EXPRO
هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية
Expenditure Efficiency & Projects Authority

الدليل الوطني لإدارة المشاريع

المجلد 10، الفصل 2

الدليل الإرشادي للاختبارات والتشغيل التجريبي للمشاريع

رقم الوثيقة: EPM-KT0-GL-000003-AR
رقم الإصدار: 000

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

سجلّ المراجعات:

رقم الإصدار	التاريخ	سبب الإصدار
000	2021/12/30	للإستخدام

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يجب وضع هذا الإشعار على جميع نسخ هذا المستند
إشعار هام وإخلاء مسؤولية

هذه ("الوثيقة") مملوكة حصرًا لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية،
ويجب على كل معني أو من يطلع على هذه الوثيقة قراءة هذا الإشعار بالكامل إلى جانب قراءة أحكام هذه الوثيقة، ويجوز للإدارات المعنية في الهيئة الإفصاح عن هذه الوثيقة أو مقتطفات منها لمستشاريها و / أو المتعاقدين المعنيين ("المتعاملين") ، شريطة أن يكون هناك حاجة وبعد التنسيق وإحاطة الإدارة مالكة الوثيقة، كما تنوه الهيئة إلى أن أي استخدام أو اعتمادٍ على هذه الوثيقة، أو بعضها يلزم أن يسبقه إحاطة مالك الوثيقة وأي استخدام أو اعتماد على هذه الوثيقة، أو مقتطفات منها، من قبل أي طرف، بما في ذلك الكيانات الحكومية والمستشارين و / أو المتعاقدين المعنيين، هي على مسؤولية ذلك الطرف وحده.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الفهرس

1.0 الغرض من هذه الوثيقة 5

2.0 نطاق الوثيقة 5

3.0 التعريفات 6

تعريف المصطلحات 7
تعريف عملية التشغيل التجريبي والغرض منها 10

4.0 المراجع 14

5.0 المسؤوليات 15

متطلبات مزود التشغيل التجريبي - طرف ثالث متخصص مستقل 15
متطلبات وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي لدى المقاول أو الطرف الثالث 18
تقسيم العمل والمسؤوليات 21

6.0 الإجراءات 25

برنامج عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي خلال مرحلة التشييد 25
الاختبارات والتشغيل التجريبي للأنظمة الميكانيكية المستقلة بذاتها 36
الاختبارات والتشغيل التجريبي للأنظمة الكهربائية المستقلة بذاتها 55
الاختبارات والتشغيل التجريبي المستقل لنظام التيار المنخفض (أنظمة الجهد شديد الانخفاض في المعيار البريطاني) 62
دمج أنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح – FDAS كمحرك أساسي 79
دمج نظام التيار المنخفض 83
تداخل النظام الميكانيكي وغيره من أنظمة الدمج 85
اختبار انقطاع الطاقة (اختبار محاكاة الانهيار الكامل للطاقة أو اختبار الحمل الكامل) لنظام الطاقة في حالات الطارئ لمجموعة المولدات بالكامل 85
متطلبات التسليم 86
الاختبارات والتشغيل التجريبي ما بعد الإشغال 88

7.0 تقييم مخاطر السلامة لعمليات الاختبارات والتشغيل التجريبي 92

8.0 المرفقات 93

المرفق 1: EPM-KEE-13-000001 - الرسومات التخطيطي لتكامل أنظمة التيار المنخفض 94
المرفق 3: EPM-KEE-13-000002 - الرسومات التخطيطية للتكامل بين أنظمة الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح 95
المرفق 3: EPM-KEE-13-000003 - التكامل بين الأنظمة الميكانيكية ونظام إدارة المباني 96

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

1.0 الغرض من هذه الوثيقة

الغرض الرئيسي من هذه الوثيقة هو تسليط الضوء على أهمية الاختبارات والتشغيل التجريبي في عملية التأكيد بالتوثيق والاختبارات، بدايةً من مرحلة التصميم وحتى مرحلة الإشغال، أنَّ جميع مرافق وأنظمة المشروع هي كالآتي:

- مُصممة
- مُركّبة
- قيد التشغيل
- مُصانة
- مُنفّذة في تفاعلية

وذلك وفقًا لوثائق التصميم والقصد منه، ووفقًا لمتطلبات مالك المشروع.

لقد واجه كثير من مالكي المشاريع مشاكل تتعلق بتشغيل خدمات المباني وأنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح بعد التسليم؛ في مشروعات قيد التشغيل تم اعتمادها بالفعل باعتبارها مكتملة وخضعت لعملية اختبارات والتشغيل تجريبي شاملة وصارمة. بيد أنَّه كان من الممكن تلافي مثل هذه المشاكل لو أنَّ متطلبات مالك المشروع كانت واضحة، وتم اختيار الجهاز الصحيح وتنفيذ اشتراطات الأكواد والمعايير، وتم تنفيذ عملية التشغيل التجريبي والأنشطة كما ينبغي... وهكذا.

وفي النهاية، فإنَّ المالك هو مَن يتحمل المسؤولية الأساسية عن التأكد من أنَّ المبنى آمن ويعمل كما ينبغي قبل أي إشغال؛ إذ سيكون المالك ومَن يمثله هم المسؤولين دومًا عن أي حوادث ووقائع قد تحدث داخل مقره نتيجة تعطل خدمات المباني ونظام سلامة الأرواح.

لكنَّ معظم المشاريع تعاني من التأخير أحيانًا عند بلوغ المشروع مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي. ولعل أحد الأسباب الرئيسية لذلك هو ضعف فهم المالكين والمصممين والاستشاريين وإدارة المشروع والمقاولين لمدى تعقيد أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي والمراحل التي تلي كل نشاط اختبار. ومن أمثلة نتاج ضعف الفهم أن يتم وضع جدول لأعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي، غير واقعي وغير متزامن مع الجدول العام لأعمال التشييد؛ وبالتالي يؤدي هذا الفشل إلى تأخير المشروع والمبالغة في التوقعات بمعظم الحالات.

تهدف هذه الوثيقة إلى التركيز على الاختبارات والتشغيل التجريبي لخدمات البناء ونظم السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح.ومع ذلك، فهي تغطي أيضًا المتطلبات والاشتراطات الخاصة بمعظم أنظمة البنى التحتية؛ ولكنَّها لا تهدف إلى تغطية الاختبارات والتشغيل التجريبي للأنظمة المتخصصة التي ليس لها علاقة بأنظمة خدمات البناء.

تجدر الإشارة إلى أنَّ الوثيقة تستخدم مصطلح "مزود التشغيل التجريبي " للدلالة على الشركة المُرشحة لقيادة أنشطة الاختبارات والتشغيل التجريبي والإشراف عليها وتقديم المشورة بشأنها بحسب المعايير الدولية. ولكن في النموذج المقترح من طرف هيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، تتولى دورها ذاك من قبل الإدارة العامة للمشاريع بالجهة العامة، والتي يتم تعيينها من قبل مالك المشروع أو الجهة العامة التابع لها، وتكون مستقلة عن شركات المقاولات والهندسة.

2.0 نطاق الوثيقة

وقد أُعدت هذه الوثيقة لنطاقات العمل التالية:

- لكي يميز العميل بين إجراءات الإرشادات العامة للاختبار والتشغيل التجريبي التقليدية وآليات عمل التشغيل التجريبي المنصوص عليها في كلٍ من دليل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق و الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة، ولتوظيف خدمات أن خدمة مزود التشغيل التجريبي بمجرد تدشين المشروع؛ ولتكوين فكرة عن المخاطر التي تنطوي عليها أعمال الاختبارات والتشغيل التشغيل التجريبي التقليدية، ومزايا النهج الجديد المتوافق مع متطلبات واشتراطات الأكواد والمعايير.
- لكي يكون مالك المشروع على دراية بمدى أهمية تعيين مزود التشغيل التجريبي (CxA)وإدراج أحكام متطلباتها في عقد المشروع.
- لكي يكون المستخدم على دراية بمتطلبات واشتراطات ووثائق وإجراءات الاختبارات المطلوبة لضمان مبنى فعَّال وآمن وموثوق به وعملي.
- لكي يكون المستخدم على دراية بتسلسل الاختبارات المطلوب لتقييم المدة لكل نشاط، وللمقاول عند إعداد جدول أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي وتحميل القوى العاملة بالتنسيق مع الجدول العام للمشروع.
- لتحديد جميع الخطوات اللازمة في عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي وشرح الغرض من كل اختبار مطلوب.
- لإعداد نطاق العمل المقترح لكلٍ من مزود التشغيل التجريبي، والمصمم، والاستشاريين ومدير المشروع ومدير التشييد، لكي يُدرجه العميل في عقوده. يوضح نطاق العمل المقترح مسؤوليات جميع الأطراف أثناء عملية التشغيل التجريبي من أجل إتمام التشغيل التجريبي للمشروع بنجاح.
- لتطوير نطاق عمل مقترح لوكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي لدى المقاول الرئيسي، وإدراجه في مواصفات المشروع، ولتحديد فكرة واضحة حول مسؤوليات وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي.

ليس الهدف من إرشادات التصميم العامة هذه أن تشمل عملية التشغيل التجريبي لغلاف المبنى أو لأنظمة أنابيب العمليات الصناعية، بل إنَّها تركز على التشغيل التجريبي لنظام خدمات البناء. تسري هذه الوثيقة على الأعمال المنفذة بموجب جميع مشاريع التشييد الحكومية المنفذة في جميع أنحاء المملكة العربية السعودية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.0 التعريفات

الاختصارات	الوصف
ACH	معدل تغير الهواء في الساعة
AHJ	السلطة المعنية
AHU	وحدة مناولة الهواء
A/E	الاستشاري المعماري/ الهندسي
ASHRAE	الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف
BACNet	شبكة أتمتة المباني
BEP	أفضل نقطة كفاءة
BMS	نظام إدارة المباني
BOD	أساس التصميم
BSRIA	جمعية بحوث ومعلومات خدمات المباني
CAV	نظام حجم الهواء الثابت
CCTV	الدوائر التلفزيونية المغلقة
CFD	ديناميكا الموائع الحسابية
CIM	وحدة واجهة التحكم
C&EM	مصفوفة الأسباب والنتائج
DDC	أدوات التحكم الرقمي المباشر
ELV	الجهد شديد الانخفاض
FACP	لوحة التحكم في إنذار الحريق
FAT	اختبار قبول المصنع
FDAS	نظام الإنذار والكشف عن الحرائق
FLS	نظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح
HCIS	الهيئة العليا للأمن الصناعي
HVAC&R	التدفئة، والتهوية، والتكييف، والتبريد
ICCB	قاطع دائرة العلبة المعزول
IEC	اللجنة الكهروتقنية الدولية
IPC	كود السباكة الدولي
نقطة I/O	نقطة الإدخال/الإخراج
LAN/ VLAN	شبكة المنطقة المحلية/شبكة المنطقة المحلية الافتراضية
LEED	نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة
MIM	وحدة واجهة المراقبة
NC/RC	معايير الضوضاء/معايير الغرف
NEBB	المكتب الوطني للتوازن البيئي
NETA	الرابطة الدولية للاختبارات الكهربائية
NFPA	الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق
OCPD	جهاز الحماية من زيادة التيار
OPR	متطلبات مالك المشروع
OSI	الترابط الحر بين الأنظمة
O&M	التشغيل والصيانة
PABX	مقسم فرعي آلي خصوصي
PAVA	نظام الإنذار الصوتي والإذاعة الداخلية
PCB	قاطع الدائرة الكهربائية
PICV	صمام التحكم المستقل بالضغط
PM/CM	مدير المشروع/ مدير التشييد
PRV	صمام تخفيف الضغط
P&ID	مخطط العمليات وأجهزة القياس والتحكم (لنظام إدارة المباني)
RCBO	قاطع دائرة التيار المتبقي مع زيادة الحمولة
RCD	جهاز التيار المتبقي
RFI	طلب الحصول على المعلومات
RFP	كراسة الشروط والمواصفات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الاختصارات	الوصف
RH	الرطوبة النسبية
RMU	وحدة الربط الحلقي
RODI	إزالة الأيونات من المياه بالتناضح العكسي
SLD	مخطط أحادي الخط
SMACNA	الجمعية الوطنية لمقاولي الألواح المعدنية وتكييف الهواء
SOO	تسلسل خطوات التشغيل (لنظام إدارة المباني)
SOW	نطاق العمل
TAB	الاختبارات والتوازن
TCP/IP	بروتوكول الاتصالات السلكية واللاسلكية عبر بروتوكول الإنترنت
TIA	جمعية صناعة الاتصالات
TTC	شهادة اختبارات النوع
T&C	الاختبارات والتشغيل التجريبي
UPC	كود السباكة الموحد
UPS	نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة
UTP/STP	كابل مزدوج مجدول غير محمي/ كابل مزدوج مجدول محمي
VAV	حجم الهواء المتغير
VFD	محرك متغير التردد
VOIP	بروتوكول نقل الصوت عبر الإنترنت
ZSCS	نظام التحكم بانتشار الدخان المقسّم إلى نطاقات

تعريف المصطلحات

3.1.1 متطلبات مالك المشروع (OPR)

تكون متطلبات مالك المشروع في بادئ الأمر وثيقةً أولية خلال مرحلة التخطيط الأولي، وتخضع للتحديث باستمرار حتى اكتمال مرحلة التشغيل التجريبي. تكمن أهميتها في أنَّها تلبي احتياجات المالك والمستخدم النهائي للمشروع

"متطلبات مالك المشروع" هي عبارة عن وثيقة إلزامية صادرة من المالك قبل التصميم، وفقًا للجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف (ASHREA) ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة (LEED) والجمعية الوطنية للحماية من الحرائق(NFPA) ، وتعتبر أساس إعداد أساس التصميم والتشييد والقبول والمتطلبات التشغيلية. تتضمن الوثيقة متطلبات وظيفية محددة ومفصلة للمشروع وتوقعات حول كيفية استخدام المشروع وتشغيله.

تشكل الوثيقة جزءًا من دليل النظام وهي أساس أعمال المصادقة والتحقق الخاصة بمزود التشغيل التجريبي للمشروع، وتتناول المتطلبات التالية:

متطلبات المالك والمستخدم:

- البنية التحتية
- الغرض من المشروع والاستخدام الوظيفي
- حجم المبنى وارتفاعه واتجاهه
- اشتراطات واجهة المبنى والجدار الخارجي
- منطقة الاستخدام واشتراطات تخصيص المساحة
- ساعات عمل المبنى
- الأكواد والمعايير النافذة والإصدار الذي سيتم استخدامه
- أنظمة اختيارية يتم تضمينها في المشروع
- أي متطلبات واشتراطات محددة للصيانة وللمستخدم النهائي

أهداف البيئة والاستدامة:

- مشروع بنظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة أم لا
- البلاتينية أو الذهبية أو الفضية أو المعتمدة
- أهداف كفاءة استهلاك الطاقة

دورة الحياة مشروع التطوير المقترح

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

اشتراطات جودة البيئة الداخلية

- تصنيف المنظمة الدولية للمعايير (آيزو) للغرف النظيفة حسب المطلوب

توقعات الأنظمة والمعدات

- المتطلبات التفصيلية للنظام (على سبيل المثال، نقاط بيانات نظام إدارة المباني، مصفوفة الأسباب والنتائج)
- أوجه الكفاءة الدنيا
- حدود تكامل الأنظمة
- معايير الأداء المحددة
- المستويات المقبولة لوميض القوس الكهربائي

شاغلو المباني ومتطلبات التشغيل والصيانة

- متطلبات التدريب على التشغيل والصيانة.
- خطط التدريب على التشغيل والصيانة
- طريقة التشغيل المفضلة
- نظام إدارة الأصول الخاص بالمالك
- القدرة على التكيف مع التغييرات والتوسع في المرفق مستقبلاً
- الأمن والوصول
- ترميز الأصول
- اشتراطات توسيم الأصول
- منهجية تصنيف الأصول
- نمذجة معلومات المباني (إن وُجدت)
- اشتراطات الضمان والصيانة

اعتبارات التكلفة

- قيود ميزانية المشروع

ميزانية عملية التشغيل التجريبي ونطاقها

معايير الأداء

متطلبات عامة

- متطلبات الجودة للمواد والتشييد
- المتطلبات الصوتية
- متطلبات الاهتزاز
- المتطلبات الشكلية (الجمالية)
- متطلبات القابلية للتشييد

الجوانب الاقتصادية

- أهداف المقارنة المعيارية
- أهداف كفاءة استهلاك الطاقة

3.1.2 أساس التصميم(BoD)

"أساس التصميم" هو عبارة عن وثيقة إلزامية صادرة عن المصمم قبل التشييد، وفقًا للجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة والجمعية الوطنية للحماية من الحرائق، وتعتبر أساس التحضير لدليل الأنظمة وخطة التشغيل التجريبي ووثائق التشييد. يتناول أساس التصميم متطلبات مالك المشروع بمصطلحات تقنية أكثر تفصيلاً وتحديدًا. تشكل هذه الوثيقة - جنبًا إلى جنب مع متطلبات مالك المشروع - أساس أعمال المطابقة التي يقوم به مزود التشغيل التجريبي للمشروع، وتتناول المتطلبات والاشتراطات الآتية:

وصف سردي للنظام

- أنواع أنظمة خدمات البناء والتكامل المطلوب
- معايير التصميم والأداء
- معايير تصميم نظام سلامة الأرواح

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- مستهدف الاستدامة ومتطلباتها
- مراجعات القابلية للتشييد والمخاطر
- متطلبات واشتراطات الصيانة وللمستخدم النهائي

افتراضات التصميم الرئيسية

- مُعاملات التنوّع
- التجهيزات الإضافية

إرشادات تطوير التصميم

الأكواد والمعايير والأقسام التي ستتم الاستعانة بها

توجيهات ممثل المالك - التعليمات ليست مشمولة في وثيقة متطلبات مالك المشروع

3.1.3 المطابقة والتصديق

لغرض هذه الوثيقة، ولتحديد أعمال الاختبارات والتشغيل التشغيل التجريبي التقليدية وتمييزها عن عملية التشغيل التجريبي المنقحة حسب معايير الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة والجمعية الوطنية للحماية من الحرائق، تكون تعريفات المصطلحات على النحو التالي:

التحقق

- العملية التي يجريها مزود التشغيل التجريبي (CxA)للتأكد من أنَّ أساس التصميم (BOD) الذي أعده المصمم متوافق مع المعايير الموضحة في متطلبات مالك المشروع.

المطابقة

- العملية التي يجريها مزود التشغيل التجريبي (CxA)للتأكد من أنَّ ما قام فريق الموقع بتركيبه واختباره واعتماده يتوافق مع أسس التصميم والمواصفات.

لاحظ أنَّ - كما هو مذكور أعلاه - تعريف الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة والجمعية الوطنية للحماية من الحرائق لكلا المصطلحين مترادف، على النحو التالي:

"العملية التي يتم من خلالها التأكد من امتثال الوثائق والعناصر والمعدات والأنظمة والواجهات بين الأنظمة للمعايير الموضحة في متطلبات مالك المشروع".

3.1.4 مزود التشغيل التجريبي(CxA) ووكيل التشغيل التجريبي لأنظمة الحماية من الحرائق

يتم تعريف مزود التشغيل التجريبي من قبل الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة والجمعية الوطنية للحماية من الحرائق على أنَّها طرف ثالث متخصص ومستقل يقدم تقاريره مباشرةً إلى المالك ولا يُعد جزءًا من فريق التصميم والتشييد. يكون مزود التشغيل التجريبي منفصل عن وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي الداخلي لدى المقاول أو الطرف الثالث المتخصص، وتتولى إجراء الاختبارات والتشغيل التجريبي الفعلي والدقيق في الموقع. يُشترط أن يكون مزود التشغيل التجريبي مستقل، استبعادًا لأي تأثير محتمل من قبل فريق التصميم وإدارة المشروع والمقاول، وحتى يتسنى لها إعداد تقرير محايد حول حالة المشروع. للاطلاع على نطاق العمل المحدد والتفصيلي لمزود التشغيل التجريبي المقترح، في أثناء مرحلة ما قبل التصميم وتطوير التصميم وتقديم العروض والبناء والإشغال، يُرجى الرجوع إلى القسم 5.1.5 من هذه الإرشادات.

يكون مزود التشغيل التجريبي هو المسؤول الرئيسي عن عملية التشغيل التجريبي، باعتبار أنَّها تتطلب خبرة عملية واسعة في تصميم وتركيب وتشغيل وصيانة أنظمة ومعدات خدمات المباني. تكون مزود التشغيل التجريبي من ذوي الخبرة في ضوابط النظام، وعلى دراية ببروتوكولات الاتصال المستخدمة في نظام أتمتة المباني (مثل شبكة أتمتة المباني و شبكة التشغيل المحلية وبروتوكول الشبكة الموزعة 3 بنظام التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات (SCADA DNP3)، وما إلى ذلك). يكون مزود التشغيل التجريبي معتمد من قبل جمعية معتمدة ومعترف بها، مثل جمعية التشغيل التجريبي للأبنية في الولايات المتحدة.

يُعرّف معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 3) وكيل التشغيل التجريبي لأنظمة الحماية من الحرائق بأنَّه يتحمل ذات المسؤولية والنطاق اللذان يتمتع بهما مزود التشغيل التجريبي ، باستثناء أنَّ اهتمامه يكون منصبًا فقط على نظام الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح. يعمل مزود التشغيل التجريبي كمنسق بين وكيل التشغيل التجريبي الأنظمة الحماية من الحرائق وبقية فريق الاختبارات والتشغيل التشغيل التجريبي،***لكن عند الاقتضاء*** (هذا هو المقتطف الذي يظهر في معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 3) القسم 5.2.2.5). للتطبيق العملي ولغرض هذه الوثيقة، يتم اعتبار كليهما الجهة العامة ذاتها، والتي سيتم الإشارة إليها مرجعيًا بـ « بمزود التشغيل التجريبي »، لا سيما أنَّ كل الجهات العامة المختصة بالاختبارات والتشغيل التجريبي تقريبًا قادرة على التعامل مع كل من أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف والصحة العامة والسلامة من الحرائق وسلامة الأرواح. لا يكون تكليف وكيل التشغيل التجريبي لأنظمة الحماية من الحرائق شرطًا إلا إذا كانت السلطة المعنية تشترط أن تتولى الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح جهة منفصلة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

3.1.5 وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي

لأغراض هذه الوثيقة، يكونَ وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي هو الطرف الذي يجري وينفذ ويشهد عملية الاختبارات والتشغيل التجريبي الفعلية والصارمة للنظام. يمكن أن يكون وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي جهة متخصصة داخلية لدى المقاول الرئيسي، يعمل مباشرةً تحت مظلة المقاول الرئيسي، وتتمثل مسؤوليته الأساسية في إكمال المشروع وفقًا لمدة المشروع التعاقدية. يجوز أن يكون وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي أيضًا طرفًا ثالثًا، عبارة عن مقاول متخصص يقدم خدماته للمقاول الرئيسي، تم تعيينه من قبل مزود التشغيل التجريبي أو العميل، إذا تم اعتبار الوكيل الداخلي لدى المقاول الرئيسي غير متمرس أو غير مناسب لإجراء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي الخاصة بالمشروع يكون وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي مسؤولاً عن الإشراف المباشر على جميع أنشطة الاختبارات والتشغيل التجريبي، وقيادتها وتنسيقها، بما في ذلك تكامل أنظمة خدمات البناء. للاطلاع على نطاق العمل التفصيلي لوكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي، برجاء الرجوع إلى القسم 5.3.5 من هذا التقرير.

3.1.6 جهة الاختبارات والتشغيل التجريبي (الطرف الثالث) - المقاول المتخصص ومزود المعدات

بحسب التعريف الوارد في معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 3) ولغرض هذه الوثيقة، فإنَّ جهة الاختبارات لدى الطرف الثالث هي الطرف الذي يتولى إجراء الاختبارات الفعلي والصارم لأي نظام أو جهاز متخصص. تعتبر جهة الاختبارات والتشغيل التجريبي (الطرف الثالث) قسمًا لدى المقاول المتخصص، والمسؤول عن توريد وتركيب الأنظمة والمعدات المتخصصة (مثال: شركة «هوني ويل» Honeywell لنظام إدارة المباني، وشركة «سترا» Setra لأنظمة إنذار الحريق، وغيرهما). ترتبط جهة الاختبارات (الطرف الثالث) ارتباطًا مباشرًا بوكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي لدى المقاول (فريق الاختبارات والتشغيل الداخلي للجهة أو الطرف الثالث المتخصص).

3.1.7 ممثل المالك

ممثلو المالك هم الأفراد أو الشركات الذين تم توظيفهم لتمثيل المالك. متى تم استخدام المصطلح حيث يكون التعاقد مع المقاول الرئيسي بموجب العميل مباشرةً، فهو يتعلق بالاستشاريين ومديري المشروع (PM)؛ ومتى تم استخدامه حيث يكون التعاقد مع المقاول الرئيسي بموجب الاستشاري، فهو يتعلق بمديري التشييد (CM).

3.1.8 الاستشاري المعماري/ الهندسي

شركة تصميم المشاريع المعينة من طرف العميل.

3.1.9 طاقم التشغيل والصيانة لدى المالك

ممثل المالك هو مَن سيقوم على تشغيل خدمات المبنى ومعداته.

3.1.10 المالك أو العميل

عند استخدام المصطلح في هذه الإرشادات، فإنَّه يتعلق بالجهة العامة والسلطة والهيئة والوزارة وموظفي الإدارة الهندسية المباشرة للمشروع والمستخدمين النهائيين (الأمن وتقنية المعلومات والصيانة والممثلين الطبيين، وما إلى ذلك) الذين يمثلون المصلحة الحكومية التي تتمثل مسؤوليتها الرئيسية في إعداد متطلبات مالك المشروع قبل مرحلة إعداد التصميم.

3.1.11 السلطة المعنية

هي "الدفاع المدني"، أو الهيئة العليا للأمن الصناعي بالنسبة للمرافق الصناعية، في حالة الشرق الأوسط.

تعريف عملية التشغيل التجريبي والغرض منها

3.1.12 عملية التشغيل التجريبي(Cx)

تعرّف الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة و الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق حاليًا التشغيل التجريبي باعتباره عملية تركز على الجودة لتتحسين عملية تسليم المشروع. تتمحور العملية حول المطابقة والتوثيق بأنَّ المرفق وجميع الأنظمة والتجميعات به قد تم تخطيطها وتصميمها وتركيبها واختبارها وتشغيلها وصيانتها بما يستوفي متطلبات مالك المشروع. تضمن عملية التشغيل التجريبي أن يعمل البناء وفقًا لمتطلبات المالك، وأنَّ يتسم النظام والمعدات بالاعتمادية، وأنَّ تشغيل النظام والمعدات سيتم بكفاءة، وأنَّ شاغلو البناء وممتلكاتهم سيبقون آمنين ومحميين أثناء أي حريق، وأنَّ عملية الإخلاء لها خطة استراتيجية في حالة وقوع أي حدث طارئ. تضمن عملية التشغيل التجريبي أيضًا أن يكون لدى المستخدمين النهائيين فكرة واضحة حول الغرض من التصميم، وكذلك متطلبات واشتراطات التشغيل والصيانة للمعدات.

الاختبارات ليس هو التشغيل التجريبي، بل مجرد جزء منه عندما تستخدم هذه الوثيقة كلمة "عملية التشغيل التجريبي"، فإنَّها تتعلق بتعريف الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة و الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق، بينما يتعلق مصطلح "أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي" (ويتم اختصاره بأعمال « T&C») بالعملية التقليدية التي تتم في مرحلة لاحقة من مرحلة التشييد.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

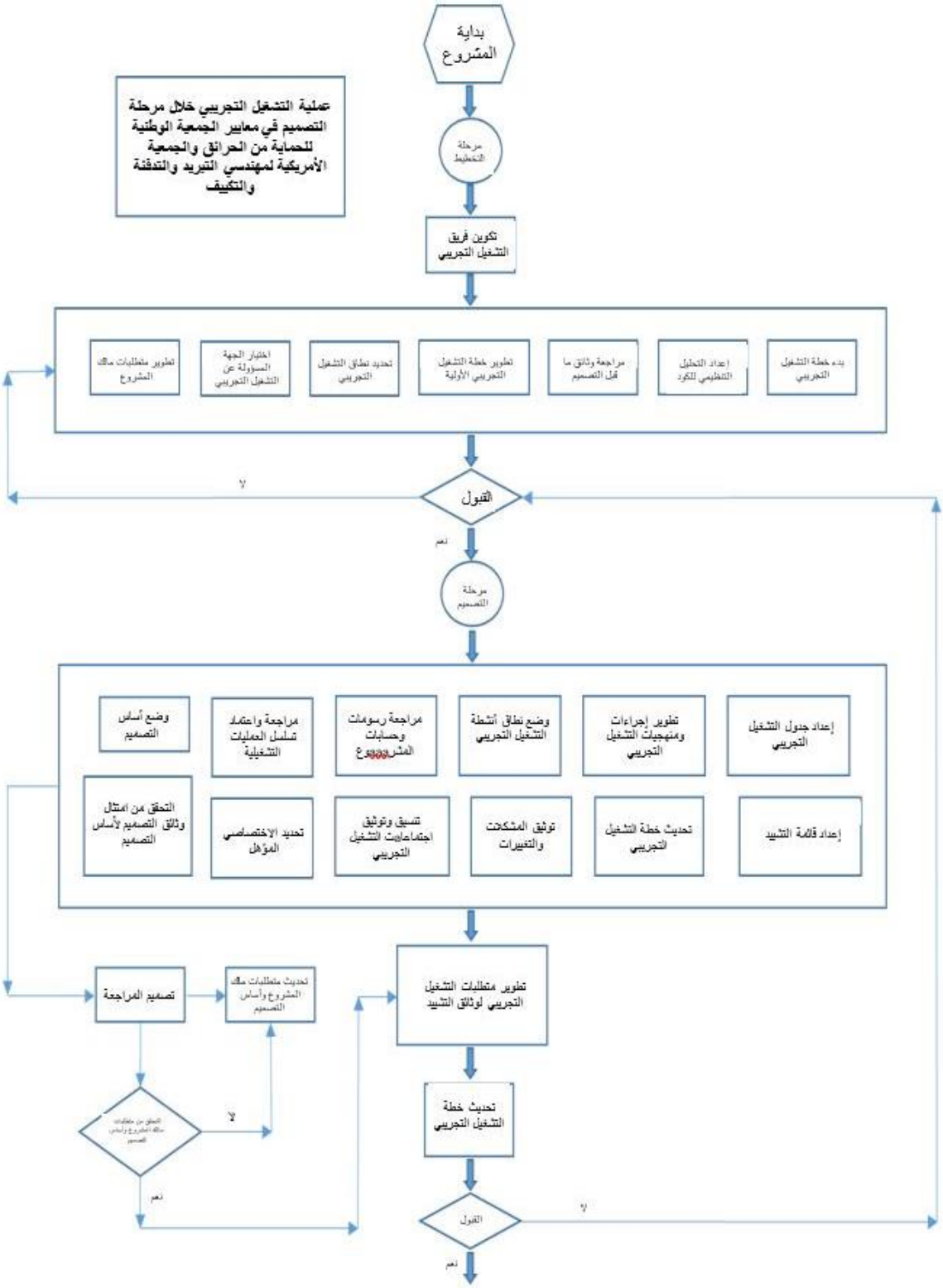
3.1.13 أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي التقليدية

قبل إدخال التعريف المنقح لعملية التشغيل التجريبي، تم تعريف أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي التقليدية على أنَّها عملية المعاينة والتوثيق للتأكد من أنَّ الأنظمة التي تم تركيبها واختبارها متوافقة مع الغرض من التصميم. لم تكن هناك متطلبات لمزود التشغيل التجريبي ، لذا بدأ وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي العملية في الجزء الأخير من مرحلة التشييد تحت رقابة وتأثير المقاول الرئيسي. لمَّا كانت مطابقة أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي غير مشمولة، لم تشترط مراجعة أساس التصميم. كان من النادر جدًا أن يكون للمشروع وثيقة "متطلبات مالك المشروع"، وكان يُفترض دائمًا أنَّ المصمم أدرج متطلبات المالك والمستخدمين النهائيين بالكامل. كان يُفترض أيضًا أنَّه قد تم إنتاج التصميم بالاعتماد على الممارسة الهندسية الملائمة والمتوافقة مع الأكواد والمعايير ذات الصلة، وأنَّ فريق المشروع قد التزم بالمواصفات وقام باختيار المعدات والأجهزة الميدانية الصحيحة للنظام، وكذلك الأمر بالنسبة لملحقات الأنابيب. إذا تم تحديد خطأ في عملية اختيار الأجهزة وملحقات النظام طويلة الأجل أثناء مرحلة عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي، فقد يتم اللجوء إلى الحلول الوسط والإصلاحات؛ نظرًا لأنَّ الهدف المعتاد لفريق المشروع هو الوفاء بالموعد النهائي للتسليم. يميل هذا النهج التقليدي إلى الحلول الوسط؛ مما يؤدي إلى شكوى المستخدم النهائي وعدم رضاه، وانخفاض أداء أنظمة خدمات البناء، واتسام النظام والمعدات بعدم الاعتمادية، الأمر الذي يؤدي إلى إصابتها بالأعطال مبكرًا وارتفاع معدل مخاطر السلامة بالنسبة لشاغلي المبنى، بل وللعقار ذاته.

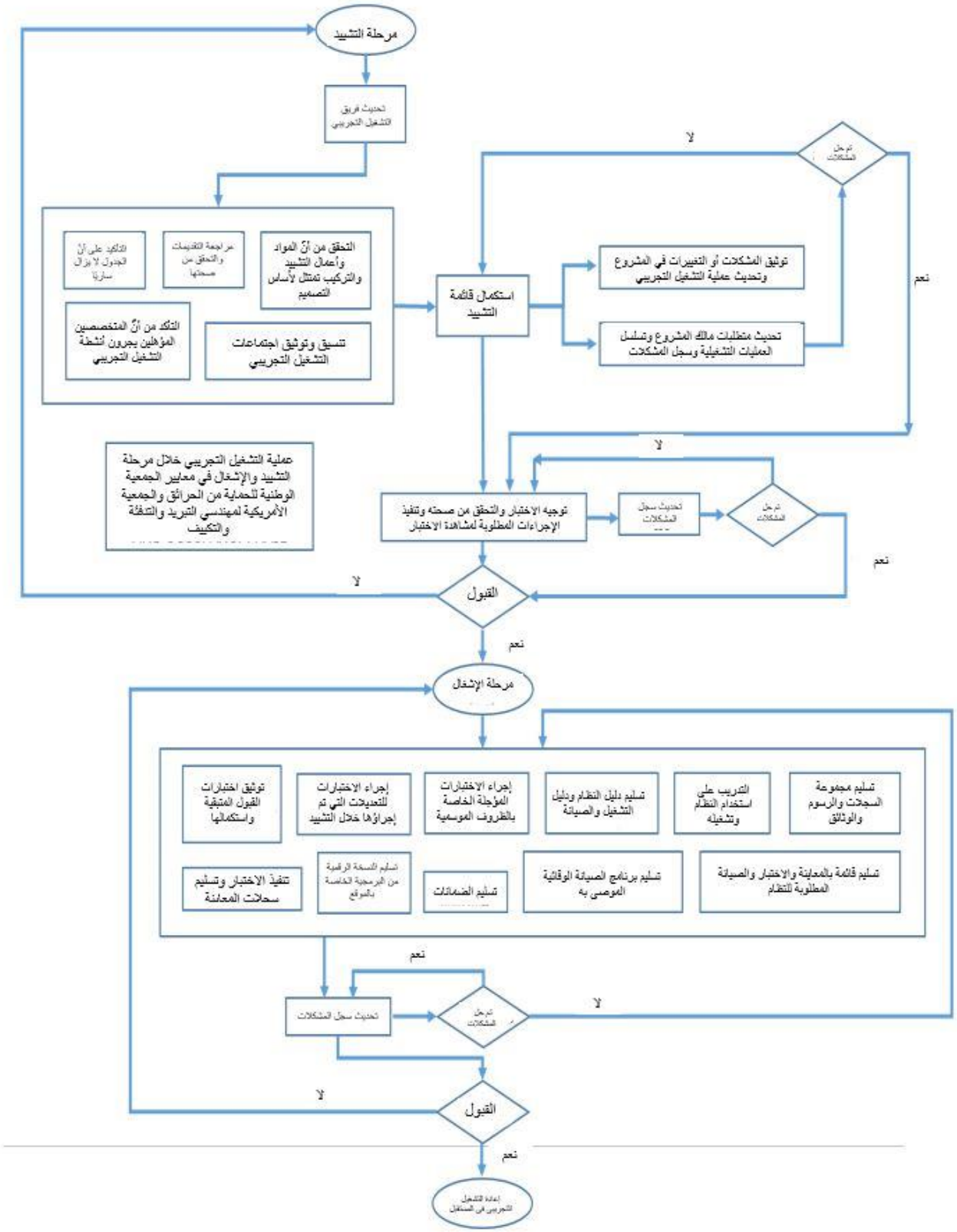
هناك العديد من الحالات في المشاريع الكبيرة والمعقدة التي كان وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي الداخلي للمقاول فيها عديم الخبرة، مما أدى إلى الاستعانة بخدمات طرف ثالث متخصص يركز المقاولون على تحقيق وفورات التكاليف والمزايا؛ بحيث يصبح نطاق عمل الطرف الثالث مضغوطًا ومحدودًا، إلى الحد الذي يؤدي إلى إهمال نطاق المطابقة عمدًا.

ولهذه الأسباب، قامت الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة والجمعية الوطنية للحماية من الحرائق بتحسين العملية التقليدية، وتم إنشاء نهج جديد أكثر فاعلية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند



.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند



بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

4.0 المراجع

الأكواد والمعايير والإرشادات والممارسات الموصى بها

تعدّ الأكواد والمعايير الهندسية بمثابة الحد الأدنى من متطلبات التصميم التي يجب تنفيذها دون تنازلات، وهي تشكل "نهجًا إلزاميًا" يعطي تعليمات حول الحد الأدنى من ممارسات محددة لأعمال التشييد. تمثل الإرشادات "أفضل الممارسات"، وتعد مرادفة لـ "الممارسات الموصى بها"، وكلتاهما نهج اختياري وليستا إلزاميتين. تستخدم الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف عادةً مصطلح "الإرشادات" في حين تستخدم الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق مصطلح "الممارسات الموصى بها".

النسخة الرابعة من نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة (LEED v4) هي عبارة عن برنامج اعتماد من المجلس الأمريكي للأبنية الخضراء (USGBC) وليست نهجًا إلزاميًا ولا تعتمد على الأداء. هي عبارة عن شهادة اعتماد بنظام نقاط الاعتماد، يقوم على أساس النقاط المتراكمة، والتي يمكن للمشروع أن يحصل عليها عبر الالتزام بالاشتراطات والمتطلبات الخاصة بكل من المقومات الأساسية والاعتمادات.

يسمح الكود أيضًا بمعايير "النهج القائم على الأداء" للتصميم فوق معايير "النهج الإلزامي". يستعين هذا النهج بالتحليل الهندسي وبرمجيات الكمبيوتر في تحليل الإستراتيجية التي ستكون ملائمة لسيناريو معين. خير مثال على ذلك هو نظام المروحة النفاثة في مواقف السيارات، والذي يستخدم برنامج "ديناميكا الموائع الحسابية" في تحليل توليد الدخان وحركته. من الحقائق المسلّم بها أنَّ هذا التحليل يعتبر كافيًا، ولا حاجة إلى إجراء "اختبار أداء النظام" إضافي على "اختبار تشغيل المعدات".

وتجدر الإشارة أيضًا إلى أنَّ الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق تُعنى بعملية التشغيل التجريبي لأنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح، ولا تُعنى بأنظمة خدمات المباني الأخرى (أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف، والسباكة، وما إلى ذلك)، بينما تُعنى الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة بمعدات وأنظمة خدمات البناء الأخرى غير ذات الصلة بأنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح. تركز كلٌ من الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة على تضمين مزود التشغيل التجريبي في عملية التشغيل التجريبي، ولا تتم الإشارة إلى جهات مثل وكيل الاختبارات والتشغيل التشغيل التجريبي (وهو المصطلح المُستخدم في هذا التقرير) وجهة الاختبارات (الطرف الثالث). المعياران NFPA 3 و4 الصادران عن الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق لا يركزان على مزود التشغيل التجريبي ، بل إنَّهما يتضمنان العديد من الجهات، مثل وكيل التشغيل التجريبي الأنظمة الحماية من الحرائق ووكالة الاختبارات المتكامل، وجهة الاختبارات لدى الطرف الثالث. يقتصر نطاق عمل مزود التشغيل التجريبي (على النحو المحدد من قبل الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف و نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة) على التنسيق فقط عندما يتعلق الأمر بالمعيارين NFPA 3 و4 الصادرين عن الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق، على أن يكون وكيل التشغيل التجريبي لأنظمة الحماية من الحرائق هو السلطة العليا حين يتعلق الأمر بالتشغيل التجريبي لنظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح. تميل معايير الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق أيضًا إلى التركيز فقط على نطاق وكيل التشغيل التجريبي لأنظمة الحماية من الحرائق وجهة الاختبارات لدى الطرف الثالث ووكالة الاختبارات المتكامل؛ نظرًا لأنَّ أنظمة مكافحة الحرائق والسلامة جميعها عبارة عن أنظمة متخصصة خضعت للتركيب والاختبارات والتكامل والتشغيل التجريبي من طرف مقاولين مختصين؛ بخلاف أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف والمياه المنزلية والصرف الصحي، والتي تخضع للتركيب والاختبارات والتكامل والتشغيل التجريبي من طرف المقاول الرئيسي ووكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي التابع له. في كثير من الحالات، يكون وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي للمقاول الرئيسي هو نفسه مجموعة التركيب التابعة له. في الممارسة الفعلية، وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي هو الجهة التي هي على اتصال مباشر مع مدير المشروع ومدير التشييد والعميل أثناء عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي، وليست جهة الاختبارات (الطرف الثالث). تقدم جهة الاختبارات (الطرف الثالث) تقاريرها مباشرةً إلى وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي هو أيضًا وكالة الاختبارات المتكامله، المسؤولة عن قيادة وتنسيق والإشراف على أعمال التكامل لغير نظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح (FLS). ولذلك، كان الغرض من هذه الإرشادات هو التوفيق وتبسيط العملية، من خلال الجمع بين نطاق العمل الخاص بالجهة العامة (مثل مزود التشغيل التجريبي ووكيل التشغيل التجريبي لأنظمة الحماية من الحرائق)، والتعريف بوكيل الاختبارات والتشغيل التشغيل التجريبي، والذي يكون بمثابة وكالة الاختبارات المتكامل لجميع أنظمة خدمات المباني (ذات الصلة بالسلامة من الحرائق وسلامة الأرواح أو التي لا تخصها) والطرف الثالث المختص باختبار خدمات المباني التي لا تتعلق بالسلامة من الحرائق وسلامة الأرواح، كما هو مُطبَّق في ممارسة التشييد الفعلية.

فيما يلي قائمة الأكواد والمعايير والإرشادات والممارسات الموصى بها السائدة والمستخدمة في عملية الاختبارات والتشغيل التجريبي.

- NFPA 3: معايير تشغيل أنظمة الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح
- NFPA 4: معيار الاختبارات المتكامل لأنظمة الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح
- معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف 202 - عملية التشغيل التجريبي للمباني والأنظمة
- إرشادات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف 0 - عملية التشغيل التجريبي
- إرشادات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف 1.1- المتطلبات الفنية لعملية التشغيل التجريبي لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف والتبريد
- إرشادات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف 1.5- عملية التشغيل التجريبي لأنظمة التحكم بانتشار الدخان
- معايير ومواصفات الاختبارات الصادرة عن الرابطة الدولية للاختبارات الكهربائية (NETA)
- معايير اللجنة الكهروتقنية الدولية وجمعية صناعة الاتصالات

- BSRIA- جمعية أبحاث ومعلومات خدمات البناء
- CIBSE - المعهد المعتمد لمهندسي خدمات البناء

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- NEBB - المكتب الوطني لتحقيق التوازن البيئي، مكتب اختبار التدفئة والتهوية والتكييف، الموازنة والضبط
- CSA – جمعية متخصصي التشغيل التجريبي
- SBC: كود البناء السعودي

5.0 المسؤوليات

متطلبات مزود التشغيل التجريبي - طرف ثالث متخصص مستقل

5.1.1 متى يجب أن يكون مزود التشغيل التجريبي مستقل "مستقلة"؟ ولماذا؟

وفقًا لاشتراطات معيار الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف (ASHRAE 202) والجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 3 و4) ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة؛ يجب أن يكون مزود التشغيل التجريبي "مستقل"عن فريق التصميم والتشييد، ويجب أن يقدم تقارير مباشرة للعميل، للأسباب التالية:

- للإشراف على سير عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي وتقديم التقارير حوله للعميل، وكذلك بالنسبة للحالة الحقيقية لعمل الاختبارات والتشغيل التجريبي بحسب الجدول الزمني للمشروع.
- للتحقق والتأكد من أنَّ فريق الاختبارات والتشغيل التجريبي التابع للمقاول وفريق إدارة المشروع يتبعون بيانات أسلوب العمل وخطة الاختبارات والتشغيل التجريبي المعتمدة.
- للتحقق والتأكد من أنَّ جميع نتائج أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي ضمن الحد المسموح به.
- للتحقق والتأكد من أنَّ فريق التشييد قد اتبع مواصفات المشروع في اختيار المواد والمعدات.
- التأكيد على أنَّ الجهاز والنظام يعملان وفقًا لمتطلبات مالك المشروع والغرض من التصميم.

وجود مزود التشغل التجريبي بشكل مستقل سوف يطمئن العميل بأنَّه سيتم تجنب تقديم تقارير محايدة من قبل فريق التشييد.

بالنسبة للمشاريع الصغيرة التي تقل مساحتها الإجمالية عن 50000 قدم مربع، سمح نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة لمزود التشغيل التجريبي بأن يكون موظفًا لدى المالك أو فريق التصميم أو شركة التشييد. ومع ذلك، عند اتخاذ قرار بشأن خدمة مزود التشغيل التجريبي للمشاريع الصغيرة، يجب دائمًا مراعاة تعقيد أنظمة خدمات التشييد بالمشروع، وإن كان نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة قد عمم المشاريع الصغيرة بحيث تعتمد على مساحة الأرضية فقط. على سبيل المثال، عادةً ما يكون عدد مراكز البيانات أقل داخل المساحة التي يشغلها البناء، ولكنَّ أنظمة خدمات البناء، وخاصةً ذات التيار المنخفض (أو «الأنظمة ذات الجهد شديد الانخفاض» (ELV) كما ترد في المعايير البريطانية) منها، معقدة للغاية؛ لذا يُنصح دائمًا بوجودمزود التشغيل التجريبي " مستقل " .

5.1.2 اشتراط مزود التشغيل التجريبي تبعًا لنوع المشروع

5.1.3 المشاريع المستدامة بنظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة

بالنسبة للمشاريع التي تتطلب الحصول على شهادة اعتماد بنظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة وتسعى للحصول على نقاط اعتماد "الطاقة والمحيط الجوي"، فإنَّ المقوم الأساسي الأول لنظام الطاقة والمحيط الجوي (EA Prerequisite 1): أساسيات التشغيل التجريبي والمستوى الثالث من نظام اعتماد الطاقة والمحيط الجوي (LEED v4): تحسين التشغيل التجريبي، يشترطان التوظيف الإلزامي من طرف عميل الجهة المسؤولة عن التشغيل التجريبي. يكون نطاق العمل المحدد لكل قسم مطلوب أن تمتثل له الجهة المسؤولة عن التشغيل التجريبي للحصول على نقاط الاعتماد كما يلي:

المهمة	المسؤولية	
	استيفاء الاشتراط الأساسي الأول لنظام الطاقة والمحيط الجوي	استيفاء الأساسي الأساسي الأول لنظام الطاقة والمحيط الجوي واعتماد المستوى الثالث من نظام اعتماد الطاقة والمحيط الجوي (LEED v4).
تعيين مزود التشغيل التجريبي	المالك	المالك
وثيقة متطلبات مالك المشروع	المالك	المالك
تطوير أساس التصميم	فريق التصميم	فريق التصميم
إدراج متطلبات التشغيل في وثائق التشييد	فريق المشروع أو مزود التشغيل التجريبي	فريق المشروع أو مزود التشغيل التجريبي
إجراء مراجعة التشغيل التجريبي قبل وثائق منتصف مرحلة التشييد	غير متوفر	مزود التشغيل التجريبي
وضع وتنفيذ خطة التشغيل التجريبي	فريق المشروع أو مزود التشغيل التجريبي	فريق المشروع أو مزود التشغيل التجريبي
مراجعة تقديم المقاول الساري على النظام المطلوب تشغيله تجريبيًا	غير متوفر	مزود التشغيل التجريبي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

المهمة	المسؤولية	
	استيفاء الاشتراط الأساسي الأول لنظام الطاقة والمحيط الجوي	استيفاء الأساسي الأساسي الأول لنظام الطاقة والمحيط الجوي واعتماد المستوى الثالث من نظام اعتماد الطاقة والمحيط الجوي (LEED v4).
التحقق من تركيب وأداء النظام المشغل تجريبيًا	مزود التشغيل التجريبي	مزود التشغيل التجريبي
وضع دليل للنظام المشغل تجريبيًا	غير متوفر	فريق المشروع أو مزود التشغيل التجريبي
التحقق من اكتمال متطلبات التدريب	غير متوفر	فريق المشروع أو مزود التشغيل التجريبي
استكمال تقرير موجز حول التشغيل التجريبي	مزود التشغيل التجريبي	مزود التشغيل التجريبي
مراجعة عملية البناء في غضون 10 أشهر من الاكتمال الجوهري	غير متوفر	مزود التشغيل التجريبي

5.1.4 المشاريع غير المستدامة

تشترط كلٌ من الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف والجمعية الوطنية للحماية من الحرائق مشاركة مزود التشغيل التجريبي في أي مشروع سواء كان صغيرًا (باستثناء مساحة 50000 قدم مربع) أو متوسطًا أو كبيرًا. يمكن أن يختلف عدد موظفي مزود التشغيل التجريبي من شخص واحد للتعامل يتولى مشروع صغير، إلى مجموعة من الأفراد للمشاريع الكبيرة والمعقدة.

صحيح أنَّ التكلفة مشكلة شائعة عند الاستعانة بخدمات مزود التشغيل التجريبي ، ولكن يجب على العميل النظر في مزايا أنظمة خدمات البناء التي تم تنفيذ الاختبارات والتشغيل التجريبي لها بشكل صحيح، حيث إنَّ ذلك يعزز الأداء ويقلل تكاليف التشغيل والصيانة إلى حد كبير. كما أنَّ المباني التي تم تشغيلها تجريبيًا كما ينبغي تطمئن العميل أيضًا حول سلامة المباني المشغولة.

5.1.5 نطاق عمل مزود التشغيل التجريبي

توضح التفاصيل أدناه نطاق العمل المقترح لمزود التشغيل التجريبي

5.1.5.1.1 مرحلة التخطيط الأوليّ

- تقديم الدعم لإعداد متطلبات مالك المشروع والتحقق من صحتها مع العميل والجهة الراعية للمشروع
- تقديم الدعم لوضع خطة التسليم الأولي
- تقديم الدعم لصياغة استراتيجية تنفيذ المشروع

5.1.5.1.2 طرح منافسة مرحلة التصميم

- المساعدة في اختيار مكتب معماري/ هندسي يتولى أعمال التصميم
- وضع مشروع خطة التشغيل التجريبي
- مراجعة متطلبات مالك المشروع من حيث الوضوح والاكتمال والتوصية بالتحسينات اللازمة
- التأكد من أنَّ نطاق العمل يشمل متطلبات التشغيل والتسليم خلال مرحلة التصميم، مثل: التحقق من القابلية للتشغيل التجريبي، وإعداد حزم التسليم وخطة التسليم.

5.1.5.1.3 مرحلة التصميم

- تنسيق أعمال التشغيل التجريبي أثناء مرحلة التصميم
- المساعدة في إعداد نطاق العمل المناسب وكراسة الشروط والمواصفات، مع العميل والمصمم.
- إجراء مراجعات للتصميم والرسومات والمواصفات في مراحل التطوير المختلفة (أثناء التصميم التخطيطي، وتطوير التصميم، ومراحل وثيقة العقد) لتضمين متطلبات واشتراطات أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي.
- مساعدة أفراد فريق التصميم على إعداد وتحديث سجل التصميم (الغرض من التصميم، وسرد التصميم، وأساس التصميم)، ومراجعته واعتماده.
- إعداد مواصفات التشغيل التجريبي كافةً لجميع المعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا. التنسيق مع الاستشاري المعماري/ الهندسي لإدراج مواصفات التشغيل التجريبي في مواصفاته. تشمل مواصفات التشغيل التجريبي ما يلي:
  - وصف تفصيلي لمسؤوليات جميع الأطراف
  - تفاصيل عملية التشغيل التجريبي
  - متطلبات إعداد التقارير والتوثيق بما في ذلك التنسيقات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- الإنذارات بمشكلات التنسيق
- تفاصيل عملية التشغيل التجريبي، ومتطلبات إعداد التقارير والتوثيق بما في ذلك التنسيقات، والإنذارات بمشكلات التنسيق، ومعالجة أوجه القصور

وقائمة التشييد، ومتطلبات بدء التشغيل.

- عملية الاختبارات الوظيفي ومتطلبات الاختبارات الوظيفية المحددة، بما في ذلك شروط الاختبارات ومعايير القبول لكل قطعة من المعدات التي سيتم تشغيلها تجريبيًا

- تنسيق اجتماع للتشغيل التجريبي، يناقش فيه فريق التصميم الهندسي ومزود التشغيل التجريبي قضايا التكامل بين المعدات والأنظمة ووحدات التحكم، للتأكد من أنَّ جميع المسؤوليات موصوفة بوضوح في المواصفات.
- مراجعة خطة التسليم وحزم التسليم بما يتماشى مع متطلبات مالك المشروع.

5.1.5.1.4 طرح منافسة مرحلة التشييد

- حضور اجتماعات ما قبل تقديم العروض للإجابة عن الأسئلة المتعلقة بالتشغيل التجريبي.
- مساعدة العميل وممثليه في تقييم قدرة المقاول مقدم العرض على إجراء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي وتحديد ما إذا كانت هناك حاجة إلى وكيل اختبار وتشغيل متخصص (طرف ثالث).

5.1.5.1.5 مرحلة التشييد

- مراجعة منهجية الاختبارات والتشغيل التجريبي والتعليق عليها مع ممثل العميل، واعتماد خطة الاختبارات والتشغيل التجريبي.
- تنسيق وتوجيه أنشطة التشغيل التجريبي بطريقة منطقية ومتسلسلة وفعالة، باستخدام بروتوكولات ونماذج متسقة ووثائق مركزية واتصالات واضحة ومنتظمة ومشاورات مع جميع الأطراف الضرورية، ومراجعة الجداول والجداول الزمنية المحدثة بصورة متكررة.
- تخطيط وعقد اجتماعات التشغيل التجريبي حسب الحاجة وتوزيع المحاضر على فريق التشغيل التجريبي.
- تضمن مزود التشغيل التجريبي ، من خلال الأشخاص المسؤولين، أن يتم تنفيذ أعمال التشييد بصورة متزامنة؛ لتنسيق جميع أنشطة الاختبارات والمعاينة والأنشطة الخاصة بالموقع المتعلقة بالتشغيل التجريبي. يجب على مزود التشغيل التجريبي أيضًا أن تتأكد من أنَّه قد تم إدراج جميع أنشطة التشغيل التجريبي في جدول التشييد، قبل البدء بإجراء أنشطة الاختبارات والتشغيل التجريبي.
- المساعدة في إعداد نطاق العمل وكراسة الشروط والمواصفات للبنود غير المشمولة في العقد ولكن مطلوبة لإكمال أعمال التشغيل التجريبي.
- مراجعة طلبات المعلومات وأوامر التغيير من حيث التأثير المترتب على التشغيل التجريبي وأهداف المالك.
- مراجعة رسومات التنسيق للتأكد من أنَّ المقاولين المتخصصين يبذلون جهدًا معقولاً للتنسيق فيما بينهم.
- إجراء زيارات للموقع (حسب الضرورة) لمراقبة عمليات تركيب العناصر والنظام. حضور اجتماعات التخطيط والاجتماعات في موقع المهمة المختارة للحصول على معلومات حول سير في أعمال التشييد. مراجعة محضر اجتماع التشييد للاطلاع على المراجعات والاستبدالات المتعلقة بعملية التشغيل التجريبي. المساعدة في حل أي تناقضات تتعلق بالتشغيل التشغيل التجريبي لأي نظام أو قطعة واحدة من المعدات
- تدوين وتوزيع قوائم التشغيل التجريبي لجميع المعدات المعنية قبل بدء التشغيل من طرف المقاول. يجب أن تشتمل هذه القوائم على عمليات معاينة ثابتة واختبارات سابقة للتشغيل واختبارات وظيفية وتعديلات في نقطة الضبط
- توثيق بدء تشغيل الأنظمة عن طريق مراجعة تقارير بدء التشغيل ومن خلال المشاهدات للمواقع المختارة
- الاحتفاظ بسجل رئيسي لأوجه القصور وسجل منفصل للاختبارات الوظيفية. الإبلاغ عن جميع المشكلات فور حدوثها مباشرةً إلى الاستشاري المعماري/الهندسي. تقديم التقارير الأسبوعية المكتوبة ونتائج الاختبارات مع الإجراءات الموصى بها وتحديثات أوجه القصور إلى الاستشاري المعماري /الهندسي مباشرةً.
- ملخص تقرير التشغيل التجريبي، ويتضمن قائمة بالمشاركين وأدوارهم، ووصفًا موجزًا للمبنى، ونظرة عامة على نطاق التشغيل التجريبي والاختبارات، ووصفًا عامًا لطرق الاختبارات والمطابقة، ويجب تقديمه إلى مزود التشغيل التجريبي لمراجعته. يحتوي تقرير كل قطعة من المعدات التي خضعت للتشغيل التجريبي على تصرفات مزود التشغيل التجريبي فيما يتعلق بمدى كفاية المعدات والوثائق والتدريب، واستيفاء الاشتراطات والمتطلبات المنصوص عليها في العقد، بالنسبة للمجالات التالية: 1) استيفاء المعدات للمواصفات 2) تركيب المعدات 3) الأداء الوظيفي والكفاءة 4) وثائق المعدات 5) تدريب المشغل
- مراجعة ضمانات المعدات لضمان أنَّ مسؤوليات المالك محددة بوضوح.

5.1.5.1.6 مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي

- طلب ومراجعة المعلومات الإضافية المطلوبة لأداء مهام التشغيل التجريبي، بما في ذلك مواد التشغيل والصيانة، وإجراءات بدء التشغيل والتحقق لدى المقاول. قبل بدء التشغيل، يتم تجميع ومراجعة تسلسلات التحكم والتشابكات الحالية، والتعاون مع المقاولين ومهندسي التصميم، حتى يتم الحصول على قدر كافي من الوضوح - كتابةً - يمكن بعده كتابة إجراءات الاختبارات بالتفصيل.
- مراجعة مدى امتثال تقديمات المقاول العادية المطبقة على الأنظمة قيد التشغيل لاحتياجات التشغيل التجريبي ووثائق التصميم، وذلك بالتزامن مع مراجعة ممثل المالك

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- مشاهدة اختبار لضغط الأنابيب والتنظيف انتقائيًا، بما يكفي للثقة في أنه قد تم اتباع الإجراءات المناسبة. إدراج وثائق الاختبارات في سجل التشغيل التجريبي
- مشاهدة اختبار مجاري الهواء انتقائيًا، بما يكفي للتأكد بأنه قد تم اتباع الإجراءات المناسبة. إدراج التوثيق في سجل التشغيل التجريبي
- التحقق من اكتمال قوائم التشغيل التجريبي للاختبار الثابت والاختبارات السابق للتشغيل، ما لم يُنص على خلاف ذلك (حيث يمكن أن يتولى وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي). فحص المعدات كافةً دون استثناء ما لم يُنص على خلاف ذلك
- التحقق من اعتماد موازنة أنظمة الهواء والماء (للأنظمة المستقلة غير المعتمدة على الضغط) عن طريق الاختبارات الفوري ومراجعة التقارير المكتملة
- كتابة إجراءات اختبار الأداء الوظيفي للمعدات والأنظمة، بالاستعانة بالمواصفات والتقديمات عند الضرورة. يشمل ذلك الاختبارات الوظيفي اليدوي وتوجهات نظام التحكم في إدارة الطاقة وقد يشمل مراقبة سجل البيانات المستقلة بذاتها؛ وتقديم ذلك إلى ممثل المالك للمراجعة والاعتماد (إذا لزم الأمر)
- تحليل سجلات توجهات الأداء الوظيفي ومراقبة البيانات للتحقق من الأداء.
- التحقق من اختبارات الأداء الوظيفي التي يتم إجراؤها بواسطة مقاولي التركيب. تنسيق إعادة الاختبارات حسب الضرورة إلى أن يتحقق الأداء المُرضي. تشمل الاختبارات الوظيفية تشغيل النظام والعناصر من خلال كل التسلسلات المدونة للعملية، والأوضاع والتسلسلات المهمة الأخرى، بما في ذلك بدء التشغيل والإغلاق، والوضع غير المشغل، والوضع اليدوي، والتدريج، والإنذارات المتنوعة، وانقطاع التيار الكهربائي، والأمن وإنذار الحريق، في حالة ما إذا كانت تتأثر وتتشابك مع أنظمة أو معدات أخرى. تتم معايرة أجهزة الاستشعار والمشغلات أثناء قائمة فحص التشييد من قبل مقاولي التركيب، وفحصها فوريًا من قبل مزود التشغيل التجريبي خلال الاختبارات الوظيفية . تُجرى الاختبارات على معدات التدفئة والتهوية والتكييف ذات الصلة خلال موسميّ التدفئة والتبريد (إن أمكن). ومع ذلك، يجب السماح باستبدال بعض قيم التحكم لمحاكاة الظروف. يُجرى الاختبارات الوظيفية ا باستخدام الطرق اليدوية التقليدية، وسجلات توجهات نظام التحكم، والقراءات أو أجهزة تسجيل البيانات المستقلة بذاتها، لتوفير مستوى عالٍ من الثقة في أنَّ النظام يعمل كما يجب.
- التحقق من إمكانية إجراء تدريب لموظفي التشغيل التابعين لمالك المبنى والمستخدمين النهائيين.
- التحقق من صحة تجميع تقرير التشغيل التجريبي، والذي يجب أن يشمل:
  - وضع قائمة بكافة بنود عدم الامتثال المعلقة على وجه التحديد. يتم أيضًا إدراج توصيات لتحسين المعدات أو العمليات، والإجراءات المستقبلية، وتغييرات عملية التشغيل التجريبي، وما إلى ذلك. كل مشكلة تتعلق بعدم الامتثال يجب الإشارة إليها بالاختبارات الوظيفية والمعاينة وسجل التوجهات الخاص بها، وغير ذلك من الوثائق التي تم توثيق أوجه القصور بها.
  - يتضمن سجل التشغيل أيضًا: سجل المشاكل، وخطة التشغيل التجريبي، وتقارير سير العمل، والوثائق التي تم تقديمها، ومراجعات دليل التشغيل والصيانة، وسجل التدريب، وجداول الاختبارات، وقوائم التشييد، وتقارير بدء التشغيل، والاختبارات الوظيفية، وتحليلات سجل الاتجاه.
  - دليل التشغيل والصيانة المقدم من وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي مع ممثلي العميل قبل تقديمه إلى العميل ومستخدمه النهائي.

5.1.5.1.7 مرحلة التسليم والإغلاق

- التنسيق والإشراف على الاختبارات الموسمية أو المؤجلة وتصحيحات أوجه القصور المطلوبة، وتقديم وثائق الاختبارات النهائية لتقرير التشغيل التجريبي وأدلة التشغيل والصيانة
- الرجوع إلى الموقع في الشهر العاشر بعد التسليم الأولي وقيادة مراجعة مستوى رضا موظفي المرفق عن التشغيل الحالي للمبنى وحالة المشكلات المعلقة المتعلقة بالتشغيل الأصلي والموسمي. وكذلك، إجراء مقابلة مع موظفي المرفق لتحديد المشكلات أو المخاوف التي قد تكون لديهم فيما يخص تشغيل المبنى على النحو المنشود بالأصل. تقديم اقتراحات للتحسينات وتسجيل هذه التغييرات في أدلة التشغيل والصيانة. يتم تحديد المناطق التي قد تخضع للضمان أو بموجب عقد التشييد الأصلي. مساعدة موظفي المرفق في إعداد التقارير والوثائق وطلبات الخدمات لمعالجة المشاكل المعلقة.

متطلبات وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي لدى المقاول أو الطرف الثالث

يجوز أن يكون وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي جهة داخلية متخصصة أو جهة (طرف ثالث) تقدم خدماتها للمقاول باعتبارها مُعينة من طرف العميل أو ممثله أو مزود التشغيل التجريبي توضح الأقسام أدناه العوامل التي تؤثر بهذه الاختلافات في المشاريع الفعلية. كما هو موضح في القسم السابق من هذه الإرشادات، لا تستخدم الأكواد والمعايير أي لغة لإجبار المقاول على توظيف طرف ثالث متخصص.

5.1.6 العوامل المؤثرة في الاختلافات في نطاق عمل وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي (الداخلي أو الطرف الثالث)

5.1.7 نطاق المشروع وتعقيده

يتم التعامل مع المشاريع الصغيرة التي تحتوي على أنظمة كهروميكانيكية بسيطة نسبيًا بواسطة وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي الداخلي لدى المقاول الرئيسي عادةً. نظرًا لأنَّ نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة لا يشترط استقلالية مزود التشغيل التجريبي للبناء بمساحة إجمالية تقل عن 50000 قدم مربع، فمن الأمن أن نستنتج أنَّ الوكيل المتخصص (الطرف الثالث) لن يكون مطلوبًا لنفس المساحة. يُستثنى من هذه القاعدة عندما يشتمل المشروع الصغير على أنظمة كهروميكانيكية معقدة (كما في حالة مراكز البيانات) تتطلب تحكمًا دقيقًا في درجة حرارة الغرفة والرطوبة، إلى جانب تجهيزات إضافية لكلٍ من الأنظمة الميكانيكية والكهربائية. تحتوي مراكز البيانات على آلاف الكابلات للأنظمة منخفضة التيار القائمة على بروتوكول الإنترنت والبنية التحتية للبيانات،

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

والتي تتطلب اختبارًا شاملاً للكابلات وحدها. بالنظر إلى المدى المطلوب من البنية التحتية الميكانيكية والكهربائية والتيار المنخفض والموثوقية، يُنصح بشدة بالاستعانة بخدمات وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي (طرف ثالث)

في حالة مشروع مرفق الرعاية الصحية شاهق الارتفاع الذي تم الانتهاء منه مؤخرًا في الرياض، والذي يضم أحدث الأنظمة الكهروميكانيكية، يحتوي كل طابق من الطوابق المخصصة للمرضى على قرابة 700 إلى 900 كابل إيثرنت بكابلات البيانات الهيكلية وحدها (لا تشمل الكابلات غير الخاصة بالبيانات، مثل: نظام إنذار الحريق ونظام الأمن والوصول، وغير ذلك)، مما يتطلب اختبار مدى الاستمرارية ومقاومة العزل وخسارة الإدراج والقطبية وما إلى ذلك. يشهد ممثل المالك (مدير المشروع أو مدير التشييد) اختبار الكابلات كاملاً من البداية للنهاية، كما هو مطلوب في المعايير، لضمان سلامة الكابلات والانتهاء الصحيح لتغليف الكابلات. تتطلب هذه الحالة ثمانية (8) مهندسين مختصين بالتيار المنخفض فقط لمشاهدة اختبار الكابل لمدة ثلاثة (3) أشهر عمل. لمَّا كانت إجراءات مراقبة الجودة تفيد بوجود إجراء الاختبارات داخليًا بواسطة المقاول الرئيسي قبل عرض المعاينة على ممثلي المالك، من شأن ذلك أن يؤدي إلى تمديد مدة المشروع من ستة (6) إلى ثمانية (8) أشهر ثانية. يتم إكمال العديد من الاختبارات (انظر القسم 6.4 من الإرشادات لجميع الاختبارات المطلوبة لنظام التيار المنخفض). وبالنظر إلى أنَّ الاختبارات المطلوبة لجميع الأنظمة الكهروميكانيكية للرعاية الصحية، باستخدام إرشادات التصميم العامة المستخدمة للمشاريع الصغيرة، وبالاستعانة بوكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي الداخلي لدى المقاول، لذا سيستغرق استكمال عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي مدة أطول من المعتاد. تتمثل الممارسة القياسية للتغلب على هذه المشكلة في أن تتضمن مواصفات العقد اشتراطات وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي (الطرف الثالث) المتخصص حسن السمعة، والذي سيتم تعيينه من قبل العميل أو ممثله أو مزود التشغيل التجريبي للعمل تحت جناح المقاول الرئيسي. وبهذه الطريقة، يشهد الوكيل (الطرف الثالث) نتيجة الاختبارات مباشرةً، ويتحقق من صحتها من المقاول الرئيسي، ويتعين على ممثل المالك ومزود التشغيل التجريبي فقط مشاهدة والتحقق من صحة 10% من كمية الكابلات المراد اختبارها. من الممارسات القياسية أنَّه في حالة توظيف وكيل للاختبار والتشغيل التجريبي ذي سمعة حسنة (طرف ثالث)، يجب تقليل جميع الاختبارات التي يشهدها ممثل المالك ومزود التشغيل التجريبي إلى 10% يتم اختيارها عشوائيًا. يعمل الطرف الثالث كجهة مستقلة لضمان مراقبة الجودة.

5.1.8 ظروف التعاقد

تختلف المشاريع فيما يتعلق بنطاق العمل الخاص بوكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي نظرًا لاختلاف الشروط المنصوص عليها في مواصفات العقد. في أغلب الأحيان، يكون المصممون عديمي الخبرة بعملية التشغيل التجريبي وغير ملمين بمتطلبات الجهة العامة المتخصصة (الطرف الثالث)، وبخاصة في المشاريع الكبيرة والمعقدة. يؤدي ذلك إلى أن يتولى المقاول الرئيسي بنفسه تنفيذ الاختبارات والتشغيل التجريبي، مستعينًا بموظفيه الداخليين، ثم يكتشف لاحقًا أنَّه غير قادر على إجراء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي. يتم إعداد المواصفات عادةً، من مشروع إلى آخر، بواسطة المصممين الذين لا يميزون بين درجات تعقيد الأنظمة الكهروميكانيكية في المشاريع الصغيرة والمتوسطة والكبيرة والمعقدة.

العديد من المواصفات تم إعدادها بشكل غير متسق، ولذا فهي تتطلب طرفًا ثالثًا متخصصًا، وذلك في بعض الاختصاصات دونًا عن غيرها. يمكن أخذ مواصفات مشروع مستشفى الملك فيصل التخصصي بعين الاعتبار، حيث تم تضمين بند لتوظيف طرف ثالث متخصص لإجراء الاختبارات والتشغيل التجريبي للأنظمة الميكانيكية والكهربائية، ولكن لم تتم الإشارة إلى أي شيء يخص الأنظمة ذات التيار المنخفض. الفقرة التي تمت الاستعانة بها لطلب الطرف الثالث كانت مبهمة ولم تحدد نطاق العمل، مما أدى إلى حالة من اللبس والجدل والنقاشات لا نهاية لها. لحل الجدال والارتباك، تقرر حصر نطاق وكيل الجهة الخارجية المتخصص في الإشراف والمطابقة فقط، على أن يتم إجراء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي ذاتها بواسطة المقاول الرئيسي (على سبيل المثال، أعمال الاختبارات والموازنة، التنظيف، اختبار الكابلات، وما إلى ذلك).

لإثبات مرونة المبنى واعتماديته، كان من الضروري التحقق من الأنظمة ذات التيار المنخفض، بما في ذلك تكامل جميع خدمات المبنى وأنظمة السلامة وسلامة الأرواح فيه، من قبل طرف ثالث متخصص. ومع ذلك، لم يتم إدراج هذا المطلب في المواصفات وجدول الكميات. ومن ثم، لم يتم تضمين العمل الأكثر أهمية في العقد، والذي كان خطأً جوهريًا من جانب المصمم. هذا هو أحد الأسباب أنَّ الكود والمعايير تتطلب من مزود التشغيل التجريبي والمصمم إعداد مواصفات الاختبارات والتشغيل التجريب بشكل منفصل عن المواصفات العامة. تقع على عاتق كزود التشغيل التجريبي مسؤولية مساعدة العميل وممثليه خلال مرحلة تقديم العروض، فيما يخص تقييم قدرة المقاول الرئيسي على إجراء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي، وتحديد ما إذا كان الوكيل المتخصص لدى الطرف الثالث مطلوبًا، خاصةً بالنسبة للمشاريع متوسطة الحجم .

5.1.9 تأهيل المقاول العام / المقاول الرئيسي

هناك قول مأثور شائع في قطاع التشييد وهو "ليس كل المقاولين سيان" تختلف مؤهلات المقاولين الرئيسيين فيما يتعلق بأعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي، لكنَّ معظمهم لا يمتلك الخبرة والسمعة المطلوبة لإجراء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي، وخصوصًا للمشاريع الكبيرة والمعقدة. ومن واجب مزود التشغيل التجريبي - خلال عملية تقديم العروض - تقييم قدرة مقدم العرض وخبرته لتحديد ما إذا كان مطلوب تعيين وكيل متخصص في الاختبارات والتشغيل التجريبي (طرف ثالث). تعتمد المؤهلات عادة على المعلومات التالية.

- سجلات المشاريع المكتملة
- تم منحه «تمديد الوقت» لكل مشروع
- تقرير مستوى رضا العميل
- هيكل فريق الاختبارات والتشغيل التجريبي، والذي يشمل المؤهلات والاعتمادات وتاريخ التوظيف والمشاريع المكتملة.
- تقييم فريق الاختبارات والتشغيل التجريبي على أساس المقابلات الفنية
- التوثيق ومراقبة الجودة للاختبارات والتشغيل التجريبي
- المستوى الفئوي للأعمال الكهروميكانيكية على النحو الذي تحدده السلطات المحلية
- تقرير المقاول المتخصص- المقاولون المتخصصون المشاركون في أنظمة إدارة المباني وأنظمة الإنذار بالحريق

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يمكن أن يختلف نطاق العمل الخاص بالطرف الثالث من الإشراف والمطابقة والتحقق، إلى تولي العمل الصارم الفعلي، بناءً على تقييم مزود التشغيل التجريبي على سبيل المثال، لدى العديد من المقاولين الرئيسيين فنيين مؤهلين للقيام بأعمال الاختبارات والموازنة، والتنظيف بالماء والهواء، واختبار الكابلات؛ لذلك، يمكن تقليص نطاق الطرف الثالث المتخصص إلى الإشراف والتنسيق والمطابقة والمصادقة.

5.1.10 الميزانية المالية للعميل

من الحقائق المعروفة أنَّ الاستعانة بالأطراف الثالثة المتخصصة في الاختبارات والتشغيل التجريبي مكلفة للغاية وتضيف عبئًا كبيرًا على التكلفة الإجمالية للمشروع. من المستحسن دائمًا تقليص نطاق عمل الطرف الثالث إلى الحد الأدنى وتجنب أي تداخل أو تكرار في العمل مع مزود التشغيل التجريبي ، لتقليل التكلفة الإجمالية للمشروع. يُرجى الرجوع إلى الأقسام التالية من هذه الإرشادات لخيار العمل المقترح لوكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي.

5.1.11 قسم ونطاق عمل وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي

يناقش هذا القسم تقسيم ونطاق عمل وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي عند تطبيقه على فريق الاختبارات والتشغيل التجريبي الداخلي لدى المقاول أو لدى أي طرف ثالث متخصص، والذي يتم تجهيزه خلال مرحلة ما قبل التشغيل التجريبي أو مرحلة عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي. ينقسم وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي إلى مستوى الإدارة ومجموعة اختبار وتشغيل تجريبي متواجدة في الموقع، ولكلٍ منها نطاق العمل التالي:

5.1.12 إدارة الاختبارات والتشغيل التجريبي

تتكون من مدير اختبارات وتشغيل تجريبي من ذوي الخبرة والمؤهلين، ويتمثل نطاق عملها فيما يلي:

- المطابقة والتصديق
  - فحص أي حيد عن متطلبات مالك المشروع وأساس التصميم والتركيب الفعلي، والإبلاغ عن ذلك.
- التقييم العام لمدى قابلية الرسومات والمخططات التنفيذية للتشغيل التجريبي.
  - التحقق والإبلاغ عن أي مشكلة فنية متوقعة من شأنها أن تعيق التقدم في عملية الاختبارات والتشغيل التجريبي، مثل المشكلات المتعلقة بإمكانية الوصول، والمخمدات المفقودة، وقواطع الحماية غير المنسقة، والمغذيات أو القواطع أو مجاري الكابلات أو الأنابيب صغيرة الحجم أكثر مما يجب، وما إلى ذلك
- تجهيز تقرير الاختبارات والتشغيل التجريبي لممثلي العميل
  - يتضمن التقرير ملاحظات الموقع وعيوبه، وسير العمل في الاختبارات والتشغيل التجريبي، ومحضر اجتماع تنسيق الاختبارات والتشغيل التجريبي، وسجلات أنشطة الاختبارات والتشغيل التجريبي.
- التنسيق وتقديم التقارير إلى مزود التشغيل التجريبي
- إدارة نشاط عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي ومراقبة سير العمل، ويشمل ذلك اجتماعات التنسيق مع المقاولين المختصين وطاقم الاختبارات والتشغيل التجريبي.
- مراجعة ووضع اللمسات الأخيرة على خطة ومنهجية الاختبارات والتشغيل التجريبي
- قيادة وإدارة وتنسيق وقبول النظام الكهروميكانيكي للمقاول المتخصص باعتباره مستقلاً بذاته.
- قيادة وإدارة وتنسيق وقبول أنشطة التكامل مع المقاولين المتخصصين.
- قيادة عملية تجميع ومراجعة وإعداد دليل التشغيل والصيانة والرسومات حسب المنفذ ودليل الأنظمة.
- قيادة إعداد التدريب والعرض التوضيحي في الموقع لجميع خدمات المبنى.
- قيادة مجموعة الاختبارات والتشغيل التجريبي المتواجدة في الموقع والإشراف عليها.
- يُرجى الرجوع إلى الموقع بعد 10 إلى 12 شهرًا من التسليم الأولي وقيادة المراجعة النهائية لمستوى الرضا مع العميل ومزود التشغيل التجريبي ومدير المشروع ومدير التشييد والمستخدمين النهائيين وموظفي المرفق وموظفي الصيانة.

5.1.13 مجموعة الاختبارات والتشغيل التجريبي المتواجدة في الموقع

تتكون من مشرف (أو قائد) الاختبارات والتشغيل التجريبي وفنيين، ولكلٍ منهم نطاق العمل التالي:

- نطاق العمل والمسؤوليات (متطلبات عامة)
  - معاينة التركيب لتحديد الانحراف عن الرسومات والمخططات التنفيذية.
  - معاينة موقع التركيب الفعلي للتأكد من إمكانية الوصول
  - الإبلاغ عن الملاحظات والعيوب في الموقع ورفع التقارير حولها إلى مدير الاختبارات والتشغيل التجريبي
  - قيادة ومشاهدة والإشراف على الاختبارات والتشغيل التجريبي لخدمات البناء المستقلة بذاتها.
  - قيادة التكامل بين خدمات المباني والسلامة من الحرائق وسلامة الأرواح، والإشراف عليه ومشاهدته.
  - قيادة اختبار انقطاع الطاقة والإشراف عليه ومشاهدته
  - قيادة عملية الإبلاغ عن الملاحظات والعيوب في الموقع، ورفع التقارير عنها وعن سير العمل إلى مدير الاختبارات والتشغيل التجريبي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- الإشراف على ملء جميع حزم ونماذج الاختبارات مع مدير المشروع ومدير التشييد ومزود التشغيل التجريبي
- نطاق العمل - الأعمال الميكانيكية
  - قيادة والإشراف على التنظيف بالماء والهواء
  - إجراء الاختبارات والموازنة الهوائية والمائية (TAB) أو الإشراف عليها
  - إجراء أو مشاهدة اختبار الصوت والاهتزاز
- نطاق العمل - الأعمال الكهربائية
  - إجراء أو مشاهدة المسح الحراري للمعدات والكابلات والنواقل العمومية ومجاري النواقل.
  - إجراء أو مشاهدة اختبار الكابلات
  - إجراء أو مشاهدة اختبار الكابلات أثناء سريان الطاقة الكهربائية وفي حالة عدم سريانها
- المساعدة في أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي ومشاهدتها
  - إجراء اختبارات ما قبل بدء التشغيل والاختبارات التشغيلية والوظيفية
  - اختبارات أداء المعدات
  - إجراء توصيل النظام الكهربائي بالطاقة الكهربائية
  - مشاهدة اختبار معالجة المياه أو أي اختبار جرثومي

تقسيم العمل والمسؤوليات

لنجاح التشغيل التجريبي لأي مشروع، من الأهمية بمكان أن يكون هناك تعاون جيد بين أعضاء فريق المشروع، وأن يكون كل عضو لديه فهم جيد لمسؤولياته. يتألف أعضاء فريق المشروع من العميل ، ومزود التشغيل التجريبي ، والمصممين (الاستشاري المعماري/ الهندسي)، وممثل العميل (الاستشاري / مدير التشييد أو مدير المشروع)، ومقاول التشييد، ووكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي، وموظفو التشغيل والصيانة لدى المالك. وقد لُخصت الأقسام التالية المسؤوليات المقترحة لكل عضو بفريق المشروع.

5.1.14 العميل

5.1.15 مرحلة التخطيط

- الإشراف على تحديد أفراد فريق التشغيل التجريبي.
- قيادة تقديم عقد خدماتمزود التشغيل التجريبي .
- الإشراف على تطوير وثيقة متطلبات مالك المشروع المبدئية.
- الإشراف على تطوير نطاق وخطة التشغيل التجريبي الأولي.
- وضع ميزانية لجميع أعمال التشغيل التجريبي ودمج التكلفة مع ميزانية المشروع.
- التأكد من تضمين جدول التشغيل التجريبي المناسب في الجدول الزمني الأولي للمشروع.
- تضمين مسؤوليات التشغيل التجريبي في نطاق خدمة المصمم ومدير المشروع ومدير التشييد.

5.1.16 مرحلة التصميم

- المشاركة في اجتماعات مرحلة التصميم من التشغيل التجريبي
- مسؤول عن تحديد المسؤوليات الخاصة بالمشروع.
- مسؤول عن تحديد حد التعاقد والنطاق بين المقاول الرئيسي والمقاولين المتخصصين المقدمين من العميل.
- مسؤول عن تحديد معدات وأثاث توريد المالك.
- دعم وتقديم المساعدة في مراجعة متطلبات مالك المشروع من حيث الاكتمال والوضوح مع المصممومزود التشغيل التجريبي . مراجعة وقبول التغييرات في متطلبات مالك المشروع بناءً على مراجعة التصميم مع مزود التشغيل التجريبي والدعم الفني للمالك (المرفق والتشغيل بالإضافة إلى المستخدم النهائي) والمصمم.
- قبول أساس التصميم الذي تم تطويره.
- المشاركة في مراجعة التشغيل التجريبي القائم على التركيز ومراجعة رسومات التصميم والمواصفات وغيرها من مراجعات القابلية للتشييد.
- قيادة قبول التغييرات المناسبة على وثائق التشييد بناءً على مراجعات التصميم.
- المشاركة في الإعداد الأولي لمواصفات التشغيل التجريبي وبروتوكولات الاختبارات.
- مراجعة وقبول دمج الجدول الزمني للتشغيل التجريبي ونشاطه في الجدول الزمني العام للمشروع.
- مراجعة وقبول مقترحات ومسؤوليات تكامل المعدات والأنظمة والتخصصات فيما يخص خدمات البناء.
- مراجعة وقبول خطة التشغيل التجريبي المنقحة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- دمج متطلبات التشغيل التجريبي في نطاق عمل المقاول الرئيسي.

5.1.17 مرحلة التشييد

- قبول أي مراجعة في لخطة التشغيل التجريبي حسب الاقتضاء
- المشاركة في المراجعة الفنية للتقديمات الخاصة بالمعدات الحرجة للتحقق من التزامها بالمواصفات وبعقد المشروع.
- مسؤول عن تجهيز المقاول المتخصص وفقًا للجدول الزمني العام للمشروع، وعن تسليم معدات وأثاث العميل
- دمج متطلبات التشغيل التجريبي في نطاق عمل المقاول الرئيسي.
- مراجعة وقبول طلب المعلومات والتغييرات من أجل التأثير على التشغيل التجريبي
- الاحتفاظ بسجل للرسومات وقائمة المعدات على النحو المفصل في وثائق التشييد.
- إجراء عمليات معاينة دورية لمراقبة الجودة.
- مراجعة تقارير وسجلات التشغيل التجريبي والتعليق عليها وقبولها.
- مراجعة مخرجات حزمة التسليم والتعليق عليها وقبولها.
- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي
- مراجعة وتقديم تقييم لجميع المشكلات المعلقة قبل التسليم.
- معالجة المخاوف مع إدارة المرفق والمستخدم النهائي.

5.1.18 مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي

- مراجعة تقارير وسجلات التشغيل التجريبي والتعليق عليها وقبولها.
- مراجعة مخرجات حزمة التسليم والتعليق عليها وقبولها.
- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي
- معالجة المخاوف مع إدارة المرفق والمستخدم النهائي.
- قبول التسليم المبدئي مع إرفاق الوثائق التالية:
  - خطاب / شهادة الاكتمال الأولي الصادرة عن مدير المشروع أو مدير التشييد، بالإضافة إلى إشعار الاكتمال الأولي، موقعة ومصدق عليها من قبل المقاول الرئيسي ووكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي (أو الطرف الثالث، حسب الاقتضاء)ومزود التشغيل التجريبي .
  - تقرير أوجه القصور في التركيب (قائمة المهام غير المنجزة).
  - تقرير الاختبارات المؤجلة والموسمية.
  - شهادة اكتمال لجميع الخدمات الكهروميكانيكية من طرف وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي (الطرف الثالث) حسب الاقتضاء، والمقاولين المتخصصين والموردين.
- قبول دليل التشغيل والصيانة الذي تمت مراجعته والمصادقة عليه من قبل مدير المشروع ومدير التشييدومزود التشغيل التجريبي .
- قبول الرسومات حسب المنفذ، على أن تكون مصدق عليها ومشفوعة بتوقيعات مدير المشروع ومدير التشييد والمقاول الرئيسي.
- المشاركة في تنفيذ برنامج تدريبي للمستخدمين النهائيين

- مراجعة وقبول طلب المعلومات والتغييرات من أجل التأثير على التشغيل التجريبي

5.1.19 مرحلة التسليم والإغلاق

- قبول إشعار التسليم النهائي من المقاول مرفق بها الوثائق التالية:
  - تقرير استكمال أوجه القصور في التركيب، موقعًا ومصدّقًا من المستخدم النهائي وإدارة المرفق.
  - تقرير اكتمال الاختبارات المؤجلة والموسمية، موقّع ومصدّق عليه من طرف المقاول ووكيل الاختبارات والتشغيل التجريبيومزود التشغيل التجريبي .
- قبول المراجعة النهائية لمستوى الرضا مع مزود التشغيل التجريبي بعد 10 أشهر من التسليم الأولي (للمشاريع بنظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة) أو كما هو مدرج في عقد المقاول الرئيسي

5.1.20 مزود التشغيل التجريبي

- يُرجى الرجوع إلى القسم 5.1.3 من هذه الإرشادات للاطلاع على مسؤولياتمزود التشغيل التجريبي .

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5.1.21 مصمم المشروع (الاستشاري المعماري/الهندسي)

5.1.22 مرحلة التصميم

- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي في مرحلة التصميم
- المشاركة في تحديد المسؤوليات المحددة للمشروع.
- مراجعة متطلبات مالك المشروع من حيث الاكتمال والوضوح وإثارة أية مخاوف بشأن التحسينات.
- مسؤول عن تطوير أساس التصميم.
- تأمين المساعدة في إجراء مراجعة مركزة للتشغيل التجريبي لرسومات التصميم والمواصفات ومراجعات قابلية التشييد، والإشراف على إدراج التغييرات المناسبة في وثائق التشييد عند اكتمال المراجعة.
- تقديم المساعدة في تحسين اشتراطات متطلبات مالك المشروع على أساس قرارات مرحلة التصميم.
- تقديم المساعدة في وضع مواصفات التشغيل التجريبي، بما في ذلك بروتوكولات الاختبارات، لجميع المعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا.
- إطلاع جميع الأطراف كتابةً على أنشطة التشغيل التجريبي المدمجة في الجدول الزمني العام للمشروع.
- قيادة وتنسيق قضايا ومسؤوليات التكامل بين المعدات والنظام والتخصص.
- قيادة عملية إعداد وتنسيق جدول نقاط بيانات ومخطط العمليات وأجهزة القياس وتسلسل التشغيل
- قيادة عملية تطوير وتنسيق مصفوفة مصفوفة الأسباب والنتائج لنظام الإنذار بالحريق.
- إطلاع جميع الأطراف كتابةً على تحديثات خطة التشغيل التجريبي.
- تقديم المساعدة في دمج متطلبات التشغيل التجريبي في نطاق عمل مقاول التشييد.

5.1.23 مرحلة التشييد

- مراجعة وتقديم الملاحظات في مراجعة خطة التشغيل التجريبي كما هو مطلوب.
- المساعدة في مراجعة التقديمات المطبقة على المعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا، والتأكيد على دقة واكتمال تقديمات المشروع، لمراقبة جودة التشييد ومطابقة المواصفات.
- المراجعة والتعليق على إعداد إجراءات اختبارات الأداء والأداء الوظيفي وتنسيق التوثيق لجميع المعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا
- التأكد من دقة واكتمال متطلبات وأنشطة التشغيل في كل أمر شراء وتعاقدات من الباطن.
- الإشراف على إعداد قائمة التحقق الخاصة بالتشييد والتشغيل للمعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا.
- التأكد على اكتمال العناصر والأنظمة المثبتة.
- التأكيد على دقة طلب المعلومات (RFI) والتغييرات من حيث التأثير المترتب على التشغيل التجريبي.
- التأكد من دقة واكتمال تشغيل النظام على النحو الموضح.
- قبول قائمة أعمال التشييد المكتملة عند إنجاز العمل.
- التأكد من دقة واكتمال سجل الرسومات الذي يتم الاحتفاظ به مقارنةً بالوثائق المقدمة.
- قيادة وقبول الاختبارات الوظيفية لجميع الأنظمة والمعدات المشغّلة تجريبيًا.
- المشاركة في معاينات ضمان الجودة.
- مراجعة وتقديم الملاحظات في تقرير سير التشغيل التجريبي.
- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي إذا استلزم الأمر
- قيادة مراجعة ضمانات المعدات لضمان أنَّ مسؤوليات المالك محددة بوضوح.
- توفير المساعدة والتأكد من اكتمال حزمة التسليم التي سيتم تقديمها.

مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي

- التأكد من دقة واكتمال تشغيل النظام على النحو الموضح.
- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي إذا استلزم الأمر
- قيادة مراجعة ضمانات المعدات لضمان أنَّ مسؤوليات المالك محددة بوضوح.
- توفير المساعدة والتأكد من اكتمال حزمة التسليم التي سيتم تقديمها.
- تأكيد الاكتمال في تسليم سجلات التشغيل التجريبي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

مرحلة التسليم والإغلاق

- توفير التقييم والمراجعة والقبول لتقرير تصحيح القصور وتقرير الاختبارات الموسمي المؤجل وغيرها من المشكلات المعلقة.
- تقديم المساعدة فيما يتعلق بمخاوف تشغيل المرفق كما هو مطلوب.

5.1.24 ممثل العميل - مستشار أو مديرو المشاريع أو مديرو التشييد

5.1.25 مرحلة التصميم

- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي في مرحلة التصميم
- تقديم المشورة والتوصية والمشاركة في تحديد المسؤوليات المحددة للمشروع.
- تقديم المشورة والتوصية والمشاركة في مراجعة متطلبات مالك المشروع وأساس التصميم من حيث الاكتمال والوضوح.
- تقديم المساعدة في المراجعة المركزة لرسومات التصميم والمواصفات.
- القيادة في مراجعات قابلية المشروع للتشييد.
- التحقق من تحديث وثائق التشييد بناءً على مراجعات التصميم.
- التحقق من تحديث متطلبات مالك المشروع على أساس قرارات مرحلة التصميم.
- تقديم المساعدة في تجهيز مواصفات التشغيل التجريبي، بما في ذلك بروتوكولات الاختبارات، لجميع المعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا.
- تقديم المساعدة في تحديث خطة التشغيل التجريبي.
- الإشراف على دمج متطلبات التشغيل التجريبي في نطاق عمل مقاول التشييد.

5.1.26 مرحلة التشييد

- مراجعة وقبول التقديمات المطبقة على المعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا من حيث مراقبة الجودة والالتزام بالمواصفات.
- تقديم المساعدة في إعداد إجراءات اختبار الأداء والأداء الوظيفي وتنسيق التوثيق لجميع المعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا.
- الحرص على تحديث قائمة التشييد للمعدات والأنظمة التي من المقرر تشغيلها تجريبيًا.
- معاينة ما تم تركيبه من عناصر ومعدات ونظام، والقبول به.
- تقديم المساعدة في مراجعة "طلب المعلومات" والتغييرات من حيث التأثير المترتب على التشغيل التجريبي.
- مشاهدة وقبول جميع اختبارات التشييد وغيرها من اختبارات ما قبل التشغيل التجريبي للمعدات والعناصر والمجموعات والنظام، الاحتفاظ بسجلات للعناصر المكتملة.
- الإشراف على متابعة سجلات سير العمل في التشغيل التجريبي
- المشاركة في كل اجتماعات التشغيل التجريبي

5.1.27 مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي

- الإشراف على عملية الاحتفاظ بالسجل الرئيسي للمشكلات.
- تقديم المساعدة في تجميع وتسليم حزمة التسليم، وسجلات التشغيل التجريبي، وأدلة النظام.
- قيادة في تنفيذ التدريب للمستخدمين النهائيين وموظفي المرفق.
- الإشراف على متابعة سجلات سير العمل في التشغيل التجريبي

5.1.28 مرحلة التسليم والإغلاق

- توفير التقييم والمراجعة والقبول لتقرير تصحيح القصور وتقرير الاختبارات الموسمي المؤجل وغيرها من مشكلات التشييد المعلقة.
- تقديم المساعدة فيما يتعلق بمخاوف تشغيل المرفق كما هو مطلوب.

5.1.29 وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي:

- يُرجى الرجوع إلى القسم 5.2.2 من هذه الإرشادات للاطلاع على مسؤوليات وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

5.1.30 تدريب طواقم التشغيل والصيانة لدى المالك

5.1.31 مرحلة التخطيط

- تقديم المساعدة في تحديد أفراد فريق التشغيل التجريبي، وتطوير متطلبات مالك المشروع المبدئية، ونطاق التشغيل التجريبي المبدئي، وخطة التشغيل المبدئية.
- تقديم المساعدة في وضع الميزانية لجميع أعمال التشغيل التجريبي ودمج التكلفة في ميزانية المشروع.

5.1.32 مرحلة التصميم

- بالتعاون مع العميل، قيادة وتحديد متطلبات المشروع المحددة للصيانة.
- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي في مرحلة التصميم
- مراجعة التحديثات على وثائق متطلبات مالك المشروع من حيث الاكتمال والوضوح.
- المشاركة في مراجعة أساس التصميم الذي تم تطويره وتقديم الملاحظات حوله.
- المشاركة في مراجعة المركزة لرسومات ومواصفات التصميم والإشراف على تضمين التغييرات المناسبة في وثائق التشييد.
- مراجعة مواصفات التشغيل التجريبي المكتملة وبروتوكولات الاختبارات وتقديم الملاحظات بشأنها.

5.1.33 مرحلة التشييد

- تقديم المساعدة في إعداد إجراءات اختبار الأداء والأداء الوظيفي وتنسيق التوثيق لجميع المعدات والأنظمة التي سيتم تشغيلها تجريبيًا.
- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي
- المشاركة في تنفيذ برنامج تدريبي للعاملين بالمرفق.
- مراجعة وقبول حزمة التسليم (المكونة من دليل التشغيل والصيانة والرسومات حسب المنفذ ودليل النظام).

5.1.34 مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي

- المشاركة في اجتماعات التشغيل التجريبي
- المشاركة في تنفيذ برنامج تدريبي للعاملين بالمرفق.
- مراجعة وقبول حزمة التسليم (المكونة من دليل التشغيل والصيانة والرسومات حسب المنفذ ودليل النظام).

5.1.35 مرحلة التسليم والإغلاق

- تقديم المساعدة في التقييم والمراجعة والقبول لتقرير تصحيح القصور وتقرير الاختبارات الموسمي المؤجل وغيرها من مشكلات التشييد المعلقة.
- تقديم المساعدة في آخر مراجعة لمستوى الرضا بعد 10 (عشرة) أشهر من الإشغال.

6.0 الإجراءات

برنامج عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي خلال مرحلة التشييد

6.1.1 تعريف المصطلحات

6.1.2 المرحلة الأولى من أعمال التركيب والتمديدات

- تُشير إلى تركيب الأنابيب ومجاري الكابلات والدعامات ومواسير الكابلات

6.1.3 المرحلة الثانية من أعمال التركيب والتمديدات

- تشير إلى تركيب العزل للأنابيب ومجاري الكابلات، وملحقات الأنابيب ومجاري الكابلات، والمعدات والأجهزة فوق السقف، وتركيب الكابلات، وتركيب المعدات وأعمال الطلاء.

6.1.4 المرحلة الثالثة من أعمال التركيب والتمديدات

- تُشير إلى تثبيت تركيبات وأجهزة السقف والجدار والأرضيات مثل رؤوس المرشات والموزّعات ونقاط الوصول وأجهزة كشف دخان وتركيبات الإضاءة ومكبرات الصوت ومحطات السحب اليدوية والمقابس الكهربائية الإضافية وخزانات المياه ومصارف الأرضية والتنظيف وما إلى ذلك.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.5 النظام المستقل غير المعتمد على الضغط

- يشير إلى نظام توزيع الهواء والماء في نظام التدفئة والتهوية والتكييف، حيث لا تؤثر تقلبات الضغط الناتجة عن حركة جهاز التحكم الطرفي أو المعدات الطرفية بسبب التغيرات في الطلب - إطلاقًا أو بدرجة لا تُذكر - في التوزيع النهائي لجهاز أو معدات التحكم. لا تتأثر المعدات أو الجهاز الطرفي بتذبذب الضغط الصاعد طالما تم استيفاء الحد الأدنى من ضغط التشغيل الصاعد. مثال على ذلك استخدام نظام حجم الهواء المتغير المستقل غير المعتمد على الضغط في توزيع الهواء، أو صمام التحكم المستقل بالضغط في نظام الماء المبرد.

6.1.6 النظام المعتمد على الضغط

- يشير إلى النظام المقابل للنظام المستقل غير المعتمد على الضغط. يتأثر توزيع الهواء أو الماء في اتجاه مجرى صمام أو معدات التحكم بشدة بتذبذب الضغط في الجزء العلوي من صمام التحكم أو الجهاز، بسبب التغيرات في حجم الطلب.

6.1.7 نظام التحكم بانتشار الدخان المقسّم المتخصص

- نظام للتحكم بانتشار الدخان مصمم ومرتّب بحيث يتم تشغيله فقط في حالة اندلاع حريق. إنَّه نظام مخصص، تم تصميمه وإدراجه خصيصًا لأغراض التحكم في انتشار الدخان فقط.

6.1.8 نظام التحكم بانتشار الدخان غير المتخصص

- تم تصميم نظام التحكم في الدخان وترتيبه ليتم استخدامه في نظام التدفئة والتهوية والتكييف في الظروف العادية، والتحكم بانتشار الدخان في حالات الطوارئ عند اندلاع حريق. يشترك التحكم في الدخان غير المخصص في العناصر مع أنظمة خدمات البناء الأخرى مثل أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف.

6.1.9 الأنظمة المعادلة لضبط الضغط في السلالم (SPS)

- نظام التحكم في انتشار الدخان بالضغط (SPS) يحافظ على فارق الضغط المطلوب مع تقلبات طفيفة إمَّا عن طريق التحكم في السرعة المتغيرة، أو مخمد التنفيس، أو المراوح ذات زاوية الميل المتغيرة، وما إلى ذلك. يعمل النظام غير المعادل في ضغط تفاضلي ضمن النطاق المسموح به، من 25 باسكال إلى 50 باسكال، على سبيل المثال.

6.1.10 الكابلات الهيكلية

- تتألف من الكابلات الأفقية (كابلات مزدوجة مجدولة غير محمية وكابلات مزدوجة مجدولة محمية) ونظام إدارة الكابلات (حاملات الكابلات وحاملات الكابلات الشبكية والمجاري المصندقة للكابلات الكهربائية) ومنافذ الاتصالات السلكية واللاسلكية (مقابس ومسامير مسجلة قياس 45RJ) ولوحات الربط والمفاتيح وأجهزة التوجيه ومقوّيات الإشارة (أو مكررات الإشارة) والكابلات الأساسية (كابلات مزدوجة مجدولة غير محمية من النوع القائم وكابلات الألياف البصرية). تستخدم الكابلات الهيكلية لنقل الصوت والبيانات.

6.1.11 الطاقة المساعدة

- تتعلق بالطاقة التي يتم توفيرها لوحدات التحكم في المعدات وأجهزة التحكم الميدانية المنفصلة عن مصدر الطاقة العادي.

6.1.12 طرح الأحمال

- ميزة طاقة كهربائية تزيل أو تؤخر إمداد الطاقة للمعدات ذات الأهمية الثانوية بسبب عدم توفر نظام للطاقة في حالات الطوارئ يدعم معدات البناء وأنظمة الإمداد بالطاقة.

6.1.13 خطة ومنهجية الاختبارات والتشغيل التجريبي

تتمثل الخطوة الأولى قبل إجراء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي التقليدية الصارمة في أن يقوم مزود التشغيل التجريبي بإعداد خطة الاختبارات والتشغيل التجريبي النهائية بالتنسيق مع فريق الاختبارات والتشغيل التجريبي. في الوضع التقليدي حيث لا تتوفر خدمات السلطة المعنية، يتم إعداد خطة الاختبارات والتشغيل التجريبي من قبل وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي في المرحلة اللاحقة من مرحلة تشييد المشروع قبل تجهيز الموقع لأعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي. خطة الاختبارات والتشغيل التجريبي هي عبارة عن توثيق منظم ومصمم خصيصًا للمشروع، يختص بكيفية استكمال الاختبارات والتشغيل التجريبي لنطاق عمل معين خلال فترة زمنية معينة من المشروع. وتحدد نطاق ومدى العمل، والهيكل التنظيمي، والجدول الزمني، وتخصيص الموارد، وتخطيط التنسيق.

تتكون خطة الاختبارات والتشغيل التجريبي مما يلي:

- معلومات عامة عن المشروع:
  - تتضمن نظرة عامة على المشروع، مع تسليط الضوء على أبرز معلومات المشروع الرئيسية وسمات طريقة التسليم، بما في ذلك متطلبات مالك المشروع وأساس تصميم المشروع.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- نطاق وقائمة الأنظمة والمعدات التي يغطيها برنامج الاختبارات والتشغيل التجريبي
  - يسرد هذا القسم جميع الأنظمة والمعدات التي يغطيها برنامج الاختبارات والتشغيل التجريبي، ويشير إلى موقعها وعددها. كما أنه يوفر قائمة بالنظام والمعدات غير المشمولة في نطاق العمل الخاص بوكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي (الطرف الثالث)، إذا ما تم توظيفه.
- مواصفات النظام
  - يقدم هذا القسم سردًا لأنظمة خدمات المباني يشرح كيف تم تصميمها. على سبيل المثال: نظام حجم الهواء المتغير المركزي لجميع أنظمة الهواء باستخدام المياه المبردة المركزية، والمحطة الفرعية مزدوجة الطرف المزودة بمولد للطوارئ، ونظام الضخ المعزّز بمحرك متغير السرعة بضغط ثابت، ونظام المواسير المجمعة للتربة والمخلفات، ونظام إدارة المباني المتكامل، والمواسير القائمة المجمّعة أو المنفصلة للمرشات وخراطيم المياه، وما إلى ذلك.
- لمحة عامة عن استراتيجية الاختبارات والتشغيل التجريبي
  - يقدم هذا القسم وصفًا سرديًا للاستراتيجية الخاصة بكيفية تأدية أعمال المطابقة والمصادقة والتحقق من مدى صرامة التزام المتعهد بالمواصفات. يتضمن أيضًا إستراتيجية حول كيفية نقل عملية الاختبارات والتشغيل التجريبي من مرحلة ما قبل التصميم إلى مرحلة ما بعد القبول (على سبيل المثال: دراسة القابلية للتشغيل التجريبي، وإنتاج أسلوب العمل، ونموذج التشغيل والصيانة ومحتوياته، ومراقبة عمليات التركيب، وما إلى ذلك)
- جدول مراحل العمل الرئيسية للاختبارات والتشغيل التجريبي
  - رسم بياني يعبر عن جدول كامل أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي، بالتوافق مع الجدول العام لتشييد المشروع. يقدم هذا الجدول معلومات حول توقيت الاختبارات والتشغيل التجريبي للمعدات الفردية وللنظام، وحول تحميل القوى العاملة.
- المخطط التنظيمي للاختبارات والتشغيل التجريبي
  - توفر قائمة بالأفراد الذين سيكوّنون فريق الاختبارات والتشغيل التجريبي، وتقدم تفاصيل تخطيطية حول التسلسل القيادي في الفريق (مَن يتبع مَن). ويتم توضيح المهمة المكلف بها كل فرد وبيانات الاتصال الخاصة به.
- إجراءات إعداد التقارير حول سير العمل، وأوجه القصور، والتصحيحات
  - توفير المعلومات لمَن سيتم تقديم التقارير إليه ومَن سيتم الحصول على النسخ منه. تناقش الوثيقة مواعيد تقديم التقارير والمدة المتوقعة لتصحيح العيوب بالتنسيق مع المقاول.
- تقسيم المسؤولية - يُرجى الرجوع إلى القسم 5.3 من هذه الإرشادات للتوضيح.
- نماذج وقوائم تدقيق الاختبارات والتشغيل التجريبي

منهجية الاختبارات والتشغيل التجريبي هي عبارة عن بروتوكول مكتوب يحدد إجراءات وتوقعات الاختبارات التي يتم إجراؤها على المعدات والمجموعات والأنظمة والواجهات (أو التكامل). وتتضمن هذه الوثيقة متطلبات الاختبارات وشروطه، والقيود والتفاوتات المسموح بها، والأدوات والمعدات المستخدمة، والمخططات، وتقييم مخاطر السلامة. يتم إعداد منهجية الاختبارات والتشغيل التجريبي من قبل الجهة العامة المسؤولة عن العمل. على سبيل المثال: يقوم موردو المعدات بإعداد بيانات أسلوب إجراء الاختبارات الوظيفية للمعدات واختبار الأداء، تليها المراجعة والاعتماد الأولي من طرف وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي، ومن ثم يتم تقديمها إلى ممثل العميل ومزود التشغيل التجريبي للاعتماد النهائي. يقوم المقاولون المتخصصون (على سبيل المثال، شركة «هوني ويل» Honeywell) بإعداد منهجية اختبار وتشغيل تجريبي لنظامهم المتخصص (نظام إدارة المباني)، ثم تتم مراجعتها واعتمادها مبدئيًا من طرف وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي. يتم إعداد منهجية التكامل بين الأنظمة المتخصصة من قبل وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي بالتنسيق مع المقاولين المتخصصين. بعض منهجيات الخاصة بالأعمال المتخصصة يجب أن تُعدّ بواسطة وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي نفسه مثل "الاختبارات وموازنة الهواء" (TAB). فيما يلي القائمة المشتركة لمنهجية الاختبارات والتشغيل التجريبي التي يتم إعدادها عادةً في مشروع رعاية صحية معقد شاهق الارتفاع.

- منهجيات الاختبارات والتشغيل التجريبي التي يعدها وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي:
  - التنظيف بالماء والهواء
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام المياه المبردة
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام توزيع الهواء
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام المياه المنزلية
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام المرشات وخراطيم المياه
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام التصريف
  - اختبار النظام الكهربائي - بحيث يشمل اختبار العمل أثناء سريان الطاقة الكهربائية والاختبارات على البارد، وأقطاب التأريض، ولوحات التوزيع، ومجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحات مفاتيح الكهرباء، والمحولات، ووحدات الربط الحلقي، ومراكز التحكم في المحرك، ونظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة، ومفتاح التحويل التلقائي (ATS)، ونظام الطاقة المساعدة، ونظام الحماية من الصواعق
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام الطاقة في حالات الطوارئ
- منهجية الاختبارات والتشغيل التجريبي التي أعدها المقاولون المتخصصون لمراجعتها واعتمادها مبدئيًا من قبل وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي:
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام إخماد الحرائق المتخصص بالعوامل النظيفة (نظام نوفيك، ونظام FM-200، وثاني أكسيد الكربون، وما إلى ذلك) ونظام إطفاء الحريق بصمامات تأمين الإطلاق
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام النقل الهوائي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام إدارة المباني
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام الإنذار واكتشاف الحرائق (FDAS)
- الاختبارات والتشغيل التجريبي للتحكم في الوصول والدائرة التلفزيونية المغلقة (أو منهجية منفصلة للدائرة التلفزيونية المغلقة المزودة ببروتوكول إنترنت)
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام شبكة البيانات
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام مخاطبة الجمهور
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام استدعاء الممرضات
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام شبكة الهاتف (أو نقل الصوت عبر الإنترنت (Voice over IP) أو كليهما معًا)
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام دخول الباب والاتصال الداخلي
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام الساعة الرئيسية
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام تحديد الموقع في الوقت الفعلي
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام الشبكة اللاسلكية
- الاختبارات والتشغيل التجريبي للأنظمة السمعية والبصرية
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام الشاشات الرقمية
- الاختبارات والتشغيل التجريبي لنظام إدارة مواقف السيارات

- منهجيات الاختبارات والتشغيل التجريبي التي أعدها وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي بالتنسيق مع المقاولون المتخصصون:
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي للتكامل بين نظام الإنذار واكتشاف الحرائق ونظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لتكامل الأنظمة الميكانيكية
  - الاختبارات والتشغيل التجريبي لتكامل أنظمة التيار المنخفض
- منهجية الاختبارات والتشغيل التجريبي التي أعدها موردو المعدات لمراجعتها واعتمادها مبدئيًا من قبل وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي:
  - الاختبارات الوظيفية للمعدات الميكانيكية والكهربائية (انظر قسم الاختبارات الوظيفي 6.1.4.4 للحصول على قائمة المعدات)
  - اختبار الأداء للمعدات الميكانيكية والكهربائية (انظر قسم اختبار الأداء 6.1.4.5 للحصول على قائمة المعدات)

6.1.14 المتطلبات الأساسية قبل تجهيز الموقع للاختبارات والتشغيل التجريبي

قبل بدء تجهيز الموقع لأعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي، هناك بعض الوثائق المعينة التي يجب أن تكون في مكانها، كما يجب إكمال الاستعدادات، لكي تسير أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي بسلاسة ودون عوائق. وكلاء الاختبارات والتشغيل التجريبي المتخصصون (الطرف الثالث) مكلفون للغاية ويكون التعاقد معهم عادةً من النوع المقتصر على أيام عمل معينة. من الممكن لتكاليف الطرف الثالث أن تستهلك ميزانية العقد، حتى لو كان دون عمل وغير منتج بسبب عدم اكتمال العمل وعدم توافر الموارد التي تقع ضمن نطاق المقاول الرئيسي.

تكون الوثائق والموارد التالية متاحة، ويجب على المقاول الرئيسي الامتثال لهذا المطلب وإرساله إلى وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي الخاص به .

الاعتمادات المطلوبة:

6.1.15 شهادة اختبار قبول المصنع للمعدات

يتم تقديم شهادة اختبار قبول المصنع من طرف الشركة المصنعة، والتي تقدم اعتمادًا بأنَّ المعدات قد تم بناؤها واختبارها بالامتثال لمتطلبات معايير اختبار المعدات. يتضمن اختبار قبول المصنع البيانات التي تم جمعها أثناء الاختبارات لإثبات استيفاء التقييمات. يتم توقيعه واعتماده من قبل وكالة معتمدة (طرف ثالث)، منفصلة عن ممثل العميل الذي يشهد الاختبارات، حسب الطلب لا بموجب العقد. بعض المعدات لا يمكن إثبات أدائها إلا في المصنع (مثل: المبردات)، لذا لابد من حضور ممثل العميل لمشاهدة اختبارها دائمًا؛ نظرًا لأنَّ إجراء اختبار الأداء في الموقع غير ممكن (إذ لا يمكن التحكم بدرجة الحرارة المحيطة إلا إذا تم عمل الاختبارات في المصنع).َ تشكل شهادات اختبار قبول المصنع جزءًا من وثيقة التسليم ودليل النظام.

6.1.16 شهادة اختبار النوع

يتم تقديم شهادة اختبار النوع (TTC) من قبل الشركة المصنعة، وتنطبق على مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحة مفاتيح الكهرباء ولوحة الكهرباء والناقل العمومي، وغيرها من المعدات الكهربائية الثابتة. تؤكد شهادات اختبار النوع الكلي (TTA) أو اختبار النوع الجزئي (PTTA) للمجموعات أنَّ الجهاز متوافق مع متطلبات اللجنة الكهروتقنية الدولية فيما يتعلق بالسلامة والاعتمادية والقابلية للصيانة. تُوقع الشهادة من قبل الوكالة المعتمدة الشاهدة (الطرف الثالث) وتشكل جزءًا من وثيقة التسليم ودليل النظام.

6.1.17 شهادة قبول وتسجيل تركيب النظام

جميع عمليات تركيب نظام خدمات البناء لتشمل المرحلة الثانية من أعمال التركيب والتمديدات (عزل الأنابيب، والمعدات والأجهزة الموجودة في السقف، وما إلى ذلك) يجب معاينتها قبولها من قبل ممثلي العميل. يتم إكمال جميع اختبارات التشييد الأولية مثل اختبار الجاذبية للتصريف، واختبار الضغط للأنابيب، واختبار الكابلات (باستثناء الكابلات الهيكلية). تكون المرحلة الثالثة من أعمال التركيب والتمديدات (التركيبات المثبتة في السقف، مثل موزعات الهواء،

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

والمرشات، وأجهزة كشف الدخان، ومكبرات الصوت، وما إلى ذلك) متوفرة ومُنتهية. تشكل جميع طلبات المعاينة (RFI) وطلبات معاينة المواد (MIR) لإثبات اكتمال التركيب والاختبارات جزءًا من وثيقة التسليم ودليل النظام.

الوثائق المطلوبة للتحضير للاختبارات والتشغيل التجريبي:

6.1.18 مصفوفة الأسباب والنتائج لنظام الإنذار بالحريق

عبارة عن تمثيل على هيئة جدول يوضح الاستجابة المتوقعة من نظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح بكل طابق أو منطقة لتنشيط جهاز من أجهزة الإطلاق (جهاز كشف الدخان والحرارة، ومحطة السحب اليدوية، ومفتاح التدفق). وضح الجدول أيضًا التأخيرات الزمنية عند تنشيط أجهزة الإشعار (مكبرات الصوت والمصابيح الومضية) والأنظمة الكهروميكانيكية.للسلامة من الحرائق وسلامة الأرواح. يستخدم المبرمجون مصفوفة الأسباب والنتائج في تزويد لوحات الإنذار بالحريق بالمعادلات. يتم إعداد هذه الوثيقة من قبل المقاول المتخصص بالتنسيق مع المصمم وهي تشكل جزءًا من دليل النظام.

6.1.19 جدول نقاط بيانات نظام إدارة المباني ومخطط العمليات وأجهزة القياس وتسلسل العمليات التشغيلية

لمزيد من المعلومات، يُرجى الرجوع إلى القسم 6.2.2 من هذه الإرشادات.

6.1.20 خطة الإخلاء

تكون الوثيقة مهمة لاستخدامات المباني شاهقة الارتفاع، والتي تم تخطيط المصاعد فيها بحيث يتم استخدامها للإخلاء الفوري للمرضى في الطوابق العليا، وذلك على النحو الذي تسمح به الأكواد. يساعد خطة الإخلاء أيضًا مزود التشغيل التجريبي وفريق المشروع في الإخلاء بالتدريبات على إطفاء الحرائق، لتحديد ترتيب الأولويات، وبرمجة لوحات إنذار الحريق على إرسال الإشعارات، وتحديد مواقع التجمع. أُعدت هذه الوثيقة من قبل المصمم بالتنسيق مع السلطة المعنية (AHJ).

6.1.21 الكتالوج والعرض التوضيحي للمعدات

خصائص أداء المعدات التي تقدمها الشركات المصنعة مطلوبة لتقييم البيانات التي تم الحصول عليها من الجهاز أثناء مرحلة الاختبارات.

الموارد التي يجب أن تكون متاحة قبل بدء الاختبارات والتشغيل التجريبي:

6.1.22 توافر الرسومات حسب المنفذ

تعتبر المعلومات حسب المنفذ ضرورية لعمل وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي الابتدائي ، لتحديد الأخطاء في التركيب التي تتطلب تعديلًا أو أي ملحقات مفقودة (مثل المخمدات، لإجراء الاختبارات والموازنة) والتي يمكن أن سير عمل الاختبارات والتشغيل التجريبي. الرسومات حسب المنفذ مهمة للغاية للمضي قدمًا في اختبار مخططات التمديدات الكهربائية (WMP) والاختبارات الأخرى للكابلات الهيكلية. تتزامن الملصقات الموجودة على طرفي كابلات البيانات مع الرسم المدمج حسب المنفذ تيسيرًا لإجراء اختبار الكابلات.

6.1.23 توافر مصدر طاقة مستقرة ودائمة

قد يؤدي استخدام المولدات كمصدر للطاقة إلى إتلاف المعدات الإلكترونية والتحكم بسبب تقلبات الطاقة، لذا لا يُنصح باستخدامها أثناء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي. يُنصح باستخدام طاقة كهربائية دائمة لضمان استقرار المصدر.

6.1.24 توافر المياه الصالحة للشرب للتنظيف

من أجل الفعالية ولتقليل المدة الزمنية للتنظيف، يُنصح دائمًا باستخدام المياه الصالحة للشرب لضمان أن تكون المواد الصلبة الذائبة والبكتيريا ضمن الحد المقبول.

6.1.25 توافر نظام التصريف

نظرًا لأنَّ أنشطة التنظيف تستهلك الكثير من المياه الصالحة للشرب أو المياه النظيفة التي يتم تصريفها إلى نظام الصرف الصحي، يلزم استكمال نظام التصريف الدائم قبل بدء أنشطة التنظيف. لتنظيف الأنظمة التي تحتوي على مواد كيميائية ضارة، يلزم التنسيق مع السلطات المحلية قبل التصريف؛ لأنَّ معظم مياه الصرف الصحي تذهب إلى محطة معالجة مياه الصرف الصحي المحلية. يمكن للمواد الكيميائية أن تقتل البكتيريا الهوائية، والتي هي الكائنات الحية الدقيقة المسؤولة عن تحلل المخلفات العضوية (أو المخلفات القابلة للتحلل).

6.1.26 المرحلة التمهيدية - مرحلة الفحص السابق للتشغيل التجريبي

يناقش هذا القسم تحضيرات العمل المطلوبة أثناء مرحلة التشييد وقبل تجهيز وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي في الطريقة التقليدية هذا هو العمل المطلوب إكماله بعد المرحلة الثانية من أعمال التركيب والتمديدات. من الممارسات المقبولة أن تبدأ أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي التقليدية بعد استكمال المرحلة الثالثة من أعمال التركيب والتمديدات. جميع الاختبارات التي يتم إجراؤها أثناء المرحلة الأولى والثانية لأعمال التركيب والتمديدات تسمى «اختبار مرحلة ما قبل التشغيل التجريبي» أو «اختبار مرحلة التشييد».

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.27 النظام الكهربائي

- يتم تزويد لوحات التوزيع بملصقات للدلالة على التغذية الواردة والدوائر الصادرة.
- يتم توسيم جميع المعدات الكهربائية. يتم توسيم المغذيات الواردة والصادرة للإشارة إلى مكان تغذيتها والمكان الذي تغذيه.
- يتم توسيم المواسير فوق السقف للإشارة إلى مكان تغذيتها والمكان الذي تغذيه.
- يتم إكمال اختبار الاستمرارية للموصلات، وخصوصًا للموصلات الواقية، ولمجاري النواقل، ولنواقل مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحات مفاتيح الكهرباء.
- يتم إكمال اختبار مقاومة العزل للكابلات، ومجاري النواقل، ونواقل مجموعة المفاتيح والقواطع الكهربائية ولوحات مفاتيح الكهرباء، وغيرها من المعدات والأجهزة الكهربائية. ترد أدناه قيم مقاومة العزل المطلوبة باستخدام لوائح التوصيلات الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء (IEE):

التوصيلات الصناعية والتجارية - لوائح التمديدات الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء - الإصدار رقم 17.

النظام	جهد الاختبار	الحد الأدنى قيمة الاختبار
الجهد شديد الانخفاض	250 فولت تيار مستمر	0.5 ميجا أوم
جهد منخفض حتى 500 فولت	500 فولت تيار مستمر	0.5 ميجا أوم
أكثر من 500 فولت إلى 1 كيلو فولت	1000 فولت تيار مستمر	1.0 ميجا أوم

اختبار الجهد العالي لكابلات البولي إيثيلين المتصالب - صندوق الكهرباء في جنوب أستراليا

الاستخدام	جهد الاختبار	الحد الأدنى قيمة الاختبار
كابل جديد - بغطاء حماية	1 كيلو فولت تيار مستمر	100 ميجا أوم
كابل جديد - بعزل	10 كيلو فولت تيار مستمر	1000 ميجا أوم
بعد الإصلاح- بغطاء حماية	1 كيلو فولت تيار مستمر	10 ميجا أوم
بعد الإصلاح- بعزل	5 كيلو فولت تيار مستمر	1000 ميجا أوم

كابلات بجهد 11 كيلو فولت و33 كيلو فولت بين الأقطاب والتأريض - صندوق الكهرباء في جنوب أستراليا

الاستخدام	جهد الاختبار	الحد الأدنى قيمة الاختبار
كابل جديد بجهد 11 كيلو فولت - بغطاء حماية	5 كيلو فولت تيار مستمر	1000 ميجا أوم
كابلات بجهد 11 كيلو فولت بعد الإصلاح- بغطاء حماية	5 كيلو فولت تيار مستمر	100 ميجا أوم
كابلات بجهد 33 كيلو فولت غير متصلة بأسلاك بلاستيك حراري	5 كيلو فولت تيار مستمر	1000 ميجا أوم
بعد الإصلاح- بعزل	5 كيلو فولت تيار مستمر	15 ميجا أوم

قيمة مقاومة عزل المحرك - الرابطة الدولية للاختبارات الكهربائية ومواصفات اختبار القبول لعام 2007

التقييم المكتوب في لوحة بيانات المحرك	جهد الاختبار	الحد الأدنى قيمة الاختبار
250 فولت	500 فولت تيار مستمر	25 ميجا أوم
600 فولت	1000 فولت تيار مستمر	100 ميجا أوم
1000 فولت	1000 فولت تيار مستمر	100 ميجا أوم
2500 فولت	1000 فولت تيار مستمر	500 ميجا أوم
5000 فولت	2500 فولت تيار مستمر	1000 ميجا أوم
8000 فولت	2500 فولت تيار مستمر	2000 ميجا أوم
5000 فولت	2500 فولت تيار مستمر	5000 ميجا أوم
25000 فولت	5000 فولت تيار مستمر	20000 ميجا أوم
34500 فولت	15000 فولت تيار مستمر	100000 ميجا أوم

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

قيم مقاومة العزل للآلة الدوارة المصنفة للجهد المنخفض- معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (**IEEE** 43)

قيمة مقاومة العزل	(الفولتية المقدرة (فولت) / 1000) + 1 ميجا أوم

قيم مقاومة العزل للمحركات المزودة ببئر وكابل - معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية (**IEEE** 43)

قيمة مقاومة العزل	2 ميجا أوم

قيم مقاومة العزل للمحولات - معيار اللجنة الكهروتقنية الدولية

المعدات	جهد الاختبار- جانب الجهد المنخفض	جهد الاختبار- جانب الجهد المرتفع	الحد الأدنى قيمة الاختبار
ما يصل إلى 415 فولت	500 فولت تيار مستمر	2.5 كيلوفولت	100 ميجا أوم
ما يصل إلى 6.6 كيلو فولت	500 فولت تيار مستمر	2.5 كيلوفولت	200 ميجا أوم
6.6 كيلو فولت إلى 11 كيلو فولت	500 فولت تيار مستمر	2.5 كيلوفولت	400 ميجا أوم
11 فولت إلى 33 كيلو فولت	1000 فولت تيار مستمر	5 كيلوفولت	500 ميجا أوم
33 فولت إلى 66 كيلو فولت	1000 فولت تيار مستمر	5 كيلوفولت	600 ميجا أوم
66 فولت إلى 132 كيلو فولت	1000 فولت تيار مستمر	5 كيلوفولت	600 ميجا أوم
132 فولت إلى 220 كيلو فولت	1000 فولت تيار مستمر	5 كيلوفولت	650 ميجا أوم

بالنسبة للكابلات، توصي الشركة المصنعة باستخدام معامل التصحيح لدرجة حرارة الكابل الأعلى أو الأقل من 20 درجة مئوية. يمكن تعديل قراءة مقاومة العزل المُقاسة في المصنع عن طريق خفض القيمة المُقاسة للعامل بمقدار النصف كل 10 درجات مئوية فوق درجة الحرارة الأساسية البالغة 20 درجة مئوية، ومضاعفة القيمة المُقاسة في المصنع لكل 10 درجات مئوية أقل من 20 درجة مئوية.

تجدر الإشارة إلى أنَّ المعايير تختلف فيما يتعلق بمتطلبات جهد الاختبار وقيم الاختبار المطلوبة. البيانات الواردة أعلاه هي للإشارة فقط، ويجب الرجوع إلى المواصفات. في حالة المشروعات العادية، إذا كانت المواصفات تتطلب إجراء الاختبار في الموقع ، يتم اتباع توصية الشركة المصنعة دائمًا. يلزم اختبار المعدات وإثبات امتثالها للمعايير في ظروف المصنع. لا يتم تكرار إجراء اختبار المصنع في الموقع، إلا إذا كان ذلك مطلوبًا بموجب المواصفات والعقد.

- يتم التوقيع على التركيبات الكهربائية وتأكيدها من قبل فريق التشييد، لاعتمادها باعتبارها متوافقة مع الرسومات والمخططات التنفيذية المعتمدة. يُفترض في هذا الوقت أنه تم اختيار جهاز الوقاية من زيادة التيار للنظام الكهربائي وبما يتوافق مع معيار معهد مهندسي الكهرباء لمعاوقة حلقة العطل الأرضي للنظام بأكمله (معاوقة حلقة العطل الأرضي الخارجية Ze ومعاوقة حلقة العطل الأرضي للإمدادات Zs) من خلال الحسابات الأولية.
- تم اختبار تأريض المعدات (الترابط متساوي الجهد لجميع الأجزاء الموصلة المكشوفة من التركيب) وتأريض النظام (التأريض المحايد للمحول) وقبوله بواسطة مدير المشروع ومدير التشييد.
- يتوافق نظام الحماية من الصواعق مع الرسومات التنفيذية المعتمدة وفقًا لاشتراطات معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 780) لمحطات الهواء الطرفية والموصلات وفئة قطب التأريض، وإلا يجب اختبار مقاومة أقطاب التأريض للحماية من الصواعق، على ألا يتجاوز كل منها 5 أوم والإجمالي المجمع يجب ألا تتجاوز مقاومة الأرض 10 أوم، كما هو مطلوب بواسطة المعيار البريطاني (BS 7430).
- لقد أثبت حساب انخفاض الجهد بالفعل أنَّ انخفاض الجهد لكل تغذية لا يتجاوز 3% لدوائر الإضاءة و5% للأنواع الأخرى من الدوائر كما هو مطلوب في الإصدار 17 من اللائحة التنظيمية للتمديدات الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء.
- تكون إرشادات التصميم العامة للأقفال والكروت التحذيرية سارية ومعتمدة من مدير الصحة والسلامة في الفريق.

6.1.28 <u>النظام الميكانيكي</u>

- يتم إكمال جميع اختبارات ضغط الأنابيب المائية واجتيازها. فيما يلي متطلبات اختبار الضغط من مجموعة متنوعة من المعايير.
  - لأعمال السباكة ونظام التدفئة والتهوية والتكييف حسب الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف وكود السباكة الدولي وكود السباكة الموحد.

ضغط الاختبار = 1.5 × ضغط التشغيل ولكن ليس أقل من 8.5 بار لمدة ساعتين. كحد أدنى، ودون أي انخفاض ملحوظ في الضغط

  - لنظام المرشات وخراطيم المياه وفقًا لمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 13)

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

ضغط الاختبار= ليس أقل من 200 رطل لكل بوصة مربعة لضغط العمل، وحتى 150 رطل لكل بوصة مربعة لضغط العمل فوق 150 رطل لكل بوصة مربعة - بالإضافة إلى 50 رطل لكل بوصة مربعة لمدة ساعتين، كحد الأدنى ودون أي انخفاض في الضغط

- لأنابيب غاز البترول المسال - معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 54)

ضغط الاختبار= 1.5 مرة من أقصى ضغط عمل ولكن ليس أقل من 3 رطل لكل بوصة مربعة لمدة ساعة؛ لكل 14 متر مكعب من الحجم، على ألا يتجاوز ذلك مدة 24 ساعة. ودون أي انخفاض ملحوظ في الضغط.

- يتم إكمال واجتياز اختبار الجاذبية أو اختبار تسرب الهواء لنظام التصريف. فيما يلي أدناه متطلبات الاختبارات المختلفة في مجموعة متنوعة من المعايير.
  - حسب كود السباكة الموحد وكود السباكة الدولي

اختبار الجاذبية= تمتد الماسورة 10 أقدام فوق مستوى الطابق الذي تخدمه ويجب ألا يكون هناك انخفاض ملحوظ في مستوى الماء لمدة 15 دقيقة على الأقل.

اختبار الهواء= 10 بوصات من الزئبق باستخدام مقياس المانومتر لمدة 15 دقيقة، مع عدم وجود انخفاض ملحوظ في ضغط الهواء

  - وفقًا للمعيار البريطاني من النظام الأوروبي (BSEN 1610)

اختبار الهواء= 120 ملم. من الماء باستخدام مقياس المانومتر لمدة 5 دقائق. ضغط الهواء المسموح به يصل إلى 75 مم. بعد مرور فترة 5 دقائق.

- يجب إكمال اختبار التدفق لنظام الصرف والموافقة عليه من قبل ممثل العميل-

قبل تركيب المرحلة الثالثة من أعمال التركيب والتمديدات (خزانات المياه، والمراحيض أو أحواض الغسيل، ومصارف الأرضية، وفتحات التنظيف)، يتم اختبار تدفق التصريف للتحقق من أي انسداد محتمل أثناء التشييد. تتمثل إحدى الطرق المبتكرة لإجراء اختبار التدفق في إسقاط كرات تنس الطاولة المرقمة في فتحات التنظيف، متبوعة بسكب الماء باستمرار للفحص والتحقق من عدم وجود انسدادات في الخطوط الرئيسية، ثم يتم سكب الماء في الكعوب الخارجة من الأرضية الفرعية أو الجدار الفرعي، لرؤية إذا ما كان هناك أي انسداد واضح للعيان خلال التدفق الخلفي للمياه وفرط إفاضة المياه - في حالة استخدام مصيدة أرضية. يتم استرداد جميع كرات تنس الطاولة المرقمة من بالوعات التصريف بالشارع الرئيسي. تشير الكرات غير المستردة إلى وجود انسداد في خطوط المدخل المحددة.

- تم اختبار جميع مجاري الهواء للتأكد من عدم وجود تسرب ووافق عليها ممثل العميل

يتم اختبار مجاري الهواء وفقًا لفئة الضغط، والتي لها حدود التسرب المسموح بها التالية وفقًا للمعيار DW 14

فئة ضغط المجاري	حد الضغط الساكن		تسرب الهواء المسموح به (% من إجمالي تدفق الهواء)
	إيجابي	سلبي	
الفئة أ- الضغط المنخفض	500 باسكال	500 باسكال	%6
الفئة ب - الضغط المتوسط	1000 باسكال	750 باسكال	%3
الفئة ج - الضغط العالي	2000 باسكال	فوق 750 باسكال	%2

يستخدم اختبار التسرب في مجاري الهواء آلة اختبار التسرب خاصة لفئة الضغط المتوسط والعالي. تجدر الإشارة إلى أنَّ اختبار التسرب بالدخان أو الضوء ينطبق فقط على مجاري الهواء ذات الضغط المنخفض (الفئة أ) وفقًا لممارسة الموقع، ولكن هذا الاختبار لا يرد في الأكواد والمعايير. مجاري الهواء من الفئة أ ليست بحاجة إلى الاختبار - بل إنَّ الاختبار مطلوب فقط في حال كانت جودة تركيب مجاري الهواء (خاصة فواصل مجاري الهواء) هي المعنية، أو إذا كانت المواصفات تتطلب اختبار التسرب بالدخان أو الضوء.

- يتم إكمال عملية تنظيف النظام والموافقة عليها من قبل ممثل العميل-
  - التنظيف بالماء - يتم استخدام المياه النظيفة أو المياه الصالحة للشرب لإزالة خبث اللحام والأوساخ والشوائب الأخرى الداخلية للأنابيب أثناء التشييد. يتم الالتزام بما يلي بالنسبة لأنابيب الفولاذ الطري.
    - استخدام سرعة التنظيف الصحيحة من أجل: (1) إبقاء المواد غير القابلة للذوبان في وضع التعليق، (2) المساعدة في تسريع إذابة الترسبات، (3) إنتاج سرعة كاشطة تحول دون تكوّن الأغشية الحيوية على أسطح الأنابيب، والتي تحمي البكتيريا المسببة للتآكل، (4) نقل الغازات التي تنتجها مواد التنظيف الكيميائية على الفور إلى نظام التهوية ومن ثم تجنب الأكسدة، (5) إيجاد حالة موحدة للمياه في جميع أنحاء النظام، ومن ثم يمكن أن تلافي حدوث تباين في عينات المياه عند سحبها. لمعرفة سرعة التنظيف، يُرجى مراجعة الجدول أدناه من جمعية أبحاث ومعلومات خدمات البناء (BSRIA). تجدر الإشارة إلى أنَّ حد الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق لسرعة التنظيف لأي حجم للأنابيب هو 3 متر/ ثانية؛ وقد ثبت أنَّ هذه السرعة كافية للتنظيف الفعال.
  - يتم استخدام أنواع متعددة من المواد الكيميائية للأسباب التالية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- استخدام مزيل الشحوم / المنظفات لتنظيف الأنابيب.
- استخدام المواد المخلبية أو الأحماض المثبطة لإزالة الأكاسيد والقشور غير المرغوب فيها وتسريع إذابة الترسبات المتبوعة بالتعادل على الفور.
- استخدام مادة كيميائية لتخميل سطح المعدن النشط لتجنب الأكسدة حتى في وجود الأكسجين المذاب.
- استخدام مثبطات التآكل والمبيدات الحيوية كعامل حماية نهائي.

بالنسبة للنظام المكون من الأنابيب النحاسية، يتم استخدام حمض ضعيف فقط لإزالة ناتج الأكسدة.
يُرجى مراجعة الجدول أدناه لمعرفة سرعة التنظيف المطلوبة لأحجام الأنابيب المختلفة (وفقًا لمعيار جمعية أبحاث ومعلومات خدمات البناء BSRIA AG 1 / 2001.1):

الحجم الاسمي للأنابيب (مم)	سرعة التنظيف (متر/ ثانية)
Ø	0.96
ø 20	1.0
ø 25	1.03
ø 32	1.06
ø 40	1.08
ø 50	1.11
ø 65	15-1
ø 80	1.17
ø 100	1.21
ø 125	1.24
ø 150	1.26

تنظيف نظام الأنابيب جيدًا بالماء يستغرق من شهرين (2) لأعمال التركيب متوسط الحجم، إلى أربعة (4) أشهر لأعمال التركيب الضخمة، باستخدام الأنابيب المصنوعة من الفولاذ الطري (أنابيب الحديد الأسود). تستغرق الأنابيب النحاسية ربع هذه المدة الزمنية تقريبًا.

- التنظيف بالهواء - يتمثل هذا الإجراء في استخدام الهواء كوسيط لإزالة الغبار من نظام مجاري الهواء عن طريق تشغيل وحدة مناولة الهواء أو وحدة ملف المروحة (الفان كويل) بشكل متواصل بمعدل التنظيف المذكور في التصميم، حتى لا يصبح هناك أي غبار واضح للعيان. يستخدم نفخ الهواء أيضًا بشكل تقليدي في أنابيب البخار الكبيرة (محطات توليد الطاقة) باستخدام ضواغط الهواء الكبيرة. يعتبر إجراء نفخ الهواء نموذجيًا لنفخ البخار.
- التنظيف بالبخار - تُستخدم طريقة التنظيف هذه لأنابيب ومعدات البخار الكبيرة (في محطات توليد الطاقة) فقط، عن طريق نفخ البخار باستخدام الزخم المتوسط أثناء كل نفخة. يتراوح العدد المعتاد للنفخات من 10 إلى 20 نفخات لكل مرحلة تنظيف، حتى لا يمكن رؤية أي شوائب في مصفاة التجميع. يتراوح الضغط من 300 رطل لكل بوصة مربعة إلى 500 رطل لكل بوصة مربعة، والضغط المتبقي 100 رطل لكل بوصة مربعة، لإغلاق صمام التفريغ وإعادة شحن الغلاية. يبدأ التنظيف قبل بدء التشغيل بضغط منخفض نسبيًا (حوالي 50 رطل لكل بوصة مربعة) ثم يزداد تدريجيًا. تتطلب معدات البخار الكبيرة مزيدًا من النفخات (حوالي 100 نفخة). تتراوح مدة التنظيف العادية من ثلاثة (3) إلى أربعة (4) أسابيع لمحطات الطاقة. يجب على العميل الرجوع إلى شركات تنظيف الأنابيب البخارية للتعرف على الطريقة والإجراءات المحددة للتنظيف.
- يستخدم نظام أنابيب البخار التجاري إمدادًا مستمرًا بالبخار عن طريق تنشيط جميع الغلايات المتاحة وفتح جميع نقاط التصريف بالترحيل وتمديد جميع المحطات للدفق إلى المحيط الجوي؛ كيلا تُلاحظ أي شوائب مرئية في جميع المنافذ وتكون المكثفات واضحة.

6.1.29 نظام التيار المنخفض

- يجب إكمال جميع اختبارات مقاومة العزل لكابلات التيار المنخفض (باستثناء كابلات البيانات). اختبار الجهد وقيم الاختبار الدنيا هي كما يلي:

لوائح التمديدات الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء

النظام	جهد الاختبار	الحد الأدنى قيمة الاختبار
الجهد شديد الانخفاض	250 فولت تيار مستمر	0.25 ميجا أوم

NFPA 72.27.7.1.2.7- الكود الوطني لإنذار الحريق

النظام	جهد الاختبار	الحد الأدنى قيمة الاختبار
الكابلات المعدنية	250 فولت تيار مستمر	200 أوم لكل ميل بين الموصلات وغطاء الحماية والأرض

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يجب إكمال اختبار الاستمرارية وقبوله لجميع الكابلات غير الخاصة بالبيانات.
- يجب إكمال اختبار كابل البيانات والموافقة عليه من قبل ممثل العميل- يجب ربط المقابس المعيارية ذات المقبس المسجل على لوحة الربط وفقًا لخطة الربط المعتمدة. يتكون اختبار الكابلات لكابل البيانات مما يلي:
  - رسم مخططات التمديدات الكهربائية- يتم التحقق من انتهاء طرف كل سلك عند طرف السلك الآخر، وذلك لكل موصل من موصلات الأسلاك الثمانية (8)، ويتم التحقق من مخططات التمديدات الكهربائية لبيان: (1) الاستمرارية، (2) القصر بين الموصلات، (3) انفصال أزواج الأسلاك، (4)) تبديل أزواج الأسلاك، (5) أزواج الأسلاك المعكوسة.
  - التحقق من الطول - الطول الفعلي المسموح به للكابل حسب نوع الكابل.
  - خسارة الإدراج، نسبة الخسارة (ديسيبل) - فقدان الإشارة عند إدخال الكابل بين جهاز الإرسال وجهاز الاستقبال.
  - التشويش التداخلي بالطرف القريب (NEXT) (ديسيبل) - هو الاقتران غير المرغوب فيه لإشارة من زوج إلى آخر عندما يتم إحداث إشارة بواسطة جهاز إرسال في الطرف القريب.
  - مجموع الطاقة للتشويش التداخلي بالطرف القريب (PSNEXT) (ديسيبل) - هو التشويش التداخلي بالطرف القريب المجمّع لجميع أزواج المشوّش التي تعمل في نفس الوقت.
  - التشويش التداخلي بالطرف البعيد (FEXT) (ديسيبل) - هو الاقتران غير المرغوب فيه للإشارة التي يسببها جهاز الإرسال في الطرف القريب، ويتم قياسها على الزوج المشوش في الطرف البعيد.
  - التشويش التداخلي بالطرف البعيد متساوي المستويات (ELFEXT) (ديسيبل) - هو قياس الاقتران غير المرغوب فيه لإشارة تم ضخها من الطرف البعيد في الزوج المجاور للطرف القريب. التشويش التداخلي بالطرف البعيد متساوي المستويات هو التشويش التداخلي بالطرف البعيد ناقص خسارة الإدراج.
  - مجموع الطاقة للتشويش التداخلي بالطرف البعيد متساوي المستويات (ELFEXT) (ديسيبل) - هو الحساب الإحصائي لمجموع كل عوامل التشويش بعيدة المدى على الزوج القريب.
- تم إكمال اختبار كابلات الألياف البصرية وتمت الموافقة عليه من قبل ممثل العميل.

6.1.30 فحص ما قبل بدء التشغيل والاختبارات التشغيلية للمعدات في الموقع

فحص ما قبل بدء التشغيل - بعد تركيب أي قطعة معدات، وقبل إمدادها بالطاقة وتشغيلها، يلزم إجراء فحص ما قبل بدء التشغيل. يتم تسليم معدات الحزمة الديناميكية (مثل: مراوح الطرد المركزي) مع صندوق النقل، والتي يجب إزالتها لتلافي إتلاف المروحة. يكون جهد الإمداد مماثلاً للجهد المكتوب في لوحة بيانات المعدات، ويجب التحقق من عدم عكس المراحل، عن طريق الترميز اللوني. يتم تصميم عوازل الاهتزاز واختيارها ووضعها بشكل صحيح لتجنب إتلاف الجهاز. وصلات الناقل للمفاتيح الكهربائية ولوحة مفاتيح الكهرباء معزمان للتحقق من وجود أي اتصال غير محكم. يتم فحص المعاوقة بين مراحل المحولات لضمان الإنهاء الصحيح. تم اختبار قواطع دوائر الطاقة (PCB) للمفاتيح الكهربائية في وضعية التوصيل والفصل (نفس الشيء بالنسبة لقواطع الدائرة المعزولة (ICCB) في لوحات مفاتيح الكهرباء) لفحص الحماية الميكانيكية. لذلك يتم إجراء فحص ما قبل بدء التشغيل من قبل الشركات المصنعة أو الموردين للتأكد من أنَّ المعدات الثابتة والديناميكية ستكون آمنة وستعمل بشكل صحيح بمجرد تشغيل الطاقة.

الاختبارات التشغيلية - يُطلق عليه أحيانًا اسم "الاختبارات الوظيفية"، وهو مطلوب لغرض تحديد أن جميع المعدات الثابتة والديناميكية تعمل أو تصبح قيد التشغيل في حالتها العادية عند تشغيل الطاقة. يقوم مصنعو وموردو المعدات بإجراء الاختبارات في الموقع لتحديد الوضع غير الطبيعي، مثل الضوضاء والاهتزازات المفرطة بسبب عدم محاذاة الأعمدة لمجموعات المحرك والمضخة والمروحة. يتم التحقق من أنَّ درجة الحرارة الزائدة للمعدات هي ضمن الحد الأقصى لتجنب التعطل المبكر لملفات المحرك. يتم فحص التيار المسحوب للتأكد من عدم وجود تشوهات يمكن أن تحرق المحرك يتم اختبار الفصل التلقائي لقواطع دوائر الطاقة للمفاتيح الكهربائية وقواطع الدائرة المعزولة في لوحات مفاتيح الكهرباء خلال الاختبارات التشغيلية.

فيما يلي قائمة المعدات. تتم إحالة القارئ إلى القسم 8 (إشارة إلى الوثيقة EPM-KT0-RG-000007) من هذه الإرشادات، للاطلاع على القائمة والاختبارات التشغيلية .

- المعدات الميكانيكية- برجاء الرجوع إلى الوثيقة بالرقم المرجعي EPM-KT0-RG-000007
  - المرجع للمضخات EPM-KT0-TP-000001
  - مضخات مكافحة الحرائق الرقم المرجعي EPM-KT0-TP-000002
  - المرجع للمراوح EPM-KT0-TP-000003
  - المرجع لوحدة مناولة الهواء EPM-KT0-TP-000004
  - المرجع لنظام حجم الهواء المتغير (VAV) EPM-KT0-TP-000005 وEPM-KT0-TP-000056)
  - المرجع لوحدة ملف المروحة (الفان كويل) EPM-KT0-TP-000006
  - المرجع لوحدة الضبط EPM-KT0-TP-000007
  - المرجع للمبرّدات EPM-KT0-TP-000008
  - المرجع لبرج التبريد EPM-KT0-TP-000009
  - المرجع للمبادل الحراري والسخان البخاري EPM-KT0-TP-000010
  - المرجع للغلايات EPM-KT0-TP-000011
  - المرجع لوحدة استرجاع البخار المتكثف (CRU) EPM-KT0-TP-000012

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- محطة معالجة مياه - الرقم المرجعي EPM-KT0-TP-000013
- محطة معالجة مياه الصرف الصحي الرقم المرجعي EPM-KT0-TP-000014

- المعدات الكهربائية- برجاء الرجوع إلى التقرير بالمرجع EPM-KT0-RG-000007
  - المرجع لمجموعات المفاتيح والقواطع الكهربائية ذات الجهد العالي وذات الجهد المتوسط EPM-KT0-TP-000019
  - المرجع لوحات مفاتيح الكهرباء EPM-KT0-TP-000020
  - المرجع للمحوّل EPM-KT0-TP-000021
  - المرجع لوحدة الربط الحلقي EPM-KT0-TP-000022
  - المرجع لمجموعة المكثفات EPM-KT0-TP-000023 و EPM-KT0-TP-000043
  - المرجع لمفتاح التحويل التلقائي (ATS) EPM-KT0-TP-000024
  - المرجع لنظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة EPM-KT0-TP-000025 و EPM-KT0-TP-000044
- معدات الرفع والنقل - برجاء الرجوع إلى التقرير بالمرجع EPM-KT0-RG-000007
  - المرجع للمصعد EPM-KT0-TP-000015 و EPM-KT0-TP-000040
  - المرجع للسلالم الكهربائية والممرات المتحركة EPM-KT0-TP-000016 و EPM-KT0-TP-000041
  - المرجع لوحدة إدارة المباني (BMU) EPM-KT0-TP-000017 و EPM-KT0-TP-000042

6.1.31 اختبارات أداء المعدات في الموقع

اختبار أداء المعدات في الموقع - يتم إجراؤه لإثبات أنَّ المعدات الميكانيكية الديناميكية ومعدات إمداد الطاقة الكهربائية تعمل بالقدرة والتقييم والكفاءة المحددة، وفي الحالة المحددة أثناء التصميم والتصنيع. النسبة للمضخات والمراوح، يثبت الاختبارات أنَّ سعة المعدات (معدل التدفق) والضغط العمودي (بالأمتار، أو الرطل لكل بوصة مربعة، أو البار، أو الكيلو باسكال) هي ضمن منحنى الأداء، وأنَّ الطاقة الكهربائية المسحوبة لا تتجاوز التقييم، كما هو موضح في التقييم المكتوب في لوحة البيانات أو الكتالوج. لا يمكن إجراء اختبار الأداء لبعض المعدات في الموقع، إذ يمكن إجراؤه فقط في ظروف المصنع. يعتبر المبرد خير مثال على ذلك، حيث لا يمكن محاكاة الظروف البيئية (على سبيل المثال: درجة الحرارة المحيطة والرياح) والتحكم فيها في ظروف الموقع لإثبات قدرة التبريد الخاصة به، لذا تشترط المواصفات دائمًا حضور ممثل العميل أثناء إجراء اختبار المصنع.

يختلف موعد إجراء اختبار أداء المعدات في الموقع من قطعة إلى أخرى من المعدات. بعض المعدات (مثل المضخة والمراوح) لا تستلزم اكتمال تركيب المرحلتين الثانية والثالثة من أعمال التركيب والتمديدات، بل تستلزم جزءًا معينًا فقط من التركيب (مثل ربط التفريغ مع الشفط أو إرجاعه إلى الخزان للمضخات). تستلزم المحولات الداخلية تركيبًا كاملاً، بما في ذلك الأحمال أو تأمين أحمال مؤقتة مثل المقاوم أو مجموعة الأحمال. تستلزم مجموعة المكثفات تركيبًا كاملاً، بما في ذلك أحمال المستخدم النهائي.

لا تشترط الأكواد والمعايير إعادة اختبار أداء المعدات في الموقع، ولكنَّها شرط لإرضاء ممثل العميل في حال كانت المواصفات تتطلب ذلك. يتم إجراء الاختبار أيضًا عندما يكون بالمعدات أضرار ملحوظة أثناء النقل بالمركبات والأفراد، مما يتطلب استبدال بعض الأجزاء. تختلف متطلبات اختبار أداء الموقع من مشروع إلى آخر تبعًا لما هو مطلوب في مواصفات المشروع. حيثما ينص العقد على إعادة اختبار أداء المعدات، من الضروري استخدام المنهجية النموذجية التي تم استخدامها أثناء الاختبار في المصنع. الأنظمة التي يتم تجميعها في الموقع مثل معالجة مياه الصرف الصحي وأنظمة معالجة المياه سوف تستلزم إجراء اختبار للأداء.

بالنسبة للمعدات التي لا تتطلب الاتصال بأنظمة أخرى ويمكن أن تعمل من تلقاء نفسها (مثل المصاعد يمكنها مباشرة اختبار القدرة)، يتم عادةً الجمع بين اختبار التشغيل واختبار الأداء في الموقع.

فيما يلي قائمة المعدات والنظام المُجمَّع، والتي يُجرى اختبار الأداء لها في الموقع عادةً:

- المعدات الميكانيكية- يُرجى الرجوع إلى التقرير بالمرجع EPM-KT0-RG-000007
  - المرجع لمضخات مكافحة الحرائق EPM-KT0-TP-000029 و EPM-KT0-TP-000045
  - المرجع لأنظمة المضخات الأخرى EPM-KT0-TP-000030
  - المرجع للمراوح EPM-KT0-TP-000031
  - المرجع لوحدة مناولة الهواء EPM-KT0-TP-000032
  - المرجع لوحدة الضبط EPM-KT0-TP-000033
  - المرجع لوحدة ملف المروحة (الفان كويل) EPM-KT0-TP-000034
  - المرجع لبرج التبريد EPM-KT0-TP-000035
  - المرجع للغلايات EPM-KT0-TP-000036
  - محطة معالجة مياه - الرقم المرجعي EPM-KT0-TP-000037
  - محطة معالجة مياه الصرف الصحي الرقم المرجعي EPM-KT0-TP-000038
  - المرجع لوحدة استرجاع البخار المتكثف (CRU) EPM-KT0-TP-000039

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

تجدر الإشارة إلى أنَّ المشاريع تختلف في كيفية إجراء اختبار ما قبل بدء التشغيل والاختبارات الوظيفية واختبار أداء المعدات. بعض المشاريع تجري اختبارات ما قبل بدء التشغيل، تليها اختبارات هي مزيج ما بين الاختبارات الوظيفية واختبارات أداء المعدات. تفضل بعض المشاريع الجمع بين الاختبارات قبل بدء التشغيل والاختبارات الوظيفية، ويلي ذلك اختبار أداء المعدات عند الاقتضاء. لا توجد قاعدة عند إجراء مثل هذه الاختبارات، إذ إنَّها تعتمد بالأساس على طريقة إجراء الاختبارات المتفق عليها للاختبار بين وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي ومدير المشروع ومدير التشييدومزود التشغيل التجريبي .

الاختبارات والتشغيل التجريبي للأنظمة الميكانيكية المستقلة بذاتها

يناقش هذا القسم مختلف أنظمة خدمات البناء الكهروميكانيكية وجميع الاختبارات المقابلة لها، والتي يشترطها الكود للمعدات والأنظمة والعناصر والمجموعات، باعتبارها قائمة بذاتها.

6.1.32 التدفئة والتهوية وتكييف الهواء

"الاختبار والموازنة" للنظام المعتمد على الضغط

تستخدم الأنظمة المعتمدة على الضغط لكلٍ من الهواء والمياه "الطريقة التناسبية" في الموازنة. لا تستخدم هذه التقنية قيمًا محددة أثناء العملية ولكنَّها تحافظ على ثبات النسبة بين القيمة الفعلية المُقاسة والقيمة في التصميم، والمشار إليها في نقطة المؤشر. يتم تعديل جميع الفروع الأخرى للحصول على نسبة مشتركة. «المؤشر» هو الفرع الذي يتمتع بأكبر مقاومة من بين جميع الفروع، وبالتالي يكون لديه أقل نسبة خلال القراءة الأولية. تتطلب مجموعات الاختبار والموازنة ما لا يقل عن ثلاث (3) زيارات لموازنة النظام، على سبيل المثال: (1) القراءة الأولية، (2) الموازنة التناسبية، (3) التحقق من صحة القراءة الفعلية. استكمال موازنة توزيع الهواء لوحدة مناولة هواء إكلينيكية مركزية واحدة بمرفق للرعاية الصحية يمكن أن تستغرق قرابة الشهر (1 شهر) كحد أدنى. عادة ما يستغرق توزيع الهواء النقي في فندق كبير حوالي شهر أو شهرين حسب شبكة توزيع مجاري الهواء. يستغرق استكمال أنظمة المياه المبردة التي تستخدم صمامات التحكم التقليدية للأنظمة المتوسطة إلى الكبيرة نحو شهر (1) إلى ثلاثة (3) أشهر. يجب تحديد التسرب لأنظمة توزيع الهواء بمقارنة القراءة المستعرضة لمجرى الهواء الرئيسي مع تجميع جميع معدلات تدفق الهواء في تركيبات الهواء. يجب ألا يتجاوز التسرب ما هو مذكور في جدول التسرب المسموح به (برجاء الرجوع إلى قسم المرحلة التمهيدية من الأعمال الميكانيكية 6.1.4).

الأنظمة المستقلة غير المعتمدة على الضغط لا تحتاج إلى موازنة. يتطلب نظام الماء المبرد الذي يستخدم صمامات التحكم المستقلة غير المعتمدة على الضغط (PICV) فقط ضبطًا بسيطًا للصمام للعمل، كما يتطلب توزيع الهواء باستخدام صندوق التحكم بنظام حجم الهواء المتغير المستقل بالضغط (PI-VAV) من نظام إدارة المباني أن يصدر - يدويًا أو تلقائيًا - أمرًا لنظام حجم الهواء المتغير بالعمل من محطة مركزية وبأي متطلبات للتدفق.

عدم اتزان أنظمة التوزيع المائية والهواء يؤدي إلى الاستهلاك المفرط للطاقة من المروحة والمضخات، نظرًا لأن هذه المعدات تعمل بعيدًا عن أفضل نقطة كفاءة. لذلك من الضروري التأكد قبل التسليم من أنَّ توزيع الهواء والمياه متوازن.

اختبار انسدال مخمدات الحرائق - مخمدات الحرائق من نوع الستارة المنسدلة

هذا اختبار يدوي بسيط للتأكد من أنَّ الستارة المنطوية ستنسدل إلى أسفل المخمد لإغلاق أي ممر هوائي عن طريق إزالة الوصلة القابلة للانصهار. أثناء التركيب، قد تكون محاذاة مخمدات الحريق غير صحيحة بسبب عدم محاذاة مجرى الهواء، خاصةً بالنسبة لمخمدات الحرائق الكبيرة، وبالتالي لا تصل الستارة المنطوية إلى قاع المخمد تمامًا، مما يخلق مسارًا للنيران، ويعرض نظام احتواء الحريق للفشل. يشترط معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 80) إجراء اختبار الإنزال من البداية للنهاية لجميع مخمدات الحريق المركبة قبل التسليم. يجب اختبار مخمدات الحريق الديناميكية لاختبار الإنزال في ظل تدفق الهواء التصميمي، في حين لا يجب ذلك بالنسبة لمخمدات الحريق الثابتة. يمكن تركيب مخمدات الحرائق الثابتة من نوع الستارة المنسدلة بالوضع الرأسي والأفقي، في حين أنَّ النوع الديناميكي مخصص للتركيب الرأسي فقط. تُستخدم مخمدات الحريق من النوع الديناميكي لأنظمة التحكم في انتشار الحريق والدخان التي تعمل بشكل مستمر أثناء حالة الحريق، بينما يستخدم النوع الثابت للنظام الذي يتطلب إيقاف التشغيل أثناء حالة الحريق.

تتم إعادة المعاينة وإعادة الاعتماد لكل مخمد على حدة في غضون عام واحد (1) من المعاينة والاعتماد السابقة على التسليم، ثم بفاصل زمني كل أربع (4) سنوات، باستثناء المستشفيات التي يكون الفاصل الزمني لإعادة المعاينة وإعادة الاعتماد بها هو ستة (6) سنوات.

اختبار مخمد الحرائق والدخان الآلي (MSFD) ومخمد الدخان الآلي (MSD)

يتطلب هذا الاختبار فتح وإغلاق المخمدات من أجل (1) التحقق من وجود أي عدم محاذاة من شأنه الحيلولة دون الإغلاق الكامل للشفرات و(2) التحقق مما إذا كان المشغل قد تم اختياره بشكل صحيح ويتمتع بعزم دوران مناسب لإغلاق المخمد، خاصةً بالنسبة للمخمدات من النوع الديناميكي . تعتبر مجاري الهواء الكبيرة عرضة لعدم المحاذاة، مما قد يؤثر على محاذاة المخمدات الكبيرة متعددة الشفرات، وبالتالي تعرض مقصورة الحريق للخطر. يشترط معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 105) اختبارًا تشغيليًا كاملاً من البداية للنهاية لجميع أنواع أنظمة الدخان والمخمدات المستخدمة في أنظمة سلامة الأرواح. يتطلب معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 105) إعادة فحص جميع مخمدات الدخان وإعادة اعتمادها كل ستة (6) أشهر لأنظمة التحكم في الدخان المتخصصة وكل عام لأنظمة التحكم في الدخان غير المتخصصة بعد اعتمادها أول مرة وقبل التسليم. يشترط أن تكون جميع مخمدات الحرائق والدخان الآلية (MSFD) ومخمدات الدخان الآلية (MSD) مغلقة وآمنة ضد الأعطال. يجب أن تكون المخمدات المختلطة للحرائق والدخان الآلية (MSFD) متوافقة مع متطلبات واشتراطات معياريّ الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 80 و105) معًا.

6.1.33 نظام إدارة المباني

الغرض من نظام إدارة المباني هو مركزية وتبسيط المراقبة والتشغيل والإدارة للمبنى (أو المباني) والأنظمة الكهروميكانيكية. وهو يتألف من مجموعة من التسلسلات الهرمية لأجهزة التحكم وأجهزة الاستشعار والمشغلات التي تتصل فيما بينها، والتي يتم التحكم بها من محطة مركزية. تتمثل الفائدة من وجود نظام إدارة المباني فيما يلي:

- يحقق عملية تشغيل أكثر كفاءة للمبنى من خلال التأكد من أنَّ المعدات لا تؤمن إلا حجم الطلب المطلوب، مما يخفض تكلفة الطاقة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- يقلل من العمالة اللازمة للصيانة اللازمة لمراقبة تشغيل المعدات والنظام.
- يوفر بيئة عمل آمنة ومريحة لشاغلي المبنى.

تُعنى وظيفة نظام إدارة المباني بالتحكم في نظام التدفئة والتهوية والتكييف ومراقبته، بينما تُستخدم فقط لمراقبة خدمات المباني الأخرى. لنظام إدارة مباني ناجح، لابد من التعاون بين مزودي الأنظمة الميكانيكية والأنظمة الكهربائية وأنظمة التيار المنخفض. يناقش الجزء التالي نطاق كل تخصص، بالإضافة إلى إجراءات الاختبارات التي يجب إكمالها بطريقة متسلسلة.

نطاق عمل الأعمال الميكانيكية

يناقش هذا القسم مسؤوليات المصمم الميكانيكي ومهندس المشروع فيما يخص تطوير نظام إدارة المباني، من التصميم إلى التنفيذ. يتم توضيح مثال في الأقسام التالية، حتى يفهم القارئ متطلبات جدول نقطة البيانات، مخطط العمليات وأجهزة القياس والتحكم لنظام إدارة المباني، وتسلسل العمليات التشغيلية.

- جدول لنقاط البيانات

عبارة عن تمثيل للنقاط المطلوب التحكم بها ومراقبتها على هيئة جدول. يتم سرد وتمثيل وظائف مثل التحكم والمراقبة (خاصة تلك الخاصة بأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف) على هيئة نقاط إدخال إلى وحدة التحكم ونقاط إخراج منها) تصنف نقاط الإدخال والإخراج (I/O) إلى: نقاط إدخال وإخراج رقمية، ونقاط إدخال وإخراج تناظرية. المدخلات الرقمية هي مدخلات لوحدة التحكم تمثل حالة التشغيل أو الإيقاف (الاتصال أو عدم الاتصال). المخرجات الرقمية هي مخرجات لوحدة التحكم تمثل الأمر بالتشغيل أو الإيقاف لوحدات التحكم الميدانية. المدخلات التناظرية هي قيم تناظرية لوحدة التحكم تعبّر عن تغير في وضع أجهزة الاستشعار الميدانية من حيث إشارات الجهد والتيار (إما 0-10 فولت، أو 2 إلى 10 فولت، أو 0 إلى 5 فولت، أو إشارة 4 إلى 20 ملّي أمبير). المخرجات التناظرية هي قيم تناظرية من وحدة التحكم إلى مشغلات الجهاز الميداني، تأمرها بالاستجابة وفقًا للمدخلات التناظرية التي تتلقاها وحدة التحكم. تُستخدم إشارات التيار للكابلات الطويلة نظرًا لأنَّ مقاومة السلك (أو تدهور مقاومة السلك بسبب العمر والتأثير الحراري) لا تضر بإشارات التيار بها. نقاط الإدخال والإخراج الشاملة إمَّا أن تكون رقمية أو تناظرية حسب تهيئة الكائن. فيما يلي أدناه مثال لجدول نقاط البيانات.

الوظيفة	رقمي		تناظري		جهاز ميداني	الملاحظات
	المدخلات الرقمية (DI)	المخرجات الرقمية (DO)	المدخلات التناظرية (AI)	المخرجات التناظرية (AO)		
حالة التشغيل وإيقاف التشغيل لوحدة معالجة الهواء	X				طراز جهاز استشعار الضغط التفاضلي XXX	المدخلات الرقمية تعبر عن حالة التشغيل
درجة حرارة الهواء عند تصريفه بوحدة معالجة الهواء			X		درجة الحرارة طراز جهاز الاستشعار XXX	
صمام التحكم في المياه المبردة				X	طراز المشغل XXX	
إيقاف تشغيل وحدة معالجة الهواء		X				
الإجمالي	**1**	**1**	**1**	**1**		

يؤثر إجمالي جدول نقطة البيانات على اختيار وعدد أنظمة التحكم الرقمي المباشر المطلوب في لوحة التحكم الرقمي المباشر.

كل المشاريع تقريبًا تعاني تأخيرات في استكمال نظام إدارة المباني وتشغيله، نظرًا لأنَّه من الممارسات المعتادة أن يتم إعداد جدول البيانات خلال المرحلة الوسطى من المشروع. بدلاً من أن يكون المصمم هو مَن يتولى توفير جدول نقاط البيانات، فالمقاول المتخصص بنظام إدارة المباني هو مَن يتولى إطلاق المقترح دائمًا؛ الأمر الذي ينتج عنه الضغط على نظام إدارة المباني والحد من قدرته. من الممارسات الشائعة خلال أي منافسة أن يتم تقديم مواصفات غير كاملة لنظام إدارة المباني، تكون هي أساس التسعير من طرف المقاول. يتم نسخ هذه المواصفات عادةً من مشروع إلى آخر دون مراعاة وظائف أنظمة نظام التدفئة والتهوية والتكييف في بعض المشاريع بالغة التعقيد.

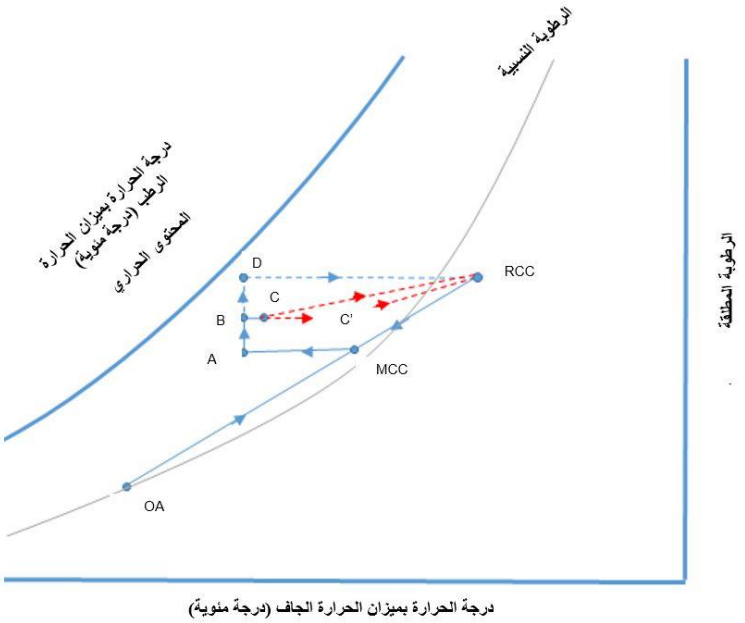
- مخطط العمليات وأجهزة القياس (PID) وتسلسل التشغيل (SOO)

مخطط العمليات وأجهزة القياس والتحكم هو عبارة عن تمثيل تخطيطي يوضح المعدات والأجهزة الميدانية والإدخال/ الإخراج للتحكم الرقمي المباشر لغرض تبسيط الوصف الوظيفي للمعدات والنظام. "تسلسل خطوات التشغيل" (SOO) هو شرح مكتوب لكيفية عمل نظام التدفئة والتهوية والتكييف، ويشكل جزءًا من دليل النظام. يختلف تسلسل التشغيل حسب بساطة الوظيفة أو تعقيدها. على سبيل المثال، عندما يشتمل نظام أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف على وظيفة معقدة لوحدة مناولة هواء للرعاية الصحية تخدم أربع (4) غرف عمليات تتطلب استخدام الليزر للعلاج، فلابد من وجود متطلبات مالك المشروع لإبقاء ظروف الغرفة عند 21 درجة مئوية و50% رطوبة نسبية سواءً كان الليزر قيد الاستخدام أم لا. في هذه الحالة، يساهم الليزر بحوالي 80% من إجمالي حمل التبريد على شكل حرارة محسوسة. للتحكم في الرطوبة، يتم استخدام البخار في

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

وحدة معالجة الهواء، لكن متطلبات مالك المشروع تشترط وجود مرطب بالمقاومة الكهربائية في غرفة العمليات في حال تعطل مرطب وحدة معالجة الهواء. وفقًا للجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف، يجب أن يكون الهواء النقي 20% من إجمالي إمداد الهواء لغرفة العمليات، ويجب أن يعمل النظام في فصلي الشتاء والصيف. يُشترط إغلاق وحدة معالجة الهواء في حالة اكتشاف الدخان وفقًا لإصدار عام 2012 من معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 99). تشترط كلٌ من الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف ونظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق ضبط درجة حرارة نظام إمداد الهواء بالإضافة إلى تقنية التحكم في التهوية حسب الطلب. تتطلب المعايير الحفاظ على معدل تدفق الهواء في غرف غرفة العمليات عند 20 تغيير هواء في الساعة كحد أدنى. الشروط المذكورة أعلاه ليست سوى جزء يسير من المتطلبات لوظيفة غرفة العمليات. ومع ذلك، لأغراض تطوير ووصف مخطط العمليات وأجهزة القياس وتسلسل العمليات التشغيلية، يجب إكمال التحليل التالي:

فيما يلي أدناه قياس الرطوبة (أو السيكومترية) للنظام:

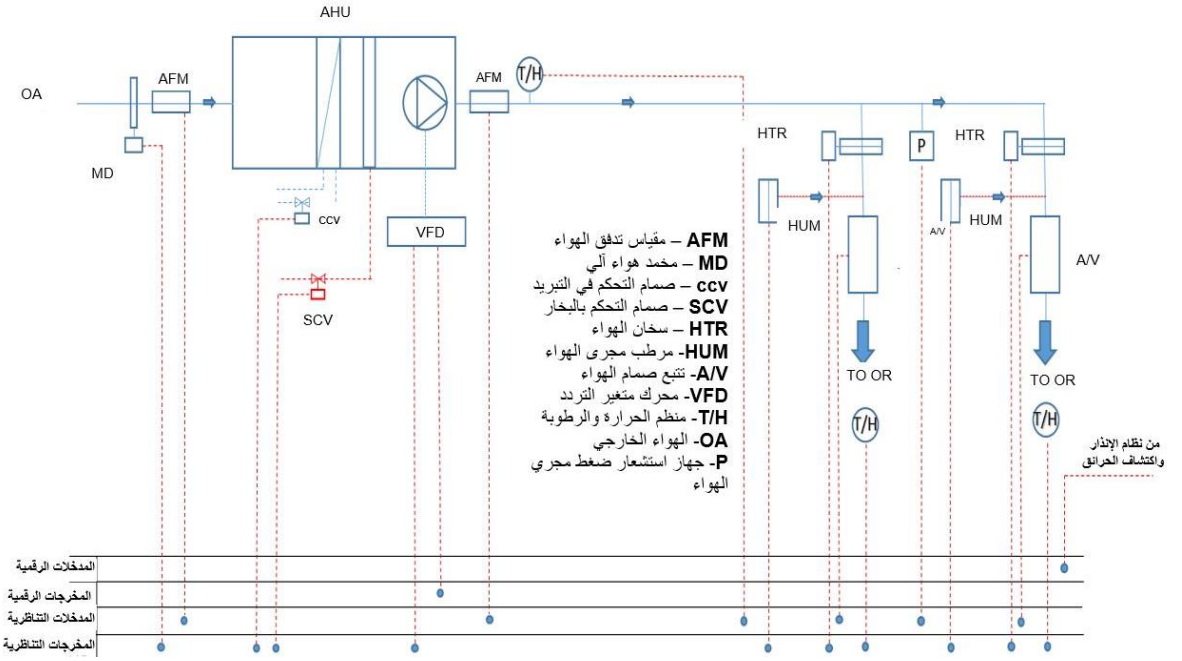


مما سبق، يمكن استنتاج أنَّه، بالنسبة لظروف الشتاء (تتم مناقشة فصل الشتاء فقط لتبسيط تسلسل التشغيل):

- بالنسبة إلى 21 درجة مئوية و50% رطوبة نسبية، تكون نقطة الندى (درجة التكثف) هي 10 درجات مئوية، وهي الحد الأدنى لإمداد الهواء لتجنب التكثيف. نظرًا لأنَّ وحدة معالجة الهواء تخدم أكثر من غرفة عمليات، يجب إبقاء درجة حرارة الهواء الخارج من الملف ثابتةً عند 10 درجات مئوية.
- يتم استخدام الماء المبرد، وهناك حاجة إلى صمام تحكم بوحدة معالجة الهواء.
- يمكن ترشيد استهلاك الطاقة عن طريق تقليل تدفق الهواء المطلوب عندما لا يكون الليزر قيد الاستخدام، باستخدام مروحة تعمل بمحرك تغيير التردد ونظام تتبع صمام الهواء. نظام تتبع صمام الهواء هو عبارة عن صمام هواء لقياس التدفق والتحكم يمكن تتبعه بواسطة المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتقنية.
- يلزم وجود مقياس لتدفق الهواء في مجاري إمداد الهواء ومجاري الهواء النقي، وكذلك وجود مخمد بمحرك في مجرى الهواء النقي، بحيث تظل نسبة الهواء النقي إلى إمداد الهواء ثابتة عند 30%.
- يلزم إعادة التسخين لمطابقة الحد الأدنى من تغييرات الهواء في الساعة المطلوبة لغرفة العمليات عندما يكون الليزر قيد التشغيل أم لا (النقطة B-C وB-C'). يكون موقع إعادة التسخين في مجرى الإمداد الذي يخدم غرفة العمليات. تعبّر النقطة D-RC عن نسبة عالية من الحرارة المحسوسة نظرًا لأنَّ معظم حمل غرفة العمليات محسوس، بسبب حجم التبديد الهائل للحرارة المحسوسة من جراء الليزر. تعبّر النقطة C'-RC نسبة الحرارة المحسوسة للغرفة (RSHR) البالغة 0.75 عندما لا يكون الليزر قيد التشغيل. تعبر C-RC عن التباين في حمل الغرفة بسبب وجود الطاقم الطبي.
- أثناء الحفاظ على درجة حرارة الهواء الخارج من ملف وحدة معالجة الهواء، يلزم ترطيب الهواء بعد ملف التبريد في وحدة معالجة الهواء (النقطة أ-ب) للوصول إلى الرطوبة المطلوبة أثناء تشغيل الليزر أو إيقاف تشغيله.
- عندما يكون الليزر قيد التشغيل، يلزم الترطيب (النقطة B-D) في مجرى الإمداد الذي يخدم كل غرفة عمليات.
- 20 تغييرات هواء في الساعة حسب حجم الغرفة يعادل 1300 لتر / ثانية، لكنَّ تدفق الهواء المطلوب عندما يكون الليزر قيد التشغيل هو 2600 لتر / ثانية تبعًا لحساب حمل التبريد.
- منظم الحرارة والرطوبة للغرفة هو خوارزمية من نوع المتناسب/ المتكامل (PI) والمضبوطة عند 0.2 درجة مئوية كنقطة تحكم.
- يُشترط وجود جهاز لاستشعار الحركة أو زر في لوحة التحكم الخاصة بغرفة العمليات لخفض تدفق الهواء إلى 50% من أدنى معدل لتغييرات هواء في الساعة يتطلبه الكود في حالة شغر الغرفة، وذلك عن طريق التغيير في نقطة الضبط.

يتم رسم مخطط العمليات وأجهزة القياس:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند



يكون تسلسل العمليات التشغيلية كالآتي:

1. يتم إبقاء درجة حرارة الهواء الخارج من ملف وحدة معالجة الهواء ثابتة عند 10 درجات مئوية بميزان الحرارة الجاف بواسطة صمام التحكم في المياه المبردة، ويجب إبقاء الرطوبة النسبية لإمداد الهواء ثابتة عند 95% بواسطة جهاز الترطيب بالبخار من خلال صمام التحكم بالبخار.
2. يجب ألا يقل تدفق إمداد الهواء داخل الغرفة عن 1300 لتر / ثانية. عندما تنخفض درجة حرارة الغرفة عن نقطة الضبط البالغة 21 درجة مئوية، يجب تنشيط السخان للحفاظ على ثبات درجة حرارة المكان. يجب إبقاء رطوبة الغرفة ثابتة عند 50% رطوبة نسبية، عن طريق تنشيط مرطب الغرفة في حال انخفضت الرطوبة النسبية عن 50%. نقطة التحكم في انحراف جهاز الترطيب عن نقطة الضبط هي 0.5% رطوبة نسبية.
3. يتم التحكم في سرعة المروحة بواسطة جهاز استشعار الضغط المركب عند 4/3 مسار مجرى الإمداد، ويجب ضبطه على 350 باسكال.
4. يجب ألا تقل متطلبات الهواء النقي عن 20% من كمية إمداد الهواء المُقاسة. يتم تحقيق ذلك عبر التحكم الرقمي المباشر، عن طريق حساب 30% من تدفقات الهواء المُقاسة في الإمداد بمقياس التدفق. يجب تعديل المخمد المزود بمحرك في مجاري الهواء النقي للحفاظ على النسبة المطلوبة.
5. عندما لا يكتشف جهاز استشعار الحركة داخل غرفة العمليات أي حركة، يجب تقليل نقطة الضبط الخاصة بوحدة التحكم في صمام الهواء عند 1300 لتر/ ثانية إلى 650 لترًا / ثانية، ورفع درجة حرارة الغرفة إلى 28 درجة مئوية. متى اكتشفت جميع أجهزة استشعار الحركة داخل غرف العمليات عدم وجود حركة، وأنَّ جميع وحدات التحكم في صمام الهواء مضبوطة على 50% من الحد الأدنى لتدفق الهواء، يجب رفع نقطة إيقاف تشغيل وحدة مناولة إلى 15 درجة مئوية.
6. إذا استقبل جهاز التحكم الرقمي المباشر إشارة من نظام الإنذار واكتشاف الحرائق، يتم إيقاف تشغيل وحدة معالجة الهواء على الفور.

يحدد المصمم تسلسل التشغيل ومخطط العمليات وأجهزة القياس والتحكم لنظام التدفئة والتهوية والتكييف بالكامل، بدايةً من التوزيع الجانبي للهواء إلى التوزيع الجانبي للماء، مبكرًا في مرحلة التصميم؛ حتى يتسنى للمقاول دراسة وتأمين كابلات الموقع المطلوبة، واختيار وتجهيز لوحة التحكم الرقمي المباشر، وحتى يتسنى للمبرمج إعداد البرنامج والرسومات في وقت مبكر بمنتصف مرحلة التشييد. تعاني العديد من المشاريع الكبيرة والمعقدة من التأخيرات والفشل؛ حيث لا أحد في المشروع فعليًا ملم بكيفية يعمل نظام التدفئة والتهوية والتكييف، حتى المصممين.

- اختيار الأجهزة الميدانية (أجهزة الاستشعار والصمامات والمشغلات)

تعتمد وظيفة نظام إدارة المباني على تصميم نظام التدفئة والتهوية والتكييف، بحيث يندرج اختيار الأجهزة الميدانية المتعلقة بالوظائف ضمن مسؤولية التخصص الميكانيكي. يتمثل النطاق الكهربائي في الاختيار في الالتزام بمصدر الطاقة الإضافي المتاح، ونوع إشارة التحكم، ومرجع التشييد الخاص به، والمشار إليه في المواصفات الكهربائية. على سبيل المثال، يتم تأكيد الضغط والمدى التفاضلي من قبل المهندس الميكانيكي لأجهزة استشعار الضغط والتفاضل، بينما مزود الطاقة (إمَّا 24 فولت بتيار متردد (أو تيار مستمر) أو 220 فولت بتيار متردد) ونوع الإشارة (0-10 فولت، 2-10 فولت، 0- 5 فولت، أو 4-20 مللي أمبير) يتم تأكيده بواسطة المهندس الكهربائي المهندسون الميكانيكيون مسؤولون عن تأكيد سرعة المشغلات (سريعة الاستجابة أو بطيئة الاستجابة)، في حين أنَّ تأكيد نوع الإشارة ومصدر الطاقة يتم بواسطة المهندس الكهربائي. بالنسبة للأجهزة المتصلة بالأنابيب التي يمكن أن يحدث فيها التكثيف، يؤثر التخصص الميكانيكي عادةً في استخدام 24 فولت تيار متردد أو تيار مستمر، لأغراض السلامة.

- اختيار وحدات التحكم الرقمي المباشر

يقتصر نطاق التخصص الميكانيكي فيما يخص اختيار وحدات التحكم الرقمي المباشر فقط على عدد ونوع نقاط البيانات المتاحة (أو الكائن). نظرًا لأنَّ التخصص الميكانيكي يحدد الوظائف، فمن مسؤولية التخصص الميكانيكي تأكيد العدد الإجمالي لكائنات التحكم الرقمي المباشر ونوعها

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

(كم عدد المدخلات الرقمية والمخرجات الرقمية والمدخلات التناظرية والمخرجات التناظرية استنادًا إلى وظائف نظام التدفئة والتهوية والتكييف). يجب أن يؤكد التخصص الكهربائي نوع الإشارة وتجهيزات الطاقة المساعدة.

نطاق عمل الأعمال الكهربائية

- جدول لنقاط البيانات

يقتصر النطاق الكهربائي في تطوير جدول نقاط البيانات على مراقبة المعدات الكهربائية فقط. يحدد التخصص الكهربائي ماهية وعدد المعدات الكهربائية التي يجب مراقبتها.

- إمدادات الطاقة المساعدة

يكون مصدر الطاقة المساعدة هو مصدر الطاقة لوحدات التحكم، ويتم تحديد ذلك من خلال التخصص الكهربائي على أساس التجهيزات في التصميم (إمَّا 24 تيار متردد / تيار مستمر أو 220 فولت تيار متردد).

إجراءات ومتطلبات اختبار نظام إدارة المباني

يناقش هذا القسم - خطوة بخطوة - الاختبارات المطلوبة لاستكمال اختبار نظام إدارة المباني

- اختبار الكابلات

يُنظر «الأعمال التمهيدية» في القسم 6.1.4 من هذه الإرشادات

- برمجة وتهيئة وحدة التحكم الرقمي المباشر ووحدة التحكم في الشبكة

تأتي وحدات التحكم الرقمي المباشر لنظام إدارة المبنى غير مبرمجة وغير مهيأة، ويتوقف اختيارها على عدد نقاط البيانات التي سيتم تأمينها للامتثال للوظائف المطلوبة لخدمة تدفئة وتهوية وتكييف معينة. يحدد العدد الإجمالي لنقاط البيانات عدد أنظمة التحكم الرقمي المباشر داخل لوحة التحكم الرقمي المباشر. يقوم المبرمجون بتحميل البرمجيات إلى وحدة التحكم الرقمي المباشر كخطوة أولى لتفعيله بعد تشغيل الطاقة. تحتوي وحدة التحكم الرقمي المباشر غير المهيئة على أنواع الكائنات التي على هيئة مدخلات رقمية ومخرجات رقمية ومدخلات تناظرية ومخرجات تناظرية فقط، والتي يجب تعيين نوع خصائص شبكة أتمتة المباني لها (على سبيل المثال: بيانات درجة الحرارة وبيانات الضغط وغيرها من البيانات القابلة للقياس). يجب أيضًا تعيين نوع الإشارة (الجهد أو التيار) والقيمة التناظرية المقابلة للإشارة. يجب أيضًا تعيين نوع الاستجابة (مثال: الاستجابة الخطية، النسبة المئوية المتساوية، وما إلى ذلك) لقيمة المخرج مقابل الإشارة المُستقبَلة، وغير ذلك الكثير. يُسمى هذا الإجراء «التهيئة» تكون أنظمة التحكم الرقمي المباشر موجودة دائمًا في طبقة الوصل، وهي الطبقة الثالثة في بروتوكول اتصالات شبكة أتمتة المباني (أو «شبكة أتمتة المباني والتحكم فيها» (BACNet)).

إنّ أجهزة التحكم / المشغلات الخاصة بالاستخدام المعين، كتلك المستخدمة في نظام حجم الهواء المتغير (VAV) والتي يتم توفيرها مع المعدات، تكون مهيئة مسبقًا، لذا فإنَّها يمكن أن تعمل بمفردها عند توافر توصيلات الطاقة والتحكم. ولا يحتاج سوى للاتصال بالأجهزة وأجهزة الاستشعار ليعمل، واتصال بالشبكة للتواصل مع وحدات التحكم الأخرى.

وحدات التحكم في الشبكة (وحدات التحكم في المبنى، أو وحدات التحكم في المصنع) هي عبارة عن وحدات تحكم متصلة بالشبكة المحلية (LAN) وتتواصل وحدات التحكم الرقمي المباشر من خلال بروتوكول رمز التابع والمتبوع (MSTP). يجب نقل جميع البيانات من وحدات التحكم الرقمي المباشر المهيئة إلى وحدة التحكم في الشبكة، عن طريق تحميل ملف ede. (أو غيره من برمجيات نقل الملفات الأخرى المعتمدة لشبكة أتمتة المباني (BACNet)) من وحدات التحكم الرقمي المباشر، وتنزيله إلى وحدة التحكم في الشبكة. يتسم بروتوكول شبكة أتمتة المباني بميزة الاكتشاف التلقائي: إذا تم تثبيت جهاز كمبيوتر محمول مزود برمجية اكتشاف شبكة أتمتة المباني (مثل BQT) في أي مكان من شبكة أتمتة المباني، فإنَّه يستطيع العثور على جميع أجهزة شبكة أتمتة المباني. يحتوي كل جهاز على معرف فريد للمزود ورقم مثيل وعنوان مخصص لبروتوكول الإنترنت يتم تعيينه بواسطة الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة والتكييف، ويكون رقمًا فريدًا لأي جهاز متصل بشبكة أتمتة المباني BACNet أي معلومات من وحدات التحكم الرقمي المباشر يجب أن تُنقل إلى وحدة التحكم في الشبكة، ثم إلى وحدة التحكم في محطة العمل (الموجودة في المحطة المركزية، حيث يمكن للمستخدم التفاعل مع نظام إدارة المباني). بالنسبة لوحدات التحكم في شبكة نظام إدارة المباني المتصلة عبر بروتوكول الاتصالات السلكية واللاسلكية عبر بروتوكول الإنترنت، يلزم تهيئة وحدات التحكم في الشبكة باستخدام عنوان إخفاء الشبكة الفرعية الصحيح (للتوجيه داخل الشبكة الفرعية، في حالة أنَّ الكمبيوتر المحمول لم يكن متصلاً بنفس الشبكة الفرعية أثناء التهيئة) وعنوان البوابة الافتراضية (للتوجيه خارج الشبكة المحلية في حالة التحكم والمراقبة المستندة إلى الويب، عندما لا يكون الكمبيوتر المحمول متصلاً بنفس الشبكة المحلية أثناء التهيئة).

- الاختبار من نقطة إلى نقطة

اختبار يتم إجراؤه للتأكد من أنَّ وحدات التحكم الرقمي المباشر تستجيب لأي من مدخلات الأجهزة الميدانية، وأنَّه يوفر إشارة إخراج، وذلك عن طريق:

  - قصر طرف الجهاز الميداني لمنافذ المدخلات الرقمية.
  - إصدار الأمر من الكمبيوتر المحمول التجريبي لإغلاق المشغلات أو الجهاز الميداني، ثم رؤية المشغلات لمنافذ المخرجات الرقمية تُفتح وتُغلق.
  - توفير مصدر إشارة مؤقت من منافذ أجهزة المدخلات التناظرية ومشاهدة الاستجابة في الكمبيوتر المحمول الخاص بالاختبار.
  - إصدار الأمر من الكمبيوتر المحمول الخاص بالاختبار بتوفير إشارة تحكم لجهاز المخرجات التناظرية ومشاهدة الاستجابة خطوة بخطوة.

في أي وقت أثناء الاختبار، يجب أن يكون المصباح الموفر للطاقة أخضر اللون، والذي يشير إلى وحدات التحكم الرقمي المباشر، مستمرًا في الوميض، للتأكيد على أنَّ النظام يعمل بشكل صحيح. يتحقق الاختبار أيضًا من عدم وجود مشكلة في الاتصال بين الأجهزة الميدانية ووحدة التحكم. بالنسبة للأنظمة الكبيرة، يُنصح بطلب نسخ مطبوعة من سجل التوجهات بدلاً من مشاهدة الاختبار من البداية للنهاية. على أن يتم تجميع النسخة المطبوعة وستصبح جزءًا من وثائق سجل التشغيل التجريبي

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- اختبار الحلقات

اختبار يتم إجراؤه لتأكيد الاستجابة من كل حلقة من حلقات نظام التحكم الرقمي المباشر (DDC) من نقطة ضبط متغيرة يدويًا عبر الكمبيوتر المحمول المُستخدم في الاختبار. بالنسبة للحلقة التناظرية، يجب أن يُظهر الاختبار استجابة الحلقة للتغيير في نقطة الضبط، والتي تمثل تغييرًا في موضع المشغل بنسبة لا تقل عن 25% من النطاق الكامل.

أحد أمثلة حلقة التحكم هو منظم الحرارة المثبت في مجرى الإمداد للتحكم في عمل صمام التحكم في الماء المبرد من خلال المشغل. إذا تم ضبط هواء الإمداد على 13 درجة مئوية، يمكن تغيير نقطة الضبط إلى 10 درجات مئوية من الكمبيوتر المحمول الخاص باختبار وحدة التحكم ليصدر الأمر للمشغل بالفتح أكثر، أو يمكن رفع نقطة الضبط إلى 15 درجة مئوية لإصدار الأمر للمشغل بالغلق أكثر. إذا كان جهاز الاستشعار يعمل جيدًا، يمكن التحقق من التغيير في القيمة المُقاسة مقارنةً بنقطة الضبط.

بالنسبة للأنظمة الكبيرة، يُنصح بطلب نسخ مطبوعة من سجل التوجهات بدلاً من مشاهدة الاختبار من البداية للنهاية. على أن يتم تجميع النسخة المطبوعة وستصبح جزءًا من وثائق سجل التشغيل التجريبي

- معايرة الأجهزة الميدانية

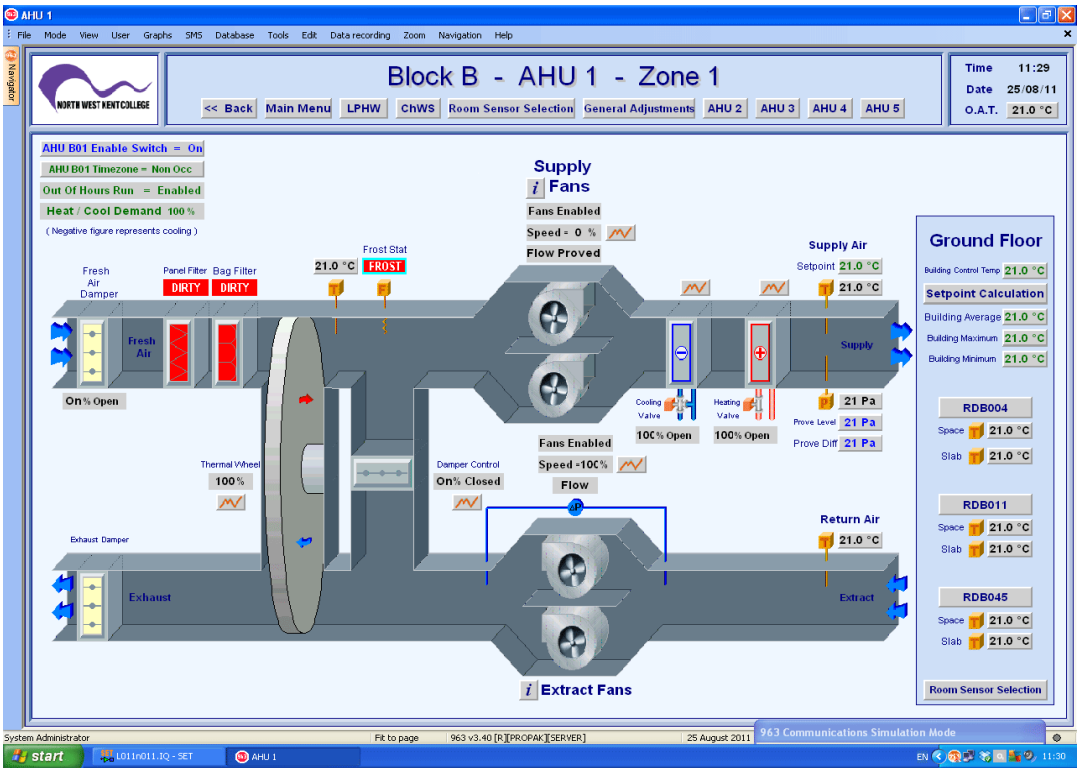
عادةً ما يتم اعتماد أجهزة الاستشعار والمحركات المُعايرة التي يمكن تتبعها من المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتقنية لمدة تتراوح بين 12 و24 شهرًا، اعتمادًا على الدقة المطلوبة بموجب العقد، واعتبارًا من تاريخ آخر اختبار أو من تاريخ أول استخدام أو تركيب، الأمر الذي يتطلب إعادة المعايرة بعد ذلك. يتم تسليم معظم الأجهزة الميدانية إلى الموقع مع بقاء بضعة أشهر فقط على تاريخ إعادة المعايرة أو بشهادات معايرة منتهية الصلاحية بالفعل. دائمًا ما تتأخر أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي لجميع المشاريع تقريبًا لأكثر من سبب، وتتفاقم هذه التأخيرات بسبب مشكلة إعادة المعايرة. في كثير من الحالات، تكون إعادة المعايرة في المصنع غير عملية، ويتم حل ذلك بالطرق المعتمدة والمقبولة لإثبات دقة الأجهزة الميدانية. تخضع طرق إثبات دقة الأجهزة الميدانية دائمًا للمراجعة والاعتماد من طرف مزود التشغيل التجريبي ومدير المشروع ومدير التشييد.

يلزم التنسيق الوثيق بين الهندسة والمشتريات والتشييد لحل مشكلة المعايرة. من الناحية المثالية، يجب أن تبدأ أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي على الفور بمجرد تنفيذ وتركيب جميع الأجهزة الميدانية. يجب أن يتأكد مهندسو استلام المواد من أنَّ تواريخ المعايرة المذكورة في شهادات الاعتماد حديثة وليست قريبة من انتهاء الصلاحية (بالنسبة للأجهزة الميدانية، تعتمد إعادة المعايرة على تاريخ آخر اختبار).

دائمًا ما تخلق المشكلة المتعلقة بالمعايرة منتهية الصلاحية للأجهزة الميدانية أخطاء تشغيلية أثناء أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي، مما يؤدي إلى تأخيرات طويلة في استكمال المشروع.

- الرسوم البيانية لنظام إدارة المباني

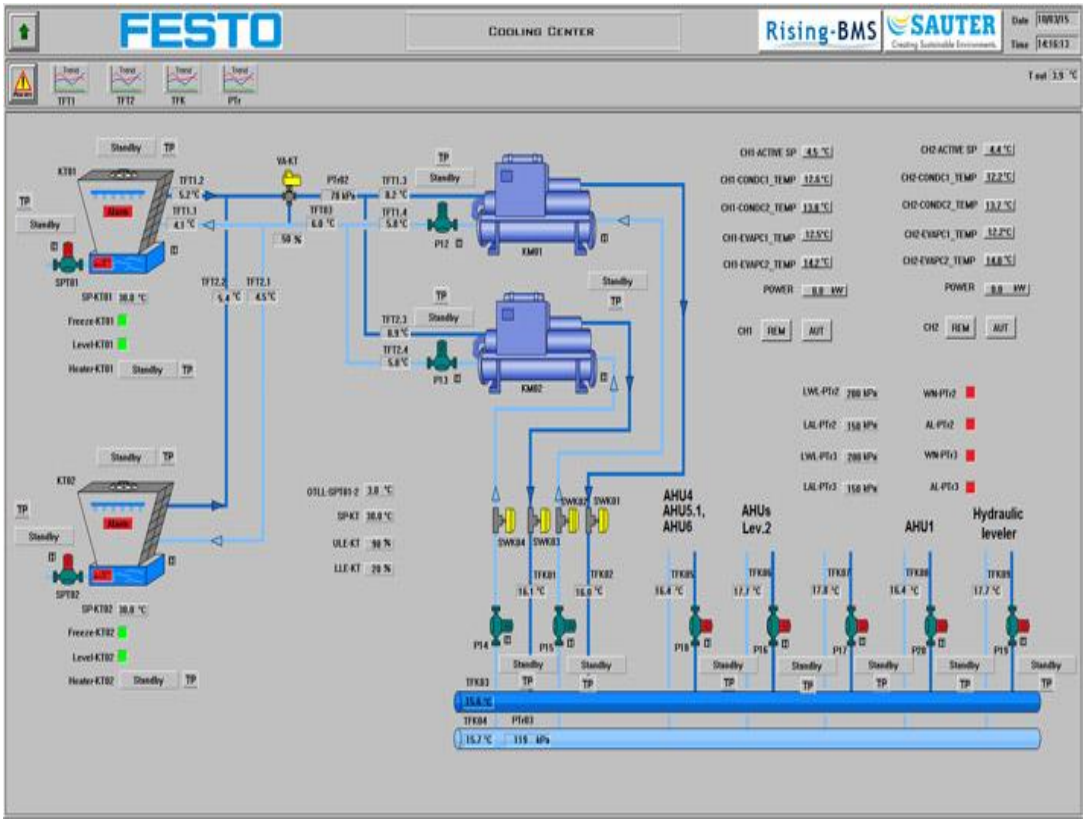
الرسوم البيانية لنظام إدارة المباني عبارة عن تمثيل فني يظهر على شاشة الكومبيوتر، ويوضح كيف سيبدو شكل النظام والمعدات. هنا يمكن للمستخدم التفاعل مع النظام، بتحرير نقاط الضبط ونقاط التحكم. تشمل الرسومات المعايير المُقاسة ومعايير التحكم والإنذارات والإشعارات والتقويمات والتقارير وما إلى ذلك. فيما يلي أدناه مثال للرسومات الخاصة بوحدة معالجة الهواء المركزية المزودة بعجلة استرداد الحرارة وكامل الملحقات الميدانية، بالإضافة إلى شبكة نظام المياه المبردة.



بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

من الناحية المثالية، يجب إكمال الرسومات في أقرب وقت ممكن خلال مرحلة التشييد. المشكلة الشائعة في أي مشروع هي أن جدول نقاط البيانات يتم تطويره خلال المراحل الأخيرة من مرحلة التشييد، إلى جانب مخطط العمليات وأجهزة القياس والتحكم (لنظام إدارة المباني) وتسلسل العملية؛ مما يؤدى إلى تأخر تطوير الرسوم البيانية لنظام إدارة المباني. لذلك يُنصح بأن يقوم المصمم بتطوير جميع المتطلبات المذكورة أعلاه أثناء مرحلة التصميم مع مزود التشغيل التجريبي والمقاولين المتخصصين، لتجنب التأخير في تطوير الرسوم البيانية لنظام إدارة المباني.

تستلزم الرسوم البيانية لنظام إدارة المباني الحصول على موافقة المستخدمين النهائيين قبل تطويرها، خاصة إذا كان هناك مرفق قائم بحاجة إلى التفاعل مع النظام.



- الاختبارات الوظيفية واختبار أداء النظام وضبط النظام والتحسين

بمجرد اكتمال جميع الرسومات، يمكن إثبات جميع الاختبارات الخاصة بوظائف المعدات والنظام من خلال تعديل الإعدادات ومعرفة استجابة النظام لها. من وقت لآخر، تتطلب المطابقة عرضًا في الوقت الفعلي للأداء الفعلي لقطعة من المعدات، استجابةً للتغيير في إعداد جهاز الاستشعار.

يتعلق اختبار أداء النظام بالاختبار المطلوب لإثبات أداء نظام التدفئة والتهوية والتكييف ككل أو كجزء من النظام. يتكون نظام التدفئة والتهوية والتكييف من أنظمة متعددة مثل نظام التبريد ونظام التدفئة ونظام توزيع الهواء ونظام الترطيب ووحدات التحكم، والتي يجب أن تعمل معًا كنظام واحد حتى تتمكن من أداء الغرض المصممة من أجله (راحة شاغلي المبنى والكفاءة والاعتمادية). يختلف تصميم كل نظام، ويستند الأداء إلى خوارزمية التحكم المبرمجة التي تم تصميمها، مثل: التناسب والتكامل (إعادة التعيين)، والتفاضل (معدل التغيير)، والتي يجب إثباتها خلال مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي يتم تصنيف توزيع المياه المبردة بشكل عام إلى: نظام رئيسي فقط أو نظام رئيسي وثانوي، والذي يتنوع أكثر بعد ذلك إلى: ضخ مخصص أو ضخ مشترك حين يتعلق الأمر بالعلاقة بين المبرد والمضخة. يتم تصنيف ترتيب المبرد أيضًا إلى ترتيب متوازي ومتسلسل اعتمادًا على الغرض من التصميم. يمكن أن يكون توزيع الهواء عبارة عن مروحة بسيطة ثابتة السرعة أو مروحة بمحرك متغير التردد، حيث يمكن ضبط خوارزمية التحكم على التدفق المتغير للضغط الثابت أو خوارزمية الضغط العمودي المتغير والتدفق المتغير. فيما يتعلق بنظام الإرجاع أو الطرد، يجوز تصميم توزيع إمداد الهواء كتهوية خاضعة للتحكم حسب الطلب، بحيث يتم إبقاء الضغط في الغرفة ثابتًا، ويجوز أن يكون حسب التدفق. تبعًا للغرض من التصميم، يجب إثبات كل نظام بعد الانتهاء من نظام إدارة المباني. يشمل اختبار أداء النظام اختبار عمل جميع وظائف المعدات والأجهزة الميدانية وأجهزة القياس وأجهزة التحكم معًا كنظام متكامل. يُرجى الرجوع إلى قوائم التدقيق لأداء وحدة معالجة الهواء والمضخة المركزية المبينة في الوثيقة 000030-EPM-KT0-TP والوثيقة 000032-EPM-KT0-TP الخاصتين بنماذج وقائمة تدقيق الاختبارات والتشغيل التجريبي، كعينات.

"ضبط النظام" هو مصطلح يستخدم لضبط نقاط الضبط والمكاسب والتوقيتات ومعايير التحكم الأخرى أثناء تشغيل نظام التدفئة والتهوية والتكييف لتصحيح أداء النظام أو تحسينه. يوفر الحساب الأولي الأساس لنقاط الضبط ونقاط التحكم، ولكن قد لا يكون الأداء كما هو متوقع أثناء العملية الفعلية، مما يستلزم إجراء بعض التعديلات. كمثال على ذلك: يتم حساب نقطة مؤشر المياه المبردة كمرجع لنقطة ضبط التحكم لتشغيل المضخة الثانوية عند 0.8 بار بناءً على انخفاض الضغط المحسوب للملف وصمام التحكم والملحقات. ومع ذلك، أثناء التشغيل، لوحظ أنَّ التدفق الفعلي كان أقل من التدفق المصمم، مما سبب مشكلة في قدرة التبريد. يتم تعديل نقطة الضبط إلى 0.85 بار (أو أعلى) لزيادة التدفق. يتعلق ترشيد استهلاك نظام أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف بطريقة تشغيل النظام والمعدات بأكثر الطرق كفاءة في استهلاك الطاقة، والتي يجب تطويرها خلال مرحلة التصميم كجزء من تسلسل خطوات التشغيل بمساعدة منمزود التشغيل التجريبي .

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يُرجى العلم أنَّ معظم المشكلات التي تمت مواجهتها في نظام إدارة المباني فيما يتعلق بالتشغيل تتمثل في المطابقة الخاطئة للإشارة (أو استخدام إشارة لا مثيل لها) والنوع الخاطئ من الإشارة. يجب أن يتطابق الجهاز الميداني من صفر (0) إلى عشرة (10) فولت مع إشارة وحدة التحكم، ويجب أن يتطابق الجهاز من 2 إلى 10 فولت مع جهاز تحكم 2 إلى 10 فولت، وهكذا. يجب عدم استخدام إشارات الجهد للاتصالات السلكية لمسافات طويلة لأنَّ تدهور مقاومة السلك بسبب التغيرات في درجات الحرارة سيضر بشدة بأداء نظام إدارة المباني. في هذه الحالة، تكون الإشارة التيار (من 4 إلى 20 مللي أمبير) ملائمة أكثر.

6.1.34 الأنظمة الميكانيكية لسلامة الأرواح

القسم التالي يتناول جميع الأنظمة الميكانيكية المتعلقة بالسلامة من الحرائق وسلامة الأرواح. أو جميع الأنظمة التي تمت مناقشتها في إطار نظام إدارة الدخان، يكون الضغط التفاضلي المطلوب عبر الأبواب بواسطة إصدار عام 2012 من معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 101) كما يلي:

"الحد الأدنى للضغط التفاضلي للباب هو 12.5 باسكال للمباني التي توجد فيها بالكامل مرشات، و25 باسكال للمباني بدون مرشات أو التي بها بعض المرشات، ويجب ألا تتجاوز قوة فتح مصراع الباب 133 نيوتن (30 رطلاً) عند تشغيل النظام."

بالنسبة إلى حواجز الدخان، يكون الحد الأدنى للضغط التفاضلي المطلوب وفقًا لمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 101) كما يلي:

نوع المبنى	ارتفاع السقف (بالأمتار)	الضغط التفاضلي في التصميم (بالباسكال)
بمرشات	أي النوعين	12.5
بدون مرشات	9	25
بدون مرشات	15	35
بدون مرشات	21	45

تجدر الإشارة أيضًا إلى أنَّ المرشات لها تأثير كبير في تقليل درجة حرارة العمود، وبالتالي تقليل حجم الدخان المطلوب شفطه بالإضافة إلى متطلبات الهواء المكمل. يتأثر اختيار درجة حرارة مروحة شفط الدخان بدرجة كبيرة بالمرشات؛ نظرًا لأنَّ طبقة الدخان لن تتجاوز 185 درجة في أي حريق يتم التحكم في انتشاره عن طريق المرشات. يمكن أن تصل طبقة الدخان إلى أكثر من 500 درجة مئوية في حريق بدون مرشات، حتى مع وجود نظام شفط الدخان المناسب. تعتمد درجة حرارة العمود الناتج بشكل كبير على معدل إطلاق الحرارة للوقود الذي يتم النظر في استخدامه. يجب بعد ذلك اختيار مراوح شفط الدخان وفقًا لتقييمات درجات الحرارة المنشورة.

لا يمكن إجراء اختبارات تقييم درجة الحرارة للمراوح المقاومة للحريق إلا في ظروف المصنع، وكذلك الأمر بالنسبة لاختبار الدفع للمراوح النفاثة المستخدمة في مواقف السيارات ذات الهيكل المغلق. من المستحسن أن يكون ممثل العميل حاضرًا دائمًا لمشاهدة اختبار المصنع للمراوح المقاومة للحريق.

أنظمة ضبط الضغط في السلالم (SPS)

يُشترط نظام التحكم في انتشار الدخان بالضغط وأنظمة التحكم في انتشار الدخان الأخرى (على سبيل المثال، التحكم في دخان الدهليز) لترتيب الدرج، لكي يتم اعتباره حاوية مقاومة للدخان كما هو محدد من قبل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق. بالنسبة لأي مبنى، يعتبر السلم نقطة الخروج الآمنة، وينتهي عند مدخله طول المسار. يمتد طول المسار إلى السلم، والذي لا يعتبر محيط مانع للدخان. يمكن أن تكون المسارات أطول إذا كان المبنى مغطى بالكامل بنظام مرشات متوافق مع متطلبات واشتراطات معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 13). يناقش هذا القسم نظام التحكم في انتشار الدخان بالضغط فقط، نظرًا لأنَّه مفضّل دائمًا على الأنواع الأخرى من أنظمة التحكم في انتشار الدخان للسلالم.

يختلف تصميم نظام التحكم في انتشار الدخان بالضغط من مبنى إلى آخر. يمكن أن يكون التصميم أيًا مما يلي.

- مروحة ضغط بمحرك متغير التردد (أو السرعة) مزودة بأجهزة استشعار للضغط التفاضلي ومركبة داخل وخارج باب الطابق.
- مروحة ضغط ثابتة السرعة مع مخمد تنفيس في الجزء العلوي من العمود.
- مروحة ضغط ذات سرعة ثابتة مع مخمد تنفيس في مجرى الإمداد (لإخراج الهواء إلى المحيط الجوي).
- مروحة ضغط ثابتة السرعة ذات درجة متغيرة (varofoil)

لكي يعمل نظام التحكم في انتشار الدخان بالضغط بشكل فعال، يجب أن يكون هناك طارد في الممر المجاور لإزالة الهواء من المنطقة غير مضبوطة الضغط، من أجل الحفاظ على الضغط التفاضلي المطلوب.

يختلف معدل تدفق الهواء الناتج للضغط من كود إلى آخر، تبعًا لعدد الأبواب المفتوحة المطلوبة وسرعة تيار الهواء فيما بينها، وذلك للحفاظ على ثبات الضغط التفاضلي المطلوب تحقق متطلبات المعيار البريطاني (BS5588) أدنى تدفق للهواء نظرًا لأنَّ المعيار يتطلب فقط بابين (2) مفتوحين وسرعة 0.75 متر/ الثانية (من 50 إلى 60 باسكال)، بينما يتطلب المعيار الأسترالي (1668AS) والسنغافوري (CP13) متر واحد/ الثانية (من 50 إلى 110 باسكال للنظام غير المعوض) وأربعة (4) أبواب مفتوحة. لا تحدد معايير الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق عدد الأبواب المفتوحة المطلوبة.

وفقًا لإصدار معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 92A) لعام 2012، الاختبارات المستقلة هي ببساطة عبارة عن تشغيل مروحة الضغط والطرد مع إغلاق جميع الأبواب، وقياس فرق الضغط بعرض الباب بمقياس مانومتر مائل. يتم فتح الأبواب واحدًا تلو الآخر (حسب عدد الأبواب المفتوحة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

في التصميم) بواسطة مقياس ضغط الباب، بما يضمن عدم تجاوز الحد الأقصى لضغط فتح مصراع الباب البالغ 133 نيوتن في أي وقت وعدم خرق الحد الأدنى من الضغط للمباني المزودة بالمرشات وغير المزودة بالمرشات.

نظام شفط الدخان من الردهة (ASES)

يُطلق على طابقين أو أكثر متصلين من خلال مساحة كبيرة ومغلقة اسم «الردهة»، ونظام شفط الدخان فيها مطلوب حسب الأكواد والمعايير. لا يشترط شفط الدخان لطابقين (2) عندما يكون الطابق السفلي هو الطابق الأرضي. يعتمد معدل تدفق الهواء المطرود أساسًا على: (1) معدل إطلاق الحرارة للوقود المدروس، (2) العمق الآمن للدخان في التصميم، (3) درجة حرارة العمود مقارنةً بالمساحة ذات المرشات أو بدون المرشات. كما هو موضح في القسم 4 من هذه الإرشادات، فإنَّ تقنية تحديد حجم الهواء المطرود المطلوب تكون باستخدام "المعايير القائمة على الأداء" من خلال ديناميكيات الموائع الحسابية (CFD) لن يكون اختبار أداء النظام مطلوبًا إضافةً إلى اختبار أداء قطعة المعدات (المروحة).

نظرًا لأن حجم الهواء الذي يجب شفطه ضخم بالنسبة للردهة، فإنَّ الهواء المكمّل الناتج عن تبريد وحدة معالجة الهواء للمساحة سيكون دومًا غير كافٍ، مما سيتطلب إيجاد وسائل أخرى تكون مصدرًا للهواء المكمّل. بما أنَّ الطابق السفلي لمعظم الردهات يقع بالطابق الأرضي، فعادّة ما تُستخدم أبواب المدخل لتوفير الهواء المكمل عن طريق فتح الأبواب قبل تشغيل مراوح الطرد. استخدام أبواب المدخل للهواء المكمل سوف يتطلب اختبار التكامل بين نظام نظام شفط الدخان من الردهة ونظام التحكم في الوصول.

إجراء الاختبار مشابه لإجراءات نظام ضبط الضغط في السلالم.

نظام التحكم بانتشار الدخان المقسّم هندسيًا إلى نطاقات

هي تقنية غير مخصصة للتحكم في الدخان حيث يتم تصميم نظام التدفئة والتهوية والتكييف وترتيبه لاستخدامه أثناء الظروف العادية مع النظام ذاته المستخدم لشفط الدخان أثناء أي حالة حريق. بالنسبة للطوابق المتعددة، يتكون كل طابق من مناطق دخان متعددة وتتعرض المنطقة التي يُكتشف فيها الدخان على الفور لضغط سلبي، بينما يتم ضبط ضغط جميع المناطق المجاورة الأخرى (بما في ذلك الطوابق العلوية والسفلية). عادةً ما يتم استخدام المخمدات الآلية لتحقيق الوظيفة المطلوبة بالإضافة إلى زيادة (أو تقليل) سرعة مراوح الإمداد (أو الطرد). يتطلب هذا النظام كمية كبيرة من الهواء المطرود (مثل نظام شفط الدخان من الفناء) وبالتالي يتطلب كمية كبيرة من الهواء المكمّل؛ مما يشكل صعوبات أثناء تصميم نظام التدفئة والتهوية والتكييف.

نظرًا لتعقيد عناصر التحكم والبرمجة المعقدة المطلوبة، فإنَّ نظام إدارة المباني هو المحرك الرئيسي لهذا النظام دائمًا، كبديل عن لوحات إنذار الحريق. يُشترط أن يكون هناك تكامل على نطاق واسع (من حيث البرمجة والاختبارات) بين نظام إدارة المباني ونظام الإنذار واكتشاف الحرائق لضمان أن يتلقى نظام إدارة المباني معلومات صحيحة فيما يتعلق بعنوان أجهزة كشف الدخان، لتأمين الحماية من الدخان في المنطقة الصحيحة يتم الاتصال بين نظام إدارة المباني ونظام الإنذار واكتشاف الحرائق دائمًا من خلال البرمجيات التي تستخدم هذا النظام. يعد إكمال أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي لهذا النظام معقدًا للغاية خاصة بالنسبة للرعاية الصحية بسبب الصعوبات في البرمجة والاختبارات نظرًا لوجود العديد من المناطق المعنية. تتطلب الاختبارات إثبات صحة برمجة الأجهزة الميدانية ولضمان ضبط الضغط المناسب بكل منطقة من مناطق الدخان.

عادةً ما يتم إهمال صيانة النظام لأنَّ معظم موظفي المرفق ليسوا على دراية بالاستخدام الوظيفي للنظام. المشاكل المذكورة هي بعض الأسباب وراء عزوف الأكواد مثل الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق عن هذه المتطلبات. من الأسباب الأخرى لاستبعاد هذه المتطلبات: (1) التحسينات في مخاطر الحريق للرعاية الصحية بالنسبة للتخدير، (2) التحسينات في مقاومة الحريق وخصائص توليد الدخان لعناصر المبنى، (3) تحسين أنظمة الكشف عن الدخان، (4) التحسينات في أنظمة إخماد الحرائق (مثال: المرشات). على سبيل المثال: إصدارات معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 99) السابقة لعام 2012 تشترط استخدام نظام التحكم بانتشار الدخان المقسّم إلى نطاقات في مواقع التخدير التي لا تحتوي على نوافذ بالرعاية الصحية، ولكن تمت إزالة ذلك الاشتراط بالفعل في إصدار 2012.

كما هو موضح في القسم 4 من هذه الإرشادات، فإنَّ تقنية تحديد حجم الهواء المطرود المطلوب تكون باستخدام "المعايير القائمة على الأداء" من خلال ديناميكيات الموائع الحسابية (CFD)، ولن تكون هناك حاجة لاختبار أداء النظام أكثر من اختبار أداء الجهاز ذاته (المروحة). إجراءات الاختبارات مشابهة لإجراءات نظام ضبط الضغط في السلالم.

نظام إدارة دخان ردهة المصعد

الغرض من النظام هوتجنب أي خطر لانتشار الدخان في ردهة المصعد، حيث إنَّه من الممكن أن يمر بعد ذلك عند فتح أبواب عربة المصعد، ومن ثم إلى ردهات المصعد الأخرى من خلال عمود المصعد. يسمح الكود بالعديد من التقنيات الميكانيكية لتجنب مثل هذه المخاطر، وهي كالتالي:

- نظام ضبط الضغط في ردهة المصعد

  تقنية تستخدم لضبط الضغط في جميع ردهات المصعد.
- نظام ضبط الضغط في عمود المصعد

  تقنية تستخدم لضبط الضغط في جميع أعمدة المصعد

على عكس أنظمة إدارة الدخان الأخرى، تم تصميم هذا النظام لمنع دخول الدخان إلى ردهات المصعد، وبالتالي فإنَّ تصميم تدفق الهواء يراعي فقط تسرب الهواء عند الأبواب وأعمدة الرفع، وأيضًا للتغلب على الضغط الناتج في المنطقة المجاورة بسبب ارتفاع درجة الحرارة أثناء حالة الحريق.

طرق اختبار الضغط التفاضلي عبر الأبواب مشابهة لطرق اختبار نظام ضبط الضغط في السلالم.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

نظام إدارة دخان مواقف السيارات

تصنف مرافق مواقف السيارات على أنها هياكل مواقف سيارات مفتوحة أو مغلقة. لتصنيفها على أنها موقف انتظار سيارات مفتوح، يتطلب معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 88A) وكود البناء السعودي الشروط التالية التي يجب استيفاؤها لأنواع التشييد غير القابلة للاحتراق (شروط الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق لأنواع التشييد I وII).

- يجب أن يحتوي كل طابق من مواقف السيارات على فتحات جدارية مفتوحة على الهواء لمساحة لا تقل عن 0.4 م 2 لكل متر طولي من المحيط الخارجي.
- يجب أن توزع هذه الفتحات بنسبة تزيد عن 40% من محيط المبنى أو بشكل موحد بين الجانبين المتقابلين.
- يجب أن تكون خطوط الجدران الداخلية وخطوط الأعمدة مفتوحة بنسبة 20% على الأقل مع توزيع الفتحات لتوفير التهوية.

لا تتطلب هياكل مواقف السيارات المفتوحة نظام شفط الدخان والمرشات. تتطلب مواقف السيارات المغلقة نظام إدارة الدخان ويسمح الكود بنوعين (2) من النهج، وهما :

1. استخدام مروحة شفط دخان مقاومة للحريق ونظام مسارات مقاومة للحريق.
2. استخدام مروحة شفط دخان مقاومة للحريق ومروحة دافعة مقاومة للحريق (أو مراوح نفاثة).

كلا النظامين يتطلبان اختبار أداء مروحة الشفط فقط، ولا يلزم اختبار أداء النظام. يتم تحديد كمية الهواء المطرود لمراوح شفط الدخان عن طريق الأكواد، بينما يتم تصميم المراوح النفاثة باستخدام "النهج القائم على الأداء" من خلال ديناميكا الموائع الحسابية. يتم ملاحظة قوة دفع المروحة النفاثة واعتمادها أثناء اختبار المصنع

6.1.35 نظام مرشات إطفاء الحريق والأنبوب الرأسي والصنابير والخرطوم

يتطلب نظام رشاشات الحريق المتوافق مع معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق لأعمال التركيب (NFPA 13) ما يلي:

تنظيف أنابيب المرشات والأنابيب الرأسية

اشتراطات معيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 24) لسرعة التنظيف هي 3 متر/ ثانية لأي حجم للأنبوب. يبدأ التنظيف من الخطوط الرئيسية (أنابيب التغذية الرئيسية والأنابيب المتقاطعة) والمواسير القائمة حتى لا يتم ملاحظة خبث اللحام والنتوءات المرئية، ثم في كل نقطة مخرج لرأس المرشات بنهاية كل فرع. يعتبر استخدام مضخة الحريق الطريقة المعتادة لتنظيف نظام مرشات إطفاء الحريق والأنابيب الرأسية الخاصة بها.

ضبط صمام تخفيض الضغط

تحتوي المرشات القياسية المتاحة المستخدمة للحماية من الحرائق على تصنيف أقصى يبلغ 175 رطل لكل بوصة مربعة بينما الحد الأقصى للضغط المتبقي لخراطيم الحريق مقيد بمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 14) لما يلي.

40 ملم.ø خرطوم إطفاء الحريق (بما في ذلك بكرة خرطوم قياس 25 مم) - 100 رطل لكل بوصة مربعة.

65 .ø خرطوم إطفاء الحريق - 175 رطل لكل بوصة مربعة.

بالنسبة لاستخدامات المباني المتوسطة وشاهقة الارتفاع، والتي يمكن أن يتجاوز الضغط الساكن والمتبقي فيها حد الضغط (خاصةً عند تنشيط مضخة الحريق بواسطة رشاش واحد، حيث تعمل بالقرب من رأس الإغلاق)، من الضروري استخدام صمامات تخفيض ضغط مشغلة تجريبيًا، على أن تكون مسجلة لدى شركة اندرراينترز لابوراتوريز وإدارة المرافق. يتطلب إعداد صمام تنظيم الضغط ببساطة تدوير مقبض صمام تنظيم الضغط التجريبي إلى أن يشير مقياس ضغط التفريغ إلى متطلبات الضغط للحد من تعرض خراطيم الحريق ورؤوس المرشات للحد الأقصى من الضغط كما هو مذكور أعلاه.

ضبط صمامات خرطوم إطفاء الحريق

بعض الأكواد المحلية ودوائر الاختصاص تشترط أن يتم ضبط صمامات خراطيم إطفاء الحريق 40 ملم .ø عند 65 رطل لكل بوصة مربعة وصمام الخرطوم 65 ملم..ø عند 100 رطل لكل بوصة مربعة. لا تسمح بأقصى ضغط وفقًا لمعيار الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 14) لأسباب تتعلق بالسلامة. حتى إنَّ بعض دوائر الاختصاص تسمح بضبط صمامات الخراطيم 65 ملم ø عند 65 رطل لكل بوصة مربعة. يتم تسليم صمامات الخراطيم من النوع المقيد للضغط والمسجلة لدى شركة اندرراينترز لابوراتوريز وإدارة المرافق مرفق بها رسم بياني يشير إلى الرقم المقابل لها بناءً على الضغط الساكن عكس اتجاه التيار والضغط المتبقي المستهدف. يمكن بعد ذلك تدوير المحدد وضبطه للحصول على المستوى المطلوب، والذي سيقلل الضغط المتبقي في اتجاه التيار. يتم توصيل صندوق اختبار بالماء مؤقتًا للتحقق من الضغط.

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

اختبار تدفق مياه الخرطوم والضغط المتبقي

يتطلب الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 14) إثبات التدفق والضغط المتبقي لخرطوم الحريق البعيد. يجب اختبار أكثر خرطوم حريق عن بعد للتدفق / القذف لإثبات ما يلي:

حجم صمام الخرطوم (مم)	متطلبات التدفق (الحالون لكل متر)	الضغط المتبقي (بالرطل على البوصة المربعة)
ø 40	100	65
ø 65	250	65 أو 100 (حسب السلطة المعنية)

يتم إجراء الاختبار من خلال توفير مشعب اختبار مزود بمقياس ضغط بين صمام الخرطوم الأبعد وخرطوم إطفاء الحريق. صمام الخرطوم مفتوح بالكامل، ويتم تحديد معدل التدفق من خلال الرأس الذي تم الحصول عليه لمضخة الحريق التخطيطية مقارنةً بمنحنى أداء المضخة للحصول على التدفق. يتم قراءة الضغط المتبقي من مقياس الضغط مباشرةً.

انفجار المرشات

دفع المرشات في أبعد مكان (أو موقع آخر مختار) ممكن عادةً ليس من متطلبات الأكواد والمعايير، ولكنه مطلب السلطة المعنية، لإثبات مدى نطاق تغطية المرشات، وأنَّ مضخات الحريق ونظام إنذار الحريق يعملان كما يجب.

اختبار المفتاح الإشرافي ومفتاح التدفق (السريان)

يتم إجراء اختبار مفتاح التدفق (السريان) للتأكد مما يلي:

- إمكانية تفعيل مفتاح التدفق عن طريق فتح صمام اختبار المعاين، والذي يحاكي انفجار رأس رشاش واحد. يحتوي مشعب اختبار المعاين على فتحة مساوية لفتحة رأس الرشاش.
- للتأكد من أنَّ النظام نظيف ولا يوجد أي خبث أو نتوءات أوأتربة أخرى يمكن أن تسد رؤوس المرشات.

اختبار المفتاح الإشرافي هوعبارة عن اختبار بسيط للتأكد من عمل الصمام (مفتاح إشرافي مدمج بالصمامات الفراشية المسجلة لدى شركة اندرايترز لابوراتوريز وإدارة المرافق، أو مفتاح إشرافي مثبت في صمام بوابة من النوع ذي الساق الخارجية والحامل (OS&Y)). يتم إجراء الاختبار عن طريق تدوير مقبض الصمام لدورتين كاملتين (2) من وضع الفتح الكامل عندما يجب تنشيط المفتاح قبل الانتهاء من الدورتين (2) الكاملتين من وضع الفتح المعتاد. بالنسبة لوظيفة الإغلاق العادية، يجب أن يكون الصمام في وضع مغلق تمامًا، ويجب أن يتم تفعيل المفتاح قبل الانتهاء من الدورتين (2) الكاملتين. يتم تحديد تفعيل المفتاح بواسطة مقياس للاستمرارية أو المقاومة.

اختبار صنبور الحريق

يستخدم رجال الإطفاء صنابير إطفاء الحرائق لثلاثة (3) أسباب، وهي:

- للاستخدام المباشر كمصدر للمياه مضبوطة الضغط لمكافحة الحرائق في استخدامات المباني منخفضة الارتفاع ومتوسطة الارتفاع، حيث يتم استخدام وصلة 65 مم ø.
- لتزويد المياه لتكملة سيارة المطافئ في حالة الاستخدام لمبنى شاهق، حيث يتم استخدام وصلة 100 مم ø.
- لتزويد المبنى بالمياه لتكملة خزان حريق المبنى، حيث يتم استخدام وصلة 65 مم ø. في هذا النوع من التصميم، يلزم وجود وصلة بخزان الإطفاء قياس 65 مم ø في وصلة قسم الإطفاء.

تتشابه اختبارات صنابير إطفاء الحرائق مع اختبارات تدفق مياه الخرطوم واختبار الضغط المتبقي، فيما عدا أنَّ هناك حاجة إلى جهاز لقياس التدفق، نظرًا لأنَّ صنابير المياه تُركَّب دائمًا في مواقع بعيدة. يكون مشعب الاختبار مكوَّنًا من مقياس ضغط وجهاز لقياس التدفق بأطوال المواسير المستقيمة (وعادةً ما تكون من 5 إلى 10 أطوال مواسير، حسب نوع مقياس التدفق).

6.1.36 نظام المياه المنزلية

عند الانتهاء من شبكة المياه المنزلية، يجب أن يلي ذلك الأنشطة التالية:

نظام الكلورة والتطهير للمياه

تتم كلورة خزان المياه أولاً بواسطة هيبوكلوريت أو الكلور النقي بتركيز 50 جزءًا في المليون، ويجب أن يتم الحفاظ على التركيز لمدة 60 دقيقة (وفقًا للمواصفة المعيار البريطاني رقم 8558: 2011 وكود السباكة الدولي). يُستخدم محلول 1000 جزء في المليون مع جميع الأسطح غير المبللة، مثل الجزء الموجود فوق منسوب المياه الجوفية وقاعدة الخزان. تنص متطلبات جمعية أعمال المياه الأمريكية (AWWA) على كلورة الخزان بمحلول يتراوح بين 50 جزء في المليون إلى 150 جزء في المليون، على ألا يقل التركيز عن 25 جزء في المليون بعد 24 ساعة. بعد انقضاء وقت الكلورة للخزان، يتم ضخ المياه المكلورة إلى شبكة الأنابيب لتطهير أنظمة المياه الباردة والساخنة المنزلية لمدة التطهير المطلوبة. يتم التنظيف بالماء باستمرار إلى أن ينخفض تركيز الكلور إلى أقل من 2.5 جزء في المليون. تتم إزالة جميع المصافي وكذلك جميع الأجزاء المعدنية للنظام التي يمكن أن تتآكل أثناء العملية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يتم إجراء عملية الكلورة من قبل أخصائي مياه معتمد تمت الموافقة عليه. يُرجى الرجوع إلى القسم 7 من هذه الإرشادات لتقييم مخاطر الصحة والسلامة والبيئة للمناولة الآمنة للمواد الكيميائية.

تدفق النظام

يتم التأكد من تدفق نظام المياه المنزلية عن طريق ضمان تحقيق سرعة التدفق بأي مكان في الشبكة. لسرعة التدفق، يُرجى الرجوع إلى قسم الأعمال التمهيدية للنظام الميكانيكي 6.1.4

بالنسبة للمشاريع الكبيرة التي تحتوي على شبكة مياه منزلية كبيرة، يلزم تقسيم المبنى إلى مناطق للتدفق، لأنَّ مضخة تقوية الضغط دائمًا ما يكون بها مُعامل تنوع، أي أنَّه يتعذر تحقيق تدفق على مستوى الشبكة بأكملها دفعة واحدة.

ضبط صمام تخفيض الضغط

تعمل تركيبات السباكة بضغط أقصى يبلغ 5.5 بار أو أقل (كما هي اشتراطات كود السباكة الدولي وكود السباكة الموحد). تحدد الرعاية الصحية الحد الأقصى للضغط عادةً بـ3.0 بار، خاصةً للاستحمام والشطافة، من أجل الحصول على تدفق مياه مريح. صمامات تنظيم الضغط مطلوبة خاصة لاستخدامات المباني شاهقة الارتفاع، للحد من الضغط في اتجاه التيار، كما هو موضح أعلاه.

الاختبارات الوظيفية لتركيبات السباكة والصرف الصحي

بعد التأكد من أنَّ ضغط النظام ضمن الحدود المطلوبة داخل الشبكة واكتمال المرحلة الثالثة من أعمال التركيب والتمديدات لنظام السباكة، يلي ذلك إجراء الاختبارات الوظيفية على الفور. الاختبارات هي ببساطة ملء جميع التركيبات بالماء ثم تصريفها. يتطلب ملء وتصريف المياه معاينة بصريًا فقط، وفي حال وجود أي انسداد في النظام، سيظهر أنَّ تعبئة بطيئة أو يتم تصريفها ببطء. عند تكون دوامة أثناء التجفيف، فإنَّ ذلك يشير إلى جودة نظام التصريف. درجة حرارة الماء الساخن 50 درجة مئوية للاستخدامات العادية و60 درجة مئوية للمطابخ التجارية، ويجب أن تخرج من الصنبور بتوقيت أقصاه 10 ثوانٍ بعد تفعيل الصنبور. يتم تنظيف خزانات المياه والتركيبات الأخرى المزودة بصمامات وخزانات بالماء، ومعاينتها بصريًا للتأكد من فعالية التنظيف.

الموازنة المائية لنظام تدوير الماء الساخن

بالنسبة لأنظمة الماء الساخن التي تستخدم استخدام صمامات الموازنة التقليدية (صمام تنظيم مزدوج منخفض التدفق)، يتم إجراء الموازنة باستخدام "تقنية الموازنة النسبية" (انظر القسم 6.2.1.1- الأعمال الميكانيكية التمهيدية للموازنة المائية). يلزم إغلاق جميع التركيبات أثناء عملية الموازنة.

تستغرق الموازنة التناسبية لشبكات المياه الساخنة متوسطة الحجم إلى الكبيرة حوالي أسبوعين (2) إلى شهر. يؤدي استخدام صمامات موازنة درجة الحرارة أو صمامات الموازنة التلقائية إلى حل المشكلات المتعلقة بطول مدة الموازنة التناسبية.

6.1.37 نظام شبكة الري

ينقسم نظام الري إلى نظام سلكي تقليدي ونظام لاسلكي. يستخدم النوع التقليدي سلكًا صلبًا للاتصال، في حين يستخدم النظام اللاسلكي جهاز إرسال واستقبال للاتصال. الاتصال بين وحدات التحكم الرئيسية والملفات اللولبية أو المستقبلات ضروري لتقسيم التوزيع إلى نطاقات. كلا النظامين يتبعان إجراءات الاختبارات المفصلة أدناه.

تدفق النظام

جميع أطراف الخطوط الرئيسية والخطوط الفرعية (بعد صمامات تنظيم الضغط وصمامات التحكم) بحاجة إلى صمامات تنظيف، وذلك شرط من شروط جودة التصميم. رؤوس المرشات (مثل رؤوس المرشات الرذاذية الدوارة والرؤوس الرشاشة ورؤوس مرشات الشجيرات والمنقطات) لن تعمل بطريقة سليمة ما لم يتم تنظيف نظام الأنابيب كما يجب. مبدأ سرعات التنظيف قابل للتطبيق فقط في الخطوط الرئيسية. بالنسبة للخطوط الفرعية (بعد صمام التحكم وصمام تنظيم الضغط، حسب الحاجة)، يتم التنظيف ببساطة عن طريق فتح صمام التنظيف بالكامل لمدة 5-10 دقائق. يختلف التوقيت حسب ظروف اختصاصي الري. قبل التنظيف الخط الفرعي، يتم ضبط صمام تنظيم الضغط على ضغط التصميم ويتم فتح صمام التحكم. بعد التنظيف، تتم إزالة المصافي الفرعية لتنظيفها وإعادة تركيبها لاحقًا.

يكون التنظيف لجميع الرؤوس مطلوبًا فقط عند المعاينة البصرية، إذا كان الجهاز لا يعمل كما يجب. في مثل هذه الحالة، تتم إزالة الرأس وتنظيف المنفذ، حتى لا يتم العثور على أي أوساخ.

ضبط صمام تنظيم الضغط

يتم تصميم كل رأس من رؤوس مرشات الري بضغط مختلف. عادةً ما يتم تصميم رؤوس الرش مثل الرؤوس المنبثقة لضغط تشغيل يبلغ 2.5 بار كحد أقصى، في حين أنَّ رؤوس المرشات الرذاذية مثل المرشات من النوع الدوار لها ضغط تشغيل يبلغ 6 بار كحد أقصى. وقد تم تصميم رؤوس مرشات الشجيرات ومرشات الري بالتنقيط بحيث يكون لها ضغط تشغيل يبلغ 2 بار كحد أقصى. نظرًا لاختلاف متطلبات الضغط، من الضروري أن يتم تجميع أنواع الرؤوس معًا وتوفير صمامات تنظيم الضغط (PRV). يتم ضبط صمامات تنظيم الضغط ببساطة عن طريق تدوير المقبض حتى يتم ضبط الضغط في اتجاه التيار على القيمة المطلوبة.

اختبار تقسيم النظام إلى نطاقات

تضم البساتين أنواع مختلفة من الأشجار والنباتات والشجيرات والأعشاب، تتطلب أنواعًا مختلفة من التربة والماء. نظرًا لمتطلبات المياه الكبيرة، يقوم المصممون بتقسيم البستنة إلى مناطق لتقليل حجم الطلب. يساعد هذا أيضًا في حل المشاكل في المناطق المشغولة أثناء النهار، بحيث يمكن إجراء عملية الري أثناء الليل.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يتم تحقيق التقسيم إلى نطاقات من خلال نظام الري السلكي التقليدي عن طريق برمجة وحدة التحكم الرئيسية مع ضبط توقيت كل صمام بملف لولبي يخدم منطقة معينة. بالنسبة لنظام الري اللاسلكي المزود بصمام ملف لولبي مجهز بخزانات، تتم البرمجة من خلال وحدة التحكم الرئيسية. بالنسبة لنظام الري اللاسلكي الذي يعمل بملف لولبي ذكي مزود بمعالج دقيق، تتم البرمجة من خلال صمام الملف اللولبي ذاته.

يتم إجراء اختبار التقسيم إلى نطاقات من خلال مراقبة تشغيل النظام ومقارنته بالتصميم وتقسيم النطاقات المبرمج.

6.1.38 أنظمة البخار

يعتمد الضغط العمودي للغلايات بشكل كبير على نوع الاستخدام. إذا كان المتطلب هو استخدام التبادل الحراري كما هو الحال في التدفئة مع عدم وجود متطلبات درجة حرارة محددة أعلى من 120 درجة مئوية، فإنَّ ضغط الإمداد 1 بار يعتبر كافيًا ليناسب درجة الحرارة 120 درجة مئوية عند نقطة الاستخدام. في هذه الحالة، لا فرق بين 1 بار والضغط الأعلى من ذلك، لأنَّ الحرارة الكلية ستظل كما هي. لاستخدام درجة الحرارة بمتطلبات محددة أعلى من 120 درجة مئوية، يلزم وجود ضغوط أعلى عند نقطة الاستخدام. بالنسبة للاستخدام في العمليات، كما هو الحال في محطات توليد الطاقة، يعتبر الضغط العالي وجودة البخار ضروريين لتشغيل التوربينات البخارية وتجنب تآكل الشفرة، وتجنب التعب الناتج عن التآكل، والتصاق جذع الصمام بالسدادات.

يتطلب الاستخدام التجاري للبخار ضغطًا يصل إلى 12 بار عند نقطة الاستخدام، كما هو الحال في نظام الغسيل المركزي الحديث. يتطلب ذلك غلاية بضغط عمودي 14 بار، بحيث يشمل ذلك انخفاض الضغط في الأنابيب. يتطلب بخار العملية - كما هو الحال في محطات توليد الطاقة - ضغط عمودي ما بين 65 بار إلى 165 بار (حسب نوع التوربينات البخارية) لتوليد ناتج الطاقة المطلوب.

تتناسب تكلفة معدات البخار التجارية مع تقييم الضغط، ويمكن تحقيق وفورات نموذجية عن طريق تخفيض تقييمات الضغط. هذا سبب آخر لاستخدام صمامات تنظيم الضغط.

البخار الذي تمت مناقشته في هذا القسم هو البخار الذي يأتي من غلاية وليس من خلال مصدر طبيعي (أوحراري جوفي). يتبع اختبار نظام أنابيب البخار الإجراء المفصل أدناه (راجع الأعمال الميكانيكية التمهيدية لتشغيل معدات البخار واختبار الأداء، القسم 6.1.4).

تدفق النظام

يُرجى الرجوع إلى قسم الأعمال التمهيدية النظام الميكانيكي 6.1.4. لطريقة التنظيف بالبخار أوالهواء. يتطلب التنظيف إزالة صمام تنظيم الضغط بأنابيب البخار وصمامات التنفيس في المحطة، وتمديد أنابيب البخار إلى السطح الخارجي للمبنى.

ضبط محطة صمامات تنظيم الضغط

كما هو موضح أعلاه، تختلف متطلبات الضغط من معدات إلى أخرى، وعادةً ما تقتصر معدلات الضغط على 1 بار لتقليل تكلفة المعدات. يعتبر ضبط إعداد صمام تنظيم الضغط نموذجيًا لنظام المياه المنزلية.

اختبار جودة البخار

البخار المستخدم في المعدات الصيدلانية والرعاية الصحية (جهاز التعقيم بقسم التعقيم المركزي، وغير ذلك) ومحطات الطاقة تتطلب اختبار جودة البخار. تُصنع الغلايات المستخدمة في الرعاية الصحية والصناعات الدوائية من الفولاذ المقاوم للصدأ، وتأتي المياه المستخدمة من محطة معالجة المياه بالتناضح العكسي لنزع الأيونات، للحصول على جودة البخار التالية، كما هو مطلوب في معيار النظام الأوروبي للمعايير لعام 2015(EN 285:201) ومعيار المنظمة الدولية للمعايير (ISO 17665):

مقياس البخار	الجودة
الجفاف	w/w 0.95<
غازات غير قابلة للتكثيف	v/v %3.5≥
الحرارة الفائقة	25≥ ألف درجة مئوية

يستخدم اختبار جودة البخار «أداة اختبار البخار» (Steam Test Kit) للتحقق من صحة المعلومات المذكورة أعلاه.

البخار المستخدم في التوربينات لتوليد الطاقة ضروري للحصول على الجودة التالية من قبل معظم مصنعي التوربينات:

مقياس البخار	الجودة
محتوى الصوديوم	5- 10 جزء في المليار
محتوى السيليكا	10- 20 جزء في المليار
كلوريد وكبريتيد	3- 15 جزء في المليار
موصلية القطب موجب الشحنة	0.1 - 0.3 ملي ثانية / سم

يعتمد اختبار جودة البخار على مشعب أخذ العينات (معيار الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد (ASTM D1016)) للتدفق متساوي الحركة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.1 الغاز النفطي المسال (LPG)

يُصنف غاز البترول المسال على أنَّه بوتان أوبروبان أوخليط من الاثنين. بالنسبة لشبكة أنابيب غاز البترول المسال، يحدد معيارا الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA 54 و58) ضغط غاز البترول المسال عند 20 رطل لكل بوصة مربعة للأنابيب الداخلية الملحومة. تقتصر أنابيب البولي إيثيلين على الأنابيب الخارجية والمدفونة، بضغط خدمة لا يتجاوز 30 رطل لكل بوصة مربعة. يقتصر الفولاذ المقاوم للصدأ الموج على ضغط خدمة 5 رطل لكل بوصة مربعة فقط للتركيب الداخلي. لا قيود على ضغط الخدمة للأنابيب الخارجية التي تستخدم الفولاذ الطري. بسبب هذه القيود، من الضروري تأمين نظام لتنظيم ضغط المرحلتين الأولى والثانية. يلزم تنظيم المرحلة الأولى قبل دخول الأنابيب إلى المبنى، بينما يلزم تنظيم المرحلة الثانية قبل توصيل الجهاز الذي يتطلب في الغالب 4 كيلوجرام من زيت بولي الكالين جليكول. يعتمد اختيار منظم المرحلة الثانية على الضغط والقدرة المطلوبة للمعدات. منظمات الضغط في المرحلة الأولى والثانية لا توفر إمكانية تعديل الضغط.

يحتوي غاز البيوتان على ضغط خدمة أعلى مقارنة بغاز البروبان (عند درجة الحرارة المحيطة 50 درجة مئوية، يحتوي البروبان على ضغط بخار 17 بار، في حين يحتوي البيوتان على ضغط بخار 4 بار فقط). قيمة تسخين البيوتان تبلغ 121.3 كيلوجول / متر مكعب بعد التبخر، أي أنَّها أعلى مقارنةً بقيمة تسخين البروبان التي تبلغ 92.4 كيلوجول / متر مكعب. يجب على المهندسين ومسؤولي التركيب توخي الحذر في اختيار منظم المرحلة الأولى بسبب فرق الضغط الناشئ بين غاز البيوتان وغاز البروبان.

بالنسبة للمناطق الباردة حيث تكون درجة الحرارة المحيطة منخفضة، يكون التبخير أقل بالنسبة لغازات البترول المسال، أي أنَّه لا يمكن للمستخدم الاعتماد على التبخير الطبيعي فقط. في هذه الحالة، يلزم وجود جهاز تبخير لتلبية الطلب على غاز البترول المسال.

يلزم تطبيق إجراءات الاختبار التالية لتشغيل النظام بشكل صحيح.

تدفق الأنابيب

يتطلب تدفق أنابيب غاز البترول المسال باستخدام الماء سرعة 3 متر/ ثانية لجميع أحجام الأنابيب، حتى لا يتم رصد نتوءات اللحام أو غير ذلك من الأوساخ. بعد الدفق بالماء، يتم نفخ الأنابيب بالهواء لإزالة أي بقايا ماء محاصرة.

اختبار نظام الكشف عن التسرب (LDS)

نظرًا لطبيعة غاز البترول المسال (حيث إنَّه أثقل من الهواء)، فإن السلطة المعنية تشترط اكتشاف التسرب؛ خاصة عندما تكون المطابخ أو أجهزة غاز البترول المسال الأخرى أسفل مستوى الطابق الأرضي، حيث يمكن أن يتراكم الغاز ويشكل خطرًا على شاغلي البناء. يتم دائمًا تركيب أجهزة كشف التسرب لغاز البترول المسال في أدنى نقطة على الأرض. يتم إجراء الاختبارات التالية لإثبات مرونة نظام الكشف .

- اختبار استمرارية الكابلات - يُرجى الرجوع إلى قسم الأعمال التمهيدية النظام الميكانيكي 6.1.4.
- اختبار مقاومة عزل الكابلات - يُرجى الرجوع إلى قسم الأعمال التمهيدية النظام الميكانيكي 6.1.4.
- تهيئة وحدة التحكم - يتعلق بالنشاط، حيث يتم تعيين عنوان وقاعدة مجموعة لكل جهاز كشف في موقع الخدمة. بعد ذلك، يتم تخصيص صمام الملف اللولبي للعزل وفقًا لمجموعة أجهزة الكشف. يختلف عزل غاز البترول المسال أثناء الكشف من مشروع لآخر، ولكن من المقبول أنَّ يكون هناك ملف لولبي مركزي واحد لإيقاف عمل خط الإمداد الرئيسي بمجرد اكتشاف تسرب. تتضمن التصميمات الأخرى ملفًا لولبيًا واحدًا لكل مجموعة معدات موجودة في غرفة أو يخدمها شفاط دخان مشترك، بحيث تستمر معدات الغاز الأخرى في العمل أثناء عزل مجموعة المعدات التي تم اكتشاف التسرب فيها.
- الاختبار الوظيفي لأنظمة كشف التسرب- يتم إجراء الاختبار عن طريق فتح إمداد غاز البترول المسال للجهاز إلى أن يتم اكتشاف الغاز. يجب إغلاق صمام الملف اللولبي بما يطابق موقع التسرب المكتشف بالنسبة للعزل المتعدد أو إغلاق الملف اللولبي المركزي بالنسبة للتصميم ذي العزل المركزي.

الاختبار الوظيفي لمعدات المطابخ

يتم إجراء الاختبار من خلال تشغيل جميع معدات الغاز (وفقًا لافتراض التصميم، للتنوع) من قبل الموردين والمستخدم النهائي لإثبات أنَّ سعة تصميم غاز البترول المسال تفي بالمتطلبات خلال أدنى درجة حرارة محيطة متوقعة أثناء التصميم.

6.1.2 نظام الغاز الطبي

يعتمد إجراء الاختبار الذي تمت مناقشته في هذا القسم على معيار المذكرة التقنية الصحية (HTM 02-01) وهو قابل للتطبيق على جميع أنواع ومخاليط الغازات الطبية. تتم إجراءات الاختبار على النحو التالي:

اختبار التسرب

يشترط المعيار اختبار تسرب الضغط لنظام الغاز الطبي بأكمله قبل بدء أعمال الاختبار والتشغيل التجريبي. يمكن استخدام مشعب مؤقت لاختبار الأنابيب، لتوصيل أنابيب الغاز في غرفة المصنع لأغراض الاختبار. طرق اختبار الغازات الطبية هي كما يلي:

نظام الغاز	ضغط الاختبار	فاقد الضغط (أقصى حد)	مدة الاختبار
نظام التفريغ الهوائي وأنظمة تصريف غاز التخدير	5 بار (ماسورة نحاسية)	0.2 كيلوباسكال	ساعتان
الهواء (الغاز) الجراحي (MA7)	18 بار	0.5 كيلوباسكال	ساعتان

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الهواء (الغاز) الطبي، MA4	10 بار	0.2 كيلوباسكال	ساعتان
الأكسجين والغازات الطبية الأخرى	10 بار	0.2 كيلوباسكال	ساعتان

بالنسبة لاختبار تسرب كامل نظام التفريغ الهوائي وأنظمة تصريف غاز التخدير، يجب ألا يتجاوز فاقد الضغط 1 كيلو باسكال لمدة ساعة واحدة.

يجب دائمًا مراعاة تغيرات الضغط بسبب اختلاف درجة حرارة الغرفة عند استخدام الهواء كوسيط اختبار. يُنصح دائمًا باستخدام النيتروجين في اختبار التسرب للأنابيب مضبوطة الضغط نظرًا لأنَّه لا يتأثر بتغير درجة الحرارة.

يتم إجراء اختبار التسرب لجميع وحدات خدمة صمام المنطقة (AVSU) ووحدات الصمام الخطي (LVU)، بعد تركيب الملحقات وفتحها بالكامل.

اختبار الوصلات المتقاطعة

هذا هو الاختبار الذي يشترطه المعيار للفحص والتأكد من عدم وجود وصلات متقاطعة بين الغازات الطبية. يتم استخدام الهواء مضبوط الضغط (الهواء (الغاز) الطبي ((MA7)) في كل نظام على حدة، بينما تظل الأنظمة الأخرى تحت الضغط الجوي. يتم فحص تدفق الهواء مضبوط الضغط بمحطات الغاز واحدة تلو الأخرى

الاختبار الوظيفي للمشعبات ومحطات تخفيض الضغط والتحكم في التدفق

تحتوي كل محطة تحكم في الغازات الطبية على تنظيم الضغط والتحكم في التدفق والتحكم في الفائض. يتم دائمًا توفير مشعبين (2) حيث يعمل أحدهما كاحتياطي وللاستخدام في حالات الطوارئ في حالة تعطل المشعب الآخر لأي سبب من الأسباب.

يتم إجراء الاختبار عن طريق إغلاق صمام الخدمة لمشعب واحد (خدمي)، للتحقق من أنَّه يتم تشغيل المشعب الاحتياطي/ للطوارئ، للحفاظ على ثبات معدل التدفق والضغط.

اختبار الإغلاق والتقسيم إلى نطاقات لوحدات خدمة صمام المنطقة ووحدات الصمام الخطي

يتم إجراء الاختبار للتحقق من صحة المحطات الطرفية التي يتم تغطيتها والتحكم فيها بواسطة وحدة خدمة صمام المنطقة ووحدة الصمام الخطي مقابل الرسومات حسب المنفذ. من الأهمية بمكان أن تكون المحطات الطرفية التي تخدمها وحدات خدمة صمام المنطقة ووحدات الصمام الخطي محددة بصورة صحيحة، لتفادي إغلاق الغازات الطبية أثناء الاستخدام، مما قد يؤدي إلى ظروف خطيرة أووفيات.

الاختبار الوظيفي للوحدات الطرفية

يمكن إجراء هذا الاختبار جنبًا إلى جنب مع اختبار التوصيل المتبادل. الغرض من الاختبار هو التأكد من أنَّ (1) انخفاض الضغط لا يتجاوز ذلك الموضح في الجدول أدناه لتدفق الاختبار المطلوب، (2) الموصل المخصص المطابق لمواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتقنية يناسب فقط الوحدة الطرفية المحددة للغاز، (3) الموصل المخصص المطابق لمواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتقنية يناسب فقط الوحدة الطرفية المحددة للغاز لا يلائم أي وحدة طرفية أخرى للغاز، (4) أن جهاز غلق المسبار المطابق لمواصفات المعهد الوطني الأمريكي للمعايير والتقنية ملائم للمسبار تمامًا ولا يسبب تسرب.

نظام الغاز	تدفق الاختبار	فاقد الضغط (أقصى حد)
الأكسجين	100 لتر/ دقيقة لغرف العمليات أوغرف التخدير (AR)	20 كيلو باسكال
	10 لتر / دقيقة لجميع الوحدات الطرفية الأخرى	20 كيلو باسكال
أكسيد النيتروس	15 لتر/ دقيقة	20 كيلو باسكال
الهواء (الغاز) الطبي	80 لتر / دقيقة لجناح الرعاية الحرجة وغرف العمليات وغرف الطوارئ	20 كيلو باسكال
	20 لتر / دقيقة لجميع الوحدات الطرفية الأخرى	20 كيلو باسكال
الهواء (الغاز) الطبي MA7	350 لتر/ دقيقة عند 700 كيلو باسكال	
الأكسجين والنيتروجين	275 لترًا / دقيقة لغرف جناح الولادة (شهقات الاستنشاق)	90 كيلو باسكال عند 5 ثوان
	20 لتر / دقيقة لجميع الوحدات الطرفية الأخرى	20 كيلو باسكال
الهيليوم/ الأكسجين	80 لتر / دقيقة لجناح الرعاية الحرجة فقط	20 كيلو باسكال
الفراغ	40 لتر / دقيقة لجميع الوحدات الطرفية الأخرى	100 (ملم) زئبق

الاختبار الوظيفي لنظام خطوط الأنابيب

يتم إجراء هذا الاختبار لإثبات أنَّ توزيع الأنابيب كان بحجم كافٍ وأنَّ القدرة المطلوبة لجميع الوحدات الطرفية للغاز يمكن تلبيتها وفقًا لتدفق تصميم النظام أوالتدفق المتنوع بالمذكرة التقنية الصحية(01)-02 HTM.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

التحقق من صمامات الأمان للضغط

لا يشترط اختبار صمامات الأمان في الموقع بموجب معيار المذكرة التقنية الصحية (HTM 02-01)، ولكنه فقط شرط للحصول على شهادة اعتماد سارية المفعول تتوافق مع أسلوب التصنيع والاختبار الوارد في المعايير البريطانية بالنظام الأوروبي للمعايير (BS EN) ومعيار المنظمة الدولية للمعايير (ISO 4126-1:2004).

اختبار نظام الانذار

اختبار نظام التحذير مطلوب لإثبات أنَّ (1) جميع الأنظمة تعمل ضمن حدود التحمل المحددة في جميع معايير التشغيل وظروف الأعطال، ويمكن رؤيتها وسماعها على النحو المحدد في المذكرة التقنية الصحية رقم HTM 02-01 و(2) الأنظمة تتفاعل كما يجب بعد العودة إلى الحالة العادية، (3) جميع لوحات المؤشرات والمفاتيح تحمل العلامة الصحيحة، (4) جميع الوظائف في جميع لوحات المؤشرات تعمل بشكل صحيح، (5) سيتم تشغيل النظام من مصدر الطاقة الأساسي، (6) جميع لوحات المؤشرات مصنّفة لبيان المناطق والمواقع التي تخدمها.

يتم إجراء الاختبار عن طريق تغيير الضغط (إغلاق كل وحدة من وحدات خدمة صمام المنطقة واحدة تلو الأخرى، لاختبار الضغط المنخفض، ثم زيادة ضغط النظام من خلال محطات التحكم في مشعب الغاز وكل وحدة من وحدات خدمة صمام المنطقة واحدة تلو الأخرى لاختبار الضغط العالي) ومراقبة الإنذار المسموع والمرئي. يتم اختبار مفتاح كتم الصوت ومفتاح إعادة الضبط خلال كل دورة من الاختبار.

التعبئة بالهواء (الغاز) الطبي (MA4)

في حالة حدوث تأخيرات لا داعي لها في إكمال المشروع، وقبل استخدام الغازات الطبية، من الضروري تعبئة جميع أنابيب الغازات الطبية بغاز MA4. قبل التعبئة بالغاز الدائم، يتم اختبار التلوث الجسيمي والرائحة بكل نظام.

التطهير والتعبئة بالغاز الطبي

بمجرد اكتمال تركيب شبكة الغاز الطبي بما في ذلك محطات الغاز الطرفية، وإتمام جميع الاختبارات المطلوبة بنجاح، يتم ملء النظام بالغاز الطبي. تكون جميع وحدات خدمة صمام المنطقة ووحدات الصمام الخطي مفتوحة بالكامل، ويتم فتح كل محطة طرفية للغاز كل بما يعادل حجم خط الأنابيب الذي تتم تصفيته وتطهيره على الأقل.

لا داعٍ لتطهير نظام التفريغ الهوائي وأنظمة تصريف غاز التخدير حيث يمكن استخدامهما مباشرةً

اختبار نوع الغاز وجودته

بعد تعبئة النظام بالغاز الطبي المحدد، يلي ذلك إجراء اختبارات الهوية والجودة. هذا هو الاختبار الأخير الذي يجب إجراؤه بواسطة المستخدم النهائي للتحقق من هوية الغاز وجودته قبل قبول النظام. يتم تحديد جزيئات الزيت والماء وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد النيتروجين وثاني أكسيد الكبريت وكذلك رائحة الغاز. تتوافق المعايير مع اشتراطات معيار المذكرة التقنية الصحية (HTM 02-01).

6.1.3 نظام إطفاء الحريق بمواد التنظيف الكيميائية

عمواد التنظيف الكيميائية تتعلق بعوامل إطفاء الحريق التي لا تترك أي بقايا عند تفريغها أثناء انتشار الحريق. ويتم تصنيفها إلى أنواع مختلفة مع بيان مزاياها وعيوبها. FM-200 وNOVEC هما هالوكربونات تعمل بالتخميد والتبريد. الهالوكربون له مساوئ استنفاد الأوزون والمساهمة في ظاهرة الاحتباس الحراري. لا يُنصح باستخدامه في حرائق الانتشار السريع ذات معدل إطلاق الحرارة المرتفع، وكذلك الغرف الكهربائية التي تحتوي على معدات نفطية، إذ يمكن أن تتحلل إلى مركبات خطرة. يعمل القوس الكهربائي على تحلل الهالوكربون بسهولة إلى مركبات سامة. عمل ثاني أكسيد الكربون أيضًا عن طريق التبريد والتخميد ولكن به مشاكل في تمدد الغاز وتجمّد الفوهة. كما أنَّ ثاني أكسيد الكربون ليس فعالًا جدًا في السيطرة على الحرائق من الفئة أ.

يجب الامتثال لمتطلبات الاختبار التالية من قبل الشركة المصنعة ومسؤول التركيب قبل القبول.

تنظيف الأنابيب

نظرًا لأن أنابيب العامل النظيف قصيرة ومحصورة موضعيًا، فإنَّ الهواء هو إحدى الطرق الشائعة والمقبولة لتنظيفها. يتم استخدام ضاغط هواء ذو قدرة كافية لنفخ أي نتوءات وأوساخ داخل الأنابيب.

اختبار الاستخدام الوظيفي

بعد استكمال التركيب، يلي ذلك إجراء الاختبار التالي لإثبات الاستخدام الوظيفي للنظام ووحدة التحكم. يتم تأمين مولد دخان محمول لتنشيط أجهزة كشف الدخان (أويمكن أن يستخدم التصميم مزيجًا من أجهزة كشف الحرارة والدخان).

تنشيط المسبار اللولبي

في الممارسة العملية، يتم فصل الملفات اللولبية من مصراع تشغيل الخزان نظرًا لأنَّ تفريغ العوامل النظيفة مكلف للغاية. لا تتطلب الأكواد والمعايير تصريف العامل أثناء الاختبار. تتمثل إحدى الطرق الشائعة في الموقع لإثبات الاستخدام الوظيفي للملف اللولبي في إدخال قضيب معدني في فتحة الملف اللولبي ومعرفة ما إذا كان ممغنطًا.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

إغلاق مخمدات الدخان (حسب الاقتضاء) وإغلاق معدات التدفئة والتهوية والتكييف

عندما تكون الغرفة التي يخدمها العامل النظيف مخترقة بالمجاري، يلزم تأمين مخمدات بمحرك. عند اكتشاف المنطقة المتقاطعة (التشغيل المزدوج)، يتم إغلاق المخمدات ذات المحرك لإغلاق الغرفة بإحكام لضمان سلامتها. عادةً ما يتم استخدام إيقاف تشغيل معدات التدفئة والتهوية والتكييف (وحدة مناولة الهواء أو وحدة ملف المروحة (الفان كويل)) لتلافي زيادة الضغط في الغرفة، مما قد يتسبب في تسرّب العامل النظيف. ومع ذلك، في بعض الظروف، يتوجب تشغيل معدات التدفئة والتهوية بصورة متواصلة- كما في حالة غرف بيانات الرعاية الصحية - نظرًا لأنَّ الحرارة الزائدة الناتجة عن معدات تقنية المعلومات يمكن أن تعطّل البنية التحتية للبيانات بأكملها، مما يؤدي إلى إيقاف تشغيل المستشفى.

اختبار الإنذار المسموع والمرئي

عند الكشف الأول، يضيء مصباح الإنذار "المرئي" في لوحة التحكم ويتم تنشيط الإنذار المسموع والمرئي. بعد الكشف الثاني (التشغيل المزدوج)، يضيء مصباح ما قبل التفريغ في لوحة التحكم ويصدر الإنذار المسموع والمرئي قبل التفريغ.

إنهاء الاختبار

عند التشغيل الثاني، يبدأ تسلسل التأخير الزمني وكذلك تسلسل الإنهاء. بمجرد الضغط على زر الإنهاء أو تنشيطه، تتوقف جميع الإنذارات المرئية والمسموعة (في اللوحة وإنذار ما قبل التصريف) بالإضافة إلى تسلسل التأخير الزمني.

التحرير اليدوي/ في حالة الطوارئ

بمجرد سحب أو تنشيط التحرير اليدوي أو في حالة الطوارئ، يجب تنشيط الملف اللولبي على الفور (عن طريق تأكيد مغنطة قضيب الاختبار المعدني في فتحة الملف اللولبي). يبدأ الإنذار ويستمر حتى تتم إعادة ضبط اللوحة.

اختبار إعادة التعيين

في حالة كشف التشغيل الواحد أو التشغيل المزدوج الذي يُنشِّط الإنذارات المرئية والمسموعة، يجب على وحدة التحكم كتم جميع الإنذارات عند تنشيط زر إعادة الضبط في وحدة التحكم.

الإشراف على لوحة الدائرة

الإشراف هو المصطلح المستخدم في أنظمة التيار المنخفض والذي يتعلق بالمراقبة المستمرة لأي "مشكلة" داخل النظام مثل حالة الكابلات المقطوعة، وأجهزة الكشف التي أُزيلت، وحالة البطارية المنخفضة، وما إلى ذلك. يجب إجراء الاختبار عن طريق إزالة طرف الكابل، وأجهزة الكشف، والبطارية لمعرفة ما إذا كانت لوحة التحكم ستستجيب من خلال الإشارة إلى "إشارة الأعطال والإنذار" وإرسال الإشارة إلى لوحة إنذار الحريق.

اختبار استقلالية البطارية

هذا الاختبار مطلوب لاختبار قدرة البطارية وإمكانياتها لدعم النظام لكي تظل تعمل بكامل طاقتها في وظائف التصميم لمدة لا تقل عن 24 ساعة بدون مصدر طاقة عادي.

اختبار سلامة الغرف

يتطلب معيار NFPA 2001 (الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق) اجتياز جميع الغرف المحمية بنظام إطفاء الحريق بالغاز النظيف اختبار سلامة الغرفة (RIT) حتى يعمل نظام الغاز النظيف بشكل صحيح. يتمثل الاختبار في تحديد تسرب الهواء في الغرفة بسبب الجدار غير المناسب وتوصيل تشطيب ألواح الخرسانة، والمواصفات والتركيب غير المناسبين للباب (مثل القطع السفلي الشديد وبدون منع تسرب)، والإغلاق غير المناسب لفتحات التوصيلات الكهروميكانيكية وللتأكد من أن التسرب لن يتجاوز متطلبات الكود.

6.1.4 اختبار الصوت والاهتزاز

يجب أن تحدد مواصفات العقد طريقة قياس الضوضاء. تتطلب غالبية المشاريع معايير الضوضاء الإجمالية من حيث متوسط الديسيبل وبعض المشاريع تتطلب التحقق من انبعاثات الضوضاء من المعدات الميكانيكية والكهربائية والتركيبات من حيث مستوى معيار الضوضاء أو مستوى معيار الغرفة. تتكون معايير الضوضاء الإجمالية بالديسيبل (أ) من الضوضاء التداخلية، والضوضاء الصادرة من معدات خدمات المباني، والضوضاء المنقولة من القنوات، والضوضاء الصادرة عن أنابيب السباكة، والضوضاء الصادرة عن المعدات الداخلية، وما إلى ذلك. دائمًا ما تكون معايير ديسيبل (أ) مصدر قلق المهندسين المعماريين وليس المهندسين الميكانيكيين. لمعايير الضوضاء المختلفة مثل ديسيبل (أ) ومعايير الضوضاء ومعايير الغرفة طرق مختلفة لدراسة ترددات الذروة ضمن نطاق التردد المسموع ولها تطبيقات مختلفة حيثما تكون قابلة للتطبيق. كل معيار من معايير الضوضاء عبارة عن جمع لوغاريتمي لجميع الترددات ضمن النطاق المسموع.

ينصَّب تركيز هذا الدليل الإرشادي على الضوضاء التي تولدها المعدات والضوضاء المنقولة من خلال قنوات التوصيل والمنبعثة في الموزعات، والتي يتم التعبير عنها من حيث مستويات معايير الضوضاء أو مستويات معايير الغرفة.

يكون قياس المكتب الوطني لتحقيق التوازن البيئي لانبعاث الضوضاء بناءً على معايير الضوضاء أو معايير الغرف كما يلي (باستخدام مقياس صوتي لمعايير الضوضاء أو معايير الغرف):

- يؤخَذ مستوى الضوضاء 1.2 فوق الأرض و 1.5 متر بعيدًا عن السقف أو جدار الموزع.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- بالنسبة للغرف المجاورة أو الموجودة فوق غرفة ميكانيكية أو أسفلها، يُقاس مستوى الضوضاء بمقدار 1.2 مترًا. فوق الأرض وعلى الأقل 0.9 متر. بعيدًا عن الحائط أو أي أسطح عاكسة. يجب أخذ عدة نقاط في الاعتبار لاختبار الجدران الطويلة أو الأسطح العاكسة.
- بالنسبة لمعدات التدفئة والتهوية والتكييف فوق السقف، يجب أن تؤخذ الضوضاء الإشعاعية 1.2 متر فوق الأرض وأسفل الجهاز مباشرة.

فيما يلي معايير الضوضاء الصادرة عن الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء (ASHRAE) لمعايير الضوضاء/معايير الغرف:

أنواع الغرف	معايير الضوضاء أو معايير الغرف
المساكن والشقق والوحدات السكنية	25 إلى 35
الفنادق والنُزل	
غرفة فردية أو جناح	25 إلى 35
غرف الاجتماعات/قاعات الولائم	25 إلى 35
الممرات والردهات	35 إلى 45
مناطق الخدمات/الدعم	35 إلى 45
مباني المكاتب	
المكاتب التنفيذية والخاصة	25 إلى 35
قاعات المؤتمرات	25 إلى 35
قاعات المؤتمرات عن بُعد	25 ≥
المكاتب المفتوحة مع وجود الصوت أو حجبه	40 ≥
المكاتب المفتوحة مع حجب الصوت	35 ≥
الممرات والردهات	40 إلى 45
المستشفيات والعيادات	
الغرف الخاصة	25 إلى 35
العنابر	30 إلى 40
غرفة العمليات	25 إلى 35
الممرات والمناطق العامة	30 إلى 40
قاعات المحاكم	
حديث بدون مكبر الصوت	25 إلى 35
حديث من خلال مكبر الصوت	30 إلى 40
مساحات فنون الأداء	
المسارح الدرامية وصالات الحفلات الموسيقية وصالات الحفلات	25
استوديوهات تعليم الموسيقى	25
قاعات ممارسة الموسيقى	30 إلى 35
المختبرات وشفاطات الدخان	
الاختبارات/الأبحاث، الحد الأدنى من الاتصالات للحديث	45 إلى 55
الأبحاث، الاستخدام المكثف للهاتف، الاتصالات للحديث	40 إلى 50
اختبارات المجموعات	35 إلى 45
الكنيسة والمسجد والمعبد	25 إلى 35
المدارس	
الصفوف الدراسية	25 إلى 30
قاعات المحاضرات الكبيرة	25 إلى 30
قاعات محاضرات كبيرة مع مكبرات صوت أو بدونها	25 ≥
المكتبات	30 إلى 40
الملاعب المغلقة وصالات الألعاب الرياضية	
الصالات الرياضية والمسابح الداخلية	40 إلى 50

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

أنواع الغرف	معايير الضوضاء أو معايير الغرف
مساحات ذات سعة جلوس كبيرة مع مكبرات صوت	45 إلى 55

عند إجراء قياسات الضوضاء باستخدام معايير الضوضاء أو معايير الغرف، يجب أن تكون جميع مصادر الضوضاء الأخرى عند أدنى مستوى. ولذلك من الضروري إجراء الاختبارات والقراءات أثناء الليل عندما تكون جميع مصادر الضوضاء الأخرى عند الحد الأدنى. على عكس معايير الديسيبل (أ) حيث يلزم أخذ قراءات أو قياس أثناء النهار عندما تكون جميع مصادر الضوضاء واضحة (باستثناء الضوضاء الناتجة عن الكلام).

يتم تحديد متطلبات حدود اهتزاز المعدات الدوارة بوضوح في العقد بالإضافة إلى معايير الاهتزاز للأماكن المشغولة لراحة الإنسان. بشكل عام، يتم تحديد معايير الاهتزاز على أساس ثلاثة (3) مجالات وهي، (1) بالنسبة للاستجابة البشرية المتصورة للاهتزاز، (2) مستويات الاهتزاز التي لها إرباك محتمل للمعدات الحساسة مثل التصوير بالرنين المغناطيسي والتصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني (PET) زائد التصوير المقطعي المحوسب (CT) في مرافق الرعاية الصحية، (3) شدة اهتزاز آلة التشغيل. على الرغم من عدم التحديد بشكل شائع، إلا أنه من الممارسات المعتادة أن يتم تضمين المعدات الدوارة التي يزيد وزنها عن 7.5 حصان في قياس الاهتزاز.

فيما يلي متطلبات الجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء لحدود الاهتزاز:

	الوقت من اليوم	منحنى سرعة الجذر التربيعي لمتوسط المربعات من 8 إلى 80 هرتز، مم/ثانية
راحة الأشخاص		
الورش	الجميع	0.813
مناطق المكاتب	الجميع	0.406
السكنية (معايير بيئية جيدة)	2200 -0700	0.203
غرف العمليات بالمستشفى ومناطق العمل الحرجة	الجميع	0.102
متطلبات المعدات الحساسية		
مناسب لأجهزة الكمبيوتر ومعدات اختبار المسبار والميكروسكوب أقل من X40	غير متوفر	0.203
مجهر طاولة حتى قوة تكبير X100، أجهزة روبوت مختبرية	غير متوفر	0.102
مجهر طاولة حتى قوة تكبير X400، توازن ضوئي ودقة أخرى، آلات قياس الإحداثيات، مختبرات المقاييس، مقارنات بصرية، معدات تصنيع الإلكترونيات الدقيقة، محاذاة التقارب، وأجهزة العرض	غير متوفر	0.025
مجهر إلكتروني حتى قوة تكبير X30000، أدوات الميكروتوم، التصوير بالرنين المغناطيسي، معدات تصنيع إلكترونية دقيقة مثل الطباعة الحجرية ومعدات الفحص بحجم التفاصيل حتى 1 مم.	غير متوفر	0.013
المجهر الإلكتروني بقوة تكبير أكبر من X30000، مقياس الطيف الكتلي، أجهزة زرع الخلايا، معدات التصنيع الإلكترونية الدقيقة مثل أجهزة تحديد الخطوة، أدوات المحاذاة، وغيرها من المعدات المهمة للطباعة الحجرية الضوئية بعرض خط 2/1 ميكرومتر والذي يتضمن نظام شعاع الإلكترون.	غير متوفر	0.0054
نظام الأبحاث الليزري والبصري غير المعزول، ومعدات تصنيع الإلكترونيات الدقيقة مثل المحاذاة، والخطوات، وغيرها من المعدات الهامة للطباعة الحجرية الضوئية بعرض خط يبلغ 4/1 ميكرومتر والذي يتضمن نظام شعاع الإلكترون.	غير متوفر	0.0032
متطلبات معدات البناء		
المضخات	غير متوفر	3.3
ضاغط الطرد المركزي	غير متوفر	3.3
مراوح (مجموعات تهوية، طرد مركزي، محورية)	غير متوفر	2.3

تُقاس سرعة الاهتزاز المذكورة أعلاه عن طريق مقياس تسارع يوضَع في هياكل المباني بالقرب من المعدات الاهتزازية أو في المناطق التي تحتوي على شاغلي مبنى أو معدات حساسة.

كقاعدة عامة، يكون عزل الاهتزاز لمعدات البناء فعالاً إذا كانت نسبة الترددات المزعجة للمعدات إلى الترددات الطبيعية للهيكل حيث تم تثبيت الجهاز تساوي أو تزيد عن 3.5. على سبيل المثال، توضع مضخة تعمل عند 3600 دورة في الدقيقة (التردد الطبيعي 60 هرتز) على لوح خرساني أرضي بتردد طبيعي يبلغ 4 (للوح الخرساني الأرضي تردد طبيعي أقل نظرًا لأنه أرق من اللوح الخرساني المعلق وتسليح أقل). في هذه الحالة نظرًا لأن النسبة هي 15 (4/60)، يكون عزل الاهتزاز فعالًا بالفعل ولن يكون للتركيب الإضافي للعوازل أي تأثير إضافي. هذا هو السبب الرئيسي الذي يجعل المعدات المركبة في بلاطة الأرض تتعرض لمشاكل أقل فيما يتعلق بالاهتزازات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

بالنسبة لمعدات البناء المثبتة على الألواح المعلقة التي تكوّن قوى اهتزازية كبيرة (مثل المولدات الكبيرة)، يجب دائمًا استشارة متخصص نظرًا لأن سرعة دوران المعدات تكون عادةً منخفضة والتردد الطبيعي للوح الخرساني مرتفع (بسبب الهيكل السميك والصلب، والكمرات العميقة، والتسليحات العالية). يكون انتقال الاهتزاز إلى الهيكل مرتفعًا في هذا السيناريو، لذلك يلزم اتخاذ تدابير أخرى لعزل الاهتزاز (مثل قواعد القصور الذاتي والعوازل الخاصة). وتجدر الإشارة إلى أنه يجب دائمًا استشارة أخصائي لعزل اهتزازات المعدات الحساسة كما هو مذكور أعلاه.

الاختبارات والتشغيل التجريبي للأنظمة الكهربائية المستقلة بذاتها

6.1.5 دراسة نظام الطاقة

قبل الموافقة على الرسومات التنفيذية لمخطط أحادي الخط الكهربائي (SLD)، من المتطلبات الإلزامية تقديم دراسة نظام الطاقة. تتكون دراسة الطاقة الكهربائية ممّا يلي:

دراسة دائرة قصيرة

دراسة دائرة قصيرة هي أول تحليل لنظام كهربائي يحدد حجم التيارات التي تتدفق أثناء عطل كهربائي (خط إلى أرضي، وخط إلى خط، وعطل ثلاثي الأطوار). تُعَد مقارنة هذه القيم المحسوبة مع تصنيفات OCPD (جهاز الوقاية من زيادة التيار) هي الخطوة الأولى لضمان حماية نظام الطاقة الكهربائية بأمان. تُحسَب تيارات الأعطال بناءً على المعاوقة الإجمالية للدائرة التي يُغذيها القاطع ويحميها للحلقة الخاصة بالعطل. تشمل مقاومة الحلقة الإجمالية ثلاث مساهمات رئيسية مثل (1) الممانعة من خلال مصدر الطاقة (محول المصدر والتأريض المحايد في حالة العطل الأرضي لنظام التأريض نوع TT) عبر خطوط النقل والتوزيع، (2) المولدات في شبكة الطاقة و(3) مصنع دوار مثل المحركات التي تحول القصور الذاتي الميكانيكي إلى طاقة كهربائية. بمجرد معرفة التيارات المتوقعة للدائرة القصيرة، تُجرى دراسة تنسيق الحماية لتحديد الخصائص والتصنيفات والإعدادات المثلى لأجهزة حماية نظام الطاقة.

دراسة تنسيق أجهزة الوقاية

في جهاز الحماية المنسق بشكل صحيح، فإن أي دائرة يُغذيها القاطع ويحميها لعطل في الدائرة القصيرة للجهاز الواقي سيفتح الجهاز بأسرع ما يمكن لعزل دائرة العطل مع ترك باقي النظام دون عائق، مع الحفاظ على استمرارية الخدمة. يتم تنسيق جهاز الوقاية من زيادة التيار ضمن منحنى الوقت الحالي في غضون 0.1 ثانية كما يتم تفسيره عادةً من خلال الأكواد (بعض المشاريع تحدد تنسيق 0.01 ثانية) عن طريق تعديل إعدادات جهاز الوقاية من زيادة التيار (زيادة وتقليل التأخيرات وعمليات التسجيل). بمجرد الانتهاء من دراسة التنسيق، يمكن بعد ذلك البدء في دراسة القوس الكهربائي.

دراسة التنسيق تلي دراسة الدائرة القصيرة. التنسيق الانتقائي وهو المصطلح المعتاد المستخدم في أعمال إجراء الاختبارات والتشغيل التجريبي يعني أنه لا يجب تضمين التنسيق بسبب عطل الأرضي وعطل الطور فحسب، بل يجب أن تشمل الدراسة أيضًا تنسيق الحمل الزائد.

يجب أن تشير المواصفات بوضوح إلى متطلبات المالك والسلطة المختصة فيما يتعلق بمدى دراسة تنسيق جهاز الوقاية من زيادة التيار بناءً على تفسير الكود.

دراسة القوس الكهربائي

دراسة القوس الكهربائي هي تحليل الطاقة المتولدة التي يتم إنتاجها بسرعة بسبب عطل القوس مثل أعطال الأطوار، وتأين الهواء بين نواقل الأطوار، والانتقال. دراسة القوس الكهربائي أثناء تنسيق جهاز الوقاية من زيادة التيار معنية أكثر بالقوس الناتج أثناء الانتقال. تتناقص الطاقة المتولدة أثناء الانتقال إذا تم تقصير وقت مقاطعة جهاز الوقاية من زيادة التيار بينما تزداد الطاقة المتولدة إذا زاد وقت مقاطعة جهاز الوقاية من زيادة التيار. تحدد الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق NFPA 70E أربعة (4) مستويات من فئات المخاطر بناءً على الطاقات المتولدة من القوس الكهربائي. تحدد فئات مخاطر الصحة والسلامة والأمن والبيئة نوع معدات الحماية الشخصية المطلوبة للصيانة الكهربائية داخل حدود القوس الكهربائي.

ينتج عن إكمال دراسة القوس الكهربائي إخراج الملصقات لكل جهاز وقاية من زيادة التيار قابل للصيانة وشبه قابل للصيانة (قواطع الطاقة وقواطع العلب المعزولة في المفاتيح ولوحات المفاتيح) مع توفر معلومتين مهمتين وهما، (1) كمية الطاقة المتولدة بفعل القوس التي تحدد متطلبات معدات الحماية الشخصية و(2) حدود القوس الكهربائي. من المهم تحديد المستوى المسموح به لفئة المخاطر في مواصفات التصميم لأن هذا سيحكم اختيار جهاز الوقاية من زيادة التيار.

فئات المخاطر

HRC	الملابس	الطاقة المتولدة بفعل القوس، كالوري/سم^2
0	مواد غير قابلة للذوبان أو قابلة للاشتعال (قطن غير معالج أو صوف أو حرير صناعي أو حرير أو مزيج من هذه المواد) بوزن نسيج لا يقل عن 4.5 أونصة/ياردة^2	غير متوفر
1	قميص مضاد للاشتعال وسراويل مضادة للاشتعال وزي واقي مضاد للاشتعال	4
2	ملابس داخلية قطنية، سراويل قصيرة/شورتات تقليدية، بالإضافة إلى قمصان مضادة للاشتعال وسراويل مضادة للاشتعال	8
3	ملابس داخلية قطنية بالإضافة إلى قميص مضاد للاشتعال وسراويل مضادة للاشتعال بالإضافة إلى ملابس داخلية مضادة للاشتعال بشكل عام، أو ملابس داخلية قطنية بالإضافة إلى زيين واقيين مضادين للاشتعال	25

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

HRC	الملابس	الطاقة المتولدة بفعل القوس، كالوري/سم^2
4	ملابس داخلية قطنية بالإضافة إلى قميص مقاوم للاشتعال وسراويل مقاومة للاشتعال بالإضافة إلى بدلة واقية من الوميض متعددة الطبقات	40
خطر شديد	لا تتوفر معدات الحماية الشخصية	40>

يُعَّد إكمال الدراسات الثلاث (3) المذكورة أعلاه شرطًا مسبقًا قبل الموافقة على الرسومات التنفيذية للمخطط أحادي الخط. تشتمل الرسومات التنفيذية للمخطط أحادي الخط على معلومات تتعلق بالعلامة التجارية، ونموذج كل من جهاز الوقاية من زيادة التيار، ومسافة كابلات النقل والتوزيع، والحجم، ومعاوقة المحول من طور إلى طور، ومن طور إلى الأرضي ، وعطل من الطور إلى الأرضي (ليشمل معاوقة التأريض المحايد للمصدر). يتضمن تقرير التشغيل التجريبي منحنى الوقت الحالي الذي قدمته الشركة المصنعة لجميع أجهزة الوقاية من زيادة التيار المختارة بالإضافة إلى دراسة التنسيق والقوس الكهربائي لأجهزة الوقاية من زيادة التيار لشبكة الطاقة الكهربائية بأكملها.

على المقاول أن يكون سبّاقًا في إكمال الدراسات الثلاث (3) المذكورة أعلاه نظرًا لأنه دائمًا ما يكون المصدر المشترك للمشاكل لإكمال أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي الكهربائية. تستغرق الدراسات المذكورة أعلاه عادةً من ثلاثة (3) إلى ستة (6) أشهر للمشاريع المتوسطة الحجم إلى الكبيرة الحجم، عند الانتهاء بشكل كبير من الرسومات التنفيذية الكهربائية لجميع طوابق المبنى.

التوازن بين الأطوار - تحميل أحادي الطور

يُعَّد التوازن بين الأطوار لجميع الدوائر أحادية الطور مطلبًا قبل الموافقة على لوحات التوزيع بالإضافة إلى للمخطط أحادي الخط. في حين أن دائرة الإضاءة لا تشكل أي صعوبات في التوازن بين الأطوار، فإن العكس هو الصحيح بالنسبة للمقابس الكهربائية الإضافية حيث لا يمكن تحديد الأحمال الفعلية بدقة أثناء مرحلة التشييد. يمكن أن يبدأ التوازن بين الأطوار فقط للمقابس الكهربائية الإضافية أثناء مرحلة الإشغال عندما يتم تثبيت الأحمال أحادية الطور، وبالتالي فإن التوازن أثناء مرحلة التشييد لا يعمل إلا كدراسة أولية. نظرًا لأن عدم التوازن بين الأطوار حتى 10% من التيار مقبول للأطوار الثلاث (3) (بين الطور مع أعلى وأدنى تيار)، فإن المشروع المتوسط إلى الكبير لا يعاني من مشاكل عدم التوازن بين الأطوار لأن الأحمال أحادية الطور ليست سوى جزءًا صغيرًا من الحمل الكهربائي الكلي.

دراسة التوافقيات

دراسة التوافقيات هي تحليل شكل موجة الطور فيما يتعلق بالتشوه الجيبي النقي الناتج عن عدم خطية التيار الساري في الحمل إلى الجهد المطبق. التوافقيات الفردية التي هي مضاعفات عدد صحيح فردي للتوافقي الأساسي، السبب؛ (1) تشوه الجهد، (2) الضوضاء عند قطع خط الصفر، (3) التحميل الزائد للمحايدات، (4) ارتفاع درجة حرارة المحولات والمحركات الحثية، (5) حالة الإعتاق المزعج لقواطع الدائرة، (6) الضغط الزائد على مكثفات تصحيح عامل القدرة، و(7) التأثير السطحي. المصدر الشائع للتوافقيات داخل المبنى كما يلي: (1) إمدادات الطاقة في وضع التبديل، (2) ثِقل الإضاءة الفلورية الإلكترونية، (3) محركات متغيرة السرعة، (4) نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة و(5) الأجهزة الأساسية المغناطيسية مثل المحولات.

تلي الدراسة التوافقية اكتمال نشاط التوازن بين الأطوار ويجب إجراؤها على يد متخصص. يتم إجراء تنسيق وثيق بين المصمم والمتخصص للوصول إلى حل ممكن. تتضمن الحلول الشائعة استخدام الطرق التالية، (1) المرشحات التوافقية النشطة، (2) المرشحات التوافقية السلبية، (3) محولات العزل.

نظرًا لأن محركات السرعة المتغيرة تساهم بكميات كبيرة من التوافقيات في مبنى حديث، فإن اختيار جهاز تحكم محرك مغيّر السرعة للجسر المكون من 12 نبضة يساعد في التخلص من التوافقيات الثالثة حتى التاسعة.

دراسات نظام الطاقة الأخرى المطلوبة خلال مرحلة التصميم مثل (1) دراسة سريان الطاقة التي تتعامل مع سلوك سريان الطاقة من عدة مصادر متزامنة و(2) لم تتم مناقشة تصحيحات عوامل الطاقة في هذه الوثيقة.

6.1.6 إجراء اختبارات النظام الكهربائي

يناقش هذا القسم اختبار نظام الطاقة الكهربائية بناءً على لوائح التركيبات الكهربائية القياسية البريطانية الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء (IEE Wiring Regulations).

الاختبار على البارد

الاختبار على البارد هو المصطلح المستخدم لجميع عمليات المعاينة والاختبار المطلوبة في التركيبات الكهربائية ذات الجهد المنخفض (الرئيسية والفرعية ولوحات التوزيع ومراكز التحكم في المحركات) قبل التزويد بالطاقة. يُعَّد الاختبار على البارد جزءًا من اختبار التشييد أو أعمال الاختبارات والتشغيل التجريبي الأولية. يشهد الاختبار ويقبله مديرو المشروع/مديرو التشييد في الإعداد العادي للتشييد قبل التنشيط وعرض العمل على وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي للاختبار المباشر. يتكون الاختبار على البارد من الأنشطة التالية.

- الفحص البصري وتسجيل تفاصيل المعدات الكهربائية ولوحات التوزيع الكهربائية.
- الفحص البصري وتسجيل تفاصيل الدوائر الفعلية وأحجام الكابلات مقابل الجدول الزمني.
- التحقق من إحكام ربط جميع توصيلات الكابلات بما في ذلك قضبان التوصيل عن طريق اختبار عزم الدوران. يجب أن تكون المعلومات المقدمة من الشركة المصنعة لمتطلبات عزم الدوران هي أساس المعاينة والتحقق.

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- إجراء اختبارات الاستمرارية على اللوحة والتركيبات الكهربائية بين لوحة المفاتيح ونقاط الاتصال أو المنافذ باستخدام جهاز قياس المقاومة. تُسجَّل قيم مقاومة الطور إلى المحايد، ومن الطور إلى الطور، ومن الطور إلى الأرضي.
- بالنسبة لقضيب التوصيل للوحة أو قضيب توصيل التوزيع، تُقاس مقاومة الاستمرارية لكل وصلة باستخدام مقياس المقاومة المنخفضة (جهاز قياس المقاومة التلامسية) أثناء التشييد.
- يتم إجراء اختبار العزل على اللوحة والتركيبات الكهربائية بين لوحة المفاتيح ونقاط الاتصال أو المنافذ. بالنسبة لمركز التحكم في المحرك (MCC)، تُقاس مقاومة العزل وتسجَّل الخاصة بقضبان التوصيل والتركيبات الكهربائية بين لوحة المفاتيح ونقاط الاتصال أو المنافذ على النحو التالي:
  - بين الأطوار.
  - بين طور وأرضي.
  - بين طور ومحايد.
  - موصل حماية الدائرة (CPC) ومحايد.
  - مقاومة عزل المحرك

  يُجرى اختبار العزل عند 500 فولت تيار مستمر لكل وصلة وجزء أثناء التشييد وإعادة الاختبار عند الانتهاء من التثبيت. للجهد المتوسط، راجع قسم الأعمال التمهيدية 6.1.4.1 لاختبار الجهد على كابلات جهد متوسط مختلفة.
- يُجرى فحص القطبية بعد ذلك (لأحادي الطور). يُجرى هذا الاختبار للتأكد من أن المنصهرات (الصمامات) والمفاتيح أحادية القطب موجودة في موصل الطور. بالنسبة للمشروعات التي تتبع بدقة الكود اللوني للكابل، يتم عادةً تجاوز هذا الاختبار.
- تُحدَّد حالات التأخير في جهاز الوقاية من زيادة التيار والاستعداد للتنسيق.
- توضَع جميع الملصقات التحذيرية لفئات المخاطر في جميع لوحات جهاز الوقاية من زيادة التيار. يُطلب من الفنيين الكهربائيين المشاركين في التبديل ارتداء معدات الوقاية الشخصية بشكل إلزامي. يُتوقع من جميع الموظفين الآخرين مراعاة حدود القوس الكهربائي.

لاحظ أن اختبار المعدات الكهربائية مثل المحولات، والمفاتيح الكهربائية، ولوحات المفاتيح، ووحدات نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة، ومفتاح التحويل التلقائي، وما إلى ذلك، تندرج ضمن مسؤوليات المورّد/الشركة المصنِّعة وتتم مناقشتها في إطار الأعمال التمهيدية الكهربائية (انظر فحص إعادة بدء تشغيل المعدات واختبار التشغيل الفعلي في القسم 6.1.4.4). الكابلات المتصلة بهذا الجهاز هي فقط من مسؤولية وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي من أجل اختبار الاستمرارية ومقاومة العزل.

إجراء تشغيل النظام الكهربائي

عند الانتهاء من الاختبارات والفحوصات على البارد وكذلك الاختبارات المطلوبة للمعدات الكهربائية من جانب الموردين/الشركات المصنِّعة، يتم تنشيط النظام الكهربائي. يُنفَّذ التنشيط دائمًا من جانب فريق التركيبات الكهربائية للمقاول الرئيسي بالتنسيق مع جميع مورّدي المعدات الكهربائية والإشراف على فريق إدارة السلامة للمقاول الرئيسي، ووكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي، وإدارة المشاريع وإدارة مشاريع التشييد، وهيئة التشغيل التجريبي. تُجرى عمليات الإغلاق والعزل لمصادر الطاقة بدءًا من الدائرة التي تُغذي قاطع التيار والدائرة التي يُغذيها قاطع التيار ويحميها لأي وحدة تغذية. تُوضع ملصقات تحذيرية ووسيلة أمان (أقفال) لتقييد / منع دخول الغرف الأجهزة الكهربائية وإبلاغ عمال التشييد والموظفين بشأن النشاط. يبدأ التنشيط واحدًا تلو الآخر من مصدر المعدات الرئيسي وصولاً إلى آخر لوحة توزيع.

اختبار العمل أثناء سريان الطاقة الكهربائية

يتعلق اختبار العمل أثناء سريان الطاقة الكهربائية بجميع الاختبارات التي تتطلبها لوائح التركيبات الكهربائية القياسية البريطانية الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء لإثبات سلامة التركيبات الكهربائية ووظائفها. بمجرد تنشيط كل لوحة كهربائية، يُجرى اختبار عمل أثناء سريان الطاقة في المفتاح الرئيسي للوحة الدائرة التي يُغذيها قاطع التيار ويحميها بينما يُفصَل موصل الأرض الرئيسي عن قضيب تأريض لوحة الدائرة التي يُغذيها قاطع التيار ويحميها.

- اختبار معاوقة حلقة العطل الأرضي (EFLI) واختبار تيار العطل الأرضي المحتمل (PEFC)

  اختبار معاوقة حلقة العطل الأرضي واختبار تيار العطل الأرضي المحتمل هما اختباران مطلوبان بموجب لوائح التركيبات الكهربائية القياسية البريطانية الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء، الإصدار 17 للفحص والتحقق من توفر تيار عطل كافٍ أثناء حدوث عطل أرضي لإعتاق الدائرة التي تُغذي قاطع التيار لجهاز الوقاية من زيادة التيار للعطل بأسرع ما يمكن. يُجرى الاختبار من أول الدائرة التي يُغذيها قاطع التيار ويحميها لجهاز الوقاية من زيادة التيار للمحول حيث يتم تنشيط الدائرة التي تُغذي قاطع التيار. يستمر هذا الإجراء حتى آخر لوحة توزيع للدائرة التي تُغذي قاطع التيار. يتم الاختبار من المفتاح الرئيسي من أي لوحة إلى المصدر باستخدام جهاز اختبار معاوقة حلقة عطل الأرضي (بواسطة جهاز megger أو غيره) للحصول على قيمة Ze (معاوقة خارجية) وZs (معاوقة كاملة) وتيار عطل الأرضي المحتمل بين الأطوار إلى الأرض. يتم رسم قيمة تيار العطل الأرضي المحتمل بالأمبير في المنحنى الزمني لجهاز الوقاية من زيادة التيار للحصول على قيمة زمن الفصل. بالنسبة لجهاز الوقاية من زيادة التيار لفرع لوحة التوزيع الذي يحتوي على MCB (قاطع الدائرة الصغير) وMCCB (قاطع الدائرة المقولب)، يُجرى الاختبار عن طريق إنشاء عطل أرضي مؤقتًا في نهاية الدوائر.
- تيار العطل المحتمل بين طورين (PPFC)

  يُطلب تيار العطل المحتمل بين طورين بواسطة الإصدار 17 من لوائح التركيبات الكهربائية القياسية البريطانية الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء للفحص والتحقق من أن تيار الدائرة القصيرة بين طورين لن يتجاوز السعة الحالية المقاطعة لجهاز الوقاية من زيادة التيار لتجنب تلف الجهاز أثناء العطل. يمكن أخذ القيمة مباشرة عن طريق إجراء الاختبار بين المراحل بواسطة جهاز اختبار تيار العطل المحتمل أو ضرب أعلى تيار للعطل الأرضي المحتمل بين الأطوار الثلاث بمقدار مرحلتين (إذا لم يكن المختبر قادرًا على الحصول على تيار العطل المحتمل بين طورين) ومقارنته بتصنيف KAIC لجهاز الوقاية من زيادة التيار. يجب ألا يتجاوز تيار العطل المحتمل بين طورين) المقاس أو المحسوب تصنيف KAIC لجهاز الوقاية من زيادة التيار. بالنسبة لجهاز الوقاية من زيادة التيار لفرع لوحة التوزيع الذي يحتوي على قاطع الدائرة الصغير وقاطع

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الدائرة المقولب، يُجرى الاختبار عن طريق إنشاء عطل أرضي مؤقتًا (أو أطوار القصر) في بداية الدوائر مباشرة في الدائرة التي يُغذيها قاطع الدائرة ويحميها لقاطع الدائرة الصغير وقاطع الدائرة المقولب.

بالنسبة لوجود أي عطل، يجب ألا يتجاوز زمن الفصل القيم أدناه وفقًا للإصدار 17 من لائحة لوائح التركيبات الكهربائية القياسية البريطانية الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء. بالنسبة لجهاز الوقاية من زيادة التيار الذي يتجاوز زمن الفصل، يلزم استبدال نوع قاطع الدائرة.

زمن الفصل

نوع الدائرة	نظام TN	نظام TT
400/230 فولت للدائرة النهائية التي لا تزيد عن 32 أمبير	0.4 ثانية	0.2 ثانية
400/230 فولت للدائرة النهائية التي تزيد عن 32 أمبير، دوائر التوزيع ودوائر إنارة الشوارع	5 ثوانٍ	1 ثانية

- اختبار دوران الطور أو تسلسل الطور

يتم إجراء اختبارات تسلسل الأطوار لثلاث (3) دوائر طور للتأكد من أن ترتيبات الأطوار (1L و2L و3L) في مرجع الترتيب الصحيح لأطوار المصدر من خلال جهاز اختبار تسلسل الأطوار (PST). بالنسبة للمشروعات التي تتبع بدقة الكود اللوني للتركيبات، يتم عادةً تجاوز هذا الاختبار.

- اختبار عشوائي لتنسيق جهاز الوقاية من زيادة التيار

يختلف اختبار تنسيق جهاز الوقاية من زيادة التيار الفعلي للتركيب المكتمل من مشروع لآخر ويعتمد على متطلبات المواصفات. تتطلب المعايير اجتياز جميع المكونات والتركيبات الكهربائية اختبار النوع في مرفق اختبار تشهدها جهات خارجية معتمدة. هذا يضمن الأداء مقابل البيانات المنشورة من الشركة المصنِّعة والسلامة والموثوقية، وبالتالي لا يلزم إجراء اختبار فعلي للتنسيق. تتطلب بعض المشاريع 10% من كمية قواطع الدوائر لاختبار التنسيق الفعلي وبعضها يتطلب اختبار تنسيق فعلي وفقًا لنوع النموذج فقط لكل لوحة توزيع. إذا كان مطلوبًا في العقد، يجب أن يشمل الاختبار العطل من الطور إلى الأرض وبين طورين.

- الاختبار الوظيفي لجهاز التيار المتبقي (ينطبق على قاطع دائرة جهاز التيار المتبقي مع الحماية من التيار الزائد وجهاز التيار المتبقي الآخر)

يتعلق هذا القسم بالاختبار الوظيفي لجهاز التيار المتبقي الذي تتطلبه لوائح التركيبات الكهربائية القياسية البريطانية الصادرة عن معهد مهندسي الكهرباء، والذي يُستخدم للحماية التكميلية من تلقي صدمة مباشرة وغير مباشرة عن طريق لمس الأجزاء المكشوفة المحمّلة بالتيار من التركيبات الكهربائية. يعمل جهاز التيار المتبقي على مبدأ عدم توازن التيار الذي يمر عبر ملف لولبي، والذي يعمل كمستشعر لتنشيط آلية الإعتاق. تعتمد الاختبارات التي يتم إجراؤها باستخدام جهاز اختبار التيار المتبقي لتحديد وقت الإعتاق للجهاز على تيار الاختبار المطبق. يجب أن يتوافق وقت الإعتاق مع BS EN 61008 وBS EN 61009، وهما كالتالي:

نوع جهاز التيار المتبقي	تيار مقدر IRC، أمبير.	تيار مقدر IRRC، أمبير.	القيم القياسية لوقت (أوقات) الاستراحة ووقت (أوقات) عدم التشغيل عند قيم اختبار متعددة IRRC (ثوانٍ)			
			IRRC	2 x IRRC	5 x IRRC	
متطلبات عامة	أي قيمة	أي قيمة	0.3	0.15	0.04	أقصى وقت للاستراحة
ث (نوع التأخير الزمني)	≤ 25	> 0.030	0.5	0.2	0.15	أقصى وقت للاستراحة
			0.13	0.06	0.05	أقصى وقت لعدم التشغيل

يتطلب المعيار البريطاني BS 7671 أي تركيب تأريض TT وTN (باستثناء نظام الكبل المعزول المعدني وقضيب ناقل تمديدات) لتوفير جهاز تيار متبقي بتيار إعتاق لا يتجاوز 300 ملي أمبير للحماية من الحريق.

- اختبار قاطع الدائرة الصغير وقاطع الدائرة المقولب للحمل الزائد

على غرار الاختبار الفعلي لجهاز الوقاية من زيادة التيار لا يلزم إجراء اختبار للتنسيق والاختبار للحمل الزائد في الموقع نظرًا لأن جميع اللوحات يجب أن تجتاز اختبار النوع في إعداد المصنع الذي يشهده طرف ثالث معتمد. إلا إذا تطلبت المواصفات إجراء اختبار الحمل الزائد. يتطلب الاختبار جهاز اختبار الحمل الزائد جهاز megger الذي يغذي تيار الاختبار ويجب أن يكون وقت إعتاق جهاز الوقاية من زيادة التيار ضمن التصنيف المنشور (بين منطقة الحالة الساخنة والباردة لمنحنى الزمن-التيار).

6.1.7 نظام إدارة الطاقة الكهربائية

تشبه وظيفة نظام إدارة الطاقة الكهربائية (EPMS) نظام إدارة المباني (BMS)، إلا أنها مخصصة لأنظمة الطاقة الكهربائية. بروتوكول ومنصة الاتصالات المستخدمة على نطاق واسع هي SCADA (الإشراف والتحكم والاستحواذ على البيانات) وSCADA DNP3 (بروتوكول الشبكة الموزعة) أو Modbus مقارنةً ببروتوكول BACNet لنظام إدارة المباني (على الرغم من أن SCADA أُنشئ في الأصل كبروتوكول ملكية، أُنشئ كل منهما عن طريق الشركات المصنِّعة لنظام الملكية لتلبية حاجة معينة، وبروتوكول 3DNP وModbus هي بروتوكولات مفتوحة أُنشِئت من أجل التشغيل البيني لوحدة التحكم). تنقسم بنية اتصالات النظام إلى ثلاثة (3) نماذج OSI مطوية بدلاً من أربع (4) طبقات لبروتوكول BACNet. تختلف المصطلحات المستخدمة في التسلسل

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الهرمي لوحدة التحكم اختلافًا طفيفًا مثل التحكم الرقمي المباشر DDC (لنظام إدارة المباني) يسمى RTU (وحدات طرفية بعيدة) في نظام إدارة الطاقة الكهربائية.

نظرًا لأن نظام إدارة الطاقة الكهربائية مخصص فقط لنظام الطاقة الكهربائية، فإن هندسته أكثر بساطة مقارنةً بنظام إدارة المباني. تقتصر وظائف نظام إدارة الطاقة الكهربائية على (1) مراقبة و/أو التحكم في المعدات الكهربائية، (2) إدارة استهلاك الطاقة و(3) طرح الأحمال. طرح الأحمال هو مخطط تحكم لإزالة الأحمال الكهربائية ذات الأهمية الثانوية عندما لا يكون المصدر كافيًا لتلبية جميع الأحمال الكهربائية. يمكن أن يحدث هذا في الحالات التي (1) تُصمَّم سعة نظام الطاقة في حالات الطوارئ بحيث يكون لها تنوع مقارنة بإجمالي متطلبات الطاقة العادية أو (2) يكون تصميم نظام الطاقة الكهربائية عبارة عن محطة فرعية ذات طرفين حيث يكون كل محول على طرفي المحطة الفرعية متنوعة مقارنة بالحمل الكلي للمحطة الفرعية.

إجراء الاختبار مشابه لنظام إدارة المباني (لمعايرة الأجهزة من نقطة إلى نقطة، والحلقة، والأجهزة الميدانية) وتتم إحالة المستخدم إلى إجراء اختبار نظام إدارة المباني. يتطلب الاختبار الوظيفي النهائي للنظام في مخطط طرح الأحمال إيقاف تشغيل الطاقة العادية أو إغلاق المفتاح الرئيسي من جانب واحد من المحطة الفرعية المزدوجة والتحقق من إزالة الأحمال الثانوية.

6.1.8 نظام الإمداد بالطاقة في حالات الطوارئ (EPSS) - مجموعة المولدات

من المستحسن دائمًا أن تحتوي مواصفات المشروع على بنود نظام الإمداد بالطاقة في حالات الطوارئ (التي تضمنت معدات توليد الطاقة، والمفاتيح الكهربائية على التوازي، ومفتاح التحويل التلقائي، وغيرها من الملحقات مثل مقاوم تأريض المحايد) **يجب أن** يتم تصنيعها واختبارها من خلال جهة تصنيع مشتركة. تنشأ التعقيدات في إكمال اختبار النظام عندما يتم تصنيع كل مكون من مكونات نظام الإمداد بالطاقة في حالات الطوارئ وتزويده من جانب جهات تصنيع مختلفة، ممّا يؤدي غالبًا إلى عدم توفر الملحقات مثل المستشعرات والمشغلات والأجهزة الأخرى. يجب أن يثبت اختبار المصنع لنظام نظام الإمداد بالطاقة في حالات الطوارئ القدرة الفردية والمشتركة للمعدات من خلال اختبار جهاز محاكاة الأحمال الكهربائية. يجب أيضًا اختبار الميزات الأخرى مثل مقاومة العزل والقياس والمزامنة وإغلاق الموصل وانبعاث العادم والاهتزاز وانبعاث الضوضاء ونظام التبريد ووظائف الحماية، وما إلى ذلك، والتحقق منها أثناء اختبار المصنع. وظائف الحماية التي يجب التحقق منها هي (1) انخفاض ضغط زيت التشحيم/ارتفاع درجة حرارة المحرك، (2) فشل في بدء التشغيل/فشل في التدوير، (3) زيادة سرعة المحرك، (4) انخفاض مستوى سائل التبريد، (5) عدم الوجود في الوضع التلقائي، (6) التحذير من الحمل الزائد والإغلاق، (7) تحذير الدائرة القصيرة والإغلاق، (8) التحذير من زيادة التيار والإغلاق، (9) الحماية من الجهد الزائد والمنخفض، (10) القدرة غير الفعالة العكسية/فقدان حماية المجال، (11) التحذير عند انخفاض التردد وزيادته والإغلاق، (12) التحذير وإغلاق الطاقة العكسية، (13) مراقبة جهد تسلسل الطور، (14) جهد ناقل وتردد خارج النطاق، (15) حماية التوازن خارج الأطوار، (16) مراقبة التوازي المسموح بها، (17) مراقبة/تحذير عطل الأرضي، (18) مراقبة جهاز حماية اندفاع التيار، (19) مراقبة عدم تشغيل القاطع بشكل صحيح، (20) عدم قدرة القواطع على التوازي على إغلاق المراقبة، (21) عطل الملامسات الإضافية، (22) عدم قدرة القواطع على التوازي على فتح المراقبة.

لفحص ما قبل بدء التشغيل والاختبار التشغيلي لنظام مجموعة مولدات الطاقة في حالات الطوارئ كنظام واحد، الرجاء الرجوع إلى قسم الشروط والأحكام التمهيدية 6.1.4.

اختبار بدء تشغيل وحدة الطاقة ذاتيًا

صُمِّم اختبار بدء تشغيل وحدة الطاقة ذاتيًا الاختبار لإثبات أنه قد تم تركيب نظام الطاقة في حالات الطوارئ في الموقع بالكامل بشكل صحيح وأن معدات دعم النظام التي تشمل مضخات نقل الوقود وخزانات اليوم وخزان الوقود الرئيسي وأنظمة التهوية مصممة ومُركَّبة بشكل صحيح وتعمل بشكل صحيح. يتطلب القسم 7.13.2 للجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق NFPA 110 من كل نظام إمداد بالطاقة في حالات الطوارئ إجراء اختبار قبول الموقع قبل التسليم. بالنسبة لمجموعات المولدات، لا يلزم تكرار جميع الاختبارات التي تم إجراؤها في المصنع باستثناء تلك الاختبارات المطلوبة بموجب القسم 7.13.4.1.3 من NFPA 110 وهي كما يلي:

- اختبار لإثبات السعة المجمعة للكيلوواط لنظام الطاقة في حالات الطوارئ مع حمل المبنى الفعلي أو من خلال مساعدة جهاز محاكاة الأحمال الكهربائية إذا كان حمل المبنى غير كافٍ.
- يجب التحقق من أن جميع المعدات تعمل في حالة طبيعية (فيما يتعلق بالتردد والجهد والتيار المسحوب وضغط الزيت ودرجة حرارة مياه التبريد). يجب أخذ البيانات بشكل متكرر كل 15 دقيقة حتى اكتمال المدة الزمنية التي تبلغ ساعتين (2).
- يجب ألا تتجاوز إعادة النقل التلقائي إلى الطاقة العادية خمس (5) دقائق عند استعادة الطاقة العادية.

في الإعداد العام للمشروع، يتم إجراء اختبار بدء تشغيل وحدة الطاقة ذاتيًا عند اكتمال جميع خدمات البناء، بما في ذلك تكامل أنظمة التيار المنخفض، وقبولها. تُناقَش إجراءات الاختبار ضمن "اختبار انقطاع التيار الكهربائي" في نهاية هذا الدليل الإرشادي. وتجدر الإشارة إلى أن نظام الإمداد بالطاقة في حالات الطوارئ الذي يستخدم مجموعات المولدات (خاصة مجموعات المولدات المتعددة) يندرج ضمن NFPA110 Type 60 لاستعادة الطاقة، ممّا يعني أنه يتطلب 60 ثانية على الأقل لتستعيد طاقة الطوارئ طاقة المرافق في حالة انقطاع التيار الكهربائي العادي. الحد الأدنى هو ستون (60) ثانية من الوقت المطلوب لاستقبال إشارة البدء، وتدوير المحرك، والتسخين المسبق، والاستقرار (للجهد، والتردد، والطور)، والمزامنة، وإغلاق الناقل على التوازي، ونقل مفتاح التحويل التلقائي لمجموعات المولدات. لا يمكن تحقيق Type 10 (النوع 10) (استعادة لمدة 10 ثوانٍ كما يتطلب معيار NFPA لمرافق الرعاية الصحية) إلا من خلال مصادر طاقة عادية مُعزّزة مثل حالة المحطة الفرعية المزدوجة.

6.1.9 نظام الحماية من الصواعق (LPS)

بعد إجراء المعاينة الدقيقة للتركيب للتأكد من عدم وجود تلف مرئي أو أجزاء متآكلة أو تركيب معيب ، وتوفر روابط الاختبار في كل موصل نازل، يجب إجراء اختبار نظام الحماية من الصواعق بالطريقة التالية باستخدام جهاز اختبار المقاومة بناءً على معيار BS 7430 .

- إزالة أي ارتباط بخدمات أخرى، مثل المحطة الميكانيكية أو الخدمات الكهربائية، من القطب الكهربائي المراد اختباره.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- من خلال إزالة روابط الاختبار، يتم إجراء اختبار الأقطاب الكهربائية الأرضية ويجب ألا تتجاوز مقاومة كل قطب أرضي 5 أوم.
- مع إعادة تثبيت روابط الاختبار، تُقاس مقاومة نظام الحماية الكامل من الصواعق للأرض ويجب ألا تتجاوز المقاومة الإجمالية للأرض 10 أوم.
- تتم إعادة تثبيت الجهاز بعد الاختبار.

6.1.10 نظام التحكم في الإنارة التلقائية

مع ظهور نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة (LEED) ومعايير وإرشادات الاستدامة الأخرى، تغيرت أنظمة التحكم في الإضاءة من بسيطة إلى معقّدة. ونظرًا لأن أنظمة الإضاءة تساهم بشكل كبير في إجمالي استهلاك الطاقة، فمن الضروري توفير وسائل التحكم والتعتيم وجدولة الوقت لتوفير الطاقة خاصة لمشاريع نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة.

يكون اختبار نظام التحكم في الإنارة التلقائية (ALCS) الوظيفي على النحو التالي (حسب ما ينطبق على متطلبات المشروع):

توفير الطاقة في ضوء النهار

هذه ميزة يتم فيها تقليل أو تعتيم تركيبات ولوازم الإنارة في المناطق ذات الزجاج الخارجي أو المناور أثناء النهار لتقليل استهلاك الطاقة (حمل الإضاءة والتبريد) ولكنها لا تؤثر على الإنارة المطلوبة أو مستويات الإضاءة. يتطلب النظام أجهزة استشعار كهروضوئي موضوعة داخل منطقة بها زجاج أو مناور (ليست من ضوء الشمس المباشر) لإحداث تغيير في الإخراج من وحدة التحكم لتشغيل المفاتيح. يُجرى الاختبار عن طريق تغيير إعدادات مستوى الإنارة ثم التحقق من رد فعل النظام (عن طريق التعتيم أو إيقاف تشغيل دوائر الإضاءة). يُفحَص مستوى إضاءة الغرفة من خلال مقياس مستوى اللكس.

استشعار إشغال المكان

هذه ميزة يتم فيها إيقاف تشغيل نظام الإنارة في المناطق أثناء الوقت غير المشغول. يتطلب النظام أجهزة استشعار الحركة (الأشعة تحت الحمراء أو فوق الصوتية) لملاحظة وجود شاغلي المكان. يتطلب النظام مفاتيح تجاوز موجودة بالقرب من المدخل في حالة فشل النظام في التشغيل تلقائيًا أثناء الإشغال. يتم أيضًا تضمين التأخير الزمني في المستشعر لتجنب دورة تشغيل-إيقاف التشغيل. يُجرى الاختبار عن طريق شغل الغرفة وإلغاء شغلها ثم التحقق من استجابة النظام، بما في ذلك التأخير الزمني المحدد.

ميزة الجدولة أو تجاوز الجدول الزمني

هذه ميزة التحكم في الإضاءة لإيقاف تشغيل نظام الإنارة وفقًا للتوقيت المجدول أو المبرمَج. في هذا النوع من النظام، يتم عادةً توفير تجاوزات التحكم ووضعها داخل منطقة يمكن الوصول إليها (بالقرب من باب المدخل) لتجاوز التحكم بمجرد أن يطلب شاغلو المكان نظام إضاءة أثناء الإجازة المجدولة. يُجرى الاختبار عن طريق تغيير إعداد الجدول الزمني والتحقق من استجابة النظام.

التعتيم اليدوي

تُطبَّق هذه الميزة عادةً في القاعات وغرف النوم حيث يوضَع مفتاح خفت الإضاءة بالقرب من مفاتيح الإضاءة للتحكم في مستوى الإضاءة أو الإنارة. يمكن أن يكون التحكم أيضًا من خلال واجهة الربط بين الإنسان والآلة (مثلما في حالة القاعات). يُجرى الاختبار عن طريق الإعداد التدريجي من الحد الأعلى إلى الحد الأدنى للإضاءة وفقًا للتصميم دون وميض المصباح.

كما هو الحال مع أي نظام إضاءة، يتم دائمًا تأكيد مستويات الإضاءة والتحقق منها باستخدام جهاز قياس مستوى لكس، مع أخذ عدة قراءات عبر الغرفة. المتطلبات المسبقة قبل اختبار نظام التحكم في الإنارة التلقائي كما يلي:

- يجب أن تكون التشطيبات والأثاث في مكانها.
- النوافذ والمناور (النوافذ السقفية) نظيفة.
- وصول المصابيح 100 ساعة من الاشتعال قبل الاختبار وفقًا لمعيار معهد البناء الوطني.
- يجب عدم وضع جهاز استشعار الحركة بالقرب من موزعات الهواء لاستشعار إشغال المكان.

يسرد الجدول أدناه مستويات الإضاءة الموصى بها لمختلف التطبيقات وفقًا للمرصد الوطني الأمريكي لعلم الفلك البصري (NOAO) ومؤسسة العلوم الوطنية (NSF):

على أساس النشاط:

النشاط	الإضاءة، لكس
مناطق عامة ذات محيط مظلم	50 – 20
توجيه بسيط للزيارات القصيرة	100 - 50
مناطق العمل حيث يتم تنفيذ المهام البصرية في بعض الأحيان فقط	150 – 100
المستودعات والمنازل والمسارح والمحفوظات	150
عمل مكتبي سهل، فصول دراسية	250
أعمال مكتبية عادية، أعمال كمبيوتر، مكتبة دراسية، بقالة، صالات عرض، مختبرات	500

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

النشاط	الإضاءة، لكس
محلات السوبر ماركت والورش الميكانيكية والمساحات الخضراء للمكاتب	750
أعمال الرسم العادي، ورشة عمل ميكانيكية تفصيلية، غرف العمليات	1,000
أعمال رسم مفصلة، عمل ميكانيكي مفصل للغاية	2,000 – 1,500
أداء مهمة بصرية ذات تباين منخفض وحجم صغير جدًا لفترة طويلة أقل من الوقت	5,000 – 2,000
أداء مهمة بصرية مطولة وكثيرة المتطلبات	10,000 – 5,000
أداء مهام بصرية خاصة جدًا ذات تباين منخفض للغاية وحجم صغير	10,000 إلى -20,000

على أساس الاستخدام:

الأماكن	الإضاءة، لكس
مكاتب مفتوحة أو مغلقة لمساحة محطة عمل عادية	500
مناطق المعالجة الآلية للبيانات	500
قاعات المؤتمرات	300
قاعات التدريب	500
الممرات الداخلية	200
القاعات الكبيرة	200 – 150
ردهات المداخل، القاعات، ردهات المصاعد، الممرات العامة	200
أنفاق المشاة، الجسور، الأدراج	200
المراحيض، غرف خزانات العاملين، غرف التخزين، خزائن الحاجب	200
غرف الأنظمة الكهربائية، غرف المولّدات الكهربائية الغرف الميكانيكية	200
غرف الاتصالات، ورش الصيانة، أرصفة التحميل	200
مناطق تناول الطعام	200 – 150
المطابخ، مساحات غير مستأجرة، مساحات لياقة بدنية	500
مراكز رعاية الأطفال	500
مواقف هيكلية للسيارات، مساحات عامة	50
مواقف هيكلية للسيارات، تقاطعات	100
مواقف هيكلية للسيارات، مداخل	500

الطرق والأرصفة:

منطقة تعارض الطرق والمشاة		الإضاءة على أساس تصنيف الرصيف، لكس		
الطريق	التعارض مع المشاة	1R	3R2 & R	4R
طريق حرّ فئة (أ)	غير متوفر	6	9	8
حرّ فئة (ب)	غير متوفر	4	6	5
سريع	عالية	10	14	13
	متوسط	8	12	10
	منخفض	6	9	8
كبرى	عالية	12	17	15
	متوسط	9	13	11
	منخفض	6	9	8
تجميعي	عالية	8	12	10
	متوسط	6	9	8

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

منطقة تعارض الطرق والمشاة		الإضاءة على أساس تصنيف الرصيف، لكس		
الطريق	التعارض مع المشاة	1R	3R2 & R	4R
	منخفض	4	6	5
محلي	عالية	6	9	8
	متوسط	5	7	6
	منخفض	3	4	4

تقاطع شوارع في مناطق حضرية مُضاءة بشكل مستمر:

التصنيف الوظيفي	الإضاءة على الرصيف، لكس		
الطريق	عالية	متوسط	منخفض
طريق رئيسي/ رئيسي	34	26	18
طريق رئيسي/ تجميعي	29	22	15
طريق رئيسي/ محلي	26	20	13
طريق تجميعي/ تجميعي	24	18	12
طريق تجميعي/ محلي	21	16	10
طريق محلي/ محلي	18	14	8

الاختبارات والتشغيل التجريبي المستقل لنظام التيار المنخفض (أنظمة الجهد شديد الانخفاض في المعيار البريطاني)

يشمل هذا القسم الدليل الإجرائي التدريجي والمنهجي لإكمال الاختبارات المطلوبة لجميع أنظمة التيار المنخفض.

6.1.11 نظام الإنذار والكشف عن الحرائق (FDAS) - النوع المعنون Addressable

يقتصر عمل الاختبار الذي تمت مناقشته في هذا القسم على نطاق العمل المشترك للمقاول التجاري لنظام الإنذار والكشف عن الحرائق، والذي يتضمن بدء تشغيل الجهاز وجهاز الإخطار وجهاز الواجهة (مثل وحدات واجهة التحكم (CIM) ووحدة واجهة المراقبة (MIM)) ودوائرهم. تُختبر الدائرة الثانوية لجميع أجهزة الواجهات من خلال مقاولين تجاريين متخصصين آخرين. تتم مناقشة الواجهات بين نظام الإنذار والكشف عن الحرائق وجميع الأنظمة الأخرى بشكل منفصل ضمن قسم "دمج أنظمة السلامة من الحريق وسلامة الأرواح". يُصنَّف نظام الإنذار والكشف عن الحرائق إلى مجموعتين رئيسيتين هما، (1) النوع القابل للعنونة و(2) نظام الدائرة التقليدية من الفئة (أ) و(ب). النظام القابل للعنونة هو النوع الشائع المستخدَم من المشاريع الصغيرة إلى الكبيرة حيث يمكن للنظام تحديد موقع الاكتشاف وحالته على وجه التحديد على عكس النوع التقليدي. تتم مناقشة عملية اختبار النظام القابل للعنونة أولاً متبوعة بالنوع التقليدي.

ملصق الجهاز الميداني والعنونة

بعد الانتهاء من اختبار الكابلات وتركيب لوحات قاعدة الجهاز الميداني، يتم اتباع الملصقات الخاصة بالقاعدة ورأس الجهاز. عند الانتهاء من وضع الملصقات لكل جهاز ميداني، يتبع تعيين العناوين لكل رأس جهاز كشف من خلال مفاتيح الاختبارات (DIP) المدمجة أو عن طريق البطاقة المخصصة مسبقًا الملصقة بالقواعد، اعتمادًا على كيفية تصنيع جهاز الكشف. يُدرج فني الاختبار العناوين المخصصة والملصقات والموقع الذي تم تقديمه لضمان عدم وجود تكرار للأجهزة الأخرى. ويتم تعيين كل جهاز بدء الإنذار وإخطار به لعنوان فريد، والذي يُبرمَج على FACP (لوحة التحكم في إنذار الحريق) لتمكين التواصل.

البرمجة الأولية

بعد الانتهاء من العنونة لجميع الأجهزة الميدانية، يتبع ذلك البرمجة الأولية. يحتاج المبرمج إلى برمجة العنوان المخصص لكل لوحة تحكم في إنذار الحريق بما في ذلك الملصق أو الموقع أو الغرفة المخدومة وتقسيم المناطق وفقًا لإستراتيجية السيطرة على الدخان.

اختبارات واجهات الأجهزة الميدانية

بمجرد اكتمال البرمجة الأولية للطابق أو المنطقة بأكملها، يتبع ذلك اختبار الواجهة. يتمثل الاختبار في التأكد من دقة البرمجة الأولية من خلال تخطيط تسلسل تفعيل جميع الأجهزة الميدانية. يجب تنشيط جميع الأجهزة الميدانية واحدًا تلو الآخر حسب التسلسل بالوسائل التالية.

- أجهزة كشف الدخان عن طريق مولدات الدخان المحمولة
- محطات السحب اليدوية (MPS) عن طريق التفعيل اليدوي
- وحدة واجهة المراقبة (MIM) عن طريق قصر أطراف الدائرة الجانبية الثانوية في حالة عدم اكتمال الدائرة الثانوية بعد.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

يلزم إعادة تعيين لوحة التحكم في إنذار الحريق في كل مرة يتم فيها اختبار جهاز بدء الإنذار، بما في ذلك محطة السحب اليدوية (حيث لن تتم إعادة تعيينها تلقائيًا). بمجرد الانتهاء، تتم طباعة سجل اتجاه الإنذار ومقارنته بتسلسل التفعيل ويجب أن يكون هناك تطابق. يجب أن يخضع أي اختلاف للفحص والتصحيح وإعادة الضبط. يجب توثيق سجل الاتجاهات وسجل تسلسل الاختبارات ليكونا جزءًا من سجلات التشغيل التجريبي.

برمجة واختبار السبب والنتيجة (على مستوى الطابق أو المنطقة)

بعد الانتهاء من اختبارات واجهات الأجهزة الميدانية، يتبع ذلك برمجة السبب والنتيجة (C&E). استنادًا إلى مصفوفة السبب والنتيجة المعتمدة، تمت برمجة لوحة التحكم في إنذار الحريق لأغراض وظيفية. تصف مصفوفة السبب والنتيجة إجراء نظام الإنذار والكشف عن الحرائق عند تفعيل جهاز بدء الإنذار، ويتم تحويل هذه المصفوفة إلى معادلات وتغذيتها إلى لوحة التحكم بواسطة المبرمج.

بمجرد الانتهاء من برمجة السبب والنتيجة، يُجرى اختبار لكل طابق أو منطقة بناءً على السيناريوهات التي تم تطويرها لإثبات وظائف النظام. أثناء هذا الاختبار، من المثالي أن يتم بالفعل اختبار جميع الدوائر الثانوية لوحدات التوصيل وقبولها حتى يمكن تضمينها في الاختبارت. في السيناريو الواقعي -، فإن العديد من الأنظمة التي تحتاج إلى الربط تكون غير جاهزة بحلول هذا الوقت. نظرًا لأن المقاول التجاري لنظام الإنذار والكشف عن الحرائق ليس مسؤولاً عن إكمال الأنظمة الأخرى، فيمكن عندئذٍ تضمين هذه الاختبارات في اختبارات الواجهة وتستمر عادةً حسب ما يسمح به التوفر، لذلك لن يتأخر إكمال العقد. لكي يفهم القارئ، تم سرد عينة من السيناريوهات أدناه في مشروع رعاية صحية شاهق الارتفاع لإثبات وظائف نظام الإنذار والكشف عن الحرائق.

السيناريو 1: كشف جهاز كشف دخان واحد (SD) باستثناء أجهزة كشف الدخان في ردهات المصاعد، وآبار المصاعد، وغرف آلات المصاعد، ومسارات التدفئة والتهوية والتكييف.

استجابات النظام كالتالي:

- تفعيل الإنذارات الصوتية والمرئية بعد زمن التأخير المتفق عليه (عادة من 10 إلى 30 ثانية كما هو متفق عليه مع العميل وأخصائي مكافحة الحرائق) على طابق الحادث وفوق طابق الحادث وتحته.
- إغلاق جميع مخمدات مسارات الهواء في منطقة الدخان.
- إلغاء تفعيل جميع المعدات الكهرومغناطيسية الخاصة بإبقاء الأبواب مفتوحة لأبواب الممرات المتقاطعة لإغلاق منطقة الدخان ومنع تسرب الدخان منها.
- تفعيل ضغط السلالم وتكثيف ضغط ردهة المصعد.
- تحرير أبواب التحكم بأمن الأبواب والوصول (حسب الاتفاق مع مدير الأمن لدى العميل) باستثناء أبواب درج الخروج.
- إخطار لوحات إعلان الإنذارات الموجودة في مركز استدعاء الممرضات بوقوع الحادث.
- إخطار عام بالمبنى بعد انقضاء الوقت بدون إعادة تعيين في لوحات إعلان الإنذارات لمركز التمريض أو مركز التمريض (عادة 3 دقائق)
- إغلاق الملف اللولبي للغاز النفطي المسال (كما هو مطبق في الطابق الذي يوجد به المطبخ).

السيناريو 2: كشف جهاز كشف دخان واحد في ردهة المصعد وبئر المصعد وغرفة آلات المصعد.

استجابات النظام كالتالي:

- استدعاء مجموعة المصاعد داخل الردهة حيث يحدث الاكتشاف (استدعاء المرحلة الأولى).
- جميع إجراءات النظام كما في السيناريو رقم 1.

السيناريو 3: كشف جهاز كشف دخان واحد في أنابيب التدفئة والتهوية والتكييف الخاصة بالرجوع والإمداد.

استجابات النظام كالتالي:

- إيقاف تشغيل وحدة مناولة الهواء المخصصة.
- جميع إجراءات النظام كما في السيناريو رقم 1.

السيناريو 4: كشف جهاز كشف دخان ثانٍ (أو تشغيل مزدوج)

استجابات النظام كالتالي:

- جميع إجراءات النظام كما في السيناريو رقم 1.
- فتح أبواب الأمن لدَرَج الخروج.
- إشارة لمحطات الإطفاء المركزية.
- إخطار عام بالمبنى بعد انقضاء الوقت بدون إعادة تعيين في لوحات إعلان الإنذارات لمركز التمريض أو مركز التمريض (عادة بشكل فوري)
- تفعيل أبواب السحب/المصاريع اللفافة للإغلاق.

السيناريو 5: اكتشاف مفتاح تدفق المرشات

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

استجابات النظام كالتالي:

- جميع إجراءات النظام كما في السيناريو رقم 1.

السيناريو 6: تفعيل نظام إطفاء الحريق بالغاز النظيف

- جميع إجراءات النظام كما في السيناريو رقم 1.

السيناريو 7: تفعيل محطة السحب اليدوية

- تفعيل الإنذارات الصوتية والمرئية بعد زمن التأخير المتفق عليه (عادة من 10 إلى 30 ثانية كما هو متفق عليه مع العميل وأخصائي مكافحة الحرائق) على طابق الحادث وفوق طابق الحادث وتحته.
- تفعيل نظام السلامة من الحرائق وسلامة الحياة المشترك في المبنى مثل نظام تكثيف الضغط في السلالم.

السيناريو 8: تصريف نظام إخماد الحريق لشفاط المطبخ

- جميع إجراءات النظام كما في السيناريو رقم 1.

يجب أن يكون مفهومًا أنه من المثالي أن تكون جميع الأنظمة متصلة أو مدمجة مع نظام الإنذار والكشف عن الحرائق، وأن تكون جاهزة أثناء الاختبار. المشكلة الشائعة التي تنشأ إذا لم تكن العديد من الأنظمة جاهزة للاختبار هي أن المقاول التجاري المسؤول عن نظام الإنذار والكشف عن الحرائق سيطلب رسومًا إضافية لإعادة الاختبار عندما تكون جميع الأنظمة الأخرى جاهزة في النهاية. بعد الانتهاء من اختبار جميع الطوابق أو المناطق، يصبح نظام الإنذار والكشف عن الحرائق جاهزًا الآن لـ "اختبار تحليل السبب والنتيجة للمبنى". يُرجى الرجوع إلى قسم الدمج الخاص بأنظمة الحماية من الحرائق وسلامة الحياة في هذا الدليل الإرشادي.

تستغرق برمجة السبب والنتيجة والاختبارات على مستوى الطوابق دائمًا وقتًا. يتطلب هذا شهرين (2) إلى ستة (6) أشهر للمشاريع المتوسطة إلى الكبيرة والمعقدة (مرافق الرعاية الصحية شاهقة الارتفاعات).

اختبار مستوى صوت أجهزة الإخطار

يجب ضبط جميع أجهزة الإخطار مثل مكبرات الصوت وأجهزة الصوت والمصابيح الوامضة على ارتفاع صوت معين. يُرجى الرجوع إلى الجدول أدناه للحصول على متطلبات معيار الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق NFPA 72:

وضع الاستخدام	ارتفاع الصوت المطلوب
يتم توفير الحد الأدنى لمستوى الصوت بشكل عام	65 ديسيبل (أ)
مع ضوضاء في الخلفية من المحتمل أن تستمر لأكثر من 30 ثانية.	5 ديسيبل (أ) فوق مستوى ضوضاء الخلفية
منطقة للنوم مثل الفنادق وغرف تنويم المرضى في المستشفيات	75 ديسيبل (أ) كحد أدنى في مسند رأس السرير مع إغلاق جميع الأبواب

نظرًا لأن الاشتراط هو ديسيبل (أ)، فمن الضروري أن تكون جميع مصادر الضوضاء، بما في ذلك الضوضاء التدخلية، موجودة حتى يحدث اختبار مستوى الصوت خلال فترة توليد الضوضاء الأعلى.

اختبار نظام الاستدعاء الداخلي

اختبار للتأكد من الاستخدام الوظيفيّ لنظام الاستدعاء الداخلي للوحة التحكم في إنذار الحريق حسب المناطق ومجموعة المناطق. يوجد ميكروفون بالقرب من لوحة التحكم في إنذار الحريق في Fire Command Center (مركز قيادة مكافحة الحرائق) ويتم تحديد المنطقة أو مجموعة المناطق لاختبار الإعلان/الاستدعاء الداخلي اليدوي. ويتحقق طاقم العمل في الموقع من النتيجة.

اختبار لوحات إعلان الإنذارات

هذا اختبار بسيط للتحقق من الاستخدام الوظيفيّ للوحات إعلان الإنذارات (أو لوحات الإشارة المساعدة في المعيار البريطاني). تُفحَص شاشة العرض ويتم التحقق منها للتعرف على نوع الكشف وموقعه والمنطقة والتاريخ والوقت. يتم اختبار ميزة كتم الصوت وإعادة التعيين وإعادة التنبيه إذا كانت تعمل بشكل صحيح.

اختبار استقلالية البطارية

تطلب الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 72) اختبار البطاريات المستخدَمة في لوحة التحكم في إنذار الحريق للطاقة الاحتياطية في حالة عطل التيار الكهربائي لمدة 24 ساعة تحت الحمل العادي مع مصدر طاقة عادي مع فصل الشاحن للسماح للبطارية بالتفريغ واختبار الحمل لمدة 30 دقيقة لنظام الإنذار والكشف عن الحرائق المكتمل بالكامل أو بحمل اصطناعي مكافئ لحمل نظام إنذار الحريق في حالة الطوارئ وفقًا لتوصية الشركة المصنعة لتركيب نظام الإنذار والكشف عن الحرائق غير الكامل. ويجب ألّا ينخفض الجهد عن الجهد المحدد لنوع البطارية المستخدمة. انخفاض الجهد المسموح به هو 10% من الجهد الاسمي أو انخفاض الجهد الموصى به في دليل تركيب لوحة التحكم في إنذار الحريق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

اختبار هاتف رجل الإطفاء

تتطلب الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA 72) اختبار نظام الاتصالات لدى رجال الإطفاء لضمان الاستخدام الوظيفيّ والاتصال. الاختبار المطلوب هو توضيح ما يلي.

- قدرة الاتصال "لخط التحدث" اعتمادًا على مواصفات المشروع فيما يتعلق بعدد الخطوط النشطة التي يمكنها الاتصال في وقت واحد.
- نقل أولوية خط التحدث.
- اختبار الهاتف أو المقابس عن بُعد للمكالمات الواردة والاتصال بالهاتف الرئيسي (يجب أن يومض الهاتف البعيد المزود بمؤشر LED الخلفي للإشارة إلى المكالمات الواردة ويجب إيقاف تشغيله بمجرد إجراء اتصال ناجح مع الهاتف الرئيسي). بمجرد التقاط هاتف بعيد أو توصيل هاتف بالمقبس البعيد، يجب أن تبدأ المؤشرات الإرشادية المسموعة والمرئية لنظام الهاتف الرئيسي للإشارة إلى موقع المكالمة.

مع ظهور جميع أنظمة التيار المنخفض التي تحولت إلى نظام قائم على بروتوكول الإنترنت (IP)، فإن نظام الإنذار والكشف عن الحرائق هو أيضًا في طور استخدام مثل هذه الأنظمة للدعم، ممّا يعني أنه يتم الآن استبدال كابلات FPLR والكابلات النحاسية المعزولة بالمعدن (MICC) التقليدية بكابلات مزدوجة مجدولة غير محمية (UTP) والكابلات المحمية (STP) والألياف الضوئية لشبكة TCP/IP LAN. في المستقبل القريب، سيكون لجميع خدمات البناء كابلات أساسية مشتركة فقط بموجب بروتوكول TCP/IP يعمل ضمن شبكة LAN مشتركة.

6.1.12 نظام الإنذار والكشف عن الحرائق (FDAS) - النوع التقليدي

نظام الإنذار والكشف عن الحرائق التقليدي هو نظام بدء وإخطار سلكي من الفئة (أ) (4 أسلاك) أو الفئة (ب) (سلكان). توفر الفئة (أ) إشرافًا على الدائرة وتستمر في العمل حتى إذا كان هناك سلك معطوب داخل النظام، على عكس دائرة الفئة (ب) حيث سيوفر السلك المعطوب إشارة إشرافية بوجود "مشكلة" ولكن لن تعمل جميع الدوائر التي يُغذيها قاطع التيار ويحميها للأجهزة الميدانية للسلك المكشوف ما لم يتم حل "المشكلة". يعمل النظام التقليدي على مبدأ زيادة التيار لإطلاق البدء والإخطار باستخدام مقاومات نهاية الخط. ولا تحظى الأنظمة التقليدية بشعبية في الوقت الحاضر بسبب قيودها في تحديد موقع الكشف بدقة وغالبًا ما تُستخدَم في المستودعات والمجمعات الصغيرة.

تتشابه طريقة الاختبار إلى حد كبير مع النوع القابل للعنونة مع استبعاد العنونة والبرمجة ، واختبار واجهة الجهاز الميداني. وظيفة السبب والنتيجة لهذا النوع من النظام بسيطة للغاية ولا يمكن استخدام واجهة النظام المعقدة. تتكون مناطق البدء والإخطار من أجهزة ميدانية ذات ملصقات ودوائر مشتركة.

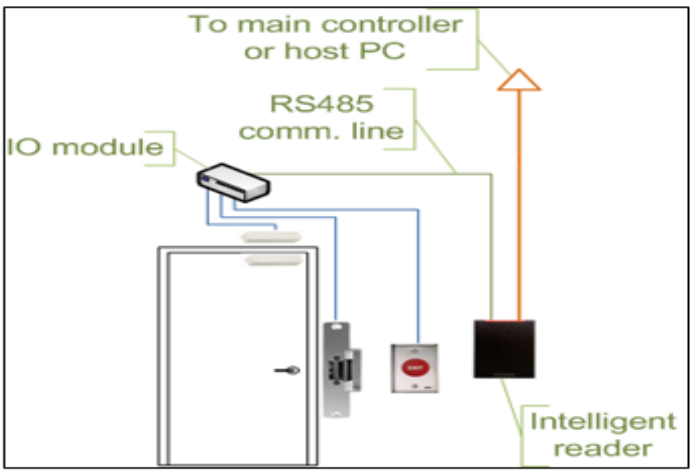
6.1.13 نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها (SACS)

يُستخدم نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها بشكل تقليدي لتقييد الوصول إلى منطقة أو مبنى، للأشخاص غير المصرح لهم فقط، ولكن يمكن توسيع الوظائف لتشمل إدارة الوقت والمراقبة (إدارة الحضور والمراقبة). تُعرّف هيئة الوقاية من الخسائر (LPC) نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها بأنه "ترتيب مترابط لأنواع مختلفة من المعدات تهدف إلى التحكم في الدخول إلى الموقع". تختلف بنية نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها من تطبيق إلى آخر حسب متطلبات العميل. يمكن أن تكون بنية النظام والتهيئة أيًا مما يلي .

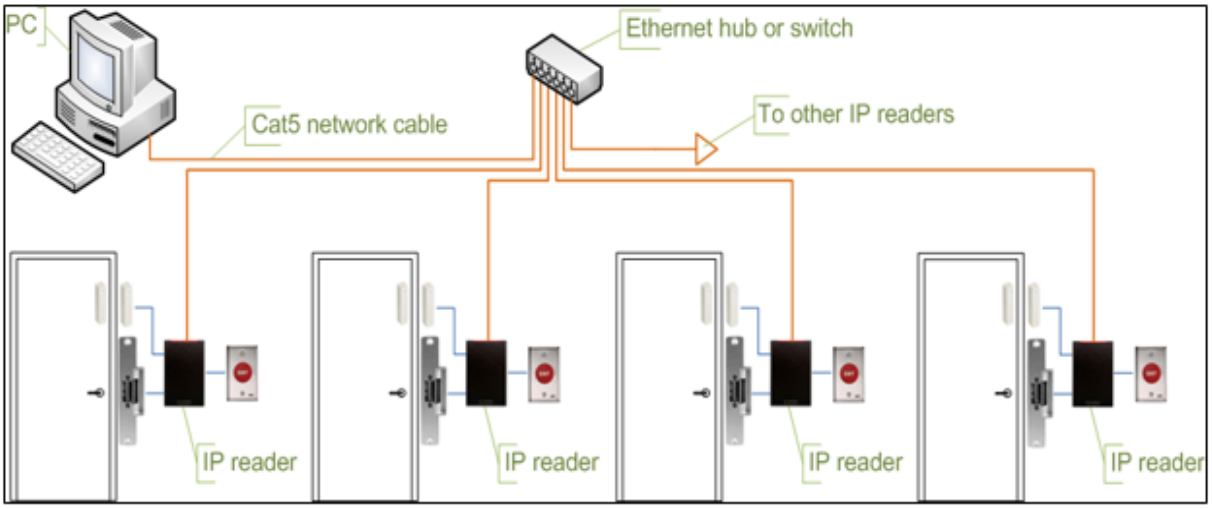
- استخدام وحدات الإدخال والإخراج والقارئ الذكي المستند إلى بروتوكول الإنترنت المتصل بمفاتيح/أجهزة توجيه الشبكة (للنظام الأقدم المستند إلى بروتوكول الإنترنت) - هندسة النظام 1
- استخدام القارئ الذكي المستند إلى بروتوكول الإنترنت (بدون استخدام وحدات الإدخال والإخراج) المتصل بمفاتيح/أجهزة توجيه الشبكة (للنظام الأقدم المستند إلى بروتوكول الإنترنت) - هندسة النظام 2
- استخدام وحدة التحكم القائمة على بروتوكول الإنترنت (حيث يتم التحكم بشكل مباشر في أجهزة القراءة، الأقفال الكهربائية، الأقفال الكهرومغناطيسية، مفاتيح تلامس الأبواب، زر الخروج) متصلة بمفاتيح/أجهزة توجيه الشبكة. *هذا هو أحد أكثر الأنظمة شيوعًا في الوقت الحاضر لنظام التحكم في الوصول (ACS)* القائم على بروتوكول الإنترنت - بنية النظام 3
- استخدام وحدات التحكم التسلسلية والخوادم الطرفية (المداخل) المتصلة بمفاتيح الشبكة/أجهزة التوجيه - بنية النظام 4
- استخدام وحدات التحكم التسلسلية ووحدة التحكم القائمة على بروتوكول الإنترنت المتصلة بمفاتيح/أجهزة توجيه الشبكة. *وهذا أحد أكثر الأنظمة شيوعًا في الوقت الحاضر لنظام التحكم في الوصول القائم على بروتوكول الإنترنت* - بنية النظام 5
- استخدام وحدة التحكم الرئيسية، وحدة التحكم الرئيسية التسلسلية، وحدة التحكم الرئيسية الفرعية التسلسلية ضمن طوبولوجيا MS/TP. *وهذا أحد أكثر الأنظمة شيوعًا في الوقت الحاضر لنظام التحكم في الوصول غير القائم على بروتوكول الإنترنت* - بنية النظام 6
- استخدام وحدة تحكم تسلسلية متصلة بوحدة التحكم الرئيسية ضمن طوبولوجيا MS/TP (أو RS485). *وهذا أكثر الأنظمة شيوعًا في الوقت الحاضر لنظام التحكم في الوصول غير القائم على بروتوكول الإنترنت الصغير* - بنية النظام 7
- استخدام وحدة تحكم تسلسلية للتحكم في الوصول المستقل بدون وحدة تحكم رئيسية (لا توجد وسيلة خارجية للتحكم البشري) - بنية النظام 8

تتضمن جميع أنظمة التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها المكونات التالية وهي (1) قارئ الجهاز، (2) جهاز قفل وفتح قفل الباب (أقفال كهرومغناطيسية والأقفال الكهربائية)، (3) مفاتيح التلامس الخاصة بالباب لمراقبة حالة الباب، (4) طلب الخروج مثل زر الضغط وقضيب الضغط، (5) وحدة تحكم، (6) البطاقات/الرقاقات الإلكترونية لفتح الأبواب، بطاقات ذكية، ورقاقات تحديد الهوية بالموجات اللاسلكية (RFID)، والقياسات الحيوية (التعرف على الوجه، بصمات الأصابع، بصمات الكف، التعرف على الشبكية، والتعرف على الصوت)، (7) برنامج نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليه و(8) محطة تحكم ومراقبة مركزية. بالنسبة إلى نظام التحكم في الوصول المركزي، يندرج التصنيف ضمن النظام القائم على بروتوكول الإنترنت (البند 1 إلى 5) والشبكة غير المستندة إلى IP (MS/TP) (البندان 6 و7). الإجراءات والاختبارات التالية خطوة بخطوة لازمة لإثبات الاستخدام الوظيفيّ لنظام التحكم في الوصول:

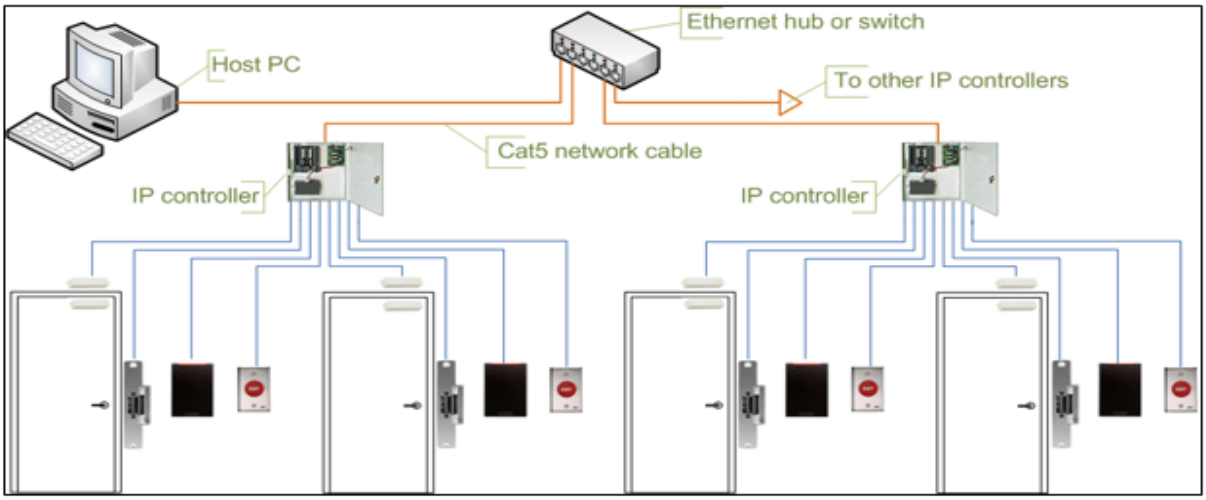
.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند



SYSTEM ARCHITECTURE 1

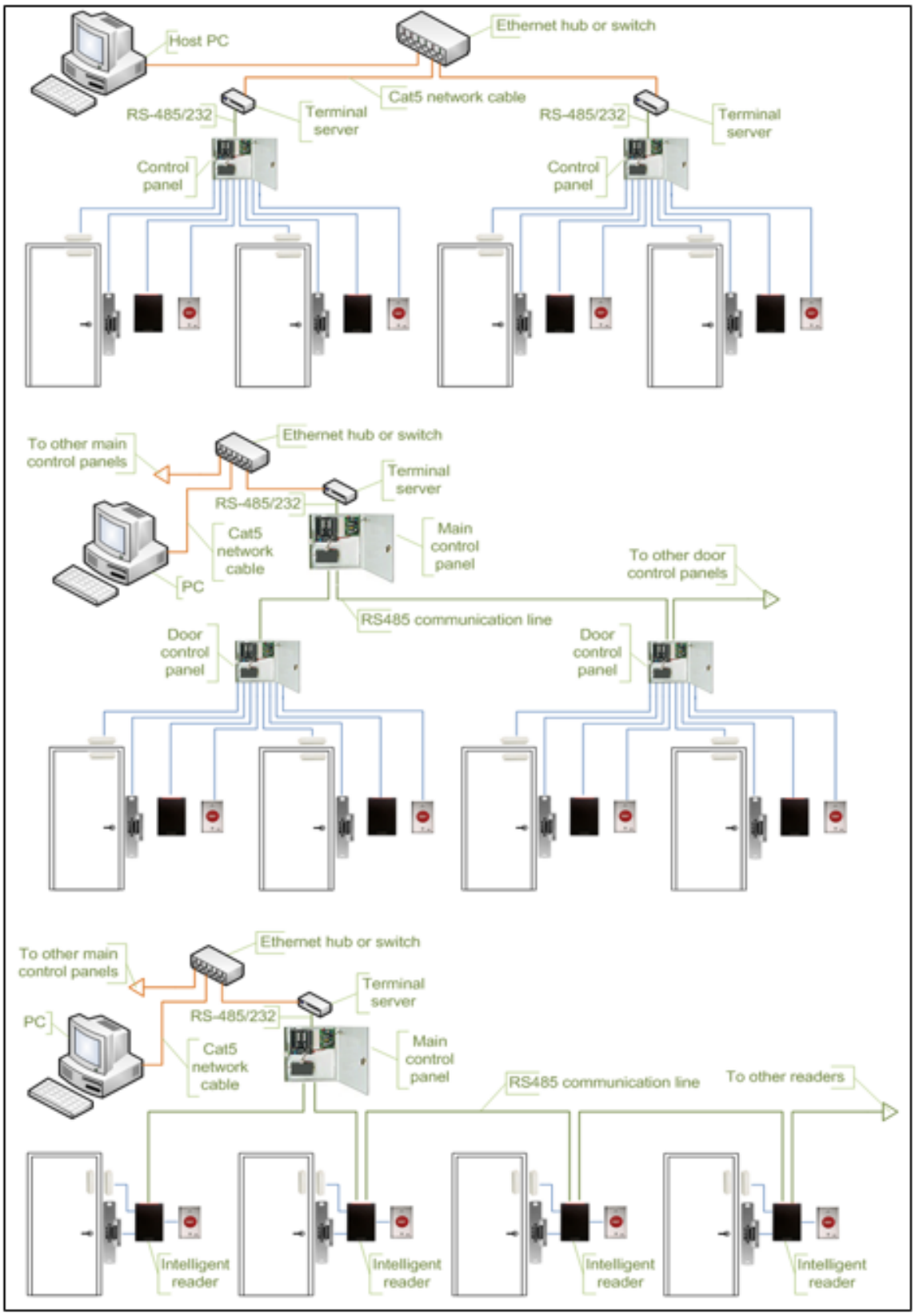


SYSTEM ARCHITECTURE 2



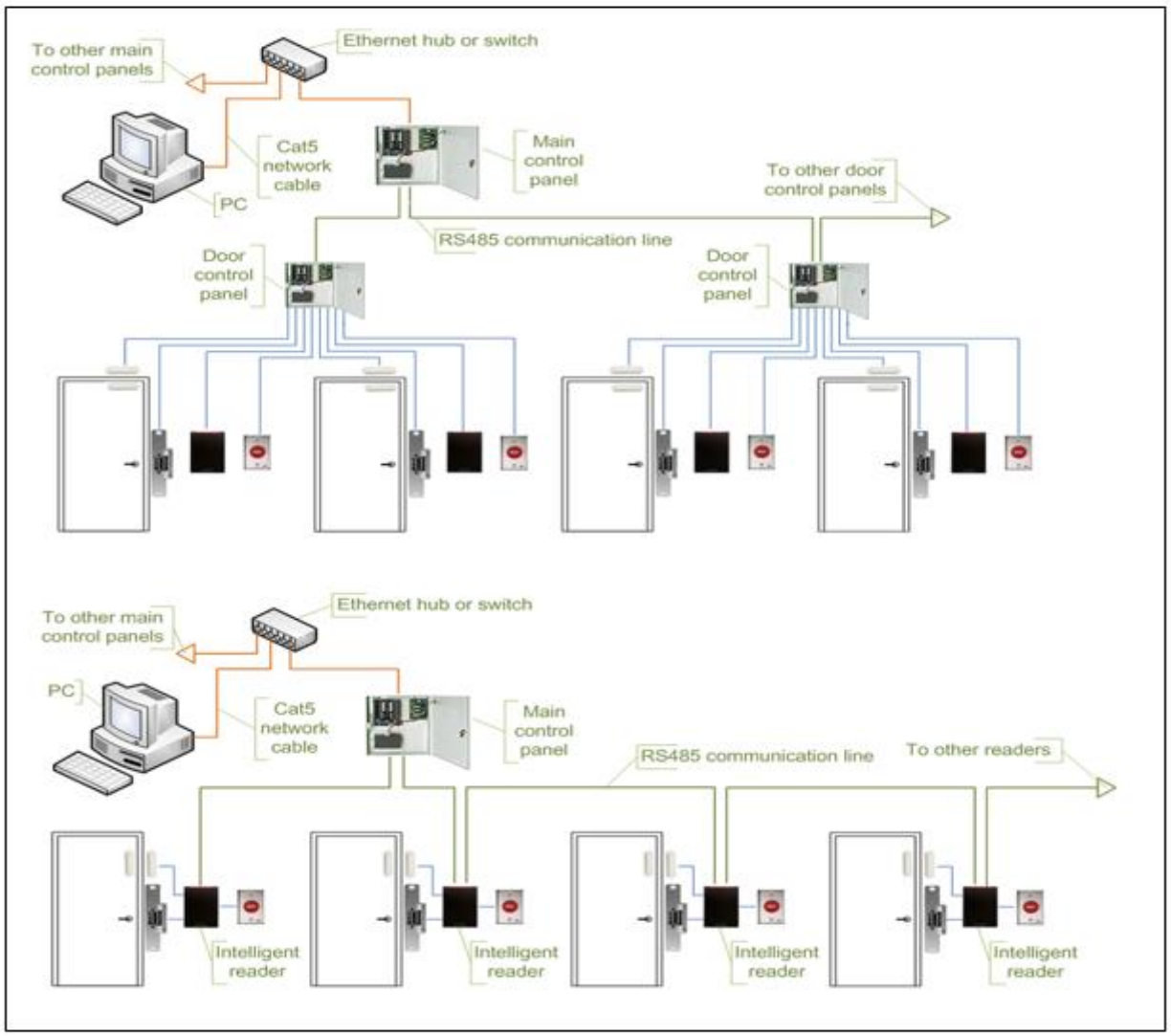
SYSTEM ARCHITECTURE 3

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

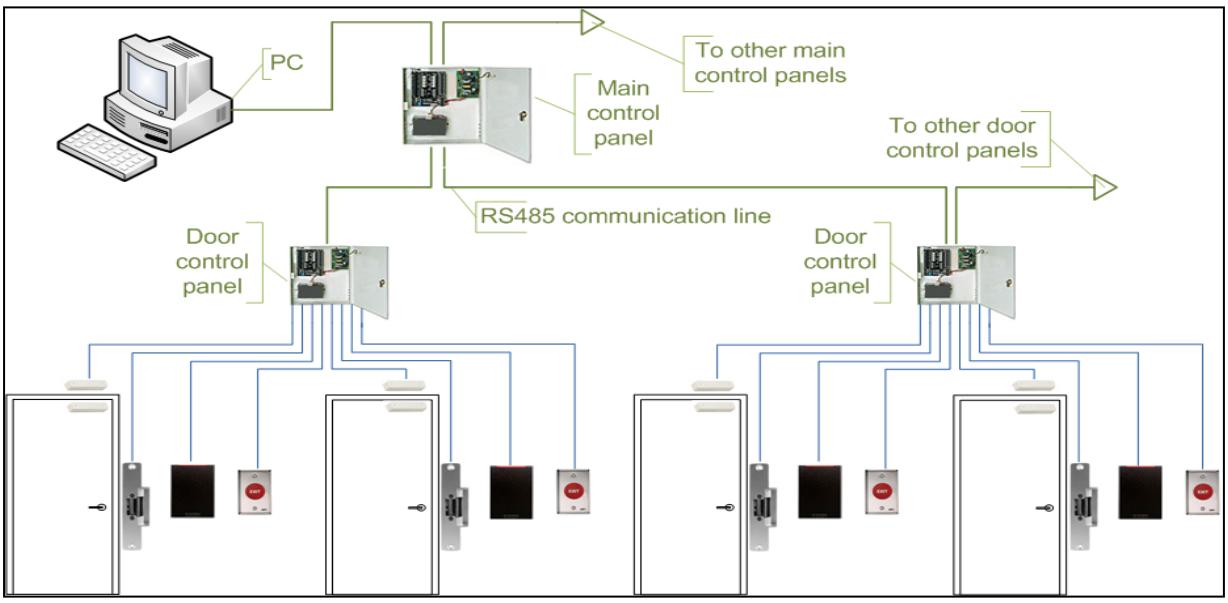


SYSTEM ARCHITECTURE 4

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

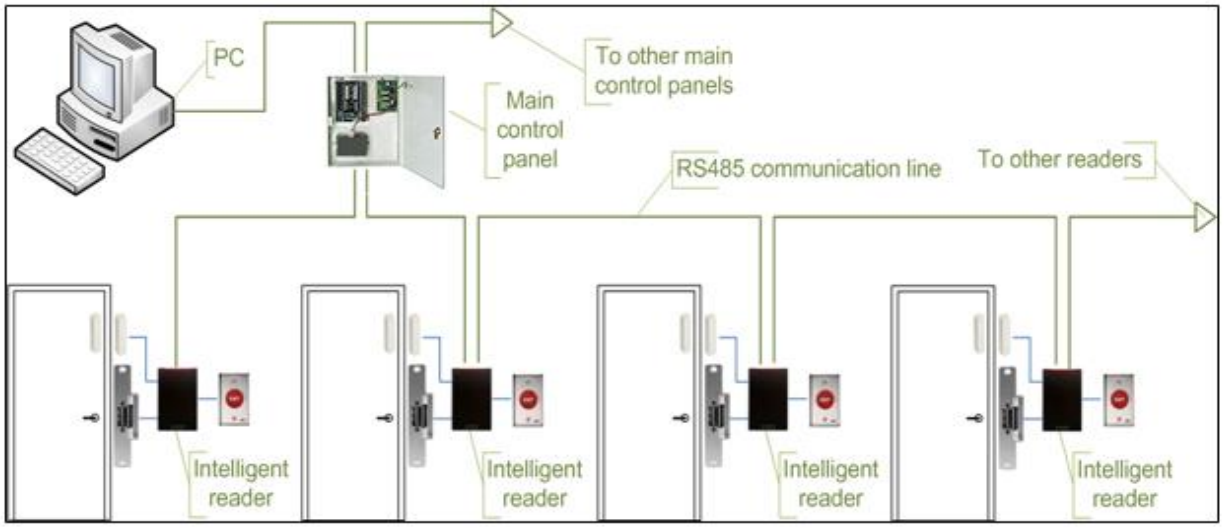


SYSTEM ARCHITECTURE 5



بنية النظام 6

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند



SYSTEM ARCHITECTURE 7

التهيئة والعنونة (تنطبق على النظام القائم على بروتوكول الإنترنت)

وبمثل وحدات التحكم في مجال نظام إدارة المباني، يستخدم نظام التحكم في الوصول المستند إلى بروتوكول الإنترنت وحدات تحكم في الإدخال والإخراج التي تتطلب التهيئة والعنونة (يُرجى الرجوع إلى نظام إدارة المباني لشرح التهيئة). على عكس نظام إدارة المباني حيث تحتوي جميع الأجهزة على عنوان BACNet IP فريد ومعرف البائع ورقم المثيل الذي يمكن اكتشافه تلقائيًا باستخدام برنامج اكتشاف BACNet، لا تتميز أنظمة التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها بالميزة نفسها في الوقت الحالي (باستثناء الاكتشاف التلقائي) حيث لا يوجد حتى الآن توحيد بين الشركات المُصنِّعة. يتم تعيين الأجهزة الميدانية لأنظمة التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها بعنوان بروتوكول الإنترنت الافتراضي وتتطلب إعادة عنونة (عنونة بروتوكول الإنترنت ثابتة ودائمة) لتعريف الجهاز داخل الشبكة. بالنسبة لوحدات التحكم في شبكة أنظمة التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها التي تتصل عبر TCP/IP، يلزم تهيئة وحدات التحكم باستخدام عنوان إخفاء الشبكة الفرعية الصحيح (للتوجيه داخل الشبكة الفرعية، في حالة عدم توصيل الكمبيوتر المحمول بنفس الشبكة الفرعية أثناء التهيئة) وعنوان البوابة الافتراضية (للتوجيه خارج الشبكة المحلية في حالة الإخطار المستند إلى الويب، عندما لا يكون الكمبيوتر المحمول متصلاً بنفس الشبكة المحلية أثناء التهيئة).

البرمجة

تتطلب وحدات التحكم التسلسلية أو المستندة إلى بروتوكول الإنترنت لأنظمة التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها برمجة البرامج لتوفير قيود ومستويات الوصول الأمني للأشخاص المصرح لهم وجدول الوصول المسموح به وإشعار المستخدم لأنظمة التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها المستندة إلى الويب - عبر الهواتف المحمولة. تتشابه برمجة وحدات التحكم في الشبكة إلى حد كبير مع نظام إدارة المباني باستخدام برامج نقل معتمدة (يُرجى الرجوع إلى قسم نظام إدارة المباني 6.5.1 لاختبار الاستجابة من نقطة إلى نقطة وحلقة).

الاختبارات الوظيفية

تُقسَّم أنظمة التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها اللازمة للاختبارات الوظيفية على النحو التالي (حسب الاقتضاء لمتطلبات العقد)،

- الدخول المصرّح به والدخول غير المصرّح به
  - اختبار للدخول المصرّح به باستخدام البطاقات الإلكترونية لفتح الأبواب/الذكية والقياسات الحيوية وبطاقات تحديد الهوية بالترددات اللاسلكية ويجب فتح الأبواب، بينما تظل الأبواب مغلقة للدخول غير المصرح به.
- مستوى إذن الوصول (للأبواب ذات مستوى الأذونات)
  - اختبار للدخول المصرّح به باستخدام البطاقات الإلكترونية لفتح الأبواب/البطاقات الذكية والقياسات الحيوية ورقاقات تحديد الهوية بالموجات اللاسلكية ويجب فتح الأبواب وفقًا لمستوى الإذن بينما تظل الأبواب مغلقة للدخول للمستويات الأقل من مستوى الإذن.
- الجدول الزمني للوصول المصرح به
  - اختبار للدخول المصرّح به في حدود الجدول الزمني ويجب أن تفتح الأبواب، وتظل مغلقة خلال اختبار الجدول الزمني خارج الوقت.
- سجل الحضور والمراقبة
  - اختبار للدخول المصرح به والتحقق من سجل حضور الموظفين والمراقبة للمدة الزمنية ضمن نظام الحضور في إدارة الموارد البشرية.
- حالة الباب والمراقبة من خلال مفاتيح تلامس الباب
  - اختبار للتحقق من حالة الباب في شاشة العرض في محطة التحكم المركزية عندما تكون الأبواب مفتوحة ومغلقة.
- اختبار طلب الخروج
  - اختبار للتحقق من فتح الأبواب عند الضغط على زر الخروج أو قضيب الفتح في حالات الطوارئ.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- اختبار التحقق من خلل ومشكلة في المراقبة
  - اختبار للتحقق من وجود خلل و"مشكلة" في الإشارة الإشرافية إلى نظام التحكم والمراقبة المركزي.
- اختبار الإنذار للدخول القسري
  - اختبار الإنذار في حالة الدخول القسري. يتطلب إزالة مؤقتة لملامسات الباب المغناطيسية بدون تفعيل البطاقة/رقاقة تحديد الهوية بالموجات اللاسلكية/جهاز قراءة المقاييس الحيوية.
- زمن الاستجابة لفتح الأبواب
  - اختبار الوقت اللازم لفتح الأبواب ويجب أن يكون ضمن مواصفات المنتج.
- اختبار محطة الاستقبال والبث والجرافيك
  - اختبار لفتح الأبواب وإغلاقها من محطة التحكم المركزية.
- منع إعادة الدخول دون خروج مسبق لنوع الوصول بالبطاقات الإلكترونية لفتح الأبواب
  - اختبار للتحقق من أن الأبواب أو أذرع مواقف السيارات لن تفتح أو تُرفع أثناء "الدخول" المزدوج أو في حالة عدم انقضاء الوقت المحدد لتسلسل "الدخول" و"الخروج".
- الإخطار المستند إلى الويب من خلال الهواتف المحمولة
  - اختبار للتحقق من الإخطار في حالة الدخول في مساحة دخول مقيدة أو محدودة، أو المصادقة الثنائية كوسيلة للوصول إلى أماكن مقيدة/محدودة.
- اختبار مراقبة التوجُّهات وتخزين الملفات/قدرة النسخ الاحتياطي
  - اختبار لجميع الأحداث التي تحدث أثناء الوصول أو محاولة الوصول والإنذارات والأعطال، وغير ذلك من الإخطارات
- اختبار انقطاع التيار الكهربائي وتفريغ البطارية
  - اختبار للتأكد من استمرار النظام في العمل أثناء انقطاع الطاقة العادية. تُفصل البطارية عن الشاحن ويُسمح بتفريغها. يجب ألّا يقل الجهد النهائي عن 10% أو حسب معلومات دليل التركيب والاختبار الخاصة بالجهة المصنّعة.

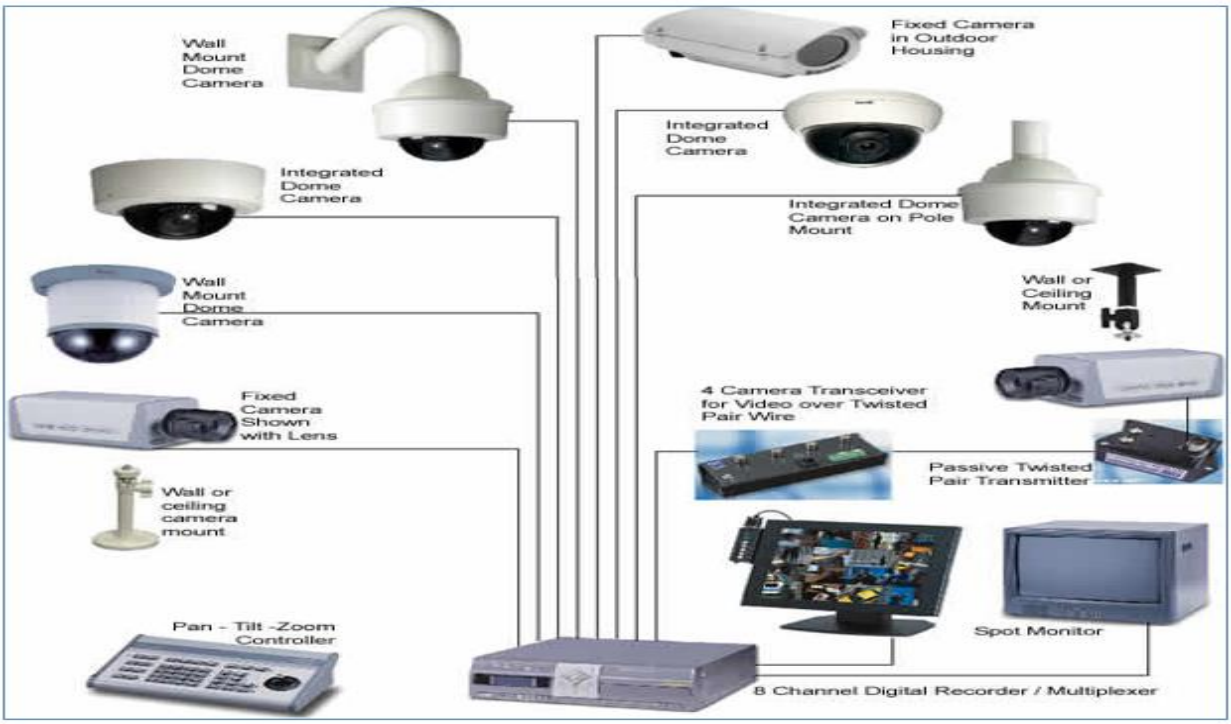
6.1.14 نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة

يُعَّد نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة طريقة للمراقبة عن بُعد للموقع المحدد باستخدام كاميرات التلفزيون عن بُعد وأجهزة الإرسال والاستقبال ومعددات الإرسال والمسجلات والشاشات ، وواجهة الإنسان والآلة. مع تطوير شبكة بيانات اتصالات المباني، تتحول أنظمة التيار المنخفض مثل نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة إلى أنظمة قائمة على بروتوكول الإنترنت، من الأنظمة التقليدية التي تستخدم كبلات الصوت/الفيديو متحدة المحور إلى استخدام كابلات مزدوج مجدول غير محمية (UTP) (مثل CAT 5e و6).

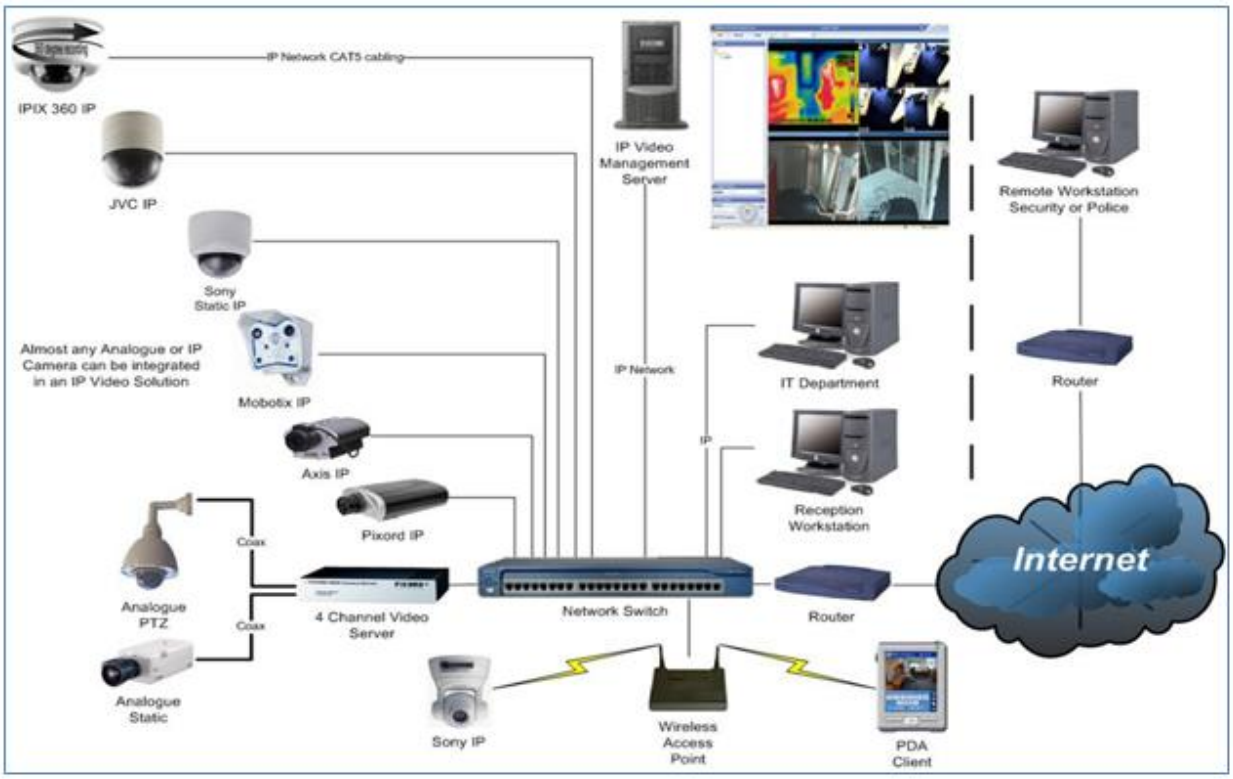
تختلف بنية النظام والتهيئة من المشاريع الصغيرة إلى الكبيرة للنظام التقليدي التالي.

- استخدام الكابل المحوري الذي يربط بين الكاميرا ومعدد الإرسال والمسجل/وحدة فك التشفير وشاشة نظام المراقبة بالدوائر التلفزيونية المغلقة لشبكة نظام المراقبة بالدوائر التلفزيونية المغلقة الصغيرة والمتوسطة.
- استخدام كاميرات بروتوكول الإنترنت مع اتصال مباشر بشبكة البيانات. تشمل المكونات NVR (مسجلات فيديو الشبكة) وخادم النظام وخوادم تخزين البيانات
- استخدام مفاتيح الشبكة الأساسية ومفاتيح التوزيع ومفاتيح الحواف (المتصلة بالكاميرا من خلال الكابلات المحورية) وخوادم الإدارة وخوادم التخزين ومحطات العمل لشبكة نظام المراقبة بالدوائر التلفزيونية المغلقة الكبيرة.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

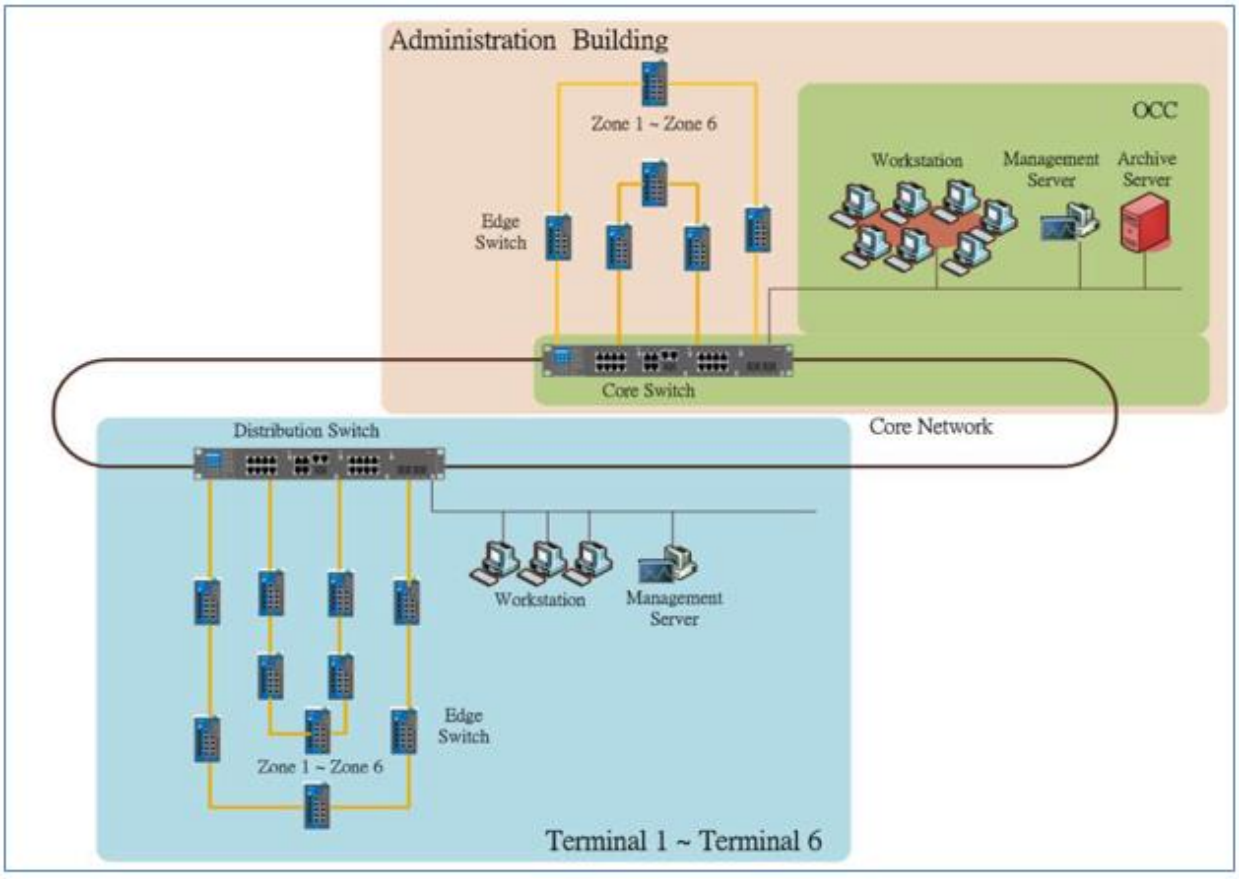


SYSTEM ARCHITECTURE 1



SYSTEM ARCHITECTURE 2

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند



SYSTEM ARCHITECTURE 3

العنونة والعرض المحلي (ينطبق على الكاميرا المستندة إلى بروتوكول الإنترنت)

تُزوَّد الكاميرات المستندة إلى بروتوكول الإنترنت بعنوان بروتوكول الإنترنت افتراضي وتتطلب إعادة عنونة (عنونة بروتوكول الإنترنت ثابتة ودائمة) لتعريف الكاميرا داخل الشبكة. بالنسبة لوحدات التحكم في شبكة أنظمة المراقبة بالدوائر التلفزيونية المغلقة التي تتصل عبر TCP/IP، يلزم تهيئة وحدات التحكم باستخدام عنوان إخفاء الشبكة الفرعية الصحيح (للتوجيه داخل الشبكة الفرعية، في حالة عدم توصيل الكمبيوتر المحمول بنفس الشبكة الفرعية أثناء التهيئة) وعنوان البوابة الافتراضية (للتوجيه خارج الشبكة المحلية في حالة الإخطار المستند إلى الويب، والمراقبة، عندما لا يكون الكمبيوتر المحمول متصلاً بنفس الشبكة المحلية أثناء التهيئة). بمجرد اكتمال إعادة العنونة، يتم اختبار كل كاميرا محليًا للعرض والتركيز، والإمالة (حسب الاقتضاء).

اختبار الأداء الوظيفي لكاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة عبر بروتوكول الإنترنت والدوائر التلفزيونية المغلقة التناظرية

بمجرد إثبات أن كل كاميرا تعمل بشكل صحيح أثناء العرض المحلي واكتمال تثبيت النظام، يتطلب نظام المراقبة بالدوائر التلفزيونية المغلقة الاختبارات الوظيفية التالية.

- عرض محطة الاستقبال والبث
  - اختبار لإجراء الاستخدام الوظيفيّ لكل كاميرا في شاشة عرض محطة المراقبة والتحكم المركزية بناءً على المستوى والتقسيم إلى مناطق.
- اختبار دقة كاميرا الدوائر التلفزيونية المغلقة
  - اختبار لتأكيد دقة الكاميرا بناءً على نمط اختبار دقة معيار تَحالُف الصناعات الإلكترونية (EIA) الموضوع أمام الكاميرا التي يتم اختبارها. يجب قياس دقة التحديد من خلال ملاحظة العناصر الإسفينية الشكل الرأسية للنمط على الشاشة وملاحظة القراءة عند النقطة التي لا يمكن فيها تمييز الخطوط.
- اختبار تسلسل كاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة (إن كان ذلك منطبقًا)
  - اختبار للتأكد من التسلسل التلقائي للكاميرا كما هو مبرمَج للعرض المحدود.
- اختبار التحكم في لوحة المفاتيح
  - اختبار لإظهار وظائف التحريك والإمالة والتكبير/التصغير لجميع الكاميرات. يجب أن يتضمن عرض الكاميرا الطول البؤري الكامل للتكبير/التصغير لجميع المناطق.
- اختبار التسجيل والتخزين الاحتياطي

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- اختبار للتأكد من أن المسجلات (مسجل الفيديو كاسيت (VCR)، ومسجل الفيديو الرقمي (DVR)، ومسجلات فيديو الشبكة (NVR)) تقوم بتسجيل الصور كما هي موضحة على الشاشة ويمكن أن تحقق سعة تخزين النسخ الاحتياطي ما تم تحديده في كتالوج المنتَج.

- اختبار مستوى الإضاءة المنخفضة لكاميرات الدوائر التلفزيونية المغلقة الخارجية
  - اختبار للتأكد من تغطية الكاميرا الخارجية أثناء تناقص ضوء النهار للتحقق من إضاءة المشهد ووضوحه حتى منتصف الليل. يُثبَت الاختبار من خلال شخص يسير في مجال الرؤية ويجب أن يكون بجودة لتحديد الفرد.

6.1.15 الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور (PAVA)

نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور هو نظام يتكون من ميكروفونات ومكبرات صوت ، ومضخمات صوت بغرض الإعلان العام وتقديم معلومات فورية أثناء التشغيل العادي للمبنى وحالات الطوارئ مثل حالة الحريق والإخلاء. يُشار إلى نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور أحيانًا بنظام PA-BGM (الإعلان العام وموسيقى الخلفية). قامت بعض الشركات المصنِّعة لنظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور بالفعل بدمج أنظمة المراقبة بالدوائر التلفزيونية المغلقة في منتجاتها لزيادة فعالية توجيه الأشخاص أثناء الظروف العادية والطارئة.

يُعَّد إعداد مشروع شائع في الوقت الحاضر حيث تُستخدَم مكبرات الصوت لنظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور بواسطة FDAS (نظام الإنذار والكشف عن الحرائق) لإنذار الحريق وإخطار الإخلاء لتقليل التكلفة الأولية، ولكن بعض الولايات القضائية تتطلب إشعارًا مخصصًا (لم يتم بعد تحديث الأكواد المحلية حيث كان إدماج النظام خلال الأيام الماضية يمثل مشكلة حقيقية). في حالة وجود مكبرات صوت في كلا النظامين، يجب كتم مكبرات الصوت لنظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور، أو يتم خفض ارتفاع الصوت تلقائيًا أثناء الإنذار من مكبرات الصوت لنظام الإنذار والكشف عن الحرائق أثناء حالة الحريق.

الاختبارات الوظيفية لنظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور

- اختبار مستوى الصوت لمكبر واحد

يتمثل الاختبار في التأكد من أن كل مكبر صوت يعمل بشكل صحيح، ويمكن الوصول إلى الحد الأدنى من ارتفاع الصوت الذي تتطلبه الأكواد من خلال مضخّم الصوت ومكبر الصوت (يُرجى الرجوع إلى القسم 6.4.1.5 من نظام الإنذار والكشف عن الحرائق للتعرّف على المزيد حول ارتفاع الصوت للمكبر المطلوب للإخطار بالحريق).

- اختبار المناطق لمجموعة مكبرات الصوت

الاختبار للتأكد من أن مجموعة من مكبرات الصوت داخل كل منطقة من مناطق نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور تعمل بشكل صحيح. عادة ما يتم توفير مكبر صوت مؤقت متصل بمضخّم الصوت في المنطقة ويتم تنشيط القنوات. ويقوم فريق المعاينة بالتحقق الفعلي من مكبرات الصوت.

- اختبار جهاز الإنذار من الحرائق للمناطق

الاختبار هو التأكد من أن الإعلان لكل منطقة حريق يعمل بشكل صحيح. يُلاحَظ أن تقسيم مناطق الحرائق يمكن أن يكون مساويًا أو أكبر من تقسيم مناطق نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور اعتمادًا على تصميم الأنظمة. تتضمن معظم المشاريع الكبيرة والمعقدة مناطق حرائق أكبر من منطقة نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور. على سبيل المثال، عادةً ما تكون منطقة نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور للمباني الشاهقة لكل طابق ولكن الحد الأدنى لمنطقة الإعلان عن وقوع حريق هو ثلاثة (3) طوابق. يُجرى الاختبار عادةً من خلال توفير إشارة مؤقتة لجهاز التحكم/مكبر الصوت لمحاكاة إشارة نظام الإنذار والكشف عن الحرائق لمعرفة ما إذا تم تفعيل العديد من إعلانات مناطق نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور (التي تشتمل على منطقة حريق واحدة). ثبت أيضًا أن ارتفاع صوت مكبر الصوت يتم ضبطه تلقائيًا لأغراض إعلان وقوع الحريق. يجب أيضًا اختبار أولوية الحريق من خلال تجاوز أي إعلان يدوي أو تلقائي.

- اختبار المناطق بالنسبة لنظام موسيقى الخلفية (BGM)

الاختبار للتأكد من بدء تشغيل موسيقى الخلفية عند اختيار وضع الموسيقى لمناطق محددة (بناءً على هدف التصميم) وضبط ارتفاع صوت مكبرات الصوت تلقائيًا.

- اختبار المناطق لنظام الاستدعاء الداخلي اليدوي والطوارئ

بمجرد اكتمال نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور وإثبات أن جميع مناطق مكبرات الصوت تعمل بشكل صحيح، يتم إجراء الاستدعاء الداخلي اليدوي من خلال محطة الإعلان العام الرئيسية والتحقق منه من خلال فريق معاينة الموقع لكل منطقة. ويجب أيضًا اختبار أولوية الاستدعاء اليدوي في حالات الطوارئ لتجاوز أي إنذار تلقائي (عادي) والإعلان التلقائي عن وقوع حريق. يجب أيضًا تجاوز جميع أدوات التحكم في مستوى الصوت أثناء اختبار الاستدعاء اليدوي للطوارئ.

- اختبارات المناطق لنظام الاستدعاء الداخلي التلقائي

الاختبار للتأكد من أي استدعاء داخلي أو إعلان تلقائي محدد مسبقًا بناءً على متطلبات المواصفات. على سبيل المثال، يمكن ضبط الاستدعاء الداخلي التلقائي لتوفير مناداة جميع الركاب أثناء الصعود إلى الطائرة للرحلة الجوية.

- اختبارات قدرات مضخمات الصوت

الاختبار للتأكد من قدرة جميع مكبرات الصوت أثناء الإعلان عن وقوع حريق أو الاستدعاء الداخلي. يجب أن يتمكن مضخّم الصوت من التعامل مع متطلبات الطاقة المتزايدة لجميع مكبرات الصوت أثناء إعلان الإخلاء العام.

- اختبار مشكلة الإشارات الإشرافية

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

اختبار للتأكد من مراقبة كل "مشكلة" في دائرة نظام الإنذار الصوتي ومخاطبة الجمهور وتوفير مؤشرات إرشادية مسموعة ومرئية في شاشة العرض لمحطة الإعلان العام الرئيسية عند فتح الدائرة. يُجرى الاختبار عن طريق الإزالة المؤقتة للتوصيلات من مكبرات الصوت وإليها للتحقق من إنذارات الإشراف.

نظام الإنذار والكشف عن الحرائق القائم على بروتوكول الإنترنت

يتم تحويل جميع أنظمة التيار المنخفض تقريبًا في الوقت الحاضر من الأنظمة التقليدية إلى الأنظمة القائمة على بروتوكول الإنترنت باستثناء لوحة التحكم في إنذار الحريق لنظام الإنذار والكشف عن الحرائق لتوصيل الأجهزة (وهذا مطلوب لاستخدام الكابلات المقاومة للحريق مثل الكابلات النحاسية المعزولة بالمعدن أو كابلات بلينيوم FPL ونوع كابلات غير بلينيوم). نظام الإنذار والكشف عن الحرائق غير مُستثنى من التحول إلى نظام قائم على بروتوكول الإنترنت. ويُعَّد الاختبار كما هو موضح أعلاه نموذجيًا للأنظمة غير القائمة على بروتوكول الإنترنت والأنظمة القائمة على بروتوكول الإنترنت. تُعَّد التهيئة والعنونة للأجهزة القائمة على بروتوكول الإنترنت أمرًا نموذجيًا بما في ذلك بنيتها (مثل استخدام كابلات مزدوجة مجدولة غير محمية ولوحات الربط والموجه/المحولات وخوادم المعالجة وخوادم التخزين).

6.1.16 هاتف المؤسسة ونقل الصوت عبر الإنترنت (Voice over IP)

يستخدم نظام الهاتف الخاص بالمؤسسات مقسم الهاتف الخصوصي الفرعي (نظام تحويل المكالمات بين المستخدمين في المؤسسة) نظرًا لأن خطوط الاتصال من مزودي الخدمة محدودة مقارنة بعدد خطوط الهاتف (أو المحطات) المطلوبة داخل المبنى. ويتم توفير الأرقام الداخلية المحلية لتمرير المكالمات الواردة، بينما تُوجَّه المكالمات الصادرة من الرقم الداخلي المحلي بواسطة مقسم الهاتف الخصوص الفرعي إلى أي من خطوط الاتصال المتاحة. يعمل مقسم الهاتف الخصوصي الفرعي أيضًا بمثابة اتصال داخلي محلي، والذي يربط الأرقام الداخلية المحلية بأرقام داخلية محلية أخرى. ويربط مقسم الهاتف الخصوصي الفرعي المحطات التناظرية والرقمية. تتكون مكونات أنظمة الهاتف الخاصة بالمؤسسات من إطارات التوزيع ومقسم الهاتف الخصوصي الفرعي (مع مودم) ووحدات الهاتف/الفاكس (أو المحطات). يتراوح تداخل مقسم الهاتف الخصوصي الفرعي من نظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي ونظام الاستدعاء الداخلي (خاص لمرافق لرعاية الصحية) والاتصال الداخلي. تمت مناقشة التداخل أو الدمج بشكل منفصل في جزء دمج التيار المنخفض من هذه الوثيقة. الرد التلقائي هو إحدى ميزات أنظمة الهاتف الخاصة بالمؤسسات التي تستخدم خوادم البريد الصوتي الموجودة بشكل منفصل أو داخل وحدة التحكم في مقسم الهاتف الخصوصي الفرعي. تقوم خوادم البريد الصوتي بتخزين ومعالجة جميع ميزات نظام الهاتف الخاص بالمؤسسات فيما يتعلق بالتسجيل الصوتي والرد الصوتي.

مع ظهور نقل الصوت عبر الإنترنت، تم تحويل نظام الهاتف إلى نظام رقمي ليعمل عبر بروتوكول الإنترنت (IP) من خلال SIP (بروتوكول بدء الجلسة) فوق بروتوكول TCP/IP الذي يُستخدَم كأساس لجميع الشبكات المحلية في خدمات البناء في الوقت الحاضر. تتمثل ميزة نقل الصوت عبر الإنترنت على هاتف المؤسسة في أن تكلفة الاتصال منخفضة جدًا وأن محاسبة المكالمات المحلية أو الفوترة ممكنة. يمكن لخوادم نقل الصوت عبر الإنترنت (المكافئة لمقسم الهاتف الخصوصي الفرعي في هاتف الشركة) أن تستوعب أيضًا المحطات التناظرية والرقمية فوق تلك الموجودة في هواتف بروتوكول الإنترنت، بما في ذلك القدرة على التفاعل مع أنظمة أخرى كما هو موجود في نظام هاتف المؤسسة. تتشابه مكونات نقل الصوت عبر الإنترنت مع الأنظمة الأخرى المستندة إلى بروتوكول الإنترنت باستخدام لوحات الربط والمفاتيح/أجهزة التوجيه وخوادم نقل الصوت عبر الإنترنت وهواتف بروتوكول الإنترنت الثابتة/أجهزة الفاكس والهواتف الإلكترونية (مثل أجهزة الكمبيوتر والهواتف الجوالة).

التهيئة والعنونة

وبمثل الأنظمة الأخرى القائمة على بروتوكول الإنترنت، يلزم تهيئة عناوين بروتوكولات الإنترنت لهواتف بروتوكول الإنترنت وخادم نقل الصوت عبر الإنترنت. توفر الشركة المصنّعة عنوان بروتوكول الإنترنت الافتراضي للهاتف والذي يمكن تعديله عن طريق الوصول إلى عنوان بروتوكول الإنترنت الخاص بالمنتج من خلال خادم الويب وتعيين عنوان بروتوكول إنترنت ثابت. يجب تعيين جميع العناوين الأخرى مثل الشبكة المحلية الظاهرية (VLAN) وإخفاء الشبكة الفرعية والبوابة الافتراضية في الجهاز للشبكات الكبيرة إذا لم يكن الكمبيوتر المحمول متصلاً بنفس الشبكة الفرعية والشبكة المحلية أثناء التهيئة. يتم بعد ذلك تعيين رقم الامتداد وحساب المستخدم وكلمة المرور لخادم نقل الصوت عبر الإنترنت لكل خط هاتف بروتوكول الإنترنت ويُكرَّر من أجل هاتف بروتوكول الإنترنت للعميل حتى يتم التواصل معه.

تتم تهيئة نظام هاتف المؤسسة لحساب المستخدم ورقم الملحق المحلي وكلمة المرور في مقسم الهاتف الخصوصي الفرعي.

اختبار الاستخدام الوظيفي للهاتف التناظري وهاتف نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت

- اختبار نغمة الاتصال

هذا اختبار بسيط يُجرى عن طريق رفع سمّاعة الهاتف/ صوان الهاتف والاستماع إلى أي نغمة اتصال.

- اختبار الرد التلقائي وتسجيل المكالمات (حسب الاقتضاء)

يُجرى الاختبار للتحقق من ميزة الرد الآلي وتسجيل المكالمات عن طريق الاتصال برقم داخلي محلي دون الرد ومعرفة ما إذا كان الرد التلقائي وتسجيل المكالمات سيعملان لملحقات الهاتف (أو المحطات) المجهزة بهذه الميزة.

- اختبار المكالمات الخارجية والواردة

اختبار بسيط عن طريق الاتصال بجميع خطوط الاتصال الرئيسية والاتصالات في وقت واحد إلى الأرقام الداخلية المحلية والعكس صحيح. بالنسبة لنظام الهاتف الخاص بالمؤسسات المجهز بميزة توزيع المكالمات الجماعية، يجب إجراء مكالمة في خط واحد متاح قيد الاستخدام والتأكيد على أنه سيتم تحويل المكالمة إلى خطوط رئيسية أخرى تلقائيًا. يجب تنسيق أي مشكلة في البحث عن مكالمات جماعية مع مزود خدمة الهاتف. يجري أيضًا اختبار إجراء تحويل المكالمات واختبار إعادة توجيه المكالمات واختبار فواتير المكالمات، الرجاء الرجوع إلى قائمتي التدقيق (EPM-KT0-TP-000057) و(EPM-KT0-TP-000058) ضمن الوثيقة: قائمة التدقيق والنماذج للاختبارات والتشغيل التجريبي (EPM-KT0-RG-000007) لاختبار ما قبل بدء التشغيل لنقل الصوت عبر الإنترنت (VoIP) وكذلك اختبار الاستخدام الوظيفي/الأداء.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.17 الشبكة اللاسلكية (WLAN) ونقاط الوصول وRTLS (نظام تحديد الموقع في الوقت الفعلي)

تشبه الشبكة اللاسلكية الشبكة السلكية أو الشبكة المحلية (LAN) باستثناء نقاط الوصول (AP) المستخدمة بدلاً من موصلات الأسلاك الصلبة (مثل المقابس وكابل شبكة الحاسوب). نقاط الوصول هي أجهزة يمكنها استقبال الإشارات لاسلكيًا ونقلها من وإلى العميل (جهاز حوسبة) وإرسال الإشارات واستقبالها من وإلى مفتاح/جهاز توجيه الشبكة المحلية عن طريق أسلاك التوصيل (أو لاسلكي لشبكة متداخلة). صُمِّمَت الشبكات اللاسلكية بغرض نقل البيانات والصوت ولكن تغطية الشبكة اللاسلكية في هذا القسم تتضمن استخدام نظام تحديد المواقع في الوقت الفعلي.

نظام تحديد الموقع في الوقت الفعلي هو نظام يُستخدَم لتوفير التتبع الفوري وإدارة المعدات والموظفين، والمرضى (في بيئة الرعاية الصحية) داخل المبنى. إنه نوع من نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) الداخلي الذي يمكن أن يُدمج بسهولة مع أنظمة تكنولوجيا المعلومات الأخرى (خاصة لمرافق الرعاية الصحية) لتمكين المرافق من تحسين سير العمل، وتقليل تكاليف تشغيل العيادات، وزيادة العمليات السريرية ، وتحسين أمن الموظفين. تتكون حلول تحديد الموقع في الوقت الفعلي من (1) الرقائق وأساور المعصم، والشارات؛ (2) الأنظمة الأساسية للتكنولوجيا مثل شبكة واي فاي والأشعة تحت الحمراء وبلوتوث منخفض الطاقة والترددات اللاسلكية؛ (3) البنية التحتية للأجهزة مثل نقاط الوصول ووحدات التحكم في نقاط الوصول وأجهزة القراءة وأنظمة الإثارة وخادم تحديد الموقع في الوقت الفعلي وواجهة المستخدم النهائي؛ (4) شبكة المنطقة المحلية و(5) برنامج مزود النظام. تتضمن حلول تحديد الموقع في الوقت الفعلي عادةً أجهزة استشعار الموقع التي تكون مرتبطة بأصول مختلفة سواء كان ذلك مريضًا أو موظفًا، أو قطعة من المعدات. باستخدام معرّف فريد، يمكن للنظام تحديد الرقاقات وإعطاء معلومات في الوقت الفعلي حول موقعها داخل المرفق.

تهيئة نقاط الوصول (AP)

قبل تثبيت نقطة الوصول على قاعدتها في السقف، يجب تهيئة نقاط الوصول. تُعَد تهيئة نقاط الوصول أكثر تعقيدًا مقارنة بأجهزة مجال بروتوكول الإنترنت الأخرى نظرًا لأنه بالإضافة إلى عنوان بروتوكول الإنترنت وقناع الشبكة الفرعية والبوابة الافتراضية التي يجب تغييرها؛ يجب إعداد معرف مجموعة الخدمات (SSID) واسم الجهاز وبروتوكول إدارة الشبكات البسيطة (SNMP) (حسب الاقتضاء) وإعدادات الراديو وغيرها. يلزم الاتصال بمورّد نقاط الاتصال للحصول على جميع متطلبات التهيئة للتشغيل السليم لنقاط الاتصال.

العمليات المسحية للموقع والخرائط الحرارية

العمليات المسحية للموقع هي أدوات برمجية تُستخدَم أثناء مرحلة التصميم لتقييم كمية نقاط الوصول المطلوبة وموقعها بناءً على نموذج نقاط الاتصال المحدد، والتوهين بسبب الجدران والتشطيبات والتداخل مع أجهزة تكنولوجيا المعلومات الأخرى (مثل الهواتف المحمولة وأجهزة الكمبيوتر المحمولة اللاسلكية) والمعدات الإلكترونية من أجل الأداء الأمثل للشبكة اللاسلكية. يُستخدَم أيضًا أثناء مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي للتشييد لتقييم أداء النظام بناءً على حالة الموقع الفعلية ولتوفير الضبط الدقيق وتعديل نقاط الوصول (في الإعداد والموضع والكمية) وحل المشكلات. تُجرى دراسة مسحية في الموقع خلال مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي لتقديم تقييم أولي للشبكة اللاسلكية باستخدام كمبيوتر محمول تجريبي يتجول حول المنطقة المجاورة لنقاط الوصول التي تغطي الشبكة اللاسلكية لإجراء مسح نشط وسلبي (أو مسح مختلط). تقيس عمليات المسح السلبية قوة الإشارة ونسبة الإشارة إلى الضوضاء، بينما يثبت المسح النشط الاتصال من طرف إلى طرف. نتيجة عمليات مسح الموقع عبارة عن خريطة حرارية توضح تغيرات قوة الإشارة في تصور الطيف الملون.

يُجرى مسح الموقع النهائي أثناء مرحلة الإشغال عندما تكون جميع المعدات الإلكترونية جاهزة للعمل بشكل كامل، ويكون لدى المستأجرين النطاق الكامل من BYOD (أحضر جهازك الخاص). يمكن إثبات الأداء النهائي للشبكة اللاسلكية خلال هذه المرحلة حيث يكون كل التداخل نشطًا ويكون التوهين بحد أقصى.

اختبار محطة الاستقبال والبث /الجرافيك

يهدف هذا الاختبار إلى تأكيد الاستخدام الوظيفيّ لنظام تحديد الموقع في الوقت الفعلي من شاشة واجهة المستخدم النهائي. يتعين على طاقم العمل في المبنى حمل كل شارة ورقاقة وسوار معصم مؤقتًا بعد برمجة المعرف الفريد والمشي عبر عدة مواقع في المبنى ومرافقتها واستخدام نظام الاستدعاء الداخلي لاستدعاء مركز التمريض (انظر الدمج مع نظام استدعاء طاقم التمريض). يجب رؤية حركة كل جهاز في شاشة عرض نظام تحديد الموقع في الوقت الفعلي بدقة كما هو مذكور في كتالوج الجهة المصنّعة لنظام تحديد الموقع في الوقت الفعلي (عادة في حدود دقة ثلاثة (3) أمتار). يجب أيضًا تحديد الوقت الفعلي في كل تغيير في الموقع بناءً على فترات التسجيل الفاصلة المحددة.

تتضمن اختبارات محطة الاستقبال والبث أيضًا اختبارًا أمنيًا لرقاقات طاقم العاملين والشارات المجهزة بميزات الأمان مثل الموظفين غير الموجودين في الموقع خلال الوقت المحدد (بناءً على أيام الغياب المبرمجة) ومنارة الانتهاك الأمني. بالنسبة لمتطلبات الاختبار الأخرى، يُرجى الرجوع إلى قائمتي التدقيق (EPM-KT0-TP-000059) و(EPM-KT0-TP-000060) ضمن الوثيقة: قائمة التدقيق والنماذج للاختبارات والتشغيل التجريبي (EPM-KT0-RG-000007) للشبكة المحلية اللاسلكية WLAN قبل بدء التشغيل واختبار الاستخدام الوظيفي/الأداء

6.1.18 نظام الصوت/الفيديو

نظام الصوت/الفيديو هو نظام للمساعدة الصوتية والمرئية للمستخدم النهائي أثناء المؤتمرات أو الاجتماعات أوفي قاعات الحفلات الموسيقية أو الندوات ، أو أي شكل من أشكال العروض التقديمية. ويُصنَّف إلى نظامين (2) مثل نظام الصوت/الفيديو المستقل (نظام الصوت/الفيديو المحلي) ونظام مؤتمرات الفيديو/الصوت. يتكون نظام الصوت/الفيديو المحلي من جهاز عرض وشاشة (كما هو الحال في غرف الاجتماعات) أو شاشة عرض إلكترونية (كما هو الحال في الحفلات الموسيقية) ونظام صوتي (مضخمات صوت ومكبرات صوت وميكروفونات وما إلى ذلك). نظام مؤتمرات الفيديو/الصوت هو نظام يربط المستخدمين النهائيين بشكل مسموع ومرئي من مواقع بعيدة مختلفة. يتكون نظام مؤتمرات الفيديو/الصوت من الأجهزة نفسها مثل الصوت/الفيديو المحلي مع إضافة شبكة المنطقة المحلية والإنترنت باستخدام بروتوكول SIP (بروتوكول بدء الجلسة) عبر TCP /IP.

يكون اختبار نظام الصوت والفيديو كما يلي:

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

اختبار الصوت

يلزم إجراء الاختبار للتحقق من وضوح النظام الصوتي واستقراره. يعتمد وضوح أنظمة الصوت على العديد من العوامل مثل الرطوبة النسبية للغرفة، وتشطيبات الغرفة التي تؤثر على التوهين والصدى، وجودة تركيب الشبكة المحلية واختبارها، وبرامج الترميز وعرض النطاق الترددي للإرسال والتشوه التوافقي الكلي (THD). تمتص الرطوبة النسبية المنخفضة ضغط الصوت، ويجب إجراء الاختبار عندما يكون نظام تكييف الهواء قيد التشغيل بالفعل. يجب إكمال التشطيبات مثل الجدار والسقف بما في ذلك جميع التوهين المطلوب. ينتشر التشوه التوافقي الكلي بشكل كبير في الأصوات المرتفعة ويجب اختبار التضخيم الأقصى لضمان جودة الصوت وعدم وجود تشوه توافقي كلي كبير. بالنسبة لأنظمة مؤتمرات الفيديو/الصوت القائمة على بروتوكول الإنترنت، يمكن أن يكون وضوح الصوت ضعيفًا، وذلك بسبب عدة أسباب مثل ضعف التوصيلات الطرفية للكابلات المزدوجة المجدولة غير المحمية، وسوء جودة الكابلات، وتشغيل الكابلات المفرط، وضعف استقبال الإشارات، وما إلى ذلك. يُوصى المستخدم النهائي بشدة أن يقدم مزود الشبكة المحلية والمقاول التجاري، اللذان يقومان بتركيب وتوفير شبكة الكابلات الهيكلية وأساس الشبكة المحلية، الوثائق الداعمة لإثبات سلامة الشبكة المحلية وامتثالها لمعايير جمعية صناعة الاتصالات (TIA).

طريقة الاختبار الصوتي التي يستخدمها المورّدون عادةً هي مقياس متوسط الوزن (ديسيبل أ) أو التوزين 468. يجب أن يقيس الاختبار الصوتي المعلومات التالية ويقدمها.

- استجابة التردد - نطاق طيف الصوت الذي أنتجه نظام الصوت ليكون نابضًا بالحياة (أو صوتًا بشريًا قدر الإمكان).
- التشوه التوافقي الكلي (THD) - قياس التشوه الكلي لموجة جيبية ممّا يؤدي إلى إنتاج صرير ونغمات زائفة.
- الضوضاء الصوتية - قياس الضوضاء غير المرغوب فيها الصادرة عن النظام نفسه أو المزج من مصدر خارجي للضوضاء.
- التشوه البيني (IMD) وتداخل الإشارات ونسبة رفض الوضع الشائع (CMRR) وإشارة إلى نسبة الضوضاء (SNR) والاستجابة العابرة وعامل التثبيط وطاقة الإخراج.

لا يقتصر اختبار الصوت على نظام الصوت/الفيديو فحسب، بل يتطلب تنسيقًا وثيقًا لجميع المتطلبات كما هو موضح أعلاه للحصول على نظام صوت/فيديو أُجري التشغيل التجريبي له بنجاح.

اختبار الفيديو

اختبار يدوي لمعرفة وضوح نظام الفيديو واستقراره. بالنسبة إلى نظام مؤتمرات الصوت/الفيديو القائمة على بروتوكول الإنترنت، يعتمد وضوح الفيديو على عدة أسباب مثل ضعف التوصيلات الطرفية للكابلات المزدوجة المجدولة غير المحمية وسوء جودة الكابلات وتشغيل الكابلات المفرط وضعف استقبال الإشارات، وبرامج الترميز، وعرض النطاق الترددي للإرسال، وما إلى ذلك. يُوصى المستخدم النهائي بشدة أن يقدم مزود الشبكة المحلية والمقاول التجاري، اللذان يقومان بتركيب وتوفير شبكة الكابلات الهيكلية وأساس الشبكة المحلية، الوثائق الداعمة لإثبات سلامة الشبكة المحلية وامتثالها لمعايير جمعية صناعة الاتصالات (TIA).

اختبار مزامنة الصوت والفيديو

اختبار للتحقق من أن الصوت/الفيديو متزامنين، وأن نظام الصوت ليس بطيئًا مقارنة بنظام الفيديو.

التهيئة لنظام مؤتمرات الفيديو/الصوت

بشكل نموذجي لأي نظام خدمات بناء قائم على بروتوكول الإنترنت باستخدام بروتوكول TCP/IP، يجب تهيئة كل جهاز استقبال للصوت/الفيديو لعنوان بروتوكول الإنترنت جديد من عنوانه الافتراضي. يجب أيضًا تهيئة معلومات أخرى مثل قناع الشبكة الفرعية والبوابة الافتراضية (حسب الحاجة).

6.1.19 نظام الاتصال الداخلي للأبواب والتحكم في الوصول (DIAS)

نظام الاتصال الداخلي للأبواب ونظام التحكم في الوصول هو نظام قائم بذاته ومستقل عن أي نظام خدمات بناء، والذي لا يتطلب سوى طاقة التيار الكهربائي لوحدة التحكم الرئيسية للعمل. يُستخدَم نظام الاتصال الداخلي للأبواب والتحكم في الوصول لتوفير الأمن للمناطق ذات الوصول المحدود. كما أنه يُستخدم لتقييد خروج الأفراد أو هروبهم من مواقع معينة مثل غرف العزل المُعدية. يتكون النظام من المكونات التالية.

- وحدة تحكم رئيسية في الباب (مع القدرة على تقديم إخطار من خلال جرس أو رنين، واتصال ثنائي الاتجاه لفتح الأبواب من خلال وحدة التحكم في نظام التحكم بأمن الأبواب والتحكم في الوصول إليها)
- لوحة ذات رنين/زر جرس/مفتاح وميكروفون وفيديو (اختياري) ومكبر صوت عند الطرف الطالب
- لوحة بها جرس/رنين، وسماعة هاتف/صوان الهاتف، وفيديو (اختياري) لدى الطرف المستجيب
- مفتاح/زر لدى الطرف المستجيب (يوجد عادةً في الجزء السفلي من طاولة أفراد التحكم) لفتح قفل أبواب الوصول (اختياري) وفتحها تلقائيًا
- مجموعة آلية لفتح الباب تلقائيًا (اختياري بناءً على عقد نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها)
- طلب للخروج (مثل زر الخروج أو قضيب الفتح في حالة الذعر). هذه الميزة غير متاحة لغرف العزل المُعدية. أثناء أي حالة حريق تتطلب الإخلاء العام، يجب أن يفتح نظام الإنذار والكشف عن الحرائق أبواب غرفة العزل تلقائيًا.

الاختبار المطلوب لإثبات الاستخدام الوظيفيّ لنظام الاتصال الداخلي للأبواب والتحكم في الوصول كما يلي:

اختبار الجرس والرنين

يتم الضغط على الزر أو المفتاح لدى الطرف الطالب لتنبيه الموظفين بطلب الدخول.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الاختبارات الصوتية والمرئية

يجب أن يضغط الطرف الطالب على زر لوحة السماعة لتنشيط مكبر الصوت. ويعمل عرض الفيديو بشكل مستمر.

اختبار تحرير الباب وفتحه

يجب على الموظفين الحاضرين الضغط على المفتاح أو الزر لفتح قفل الباب وفتحه تلقائيًا (اختياريًا).

اختبار طلب الخروج

يجب على الموظفين الخارجين الضغط على زر الخروج أو الضغط على قضيب الفتح في حالة الذعر لفتح الباب تلقائيًا.

لتعشيق باب نظام التحكم في الوصول ونظام الإنذار والكشف عن الحرائق، الرجاء الرجوع إلى قسم دمج التيار المنخفض 6.6.7 من هذا الدليل الإرشادي.

6.1.20 نظام استدعاء التمريض (NCS)

نظام استدعاء التمريض هو نظام لمساعدة المرضى في مرافق الرعاية الصحية لتنبيه واستدعاء طاقم التمريض للاستجابة الفورية خاصة أثناء حالات الطوارئ (مثل السكتة القلبية). يتكون النظام من: (1) قطعة سماعة السرير السلكية أو اللاسلكية (أو (سماعة اليد) متاح بسهولة في متناول المريض، (2) لوحة مركز اتصال فوق السرير لاستخدام الممرضة أثناء الطوارئ، (3) محطة اتصال لذوي الاحتياجات الخاصة في الحمام تقع بالقرب من المرحاض في متناول المريض، (4) مصابيح فوق الباب للإشارة المرئية لطلب استدعاء الممرضة، (5) مركز التمريض MSDU (المركز الرئيسي ووحدة العرض) لمراقبة ارتفاع صوت المكالمة، وتسجيل مكالمات المريض، وتسجيل وقت استجابة التمريض، وتسجيل سجل البيانات الأخرى، والترابط بين نظام الهاتف وزر الرد الآلي للمكالمة و(6) وحدة استدعاء صوتية ومرئية لغرفة التمريض أو وحدة استدعاء التمريض. يجب مناقشة الدمج مع أنظمة خدمات المباني الأخرى مثل نظام تحديد الموقع في الوقت الفعلي ونظام الإضاءة ونظام إنذار الذعر الأمني ونظام الهاتف والشبكات اللاسلكية (الاستدعاء الداخلي) بشكل منفصل ضمن قسم الدمج في هذا الدليل الإرشادي.

وكأي أنظمة خدمات بناء أخرى، يتجه نظام استدعاء التمريض أيضًا نحو أن يصبح نظامًا قائمًا على بروتوكول الإنترنت باستخدام SIP (بروتوكول بدء الجلسة) عبر TCP/IP.

التهيئة لنظام استدعاء التمريض القائم على بروتوكول الإنترنت

بشكل مشابه لأي نظام خدمات بناء قائم على بروتوكول الإنترنت باستخدام بروتوكول نقل الصوت عبر الإنترنت من خلال بروتوكول TCP/IP، يجب تهيئة كل مكون لنظام استدعاء التمريض لعنوان بروتوكول الإنترنت جديد من عنوانه الافتراضي. يجب أيضًا تهيئة معلومات أخرى مثل قناع الشبكة الفرعية والبوابة الافتراضية (حسب الحاجة).

اختبار الاستخدام الوظيفي المطلوب لنظام استدعاء التمريض

- اختبار السماعة الموجودة على جانب سرير المريض (سماعة اليد)

اختبار لإثبات وظائف سماعة سرير المريض بالضغط على زر استدعاء التمريض أو زر الطوارئ الذي يتم تنشيطه، (1) نغمة تنبيه مميزة ومؤشر مرئي (أبيض أو أصفر للمكالمة الروتينية، أو أزرق لحاجة المريض في حالات الطوارئ) في مركز التمريض MSDU (المركز الرئيسي ووحدة العرض) بما في ذلك إشارة إلى معلومات المريض والغرفة، (2) إضاءة زر إعادة تعيين استدعاء تمريض الموجود على فوق السرير و(3) مصابيح فوق الباب (صفراء). بمجرد الضغط على زر إعادة تعيين الموجود فوق السرير، يصمت النظام ويعيد ضبطه. يجب أيضًا تنشيط الميكروفون ومكبر صوت مركز التمريض بمجرد الضغط على زر استدعاء التمريض.

- اختبار تعطل مركز الاتصال في الحمام

اختبار لإثبات الاستخدام الوظيفيّ لمركز استدعاء المريض المعطل عن طريق سحب سلسلة المركز أو زر الاتصال، والذي يتم تنشيطه، (1) نغمة تنبيه مميزة ومؤشر مرئي (أبيض أو أصفر) في مركز التمريض (المركز الرئيسي ووحدة العرض) بما في ذلك إشارة إلى معلومات المريض والغرفة، (2) إضاءة زر إعادة تعيين لوحة استدعاء تمريض الموجود فوق السرير و(3) مصابيح فوق الباب (بيضاء أو صفراء). بمجرد الضغط على زر إعادة تعيين الموجود فوق السرير، يصمت النظام ويعيد ضبطه.

- اختبار لوحة مركز الاتصال فوق السرير

اختبار للتأكد من الاستخدام الوظيفيّ للوحة مركز الاتصال فوق السرير بالضغط على زر الطوارئ، الذي يتم تنشيطه، (1) نغمة طوارئ مميزة ومؤشر مرئي (أخضر) في مركز التمريض MSDU (المركز الرئيسي ووحدة العرض) بما في ذلك إشارة إلى معلومات المريض والغرفة، (2) إضاءة زر الطوارئ في لوحة استدعاء التمريض و(3) مصابيح فوق الباب (خضراء). بمجرد الضغط على زر الطوارئ الموجود فوق السرير، يصمت النظام ويعيد ضبطه.

اختبار للتأكد من الاستخدام الوظيفيّ للوحة مركز الاتصال فوق السرير بالضغط على زر السكتة القلبية، الذي يتم تنشيطه، (1) نغمة السكتة القلبية المميزة ومؤشر مرئي (أزرق) في مركز التمريض MSDU (المركز الرئيسي ووحدة العرض) بما في ذلك إشارة إلى معلومات المريض والغرفة، (2) إضاءة زر السكتة القلبية في لوحة استدعاء التمريض و(3) مصابيح فوق الباب (زرقاء). بمجرد الضغط على زر السكتة القلبية الموجود فوق السرير، يصمت النظام ويعيد ضبطه.

- اختبارات الرد التلقائي

اختبار للتأكد من الاستخدام الوظيفيّ للرد التلقائي أثناء استقبال المريض عن طريق الضغط على زر الرد التلقائي في مركز التمريض MSDU (المركز الرئيسي ووحدة العرض) والتحقق من تنشيط الإشعار المرئي والمسموع في غرفة انتظار التمريض.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الرجاء ملاحظة أن الميزة والإجراءات المذكورة أعلاه ذات اختلاف طفيف من جهة تصنيع لأخرى بالإضافة إلى الترميز اللوني للمصابيح نظرًا لأن رموز مرافق الرعاية الصحية المختلفة لها ترميز لوني مختلف.

6.1.21 التلفزيون الذي يتم توزيعه عبر شبكة بروتوكول الإنترنت للمؤسسات وCATV (كابل التلفزيون)

يتطلب كل من التلفزيون الذي يتم توزيعه عبر شبكة بروتوكول الإنترنت للمؤسسات وكابل التلفزيون أجهزة فك التشفير التي تمت تهيئتها مسبقًا، والتي يوفرها مزوّد الوسائط المتعددة. يعمل التلفزيون الذي يتم توزيعه عبر شبكة بروتوكول الإنترنت من خلال بروتوكول TCP/IP بحيث يمكنه استخدام أساس الشبكة المحلية الذي تستخدمه أنظمة خدمات البناء الأخرى. يتطلب جهاز التوجيه الخاص بالشبكة المحلية (LAN) الذي يستخدم TCP /IP القدرة على البث المتعدد. يتطلب الكابل التلفزيوني بنية تحتية مخصصة باستخدام الكابلات المحورية والمقسمات، ومعزز الإشارة. بمجرد توصيل التلفزيون التناظري/الرقمي (للكابل التلفزيوني) أو تلفزيون SMART (للتلفزيون الذي يتم توزيعه عبر شبكة بروتوكول الإنترنت) بصندوق فك التشفير المُهيَّأ مسبقًا، سيعمل التلفزيون تلقائيًا.

6.1.22 نظام إدارة وقوف السيارات والمساعدة عليها (PMAS)

يتكون نظام إدارة مواقف السيارات من نظام التحكم في الوصول التلقائي، وشاشة توجيه وقوف السيارات ومعلومات إحصائية عن مواقف السيارات حتى يتمكن سائق السيارة من العثور على مكان وقوف السيارات المتاح بسرعة. يتكون النظام من (1) برنامج إدارة مواقف السيارات الذي يربط في جميع مكونات نظام إدارة مواقف السيارات، (2) نظام التحكم في الوصول التلقائي مثل البوابات التلقائية، وأجهزة التحكم في الحواجز ومنع المرور الخلفي (اختياري)، (3) أنظمة رسوم وقوف السيارات اليدوية أو التلقائية اعتمادًا على المدة، أو استبعاد دفع الرسوم بناءً على التصاريح الصادرة من الإدارة، (4) برنامج إعداد التقارير الإحصائية والمالية الذي ينتج تقارير يومية وأسبوعية وشهرية وسنوية، (5) شاشة رقمية إحصائية لوقوف السيارات موجودة في مدخل موقف السيارات ومدخل كل طابق، (6) مؤشر توافر أماكن وقوف السيارات وشاشة عرض للاتجاهات (لافتات حمراء وخضراء)، (7) أجهزة استشعار/كشف للسيارة، (8) وحدات تحكم و(9) واجهة مستخدم وشاشة عرض.

يجب مناقشة الدمج مع SAC (الأمن والتحكم في الوصول) ونظام الإنذار والكشف عن الحرائق بشكل منفصل ضمن قسم دمج نظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح 6.5.3 من هذا الدليل الإرشادي.

- اختبار الاستخدام الوظيفي المطلوب لنظام إدارة وقوف السيارات والمساعدة عليها (PMAS)
  - جهاز استشعار/جهاز كشف السيارة (يتم تركيبه بالموجات فوق الصوتية في الغالب) وشاشة رقمية إحصائية /اختبار اللافتات

اختبار للتحقق من الاستخدام الوظيفيّ لجهاز الاستشعار/جهاز الكشف عن طريق وضع كتلة مؤقتة (سطح صلب) مباشرة أسفل (لمستشعر مثبت في السقف) أو أعلى (لمستشعر مثبت على الأرض) حدود المستشعر (عادةً 1.5 مترًا.لأجهزة استشعار السقف و0.5 متر لأجهزة استشعار الأرض). يجب أن يتغير ضوء مؤشر LED من الأخضر إلى الأحمر ويجب أن يقل العدد الإجمالي للأماكن المتاحة في الشاشات/اللافتات الإحصائية الرئيسية ولافتات الدخول. عند إزالة الكتلة المؤقتة، يجب أن يعود ضوء LED إلى اللون الأخضر ويجب أن يعود المكان المتاحة في الشاشة الرئيسية وشاشة الدخول إلى العدد السابق. يجب إعادة الاختبار في جميع أماكن الموقف.

  - اختبار شاشة عرض الاتجاه

بالنسبة لمناطق وقوف السيارات الكبيرة، ليس من الممكن أو العملي توفير كتلة مؤقتة لجميع مواقف السيارات وسيتطلب الأمر الاستخدام الفعلي لمنطقة وقوف السيارات للتحقق من دقة شاشة الاتجاه. بناءً على التصميم المعماري لمواقف السيارات، يجب أن تحول مواقف السيارات الكاملة (للأرضيات المنفصلة إلى أماكن وقوف السيارات) ضوء LED باللون الأحمر للإشارة إلى وقوف كامل.

  - اختبار نظام التحكم في الوصول إلى موقف السيارات

بالنسبة لنظام وقوف السيارات في المؤسسة، يمتلك كل سائق بطاقة إلكترونية، مسجلة أو مشتركة في نظام إدارة مواقف السيارات. يُجرى الاختبار عن طريق وضع البطاقة بالقرب من مستشعر المدخل لرفع حاجز الدخول تلقائيًا. للوصول إلى مواقف السيارات الخاصة بالمؤسسات مع ميزة منع إعادة الدخول دون خروج مسبق (اختياري)، يُجرى الاختبار من خلال الإجراء التالي.

    - وضع البطاقة الإلكترونية على حساس (المدخل) الأول للمرة الثانية (بدون الكشف من المستشعر الثاني بعد حاجز الدخول) ويجب ألا يرتفع حاجز الدخول،

    - ووضع البطاقة الإلكترونية على جهاز الاستشعار الأول (قبل حاجز الدخول) ثم على المستشعر الثاني (بعد الحاجز) والعودة إلى جهاز الاستشعار الأول. يجب ألا يرتفع حاجز الدخول إذا كان الوقت المنقضي بين الكشف الأول المتكرر ضمن التوقيت المسموح به (أو المبرمَج).

بالنسبة لنظام مواقف السيارات المدفوعة الأوتوماتيكي، توجد محطة وقوف السيارات أو كشك الدفع بالقرب من مخارج وقوف السيارات التي تقبل بطاقات الائتمان وبطاقات الخصم والعملات المعدنية والفئات النقدية والبطاقات مسبقة الدفع وأجهزة استشعار القرب لموظفي الإدارة (اعتمادًا على استراتيجية التصميم) الذي يرفع حاجز الخروج. تدخل السيارات تلقائيًا في هذا النوع من مخطط التحكم عن طريق وضع كشك التذاكر قبل حاجز الوصول لتسجيل وقت الدخول. نظام وقوف السيارات اليدوي مشابه لمواقف السيارات المدفوعة الأوتوماتيكية باستثناء أن بها حارس طوال 24 ساعة يقبل الدفع ويُصدر الإيصالات.

  - اختبار التقارير الإحصائية والمالية للفترات اليومية والأسبوعية والشهرية.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.23 نظام كيو ماتيك (Q-Matic System)

نظام كيو ماتيك هو نظام مستقل لتنظيم صفوف العملاء فعليًا أو افتراضيًا. توفر قائمة الانتظار الفعلية (أو الخطية) والافتراضية والمتنقلة تنظيمًا وتحكمًا فعّالين في حجم العملاء وتجربة الانتظار لتجنب إزعاج العملاء والموظفين على حد سواء. تتضمن بنية نظام كيو ماتيك الأساسية كشك التذاكر الفعلي (أو تذاكر الويب كخيار) والذي يوفر رقم العميل وعرض الترقيم للإشعار العام واللافتات الرقمية للعداد، وزر العداد لتقدم الصف. الميزات المضافة مثل قائمة انتظار على الهاتف المحمول توفر واجهة للهواتف الذكية الفردية لتحديث قائمة الانتظار. تختلف ميزات وإمكانات نظام كيو ماتيك كما هو موضح أعلاه من مشروع إلى آخر حسب متطلبات العقد.

6.1.24 نظام الساعة الرئيسية

كما هو واضح من الاسم، يدير نظام الساعة الرئيسية تنظيم الوقت لجميع أنظمة خدمات المبنى بالوقت المحدد. ويتكون النظام من ساعة ذات عقارب أو ساعة رقمية مثبتة في مواقع متعددة داخل المبنى، والتي يمكن أن تكون توزيعًا سلكيًا أو نظامًا لاسلكيًا. يجب أن يكون هناك وقت مشترك واحد (1) يظهر لجميع أنظمة البناء البينية التي تقودها الساعة الرئيسية.

6.1.25 البنية التحتية لنقل الصوت والبيانات - الشبكة المحلية

تتضمن البنية التحتية لنقل لصوت والبيانات أنظمة الكابلات المهيكلة والخوادم والبروتوكولات (للنقل والتوجيه والاتصال) والبرامج. تُستخدَم البنية التحتية لنقل الصوت والبيانات لنقل معلومات الصوت والبيانات من موقع إلى آخر (الخادم والاتصال بالعميل). بروتوكول أنظمة خدمات البناء المستخدم لنقل المعلومات هو TCP /IP وهو مجموعة بروتوكول الإنترنت القياسية. تنتقل جميع خدمات البناء في الوقت الحاضر إلى أنظمة قائمة على بروتوكول الإنترنت باستخدام TCP/IP للتوحيد، مما يعني أنه ستُستخدَم البنية التحتية لنقل الصوت والبيانات نفسها في جميع أنحاء المبنى من خلال جميع أنظمة التيار المنخفض. يعمل هذا على تبسيط وتقليل العدد المطلوب ونوع الكابلات المستخدمة في المبنى للأساس لخدمات التيار المنخفض.

على الرغم من أن البنية التحتية الفعلية لجميع خدمات البناء موحدة من خلال TCP/IP، تجدر الإشارة إلى أن عناوين بروتوكول الإنترنت، وأقنعة الشبكة الفرعية تؤدي دورًا مهمًا في نجاح الاختبارات والتشغيل التجريبي للبنية التحتية لنقل الصوت والبيانات. يجب على جميع مورّدي/مصنعيّ أنظمة التيار المنخفض المتصلين بالبنية التحتية لنقل لصوت والبيانات أن ينسقوا بشكل وثيق مع مسؤول البنية التحتية لنقل الصوت والبيانات عنوان بروتوكول الإنترنت المطلوب والشبكة الفرعية (كما هو مطلوب) لكل جهاز ميداني لتجنب الأخطاء بسبب التكرار.

تم شرح الاختبارات المطلوبة لكابلات البنية التحتية لنقل الصوت والبيانات والتوصيلات في التمهيدي (الرجاء الرجوع إلى القسم 6.1.4 من هذا الدليل الإرشادي). الخوادم وأجهزة تلقي الإشارة إعادة بثها والمفاتيح ، والموجهات هي من نوع التوصيل والتشغيل. بالنسبة لمتطلبات الاختبار الأخرى، الرجاء الرجوع إلى قائمتي التدقيق (EPM-KT0-TP-000059) و(EPM-KT0-TP-000060) ضمن الوثيقة: قائمة التدقيق والنماذج للاختبارات والتشغيل التجريبي (EPM-KT0-RG-000007) للشبكة المحلية LAN قبل بدء التشغيل واختبار الاستخدام الوظيفي/الأداء

دمج أنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح – **FDAS** كمحرك أساسي

يجب أن تكون جميع أنظمة خدمات البناء التي يمكن استخدامها للحفاظ على سلامة الأرواح والممتلكات قادرة على "التحدث" مع بعضها البعض للحصول على نظام فعال يمكن أن يعمل بشكل جماعي كنظام واحد. ترتبط الوفيات بشكل شائع بتوليد الدخان وانتشاره، وبالتالي فمن الضروري أن يعمل نظام سلامة الأرواح/السلامة في المبنى بأسرع ما يمكن للتحكم في توليد الدخان وانتشاره عن طريق الطرق التالية .

- الكشف المبكر عن الحريق والدخان وتقديم إخطار سريع لشاغلي المكان وموظفي مكافحة الحرائق
- إخماد سريع للحريق.
- السيطرة على الحريق والدخان
- التهوية الفعالة وتصريف الدخان
- التحكم في الوقود أو التخلص منه ووجود مصدر للأكسجين

في الحياة الواقعية، حتى في ظل وجود نظام متطور للحماية من الحرائق وكشفها، هناك سيناريوهات لن يتم فيها السيطرة على الحرائق والدخان لسبب ما. يمكن أن يكون الفشل بسبب سوء صيانة النظام ونظام السلامة من الحرائق/سلامة الأرواح غير الملائم أو الذي لم يتم إجراء التشغيل التجريبي له. لذلك من الضروري إجراء النظام والإجراءات بشكل الصحيح بحيث يمكن إخلاء شاغلي المكان في أسرع وقت ممكن للحفاظ على الأرواح. يتطلب الإخلاء في حالات الطوارئ إخطارًا واضحًا لشاغلي المبنى لمعرفة التوجيه والوسائل الفعالة ومسار الإخلاء والمراقبة الفعالة لجميع المواقع داخل المبنى.

يناقش هذا القسم وظيفة كل نظام خدمات بناء لأن الأنظمة تعمل كنظام واحد ومتكامل لمكافحة الحرائق وكشف الدخان والسيطرة عليه وإخلاء شاغلي المكان وفقًا لمتطلبات الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق NFPA 4 وأفضل ممارسات التشييد. نظام الإنذار والكشف عن الحرائق هو المحرك الرئيسي لجميع الأنظمة الكهروميكانيكية كنظام متكامل، والذي يوفر الكشف والإخطار، وتنشيط جميع الأنظمة الكهروميكانيكية الأخرى. بالنسبة لواجهة خدمات البناء الأخرى والدمج مع نظام الإنذار والكشف عن الحرائق، يتم ذلك من خلال الحلقة الثانوية لوحدات واجهة التحكم (CIM) ووحدات واجهة المراقبة (MIM). الحلقة الرئيسية هي الحلقة حيث يتم توصيل أجهزة الكشف عن الدخان وأجهزة الكشف عن الحرارة ومحطات السحب اليدوية والمصابيح الوامضة ووحدات الواجهة بلوحات التحكم في الإنذار من الحرائق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.26 نظام إدارة المباني (BMS)

عندما يكون نظام السيطرة على الدخان على مستوى المناطق (نظام السيطرة على الدخان على مستوى المناطق (ZSC) - الرجاء الرجوع إلى القسم 6.2.3 للتوضيح) مطلوبًا بموجب الكود، فإن نظام إدارة المباني هو الذي يتحكم في نظام السيطرة على الدخان على مستوى المناطق وليس نظام الإنذار والكشف عن الحرائق. ويرجع ذلك أساسًا إلى القدرة المحدودة للوحة التحكم والإنذار بالحريق (FACP) على التحكم والأتمتة المطلوبين. نظام السيطرة على الدخان على مستوى المناطق هو نظام معقد يتطلب التحكم في مخمدات الحريق/الدخان وتعديلها، وقياس تدفقات الهواء، وتعديل سرعة المروحة والتحكم فيها، وهو ما لا تستطيع لوحة التحكم والإنذار بالحريق القيام به. ترسل لوحة التحكم والإنذار بالحريق الإشارة إلى نظام إدارة المباني التي تشير إلى الموقع المحدد ومنطقة اكتشاف الدخان لنظام التدفئة والتهوية والتكييف (الذي يتحكم فيه نظام إدارة المباني) للاستجابة بشكل مماثل. في مشروع مرفق رعاية صحية كبير يتكون من مناطق متعددة للدخان في كل طابق، تؤدي البرمجة الخاطئة للوحة التحكم والإنذار بالحريق وكذلك لنظام إدارة المباني إلى حالة كارثية، حيث يمكن أن ينتشر الحريق والدخان بسرعة في جميع أنحاء المبنى بسبب ضبط الضغط الخاطئ للمنطقة.

يتم التحكم أيضًا في نظام ضبط الضغط في الدرج الذي يستخدم التحكم في السرعة المتغيرة واستشعار الضغط التفاضلي عبر أبواب أسفل السلالم للسبب نفسه كما هو مذكور أعلاه. يتم التحكم فقط في الأنظمة ذات التشغيل البسيط (مثل وظيفة التشغيل أو الإيقاف من خلال مفاتيح تلامس جافة) من خلال لوحة التحكم والإنذار بالحريق.

عادةً ما يتم التحكم في إيقاف تشغيل وحدات مناولة الهواء والمراوح للاستجابة العامة (الإغلاق الجماعي لجميع وحدات مناولة الهواء والمراوح داخل المبنى) لتجنب الأسلاك المفرطة والأجهزة الميدانية من وحدة واجهة التحكم لنظام اكتشاف الحرائق وإخمادها إلى لوحة التحكم/جهاز بدء تشغيل معدات التدفئة والتهوية والتكييف. الإعداد المعتاد الذي يستخدم هذه الإستراتيجية هو توفير إشارة (واجهة سلكية-تناظرية ملموسة) من لوحة التحكم والإنذار بالحريق إلى وحدة التحكم الرئيسية في نظام إدارة المباني لإغلاق جميع وحدات مناولة الهواء والمراوح.

6.1.27 الأنظمة الميكانيكية لسلامة الأرواح

أنظمة ضبط الضغط في السلالم (SPS)

تستخدم أنظمة ضبط الضغط في السلالم تحكمًا بسيطًا في التشغيل والإيقاف للمراوح باستخدام مخمد تخفيف الضغط الميكانيكي المثبت في الجزء العلوي من بئر السلم، لتنظيم الضغط داخل السلم يتم التحكم فيه من خلال لوحة التحكم والإنذار بالحريق. أثناء اكتشاف الدخان، يتم تنشيط مراوح ضبط الضغط لتوفير فرق الضغط عبر بئر السلم والمنطقة المجاورة مفصولة بباب بئر السلم.

نظام شفط الدخان من الردهة (ASES)

يشمل تشغيل نظام شفط الدخان من الردهة أثناء اكتشاف الدخان فتح أبواب الدخول الرئيسية كمصدر لهواء التعويض ثم يليه تنشيط مراوح الشفط (العادم) المقاومة للحريق. نادرًا ما تُستخدَم وحدة مناولة الهواء كمصدر للهواء التعويضي نظرًا لكمية الهواء الكبيرة المطلوبة. يتم التحكم في مراوح نظام شفط الدخان من الردهة وأبواب المدخل الرئيسية (من خلال SACS - نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها) من خلال لوحة التحكم والإنذار بالحريق.

نظام إدارة دخان بهو المصعد (LSMS)

يتم التحكم في نظام إدارة دخان بهو المصعد باستخدام إما ضبط ضغط بهو المصعد أو ضبط ضغط بئر المصعد مباشرة من خلال لوحة التحكم والإنذار بالحريق نظرًا لأنه لا يشتمل إلا على تشغيل المراوح (بدون التحكم في السرعة) أثناء اكتشاف الدخان.

نظام مكافحة الدخان في مواقف السيارات (CSMS)

نظام مكافحة الدخان في مواقف السيارات هو نظام مخصص لمواقف السيارات ومنفصل عن نظام السيطرة على دخان المبنى حيث يتم التعامل مع موقف السيارات دائمًا من خلال الكود على أنه إشغال مختلف من خلال توفير فصل جدار الحماية. يتم تنشيط نظام مكافحة الدخان في مواقف السيارات عند وجود دخان أو اكتشاف حرارة داخل منطقة موقف السيارات.

6.1.28 نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها (SACS)

يؤدي فتح قفل الأبواب وقفلها دائمًا إلى حدوث تعارض كبير بين مستشاري السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح وإدارة أمان العميل نظرًا لعدم وجود توجيه مباشر من خلال الكود. حيث يحدد مستشارو السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح عادةً فتح جميع الأبواب التي يتحكم فيها نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها أثناء كشف الجهاز الميداني الأول (كاشف الدخان أو مفتاح تدفق المرشات) بينما يطلب المستشارون الأمنيون فتح القفل أثناء كشف الجهاز الثاني. تتطلب غالبية إستراتيجية السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح لمرافق الرعاية الصحية (خاصة تلك من النوع غير المتنقل) فتح الأبواب التي يتم التحكم فيها من خلال نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها أثناء الكشف الثاني للجهاز الميداني (تشغيل مزدوج أو تقسيم المناطق المتقاطعة)، وتظل الأبواب التي يمكن أن تتسبب في اختراق المناطق المؤمَّنة للغاية والخاضعة للضبط مقفلة. بالنسبة للفنادق، تُفتح الأبواب التي يتحكم فيها من خلال نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها بما في ذلك أبواب السلالم عادةً أثناء كشف الجهاز الميداني الأول.

تتطلب أبواب المدخل الرئيسية الموجودة في الردهة الفتح الكامل قبل تنشيط مراوح الشفط (العادم) للردهة أثناء تنشيط جهاز كشف الدخان ذو الشعاع الواحد.

6.1.29 نظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي (PAVA)

أثناء كشف جهاز ميداني واحد واستنادًا إلى وقت التأخير المحدد، ترسل لوحة التحكم والإنذار بالحريق إشارة إلى نظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي لبدء إعلان مبرمَج لجعل شاغلي المكان على دراية بالحالة. تحدث إستراتيجية الإعلان الصوتي في طابق الحادث والطابق العلوي والسفلي، في الفنادق والمباني الأخرى التي بها شاغلون متنقلون. نموذج إعلان أثناء الكشف الأول هو "*هناك حالة طوارئ في المستوى xxx، ويُطلب من جميع شاغلي المكان*

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

التنبُّه وانتظار المزيد من التعليمات". تتضمن استراتيجية الإعلان الأخرى إعلان المبنى بأكمله باستخدام ترميز الألوان للتنبيه واستدعاء مراقبي الحرائق (تستخدم للرعاية الصحية) مثل "*هلاّ أعرتونا انتباهكم رجاءً، هناك كود أحمر في الطابق xxxx. على جميع العاملين البدء في الاستجابة وفقًا للسيناريو المعد للكود الأحمر*".

في أثناء الكشف عن الجهاز الميداني الأول والإعلان العام حيث لا يتم الإقرار بلوحات الحكم في إنذار الحرائق (FACP) أو لوحة الإعلانات (أو لوحة الإشارة المساعدة) وإعادة التعيين بعد انقضاء فترة زمنية محددة، أو عند الكشف عن الجهاز الميداني الثاني بدون الإقرار وإعادة التعيين، ينتقل النظام إلى مخطط الإخلاء العام مع الإعلان التالي، "*على جميع المتواجدين إخلاء المبنى. يُرجى استخدام الدرج وعدم استخدام المصعد*". يبدأ إعلان الإخلاء من الطابق الذي يقع به الحادث، والطوابق أعلاه وأسفله، ثم ينتقل إلى الطابق الأعلى والاتجاه نحو الأسفل وفقًا لفترات زمنية محددة. ربما تتطلب إستراتيجية الإخلاء إعلانًا متزامنًا أو متوازيًا لتعجيل وقت الإخلاء، ولا سيما للمباني الشاهقة. فيما يتعلق بالمباني الشاهقة أو مشاريع الرعاية الصحية العالية التي سيؤدي استخدام الدرج فيها إلى تمديد وقت الإخلاء، أو تعريض حياة المتواجدين بها للخطر نظرًا للشعور بالخوف أو الإرهاق أو عدم قدرة المتواجدين بالمبنى من استخدام الدرج، يمكن استخدام المصاعد حينها للإخلاء على النحو الذي يسمح به الكود.

يعتمد الإعلان في وقت اكتشاف وجود الدخان والإخلاء العام بشكل كبير على نظام الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح واستراتيجية الإخلاء. ترتبط قدرة مكبرات الصوت الخاصة بأنظمة مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي (PAVA) والبطاقة الصوتية بلوحات التحكم في الإنذار من الحرائق (FACP) على متطلبات الإعلان.

6.1.30 نظام المراقبة بالدوائر التلفزيونية المغلقة (CCTV)

يعد نظام المراقبة بالدوائر التلفزيونية المغلقة مفيدًا للغاية في أثناء حالة الحريق والإخلاء العام لتحديد سيناريو الحماية من الحريق الفعلي ومشاهدة تأثير الإخلاء. بخصوص التداخل مع نظام الإنذار والكشف عن الحرائق (FDAS)، نادرًا ما تُستخدم الكاميرات المزودة بأنظمة تتبع. تتطلب هذه الخاصية كاميرا متحركة لتغيير موضعها المعتاد (مثل، الممرات) إلى موضع جديد (عادةً ما يكون باب الخروج) لأسباب أمنية.

6.1.31 المصاعد

وفقًا لاستراتيجية نظام الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح، يمكن طلب المصاعد في أثناء اكتشاف الدخان بواسطة الجهاز الميداني لأول مرة في أي مكان بالطابق بالمبنى وسيُستخدم الدرج لإخلاء المتواجدين. الطابق الأرضي هو مستوى الاستدعاء الأول المعتاد، حيث إنه يؤدي مباشرةً إلى المخرج الخارجي. مستوى الاستدعاء الثانوي هو المستوى فوق الطابق الأرضي حيث يتحرك مصعد السيارة في حال كان الحريق بالطابق الأرضي ويعتمد على التصميم المعماري وتصميم نظام الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح. يسمح الكود باستخدام المصاعد للإخلاء العام وينبغي استدعاءه فقط في حال اكتشاف تصاعد الدخان في ردهة المصاعد، وقناة المصعد وغرفة آلة المصعد.

الاستدعاء في المرحلة الثانية هي الحالة التي يستخدم فيها رجال الإطفاء مصعد السيارات للاستجابة لحالات الطوارئ. يُستخدم مفتاح رجال الإطفاء لتغيير حالة مفتاح رجل الإطفاء الموجود في الطابق الأرضي إلى استدعاء من المرحلة الثانية للتحكم في مصعد السيارات.

6.1.32 مفتاح تدفق المرشات ومفتاح الإشراف

تندفع المرشات في أثناء حدوث حريق وعند الوصول إلى معدل درجة حرارة المرشات. تعتمد سرعة الاندفاع على مؤشر زمن الاستجابة (RTI) للمرشات. عند فتح المرشات وتفريغ المياه، ينشأ التدفق في الأنابيب، والذي سيتم اكتشافه من خلال مفتاح تدفق مثبت في مصدر التغذية الرئيسي للمرشات. يكون مفتاح التدفق وكذلك المفتاح الإشرافي متصلاً بوحدة واجهة المراقبة (MIM)، والتي سترسل إشارة إلى لوحات التحكم في الإنذار من الحرائق، سلكيًا أو حلقيًا. ستستجيب لوحة التحكم في الإنذار من الحرائق حينئذ وفقًا لمعادلات الأسباب والنتائج (C&E) (راجع القسم 6.4.1 للتعرّف على سيناريوهات الاستجابة).

الغرض من المفتاح الإشرافي في مجموعة صمام التحكم في الأرضية هو مراقبة صمام عزل المرشات للتأكد من أنه مفتوح دائمًا، وتوافر الماء دائمًا لمكافحة الحرائق. في أي محاولة لإغلاق الصمام، (يُرجى الرجوع إلى القسم 6.4.1) سترسل وحدة واجهة المراقبة إشارة إلى لوحة التحكم في الإنذار من الحرائق للإشارة إلى أن الصمام مغلقًا أو يجري إغلاقه.

6.1.33 الأنظمة السمعية والبصرية

من الضروري أن يتم إيقاف تشغيل صوت نظام الصوت والصورة أو كتمه في أثناء حدوث حريق حتى يتمكن جميع المتواجدين داخل الغرفة (غرفة الاجتماعات أو قاعة المؤتمرات) من سماع إنذار الحريق. يكون نظام الصوت والصورة متصلاً بحلقة ثانوية بوحدات واجهة التحكم.

6.1.34 معدات إبقاء الأبواب مفتوحة

في المباني ذات الممرات الطويلة، والتي تتجاوز الحد الأقصى المسموح به لتقسيم المناطق المعمارية ومسافة الانتقال، يتم تركيب أبواب مقاومة للحريق للحفاظ على السلامة من الحريق والدخان في منطقة حدوث الحريق/انبعاث الدخان. يظل الباب المقاوم للحريق مفتوحًا بواسطة الأجهزة والمعدات المخصصة لإبقاء الباب مفتوحًا، وهي أجهزة مغناطيسية إلكترونية. في أثناء حالات الحريق، تنقطع الطاقة عن أجهزة ومعدات إبقاء الباب مفتوحًا ويُترك الباب ليعزل مناطق حدوث الحريق/انبعاث الدخان. تكون أجهزة ومعدات إبقاء الباب مفتوحًا متصلة بمصادر الطاقة الرئيسية من خلال وحدة تحكم متصلة بوحدات واجهة التحكم. ترسل وحدة التحكم في الإنذار من الحرائق إشارة إلى وحدات واجهة التحكم من خلال حلقة نظام إنذار كشف الحرائق وترسل وحدات واجهة التحكم إشارة إلى وحدة التحكم لقطع الطاقة عن أجهزة ومعدات الأبواب.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.35 مخمدات الحرائق والدخان المزودة بمجاري هواء تعمل بالمحركات بنظام التدفئة والتهوية والتكييف

تستخدم مخمدات مجاري الهواء التي تعمل بمحركات (مخمدات الحريق أو مخمدات الحريق/الدخان) لإغلاق فتحات مجاري الهواء في الجدران داخل مناطق الحريق والدخان. تتطلب المخمدات المزودة بمحركات (MD) طاقة رئيسية للعمل ويتم توصيلها سلكيًا بالتوازي (في مجموعة على أساس فتحات الجدار) ويتم التحكم فيها بواسطة وحدة تحكم مرتبطة بوحدات واجهة التحكم (أو تحتوي وحدات واجهة الحكم في الوقت الحاضر على وحدة تحكم متكاملة في وحدة واحدة). في حالة تنشيط الجهاز الميداني لنظام إنذار كشف الحرائق واكتشافه، تُغلق المخمدات المزودة بمحركات في مجاري الإمداد، والعودة والعادم لعزل منطقة الحريق/الدخان أو تعديلها لزيادة التدفق أو تقليله في حال تنفيذ نظام التحكم في انتشار الدخان بالمنطقة للتحكم في الضغط والدخان.

6.1.36 صمام بملف لولبي للغاز النفطي المسال

أثناء وقوع حريق، ترسل لوحة التحكم في الإنذار من الحرائق إشارة (إشارة سلكية تناظرية ثابتة) إلى لوحة التحكم في الغاز النفطي المسال لإغلاق صمام الغاز النفطي المسال اللولبي الرئيسي الموجود خارج المبنى. يؤدي إغلاق الملف اللولبي إلى قطع إمداد الغاز النفطي المسال للمبنى، ما يمكن أن يؤدي إلى التراكم في حالة الحريق.

6.1.37 نظام إطفاء الحريق بالغاز النظيف (CAS)

نظام إطفاء الحريق بالغاز النظيف هو نظام مستقل ولا يرسل إلا إشارة واحدة فقط من لوحة التحكم الخاصة به إلى لوحة التحكم في الإنذار من الحرائق عن طريق وحدة واجهة المراقبة (MIM) في حال وقوع حريق. يجري تنشيط لوحة التحكم في نظام إطفاء الحريق بالغاز النظيف من خلال الدخان الخاص بها أو كاشف الحرارة (الكواشف بالغاز النظيف منفصلة عن الكواشف بنظام إنذار كشف الحرائق). تبدأ الإشارة إلى لوحة التحكم في الإنذار من الحرائق بتنشيط نظام إنذار كشف الحرائق وفقًا لمصفوفة الأسباب والنتائج المعتمدة.

6.1.38 أنظمة إطفاء الحرائق بصمامات تأمين الإطلاق

يعد نظام إطفاء الحرائق بصمامات تأمين الإطلاق مشابهًا لنظام إطفاء الحرائق بالغاز النظيف.

6.1.39 نظام إخماد الحرائق بشفاط المطبخ (KHFSS)

نظام إخماد الحرائق بشفاط المطبخ هو نظام إخماد كيميائي رطب لحماية معدات المطبخ الموجودة أسفل الشفاط في حال وقوع حريق. يكون النظام متصلاً بنظام إدارة المبنى لإغلاق مراوح شفط العادم ووحدة مناولة الهواء التعويضي التي تخدم المطبخ في حالة الحريق، ما سيؤدي إلى ذوبان الوصلة القابلة للانصهار في الشفاط. يلزم إيقاف تشغيل مروحة شفط العادم لمنع شفط المادة الكيميائية إلى الخارج والتخلص منها من خلال مجاري الهواء. يلزم إيقاف تشغيل وحدة مناولة الهواء التعويضي لمنع الضغط الإيجابي الزائد في المطبخ وزيادة الأكسجين، ما يمكن أن يؤدي إلى تفاقم الحريق. يمكن أن تُرسل الإشارة إلى لوحة التحكم في الإنذار من الحرائق من خلال نظام إدارة المبني أو وحدة اتصال في الشفاط متصلة سلكيًا بوحدة واجهة المراقبة.

6.1.40 أبواب السحب

تسقط أبواب السحب الخارجية التي تتواجد عادةً في المناطق الخلفية بالمنزل في أثناء وقوع حريق لأسباب أمنية حيث ينبغي إخلاء المبنى من جميع المقيمين والعاملين. يلزم سقوط أبواب السحب الداخلية لعزل مناطق الحريق والدخان بالممرات ذات الفتحات الكبية أو لعزل مناطق الحريق/الدخان بين المساحات المتصلة (مثل، مساحة مفتوحة كبيرة من الطابق الأرضي متصلاً بالردهة). يتم توصيل مصادر الطاقة الرئيسية لمحركات أبواب السحب من خلال وحدة تحكم متصلة بوحدة واجهة التحكم (CIM) أو وحدة واجهة تحكم مزودة بوحدة تحكم متكاملة. يمكن أن تعود أبواب السحب تلقائيًا إلى وضع الفتح في أثناء إعادة تعيين نظام إنذار كشف الحرائق أو يمكن فتحها يدويًا من خلال مفتاح التشغيل.

6.1.41 الستائر العازلة (مقاومة للحريق)

تتمتع الستائر المقاومة للحريق بنفس وظيفة أبواب السحب الداخلية وعادةً ما يمكن العثور عليها في مراكز التسوق الكبيرة حيث تكون الردهات والمساحات المتصلة أمرًا شائعًا. تسقط الستائر المقاومة للحريق في أثناء وقوع حريق لعزل مناطق الحرق والدخان. يتم توصيل مصادر الطاقة الرئيسية لمحركات الستائر العازلة من خلال وحدة تحكم متصلة بوحدة واجهة التحكم (CIM) أو وحدة واجهة تحكم مزودة بوحدة تحكم متكاملة. يمكن أن تعود الستائر العازلة تلقائيًا إلى وضع الارتفاع في أثناء إعادة تعيين نظام إنذار كشف الحرائق أو يمكن رفعها يدويًا من خلال مفتاح التشغيل.

6.1.42 الصمام ذو الملف اللولبي للأكسجين لأغراض الرعاية الصحية

ينبغي منع الإمداد بالأكسجين في أثناء وقوع حريق، حيث يمكن أن يؤدي إلى تفاقم الحريق بشكل كبير. تتفاعل العوامل المؤكسدة مثل البيروكسيدات والمساحيق الكيميائية الجافة مع تركيزات عالية من الأكسجين وتسبب الانفجار. ينبغي إغلاق الملف اللولبي لإمداد الأكسجين الرئيسي أو الملف اللولبي لإمداد الفرع الرئيسي، اعتمادًا على استراتيجية السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح وتصميم الغاز الطبي، في أثناء التشغيل الواحد (الكشف الفردي) أو التشغيل المزدوج (كشف الجهاز المزدوج أو تقسيم المناطق المتداخل).

6.1.43 أذرع مداخل ومخارج مواقف السيارات

دائمًا ما يتسبب الحريق في إثارة الذعر، ما يجعل الشاغلين يقومون بأفعال غير لائقة لإنقاذ أنفسهم. من الشائع أن يندفع الناس وسائقو السيارات للخروج من المبنى أو من منطقة وقوف السيارات المغلقة في أثناء وقوع حريق، ما يؤدي إلى اصطدام سائقي السيارات بحواجز الدخول والخروج للهروب. ولهذا السبب الرئيسي، فإنه من الممارسات الجيدة رفع حواجز التطويق الطافية تلقائيًا في أثناء حالة الحريق.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.44 نظام اتصال ثنائي الاتجاه في الحالات الطارئة

وفقًا لما تتطلبه الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق وأكواد السلامة الأخرى، ينبغي توفير نظام اتصالات للطوارئ ثنائي الاتجاه داخل المبنى لأغراض الطوارئ. يمكن أن يكون نظام الاتصالات ثنائي الاتجاه نظامًا مخصصًا أو يمكن أن يكون نظامًا قائمًا مثل "نظام الهاتف المؤسسي" أو "نقل الصوت عبر الإنترنت للمؤسسات" مدمجًا مع نظام اتصالات الطوارئ للمصاعد. ينبغي توفير نظام الاتصالات ثنائي الاتجاه في (1) غرف المعدات الرئيسية، و(2) غرف الكهرباء الرئيسية، و(3) غرف ماكينات المصاعد، (4) ومصاعد السيارات، (5) وردهات المصاعد، (6) ومناطق اللجوء،(7) وغرف التوزيع الرئيسية، (8) ومراكز البيانات، (9) ومحطات التمريض، (10) ومكتب إدارة الصيانة (11) ومركز قيادة الحريق.

في حالة حدوث حريق طارئ، يرسل نظام إنذار كشف الحرائق إشارة إلى مقسم هاتف فرعي خصوصي أو خادم نظام نقل الصوت عبر الإنترنت لتنشيط اتصال ثنائي الاتجاه (خط نقاش) بين المواقع المذكورة أعلاه-تلقائيًا إلى محطة الهاتف الرئيسية الموجودة في مركز قيادة إطفاء الحرائق دون الاتصال بأي رقم محلي، وذلك في حال استخدام نظام الهاتف كنظام اتصال طوارئ ثنائي الاتجاه.

6.1.45 اختبار الأسباب والنتائج - على مستوى المبنى

بعد انتهاء جميع الأنظمة المذكورة أعلاه، يصبح نظام إنذار كشف الحرائق الآن جاهزًا لاختبار الأسباب والنتائج على مستوى المبنى. يختلف إجراء هذا الاختبار وينبغي الاتفاق عليه وإعداده بين العميل، وإدارة المشروع (أو إدارة التشييد) والمقاول في أثناء إعداد المنهجية. يلزم توافر الأسئلة حول عدد مرات التشغيل الفردي والمزدوج لإثبات حل نظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح للمبنى بأكمله. في أثناء الاختبار، يُنصح بإجراء مجموعات من التشغيل الفردي والمزدوج في الطوابق التي جرت خدمتها مؤخرًا بواسطة لوحة التحكم في الإنذار من الحرائق. على سبيل المثال، يتكون مشروع الاثنى عشر (12) طابقًا من ثلاث (3) طوابق بها لوحات التحكم في الإنذار من الحرائق تخدم كل منها أربعة (4) طوابق. ينبغي إجراء اختبار السبب والنتائج في المستويات 4، و5، 8 والمستوى 9. الغرض من الاختبار هو التحقق من أن لوحات التحكم في الإنذار من الحرائق وأنظمة مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي يتواصلان بشكل صحيح من خلال التأكيد على إجراء إعلان مكبرات الصوت الخاصة بنظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي على الطابق الذي وقع فيه الحادث والطوابق العلوية والسفلية. يجب أن يشتمل الاختبار لكل طابق على مجموعة من اختبارات كاشف الدخان الفردية والمزدوجة (SD)، ومجموعة مفاتيح التدفق واختبار كاشف الدخان، واختبار تنشيط محطة السحب اليدوية (MPS).

دمج نظام التيار المنخفض

عند اكتمال كل نظام منخفض التيار (LCS) واجتياز جميع الاختبارات المطلوبة كنظام مستقل، سيتطلب الدمج مع الأنظمة منخفضة التيار الأخرى لتلبية الوظيفة المطلوبة كما هو مطلوب في المواصفات. يعد دمج التيار المنخفض مستقلاً عن الدمج المطلوب لأنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح.

6.1.46 نظام إدارة المباني (BMS) مع نظام إدارة الطاقة الكهربائية (EPMS)

يمكن مشاركة المعلومات بين الأنظمة مثل حالة النظام الكهربائي (قيد التشغيل أو متوقف، والأعطال، والقياسات والقراءات)من خلال دمج البرمجيات أو يمكن أن يكون لنظام إدارة المباني توصيل منفصل بالأسلاك الصلبة بوصلة جافة إضافية متكاملة بالمعدات الكهربائية لأغراض المراقبة.

6.1.47 دمج نظام استدعاء التمريض مع الإنارة، ونظام محدد المواقع في الوقت الفعلي، وإنذار الذعر الأمني، وهاتف المؤسسة أو نقل الصوت عبر الإنترنت والشبكة اللاسلكية

فيما يلي توضيح لدمج نظام استدعاء التمريض (NCS) مع الأنظمة الكهربائية الأخرى ومنخفضة التيار.

نظام استدعاء التمريض مع نظام إنارة الغرفة

تعمل قبضة السرير (أو جهاز التحكم) كجهاز تحكم عن بُعد للتحكم في نظام إنارة الغرفة إما بواسطة خاصية التشغيل والإيقاف أو خاصية التعتيم.

نظام استدعاء التمريض مع نظام محدد المواقع في الوقت الفعلي والعكس

عندما يستدعي المريض تمريض مناوب أو تمريض مرافق يستدعي تمريض مناوب آخر في حالة الطوارئ، ينبغي على نظام محدد المواقع في الوقت الفعلي تسجيل موقع التمريض ووقته لتلبية حاجة المريض أو التمريض المرافق.

للمريض المتجول أو المريض الذي لديه رغبة في الهروب من مواقعهم المحصورة، يمكن برمجة أو تهيئة نظام محدد المواقع في الوقت الفعلي الذي يحدد موقع المريض في الوقت الحالي لتنبيه التمريض عندما يكون المرضى خارج المنطقة المحصورة الخاصة بهم.

نظام استدعاء التمريض مع الشبكة اللاسلكية، وإنذار الذعر الأمني ونظام محدد المواقع في الوقت الفعلي

تعد أعمال الهجوم على التمريض والأطباء أمرًا شائعًا في منشآت الرعاية الصحية. تجري تهيئة وحدة الاستدعاء التي يملكها التمريض ويحملها بحيث تحتوي على كود فريد يمثل هوية فرد التمريض وميزة لإرسال إشارة الطوارئ إلى المحطة الرئيسية ووحدة العرض لاستدعاء التمريض من محطة التمريض عبر الشبكة اللاسلكية، والتي سترسل إشارة إلى محطة نظام محدد المواقع في الوقت الفعلي ونظام إنذار الذعر الأمني (ينبغي أن تومض الشاشة باللون الأسود).

نظام استدعاء التمريض مع هاتف المؤسسة أو نقل الصوت عبر الإنترنت والشبكة اللاسلكية

تختلف المحطة الرئيسية ووحدة العرض (MSDU) لاستدعاء التمريض من جهة مصنّعة لأخرى ويمكن تضمين وحدات أو استبعاد محطات الهواتف. بالنسبة للمحطة الرئيسية ووحدة العرض التي تحتوي وحدة هاتف متكاملة، ينبغي أن يدرك المصمم التوافق مع نظام الهاتف، ولا سيما لنقل الصوت عبر الإنترنت. مزودو خدمة نقل الصوت عبر الإنترنت، مثل CISCO وAVAYA، لديهم برمجياتهم الخاصة لبروتوكول بدء الجلسة (SIP). تتطلب المحطة

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

الرئيسية ووحدة العرض التي تأتي من جهة مصنّعة مختلفة توافر بوابة للوحدة للعمل مع نظام نقل الصوت عبر الإنترنت من AVAYA أو CISCO. تتصل محطة الهاتف الخاصة بالمحطة الرئيسية ووحدة العرض بنظام الهاتف أو الشبكة وتعمل كجهاز اتصال داخلي.

باستخدام نقل الصوت عبر الإنترنت والشبكة اللاسلكية، يمكن استخدام وحدات الاتصال المتنقلة التي تستخدم حاليًا تقنية هواتف android بواسطة كل ممرضة للاتصال الصوتي.

6.1.48 دمج نظام الدخول، والخروج والنقل (ADT) في البنية التحتية لنظام استدعاء التمريض والبيانات

في كل مرة يدخل فيها المريض المستشفى، أو يخرج منها أو يُنقل منها، يتعين على الممرضات تقديم سجلات المريض (إلكترونيًا) أو تحديثها، وتسجيل تقييم الحالة الجسدية للمريض، وتسجيل ساعة الدخول/الخروج/النقل، وتسجيل الشخص الذي رافق المريض وتسجيل وسائل وصول المريض (على سبيل المثال، سيارة إسعاف، كرسي متحرك، وما إلى ذلك) من خلال نظام الدخول، والخروج والنقل. يعد وجود تمريض حاضرًا أمرًا مهمًا، حيث إنه في أثناء دخول المريض، أو خروجه أو نقله، سيرسل مسؤول نظام الدخول، والخروج والنقل طلبًا إلى نظام استدعاء التمريض للاستدعاء الفوري للتمريض لتقديم سجلات المريض في الحال أو تحديث سجل المريض من خلال نظام الدخول، والخروج والنقل.

عندما يضغط المريض على الجهاز المحمول (جهاز التحكم) الخاص بنظام استدعاء التمريض، تعرض شاشة نظام الدخول، والخروج والنقل في محطة التمريض تلقائيًا المعلومات الحالية حول المريض، بما في ذلك الدواء الأخير الذي تم توفيره والعلاج الروتيني المطلوب، والعلاج المنتظم المطلوب.

6.1.49 دمج الساعة الرئيسية في نظام إدارة المباني، ونظام إنذار كشف الحرائق، ونظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها، والدوائر التلفزيونية المغلقة، والبنية التحتية الافتراضية لسطح المكتب، ونظام استدعاء التمريض، ونظام محدد المواقع في الوقت الفعلي، ونظام كيو ماتيك، ونظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي ونظام PMAS

كما هو واضح من الاسم، يدير نظام الساعة الرئيسية تنظيم الوقت لجميع أنظمة خدمات المبنى بالوقت المحدد. ويعد دمج نظام إدارة المباني، ونظام إنذار كشف الحرائق، ونظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها، والدوائر التلفزيونية المغلقة، والبنية التحتية الافتراضية لسطح المكتب، ونظام استدعاء التمريض، ونظام محدد المواقع في الوقت الفعلي، وكيو ماتيك، ونظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي ونظام PMAS مطلوبًا للحصول على وقت مشترك في جميع أنظمة المباني المتداخلة.

6.1.50 دمج نظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي في نظام تلفزيون بروتوكول الإنترنت أو التلفزيون التناظري والإشارة الرقمية

تتطلب بعض المشاريع، مثل المطارات، دمج نظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي (PAVA) في نظام الإشارات الرقمية لغرض إشعار الجمهور وتوفير المعلومات العامة. نظرًا لأن المعلومات الموجودة على جميع الإشارات الرقمية ستكون نموذجية، فلن تكون هناك حاجة إلى العديد من أجهزة فك التشفير في نظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي القائم على بروتوكول الإنترنت. يكون عنوان بروتوكول الإنترنت فقط وإخفاء الشبكة الفرعية مطلوبًا (اعتمادًا على الشبكة الفرعية التي تم تكوين الإشارات الرقمية عليها، ولا يكون مطلوبًا إذا كان في نفس الشبكة الفرعية). يُدمج نظام مخاطبة الجهور والإنذار الصوتي أيضًا في تلفزيون بروتوكول الإنترنت أو نظام التلفزيون التناظري لمقاطعة الترفيه (المرئي والصوتي، أو الصوتي فقط) في أثناء الإعلان العام.

لنظام مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي التقليدي الذي يحتوي على الدعم الخاص به واستخدام العناوين العامة للتلفزيون التناظري لجدول الرحلات والتوقيت، يتم الاتصال عن طريق نقل بيانات البروتوكول من نقطة إلى نقطة (PTP) من الخادم الرئيسي وواجهة المستخدم إلى أجهزة المحولات الرقمية إلى التناظرية (DAC) باستخدام معززات الإشارة والمقسمات.

6.1.51 دمج نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها مع الدوائر التلفزيونية المغلقة

للأبواب المجهزة بنظام التحكم بأمن الأبواب إليها والوصول، يلزم أحيانًا تتبع الدوائر التلفزيونية المغلقة حسب المواصفات في أثناء الوصول غير المصرح به. يكون الاستخدام الوظيفي مطلوبًا للسماح للدوائر التلفزيونية المغلقة بتغيير موضعها والتركيز على الباب، والذي يبدأ إنذارًا بسبب الدخول القسري. في حالة الدخول القسري أو المحاولة المتكررة للدخول غير المصرح به، يرسل نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها إشارة إلى نظام الدوائر التلفزيونية المغلقة لبدء تتبع الكاميرا في الموضع والتركيز المحدد مسبقًا.

6.1.52 دمج نظام الاتصال الداخلي للأبواب والتحكم في الوصول مع نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها

يجري دمج نظام الاتصال الداخلي للأبواب والتحكم في الوصول (DIAS) مع نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها (SACS) لتجنب إنذار التسلل للأبواب المجهزة بكلا النظامين، كما هو الحال في مدخل باب ردهة المصعد الرئيسي للمرضى المقيمين من كبار الشخصيات في المستشفى إلى محطات التمريض. ترسل وحدة التحكم في نظام الاتصال الداخلي للأبواب والتحكم في الوصول إشارة إلى نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها من خلال توصيل سلك صلب في أثناء طلب فتح الأبواب أو فتحها تلقائيًا.

6.1.53 دمج نظام إدارة المباني مع نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها

يمكن دمج نظام التحكم بأمن الأبواب والوصول إليها مع نظام إدارة المباني لتوفير المعلومات أثناء الوصول غير المصرّح به أو عطل نظام التحكم في الوصول. يظهر إشعار إنذار في رسومات نظام إدارة المباني يشير إلى موقع الحادث. يحدث تداخل الأنظمة من خلال دمج البرمجيات.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

6.1.54 دمج خدمات المباني مع شبكة الإنترنت اللاسلكية

نظرًا للتطور التكنولوجي وتوحيد جميع أنظمة خدمات المباني باستخدام بنية أساسية مشتركة للصوت والبيانات والشبكة المحلية من خلال بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت، يصبح دمج المؤسسة لأنظمة التيار المنخفض أكثر مرونة، وقائمًا على البرمجيات. هذا يعني أن دمج المؤسسة باستخدام الأساس المشترك يعتمد بشكل كبير على دمج البرامج في طبقة تطبيق نموذج الربط البيني للأنظمة المفتوحة. يمكن دمج أنظمة التيار المنخفض بسهولة في الشبكة اللاسلكية لإعلام موظفي الصيانة في حالة تعطل المعدات والنظام من خلال الهواتف المحمولة. يمكن دمج أنظمة كيو ماتيك مع الشبكة اللاسلكية لمنع الاصطفاف المادي وإعطاء الحرية للأشخاص للتجول أو ليكونوا منتجين بدلاً من إضاعة الوقت في الانتظار. يمكن لنظام إنذار كشف الحرائق إرسال رسائل الطوارئ في حالة اكتشاف الحرائق والدخان إلى فريق مكافحة الحرائق لتوفير استجابة أفضل وأسرع. يمكن لنظام الأمن والتحكم في الوصول إشعار أفراد الأمن في حالة الدخول غير المُصرّح به أو الدخول القسري. يمكن دمج أنظمة مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي في الشبكة اللاسلكية لإشعار الركاب بتغييرات جدول الرحلات والتوقيت.

قد يأتي وقت يمكن فيه لجميع أجهزة التحكم في الأنظمة والأجهزة الذكية منخفضة التيار أن تعمل مع بعضها البعض بشكل مفتوح وأن تكون موحدة بموجب بروتوكول اتصال مفتوح حقًا، والذي سيعين عنوان بروتوكول إنترنت فريدًا وترقيم المثيل لجميع الأجهزة الميدانية بالإضافة إلى معرّف الجهة المصنعة الفريد. يؤدي ذلك إلى تبسيط الاختبار والتشغيل التجريبي لخدمات المبنى بشكل كبير.

تداخل النظام الميكانيكي وغيره من أنظمة الدمج

لا يوجد دمج معروف فيما يتعلق بالنظام الميكانيكي باستثناء تلك الخاصة بتداخل مروحة شفط عادم غرفة العزل المعدية لإغلاق وحدة مناولة الهواء التي توفر الهواء المكيف للغرفة من أجل الرعاية الصحية. تُحفظ غرف العزل المعدية تحت ضغط سلبي لتجنب انتشار الهواء الملوث خارج الغرفة. في حال عدم إغلاق وحدة مناولة الهواء عند إيقاف تشغيل مروحة شفط العادم مباشرةً لأي سبب من الأسباب، فسيصبح ضغط الغرفة إيجابيًا وسينتشر الهواء المُعدي في جميع أنحاء المبنى. يمكن أن تكون تهيئة التحكم إما عن طريق (1) جهاز استشعار/مفتاح التدفق، أو جهاز استشعار الضغط أو مفتاح ضغط تفاضلي مثبت في مجرى العادم حيث تمر الأسلاك في أقرب موزع اتصالات البيانات بنظام إدارة المباني. يرسل موزع اتصالات البيانات إشارة إلى موزع اتصالات البيانات الذي يتحكم في وحدة مناولة الهواء، ويخدم غرفة العزل لإيقافها في حالة فقد الاتصال من المفتاح أو جهاز الاستشعار ما يشير إلى أن مروحة شفط العادم متوقفة أو (2) اتصال مباشر من الأسلاك الصلبة من جهاز استشعار/مفتاح التدفق (أو جهاز استشعار الضغط، أو مفتاح الضغط التفاضلي) بمرحل/موصل إضافي بلوحة تحكم المحرك في وحدة مناولة الهواء.

يمكن دمج نظام الإنارة مع نظام إدارة المباني للحصول على وظائف مثل (1) تبديل مناطق الإنارة وفقًا لوقت شغل المنطقة كما هو محدد في نظام إدارة المباني، و(2) إيقاف تشغيل مناطق الإنارة وفقًا لاستشعار الإشغال واستشعار مستوى الضوء و(3) مراقبة منطقة الإنارة لساعات تشغيل المصباح وإطلاق التنبيه/الإنذار في حال تجاوز الحد الأقصى المحدد لساعات الاستخدام.

للمشاريع المعقدة مثل غرف العمليات والمختبرات بمرافق الرعاية الصحية، ينبغي مراعاة تداخل المعدات المتخصصة لخدمات البناء وتطويرها خلال مرحلة التصميم. ينبغي التنسيق الوثيق بين الجهات المصنّعة للمعدات المتخصصة، ومصممي خدمات المباني، ومزود التشغيل التجريبي ، والمستخدمين النهائيين وموظفي التشغيل والصيانة، وينبغي إقامة جميع وصلات الواجهة في متطلبات مالك المشروع بما في ذلك جميع متطلبات وتوقعات الأسباب والنتائج.

اختبار انقطاع الطاقة (اختبار محاكاة الانهيار الكامل للطاقة أو اختبار الحمل الكامل) لنظام الطاقة في حالات الطارئ لمجموعة المولدات بالكامل

بعد اكتمال دمج جميع الأنظمة الكهروميكانيكية وجميع الوصلات بالمعدات المتخصصة (مثل معدات الغسيل، والمعدات الطبية، وغرف العمليات، ومعدات الأشعة، وما إلى ذلك) واجتياز نظام الطاقة في حالات الطوارئ للاختبار الأولي المطلوب، يصبح المبنى جاهزًا الآن لاختبار انقطاع الطاقة. يتطلب اختبار انقطاع الطاقة تخطيطًا وتنسيقًا شاملين، والهدف من الاختبار هو؛ (1) إجراء سيناريو طوارئ فعلي حيث سيتم إيقاف تشغيل مصادر الطاقة الرئيسية المعتادة (لمحاكاة فقد الطاقة العادية) للسماح للطاقة الأساسية (أو الطاقة في حالة الطوارئ) بالدخول في أثناء حالة حمولة المبنى الكاملة، (2) محاكاة حالة حريق لتنشيط جميع أنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح عندما يكون المبنى في ذروة التشغيل العادية. يجري الاختبار من خلال المنهجية التالية.

- ينبغي تنشيط جميع أنظمة خدمات المباني والمعدات خلال الاختبار بما في ذلك المصاعد، والسلالم الكهربائية، والمعدات الطبية، ومعدات الأشعة، والغسيل، ومعدات المطابخ وجميع الأحمال الانتقالية، مثل مضخات إطفاء الحريق. يلزم أن تكون جميع المصاعد، والسلالم الكهربائية وما إلى ذلك قيد التشغيل في أثناء الاختبار. ينبغي تنشيط مضخات إطفاء الحريق من خلال إطلاق رأس المرشات (عادةً ما تكون في منطقة وقوف السيارات) وتنشيط مسارات خراطيم إطفاء الحريق (عادة ما تكون على الأسطح).
- ينبغي أن تكون جميع أنظمة التيار المنخفض والأنظمة الكهربائية قيد التشغيل في أثناء الاختبار. ينبغي تنشيط أجهزة كشف الدخان لبدء أنظمة السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح (الإنذارات، والإشعارات، واستدعاء المصعد، وضغط الدرج، واستخراج دخان الردهة، وما إلى ذلك).
- ينبغي إيقاف تشغيل التيار الكهربائي الوارد بمصدر إمداد الطاقة بالتلامس الإضافي لمفتاح التحويل التلقائي (ATS) لقطع الطاقة العادية عن المبنى. يستقبل نظام الطاقة في حالات الطوارئ إشارة من لوحة التحكم الرئيسية للمفاتيح والقواطع الكهربائية المتوازية (PSMCP) لبدء التشغيل والاستقرار. بمجرد استقرار نظام الطاقة في حالات الطوارئ ومزامنته، سترسل لوحة التحكم الرئيسية للمفاتيح والقواطع الكهربائية المتوازية إشارة إلى مفتاح التحويل التلقائي للانتقال من الوضع العادي إلى الأساسي لتوفير الطاقة للمبنى.
- ينبغي تنسيق الاختبار مع هيئة إدارة الإطفاء لاختبار وصول سيارات الإطفاء إلى المبنى وتوصيلات خرطوم إطفاء الحرائق بالتوأم السيامي (أو وصلات إدارة الإطفاء).
- للسماح لنظام إنذار كشف الحرائق بالوصول إلى مرحلة الإخلاء العام من خلال السماح بانتهاء وقت الإشعار أو عن طريق إعداد نظام الإخلاء العام.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

لاحظ أن السيناريو أعلاه يمكن أن يختلف من مشروع لآخر وفقًا لتصميم جهاز توليد الطاقة في حالة الطوارئ. تتطلب بعض المشاريع التي تتطلب ما يقرب من نظام الطاقة في حالات الطوارئ من النوع 10 (10 ثوانٍ لتوفير الطاقة الأساسية) دخول مجموعة المولدات الرئيسية على الخط وتوفير الطاقة للمبنى بينما ستتم مزامنة المعدات الأخرى بناءً على تردد مجموعة مولدات الرصاص، والجهد الكهربي، وزاوية المرحلة قبل أن تدخل الخط. يتطلب هذا النوع من ترتيبات نظام الطاقة في حالات الطوارئ توافر مخطط طرح الأحمال.

- بمجرد اكتمال اختبار انقطاع الطاقة، ينبغي تشغيل مصادر الطاقة الرئيسية العادية لتوفير إشارة مفتاح التحويل التلقائي للعودة إلى الطاقة العادية.
- وفقًا لمخطط تصميم نظام الطاقة في حالات الطوارئ، يمكن إيقاف تشغيل جهاز توليد الطاقة يدويًا أو إيقاف تشغيلها تدريجيًا وتلقائيًا.

تكمن أسباب إجراء الاختبارات فيما يلي:

- تدريب موظفي الصيانة والموظفين السريريين على كيفية التعامل مع فقدان طاقة المرافق في أثناء عمليات نقل نظام الطاقة.

من الشائع في أي مشروع أن يفشل اختبار انقطاع الطاقة الأول لعدة أسباب، مثل (1) عدم انتقال مفتاح التحويل التلقائي إلى موضع الطوارئ، (2) تعثّر العديد من قواطع الدوائر الكهربائية بسبب الوصول المتزامن للأحمال والذي سيتطلب الضبط في حالات تأخير جهاز الوقاية من زيادة التيار وحالات الاستلام، (3) تيار تدفق المحولات المرتفع الذي سيتطلب مزيدًا من الضبط للحماية من تدفق التيار و(4) التثبيت غير الكامل للنظام مثل تجهيزات الطاقة الإضافية المفقودة ووحدة التحكم الميدانية والأجهزة ذات الجهد المنخفض. في هذه المرحلة، ينبغي تدريب وكيل الاختبارات والتشغيل التجريبي على الصيانة على كيفية التعامل مع هذه المشكلات.

- اختبار وظائف جميع المعدات وأنظمة خدمات المباني المتعلقة بتوليد الطاقة وتوزيعها في حالات الطوارئ

في أثناء الاختبار، سيجري الكشف عن المشكلات المتعلقة بمصدر إمداد الطاقة، ولا سيما المشكلات المتعلقة بمصادر الطاقة ذات الجهد المنخفض لوحدات التحكم الميدانية والأجهزة الميدانية. لا تشير رسومات التصميم دائمًا إلى مكان الحصول على طاقة التيار المنخفض ومع الأسف يُترك ذلك الأمر في أغلب الوقت للمقاول. تكون معظم طاقة الجهد المنخفض المطلوبة للمعدات الميكانيكية ووحدات التحكم في نظام التيار المنخفض من الطاقة الأساسية.

- اختبار استجابة المعدات الطبية والأشعة لنقل نظام الطاقة

يلزم تزويد المعدات الطبية والأشعة وغيرها من المعدات الحرجة بإمدادات الطاقة غير المنقطعة (UPS) ولا يُسمح بانقطاع مصدر الطاقة أو تذبذبها. ينبغي أن يحضر جميع مورّدي المعدات الحرجة الاختبار للتحقق من أداء نقل نظام الطاقة ونظام إمدادات الطاقة غير المنقطعة في أثناء الاختبار.

- اختبار مخطط طرح أحمال نظام الطاقة حسب الاقتضاء

بخصوص المشاريع ذات متطلبات طرح الأحمال لنظام الطاقة الكهربائية، ينبغي إزالة المعدات ذات الأولوية الثانوية من النظام وستتم مراقبتها من خلال نظام إدارة الطاقة الكهربائية ونظام إدارة المباني. ينبغي تقديم سجلات التوجه من قِبل المقاول لإثبات أنه يتم طرح الأحمال الثانوية في أثناء الاختبار.

- إثبات الوقت المطلوب لنقل الطاقة في حالات الطوارئ

تحدد الأكواد، مثل معايير الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق (NFPA)، النوع 10 والنوع 60 لأنظمة الطاقة في حالات الطوارئ لتوفير طاقة مستقرة للمعدات والأنظمة في أثناء انقطاع الطاقة العادي. في أثناء الاختبار، ينبغي تسجيل الوقت الذي يبدأ خلاله فقدان الطاقة. ينبغي استعادة الأنظمة والمعدات خلال 10 ثوانٍ للنوع 10 وخلال 60 ثانية للنوع 60، وفقًا لمتطلبات مواصفات العقد.

- لاختبار وصول سيارة المطافئ التابعة لإدارة الإطفاء إلى المبنى ولضمان مسافة وقوف الشاحنات المناسبة من وصلات إدارة الإطفاء (أو التوائم السيامية).
- اختبار وإثبات امتثال وقت إخلاء الشاغلين لمتطلبات السلطات المعنية واستراتيجية نظام السلامة من الحرائق/سلامة الأرواح.
- تجنب أي حالات تُعرّض سلامة الشاغلين للخطر.

من الممكن حل الغالبية العظمى من المشكلات في أثناء اختبار كل نظام؛ ومع ذلك، سيكون هناك بلا شك عدد من المشكلات التي ستظهر في أثناء اختبار انقطاع الطاقة والتي يمكن تصحيحها في ذلك الوقت. يجري إعداد تقارير الاختبار والتشغيل التجريبي عند الانتهاء من الاختبار لتضمينها في وثائق التسليم.

6.1.55 أهمية نظام إدارة المباني ونظام إدارة الطاقة الكهربائية في أثناء اختبار انقطاع الطاقة

في أثناء اختبار انقطاع الطاقة، سيتطلب الأمر من العديد من العمال فقط مراقبة جميع المعدات الميكانيكية والكهربائية وكذلك جميع وحدات التحكم في أنظمة التيار المنخفض والأجهزة الميدانية بدون نظام إدارة المباني ونظام إدارة الطاقة الكهربائية، ما قد يؤدي إلى الإبلاغ غير الدقيق عن أنظمة خدمة المباني وحالة المعدات. يُفضل دائمًا أن يعمل نظام إدارة المباني ونظام إدارة الطاقة الكهربائية بنسبة 100% في أثناء الاختبار لتبسيط وتوفير مراقبة دقيقة، ولا سيما للمشاريع الكبيرة. بعد الاختبار، يلزم تقديم سجلات التوجه ليس فقط من أجل نظام إدارة المباني ونظام إدارة الطاقة الكهربائية، ولكن أيضًا لجميع أنظمة التيار المنخفض، ولا سيما نظام إنذار الكشف عن الحرائق، وأنظمة مخاطبة الجمهور والإنذار الصوتي ونظام الأمن والتحكم في الوصول.

متطلبات التسليم

بمجرد اكتمال اختبار فشل الطاقة وقبوله من ممثل العميل، سيرفع المقاول الرئيسي "إشعار الإنجاز الأساسي للمشروع" (أو إشعار الإنجاز الأولي كما هو محدد في شروط العقد) في شكل خطاب رسمي إلى العميل الممثل (PM أو CM). ملحق بإخطار خطاب الإنجاز الأساسي قائمة المهام غير المنجزة (أو قائمة الأعمال غير المطابقة للمواصفات) وموازنة الأعمال (الأعمال المعلقة) على حد سواء لإكمالها في أثناء فترة الصيانة (فترة مسؤولية العيوب). قبل

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

تقديم خطاب إخطار الإنجاز الأساسي، يجري أيضًا تقديم دليل النظام، ودليل التشغيل والصيانة والرسومات حسب التنفيذ من قِبل المقاول لممثل العميل لمراجعتها واعتمادها. محتويات دليل التشغيل والصيانة هي كالتالي:

- مواصفات النظام
- أدلة المعدات (أدلة الأعمال التشغيلية والصيانة)
- اختبار قبول المصنع (FAT) وشهادات اختبارات النوع
- تقرير الاختبارات والتشغيل التجريبي
- نتائج الاختبارات والتشغيل التجريبي
- شهادات الاختبارات والتشغيل التجريبي
- شهادات الإنجاز من جميع المقاولين التجاريين
- شهادات الضمان (أو الضمان الممدد)
- قائمة قطع الغيار الموصى بها
- تعليمات لعمليات توفير الطاقة ووصف استراتيجيات توفير الطاقة في المرفق
- التوصيات لمرات تكرار التشغيل التجريبي الارتجاعي
- توصيات تتبع الطاقة
- عنوان المقاول والمورّد ورقم العقد
- مطبوعات الجهة المصنّعة

(لاحظ أن المعيار 3 الصادر عن الجمعية الوطنية لمكافحة الحرائق يتضمن الرسومات حسب المنفذ كجزء من دليل التشغيل والصيانة، لكن ينبغي معاملة الرسومات حسب المنفذ بشكل منفصل في أغراض هذا الدليل الإرشادي ووفقًا للجمعية الأمريكية لمهندسي التبريد والتدفئة وتكييف الهواء والممارسة القياسية.)

بمجرد إكمال الوثائق المذكورة أعلاه ورضاء ممثل العميل بالعمل، يكون المشروع جاهزًا الآن لتقديمه للسلطة المعنية (AJH) لطلب الإشغال أو تصريح البناء من قِبل الاستشاري. متطلبات طلب تصريح البناء هي كالتالي:

- توقيع الاستشاري لنموذج طلب تصريح البناء على النحو الواجب.
- خطاب تعيين الاستشاري والاتفاق التعاقدي مع العميل.
- نسخة من ترخيص المهندس التابع للاستشاري
- خطاب الاستشاري لتأكيد إنجاز المشروع.
- شهادة عدم ممانعة من السلطات المختصة بالمياه، والصرف الصحي، والكهرباء، والطيران المدني (للمباني الشاهقة والمباني ذات منصات الهليكوبتر) والاتصالات واتفاقية الإيجار.
- رسومات حسب المنفذ للأعمال المدنية (المعمارية والإنشائية مع الحسابات وتقرير فحص التربة)، والميكانيكية (نظام التدفئة والتهوية والتكييف وحساب حمل التبريد)، والسلامة من الحرائق (السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح في الأعمال المعمارية، نظام الرش والخرطوم ونظام إنذار كشف الحرائق) والبيئة والصحة والسلامة (الأعمال المعمارية، والصحة والسلامة)
- وثائق ملكية الأرض أو وثائق الإيجار.
- رسومات التصميم الأولية ورسومات أنظمة الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح

بمجرد تقديم جميع الوثائق ذات الصلة أعلاه إلى السلطة المعنية، يقوم ممثلو السلطة المعنية بتحديد موعد لزيارة الموقع؛ إذ يلزم تكرار اختبار انقطاع التيار الكهربائي لانفجار رؤوس المرشات واختبار تدفق الخرطوم. بمجرد أن يعتبر هذا الاختبار مقبولاً من قبل السلطة المعنية، يصبح المشروع جاهزًا للتسليم للاكتمال الجوهري. يجب على ممثل العميل (مدير المشروع أو مدير التشييد) أن يقدم للعميل خطاب اكتمال جوهري، ينص على موافقة السلطة المعنية واكتمال جميع الوثائق المطلوبة مثل وثائق التشغيل والصيانة والرسومات حسب المنفذ. يجب على العميل في المقابل تقديم "شهادة بالاكتمال الجوهري" إلى المقاول موقعة حسب الأصول من قبل العميل ومزود التشغيل التجريبي والمقاول. التاريخ الوارد في "شهادة الاكتمال الجوهري" هو تاريخ بدء "فترة ضمان المشروع".

يُجرى التدريب وتوجيه النظام وزيارات الموقع للمستخدمين النهائيين وموظفي التشغيل والصيانة في المرحلة الأخيرة من مرحلة الاختبارات والتشغيل التجريبي، ويجب أن يتم استكمالها قبل التسليم الجوهري.

يبدأ الاكتمال النهائي للمشروع بمجرد اكتمال جميع البنود التالية الواردة أدناه:

- قائمة المهام غير المنجزة (قائمة الأعمال غير المطابقة للمواصفات) وتوازن العمل (أو العمل غير المنجز)، المدرجة أثناء إشعار الاكتمال الجوهري للمشروع، كلها كاملة ومقبولة من العميل وإدارة التشغيل والصيانة لدى للمالك.
- يتم الانتهاء من عمليات الاختبارات والتشغيل التجريبي بعد الإشغال، وقبولها من طرف العميل ومزود التشغيل التجريبي وممثل العميل وإدارة التشغيل ولصيانة الخاصة بالمالك.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

- بالنسبة للمشاريع نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة، بعد استكمال التعليقات بناءً على مراجعة مستوى الرضا بعد مرور 10 أشهر من تاريخ التسليم للاكتمال الجوهري.

الاختبارات والتشغيل التجريبي ما بعد الإشغال

هناك أنشطة اختبار تتطلب الانتهاء من التحميل خلال مرحلة ما بعد الإشغال وهناك أنشطة اختبار تلي اكتمال التحميل. الاختبارات التالية يجب إكمالها بعد مرحلة الإشغال:

6.1.56 موازنة الأطوار للمقابس الكهربائية الجاهزة

يعتمد تصميم منافذ الراحة الكهربائية على افتراضات التحميل الموحد لكل منفذ. أثناء الإشغال، تختلف التوصيلات الفعلية للأجهزة والمعدات من قبل المستأجرين اختلافًا كبيرًا عن افتراضات التصميم ، مما سيتطلب ذلك إعادة ترتيب توصيلات الأسلاك في لوحات التوزيع. يؤدي عدم اتزان الأطوار إلى تدفق تيار عديم الفائدة إلى الأسلاك المحايدة وإلى أسلاك الأطوار، مما يؤدي إلى هدر الطاقة الكهربائية وارتفاع درجة حرارة المحركات بالنسبة للمشاريع المتوسطة والكبيرة التي تكون أحمالها ثلاثية الطور في الغالب (المشاريع الصناعية، والرعاية الصحية، ومحطات الطاقة، وما إلى ذلك)، لا يعد عدم التوازن بين أطوار التوصيل ثلاثي الأسلاك بسبب عدم اتزان الحمل أحادي الطور مصدر قلق كبير، نظرًا لأنَّه يُسمح بوجود ما يصل إلى 10% من عدم اتزان التيار الكهربائي بين الأطوار ذات قراءات التيار العليا والدنيا. المشاريع من قبيل الفنادق السكنية، والتي تكون أحمالها أحادية الطور في الغالب، تستلزم موازنة الأطوار للمقابس الكهربائية الجاهزة.

6.1.57 التصحيح التوافقي

يمكن أن تؤدي التوافقيات إلى زيادة التحميل على المحايد بسبب تدفق التيار الفائض. وفي حال كان لا يزال هناك تيار فائض يتدفق في الأسلاك المحايدة الرئيسية بعد موازنة الأحمال أحادية الطور، فإنَّ وجود التوافقيات يصبح جليًا. تعد التوافقيات مشكلة شائعة في أي مبنى في العصر الحاضر، وذلك بسبب التقدم التقني لوحدات التحكم الإلكترونية، والأجهزة المغناطيسية الأساسية مثل المحولات ، نظام التزويد بالطاقة غير المنقطعة، كابح الإضاءة، وغير ذلك. يجب الاستعانة بخدمة متخصصين لإجراء التصحيح التوافقي وحل هذه المشكلات. تتراوح الحلول الشائعة ما بين استخدام الطرق التالية: (1) المرشحات التوافقية النشطة، (2) المرشحات التوافقية السلبية، (3) محولات العزل.

6.1.58 المسح الحراري

يتم إجراء المسح الحراري (أو Thermographic Survey) في توزيع نظام الطاقة الكهربائية للتحقق من التحميل الزائد للكابلات والنواقل العمومية والمعدات وارتفاع درجة الحرارة بسبب رداءة توصيل الكابلات والنواقل العمومية والتوصيلات. يجب إجراء المسح الحراري عندما: (1) يكون حمل المبنى في ذروته، وهو ما يحدث خلال ذروة فصل الصيف، حيث يعزى حوالي 60% إلى 70% من حمل المبنى إلى نظام التدفئة والتهوية والتكييف، و(2) بعد اكتمال التصحيح التوافقي وقبوله.

6.1.59 الدراسات المسحية النهائية للموقع للشبكة اللاسلكية

أي مشاريع أو مناطق من المتوقع أن تكون مزدحمة بالشاغلين داخل المشروع، مطلوب منها إجراء مسح نهائي للموقع للتحقق من فعالية الشبكة اللاسلكية. يحمل الأفراد في الوقت الحاضر أجهزتهم الخاصة (أجهزة للاستخدام الشخصي (BYOD)) مثل الكمبيوتر المحمول المزود بشبكة لاسلكية، والهواتف المحمولة، وأجهزة الآيباد (iPad)، وما إلى ذلك؛ مما يتسبب في حدوث تداخل مع الشبكة اللاسلكية ويقلل من فعاليتها خاصة عندما يستخدم النظام نظام محدد المواقع في الوقت الفعلي (RTLS).

6.1.60 الاختبارات والتشغيل التجريبي الموسميان لأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف

بالنسبة للمشاريع التي تقع في المناطق التي يكون فيها الجو شديد الحرارة والبرودة، أو التي يتوقع أن تشهد تقلبات كبيرة في الرطوبة النسبية المحيطة، والتي تتطلب الظروف الداخلية فيها قدر بسيط من التقلبات في لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية للمساحة، يلزم إثبات تشغيل النظام في كلا (2) الفصلين. مثال على ذلك: في الرياض بالمملكة العربية السعودية، أي مستشفى يضم غرف عمليات، يتطلب تحكمًا دقيقًا بنسبة الرطوبة النسبية وبدرجة الحرارة وبالحد الأدنى من تغيير الهواء كل ساعة لإمدادات الهواء (حيث يكون معدل تغيير الهواء كل ساعة مرتفعًا مقارنة بمتطلبات التبريد الفعلي لتدفق الهواء) والهواء الخارجي. يجب أن يُثبِت تشغيل نظام التدفئة والتهوية والتكييف أنَّه: (1) يؤمن متطلبات التبريد والتدفئة الطرفية خلال ذروة فصل الصيف وعندما تكون نسبة الرطوبة النسبية المحيطة في ذروتها، (2) التبريد والترطيب والتدفئة الطرفية في ذروة الصيف مع انخفاض نسبة الرطوبة النسبية، (3) حمل التبريد (للهواء الخارجي المختلط ونظام إمداد الهواء، لا سيما وأنَّ حمل غرفة العمليات يكون مرتفعًا عند استخدام الليزر) والترطيب والتدفئة الطرفية خلال فصل الشتاء.

كما هو موضح أعلاه، يُتوقع وجود تعقيدات في تأكيد صحة تشغيل نظام التدفئة والتهوية والتكييف الموسمي، بالنسبة للمشاريع التي تتطلب درجة حرارة ورطوبة أقل للغرف، مثل مصانع الأدوية ومصانع الورق والمختبرات، إلخ. المشاريع التي تتطلب رطوبة نسبية منخفضة تستلزم إزالة الرطوبة، الأمر الذي يجعل الاختبار والتشغيل التجريبي الموسمي معقدًا. بالنسبة للفنادق والمشاريع الأخرى (مثل مراكز التسوق) التي تتمتع بدرجة أكبر من التحمل في درجة حرارة الغرفة وتقلبات في الرطوبة النسبية، يكون الاختبار والتشغيل التجريبي الموسمي فيها أبسط بكثير مقارنةً بالرعاية الصحية وما شابه.

6.1.61 متطلبات نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة- تقييم أداء أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف بعد 10 أشهر من الاستلام الابتدائي.

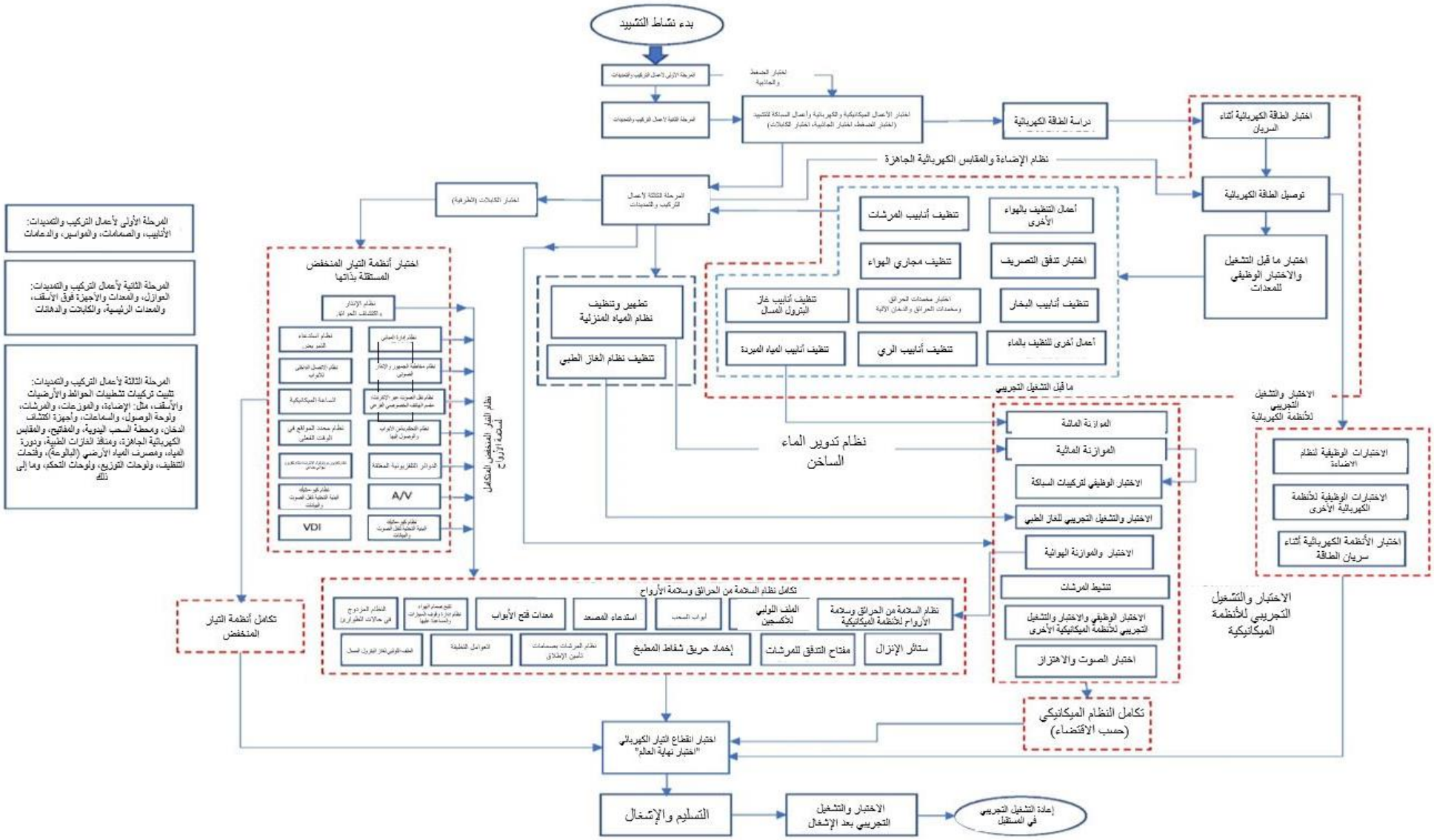
بالنسبة للمشاريع التي تتطلب شهادة من نظام الريادة في تصميمات الطاقة والبيئة، والتي تسعى للحصول على نقاط اعتماد المستوى الثالث من نظام اعتماد الطاقة والمحيط الجوي (LEED v4): تحسين التشغيل التجريبي، يجب على المقاول الرئيسي ومزود التشغيل التجريبي إجراء مقابلة بين العميل وطاقم

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

التشغيل والصيانة لمعرفة مستوى رضاه وتقييم أداء نظام التدفئة والتهوية والتكييف يجب حل جميع التعليقات والعيوب والمشكلات المتعلقة بالتشغيل التشغيل التجريبي للحصول على الاعتماد المستهدف. يتم إرفاق تقرير رضا العميل كوثيقة ثبوتية للحصول على نقاط اعتماد المستوى الثالث من نظام اعتماد الطاقة والمحيط الجوي (LEED v4).

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند.
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

خريطة سير عمليات الاختبارات والتشغيل التجريبي



بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

المدة التقريبية لأنشطة الاختبارات والتشغيل التجريبي الحرجة.

أنشطة الاختبارات والتشغيل التجريبي	نوع المشروع						
	صغير الحجم		متوسط الحجم	كبير الحجم	الرعاية الصحية		
	عام	مركز للبيانات			طابقان إلى ثلاثة طوابق	أربعة إلى خمسة طوابق	شاهق الارتفاع
تنظيف شبكة المياه المبردة (مصنوعة من الفولاذ الطري)	1 أسبوع	2 - 4 أسابيع	6- 10 أسبوع	12 - 16 أسبوع	2 - 4 أسابيع	6 - 8 أسبوع	12 - 16 أسبوع
تطهير وتنظيف شبكة المياه المنزلية (مصنوعة من النحاس)	3-7 أيام		1- 2 أسبوع	3 - 4 أسبوع	1- 2 أسبوع	2 - 3 أسابيع	3 - 4 أسبوع
تنظيف أنابيب مرشات إطفاء الحريق	لا يوجد		1- 2 أسبوع	2 - 3 أسابيع	1- 2 أسبوع	2 - 3 أسابيع	3 - 4 أسبوع
موازنة الهواء لكل توزيع للهواء من خلال وحدة مناولة الهواء ووحدة مناولة الهواء النقي المركزيتين، ولكل 1 متر مكعب/ ثانية من تدفق الهواء	0.15 - 0.25 أسبوع / 1 $م^3$ من تدفق إمداد الهواء						
موازنة المياه لأنابيب المياه المبردة	1- 2 أسبوع	1- 2 أسبوع	4- 6 أسبوع	8 - 12 أسبوع	1- 2 أسبوع	4- 6 أسبوع	8 - 12 أسبوع
موازنة المياه لأنابيب رجوع الماء الساخن المنزلي	أقل من أسبوع واحد		2 - 4 أسابيع	4- 6 أسبوع	< أسبوع	2 - 4 أسابيع	4- 6 أسبوع
اختبار الكابلات الهيكلية	40-60 كابل مزدوج مجدول غير محمي أفقي لكل أداة اختبار في اليوم						
	20 - 30 كابل ألياف بصرية لكل أداة اختبار في اليوم						
دراسة الطاقة الكهربائية (قصر الدائرة الكهربية، تنسيق جهاز الوقاية من زيادة التيار، وميض القوس الكهربائي)	2 - 3 أسابيع	4- 6 أسبوع	8 - 12 أسبوع	10- 16 أسبوع	4- 6 أسبوع	8 - 12 أسبوع	12 - 16 أسبوع
اختبار عمل الأنظمة الكهربائية أثناء سريان الطاقة الكهربائية	< أسبوع	1- 2 أسبوع	2 - 3 أسابيع	3 - 4 أسبوع	1- 2 أسبوع	2 - 3 أسابيع	3 - 4 أسبوع
اختبار نظام إدارة المباني المستقل بذاته (بدايةً من الاختبارات من نقطة إلى نقطة (PTP) إلى اختبار الرسوميات)	لا يوجد	12 - 16 أسبوع	16- 24 أسبوع	16- 24 أسبوع	12 - 16 أسبوع	16- 24 أسبوع	24 - 32 أسابيع
نظام إنذار بالحريق مستقل بذاته - النوع التقليدي	< أسبوع	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد	لا يوجد
نظام إنذار بالحريق مستقل بذاته - النوع القابل للعنونة	لا يوجد	2 - 4 أسابيع	6 - 8 أسبوع	8- 10 أسبوع	4- 6 أسبوع	6 - 8 أسبوع	10- 12 أسبوع
تهيئة وبرمجة واختبار البنية التحتية للصوت والبيانات (الأنظمة ذات التيار المنخفض كلها قائمة على بروتوكول الإنترنت)	2- 6 أسبوع	12 - 16 أسبوع	8 - 12 أسبوع	12 - 16 أسبوع	12 - 16 أسبوع	16- 20 أسبوع	20- 24 أسبوع
دمج نظام السلامة من الحرائق وسلامة الأرواح في اختبار مصفوفة الأسباب والنتائج	لا يوجد	2 - 4 أسابيع	6 - 8 أسبوع	8- 10 أسبوع	4- 6 أسبوع	6 - 8 أسبوع	10- 12 أسبوع
تكامل نظام التيار المنخفض واختباره	لا يوجد	2 - 4 أسابيع	4- 6 أسبوع	6 - 8 أسبوع	2 - 4 أسابيع	4- 6 أسبوع	8- 10 أسبوع
انقطاع التيار الكهربائي أو «اختبار نهاية العالم» (بما في ذلك الاختبارات المتكرر بسبب الأعطال والتصحيحات)	1- 2 أسبوع	2 - 4 أسابيع	2 - 4 أسابيع	3- 5 أسبوع	2 - 4 أسابيع	3- 5 أسبوع	4- 6 أسبوع

.بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند

7.0 تقييم مخاطر السلامة لعمليات الاختبارات والتشغيل التجريبي

إنَّ إجراء أنشطة الاختبارات والتشغيل التجريبي الصارمة يشكل تهديدات خطيرة، إذ من شأنها أن تسبب ضررًا شديدًا للعمال وللمبنى، لأسباب عديدة. يمكن أن يختلف السبب من وجود جهد كهربائي أو ضغط أنابيب أعلى من أن يسمح بإجراء الاختبارات، أو استخدام مادة كيميائية ضارة وقابلة للاحتراق أثناء التنظيف، أو وجود عمال يعملون في مواقع مرتفعة أثناء إجراء الاختبارات والموازنة، أو العمل على معدات ذات جهد عالٍ أثناء سريان الطاقة الكهربائية، أو الضوضاء والاهتزازات الزائدة عن الحد، وما إلى ذلك. يلزم تحديد الأخطار وإعداد تقييمات للمخاطر لإزالة أي احتمالية لتعرض للأفراد والمباني لأي شكل من أشكال الضرر. "تقييم المخاطر" هو ببساطة فحص دقيق لأي شيء قد يتسبب بضرر أثناء سير العمل ومن ثم تأمين جميع تدابير السلامة أو الإجراءات المناسبة لتلافي الضرر أو استبعاده. الهدف هو منع وقوع الحوادث والأمراض وتلف الممتلكات. يتم إجراء التقييم من خلال تحديد المخاطر واستخدام التدابير المناسبة للتصدي لها من أجل الحدّ منها أو استبعادها.

يجب على المقاول الرئيسي، وجميع المقاولين التجاريين تحت إشرافه، متابعة والإلمام ببرنامج وإجراءات الصحة والسلامة، كما هو موضح في الوثائق التالية.

برنامج وإجراءات الصحة والسلامة والأمن والبيئة	رقم الوثيقة
إرشادات التصميم العامة للمتطلبات العامة للعمل الآمن	EPM-KSS-PR-000001
إرشادات التصميم العامة لمتطلبات الإشراف الداخلي	EPM-KSS-PR-000002
إرشادات التصميم العامة لمعدات الحماية الشخصية	EPM-KSS-PR-000003
إرشادات التصميم العامة لمكافحة الحرائق والحماية منها	EPM-KSS-PR-000004
إرشادات التصميم العامة للحماية من حوادث السقوط	EPM-KSS-PR-000005
إرشادات التصميم العامة للحواجز واللافتات	EPM-KSS-PR-000006
إرشادات التصميم العامة لدخول المساحات الضيقة	EPM-KSS-PR-000007
إرشادات التصميم العامة لمنصة العمل المرتفعة	EPM-KSS-PR-000008
إرشادات التصميم العامة لأسطوانات الغاز المضغوط	EPM-KSS-PR-000009
إرشادات التصميم العامة للأشغال الليلية	EPM-KSS-PR-000010
إرشادات التصميم العامة لمعاينة وضبط السلالم المتنقلة	EPM-KSS-PR-000011
إرشادات التصميم العامة لمياه الشرب	EPM-KSS-PR-000012
إرشادات التصميم العامة للعمل على الماء أو بقربه	EPM-KSS-PR-000013
إرشادات التصميم العامة للاستعداد للطوارئ	EPM-KSS-PR-000014
إرشادات التصميم العامة لمنصات العاملين المعلّقة	EPM-KSS-PR-000015
إرشادات التصميم العامة لتصريح الأعمال الخطرة	EPM-KSS-PR-000016
إرشادات التصميم العامة لعمليات الرفع والرافعات	EPM-KSS-PR-000018
إرشادات التصميم العامة للسلامة في الأعمال الكهربائية	EPM-KSS-PR-000021
إرشادات التصميم العامة لإجراء الفحص غير الإتلافي في المشروع	EPM-KSS-PR-000022
إرشادات التصميم العامة للإبلاغ عن المخاطر	EPM-KSS-PR-000024
إرشادات التصميم العامة لمناولة المواد اليدوية	EPM-KSS-PR-000027
إرشادات التصميم العامة لأعمال الأرضيات والفتحات الجدارية	EPM-KSS-PR-000028
إرشادات التصميم العامة لمناوبات مراقبة السلامة	EPM-KSS-PR-000030
إرشادات التصميم العامة لعمليات الإغلاق والعزل	EPM-KSS-PR-000031
إرشادات التصميم العامة لإدارة التحكم بالسقّالات	EPM-KSS-PR-000033
معدات حماية الجهاز التنفسي	EPM-KSH-PR-000004
مراقبة المواد الخطرة	EPM-KSH-PR-000007
التعامل مع الإجهاد الحراري	EPM-KSH-PR-000008
برنامج حماية الأذنين	EPM-KSH-PR-000010
إدارة المخلفات	EPM-KSE-PR-000002
التدريب والتوعية البيئية	EPM-KSE-PR-000003
الأمن أثناء العمل في الموقع	EPM-KCJ-PR-000001

تتضمن جميع المنهجيات التي تم إعدادها للاختبار والتشغيل التجريبي تحديد المخاطر وتقييم مخاطر السلامة وتدابير السلامة للقضاء على المخاطر والأخطار. يجب بعد ذلك الموافقة على المنهجية وتقييم المخاطر، ليس فقط من طرف مدير الصحة والسلامة والأمن والبيئة لدى المقاول الرئيسي، بل وأيضًا من طرف ممثل الصحة والسلامة والأمن والبيئة لدى المستشار (مدير المشروع أو مدير التشييد). يجب على جميع أعضاء فريق المشروع بذل قصارى جهدهم وعنايتهم لتنفيذ جميع التدابير لاستبعاد المخاطر.

بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند.

8.0 المرفقات

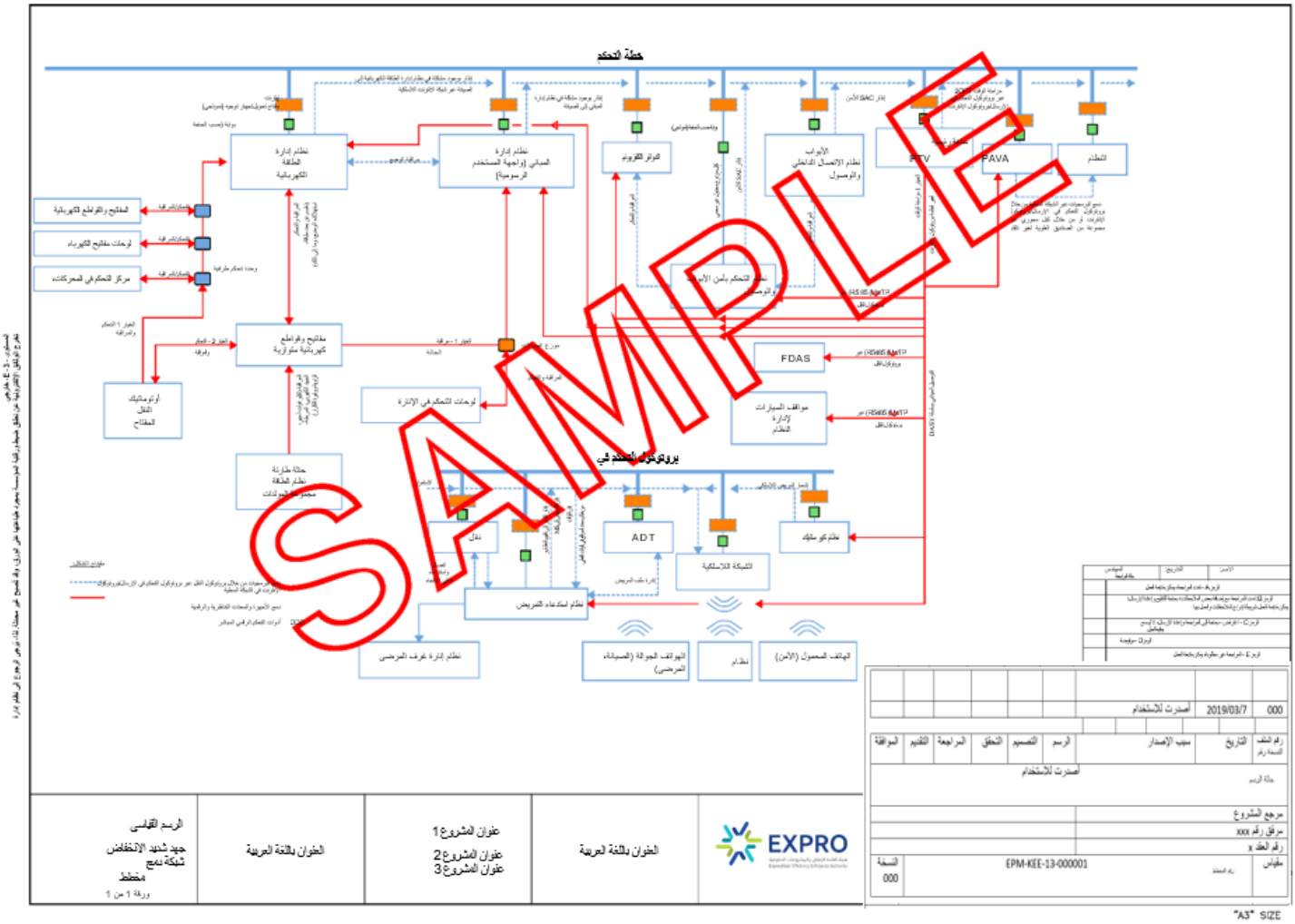
EPM-KEE-13-000001 - الرسومات التخطيطي لتكامل أنظمة التيار المنخفض

EPM-KEE-13-000002 - الرسومات التخطيطية للتكامل بين أنظمة الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح

EPM-KEE-13-000003 - التكامل بين الأنظمة الميكانيكية ونظام إدارة المباني

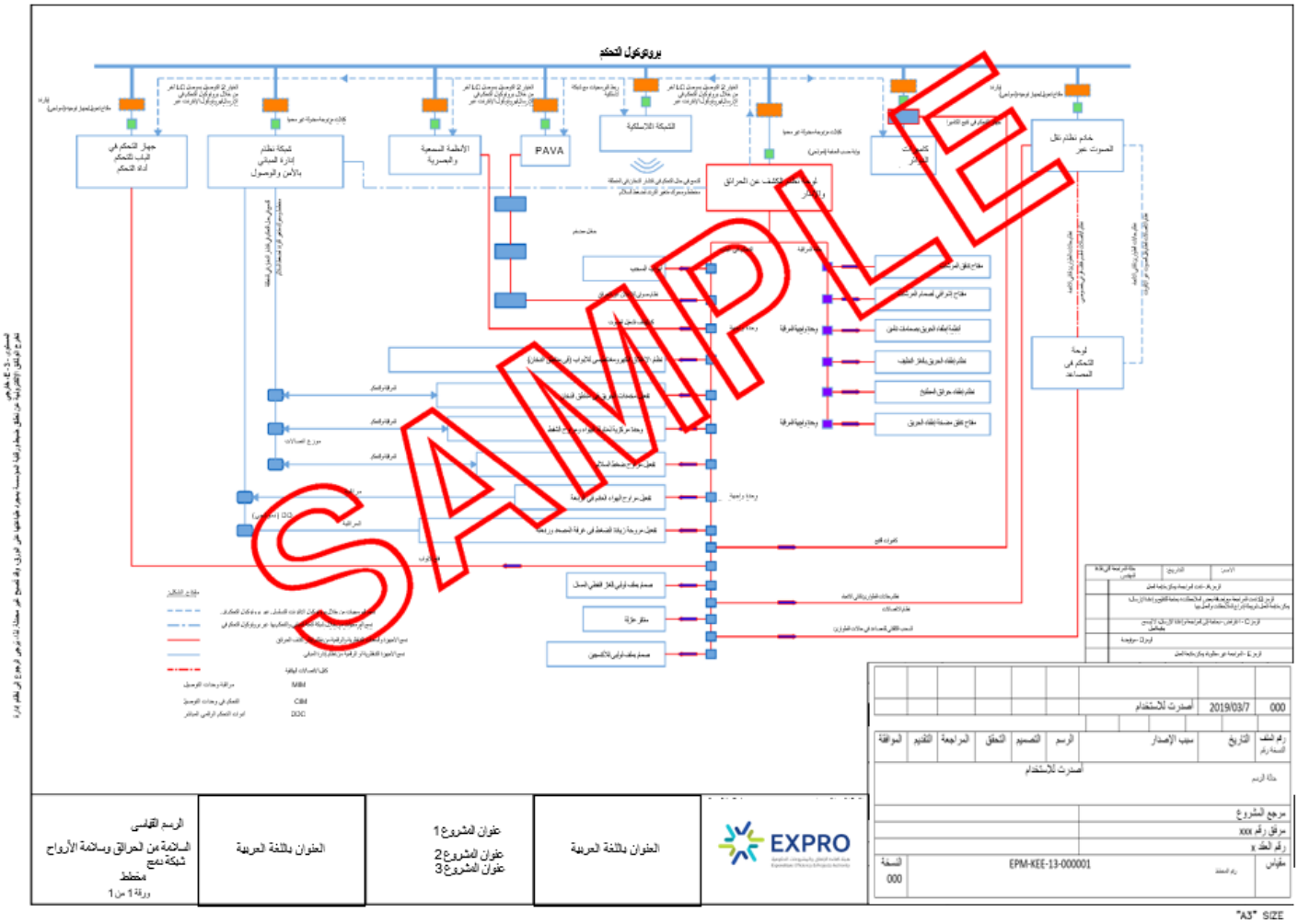
بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند.

المرفق 1: **EPM-KEE-13-000001** - الرسومات التخطيطي لتكامل أنظمة التيار المنخفض



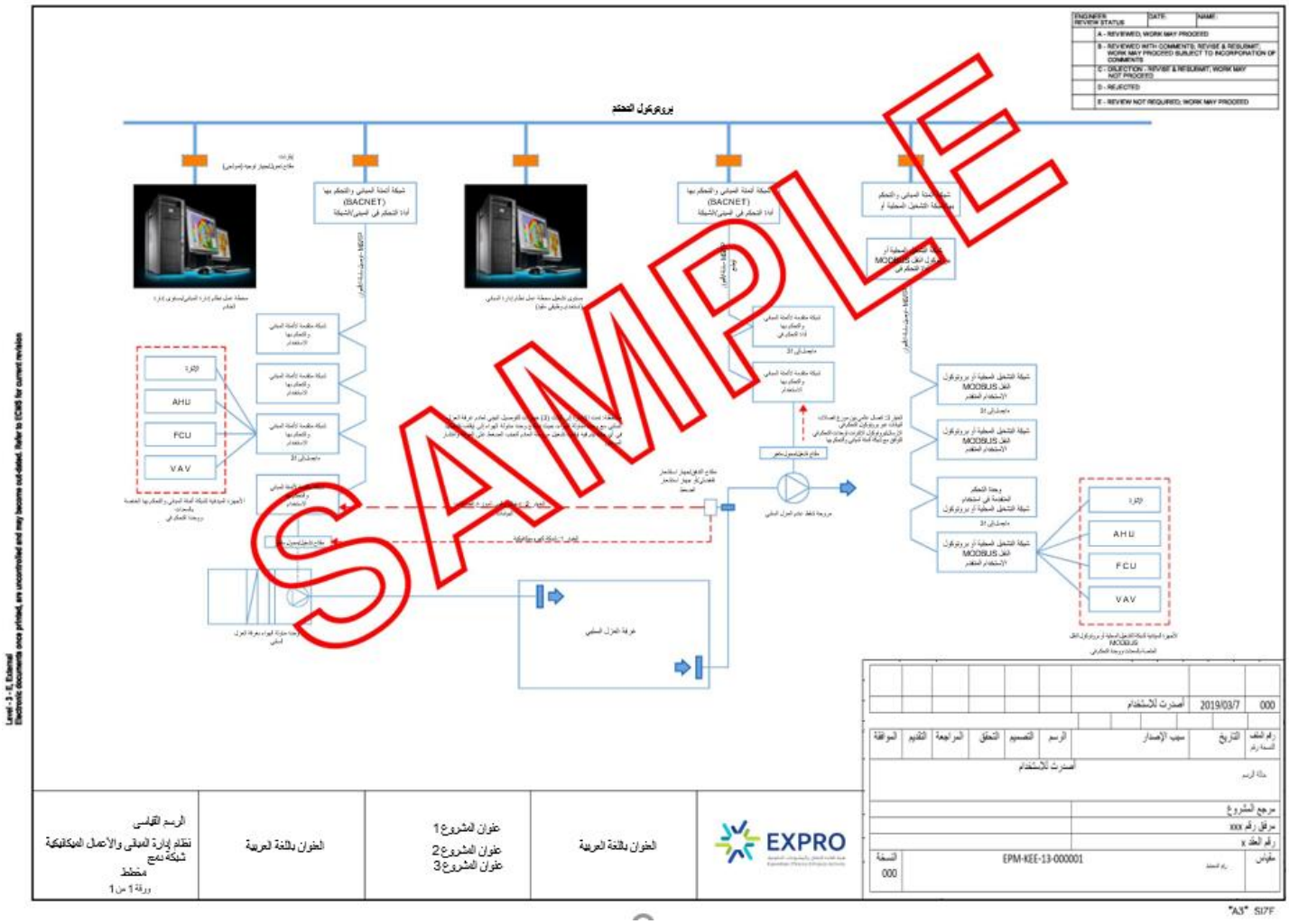
بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند.

المرفق 3: **EPM-KEE-13-000002** - الرسومات التخطيطية للتكامل بين أنظمة الحماية من الحرائق وسلامة الأرواح



بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند.

المرفق 3: **EPM-KEE-13-000003** - التكامل بين الأنظمة الميكانيكية ونظام إدارة المباني



بمجرد طباعة النسخة الإلكترونية من هذا المستند فإنها تصبح غير خاضعة للرقابة وقد تصبح نسخة قديمة، يرجى الرجوع إلى نظام إدارة المحتوى المؤسسي للحصول على آخر إصدار لهذا المستند
إن هذا المستند ملكية خاصة لهيئة كفاءة الإنفاق والمشروعات الحكومية، ويخضع للقيود الموضحة بالإشعار الهام من هذا المستند.