التعاون الألماني
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

In partnership with Canada

الوطنية للتشغيل والتدريب
National Employment & Training

دليل المتدرب/ المتدربة

فني إدارة أنظمة الطاقة

المستوى المهني



Implemented by giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Implemented with GFA CONSULTING GROUP

2026

ISBN: (ردمك)

المملكة الأردنية الهاشمية
رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية ____/__/___

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
برنامج فني إدارة أنظمة الطاقة (المستوى المهني) / الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
NET- عمان: الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب 2026
ر.ا:___/__/____
الواصفات :/_ _____/

يتحمل المؤلّف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنّفه ولا يَعّبر هذا المصنّف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

جميع الحقوق محفوظة للشركة الوطنية للتشغيل والتدريب، ولا يمكن إعادة إنتاج، أو طباعة هذه المادة، أو بيعها جزئيا، أو كليا دون أخذ الموافقة المكتوبة من النّاشر؛ ويحقّ للتّعاون الدولي الألماني (GIZ) إعادة طباعة وتوزيع هذه المادة .

كمؤسسة مملوكة اتحاديا، تدعم GIZ الحكومة الألمانية في تحقيق أهدافها في مجال التعاون الدولي للتنمية المستدامة.

النّاشر:
Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
التعاون الدولي الألماني

المسؤول:
- مشروع دعم المؤسسات التعليمية الأردنية في تقديم التدريب المهني الموجه لسوق العمل (MOVE-HET II)

المكاتب المسجلة:
- بون وإشبورن في ألمانيا
- هاتف (بون): 49(0)02280644+
- هاتف (إشبورن):49(0)0619649+
- مكتب GIZ الأردن:13 شارع محمد بسيم الخمش، الصويفية عمان 11190 – الأردن
- هاتف:8090 06-586 (962)+
- فاكس: 9863 06-581 (962)+
- البريد الإلكتروني: jordanien-giz@giz.de
- الموقع الإلكتروني: www.giz.de

المؤلفين:
- شركة GFA

التّصميم:
- شركة GFA

جميع الحقوق محفوظة، ومرخصة إلى الوزارة الاتحادية الألمانية للتعاون الاقتصادي والتنمية (BMZ)
GIZ مسؤولة عن محتوى هذا المنشور.
الأردن، عمان **2026**

تنويه

تـم تطويـر دليـل المتـدرب/ المتدربـة لبرنامـج كفـاءة الطاقـة فـي ضـوء المعيـار المهنـي الوطنـي الأردنـي لمهنـة فنـي إدارة أنظمـة الطاقـة (المسـتوى المهنـي) بدعـم مـن التعـاون الدولـي الألمانـي (GIZ) مـن خـلال مشـروع دعـم المؤسسـات التعليميـة الأردنيـة فـي تقديـم التدريـب المهنـي الموجـه لسـوق العمـل (MOVE-HET II)

تـم إعـداد هـذه المـادة التدريبيـة بمـا يراعـي مبـادئ المسـاواة والإنصـاف بيـن الجنسـين، وهـي تسـتجيب للاعتبـارات المرتبطـة بالنـوع الاجتماعـي. جميـع المصطلحـات والنصـوص الـواردة فـي هـذه المـادة، سـواءً بصيغـة المفـرد أو الجمـع، موجهـة علـى حـد سـواء للإنـاث والذكـور، دون أي تمييـز قائـم علـى النـوع الاجتماعـي. وتهـدف هـذه المـادة إلـى تعزيـز بيئـة تدريبيـة شـاملة تحتـرم التنـوع وتدعـم المشـاركة المتكافئـة للجميـع.



الفهرس

» فريق العمل Team work ——— 7
» المقدمة Introduction ——— 9
» التعريف بالمهنة Definition of the profession ——— 11
- **الوحدة الأولى:** مراجعة أوامر العمل Review work orders ——— 15
- **الوحدة الثانية:** إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل Preparing lists of materials and equipment appropriate for the job ——— 33
- **الوحدة الثالثة:** تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة Implementing an energy management system efficiency plan ——— 61
- **الوحدة الرابعة:** مراقبة مصادر الطاقة المتاحة Monitoring available energy sources ——— 103
- **الوحدة الخامسة:** مراقبة أداء الأحمال الكهربائية Monitoring electrical load performance ——— 141
- **الوحدة السادسة:** تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية Assessment of the efficiency of power systems and electrical loads ——— 193
- **الوحدة السابعة:** التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة Verifying energy conservation measures ——— 241
- **الوحدة الثامنة:** تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية Implementation of occupational health and safety procedures and rules ——— 273
- **الوحدة التاسعة:** تقديم الدعم الفني لزملاء العمل Providing technical support to colleagues ——— 305
- **الوحدة العاشرة:** كتابة التقارير اليومية والشهرية Writing daily and monthly reports ——— 319

» قائمة المصطلحات Glossary ——— 330
» قائمة المراجع References ——— 334
» المراجع العربية References Arabic ——— 334
» المراجع الأجنبية Foreign references ——— 334
» المواقع الإلكترونية Websites ——— 336
» مواقع/ مصادر الصور Image sites/sources ——— 341



فريق العمل

Team Work

فريق الإشراف والمتابعة

م	الاسم	الوظيفة
-1	الأستاذة بسنت صبحي	قائد فريق مشروع دعم المؤسسات التعليمية الأردنية في تقديم التدريب المهني الموجه لسوق العمل (MOVE-HET II) شركة GFA الألمانية للاستشارات
-2	الأستاذة ميرا أبو مغلي	خبيرة رئيسية للنوع الاجتماعي - مشروع دعم المؤسسات التعليمية الأردنية في تقديم التدريب المهني الموجه لسوق العمل (MOVE-HET II) شركة GFA الألمانية للاستشارات
-3	الأستاذة بيان العمايرة	الاخصائي المالي ومسؤول المتابعة والتقييم - مشروع دعم المؤسسات التعليمية الأردنية في تقديم التدريب المهني الموجه لسوق العمل (MOVE-HET II) شركة GFA الألمانية للاستشارات
-4	المهندس أيمن الوريكات	مدير الاعتماد وضمان الجودة - هيئة الاعتماد وضمان الجودة
-5	المهندس محمد الخرشة	مدير دائرة التشغيل والتدريب -الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-6	المهندسة لانا العتوم	رئيس قسم البرامج والمناهج - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-7	الأستاذة هبة أبو حمّور	رئيس شعبة تطوير المناهج - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب

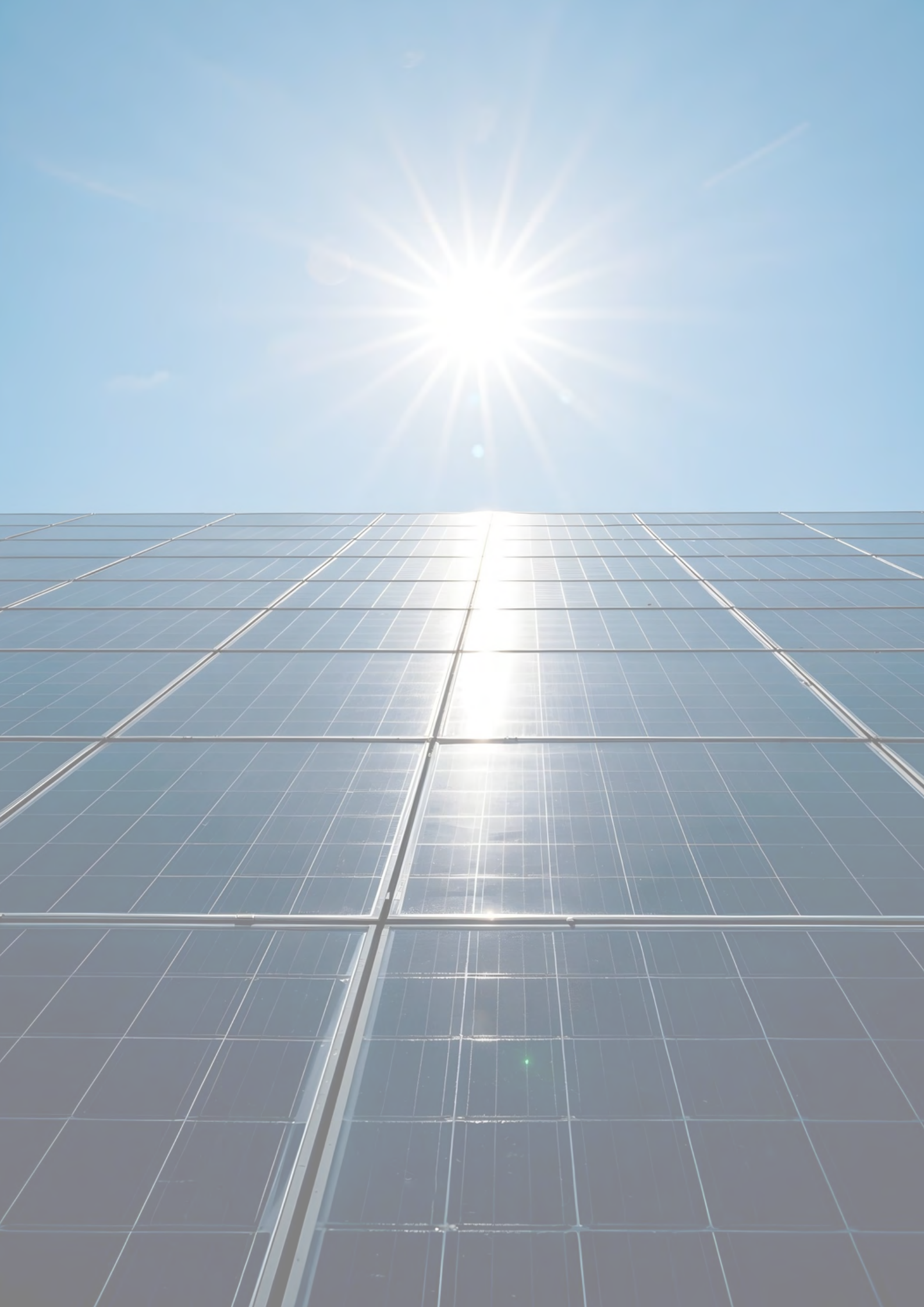
فريق المؤلفين

م	الاسم	الوظيفة
-1	الدكتور أبو الفضل عبده	خبير رئيسي لتطوير مناهج التعليم التقني والتدريب المهني – مشروع دعم المؤسسات التعليمية الأردنية في تقديم التدريب المهني الموجه لسوق العمل (MOVE-HET II) شركة GFA الألمانية للاستشارات
-2	المهندس علي حبيب	خبير رئيسي لمجال الطاقة والبيئة -مشروع دعم المؤسسات التعليمية الأردنية في تقديم التدريب المهني الموجه لسوق العمل (MOVE-HET II) شركة GFA الألمانية للاستشارات
-3	الأستاذ الدكتور أسامة عيادي	أستاذ الهندسة الميكانيكية -كلية الهندسة - الجامعة الأردنية – خبير تقني أنظمة الطاقة، شركة GFA الألمانية للاستشارات

فريق التدقيق والمراجعة

م	الاسم	الوظيفة
-1	المهندس خليل المرافي	مدرب مهني - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-2	المهندس راشد الطراونة	مدرب مهني - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-3	المهندس رعد المرزوق	مدرب مهني - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-4	المهندس علاء المعايطة	مدرب مهني - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-5	المهندس محمد الشناتوة	مدرب مهني - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-6	المهندس يوسف أبو نواس	مدرب مهني - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-7	الأستاذ عارف الروسان	مدرب مهني - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب
-8	الأستاذ ياسر أبو العيس	مدرب مهني - الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب

التدقيق اللغوي السيد / محمد مشعل



المقدمة

Introduction

شهد التأهيل المهني في عهد جلالة الملك عبد الله الثاني المعظم قفزة نوعية متطورة بعد إنشاء الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب؛ لما شكلته من إضافة جديدة في مجال التدريب والتأهيل المهني للشباب في قطاع الطاقة بالمهارات والقدرات اللازمة للعمل والعطاء وزيادة الإنتاج تلبي احتياجات سوق العمل بالقوى المهنية المحلية المتميزة بالتعاون والتنسيق بين القوات المسلحة ووزارة العمل والقطاع الخاص. ذلك أنّ إعداد القوى المهنيّة المدرّبة الماهرة من أهم عوامل نجاح خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية، لتلبية احتياجات السوق المهنية المحلية المتميزة.

كما ساعدت المبادرة الملكية السامية بإطلاق طاقات الشباب الأردني، واستغلال إمكانياتهم ليكونوا فاعلين ومنتجين؛ تعزيزا لدورهم في بناء الوطن، ومساهمتهم في نهضته وتنفيذ مشاريعه التنموية، وتحقيق الأمن الاجتماعي في مواجهة تحديات الفقر والبطالة. من خلال رؤيتها «سوق عمل مكتفٍ بالقوى المهنيّة الأردنيّة المتميّزة»، والتي تطمح من خلالها الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب برفد سوق العمل بالقوى المهنيّة المدربة وفق أحدث المعايير المهنية العالمية.

وقد خطت الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب خطوات واسعة لتوفير مناهج تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية المتخصصة وفق أساليب علميّة حديثة تلبي متطلبات السوق المحلي، حيث يتم تصميم مناهج حديثة تتوافق فيها الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل المحلي والعالمي وعلى أحدث الأسس العلميّة المتطوّرة.

وجاءت هذه المادة التدريبيّة والتي تمثل منهاجًا معتمدًا لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة(مهني)؛ إذ تتضمن مهارات معرفيّة وأدائيّة توضح الأسس والمرتكزات الرئيسة لها، وتبين الكفايات والمهام والنشاطات العلميّة والعمليّة المطلوبة للمهنة، متوخين الفائدة منها في مساعدة المتدرب لتعلم هذه المهنة وإتقان أساسياتها وتنفيذها بمهارة، سائلين العلي القدير أن نكون قد وفقنا في خدمة وطننا ومواطنينا في ظل قيادتنا الهاشمية الحكيمة بقيادة جلالة الملك عبد الله الثاني ابن الحسين حفظة الله ورعاه وسدد على طريق الخير خطاه.

المدير العام



التعريف بالمهنة Definition of the Profession

التعريف بالمهنة Definition of the profession

مهنة فني إدارة أنظمة الطاقة مهنة مميزة لشخص يقوم بإدارة أنظمة الطاقة بحسب التعليمات، وضبط ومعايرة الأجهزة بحسب التعليمات والقيم المقررة، وتطبيق إجراءات وتعليمات السلامة والصحة المهنية. يعمل فني إدارة أنظمة الطاقة على مراجعة أوامر العمل وإعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل وتنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة ومراقبة مصادر الطاقة المتاحة ومراقبة أداء الأحمال الكهربائية وتقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية والتحقق من إجراءات ترشيد الطاقة وتنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية وتقديم الدعم الفني لزملاء العمل وكتابة التقارير اليومية والشهرية.

ساعات العمل Working Hours

- 8 ساعات يومياً (بدون حساب فترات الراحة والطعام).
- يمكن إعادة توزيع ساعات العمل بحد أقصى 11 ساعة يومياً (بما في ذلك فترات الراحة).
- بكل الأحوال حد أقصى 48 ساعة في الأسبوع (بدون احتساب الوقت المخصص للطعام والراحة).
- العمل الإضافي في الظروف الطارئة:
  * يجوز تشغيل العامل أكثر من ساعات العمل اليومية أو الأسبوعية في حالات الطوارئ ولا يشترط موافقة العامل على العمل الإضافي في حالات الطوارئ التي تحدد بمعرفة جهة الاختصاص.
  * ساعات العمل بحد أقصى 11 ساعة يومياً (بما في ذلك فترات الراحة).
  * يستحق أجر عمل إضافي.

المهارات والمعلومات اللازمة Required skills and information

- تعرف المهنة ومخاطرها والحماية منها.
- مهارات عملية جيدة المستوى في مجال المهنة.
- قراءة المخططات ورموزها
- الالتزام بمواعيد العمل والنظافة.
- القدرة على العمل ضمن فريق العمل.
- الالتزام والانضباط
- الاتصال والتواصل
- أساسيات اللغة الإنجليزية
- مهارات الحاسوب واستخدام الإنترنت
- احترام خصوصيّة مكان العمل
- الالتزام بأخلاقيّات العمل
- الانضباط
- الدقة
- التكنولوجيا
- العمل في فريق
- القراءة
- الحساب
- ريادة الأعمال
- المواطنة
- التقييم الذاتي

الأجور المتوقعة Expected wages

- يتوقع أن يتقاضى المتدرب / المتدربة بعد تخرجه/ها من برنامج مهنة فني إدارة أنظمة الطاقة مبلغا يزيد عن (290) دينارا شهريا إذا كان موظفا/موظفة في شركة ما، وذلك حسب قانون العمل، وإذا اشتغل/ت لحسابه/لحسابها الخاص فسوف تكون الأجرة أكثر من ذلك بكثير.

فرص التطور في المهنة Career development opportunities

هناك فرص تطور كبيرة من خلال العمل مع:

- المقاولين في مشاريع كبيرة، أو العمل كمقاول فرعي خاص وهناك فرص للتقدم ليصبح مشرفا على العمل أو مدربا للموظفين الجدد.
- وزارة العمل
- النقابات المهنيّة
- مزودي التدريب والتأهيل
- شركات الطاقة المحلية والإقليميّة والدوليّة
- الدوائر الحكوميّة المدنيّة والعسكريّة
- المصانع
- المنشآت التجاريّة
- شركات تدقيق الطاقة
- شركات تركيب أنظمة الطاقة
- شركات خدمات الطاقة
- البنوك
- شركة الكهرباء
- الفنادق
- هيئة تنظيم قطاع الطاقة
- القطاع الخاص (شركات ذات اختصاص)
- البنايات متعدّدة الطوابق
- المجمعات
- المستشفيات

أخلاقيات المهنة Professional ethics

- تحمل المسؤوليّة.
- التعامل بمهنيّة
- الالتزام بالقوانين والأحكام والسياسات الداخليّة
- الأمانة الشخصيّة
- احترام الخصوصيّة.
- التواصل الفعّال والمستمر.
- أمانة النظم (تعمل على حماية وتوافر وسرية البيانات والنظم الواقعة تحت مسؤوليته)
- مشاركة المعرفة والخبرة مع الآخرين في المجال ضمن الحدود المسموحة.
- التركيز على أدق التفاصيل التي تخص العمل.
- الحرص على تقديم أفضل جودة ممكنة للعمل.
- مساعدة الآخرين ضمن حدود القدرة واحترامهم.
- التحلي بالأخلاق الحسنة كالصدق واللطف، والوفاء بالوعود والإيجابية والتسامح.

- كسب ثقة صاحب العمل والعملاء.
- احترام سياسة وقواعد مؤسسة العمل.
- الالتزام بساعات العمل المتفق عليها في عقد العمل.
- الاهتمام بالنظافة الشخصية والمظهر الخارجي.
- العمل بروح الفريق.
- عدم الخوض في المواضيع الحساسة مثل: الدين والسياسة والألعاب / الفرق الرياضية، النوع الاجتماعي (الجندر) ...الخ.
- تبادل المعلومات ومشاركتها مع الآخرين حسب نظام العمل.
- التحلي بالصبر وضبط الأعصاب والكياسة في التعاملات مع العملاء والزملاء.
- حسن الاستماع للمسؤول المباشر والعاملين والعملاء.
- الالتزام بعدم نشر أو إعادة نشر ما يعد خطاب للكراهية عبر الشبكة المعلوماتية أو الموقع الإلكتروني أو أنظمة المعلومات.

مدخل

كفاءة الطاقة: طريق نحو بيئة أنظف واقتصاد أكثر استدامة

تُعدّ كفاءة الطاقة من أهم المفاهيم الحديثة في مجال التنمية المستدامة؛ إذ تهدف إلى استخدام الطاقة بأقل قدر ممكن من الهدر، مع الحفاظ على نفس مستوى الأداء أو الإنتاج. لا تقتصر فوائد كفاءة الطاقة على تقليل الفواتير أو تحسين الأداء، بل تمتد لتشمل آثارًا بيئيةً واقتصاديةً واجتماعيةً عميقة.

فوائد كفاءة الطاقة

- تقليل الانبعاثات الضارة: من خلال تقليل استهلاك الطاقة، تنخفض كمية الغازات الدفيئة المنبعثة، مثل ثاني أكسيد الكربون، مما يساهم في الحد من تغيّر المناخ.
- خفض التلوث البيئي: تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة الملوثة، مثل الفحم والنفط، يؤدي إلى تقليل التلوث الهوائي والمائي، ويحسن جودة الحياة والصحة العامة.
- الحفاظ على الموارد الطبيعيّة: كفاءة الطاقة تعني استخدام أقل للوقود الأحفوري، مما يساعد في الحفاظ على هذه الموارد المحدودة للأجيال القادمة.
- تحقيق وفورات مالية: سواء في المنازل أو المؤسسات، حيث إنّ تحسين كفاءة الأجهزة والمباني يقلل من استهلاك الكهرباء، وبالتالي من التكاليف التشغيلية.
- تعزيز أمن الطاقة: تقليل الطلب على الطاقة يقلل من الاعتماد على الاستيراد، ويعزز من استقلاليّة الدول في إدارة مواردها.
- دعم الابتكار والتكنولوجيا: السعي نحو كفاءة أعلى يدفع الشركات لتطوير تقنيات جديدة أكثر استدامة، مما يفتح آفاقًا اقتصادية وفرص عمل جديدة.

دور كفاءة الطاقة في مستقبل أكثر استدامة

- تشير الدراسات إلى أن تطبيق إجراءات كفاءة الطاقة في قطاعات مثل المباني والنقل والصناعة يمكن أن يؤدي إلى انخفاض بنسبة تصل إلى 31% في استهلاك الطاقة العالمي . هذا الانخفاض لا ينعكس فقط على البيئة، بل يساهم أيضًا في تعزيز الاقتصاد وتقليل الفقر الطاقي، خاصة في الدول النامية.
- إن الاستثمار في كفاءة الطاقة ليس رفاهيّة، بل ضرورة مُلحّة في عصر تتزايد فيه التحديات البيئية. فكل خطوة نحو تقنيات أكثر كفاءة تعني هواءً أنقى، موارد محفوظة، واقتصاداً أكثر مرونة واستدامة.

UC1

الوحدة الأولى:

مراجعة أوامر العمل

Review work orders



الوحدة الأولى

مراجعة أوامر العمل

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبية / التعليمة -القائمة على أساس الكفايات المهنية – المادة التعلمية التدريبية اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائية والمعرفية المتعلقة بالمهنة ومراجعة أوامر العمل وفقًا لمعايير الكفايات المهنية لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبية /التعلمية النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحية، وأدلة التقييم الذاتية في المجالات الأدائية والمعرفية.

المتطلبات

لا يوجد.

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1. تسلم أوامر العمل وفق النماذج المخصصة أو آلية التواصل المستخدمة.
2. مناقشة أوامر العمل مع المسؤول المباشر.
3. مراجعة الأعمال المعلقة مع المسؤول المباشر.
4. ترتيب أولويات العمل مع المسؤول المباشر.
5. مراجعة قواعد العمل في المنشأة.
6. توزيع أوامر العمل بين زملاء العمل حسب التسلسل الوظيفي.
7. تنفيذ أوامر العمل.
8. توثيق أوامر العمل.
9. حفظ أوامر العمل في أماكن الحفظ المخصصة.
10. تقديم أوامر العمل إلى جهات الاختصاص عند الطلب.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 57 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 17 ساعة
- عملي : 40 ساعة

مراجعة أوامر العمل

أولا: كفايات الوحدة

EC1.1 تسلم أوامر العمل وفق النماذج المخصصة أو آلية التواصل المستخدمة.
Receive work orders according to the designated forms or communication mechanism used.



أمر العمل

أداة أساسيّة تستخدم في نظام إدارة الطاقة لتبسيط وتنظيم مهام العمل، فهو تعليمات رسميّة تحدد التفاصيل والمتطلبات المحددة لإكمال مهام العمل في مجال فني إدارة أنظمة الطاقة. تساعد أوامر العمل على تحديد الأولويات وإكمال المهام بفعاليّة كما توفر تنسيقاً موحداً لتوثيق مهام العمل. تعد إدارة أمر العمل عمليّة مهمة لضمان تنفيذ العمليات بكفاءة وفعاليّة. تتضمن إدارة أمر العمل إنشاء أوامر العمل وتعيينها ومتابعتها وتوثيقها وإغلاقها. يمكن أن تساعد إدارة أوامر العمل في تحسين الإنتاجية وتقليل التكاليف وتحسين الجودة.

محتويات أوامر العمل

تتضمن أوامر العمل عادةً تفاصيل مهمة مثل وصف المهمة والموقع والمواد المطلوبة والوقت المقدر وأي تعليمات محددة أو احتياطات السلامة. من خلال وجود كافة المعلومات ذات الصلة في مكان واحد، تمكّن أوامر العمل العمال من التركيز على مهامهم دون الحاجة إلى التواصل المستمر ذهاباً وإياباً.

تسلم أوامر العمل

يتسلم فني إدارة أنظمة الطاقة أوامر العمل وفق النماذج المخصصة وفقا لضوابط تنظيم العمل أو آلية التواصل المستخدمة في جهة العمل مثل البريد الإلكتروني أو نظام إدارة المهام أو عبر رسائل الواتس آب.

خطوات تنفيذ أمر العمل:

- فهم تفاصيل العمل المطلوب من خلال قراءة أمر العمل بعناية.
- التخطيط وتحديد الموارد اللازمة وتحديد الخطوات اللازمة لإنجاز العمل.
- تنفيذ العمل وفقًا للتعليمات والمواصفات المحددة.
- التوثيق وتسجيل أي تغييرات أو ملاحظات أثناء التنفيذ.
- إبلاغ الجهة المسؤولة عن إتمام العمل وتقديم النتائج.

أهمية تسلم أوامر العمل وفق النماذج المخصصة أو آلية التواصل المستخدمة.

- وضوح المسؤوليات.
- توفير الوقت والجهد.
- تسهيل التنسيق ووصول الأوامر إلى جميع الأطراف المعنيّة في الوقت المناسب.
- تسهيل عملية المتابعة والتقييم والرجوع إليها عند الحاجة.
- تحسين التواصل والتقليل من سوء الفهم ، كما يحسن التواصل بين الأطراف.
- زيادة الاحترافية في إدارة العمليات.
- تجنب الازدواجية وتكرار العمل أو تنفيذ أوامر متضاربة.
- تحسين التعاون بين الأقسام المختلفة.
- سرعة الاستجابة للمستجدات والتحديات التي قد تواجه سير العمل.
- بناء الثقة بين العاملين والإدارة من خلال الشفافية والوضوح.

مراجعة أوامر العمل

EC1.2 مناقشة أوامر العمل مع المسؤول المباشر.
Discuss work orders with direct supervisor.

يناقش فني إدارة أنظمة الطاقة أوامر العمل مع المسؤول المباشر، ويجب مراعاة عدم الخجل من طلب أية معلومات توضيحية والتحدث عن مخاوف التنفيذ بأسلوب واضح، وتقديم مقترحات أو حلول بديلة مع احترام رأي المسؤول المباشر ومراعاة إمكانية توفير حلول مشتركة /» بديلة.

خطوات مناقشة أوامر العمل:

أولا: قبل المناقشة:

- التحضير المسبق وتحديد الأهداف قبل الاجتماع والنتائج المرجوة.
- تحديد المخاوف وتدوين أي مشاكل أو مخاوف بشأن الأوامر، والتأكد من الاستعداد لشرحها بوضوح.
- اقتراحات حلول محتملة للمشاكل التي تواجهك، والاستعداد لمناقشتها مع الرئيس المباشر.
- التدرب على كيفية التعبير عن الأفكار بوضوح وفعاليّة، وكيفية الاستماع بانتباه لآراء الآخرين.

ثانيا: أثناء المناقشة:

- بدء الاجتماع بشرح الأهداف وسبب/ أسباب هذه المناقشة، وتجنب الغموض.
- الاستماع لرئيسك المباشر وآرائه ومقترحاته، ومحاولة فهم وجهة نظره.
- مناقشة المشاكل بوضوح مع ذكر الأسباب والأمثلة، وتجنب توجيه اللوم أو الانتقاد.
- طرح اقتراحاتك للحلول، ومحاولة الوصول إلى اتفاق مع الرئيس المباشر على خطة عمل مشتركة.
- الاستعداد لتقبل آراء رئيسك المباشر، حتى لو لم تكن متفقًا معها تمامًا.

ثالثا: بعد المناقشة:

- التأكد من فهم خطة العمل المشتركة، ومعرفة الخطوات التالية.
- التواصل المستمر مع الرئيس المباشر، وإبلاغه بانتظام حول التقدم المحرز في تنفيذ الخطة.
- تقييم النتائج مع الرئيس المباشر، والتأكد من أن الخطة تسير على الطريق الصحيح، وإذا لزم الأمر، قم بتعديلها واحصل على موافقته على التعديلات.

أهمية مناقشة أوامر العمل مع المسؤول المباشر:

- زيادة الإنتاجية نظرا للدراية التامة بالمسؤوليات والمهام.
- تجنب سوء الفهم وتوضيح المهام المطلوبة، وتحديد الأولويات.
- فهم التوقعات بشكل كامل، مما يقلل من احتمالية ارتكاب الأخطاء وتأخير العمل.
- تحسين الأداء من خلال الحصول على توجيهات واضحة وتلقي ملاحظات بنّاءة.
- تطوير العلاقة مع الرئيس المباشر وبناء الثقة المتبادلة والاحترام، مما يوفر بيئة عمل إيجابية وداعمة.
- تحديد المشاكل المحتملة وأية صعوبات أو تحديات قد تواجه العامل في أداء مهامه، مما يتيح الفرصة لإيجاد حلول لها في وقت مبكر.
- بناء فريق عمل متماسك ومتعاون، حيث يشعر كل عضو في الفريق بأهمية مساهمته في تحقيق الأهداف المشتركة.
- تطوير المهارات القيادية للعامل للقيام بالمهام المختلفة، وكيفية اتخاذ القرارات، وكيفية التواصل الفعال.
- توفير الكثير من الوقت والجهد في المستقبل، حيث يتم تجنب الأخطاء وتعديل المسار في الوقت المناسب.
- زيادة الرضا الوظيفي والحماس للعمل.

مراجعة أوامر العمل

EC1.3 مراجعة الأعمال المعلقة مع المسؤول المباشر.
Review pending work with direct supervisor.

عملية دورية لمناقشة وتقييم التقدم في المهام والمسؤوليات الموكلة لفني إدارة أنظمة الطاقة بهدف التأكد من أنه على المسار الصحيح لتحقيق المهام المطلوبة منه، ومناقشة أية تحديات أو مشكلات قد تواجه فني إدارة أنظمة الطاقة في أدائه لعمله، وتقديم الدعم والتوجيه اللازمين بصورة مباشرة.

خطوات مراجعة الأعمال المعلقة مع المسؤول المباشر:

- تحديد موعد وجدولة اجتماع مع المسؤول المباشر لمناقشة الأعمال المعلقة. اختر وقتًا يكون فيه المسؤول المباشر متاحًا ومرتاحًا للمناقشة.
- إعداد قائمة واضحة ومفصلة بالأعمال التي لم تكتمل بعد، مع ذكر الأسباب المحتملة للتأخير.
- التواصل الفعال والوضوح في شرح الأعمال المتأخرة. استمع بعناية إلى ملاحظات المسؤول المباشر واقتراحاته.
- إيجاد حلول بالتنسيق مع المسؤول المباشر لوضع خطة عمل لمعالجة الأعمال المتأخرة. قد تحتاج إلى تحديد أولويات المهام أو طلب المساعدة من الآخرين.
- التوثيق لأي قرارات أو خطط عمل يتم الاتفاق عليها خلال الاجتماع.
- متابعة تنفيذ خطة العمل وتحديث المسؤول المباشر بانتظام عن التقدم المحرز.

EC1.4 ترتيب أولويات العمل مع المسؤول المباشر.
Prioritize work with your direct supervisor.



يرتب فني إدارة أنظمة الطاقة أولويات العمل مع المسؤول المباشر من خلال التواصل بفعالية بين فني إدارة أنظمة الطاقة ورئيسه المباشر، مع فهم أهداف العمل، وتحديد المهام الأكثر أهمية بناءً على تأثيرها ومواعيدها النهائية مع مراعاة مناقشة هذه الأولويات مع المسؤول المباشر وطلب التوجيه والتوضيح ثم تتبع التقدم المحرز وتقييم النتائج بشكل دوري في ضوء أهداف الشركة / المؤسسة.

خطوات تحديد أولويات العمل مع المسؤول المباشر:

- تحديد قائمة بجميع المهام والمسؤوليات الموكلة إليك، مع تحديد المهام العاجلة والمهام المهمة.
- تقييم الأهمية لكل مهمة بناءً على مدى أهميتها لأهداف العمل ومدى إلحاحها، مع الأخذ في الاعتبار المواعيد النهائية والمخاطر المحتملة.
- التواصل مع المسؤول المباشر لمناقشة أولوياتك، وشرح سبب اختيارك لهذه المهام.
- تعديل الأولويات بناءً على مناقشتك مع المسؤول المباشر حسب الحاجة، مع مراعاة أي تغييرات في الأهداف أو المواعيد النهائية.
- إدارة الوقت وجدولة المهام بناءً على الأولويات، والتركيز على المهام ذات الأولوية القصوى، وتجنب التأخيرات.
- المتابعة المنتظمة ومراجعة الأولويات بانتظام مع المسؤول المباشر للتأكد من أنك تسير على الطريق الصحيح وأنك تحقق الأهداف المخصصة لك.

مراجعة أوامر العمل

أهمية مراجعة الأعمال المعلقة مع المسؤول المباشر:

- توفير فرصة لتقييم الأداء وتحديد نقاط القوة والضعف، مما يسمح للعامل بالتركيز على المجالات التي تحتاج إلى تطوير.
- الحصول على ملاحظات بناءة من قبل المسؤول المباشر في تحسين الأداء وتطوير المهارات.
- توضيح التوقعات وأن العامل لديه فهم واضح لأهداف العمل والتوقعات منه، مما يقلل من احتمالية سوء الفهم.
- زيادة الإنتاجية من خلال معالجة المشكلات وتقديم الدعم اللازم.
- تحسين التواصل وتوفير فرصة للحوار المفتوح بين العامل والمسؤول المباشر، مما يعزز الثقة والتعاون.
- تطوير المهارات والمعرفة اللازمة لأداء أفضل.
- تعزيز الرضا الوظيفي والانتماء للشركة/ المؤسسة.
- تحقيق الأهداف التنظيمية الشاملة وتجنب المشاكل المستقبلية من خلال معالجة المشكلات الصغيرة في الوقت المناسب..

EC1.5 مراجعة قواعد العمل في المنشأة.

Review the facility›s work rules.

يراجع فني إدارة أنظمة الطاقة قواعد العمل في المنشأة من خلال إعداد تقييم شامل لفعالية القواعد الحالية والتأكد من توافقها مع أهداف العمل والقوانين واللوائح المعمول بها.و يجب أن تشمل مراجعة قواعد السلوك، وقواعد السلامة والصحة المهنية، وقواعد العمل عن بعد (إذا كانت مقبولة / مطبقة)، بالإضافة إلى مراجعة الإجراءات التأديبية وأنظمة الإبلاغ عن المخالفات بدون تجاوز لحدود السلطة المسموحة لفني إدارة أنظمة الطاقة.

يوضح الشكل (1) فهم أهمية الامتثال لقوانين العمل.

فهم أهمية الامتثال لقوانين العمل



شكل 1 أهمية الامتثال لقوانين العمل

مراجعة أوامر العمل

خطوات مراجعة قواعد العمل:

- تحديد القواعد التي سيتم مراجعتها.
- جمع المعلومات حول القواعد الحالية وتأثيرها.
- تحليل المعلومات لتحديد نقاط القوة والضعف.
- تطوير القواعد المقترحة وصياغة قواعد جديدة أو تعديل القواعد الحالية.
- مراجعة القواعد المقترحة من قبل أصحاب المصلحة.
- اعتماد القواعد الجديدة أو المعدلة.
- نشر القواعد وإبلاغ جميع الموظفين بالقواعد الجديدة.
- التدريب والتوعيّة حول القواعد الجديدة.
- مراقبة وتقييم فعاليّة القواعد بشكل مستمر.

أمثلة على قواعد العمل:

- قواعد السلوك وكيفية تعامل الموظفين مع بعضهم البعض ومع العملاء.
- قواعد الحفاظ على السلامة في مكان العمل.
- قواعد الحضور والانصراف.
- قواعد حول استخدام الإنترنت والبريد الإلكتروني.
- قواعد الإجازات بأنواعها المختلفة.

أهمية مراجعة قواعد العمل في المنشأة:

- تحديد المجالات التي يمكن تحسينها في العمليات والإجراءات، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتقليل الهدر.
- تعزيز الامتثال بالقوانين واللوائح ذات الصلة، مما يقلل من المخاطر القانونية والمالية.
- توفير بيئة عمل آمنة وحماية الموظفين من الحوادث والإصابات، مما يعزز بيئة العمل الصحية والآمنة.
- توضيح التوقعات والسلوكيات المتوقعة من الموظفين، مما يقلل من سوء الفهم والنزاعات.
- تحسين التواصل والتعاون بين العاملين والإدارات المختلفة.
- تسهيل اتخاذ القرارات وضمان الاتساق والعدالة في التعامل مع مختلف المواقف.
- حماية الشركة/ المنشأة من المسؤولية القانونية والمالية في حالات النزاعات أو الإجراءات التأديبية.
- زيادة رضا الموظفين وتحفيزهم.

EC1.6 توزيع أوامر العمل بين زملاء العمل حسب التسلسل الوظيفي.
Distribute work orders among colleagues according to job hierarchy.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوزيع أوامر العمل بين زملاء العمل حسب التسلسل الوظيفي، مع الأخذ في الاعتبار أهمية المهام وأولوياتها بالتنسيق مع الرئيس المباشر.

خطوات توزيع أوامر العمل بين زملاء العمل حسب التسلسل الوظيفي:

- تحديد المهام والأهداف المطلوبة بوضوح وتحديد الأهداف المرجوة من كل مهمة مع تحديد المهام ذات الأولوية القصوى وتحديد المواعيد النهائية لإنجازها.
- توزيع المهام على العاملين بناءً على قدراتهم وخبراتهم بطريقة عادلة ومتوازنة وحسب التسلسل الوظيفي.
- تحديد المسؤوليات لكل موظف بوضوح فيما يتعلق بالمهمة الموكلة إليه.

مراجعة أوامر العمل

- تحديد المواعيد النهائية لكل مهمة لضمان إنجازها في الوقت المحدد.
- توفير الدعم والموارد اللازمة للموظفين لإنجاز المهام.
- التواصل المستمر مع الموظفين لتقييم التقدم وتلقي الملاحظات ومعالجة أي مشاكل أو تحديات تواجه الموظفين في إنجاز المهام.
- استخدام برامج إدارة المهام لتنظيم المهام وتتبع التقدم وتسهيل التواصل.

أهمية توزيع أوامر العمل بين زملاء العمل حسب التسلسل الوظيفي:

- تحديد المسؤوليات بوضوح وأنّ كل عامل يعرف ما هي المهام والمسؤوليات المحددة له، مما يقلل من الارتباك والغموض في العمل.
- تجنب التداخل والازدواجية، مما يوفر الوقت والجهد ويزيد من الإنتاجية.
- تسهيل المتابعة وتقييم أداء العاملين بشكل أكثر فعالية.
- تحسين الكفاءة والإنتاجية وتحقيق نتائج أفضل.
- اكتساب الخبرات والمهارات المختلفة من خلال تولي مهام متنوعة في التسلسل الوظيفي، مما يساهم في تطويرهم المهني.
- تعزيز روح الفريق وتشجيع التعاون والتنسيق بين العاملين وتسهيل عملية اتخاذ القرار.
- زيادة الرضا الوظيفي والإقبال على العمل
- تحسين جودة العمل وتسهيل التدريب والتطوير للعاملين الجدد.

EC1.7 تنفيذ أوامر العمل.

Conducting work orders.

يقصد بها قيام فني إدارة أنظمة الطاقة بإكمال المهام أو الأنشطة المحددة في أمر العمل. يشمل ذلك فهم التعليمات الواردة في الأمر، وتجميع الموارد اللازمة، وتنفيذ العمل المطلوب، وتسجيل النتائج، وإبلاغ الرئيس المباشر عند الانتهاء من التنفيذ.

خطوات تنفيذ أوامر العمل:

- البدء في تنفيذ المهام وفقاً للخطة الموضوعة.
- إدارة الوقت بفعالية لضمان إنجاز المهام في الوقت المحدد.
- استخدام الأدوات والمعدات المناسبة لإنجاز المهام.

أهمية تنفيذ أوامر العمل:

- تحسين الكفاءة وتبسيط العمليّات وتحديد الأولويات وإنجاز المهام بشكل أسرع وأكثر كفاءة.
- تقليل احتماليّة وقوع الأخطاء وتنفيذ المهام بشكل صحيح.
- تحسين التواصل بين أفراد الفريق، حيث يمكنهم الرجوع إليها لتحديد تفاصيل المهمة والتقدم المحرز.
- تتبع الأداء الفردي والجماعي، مما يساعد في تحديد نقاط القوة والضعف واتخاذ الإجراءات التصحيحية.
- تتبع الموارد المستخدمة، مثل العمالة والمواد، مما يضمن الاستخدام الأمثل لهذه الموارد.
- توثيق العمليات والمهام التي تم إنجازها، مما يسهل عملية المراجعة والتدقيق.
- دعم تنفيذ مهام الصيانة والإصلاح بشكل فعال، وتتبع حالة المعدات وتكاليف الصيانة.
- تحسين السلامة من خلال توفير إرشادات واضحة حول كيفية تنفيذ المهام بشكل مُتقَن.
- تعزيز المساءلة وضمان إنجاز المهام بشكل كامل.

مراجعة أوامر العمل

EC1.8 توثيق أوامر العمل.

Documenting work orders.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بعمليّة تسجيل وتدوين تفاصيل أوامر العمل لضمان الشفافيّة، والمساءلة، والرجوع إليها عند الطلب. توثيق أوامر العمل يعمل على توضيح خطوات العمل في مجال إدارة أنظمة الطاقة، وتحديد المسؤوليات، وتتبع التقدم، وتسهيل عمليات المراجعة والتدقيق.

خطوات توثيق أوامر العمل:

1. تحديد نطاق العمل وما يشمله أمر العمل بوضوح وما لا يشمله.
2. تحديد المدخلات والمخرجات والموارد اللازمة لتنفيذ كل خطوة من خطوات أوامر العمل، وما هي النتيجة /المنتج.
3. توثيق خطوات أوامر العمل عن طريق تجميع معلومات شاملة عن خطوات العملية وكتابة كل خطوة على ورقة لاصقة واحدة. ملاحظة واحدة = خطوة عملية واحدة.
4. تحديد الأدوار والمسؤوليات للمشاركين في أوامر العمل. يمكن استخدام المسميات الوظيفية بدلاً من الأسماء.
5. مشاركة مسودة الوثائق مع المراجعين للحصول على ملاحظاتهم واقتراحاتهم.
6. تحديث الوثائق بانتظام.

أهمية توثيق أوامر العمل:

- توحيد الإجراءات وأنّ جميع العاملين يقومون بتنفيذ المهام بنفس الطريقة المحددة، مما يقلل من التباين في الأداء ويضمن جودة متسقة للمنتج أو الخدمة.
- تسهيل عملية التدريب للعاملين الجدد، مما يقلل من الوقت والجهد المطلوبين لتدريبهم.
- الحد من احتمال ارتكاب العاملين للأخطاء، حيث يمكنهم الرجوع إلى التوثيق في أي وقت للتحقق من الإجراءات الصحيحة.
- الامتثال وتعزيز المساءلة وتتبع المسؤوليات وتحديد من قام بتنفيذ كل خطوة في العملية.
- توفير الوقت والجهد على المدى الطويل، حيث يقلل من الحاجة إلى إعادة شرح المهام وتصحيح الأخطاء.
- تحسين جودة المنتج أو الخدمة.
- دعم اتخاذ القرارات وتسهيل تطبيق التغييرات في العمليات، حيث يمكن للموظفين الرجوع إلى التوثيق المحدث وتعديل إجراءاتهم بناءً على التغييرات الجديدة.
- حفظ المعرفة والخبرة عند انتقال العاملين لشركات/ مؤسسات أخرى.

EC1.9 حفظ أوامر العمل في أماكن الحفظ المخصصة.

Save work orders in designated storage locations.



يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة حفظ جميع المستندات والوثائق المتعلقة بأوامر العمل، سواء كانت ورقية أو إلكترونية في الأماكن المخصصة لها والمحددة في نظام حفظ الوثائق الخاص بجهة العمل، مع الالتزام بالضوابط والإجراءات المعتمدة والحفظ في الخزائن، الأرفف، أو أي وسيلة تخزين أخرى تم تخصيصها في إدارة المحفوظات أو أي مكان آخر يحدده مكان العمل.

مراجعة أوامر العمل

خطوات حفظ أوامر العمل:

أولا: تحديد أماكن الحفظ:

- أماكن مادية لحفظ الأوامر الورقية مثل الخزائن، والأرفف، والملفات، والمجلدات.
- أماكن رقمية: حدد أماكن رقمية لحفظ الأوامر الإلكترونية مثل السيرفرات، والحواسيب الشخصية، والتخزين السحابي، وقواعد البيانات.
- تصنيف الأماكن بناءً على نوع الأوامر (أوامر عامة، أو أوامر خاصة، أو أوامر متعلقة بمشاريع معينة).

ثانيا: تصنيف أوامر العمل:

- حسب الأهمية (عاجلة، مهمة، عادية) لتحديد أماكن حفظها.
- تصنيف حسب النوع: قم بتصنيف الأوامر حسب نوعها (أوامر فنيّة، أو أوامر إداريّة، أو أوامر ماليّة).
- تصنيف حسب المشروع: قم بتصنيف الأوامر حسب المشروع (إذا كانت متعلقة بمشروع معين).

ثالثا: تنظيم الأوامر:

- تنظيم مادي بترتيب الأوامر الورقية في أماكن الحفظ المخصصة لها، مع استخدام الفواصل والفهارس لتسهيل الوصول إليها.
- تنظيم رقمي من خلال هيكلية واضحة للملفات والمجلدات في الأماكن الرقمية، مع استخدام أسماء ملفات وصفية.

رابعا: توثيق الأوامر:

- توثيق مادي للأوامر الورقيّة (مثل رقم الأمر، وتاريخ الإصدار، واسم الموظف المسؤول).
- توثيق رقمي للأوامر الرقمية (مثل رقم الأمر، وتاريخ الإصدار، واسم الملف، واسم المستخدم الذي قام بالإدخال).

خامسا: الالتزام بإجراءات الحفظ:

- إجراءات الحفظ المادية المحددة للمستندات الورقية، مثل الحفظ في أماكن آمنة، وتجنب تعرضها للرطوبة والحرارة.
- إجراءات الحفظ الرقمية المحددة للمستندات الإلكترونية، مثل النسخ الاحتياطي المنتظم، وتأمين الوصول إلى الأماكن الرقمية.
- إجراءات الحفظ الدورية من خلال مراجعة دورية لحفظ الأوامر، للتأكد من سلامتها وسهولة الوصول إليها.

أهمية حفظ أوامر العمل في أماكن الحفظ المخصصة:

- التنظيم والتوثيق للوثائق والمعلومات المتعلقة بالعمليات والإجراءات، مما يسهل عملية الوصول إليها واسترجاعها عند الحاجة.
- تحديد المسؤوليات بوضوح وتتبع من أصدر الأمر ومن قام بتنفيذه، مما يقلل من الغموض والمسؤوليات المزدوجة.
- تتبع سير العمل حيث يمكن معرفة المراحل التي مرت بها العملية والإجراءات التي تم اتخاذها في كل مرحلة، مما يسهل عملية المراجعة والتقييم.
- الرجوع إلى مرجع موثوق به للمعلومات والإجراءات، مما يساعد في اتخاذ القرارات الصحيحة في المستقبل والتعلم من التجارب السابقة.
- ضمان السرية والأمان ومنع الوصول غير المصرح به إليها.
- تسهيل المراجعة والتدقيق من قبل الجهات المختصة، مما يساعد في التحقق من الامتثال للمعايير والإجراءات وللقوانين واللوائح.
- الحفاظ على المعلومات من التلف أو الضياع، مما يضمن استمراريتها ووجودها عند الحاجة.
- توفير المساحات المكتبية من خلال تنظيم الوثائق وترتيبها بشكل فعال، مما يقلل من الفوضى ويزيد من كفاءة العمل.
- دعم اتخاذ القرارات السليمة في المستقبل، مما يساهم في تحسين أداء العمل.

مراجعة أوامر العمل

EC1.10 تقديم أوامر العمل إلى جهات الاختصاص عند الطلب.
Submit work orders to the relevant authorities upon request.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتقديم أوامر العمل أو التعليمات إلى الجهات المعنية أو المسؤولة لتنفيذها بناءً على طلب أو توجيه رسمي.

خطوات تقديم أوامر العمل إلى جهات الاختصاص عند الطلب:

- استلام طلب تقديم أوامر العمل إلى جهات الاختصاص.
- مراجعة الطلب مع الرئيس المباشر والحصول على موافقته على تقديم أوامر العمل إلى جهات الاختصاص.
- تقديم أوامر العمل إلى جهات الاختصاص بشكل صحيح وفقاً للسياسات والإجراءات المعمول بها في جهة العمل.

أهمية تقديم أوامر العمل إلى جهات الاختصاص عند الطلب:

- بناء الثقة في الإدارة وفي العاملين بعضهم البعض، مما يخلق بيئة عمل إيجابية.
- تسهيل متابعة سير العمل وتقييم الأداء، مما يساعد في تحديد نقاط القوة والضعف واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة.
- تعزيز المساءلة وتحديد المسؤول عن أي تأخير أو خطأ.
- تجنب سوء الفهم أو التفسيرات الخاطئة، حيث أن كل جهة تتلقى الأوامر مباشرة وتفهمها بشكل صحيح.
- تحسين التواصل بين الأقسام والوحدات المختلفة وتبادل المعلومات والأفكار.

مراجعة أوامر العمل

ثانياً: نماذج الوحدة

(1) نموذج أمر العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج أمر العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	اسم العامل	
العمل المطلوب			
تفاصيل العمل المطلوب			
مدة التنفيذ			
تاريخ التسليم المبدئي	/ /	تاريخ التسليم النهائي	/ /
ملاحظات			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(2) تقرير/ نموذج مناقشة أوامر العمل مع المسؤول المباشر

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

تقرير/ نموذج مناقشة أوامر العمل مع المسؤول المباشر			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	اسم العامل	
العمل المطلوب			
مدة التنفيذ			
تاريخ التسليم المبدئي	/ /	تاريخ التسليم النهائي	/ /
نقاط المناقشة			
القرار النهائي			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

مراجعة أوامر العمل

(3) تقرير/ نموذج مراجعة الأعمال المعلقة مع المسؤول المباشر

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

تقرير/ نموذج مراجعة الأعمال المعلقة مع المسؤول المباشر			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	اسم العامل	
العمل المطلوب			
مدة التنفيذ			
تاريخ التسليم المبدئي	/ /	تاريخ التسليم النهائي	/ /
الأعمال المعلقة			
القرار النهائي			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(4) نموذج ترتيب أولويات العمل مع المسؤول المباشر

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج ترتيب أولويات العمل مع المسؤول المباشر			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	اسم العامل	
العمل المطلوب			
مدة التنفيذ			
تاريخ التسليم المبدئي	/ /	تاريخ التسليم النهائي	/ /
ترتيب أولويات العمل			
القرار النهائي			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(5) نموذج توزيع أوامر العمل بين زملاء العمل حسب التسلسل الوظيفي

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توزيع أوامر العمل بين زملاء العمل حسب التسلسل الوظيفي			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	اسم القائم بالتوزيع	
الأعمال المطلوب تنفيذها			
مدة التنفيذ			
تاريخ التسليم المبدئي	/ /	تاريخ التسليم النهائي	/ /
المستلمون حسب التسلسل الوظيفي	الاسم:	الوظيفة:	
	الاسم:	الوظيفة:	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(6) نموذج تقرير تنفيذ أوامر العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقرير تنفيذ أوامر العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	اسم القائم بالتوزيع	
الأعمال المطلوب تنفيذها			
مدة التنفيذ			
تاريخ التسليم المبدئي	/ /	تاريخ التسليم النهائي	/ /
نقاط القوة:		نقاط الضعف:	
مقترحات التحسين:			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

مراجعة أوامر العمل

(7) نموذج توثيق أوامر العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق أوامر العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	اسم العامل	
محتوى أمر العمل			
رقم التوثيق وتاريخه			
القائم بالتوثيق	الاسم:	الوظيفة:	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(8) نموذج حفظ أوامر العمل في أماكن الحفظ المخصصة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج حفظ أوامر العمل في أماكن الحفظ المخصصة			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	تاريخ التنفيذ النهائي	/ /
رقم التوثيق وتاريخه			
مكان الحفظ			
تاريخ الحفظ			
اسم القائم بالحفظ			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

مراجعة أوامر العمل

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (1) ترتيب أولويات العمل مع المسؤول المباشر

اسم التمرين: ترتيب أولويات العمل مع المسؤول المباشر.	القسم/التخصص: مشغل:	مدة التنفيذ المتوقعة ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- التواصل بفعالية بين فني إدارة أنظمة الطاقة ورئيسه المباشر
- مراجعة قواعد العمل
- احترام تعليمات السلامة العامة

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- استلام أوامر العمل.
- التواصل بفعالية بين فني إدارة أنظمة الطاقة ورئيسه المباشر.
- فهم أهداف العمل.
- تحديد المهام الأكثر أهمية بناءً على تأثيرها ومواعيدها النهائية.
- مناقشة المهام الأكثر أهمية مع المسؤول المباشر وطلب التوجيه والتوضيح.
- تتبع التقدم المحرز وتقييم النتائج بشكل دوري في ضوء أهداف الشركة / المؤسسة.

مراجعة أوامر العمل

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	تسلم أوامر العمل وفق النماذج المخصصة أو آلية التواصل المستخدمة.				
2	مناقشة أوامر العمل مع المسؤول المباشر.				
3	مراجعة الأعمال المعلقة مع المسؤول المباشر.				
4	ترتيب أولويات العمل مع المسؤول المباشر.				
5	مراجعة قواعد العمل في المنشأة.				
6	توزيع أوامر العمل بين زملاء العمل حسب التسلسل الوظيفي.				
7	تنفيذ أوامر العمل.				
8	توثيق أوامر العمل.				
9	حفظ أوامر العمل في أماكن الحفظ المخصصة.				
10	تقديم أوامر العمل إلى جهات الاختصاص عند الطلب.				

UC2

الوحدة الثانية:

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

Preparing lists of materials and equipment appropriate for the job



إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبية /التعلميّة-القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائية والمعرفية المتعلقة بالمهنة وإعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل وفقًا لمعايير الكفايات المهنية لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبية /التعلمية النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحية، وأدلة التقييم الذاتية في المجالات الأدائية والمعرفية.

تُعدّ عملية إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل خطوة أساسية في أي مشروع أو مهمة مهنية، سواء في المجالات الصناعية أو الإنشائية أو التقنية أو حتى الإدارية. فهذه القوائم لا تقتصر على كونها مجرد أدوات تنظيمية، بل تمثل حجر الأساس لضمان سير العمل بكفاءة، وتفادي الهدر في الوقت والموارد، وتحقيق أعلى مستويات الجودة والسلامة.

إن تحديد الاحتياجات بدقة قبل بدء العمل يُسهم في تقليل الأخطاء، وتسهيل اتخاذ القرارات، وتحسين التنسيق بين الفرق المختلفة. كما أن وجود قائمة واضحة ومفصلة يتيح للمديرين والموظفين تتبع التقدم، وتقييم الأداء، والتعامل السريع مع أي تحديات أو نقص في الموارد. ومن هنا، تبرز أهمية هذه القوائم كعنصر لا غنى عنه في التخطيط والتنفيذ الناجح لأي عمل.

المتطلبات:

دراسة الوحدة الأولى

نتاجات التعلم:

يجب على المتدرب أن يصبح قادرًا على: -

1. تحديد أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل.
2. تحديد أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل.
3. تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل.
4. التأكد من صلاحية ومعايرة وإرساءات « قيم ضبط جهاز الفحص » أدوات الفحص المطلوبة للعمل.
5. نقل أدوات الفحص إلى موقع العمل.
6. المحافظة على أدوات العمل وأجهزة الفحص ضمن شروطها التشغيلية.
7. إرجاع أدوات العمل وأجهزة الفحص بعد انتهاء العمل حسب أصول التسليم والتسلم.
8. إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل.

الزمن المقترح:

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 46 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري: 14 ساعة
- عملي : 32 ساعة

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

أولا: كفايات الوحدة

EC2.1 تحديد أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل.
Identify the work tools required to execute work orders.

لكي يحدد فني إدارة أنظمة الطاقة أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل، يجب أولاً تحليل نوع العمل المطلوب ومراحله. ثم يتم تحديد الأدوات اللازمة لكل مرحلة، مع الأخذ في الاعتبار السلامة والكفاءة والتأكد من توفر الأدوات وتدريب العاملين على كيفية استخدامها.



بعض أدوات العمل

شكل 2

أهمية تحديد أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل:

- تسهيل تدريب العاملين الجدد على كيفية استخدام الأدوات المناسبة لإنجاز المهام المختلفة.
- تقليل احتمالية ارتكاب الأخطاء أثناء العمل، مما يوفر الوقت والجهد في تصحيح الأخطاء.
- توفير الوقت والجهد بالتركيز على العمل نفسه.
- تحسين السلامة في بيئة العمل والتقليل من مخاطر الإصابات والأضرار.
- توحيد أساليب العمل وتسهيل التواصل بين أفراد الفريق، مما يعزز التعاون ويسهل إنجاز المهام المشتركة.
- تحسين إدارة الصيانة وتوفير الأدوات اللازمة لإصلاح الأعطال بسرعة.
- تحقيق جودة عالية في العمل، مما يزيد من رضا العملاء ويحسن سمعة الشركة/ المؤسسة.
- زيادة الكفاءة والإنتاجية.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

EC2.2 تحديد أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل.
Determine the inspection equipment required to execute work orders.

خطوات تحديد أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل:

- تحديد نوع العمل المطلوب.
- تحديد الأجهزة والمعدات اللازمة لإجراء هذا العمل.
- مراعاة أن تكون الأجهزة والمعدات مطابقة للمواصفات القياسية الأردنية وتوفر أعلى درجات الحماية والأمان للعاملين في مجال إدارة أنظمة الطاقة.

تشمل أجهزة الفحص الفني في إدارة أنظمة الطاقة ما يلي:

- أجهزة تحليل العادم.
- أجهزة قياس الاهتزازات.
- أجهزة كشف تسرب الهواء في شبكات الهواء المضغوطة.
- أجهزة قياس سرعة الدوران لقياس سرعة دوران المحركات والمعدات الأخرى.
- أجهزة استشعار الحرارة لقياس درجة حرارة المعدات والأجهزة، مما يساعد في منع ارتفاع درجة الحرارة.
- جهاز تحليل الطاقة الكهربائية (Power Analyzer)

هذا ويمكن تصنيف الأجهزة إلى أجهزة قياس كهربائية وأخرى ميكانيكية.

أولاً: أجهزة القياس الكهربائية:

- استخدام هذه الأجهزة بشكل دوري يُساعد الفني على اتخاذ قرارات مدروسة لتحسين الأداء، تقليل الهدر، وضمان استمرارية التشغيل بكفاءة عالية.

جدول (1) أجهزة القياس الكهربائية

الجهاز	الوظيفة	الفائدة في إدارة الطاقة
جهاز تحليل الطاقة الكهربائية (Power Analyzer)	قياس الجهد، التيار، التردد، معامل القدرة، والطاقة الفعليّة	تقييم أداء الشبكات وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة
جهاز تحليل جودة الطاقة (Power Quality Analyzer)	كشف التوافقيات، الانقطاعات، التشوهات، والذبذبات	تحسين استقرار الشبكة وتقليل الأعطال الناتجة عن التشويش الكهربائي
الملتيميتر الرقمي (Digital Multimeter)	قياس الجهد، التيار، المقاومة، واختبار الاستمرارية	أداة أساسيّة للفحص السريع والصيانة الكهربائيّة
عداد الطاقة الذكي (Smart Energy Meter)	تسجيل استهلاك الطاقة بدقة عالية	مراقبة وتحليل استهلاك الطاقة على مدار الوقت
جهاز قياس العزل الكهربائي (Insulation Tester / Megger)	اختبار مقاومة العزل للكابلات والمعدات	ضمان السلامة وتقليل الفاقد الناتج عن التسرب الكهربائي
جهاز قياس الأرضي (Earth Tester)	قياس مقاومة التأريض	التأكد من سلامة النظام الأرضي وتقليل المخاطر الكهربائية
جهاز تسجيل البيانات الكهربائية (Electrical Data Logger)	تسجيل الجهد والتيار والفولتية على مدى زمني طويل	تحليل الأداء وتحديد الأنماط لتحسين الكفاءة
جهاز قياس التردد (Frequency Meter)	قياس تردد التيار الكهربائي	ضبط الأنظمة المتزامنة وتفادي مشاكل التشغيل غير المستقر
مقياس معامل القدرة (Power Factor Meter)	قياس كفاءة استخدام الطاقة الكهربائية	تحسين معامل القدرة لتقليل الفاقد وتكاليف التشغيل

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

ثانيًا: أجهزة القياس الميكانيكية:

جدول (2) أجهزة القياس الميكانيكيّة

الجهاز	الوظيفة	الفائدة في إدارة الطاقة
مقياس سرعة الدوران (Tachometer)	قياس عدد الدورات في الدقيقة (RPM) للمحركات والمراوح	ضبط السرعة لتقليل الهدر وتحسين الكفاءة
جهاز قياس الاهتزازات (Vibration Meter)	قياس الاهتزازات في المعدات الدوارة	الكشف المبكر عن الأعطال وتقليل استهلاك الطاقة الناتج عن الاحتكاك
جهاز قياس مستوى الصوت (Sound Level Meter)	قياس الضوضاء الناتجة عن المعدات	يساعد في تقييم كفاءة التشغيل وتحديد مشاكل ميكانيكية غير مرئيّة
كاميرا حرارية (Thermal Camera)	تصوير توزيع الحرارة على سطح المعدات	كشف النقاط الساخنة التي تشير إلى احتكاك أو حمل زائد يستهلك طاقة
جهاز قياس التوازن الديناميكي (Dynamic Balancer)	ضبط توازن الأجزاء الدوارة	تقليل الاهتزازات وتحسين كفاءة التشغيل
جهاز قياس الضغط (Pressure Gauge)	قياس ضغط الهواء أو السوائل في الأنظمة	ضبط الضغط لتقليل الفاقد وتحسين أداء المضخات والصواغط
جهاز قياس التدفق (Flow Meter)	قياس معدل تدفق السوائل أو الهواء	تحسين توزيع الطاقة في الأنظمة الهيدروليكية والهوائية
جهاز قياس درجة الحرارة التلامسي (Contact Thermometer)	قياس حرارة الأسطح بدقة	مراقبة حرارة المحركات والمعدات لتفادي التشغيل الزائد

أمثلة على أجهزة القياس:

1. مقياس التيار الكهربائي» جهاز القياس ذو الفكين «(clamp meter)

مثل جهاز Fluke 375 FC حيث يستطيع الجهاز قراءة ما يصل إلى 1000 أمبير في وضعي التيار المتردد والمستمر. كما أنه متوافق مع مسبار التيار المرن الذي يوسع نطاق القياس إلى 2500 أمبير متردد، ويوفر مرونة عرض أكبر، وإمكانية القياس حول الموصلات ذات الأحجام غير الملائمة، وسهولة الوصول إلى الأسلاك.



Fluke 375 FC

شكل 3

ويوضح جدول (3) مواصفات Fluke 375 FC

Measurement parameter	Values
AC/DC Current	600 Amp With IFLEX 2500A AC only
AC/DC Voltage	1000 Volt
Frequency measurement	Up to 500 Hz with body jaw and iFlex
Resistance measurement	Up to 60 kΩ 6000 Ω (374 FC), with continuity detection
capacitance measurement	1000 µF

2. مقياس الاهتزازات

جهاز قياس الاهتزاز FC 805/805 (الجهاز أو المنتج) هو أداة فحص للمحامل وقياسات الاهتزاز الشاملة على الآلات.



قياس الاهتزاز FC 805/805

شكل 4

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

جدول (4) يوضح عناصر التحكم والاتصالات في Fluke 805 FC:



Item	Control
①	LCD
②	Power on/off
③	Measure
④	Navigation
⑤	Enter
⑥	Save
⑦	Setup
⑧	Connector cover
⑨	Status LED
⑩	Memory
⑪	Flashlight on/off
⑫	Backlight on/off
⑬	USB port
⑭	External sensor port
⑮	Audio port (805 only)
⑯	Vibration sensor
⑰	IR temperature sensor
⑱	Flashlight

مؤشرات حالة القياس

يحتوي جهاز القياس على مؤشر حالة لعرض نتائج القياس بصريًا. تُظهر مؤشرات LED الخضراء والحمراء حالة القياس، وأن القياس قد أُجري بشكل صحيح.



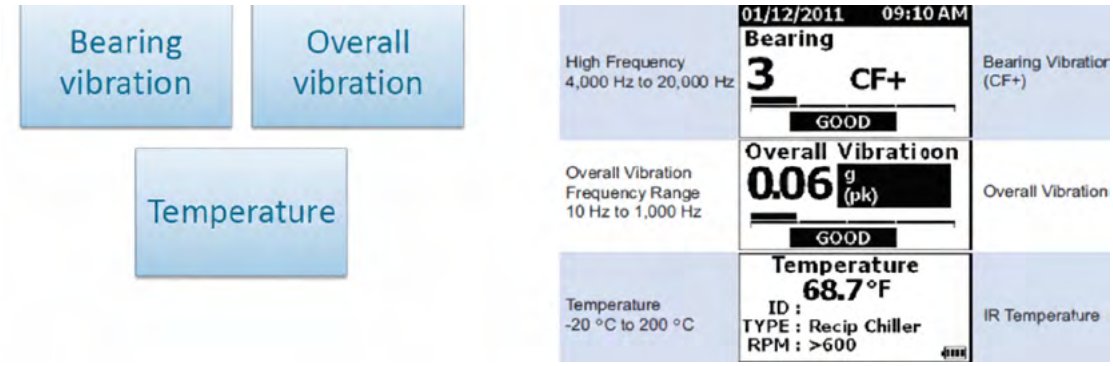
مؤشرات حالة القياس

شكل 5

يوفر جهاز فلوك لقياس الاهتزازات ثلاثة أنواع من القياسات:

1- اهتزاز المحمل. 2- الاهتزاز الكلي. 3- درجة الحرارة.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل



أنواع قياسات جهاز فلوك للاهتزازات

شكل 6

الاهتزاز الكلي (التردد المنخفض)

- يتضمن قياس الاهتزاز الكلي مقياس الشدة وهو أداة على الشاشة تُفسر الاهتزازات على أنها جيدة، أو مُرضية، أو غير مُرضية، أو غير مقبولة.
- لإجراء هذا القياس، يجب ضبط جهاز القياس للتعرف على نوع الآلة، أو فئة الآلة، المُستخدمة في الاختبار.
- تُطبق مقاييس الشدة فقط على الآلات التي تعمل بسرعات تتراوح بين 600 و10000 دورة في الدقيقة.
- تُطابق مقاييس الشدة لمحركات الآلة التي تُشغّلها.

مثال: عند إجراء اختبار على محرك يُشغّل مضخة طرد مركزي، حدد فئة آلة مضخة الطرد المركزي المُناسبة لجميع نقاط الاختبار على المحرك والمضخة.

3- كاميرا التصوير الحراري

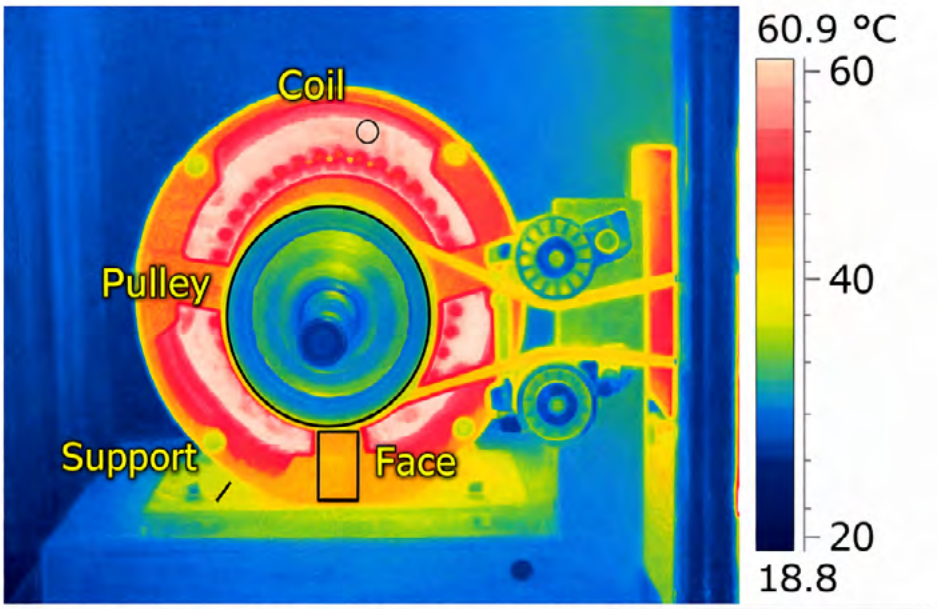


كاميرا التصوير الحراري

شكل 7

التصوير الحراري هو طريقة لفحص المعدات الكهربائية والميكانيكية من خلال الحصول على صور لتوزيع الحرارة. تعتمد هذه الطريقة على أن معظم مكونات النظام تُظهر ارتفاعًا في درجة الحرارة عند تعطلها.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل



Object Parameter	Value
Emissivity	0.95
Atmospheric Temperature	20.0 °C
Atmospheric Transmission	0.99
Label	**Value**
Support: Max	40.9 °C
Support: Min	39.6 °C
Pulley: Average	33.8 °C
Face: Average	46.0 °C
Coil: Average	60.1 °C

القياس باستخدام الأشعة تحت الحمراء

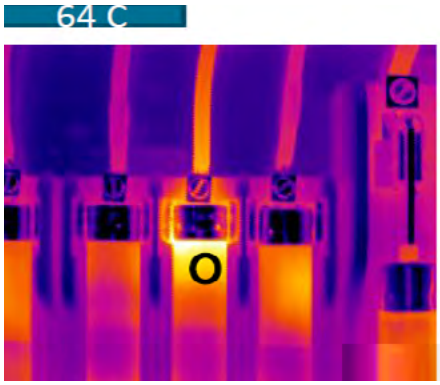
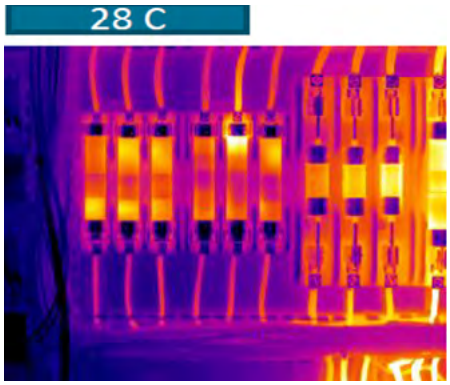
شكل 8

ويكون القياس باستخدام الأشعة تحت الحمراء:

- الأشعة تحت الحمراء هي إشعاع كهرومغناطيسي بطول موجي أطول من الضوء المرئي وأقصر من الموجات الميكروية (Microwave length).
- الإشعاع تحت الأحمر هو حرارة مشعة لا تُرى بالعين المجردة، ولكن يُمكن استشعارها ببشرتنا.
- تعتمد شدة الأشعة تحت الحمراء على درجة الحرارة وخاصيّة سطحيّة تُسمى «الانبعاثية».

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

ويوجد نوعين من الاختبارات، الاختبار النوعي مقابل الاختبار الكمي (Qualitative Vs Quantitative)

الاختبار النوعي	الاختبار الكمي
تركز عمليات الاختبار النوعي على فروق درجات الحرارة بدلاً من درجات الحرارة الفعليّة. فروق درجات الحرارة كافية للإشارة إلى معظم التشوهات في المعدات الكهربائية والميكانيكية. جدولة أنشطة الصيانة التصحيحية بناءً على النتائج.	قياس دقيق لدرجة الحرارة أو توزيعها. قد تؤدي الاختلافات الطفيفة الناتجة عن تغيرات في خصائص المواد، والظروف الجوية، وعوامل أخرى إلى تشويه القراءات. قد يكون سبب التشوهات في القيم المقاسة حجم بقعة الجسم المستهدف والبيئة المحيطة.
	
عندما أقترب، أستطيع قياسه!	أستطيع رؤية نقطة ساخنة، لكن لا أستطيع قياسها

انبعاثية الأسطح المستهدفة:

- يُعبَّر عن الانبعاثيّة كنسبة انبعاث الطاقة المباشرة للمادة مقارنةً بانبعاث طاقة الجسم الأسود عند درجة الحرارة نفسها.
- تختلف الانبعاثيّة باختلاف درجة الحرارة، والطول الموجي، وزاوية الرؤية، وخشونة السطح، ونظافته.
- لا يعكس الجسم الأسود الطاقة أو ينقلها.
- انبعاثيّة الجسم الأسود المثالي تساوي 1.0

جدول (5) انبعاثية الأسطح المستهدفة

Aluminum, polished	0.05	Platinum	0.08
Brick	0.85	Rubber	0.95
Bronze, polished	0.10	Snow	0.80
Bronze, porous	0.55	Steel, galvanized	0.28
Copper, oxidized	0.65	Steel, rolled	0.24
Copper, oxidized to black	0.88	Steel, rough	0.96
Skin	0.98	Tin	0.05
Nickel	0.05	Tungsten	0.05
Paint	0.95	Water	0.98
Paint, silver finish	0.31	Zinc, sheet	0.20

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

4 - مقياس سرعة الدوران البصري/التلامسي بالليزر (Tachometer)

كلمة «تاكومتر» مشتقة من كلمتين يونانيتين: tachos تعني «سرعة» وmetron تعني «قياس».



مقياس سرعة الدوران البصري/ التلامسي بالليزر (Tachometer)

شكل 9

مقياس سرعة بصري/تلامسي لقياس سرعات الأجسام الدوارة بوحدة RPM أو لقياس سرعات الأسطح الإنتاجية بوحدة متر في الدقيقة أو قدم في الدقيقة.

تعمل مقاييس سرعة الدوران الضوئية/الضوئية بتسليط مصدر ضوء، عادةً ما يكون مصباح LED أو شعاع ليزر على العنصر الدوار وينعكس عن الجسم. يُفعّل المستشعر البصري لمقياس سرعة الدوران عند انعكاس الضوء نحوه وبقياس معدل استقبال المستشعر للإشارة، يُمكن تحديد سرعة الدوران.

انواع القياسات:

- بصريًا: عدد دورات المحرك في الدقيقة بدون تلامس عبر شريط عاكس مُرفق.
- التلامس: عدد دورات المحرك في الدقيقة عبر مخروط أو قمع.
- التلامس: متر/دقيقة عبر عجلة سطحيّة.

5- جهاز كشف تسرب الهواء rotceteD kaeL



جهاز كشف تسرب الهواء
Leak Detector

شكل 10

- يُعدّ الهواء المضغوط من أكثر المرافق تكلفةً في المنشآت اليوم.
- يمكن لبرنامج بسيط لفحص التسربات وإصلاحها أن يُسهم بشكل كبير في خفض تكاليف الطاقة المفرطة.
- جهاز كشف التسرب هو جهاز محمول بالموجات فوق الصوتية يستخدم للكشف عن التسربات في الغازات والضواغط وأنظمة توزيع ونقل الهواء. يتيح الجهاز للمستخدمين تحديد مواقع التسرب بدقة باستخدام مستشعر الموجات فوق الصوتية المدمج ومؤشر الليزر، كما يوفر معلومات مفصلة حول حالة الأصول باستخدام أربعة مؤشرات.

أهمية جهاز كشف التسرب:

- يُعد جهاز كشف تسرب الهواء من الأدوات الحيوية في مجالات الصيانة والتشغيل، خصوصًا في أنظمة التكييف والتبريد والأنظمة الهوائية المضغوطة. فالتسربات غير المرئية للهواء أو الغازات قد تؤدي إلى انخفاض كفاءة الأجهزة، وزيادة استهلاك الطاقة، وتكلفة تشغيل أعلى، بل وقد تُسبب أضرارًا بيئية وصحية في بعض الحالات.
- يمكّن جهاز كشف التسرب الفنيين من تحديد مواقع التسرب بدقة وسرعة، مما يُسهم في تقليل وقت الصيانة، وتفادي الأعطال المفاجئة، وتحسين أداء الأنظمة بشكل عام. كما يُعد هذا الجهاز أداة وقائية تساعد في الحفاظ على السلامة المهنيّة، وضمان الالتزام بالمعايير البيئيّة والتشغيليّة.
- في ظل التوجه نحو ترشيد الطاقة وتقليل الفاقد، تبرز أهمية هذا الجهاز كعنصر أساسي في أي خطة صيانة وقائيّة أو تصحيحيّة، ويُعدّ استثماره خطوة ذكية نحو كفاءة تشغيلية أعلى وتكاليف أقل.

جدول (6) العلاقة بين قطر التسرب والحجم وفقدان الطاقة

Table Correlating Leak Diameter, Volume, and Energy Loss					
Diameter of the Leak		Volume of Air Lost at 90 PSI			Power Required
mm	inch	l/h	Sccm	Scfm	KW
1.6	1/16	3,570	59,466	2.1	0.3
3.2	1/8	36,040	600,320	21.2	3.1
6.4	1/4	97,240	1,619,732	57.2	8.3
9.5	3/8	378,250	6,300,533	222.5	33

6 - مسجل بيانات (Data logger)

يُعدّ مسجل البيانات الأداة الأكثر فعالية لتتبع القياسات وتسجيلها تلقائيًا بمرور الوقت، مما يجعلها ضرورية للمراقبة والتحليل على المدى الطويل. تتوفر أجهزة تسجيل البيانات بأنواع متخصصة، كل منها مصمم لمراقبة وتسجيل متغيرات العمليات المختلفة في ظل ظروف تشغيلية متنوعة. يُعدّ فهم الظروف التشغيلية أمرًا بالغ الأهمية لاختيار جهاز التسجيل المناسب الذي يلبي متطلبات النظام المحددة، والتزامات الامتثال، وإستراتيجيات إدارة البيانات لمختلف التطبيقات الصناعية.



مسجل بيانات (Data logger)

شكل 11

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

7- جهاز تحليل غازات العادم

يُستخدم جهاز تحليل غازات العادم في عمليات التصنيع التي تتطلب حرارة عن طريق حرق الوقود. وتتمثل أهميتها بدءًا من التحكم المستمر في الانبعاثات، مرورًا بضبط أنظمة الاحتراق وتحسينها، وصولاً إلى مراقبة العمليات. تُحسّن أجهزة تحليل غازات المداخن العمليات وتوفر الوقود. في الوقت نفسه، يُتيح قياس غازات العادم فحص ومراقبة قيم حدود انبعاثات الغازات التي وضعتها الجهات المختصة، بالإضافة إلى إجراء الاختبارات الوظيفية لأجهزة قياس الانبعاثات المثبتة بشكل دائم.



جهاز تحليل غازات العادم

شكل 12

العوامل التي قد تؤثر على القياسات في البيئة الصناعية:

- درجة الحرارة والرطوبة: يمكن أن تؤثر التغيرات في درجة الحرارة والرطوبة على دقة أجهزة القياس، خاصة تلك الحساسة للظروف البيئية.
- الضوضاء والاهتزازات: يمكن أن تتداخل الضوضاء والاهتزازات مع أجهزة القياس الحساسة، مما يؤدي إلى قراءات غير دقيقة.
- المجالات الكهرومغناطيسية: يمكن أن تتسبب المجالات الكهرومغناطيسية الناتجة عن المعدات الكهربائية في حدوث تداخلات مع أجهزة القياس، خاصة تلك التي تستخدم إشارات كهربائية.
- الغازات والغبار: يمكن أن تتسبب الغازات والغبار في تلوث أجهزة القياس، مما يؤثر على أدائها ودقتها.
- التلوث الكيميائي: يمكن أن يؤدي التعرض للمواد الكيميائية إلى تلف أو تلوث أجهزة القياس، خاصة تلك التي تستخدم في البيئات الملوثة.
- التداخلات الكهربائية: يمكن أن تتسبب التداخلات الكهربائية في حدوث قراءات غير دقيقة أو حتى في تلف أجهزة القياس.

أهمية تحديد أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل:

- ضمان الجودة وأن جميع جوانب العمل تفي بالمعايير والمواصفات المطلوبة.
- تحسين الكفاءة وإجراء عمليات الفحص والاختبار بشكل أسرع وأكثر كفاءة.
- تقليل الوقت اللازم لإكمال أوامر العمل وتحسين الإنتاجية الإجمالية.
- توفير التكاليف وتجنب الأعطال المكلفة التي قد تحدث بسبب الإهمال أو عدم كفاءة العمل.
- التقليل من مخاطر الحوادث والإصابات.
- تحسين إدارة الموارد المتاحة، مثل القوى العاملة والمواد والمعدات.
- تسهيل عمليّة الصيانة وتنفيذها بشكل أكثر فعاليّة.
- تحسين عملية اتخاذ القرارات بشأن استبدال المعدات أو تحديثها.
- تحقيق الامتثال للمعايير والأكواد الأردنية.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

EC2.3 تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل.
Identify the materials consumed to complete work orders.

يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل بدقة ضمانا للتنفيذ الدقيق لأوامر العمل

خطوات تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل:

- تحديد المهام المطلوبة في كل أمر عمل.
- تحديد المواد والأدوات والكميات اللازمة لكل مهمة من خلال تحديد المواد الخام، وقطع الغيار، والمواد الاستهلاكية، والأدوات المتخصصة، وغيرها من المستلزمات الضرورية لإنجاز العمل بشكل فعّال.
- يجب مراعاة أخذ كميات إضافيّة في الاعتبار لتغطية أي ظروف غير متوقعة أثناء العمل.

المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل:

يجب ملاحظة أن المواد والعدد والأدوات المستخدمة للقيام بتنفيذ أوامر العمل يراعي فيها ما يلي:

1. نوعية المواد المطلوبة تحددها بنود أمر العمل.
2. العدد والأدوات المستخدمة يجب أن تكون من حيث تصنيعها وتجهيزها مطابقة لقواعد الأمن والسلامة المعتمدة وأن تكون مقاومتها الميكانيكية عالية وخاصة عند الضربات الشديدة الناتجة عن سوء الاستخدام غير المتوقع.

إضافة إلى العدد اليدوية هناك بعض الأجهزة والأدوات، وملابس العمل التي يستخدمها فني إدارة أنظمة الطاقة ومنها:

ملابس العمل:

- ملابس مقاومة للكهرباء الساكنة: لحماية الفني من الصدمات الكهربائية. يجب التأكد من توفر هذه الملابس بمقاسات وتصاميم ملائمة لكلا الجنسين، حيث تعاني العديد من النساء العاملات في المجال الصناعي من عدم توفر معدات تناسب أجسامهن، مما يؤثر على كفاءة الحماية.
- قفازات عازلة: لحماية اليدين من الصدمات الكهربائية. ينبغي توفير خيارات بأحجام صغيرة ومتوسطة تناسب أيدي النساء، مع الأخذ بعين الاعتبار راحة الاستخدام لفترات طويلة..
- نظارات السلامة: لحماية العينين من الشظايا والأشعة الضارة على أن تكون قابلة للتعديل لتناسب اختلاف حجم الرأس والعين بين الذكور والإناث، مع توفير بدائل لمن يرتدون نظارات طبية..
- أحذية السلامة: لحماية القدمين من الصدمات والسقوط. عادةً ما تكون أحذية السلامة مصممة بمقاسات رجالية؛ مما يتطلب توفير موديلات مناسبة لقدم النساء دون التأثير على مستوى الحماية.
- الخوذة: لحماية الرأس من الإصابات مع مراعاة أهمية وجود خوذ بأحجام متنوعة وتصميم مريح، خاصة عند ارتدائها لفترات طويلة أو فوق الحجاب للنساء المحجبات.
- بدلات واقية: لحماية الجسم من القوس الكهربائي أو الحرائق. يجب أن تكون مرنة ومصممة لتراعي الاختلافات الجسدية مع الحفاظ على أعلى معايير الحماية، وضمان عدم وجود قيود في الحركة خاصة في حال ارتداء الحجاب أو الزي الشرعي.
- واقيات الوجه: لحماية الوجه من الشرر واللهب.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

أدوات أخرى تشمل:

- ريشة ثقب حجر بالقياسات اللازمة (6 ملم، 8 ملم، 10 ملم، 12 ملم).يجب التأكد من تدريب كلا الجنسين على استخدامها بشكل متكافئ، وتوفير معدات ذات مقابض مصممة لراحة اليد بغض النظر عن الحجم.
- ريشة ثقب معدن بالقياسات اللازمة: التدريب العملي على هذه الأدوات يجب أن يتضمن تمارين متساوية للنساء والرجال، مع ضمان توفر الأدوات بمواصفات تتيح سهولة الاستخدام للجميع.
- مفك فحص TESTER معزول (صغير و كبير).
- جهاز قياس وفحص العازليّة: من الضروري التأكد من أن الفنيّات يحصلن على التدريب ذاته في استخدام هذه الأجهزة، وألا تُفترض أدوار تقنية معينة على أساس الجنس (مثل اقتصار الفحص على الذكور فقط.
- استخدام جهاز قياس شدة الضوء (لوكسوميتر) لتقييم مستوى الإنارة في مناطق مختلفة من المساحة مع تسجيل قراءات الإنارة في كل منطقة ومقارنتها بالمعايير القياسية وقياس استهلاك الطاقة لكل وحدة إضاءة باستخدام عدّاد الطاقة.

أهمية تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل:

- تجنب التأخير في تنفيذ المهام.
- تقليل التكاليف وتجنب شراء كميات زائدة أو غير ضرورية من المواد.
- تتبع المخزون بشكل فعال، وتجنب نقص أو زيادة المخزون، مما يساهم في تحسين إدارة الموارد.
- إتاحة فرصة العمل بكفاءة أكبر.
- تجنب الهدر الناجم عن شراء كميات زائدة أو تلف المواد.
- ضمان استخدام مواد ذات جودة عالية ومناسبة للمهمة، مما يساهم في تحسين جودة العمل.
- تحسين التخطيط للمشاريع والميزانيات، حيث يعتمد ذلك على تقديرات دقيقة للمواد المطلوبة.
- تحسين السلامة من خلال التأكد من توفر المواد المناسبة للمهمة ومنع استخدام مواد غير مناسبة.

EC2.4 التأكد من صلاحية ومعايرة وإرساءات « قيم ضبط جهاز الفحص "أدوات الفحص المطلوبة للعمل.

Ensure the validity, calibration and installation of the "testing equipment setting values" of the testing tools required for the work



لكي يتأكد فني إدارة أنظمة الطاقة من صلاحيّة وإجراءات معايرة أجهزة الفحص يجب عليه التحقق من صحة شهادات المعايرة، والتحقق من أن أدوات الفحص تستوفي المعايير المطلوبة، وإجراء الضبط اللازم، وتسجيل النتائج، واتخاذ إجراءات تصحيحية إذا لزم الأمر بالتنسيق مع الرئيس المباشر.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل



خطوات التحقّق من صحة شهادة المعايرة:

- التعرف على المختبر الذي قام بالمعايرة.
- المعرف الفريد لشهادة المعايرة (رقم تسلسلي أو رقم شهادة).
- تحديد الجهاز الذي تم معايرته ورقم تسلسله وأي معلومات أخرى ذات صلة.
- الظروف البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية في بيئة المختبر أثناء إجراء المعايرة.
- تاريخ إجراء عملية المعايرة.
- طريقة المعايرة التي تم اتباعها في عملية المعايرة، مع الإشارة إلى الإجراءات المتبعة إن وجدت.
- دليل تتبع المعايير المستخدمة في المعايرة إلى معايير مرجعية معترف بها.
- النتائج الفعلية لقياسات الجهاز ومقارنتها بالقيم المرجعية، مع بيان ما إذا كانت ضمن الحدود المقبولة.
- هوية الشخص/ الفريق القائم بالمعايرة وتوقيعه/توقيعهم.
- بيان الدقة وتحديد مدى دقة القياسات التي قام بها الجهاز، مع ذكر عدم اليقين في المعايرة.
- شعار هيئة الاعتماد حيث إذا لم تكن الشهادة صادرة عن الشركة المصنعة للجهاز، يجب أن تتضمن شعار أو معلومات عن هيئة الاعتماد التي منحت المختبر الاعتماد.

أهمية التأكد من صلاحية ومعايرة وإرساءات « قيم ضبط جهاز الفحص "أدوات الفحص المطلوبة للعمل:

- دقة وموثوقية النتائج والتوافق مع المعايير المرجعية.
- الكشف عن أي انحرافات أو أخطاء في القراءات وتصحيحها، مما يضمن الحصول على نتائج دقيقة وموثوقة.
- الامتثال للمعايير والمتطلبات التي تثبت أن الأجهزة تعمل ضمن الحدود المسموح بها، مما يعزز الثقة في النتائج ويسهل عملية الاعتماد.
- ضمان جودة المنتجات والخدمات، حيث أن الأخطاء في القياسات يمكن أن تؤدي إلى منتجات غير مطابقة للمواصفات أو خدمات غير مرضية.
- تحديد أي انحرافات في القياسات وتصحيحها، مما يضمن أن المنتجات والخدمات تلبي المتطلبات المحددة.
- تجنب المخاطر والخسائر المالية الكبيرة، مثل عمليات الاسترجاع أو إعادة العمل المكلفة، أو حتى الدعاوى القضائية.
- تحسين أداء الأجهزة وإطالة عمرها الافتراضي، حيث يتم اكتشاف أي مشاكل في الأجهزة وإصلاحها في الوقت المناسب وأن الأجهزة تعمل بكفاءة وفعالية، مما يقلل من التكاليف ويحسن الإنتاجية.
- تتبع القياسات والتأكد من أنها موثوقة وقابلة للمقارنة عبر مواقع وأدوات مختلفة.
- الصيانة الوقائية لأجهزة الفحص، حيث يتم اكتشاف أي مشاكل أو أعطال في الأجهزة قبل أن تتسبب في أعطال أكبر والحفاظ على الأجهزة في حالة جيدة وإطالة عمرها الافتراضي.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

EC2.5 أدوات الفحص إلى موقع العمل.
Transporting inspection tools to the job site

خطوات نقل أدوات الفحص إلى موقع العمل:



- تحديد الأدوات المطلوبة.
- اختيار وسائل النقل المناسبة.
- اتخاذ احتياطات السلامة اللازمة لحماية الأدوات والأفراد المشاركين في عملية النقل.
- مراعاة إجراءات السلامة لضمان نقلها بأمان وفعاليّة إلى مواقع العمل في مجال إدارة أنظمة الطاقة.

أهمية نقل أدوات الفحص إلى موقع العمل:

- توفير الوقت ومنح العمال فرصة التركيز على إنجاز المهام المطلوبة وزيادة الإنتاجية.
- تقليل خطر وقوع الحوادث والإصابات، والمحافظة على سلامة العمال والمعدات.
- تحسين جودة العمل وتمكين العمال من إنجاز مهامهم بجودة أعلى، مما يؤدي إلى تحسين جودة المنتج النهائي.
- تسهيل التواصل والتعاون بين أفراد الفريق، مما يساعد على حل المشكلات واتخاذ القرارات بشكل أسرع.
- تخزين آمن وفعّال للأدوات مما يقلل من خطر فقدانها أو تلفها.
- تحسين بيئة العمل وجعلها أكثر تنظيمًا وفعاليّة.
- تقليل التكاليف على المدى الطويل من خلال زيادة الإنتاجية وتقليل الحوادث والأضرار.

EC2.6 المحافظة على أدوات العمل وأجهزة الفحص ضمن شروطها التشغيلية.
Maintaining work tools and inspection equipment within their operating conditions

يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة المحافظة على أدوات العمل وأجهزة الفحص ضمن شروطها التشغيلية.

خطوات المحافظة على أدوات العمل وأجهزة الفحص ضمن شروطها التشغيلية.



- ضمان بقاء هذه الأدوات والأجهزة في حالة جيدة وقابلة للاستخدام الفعال.
- اتباع الإجراءات التشغيلية الصحيحة.
- تنفيذ الصيانة الدورية، كما ورد في دليل السلامة والصحة المهنية.
- التأكد من استخدام أدوات العمل وأجهزة الفحص بشكل صحيح.
- تخزين أدوات العمل وأجهزة الفحص بشكل آمن.
- تنظيف أدوات العمل وأجهزة الفحص بانتظام.
- إجراء الصيانة الوقائية لمنع عمليات التدهور أو الأعطال المفاجئة.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

أهمية المحافظة على أدوات العمل وأجهزة الفحص ضمن شروطها التشغيلية:



- تقليل الحوادث وفرص حدوث الأعطال المفاجئة التي قد تؤدي إلى إصابات للعمال.
- حماية العاملين واكتشاف أي عيوب أو مشاكل محتملة قبل أن تتسبب في ضرر للعاملين.
- توفير بيئة عمل آمنة ومستقرة للعاملين.
- زيادة كفاءة العمل والمساهمة في إنجاز المهام بشكل أسرع وأكثر دقة.
- تقليل وقت التوقف واحتمالية حدوث الأعطال المفاجئة.
- تحسين جودة العمل وتقليل الأخطاء الناتجة عن استخدام أدوات غير سليمة.
- تجنب التكاليف العالية للإصلاح وضمان توفير قطع الغيار التي تحتاج إلى استبدال وتوفيرها في الوقت المناسب، مما يقلل من التكاليف الإجمالية.
- إطالة عمر الأجهزة والتقليل من الحاجة إلى شراء أجهزة جديدة بشكل متكرر.
- الامتثال القانوني لمعايير السلامة وتجنب الغرامات والعقوبات.
- تقليل الأخطاء في الإنتاج وتحقيق جودة الإنتاج.

EC2.7 إرجاع أدوات العمل وأجهزة الفحص بعد انتهاء العمل حسب أصول التسليم والتسلم.
Return work tools and inspection equipment after completion of work according to the procedures of delivery and receipt.

يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة المحافظة على أدوات العمل وأجهزة الفحص وإرجاعها بعد انتهاء العمل حسب أصول التسليم والتسلم المعمول بها داخل الشركة / المؤسسة وتوثيق هذه العملية طبقا لقواعد التوثيق داخل الشركة / المؤسسة.

خطوات إرجاع أدوات العمل وأجهزة الفحص بعد انتهاء العمل حسب أصول التسليم والتسلم.

- الالتزام بالسياسات والإجراءات الخاصة بالمؤسسة فيما يتعلق بإرجاع الأدوات والأجهزة.
- التأكد من سلامة الأدوات والأجهزة وعدم وجود أي تلف أو كسر أو فقدان لأي جزء منها. وإذا تم اكتشاف أي تلف، يجب الإبلاغ عن ذلك على الفور واتخاذ الإجراءات اللازمة لإصلاح التلف أو استبدال الجزء المفقود قبل الإرجاع.
- تنظيف جميع الأدوات والأجهزة بعناية لإزالة أي أوساخ أو بقايا مواد. يمكن استخدام مواد تنظيف مناسبة لنوع الأدوات والأجهزة، مع مراعاة تعليمات الاستخدام الخاصة بكل أداة أو جهاز.
- تغليف الأدوات والأجهزة بعناية باستخدام مواد تغليف مناسبة، مثل الأكياس البلاستيكية أو الصناديق الكرتونية، لحمايتها من التلف أثناء النقل. يمكن استخدام مواد حماية إضافية، مثل الفقاعات البلاستيكية، لتغليف الأجهزة الحساسة.
- تسجيل جميع الأدوات والأجهزة المرتجعة في سجل خاص بالتسليم والتسلم. يجب أن يتضمن السجل معلومات مثل اسم الأداة أو الجهاز، رقم التسلسل (إن وجد)، تاريخ الإرجاع، حالة الأداة أو الجهاز (سليمة، تالفة، إلخ)، اسم الشخص الذي قام بالإرجاع، واسم الشخص الذي استلم الأدوات أو الأجهزة.
- تسليم الأدوات والأجهزة إلى الجهة المختصة بالتسليم والتسلم، والتي قد تكون قسم الصيانة أو المخازن أو أي جهة أخرى مسؤولة عن استلام الأدوات والأجهزة المرتجعة. يجب التأكد من استلام إيصال بالتسليم يثبت استلام الأدوات والأجهزة من قبل الجهة المختصة.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

• تخزينها في مكان مخصص وآمن، وفقًا للإرشادات الخاصة بكل أداة أو جهاز. يجب التأكد من أن مكان التخزين مناسب ويحمي الأدوات والأجهزة من التلف أو الضياع.

أهمية إرجاع أدوات العمل وأجهزة الفحص بعد انتهاء العمل:

1- تقليل الحوادث نتيجة ترك المعدات في مكان العمل وفرص حدوث الأعطال المفاجئة التي قد تؤدي إلى إصابات للعمال.
• النساء قد يكنّ أكثر عرضة للمخاطر عند استخدام أدوات غير مهيّأة أو غير مصانة بشكل جيد، خاصة إذا كانت الأدوات مصممة بالأصل لتناسب حجم يد الذكور أو بنيتهم الجسمانية
• الصيانة الجيدة للأدوات تضمن سلامة الجميع، لكنها ضرورية بشكل خاص للنساء إذا لم يُؤخذ اختلاف البنية الجسدية في تصميم الأدوات بعين الاعتبار.
2- حماية العاملين واكتشاف أي عيوب أو مشاكل محتملة قبل أن تتسبب في ضرر للعاملين.
• وجود بيئة داعمة تعتمد الفحص المنتظم لأدوات العمل يمنع تحميل النساء اللوم في حال حدوث أعطال أو أخطاء ناتجة عن أدوات تالفة، وهو أمر قد تتعرض له النساء العاملات في بيئات ذكورية في بعض السياقات.
3- توفير بيئة عمل آمنة ومستقرة للعاملين.
• بيئة العمل الآمنة تُشجع النساء على البقاء والاستمرار في المجالات الفنية، خصوصًا في القطاعات التي تعاني من ضعف تمثيل النساء مثل الطاقة والصيانة الميكانيكية.
• الاستقرار والسلامة يُعتبران من العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على قرارات النساء بالمشاركة أو الانسحاب من سوق العمل الصناعي.
• بيئة العمل الآمنة تُشجع النساء على البقاء والاستمرار في المجالات الفنيّة، خصوصًا في القطاعات التي تعاني من ضعف تمثيل النساء مثل الطاقة والصيانة الميكانيكيّة.
4- زيادة كفاءة العمل والمساهمة في إنجاز المهام بشكل أسرع وأكثر دقة.
• النساء في بعض المواقع الفنية قد يتعرضن لتهميش في الوصول إلى الأدوات عالية الجودة أو الحديثة مقارنة بزملائهن الذكور. لذا فإن تطبيق نظام صيانة شامل مهم بحيث يضمن العدالة في الوصول إلى أدوات فعّالة لجميع الموظفين.
5- تقليل وقت التوقف واحتمالية حدوث الأعطال المفاجئة.
• عندما تكون الأدوات معطلة أو غير دقيقة، تتأثر جودة العمل، وقد يُساء تفسير الأخطاء الفنية على أنها «قصور» من قبل العاملات، ما يؤثر سلبًا على تقييم أدائهن.
6- تحسين جودة العمل وتقليل الأخطاء الناتجة عن استخدام أدوات غير سليمة.
7- تجنب التكاليف العالية للإصلاح وضمان توفير قطع الغيار التي تحتاج إلى استبدال وتوفيرها في الوقت المناسب، مما يقلل من التكاليف الإجمالية.
• التوفير الناتج عن الصيانة الدورية يمكن أن يُعاد استثماره في توفير معدات حماية ومستلزمات عمل أكثر شمولية تراعي احتياجات النساء، مثل مقاسات مختلفة أو أدوات مريحة الاستخدام.
• إطالة عمر الأجهزة والتقليل من الحاجة إلى شراء أجهزة جديدة بشكل متكرر مما يتيح فرصة للتخطيط المستقبلي نحو إدخال أدوات جديدة بتصاميم مراعية للفروقات بين الجنسين.
8- الامتثال القانوني لمعايير السلامة وتجنب الغرامات والعقوبات.
• الامتثال القانوني يجب أن يشمل أيضًا التزامات نحو توفير بيئة عمل آمنة ومتكافئة لجميع الموظفين، لا سيما النساء، عبر تهيئة أدوات العمل المناسبة ومراعاة النوع الاجتماعي في تقييم المخاطر.
9- تقليل الأخطاء في الإنتاج وتحقيق جودة الإنتاج.
• الجودة لا تتحقق فقط بالأدوات، بل أيضًا في توفير فرص عادلة للتدريب والصيانة واستخدام المعدات دون تمييز قائم على النوع الاجتماعي في المهام أو توزيع الموارد.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

EC2.8 إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل.
Inform the direct supervisor of any comments regarding work tools

يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة إبلاغ المسؤول المباشر بشكل فوري عن أية ملاحظات تتعلق بأدوات العمل، سواء كانت متعلقة بتعطلها، أو نقصها، أو أي مشكلة أخرى تؤثر على سير العمل بمجال إدارة أنظمة الطاقة.

خطوات إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل.

- تحديد الملاحظات والمشكلة بوضوح، مع توضيح ما هو الخطأ أو ما هي المشكلة التي تواجهها في أدوات العمل ووصف المشكلة بالتفصيل، بما في ذلك التواريخ والمواقع والمواصفات، وأي تفاصيل أخرى ذات صلة مع ذكر ما إذا كانت المشكلة تؤثر على الأداء أو السلامة أو أي جوانب أخرى من العمل.
- توثيق الملاحظات بشكل رسمي ومفصل وإذا أمكن، يتم تضمين صور أو مقاطع فيديو أو أي دليل آخر يدعم الملاحظات مع تضمين تاريخ ووقت ملاحظاتك.
- التواصل مع المسؤول المباشر مباشرة عبر الهاتف أو شخصياً. وإذا كان هناك نظام لتتبع المشكلات في مكان العمل، يتم تقديم الملاحظات من خلال هذا النظام. كما يمكن أيضاً إرسال الملاحظات عبر البريد الإلكتروني أو أي وسيلة اتصال رسمية أخرى.
- تقديم الحلول المقترحة أو البدائل الممكنة مع الاستعداد لمناقشة الملاحظات مع المسؤول المباشر وتقديم المزيد من التوضيحات عند الحاجة.
- المتابعة والتأكد من اتخاذ الإجراءات اللازمة لمعالجة المشكلة.

أهمية إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل:

- ضمان سلاسة سير العمل واتخاذ إجراءات فورية لإصلاح المشكلة أو توفير بديل، مما يمنع توقف العمل أو تأخيره.
- الحفاظ على سلامة الموظفين والمعدات واتخاذ الإجراءات التصحيحية.
- تعزيز الشفافيّة والمساءلة وجعل المسؤوليّة واضحة وتمكين المسؤولين من اتخاذ الإجراءات المناسبة ومحاسبة الأفراد المسؤولين عن أي تقصير.
- تحسين الأداء والعمل بكفاءة أكبر مما يؤدي إلى تحسين الأداء العام للشركة / المؤسسة.
- توفير التكاليف إصلاح أو استبدال الأدوات وتعزيز الثقة في المؤسسة وتوفير بيئة عمل إيجابية.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

ثانيا: نماذج الوحدة

(9) نموذج تحديد أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تحديد أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	تاريخ التنفيذ النهائي	/ /
أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل			
توفر أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل	متوفر	غير متوفر	
مسؤول العهدة			
تاريخ الاستلام			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(10) نموذج تحديد أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تحديد أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	تاريخ التنفيذ النهائي	/ /
أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل			
توفر أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل	متوفر	غير متوفر	
مسؤول العهدة			
تاريخ الاستلام			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

(11) نموذج تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	تاريخ التنفيذ النهائي	/ /
المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل			
توفر نموذج تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل	متوفر	غير متوفر	
مسؤول العهدة			
تاريخ الاستلام			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(12) نموذج التأكد من صلاحية ومعايرة وإرساءات « قيم ضبط جهاز الفحص "أدوات الفحص المطلوبة للعمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج التأكد من صلاحية ومعايرة وإرساءات « قيم ضبط جهاز الفحص "أدوات الفحص المطلوبة للعمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	تاريخ التنفيذ النهائي	/ /
نتائج التحقق من صحة شهادات المعايرة			
عمليات الضبط اللازم (إذا لزم الأمر)			
الإجراءات التصحيحية (إذا لزم الأمر).			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

(13) نموذج نقل أدوات الفحص إلى موقع العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج نقل أدوات الفحص إلى موقع العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	تاريخ التنفيذ المبدئي	/ /
أدوات الفحص المطلوب نقلها			
وسيلة النقل			
بيانات المسؤول / القائم بالنقل			
تاريخ النقل			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(14) نموذج إرجاع أدوات العمل وأجهزة الفحص بعد انتهاء العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج إرجاع أدوات العمل وأجهزة الفحص بعد انتهاء العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	تاريخ التنفيذ النهائي	/ /
قائمة أدوات العمل وأجهزة الفحص			
تاريخ الإرجاع			
بيانات المسؤول / القائم بالإرجاع			
مسؤول العهدة			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

(15) نموذج إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل			
رقم أمر العمل	التاريخ / /	تاريخ التنفيذ النهائي	/ /
ملاحظات تخص أدوات العمل			
رأي / توصية العامل			
اسم الرئيس المباشر			
تاريخ الإبلاغ			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة إبلاغ المسؤول المباشر بشكل فوري عن أية ملاحظات تتعلق بأدوات العمل، سواء كانت متعلقة بتعطلها، أو نقصها، أو أي مشكلة أخرى تؤثر على سير العمل بمجال إدارة أنظمة الطاقة.

خطوات إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل.

- تحديد الملاحظات والمشكلة بوضوح، مع توضيح ما هو الخطأ أو ما هي المشكلة التي تواجهها في أدوات العمل ووصف المشكلة بالتفصيل، بما في ذلك التواريخ والمواقع والمواصفات، وأي تفاصيل أخرى ذات صلة مع ذكر ما إذا كانت المشكلة تؤثر على الأداء أو السلامة أو أي جوانب أخرى من العمل.
- توثيق الملاحظات بشكل رسمي ومفصل وإذا أمكن، يتم تضمين صور أو مقاطع فيديو أو أي دليل آخر يدعم الملاحظات مع تضمين تاريخ ووقت ملاحظاتك.
- التواصل مع المسؤول المباشر مباشرة عبر الهاتف أو شخصياً. وذا كان هناك نظام لتتبع المشكلات في مكان العمل، يتم تقديم الملاحظات من خلال هذا النظام. يمكن أيضاً إرسال الملاحظات عبر البريد الإلكتروني أو أي وسيلة اتصال رسمية أخرى.
- تقديم الحلول المقترحة أو البدائل الممكنة مع الاستعداد لمناقشة الملاحظات مع المسؤول المباشر وتقديم المزيد من التوضيحات عند الحاجة.
- المتابعة والتأكد من اتخاذ الإجراءات اللازمة لمعالجة المشكلة.

أهمية إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل:

- ضمان سلاسة سير العمل واتخاذ إجراءات فورية لإصلاح المشكلة أو توفير بديل، مما يمنع توقف العمل أو تأخيره.
- الحفاظ على سلامة الموظفين والمعدات واتخاذ الإجراءات التصحيحية.
- تعزيز الشفافية والمساءلة وجعل المسؤولية واضحة وتمكين المسؤولين من اتخاذ الإجراءات المناسبة ومحاسبة الأفراد المسؤولين عن أي تقصير.
- تحسين الأداء والعمل بكفاءة أكبر مما يؤدي إلى تحسين الأداء العام للشركة / المؤسسة.
- توفير التكاليف إصلاح أو استبدال الأدوات وتعزيز الثقة في المؤسسة وتوفير بيئة عمل إيجابية.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (2) تحديد أجهزة الفحص المطلوبة والمواد المستهلكة لتنفيذ أوامر العمل.

اسم التمرين: تحديد أجهزة الفحص المطلوبة والمواد المستهلكة لتنفيذ أوامر العمل.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- أجهزة الفحص المطلوبة حسب أمر العمل
- المواد المستهلكة.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تحديد أجهزة الفحص المطلوبة بدقة.
- تحديد المواد المستهلكة ضمانا للتنفيذ الدقيق لأوامر العمل.
- التأكد من وجود كميات إضافية من المواد المستهلكة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- استلام أوامر العمل.
- تحديد نوع العمل المطلوب.
- تحديد الأجهزة والمعدات اللازمة لإجراء هذا العمل.
- مراعاة أن تكون الأجهزة والمعدات مطابقة للمواصفات القياسية الأردنية.
- مراعاة أن تكون الأجهزة والمعدات توفر أعلى درجات الحماية والأمان للعاملين في مجال إدارة أنظمة الطاقة.
- تحديد المواد المستهلكة.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

عقد العمل رقم (3) التحقق من صحة شهادة المعايرة.

اسم التمرين: التحقق من صحة شهادة المعايرة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- أدوات الفحص.
- شهادات المعايرة.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- التحقق من صحة شهادات المعايرة، والتحقق من أن أدوات الفحص تستوفي المعايير المطلوبة، وإجراء الضبط اللازم، وتسجيل النتائج، واتخاذ إجراءات تصحيحية إذا لزم الأمر بالتنسيق مع الرئيس المباشر

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- تعرف المختبر الذي قام بالمعايرة.
- مراجعة المعرف الفريد لشهادة المعايرة (رقم تسلسلي أو رقم شهادة).
- تحديد الجهاز الذي تم معايرته ورقم تسلسله وأي معلومات أخرى ذات صلة.
- الظروف البيئية مثل درجة الحرارة والرطوبة النسبية في بيئة المختبر أثناء إجراء المعايرة.
- تعرف تاريخ إجراء عملية المعايرة.
- تعرف طريقة المعايرة التي تم اتباعها في عملية المعايرة، مع الإشارة إلى الإجراءات المتبعة إن وجدت.
- استخدام دليل تتبع المعايير المستخدمة في المعايرة إلى معايير مرجعية معترف بها.
- تحديد النتائج الفعلية لقياسات الجهاز ومقارنتها بالقيم المرجعية، مع بيان ما إذا كانت ضمن الحدود المقبولة.
- تحديد هوية الشخص/ الفريق القائم بالمعايرة وتوقيعه/توقيعهم.
- تحديد بيان الدقة وتحديد مدى دقة القياسات التي قام بها الجهاز، مع ذكر عدم اليقين في المعايرة.
- مراجعة شعار هيئة الاعتماد حيث إذا لم تكن الشهادة صادرة عن الشركة المصنعة للجهاز، يجب أن تتضمن شعار أو معلومات عن هيئة الاعتماد التي منحت المختبر الاعتماد.

إعداد قوائم المواد والمعدات المناسبة للعمل

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	تحديد أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل.				
2	تحديد أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل.				
3	تحديد المواد المستهلكة للقيام بتنفيذ أوامر العمل.				
4	التأكد من صلاحية ومعايرة وإرساءات « قيم ضبط جهاز الفحص » أدوات الفحص المطلوبة للعمل.				
5	نقل أدوات الفحص إلى موقع العمل.				
6	المحافظة على أدوات العمل وأجهزة الفحص ضمن شروطها التشغيلية.				
7	إرجاع أدوات العمل وأجهزة الفحص بعد انتهاء العمل حسب أصول التسليم والتسلم.				
8	إبلاغ المسؤول المباشر عن وجود أية ملاحظات تخص أدوات العمل.				
9	تحديد أدوات العمل المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل.				
10	تحديد أجهزة الفحص المطلوبة لتنفيذ أوامر العمل.				

UC3

الوحدة الثالثة:

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة
Implementing an energy management system efficiency plan



تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبية / التعلميّة -القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائية والمعرفية المتعلقة بالمهنة تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة وفقًا لمعايير الكفايات المهنية لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبيّة /التعلميّة النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحية، وأدلة التقييم الذاتيّة في المجالات الأدائيّة والمعرفيّة.

المتطلبات

دراسة الوحدة الأولى والثانية

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1. تسلم خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة ومراجعتها بما يتناسب مع واقع الحال في المنشأة.
2. تركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة.
3. مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة.
4. تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
5. تنفيذ منوال التشغيل لمصادر الطاقة للمنشأة حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
6. تنفيذ أولوية تسلسل تشغيل الأحمال في المنشأة بحسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
7. تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها.
8. توثيق تسلسل تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة مع أوقاتها.
9. تسليم الأعمال للمسؤول المباشر والإبلاغ عن وجود أية ملاحظات وقت التنفيذ.
10. توثيق أية انحرافات بما يخص تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 57 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 17 ساعة
- عملي : 40 ساعة

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

أولا: كفايات الوحدة

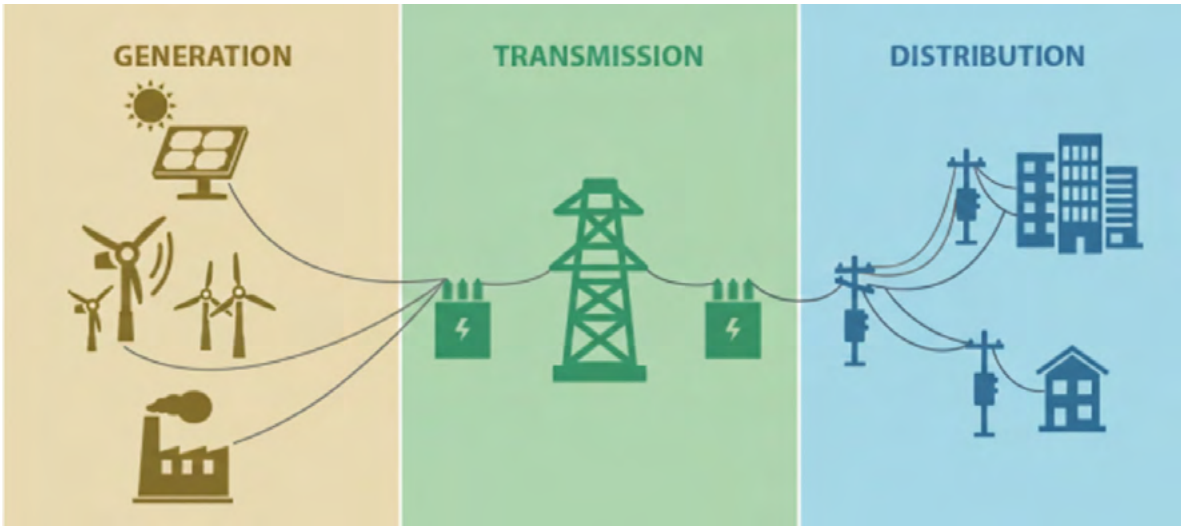
EC3.1 تسلم خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة ومراجعتها بما يتناسب مع واقع الحال في المنشأة.

Submit and review the implementation plan for the energy management system efficiency in line with the reality of the facility.

أنظمة الطاقة:

هي الأنظمة المسؤولة عن توليد ونقل وتوزيع واستهلاك الطاقة.

تشمل أنظمة الطاقة: مصادر الطاقة المختلفة، مثل الوقود الأحفوري والطاقة المتجددة، وكيفية تحويلها إلى أشكال قابلة للاستخدام مثل الكهرباء والحرارة. كما تتضمن أيضاً البنية التحتية اللازمة لنقل هذه الطاقة إلى المستهلكين.



أنواع أنظمة الطاقة:

تنقسم أنظمة الطاقة إلى عدة أنواع رئيسية:

- أنظمة توليد الطاقة: تشمل محطات توليد الطاقة التي تستخدم مصادر مختلفة مثل الفحم، والغاز الطبيعي، والطاقة النووية، والطاقة المتجددة (الشمسيّة، والرياح، والمائيّة، والحراريّة الأرضيّة).
- أنظمة النقل والتوزيع: تشمل شبكات نقل الكهرباء وخطوط الأنابيب لنقل الغاز الطبيعي والنفط، بالإضافة إلى محطات التحويل والتوزيع.
- أنظمة استهلاك الطاقة: تشمل المنازل والمباني التجارية والصناعية التي تستخدم الطاقة لأغراض مختلفة مثل الإضاءة والتدفئة والتبريد والتشغيل.

تواجه الشركات / المؤسسات في أنحاء العالم ارتفاعاً في تكاليف الطاقة والظروف المتغيرة لتوفر الطاقة. ولتحسين كفاءة استهلاكك للطاقة ودعم التقدم نحو عالم مستدام، يتحول التركيز نحو زيادة استخدام للطاقة

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة



المستدامة وخفض اعتمادك على الوقود الأحفوري. ويمكن لإطار العمل أيزو 50001 لإدارة الطاقة مساعدة الشركات/المؤسسات على تحقيق هذه الأهداف ومواجهة المخاطر المحيطة بمصادر الطاقة التي تستخدمها.
ISO 50001 هو معيار معترف به دوليًا لأنظمة إدارة الطاقة (EnMS)، يوفر إطارًا للمؤسسات لإنشاء أداء الطاقة وتنفيذه وصيانته وتحسينه. يساعد هذا المعيار المؤسسات، بمختلف أنواعها وأحجامها، بغض النظر عن موقعها الجغرافي أو ظروفها الاجتماعية، على استخدام الطاقة بكفاءة أكبر وتحسين كفاءة استهلاكك للطاقة، ومواكبة التشريعات والامتثال لها واستشراف المستقبل.

إدارة الطاقة:

- هي تطبيق إجراءات تنظيمية وفنية وسلوكية بطريقة سليمة اقتصاديًا بهدف تحسين أداء مؤسستك في مجال الطاقة.
- تعني إدارة الطاقة الاهتمام الممنهج بالطاقة بهدف التحسين المستمر لأداء مؤسستك في مجال الطاقة والحفاظ على هذه التحسينات المُحققة. فهي تضمن استمرار مؤسستك في دورة وضع السياسات (بما في ذلك تقييم الأهداف)، وتخطيط الإجراءات، وتنفيذها، والتحقق من النتائج، ومراجعة التقدم، وتحديث السياسات والأهداف، حسب الحاجة.
- ينعكس نهج «التخطيط - التنفيذ - التحقق - العمل» (PDCA) في المعايير الحالية كما هو موضح أدناه في الشكل التالي. يشمل هذا الشكل جميع العناصر الرئيسية لنظام إدارة الطاقة.



نهج «التخطيط - التنفيذ - التحقق - العمل» (PDCA)

شكل 13

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

يُعدّ ترشيد استهلاك الطاقة حلاً مثاليًا من الناحية التجارية؛ فهو يُخفّض التكاليف، ويُقلّل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ويُحسّن صورة الشركة. كما يُقلّل من التعرّض لتقلبات أسعار الطاقة، ويُساعد على تأمين إمدادات الطاقة من خلال تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة المستوردة.

دراسة حالة:
في أحد المصانع، يتم تزويد الهواء المضغوط بثلاثة ضواغط، يتم التحكم فيها بمستويات ضغط قابلة للتعديل. لم يكن هناك جهاز تحكم مركزي، ولم يتم استخدام الحرارة المهدرة من الضواغط. أدى التقلب الشديد في عبء العمل وطريقة تشغيل الضواغط إلى ارتفاع الاستهلاك. وبعد تركيب محرك عالي الكفاءة ووحدة تحكم رئيسية تُحسّن نسبة الحمل الكامل والحمل الجزئي وسرعة التباطؤ للضواغط، واستغلال الحرارة المهدرة لتدفئة القاعة المجاورة، وتقليل التسربات الناتجة، كل ذلك بتكلفة 50,000 دينار، مما أدى إلى توفير حوالي 25,000 دينار سنويًا. وهكذا، تم استرداد تكاليف الاستثمار في غضون عامين.

كيفية عمل / تطوير خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة:
التخطيط - ترجمة الالتزام وسياسة الطاقة إلى أهداف وغايات وخطط عمل.

يُعد التخطيط خطوةً أساسيةً في وضع نظام إدارة الطاقة موضع التنفيذ. من الضروري معرفة كمية الطاقة المُستخدمة في المنشأة، ومكان استخدامها، ولأي غرض. تمتلك معظم المؤسسات معرفةً جيدةً بالتكاليف، لكن القليل منها يفهم أين تُستخدم طاقتها. يعتقد الكثيرون أن هذا مقبول، ولكن ما هي التكاليف الأخرى المهمة والقابلة للتحكم التي لا تحظى بهذا القدر من الاهتمام؟

الغرض من هذه الخطوة هو دراسة كيفية استخدام الطاقة في المنشأة. كيف سيتم قياس تحسينات الأداء، وكيف ستحدد فرص تقليل هذا الاستخدام من خلال مزيج من تحسينات الإدارة، والمشاريع الفنية، والتدريب، وغيرها من الوسائل؟ تُسمى هذه العملية «مراجعة الطاقة». ستحتاج أيضًا إلى وضع خط أساس (baseline) لقياس التحسين، بالإضافة إلى مؤشرات تُظهر التقدم المُحرز نحو تحقيق أهدافك.

ويتضمن ذلك أيضًا معرفة أي متطلبات قانونية أو غيرها (مثل متطلبات الشركات أو العملاء) التي يجب مراعاتها عند تخطيط أنشطة إدارة الطاقة. بعبارة أخرى، الهدف من التخطيط هو ترجمة سياسة الطاقة إلى مجموعة من الإجراءات المحددة التي سيتم تنفيذها خلال الفترة المقبلة لتحسين أداء الطاقة لديك.

الأسئلة التي يجب أن تكون قادرًا على الإجابة عليها هي:
- ما مقدار الطاقة التي أستخدمها؟
- ما هو اتجاه هذا الاستخدام؟
- أين أستخدمها؟ هذا يُحدد الاستخدامات الأكثر أهمية.
- ما هو العامل المُحرك لهذا الاستخدام، أي ما هو المُتغير الذي يُسبب تغيرًا في استخدام الطاقة؟
- من هم الأشخاص الذين يُؤثرون بشكل كبير على أداء الطاقة في المؤسسة؟
- ما هي المؤشرات التي يُمكنني استخدامها لقياس وإدارة أداء الطاقة في المؤسسة؟
- ما هي الفرص المُتاحة لي لتحسين أداء الطاقة في المؤسسة؟
- ما هي أهداف المؤسسة لتحسين أداء الطاقة؟
- ما هي خطط عمل المؤسسة لتحسين أداء الطاقة للفترة القادمة؟

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

أسئلة إضافية من منظور النوع الاجتماعي

المشاركة والتأثير

- هل يُشرك كل من النساء والرجال (بمختلف مستوياتهم الوظيفية) في وضع الأهداف وخطط العمل الخاصة بإدارة الطاقة؟
- هل تم تحديد الأشخاص المؤثرين على أداء الطاقة بطريقة تراعي النوع الاجتماعي؟ مثلاً: هل توجد أدوار غير مرئية للنساء تؤثر على استهلاك الطاقة ولا يتم الاعتراف بها؟

القدرات وبناء المعرفة

- هل هناك فجوات بين النساء والرجال في المعرفة التقنية المتعلقة باستخدام الطاقة أو في فهم نظام إدارة الطاقة؟
- هل يتم توفير التدريب حول كفاءة الطاقة للجميع دون تمييز؟ وهل تم تصميم محتوى التدريب ليلائم احتياجات الجنسين؟

الوصول إلى الموارد والمعدات

- هل تتاح للنساء والرجال فرص متساوية للوصول إلى أدوات القياس والطاقة والموارد الفنية؟
- هل هناك معيقات ثقافية أو تنظيمية تمنع النساء من التعامل مع الجوانب الفنية المرتبطة بالطاقة في مكان العمل؟

تحليل الأثر

- هل تم تحليل كيف يمكن أن تؤثر مشاريع تحسين كفاءة الطاقة على النساء والرجال بشكل مختلف؟ مثلاً: هل تقليل ساعات العمل بسبب تحسين الكفاءة يؤثر على دخل النساء بشكل غير متناسب؟
- هل هناك اختلاف في استخدام أو استهلاك الطاقة حسب الجنس في أماكن أو أقسام معينة في المؤسسة؟

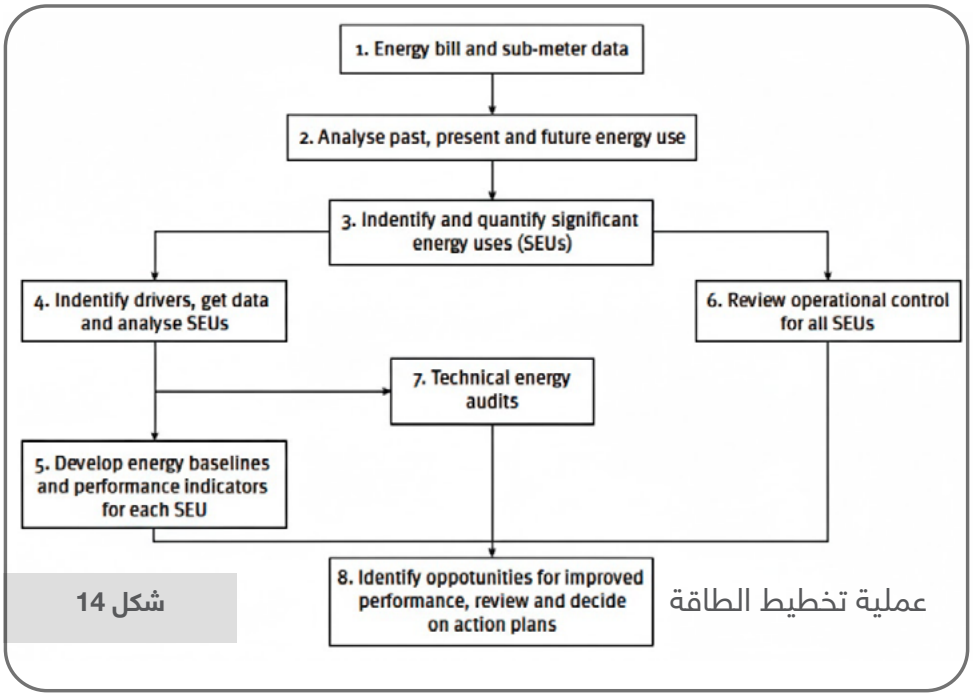
المؤشرات والقياس

- هل توجد مؤشرات أداء تُراعي النوع الاجتماعي عند قياس أثر نظام إدارة الطاقة؟ مثل:
  - عدد النساء المشاركات في فرق الطاقة أو عمليات التدقيق.
  - نسبة المستفيدين من التدريب حسب الجنس.
- هل تضمن السياسات المتعلقة بالطاقة بيئة عمل عادلة تراعي احتياجات النساء، خاصة في المرافق، الإضاءة، التهوية؟
- هل يتم أخذ احتياجات الحوامل أو المرضعات أو العاملات في الورديات بعين الاعتبار في خطط توزيع الطاقة أو جدولة العمل؟

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

1- عملية تخطيط الطاقة:

ستُجرى عملية تخطيط الطاقة هذه (حسب الشكل أعلاه) في البداية كجزء من تطبيق نظام إدارة الطاقة، وسيتم تحديث الأجزاء ذات الصلة باستمرار حسب الحاجة.



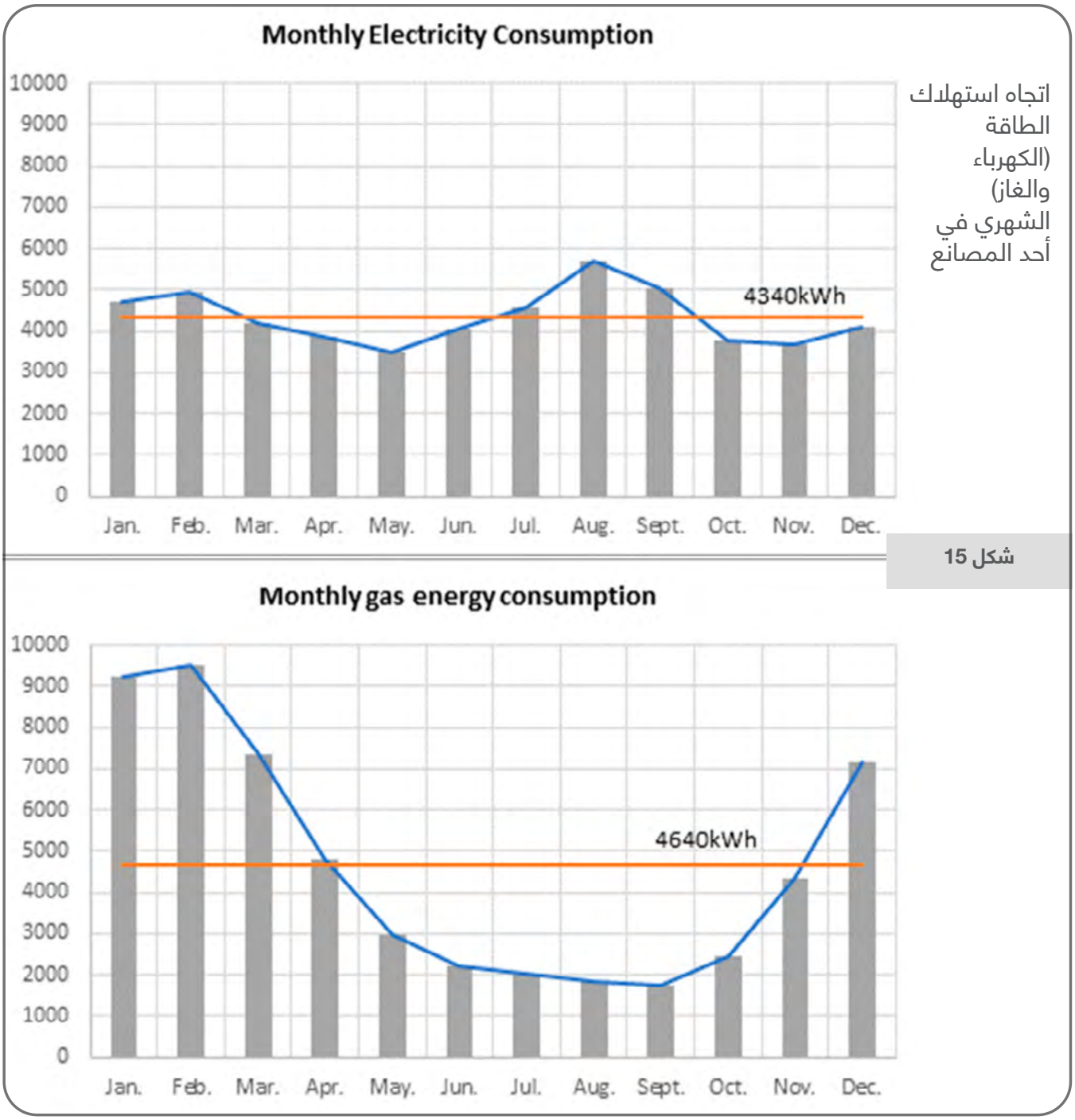
شكل 14 عملية تخطيط الطاقة

1. الوصول إلى فواتير الطاقة وبيانات عدادات الطاقة الفرعية (إن وجدت).
2. سيتم استخدام تحليل الاتجاهات والبيانات للتحقق من استخدام الطاقة السابق للحفاظ على فهم شامل للاستخدام والاستهلاك والأداء. سيتم وضع ميزانيات السنوات المستقبلية، عادةً سنويًا.
3. سيتم تحليل استخدام الطاقة واستهلاكها لتحديد وقياس أماكن الاستهلاك المكثفة (significant Energy User SEUs)
4. سيتم تحديد العوامل المحفزة لكل أماكن الاستهلاك المكثفة، وقياسها كميًا، وتحليلها. سيتم استخدام تحليل الانحدار (regression analyasis) وغيره من التحليلات لتحديد آثار تحديد العوامل المحفزة.
5. سيتم وضع خطوط الأساس ومؤشرات أداء الطاقة (EnPIs)، بما في ذلك وضع خطة قياس لإضافة أي عدادات طاقة إضافية قد تكون مطلوبة. وحيثما أمكن، ستستند مؤشرات أداء الطاقة (EnPIs) إلى تحليل الانحدار ويتم تحديثها بانتظام.
6. ستُراجع أنشطة التشغيل والصيانة والتصميم والمشتريات المتعلقة بكل وحدة في أماكن الاستهلاك المكثفة (SEUs) للتأكد من فعاليتها، بما في ذلك وضع خطة قياس لأي معايير تشغيلية حرجة. سيتم تقييم جميع الموظفين الذين قد يؤثرون على أداء الطاقة في كل وحدة لضمان توافر مستويات كافية من الكفاءة.
7. ستُجرى عمليات تدقيق (تقييمات) وفحوصات فنية للطاقة من حين لآخر حسب الحاجة لتحديد فرص إضافية لتوفير الطاقة، بالإضافة إلى تلك التي يتم تحديدها يوميًا. سيتم النظر في إمكانات مصادر الطاقة المتجددة والبديلة.
8. بالإضافة إلى مصادر فرص التحسين المذكورة أعلاه، يُشجع جميع الموظفين والزملاء على اقتراح فرص. سيتضمن وضع خطط العمل ضمان تحقيق الأهداف والغايات. سيتضمن اختيار الفرص المُدرجة في خطط العمل مراعاة جميع البنود المذكورة أعلاه، بالإضافة إلى الجدوى الفنية والمتطلبات القانونية وغيرها، والتقييم المالي. كما سيتم وضع خطط تدريب لمن لديهم القدرة على التأثير في أداء الطاقة في المؤسسة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

جمع بيانات الطاقة وتحليلها

- الغرض من هذه الخطوة هو تحديد استهلاك المنشأة للطاقة واتجاهاته بشكل مطلق. يُفضل استخدام فواتير الطاقة للسنوات الثلاث الماضية لتحديد هذه الاتجاهات. ويتم أيضًا إ معرفة مصادر الطاقة الحالية وكمية الطاقة التي تتوقع استخدامها في الفترة القادمة.
- تستخدم العديد من المؤسسات الكهرباء والغاز الطبيعي فقط كمصدرين للطاقة، بينما قد تستورد مؤسسات أخرى الكهرباء، أو الكهرباء المولدة ذاتيًا، أو النفط، أو الفحم، أو النفايات كوقود، أو تشتري البخار من محطة مجاورة، وغيرها. يجب تسجيل جميع المصادر لتتبعها، وكذلك للنظر في البدائل.



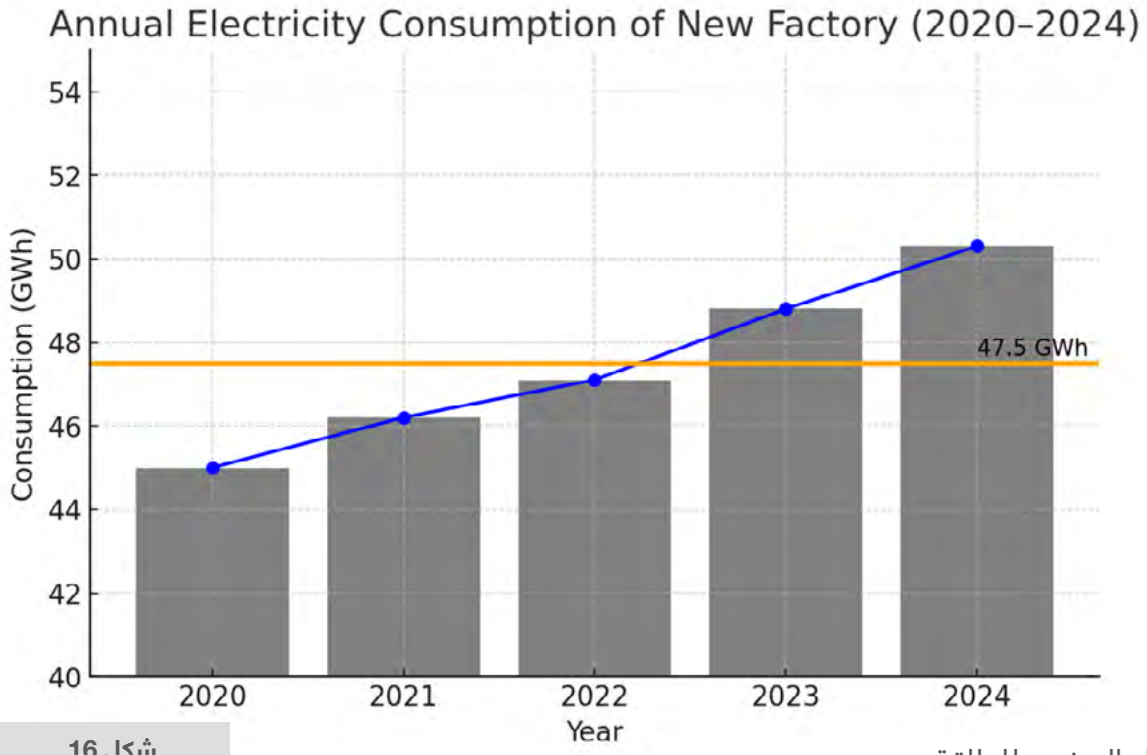
اتجاه استهلاك الطاقة (الكهرباء والغاز) الشهري في أحد المصانع

شكل 15

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

يوضح الشكل أعلاه اتجاه استهلاك الطاقة الشهري في أحد المصانع. ويبدو أنه يشير إلى تأثير موسمي وحمل أساسي في كل استخدام للطاقة، أي حوالي 60,000 كيلوواط . ساعة للكهرباء و25,000 كيلوواط. ساعة لاستخدام الوقود. في هذه الحالة، يُعرض استهلاك الوقود بالكيلوواط . ساعة. بعض المؤسسات تستخدم هذا لإتاحة مقارنة واضحة، بينما تستخدم مؤسسات أخرى جيجا جول.

يُظهر الاتجاه في الشكل التالي نفس البيانات ولكن على أساس سنوي، أي أن كل نقطة في الاتجاه تُمثل إجمالي فواتير الأشهر الاثنتي عشرة السابقة. يتيح لك هذا العرض للبيانات نفسها رؤية الاتجاهات العامة للاستخدام، وهو مفيد جدًا للتنبؤ بالاستخدام ووضع ميزانيته.



شكل 16

الاتجاه السنوي للطاقة

حسب البيانات في الشكل الأخير، نلاحظ أن استهلاك الكهرباء السنوي في المصنع الجديد ظل في حالة ارتفاع تدريجي وبوتيرة مستقرة، حيث بدأ من حوالي 45 غيغاواط ساعة في 2020 ووصل إلى أكثر من 50 غيغاواط ساعة في 2024. هذا الاتجاه التصاعدي يعكس نمواً في حجم النشاط أو الإنتاج داخل المنشأة. من المهم في مثل هذه الحالات تحليل العوامل المؤثرة وراء الزيادة، مثل التوسّع في خطوط الإنتاج، تغيّر ساعات التشغيل، أو إدخال أجهزة جديدة. كما يُنصح بمقارنة هذه الزيادات مع الإجراءات المتخذة لتحسين كفاءة الطاقة، للتأكد مما إذا كانت الزيادة مبرّرة بالإنتاج أو أنها ناتجة عن هدر يمكن التحكم به.

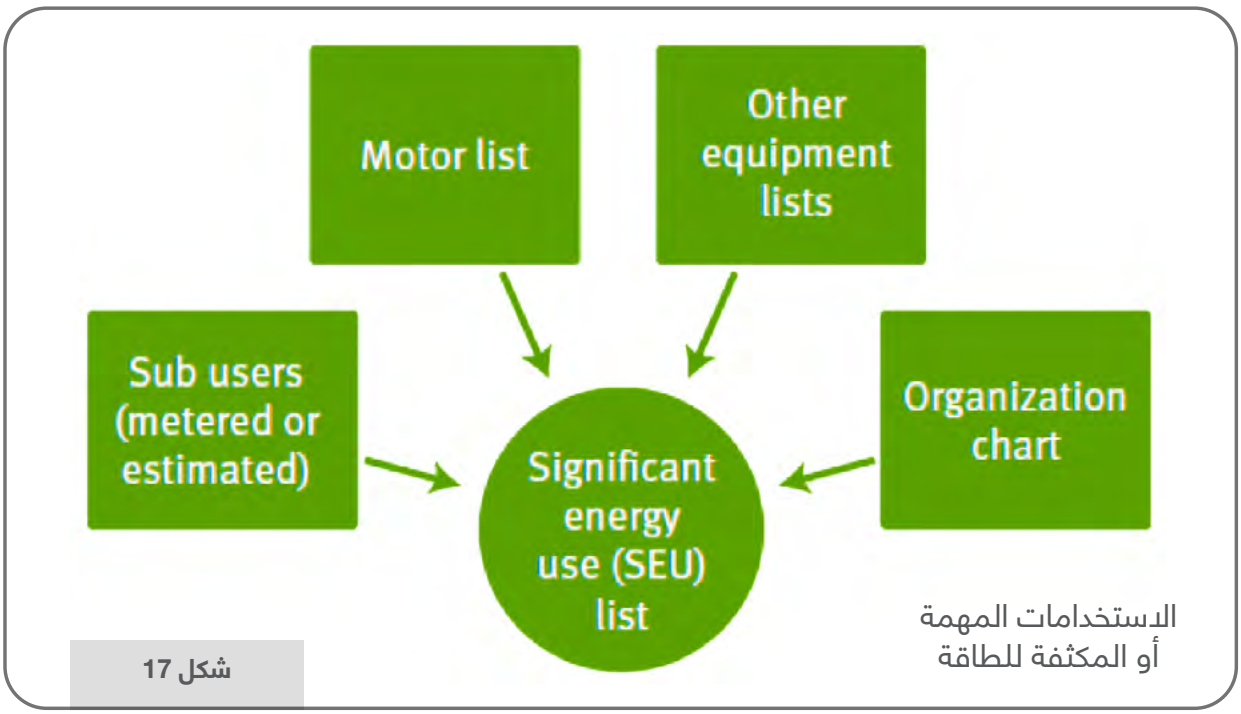
سيكشف الفحص الدقيق لهذه الاتجاهات البسيطة، استنادًا إلى فواتير الطاقة الخاصة بك، عن بعض الأسئلة التي قد تساعدك على تقليل استهلاكك. من المهم تتبع كل من كمية الطاقة المستخدمة وتكلفتها. يجب إضافة فواتير الطاقة إلى ورقة عمل بيانات وتحليلها في أسرع وقت ممكن بعد ذلك.

2- تحديد استخدامات الطاقة المهمة

- تهدف هذه الخطوة إلى تحديد أماكن استخدام معظم طاقة المؤسسة. بمجرد تحديد استخداماتك الأكثر أهمية للطاقة (مثل العمليات، والأنظمة، والمعدات، إلخ)، ستتمكن من تركيز معظم جهودك على تلك الاستخدامات. ويشمل ذلك تحديدًا الأفراد الذين يؤثرون على استهلاك الطاقة في تلك الاستخدامات. كما ستركّز على الاستخدامات التي تتمتع بإمكانيات كبيرة للتحسين، وهي مجالات قد لا تكون أكبر استخداماتك، ولكنها تتمتع بإمكانيات عالية لتوفير الطاقة.

- لتحديد استخداماتك المهمة أو المكثفة للطاقة (SEUs)، عليك معرفة كمية الطاقة التي تستهلكها كل عملية أو نظام. في الوضع المثالي، ستكون لديك عدادات فرعية للطاقة مُركّبة لجميع كبار مستخدمي الطاقة، ويمكنك بعد ذلك استخدامها ببساطة لقياس استهلاك كل استخدام. في الواقع، لن يتم قياس استهلاك أي من استخداماتك الفرعية، أو سيتم قياس استهلاكها جزئيًا. في هذه الحالة، ستحتاج إلى طريقة لتقدير استهلاكها.

- يجب عليك تنفيذ هذا النشاط لكل مصدر طاقة، وكل نوع من أنواع الوقود. في بعض الحالات، قد يكون من الأنسب التفكير من حيث العمليات أو الأنظمة بدلاً من المعدات.



الاستخدامات المهمة أو المكثفة للطاقة

شكل 17

بعد التحليل ستُنتج مخططًا لاستخدامات الطاقة هذه وتُرتبها حسب استهلاكها. يجب عليك محاولة تحديد 80% على الأقل من الطاقة المُفَوْتَرة حسب الاستخدام، أي أنك تريد معرفة أين يُستَهْدَف 80% من طاقتك بالضبط. إذا تجاوزت 80%، فهذا أفضل. قد تجد بعض المؤسسات استخدام مخططات سانكيSankey Diagram أكثر فائدة من المخططات الدائرية، ولكن أي طريقة مقبولة تمامًا بمجرد معرفة أين تُستخدم طاقتك.

يُعد تجميع المعدات حسب أنظمة الطاقة (مثل: تسخين العمليات، والهواء المضغوط، وأنظمة البخار، إلخ) من أفضل الممارسات المهمة. سيؤدي فهم ديناميكيات استخدام الطاقة في النظام إلى تحقيق وفورات مثالية في الطاقة. تُعدّ خرائط العمليات، مع تحديد تدفقات الطاقة، قيّمة لتنظيم المعدات في أنظمة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

منهجية تحديد وحدات تقييم الأداء (SEUs)

هناك عدة طرق لتحديد أماكن الاستخدام المكثفة والمهمة للطاقة (SEUs) الخاصة بك وقياسها كميًا:

إذا كان لديك عدادات فرعية لكل مصدر طاقة أو بعض مصادره، فقد تساعدك هذه العدادات، بل قد تعطيك صورة كاملة. قد تتمكن أيضًا من تحديد الفجوات في احتياجاتك من العدادات لتحسينها مستقبلاً. قد يكون لديك أيضًا عدادات فرعية، على سبيل المثال، للكهرباء، ولكن ليس للوقود، أو العكس. إذا لم يكن لديك عدادات فرعية، وهو أمر شائع جدًا، فقد تحتاج إلى التقدير بوسائل أخرى.

على سبيل المثال، يمكن جدولة كل محرك كهربائي مهما كانت أهميته (تختلف الأهمية باختلاف حجم العملية) وتقدير استهلاكه للطاقة. من خلال جمع جميع المحركات المهمة، ستعرف النسبة التي تعرفها من إجمالي استهلاكك للكهرباء. عادةً ما يكون الاستخدام الرئيسي الآخر للكهرباء إلى جانب المحركات هو الإضاءة. تستخدم بعض العمليات الكهرباء للتدفئة أيضًا، وفي هذه الحالة، ينبغي البحث عن بدائل. بعض عمليات الإنتاج لا توجد لها بديلاً عن التدفئة الكهربائية. يمكن استخدام المنهجية نفسها لتحديد استخدامات الطاقة الحرارية.

مثال: تقدير استهلاك الطاقة

إذا كانت عملية معينة تحتوي على 6 محركات كهربائية بقدرة اسمية 7.5 كيلوواط، ولأغراض التقدير، افترض أن الحمل الفعلي لكل محرك أقل من القدرة الاسمية. وتعمل لمدة 12 ساعة يوميًا، 5 أيام في الأسبوع لمدة 50 أسبوعًا في السنة، فيمكن تقدير إجمالي الاستهلاك بالمعادلة التالية:

1. عادةً ما يكون استهلاك الطاقة للمحرك أقل من القيمة الاسمية، مثلاً أقل بنسبة 10%.
   القدرة الفعلية للمحرك الواحد (بعد خصم 10%): 6.75 = 0.9 x 7.5 كيلوواط
2. ساعات التشغيل السنوية: 3000 = 50 x 12 x 5 ساعة / سنة
3. استهلاك المحرك الواحد سنويًا: 6.75×3000=20,250 كيلوواط . ساعة سنويًا
4. استهلاك 6 محركات: 20,250×6=121,500 كيلوواط . ساعة سنويًا

هذه المعادلة مهمة جدًا لتقدير الأحمال:

استهلاك الطاقة = الحمل المقدر (كيلوواط) ×LF معامل الحمل× DF معامل التشغيل× ساعات العمل

حيث:
LF = Load Factor معامل الحمل، يعبّر عن نسبة الحمل الفعلي إلى الحمل المقدر (مثلاً الجهاز يستهلك 70% من قدرته الاسمية عند التشغيل).
DF =Duty Factor معامل التشغيل، يعبّر عن نسبة زمن التشغيل الفعلي إلى الزمن الكلي (نسبة عمل الضاغط أو الجهاز مقارنة بالـ 24 ساعة).

إنّ الأجهزة مثل الثلاجات، المكيّفات، والمبرّدات المائية لا تعمل بقدرتها الاسمية بشكل متواصل، بل تعتمد على ما يسمى معامل التشغيل (Duty Factor) أو دورة العمل، أي نسبة الوقت الذي يعمل فيه الضاغط مقارنة بالوقت الكلي. كما أن الحمل الفعلي للجهاز قد يكون أقل من الحمل المقدر، وهو ما يُعبّر عنه بـ معامل الحمل (Load Factor). لذلك يُحسب الاستهلاك الفعلي للطاقة بالمعادلة:
إذا كانت أحمال المحركات مستقرة، فإن قياسات الطاقة باستخدام جهز قياس الطاقة (power meter) ستتيح إجراء تقديرات دقيقة. ويُعد استخدام قراءات الأمبير لتقدير الطاقة أقل دقة بكثير بسبب اختلاف معامل القدرة. يمكن توضيح هذا التفصيل باستخدام المخططات الدائرية، ومخططات سانكيSankey، والمخططات الشريطية حسب الرغبة.

بمجرد الانتهاء من تفصيل استخدامات الطاقة المختلفة، يُنصح بمقارنتها بفواتير الطاقة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

بمجرد تحديد أماكن الاستخدام المكثفة والمهمة للطاقة (SEUs) ستتركز معظم الجهود عليها. يمكن أن يعتمد اختيار أماكن الاستخدام المكثفة والمهمة للطاقة (SEUs) ، كما ذكرنا سابقًا، إما على الاستخدام المطلق للطاقة أو على حجم الوفورات المحتملة. هذا يعني أنه بالنسبة لهذه العناصر، ستقوم بما يلي:

- تحديد المتغيرات التي تُحرك استخدامها. هل هو الإنتاج، أم الطقس، أم معدل الإشغال، إلخ؟
- تحديد الموظفين الذين يؤثرون على هذه الأنشطة، والتحقق مما إذا كانوا مدربين تدريبًا كافيًا على كيفية تشغيل هذه الأنشطة وصيانتها. سيساهم هذا النشاط في وضع خطط تدريب لجميع الموظفين المعنيين.
- توثيق معايير التشغيل الحرجة لكل وحدة.
- تحديد استخدام الطاقة الأساسي. قد يكون ذلك مُطلقًا في بعض الحالات، ولكن يُفضّل أن يكون مُرتبطًا بالعوامل المُحفّزة له، وذلك لتصحيح الظروف المتغيرة عند مُقارنة التقدم المُحرز بخط الأساس.
- وضع مؤشرات أداء الطاقة لكل وحدة
- تحديد فرص خفض استخدام الطاقة في كل وحدة.
- تحديد الأهداف والغايات لكل وحدة ومن المُتوقع تحسين أداء الطاقة لكل وحدة إن أمكن. راجع تقارير تدقيق الطاقة السابقة للمساعدة في هذا النشاط.
- إذا لم تُحدّد فرصًا لتحسين أداء الطاقة لأي وحدة، فينبغي إجراء مراجعة أكثر تفصيلاً لتلك الوحدة لتحديد الفرص المُتاحة. ينبغي أن تتناول هذه المراجعة التفصيلية النظام بأكمله لتلك الوحدة باستخدام تقنيات مثل تحسين النظام (optimization).

3- تحديد تأثير العوامل المؤثرة المختلفة على استخدام الطاقة

- يتأثر استخدام الطاقة في جميع المنشآت بنشاط معين إلى حد ما. نشاط الإنتاج والطقس أثبتت التجربة أنهما أكثر العوامل المؤثرة شيوعًا.
- العوامل المؤثرة هي تلك الأنشطة و/أو العوامل التي تُسبب تغييرًا في استخدام الطاقة، على سبيل المثال، في الطقس البارد، قد نستخدم حرارة أكثر من الطقس الدافئ. تُعرف العوامل المؤثرة أيضًا بعوامل الطاقة أو متغيرات الطاقة في ISO 50001، تُسمى هذه العوامل متغيرات الطاقة (energy variables).
- كمثال بسيط، يمكننا معرفة أداء الطاقة لمركبة من خلال معرفة استهلاكها للوقود باللتر لكل 100 كيلومتر. يمكننا التنبؤ باستهلاك الوقود بضرب المسافة في استهلاك الوقود الموثق. عادةً ما يُعطي هذا نتيجة دقيقة. ومع ذلك، هناك العوامل التي قد تُسبب اختلافات، بما في ذلك أسلوب القيادة، وظروف القيادة، وعمر المركبة وحالتها، إلخ.
- نشاط الإنتاج من العوامل المتغيرة أيضا ويُعتبر هذا في الحالة البسيطة التي تُنتج فيها المؤسسة منتجًا واحدًا فقط، ومن الممكن أيضًا العمل مع حالات أكثر تعقيدًا. وأيضا الطقس، إذا استُخدمت كمية كبيرة من طاقة المؤسسة لتدفئة أو تبريد الأماكن، فإن ذلك يُمثل جزءًا كبيرًا من استهلاكها للطاقة. وهذا يشمل تطبيق مفهوم «درجات الحرارة اليومية». يتجاوز نطاق هذا الدليل شرح هذا المفهوم بالكامل، باستثناء القول بأن «درجات الحرارة اليومية» هي مقياس لمدى حرارة أو برودة المكان، وبالتالي يجب ربطها بكمية التبريد والتدفئة المطلوبة. ببساطة، إذا كانت درجات الحرارة الخارجية مساوية لدرجات الحرارة الداخلية المطلوبة أو أعلى منها، فلن تكون هناك حاجة لإضافة المزيد من الحرارة.
- من غير المألوف أن تعمل أنظمة تدفئة الأماكن في ظروف دافئة أو صيفية، والعكس صحيح بالنسبة لأنظمة تبريد الأماكن. يؤثر الطقس أيضًا بشكل كبير على أداء أنظمة التبريد من حيث الطاقة، وإذا كانت هذه الأنظمة من وحدات الطاقة المكثفة (SEUs)، فقد يلزم أخذها في الاعتبار.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

4- إنشاء خط أساس للطاقة وتحديد مؤشرات الأداء البيئي:

استخدام طاقة الحمل الأساسي هو استخدام الطاقة في غياب أي نشاط مُحفِّز، أي أنه مستقل عن أي دافع إيجابي. على سبيل المثال، إذا استُخدمت 25% من طاقة المؤسسة في غياب أي نشاط إنتاجي أو متعلق بالطقس، فيجب أن تكون هذه النسبة 25% هدفًا للبحث وإمكانية خفضها. عليكَ التحقق من مصادر استخدام هذه الطاقة وأسبابها. عادةً ما لا تُضيف أي قيمة، ويجب خفضها أو التخلص منها قدر الإمكان. تجهل العديد من المؤسسات التكلفة الباهظة لاستخدام طاقة الحمل الأساسي. ينص مفهوم تحليل الطاقة الغير مستغلة على أن أي طاقة لا تُساهم في إنتاجية المؤسسة أو ترتبط بالظروف البيئية تُعتبر هدرًا، ويجب استهداف التخلص منها أو تقليلها إلى أدنى حد. يجب مراعاة هذا البيان في منشأتك لتحديد مدى تأثيره على أداء المنشأة.

أسباب ارتفاع الحمل الأساسي عديدة ومتنوعة، منها ترك ضواغط الهواء تعمل عند عدم استخدام الهواء، والإضاءة، وأجهزة الحاسوب، والمراوح، وأنظمة معالجة الهواء، والمضخات، وغيرها. ومن العناصر الشائعة التي يُفترض أن تُسبب ارتفاع الحمل الأساسي خوادم الحواسيب وأنظمة التبريد المرتبطة بها. هذا المفهوم بالغ الأهمية، ويؤثر على أجزاء أخرى من نظام إدارة الطاقة (EnMS) الخاص بك، بما في ذلك:

- خط الأساس
- تطوير وفحص مؤشرات أداء الطاقة

في جميع الحالات، من الضروري تحديد وفهم العوامل التي تُحرك استهلاكك للطاقة. الغرض من خط الأساس للطاقة هو وضع نقطة انطلاق لقياس تحسينات أداء الطاقة. يمكن أن يكون خط الأساس هو إجمالي كمية الكهرباء وأنواع الوقود الأخرى المستخدمة في السنة المنتهية قبل تطبيق نظام إدارة الطاقة. ميزة هذا الأسلوب هي أنه يُقارن ببساطة الاستخدام المستقبلي مع سنة خط الأساس هذه. أما عيبه فهو تجاهله لتأثيرات العوامل المؤثرة.

على سبيل المثال، قد يكون ناتج الإنتاج قد زاد أو انخفض بشكل ملحوظ، وقد يكون هذا هو سبب التغير في استخدام الطاقة وليس أي تغير فعلي في أداء الطاقة. ومن الأساليب البسيطة الأخرى، والتي تُستخدم بكثرة، اختيار مقياس لاستهلاك طاقة محدد، مثل كيلو واط . ساعة لكل وحدة إنتاج. يتميز هذا الأسلوب ببساطته، ويبدو أنه يتيح فرصة المقارنة مع منظمات مماثلة أخرى كمعيار مرجعي. هناك حالات تُعدّ فيها هذه الطريقة جيدة، ولكن هناك حالات أخرى لا تكون كذلك.

في عدد كبير من المؤسسات، يكون هناك حمل أساسي مرتفع للطاقة أو مزيج معقد من المنتجات. في حالة الحمل الأساسي الكبير، يكون لمستوى نشاط الإنتاج تأثير كبير على هذا المؤشر، أي إذا زادت أحجام الإنتاج، تنخفض النسبة ويبدو أنها تُظهر تحسنًا في أداء الطاقة بينما في الحقيقة لا يحدث أي تحسن. تحظى هذه المؤشرات بشعبية كبيرة خلال فترات النمو، حيث تميل إلى إظهار تحسن في الأداء، ولكنها تفعل العكس في فترات انخفاض الإنتاج.

أفضل طريقة لتحديد خط الأساس هي استخدام العوامل المحركة التي تم تحديدها سابقًا للتنبؤ بكمية الطاقة التي كان ينبغي استخدامها ومقارنتها بما تم تحقيقه بالفعل. في هذه الطريقة، يكون خط الأساس هو أفضل خط مستقيم يناسب مخطط الانحدار للعوامل المحركة مقابل استخدام الطاقة. مع تحسن الأداء، سينخفض هذا الخط.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

مؤشرات أداء الطاقة (EnPIs)

يهدف هذا النشاط إلى تحديد عدد صغير من مؤشرات أداء الطاقة، والتي ستساعدك على التأكد من تحقيق أهداف الأداء، وفي حال عدم تحقيقها، ستنبهك إلى أي مشاكل في مرحلة مبكرة.

مؤشر أداء الطاقة الأكثر شيوعًا وأبسطه هو الامتثال للميزانيات المالية. في العديد من المؤسسات، قد يُفسر هذا على أنه إدارة ناجحة للطاقة... ولكنه ليس كذلك! الغرض العام لنظام إدارة الطاقة هو تحسين أداء الطاقة والتحسين المستمر لهذا الأداء.

من الناحية المثالية، سيكون لديك مؤشر أداء طاقة واحد على الأقل عالي المستوى لكل مصدر طاقة (كهرباء، وقود، إلخ) في المستوى الأعلى للإشارة إلى أنك تتحكم بشكل عام. غالبًا ما يكون هذا صعبًا للغاية اعتمادًا على مزيج المنتجات ومحركات الطاقة. يجب عليك أيضًا محاولة الحصول على مؤشر أداء طاقة لكل استخدام مهم للطاقة لديك (SEUs).

من المهم تطوير هذه المؤشرات خلال مرحلة التخطيط حتى تتمكن من مراقبتها خلال مرحلة التحقق. قد تحتاج المؤشرات إلى تعديل بمجرد البدء في استخدامها لتحسين فعاليتها في توضيح أدائك.

- **مؤشرات أداء الطاقة البسيطة**

مع أنه من المستحسن تبسيط جميع جوانب نظام إدارة الطاقة (EnMS) قدر الإمكان، إلا أنه يجب الحرص على عدم الإفراط في التبسيط لدرجة لا تُحقق أي فائدة. تُعدّ مؤشرات أداء الطاقة أحد هذه المجالات. ومن مؤشرات أداء الطاقة البسيطة للاستخدام السنوي للطاقة. بناءً على قدراتك في القياس يمكنك الحصول على اتجاه سنوي يومي (أي جمع كل يوم من الاستخدام على مدار 365 يومًا) لكل استخدام مهم، مثل إجمالي الكهرباء، ووقود الغلايات، وكهرباء الهواء المضغوط، وكهرباء التبريد، إلخ. إذا كان إنتاج عملك مستقرًا جدًا، فقد تكون هذه نقطة انطلاق جيدة، وقد تكون هذه المؤشرات قيّمة للغاية.

- **النسب البسيطة**

تختلف الآراء حول مزايا النسب البسيطة كمؤشرات أداء الطاقة. ففي حالة العمليات البسيطة في الصناعات عالية الكثافة الطاقية ذات الأحمال الأساسية المنخفضة نسبيًا، تتمتع هذه النسب ببعض المزايا. وفي هذه الحالات، تُستخدم غالبًا لمقارنة أداء الطاقة لمختلف المحطات في المؤسسة ببعضها البعض وبالمقارنة بأفضل الممارسات الدولية.

ومن الأمثلة على النسب البسيطة الشائعة الاستخدام، والتي عادةً ما تكون ذات قيمة ضئيلة، الاستهلاك النوعي للطاقة (SEC) لمختلف المرافق. فعلى سبيل المثال، يُستخدم الاستهلاك النوعي للطاقة للهواء المضغوط، بوحدة كيلوواط . ساعة/متر مكعب من الهواء المُنتج. قد يكون هذا مُضلِّلاً للغاية، فعلى سبيل المثال، إذا أصلحنا التسريبات أو قللنا استهلاكنا للهواء، فسنزيد دائمًا تقريبًا من الاستهلاك النوعي للطاقة. وبالتالي، فإن زيادة الاستهلاك النوعي للطاقة قد تكون مؤشرًا على تحسن الأداء أو تدهوره. وقد يُصرف استخدام هذه النسب الانتباه عن المؤشرات الإرشادية الحقيقية لأداء الطاقة. حتى الاتجاهات السنوية البسيطة لاستخدام الطاقة غالبًا ما تكون ذات قيمة أكثر واقعية. تجدر الإشارة إلى أن استخدام SEC مفيد في المحطات التي يمكن فيها تحديد SEC لكل ضواغط على حدة ومقارنة أدائها. ومع ذلك، فإن تكلفة الأجهزة (وخاصةً عدادات تدفق الهواء) المستخدمة عادةً ما تجعل تحديد هذا المستوى من المعلومات غير اقتصادي.

- **مؤشرات أداء الطاقة وتأثير العوامل الخارجية**

لتصوير التقدم في أدائك، يمكنك استخدام تحليل الانحدار لاستخدام الطاقة مقابل عوامله الدافعة. نقترح هنا أن هذه هي الطريقة المثالية لتطوير ومراقبة مؤشرات أداء الطاقة الخاصة بك. إن القدرة على إظهار تحسن الأداء أمر ضروري للحصول على التزام الإدارة. ترغب الإدارة في رؤية نتائج واضحة وعائد استثمار للإجراءات المتخذة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

عندما تكون نتائج أداء الطاقة ملوثة بمحددات أخرى لا يمكن التحكم فيها، فإن نتيجة الأداء المعروضة تُعطي تمثيلاً خاطئًا. عمليًا، يُعد هذا أحد أسباب عزوف الإدارة عن الاستثمار في تدابير توفير الطاقة، نظرًا لعدم جدواها.

عندما يتضح أن هذه التدابير مجدية، ولكن هناك عوامل أخرى تؤثر سلبًا على أداء الطاقة في المؤسسة، فإن ذلك سيساعد في الحفاظ على التزام الإدارة.

5- تحديد/ مراجعة المتطلبات القانونية وغيرها

- لدى العديد من المؤسسات متطلبات خارجية مفروضة تتعلق باستخدامها للطاقة. وتشمل هذه المتطلبات القوانين المحلية والوطنية، ومتطلبات الشركات أو العملاء. لإدارة طاقتك بفعالية، يجب أن تكون على دراية بهذه المتطلبات.
- يُوصى بمراجعة هذه المتطلبات بانتظام (ربما كل ستة أشهر) ووضع خطط لضمان الامتثال لها.
- قد تحتاج إلى إرسال تقارير دورية عن استخدام الطاقة لأغراض إدارة الشركة. قد يطلب بعض العملاء بيانات حول نهجك في إدارة الطاقة وانبعاثات الكربون. قد تفرض الحكومة متطلبات للإبلاغ عن عوامل كثافة الطاقة، وتعيين مدير طاقة مدرب تدريبًا مناسبًا، وإجراء تقييم للطاقة، وتقديم خطط إدارة الطاقة، و/أو إجراءات أخرى متعلقة بالطاقة.
- من خلال إعداد قائمة بجميع هذه المتطلبات، سيسهل ذلك الامتثال لها، كما قد يسهل التخطيط لتقارير متشابهة المحتوى لجهات مختلفة.

6- تحديد فرص التحسين

ستحتاج إلى إنشاء سجل (قائمة) بجميع فرص أو أفكار توفير الطاقة. من المهم إدراك أن هذا السجل هو قاعدة بيانات حية، وسيزداد حجمه باستمرار. وهو الأداة الرئيسية للتحسين المستمر في نظام إدارة الطاقة. في هذا الدليل، يُستخدم مصطلح «قائمة فرص الطاقة» لهذا السجل. ستتضمن قائمة فرص الطاقة على الأقل ما يلي لكل فرصة:

- رقم التعريف.
- وصف موجز لكل فرصة. يجب أن يكون هذا الوصف محددًا قدر الإمكان وأن يكون مصطلحًا عمليًا.
- نوع الفرصة مثل البخار، والكهرباء، والإدارة، والهواء المضغوط، إلخ.
- الوفورات المحتملة من حيث الطاقة، والمال، وانبعاثات الكربون، والفوائد المحتملة الأخرى.
- الشخص المسؤول عن إنهاء الفرصة.
- حالة الفرصة، مثل الفكرة، أو الموافقة عليها، أو إلغاؤها، أو تأجيلها، أو قيد التنفيذ، أو اكتمالها، أو إغلاقها.
- التواريخ؛ هناك عدد من التواريخ المهمة في دورة حياة كل فرصة، بما في ذلك تاريخ النشأة، وتاريخ الانتهاء.
- طريقة التحقق من الوفورات، أي كيف ستعرف أن الفرصة قد حققت وفوراتها المتوقعة؟

قد تصبح هذه القائمة معقدة للغاية، وتُعدّ إدارتها أمرًا أساسيًا للتحسين المستمر لنظام إدارة الطاقة الخاص بك. إذا كان من المقرر صيانة السجل إلكترونيًا، فيجب الحرص على ضمان نسخه احتياطيًا وحمايته من التعديل غير المقصود أو غير المصرح به. وينطبق هذا أيضًا على جميع المستندات الإلكترونية الأخرى المستخدمة في نظام إدارة الطاقة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

يجب إضافة جميع الأفكار التي قد تُسهم بشكل واقعي في تحسين أداء الطاقة إلى قائمة الفرص بعد مراجعتها أوليًا من قِبل مدير الطاقة. ستأتي الأفكار من مصادر متنوعة:

- عمليات تدقيق الطاقة، أو التقييمات، أو التشخيصات
- اقتراحات من الموظفين
- مراجعة الأفكار الناجحة في مصانع أخرى
- حضور المؤتمرات، والتدريب، والتواصل، وما إلى ذلك.
- المهندسون الفنيون.
- المراجع، والدوريات، والمجلات، وأدلة أفضل الممارسات
- مواقع الإنترنت، وعمليات البحث، وما إلى ذلك.

7- تحديد أهداف الطاقة

الخطوة 1: الأهداف

عند تحديد الأهداف، عليك مراعاة ما تعلمته حول استخدامك للطاقة، ومحركاته، والفرص المحتملة التي حددتها خلال خطوات التخطيط السابقة. تميل الأهداف إلى أن تكون طويلة المدى وأقل تحديدًا. ومن الأمثلة على الأهداف تدريب جميع مشغلي المرافق على جوانب الطاقة المتعلقة بأدوارهم خلال العامين المقبلين. ومن الأمثلة الأخرى تحسين كفاءة نظام البخار بنسبة 10% خلال السنوات الثلاث المقبلة.

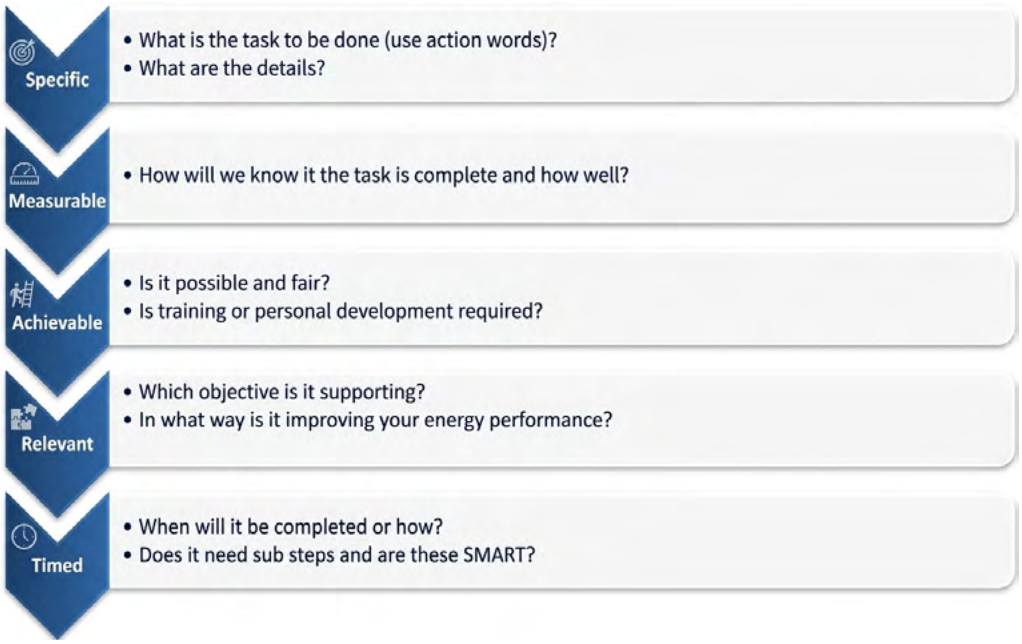


شكل 18 الخطوات التي تؤدي إلى تحقيق الأهداف والغايات

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة



شكل 19 العلاقة بين الأهداف والغايات وخطط العمل



شكل 20 الأهداف الذكية

ينبغي أن تدعم الأهداف الموضوعة تحقيق الغرض من تقليل استهلاك الطاقة، أي أن لكل غرض عدداً من الأهداف المرتبطة به. ومن الأمثلة لهدف التدريب المذكور أعلاه «تدريب خمسة مشغلين في مجال طاقة التبريد بحلول نهاية أكتوبر». هذا الهدف محدد، وقابل للقياس، وقابل للتحقيق، وذو صلة، ومحدد بوقت.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

8- وضع خطة عمل:

خطة العمل هي الإجراء المحدد الذي سيتم اتخاذه لتحسين أداء الطاقة.

يجب أن تكون الأهداف ذكية (SMART) ولكن يجب أن تكون خطط العمل أكثر ذكاءً لتشمل التقييم (أو التحقق) وإعادة التقييم. هذا يعني أنه يجب عليك التحقق من الوفورات الفعلية التي تحققت عند إتمام أي إجراء، وإعادة تقييمه أو البحث عن فرص أو تحسينات إضافية. يختلف مستوى الجهد المطلوب للتحقق من الوفورات الفعلية باختلاف قيمة وتعقيد فرصة التوفير. غالبًا ما يكون التحقق من الوفورات معقدًا، حيث يتطلب فصل آثار محركات الطاقة عن آثار التوفير نفسه.

معايير تحديد أولويات بنود خطة العمل:

- المتطلبات القانونية
- مخاطر منخفضة وتكلفة منخفضة
- بند بارز قد يزيد الوعي بالبرنامج، مثل الإضاءة حتى لو لم يكن من وحدات الطاقة المستدامة.
- تشمل البنود الأخرى التي ستؤثر على القرارات: مقاومة أصحاب المصلحة، والقدرة التقنية، والأهداف، وسهولة التنفيذ، إلخ.

خطوات استلام خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة والمراجعة الدورية لها:

- استلام نسخة مكتوبة من خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- فهم تفاصيل الخطة، بما في ذلك الأهداف، والإجراءات، والمسؤوليات، والجداول الزمنية.
- مراجعة الخطة بانتظام (على سبيل المثال، ربع سنوية – نصف سنوية.... الخ) للتأكد من أنها لا تزال ذات صلة بالشركة / المؤسسة واحتياجاتها.
- بناء على المراجعة، قد تكون هناك حاجة لإجراء تعديلات على الخطة، أو تحديثها لتلبية الظروف المتغيرة في الشركة / المؤسسة.
- مراعاة توثيق جميع التغييرات التي تطرأ على الخطة بشكل رسمي.
- توصيل أي تعديلات أو تحديثات في الخطة إلى جميع الأطراف المعنية بمجال العمل في إدارة أنظمة الطاقة.

أهمية تسلم خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة ومراجعتها بما يتناسب مع واقع الحال في المنشأة:

- التأكد من التطابق مع واقع الشركة/ المنشأة واحتياجاتها الخاصة، مما يمنع وجود فجوات أو أخطاء في التنفيذ.
- تحديد ما إذا كانت الخطة قادرة على تحقيق الأهداف المرجوة من حيث توفير الطاقة وتقليل التكاليف وتحسين الكفاءة.
- تحديد نقاط الضعف في الخطة واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة قبل بدء التنفيذ.
- تحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الأخطاء.
- تعزيز الاستدامة البيئية وتقليل الانبعاثات وتحسين الأداء البيئي للشركة/ للمنشأة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

EC3.2 تركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة.
Installation of devices to implement the energy efficiency plan.



يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة من خلال تقييم استهلاك الطاقة الحالي، واختيار الأجهزة المناسبة، والتركيب السليم، والصيانة الدورية وذلك لضمان تحقيق أهداف توفير الطاقة وتقليل الهدر في استهلاك الطاقة.

أمثلة بعض الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة

(1) أجهزة القياس والتحكم:

- عدادات الطاقة: تستخدم لقياس استهلاك الطاقة في المباني والمصانع والمنازل، مما يساعد على تحديد المناطق التي تهدر فيها الطاقة.
- أجهزة الاستشعار: تستخدم للكشف عن الحركة والإضاءة ودرجة الحرارة، مما يسمح بالتحكم التلقائي في الأجهزة لتوفير الطاقة.
- أجهزة التحكم الذكية: تتيح التحكم عن بعد في الأجهزة والإضاءة وأنظمة التدفئة والتبريد، مما يتيح للمستخدمين ضبط استهلاك الطاقة وفقًا لاحتياجاتهم.

(2) أجهزة التدفئة والتبريد الموفرة للطاقة:

- مضخات الحرارة: تستخدم لنقل الحرارة من مكان إلى آخر، وتعتبر أكثر كفاءة من أنظمة التدفئة التقليدية.
- أجهزة التكييف ذات الكفاءة العالية: تستخدم تقنيات متطورة لتقليل استهلاك الطاقة مع الحفاظ على درجة الحرارة المطلوبة.
- نظم التدفئة الشمسية: تستخدم الطاقة الشمسية لتسخين المياه أو الهواء، مما يقلل من الاعتماد على مصادر الطاقة الأخرى.

(3) الأجهزة ذات الكفاءة العالية:

- الثلاجات والغسالات ذات الكفاءة العالية: تتميز بتصميمات وأدوات موفرة للطاقة، مما يقلل من استهلاكها للكهرباء.
- أجهزة الإضاءة الموفرة: تشمل مصابيح LED والمصابيح الفلورية المدمجة، وهي تستهلك طاقة أقل من المصابيح التقليدية.
- الأجهزة الأخرى ذات الكفاءة العالية: مثل الأفران والمواقد والغلايات التي تستخدم تقنيات حديثة لتقليل استهلاك الطاقة.

(4) معدات الإضاءة الموفرة:

- مصابيح LED: تعتبر من أكثر أنواع الإضاءة كفاءة في استخدام الطاقة، وتتميز بعمر افتراضي طويل.
- أجهزة التحكم في الإضاءة: مثل أجهزة الاستشعار والمؤقتات التي تسمح بتشغيل الإضاءة عند الحاجة إليها فقط.
- أنظمة الإضاءة الذكية: تتيح التحكم في الإضاءة بشكل مركزي، مما يضمن استخدام الطاقة بكفاءة.

(5) الأنظمة الذكية: شبكات الطاقة الذكية: تتيح إدارة الطاقة بشكل أكثر كفاءة من خلال توصيل مصادر الطاقة والمستهلكين معًا.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

(6) أنظمة إدارة المباني الذكية: تتيح التحكم في جميع الأنظمة داخل المبنى، مثل التدفئة والتبريد والإضاءة، مما يضمن استخدام الطاقة بكفاءة.

(7) تطبيقات الهاتف المحمول والمنصات الرقمية: تتيح للمستخدمين تتبع استهلاكهم للطاقة والتحكم في الأجهزة عن بعد.

أهمية تركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة.

- خفض استهلاك الطاقة مما يؤدي إلى انخفاض في الفواتير الشهرية وتقليل النفقات.
- تقليل الانبعاثات الضارة الناتجة عن محطات توليد الطاقة، مما يساهم في حماية البيئة والحد من تغيّر المناخ.
- تحسين كفاءة العمليات التشغيليّة وزيادة الإنتاجية، والمساهمة في نمو الاقتصاد الوطني الأردني وتوفير فرص العمل.
- التقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري والمساهمة في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.
- الحصول على طاقة مستدامة وخفض التكاليف وتحسين البيئة.

EC3.3 مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة.
Matching the appliances used in implementing the energy efficiency plan

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة عند مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة باختيار الأجهزة التي تحمل ملصقات كفاءة الطاقة العالية، والتي عادة ما تكون باللون الأخضر (A أو +A أو ++A). هذه الأجهزة تستهلك طاقة أقل، مما يقلل من استهلاك الكهرباء ويساهم في توفير الطاقة. يجب أيضاً على فني إدارة أنظمة الطاقة التأكد من أن الأجهزة تتوافق مع معايير كفاءة الطاقة المحددة في الخطة، وأنها مناسبة للاستخدام المنزلي أو الصناعي حسب الحاجة وحسب الكود الأردني.

خطوات مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة:

- فحص الأجهزة للتأكد من مطابقتها لمعايير كفاءة الطاقة المحددة.
- مراجعة إصدار شهادات المطابقة التي تثبت ذلك.
- متابعة أداء الأجهزة للتأكد من استمرار كفاءتها في استهلاك الطاقة.
- رفع التقارير إلى الرئيس المباشر حول أي مشاكل أو تحديات تواجه عمليّة التنفيذ.

أهمية مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة:

- تحقيق أهداف الكفاءة نظرا لأنّ الأجهزة غير المطابقة قد تستهلك كميات أكبر من الطاقة مقارنة بالأجهزة المعتمدة، مما يعيق تحقيق أهداف الخطة.
- تقليل استهلاك الكهرباء، وبالتالي خفض فواتير الطاقة على المدى الطويل، مما يوفر المال.
- الحفاظ على البيئة لأن استخدام الأجهزة الموفرة للطاقة يقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة، مما يساهم في حماية البيئة والحد من تغيّر المناخ.
- زيادة العمر الافتراضي للأجهزة وتحسين أداء النظام ككل وزيادة إنتاجيته.
- الامتثال للمعايير والمطابقة للمواصفات المحددة.
- بيان التزام المؤسسة أو الفرد بالاستدامة والمسؤولية البيئية.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

أمثلة على الأجهزة التي يجب مطابقتها:

- أجهزة الإضاءة: المصابيح الموفرة للطاقة مثل LED.
- الأجهزة الصناعيّة: المحركات، والمضخات، وأنظمة الإضاءة في المصانع/ الشركات.
- الأجهزة المنزليّة: الثلاجات، الغسالات، المكيفات، الأفران.....إلخ.
- أجهزة التدفئة والتبريد: المكيفات وأنظمة التدفئة.

EC3.4 تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
Conduct electrical and physical tests according to the energy management system efficiency plan



يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة لضمان كفاءة استخدام الطاقة وتقليل الهدر. في هذه العملية يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتقييم أداء الأجهزة والمعدات، والتحقق من مطابقتها للمواصفات القياسية الأردنية، وتحديد أية نقاط ضعف أو فرص للتحسين. تشمل الفحوصات الكهربائية فحص الأسلاك والمحولات والمفاتيح الكهربائية، للتأكد من سلامتها وكفاءتها ، كما يتم قياس الجهد والتيار والمقاومة للتأكد من أن الأجهزة تعمل ضمن النطاق الآمن والموصي به. تشمل الفحوصات الفيزيائية فحص المكونات المادية للنظام، مثل: العزل الحراري والتهوية وأنظمة الإضاءة. يهدف هذا الفحص إلى تحديد أي تسرب للطاقة أو فقدان للحرارة أو أي عيوب أخرى تؤثر على كفاءة الطاقة.

خطوات تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة:

خطوات الفحوصات الكهربائية والفيزيائية:

- تحديد نطاق الفحوصات: تحديد الأجهزة والمعدات والأنظمة التي ستخضع للفحوصات، بناءً على خطة كفاءة الطاقة وأولوياتها.
- إعداد قائمة مرجعية: إنشاء قائمة مرجعية تفصيلية تتضمن جميع العناصر التي سيتم فحصها، مع تحديد المعايير والمواصفات التي يجب أن تتوافق معها.
- التأكد من توفر جميع الأدوات والمعدات اللازمة لإجراء الفحوصات، مثل أجهزة القياس المتخصصة، وأدوات السلامة.
- اختيار فريق عمل مؤهل ومدرب على إجراء الفحوصات، وتحديد مسؤوليات كل فرد في الفريق.
- تنفيذ الفحوصات الكهربائية عن طريق:

* قياس الجهد باستخدام جهاز قياس الجهد الكهربائي «الفولتميتر»، وقياس التيار الكهربي بوحدة الأمبير (A) للتأكد من مطابقة الجهد والتيار الكهربائي للمواصفات المحددة.
* تحديد أي انحرافات أو تذبذبات غير طبيعية.
* فحص مقاومة العوازل والأسلاك والمعدات الكهربائية لتحديد أي تدهور في العزل قد يؤدي إلى تسرب التيار أو حوادث.
* فحص سلامة الدوائر الكهربائية والمفاتيح والقواطع، والتأكد من عملها بكفاءة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

- تنفيذ الفحوصات الفيزيائية عن طريق:
  * التأكد من كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات لمنع فقدان الحرارة وتوفير الطاقة.
  * فحص كفاءة أنظمة الإنارة، والتأكد من استخدام مصابيح ذات كفاءة عالية مثل LED.
  * فحص كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، والتأكد من عملها بكفاءة.
  * فحص تسربات الهواء والماء، والتأكد من عدم وجود أي تسربات تؤدي إلى هدر الطاقة.
- توثيق النتائج عن طريق:
  * تسجيل جميع نتائج الفحوصات بدقة، وتوثيق أي ملاحظات أو انحرافات عن المواصفات.
  * تحليل النتائج لتحديد مجالات التحسين المحتملة، ووضع توصيات لتحسين كفاءة الطاقة.
  * إعداد تقرير شامل بنتائج الفحوصات والتوصيات، ورفعه إلى الرئيس المباشر.
- تنفيذ التوصيات التي تم تحديدها في التقرير لتحسين كفاءة الطاقة.
- إجراء فحوصات دورية لمتابعة أداء الأجهزة والمعدات، والتأكد من استمرار تحقيق كفاءة الطاقة.
- إجراء عمليات تدقيق دورية لنظام إدارة الطاقة، لتقييم الأداء وتحديد مجالات التحسين المستمر.

أهمية تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة:

- تحديد المشكلات المحتملة في المعدات والأنظمة الكهربائية والفيزيائية قبل أن تتفاقم وتتسبب في أعطال كبيرة، مما يقلل من وقت التوقف عن العمل ويزيد من كفاءة التشغيل.
- تحسين كفاءة الطاقة من خلال تحديد المناطق التي تهدر فيها الطاقة، يمكن اتخاذ إجراءات لتصحيح المشكلات وتحسين كفاءة استخدام الطاقة، مما يقلل من استهلاك الطاقة والتكاليف المرتبطة بها.
- تحديد المخاطر المحتملة المتعلقة بالسلامة، مثل الأسلاك التالفة أو التوصيلات غير الآمنة، مما يقلل من مخاطر الحريق أو الصدمات الكهربائية.
- ضمان الجودة والموثوقية وأن المعدات والأنظمة تعمل بشكل صحيح وفقًا للمواصفات والمعايير المحددة، مما يعزز من جودة المخرجات ويوفر موثوقية عالية.
- تقليل تكاليف الصيانة والإصلاح، بالإضافة إلى توفير الطاقة.
- توفير بيانات قيمة حول استخدام الطاقة وتحليل الأداء، مما يساعد في اتخاذ قرارات أفضل لتحسين كفاءة الطاقة على المدى الطويل.
- الامتثال للمواصفات والمعايير واللوائح الأردنية والدولية المتعلقة بالسلامة وكفاءة الطاقة.
- تقليل الانبعاثات الكربونية والمساهمة في جهود الاستدامة البيئية.

أمثلة على الفحوصات:

- فحص العزل الكهربائي للتحقق من جودة العزل في الكابلات والمعدات الكهربائية لمنع التسربات والتلف.
- فحص توصيلات الكهرباء للتحقق من أن جميع التوصيلات الكهربائية محكمة ومثبتة بشكل صحيح لتجنب حدوث أعطال أو حرائق.
- فحص المحركات والمضخات للتحقق من حالة المحركات والمضخات وأدائها للتأكد من أنها تعمل بكفاءة ولا تهدر الطاقة.
- فحص أنظمة الإضاءة للتحقق من كفاءة أنظمة الإضاءة وتحديد المناطق التي يمكن تحسينها لتقليل استهلاك الطاقة.
- فحص أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC): للتحقق من أن هذه الأنظمة تعمل بكفاءة وتوفر درجة الحرارة والرطوبة المناسبة مع تقليل استهلاك الطاقة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

EC3.5 تنفيذ منوال التشغيل (خطة التشغيل) لمصادر الطاقة للمنشأة حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.

Implementing the operating model for the facility›s energy sources according to the energy management system efficiency plan.

لتنفيذ منوال التشغيل (خطة التشغيل) الخاص بمصادر الطاقة في المنشأة وفقاً لخطة كفاءة نظام إدارة الطاقة، يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة اتباع الخطوات التالية:

1. فهم خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
2. تنفيذ منوال التشغيل.
3. توثيق الإجراءات وتنفيذها.

خطوات فهم خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

- مراقبة وتحليل استهلاك الطاقة ويشمل ذلك تتبع كمية الطاقة المستهلكة في مختلف الأقسام والعمليات، وتحليل الأنماط والاتجاهات. يمكن استخدام أدوات وأنظمة متخصصة لمراقبة استهلاك الطاقة في الوقت الفعلي وجمع البيانات اللازمة.
- تحديد فرص التحسين للمجالات التي يمكن فيها تحسين كفاءة الطاقة، سواء من خلال تعديل العمليات أو استخدام تقنيات موفرة للطاقة أو تحسين كفاءة المعدات.
- تنفيذ تدابير لترشيد استهلاك الطاقة لتحسين كفاءة الطاقة، مثل استبدال الأجهزة القديمة بأخرى موفرة للطاقة، وتحسين العزل الحراري للمباني، واستخدام الإضاءة الموفرة للطاقة.
- متابعة وتقييم الأداء بشكل دوري للتأكد من تحقيق الأهداف المرجوة وتحديد أي تحديات أو فرص جديدة للتحسين.
- التحسين المستمر للأداء وتنفيذ التحسينات اللازمة لضمان تحقيق أفضل النتائج الممكنة.
- منوال التشغيل (operation manual): اتباع سلسلة من الخطوات والإجراءات المحددة مسبقًا لتشغيل عملية معينة أو مهمة محددة في العمل. يمكن أن يكون هذا المنوال عبارة عن مجموعة من التعليمات أو البرامج النصية أو حتى سلسلة من الأوامر التي يتم تنفيذها بالتسلسل لتحقيق هدف معين.

خطوات تنفيذ منوال التشغيل (خطة التشغيل):

يشمل منوال التشغيل (خطة التشغيل):

تشغيل الأجهزة والمعدات ذات الاستهلاك العالي للطاقة:

- تجنب تشغيلها خلال فترات الذروة قدر الإمكان، لتقليل كلفة الكهرباء المرتفعة والضغط على الشبكة.

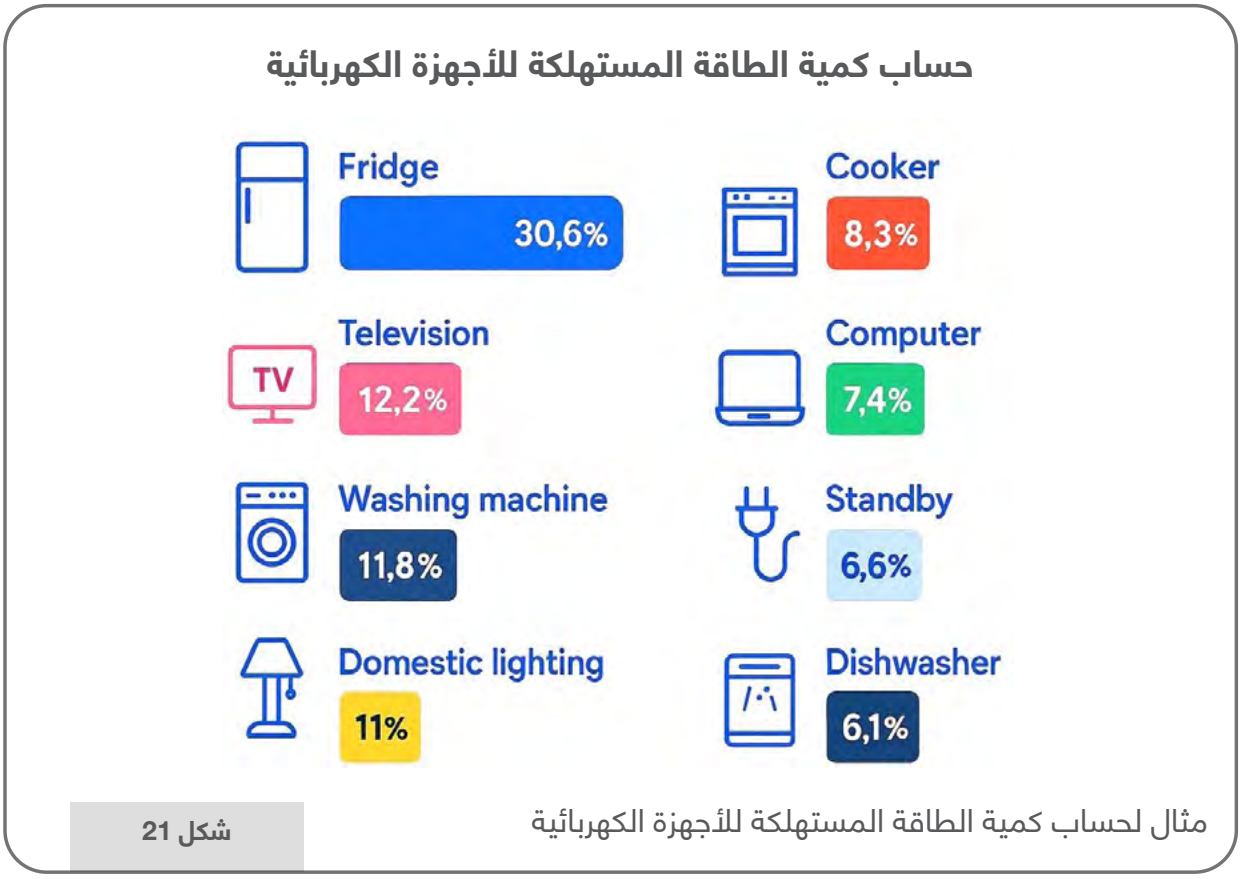
إذا كان من الضروري تشغيلها، فيجب تحسين كفاءتها من خلال:

- تقليل عدد ساعات التشغيل.
- تشغيلها بشكل متقطع (على فترات) بدل التشغيل المستمر.

ملاحظة: تُقسَّم التعرفة الكهربائية في الأردن إلى ثلاث فترات زمنية رئيسية:

- فترة الذروة (Peak): من الساعة 5 مساءً حتى 11 ليلاً.
- فترة الذروة الجزئية (Partial Peak): من الساعة 2 مساءً حتى 5 مساءً، ومن 11 ليلاً حتى 5 صباحاً.
- الفترة خارج أوقات الذروة (Off-Peak): من الساعة 5 صباحاً حتى 5 مساءً.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة



مثال لحساب كمية الطاقة المستهلكة للأجهزة الكهربائية

شكل 21

أحد أفضل الحلول التي اعتمدتها الأردن للحد من عواقب استهلاك الذروة هي التقسيمات للتعرفة الكهربائية على الأحمال الفعلية للنظام الكهربائي في الأردن حيث أوضحت هيئة تنظيم الطاقة والمعادن بالأردن أن التعرفة المرتبطة بالزمن تعني إمكانية تحكم المستخدم بنمط استهلاكه للكهرباء من خلال الإدارة الفاعلة للأحمال الكهربائية ليستفيد من تعرفة مخفضة عند استهلاك الطاقة خارج أوقات الذروة، وإمكانية تعزيز الاستفادة في حال توفر أنظمة تخزين للكميات المولدة من الطاقة المتجددة ليتم استهلاكها بفترة الذروة عندما تكون الأسعار أعلى، ويحتاج تطبيقها توفر عداد كهرباء ذكي للتمكن من تحديد فترات الاستهلاك. وقسّمت التعرفة اليوم إلى ثلاث فترات زمنية بحسب الأحمال الكهربائية الفعليّة المعتمدة في المنوال التشغيلي للنظام الكهربائي.

- الإضاءة: استخدام الإضاءة الطبيعية قدر الإمكان، واستخدام المصابيح الموفرة للطاقة، وإطفاء الأنوار في الغرف غير المستخدمة.
- التدفئة والتبريد: ضبط درجة حرارة التدفئة والتبريد بشكل مناسب، واستخدام أنظمة التدفئة والتبريد ذات الكفاءة العالية، وتهوية الغرف بشكل منتظم.
- نقل المعدات: استخدام المركبات ذات الكفاءة العالية في استهلاك الوقود، وتنظيم عمليات النقل لتقليل المسافات المقطوعة

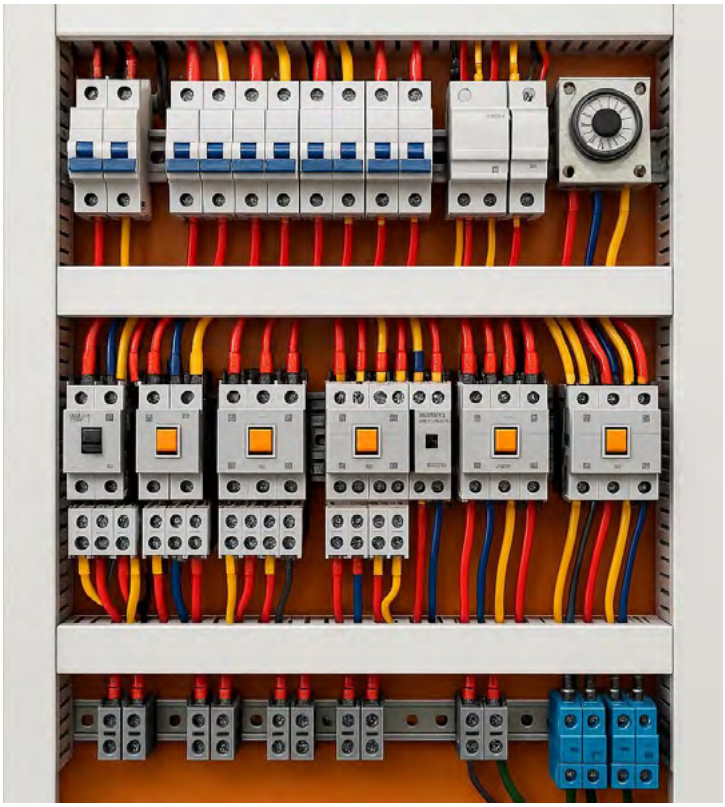
تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

أهمية تنفيذ منوال التشغيل لمصادر الطاقة للمنشأة حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.

- تحسين كفاءة الطاقة من خلال الالتزام بتعليمات دليل التشغيل الذي يحدد الإجراءات والممارسات المثلى لاستخدام الطاقة في مختلف العمليات والأنشطة داخل المنشأة.
- الامتثال للمتطلبات القانونية واللوائح المتعلقة بكفاءة الطاقة مما يقلل من الهدر ويزيد من الكفاءة.
- خفض فواتير الطاقة وتقليل تكاليف التشغيل بشكل عام.
- تقليل انبعاثات الكربون والملوثات البيئية، مما يدعم أهداف الاستدامة البيئية.
- زيادة الموثوقية والتقليل من مخاطر الأعطال ويضمن استمرارية العمليات.
- توفير الأساس لتدريب العاملين على ممارسات الطاقة الفعالة، مما يعزز الوعي بأهمية الحفاظ على الطاقة.
- تحقيق أهداف خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة وضمان تحقيق النتائج المرجوة.

EC3.6 تنفيذ أولوية تسلسل تشغيل الأحمال في المنشأة بحسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.

Implementing the priority sequence of load operation in the facility according to the energy management system efficiency plan



لتنفيذ أولوية تسلسل تشغيل الأحمال في المنشأة بحسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة، يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة تحديد أولويات الأحمال بناءً على أهميتها وتأثيرها على الإنتاجية، ثم تشغيلها بالترتيب المحدد في الخطة.

يجب مراعاة:

- استهلاك الطاقة، وأوقات التشغيل، وتوافر الطاقة المتجددة (إن وجدت).
- الأحمال الأساسية: الأحمال التي يجب تشغيلها دائمًا لضمان استمرارية العمليات الأساسية في الشركة/ المؤسسة.
- الأحمال ذات الأولوية العالية: الأحمال التي يجب تشغيلها بعد الأحمال الأساسية مباشرة، ولها تأثير كبير على الإنتاجية في الشركة/ المؤسسة.
- الأحمال ذات الأولوية المتوسطة: الأحمال التي يمكن تأجيل تشغيلها أو تشغيلها بالتناوب مع أحمال أخرى.
- الأحمال ذات الأولوية المنخفضة: الأحمال التي يمكن إيقاف تشغيلها أو تأجيلها لفترة أطول.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

خطوات تنفيذ أولوية تسلسل تشغيل الأحمال في المنشأة بحسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.

- تحديد جميع الأحمال الكهربائية في المنشأة وتصنيفها بناءً على أهميتها، مثل الأحمال الحرجة (مثل أنظمة السلامة)، والأحمال الهامة (مثل أنظمة الإنتاج)، والأحمال غير الهامة (مثل الإنارة الزائدة).
- تحديد أولويات التشغيل بناءً على الخطة الموضوعة، مع الأخذ في الاعتبار عوامل مثل:
  * الأهمية: الأحمال الأكثر أهمية يجب أن تُشغل أولاً.
  * استهلاك الطاقة: الأحمال التي تستهلك طاقة أقل يجب أن تُشغل أولاً.
  * تكاليف التشغيل: الأحمال التي تتطلب تكاليف تشغيل أقل يجب أن تُشغل أولاً.
  * توفر الطاقة: الأحمال التي يمكن تشغيلها بمصادر الطاقة المتجددة يجب أن تُشغل أولاً.
- استخدام نظام إدارة الطاقة (EMS) لمراقبة وتشغيل الأحمال وفقًا للأولويات المحددة. يمكن للنظام التحكم في تشغيل وإيقاف الأحمال تلقائيًا، وضبط استهلاك الطاقة، وتحسين كفاءة التشغيل.
- مراقبة أداء نظام إدارة الطاقة بشكل مستمر لضمان تحقيق الأهداف المرجوة، وضمان استمرارية التشغيل بأعلى كفاءة.
- إجراء تعديلات وتحسينات على خطة إدارة الطاقة بشكل دوري بناءً على الأداء الفعلي ونتائج المراقبة، مع الأخذ في الاعتبار التغيرات في احتياجات المنشأة وتوفر الطاقة.

أهمية تنفيذ أولوية تسلسل تشغيل الأحمال في المنشأة بحسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة:

- تجنب تشغيل الأجهزة غير الضرورية في أوقات الذروة، مما يقلل من إجمالي استهلاك الطاقة ويوفر في التكاليف.
- تحسين كفاءة العمليات والمحافظة على سير العمليات بسلاسة ويزيد من الإنتاجية.
- تجنب ذروة الاستهلاك وتقليل من تكاليف الطاقة ويزيد من كفاءة استخدام الموارد.
- تقليل الضغط على الشبكة الكهربائية، مما يحسن استقرارها ويقلل من احتمالية انقطاع التيار الكهربائي.
- إطالة عمر المعدات الافتراضي وتقليل الحاجة إلى الصيانة المتكررة.
- تحقيق أهداف الاستدامة البيئية من خلال تقليل استهلاك الطاقة والانبعاثات.

أمثلة على الأحمال ذات الأولوية:

- المعدات الحيوية: مثل أنظمة التبريد في غرف الخوادم، وأنظمة الإضاءة في المناطق الهامة، والأجهزة الطبية في المستشفيات.
- المعدات ذات الأهمية التشغيلية: مثل أجهزة الإنتاج الرئيسية في المصانع، وأجهزة الاتصالات، وأنظمة المراقبة.
- الأجهزة التي تستهلك كميات كبيرة من الطاقة: مثل مكيفات الهواء، وسخانات المياه، والأفران.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

EC3.7 تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها.
Conducting trial runs of new installations and works before handing them over.



عند تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بالتشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة، قبل التسليم ضمانا لكفاءة أدائها وخلوها من الأعطال، وسلامة التركيبات والأعمال وكفاءتها وجاهزيتها للاستخدام الفعلي.

خطوات تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها:

- اختبار التركيبات والأعمال بشكل مكثف في بيئة مماثلة للبيئة التشغيلية الفعلية.
- التأكد من سلامة التركيبات والأعمال وكفاءتها وجاهزيتها للاستخدام الفعلي.
- تحديد أية مشكلات أو أخطاء في التركيبات والأعمال واتخاذ الإجراءات التصحيحية قبل أن يتم تسليمها للعميل أو البدء في استخدامها بشكل كامل ،مما يضمن تجنب المشاكل المحتملة في المستقبل وتقليل المخاطر طبقا لقواعد الأمن والسلامة المعمول بها في المؤسسة / الشركة.

أهمية تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها.

- اكتشاف الأخطاء وتصحيحها قبل تسليمها، مما يمنح الوقت اللازم لإجراء التصحيحات اللازمة وتجنب المشاكل المحتملة في المستقبل.
- التأكد من أن جميع التركيبات والأعمال تلبي المعايير والمواصفات المطلوبة، مما يعزز الجودة الشاملة للمشروع.
- تدريب العاملين على كيفية استخدام المعدات والأنظمة الجديدة، مما يضمن استعدادهم للتشغيل الفعلي.
- تقليل المخاطر المتعلقة بالأداء غير المتوقع أو الأعطال المتكررة.
- تحسين أداء التركيبات والأعمال، من خلال ضبط الإعدادات وتحسين العمليات.
- توفير الوقت والمال من خلال تقليل الحاجة إلى الإصلاحات المتكررة أو الاستبدالات بعد التسليم.
- التحقق من أن جميع الأنظمة والمعدات تعمل معًا بشكل صحيح، وأنها متوافقة مع متطلبات المشروع.
- تلبية متطلبات العملاء وتوقعاتهم وتعزيز ثقة العملاء وأصحاب المصلحة في جودة العمل وسلامته
- الامتثال للمعايير والمتطلبات الفنية والصناعية ذات الصلة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

EC3.8 توثيق تسلسل تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة مع أوقاتها.
Document the implementation sequence of the energy management system efficiency plan and its timing.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوثيق تسلسل تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة مع أوقاتها باستخدام النماذج المخصصة لذلك مع مراعاة أن تكون خطة إدارة الطاقة مرنة وقابلة للتكيّف مع التغييرات والظروف المختلفة ، كما أنّ التوثيق المنتظم لجميع الخطوات والنتائج يساعد في تقييم الأداء وتحديد فرص التحسين. يتوقف نجاح تنفيذ الخطة على التواصل الفعّال بين جميع الأطراف المعنيّة في مجال أنظمة إدارة الطاقة.

خطوات توثيق تسلسل تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة مع أوقاتها.

- تسجيل الإجراءات التي يتم اتخاذها لتنفيذ الخطة، مع توضيح الخطوات بالتفصيل.
- توثيق التغييرات التي تطرأ على الخطة أو الإجراءات، مع توضيح الأسباب والتأثيرات.
- حفظ السجلات المتعلقة بتنفيذ الخطة، بما في ذلك التقارير والبيانات والوثائق.
- التقييم والمراقبة المستمرة والدورية لتقدم العمل، وتحديد أي انحرافات عن الخطة.
- تقييم أداء الخطة بانتظام، وتحديد نقاط القوة والضعف.
- اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لمعالجة أي مشكلات أو انحرافات.
- مراجعة الخطة بشكل دوري، وإجراء التعديلات اللازمة لتحسين الأداء.

أمثلة على التوثيق:

- سجل خطة العمل: يجب أن يحتوي على تفاصيل الخطة، بما في ذلك الأهداف والجداول الزمنية والمسؤوليات.
- سجل الإجراءات: يجب أن يوضح بالتفصيل كل خطوة تم اتخاذها لتنفيذ الخطة.
- سجل التغييرات: يجب أن يوضح أي تغييرات تم إجراؤها على الخطة أو الإجراءات.
- تقارير المتابعة والتقييم: يجب أن تحتوي على نتائج المراقبة والتقييم، مع تحليل الأداء واتخاذ الإجراءات التصحيحية.

أهمية توثيق تسلسل تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة مع أوقاتها:

- تتبّع مدى التقدم المحقق في تنفيذ كل مرحلة من مراحل الخطة، مما يضمن الاستمرار في المسار الصحيح نحو تحقيق الأهداف المرجوة.
- تقييم أداء كل مرحلة من مراحل الخطة، وتحديد ما إذا كانت الأهداف تتحقق في الوقت المحدد، وما إذا كانت هناك حاجة إلى تعديل الخطة أو طرق التنفيذ.
- تحديد نقاط القوة التي ساهمت في تحقيق النجاح، ونقاط الضعف التي أدت إلى تأخير أو عدم تحقيق الأهداف، مما يتيح تحسين الخطة وتعديلها.
- تحسين كفاءة التنفيذ من خلال تحليل البيانات المتعلّقة بالأداء، وتحديد الأساليب الأكثر فعاليّة لتحقيق الأهداف، وتجنب الأخطاء التي قد تحدث في المستقبل.
- ضمان استمراريّة تنفيذ الخطة بكفاءة، حتى في حالة تغيير الأفراد المسؤولين عن التنفيذ، حيث يتيح للمعينين الجدد فهم الخطة والتقدم المحرز بسهولة.
- تحقيق الأهداف المرجوة من خلال توفير إطار زمني واضح ومنظم لتنفيذ الخطة، مما يضمن تحقيق الأهداف في الوقت المناسب وبأفضل طريقة ممكنة.
- توفير سجلات مفصلة عن مراحل تنفيذ الخطة، والتي يمكن الرجوع إليها في المستقبل لتقييم الأداء وتحديد الدروس المستفادة.
- دعم اتخاذ القرارات المتعلقة بتعديل الخطة أو تغيير طرق التنفيذ، بناءً على الأداء الفعلي.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

EC3.9 تسليم الأعمال للمسؤول المباشر والإبلاغ عن وجود أية ملاحظات وقت التنفيذ.
Submit the work to the direct supervisor and report any comments during implementation.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتسليم الأعمال المنجزة إلى المسؤول المباشر بشكل رسمي، سواء كانت تقارير أو مستندات أو أي مخرجات أخرى، والتبليغ عن أي ملاحظات أو مشكلات واجهته أثناء التنفيذ في وقت التسليم مع توثيق الملاحظات، سواء كان ذلك في تقرير مكتوب أو في نظام تتبع خاص بالعمل.

خطوات تسليم الأعمال للمسؤول المباشر والإبلاغ عن وجود أية ملاحظات وقت التنفيذ.

أولاً: التحضير للتسليم:

- تجميع المخرجات المادية أو الرقمية للعمل المنجز.
- مراجعة المعايير والتأكد من أن العمل المنجز يتماشى مع المعايير والجودة المتفق عليها.
- إعداد تقرير موجز يشمل وصف موجز للعمل المنجز وتاريخ البدء والانتهاء وحالة العمل (مكتمل، قيد التنفيذ، إلخ). والملاحظات أو المشكلات التي واجهتها (إن وجدت). واقتراحات للحل (إن وجدت).
- التأكد من الوثائق ذات الصلة بالعمل (رسومات، مواصفات، تقارير، إلخ).
- التأكد من اكتمال العمل ولا توجد أية جوانب ناقصة.

ثانياً: عملية التسليم:

- اختيار طريقة التسليم المناسبة سواء كانت عبر نظام إلكتروني (مثل البريد الإلكتروني، أو منصة إدارة المشاريع) أو بشكل يدوي (تسليم مستندات ورقية).
- تحديد الموعد والتأكد من تسليم العمل في الموعد المحدد المتفق عليه مع المسؤول المباشر.
- التأكد من الاستلام والحصول على إيصال استلام رسمي للعمل المسلم.
- الاستعداد لشرح العمل المنجز والرد على أي استفسارات للمسؤول المباشر.

ثالثاً: الإبلاغ عن الملاحظات:

- توثيق أيّ ملاحظات أو مشكلات واجهتها في تقرير مفصل، وقم بتضمين:
- وصف مفصل للمشكلة أو الملاحظة.
- تاريخ حدوث المشكلة أو الملاحظة.
- السبب المحتمل للمشكلة (إن أمكن).
- تأثير المشكلة على العمل.
- اقتراحات للحل.
- تحديد المسؤولية في حالة اكتشاف مخالفات أو تجاوزات، يجب الإبلاغ عنها بشكل رسمي واتخاذ الإجراءات اللازمة.
- الإبلاغ الفوري عن المشكلات أو الملاحظات فور اكتشافها، وعدم تأخير الإبلاغ.

رابعاً: المتابعة:

- الرد على الاستفسارات من المسؤول المباشر حول العمل المسلم.
- استقبال التوجيهات أو ملاحظات إضافية من المسؤول المباشر وتنفيذها.
- المتابعة الدورية لأي ملاحظات أو توجيهات جديدة وتنفيذها في الوقت المناسب بالتنسيق مع الرئيس المباشر.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

أهمية تسليم الأعمال للمسؤول المباشر والإبلاغ عن وجود أية ملاحظات وقت التنفيذ:

- نقل المعلومات المتعلقة بالمشروع أو المهمة بشكل صحيح وواضح، مما يتيح له فهم سير العمل ومتابعة التقدم.
- اتخاذ القرارات المناسبة بشأن المشروع أو المهمة، وتحديد أي تعديلات أو تصحيحات ضرورية.
- استمرارية العمل وتجنب أي توقف أو تأخير غير ضروري، حيث يمكن للمسؤول المباشر توجيه الفريق وتوزيع المهام بشكل فعال.
- تحديد المسؤوليات ومحاسبة الأفراد على أدائهم، مما يعزز الانضباط والمسؤولية في مكان العمل.
- تجنب وقوع الأخطاء وسوء الفهم، حيث يمكن للمسؤول المباشر مراجعة العمل وتصحيح أي أخطاء قبل أن تتفاقم أو تسبب في تأخير العمل أو وقوع خسائر كبيرة.
- تحديد مجالات التحسين وتطوير الأداء، سواء على مستوى الفرد أو الفريق أو المشروع ككل.
- منع تفاقم المشكلات وتحويلها إلى أزمات، مما يوفر الوقت والجهد والمال.
- تطوير مهارات العاملين، حيث يتعلمون كيفية التعرف على المشكلات وحلها بطرق فعّالة.
- تعزيز التواصل المفتوح والصادق بين أفراد الفريق والمسؤولين، مما يعزز التعاون والعمل الجماعي.

EC3.10 توثيق أية انحرافات بما يخص تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
Document any deviations regarding the implementation of the energy management system efficiency plan.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوثيق أية انحرافات بما يخص تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة، سواء كانت تتعلق بالاستهلاك الفعلي للطاقة، أو تنفيذ الإجراءات المحددة، أو تحقيق الأهداف المرجوة. يجب أن يكون التوثيق دقيقًا وشاملاً، مع ذكر الأسباب المحتملة للانحرافات والإجراءات المتخذة لمعالجتها ولتحقيق أقصى استفادة من خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.

خطوات توثيق أية انحرافات بما يخص تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة:

- تتبع مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs) المحددة في خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة بشكل منتظم.
- مقارنة الأداء الفعلي بالمعايير المستهدفة، وتحديد أي اختلافات جوهرية (الانحرافات).
- توثيق الانحراف بوضوح، مع تحديد نوع الانحراف، ووقت حدوثه، وموقعه، ومداه.
- إجراء تحقيق شامل لتحديد الأسباب الكامنة وراء الانحراف، سواء كانت فنية أو تشغيليّة أو سلوكيّة.
- توثيق نتائج التحقيق وإعداد تقارير مفصّلة عن الانحراف ونتائج التحقيق، مع ذكر الأسباب الجذرية المقترحة.
- حفظ جميع المستندات المتعلقة بالانحراف، بما في ذلك تقارير المراقبة والتحقيق.
- اتخاذ الإجراءات التصحيحية ووضع خطط عمل محددة لمعالجة الأسباب الجذرية للانحراف، مع تحديد المسؤوليات والجداول الزمنية.
- تنفيذ الإجراءات التصحيحية المحددة في خطط العمل.
- المراقبة المستمرة وتتبع أداء النظام بعد تنفيذ الإجراءات التصحيحية للتأكد من فعاليتها.
- التقييم الدوري لنتائج الإجراءات التصحيحية وتعديل الخطط إذا لزم الأمر.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

ثانياً: نماذج الوحدة

(16) نموذج مراجعة خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراجعة خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة			
تاريخ المراجعة:	التاريخ / /	عناصر / موضوعات المراجعة	
نقاط القوة:			
نقاط تحتاج إلى تحسين			
مقترحات التحسين			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(17) نموذج مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراجعة خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة			
اسم الجهاز:		ملصق كفاءة الطاقة	
التوافق مع معايير كفاءة الطاقة المحددة في الخطة			
التوافق مع الكود الأردني:			
ملاحظات:			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

(18) نموذج تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة			
اسم الجهاز/ المعدة		تاريخ الفحص :	
مدى المطابقة للمواصفات القياسية الأردنية			
نقاط الضعف			
فرص التحسين			
نتائج قياس الجهد والتيار والمقاومة			
نتائج فحص المكونات المادية للنظام، مثل: العزل الحراري والتهوية وأنظمة الإضاءة			
وجود تسرب للطاقة أو فقدان للحرارة أو أي عيوب أخرى تؤثر على كفاءة الطاقة.			
ملاحظات			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(19) نموذج تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة			
اسم الجهاز/ المعدة		تاريخ الفحص :	
مدى المطابقة للمواصفات القياسية الأردنية			
نقاط الضعف			
فرص التحسين			
نتائج قياس الجهد والتيار والمقاومة			
نتائج فحص المكونات المادية للنظام، مثل: العزل الحراري والتهوية وأنظمة الإضاءة			
وجود تسرب للطاقة أو فقدان للحرارة أو أي عيوب أخرى تؤثر على كفاءة الطاقة.			
ملاحظات			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(20) نموذج تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها			
اسم الجهاز/ المعدة:		تاريخ تنفيذ التشغيل التجريبي	
القائم بالتنفيذ:			
نقاط القوة:			
الأعطال:			
حالة التركيبات:			
نتائج التشغيل التجريبي (كفاءة الأجهزة وجاهزيتها للاستخدام الفعلي)			
ملاحظات			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(21) نموذج توثيق تسلسل تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة مع أوقاتها

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق تسلسل تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة مع أوقاتها		
رقم أمر العمل:	تاريخ التنفيذ النهائي:	
تقييم أداء الأجهزة والمعدات، والتحقق من مطابقتها للمواصفات القياسية الأردنية		
نقاط الضعف		
فرص التحسين		
نتيجة الفحوصات الكهربائية فحص الأسلاك والمحولات والمفاتيح الكهربائية		
نتيجة الفحوصات الفيزيائية فحص المكونات المادية للنظام، مثل: العزل الحراري والتهوية وأنظمة الإضاءة.		
ملاحظات		
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(22) نموذج تسليم الأعمال للمسؤول المباشر والإبلاغ عن وجود أية ملاحظات وقت التنفيذ

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تسليم الأعمال للمسؤول المباشر والإبلاغ عن وجود أية ملاحظات وقت التنفيذ			
رقم أمر العمل:		تاريخ التنفيذ النهائي:	
توقيت تسليم الأعمال للمسؤول المباشر:			
الملاحظات وقت التنفيذ:			
فرص التحسين:			
ملاحظات:			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

(23) نموذج توثيق أية انحرافات بما يخص تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق أية انحرافات بما يخص تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة			
رقم أمر العمل:		تاريخ التنفيذ النهائي:	
انحرافات تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة:			
الإجراءات التصحيحية:			
ملاحظات:			
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /		مدير المركز الاسم/ التوقيع /	

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (4) تركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة (لمبات الليد LED)

اسم التمرين: تركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة مشغل:	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- أدوات تركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة.
- عدادات الطاقة
- وحدات التحكم الذكية
- لمبات LED

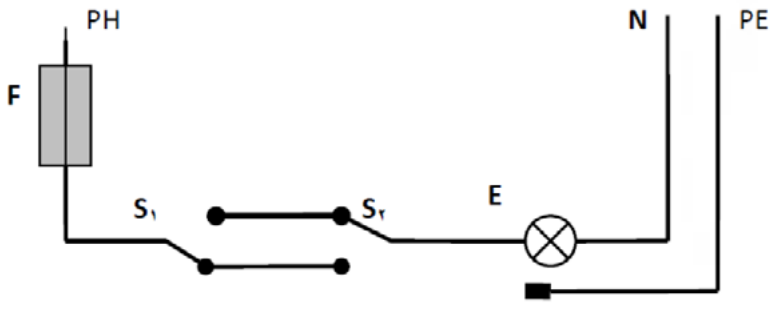
- براغي تثبيت
- أسلاك
- مفتاح مفرد
- كلبسات

- مواسير PVC
- جهاز افوميتر
- علبة ديكور
- مفتاح درج 2

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- إجراءات ضمان تحقيق أهداف توفير الطاقة وتقليل الهدر في استهلاك الطاقة.
- قراءة المخطط التنفيذي.
- تطبيق قواعد السلامة العامة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)



- تقييم استهلاك الطاقة الحالي.
- التركيب السليم لعناصر الدارة طبقا للقواعد.
- التوصيل السليم لعناصر الدارة طبقا للقواعد.
- تطبيق قواعد السلامة العامة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

عقد العمل رقم (5) مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة

اسم التمرين: مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة مشغل:	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- أدوات تركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة.
- الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- اختيار الأجهزة التي تحمل ملصقات كفاءة الطاقة العالية، والتي عادة ما تكون باللون الأخضر (A أو A+ أو A++).
- التأكد من أن الأجهزة تتوافق مع معايير كفاءة الطاقة المحددة في الخطة، وأنها مناسبة للاستخدام المنزلي أو الصناعي حسب الحاجة وحسب الكود الأردني.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- فحص الأجهزة للتأكد من مطابقتها لمعايير كفاءة الطاقة المحددة.
- مراجعة إصدار شهادات المطابقة التي تثبت ذلك.
- متابعة أداء الأجهزة للتأكد من استمرار كفاءتها في استهلاك الطاقة.
- رفع التقارير إلي الرئيس المباشر حول أي مشاكل أو تحديات تواجه عملية التنفيذ.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

عقد العمل رقم (6) تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

اسم التمرين: تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة مشغل:	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- جهاز الملتيميتر (Multimeter)
- الأميتر (Ammeter)
- الفولتميتر (Voltmeter)
- الأوميتر (Ohmmeter)
- جهاز الميجر (Megger)
- جهاز فحص الجهد (Voltage Tester)
- مقياس التردد (Frequency Meter)
- ميزان الحرارة (Thermometer)
- مقياس الضغط (Pressure Gauge)
- جهاز فحص الأسلاك (Cable Tester)
- جهاز اختبار العزل (Insulation Tester)
- جهاز فحص الأجهزة المحمولة (PAT Tester)
- مسبار (Probe)
- كاشف الدائرة القصيرة (Short Circuit Detector)
- جهاز تحليل الإشارات الكهربائية (Signal Analyzer)
- كماشة (Pliers)
- مفكات (Screwdrivers)
- قواطع الأسلاك (Wire Strippers)
- شريط اللحام (Soldering Iron)
- شريط اللحام (Soldering Iron)
- أدوات السلامة (Safety Tools):
  مثل القفازات والنظارات والخوذات.
- أدوات التوصيل (Connecting Tools)
- مصباح الفحص (Test Light)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تقييم أداء الأجهزة والمعدات، والتحقق من مطابقتها للمواصفات القياسية الأردنية، وتحديد أية نقاط ضعف أو فرص للتحسين. تشمل الفحوصات الكهربائية فحص الأسلاك والمحولات والمفاتيح الكهربائية، للتأكد من سلامتها وكفاءتها كما يتم قياس الجهد والتيار والمقاومة للتأكد من أن الأجهزة تعمل ضمن النطاق الآمن والموصي به. تشمل الفحوصات الفيزيائية فحص المكونات المادية للنظام، مثل: العزل الحراري والتهوية وأنظمة الإضاءة. يهدف هذا الفحص إلى تحديد أي تسرب للطاقة أو فقدان للحرارة أو أي عيوب أخرى تؤثر على كفاءة الطاقة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

إجراءات الفحوصات الكهربائية والفيزيائية:

- تحديد نطاق الفحوصات: تحديد الأجهزة والمعدات والأنظمة التي ستخضع للفحوصات، بناءً على خطة كفاءة الطاقة وأولوياتها.
- إعداد قائمة مرجعية: إنشاء قائمة مرجعية تفصيلية تتضمن جميع العناصر التي سيتم فحصها، مع تحديد المعايير والمواصفات التي يجب أن تتوافق معها.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

- التأكد من توفر جميع الأدوات والمعدات اللازمة لإجراء الفحوصات، مثل أجهزة القياس المتخصصة، وأدوات السلامة.
- اختيار فريق عمل مؤهل ومدرب على إجراء الفحوصات، وتحديد مسؤوليات كل فرد في الفريق.
- تنفيذ الفحوصات الكهربائية عن طريق:
  * قياس الجهد والتيار للتأكد من مطابقة الجهد والتيار الكهربائي للمواصفات المحددة.
  * تحديد أي انحرافات أو تذبذبات غير طبيعية.
  * فحص مقاومة العوازل والأسلاك والمعدات الكهربائية لتحديد أي تدهور في العزل قد يؤدي إلى تسرب التيار أو حوادث.
  * فحص سلامة الدوائر الكهربائية والمفاتيح والقواطع، والتأكد من عملها بكفاءة.
  * فحص المحركات والمحولات والتأكد من كفاءتها في تحويل الطاقة.
- تنفيذ الفحوصات الفيزيائية عن طريق:
  * التأكد من كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات لمنع فقدان الحرارة وتوفير الطاقة.
  * فحص كفاءة أنظمة الإنارة، والتأكد من استخدام مصابيح ذات كفاءة عالية مثل LED.
  * فحص كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، والتأكد من عملها بكفاءة.
  * فحص تسربات الهواء والماء، والتأكد من عدم وجود أي تسربات تؤدي إلى هدر الطاقة.
- توثيق النتائج عن طريق:
  * تسجيل جميع نتائج الفحوصات بدقة، وتوثيق أي ملاحظات أو انحرافات عن المواصفات.
  * تحليل النتائج لتحديد مجالات التحسين المحتملة، ووضع توصيات لتحسين كفاءة الطاقة.
  * إعداد تقرير شامل بنتائج الفحوصات والتوصيات، ورفعه إلى الرئيس المباشر.
- تنفيذ التوصيات التي تم تحديدها في التقرير لتحسين كفاءة الطاقة.
- إجراء فحوصات دورية لمتابعة أداء الأجهزة والمعدات، والتأكد من استمرار تحقيق كفاءة الطاقة.
- إجراء عمليات تدقيق دورية لنظام إدارة الطاقة، لتقييم الأداء وتحديد مجالات التحسين المستمر.



تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

عقد العمل رقم (7) تنفيذ أولوية تسلسل تشغيل الأحمال في المنشأة بحسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.

اسم التمرين: تنفيذ أولوية تسلسل تشغيل الأحمال في المنشأة بحسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة مشغل:	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- جهاز فحص الجهد (Voltage Tester)
- قلم الاختبار (Test Light/Pen)
- جهاز فحص الأسلاك (Cable Tester)
- جهاز تتبع الأسلاك (Wire Tracer)
- أجهزة فحص الكابلات (Cable Analyzers)
- جهاز اختبار مقاومة المحولات (Transformer Resistance Tester)
- جهاز اختبار عزل المحولات (Transformer Insulation Tester)
- جهاز اختبار نسبة تحويل المحولات (Transformer Turns Ratio Tester)
- جهاز قياس درجة حرارة زيت المحولات (Transformer Oil Temperature Meter)
- جهاز فحص الجهد (Voltage Tester)
- جهاز اختبار استمرارية الدائرة (Circuit Continuity Tester)
- مفك البراغي العازل (Insulated Screwdriver)
- جهاز اختبار قاطع الدائرة (Circuit Breaker Tester)
- الكمامات والنظارات الواقية Masks and protective glasses
- كماشة القطع والوصل Cutting and joining pliers
- أدوات العزل Insulation tools

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تقييم أداء الأجهزة والمعدات، والتحقق من مطابقتها للمواصفات القياسية الأردنية، وتحديد أية نقاط ضعف أو فرص للتحسين. تشمل الفحوصات الكهربائية فحص الأسلاك والمحولات والمفاتيح الكهربائية، للتأكد من سلامتها وكفاءتها كما يتم قياس الجهد والتيار والمقاومة للتأكد من أن الأجهزة تعمل ضمن النطاق الآمن والموصي به. تشمل الفحوصات الفيزيائية فحص المكونات المادية للنظام، مثل: العزل الحراري والتهوية وأنظمة الإضاءة. يهدف هذا الفحص إلى تحديد أي تسرب للطاقة أو فقدان للحرارة أو أي عيوب أخرى تؤثر على كفاءة الطاقة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- تحديد جميع الأحمال الكهربائية في المنشأة وتصنيفها بناءً على أهميتها، مثل الأحمال الحرجة (مثل أنظمة السلامة)، والأحمال الهامة (مثل أنظمة الإنتاج)، والأحمال غير الهامة (مثل الإنارة الزائدة).
- تحديد أولويات التشغيل بناءً على الخطة الموضوعة، مع الأخذ في الاعتبار عوامل مثل:
  * الأهمية: الأحمال الأكثر أهمية يجب أن تُشغل أولاً.
  * استهلاك الطاقة: الأحمال التي تستهلك طاقة أقل يجب أن تُشغل أولاً.
  * تكاليف التشغيل: الأحمال التي تتطلب تكاليف تشغيل أقل يجب أن تُشغل أولاً.
  * توفر الطاقة: الأحمال التي يمكن تشغيلها بمصادر الطاقة المتجددة يجب أن تُشغل أولاً.
- استخدام نظام إدارة الطاقة (EMS) لمراقبة وتشغيل الأحمال وفقًا للأولويات المحددة. يمكن للنظام التحكم في تشغيل وإيقاف الأحمال تلقائيًا، وضبط استهلاك الطاقة، وتحسين كفاءة التشغيل.
- مراقبة أداء نظام إدارة الطاقة بشكل مستمر لضمان تحقيق الأهداف المرجوة، وضمان استمرارية التشغيل بأعلى كفاءة.
- إجراء تعديلات وتحسينات على خطة إدارة الطاقة بشكل دوري بناءً على الأداء الفعلي ونتائج المراقبة، مع الأخذ في الاعتبار التغيرات في احتياجات المنشأة وتوفر الطاقة.

عقد العمل رقم (8) تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها.

اسم التمرين: تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة مشغل:	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- قائمة التركيبات والأعمال الجديدة.
- أجهزة اختبار العزل (Insulation testers)
- أجهزة اختبار الأرضي (Ground testers)
- أجهزة فحص الألواح الشمسية (Solar panel testers)
- أجهزة تحديد المسار الشمسي (Solar pathfinders)
- أجهزة مراقبة الطاقة الشمسية (Solar monitoring systems)
- المثاقب (Drills)

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

- المفكات (Screwdrivers)
- أدوات العقص (Crimping tools)
- أدوات القطع (Cutting tools) .
- أدوات التثبيت (Fastening tools) « البراغي والمسامير والصواميل».
- أدوات التسلق والسقالات (Ladders and scaffolding)
- مجموعات تركيب الألواح الشمسية (Solar panel mounting kits) أدوات السلامة:
- معدات الحماية الشخصية (PPE): « القفازات ونظارات السلامة والقبعات الصلبة والخوذات».
- أحزمة الأمان (Safety harnesses)
- أدوات الإطفاء (Fire extinguishers)
- صناديق الإسعافات الأولية (First aid kits)
- شريط القياس (Measuring tape)
- شريط / خيط المستوى (Level)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة، قبل التسليم ضمانا لكفاءة أدائها وخلوها من الأعطال، وسلامة التركيبات والأعمال وكفاءتها وجاهزيتها للاستخدام الفعلي.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- اختبار التركيبات والأعمال بشكل مكثف في بيئة مماثلة للبيئة التشغيلية الفعليّة.
- التأكد من سلامة التركيبات والأعمال وكفاءتها وجاهزيّتها للاستخدام الفعلي.
- تحديد أية مشكلات أو أخطاء في التركيبات والأعمال واتخاذ الإجراءات التصحيحية قبل أن يتم تسليمها للعميل أو البدء في استخدامها بشكل كامل مما يضمن تجنب المشاكل المحتملة في المستقبل وتقليل المخاطر طبقا لقواعد الأمن والسلامة المعمول بها في المؤسسة / الشركة.

تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	تسلم خطة تنفيذ كفاءة نظام إدارة الطاقة ومراجعتها بما يتناسب مع واقع الحال في المنشأة.				
2	تركيب الأجهزة الخاصة بتنفيذ خطة كفاءة الطاقة.				
3	مطابقة الأجهزة المستخدمة في تنفيذ خطة كفاءة الطاقة.				
4	تنفيذ الفحوصات الكهربائية والفيزيائية حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.				
5	تنفيذ منوال التشغيل لمصادر الطاقة للمنشأة حسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.				
6	تنفيذ أولوية تسلسل تشغيل الأحمال في المنشأة بحسب خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.				
7	تنفيذ التشغيل التجريبي للتركيبات والأعمال الجديدة قبل تسليمها.				
8	توثيق تسلسل تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة مع أوقاتها.				
9	تسليم الأعمال للمسؤول المباشر والإبلاغ عن وجود أية ملاحظات وقت التنفيذ.				
10	توثيق أية انحرافات بما يخص تنفيذ خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.				

UC4

الوحدة الرابعة:

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

Monitoring available energy sources



مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبية / التعلميّة -القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائية والمعرفية المتعلقة بالمهنة ومراقبة مصادر الطاقة المتاحة وفقًا لمعايير الكفايات المهنية لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبيّة /التعلميّة النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحية، وأدلة التقييم الذاتية في المجالات الأدائية والمعرفية.

المتطلبات

دراسة الوحدة الأولى والثانية والثالثة.

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1. مراقبة الظروف الجوية (ساعات سطوع الشمس – سرعة الرياح – درجة الحرارة)
2. مراجعة توافر وجاهزية مصادر الطاقة الموجودة في المنشأة
3. مراجعة مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية (حال وجودها في المؤسسة)
4. مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري
5. المراجعة الدورية لجاهزيّة أجهزة تحويل التغذية الكهربائية حسب تعليمات المنشأة
6. مراقبة التغيّرات والقيم التشغيليّة لمصادر الطاقة المتاحة
7. توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود
8. تقديم الاقتراحات والملاحظات الفنية للمسؤول المباشر
9. توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 51 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 15 ساعة
- عملي : 36 ساعة

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

أولا: كفايات الوحدة

EC4.1 مراقبة الظروف الجوية (ساعات سطوع الشمس – سرعة الرياح – درجة الحرارة).
Monitoring weather conditions (sunshine hours – wind speed – temperature).



تُسمى الظروف الجوية اليومية في مكان ما فيما يتعلق بعناصر مثل الرطوبة ودرجة الحرارة وسرعة الرياح وهطول الأمطار وما إلى ذلك بطقس ذلك المكان. قد يكون الطقس غائمًا، مشمسًا، ممطرًا، عاصفًا، أو صافيًا. وهو جزء من الظاهرة الطبيعية التي تحافظ على توازن الغلاف الجوي.

عناصر مراقبة الظروف الجوية:

قياس ساعات سطوع الشمس وسرعة الرياح ودرجة الحرارة.

- ساعات سطوع الشمس: يتم قياسها لتحديد مدة تعرض المنطقة لأشعة الشمس المباشرة خلال فترة زمنية محددة.
- سرعة الرياح: يتم قياسها لتحديد مدى قوة وسرعة حركة الهواء.
- درجة الحرارة: يتم قياسها لتحديد مدى سخونة أو برودة الجو.

هذه القياسات توفر معلومات مهمة حول حالة الطقس ويمكن استخدامها للتنبؤ بالظواهر الجوية المستقبلية.

قياس شدة الإشعاع الشمسي:

يتم قياس شدة الإشعاع الشمسي بواسطة أجهزة القياس التالية:

1- البيرانوميتر :

يعتبر البيرانوميتر جهاز لقياس الإشعاع الشمسي، وهذا النوع من أجهزة القياس يثبت بجانب مصفوفة الألواح الكهروضوئية بنفس المستوى المواجه للإشعاع الشمسي ' كما يستطيع أن يقيس الشعاع المستفاض (وهو الشعاع المحجوب بواسطة الغيوم أو أي شيء آخر).

2- البيرهيليوميتر :

البيرهيليوميتر هو جهاز يقيس الإشعاع الشمسي المباشر فقط



البيرانوميتر

شكل 22

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

مثال: إذا كان الشعاع الشمسي 700 واط/م2 على مدى 9 ساعات فما هو مجموع الإشعاع الشمسي على نفس الفترة الزمنية؟
الحل:
حيث:
ش: مجموع الاشعاع الشمسي، ع: شدة الاشعاع الشمسي، ز: الزمن
بتطبيق القانون: ش = ع × ز
ش = 700× 9
ش = 6300 واط. ساعة / متر2
ش = 6.3 كيلو واط. ساعة / متر2



جهاز المرياح أو الأنيمومتر

شكل 23

قياس سرعة الرياح:

يتم قياس سرعة الرياح بواسطة جهاز المرياح أو الأنيمومتر (Anemometer) وهو أداة تستخدم لقياس سرعة واتجاه الرياح، وتتوفر بأنواع مختلفة بما في ذلك الأنواع اليدوية والمحمولة والأجهزة الرقمية الحديثة.

قياس درجة الحرارة:

يتم قياس درجة حرارة الجو بواسطة جهاز مقياس الحرارة (thermometer) وهناك أنواع مختلفة من مقاييس الحرارة، بعضها يستخدم لقياس درجة حرارة الهواء الخارجي، والبعض الآخر لقياس درجة حرارة الغرف.

أهمية مراقبة الظروف الجوية (ساعات سطوع الشمس – سرعة الرياح – درجة الحرارة):

- توليد الطاقة الشمسية حيث تعتمد محطات الطاقة الشمسية على ساعات سطوع الشمس، ودرجة الحرارة، وكمية الإشعاع الشمسي لتوليد الطاقة.
- توليد الطاقة من الرياح حيث تعتمد محطات توليد الطاقة من الرياح على سرعة الرياح واتجاهها.
- إدارة استهلاك الطاقة حيث يمكن للتنبؤات الجوية أن تساعد في إدارة استهلاك الطاقة، خاصة في فصل الشتاء حيث يزداد استهلاك الطاقة للتدفئة.



جهاز مقياس الحرارة (thermometer)

شكل 24

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

EC4.2 مراجعة توافر وجاهزية مصادر الطاقة الموجودة في المنشأة.
Review the availability and readiness of energy sources in the facility.



مراجعة توافر وجاهزية مصادر الطاقة في المنشأة تتطلب تقييمًا شاملاً لمختلف مصادر الطاقة المستخدمة، سواء كانت متجددة أو غير متجددة، وتحديد مدى توفرها وجاهزيتها للاستخدام. يشمل ذلك التحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية، ومراقبة إنتاجية مصادر الطاقة، وفحص جاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية.
تشمل مصادر الطاقة الرئيسية:

الطاقة المتجددة:

- الطاقة الشمسية: تعتمد على الألواح الشمسية لتحويل ضوء الشمس إلى كهرباء.
- طاقة الرياح: تستخدم توربينات الرياح لتحويل طاقة الرياح إلى كهرباء.
- الطاقة الكهرومائية: تستخدم قوة المياه المتدفقة لتوليد الكهرباء.
- الطاقة الحرارية الأرضية: تستخرج الحرارة من باطن الأرض لتوليد الكهرباء أو التدفئة.
- طاقة الكتلة الحيوية: تستخدم المواد العضوية لتوليد الكهرباء أو الحرارة.

مصادر الطاقة غير المتجددة:

- النفط والغاز الطبيعي والفحم: مصادر طاقة تقليدية تستخدم على نطاق واسع لتوليد الكهرباء والتدفئة والنقل.
- الطاقة النووية: تستخدم الانشطار النووي لتوليد الكهرباء.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

EC4.3 مراجعة مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية (حال وجودها في المؤسسة)
Review fuel levels for backup generators (if any are present in the organization)

يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة مراجعة مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية بانتظام للتأكد من أنها مشحونة بالكامل وجاهزة للعمل في حالة انقطاع التيار الكهربائي. هذا يتضمن التحقق من مستوى الوقود في الخزان الرئيسي، وفحص أي خزانات وقود إضافية، والتأكد من أن نظام الوقود يعمل بشكل صحيح.

خطوات التحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية:

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بالتحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية من خلال تطبيق الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: التأكد من أن المولد قد توقف تمامًا عن العمل وأن المحرك والمكونات الأخرى قد بردت لتجنب أي حروق أو إصابات.



مولد احتياطي

شكل 25

الخطوة الثانية: الوصول إلى خزان الوقود من خلال تحديد موقع خزان الوقود على المولد وهل هو مدمج في هيكل المولد أو منفصل عنه.



مقياس مستوى الوقود

الشكل 26

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

الخطوة الثالثة: فحص مستوى الوقود باستخدام مقياس مستوى الوقود وإذا كان المولد مزودًا بمقياس مستوى الوقود، فيتم استخدامه لقراءة مستوى الوقود مباشرة. عادةً ما يكون المقياس علامة تشير إلى الحد الأدنى والأقصى لمستوى الوقود. باستخدام مقياس مستوى الوقود الخارجي: إذا لم يكن هناك مقياس مدمج، يمكن استخدام مقياس مستوى وقود خارجي (مثل عصا أو أنبوب) لغمسها في الخزان وقياس مستوى الوقود.

الخطوة الرابعة: إضافة الوقود (إذا لزم الأمر): إذا كان مستوى الوقود منخفضًا، يتم إضافة الوقود المناسب (ديزل أو بنزين أو غاز طبيعي) بعناية. يجب التأكد من استخدام نوع الوقود الموصى به للمولد. يتم تعبئة الخزان ببطء لتجنب الانسكابات والفيضانات ثم يتم التوقف عن التعبئة عندما يصل مستوى الوقود إلى الحد الأقصى الموصى به.

الخطوة الخامسة: فحص التسربات بعد إضافة الوقود، حيث يتم فحص خزان الوقود وخطوط الوقود بحثًا عن أي تسربات كما يتم البحث عن أي بقع رطبة أو قطرات وقود تشير إلى وجود تسرب. إذا لوحظ أي تسرب، لا يتم تشغيل المولد حتى يتم إصلاح التسرب بواسطة فني مؤهل.

الخطوة السادسة: إغلاق خزان الوقود بعد التأكد من مستوى الوقود وعدم وجود تسربات، يتم غلق خزان الوقود بإحكام لمنع أي تسربات مستقبلية.

الخطوة السابعة: تجربة المولد: وتشغيل المولد بشكل طبيعي. يتم مراقبة عمل المولد بعناية للتأكد من أنه يعمل بسلاسة. يتم التحقق من أن المولد لا يصدر أي أصوات غير طبيعية أو انبعاثات دخان مفرطة. عند مواجهة أية مشاكل، يتم الرجوع إلى دليل المولد أو الاتصال بشركة متخصصة لإجراء المزيد من الفحوصات.

أهمية مراجعة مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية:

- ضمان التشغيل الفوري عند انقطاع التيار الكهربائي، يبدأ المولد الاحتياطي في العمل على الفور لتوفير الطاقة اللازمة. إذا كان مستوى الوقود منخفضًا، فقد لا يتمكن المولد من بدء التشغيل أو قد يتوقف عن العمل بعد فترة قصيرة، مما يؤدي إلى انقطاع التيار الكهربائي وتعطيل الأجهزة والأنظمة الحيوية.
- تجنب الأعطال ، حيث قد يؤدي تشغيل المولد بمستوى وقود منخفض إلى إلحاق الضرر بالمكونات الداخلية للمولد؛ مما قد يؤدي إلى أعطال مكلفة. فحص مستويات الوقود بانتظام يساعد في تجنب هذه المشاكل ويضمن عمل المولد بكفاءة.
- تلبية احتياجات الطاقة اللازمة لتشغيل جميع الأجهزة والأنظمة الهامة خلال فترة انقطاع التيار. إذا لم يكن هناك وقود كافٍ، فقد لا يتمكن المولد من تلبية هذه الاحتياجات، مما قد يؤثر على العمليات الحيوية أو يعرض الأفراد للخطر.
- التخطيط المسبق من خلال مراجعة مستويات الوقود بانتظام، يمكن للمستخدمين التخطيط المسبق لتزويد المولد بالوقود عند الحاجة. هذا يضمن عدم نفاد الوقود في وقت غير مناسب ويساعد في الحفاظ على استمرارية العمليات.
- الصيانة الدورية للمولد مما يساعد في الحفاظ على حالة المولد الجيدة وضمان استمرارية التشغيل.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

EC4.4 مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري.
Monitoring energy sources› productivity and recording their daily and monthly production.



يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بمراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري في السجلات الرسمية المخصصة لذلك والتواصل مع الرئيس المباشر فيما يتعلق بعملية التسجيلات (زيادة الإنتاجية – قلة الإنتاجية).

خطوات مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بمراقبة إنتاجية مصادر الطاقة من خلال تطبيق الخطوات التالية:

الخطوة الأولى: تحديد مصادر الطاقة المستخدمة (مثل الطاقة الشمسية، كهرباء أو غاز).

الخطوة الثانية: تركيب أجهزة القياس لقياس إنتاج الطاقة لكل مصدر. قد تكون هذه الأجهزة عبارة عن عدادات كهرباء، مستشعرات للطاقة الشمسية، أو قراءة عدادات استهلاك الطاقة وتسجيل القراءات في سجل مخصص إن كانت مركبة.

أنواع عدادات الكهرباء في الأردن:

1- عداد ذكي أحادي الطور (esahp-elgnis retem trams)
هو جهاز لقياس استهلاك الكهرباء في الأنظمة التي تستخدم مصدر طاقة أحادي الطور مثل المنازل والمحلات التجارية الصغيرة، حيث يتم تزويدها بتيار كهربائي واحد فاز .

2- عداد ذكي ثلاثي الطور (esahp-eerhT retem trams)
هو جهاز لقياس استهلاك الكهرباء في الأنظمة التي تستخدم مصدر طاقة ثلاثي الأطوار مثل المصانع والمنشآت الصناعية الكبيرة والتي تتطلب استهلاكا عالياً بالطاقة الكهربائية.

العدادات الذكية توفر قراءات دقيقة للاستهلاك وتتيح العديد من الميزات المتقدمة مثل قراءة الاستهلاك عن بعد وإدارة الطاقة الذكية.



عداد ذكي
أحادي الطور

شكل 27



عداد ذكي
ثلاثي الطور

شكل 28

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

الخطوة الثالثة: تسجيل البيانات اليومية والشهرية لإنتاج الطاقة اليومي لكل مصدر في سجل أو قاعدة بيانات. ثم يتم حساب الإنتاج الشهري بجمع البيانات اليومية.

الخطوة الرابعة: تحليل البيانات المسجلة لتحديد الأنماط والاتجاهات. هل هناك انخفاض في الإنتاج خلال فترات معينة؟ هل هناك مصادر طاقة أكثر إنتاجية من غيرها؟

لتسجيل البيانات اليومية والشهرية لإنتاج الطاقة لكل مصدر، يمكن إنشاء جدول بسيط لتتبع الإنتاج اليومي، ثم تجميع هذه البيانات شهريًا

يمكن استخدام جداول بيانات بسيطة (مثل Excel أو Google Sheets) أو برامج أكثر تطورًا لتحليل البيانات وتحليل اتجاهات الإنتاج، وتقييم أداء مصادر الطاقة المختلفة، وتحديد أي تحسينات ممكنة.

الخطوة الخامسة: إجراء التحسينات بناءً على تحليل البيانات، يتم تحديد التحسينات الممكنة لزيادة إنتاجية الطاقة. قد يشمل ذلك صيانة الأجهزة، تحسين كفاءة الأنظمة، أو تعديل استخدام الطاقة.

أهمية مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري:

- مساعدة المؤسسات على فهم استهلاكها للطاقة بتفاصيل دقيقة.
- تحديد أوجه القصور وتحسين العمليات لتحقيق كفاءة طاقة أفضل.
- تقليل هدر الطاقة، وتحسين أداء المعدات.
- تقليل الانبعاثات الكربونية.

هياكل أسعار الطاقة: المفاهيم وتسعير الوحدات

- فهم أنواع الطاقة المستخدمة في المنشأة، وهيكل الأسعار لكل منها، أمرٌ أساسي لفهم تكاليف الطاقة وتطبيق برنامج كفاءة الطاقة. بفهم ما يتم دفعه مقابل الطاقة، وكيف يتحكم هيكل الأسعار في الفاتورة، يمكن اتباع إستراتيجيات مختلفة لخفض تكاليف الطاقة. بل قد يمكن الانتقال إلى هيكل أسعار مختلف أكثر فعالية من حيث التكلفة بالنسبة للمؤسسة.
- لفهم هيكل الأسعار والفواتير بشكل واضح، من الضروري فهم الفرق بين الطاقة والقدرة (energy Vs Demand).
- مثال: الكهرباء.
- الطلب أو القدرة، هو معدل يشبه السرعة. الطاقة، أو الاستهلاك، هي كمية قابلة للقياس، تشبه المسافة. الطلب هو سرعة استخدام للطاقة. في أي وقت. الاستهلاك هو إجمالي الطاقة التي يتم استهلاكها بمرور الوقت. يقاس الطلب على الكهرباء عادة بالكيلوواط، بينما يُقاس الاستهلاك بالكيلوواط . ساعة.
- طريقة أخرى للنظر إلى هذا هي تخيل أن الكيلوواط هو شخص. يمكن لكل شخص القيام بنفس القدر من العمل. 10 أشخاص يعملون في وقت واحد يخلقون طلبًا قدره 10 كيلوواط. 20 شخصًا يعملون في نفس الوقت يخلقون طلبًا قدره 20 كيلوواط وهكذا. يؤخذ في الاعتبار مقدار الوقت الذي يعمل فيه هؤلاء الأشخاص. إذا كان لديك عشرة أشخاص يعملون لمدة ساعة واحدة، فسيكون ذلك معادلاً لـ 10 كيلوواط لساعة عمل واحدة أو 10 كيلوواط في الساعة. إذا كان لديك شخص واحد يعمل لمدة عشر ساعات، فستكون النتيجة أيضًا 10 كيلوواط في الساعة. تمثل العشرة كيلوواط في الساعة الاستهلاك. في كلتا الحالتين، يكون الاستهلاك هو نفسه. الفرق هو الطلب، أو معدل إنجاز العمل، حيث يوجد في المثال الأول عشرة أشخاص والمثال الثاني شخص واحد فقط.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

مثال لفهم الطاقة والطلب:

يمتلك العميل محركًا بقدرة 100 كيلوواط في محطة ضخ. إذا عملت المضخة لمدة 30 دقيقة:
ما هو الطلب؟ ما هو استهلاك الطاقة؟
الطلب أو القدرة هي 100 كيلوواط. لحساب الطاقة، اضرب القدرة في عدد ساعات تشغيل المضخة، وهي في هذه الحالة نصف ساعة. لذا، يكون استهلاك الطاقة 50 كيلوواط.ساعة.
لنفترض أن المضخة تعمل لمدة ساعتين. ما هو الطلب واستهلاك الطاقة؟
القدرة مرة أخرى هو 100 كيلوواط.
استهلاك الطاقة هو 100 كيلوواط مضروبًا في ساعتين، أي 200 كيلوواط. ساعة.

- يجب ملاحظة أن لكل دولة نظامها في تسعير الكهرباء فمثلا الأردن خفضت للعام 2025 التعرفة الكهربائية للقطاعات الاقتصادية، حيث تم التخفيض على القطاع التجاري لمن يستهلك أكثر من 2000 كيلو واط شهرياً من 175 فلسا/ كيلو واط ساعة إلى 152 فلساً، والإبقاء على التعرفة للاستهلاك من 1 إلى 2000 كيلو واط ساعة والبالغة 120 فلساً/ كيلو واط ساعة.
- وفيما يتعلق بالقطاع الصناعي تم تخفيض التعرفة بنسب متفاوتة حسب نوع الاشتراك (صناعي صغير، متوسط، كبير، استخراجي)، حيث تم تخفيض التعرفة النهارية للصناعي المتوسط من 79 فلسا لكل كيلوواط ساعة شهريا لتصبح 68 فلساً، والإبقاء على التعرفة الليلة كما هي 65 فلساً وإلغاء تعرفة الحمل الأقصى البالغة (2) دينار لكل كيلوواط/شهر.
- وبالنسبة للصناعي الصغير، فإن الاستهلاك من 1 إلى 10 آلاف كيلو واط ساعة ستنخفض تعرفته من 61 فلساً لتصبح 60 فلساً، كما ستنخفض للاستهلاك أكثر من 10 آلاف كيلو واط ساعة شهرياً من 71 فلسا لتصبح 68 فلساً.
- وفيما يتعلق بتعرفة القطاع الصناعي الكبير والصناعات الاستخراجية، فقد تم إلغاء تعرفة الحمل الأقصى البالغة (2.98) دينار لكل كيلوواط/شهر، والإبقاء على التعرفة النهارية والليلية.

هناك عدة أشكال مختلفة لتسعير الطاقة منها الأسعار الثابتة (flat rate) وأسعار التجزئة المتدرجة (Block rate).

السعر الثابت، حيث يدفع العميل سعرًا واحدًا لكل وحدة من الطاقة المستهلكة خلال الشهر. على سبيل المثال، 7 فلس لكل كيلوواط . ساعة من الكهرباء، أو 3 دينار لكل كيلوواط/طلب، أو 16 قرش لكل متر مكعب من الغاز.

تُطبق الأسعار الثابتة على قيمة واحدة، مثل إجمالي الطاقة أو ذروة الطلب، لشهر الفوترة.

لنلقِ نظرة على مثال لحساب رسوم الطاقة بسعر ثابت (بالدينار الأردني)

لنفترض أن شركة مرافق تفرض رسومًا قدرها 16 قرشا لكل متر مكعب من الغاز. بلغ استهلاك المنشأة لهذا الشهر 12,000 متر مكعب. ما هي رسوم الطاقة للغاز؟

لإيجاد الإجابة، اضرب:

12,000 متر مكعب × 16 قرشا = 1920 دينار

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

- من الأشكال الشائعة الأخرى لتسعير الطاقة هي أسعار التجزئة، والمعروفة أيضًا باسم أسعار التجزئة المتدرجة. بموجب جداول أسعار التجزئة، يتغيّر سعر الوحدة باختلاف مستويات الاستهلاك أو الطلب.
- قد يبدو سعر التجزئة للكهرباء كالتالي:
- تُفرض رسوم على أول 30,000 كيلوواط . ساعة شهريًا بمعدل 3 قرش لكل كيلوواط . ساعة،
- تُفرض رسوم على جميع الكيلوواط . ساعة المتبقية بمعدل 5 قرش لكل كيلوواط . ساعة.
- لنأخذ مثالاً باستخدام هذا السعر. إذا كان استهلاك الطاقة في منشأة ما خلال الشهر 7,000 كيلوواط . ساعة، فكم ستكون رسوم الطاقة؟
- بما أن جميع الطاقة تقع ضمن الشريحة الأولى، فإن رسوم الطاقة هي ببساطة 7,000 × 3 قرش = 210 دينار.

ماذا لو كان استهلاك المنشأة 70,000 كيلوواط . ساعة؟

- أولاً، اضرب 30,000 × 3 قرش لتحصل على 900 دينار. بعد ذلك، اضرب الطاقة المتبقية (40,000 كيلوواط . ساعة) في 5 قرش لتحصل على 2,000 دينار. اجمع هذه القيم لتحصل على تكلفة طاقة إجمالية قدرها 2,900 دينار.
- يمكن أن تكون أسعار الشرائح إما متناقصة، أي أن التكلفة تنخفض مع كل كتلة تزايديه، أو معكوسة، أي أن التكلفة ترتفع مع كل كتلة تزايديه.
- تُطبّق أسعار الشرائح المتناقصة عندما تنخفض التكلفة لتوفير الكهرباء. تميل شركات المرافق إلى استخدام هذه الأسعار عندما ترغب في كسب عملاء من كبار مستهلكي الطاقة. أما أسعار الشرائح التصاعدية، فتُطبّق عندما تكون تكلفة بناء مرافق وبنية تحتية جديدة لتوفير الطاقة أعلى بكثير من تكلفة المرافق القديمة. تميل شركات المرافق إلى استخدام هذه الأسعار عندما تحتاج إلى تثبيط المستهلكين عن استخدام المزيد.
- يمكن أن تكون أسعار الشرائح ثابتة أو متغيرة. تبقى الشرائح الثابتة كما هي كل شهر، على سبيل المثال 3000 كيلوواط. ساعة. تعتمد الشرائح المتغيرة على ذروة الطلب في الشهر، على سبيل المثال 300 كيلوواط . ساعة لكل كيلوواط من ذروة الطلب. عادةً ما تُطبّق الشرائح على إجمالي القيم الشهرية (إجمالي استهلاك الطاقة، أو ذروة الطلب الشهرية). ومع ذلك، في بعض الحالات، وخاصةً بالنسبة لأسعار الغاز، تُعرّف الشرائح على أنها قيم يومية.

مثال على الشرائح المتغيرة:

يُستخدم تسعير الشرائح المتغيرة في رسوم الطاقة لأسعار الكهرباء. تُسمى هذه الأسعار أحيانًا «ساعات الاستخدام». تُعرّف الشرائح المتغيرة عادةً بعدد معين من كيلوواط . ساعة لكل كيلوواط من ذروة الطلب.

مثال:

انظر إلى المثال التالي لسعر استهلاك مُحدد حسب الشرائح بالمتر المكعب يوميًا:

تُحتسب أول 100 متر مكعب يوميًا بسعر 20 قرش للمتر المكعب.

تُحتسب الـ 200 متر مكعب التالية يوميًا بسعر 15 قرش للمتر المكعب.

تُحتسب الـ 700 متر مكعب التالية يوميًا بسعر 10 قرش للمتر المكعب.

تُحتسب الألفي متر المكعب التالية يوميًا بسعر 7.5 قرش للمتر المكعب.

تُحتسب الـ 5000 متر مكعب التالية يوميًا بسعر 4.5 قرش للمتر المكعب.

تُحتسب جميع الأحجام المتبقية بسعر 2.5 قرش للمتر المكعب.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

افترض أن إجمالي استهلاك منشأة يبلغ 80 ألف متر مكعب خلال فترة فوترة مدتها 30 يومًا.
كيف تحسب رسوم الطاقة؟
إجابة المثال:
أولاً، احسب الشرائح الشهرية بضرب الشريحة اليومية في 30 يومًا (فترة الفوترة). ينتج عن ذلك جدول التسعير التالي:
أول 3000 متر مكعب بسعر 20 قرش للمتر المكعب
الـ 6000 متر مكعب التالية بسعر 15 قرش للمتر المكعب
الـ 21000 متر مكعب التالية بسعر 10 قرش للمتر المكعب، وهكذا.
بعد ذلك، احسب سعر كل شريحة شهرية، واجمع التكاليف معًا، حتى تصل إلى إجمالي قيمة الاستهلاك، كما فعلنا في مثال الكهرباء.

3000 متر مكعب × 0.20 قرش = 600 دينار

6000 متر مكعب × 0.15 قرش = 900 دينار

21000 متر مكعب × 0.10 قرش = 2100 دينار

حجم الشريحة التالية هو 60000 متر مكعب، ولكن بما أن إجمالينا هو 80000 متر مكعب، وقد طبقنا بالفعل 30000 متر مكعب في الشرائح السابقة، فإن رسوم الشريحة النهائية هي:

50000 متر مكعب × 0.075 قرش = 3750 دينار

إجمالي رسوم الطاقة هو 600 دينار + 900 دينار + 2100 دينار + 3750 دينار = 7350 دينار

تُسمى الأسعار التي تختلف باختلاف وقت استهلاك الطاقة من اليوم إلى الأسبوع بـ «أسعار وقت الاستخدام» أو «أسعار وقت اليوم» (time of use TOU). تُعرف هذه الفترات عادةً بـ «في أوقات الذروة» و«خارج أوقات الذروة».

التعريف النموذجي لفترات «وقت الاستخدام» في أغلب الدول قد يكون كالتالي:

- ساعات الذروة هي من الساعة 10 صباحًا حتى 8 مساءً، في أيام العمل الرسمية باستثناء أيام العطل.
- ساعات «خارج أوقات الذروة» هي جميع الساعات المتبقية (وهي من الساعة 8 مساءً حتى 10 صباحًا في أيام الأسبوع، طوال الإجازات الأسبوعية والعطلات الرسمية).

النوع الأكثر شيوعًا هو تعريف وقت الاستخدام المكون من جزأين (في أوقات الذروة وخارج أوقات الذروة)، على الرغم من أن العديد من الأسعار تتضمن فترة استخدام ثالثة تُسمى غالبًا «الذروة المتوسطة»، أو «منتصف أوقات الذروة»، أو «جزئية أوقات الذروة».

يشير مصطلح «في أوقات الذروة» إلى فترات الطلب المرتفع نسبيًا على الشبكة. غالبًا ما تحدث هذه الفترات في أنماط يومية وأسبوعية وموسمية. تختلف فترات الذروة هذه باختلاف شركة الكهرباء. تختلف أوقات الذروة في الأردن حيث تعتبر ساعات الذروة للكهرباء في الأردن بشكل عام من الساعة 5 مساءً حتى 11 ليلاً. وهناك فترات ذروة جزئية من الساعة 2 مساءً حتى 5 ظهراً ومن الساعة 11 ليلاً حتى 5 صباحًا. أما خارج أوقات الذروة، فتكون من الساعة 5 صباحًا حتى 2 ظهراً.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

جدول (7) القطاع والفترات

القطاع	الفترة الذروة	خارج الذروة	الجزئية
	17:00 - 23:00	5:00 - 14:00	17:00 - 14:00 23:00 - 5:00
قوات مسلحة	158	138	147
بنوك	298	278	287
فندق ثلاثي	94	73	82
فندق مستوي	94	73	82
مستشفيات خاصة	151	132	141
ضخ المياه	106	86	95

- تمثل فترات خارج الذروة فترات انخفاض الطلب على الشبكة نسبيًا، وعادةً ما تكون في المساء وعطلات نهاية الأسبوع والعطلات الرسمية.
- فترات الذروة المتوسطة هي الفترات بين فترات الذروة وفترات خارج الذروة، وهي موجودة لإتاحة المزيد من خيارات التسعير. فيما يلي مثال دولي على ثلاثة جداول استخدام جزئية مع الأسعار:
- ساعات الذروة من الساعة 1 ظهرًا إلى 9 مساءً من الاثنين إلى الجمعة باستثناء العطلات الرسمية. تُحسب فاتورة الطاقة المستهلكة خلال هذه الساعات بـ 5 قروش/كيلوواط ساعة.
- ساعات الذروة من الساعة 7 صباحًا إلى 1 ظهرًا ومن الساعة 9 مساءً إلى 11 مساءً من الاثنين إلى الجمعة باستثناء العطلات الرسمية. تُحسب فاتورة الطاقة المستهلكة خلال هذه الساعات بـ 3.5 قرش/كيلوواط ساعة.
- وتشمل جميع ساعات خارج الذروة المتبقية: من الساعة 11 مساءً إلى 7 صباحًا من الاثنين إلى الجمعة، طوال أيام السبت والأحد والعطلات الرسمية. تُحسب فاتورة الطاقة المستهلكة خلال هذه الساعات بـ 2.5 قرش/كيلوواط ساعة.
- في هيكل أسعار وقت الاستخدام، تُفرض أسعار مرتفعة خلال أوقات ذروة أحمال المرافق، وتُفرض أسعار أقل خلال فترات خارج الذروة. تُشجع هذه الأسعار المستهلكين على ترشيد استهلاكهم للطاقة خلال أوقات الذروة. تتطلب هذه الأسعار معدات قياس قادرة على تسجيل الطلب والطاقة المستهلكة خلال كل فترة استخدام.
- قد تختلف تعريفات وقت الاستخدام موسميًا في كل من الأسعار، وفي تعريف الفترات الزمنية. على سبيل المثال، قد يكون لدى شركة خدمات تعمل في ذروة الصيف فترات ذروة استخدام إضافية خلال الصيف، بالإضافة إلى أسعار أعلى، وخاصة أسعار الطلب.
- يُقدم هذا الجدول مثالاً مرئيًا لكيفية تحديد التسعير الموسمي وكما هو موضح في هذا الجدول، هناك موسمان: الصيف والشتاء. خدمة الصيف من مايو إلى أكتوبر، وخدمة الشتاء من نوفمبر إلى نيسان. يُرجى ملاحظة أن الصيف له ثلاث فترات استخدام، والشتاء له فترتان. بالإضافة إلى ذلك، تكون أسعار الصيف أعلى من أسعار الشتاء.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

جدول (8) مثال لكيفية تحديد التسعير الموسمي

Energy Pricing – Seasonal TOU				
Season	TOU	Demand Price/kW	TOU	Energy Price/kWh
Summer	Peak	3.00	Peak	0.15
	Mid – peak	3.00	Mid – peak	0.10
	Off- peak	0.00	Off- peak	0.08
Winter	Mid – peak	1.00	Mid – peak	1.09
	Off- peak	0.00	Off- peak	0.07

لنستعرض الآن مثالاً لحساب رسوم الطاقة بموجب هذا التعريفة. كما هو موضح في الرسم البياني، يتضمن هذا التعريف رسوم الطلب ورسوم الطاقة.
في هذا المثال، سنركز فقط على رسوم الطاقة.

لنفترض أن استهلاك الطاقة لمنشأة ما خلال شهر مايو كان كما يلي:

- فترة الذروة: 100,000 كيلوواط. ساعة
- فترة الذروة الجزئية أو المتوسطة: 75,000 كيلوواط. ساعة
- فترة خارج الذروة: 250,000 كيلوواط. ساعة

إجمالي رسوم الطاقة:

أولاً، لاحظ أن التعريفة مخصصة لشهر مايو، أي أننا نتعامل مع فصل الصيف. بعد ذلك، احسب تكلفة كل فترة استخدام بضرب الاستهلاك خلال فترة الاستخدام في السعر المناسب.

100,000 كيلوواط ساعة × 15 قرشا = 15,000 دينار

75,000 كيلوواط ساعة × 10 قروش = 7,500 دينار

250,000 كيلوواط ساعة × 8 قروش = 20,000 دينار

بجمع هذه القيم الثلاثة معًا، نحصل على تكلفة طاقة إجمالية قدرها 42,500 دينار

التسعير الفوري، المعروف أيضًا باسم (real time pricing RTP)، هو تسعير فاصل زمني للكهرباء يعتمد على التكلفة «الحقيقية» للكهرباء المتاحة وقت طلبها من قبل العميل. عادةً، يعتمد التسعير الفوري على أسعار السوق بالساعة واستخدام الطاقة بالساعة، مع أن بعض هياكل التسعير تستخدم فترات زمنية أصغر، مثل التسعير لمدة 15 أو 30 دقيقة.

غالبًا ما ترتبط الأسعار بما يحدث في السوق، ويُطلق عليها تسعير «السوق الفورية»، وتُنشر عادةً قبل يوم واحد. تكون أسعار التسعير الفوري (RTP)، مقارنةً بالسعر الثابت، أكثر تكلفةً خلال أوقات ذروة الطلب على النظام، وأقل تكلفةً خلال أوقات انخفاض الطلب على النظام. لذلك، يمكن للعملاء الذين يميل استخدامهم إلى الانخفاض، أو الذين لديهم القدرة على تقليل أحمالهم خلال فترات الذروة (الأكثر تكلفةً)، الاستفادة من سعر التسعير الفوري.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

فهم فاتورة الطاقة وتخفيضها

تتكون الفاتورة من عدة عناصر تشمل:

المكون الأول هو رسوم خدمة العملاء (customer service fees). عادةً ما تكون رسوم خدمة العملاء تكلفة شهرية ثابتة، ولا تعتمد على كمية الطاقة المستهلكة. أحيانًا تُفرض هذه الرسوم لكل عداد أو يوميًا. وتعتمد هذه الرسوم على تكاليف توصيل العميل بشبكة توزيع الشركة، بما في ذلك توصيل الخدمة ومعدات القياس، وقراءة العداد، والفوترة، والمحاسبة، وغيرها من التكاليف الإدارية.

رسوم الطاقة (energy fees) هي جزء من فاتورة العميل بناءً على إجمالي كمية الطاقة (كيلوواط ساعة) المستهلكة خلال شهر الفاتورة، ويتم حسابها وفقًا لجدول الأسعار المعمول به ويمكن أن تتراوح هياكل رسوم الطاقة بين أسعار بسيطة أو ثابتة أو متغيرة، إلى أسعار معقدة أو موسمية أو أسعار الاستخدام الزمني (TOU) أو أسعار التسعير الفوري (RTP).

تُعدّ رسوم الطلب (demand fees) عنصرًا رئيسيًا في فاتورة الطاقة ويجب أن تمتلك شركات المرافق القدرة والبنية التحتية اللازمة لدعم الطلب على نظامها في أي وقت. هناك عدد من الاستثمارات الرأسمالية الكبيرة التي تقوم بها شركات المرافق لتحسين بنيتها التحتية. من بين الأشياء التي تستثمر فيها محطات الطاقة، وأعمدة الكهرباء، والمحولات، وخطوط التوزيع، وأنظمة الاتصالات. تسترد شركات المرافق هذه التكاليف من عملائها. بالنسبة للعملاء الأصغر حجمًا، قد تُدرج شركة المرافق أحيانًا تكاليف الطلب مع رسوم الطاقة. هذا يعني أن العميل سيدفع سعرًا واحدًا للكيلوواط . ساعة، والذي يُمثل استهلاك الطاقة والطلب عليها. أما بالنسبة للعملاء الأكبر حجمًا الذين يستهلكون أكبر قدر من الطاقة، فتُحتسب هذه التكاليف من خلال رسوم الطلب.

تفرض شركات المرافق رسومًا على ذروة الطلب (peak power) خلال الشهر بدلاً من المتوسط خلال الشهر، إذ يجب أن تكون لديها سعة كافية لتوفير القدرة اللازمة لذروة الحمل التي يحتاجها العميل في أي وقت طوال الشهر. لنأخذ المثال الذي استخدمناه في الجزء الأول، حيث كان الكيلوواط يعادل شخصًا واحدًا. تخيل أن شركة المرافق اضطرت إلى إمداد 200 شخص لمدة ساعة واحدة في أي لحظة، ولكن في بقية الشهر، كان عليها إمداد 10 أشخاص فقط. ماذا سيفعل الـ 190 شخصًا الآخرين لبقية الشهر؟ على الشركة الاحتفاظ بهم «ضمن طاقمها» لاحتمالية الحاجة إليهم في أي وقت. تفرض شركات المرافق على العملاء تكلفة توفير هذا الاحتياطي. يتكون الاحتياطي، بدلاً من الأشخاص، من المعدات اللازمة لإنتاج ونقل الطاقة، بما في ذلك تكاليف رأس المال والتشغيل.

عادةً ما تُحسب رسوم الطلب أو القدرة بناءً على أعلى متوسط كيلوواط لمدة 15 أو 30 دقيقة لشهر الفوترة أو فترة استخدام محددة في شهر الفوترة. عادةً ما تُحسب رسوم طلب الغاز والبخار بناءً على أعلى إجمالي استخدام يومي.

تتراوح هياكل رسوم الطلب بين أسعار ثابتة أو مجمعة بسيطة، وأخرى موسمية معقدة مرتبطة بفترة الاستخدام. في حين أن حساب رسوم الطاقة عادةً ما يكون سهلاً، إلا أن حسابات رسوم الطلب غالبًا ما تكون أكثر تعقيدًا.

مثال: رسوم الطلب على الكهرباء:

تُحسب هذه الرسوم بناءً على الحد الأقصى لقيمة كيلوواط أو كيلو فولت أمبير في شهر الفوترة، وتُحسب وفقًا لجدول الأسعار المعمول به.

يُسجل الطلب الأقصى الشهري كمعدل القدرة المستهلكة خلال فترة زمنية محددة، تتراوح عادةً بين خمس دقائق و60 دقيقة. فترات فوترة الطلب الأكثر شيوعًا هي 15 و30 و60 دقيقة على التوالي. هذه الرسوم مستقلة عن الطاقة المستهلكة.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

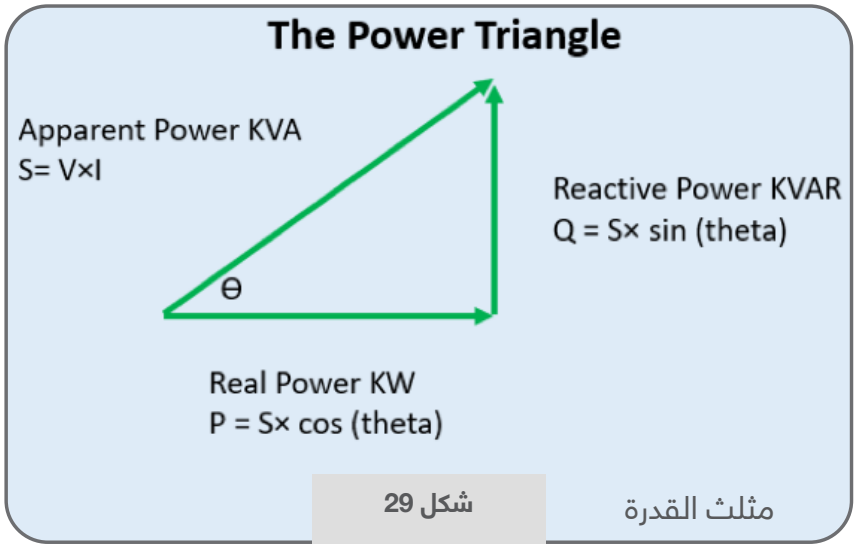
بافتراض تعريف المعدل التالي:
تُحسب رسوم الطلب بناءً على متوسط الطلب الأقصى لمدة 30 دقيقة بالكيلو فولت أمبير. تخضع رسوم التعرفة لطلب لا يقل عن 100 كيلو فولت أمبير. لنفرض أن سعر الطلب هو 4.3دينار/كيلو فولت أمبير.
بافتراض طلب شهري أقصى قدره 380 كيلو فولت أمبير.
ما هي رسوم الطلب؟
يمكن حساب رسوم الطلب بضرب 380 كيلو فولت أمبير × 4.3 للحصول على 1,634 دينار.

مثال لرسوم الطلب على الغاز.
يُعرّف طلب الفوترة بأنه أعلى استخدام يومي خلال الشهر الحالي.
معدل الطلب هو 2.035 دينار لكل 100 قدم مكعب من طلب الفوترة.
لنفترض أن موقعاً ما يستهلك 20,000 قدم مكعب من الغاز خلال شهر، مع ذروة استخدام يومية تبلغ 800 قدم مكعب.
ما هي رسوم الطلب؟
اضرب 800 في 2.035 دينار للحصول على 1,628 دينار.

أنواع القدرة:

- القدرة الحقيقية (S) والمُعبر عنها بالكيلوواط - وهي التي تُنجز الشغل
- القدرة التفاعلية (Q) والمُعبر عنها بالكيلو فار - وهي التي لا تُنجز الشغل، بل تُنتج مجالاً مغناطيسيًا
- القدرة الظاهرية (P) - هي مجموع القدرة، والمُعبر عنها بالكيلو فولت أمبير

تُسمى العلاقة بين هذه الأنواع الثلاثة بمثلث القدرة كما في الشكل التالي:



شكل 29 مثلث القدرة

معامل القدرة هو نسبة القدرة الحقيقية (كيلوواط) التي تُنجز العمل إلى القدرة الظاهرية (كيلوفولت أمبير). معامل القدرة هو رقم بين 0 و1، ويُعبّر عنه عادةً كنسبة مئوية، ويُستخدم لقياس مدى فعالية استخدام الطاقة.
كلما اقترب معامل القدرة من 1، أو 100%، زادت كفاءة استخدام الطاقة. الموقع الذي يكون فيه معامل القدرة 1 لا يحتوي على قدرة تفاعلية، وبالتالي فإن كيلوواط = كيلو فولت أمبير. كلما انخفض معامل القدرة، زادت القدرة التفاعلية المستخدمة.

تُستخدم القدرة التفاعلية في المحركات الحثية، ومصابيح الإضاءة الفلورية، والمحولات، وسخانات الحث. إذا كانت شركة المرافق هي التي تُوفر القدرة التفاعلية، فإن ذلك يُؤدي إلى انخفاض كفاءة شبكة التوزيع الخاصة بها. البديل هو أن يُجري العميل تصحيحًا لمعامل القدرة في موقعه، وعندها لن تُوفر الشركة نفس القدر من القدرة التفاعلية.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

رسوم معامل القدرة والائتمانات:

يجب على شركات المرافق توفير الطاقة الظاهرية. إن مجرد فرض رسوم الطلب بناءً على الكيلوواط لن يغطي جميع التكاليف المرتبطة بالطاقة التفاعلية. أي معامل قدرة أقل من 1 قد يُفرض عليه رسوم. عادةً، تُحدد الأسعار غرامات لمعامل قدرة أقل من نسبة مئوية محددة ، و تكون الغرامة بندًا منفصلاً في الفاتورة كما هو مبين بالجدول التالي.

جدول (9) رسوم معامل القدرة والغرامة

معامل القدرة عند المشترك	الغرامة المترتبة على الفاتورة الشهرية
0.88 أو أكثر	لا شيء
أقل من 0.88 وحتى 0.70	0.77% من قيمة الفاتورة لكل 0.01 من معامل القدرة دون 0.88
أقل من 0.70 وحتى 0.60	0.95% من قيمة الفاتورة لكل 0.01 من معامل القدرة دون 0.88
أقل من 0.60 وحتى 0.50	1.20% من قيمة الفاتورة لكل 0.01 من معامل القدرة دون 0.88
ما دون 0.50	1.50% من قيمة الفاتورة لكل 0.01 من معامل القدرة دون 0.88

مثال:

تُفرض غرامة على الفاتورة الشهرية إذا كان معامل القدرة أقل من 0.88، وذلك حسب الشريحة المعتمدة.

إذا كانت قيمة الفاتورة الشهرية = 10,000 دينار، وكان معامل القدرة المقاس = 0.82، احسب قيمة الغرامة.

الحل:

1. تحديد الشريحة

بما أن معامل القدرة 0.82 فهو يقع ضمن الشريحة: (أقل من 0.88 وحتى 0.70)

وبالتالي تكون الغرامة: 0.77% من قيمة الفاتورة لكل 0.01 أقل من 0.88.

2.حساب مقدار الانخفاض عن 0.88

0.88 – 0.82 = 0.06

3.عدد وحدات (0.01)

0.06÷0.01=6

4.نسبة الغرامة الكلية

6×0.77%=4.62%

5.قيمة الغرامة

10,000×4.62%=462 دينار

غرامة معامل القدرة = 462 دينار

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

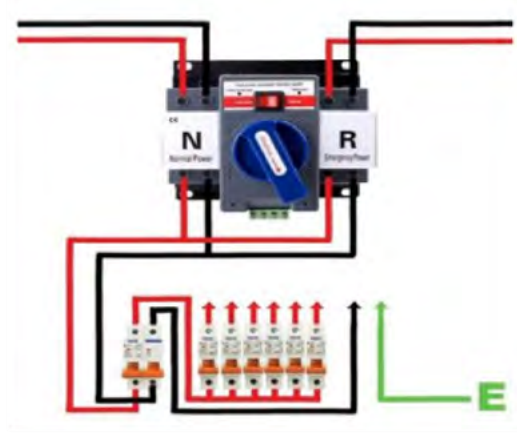
EC4.5 المراجعة الدورية لجاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية حسب تعليمات المنشأة.
Periodic review of the readiness of electrical power conversion devices according to the facility's instructions.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بعمليّة المراجعة الدوريّة لأجهزة تحويل التغذية الكهربائية، وفقاً لتعليمات الشركة / المؤسسة، من خلال إجراء عملية فحص منتظم لضمان جاهزية هذه الأجهزة للعمل بكفاءة عند الحاجة. تشمل هذه المراجعة مراقبة الأداء، والتحقق من توافر قطع الغيار، واختبار تشغيل الأجهزة للتأكد من استجابتها عند انقطاع التيار الكهربائي الرئيسي أو عند الحاجة لتشغيلها بشكل مستقل.

أنواع أجهزة تحويل التغذية الكهربائية

1- مفاتيح التحويل التلقائي (ATS) :

هي أجهزة تستخدم لضمان استمرارية إمدادات الطاقة عن طريق التحويل التلقائي بين مصدرين للطاقة الكهربائية عند انقطاع التيار الكهربائي عن المصدر الرئيسي، يقوم ATS بالتبديل إلى



شكل 30

مصدر احتياطي (مثل المولد) لضمان استمرار تشغيل الأحمال المتصلة.

مكوناته:

1- وحدة التحكم (Controller Unit):
هي الجزء المسؤول عن مراقبة حالة مصادر الطاقة (الرئيسي والاحتياطي) وتحديد وقت التبديل بينهما بناءً على الجهد والتردد.

2- المفتاح الكهروميكانيكي: (Electromechanical Transfer Switch Electromechanical)
هو الجزء الذي يقوم فعليًا بالتبديل بين مصدري الطاقة بناءً على أوامر وحدة التحكم.

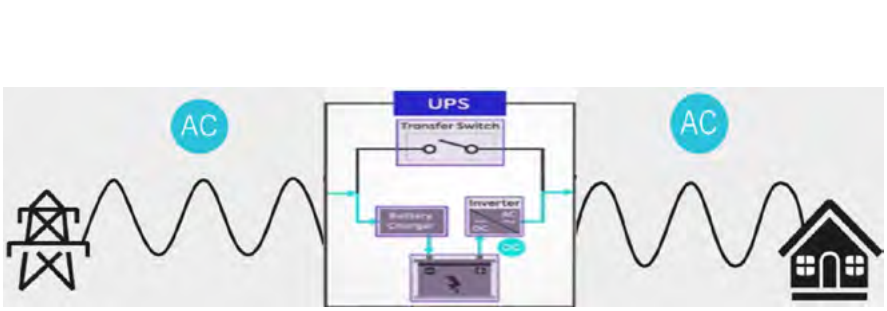
3- وحدة استشعار الجهد والتردد (: Voltage & Frequency Sensing Unit)
تراقب هذه الوحدة جودة الطاقة القادمة من كلا المصدرين وتوفر معلومات لوحدة التحكم لاتخاذ القرار المناسب.

4 – دوائر الحماية (Protection Circuits):
تحمي هذه الدوائر المعدات من التلف الناتج عن التداخلات الكهربائية أو التيارات الزائدة.

5- منافذ إدخال الطاقة:
تتصل بمصدر الطاقة الرئيسي (مثل المرافق) ومصدر الطاقة الاحتياطي (مثل المولد).

2- وحدة إمداد الطاقة غير المنقطعة: (UPS)

هو جهاز يوفر طاقة احتياطية للأجهزة الكهربائية عند انقطاع التيار الكهربائي الرئيسي حيث يتم توفيرها من خلال الطاقة المخزنة في البطارية والتي يتم استخدامها في حالة انقطاع المفاجئ للتيار.





شكل 31 وحدة إمداد الطاقة غير المنقطعة: (UPS)

المكونات:

1-مصدر الطاقة الرئيسي:

مصدر التيار الكهربائي الرئيسي الذي يمد الجهاز بالطاقة.

2-البطارية:

تقوم بتخزين الطاقة الكهربائية لاستخدامها عند انقطاع التيار الرئيسي.

3-العاكس (retrevnI):

يحول التيار المستمر من البطارية إلى تيار متردد لتشغيل الأجهزة.

4-شاحن البطارية:

يقوم بشحن البطارية عند توفير التيار الرئيسي.

5-دائرة التحكم:

تتحكم في عمل الوحدة وتوفر الحماية من التيار الزائد وقصر الدارة.

أهمية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية

1-ضمان استمرارية التشغيل:

تمنع انقطاع التيار الكهربائي عن الأجهزة الهامة، مما يحافظ على سير العمليات دون توقف.

2-حماية الأجهزة من التلف:

تحمي الأجهزة من التلف الناتج عن انقطاع التيار أو تقلبات الجهد.

3-توفير الطاقة:

يمكن لأجهزة SPU توفير الطاقة للأحمال الهامة لفترة محدودة، مما يسمح بإجراءات إيقاف التشغيل الآمن أو التحويل إلى مصدر آخر.

4-تحسين كفاءة الطاقة:

يمكن لبعض الأجهزة مثل المحولات، تحسين كفاءة استخدام الطاقة عن طريق تحويل الجهد والتيار إلى القيم المثلى للأحمال.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

خطوات فحص جاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بفحص جاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية، من خلال عدة خطوات تشمل الفحص البصري، واختبارات العزل، وقياسات نسبة التحويل، وفحص الربط الاتجاهي، وفحص عمل مكونات الحماية.

- الفحص البصري:
  * التأكد من خلو الأجهزة من أي تلف مادي أو تلوث قد يؤثر على أدائها.
  * فحص العوازل بحثًا عن أي علامات تآكل أو تلف.
  * فحص تركيب مجموعات الحاجز والغطاء وتشغيلها.
  * فحص جميع المكونات النشطة وأجهزة الإشارة الميكانيكية للتأكد من عملها بشكل صحيح.

فحصوات أخري مثل:

  * فحص معامل القدرة (power factor)
  * فحص معامل الفقد (tan).
  * فحص مقاومة الملفات.
  * فحص الزيت (إذا كان المحول من النوع الزيتي).
  * فحوصات خاصة بالمحول بناءً على نوعه ومواصفاته.

أهمية المراجعة الدورية لجاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية حسب تعليمات المنشأة:

- ضمان استمرارية التشغيل واكتشاف المشاكل المحتملة في وقت مبكر، مما يسمح بإجراء الإصلاحات اللازمة قبل أن تتسبب في توقف الأجهزة عن العمل.
- الحفاظ على سلامة الأجهزة ومنع حدوث ماس كهربائي أو حرائق.
- تحسين الكفاءة من خلال تحديد أي انخفاض في كفاءة الأجهزة، مما يسمح باتخاذ الإجراءات اللازمة لاستعادة الكفاءة المثلى.
- توفير التكاليف من خلال اكتشاف المشاكل في وقت مبكر، يمكن تجنّب الإصلاحات المكلفة التي قد تكون ضرورية إذا تركت المشكلة دون معالجة.
- الامتثال للوائح عند إجراء مراجعات دورية لأجهزة تحويل التغذية الكهربائية كجزء من متطلبات السلامة والتشغيل.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

EC4.6 مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية لمصادر الطاقة المتاحة.
Monitor changes and operational values of available energy sources.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بعملية مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية لمصادر الطاقة المتاحة، من خلال تتبع وتحليل بيانات الطاقة في الوقت الفعلي لتحديد الاتجاهات، وتحسين الكفاءة، وتقليل الهدر. يشمل ذلك مراقبة مصادر الطاقة المتنوعة، مثل: الكهرباء، والغاز الطبيعي، والمصادر المتجددة مثل: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بالإضافة إلى مصادر الطاقة الأخرى.

خطوات مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية لمصادر الطاقة المتاحة

- تحديد مصادر الطاقة المستخدمة في الشركة / المؤسسة/ المنشأة.
- إجراء تدقيق للطاقة من خلال تقييم استهلاك الطاقة الحالي لتحديد مصادر الهدر وتحديد مجالات التحسين، وذلك من خلال تحليل استهلاك الطاقة في كل قسم أو عملية، وتقييم كفاءة المعدات والعمليات، والبحث عن فرص لخفض استهلاك الطاقة.
- مراقبة المؤشرات الرئيسية للأداء (KPIs) التي سيتم استخدامها لقياس وتحليل أداء مصادر الطاقة، مثل استهلاك الطاقة لكل وحدة إنتاج، وكفاءة المعدات، وانبعاثات الغازات الدفيئة.
- جمع البيانات المتعلقة باستهلاك الطاقة، والقيام بجمع البيانات بشكل منتظم، سواء كانت يدوية أو آلية.
- تحليل البيانات التي تم جمعها لتحديد الاتجاهات والأنماط في استهلاك الطاقة، واكتشاف مصادر الهدر أو عدم الكفاءة.
- تحديد فرص التحسين لكفاءة استخدام الطاقة، مثل استبدال المعدات القديمة بمعدات أكثر كفاءة، وتحسين العمليات، وتدريب الموظفين.
- تنفيذ الإجراءات التي تم تحديدها لتحسين كفاءة الطاقة، وتتبع النتائج للتأكد من تحقيق الأهداف المرجوة.

أهمية مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية لمصادر الطاقة المتاحة:

- تحسين الكفاءة من خلال تتبع استهلاك الطاقة بدقة ، إذ يمكن لمراقبة استهلاك الطاقة في المصانع تحديد الأوقات التي تكون فيها المعدات غير ضرورية، وتحديد فترات الصيانة الدورية التي قد تؤدي إلى تحسين الكفاءة.
- تقليل فواتير الطاقة، مما يوفر المال الذي يمكن استخدامه في مجالات أخرى من العمل.
- ضمان استمرارية الإمداد واكتشاف المشاكل المحتملة في الوقت المناسب، مما يسمح باتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنب انقطاع التيار الكهربائي أو مشاكل أخرى.
- تحقيق أهداف الاستدامة وتحديد الفرص لزيادة استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وتقليل الانبعاثات الكربونية، والمساهمة في حماية البيئة.
- دعم اتخاذ القرارات بشأن الاستثمار في تقنيات كفاءة الطاقة، وتعديل الممارسات التشغيلية لتعزيز الكفاءة.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

EC4.7 توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود.
Documenting energy meter readings, electricity bills, and fuel inventory.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود.

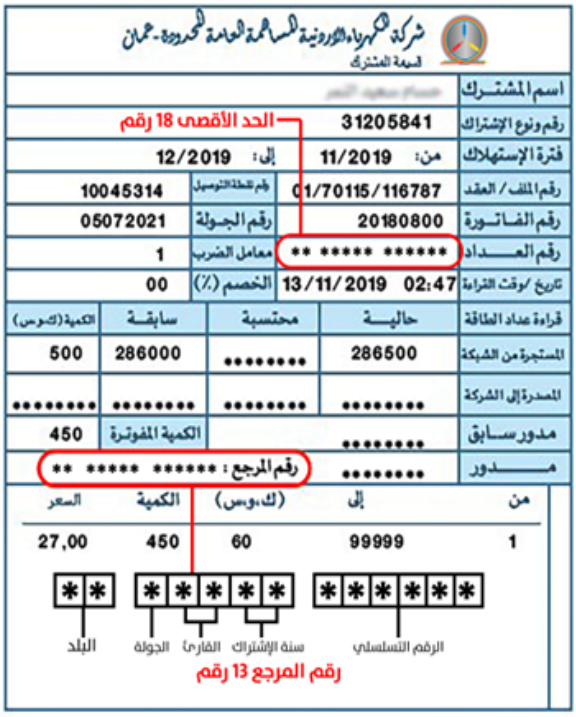


خطوات توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود:

- تسجيل قراءات العدادات بانتظام ودقة، سواء كانت يدوية أو عبر تطبيقات الهواتف الذكية.
- حفظ فواتير الكهرباء بشكل منظم والتحقق من تفاصيلها، ومقارنتها بقراءات العدادات للتأكد من صحتها.
- تتبع مخزون الوقود بشكل دقيق، وتسجيل الكميات الواردة والصادرة.
- مراقبة مستويات الاستهلاك.
- الاحتفاظ بجميع هذه البيانات بشكل آمن ومنظم، سواء كانت ورقية أو إلكترونية، لضمان سهولة الوصول إليها عند الحاجة وذلك لتحقيق التوثيق الفعال لقراءات عدادات الطاقة، فواتير الكهرباء، ومخزون الوقود.

أهمية توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود:

- دقة الفواتير بناءً على الاستهلاك الفعلي، مما يمنع التقديرات غير الدقيقة والفروقات في التكاليف.
- إدارة استهلاك الطاقة وتحديد الأماكن التي يمكن فيها ترشيد الاستهلاك وتوفير الطاقة.
- تحديد أوجه القصور واكتشاف أي خلل أو تسرب في استهلاك الطاقة، مما يساعد في اتخاذ الإجراءات اللازمة لتصحيح المشكلة.
- تجنب النزاعات بشأن استهلاك الطاقة والفواتير.
- ترشيد استهلاك الطاقة والمحافظة على الموارد الطبيعية.



مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

EC4.8 تقديم الاقتراحات والملاحظات الفنية للمسؤول المباشر.
Providing technical suggestions and comments to the direct supervisor.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتقديم الاقتراحات والملاحظات الفنية للمسؤول المباشر من خلال عدة خطوات أساسية لضمان الوضوح والاحترافية.

خطوات تقديم الاقتراحات والملاحظات الفنية للمسؤول المباشر

- الموضوعية والتحديد والتركيز على المهارات
- استخدام نظام تصنيف: إذا كانت الشركة / المؤسسة تستخدم نظام تصنيف، فيتم تطبيقه بشكل ثابت للمساعدة في تحديد كمية تعليقاتك.
- هيكلة ملاحظاتك من خلال المقدمة والبدء بنظرة عامة عن موضوع الملاحظة أو الاقتراح.
- تحديد نقاط القوة وتسليط الضوء على الجوانب المتميزة.
- تحديد مجالات التحسين ومناقشة أية نقاط ضعف أو ثغرات في الأداء.
- التوصية العامة حول تحسين الموقف.
- الحفاظ على الاحترافية، والاحترام واستخدام لغةً مهذبة وتجنب الأحكام الشخصية.
- استخدام نموذج الشركة / المؤسسة.
- المتابعة (إذا لزم الأمر)

أهمية تقديم الاقتراحات والملاحظات الفنية للمسؤول المباشر:

- تحديد نقاط الضعف في العمليات أو الأداء الفردي، مما يتيح للمسؤول اتخاذ الإجراءات التصحيحية المناسبة.
- تعزيز التعاون وتبادل الأفكار مع زملائهم والمسؤولين.
- توجيه الموظفين نحو مجالات التحسين، مما يساعدهم على تطوير مهاراتهم ومعارفهم.
- تعزيز الثقة بالنفس لدى الموظفين، وتوفير جوٍّ من التفاؤل والتحفيز، مما ينعكس إيجابًا على بيئة العمل ككل.
- زيادة معدلات الإنتاجية في الشركة/ المؤسسة.
- اكتشاف المشكلات المحتملة قبل أن تتفاقم وتصبح أكثر صعوبة في حلها.
- تشجيع الابتكار والتفكير الإبداعي وتقديم حلول مبتكرة للمشكلات.
- تعزيز الثقة بين العاملين والمسؤولين وتحسين جودة العمل والمنتجات أو الخدمات المقدمة.
- تدعيم ثقافة التغذية الراجعة والتقييم الذاتي والتحسين المستمر في الشركة/ المؤسسة.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

EC4.9 توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات.
Document energy source monitoring activities and report any observations to the direct supervisor.



يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وفقا للنماذج المعتمدة بالشركة/ المؤسسة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات بصورة فورية

خطوات توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة:

- تحديد جميع مصادر الطاقة المستخدمة (كهرباء، غاز، وقود، إلخ) في المنشأة أو العمليّة.
- مقارنة مؤشرات الأداء الرئيسية (EnPIs) بالمقاييس التي تم استخدامها لقياس أداء الطاقة (مثل استهلاك الطاقة لكل وحدة إنتاج، أو استهلاك الطاقة لكل ساعة عمل).
- جمع البيانات المتعلقة باستهلاك الطاقة من خلال العدادات، والأجهزة، والتقارير، وغيرها.
- تحليل البيانات المجمعة لتحديد الأنماط، والاتجاهات، والمجالات التي تتطلب تحسينًا.
- إعداد تقارير دورية حول أداء الطاقة، بما في ذلك البيانات والتحليلات والمقترحات.
- إبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات بصورة فورية.
- حفظ البيانات والسجلات بشكل آمن ومنظم للرجوع إليها مستقبلاً.



مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

ثانياً: نماذج الوحدة

(24) نموذج مراقبة الظروف الجوية (ساعات سطوع الشمس – سرعة الرياح – درجة الحرارة)
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة الظروف الجوية (ساعات سطوع الشمس – سرعة الرياح – درجة الحرارة)	
نتيجة مراقبة الظروف الجوية (ساعات سطوع الشمس)	
نتيجة مراقبة الظروف الجوية (سرعة الرياح)	
نتيجة مراقبة الظروف الجوية (درجة الحرارة)	
ملاحظات أخرى	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(25) نموذج مراجعة توافر وجاهزية مصادر الطاقة الموجودة في المنشأة
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراجعة توافر وجاهزية مصادر الطاقة الموجودة في المنشأة	
مصادر الطاقة المتجددة	
مصادر الطاقة غير المتجددة	
توافرية مصادر الطاقة الموجودة في المنشأة	
جاهزية مصادر الطاقة الموجودة في المنشأة	
ملاحظات أخرى	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

(26) نموذج مراجعة مستويات الوقود للمولدات الاحتياطيّة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراجعة مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية	
عدد المولدات الاحتياطية	
حالة المولدات الاحتياطية	
نتيجة فحص مستوى الوقود	
نتيجة فحص التسربات بعد إضافة الوقود	
نتيجة تشغيل المولد بشكل طبيعي	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(27) نموذج مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة (يومي)

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة (يومي)	
مصادر الطاقة المستخدمة	
حالة أجهزة القياس لقياس إنتاج الطاقة لكل مصدر	
تسجيل البيانات اليومية	
تحليل البيانات المسجلة لتحديد الأنماط والاتجاهات	
فترات انخفاض الإنتاج	
مصادر الطاقة الأكثر إنتاجية	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

(28) نموذج مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة (شهري)

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة (شهري)	
مصادر الطاقة المستخدمة	
حالة أجهزة القياس لقياس إنتاج الطاقة لكل مصدر	
متوسط البيانات الشهرية	
تحليل البيانات المسجلة لتحديد الأنماط والاتجاهات	
فترات انخفاض الإنتاج	
مصادر الطاقة الأكثر إنتاجية	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(29) نموذج المراجعة الدورية لجاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية حسب تعليمات المنشأة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج المراجعة الدورية لجاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية حسب تعليمات المنشأة	
نتيجة الفحص البصري	
نتيجة اختبارات العزل	
نتيجة قياسات نسبة التحويل	
نتيجة فحص الربط الاتجاهي	
نتيجة فحص عمل مكونات الحماية	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

(30) نموذج مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية لمصادر الطاقة المتاحة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية لمصادر الطاقة المتاحة	
نتيجة مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية مصادر الطاقة المتنوعة، مثل: الكهرباء، والغاز الطبيعي	
نتيجة مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية للمصادر المتجددة مثل: الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، بالإضافة إلى مصادر الطاقة الأخرى.	
نتيجة مراقبة التغيرات والقيم التشغيلية لمصادر الطاقة الأخرى المتوفرة	
مقترحات تحسين الكفاءة، وتقليل الهدر	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (9) التحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية

اسم التمرين: التحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- قائمة التركيبات والأعمال الجديدة.
- قائمة مصادر الطاقة.
- مستشعرات مستوى الوقود.
- مستشعرات الضغط الهيدروستاتيكي.
- مفاتيح مستوى الوقود.
* أجهزة مراقبة مستوى الوقود.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- مراجعة توافر وجاهزية مصادر الطاقة في المنشأة تتطلب تقييمًا شاملاً لمختلف مصادر الطاقة المستخدمة، سواء كانت متجددة أو غير متجددة، وتحديد مدى توفرها وجاهزيتها للاستخدام. يشمل ذلك التحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- **الخطوة الأولى:** التأكد من أن المولد قد توقف تمامًا عن العمل وأن المحرك والمكونات الأخرى قد بردت لتجنب أي حروق أو إصابات.
- **الخطوة الثانية:** الوصول إلى خزان الوقود من خلال تحديد موقع خزان الوقود على المولد وهل هو مدمج في هيكل المولد أو منفصلاً عنه.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

- **الخطوة الثالثة:** فحص مستوى الوقود باستخدام مقياس مستوى الوقود وإذا كان المولد مزودًا بمقياس مستوى الوقود، فيتم استخدامه لقراءة مستوى الوقود مباشرة. عادةً ما يكون المقياس علامة تشير إلى الحد الأدنى والأقصى لمستوى الوقود. باستخدام مقياس مستوى الوقود الخارجي: إذا لم يكن هناك مقياس مدمج، يمكن استخدام مقياس مستوى وقود خارجي (مثل عصا أو أنبوب) لغمسها في الخزان وقياس مستوى الوقود.
- **الخطوة الرابعة:** إضافة الوقود (إذا لزم الأمر): إذا كان مستوى الوقود منخفضًا، يتم إضافة الوقود المناسب (ديزل أو بنزين أو غاز طبيعي) بعناية. يجب التأكد من استخدام نوع الوقود الموصى به للمولد. يتم تعبئة الخزان ببطء لتجنب الانسكابات والفيضانات ثم يتم التوقف عن التعبئة عندما يصل مستوى الوقود إلى الحد الأقصى الموصى به.
- **الخطوة الخامسة:** فحص التسربات بعد إضافة الوقود، حيث يتم فحص خزان الوقود وخطوط الوقود بحثًا عن أي تسربات كما يتم البحث عن أي بقع رطبة أو قطرات وقود تشير إلى وجود تسرب. إذا لوحظ أي تسرب، لا يتم بتشغيل المولد حتى يتم إصلاح التسرب بواسطة فني مؤهل.
- **الخطوة السادسة:** إغلاق خزان الوقود بعد التأكد من مستوى الوقود وعدم وجود تسربات، يتم غلق خزان الوقود بإحكام لمنع أي تسربات مستقبلية.
- **الخطوة السابعة:** تجربة المولد: وتشغيل المولد بشكل طبيعي. يتم مراقبة عمل المولد بعناية للتأكد من أنه يعمل بسلاسة. يتم التحقق من أن المولد لا يصدر أي أصوات غير طبيعية أو انبعاثات دخان مفرطة.



FAFNIR



THALASSA



EUROSWITCH
excellence in sensors

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

عقد العمل رقم (10) التحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية

اسم التمرين: التحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة مشغل:	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- قائمة التركيبات والأعمال الجديدة.
- قائمة المولدات الاحتياطية.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- مراجعة توافر وجاهزية مصادر الطاقة في المنشأة وتحديد مدى توفرها وجاهزيتها للاستخدام من خلال التحقق من مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- **الخطوة الأولى**: التأكد من أن المولد قد توقف تمامًا عن العمل وأن المحرك والمكونات الأخرى قد بردت لتجنب أي حروق أو إصابات.
- **الخطوة الثانية**: الوصول إلى خزان الوقود من خلال تحديد موقع خزان الوقود على المولد وهل هو مدمج في هيكل المولد أو منفصلاً عنه.
- **الخطوة الثالثة**: فحص مستوى الوقود باستخدام مقياس مستوى الوقود وإذا كان المولد مزودًا بمقياس مستوى الوقود، فيتم استخدامه لقراءة مستوى الوقود مباشرة. عادةً ما يكون المقياس علامة تشير إلى الحد الأدنى والأقصى لمستوى الوقود. باستخدام مقياس مستوى الوقود الخارجي: إذا لم يكن هناك مقياس مدمج، يمكن استخدام مقياس مستوى وقود خارجي (مثل عصا أو أنبوب) لغمسها في الخزان وقياس مستوى الوقود.
- **الخطوة الرابعة**: إضافة الوقود (إذا لزم الأمر): إذا كان مستوى الوقود منخفضًا، يتم إضافة الوقود المناسب (ديزل أو بنزين أو غاز طبيعي) بعناية. يجب التأكد من استخدام نوع الوقود الموصى به للمولد. يتم تعبئة الخزان ببطء لتجنب الانسكابات والفيضانات ثم يتم التوقف عن التعبئة عندما يصل مستوى الوقود إلى الحد الأقصى الموصى به.
- **الخطوة الخامسة**: فحص التسربات بعد إضافة الوقود، حيث يتم فحص خزان الوقود وخطوط الوقود بحثًا عن أي تسربات كما يتم البحث عن أي بقع رطبة أو قطرات وقود تشير إلى وجود تسرب. إذا لوحظ أي تسرب، لا يتم تشغيل المولد حتى يتم إصلاح التسرب بواسطة فني مؤهل.
- **الخطوة السادسة**: إغلاق خزان الوقود بعد التأكد من مستوى الوقود وعدم وجود تسربات، يتم غلق خزان الوقود بإحكام لمنع أي تسربات مستقبلية.
- **الخطوة السابعة**: تجربة المولد: وتشغيل المولد بشكل طبيعي. يتم مراقبة عمل المولد بعناية للتأكد من أنه يعمل بسلاسة. يتم التحقق من أن المولد لا يصدر أي أصوات غير طبيعية أو انبعاثات دخان مفرطة.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

عقد العمل رقم (11) مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري

اسم التمرين: مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري.
- مقاييس الإشعاع الشمسي (Pyranometers) و (Pyrheliometers)
- أجهزة استشعار الرياح
- عدادات الطاقة
- أجهزة قياس الضغط ودرجة الحرارة
- برامج تحليل البيانات المجمعة من أجهزة الاستشعار وعدادات الطاقة مثل:(Excel، SPSS، SAS، Minitab، وGA10، وDewesoftX).

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تسجيل إنتاجية مصادر الطاقة اليومي والشهري في السجلات الرسمية المخصصة لذلك والتواصل مع الرئيس المباشر فيما يتعلق بعملية التسجيلات (زيادة الإنتاجية – قلة الإنتاجية).

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- **الخطوة الأولى**: تحديد مصادر الطاقة المستخدمة (مثل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، أو الطاقة المائية).
- **الخطوة الثانية**: تركيب أجهزة القياس لقياس إنتاج الطاقة لكل مصدر. قد تكون هذه الأجهزة عبارة عن عدادات كهرباء، مستشعرات للطاقة الشمسية، أو أجهزة قياس لإنتاج طاقة الرياح.
- **الخطوة الثالثة**: تسجيل البيانات اليومية والشهرية لإنتاج الطاقة اليومي لكل مصدر في سجل أو قاعدة بيانات. ثم يتم حساب الإنتاج الشهري بجمع البيانات اليومية.
- **الخطوة الرابعة**: تحليل البيانات المسجلة لتحديد الأنماط والاتجاهات. هل هناك انخفاض في الإنتاج خلال فترات معينة؟ هل هناك مصادر طاقة أكثر إنتاجية من غيرها؟
- **الخطوة الخامسة**: إجراء التحسينات بناءً على تحليل البيانات، يتم تحديد التحسينات الممكنة لزيادة إنتاجية الطاقة. قد يشمل ذلك صيانة الأجهزة، تحسين كفاءة الأنظمة، أو تعديل استخدام الطاقة.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

عقد العمل رقم (12) فحص جاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية

اسم التمرين: فحص جاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- قائمة أجهزة تحويل التغذية الكهربائية.
- أجهزة قياس الجهد والتيار (الأميتر (Ammeter)، الفولتميتر (Voltmeter)، الأوميتر (Ohmmeter)، الملتيميتر (Mustimeter))
- أجهزة فحص المقاومة (الأوميتر)
- أجهزة تحليل الطاقة
- أجهزة فحص التسرب الكهربائي (جهاز الميجر (Megger)، جهاز كاشف التسرب الأرضي (ELCB/RCD، أجهزة تحليل الأعطال (مثل TDR، أجهزة قياس التيار (الأميتر).
- أجهزة اختبار المولدات وأنظمة التحويل
- مفاتيح التحويل التلقائي، وأجهزة المزامنة،
- أجهزة الحماية من التسرب الأرضي (RCD/RCCB/RCBO)، وأجهزة حماية المحركات (MPCB)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- فحص جاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية، من خلال عدة خطوات تشمل الفحص البصري، واختبارات العزل، وقياسات نسبة التحويل، وفحص الربط الاتجاهي، وفحص عمل مكونات الحماية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- **الفحص البصري:**
  * التأكد من خلو الأجهزة من أي تلف مادي أو تلوث قد يؤثر على أدائها.
  * فحص العوازل بحثًا عن أي علامات تآكل أو تلف.
  * فحص تركيب مجموعات الحاجز والغطاء وتشغيلها.
  * فحص جميع المكونات النشطة وأجهزة الإشارة الميكانيكية للتأكد من عملها بشكل صحيح.
- **اختبارات العزل:**
  * قياس مقاومة العزل باستخدام جهاز فحص العزل، ويفضل استخدام جهد 5000 فولت.
  * اختبار العزل باستخدام التيار المستمر.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

- **قياسات نسبة التحويل:**
  * قطع التغذية الكهربائية عن المحول.
  * تأريض ملفات المحول باستخدام أرضي متنقل لتفريغ الشحنات.
  * قياس نسبة التحويل بين ملفات الجهد العالي والمنخفض.
  * فحص الربط الاتجاهي للمحول، حيث توجد أنواع مختلفة من الربط.
- **فحص الربط الاتجاهي:**
  * فحص الربط الاتجاهي باستخدام جهاز متعدد القياسات (Multimeter).
  * التحقق من تشابه الربط الاتجاهي عند توصيل محولين على التوازي.
  * فحص عمل مكونات الحماية:
  * فحص عمل جهاز فصل التيار الكهربائي عند انقطاع أو تبديل أحد الأطوار.
- **هناك فحوصات إضافية أخرى تشمل:**
  * فحص معامل القدرة (power factor) إذا كان الجهاز متوفرًا.
  * فحص معمل الفقد (tan).
  * إجراء فحوصات توازن الفيض والتيار المثار (exciting current- magnetic balance).
  * فحص مقاومة الملفات والربط الاتجاهي.
  * فحص الزيت (إذا كان المحول من النوع الزيتي).
  * فحوصات خاصة بالمحول بناءً على نوعه ومواصفات.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

عقد العمل رقم (13) توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود

اسم التمرين: توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود.
- نموذج توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تحقيق التوثيق الفعّال لقراءات عدادات الطاقة، فواتير الكهرباء، ومخزون الوقود.
- الاحتفاظ بجميع هذه البيانات بشكل آمن ومنظم، سواء كانت ورقية أو إلكترونية، لضمان سهولة الوصول إليها عند الحاجة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- تسجيل قراءات العدادات بانتظام ودقة، سواء كانت يدوية أو عبر تطبيقات الهواتف الذكية.
- حفظ فواتير الكهرباء بشكل منظم والتحقق من تفاصيلها، ومقارنتها بقراءات العدادات للتأكد من صحتها.
- تتبع مخزون الوقود بشكل دقيق، وتسجيل الكميات الواردة والصادرة.
- مراقبة مستويات الاستهلاك.
- الاحتفاظ بجميع هذه البيانات بشكل آمن ومنظم، سواء كانت ورقية أو إلكترونية.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

عقد العمل رقم (14) توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات

اسم التمرين: توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- ملاحظات أعمال مراقبة مصادر الطاقة.
- نموذج توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وفقا للنماذج المعتمدة بالشركة/ المؤسسة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات بصورة فورية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- تحديد جميع مصادر الطاقة المستخدمة (كهرباء، غاز، وقود، إلخ) في المنشأة أو العملية.
- تحديد مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs)وتحديد المقاييس التي سيتم استخدامها لقياس أداء الطاقة (مثل استهلاك الطاقة لكل وحدة إنتاج، أو استهلاك الطاقة لكل ساعة عمل).
- جمع البيانات المتعلقة باستهلاك الطاقة من خلال العدادات، والأجهزة، والتقارير، وغيرها.
- تحليل البيانات المجمعة لتحديد الأنماط، والاتجاهات، والمجالات التي تتطلب تحسينًا.
- إعداد تقارير دورية حول أداء الطاقة، بما في ذلك البيانات والتحليلات والمقترحات.
- إبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات بصورة فورية.
- حفظ البيانات والسجلات بشكل آمن ومنظم للرجوع إليها مستقبلاً.

مراقبة مصادر الطاقة المتاحة

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	مراقبة الظروف الجويّة (ساعات سطوع الشمس – سرعة الرياح – درجة الحرارة).				
2	مراجعة توافر وجاهزيّة مصادر الطاقة الموجودة في المنشأة.				
3	مراجعة مستويات الوقود للمولدات الاحتياطية (حال وجودها في المؤسسة).				
4	مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري.				
5	المراجعة الدورية لجاهزية أجهزة تحويل التغذية الكهربائية حسب تعليمات المنشأة.				
6	مراقبة التغيّرات والقيم التشغيليّة لمصادر الطاقة المتاحة.				
7	توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود.				
8	تقديم الاقتراحات والملاحظات الفنية للمسؤول المباشر.				
9	توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات.				
10	مراقبة الظروف الجوية (ساعات سطوع الشمس – سرعة الرياح – درجة الحرارة).				

UC5

الوحدة الخامسة:

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

Monitoring electrical load performance



مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبيّة / التعلميّة – القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائيّة والمعرفيّة المتعلّقة بالمهنة ومراقبة أداء الأحمال الكهربائيّة وفقًا لمعايير الكفايات المهنيّة لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبيّة /التعلميّة النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحية، وأدلة التقييم الذاتية في المجالات الأدائية والمعرفية.

المتطلبات

دراسة الوحدة الأولى والثانية والثالثة والرابعة.

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1- تسجيل البيانات المطلوبة للأحمال الكهربائية.
2- تسجيل قيم استهلاك الطاقة لمختلف الأحمال الكهربائية.
3- مراقبة أداء أجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم الخاصة بالأحمال.
4- مراقبة أداء نظام إدارة المباني BMS.
5- مراقبة أداء أنظمة الإنارة.
6- مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء HVAC.
7- مراقبة أداء الآلات الكهربائية.
8- مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.
9- توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر.
10- مراقبة وتوثيق الأوقات التشغيليّة للأحمال.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 57 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 17 ساعة
- عملي : 40 ساعة

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

أولا: كفايات الوحدة

EC5.1 تسجيل البيانات المطلوبة للأحمال الكهربائية.

Recording the required data for electrical loads.





يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتسجيل البيانات المطلوبة للأحمال الكهربائية، من خلال تقديم معلومات محددة حول استهلاك الكهرباء. هذه البيانات ضرورية لتحديد قيمة الفواتير والتأكد من توصيل التيار الكهربائي بشكل صحيح.

البيانات المطلوبة تتضمن:

أولاً: بيانات شخصيّة لصاحب الشركة / المؤسسة

ثانياً: بيانات المنشأة:

- نوع المنشأة (سكني، تجاري، إداري، صناعي، إلخ).
- طبيعة النشاط (إذا كان تجاريًا أو صناعيًا).
- عدد الأدوار (في حالة المباني).
- رقم ترخيص المبنى (إذا وجد).
- رسومات معمارية (إذا وجدت).

ثالثاً: بيانات العداد:

رقم العداد وقراءة العداد الحالية، آخر إيصال كهرباء (إن وجد).

رابعاً: بيانات إضافية (قد تطلبها شركة الكهرباء والطاقة):

صورة من تحقيق الشخصية (الهوية).

- صورة من عقد الملكيّة أو الإيجار.
- موافقة الأحياء أو المجالس المختصّة (إذا كانت مطلوبة).

خطوات تسجيل البيانات:

- من خلال الموقع الإلكتروني لشركة الكهرباء والطاقة أو من خلال تطبيق الهاتف المحمول الخاص بها.
- إرفاق بعض المستندات المطلوبة في صيغة رقمية.
- بعد تسجيل البيانات، ستتم مراجعتها من قبل الشركة للتأكد من صحتها.
- بمجرد الموافقة، سيتم تحديث بيانات العداد وإصدار الفواتير بناءً عليها.

أهمية تسجيل البيانات المطلوبة للأحمال الكهربائية:

- تحديد الأماكن التي يتم فيها استهلاك الطاقة بشكل غير فعّال، مما يتيح اتخاذ إجراءات لترشيد الاستهلاك وتخفيض التكاليف.
- تحديد الأحمال الزائدة على الشبكة الكهربائية، مما يساعد في منع حدوث أعطال أو حرائق بسبب زيادة التيار الكهربائي.
- الكشف عن المشاكل المحتملة في النظام الكهربائي، مثل الأسلاك التالفة أو الأجهزة التي تستهلك طاقة أكثر من اللازم، مما يسمح بإصلاحها قبل أن تتسبب في انقطاع التيار أو أعطال أكبر.
- التخطيط السليم لتوسيع الشبكات الكهربائيّة وتحديثها بما يتناسب مع الاحتياجات المتزايدة.
- تقييم أداء الأنظمة الكهربائيّة وتحديد نقاط القوة والضعف فيها، مما يتيح تحسينها وتطويرها.
- تطوير تقنيات جديدة لإدارة الطاقة والتحكم في الأحمال، مما يساعد على توفير الطاقة.
- توفير معلومات دقيقة لاتخاذ القرارات المتعلقة بالصيانة والتحديث وتطوير الأنظمة الكهربائية.
- تلبية متطلبات معايير السلامة والتأكد من أن الأنظمة الكهربائية تعمل وفقًا للمعايير واللوائح المحددة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

EC5.2 تسجيل قيم استهلاك الطاقة لمختلف الأحمال الكهربائية.

Recording energy consumption values for various electrical loads.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتسجيل قيم استهلاك الطاقة لمختلف الأحمال الكهربائية من خلال تحديد أنواع الأحمال الكهربائيّة الموجودة (مثل الإضاءة، الأجهزة، التدفئة، إلخ) وقياس استهلاك الطاقة لكل حمل باستخدام عدادات كهربائيّة أو أجهزة قياس مخصّصة، وتسجيل القراءات بشكل دوريّ.

يستخدم فني إدارة أنظمة الطاقة هذه البيانات لتتبع الاستهلاك الإجمالي للطاقة وتحليل الأنماط، وتحديد الأجهزة الأكثر استهلاكاً للطاقة، واتخاذ خطوات لترشيد الاستهلاك.



طريقة حساب استهلاك الطاقة:

- معرفة قدرة الجهاز بوحدة (كيلوواط).
- ضرب قدرة الجهاز في عدد ساعات استخدامه اليومية لمعرفة الاستهلاك اليومي بوحدة (كيلوواط. ساعة).
- تكرار هذا الحساب مع كل الأجهزة وجمع إجمالي الاستهلاك اليومي.
- إيجاد مقدار الاستهلاك الشهري بضرب قيمة الاستهلاك اليومي في عدد أيام الإشغال لكل شهر.
- حساب قيمة الاستهلاك الشهرية من خلال ضرب قيمة الاستهلاك الشهري بوحدة (كيلوواط. ساعة) في تعرفة الكهرباء وفقًا لشرائح الكهرباء (صناعي، تجاري، منزلي).
- حساب فاتورة الكهرباء الشهرية من خلال جمع قيمة الاستهلاك الشهري مع المقطوعيات ذات الصلة.

أهمية تسجيل قيم استهلاك الطاقة لمختلف الأحمال الكهربائية:

- فهم استهلاك الطاقة وتحديد كمية الطاقة التي تستهلكها الأجهزة المختلفة، مما يعطي فكرة عن الأجهزة التي تستهلك أكبر قدر من الطاقة.
- ترشيد استهلاك الطاقة من خلال معرفة الأجهزة الأكثر استهلاكًا للطاقة، حيث يمكن اتخاذ خطوات لترشيد استهلاك الطاقة، مثل استبدال الأجهزة القديمة بأجهزة أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة، أو تغيير عادات الاستخدام.
- تحديد الأجهزة التي تستهلك طاقة أكثر من غيرها، مما يتيح للمستخدمين اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استبدال هذه الأجهزة بأجهزة أكثر كفاءة.
- تجنب الأعطال المحتملة وتحديد أي تغييرات غير طبيعية في استهلاك الطاقة، مما قد يشير إلى وجود مشكلة في أحد الأجهزة أو الشبكة الكهربائية، مما يسمح باتخاذ إجراءات لتجنب الأعطال.
- توفير المال من خلال ترشيد استهلاك الطاقة.
- تقليل استهلاك الوقود الأحفوري المستخدم في توليد الكهرباء، مما يقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة والحفاظ على البيئة.
- تخفيف الضغط على الشبكة الكهربائية، مما يساعد على استقرارها وتقليل احتمالية انقطاع التيار الكهربائي

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

EC 5.3 مراقبة أداء أجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم الخاصة بالأحمال.
Monitoring the performance of load sensors and control systems.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بمراقبة أداء أنظمة التحكم باستخدام أجهزة استشعار مختلفة لقياس وتحليل قيم مختلفة، ثم استخدام هذه البيانات لتشغيل أنظمة التحكم، بهدف ضمان الأداء الأمثل وتقليل الأعطال.

خطوات مراقبة أداء أنظمة التحكم باستخدام أجهزة الاستشعار الخاصة بالأحمال:

أداء أجهزة الاستشعار:

- استخدام أجهزة استشعار متعددة لقياس قيم مختلفة مثل درجة الحرارة، والضغط، والاهتزاز، والرطوبة، وحتى الإجهاد في الهياكل.
- استخدام أجهزة استشعار تكميلية لتوفير معلومات أكثر دقة.
- إجراء مزامنة زمنية دقيقة بين أجهزة الاستشعار المختلفة لضمان دقة البيانات.
- تجميع بيانات أجهزة الاستشعار وتحليلها في الوقت الفعلي أو في وقت لاحق لمعرفة ما إذا كانت الأنظمة تعمل بشكل صحيح.
- تحليل البيانات لتحديد المشكلات المحتملة وتحديد متى وكيفية إجراء الصيانة.

مراقبة أداء أنظمة التحكم في الأحمال:

- التغذية الراجعة لتعديل معلمات/ محددات التشغيل، مما يضمن استمرار تشغيل الأحمال بكفاءة وسلامة.
- الصيانة التنبؤية لتحديد متى قد تفشل الآلات؟مما يسمح بإجراء الصيانة الوقائية قبل حدوث عطل.
- تحسين الأداء وزيادة الكفاءة وتقليل تكاليف التشغيل.

أهمية مراقبة أداء أجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم الخاصة بالأحمال:

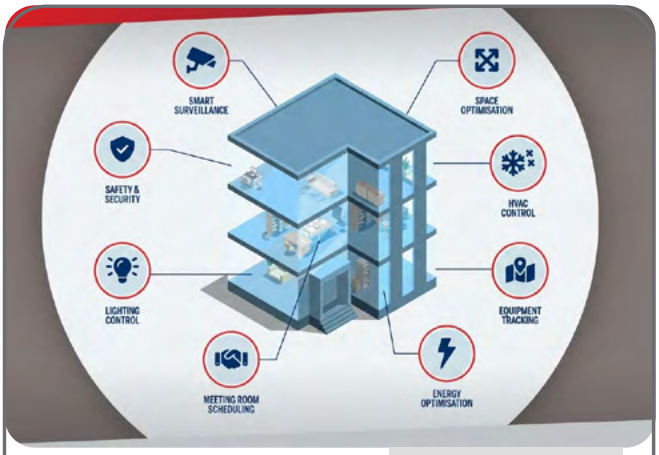
- سلامة الأفراد والممتلكات.
- اكتشاف التغيرات الطفيفة التي قد تشير إلى وجود مشكلة قادمة في المعدات أو الأجهزة مما يسمح بإجراء الصيانة الوقائية قبل حدوث عطل كبير وتوفير تكاليف كبيرة على المدى الطويل.
- الحفاظ على جودة المنتج وتقليل الهدر وزيادة الإنتاجية.
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة من خلال تعديل الإضاءة أو التدفئة أو التبريد بناءً على الظروف المحيطة.
- التشخيص المبكر للأعطال واتخاذ الإجراءات المناسبة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

EC5.4 مراقبة أداء نظام إدارة المباني BMS.

Building Management System (BMS) Performance Monitoring.

نظام إدارة المباني (BMS):



شكل 32 نظام إدارة المباني

- هو أداة فعّالة لإدارة استهلاك الطاقة، حيث يتيح للمستخدمين رؤيةً واضحةً حول استخدام الطاقة في المباني. من خلال مراقبة استهلاك الطاقة وتتبع بيانات استهلاك الطاقة على مدار الوقت، مما يُساعد على تحديد الأنماط والنقاط التي يمكن تحسينها.
- يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بمراقبة أداء نظام إدارة المباني (BMS) من خلال تتبع وتقييم أداء الأنظمة المختلفة داخل المبنى، مثل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، والإضاءة، والأمن، والطاقة. يهدف ذلك إلى تحسين كفاءة المبنى، وتقليل استهلاك الطاقة، وتعزيز راحة المستخدمين/ العاملين في الشركة أو المؤسسة، وضمان سلامتهم.

خطوات مراقبة أداء نظام إدارة المباني (BMS):

- جمع البيانات مع تحديد أنواع البيانات التي سيتم جمعها (مثل درجة الحرارة، الرطوبة، استهلاك الطاقة، حالة المعدات، إلخ) وتحديد الأجهزة والمعدات التي سيتم جمع البيانات منها (أجهزة الاستشعار، العدادات، إلخ) مع استخدام نظام BMS المركزي وربطه بأجهزة الاستشعار لتجميع البيانات.
- تحليل البيانات التي تم جمعها من خلال لوحات المعلومات والتقارير المتاحة في نظام BMS، وتحديد الاتجاهات والانحرافات عن الأداء المتوقع أو المعايير المحددة مسبقًا، وأيضا تحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين في أداء النظام.
- اتخاذ الإجراءات التصحيحية وتعديل إعدادات النظام بناءً على تحليل البيانات لتلبية احتياجات المبنى وإجراء صيانة وقائية للمعدات لضمان عملها بكفاءة مع تحديث النظام وتطويره لزيادة الكفاءة وتلبية متطلبات المبنى المتغيرة.
- المراقبة المستمرة والمنتظمة لأداء النظام لضمان استمرار تحسينه وإجراء تعديلات وتحديثات على النظام بشكل دوري لتحسين الأداء مع مراعاة الاستفادة من التنبيهات والإشعارات التي يرسلها نظام BMS لتحديد المشاكل المحتملة.

أهمية مراقبة أداء نظام إدارة المباني BMS

- تحسين كفاءة الطاقة في مختلف الأنظمة (مثل التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والإضاءة) وتعديلها لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة، مما يقلل من استهلاك الطاقة ويخفض التكاليف.
- توفير بيئة مريحة والحفاظ على درجة الحرارة والرطوبة وجودة الهواء المثلى.
- تحسين الصيانة من خلال تحديد المشكلات المحتملة قبل أن تتفاقم، مما يسمح بإجراء الصيانة الوقائية في الوقت المناسب، وتجنب الأعطال المكلفة وإطالة عمر المعدات.
- تعزيز الأمان وتوفير بيئة أكثر أمانًا من خلال المراقبة المستمرة والاستجابة السريعة للحالات الطارئة.
- توفير الوقت والجهد، وتحسين إدارة الموارد، وتقليل تكاليف التشغيل.
- تحسين الكفاءة التشغيليّة من خلال مراقبة أداء الأنظمة المختلفة وربطها ببعضها البعض.
- توفير البيئة المريحة والأداء الفعّال للمبنى مما يعمل على زيادة الإنتاجيّة وجودتها.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

EC 5.5 مراقبة أداء أنظمة الإنارة.

Monitoring the performance of lighting systems.

أنظمة الإنارة:

هي مجموعة من المكونات التي تعمل معًا لتوفير الإنارة للمساحات المختلفة، سواء كانت منزلية، تجارية، صناعية، أو خارجية. تتضمن هذه المكونات عادةً المصابيح، وأدوات التحكم، والأسلاك، وغيرها من الملحقات. أنظمة الإنارة الذكية هي نوع متطور من أنظمة الإنارة يسمح بالتحكم عن بعد في الإنارة، وتعديل سطوعها، وحتى تغيير لونها، باستخدام الهواتف الذكية أو أجهزة أخرى.

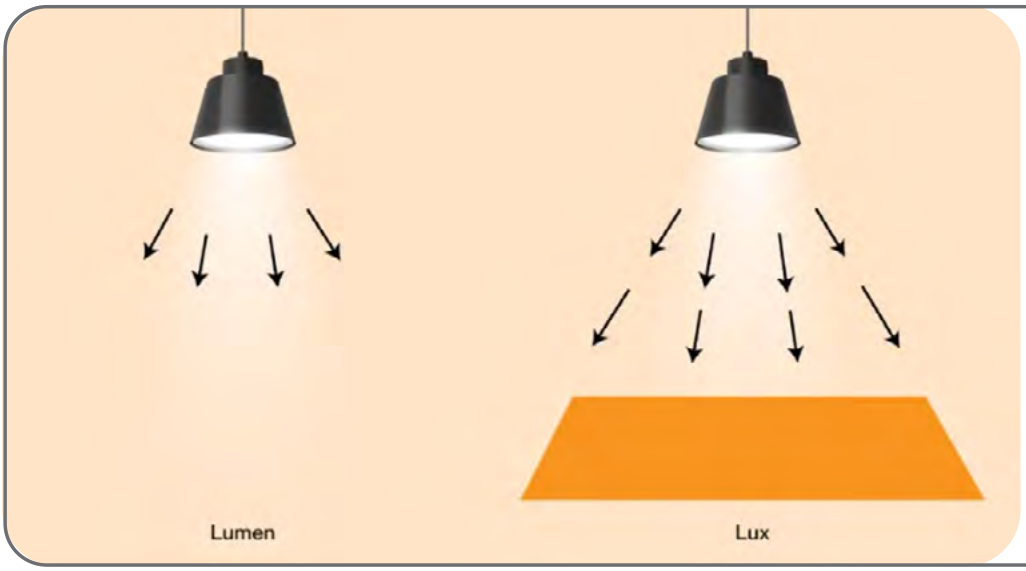
هناك أربعة مبادئ للإضاءة الفعّالة:

- تحديد كمية الضوء المطلوبة، والجودة المناسبة، ومكان الحاجة إليه -الكمية والجودة والتوزيع. يختلف هذا باختلاف اتجاه المبنى ومدى توفر ضوء النهار، والمهام والأنشطة التي تُجرى فيها، وأعمار شاغليها ومتطلبات الراحة البصرية لديهم.
- استخدام وحدات إضاءة فعّالة مُصممة لتلبية هذه المعايير. تشمل وحدة الإضاءة المصباح وهيكله، بالإضافة إلى مكوّنات أخرى مثل العاكسات والناشرات.
- استخدام أدوات التحكم في الإضاءة لأتمتة كمية وتوزيع وجدولة وحدات الإضاءة.
- وأخيرًا، تشغيل نظام الإضاءة لضمان التشغيل السليم وصيانته من خلال عمليات التدقيق والصيانة الدورية.

سواءً كان البناء جديدًا أو مُجددًا، فإن تحديد الكمية والجودة والتوزيع المناسب للضوء هو الخطوة الأولى لتوفير نظام إضاءة فعّال. قد يكون الإفراط في الإضاءة ضارًا بالسلامة والإنتاجية والراحة البصرية تمامًا مثل الإضاءة الخافتة.

مثال توضيحي للفرق بين الإضاءة والاستضاءة:

تقاس قوة الضوء باللومن، وتقاس الاستضاءة باللومن لكل وحدة مساحة. ووحدة الاستضاءة في النظام الدولي للوحدات هي اللوكس، وتساوي لومنًا واحدًا موزعًا بالتساوي على متر مربع واحد. حيث أن الإضاءة والتي تقاس بوحدة اللومن تشير إلى كمية الضوء الناتج من مصدر الإضاءة، بينما تشير الاستضاءة إلى كمية الضوء التي يتم استقبالها على السطح كما هو موضح في الشكل:

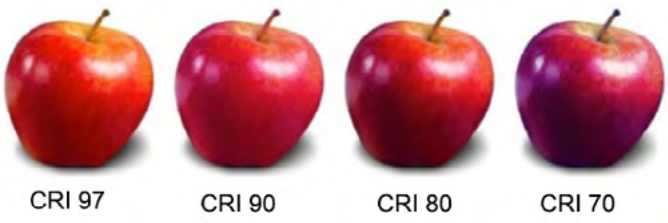


شكل 33

توضيح الفرق بين الإضاءة والاستضاءة

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

لتحديد كمية الضوء المطلوبة تَنشُر جمعيّات هندسة الإضاءة أو الهيئات الحكومية كميات الإضاءة المناسبة بناءً على المهام والبيئة، وقد تختلف باختلاف البلد أو المنطقة. ومن الأمثلة على ذلك معايير EN في أوروبا، وجمعية هندسة الإضاءة في أمريكا الشمالية (IESNA)، ودليلها، ومعيار أستراليا ونيوزيلندا AS1680.



صورة لتوضيح الفرق بين درجات مؤشر تجسيد اللون

شكل 34

ولتحديد الجودة تشير درجة حرارة اللون بالكلفن (K) إلى «دفء» أو «برودة» مصدر الضوء. ويوجد مؤشر تجسيد اللون (CRI) (مقياس من 1 إلى 100) هو مقياس لكيفية ظهور الألوان «الحقيقية» تحت مصدر ضوء معين باستخدام مصباح الإضاءة المتوهج القياسي كمعيار عند 100.

لاستخدام وحدات إضاءة فعّالة يجب أن نتعرف مصادر الضوء. تشمل عائلة مصادر الضوء الأساسية: المصابيح المتوهّجة، ومصابيح التفريغ منخفض الضغط، ومصابيح التفريغ عالي الكثافة، والمصابيح الثنائيّة الباعثة للضوء (LED).

تتكون المصابيح المتوهّجة من خيوط تنغستن، وهي مقاومة بطبيعتها، وتنتج حرارة في الغالب. وهي متوفرة بأشكال متنوعة. شكل «A» هو الشكل الكروي المستطيل المألوف. تحتوي المصابيح العاكسة على طبقة عاكسة داخلها لتوجيه الضوء. وتعتبر مصابيح الهالوجين من المصابيح المتوهجة. تَحظر العديد من الدول استخدام المصابيح المتوهجة تدريجيًا نظرًا لضعف كفاءتها في استخدام الطاقة.



مصابيح إضاءة متنوعة مصابيح إضاءة متنوعة

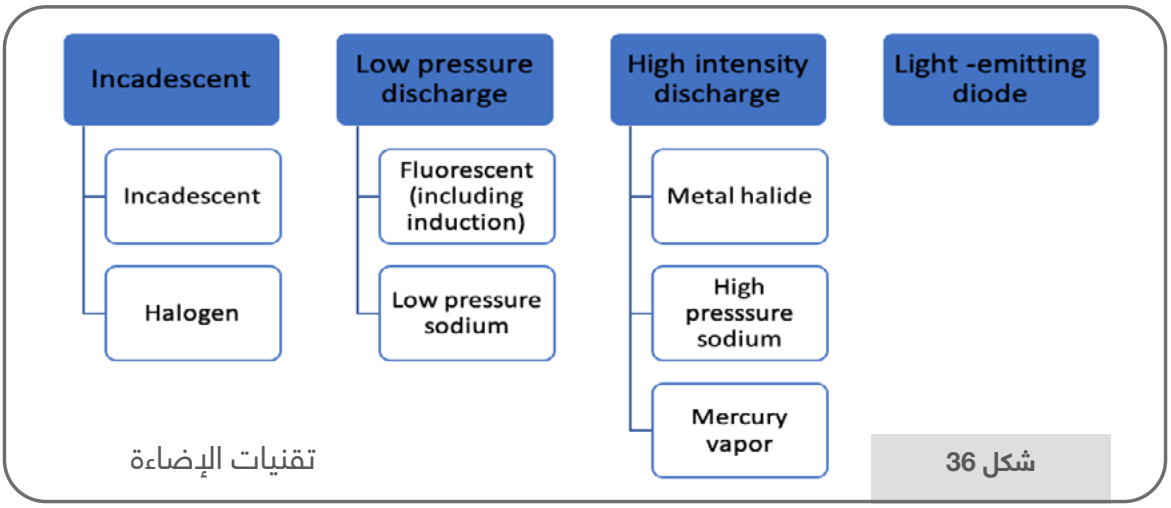
شكل 35

تعمل مصابيح التفريغ الغازي عن طريق إرسال تفريغ كهربائي عبر غاز مؤين. من أمثلة هذه المصابيح التي يكون فيها الغاز تحت ضغط منخفض مصابيح الفلوروسنت ومصابيح الصوديوم منخفضة الضغط. تشمل مصابيح الفلورسنت الأنابيب الطويلة المستخدمة غالبًا في إضاءة المكاتب، بالإضافة إلى مصابيح الفلوروسنت المدمجة. ربما سبق لك أن رأيت مصابيح الصوديوم منخفضة الضغط في إنارة الشوارع أو مواقف المركبات. تُعدّ هذه المصابيح من أكثر المصابيح كفاءة، لكنها تُصدر ضوءًا أصفرا، مما يعني أنه لا يمكن استخدامها في معظم التطبيقات.

تشمل مصابيح التفريغ عالية الكثافة مصابيح بخار الزئبق، ومصابيح هاليد المعدن، ومصابيح الصوديوم عالية الضغط. لهذه المصابيح مجموعة واسعة من التطبيقات، وغالبًا ما تُستخدم في الأماكن التي تتطلب مستويات عالية من الضوء على مساحة كبيرة. أصبحت مصابيح بخار الزئبق قديمة الطراز تقريبًا، وقد استُبدلت بمصابيح هاليد المعدن. يميل ناتج الضوء لكلا النوعين من المصابيح إلى الانخفاض بشكل ملحوظ بمرور الوقت.

مصابيح LED، هي شكل أحدث من أشكال الإضاءة التي ربما تكون قد شاهدتها على علامات الخروج أو إشارات التحكم في المرور، ولكنها أصبحت متاحة بشكل متزايد للإضاءة الداخلية والخارجية التجارية والسكنية في منتجات التجديد والبناء الجديدة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية



شكل 36

يعتمد اختيار المصابيح المناسبة على عوامل مثل مؤشر تجسيد اللون ودرجة الحرارة التي ذكرناها سابقًا. كما يعتمد على عوامل مثل:

- عمر المصباح
- الفعالية
- التكلفة
- الملاءمة لظروف التشغيل

فعالية المصابيح

يكمن مفهوم الكفاءة في جوهر أداء الإضاءة الموفّرة للطاقة. يُستخدم اللومن عند الحديث عن إجمالي خروج الضوء من مصدر متعدد الاتجاهات، مثل الفلوروسنت. أما الفاعليّة فهي نسبة اللومن لكل واط، وهي مماثلة لنسبة ميل لكل جالون لوصف كفاءة استهلاك الوقود. تساعدنا المصابيح ذات الفاعلية العالية على خفض كثافة طاقة الإضاءة (LPD)، بينما تزيد المصابيح ذات الفاعلية المنخفضة عادةً من كثافة طاقة الإضاءة (LPD).

في معظم أنحاء العالم، يُشار إلى اللومن لكل واط اختصارًا بـ lm/W. وفي الولايات المتحدة، قد يُشار إليه بـ LPW.

بعض العوامل المؤثرة على اختيار المصباح.

يُعدّ السعر الأولي وعمر المصابيح عاملين يؤثران مباشرةً على التكلفة. إليك مثال مبني على الدولار الأمريكي، ولكنه ينطبق أيضًا على دول أخرى. تُحسب التكاليف بالكيلو لومن أو لكل ألف لومن من ناتج الضوء. تُظهر التكلفة الأولية أن المصابيح المتوهجة هي الخيار الأمثل -فهي أقل تكلفة بكثير من البدائل.

بينما تُظهر تكاليف دورة الحياة وضعًا مختلفًا. فالفاعلية هي مقياس لكفاءة مصدر الضوء. ما مقدار الضوء الذي يُولّده لكل واط من الطاقة المستهلكة؟ يؤثر هذا على تكلفة دورة حياة نظام الإضاءة. قد تكون المصابيح الرخيصة باهظة الثمن في نهاية المطاف إذا كانت تستهلك الكثير من الكهرباء وتحتاج إلى استبدال متكرر.

يمكن أن يكون لظروف التشغيل تأثير. هناك مجموعة متنوعة من الظروف البيئية التي تؤثر على عمر وإنتاجية أنواع المصابيح ووحدات الإنارة المختلفة من بينها:

- تراكم الغبار
- الحرارة والبرودة
- الاهتزاز
- الأجواء المسبّبة للتآكل
- الدفن تحت الأرض
- موضع المصباح أو اتجاهه
- دورة التشغيل والإيقاف.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

بعض الفرص الأكثر شيوعًا لتحسين كفاءة المصابيح تشمل:

- ترقيات المصابيح المتوهّجة
- ترقيات المصابيح الفلوريّة
- ترقيات مصابيح التفريغ عالي الكثافة (HID)

وحدات الإنارة light fixture:

وحدة الإنارة هي ما يحمل مصدر الضوء ووصلاته الكهربائية. يؤثر تصميم التركيبة على كفاءتها؛ لأنه يؤثر على كيفيّة توزيع الضوء من المصباح. تنشر أوراق مواصفات الشركة المصنعة نتائج اختبارات وحدات الإنارة، وتتضمن «الكفاءة الكلية للتركيبة».

الكفاءة هي النسبة المئوية لوحدات الإنارة مقارنةً بالمصباح العادي. نظرًا لأن الكفاءة لا يمكن أن تكون مثاليّة (100%)، ستكون كمية الضوء المنبعثة من وحدة الإنارة دائمًا أقل من ناتج المصباح المعلن عنه.

من العوامل التي تؤدي إلى خفض الكفاءة الكليّة للتركيبة:

- امتصاص الضوء داخل العاكس.
- امتصاص الضوء في الغطاء أو الناشر.
- الانحرافات والانكسار غير المفيد للضوء.
- التظليل الناتج عن الأجزاء الداخلية للوحدة.
- تراكم الغبار والأوساخ على الأسطح.
- توزيع الضوء غير المثالي.

من المكونات الموثوقة ذات الكفاءة العالية للتركيبات المقبس الخزفي بدون مفتاح المزود بمصباح «A». يمكن اعتبار هذا المصباح كفؤًا بنسبة 100 ٪، حيث «تتسرب» جميع وحدات الإنارة اللومنية من التركيبة، ولكن ما هي العيوب التي تنتج عن هذه الكفاءة العالية؟

غالبًا ما تُترجم الكفاءة العالية إلى «وهج» في بيئة التركيب. من الضروري مراقبة وحدة الإنارة أثناء عملها لتقييم ناتج الضوء والراحة البصرية بشكل صحيح.

نوع مصدر الإضاءة يُحدث فرقًا هائلاً في استهلاك الطاقة. تتمتع المصابيح المتوهجة بكفاءة 5% مقارنةً بمصابيح الفلوروسنت التي تبلغ كفاءتها 45%. من الواضح أنك ستوفر المال في كل مرة تستبدل فيها مصباحًا متوهجًا بمصباح الفلوروسنت. ومع ذلك، تختلف جميع المصابيح من نفس النوع من حيث الكفاءة.

في مصابيح التفريغ مثل الفلورسنت ومصابيح التفريغ عالي الكثافة (HID)، يُعد نوع الصابورة (ballast) وتصميم التركيب أمرًا بالغ الأهمية.

إذن، ما نوع التوفير الذي يمكن تحقيقه عند استخدام مصابيح وكابلات وتركيبات موفرة للطاقة معًا؟

مثال طُبِّق في 18 منشأة تابعة لشركة شنايدر إلكتريك في أمريكا الشمالية.

تم تركيب أكثر من 10,500 وحدة إضاءة جديدة، مما أدى إلى خفض استهلاك الكهرباء بنسبة تزيد عن 50 ٪ في بعض المنشآت، وتحسين جودة الإضاءة وتقليل إنتاج الحرارة. وقد نتج عن هذا الإجراء وحده توفير أكثر من 101 مليون دولار أمريكي سنويًا في الكهرباء ومزايا ضريبية تزيد عن 300,000 دولار أمريكي.

تُعدّ زيادة كفاءة الإضاءة من أسرع الطرق لخفض تكاليف الطاقة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

المبدأ الثالث هو التحكم الفعّال. فالإضاءة عالية الكفاءة لا تزال تهدر الطاقة إذا تُركت مضاءة عند عدم الحاجة إليها.

هناك بعض الفرص لتحسين التحكم الفعّال بأنظمة الإضاءة، والتي تشمل:

- المفاتيح
- مستشعرات الإشغال
- المؤقتات
- التحكم ببطاقة المفتاح
- الجدولة
- التحكم المركزي
- مخفّتات الإضاءة
- حصاد ضوء النهار
- مفتاح الشفق

المفاتيح:

أبسط جهاز للتحكم في الإضاءة هو مفتاح التشغيل/الإيقاف. والذي للأسف، يعتمد استخدامه على الأشخاص. التحكم التلقائي في الإضاءة أكثر موثوقية.

مستشعرات الإشغال:

مستشعرات الإشغال، والتي تُسمى أيضًا مستشعرات الحركة أو كاشفات الوجود. تكتشف هذه الأجهزة الحركة أو الحرارة عند وجود شخص في المكان وتُشغّل الأضواء تلقائيًا. بعد فترة من عدم وجود إشغال، تُطفأ الأضواء. يمكن تركيبها على الجدران أو الأسقف.

يتفاوت معدل الإشغال في المساحات الصغيرة نسبيّاً، مثل المكاتب الفردية، والفصول الدراسية، وخزائن التخزين، والحمامات. يمكن استخدام مستشعرات الإشغال المثبتة في السقف في قاعات المؤتمرات الكبيرة، والمكاتب المفتوحة، والمستودعات، حيث يمكن استخدام مستشعرات الإشغال ممرًا تلو الآخر، لإضاءة المناطق المستخدمة فقط.

مفاتيح المؤقت:

يبدأ الشخص بتشغيل الضوء، وينطفئ تلقائيًا بعد فترة زمنية محددة. تُعد هذه المفاتيح مناسبة في الأماكن التي يتفاوت فيها معدل الإشغال، وعادةً ما يكون لفترات قصيرة فقط، مثل الممرات والحمامات.

أجهزة التحكم:

تُعدّ أجهزة التحكم ببطاقة المفتاح حلاً شائعًا لغرف الفنادق. يتم التحكم في الأضواء والمقابس الكهربائية الأخرى في الغرفة بواسطة مفتاح رئيسي بالقرب من الباب. يجب على المستخدم وضع بطاقة المفتاح في المقبس لتشغيل الكهرباء في الغرفة. عندما يغادر المستخدم الغرفة، يأخذ بطاقة المفتاح معه، ويتم إطفاء الأضواء والمقابس. هذا يُجنّب هدر الطاقة الناتج عن ترك نزلاء الفنادق للأضواء وأجهزة التلفزيون مضاءة عند عدم تواجدهم في غرفهم.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

الجدولة:

يمكن استخدام الجدولة لتوفير تحكم زمني في المساحة. يمكن تطبيقها من خلال وحدات تحكم على مستوى الغرفة، أو قواطع قابلة للبرمجة في لوحة التوزيع، أو حلول مخصصة للتحكم في الإضاءة تعتمد على شبكات مثل DALI أو KNX، أو من خلال نظام أتمتة كامل للمباني. تضمن الجدولة تشغيل الأضواء قبل وصول شاغليها المتوقع، وإطفائها بعد مغادرتهم. في الأماكن التي تكون فيها أجهزة استشعار الإشغال غير عملية، ولكن توجد أوقات استخدام محددة بوضوح، يمكن أن يُحقق ذلك وفورات كبيرة في الطاقة المهدرة.

التحكم:

كما تتيح حلول التحكم في الإضاءة المخصصة وأنظمة أتمتة المباني تحكمًا مركزيًا غير آلي. من خلال لوحة التحكم، يمكن للمشغل تشغيل الأضواء في أي جزء من المبنى وإطفاؤها مرة أخرى لاحقًا. يمكن أن يكون هذا مفيدًا للأمن، وللتحكّم الفعّال في الإضاءة في المواقع التي تكون فيها أوقات الإشغال متغيّرة ولا يمكن جدولتها. يمكن للمشغّل إطفاء جميع أضواء المبنى عند خروج آخر شخص، دون الحاجة إلى التجول يدويًا.

مُخفِّت الإضاءة:

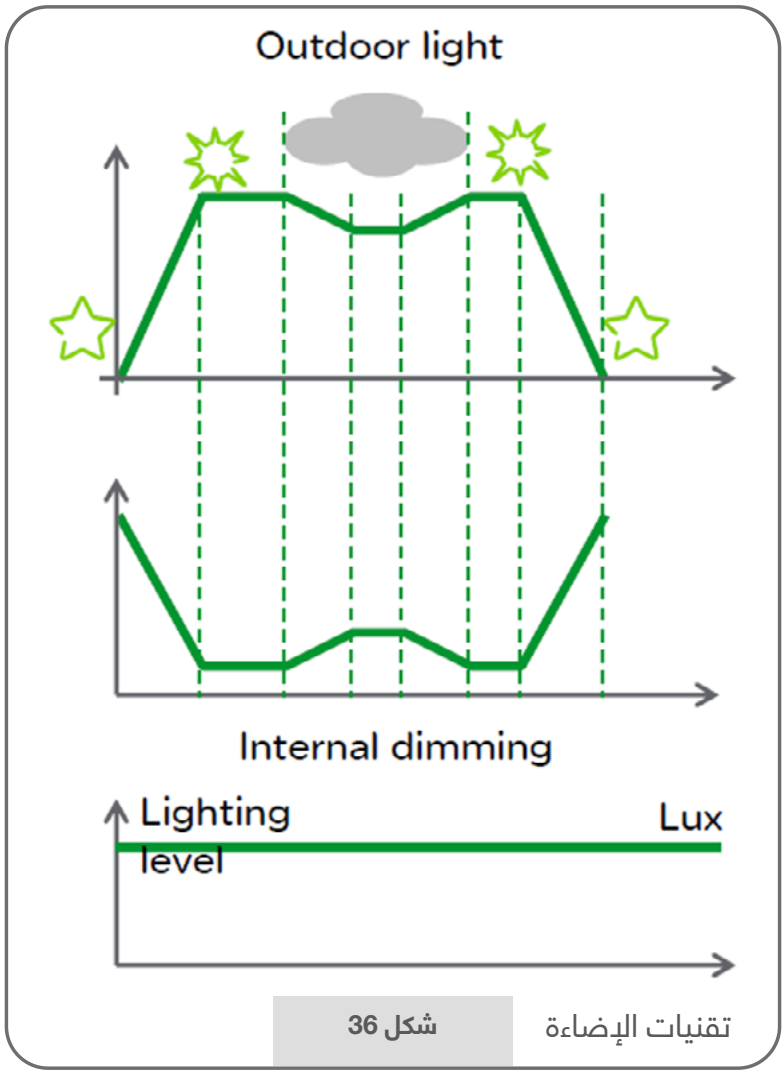
مُخفِّت الإضاءة هو جهاز يُستخدم لتغيير مستوى الإضاءة من مستوى إلى آخر. يُستخدم التعتيم عندما لا تكون هناك حاجة دائمة لأقصى قدر من الإضاءة. يمكن أن يكون هذا مفيدًا في قاعات الاجتماعات وقاعات المحاضرات، لتوفير الراحة والأجواء المناسبة، بالإضافة إلى الكفاءة. لا تعمل جميع مُخفِّتات الإضاءة ومصادر الإضاءة بكفاءة من 0% إلى 100%، ولكن غالبًا ما يمكن تنظيم نطاق محدد من الإضاءة. يمكن التحكم فيها يدويًا أو تلقائيًا كجزء من استراتيجية حصاد ضوء النهار. بالإضافة إلى ذلك، لا يمكن تعتيم جميع مصادر الإضاءة، وقد يكون تعتيم بعضها مكلفًا وغير عملي.

حصاد ضوء النهار:

يُطبق حصاد ضوء النهار عندما تكون المساحة مضاءة جزئيًا بالضوء الطبيعي من خلال النوافذ أو المناور. يُستخدم مستشعر كهروضوئي لكشف مستوى الضوء في المساحة. إذا تجاوز مستوى الضوء المتطلبات، يتم تعتيم المصابيح حتى الوصول إلى المستوى المطلوب. يتطلب هذا عادة تنظيم الأضواء كهربائيًا على دوائر منفصلة، بحيث يتم تعتيم المصابيح الأقرب إلى النافذة بشكل أكبر أو إطفاؤها تمامًا، بينما تظل المصابيح الموجودة داخل جسم الغرفة مضاءة.

تُدمج بعض مستشعرات الحركة مع مستشعرات كهروضوئية لدمج مزايا التقنيتين في منتج واحد. عند اكتشاف وجود شخص، يتحقق المستشعر أيضًا من مستوى الإضاءة قبل تشغيلها.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية



تقنيات الإضاءة شكل 36

مفتاح الشفق

من الحلول المشابهة لحصاد ضوء النهار مفتاح الشفق، والذي يُستخدم غالبًا في الإضاءة الخارجية. يستشعر المستشعر مستويات الإضاءة الخارجية، ويُشغّلها عندما لا تكون كافية، ويُطفئها عندما تزداد. يُوفّر هذا الطاقة من خلال ضمان عدم تشغيل هذه الأضواء خلال النهار عند عدم الحاجة إليها، ويُحسّن الراحة والأمان، إذ لا يضطر الناس للبحث عن مفتاح في الظلام. مع ذلك، قد لا يكون هذا الحل الأمثل إذا لم تكن الأضواء مطلوبة طوال الوقت من الغسق حتى الفجر. في هذه الحالة، يكون الجمع بين استشعار الشفق ومؤقت، أو مُجدول زمني آخر، أو كاشف حركة، أكثر فعاليّة.

قد تُعقّد الأسلاك الحالية في المنشأة عمليّة تحديث حلول التحكم في الإضاءة. إذا كانت العديد من المصابيح على نفس الدائرة، فقد لا يكون من الممكن التحكم في المناطق المطلوبة.

المصابيح ذات زمن التشغيل وإعادة التشغيل الطويل، مثل مصابيح HID، غير مناسبة لتطبيقات التحكم في الإضاءة التي توفر الطاقة عن طريق إطفاء الأضواء وتشغيلها بشكل متكرر. تتوفر أجهزة استشعار لأنظمة HID لتقليل مستويات الإضاءة إلى 50% عندما تكون المناطق غير مشغولة، حتى تتمكن من زيادة الطاقة بسرعة دون أي وقت تشغيل. مع ذلك، تُعدّ مصابيح الفلورسنت الخيار الأمثل.

ألا يُقصّر إطفاء المصابيح وتشغيلها بشكل متكرر من عمرها الافتراضي؟

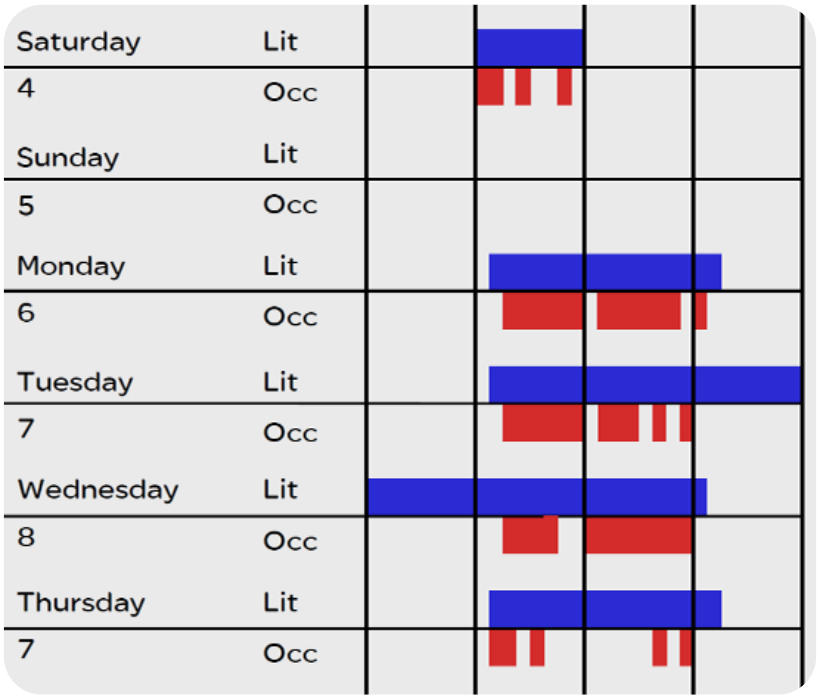
نعم، تُقصّر زيادة التبديل من العمر الافتراضي الإجمالي للمصباح من حيث ساعات التشغيل. ومع ذلك، عادةً ما يزيد ذلك من العمر الافتراضي الإجمالي، وغالبًا ما يفوق توفير الطاقة تكاليف المصباح بشكل كبير.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

تقدير الوفورات الناتجة عن تحديث الإضاءة:

لتقدير الوفورات الناتجة عن تحديث الإضاءة، يجب الحصول على المعلومات التالية:

- تقدير ساعات التشغيل الحاليّة للنظام. قد نتمكن من الحصول على هذه المعلومات من جدول تشغيل المبنى، ولكن هذا ليس دائمًا موثوقًا به، إلا إذا كانت هناك طريقة ما للتأكد من إطفاء الأضواء بشكل موثوق عندما يكون المبنى خاليًا. هناك طريقة بسيطة للتحقق من ذلك باستخدام مسجل الإضاءة. وهو جهاز مؤقت يُمكن تركيبه على سقف الغرفة. يُسجّل هذا الجهاز الحركة في المساحة، وما إذا كانت الأضواء مطفأة أم مضاءة. نرى في الشكل الأسفل مثالاً على النتائج. نلاحظ أن الأضواء ظلّت مضاءة طوال ليلة الثلاثاء، رغم عدم وجود أي شخص. كما نلاحظ فترة مهمة خلال يوم الخميس حيث كانت الأضواء مضاءة دون أن يُستشعر أي إشغال.
- بناءً على هذا النوع من البيانات، يمكننا التوصل إلى استنتاجات حول ساعات التشغيل الفعلية الحالية، وما يمكن تحقيقه من خلال التحكم في الإضاءة.
- سيسمح لنا قياس مستوى الإضاءة الفعلي ومقارنته بالمستوى المطلوب بتحديد ما إذا كانت المساحة مضاءة بشكل زائد، وتقدير الوفورات المحتملة من إزالة المصابيح.
- سيسمح لنا تدقيق نظام الإضاءة الحالي من حيث التصنيف والعدد الإجمالي للمصابيح بحساب إجمالي استهلاك نظام الإضاءة اليوم، ومدى إمكانية خفضه باستخدام مصابيح جديدة.
- إذا اتُخذت إجراءات لإزالة المصابيح أو تركيب مصابيح جديدة أكثر كفاءة، فيجب أخذ ذلك في الاعتبار عند حساب تأثير التحكم في الإضاءة. عند مستوى الكفاءة الجديد، قد يستغرق الأمر وقتًا طويلاً حتى يغطي مستشعر الإشغال تكاليفه.



الوفورات الناتجة عن تحديث الإضاءة

شكل 38

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

هناك عامل آخر يمكن أخذه في الاعتبار عند الحسابات، وهو تأثير الإضاءة على التدفئة والتبريد. تُولّد الإضاءة الحرارة، مما يُساعد على تدفئة المكان خلال فصل الشتاء، لكنها تميل إلى زيادة متطلبات التبريد خلال فصل الصيف. مع تحسين الكفاءة، تقل هذه الآثار: انخفاض درجة الحرارة شتاءً، وانخفاض الحاجة إلى التبريد صيفًا.

ربما يُظنّ أن هذين العاملين سيتوازنان على مدار عام، لكن هذا ليس صحيحًا بالضرورة. فبعض المناخات تميل إلى زيادة احتياجات التدفئة أو التبريد. ثانيًا، تعتمد التدفئة غالبًا على الغاز، بينما يعتمد التبريد على الكهرباء، وقد يكون أكثر تكلفة. ثالثًا، تحتوي العديد من المباني على مصادر حرارة كثيرة، مثل الأشخاص والمعدات والإضاءة، مما يجعلها بحاجة إلى التبريد على مدار السنة.

تم تركيب جميع وحدات الإنارة وأجهزة التحكم، ومن المتوقع انخفاض فواتير الطاقة، أليس كذلك؟

لا يكتمل المشروع إلا بعد تشغيل الأنظمة ووضع خطة للصيانة المستمرة. هذا هو المبدأ الرابع للإضاءة الفعّالة.

من أكثر الأسباب شيوعًا لعدم إدراك مالكي المباني للوفورات المتوقعة عدم فهمهم أو فهم شاغلي المبنى للنظام. كم مرة يُعطّل أحد شاغلي المبنى مستشعر الإشغال لأنه يُطفئ الأضواء عند وجوده في المكان؟ كم مرة تُلغى ساعة الحضور والانصراف لظرفٍ فريدٍ لمرةٍ واحدةٍ دون إعادة ضبطها أبدًا؟

يُعد تشغيل النظام جزءًا من المشروع الشامل. هذا يعني ببساطة أن جميع المعدات مُعايرة وتعمل كما هو مُصمم لها. هذا يمنع أي تلاعب من قِبل المستخدم بسبب تغيّرات الإضاءة المُشتّتة للانتباه خلال ساعات العمل.

مثال:

في يوم صيفي أردني جميل، ومبنى المكاتب مضاء بأشعة الشمس الطبيعية. تمر سحابةٌ للحظةٍ فوق الشمس، وتُضاء جميع تجهيزات المكتب فجأةً بكامل طاقتها. تشرق الشمس بكامل سطوعها بعد 20 ثانية، وتنطفئ أضواء المكتب بسرعةٍ أو تخفت. قد يُسبب هذا التغيير المفاجئ والجذري في الإضاءة الاصطناعية تشتيتًا للانتباه في بيئة المكتب، وقد يدفع المستخدم إلى تعطيل النظام.

يُحتسب التشغيل السليم فترة زمنية مُحددة لاستيعاب مثل هذه الحالات الشائعة، ويتضمن زيادة/خفضًا تدريجيًا لمستويات الإضاءة لتجنب تشتيت انتباه العمال.

يُعد الحفاظ على نظافة المصابيح وتركيباتها واستبدال المصابيح المحترقة مهمتين أساسيتين للحفاظ على كفاءة التركيب. ومع ذلك، قد تكون جهود الصيانة مُكلفة، لذا فإن استخدامها بحكمة يُساعد في إدارة نفقات التشغيل.

إحدى الطرق المُحتملة هي إعادة تركيب المصابيح بشكل جماعي. لقد سمعنا بالفعل أن للمصابيح عمرًا افتراضيًا متوسطًا، كما أنها تفقد كفاءتها بمرور الوقت. معرفة متوسط العمر الافتراضي يعني أنه يُمكنك حساب متوسط عدد المصابيح التي ستحتاج إلى استبدال سنويًا في تركيبتك.

عدد عمليات الاستبدال السنوية = عدد التركيبات × عدد المصابيح لكل تركيب × ساعات التشغيل / متوسط العمر الافتراضي للمصباح.

لنفترض أن مبنىً به 2000 وحدة إضاءة، كل منها يحتوي على ثلاثة مصابيح، ويفتح أبوابه من الساعة 7 صباحًا حتى 7 مساءً، من الاثنين إلى الجمعة.

متوسط عمر المصباح المُقدر هو 25000 ساعة.

ساعات التشغيل = 12 ساعة يوميًا × 5 أيام أسبوعيًا × 52 أسبوعًا سنويًا = 3120 ساعة.

عدد عمليات الاستبدال السنوية = 2000 × 3 × 3120 / 25000 = 749 عملية استبدال سنويًا.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

قد يكون الأمر مكلفًا للغاية من حيث الجهد المبذول إذا احترق مصباح واحد في كل مرة، واستُدعي فريق الصيانة لاستبداله، لأن كل عملية استبدال تتطلب من الفريق تحديد موقع الوحدة، والوصول إليها، وإزالة المصباح، وتركيب المصباح الجديد، والتخلص من القديم بشكل صحيح. التكلفة الإجمالية للجهد المبذول في كل عملية استبدال مرتفعة للغاية. كما أن المصابيح القديمة التي انخفضت كفاءتها ستستهلك طاقة في تركيبك ولن توفر إضاءة كافية. البديل هو إعادة تركيب المصابيح بشكل جماعي.

لا تنتظر استراتيجية استبدال المصابيح الجماعية احتراق المصابيح قبل استبدالها. بل تُستبدل جميع المصابيح دفعةً واحدةً عند وصولها إلى نسبةٍ معينةٍ من عمرها الافتراضي. توصي وكالة حماية البيئة الأمريكية بنسبة 70%. هذا يُقلل من فقدان الإضاءة الناتج عن عطل المصابيح، ويُقلل من الوقت والجهد والشكاوى المرتبطة بالاستبدال الفوري للمصابيح. يمكن استبدال المصابيح القليلة التي تتعطل بين دورات استبدال المصابيح الجماعية عند الحاجة.

تحسب فترة استبدال المصابيح الجماعية كالتالي:

فترة استبدال المصابيح الجماعية = متوسط عمر المصباح الافتراضي × النسبة المئوية للعتبة / ساعات التشغيل السنوية

= 25,000 × 70% / 3,120 5.6 سنة

حسنًا، لنُقرّب ذلك إلى خمس سنوات. بناءً على فترة خمس سنوات لإعادة تركيب المصابيح، في المتوسط، ستستبدل 6000 مصباح / 5 سنوات = 1200 مصباح سنويًا.

تكلفة العمالة لكل مصباح أعلى بكثير في إعادة تركيب المصابيح الموضعية نظرًا للجهد المبذول في تنظيم وتنفيذ عمليات استبدال المصابيح الفردية. أما إعادة تركيب المصابيح الجماعية، فتكلف أقل لكل مصباح نظرًا لاستبدال العديد من المصابيح في وقت واحد.

كما تُعدّ إعادة تركيب المصابيح الجماعية وقتًا مناسبًا لتنظيف عاكسات وعدسات وحدات الإنارة، مما يُساعد على زيادة إنتاج الضوء وتحسين مظهرها.

أهمية مراقبة أداء أنظمة الإنارة:

- توفير الطاقة من خلال مراقبة استهلاك الطاقة، يمكن تحديد المناطق التي تستهلك الطاقة بشكل مفرط واتخاذ الإجراءات اللازمة لتقليل الهدر، مما يؤدي إلى خفض تكاليف الطاقة.
- تحسين السلامة والأمن في الأماكن العامة والمباني، كما تساعد في منع وقوع الحوادث والجرائم.
- تحديد جودة الإضاءة، سواء من حيث السطوع أو درجة حرارة اللون، وضمان تلبية الاحتياجات الخاصة بكل مكان.
- تحديد المصابيح التي قاربت على الانتهاء أو التي تحتاج إلى استبدال، مما يساعد في توفير الصيانة الوقائية وتجنب الأعطال المفاجئة.
- ضمان الامتثال للمعايير واللوائح المحلية والدولية المتعلقة بالإضاءة، مثل معايير السلامة والصحة المهنية (OSHA) .
- تحسين الأداء الوظيفي حيث توفر الإضاءة المناسبة بيئة عمل مريحة ومحفزة، مما يزيد من الإنتاجية.
- تقليل الانبعاثات الكربونية، مما يساعد في حماية البيئة.
- التشغيل السليم لضمان تحقيق أقصى استفادة من إمكاناتها.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

EC 5.6 مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء HVAC.

Monitoring the performance of HVAC systems.

التدفئة والتهوية وتكييف الهواء يرمز له بالرمز HVAC وهو اختصار لجملة Heating, Ventilation and Air conditioning

- التدفئة: هي عملية إضافة طاقة حرارية إلى المساحة المكيفة لرفع درجة حرارتها أو الحفاظ عليها.
- التبريد: هو عملية إزالة الطاقة الحرارية من المساحة المكيفة لخفض درجة حرارتها أو الحفاظ عليها.
- الترطيب: هو عملية إضافة بخار الماء إلى الهواء في المساحة المكيفة لرفع نسبة الرطوبة فيه أو الحفاظ عليها.
- إزالة الرطوبة: هي عملية إزالة بخار الماء من الهواء في المساحة المكيفة بهدف خفض رطوبة الهواء أو الحفاظ عليها.
- التنظيف: عملية إزالة الجسيمات (مثل الغبار) والملوثات البيولوجية (مثل الحشرات أو حبوب اللقاح) من الهواء الداخل إلى المساحة المكيفة بهدف تحسين جودة الهواء أو الحفاظ عليها.
- التهوية: عملية تبادل الهواء بين الهواء الخارجي والمساحة المكيفة بهدف تخفيف الملوثات الغازية في الهواء، وتحسين جودة الهواء وتركيبه ونضارته أو الحفاظ عليها.
- حركة الهواء: حركة الهواء هي عملية تدوير الهواء وخلطه عبر المساحات المكيفة في المبنى لتحقيق التهوية المناسبة وتسهيل نقل الطاقة الحرارية.

المناخ والموسم

تختلف متطلبات وأهمية كل عملية من عمليات التدفئة والتهوية وتكييف الهواء السبع باختلاف المناخ والموسم. قد لا تحتاج المناطق الصحراوية الجافة إلى أي إزالة للرطوبة. وأيضا قد لا تتطلب الأجواء الحارة أي تدفئة.

يُستخدم مصطلح «تكييف الهواء» أحيانًا بمعنى ضيق ليعني التبريد، ربما مع بعض إزالة الرطوبة والترشيح والتهوية. تجدر الإشارة إلى أنه إذا كانت التدفئة مطلوبة على مدار العام، فإنها تظل جزءًا من نظام تكييف الهواء الكلي للمكان، حتى لو كان نظامًا فرعيًا منفصلاً تمامًا بدون مكونات مشتركة.

مكونات نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

يمكن تقسيم المكونات التي قد تجدها في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء الخاص إلى أربع فئات.

مكونات المصدر:

توفر مكونات المصدر تأثيرات التدفئة والتبريد الأساسية. مثل:

- أفران لإنتاج الهواء الساخن.
- غلايات لتسخين الماء أو البخار. يُوزّع الماء الساخن أو البخار داخل المنشأة لتسخين الهواء.
- مُبرّدات لتبريد الماء ويُمكن توزيع الماء البارد داخل المنشأة لتوفير تبريد للهواء، أو استخدامه لتبريد الهواء عند نقطة دخول مركزية، والتي تُوزّع بدورها داخل المساحة.
- أبراج تبريد للمساعدة في طرد الحرارة من المنشأة إلى الخارج.

مكونات التوزيع:

تنقل مكونات التوزيع تأثيرات التدفئة والتبريد من المصدر إلى المساحة المكيفة. مثل:

- المضخات، والأنابيب، والملفات، والصمامات لتوزيع الماء البارد، أو الماء الساخن، أو البخار.
- المراوح، والقنوات، والمخمدات لتوزيع الهواء البارد أو الدافئ

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

مكونات التوصيل

تُدخل مكونات التوصيل تأثير التدفئة أو التبريد إلى المساحات المكيفة. تشمل هذه المكونات ما يلي:

- الناشرات.
- مشعات القاعدة.
- وحدات الملف المروحي.
- مجموعة من الأجهزة الطرفية الأخرى

مكونات التحكم:

تنظم مكونات التحكم تشغيل المعدات والأنظمة لضمان الراحة، والعمليات، والسلامة، وكفاءة الطاقة. وتشمل هذه:

- أجهزة الإدخال مثل المستشعرات والأزرار.
- وحدات التحكم.
- الأجهزة المُتحكم بها، مثل المشغلات المتصلة بالصمامات أو المخمدات.
- قد تكون بعض عناصر التحكم يدوية، بينما قد تكون أخرى آلية. يمكن ربطها معًا في نظام إدارة المباني لتحسين الراحة والطاقة وجهود إدارة المرافق.

أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء:

هناك ثلاث فئات من أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء التي ستتناولها. تُصنف هذه الأنظمة حسب أنواع الوسائط المستخدمة لتوزيع تأثيرات التدفئة والتبريد. تشمل هذه الأنظمة الثلاثة أنظمة الهواء بالكامل، وأنظمة الهواء والماء، وأنظمة الماء بالكامل.

الأنظمة المركزية مقابل الأنظمة الأحادية (Central vs. Unitary Systems)

يمكن تصنيف أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ومكوناتها المصدرية؛ إما كأنظمة مركزية، وهي أنظمة تحتوي على مجموعة من الوحدات التي تقدم الخدمة لمنطقة واسعة، أو أنظمة أحادية، وهي أنظمة محليّة تحتوي على معدات مجمعة تخدم منطقة معينة.

1. **الأنظمة المركزية:**

في «الأنظمة المركزية»، تميل مكونات المصدر الرئيسية إلى التمركز في غرفة الآلات، وتوفر الدعم لمبنى أو مجمع سكني بأكمله. تتوزع مكونات التوزيع والتسليم والتحكم في جميع أنحاء مساحة المبنى.

2. **الأنظمة الأحادية:**

في «الأنظمة الأحادية» أو «الأنظمة المحلية»، قد تُجمع المكونات معًا في حاوية واحدة، مثل وحدات مناولة الهواء (AHUs) التي تضم مكونات متعددة، بما في ذلك مدخل الهواء، والفلتر، وملفات التدفئة والتبريد، وجهاز الترطيب، والمراوح. يخدم هذا النظام المحلي مساحة محددة.

جدول (10) المقارنة بين الأنظمة المركزية والأنظمة الأحادية:

الأنظمة المركزية	الأنظمة الأحادية
• المعدات في مكان مركزي في مساحات خدمة مخصصة . • تخدم منطقة واسعة النطاق. • يمكن إجراء الصيانة في المناطق غير المأهولة. • المعدات الصاخبة تقع في منطقة يمكن عزلها صوتيًا. • لا حاجة للأنابيب لإزالة التكثف الذي قد يتشكل في الأنظمة التي تعتمد على الماء، ولا حاجة لتوصيلات كهربائية لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء في المناطق المأهولة.	• معدات مجمعة. • تخدم منطقة محددة. • تتطلب الأنظمة الأحادية أو المحلية وأنظمة الملفات المروحيّة التي تجمع بين الهواء والماء أنابيب تصريف المكثفات داخل الغرفة وأسلاك طاقة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

تفاعل المكونات

أنظمة التهوية الكاملة (All Air system)

توفر أنظمة التهوية الكاملة تبريدًا حسّيًا وكامناً فقط من خلال هواء التزويد البارد المُوَصَّل إلى المساحة المُكيَّفة. لا تُوفِّر هذه الأنظمة تبريدًا إضافيًا من مصادر التبريد داخل المناطق، ولا تُزوَّد المناطق بالماء المُبرّد. يُمكن تحقيق التدفئة باستخدام نفس تيار هواء التزويد، مع وجود مصدر الحرارة في معدات النظام المركزي، أو في جهاز طرفي يخدمُ المنطقة. ستُعرِض المزيد عن الأجهزة الطرفية لاحقًا في هذه السلسلة.

مزايا وعيوب أنظمة التهوية الكاملة

تتضمن بعض مزايا أنظمة التكييف الهوائي الكامل ما يلي:

- مناسبة للاستخدام الاقتصادي واستعادة الحرارة.
- تدعم ترطيب الهواء في الشتاء وتلبي احتياجات الهواء الخارجي بكميات كبيرة.
- تُعدّ الخيار الأمثل للتحكم الدقيق في درجة حرارة ورطوبة المنطقة.
- تُعدّ خيارًا جيدًا عندما تكون جودة الهواء الداخلي مصدر قلق رئيسي.
- مناسبة لأنظمة مكافحة الدخان.
- تتميز بقدرتها على التبديل الموسمي البسيط.
- توفر التدفئة والتبريد في وقت واحد في مناطق مختلفة.

عيوب أنظمة التكييف الهوائي الكامل:

- تَستهلك طاقة كبيرة في نقل الهواء بدلاً من التدفئة أو التبريد -حيث تستهلك المراوح حوالي ٤٠٪ من استهلاك الطاقة.
- قد تزيد متطلبات مساحة مجاري الهواء من ارتفاع المبنى.
- قد تكون عمليّة موازنة الهواء أمرًا صعبًا. فهي عمليّة ضمان توزيع الهواء بشكل كافٍ على جميع أجزاء المساحة.
- يصعب توفير الراحة في الأماكن ذات درجات الحرارة الخارجيّة المنخفضة والأداء النموذجي لغلاف المبنى عند استخدام الهواء الدافئ لتدفئة المحيط.
- يلزم التنسيق الوثيق بين المصممين الميكانيكيين والمعماريين والإنشائيين لتوفير سهولة الوصول إلى الأجهزة الطرفيّة أثناء الصيانة.

الأنظمة الأحادية

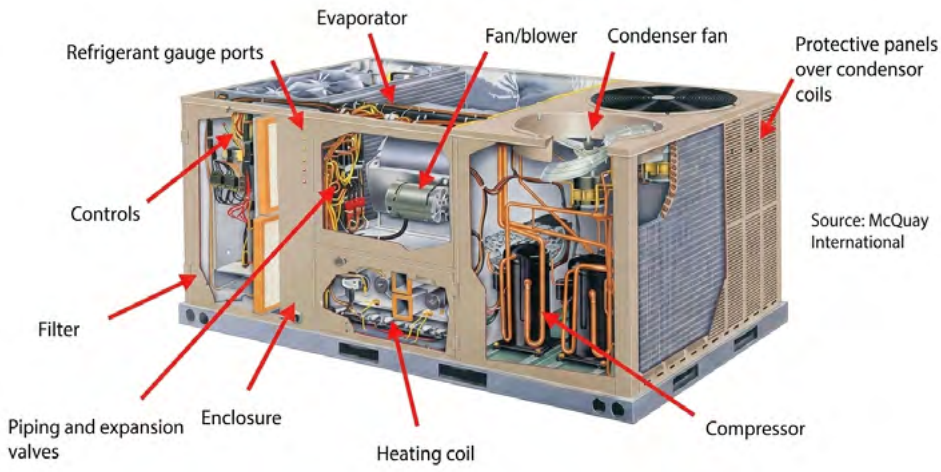
النظام الأحادي هو وحدة مُجمّعة تحتوي على جميع المكونات في غلاف واحد، باستثناء مجاري الهواء وأنابيب المياه عند الحاجة. عادةً ما تتضمن هذه الوحدات وحدة التبريد ولا تتصل بمبرد.

محتويات النظام الأحادي

تشمل المحتويات ضاغط تبريد، والذي قد يكون مُبردًا بالهواء أو الماء؛ ومكثفًا، وصمام تمدد، ومبخرًا؛ وأنابيب ثلاجة؛ ومروحة أو منفاخًا ومحركًا؛ وفلترًا؛ ووحدات تحكم؛ وفي كثير من الحالات، يتم استخدام ملف تسخين يعمل بالكهرباء أو الغاز.

قد تُوضع الأنظمة الأحادية على الأرض بجوار مبنى أو على السطح. ويمكن استخدام وحدات متعدّدة في المباني الكبيرة. تخترق قنوات الهواء السطح أو الجدران لجلب الهواء إلى المساحة. في حال استخدام الغاز أو الكهرباء لتوفير طاقة التدفئة والتبريد، ستكون هذه الوصلات ضرورية للوحدة. في حالة التبريد، تحتوي الوحدة على وحدة تبريد تتكون من ضاغط ومكثف وصمام تمدد ومبخر. يمكنك معرفة وظيفة كل من هذه الأجزاء وكيفيّة عملها في دورة معدات التبريد المصدريّة. في حال استخدام الماء الساخن أو البخار للتدفئة، يتم توصيل الوحدة بالغلايّة عبر أنابيب.

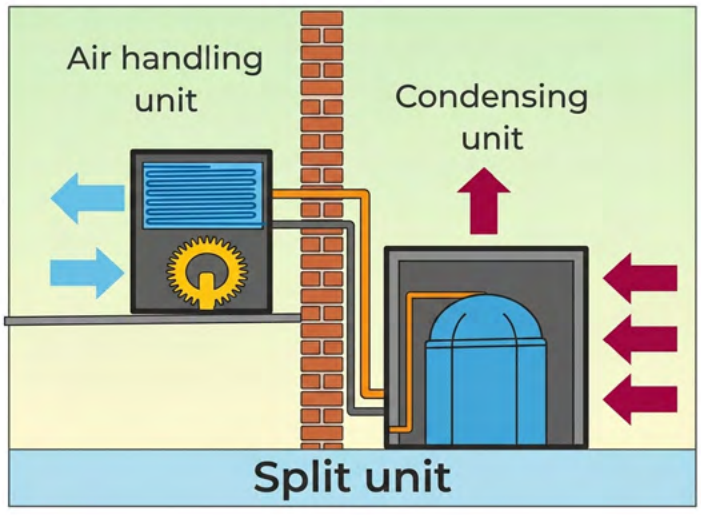
في حال استخدام الماء البارد للتبريد عبر ملف، يتم توصيل الوحدة عبر أنابيب بمبرد ولن تحتوي على ضاغط ومكثف وصمام تمدد ومبخر.



شكل 39 محتويات النظام الأحادي

أنظمة التكييف المنفصلة (split system)

في أنظمة التكييف المنفصلة، يوجد الضاغط والمكثف على الأرض المجاورة للمبنى أو على السطح. أما المبخرات أو وحدة تناول الهواء فتكون داخل المبنى، وبالتالي في غرفة ميكانيكية. في هذه الحالة، يلزم مرور أنابيب التبريد عبر هيكل المبنى. تستخدم هذه الأنظمة في التطبيقات الصغيرة.



شكل 40 نظام التكييف المنفصل

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

الأنظمة المُجمّعة

المزايا:

تشمل مزايا الوحدات المُجمّعة ما يلي:

- تكلفة أولية منخفضة نسبيًا.
- سهولة التركيب.
- عدم وجود غرفة للآلات، مما يُوفّر المزيد من التكاليف.
- عدم فقدان مساحة الأرضيّة المُؤجّرة.
- الوحدات المُجمّعة مُسبقًا ذات الأداء المضمون تُبسّط تصميم النظام -يُمكن للمقاولين الطلب من كتالوج.
- يُمكن للمستأجرين الصغار امتلاك وحداتهم الخاصة وتشغيلها.
- قد تكون إدارة عدة وحدات صغيرة بشكل مستقل أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة من وحدة مركزية كبيرة تعمل حتى عندما يحتاج جزء صغير فقط من المساحة إلى التبريد.

العيوب:

- في حال عدم وجود مروحة إرجاع أو مروحة تخفيف، فقد لا تُلبّى متطلبات قانون البناء لعادم الهواء في حالة نشوب حريق.
- يُعدّ اختيار حجم الوحدة المناسب أمرًا بالغ الأهمية لكفاءة الطاقة. لا يُنصح بزيادة حجم الوحدة.
- قد تستخدم المعدات المُجمّعة ضوابط تدريجية، والتي لا تحتوي إلا على عدد قليل من الإعدادات الممكنة، مما قد يحد من جودة التحكم في درجة الحرارة والرطوبة.
- يجب أن تكون مداخل الهواء بعيدة عن عوادم الهواء وفتحات السباكة، وهو أمر قد لا يكون ممكنًا إذا كانت الوحدة مُركّبة على سطح صغير.
- يلزم وجود ممرات وصول لمنع التلف وتسرب المياه الناتج عن المشي على السطح.
- يجب حماية ملفات الماء في الوحدات من التجمد.
- تتوقف دورات معدات التبريد ذات التمدد المباشر (DX) عند تحميلها جزئيًا، مما قد يُسبب تقلبات في رطوبة المكان في حال عدم التحكم المناسب. يحتفظ ملف تبريد التمدد المباشر (DX) بالماء المُزال من الهواء؛ وعند إيقاف التبريد، تعود الرطوبة إلى تيار الهواء الدافئ المار عبر ملف التبريد.

الحجم الثابت

يُمكن التحكم في درجة الحرارة عن طريق تغيير درجة حرارة هواء التزويد. في هذه الحالة، تعمل مروحة التزويد باستمرار، مُزوِّدةً المساحة بنفس حجم الهواء.

عندما تحتاج المساحة إلى مزيد من التبريد، يُرسَل المزيد من الماء البارد إلى ملف التبريد. لأن كمية أكبر من الماء تتحرك عبر الملف، فإنه يلتقط الحرارة من تيار الهواء بسرعة أكبر، ويصبح الهواء أبرد. لاحظ أن كميةً أكبر من الماء البارد تُرسل لإزالة الحرارة، وليس من خلال تمرير ماء أكثر برودةً.

عندما تحتاج المساحة إلى تدفئة أكبر، يُرسَل المزيد من الماء الساخن أو البخار إلى ملف التسخين. تميل أنظمة الحجم الثابت إلى ضعف كفاءة الطاقة بسبب تشغيل المراوح باستمرار.

أنظمة الهواء والماء

تُستخدم أنظمة الهواء والماء بشكل أساسي في المساحات المحيطة بالمباني ذات الأحمال الحسّية العالية. كما تُستخدم في المباني التي لا يُشكّل فيها التحكم الدقيق في الرطوبة أهميةً أساسية. تعمل هذه الأنظمة بكفاءة في المكاتب والمستشفيات والمدارس والشقق.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

كيفية عمل أنظمة الهواء والماء

في نظام الهواء والماء النموذجي، غالبًا ما يُبرّد الهواء الأساسي بالماء المُبرّد الناتج عن مُبرّد.

ملف التبريد:

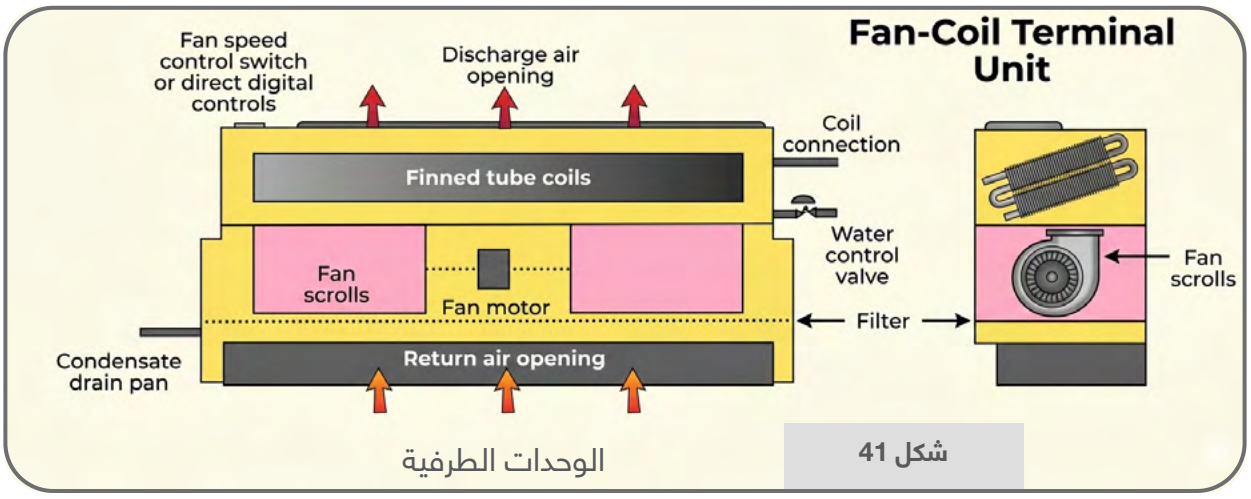
في الأنظمة الأصغر، يُمكن استخدام ملف تبريد بالتمدد المباشر. يكون الهواء الأساسي إما هواءً خارجيًا بالكامل، أو مزيجًا من الهواء الخارجي ونسبة صغيرة من الهواء المُعاد من المساحة المُكيّفة.

ملف التسخين المسبق:

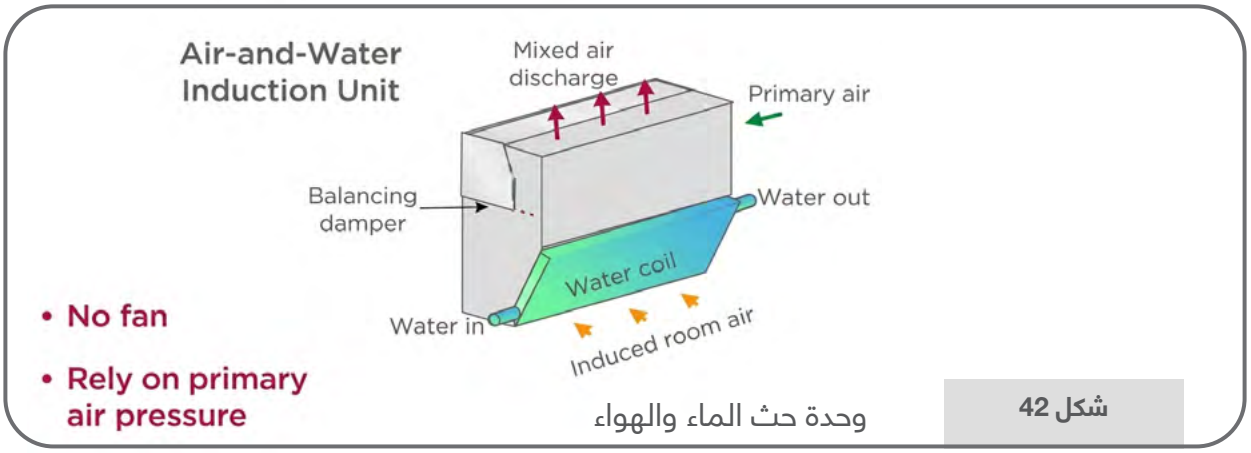
إذا كانت درجات الحرارة الخارجيّة متجمدة، فقد يلزم تركيب مُسَخِّن مسبقاً في وحدة معالجة الهواء. وإلا، سيمر الهواء المتجمد فوق ملف التبريد، وقد يتجمد الماء داخله، مما قد يؤدي إلى انفجار الأنابيب.

الوحدات الطرفية

- توجد الوحدات الطرفية في كل غرفة، ويتم تزويدها بنظام مياه متصل بمبرد وغلاية. وحسب الحاجة، يتم تزويد الوحدات الطرفية بالماء الساخن أو البارد.
- في الوحدة الطرفية ذات الملف المروحي، يُبرّد الهواء أو يُسخّن إلى درجة حرارة أساسية، ثم يُحرّك بواسطة مروحة عبر الوحدات، ويُسخّن أو يُبرّد إلى درجة حرارته النهائية حسب الحاجة. يُوفّر أحيانًا ملف تسخين منفصل لإزالة الرطوبة. كبديل، يمكن استخدام الألواح المشعة للتدفئة.
- الوحدات الطرفية الحثية مُتشابهة، ولكنها لا تحتوي على مروحة. تعتمد الوحدات الحثية على ضغط الهواء من نظام الهواء الأساسي.



الوحدات الطرفية — شكل 41

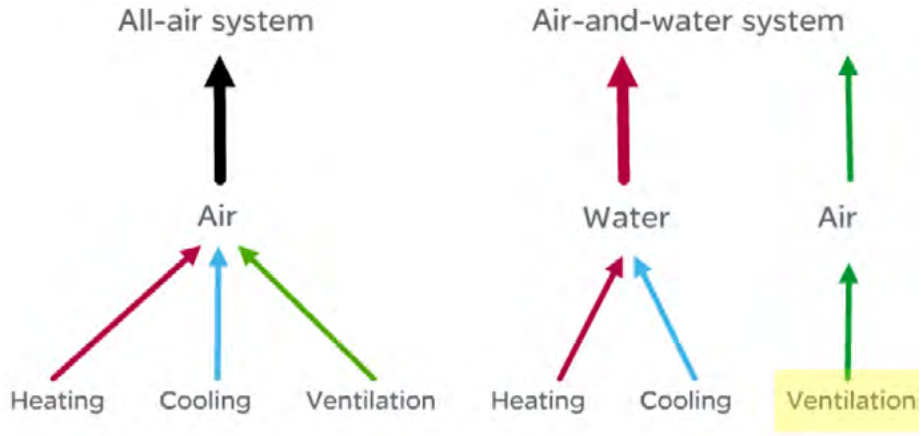


وحدة حث الماء والهواء — شكل 42

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

التدفئة والتبريد والتهوية

في أنظمة الهواء والماء، يتم تحقيق معظم التدفئة أو التبريد بواسطة الماء. يعمل نظام الهواء فقط على تلبية احتياجات التهوية، مما يقلّل من تدفق الهواء، وبالتالي يقلّل من امتصاص ملوثات المكان. لذلك، من المهم أن تكون فلاتر النظام المركزي ذات كفاءة أعلى من تلك المستخدمة عادةً في أنظمة الهواء الكامل لتعويض ذلك.



التدفئة والتبريد والتهوية

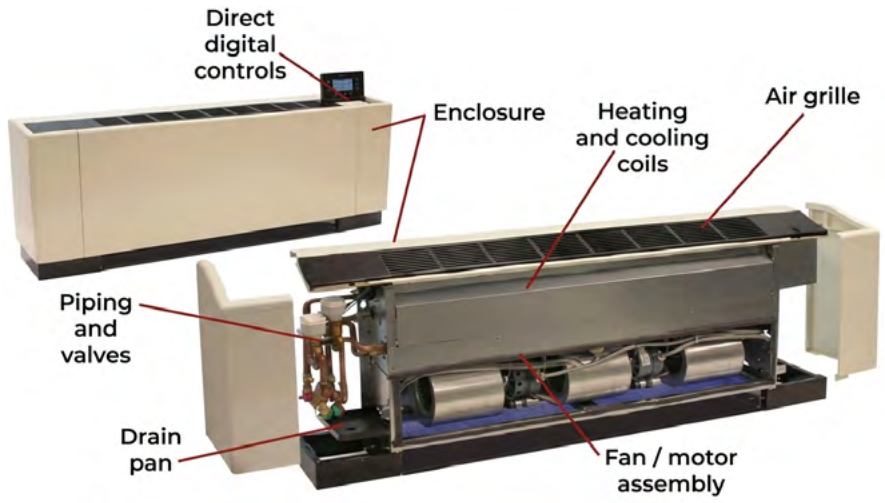
شكل 43

وحدة ملف مروحة FCU (Fan Coil Unit)

في كل منطقة، قد تحتوي على وحدة طرفية منفصلة بمدخل هواء خارجي خاص بها.

كبديل، قد يحتوي السقف على مساحة معزولة يتم فيها تدوير الهواء الخارجي المبرد والمجفف. تقوم وحدات طرفية المنطقة بعد ذلك بسحب بعض الهواء من مجمع الهواء في الممر، وخلطه مع هواء العودة من الغرفة، وتكييفه بشكل أكبر، ثم تصريف الخليط المُكيف إلى الغرفة.

في بعض الأحيان، إذا كانت المنطقة كبيرة، قد تكون وحدة طرفية المياه بعيدة بعض الشيء، ويُنقل الهواء إلى محطات إمداد الغرفة الإضافية عبر مجاري الهواء.



وحدة ملف
مروحة
FCU
Fan Coil Unit

شكل 44

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

عناصر التحكم

درجة حرارة الهواء الخارجي الساخن:

عادةً ما تُرتَّب عناصر التحكم في أنظمة الهواء والماء بحيث يتم، عند الحاجة إلى التبريد، كما في أشهر الصيف، توفير هواء أساسي بدرجة حرارة أقل من درجة حرارة الغرفة، وتزويد الوحدات الطرفية بالماء المُبرَّد.

درجة حرارة الهواء الخارجي الانتقالية:

في الأشهر الانتقالية كالربيع والخريف، يُسخَّن الهواء الأساسي إلى درجة حرارة الغرفة، ويستمر توزيع الماء المُبرَّد عبر الوحدات الطرفية. يسمح هذا بتسويات في الأوقات التي تكون فيها درجة الحرارة متقلبة، وقد يتطلب الأمر التدفئة أحيانًا، والتبريد أحيانًا أخرى.

درجة حرارة الهواء الخارجي البارد:

في الطقس البارد، يُحوّل الهواء الأساسي إلى هواء بارد، والماء المُبرّد إلى ماء ساخن. يُسمّى هذا التحول من الماء الساخن إلى البارد «تحويل النظام».

التبريد الميكانيكي

في أنظمة الهواء الكامل، توجد درجات حرارة خارجية لا يعود فيها التبريد الميكانيكي ضروريًا، وعادةً ما تتراوح بين 10 و13 درجة مئوية. عند هذه النقطة، يُمكن تلبية متطلبات التبريد باستخدام الهواء الخارجي فقط، وهو ما يُشير إلى عمليّة توفير الطاقة. في درجات حرارة أقل، ستحتاج أنظمة الهواء الكامل إلى التدفئة بدلاً من التبريد.

يتطلب نظام الهواء والماء تدفق هواء أقل بكثير. لا يُمكن لهذا النوع من الأنظمة الاستفادة من درجات حرارة الهواء الخارجي المنخفضة للتبريد. يجب أن يأتي كل التبريد من نظام الماء، ولذلك قد تتطلب هذه الأنظمة تبريدًا ميكانيكيًا أقل بكثير من درجة حرارة خارجيّة تبلغ 10 درجات مئوية.

اكتساب الحرارة

في بعض المباني الكبيرة، توجد مناطق أساسيّة، مثل غرف الحاسوب، لا تفقد الحرارة بشكل طبيعي. بدلاً من ذلك، قد تكتسب الحرارة. قد تحتاج هذه المناطق إلى تبريد على مدار السنة. فبدلاً من طرد الحرارة من هذه المناطق إلى الغلاف الجوي، يمكن استخدام هذه الحرارة كمصدر حراري لنظام يخدم محيط المبنى.

مزايا وعيوب أنظمة الهواء والماء

- للماء حرارة وكثافة نوعية أعلى من الهواء. لذلك، تتميز الأنابيب بمساحة مقطعيّة أصغر بكثير من مجاري الهواء ذات السعة المماثلة. ولأن حمل التدفئة والتبريد الرئيسي يتم معالجته بواسطة الجزء المائي من النظام؛ فإن متطلبات توزيع مجاري الهواء في نظام الهواء والماء تكون أقل من نظام الهواء بالكامل. وهذا يوفّر مساحة المبنى.
- يمكن الاستغناء عن نظام إعادة الهواء إذا صُمّم النظام بحيث يكون مصدر الهواء الأساسي مساويًا لمتطلبات التهوية، أو إذا كان مصدر الهواء الأساسي يوازن العادم.
- نظام معالجة الهواء أصغر من نظام التهوية الكامل، إلا أنه يضمن تهوية إيجابية.
- يمكن التحكم في العديد من المناطق بشكل فردي، وتلبية احتياجات التبريد والتدفئة الخاصة بها بشكل مستقل وفي آنٍ واحد.
- يمكن توفير تدفئة المساحات من خلال تشغيل الجانب المائي فقط من النظام دون نظام التهوية، عند الاقتضاء، مثل ساعات الفراغ.
- وعند سحب الهواء الأساسي بالكامل من الخارج، يمكن التحكم في التلوث المتبادل بين الغرف بشكل معقول.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

تشمل عيوب أنظمة التهويّة والماء ما يلي:

- قد يكون تغيير النظام بين الفصول صعبًا ويتطلب فريقًا خبيرًا. يُعدُّ تصميم النظام للتشغيل خلال المواسم المتوسطة أمرًا بالغ الأهمية.
- تكون أدوات التحكم أكثر تعقيدًا من أنظمة التهوية الكاملة، ولا يمكن التحكم في الرطوبة بنفس الدقة.
- وتتطلب وحدات الحث الطرفيّة ووحدات الملف المروحي صيانة دورية داخل الغرفة.

أنظمة المياه الكاملة

تستخدم أنظمة المياه الكاملة الماء كوسيلة لتوفير التدفئة والتبريد في جميع أنحاء المبنى. يوفر الغلاية الماء الساخن أو البخار للتدفئة، بينما يوفر المبرد الماء البارد للتبريد. يتم توزيع هذا الماء عبر ضغط البخار أو بواسطة مضخات عبر نظام أنابيب إلى الوحدات الطرفية في المساحة المكيفة.

تعتمد أنظمة المياه الكاملة على انتقال الحرارة بواسطة الحمل (convection) من الوحدات الطرفية لتوفير التدفئة أو التبريد. يمكن دمج التهوية مع هذه الوحدات الطرفية أو إدارتها بشكل منفصل.

قد تشمل ترتيبات التهوية فتحات يتم التحكم بها بواسطة مخمدات في جدار المبنى، ومراوح شفط، ونوافذ مفتوحة.

تكمن المشكلة في أن مستوى التهوية غير مضمون. تتطلب مراوح الشفط توفير هواء تعويضي، وقد لا تكون الفتحات والنوافذ التي يتم التحكم بها بواسطة مخمدات مفتوحة بشكل كافٍ. يمكن أن تتداخل هذه الفتحات مع أحمال التدفئة والتبريد، وقد لا تكون مُرشحة بشكل كافٍ، وتساهم في خلق بيئة صاخبة. إذا كانت التهوية تُزوّد هواءً مُكيّفًا مسبقًا من موقع مركزي، فإن النظام يُصبح نظام هواء-ماء، بدلاً من نظام مائي بالكامل.

مزايا وعيوب أنظمة المياه الكاملة

المزايا:

تشمل المزايا الرئيسية لأنظمة المياه الكاملة ما يلي:

- نظرًا لأن الماء وسيلة أكثر كفاءة من الهواء لنقل الحرارة، فإن عناصر التوزيع تتطلب مساحة أقل في المبنى.
- تُعدّ هذه الأنظمة مناسبة تمامًا لتطبيقات التحديث نظرًا لكفاءة التوزيع هذه.
- لا تتطلب مساحة لوحدة معالجة الهواء.
- يُمكنها توفير تحكم فردي في الغرفة مع تلوث هواء ضئيل أو معدوم بين الغرف.
- تُعدّ هذه الأنظمة مناسبة تمامًا لتطبيقات التدفئة الشمسية واستعادة الحرارة، نظرًا لقدرتها على استخدام الماء منخفض الحرارة للتدفئة.
- الأكثر كفاءة.

العيوب:

تشمل عيوب أنظمة المياه الكاملة ما يلي:

- قد تكون متطلبات صيانتها عالية.
- يجب إجراء صيانة دورية للمحطات في الأماكن المأهولة.
- يلزم تركيب أحواض تصريف المكثفات وأنظمة التصريف في المحطات، ويجب تنظيفها دوريًا.
- لا توفر هذه الأحواض أو تتحكم في التهوية مركزيًا. قد تُشكل جودة الهواء الداخلي المقبولة مصدر قلق بالغ.
- كما أنها قد تُسبب رطوبة نسبيّة عالية في الأماكن خلال فصل الصيف.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية



أدوات مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)

يراقب فني إدارة أنظمة الطاقة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) لضمان الكفاءة التشغيلية وراحة العملاء والمستخدمين، بالإضافة إلى توفير الطاقة والحفاظ على الأجهزة.

يستخدم فني إدارة أنظمة الطاقة أدوات مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) والتي تشمل:

- أنظمة الاستشعار التي تستخدم أجهزة استشعار درجة الحرارة والرطوبة والضغط لقياس أداء النظام في نقاط مختلفة.
- أنظمة إدارة المباني (BMS): التي تقوم بجمع وتحليل البيانات من أجهزة الاستشعار المختلفة لتقديم رؤى حول أداء النظام بشكل عام.
- التحكم الآلي لتعديل إعدادات النظام بناءً على البيانات التي تم جمعها، مما يحسن الكفاءة والراحة.
- الصيانة الوقائية الدورية لفحص المكونات وتنظيفها، واستبدال الأجزاء التالفة، مما يضمن أداء النظام الأمثل.
- التحليل الدوري للبيانات التي تم جمعها واستخدام النتائج في تحديد الاتجاهات والمشكلات المحتملة، مما يتيح اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة.

خطوات مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC.

- فحص فلاتر الهواء بانتظام وتنظيفها أو استبدالها حسب الحاجة.
- فحص مجاري الهواء والفتحات للتأكد من عدم وجود أي انسدادات أو تسريبات في مجاري الهواء. يمكن استخدام جهاز قياس تدفق الهواء لضمان توزيع الهواء بشكل متساوٍ في جميع أنحاء المنطقة.
- فحص مستويات غاز التبريد بانتظام. قد يشير انخفاض مستوى غاز التبريد إلى وجود تسرب، مما قد يؤثر على أداء النظام.
- فحص التوصيلات الكهربائية والتأكد من أن جميع التوصيلات الكهربائية آمنة ومحكمة. يمكن أن يؤدي ضعف التوصيلات الكهربائية إلى فقدان الطاقة وارتفاع تكاليف التشغيل.
- تزييت الأجزاء المتحركة بانتظام، مثل المحامل والمحركات، لضمان سلاسة التشغيل وتقليل الاحتكاك.
- ضبط منظمات الحرارة على درجة الحرارة المطلوبة وأنها تعمل بشكل صحيح. يمكن أن يساعد ضبط منظمات الحرارة بشكل صحيح في تقليل استهلاك الطاقة.
- مراقبة استهلاك الطاقة بانتظام من خلال استخدام عدادات فرعية لقياس استهلاك الطاقة لكل مكون من مكونات النظام.
- إجراء تحليل شامل لنظام التهوية وتكييف الهواء لتوفير معلومات قيمة حول أداء النظام وكفاءته.
- التحقق من مجاري الهواء بشكل دوري للتأكد من عدم وجود أي تسريبات أو انسدادات قد تؤثر على كفاءة النظام.
- التحقق من مستوى سائل التبريد بانتظام من مستوى سائل التبريد لضمان عمل النظام بكفاءة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

أهمية مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC

- تحسين كفاءة الطاقة مثل تعديل إعدادات درجة الحرارة، وتنظيف المرشحات، وفحص مستويات المبردات.
- تقليل استهلاك الطاقة وتخفيض فواتير المرافق.
- تحسين جودة الهواء الداخلي والحفاظ على بيئة صحية.
- تجنب الأعطال المفاجئة والمشكلات المحتملة في وقت مبكر، مما يسمح باتخاذ إجراءات الصيانة الوقائية قبل أن تتسبب في أعطال كبيرة مما يقلل من وقت التوقف عن العمل، ويمنع الخسائر المحتملة في الإنتاجية أو الأضرار للمعدات.
- إطالة العمر الافتراضي للنظام من خلال الصيانة المنتظمة والاستجابة السريعة للمشكلات.
- تحسين الراحة وتوفير درجة حرارة ورطوبة مريحة في جميع أنحاء المبنى، مما يعزز راحة ورفاهية شاغلي المبنى.
- الامتثال للمعايير واللوائح الخاصة بجودة الهواء الداخلي وكفاءة الطاقة.

EC 5.7 مراقبة أداء الآلات الكهربائية.

Monitoring the performance of electrical machines.



الآلات الكهربائية هي أجهزة تحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية (محركات) أو العكس (مولدات)، أو تحول الطاقة الكهربائية من شكل إلى آخر (محولات).

يراقب فني إدارة أنظمة الطاقة أداء الآلات الكهربائية باستخدام تقنيات متنوعة تشمل: تحليل الاهتزاز، وتحليل الزيت، والتصوير الحراري، والاختبار بالموجات فوق الصوتية، وتحليل الأداء باستخدام أجهزة التحليل الطيفي؛ لتتبع صحة وأداء الآلات الكهربائية، مما يساعد على تحديد المشاكل المحتملة قبل أن تتفاقم، وتجنب الأعطال المكلفة.

لقد شكّلت كفاءة الطاقة للمحركات الكهربائية مصدر قلق متزايد لكل من المصنّعين والمستخدمين النهائيين خلال العقدين الماضيين. وقد بُذلت جهودٌ لتطوير طرق جديدة لزيادة كفاءة محركات الحث ثلاثية الطور، في حين تظهر حلول تكنولوجية أخرى قد تؤدي إلى مستويات كفاءة أعلى. ويرد في هذا القسم وصفٌ موجزٌ لهذه الحلول التكنولوجية عالية الكفاءة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

أساسيات محركات الحث (induction motors)

تُعد الغالبية العظمى من المحركات المستخدمة في الصناعة محركات حثية ذات قفص سنجابي (squirrel cage) نظرًا لتكلفتها المنخفضة وموثوقيتها العالية وكفاءتها العالية نسبيًا. لا توجد توصيلات كهربائية بالدوار، مما يعني عدم وجود فرش أو مُبدّلات أو حلقات انزلاقية تحتاج إلى صيانة أو استبدال.

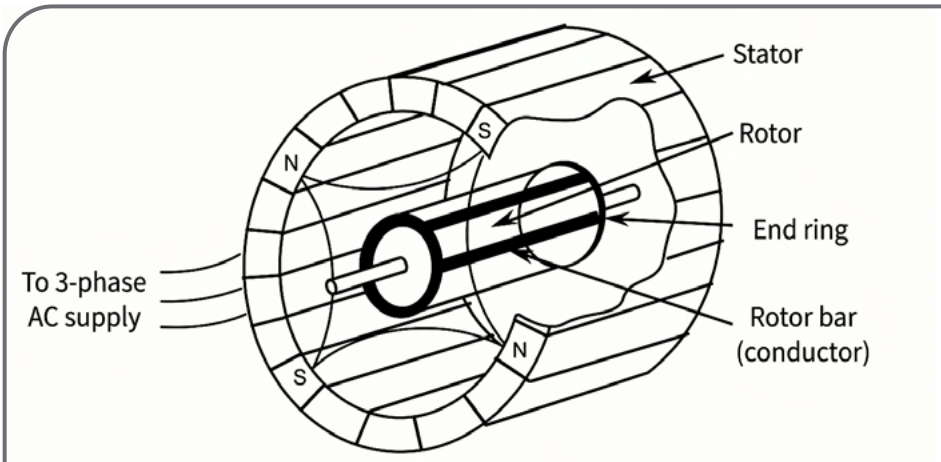


Diagram of a Squirrel Cage Induction Motor

رسم تخطيطي لمحرك تحريض قفص السنجاب

شكل 45

تتحدد سرعة محرك الحث أساسًا بتردد مصدر الطاقة وعدد أقطابه.

السرعة المتزامنة [دورة/دقيقة]

$$\text{Synchronous speed [rpm]} = \frac{\text{frequency of the applied voltage [Hz]} \times 60}{\text{Number of pole pairs}}$$

$$\text{Synchronous speed [rads]} = \frac{2\pi \times \text{frequency of the applied voltage [Hz]}}{\text{Number of pole pairs}}$$

$$\text{Slip [\%]} = 100 \times \frac{\text{Synchronous speed - running speed [Hz]}}{\text{Synchronous speed}}$$

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

ومع ذلك، تنخفض السرعة بنسبة مئوية قليلة عند انتقال المحرك من وضع عدم التحميل إلى وضع التشغيل بكامل طاقته.

الخصائص الرئيسية للمحركات الحثية هي:

- تعقيد تركيبي منخفض؛
- موثوقية عالية (بدون تآكل للفرشاة)، حتى عند السرعات العالية جدًا؛
- كفاءة متوسطة عند طاقة منخفضة (عادةً أقل من ٢,٢ كيلوواط) وكفاءة عالية عند طاقة عالية؛
- تعمل مباشرة بالشبكة أو بواسطة وحدات تحكم عاكس متعدد الأطوار؛
- تداخل كهرومغناطيسي منخفض (EMI)؛
- إمكانية التحكم في السرعة بدون مستشعر؛
- أقل تكلفة لكل كيلوواط بين تقنيات المحركات المختلفة

تُعرّف كفاءة المحرك عمومًا على النحو التالي:

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{الطاقة الميكانيكية الخارجة}}{\text{الطاقة الكهربائية الداخلة}}$$

يعود الفرق بين الطاقة الميكانيكية الخارجة والطاقة الكهربائية الداخلة إلى خمسة أنواع مختلفة من الفواقد التي تحدث في الآلة: الفواقد الكهربائية، والمغناطيسية، والميكانيكية، والحمل الشارد، وفي حالة المحركات ذات الفرش فواقد تلامس الفرش.

- يعبّر عن الفواقد الكهربائية (وتسمى أيضًا خسائر جول) بالرمز I²R، وبالتالي تزداد بسرعة مع زيادة حمل المحرك. تظهر الفواقد الكهربائية على شكل حرارة متولدة عن المقاومة الكهربائية للتيار المتدفق في ملفات الجزء الثابت وفي قضبان موصلات الجزء الدوار وحلقات النهاية.

الفواقد المغناطيسية:

- تحدث الفواقد المغناطيسية في الصفائح الفولاذية للجزء الثابت والدوار. وتنتج هذه الفواقد عن التباطؤ والتيارات الدوامية.

الفواقد الميكانيكيّة:

- تحدث الفواقد الميكانيكيّة نتيجةً للاحتكاك في المحامل، وخسائر التهوية، وانحراف الهواء.

فواقد الحمل الشارد

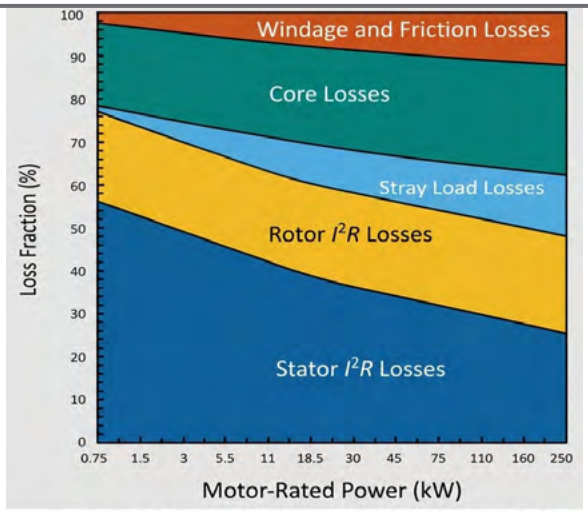
- تحدث فواقد الحمل الشارد نتيجةً لتدفق التسرب، وتوافقيات كثافة تدفق فجوة الهواء، وعدم انتظام توزيع التيارات بين القضبان، والعيوب الميكانيكية في فجوة الهواء، وعدم انتظام كثافة تدفق فجوة الهواء.

الفواقد من تلامس الفرشاة

- تحدث نتيجةً لانخفاض الجهد في الفرشاة وحلقات التبديل/الانزلاق، وكذلك نتيجةً للاحتكاك بين نقاط التلامس المتحركة.
- تتمتع أكثر محركات الحث كفاءةً والمتوفرة في السوق العالمية اليوم بمستويات كفاءة أعلى من الحد الأدنى لمتطلبات IE٣. يمثل هذا انخفاضًا في الفواقد بنحو ١٥٪ مقارنةً بالمحركات عالية الكفاءة (IE٢) المتوفرة في سوق الاتحاد الأوروبي.
- تُصنع المحركات عالية الكفاءة عادةً من مواد مغناطيسية فائقة الجودة، ودوائر مغناطيسية أكبر ذات صفائح أرق، ومقطع عرضي أكبر من النحاس/الألومنيوم في لفات الجزء الثابت والدوار، وتفاوتات أدق، ومراقبة جودة أفضل، وتصميم مُحسّن. وبالتالي، تتميز هذه المحركات بفواقد أقل وكفاءة مُحسّنة. وبفضل انخفاض الفواقد، يمكن أن تنخفض درجة حرارة التشغيل، مما يؤدي إلى تحسين الموثوقية.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

يوضح الشكل التالي توزيع خسائر المحرك الحثّي.



Typical fraction of losses in 50Hz, four-pole IMs

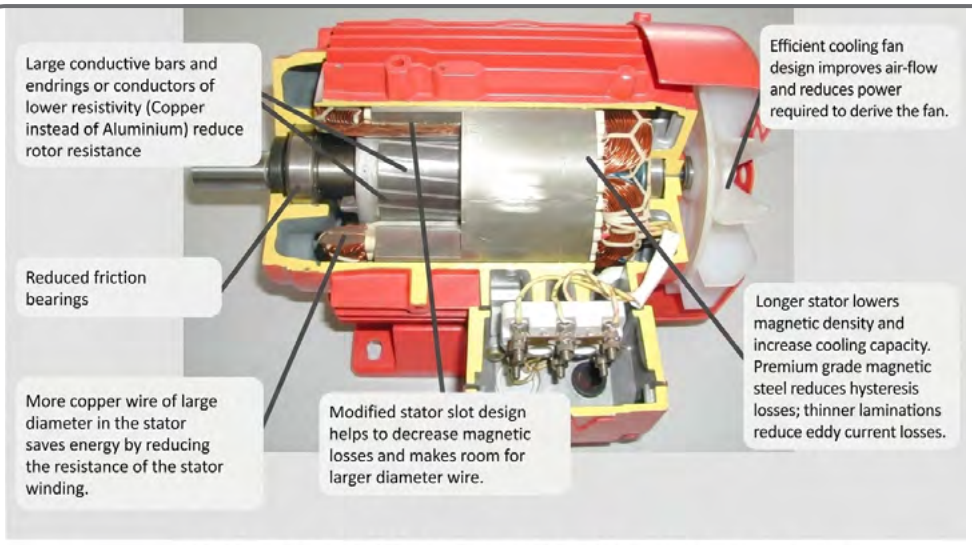
خسائر المحرك الحثي

شكل 46

بعض الخيارات لزيادة كفاءة المحرك الحثي:

- يمكن تقليل خسائر الجزء الثابت بزيادة المقطع العرضي لملفات الجزء الثابت، مما يقلل من مقاومته الكهربائية، ويقلل خسائر المقاومة الداخلية والخارجية. ويحقق هذا التعديل أكبر مكاسب في الكفاءة. تحتوي المحركات عالية الكفاءة عادةً على نحاس أكثر بنسبة ٢٠٪ تقريبًا من نماذج الكفاءة القياسية ذات الحجم والتصنيف المماثل.
- يمكن تقليل خسائر الجزء الدوار بزيادة المقطع العرضي لموصلات الجزء الدوار (قضبان الموصلات والصفائح الطرفية) و/أو زيادة موصليتها (مثل استخدام النحاس بدلاً من الألومنيوم)، وكذلك -بدرجة أقل - بزيادة التدفق الكلي عبر الفجوة الهوائية بين الجزء الدوار والجزء الثابت.
- تصميم مروحة تبريد فعّال يُحسّن تدفق الهواء ويُقلل الطاقة اللازمة لتشغيل المروحة.
- الجزء الثابت الأطول يُقلل من الكثافة المغناطيسية ويُزيد من سعة التبريد.
- الفولاذ المغناطيسي عالي الجودة يُقلل من خسائر التباطؤ؛ التصفيح الرقيق يُقلل من خسائر التيار الدوّامي.

يوضح الشكل التالي بعض الخيارات لزيادة كفاءة المحرك الحثي:



IE3 (also called NEMA Premium in North America) motor features

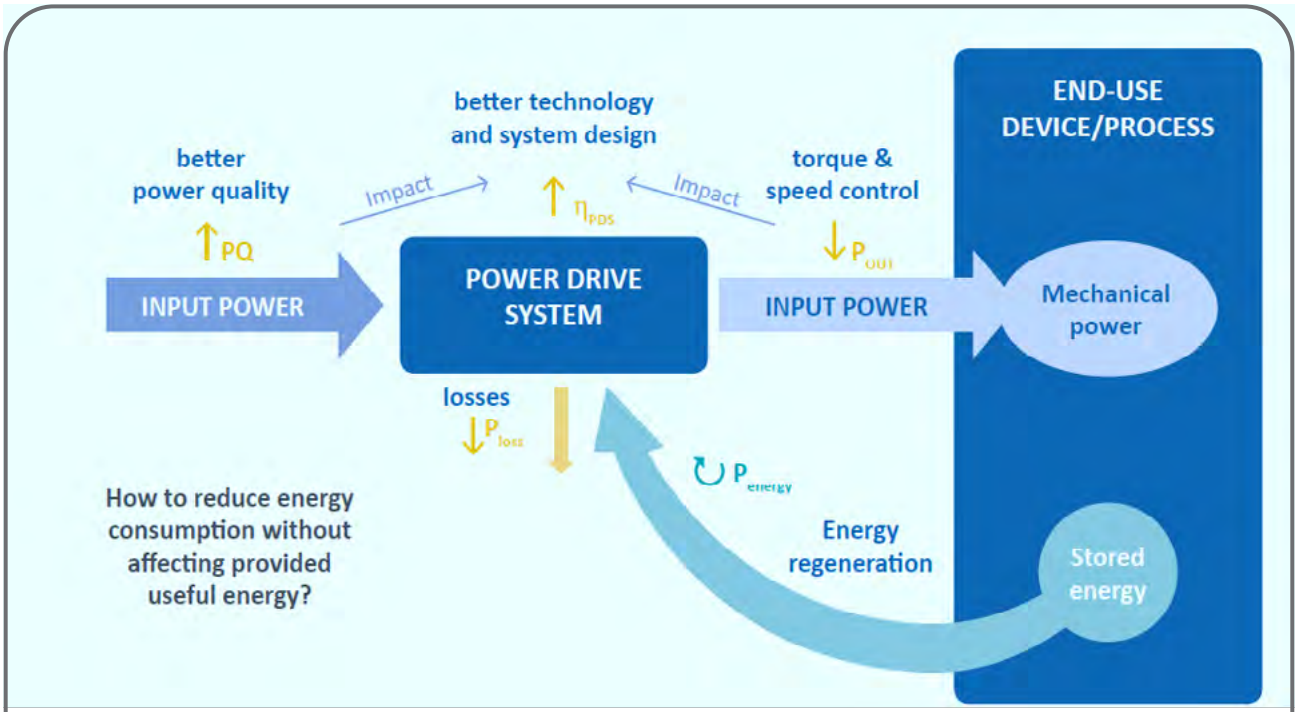
بعض الخيارات لزيادة كفاءة المحرك الحثي

شكل 47

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

تعتمد كفاءة العمليات التي تعمل بمحرك على عدة عوامل، منها:

- كفاءة المحرك
- ضوابط سرعة المحرك
- جودة مصدر الطاقة
- زيادة حجم النظام
- شبكة التوزيع
- ناقل الحركة الميكانيكي
- ممارسات الصيانة
- إدارة الأحمال وتدويرها
- كفاءة الجهاز المستخدم (مثل المروحة، المضخة، إلخ).



شكل 48 إستراتيجيات لتقليل استهلاك الطاقة في أنظمة المحركات الكهربائية

فيما يتعلق بالتشغيل المتقطع للمحركات عالية الكفاءة، هناك بعض الحدود، وبعدها تفقد ميزة الكفاءة الإضافية؛ لأن الخسائر/الطاقة الإضافية عند بدء التشغيل خلال دورة العمل النموذجية تتجاوز تقليل الخسائر/الطاقة في حالة الاستقرار.

قد يؤدي التشغيل الطويل بجهد غير متوازن إلى إتلاف المحرك أو تدميره (ولهذا السبب، يُدرج العديد من المصممين حمايةً من عدم توازن الطور وفشل الطور في بادئات المحركات). ومن العواقب السلبية الأخرى لعدم التوازن انخفاض عزم دوران المحرك.

عندما يعمل المحرك عند الحمل الكامل أو بالقرب منه، فإن تقلبات الجهد التي تتجاوز 10% قد تؤدي إلى انخفاض كفاءة المحرك ومعامل القدرة وعمر المحرك.

تزيد التوافقيات من خسائر المحرك وضوضاءه، وتُقلل عزم الدوران، وتُسبب نبضات عزم الدوران وارتفاع درجة حرارته. كما يُمكن أن يُقصّر الاهتزاز والحرارة من عمر المحرك، من خلال إتلاف المحامل والعزل.

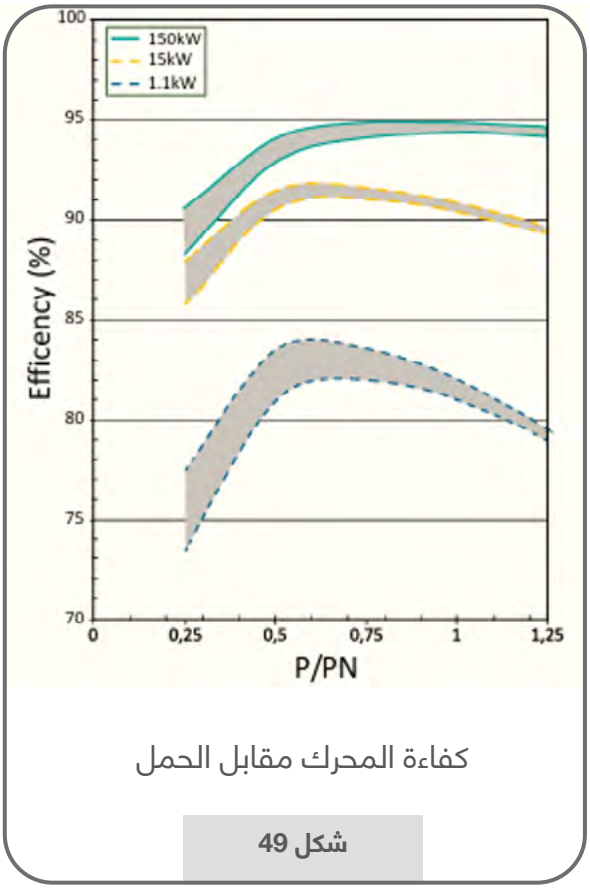
مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

يؤدي ضعف معامل القدرة إلى خسائر أكبر في الكابلات والمحولات، وانخفاض القدرة المتاحة للمحولات وقواطع الدائرة والكابلات، وانخفاض الجهد بشكل أكبر.

في حالة المحركات، يكون عامل القدرة عند أقصى حد له تحت الحمل الكامل، وينخفض مع الحمل. يمكن تصحيح معامل القدرة المنخفض باستخدام المكثفات المتصلة بالمحرك أو بمحول التوزيع.

أبرزت الدراسة أن متوسط حمل تشغيل المحرك أقل بكثير من قدرته المقدرة. وقد قُدِّر متوسط معامل الحمل في جميع القطاعات التي شملها المسح (الأغذية، والورق، والمواد الكيميائية، والسيراميك، والمسابك، والصلب، والقطاع الثالث) بما يتراوح بين 41% للمحركات صغيرة الحجم (أقل من 4 كيلوواط) و51% للمحركات التي تزيد عن 500 كيلوواط. وفي بعض القطاعات (مثل الأغذية والقطاع الثالث)، يكون متوسط حمل التشغيل أقل من ذلك، حيث يبلغ 24% كحد أدنى للمحركات الصغيرة.

في معظم المحركات، تكون الكفاءة ثابتة تقريبًا من 75% إلى الحمل الكامل، ولكنها تنخفض بشكل ملحوظ عند 50% من الحمل الكامل أو أقل. ويتضح هذا التأثير بشكل أكبر في المحركات الصغيرة. يوضح الشكل الاسفل الكفاءة مقابل عامل الحمل لمحركات كهربائية ذات قدرات مختلفة.



كفاءة المحرك مقابل الحمل

شكل 49

أنظمة نقل الطاقة للمحركات الكهربائيّة

تتصل معظم المحركات بأحمالها عبر نظام نقل حركة، وغالبًا ما يكون ذلك عبر سير. يستخدم حوالي ثلث نواقل الحركة في الصناعة السيور لنقل الحركة. تتيح السيور مرونة في وضع المحرك بالنسبة للحمل. بالإضافة إلى ذلك، يمكن للسيور أيضًا زيادة أو خفض السرعة باستخدام بكرات بأقطار مناسبة.

هناك عدة أنواع من الأحزمة، وهي: أحزمة على شكل حرف V، وأحزمة مسننة على شكل حرف V، وأحزمة متزامنة، وأحزمة مسطحة. في حين أن أحزمة V هي الأرخص والأكثر شيوعًا، إلا أن الأنواع الأخرى يمكن أن توفر كفاءة أكبر كما هو موضح في الجدول الأسفل.

جدول (11) مقارنة خصائص أحزمة(سيور) المحرك

	نطاق الكفاءة النموذجي (%)	مناسب لأعمال الصدمات	يلزم إجراء صيانة دورية	يلزم تغيير البكرات	مميزات خاصة
سيور على شكل حرف V	90-98	نعم	نعم	لا	تكلفة أولية منخفضة
سيور مسننة على شكل حرف V	95-98	نعم	نعم	لا	سهل التعديل. انزلاق أقل
سيور متزامنة	97-99	لا	لا	نعم	تطبيقات ذات سرعة منخفضة إلى متوسطة. لا انزلاق. صاخبة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

يمكن أن يُمثل اختيار التروس المناسبة إمكانيةً لتوفير كبير في الطاقة. تعتمد تصنيفات التروس على نسبة التروس (نسبة سرعة عمود الإدخال إلى سرعة عمود الإخراج) وعلى عزم الدوران اللازم لتشغيل الحمل.

يمكن استخدام عدة أنواع من التروس في نواقل الحركة، وهي: الحلزونية، والمستقيمة، والمخروطية، والدودة. تُعد التروس الحلزونية والمستقيمة الأكثر استخدامًا، ويمكن أن تصل كفاءتها إلى 98% في كل مرحلة (كل خطوة من خطوات تقليل أو زيادة سرعة العمود). تُستخدم التروس المستقيمة لنفس الغرض الذي تستخدمه التروس الحلزونية، ولكنها أقل كفاءة، لذا لا ينبغي استخدامها في التطبيقات الجديدة.

تتيح التروس الدودية تحقيق نسبة تخفيض كبيرة (70:1-5:1) في مرحلة واحدة. وتتراوح كفاءتها بين 55% و94%، وتنخفض بسرعة مع زيادة نسبة التخفيض. لذلك، ينبغي استبدال التروس الدودية بتروس أكثر كفاءة، مثل التروس الحلزونية، كلما أمكن ذلك.



a) Worm gear



b) Helical gear

شكل 50 الترس الدودي والترس الحلزوني

محركات السرعة المتغيرة (VSDs)

محرك السرعة المتغيرة هو نظام إلكتروني مصمم للتحكم في سرعة المحرك الكهربائي عن طريق تغيير التردد والجهد المطبقين على لفائف الجزء الثابت لتلبية متطلبات سرعة التطبيق و/أو عزم الدوران.

تتمتع محركات السرعة المتغيرة بمجموعة واسعة من التطبيقات الممكنة في المحركات الكهربائية. في القطاع الصناعي، يمكن تحديد بعض الوظائف النموذجية التي تغطي غالبية تطبيقات هذه المحركات، وهي: الروبوتات، وأدوات الآلات، ومناولة المواد، وآلات المعالجة الصغيرة والمتوسطة، والضواغط، ومضخات الطرد المركزي والمراوح، إلخ.

عادةً ما تُدمج محركات السرعة المتغيرة الكهربائية في أنظمة متنوعة ومن الممكن:

- التحكم في السرعة (الزاوية أو الخطية)، وعزم الدوران، والموضع، والتسارع، أو الكبح؛
- تحسين استهلاك الطاقة و/أو المواد، شريطة إيجاد مستشعر مناسب وتحديد خوارزميّة التحكم؛
- الجمع بين عدة آلات والتحكم في سرعاتها بطريقة منسقة؛
- التواصل مع أنظمة مختلفة أو مستويات هرميّة مختلفة في النظام نفسه، حيث يُعتبر المحرك والآلة وحدة واحدة ضمن هيكل يجمع العملية الكاملة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

يمكن أن يؤدي تعديل سرعة المحرك باستخدام محركات VSD إلى تحسين التحكم في العملية، وتقليل تآكل المعدات الميكانيكية، وتقليل الضوضاء الصوتية، وتوفير كبير في الطاقة. ومع ذلك، قد يكون لمحركات VSD بعض العيوب، مثل توليد التداخل الكهرومغناطيسي (EMI)، ودخول التوافقيات الحالية إلى مصدر الطاقة، واحتمال انخفاض كفاءة وعمر المحركات القديمة.

تتضمن معايير اختيار مُحرِّك السرعة المتغير (VSD) معرفة العديد من البيانات الأساسية، والتي تشمل: الطاقة المطلوبة، وجهد التغذية، ومتطلبات عزم الدوران/السرعة، ونطاق السرعة، ودقة السرعة. يجب أن يكون مُحرِّك السرعة المتغير (VSD) قادرًا على:

- تشغيل الحمل المُتحكَّم فيه.
- تشغيل هذا الحمل وفقًا لمتطلبات التشغيل.
- إيقاف هذا الحمل وفقًا للمعايير المرتبطة بوضع التشغيل.

في التطبيقات التي تتطلب نطاقًا واسعًا من السرعات و/أو التحكم الدقيق في السرعة، فإن التقنية الأكثر ملاءمة هي استخدام محركات السرعة المتغيرة الإلكترونية (VSDs). يمكن لمحركات السرعة المتغيرة الإلكترونية أن تطابق سرعة المحرك مع متطلبات الحمل.

من حيث الاستجابة، تستطيع المضخات والمراوح التي تتحكم بها محركات VSD الاستجابة للظروف المتغيرة بشكل أسرع وأكثر موثوقية من الصمامات أو المخمدات. وينطبق هذا بشكل خاص على أقصى نطاق تدفق حيث تصبح الصمامات غير خطية للغاية، حتى عند تجهيزها بوحدات ضبط خطية.

في حالة الأحمال المكعبة (مثل: مراوح الطرد المركزي والمضخات والضواغط)، يمكن تحقيق تخفيضات كبيرة في الاستهلاك، مقارنةً بتحكم التدفق الخانق.

كما يمكن لمحركات VSD تشغيل محركات الحث بشكل أسرع من نطاقات سرعتها الكاملة المعتادة، شريطة أن تتحمل الدوارات سرعات تشغيل أعلى. لذلك، تتمتع محركات VSD أيضًا بإمكانية توسيع نطاق التشغيل المفيد للضواغط والمضخات والمراوح. بالنسبة للعديد من التطبيقات (مثل مراوح السحب) التي تقتصر على قدرة المروحة أو المضخة. كما تعمل محركات VSD على عزل المحركات عن الخط، مما يُقلّل من إجهاد المحرك وانخفاض كفاءته الناتج عن اختلاف جهد الخط، وعدم توازن الطور، وضعف أشكال موجات جهد الدخل.

في بعض التطبيقات، يُمكن لمحركات VSD تشغيل محركات متعددة في وقت واحد، كما هو الحال في العديد من العمليات. على سبيل المثال، يُمكن استخدام محرك VSD واحد بقدرة 100 كيلوواط لتشغيل محركين حثيين بقدرة 50 كيلوواط على نفس التردد. يُمكن أن يُوفر هذا النهج وفورات كبيرة في التكاليف.

مزايا محركات VSD:

- توفير الطاقة المرتبط بالتحكم في السرعة؛
- تحسين الأداء الديناميكي للمحركات الحثية؛
- كفاءة عالية لمحركات VSD (٩٦-٩٨٪) وموثوقية عالية؛
- معامل قدرة مرتفع (في حال استخدام واجهة أمامية نشطة)؛
- حجم صغير ومرونة في الموقع؛
- بدء تشغيل سلس (توفير) وفرملة مُتحكم بها/متجددة؛
- ميزات حماية المحرك؛
- ضوضاء صوتية أقل وتحسين التحكم في العملية؛
- احتياجات صيانة أقل للمكونات الميكانيكية.

العيوب المحتملة لاستخدام محركات VSD، والتي يمكن التخفيف منها باتخاذ بعض الاحتياطات، مثل:

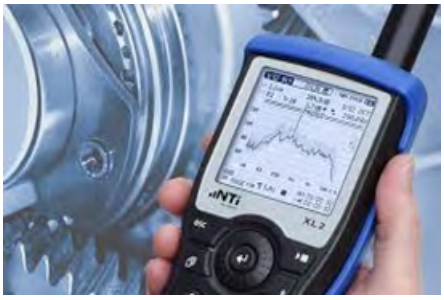
- إدخال تشوه توافقي في الشبكة؛
- ارتفاع مفاجئ في الجهد يؤدي إلى تلف العازل في ملفات المحركات القديمة؛
- تيار المحمل يؤدي إلى تلف مبكر.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

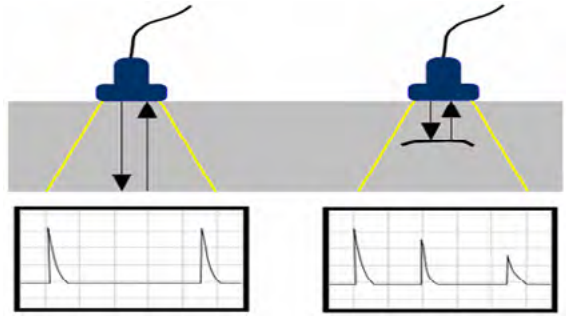
خطوات مراقبة أداء الآلات الكهربائية:



1. المراقبة الدورية وتسجيل قراءات التيار والجهد، ودرجة الحرارة، والاهتزاز، والضوضاء مع مراقبة حالة العوازل والكابلات وفحص حالة المكونات الميكانيكية مثل المحامل والمراوح.
2. التحليل الفني للبيانات المسجلة لتحديد أي انحرافات عن القيم الطبيعية واستخدام برامج تحليل الأداء لتحديد المشاكل المحتملة مع تطبيق تقنيات تحليل الأعطال الكهربائية مثل تحليل الطيف والاهتزاز.

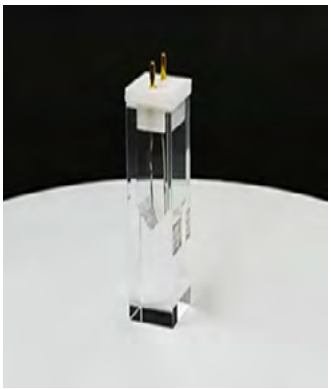


3. التشخيص المبكر باستخدام أدوات التشخيص للكشف عن المشاكل المحتملة في مراحلها المبكرة وتطبيق تقنيات مثل التصوير الحراري لاكتشاف ارتفاع درجة الحرارة مع فحص العزل الكهربائي باستخدام تقنيات متقدمة.
4. الصيانة الوقائية دوريا بناءً على نتائج المراقبة والتحليل مع استبدال الأجزاء التالفة أو المتهالكة قبل أن تتسبب في توقف الآلة وتطبيق تقنيات الصيانة التنبؤية لتحديد المشاكل المحتملة قبل حدوثها.



5. التحكم في السرعة من خلال استخدام محولات التردد المتغيرة (VFDs) للتحكم في سرعة المحركات الكهربائية واستخدام وحدات التحكم بالجهد المتغير (VSDs) لتحقيق أداء مرن وكفاءة عالية.
6. مراقبة الاهتزاز باستخدام أجهزة استشعار الاهتزاز لمراقبة حالة الآلات الكهربائية وتحليل الاهتزازات للكشف عن المشاكل الميكانيكية مثل عدم المحاذاة أو تآكل المحامل.
7. تطبيق أنظمة مراقبة الحالة لتتبع أداء المحركات في الوقت الفعلي واستخدام أجهزة استشعار لجمع البيانات وتحليلها للكشف عن الأعطال المحتملة.

أهمية مراقبة أداء الآلات الكهربائية:



- تحسين الكفاءة التشغيلية لأداء الآلات واكتشاف أي انحرافات عن الأداء الأمثل، مما يسمح باتخاذ إجراءات تصحيحية لضمان عمل الآلات بكفاءة عالية.
- تقليل التكاليف وتحديد المشاكل المحتملة قبل أن تتطور إلى أعطال كبيرة، مما يقلل من تكاليف الصيانة والإصلاح الطارئة.
- تحديد المشاكل التي قد تؤدي إلى حوادث كهربائية أو حرائق، مما يعزز السلامة في مكان العمل.
- زيادة العمر الافتراضي للمعدات وتجنب الحاجة إلى استبدالها بشكل مبكر.
- الحفاظ على حالة جيدة للآلات، مما يزيد من اعتمادية عملها ويقلل من توقفات الإنتاج غير المخطط لها.
- تحسين جودة المنتج للشركة/ المؤسسة.
- اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن الصيانة والإصلاح، مما يساهم في تحسين إدارة الأصول.
- ضمان الامتثال للمعايير واللوائح المتعلقة بالسلامة والأداء.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

EC 5.8 مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.

Monitoring the performance of physical loads such as heaters and others.



يراقب فني إدارة أنظمة الطاقة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها مع ضرورة الفهم الدقيق للبيانات المقدمة وكيفية تفسيرها بشكل صحيح ومعرفة السعة التحميلية القصوى للكابل بناءً على معايير محددة مثل درجة الحرارة المحيطة ونوع العزل مع مراعاة حالات التشغيل القصوى في الاعتبار والتأكد من أن الكابل المختار يمكنه التعامل مع الأحمال المتوقعة دون تجاوز الحدود الآمنة.

خطوات مراقبة أداء الأحمال المادية:

- قياس كمية الطاقة التي تستهلكها الأجهزة المختلفة في الشبكة أو النظام.
- تتبع أداء الخوادم المختلفة في شبكة، بما في ذلك معالجة البيانات، واستخدام الذاكرة، وحركة مرور الشبكة.
- تتبع حركة مرور البيانات عبر الشبكة، وتحديد الاختناقات المحتملة، وموازنة الأحمال على الخوادم المختلفة.
- تحليل البيانات التي تم جمعها من خلال المراقبة لتحديد الأنماط، واكتشاف المشكلات المحتملة، وتقييم الأداء العام للنظام.
- اتخاذ الإجراءات التصحيحية بناءً على البيانات التي تم تحليلها، يمكن اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين الأداء، وتوزيع الأحمال بشكل أفضل، وإصلاح المشكلات.

أهمية مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها:

- تحسين كفاءة الطاقة وتحديد الأجهزة التي تستهلك طاقة أكثر من اللازم واتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين كفاءتها، مثل استبدالها بأجهزة أكثر كفاءة أو تعديل استخدامها.
- تجنب الأعطال والمشكلات المحتملة في الأحمال المادية، مثل ارتفاع درجة الحرارة أو زيادة التيار، قبل أن تتسبب في تلف المعدات أو انقطاع التيار الكهربائي.
- الحفاظ على استقرار الشبكة وتجنب انخفاض الجهد أو ارتفاعه بشكل مفرط، مما يحمي الأجهزة الحساسة ويضمن استمرارية العمل.
- تحديد أي مخاطر محتملة تتعلق بالأحمال المادية، مثل ارتفاع درجة الحرارة أو الأسلاك التالفة، واتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنب الحوادث أو الحرائق.
- توفير التكاليف المتعلقة بفواتير الكهرباء وإصلاح الأعطال.
- إطالة عمر المعدات الافتراضي وتقليل الحاجة إلى استبدالها بشكل متكرر.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

EC 5.9 توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر.

Document the performance of electrical loads and report to the direct superviso.



يوثق فني إدارة أنظمة الطاقة توثيق أداء الأحمال الكهربائية من خلال تسجيل وتحليل استهلاك الطاقة للأجهزة والمعدات الكهربائية المختلفة. يهدف هذا التوثيق إلى فهم سلوك الأحمال الكهربائية، وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة، وضمان التشغيل الآمن والموثوق للأنظمة الكهربائية.

خطوات عملية توثيق أداء الأحمال الكهربائية

- تحديد الأحمال الكهربائية للأجهزة والمعدات التي تستهلك الطاقة الكهربائية في النظام.
- قياس استهلاك الطاقة لكل حمل باستخدام أجهزة القياس المناسبة (مثل أجهزة قياس الطاقة أو أجهزة التحليل الكهربائي).
- تسجيل البيانات وقراءات استهلاك الطاقة بشكل دوري (يوميًا، أسبوعيًا، شهريًا).
- تحليل البيانات المسجلة لتحديد الأنماط وأنماط الاستهلاك، وتحديد الأحمال ذات الأولوية، وتقييم كفاءة استخدام الطاقة.
- تحديد المشكلات أو أوجه قصور في استهلاك الطاقة، مثل الأحمال العالية أو الزائدة، أو الاستهلاك غير الضروري.
- تحسين الأداء بناءً على التحليل، يتم اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين أداء الأحمال الكهربائية، مثل: استبدال الأجهزة ذات الكفاءة المنخفضة، أو تحسين طرق التشغيل، أو تعديل الجداول الزمنية للاستهلاك.
- التوثيق لجميع الخطوات والإجراءات المتخذة في عملية التوثيق، بما في ذلك البيانات المسجلة، والتحليلات، والإجراءات التصحيحية، ونتائج التحسين.
- إبلاغ المسؤول المباشر (وفورا عند الضرورة).

أهمية توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر:

- الكشف عن المشاكل المحتملة في النظام الكهربائي مبكراً، مما يتيح اتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة قبل أن تتطور إلى أعطال كبيرة.
- اكتشاف الأسلاك التالفة أو الرديئة التي قد تسبب ماسا كهربائيا أو حرائق ، واتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تحديث أو استبدال المكونات الكهربائية.
- ضمان عمل القواطع الكهربائية بكفاءة لمنع ارتفاع التيار الزائد.
- التأكد من وجود نظام تأريض جيد لتجنب مخاطر الصدمات الكهربائية.
- تحديد الأحمال الزائدة وتوزيعها بشكل أفضل لتجنب الضغط على الدوائر الكهربائية.
- تحديد الأجهزة التي تستهلك طاقة عالية بشكل غير ضروري.
- تحسين كفاءة استهلاك الطاقة بشكل عام.
- تقليل تكاليف الصيانة والإصلاح على المدى الطويل.
- ضمان الامتثال للمعايير الصناعية والتشريعات الأردنية المتعلقة بالسلامة الكهربائية.
- تحديد احتياجات الطاقة المستقبلية وتخطيط التوسع في النظام الكهربائي.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

EC 5.10 مراقبة توثيق الأوقات التشغيلية للأحمال.

Monitor and document load operating times.



يراقب فني إدارة أنظمة الطاقة توثيق الأوقات التشغيلية للأحمال باستخدام النماذج المعتمدة داخل الشركة أو المؤسسة عن طريق تسجيل ومتابعة فترات تشغيل الأجهزة والمعدات الكهربائية.

طرق توثيق الأوقات التشغيلية للأحمال الكهربائية:

- السجلات اليدوية: تدوين أوقات التشغيل لكل جهاز يدويًا في سجل خاص.
- أجهزة قياس الطاقة: استخدام أجهزة قياس الطاقة التي تسجل استهلاك الكهرباء على مدار الوقت.
- برامج إدارة الطاقة: استخدام برامج متخصصة في إدارة الطاقة لتسجيل وتتبع استهلاك الأجهزة.
- العدادات الذكية: استخدام العدادات الذكية التي توفر بيانات مفصلة عن استهلاك الكهرباء.

أهمية مراقبة توثيق الأوقات التشغيلية للأحمال.

- اكتشاف الأعطال مبكرًا مما يمنح الفني/ الفريق الفني الوقت الكافي للتحقيق في المشكلة واتخاذ الإجراءات اللازمة قبل أن تتفاقم.
- تحديد الأجزاء التي تعاني من مشكلات في الأداء وتحسينها، مما يؤدي إلى تحسين الكفاءة التشغيلية الشاملة.
- تجنب التوقفات غير المخطط لها مما يقلل من الخسائر الناتجة عن ذلك.
- تحسين تجربة المستخدم وتحديد أي مشاكل تؤثر على تجربة المستخدم، مثل بطء الاستجابة أو الأخطاء، مما يتيح اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين هذه التجربة.
- تحسين استخدام الموارد وتحديد الموارد غير المستغلة بشكل كافٍ وتحسين استخدامها، مما يؤدي إلى خفض التكاليف.
- تتبع التغييرات التي تطرأ على النظام وتقييم تأثيرها على الأداء، مما يسهل إدارة التغييرات المستقبلية للأحمال.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

ثانياً: نماذج الوحدة

(31) نموذج توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق قراءات عدادات الطاقة وفواتير الكهرباء ومخزون الوقود	
قراءات عدادات الطاقة	
قراءات فواتير الكهرباء	
قراءات مخزون الوقود	
ملاحظات أخرى	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(32) نموذج تقديم الاقتراحات والملاحظات الفنية للمسؤول المباشر

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقديم الاقتراحات والملاحظات الفنية للمسؤول المباشر	
المقدمة ونظرة عامة عن موضوع الملاحظة أو الاقتراح.	
نقاط القوة	
نقاط الضعف	
مجالات التحسين	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

(33) نموذج توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق أعمال مراقبة مصادر الطاقة وإبلاغ المسؤول المباشر بأية ملاحظات	
القائم بالتوثيق	
مصادر الطاقة المتجددة	
مصادر الطاقة غير المتجددة	
مؤشرات الأداء الرئيسية KPIs	
المقاييس التي سيتم استخدامها لقياس أداء الطاقة (مثل استهلاك الطاقة لكل وحدة إنتاج، أو استهلاك الطاقة لكل ساعة عمل).	
نتيجة تحليل البيانات المتعلقة باستهلاك الطاقة من خلال العدادات، والأجهزة، والتقارير	
تاريخ التسليم للرئيس المباشر	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(34) نموذج تسجيل البيانات المطلوبة للأحمال الكهربائية

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تسجيل البيانات المطلوبة للأحمال الكهربائية	
بيانات شخصية لصاحب الشركة / المؤسسة	
بيانات المنشأة: نوع المنشأة (سكني، تجاري، إداري، صناعي، إلخ). - طبيعة النشاط التجاري (إذا كان تجاريًا). - عدد الأدوار (في حالة المباني).رقم ترخيص المبنى (إذا وجد). - رسومات معمارية (إذا وجدت). - الغرض من توصيل الكهرباء (سكني، تجاري، إلخ).	
بيانات العداد: رقم العداد (نوع العداد (ميكانيكي، رقمي، مسبق الدفع، إلخ)، قراءة العداد الحالية، آخر إيصال كهرباء (إن وجد).	
صورة من تحقيق الشخصية (الهوية / بطاقة الرقم الوطني). صورة من عقد الملكية أو الإيجار. صورة من إيصال آخر ممارسة (إذا كان هناك). موافقة الأحياء أو المجالس المختصة (إذا كانت مطلوبة).	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

(35) نموذج تسجيل قيم استهلاك الطاقة لمختلف الأحمال الكهربائية

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تسجيل قيم استهلاك الطاقة لمختلف الأحمال الكهربائية	
أنواع الأحمال الكهربائية الموجودة (مثل الإضاءة، الأجهزة، التدفئة، إلخ)	
قياس استهلاك الطاقة لكل حمل	
الاستهلاك الإجمالي للطاقة	
الأجهزة الأكثر استهلاكاً للطاقة	
خطوات ترشيد الاستهلاك	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(36) نموذج مراقبة أداء أجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم الخاصة بالأحمال

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة أداء أجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم الخاصة بالأحمال	
نتيجة مراقبة أجهزة استشعار متعددة لقياس معلمات مختلفة مثل درجة الحرارة، والضغط، والاهتزاز، والرطوبة، وحتى الإجهاد في الهياكل	
نتيجة مراقبة أجهزة استشعار تكميلية لتوفير معلومات أكثر دقة.	
نتيجة المزامنة الزمنية الدقيقة بين أجهزة الاستشعار المختلفة.	
نتيجة تحليل البيانات لتحديد المشكلات المحتملة وتحديد متى وكيفية إجراء الصيانة.	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(37) نموذج مراقبة أداء نظام إدارة المباني
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة أداء نظام إدارة المباني	
نتيجة تتبع وتقييم أداء أنظمة التدفئة والتهوية	
نتيجة تتبع وتقييم أداء أنظمة تكييف الهواء (HVAC)	
نتيجة تتبع وتقييم أداء أنظمة الإضاءة.	
نتيجة تتبع وتقييم أداء أنظمة الأمن، والطاقة.	
نتيجة تتبع وتقييم أداء أنظمة الطاقة.	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(38) نموذج مراقبة أداء أنظمة الإنارة
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة أداء أنظمة الإنارة	
تقييم كفاءة الإنارة	
المشكلات والأعطال	
نتيجة فحص الإضاءة وتحديد جودتها	
نتيجة فحص عمر المصابيح	
نتيجة التحقق من عمل أجهزة التحكم في الإضاءة بشكل صحيح والتحقق من استهلاك الطاقة.	
نتيجة التحقق من استهلاك الطاقة.	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

(39) نموذج مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء HVAC	
نتيجة فحص فلاتر الهواء	
نتيجة فحص مجاري الهواء والفتحات	
نتيجة فحص مستويات غاز التبريد	
نتيجة فحص التوصيلات الكهربائية	
نتيجة فحص المحامل والمحركات	
نتيجة اختبار المضخات الحرارية	
نتيجة مراقبة استهلاك الطاقة بانتظام	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(40) نموذج مراقبة أداء الآلات الكهربائية

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة أداء الآلات الكهربائية	
نتيجة قراءات التيار والجهد	
نتيجة قراءات درجة الحرارة، والاهتزاز	
حالة العوازل والكابلات	
نتيجة التحليل الفني للبيانات المسجلة لتحديد أي انحرافات عن القيم الطبيعية	
المشاكل المحتملة	
مقترحات التحسين	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

(41) نموذج مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها	
كمية الطاقة التي تستهلكها الأجهزة المختلفة في الشبكة أو النظام.	
نتيجة تتبع أداء الخوادم المختلفة	
حالة حركة مرور البيانات عبر الشبكة	
تقييم الأداء العام للنظام	
الإجراءات التصحيحية	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(42) نموذج توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر	
الأحمال الكهربائية للأجهزة والمعدات التي تستهلك الطاقة الكهربائية في النظام.	
قياس استهلاك الطاقة لكل حمل	
أنماط الاستهلاك والأحمال ذات الأولوية.	
المشكلات أو أوجه القصور في استهلاك الطاقة	
الإجراءات اللازمة لتحسين أداء الأحمال الكهربائية	
تاريخ إبلاغ الرئيس المباشر	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

(43) نموذج مراقبة توثيق الأوقات التشغيلية للأحمال

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراقبة توثيق الأوقات التشغيلية للأحمال	
قائمة الأجهزة والمعدات الكهربائية.	
فترات تشغيل الأجهزة والمعدات الكهربائية.	
أجهزة قياس الطاقة التي تسجل استهلاك الكهرباء	
برامج إدارة الطاقة لتسجيل وتتبع استهلاك الأجهزة	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(44) نموذج مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة	
الطاقة المستخدمة في النظام	
نتائج قياس استهلاك الطاقة	
تحليل البيانات لتحديد مجالات التحسين	
مجالات تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتقليل الهدر	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (15) مراقبة أداء نظام إدارة المباني BMS

اسم التمرين: مراقبة أداء نظام إدارة المباني BMS	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة مشغل:	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج مراقبة أداء نظام إدارة المباني BMS
- أجهزة الاستشعار (الحرارة – الرطوبة – الضغط – الإضاءة)
- لوحات تحكم BMS.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- خلال تتبع وتقييم أداء الأنظمة المختلفة داخل المبنى، مثل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، والإضاءة، والأمن، والطاقة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

1. جمع البيانات مع تحديد أنواع البيانات التي سيتم جمعها (مثل درجة الحرارة، الرطوبة، استهلاك الطاقة، حالة المعدات، إلخ) وتحديد الأجهزة والمعدات التي سيتم جمع البيانات منها (أجهزة الاستشعار، العدادات، إلخ) مع استخدام نظام BMS المركزي وربطه بأجهزة الاستشعار لتجميع البيانات.
2. تحليل البيانات التي تم جمعها من خلال لوحات المعلومات والتقارير المتاحة في نظام BMS. وتحديد الاتجاهات والانحرافات عن الأداء المتوقع أو المعايير المحددة مسبقًا. وأيضا تحديد المناطق التي تحتاج إلى تحسين في أداء النظام.
3. اتخاذ الإجراءات التصحيحية وتعديل إعدادات النظام بناءً على تحليل البيانات لتلبية احتياجات المبنى وإجراء صيانة وقائية للمعدات لضمان عملها بكفاءة مع تحديث النظام وتطويره لزيادة الكفاءة وتلبية متطلبات المبنى المتغيرة.
4. المراقبة المستمرة والمنتظمة لأداء النظام لضمان استمرار تحسينه وإجراء تعديلات وتحديثات على النظام بشكل دوري لتحسين الأداء مع مراعاة الاستفادة من التنبيهات والإشعارات التي يرسلها نظام BMS لتحديد المشاكل المحتملة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (11) مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري

اسم التمرين: مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج مراقبة إنتاجية مصادر الطاقة مع تسجيل إنتاجها اليومي والشهري.
- مقاييس الإشعاع الشمسي (Pyranometers) و (Pyrheliometers)
- أجهزة استشعار الرياح
- عدادات الطاقة
- أجهزة قياس الضغط ودرجة الحرارة
- برامج تحليل البيانات المجمعة من أجهزة الاستشعار وعدادات الطاقة مثل:(Excel، SPSS، SAS، Minitab، وGA10، وDewesoftX).

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تسجيل إنتاجية مصادر الطاقة اليومي والشهري في السجلات الرسمية المخصصة لذلك والتواصل مع الرئيس المباشر فيما يتعلق بعملية التسجيلات (زيادة الإنتاجية – قلة الإنتاجية).

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- **الخطوة الأولى**: تحديد مصادر الطاقة المستخدمة (مثل الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، أو الطاقة المائية).
- **الخطوة الثانية**: تركيب أجهزة القياس لقياس إنتاج الطاقة لكل مصدر. قد تكون هذه الأجهزة عبارة عن عدادات كهرباء، مستشعرات للطاقة الشمسية، أو أجهزة قياس لإنتاج طاقة الرياح.
- **الخطوة الثالثة**: تسجيل البيانات اليومية والشهرية لإنتاج الطاقة اليومي لكل مصدر في سجل أو قاعدة بيانات. ثم يتم حساب الإنتاج الشهري بجمع البيانات اليومية.
- **الخطوة الرابعة**: تحليل البيانات المسجلة لتحديد الأنماط والاتجاهات. هل هناك انخفاض في الإنتاج خلال فترات معينة؟ هل هناك مصادر طاقة أكثر إنتاجية من غيرها؟
- **الخطوة الخامسة**: إجراء التحسينات بناءً على تحليل البيانات، يتم تحديد التحسينات الممكنة لزيادة إنتاجية الطاقة. قد يشمل ذلك صيانة الأجهزة، تحسين كفاءة الأنظمة، أو تعديل استخدام الطاقة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (16) مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC

اسم التمرين: مراقبة أداء أنظمة التكييف والتبريد HVAC.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج مراقبة أداء أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC.
- أجهزة قياس التيار المتردد اللاسلكية
- برامج تحليلية: مثل HVAC-Cx
- أجهزة الاستشعار
- أجهزة التحكم الرقمية
- أدوات تحليل الأحمال الحرارية مثل:
  - برنامج HAP (Hourly Analysis Program):
  - برنامج IESVE:
  - التحليل اليدوي باستخدام المعادلات والقواعد الهندسية.
  - برامج المحاكاة الحرارية مثل: FEA وCFD

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- خلال تتبع وتقييم أداء الأنظمة المختلفة داخل المبنى، مثل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC)، والإضاءة، والأمن، والطاقة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- فحص فلاتر الهواء بانتظام وتنظيفها أو استبدالها حسب الحاجة.
- فحص مجاري الهواء والفتحات للتأكد من عدم وجود أي انسدادات أو تسريبات في مجاري الهواء. يمكن استخدام جهاز قياس تدفق الهواء لضمان توزيع الهواء بشكل متساوٍ في جميع أنحاء المنطقة.
- فحص مستويات غاز التبريد بانتظام. قد يشير انخفاض مستوى غاز التبريد إلى وجود تسرب، مما قد يؤثر على أداء النظام.
- فحص التوصيلات الكهربائية والتأكد من أن جميع التوصيلات الكهربائية آمنة ومحكمة. يمكن أن يؤدي ضعف التوصيلات الكهربائية إلى فقدان الطاقة وارتفاع تكاليف التشغيل.
- تزييت الأجزاء المتحركة بانتظام، مثل المحامل والمحركات، لضمان سلاسة التشغيل وتقليل الاحتكاك.
- ضبط منظمات الحرارة على درجة الحرارة المطلوبة وأنها تعمل بشكل صحيح. يمكن أن يساعد ضبط منظمات الحرارة بشكل صحيح في تقليل استهلاك الطاقة.
- اختبار المضخات الحرارية بصورة دورية لضمان عملها بكفاءة.
- مراقبة استهلاك الطاقة بانتظام من خلال استخدام عدادات فرعية لقياس استهلاك الطاقة لكل مكون من مكونات النظام.
- إجراء تحليل شامل لنظام التهوية وتكييف الهواء لتوفير معلومات قيمة حول أداء النظام وكفاءته.
- التحقق من مجاري الهواء بشكل دوري للتأكد من عدم وجود أي تسريبات أو انسدادات قد تؤثر على كفاءة النظام.
- التحقق من مستوى سائل التبريد بانتظام لضمان عمل النظام بكفاءة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (17) مراقبة أداء الآلات الكهربائية

اسم التمرين: مراقبة أداء الآلات الكهربائية.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج مراقبة أداء الآلات الكهربائية.
- الأميتر (Ammeter)
- الفولتميتر (Voltmeter)
- الأوميتر (Ohmmeter)
- الواطميتر (Wattmeter)
- الملتيميتر (Multimeter)
- جهاز قياس الطاقة الكهربائية
- أجهزة قياس الاهتزاز مثل UNI-T UT315A
- الكلامب ميتر (Clamp Meter)
- أجهزة اختبار الدوائر/مؤشرات الجهد (Circuit testers/ voltage indicators).

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- استخدام تقنيات متنوعة تشمل: تحليل الاهتزاز، وتحليل الزيت، والتصوير الحراري، والاختبار بالموجات فوق الصوتية، وتحليل الأداء باستخدام أجهزة التحليل الطيفي.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

1. المراقبة الدورية وتسجيل قراءات التيار والجهد، ودرجة الحرارة، والاهتزاز، والضوضاء مع مراقبة حالة العوازل والكابلات وفحص حالة المكونات الميكانيكية مثل المحامل والمراوح.
2. التحليل الفني للبيانات المسجلة لتحديد أي انحرافات عن القيم الطبيعية واستخدام برامج تحليل الأداء لتحديد المشاكل المحتملة مع تطبيق تقنيات تحليل الأعطال الكهربائية مثل تحليل الطيف والاهتزاز.
3. التشخيص المبكر باستخدام أدوات التشخيص للكشف عن المشاكل المحتملة في مراحلها المبكرة وتطبيق تقنيات مثل التصوير الحراري لاكتشاف ارتفاع درجة الحرارة مع فحص العزل الكهربائي باستخدام تقنيات متقدمة.
4. الصيانة الوقائية دوريا بناءً على نتائج المراقبة والتحليل مع استبدال الأجزاء التالفة أو المتهالكة قبل أن تتسبب في توقف الآلة وتطبيق تقنيات الصيانة التنبؤية لتحديد المشاكل المحتملة قبل حدوثها.
5. التحكم في السرعة من خلال استخدام محولات التردد المتغيرة (VFDs) للتحكم في سرعة المحركات الكهربائية واستخدام وحدات التحكم بالجهد المتغير (VSDs) لتحقيق أداء مرن وكفاءة عالية.
6. مراقبة الاهتزاز باستخدام أجهزة استشعار الاهتزاز لمراقبة حالة الآلات الكهربائية وتحليل الاهتزازات للكشف عن المشاكل الميكانيكية مثل عدم المحاذاة أو تآكل المحامل.
7. تطبيق أنظمة مراقبة الحالة لتتبع أداء المحركات في الوقت الفعلي واستخدام أجهزة استشعار لجمع البيانات وتحليلها للكشف عن الأعطال المحتملة.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (18) مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها

اسم التمرين: مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- الفهم الدقيق للبيانات المقدمة وكيفية تفسيرها بشكل صحيح ومعرفة السعة التحميلية القصوى للكابل بناءً على معايير محددة مثل درجة الحرارة المحيطة ونوع العزل مع مراعاة حالات التشغيل القصوى في الاعتبار والتأكد من أن الكابل المختار يمكنه التعامل مع الأحمال المتوقعة دون تجاوز الحدود الآمنة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- قياس كمية الطاقة التي تستهلكها الأجهزة المختلفة في الشبكة أو النظام.
- تتبع أداء الخوادم المختلفة في شبكة، بما في ذلك معالجة البيانات، واستخدام الذاكرة، وحركة مرور الشبكة.
- تتبع حركة مرور البيانات عبر الشبكة، وتحديد الاختناقات المحتملة، وموازنة الأحمال على الخوادم المختلفة.
- تحليل البيانات التي تم جمعها من خلال المراقبة لتحديد الأنماط، واكتشاف المشكلات المحتملة، وتقييم الأداء العام للنظام.
- اتخاذ الإجراءات التصحيحية بناءً على البيانات التي تم تحليلها، يمكن اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين الأداء، وتوزيع الأحمال بشكل أفضل، وإصلاح المشكلات.

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (19) توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر

اسم التمرين: توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- قراءات الأحمال (يومية – أسبوعية -شهرية)
- نموذج توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر.
- أجهزة قياس الطاقة.
- أجهزة التحليل الكهربائي.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تسجيل وتحليل استهلاك الطاقة للأجهزة والمعدات الكهربائية المختلفة بهدف فهم سلوك الأحمال الكهربائية، وتحسين كفاءة استهلاك الطاقة، وضمان التشغيل الآمن والموثوق للأنظمة الكهربائية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- **تحديد الأحمال الكهربائية** للأجهزة والمعدات التي تستهلك الطاقة الكهربائية في النظام.
- **قياس استهلاك الطاقة** لكل حمل باستخدام أجهزة القياس المناسبة (مثل أجهزة قياس الطاقة أو أجهزة التحليل الكهربائي).
- **تسجيل البيانات** وقراءات استهلاك الطاقة بشكل دوري (يوميًا، أسبوعيًا، شهريًا).
- **تحليل البيانات** المسجلة لتحديد الأنماط وأنماط الاستهلاك، وتحديد الأحمال ذات الأولوية، وتقييم كفاءة استخدام الطاقة.
- **تحديد المشكلات** أو أوجه القصور في استهلاك الطاقة، مثل الأحمال العالية أو الزائدة، أو الاستهلاك غير الضروري.
- **تحسين الأداء** بناءً على التحليل، يتم اتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين أداء الأحمال الكهربائية، مثل: استبدال الأجهزة ذات الكفاءة المنخفضة، أو تحسين طرق التشغيل، أو تعديل الجداول الزمنية للاستهلاك.
- **التوثيق لجميع** الخطوات والإجراءات المتخذة في عملية التوثيق، بما في ذلك البيانات المسجلة، والتحليلات، والإجراءات التصحيحية، ونتائج التحسين.
- **إبلاغ المسؤول** المباشر (وفورا عند الضرورة).

مراقبة أداء الأحمال الكهربائية

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	تسجيل البيانات المطلوبة للأحمال الكهربائية.				
2	تسجيل قيم استهلاك الطاقة لمختلف الأحمال الكهربائية.				
3	مراقبة أداء أجهزة الاستشعار وأنظمة التحكم الخاصة بالأحمال.				
4	مراقبة أداء نظام إدارة المباني BMS				
5	مراقبة أداء أنظمة الإنارة.				
6	مراقبة أداء أنظمة التكييف والتبريد HVAC.				
7	مراقبة أداء الآلات الكهربائية.				
8	مراقبة أداء الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.				
9	توثيق أداء الأحمال الكهربائية وإبلاغ المسؤول المباشر.				
10	مراقبة توثيق الأوقات التشغيلية للأحمال.				

UC6

الوحدة السادسة:

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية
Assessment of the efficiency of power systems and electrical loads



تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبيّة / التعلميّة -القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائية والمعرفية المتعلقة بالمهنة وتقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية وفقًا لمعايير الكفايات المهنيّة لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبيّة / التعلميّة النظريّة مدعمة بالرسومات التوضيحيّة، وأدلة التقييم الذاتيّة في المجالات الأدائية والمعرفية.

المتطلبات

دراسة الوحدة الأولى والثانية والثالثة والرابعة والخامسة.

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1- مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة.
2- تقييم كفاءة أنظمة الإنارة.
3- تقييم كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء HVAC.
4- تقييم كفاءة الآلات الكهربائية.
5- تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS.
6- تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.
7- تقييم كفاءة مصادر الطاقة بمختلف أنواعها.
8- تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات.
9- تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها.
10- توثيق مخرجات التقييم مع إبلاغ المسؤول المباشر.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 57 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 17 ساعة
- عملي : 40 ساعة

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

أولا: كفايات الوحدة

EC6.1 مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة.

Review performance metrics for energy system efficiency.



يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بمراجعة مقاييس أداء كفاءة نظام الطاقة من خلال تحليل دقيق لاستخدام الطاقة في النظام، وقياس استهلاك الطاقة، وتحديد مجالات التحسين. تهدف هذه المراجعة إلى تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتقليل الهدر، مما يؤدي إلى خفض التكاليف البيئية والاقتصادية.

خطوات مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام إدارة الطاقة:

يتّبع فني إدارة أنظمة الطاقة خطوات محددة لمراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام إدارة الطاقة تتمثل في:

- **جمع البيانات**: جمع بيانات استهلاك الطاقة وتحليلها.
- **تحديد الأهداف**: وضع أهداف واضحة لتحسين كفاءة الطاقة.
- **تحليل الأداء**: تحليل البيانات لتحديد مجالات التحسين.
- **تطوير خطة العمل**: وضع خطة عمل مفصّلة لتحقيق الأهداف.
- **تنفيذ الخطة**: تنفيذ الإجراءات المحددة في خطة العمل.
- **المراقبة والتقييم**: مراقبة أداء النظام وتقييم النتائج بانتظام.
- **التعديل والتحسين**: إجراء تعديلات على الخطة أو الإجراءات لتحقيق الأهداف بشكل أفضل..

أهمية مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة:

- تحديد أوجه القصور في نظام الطاقة، مما يتيح اتخاذ إجراءات لتحسين الكفاءة التشغيلية وتقليل الفاقد في الطاقة.
- تقليل فواتير الطاقة وتكاليف التشغيل بشكل كبير.
- الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة والتلوث البيئي، مما يدعم الاستدامة البيئية.
- تمكين المؤسسات من اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استثمارات الطاقة والتدابير الرامية إلى تحسين الكفاءة.
- الامتثال للمعايير واللوائح الإلزامية لتلبية متطلبات كفاءة الطاقة والمعايير البيئية.
- تحديد فرص التحسين للمجالات التي تحتاج إلى تحسين.
- تتبع التقدم المحرز نحو تحقيق أهداف كفاءة الطاقة، مما يتيح تعديل الإستراتيجيات والتدابير حسب الحاجة.
- تعزيز المساءلة؛ حيث يمكن للمسؤولين عن الأداء تتبع تقدمهم وتقييم مدى تحقيقهم للأهداف المحددة.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.2 تقييم كفاءة أنظمة الإنارة.

Assessment of the efficiency of lighting systems.

يقوم فني أنظمة إدارة الطاقة بتقييم كفاءة أنظمة الإنارة من خلال تحليل عدة عوامل رئيسة لضمان الأداء الأمثل وتوفير الطاقة. تشمل هذه العوامل.

- الكفاءة الضوئية للمصابيح.
- التوزيع الضوئي للتركيبات.
- عامل صيانة الإنارة.
- تكامل ضوء النهار.
- نظام التحكم في الإنارة.



خطوات تقييم كفاءة أنظمة الإنارة:

1. فحص جميع عناصر نظام الإضاءة الحالي، بما في ذلك أنواع التركيبات، والمصابيح، وأجهزة التحكم، والملحقات. يمكن استشارة مصمم إضاءة إذا لزم الأمر لتقييم مدى ملاءمة التصميم الحالي للاحتياجات.
2. تحليل البيانات ومقارنة قراءات الإنارة بالمعايير القياسية لتحديد ما إذا كانت الإنارة كافية ثم يتم حساب الكفاءة الضوئية لكل وحدة إضاءة (لومن/واط) وأيضا حساب إجمالي استهلاك الطاقة لنظام الإنارة.
3. تحديد التوصيات لتحسين كفاءة الإنارة، مثل استبدال المصابيح ذات الكفاءة المنخفضة بمصابيح LED، أو استخدام أجهزة تحكم ذكية لتقليل استهلاك الطاقة أو لتعديل تصميم الإنارة لتحسين توزيع الإنارة وتجنب الوهج.
4. إعداد تقرير لتوثيق نتائج التقييم، بما في ذلك المقدمة، والمنهجية، والملاحظات، والتحقق من الامتثال، والتوصيات.
5. تقديم التقرير إلى الرئيس المباشر تبعا للقواعد المنظمة.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.3 تقييم كفاءة أنظمة التبريد والتكييف HVAC.

Evaluating the efficiency of HVAC systems.



يُقيّم فني إدارة أنظمة الطاقة كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) من عدة جوانب، بما في ذلك قياس استهلاك الطاقة، وتقييم أداء التبريد والتدفئة، وفحص جودة الهواء الداخلي.

مقاييس الأداء:

- الأداء العام لنظام التبريد أو التدفئة في المحطة
- إجمالي حمل التبريد أو التدفئة
- إجمالي القدرة بالكيلوواط (بما في ذلك المبردات والملحقات)
- كفاءة وحدة التبريد
- معامل الأداء (COP)

$$COP = \frac{Refrigeration\ Effect}{Work\ Input}$$

- تعرف الكفاءة بأنها نسبة الاستفادة المُقدمة إلى الطاقة المُستخدمة ويُحدد معيار ASHRAE 90.1 الحد الأدنى لمتطلبات معامل الأداء (أو كفاءة الطاقة) للمبردات
- أفضل مصدر للحصول على معلومات معامل الأداء (COP) (أو معدل كفاءة الطاقة EER) هو كتالوجات ومواقع الشركات المصنعة.
- يحدد كل مصنع شروط التشغيل لنظام التبريد. فعلى سبيل المثال، في مبردات المياه المثلجة ذات المكثف المبرّد بالماء، تكون درجة حرارة مياه التبريد الداخلة والخارجة من المكثف بين 30 و35 درجة مئوية. أما في حالة المكثف المبرّد بالهواء، فيكون التصميم التشغيلي عند درجة حرارة هواء محيط مقدارها 35 درجة مئوية
- سعة وحدة التبريد (كيلوواط أو طن) هي مقدار سعة التبريد الكاملة التي توفرها وحدة التبريد في ظروف التصميم.
- وحدات سعة التبريد أو تأثير التبريد هي كيلوواط أو ميجاواط.
- في الولايات المتحدة الأمريكية وبعض الدول الأخرى، يُستخدم طن التبريد (RT).
- كمية الطاقة الحرارية المراد إزالتها من طن واحد (2000 رطل / 907 كجم) من الماء عند درجة حرارة 0 درجة مئوية لتحويله إلى جليد عند درجة حرارة 0 درجة مئوية خلال 24 ساعة هي طن تبريد واحد.
- 1 طن تبريد واحد = 12000 وحدة حرارية بريطانية/ساعة = 3.517 كيلوواط.

يشمل معامل أداء الطاقة للنظام (System COP) الطاقة المستهلكة بواسطة محرك ضاغط التبريد، ومضخات المياه المبردة، ومضخات برج التبريد، والمراوح، والأنظمة الخارجيّة الأخرى.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

$$System\ Cop = \frac{\Sigma_m Chiller\ Cooling\ (kW)}{\Sigma_m Power\ (kW)}$$

يعتمد معامل أداء النظام على:

- حمل التبريد
- درجة حرارة مصدر التبريد
- درجة حرارة طرد الحرارة
- كفاءة الضاغط
- آليات التحكم
- محركات التردد المتغير
- عدد وحدات التبريد العاملة

خطوات تقييم كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC:

- قياس استهلاك الطاقة.
- تقييم أداء التبريد والتكييف.
- فحص جودة الهواء الداخلي.
- فحص نظام التبريد والتكييف.
- استخدام أدوات التحكم ومنظمات الحرارة القابلة للبرمجة أو الذكية للتحكم في درجة الحرارة وتقليل استهلاك الطاقة.
- النظر في إمكانية استبدال نظام التبريد والتكييف الحالي بنظام أكثر كفاءة في استخدام الطاقة.

أهمية تقييم كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC.

- ضمان توفير درجة حرارة ورطوبة مناسبة في المبنى، مما يخلق بيئة داخلية مريحة داخل المكان.
- تحديد المناطق التي تستهلك فيها الطاقة بشكل مفرط، مما يسمح باتخاذ إجراءات لتقليل استهلاك الطاقة وتكاليف التشغيل.
- تحديد المشكلات المحتملة في وقت مبكر، مما يسمح بإجراء الصيانة الوقائية قبل أن تتطور إلى مشكلات أكبر وأكثر تكلفة.
- تحديد المشكلات في نظام التهوية، مما يضمن توفير هواء نقي ونظيف في المبنى.
- تقليل الانبعاثات الضارة، مما يساهم في الحفاظ على البيئة.
- توفير كبير في التكاليف على المدى الطويل، من خلال تقليل استهلاك الطاقة وإطالة عمر المعدات.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.4 تقييم كفاءة الآلات الكهربائية.

Assessment of the efficiency of electrical machines.



يُقيّم فني إدارة أنظمة الطاقة كفاءة الآلات الكهربائية من خلال تحديد مدى فعالية الآلة في تحويل الطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة مثل الطاقة الحركية مع تقليل الفاقد من الطاقة. يهدف التقييم إلى تحديد مدى كفاءة الآلة في أداء وظيفتها وتقليل استهلاك الطاقة، مما يؤدي إلى تحسين الأداء العام للنظام الكهربائي وتوفير التكاليف.

بناءً على حجم المصنع أو المنشأة وتعقيد عملية التصنيع، قد يكون من المناسب جمع المعلومات فقط عن المحركات التي تتجاوز معايير الحجم الأدنى ومدة التشغيل. ويتعين على كل مصنع وضع حدود مناسبة للمسح وإدارة المخزون. وتشمل معايير التصفية أو الاختيار النموذجية ما يلي:

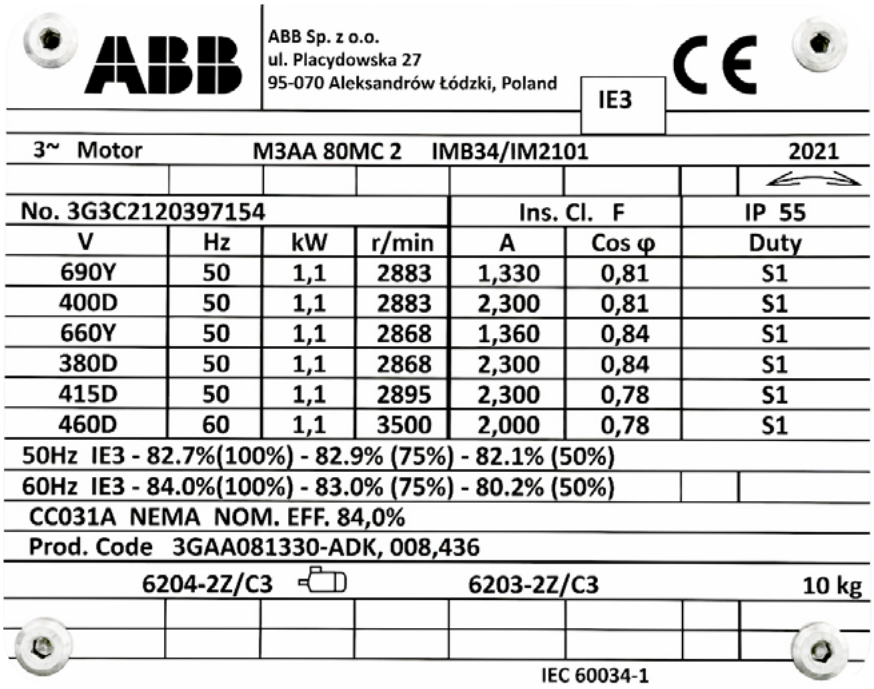
- محركات أكبر: من 20 إلى 500 حصان
- محركات متعددة الأغراض بسرعات متزامنة تتراوح بين 3600 و1800 و1200 دورة في الدقيقة
- تشغيل سنوي يتجاوز 2000 ساعة (تشغيل مستمر تقريبًا لمحطة تعمل بنظام وردية واحدة)
- محركات تعمل بأحمال طرد مركزي (مراوح ومضخات طرد مركزي)
- أحمال ثابتة أو متغيرة (قد تكون الأحمال المتقطعة أو الدورية أو المتقلبة مرشحة للتشغيل بسرعات قابلة للتعديل)
- محركات قديمة منخفضة الكفاءة
- محركات ذات أعطال غير مرغوب فيها
- المحركات التي تعرضت لأعطال متكررة، وقد لا تتوافق مع متطلبات حملها، أو لا تتمتع بمستوى حماية بيئي مناسب.

من المفضل إجراء تحليل للسبب الجذري لأعطال هذه المحركات، وتصحيح مشاكل النظام، والتفكّير في ترقيتها. قد تنجم أعطال المحركات المزمنة عن سوء الاستخدام، أو سوء التطبيق، أو عدم ملاءمتها لبيئة التشغيل، أو سوء المحاذاة/الاهتزاز، أو سوء ممارسات الصيانة.

جمع بيانات لوحة اسم المحرك

يستطيع فني خبير عادةً جمع بيانات من 10 إلى 12 محركًا في الساعة. تحتوي لوحة اسم المحرك النموذجية، على بيانات وصفية وبيانات تتعلق بالأداء، مثل كفاءة الحمل الكامل، ومعامل القدرة، وشدة التيار، وسرعة التشغيل.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية



شكل 51 لوحة اسم المحرك

يمكن استخدام هذه المعلومات لاحقًا لتحديد الحمل الواقع على المحرك بواسطة معداته المُشغّلة، وكفاءة المحرك عند نقطة التحميل.

اعتمادًا على عمر المحرك وممارسات وضع العلامات على لوحة اسم الشركة المُصنّعة، قد لا تحتوي لوحة اسم المحرك على جميع المعلومات التي تحتاجها. على سبيل المثال، ليس من غير المألوف أن تكون كل من الكفاءة ومعامل القدرة مفقودتين. في حالة فقدان هذه البيانات، سيتعين عليك افتراض أن المحرك المعني هو محرك كفاءة قياسي أو محاولة الحصول على معلومات الأداء من مصدر آخر. يُعدّ تقديم معلومات لوحة الاسم إلى الشركة المُصنّعة للمحرك أفضل نقطة بداية. يجب أيضًا تسجيل تاريخ تركيب المحرك (المُستخدم لحساب عمره بالسنوات ولتتبع الضمان) وسجل إصلاحه.

جدول (12) معلومات لوحة اسم المحرك

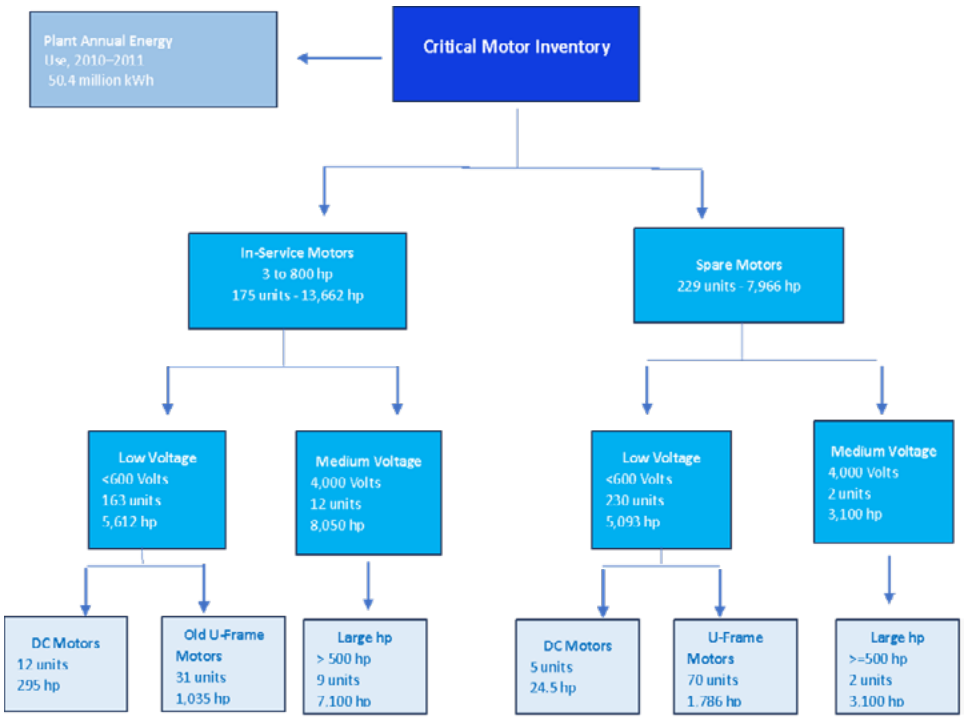
Motor Manufacturer	Location
Motor ID#	Motor Model
Serial Number	Frame Size
NEMA Design	Synchronous Speed (RPM)
Horsepower Rating	Voltage Rating
Enclosure Type	Wired-for or Operating Voltage
Definite or Special Purpose	Full-load Current
Full-load Speed (RPM)	Full-load Power Factor (٪)
Full-load Efficiency (٪)	Service Factor
Insulation Class	kVA Code (locked rotor kVA/hp)
Ambient Temperature (°C)	Bearing Number (drive and ODE)

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

جدول (13) أنواع أحمال المحرك النموذجية

Variable Torque	Constant Torque
Centrifugal Fans	Conveyors/ Screw Feeders
Centrifugal Pumps	Extruders
Centrifugal Compressor	Blenders/Mixers/ Agitators
Centrifugal Blower	Positive Displacement Pumps
Others	Positive Displacement Blowers
Machine Tools (Lathes, Grinders, Saws)	Rotary Screw Air Compressors
Milling	Reciprocating Air Compressors
Planers	Cranes and Hoists
Sanders	Packaging Machines
	Winders

يتم الحصول على تواريخ التركيب وسجلات الإصلاح من سجلات الصيانة، وأوامر العمل، أو من الأشخاص الذين عملوا في المصنع ويمتلكون أدلة زمنية قطعية لتواريخ التركيب والصيانة. بمجرد جمع بيانات المحركات، يمكن استخدام «شجرة المحركات» لتوفير لمحة عامة عن عدد المحركات العاملة والاحتياطية في المصنع.



«شجرة المحركات» للمحركات الاحتياطية والمحركات أثناء الخدمة

شكل 52

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

الحصول على معلومات النظام المتصل بالمحرك الكهربائي

عند إجراء مسح للمحركات. يتم وصف حمل المحرك (الجهاز الذي يتم تشغيله)، وتحديد كيفية التوصيل بالحمل، وتحديد ما إذا كانت أجهزة تعديل الحمل مثل صمامات الاختناق أو ريش توجيه السحب قيد الاستخدام، وسجل سرعة المعدات التي يتم تشغيلها. من المفترض أن تكون هذه المعلومات مفيدة في جهود إدارة الطاقة المستقبلية، مثل استبدال سيور V بأحزمة متزامنة أو محززة، أو عند النظر في محركات السرعة القابلة للتعديل لمعدات الطرد المركزي ذات متطلبات التدفق المتغير.

تُعد طبيعة الحمل الذي يخدمه المحرك عاملاً مهمًا عند النظر في رفع كفاءته. فالمحركات المرتبطة بأنظمة سرعة متغيرة، أو التي تعمل عند عوامل حمل منخفضة، أو التي تخدم أحمالاً متقطعة أو دورية أو عشوائية، قد لا تكون مرشحة فعّالة من حيث التكلفة لتحسين كفاءتها.

ساعات التشغيل السنوية

يلزم تقدير ساعات التشغيل السنوية وحمل المحرك لتحديد وفورات الطاقة والتكلفة الناتجة عن أي إجراء لتحسين كفاءة المحرك. وتُعدّ هذه المعلومات بالغة الأهمية، إذ تعتمد وفورات الطاقة بشكل مباشر على الافتراضات المتعلقة بحمل المحرك وساعات التشغيل السنوية. في الوقت نفسه، أظهر أحد التقييمات أن تقديرات ساعات التشغيل المقدمة من العملاء قد تختلف بشكل ملحوظ عن ساعات التشغيل الفعلية. وفي هذا السياق، قدمت إحدى شركات المرافق الكهربائية برنامج خصومات لشراء وتشغيل المحركات الكهربائية عالية الكفاءة في البيئات التجارية والصناعية. وقد مُنحت الخصومات وقت الشراء بناءً على ساعات التشغيل المُبلّغ عنها من قِبل العملاء. ولضمان تحقيق وفورات الطاقة المتوقعة أمام الجهات التنظيمية، أجرت الشركة عملية رصد ميداني شملت عينة من المحركات عالية الكفاءة التي تم تركيبها.

تم تثبيت مسجلات بيانات لرصد أوقات تشغيل وإيقاف المحركات من خلال استشعار المجال المغناطيسي الناتج عن عملها. تُركت هذه المسجلات على 59 محركًا (83% منها في تطبيقات صناعية) لمدة متوسطة بلغت نحو 1600 ساعة (9.5 أسابيع). وقد أظهرت نتائج الدراسة وجود تفاوت كبير بين ساعات التشغيل السنوية المُبلّغ عنها من العملاء والقيم التي تم قياسها فعليًا، وخلصت إلى أن «العملاء يجدون صعوبة في تقدير وقت التشغيل السنوي للمحركات بدقة، وقد لا يتمكنون من تحديد ساعات التشغيل بشكل صحيح لكل محرك على حدة»

يمكن تحسين الافتراضات المتعلقة بساعات تشغيل المحرك السنوية من خلال التحدث مباشرةً مع مهندس المصنع وموظفي عمليات المصنع. اسأل عن عدد ساعات استخدام المحرك في كل وردية. في مصانع تجهيز الأغذية، قد تتضمن الوردية الثالثة أنشطة تعقيم مع استخدام مجموعة مختلفة من المحركات بكثافة. هل يتغير تشغيل المحرك في عطلات نهاية الأسبوع؟ هل تتوفر مضخة احتياطية أو سلسلة عمليات احتياطية لتطبيق معين؟

على سبيل المثال، قد تحتوي الغلاية على مضختي مياه تغذية، مع تدوير الوحدات أسبوعيًا لموازنة التآكل. يجب أن ينعكس هذا النوع من التشغيل في تقديرات ساعات تشغيل المحرك.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

تقدير حمل المحرك

أظهرت دراسات مختلفة أن المحركات غالبًا ما تُحمَّل بنسبة تتراوح بين 65% و75% من قدرتها المقدرة. في هذا النطاق من الحمل، غالبًا ما تعمل المحركات بكفاءة أعلى من كفاءتها عند الحمل الكامل. لتقدير الحمل الفعلي الواقع على المحرك من قِبل معداته المُشغّلة، من الضروري قياس جميع ما يلي عند كل محرك:

- القدرة (بالكيلوواط)، أو
- الجهد بين الأطوار الثلاثة، وقيم التيار لجميع الأطوار الثلاثة، أو
- سرعة تشغيل المحرك والمعدات المُشغّلة.

تشمل المعدات اللازمة لهذه القياسات:

- الفولتميتر، أو المقياس المتعدد، أو مقياس القدرة
- مقياس التيار الكهربائي المشبكي
- مقياس معامل القدرة

لمقارنة تكاليف تشغيل محرك ذي كفاءة قياسيّة مع تكاليف وحدة بديلة عالية الكفاءة، يجب تحديد ساعات التشغيل، وحمل المحرك، وكفاءة كل محرك عند نقطة حمله. الحمل الجزئي هو مصطلح يُستخدم لوصف الحمل الفعلي الذي يخدمه المحرك مقارنةً بقدرته على توليد قوة حصانيّة للعمود عند حمله الكامل المُصنّف.

يمكن تقدير الحمل الفعلي للمحرك باستخدام قياسات طاقة الدخل، أو شدة التيار، أو السرعة. يُلخّص بإيجاز العديد من تقنيات تقدير الحمل.

تقدير حمل المحرك باستخدام قياسات طاقة الدخل

عند توفر عدادات طاقة «قراءة مباشرة»، استخدمها لقياس طاقة الدخل المُزوَّدة للمحرك والحمل المُفرَض عليه من قِبل المعدات المُشغَّلة باستخدام قياسات مأخوذة من جهاز محمول باليد .يمكن استخدام المعادلة التالية لحساب طاقة الدخل ثلاثية الطور للمحرك المُحمَّل.

$$p = \frac{V \times I \times PF}{1000}$$

Where:

P = Three phase power in kW

V= RMS voltage, mean line – to line of three phases

I RMS current, mean of three phases

PF = Power factor as a decimal

يمكن بعد ذلك تحديد الحمل الجزئي للمحرك بمقارنة طاقة الدخل المقاسة عند التشغيل تحت الحمل مع الطاقة المطلوبة لتشغيل المحرك بسعته الاسمية باستخدام المعادلة التالية:

$$p_R = \frac{hp \times 0.7457}{\eta_R}$$

Where:

p_R= Input power at full rated load in kW

hp= Nameplate rated horsepower

η_R= Efficiency at full rated load

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

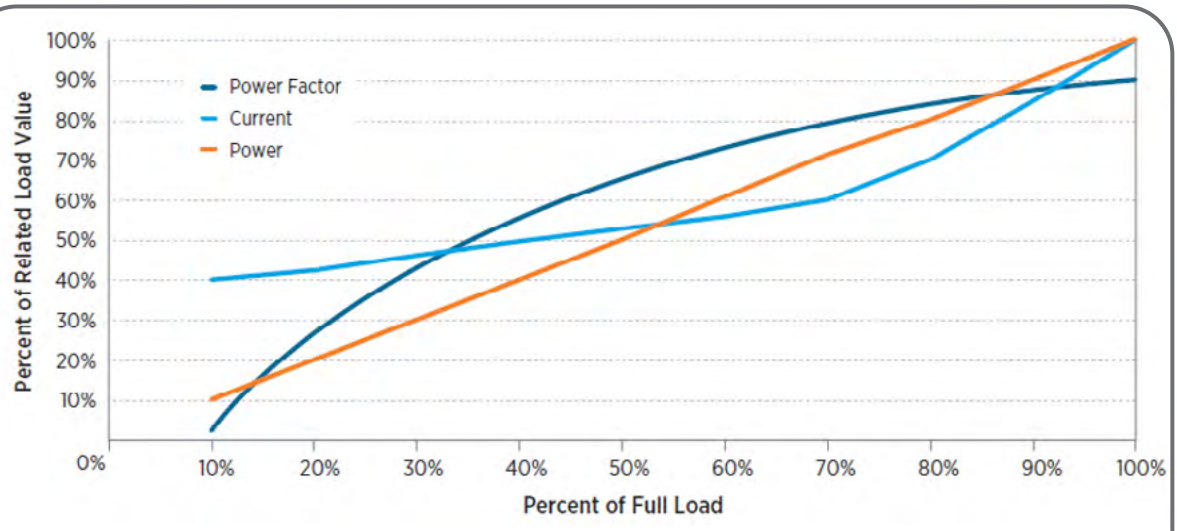
لحساب العلاقة التي تُقدِّر حمل المحرك بناءً على قياسات الطاقة يتم استخدام المعادلة التالية:

$$LOAD = \frac{P_{\times}}{P_R} \times 100\%$$

Where:
Load = Load expressed as a percentage of the motor's rated power.
P = Measured three-phase real power in kW.
PR = Nameplate rated output power of the motor in kW.

تقدير حمل المحرك باستخدام قياسات تيار الخط

يُنصح باستخدام طريقة تقدير حمل التيار عند توفر قياسات الجهد والتيار فقط.
يتغير سحب التيار الكهربائي للمحرك خطيًا بالنسبة للحمل، حتى حوالي 50% من الحمل الكامل.
عند انخفاض الحمل عن نقطة 50%، ينخفض معامل القدرة ويصبح منحنى التيار الكهربائي غير خطي بشكل متزايد. عند انخفاض الحمل عن 50%، لا تُعدّ قياسات التيار مؤشرًا مفيدًا على حمل المحرك.



شكل 53 العلاقة بين القدرة، والتيار، ومعامل القدرة، وحمل المحرك

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

تنطبق قيم التيار في حالة الحمل الكامل وعدم الحمل على لوحة المحرك فقط عند الجهد المقنن للمحرك. لذلك، يجب دائمًا تصحيح قياسات تيار RMS للكشف عن زيادة أو نقصان الجهد.

إذا كان جهد الاستخدام أقل من الجهد الموضح على لوحة المحرك، فإن قيمة الأمبير المقاسة تكون أعلى من المتوقع في ظل الظروف المقننة، ويجب تعديلها للأسفل. والعكس صحيح إذا كان جهد التغذية عند أطراف المحرك أعلى من الجهد المقنن للمحرك.
توضح المعادلة التالية العلاقة بين حمل المحرك وقيم التيار المقاسة.

$$Load = (I/Ir \times V/Vr) \times 100\%$$

Where:

Load = output power as a % of rated power

I = RMS current

I_R= Nameplate rated current

V = Rms voltage, mean line – to line of three phases

V_R = Nameplate rated voltage

كمثال محرك بقوة 40 حصانًا، وسرعة دوران 1800 دورة في الدقيقة. يبلغ عمر المحرك 12 عامًا، وكفاءته عند الحمل الكامل 90.2%، ولم يُعاد لفه. يقوم الكهربائي بإجراء القياسات التالية:

Measured Values

Vab = 467 Volts I_a = 36 Amperes (A) PF_a = 0.75

Vbc = 473 V I_b = 38 A PF_{ab} = 0.78

Vab = 469 Volts I_c = 39 (A) PF_c = 0.76

Average Current (I) = (36+38+37)/3= 37 A

Power Factor (PF) = (0.75+0.78+0.76)/3= 0.763

The equations above reveal that:

Input Power

$P = 469.7 \times 37 \times 0.763 \times \sqrt{3} / 1000 = 22.9$ KW

Power at Rated Load

$P_R = 40 \times 0.7457/0.902 = 33.1$ \rho_R

Load = P / P_R = (22.9/33.1) ×100%= 69.3%

تقدير حمل المحرك باستخدام طريقة الانزلاق (motor slip method)

كما ذُكر سابقًا، تكون السرعة الفعلية للمحرك أقل من سرعته المتزامنة، ويُطلق على الفرق بين سرعة تشغيل المحرك المتزامنة والمقاسة اسم الانزلاق. يتناسب مقدار الانزلاق مع الحمل الواقع على المحرك بواسطة المعدات المُدارة. يسهل قياس سرعة دوران المحرك عادةً باستخدام مقياس سرعة الدوران التلامسي أو أية وسيلة أخرى، حيث إن معظم المحركات مصممة بحيث يسهل الوصول إلى عمود الدوران.

الأسباب الرئيسية لاستخدام طريقة الانزلاق لتحديد حمل المحرك هي البساطة ومزايا السلامة. على الرغم من أن طريقة الانزلاق المُعوضة للجهد جذابة لبساطتها، إلا أنها تفتقر إلى الدقة. لا يُنصح باستخدام طريقة الانزلاق عمومًا لتحديد أحمال المحرك ميدانيًا، ويجب استخدامها فقط عند توفر قياسات جهد المحرك وسرعة تشغيله.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

تعتمد السرعة المتزامنة للمحرك الحثي على تردد مصدر الطاقة وعدد الأقطاب التي يُلفّ عليها المحرك. كلما ارتفع التردد، زادت سرعة دوران المحرك. أما عند تردد معين، فكلما زاد عدد أقطاب المحرك، كان دورانه أبطأ. يوضح الجدول التالي السرعات المتزامنة النموذجية.

جدول (14) السرعات المتزامنة (RPM) للمحركات الحثية

Poles	60 HZ	50 HZ
2	3,600	3,000
4	1,800	1.500
6	1,200	1,000
8	900	750
10	720	600
12	600	500

يمكن تقدير حمل المحرك باستخدام قياسات الانزلاق كما يلي (انظر المعادلة التالية والمثال أدناه).

$$Load\ \% = \frac{s}{s_R} \times 100\%$$

Load% = Output power as a % of rated power
s = measured slip
s_R = rated full-load slip
Where:

$$s = \frac{N_s - N_m}{N_s}$$

$$s_R = \frac{N_s - N_R}{N_s}$$

N_s = Synchronous speed in RPM
N_m = Measured speed in RPM
N_R = Nameplate full load speed in RPM

Therefore:

$$Load\ \% = \left(\frac{N_s - N_m}{N_s - N_R}\right) \times 100\%$$

Load% = N_s- N_m / N_s - N_R × 100%

Given:
Synchronous speed in RPM = 1800
Nameplate full load speed = 1,750
Measured speed in Rpm = 1,770
Nameplate rated horsepower = 25 hp

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

Determine actual output horsepower:

$$Load\ \% = \left(\frac{1,800 - 1,770}{1,800 - 1,750}\right) \times 100\% = 60\%$$

$$Actual\ output\ horspower = \left(\frac{60}{100}\right) \times 25hp = 15hp$$

دقة طريقة الانزلاق محدودة بعوامل متعددة. ويتعلق أكبر قدر من عدم اليقين بتسامح 20% الذي تسمح به NEMA للمصنعين عند الإبلاغ عن سرعة الحمل الكامل المسجلة على لوحة المعلومات للمحرك الكهربائي. ونظرًا لهذا التسامح الواسع، يُقرّب المصنعون عادةً قيم سرعة الحمل الكامل المبلغ عنها إلى مضاعفات 5 دورات في الدقيقة. على الرغم من أن 5 دورات في الدقيقة تُمثل نسبة مئوية صغيرة من سرعة الحمل الكامل، وقد تُعتبر غير ذات دلالة إحصائية، إلا أن طريقة الانزلاق تعتمد على الفرق بين سرعة الحمل الكامل المسجلة على لوحة الاسم والسرعات المتزامنة. في حالة انزلاق «صحيح» بسرعة 40 دورة في الدقيقة، فإن أي عدم يقين طفيف في السرعة يبلغ 5 دورات في الدقيقة يؤدي إلى تغيير بنسبة 12% في الحمل المحسوب.

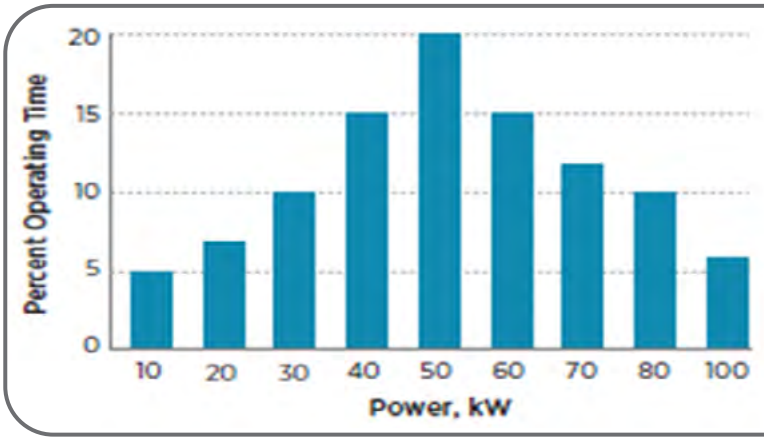
يتغير الانزلاق عكسيًا أيضًا بالنسبة لمربع جهد طرف المحرك، ويخضع الجهد لتسامح NEMA منفصل قدره ±10% عند أطراف المحرك. يمكن بالطبع إدخال عامل تصحيح الجهد في معادلة حمل الانزلاق. ويفضل استخدام قياسات طاقة الدخل لتحديد حمل المحرك كلما أمكن.

الأحمال المتغيرة

عندما يتغير حمل المحرك بمرور الوقت، يمكنك تحديد متوسط الحمل أو نمط الحمل المطبق عليه.

يمكن تحقيق ذلك من خلال المراقبة طويلة المدى لطاقة الدخل. إذا كان هناك مستويان للحمل (على سبيل المثال، ضاغط لولبي دوار مزود بوحدات تحكم في الحمل/عدم الحمل، أو محرك مضخة إمداد مياه يعمل

باستمرار ولكن عند ضغوط مختلفة)، يمكن تحديد الطاقة المطلوبة عند كل نقطة تشغيل وحمل المحرك باستخدام عداد كيلوواط. يمكن بعد ذلك استخدام قياسات الأمبير متر للإشارة إلى مقدار الوقت المستغرق في كل نقطة تشغيل. حدد متوسط الحمل المرجح عن طريق توقيت كل فترة حمل للمحرك. عند وجود مستويات تحميل متعددة أو عند تذبذب الأحمال عشوائيًا، لا توفر الأجهزة المحمولة سوى لمحة عن ملف الحمل الإجمالي. للحصول على بيانات صحيحة لتطبيقات الأحمال المتغيرة، يجب إجراء تسجيل للطاقة باستخدام مسجل بيانات على مدى فترة زمنية. يمكن عرض متطلبات الطاقة المتغيرة في مخطط بياني عمودي كما هو موضح في الشكل التالي.



النسبة المئوية للوقت خلال فترة تسجيل الطاقة التي تنخفض فيها الطاقة دخل المحرك

شكل 54

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

جدول (15) خصائص أحمال المحرك

Description of Motor Use	Type of Load
Centrifugal Supply Air Fan Motor	Constant, but will change slightly with outside air temperature
Conveyors	Constant or intermittent operation, load will vary based on weight of the items placed on the conveyor
Boiler Feed Water Pump Motor, “On-Off” Control	Starts/stops; constant while on
Hydraulic Power Unit Motor, “On and Bypass” Control	Two levels of different but constant values
Air Compressor Motor with “Inlet Valve” Modulation	Variable Load
Saws and Machine Tools	Variable and random load

تحديد كفاءة المحرك

يُعرّف الاتحاد الوطني لمصنعي المحركات (NEMA) كفاءة الطاقة بأنها نسبة الطاقة الميكانيكية المُستخدمة المُخرَجة للمحرك إلى إجمالي الطاقة الكهربائية المُدخلة. يُعبَّر عن هذه النسبة عادةً كنسبة مئوية، كما هو موضح في المعادلة التالية:

$$\eta = \frac{0.7457 \times hp \times LOAD}{P}$$

η = Efficiency as operated in %
hp= Nameplate rated horsepower
Load = Output power as a % of rated power
p = Input power (in kW)

بمجرد تحديد كفاءة المحرك ومعرفة طاقة الدخل، يمكن حساب خسائر المحرك وقوة عمود الدوران المُقدمة إلى المعدات الدوارة. بحكم التعريف، يُتوقع من محرك ذي قدرة حصانية مُقننة مُحددة أن يُقدم هذه الكمية من القدرة بشكل ميكانيكي (قوة حصانية للفرامل) عند عمود المحرك.
يُشترط أن تحمل محركات NEMA Design A و B التي تصل قدرتها إلى 500 حصان قيمة كفاءة عند الحمل الكامل مطبوعة على لوحة الاسم (مُختارة من جدول الكفاءات الاسمية).

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

تفترض العديد من تحليلات وفورات تحسين كفاءة طاقة المحرك أن المحرك الحالي يعمل بكفاءة اسمه المُسجلة على لوحة الاسم. يُعد هذا الافتراض معقولاً عند نقطة الحمل 50%، لأن كفاءة المحرك تبلغ ذروتها عادةً عند حوالي 75% إلى 80% من الحمل، وبالنسبة للمحركات الأكبر حجمًا، يكون الأداء عند 50% من الحمل مُطابقًا تقريبًا للأداء عند الحمل الكامل. يمكن أن تُظهر بعض المحركات ذات القدرة الحصانية الأكبر حجمًا منحنى كفاءة مسطحًا نسبيًا يصل إلى 25% من الحمل الكامل. من الأصعب تحديد كفاءة محركٍ يعمل منذ فترة طويلة. ومن الشائع أن تُفقد لوحة اسم المحرك أو تُطلى.
في هذه الحالة، يكاد يكون من المستحيل تحديد معلومات الكفاءة. كما يُحتمل أن تكون كفاءة المحرك قد انخفضت إذا أُعيد لفه قبل اعتماد معايير الإصلاح المُثلى.

خطوات تحديد حمل المحرك وكفاءته.

- استخدم قياسات القدرة، أو التيار، أو الانزلاق لتقدير الحمل الواقع على المحرك العامل.
- احصل على قيمة كفاءة الحمل الجزئي للمحرك، بحيث تكون متوافقة مع الحمل التقريبي من الشركة المصنعة.
- استنتج تقدير الحمل النهائي باستخدام كلٍّ من قياس الطاقة عند أطراف المحرك وقيمة كفاءة الحمل الجزئي، كما هو موضح في المعادلة. يُنتج هذا النهج قيم حمل وكفاءة متوافقة مع قياسات طاقة الدخل.

لا ينبغي أن تتغير كفاءة المحرك مع مرور الوقت أو بسبب تاريخ إصلاحه عند اتباع «أفضل ممارسات» الإصلاح. تُظهر دراسة أجرتها وكالة سلامة الطيران الأوروبية (EASA) ورابطة المهن الكهربائية والميكانيكية (AEMT) أنه عند اتباع أفضل الممارسات لإصلاح أو إعادة لف المحركات، فإنها تحافظ على كفاءتها الأصلية، ضمن نطاق دقة طريقة اختبار الكفاءة.

طرق تقييم كفاءة الآلات الكهربائية التي تدار بالمواتير (مثل المضخات):
يمكن لفني إدارة أنظمة الطاقة استخدام إحدى الطرق التالية:

- قياس الكفاءة الفعليّة: يتم ذلك عن طريق قياس الطاقة الداخلة إلى الآلة والطاقة الناتجة منها باستخدام أجهزة قياس متخصصة.
- حساب الكفاءة المثاليّة: يمكن حساب الكفاءة المثاليّة باستخدام معادلات رياضية خاصة بالآلة، مع الأخذ في الاعتبار الخصائص والمواصفات الفنية للآلة.
- تحليل بيانات الصيانة والتشغيل: مقارنة بيانات الأداء الفعلية للآلة مع القيم المثالية لتحديد أية انحرافات في الكفاءة.
- تحليل دورة حياة الآلة: يشمل ذلك تقييم تكاليف التشغيل والصيانة على مدى عمر الآلة، والتأكد من أن كفاءتها لا تزال ضمن الحدود المقبولة.
- مقارنة الكفاءة: مقارنة كفاءة الآلة مع مثيلاتها من نفس النوع أو فئة الكفاءة، لتحديد مدى تنافسيتها.

أهمية تقييم كفاءة الآلات الكهربائية:

- تحديد الآلات التي تستهلك طاقة أكثر من اللازم، مما يتيح استبدالها أو صيانتها لتقليل استهلاك الطاقة وتكاليف التشغيل.
- تحسين الإنتاجية وتقليل وقت التوقف عن العمل، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج وتقليل الخسائر.
- تجنب الأعطال واكتشاف المشاكل المحتملة في الآلات قبل أن تتسبب في أعطال كبيرة، مما يقلل من تكاليف الصيانة والإصلاحات غير المتوقعة ويحافظ على استمرارية العمل.
- ضمان السلامة وتقليل من مخاطر الحوادث والإصابات.
- تحسين جودة المنتج النهائي، حيث أن الآلات ذات الكفاءة العالية غالبًا ما تكون أكثر دقة في الأداء.
- المحافظة على البيئة والحد من الانبعاثات الضارة وتلوث البيئة.
- اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن استبدال الآلات القديمة أو ترقيتها، مما يساهم في تحسين الأداء العام للمنشأة.
- زيادة عمر الآلات من خلال الكشف المبكر عن المشاكل وإجراء الصيانة الوقائية.
- زيادة الإنتاجية والربحية للشركة/ المؤسسة.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.4 تقييم كفاءة الآلات الكهربائية.

Assessment of the efficiency of electrical machines.



يُقيّم فني إدارة أنظمة الطاقة كفاءة الآلات الكهربائية من خلال تحديد مدى فعالية الآلة في تحويل الطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة مثل الطاقة الحركية مع تقليل الفاقد من الطاقة. يهدف التقييم إلى تحديد مدى كفاءة الآلة في أداء وظيفتها وتقليل استهلاك الطاقة، مما يؤدي إلى تحسين الأداء العام للنظام الكهربائي وتوفير التكاليف.

بناءً على حجم المصنع أو المنشأة وتعقيد عملية التصنيع، قد يكون من المناسب جمع المعلومات فقط عن المحركات التي تتجاوز معايير الحجم الأدنى ومدة التشغيل. ويتعين على كل مصنع وضع حدود مناسبة للمسح وإدارة المخزون. وتشمل معايير التصفية أو الاختيار النموذجية ما يلي:

- محركات أكبر: من 20 إلى 500 حصان
- محركات متعددة الأغراض بسرعات متزامنة تتراوح بين 3600 و1800 و1200 دورة في الدقيقة
- تشغيل سنوي يتجاوز 2000 ساعة (تشغيل مستمر تقريبًا لمحطة تعمل بنظام وردية واحدة)
- محركات تعمل بأحمال طرد مركزي (مراوح ومضخات طرد مركزي)
- أحمال ثابتة أو متغيرة (قد تكون الأحمال المتقطعة أو الدورية أو المتقلبة مرشحة للتشغيل بسرعات قابلة للتعديل)
- محركات قديمة منخفضة الكفاءة
- محركات ذات أعطال غير مرغوب فيها
- المحركات التي تعرضت لأعطال متكررة، وقد لا تتوافق مع متطلبات حملها، أو لا تتمتع بمستوى حماية بيئي مناسب.

من المفضل إجراء تحليل للسبب الجذري لأعطال هذه المحركات، وتصحيح مشاكل النظام، والتفكّير في ترقيتها. قد تنجم أعطال المحركات المزمنة عن سوء الاستخدام، أو سوء التطبيق، أو عدم ملاءمتها لبيئة التشغيل، أو سوء المحاذاة/الاهتزاز، أو سوء ممارسات الصيانة.

جمع بيانات لوحة اسم المحرك

يستطيع فني خبير عادةً جمع بيانات من 10 إلى 12 محركًا في الساعة. تحتوي لوحة اسم المحرك النموذجية، على بيانات وصفية وبيانات تتعلق بالأداء، مثل كفاءة الحمل الكامل، ومعامل القدرة، وشدة التيار، وسرعة التشغيل.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.5 تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS.

Assessment of the efficiency of building management systems (BMS).



يُقيّم فني إدارة أنظمة الطاقة كفاءة أنظمة إدارة المباني (BMS) من خلال مراقبة أداء الأنظمة المختلفة داخل المبنى مثل: الإضاءة، والتدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء، وأنظمة الأمان، بهدف تحسين كفاءة الطاقة، وتوفير بيئة مريحة للمستخدمين، وتقليل التكاليف التشغيلية.

خطوات تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS.

- تحديد الأهداف المرجوة من النظام، مثل خفض استهلاك الطاقة، تحسين راحة المستخدمين، أو زيادة الأمان.
- جمع البيانات حول أداء الأنظمة المختلفة، بما في ذلك استهلاك الطاقة، ودرجات الحرارة، ومستويات الإضاءة، وحركة المستخدمين.
- تحليل البيانات المجمعة لتحديد المناطق التي يمكن تحسينها. على سبيل المثال، يمكن تحليل استهلاك الطاقة لتحديد الأجهزة التي تستهلك الكثير من الطاقة أو المناطق التي تحتاج إلى تحسين التهوية.
- إجراء التعديلات اللازمة على الأنظمة وقد يشمل ذلك تغيير إعدادات التحكم، أو تحديث الأجهزة، أو تحسين عمليّة الصيانة.
- المراقبة المستمرة للتأكد من أن التغييرات قد حققت النتائج المرجوة.
- الصيانة الدورية لأنظمة BMS للتأكد من أنها تعمل بكفاءة وتجنب أي مشاكل قد تؤثر على أدائها.

أهمية تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS.

- تحديد مجالات الهدر في استهلاك الطاقة، سواء في التدفئة، التبريد، الإضاءة، أو غيرها. يمكن لتقييم الأداء تعديل الإعدادات وتحسينها لتحقيق أقصى قدر من الكفاءة وتخفيض التكاليف.
- الكشف عن المشاكل والأعطال المحتملة في المعدات المختلفة، مما يسمح بإجراء الصيانة الوقائية في الوقت المناسب.
- تقليل الأعطال غير المتوقعة وتحسين أداء النظام بشكل عام، مما يضمن بيئة عمل أو معيشة مريحة.
- تحسين الأمان داخل المبنى من خلال ربط أنظمة الأمن والمراقبة، مثل كاميرات المراقبة، وأنظمة الإنذار، وأنظمة التحكم في الوصول. مما يضمن بيئة آمنة للسكان ويقلل من المخاطر الأمنية المحتملة.
- توفير كبير في التكاليف على المدى الطويل. يمكن أن يشمل ذلك تخفيض فواتير الطاقة، وتقليل تكاليف الصيانة، وتجنب الأعطال الكبيرة.
- ضبط الإعدادات المختلفة للمبنى، مثل درجة الحرارة، والإضاءة، لضمان بيئة مريحة للسكان. يمكن تعديل هذه الإعدادات بناءً على احتياجات المستخدمين، مما يعزز رضاهم وراحتهم.
- الامتثال للمعايير واللوائح المحددة، مما يساهم في تحقيق الامتثال البيئي والصحي والسلامة.
- اتخاذ قرارات أفضل بشأن الصيانة والتشغيل.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.6 تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.

Assessment of the efficiency of physical loads such as heaters and others.

يقيّم فني إدارة أنظمة الطاقة كفاءة الأحمال المادية من خلال قياس مدى فعالية استهلاك الطاقة في نظام أو جهاز معين، وذلك من خلال مقارنة كمية الطاقة المستخدمة بكمية الطاقة المفيدة التي يتم إنتاجها أو تقديمها. يهدف هذا التقييم إلى تحديد المناطق التي يمكن فيها تحسين كفاءة الطاقة وتقليل الهدر.

طرق تقييم كفاءة الأحمال المادية:

- قياس استهلاك الطاقة باستخدام أجهزة قياس الطاقة لتحديد كمية الطاقة المستهلكة بواسطة نظام أو جهاز معين خلال فترة زمنية محددة.
- قياس الإنتاجية أو الأداء لتحديد مقدار العمل أو الخدمة التي يقدمها النظام أو الجهاز مقابل الطاقة المستهلكة.
- تحليل البيانات ومقارنة استهلاك الطاقة بالإنتاجية أو الأداء لتحديد الكفاءة.
- استخدام مؤشرات الأداء لقياس الكفاءة، مثل كفاءة المحركات أو كفاءة المباني.
- التحليل الحراري لتقييم تأثير الأحمال الحرارية على كفاءة الطاقة في الأنظمة والمباني.

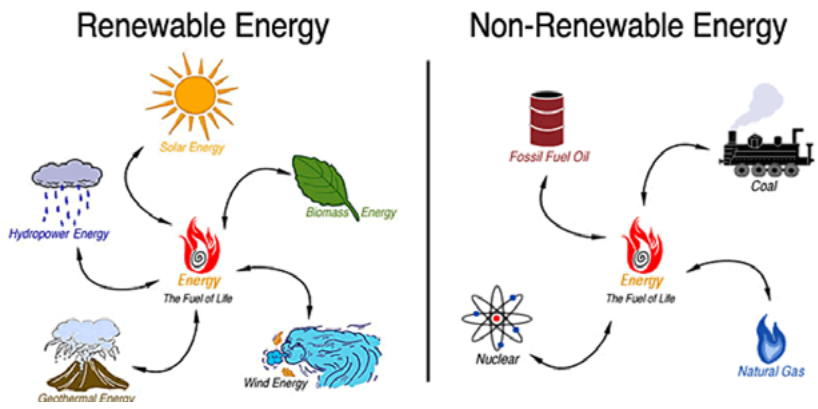
أهمية تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيرها:

- تحديد الأحمال الزائدة المحتملة التي قد تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة، تلف المعدات، أو حتى نشوب حرائق، مما يضمن سلامة الأفراد والممتلكات.
- تحديد مناطق ضعف الأداء وتحسينه من خلال موازنة الأحمال، وضمان توزيعها بشكل متساوٍ على المكونات المختلفة، مما يمنع التحميل الزائد على جزء واحد ويحسن كفاءة النظام بشكل واضح
- تحديد مصادر هدر الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها، مما يقلّل من استهلاك الطاقة ويخفض فواتير الكهرباء.
- اكتشاف الأعطال المحتملة في المعدات أو الأنظمة الكهربائية قبل أن تتسبب في توقف كامل للعملية، مما يتيح الفرصة لإجراء الصيانة الوقائية وتجنب الخسائر.
- تجنب تكاليف الصيانة والإصلاح الناتجة عن الأحمال الزائدة والأعطال المتكررة، وتوفير تكاليف الطاقة على المدى الطويل.
- التقليل من احتمالية حدوث انقطاعات في التيار الكهربائي أو تعطل المعدات، مما يحسن من موثوقية النظام.
- تقليل استهلاك الطاقة وانبعاثات الغازات الدفيئة، مما يساهم في تحقيق الاستدامة البيئية.
- خفض التكاليف وزيادة الإنتاجية، مما يدعم النمو الاقتصادي.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.7 تقييم كفاءة مصادر الطاقة بمختلف أنواعها.

Evaluating the efficiency of various types of energy sources.



يقيّم فني إدارة أنظمة الطاقة كفاءة مصادر الطاقة المختلفة من خلال النظر في عدة عوامل، بما في ذلك كفاءة التحويل، التكلفة، الأثر البيئي، والأمان. مصادر الطاقة المتجددة مثل: الشمس والرياح والمياه أصبحت أكثر أهمية بسبب انخفاض تأثيرها البيئي، بينما الوقود الأحفوري لا يزال له دور كبير ولكنه يواجه تحديات بسبب انبعاثات الغازات الدفيئة. ينصح بترشيد استهلاك الطاقة واستخدام الأجهزة والمصابيح الموفرة للطاقة، والعزل الجيد للمباني، وتقليل الاستهلاك غير الضروري، وكذلك استخدام مصادر الطاقة المتجددة مع مراعاة التدقيق الدوري للطاقة.

طرق تقييم كفاءة مصادر الطاقة:

- الكفاءة الحرارية في محطات الطاقة الحرارية: تُقاس بنسبة الطاقة الكهربائية الناتجة إلى الطاقة الحرارية الكامنة في الوقود.
- كفاءة استخدام الوقود: يتم حسابها من خلال مقارنة الطاقة المفيدة المنتَجة مع كمية الوقود المستهلك.
- كفاءة الخلايا الشمسية الكهروضوئية: تُعبر عن نسبة الكهرباء المولدة إلى الإشعاع الشمسي الساقط على سطح الخلية.
- كفاءة المجمعات الشمسية الحرارية: تُحدد بمقارنة الحرارة المستفادة مع كمية الإشعاع الشمسي الداخل.
- كفاءة التوربينات الهوائية: تُقاس من خلال نسبة الطاقة الكهربائية المستخرجة إلى الطاقة النظرية المتاحة في الرياح.
- كفاءة محطات الطاقة الكهرومائية: تُعبّر عن نسبة الكهرباء المنتجة إلى الطاقة الكامنة في المياه المتدفقة.
- الكفاءة الكلية لمصدر الطاقة: تشمل جميع المراحل من الإنتاج والنقل والتوزيع وحتى الاستهلاك النهائي للطاقة.
- كفاءة دورة الحياة: تُقيّم كفاءة المصدر عبر دورة حياته الكاملة بدءًا من الاستخراج أو التصنيع وحتى التخلص أو إعادة التدوير.

أهمية تقييم كفاءة مصادر الطاقة بمختلف أنواعها.

- تحديد مصادر الطاقة الأقل تلويثًا، مما يقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة والتلوث البيئي.
- خفض تكاليف الطاقة للمستهلكين والشركات.
- تعزيز أمن الطاقة من خلال تقليل الاعتماد على مصادر الطاقة المستوردة وتقليل المخاطر المرتبطة بتقلبات الأسعار والتوترات الجيوسياسية.
- تحسين جودة الهواء وتقليل الآثار الصحية الضارة المرتبطة بتلوث الهواء.
- تحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال تحسين كفاءة استخدام الطاقة، يمكن للدول تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.8 تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات.

Assessment of the thermal insulation efficiency of buildings & equipment.



يقيّم فني إدارة أنظمة الطاقة كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات من خلال تقييم مدى فعاليّة المواد المستخدمة في منع انتقال الحرارة، سواء كان ذلك من خلال الجدران، الأسقف، النوافذ، أو غيرها من الأسطح. يهدف هذا التقييم إلى تحديد مدى تحقيق العزل الحراري لأهدافه المرجوة في تقليل فقدان الحرارة في الشتاء واكتساب الحرارة في الصيف، مما يؤدي إلى توفير الطاقة وخفض تكاليف التدفئة والتبريد.

طرق تقييم كفاءة العزل الحراري:

- الفحص البصري للجدران والأسقف والنوافذ بحثًا عن أي فجوات أو تسربات للهواء أو الحرارة.
- استخدام الكاميرا الحرارية لإظهار المناطق التي تعاني من فقدان الحرارة أو اكتسابها؛ مما يساعد في تحديد أماكن الخلل في العزل.
- اختبارات قياس درجة الحرارة في مناطق مختلفة داخل المبنى وخارجه ومقارنتها لتقييم كفاءة العزل الحراري.
- التحليل الهندسي وحساب قيم انتقال الحرارة والمقاومة الحرارية للمواد المستخدمة في العزل لتحديد كفاءتها.
- التقييم العام ومراجعة تصميم المبنى ونوعية المواد المستخدمة لتقييم أداء العزل الحراري بشكل عام.

أهمية تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات:

- تقليل انتقال الحرارة بين داخل المبنى وخارجه، ، مما يقلل الحاجة إلى استخدام أجهزة التدفئة والتبريد، وهو أمر بالغ الأهمية للأسر ذات الدخل المحدود، والتي غالبًا ما تعيلها نساء، حيث يخفف ذلك من الأعباء المالية المرتبطة بفاتورة الطاقة من خلال خفض استهلاك الكهرباء أو الوقود المستخدم في التدفئة والتبريد، مما يؤدي إلى توفير كبير في التكاليف التشغيلية على المدى الطويل. كما أن خفض استهلاك الكهرباء أو الوقود، يسهم في التخفيف من الأعباء الاقتصادية، خاصةً على النساء في المناطق الفقيرة أو الريفية، حيث تكون موارد الأسرة محدودة، وتُشكّل الطاقة أحد التكاليف الرئيسية.
- الحفاظ على درجة حرارة مريحة ومستقرة داخل المبنى، مما يوفر بيئة معيشية أكثر راحة للسكان. وينعكس بشكل خاص على النساء والأطفال وكبار السن الذين يقضون وقتًا أطول داخل المنزل، مما يحسّن من رفاهيتهم الجسدية والنفسية.
- حماية البيئة وتقليل انبعاثات الغازات الدفيئة، مما يقلل من التأثير البيئي السلبي لتوليد الطاقة. كما أن حماية البيئة تدعم الصحة العامة، وخاصة صحة النساء الحوامل والأطفال، الذين يتأثرون بشكل أكبر من التلوث البيئي والهواء الرديء الناتج عن أنظمة التدفئة الرديئة.
- حماية مواد البناء من التلف الناتج عن التغيرات الحرارية، مثل التشققات والتمدد والانكماش. وهذا سيساهم في تقليل الحاجة إلى أعمال الصيانة، والتي غالبًا ما تكون عبئًا على الأسر التي تعاني من الفقر، حيث تكون النساء الأقل قدرة على تحمل هذه التكاليف أو الوصول إلى خدمات الصيانة.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

- تحسين جودة الهواء الداخلي ومنع تسرب الرطوبة، مما يقلل من نمو العفن والبكتيريا التي يمكن أن تؤثر على جودة الهواء الداخلي. كما أن له أثر مباشر على صحة النساء اللاتي يقمن بالطهي أو العمل داخل المنزل لساعات طويلة، مما يقلل من إصابتهن بالأمراض التنفسية أو الأمراض الناتجة عن العفن والرطوبة.
- زيادة قيمة المبنى حيث إن المباني ذات العزل الحراري الجيد تكون أكثر جاذبية للمشترين والمستأجرين، مما يزيد من قيمتها العقارية. كما أن زيادة قيمة المبنى، تدعم الاستقرار الاقتصادي للأسر التي تملك منازلها، وتفتح فرصًا أفضل للنساء في سوق الإيجار أو البيع في حال كنّ مسؤولات عن الممتلكات.
- توفير حماية إضافية من الحرائق والحماية من الضوضاء وهو أمر حيوي في البيئات المكتظة التي قد تعيش فيها أسر متعددة، حيث تكون النساء والأطفال الأكثر تأثرًا في حال غياب العزل الجيد.

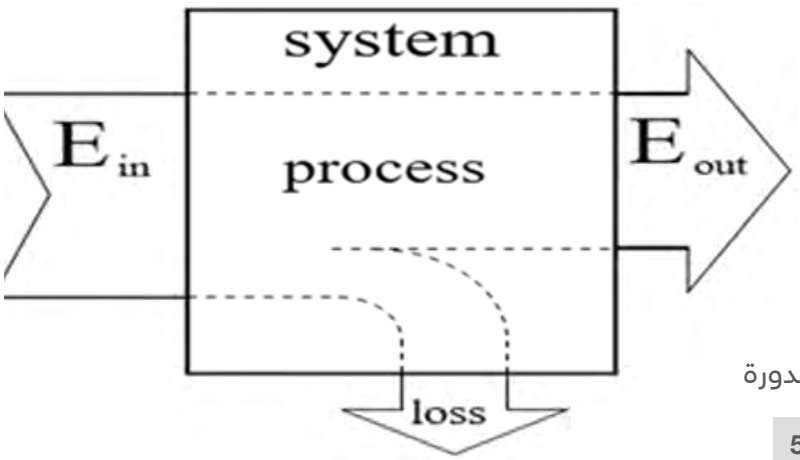
EC6.9 تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها.

Assessment of the efficiency of electrical storage systems and others.



يقيّم فني إدارة أنظمة الطاقة كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية من خلال تقييم كفاءة أنظمة البطاريات ومقياس كفاءة الدورة، وكفاءة النقل ذهابًا وإيابًا، بالإضافة إلى اختبارات العمر الافتراضي والمقاومة الداخلية. أما بالنسبة لأنظمة التخزين غير الكهربائية، مثل تخزين الطاقة الحرارية، فيتم تقييم الكفاءة من خلال عوامل مثل كفاءة التحويل الحراري، وفقدان الحرارة، وعمر النظام الحراري.

كفاءة الدورة (Round-trip Efficiency - RTE):
تُحسب كنسبة بين الطاقة الخارجة من النظام والطاقة الداخلة إليه. تأخذ في الاعتبار جميع الخسائر خلال دورة الشحن والتفريغ، بما في ذلك الخسائر في وضع الاستعداد. تُعد مؤشرًا شاملاً لأداء النظام خلال دورة كاملة.



كفاءة الدورة

شكل 55

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

خطوات تقييم كفاءة أنظمة تخزين الطاقة الكهربائية:

1. قياس كفاءة الدورة (Round-trip efficiency): حيث تشير كفاءة الدورة إلى النسبة المئوية للطاقة التي يتم استعادتها من النظام بعد عملية الشحن والتفريغ. تعتبر الكفاءة العالية مرغوبة، حيث تعني فقدانًا أقل للطاقة أثناء عملية التخزين.
2. مراقبة عمق التفريغ (Depth of Discharge - DoD): حيث يعبر عمق التفريغ عن النسبة المئوية للطاقة التي تم تفريغها من النظام مقارنة بالسعة الإجمالية للبطارية.

يجب أن يكون عمق التفريغ ضمن الحدود الموصى بها من قبل الشركة المصنعة لضمان عمر أطول للبطارية. التفريغ العميق المتكرر قد يؤثر سلبًا على أداء وعمر البطارية.

3. تقييم سعة التخزين حيث تُقاس سعة نظام تخزين الطاقة بالكيلووات في الساعة (kWh). يجب أن تكون السعة مناسبة لتلبية احتياجات الاستهلاك المتوقعة من الطاقة. يجب أن يؤخذ في الاعتبار استهلاك الطاقة في المنشأة وأنظمة استهلاك الطاقة الرئيسية، مثل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والإنارة.
4. تقييم عمر البطارية: حيث يؤثر تكرار الشحن والتفريغ على عمر البطارية. يجب اختيار نوع البطارية المناسب وتكوين نظام التخزين لضمان أقصى عمر افتراضي للبطارية. عمر البطارية يعتمد أيضًا على درجة حرارة التشغيل، ومعدلات الشحن والتفريغ، وعمق التفريغ.
5. دمج النظام مع مصادر الطاقة المتجددة: يجب أن يتكامل نظام تخزين الطاقة بسلاسة مع مصادر الطاقة المتجددة مثل الألواح الشمسية أو توربينات الرياح. تحتاج الشركات/ المؤسسات التي تستخدم الطاقة المتجددة إلى نظام تخزين طاقة يمكنه تخزين الطاقة الزائدة التي تنتجها هذه المصادر واستخدامها عند الحاجة.
6. مراعاة الاعتبارات الاقتصادية: يجب النظر في تكلفة نظام تخزين الطاقة، بما في ذلك تكاليف الشراء، والتركيب، والصيانة، وتشغيل النظام. يجب تقييم الفوائد الاقتصادية لنظام تخزين الطاقة، مثل تقليل تكاليف استهلاك الطاقة وتقليل الاعتماد على شبكة الكهرباء.
7. مراقبة أداء النظام من خلال تتبع أداء نظام تخزين الطاقة بانتظام، بما في ذلك إدخال الطاقة (الشحن) وإخراج الطاقة (التفريغ)، وكفاءة الدورة، وعمر البطارية. يجب استخدام بيانات الأداء لتحسين أداء النظام وتحديد أي مشكلات محتملة في وقت مبكر.

أهمية تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها:

- تحسين الأداء وتحديد نقاط الضعف في الأنظمة وتحسينها.
- تحقيق الاستدامة واختيار الأنظمة الأكثر كفاءة لتقليل استهلاك الطاقة.
- خفض التكاليف وتقليل تكاليف التشغيل والصيانة.
- زيادة الاعتمادية وضمان عمل الأنظمة بشكل موثوق.
- دعم الاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة المتجددة.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

EC6.10 توثيق مخرجات التقييم مع إبلاغ المسؤول المباشر.

Document the Assessment outcomes & report them to the direct supervisor.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوثيق مخرجات التقييم من خلال تسجيل وتجميع وتحليل وتفسير البيانات والمعلومات المتعلقة بنتائج التقييم، بهدف توفير فهم شامل لأداء أي شيء يخضع للتقييم مع إبلاغ المسؤول المباشر حسب قواعد العمل. يهدف توثيق مخرجات التقييم إلى توضيح ما تم تحقيقه، وتحديد نقاط القوة والضعف، واقتراح التحسينات، واستخدامه في اتخاذ القرارات المستقبلية.

أهمية توثيق مخرجات التقييم مع إبلاغ المسؤول المباشر:

- ضمان أن تكون عملية التقييم واضحة ومتاحة للرجوع إليها، مما يعزز الشفافية ويحمل العاملين مسؤولية أدائهم.
- تحديد فرص النمو والتطوير المهني.
- توفير أساس لاتخاذ القرارات المتعلقة بالترقيات، وزيادات الرواتب، والتدريب، وتطوير الموظفين.
- توفير لغة مشتركة لفهم الأداء، مما يسهل التواصل الفعال بين الموظف والمسؤول المباشر.
- تحديد الاتجاهات والأنماط، مما يتيح إجراء تعديلات في الأداء وتقديم الدعم
- الحصول على التوجيه والدعم اللازم من المسؤول المباشر لتحسين الأداء، وتحديد الأهداف، ووضع خطط العمل.
- مواءمة أهداف الأداء الفردية مع الأهداف التنظيمية، مما يضمن أن يكون أداء العامل مساهمًا في تحقيق أهداف الشركة /المؤسسة.
- تعزيز الشفافية والثقة بين العامل والمسؤول المباشر مما يساهم في خلق بيئة عمل إيجابية.
- تحديد الاحتياجات التدريبية للموظف وتقديم الدعم اللازم لتطوير مهاراته.
- تقليل احتمالية سوء الفهم أو التفسيرات الخاطئة، مما يضمن أن يكون هناك فهم مشترك للأداء والتوقعات المطلوبة.

ثانياً: نماذج الوحدة

(45) نموذج تقييم كفاءة أنظمة الإنارة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقييم كفاءة أنظمة الإنارة	
نتيجة فحص أنواع التركيبات	
نتيجة فحص المصابيح	
نتيجة فحص أجهزة التحكم	
نتيجة فحص الملحقات	
نتيجة تحليل البيانات ومقارنة قراءات الإنارة بالمعايير القياسية	
التوصيات لتحسين كفاءة الإنارة	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(46) نموذج تقييم كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقييم كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC	
نتيجة قياس استهلاك الطاقة	
تقييم أداء التبريد والتكييف	
فحص جودة الهواء الداخلي	
فحص نظام التبريد والتكييف	
إمكانية استبدال نظام التبريد والتكييف الحالي بنظام أكثر كفاءة في استخدام الطاقة	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

(47) نموذج تقييم كفاءة الآلات الكهربائية

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقييم كفاءة الآلات الكهربائية	
قياس الكفاءة الفعلية	
حساب الكفاءة المثالية	
تحليل بيانات الصيانة والتشغيل	
مقارنة بيانات الأداء الفعلية للآلة مع القيم المثالية لتحديد	
انحرافات في الكفاءة.	
تحليل دورة حياة الآلة	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(48) نموذج تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS	
نتيجة مراقبة أداء نظام الإنارة	
نتيجة مراقبة أداء نظام التدفئة	
نتيجة مراقبة أداء نظام التهوية	
نتيجة مراقبة أداء نظام تكييف الهواء	
نتيجة مراقبة أداء أنظمة الأمان	
مقترحات تقليل التكاليف التشغيلية	
مقترحات إجراء التعديلات اللازمة على الأنظمة	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(49) نموذج تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيرها
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيرها	
الأحمال المادية الموجودة	
كمية الطاقة المستخدمة	
كمية الطاقة المفيدة التي يتم إنتاجها أو تقديمها	
المناطق التي يمكن فيها تحسين كفاءة الطاقة وتقليل الهدر	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(50) نموذج تقييم كفاءة مصادر الطاقة بمختلف أنواعها
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقييم كفاءة مصادر الطاقة بمختلف أنواعها	
مصادر الطاقة المتوفرة	
(كفاءة التحويل)	
تقييم التكلفة الناتجة عن خسائر الطاقة	
تقييم الأثر البيئي الناتج عن خسائر الطاقة	
تقييم المخاطر الناتجة عن خسائر الطاقة	
تقييم التدقيق الدوري للطاقة.	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

(51) نموذج تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات	
نتيجة الفحص البصري للجدران والأسقف والنوافذ بحثًا عن أي فجوات أو تسربات للهواء أو الحرارة.	
نتيجة استخدام الكاميرا الحرارية لإظهار المناطق التي تعاني من فقدان الحرارة أو اكتسابها	
اختبارات قياس درجة الحرارة في مناطق مختلفة داخل المبنى	
اختبارات قياس درجة الحرارة في مناطق مختلفة خارج المبنى وخارجه	
تقييم كفاءة العزل الحراري.	
التقييم العام	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(52) نموذج تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها	
أنظمة التخزين غير الكهربائية	
كفاءة كولومب (نسبة الشحن إلى التفريغ)،	
كفاءة الدورة	
كفاءة النقل ذهابًا وإيابًا	
اختبارات العمر الافتراضي والمقاومة الداخلية.	
أنظمة التخزين غير الكهربائية	
كفاءة التحويل الحراري	
وفقدان الحرارة	
عمر النظام الحراري	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(53) نموذج توثيق مخرجات التقييم مع إبلاغ المسؤول المباشر

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق مخرجات التقييم مع إبلاغ المسؤول المباشر	
مخرجات التقييم	
تفسير البيانات والمعلومات المتعلقة بنتائج التقييم	
نقاط القوة	
نقاط الضعف	
مقترحات التحسين	
ملاحظات	
تاريخ التسليم للرئيس المباشر	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (20) مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة

اسم التمرين: مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة
- مقياس واط Wattmeter.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- التحليل الدقيق لاستخدام الطاقة في النظام، وقياس استهلاك الطاقة، وتحديد مجالات التحسين بهدف تحسين كفاءة استهلاك الطاقة وتقليل الهدر، مما يؤدي إلى خفض التكاليف البيئية والاقتصادية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- **جمع البيانات:** جمع بيانات استهلاك الطاقة وتحليلها.
- **تحديد الأهداف:** وضع أهداف واضحة لتحسين كفاءة الطاقة.
- **تحليل الأداء:** تحليل البيانات لتحديد مجالات التحسين.
- **تطوير خطة العمل:** وضع خطة عمل مفصلة لتحقيق الأهداف.
- **تنفيذ الخطة:** تنفيذ الإجراءات المحددة في خطة العمل.
- **المراقبة والتقييم:** مراقبة أداء النظام وتقييم النتائج بانتظام.
- **التعديل والتحسين:** إجراء تعديلات على الخطة أو الإجراءات لتحقيق الأهداف بشكل أفضل.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (21) مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة

اسم التمرين: تقييم كفاءة أنظمة الإنارة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج تقييم كفاءة أنظمة الإنارة.
- جهاز قياس الإضاءة (لوكس ميتر
- الكفاءة الضوئية (لومن/واط)
- برامج متخصصة مثل DIALux و Relux و AGI32
- أجهزة الاستشعار والمفاتيح الذكية
- T5_LED
- جهاز قياس شدة الضوء (لوكسوميتر)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تقييم كفاءة أنظمة الإنارة من خلال تحليل عدة عوامل رئيسة لضمان الأداء الأمثل وتوفير الطاقة. تشمل هذه العوامل:
  - o الكفاءة الضوئية للمصابيح.
  - o التوزيع الضوئي للتركيبات.
  - o عامل صيانة الإنارة.
  - o تكامل ضوء النهار.
  - o نظام التحكم في الإنارة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

1. فحص جميع عناصر نظام الإضاءة الحالي، بما في ذلك أنواع التركيبات، والمصابيح، وأجهزة التحكم، والملحقات. يمكن استشارة مصمم إنارة إذا لزم الأمر لتقييم مدى ملاءمة التصميم الحالي للاحتياجات.
2. استخدام جهاز قياس شدة الضوء (لوكسوميتر) لتقييم مستوى الإنارة في مناطق مختلفة من المساحة مع تسجيل قراءات الإنارة في كل منطقة ومقارنتها بالمعايير القياسية وقياس استهلاك الطاقة لكل وحدة إضاءة باستخدام عداد الطاقة.
3. تحليل البيانات ومقارنة قراءات الإنارة بالمعايير القياسية لتحديد ما إذا كانت الإنارة كافية ثم يتم حساب الكفاءة الضوئية لكل وحدة إضاءة (لومن/واط) وأيضا حساب إجمالي استهلاك الطاقة لنظام الإنارة.
4. تحديد التوصيات لتحسين كفاءة الإنارة، مثل استبدال المصابيح ذات الكفاءة المنخفضة بمصابيح LED، أو استخدام أجهزة تحكم ذكية لتقليل استهلاك الطاقة أو لتعديل تصميم الإنارة لتحسين توزيع الإنارة وتجنب الوهج.
5. إعداد تقرير لتوثيق نتائج التقييم، بما في ذلك المقدمة، والمنهجية، والملاحظات، والتحقق من الامتثال، والتوصيات.
6. تقديم التقرير إلى الرئيس المباشر تبعا للقواعد المنظمة

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (22) تقييم كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC

اسم التمرين: تقييم كفاءة أنظمة التبريد والتكييف HVAC.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

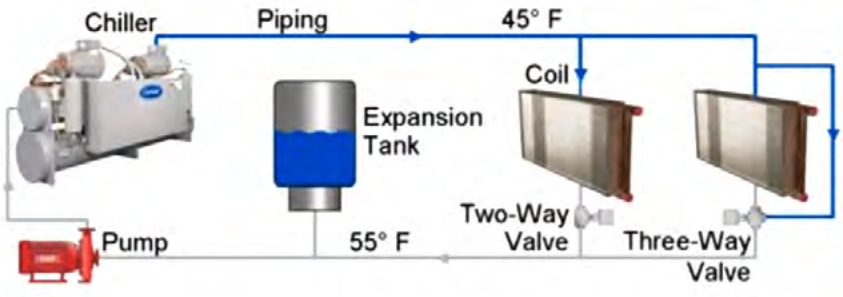
- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج تقييم كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواءHVAC.
- أجهزة قياس درجة الحرارة والرطوبة
- أجهزة قياس ضغط النظام
- أجهزة قياس تدفق الهواء
- أجهزة قياس استهلاك الطاقة
- أجهزة قياس جودة الهواء
- أدوات اللحام والتوصيل
- برامج مثل: HVAC-Cx

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس استهلاك الطاقة، وتقييم أداء التبريد والتدفئة، وفحص جودة الهواء الداخلي لتقييم كفاءة أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC).

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- قياس استهلاك الطاقة.
- تقييم أداء التبريد والتكييف.
- فحص جودة الهواء الداخلي.
- فحص نظام التبريد والتكييف.
- استخدام أدوات التحكم ومنظمات الحرارة القابلة للبرمجة أو الذكية للتحكم في درجة الحرارة وتقليل استهلاك الطاقة.
- النظر في إمكانية استبدال نظام التبريد والتكييف الحالي بنظام أكثر كفاءة في استخدام الطاقة.



Includes:

- A chiller and/or a boiler
- Coils that produce cooling or heating
- Two or three-way valves to control the coils
- Piping and pump to circulate water
- An expansion tank (insignificant water contact with air)

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (23) تقييم كفاءة الآلات الكهربائية

اسم التمرين: تقييم كفاءة الآلات الكهربائية.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج تقييم كفاءة الآلات الكهربائية.
- الأميتر
- الفولتميتر
- الأوميتر
- جهاز الملتيميتر
- أجهزة تحليل الطاقة (مثل الواط ميتر)
- جهاز تحليل دائرة المحرك (MCA™)
- أجهزة قياس مؤشر أداء الطاقة (EPI)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تحديد مدى فعالية الآلة في تحويل الطاقة الكهربائية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة (مثل الطاقة الحركية أو الحرارية) مع تقليل الفاقد من الطاقة بهدف تحديد مدى كفاءة الآلة في أداء وظيفتها وتقليل استهلاك الطاقة، مما يؤدي إلى تحسين الأداء العام للنظام الكهربائي وتوفير التكاليف.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- قياس الكفاءة الفعلية: يتم ذلك عن طريق قياس الطاقة الداخلة إلى الآلة والطاقة الناتجة منها باستخدام أجهزة قياس متخصصة.
- حساب الكفاءة المثالية: يمكن حساب الكفاءة المثالية باستخدام معادلات رياضية خاصة بالآلة، مع الأخذ في الاعتبار الخصائص والمواصفات الفنية للآلة.
- تحليل بيانات الصيانة والتشغيل: مقارنة بيانات الأداء الفعلية للآلة مع القيم المثالية لتحديد أية انحرافات في الكفاءة.
- تحليل دورة حياة الآلة: يشمل ذلك تقييم تكاليف التشغيل والصيانة على مدى عمر الآلة، والتأكد من أن كفاءتها لا تزال ضمن الحدود المقبولة.
- مقارنة الكفاءة: مقارنة كفاءة الآلة مع مثيلاتها من نفس النوع أو فئة الكفاءة، لتحديد مدى تنافسيتها.
- استخدام رموز كفاءة الطاقة: يمكن الاستفادة من رموز كفاءة الطاقة (مثل A, B, C, إلخ) الموجودة على الأجهزة الكهربائية لتقييم كفاءتها بشكل سريع.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (24) قياس الفولت للمحرك الكهربائي

اسم التمرين: قياس الفولت للمحرك الكهربائي.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- محرك كهربائي متصل بحمل (مضخة مياه أو ضاغط)
- فولت ميتر (voltmeter)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس الفولت للمحرك الكهربائي تحت الحمل.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- توصيل الفولت ميتر بالمحرك الكهربائي
- تشغيل المحرك بدون حمل
- زيادة الحمل على المحرك
- اخذ القياسات الجهد للمحرك بدون حمل وعند الحمل وعند الأحمال المتغيرة إن أمكن.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (25) قياس الأمبير للمحرك الكهربائي

اسم التمرين: قياس الأمبير للمحرك الكهربائي.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- محرك كهربائي متصل بحمل (مضخة مياه او ضاغط)
- مقياس التيار الكهربائي (clamp ampere)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس الأمبير للمحرك الكهربائي تحت الحمل.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- توصيل الأمبير ميتر (clamp ampere) بالمحرك الكهربائي
- تشغيل المحرك بدون حمل
- زيادة الحمل على المحرك
- اخذ القياسات التيار للمحرك بدون حمل وعند الحمل وعند الأحمال المتغيرة ان أمكن

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (26) قياس القدرة والطاقة المستهلكة للمحرك الكهربائي

اسم التمرين: قياس القدرة والطاقة المستهلكة للمحرك الكهربائي.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- محرك كهربائي متصل بحمل (مضخة مياه أو ضاغط)
- جهاز قياس طاقة (power analyzer)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس القدرة والطاقة المستهلكة للمحرك الكهربائي تحت الحمل.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- توصيل جهاز قياس طاقة (e.g. power analyzer) بالمحرك الكهربائي
- تشغيل المحرك بدون حمل
- زيادة الحمل على المحرك
- اخذ القياسات القدرة والطاقة للمحرك بدون حمل وعند الحمل وعند الأحمال المتغيرة إن أمكن
- مقارنة النتائج في هذا العقد بنتائج حسابات الطاقة من العقدين السابقين

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (27) قياس انزلاق المحرك

اسم التمرين: قياس انزلاق المحرك.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- محرك كهربائي متصل بحمل (مضخة مياه أو ضاغط)
- جهاز قياس سرعة المحرك (tachometer)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس انزلاق للمحرك الكهربائي تحت الحمل.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- توصيل جهاز قياس سرعة المحرك (tachometer) بالمحرك الكهربائي
- قياس سرعة المحرك بدون حمل
- قياس سرعة المحرك على حمل
- استخدام المعادلة التالية لحساب الانزلاق $S = (n_s - n) / n_s$
- مقارنة النتائج في حالة الحمل وبدون حمل

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (28) قياس حمل المحرك بواسطة قياس القدرة الداخلة

اسم التمرين: قياس حمل المحرك بواسطة قياس القدرة الداخلة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- محرك كهربائي متصل بحمل (مضخة مياه أو ضاغط)
- جهاز قياس طاقة (power meter or power analyzer)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس حمل المحرك.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- قس أولاً طاقة الدخل Pi باستخدام عداد طاقة. حيث Pi = طاقة ثلاثية الطور بالكيلوواط
- لاحظ القيمة المقدرة بالكيلوواط والكفاءة من لوحة اسم المحرك.
- القيم بالكيلوواط المذكورة في لوحة الاسم مخصصة لظروف الخرج. لذا، طاقة الدخل المقابلة عند الحمل المقدر بالكامل.

$$P_{ir} = \frac{\text{Nameplate full rated kW}}{\eta_{fl}}$$

η_{fl} = Efficiency at full-rated load
P_{ir} = Input power at full-rated load in kW

- يمكن الآن حساب نسبة الحمل كما يلي:

$$Load = \frac{P_i}{P_{ir}} \; x \; 100\%$$

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (29) قياس حمل المحرك بواسطة قياس التيار الداخل (in line current method)

اسم التمرين: قياس حمل المحرك بواسطة قياس التيار الداخل (in line current method).	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- محرك كهربائي متصل بحمل (مضخة مياه أو ضاغط)
- جهاز قياس سرعة المحرك (tachometer)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس حمل المحرك.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- قس أولاً التيار الداخل
- لاحظ القيمة التيار عند الحمل التصميم من لوحة اسم المحرك.
- يمكن الآن حساب نسبة الحمل كما يلي:

$$\%\ Load = \frac{Input\ load\ current}{Input\ rated\ current} * 100\ (Valid\ up\ to\ 75\%\ loading)$$

- مناقشة متى لا يمكن استخدام هذه الطريقة (في حالة حمل المحرك اقل من 75%)

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (30) قياس حمل المحرك بواسطة قياس الانزلاق (Slip method)

اسم التمرين: قياس حمل المحرك بواسطة قياس الانزلاق (Slip method).	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- محرك كهربائي متصل بحمل (مضخة مياه أو ضاغط)
- جهاز قياس سرعة المحرك (tachometer)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس حمل المحرك.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- توصيل جهاز قياس سرعة المحرك (tachometer) بالمحرك الكهربائي (S_m)
- قياس سرعة المحرك على حمل
- استخدام المعادلة التالية لحساب الانزلاق $Slip = (S_s - S_m)$
- يمكن الآن حساب نسبة الحمل كما يلي:

$$Load\% = \left(\frac{N_s - N_m}{N_s - N_R}\right) \times 100\%$$

- مناقشة متى يمكن استخدام هذه الطريقة (غير دقيقة وتستخدم عند عدم إمكانية استخدام الطرق الأخرى)

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (31) تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS

اسم التمرين: تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS.
- تقارير مفصلة حول استهلاك الطاقة وأنماط الاستخدام.
- تقارير أداء الأنظمة الفرعيّة المختلفة.
- تقارير حول حالات الطوارئ المتعلقة بالسلامة.
- تقارير أنشطة الصيانة والإصلاح.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- مراقبة أداء الأنظمة المختلفة داخل المبنى مثل: الإضاءة، والتدفئة، والتهوية، وتكييف الهواء، وأنظمة الأمان، بهدف تحسين كفاءة الطاقة، وتوفير بيئة مريحة للمستخدمين، وتقليل التكاليف التشغيلية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- تحديد الأهداف المرجوة من النظام، مثل خفض استهلاك الطاقة، تحسين راحة المستخدمين، أو زيادة الأمان.
- جمع البيانات حول أداء الأنظمة المختلفة، بما في ذلك استهلاك الطاقة، ودرجات الحرارة، ومستويات الإضاءة، وحركة المستخدمين.
- تحليل البيانات المجمعة لتحديد المناطق التي يمكن تحسينها. على سبيل المثال، يمكن تحليل استهلاك الطاقة لتحديد الأجهزة التي تستهلك الكثير من الطاقة أو المناطق التي تحتاج إلى تحسين التهوية.
- إجراء التعديلات اللازمة على الأنظمة وقد يشمل ذلك تغيير إعدادات التحكم، أو تحديث الأجهزة، أو تحسين عملية الصيانة.
- المراقبة المستمرة للتأكد من أن التغييرات قد حققت النتائج المرجوة.
- الصيانة الدورية لأنظمة BMS للتأكد من أنها تعمل بكفاءة وتجنب أي مشاكل قد تؤثر على أدائها.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (32) تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيره

اسم التمرين: تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيره.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.
- الأميتر (Ammeters)
- الفولتميتر (Voltmeters)
- الأوميتر (Ohmmeters)
- أجهزة قياس الطاقة (Power meters)
- أجهزة تحليل جودة الطاقة (Power quality analyzers)
- أجهزة تحليل الطاقة المحمولة (Portable power analyzers)
- أجهزة القياس المتعددة الرقمية (Digital multimeters)
- أجهزة قياس الطاقة الشمسية (Solar power meters)
- كاميرات التصوير الحراري (Thermal imaging cameras)
- أجهزة اختبار الأحمال (Load banks)

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- قياس مدى فعالية استهلاك الطاقة في نظام أو جهاز معين، وذلك من خلال مقارنة كمية الطاقة المستخدمة بكمية الطاقة المفيدة التي يتم إنتاجها أو تقديمها بهدف تحديد المناطق التي يمكن فيها تحسين كفاءة الطاقة وتقليل الهدر.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- قياس استهلاك الطاقة باستخدام أجهزة قياس الطاقة لتحديد كمية الطاقة المستهلكة بواسطة نظام أو جهاز معين خلال فترة زمنية محددة.
- قياس الإنتاجية أو الأداء لتحديد مقدار العمل أو الخدمة التي يقدمها النظام أو الجهاز مقابل الطاقة المستهلكة.
- تحليل البيانات ومقارنة استهلاك الطاقة بالإنتاجية أو الأداء لتحديد الكفاءة.
- استخدام مؤشرات الأداء لقياس الكفاءة، مثل كفاءة المحركات أو كفاءة المباني.
- التحليل الحراري لتقييم تأثير الأحمال الحرارية على كفاءة الطاقة في الأنظمة والمباني.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (33) تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات

اسم التمرين: تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات.
- مقياس الحرارة المقاوم (Resistance Temperature Detector (RTD))
- مقياس الحرارة بالأشعة تحت الحمراء (Infrared Thermometer)
- مجس التدفق الحراري (Heat Flux Sensor)
- مزدوجة حرارية (Thermocouple)
- محلل الطاقة (Energy Analyzer)
- كاميرا التصوير الحراري (Thermal Imaging Camera)
- اختبار تدفق الحرارة (Heat Flow Meter Test)
- اختبار ضغط الهواء (Air Pressure Test)
- اختبارات البئر الحراري (Heat Sink Test)
- اختبارات مقاومة الحريق (Fire resistance tests).

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تقييم مدى فعالية المواد المستخدمة في منع انتقال الحرارة، سواء كان ذلك من خلال الجدران، الأسقف، النوافذ، أو غيرها من الأسطح بهدف تحديد مدى تحقيق العزل الحراري لأهدافه المرجوة في تقليل فقدان الحرارة في الشتاء واكتساب الحرارة في الصيف، مما يؤدي إلى توفير الطاقة وخفض تكاليف التدفئة والتبريد.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- الفحص البصري للجدران والأسقف والنوافذ بحثًا عن أي فجوات أو تسربات للهواء أو الحرارة.
- استخدام الكاميرا الحرارية لإظهار المناطق التي تعاني من فقدان الحرارة أو اكتسابها؛ مما يساعد في تحديد أماكن الخلل في العزل.
- اختبارات قياس درجة الحرارة في مناطق مختلفة داخل المبنى وخارجه ومقارنتها لتقييم كفاءة العزل الحراري.
- التحليل الهندسي وحساب قيم انتقال الحرارة والمقاومة الحرارية للمواد المستخدمة في العزل لتحديد كفاءتها.
- التقييم العام ومراجعة تصميم المبنى ونوعية المواد المستخدمة لتقييم أداء العزل الحراري بشكل عام.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

عقد العمل رقم (34) تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها.

اسم التمرين: تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها.
- مؤشرات أداء الطاقة (IPE)
- نتائج تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني (BMS)
- نتائج تقييم كفاءة أنظمة التبريد والتكييف (HVAC).

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تقييم أنظمة التخزين غير الكهربائية من خلال تقييم كفاءة أنظمة البطاريات من خلال عدة مقاييس مثل كفاءة كولومب (نسبة الشحن إلى التفريغ)، وكفاءة الدورة، وكفاءة النقل ذهابًا وإيابًا، بالإضافة إلى اختبارات العمر الافتراضي والمقاومة الداخلية. أما بالنسبة لأنظمة التخزين غير الكهربائية، مثل تخزين الطاقة الحرارية، فيتم تقييم الكفاءة من خلال عوامل مثل كفاءة التحويل الحراري، وفقدان الحرارة، وعمر النظام الحراري.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

1. قياس كفاءة الدورة (Round-trip efficiency): حيث تشير كفاءة الدورة إلى النسبة المئوية للطاقة التي يتم استعادتها من النظام بعد عملية الشحن والتفريغ. تعتبر الكفاءة العالية مرغوبة، حيث تعني فقدانًا أقل للطاقة أثناء عملية التخزين.
2. مراقبة عمق التفريغ (Depth of Discharge - DoD):حيث يعبر عمق التفريغ عن النسبة المئوية للطاقة التي تم تفريغها من النظام مقارنة بالسعة الإجمالية للبطارية.

يجب أن يكون عمق التفريغ ضمن الحدود الموصى بها من قبل الشركة المصنعة لضمان عمر أطول للبطارية. التفريغ العميق المتكرر قد يؤثر سلبًا على أداء وعمر البطارية.

3. تقييم سعة التخزين حيث تُقاس سعة نظام تخزين الطاقة بالكيلووات في الساعة (kWh). . يجب أن تكون السعة مناسبة لتلبية احتياجات الاستهلاك المتوقعة من الطاقة. يجب أن يؤخذ في الاعتبار استهلاك الطاقة في المنشأة وأنظمة استهلاك الطاقة الرئيسية، مثل أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء والإنارة.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

4. تقييم عمر البطارية: حيث يؤثر تكرار الشحن والتفريغ على عمر البطارية. يجب اختيار نوع البطارية المناسب وتكوين نظام التخزين لضمان أقصى عمر افتراضي للبطارية. عمر البطارية يعتمد أيضًا على درجة حرارة التشغيل، ومعدلات الشحن والتفريغ، وعمق التفريغ.
5. دمج النظام مع مصادر الطاقة المتجددة: يجب أن يتكامل نظام تخزين الطاقة بسلاسة مع مصادر الطاقة المتجددة مثل الألواح الشمسية أو توربينات الرياح. تحتاج الشركات/ المؤسسات التي تستخدم الطاقة المتجددة إلى نظام تخزين طاقة يمكنه تخزين الطاقة الزائدة التي تنتجها هذه المصادر واستخدامها عند الحاجة.
6. مراعاة الاعتبارات الاقتصادية: يجب النظر في تكلفة نظام تخزين الطاقة، بما في ذلك تكاليف الشراء، والتركيب، والصيانة، وتشغيل النظام. يجب تقييم الفوائد الاقتصادية لنظام تخزين الطاقة، مثل تقليل تكاليف استهلاك الطاقة وتقليل الاعتماد على شبكة الكهرباء.
7. مراقبة أداء النظام من خلال تتبع أداء نظام تخزين الطاقة بانتظام، بما في ذلك إدخال الطاقة (الشحن) وإخراج الطاقة (التفريغ)، وكفاءة الدورة، وعمر البطارية. يجب استخدام بيانات الأداء لتحسين أداء النظام وتحديد أي مشكلات محتملة في وقت مبكر.

تقييم كفاءة أنظمة الطاقة والأحمال الكهربائية

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	مراجعة مقاييس الأداء لكفاءة نظام الطاقة.				
2	تقييم كفاءة أنظمة الإنارة.				
3	تقييم كفاءة أنظمة التبريد والتكييف HVAC.				
4	تقييم كفاءة الآلات الكهربائية.				
5	تقييم كفاءة أنظمة إدارة المباني BMS.				
6	تقييم كفاءة الأحمال المادية من مسخنات وغيرها.				
7	تقييم كفاءة مصادر الطاقة بمختلف أنواعها.				
8	تقييم كفاءة العزل الحراري للمباني والمعدات.				
9	تقييم كفاءة أنظمة التخزين الكهربائية وغيرها.				
10	توثيق مخرجات التقييم مع إبلاغ المسؤول المباشر.				

UC7

الوحدة السابعة:

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة
Verifying energy conservation measures



التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبيّة / التعلميّة -القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائيّة والمعرفيّة المتعلقة بالمهنة والتحقق من إجراءات ترشيد الطاقة وفقًا لمعايير الكفايات المهنيّة لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبيّة /التعلميّة النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحية، وأدلة التقييم الذاتيّة في المجالات الأدائيّة والمعرفيّة.

المتطلبات

دراسة الوحدة الأولى والثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة.

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1. تطبيق طرق التشغيل المُوصى بها حسب تعليمات وإجراءات ترشيد الطاقة المعمول بها.
2. مقارنة نتائج توصيات إجراءات ترشيد الطاقة مع نتائج الواقع الفعلي.
3. تطبيق ممارسات ترشيد الطاقة.
4. التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات.
5. التأكد من وجود عزل للأحمال ذات الصلة.
6. التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة.
7. التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام BMS.
8. التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC.
9. التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في الأحمال الماديّة من سخانات وغيرها.
10. توثيق الواقع الفعلي للمنشأة من حيث إجراءات الترشيد وإبلاغ المسؤول المباشر عن أية ملاحظات.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 57 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 17 ساعة
- عملي : 40 ساعة

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

أولا: كفايات الوحدة

EC7.1 تطبيق طرق التشغيل المُوصى بها حسب تعليمات وإجراءات ترشيد الطاقة المعمول بها.

Apply recommended operating methods according to applicable energy conservation instructions and procedures.

تتبّع توفير الطاقة



لضمان تحقيق وفورات الطاقة في أي فرصة استثمارية، يجب تتبع أداء كفاءة الطاقة والإبلاغ عن التقدم

المحرز بشكل منتظم ومستمر. إنّ تتبع وفورات الطاقة خلال فترة الاسترداد المتوقعة سيوفر للمستثمرين معلومات حول أداء استثماراتهم.

بمجرد تنفيذ أي فرصة استثمارية وتحقيق وفورات الطاقة الناتجة عنها، تتم مطابقة وفورات الطاقة الفعلية المقاسة مع الوفورات المقدرة. تُعدّ هذه العمليّة بالغة الأهميّة خاصةً إذا كان هناك استثمار أو تكلفة مرتبطة بالفرص المُنفذة. تضمن هذه المطابقة استيفاء معايير الاسترداد لفرص كفاءة الطاقة وتحقيق أهداف العمل.

الإبلاغ عن توفير الطاقة

يُنصح بإعداد تقرير إغلاق مشروع محدد، إذ يُعزز التعلم داخل المؤسسة ويُبرز وفورات الطاقة المُحققة. وغالبًا ما يُصبح تقرير الإغلاق المُحدد مرجعًا مفيدًا للمشاريع المستقبلية. ينبغي أن يتضمن تقرير الإغلاق عادةً ما يلي:

- وصف كل فرصة أو مجموعة من الفرص المُنفذة إذا تم تحديد الوفورات على مستوى المنشأة بأكملها.
- تلخيص وفورات الطاقة المُحققة حسب نوع الطاقة.
- تقرير عن الفوائد المُرتبطة بالفرصة المُنفذة، لا سيما مع مراعاة معدلات الاستهلاك الفعلية للمرافق لإظهار إجمالي وفورات التكلفة للشركة.
- تقرير عن التكاليف النهائية المُرتبطة بتنفيذ الفرصة.
- عرض نتيجة الاسترداد النهائية.
- شرح أي اختلاف في التكاليف والفوائد الفعلية والمُقدرة، وأسباب هذه الاختلافات.
- تضمين توصيات لمشاريع كفاءة الطاقة المستقبلية.

تُعد تقارير الإغلاق ضروريةً لأنها تُثبت نجاح مشروع كفاءة الطاقة، وتُتيح الإبلاغ عن نتائج المشروع بما يُلبي متطلبات الإبلاغ الداخلية والخارجية. كما تضمن تقارير الإغلاق جمع الأدلة وحفظها لأغراض التحقق والتدقيق.

يُقدم الشكل أدناه مثالاً على نوع المعلومات المُضمنة عادةً في تقرير الإغلاق.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

Energy Efficiency Opportunity
Typical contents of a close-out report

Opportunity description
[provide detail on the scope of the project, project boundary, energy baseline, estimated costs and savings, estimated payback period, metering techniques]
Resources
[including the project champion and other key personnel identified in Stage 1 of the assessment process]
Business response
[highlight key elements of the process and the action taken]
Performance of implementation of the opportunity
[actual energy saved, actual costs and benefits to the business, actual payback period, important performance results]
Reset baseline
[re-define the energy baseline post payback period of opportunity for future projects
Lessons learnt
Audit of energy saving (if applicable)

شكل 56 نوع المعلومات المُضمنة عادةً في تقرير الإغلاق

في حال وجود اختلاف كبير بين الوفورات المقاسة والمقدرة، يجب توضيح هذا الاختلاف. قد تشمل عمليّة التحقيق في أسباب هذا الاختلاف ما يلي:

- مراجعة الافتراضات الأولية (مثل ساعات التشغيل، ومعدلات الإنتاج، أو نسبة الوفورات المتوقعة).
- التحقق من نتائج الطاقة المقاسة الفعليّة.
- إعادة حساب وفورات الطاقة المقدرة ونطاق الدقة.

في حال تجاوز الوفورات المتوقعة التوقعات، من المفيد تقييم أسباب تحسن الأداء لتوفير معلومات أفضل لتقييم الفرص المماثلة. أما إذا كانت الوفورات المتوقعة أقل بكثير من المتوقع، فيجب أيضًا التحقيق في الأسباب - وقد يلزم إعادة ترتيب أولويات تنفيذ فرص أخرى مماثلة.

قد يكون التباين إيجابيًا أو سلبيًا. من المهم دراسة النتيجة الجيدة كما هو الحال مع دراسة النتيجة السيئة. هذا يُساعد في تسليط الضوء على تحسين يُمكن عزله وتكراره في فرصة أخرى لتوفير الطاقة.

في حال وجود افتراضات غير صحيحة، يُتوقع أن يقل التباين في نتائج توفير الطاقة المتوقعة. ولكسب ثقة صانعي القرار، يجب توثيق الدروس المستفادة لتحسين الافتراضات المستقبلية وتجنب تكرار أخطاء الماضي.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

إنشاء سجل لتتبع الفرص

من المهم تتبع تقدم أي فرصة منذ بدايتها. يتطلب ذلك جمع المعلومات الصحيحة في نظام التتبع لضمان إمكانية رصد المخرجات المطلوبة. سجل تتبع الفرص هو نظام لتسجيل جميع أفكار وفرص كفاءة الطاقة المحددة وتتبع وفورات الطاقة.

تتيح السجلات الشاملة تحديد الانحرافات عن خطة الفرص بسرعة، مما يُمكّن من اتخاذ الإجراءات التصحيحية في الوقت المناسب. ستُسهّل السجلات المُحدّثة جيدًا والفعّالة جمع المعلومات بشكل منظم وسهل الاسترجاع. هذا يُسهّل إعداد التقارير للأغراض الداخلية والمتطلبات التنظيمية. يُتيح تلخيص جميع الفرص المحددة في مكان واحد إجراء مقارنة سريعة بينها. يمكن أن تكون هذه المقارنات مفيدة عند تحديد أولويات فرص التنفيذ.

يوفر السجل سجلاً تاريخياً للأفكار المُحددة والفرص المستقبلية المُحتملة. كما يُتيح تحليل الأداء (مثلاً: معدل تحويل الأفكار إلى مشاريع مُنفذة، وعدد المشاريع في كل مرحلة من مراحل عمليّة مُحددة، أو مُقارنة الوفورات المُتوقعة بتلك المُحققة فعلياً). تُحفظ الأفكار غير المُجدية حالياً في السجل لاحتماليّة تطبيقها مستقبلاً.

يمكن أن يكون سجل التتبع على شكل جدول بيانات أو قاعدة بيانات. وبينما يُمكن استخدام أيٍّ منهما بغض النظر عن حجم العمل، يُرجح أن يكون جدول البيانات أنسب للشركات الصغيرة أو المواقع، بينما تُناسب قاعدة البيانات الشركات الكبيرة.

تُوضح القائمة التالية الميزات المُوصى بها لنظام تتبع الفرص.

التعريف

- مُعرّف فريد للمشروع أو نظام ترقيم. استخدم مُعرّفاً ثابتاً (مثلاً: «فرص كفاءة الطاقة - 0001»).
- اسم المشروع. أضف اسماً مُختصراً وواضحاً، ويُمكن أن يتضمن موقع المشروع.
- وصفاً موجزاً ومُفصلاً للمشروع. بمجرد أن يبدأ عدد المشاريع في الازدياد، سيكون هذا مهمًا لتسهيل تحديد المشروع وفهمه.
- الموقع. حدد المصنع، أو الموقع، أو منطقة العمليّات، أو موقعًا أكثر تحديدًا (أيًا كان مناسبًا للمشروع وحجم العملية).

الحالة الراهنة

- الحالة الراهنة. يجب تحديد حالة المشروع على النحو التالي: «محدد»، «قيد الدراسة»، «سيتم تنفيذه»، «بدأ التنفيذ»، «تم التنفيذ»، «لن يتم تنفيذه». يمكن استخدام قائمة أكثر تفصيلاً إذا رغبت في تقسيم المشروع بشكل أكبر.
- التعليقات على الحالة الراهنة. من المفيد إدخال تعليقات خاصة بالمشروع (مثل: «بانتظار موافقة الصحة والسلامة على التصميم»).
- الخطوات التالية. مؤشر للمراحل التالية اللازمة لإحراز تقدم في الفرصة.

عوامل أخرى مفيدة للتضمين في نظام التتبع

- الفريق. حدد الموظفين الرئيسيين المسؤولين عن كل فرصة من فرص كفاءة الطاقة.
- التوقيت. سجل تواريخ المشروع الرئيسية، مثل تاريخ تحديد الفكرة، أو الموافقة عليها، أو تنفيذها، أو تأجيلها.
- تكاليف رأس المال. أدرج رقمًا لإجمالي تكلفة رأس المال للمشروع.
- نوع الطاقة وتكلفتها. نوع/أنواع الطاقة المُوَفَّرة وتكلفة/تكاليف الوحدة المتغيرة (مثل: الغاز، الفحم، البخار).

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

- وفورات الطاقة. يُعبَّر عنها بالميجاواط . ساعة لتوفير الكهرباء (ما يعادل 3.6 جيجا جول)، والجيجا جول لتوفير الطاقة الحرارية أو الوقود، والجيجا جول للإجمالي.
- وفورات تكلفة الطاقة. تُعبَّر عنها بالدينار/ الدولار.

التكاليف والوفورات غير المتعلقة بالطاقة. موازنة تكاليف ووفورات «كامل العمل» (بالقيمة بالدينار/ الدولار).

- التحليل الاقتصادي. احسب فترة الاسترداد من تكاليف رأس المال، ووفورات الطاقة، والوفورات الأخرى.
- الدقة. ملخص لدقة الحسابات (±%).
- سجل تحديد الأولويات. تقييم المشروع من تقييم الأولويات: مرتفع، متوسط، أو منخفض.
- انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. بما في ذلك القيمة المتوقعة لتكاليف الانبعاثات الموفرة.
- مصدر الأفكار. اشرح كيف تم توليد أفكار المشاريع المنفذة.
- مراجعة ما بعد التنفيذ. سجل الأداء الفعلي والوفورات الفعلية، وقارنها بالتوقعات.

إدارة أداء الطاقة

تُعد المراقبة وإعداد التقارير للأغراض الداخلية أدوات مفيدة لتحسين أداء الطاقة لأي عملية أو موقع أو شركة. يمكن مراقبة أداء الطاقة على مستوى الشركة أو الموقع أو العملية، من خلال مقارنة استهلاك الطاقة الفعلي والمستهدف. يجب أن تستهدف مراقبة الطاقة العملية إلى مستوى يضمن اكتشاف أي استثناءات جوهرية في أداء الطاقة، والتحقيق فيها، ومعالجتها عند الضرورة.

مراقبة أداء الطاقة

تتضمن مراقبة أداء الطاقة مقارنة الأداء الفعلي بالأداء المستهدف. ويمكن القيام بذلك على مستوى الشركة أو الموقع أو العملية، على غرار ما هو متبع في الفرص الفردية. لمراقبة كفاءة الطاقة بشكل عام، يجب وضع مؤشرات أداء رئيسية (KPIs) وأهداف محددة ومقارنتها.

يجب اختيار مؤشرات الأداء الرئيسية لتحديد هدف الطاقة للشركة أو الموقع أو العملية. عندما تستخدم عملية ما أنواعًا متعددة من الطاقة، قد يكون من المناسب تحديد مؤشر أداء رئيسي للطاقة للعملية التي تجمع أنواع الطاقة. ولوضع مؤشر أداء رئيسي للطاقة، يجب التعبير عن أنواع الطاقة بوحدات مشتركة. يجب توخي الحذر أثناء تحويل الوحدات. في بعض العمليات، قد لا يكون استخدام مصادر الطاقة وثيق الصلة، وقد يوفر مؤشر أداء رئيسي فردي لكل مصدر صورة أوضح لاستهلاك الطاقة.

يُراعي مؤشر الأداء المثالي عادةً مصدرًا رئيسيًا واحدًا على الأقل لتباين الأداء. على سبيل المثال، في عمليات النقل (الشحن)، قد يكون المؤشر الفعال هو جيجا جول/طن. كم، والذي يُراعي كلاً من كتلة الشحنة والمسافة المقطوعة. بالنسبة لأنظمة الضخ، يمكن أن يكون مؤشر الأداء المثالي (اللحظي) هو ميجاوات/معدل التدفق. يُعد هذا مؤشر أداءً فعالاً بشكل خاص؛لأن مكون «الضغط» يُراعي كلاً من مقاومة التدفق الساكن والديناميكي، أي سرعة التدفق ونظام الأنابيب. يمكن أيضًا تطوير مؤشرات أداء الطاقة (EnPIs) باستخدام صيغة أو نموذج إحصائي (مثل معادلة الانحدار) يتضمن مجموعة من المتغيرات المؤثرة على استخدام الطاقة. في حال اتباع هذا النهج، ينبغي أن يكون تواتر جمع البيانات كافيًا لمراعاة مصادر التباين الرئيسية، لتجنب النتائج المضللة.

قد ترتبط بعض مؤشرات الأداء المفيدة بأداء الطاقة دون أن تتضمن مكونًا صريحًا للطاقة. ومن الأمثلة على ذلك مياه التبريد ودرجات حرارة المكثف، وضغط فراغ المكثف، أو نسبة الهواء الزائد في الغلاية. يمكن أن تكون هذه المؤشرات مُكمّلاً مفيدًا لمؤشرات أداء الطاقة لمراقبة وإدارة أداء الطاقة، ولتحديد الفرص المتاحة ودراستها.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

جدول (16) مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs)

System	Example KPI	Units
Compressed air	Specific energy consumption	kW/(m3/min)
Transport	Specific energy consumption	L diesel/m3 delivered
Processing	Specific energy consumption	GJ/t
Cooling	Coefficient of performance	(kW cooling/kW electrical)

من الضروري تحديد هدف لكل مؤشر أداء رئيسي مُطوّر. يمكن أن يستند الهدف إلى أفضل أداء سابق من البيانات التاريخية، أو أهداف الصناعة المقبولة، أو مقارنة الأداء بمصانع مماثلة، أو تحديده بناءً على الأداء «المثالي». يُعد اختيار الهدف أمرًا بالغ الأهمية. فالأهداف التي يسهل تحقيقها قد تؤدي إلى تراخي في أداء الطاقة. وفي المقابل، فإن هدفًا غير واقعي للطاقة يجعل إعداد التقارير بناءً على هذا الهدف بلا معنى، وقد يُثبط عزيمة الموظفين.

قد يكون لمؤشر الأداء الرئيسي الواحد عدة أهداف. وقد يختلف هدف مؤشر الأداء الرئيسي باختلاف ظروف العملية، مثل الموسمية ومواصفات المنتج ونمط التشغيل (مثل التشغيل، بدء التشغيل، دورات التنظيف). يجب مراجعة الهدف بانتظام لضمان ملاءمته.

عند مراقبة أداء الطاقة، يمكن التعبير عن مؤشر الأداء الرئيسي للطاقة كنسبة مئوية من الهدف:

- يشير أقل من 100% إلى أن الاستهلاك الفعلي أقل من الهدف. (عند دراسة أداء الطاقة المستهدف، يكون الهدف هو المبلغ المرصود في الميزانية/المتوقع. وبالتالي، يُمثل الاستهلاك الأقل من المستهدف نتيجة إيجابية لتوفير الطاقة -أي استهلاك طاقة أقل مما هو مُخطط له في الميزانية).
- يُمثل الاستهلاك الذي يزيد عن 100% استهلاكًا أعلى من المستهدف. (يمثل الاستهلاك الذي يزيد عن المستهدف نتيجة سلبية لتوفير الطاقة -أي استهلاك طاقة أكثر مما هو مُخطط له في الميزانية).

تقارير أداء الطاقة

ينبغي عرض معلومات أداء الطاقة بطريقة بسيطة وسهلة الفهم. عند إعداد تقارير الطاقة، بالإضافة إلى مراقبة اتجاهاتها، من المفيد تلخيص نتائج متوسط الأداء الفعلي مقارنةً بالأداء المتوقع خلال فترة التقرير بطريقة واضحة وموجزة -مع إبراز الاستثناءات التي تتطلب إجراءات فورية. لذلك، يجب أن يكون محتوى تقرير مراقبة الطاقة الفعال:

- دقيقًا
- يُلخص الأداء بوضوح ودقة
- يصل إلى الأشخاص المناسبين.

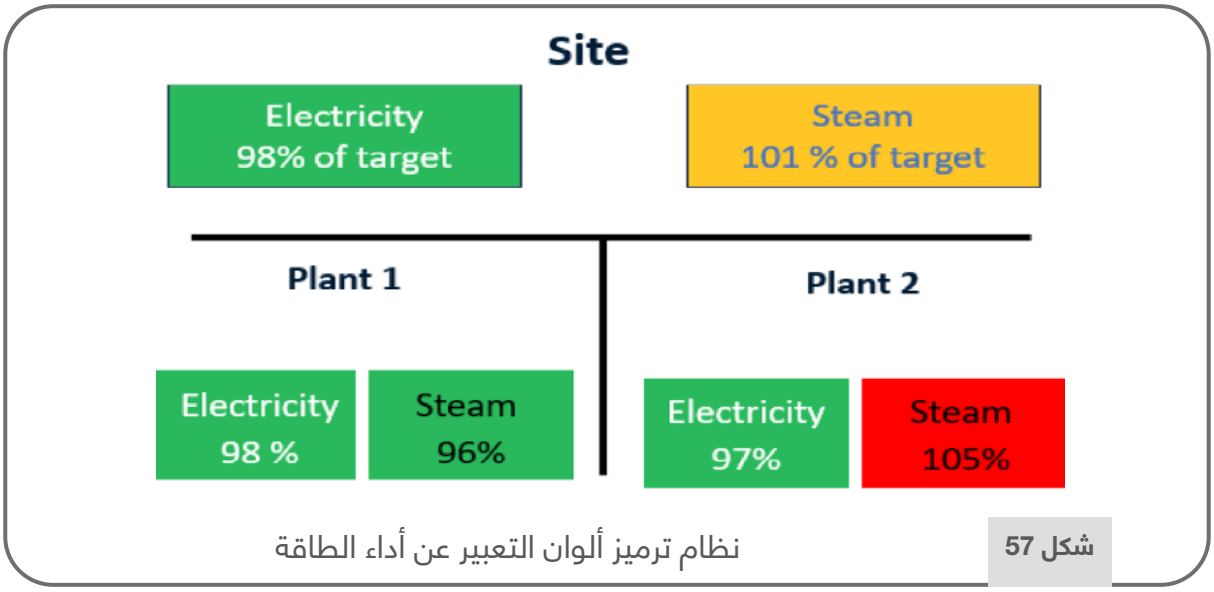
التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

الهدف الرئيسي من تقارير الطاقة هو تقديم الملاحظات للمشغلين والمصممين وغيرهم من أصحاب المصلحة المعنيين. يجب استبعاد المعلومات غير الضرورية لتجنب حجب الأهداف الرئيسية للتقرير. من المفيد التواصل مع كل مستلم بانتظام والحصول على ملاحظاته للتأكد من حصوله على المعلومات الصحيحة بالشكل الصحيح. يُعد استخدام العروض التقديمية الرسومية الموحدة أسلوبًا شائعًا للتعبير عن أداء الطاقة. تتيح إضافة مؤشرات الأداء الرئيسية والأهداف إلى التوجهات الآنية لمشغلي العمليات تتبع التغيرات في أداء الطاقة والتعامل معها. يمكن تلخيص قيم مؤشرات الأداء الرئيسية يوميًا أو لكل وردية، مما يسهل مناقشة المعلومات في اجتماعات الفريق.

مثال

تستخدم شركة تصنيع نظام ترميز ألوان إشارات المرور للتعبير عن أداء الطاقة. تشير الألوان الواضحة مباشرةً إلى الحالة:

- الأخضر = استهلاك أقل من الهدف
- الأصفر = استهلاك أعلى من الهدف
- الأحمر = استهلاك أعلى بكثير من الهدف.



شكل 57 نظام ترميز ألوان التعبير عن أداء الطاقة

خلال فترة التقرير، انخفض استهلاك الكهرباء في الموقع عن المستوى المستهدف، ويُشار إليه باللون الأخضر. أما استهلاك البخار في الموقع، فلم يصل إلى مستوى حرج بعد، ولكنه تجاوز المستوى المستهدف، ويُشار إليه باللون البرتقالي.

عند اكتشاف أي استثناء أو خلل في أداء الطاقة الإجمالي، يجب إجراء تحقيق لمعرفة السبب. سيتعين على متلقي التقرير، أو الشخص المسؤول عن استهلاك الطاقة في المنطقة المعنيّة، فحص بيانات العملية والطاقة لتحديد السبب. الهدف هو إعادة الأداء الفعلي إلى ما يتوافق مع القيم المتوقعة في أقصر فترة زمنية ممكنة.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

يجب ملاحظة ما يلي:

- يُعدّ تتبع نتائج توفير الطاقة من كل فرصة أمرًا بالغ الأهمية للامتثال لتشريعات تكافؤ الفرص في استخدام الطاقة.
- يُعدّ إنشاء نظام تتبع لجميع مشاريع كفاءة الطاقة أمرًا بالغ الأهمية؛ لأنه يُساعد على مراقبة الأداء بفعالية والتعلم من المشاريع السابقة.
- يُعدّ رصد الطاقة وإعداد التقارير عنها أمرًا بالغ الأهمية لإدارة أداء الطاقة. يُمكّنك رصد الطاقة من تحسين أداء الطاقة من خلال:
- مقارنة الأداء الفعلي بالأداء المتوقع
- تقديم الملاحظات للمشغلين والمصممين وغيرهم من الأشخاص ذوي الصلة، من خلال تقارير الطاقة.

أهمية تطبيق طرق التشغيل المُوصى بها حسب تعليمات وإجراءات ترشيد الطاقة المعمول بها:

- توفير المال بالتقليل من فواتير الكهرباء والغاز والمياه، مما يوفر للمستهلكين مبالغ كبيرة على المدى الطويل.
- الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة المسببة للاحتباس الحراري وتغير المناخ.
- الحفاظ على الموارد الطبيعية غير المتجددة للأجيال القادمة.
- تحسين جودة الحياة والتقليل من نسبة الملوثات الداخليّة.
- تخفيف الضغط على شبكات الكهرباء وضمان استمرار توفير الخدمة بكفاءة.
- تعزيز الشعور بالمسؤولية تجاه البيئة وتبني سلوكيات مستدامة.

EC7.2 مقارنة نتائج توصيات إجراءات ترشيد الطاقة مع نتائج الواقع الفعلي.

Assessment of the efficiency of physical loads such as heaters and others.



يقارن فني أنظمة إدارة الطاقة نتائج توصيات ترشيد الطاقة مع الواقع الفعلي من خلال تحليل الاختلافات بين ما تم التوصية به لتحقيق وفورات في استهلاك الطاقة، وما تم تحقيقه فعليًا. هذا يشمل تقييم مدى فعاليّة الإجراءات المُوصى بها في تحقيق الأهداف المرجوّة من حيث توفير الطاقة، وتقليل التكاليف، وحماية البيئة.

خطوات مقارنة النتائج المتوقعة بالنتائج الفعلية:

- مراجعة التوصيات التي تم تقديمها لترشيد الطاقة، سواء كانت تتعلق باستخدام الأجهزة الموفرة للطاقة، أو تعديل سلوكيات الاستهلاك، أو تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني.
- جمع البيانات المتعلقة باستهلاك الطاقة قبل وبعد تطبيق التوصيات. يمكن أن يشمل ذلك قراءات العدادات الكهربائية، وفواتير الطاقة، وقياسات أخرى ذات صلة.
- تحليل البيانات المجَّمعة لتحديد مدى التغيّر في استهلاك الطاقة. يمكن استخدام التحليل الإحصائي لتحديد ما إذا كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين النتائج المتوقعة والنتائج الفعليّة.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

- تحديد الفجوات بناءً على نتائج التحليل، يتم تحديد الفجوات بين النتائج المتوقعة والنتائج الفعليّة. قد تشمل هذه الفجوات أسباب عدم تحقيق الأهداف المرجوَّة، مثل عدم كفاية التوعية بالتوصيات، أو عدم الالتزام بها بشكل كامل، أو وجود عوامل أخرى تؤثر على استهلاك الطاقة.
- تقييم الأسباب المحتملة للفجوات المحددة، مما يساعد في تحديد التحديات التي تواجه تطبيق التوصيات وتحسينها في المستقبل.

أهمية مقارنة نتائج توصيات إجراءات ترشيد الطاقة مع نتائج الواقع الفعلي:

- تقييم مدى تحقيق الأهداف المرجوة من ترشيد الطاقة.
- تحديد الإجراءات التي كانت فعّالة والإجراءات التي لم تحقق النتائج المرجوة.
- تحسين التوصيات واتخاذ إجراءات تصحيحية لزيادة فعاليّة جهود ترشيد الطاقة.
- تحديد المجالات التي تحتاج إلى تركيز:
- تحديد المجالات التي تحتاج إلى مزيد من الاهتمام والتركيز في جهود ترشيد الطاقة، مثل قطاعات معينة أو أنواع معينة من الأجهزة.
- توفير كبير في التكاليف سواء للأفراد أو المؤسسات.
- تقليل الانبعاثات الضارة بالبيئة وتخفيف الضغط على الموارد الطبيعية.
- تحقيق التنمية المستدامة من خلال الحفاظ على الموارد للأجيال القادمة.

EC7.3 تطبيق ممارسات ترشيد الطاقة.

Implementing energy conservation practices.



يطبق فني إدارة أنظمة الطاقة ممارسات ترشيد الطاقة من خلال اتباع سلوكيات وعادات تقلل من استهلاك الطاقة في مختلف الأنشطة اليومية، سواء في المنزل، العمل، أو حتى في الأماكن العامة. الهدف من ذلك هو الحفاظ على الموارد الطبيعية، وخفض التكاليف، وتقليل الأثر البيئي السلبي الناتج عن استهلاك الطاقة.

خطوات تطبيق ممارسات ترشيد الطاقة:

أولاً: تغيير عادات الاستهلاك للطاقة واستخدام الأجهزة بحكمة وتوعية المستخدمين بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة.

ثانياً: استخدام أجهزة موفرة للطاقة:

- استخدام مصابيح LED: استبدل المصابيح المتوهجة بمصابيح LED الموفرة للطاقة، والتي تستهلك طاقة أقل وتدوم لفترة أطول.
- استخدام الأجهزة الذكية لتي تتيح لك التحكم في استهلاك الطاقة عن بُعد (مثل منظمات الحرارة الذكية).

ثالثاً: تحسين العزل الحراري للمباني:

- عزل النوافذ والأبواب والتأكد من إحكام إغلاق النوافذ والأبواب لمنع تسرب الحرارة في الشتاء وتسرب الهواء البارد في الصيف.
- عزل الجدران والسقف لتقليل انتقال الحرارة بين الداخل والخارج، مما يقلل من استهلاك التدفئة والتبريد.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

رابعاً: استخدام مصادر الطاقة المتجددة:
- الطاقة الشمسية: ركّب ألواح الطاقة الشمسيّة لتوليد الكهرباء، مما يقلّل الاعتماد على الشبكة الكهربائيّة.
- استخدام طاقة الرياح في المناطق التي تتميز بوجود رياح، يمكن استخدام توربينات الرياح لتوليد الكهرباء.

خامساً: إعادة التدوير:
- فرز النفايات وإعادة تدوير المواد القابلة للتدوير لتقليل استهلاك الطاقة والموارد في إنتاج مواد جديدة.

أهمية تطبيق ممارسات ترشيد الطاقة:
- خفض قيمة فواتير الكهرباء والغاز والمياه، مما يوفر المال.
- تحسين الصحة العامة من خلال تقليل التعرض للملوثات وتقليل الوقت الذي يقضيه الأفراد في استخدام الأجهزة الإلكترونية.
- الحفاظ على الموارد الطبيعية والتقليل من استنزاف الموارد الطبيعية غير المتجددة مثل النفط والغاز والفحم، مما يضمن توفيرها للأجيال القادمة.
- تقليل انبعاثات الغازات الدفيئة التي تسبب تغير المناخ وتلوث الهواء، مما يحافظ على البيئة ويقلل من الآثار السلبية لتغيّر المناخ.
- تطوير الاقتصاد المحلي وتشجيع الابتكار.
- الحد من التلوث وتقليل الحاجة إلى حرق الوقود الأحفوري لتوليد الطاقة، مما يقلل من انبعاثات الملوثات الضارة في الغلاف الجوي.
- تحقيق التنمية المستدامة من خلال الحفاظ على الموارد الطبيعية والحد من التلوث، مما يضمن مستقبلاً أفضل للأجيال القادمة.

EC7.4 التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات.

Ensure that buildings and equipment are insulated.



يتأكد فني إدارة أنظمة الطاقة من وجود عزل في المباني والمعدات، من خلال القيام بفحوصات دورية للتأكد من سلامة العزل وعدم وجود أي تسربات أو فجوات. يشمل ذلك فحص العزل الحراري والمائي والصوتي، بالإضافة إلى فحص المواد المستخدمة للتأكد من مطابقتها للمواصفات.

خطوات التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات:
- فحص العزل الحراري والتأكد من عدم وجود فجوات أو تسريبات في الجدران والسقوف تسمح بدخول الهواء البارد أو خروج الحرارة، وفحص النوافذ والأبواب والتأكد من إحكام إغلاقها وخلوها من أي تسربات. أيضا فحص مواد العزل والتأكد من تركيب مواد العزل بشكل صحيح، وبسماكة مناسبة، وعدم وجود فجوات بينها وبين مكونات المبنى.

أهمية التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات:
- يمنع العزل تسرب المياه والرطوبة إلى داخل المباني، مما يحافظ على سلامة الهيكل الخرساني والمواد الأخرى المستخدمة في البناء.
- تقليل فقدان الحرارة في الشتاء واكتسابها في الصيف، مما يقلل من استهلاك الطاقة لأجهزة التدفئة والتبريد.
- منع تلف المعدات والأجهزة الموجودة داخل المباني بسبب الرطوبة والحرارة الزائدة.
- توفير بيئة داخلية مريحة للسكان من خلال الحفاظ على درجة حرارة مناسبة وتجنب الرطوبة والضوضاء.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

EC7.5 التأكد من وجود عزل للأحمال ذات الصلة.

Ensure that relevant loads are isolated.

يتأكد فني إدارة أنظمة الطاقة من وجود عزل للأحمال ذات الصلة من خلال فحص سلامة العوازل وتوصيلاتها، والتأكد من عدم وجود أي تلف أو تلوث بها، بالإضافة إلى التأكد من سلامة وفاعليّة أجهزة الحماية مثل القواطع.

يجب أن يتم فحص العوازل والتوصيلات بشكل دوري للكشف المبكر عن أي مشكلات محتملة. في حالة وجود أي علامات تلف أو ضعف في العزل أو التوصيلات، يجب اتخاذ إجراءات الصيانة اللازمة على الفور. يمكن استخدام أدوات فحص متخصصة مثل أجهزة التصوير الحراري وأجهزة قياس مقاومة العزل لتقييم حالة العوازل والتوصيلات بشكل أكثر دقة.

أمثلة عزل الأحمال:

- فحص العوازل.
- فحص التوصيلات.
- فحص أجهزة الحماية.
- فحص الأحمال.
- فحص عزل الكابلات.
- عزل الأسلاك والكابلات
- عزل اللوحات الكهربائية.
- عزل المحركات والمعدات.

أهمية التأكد من وجود عزل للأحمال ذات الصلة:

- حماية الأفراد من الصدمات الكهربائية عن طريق منع ملامسة الأجزاء الحيّة من الدوائر الكهربائية.
- الحماية من الحرائق.
- منع تسرب الطاقة الكهربائية، مما يحسن كفاءة استخدام الطاقة ويقلّل من تكاليف الكهرباء.
- حماية المعدات من الرطوبة والظروف البيئيّة القاسية، مما يطيل عمر المعدات الكهربائيّة.
- الامتثال للمعايير واللوائح وضمان السلامة ومنع المشاكل القانونية.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

EC7.6 التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة.

Verifying energy consumption and efficiency in the lighting system.



يتحقق فني إدارة أنظمة الطاقة من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة، من خلال عدة طرق لتقييم كفاءة النظام وتحديد فرص التحسين عن طريق:

- تقييم استهلاك الطاقة الحالي.
- تقييم كفاءة النظام.
- تحديد فرص الترشيد.
- المتابعة والتحسين المستمر.

خطوات التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة:

- قياس استهلاك الإضاءة: من خلال تحديد عدد المصابيح المستخدمة وأنواعها (مثل اللمبات المتوهجة، الفلورسنت، أو LED) وقوة كل منها بالواط.
- حساب إجمالي استهلاك الطاقة: من خلال ضرب عدد المصابيح في قوة كل مصباح ثم في عدد ساعات التشغيل اليومية أو الأسبوعية.
- مقارنة الاستهلاك الحالي مع استهلاك مصابيح موفرة للطاقة (مثل LED) في نفس الظروف. يمكن استخدام تطبيقات أو مواقع إلكترونية لمقارنة استهلاك أنواع المصابيح المختلفة.
- التحقق من كفاءة الإنارة وأنها كافية للمكان، وأنه لا يوجد إهدار للطاقة بسبب الإنارة الزائدة أو غير الموجهة.
- الاستفادة من الضوء الطبيعي والاستفادة القصوى من ضوء الشمس خلال النهار لتقليل الحاجة إلى الإنارة الصناعيّة.
- استخدام أجهزة التحكم الذكيّة وأجهزة استشعار الحركة أو أجهزة الإنارة التي تعمل بالتحكم عن بعد لتقليل استهلاك الطاقة.
- الحفاظ على نظافة المصابيح؛ لأنّ الغبار والتربة يمكن أن يقلّل من كفاءة الإنارة.
- إطفاء الأنوار عند عدم الحاجة في المكاتب/ الغرف التي لا يوجد بها أحد أو عند مغادرة المكان.

أهمية التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة:

- تحديد الإجراءات اللازمة لترشيد الاستهلاك، مما يترتب عليه خفض قيمة فواتير الكهرباء الشهرية.
- الحفاظ على البيئة:
- تقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري في توليد الكهرباء، مما يقلل من انبعاثات الغازات الضارة ويحدّ من التلوث البيئي.
- الحفاظ على الموارد الطبيعيّة للأجيال القادمة من خلال تقليل الضغط عليها وتأخير نضوبها.
- تحديد الأماكن التي يمكن فيها تحسين كفاءة استخدام الطاقة في نظام الإضاءة، مثل استبدال المصابيح المتوهجة بمصابيح LED أو استخدام أجهزة استشعار الحركة للإضاءة الخارجية.
- تحقيق مستوى عالٍ من الرفاهية والراحة من خلال ترشيد استهلاك الطاقة في الإضاءة، مع ضمان توفير الإضاءة الكافية في الأماكن المناسبة.
- زيادة الوعي العام بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة بشكل عام.
- المساهمة في التنمية المستدامة من خلال المساهمة في تحقيق التوازن بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

EC7.7 التأكد من وجود عزل للأحمال ذات الصلة.

Ensure that relevant loads are isolated.

يتحقق فني إدارة أنظمة الطاقة من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام إدارة المباني (BMS)، من خلال مراقبة وتحليل البيانات التي يجمعها النظام عن استهلاك الطاقة لمختلف الأنظمة الفرعية للمبنى مثل الإضاءة، التدفئة، التهوية، والتكييف. يمكن لنظام BMS توفير تقارير مفصلة حول استهلاك الطاقة، وتحديد المناطق التي تهدر فيها الطاقة، وتفعيل آليات لترشيد الاستهلاك، مثل التحكّم التلقائي في الإضاءة أو تعديل درجة حرارة التكييف بناءً على الإشغال.

خطوات التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة:

- مراقبة استهلاك الطاقة.
- تحديد مناطق الهدر.
- تفعيل آليات الترشيد.
- متابعة وتقييم الأداء.

أهمية التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام BMS:

- تحديد المناطق التي تُهدر فيها الطاقة، يمكن لنظام BMS أن يساعد في خفض فواتير المرافق بشكل كبير.
- تحديد المشكلات المتعلقة بالمعدات والأجهزة، مما يتيح إجراء إصلاحات أسرع وتقليل وقت التوقف عن العمل.
- تقليل انبعاثات الكربون والمساهمة في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية.
- تحسين أداء المبنى من خلال التحكم في الإضاءة والتدفئة والتكييف .
- اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن تحسين استخدام الطاقة.
- زيادة الوعي بأهمية ترشيد الاستهلاك بين المستخدمين.

EC7.8 التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC.

Verifying energy consumption and optimization values in the HVAC system.

يتحقق فني إدارة أنظمة الطاقة من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC، من خلال إجراء تقييم شامل لنظام التبريد والتهوية وتكييف الهواء، مع التركيز على كفاءة المعدات، وتصميم النظام، والممارسات التشغيلية، والصيانة.

يجب تحديد مقدار الطاقة التي يستهلكها نظام التبريد والتهوية وتكييف الهواء ومتى وأين يتم استهلاك هذه الطاقة.

خطوات التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC:

أولاً: تقييم كفاءة المعدات:

- تقييم كفاءة المعدات الرئيسة في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، مثل الأفران ومكيفات الهواء والمضخات الحرارية. يشير ذلك إلى مدى تحويل الطاقة بشكلٍ فعال إلى إنتاج التدفئة أو التبريد.
- تحديد الحجم المناسب للنظام والتأكد من أن أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء محددة بشكل صحيح لحمل التدفئة والتبريد للمبنى لتجنب الإفراط في استخدام الطاقة.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

- فحص وحدات التبريد والتأكد من أنها تعمل بكفاءة عالية وأنها مصممة بشكل صحيح.
- فحص عناصر التحكم والتأكد من أن عناصر التحكم في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء تعمل بكفاءة، مثل محركات السرعة المتغيرة وأدوات التحكم في إعادة ضبط درجة حرارة الماء.

ثانياً: فحص العزل:

- فحص عزل المبنى والتأكد من أنه يعمل بشكل فعّال لمنع تسرب الحرارة أو البرودة.
- فحص عزل الأنابيب ومنع تسرب الحرارة أو البرودة منها، خاصةً إذا كانت الأنابيب مدفونة في الحائط أو معلّقة في الهواء.
- إصلاح التسربات في الأنابيب أو القنوات لمنع فقدان الطاقة.

ثالثاً: التحقق من إعدادات النظام:

- ضبط درجة الحرارة في النظام بشكل صحيح، مع الأخذ في الاعتبار درجة الحرارة الخارجية والداخلية.
- ضبط مستوى الرطوبة في النظام بشكل صحيح لمنع نمو العفن والبكتيريا.
- فحص جودة الهواء وضمان أنها ضمن المستويات المقبولة.
- ضبط توقيت تشغيل وإيقاف النظام بشكل صحيح، مع الأخذ في الاعتبار وقت الحاجة الفعلية للتدفئة أو التبريد.

رابعاً: الصيانة الدورية:

- تنظيف فلاتر الهواء بانتظام لإزالة الأتربة والجسيمات التي يمكن أن تُعيق تدفّق الهواء وتزيد من استهلاك الطاقة.
- فحص الأنابيب والمحابس بانتظام لمنع تسرب المياه أو الغاز.
- فحص جميع أجزاء النظام الأخرى بانتظام للتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح.
- الصيانة الدوريّة للنظام من قبل فني مؤهل/ أو شركة متخصصة لضمان استمرار عمله بكفاءة عالية.

خامساً: استخدام تقنيات توفير الطاقة:

- استخدام أجهزة استشعار الحركة لضبط نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء على وضع السكون عند عدم وجود حركة.
- استخدام أجهزة استشعار الطقس للتكيّف مع التغيرات في الرطوبة ودرجة الحرارة الخارجيّة.
- استخدام التحكم في الحمل لضبط كمية الحرارة أو التبريد المطلوبة في المبنى.
- استخدام سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسيّة لتوفير الطاقة.

أهمية التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC:

أولاً: تقييم كفاءة المعدات:

- تقليل فواتير الطاقة بشكل كبير.
- تحسين العمليات التشغيلية للمبنى، مما يؤدي إلى تحسين كفاءة الأداء العام.
- خفض استهلاك الطاقة بانخفاض انبعاثات الكربون، مما يساهم في تحقيق أهداف الاستدامة البيئية.
- تحديد المخاطر المحتملة في وقت مبكر، مما يمنع الأعطال غير المتوقعة ويحسن من عمر النظام.
- تحقيق بيئة داخلية مريحة وصحية للسكان.
- تحديد ومكافحة هدر الطاقة في النظام، مثل التسريبات أو التشغيل غير الضروري.
- ضمان الامتثال للمعايير واللوائح المحلية والدولية المتعلقة بكفاءة الطاقة.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

EC7.9 التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في الأحمال المادية من سخانات وغيرها.

Verifying energy consumption and rationalization values for physical loads such as heaters and others.



يتحقق فني إدارة أنظمة الطاقة من استهلاك الطاقة وترشيدها في السخانات والأحمال المادية الأخرى، من خلال تحديد استهلاك كل جهاز بالواط، ثم حساب استهلاك الطاقة الكلي بالساعات، ثم مقارنته بالاستهلاك المثالي. يمكن ترشيد الاستهلاك عن طريق ضبط منظم الحرارة على درجة حرارة معتدلة، وإصلاح أي تسربات في المياه الساخنة، وعزل الأنابيب، واستخدام الدش بدلاً من ملء الحوض، واختيار الأجهزة الموفرة للطاقة.

خطوات التحقق من استهلاك الطاقة:

- فحص استهلاك السخان واستخدام جهاز قياس استهلاك الطاقة (واط ميتر) لتحديد مقدار الطاقة التي يستهلكها السخان في حالة التشغيل.
ومراقبة قراءة الجهاز لتحديد متوسط استهلاك السخان خلال فترة زمنية معينة (ساعة، يوم، أسبوع).
ومقارنة استهلاك السخان الحالي بالاستهلاك المذكور في مواصفات الجهاز أو الاستهلاك القياسي للسخانات المشابهة.
- ضبط منظم الحرارة على درجة حرارة 50-60 درجة مئوية كحد أقصى، حيث يعتبر هذا النطاق آمناً وفعالاً في توفير الطاقة، مع تجنب ضبط منظم الحرارة على درجة حرارة عالية جداً، حيث يؤدي ذلك إلى استهلاك طاقة أكبر وعمر افتراضي أقل للسخان وأيضا التحقق من سلامة عمل منظم الحرارة والتأكد من أنه يعمل بشكل صحيح، حيث أن تعطله قد يؤدي إلى استمرار تشغيل السخان واستهلاك طاقة غير ضروري.
- ترشيد استهلاك الماء الساخن وتجنب الإسراف في استخدامه، واستخدام الدش بدلاً من ملء حوض الاستحمام قدر الإمكان.
- إغلاق محابس المياه الساخنة جيداً عند عدم الاستخدام لتجنب التسربات التي تزيد من استهلاك الطاقة ، وكذلك صيانة الأنابيب والمحابس بانتظام للتأكد من عدم وجود تسربات للمياه الساخنة مع عزل أنابيب المياه الساخنة بمواد عازلة لمنع فقدان الحرارة.
- الصيانة الدوريّة للسخان وتنظيف خزان السخان بانتظام لإزالة التراكمات التي قد تعيق انتقال الحرارة ، وبالتالي زيادة استهلاك الطاقة وفحص العازل الحراري للسخان والتأكد من سلامته واستبدال السخّان -إذا لزم الأمر- بسخان جديد موفر للطاقة.
- استخدام سخانات موفرة للطاقة تعمل بالطاقة الشمسية، حيث أنها لا تستهلك الكهرباء. يفضل شراء سخانات مياه كهربائية موفرة للطاقة، والتي تحمل علامة «ENERGY STAR» أو ما يعادلها.

أهمية التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في الأحمال المادية من سخانات وغيرها:

- تقليل قيمة فواتير الكهرباء للأفراد والمؤسسات على حد سواء.
- الحفاظ على الموارد الطبيعيّة لفترة أطول.
- الحد من التلوث والتقليل من الانبعاثات الضارة الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري.
- تقليل الضغط على شبكات الكهرباء، مما يضمن استمرارية الإمداد وتجنب انقطاع التيار.
- تحسين كفاءة استخدام الطاقة المتاحة وتقليل الهدر.
- المساهمة في التنمية المستدامة وحماية البيئة وتحقيق التوازن بين الاستهلاك والاحتياجات المستقبلية.
- دعم الاقتصاد الوطني وتطوير البنية التحتية والخدمات.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

EC7.10 توثيق الواقع الفعلي للمنشأة من حيث إجراءات الترشيد وإبلاغ المسؤول المباشر عن أية ملاحظات.

Documenting the actual reality of the facility in terms of rationalization procedures and informing the direct manager of any observations.

يوثق فني إدارة أنظمة الطاقة الواقع الفعلي للمنشأة من حيث إجراءات الترشيد باستخدام النماذج المعتمدة لدى الشركة / المؤسسة وإبلاغ المسؤول المباشر عن أيّة ملاحظات وفقا لقواعد العمل.

أهمية توثيق الواقع الفعلي للمنشأة من حيث إجراءات الترشيد وإبلاغ المسؤول المباشر عن أية ملاحظات:

- معرفة الجميع بالإجراءات التي تم اتخاذها، وكيفية تنفيذها، مما يعزز الثقة والمصداقيّة.
- قياس مدى تحقيق أهداف الترشيد من خلال مقارنة الأداء قبل وبعد اتخاذ الإجراءات.
- تحديد نقاط القوة والضعف والإجراءات التي أثبتت فعاليّتها، وتلك التي تحتاج إلى تحسين أو تعديل.
- نقل الخبرات والمساهمة في نشر أفضل الممارسات.
- ضمان استمرارية جهود الترشيد حتى بعد انتهاء فترة معينة، حيث يمكن الرجوع إلى الوثائق لتحديد الخطوات المستقبلية.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

ثانياً: نماذج الوحدة

(54) نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة	
قياس استهلاك الإضاءة	
مقارنة الاستهلاك الحالي مع استهلاك مصابيح موفرة للطاقة (مثل LED) في نفس الظروف	
التحقق من كفاءة الإنارة	
تقييم كفاءة النظام	
تحديد فرص الترشيد	
مقترحات التحسين المستمر	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(55) نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام BMS

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام BMS	
قياس استهلاك الإضاءة	
حساب إجمالي استهلاك الطاقة	
مقارنة الاستهلاك الحالي مع استهلاك مصابيح موفرة للطاقة (مثل LED)	
التحقق من كفاءة الإنارة وأنّها كافية للمكان	
نتيجة مراقبة استهلاك الطاقة	
تحديد مناطق الهدر	
آليات الترشيد	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

(56) نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC	
كفاءة المعدات الرئيسة في نظام التدفئة ومكيفات الهواء والمضخات الحرارية	
الحجم المناسب للنظام	
نتيجة فحص وحدات التبريد	
نتيجة فحص عناصر التحكم	
نتيجة فحص العزل	
نتيجة التحقق من إعدادات النظام	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(57) نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في الأحمال المادية من سخانات وغيرها
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC	
نتيجة فحص استهلاك السخان	
نتيجة فحص درجات الحرارة	
نتيجة فحص التسربات في المياه الساخنة	
نتيجة فحص عزل الأنابيب	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

(58) نموذج توثيق الواقع الفعلي للمنشأة من حيث إجراءات الترشيد وإبلاغ المسؤول المباشر عن أية ملاحظات

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق الواقع الفعلي للمنشأة من حيث إجراءات الترشيد وإبلاغ المسؤول المباشر عن أية ملاحظات	
إجراءات الترشيد المتبعة	
نقاط القوة	
نقاط الضعف	
مقترحات التحسين	
تاريخ إبلاغ الرئيس المباشر	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (35) مقارنة نتائج توصيات إجراءات ترشيد الطاقة مع نتائج الواقع الفعلي

اسم التمرين: مقارنة نتائج توصيات إجراءات ترشيد الطاقة مع نتائج الواقع الفعلي.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج مقارنة نتائج توصيات إجراءات ترشيد الطاقة مع نتائج الواقع الفعلي.
- تقارير التدقيق الطاقي.
- مؤشرات الأداء الرئيسية (KPIs).

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تحليل الاختلافات بين ما تم التوصية به لتحقيق وفورات في استهلاك الطاقة، وما تم تحقيقه فعليًا. هذا يشمل تقييم مدى فعاليّة الإجراءات الموصى بها في تحقيق الأهداف المرجوة من حيث توفير الطاقة، وتقليل التكاليف، وحماية البيئة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- مراجعة التوصيات التي تم تقديمها لترشيد الطاقة، سواء كانت تتعلق باستخدام الأجهزة الموفرة للطاقة، أو تعديل سلوكيات الاستهلاك، أو تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني.
- جمع البيانات المتعلقة باستهلاك الطاقة قبل وبعد تطبيق التوصيات. يمكن أن يشمل ذلك قراءات العدادات الكهربائية، وفواتير الطاقة، وقياسات أخرى ذات صلة.
- تحليل البيانات المجمعة لتحديد مدى التغيّر في استهلاك الطاقة. يمكن استخدام التحليل الإحصائي لتحديد ما إذا كان هناك فرق ذو دلالة إحصائية بين النتائج المتوقعة والنتائج الفعليّة.
- تحديد الفجوات بناءً على نتائج التحليل، يتم تحديد الفجوات بين النتائج المتوقعة والنتائج الفعلية. قد تشمل هذه الفجوات أسباب عدم تحقيق الأهداف المرجوة، مثل عدم كفاية التوعية بالتوصيات، أو عدم الالتزام بها بشكل كامل، أو وجود عوامل أخرى تؤثر على استهلاك الطاقة.
- تقييم الأسباب المحتملة للفجوات المحدّدة، مما يساعد في تحديد التحديات التي تواجه تطبيق التوصيات وتحسينها في المستقبل

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

عقد العمل رقم (36) تطبيق ممارسات ترشيد الطاقة.

اسم التمرين: تطبيق ممارسات ترشيد الطاقة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج تطبيق ممارسات ترشيد الطاقة.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تحليل الاختلافات بين ما تم التوصية به لتحقيق وفورات في استهلاك الطاقة، وما تم تحقيقه فعليًا. هذا يشمل تقييم مدى فعالية الإجراءات الموصى بها في تحقيق الأهداف المرجوة من حيث توفير الطاقة، وتقليل التكاليف، وحماية البيئة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

أولاً: تغيير عادات الاستهلاك للطاقة:

- إطفاء الأنوار والأجهزة الكهربائية عند عدم الحاجة إليها، سواء في المنزل أو مكان العمل. تجنب ترك الأجهزة في وضع الاستعداد (Stand by) لأنها تستهلك طاقة.
- فصل الأجهزة الكهربائية عن القابس عند عدم استخدامها، خاصةً أجهزة الشحن، لتجنّب استهلاك الطاقة بشكل غير ضروري.
- استخدام الإضاءة الطبيعية (ضوء النهار) قدر الإمكان بفتح الستائر والنوافذ، واستخدام ألوان فاتحة في الدهانات لتعكس الضوء.
- التحكم في التدفئة والتبريد وضبط درجة حرارة التكييف على مستوى معتدل (26 درجة مئوية أو أكثر في الصيف، و20 درجة مئوية أو أقل في الشتاء) وتجنب التبريد الزائد أو التدفئة المفرطة.
- استخدام الأجهزة بحكمة وتجنب تشغيل الأجهزة الكبيرة مثل الغسالات والمجففات إلا عند الضرورة القصوى، ومحاولة استخدامها في أوقات خارج أوقات الذروة.
- ترشيد استهلاك المياه واستخدام الماء البارد في الغسيل قدر الإمكان، والقيام بإصلاح أي تسربات في صنابير المياه.
- توعية المستخدمين وخاصة الأطفال بأهمية ترشيد استهلاك الطاقة .

ثانياً: استخدام أجهزة موفرة للطاقة:

- استخدام الأجهزة ذات الكفاءة العالية مع استبدال الأجهزة القديمة بأجهزة جديدة ذات كفاءة عالية في استهلاك الطاقة (مثل الأجهزة المعتمدة على تصنيف «A+++»). هذا يشمل الثلاجات والغسالات والمكيّفات وغيرها.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

- استخدام مصابيح LED: استبدل المصابيح المتوهجة بمصابيح LED الموفرة للطاقة، والتي تستهلك طاقة أقل وتدوم لفترة أطول.
- استخدام الأجهزة الذكية التي تتيح لك التحكم في استهلاك الطاقة عن بُعد (مثل منظمات الحرارة الذكية).

ثالثاً: تحسين العزل الحراري للمباني:

- عزل النوافذ والأبواب والتأكد من إحكام إغلاق النوافذ والأبواب لمنع تسرب الحرارة في الشتاء وتسرب الهواء البارد في الصيف.
- عزل الجدران والسقف لتقليل انتقال الحرارة بين الداخل والخارج، مما يقلل من استهلاك التدفئة والتبريد.
-

رابعاً: استخدام مصادر الطاقة المتجددة:

- الطاقة الشمسيّة : ركّب ألواح الطاقة الشمسية لتوليد الكهرباء واستخدامها في المنزل، مما يقلّل الاعتماد على الشبكة الكهربائية.
- استخدام طاقة الرياح في المناطق التي تتميز بوجود رياح، يمكن استخدام توربينات الرياح لتوليد الكهرباء.

خامساً: إعادة التدوير:

- فرز النفايات وإعادة تدوير المواد القابلة للتدوير لتقليل استهلاك الطاقة والموارد في إنتاج مواد جديدة.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

عقد العمل رقم (37) التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات.

اسم التمرين: التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات.
- أدوات قطع العازل: مثل السكاكين والمقصات ، والمناشير الكهربائية .
- أدوات اللحام
- مسدسات الدبابيس
- ضاغطات الهواء
- مقياس درجة الحرارة بالأشعة تحت الحمراء.
- مقياس متعدد.
- مقياس مقاومة العزل
- أدوات السلامة.
- أدوات فحص العزل
- أدوات فحص الإحكام.
- أدوات فحص التمدد والضغط
- مقياس الحرارة بالأشعة تحت الحمراء.
- أجهزة قياس مقاومة العزل (الميجر): اليدوية والرقمية والمتكاملة.
- أجهزة قياس الضغط
- أجهزة قياس درجة الحرارة
- أدوات الحماية الشخصية (PPE): مثل القفازات والنظارات والأحذية المعزولة وأحزمة الأمان وحبال الأمان وخوذات السلامة.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تنفيذ فحوصات دورية للتأكد من سلامة العزل وعدم وجود أي تسربات أو فجوات. يشمل ذلك فحص العزل الحراري والمائي والصوتي، بالإضافة إلى فحص المواد المستخدمة للتأكد من مطابقتها.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

خطوات التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات:

- فحص العزل الحراري والتأكد من عدم وجود فجوات أو تسريبات في الجدران والسقوف تسمح بدخول الهواء البارد أو خروج الحرارة، وفحص النوافذ والأبواب والتأكد من إحكام إغلاقها وخلوها من أي تسربات. أيضا فحص مواد العزل والتأكد من تركيب مواد العزل بشكل صحيح، وبسماكة مناسبة، وعدم وجود فجوات بينها وبين مكونات المبنى.
- فحص العزل المائي وفحص الأسطح المعرضة للماء والتأكد من سلامة العزل في الأسطح التي تتعرض للماء بشكل مباشر، مثل الأسطح الخارجية، والحمامات، والمطابخ.
- فحص الخزانات والتأكد من سلامة العزل في خزانات المياه، وعزلها عن الأرض لتجنب تسرب المياه.
- فحص عزل الأساسات لمنع تسرب المياه الجوفية إلى المبنى.
- فحص العزل الصوتي وفحص الجدران والأسقف والتأكد من سمك العزل الصوتي المستخدم، وعدم وجود أي فجوات تسمح بنفاذ الصوت.
- فحص الأبواب والنوافذ والتأكد من إحكام إغلاقها ومنع تسرب الصوت من خلالها.
- فحص مواد العزل والتأكد من مطابقة المواد المستخدمة للعزل للمواصفات القياسية، والتأكد من جودتها.
- سلامة اللحامات بين مواد العزل للتأكد من عدم وجود أي تسربات أو فجوات.
- فحص العمر الافتراضي للمواد والتأكد من أن مواد العزل ما زالت في حالة جيدة، ولم تفقد فعاليتها.
- اختبار ملء الماء للمنطقة المراد عزلها بالماء، وتركها لمدة 48 ساعة، للتأكد من عدم وجود تسربات، حسب ما ذكر في بعض المواقع.
- تطبيق اختبارات أخرى يمكن إجراؤها، مثل اختبارات الكثافة، واختبارات مقاومة الماء، واختبارات مقاومة الحريق، حسب نوع العزل.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

عقد العمل رقم (38) التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة.

اسم التمرين: التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة
- عدادات الطاقة
- كاميرات التصوير الحراري
- أجهزة قياس التدفق
- أجهزة كشف التسرب
- أجهزة قياس سرعة الدوران
- مستشعرات الحرارة.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تقييم كفاءة النظام وتحديد فرص التحسين عن طريق:
  - تقييم استهلاك الطاقة الحالي.
  - تقييم كفاءة النظام.
  - تحديد فرص الترشيد.
  - المتابعة والتحسين المستمر

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- قياس استهلاك الإضاءة: من خلال تحديد عدد المصابيح المستخدمة وأنواعها (مثل اللمبات المتوهجة، الفلورسنت، أو LED) وقوة كل منها بالواط.
- حساب إجمالي استهلاك الطاقة: من خلال ضرب عدد المصابيح في قوة كل مصباح ثم في عدد ساعات التشغيل اليومية أو الأسبوعية.
- مقارنة الاستهلاك الحالي مع استهلاك مصابيح موفرة للطاقة (مثل LED) في نفس الظروف. يمكن استخدام تطبيقات أو مواقع إلكترونية لمقارنة استهلاك أنواع المصابيح المختلفة.
- التحقق من كفاءة الإنارة وأنها كافية للمكان، وأنه لا يوجد إهدار للطاقة بسبب الإنارة الزائدة أو غير الموجهة.
- الاستفادة من الضوء الطبيعي والاستفادة القصوى من ضوء الشمس خلال النهار لتقليل الحاجة إلى الإنارة الصناعية.
- استخدام أجهزة التحكم الذكية وأجهزة استشعار الحركة أو أجهزة الإنارة التي تعمل بالتحكم عن بعد لتقليل استهلاك الطاقة.
- الحفاظ على نظافة المصابيح؛ لأن الغبار والأتربة يمكن أن يقلل من كفاءة الإنارة.
- إطفاء الأنوار عند عدم الحاجة في المكاتب/ الغرف التي لا يوجد بها أحد أو عند مغادرة المكان.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

عقد العمل رقم (39) التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام BMS.

اسم التمرين: التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام BMS.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام BMS.
- مستشعرات الطاقة.
- عدادات الطاقة
- مستشعرات التيار.
- مستشعرات الجهد.
- مستشعرات درجة الحرارة
- أجهزة تحليل استهلاك الطاقة

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

مراقبة وتحليل البيانات التي يجمعها النظام عن استهلاك الطاقة لمختلف الأنظمة الفرعية للمبنى مثل الإضاءة، التدفئة، التهوية، والتكييف وتوفير تقارير مفصلة حول استهلاك الطاقة، وتحديد المناطق التي تهدر فيها الطاقة، وتفعيل آليات لترشيد الاستهلاك، مثل التحكم التلقائي في الإضاءة أو تعديل درجة حرارة التكييف بناءً على الإشغال.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- مراقبة استهلاك الطاقة.
- تحديد مناطق الهدر.
- تفعيل آليات الترشيد.
- متابعة وتقييم الأداء.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

عقد العمل رقم (40) التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC.

اسم التمرين: التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC.
- مؤشرات الأداء الرئيسية مثل معدل كفاءة الطاقة الموسمية (SEER) ومعامل الأداء (COP).
- أدوات فحص عزل الأنابيب
- أدوات قياس درجة الحرارة.
- أدوات قياس مستوى الرطوبة.
- أدوات فحص جودة الهواء مثل: أجهزة قياس الجسيمات (PM) وأجهزة قياس الغازات، وأجهزة قياس المركبات العضوية المتطايرة (VOCs) وأجهزة قياس الغبار.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- إجراء تقييم شامل لنظام التبريد والتهوية وتكييف الهواء، مع التركيز على كفاءة المعدات، وتصميم النظام، والممارسات التشغيليّة، والصيانة.
- تحديد مقدار الطاقة التي يستهلكها نظام التبريد والتهوية وتكييف الهواء ومتى وأين يتم استهلاك هذه الطاقة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

خطوات التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC:

أولاً: تقييم كفاءة المعدات:

- تقييم كفاءة المعدات الرئيسة في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، مثل الأفران ومكيفات الهواء والمضخات الحرارية. يشير ذلك إلى مدى تحويل الطاقة بشكل فعال إلى إنتاج التدفئة أو التبريد.
- تحديد الحجم المناسب للنظام والتأكد من أن أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء محددة بشكل صحيح لحمل التدفئة والتبريد للمبنى لتجنب الإفراط في استخدام الطاقة.
- فحص وحدات التبريد والتأكد من أنها تعمل بكفاءة عالية وأنها مصممة بشكل صحيح.
- فحص عناصر التحكم والتأكد من أن عناصر التحكم في نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء تعمل بكفاءة، مثل محركات السرعة المتغيرة وأدوات التحكم في إعادة ضبط درجة حرارة الماء.

ثانياً: فحص العزل:

- فحص عزل المبنى والتأكد من أنه يعمل بشكل فعّال لمنع تسرب الحرارة أو البرودة.
- فحص عزل الأنابيب ومنع تسرب الحرارة أو البرودة منها، خاصةً إذا كانت الأنابيب مدفونة في الحائط أو معلقة في الهواء.
- إصلاح التسربات في الأنابيب أو القنوات لمنع فقدان الطاقة.

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

ثالثاً: التحقق من إعدادات النظام:
- ضبط درجة الحرارة في النظام بشكل صحيح، مع الأخذ في الاعتبار درجة الحرارة الخارجية والداخلية.
- ضبط مستوى الرطوبة في النظام بشكل صحيح لمنع نمو العفن والبكتيريا.
- فحص جودة الهواء وضمان أنها ضمن المستويات المقبولة.
- ضبط توقيت تشغيل وإيقاف النظام بشكل صحيح، مع الأخذ في الاعتبار وقت الحاجة الفعلية للتدفئة أو التبريد.

رابعاً: الصيانة الدورية:
- تنظيف فلاتر الهواء بانتظام لإزالة الأتربة والجسيمات التي يمكن أن تعيق تدفق الهواء وتزيد من استهلاك الطاقة.
- فحص الأنابيب والمحابس بانتظام لمنع تسرب المياه أو الغاز.
- فحص جميع أجزاء النظام الأخرى بانتظام للتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح.
- الصيانة الدورية للنظام من قبل فني مؤهل/ أو شركة متخصصة لضمان استمرار عمله بكفاءة عالية.

خامساً: استخدام تقنيات توفير الطاقة:
- استخدام أجهزة استشعار الحركة لضبط نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء على وضع السكون عند عدم وجود حركة.
- استخدام أجهزة استشعار الطقس للتكيف مع التغيرات في الرطوبة ودرجة الحرارة الخارجية.
- استخدام التحكم في الحمل لضبط كمية الحرارة أو التبريد المطلوبة في المبنى.
- استخدام سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية لتوفير الطاقة. .

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

عقد العمل رقم (41) التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في الأحمال المادية من سخانات وغيرها.

اسم التمرين: التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في الأحمال المادية من سخانات وغيرها.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في الأحمال المادية من سخانات وغيرها.
- عدادات الطاقة.
- مسجلات الجهد والتيار والطاقة.
- مقاييس الحرارة بالأشعة تحت الحمراء.
- بطاقة كفاءة الطاقة.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تحديد استهلاك كل جهاز بالواط، ثم حساب استهلاك الطاقة الكلي بالساعات، ثم مقارنته بالاستهلاك المثالي. يمكن ترشيد الاستهلاك عن طريق ضبط منظم الحرارة على درجة حرارة معتدلة، وإصلاح أي تسربات في المياه الساخنة، وعزل الأنابيب، واستخدام الدش بدلاً من ملء الحوض، واختيار الأجهزة الموفرة للطاقة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

خطوات التحقق من استهلاك الطاقة:

- فحص استهلاك السخان واستخدام جهاز قياس استهلاك الطاقة (واط ميتر) لتحديد مقدار الطاقة التي يستهلكها السخان في حالة التشغيل. ومراقبة قراءة الجهاز لتحديد متوسط استهلاك السخان خلال فترة زمنية معينة (ساعة، يوم، أسبوع). ومقارنة استهلاك السخان الحالي بالاستهلاك المذكور في مواصفات الجهاز أو الاستهلاك القياسي للسخانات المشابهة.
- ضبط منظم الحرارة على درجة حرارة 50-60 درجة مئوية كحد أقصى، حيث يعتبر هذا النطاق آمناً وفعالاً في توفير الطاقة، مع تجنب ضبط منظم الحرارة على درجة حرارة عالية جداً، حيث يؤدي ذلك إلى استهلاك طاقة أكبر وعمر افتراضي أقل للسخان وأيضا التحقق من سلامة عمل منظم الحرارة والتأكد من أنه يعمل بشكل صحيح، حيث أن تعطله قد يؤدي إلى استمرار تشغيل السخان واستهلاك طاقة غير ضروري.
- ترشيد استهلاك الماء الساخن وتجنب الإسراف في استخدام الماء الساخن، واستخدام الدش بدلاً من ملء حوض الاستحمام قدر الإمكان.
- إغلاق محابس المياه الساخنة جيداً عند عدم الاستخدام لتجنب التسربات التي تزيد من استهلاك الطاقة وكذلك صيانة الأنابيب والمحابس بانتظام للتأكد من عدم وجود تسربات للمياه الساخنة مع عزل أنابيب المياه الساخنة بمواد عازلة لمنع فقدان الحرارة.
- الصيانة الدورية للسخان وتنظيف خزان السخان بانتظام لإزالة التراكمات التي قد تعيق انتقال الحرارة وبالتالي زيادة استهلاك الطاقة وفحص العازل الحراري للسخان والتأكد من سلامته واستبدال السخان -إذا لزم الأمر-بسخان جديد موفر للطاقة.
- استخدام سخانات موفرة للطاقة تعمل بالطاقة الشمسية، حيث أنها لا تستهلك كهرباء. يفضل شراء سخانات مياه كهربائية موفرة للطاقة، والتي تحمل علامة «ENERGY STAR» أو ما يعادلها،

التحقق من إجراءات ترشيد الطاقة

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	تطبيق طرق التشغيل الموصى بها حسب تعليمات وإجراءات ترشيد الطاقة المعمول بها.				
2	مقارنة نتائج توصيات إجراءات ترشيد الطاقة مع نتائج الواقع الفعلي.				
3	تطبيق ممارسات ترشيد الطاقة.				
4	التأكد من وجود عزل في المباني والمعدات.				
5	التأكد من وجود عزل للأحمال ذات الصلة.				
6	التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام الإنارة.				
7	التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام BMS.				
8	التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في نظام HVAC.				
9	التحقق من قيم استهلاك وترشيد الطاقة في الأحمال المادية من سخانات وغيرها.				
10	توثيق الواقع الفعلي للمنشأة من حيث إجراءات الترشيد وإبلاغ المسؤول المباشر عن أية ملاحظات.				
11	تطبيق طرق التشغيل الموصى بها حسب تعليمات وإجراءات ترشيد الطاقة المعمول بها.				

UC8

الوحدة الثامنة:

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

Implementation of occupational health and safety procedures and rules



الوحدة الثامنة

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبيّة / التعلميّة -القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائيّة والمعرفيّة المتعلقة بالمهنة وتنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنيّة وفقًا لمعايير الكفايات المهنية لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبية / التعلميّة النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحية، وأدلة التقييم الذاتية في المجالات الأدائية والمعرفية.

المتطلبات

دراسة الوحدة الأولى والثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة.

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1. تفقد صلاحية أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري.
2. الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات.
3. الالتزام بالزي الرسمي للسلامة العامة.
4. تطبيق قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل.
5. تنفيذ إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية.
6. تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري.
7. التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها.
8. التأكد من سلامة بيئة العمل طبقا لتعليمات السلامة العامة والصحة المهنية.
9. التنسيق مع الجهات المختصة فيما يخص السلامة العامة والصحة المهنية.
10. المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 57 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 17 ساعة
- عملي : 40 ساعة

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.1 تفقد صلاحية أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري.

Check the validity of emergency stop buttons periodically.



يتفقد فني إدارة أنظمة الطاقة أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري في حالات الطوارئ، مع ملاحظة أن يتم فحصها بشكل دوري لضمان عملها بشكل صحيح. صلاحية استخدام أزرار الإيقاف الطارئ مرتبطة بمدى صلاحية المعدات أو النظام الذي تعمل عليه، بالإضافة إلى الصيانة الدورية التي تتلقاها.

خطوات تفقد صلاحية أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري:

- تأكد من أن الزر كبير وواضح وسهل الوصول إليه.
- التأكد من أن زر الإيقاف الطارئ ذو لون أحمر مع رمز إيقاف
- التأكد من خلو زر الإيقاف الطارئ من أي عوائق أو تلف.
- الضغط على زر الإيقاف الطارئ للتأكد من أنه يعمل بشكل صحيح. يختبر تشغيليا أثناء توقف آمن، ويسجل رقم الزر ومكانه والنتيجة.
- التحقق من أن الآلات تتوقف فورًا عند الضغط على زر الإيقاف الطارئ وإذا كان زر الإيقاف الطارئ من النوع الذي يحتاج إلى لفه لإعادة الضبط، فقم بذلك بعد الاختبار.
- التأكد من أن الأسلاك متصلة بشكل صحيح وأن هناك استمرارية في الدائرة عند الضغط على ز الإيقاف الطارئ. دائرة الإيقاف الطارئ عادة "مغلقة عادةً" وتفتح عند الضغط، وتُراجَع وفق مخطط الأسلاك
- استخدم مخطط الأسلاك لتحديد الأطراف الصحيحة.
- إجراء فحوصات منتظمة لزر الإيقاف الطارئ للتأكد من أنه يعمل بشكل صحيح.
- تنظيف زر الإيقاف الطارئ لإزالة أي غبار أو أتربة قد تعيق عمله..

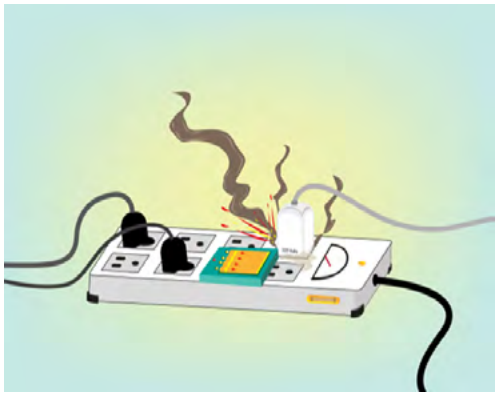
أهمية تفقد صلاحية أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري:

- التأكد أن أزرار الإيقاف الطارئ تعمل بشكل صحيح وتستجيب عند الضغط عليها.
- تحديد الأعطال؛ حيث قد تتعرض الأزرار للتلف أو الأعطال مع مرور الوقت، مما قد يؤدي إلى عدم عملها عند الحاجة.
- ضمان أن أزرار الإيقاف الطارئ ستعمل بشكل فعّال في حالة الطوارئ لحماية الأفراد والآلات والمعدات.
- التأكد من الالتزام بالمعايير الخاصة بالصيانة الدورية لأزرار الإيقاف الطارئ.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.2 الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدّات.

Report any source that poses a danger to people or equipment.



يجب على فني إدارة أنظمة الطاقة الإبلاغ فورًا إلى الجهة المسؤولة عن أي مصدر يشكل خطرًا على الأشخاص أو المعدات، سواء كان ذلك في مكان العمل أو أي مكان آخر، هذا يشمل أي شيء قد يسبب ضررًا جسديًا أو ماديًا أو يؤثر على السلامة العامة.

تصنيف مستوى الأولويات ورموزها

في أنظمة السلامة والصحة المهنيّة، خصوصًا عند الإبلاغ عن الأخطار (Hazard Reporting)، يتم تصنيف مستوى الأولويات ورموزها لتوضيح درجة خطورة الخطر وسرعة الاستجابة المطلوبة.

عادةً هناك 3–5 مستويات، ولكل مستوى رمز ومعنى:

جدول (17) تصنيف مستوى الأولويات ورموزها لتوضيح درجة خطورة الخطر وسرعة الاستجابة المطلوبة

مستوى الأولوية	الرمز	اللون	المعنى	الإجراء المطلوب	مثال
أولوية قصوى	P1	أحمر ( )	خطر وشيك يهدد الحياة أو قد يسبب إصابة خطيرة جدًا أو خسائر كبيرة فورًا	يجب التدخل فورًا ووقف العمل لحين إزالة الخطر	تماس كهربائي مكشوف، تسرب غاز سام، انهيار هيكل.
أولوية عالية	P2	برتقالي ( )	خطر كبير قد يسبب إصابة أو ضرر خطير إذا لم يُعالج بسرعة، لكنه ليس وشيكًا في اللحظة نفسها.	معالجة خلال ساعات أو خلال نفس اليوم	أرضية زلقة في منطقة عمل نشطة، أداة كهربائية بدون تأريض
أولوية متوسطة	P3	أصفر ( )	خطر متوسط يمكن أن يسبب إصابة بسيطة أو ضرر محدود، لكن لا يشكل تهديدًا فوريًا.	المعالجة خلال فترة قصيرة (أيام قليلة).	إضاءة غير كافية في المخزن، رفوف مرتفعة بدون حواجز أمان.
أولوية منخفضة	P4	أزرق ( )	خطر طفيف أو مخالفة طفيفة لمتطلبات السلامة، لا يتوقع أن تسبب إصابة مباشرة	معالجة عند أول فرصة مناسبة أو ضمن خطة صيانة	لوحات تحذير باهتة، ترتيب الأدوات بشكل غير منظم
أولوية ملاحظة	P5	أخضر ( )	ليست حالة خطر حقيقية، بل فرصة لتحسين بيئة العمل أو إجراءات السلامة	دمجها في خطط التحسين طويلة المدى.	إقتراح إضافة سياج أمان إضافي، تحسين تهوية.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

خطوات الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات:

- تحديد الخطر بوضوح، وموقعه، وكيف يمكن أن يسبب ضررًا.
- إبلاغ المشرف أو الشخص المسؤول عن السلامة في المكان، سواء كان ذلك شفهيًا أو كتابيًا.
- التوثيق وتسجيل التفاصيل (تصنيف الخطر، شدة/احتمال، إجراء تصحيحي)، بما في ذلك متى وأين تم العثور على الخطر؟ والإجراءات المتخذة.
- المتابعة والتأكد من اتخاذ التدابير المناسبة لمعالجة الخطر ومنع تكراره.

أمثلة على المخاطر التي يجب الإبلاغ عنها:

- حوادث كادت أن تقع (مثل الانزلاق أو التعثر).
- المعدات المعيبة أو غير الآمنة.
- مخاطر بيئية (مثل المواد الكيميائية الخطرة).
- ظروف عمل غير آمنة وإجراءات عمل غير آمنة.
- كل ما يثير القلق بشأن السلامة.

أهمية الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات:

- الحماية من الحوادث واتخاذ إجراءات وقائية لتجنب وقوع الحوادث والإصابات. الحماية من الحوادث واتخاذ إجراءات وقائية، له أثر بالغ على النساء، خاصةً العاملات في بيئات خطرة أو غير منظمة (مثل الزراعة أو الصناعات الخفيفة)، حيث قد لا يتم تزويدهن دائمًا بمعدات السلامة أو المعلومات الكافية حول المخاطر، كما أن الإبلاغ يساعد في تقليل نسب الإصابات التي تؤثر على قدرتهن على العمل وإعالة أسرهن.
- تحديد الاتجاهات والمخاطر الخفية والأنماط والمشاكل النظامية التي قد تؤدي إلى حوادث خطيرة في المستقبل. من هنا قد يكون تسليط الضوء على التحديات التي قد تكون غير مرئية ولكن تؤثر بشكل أكبر على النساء، مثل التحرش أو التمييز الذي قد لا يُنظر إليه كخطر مباشر على «المعدات» ولكنه خطر حقيقي على السلامة النفسية والجسدية للموظفات.
- تحسين السلامة وتعزيز ثقافة السلامة في مكان العمل، وهذا يشجع على اتخاذ تدابير وقائيّة. كما تشجع النساء على الإبلاغ عن المخاطر دون خوف من الانتقام أو التمييز، وهو أمر بالغ الأهمية لضمان بيئة عمل عادلة وشاملة..
- الامتثال للقوانين مما يحمي الشركة/ المؤسسة من المسؤولية القانونية. تشمل قوانين العمل التي تحمي النساء من الأخطار الصحية والمهنية، مثل العمل في بيئات غير آمنة أثناء الحمل أو في مواقع لا تراعي احتياجات النساء، ويساعد الإبلاغ في ضمان الالتزام بهذه المعايير..
- تقليل التكاليف المرتبطة بالعلاج، وإصلاح المعدات، والتأخير في العمل. تعتبر هذه النقطة مهمة بشكل خاص للأسر التي تعيلها النساء أو التي تعتمد على دخل ثابت من وظائف غير آمنة، حيث أن وقوع إصابة قد يؤدي إلى فقدان مصدر الدخل الوحيد للأسرة.
- الحفاظ على سمعة الشركة أو المؤسسة الجيّدة. والتي تعزز من ثقة الموظفات في بيئة العمل ويشجع مزيدًا من النساء على الالتحاق بها، مما يدعم التنوع والشمول.
- تحسين الأداء وتوفير بيئة العمل الآمنة والمستقرة مما يساهم في زيادة إنتاجية الموظفين. وذلك يتضمن توفير بيئة آمنة ومستقرة، تشعر فيها النساء بالثقة والدعم؛ مما ينعكس على أدائهن وإبداعهن، خاصة إذا كنّ في مواقع قيادية أو إنتاجية.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.3 الالتزام بالزي الرسمي للسلامة العامة.

Commitment to the official public safety uniform.



يلتزم فني إدارة أنظمة الطاقة بالزي الرسمي للسلامة العامة كجزء أساسي من السلامة في أي مكان عمل أو منشأة. يضمن الزي الرسمي حماية الموظفين وضمان سلامتهم أثناء أداء مهامهم، كما يعزز الصورة الاحترافية للمؤسسة.

عناصر الزي الرسمي للسلامة العامة:

- الملابس الواقية وتشمل القفّازات، والنظارات الواقية، والخوذات، والأحذية الآمنة، والسترات العاكسة، والملابس المقاومة للحريق.
  - يرجى الأخذ بأن الملاءمة الجسدية هي قضية هامة حيث إن الكثير من معدات الحماية الشخصية (PPE) يتم تصميمها وفق مقاسات الذكور، مما يجعلها غير مريحة أو غير فعّالة للنساء. يجب توفير ملابس واقية تناسب مقاسات وأشكال أجسام النساء، بما في ذلك القفازات، الأحذية، والخوذات.
  - كما أن ارتداء معدات غير مناسبة أو شفافة أو ضيقة قد يعرض النساء للتحرش أو يسبب لهنّ شعوراً بعدم الأمان. تأمين ملابس توفر الحماية الجسدية والنفسية يعزز من كرامتهن ويشجعهن على البقاء في سوق العمل.
  - في بعض السياقات، قد تحتاج العاملات إلى زي يراعي الخصوصية الدينية والثقافية (مثل الحجاب أو ملابس واسعة وطويلة) دون أن يؤثر ذلك على معايير السلامة.
  - يفضل أن يكون الزي الموحد موحداً في اللون والمظهر لجميع الموظفين، مع وجود شعار الشركة / المؤسسة.
  - المساواة في المظهر: وجود زي موحد يعزز شعور المساواة بين الموظفين والموظفات، ويقلل من فرص التمييز المبني على المظهر الخارجي أو اللباس.
  - تصميم شامل: يجب أن يتم تصميم الزي الموحد بشكل يتماشى مع احتياجات كلا الجنسين، من حيث القَصّات، الطول، ونوع الأقمشة المستخدمة، دون فرض نمط موحد قد لا يتناسب مع الجميع.
  - الهوية المهنية: عندما تشعر النساء أن الزي يعكس احترافهن ويمنحهن مظهرًا متساويًا مع زملائهن الرجال، فهذا يعزز من احترام الذات والاندماج في بيئة العمل.
- التأكد من النظافة والترتيب حيث يجب أن يكون الزي الرسمي نظيفاً ومرتباً وفي حالة جيدة لضمان فعاليته وسلامته.
  - توفير مرافق خاصة بالنساء: لضمان الحفاظ على نظافة الزي ومظهره . من الضروري توفير غرف تبديل ملابس خاصة بالنساء، ومرافق مناسبة لغسل وتجفيف الملابس، خاصة في بيئات العمل الميدانية.
  - توزيع المهام المرتبط بالنظافة دون تحيّز: ينبغي تجنب الافتراض أن الحفاظ على النظافة مسؤولية النساء فقط، فالجميع يجب أن يلتزم بنفس المعايير المهنية دون تحيّز قائم على الجنس.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

خطوات ارتداء الزي الرسمي للسلامة العامة:

1. اختيار الزي المناسب وتحديد نوع الزي المناسب بناءً على نوع العمل والمخاطر المحتملة في بيئة العمل واختيار الزي المصمم من مواد عالية الجودة ومقاومة للعوامل البيئية مثل الحرارة، المواد الكيميائية، أو غيرها من المخاطر والتأكد من أن الزي يتوافق مع معايير السلامة المحددة في مكان العمل مع توفير مقاسات مناسبة لجميع العاملين، مع الأخذ في الاعتبار الراحة والحركة.
2. التأكد من نظافة وسلامة الزي من خلال غسل الزي بشكل منتظم وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة أو متطلبات النظافة وفحص الزي بانتظام بحثًا عن أي تلف أو تآكل، واستبداله عند الضرورة وتوفير مرافق مناسبة لتخزين الزي النظيف والملابس الشخصية.
3. التدريب على استخدام الزي وكيفية ارتداء الزي بشكل صحيح وكيفية استخدامه في ظروف العمل المختلفة مع التأكيد على ضرورة الإبلاغ عن أي مشكلة أو خلل في الزي.
4. وضع سياسة مكتوبة تحدد متطلبات الزي الرسمي، وكيفية الحصول عليه، وكيفية صيانته وتحديد إجراءات واضحة لتطبيق السياسة، بما في ذلك عمليات التفتيش والمتابعة مع توضيح العواقب المحتملة لعدم الالتزام بالسياسة ومراجعة وتحديث السياسة بشكل دوري لضمان فعاليتها وتوافقها مع التطورات.
5. الصيانة الدورية للتأكد من أن جميع معدّات السلامة الشخصية (مثل الخوذات، والنظارات الواقية، والأحذية الآمنة) متوفرة وفي حالة جيدة مع توفير التدريب المناسب على استخدام معدات السلامة وفحص وصيانة معدات السلامة بانتظام.
6. نشر الوعي بأهمية الالتزام بالزي الرسمي للسلامة وتعزيز ثقافة السلامة في مكان العمل.
7. تشجيع الموظفين على الإبلاغ عن أي مخاطر أو حوادث تتعلق بالسلامة.
8. توفير بيئة عمل آمنة وداعمة للالتزام بقواعد السلامة.

أهمية الالتزام بالزي الرسمي للسلامة العامة:

- تقليل فرص وقوع الحوادث والإصابات من خلال توفير حماية إضافية للعاملين في بيئات العمل الخطرة.
- تحديد هوية العاملين وتسهيل التعرف عليهم في حالات الطوارئ، مما يتيح الاستجابة السريعة والفعالة.
- حماية العاملين من المخاطر الكيميائية أو البيولوجية أو الفيزيائية من خلال توفير ملابس واقية مخصصة.
- زيادة الانضباط والمسؤولية لدى الأفراد.
- توفير بيئة عمل منظمة ومحترفة.
- تقديم صورة إيجابية عن المؤسسة وتعزيز ثقة العملاء والمجتمع.
- توحيد المظهر العام للعاملين وتقديم انطباع احترافي للآخرين.
- تسهيل تحديد هوية العاملين التابعين لمؤسسة معينة أو لقطاع معين، مما يعزز من الشعور بالانتماء والوحدة.
- تقليل الفوارق بين الأفراد من حيث الطبقات الاجتماعية أو الاقتصادية، مما يعزز من الشعور بالعدالة.
- الالتزام بتعليمات السلامة والتذكير المستمر بأهمية الحفاظ على السلامة.
- تسهيل عملية التدريب على إجراءات السلامة من خلال توفير رمز مرئي موحد.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.4 تطبيق قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل.

Applying general safety and occupational health rules in the work environment.



يطبق فني إدارة أنظمة الطاقة قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل بهدف حماية العاملين من المخاطر والإصابات المحتملة، وضمان توفير بيئة عمل آمنة وصحية. يشمل ذلك توفير معدات الحماية الشخصية، وتنفيذ تدابير وقائية، وتدريب العاملين على كيفية التعامل مع المخاطر، والإبلاغ عن الحوادث، وصيانة المعدات، ووضع خطط للطوارئ.

نظام 5S هو منهجية يابانية لتحسين الكفاءة والسلامة في مكان العمل من خلال التنظيم والنظافة، ويقلل من مخاطر الانزلاق والتعثر والسقوط من خلال الترتيب والتنظيف المستمر

يشير مصطلح 5S إلى خمس كلمات يابانية، وهي:

1. التصنيف (Seiri):
   إزالة جميع العناصر غير الضرورية من منطقة العمل، مما يقلل من الفوضى ويجعل المساحة أكثر أمانًا.
2. الترتيب (Seiton):
   وضع كل شيء في مكانه المناسب، مما يسهل الوصول إليه ويمنع الانزلاق والتعثر بسبب الأشياء المتناثرة.
3. التنظيف (Seiso):
   تنظيف منطقة العمل بانتظام، مما يزيل الأوساخ والزيوت والمياه التي قد تسبب الانزلاق.
4. التنميط (Seiketsu):
   توحيد الإجراءات والمعايير لضمان استمرارية النظافة والترتيب.
5. التأديب (Shitsuke):
   الحفاظ على هذه الممارسات كعادة يضمن استمرار السلامة في مكان العمل.



نظام 5 S

شكل 58

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

لتطبيق نظام 5 S للنظافة والترتيب بهدف تقليل الانزلاق والتعثر والسقوط، يجب اتباع الخطوات التالية:

1. الفرز: التخلص من الأشياء غير الضرورية في مكان العمل، والتأكد من وجود الأدوات والمعدات التي يحتاجها الموظف فقط.
2. الترتيب: ترتيب الأشياء الضرورية بطريقة منظمة، بحيث يسهل الوصول إليها واستخدامها.
3. التنظيف: تنظيف مكان العمل بشكل منتظم، والتخلص من أي أوساخ أو سوائل قد تسبب الانزلاق
4. التوحيد: وضع معايير موحدة لتنظيف وترتيب مكان العمل، والتأكد من التزام الجميع بهذه المعايير.
5. الاستدامة: الحفاظ على النظافة والترتيب على المدى الطويل، وتطوير ثقافة العمل التي تركز على السلامة.

تأثير تطبيق 5S على السلامة:

- تقليل مخاطر الانزلاق والتعثر والسقوط: من خلال الترتيب الجيد للمكان وتنظيفه بانتظام، يقل احتمال وجود عوائق أو انسكابات قد تؤدي إلى الحوادث.
- تحسين الرؤية: يساعد الترتيب الجيد على إزالة العوائق التي قد تحجب الرؤية، مما يقلل من خطر التعثر أو الاصطدام بالأشياء.
- اكتشاف الأعطال والمخاطر المحتملة: يساعد التنظيف المنتظم على اكتشاف أي تسربات أو أعطال في المعدات، مما يتيح اتخاذ الإجراءات اللازمة لتجنب الحوادث.
- تعزيز الوعي بالسلامة: تطبيق نظام 5S يساهم في زيادة الوعي بأهمية السلامة في مكان العمل، مما يشجع الموظفين على اتخاذ احتياطات إضافية لتجنب الحوادث.

يجب مراعاة ما يلي:

- الإرشادات المرتبطة بسلامة الأشخاص والمنشآت: -

قبل البدء في تنفيذ عمل كهربائي أو ميكانيكي يجب اتخاذ الإجراءات الثلاثة التالية:

1. إجراء الفحص اللازم.
2. القيام بالتشغيل.
3. القيام بالصيانة.

إرشادات السلامة الدائمة من خلال القيام بالمهام التالية قبل البدء بتنفيذ العمل:

- التحقق من أن موقع العمل غير متصل بالكهرباء.
- ترتيب مكان العمل والتأكد من عدم وجود الأدوات غير المفيدة في أماكن العمل.
- التواجد المستمر في مكان العمل لإنجاز العمل المطلوب في وقته المحدد (يسمح بالانتقال فقط بالمنطقة المخصصة).
- ارتداء ملابس وأحذية السلامة.

عند إجراء التشغيل والصيانة يجب اتباع إرشادات السلامة التالية بدقة وهي:

- اتباع تعليمات المشرف عند التوصيل بالكهرباء.
- ارتداء معدات الحماية الفردية إن لزم الأمر.
- اتباع تعليمات المشرف عند فصل الكهرباء لإزالة الخطر.
- اتباع سلوك هادئ ومتعقل في جميع المواقف.

يجب ملاحظة أن الامتناع عن اتباع تعليمات السلامة الدائمة يمثل خطرا على الأشخاص والمعدات ويعرض للعقوبة.

معدات الحماية

1- معدات الحماية الفردية:

أ. ملابس العمل المغلقة والجافة مع إبقاء الأكمام غير مرفوعة.

ب. الخوذة العازلة والمضادة للصدمات ذات نظارة واقية ومقاومة للأشعة فوق البنفسجية

ج. حذاء السلامة

د. الكفوف العازلة واستخدام القفازات العازلة وخوذة عازلة.

لحماية العينين: يجب استخدام واقي الوجه المضاد للأشعة فوق البنفسجية.

يجب ارتداء ملابس الحماية والأحذية العازلة.

محظورات:

- يحظر استخدام النظارات المضادة للأشعة فوق ا لبنفسجية .
- يحظر ارتداء الأشياء الشخصية المعدنية (الأساور، السلاسل، ..).

إجراء احترازي: يجب إبلاغ المسؤول عن الأحمال الكهربائية باحتمال تعرض معدات الحماية الشخصية لسوء أو تلف.

2- معدات السلامة الفردية:

أ. معدات معزولة وبحالة جيدة.

ب. قفل السلامة.

ج. السجادة العازلة

أدوات الأمان الشخصية:

يتعين استخدام سجادة عازلة وأدوات عازلة.

يتعين استخدام الأقفال وإشارات التكليف (إشارات التحذير المكلف الفني بوضعها قبل العمل).

3- معدات السلامة الجماعية:

أ. شريط تعليم المنطقة.

ب. لافتة التحذير من الأعمال.

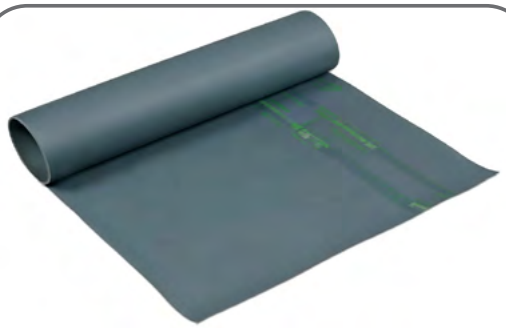
- يتعين استخدام لوحات حماية رقائق عازلة، ألواح سميكة) موضوعة على الأرض).
- يجب تحديد مكان العمل بواسطة الإشارات الضوئية ولوحة تنبيه الأعمال.
- يتعين استخدام إشارات محمولة متوافقة مع القواعد التنظيمية.





واقي الوجه المضاد للأشعة فوق البنفسجية

شكل 59



السجادة العازلة

شكل 60

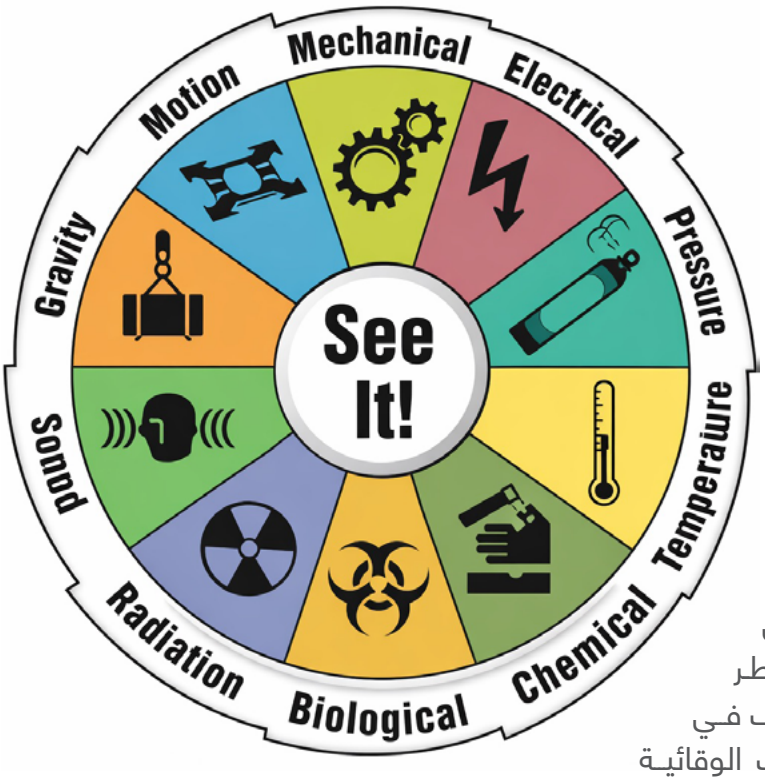






تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

خطوات تطبيق قواعد السلامة والصحة المهنية:



- توفير معدات الحماية الشخصية مثل الخوذات، والنظارات، والأحذية، والقفازات.
- تحديد المخاطر المحتملة في بيئة العمل مثل التهديدات الجسدية والنفسية والكيميائية التي قد تؤثر سلبًا على سلامة وصحة الموظفين. هذه المخاطر تشمل، على سبيل المثال لا الحصر، المخاطر الفيزيائية مثل الضوضاء والاهتزازات ودرجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة، والمخاطر الكيميائية مثل التعرض للمواد الكيميائية الخطرة، والمخاطر البيولوجية مثل التعرض للفيروسات والبكتيريا، بالإضافة إلى المخاطر النفسية والاجتماعية مثل الإجهاد والعنف في مكان العمل وتقييمها لتحديد الإجراءات الوقائية المناسبة.
- تنظيف وترتيب أماكن العمل لتجنب الحوادث الناجمة عن الفوضى.
- الإبلاغ عن المخاطر والحوادث التي تقع في مكان العمل على الفور.
- صيانة المعدات والآلات بصورة دورية للتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح وآمن.
- وضع خطط للطوارئ للتعامل مع الحوادث والحالات الطارئة، مثل الحرائق والإخلاء.
- الالتزام باللوائح والقوانين الخاصة بالسلامة والصحة المهنية.
- تعزيز ثقافة السلامة في بيئة العمل من خلال التوعية والتثقيف المستمر.
- إجراء فحوصات طبية دورية للموظفين المعرضين لمخاطر مهنية.

أهمية تطبيق قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل:

- حماية العمال من الحوادث والإصابات والأمراض المهنية، مما يخلق بيئة عمل آمنة وصحية.
- تحسين الإنتاجية من خلال تعزيز الأداء العام للعمال، حيث يشعرون بالراحة والأمان، مما يزيد من تركيزهم وكفاءتهم في العمل.
- تقليل التكاليف المرتبطة بالحوادث والإصابات، مثل تكاليف العلاج والرعاية الصحية، وفقدان الإنتاجية، والتعويضات.
- تعزيز سمعة الشركة/ المؤسسة وجذب الكفاءات وتحسين صورتها أمام العملاء والمجتمع.
- الامتثال للقوانين واللوائح المحلية والدولية المتعلقة بالصحة والسلامة المهنية.
- تعزيز الروح المعنوية والثقة والراحة بين الموظفين، مما يقلل من الإجهاد ويزيد من التعاون بين أفراد الفريق.
- تجنب وقوع الحوادث الكارثية التي قد تتسبب في خسائر بشرية ومادية كبيرة.
- توفير بيئة عمل صحية وخالية من المخاطر، مما يحسن من صحة ورفاهية العاملين.

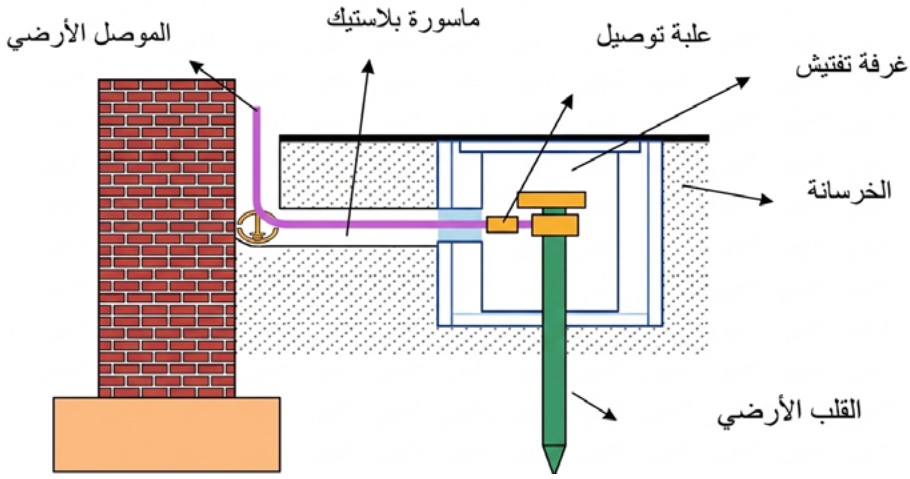
تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.5 تنفيذ إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية.

Implement electrical safety procedures, instructions and conditions

ينفذ فني إدارة أنظمة الطاقة إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية، من خلال اتباع عدة خطوات أساسية لضمان السلامة وتجنب المخاطر الكهربائية. تشمل هذه الخطوات فحص وصيانة الأجهزة والأسلاك الكهربائية بانتظام، واستخدام الأجهزة بالطريقة الصحيحة، وتجنب التحميل الزائد على المقابس، وفصل الأجهزة غير المستخدمة، واستخدام أنظمة التأريض المناسبة، وتركيب وسائل السلامة المناسبة.

يعرف التأريض بأنه اتصال كهربائي، عمل عن قصد بين جهاز كهربائي أو شبكة أجهزة من جهة، وكتلة الأرض، من جهة أخرى. لذلك فالتأريض مطلوب لتوفير السلامة للمنظومة الكهربائية وللعاملين في الشركة / المنشأة.



مكونات نظام التأريض

شكل 61

جدول (18) حروف نظام التأريض

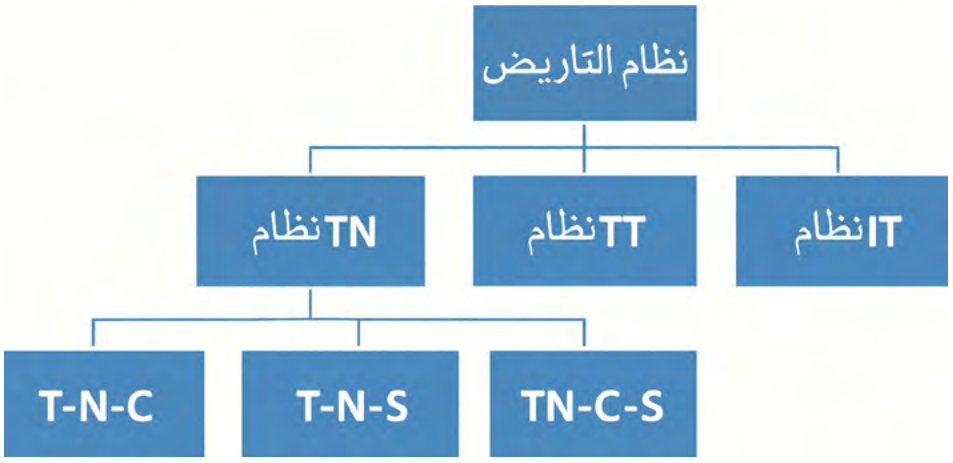
نوع نظام المحايد v	الحرف الأول: المحايد في المحول	الحرف الثاني: تأريض الأجهزة (من جهة المستخدم)
T T	متصل بالأرضي	متصل بالأرضي
I T	معزول عن الأرضي	متصل بالأرضي
T N	متصل بالأرضي	متصل بالمحايد

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

تعتمد أنظمة التأريض الكهربائي على ثلاثة حروف أساسية: T وN و I. يشير الحرف الأول إلى علاقة المصدر (مولد أو محول) بالأرض، بينما يشير الحرف الثاني إلى علاقة الأجهزة بالأرض. الحرف الثالث - إذا وجد- يشير إلى توصيل أو فصل بين السلك المحايد وسلك الحماية.

تتعدد أنظمة التأريض وتختلف بناءً على عدة عوامل، بما في ذلك طبيعة الشبكة الكهربائية، ونوع الأحمال، ومتطلبات السلامة.

أنظمة التأريض الرئيسة الشائعة:



أنظمة التأريض الشائعة

شكل 62

نظام TN:

يعتبر هذا النظام الأكثر شيوعًا، حيث يتم توصيل النقطة المحايدة لمصدر الطاقة (عادةً المحول) بالأرض، ويتم توصيل الأجهزة الكهربائية بالأرض أيضًا من خلال موصل حماية منفصل (PE).

ينقسم نظام TN إلى عدة أنواع:

- TN-S في هذا النظام، يكون موصل الحماية (PE) والموصل المحايد (N) منفصلين تمامًا عن بعضهما البعض في جميع أنحاء النظام.
- TN-C في هذا النظام، يتشارك الموصل المحايد وموصل الحماية (PEN) في نفس الموصل في جزء من النظام.
- TN-C-S يجمع هذا النظام بين TN-C و TN-S، حيث يتم استخدام موصل PEN في جزء من النظام ثم يتم فصله إلى موصل PE و N في جزء آخر.

نظام TT:

يتميز هذا النظام بوجود تأريض مستقل للأجهزة الكهربائية، بالإضافة إلى تأريض مستقل لمصدر الطاقة. يستخدم هذا النظام عادةً في المناطق التي يصعب فيها تحقيق تأريض موثوق به للنظام.

نظام IT:

يتميز هذا النظام بعزل النقطة المحايدة لمصدر الطاقة عن الأرض، أو توصيلها بالأرض من خلال مقاومة عالية. يستخدم هذا النظام في التطبيقات التي تتطلب استمرارية عالية في التيار الكهربائي، مثل المستشفيات والمنشآت الصناعية.

اختيار نظام التأريض المناسب:

يعتمد اختيار نظام التأريض المناسب على عدة عوامل تشمل:

- طبيعة الشبكة الكهربائية: هل هي شبكة كبيرة ومتشعبة أم شبكة بسيطة؟
- نوع الأحمال: هل توجد أحمال حساسة للتيارات الأرضية، أو أحمال تتطلب استمرارية عالية في التيار الكهربائي؟
- متطلبات السلامة: هل هناك حاجة لحماية عالية من الصدمات الكهربائية؟
- توفر فريق صيانة: هل يوجد فريق صيانة مؤهل للتعامل مع النظام؟
- الميزانية: تختلف تكلفة أنظمة التأريض المختلفة.

يجب قبل اختيار أي نظام فهم المخاطر المحتملة المرتبطة بكل نظام وكيفية التعامل معها والتأكد من أن نظام التأريض المختار يتوافق مع المواصفات والمعايير الكهربائية الأردنية والدولية مع ضرورة صيانة إجراء صيانة دورية لنظام التأريض لضمان استمرارية عمله بكفاءة.

خطوات تنفيذ إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية:

- فحص وصيانة الأجهزة والأسلاك الكهربائية بانتظام بحثًا عن أي تلف أو تآكل، والتأكد من عدم وجود أي تشققات في الأسلاك أو تغطيتها بالسجاد أو المفروشات.
- الاستخدام السليم للأجهزة الكهربائية بالطريقة الصحيحة وفقًا لتعليمات الشركة الصانعة، وتجنب استخدام الأجهزة في الأماكن الرطبة أو بالقرب من مصادر المياه.
- تجنب التحميل الزائد للمقابس الكهربائية بأكثر من طاقتها، وتجنب توصيل العديد من الأجهزة في نفس الوقت، لتجنب ارتفاع درجة الحرارة والحرائق.
- فصل الأجهزة غير المستخدمة عن التيار الكهربائي لتوفير الطاقة والحماية من المخاطر المحتملة.
- التأريض المناسب للأجهزة والتركيبات الكهربائية، لتوفير مسار آمن لتدفق التيار الكهربائي في حالة حدوث خلل.
- تركيب وسائل السلامة الكهربائية المناسبة، مثل قواطع الدائرة وقواطع الحماية من التسرب الأرضي RCD/RCBO، لحماية الأفراد والممتلكات من المخاطر الكهربائية.

أهمية تنفيذ إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية:

- حماية الأرواح ومنع الصدمات الكهربائية والحروق الناتجة عنها، والتي قد تكون قاتلة.
- تجنب الحرائق الناتجة عن الأعطال الكهربائية أو الأحمال الزائدة على الأسلاك.
- حماية المباني والمعدات من التلف الناتج عن الحوادث الكهربائية.
- تقليل الحوادث، تقل فترات التوقف عن العمل، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية.
- ضمان الالتزام بمعايير السلامة الكهربائية تجنب الغرامات والعقوبات القانونية.
- تقليل التكاليف عن الخسائر الناتجة عن الحوادث، مثل تكاليف العلاج والتعويضات.
- توفير بيئة عمل آمنة ومستقرة للموظفين، مما يعزز الثقة والإنتاجية.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.6 تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري.

Check the validity of fire extinguishing systems periodically.



يفحص فني إدارة أنظمة الطاقة أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري للتأكد من صلاحيتها وجاهزيتها للاستخدام. يشمل ذلك فحص الطفايات والتأكد من تاريخ صلاحيتها وحالتها المادية، بالإضافة إلى فحص الضغط والمكونات الداخلية للتأكد من عدم وجود أي تلف أو تسريب.

خطوات تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق:

- فحص تاريخ الصلاحية المدون على الطفاية، حيث أن بعض الطفايات لها تاريخ صلاحية محدد.
- فحص الحالة المادية والتأكد من عدم وجود أي تلف أو صدأ أو تآكل في جسم الطفاية.
- فحص مقياس الضغط على الطفاية والتأكد أنه في المنطقة الخضراء، مما يشير إلى أن الطفاية مشحونة وجاهزة للاستخدام.
- فحص التسريب والتأكد من عدم وجود أي تسريب في الطفاية.
- فحص المكونات الداخلية للطفاية للتأكد من عدم وجود أي تلف أو عطل.
- الصيانة الدورية للطفايات، والتي قد تشمل فحصًا داخليًا واختبارًا هيدروستاتيكيًا للأسطوانات، خاصة في طفايات المسحوق الجاف.

أهمية تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري:

- ضمان الأداء الفعال والاستجابة السريعة والفعالة في حالات الطوارئ، مما يحد من انتشار الحريق ويقلل من الأضرار.
- الحماية من الأعطال المحتملة في النظام، مثل تسرب المواد الكيميائية أو انخفاض الضغط، مما يتيح الفرصة لإصلاحها أو استبدالها قبل حدوث أي ضرر.
- توفير التكاليف حيث إن الصيانة الدورية تكلف أقل بكثير من استبدال نظام إطفاء الحريق بأكمله بسبب الإهمال أو عدم الصيانة.
- ضمان الامتثال لمعايير السلامة وحماية الأرواح والممتلكات وتوفير بيئة آمنة للعاملين.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.7 التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها.

Ensure that personal safety equipment is available and in good working order.



يتأكد فني إدارة أنظمة الطاقة من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها قبل البدء في أي عمل يتطلب استخدامها. يتضمن ذلك فحص المعدات للتأكد من عدم وجود تلف أو عيوب، والتأكد من تاريخ انتهاء الصلاحية (إن وجد)، والتدريب على كيفية استخدامها بشكل صحيح.

خطوات التأكد من معدات السلامة الشخصية:

- الفحص البصري والبحث عن أي علامات تدل على التلف، مثل الشقوق، والتآكل، والتلف الناتج عن المواد الكيميائية، أو أي عيوب أخرى. يجب التأكد من أن جميع الأجزاء والمكونات سليمة وتعمل بشكل صحيح.
- التحقق من تاريخ الصلاحية والتأكد من أن المعدات التي تستخدمها لم تتجاوز تاريخ انتهاء صلاحيتها.
- التدريب بشكل صحيح على استخدام المعدات التي تستخدمها وكيفية فحص المعدات، وكيفية ارتدائها بشكل صحيح، وكيفية التعامل معها في حالة حدوث أي مشكلة.
- صيانة معدات السلامة الشخصية بانتظام وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة وتنظيف المعدات وتخزينها بشكل صحيح للحفاظ عليها في حالة جيدة.
- الإبلاغ عن أي مشاكل في معدات السلامة الشخصية، للمشرف المسؤول أو مسؤول السلامة فورا.

أهمية التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها:

- حماية للأفراد من المخاطر المحتملة في بيئة العمل، مثل السقوط، والأجسام المتساقطة، والمواد الكيميائية، والإصابات الجسدية.
- تقليل الحوادث والإصابات والأمراض المهنية التي قد يتعرض لها العمال.
- تحسين الإنتاجية والتركيز في أداء المهام.
- تلبية المتطلبات القانونية واللوائح الخاصة بالسلامة والصحة المهنية، مما يجنب المؤسسات العقوبات والغرامات.
- تعزيز سمعة المؤسسة واحترافيتها.
- تحديد ما إذا كانت المعدات صالحة للاستخدام وتفي بالغرض المخصص لها.
- اكتشاف التلف والأعطال في المعدات، مما يتيح استبدالها قبل أن تتسبب في حدوث إصابات.
- إطالة العمر الافتراضي للمعدات، مما يوفر في التكاليف.
- التخلص من المعدات التالفة.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.8 التأكد من سلامة بيئة العمل طبقا لتعليمات السلامة العامة والصحة المهنية.

Ensure the safety of the work environment in accordance with general safety, health and occupational health instructions



يتأكد فني إدارة أنظمة كفاءة الطاقة من توفير بيئة عمل آمنة ومناسبة، واتباع الإجراءات الوقائية اللازمة، وتوفير معدات الحماية الشخصية، وتدريب العمال على إجراءات السلامة، لضمان سلامة بيئة العمل وفقاً لتعليمات السلامة العامة والصحة المهنية. يجب على العمال الالتزام بتعليمات السلامة واتباع الإرشادات المقدمة.

أهمية التأكد من سلامة بيئة العمل طبقا لتعليمات السلامة العامة والصحة والمهنية:

- حماية العاملين من الحوادث والإصابات والأمراض المهنية التي قد تحدث في بيئة العمل.
- تحسين أداء الموظفين وزيادة إنتاجيتهم، حيث يشعرون بالراحة والأمان.
- الحماية من الحوادث والإصابات وتقليل التكاليف المتعلقة بالعلاج، والتأمين، وتعويض العمال، وتوقف العمل.
- تحسين سمعة الشركة/ المؤسسة وجذب الكفاءات.
- الامتثال للقوانين واللوائح ذات الصلة، وتجنب الغرامات والعقوبات.
- توفير بيئة عمل إيجابية، مما يعزز الثقة والرضا الوظيفي بين العاملين.
- تجنب الحوادث الكارثية التي قد تحدث في بيئة العمل.
- الحفاظ على الموارد وحماية العاملين والمعدات والمباني من التلف والضياع نتيجة للحوادث.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.9 التنسيق مع الجهات المختصة فيما يخص السلامة العامة والصحة المهنية.

Coordination with the relevant authorities regarding public safety and occupational health.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بالتنسيق مع الجهات المختصة في مجال السلامة والصحة المهنية لضمان بيئة عمل آمنة وصحية. يشمل ذلك التنسيق مع الجهات الحكومية المعنية مثل وزارة العمل ووزارة الصحة، وكذلك مع جهات أخرى ذات صلة مثل الدفاع المدني والجهات الرقابية ومنظمات المجتمع المدني. يهدف هذا التنسيق إلى تطبيق أفضل الممارسات والمعايير في مجال السلامة والصحة المهنية، وتوعية العاملين وتدريبهم على كيفية التعامل مع المخاطر المحتملة، وتوفير بيئة عمل خالية من المخاطر.

خطوات التنسيق مع الجهات المختصة فيما يخص السلامة العامة والصحة المهنية:

- تحديد أنواع المخاطر المحتملة (مثل المخاطر الميكانيكية، الكهربائية، الكيميائية، البيولوجية، وغيرها).
- تطوير خطط الطوارئ/ سيناريوهات محددة (حريق/تسرب/زلزال/انقطاع كهرباء/مواد خطرة) بشكل مفصل للتعامل مع حالات الطوارئ، بما في ذلك الإخلاء، والإسعافات الأولية، ومكافحة الحرائق، مع تحديد الأدوار والمسؤوليات لكل فرد معني.
- توفير التدريب والتوعية وتدريب العاملين على إجراءات السلامة والصحة المهنية، وكيفية استخدام معدات الحماية الشخصية، وكيفية التعامل مع المخاطر المحتملة، مع التأكد من فهمهم للتعليمات والإرشادات.
- التواصل الفعال والتنسيق مع الجهات الحكومية المعنية بالسلامة والصحة المهنية، مثل وزارة العمل، والحماية المدنية، ووزارة الصحة، وتقديم تقارير دورية عن أداء نظام السلامة والصحة المهنية في المنشأة.
- توثيق جميع الإجراءات والتدابير المتخذة في مجال السلامة والصحة المهنية، بما في ذلك سجلات الحوادث، والتقارير، والتدريبات، والإجراءات التصحيحية.
- المتابعة والتقييم لأداء نظام السلامة والصحة المهنية بشكل دوري، وتحديد نقاط القوة والضعف، واتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة، مع إجراء مراجعات دورية للخطة.
- توفير معدات الحماية الشخصية المناسبة للعاملين، والتأكد من استخدامها بشكل صحيح.
- تفعيل نظام الإبلاغ عن الحوادث والإصابات المهنية، مع حث العاملين على الإبلاغ عن أي حوادث يتعرضون لها.

أهمية التنسيق مع الجهات المختصة فيما يخص السلامة العامة والصحة المهنية:

- تحديد وتقييم المخاطر المحتملة في بيئة العمل واتخاذ التدابير الوقائية اللازمة للحد من وقوع الحوادث والإصابات والأمراض المهنية.
- الالتزام بالمعايير والقوانين المحلية والدولية المتعلقة بالسلامة والصحة المهنية، مما يحمي المنشأة من المساءلة القانونية ويحسن من سمعتها.
- وضع خطط للطوارئ والتدريب عليها، مما يضمن الاستعداد للتعامل مع أي حالات طارئة قد تحدث في بيئة العمل.
- نشر الوعي حول أهمية السلامة والصحة المهنية بين العاملين من خلال الدورات التدريبية وورش العمل وحملات التوعية.
- تطوير ثقافة السلامة في المنشأة، حيث تصبح السلامة جزءًا لا يتجزأ من قيم المنظمة وسلوكيات جميع العاملين.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

EC8.10 المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.

Participate in the implementation of emergency plans related to occupational safety and health.



يشارك فني إدارة أنظمة الطاقة مع جميع الموظفين في تنفيذ خطة الاستجابة للطوارئ على أكمل وجه. سيتمكن الجميع من خلال الندوات والتدريبات من تعرّف إجراءات الطوارئ التي وضعتها الشركة/ المؤسسة، مما يزيد من استعدادهم في حالات الطوارئ. وفي المقابل، تُحسّن التدريبات من جاهزيتهم وسرعة استجابتهم.

المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية تعني المساهمة الفعالة في تطبيق الإجراءات والتدابير المحددة مسبقًا للاستجابة للحالات الطارئة في مكان العمل. تشمل هذه المشاركة الالتزام بالتعليمات، والمشاركة في التدريبات، واستخدام معدات الحماية الشخصية، والإبلاغ عن الحوادث، والتعاون مع فريق الطوارئ.





خطوات المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.

- الاطلاع على خطة الطوارئ الخاصة بمكان العمل، وفهم الإجراءات المحددة لكل نوع من أنواع الطوارئ، مثل الحرائق، أو التسربات الكيميائية، أو الزلازل.
- التدريب والمحاكاة والمشاركة في التدريبات الدورية على خطط الطوارئ، والتعرف على مخارج الطوارئ، ونقاط التجمع، واستخدام معدات السلامة.
- التأكد من معرفة كيفية الاتصال بفريق الطوارئ أو الجهات المختصة في حالة الطوارئ، والإبلاغ عن أي مخاطر أو حوادث.
- اتباع جميع تعليمات السلامة والإخلاء، وعدم التهاون في تطبيق الإجراءات الاحترازية، حسب بعض المصادر المتخصصة في السلامة المهنية.
- المشاركة في التحسين وتقديم الملاحظات والاقتراحات لتحسين خطط الطوارئ، والمساهمة في تطويرها بناءً على التجارب والتدريبات.
- التحلي بالهدوء
- عدم الارتباك، والتركيز على تنفيذ الإجراءات المحددة.
- توفير الموارد اللازمة لتنفيذ خطة الطوارئ، مثل معدات الحماية الشخصية، وأدوات الإسعافات الأولية، وأجهزة الاتصال.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

أهمية المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية:

- توجيه العاملين وتوفير الإرشادات اللازمة للتعامل مع المواقف الطارئة بفعالية، مما يقلل من خطر الإصابات والخسائر في الأرواح
- حماية الممتلكات من التلف والضياع من خلال اتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة.
- تقليل احتمالية وقوع حوادث وإصابات وأضرار مادية والتي قد تلحق بالممتلكات والمنشآت.
- ضمان استمرارية العمل واستعادة العمليات التشغيلية في أسرع وقت ممكن وهذا يضمن استمرار الإنتاجية وتجنب التوقفات الطويلة التي قد تؤثر سلبًا على الأداء العام للشركة / للمؤسسة.
- رفع مستوى الوعي لدى الموظفين بأهمية السلامة والصحة المهنية وكيفية تعرف المخاطر المحتملة وكيفية التعامل معها.
- توفير بيئة عمل آمنة ومستقرة مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتحسين الأداء العام للمؤسسة.
- الامتثال للقوانين واللوائح والمتطلبات القانونية وتجنب العقوبات المحتمل.

ثانياً: نماذج الوحدة

(59) نموذج تفقد صلاحية أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تفقد صلاحية أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري	
حالة صلاحية استخدام أزرار الإيقاف الطارئ	
حالة صلاحية المعدات أو النظام الذي تعمل عليه	
توقيت تفقد أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري في حالات الطوارئ	
أخر فحص لأزار الإيقاف	
تاريخ آخر صيانة	
مقترحات التحسين	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(60) نموذج الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات	
مصادر الخطر على الأشخاص	
أماكن مصادر الخطر على الأشخاص	
مصادر الخطر على المعدات	
أماكن مصادر الخطر على المعدات	
مقترحات الحماية	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(61) نموذج تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري	
أنظمة إطفاء الحريق المتوفرة	
صلاحية أنظمة إطفاء الحريق وجاهزيتها للاستخدام	
فحص الطفايات: تاريخ صلاحيتها وحالتها المادية، بالإضافة إلى فحص الضغط والمكونات الداخلية للتأكد من عدم وجود أي تلف أو تسريب	
مقترحات الحماية	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(62) نموذج التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها	
وجود معدات السلامة الشخصية	
صلاحية معدات السلامة الشخصية	
وجود تلف أو عيوب	
تاريخ انتهاء الصلاحية (إن وجد)	
التدريب على كيفية استخدامها بشكل صحيح.	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(63) نموذج التأكد من سلامة بيئة العمل طبقا لتعليمات السلامة العامة والصحة والمهنية
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج التأكد من سلامة بيئة العمل طبقا لتعليمات السلامة العامة والصحة والمهنية	
أنظمة إطفاء الحريق المتوفرة	
توفر بيئة عمل آمنة وصحية	
التدابير الوقائية	
تدريب العاملين على كيفية التعامل مع المخاطر	
الإبلاغ عن الحوادث، وصيانة المعدات	
وجود خطط للطوارئ	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(64) نموذج التنسيق مع الجهات المختصة فيما يخص السلامة العامة والصحة المهنية
الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج التنسيق مع الجهات المختصة فيما يخص السلامة العامة والصحة المهنية	
الجهات المختصة في مجال السلامة والصحة المهنية	
تاريخ البلاغ	
محتوى البلاغ	
الجهات المستجيبة	
الإجراءات المطلوب تنفيذها	
نتيجة التنسيق مع الجهات المختصة	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (42) الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات

اسم التمرين: الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة كفاءة نظام إدارة الطاقة.
- نموذج الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- الإبلاغ فورًا إلى الجهة المسؤولة عن أي مصدر يشكل خطرًا على الأشخاص أو المعدات، سواء كان ذلك في مكان العمل أو أي مكان آخر.، هذا يشمل أي شيء قد يسبب ضررًا جسديًا أو ماديًا أو يؤثر على السلامة العامة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- تحديد الخطر بوضوح، وموقعه، وكيف يمكن أن يسبب ضررًا.
- إبلاغ المشرف أو الشخص المسؤول عن السلامة في المكان، سواء كان ذلك شفهيًا أو كتابيًا.
- التوثيق وتسجيل التفاصيل، بما في ذلك متى وأين تم العثور على الخطر والإجراءات المتخذة.
- المتابعة والتأكد من اتخاذ التدابير المناسبة لمعالجة الخطر ومنع تكراره.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

عقد العمل رقم (43) ارتداء الزي الرسمي للسلامة العامة.

اسم التمرين: ارتداء الزي الرسمي للسلامة العامة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- الزي الرسمي للسلامة العامة: (الملابس الواقية وتشمل القفازات، والنظارات الواقية، والخوذات، والأحذية الآمنة، والسترات العاكسة، والملابس المقاومة للحريق).

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- الالتزام بالزي الرسمي للسلامة العامة كجزء أساسي من السلامة في أي مكان عمل أو منشأة؛ لضمان حماية الموظفين وضمان سلامتهم أثناء أداء مهامهم، كما يعزز الصورة الاحترافية للمؤسسة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

1. اختيار الزي المناسب وتحديد نوع الزي المناسب بناءً على نوع العمل والمخاطر المحتملة في بيئة العمل واختيار الزي المصمم من مواد عالية الجودة ومقاومة للعوامل البيئية مثل الحرارة، المواد الكيميائية، أو غيرها من المخاطر والتأكد من أن الزي يتوافق مع معايير السلامة المحددة في مكان العمل مع توفير مقاسات مناسبة لجميع العاملين، مع الأخذ في الاعتبار الراحة والحركة.
2. التأكد من نظافة وسلامة الز ي من خلال غسل الزي بشكل منتظم وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة أو متطلبات النظافة وفحص الزي بانتظام بحثًا عن أي تلف أو تآكل، واستبداله عند الضرورة وتوفير مرافق مناسبة لتخزين الزي النظيف والملابس الشخصية.
3. التدريب على استخدام الزي وحل كيفية ارتداء الزي بشكل صحيح وكيفية استخدامه في ظروف العمل المختلفة مع التأكيد على ضرورة الإبلاغ عن أي مشكلة أو خلل في الزي.
4. وضع سياسة مكتوبة تحدد متطلبات الزي الرسمي، وكيفية الحصول عليه، وكيفية صيانته وتحديد إجراءات واضحة لتطبيق السياسة، بما في ذلك عمليات التفتيش والمتابعة مع توضيح العواقب المحتملة لعدم الالتزام بالسياسة ومراجعة وتحديث السياسة بشكل دوري لضمان فعاليتها وتوافقها مع التطورات.
5. الصيانة الدورية للتأكد من أن جميع معدات السلامة الشخصية (مثل الخوذات، والنظارات الواقية، والأحذية الآمنة) متوفرة وفي حالة جيدة مع توفير التدريب المناسب على استخدام معدات السلامة وفحص وصيانة معدات السلامة بانتظام.
6. نشر الوعي بأهمية الالتزام بالزي الرسمي للسلامة وتعزيز ثقافة السلامة في مكان العمل.
7. تشجيع الموظفين على الإبلاغ عن أي مخاطر أو حوادث تتعلق بالسلامة.
8. توفير بيئة عمل آمنة وداعمة للالتزام بقواعد السلامة.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

عقد العمل رقم (44) تطبيق قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل.

اسم التمرين: تطبيق قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- تعليمات تطبيق قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل.
- معدات الحماية الشخصية:
  - وقاية / حماية الرأس: الخوذات الواقية.
  - حماية العين والوجه: النظارات الواقية، واقيات الوجه.
  - حماية الجهاز التنفسي: أقنعة التنفس، أجهزة التنفس.
  - حماية الأيدي: القفازات بأنواعها المختلفة (مثل قفازات اللاتكس، والقفازات الجلدية، وقفازات مقاومة للمواد الكيميائية).
  - حماية القدم: أحذية السلامة.
  - حماية الجسم: الملابس الواقية، السترات، البدلات الواقية.
  - حماية السمع: سدادات الأذن، واقيات الأذن.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تطبيق قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل بهدف حماية العاملين من المخاطر والإصابات المحتملة، وضمان توفير بيئة عمل آمنة وصحية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- توفير معدات الحماية الشخصية مثل الخوذات، والنظارات، والأحذية، والقفازات.
- التدريب على إجراءات السلامة الخاصة بكل مهمة يقومون بها، وكيفية استخدام المعدات والأدوات بشكل صحيح.
- تحديد المخاطر المحتملة في بيئة العمل وتقييمها لتحديد الإجراءات الوقائية المناسبة.
- تنظيف وترتيب أماكن العمل لتجنب الحوادث الناجمة عن الفوضى.
- الإبلاغ عن المخاطر والحوادث التي تقع في مكان العمل على الفور.
- صيانة المعدات والآلات بصورة دورية للتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح وآمن.
- وضع خطط للطوارئ للتعامل مع الحوادث والحالات الطارئة، مثل الحرائق والإخلاء.
- الالتزام باللوائح والقوانين الخاصة بالسلامة والصحة المهنية.
- تعزيز ثقافة السلامة في بيئة العمل من خلال التوعية والتثقيف المستمر.
- إجراء فحوصات طبية دورية للموظفين المعرضين لمخاطر مهنية.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

عقد العمل رقم (45) تنفيذ إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية.

اسم التمرين: تنفيذ إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- نموذج متابعة تنفيذ إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية.
- القفازات العازلة
- الأحذية العازلة.
- النظارات الواقية.
- الخوذات.
- ملابس العمل الواقية.
- المفكات والكماشة المعزولة
- جهاز قياس الجهد.
- جهاز اختبار القواطع الأرضية.
- جهاز فحص الاستمرارية.
- طفايات حريق مخصصة لحرائق الكهرباء.
- أجهزة إنذار الدخان.
- أدوات الإسعافات الأولية.
- معدات التنفس الصناعي.
- أشرطة التحذير.
- لوحات التحذير والعلامات الإرشادية.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- اتباع خطوات أساسية لضمان السلامة وتجنب المخاطر الكهربائية تشمل فحص وصيانة الأجهزة والأسلاك الكهربائية بانتظام، واستخدام الأجهزة بالطريقة الصحيحة، وتجنب التحميل الزائد على المقابس، وفصل الأجهزة غير المستخدمة، واستخدام أنظمة التأريض المناسبة، وتركيب وسائل السلامة المناسبة.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- فحص وصيانة الأجهزة والأسلاك الكهربائية بانتظام بحثًا عن أي تلف أو تآكل، والتأكد من عدم وجود أي تشققات في الأسلاك أو تغطيتها بالسجاد أو المفروشات.
- الاستخدام السليم للأجهزة الكهربائية بالطريقة الصحيحة وفقًا لتعليمات الشركة الصانعة، وتجنب استخدام الأجهزة في الأماكن الرطبة أو بالقرب من مصادر المياه.
- تجنب التحميل الزائد للمقابس الكهربائية بأكثر من طاقتها، وتجنب توصيل العديد من الأجهزة في نفس الوقت، لتجنب ارتفاع درجة الحرارة والحرائق.
- فصل الأجهزة غير المستخدمة عن التيار الكهربائي لتوفير الطاقة والحماية من المخاطر المحتملة.
- التأريض المناسب للأجهزة والتركيبات الكهربائية، لتوفير مسار آمن لتدفق التيار الكهربائي في حالة حدوث خلل.
- تركيب وسائل السلامة الكهربائية المناسبة، مثل قواطع الدائرة وقواطع الحماية من التسرب الأرضي RCD/RCBO“، لحماية الأفراد والممتلكات من المخاطر الكهربائية.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

عقد العمل رقم (46) تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري.

اسم التمرين: تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- نموذج تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري.
- طفايات الحريق
- بطاقة الصيانة لطفايات الحريق.
- مضخات الحريق.
- هيكل صناديق الإطفاء
- بكرات خراطيم الحريق.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- التأكد من صلاحية أنظمة إطفاء الحريق وجاهزيتها للاستخدام. يشمل ذلك فحص الطفايات والتأكد من تاريخ صلاحيتها وحالتها المادية، بالإضافة إلى فحص الضغط والمكونات الداخلية للتأكد من عدم وجود أي تلف أو تسريب.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- فحص تاريخ الصلاحية المدون على الطفاية، حيث أن بعض الطفايات لها تاريخ صلاحية محدد.
- فحص الحالة المادية والتأكد من عدم وجود أي تلف أو صدأ أو تآكل في جسم الطفاية.
- فحص مقياس الضغط على الطفاية والتأكد أنه في المنطقة الخضراء، مما يشير إلى أن الطفاية مشحونة وجاهزة للاستخدام.
- فحص التسريب والتأكد من عدم وجود أي تسريب في الطفاية.
- فحص المكونات الداخلية للطفاية للتأكد من عدم وجود أي تلف أو عطل.
- الصيانة الدورية للطفايات، والتي قد تشمل فحصًا داخليًا واختبارًا هيدروستاتيكيًا للأسطوانات، خاصة في طفايات المسحوق الجاف.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

عقد العمل رقم (47) التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها.

اسم التمرين: التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- نموذج التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها.
- معدات الحماية الشخصية:
- وقاية / حماية الرأس: الخوذات الواقية.
- حماية العين والوجه: النظارات الواقية، واقيات الوجه.
- حماية الجهاز التنفسي: أقنعة التنفس، أجهزة التنفس
- حماية الأيدي: القفازات بأنواعها المختلفة (مثل قفازات اللاتكس، والقفازات الجلدية، وقفازات مقاومة للمواد الكيميائية).
- حماية القدم: أحذية السلامة.
- حماية الجسم: الملابس الواقية، السترات، البدلات الواقية.
- حماية السمع: سدادات الأذن، واقيات الأذن

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها قبل البدء في أي عمل يتطلب استخدامها. يتضمن ذلك فحص المعدات للتأكد من عدم وجود تلف أو عيوب، والتأكد من تاريخ انتهاء الصلاحية (إن وجد)، والتدريب على كيفية استخدامها بشكل صحيح.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- الفحص البصري والبحث عن أي علامات تدل على التلف، مثل الشقوق، والتآكل، والتلف الناتج عن المواد الكيميائية، أو أي عيوب أخرى. يجب التأكد من أن جميع الأجزاء والمكونات سليمة وتعمل بشكل صحيح.
- التحقق من تاريخ الصلاحية والتأكد من أن المعدات التي تستخدمها لم تتجاوز تاريخ انتهاء صلاحيتها.
- التدريب بشكل صحيح على استخدام المعدات التي تستخدمها وكيفية فحص المعدات، وكيفية ارتدائها بشكل صحيح، وكيفية التعامل معها في حالة حدوث أي مشكلة.
- صيانة معدات السلامة الشخصية بانتظام وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة وتنظيف المعدات وتخزينها بشكل صحيح للحفاظ عليها في حالة جيدة.
- الإبلاغ عن أي مشاكل في معدات السلامة الشخصية، للمشرف المسؤول أو مسؤول السلامة فورا.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

عقد العمل رقم (48) المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.

اسم التمرين: المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- معدات الحماية الشخصية.
- خطة الطوارئ.
- نموذج المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تنفيذ خطة الاستجابة للطوارئ على أكمل وجه وتعرّف إجراءات الطوارئ التي وضعتها الشركة/المؤسسة، مما يزيد من استعدادهم في حالات الطوارئ. وفي المقابل، تُحسّن التدريبات من جاهزيتهم وسرعة استجابتهم.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- الاطلاع على خطة الطوارئ الخاصة بمكان العمل، وفهم الإجراءات المحددة لكل نوع من أنواع الطوارئ، مثل الحرائق، أو التسربات الكيميائية، أو الزلازل.
- التدريب والمحاكاة والمشاركة في التدريبات الدورية على خطط الطوارئ، والتعرف على مخارج الطوارئ، ونقاط التجمع، واستخدام معدات السلامة.
- التأكد من معرفة كيفية الاتصال بفريق الطوارئ أو الجهات المختصة في حالة الطوارئ، والإبلاغ عن أي مخاطر أو حوادث.
- اتباع جميع تعليمات السلامة والإخلاء، وعدم التهاون في تطبيق الإجراءات الاحترازية، حسب بعض المصادر المتخصصة في السلامة المهنية.
- المشاركة في التحسين وتقديم الملاحظات والاقتراحات لتحسين خطط الطوارئ، والمساهمة في تطويرها بناءً على التجارب والتدريبات.
- الهدوء وعدم الارتباك، والتركيز على تنفيذ الإجراءات المحددة.
- توفير الموارد اللازمة لتنفيذ خطة الطوارئ، مثل معدات الحماية الشخصية، وأدوات الإسعافات الأولية، وأجهزة الاتصال.

تنفيذ إجراءات وقواعد السلامة والصحة المهنية

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	تفقد صلاحية أزرار الإيقاف الطارئ بشكل دوري.				
2	الإبلاغ عن أي مصدر يشكل خطرا على الأشخاص أو المعدات.				
3	الالتزام بالزي الرسمي للسلامة العامة.				
4	تطبيق قواعد السلامة العامة والصحة المهنية في بيئة العمل.				
5	تنفيذ إجراءات وتعليمات وشروط السلامة الكهربائية.				
6	تفقد صلاحية أنظمة إطفاء الحريق بشكل دوري.				
7	التأكد من وجود معدات السلامة الشخصية وصلاحيتها.				
8	التأكد من سلامة بيئة العمل طبقا لتعليمات السلامة العامة والصحة والمهنية.				
9	التنسيق مع الجهات المختصة فيما يخص السلامة العامة والصحة المهنية.				
10	المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.				

UC9

الوحدة التاسعة:

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

Providing technical support to colleagues



الوحدة التاسعة

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبيّة / التعلميّة -القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائيّة والمعرفيّة المتعلقة بالمهنة وتقديم الدعم الفني لزملاء العمل وفقًا لمعايير الكفايات المهنيّة لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبيّة /التعلميّة النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحيّة، وأدلة التقييم الذاتية في المجالات الأدائية والمعرفيّة.

المتطلبات

دراسة الوحدة الأولى والثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة والثامنة.

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1. تقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء
2. توفير المعلومات الفنية الخاصة بأنظمة الطاقة والأحمال
3. حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بعمليات الدعم الفني
4. المشاركة في تدريب الموظفين الجدد
5. تقديم نشرات توعوية بأنظمة إدارة وترشيد الطاقة
6. المشاركة في عملية نقل المعرفة بين زملاء العمل

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 35 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 10 ساعة
- عملي : 25 ساعة

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

EC9.1 تقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء.

Providing support and technical assistance to colleagues.



يقوم فني إدارة أنظمة إدارة الطاقة بتقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء من خلال توفير بيئة داعمة وموارد فعّالة لحل المشكلات التقنية. يمكن تحقيق ذلك من خلال إنشاء نظام فعال لطلبات الدعم، وتوفير قنوات اتصال متعددة، وتقديم تدريب شامل للزملاء، وتشجيع تبادل المعرفة والخبرات.

خطوات تقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء:



- فهم المشكلة من خلال الاستماع جيدًا لزميلك لشرح المشكلة/ موضوع الدعم بوضوح مع طرح أسئلة توضيحية لضمان فهمك الكامل للموقف. تأكد من فهمك للمشكلة قبل محاولة تقديم الحلول.
- تقديم خطوات واضحة ومحددة لحل المشكلة أو حلول عملية ومناسبة للمشكلة/ موضوع الدعم المطروحة بلغة بسيطة ومفهومة، وتجنب المصطلحات التقنية المعقدة.في البداية إذا لم تكن متأكدًا من الحل، فابحث/ابحثي عن المعلومات أو اطلب/ اطلبي المساعدة من زميل/زميلة آخر/أخرى أو مرجع متخصص.
- كن/كوني صبورًا/ة وكرر/ي الشرح إذا لزم الأمر.
- تعامل/ي مع زملائك/زميلاتك بتقدير واحترام وقم/قومي ببناء علاقات قوية من خلال التواصل المنتظم والاهتمام بمشاكلهم وكن/كوني متعاونًا/متعاونة ومستعدًا/مستعدة لتقديم المساعدة.
- الاحترافية في تعاملك مع الزملاء/الزميلات والمحافظة على هدوئك في المواقف الصعبة وتجنب إلقاء اللوم أو توجيه الانتقادات مع التركيز على إيجاد الحلول وليس على المشاكل.
- التوثيق لحلول متكررة لمشاكل معينة (الأكثر تكرارا) في مكان يسهل الوصول إليه لجميع الزملاء من خلال إنشاء قاعدة معرفية أو مستندات مشتركة لتسهيل الوصول إلى المعلومات.
- التعلّم المستمر والاستفادة من أي فرصة لتعلّم مهارات جديدة وتطوير قدراتك في مجال الدعم الفني مع مشاركة معرفتك وخبراتك مع زملائك. لا حرج في طلب المساعدة من زملائك أو الخبراء المتخصصين عند الضرورة.

أهمية تقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء:

- تحسين الإنتاجية وإنجاز المهام بكفاءة وفعالية أكبر، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية الإجمالية للفريق.
- اكتساب مهارات جديدة وتطوير قدراتهم في التعامل مع التحديات التقنية المختلفة.
- تعزيز روح التعاون بين الزملاء، حيث يشعرون بأنهم جزء من فريق يدعم بعضه البعض.
- توفير الوقت والجهد للجميع.
- تحسين جودة العمل وتقليل الأخطاء.
- بناء بيئة عمل إيجابية وصحية.
- الحد من التوتر والمساعدة على التعامل مع المشكلة بهدوء وثقة.
- تحقيق الأهداف المشتركة بشكل أكثر فعالية.
- تحسين رضا الموظفين وشعورهم بالانتماء إلى الشركة/ المؤسسة.
- نقل الخبرات وضمان استمرارية العمل وتقدم المؤسسة.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

EC9.2 توفير المعلومات الفنية الخاصة بأنظمة الطاقة والأحمال.

Providing technical information on power systems and loads.



يقوم فني إدارة أنظمة إدارة الطاقة بتوفير المعلومات الفنية لأنظمة الطاقة والأحمال، من خلال فهم طبيعة النظام الكهربائي ونوع الأحمال المتصلة به. يتضمن ذلك تحليل الأحمال، وتحديد مصادر الطاقة المتاحة (سواء كانت متجددة أو تقليدية)، وتصميم نظام إدارة الطاقة المناسب لضمان الكفاءة والموثوقية.

من أمثلة المعلومات الفنية التي يقوم فني إدارة أنظمة إدارة الطاقة بتوفيرها:

- السعة الاسمية للمولدات بالكيلو واط أو الميجا واط.
- الجهد المقنن بالفولت.
- التيار المقنن بالأمبير.
- عامل القدرةPower Factor
- كفاءة الأجهزة مثل كفاءة المحركات، والمضخات، والمحولات
- معدل تدفق الهواء في أنظمة التدفئة والتبريد.
- معدل استهلاك الوقود في محطات توليد الطاقة التقليدية.
- سعة البطاريات بالكيلو واط . ساعة
- مواصفات الألواح الشمسية: القدرة، والجهد، والتيار
- مواصفات العاكسات: القدرة، والجهد، والكفاءة.

أهمية توفير المعلومات الفنية الخاصة بأنظمة الطاقة والأحمال:

- تحديد مصادر الهدر، وفهم أنماط الاستهلاك، مما يتيح تحديد المجالات التي يمكن فيها خفض استهلاك الطاقة.
- تحديد الأجهزة والمعدات التي تستهلك الطاقة بشكل غير فعال، واتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسين كفاءتها، سواء من خلال الصيانة أو الاستبدال.
- التنبؤ بالأحمال المستقبلية، مما يتيح إدارة الشبكات بكفاءة، وتجنب ذروات الاستهلاك، وضمان استقرار الشبكة.
- التخطيط للمشاريع المستقبلية، وتحديد مصادر الطاقة المناسبة، واختيار الأجهزة والمعدات الأكثر كفاءة.
- تحسين الكفاءة وإدارة الأحمال، يمكن تقليل استهلاك الطاقة، وبالتالي خفض التكاليف المرتبطة بفواتير الكهرباء وغيرها.
- تعزيز استخدام الطاقة المتجددة، وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري، مما يقلل من الانبعاثات الضارة ويدعم الاستدامة البيئية.
- اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن شراء الأجهزة والمعدات، وتطبيق تقنيات جديدة لتحسين كفاءة الطاقة، وتحديد أولويات الاستثمار في مشاريع الطاقة.
- تحقيق الأهداف الوطنية وتعزيز التنمية المستدامة.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

EC9.3 توفير المعلومات الفنية الخاصة بأنظمة الطاقة والأحمال.

Providing technical information on power systems and loads.



يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بحفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بعمليات الدعم الفني من خلال اتباع نهج منظم يضمن أمان البيانات وسهولة الوصول إليها عند الحاجة. يشمل ذلك استخدام أنظمة إدارة قواعد البيانات، وتشفير البيانات الحساسة، وتحديد سياسات واضحة للاحتفاظ بالبيانات وحذفها، وتدريب الموظفين على أفضل الممارسات الأمنية.

خطوات حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بالدعم الفني:

1. اختيار نظام إدارة قواعد بيانات قوي وموثوق به لتخزين بيانات العملاء، ومعلومات الأجهزة، وتفاصيل المشاكل، وحلولها. يجب التأكد من أن النظام يدعم خاصية النسخ الاحتياطي والاستعادة لحماية البيانات من الفقدان.
2. تشفير البيانات الحساسة، مثل معلومات العملاء وكلمات المرور، سواء أثناء التخزين أو أثناء النقل. يمكن استخدام تقنيات التشفير المختلفة، مثل التشفير المتماثل أو التشفير غير المتماثل، حسب مستوى الحساسية.
3. تحديد سياسات الاحتفاظ بالبيانات مع الأخذ في الاعتبار المتطلبات القانونية والتجارية. يجب تحديد المدة الزمنية التي سيتم خلالها الاحتفاظ بالبيانات، وبعدها يجب حذفها بشكل آمن. يمكن استخدام أتمتة عمليات الحذف لضمان الامتثال للسياسات.
4. تدريب الموظفين حول أفضل الممارسات الأمنية لحماية البيانات. يجب توعية الموظفين بمخاطر فقدان البيانات وتسريبها، وكيفية التعامل مع البيانات الحساسة بشكل صحيح.
5. مراقبة الوصول إلى البيانات وتحديد صلاحيات الوصول إلى البيانات بناءً على الأدوار الوظيفية للموظفين. يجب مراقبة الوصول إلى البيانات لتحديد أي نشاط غير مصرح به / مشبوه.
6. النسخ الاحتياطي المنتظم والاستعادة للبيانات لتجنب فقدانها في حالة حدوث أي مشكلة. يجب اختبار عملية الاستعادة للتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح.
7. التقييم المستمر بشكل دوري لأنظمة حفظ البيانات لتحديد نقاط الضعف واتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسينها. يجب تحديث الأنظمة باستمرار لمواكبة التطورات التكنولوجية وأفضل الممارسات الأمنية.

أهمية توفير المعلومات الفنية الخاصة بأنظمة الطاقة والأحمال:

- معلومات العملاء (الاسم، رقم الهاتف، البريد الإلكتروني، العنوان).
- تفاصيل الأجهزة (نوع الجهاز، رقم الموديل، نظام التشغيل).
- سجلات المشاكل (وصف المشكلة، تاريخ ووقت حدوثها، الحلول المطبقة).
- سجلات المكالمات والدردشات مع العملاء.
- معلومات تسجيل الدخول وتتبع المستخدم.
- أية بيانات أخرى ذات صلة بعمليات الدعم الفني.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

أهمية حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بعمليات الدعم الفني:

- سهولة استرجاع المعلومات عند الحاجة، سواء كانت معلومات حول تفاصيل الأجهزة والبرامج، أو حول المشكلات السابقة وحلولها، أو حول تفاصيل العملاء.
- تحليل المشكلات السابقة وتحديد الأنماط والاتجاهات، مما يساعد في تقديم حلول أكثر فعالية للمشكلات الجديدة.
- تحسين جودة الخدمة المقدمة للعملاء من خلال توفير معلومات دقيقة وشاملة حول احتياجاتهم ومشاكلهم، مما يمكن فريق الدعم من تقديم حلول مخصصة وفعالة.
- الامتثال للقوانين واللوائح المتعلقة بحماية البيانات والخصوصية.
- توفير الوقت والجهد المبذول في البحث عن المعلومات وحلها، مما يزيد من كفاءة فريق الدعم.
- استمرارية العمل وعدم توقفه بسبب فقدان معلومات هامة. ففي حال حدوث أي مشكلة فنية، يمكن الرجوع إلى السجلات المحفوظة لحل المشكلة بسرعة وفعالية.
- بناء الثقة مع العملاء.

EC9.4 المشاركة في تدريب الموظفين الجدد.

Participate in training new employees.

يشارك فني إدارة أنظمة الطاقة في تدريب الموظفين الجدد من خلال تعريفهم بالشركة وثقافتها وسياساتها، وتدريبهم على المهام والمسؤوليات المحددة، وتقديم الدعم اللازم لهم للتطور والنمو.



خطوات مشاركة فني إدارة أنظمة الطاقة في تدريب الموظفين الجدد:

- الاستعداد المسبق قبل اليوم الأول للموظف الجديد، وتجهيز المواد التدريبية، وتحديد الأهداف، وتأمين الأدوات والتقنيات اللازمة.
- الترحيب الحماسي واستقبال الموظفين الجدد بحرارة، وتقديم نفسك، والطلب منهم تقديم أنفسهم، وجعل اللقاء ممتعًا.
- التوجيه الشامل وتعريف الموظفين الجدد بثقافة الشركة وهيكلها وسياساتها، وتحديد مسؤولياتهم وأهدافهم.
- التدريب العملي للموظفين الجدد على المهام والمسؤوليات المحددة لوظائفهم، وتقديم الدعم والتوجيه اللازم لهم.
- التواصل الفعال وتشجيع الموظفين على طرح الأسئلة وتقديم الملاحظات، والاستماع إليهم بعناية.
- التقييم المستمر لأداء الموظفين الجدد بانتظام، وتقديم الملاحظات البناءة لمساعدتهم على التحسن.
- توفير الدعم للإجابة على أسئلتهم وتقديم الدعم لهم في أي وقت.
- تشجيع التعلم المستمر وتطوير مهاراتهم وقدراتهم من خلال الدورات التدريبية والموارد الأخرى المتاحة.
- الاحتفال بإنجازات ونجاحات الموظفين الجدد، وتقديم التقدير والثناء.
- الاستفادة من التكنولوجيا واستخدامها لتسهيل عملية التدريب، مثل الدورات التدريبية عبر الإنترنت ومنصات التعلم الإلكتروني.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

أهمية المشاركة في تدريب الموظفين الجدد:

- تعزيز مشاركة العاملين في العمل، مما ينعكس إيجابًا على أدائهم وإنتاجيتهم.
- بناء فريق عمل قوي.
- توحيد جهود الموظفين وتطوير ديناميكيات الفريق.
- تدعيم بيئة عمل أكثر تماسكًا وتعاونًا.
- التعلم المستمر والنمو وتطوير المهارات واكتساب معرفة جديدة.

EC9.5 المشاركة في تقديم نشرات توعوية بأنظمة إدارة وترشيد الطاقة.

Participate in providing awareness brochures on energy management and rationalization systems.



يشارك فني إدارة أنظمة الطاقة في تقديم نشرات توعوية بأنظمة إدارة وترشيد الطاقة من خلال التخطيط الجيد وتحديد الفئات المستهدفة والرسائل الرئيسية، مع الأخذ في الاعتبار أهمية توفير معلومات واضحة ومفيدة حول كيفية ترشيد استهلاك الطاقة في الحياة اليومية.

من أمثلة تقديم نشرات توعوية بأنظمة إدارة وترشيد الطاقة:

- نشرة توعوية حول ترشيد استهلاك الطاقة في المنزل تتضمن نصائح حول استخدام الأجهزة الكهربائية، والتدفئة والتبريد، وإضاءة المنزل، والمياه الساخنة.
- نشرة توعوية حول ترشيد استهلاك الطاقة في المكاتب تتضمن نصائح حول استخدام الأجهزة المكتبية، والإضاءة، والتدفئة والتبريد، والطباعة.
- نشرة توعوية حول أهمية اختيار الأجهزة الموفرة للطاقة تتضمن معلومات حول فئات كفاءة الطاقة، وكيفية قراءة ملصقات كفاءة الطاقة، واختيار الأجهزة الموفرة.



أهمية المشاركة في تقديم نشرات توعوية بأنظمة إدارة وترشيد الطاقة:

- فهم كيفية استخدام الطاقة بشكل أكثر كفاءة مما يؤدي إلى خفض استهلاك الطاقة وبالتالي تقليل قيمة فواتير الكهرباء والغاز والمياه.
- التقليل من الانبعاثات الضارة بالبيئة الناتجة عن محطات الطاقة التي تعمل بالوقود الأحفوري.
- تقليل استنزاف الموارد الطبيعية ومكافحة تغير المناخ.
- نشر الوعي حول أهمية الحفاظ على الطاقة وتغيير السلوكيات الاستهلاكية للأفضل.
- تنمية الاقتصاد الوطني وتوفير فرص عمل.
- تطوير الكفاءات والخبرات المحلية في هذا المجال، مما يعزز القدرة على إدارة الطاقة بكفاءة.
- تلبية أهداف التنمية المستدامة وخاصة المتعلقة بالطاقة النظيفة والمستدامة، والمحافظة على البيئة.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

EC9.6 المشاركة في عملية نقل المعرفة بين زملاء العمل.

Participate in the knowledge transfer process among colleagues.



يشارك فني إدارة أنظمة الطاقة في نقل المعرفة بين زملاء العمل من خلال تبادل المعلومات والخبرات والمهارات لتعزيز التعاون وتحسين الأداء.

طرق المشاركة في عملية نقل المعرفة بين زملاء العمل:

- تبادل الخبرات والمعلومات وعقد اجتماعات وورش عمل لتبادل المعرفة والخبرات.
- توفير منصات رقمية لمشاركة المستندات والأدلة والإجراءات.
- تشجيع الحوار المفتوح وتبادل الأفكار بين الزملاء.
- توجيه الموظفين الجدد من قبل الزملاء ذوي الخبرة.
- الاستفادة من التكنولوجيا واستخدام أدوات إدارة المعرفة لتخزين وتنظيم المعلومات وتفعيل قنوات التواصل الداخلية مثل الدردشة الجماعية والبريد الإلكتروني وإنشاء قاعدة بيانات معرفية للرجوع إليها عند الحاجة.
- بناء ثقافة التعاون وتشجيع التعاون بين الفرق المختلفة، تقدير ومكافأة الموظفين الذين يشاركون المعرفة بنشاط وتوفير بيئة عمل داعمة للتعلم المستمر.
- توثيق العمليات والإجراءات والعمليات الهامة لتسهيل نقلها للآخرين وإنشاء أدلة إرشادية ومقاطع فيديو تعليمية والحفاظ على تحديث الوثائق والمعلومات بشكل دوري.

أهمية المشاركة في عملية نقل المعرفة بين زملاء العمل:

- تحسين الأداء والكفاءة وتقليل الأخطاء.
- توليد أفكار جديدة ومبتكرة واقتراح حلول إبداعية للمشاكل.
- التعاون والتواصل بين الموظفين، مما يخلق بيئة عمل إيجابية وداعمة، ويسهل تحقيق الأهداف المشتركة.
- اكتساب مهارات جديدة وتطوير كفاءاتهم، مما يعزز نموهم المهني ويساهم في تحقيق أهدافهم.
- الحفاظ على الخبرات والمعلومات الهامة داخل المؤسسة، حتى عند انتقال العاملين أو تركهم للعمل.
- تقليل تكاليف التدريب المكثف والمكلف، مما يوفر وقتًا وجهدًا.
- تحسين رضا العاملين وتعزيز ولاءهم للشركة/ للمؤسسة.
- تسهيل عملية الإعداد للموظفين الجدد:
- تعرف ثقافة الشركة وإجراءات العمل بشكل أسرع، مما يسهل الاندماج في الفريق الشركة/ المؤسسة.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

ثانياً: نماذج الوحدة

(65) نموذج توفير المعلومات الفنية الخاصة بأنظمة الطاقة والأحمال

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توفير المعلومات الفنية الخاصة بأنظمة الطاقة والأحمال	
السعة الاسمية للمولدات بالكيلو واط أو الميجا واط. الجهد المقنن بالفولت. التيار المقنن بالأمبير. عامل القدرةPower Factor كفاءة الأجهزة مثل كفاءة المحركات، والمضخات، والمحولات معدل تدفق الهواء في أنظمة التدفئة والتبريد. معدل استهلاك الوقود في محطات توليد الطاقة التقليدية. سعة البطاريات بالكيلو واط . ساعة مواصفات الألواح الشمسية: القدرة، والجهد، والتيار مواصفات العاكسات: القدرة، والجهد، والكفاءة	
معلومات أخرى مطلوبة	
موافقة الرئيس المباشر	
اسم الشخص/ الجهة الطالبة للمعلومات	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(66) نموذج حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بعمليات الدعم الفني

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بعمليات الدعم الفني	
البيانات والمعلومات المتعلقة بعمليات الدعم الفني	
كود الحفظ	
تاريخ الحفظ	
القائم بالحفظ	
طريقة الحفظ (ورقية – إلكترونية)	
مكان الحفظ	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (49) تقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء

اسم التمرين: تقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة الدعم الفني للزملاء.
- نموذج المشاركة في تنفيذ خطط الطوارئ المرتبطة بالسلامة والصحة المهنية.
- أدوات التواصل الإلكتروني مثل : Microsoft Teams& Zoom& Google Meet & TeamViewer.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- يقوم فني إدارة أنظمة إدارة الطاقة بتقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء من خلال توفير بيئة داعمة وموارد فعالة لحل المشكلات التقنية. يمكن تحقيق ذلك من خلال إنشاء نظام فعال لطلبات الدعم، وتوفير قنوات اتصال متعددة، وتقديم تدريب شامل للزملاء، وتشجيع تبادل المعرفة والخبرات.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- فهم المشكلة من خلال الاستماع جيدًا لزميلك لشرح المشكلة/ موضوع الدعم بوضوح مع طرح أسئلة توضيحية لضمان فهمك الكامل للموقف. تأكد من فهمك للمشكلة قبل محاولة تقديم الحلول.
- تقديم خطوات واضحة ومحددة لحل المشكلة أو حلول عملية ومناسبة للمشكلة/ موضوع الدعم المطروحة بلغة بسيطة ومفهومة، وتجنب المصطلحات التقنية المعقدة في البداية. إذا لم تكن متأكدًا من الحل، فابحث عن المعلومات أو اطلب المساعدة من زميل آخر أو مرجع متخصص. كن صبورًا وكرر الشرح إذا لزم الأمر.
- تعامل مع زملائك بتقدير واحترام وقم ببناء علاقات قوية من خلال التواصل المنتظم والاهتمام بمشاكلهم وكن متعاونًا ومستعدًا لتقديم المساعدة.
- الاحترافية في تعاملك مع الزملاء والمحافظة على هدوئك في المواقف الصعبة وتجنب إلقاء اللوم أو توجيه الانتقادات مع التركيز على إيجاد الحلول وليس على المشاكل.
- التوثيق لحلول متكررة لمشاكل معينة(الأكثر تكرارا) في مكان يسهل الوصول إليه لجميع الزملاء من خلال إنشاء قاعدة معرفية أو مستندات مشتركة لتسهيل الوصول إلى المعلومات.
- التعلم المستمر والاستفادة من أي فرصة لتعلم مهارات جديدة وتطوير قدراتك في مجال الدعم الفني مع مشاركة معرفتك وخبراتك مع زملائك. لا حرج في طلب المساعدة من زملائك أو الخبراء المتخصصين عند الضرورة.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

عقد العمل رقم (50) حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بالدعم الفني

اسم التمرين: حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بالدعم الفني.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:



المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة الدعم الفني للزملاء.
- البيانات والمعلومات المتعلقة بالدعم الفني

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بعمليات الدعم الفني من خلال اتباع نهج منظم يضمن أمان البيانات وسهولة الوصول إليها عند الحاجة. يشمل ذلك استخدام أنظمة إدارة قواعد البيانات، وتشفير البيانات الحساسة، وتحديد سياسات واضحة للاحتفاظ بالبيانات وحذفها، وتدريب الموظفين على أفضل الممارسات الأمنية.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

1. اختيار نظام إدارة قواعد بيانات قوي وموثوق به لتخزين بيانات العملاء، ومعلومات الأجهزة، وتفاصيل المشاكل، وحلولها. يجب التأكد من أن النظام يدعم خاصية النسخ الاحتياطي والاستعادة لحماية البيانات من الفقدان.
2. تشفير البيانات الحساسة، مثل معلومات العملاء وكلمات المرور، سواء أثناء التخزين أو أثناء النقل.

يمكن استخدام تقنيات التشفير المختلفة، مثل التشفير المتماثل أو التشفير غير المتماثل، حسب مستوى الحساسية.

3. تحديد سياسات الاحتفاظ بالبيانات مع الأخذ في الاعتبار المتطلبات القانونية والتجارية. يجب تحديد المدة الزمنية التي سيتم خلالها الاحتفاظ بالبيانات، وبعدها يجب حذفها بشكل آمن. يمكن استخدام أتمتة عمليات الحذف لضمان الامتثال للسياسات.
4. تدريب الموظفين حول أفضل الممارسات الأمنية لحماية البيانات. يجب توعية الموظفين بمخاطر فقدان البيانات وتسريبها، وكيفية التعامل مع البيانات الحساسة بشكل صحيح.
5. مراقبة الوصول إلى البيانات وتحديد صلاحيات الوصول إلى البيانات بناءً على الأدوار الوظيفية للموظفين. يجب مراقبة الوصول إلى البيانات لتحديد أي نشاط غير مصرح به / مشبوه.
6. النسخ الاحتياطي المنتظم والاستعادة للبيانات لتجنب فقدانها في حالة حدوث أي مشكلة. يجب اختبار عملية الاستعادة للتأكد من أنها تعمل بشكل صحيح.
7. التقييم المستمر بشكل دوري لأنظمة حفظ البيانات لتحديد نقاط الضعف واتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسينها. يجب تحديث الأنظمة باستمرار لمواكبة التطورات التكنولوجية وأفضل الممارسات الأمنية.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

عقد العمل رقم (51) المشاركة في تدريب الموظفين الجدد.

اسم التمرين: المشاركة في تدريب الموظفين الجدد.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة تدريب الموظفين الجدد.
- مواد تدريبية تشمل (عروض تقديمية، أوراق عمل، أدلة متدرب، .....إلخ).
- أدوات التواصل مثل
- برامج الدردشة، ومنصات الفيديو، ومنصات إدارة المشاريع.
- منصة إدارة التعلم للشركة / المؤسسة.
- الوصف الوظيفي للموظفين الجدد.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تدريب الموظفين الجدد من خلال تعريفهم بالشركة وثقافتها وسياساتها، وتدريبهم على المهام والمسؤوليات المحددة، وتقديم الدعم اللازم لهم للتطور والنمو.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- الاستعداد المسبق قبل اليوم الأول للموظف الجديد، وتجهيز المواد التدريبية، وتحديد الأهداف، وتأمين الأدوات والتقنيات اللازمة.
- الترحيب الحماسي واستقبال الموظفين الجدد بحرارة، وتقديم نفسك، والطلب منهم تقديم أنفسهم، وجعل اللقاء ممتعًا.
- التوجيه الشامل وتعريف الموظفين الجدد بثقافة الشركة وهيكلها وسياساتها، وتحديد مسؤولياتهم وأهدافهم.
- التدريب العملي للموظفين الجدد على المهام والمسؤوليات المحددة لوظائفهم، وتقديم الدعم والتوجيه اللازم لهم.
- التواصل الفعال وتشجيع الموظفين على طرح الأسئلة وتقديم الملاحظات، والاستماع إليهم بعناية.
- التقييم المستمر لأداء الموظفين الجدد بانتظام، وتقديم الملاحظات البناءة لمساعدتهم على التحسن.
- توفير الدعم للإجابة على أسئلتهم وتقديم الدعم لهم في أي وقت.
- تشجيع التعلم المستمر وتطوير مهاراتهم وقدراتهم من خلال الدورات التدريبية والموارد الأخرى المتاحة.
- الاحتفال بإنجازات ونجاحات الموظفين الجدد، وتقديم التقدير والثناء.
- الاستفادة من التكنولوجيا واستخدامها لتسهيل عملية التدريب، مثل الدورات التدريبية عبر الإنترنت ومنصات التعلم الإلكتروني.

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

عقد العمل رقم (52) المشاركة في عملية نقل المعرفة بين زملاء العمل

اسم التمرين: المشاركة في عملية نقل المعرفة بين زملاء العمل.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج أمر عمل.
- خطة المشاركة في عملية نقل المعرفة بين زملاء العمل.
- أدوات التواصل الإلكتروني مثل : Microsoft Teams& Zoom& Google Meet & TeamViewer.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- نقل المعرفة بين زملاء العمل تتضمن تبادل المعلومات والخبرات والمهارات لتعزيز التعاون وتحسين الأداء.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

- تبادل الخبرات والمعلومات وعقد اجتماعات وورش عمل لتبادل المعرفة والخبرات.
- توفير منصات رقمية لمشاركة المستندات والأدلة والإجراءات.
- تشجيع الحوار المفتوح وتبادل الأفكار بين الزملاء.
- توجيه الموظفين الجدد من قبل الزملاء ذوي الخبرة.
- الاستفادة من التكنولوجيا واستخدام أدوات إدارة المعرفة لتخزين وتنظيم المعلومات وتفعيل قنوات التواصل الداخلية مثل الدردشة الجماعية والبريد الإلكتروني وإنشاء قاعدة بيانات معرفية للرجوع إليها عند الحاجة.
- بناء ثقافة التعاون وتشجيع التعاون بين الفرق المختلفة، تقدير ومكافأة الموظفين الذين يشاركون المعرفة بنشاط وتوفير بيئة عمل داعمة للتعلم المستمر.
- توثيق العمليات والإجراءات والعمليات الهامة لتسهيل نقلها للآخرين وإنشاء أدلة إرشادية ومقاطع فيديو تعليمية والحفاظ على تحديث الوثائق والمعلومات بشكل دوري

تقديم الدعم الفني لزملاء العمل

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	تقديم الدعم والمساعدة الفنية للزملاء				
2	توفير المعلومات الفنية الخاصة بأنظمة الطاقة والأحمال				
3	حفظ البيانات والمعلومات المتعلقة بعمليات الدعم الفني				
4	المشاركة في تدريب الموظفين الجدد.				
5	المشاركة في تقديم نشرات توعوية بأنظمة إدارة وترشيد الطاقة				
6	المشاركة في عملية نقل المعرفة بين زملاء العمل.				

UC10

الوحدة العاشرة:

كتابة التقارير اليومية والشهرية

Writing daily and monthly reports



كتابة التقارير اليومية والشهرية

مقدمة

تقدم هذه الوحدة التدريبيّة / التعلميّة -القائمة على أساس الكفايات المهنيّة – المادة التعلميّة التدريبيّة اللازمة لاكتساب الكفاية بجوانبها الأدائية والمعرفيّة المتعلقة بالمهنة وكتابة التقارير اليومية والشهرية وفقًا لمعايير الكفايات المهنيّة لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة؛ حيث تتضمن هذه الوحدة المادة التدريبية /التعلميّة النظرية مدعمة بالرسومات التوضيحية، وأدلة التقييم الذاتية في المجالات الأدائية والمعرفية.

المتطلبات

دراسة الوحدة الأولى والثانية والثالثة والرابعة والخامسة والسادسة والسابعة والثامنة والتاسعة.

نتاجات التعلم

يجب على المتدرب/ة أن يصبح/تصبح قادرًا/قادرةً على: -

1. تسجيل قيم الطاقة بشكل دوري لكل مصدر من مصادر الطاقة.
2. تسجيل قيم الطاقة المستهلكة لكل حمل على حدة.
3. إعداد تقرير بحالة الأجهزة والأدوات.
4. إعداد تقرير يومي شامل بكل أعمال أنظمة إدارة الطاقة.
5. إعداد تقرير شهري شامل بكل أعمال أنظمة إدارة الطاقة.
6. توثيق الفصولات وأوقاتها في سجل خاص.
7. توثيق كافة أعمال الصيانة وقطع الغيار.
8. توثيق أية عمليات توسعة أو أية تغييرات على المنشأة من أحمال ومصادر للطاقة.

الزمن المقترح

الفترة الزمنية المقترحة لتنفيذ أنشطة وتمارين هذه الوحدة هي 46 ساعة تدريبية موزعة كما يلي:

- نظري : 14 ساعة
- عملي : 32 ساعة

كتابة التقارير اليومية والشهرية

EC10.1 تسجيل قيم الطاقة بشكل دوري لكل مصدر من مصادر الطاقة.

Recording energy values periodically for each energy source.



يسجل فني إدارة أنظمة الطاقة قيم الطاقة المستهلكة بشكل دوري لكل مصدر من مصادر الطاقة في النماذج المعتمدة داخل الشركة / المؤسسة وحسب قواعد التشغيل المعمول بها.

EC10.2 تسجيل قيم الطاقة المستهلكة لكل حمل على حدة.

Recording the energy consumption values for each load separately.



يسجل فني إدارة أنظمة الطاقة قيم الطاقة المستهلكة لكل حمل على حدة، من خلال استخدام عدادات طاقة منفصلة لكل حمل أو جهاز، أو استخدام جهاز قياس طاقة متصل بكل حمل على حدة. هذه الأجهزة ستقوم بقياس الطاقة المستهلكة (عادةً بالكيلوواط ساعة) لكل حمل خلال فترة زمنية محددة.

طرق تسجيل قيم الطاقة المستهلكة:

1. عدادات الطاقة المنفصلة:
   - قم/قومي بتركيب عداد طاقة منفصل لكل حمل أو جهاز كهربائي.
   - سجل/ي قراءة العداد في بداية ونهاية فترة المراقبة (مثل ساعة، يوم، أسبوع).
   - احسب/ي الطاقة المستهلكة لكل حمل عن طريق طرح القراءة الأولى من القراءة الثانية.
2. جهاز قياس الطاقة المتصل بكل حمل:
   - استخدم/ي جهاز قياس طاقة (مثل مقياس الطاقة الذكي) متصل بكل حمل على حدة.
   - سجل/ي القراءات من الجهاز لكل حمل خلال الفترة الزمنية المطلوبة.
   - احسب/ي الطاقة المستهلكة لكل حمل بناءً على البيانات المسجلة.
3. استخدام برنامج تسجيل البيانات:
   - عند توفر أجهزة ذكية أو أجهزة مزودة بتقنية قياس الطاقة، يمكن استخدام برامج مخصصة لتسجيل البيانات وتحليلها.
   - تتيح هذه البرامج تسجيل قراءات الطاقة لكل حمل على فترات زمنية منتظمة وتحليلها.

كتابة التقارير اليومية والشهرية

EC10.3 إعداد تقرير بحالة الأجهزة والأدوات.

Preparing a report on the status of equipment and tools.



يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بإعداد تقرير بحالة الأجهزة والأدوات، من خلال تحديد نطاق التقرير (الأجهزة والأدوات المشمولة)، ثم جمع البيانات حول حالة كل جهاز وأداة (مثل حالة التشغيل، المشاكل، تاريخ الصيانة). بعد ذلك، يتم تحليل البيانات وتنظيمها في تقرير يشمل ملخصًا للوضع العام، وتفصيلاً لكل جهاز أو أداة، مع إبراز المشاكل والحلول المقترحة. أخيرًا، يتم مراجعة التقرير وتعديله قبل تقديمه.

خطوات إعداد التقرير:

- تحديد نطاق التقرير:
  - تحديد الأجهزة والأدوات التي يشملها التقرير.
  - تحديد الفترة الزمنية التي يغطيها التقرير (مثلاً: يومي، أسبوعي، شهري).
  - تحديد الهدف من التقرير (مثلاً: تحليل الأداء، تحديد المشاكل، تقييم الصيانة).
- جمع البيانات:
  - جمع معلومات حول حالة كل جهاز وأداة من خلال المراقبة المباشرة أو السجلات.
  - تحديد المشاكل التي تم اكتشافها لكل جهاز (مثل الأعطال، الأخطاء، التأخير).
  - تحديد تواريخ الصيانة السابقة وتواريخ الصيانة المجدولة لكل جهاز.
- تحليل البيانات:
  - تقييم حالة كل جهاز بناءً على البيانات المجمعة.
  - تحديد الأجهزة التي تعاني من مشاكل.
  - تحليل أسباب المشاكل المحتملة.
  - تقييم مدى تأثير المشاكل على الأداء العام.
- تنظيم التقرير:
  - إعداد ملخص تنفيذي يوضح الوضع العام للأجهزة والأدوات.
  - إعداد جدول أو قائمة تفصيلية لكل جهاز أو أداة، مع ذكر حالته، المشاكل، وتواريخ الصيانة.
  - إضافة توصيات للحلول المحتملة للمشاكل.
  - إضافة أي ملاحظات أو معلومات إضافية ذات صلة.

كتابة التقارير اليومية والشهرية

- مراجعة التقرير:
  - مراجعة التقرير للتأكد من دقة البيانات والمعلومات.
  - مراجعة التقرير للتأكد من وضوح اللغة والتنسيق.
  - إجراء أي تعديلات ضرورية قبل تقديم التقرير.
- تقديم التقرير:
  - تقديم التقرير إلى الجهة المعنية.
  - شرح التقرير وتوضيح أي نقاط غير واضحة.
  - متابعة تنفيذ التوصيات المقدمة في التقرير.

أهمية إعداد تقرير بحالة الأجهزة والأدوات:

- تحديد المشاكل المحتملة في الأجهزة قبل أن تتسبب في توقف العمليات، مما يضمن استمرارية سير العمل بسلاسة.
- يمكن تحديد الأجهزة التي تحتاج إلى صيانة أو استبدال، مما يساهم في تحسين كفاءة الأداء العام.
- اتخاذ قرارات مستنيرة بشأن الصيانة أو الاستبدال أو الترقية.
- تحديد المشاكل في الوقت المناسب، مما يمنع تفاقمها ويقلل من تكاليف الإصلاح أو الاستبدال المكلفة.
- تحديد المشاكل المتعلقة بالسلامة في الأجهزة، يساهم التقرير في ضمان بيئة عمل آمنة للموظفين.
- تتبع أداء الأجهزة على المدى الطويل، مما يساعد في تحديد الأنماط والمشاكل المتكررة.
- تسهيل عملية الصيانة وتحديد المشاكل وإصلاحها بسرعة وفعالية.
- التخطيط لعمليات الصيانة الدورية والميزانيات اللازمة.
- ضمان توافق الأجهزة مع المواصفات والمعايير المطلوبة، مما يضمن الامتثال القانوني.
- تحديد المخاطر المحتملة المتعلقة بالأجهزة، مثل مخاطر الحريق أو الأعطال الفنية، مما يتيح اتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة.

EC10.4 إعداد تقرير يومي شامل بكل أعمال أنظمة إدارة الطاقة.

Preparing a comprehensive daily report on all energy management systems activities.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بإعداد تقرير يومي شامل عن أعمال أنظمة إدارة الطاقة، من خلال:

- ملخص للتقدم المحرز.
- تحليل لاستهلاك الطاقة.
- مقارنة بالمعايير.
- تقديم توصيات للتحسين.

يجب أن يغطي التقرير جميع جوانب النظام، بما في ذلك الإضاءة، والتدفئة/التبريد، والأجهزة، والمعدات الأخرى.

كتابة التقارير اليومية والشهرية

EC10.5 إعداد تقرير شهري شامل بكل أعمال أنظمة إدارة الطاقة.

Preparing a comprehensive monthly report on all energy management systems activities.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بإعداد تقرير شهري شامل عن أعمال أنظمة إدارة الطاقة، من خلال:

- ملخص للتقدم المحرز.
- تحليل لاستهلاك الطاقة.
- مقارنة بالمعايير.
- تقديم توصيات للتحسين.

يجب أن يغطي التقرير جميع جوانب النظام، بما في ذلك الإضاءة، والتدفئة/التبريد، والأجهزة، والمعدات الأخرى.

EC10.6 توثيق الفصولات وأوقاتها في سجل خاص.

Documenting the seasons and their times in a special register.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوثيق الفصولات وأوقاتها في سجل خاص يتضمن معلومات أساسية مثل:

- اسم الموظف.
- تاريخ الفصولات.
- وقت بدء الفصولات.
- وقت انتهاء الفصولات.
- سبب الفصولات (إذا أمكن).
- ملاحظات إضافية (إن وجدت).

EC10.7 توثيق كافة أعمال الصيانة وقطع الغيار.

Documenting all maintenance work and spare parts.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوثيق كافة أعمال الصيانة وقطع الغيار في السجلات الخاصة بالشركة/المؤسسة حسب قواعد العمل.

EC10.7 توثيق أية عمليات توسعة أو أية تغييرات على المنشأة من أحمال ومصادر للطاقة.

Document any expansions or changes to the facility›s loads and energy sources.

يقوم فني إدارة أنظمة الطاقة بتوثيق أية عمليات توسعة أو أية تغييرات على المنشأة من أحمال ومصادر للطاقة في سجلات الشركة/ المؤسسة وعرضها على الرئيس المباشر.

أهمية التوثيق الذي يقوم به فني الطاقة:

- الحفاظ على سلامة الأنظمة.
- تسهيل الصيانة.
- تدريب الموظفين الجدد.
- تتبع الأداء وتحسينه.
- توفير الوقت والجهد.
- الحفاظ على المعرفة.
- ضمان الجودة والامتثال للمتطلبات القانونية.

كتابة التقارير اليومية والشهرية

ثانياً: نماذج الوحدة

(67) نموذج تسجيل قيم الطاقة بشكل دوري لكل مصدر من مصادر الطاقة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تسجيل قيم الطاقة بشكل دوري لكل مصدر من مصادر الطاقة	
مصادر الطاقة المتجددة	
قيم مصادر الطاقة غير المتجددة	
مصادر الطاقة غير المتجددة	
قيم مصادر الطاقة غير المتجددة	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(68) نموذج تسجيل قيم الطاقة المستهلكة لكل حمل على حدة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تسجيل قيم الطاقة المستهلكة لكل حمل على حدة	
الفترة الزمنية للتسجيل	
الأحمال الموجودة	
قيم الطاقة المستهلكة لكل حمل على حدة	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

كتابة التقارير اليومية والشهرية

(69) نموذج تقرير بحالة الأجهزة والأدوات

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تقرير بحالة الأجهزة والأدوات	
الأجهزة والأدوات المشمولة	
نتيجة فحص حالة الأجهزة مثل حالة التشغيل، المشاكل، تاريخ الصيانة)	
نتيجة فحص حالة الأدوات مثل حالة التشغيل، المشاكل، تاريخ الصيانة)	
تحليل البيانات	
المشاكل	
الحلول المقترحة	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(70) نموذج توثيق الفصولات وأوقاتها في سجل خاص

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج تسجيل قيم الطاقة المستهلكة لكل حمل على حدة	
اسم الموظف.	
تاريخ الفصولات	
وقت بدء الفصولات	
وقت انتهاء الفصولات	
سبب الفصولات (إذا أمكن).	
ملاحظات إضافية (إن وجدت).	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

كتابة التقارير اليومية والشهرية

(71) نموذج توثيق كافة أعمال الصيانة وقطع الغيار

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق كافة أعمال الصيانة وقطع الغيار	
أعمال الصيانة	
تاريخ التنفيذ	
قطع الغيار المطلوبة	
توفر قطع الغيار المطلوبة في المخازن	
قطع الغيار الجاري توفيرها	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

(72) نموذج توثيق أية عمليات توسعة أو أية تغييرات على المنشأة من أحمال ومصادر للطاقة

الشركة الوطنية للتشغيل والتدريب **مركز:**

نموذج توثيق أية عمليات توسعة أو أية تغييرات على المنشأة من أحمال ومصادر للطاقة	
أعمال التوسعة المطلوبة	
أعمال التوسعة الحالية	
تاريخ البدء في أعمال التوسعة الحالية	
تاريخ الانتهاء المتوقع	
تغييرات على المنشأة من أحمال ومصادر للطاقة	
ملاحظات	
الرئيس المباشر الاسم/ التوقيع /	مدير المركز الاسم/ التوقيع /

كتابة التقارير اليومية والشهرية

ثالثا: التطبيقات العملية (عقود عمل الوحدة)

عقد العمل رقم (53) تقرير شهري شامل عن أعمال أنظمة إدارة الطاقة

اسم التمرين: تقرير شهري شامل عن أعمال أنظمة إدارة الطاقة.	**القسم/التخصص:** إدارة أنظمة الطاقة **مشغل:**	**مدة التنفيذ المتوقعة** ( )
		تاريخ المباشرة:
اسم المتدرب:	اسم المدرب:	تاريخ الانتهاء:

المعطيات: (الأدوات، والعدد والمواد)

- نموذج تقرير.

المتطلبات: (الاستعلام واتخاذ القرار)

- تجهيز ملخص للتقدم المحرز.
- مقارنة بالمعايير.
- تحليل لاستهلاك الطاقة.
- تقديم توصيات للتحسين.

الواجبات: (خطوات العمل والتنفيذ)

تحديد نطاق التقرير:

- تحديد الأجهزة والأدوات التي يشملها التقرير.
- تحديد الفترة الزمنية التي يغطيها التقرير (مثلاً: يومي، أسبوعي، شهري).
- تحديد الهدف من التقرير (مثلاً: تحليل الأداء، تحديد المشاكل، تقييم الصيانة).

جمع البيانات:

- جمع معلومات حول حالة كل جهاز وأداة من خلال المراقبة المباشرة أو السجلات.
- تحديد المشاكل التي تم اكتشافها لكل جهاز (مثل الأعطال، الأخطاء، التأخير).
- تحديد تواريخ الصيانة السابقة وتواريخ الصيانة المجدولة لكل جهاز.

تحليل البيانات:

- تقييم حالة كل جهاز بناءً على البيانات المجمعة.
- تحديد الأجهزة التي تعاني من مشاكل.
- تحليل أسباب المشاكل المحتملة.
- تقييم مدى تأثير المشاكل على الأداء العام.

تنظيم التقرير:

- إعداد ملخص تنفيذي يوضح الوضع العام للأجهزة والأدوات.
- إعداد جدول أو قائمة تفصيلية لكل جهاز أو أداة، مع ذكر حالته، المشاكل، وتواريخ الصيانة.
- إضافة توصيات للحلول المحتملة للمشاكل.
- إضافة أي ملاحظات أو معلومات إضافية ذات صلة.

مراجعة التقرير:

- مراجعة التقرير للتأكد من دقة البيانات والمعلومات.
- مراجعة التقرير للتأكد من وضوح اللغة والتنسيق.
- إجراء أي تعديلات ضرورية قبل تقديم التقرير.

تقديم التقرير:

- تقديم التقرير إلى الجهة المعنية.
- شرح التقرير وتوضيح أي نقاط غير واضحة.
- متابعة تنفيذ التوصيات المقدمة في التقرير.

كتابة التقارير اليومية والشهرية

رابعا: التقييم الذاتي للوحدة

بناء على ما تعلمته في هذه الوحدة؛ قم بتقييم المهارات التي اكتسبتها حسب عناصر الكفاية التالية:

م	عناصر الكفاية	ممتاز	جيد جدا	جيد	مقبول
1	تسجيل قيم الطاقة بشكل دوري لكل مصدر من مصادر الطاقة.				
2	تسجيل قيم الطاقة المستهلكة لكل حمل على حدة.				
3	إعداد تقرير بحالة الأجهزة والأدوات.				
4	إعداد تقرير يومي شامل بكل أعمال أنظمة إدارة الطاقة.				
5	إعداد تقرير شهري شامل بكل أعمال أنظمة إدارة الطاقة.				
6	توثيق الفصولات وأوقاتها في سجل خاص.				
7	توثيق كافة أعمال الصيانة وقطع الغيار.				
8	توثيق أية عمليات توسعة أو أية تغييرات على المنشأة من أحمال ومصادر للطاقة.				

قائمة المصطلحات Glossary

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية	الاختصار باللغة الإنجليزية
حمل الأساس	Baseload	
أنظمة إدارة المباني	Building management system	BMS
التدفئة والتهوية والتكييف والتبريد	Heating, ventilating, and air conditioning	HVAC
مصادر القدرة الكهربائية	Electrical power sources	
الإشعاع الشمسي	Irradiance	
الأحمال	Loads	
منحى الأحمال	Load curve	
أنظمة الإنارة	Lighting Systems	
حساسات الحركة	Motion detectors	
المستشعرات	Sensors	
نظام التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات	Supervisory Control and Data Acquisition	SCADA
عداد ذكي	Smart Meters	
أوقات الذروة	Peak hours	
البصمة الكربونية	Carbon footprint	
كفاءة الطاقة	Energy Efficiency	
ترشيد الطاقة	Energy Conservation	
التدقيق الطاقي	Energy auditing	
نظام الإنارة	Lighting system	
نظام الحارق الحراري	Boiler and steam system	

قائمة المصطلحات Glossary

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية	الاختصار باللغة الإنجليزية
نظام تسخين المياه	Hot water system	
نظام الهواء المضغوط	Compressed air system	
نظام المحركات الكهربائية	Electrical Motor system	
نظام ضخ المياه	Water Pumping system	
الذكاء الاصطناعي	Artificial intelligence	AI
انترنت الأشياء	Internet of Things	IoT
التيار الكهربائي	Current	
الجهد الكهربائي	Voltage	
التردد	Frequency	
القدرة الفعّالة	Active power	
القدرة غير الفعّالة	Reactive power	
القدرة الظاهرية	Apparent power	
الشبكة	Grid	
الطاقة	Energy	
معامل القدرة	Power factor	
الكفاءة	Efficiency	
وحدة قياس القدرة الفعالة	Effective power unit	
وحدة قياس القدرة غير الفعالة	Passive power unit	
عداد الطاقة	Energy meter	
مصدر القدرة	Power Source	
مزود الطاقة اللامنقطع	Uninterruptable power supply	UPS

قائمة المصطلحات Glossary

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية	الاختصار باللغة الإنجليزية
بطارية	Battery	
التقافل / التعشيق	Interlock	
فصل قسري	Forced dismissal	
لوحة كهربائية	trip	
قاطع كهربائي	Electrical panel	MCB
زيادة التحميل	Miniature Circuit breaker	
حماية	Overload	
مسخن	Protection	
الحمل الحثي	Heater	
الحمل السعوي	Inductive load	
الحمل المادي	Capacitive load	
الطاقة المستجرة	Resistive load	
الطاقة المصدرة	Imported energy	
الاستهلاك	Exported energy	
السجل	Consumption	
حجرة القواطع والقضبان الكهربائية	Log book	
مركز تحكم المحركات	Switchgear	SWG
مركز تحكم القدرة	Motor control Center	MCC
مولد الديزل الاحتياطي	Emergency diesel generator	EDG

قائمة المصطلحات Glossary

المصطلح باللغة العربية	المصطلح باللغة الإنجليزية	الاختصار باللغة الإنجليزية
الكهروضوئية	Photovoltaic	PV
مفتاح التبديل التلقائي	Automatic transfer switch	
مفتاح التبديل السريع	High transfer switch	ATS
لوحة كهربائية	Electrical panel	HTS
دارة قصر	Short circuit	
دارة مفتوحة	Open circuit	
تماس كهربي	Electrical fault	
ملامس	Fault	
محول قدرة	Contactor	
محول الطاقة	Power Transformer	
دائرة تحكم	Control circuit	
دائرة قدرة	Capacity circuit	
الدائرة الكهربائية	Power circuit	

قائمة المراجع References

المراجع العربية References Arabic

- المعيار المهني لمهنة فني إدارة أنظمة الطاقة (المستوى المهني)، هيئة تنمية وتطوير المهارات المهنية والتقنية، عمان (2
- أبو الفضل عبده، علي حبيب، بسنت صبحي، أيمن الوريكات (2025): إطار منهاج برنامج فني إدارة أنظمة الطاقة، هيئة الاعتماد وضمان الجودة، عمان، الأردن.
- الأردن 2025 – رؤية واستراتيجية وطنية، الأردن.
- الإطار العام للمناهج الأردنية (2022)، المركز الوطني لتطوير المناهج، الأردن.
- الإطار الوطني للمؤهلات في المملكة الأردنية الهاشمية (2020).
- التصنيف الأردني المعياري للمهن (2021)، الأردن.
- تقرير حالة البلاد (2021) - مجال الموارد البشرية، سوق العمل والتشغيل وقطاع التعليم والتدريب المهني والتقني، المجلس الاقتصادي والاجتماعي الأردني، الأردن.
- شاهي، أ.، عبدوس، م.، أصلاني، أ. وآخرون. خفض استهلاك الطاقة في المباني من خلال تطبيق سيناريوهات العزل واستخدام الطاقات المتجددة. مجلة معلومات الطاقة، 7، 18 (2024). 9-00311-024-https://doi.org/10.1186/s42162
- شومان، ملك، إدريس، & أسيل. (2025). إستراتيجيات التصميم الداخلي المستدام: تعزيز كفاءة الطاقة ومشاركة المجتمع. المجلة العربية الدولية للفن والتصميم الرقمي، 4، 43-62.
- عيدوني، & العياشي. (2025). تقييم سياسات تطوير كفاءة الطاقة لتحقيق الأمن الطاقوي الوطني خلال الفترة (1990-2020) (Doctoral dissertation, جامعة الشهيد الشيخ العربي التبسي-تبسة).
- محمد حلمي المرسي الحفناوي ، هبة الله أنور خليف ، أحمد عبد الرحيم فرغلي (2025). تطبيق استراتيجيات رفع كفاءة الطاقة على استهلاكها في المباني الجامعية باستخدام برنامج Design Builder: دراسة حالة مبنى كلية التجارة بجامعة سوهاج كحالة دراسة ، مجلة العلوم الهندسية ، المجلد 53، العدد 2 ، ص ص. 153-182.

المراجع الأجنبية Foreign references

- Adebayo, T. S., Özkan, O., & Eweade, B. S. (2024). Do energy efficiency R&D investments and information and communication technologies promote environmental sustainability in Sweden? A quantile-on-quantile KRLS investigation. Journal of Cleaner Production, 440, 140832.
- Almaz, F. (2022). A new way of doing business during the COVID-19 pandemic: An example of the DACUM analysis. Management: Journal of Contemporary Management Issues, 27(1), 337-359.
- Blume, S. W. (2025). Electric power system basics for the nonelectrical professional. John Wiley & Sons.
- Commonwealth of Australia (2013): ENERGY SAVINGS MEASUREMENT GUIDE
- Continuous Energy Improvement in Motor Driven System, A GUIDEBOOK FOR INDUSTRY, U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy, Washington, D.C.
- DACUM International Training Center, Ohio University, USA
- Dawn, S., Ramakrishna, A., Ramesh, M., Das, S. S., Rao, K. D., Islam, M. M., & Selim Ustun, T. (2024). Integration of renewable energy in microgrids and smart grids in deregulated power systems: a comparative exploration. Advanced Energy and Sustainability Research, 5(10), 2400088.

References قائمة المراجع

- E.A. Abdelaziz, R. Saidur , S. Mekhilef : A review on energy saving strategies in industrial sector, https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.003
- Energy University Course Transcript
- Energy University Course Transcript.
- Fetanat, A., Tayebi, M., Shafipour, G., & Moteraghi, M. (2023). A novel integrated method of fsQCA and digital design for sustainability monitoring and assessment in building energy management systems: a case study. Journal of Building Performance Simulation, 16(1), 107-130.
- Gajdzik, B., Wolniak, R., Nagaj, R., Žuromskait-Nagaj, B., & Grebski, W. W. (2024). The influence of the global energy crisis on energy efficiency: A comprehensive analysis. Energies, 17(4), 947.
- How to estimate, measure, evaluate and track energy efficiency opportunities,
- https://cete.osu.edu/programs/dacum-international-training-center/
- Kirme, S. K., & Kapse, V. S. (2024). A comprehensive review of residential building energy efficiency measures in India. Energy and Buildings, 319, 114537.
- Office of Energy Efficiency and Renewable Energy Advanced Manufacturing Office (2014):
- Salem, Sherif Ramadan (2021): Measurements Tools Training, Egypt Edition.
- Schneider Electric (2011): Energy Rate Structures I: Concepts and Unit Pricing
- Schneider Electric (2011): Energy Rate Structures II: Understanding and Reducing Your Bill,
- Schneider Electric (2011): HVAC Systems I: Introduction to HVAC Systems, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): HVAC Systems II: All-Air Systems and Temperature Control, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): HVAC Systems III: Air-and-Water and All-Water Systems, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): Lighting I: Lighting Your Way Course Transcript, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): Lighting II: Defining Light Course Transcript, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): Lighting III: Lamp Families: Incandescent and Low-Pressure Discharge Course Transcript, Energy University Course Transcript
- Sendari, S., Rahmawati, Y., Ramadhan, F. M., Matsumoto, T., Fujiyama, A., & Rachman, I. (2023, May). Development of IoT based energy monitoring system trainer for energy management course. In AIP Conference Proceedings (Vol. 2687, No. 1). AIP Publishing.
- Siraj Williams and Albert Williams (2024): Chiller Systems Optimization (CSO)
- Sumit Sharma & Mehdi Mortazavi : Pumped thermal energy storage: A review, International Journal of Heat and Mass Transfer, Volume 213, October 2023, 124286
- Ten, C. W., & Hou, Y. (2024). Modern power system analysis. CRC Press. Training Course
- UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (2015): Practical Guide for Implementing an Energy Management System, Vienna
- United Nations Industrial Development Organization (2018): MANUAL FOR INDUSTRIAL MOTOR SYSTEMS ASSESSMENT AND OPTIMIZATION, Version 2

References

قائمة المراجع

Websites المواقع الإلكترونية

- أوامر العمل وعملياته

https://n9.cl/3cdv4

- كيف-يمكن-تقييم-كفاءة-الآلات-الكهربائية-في-الهندسة-الصناعية؟

https://n9.cl/bemi6s

https://www.daelimtransformer.com/transformer-efficiency-daelim.html

Energy Efficiency Tier Rating: What You Need To Know

https://sustainable9.com/news/energy-efficiency-tier-rating

- نظام إدارة المباني BMS: تحويل المباني التقليدية إلى ذكية

https://n9.cl/wwhtt

- مكونات نظام BMS: إدارة للطاقة والتحكم في المباني

https://n9.cl/jw69y

?What are the safest and cleanest sources of energy

https://ourworldindata.org/safest-sources-of-energy

- طرق تُمكنك من فحص العزل الحراري

https://n9.cl/3p6rq5

- اختيار نظام تخزين طاقة البطارية المناسب لاحتياجاتك | الدليل النهائي

https://n9.cl/z6aihz

- تدقيق الطاقة

https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/energy-audit

- نصائح يومية لتوفير الطاقة

https://n9.cl/9uy9x

- إرشادات عامة في ترشيد استهلاك الطاقة، وزارة الطاقة والثروة المعدنية، مديرية حفظ وترشيد الطاقة الأردن، مكتب خدمة الجمهور للطاقة والكهرباء

https://memr.gov.jo/ebv4.0/root_storage/ar/eb_list_page/energysaving1.pdf

Types of Insulation

https://www.energy.gov/energysaver/types-insulation

- العزل الحراري: تحسين كفاءة المباني وراحة السكان

https://n9.cl/s9xdag

- حلول بسيطة لتعطل قاطع الدائرة

https://www.parkerandsons.com/blog/simple-solutions-for-circuit-breaker-tripping

- 8 طرق لتوفير الطاقة باستخدام نظام التدفئة والتهوية وتكييف الهواء (HVAC) التجاري

https://n9.cl/4k5y5

Appliance Electricity Usage: How to Measure Electricity Usage by an Appliance

https://www.inspirecleanenergy.com/blog/sustainable-living/appliance-electricity-usage

References

قائمة المراجع

- تقرير من اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا (ESCWA) حول دمج منظور النوع الاجتماعي في قطاع الطاقة في الأردن، ضمن مبادرة REGEND في المناطق الريفية

UN ESCWA – Gender mainstreaming & access to energy in Jordan

https://www.unescwa.org/publications/gender-mainstreaming-social-inclusion-jordan?utm_source=chatgpt.com

- دليل شامل حول قضايا النوع الاجتماعي في انتقال الطاقة المستدامة، موجه لصانعي السياسات والممارسين في القطاع

UN Women & UNIDO – Gender equality in the sustainable energy transition

https://www.unwomen.org/en/digital-library/publications/202305//gender-equality-in-the-sustainable-energy-transition?utm_source=chatgpt.com

- تحليل قائم على بيانات من الشراكة الأردنية–الألمانية للطاقة حول نسب النساء في القطاع ودور التعليم والمبادرات في سد الفجوة.

Energy Partnership Jordan–Germany – Gender: Closing the Gap

https://energy-jordan-germany.org/news/gender-closing-the-gap/?utm_source=chatgpt.com

- دراسة استكشافية تتناول آثار التغير المناخي على النساء ودورهن في التصدي لهذه التحديات، مع ربط للتنمية المستدامة.

UNDP – Gender and Climate Change in Jordan

https://www.undp.org/jordan/publications/gender-equality-and-climate-change-jordan-exploratory-gender-analysis?utm_source=chatgpt.com

Why is it important to report hazards in the workplace?

https://sheqsy.com/en-nz/resources/why-is-it-important-to-report-hazards-in-the-workplace/

How to Report a Hazard in the Workplace?

https://safetydocs.safetyculture.com/blog/how-to-report-a-hazard-in-the-workplace/

- الزي الموحد في العمل ولاء متبادل بين الموظف والمؤسسة

https://www.albayan.ae/across-the-uae/news-and-reports/20171.3048105-17-09-

- إجراءات الأمن والسلامة

http://www.arts.zu.edu.eg/faculty/Article?AT=90&type=article

- صلاحية طفايات الحريق: متى يجب استبدالها؟

https://n9.cl/1uup8

- دعم العملاء: التعريف، الأهمية، العملية + النصائح

https://n9.cl/danqo

Planning for Home Renewable Energy Systems

https://www.energy.gov/energysaver/planning-home-renewable-energy-systems

- ما هي إدارة البيانات؟

https://n9.cl/z59gh

What Is Employee Onboarding Process? Definition, Templates,

References

قائمة المراجع

https://www.spiceworks.com/hr/recruitment-onboarding/articles/what-is-new-employee-onboarding/

The Ultimate Guide to Training New Employees in 2025

https://virtualspeech.com/blog/training-new-employees

- ورشة توعوية حول كفاءة الطاقة وأهميتها

https://n9.cl/ui4tc8

- أفكار استثنائية لتعزيز ثقافة تبادل المعرفة داخل مكان العمل

https://blog.jisr.net/ar/workplace

- كيف يمكننا حساب وحدات الكهرباء المستهلكة بواسطة جهاز فردي؟

https://www.quora.com/How-can-we-calculate-electricity-units-consumed-by-an-individual-instrument

- كيفية كتابة تقرير بطريقة احترافية!

https://n9.cl/zpzsxi

- أهمية توثيق مكان العمل وأفضل الممارسات

https://www.hracuity.com/blog/workplace-documentation-best-practices

- بروتوكول تتبع وكالة حماية البيئة الأمريكية لتحليل وإصدار شهادات معايير معايرة الغازات

https://www.epa.gov/air-research/epa-traceability-protocol-assay-and-certification-gaseous-calibration-standards

- كيف تُعزِّز مراقبة الشبكات الذكية مستقبل الطاقة المتجددة في الشرق الأوسط؟

https://n9.cl/tbuk0

- مصادر الطاقة

https://n9.cl/xaknd

- التحول إلى الإضاءة الصناعية الفعالة

https://uk.rs-online.com/web/content/discovery/ideas-and-advice/efficient-industrial-lighting-guide

- فحص نسب التحويل لمحول القدرة الكهربائية

https://electricengg.com/2853-revision-v1/

- فحص الربط الاتجاهي ونسب التحويل للمحولات الكهربائية

https://electricengg.com/2701-revision-v1/

- نظام إدارة المباني (BMS)

https://optergy.com/applications/building-management-system/

- قائمة التحقق الكاملة للصيانة الوقائية لأنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء التجارية - ولماذا تحتاج إليها؟

https://www.gofmx.com/blog/hvac-maintenance-checklist/

- أسرار التحكم في سرعة المحركات الكهربائية

https://n9.cl/hpa03

قائمة المراجع

References

- كفاءة الدورة
https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/cycle-efficiency
- دليل تنفيذي للإدارة والتشغيل المستدام للمنشآت - وزارة البيئة، الأردن 2021
https://n9.cl/667o8h
- ترشيد استهلاك الكهرباء في المدرسة
https://n9.cl/ad5h3
- اختبار مقاومة الحريق
https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/fire-resistance-test
- أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء عالية الأداء
https://n9.cl/gc9kf
- أفضل الممارسات في كفاءة الطاقة
https://practicegreenhealth.org/tools-and-resources/best-practices-energy-efficiency
- 6 نصائح لترشيد استهلاك السخان الكهربائي للتحكم في فواتير الكهرباء
https://www.elwatannews.com/news/details/5036969#goog_rewarded
- فوائد تطبيق مخططات كفاءة الطاقة في المشاريع الهندسية
https://consultancyengineering.com/benefits-of-energy-efficiency-schemes/
- كيفية إنشاء بيئة عمل آمنة
https://n9.cl/uzbb8
- 7 قواعد ذهبية لضمان السلامة المهنية في بيئة العمل
https://n9.cl/k1ghk
- خطة العمل في حالات الطوارئ
https://n9.cl/v236w
- كيف يمكن إدارة السلامة والصحة المهنية؟
https://n9.cl/krllx
- الأحمال الكهربائية من منظور العاملين في المحطات
https://n9.cl/bgid9
- إدارة قائمة المواد: كيفية إدارة قائمة المواد بكفاءة
https://www.unleashedsoftware.com/blog/bom-management/
- أنظمة HVAC المتنوعة
https://net3lem.com/hvac_systems/
- برنامج إدارة الطاقة
https://n9.cl/40kx3s
- برنامج ترشيد استهلاك الطاقة- جامعة الدلتا التكنولوجية
https://dtu.edu.eg/index.php/blog-news/158-brnamj-trshyd-asthlak-altaqt
- تنفيذ نظام إدارة الطاقة الشامل في 5 خطوات بسيطة
https://n9.cl/twzo0w

قائمة المراجع References

- حماية بيانات العملاء والموردين
https://n9.cl/cn084
- خمس أفكار ذكية لتوفير الطاقة والمال في منزلك
https://n9.cl/nfusa
- دليل شامل لكفاءة HVAC والحفاظ على الطاقة
https://n9.cl/qmhjq
- دليل_المستخدم_لحفظ_وترشيد_الطاقة
https://www.memr.gov.jo/ebv4.0/root_storage/ar/eb_list_page/.pdf
- السلامة والصحة المهنية: مفهومها وأهم 4 استراتيجيات فيها
https://www.e3melbusiness.com/blog/Occupational-Safety-and-Health
- الطاقة والمعادن تمنح تعرفة كهربائية محفّزة خارج أوقات الذروة لعدد من القطاعات الإنتاجية الحيوية
https://n9.cl/ftx1j
- طرق تُمكنك من فحص العزل الحراري
https://n9.cl/502f31
- فهم أساسيات أنظمة التدفئة والتهوية وتكييف الهواء، وكيفية عملها وأنواعها
https://n9.cl/yja9f
- كفاءة أنظمة البناء
https://www.wbdg.org/resources/building-systems-efficiency
- كيف يمكنني مراقبة إنتاج الطاقة من الألواح الشمسية الكهروضوئية؟
https://ar.smurfspower.com/blog/how-do-i-monitor-the-energy-production-of-solar-photovoltaic-panels-115268.html
- ما هي معدات الحماية الشخصية (PPE)، وما هي معدات الحماية الشخصية المطلوبة أو المقدمة؟
https://askus.northampton.ac.uk/healthandsafety/faq/267501
- مراقبة الطاقة: النقاط الرئيسية والمعلومات الموضحة
https://be-cis.com/energy-monitoring-systems-guide/
- هل هناك حاجة إلى التوقف في حالات الطوارئ للآلات؟
https://n9.cl/sgtxg
- تعزيز كفاءة الطاقة وخفض الكربون يحقّقان فوائد اقتصادية واجتماعية
https://n9.cl/szl1j/
- كفاءة الطاقة: كيف تؤثر على البيئة وأموالك
https://ar.renovablesverdes.com/%D983%%D981%%D8%A7%D8%A1%D8%A9-%D8%A7%D984%%D8%B7%D8%A7%D982%%D8%A9/
- متطلبات تدقيق 5S للحفاظ على المختبر الخالي من الهدر
https://www.mt.com/int/ar/home/library/tips-and-tricks/laboratory-division/5s-audit-checklist.html
- A safe workplace is sound business
https://www.osha.gov/safety-management

References قائمة المراجع

• Coulomb Efficiency
https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/coulomb-efficiency
• Electric Load Forecasting
https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/electric-load-forecasting
• Hazard Prevention and Control
https://www.osha.gov/safety-management/hazard-prevention
• How to write a good monitoring and evaluation report - guidelines and best practices
https://www.toladata.com/blog/how-to-write-a-good-me-report-guidelines-best-practices
• Lighting Assessment: The Ultimate Guide
https://www.ppsthane.com/blog/lighting-assessment
• Top 10 Essential Rules and Tips for Electrical Safety for the Workplace
https://www.thesafetymaster.com/10-electrical-safety-rules-tips-for-workplaces/
• Understanding the Efficiency of Energy Storage Systems - Key Factors and Performance Metrics
https://qmerit.com/blog/understanding-the-efficiency-of-energy-storage-systems-key-factors-and-performance-metrics/
• Use of energy explained Energy indicators
https://www.eia.gov/energyexplained/use-of-energy/energy-indicators.php
• The Energy Efficiency Formula: How to Calculate Energy Efficiency
https://galooli.com/blog/calculate-energy-efficiency/

Image sites/sources مواقع/ مصادر الصور

- Continuous Energy Improvement in Motor Driven System, A GUIDEBOOK FOR INDUSTRY, U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy, Washington, D.C.
- How to estimate, measure, evaluate and track energy efficiency opportunities,
- http://ar.insulation-protection.com/Content/uploads/2021312529/20210804161422059464 7c0cd64ebe8472463fe23fc1fa.png
- http://ar.lotoproduct.com/Content/upload/202168539/20211106140352785 1359.jpg
- http://www.nccegypt.com/NCCEGYPT.COM/files/images/OSH.png
- https://aqargroup.org/wp-content/uploads/WhatsApp-Image-2022-11-16-at-1.40.12-PM.jpeg
- https://ar.maxpower-tool.com/info/electrical-tool-kit-list-the-electrician-tool-92945193.html
- https://arabic.alibaba.com/g/diesel-generator-fuel-monitoring.html
- https://ascentoptics.com/blog/ar/networking-tool-kit/
- https://ascentoptics.com/blog/wp-content/uploads/2024/12/4.png

References قائمة المراجع

- https://attaqa.net/wp-content/uploads/2024/02/7fe79c97dac8df04ef7f328137ffdec8.png
- https://awazel-alsafrrat.com.sa/wp-content/uploads/2023/06/Heat-insulation-of-surfaces-.jpg
- https://consultancyengineering.com/wp-content/uploads/2023/12/18-shutterstock_272907596-min-1536x864.jpg
- https://consultancyengineering.com/wp-content/uploads/2023/12/New-Project-2023-09-11T175859.995-min-1-1024x675.jpg
- https://egyptera.org/ar/sidepages/img/A_P.jpg
- https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQUbzXtP-6VH0BFzdM7i6kkbl60ClKLInNsrw&s
- https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR3ll6eepZqAOwyDWG7efD0Cjs5YaLIr6tkwg&s
- https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR9hgaWZK8uWlnpxhJrCwwQZ9j7Rg5QzBZ9HQ&s
- https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT0lWOEsAvGOybDoDv6hTMaryoIVAqnKXoQDA&s
- https://esi.edu.sa/wp-content/uploads/2021/12/fire-extinguisher-system-wall-background-powerful-emergency-equipment-industrial_42256-1247.jpg
- https://gahzly.com/wp-content/uploads/2022/03/conventional_renewable_energy_sources.png
- https://gulflighthouse.com/wp-content/uploads/2025/01/97t5Wk-5eEw.jpg
- https://i0.wp.com/datoms.io/wp-content/uploads/2022/04/resistive-sensors.png?w=1304&ssl=1
- https://i0.wp.com/electricengg.com/wp-content/uploads/2025/01/ATS-How-Does-It-Work.jpg?resize=650%2C650&ssl=1
- https://i0.wp.com/electricengg.com/wp-content/uploads/2025/01/ATS-How-Does-It-Work.jpg?resize=650%2C650&ssl=1
- https://i0.wp.com/electricengg.com/wp-content/uploads/8C53C041-4EBF-4DC5-B85E-35898325545F.jpeg?resize=650%2C650&ssl=1
- https://i0.wp.com/electricengg.com/wp-content/uploads/8C53C041-4EBF-4DC5-B85E-35898325545F.jpeg?resize=650%2C650&ssl=1
- https://i0.wp.com/electricengg.com/wp-content/uploads/TR-1-e1627554546882.jpg?resize=650%2C650&ssl=1
- https://i0.wp.com/fourweekmba.com/wp-content/uploads/2020/09/5-whys-method.png?fit=1024%2C772&ssl=1
- https://i0.wp.com/hvac-eng.com/wp-content/uploads/2020/10/image-11.png?fit=656%2C413&ssl=1
- https://i0.wp.com/technical-24.com/wp-content/uploads/2023/11/Electrical-Inspection-Services.jpg?resize=570%2C380&ssl=1
- https://ideascale.com/wp-content/uploads/2023/07/6M-fishbone-diagram.png

References قائمة المراجع

- https://image.kindle-tech.com/images/products/177/edf05a285bd6e963c06a47b51be20a5d.jpg
- https://image.made-in-china.com/251f0j00SYGUdRusOEVc/made-in-china.jpg
- https://images.alborsaanews.com/2016/04/nw1plO7A-1460802248_544_146342_.jpg
- https://kahraba.gov.jo/img/22.jpg
- https://kfs.edu.eg/specific/pdf/2162021312525.jpg
- https://m.media-amazon.com/images/I/41ijRj8aDpL._AC_.jpg
- https://manuals.plus/wp-content/uploads/2025/03/Major-Tech-MT255-AC-Power-Data-Logger-Cover.jpg
- https://media.elwatannews.com/media/img/mediaarc/large/13485439391591742031.jpg
- https://media.elwatannews.com/media/img/mediaarc/large/6114993061719416690.jpg
- https://n9.cl/05cuxk
- https://n9.cl/2pn6ll
- https://n9.cl/3hxmj
- https://n9.cl/3zgxo
- https://n9.cl/945g0
- https://n9.cl/cvlal
- https://n9.cl/izs1e
- https://n9.cl/ki9n9
- https://n9.cl/l4bdro
- https://n9.cl/n3frk
- https://n9.cl/qhi8ka
- https://n9.cl/s2mqa
- https://n9.cl/sdorm
- https://n9.cl/sngq5
- https://n9.cl/uis1k
- https://n9.cl/una9s
- https://n9.cl/v0yoq
- https://n9.cl/w1osl
- https://pbs.twimg.com/media/EuiUSN_XcAE1MiN.jpg:large
- https://rocketcdn.me/wp-content/uploads/RTT-browser-server-browser-Source-RocketCDN-.png.webp
- https://solarbatterymanufacturer.com/wp-content/uploads/2024/04/batteries-in-series-34.png
- https://solarbuy.com/wp-content/uploads/2021/10/different-light-bulbs-luminous-efficacy-efficiency.jpg
- https://spskills.com/wp-content/uploads/2024/12/Emergency_planning.jpg
- https://technical-24.com/electrical_inspection/
- https://thehope-tech.com/images/posts/middle/2023/9/65115f7eba3b8.jpeg.webp

References قائمة المراجع

- https://tse2.mm.bing.net/th/id/OIP.XVBo_M0an_7VHsHz37r9EgHaEK?pid=Api&P=0&h=220
- https://tse3.mm.bing.net/th/id/OIP.eErtq_vlx5unaOgd6K0mAQHaFd?pid=Api&P=0&h=220
- https://tse3.mm.bing.net/th/id/OIP.lsd6ksMD5PMTiZaXKAtuBgHaER?pid=Api&P=0&h=220
- https://tse3.mm.bing.net/th/id/OIP.pjlye4_U58VxZorRXz_B6QHaD5?pid=Api&P=0&h=220
- https://tse3.mm.bing.net/th/id/OIP.wwR02vRmpK6pqjx-2dfWdAHaE8?pid=Api&P=0&h=220
- https://tse4.mm.bing.net/th/id/OIP.vzZ1T8D8p5GDTaFqf6RjagHaFS?pid=Api&P=0&h=220
- https://www.addustour.com/file.php?fileid=497187&width=800&height=450
- https://www.annajah.net/resources/thumbs/article_photos/BMmQn48L33-Annajah.jpg_729x410.jpg
- https://www.eabel.com/wp-content/uploads/2024/02/Control-Panel-05-1-2048x1365.webp
- https://www.electricityencyclopedia.com/2021/05/blog-post_20.html#google_vignette
- https://www.mt.com/dam/P5/labtec/11_Campaigns/2018/Lean-Lab/5S/5S-wheel.png/_jcr_content/renditions/cq5dam.web.1280.1280.png
- https://www.muayene.com/images/Isi-ve-Ses-Yalitim-Malzemeleri-Standartlari.jpg
- https://www.orbithorizone.com/public/uploads/php/files/plans/dome_155902768179.jpeg
- https://www.questionpro.com/blog/wp-content/uploads/2022/06/employee-training.jpg
- https://www.szflus.com/wp-content/uploads/sites/13/2023/11/portable-thermal-imaging-camera-2-404x445.webp
- https://www.wermac.org/others/others_img/ndt_ut1.gif
- Office of Energy Efficiency and Renewable Energy Advanced Manufacturing Office(2014):
- Salem, Sherif Ramadan (2021): Measurements Tools Training, Egypt Edition.
- Schneider Electric (2011): Energy Rate Structures I: Concepts and Unit Pricing
- Schneider Electric (2011): Energy Rate Structures II: Understanding and Reducing Your Bill,
- Schneider Electric (2011): HVAC Systems I: Introduction to HVAC Systems, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): HVAC Systems II: All-Air Systems and Temperature Control, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): HVAC Systems III: Air-and-Water and All-Water Systems, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): Lighting I: Lighting Your Way Course Transcript, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): Lighting II: Defining Light Course Transcript, Energy University Course Transcript
- Schneider Electric (2011): Lighting III: Lamp Families: Incandescent and Low-Pressure Discharge Course Transcript, Energy University Course Transcript

References قائمة المراجع

- Siraj Williams and Albert Williams (2024): Chiller Systems Optimization (CSO), Training Course
- UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION (2015): Practical Guide for Implementing an Energy Management System, Vienna
- United Nations Industrial Development Organization (2018): MANUAL FOR INDUSTRIAL MOTOR SYSTEMS ASSESSMENT AND OPTIMIZATION, Version 2
- USAID-Energy- Sector Support Project 2023-2024