جمهورية مصر العربية
وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

الكود المصري
لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية في المباني
كود رقم ٣/٣٠٢

المجلد الثالث
الاختبارات واستلام الأعمال

إصدار ٢٠١٣
طبعة ٢٠١٩

جمهورية مصر العربية
وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية
المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء

الكود المصرى

لأسس تصميم وشروط تنفيذ

التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى

كود رقم (٣٠٢/ ٣)

المجلد الثالث

الاختبارات واستلام الأعمال

تمهيد

نظراً للتطورات المتلاحقة في مجال التشييد والبناء التى شهدتها مصر فى الأونة الأخيرة وظهور مواد بناء جديدة ومستحدثة فكان لزاماً أن تقوم مصر بوضع وتطوير أسس واشتراطات تنفيذ الأعمال الإنشائية بهدف توفير الآمان والراحة للمواطنين والحفاظ على الثروة العقارية بمصر.

ومن هذا المنطلق وتأكيداً لدور المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء التابع لوزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية فقد صدر القرار الجمهورى رقم ٦٣ لسنة ٢٠٠٥ بشأن إعادة تنظيم المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء والذى نص فى إحدى مواده اختصاصات المركز ومنها إعداد وإصدار وتحديث الكودات ومواصفات بنود الأعمال والمواصفات الفنية التى تتماشى مع الإتجاهات العالمية وتناسب الظروف المحلية وتحقيقاً لسياسات الدولة من توجيه الإستثمارات لمشروعات التشييد والبناء.

كما قام المركز بوضع الأسس والخطوط العامة التى تحكم اعداد الكودات بحيث تتم على أفضل وأحدث ما توصلت إليه المعرفة والخبرة العالمية مستعيناً فى ذلك بالخبرات العلمية والعالمية فى الداخل والخارج ، وجاء تشكيل اللجان التخصصية بوتقة تنصهر فيها كافة المعارف والخبرات ، ونموذجاً للصلة الوثيقة بين المركز والجامعات وقطاعات الإنتاج، وحرصاً من المركز على تطبيق تلك الكودات والمواصفات فإنه يتم عقد دورات تدريبية للمهندسين والعاملين فى مجال التشييد والبناء للتعريف على الكودات وتطبيقها.

وإنطلاقاً من دور المركز فى تطوير مجالات التشييد والبناء فقد قام بإعداد الخطة البحثية والإستراتيجية الخمسية للمركز (٢٠٠٧-٢٠١٢) والتى تهدف إلى إيجاد الحلول العلمية والعملية والتطبيقية لمواجهة المشاكل التى تعترض قطاع التشييد والبناء وقد اشتملت هذه الخطة على محور خاص بالأبحاث القومية الداعمة للكودات والتى من شأنها المساهمة فى إعداد وتحديث الكودات علماً بأنه يتم تحديث الكودات بصفة مستمرة تبعاً لما يستجد من تطورات محلية وعالمية وطبقاً للخبرات المكتسبة من ظروف التطبيق.

والجدير بالذكر فإن المركز قد قام بإعداد وإصدار الكثير من الكودات والمواصفات الفنية ولعله من المفيد أن يتعرف المهتمين والعاملين بقطاع التشييد والبناء على تلك الكودات والمواصفات الفنية والواردة فى الجداول المرفقة.

والله ولى التوفيق ،،

رئيس مجلس إدارة

المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء

أ.د. خالد محمد الذهبى

مقدمة

تعد التركيبات الكهربائية فى المبانى الدعامة الرئيسية لإنارة المبنى وكفاءة استخدام الأجهزة الكهربائية به والتى انتشرت بشكل واسع فضلا عن دورها الأساسى فى الحفاظ على سلامة المبانى والمنشآت من أخطار الحريق الناجم من عدم مراعاة الأصول الفنية فى تصميم وتنفيذ هذه التركيبات، هذا بالإضافة إلى توفير الوقاية ضد الصدمة الكهربائية.

وتعتبر أعمال التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى من أهم البنود فى معظم المشروعات التى يتم تنفيذها فى الوقت الحالى، وقد اتسع مجال استخدامها لتشمل جميع المنشآت العادية وكذلك المنشآت الخاصة.

وقد صدر الكود المصرى (أسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى) بناءاً على القرار الوزارى رقم ١٧٢ عام ١٩٩٤ وذلك تنفيذاً للقانون رقم ٦ لسنة ١٩٦٤ فى شأن تنفيذ الأعمال الإنشائية وأعمال البناء، ويتكون هذا الكود من ثلاثة مجلدات.

ولقد أدى تنوع أساليب التصميم والتنفيذ إلى التفكير فى إعداد مواصفات لبنود الأعمال الكهربائية تعنى بكل ما هو جديد فى هذا المجال بغرض مواكبة التطورات التكنولوجية الكبيرة فى المعدات والمهمات.

وقد صدرت مواصفات بنود أعمال التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى فى مجلدين واعتمدت بالقرار الوزارى رقم ١٧٣ عام ١٩٩٨.

ونظراً لأن أعمال التصميم وشروط التنفيذ للتوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى تشتمل على العديد من الأنظمة، فإن اللجنة الدائمة لتحديث أسس التصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى قامت بإعداد سبعة مجلدات تغطى الأنظمة الخاصة الأكثر شيوعاً وبذلك يصبح عدد مجلدات هذا الكود عشرة مجلدات.

ويعتبر هذا الكود بالإضافة إلى مواصفات بنود الأعمال من العناصر الهامة فى مستندات التعاقد مع المقاول القائم بتنفيذ المشروع والتى يمكن بواسطتها التحقق من سلامة تنفيذه لهذه الأعمال.

ولتعظيم الاستفادة من هذا الكود ومواصفات بنود الأعمال، فقد رأت اللجنة الدائمة لإعداد أسس التصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى إعداد دليل ارشادى لتوضيح بعض الأمور الفنية الهامة فى مرحلة التصميم والتنفيذ واستلام الأعمال.

ونظرا للتوسع المطرد الذى طرأ على التركيبات الكهربائية فى المبانى خلال الحقبة الأخيرة وكذلك التطورات التكنولوجية المتلاحقة فى المعدات والمهمات الكهربائية، فإن الأمر يتطلب القيام دوريا بمراجعة وتحديث هذه الكودات كل عدة سنوات لإضافة الجديد. ولقد تم تحديث المجلدات الثلاثة الأولى من الكود على أن يجرى تباعا تحديث باقى المجلدات السبعة الأخرى والخاصة بالأنظمة الخاصة.

وقد تم إعادة ترتيب المجلدات الثلاثة لتصبح على النحو التالى:

المجلد الأول: **أسس التصميم**

المجلد الثانى: **اشتراطات التنفيذ**

المجلد الثالث: **الاختبارات واستلام الأعمال**

وقد تم إضافة بابين جديدين فى هذا الكود، أولهما يتناول التركيبات الكهربائية الخاصة مثل التمديدات الكهربائية الخاصة بالأثاث، والتركيبات الكهربائية فى المواقع الخاصة مثل أحواض السباحة، بينما تناول الباب الآخر تحسين كفاءة استخدام الطاقة فى المبانى.

وتم الاستعانة بالكود العربى للتركيبات الكهربائية وكذلك المواصفات القياسية المصرية والمواصفات الكهروتقنية الدولية IEC حسب آخر طبعة.

وقد تم ارسال هذا المجلد إلى الجامعات والمكاتب الاستشارية والمعاهد البحثية والهيئات والجهات المختصة وغيرها لإبداء الرأى فيه ثم عقدت ندوة عامة لمناقشة مختلف الأراء، وبناء على المناقشات والملاحظات التى وردت فقد اعد هذا المجلد فى صورته النهائية.

هذا وقد تم بعون الله إصدار **المجلد الثالث: الاختبارات واستلام الأعمال** من الكود بالقرار الوزارى رقم ٥٣١ لسنة ٢٠١٣.

وبتكامل إصدار هذا الكود ومواصفات بنود الأعمال والدليل الارشادى الخاص بالتوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى تكون أصول المهنة قد استقرت لعشرات السنين القادمة. إلا أن ذلك لن يحول دون القيام بمراجعة وتحديث الكود ومواصفات بنود الأعمال وكذلك الدليل الارشادى دورياً كل عدة سنوات لإضافة الجديد والارتقاء بالأداء، وذلك لمواكبة التطور الفنى والتكنولوجى حتى نضمن للمشروعات تحقيق آخر ما وصلت إليه تقنيات العصر فى هذا المجال.

رئيس اللجنة الدائمة

لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات

والتركيبات الكهربائية فى المبانى

أستاذ دكتور مهندس/

عادل إبراهيم الملوانى

اللجنة الدائمة

لإعداد الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى

أولاً :- أعضاء اللجنة الدائمة

١- أستاذ دكتور مهندس / عادل إبراهيم الملوانى (رئيساً)
٢- أستاذ دكتور مهندس / عبد العزيز محمود عبد العزيز
٣- أستاذ دكتور مهندس / متولى عوض حسن الشرقاوى
٤- أستاذ دكتور مهندس / محمد صلاح السبكى
٥- أستاذ دكتور مهندس / هشام كامل عبد اللطيف تمراز
٦ - السيد المهندس / أحمد عبد الغنى أحمد سالم (مقرراً)
٧- أستاذ دكتور مهندس / رفاعى أحمد رفاعى
٨- السيد دكتور مهندس / خالد إبراهيم محمد سيد
٩- السيد دكتور مهندس / جمال على عبد السلام يونس

ثانياً :- الأمانة الفنية

١- السيدة المهندس /حنان سمير محمود
٢- السيدة المهندس / أمانى يونس محمد المصرى

ثالثاً :- الكتابة على الحاسب الآلى

١- السيد / هيثم وحيد على
٢- السيد / هشام محمد حسين الحلوانى

رابعاً :- أعمال الرسم على الكمبيوتر

١- السيد المهندس/ محمود محمد عبد الرازق
٢- السيد / السيد محمد السيد النجار

المحتويات

الصفحة

الباب الأول: المجال والهدف والتعريفات ١/١
١/١ المجال ١/١
١/٢ الهدف ٢/١
١/٣ الإعتبارات التصميمية ٣/١
١/٤ التعريفات ٦/١
١/٥ جدول الاختصارات ٢٢/١

الباب الثانى : الاختبارات ١/٢
٢/١ عام ١/٢
٢/٢ أنواع الاختبارات ٢/٢
٢/٣ أمثلة للاختبارات الروتينية (اختبارات المصنع) ٣/٢
٢/٣/١ اختبارات لوحات الجهد المتوسط ٣/٢
٢/٣/٢ اختبارات كابلات الجهد المتوسط ٦/٢
٢/٣/٣ اختبار المحولات (Transformer testing) ٢٧/٢
٢/٣/٤ اختبارات سكاكين الجهد المتوسط ٣٠/٢
٢/٣/٥ اختبارات لوحات الجهد المنخفض ٣٠/٢

٢/٤ الفحص بعد مرحلة تنفيذ الأعمال بالموقع ٦٦/٢
٢/٥ المعاينة ٦٧/٢
٢/٦ قياسات فى الموقع ٦٨/٢
٢/٦/١ قياس جهد التلامس مع نبيطة وقاية تعمل بالتيار المتبقى (RCD) بدون استخدام مجس اختبار مساعد ٦٨/٢
٢/٦/٢ قياس جهد التلامس مع نبيطة وقاية تعمل بالتيار المتبقى (RCD) باستخدام مجس اختبار مساعد ٧٠/٢
٢/٦/٣ قياس زمن الاعتاق (Δt) ٧٢/٢
٢/٦/٤ قياس تيار الإعتاق ٧٣/٢

الصفحة

٥/٦/٢ قياس مقاومة حلقة الخطأ بدون استخدام مجس اختبار مساعد ٧٣/٢
٦/٦/٢ قياس مقاومة الأرض باستخدام مجس اختبار مساعد ٧٥/٢
٧/٦/٢ قياس معاوقة حلقة الخطأ ٧٥/٢
٨/٦/٢ قياس استمرارية موصلات الدوائر الحلقية النهائية ٧٩/٢
٧/٢ اختبارات استلام الأعمال ٨١/٢
١/٧/٢ اختبار استمرارية موصلات الوقاية شاملة موصلات الربط المؤرض ذى الجهد المتساوى ٨٢/٢
٢/٧/٢ اختبار مقاومة قطب التأريض ٨٣/٢
٣/٧/٢ اختبار مقاومة عزل الأسلاك المستخدمة فى التركيبات الكهربائية ٨٤/٢
٤/٧/٢ اختبار عزل المهمات المجمعة فى الموقع ٨٥/٢
٥/٧/٢ اختبار الوقاية بالفصل بين الدوائر ٨٦/٢
٦/٧/٢ اختبار الحواجز أو الحاويات المنشأة أثناء التركيب للوقاية ضد التلامس المباشر ٨٦/٢
٧/٧/٢ اختبار عزل الأرضيات والحوائط غير الموصلة ٨٦/٢
٨/٧/٢ اختبار تحديد القطبية ٨٨/٢
٩/٧/٢ اختبار الأداء الوظيفى ٨٨/٢
١٠/٧/٢ اختبارات الأرضى ٨٨/٢
١١/٧/٢ اختبارات وحدات الإنارة ٨٨/٢
١٢/٧/٢ اختبارات اللوحات الكهربائية ٨٩/٢
١٣/٧/٢ اختبارات مولد الديزل الاحتياطى ٨٩/٢

المحتويات

الصفحة

الباب الثالث : استلام الأعمال ٣/١
٣/١ عام ٣/١
٣/٢ المستندات والإجراءات التى تسبق الاستلام الإبتدائى ٣/١
٣/٢/١ الرسومات النهائية ٣/١
٣/٢/٢ دليل التشغيل والصيانة ٣/٢
٣/٢/٣ قوائم قطع الغيار ٣/٢
٣/٢/٤ دفاتر حصر الأعمال ٣/٢
٣/٢/٥ شهادات الاختبارات ٣/٢
٣/٢/٦ قوائم استلام الأعمال ٣/٤
٣/٢/٧ تدريب المختصين ٣/٤
٣/٣ الإستلام الإبتدائى ٣/٤
٣/٤ شهادة إتمام العمل فى التركيبات الكهربائية..... ٣/٥
٣/٥ ضمان الأعمال ٣/٥
٣/٦ الاستلام النهائى ٣/٥

المراجع .....

الملاحق

ملحق رقم (م٢-١): نماذج لشهادات الاختبارات الروتينية لمعدات التركيبات الكهربائية بالمصنع م/١

ملحق رقم (م٢-٢): أدنى وأقصى مساحات مقطع لموصلات النحاس الأحمر المناسبة للتوصيل م/١٠

ملحق رقم (م٢-٣): طريقة حساب مساحة سطح مقطع موصلات الوقاية وذلك فيما يتعلق بالإجهادات الحرارية الناتجة عن التيارات ذات الأزمنة القصيرة م/١٢

ملحق رقم (م٢-٤): التوافق الكهرومغناطيسى (EMC) م/١٤

ملحق (م٢-٥): بنود تخضع للاتفاق بين الصانع والمستخدم م/٢٣

ملحق (م٢-٦): قياس مسافات الزحف والخلوصات م/٢٥
ملحق رقم (م٢-٧):الارتباط بين الجهد الإسمى لنظام التغذية وجهد التحمل الدفعى المقنن للمعدات م/٣٢
ملحق رقم (٣): نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية م/٣٦

الباب الأول

المجال والهدف والتعريفات

١/١ المجال

١- تختص هذه الأسس والاشتراطات بقواعد تصميم واختيار المهمات الكهربائية وتركيباتها والتفتيش عليها واختبار هذه التركيبات سواء كانت دائمة أو مؤقتة وذلك فى المبانى والمنشآت الآتية:

- المنشآت السكنية
- المنشآت التجارية
- المنشآت العامة
- المنشآت الصناعية
- المنشآت الزراعية والبستانية
- المباني سابقة التجهيز
- التركيبات الكهربائية الخاصة (الإنارة الخارجية، الإنارة المغذاة بجهد شديد الإنخفاض، التمديدات الخاصة بالأثاث، متطلبات التأريض لتركيب تجهيزات معالجة البيانات)
- التركيبات الكهربائية فى المواقع الخاصة (أحواض الاستحمام، أحواض السباحة، أحواض السفن، المقطورات السكنية "الكرافانات" ومواقع تجمعاتها والمواقع المشابهة)
- المنشآت ذات الصفة المؤقتة مثل مواقع الإنشاءات فى المبانى والسرادقات والمعارض والمواقع الأخرى المماثلة

٢- تطبق هذه الأسس والاشتراطات على التركيبات الكهربائية المستخدمة فى نطاق الجهود الإسمية التالية:

أ - الجهود شديدة الانخفاض

ب - الجهود المنخفضة

ت - كما تطبق هذه الأسس والاشتراطات على بعض التركيبات الخاصة التى تعمل على جهود تتجاوز الجهود المنخفضة مثل مصابيح الإنارة ذات التفريغ الكهربائى والغلايات الكهربائية ذات أقطاب التسخين

٣- تطبق هذه الأسس والاشتراطات على المعدات الكهربائية فيما يختص باختيارها واستخدامها فى التركيبات الكهربائية فقط، ولكنها لا تختص بتجميع مكونات هذه المعدات، حيث يخضع هذا التجميع للمواصفات القياسية الخاصة به.

٤- يجب إعادة تطبيق مبادئ التصميم وقواعد الاختيار الواردة في هذه الأسس والاشتراطات على التركيبات المؤقتة إذا ما تم فكها وأعيد استخدامها.

٥- لا تطبق هذه الاشتراطات على ما يلى:

- نظم توليد ونقل وتوزيع الطاقة الكهربية للاستخدام العام حيث تخضع هذه النظم لاشتراطات الهيئات المختصة بوزارة الكهرباء والطاقة
- أية تركيبات كهربائية في الأماكن المعرضة لخطر الحريق أو الإنفجار والتى تخضع لاشتراطات إضافية خاصة
- أية تركيبات كهربائية خاصة بالاتصالات (الإذاعة والتليفونات ونظم الاستدعاء والنداء الآلى ونظم الصوتيات ونقل المعلومات) والإنذار بالحريق والإنذار لدواعى الأمن
- معدات الجر الكهربائى
- المعدات الكهربائية الخاصة بالسيارات، عدا تلك التى تتناولها هذه الاشتراطات ومما يخص المقطورات السكنية (الكرافانات)
- المعدات الكهربائية الخاصة بالتركيبات الكهربائية البحرية كأعمال التنقيب عن البترول وغيرها
- المعدات الكهربائية الخاصة بالطائرات والبواخر
- التركيبات الكهربائية الخاصة بالمناجم والمحاجر
- معدات خمد موجات التداخل مع موجات الإذاعة، عدا تلك التي تؤثر على أمان التركيبات الكهربائية
- معدات وقاية المبانى من خطر الصواعق

٢/١ الهدف

١- أعدت هذه الأسس والاشتراطات لتوفير الأمان وعلى وجه الخصوص ضد الحريق والصدمات والحروق الكهربائية.

٢- تعتبر هذه الأسس والاشتراطات بكامل مضمونها جزءا متكاملا من مستندات التعاقد الخاصة بالتركيبات الكهربائية حتى وإن لم ينص على ذلك صراحة فى مستندات التعاقد وليس الهدف منها أن تحل محل المواصفات القياسية التفصيلية أو أن تستخدم فى توجيه أشخاص غير مدربين للعمل بمقتضاها. ويجب اعتماد الرسومات الخاصة بالتركيبات الكهربائية من مهندس كهرباء نقابى متخصص، كما يجب أن يتم تنفيذ هذه التركيبات تحت الإشراف المستمر وبتوجيهات من مهندس كهرباء نقابى متخصص.

٣- يجب الالتزام بأية اشتراطات أمان أخرى تحددها قوانين خاصة (مثل اشتراطات الأمان من أخطار الحريق).

٤- يعتد عند تطبيق هذه الأسس والاشتراطات بالمواد والمعدات والأساليب السابق تجربتها بنجاح فى تنفيذ مثل هذه التركيبات، ويمكن استعمال بعض المواد أو المعدات أو الأساليب التى تستجد فى المستقبل والتى تحقق نفس درجة الأمان وذلك بشرط اعتمادها من المهندس وموافقة المالك ومراجعة شركة توزيع الكهرباء المختصة.

٣/١ الإعتبارات التصميمية

عند تصميم التركيبات الكهربائية ينبغى أخذ العوامل التالية فى الحسبان لضمان:

- حماية الأشخاص والحيوانات والممتلكات
- أداء التركيبات الكهربائية لوظائفها التي خصصت لها
- إن المعلومات المطلوبة كأساس للتصميم مدرجة فى البنود التالية، أما المتطلبات التى يستوجب أن يكون التصميم خاضعاً لها فهى مدرجة فى أبواب هذا الكود.

يجب فى التركيبات الكهربائية مراعاة ما يلى:

١- مصادر التغذية المتاحة

طبيعة التيار: متردد/ أو مستمر

طبيعة وعدد الموصلات:

- للتيار المتردد: موصل (أو موصلات) الطور، موصل التعادل، موصل الحماية
- للتيار المستمر: موصلات مكافئة لتلك المذكورة أعلاه

٢- القيم الإسمية وحيوداتها المسموح بها

- الجهد الإسمى وحيوده المسموح به
- التردد لإسمى وحيوده المسموح به
- أقصى قيمة للتيار المسموح بها
- تيار القصر المتوقع

٣- إجراءات الحماية التى تتطليها دائرة التغذية بما فيها موصل التعادل وموصل الوقاية

٤- متطلبات خاصة لضمان إستمرارية التغذية

٥- طبيعة الطلب

يحدد عدد ونوع الدوائر المطلوبة للإنارة، تكييف الهواء، مآخذ القدرة، التحكم، الإشارة، الاتصالات، إلخ... بما يلى:

- مكان مآخذ القدرة المطلوبة

- الأحمال المتوقعة على مختلف الدوائر
- التغير اليومى والسنوى للطلب
- أية شروط خاصة
- متطلبات التحكم والإشارة والإتصالات، إلخ..

٦- مصدر أو مصادر تغذية الطوارئ

- منبع التغذية (طبيعته وخصائصة)
- الدوائر التى ينبغى تغذيتها من مصدر الطوارئ

٧- الشروط المحيطية

أنظر البند الخاص بذلك فى هذا الكود

٨-مقطع الموصلات

يحدد مقطع الموصلات وفق:

أ- درجة الحرارة العظمى المسموح بها

ب- هبوط الجهد المسموح

ت- الإجهادات الكهروميكانيكية التى قد تطرأ عند حدوث قصر فى الدائرة الكهربائية

ث- الإجهادات الميكانيكية الأخرى التى يمكن أن تتعرض لها الموصلات

ج- المعاوقة العظمى وعلاقتها بأداء وسيلة الحماية من دائرة القصر

ح- طريقة تمديد الكابلات والموصلات

ملاحظة: تهتم البنود المدرجة أعلاه بسلامة التركيبات الكهربائية، ويمكن إختيار مقاطع أكبر للموصلات من تلك المطلوبة للسلامة وذلك لتحسين المردود الإقتصادى لإستخدام الكابل خلال عمره الإفتراضى

٩-نوع التمديد وطرق التركيب

يعتمد إختيار نوع التمديد وطرق التركيب على:

- طبيعة المكان
- طبيعة الجدران والأجزاء الأخرى من البناء حاملة التمديدات
- إمكانية وصول الأشخاص والحيوانات إلى التمديدات
- الجهد
- الإجهادات الكهروميكانيكية التى قد تحدث بسبب قصر فى الدوائر
- الإجهادات الأخرى التى يمكن أن تتعرض لها التمديدات أثناء تشييد التركيبات الكهربائية أو اثناء الخدمة

١٠- تجهيزات الحماية

تحدد خصائص تجهيزات الحماية وفقاً لوظيفتها والتى يمكن أن تكون مثلاً الحماية من آثار:

- تيار زائد عن الحد (تيار حمل أو تيار قصر)
- تيار العطل الأرضى
- الجهد الزائد
- انخفاض الجهد وانعدام الجهد

ينبغى أن تعمل أدوات الحماية عند قيم محددة للتيار والجهد والزمن، وهذه القيم تتعلق بشكل ملائم بخصائص الدوائر وبإمكانيات حدوث الخطر.

١١- تحكم الطوارئ

يجب تركيب نبيطة خاصة لفصل مصدر التغذية فوراً عند الحاجة لذلك في حالات الطوارئ، ويجب أن تركب هذه النبيطة فى مكان يسهل الوصول إليه وأن يكون شكلها مميزاً عما يحيط بها من نبائط بحيث يسهل التعرف عليها.

١٢- نبائط الفصل

تركب نبائط الفصل بشكل يسمح بفصل التركيبات الكهربائية والدوائر أو أجزاء مستقلة من الأجهزة حسبما تتطلبه أعمال الصيانة والفحص والكشف عن العطل أو الإصلاح.

١٣- تجنب التأثير المتبادل

ترتب التركيبات الكهربائية بشكل لا يسمح بحدوث تأثير متبادل ضار بين التركيبات المختلفة الكهربائية وغيرها.

١٤- سهولة الوصول إلى التجهيزات الكهربائية

ترتب التجهيزات الكهربائية بحيث يمكنها حسب الضرورة:

- تأمين حيز كاف للتركيبات الأولية ولاحقاً لإستبدال قطع من التجهيزات الكهربائية
- سهولة الوصول من أجل التشغيل والفحص والتجربة والصيانة والإصلاح

٤/١ التعريفات

اختبارات المصنع المنتج **Routine tests**

وهى الاختبارات الروتينية التى تجرى بالمصنع على كل معدة (أومنتج) بعد الانتهاء من تصنيعه وقبل نقله للموقع للتأكد من سلامتها وحسن أدائها ومطابقتها للمواصفات التى أنتجت بموجبها.

اختبارات الموقع **Site tests**

الاختبارات التى تجرى على المعدة بالموقع بعد نقلها وتركيبها للتأكد من سلامتها وعدم تعرضها لأذىً أثناء النقل ومن أنه قد تم تركيبها طبقا للأصول الفنية وبما لا يؤثر على أدائها لوظائفها.

أرضى ذو تشوش منخفض **Low noise earth**

هو عبارة عن وصلة تأريض لمعدة خاصة بمعالجة البيانات يتم تنفيذها بحيث يكون التداخل المتولد فيها من مصادر كهرومغناطيسية خارجية غير مؤثر على أداء تلك المعدة.

أرضية عازلة (أو حائط عازل) **Insulating floor (or wall)**

أرضية (أو حائط) ذات مقاومة كهربائية عالية جداً يحيث تمنع مرور تيار كهربائى من خلالها إلى جسم إنسان واقف عليها (أو ملامس لها) عندما يلامس فى نفس الوقت جسما مكهربا تلامسا مباشرا وبذلك تقيه من التعرض لصدمة كهربائية.

أمبير **Ampere**

وحدة قياس شدة التيار الكهربى.

أوم **Ohm**

وحدة قياس المعاوقة الكهربائية ومركباتها (المقاومة – الممانعة الحثية والممانعة السعوية).

تأريض **Earthing**

التوصيل إلى الأرض، إما مباشرة أو من خلال معاوقة يتم استخدامها للحد من قيمة تيار القصر الأرضى.

تام الغلق Totally enclosed

يطلق هذا المصطلح على معدة كهربائية عندما تكون الأجزاء المكهربة الموجـودة بـداخلها معزولة بشكل تام ومحكم عن الأجواء الخارجية المحيطة بها.

تجهيزات معالجة البيانات Data processing equipment

تجهيزات كهربائية تقوم باستقبال وتجميع ومعالجة وتخزين وبث البيانات وتعمل إما مستقلة عن بعضها البعض أو متصلة ببعضها فى شكل منظومة متكاملة. وقد تستخدم هذه التجهيزات وسائل إلكترونية أو غير إلكترونية لاستقبال وبث البيانات.

تركيبات كهربائية Electrical installations

مجموعة مؤتلفة من المعدات والتجهيزات الكهربائية ذات خصائص معينة متناسقة مع بعضها البعض للوفاء بغرض محدد.

تيار متسرب Leakage current

تيار كهربائى مار فى غير مساره الصحيح نتيجة لضعف عزل الدائرة الكهربية الحاملة للتيار الأساسى.

تلامس غير مباشر Indirect contact

تلامس شخصٍ أو حيوانٍ بأجزاء معدنية مكشوفة غير مكهربة عادة ولكنها أصبحت مكهربـة من غير قصد نتيجة لخطأٍ كهربائيٍ، وقد ينتج عن هذا التلامس تعرض الإنسان أو الحيـوان لصدمة كهربائية.

ملحوظة:

قد يكون لهذا التيار مكوناً سعوياً ناتج من خصائص الدائرة أو من استخدام مكثفات كهربائية.

تلامس مباشر Direct contact

تلامس شخصٍ أو حيوانٍ بجزءٍ معدنى مكهرب مما قد ينتج عنه الإصابة بصدمة كهربائية.

تمديدات كهربائية **Electrical wiring**

الموصلات والكابلات على اختلاف أنواعها وبمستلزماتها التى تستعمل فى التركيبات الكهربائية.

تيارٌ متسربٌ عالٍ **High leakage current**

تيار متسربٌ تزيد قيمته عما حددته المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60950-1 .

تيار التصميم لدائرة كهربائية **Design current of a circuit**

قيمة التيار الكهربائى المراد أن تحمله الدائرة الكهربائية فى الإستخدام العادى.

ملحوظة:

التيار المتبقى (Residual Current) هو القيمة الفعالة (R.M.S value) للتيار المتسرب إلى الأرض من دائرة كهربائية، وهذا التيار يساوى القيمة الإجمالية للتيارات المارة فى موصلات الأطوار وفى حالة وجود خطأ أرضى فى الدائرة يصبح هذا التيار هو تيار القصر الأرضى.

تيار الصدمة **Shock current**

تيار يمر خلال جسم إنسان أو حيوان عند تلامسه بشكل مباشر أو غير مباشر لموصلٍ مكهرب، وقد يسبب آثاراً مرضية خطيرة على وظائف الأعضاء.

تيار زائد **Over current**

تيار تزيد قيمته عن التيار المقنن لأى جزء من الدائرة الكهربائية، بالنسبة للموصلات تعتبر القيمة المقننة هى السعة التيارية لها.

تيار زيادة الحمل **Overload current**

تيار مار فى دائرة سليمة كهربائيا وقيمته أكبر من التيار المقنن لها نتيجة لزيادة الحمل المغذى من خلالها.

تيار قصر Short circuit current

تيار زائد ناجم عن خطأ ذى معاوقة ضئيلة بين موصلات مكهربة أو بينها وبين موصل الأرض والتى يوجد بينها فرق فى الجهد تحت ظروف التشغيل العادية، وتصل قيمة هذا التيار إلى أضعاف التيار المقنن للدائرة.

نبائط ثلاثية الأقطاب Three pole devices

يطلق هذا المصطلح على المفاتيح أو القواطع أو النبائط أو ماشابهها التى تقوم بفصل أو قطع أو وصل جميع الموصلات الخاصة بدائرة كهربائية ثلاثية الأقطاب فى آن واحد.

جهد شديد الانخفاض Extra Low Voltage (ELV)

جهد لا يزيد عن ٥٠ فولت (تيار متردد) أو ١٢٠ فولت (تيار مستمر) سواء بين الموصلات وبعضها أو بينها وبين الأرض.

جهد شديد الانخفاض ومأمون Safety extra low voltage

جهد لا يزيد عن ٢٥ فولت (تيار متردد) أو ٦٠ فولت (تيار مستمر) سواء بين الموصلات وبعضها أو بينها وبين الأرض.

جهد منخفض Low voltage

جهد يزيد عادة عن الجهد شديد الانخفاض ولكن لا يتجاوز ١٠٠٠ فولت (تيار متردد) أو ١٥٠٠ فولت (تيار مستمر) بين موصلات الأطوار فى الدوائر ثلاثية الأطوار، وكذلك لا يتجاوز ٦٠٠ فولت (تيار متردد) أو ٩٠٠ فولت (تيار مستمر) بين أى من موصلات الأطوار والأرض فى الدوائر ثلاثية الأطوار.

ملحوظة:

قد يختلف الجهد الفعلى للتركيبات الكهربائية عن الجهد الإسمى بقيمة فى حدود السماح العادى، ويقصد بالتيار المتردد القيمة الفعالة (R.M.S value).

حاجز Barrier

جسم يوفر درجة محدودة من الحماية ضد التلامس غير المقصود بالأجزاء المكهربة من التركيبات أو المعدات الكهربائية الموجودة خلفه.

حاوية **Enclosure**

هو غلاف محيط بمعدة كهربائية من جميع الجهات ويوفر لها درجة من الحماية من الوسط المحيط به تتوقف على تصميمه والهدف من استخدامه.

حزمة كابلات **Bunched cables**

عدد من الكابلات (اثنان أو أكثر) مكونة لحزمة واحدة ممددة داخل مجرى أو قناة واحدة أو على حامل كابلات مغطى أو مكشوف.

دائرة كهربائية **Electrical circuit**

تطلق على خط تغذية كهربائية مكون من عدد من الأسلاك أو الكابلات المزودة عادة بنبائط للوقاية من زيادة التيار والمخصصة لتغذية واحدة أو أكثر من المعدات والتجهيزات الكهربائية من نفس المصدر الكهربائى.

دائرة كهربائية نهائية حلقية **Final electrical ring circuit**

دائرة نهائية على شكل حلقى لتغذية عدة مخارج أو عدة معدات وذات نقطة تغذية وحيدة.

درجة حرارة الوسط المحيط **Ambient temperature**

درجة حرارة الهواء أو الوسط الذى يتم فيه استخدام المعدات أو المهمات.

رسومات العقد (رسومات التصميم) **Design/ contract drawings**

تعنى جميع الرسومات التى أصدرها المهندس وتعد جزءا من مستندات العقد أو رسومات التصميم التى أعدها المقاول وتم اعتمادها من المهندس كتابة.

رسومات التنفيذ **Workshop drawings**

رسومات تفصيلية توضح جميع البيانات الفنية الخاصة بتنفيذ الأعمال الداخلة فى نطاق العقد.

الرسومات النهائية As-built drawings

تعرف برسومات الحفظ وهى تنتج عن الرسومات التنفيذية المعتمدة والمفروض تواجدها فى الموقع للتنفيذ بموجبها ويوقع عليها أولاً بأول أية تعديلات أو تغييرات معتمدة تكون قد أجريت واتفق عليها واعتمدت.

سهلة المنال آنيا Simultaneously accessible

سهولة قيام شخص أو كائن حى (حيوان) بلمس موصلات أو أجزاء موصلة كهربائيا فى نفس اللحظة.

ملحوظة:

يمكن أن تكون الأجزاء الآتية سهلة المنال آنيا:-

- أجزاء مكهربة
- أجزاء موصلة مكشوفة
- أجزاء موصلة دخيلة لا تشكل جزءاً من التركيبات الكهربائيـــة (مثـــال أجـــزاء المبـــانى المعدنية أو المواسير المعدنية)
- موصلات الوقاية
- أقطاب الأرضى

شخص ماهر Skilled person

شخص ذو دراية فنية أو خبرة كافية تمكنه من تحاشى الأخطار التى قد تنجم عن الكهرباء.

شخص ملم بالتعليمات Instructed person

شخص تم توجيهه والإشراف عليه بصورة ملائمة وكافية بواسطة أشخاص مهرة لتمكينه من تحاشى الأخطار التى قد تنجم عن الكهرباء.

واقى من الأتربة Dust – Proof

يطلق هذا المصطلح على المعدات الكهربائية التى تكون الأجزاء المكهربة المحتواة بـــداخلها محمية تماما من تسرب الأتربة إليها.

واقى من الرطوبة **Damp – Proof**

يطلق هذا المصطلح على المعدات الكهربائية التى تكون الأجزاء المكهربة المحتواة بداخلها محمية بشكل كامل من تسرب الرطوبة إليها.

واقى من اللهب / الانفجار **Flame / Explosion – proof**

يطلق هذا المصطلح على المعدات الكهربائية المانعة لتسرب الغازات القابلة للاشتعال إلى داخلها فى ظروف التشغيل العادية وفى الحدود المقننة للتشغيل والمانعة لانتقال اللهب من داخلها إلى الوسط المحيط بها والذى قد تتواجد به غازات أو أبخرة أو أتربة قابلة للاشتعال.

صدمة كهربائية **Electric shock**

تأثير خطير على وظائف الأعضاء الحساسة بجسم إنسان أو كائن حى نتيجة لمرور تيار كهربى به.

صيانة ميكانيكية **Mechanical maintenance**

استبدال أو تجديد أو تنظيف الأجزاء غير الكهربائية من المعدات أو الوحدات الصناعية أو الماكينات بغرض الاستمرار فى أداء الوظيفة الأساسية التى صممت من أجلها بكفاءة.

طاقة **Energy**

مقدار الشغل المبذول فى نظام كهربائى ووحدتها وات. ثانية أو جول ويمكن التعبير عنها بالكيلووات.ساعة أو غيرها من الوحدات التى تعبر عن كميات أكبر من الطاقة.

طرف التوصيل **Connector**

طرف معدنى نهائى لسلك منفرد (أو لأى من موصلات كابل متعدد الموصلات) مناسب لتوصيله إلى طرف توصيل معدة كهربائية مغذية له أو مغذاة منه. وقد يكون السطح الخارجى لهذا الطرف عاريا أو مغطى بعزل مناسب.

وصل مصهر **Fuse link**

جزء المصهر الذى يتضمن العنصر القابل للانصهار ويتطلب الأمر استبداله بوصل مصهر جديد أو مجدد بعد انهيار المصهر وقبل إعادته للخدمة بالدائرة.

ملحوظة:-

يتكون المصهر من جزئين هما وصل المصهر وقاعدته.

عائق **Obstacle**

جزء يمنع التلامس العفوى بالأجزاء المكهربة ولكنة لا يمنع التلامس المتعمد.

عزل **Insulation**

مادة غير موصلة تحتوى داخلها الموصل الكهربائى أو تدعمه أو تحيط به.

عزل أساسى **Basic insulation**

نظام عزل للأجزاء المكهربة لتوفير الوقاية الأساسية ضد الصدمة الكهربائيـــة أو الـــتلامس المباشر. وقد يكون العزل من طبقة واحدة متجانسة أو من عدة طبقات مختلفة ولكن كل منها متجانس وتختبر جميعها ككيان واحد.

سكينه فصل على الحمل لدائرة كهربائية **Load Break Switch (LBS)**

معدة أو نبيطية ميكانيكية (أو كهروميكانيكية) قادرة على فصل وتوصيل التيار المقنن تحـــت الظروف العادية للدائرة (ويمكنها قطع تيار حتى ضعف التيار المقنن).

سكينة فصل دائرة كهربائية **Disconnector/ Isolator**

معدة أو نبيطة ميكانيكية (أو كهروميكانيكية) قادرة على فصل وتوصيل دائرة كهربائية بدون حمل كهربائى.

فصل للطوارىء **Emergency switching**

الفصل السريع للمصدر الكهربائى فى حالات الطوارىء لإزالة أى خطر عن الأشـــخاص أو الحيوانات أو الممتلكات والمعدات.

فولت **Volt**

وحدة قياس الجهد الكهربى.

Plug

قابس (فيشة)

نبيطة مزودة بأصابع تلامس مجهزة لربطها بكابل مرن ويمكن تعشيقها مع مخرج مقبس (بريزة) أو مقبس لمقارن كابل.

Immersible

قابل للغمر (مغمور)

يطلق هذا المصطلح على معدة كهربائية يمكن تشغيلها وهى مغمورة فى سائل باستمرار دون أن تلحق بها أضرار.

Circuit breaker

قاطع دائرة كهربائية

مفتاح كهربائى تلقائى خاص، عبارة عن نبيطة قادرة على فصل وتوصيل دائرة كهربائية تحت ظروف التشغيل العادية وعند تعرضها لتحميل زائد أوعند مرور تيار قصر بها.

Bus – Bar (BB)

قضيب توزيع

موصل على شكل قضيب مصمت أو مجوف وذو أبعاد مناسبة لربط واحد أو أكثر من الموصلات الحاملة للتيار إليه من واحد أو أكثر من مصادر التغذية بمجموعة أخرى من الموصلات المستقبلة للتيار منه، وتكون مساحة مقطع هذا الموصل مناسبة لأكبر تيار مارٍ به.

Cable core

قطب اكابل

موصل حامل للتيار في كابل أحادى أو أحد الموصلات الحاملة للتيار فى كابل متعدد الموصلات، وفى جنيع الأحوال تكون جميع الموصلات معزولة عن بعضها البعض وعن الأرض بشكل مناسب.

Cable

كابل

يتكون من واحد أو أكثر من الموصلات المعزولة عن بعضها البعض وعن الأرض بمادة عازلة مناسبة (مثل بولى فينيل كلورايد Polyvinyl chloride - PVC أو غيرها) وتغلف المجموعة المكونة للكابل بغلاف خارجى من مادة عازلة مناسبة. ويكون الكابل مسلحاً إذا تم تزويده بتسليح معدنى مناسب لحمايته ميكانيكيا وعادة ما يكون هذا التسليح عبارة عن أسلاك أو أشرطة معدنية مطبقة بشكل حلزونى حول الغلاف الخارجى للكابل. وتزود الكابلات

المسلحة بكسوة خارجية من مادة بلاستيكية مناسبة لحماية تسليحها من عوامل التعرية التى تتعرض لها الكابلات عادة أثناء تخزينها أو بعد تركيبها.

كابل مرن أو وصلة مرنة **Flexible cable, flexible cord**

كابل كهربائى معزول ذو موصل واحد أو عدة موصلات كل منها مكون من أسلاك مجدولة معا، وتكون هذه الأسلاك رفيعة بالقدر الذى يحقق المرونة المطلوبة للكابل.

وحدة إنارة **Luminaire**

هيكل معدنى أو غير معدنى تثبت بداخله مصابيح الإنارة. ويزود هذا الهيكل بوسائل مناسبة لتأريضه (إذا كان التأريض ضروريا) ولتثبيت وتدعيم وحماية المصابيح الموجودة به ولتوصيلها إلى مصدر التغذية بالتيار الكهربى ولتوزيع وترشيح الضوء المنبعث منها.

لوحات توزيع وتحكم (مجموعة المفاتيح والملحقات) **Switchgear**

توليفه من أجهزة رئيسية ومساعدة تستخدم لفصل وتوصيل التيار ومزودة بملحقات للتحكم والوقاية.

لوحة توزيع رئيسية **Main distribution board**

لوحة مركب عليها قواطع و/أو مفاتيح و/أو مصاهر ليوصل من خلالها خطوط التغذية الرئيسية الخاصة بالمشروع (أو المبنى) وخطوط الخروج الفرعية اللازمة لتغذية لوحات التوزيع الفرعية الخاصة بمختلف مكونات المشروع (أو المبنى). ويمكن أن تكون خطوط الدخول أو الخروج عبارة عن كابلات و/أو قضبان و/أو خطوط هوائية.

لوحة توزيع عمومية

لوحة التوزيع التى تقوم بتغذية مجموعة لوحات التوزيع الفرعية الموجودة فى نفس المبنى.

لوحة توزيع فرعية **Sub distribution board**

لوحة مركب عليها قواطع و/أو مفاتيح و/أو مضاهر لتوصيل دائرة تغذية قادمة من لوحة التوزيع العمومية الخاصة بالمبنى ومجموعة من الدوائر الفرعية النهائية المخصصة لتغذية التركيبات الكهربائية الموجودة بجزء محدد من المبنى بالتيار الكهربى.

External influence

مؤثر خارجى

أى عامل خارجى يؤثر على التصميم والتشغيل المأمون للتركيبات الكهربائية.

Arm's reach

متناول الذراع

تعنى وجود جسم ما على مسافة مرمى ذراع من شخص ما بحيث يستطيع هذا الشخص لمس هذا الجسم بأطراف أصابعه بدون استخدام أية وسيلة مساعدة.

Cable trunking

مجارى مصندقة للكابلات

نظام حاويات لحماية الكابلات، وعادة ما تكون ذات مقطع مربع أو مستطيل ويكون أحد جوانبها عبارة عن باب مفصلى أو قابل للفك.

Duct

مجرى

ممر مقفل يتم إنشاؤه تحت الأرض أو على شكل منشأ مستقل لاستخدامه فى تمديد كابل واحد أو أكثر يتم سحبها بداخله.

Transformer

محول

معدة كهربائية ساكنة تستخدم لتخفيض (أو رفع) الجهد (أو التيار) الكهربى وتحتوى على ملفات ابتدائية وثانوية ذات أعداد مختلفة من اللفات ومتصلة ببعضها عن طريق الحث المغناطيسى. وتزود المحولات المستخدمة فى الشبكات الكهربائية بقلب حديدى مكون من شرائح رقيقة من الصلب السليكونى معزولة عن بعضها البعض ومجمعة بشكل متلاصق لتكون مساراً مناسباً للفيض المغناطيسى الذى يقطع الملفات الابتدائية والثانوية ويربطها ببعضها البعض مغناطيسيا. ويكون المحول من النوع العازل (Isolating or safety transformer) إذا كانت ملفاته معزولة عن بعضها البعض كهربيا بشكل كامل.

Auto transformer

محول ذاتى

محول يشتمل على ملف واحد متصل لكل طور من أطواره ويستخدم الملف بأكمله لجهد الدخول (أو الخروج) ويستخدم جزء منه فقط لجهد الخروج (أو الدخول).

مخرج مقبس (بريزة) Socket outlet

نبيطة موصلة بشكل دائم إلى شبكة الكهرباء ومصممة بحيث يوصل إليها قابس خاص بجهاز كهربائى أو وحدة إنارة متنقلة لتوصيل التيار الكهربائى لأى منهما.

مخرج وحدة إنارة Lighting outlet

موصلات معزولة أو كابلات بمشتملاتها موصلة لإحدى الدوائر الفرعية النهائية للإنارة ومخصصة لتغذية وحدة إنارة واحدة (أو مجموعة من وحدات الإنارة متصلة معها على نفس المخرج) ويتم التحكم فيها بمفتاح واحد (أو عدد من المفاتيح المثبتة في أماكن مختلفة).

مجارى الكابلات Cable ducting

حاويات مصنعة من معدن أو من مادة عازلة خلافا للمجارى المصندقة للكابلات وصناديقها (Cable trunking)، وتعد لحماية الكابلات التى تسحب بداخلها بعد إنشائها. ولا تعد القنوات المنشأة كجزء من إنشاءات المبانى ضمن هذا النوع.

مصهر Fuse

نبيطة للوقاية يمكن بواسطتها قطع التيار وذلك عن طريق إنصهار سلك أو شريط معدنى مركب بداخلها عندما يتجاوز التيار المار به القيمة الإسمية للمصهر لمدة زمنية محددة فى مواصفات المصهر.

مصهر خرطوشة Cartridge fuse

مصهر يكون عنصره المعدنى محكما كلية داخل خرطوشة عازلة.

معامل القدرة Power factor

النسبة بين القدرة الفعالة لحمل ما وقدرته الظاهرية وذلك فى حالة عدم وجود توافقيات. والقدرة الظاهرية هى حاصل ضرب (الجهد × التيار) وذلك فى حالة النظام أحادى الطور أو حاصل ضرب (فرق الجهد بين موصلين × تيار الموصل ×١.٧٣) وذلك فى حالة النظام ثلاثى الأطوار المتوازن. وبذلك تكون القدرة الفعاله لحمل ما مساوية لقدرته الظاهرية مضروبة فى معامل القدرة.

Fixed equipment

معدات ثابتة

معدات مثبتة فى مكان محدد ولا يمكن تحريكها بسهولة.

Stationary equipment

معدات ثابتة غير قابلة للنقل

معدات إما ثابتة أو ذات وزن يزيد عن ١٨ كيلو جرام وليست مزودة بمقبض لحملها.

Electrical appliance

معدة كهربائية أو جهاز كهربائى

معدة تستخدم التيار الكهربائى وتستخدم بمفردها وتؤدى أداءاً متكاملا ولا يطلق ذلك على الكشافات الضوئية أو المحركات المستقلة.

لوحات كاملة البناء بالمصنع لتوزيع الكهرباء والتحكم فيها على الجهد المنخفض

Factory built assembly of LV switchgear and controller

مجموعة مكونة من واحدة أو أكثر من لوحات الجهد المنخفض، تستعمل للفصل والتوصيل شاملة ملحقات التحكم والقياس والوقاية، ومجمعة بالكامل فى المصنع طبقاً لطراز أو نظام محدد لتأدية وظيفة محددة وكذلك التوصيلات الداخلية الكهربائية والميكانيكية والأجزاء الهيكلية تحت مسئولية المصنع المنتج بما يطابق المواصفات القياسية المصرية م.ق.م. 6135-01 والمواصفات الدولية الكهروتقنية IEC 61439-1 Ed. 1.0 ، IEC 61439-2.

ملحوظة:

تنطبق نفس التسمية على تجميع مكونات ومهمات لوحات التوزيع الذى قد يتم فى الموقع لأسباب متعددة (منها ظروف النقل)، وسواء تم التجميع بمعرفة الصانع أو طبقاً لتعليماته. ويستلزم الأمر فى هذه الحالة أيضا ضرورة الالتزام بالمواصفات القياسية المذكورة عالية وإجراء ما تتضمنة من اختبارات روتينية.

Electrical equipment

معدات كهربائية

أى معدات تستخدم فى أغراض توليد أو تحويل أو نقل أو توزيع أو فى استخدام الطاقة الكهربائية مثل الآلات الكهربائية والمحولات والأجهزة الكهربائية وأجهزة القياس والوسائل المعدة للوقاية (نبائط الوقاية) وأسلاك التوصيلات الكهربائية بأنواعها.

مفتاح Switch

تسمية عامة لنبيطة ميكانيكية (أو كهروميكانيكية) قادرة على فصل وتوصيل دائرة كهربائية تحت ظروف التشغيل العادية.

مفتاح مترابط Linked switch

مفتاح متعدد الأقطاب ذو ملامسات مترابطة بحيث يتم فصل أو توصيل كل أقطابه آنيا أو بتتابع محدد.

مقرن كابل **Cable coupler**

وسيلة لتوصيل كابلين مرنين عند الحاجة لذلك وتتكون من مقبس (بريزة) وقابس (فيشة).

مقطورة سكنية (كرافان) **Caravan**

أى منشأة مصممة للإيواء السكنى أو الإدارى ويمكن تحريكها من مكان لآخر (سواء بالجر أو بالنقل على مقطورة أو على مركبة بمحرك مصممة أو مجهزة لذلك) ولكنها لا تشمل الآتى:

- عربة سكك حديدية تسير على قضبان وتشكل جزءاً من نظام السكك الحديدية
- الخيام بأنواعها

مكثف **Condenser/ capacitor**

معدة كهربائية تستخدم عادة فى الشبكات والمعدات الكهربائية لتحسين معامل القدرة ما لم يكن لها وظيفة أخرى فى التركيبات.

ملحقات (مستلزمات/ خردوات) **Accessories**

نبائط لا تدخل ضمن المعدات المستخدمة للتيار، ولكنها مرتبطة بتشغيل هذه المعدات أو التوصيلات الكهربائية فى المنشآت.

موصل طور **Phase conductor**

موصل ناقل لتيار الحمل فى نظم نقل وتوزيع الكهرباء ذات التيار المتردد وذلك بخلاف موصل التعادل.

Spur connector **موصل فرعى (تفريعة)**

موصل فرعي متصل بدائرة نهائية شعاعية أو حلقية.

Circuit protective conductor **موصل وقاية لدائرة كهربائية**

موصل وقاية لتوصيل الأجسام الخارجية المعدنية للمعدات الكهربائية بنظام التأريض.

Restrictive conducting location **موقع التوصيل المقيد**

موقع يتألف بشكل رئيسى من أجزاء محيطة إما معدنية أو موصلة، حيث يمكن لشخص ما أن يصبح ملامسا لهذه الأجزاء المحيطة الموصلة عبر جزء كبير من جسمه وحيث تكون إمكانية منع هذا التلامس محدودة.

Caravan site **موقع المقطورة السكنية**

قطعة الأرض التى تقام عليها مقطورة سكنية (أو إدارية) كاملة بالمرافق اللازمة.

Rated ratio (Ku) **النسبة المقننة**

هى النسبة المقننة لتحويل جهد المحول، وتعرف بأنها النسبة بين الجهد الإبتدائى والجهد الثانوى، ويعبر عنها كنسبة غير مختصرة القيمة على سبيل المثال ١٠٠/١٠٠٠ فولت.

Supply and distribution system **نظام التغذية والتوزيع**

نظام للتغذية الكهربائية مكون من مصدر للقدرة الكهربائية ومجموعة من التركيبات اللازمة لنقل الكهرباء من ذلك المصدر إلى الأحمال ويوجد عدة أنواع من نظم توزيع الكهرباء يتم تعريف كل منها على أساس كيفية تأريض كل من نقطة تعادل المنبع وتأريض الأجسام المعدنية لمكونات شبكة التوزيع والأحمال.

Watt **وات**

وحدة لقياس القدرة الكهربائية.

وصل مصهر Fuse link

جزء المصهر الذى يتضمن العنصر القابل للانصهار ويتطلب الأمر استبداله بوصل مصهر جديد أو مجدد بعد انهيار المصهر وقبل إعادته للخدمة بالدائرة.

ملحوظة:-

يتكون المصهر من جزئين هما وصل المصهر وقاعدته.

١/٥ جدول الاختصارات

الرمز المختصر	معنى الرمز
ATS	Automatic Transfer Switch
BB	Bus Bar
C	Capacitor
CB	Circuit Breaker
CT	Current Transformer
DB	Distribution Board
ELCB or RCD	Earth Leakage Circuit Breaker or Residual Current Device
ELV	Extra Low Voltage
EMC	Electro Magnetic Compatibility
EMDB	Emergency Main Distribution Board
EMI	Electro Magnetic Interference
EO	Electric Outlet
EPR	Ethylene Propylene Rubber
EWH	Electric Water Heater
F	Feeder
FACP	Fire Alarm Control Panel
FELV	Functional Extra Low Voltage
G	Generator or Power Supply
H	Signaling or Warning Device
IEC	International Electro- technical Commission
IEE	Institution of Electrical Engineers
IP	Ingress Protection
ITE	Information Technology Equipment
LAN	Local Area Network
LCP	Lighting Control Panel
LP	Lighting Panel
M	Motor
MCB	Miniature Circuit Breaker
MCCB	Molded Case Circuit Breaker
MEB	Main Earthling Bar
MTS	Manual Transfer Switch

تابع جدول الاختصارات

الرمز المختصر	معنى الرمز
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PD	Protective Device
PE	Protective Earth
PELV	Protection by Extra Low Voltage
PEN	Protective Earth and Neutral Conductor
PP	Power Panel
PVC	Poly Vinyl Chloride
RCD	Residual Current Device
RMS	Root Mean Square
S	Switching Devices For Control Circuits And Selectors.
SELV	Safety by Extra Low Voltage
SF	Sub- Feeder
SPD	Surge Protection Device
T	Transformer
TTC	Telephone Terminal Cabinet
UPS	Uninterruptible Power Supply
VT	Voltage Transformer
XLPE	Cross – Linked Polyethylene

ويوضح الملحق رقم (م١) فى المجلد الأول الرموز المستخدمة فى التركيبات الكهربائية فى المبانى.

الباب الثانى

الاختبارات

٢/١ عام

أ- يجب فحص جميع التركيبات والتوصيلات الكهربائية ظاهريا واختبارها عند الانتهاء منها وقبل توصيل التيار الكهربائى لها بغرض التشغيل، وذلك للتأكد من تحقيق المتطلبات الواردة فى الكود والتأكد من صلاحيتها وكفاءتها ومطابقتها للمواصفات. ويراعى تزويد الأشخاص القائمين بالمعاينة والاختبارات بالرسومات النهائية والبيانات اللازمة.

ب- يتم التأكد من أن جميع التركيبات والتوصيلات قد تمت حسب الرسومات المعتمدة ولا يوجد أى تلفيات بالتوصيلات.

ت- يكون الفحص للتأكد من:

١- نوع الموصلات المستخدمة

٢- الطريقة السليمة للتوصيل والرباطات

٣- كتابة أسماء الدوائر والمفاتيح عليها

٤- يقوم الشخص المنوط به إجراء الاختبارات بعمل اختبار لقياس مقاومة العزل واختبار استمرارية التوصيل ويكون اختبار قياس مقاومة العزل بجهاز ميجر جهد ٥٠٠ فولت تيار مستمر والتى يجب ألا تقل قيمتها عن ١ ميجا أوم.

٥- يتم إجراء اختبار التشغيل لجميع نبائط الوقاية المستخدمة كنبائط الفصل والتوصيل وقواطع التسرب الأرضى (ELCB) وأى نبيطة وقاية أخرى للتأكد من سلامة تشغيلها.

٦- يجب اختبار استمرارية مقاومة الأرضى الموجود بالمبنى وألا تزيد قيمة مقاومة أقطاب الأرضى عن ٢ أوم للجهد المنخفض، ٠.٥ أوم للجهد شديد الانخفاض فى بعض التطبيقات طبقا لاشتراطات المصنع.

٧- يتم إعادة فحص واختبار أى تعديل أو تغيير يجرى على التوصيلات الكهربائية بمعرفة المختصين أثناء المراجعة والاستلام.

ث- تكون جميع التجارب والاختبارات التى يتم إجراؤها على التركيبات والمهمات الكهربائية على نفقة المقاول وتجرى بواسطة عمال متخصصين ومدربين وبمعدات خاصة بالاختبار وبأجهزة قياس معايرة ومزودة بشهادة تفيد صلاحية استخدامها وقت إجراء التجارب ويقدمها المقاول طبقاً لطلب المهندس.

ج- يحق للمهندس ارسال مندوبا عنه لحضور كل أو بعض هذه الاختبارات. وتقترح بيانات الاختبارات من المنتج أو المقاول لتتيح للمهندس أو مندوبا عنه حضور الاختبارات ومراجعة النتائج وشهادات الاختبارات التى ترسل للمهندس وتكون ضمن مستندات استلام المشروع.

ح- تتم جميع الاختبارات طبقاً لما جاء فى آخر طبعة للكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى وكذلك المواصفات القياسية المصرية والمواصفات الكهروتقنية الدولية.

خ- يجب اتخاذ كافة الاحتياطات أثناء المعاينة والاختبارات لتلافى حدوث أية أخطار للأشخاص أو المهمات المركبة، ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار احتمال وجود خلل فى بعض الدوائر موضوع المعاينة والاختبار.

٢/٢ أنواع الاختبارات

تشتمل الاختبارات التى تجرى على المهمات المستخدمة فى التركيبات الكهربائية على ثلاثة أنواع توضح فيما يلى:

أ- الاختبارات النوعية (Type tests)

هى الاختبارات التى تجرى على المعدات والتى يجب أن تكون متطابقة مع ما يرد فى هذا الكود ومع متطلبات المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC أو أى مواصفات عالمية أخرى ينص عليها فى مستندات المشروع كما سيرد ذكره فيما بعد لكل اختبار قبل توريدها للموقع وذلك للتأكد من أدائها للغرض الموردة من أجله.

ويجرى الاختبار على عينة من المعدات المنتجة نهائياً أو بعض الأجزاء من مكوناتها للتأكد من أنها تطابق مواصفات التصميم المطلوب. ولا توجد ضرورة لتكرار إجراء الاختبارات ما

لم يتم تغيير في المواد المصنعة منها أو في تصميمها بما يؤدي إلى تغير للصفات المميزة للمواد الداخلة في التصنيع ومن ثم في أدائها ويكتفى بشهادة موثقة من أحد المعامل المعتمدة.

ومن أمثلة الاختبارات النوعية التي تجرى على محولات القوى الكهربائية ما يلي:

- اختبارات ارتفاع درجة الحرارة عند التيار المقنن باستخدام طريقة قصر الدائرة
- اختبار العزل بالجهد الدفعي

٣/٢ أمثلة للاختبارات النوعية

من أمثلة الاختبارات النوعية ويتم تقديم تقرير عنها ما يلي:

١- اختبار القصر

٢- اختبار ارتفاع درجة الحرارة

٣- اختبار قياس تيار الخطأ

٤- اختبارت الجهد الدفعي

٥- يجب أن يجرى الاختبار تحت المطر الاصطناعي بالنسبة للوحات التي تركب خارج المباني

ب- اختبارات المصنع المنتج (Factory tests)

وهي الاختبارات التي تجرى بالمصنع على المعدات والمتطابقة مع متطلبات المواصفات

الكهروتقنية الدولية IEC قبل توريدها للموقع وذلك للتأكد من مطابقتها للمواصفات وأدائها للغرض الموردة من أجله.

ت- اختبارات الموقع (Site tests)

وهي الاختبارات التي تجرى بالموقع بعد النقل والتركيب للتأكد من سلامة النقل وعدم تعرض المنتج لأي تغييرات أثناء النقل وكذلك للتأكد من سلامة أوضاع التركيب وسلامة الأداء في هذه الأوضاع.

٤/٢ أمثلة للاختبارات الروتينية (Routine tests) وتجرى الاختبارات بالمصنع

١/٤/٢ اختبارات لوحات الجهد المتوسط

عام

أ- يجب أن تحقق اللوحات اشتراطات المواصفات القياسية المصرية أرقام ٢٦١٥ / ٢٠٠٧، ٢٠٠٧/٢٧٤٠.

ب- يجب على المقاول أن يقدم شهادة فحص واختبار من المصنع أو المورد التجارى تحتوى على نتائج كل الاختبارات التى أجريت على اللوحة وأجزائها، على أن تعتمد اللوحة من شركة توزيع الكهرباء المختصة. ويتم غالبا حضور الاختبارات بالمصنع المهندس أو مندوبا عنه ومندوب عن المالك ومندوب عن شركة توزيع الكهرباء التابعة للمنطقة.

ت- تتم الاختبارات طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية أرقام IEC 62271-100, IEC 60282-1.

ث- بعد الفحص الظاهرى لمكونات اللوحات بنسبة ١٠٠% والتأكد من مطابقتها مع المواصفات الواردة فى مستندات النشر المعتمدة من المهندس، تجرى الاختبارات على المعدات المستخدمة داخل اللوحات طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية وتتكون من الآتى:

١- الاختبارات الميكانيكية للتشغيل والوصل/ الفصل للقاطع (CB) أو لمفتاح الفصل على الحمل (LBS) وبينهما وبين سكينة التأريض وكذلك الأجزاء المتحركة

٢- اختبار السخان الكهربائى للحيز (Space heater) داخل اللوحة والتأكد من أدائه

٣- اختبار مبين العطل الأرضى (EFI)، ويتم لذلك حقن التيار للجهاز وملاحظه قيمة التيار التى عندها يضىء المبين بالجهاز. وبجب أن تكون قيمة تيار الجهاز (٢٥ أمبير ± ١٠%)

ج- تجرى اختبارات تحمل الدائرة الرئيسية من الشبكة للجهد الإسمى

(Power-frequency voltage withstand tests on the main circuit)

ح- اختبار العزل (Dielectric test)

يتم الاختبار على جهد ٢٨ ك.ف. (بالنسبة للمحول جهد متوسط ١١ ك.ف.) وعلى جهد ٥٠ ك.ف. (بالنسبة للمحول جهد متوسط ٢٢ ك.ف.) وذلك لمدة دقيقة على كل ملف من ملفات الجهد العالى الثلاثة بينما يتم توصيل الملفين الآخرين بقضيب التأريض، ويجرى اختبار العزل أيضا على دوائر التحكم الفرعية (Auxiliary control circuits) بواسطة جهد قدره ٢.٥ ك.ف. لمدة دقيقة واحدة. ويجرى اختبار الجهد على الملفات الثانوية بوضع جهد عليها مقداره ٣ ك . ف. لمدة دقيقة واحدة.

تجرى هذه الإختبارات بالجهود الموضحة للمرة الأولى، وإذا طلب إعادة الإختبارات على نفس المعدة بعد التركيب تجرى بجهود ٨٠% من القيمة.

خ- الاختبارات على محولات التيار والجهد وأجهزة قياس

يجب أن تختبر خواص عزل محولات التيار والجهد المركبة داخل اللوحات طبقاً للمواصفات الكهروتقنية الدولية أرقام IEC 61869-1, IEC 61869-2 ويتم حقن المحولات بالتيار عن طريق أجهزة التيار، وقياس تيار الملف الثانوى والتأكد من مطابقته للمواصفات المطلوبة. ويتم توصيل الجهد للوحة وقياس جهد الملف الثانوى والتأكد من مطابقته للمواصفات المطلوبة.

وتتحدد الخواص بإجراء الاختبارات التالية:

١- اختبار القدرة والذبذبة (Routine test)

٢- اختبار الملفات (اختبار روتينى Routine test)

ويبين الجدول رقم (١/٢) اختبارات الجهد المطلوبة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية والتى يجب إجراؤها لمحولات التيار والجهد المركبة باللوحات.

جدول (٢/١): اختبارات الجهد لمحولات التيار والجهد

أقصى جهد مسموح به بصفة مستمرة على المعدات (ك.ف.)	جهد الصمود (قيمة فعالة) لمدة دقيقة واحدة للأجهزة		جهد الصمود الدفعى ١.٢/٥٠ ميكرو ثانية (*)	
	اختبار الملفات لمحولات التيار درجة عزل F (ك.ف.)	اختبار الملفات لمحولات التيار درجة عزل D (ك.ف.)	موجة كاملة أقل مستوى دفعى للملفات الخارجية (ك.ف.)	موجة مبتورة أعلى مستوى دفعى للملفات الداخلية (ك.ف.)
٠.٦	٢	٣	–	–
٣.٥	٧.٢	١٠	–	–
١٢	٢٨	٣٥	٧٥	٨٥
٢٤	٥٠	٥٥	١٢٥	١٤٥

(*) تعتبر هذه الإختبارات نوعية (type test)

٢/٤/٢ اختبارات كابلات الجهد المتوسط

يجب أن تحقق الكابلات اشتراطات المواصفات القياسية المصرية أرقام ٢٠٠٦/٠٩٦٥، ٠٩٦٥-٢٠٠٦/٢.

أ- الفحص الظاهرى

يتم قياس سمك طبقات العزل لكل موصل طبقاً للمواصفات القياسية المصرية م. ق. م. المختصة والمواصفات الكهروتقنية الدولية IEC المناظرة لها وللمواصفات المطروحة مع المشروع ويتم تحليل عينة بطول ١ مترا للتأكد من المطابقة مع جداول الضمان المعتمدة بالمناقصة.

ب- اختبارات المصنع

يجب أن تجرى الاختبارات طبقا للمواصفات القياسية المصرية أرقام

٢٠٠٧/٠٣-٥٦٨٩، ٢٠٠٧/٠٢-٥٦٨٩، ٢٠٠٦/٠١-٥٢٤٥، ٢٠٠٦/٠٢-٥٢٤٥،
٢٠٠٦/٠٣-٥٢٤٥، ٢٠٠٧/٠٢-٦١٣٩، ٢٠٠٧/٠١-٦٣١٧، وكذلك طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية المشار اليها فى كل بند.

وتشمل هذه الاختبارات ما يلى:

١- قياس مقاومة الموصل

٢- اختبار التفريغ الجزئى (Partial discharge test)

٣- اختبار الجهد العالى

كما يجب أن تجرى هذه الاختبارات على الطول الكلى من كل كابل منتج بالمصنع.

١- اختبار العزل

- **بالنسبة للجهد المتوسط ٢٠/١٢ ك.ف.**

يتم اختبار العزل على جهد ($3.5\ U_o$) ٤٢ ك.ف. لمدة خمس دقائق ويتم الاختبار بنسبة ١٠٠% من البكر الجاهز للتسليم.

- **بالنسبة للجهد المتوسط ٣٠/١٨ ك.ف.**

يتم اختبار العزل على جهد ($3.5\ U_o$) ٦٣ ك.ف. لمدة خمس دقائق ويتم الاختبار على نسبة ١٠٠% من البكر الجاهز للتسليم.

٢- اختبار التفريغ الجزئى Partial discharge

- **بالنسبة لكابلات الجهد المتوسط ٢٠/١٢ ك.ف.**

يتم القياس لكل موصل طور على حدة على جهد ($2\ U_o$) ٢٤ ك.ف. لمدة ١٠ ثوانى ثم النزول بالجهد ويقاس لحظياً عند ٢١ ك.ف. ($1.73\ U_o$) ويجب أن يكون أقل من ١٠ بيكوكولوم.

- بالنسبة لكابلات الجهد المتوسط ١٨/٣٠ ك.ف.

يتم القياس لكل موصل طور على حدة على جهد ($2\ U_o$) ٣٦ ك.ف. لمدة ١٠ ثـوانى ثـم النزول بالجهد ويقاس لحظياً عند ٣١ ك.ف. ($1.73\ U_o$) ويجب أن يكون أقل من 10 بيكوكولوم.

٣- قياس مقاومة الموصل

تقاس مقاومة الكابل عند درجة حرارة الغرفة لكل موصل طور على حدة وتقارن بالقيمة الموجودة بجدول المقاومات بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60228 بعد التصحيح لدرجة الحرارة عند ٢٠ م°.

يجرى قياس مقاومة الموصل على كل العينات أو الأطوال المختارة لهذا الاختبار أو الطول الكلى للكابلات والتى يجب أن تظل قبل إجراء الاختبارات فى غرفة الاختبار ذات درجة الحرارة الثابتة لمدة ١٢ ساعة، فإذا تغير ثبات درجة حرارة الغرف، يتم إجراء القياس بعد أن تظل العينات داخل الغرفة لمدة ٢٤ ساعة أو تجرى القياسات على عينات تظل لمدة ساعة كاملة داخل حوض من الزيت ذى درجة حرارة يتم التحكم فى ثباتها.

وتعدل قيم المقاومة المقاسة إلى درجة ٢٠°م لطول ١ كم من الكابل وذلك طبقاً للمعادلة والمعاملات المعطاة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60228.

ويجب ألا تتعدى قيمة مقاومة الموصل عن الحد الأقصى للمقاومة مقاسة باستخدام التيار المستمر (DC resistance) وكما هو وارد بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60228.

- ظروف الاختبار

أ- تجرى اختبارات الجهد فى درجة حرارة الهواء المحيط (Ambient temp.) ٢٥± ١٥°م، أما الاختبارات الأخرى فتجرى عند درجة حرارة ٢٥± ٥ °م.
ويستثنى من ذلك ما هو محدد تفصيلاً بالنسبة لدرجة حرارة الهواء المحيط ولبعض الاختبارات الخاصة الواردة بالمواصفات.

ب-تكون الاختبارات باستخدام جهود ذات تردد من (٤٩ – ٦١) هرتز وباستخدام موجة جهد جيبية الشكل وتكون القيم المعطاة هى القيم الفعالة (r.m.s.).

ت-يتحدد شكل موجة الجهد الدفعى (Impulse test voltage) المستخدمة فى اختبار الكابلات وملحقاتها طبقاً لما هو وارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60230، وذلك بأن تكون موجة الجهد الدفعى ذات زمن جبهة افتراضى (Virtual front time) بين (١ - ٥) ميكروثانية وزمن إسمى حتى نصف القيمة القصوى (Time of half crest value) بين (٤٠ - ٦٠) ميكرو ثانية وأن تتطابق هذه الأزمنة مع ما ورد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية الخاصة بتقنيات اختبار الجهد العالى.

- **اختبار التفريغ الجزئى (Partial discharge test)**

يجرى هذا الاختبار على الكابلات المعزوله بالبلاستيك من مادتى البولى إثيلين أو البولى إثيلين المتشابك (XLPE, PE) ذات الجهود الأعلى من ١,٨/ ٣ (٣,٦ ك.ف.) والكابلات المعزولة بمادتى (PVC, EPR) ذات الجهود الأعلى من ٣,٦/ ٦ (٧,٢ ك.ف.) وعلى أن يتحقق الآتى:

- إذا كانت الكابلات متعددة الموصلات، فإن الاختبار يجرى على كل الموصلات المعزولة بأن يوصل جهد الاختبار بين كل موصل والساتر المعدنى للكابل
- يجرى الاختبار طبقاً للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60885-2 ويكون الحد الأدنى لمكثف نبضة التفريغ للكابلات ذات العزل من المواد (XLPE, PE, EPR) هو ٢٠ بيكوكولوم (pC)، ويكون أقل من ذلك إذا كان العزل من مادة (PVC)
- يجب ألا تتعدى قيمة التفريغ (Magnitude of discharge) باستخدام جهد قيمته $1.5\ V_0$ بالنسبة للعزل من مادة (PVC) ٤٠ بيكو كولوم

- **اختبار الجهد العالى**

أ- يمكن إجراء اختبار الجهد إما باستخدام تيار متردد ذو تردد من (٤٩ -٦١) هرتز أو بالتيار المستمر.

ب-يستمر اختبار الجهد بالنسبة للكابلات أحادية الموصل (بين الموصل والساتر المعدنى) لمدة ٥ دقائق.

ت-يجرى الاختبار بالنسبة للكابلات متعددة الموصلات لكل موصل على حدة سواء كان الكابل مسلحاً أو غير مسلح وتستخدم نفس الاختبارات الموضحة بالنسبة للكابلات أحادية الموصل وأن تستمر الاختبارات لكل موصل لمدة ٥ دقائق، كما يجرى الاختبار بنفس الكيفية بين كل موصل وباقى الموصلات.

ث- يبلغ الجهد المتردد عند قيمة تردد القوى (Power frequency) ما قيمته (2 + 2.5 V_o) ك.ف. والذى يجرى عنده الاختبار بالنسبة للجهود التى تكون مساوية أو أقل من ٦/٣.٦ (٧.٢ ك. ف.)، بينما تبلغ هذه القيمة 2.5 V_o بالنسبة للجهود الأعلى من ذلك.

ج- فى حالة اختبار الكابلات ثلاثية الموصلات باستخدام محول ثلاثى الأطوار، فإنه يراعى أن يكون الجهد بين الأطوار طبقاً للقيم الواردة بالجدول رقم (٢/٢أ) مضروبة فى ١.٧٣٢ (=√3).

جدول (٢/٢أ): جهد الاختبار للجهود المختلفة

الجهد (ك. ف.)	٠.٦	١.٨	٣.٦	٦	٨.٧	١٢	١٨	٢٢
جهد الاختبار :(R.M.S) ك. ف.	٣.٥	٦.٥	١١	١٥	٢٢	٣٠	٤٥	٥٥

وفى حالة اختبار الكابلات باستخدام تيار بتردد منخفض جدا (VLF) طبقا للمواصفات العالمية IEEE 400.2، فإن جهد الاختبار يكون طبقا للقيم الواردة بالجدول رقم (٢/٢ ب).

جدول (٢/٢ب): جهد الاختبار للجهود المختلفة فى حالة استخدام ترددات منخفضة جدا طبقا للمواصفات العالمية IEEE 400.2

جهد الكابل بين طورين (.R.M.S) (ك. ف.)	٥	٨	١٥	٢٥	٣٥
جهد الاختبار بين طور والأرض ك.ف. (.R.M.S) أو القيمة Peak (ك. ف.)	١٠ (١٤)	١٣ (١٨)	٢٠ (٢٨)	٣١ (٤٤)	٤٤ (٦٢)

ويجب أن تكون نتيجة الاختبار فى جميع الحالات عدم انهيار العزل.

- اختبارات أخرى خاصة واردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60502 :

مراجعة المقاسات (Check of dimensions) وتشمل:

قياس سمك عزل وساتر (Screen) الكابل حول الموصل وقياس القطر الخارجى لطول واحد من الإنتاج المتتالى من كل نوع ومقاس من الكابلات المستخدمة فى مشروع ما وبحيث لا تتعدى الأطوال ١٠% من إجمالى أطوال هذه الكابلات.

- الاختبارات الكهربائية والطبيعية (Electrical & physical tests)

تجرى هذه الاختبارات بالاتفاق بين المنتجين والمشتريين وذلك لإجرائها على عينات من إنتاج الكابلات الخاصة بمشروع معين على أن تكون كمية الكابلات متعددة الموصلات المطلوبة بأطوال كبيرة (مساوية أو تزيد عن ٢ كم) أو كمية الكابلات مفردة الموصلات المطلوبة بأطوال مساوية أو تزيد عن ٤ كم وعلى الأساس المبين فى الجدول رقم (٣/٢)، إلا إذا تم الاتفاق على خلاف ذلك بين الطرفين.

جدول (٣/٢) :عدد عينات الكابلات التى يجرى عليها الاختبار بالنسبة لأطوال الكابلات

الطول المطلوب إنتاجه من الكابلات		عدد العينات التى يتم إجراء الاختبار عليها
مفردة الموصلات	متعددة الموصلات	
من (٤ – ٢٠) كم	من (٢ – ١٠) كم	١
من (٢٠ - ٤٠) كم	من (١٠ – ٢٠) كم	٢
من (٤٠ - ٦٠) كم	من (٢٠ – ٣٠) كم	٣
.....	.....	.....

- **اختبار تركيز السخونة (Hot spot test) للكابلات ذات العزل (XLPE,EPR) وبغلاف من مادة (SE1)**

يتم إجراء هذا الاختبار طبقاً لما تنص عليه المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60811-507وطبقاً لظروف الاختبار، ويجب أن تتطابق النتائج مع تلك الواردة فى الجداول لكل نوع من الكابلات.

- تتابع الاختبارات الكهربائية

عند استخدام كابلات معزولة بالبلاستيك من مادتى (XLPE) أو (PE) للعمل عند جهود أكبر من ٣/١.٨ (٣.٦) ك. ف. وكابلات معزولة بالبلاستيك من مادتى (EPR) أو (PVC) للعمل عند جهود أكبر من ٦/٣.٦ (٧.٢) ك. ف.، فإنه يمكن إجراء الاختبارات النوعية الكهربائية المذكورة فيما بعد وذلك على عينة من الكابل كامل الإنتاج بطول (١٠- ١٥) مترا بين أطراف أدوات الاختبار وعلى أن تجرى على العينة الواحدة جميع الاختبارات بالتوالى عدا الاختبارات التى يرد بخصوصها احتياطات خاصة - وعلى أن تتم الاختبارات للكابلات متعددة الموصلات على جميع الموصلات ويكون تتابع الاختبارات على النحو التالى:

١- اختبار التفريغ الجزئى (Partial discharge test)

٢- اختبار الثنى (Bending test) والتفريغ الجزئى بمقدار (1.5 Vo) الذى يجب تسجيله

٣- قياس ظل زاوية الفقد (tan δ) بدلالة الجهد والسعة (Capacitance)

٤- قياس $\tan \delta$ عند درجات حرارة مختلفة

٥- اختبار دورة التسخين (Heating cycle test) بالإضافة إلى التفريغ الجزئى بمقدار ($1.5\ V_o$) الذى يجب تسجيله

٦- اختبار صمود العزل للجهد الدفعى (Insulation withstand test for impulse voltage test) والذى يجب أن يليه الاختبار بجهد له تردد الشبكة (Power frequency voltage test)

٧- اختبار الجهد العالى المتردد

- احتياطات خاصة

١- يمكن إجراء الاختبارات الموضحة بالأرقام (٣)، (٤) على عينات أخرى بخلاف تلك التى يجرى عليها الاختبار رقم (٦)، ثم يمكن بعد ذلك استخدام هذه العينة فى الاختبارات أرقام (٢)، (٥) أعلاه.

٢- لا تجرى الاختبارات أرقام (٣)، (٤) أعلاه على الكابلات المستخدمة لجهد أقل من ١٠/٦ (١٢) ك.ف.

- اختبار الثني

أ- يجرى هذا الاختبار فى درجة حرارة الغرفة (٢٠°م) بثنى الكابل حول اسطوانة أو محور البكرة دورة كاملة على الأقل، وتفك وتثنى مرة أخرى حول الأسطوانة ولكن فى عكس اتجاه الثنى السابق وعلى أن تجرى هذه التجربة ثلاثة مرات فى اتجاهى الثنى.

ب- الاسطوانة أو المحور المستخدم فى هذه التجربة يجب أن تكون بمقاس كالآتى:

١- بالنسبة للكابلات ذات الموصل الواحد=

٢٠ (القطر الخارجى للعينة + القطر الفعلى لموصل) مم ±٥%

٢-بالنسبة للكابلات متعددة الموصلات =

١٥ (القطر الخارجى للعينة + القطر الفعلى للموصل) مم ±٥%

وتستكمل التجربة بإجراء اختبار التفريغ الجزئى حسب ما ورد سابقاً على أن تحقق العينة النتائج المذكورة بعاليه فى هذا الاختبار.

- **اختبار قياس tan δ عند جهود مختلفة**

يجرى هذا الاختبار على الكابلات المستخدمة فى الجهود ١٠/٦ (١٢) ك. ف. أو أكبر من ذلك.

يحسب معامل القدرة لعينة الاختبار عند درجة حرارة الغرفة (٢٠°م) باستخدام جهد بتردد ٥٠ هرتز وبقيم ($1/2\ V_o$, V_o , $2\ V_o$).

- **اختبار قياس tan δ** عند درجات حرارة مختلفة

١- يجرى هذا الاختبار على الكابلات المستخدمة فى الجهود ١٠/٦ (١٢) ك ف. أو أكبر من ذلك.

٢- تؤخذ عينة من الكابل كامل الانتاج وتسخن باحدى الطرق المشروحة فيما بعد وتقاس درجة حرارة الموصل إما بقياس مقاومة الموصل أو باستخدام مقياس مزدوج حرارى (Thermo couple) يوضع فى الحوض أو الفرن أو على سطح الغلاف.

٣- توضع العينة فى خزان سائل أو فى فرن أو يتم تسخينها بواسطة تيار يقوم بتسخين الساتر المعزول.

٤- بالنسبة للكابلات المعزولة بالبلاستيك من المواد (EPR, PE, XLPE)، يتم رفع درجة الحرارة تدريجياً حتى تصل درجة حرارة الموصل إلى الدرجة القصوى المطلوبة.

٥- بالنسبة للكابلات المعزولة بالبلاستيك من مادة (PVC/B)، تزاد درجة الحرارة تدريجياً حتى ٦٠°م ثم إلى أقصى درجة حرارة (٧٠°م)، (٨٠°م)، (٨٥°م) على أن تظل درجة الحرارة عند كل مستوى لدرجات الحرارة فى حدود ± ٢°م لمدة ساعتين ويقاس الآتى:

ظل زاوية الفقد ($\tan \delta$) للعزل باستخدام جهد متردد ٢ ك. ف.، ٥٠ هرتز عند درجات الحرارة الموضحة لكل نوع من العزل. وبالنسبة للكابلات المعزولة بمادة (PVC/B)، فيجب قياسها عند كل درجات الحرارة الموضحة بالجدول رقم (٤/٢).

جدول (٢/٤) : مطالب الاختبار الكهربائي النوعي (Electrical type tests)

م	الخصائص الأساسية للمركب العازل Basic properties of the compound	1	2	3	4	5
		ثرموبلاستيك Thermoplastic			إلاستوميريك Elastomeric	
.	الاسم المختصر للمركب العازل	PVC		PE	EPR	XLPE
		A	B			
..	أقصى درجة حرارة يتحملها المركب العازل (°م)	٧٠	٧٠	٧٠ (١)	٩٠	٩٠
١	المقاومة النوعية الحجمية (٢) Volume resistivity					
١أ	عند ٢٠ °م (أوم. سم)	١٠ ١٣	١٠ ١٤	-	-	-
١ب	عند درجة الحرارة القصوى للعزل (٣) (أوم. سم)	١٠ ١٠	١٠ ١١	-	١٠ ١٢	١٠ ١٢
٢	ثابت مقاومة العزل (١) (K_i) Insulation resistance constant					
٢أ	عند درجة حرارة ٢٠° م (ميجا أوم.كم)	٣٦.٧	٣٦٧	-	-	-
٢ ب	عند درجة الحرارة القصوى للعزل (٣) (ميجا أوم.كم)	٠.٠٣٧	٠.٣٧	-	٣.٦٧	٣.٦٧
٣	ظل زاوية الفقد للعزل كدالة فى الجهد عند درجة حرارة الغرفة Dielectric power factor as a function of voltage at ambient temperature:					
٣ أ	أقصى tan δ عند V_o	-	٠.١	٠.٠٠١	٠.٠٢	٠.٠٠٤
٣ ب	أعلى tan δ للجهد بين $0.5V_o$, $2V_o$	-	٠.٠٠٦٥	٠.٠٠٢	٠.٠٠٢٥	٠.٠٠٢٠
٤	ظل زاوية الفقد للعزل كدالة فى درجة الحرارة عند ٢ ك.ف.:					
٤ أ	أقصى tan δ عند درجة حرارة الغرفة	–	٠.١	٠.٠٠١	٠.٠٢	٠.٠٠٤
٤ ب	أقصى tan δ عند درجة الحرارة القصوى للعزل (٣)	–	(*)	٠.٠٠١	٠.٠٤	٠.٠٠٨
٥	اختبار التفريغ الجزئى					
	أقصى تفريغ عند ($1.5V_o$) بيكو كولوم (pC)	–	٤٠	٢٠	٢٠	٢٠

ملحوظات:

(١) هذه الدرجة تصبح ٧٥ °م لمادة البولى ايثيلين ذات الكثافة الأعلى من ٠.٩٤ جم/سم٣ عند ٢٣ °م

(٢) المقاومة الحجمية الموضحة للكابلات ذات جهد لا يزيد عن ١٫٨ /٣ ك.ف. للعزل (XLPE) و ذات جهد ٣٫٦ /٦ ك.ف. للعزل (PVC/B , EPR)

(٣) القيم المعطاة لأعلى درجة حرارة للموصل الموضح بأعلى الجدول

(*): بالنسبة لمادة PVC/B، يجب ألا يزيد حاصل ضرب Permitivity x tan δ عن 0.75 لدرجات الحرارة من درجة حرارة الغرفة حتى ٨٥ °م، ولذلك فإن قيمة tan δ عند ٨٠ °م يجب ألا تزيد عن قيمتها عند ٦٠ °م

- **اختبار دورة التسخين Heating cycle test**

تستخدم نفس العينة المستخدمة فى الاختبار السابق بوضعها على الأرض في غرفة الاختبار وتسخن بواسطة مرور تيار متردد فى الموصل (كل الموصلات) حتى تصل درجة حرارة الموصل الثابتة إلى درجة تعلو ١٠°م عن درجة الحرارة القصوى للعزل فى الاستخدام العادى. ويستمر مرور تيار التسخين لمدة ساعتين على الأقل، على أن يلى ذلك فترة تبريد طبيعى فى الهواء لمدة أربعة ساعات على الأقل ثم تجرى هذه التجربة مرتان متتاليتان (دورة كاملة بالتسخين ثم التبريد الطبيعى)، ثم يلى ذلك إجراء اختبار التفريغ الجزئى على العينة طبقاً لما سبق توضيحه وعلى أن تحقق العينة النتائج المطابقة لمطالب هذا الاختبار.

- **اختبار الصمود للجهد الدفعى (Impulse withstand voltage test)**

يجرى هذا الاختبار النوعى (Type test) على عينة تكون درجة حرارتها تزيد ٥ درجات مئوية عن أعلى درجة حرارة تشغيل للعزل.

ويتم اختبار العزل طبقاً للوارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60230.

ويجب أن يصمد الكابل بدون انهيار لعدد ١٠ اختبارات ذات جهد دفعى موجب وعدد ١٠ اختبارات ذات جهد دفعى سالب وذات قيم طبقاً للجدول رقم (٢/٥).

جدول (٢/٥) : جهد الاختبار الدفعى طبقاً لجهد التشغيل

جهد التشغيل V_o/V (V_m) (ك. ف.)	٦/٣.٦ (٧.٢)	١٠/٦ (١٢)	١٥/٧.٨ (١٧.٥)	٢٠/١٢ (٢٤)	٣٠/١٨ (٣٦)
جهد الاختبار (ك. ف.)	٦٠	٧٥	٩٥	١٢٥	١٧٠

ويجب أن يلى إجراء هذا الاختبار على نفس العينة، إجراء الاختبار بجهد متردد ٥٠ هرتز لمدة ١٥ دقيقة لكل موصل عند درجة حرارة الغرفة بقيمة حسب الوارد بالجدول رقم (٢/٦) وعلى ألا يحدث انهيار للعزل.

- اختبار الجهد العالي لمدة ٤ ساعات

يجرى هذا الاختبار فى درجة حرارة الغرفة باستخدام جهد قيمته $3V_o$ بتردد ٥٠ هرتز بين الموصل (أو الموصلات) والساتر المعدنى (Screen) ولمدة ٤ ساعات على أن يزاد الجهد عند بدء الاختبار تدريجياً حتى القيمة المطلوبة دون حدوث أى انهيار للعزل.

جدول (٦/٢) : جهد الاختبار بالنسبة لجهد التشغيل

جهد التشغيل (V_r) (ك. ف.)	٦	٨.٧	١٢	١٨	٢٢
جهد الاختبار (ك. ف.)	١٨	٢٦	٣٦	٥٤	٦٦

الاختبارات النوعية للكابلات المستخدمة فى جهود لا تزيد عن ٣/١.٨ (٣.٦) ك.ف. ومعزولة بالبلاستيك (PE, XLPE) وكذلك فى جهود لا تزيد عن ٦/٣.٦ (٧.٢) ك. ف. ومعزولة بالبلاستيك (PVC, EPR)

وتخضع هذه الكابلات للاختبارات الموضحة فيما بعد على التوالى على نفس العينة المأخوذة من الكابلات كاملة الإنتاج بطول (١٠ - ١٥) مترا:

١- قياس مقاومة العزل عند درجة حرارة الغرفة
٢- قياس مقاومة العزل عند درجة حرارة التشغيل
٣- اختبار الجهد العالى المتردد

وتجرى الاختبارات والقياسات على ٣ موصلات من بين موصلات الكابل.

- قياس مقاومة العزل عند درجة حرارة الغرفة

يجب إجراء هذا القياس قبل إجراء أى اختبارات على عينة الاختبار ويتم على النحو التالى:

ينزع الغلاف الخارجى وتغمر الموصلات فى الماء عند درجة حرارة الغرفة لمدة ساعة على الأقل قبل الاختبار. يتم القياس بين الموصل والماء ثم تعدل قيم القياسات لتصبح عند ٢٠°م ± ١°م وتقارن بالقيم المعتمده والتى يجب أن تتطابق معها.

ويجرى اختيار الجهد المستمر DC من (٨٠ - ٥٠٠) فولت، ويجب تطبيقه لمدة كافية لتحقيق قياسات ثابتة ولكن لمدة لا تقل عن دقيقة ولا تزيد عن ٥ دقائق.

تحسب المقاومة النوعية الحجمية ρ (Volume resistivity) () من المعادلة التالية:

$$\text{المقاومة النوعية الحجمية } (\rho) = \frac{\text{٢ط} \times \text{طول الكابل (سم)} \times \text{المقاومة المقاسه للعزل (أوم)}}{\text{Log}_e \left\{ \frac{\text{القطر الخارجى للعزل (مم)}}{\text{القطر الداخلى للعزل(مم)}} \right\}} \quad \text{أوم.سم} \qquad (2\text{-}1)$$

وكذلك يمكن حساب ثابت مقاومة العزل (K_i) من المعادلةالآتية:

$$K_i = \frac{\text{طول الكابل (سم)} \times ١٠^{-١١}}{\text{Log}_{10} \left\{ \frac{\text{القطر الخارجى للعزل (مم)}}{\text{القطر الداخلى للعزل(مم)}} \right\}} \qquad (2\text{-}2)$$

$$= ١٠^{-١١} \times ٣٦٧, \times \rho \quad \text{(ميجاأوم.كم)}$$

- قياس المقاومة عند أعلى درجة حرارة

١- تزال جميع الأغلفة الخارجية للكابل ويغمر فى ماء بدرجة الحرارة المحددة لمدة ساعة قبل التجربة على الأقل.

٢- يجرى اختبار الجهد المستمر (DC) من (٧٠ – ٥٠٠) فولت لمدة كافية للوصول إلى قياسات ثابتة ولكن لا يقل المدى عن دقيقة ولا يزيد عن ٥ دقائق.

٣- تحسب المقاومة النوعية الحجمية وثابت مقاومة العزل بالمعادلات السابق شرحها.

- اختبار الجهد لمدة ٤ ساعات

يجرى هذا الاختبار بعد إزالة الأغلفة الخارجية للكابل وغمر الكابل فى الماء فى درجة حـــراره الغرفة على الأقل لمدة ساعه قبل الاختبار وباستعمال جهد قيمته ٣ أضعاف جهد الكابل (3Vo) بتردد ٥٠ هرتز، وعلى أن تزاد قيمة الجهد عند بدء الاختبار تدريجياً حتى تصل إلـــى القيمـــة القصوى وتظل لمدة ٤ ساعات بين الموصل والماء ويجب عدم انهيار العزل أثناء الاختبار.

- اختبارات نوعية غير كهربائية

والنتائج المطلوبة من هذه الاختبارات موضحة بالجداول من رقم (٧/٢) حتى رقم (١٣/٢) وتشمل ما يلى:

١- قياس سمك العزل

٢- قياس سمك الغلاف غير المعدنى

٣- اختبار قياس الخواص الميكانيكية قبل وبعد التقادم للغلاف

٤- اختبار إضافى للتقادم على قطعة كاملة الإنتاج من الكابل

٥- اختبار الضغط عند درجة الحرارة العالية للعزل والغلاف

٦- اختبار الصدمة الحرارية للعزل والغلاف من مادة (PVC)

٧- اختبار امتصاص الماء بالعزل

٨- اختبار الثنى الخاص

٩- اختبار تحديد سلوك مادة (PVC) للعزل والغلاف عند درجات الحرارة المنخفضة

١٠- اختبار المقاومة للحريق للكابلات المغلفة بـــ (SEL أو ST2 أو ST1)

١١- اختبار السخونه (Hot set test) للعزل طراز (XLPE أو EPR) والغلاف طراز (SE1)

١٢- اختبار الغمر فى الزيت للغلاف من الإلستوميريك (Elastomeric)

١٣- اختبار امتصاص الماء بالعزل

١٤- اختبار قياس محتوى أسود الكربون للغلاف (PE)

١٥- اختبار المقاومة للحريق للكابلات المغلفة بـــ (ST1 , ST2 or SE1)

١٦- اختبار الانكماش للعزل من (XLPE , PE)

١٧- اختبار الثنى الخاص

١٨- اختبار الاتزان الحرارى للعزل من طراز (PVC/B)

١٩- اختبار الانكماش لغلاف من طراز (PE)

٢٠- أى اختبارات أخرى تنص عليها مستندات المشروع

جدول (٧/٢): الاختبارات النوعية غير الكهربائية Non-Electrical Type Tests

م		١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
	الإسم المختصر للمادة العازلة	العزل Insulation					الغلاف غير المعدنى Non metallic-sheath				
		ثرموبلاستيك Thermoplastic		الإستوميريك Elastomeric			ثرموبلاستيك		الإستوميريك Elastomeric		
		PVC		PE	EPR	XLPE	PVC		PE		SE1
		A	B				ST1	ST2	ST3	ST7	
١	المقاسات										
١أ	قياس سمك العزل	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
٢	الخواص الميكانيكية (جهد الشد والاستطالة)										
٢أ	بدون تقادم (Ageing)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
٢ب	بعد التقادم فى داخل فرن	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
٢ج	بعد التقادم بقاذف الهواء (Air bomb)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
٢د	بعد التقادم لقطعة من الكابل كامل الإنتاج										X
٢هـ	بعد الغمر فى الزيت الساخن	X	X				X	X		X	
٣	خواص الثرموبلاستيك										
٣أ	اختبار الضغط الساخن Hot pressure) (indentation	X	X				X	X			
٣ب	السلوك عند درجة الحرارة المنخفضة	X	X			X	X	X			
٤	متنوعات										
٤أ	الفقد فى الوزن فى جو الفرن			X							

X توضح إمكانية إجراء الاختبار

تابع جدول (٧/٢): الاختبارات النوعية غير الكهربائية Non-Electrical Type Tests

م	الإسم المختصر للمادة العازلة	العزل Insulation					الغلاف غير المعدنى Non metallic-sheath				
		ثرموبلاستيك Thermoplastic		الإستوميريك Elastomeric			ثرموبلاستيك	الإستوميريك Elastomeric			
		PVC		PE	EPR	XLPE	PVC		PE		SE1
		A	B				ST1	ST2	ST3	ST7	
٤ب	اختبار التسخين المفاجئ (Heat shock test)				X	X	X	X			X
٤ج	Melt flow index without aging		X								
٤د	اختبار مقاومة الأوزون	X	X	X	X	X					
٤ه	اختبار التسخين Hot set test			X		X			•	•	
٤و	اختبار مقاومة الحريق (Flame) إذا طلب								X	X	
٤ز	الاتزان الحرارى Thermal stability										
٤م	اختبار امتصاص الماء										
٤ط	اختبار الانكماش Shrinkage										
٤ى	محتويات أسود الكربون Carbon black content إذا كان موجود فوق الغلاف محتويات كربونيه (Carbon black)										

X توضح إمكانية إجراء الاختبار

• توضح أن الموضوع قيد الدراسة

جدول (٨/٢): متطلبات الاختبار الميكانيكي للمركبات العازلة مع بيان خصائص العزل الميكانيكية (Mechanical characteristics) قبل وبعد التقادم

	١	٢	٣	٤	٥		٦		٧
	الاسم المختصر للمركب العازل		PVC		EPR		XLPE		PE
			A	B					
	أقصى درجه حرارة للموصل	°م	٧٠	٧٠	٩٠		٩٠		٧٠ (١)
١	بدون تقادم طبقاً للمواصفات (IEC 60811-501)								
١-١	إجهاد الشد (حد أدنى)	نيوتن /م	١٢.٥	١٢.٥	٤.٢		١٢.٥		١٠
١-٢	الاستطالة عند القطع (حد أدنى)	%	١٢.٥	١٢.٥	٢٠٠		٢٠٠		٣٠٠
٢	بعد التقادم فى جو الفرن (IEC 60811-401)				١/٠.٦ ك ف كابلات بموصلات نحاسيه	كل الكابلات الاخرى	١/٠.٦ ك ف كابلات بموصلات نحاسيه	كل الكابلات الأخرى	
١-٢	بعد التقادم بدون موصلات								
١-١-٢	المعالجة: درجة حرارة	°م	١٠٠	١٠٠	١٣٥	١٣٥	١٣٥	١٣٥	١٠٠
	السماح	°م	٢±	٢±	٣±	٣±	٣±	٣±	٢±
	مدة الدوام	أيام	٧	٧	٧	٧	٧	٧	١٠
٢-١-٢	إجهاد الشد Tensile strength								
	أ- القيمه بعد التقادم (حد أدنى)	نيوتن/مم	١٢.٥	٠.١٢٥					
	ب- التغير (٢) (حد أقصى)	%	٢٥±	٢٥±	٣٠±	٣٠±	٢٥±	٢٥±	
٣-١-٢	الاستطالة عند القطع								
	أ- القيمة بعد التقادم (حد أدنى)	%	١٥٠	١٢٥					
	ب- التغير (٢) (حد أقصى)	%	٢٥±	٢٥±	٣٠±	٣٠±	٢٥±	٢٥±	

(١) للكثافة العالية تصل إلى ٧٥ °م

(٢) التغير : هو الاختلاف بين القيمة الوسطى بعد التقادم والقيمة الوسطى بدون تقادم، موضحة كنسبة للقيمة بدون تقادم

تابع جدول (٢/ ٨): متطلبات الاختبار الميكانيكى للمركبات العازلة مع بيان خصائص العزل الميكانيكية (Mechanical characteristics) قبل وبعد التقادم

	١	٢	٣	٤	٥		٦		٧
	الاسم المختصر للمركب العازل		PVC		EPR		XLPE		PE
			A	B					
	أقصى درجه حرارة للموصل	°م	٧٠	٧٠	٩٠		٩٠		٧٠ (١)
٢-٢	بعد التقادم فى وجود الموصلات النحاسية يتبع باختبار الشد								
٢-٢-١	المعالجة: درجة حرارة	°م			١٥٠		١٥٠		
	المعالجة: السماح	°م			±٣		±٣		
	المعالجة: مدة الدوام	أيام			٧		٧		
٢-٢-٢	إجهاد الشد: التغير (٢) (حد أقصى)	%			±٣		±٣		
	الاستطالة عند القطع: التغير(٢) (حد أقصى)	%			±٣		±٣		
٢-٣	بعد التقادم فى وجود الموصلات النحاسية يتبع بالاختبار الثنى (ينفذ فى حالة عدم امكانية أداء الاختبار (٢-٢)								
٢-٣-١	المعالجة: درجة حرارة	°م			١٥٠		١٥٠		
	المعالجة: السماح ±١	°م			±٣		±٣		
	المعالجة: مدة الدوام	أيام			١٠		١٠		
٢-٣-٢	النتائج المطلوب تحقيقها				لا تظهر تشققات		لا تظهر تشققات		
٣-	بعد التقادم فى Air bomb فى ٥٥ ±٢ نيوتن /سم٢ IEC 60811-412								
٣-١	المعالجة: درجة حرارة	°م			١٢٧				
	المعالجة: السماح ±١	°م			±١%				
	المعالجة: مدة الدوام	ساعة			٤٠				
٣-٢	إجهاد الشد :(حد اقصى)	%			±٣				
٣-٣	الاستطالة عند القطع (حد اقصى)	%			±٣				

(١) الكثافة العالية تصل إلى ٧٥ °م

(٢) التغير : هو الاختلاف بين القيمة الوسطى بعد التقادم والقيمة الوسطى بدون تقادم، كنسبة من القيمة بدون تقادم

جدول (٩/٢): مطالب اختبار الأداء الميكانيكى لمواد الغلاف (قبل وبعد التقادم)

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
أ	الإسم المختصر للمركب العازل	الوحدة	ST1	ST2	ST3	ST7	SE1
ب	الخاصية الأساسية للمركب العازل		ثرموبلاستيك				العزل المرن (الإستوميريك) Elastomric
ج	أقصى درجة حرارة لموصل بالكابلات الذى يمكن للغلاف استخدامه (١)	°م	٨٠	٩٠	٨٠	٩٠	٨٥
١	بدون تقادم						
١-١	إجهاد الشد (حد أدنى)	نيوتن/مم٢	١٢.٥	١٢.٥	١٠	١٢.٥	١٠
١-٢	الاستطالة عند القطع (حد أدنى)	%	١٥٠	١٥٠	٣٠٠	٣٠٠	٣٠٠
٢	بعد التقادم فى جو الفرن (IEC 60811-401)						
٢-١	المعالجة: درجة حرارة السماح ± ٢°م	°م	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١١٠	١٠٠
	المعالجة: مدة الدوام	أيام	٧	٧	١٠	١٤	٧
٢-٢	إجهاد الشد						
	أ- القيمة بعد التقادم (حد أدنى)	نيوتن/مم٢	١٢.٥	١٢.٥			
	ب- التغير (٢) (حد أقصى)	%	±٢٥	±٢٥			±٣٠
٢-٣	الاستطالة عند القطع						
	أ- القيمة بعد التقادم (حد أدنى)	%	١٥٠	١٥٠	٣٠٠	٣٠٠	٢٥٠
	ب- التغير (٢) (حد أقصى)	%	±٢٥	±٢٥			±٤٠

(١) ST3, ST7 أصناف من المركب العازل للغلاف مبنى على ثيرموبلاستيك بولى إيثلين

SE مركب الستوميريك للغلاف العازل مبنى على بولى كلوربرين إستوميريك للغلاف العازل مبنى على بولى كلوروبرين وكلوروسالفونيتيد بولى إيثلين أو ما شابه

(Polychloroprene, Chlorosulfonated polyethylene)

(٢) التغير : هو الإختلاف بين القيمه الوسطى بعد التقادم والقيمة الوسطى بدون تقادم، موضحة كنسبة للقيمة بدون تقادم

جدول (٢/١٠): مطالب الاختبارات لتحديد الصفات المميزة لمركب (PVC) للعزل والغلاف

م	١		٢	٣	٤	٥	٦
	اختصار درجة المركب			PVC		ST1	ST2
				A	B		
	استخدام مركب PVC			عزل		غلاف	
١	الفقد فى الكتلة فى جو الفرن (IEC 60811-409)						
١-١	المعالجة	درجة الحرارة بسماح ÷ ٢° م	°م				١٠٠
		مدة المعالجة	أيام				٧
١-٢	أقصى فقد فى الكتلة مسموح		ملجم/سم٢				١.٥
٢	اختبار الضغط فى درجة الحرارة العالية (IEC 60811-508)						
٢-١	المعالجة	درجة حرارة الاختبار (سماح ± ٢° م)	°م	٨٠	٨٠	٨٠	٩٠
٢-٢		وقت التعرض للحمل	ساعة	أنظر IEC 60811-508			
٢-٣		أقصى عمق للفجوة (Depth)	%	٥٠	٥٠	٥٠	٥٠
٣	السلوك عند درجة الحرارة المنخفضة						
٣-١	اجراء الاختبار بدون تقادم مسبق						
	اختبار الثنى على البارد لقطر أصغر من ١٢.٥ مم درجة حرارة الاختبار (بسماح ± ٣° م (IEC 60811-504)		°م	-١٥	-٥	-١٥	-١٥
٣-٢	اختبار الاستطالة عند درجة الحرارة المنخفضة عن درجة حرارة الاختبار (بسماح ± ٢° م) (IEC 60811-505)		°م	-١٥	-٥	-١٥	-١٥
٣-٣	اختبار صدمة التبريد (Cold Impact) درجة حرارة الاختبار (بسماح ± ٢° م) (IEC 60811-506)		°م			-١٥	-١٥
٤	اختبار الصدمة الحرارية (Heat shock test) (IEC 60811-509)						
٤-١	درجة حرارة الاختبار (بسماح ±٣°م)		°م	١٥٠	١٥٠	١٥٠	١٥٠
٤-٢	مدة الاختبار		ساعة	١	١	١	١
٥	الاتزان الحرارى (IEC 60811-405)						
٥-١	درجة حرارة الاختبار (بسماح ± ٠.٥ °م)		°م		٢٠٠		
٥-٢	اقل مدة للاختبار		دقيقة		١٠٠		

كنتيجة لظروف الجو، فإنه يمكن استخدام درجات حرارة أقل طبقاً للمواصفات الكهروتقنية الدولية

تابع جدول (٢/١٠): مطالب الاختبارات لتحديد الصفات المميزة لمركب (PVC) للعزل والغلاف

م	١	٢	٣	٤	٥	٦
	اختصار درجة المركب		PVC		ST1	ST2
	استخدام مركب PVC		عزل		غلاف	
٦	امتصاص الماء (IEC 60811-402)					
	الطريقة الكهربائية					
٦-١	درجة حرارة الاختبار (بسماح ± ٢ °م)	°م	٧٠			
٦-٢	مدة الاختبار	يوم	١٠			
	طريقة الوزن (Gravimetric method)					
٦-٣	درجة حرارة الاختبار (بسماح ± ٢ °م)	°م	٨٥			
٦-٤	مدة الاختبار	يوم	١٤			
٦-٥	أقصى تغير فى الكتلة	ملجم/سم٢	١٠			

كنتيجة لظروف الجو، فإنه يمكن استخدام درجات حرارة أقل طبقاً للمواصفات الكهروتقنية الدولية

جدول (٢/١١): مطالب الاختبار للخصائص الخاصه للعزل PE (ثرموبلاستيك بولى إيثلين) المستخدم لعزل الموصلات وكغلاف خارجى

	١	٢	٣	٤	٥
	الإسم المختصر المركب العازل	الوحدة	PE	ST3	ST7
	استخدام مركب PE		عزل	غلاف	
١	الكثافة (١) (IEC60811-606)				
٢	(Melt Flow index) (IEC60811-511)				
٢-١	بدون تقادم (أقصى قيمة مسموحه)		٠.٤		
٣	احتواء أسود الكربون (لو استخدم البلاك على الغلاف) (IEC 60811-607) - القيمة الأسمية - السماح	% %		٢.٥ ±٠.٥	٢.٥ ±٠.٥
٤	امتصاص الماء (IEC60811-402) طريقة الوزن Gravimetric method				
٤-١	درجة الحراره (سماح + ٢ °م)	°م	٨٥		
٤-٢	مدة الدوام	يوم	١٤		
٤-٣	أقصى تغير فى الكتلة	مجم/سم٢	١		
٥	اختبار الانكماش Shrinkage test (IEC 60811-503),(IEC 60811-502)			(٢)	(٢)
٥-١	درجة الحرارة (سماح + ٢ °م)	°م	١٠٠		
٥-٢	مدة الدوام	ساعة	١		
٥-٣	أقصى انكماش مسموح	%	٤		
٦	اختبار الضغط عند درجه الحرارة العاليه (IEC 60 811-508)				
٦-١	درجة حرارة الاختبار السماح	°م °م			١١٥ ±٢

(١) قياس الكثافة مطلوب فقط لغرض إجراء تجارب أخرى

(٢) لم يصدر وجارى اعداده بواسطه هيئة المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC

جدول (٢/١٢): مطالب الاختبار للخصائص الخاصه للموادالعازلة المختلفة من العازل المرن (Elastomeric)

	١		٢	٣	٤
	الإسم المختصر المركب العازل		الوحدة	EPR	XLPE
١	مقاومة الأوزون (IEC 60811-403)				
١-١	تركيز الأوزون (بالحجم)		%	من ٠.٢٥ إلى ٠.٣٠	
١-٢	دوام الاختبار بدون تشققات او شروخ		ساعة	٢٤	
٢	اختبار السخونة (Hot set test) (IEC 60 811-507)				
٢-١	المعالجة	درجة حرارة الجو بسماح ± ٣°م	°م	٢٥٠	٢٠٠
		الوقت تحت الحمل	دقيقة	١٥	١٥
		الإجهاد الميكانيكي	نيوتن /سم٢	٢٠	٢٠
٢-٢	أقصى استطاله تحت الحمل		%	١٧٥	١٧٥
٢-٣	أقصى استطالة ثابتة (Permanent) بعد التبريد		%	١٥	١٥
٣	امتصاص الماء (IEC 60811-402) طريقة الوزن (Gravimetric method)				
٣-١	درجة الحرارة (سماح ± ٢ °م)		°م	٨٥	٨٥
٣-٢	مدة الدوام		يوم	١٤	١٤
	أقصى انكماش مسموح		ملى جرام/سم٢	٥	١[1]
٤	اختبار الانكماش (IEC 60811-502)				
٤-١	درجة الحرارة (سماح ± ٢ °م)		°م		١٣٠
٤-٢	مدة الدوام		ساعة		١
٤-٣	أقصى انكماش مسموح		%		٤

(١) إذا كان التغيير أكثر من ١ ملى جرام/سم٢، يمكن اعتباره (XLPE) ذو الكثافة الأكبر من ١

جدول (٢/١٣): مطالب الإختبار للخصائص الخاصة بالعازل المرن للغلاف الخارجى لكابل (ELestomeric sheathing)

	١		٢	٣
	الاسم المختصر المركب العازل		الوحدة	SE1
١	اختبار الغمر فى الزيت والذى يليه إيجاد الخواص الميكانيكية (IEC 60811-1-1) , (IEC60 811-1-2)			
١-١	المعالجة	درجة حرارة الزيت ± ٢ °م	°م	١٠٠
		مدة الدوام	ساعات	٢٤
١-٢	أقصى تغيير[١] مسموح به فى :			
	أ - إجهاد الشد عند القطع		%	±٤٠
	ب- الاستطاله عند القطع		%	±٤٠
٢	اختبار السخونة (Hot set test) (IEC 60 811-507)			
٢-١	المعالجة	درجة حرارة الجو بسماح ± ٣ °م	°م	٢٠٠
		الوقت تحت الحمل	دقائق	١٥
		الإجهاد الميكانيكي	نيوتن /سم٢	٢٠
٢-٢	أقصى استطالة تحت الحمل		%	١٧٥
٢-٣	أقصى استطالة دائمة بعد التبريد		%	١٥

(١) التغيير: هو الاختلاف بين القيمة الوسطى بعد المعالجة والقيمة الوسطى بدون معالجة، موضحة كنسبة للقيمة بدون معالجة

الإختبارات الكهربائية بعد التركيب

تجرى الاختبارات التالية بعد إتمام تركيب الكابلات وملحقاتها:

أ- يتم الاختبار لمدة ١٥ دقيقة بجهد مستمر يساوى $4U_o$ (IEC 60502-1).

ب- وكمرادف باتفاق مسبق بين المنتج والمستخدم، يتم الاختبار بجهد بتردد ٥٠ هرتز كالآتى:

١- اختبار لمدة ٥ دقائق بجهد التشغيل بين الموصل والغلاف

٢- اختبار لمدة ٢٤ ساعة بجهد الشبكة.

ملحوظة:

تتم الاختبارات السابقة للتركيبات الجديدة، أما بالنسبة للاختبارات بعد الاصلاح فهى تخضع لمطالب جهات الاختصاص.

٣/٣/٢ اختبار المحولات (Transformer testing)

يجب أن تحقق المحولات اشتراطات المواصفات القياسية المصرية م ق م أرقام ٠١٣٦-٢٠٠٦/٠٥، ٠١٣٦-٢٠٠٥/٠٣، ٢٠٠٧/١٨٨٦، ٢٠٠٩/٦٩٧٧.

وعلى أن تجرى الاختبارات الروتينية الآتية بالمصنع وطبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية المشار اليها وعلى نفقة الجهة المصنعة طبقا للقواعد والطرق القائمة فى أحدث طبعة من المواصفات والمعتمدة من المهندس.

أ) اختبارات اللاحمل (No load tests)

يتم رفع الجهد على أطراف الجهد المنخفض بالمحول مع بقاء أطراف الجهد المتوسط مفتوحة ويتم قياس ما يلى:

١- قياس التيار عند اللاحمل

٢- قياس فقد القدرة عند اللاحمل (No load losses)

٣- قياس مقاومة الملفات (Winding resistance) ومدى تساويها على الأطوار

٤- قياس الجهد ونسبة التحويل (Ratio) $[V_1/V_2 = N_1/N_2]$ وتقاس هذه النسبة عند كل خطوة من خطوات مغير الجهد (Tap changer) للتأكد من أدنى قيمة وأكبر قيمة وتقارن بالقيمة

المسوح بها فى المواصفات الفنية للمحول سواء بمستندات المشروع أو بجداول الضمان المقبولة.

٥- تحديد مجموعة التوصيل (Vector group) للتأكد من مطابقتها للمواصفات المطلوبة.

ب) اختبار القصر (Short circut test)

ويتم ذلك بحقن تيار القصر (I_{sc}) حسب جهد المحول على ملفات الجهد العالى مع عمل دائرة قصر على ملفات الجهد المنخفض ويتم فى هذا الاختبار قياس ما يلى:

١- تيار الحمل (Load current)

٢- قياس المعاوقة النسبية (Impedance voltage) وتعرف بالنسبة Z % أو جهد القصر النسبى u % (Short circuit voltage)

٣- قياس الفقد فى النحاس عند تيار الحمل الكامل (Copper losses)

ويتم مقارنة هذه القيم مع تلك المسموح بها حسب المواصفات الفنية للمحول وجداول الضمان المقدمة من المورد مع معايرة القيم المقاسة عند ٩٥ °م للمحولات الزيتية، ٧٥ °م للمحولات الجافة.

ت) اختبارات أخرى

١- اختبار تحمل الزيادة فى الجهد (Induced over voltage withstand test) واختبار قياسات التفريغ الجزئى (Partial discharge test measurement).

٢- يتم هذا الاختبار بجهد ٨٠٠ فولت وتردد ١٠٠ هرتز (جهد اختبار ضعف جهد الشبكة وتردد ثلاثة أضعاف تردد الشبكة) يوضع على أطراف الجهد المنخفض للمحول مع بقاء أطراف الجهد المتوسط مفتوحة لمدة دقيقة أو يتم هذا الاختبار بجهد ٨٠٠ فولت وتردد ١٥٠ هرتز لمدة ٤٠ ثانية، ويجب أن تكون النتيجة هى تحمل الاختبار دون انهيار العزل.

٣- اختبار التحمل على جهد وتردد الشبكة من مصدر منفصل

(Separate – source power frequency withstand test).

٤- اختبار العزل (Insulation test) بين الملفات وبين الملفات والأرض.

(أ) يتم الاختبار بجهد ٢٨ ك.ف. (بالنسبة للمحول ذى ملفات جهد متوسط ١١ أو ١٢ ك.ف.) وبجهد ٥٠ ك.ف. (بالنسبة للمحول ذى ملفات جهد متوسط ٢٢ ك.ف.) وذلك لمدة دقيقة واحدة على ملفات الجهد العالى مع تأريض ملفات الجهد المنخفض.

(ب) يتم اختبار ملفات الجهد المنخفض بجهد ٢.٥ ك.ف. لمدة دقيقة واحدة مع تأريض ملفات الجهد العالى.

٥- اختبارات زيت المحول.

٦- مراجعة أي تسرب للزيت.

ث) الاختبارات النوعية (Type tests)

١- اختبار ارتفاع درجة الحرارة عند التيار الإسمى (Rated current) باستخدام طريقة قصر الدائرة (Short circuit).

٢- اختبار الموجة الدفعية (Impulse withstand test) بعدد ٣ موجة اندفاعية لكل طور بموجة ١.٢ /٥٠ ميكروثانية وبجهد دفعى حسب الجهد الإسمى للمحول وطبقا للمواصفات.

٣- اختبار قصر الدائرة (Short circuit test)، ويختبر المحول تسع مرات بعدد ٣ موجات تيار دفعية (3 Current implse waves) لكل طور لمدة دوام ٠.٥ ثانية. وعلى أن يساوى تيار الموجة الدفعية ٢٥ مرة التيار المقنن (Rated current). ولا تجرى هذه الاختبارات النوعية إلا فى حالة تأكيد المطالبة بإتمامها فى مستندات المواصفات وبتكلفة تقع على عاتق مالك المشروع وليس المقاول، ولكن يكتفى عادة بتقديم تقرير الاختبارات النوعية (Type test report) والذى يكون قد تم سابقا بأحد معامل الاختبارات المعتمدة محليا أو عالميا على عينة لمحول له نفس السعة والمواصفات.

٤- اختبار الميجر للمحول الزيتى والمحول الجاف ويكون بجهد يتم ضبطه عند ٥٠٠ فولت ويتم إجراء الاختبار على ثلاثة أوضاع:

- على ملفات الجهد العالى بينما ملفات الجهد المنخفض ونقطة التعادل مؤرضة
- على ملفات الجهد المنخفض بينما ملفات الجهد العالى وتظل نقطة التعادل مؤرضة
- بين ملفات الجهد المنخفض وملفات الجهد العالى

ويتم قياس قيمة المقاومة بالأوم بعد مرور ١٥ ثانية وبعد مرور ٦٠ ثانية مباشرة، ويجب أن تحقق قيمة المقاومة بالأوم بعد مرور ٦٠ ثانية/ قيمة المقاومة بالأوم بعد ١٥ ثانية القيمة وتكون ≤ ١.٣ .

ج) استبدال مواد أو مهمات مرفوضة

فى حالة ظهور أى عيوب فى مواد أو مهمات المحول أثناء المعاينة والاختبار، فإن الشركة المنتجة تكون مسئولة عن استبدالها بمهمات ومواد أخرى مقبولة وبتكلفة تقع على عاتق المنتج أو المقاول، وعلى أن تجرى الاختبارات الروتينية مرة أخرى إذا كانت هذه المواد ترتبط بنوعية هذه الاختبارات.

٤/٣/٢ اختبارات سكاكين الجهد المتوسط

يجب أن تجتاز السكاكين الفاصلة على الحمل (LBS) الاختبارات الآتية :

أ- جهد الثبوت عند تردد الشبكة ٥٠ هرتز لمدة دقيقة واحدة كالآتى:

(١) وضع جهد على عازلات التثبيت وعلى المسافات بين القضبان والأرضى قيمته

٢٨ ك. ف. للمهمات المستخدمة فى شبكات جهد ١١ ك. ف ، ٥٠ ك. ف. لتلك المستخدمة فى شبكات جهد ٢٢ ك. ف.

(٢) وضع جهد على المسافات البينية بين أقطاب السكينة وهى مفتوحة قيمته

٣٥ ك. ف. للسكاكين المستخدمة فى شبكات جهد ١١ ك. ف. ، ٥٠ ك. ف. لتلك المستخدمة فى شبكات جهد ٢٢ ك.ف.

ب- وضع جهد الثبوت الدفعى بموجات نبضة دفعية بأزمنة ١.٢ / ٥٠ ميكروثانية :

(١) وضع جهد على عازلات التثبيت وعلى المسافات بين القضبان والأرضى

(٢) ٧٥ ك.ف. للسكاكين المستخدمة فى شبكات جهد ١١ ك. ف ، ١٢٥ ك.ف. لتلك المستخدمة فى شبكات جهد ٢٢ ك. ف.

(٣) وضع جهد على المسافات البينية بين أقطاب السكينة وهى مفتوحة ٨٥ ك.ف. للسكاكين المستخدمة فى شبكات جهد ١١ ك.ف. ،١٤٠ ك.ف. لتلك المستخدمة فى شبكات جهد ٢٢ ك.ف.

٥/٣/٢ اختبارات لوحات الجهد المنخفض

أ- يجب أن تحقق اللوحات اشتراطات المواصفات القياسية المصرية م.ق.م. أرقام

٦١٣٥-٢٠٠٧/٠١، ٢٠٠٨/٦٤٧٧، ٢٠٠٨/٦٤٧٦، ٠٢٦٥-٢٠٠٦/٠١،

٢٠٠٦/٠٣-٠٢٦٥ وعلى أن تجرى الاختبارات طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية المشار اليها فى كل بند.

ب-يجب على الصانع توصيف كيفية إجراء عملية التحقق من الخصائص المطلوبة فى المواصفات المطروحة بمستندات المشروع أو بجداول الضمان المقبولة.

ويوضح الجدول رقم (١٤/٢) عمليات التحقق والاختبارات التى تُجرى على الاختبارات النوعية على التجميعات (Type Tested Assemblies, TTA)، والاختبارات النوعية الجزئية على التجميعات (Partially Type Tested Assemblies, PTTA).

ب- تُجرى الاختبارات النوعية على عينة من لوحة مماثلة للتى تنتج أو على أجزاء من اللوحات المصنعة بنفس التصميم أو بتصميم مشابه تماما.

ت- يجب أن يبادر الصانع بتقديم شهادات تفيد بإجراء الاختبارات النوعية على النحو الموضح بالجدول رقم (١٤/٢) قبل البدء فى أى إنتاج نمطى وتشمل ما يلى:

١- التحقق من حدود ارتفاع درجة الحرارة كالبند (١/١/٢) بالجدول
٢- التحقق من خواص العزل الكهربائى كالبند (٢/١/٢) بالجدول
٣- التحقق من القدرة على تحمل قصر الدائرة كالبند (٣/١/٢) بالجدول
٤- التحقق من فاعلية دائرة الوقاية كالبند (٤/١/٢) بالجدول
٥- التحقق من مسافات الزحف والخلوصات كالبند (٥/١/٢) بالجدول
٦- التحقق من درجة الحماية كالبند (٧/١/٢) بالجدول
٧- اختبارات التوافق الكهرومغناطيسى (بالنسبة لمصطلحات وتعريفات التوافق الكهرومغناطيسى، أنظر الملحق رقم (م٢-٤))

وعلى أن يتم التحقق أيضا من التشغيل الميكانيكى كالبند (٦/١/٢) بالجدول.

ث - يمكن إجراء هذه الاختبارات بأى ترتيب و/أو على عينات مختلفة من نفس الطراز.

ج- إذا تم إجراء تعديلات على مكونات اللوحة، فإنه يجب إجراء الاختبارات النوعية من جديد، إذا كان هناك احتمال بأن هذه التعديلات قد تؤثر سلبا على نتائج هذه الاختبارات.

- التحقق من حدود الارتفاع فى درجة الحرارة

(١) الغرض من اختبارات ارتفاع درجة الحرارة هو التحقق من عدم تجاوز حدود ارتفاع درجة الحرارة الموصفة للأجزاء المختلفة للوحة.

(٢) يتم عادة إجراء هذا الاختبار عند التيار المقنن على أن تكون جميع أجهزة اللوحة مثبتة فى أماكنها.

(٣) قد يتم إجراء هذا الاختبار باستخدام مقاومات تسخين خاصة ذات قدرة مكافئة للقدرة المفقودة توضع داخل اللوحة طبقـا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

(٤) يسمح باختبار أجزاء منفردة (لوحات، صناديق، حاويات، إلخ...) باللوحة كلا على حدة، كما هو وارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1، شريطة أن يؤخذ فى الاعتبار الاحتياطات المناسبة لجعل الاختبار مماثلا للواقع أثناء الخدمة.

(٥) إجراء اختبارات ارتفاع درجة الحرارة للدائرة (للدوائر) الرئيسية التى تيارها المقنن أعلى من ٨٠٠ أمبير عند تردد ٥٠ هرتز تكون هى نفسها المطبقة أيضا، عند تردد ٦٠ هرتز، ولكن بتخفيض التيار المقنن إلى ٩٥ % من قيمته. أما بالنسبة للتيارات المقننة التى تقل عن ٨٠٠ أمبير، فإن الاختبارات التى يتم إجراءها عند ٥٠ هرتز، تكون عادة قابلة للإجراء عند ٦٠ هرتز.

(٦) يجب إجراء اختبار الارتفاع فى درجة الحرارة على الدوائر المنفردة بنفس نوع التيار والتردد المزمع استخدامه فيها. ويجب أن تكون جهود الاختبار المستخدمة بحيث يمر فى الدوائر تيار مساوٍ للتيار المحدد طبقـا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1. ويجب تغذية ملفات تشغيل المرحلات والملامسات وملفات الاعتاق، إلخ...، بالجهد المقنن.

(٧) لا تحتاج اللوحات من النوع ذات الإطار المفتوح إجراء اختبار الارتفاع فى درجة الحرارة إذا كان واضحا من الاختبارات النوعية للأجزاء المنفردة أو من مقاس الموصلات ومن تجهيز المعدات أنه لن يحدث ارتفاع زائد فى درجة الحرارة ولن يسبب ضررا للمعدات المتصلة باللوحة ولا لمادة العزل المستخدمة فى اللوحة.

يتم إجراء التحقق من حدود ارتفاع درجة حرارة فى حالة

(Partially Type Tested Assemblies, PTTA) بإحدى الطريقتين الآتيتين:

- الاختبار طبقا للبند ١ بالجدول ١٤/٢، أو
- بالاستنتاج، على سبيل المثال طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60890.

تجهيز اللوحة

أ- يجب تجهيز اللوحة كما فى حالة الاستخدام العادى، مع وجود جميع الأغطية، إلخ...، وغيرها فى أماكنها.

ب- عند اختبار أجزاء منفردة أو وحدات مجمعة، فإن أجزاء الربط أو الوحدات المجمعة، يجب أن ينتج عنها نفس الظروف الحرارية كما فى ظروف التشغيل العادية. ويمكن لغرض الاختبار استخدام مقاومات حرارية.

جدول (٢/١٤): قائمة بعمليات التحقق والاختبارات التى تُجرى على

Type Tested Assemplies (TTA) and Partially Type Tested Assemplies (PTTA)

البند	الخصائص التي يتم مراجعتها	Type Tested Assemblies (TTA)	Partially Type Tested Assemblies (PTTA)
١	حدود ارتفاع درجة الحرارة	التحقق من حدود الارتفاع في درجة الحرارة بالاختبار (اختبار نوعى Type test)	التحقق من حدود ارتفاع درجة الحرارة بالاختبار أو بالاستنتاج
٢	خواص العزل الكهربى	التحقق من خواص العزل الكهربى بالاختبار (اختبار نوعى T ype test)	التحقق من خواص العزل الكهربى بالاختبار أو التحقق من مقاومة العزل طبقا للبندين ٩، ١١
٣	القدرة على تحمل قصر الدائرة	التحقق من القدرة على تحمل قصر الدائرة بالاختبار (اختبار نوعى Type test)	التحقق من القدرة على تحمل قصر الدائرة بالاختبار او بالاستنتاج من تجهيزات مشابهة مختبرة حسب الطراز
٤	فعالية دائرة الوقاية		
	التوصيل الفعال بين الأجزاء الموصلة المكشوفة فى اللوحة ودائرة الوقاية	التحقق من التوصيل الفعال بين الأجزاء الموصلة المكشوفة فى اللوحة ودائرة الوقاية	التحقق من التوصيل الفعال بين الأجزاء الموصلة المكشوفة فى اللوحة ودائرة الوقاية
	قدرة دائرة الوقاية على تحمل قصر الدائرة	التحقق من قدرة دائرة الوقاية على تحمل قصر الدائرة بالاختبار [1] (اختبار نوعى Type test)	التحقق من قدرة دائرة الوقاية على تحمل قصر الدائرة بالاختبار او بالتصميم المناسب وتجهيز موصل الوقاية.
٥	الخلوصات ومسافات الزحف	التحقق من مسافات الزحف والخلوصات (اختبار نوعى Type test)	التحقق من الخلوصات ومسافات الزحف

تابع جدول (٢/١٤): قائمة بعمليات التحقق والاختبارات التى تُجرى على

Type Tested Assemplies (TTA) and Partially Type Tested Assemplies (PTTA)

البند	الخصائص الواجب مراجعتها	Type Tested Assemblies (TTA)	Partially Type Tested Assemblies (PTTA)
٦	التشغيل الميكانيكى	التحقق من التشغيل الميكانيكى (اختبار نوعى Type test)	التحقق من التشغيل الميكانيكى
٧	درجة الحماية	التحقق من درجة الحماية (اختبار نوعى Type test)	التحقق من درجة الحماية
٨	التوصيلات والتشغيل الكهربي	فحص اللوحة شاملا فحص التوصيلات واختبار التشغيل الكهربى في حالة الضرورة (اختبار روتينى Routine test)	فحص اللوحة شاملا فحص التوصيلات واختبار التشغيل الكهربى فى حالة الضرورة
٩	العزل	اختبار العزل الكهربى (اختبار روتينى Routine test)	اختبار العزل الكهربى أو التحقق من مقاومة العزل طبقا للبندين ٢، ١١
١٠	اجراءات الوقاية	مراجعة إجراءات الوقاية والاستمرارية الكهربائية لدوائر الوقاية (اختبار روتينى Routine test)	مراجعة إجراءات الوقاية
١١	مقاومة العزل الكهربى		التحقق من مقاومة العزل إلا إذا لم يسبق إجراء الاختبارات طبقا للبند ٢ أو ٩

(١) يبين الملحق رقم (م٢-٣) طريقة حساب مساحة سطح مقطع موصلات الوقاية وذلك فيما يتعلق بالإجهادات الحرارية الناتجة عن التيارات ذات الأزمنة القصيرة (المزيد من المعلومات التفصيلية واردة بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60364-5-54)

اختبار الارتفاع فى درجة الحرارة بإمرار تيار كهربى فى جميع الأجهزة

أ- يجب إجراء الاختبار على تجميعة تمثل مجموعة من الدوائر المصممة للوحة، وتختار بحيث تعطى أعلى ارتفاع ممكن لدرجة الحرارة بدقة مقبولة.

ب- بالنسبة لهذا الاختبار، فإنه يتم تحميل دائرة تغذية اللوحة (Incoming) بالتيار المقنن ويتم تحميل كل دائرة خرج (Outgoing) بتيارها المقنن مضروبا فى معامل التباين المقنن. وإذا كانت اللوحة تحتوى على مصاهر، فإنه يجب تثبيت وصلات المصاهر للاختبار كما هو موصف بواسطة الجهة المصنعة. ويجب ذكر قيمة القدرة المفقودة فى وصلات المصاهر أثناء الاختبار فى تقرير الاختبار.

ت- بالنسبة لمقاسات وأوضاع الموصلات الخارجية المستخدمة، فإنه يجب ذكرها فى الاختبار لأن درجة الحرارة تتأثر بذلك.

ث- يجب إجراء الاختبار لمدة كافية (عادة لا تزيد عن ٨ ساعات) حتى يتم الوصول لدرجة حرارة ثابتة. ويتم ذلك عمليا عندما لا يتعدى التغير فى درجة الحرارة ١ °م/ساعة.

ملحوظة ١ : يمكن زيادة التيار فى بداية الاختبار بغرض تقليل زمن الاختبار، إذا سمحت سعة النبائط بذلك، ثم يتم خفض التيار إلى القيمة المقننة الموصفة.

ملحوظة ٢ : عند تغذية دائرة التحكم الكهرومغناطيسية أثناء الاختبار، فإنه يتم قياس درجة الحرارة عند الوصول إلى الاتزان الحرارى فى الدائرة الرئيسية وكذا فى دائرة التحكم الكهرومغناطيسية.

ملحوظة ٣ : يسمح فى جميع الحالات باستخدام تيار متردد أحادى الطور لاختبار مجموعات متعددة الأطوار عندما تكون التاثيرات المغناطيسية صغيرة بدرجة يمكن إهمالها. وهذا يتطلب عناية شديدة خاصة للتيارات أعلى من ٤٠٠ أمبير.

ج- يبين الملحق رقم (م٢-٢) أدنى وأقصى مساحة مقطع للموصلات من النحاس الأحمر المناسبة للتوصيل (أنظر المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1).

فى حالة عدم وجود بيانات تفصيلية للموصلات الخارجية وظروف التشغيل، فإنه يجب اختيار مساحة مقطع موصلات الاختبار الخارجية بالأخذ فى الاعتبار التيار المقنن لكل دائرة كما يلى:

١- بالنسبة لقيم تيار مقنن حتى وتشمل ٤٠٠ أمبير:

- يجب أن تكون الموصلات النحاسية المختبرة من كابلات أو أسلاك معزولة أحادية القطب ذات مساحات مقطع كالواردة بالجدول رقم (١٥/٢)
- يجب أن تكون الموصلات موضوعة في الهواء الطلق، كلما أمكن ذلك
- يجب أن يكون أدنى طول لكل وصلة مؤقتة من نهاية توصيل لآخر كما يلي:
  - مترا واحدا لموصلات بمساحات مقطع حتى وتشمل ٣٥ مم^2
  - متران لموصلات بمساحات مقطع أكبر من ٣٥ مم^2

٢- بالنسبة لقيم تيار مقنن أكبر من ٤٠٠ أمبير ولا تتعدى ٨٠٠ أمبير:

أ- يجب أن تكون الموصلات المختبرة من كابلات من النحاس الأحمر أحادية معزولة بمادة PVC، بمساحات مقطع كالواردة بالجدول رقم (١٥/٢)، أو بقضبان النحاس الأحمر المكافئة كالواردة بالجدول رقم (١٦/٢)

ب-- يجب أن تكون المسافات البينية للموصلات أو قضبان النحاس الأحمر مساوية لتلك التي بين نهايات التوصيل تقريبا. ويجب أن تكون قضبان النحاس الأحمر مطلية بلون أسود غير لامع. وتُجمّع الكابلات المتوازية لكل نهاية توصيل معا وترتب بحيث تكون المسافات البينية في الهواء حوالي ١٠ مم. وتفصل قضبان النحاس الأحمر الموصلة بنهاية توصيل واحدة فيما بينها بمسافة مساوية لسمك القضيب النحاسي تقريبا. أما إذا كانت مقاسات القضبان المذكورة غير مناسبة لنهايات التوصيل أو غير متاحة، فيسمح باستخدام قضبان أخرى لها تقريبا نفس مساحات المقطع وبنفس أسطح التبريد أو أقل. ويجب ألا تتقاطع الكابلات أوقضبان النحاس الأحمر مع بعضها البعض.

ت- يجب أن يكون أقل طول بين أي وصلة مؤقتة ومصدر التغذية للاختبار ٢ م وذلك بالنسبة للاختبارات أحادية الطور أو متعددة الأطوار. ويمكن أن تقل هذه المسافة بالنسبة لنقطة التعادل إلى ١.٢ م كحد أدنى.

جدول (٢/١٥) : مساحة المقاطع القياسية لموصلات الاختبار الخارجية

من النحاس الأحمر حتى وتشمل ٤٠٠ أمبير

مدى التيار المقنن [١] (أمبير)	مساحة المقطع [٢] (مم٢)
(٠ - ٨)	١.٥
(٨ - ١٥)	٢.٥
(١٥ - ٢٠)	٤
(٢٠ - ٢٥)	٦
(٢٥ - ٣٢)	١٠
(٣٢ - ٥٠)	١٦
(٥٠ - ٦٥)	٢٥
(٦٥ - ١٠٠)	٣٥
(١٠٠ - ١٣٠)	٥٠
(١٣٠ - ١٥٠)	٧٠
(١٥٠ - ٢٠٠)	٩٥
(٢٠٠ - ٢٢٥)	١٢٠
(٢٢٥ - ٢٥٠)	١٥٠
(٢٥٠ - ٣٠٠)	١٨٥
(٣٠٠ - ٣٥٠)	٢٤٠

ملحوظات:

[١] يجب أن تكون قيمة التيار المقنن أكبر من أول قيمة فى أول عمود وأقل من أو تساوى ثانى قيمة فى هذا العمود

[٢] لملائمة الاختبار وبموافقة الجهة الصانعة، يمكن أن تستخدم موصلات أصغر من تلك المعطاة لتيار الاختبار المذكورة

ويمكن استخدام أياً من مقاسى الموصلين المحددين لمدى تيار الاختبار المعطى

٣- بالنسبة لقيم تيار مقنن أعلى من ٨٠٠ أمبير وأقل من ٣١٥٠ أمبير:

أ- يجب أن تكون الموصلات المختبرة عبارة عن قضبان من النحاس الأحمر بالمقاسات المذكورة فى الجدول رقم (١٦/٢) ما لم تكن اللوحة مصممة لتوصيل كابلات فقط. وفى هذه الحالة، يجب أن تكون مقاسات الكابلات وتجهيزها كما هو موصف بمعرفة الجهة الصانعة.

ب- كما بالفقرة (ب) فى البند (٢) السابق

ت- يجب أن تكون أقل مسافة لأى وصلة مؤقتة إلى مصدر التغذية للاختبار حوالى ٣ مترا وذلك للاختبارات أحادية الطور أو متعددة الأطوار، ولكن يمكن أن تقل هذه المسافة إلى ٢ مترا شريطة ألا يتعدى الفرق فى الارتفاع فى درجة الحرارة بين نقطة الاتصال عند مصدر التغذية وعند منتصف الوصلة ٥° كلفن. ويجب أن تكون أقل مسافة بالنسبة لنقطة التعادل (فى حالة التوصيل نجمة) ٢ مترا .

جدول (١٦/٢) : مساحة المقاطع القياسية لموصلات الاختبار الخارجية من النحاس الأحمر طبقا للتيار المقنن

قيم التيار المقنن (أمبير)	مدى التيار المقنن [١] (أمبير)	موصلات الاختبار			
		كابلات		قضبان نحاس أحمر [٢]	
		الكمية	مساحة المقطع [٣] (مم٢)	الكمية	الأبعاد [٣] (مم)
٥٠٠	٤٠٠ الى ٥٠٠	٢	١٥٠ (١٦)	٢	٣٠ × ٥ (١٥)
٦٣٠	٥٠٠ الى ٦٣٠	٢	١٨٥ (١٨)	٢	٤٠ × ٥ (١٥)
٨٠٠	٦٣٠ الى ٨٠٠	٢	٢٤٠ (٢١)	٢	٥٠ × ٥ (١٧)
١٠٠٠	٨٠٠ الى ١٠٠٠			٢	٦٠ × ٥ (١٩)
١٢٥٠	١٠٠٠ الى ١٢٥٠			٢	٨٠ × ٥ (٢٠)
١٦٠٠	١٢٥٠ الى ١٦٠٠			٢	١٠٠ × ٥ (٢٣)
٢٠٠٠	١٦٠٠ الى ٢٠٠٠			٣	١٠٠ × ٥ (٢٠)
٢٥٠٠	٢٠٠٠ الى ٢٥٠٠			٤	١٠٠ × ٥ (٢١)
٣١٥٠	٢٥٠٠ الى ٣١٥٠			٣	١٠٠ × ١٠ (٢٣)

[١] يجب أن تكون قيمة التيار أكبر من أول قيمة وأقل من أو تساوى القيمة الثانية

[٢] من المفترض أن يتم إعداد القضبان النحاسية بحيث تكون الأطوار الطويلة رأسية. ومن الممكن أن تكون أفقية إذا ما وصفت الجهة الصانعة ذلك

[٣] القيم المعطاة بين الأقواس هى ارتفاعات تقديرية فى درجات الحرارة (بالدرجات المئوية) لموصلات الاختبار (معطاة للرجوع إليها)

٤- بالنسبة لقيم تيار مقنن أعلى من ٣١٥٠ امبير:

يتم الاتفاق بين الجهة الصانعة والمستخدم على جميع بنود الاختبارات المعنية، مثل نوع مصدر التغذية، عدد الأطوار والتردد (كلما أمكن)، ومساحة مقطع موصلات الاختبار، إلخ...، ويجب أن تكون هذه البيانات جزءا من تقرير الاختبار.

- اختبار الارتفاع فى درجة الحرارة باستخدام مقاومات تسخين لها قدرة مكافئة

أ- يمكن محاكاة القدرة الحرارية المبددة فى بعض اللوحات المغلقة التى بها دوائر أساسية ودوائر مساعدة ذات تيارات مقننة منخفضة نسبيا باستخدام مقاومات تسخين تُسبب نفس كمية الحرارة وتُثبت فى أماكن مناسبة داخل الحاوية ويفضل أن يكون فى أسفلها.

ب- يجب اختيار مساحة مقطع الموصلات لهذه المقاومات بحيث لا تتسرب كمية من الحرارة ذات قيمة ملموسة من الحاوية.

ت- يراعى أن يتم هذا الاختبار باستخدام مقاومات تسخين ويكون ممثلا بطريقة مناسبة لجميع اللوحات المستخدمة لنفس الحاوية، حتى فى حالة إذا كانت مجهزة بأجهزة مختلفة، شريطة ألا يتعدى مجموع القدرات الحرارية المبددة من الأجهزة المركبة أصلا فى اللوحة، القيمة المطبقة فى الاختبار، مع الأخذ فى الاعتبار معامل التباين.

ث- يجب ألا يتعدى الارتفاع فى درجة حرارة الأجهزة المركبة أصلا القيم المعطاة فى الجدول رقم (١٧/٢). ويمكن حساب ارتفاع درجة الحرارة تقريبيا بأخذ ارتفاع درجة حرارة هذا الجهاز المقاس فى الهواء الطلق مضافا إليه الفرق ما بين درجة الحرارة داخل الحاوية ودرجة حرارة الهواء المحيط بالحاوية.

جدول (١٧/٢): حدود الارتفاع فى درجة حرارة الأجهزة المركبة

أجزاء اللوحات	الارتفاع في درجة الحرارة درجة كلفن (K)
مكونات مثبتة مع اللوحة [١]	يكون طبقا لمتطلبات مواصفة المنتج المعنية بالنسبة للمكونات كلا على حدة أو، طبقا لتعليمات صانع المكونات [٦]، أخذا فى الاعتبار درجة الحرارة داخل اللوحة
نهايات توصيل موصلات خارجية معزولة	٧٠ [٢]
قضبان توصيل وموصلات، أو ملامسات تعشيق لأجزاء قابلة للفك أو السحب والتى توصل بتلك القضبان	محدودة بالآتى : - التحمل الميكانيكي للمادة الموصلة [٧] - تاثيرها المحتمل على المعدات المجاورة - حدود درجة الحرارة المسموح بها للمواد العازلة الملامسة للموصل - تاثير درجة حرارة الموصل على الأجهـــــزة الموصلة بها - بالنسبة لملامسات التوصيل بالتعشيق، طبيعة مادة الملامس ومعالجة سطحه
وسائل تشغيل يدوية - من معدن - من مادة عازلة	 ١٥ [٣] ٢٥ [٣]
حاويات وأغطية خارجية سهل الوصول إليها - أسطح معدنية - أسطح عازلة	 ٣٠ [٤] ٤٠ [٤]
ترتيبات مختلفة للتوصيلات الخاصة بنوع القابس والمقبس	تحدد في ضوء الحدود الخاصة بمكونات المعدات المرتبطة بها كجزء [٥]

[١] يقصد بالمكونات المثبتة فى اللوحة ما يلى :
- معدات الفصل والتوصيل والتحكم التقليدية
- التجميعات الإلكترونية الفرعية (مثل موحدات التيار والدوائر المطبوعة)
- أجزاء الأجهزة (مثل منظمات الجهد ومثبتات التيار ومصادر القدرة ومكبرات التشغيل opertional amplifier

[٢] يقصد بحد الارتفاع فى درجة الحرارة ٧٠°م، القيمة المبنية على نتائج الاختبار التقليدى المسمى فى البند (١) بالجدول رقم (١٤/٢). يمكن أن تحتوى اللوحة المستخدمة أو المختبرة تحت شروط التركيب على توصيلات، حيث أن نوعها وطبيعتها وترتيبها لن يكون مثل تلك اللوحات التى اختيرت للاختبار، وقد ينتج ارتفاع آخر فى درجة حرارة نهايات التوصيل قد يكون مطلوبا أو مقبولا. وعندما تكون نهايات توصيل

المكونات الداخلية هى نفسها نهايات الموصلات الخارجية المعزولة، فانه يجب تطبيق الحدود المناظرة للارتفاع فى درجة الحرارة الأقل

[٣] وسائل التشغيل اليدوية الموجودة داخل اللوحات والتى تكون سهلة المنال فقط بعد فتح اللوحة، مثل مقابض الفتح التى من المسموح لها أن تعمل نادرا، بافتراض زيادة فى حدود ارتفاع درجة الحرارة لها مقداره ٢٥ °م

[٤] يسمح بزيادة حدود الارتفاع فى درجة الحرارة بقيمة ١٠ °م فى حالة استخدام حاويات وأغطية سهلة المنال ولكن لا حاجة للمسها أثناء التشغيل العادى، ما لم يوصف غير ذلك

[٥] هذا يسمح بدرجة من المرونة بالنسبة للمعدات (مثل النبائط الإلكترونية) التى تتعرض لحدود ارتفاع فى درجة الحرارة مختلفة عن تلك المتصلة عادة بمعدات الفصل والتوصيل والتحكم

[٦] بالنسبة لاختبارات الارتفاع فى درجة الحرارة وطبقا للبند (١) بالجدول رقم (١٤/٢)، يجب توصيف حدود الارتفاع فى درجة الحرارة بواسطة الصانع

[٧] بافتراض أن جميع المعايير الأخرى المذكورة تم استيفاؤها، فإنه لا يجب تجاوز أقصى ارتفاع في درجة حرارة قيمته ١٠٥ °م بالنسبة لقضبان توصيل وموصلات نحاس أحمر غير معزولة. القيمة ١٠٥ °م لها علاقة بدرجة الحرارة أعلاه والتى قد يحدث تلدن للنحاس عندها

- قياس درجات الحرارة

أ- يجب استخدام ازدواجات حرارية (Thermo couples) أو ترمومترات لقياس درجات الحرارة. أما بالنسبة للملفات، فإنه عموما يجب قياس درجة الحرارة باستخدام طريقة تَغير المقاومة. وبالنسبة لقياس درجة حرارة الهواء داخل اللوحة، فإنه يتم وضع عدة أجهزة قياس فى أماكن ملائمة.

ب- يجب حماية الترمومترات أو الازدواجات الحرارية من تيارات الهواء والإشعاعات الحرارية المباشرة.

- درجة حرارة الهواء المحيط

يجب أن تقاس درجة حرارة الهواء المحيط خلال الربع الأخير من زمن الاختبار بواسطة ترمومترين أو ازدواجين حراريين (Two thermo couples) على الأقل موزعين بالتساوى حول اللوحة وموضوعين على ارتفاع يعادل نصف ارتفاعها وعلى بعد مترا واحدا تقريبا من اللوحة. ويجب حماية الترمومترات أو الازدواجات الحرارية من تيارات الهواء والإشعاعات الحرارية المباشرة.

فى حالة ما إذا كانت درجة حرارة الهواء المحيط خلال الاختبار تتراوح بين +١٠ °م و +٤٠ °م، فان القيم المعطاة فى الجدول رقم (١٧/٢) هى قيم حدود الارتفاع فى درجة الحرارة.

وفى حالة ما إذا تجاوزت درجة حرارة الهواء المحيط خلال الاختبار +٤٠ °م أو كانت أقل من +١٠ °م، فانه لا يتم تطبيق هذه المواصفات، ويتم إبرام اتفاق خاص بين الجهة الصانعة والمستخدم.

- النتائج التى يتم الحصول عليها

فى نهاية الاختبار، يجب ألا يزيد الارتفاع فى درجة الحرارة عن القيم الواردة فى الجدول رقم (١٧/٢)، ويجب أن تعمل الاجهزة بشكل مُرضى فى حدود الجهود الموصفة لها عند درجة الحرارة داخل اللوحة.

- اختبار الحاويات المصنعة من مواد عازلة

بالنسبة للحاويات المصنعة من مواد عازلة، فإنه يجب إجراء اختبار إضافى للعزل الكهربائى وذلك بتطبيق جهد اختبار بين رقيقة معدنية موضوعة على السطح الخارجى للوحة فوق الفتحات والوصلات وبين أجزاء التوصيل المكشوفة المكهربة داخل الحاوية الموجودة بالقرب من الفتحات والوصلات. وبالنسبة لهذا الاختبار الإضافى، فإن جهد الاختبار يجب أن يساوى ١.٥ مرة القيم المبينة فى الجدول رقم (١٨/٢).

- مقابض التشغيل الخارجية المصنوعة من مواد عازلة

فى حالة المقابض المصنوعة من أو المغطاة بمادة عازلة، فإنه يجب إجراء اختبار العزل الكهربى بتسليط جهد اختبار يساوى ١.٥ مرة جهد الاختبار الموضحة فى الجدول رقم (١٨/٢) بين الأجزاء المكهربة وبين رقيقة معدنية ملفوفة حول سطح المقبض بالكامل. وخلال هذا الاختبار، فإنه يجب ألا يتم تأريض الإطار أو توصيله بأى دائرة أخرى.

جدول (١٨/٢) : جهد اختبار العزل الكهربى للتيار المتردد

جهد العزل المقنن U_i (بين الأطوار) (فولت)	جهد اختبار العزل الكهربى للتيار المتردد r.m.s (فولت)
$٦٠ \geq U_i$	١٠٠٠
$٣٠٠ \geq U_i > ٦٠$	٢٠٠٠
$٦٩٠ \geq U_i > ٣٠٠$	٢٥٠٠
$٨٠٠ \geq U_i > ٦٩٠$	٣٠٠٠
$١٠٠٠ \geq U_i > ٨٠٠$	٣٥٠٠
$*١٥٠٠ \geq U_i > ١٠٠٠$	٣٥٠٠
* بالنسبة للتيار المستمر فقط	

بالنسبة للدوائر المساعدة التى يبين الجهة الصانعة أنها غير مناسبة للتغذية المباشرة من الدائرة الرئيسية، فإن هذه القيم يجب أن تكون طبقا لما هو وارد فى الجدول رقم (١٩/٢).

جدول (١٩/٢) : جهد اختبار العزل الكهربى للدوائر المساعدة ذات التغذية غير المباشرة

جهد العزل المقنن U_i (بين الأطوار) (فولت)	**جهد اختبار العزل الكهربى للتيار المتردد r.m.s (فولت)**
$١٢ \geq U_i$	٢٥٠
$٦٠ \geq U_i > ١٢$	٥٠٠
$٦٠ < U_i$	$2U_i + 1000$ بحد ادنى ١٥٠٠

اختبار جهد التحمل الدفعى(اختبار نوعى)

شروط عامة

أ- يجب تثبيت اللوحة المجهزة للاختبار كاملة على دعامتها أو دعامة مكافئة كما فى التشغيل العادى وفقا لتعليمات الصانع والظروف المحيطة باللوحة.

ب- يجب تغطية أى مُشغل مصنوع من مادة عازلة وأى حاوية معدات غير معدنية متكاملة مزمع استخدامها بدون حاوية إضافية برقيقة معدنية موصلة بالإطار أو لوح التثبيت.

ويجب تغطية جميع الأسطح التى يمكن لمسها بواسطة إصبع الاختبار القيـاسى (مجس اختبار B المنصوص عليه فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60529).

جهود الاختبار

أ- يجب أن تكون قيمة جهد الاختبار كما هو موضح فى هذا الكود.

ب- يمكن إجراء الاختبار بعد الاتفاق مع الجهة الصانعة باستخدام جهد له تردد القدرة أو جهد تيار مستمر كما هو معطى فى الجدول رقم (١٩/٢). ويسمح بفصل مانعات الصواعق خلال هذا الاختبار، شريطة أن تكون خصائص مانعات الصواعق معروفة. ومع ذلك، فإن المعدات المصحوبة بوسائل إخماد الجهد الزائد يفضل اختبارها بالجهد الدفعى. ويجب ألا تزيد محتويات الطاقة لتيار الاختبار على الطاقة المقننة لوسائل إخماد الجهد الزائد، كما يجب أن تكون مقننات وسائل الإخماد مناسبة للتطبيق.

ت- يجب أن يطبق جهد دفعى بموجة ١.٢/٥٠ ميكرو ثانية ثلاثة مرات لكل قطبية على فترات مقدارها ثانية واحدة على الأقل.

ث- يجب أن يطبق جهد بتردد القدرة وجهد بتيار مستمر خلال ثلاث دورات فى حالة جهد التيار المتردد أو لمدة ١٠ مللى ثانية لكل قطبية فى حالة التيار المستمر.

ج- يمكن التحقق بالقياس بالنسبة للخلوصات الأكبر من أو المساوية للقيم فى الحالة (أ) من الواردة فى الجدول رقم (٢٣/٢) طبقا للطريقة الموضحة فى الملحق رقم (م٢-٦).

تطبيق جهود الاختبار

يتم تطبيق جهد الاختبار كما يلى:

أ- بين كل جزء مكهرب (شاملا دوائر التحكم والدوائر المساعدة المتصلة بالدائرة الرئيسية) وبين أجزاء التوصيل المكشوفة فى اللوحة.

ب- بين كل قطب فى الدائرة الرئيسية وباقى الأقطاب الأخرى.

ت- بين كل دائرة تحكم ودائرة مساعدة لا تكون عادة متصلة بالدائرة (بالدوائر) الرئيسية وما يلي:

- الدائرة الرئيسية
- الدوائر الأخرى
- الأجزاء الموصلة المكشوفة
- الحاوية أو لوح التثبيت

ث- بالنسبة للأجزاء القابلة للسحب في وضع الفصل: عبر الثغرات العازلة، بين جهة مصدر التغذية وبين الجزء القابل للسحب وأيضا بين نهاية توصيل مصدر التغذية ونهاية توصيل الحمل، إن أمكن.

النتائج التي يتم الحصول عليها

يجب ألا يحدث تفريغ مدمر (Destructive breakdown) غير متعمد أثناء الاختبارات.

ملحوظة ١: يطلق تعبير "التفريغ المدمر" على الظاهرة المصحوبة بانهيار للعزل نتيجة للإجهاد الكهربي، وفيها يحدث قنطرة كاملة للتفريغ عبر العزل تحت الاختبار، محدثا انخفاضا للجهد بين القطبين الكهربيين يصل إلى الصفر أو قريبا منه

ملحوظة ٢: الاستثناء هو تفريغ مدمر مصمم لغرض معين، على سبيل المثال وسائل إخماد الجهد الزائد العابر

ملحوظة ٣: يستخدم تعبير "حدوث الشرارة" (Flashover) عندما يحدث تفريغ في عزل كهربي غازي أو سائل

ملحوظة ٤: يستخدم تعبير "انهيار سطحي (وميض)" (Surface breakdown) عندما يحدث تفريغ عبر سطح مادة عازلة كهربيا في وسط غازي أو سائل

ملحوظة ٥: يستخدم تعبير "انهيار داخلي" (Puncture breakdown) عند حدوث تفريغ تمزيقي خلال عازل كهربي صلب

ملحوظة ٦: التفريغ المدمر في مادة صلبة عازلة كهربيا يسبب انهيارا دائما في متانة العزل الكهربي، أما بالنسبة لمادة سائلة أو غازية عازلة كهربيا، فإن الانهيار قد يكون مؤقتا

التحقق من قوة تحمل تيار القصر

دوائر اللوحات المعفاة من التحقق من قوة تحمل تيار القصر

لا حاجة للتحقق من قوة تحمل تيار القصر فى الحالات الآتية:

١- لوحات لها زمن تيار مقنن قصير أو تيار قصر دائرة مقنن مشروط لا يتعدى ١٠ كيلو أمبير

٢- لوحات محمية بنبائط مُحدة للتيار ذات تيار قطع لا يتعدى ١٧ كيلو أمبير عند أقصى تيار قصر متوقع مسموح به عند نهايات توصيل دائرة الدخول للوحة

٣- دوائر مساعدة فى لوحات مزمع توصيلها بمحولات لها قدرات مقننة لا تتعدى ١٠ كيلو فولت أمبير لجهد ثانوى مقنن لا يقل عن ١١٠ فولت، أو ١.٦ كيلو فولت أمبير لجهد ثانوى مقنن أقل من ١١٠ فولت، والتى لا تقل معاوقة القصر بها عن ٤٪

٤- جميع أجزاء اللوحة (قضبان التوصيل وحاملات قضبان التوصيل والتوصيلات إلى قضبان التوصيل ووحدات الدخول والخروج ونبائط الفصل والتوصيل، إلخ...) التى سبق تعرضها بالفعل لاختبارات نوعية سارية المفعول بالنسبة للظروف والشروط داخل اللوحة

ومن أمثلة نبائط الفصل والتوصيل، نبائط لها تيار قصر مشروط مقنن طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-3 أو بادئات تشغيل محركات كهربائية مختارة بالتنسيق مع نبائط الوقاية ضد قصر الدائرة طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-4-1 .

دوائر لوحات يجب التحقق من قوة تحملها لقصر الدائرة

يتم تطبيق هذا البند على جميع الدوائر غير المذكورة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

تجهيزات الاختبار

بنفس الطريقة وبحيث ألا تؤثر على نتيجة الاختبار.

أداء الاختبار

عـــــام

١- في حالة وجود مصاهر فى دائرة الاختبار، فإنه يجب استخدام وصلات مصاهر لها أقصى تيار مقنن (مناظر للتيار المقنن للدائرة) ومن النوع المحدد بواسطة الجهة الصانعة إذا طلب ذلك.

٢- يجب أن يكون لموصلات المنبع وتوصيلات قصر الدائرة المطلوبة لاختبار اللوحة قوة كافية لتحمل قصر الدائرة ويجب تجهيزها بحيث لا تحدث إجهادات إضافية.

٣- يجب توصيل دائرة الاختبار بنهايات الدخول للوحة، إذا لم يُذكر خلاف ذلك. ويجب توصيل لوحات ثلاثية الأطوار على أساس ثلاثى الأطوار.

٤ – للتحقق من قيم تحمل تيار القصر المقننة طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1 ، فانه يجب تحديد قيمة تيار القصر المتوقع عند مصدر تغذية له جهد يساوى ١.٠٥ مرة جهد التشغيل المقنن ويتم تحديده باستخدام جهاز راسم تذبذبى (أوسليسكوب) للمعايرة ويكون ذلك بعمل قصر دائرة لموصلات مصدر التغذية للوحة بوصلة لها معاوقة مهملة موضوعة أقرب ما يمكن من مصدر تغذية الدخول للوحة. ويجب أن يبين الرسم التذبذبى (أوسليجرام) وجود مرور تيار ثابت يمكن قياسه عند زمن مكافىء لأداء نبيطة الوقاية الموجودة في اللوحة ولفترة محددة من الزمن، وهذا التيار يقارب القيمة المذكورة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1 .

٥- بالنسبة لاختبارات التيار المتردد، فإن تردد دائرة الاختبار أثناء اختبارات تيار القصر، يجب أن يكون التردد المقنن بسماحية ± ٢٥ ٪.

٦- يجب توصيل جميع أجزاء المعدات المزمع توصيلها بموصل الوقاية أثناء الخدمة، بما فى ذلك الحاوية، كما يلى:

– بالنسبة للوحات المناسبة للاستخدام فى النظم ثلاثية الأطوار بملف ابتدائى ستار بنقطة تعادل (نجمة) مؤرضة وملف ثانوى دلتا وأربعة موصلات وتكون اللوحة من جهته (أنظر أيضا المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60038) ومرقمة طبقا لذلك، فإن ملف الابتدائى يوفر نقطة تعادل يمكن تأريضها وخاصة بمصدر التغذية لتوفير أربعة أسلاك. أما من جهة ملف الثانوى الموصل دلتا ناحية الجهد المنخفض لتغذية اللوحة، فيمكن ايجاد نقطة تعادل

أساسية اصطناعية تتكون باستخدام محول تأريض يوصل عادة بطريقة نجمة متداخلة (Zigzag) ويسهل مسار تيار العطل للأرض لفترة قصيرة (٣٠، ٦٠) ثانية ويسمح بمرور تيار قصر متوقع لا يقل عن ١٥٠٠ أمبير

- بالنسبة للوحات التى تكون مناسبة أيضا للاستخدام فى نظم ثلاثية الأطوار ذات ثلاثة موصلات كما هو الحال أيضا فى نظم ثلاثية الأطوار ذات أربعة موصلات وتم ترقيمها طبقا لذلك، فإنه يجب التوصيل بموصل الطور والذى من المستبعد أن يحدث قوسا كهربيا له مع الأرضى.

ملحوظة : تستخدم أحد طرق الترقيم والتمييز فى أى مواصفات قياسية معتمدة

فيما عدا اللوحات المطابقة لما هو وارد بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1 ، فإن دائرة الاختبار يجب أن تتضمن نبيطة يعتمد عليها (مثل مصهر ذو سلك نحاسى أحمر بقطر ٠.٨ مم وطول لا يقل عن ٥٠ مم) للفصل عند تيار القصر. ويكون تيار القصر المتوقع (Prospective short circuit current) المار فى دائرة العنصر القابل للانصهار بقيمة فى حدود ١٥٠٠ أمبير ±١٠٪، فيما عدا ما هو مذكور بالملاحظتين ٢ ،٣ التاليتين. وفى حالة الضرورة، فإنه يمكن استخدام مقاومة تحد من قيمة التيار ليكون فى حدود تلك القيمة.

ملحوظة ١: ينصهر سلك نحاسى أحمر ذو قطر ٠.٨ مم عند مرور تيار مقداره ١٥٠٠ أمبير، وذلك فى زمن مقداره نصف دورة تقريبا (أقل من ١٠ مللى ثانية)، عند تردد ما بين (٤٥ - ٦٧) هرتز (أو ٠.٠١ ثانية للتيار المستمر)

ملحوظة ٢: قد يكون تيار القصر المتوقع أقل من ١٥٠٠ أمبير فى حالة دوائر تغذية المعدات الصغيرة، طبقا لمتطلبات المواصفات القياسية المعنية للمنتج، وبوجود سلك نحاسى أحمر ذو قطر أصغر (انظر ملحوظة ٤) ومناظر لنفس زمن الانصهار كما فى ملحوظة ١

ملحوظة ٣: فى حالة وجود مصدر تغذية به نقطة تعادل اصطناعية، فانه بالاتفاق مع الصانع يمكن قبول تيار خطأ متوقع بقيمة أقل، بوجود سلك نحاسى أحمر ذو قطر أقل (أنظر ملحوظة ٤) ومناظر لنفس زمن الانصهار كما فى ملحوظة ١ .

ملحوظة ٤: يجب أن تتطابق العلاقة بين تيار الخطأ المتوقع فى الدائرة المحتوية على عنصر الانصهار وقطر السلك النحاسى الأحمر مع الجدول رقم (٢٠/٢)

جدول (٢/٢٠): العلاقة بين تيار القصر المتوقع وقطر السلك النحاسي الأحمر

قطر السلك النحاسي الأحمر (مم)	تيار القصر المتوقع في دائرة العنصر القابل للانصهار (أمبير)
٠.١	٥٠
٠.٢	١٥٠
٠.٣	٣٠٠
٠.٤	٥٠٠
٠.٥	٨٠٠
٠.٨	١٥٠٠

اختبار الدوائر الرئيسية

- يجب إجراء الاختبارات الروتينية، اختبار العزل الكهربى واختبار التحقق من مقاومة العزل فى حالة اللوحات ذات قضبان التوصيل.
- يجب إجراء الاختبارات الروتينية فى حالة اللوحات التى بدون قضبان توصيل.
- فى حالة اللوحات التى لا تستوفى المتطلبات، فإنه يتم إضافة الاختبار طبقا للفقرة ت).
- فى حالة وجود دائرة خرج تشمل مكون لم يسبق إجراء الاختبار الملائم له، فإنه يتم إضافة اختبار التحقق من مقاومة العزل كالتالى:

١- لاختبار دائرة خرج، فإنه يتم تزويد نهايتى التوصيل المصاحبة بتوصيلة قصر دائرة مثبتة بمسامير

٢- عندما يستخدم قاطع تيار كنبيطة وقاية فى دائرة الخرج، فإن دائرة الاختبار يمكن أن تحتوى على مقاومة موصلة على التوازى طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1 وتكون على التوازى مع المفاعلة الحثية المستخدمة لضبط تيار قصر الدائرة

٣- بالنسبة لقواطع التيار التى لها تيار مقنن حتى وشاملا ٦٣٠ امبير، فإنه يجب استخدام كابل بطول ٠.٧٥ متر ومساحة مقطع طبقا للتيار الحرارى الاصطلاحى (المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1). يجب غلق نبيطة الفصل والتوصيل والحفاظ عليها مغلقة بالطريقة المعتادة أثناء التشغيل العادى. وحينئذ يجب تسليط جهد الاختبار لمرة واحدة ولزمن طويل كافى لتمكين نبيطة الوقاية لقصر الدائرة فى دائرة الخرج من الأداء وقطع تيار قصر الدائرة وإزالة الخطأ، وفى جميع الحالات، فإن زمن جهد الاختبار يجب ألا يقل عن ٠,٢ثانية

٤- يجب تعريض اللوحات التى تحتوى على قضبان توصيل رئيسية لاختبار إضافى للتحقق من قوة تحمل قصر الدائرة لقضبان التوصيل الرئيسية ودائرة الدخل شاملة أية وصلات. ويجب أن تكون النقطة التى يتم عندها قصر الدائرة على بعد (١.٦ – ٢.٤) م من أقرب نقطة من مصدر التغذية. وللتحقق من تيار الزمن القصير المقنن وتيار تحمل الذروة المقنن، فإن هذه المسافة يمكن أن تزيد، إذا تمت الاختبارات عند جهد أقل، شريطة أن يكون تيار الاختبار هو التيار المقنن (المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1). عندما تكون اللوحة مصممة بحيث أن طول قضبان التوصيل التى سيتم اختبارها أقل من ١.٦ مترا ومن غير المنتظر تمديد اللوحة، فإنه يجب فى هذه الحالة اختبار قضبان التوصيل بطولها الكامل، واحداث قصر الدائرة عند نهاية هذه القضبان. وفى حالة وجود لوحة بقضبان التوصيل بترتيبات مختلفة تتعلق بمساحات المقاطع والمسافة بين قضبان التوصيل المتجاورة ونوع وعدد حاملات القضبان فى كل متر، فإنه يجب اختبار كل مساحة مقطع منفصلة. ويمكن إجراء الاختبار فى نفس الوقت، بشرط تحقق ما سبق

٥- يمكن الحصول على قصر دائرة بواسطة وصلات مثبتة بمسامير على نهايات الموصلات التى توصل قضبان التوصيل بوحدة خرج واحدة، وأقرب ما يمكن عمليا من نهايتى توصيل قضيب التوصيل جهة وحدة الخرج. ويجب أن تكون قيمة تيار قصر الدائرة هى نفسها التى للقضبان الرئيسية

٦- فى حالة وجود قضيب تعادل، فإنه يجب تعريضه لاختبار واحد للتحقق من قوة تحمله لقصر الدائرة بالنسبة إلى أقرب قضيب توصيل لطور شاملا أى وصلات. وبالنسبة لتوصيل قضيب التعادل بقضيب التوصيل لهذا الطور، فإنه يتم تطبيق المتطلبات الواردة بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1. وفى حالة ما لم يتم الاتفاق بين

الجهة الصانعة والمستخدم، فإن قيمة تيار الاختبار فى قضيب التعادل تكون ٦٠ ٪ من تيار الطور أثناء الاختبار ثلاثى الأطوار

- التحقق من مسافات الزحف (Creeping distance)

يجب قياس أقل مسافات زحف بين الأطوار، وبين موصلات الدائرة التى لها جهود مختلفة، وبين الأجزاء الموصلة المكشوفة. ويجب أن تتطابق مسافة الزحف المقاسة فيما يتعلق بمجموعة الخامات ودرجة التلوث مع المتطلبات الواردة بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1 (انظر الملحق رقم (م ٢-٧)).

- **التحقق من درجة الحماية**

١- يجب التحقق من درجة الحماية المعطاة طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60529 وعمل التهيئة المناسبة عند اللزوم بحيث تناسب درجة حماية اللوحة. وإذا وجدت آثار للماء يمكن ملاحظتها بسهولة داخل الحاوية مباشرة بعد إجراء اختبار نفاذ الماء مباشرة، فإنه يجب التحقق من خواص العزل الكهربى بالاختبار طبقا للبند ٢ بالجدول رقم (١٤/٢). ويجب ذكر أداة اختبار درجات الحماية IP3X, IP4X وأيضا نوع حامل اللوحة اختبار درجة حماية IP4X فى تقرير الاختبار.

٢- يجب اختبار اللوحات التى لها درجة حماية IP5X طبقا للتصنيف ٢ فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60529.

٣- يجب اختبار اللوحات التى لها درجة حماية IP6X طبقا للتصنيف ١ فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60529.

أ) اختبارات روتينية (Routine tests)

- يقصد بالاختبارات الروتينية الكشف عن عيوب المواد الخام أو عمليات التصنيع. وهى تجرى على كل لوحة جديدة تم تجميعها أو على كل وحدة يمكن نقلها.

- اللوحات المجمعة من مكونات قياسية خارج المصنع المُنتج لها أو بواسطة الاستخدام المقصور على أجزاء وملحقات موصفة أو موردة من الجهة الصانعة لهذا الغرض، يجب اختبارها روتينيا بمعرفة الشركة التى قامت بتجميعها.

- تجرى الاختبارات الروتينية بأى ترتيب وطبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1 على النحو التالى:

١- فحص اللوحة بما فى ذلك فحص التوصيلات وفى حالة الضرورة إجراء اختبار التشغيل الكهربى

٢- اختبار العزل الكهربائى

٣- مراجعة إجراءات الوقاية والاستمرارية الكهربائية لدائرة الوقاية

٤- إجراء الاختبارات الروتينية بواسطة الجهة الصانعة لا يعفى المقاول القائم بتركيب اللوحة من واجبه فى مراجعتها بعد النقل والتركيب.

- اختبار النبائط والمكونات القائمة بذاتها داخل اللوحة

من غير المطلوب إجراء الاختبارات النوعية (Type tests) أوالاختبارات الروتينية (Routine tests) على النبائط والمكونات القائمة بذاتها داخل اللوحة عندما يكون قد تم اختبارها وتركيبها طبقا لتعليمات الجهة الصانعة.

- فحص اللوحة شاملة فحص التوصيلات الكهربائية، وعند الضرورة، إجراء اختبار التشغيل الكهربى

١- يجب فحص ومراجعة فاعلية عناصر التشغيل الميكانيكى وأدوات الربط الميكانيكى والأقفال، إلخ...، ويجب فحص ومراجعة التمديد الصحيح للموصلات والكابلات والتثبيت المناسب للنبائط. كما يجب التأكد بالفحص الظاهرى من أن درجة الحماية المطلوبة ومسافات الزحف والخلوصات صحيحة طبقا لجداول الضمان أو لمسندات النشر.

٢- يجب فحص التلامس المناسب للتوصيلات بغرض التأكد من جودة التلامس للأربطة المثبتة بالمسامير القلاووظ والمسامير ذات الصواميل، ويمكن إجراء ذلك بمراجعات عشوائية.

٣- علاوة على ذلك، فإنه يجب التحقق من اكتمال المعلومات والترقيم الوارد بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1، والتحقق من أن اللوحة مطابقة لذلك. بالإضافة إلى ذلك، فإنه يجب التحقق من مطابقة اللوحة للرسومات التخطيطية للدوائر والتوصيلات والبيانات الفنية المعتمدة، إلخ...، والمعطاة بواسطة الجهة الصانعة والمعتمدة من المهندس.

٤- اعتمادا على تركيب اللوحة، فإنه قد يكون من الضرورى فحص التوصيلات وإجراء اختبار تشغيل كهربى. ويعتمد إجراء الاختبار وعدد الاختبارات على ما إذا كانت اللوحة تشتمل على وسائل ربط متواشجة (Interlock) معقدة ووسائل تحكم متتابعة، إلخ...

٥- قد يكون من الضرورى فى بعض الحالات، إجراء أو إعادة هذه الاختبارات فى الموقع عند وضع التركيبات المزمع إعداد اللوحة فيها فى وضع التشغيل. وفى هذه الحالة، يجب إبرام اتفاق خاص بين الجهة الصانعة أو المقاول والمستخدم على إجراء ذلك بالموقع.

ب) اختبار العزل الكهربى

- **الاختبارات التى يجب إجراؤها:**

١- طبقا للبند الوارد بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1، وذلك إذا حدد الصانع قيمة لجهد التحمل الدفعى (Impulse) المقنن U_{imp} مع مراعاة تطبيق الاختبارات حسب الحالات المنصوص عليها فى هذه المواصفات.

٢- لا توجد حاجة للقيام بالاختبارات النوعية الجزئية على التجميعات (PTTA) والتى تم التحقق من مقاومة عزلها.

٣- لا توجد حاجة للقيام بهذه الاختبارات أيضا على الدوائر المساعدة (Auxiliary circuits) لكل من الاختبارات النوعية على التجميعات (TTA) والاختبارات النوعية الجزئية على التجميعات (PTTA) والتى يتم حمايتها بنبيطة حماية ضد قصر الدائرة بقيمة مقننة لا تتجاوز ١٦ امبير وفى حالة اجراء اختبار أداء كهربى سابق (أنظر البند ٣ بالجدول رقم (١٤/٢)) عند الجهد المقنن المصمم عليه الدوائر المساعدة.

- **تجهيزات الاختبار**

١- يجب توصيل جميع المعدات الكهربائية باللوحة للاختبار، ما عدا الأجهزة المصممة لجهد اختبار أقل طبقا لمواصفتها المعنية، ويجب فصل الأجهزة المستهلكة للتيار (مثل الملفات وأجهزة القياس) والتى قد يتسبب تطبيق جهد الاختبار مرور تيار غير مناسب بها. ويجب فصل هذه الأجهزة عند أحد نهايات توصيلها، ما لم تكن غير مصممة لتحمل جهد الاختبار الكلى، وفى هذه الحالة يمكن فصل جميع نهايات التوصيل.

٢- يجب عدم فصل المكثفات المانعة للتداخل والمركبة بين الأجزاء المكهربة والأجزاء الموصلة المكشوفة، ويجب أن تتحمل هذه المكثفات جهد الاختبار.

٣- تيار الزمن القصير المقنن (I_{cw}) الذى تتحمله دائرة فى لوحة (Rated short-time withstand current) وهو القيمة الفعالة (r.m.s.) للتيار المقنن والتى يمكن للدائرة أن تتحملها بدون تلف

تحت شروط المحددة بالمواصفات ويكون هذا الزمن ثانية واحدة، ما لم ينص على خلاف ذلك.

ومن المفترض ألا تتعدى قيمة أعلى ذروة متوقع حدوثها عدد (n) من المرات من القيمة الفعالة، ولتحديد قيمة المعامل (n) يرجع للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

ملحوظـــة ١: إذا كان الزمن أقل من ثانية واحدة، فلا بد من ذكر قيمة الزمن وتيـــار تحمـــل الزمن القصير، فعلى سبيل المثال ٢٠ ك. أ.، ٠.٢ ثانية

ملحوظـــة ٢: يمكن أن يكون تيار تحمل الزمن القصير إما تيار متوقع عند جهـــد التشـــغيل المقنن أو تيار فعلى عند جهد أقل فى حالة اجراء الاختبارات

٤- بالنسبة لتحمل تيار الذروة المقنن (I_{pk}) الذى تتحمله دائرة فى لوحة (Rated withstand current) فإن قيمة تيار الذروة يكون محددا لهذه الدائرة بمعرفة الصانع وهى القيمة التى يمكن للدائرة أن تتحملها بصورة مرضية تحت شروط الاختبار الواردة بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

٥- يكون تيار قصر الدائرة المشروط المقنن (I_{cc}) لدائرة فى لوحة ما (Rated conditional short-circuit current) هو تيار قصر الدائرة المشروط المتوقع لدائرة فى لوحة هو قيمة تيار قصر الدائرة المتوقع المحددة بمعرفة الصانع، والتى يمكن لتلك الدائرة المحمية بواسطة نبيطة وقاية ضد قصر الدائرة الموصفة بمعرفة الصانع أن تتحملها بصورة مُرضية خلال زمن أداء النبيطة للفصل تحت شروط الاختبار الواردة بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1. ويجب تحديد تفاصيل نبيطة الحماية ضد تيار قصر الدائرة بمعرفة الجهة الصانعة.

ملحوظـــة ١ : بالنسبة للتيار المتردد، فإنه يعبر عن تيار قصر الدائرة المشروط المقنن بقيمة جذر متوسط المربعات لمكون التيار المتردد

ملحوظـــة ٢ : يمكن أن تكون نبيطة الحماية ضد قصر الدائرة إما جزء مكمل للوحة او وحدة منفصلة

ويلاحظ أن معامل التباين المقنن (Rated diversity factor) للوحة أو جزء من لوحة بها عدة دوائر أساسية (مثل قسم أو قسم فرعى) هو النسبة بين أقصى مجموع عند أى زمن واحد،

للتيارات المفترضة فى جميع الدوائر الرئيسية المتضمنة وبين مجموع التيارات المقننة لجميع الدوائر الرئيسية للوحة أو الجزء المختار من اللوحة.

وعندما يذكر الصانع معامل تباين مقنن، فإن هذا المعامل يجب استعماله لاختبار الارتفاع فى درجة الحرارة طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

ملحوظـــة : فى غياب المعلومات الخاصة بالتيار الفعلى، فيمكن استعمال القيم الاصـــطلاحية الواردة بالجدول رقم (٢١/٢).

٦- التيار المقنن (I_{cw}) (Rated short-time withstand current) الذى تتحمله دائرة فى لوحة ما لزمن القصر هو القيمة الفعالة (r.m.s.) للتيار ذو الزمن القصير المحددة بمعرفة الصانع لهذه الدائرة وهى التى يمكن للدائرة أن تتحملها بدون تلف تحت شروط الاختبار طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947- 1 ويكون هذا الزمن ثانية واحدة، إذا لم تنص الجهة الصانعة على خلاف ذلك.

جدول (٢١/٢) : قيم معامل التباين المقنن

عدد الدوائر الرئيسية	معامل التباين المقنن
٢ ، ٣	٠.٩
٤ ، ٥	٠.٨
من ٦ إلى ٩	٠.٧
١٠ فأكثر	٠.٦

٨- التحقق من قوة تحمل قصر الدائرة:

لا حاجة للتحقق من قوة تحمل قصر الدائرة فى الحالات الآتية:

أ- اللوحات ذات تيار بزمن قصير مقنن أو تيار قصر دائرة مقنن بشرط ألا يتعدى ١٠ ك.أ.

ب- لوحات ذات وقاية بنبائط محددة للتيار وذات تيار قطع لا يتعدى ١٧ ك.أ. عند أقصى تيار قصر دائرة (Prospective current) متوقع مسموح به عند نهايات توصيل دائرة الدخول للوحة (Upstream short circuit).

ت - دوائر مساعدة فى لوحات مزمع توصيلها بمحولات لها قدرات مقننة لا تتعدى ١٠ ك.ف.أ. وذات جهد ثانوى مقنن لا يقل عن ١١٠ ف.، أو بقدرة ١.٦ ك.ف.أ. وذات جهد ثانوى مقنن أقل من ١١٠ ف.، والتى لا تقل معاوقة قصر الدائرة لها عن ٤٪.

ث- جميع أجزاء اللوحة (قضبان التوصيل وحاملات والتوصيلات إليها ووحدات الدخول والخروج ونبائط الفصل والتوصيل، إلخ...) التى سبق تعرضها بالفعل لاختبارات نوع (Type tests) سارية المفعول بالنسبة للظروف والشروط داخل اللوحة.

ملحوظة :

من أمثلة نبائط الفصل والتوصيل، نبائط لها تيار قصر دائرة مقننة طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-3 أو بادئات تشغيل محركات كهربائية مختارة بالتنسيق مع نبائط الوقاية ضد قصر الدائرة طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

تطبيق جهد الاختبار

١- يجب تطبيق جهد الاختبار لمدة ثانية واحدة طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1، ويجب أن يكون لمصدر التيار المتردد قدرة كافية للمحافظة على جهد الاختبار بصرف النظر عن جميع تيارات التسريب.

٢- يجب أن يكون جهد الاختبار عبارة عن موجة جيبية فعلية بتردد بين (٤٥ -٦٢) هرتز.

٣- إذا كانت المعدات الموجودة فى الدوائر الرئيسية أو المساعدة والمطلوب اختبارها قد تعرضت لاختبار عزل كهربى سابق، فإنه يجب تخفيض جهد الاختبار إلى ٨٥ ٪ من القيمة الواردة بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

- يجب مراعاة الآتى فى إجراء الاختبار:

١- يجب إما عدم فصل جميع نبائط الفصل والتوصيل بالدائرة، أو

٢- يجب التغذية بجهد الاختبار بالتتابع لجميع أجزاء الدائرة.

٣ - يجب تطبيق جهد الاختبار بين الأجزاء المكهربة والأجزاء الهيكلية الموصلة الخاصة باللوحة.

٤- يجب إجراء الاختبارات طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1. وفى حالة وجود دائرة بها مكونات تم اختبارها روتينيا بجهود اختبار أقل طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية، فإنه يجب استخدام هذه الجهود الأقل فى إجراء الاختبار. ومع ذلك، فإنه يجب ألا يقل جهد الاختبار عن ٣٠ ٪ من جهد التحمل الدفعى المقنن (بدون استخدام معامل تصحيح الارتفاع) أو ضعف جهد العزل المقنن، أيهما أكبر(جدول ٢/٢٢).

- النتائج التى يتم الحصول عليها

يعتبر الاختبار قد تم اجتيازه بنجاح فى حالة عدم حدوث ثقب داخلى أو انهيار سطحى (وميض) خارجى.

ت) مراجعة اجراءات الوقاية واستمرارية التوصيل الكهربى لدوائر الوقاية

١- يجب مراجعة إجراءات الوقاية فيما يتعلق بالوقاية ضد التلامس المباشر وغير المباشر (المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1).

٢- يجب مراجعة دوائر الوقاية بالفحص للتأكد من مطابقتها للإجراءات الواردة بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1. وبشكل خاص، فإنه يجب فحص التوصيلات المثبتة بالمسامير القلاووظ والمسامير ذات الصواميل لمراجعة التلامس المناسب، ويمكن إجراء ذلك بمراجعات على عينات عشوائية.

جدول (٢٢/٢): جهود تحمل العزل الكهربى لاختبارات الدفع وتردد مصدر القدرة والتيار المستمر

جهد التحمل الدفعي المقنن U_{imp} (كيلو فولت)	جهود الاختبار والارتفاعات المناظرة									
	جهد الموجة $U_{1.2/50}$ وجهد الذروة للتيار المتردد وجهد التيار المستمر (كيلو فولت)					القيمة الفعالة (RMS) (كيلو فولت)				
	مستوى سطح البحر (م)					مستوى سطح البحر (م)				
	٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠	٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠
٠.٣٣	٠.٣٦	٠.٣٦	٠.٣٥	٠.٣٤	٠.٣٣	٠.٢٥	٠.٢٥	٠.٢٥	٠.٢٥	٠.٢٣
٠.٥	٠.٥٤	٠.٥٤	٠.٥٣	٠.٥٢	٠.٥	٠.٣٨	٠.٣٨	٠.٣٨	٠.٣٧	٠.٣٦
٠.٨	٠.٩٥	٠.٩	٠.٩	٠.٨٥	٠.٨	٠.٦٧	٠.٦٤	٠.٦٤	٠.٦٠	٠.٥٧
١.٥	١.٨	١.٧	١.٧	١.٦	١.٥	١.٣	١.٢	١.٢	١.١	١.٠٦
٢.٥	٢.٩	٢.٨	٢.٨	٢.٧	٢.٥	٢.١	٢.٠	٢.٠	١.٩	١.٧٧
٤	٤.٩	٤.٨	٤.٧	٤.٤	٤	٣.٥	٣.٤	٣.٣	٣.١	٢.٨٣
٦	٧.٤	٧.٢	٧	٦.٧	٦	٥.٣	٥.١	٥.٠	٤.٧٥	٤.٢٤
٨	٩.٨	٩.٦	٩.٣	٩	٨	٧.٠	٦.٨	٦.٦	٦.٤	٥.٦٦
١٢	١٤.٨	١٤.٥	١٤	١٣.٣	١٢	١٠.٥	١٠.٣	١٠.٠	٩.٥	٨.٤٨

ملحوظة ١: يستخدم هذا الجدول خصائص مجال متجانس، الحالة (ب) (المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1)، له نفس قيم جهد التحمل الدفعى والتيار المستمر وذروة التيار المتردد

ملحوظة ٢: عندما تكون الخلوصات بين شروط الحالتين (أ) ، (ب) (أنظر الجدول رقم (٢٣/٢))، فإن قيم التيار المتردد والتيار المستمر بهذا الجدول هى قيم أكثر شدة من الجهد الدفعى

ملحوظة ٣: اختبار الجهد بتردد القدرة يكون بالاتفاق مع الصانع (المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1)

ث) التحقق من مقاومة العزل

بالنسبة للتجميعات باللوحات التى لم تجرى عليها اختبارات نوعية جزئية (PTTA) والتى لم تتعرض لاختبار عزل كهربى طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1، فإنه يجب

قياس العزل الكهربى لها باستخدام جهاز لقياس العزل (مثل الميجر) عند جهد لا يقل عن ٥٠٠ فولت.

ويعتبر الاختبار مُرضٍ فى هذه الحالة، إذا كانت مقاومة العزل بين الدوائر والأجزاء الموصلة المكشوفة لا تقل عن ا ك. أوم/ فولت لكل دائرة بالإشارة إلى الجهد الإسمى بالنسبة لأرضى هذه الدوائر.

بالاستثناء من ذلك، فإن العناصر التى يكون لها متطلبات خاصة بها، هى أجهزة مستهلكة للتيار مثل الملفات وأجهزة القياس)، فعند تطبيق جهد الاختبار أو إن لم تكن مصممة لجهد الاختبار الكامل، فيجب فصلها كلما كان ذلك مناسبا.

جدول (٢/٢٣): أدنى خلوصات فى الهواء(*)

جهد التحمل الدفعي المقنن U_{imp} (كيلو فولت)	أدنى خلوصات (مم)							
	الحالة أ مجال غير متجانس				الحالة ب مجال متجانس ظروف مثالية			
	درجة التلوث				درجة التلوث*			
	١	٢	٣	٤	١	٢	٣	٤
٠.٣٣	٠.٠١	٠.٢	٠.٨	١.٦	٠.٠١	٠.٢	٠.٨	١.٦
٠.٥	٠.٠٤				٠.٠٤			
٠.٨	٠.١				٠.١			
١.٥	٠.٥	٠.٥			٠.٣	٠.٣		
٢.٥	١.٥	١.٥	١.٥		٠.٦.	٠.٦		
٤	٣	٣	٣	٣	١.٢	١.٢	١.٢	
٦	٥.٥	٥.٥	٥.٥	٥.٥	٢	٢	٢	٢
٨	٨	٨	٨	٨	٣	٣	٣	٣
١٢	١٤	١٤	١٤	١٤	٤.٥	٤.٥	٤.٥	٤.٥

ملحوظة: قيم أدنى خلوصات في الهواء مبنية على جهود دفعية للموجة ١.٢/٥٠ ميكرو ثانية، لضغط بارومترى ٨٠ كيلو باسكال مكافئ لضغط جوى طبيعى عند ارتفاع ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر

* لمزيد من التفاصيل يرجع إلى الملحق رقم (م٢-٧)

جدول (٢/٢٤): جهود الاختبار عبر الملامسات المفتوحة للمعدات المناسبة للعزل

جهد التحمل الدفعي المقنن U_{imp} (كيلو فولت)	جهود الاختبار والارتفاعات المناظرة لها									
	جهد الموجة $U_{1.2/50}$ وجهد الذروة للتيار المتردد وجهد التيار المستمر (كيلو فولت)					جذر متوسط المربعات للجهد المتردد (كيلو فولت)				
	مستوى سطح البحر (م)					مستوى سطح البحر (م)				
	٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠	٠	٢٠٠	٥٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠
٠.٣٣	١.٨	١.٧	١.٧	١.٦	١.٥	١.٣	١.٢	١.٢	١.١	١.٠٦
٠.٥	١.٨	١.٧	١.٧	١.٦	١.٥	١.٣	١.٢	١.٢	١.١	١.٠٦
٠.٨	١.٨	١.٧	١.٧	١.٦	١.٥	١.٣	١.٢	١.٢	١.١	١.٠٦
١.٥	٢.٣	٢.٣	٢.٢	٢.٢	٢	١.٦	١.٦	١.٥٥	١.٥٥	١.٤٢
٢.٥	٣.٥	٣.٥	٣.٤	٣.٢	٣	٢.٤٧	٢.٤٧	٢.٤	٢.٢٦	٢.١٢
٤	٦.٢	٦	٥.٨	٥.٦	٥	٤.٣٨	٤.٢٤	٤.١٠	٣.٩٦	٣.٥٤
٦	٩.٨	٩.٦	٩.٣	٩	٨	٧.٠	٦.٨	٦.٦٠	٦.٤٠	٥.٦٦
٨	١٢.٣	١٢.١	١١.٧	١١.١	١٠	٨.٧	٨.٥٥	٨.٢٧	٧.٨٥	٧.٠٧
١٢	١٨.٥	١٨.١	١٧.٥	١٦.٧	١٥	١٣.١	١٢.٨٠	١٢.٣٧	١١.٨٠	١٠.٦٠

ملحوظة١: عندما تكون الخلوصات بين شروط الحالتين (أ) ، (ب) (أنظر الجدول رقم (٢/٢٣))،فإن قيم التيار المتردد والتيار المستمر بهذا الجدول هى قيم أكثر شدة من الجهد الدفعى

ملحوظة٢: اختبار الجهد بتردد القدرة يكون بالاتفاق مع الجهة الصانعة (أنظر المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1).

جدول (٢/٢٥): أدنى مسافات زحف

جهد العزل المقنن للمعدة أو جهد التشغيل للجهد المتردد قيمة فعالة أو الجهد المستمر (فولت) [٤]	مسافات الزحف للمعدة المعرضة لإجهاد طويل المدى (مم)											
	درجة التلوث ١			درجة التلوث ٢				درجة التلوث ٣				درجة التلوث ٤			
	مجموعة الخامات			مجموعة الخامات				مجموعة الخامات				مجموعة الخامات			
	١)	٢)	١) [٥]	١)	الأولى	الثانية	الثالثة أ	الثالثة ب	الأولى	الثانية	الثالثة أ	الثالثة ب	الأولى	الثانية	الثالثة أ	الثالثة ب
١٠	٠.٠٢٥	٠.٠٤	٠.٠٨	٠.٤	٠.٤			٠.٤	١	١		١	١.٦	١.٦	١.٦	
١٢.٥	٠.٠٢٥	٠.٠٤	٠.٠٩	٠.٤٢	٠.٤٢			٠.٤٢	١.٠٥	١.٠٥		١.٠٥	١.٦	١.٦	١.٦	
١٦	٠.٠٢٥	٠.٠٤	٠.١	٠.٤٥	٠.٤٥			٠.٤٥	١.١	١.١		١.١	١.٦	١.٦	١.٦	
٢٠	٠.٠٢٥	٠.٠٤	٠.١١	٠.٤٨	٠.٤٨			٠.٤٨	١.٢	١.٢		١.٢	١.٦	١.٦	١.٦	
٢٥	٠.٠٢٥	٠.٠٤	٠.١٢٥	٠.٥	٠.٥			٠.٥	١.٢٥	١.٢٥		١.٢٥	١.٧	١.٧	١.٧	
٣٢	٠.٠٢٥	٠.٠٤	٠.١٤	٠.٥٣	٠.٥٣			٠.٥٣	١.٣	١.٣		١.٣	١.٨	١.٨	١.٨	
٤٠	٠.٠٢٥	٠.٠٤	٠.١٦	١.١	٠.٨			٠.٥٦	١.٤	١.٦		١.٨	١.٩	١.٩	٢.٤	
٥٠	٠.٠٢٥	٠.٠٤	٠.١٨	١.٢	٠.٨٥			٠.٦	١.٥	١.٧		١.٩	٢	٢	٢.٥	
٦٣	٠.٠٤	٠.٠٦٣	٠.٢	١.٢٥	٠.٩			٠.٦٣	١.٦	١.٨		٢	٢.١	٢.١	٢.٦	
٨٠	٠.٠٦٣	٠.١	٠.٢٢	١.٣	٠.٩٥			٠.٦٧	١.٧	١.٩		٢.١	٢.٢	٢.٢	٢.٨	
١٠٠	٠.١	٠.١٦	٠.٢٥	١.٤	١			٠.٧١	١.٨	٢		٢.٢	٢.٤	٢.٤	٣.٠	
١٢٥	٠.١٦	٠.٢٥	٠.٢٨	١.٥	١.٠٥			٠.٧٥	١.٩	٢.١		٢.٤	٢.٥	٢.٥	٣.٢	
١٦٠	٠.٢٥	٠.٤	٠.٣٢	١.٦	١.١			٠.٨	٢	٢.٢		٢.٥	٣.٢	٣.٢	٤	
٢٠٠	٠.٤	٠.٦٣	٠.٤٢	٢	١.٤			١	٢.٥	٢.٨		٣.٢	٤	٤	٥	[٣]
٢٥٠	٠.٥٦	١	٠.٥٦	٢.٥	١.٨			١.٢٥	٣.٢	٣.٦		٤	٥	٥	٦.٣	
٣٢٠	٠.٧٥	١.٦	٠.٧٥	٣.٢	٢.٢			١.٦	٤	٤.٥		٥	٦.٣	٦.٣	٨	
٤٠٠	١	٢	١	٤	٢.٨			٢	٥	٥.٦		٦.٣	٨	٨	١٠	
٥٠٠	١.٣	٢.٥	١.٣	٥	٣.٦			٢.٥	٦.٣	٧.١		٨.٠	١٠	١٠	١٢.٥	
٦٣٠	١.٨	٣.٢	١.٨	٦.٣	٤.٥			٣.٢	٨	٩		١٠	١٦	١٢.٥	٢٠	
٨٠٠	٢.٤	٤	٢.٤	٨	٥.٦			٤	١٠	١١			١٦	١٦	٢٠	
١٠٠٠	٣.٢	٥	٣.٢	١٠	٧.١			٥	١٢.٥	١٤			٢٠	٢٠	٢٥	
١٢٥٠			٤.٢	١٢.٥	٩			٦.٣	١٦	١٨			٢٥	٢٥	٣٢	
١٦٠٠			٥.٦	١٦	١١			٨	٢٠	٢٢			٣٢	٣٢	٤٠	
٢٠٠٠			٧.٥	٢٠	١٤			١٠	٢٥	٢٨			٤٠	٤٠	٥٠	
٢٥٠٠			١٠	٢٥	١٨			١٢.٥		٣٦			٥٠	٥٠	٦٣	
٣٢٠٠			١٢.٥	٣٢	٢٢			١٦		٤٥			٦٣	٦٣	٨٠	
٤٠٠٠				٤٠	٢٨			٢٠		٥٦			٨٠	٨٠	١٠٠	

تابع جدول (٢/٢٥): أدنى مسافات زحف

جهد العزل المقنن للمعدة أو جهد التشغيل للجهد المتردد قيمة فعالة أو الجهد المستمر (فولت) ٤)	مسافات الزحف للمعدة المعرضة لإجهاد طويل المدى (مم)											
	درجة التلوث ١			درجة التلوث ٢				درجة التلوث ٣				درجة التلوث ٤			
	مجموعة الخامات			مجموعة الخامات				مجموعة الخامات				مجموعة الخامات			
	١)	٢)	١)	الأولى	الثانية	الثالثة أ	الثالثة ب	الأولى	الثانية	الثالثة أ	الثالثة ب	الأولى	الثانية	الثالثة أ	الثالثة ب
٥٠٠٠			١٢	٢٥	٣٦		٥٢	٣٢	٧١		٦٣	١٠٠	١٢٥		١٦٠
٦٣٠٠			٢٠	٣٢	٤٥		٦٣	٤٠	٩٠		٨٠	١٢٥	١٦٠		٢٠٠
٨٠٠٠			٢٥	٤٠	٥٦		٨٠	٥٠	١١٠		١٠٠	١٦٠	٢٠٠		٢٥٠
١٠٠٠٠			٣٢	٥٠	٧١		١٠٠	٦٣	١٤٠		١٢٥	٢٠٠	٢٥٠		٣٢٠
			٤٠					٨٠							٣)
								١٠٠							
								١٢٥							

١) مجموعة الخامات الأولى والثانية والثانية أ والثانية ب

٢) مجموعة الخامات الأولى والثانية والثانية أ

٣) قيم مسافات الزحف فى هذا النطاق لم تحدد بعد

٤) كحالة استثنائية، للجهود المقننة للعزل ١٢٧، ٢٠٨، ٤١٥/٤٤٠، ٦٦٠/٦٩٠، ٨٣٠ فولت على التوالى، يمكن استخدام مسافات الزحف المناظرة للحد الأدنى للجهود ١٢٥، ٢٠٠، ٤٠٠، ٦٣٠، ٨٠٠ فولت على التوالى

٥) القيم المعطاة فى هذين العمودين تطبق لمسافات الزحف لمواد الدوائر المطبوعة

٦) قيم مسافات الزحف لجهد ٢٥٠ فولت يمكن استخدامها للجهد المقنن ٢٣٠ فولت (± ١٠ %)

- التوافق الكهرومغناطيسي (EMC)

عـــــــــام

بالنسبة لمعظم اللوحات الواقعة فى نطاق هذه المواصفات، فإنه يمكن اعتبار وجود مجموعتين للظروف البيئية المحيطة:

أ) ظروف بيئية محيطة A

تختص بشبكات/ مواقع/ منشآت الجهد المنخفض غير العامة أو الصناعية شاملة مصادر التشويش العالية.

ملحوظة ١:

ظروف بيئة محيطة A تناظر معدات النوع (Class A) فى مواصفات الهيئة الدولية الخاصة بتداخل موجات الراديو (Comité International Spécial des Perturbations Radioélectrique, CISPR) والتى تعنى بالمعدات الصناعية والعلمية والطبية التى تستخدم ذبذبات فى مدى موجات الراديو (CISPR 11) فيما يخص حدود وطرق قياس التشوشات الناشئة بالمعدات المذكورة (Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific & medical (ISM) radiofrequency equipment)،

و الواردة أيضا فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 61000-6-4 .

ملحوظة ٢:

يتم تمييز المواقع الصناعية بواحد أو أكثر من الظروف التالية:

- أجهزة صناعية وعلمية وطبية
- أحمال ذات تيارات حثية أو سعوية كبيرة يتم تكرار فصلها وتوصيلها
- تيارات ومجالات مغناطيسية مصاحبة عالية

ب – ظروف بيئية محيطة B:

تختص بشبكات الجهود المنخفضة العامة مثل مواقع/ منشآت منزلية وتجارية وصناعة خفيفة. وبالنسبة لمصادر الاضطرابات العالية مثل اللحام بالقوس الكهربى، فهذه الظروف البيئية لا تشملها.

ملحوظة ٣:

الظروف البيئية المحيطة B تناظر معدات النوع (Class B) الواردة فى مواصفات البيئة الدولية الخاصة بتداخل موجات الراديو (CISPR 11) وفى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 61000-6-3.

ملحوظة ٤:

تعطى القائمة التالية، بالرغم من أنها غير شاملة دلالة للمواقع التى تشملها:

- مواقع إقامة، مثل المنازل والشقق السكنية
- منافذ بيع، مثل المحلات والأسواق المركزية
- مبانى العمل، مثل المكاتب والبنوك
- مناطق الترفيه العامة، مثل قاعات السينما والمسارح
- مواقع خارج المبانى، مثل محطات البنزين وساحات انتظار السيارات والمراكز الرياضية
- مواقع الصناعات الخفيفة، مثل الورش والمعامل ومراكز الخدمة

ملحوظة هامة :

يجب أن تحدد الجهة الصانعة الظروف البيئية المحيطة باللوحة هل هى A و/ أو B المناسبة للوحة.

ولمزيد من التفاصيل يرجع إلى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1

- **متطلبات الاختبار**

يتم تصميم وتجميع اللوحات فى معظم الأحوال على قاعدة واحدة تشمل العديد من تجميعات متنوعة من النبائط والمكونات.

من غير المطلوب إجراء اختبارات مناعة أو انبعاث للوحات النهائية، إذا تحققت الشروط التالية:

أ) النبائط والمكونات المركبة مطابقة لمتطلبات التوافق الكهرومغناطيسى للظروف المحيطة طبقا لمواصفات المنتج المعنية أو مواصفات التوافق الكهرومغناطيسى العامة

ب) يتم تنفيذ التركيبات والتوصيلات الداخلية طبقا لتعليمات الجهة المصنعة للمكونات والنبائط (تجهز مع مراعاة التأثير المتبادل والكابلات والسواتر والتأريض، إلخ...)

في جميع الحالات الأخرى، يجب التحقق من متطلبات التوافق الكهرومغناطيسى بالاختبارات المذكورة فى الملحق رقم (م٢-٤).

- المناعـــــــــة (Imunity)

أ- لوحات لا تحتوى على دوائر إلكترونية

فى ظروف التشغيل العادية، فإن اللوحات التى لا تحتوى على دوائر إلكترونية، ليست حساسة للتشويش الكهرومغناطيسى ولا تحتاج لاختبارات مناعة (Imunity tests)، انظر الجدول رقم (م ٢-٤-٦) بالملحق (م ٢-٤).

ب- لوحات تحتوى على أجهزة إلكترونية

يجب أن تتطابق المعدات الإلكترونية الموجودة فى اللوحات مع متطلبات المناعة بمواصفة المنتج المعنية أو مواصفات التوافق الكهرومغناطيسى العامة ويجب أن تكون مناسبة للظروف البيئية المحيطة الموصفة للتوافق الكهرومغناطيسى المحدد من قبل الجهة الصانعة، انظر الجدول رقم (م ٢-٤-٥) بالملحق رقم (م ٢-٤).

ملحوظة :

المعدات التى تستخدم دوائر إلكترونية بمكونات جميعها غير فعالة (مثل موحدات التيار والمقاومات والمكثفات وخوامد الصواعق والمحاثات)، فليس من المطلوب اختبارها.

يجب أن توصف الجهة الصانعة للنبيطة و/أو باقى المكونات معايير الأداء الخاصة لمنتجاتها استنادا لمعايير القبول المعطاة فى مواصفة المنتج المعنية.

- **الانبعـــــــاث**

أ- لوحات لا تحتوى على دوائر الكترونية

يمكن أن يتولد عن اللوحات التى لا تحتوى على دوائر إلكترونية تشويش كهرومغناطيسى فقط أثناء عمليات الفصل والتوصيل العرضية. ويكون زمن هذه التشويشات فى حدود عدة مللى ثوانى. ويعتبر تردد ومستوى وتأثيرات هذه الانبعاثات جزءا من الظروف المحيطة الكهرومغناطيسية العادية لمنشآت الجهد المنخفض. لذلك، فإن المتطلبات الخاصة بالانبعاثات الكهرومغناطيسية تعتبر مُرضية ولا حاجة للتحقق منها.

ب-لوحات تحتوى على دوائر الكترونية

يجب أن تتطابق المعدات الإلكترونية المركبة فى اللوحة مع متطلبات الانبعاث لمواصفة المنتج المعنية أو مواصفات التوافق الكهرومغناطيسى العامة، ويجب أن تكون مناسبة لظروف التوافق الكهرومغناطيسى الخاصة المحددة من قبل الجهة الصانعة وهذه اللوحات تكون على النحو التالى:

* ذات ترددات أقل من ٩ كيلوهرتز

يجب أن تتطابق اللوحات التى تحتوى على دوائر إلكترونية تولد توافقيات ذات ترددات منخفضة على المصدر الرئيسى للتغذية مع متطلبات المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 61000-3-2، كلما أمكن.

** ذات ترددات ٩ كيلوهرتز أو أعلى

قد تولد تشويشات كهرومغناطيسية مستمرة باللوحات المركب بها دوائر إلكترونية (مثل مصادر القدرة التى تعمل بطريقة الفصل والتوصيل (Switched mode power supplies)، والدوائر التى تحتوى على معالجات دقيقة (Micro processors) تعمل بسرعات عالية.

يجب ألا تتعدى مثل تلك الانبعاثات الحدود الموصفة فى مواصفة المنتج المعنية أو يجب أن تعتمد على الجدول رقم (م٢-٤-١) بالملحق رقم (م٢-٤) لظروف بيئية محيطة A و/ أو الجدول رقم (م٢-٤-٢) بالملحق رقم (م٢-٤) لظروف بيئية محيطة B.

وتكون هذه الاختبارات مطلوبة فقط، عندما تحتوى الدوائر الرئيسية و/أو المساعدة على مكونات لم يتم اختباراها طبقا لمواصفة المنتج المعنية وبترددات فصل وتوصيل أساسية أكبر من أو تساوى ٩ كيلوهرتز.

يجب إجراء الاختبارات كما هو مفصل بمواصفة المنتج المعنية، فى حالة وجود مواصفة، وفى الحالات الأخرى طبقا للملحق رقم (م٢-٤).

توصيف أنواع التوصيلات الكهربائية للوحدات الوظيفية

يمكن الدلالة على أنواع التوصيلات الكهربائية للوحدات الوظيفية داخل اللوحات أو أجزاء من اللوحات بواسطة رمز من ثلاثة حروف كودية، والحروف المستخدمة هى W, D, F حيث:

F : للتوصيلات الثابتة (وهى توصيلات يتم توصيلها أو فصلها بواسطة أداة (Fixed connections))

D : للتوصيلات القابلة للفصل (وهى توصيلات قابلة للفصل يمكن توصيلها أو فصلها يدويا دون الحاجة إلى أداة (Disconnectable connections))

W : للتوصيلات القابلة للسحب (وهى توصيلات يتم توصيلها أو فصلها بوضع الوحدة الوظيفية فى وضع التوصيل أو الفصل (Withdrawable connections))

وأمثلة على ذلك WFD وتعنى أن القاطع بدائرة الدخول للسحب وقواطع الخروج ثابتة والدوائر المساعدة قابلة للفصل.

أو FFF يعنى أن القاطع بدائرة الدخول وقواطع كل من دوائر الخروج والدوائر المساعدة ثابتة أيضا.

يدل الحرف الأول على نوع التوصيل الكهربائى لدائرة الدخول الرئيسية.

يدل الحرف الثانى على نوع التوصيل الكهربائى لدائرة الخروج الرئيسية.

يدل الحرف الثالث على نوع التوصيل الكهربائى للدوائر المساعدة.

ت- اختبارات الموقع

يتم إجراء الاختبارات الآتية على اللوحة بالموقع قبل التشغيل :

- المعاينة والفحص الظاهرى
- تفتيش عام على مكونات الخلايا
- قياس درجة العزل بالميجر على جميع الموصلات والنبائط
- اختبار جميع وظائف الخلايا للوحات الجهد المتوسط طبقا لما تقضى به المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 62271-100.

وتجدر الإشارة إلى أن مسئولية التحقق من جهد وتردد التغذية الكهربية بالموقع من شركة الكهرباء المختصة تقع على المقاول وكذلك التأكد من مطابقتها لما هو وارد بمستندات المشروع قبل إرسال مستندات التنفيذ للمنتج.

- **اختبار التسخين (Heating test)**

مثل الاختبار الذى أجرى فى المصنع ويؤخذ الارتفاع فى درجة الحرارة للأجزاء المختلفة كل١٥ دقيقة. وإذا كان إجراء الاختبار غير ممكناً، فإن للمهندس الحق فى إجراء الاختبارات حسب الأحوال المتاحة وذلك فى سبيل إظهار النتائج المتوقعة عند الأحوال المطلوبة وأيضا يمكن الاكتفاء بنتائج اختبارات المصنع السابق إجرائها.

٢/٤ اختبارات كابلات الجهد المنخفض

١/٤/٢ عام

يجب أن تحقق كابلات الجهد المنخفض اشتراطات المواصفات القياسية المصرية أرقام ٢٠٠٨/٢٩٧٥، ٢٠٠٥/٢٩٤٨، ٢٠٠٦/٠٦١، ١٨٢-٠١/٢٠٠٥، ١٨٢-٠٣/٢٠٠٦، ١٨٢-٠٤/٢٠٠٦، ١٨٢-٠٥/٢٠٠٦ والمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-1.

ويجب أن تجرى الاختبارات طبقا للمواصفات القياسية المصرية رقم ١٨٢-٠٢/٢٠٠٥ وطبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية المشار إليها فى كل بند.

٢/٤/٢ المقاومة الكهربائية

يجب أن تكون القيمة المقاسة لمقاومة الموصل عند ٢٠ °م مطابقة لما هو وارد بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60228 وطبقاً لتصنيف الموصل. ويجب أن تتطابق نتائج الاختبارات التى تجرى على الكابلات مع تلك النتائج المحددة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-2.

٣/٤/٢ العزل

يجب أن يكون العزل المستخدم فى هذا النوع من الكابلات من البلاستيك من مركب البولى فينيل كلورايد ومن الأنواع الموضحة لكل صنف من الكابلات وأن تكون درجة حرارة الكابلات أيضا ودرجة إحكام العزل على الموصلات طبقاً لما هو وارد بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-4 و IEC 60227-3 وهى كالتالى:

أ) نوع PVC/C للكابلات المقاومة للحريق والمستخدمة فى التوصيلات الثابتة
ب) نوع PVC/D للكابلات المرنة
ت) نوع PVC/E للكابلات المقاومة للحريق والمستخدمة فى التوصيلات الداخلية فى المبانى

ويوضح الجدول رقم (٢٦/٢) متطلبات الاختبارات لهذه الأنواع من الكابلات.

ويجب أن يكون العزل محكما تماماً على الموصل، ويستثنى من ذلك كابلات الأطراف النهائية للأجهزة ولكن يجب أن تكون إزالة العزل من على الموصل سهلة ولا ينتج عنها تلف العزل لباقى الموصل أو الموصل نفسه أو القصدرة عليه، ويمكن التأكد من ذلك بالتفتيش وبالفحص يدويا.

- سمك العزل:

أ) يجب ألا يقل متوسط سمك العزل حول موصل الكابل عن القيم المحددة لكل نوع ومقاس فى الجداول الواردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية المشار إليها فى نفس البند.

ب) إذا قل سمك العزل المقاس فى أى جزء من الكابل عن القيم الواردة فى هذه الجداول، فيجب ألا يزيد هذا الفرق عن ٠.١ مم + ١٠ % من القيم الواردة بالجدول.

ت) يتم التأكد من التطابق مع المواصفات بإجراء الاختبار الوارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-2.

ث) المميزات والصفات الميكانيكية قبل وبعد التقادم:

يجب أن تجرى الاختبارات للحصول على النتائج الموضحة فى الجدول رقم (٢٦/٢) للتأكد من أن الكابلات المستخدمة تتناسب مع ظروف التركيب والتشغيل العادية من الإجهادات الميكانيكية والمرونة ودرجة الحرارة.

وعند استخدام موصلات معزولة بمواد أخرى خلاف المذكورة أعلاه مثل XLPE, PE يرجع إلى المواصفات القياسية المعنية بذلك.

جدول(٢٦/٢): متطلبات الاختبارات غير الكهربائية للعزل من البلاستيك
كلوريد البولى فينيل (PVC)

مسلسل	الإختبـــــار	الوحدة	نوع مركب العزل			طريقة الإختبار الواردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية
			PVC/E	PVC/D	PVC/C	
١	قوة الشد والاستطالة عند الكسر					IEC 60811-512
١-١	خواص العزل حسب الحالة المورد عليها:					
١-١-١	القيم المطلوب تحقيقها لقـوة الشـد (Tensile strength) (حد أدنى للمتوسط)	نيوتن/مم٢	١٢.٥	١٠.٠	١٢.٥	
١-١-٢	القيم المطلوب تحقيقها للاستطالة عند الكسـر (حـد أدنـى للمتوسط)	%	١٢٥	١٥٠	١٢٥	
١-٢	خواص العزل بعد التقادم فى جو الفرن:					IEC 60811-401
١-٢-١	ظروف التقادم:					
	– درجة الحرارة	درجة مئوية	٨٠±٢	٨٠±٢	١٣٥±٢	
	– مدة المعالجة	ساعة	٧×٢٤	٧×٢٤	٧×٢٤	
١-٢-٢	القيم المطلوب تحقيقها لقوة الشد (Tensile strength)					
	– الحد الأدنى للمتوسط	نيوتن/مم٢	١٢.٥	١٠.٠	١٢.٥	
	– الحد الاقصى للتغير (*)	%	٢٠±	٢٠±	٢٥±	
١-٢-٣	القيم المطلوب تحقيقها للاستطالة عند الكسر					
	– الحد الأدنى للمتوسط	نيوتن/مم٢	١٢٥	١٥٠	١٢٥	
	– الحد الأقصى للتغير(*)	%	٢٠±	٢٠±	٢٥±	
٢	اختبار فقد الكتلة					IEC 60811-409
٢-١	ظروف التقادم					
	– درجة الحرارة	درجة مئوية	٨٠±٢	٨٠±٢		
	– مدة المعالجة	ساعة	٧×٢٤	٧×٢٤		
٢-٢	أقصى قيمة تفقدها كتلة العزل	ملى جرام لكل سم٢	٢	٢		

(*) التغير هو الفرق بين المتوسط بعد التقادم والمتوسط قبل التقادم كنسبة مئوية من الأخير

تابع جدول(٢٦/٢): متطلبات الاختبارات غير الكهربائية للعزل من البلاستيك كلوريد البولى فينيل (PVC)

مسلسل	الإختبـــــــار	الوحدة	نوع مركب العزل			طريقة الإختبار الواردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية
			PVC/E	PVC/D	PVC/C	
٣	إختبار الصدمة الحرارية					IEC 60811-509
٣-١	ظروف الاختبار:					
	– درجة الحرارة	درجة مئوية	١٥٠±٢	١٥٠±٢	١٥٠±٢	
	– مدة المعالجة	ساعة	١	١	١	
٣-٢	النتائج المطلوب تحقيقها	عدم ظهور شروخ أو تشققات				
٤	اختبار الضغط عند درجة الحرارة العالية					IEC 60811-508
٤-١	ظروف الاختبار – القوة المبذولة باستخدام أداة الاختبار الحادة – استمرار الحرارة مع التحميل – درجة الحرارة	يرجع إلى IEC 60811-3-1 يرجع إلى IEC 60540-8-1-4 درجة مئوية	٨٠±٢	٧٠±٢	١٠٥±٢	
٤-٢	النتائج المطلوب تحقيقها: متوسط عمق الاختراق (حد أقصى)	%	٥٠	٥٠	٥٠	
٥	اختبار الثنى عند درجة الحرارة المنخفضة					
٥-١	ظروف الاختبار – درجة الحرارة – مدة التعرض لدرجة الحرارة المنخفضة	درجة مئوية يرجع إلى IEC 60811-504	-١٥±٢	-١٥±٢	-١٥±٢	
٥-٢	النتائج المطلوب تحقيقها:	عدم ظهور شروخ أو تشققات				
٦	إختبار الاستطالة عند درجة الحرارة المنخفضة					IEC 60811-505
٦-١	ظروف الاختبار – درجة الحرارة	درجة مئوية	-١٥±٢	-١٥±٢		
	–مدة التعرض لدرجة الحرارة المنخفضة	يرجع إلى IEC 60811-505				

تابع جدول (٢/٢٦): متطلبات الاختبارات غير الكهربائية للعزل من البلاستيك كلوريد البولى فينيل (PVC)

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
مسلسل	الإختبـــــار	الوحدة	نوع مركب العزل			طريقة الإختبار الواردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية
			PVC/E	PVC/D	PVC/C	
٦-٢	النتائج المطلوب تحقيقها: الاستطالة بدون كسر (حد أدنى)	%	٢٠	٢٠	٢٠	
٧	اختبار الصدمة (Impact) عند الحرارة المنخفضة.					
١-٧	ظروف الاختبار: - درجة الحرارة	درجة مئوية	-١٥±٢	-١٥±٢		
	- مدة التعرض لدرجة الحرارة المنخفضة - كتلة مطرقة الصدمة	يرجع إلى IEC 60811-506				
٢-٧	- النتائج المطلوب تحقيقها					

جدول(٢/٢٧): متطلبات الإختبارات غير الكهربائية لمادة غلاف الكابل من كلوريد البلاستيك البولى فينيل (PVC)

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
مسلسل	الإختبـــــــار	الوحدة	نوع المركب			طريقة الإختبار الواردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية
			PVC/ST4	PVC/ ST5		
١	قوة الشدة والاستطالة عند الكسر					IEC 60811-512
١-١	خواص العزل حسب الحالة المورد عليها:					
١-١-١	القيم المطلوب تحقيقها لقـوة الشـد (Tensile) (حد أدنى للمتوسط)	نيوتن/مم٢	١٢.٥	١٠.٠		
١-١-٢	القيم المطلوب تحقيقها للاستطالة عند الكسر (حد أدنى للمتوسط)	%	١٢٥	١٥٠		
١-٢ ١-٢-١	خواص العزل بعد التقادم فى جو الفرن: ظروف التقادم:					
	- درجة الحرارة	درجة مئوية	٢±٨٠	٢±٨٠		
	- مدى المعالجة	ساعة	٢٤×٧	٢٤×٧		
١-٢-٢	القيم المطلوب تحقيقها لقوة الشد (Tensile) : - الحد الأدنى للمتوسط	نيوتن/مم٢	١٢.٥	١٠.٠		IEC 60811-401
	- الحد الأقصى للتغيير(*)	%	٢٠±	٢٠±		
١-٢-٣	القيم المطلوب تحقيقها للاستطالة عند الكسر - الحد الأدنى للمتوسط	نيوتن/مم٢	١٢٥	١٥٠		
	-الحد الأقصى للتغير(*)	%	٢٠±	٢٠±		
٢	اختبار فقد الكتلة					IEC 60811-409
٢-١	ظروف التقادم - درجة الحرارة	درجة مئوية	٢±٨٠	٢±٨٠		
	- مدة المعالجة	ساعة	٢٤×٧	٢٤×٧		
٢-٢	أقصى قيمة تفقدها كتلة العزل	ملى جرام لكل سم٢	٢	٢		
٣ ٣-١	إختبار الصدمة الحرارية ظروف الإختبار:					IEC 60811-509
	- درجة الحرارة	درجة مئوية	٢±١٥٠	٢±١٥٠		
	- مدى المعالجة	ساعة	١	١	١	
٣-٢	النتائج المطلوب تحقيقها.	عدم ظهور شروخ أو تشققات				

* التغير هو الفرق بين المتوسط بعد التقادم والمتوسط قبل التقادم كنسبة مئوية من الأخير

تابع جدول{٢/٢٧}: متطلبات الإختبارات غير الكهربائية لمادة غلاف الكابل من كلوريد البلاستيك البولى فينيل (PVC)

مسلسل	الإختبـــــار	الوحدة	نوع المركب			طريقة الإختبار الواردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية
			PVC/ST4	PVC/ ST5		
٤ ٤-١	إختبار الضغط عند درجة الحرارة العالية ظروف الإختبار - القوة المبذولة بإستخدام أداه الإختبار الحادة - إستمرار الحرارة مع التحميل		يرجع إلى IEC 60811- 508			IEC 60811-508
	- درجة الحرارة	درجة مئوية	٢±٨٠	٢±٧٠		
٤-٢	النتائج المطلوب تحقيقها: متوسط عمق الاختراق (حد أقصى)	%	٥٠	٥٠		
٥ ٥-١	إختبار الثنى عند درجة الحرارة المنخفضة ظروف الاختبار - درجة الحرارة	درجة مئوية	-١٥±٢	-١٥±٢		IEC 60811-504
	- مدة التعرض لدرجة الحرارة المنخفضة	يرجع إلى IEC 60811-504				
٥-٢	النتائج المطلوب تحقيقها:	عدم ظهور شروخ أو تشققات				
٦ ٦-١	اختبار الاستطالة عند درجة الحرارة المنخفضة. ظروف الإختبار: - درجة الحرارة	درجة مئوية	-١٥±٢	-١٥±٢		IEC 60811-505
	- مدة التعرض لدرجة الحرارة المنخفضة	يرجع إلى IEC 60811-505				
٦-٢	النتائج المطلوب تحقيقها: الاستطالة بدون كسر (حد أدنى)	%	٢٠	٢٠		
٧ ٧-١	اختبار الصدمة (Impact) عند درجة الحرارة المنخفضة ظروف الإختبار: - درجة الحرارة	درجة مئوية	-١٥±٢	-١٥±٢		IEC 60811-506
	- مدة التعرض لدرجة الحرارة المنخفضة - كتلة مطرقة الصدمة	يرجع إلى IEC 60811-506				
٧-٢	- النتائج المطلوب تحقيقها					

جدول(٢٨/٢): متطلبات الاختبارات الكهربائية للكابلات المعزولة بالبلاستيك (كلوريد البولى فينيل PVC) فى الجهود المختلفة

مسلسل	الإختبار	الوحدة	الجهود المقننة للكابلات ٣٠٠/٣٠٠ ف	٥٠٠/٣٠٠ ف	٧٥٠/٤٥٠ ف	طريقة الإختبار مذكورة فى طبعة IEC رقم
١	قياس مقاومة الموصلات					IEC 60 227-2
١-١	القيم المطلوب تحقيقها (أقصى قيمة)					
٢	اختبار الجهد على الكابل الكامل		يرجع إلى المواصفات IEC 60228, IEC 60227-3, IEC 60227-4			
٢-١	ظروف الاختبار:					IEC 60227-3
	– أقل طول لعينة الاختبار	متر	١٠	١٠	١٠	IEC 60227-4
	– أقل مدة للغمر فى الماء	ساعة	١	١	١	
	– درجة حرارة الماء	°م	٢٠±٥	٢٠±٥	٢٠±٥	IEC 60228
٢-٢	الجهد التطبيقى (متردد)	فولت	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٠٠٠	
٢-٣	مدة إستمرار الاختبار لكل تطبيق (حد أدنى)	دقيقة	٥	٥	٥	
٢-٤	النتائج المطلوب تحقيقها		عدم الإنهيـــــــــــار			
٣	اختبار الجهد على الموصلات					IEC 60227-2
٣-١	ظروف الاختبار:					
	– أقل طول لعينة الاختبار	متر	٥	٥	٥	
	– أقل مدة للغمر فى الماء	ساعة	١	١	١	
	– درجة حرارة الماء	°م	٢٠±٥	٢٠±٥	٢٠±٥	
٣-٢	الجهد التطبيقى (متردد) طبقاً لسمك العزل					
	أقل من أو يساوى ٦ مم	فولت	١٥٠٠	١٥٠٠	–	
	أكبر من ٦ مم	فولت	٢٠٠٠	٢٠٠٠	٢٥٠٠	
٣-٣	مدة إستمرار الاختبار لكل تطبيق (حد أدنى)	دقيقة	٥	٥	٥	
٣-٤	النتائج المطلوب تحقيقها		عدم الانهيار			
٤	قياس مقاومة العزل					IEC 60227-2
٤-١	ظروف الاختبار:					
	– طول عينة الاختبار	متر	٥	٥	٥	
	– أقل مدة غمر فى المياه الساخنة	ساعة	٢	٢	٢	
	– درجة حرارة الماء					
٤-٢	النتائج المطلوب تحقيقـــــها					

تابع جدول(٢٨/٢): مطالب الاختبارات الكهربائية للكابلات المعزولة بالبلاستيك (كلوريد البولى فينيل PVC) فى الجهود المختلفة

٧	٦	٥	٤	٣	٢	
طريقة الإختبار مذكورة فى طبعة IEC رقم	الجهود المقننة للكابلات			الوحدة	الإختبار	مسلسل
	٧٥٠/٤٥٠ ف	٥٠٠/٣١٠ ف	٣٠٠/٣٠٠ ف			
IEC 60227-2 IEC 60227-2-4					مدة إستمرار الاختبار لكل تطبيق (حد أدنى) النتائج المطلوب تحقيقها	٣-٣
	عدم الإنهيـــــــــــــار					
					قياس مقاومة العزل	٤
					ظروف الاختبار:	٤-١
IEC 60227-3 IEC 60227-4	٥	٥	٥	متر	– طول عينة الإختبار	
	٢	٢	٢	ساعة	– أقل مدة غمر فى المياه الساخنة	
	يرجع إلى المواصفات IEC 60227-4 , 60227-3				– درجة حرارة الماء	
					النتائج المطلوب تحقيقـــــها	٤-٢

٢/٤/٤ اختبارات الكابلات المعزولة بمادة بى فى سى المستخدمة عند جهود حتى ٤٥٠/٧٥٠ فولت

٢/٤/٤/١ عام

- إذا كان تمييز الكابل بالنقش البارز على العزل أو الغلاف، فيجب أن تحتوى العينة تحت الاختبار على بعض من علامات التمييز.
- عند اختبار الكابلات متعددة الموصلات، يتم إجراء الاختبار على ثلاثة موصلات ذات ألوان مختلفة على الأكثر فيما عدا الاختبارات التى تحدد خلافاً لذلك.
- تجرى جميع الاختبارات بعد مرور ١٦ ساعة على الأقل من بعد بثق مادة العزل أو الغلاف.
- تجرى الاختبارات فى درجة حرارة الجو (Ambient) ما لم يحدد الاختبار خلافاً لذلك.
- ما لم يحدد الإختبار خلافاً لذلك، يتم إجراء الاختبار باستخدام جهد متردد (a.c.) عند ذبذبة من (٤٩ – ٦١) هرتز ذى موجة جيبية (Sine wave) وتبلغ النسبة بين أعلى قيمة (Peak) والقيمة الفعالة (r.m.s) هى $\sqrt{2}$ بسماح ±٧% وعلى أن تكون القيم الناتجة من الاختبارات هى القيم الفعالة.

٢/٤/٤/٢ مراجعة المتانة (Durability) للألوان والعلامات

يتم ذلك بمحاولة إزالة الألوان أو علامات المنتج أو الأرقام أو ما شابهها وذلك بحكها باستخدام قطعة من القماش القطن الماصة للمياه.

٢/٤/٤/٣ قياس سمك العزل

يتم قياس سمك العزل طبقاً لما ورد بالمواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60811-1-1 وذلك على عينات تؤخذ من ثلاثة مواضع متفرقة من الكابل بفاصل ١ متر على الأقل فيما بينهم. وللتأكد من مطابقة سمك عزل الكابل لما هو مطلوب، فيجب أن تراجع لكل موصل بالكابل المحتوى على خمسة موصلات أو لخمسة موصلات إذا احتوى الكابل على أكثر من خمسة موصلات، وإذا حدثت صعوبة لسحب الموصل من عزلة، فيمكن استخدام آلة شد لذلك.

تقييم النتائج:

يؤخذ متوسط عدد ثمانية عشر قيمة مقاسة بالمليمتر مأخوذة من الثلاثة عينات عزل من كل موصل وتقرب إلى أقرب ٠.١ مم، وتعتبر هذه القيمة كمتوسط لسمك العزل وكذلك أقل قيمة من القيم المشار إليها كأقل سمك للعزل فى أى جزء من الكابل.

٢/٤/٤/٤ قياس سمك الغلاف

يقاس السمك طبقاً لما تحدده المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60811-201 على ثلاثة عينات تؤخذ من ثلاثة مواضع من الكابل بفاصل مترا واحدا على الأقل فيما بينهم.

تقييم النتائج:

يؤخذ متوسط القيم المقاسة من الثلاثة عينات وتقرب إلى أقرب ٠,١ مم وتكون هذه هي قيمة متوسط سمك الغلاف – وكذلك أقل قيمة من هذه القيم المقاسة كأقل سمك للغلاف في أي جزء من الكابل.

٢/٤/٤/٥ قياس الأبعاد الكلية للكابل ومدى بيضاوية الشكل (Ovality)

أ) يمكن استخدام العينات المأخوذة لقياس سمك العزل والغلاف بعاليه، بالنسبة للكابلات ذات الأقطار التي تزيد عن ١٥مم سواء كانت دائرية المقطع أو مبططة (Flat) فيتم القياس طبقاً للمواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60811-203 .

ب) يستخم الميكرومتر لقياس أبعاد الكابلات المبططة ذات المقاس الأكبر والذي يزيد عن ١٥ مم، وكذلك يمكن استخدام البروجيكتور أو ما شابهه في اسقاط الشكل الخارجي للقطاع وقياسه.

ت) تؤخذ متوسطات القيم المقاسة كمتوسط للمقاسات الكلية.

ث) لمراجعة مدى بيضاوية الشكل (Ovality) في الكابلات دائرية المقطع، فإنه يلزم أخذ القياس مرتين متعامدتين لنفس مقطع الكابل.

٢/٤/٤/٦ الاختبارات الكهربائية

أ- قياس مقاومة الموصلات

تقاس المقاومة لطول لا يقل عن ١ م من كل موصل من الكابل عند درجة حرارة الغرفة وتعدل القيمة عند درجة حرارة ٢٠°م لطول ١ كم من المعادلة التالية:

$$R_{20} = R_t \left(\frac{254.5}{234.5 + t} \right) \frac{1000}{L} \qquad (2 - 3)$$

حيث:

R_t : مقاومة طول (L) متر من الكابل عند t درجة مئوية (أوم)

R_{20} : مقاومة الموصل عند درجة ٢٠ °م (أوم/كم)

t : درجة حرارة الموصل أثناء قياس المقاومة(درجة حرارة الغرفة)

L : طول عينة الاختبار من الكابلات (بالمتر)

ب- اختبار الجهد للكابل كامل الانتاج

يجرى الاختبار بوضع جهد الاختبار بين أحد الموصلات وباقيها وهى موصلة معاً بالماء، ثم تكرر لبقية الموصلات. وكذلك يجرى الاختبار فيما بين كل الموصلات مجمعة والماء وذلك طبقاً لما هو وارد بالجدول رقم (٢٨/٢).

يجرى هذا الاختبار على الكابل بالكامل أو على جزء منه بطول ٥ متر كامل الانتاج ويتم غمر العينة فى الماء السابق تسخينه للدرجة المحددة مع ترك طرفى العينة خارج الماء بطول ٠.٢٥ متر تقريباً.

ويحدد الجدول رقم (٢٨/٢) طول عينة هذا الاختبار ودرجة حرارة الماء ومدة غمرها فى الماء.

ت- اختبار الجهد على الموصلات المعزولة (Cores)

يجرى هذا الاختبار على عينة بطول خمسة أمتار من الكابلات المغلفة أو الكابلات غير المغلفة ولا يجرى على الكابلات المرنة المكسوة بالنسيج وذلك بعد إزالة الغلاف والحشو أو أى مادة تغطية (إن وجدت) بعناية ودون إتلاف الموصلات المعزولة.

أما بالنسبة للكابلات غير المغلفة، فيتم تقسيمها إلى قطع قصيرة بين عزل الموصلات عند المنطقة العازلة بينها ثم تبعد الموصلات عن بعضها بفصلها باليد بطول ٢ مترا.

ويوضح الجدول رقم (٢٨/٢) جهد الاختبار ومدة تطبيقه لكل حالة.

يجب غمر الموصلات المعزولة فى الماء بقيمة الجهد بين الموصل والماء ومدة تطبيقة لكل حالة كما هو موضح بالجدول رقم (٢٨/٢).

ويجب ألا تقل مقاومة العزل عن القيم المذكورة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60227-3, IEC 60227-4.

ث- مقاومة العزل

يمكن استخدام نفس العينة المستخدمة فى اختبار الجهد على الموصلات المعزولة أو العينة المستخدمة فى اختبار الجهد للكابل

ويستخدم لإجراء هذا الاختبار جهد مستمر (dc) من (٨٠-٥٠٠) فولت بين الموصل والماء ويتم قياس مقاومة العزل بعد دقيقة من تطبيق الجهد ثم تحسب القيمة لطول ١ كم.

ملحوظة:

قد تقل قيمة مقاومة العزل عن القيم المطلقة المحددة كحد أدنى لقيمة مقاومة العزل والواردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60227-4 , IEC 60227-3 حيث تحدد هذه المواصفات قيمة مقاومة العزل على أساس المقاومة الحجمية (Volume resistivity) "١×١٠^٨ أوم. متر" والتى تحسب من المعادلة:

$$R = 0.0367\ Log_{10}\ \frac{D}{d} \quad (2\text{-}4)$$

حيث :

R : مقاومة العزل بالميجا أوم. كيلو متر (Mega ohm kilometer)

d,D : القطر الاسمى الداخلى والخارجى للعزل

ج- اختبار الجهد الميكانيكى للكابلات المرنه كاملة الانتاج

(١) النتائج المطلوب تحقيقها فى هذا الاختبار مذكورة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-1.

(٢) لا يجرى هذا الاختبار على الوصلات المكسوة أو الموصلات المفردة للكابلات المرنة المستخدمة فى التوصيلات الثابتة (Fixed wiring).

(٣) يجرى هذا الاختبار بواسطة الجهاز الموضح فى الشكل رقم (١/٢) وهذا الجهاز مزود بعربة (C) لعدد ٢ بكرة A, B بالأقطار الموضحة فى الجدول رقم (٢٨/٢) تكونان مجهزتان لكى يصبح الكابل بينهما أفقياً ا وتكون العربة قابلة للحركة ذهابا وإيابا على مسافة مترا واحدا بسرعة ٠.٣٣ م/ث تقريبا.

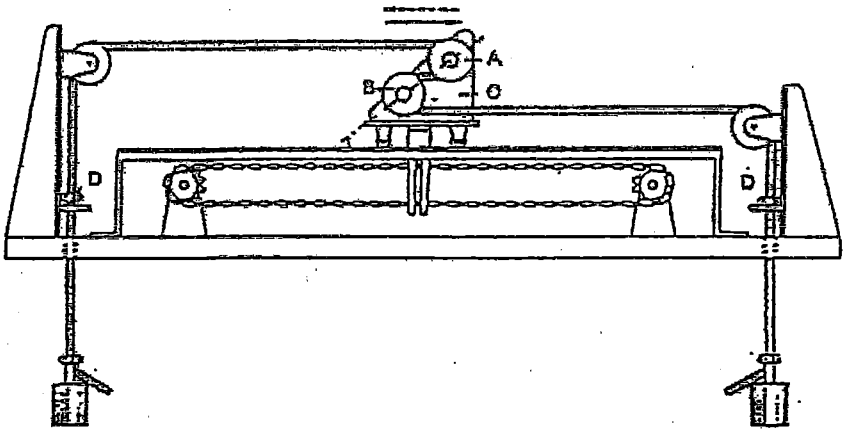
(٤) تمدد العينة بطول ٥ أمتار على البكرات كما فى الشكل رقم (١/٢) ويزود كل طرف من أطراف العينة بحمل وتكون قيمته كما هو موضح بالجدول رقم (٢٩/٢).

(٥) تكون البكرات مخروطة من الداخل بشكل شبه دائرى للكابلات مستديرة المقطع وبشكل خرط مستوى للكابلات المبططة.

(٦) يجب أن يثبت الماسك D (القافيز) بحيث يسمح بتعليق الأحمال على الأطراف وكذا بحركة العربة (C) ذهابا وإيابا.

(٧) يحمل كل موصل من عينة الاختبار بتيار كهربى يحقق كثافة ١ أمبير / مم^2 تقريبا.

(٨) للكابلات ثنائية الموصلات وللكابلات ثلاثية الموصلات المعزولة ومغلفة تغليفا خفيفا، يوضع فرق جهد أحادى بين الموصلات مقداره ٢٣٠ فولت متردد أما للكابلات ثلاثية الموصلات أو أكثر، فيكون الجهد ثلاثى الأطوار ٤٠٠ فولت متردد يوضع بين ثلاثة موصلات فقط أما بقية الموصلات فتوصل معا إلى التعادل.



شكل (١/٢): معدة اختبار الجهد الميكانيكى للكابلات المرنة

جدول (٢/٢٩): الكتلة المستخدمة في اختبار الجهد الميكانيكى للكابلات المرنة

نوع الكابل المرن	الكتلة التى توضع فى الأطراف (كجم)	قطر البكرتين A, B (مم)
كابل مبطط غير مغلف وكابلات وتوصيلات حبال الزينة	١	٦٠
كابلات مغلفة بمادة بى فى سى الخفيف	١	٨٠
كابلات مغلفة بمادة بى فى سى العادى:		
* القطاع الإسمى لا يزيد عن ١ مم^2	١	٨٠
* القطاع الإسمى ما بين ١.٥ مم^2 ، ٢.٥ مم^2	١.٥	١٢٠

ح- اختبار الثنى (Bending test)

(١) النتائج المطلوب تحقيقها فى هذا الاختبار مذكورة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-1.

(٢) يجرى هذا الاختبار على عينة من الكابل يتناسب طولها مع جهاز الاختبار الموضح فى الشكل رقم (٢/٢) وتحمل بكتلة تزن ٠.٥ كجم ويمرر تيار فى حدود ٠.١ أمبير فى الموصلات.

(٣) تثنى العينة عدة مرات فى اتجاه مستوى عمودى على محاور الكابل وتبلغ الحدود القصوى لزاوية الثنى ٩٠ درجة فى اتجاهى الرأسى.

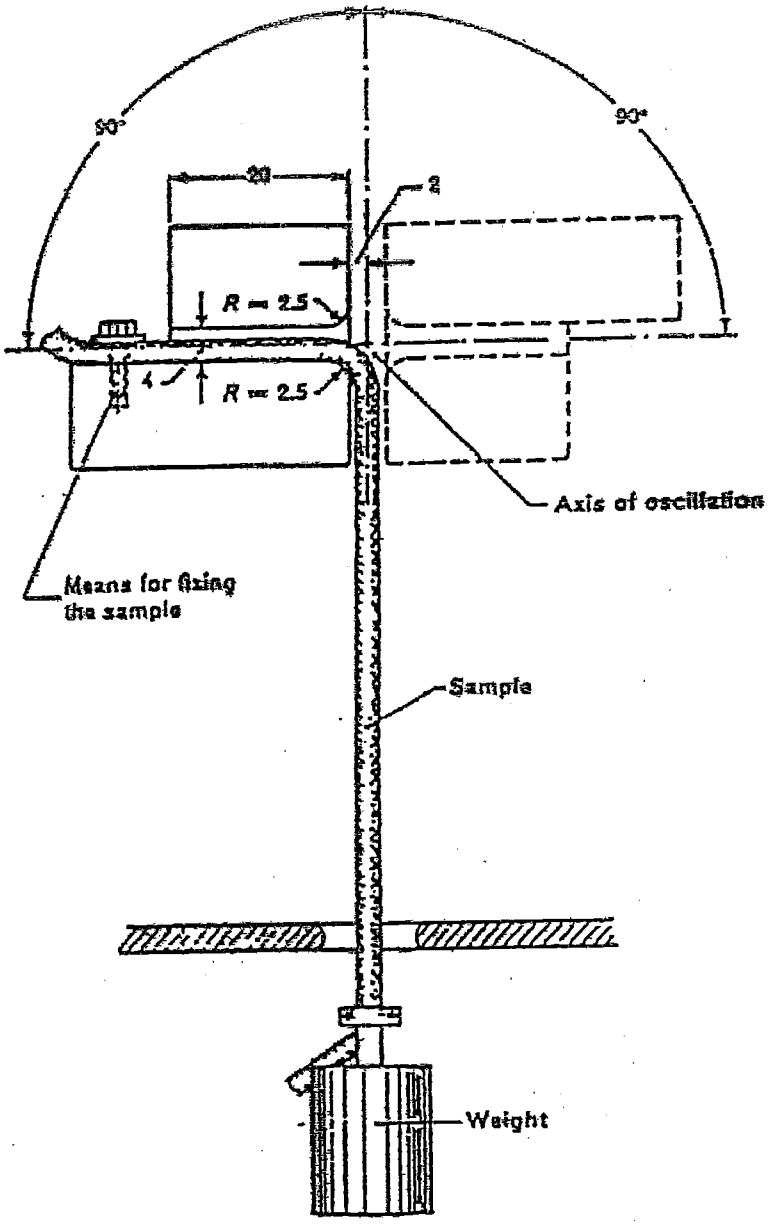
(٤) يتم تحريك أجهزة التثبيت من جهة إلى أخرى وبزاوية ١٨٠ درجة بمعدل ٦٠ مرة فى الدقيقة.

(٥) إذا لم تحقق النتائج المطلوبة يعاد الاختبار على عينتين أخرتين من الكابل ويجب أن تحقق كل منها النتائج المطلوبة فى اختبار الإعادة.

خ- اختبار النزع (Snatch test)

(١) النتائج المطلوب تحقيقها فى هذا الاختبار مذكورة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-1.

(٢) يجرى هذا الاختبار على عينة من الكابل بطول مناسب يتم تعليقها من أحد الأطراف بمكان ثابت ويتم من الطرف الآخر تثبيت كتله تزن ٠.٥ كجم تربط إلى الكابل بأمان تام ويمرر تيار فى حدود ٠.١ أمبير فى الموصلات ويرفع الثقل إلى مكان التثبيت ويترك ليسقط خمسة مرات.



شكل (٢/٢): معدة اختبار الثنى

د- اختبار فصل الموصلات (Separation of cores)

(١)النتائج المطلوب تحقيقها فى هذا الاختبار مذكورة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-1.

(٢) يجرى هذا الاختبار على الكابلات المبططة (Flat) غير المغلفة.

(٣) يتم الاختبار على عينة قصيرة من الكابل بقطع العزل بين الموصلات المعزولة وتقاس القوة اللازمة لإبعاد الموصلات بواسطة جهاز شد على أن يتم الشد بسرعة ٥ مم/ الثانية.

ذ- اختبارات الكابلات كاملة الإنتاج

(١) يجب أن يجتاز الكابل الاختبارات وتكون نتائج الاختبارات طبقا للموضح بالجدول رقم (٢٨/٢).

(٢) المقاسات الاجمالية: يجب أن تكون فى الحدود المذكورة بالجداول الواردة بالمواصفات الكهروتقنية الدولية أرقام IEC 60227 -4 و IEC 60227 -3.

وألا يزيد الفرق بين أى قيمتين مقاستين للقطر الخارجى للكابلات المغلفة المستديرة لنفس القطاع (Ovality) عن ١٥% من القيمة القصوى المحددة لمتوسط القطر الخارجى للكابل، ويجرى هذا القياس للتأكد من أن الكابل يتطابق مع هو وارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-2.

ر- الإجهاد الميكانيكى للكابلات المرنة

يجب أن يتحمل الكابل المرن اختبار الثنى وكافة الإجهادات الميكانيكية الأخرى التى تحدث عند الاستخدام، وعندما تحدد أى من المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60227-4, IEC 60227-3 فإنه يلزم التأكد من أن الكابلات المرنة متطابقة مع ما ورد بهما وذلك بإجراء الاختبارات الواردة فى المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60227-2.

ز- اختبار الثنى التكرارى

كما هو وارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60227-2، وفيه يتم ثنى العينة ١٥٠٠٠ مرة دورة (ذهاباً وإياباً) بمعنى ٣٠٠٠٠ مرة مشوارا واحدا، ويجب ألا يحدث أى تلامس بين الأسلاك يؤدى إلى فصل التيار عن عينة الاختبار. وبعد إجراء هذا الاختبار يجب أن تتحمل العينة المختبرة جهد الاختبار الموضح فى المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60227-2.

س- اختبار الثنى للموصلات المرنة المكسوة المستخدمة للأجهزة

كما هو وارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية، وفيه يتم ثنى العينة ٦٠٠٠٠ دورة (ذهاباً وإياباً) بمعنى ١٢٠٠٠٠ مرة مشوارا واحدا بدون حدوث ما يؤدى إلى فصل التيار عن العينة نتيجة تلامس الأسلاك، ويجب أن تتحمل العينة بعد اختبار الثنى اختبار الجهد الوارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60227-2 سواء وضع جهد ١٥٠٠ فولت بين الموصلات أو بين الموصلات الموصلة معاً والماء.

ش- اختبار النزع

يتم إجراء هذا الأختبار كما هو وارد فى بند الاختبار (خ) ويجب ألا يؤدى الاختبار إلى فصل التيار الكهربائى عن عينة الاختبار لأى سبب من الأسباب.

ص- اختبار فصل الموصلات

كما هو وارد فى بند الاختبار (د) ويجب أن تكون القوة المطبقة ما بين (٣ -٣٠) نيوتن.

ض- اختبار مقاومة الحريق

يجب أن تتطابق نتيجة هذا الاختبار على الكابل مع الوارد فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60332-1-1.

٥/٢ الفحص بعد مرحلة تنفيذ الأعمال بالموقع

أ- يؤدى عدم تعيين مهندس كهرباء متخصص يشرف على تنفيذ الأعمال الكهربائية وعدم تنفيذ تلك الأعمال من قبل فنيين متخصصين ذوى خبرة فى هذا المجال، إلى سوء التركيبات.

ب- يجب التقيد بالمخططات والرسومات الكهربائية أثناء التنفيذ وكذلك بالرسومات التنفيذية المعتمدة.

ت- يجب استعمال المرابط الخاصة بتوصيل وربط الموصلات ببعضها حسب نوعها مع التأكد من جودة العزل بعد التوصيل.

ث- يجب ربط موصلات التأريض بمرابطها المخصصة فى الأجهزة الكهربائية والمآخذ والمفاتيح.

ج- يجب عدم زيادة عدد الأسلاك فى الماسورة الواحدة عن الحد المسموح به طبقا لكود التركيبات.

ح- يجب التأكد، فى تركيبات مصابيح الإنارة، من ربط موصل الطور بقاعدة ماسك المصباح (الدوى) وعدم ربط موصل التعادل بمفتاح الإنارة لتفادى احتمال حدوث الصدمة الكهربائية عند تغيير المصباح أو أعمال الصيانة

خ- يؤدى عدم إحكام ربط أطراف الأسلاك والكابلات بقواطع الوقاية بصور جيدة إلى حدوث حرارة بما قد يؤدى إلى شرارة كهربائية قد تتسبب فى تلف القاطع وحدوث حرائق.

د- يؤدى عدم إبعاد التمديدات الكهربائية عن تمديدات المياه والغاز إلى حدوث تلف أو قد يؤدى ذلك إلى حدوث حرائق.

ذ- يؤدى عدم المحافظة على استمرارية موصل التأريض إلى خطورة التعرض للصدمة الكهربائية.

٦/٢ المعاينة

يجب أن تتم معاينة التركيبات الكهربائية قبل إجراء التجارب عليها، وتتم المعاينة عادة بدون توصيل التيار وذلك للتحقق من توافر المتطلبات العامة التالية:

أ- تحقيق اشتراطات الأمان للمعدات المركبة (ويمكن التأكد من ذلك بمعاينة بطاقة بيانات المهمات أو من واقع الشهادات المعتمدة الصادرة من الشركات الصانعة)

ب- تحقيق جودة تركيب المهمات

ت- التأكد بالمعاينة من عدم وجود أية عيوب أو أضرار مرئية قد تعيب التشغيل المأمون، ويجب أن تشمل المعاينة التحقق من النقاط التالية كحد أدنى:

(١) مطابقة الطريقة المستعملة للوقاية ضد التلامس المباشر (مثل استعمال الحواجز أو الحوائل أو الأوعية أو وضع الأجزاء المكهربة خارج نطاق متناول اليد) وعلى أن يتم قياس المسافات المنفذة فعلاً لتحقيق الوقاية

(٢) توافر حوائل لمنع انتشار الحريق والاحتياطات الأخرى للحماية ضد التأثيرات الحرارية

(٣) إجراءات الوقاية التى تتلاءم مع المؤثرات الخارجية

(٤) ضبط نبائط الوقاية على القيم المناسبة لضمان الفصل التلقائى لمصدر التغذية عند حدوث أية أحوال غير عادية

(٥) توافر نبائط الفصل والتوصيل، والتأكد من تركيبها على الخطوط فى المواضع المناسبة وعدم توصيلها فى موصل التعادل (إلا فى حالة النبائط رباعية الأقطاب للفصل والتوصيل)

(٦) سلامة توصيل مخارج المقابس (البرايز) ودوى المصابيح

(٧) تمييز وترقيم الدوائر والمصاهر والمفاتيح وأطراف النهايات وخلافه

(٨) إمكانية الوصول إلى كل المعدات وعدم وجود عوائق بحيث يسهل تشغيلها وصيانتها

(٩) توافر الرسومات النهائية (As-built) للتوصيلات الكهربائية والتفاصيل وبطاقات بيانات المعدات وعلامات التحذير وتعليمات التشغيل والصيانة والتعليمات الأخرى

(١٠) التأكد من أن جميع أقسام المعدات قد تم توصيلها بالقطب الأرضى الخاص بالتركيبات، وأن جميع الأجزاء المعدنية غير الحاملة للتيار قد تم تأريضها بالطريقة الواردة فى هذا الكود.

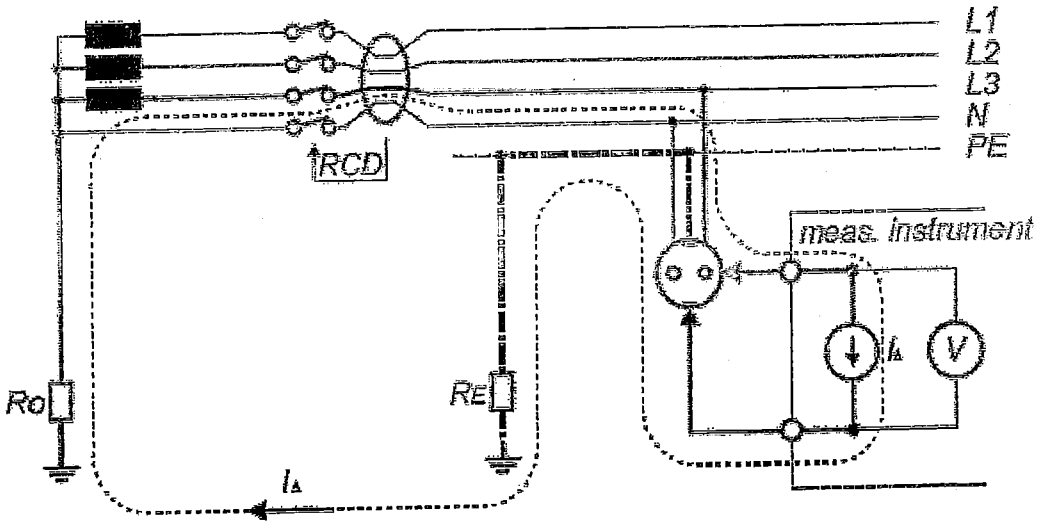
٧/٢ قياسات فى الموقع

١/٧/٢ قياس جهد التلامس مع نبيطة وقاية تعمل بالتيار المتبقى (RCD) بدون استخدام مجس اختبار مساعد

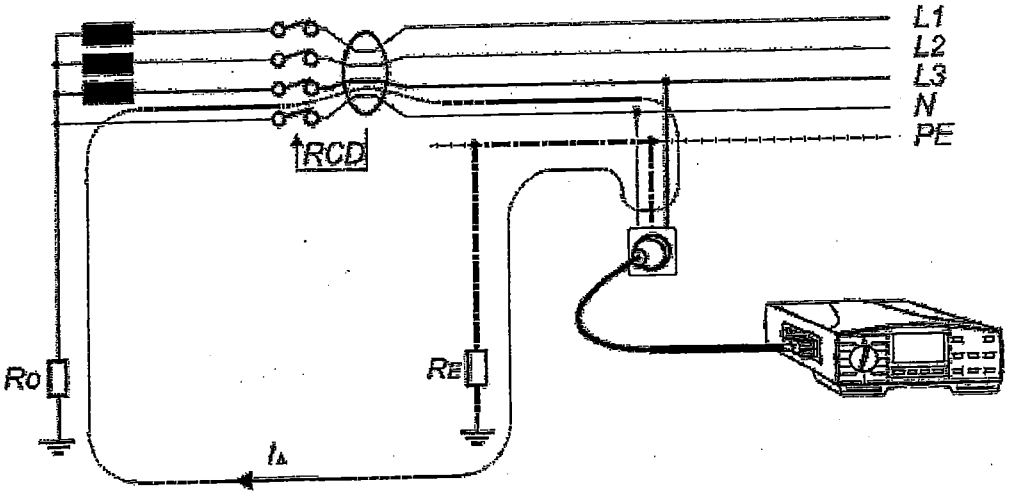
(Measurement of contact voltage without using auxiliary test probe)

يتم اجراء القياس طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 61557-6 .

ويبين الشكل رقم (٢/ ٣) القاعدة التى بنى عليها القياس. يحاكى جهاز الاختبار عطلا قد حدث على الحمل حيث يقوم بدفع تيار العطل من موصل الطور إلى موصل الوقاية ثم الأرض. يمر تيار الاختبار من خلال الحلقة التالية: موصل الوقاية من جهاز الاختبار إلى قطب التأريض، الأرض من قطب التأريض إلى محول القوى، الملف الثانوى لمحول القوى، موضل الطور من محول القوى إلى جهاز الاختبار وكما هو موضح فى الشكل رقم (٢/ ٤).



شكل (٢/ ٣): قياس جهد التلامس فى نظام التأريض "أ" (TT) بدون استخدام مجس اختبار مساعد



شكل (٢/ ٤) : طريقة توصيل لجهاز الاختبار (EUROTEST 61557) أو (INSTAL TEST 61557)

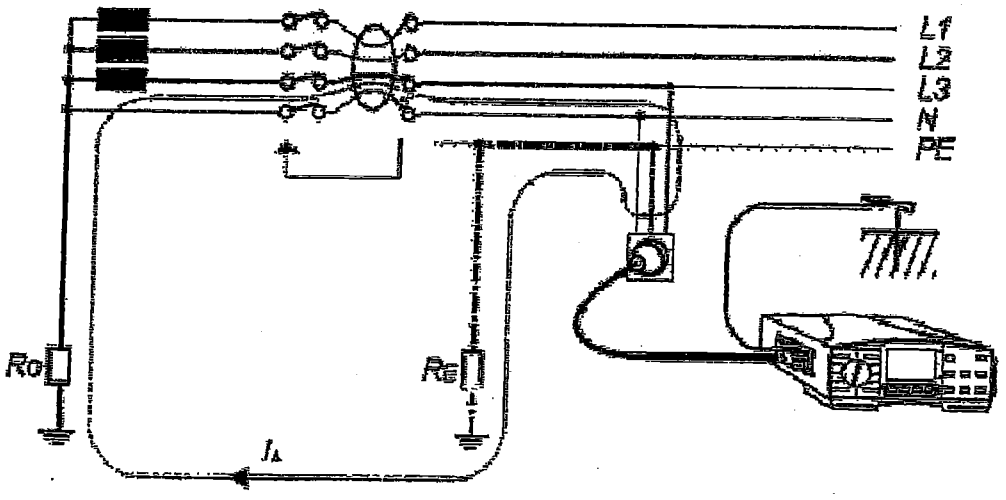
وحيث أنه من المفروض أن مقاومة الأرض الخاصة بالوحدة تحت الاختبار أكبر بكثير من مجموع المقاومات الأخرى بالحلقة المختبرة، فإن معظم جهد الخطأ سيصبح مركزا على مقاومة الأرض والمشار إليه بجهد التلامس ويتم قياسه بواسطة جهاز الاختبار وباستخدام طرف الطور كنقطة مرجعية.

تقدم الطريقة الموصفة (بدون استخدام مجس اختبار) نتائج كاملة ودقيقة وخاصة فى نظام التأريض "أأ" (TT)، حيث لا تتطلب استخدام مجسات اختبار مساعدة. وللحصول على نتائج دقيقة بصورة مناسبة على وجه الإطلاق لقيمة جهد التلامس وعلى الأخص لحساب مقاومة الأرض (R_B)، فمن الموصى به اللجوء إلى طريقة اختبار يتم فيها استخدام مجس اختبار مساعد.

٢/٧/٢ قياس جهد التلامس مع نبيطة وقاية تعمل بالتيار المتبقى (RCD) باستخدام مجس اختبار مساعد

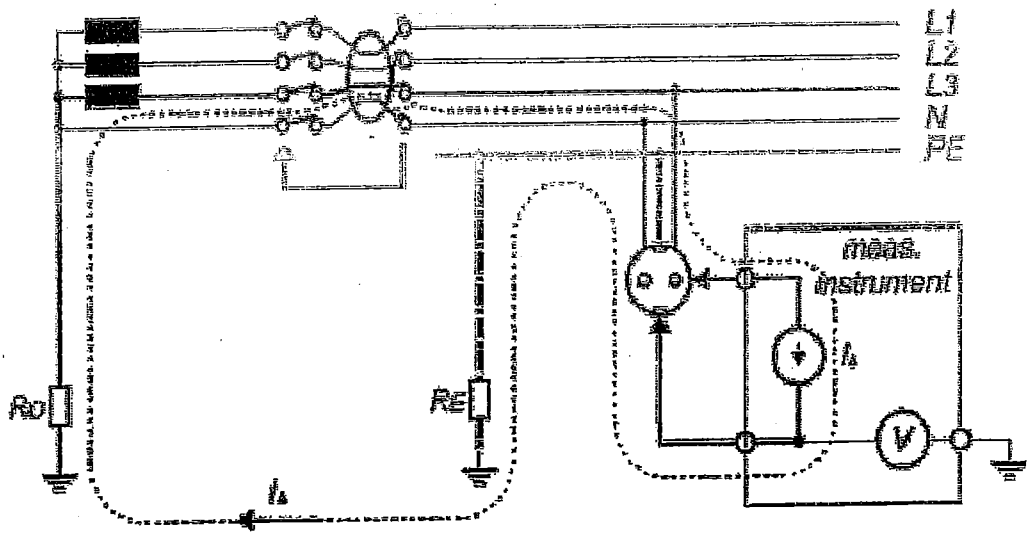
(Measurement of contact voltage using auxiliary test probe)

يبين الشكل رقم (٢/٥) الأساس الذى بنى عليه القياس.



شكل (٢/٥) : قياس جهد التلامس فى نظام التأريض "أأ" (TT) باستخدام مجس اختبار مساعد

يبين الشكل رقم (٦/٢) طريقة توصيل جهاز الاختبار.



شكل(٦/٢): طريقة توصيل لجهاز الاختبار (EURO TEST 61557)

ملاحظات:

- إذا كان جهد التلامس أعلى من المستوى المسموح به، فيجب مراجعة قيمة مقاومة الأرض.
- إذا قامت نبيطة الوقاية العاملة بالتيار المتبقى (RCD) بالفصل أثناء قياس جهد التلامس، فإن إمكانية وجود تيار تسرب أو تيار خطأ قد تم سريانه إلى الأرض تكون كبيرة. ويكون الحمل المسبب لمثل هذا التيار قد وجب فصله أثناء إجراء القياس.

٣/٧/٢ قياس زمن الاعتاق (Δt)

زمن الاعتاق (Trip out time Δt)

يعرف زمن الاعتاق (Δt) بأنه الزمن الذى تحتاجه نبيطة الوقاية العاملة بالتيار المتبقى (RCD) للفصل عند القيمة الإسمية لفرق التيار ($I\Delta_N$).

يبين الجدول رقم (٣٠/٢) القيم القصوى المسموح بها لزمن الاعتاق وطبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 61009-1.

جدول (٢/٣٠): القيم القصوى المسموح بها لزمن الإعتاق وطبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 61009-1

نوع نبيطة الوقاية بالتيار المتبقى (RCD)	(IΔN)	2(IΔN)	5(IΔN)	ملاحظات
قياسية	٠.٣ ث	٠.١٥ ث	٠.٠٤ ث	أقصى قيمة مسموح بها
مختارة ومنتقاة	٠.٥ ث	٠.٢ ث	٠.١٥ ث	أقصى قيمة مسموح بها
	٠.١٣ ث	٠.٠٦ ث	٠.٠٥ ث	أدنى قيمة مسموح بها

ملحوظة:

يستخدم التيار ٠.٢٥ أمبير بدلا من القيم (5 $I\Delta_N$) المعطاة فى الجدول حيث أن التيار التفاضلى الإسمى $I_{\Delta N} \geq$ ٣٠ ملى أمبير.

تكون دائرة القياس المستخدمة مثل تلك المستخدمة فى قياس جهد التلامس (أنظر الأشكال أرقام من (٣/٢) حتى (٦/٢)، ويكون تيار الاختبار أحد القيم التالية: 0.5 $I\Delta_N$، ($I\Delta_N$)، 2 $I\Delta_N$، 5 $I\Delta_N$ ، ولأغراض الأمان يقوم جهاز الاختبار بقياس جهد التلامس كل مرة قبل قياس زمن الاعتاق.

وإذا كان زمن الاعتاق المقاس خارج الحدود المسموح بها، فيجب استبدال نبيطة الوقاية (RCD) العاملة بالتيار المتبقى حيث أن قيمة زمن الاعتاق تعتمد إجمالا على نوع النبيطة المركبة.

٤/٧/٢ قياس تيار الإعتاق (Trip out current $I\Delta_N$)

يكون تيار الإعتاق هو أقل قيمة للتيار التفاضلى IΔ اللازم لإعتاق نبيطة الوقاية العاملة بالتيار المتبقى (RCD). وتحدد المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 61009-2-1 ويكون النطاق المسموح به لتيار الإعتاق والذى يعتمد على نوع النبيطة على النحو التالى:

$I\Delta = (I\Delta_N)$ (0.5 up to 1) للنوع AC

$I\Delta = (I\Delta_N)$ (0.35 up to 1.4) للنوع A

$I\Delta = (I\Delta_N)$ (0.5 up to 2) للنوع B

وتكون دائرة القياس المستخدمة مثل تلك المستخدمة فى قياس جهد التلامس (أنظر الأشكال أرقام من (٣/٢) حتى (٦/٢). يبدأ جهاز الاختبار في دفع تيار اختبار بقيمة ($I_{\Delta N}$) 0.5 أو أقل من ذلك ثم تزاد.

وإذا كان تيار الإعتاق خارج النطاق المحدد مسبقا، فيجب مراجعة نبيطة الوقاية المختبرة وكذلك دوائر التركيبات وشروط الأحمال الموصلة فى الدوائر. وإذا كانت نتيجة الاختبار منخفضة بدرجة كبيرة، فيكون هناك احتمال كبير بأن تيار التسرب أو الخطأ يمر بالفعل إلى الأرض.

٥/٧/٢ قياس مقاومة حلقة الخطأ بدون استخدام مجس اختبار مساعد
(Measurement of loop resistance without using auxiliary test probe)

يتم اجراء القياس طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 61557-3.

وتستخدم هذه الطريقة أساسا فى نظام التأريض "أأ" (TT) وتكون دائرة القياس وتوصيل جهاز القياس كما هو مبين فى الشكلين رقمى (٢/ ٣)، (٢/ ٤) ويمكن التعبير عن النتيجة النهائية كالتالى:

$$R_{loop} = \Delta U / I_t = (U_O - U_L) / I_t$$

$$\Omega \qquad (2-3) \quad = R_{sec} + R_L + R_{PE} + R_E + R_G + R_O$$

حيث:

I_t : تيار الاختبار وتبلغ قيمته نصف أو ثلث التيار الإسمى الذى لا يسبب الإعتاق لنبيطة الوقاية

U_O : جهد المصدر مقاس بدون تحميل عند بدء القياس

U_L : جهد المصدر مقاس عندما يتم القياس وتكون الدائرة محملة بتيار الاختبار

R_{sec} : مقاومة ملف الثانوى للمحول

R_L : مقاومة موصل الطور من المحول وحتى نقطة الاختبار

R_{PE} : مقاومة جزء موصل التأريض الوقائى الموجود فى دائرة الاختبار

R_E : مقاومة قطب التأريض الوقائى

R_G : مقاومة الأرض من قطب التأريض للوقاية حتى المحول

R_O : مقاومة قطب التأريض لنقطة تعادل المحول

وتتحدد بوضوح قيمة مقاومة الأرض القصوى والمسموح بها والخاصة بقطب التأريض، عند استخدام نبيطة الوقاية، إذا تم معرفة العاملين التاليين:

- قيمة التيار التفاضلى الإسمية $I\Delta_N$ لنبيطة الوقاية المركبة (ويمكن قراءتها من على النبيطة نفسها). وتكون القيم القياسية للتيار $I\Delta_N$: ١٠، ٣٠، ١٠٠، ٣٠٠، ٥٠٠، ١٠٠٠ ملللى أمبير
- تكون قيمة جهد التلامس القصوى U_L المسموح بها عادة ٥٠ فولت وفى بعض الحالات ٢٥ فولت فقط
- ويمكن حساب قيمة مقاومة قطب التأريض للوقاية من العلاقة:

$$R_{E\,max} = U_L \;/\; I\Delta_N \qquad (2-4) \qquad \Omega$$

حيث:

U_L : حد جهد التلامس (٢٥ أو ٥٠ فولت)

$I\Delta_N$: القيمة الإسمية للتيار التفاضلى لنبيطة الوقاية (RCD) المركبة

ويوضح الجدول رقم (٢/ ٣١) القيمة القصوى لمقاومة قطب الأرض.

جدول (٢/٣١) القيمة القصوى لمقاومة قطب الأرض بالأوم

قيمة التيار التفاضلى الإسمية IΔN [A]	0.01	0.03	0.1	0.3	0.5	1.0
القيمة القصوى لمقاومة الأرض عند U_L = ٥٠ فولت	5000	1666	500	166	100	50
القيمة القصوى لمقاومة الأرض عند U_L = ٢٥ فولت	2500	833	250	83	50	25

٦/٧/٢ قياس مقاومة الأرض باستخدام مجس اختبار مساعد

(Earth resistance measurement using auxiliary test probe)

يتم اجراء القياس طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 61557-5.

وتكون هذه الطريقة مناسبة لكلا النظامين "أأ" (TT) ، "أت" (TN) وتكون دائرة القياس المستخدمة مثل تلك المستخدمة فى قياس جهد التلامس، أنظر الشكلان رقمى (٤/٢)، (٢/ ٥). وتكون النتيجة النهائية من المعادلة:

$$R_E = U_c / I \qquad (2-5) \qquad \Omega$$

حيث:

U_c : جهد التلامس مقاس بجهاز الفولتميتر بالنسبة إلى مجس اختبار مساعد وهو مساو للجهد على مقاومة الأرض لقطب التأريض الوقائى

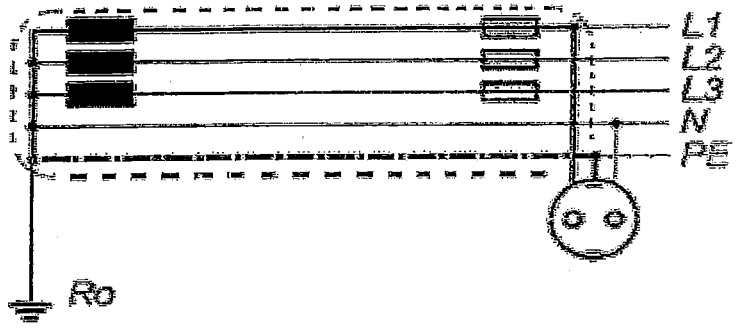
I : تيار الاختبار المار إلى الأرض من خلال مقاومة الأرض R_E ، مقاس بجهاز الأميتر

٧/٧/٢ قياس معاوقة حلقة الخطأ (Fault loop impedance)

إذا تمت الوقاية بواسطة مصاهر كنبائط وقاية ضد زيادة التيار، فيجب قياس معاوقة حلقة الخطأ (Z_s). ويجب أن تكون معاوقة حلقة الخطأ هذه منخفضة بدرجة كافية بالنسبة لتيار جهد الخطأ I_f لتشغيل نبيطة الوقاية خلال زمن الفترة المقررة بالنسبة لحمل به عطل.

وتتكون معاوقة حلقة الخطأ فى نظام "أت-ص" (TN-S) وكما هو موضح فى الشكل رقم (٧/٢) من أجزاء المعاوقات التالية:

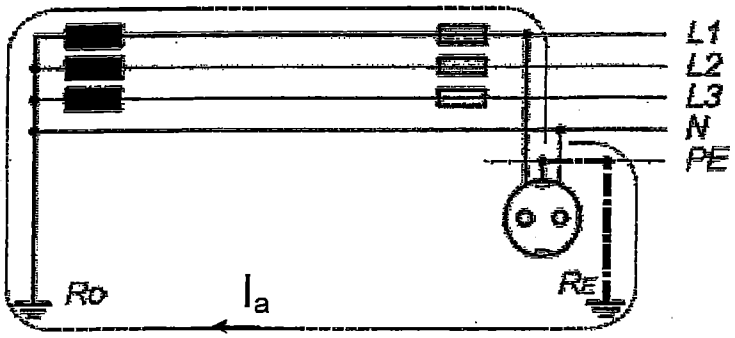
- معاوقة الملف الثانوى للمحول
- مقاومة موصل الطور من المحول وحتى موضع الخطأ
- مقاومة موصل التأريض الوقائى من موضع الخطأ وحتى نقطة التعادل للمحول



شكل (٢/٧): تمثيل حلقة الخطأ فى نظام "أت-ص" (TN-S)

تتكون معاوقة حلقة الخطأ فى نظام "أأ" (TT) وكما هو موضح فى شكل رقم (٢/٨) من أجزاء المعاوقات التالية:

- معاوقة الملف الثانوى للمحول
- مقاومة موصل الطور من المحول وحتى موضع الخطأ
- مقاومة موصل التأريض الوقائى من موضع الخطأ وحتى قطب التأريض الوقائى
- مقاومة قطب التأريض الوقائى R_E
- مقاومة الأرض من مكان قطب التأريض الوقائى R_E إلى المحول
- مقاومة نظام تأريض نقطة تعادل المحول R_O



شكل (٢/ ٨): تمثيل حلقة الخطأ فى نظام "أأ" (TT)

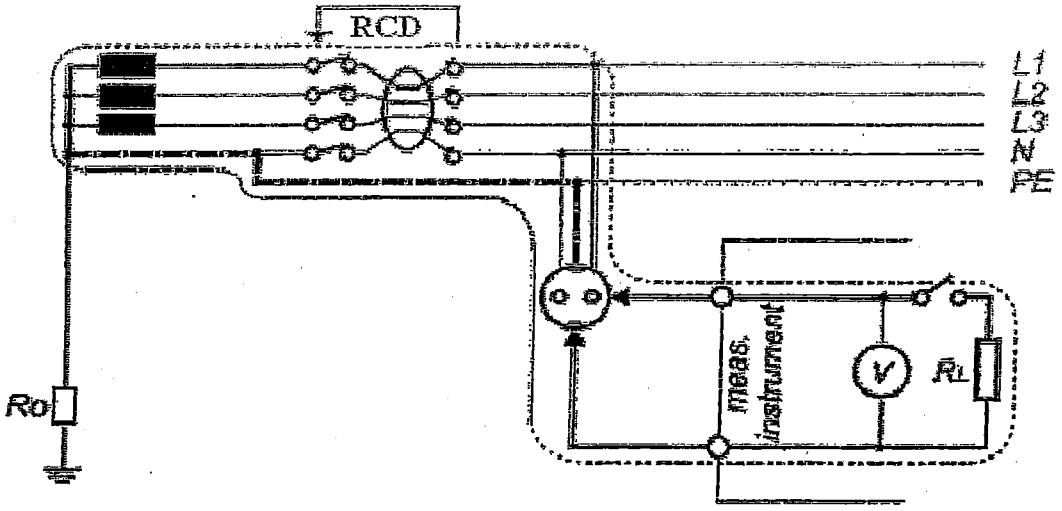
يبين الجدول رقم (٣٢/٢) قيمة معاوقة حلقة الخطأ Z_s مع استخدام مصاهر من النوع (gG) فى التركيبات العاملة على جهد إسمى للمصدر U_{LN} = ٢٣١ فولت حيث تكون (I_a) هى قيمة تيار حلقة الخطأ (Fault loop current) التى يحدث عنها الإعتاق المؤكد لنبيطة الوقاية.

جدول (٣٢/٢): القيمة القصوى لمعاوقة حلقة الخطأ مع استخدام مصاهر من النوع (gG)(*)

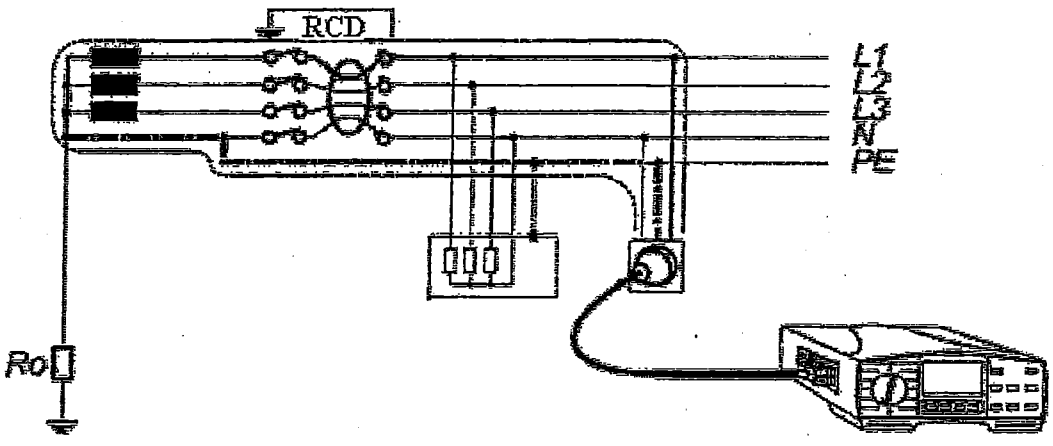
Nominal current of over-current protection device (A)	gG 0,4 s		gG 5s	
	Ia (A)	Zs (Ω)	Ia (A)	Zs (Ω)
2	16	13,7	9,2	23,9
4	32	6,8	18,5	11,8
6	47	4,6	28,0	7,8
10	82	2,6	46,5	4,7
16	110	2,0	65	3,3
20	147	1,4	85	2,5
25	163	1,2	110	2,0
32	275	0,8	150	1,2
40	320	0,6	190	1,1
50	470	0,4	250	0,8
63	550	0,4	320	0,6
80	840	0,2	425	0,5
100	1020	0,2	580	0,3
125	1450	0,1	715	0,3

(*) هذه القيم محسوبة على أساس جهد الطور ٢٢٠ فولت

يبين الشكلان رقمى (٩/٢)، (١٠/٢) طريقة توصيل جهاز القياس المستخدم فى الاختبار.



شكل (٩/٢): أسلوب القياس



شكل (١٠/٢): طريقة التوصيل عمليا لجهاز الاختبار

(EURO TEST IEC 61557-3) أو (INSTALTES)

تكون قيمة معاوقة حلقة الخطأ المقاسة كالتالى:

$$Z_s = R_{PE} + R_{L1} + Z_{sec} \quad \Omega \quad (2-6)$$

حيث:

Z_{sec} : معاوقة الملف الثانوى للمحول

R_{L1} : مقاومة موصل الطور من المحول حتى موضع الاختبار

R_{PE} : مقاومة موصل التأريض الوقائى من موضع الخطأ وحتى نقطة التعادل للمحول

يتم توصيل جهاز الاختبار على جهد المصدر (بين أحد الأطوار وموصلات الوقاية) ويمثل مقاومة حمل مناسبة وتحميلا شديدا لجهد المصدر لفترة زمنية قصيرة. يتم مرور تيار الاختبار فى الحلقة الموضحة فى الشكلين رقمى (٩/٢)، (١٠/٢) بخطوط منقطعة. يتم قياس الهبوط فى الجهد الذى يسببه تيار الاختبار باستخدام جهاز قياس الجهد (الفولتميتر) ويتم أيضا قياس التأخر فى الطور (Phase delay) بين تيار الاختبار وجهد المصدر. ويقوم جهاز الاختبار، اعتمادا على كميات العوامل المقاسة، بحساب معاوقة الخطأ (Z_{Loop}).

وتقوم أجهزة الاختبار الحديثة ببيان قيمة معاوقة الخطأ (Z_{Loop}) وفى نفس الوقت ببيان قيمة تيار القصر المتوقع ($I_{sc(pros)}$) والتى تحسب من العلاقة:

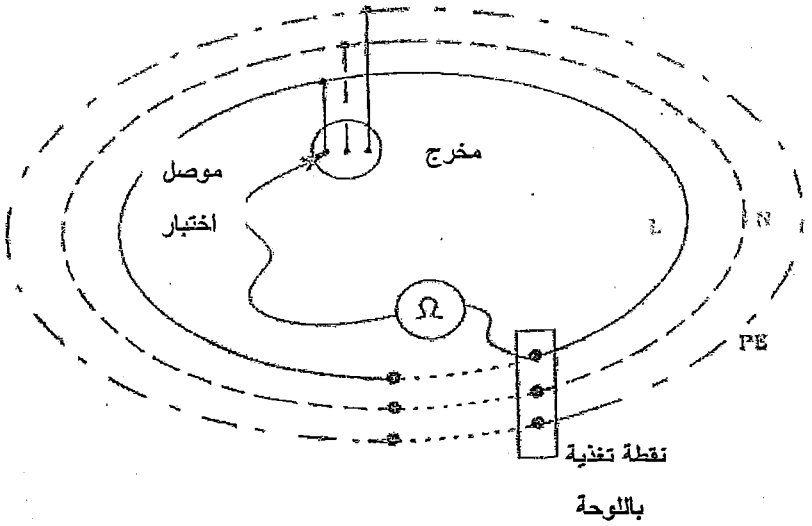
$$1.05\, U_n / (Z_{Loop}) = I_{sc(pros)} \quad A \quad (2-7)$$

٨/٧/٢ قياس استمرارية موصلات الدوائر الحلقية النهائية

(١) الطريقة الأولى

(أ) يتم قياس استمرارية كل موصل على حدة فى الدائرة الحلقية (بما فيها موصلات الوقاية) باستخدام جهاز قياس المقاومة (أوميتر) بين طرفى الموصل فى الحلقة قبل إقفال أطرافها.

(ب) تسجل قيمة مقاومة كل موصل على حدة ثم تقفل الحلقة بعد ذلك وتقاس المقاومة بين نقطة التغذية فى لوحة التوزيع ونهاية أو طرف التوصيل عند اقرب مخرج من نقطة منتصف الحلقة، أنظر الشكل رقم (١١/٢)، وذلك باستعمال موصل اختبار مناسب تطرح قيمة مقاومته من قيمة المقاومة المقاسة من قبل، ويتحتم أن تكون القيمة الناتجة من عملية الطرح مساوية لحوالى ربع مجموع مقاومات موصلات الحلقة قبل إقفال أطرافها.



شكل (٢/١١): قياس استمرارية كل موصل فى دائرة حلقية نهائية باستخدام الطريقة الأولى

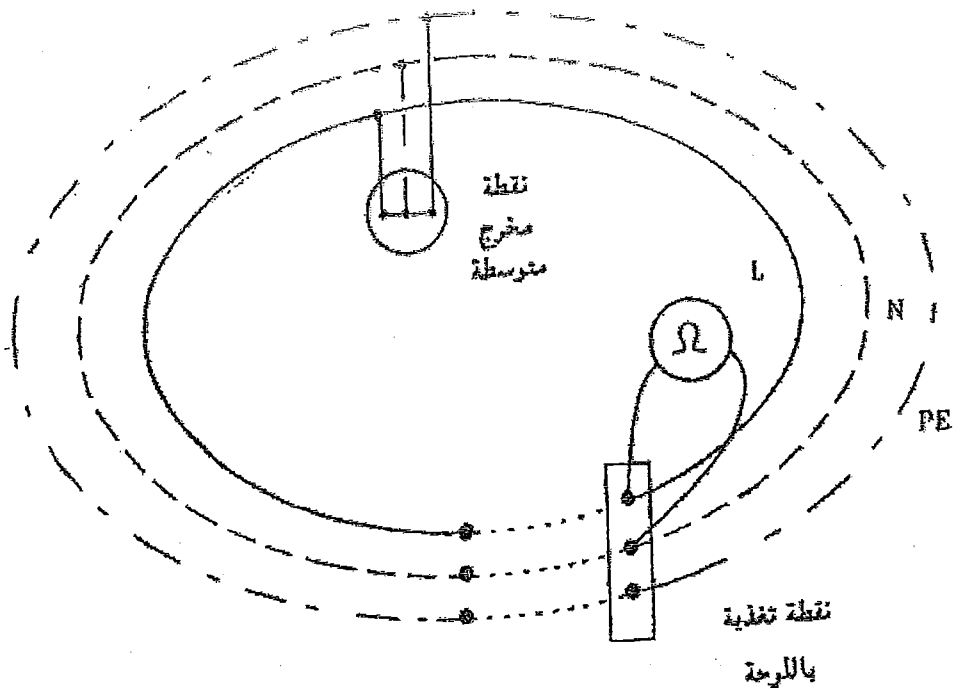
(٢) الطريقة الثانية

(أ) يتم قياس استمرارية كل موصل على حدة فى الدائرة الحلقية (بما فيها موصلات الوقاية) قبل قفل الحلقة، وتسجيل قيمة مقاومة كل موصل على حدة.

(ب) تقفل حلقات موصلات الأطوار وموصل التعادل بعد ذلك، وتوصل جميع الموصلات مع بعضها عند أقرب نقطة توزيع من منتصف الحلقة، أنظر الشكل رقم (٢/١٢).

(ت) تقاس المقاومة بين أحد الأطوار ونقطة التعادل فى لوحة التوزيع وينبغى أن تكون قيمة المقاومة المقاسة مساوية تقريباً لربع مجموع مقاومتى موصل الطور وموصل التعادل المسجلتين سابقاً بين طرفى كل من الموصلين قبل إقفال حلقته.

وعندما تكون موصلات الوقاية على شكل حلقة، تقفل حلقات موصلات الأطوار وموصل التعادل بعد ذلك، وتوصل جميع الموصلات مع بعضها عند أقرب نقطة توزيع من منتصف الحلقة، أنظر الشكل رقم (١٢/٢).



شكل (١٢/٢): قياس استمرارية كل موصل فى دائرة حلقية نهائية باستخدام الطريقة الثانية

(ت) تقاس المقاومة بين أحد الأطوار ونقطة التعادل فى لوحة التوزيع، وينبغى أن تكون قيمة المقاومة المقاسة مساوية تقريباً لربع مجموع مقاومتى موصل الطور وموصل التعادل المسجلتين سابقاً بين طرفى كل من الموصلين قبل إقفال حلقته. وعندما تكون موصلات الوقاية على شكل حلقة أيضا، تقاس المقاومة عند لوحة التوزيع بين أحد الأطوار وموصل الوقاية، وينبغى عندئذ أن تكون القيمة الناتجة مساوية لربع قيمة مقاومة موصل الطور والتى تم قياسها قبل إقفال حلقته مضافاً إليه ربع قيمة مقاومة موصل الوقاية قبل إقفال حلقته.

٨/٢ اختبارات استلام الأعمال

يجب إجراء الاختبارات التالية طبقاً لما هو وارد بالكود وبنفس الترتيب:

(١) يتم فحص واختبار جميع التوصيلات الكهربائية عند تمام تركيبها وقبل إطلاق التيار فيها بواسطة أفراد متخصصين ومعتمدين.

(٢) يتم الفحص ظاهريا لجميع المهمات والتوصيلات والتركيبات للتأكد من مطابقتها للرسومات التنفيذية المعتمدة وأنه لا توجد مخالفات أو تلفيات بها.

(٣) مراجعة أنواع الموصلات المستخدمة وطريقة توصيلها والرباط باللوحات وكذلك بنقاط التوزيع كالمقابس (البرايز) ودوى المصابيح، إلخ...

(٤) اختبار استمرارية موصلات الدوائر الحلقية النهائية

(٥) اختبار استمرارية موصلات الوقاية شاملة موصلات الربط المؤرض ذى الجهد المتساوى

(٦) اختبار مقاومة قطب التأريض

(٧) اختبار مقاومة العزل باستخدام جهاز الميجر ٥٠٠ فولت تيار مستمر ويجب ألا تقل مقاومة العزل عن ١ ميجا أوم

(٨) اختبار عزل المهمات المجمعة فى الموقع

(٩) اختبار الوقاية مع الفصل بين الدوائر

(١٠) مراجعة توفر الوقاية ضد اللمس المباشر بوضع حواجز أو حاويات أثناء التركيب

(١١) اختبار عزل الأرضيات والحوائط غير الموصلة

(١٢) اختبار تحديد القطبية

(١٣) تحديد أو قياس معاوقة حلقة الخطأ الأرضى والتأكد من مطابقتها للمطلوب

(١٤) اختبار أداء جميع نبائط الوقاية المستخدمة وكذلك تلك التى تعمل بالتيار المتبقى أو جهد الخطأ للتأكد من سلامتها و أدائها لوظيفتها عند التشغيل للدوائر

(١٥) اختبار الأداء الوظيفى

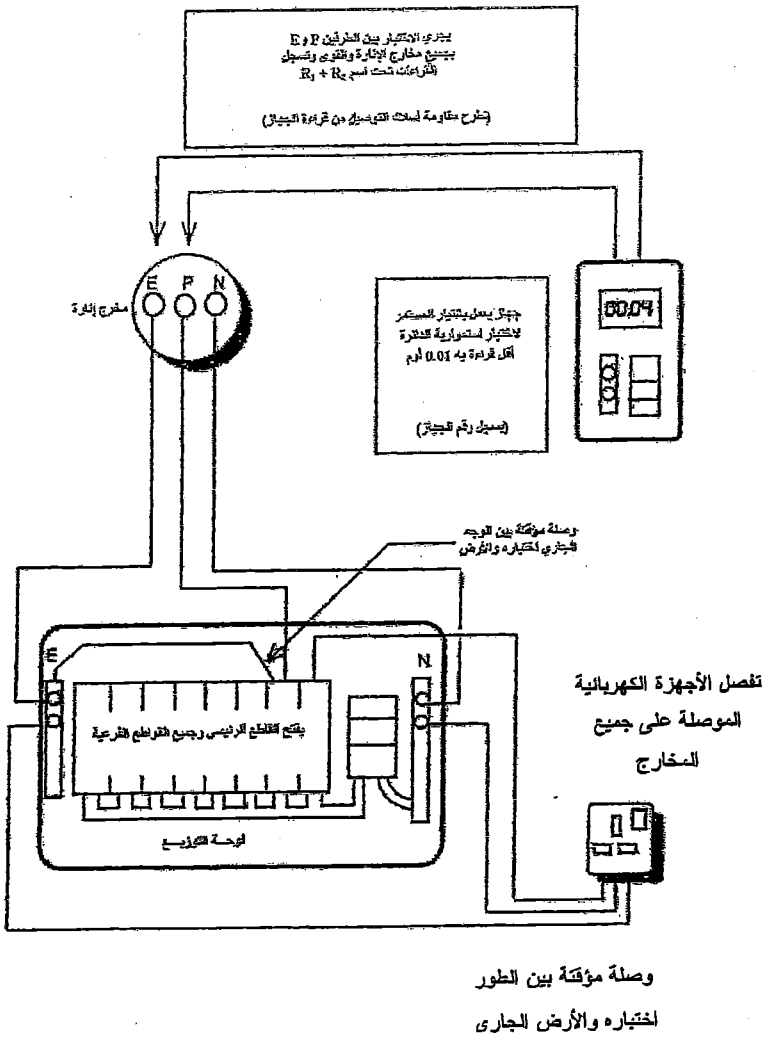
(١٦) التأكد من تعريف الدوائر فى لوحات التوزيع بكتابة أرقام الدوائر ونوع الحمل على الأطوار الثلاثة وكذلك تعريف الكابلات

وفى حالة فشل التركيبات الكهربائية فى اجتياز أى من الاختبارات السابقة نتيجة لخطأ معين، فإنه يجب تصحيح هذا الخطأ ثم إعادة إجراء هذا الاختبار بالإضافة إلى أية اختبارات سابقة محتمل أن تكون نتائجها قد تأثرت بتواجد هذا الخطأ.

وفيما يلى توضيح لبعض الاختبارات التى تجرى بالموقع وعلى أن يتم الرجوع لما جاء بالكود ومواصفات بنود أعمال التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى بخصوص كافة الاختبارات.

٢/٨/١ اختبار استمرارية موصلات الوقاية شاملة موصلات الربط المؤرض ذى الجهد المنساوى

بعد الانتهاء من التركيبات الكهربائية داخل المبانى، لابد من التأكد من استمرارية أسلاك التأريض الوقائى المستخدمة فى هذه التركيبات وذلك لما تمثله من خطورة عـــدم استمرارية تلك الأسلاك على حياة مستخدمى المبنى. ويتم ذلك باستخـــدام جهـــاز خاص بهذا الغرض كما هو موضح فى الشكل رقم (٢/١٣).



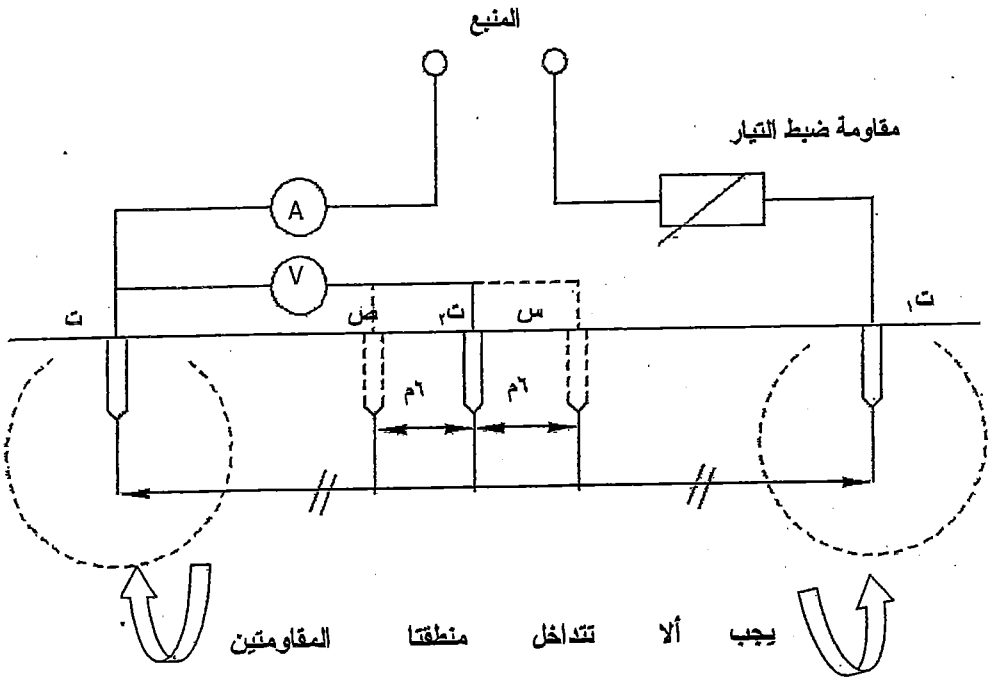
شكل (١٣/٢): اختبار استمرارية موصلات الوقاية

٢/٨/٢ اختبار مقاومة قطب التأريض

يمرر تيار متردد ذى قيمة ثابتة بين كل من قضب التأريض الرئيسى (ت) وقطب التأريض المساعد (ت١) الموضوع على مسافة من قطب التأريض (ت) لا تقل عن أربعة مرات طول هذا القضيب، أنظر الشكل رقم (١٤/٢)، بحيث لا تتداخل منطقتا مقاومة القطبين ثم يدق قطب تاريض ثالث (ت٢) (يمكن أن يكون حربه معدنية) فى الأرض فى منتصف المسافة بين القضبين (ت) ، (ت١) ويقاس فرق الجهد بين القطبين (ت)، (ت٢). وتكون مقاومة كل من قطبى التأريض (ت)، (ت١) مساوية لناتج قسمة فرق الجهد بين (ت) ، (ت١) بشرط عدم تداخل منطقتى المقاومة للقطبين (ت) ، (ت١).

وللتأكد من صحة القراءات تعاد القياسات عند تحريك القطب (ت٢) مرة إلى الوضع (س) (على بعد ٦ أمتار فى اتجاه القطب ت)، ومرة أخرى بتحريك القطب (ت٢) إلى الوضع (ص) (على بعد ٦ متر فى اتجاه القطب ت١) وعندما تتساوى القراءات الثلاثة لفرق الجهد تقريباً يؤخذ متوسط نتائج القياسات الثلاثة للمقاومة، وإلا فتعاد التجارب بعد زيادة المسافة بين القطبين (ت ، ت١).

ويمكن أن يجرى الاختبار إما باستعمال جهاز قياس الجهد (فولتميتر) ذى مقاومة ذاتية عالية (فى حدود ٢٠٠ أوم لكل فولت) أو باستعمال تيار متردد من جهاز اختبار الأرضى (Earth tester) الذى يحتوى على مولد يدوى ومقوم (إن لزم) وجهاز قياس المقاومة (أوم ميتر) للقراءة المباشرة. وعندما تجرى التجارب باستخدام تردد ٥٠ هيرتز، يجب فصل مصدر تيار الاختبار عن مصدر التغذية (على سبيل المثال باستعمال محول ذى ملفين) ويجب فى كل الأحوال فصل القطب (ت) عن كل مصادر التغذية الأخرى.



ت- قطب التأريض تحت الاختبار - ويجب فصله عن كل المصادر الأخرى المتصلة به

ت١- قطب تأريض مساعد

ت٢- قطب تأريض مساعد آخر

س ، ص - موقعان مرادفان للقطب (ت٢) لإعادة القياسات للتأكد من صحة القراءات

شكل (٢/١٤): طريقة قياس مقاومة قطب التأريض

٣/٨/٢ اختبار مقاومة عزل الأسلاك المستخدمة فى التركيبات الكهربائية

بعد الانتهاء من التركيبات الكهربائية فى المبانى وقبل إطلاق التيار بها، يجب قياس مقاومة عزل الأسلاك المستخدمة فى التركيبات للتأكد من عدم إصابة هذا العزل بأية أضرار أثناء تمديد الأسلاك فى المواسير أو المجارى الخاصة بها وللتأكد أيضا من صحة الوصلات التى استخدمت فى ربط الدوائر الفرعية بالدوائر العمومية ومن صحة تنفيذ نهايات الأسلاك وربطها بالمخارج بمختلف أنواعها. ولهذا الغرض يستخدم جهاز قياس مقاومة العزل (الميجر) والذى يعمل بجهد مستمر قدره ٥٠٠ فولت. ويلاحظ أنه من الضرورى قبل إجراء هذه القياسات فك جميع المصابيح وسحب مقابس الأجهزة الكهربائية والإلكترونية من المخارج المخصصة لتغذيتها حتى لا تتعرض لجهد الاختبار وحتى تكون المقاومة الوحيدة الموجودة بين خط الطور وخط التعادل أو خط الأرضى الوقائى هى مقاومة عزل الأسلاك. ويوضح الشكل رقم (١٥/٢) كيفية إجراء هذا الاختبار.

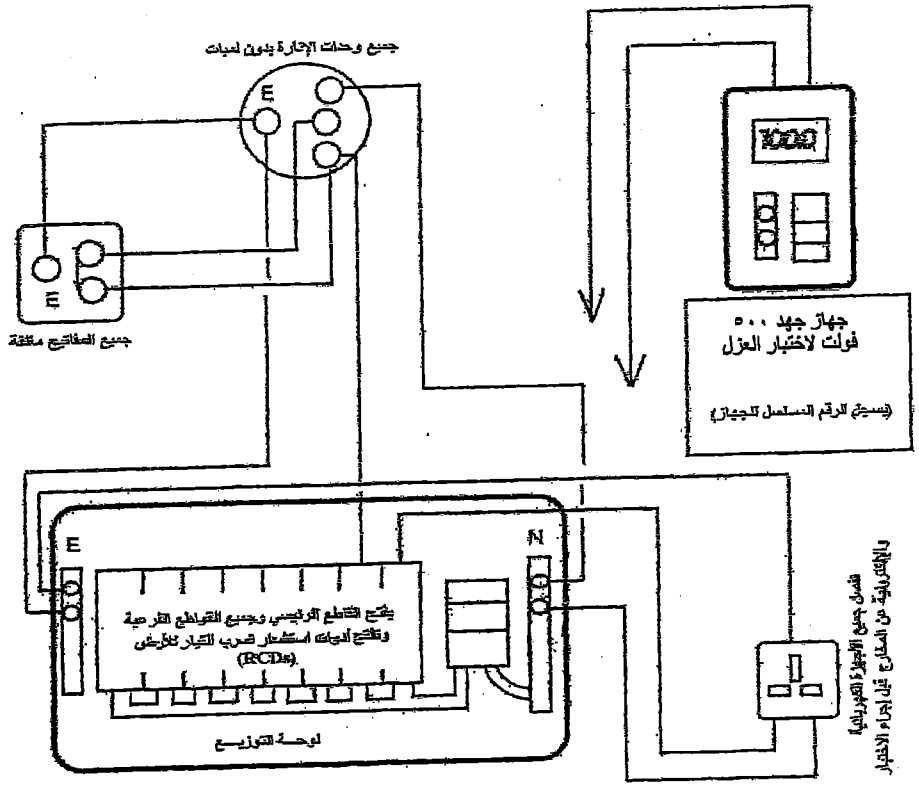
إختبار عزل الدوائر الكهربيه عند اطرافها الموصله للوحه التوزيع
(تسجل جميع القراءات)

تقاس مقاومة العزل بين:

* كل طور على حدة والأرض
* كل طور على حدة وخط التعادل
* خط التعادل والأرض

ملاحظات:

* يجب ألا تقل المقاومة لعزل أسلاك الدوائر الموجودة فى الموقع عن ٠.٥ ميجا أوم
* تراجع الدوائر التى تقل مقاومة عزلها عن ٢ ميجا أوم



شكل (١٥/٢): اختبار مقاومة عزل الأسلاك المستخدمة في التركيبات الكهربائية

٤/٨/٢ اختبار عزل المهمات المجمعة فى الموقع

عندما تكون الوقاية ضد اللمس المباشر عن طريق عزل الأجزاء المكهربة أثناء التركيب فى الموقع، فيجب اختبار هذا العزل للتحقق من صموده لجهد مساو للقيمة المنصوص عليها فى المواصفات القياسية المصرية أو المواصفات الكهروتقنية الدولية المناظرة لها للمهمات المثيلة المجمعة فى المصانع بدون انهيار العزل أو قفز الشرارة (Flashover).

وعندما تكون الوقاية ضد اللمس غير المباشر باستعمال عزل إضافى للمهمات أثناء التجميع فى الموقع، فيجب اختبار الأوعية العازلة للتحقق مما يلى:

(أ) أن الوعاء العازل يوفر درجة حماية "د ح ٢س " (IP2 X) على الأقل

(ب) أن الوعاء العازل يمكنه تحمل جهد مسلط يعادل ذلك المنصوص عليه فى المواصفات القياسية المصرية للمهمات المثيلة المجمعة فى المصانع بدون انهيار العزل أو قفز الشرارة

٥/٨/٢ اختبار الوقاية بالفصل بين الدوائر

عندما تكون الوقاية باستخدام الفصل الكهربائى بين الدوائر الكهربائية، يجب اختبار الفصل الكهربائى بين الدائرتين المفصولتين، ويجب أن يحقق الفصل مقاومة العزل المنصوص عليها فى هذا الكود.

٦/٨/٢ اختبار الحواجز أو الحاويات المنشأة أثناء التركيب للوقاية ضد التلامس المباشر

عندما تكون الوقاية ضد اللمس المباشر باستخدام حواجز أو حاويات يتم إنشاؤها أثناء التركيب، يجب اختبار الحواجز أو الحاويات للتحقق من أنها توفر درجة حماية لا تقل عن "د ح ٢س" أو "د ح ٤س" (IP 2X) أو (IP 4X) طبقاً لما تتطلبه الاشتراطات.

٧/٨/٢ اختبار عزل الأرضيات والحوائط غير الموصلة

يستعمل كمصدر للتيار المستمر ماجنيتو- أوم ميتر أو جهاز قياس مقاومة العزل (ميجر) من النوع الذى يعمل بالبطارية، بحيث يعطى هذا المصدر جهداً بدون حمل يساوى ٥٠٠ فولت تقريباً (أو ١٠٠٠ فولت إذا كان الجهد المقنن للتركيبات الكهربائية أو الجزء المختبر منها يجاوز ٥٠٠ فولت).

وتقاس المقاومة بين قطب الاختبار وأحد موصلات الوقاية، وتكون أقطاب الاختبار المستعملة من أى من النوعين التاليين أ أو ب. هذا ويفضل استعمال قطب الاختبار من النوع الأول (أ) وعلى أن تجرى هذه التجارب قبل معالجة الأسطح بواسطة الورنيش والدهانات وخلافه.

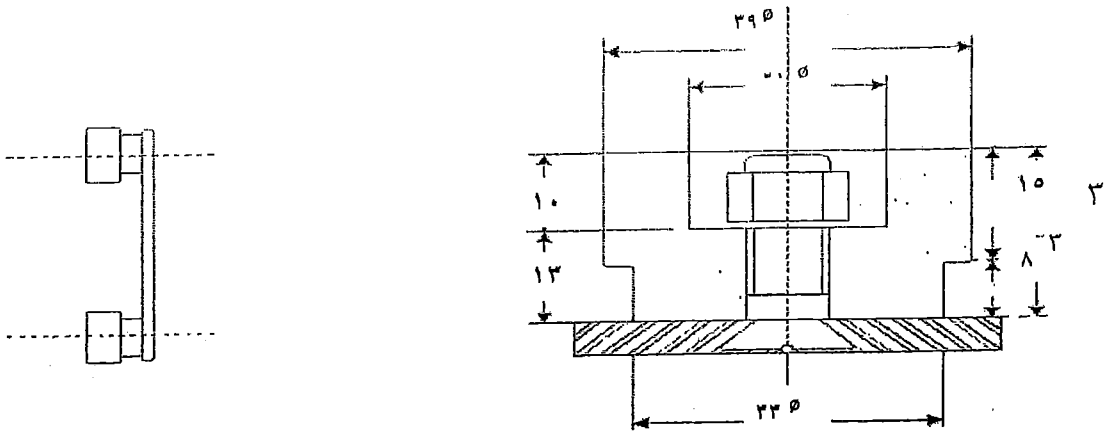
- قطب الاختبار من النوع الأول (أ)

يتكون قطب الاختبار من لوح معدنى مربع طول ضلعه حوالى ٢٥٠ مم مزود بنهاية توصيل، وصفيحة مربعة من الورق أو القماش تتشرب بالماء طول ضلعها حوالى ٢٧٠ مم، وتوضع بعد إزالة أى مياه زائدة بين اللوح المعدنى والسطح موضوع الاختبار وتسلط قوة حوالى ٧٥٠ نيوتن (فى حالة الأرضيات) أو ٢٥٠ نيوتن (فى حالة الحوائط) وذلك للضغط على اللوح المعدنى.

- **قطب الاختبار من النوع الثانى (ب)**

يتكون قطب الاختبار من سطح معدنى مثلث الشكل مزود بنهاية توصيل وثلاثة نتوءات من المطاط الموصل للكهرباء، أنظر الشكل رقم (١٦/٢)، وترتكز النتوءات على الأرضية (أو الحائط) المراد قياس مقاومتها، بحيث تكون أسطح الارتكاز مثلثاً متساوى الأضلاع، وبحيث يعطى كل نتوء عند الضغط عليه تلامسياً جيداً مع الأرضية (أو الحائط) فى مساحة حوالى ٨٥٠ مم^{٢} ومقاومة تلامس أقل من ٥٠٠٠ أوم.

ويجب قبل إجراء القياسات، ترطيب السطح الذى سيجرى اختباره، أو تغطيته بقماش مبلل مع الضغط بقوة حوالى ٧٥٠ نيوتن على السطح المعدنى فى حالة الأرضيات أو بقوة ٢٥٠ نيوتن على السطح المعدنى فى حالة الحوائط.



شكل (١٦/٢): قطب اختبار من النوع الثانى

٨/٨/٢ اختبار تحديد القطبية

يجب إجراء اختبار تحديد القطبية للتحقق مما يلى:

(أ) عدم تركيب مصهر أو مفتاح ذى قطب واحد فى موصل التعادل (عند التغذية بتيار ثلاثى الأطوار) أو فى السلك الأوسط (عند التغذية بتيار متردد ذى طور واحد وذى ثلاثة أسلاك، أو بتيار مستمر ذى ثلاثة أسلاك)، ويسمح عند الضرورة باستعمال مفتاح متعدد الأقطاب لفصل كل موصلات التغذية مع موصل التعادل فى آن واحد.

(ب) القطب الخارجى أو المقلوظ فى الدوى القلاووظ يكون متصلاً بموصل التعادل المؤرض عند استخدام هذا النوع من الدوى.

(ت) سلامة توصيل الموصلات إلى مخارج المقابس (البرايز).

٩/٨/٢ اختبار الأداء الوظيفى

يجب إجراء اختبار الأداء الوظيفى لمجموعات معدات القطع والوصل ومجموعات نبائط التحكم وأجهزة الحركة والحاكمات والتعشيقات للتحقق من سلامة تركيبها وضبطها طبقاً لمتطلبات هذه الأسس والشروط فيما يخص كل منهما، كما يجب اختبار الأداء الوظيفى لنبائط الوقاية (إن لزم الأمر) للتأكد من سلامة تركيبها وضبطها لضمان الفصل التلقائى المؤكد لمصدر التغذية عند حدوث أية أحوال غير عادية.

١٠/٨/٢ اختبارات الأرضى

قياس مقاومة الأرضى.

١١/٨/٢ اختبارات وحدات الإنارة

يتم اجراء الاختبارات طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60598-1، وتتم على النحو التالى:

١- مراقبة وحدات الإنارة بعد تشغيلها للتأكد من كفاءتها، ويمكن إجراء بعض القياسات لشدة الإضاءة فى المكان باستخدام جهاز قياس شدة الإضاءة (Lux meter).

٢ - اختبار الفحص (متطلبات الأبعاد والتحمل الميكانيكى).

٣ - اختبار المقننات (القدرة والفيض الضوئى) وهى اختبارات نوعية (Type test) ويكتفى بشهادات الاختبار للمنتج (Type test report).

٤ - اختبار العمر وهو اختبار نوعى (Type test) ويكتفى بشهادات تقرير الاختبارات (Type test report).

٢/٨/١٢ اختبارات اللوحات الكهربائية

١- مراجعة وتحديد الأحمال الكهربائية لكل لوحة توزيع على كل طور والتأكد حسابيا من اتزان الأحمال (Load balance) ما أمكن ذلك.

٢- اختبار أداء مفاتيح التشغيل بأنواعها.

٣- اختبار أداء أجهزة التحكم بافتعال الأعطال وهو اختبار نوعى (Type test) ويمكن الاكتفاء بشهادات تقرير الاختبارات للمنتج (Type test report).

٤- اختبار أداء أجهزة القطع والوصل من الناحية الوظيفية.

٥- اختبار التجهيزات بتشغيل الحمل الكلى.

٢/٨/١٣ اختبارات مولد الديزل الاحتياطى

١- مراجعة أوراق مستندات المولد ومطابقتها بالبيانات المثبتة بالمعدة عند ظروف الموقع وكذلك بجداول الضمان المقدمة من المورد ومعتمدة قبل التوريد.

٢- مراجعة مكونات المولد طبقاً للمواصفات.

٣- الاطلاع على شهادت تقارير الاختبارات النوعية (Type test reports) واختبارات المصنع.

٤- مراجعة قاعدة المولد ومجارى الكابلات وطريقة التثبيت وموانع انتقال الاهتزازات.

٥- التحقق من سعة خزانات الوقود الرئيسية واليومية طبقاً للمواصفات المطلوبة.

ويكون قد تم فحص الخزانات قبل تركيبها بالموقع طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة.

٦- التحقق من تركيب الخزان الأرضى واليومى فى أماكنها الصحيحة طبقاً للرسومات.

٧- مراجعة جميع التوصيلات والشبكات الخاصة بالخزانات والتأكد من مطابقتها للمخططات.

٨- مراجعة أبعاد جميع الفتحات وأسلوب حمايتها والتأكد من مطابقتها للرسومات التنفيذية المعتمدة (فتحة الردياتير – فتحة تغذية الهواء – فتحة تغذية الوقود – فتحة صرف المياه- إلخ...).

٩- مراجعة أداء مضخات الوقود الأساسية والإحتياطية لخزان الوقود اليومى.

١٠- التحقق من توافر وسائل إطفاء الحريق المناسبة فى مكان تركيب المولد.

١١- يجرى اختبار التحميل لمدد زمنية طبقا للمواصفات القياسية الدولية ISO بما قيمته ٢٥% ، ٥٠% ، ٧٥% ، ١٠٠% و ١١٠% من الحمل وتسجيل درجات الحرارة ويتم المقارنة بجداول الضمان واختبارات المصنع.

١٢- يجرى اختبار إضافة حمل فجائى على الوحدة بما قيمته ٢٥% ، ٥٠% ، ٧٥% ، ١٠٠% من الحمل وإبعاد حمل فجائى عن الوحدة بما قيمته ٢٥% ، ٥٠% ، ٧٥% ، ١٠٠%. ويتم فى كل حالة مراجعة التردد وسرعة الماكينة والانخفاض فى الجهد والتردد ومدة عودتهما (Recovery time) وتسجيل وقت الرجوع إلى المقادير القياسية للجهد والتردد ويرجع فى ذلك إلى المجلد رقم (١٠) بالكود المصرى للأنظمة الخاصة- مولدات الطوارئ.

الباب الثالث

استلام الأعمال

١/٣ عام

(١) تكون جميع الأجهزة والمهمات والمعدات والأعمال الكهربائية للمشروع الجارى تنفيذه حتى تاريخ الاستلام الابتدائى لكافة الأعمال فى عهدة المقاول وتحت مسئوليته وعليه أن يعالج أو يستبدل بمعرفته وعلى نفقته جميع العيوب التى تظهر أو الأضرار التى تنشأ بها من أى سبب سواء كان ذلك قبل أو بعد اعتماد المهندس لهذا الجزء من الأعمال الذى حدثت به الأضرار.

(٢) على المقاول أن يزيل من الموقع جميع المنشآت أو الأعمال من أى نوع مع نقل المخلفات الخاصة إلى المقالب العمومية وأن يرمم كل التلفيات فى أعمال الدهانات والناتجة عن التركيبات وذلك فور الانتهاء من الأعمال.

(٣) بمجرد إتمام الأعمال المطلوبة، يقوم المقاول باخطار المهندس كتابة ويقوم المهندس بتحديد اليوم الذى ستتم فيه المعاينة التى تجرى بمعرفتة وبحضور المقاول أو مندوبه وتجرى فى غيابه إذا لم يحضر فى الموعد المحدد بعد إخطاره كتابة بذلك.

(٤) إذا اتضح من المعاينة أن العمل قد تم طبقا لهذا الكود والمواصفات القياسية ومواصفات المشروع، يتم البدء فى اتخاذ إجراءات الاستلام الابتدائى.

أما إذا أظهرت المعاينة أن العمل لم ينفذ على الوجه الأكمل، فيؤجل الاستلام الابتدائى إلى أن يتضح أن الأعمال قد تمت طبقا لمتطلبات المشروع.

٢/٣ المستندات والإجراءات التى تسبق الاستلام الإبتدائى

يجب استيفاء المستندات والإجراءات التالية حتى يمكن البدء فى أعمال الاستلام الإبتدائى.

١/٢/٣ الرسومات النهائية (AS built Drawings)

يقوم المقاول بعد الانتهاء من تنفيذ جميع الأعمال وأثناء اختبار تشغيلها وحصرها وقبل تسليمها ابتدائياً بتجهيز هذه الرسومات بمقياس رسم مناسب على ورق (Hard copy) وكذلك على قرص مدمج (CD) لإمكانية الطبع منه ويكتب عليها (AS built drawings) أو (AS constructed) وكذلك (الرسومات النهائية) ويجب أن يكون واضحاً بدقة فى هذه الرسومات كل ما تم تنفيذه من أعمال على الطبيعة متضمناً كافة البيانات والأبعاد وكافة ما توضح على الرسومات التنفيذية بعد إجراء ما تم من تعديلات عليها.

٢/٢/٣ دليل التشغيل والصيانة (Operation & maintenance manual)

(أ) على المقاول تقديم كافة النشرات الخاصة بالتشغيل والصيانة لجميع أجزاء ومفردات المشروع تحت الاستلام وهى التى يلزم الرجوع إليها عند عمل الصيانة أو عند عمل أى تعديلات أو توسعات فى المستقبل أو عند اصلاح الأعطال (ويجب أن تحدد عدد النسخ بالعطاء ولا تقل عن عدد (٢) نسخة.

(ب) وإذا دعت الضرورة، فيجب على المقاول تقديم اللوحات الإرشادية والتحذيرية للتشغيل والصيانة الوقائية والتى تلصق أو تعلق داخل لوحات خاصة وغير قابله للمحو فى نفس أماكن المعدات والمهمات المقصودة بهذا البند.

(ت) يجب أن يقدم المقاول كشف بعناوين جميع الموردين لمهمات ومعدات المشروع وتليفوناتهم والبريد الالكترونى الخاص به وأقرب مراكز للصيانة وقطع الغيار لمهمات المشروع للرجوع إليهم عند الحاجة.

٣/٢/٣ قوائم قطع الغيار

(أ) يقوم المقاول بتسليم بيان بقطع الغيار التى يمكن أن يكون المشروع فى حاجة إليها (إذا طلب ذلك بمستندات المشروع) خلال فترة تشغيل عادية لمدة ٥ سنوات معتمدة من الوكلاء التجاريين للمعدات والأجهزة والمهمات الموردة بالمشروع وكذلك يذكر الأرقام الخاصة بهذه القطع (Spare part No.) والمصادر التى يمكن منها الحصول عليها.

(ب) قد يرى مالك واستشارى المشروع وأثناء إعداد مستندات النشر أن ينص فى دفتر الشروط والمواصفات والكميات على قيام المقاول بأعمال الصيانة الوقائية خلال سنة الضمان وقد يكون هذا النص شاملاً قيام المقاول بتدبير قطع الغيار اللازمة أو بدونه.

٤/٢/٣ دفاتر حصر الأعمال

حيث أن الكميات الواردة بمقايسة الأعمال هى كميات استرشادية، كما أن ما يجرى أثناء التنفيذ من تعديلات قد تكون صغيرة أو كبيرة، وبالإضافة إلى ما تم أثناء التنفيذ من حصر الأعمال دورياً لعمل المستخلصات أول بأول مع تقدم سير العمل بالمشروع، فإنه يتم الحصر والقياس تبعاً لنوع الوحدة المنصوص عليها فى دفتر البنود والكميات سواء بالعدد أو بالمتر الطولى أو بالمقطوعية هذا ويتم إعداد دفاتر الحصر بحيث يدون كل بند فى صفحة ويدون بالصفحة المقابلة تفاصيل الحصر بالأدوار أو المبانى المختلفة أو للأطوال من/إلى وهكذا بحيث يكون أمام كل بند تفاصيل تنفيذه عداً أو قياساً من الطبيعة ومن الرسومات النهائية.

٥/٢/٣ شهادات الاختبارات

(أ) يجب أن ترفق كافة شهادات الاختبارات لجميع المهمات والأجهزة والمعدات بالمشروع

فى دوسيه خاص يسلم قبل إجراء الاستلام الابتدائى للمشروع.

(ب) تشمل الاختبارات الآتى:

(١) تقارير الاختبارات النوعية (Type test reports)

هى التقارير النهائية عن اختبارات المنتج من نفس النوع والسعة والمواصفة الفنية المماثل لنفس النوع المستخدم بالمشروع تكون صادرة من أحد المعامل المعترف بها والمعتمدة.

ومن أمثلة الاختبارات النوعية الخاصة بمحولات القوى الكهربائية ما يلى:

- اختبار ارتفاع درجة الحرارة عند التيار المقنن باستخدام طريقة قصر الدائرة
- اختبار العزل بالجهد الدفعى
- اختبار قصر الدائرة باستعمال تيار يساوى ٢٥ ضعفاً من التيار المقنن

(٢) اختبارات المصنع المنتج (Routine tests)

وهى الاختبارات الروتينية التى تجرى بالمصنع على كل وحدة منتجة كاملة الصنع قبل النقل للموقع للتأكد من سلامتها ووفائها ومطابقتها للمواصفات المطروحة وسلامة أدائها.

(٣) اختبارات الموقع (Site tests)

وهى الاختبارات التى تجرى بالموقع بعد النقل والتركيب لتأكيد سلامة النقل وعدم تعرض المنتج لأى تغييرات أثناء النقل وكذلك للتأكد من سلامة أوضاع التركيب وسلامة الأداء فى هذه الأوضاع.

(ت) يجب أن يكون معلوماً أن جميع تجارب الاختبارات التى ينص عليها فى مستندات النشر يتم إجراؤها على نفقة المقاول وبواسطة عماله المدربين ومعداته وأجهزته المعايرة حديثاً والتى يقدمها المقاول طبقاً لطلب المهندس، كذلك فإن للمهندس إذا وجد أى مخالفة فيما نفذ من أعمال فإن له الحق فى إرسال أى عينات أو مواد أو مهمات يرى ضرورة التأكد من مواصفاتها – إلى معامل اختبار معتمدة لاختبارها والتأكد من صلاحيتها ومطابقتها للمواصفات ويكون ذلك على نفقة المقاول.

٦/٢/٣ قوائم استلام الأعمال

يتم استيفاء النماذج لجميع البنود الواردة فى الملحق رقم (م٣).

٧/٢/٣ تدريب المختصين

نظرا لأهمية تدريب الكوادر وتأهيلهم لتشغيل وصيانة المشروع بعد انتهائه، فان المقاول يكون مسئولا عن تدريب جهاز التشغيل من قِبَل المالك (مهندسين وفنيين ومتخصصين) وتزويدهم بكافة المعلومات والبيانات الضرورية اللازمة سواء لأعمال التشغيل أو الصيانة. ويتم التدريب من قِبَل مهندسى المقاول أو الشركة المنتجة على أعمال تشغيل المهمات ومراقبتها وصيانتها طبقاً لنصوص العقد الذى يحدد مدة ومكان التدريب سواء بالموقع أو بمصانع الشركة المنتجة داخل أو خارج البلاد.

٣/٣ الاستلام الابتدائى

(أ) إذا تم استيفاء جميع المستندات المطلوبة للاستلام الابتدائى وإتمام تدريب المختصين، واتضح من المعاينة والمراجعات وتجارب التشغيل الوظيفى أن جميع الأعمال قد تمت طبقاً لشروط ومواصفات العقد، فيتم عمل إجراءات الاستلام الابتدائى.

(ب) يحرر محضر رسمى للاستلام الابتدائى من ثلاث صور(للمقاول والمالك والمهندس). ويذكر فى المحضر:

- أن المقاول قد قام بكافة الأعمال على الوجه الأكمل أو
- أنه توجد ملاحظات لا تعوق الاستلام (وتذكر):
  - ملاحظات يتم الخصم عليها (وتذكر) ويذكر الخصم أو نسبة الخصم
  - ما تم تعليتة من ميالغ نظير الملاحظات ويحدد للمقاول مدة لتلافى هذه الملاحظات.

ويمكن أن تصرف هذه التعليات إما بشهادة من اللجنة مرة أخرى (إذا كانت تستدعى حضوراللجنة) أو بشهادة من القائمين بالتشغيل بموقع المشروع

(ت) بعد إجراء الاستلام الابتدائى تحرر كشوف الختامى مرفقاً بها دفاتر الحصر وتعتمد من كل من المقاول والمهندس والمالك أو المفوضين من قبلهم لصرف قيمتها بعد خصم قيمة التأمين النهائى للأعمال لحين انتهاء سنة الضمان.

٤/٣ شهادة إتمام العمل فى التركيبات الكهربائية

بعد إتمام المعاينات والاختبارات المطلوبة واعتمادها من مهندس إستشارى كهربائى متخصص يقوم المقاول أو من ينوب عنه بتقديم شهادة إتمام العمل إلى المالك أو من ينوب عنه، وذلك بعد استكمال أى أعمال ناقصة وإصلاح أى عيوب تظهر أثناء المعاينة أو الاختبارات. ويجب أن ترفق شهادات المعاينات والاختبارات المعتمدة مع شهادة إتمام العمل فى التركيبات.

٣/٥ ضمان الأعمال

(أ) يضمن المقاول جميع الأعمال محل التعاقد وذلك لمدة سنة كاملة من تاريخ محضر الاستلام الابتدائى للمشروع وعليه إجراء كافة الإصلاحات اللازمة خلال هذه السنة مع تحمله كافة تكاليف الإصلاحات.

(ب) إذا ثبت تقصير المقاول فى تنفيذ الإصلاحات بحد أقصى ١٥ يوماً من إنذاره كتابة بذلك، (إلا إذا تحددت مدة أقل من ذلك فى مستندات المشروع)، يتم خصم تكاليف هذه الإصلاحات من التأمين النهائى أو من أى مستحقات أخرى للمقاول وليس للمقاول الرجوع إلى القضاء فى هذا الشأن بأى حال من الأحوال.

(ت) يكون المقاول مسئولاً عن كل خطر يحدث من المهمات للأفراد طوال مدة الضمان نتيجة التشغيل العادى بسبب سوء التصنيع أو التركيب.

٣/٦ الاستلام النهائى

(أ) إذا قام المقاول بالوفاء بجميع ما عليه من التزامات طبقاً لشروط العقد وبالأخص ضمان الأعمال خلال فترة الضمان المنصوص عليها، يقوم المقاول بإخطار المالك كتابة برغبته فى تسليم الأعمال نهائياً.

(ب) يتم تشكيل لجنة الاستلام وتكون مكونة من المالك والمهندس والمقاول أو من ينوب عنهم ويتم تحرير محضر استلام نهائى للأعمال ويوقع عليه كل من المهندس والمقاول والمالك أو من يفوضونه فى ذلك.

(ت) إذا أخل المقاول بأى إلتزامات عليه وعلى الأخص بالنسبة لضمان الأعمال، فإنه يتم تأجيل الاستلام النهائى لحين تنفيذ كل التزامات المقاول.

(ث) بعد التصديق على محضر الاستلام النهائى، يصرف للمقاول قيمة التأمين النهائى للأعمال والمودع لدى المالك أو رد خطاب الضمان البنكى إلى المقاول خلال أسبوع على الأكثر.

المراجـــــع

١- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائيـــة فـــى المبـــانى (مجلد ١ ، ٢ ، ٣).

٢- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبـــانى – الأنظمة الخاصة (مجلد ٤ – التأريض).

٣- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبـــانى – الأنظمة الخاصة (مجلد ٥ – الوقاية من الصواعق).

٤- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبـــانى – الأنظمة الخاصة (مجلد ٦ – تحسين معامل القدرة).

٥- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبـــانى – الأنظمة الخاصة (مجلد ٧ – التوافقيات).

٦- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبـــانى – الأنظمة الخاصة (مجلد ٨ – الملامسات والبادئات المستعملة فى التحكم فى المحركات التأثيرية ثلاثية الطور).

٧- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبـــانى – الأنظمة الخاصة (مجلد ٩ – التحكم فى الإضاءة).

٨- الكود المصرى لأسس تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبـــانى – الأنظمة الخاصة (مجلد ١٠ – مولدات الطوارئ).

٩- مواصفات بنود أعمال التوصيلات والتركيبات الكهربائية فى المبانى (جزء ١ ، ٢).

١٠- الكود العربى للتمديدات الكهربائية وتركيباتها فى الأبنية، ٢٠٠٣.

١١- م ق م ٦١٣٥ -٠١ /٢٠٠٧

لوحات معدات الفصل والتوصيل والتحكم ذات الجهد المنخفض الجزء الأول: مجموعات مختبرة حسب الطراز كليا وجزئيا.

١٢- م ق م ٢٦١٥ / ٢٠٠٧

المواصفات العامة لمعدات الفصل والتوصيل والتحكم القياسية ذات الجهد العالى.

١٣- م ق م ٢٧٤٠ /٢٠٠٧

مصهرات الجهد العالى – المُحده للتيار.

١٤- م ق م ٠٩٦٥ /٢٠٠٥
كابلات القوى ذات العزل المبثوق لجهد مقنن ١ كيلو فولت ، ٣ كيلو فولت.
١٥- م ق م ٠٩٦٥ -٢ /٢٠٠٦
كابلات القوى ذات العزل المبثوق للجهود المقننة من ا كيلو فولت حتى ٣٠ كيلو فولت
الجزء الثانى : الكابلات للجهود المقننة من ٦ كيلو فولت (Um=7.2 kV) حتى ٣٠ كيلو فولت (Um = 36 kV).
١٦- م ق م ٥٦٨٩-٠٣/٢٠٠٧
طرق الاختبار العامة لمواد العزل وغلاف الكابلات الكهربائية والكابلات الضوئية الجزء : ٣ تطبيقات عامة – طرق تحديد الكثافة – اختبارات امتصاص الماء – اختبار الانكماش.
١٧- م ق م ٥٦٨٩-٠٢/٢٠٠٧
طرق الاختبار العامة لمواد العزل والغلاف للكابلات الكهربائية والضوئية الجزء : الثانى الطرق الخاصة لمركبات لدائن مرنة (إلستومورية) لاختبارات مقاومة الأوزون والتشابك والغمر فى زيت.
١٨- م ق م ٥٢٤٥ -٠١ /٢٠٠٦
اختبارات على الكابلات الكهربائيه وكابلات الألياف الضوئية تحت ظروف الحريق – اختبار انتشار الرأسى للهب لكابل أو سلك معزول مفرد –جزء ١: الجهاز.
١٩- م ق م ٥٢٤٥ -٠٢ /٢٠١٠
إختبارات الكابلات الكهربائية و كابلات الالياف الضوئية تحت ظروف الحريق جـ ٢ : إختبار الانتشار الرأسى للهب فى سلك او كابل معزول صغير مفرد–طريقة انتشار اللهب.
٢٠- م ق م ٥٢٤٥ – ٠٣ /٢٠٠٦
الاختبارات على الكابلات كهربية وكابلات ألياف ضوئية تحت ظروف الحريق – اختبار انتشار اللهب رأسيا لكابل أو سلك معزول مفرد وجزء ٣ :اجراء تقدير القطرات.
٢١- م ق م ٦١٣٩ -٠٢ / ٢٠٠٧
طرق الاختبار الكهربي للكابلات الكهربية الجزء : الثاني اختبارات التفريغ الجزئى.
٢٢- م ق م ٦٣١٧ -٠١ /٢٠٠٧
طرق الاختبار العامة لمواد عزل وغلاف الكابلات الكهربائية الجزء : الاول طرق خاصة بمركبات بولي فينيل كلورايد (PVC) اختبار الضغط عند درجة الحرارة العالية اختبارات مقاومة التشقق.

٢٣- م.ق.م ٠١٣٦-٠٣/٢٠٠٦
محولات القدرة الجزء : الثالث مستويات العزل – اختبارات العزلالخلوص الخارجي في الهواء.
٢٤- م ق م ٠١٣٦ -٠٥ /٢٠٠٥
محولات القدرة الجزء الخامس : القدرة على تحمل قصر الدائرة.
٢٥- م ق م ١٨٨٦ /٢٠٠٧
محولات القدرة – محولات من النوع الجاف.
٢٦- م ق م ٦٩٧٧ /٢٠٠٩
كفاءة الطاقة لمحولات التوزيع.
٢٧- م ق م ٦١٣٥ - ٠١ /٢٠٠٧
لوحات معدات الفصل والتوصيل والتحكم ذات الجهد المنخفض الجزء الأول: مجموعات مختبرة حسب الطراز كليا وجزئي.
٢٨- م ق م ٦٤٧٧ /٢٠٠٨
معدات الفصل والتوصيل والتحكم للجهد المنخفض معدات مساعدة قوالب نهايات التوصيل للموصل الواقي النحاسي.
٢٩- ابعاد معدات الفصل والتوصيل والتحكم للجهد المنخفض التثبيت القياسي على قضبان للتثبيت الميكانيكي للنبائط الكهربائية في تركيبات معدات الفصل والتوصيل والتحكم.
٣٠- م ق م ٠٢٦٥ -٠١ /٢٠٠٦
مصهرات الجهد المنخفض الجزء الأول : متطلبات عامة.
٣١- م ق م ٠٢٦٥ -٠٣ /٢٠٠٦
مصهرات الجهد المنخفض متطلبات اضافية للمصهرات المستخدمة بواسطة اشخاص غير مدربين (مصهرات مستخدمه للاغراض المنزلية وما شابهها).
٣٢- م ق م ٢٩٧٥ /٢٠٠٨
دليل لحدود قياسات الموصلات المستديرة.
٣٣- م ق م ٢٩٤٨ /٢٠٠٥
موصلات الكابلات المعزولة.
٣٤- م ق م ٠٦١ / ٢٠٠٦
الموصلات الكهربائية الهوائية المجدولة ذات طبقات متمركزة من السلك المستدير.

٣٥- م ق م ٠١٨٢ -٠١ /٢٠١١
الكابلات الكهربائية المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى وتشمل ٤٥٠ / ٧٥٠ فولت- الجزء الأول : متطلبات عامة.
٣٦- م ق م ٠١٨٢-٠٣ /٢٠١١
الكابلات المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى ٤٥٠/٧٥٠ فولت-
الجزءالثالث : كابلات غير مغلفة للتوصيلات الثابته.
٣٧- م ق م ٠١٨٢ -٠٤ /٢٠١٢
الكابلات المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى وتشمل ٤٥٠/٧٥٠ فولت-
الجزء الرابع : كابلات مغلفة للتوصيلات الثابتة.
٣٨- م ق م ٠١٨٢ -٠٥ /٢٠٠٦
الكابلات المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى وتشمل ٤٥٠/٧٥٠ فولت-
الجزء الخامس : كابلات مرنة (كردونات).
٣٩- م ق م ٠١٨٢ -٠٢ /٢٠١١
الكابلات المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى وتشمل ٤٥٠/٧٥٠ فولت-
الجزء الثانى : طرق الاختبار.
٤٠-المواصفات القياسية المصرية ٠٩٦٥ /٢٠٠٦
كابلات القوى ذات العزل المبثوق لجهد مقنن ١ كيلو فولت ، ٣ كيلو فولت.
٤١- المواصفات القياسية المصرية ٢٤٥-٠١/ ٢٠٠٦
الإختبارات على كابلات كهربائية وكابلات ألياف ضوئية تحت ظروف الحريق - إختبار انتشار اللهب رأسياً لكابل أو لسلك معزول مفرد - ج ١ : الجهاز. لكابل أو لسلك معزول مفرد
٤٢- المواصفات القياسية المصرية ٥٢٤٥ -٢٠٠٦/٠٣
الإختبارات على كابلات كهربائية وكابلات ألياف ضوئية تحت ظروف الحريق - إختبار انتشار اللهب رأسياً لكابل أو لسلك معزول مفرد ج ٣ : إجراء تقدير القطرات - الجزيئات الملتهبة.
٤٣- المواصفات القياسية المصرية ٠١٣٦-٠٢/٢٠٠٥
محولات القدرة ج ٢ : الارتفاع في درجات الحرارة.
٤٤- المواصفات القياسية المصرية ١٨٨٨ /٢٠٠٥
دليل تحميل المحولات الجافة للقدرة.

٤٥- المواصفات القياسية المصرية ٦٩٩١/ ٢٠٠٩
محولات القدرة- دليل الاستخدام.
٤٦- المواصفات القياسية المصرية ٧٢٢١/٢٠١٠
معدات الفصل والتوصيل والتحكم ذات الجهد المنخفض - مفاتيح الفصل والوصل ، سكاكين القطع، مفاتيح سكاكين الفصل ووحدات تجميعة المصهر.
٤٧- المواصفات القياسية المصرية ٦٤٧٦/ ٢٠٠٨
أبعاد معدات الفصل والتوصيل والتحكم للجهد المنخفض التثبيت القياسي على قضبان للتثبيت الميكانيكي للنبائط الكهربائية في تركيبات معدات الفصل والتوصيل والتحكم.
٤٨- المواصفات القياسية المصرية ٢٠٠٦/٠٠٦١
الموصلات الكهربائية الهوائية المجدولة ذات طبقات متمركزة من السلك المستدير.
٤٩- المواصفات القياسية المصرية ٢٠٠٥/ ٠١-٠١٨٢
الكابلات الكهربائية المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى وتشمل ٤٥٠/٧٥٠ فولت ج ١ : متطلبات عامة.
٥٠- المواصفات القياسية المصرية ٢٠٠٦ / ٠٣-٠١٨٢
الكابلات الكهربائية المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى وتشمل ٤٥٠ / ٧٥٠ فولت ج ٣ : كابلات غير مغلفة للتوصيلات الثابتة.
٥١- المواصفات القياسية المصرية ٢٠٠٦/ ٠٤-٠١٨٢
الكابلات الكهربائية المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى وتشمل ٤٥٠ / ٧٥٠ فولت ج ٤ : كابلات مغلفة للتوصيلات الثابتة.
٥٢- المواصفات القياسية المصرية ٢٠٠٥/ ٠٢-٠١٨٢
الكابلات الكهربائية المعزولة بالبولى فينيل كلورايد ذات الجهود المقننة حتى وتشمل ٤٥٠ / ٧٥٠ فولت ج ٢ : طرق الإختبار.
٥٣- المواصفات القياسية المصرية ٥٦٢٩- ٢٠٠٧/٠١
الأمان الكهربى فى أنظمة توزيع الجهد المنخفض حتى ١٠٠٠ فولت للتيار المتردد وحتى ١٥٠٠ فولت للتيار المستمر - الأجهزة المستخدمة فى الإختبارات أو القياس أو مراقبة وسائل الحماية ج ١ : متطلبات عامة.

٥٤- المواصفات القياسية المصرية ٥٦٢٩- ٢٠٠٧/٠٢
الأمان الكهربى فى أنظمة توزيع الجهد المنخفض حتى ١٠٠٠ فولت للتيار المتردد وحتى ١٥٠٠ فولت للتيار المستمر - الأجهزة المستخدمة فى الإختبارات أو القياس أو مراقبة وسائل الحماية - ج ٢ : مقاومة العزل.

٥٥- المواصفات القياسية المصرية ٥٦٢٩- ٢٠٠٧/٠٣
الأمان الكهربى فى أنظمة توزيع الجهد المنخفض حتى ١٠٠٠ فولت للتيار المتردد وحتى ١٥٠٠ فولت للتيار المستمر - الأجهزة المستخدمة فى الإختبارات أو القياس أو مراقبة وسائل الحماية - ج ٣ : معاوقة المسار المغلق.

٥٦- المواصفات القياسية المصرية ٥٦٢٩- ٢٠٠٧/٠٤
الأمان الكهربى فى أنظمة توزيع الجهد المنخفض حتى ١٠٠٠ فولت للتيار المتردد وحتى ١٥٠٠ فولت للتيار المستمر - الأجهزة المستخدمة فى الإختبارات أو القياس أو مراقبة وسائل الحماية - ج٤ :مقاومة توصيلات الأرض وتساوى جهد نقاط الربط.

٥٧- المواصفات القياسية المصرية ٥٦٢٩- ٢٠٠٧/٠٥
الأمان الكهربى فى أنظمة توزيع الجهد المنخفض حتى ١٠٠٠ فولت للتيار المتردد وحتى ١٥٠٠ فولت للتيار المستمر - أجهزة الإختبار ، القياس أو المراقبة لوسائل الحماية ج ٥ : المقاومة للأرضى.

٥٨- المواصفات القياسية المصرية ٠١٣٣-٢٠٠٥/٠٤
القوابس والمقابس المستخدمة فى التوصيلات الكهربائية المنزلية ومايماثلها ج ٤ :إختبارات الأداء.

٥٩- المواصفات القياسية المصرية ٠١٣٣-٢٠٠٥/٠٥
القوابس والمقابس المستخدمة فى التوصيلات الكهربائية المنزلية وماشابهها ج ٥ :الإختبارات الميكانيكية.

٦٠- المواصفات القياسية المصرية ٥٦٨٩-٢٠٠٧/٠٢
طرق الإختبار العامة لمواد العزل والغلاف للكابلات الكهربائية والضوئية ج ٢ : الطرق الخاصة لمركبات لدائن مرنة) إلستومورية (لإختبارات مقاومة الأوزون والتشابك والغمر في زيت معدنى.

٦١- المواصفات القياسية المصرية ٥٦٨٩-٢٠٠٧/٠٣

طرق الإختبار العامة لمواد العزل وغلاف الكابلات الكهربائية والكابلات الضوئية -

جزء ١ -٣ : تطبيقات عامة - طرق تحديد الكثافة - إختبارات امتصاص الماء - إختبار الانكماش.

٦٢- المواصفات القياسية المصرية ٦١٣٩-١-٢٠٠٧/٠١

طرق الإختبار الكهربي للكابلات الكهربية ج ١ :الإختبارات الكهربية للكابلات والكرد والأسلاك للجهود حتى وتشمل ٤٥٠ / ٧٥٠ فولت.

٦٣- المواصفات القياسية المصرية ٦١٣٩-٢-٢٠٠٧/٠٢

طرق الإختبار الكهربي للكابلات الكهربية - ج ٢ :إختبارات التفريغ الجزئي.

٦٤- المواصفات القياسية المصرية ٦٣١٧-٢٠٠٧/٠١

طرق الإختبار العامة لمواد عزل وغلاف الكابلات الكهربائية ج ١ : طرق خاصة بمركبات بولي فينيل - إختبار الضغط عند درجة حرارة العالية - إختبارات مقاومة التشقق (PVC) كلورايد.

٦٥- المواصفات القياسية المصرية ٥٢٤٥ -٠١ /٢٠٠٦

اختبارات على الكابلات الكهربائيه وكابلات الألياف الضوئية تحت ظروف الحريق - اختبار انتشار الرأسى للهب لكابل أو سلك معزول مفرد - جزء ١: الجهاز.

٦٦- المواصفات القياسية المصرية ٥٢٤٥ -٠٢ /٢٠١٠

إختبارات الكابلات الكهربائية و كابلات الالياف الضوئية تحت ظروف الحريق جـ ٢ : إختبار الانتشار الرأسى للهب فى سلك او كابل معزول صغير مفرد-طريقة انتشار اللهب.

67- IEEE 400.2, 2004

Guide for field testing of shielded power cable systems using Very Low Frequency (VLF).

68- IEC 60950-1 Ed. 2.1 Consol. with am1, 2012

Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements.

69- IEC 61439-1 Ed. 2.0, 2011

Low-voltage switchgear and control gear assemblies - Part 1: General rules.

70- IEC 61439-2 Ed. 2.0, 2011

Low-voltage switchgear and control gear assemblies - Part 2: Power switchgear and control gear assemblies.

71- IEC 62271-100 ed2.1 Consol. with am1, 2012

High-voltage switchgear and control gear - Part 100: Alternating current circuit-breakers.

72- IEC 60282-1 Ed. 2.0 ,2009

High-voltage fuses - Part 1: Current-limiting fuses.

73- IEC 61869-1 Ed. 1.0, 2007

Instrument transformers - Part 1: General requirement.

74- IEC 61869-2 Ed. 1.0, 2012

Instrument transformers - Part 2: Additional requirements for current transformers.

75- IEC 60228 Ed.3.0, 2004

Conductors of insulated cables.

76- IEC 60230 Ed. 1.0, 1966

Impulse tests on cables and their accessories.

77- IEC 60885-2 Ed. 1.0, 1987

Electrical test methods for electric cables. Part 2: Partial discharge tests.

78- IEC 60502-SER Ed.1.0, 2010

Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m = 1,2 kV) up to 30 kV (U_m = 36 kV) - ALL PARTS.

79- IEC 60811-100 Ed.1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 100: General.

80- IEC 60811-401 Ed.1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 401: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air oven.

81- IEC 60811-412 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 412: Miscellaneous tests - Thermal ageing methods - Ageing in an air bomb.

82- IEC 60811-409 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 409: Miscellaneous tests - Loss of mass test for thermoplastic insulations and sheaths.

83-IEC 60811-508 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 508: Mechanical tests - Pressure test at high temperature for insulation and sheaths.

84- IEC 60811-504 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 504: Mechanical tests - Bending tests at low temperature for insulation and sheaths.

85- IEC 60811-505 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 505: Mechanical tests - Elongation at low temperature for insulations and sheaths.

86- IEC 60811-506 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 506: Mechanical tests - Impact test at low temperature for insulations and sheaths.

87- IEC 60811-509 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 509: Mechanical tests - Test for resistance of insulations and sheaths to cracking (heat shock test).

88- IEC 60811-405 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 405: Miscellaneous tests - Thermal stability test for PVC insulations and PVC sheaths.

89- IEC 60811-402 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 402: Miscellaneous tests - Water absorption tests.

90- IEC 60811-606 Ed. 1.0, 2012

Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 606: Physical tests - Methods for determining the density.

91- IEC 60811-511 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 511: Mechanical tests - Measurement of the melt flow index of polyethylene compounds.
92- IEC 60811-607 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 607: Physical tests - Test for the assessment of carbon black dispersion in polyethylene and polypropylene.
93- IEC 60811-502 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 502: Mechanical tests - Shrinkage test for insulations.
94- IEC 60811-503 Ed.1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 503: Mechanical tests - Shrinkage test for sheaths.
95- IEC 60811-508 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 508: Mechanical tests - Pressure test at high temperature for insulation and sheaths.
96- IEC 60811-403 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 403: Miscellaneous tests - Ozone resistance test on cross-linked compounds.
97- IEC 60811-507 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 507: Mechanical tests - Hot set test for cross-linked materials.
98- IEC 60811-404 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 404: Miscellaneous tests - Mineral oil immersion tests for sheaths.
99- IEC 60811-501 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 501: Mechanical tests - Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds.
100- IEC 60947-1 Ed. 5.1 Consol. with am1 , 2012
Low-voltage switchgear and control gear - Part 1: General rules.
101- IEC/TR 60890 Ed. 1.0, 1987
A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and control gear.

102- IEC 60364-5-54 Ed. 3.0, 2011
Low-voltage electrical installations - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements and protective conductors.
103- IEC 60529 ed2.1 Consol. with am1, 2001
Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
104- IEC 60947-3 Ed. 3.1 Consol. with am1 , 2012
Low-voltage switchgear and control gear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units.
105- IEC 60947-4-1 Ed. 3.1 Consol. with am1, 2012
Low-voltage switchgear and control gear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters.
106- IEC 60038 Ed. 7.0, 2009
IEC standard voltages.
107- IEC 60947-3 Ed. 3.1 Consol. with am1, 2012
Low-voltage switchgear and control gear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units.
108- IEC 61000-6-4 Ed. 2.1 Consol. with am1, 2011
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments.
109- IEC 61000-6-3 Ed. 2.1 Consol. with am1, 2011
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments.
110- IEC 61000-3-2 Ed. 3.2 Consol. with am1&2, 2009
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 3-2: Limits - Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤16 A per phase).
111- IEC 60227-1 Ed. 3.0, 2007
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 1: General requirements.
112- IEC 60227-2 Ed. 2.1 Consol. with am1, 2003
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 2: Test methods.
113- IEC 60227-3 Ed. 2.1 Consol. with am1, 1997
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring.
114- IEC 60227-4 Ed. 2.1 Consol. with am1, 1997
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 4: Sheathed cables for fixed wiring.

115- IEC 60811-512 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 512: Mechanical tests - Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds - Tensile strength and elongation at break after conditioning at elevated temperature.

116- IEC 60811-201 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 201: General tests - Measurement of insulation thickness.

117- IEC 60811-203 Ed. 1.0, 2012
Electric and optical fiber cables - Test methods for non-metallic materials - Part 203: General tests - Measurement of overall dimensions.

118- IEC 60332-1-1 Ed. 1.0, 2004
Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions - Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Apparatus.

119- IEC 61557-6 Ed. 2.0, 2007
Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 6: Effectiveness of residual current devices (RCD) in TT, TN and IT systems.

120- IEC 61009-1 Ed. 3.1 Consol. with am1, 2012
Residual current operated circuit-breakers with integral over current protection for household and similar uses (RCBOs) - Part 1: General rules.

121- IEC 61009-2-1 Ed. 1.0, 1991
Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBO's) - Part 2-1: Applicability of the general rules to RCBO's functionally independent of line voltage.

122- IEC 61557-3 Ed. 2.0, 2007
Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 3: Loop impedance.

123- IEC 61557-5 Ed. 2.0, 2007
Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1 000 V a.c. and 1 500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 5: Resistance to earth.

124- IEC 60598-1 Ed. 7.0, 2008
Luminaires - Part 1: General requirements and tests.
125- IEC 62271-100 Ed. 2.0, 2008
High-voltage switchgear and control gear - Part 100: Alternating current circuit-breakers.
126- IEC 60282-1 Ed. 7.0, 2009
High-voltage fuses - Part 1: Current-limiting fuses.
127- IEC 60044-6 Ed. 1.0, 1992
Instrument transformers - Part 6: Requirements for protective current transformers for transient performance.
128- IEC 60230 Ed. 1.0, 1966
Impulse tests on cables and their accessories.
129- IEC 60885-2 Ed. 1.0, 1987
Electrical test methods for electric cables. Part 2: Partial discharge tests.
130- IEC 60502-SER Ed. 1.0, 2010
Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (U_m = 1,2 kV) up to 30 kV (U_m = 36 kV) - ALL PARTS.
131- IEC/TR 60890 Ed.1.0, 1987
A method of temperature-rise assessment by extrapolation for partially type-tested assemblies (PTTA) of low-voltage switchgear and control gear.
132- IEC 60364-5-54 Ed. 3.0, 2011
Low-voltage electrical installations - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements and protective conductors.
133- IEC 60529 Ed. 2.1 Consol. with am1, 2001
Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
134- IEC 60947-3 Ed. 3.0, 2008
Low-voltage switchgear and control gear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units.
135- IEC 60038 Ed. 7.0, 2009
IEC standard voltages.
136- IEC 61000-6-3 Ed. 2.1 Consol. with am1, 2011
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments.
137- IEC 60227-1 Ed. 3.0, 2007
Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 1: General requirements.

138- IEC 60332-1-1 Ed. 1.0, 2004
Tests on electric and optical fiber cables under fire conditions - Part 1-1: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable – Apparatus.
139- IEC 61557-1 Ed. 2.0, 2007
Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. - Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures - Part 1: General requirements.
140- IEC 61009-1 Ed. 3.0, 2010
Residual current operated circuit-breakers with integral over current protection for household and similar uses (RCBOs) - Part 1: General rules.
141- IEC 61009-2-1 Ed. 1.0, 1991
Residual current operated circuit-breakers with integral over current protection for household and similar uses (RCBO's) - Part 2-1: Applicability of the general rules to RCBO's functionally independent of line voltage.
142- IEC 60060-SER Ed. 1.0, 2011
High-voltage test techniques - ALL PARTS.
143- IEC 60060-3 Ed. 1.0, 2006
High-voltage test techniques - Part 3: Definitions and requirements for on-site testing.
144- IEC 60216-3 Ed. 2.0, 2006
Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 3: Instructions for calculating thermal endurance characteristics.
145- IEC 60216-4-3 Ed. 1.0, 2000
Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 4-3: Ageing ovens - Multi-chamber ovens.
146- IEC 60216-5 Ed. 3.0, 2008
Electrical insulating materials - Thermal endurance properties - Part 5: Determination of relative thermal endurance index (RTE) of an insulating material.
147- IEC 60270 Ed. 3.0, 2000
High-voltage test techniques - Partial discharge measurements.
95-IEC 61010-1 Ed. 3.0, 2010 148-
Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements.
149- IEC 61010-2-010 Ed. 2.0, 2003
Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 2-010: Particular requirements for laboratory equipment for the heating of materials.

150- IEC 61010-2-030 Ed. 1.0, 2010
Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 2-030: Particular requirements for testing and measuring circuits.
151- IEC 61442 Ed. 2.0, 2005
Test methods for accessories for power cables with rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV).
152- IEC 62475 Ed. 1.0 , 2010
High-current test techniques - Definitions and requirements for test currents and measuring systems.
153- IEC 60230 Ed. 1.0, 1966
Impulse tests on cables and their accessories.
154- IEC 60811-1-2 Ed.1.0, 1985
Common test methods for insulating and sheathing materials of electric cables - Part 1: Methods for general application - Section Two: Thermal ageing methods.
155- IEC 60076-4 Ed. 1.0, 2002
Power transformers - Part 4: Guide to the lightning impulse and switching impulse testing - Power transformers and reactors.
156- IEC 61000-4-2 Ed. 2.0, 2008
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test.
157- IEC 61000-4-3 Ed. 3.2 Consol. with am1& 2, 2010
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test.
158- IEC 61000-4-4 Ed. 2.1 Consol. with am1 , 2011
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test.
159- IEC 61000-4-5 Ed. 2.0, 2005
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test.
160- IEC 61000-4-6 Ed. 3.0, 2008
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields.
161- IEC 61000-4-8 Ed. 2.0, 2009
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test.

162- IEC 61000-4-11 Ed. 2.0, 2004
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests.

163- IEC 61000-4-13 Ed. 1.1 Consol. with am1, 2009
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-13: Testing and measurement techniques - Harmonics and inter harmonics including mains signaling at a.c. power port, low frequency immunity tests.

164- IEC 61000-6-3 Ed. 2.1 Consol. with am1, 2011
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments.

165- IEC 61000-6-4 Ed. 2.1 Consol. with am1, 2011
Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments.

166- IEC/TR 61117 Ed. 1.0, 1992
A method for assessing the short-circuit withstand strength of partially type-tested assemblies (PTTA).

المحتويات

الصفحة

الباب الأول: المجال والهدف والتعريفات ١/١
١/١ المجال ١/١
٢/١ الهدف ٢/١
٣/١ الإعتبارات التصميمية..... ٣/١
٤/١ التعريفات ٦/١
٥/١ جدول الاختصارات ٢٢/١

الباب الثانى : الاختبارات ١/٢
١/٢ عام ١/٢
٢/٢ أنواع الاختبارات ٢/٢
٣/٢ أمثلة للاختبارات النوعية ٣/٢
٤/٢ أمثلة للاختبارات الروتينية (اختبارات المصنع) ٤/٢
١/٤/٢ اختبارات لوحات الجهد المتوسط ٤/٢
٢/٤/٢ اختبارات كابلات الجهد المتوسط ٦/٢
٣/٤/٢ اختبار المحولات (Transformer testing) ٣١/٢
٤/٤/٢ اختبارات سكاكين الجهد المتوسط ٣٤/٢
٥/٤/٢ اختبارات لوحات الجهد المنخفض ٣٤/٢
٦/٣/٢ اختبارات كابلات الجهد المنخفض ٧٥/٢
٥/٢ الفحص بعد مرحلة تنفيذ الأعمال بالموقع ٩٢/٢
٦/٢ المعاينة ٩٣/٢
٧/٢ قياسات فى الموقع ٩٤/٢
١/٧/٢ قياس جهد التلامس مع نبيطة وقاية تعمل بالتيار المتبقى (RCD) بدون استخدام مجس اختبار مساعد ٩٤/٢
٢/٧/٢ قياس جهد التلامس مع نبيطة وقاية تعمل بالتيار المتبقى (RCD) باستخدام مجس اختبار مساعد ٩٦/٢
٣/٧/٢ قياس زمن الاعتاق (Δt) ٩٨/٢
٤/٧/٢ قياس تيار الإعتاق ٩٩/٢

الصفحة

٥/٧/٢ قياس مقاومة حلقة الخطأ بدون استخدام مجس اختبار مساعد ٢/٩٩
٦/٧/٢ قياس مقاومة الأرض باستخدام مجس اختبار مساعد ٢/١٠١
٧/٧/٢ قياس معاوقة حلقة الخطأ ٢/١٠٢
٨/٧/٢ قياس استمرارية موصلات الدوائر الحلقية النهائية ٢/١٠٦
٨/٢ اختبارات استلام الأعمال ٢/١٠٨
١/٨/٢ اختبار استمرارية موصلات الوقاية شاملة موصلات الربط المؤرض ذى الجهد المتساوى ٢/١٠٩
٢/٨/٢ اختبار مقاومة قطب التأريض ٢/١١٠
٣/٨/٢ اختبار مقاومة عزل الأسلاك المستخدمة فى التركيبات الكهربائية ٢/١١٢
٤/٨/٢ اختبار عزل المهمات المجمعة فى الموقع ٢/١١٥
٥/٨/٢ اختبار الوقاية بالفصل بين الدوائر ٢/١١٥
٦/٨/٢ اختبار الحواجز أو الحاويات المنشأة أثناء التركيب للوقاية ضد التلامس المباشر ٢/١١٥
٧/٨/٢ اختبار عزل الأرضيات والحوائط غير الموصلة ٢/١١٥
٨/٨/٢ اختبار تحديد القطبية ٢/١١٨
٩/٨/٢ اختبار الأداء الوظيفى ٢/١١٨
١٠/٨/٢ اختبارات الأرضى ٢/١١٨
١١/٨/٢ اختبارات وحدات الإنارة ٢/١١٨
١٢/٨/٢ اختبارات اللوحات الكهربائية ٢/١١٩
١٣/٨/٢ اختبارات مولد الديزل الاحتياطى ٢/١١٩

المحتويات

الصفحة

الباب الثالث : استلام الأعمال ١/٣
١/٣ عام ١/٣
٢/٣ المستندات والإجراءات التى تسبق الاستلام الإبتدائي ١/٣
١/٢/٣ الرسومات النهائية ١/٣
٢/٢/٣ دليل التشغيل والصيانة ٢/٣
٣/٢/٣ قوائم قطع الغيار ٢/٣
٤/٢/٣ دفاتر حصر الأعمال ٢/٣
٥/٢/٣ شهادات الاختبارات ٢/٣
٦/٢/٣ قوائم استلام الأعمال ٣/٣
٧/٢/٣ تدريب المختصين ٤/٣
٣/٣ الإستلام الإبتدائى ٤/٣
٤/٣ شهادة إتمام العمل فى التركيبات الكهربائية..... ٤/٣
٥/٣ ضمان الأعمال ٥/٣
٦/٣ الاستلام النهائى ٥/٣

المراجع .....

الملاحق

ملحق رقم (م٢-١): نماذج لشهادات الاختبارات الروتينية لمعدات التركيبات الكهربائية بالمصنع م/١

ملحق رقم (م٢-٢): الحدود المناسبة لمساحات مقطع لموصلات النحاس الأحمر المناسبة للتوصيل م/١٠

ملحق رقم (م٢-٣): طريقة حساب مساحة سطح مقطع موصلات الوقاية وذلك فيما يتعلق بالإجهادات الحرارية الناتجة عن التيارات ذات الأزمنة القصيرة م/١١

ملحق رقم (م٢-٤): التوافق الكهرومغناطيسى (EMC) م/١٣

ملحق (م٢-٥): بنود تخضع للاتفاق بين الصانع والمستخدم م/٢٢

ملحق (م٢-٦): تصنيف درجات التلوث للمهمات والمعدات الكهربائية م/٢٣

ملحق رقم (م٢-٧): قياس مسافات الزحف والخلوصات..... م/٢٥

ملحق رقم (م٢-٨):الارتباط بين الجهد الإسمى لنظام التغذية وجهد التحمل الدفعى المقنن للمعدات م/٣٢

ملحق رقم (٣): نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية م/٣٤

ملحق رقم (م٢-٣): طريقة حساب مساحة سطح مقطع موصلات الوقاية وذلك فيما يتعلق بالإجهادات الحرارية الناتجة عن التيارات ذات الأزمنة القصيرة

(المزيد من المعلومات التفصيلية واردة بالمواصفات الكهرتقنية الدولية رقم IEC60364-5- 54)
بعنوان:
(Low-voltage electrical installations: selection and erection of electrical equipment - earthing arrangements and protective conductors)

يجب استخدام المعادلة الاتية لحساب مساحة سطح مقطع موصلات الوقاية الضروري لتحمل الاجهادات الحرارية الناتجة عن تيارات ذات أزمنة من (٠.٠٢-٥) ثانية.

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

حيث :

S_p : مساحة المقطع (بالملليمتر المربع)

I : قيمة جذر متوسط المربعات (r.m.s. value) للتيار المتردد لتيار الخطأ الناتج عن خطأ ذى مقاومة مهملة والذى يمكن أن يمر خلال نبيطة الوقاية (بالأمبير)

t : زمن تشغيل نبيطة الفصل (بالثانية)

ملحوظة: يجب الأخذ في الحسبان تأثير الحد من التيار لمعاوقات الدائرة وإمكانية الحد طبقا للمنحنى الخصائصى لنبيطة الوقاية.

K: المعامل المعتمد على مادة موصل الوقاية، والعزل والأجزاء الأخرى ودرجات الحرارة الابتدائية والنهائية، أنظر الجدول رقم (م٢-٣-١)

جدول (م٢-٣-١): قيم K لموصلات وقاية معزولة مستقلة عن كابلات أو موصلات وقاية عارية تكون ملامسة لغلاف الكابل

مادة عزل موصل الوقاية أو غطاء الكابل	PVC	EPR//XLPE موصلات مكشوفة	مطاط اصطناعى (بوتيل)
درجة الحرارة النهائية	١٦٠ °م	٢٥٠ °م	٢٢٠ °م
نوع الموصل	المعامل K		
نحاس أحمر	١٤٣	١٧٦	١٦٦
ألومنيوم	٩٥	١١٦	١١٠
صلب	٥٢	٦٤	٦٠

ملحوظة: يفترض أن تكون درجة الحرارة الابتدائية للموصل ٣٠ °م

ملحق رقم (م٢-٤): التوافق الكهرومغناطيسى (EMC)

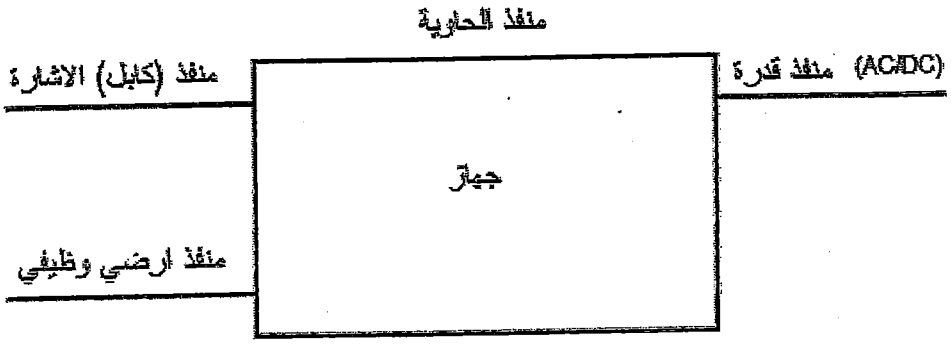
عام

يطبق هذا الملحق بالنسبة للتوافق الكهرومغناطيسى للوحات المشتملة على دوائر إلكترونية، والتى لا تتوافق مع بند المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1. علما بأن ترقيم البنود فى هذا الملحق متوافق مع بنود المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC60947-1 .

حـ/٢ تعاريف

منفـــــــــذ

هو رابط خاص لجهاز معين مع بيئة كهرومغناطيسية خارجية، أنظر الشكل رقم(م٢-٤-١)).



شكل (م٢-٤-١): أمثلة للمنافذ بالجهاز

منفذ الحاوية

الحدود الطبيعية للجهاز الذى قد تشع من خلاله أو قد تؤثر فيه مجالات كهرومغناطيسية.

منفذ كابل

منفذ يتم من خلاله توصيل موصل بالجهاز.

ملحوظة: أمثلة لذلك، منافذ الإشارة المستخدمة لنقل البيانات.

منفذ أرضي وظيفي

منفذ خلاف منافذ الإشارة، أو التحكم، أو القدرة، والمزمع توصيله بالأرضي لأغراض أخرى خلاف الوقاية الكهربائية.

منفذ إشارة

منفذ يتم من خلاله توصيل موصل أو كابل حامل معلومات لنقل بيانات بالجهاز.
ملحوظة: أمثلة لذلك، ناقلات البيانات، شبكات الاتصالات، وشبكات التحكم.

منفذ قدرة

منفذ يتم من خلاله توصيل جهاز بموصل أو كابل يحمل القدرة الكهربائية الرئيسية اللازمة لتشغيل الجهاز أو جهاز مصاحب.

اختبارات للتوافق الكهرومغناطيسى

يجب إجراء إختبارات المناعة والانبعاث كلما أمكن، بالنسبة للوحدات الوظيفية الموجودة داخل اللوحات والتى لا تحقق متطلبات الفقرتين الواردتين بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

ويتم إجراء هذه الاختبارات طبقا لمواصفات التوافق الكهرومغناطيسى المعنية (أنظر الجداول أرقام (م٢-٤-١) حتى (م٢-٤-٤)، ومع ذلك، فإنه يجب على الشركات الصانعة أن يوصف أية إجراءات إضافية ضرورية للتحقق من معايير أداء اللوحات (مثل تطبيق فترات البقاء التى تكون خلالها هذه اللوحات سليمة أو فترات العمر السليمة).

- **اختبارات المناعة**

لوحات لا تحتوى على دوائر الكترونية

لا توجد اختبارات ضرورية، البند المناظر فى المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1 .

لوحات تحتوى على دوائر الكترونية

يجب إجراء الاختبارات طبقا لظروف البيئة المعنية A, B. وقيم مستويات الاختبارات المطلوبة معطاة فى الجدولين رقم (م٢-٤-٣) و/أو (م٢-٤-٤)، فيما عدا عند إعطاء مستوى اختبار مختلف ومبرر من قبل الشركات الصانعة للمكونات الإلكترونية.

يجب اختبار معايير الأداء المذكورة من قبل الشركات الصانعة اعتمادا على معايير القبول فى الجدول رقم (م٢-٤-٥).

- اختبارات الانبعاث

لوحات لا تحتوى على دوائر الكترونية

لا توجد اختبارات ضرورية، أنظر المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

لوحات تحتوى على دوائر الكترونية

يجب على الشركات الصانعة توصيف طرق الاختبار المستخدمة طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1.

جدول (م٢-٤-١): حدود الانبعاث بالنسبة لظروف بيئية محيطة A

الموضوع	مدى التردد ميجا هرتز [أ]	الحدود	مواصفات قياسية مرجعية
انبعاثات مشعة	٣٠ – ٢٣٠	٣٠ ديسبل (ميكرو فولت/متر) لأقرب قيمة قصوى عند بعد ٣٠ متر [ب]	IEC 61000-6-4 أو CISPR 11، رتبةA، مجموعة ١
	٢٣٠ – ١٠٠٠	٣٧ ديسبل (ميكرو فولت/متر) لأقرب قيمة قصوى عند بعد ٣٠ متر [ب]	
انبعاثات موجهة	٠.١٥ – ٠.٥	٧٩ ديسبل (ميكرو فولت) لأقرب قيمة قصوى ٦٦ ديسبل (ميكرو فولت) متوسط	
	٠.٥ – ٥	٧٣ ديسبل (ميكرو فولت) لأقرب قيمة قصوى ٦٠ ديسبل (ميكرو فولت) متوسط	
	٥ – ٣٠	٧٣ ديسبل (ميكرو فولت) لأقرب قيمة قصوى ٦٠ ديسبل (ميكرو فولت) متوسط	

ملحوظة: تم نسخ الحدود المعطاة فى هذا الجدول من اللجنة الدولية لتداخل موجات الراديو CISPR[(*)] 11 بدون تعديل

[أ] يجب تطبيق الحد الأقل عند التردد العابر

[ب] يمكن قياسه عند بعد ١٠ أمتار مع زيادة الحدود بمقدار ١٠ ديسبل أو عند بعد ٣ أمتار مع زيادة الحدود بمقدار ٢٠ ديسبل

(*) Comité Internationale Spécial des Perturbations Radio electro technique (International Special Committee on Radio Interference, IEC)

جدول (م٢-٤-٢): حدود الانبعاث لظروف بيئية محيطة B

الموضوع	مدى التردد ميجا هرتز [أ]	الحدود	مواصفات قياسية مرجعية
انبعاثات مشعة	٣٠ – ٢٣٠	٣٠ ديسبل (ميكرو فولت/متر) لأقرب قيمة قصوى عند بعد ١٠ متر [ب]	IEC 61000-6-3 أو CISPR 11 ، رتبة B، مجموعة ١
	٢٣٠ – ١٠٠٠	٣٧ ديسبل (ميكرو فولت/متر) لأقرب قيمة قصوى عند بعد ١٠ متر [ب]	
انبعاثات موجهة	٠.١٥ – ٠.٥ تتناقص الحدود بطريقة خطية مع لوغارتم التردد	٦٦ ديسبل (ميكرو فولت) – ٥٦ ديسبل (ميكروفولت) لأقرب قيمة قصوى ٥٦ ديسبل (ميكرو فولت) – ٤٦ ديسبل (ميكروفولت) متوسط	
	٠.٥ – ٥	٥٦ ديسبل (ميكرو فولت) لأقرب قيمة قصوى ٤٦ ديسبل (ميكرو فولت) متوسط	
	٥ – ٣٠	٦٠ ديسبل (ميكرو فولت) لأقرب قيمة قصوى ٥٠ ديسبل (ميكرو فولت) متوسط	

ملحوظة: تم نسخ الحدود المعطاة فى هذا الجدول من اللجنة الدولية لتداخل موجات الراديو CISPR 11 بدون تعديل

[أ] يجب تطبيق الحد الأقل عند التردد العابر

[ب] يمكن قياسه عند بعد ٣ متر مع زيادة الحدود بمقدار ١٠ ديسبل

جدول (م٢-٤-٣):اختبارات المناعة للتوافق الكهرومغناطيسى EMC

بالنسبة لظروف بيئية محيطة A

نوع الاختبار	مستوى الاختبار المطلوب	معيار الاداء ←
اختبار المناعة من التفريغ الكهروستاتيكى IEC 61000-4-2	± ٨ كيلوفولت / تفريغ هوائى أو ± ٤ كيلوفولت / تفريغ تلامس	B
اختبار المناعة من المجال الكهرومغناطيسى لتردد موجات الراديو عند تردد من ٨٠ ميجا هرتز إلى ١ جيجا هرتز وتردد (١.٤ - ٢) جيجا هرتز IEC 61000-4-3	١٠ فولت/متر	A
اختبار المناعة لسرعة العبور/الاندفاع الكهربى IEC 61000-4-4	± ٢ كيلوفولت على منافذ مصدر التغذية ± ١ كيلوفولت على منافذ الاشارة شاملة الدوائر المساعدة	B
اختبار المناعة من الصواعق ذات الموجة الاندفاعية 1.2/50 ميكروثانية ، 8/20 ميكروثانية IEC 61000-4-5 [1]	± ٢ كيلوفولت (بين طور وأرضى) ± ١ كيلوفولت (بين طورين)	B
اختبار المناعة من ترددات موحات الراديو الموجهة IEC 61000-4-6 عند تردد من ١٥٠ كيلو هرتز الى ٨٠ كيلو هرتز	١٠ فولت	A

تابع جدول (م٢-٤-٣):اختبارات المناعة للتوافق الكهرومغناطيسى EMC

بالنسبة لظروف بيئية محيطة A

نوع الاختبار	مستوى الاختبار المطلوب	معيار الاداء (جـ)
المناعة من المجالات المغناطيسية لتردد القدرة IEC 61000-4-8	٣٠ امبير/متر (ب)	A
المناعة من انخفاض الجهد الطفيف وانقطاعه IEC 61000-4-11	٣٠ % انخفاض بالنسبة لنصف دورة ٦٠ % انخفاض لعدد ٥ ، ٥٠ دورة >٩٥ % انخفاض لعدد ٢٥٠ دورة	B C C
المناعة من توافقيات مصدر التغذية IEC 61000-4-13	لا توجد متطلبات	

(أ) بالنسبة لمعدات و/أو منافذ دخل/خرج لها جهد مستمر مقنن ٢٤ فولت أو أقل، فإن الاختبارات غير مطلوبة

(ب) تطبق فقط بالنسبة لجهاز يحتوى على لبائط معرضة لمجالات مغناطيسية

(جـ) معايير الأداء لا تعتمد على الظروف المحيطة، أنظر الجدول رقم (م٢-٤-٥)

جدول (م٢-٤-٤):اختبارات المناعة للتوافق الكهرومغناطيسى EMC

بالنسبة لظروف بيئية محيطة B

نوع الاختبار	مستوى الاختبار المطلوب	معيار الاداء (جـ)
اختبار المناعة من التفريغ الكهروستاتيكى IEC 61000-4-2	± ٨ كيلوفولت / تفريغ هوائى أو ± ٤ كيلوفولت / تفريغ تلامس	B
اختبار المناعة من المجال الكهرومغناطيسى لتردد موجات الراديو عند تردد من ٨٠ ميجا هرتز الى ١ جيجا هرتز وتردد (١.٤- ٢) جيجا هرتز IEC 61000-4-3	٣ فولت/متر	A
اختبار المناعة لسرعة العبور/ الاندفاع الكهربى IEC 61000-4-4	± ١ كيلوفولت على منافذ مصدر التغذية ± ٠.٥ كيلوفولت على منافذ الاشارة شاملة الدوائر المساعدة	B
اختبار المناعة من الصواعق ذات الموجة الاندفاعية 1.2/50 ميكروثانية ، 8/20 ميكروثانية IEC 61000-4-5 [أ]	± ٠.٥ كيلوفولت (بين وجه وأرضي) فيما عدا منفذ دخل مصدر التغذيةالرئيسي حيث يطبق ± ١ كيلوفولت (بين طور وأرضي) ± ٠.٥ كيلوفولت (بين طورين)	B
اختبار المناعة من ترددات الراديو الموصلة IEC 61000-4-6 عند تردد من ١٥٠ كيلو هرتز الى ٨٠ كيلو هرتز	٣ فولت	A

[أ] بالنسبة لمعدات و/أو منافذ دخل/خرج لها جهد مستمر مقنن ٢٤ فولت أو أقل، فإن الاختبارات غير مطلوبة

[ب] تطبق فقط بالنسبة لجهاز يحتوى على نبائط تتعرض لمجالات مغناطيسية

[جـ] معايير الأداء لا تعتمد على الظروف المحيطة، أنظر الجدول رقم (م٢-٤-٥)

د) تطبق فقط بالنسبة لمنافذ دخل قدرة مصدر التغذية الرئيسى

تابع جدول (م٢-٤-٤):اختبارات المناعة للتوافق الكهرومغناطيسى EMC بالنسبة لظروف بيئية محيطة B

نوع الاختبار	مستوى الاختبار المطلوب	معيار الاداء (جـ)
المناعة من المجالات المغناطيسية لتردد القدرة IEC 61000-4-8	٣ امبير/متر (ب)	A
المناعة من انخفاض الجهد وانقطاعة IEC 61000-4-11 (د)	٣٠ % انخفاض بالنسبة لنصف دورة ٦٠ % انخفاض لعدد ٥ دورات >٩٥ % انخفاض لعدد ٢٥٠ دورة	B C C
المناعة من توافقيات مصدر التغذية IEC 61000-4-13	لا توجد متطلبات	

ا) بالنسبة لمعدات و/أو منافذ دخل/خرج لها جهد مستمر مقنن ٢٤ فولت أو أقل، فإن الاختبارات غير مطلوبة

ب) تطبق فقط بالنسبة لجهاز يحتوى على نبائط تتعرض لمجالات مغناطيسية

جـ) معايير الأداء لا تعتمد على الظروف المحيطة، أنظر الجدول رقم (م٢-٤-٥)

د) تطبق فقط بالنسبة لمنافذ دخل قدرة مصدر التغذية الرئيسى

جدول (م٢-٤-٥): معايير القبول عند وجود اضطرابات كهرومغناطيسية

الموضوع	معايير القبول (معايير الأداء أثناء الاختبارات)		
	A	B	C
الأداء الكلى	عدم وجود تغييرات ملحوظة لخصائص التشغيل التشغيل كما هو مزمع	انخفاض مؤقت أو فقد للأداء والذي تتم استعادته ذاتيا	انخفاض مؤقت أو فقد للأداء والذي يتطلب تدخل عامل تشغيل النظام أو إعادة تشغيله [1]
تشغيل دوائر القدرة والدوائر المساعدة	عدم وجود مشاكل في التشغيل	انخفاض مؤقت أو فقد للأداء والذي تتم استعادته ذاتيا [1]	انخفاض مؤقت أو فقد للأداء والذي يتطلب تدخل عامل تشغيل النظام أو إعادة تشغيله [1]
تشغيل شاشات العرض ولوحات التحكم	- عدم وجود تغييرات في المعلومات المرئية على شاشات العرض - تذبذب خفيف في شدة إضاءة الوحدات الباعثة للإضاءة (LED)، أو حركة خفيفة للحروف	- وجود تغييرات مرئية مؤقتة أو فقد في المعلومات - إضاءة غير مرغوبة للوحدات الباعثة للاضاءة (LED)	- اغلاق - فقد دائم لشاشة العرض أو معلومات خاطئة - نمط تشغيل غير مسموح به - غير قابل للاستعادة الذاتية
معالجة المعلومات ووظائف الحساسات	اتصال بدون اضطرابات وتبادل للبيانات مع نبائط خارجية	اتصال مضطرب مؤقت، مع وجود تقارير خطأ محتملة للنبائط الداخلية والخارجية	- معالجة خاطئة للمعلومات - فقد للبيانات و/أو المعلومات - أخطاء فى الاتصال - غير قابل للاستعادة الذاتية

[1] المتطلبات الخاصة سوف تذكر بالتفصيل في مواصفة المنتج القياسية

ملحق (م٢-٥): بنود تخضع للاتفاق بين الشركات الصانعة والمستخدمين

بنود المواصفات كما فى بنود المواصفات الكهروتقنية الدولية IEC 60947-1	بيان البند
٧/٤	معامل التباين المقنن
٢/١/١/٦	(ملحوظة) استخدام لوحات فى مناخ قطبي
٣/١/٦	(ملحوظة) استخدام معدات الكترونية عند ارتفاعات أعلى من ١٠٠٠ متر
٢/٦	شروط تشغيل خاصة
١٠/٢/٦	تداخلات كهربية ومنبعثة
١/٣/٦	شروط أثناء النقل والتخزين والتركيب
٣/١/٧	نهايات توصيل للموصلات الخارجية
١/١/٢/٧	درجة الحماية المطلوبة للتركيب المصمم عليه اللوحة. بالنسبة للوحات المثبتة على الأرض، يلزم بيان درجة الحماية من أسفل اللوحة أيضا
٢/٤/٧	اختيار إجراءات الوقاية من التلامس المباشر
٣/٤/٧	اختيار إجراءات الوقاية من التلامس غير المباشر
٦/٤/٧	سهولة الوصول أثناء الخدمة للأشخاص المسئولين
١/٦/٤/٧	سهولة الوصول للقيام بالفحص وعمليات مشابهة
٢/٦/٤/٧	سهولة الوصول للقيام بالصيانة
٣/٦/٤/٧	سهولة الوصول لإضافة وحدات للوحة وهى مكهربة
٣/٢/٥/٧	قيم تيار قصر دائرة متوقع فى حالة وجود عدة وحدات دخول أو وحدات خروج لمحركات ذات قدرات عالية
٤/٥/٧	التنسيق بين نبائط الوقاية من قصر الدائرة
١/٤/٦/٧	إدخال ربط بينى
٣/٤/٦/٧	درجة الحماية بعد ازالة جزء قابل للإزالة أو السحب
٧/٧	شكل الفصل
١/٩/٧	تغيرات جهد الدخل لمصدر المعدات الإلكترونية
٤/٩/٧، فقرة ب)	حيود تردد المصدر
٤/٣/١/٢/٨	اختبار الارتفاع فى درجة الحرارة لقيم تيار اختبار أعلى من ٣١٥٠ امبير
٦/١/٢/٨	درجة حرارة الهواء المحيط لإجراء اختبار الارتفاع فى درجة الحرارة
٣/٢/٣/٢/٨، فقرة د)	قيمة تيار القضيب المتعادل لاختبار قصر الدائرة
١/٣/٨	تكرار اختبار التشغيل الكهربى فى الموقع

ملحق (م٢-٦): تصنيف درجات التلوث للمهمات والمعدات الكهربائية

تصنيف حسب الأماكن

أماكن نظيفة

وهى الأماكن الخالية من الصناعات وذات كثافة منخفضة من المنشآت التى تشتمل على منظومة تسخين ويمكن أن تشتمل الأماكن التى بها صناعات خفيفة ولا تتعرض دوماً للرياح أو تساقط الأمطار وعموماً كل الأماكن البعيدة عن الرياح الآتية عبر البحار، وتصنف شدة التلوث لهذه الأماكن بالمستوى (١).

أماكن تلوث خفيف

وهى الأماكن التى بها صناعات ولكن لا تنبعث منها مواد ملوثة أو الأماكن التى بها صناعات أو منشآت بها منظومات تسخين وتتعرض للرياح النظيفة أو الأمطار بصفة دورية وتشمل أيضاً الأماكن التى تتعرض لرياح آتية من البحار ولكنها ليست مجاورة لها، وتصنف شدة التلوث لهذه الأماكن بالمستوى (٢).

أماكن تلوث متوسط

الأماكن التى بها مصانع أو منشآت عديدة تشتمل على منظومات التسخين وكذلك الأماكن القريبة من البحار أو التى تتعرض لرياح قاسية من البحار، وتصنف شدة التلوث لهذه الأماكن بالمستوى (٣).

أماكن تلوث شديد

وهى الأماكن التى بها صناعات وتتعرض للأدخنة والأماكن التى تتعرض لبعض الأتربة الصناعية وتشمل الأماكن القريبة جداً من البحار أو التى تتعرض لرياح ملوثة شديدة، وتصنف شدة التلوث لهذه الأماكن بالمستوى (٤).

ويحدد مستوى شدة التلوث الجوى P من وجهة النظر الكهربية من العلاقة:

$$P = S \times S_r \times \gamma_{0.2}$$

حيث:

S: كمية الأتربة الكلية المتراكمة على سطح أفقى موجود بالمكان وتقاس بالملليجرام/سم^{٢} لكل يوم

S_r : كمية الأتربة المتراكمة على سطح أفقى موجود بالمكان وقابله للذوبان وتقاس بالملليجرام /سم٢ لكل يوم

$\gamma_{0.2}$: توصيلية ٠.٢% من المحلول المذاب به كمية الأتربة القابلة للذوبان وتقاس بميكروسيمنز/سم

ويوضح الجدول التالى مستوى شدة التلوث حسب قيمة الرقم P:

الرقم P	المكان	مستوى شدة التلوث
$P \leq 1$	نظيف	١
$1 < P \leq 3.5$	خفيف التلوث	٢
$3.5 < P \leq 8$	متلوث	٣
$8 < P$	شديد التلوث	٤

ملحق (م٢-٧): قياس مسافات الزحف والخلوصات

قياس مسافات الزحف والخلوصات

(هذا الملحق مطابق للملحق المناظر بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1)

مبادئ أساسية

عرض الحزوز س الموصف في الأمثلة من ١ الى ١١ التالية يطبق أساسا على جميع الأمثلة كدالة في التلوث كما يلي:

جدول (م٢-٧-١): عرض الحزوز طبقا لدرجة التلوث

درجة التلوث	أدنى قيم لعروض الحزوز س (مم)
١	٠.٢٥
٢	١.٠
٣	١.٥
٤	٢.٥

عندما يكون الخلوص أقل من ٣ مم، فإنه يمكن تخفيض أدنى عرض للحز إلى ثلث هذا الخلوص.

توضح الأمثلة التالية من ١ الى ١١ طرق قياس مسافات الزحف والخلوصات. ولا تفرق هذه الأمثلة بين الفجوات أو الحزوز أو بين أنواع العزل.

علاوة على ذلك:

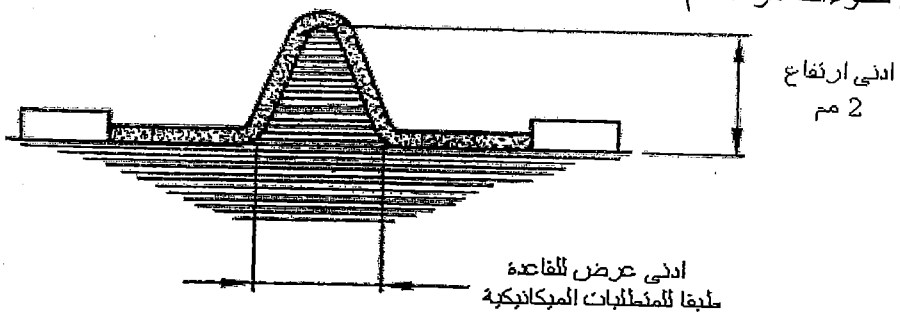
عند أى ركن، فإنه يفترض عمل قنطرة بواسطة وصلة عزل ذات عرض "س" مم تتحرك فى أقصى وضع غير مفضل (أنظر مثال ٣).

عندما تكون المسافة عبر قمة الجز هى "س" مم أو أكبر، فإن مسافة الزحف تقاس على طول خطوط مناسيب الحزوز (أنظر مثال ٢).

تقاس مسافات الزحف والخلوصات بين الأجزاء المتحركة بالنسبة لبعضها عندما تكون هذه الأجزاء فى أقصى أوضاع غير مفضلة.

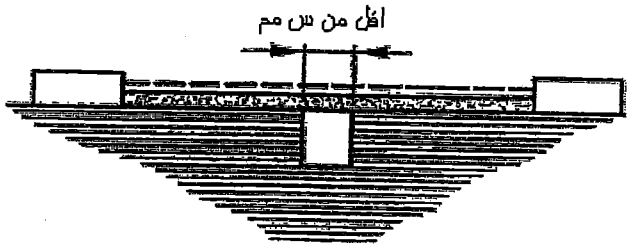
استخدام نتوءات

بسب تأثيرها على التلوث وتأثيرها الجيد فى التجفيف، فإن النتوءات تقلل بصورة كبيرة تكوين تيار تسرب. لذلك، فإنه يمكن تقليل مسافات الزحف إلى ٠.٨ من القيم المطلوبة، شريطة أن يكون أدنى ارتفاع للنتوءات هو ٢ مم.



شكل (م٢-٧-١): قياس النتوءات

مثال ١

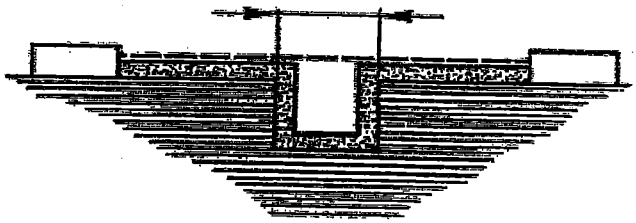


الشرط: يشمل مسار مسافة الزحف هذا حز ذو جانبين متوازيين أو متقاربين بأى عمق وعرض أقل من س مم.

القاعدة: يتم قياس مسافة الزحف والخلوص مباشرة عبر الحز كما هو مبين.

مثال ٢

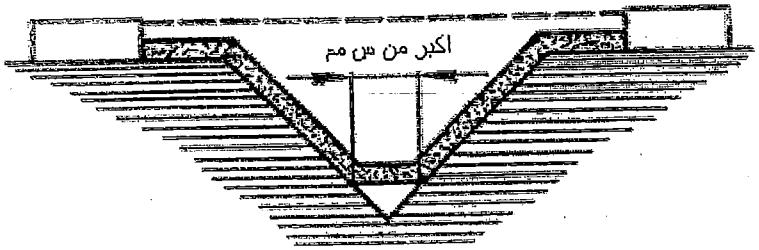
أقل من أو يساوى س مم



الشرط: يشمل مسار مسافة الزحف هذا حز ذو جانبين متوازيين بأى عمق وعرض أكبر من أو يساوى س مم.

القاعدة: الخلوص هو مسافة خط البصر. ويتبع مسار مسافة الزحف حد الحز.

مثال الوقاية ٣



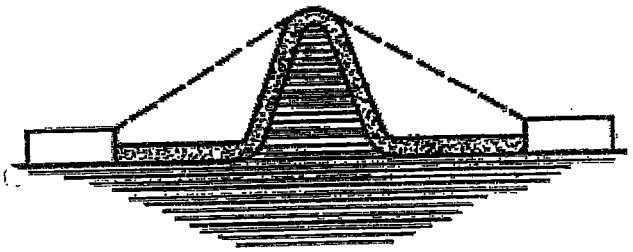
الشرط: يشمل مسار مسافة الزحف هذا حز على شكل حرف V وعرض أكبر من س مم.

القاعدة: الخلوص هو مسافة خط البصر. ويتبع مسار مسافة الزحف خط منسوب الحز ولكن مع عمل قصر دائرة لقاعدة الحز بوصلة س مم.

مسافة الزحف

الخلوص

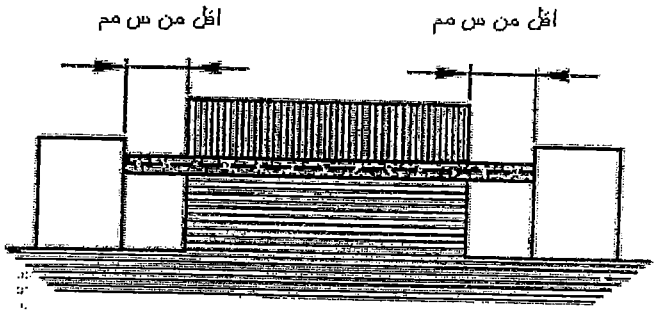
مثال ٤



الشرط: يشمل مسار مسافة الزحف هذا نتوء.

القاعدة: الخلوص هو اقصر مسار هوائى فوق قمة النتوء. ويتبع مسار الزحف خط منسوب النتوء.

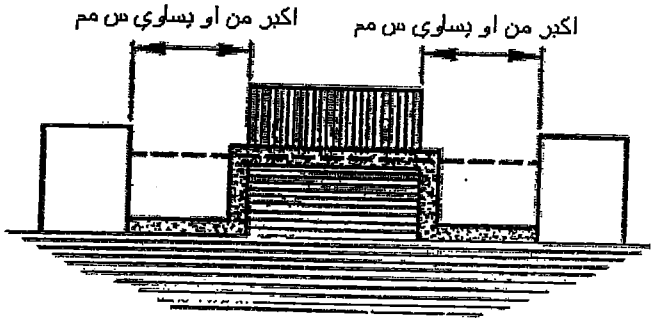
مثال ٥



الشرط: يشمل مسار مسافة الزحف هذا وصلة غير أسمنتية بحزوز عرضها أقل من س مم على كل جانب.

القاعدة: مسارى مسافة الزحف والخلوص هما مسافة خط البصر المبينة.

مثال ٦



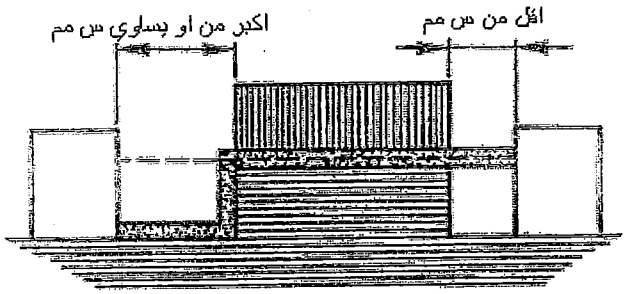
الشرط: يشمل مسار مسافة الزحف هذا وصلة غير أسمنتية بحزوز عرضها أكبر من أو يساوى س مم على كل جانب.

القاعدة: الخلوص هو مسافة خط البصر. ويتبع مسار مسافة الزحف خطوط مناسيب الحزوز.

مسافة الزحف

الخلوص

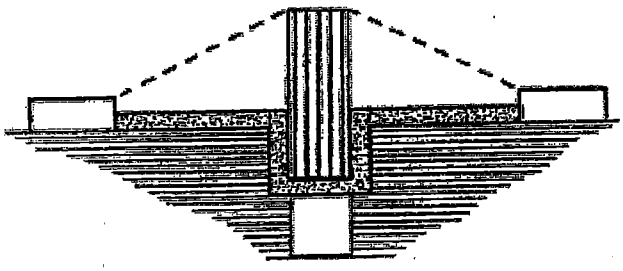
مثال ٧



الشرط: يشمل مسار مسافة الزحف هذا وصلة غير أسمنتية بحز من جهة واحدة عرضه أقل من س مم وحز من الجهة الأخرى عرضه أكبر من أو يساوى "س" مم.

القاعدة: مسارى الخلوص ومسافة الزحف كما هو مبين.

مثال ٨



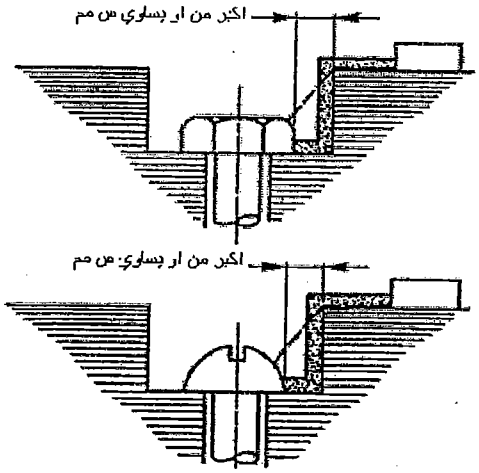
الشرط: مسافة الزحف خلال وصلة غير أسمنتية تكون أقل من مسافة الزحف عبر الحاجز.

القاعدة: الخلوص هو اقصر مسار مباشر فى الهواء عبر قمة الحاجز.

مسافة الزحف

الخلوص

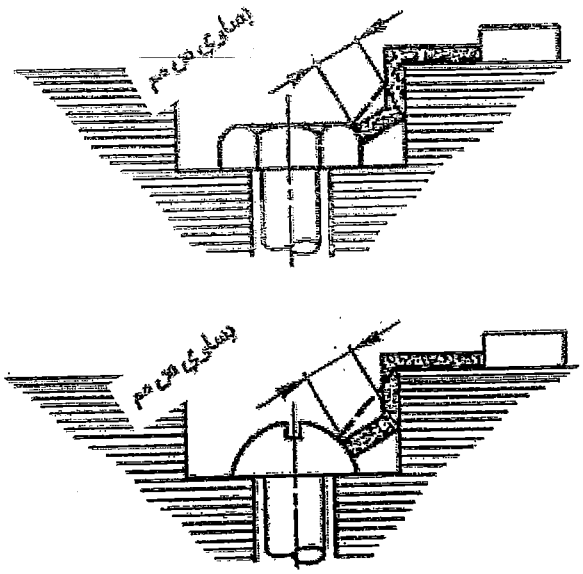
مثال ٩



الشرط: تكون الفجوة بين رأس المسار القلاووظ وجدار التجويف واسعة بطريقة كافية لتؤخذ فى الحسبان.

القاعدة: مسارى الخلوص ومسافة الزحف كما هو مبين.

مثال ١٠



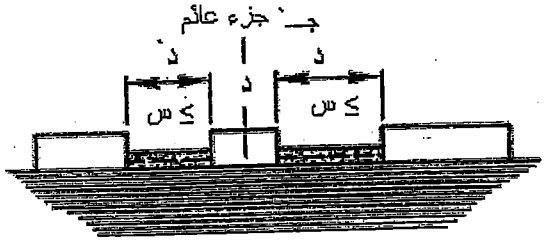
الشرط: الفجوة بين رأس المسار وجدار التجويف ضيقة جدا لتؤخذ فى الاعتبار.

القاعدة: قياس مسافة الزحف هو من المسمار الى الجدار عندما تكون المسافة مساوية "س" مم.

مسافة الزحف

الخلوص ــــــ

مثال ١١



الشرط: الخلوص هو المسافة د + د`.

القاعدة: مسافة الزحف هى أيضا د + د`.

مسافة الزحف

الخلوص ــــــ

ملحق رقم (م٢-٨):الارتباط بين الجهد الإسمى لنظام التغذية وجهد التحمل الدفعى المقنن للمعدات

(هذا الملحق مطابق لملحق "H" بالمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60947-1)

مقدمة

الغرض من هذا الملحق هو اعطاء المعلومات الكافية فيما يتعلق باختيار المعدات لاستخدامها فى دائرة داخل نظام كهربى أو جزء منه.

يعطى الجدول رقم (م٢-٨-١) أمثلة للارتباط بين جهود نظام التغذية الإسمية وجهد التحمل الدفعى المقنن للمعدات المناظر.

تعتمد قيم جهود التحمل الدفعى المقنن المعطاة فى الجدول رقم (م٢-٨-١) على خصائص أداء مانعات الصواعق. وهى معتمدة على الخصائص طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60099-1.

يجب معرفة أن التحكم فى الجهود الزائدة بالنسبة للقيم الموضحة فى الجدول رقم (م٢-٨-١) يمكن تحقيقها أيضا بواسطة شروط فى نظام التغذية مثل وجود معاوقة مناسبة أو تغذية كابل.

بالنسبة للحالات التى يتم فيها التحكم فى الجهود الزائدة بوسائل أخرى خلاف مانعات الصواعق، فإن المواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60364-4-443 تعطى إرشادات بالنسبة للارتباط بين جهد نظام التغذية الإسمى وجهد التحمل الدفعى المقنن للمعدة.

جدول (م٢-٨-١): التوافق بين الجهد الإسمى لنظام التغذية وجهد التحمل الدفعى المقنن، فى حالة الوقاية من الجهود الزائدة باستخدام مانعات الصواعق طبقا للمواصفات الكهروتقنية الدولية رقم IEC 60099-1

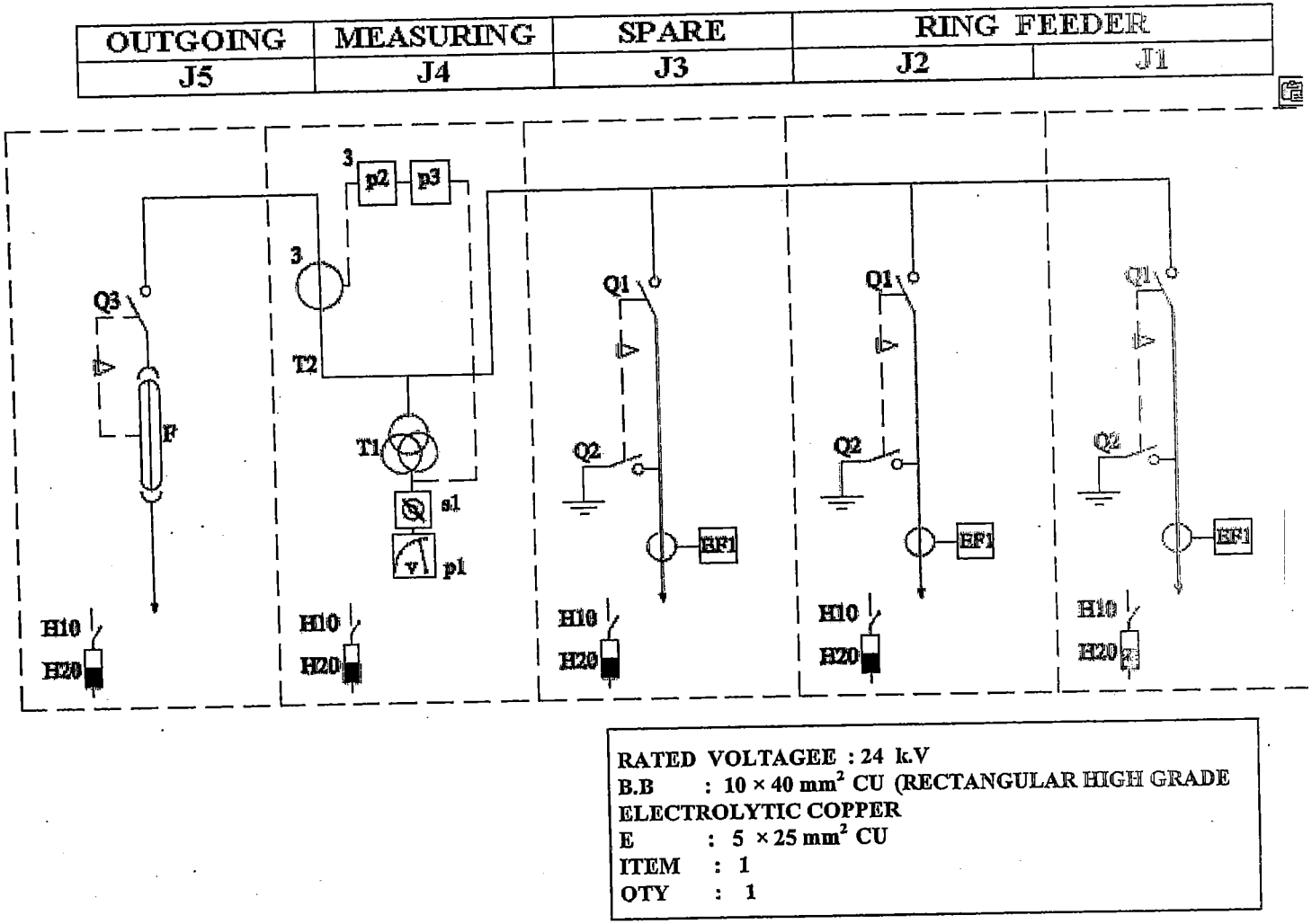
أقصى قيمة لجهد التشغيل المقنن بالنسبة للأرضي، تيار متردد r.m.s أو تيار مستمر V	الجهد الإسمى لنظام التغذية (≥ جهد العزل المقنن للمعدة) V	القيم المفضلة لجهد التحمل الدفعي المقنن (١.٢/٥٠ ميكرو ثانية) عند ارتفاع ٢٠٠٠ مترا kV					
		تصنيف الجهد الزائد					
			الرابع	الثالث	الثاني	الأول	
	تيار متردد r.m.s.	تيار متردد r.m.s.	تيار متردد r.m.s. او تيار مستمر	مستوى مصدر التركيب (مدخل الخدمة)	مستوى توزيع الدائرة	مستوى الحمل (جهاز، معدة)	مستوى حماية خاص
٥٠	-	-	٣٠-٦٠	١.٥	٠.٨	٠.٥	٠.٣٣
١٠٠	١١٥/٦٦	٦٦	٦٠	٢.٥	١.٥	٠.٨	٠.٥
١٥٠	٢٠٨/١٢٠ ٢٢٠/١٢٧	٢٢٠ ، ٢٣٠ ٢٢٧,٢٦٠ ،٢٤٠	١١٠ ، ١٢٠	٤	٢.٥	١.٥	٠.٨
٣٠٠	٣٨٠/٢٢٠، ٤٠٠/٢٣٠ , ٤١٥/٢٤٠، ٤٤٠/٢٦٠ , ٤٨٠/٢٧٧	٢٢٠ ، ٢٣٠ ٢٧٧, ٢٦٠ ، ٢٤٠	٢٢٠	٦	٤	٢.٥	١.٥
٦٠٠	٦٠٠/٣٤٧، ٦٦٠/٣٨٠ ٦٩٠/٤٠٠، ٧٢٠/٤١٥	٣٤٧ ، ٣٨٠ ، ٤٠٠ ٤١٥ ، ٤٤٠ ، ٤٨٠ ٥٠٠ ، ٥٧٧ ، ٦٠٠	٤٨٠	٨	٦	٤	٢.٥
١٠٠٠	-	٦٦٠ ٦٩٠، ٧٢٠ ٨٣٠، ١٠٠٠	١٠٠٠	١٢	٨	٦	٤

ملحق رقم (٣): نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

٣-١ أعمال الجهد المتوسط (وحدة حلقية)

يوضح الشكل رقم (م٣-١) رسماً تخطيطياً لوحدة حلقية مبيناً عليها خلايا الدخول والخـــروج والقياس وأجهزة الوقاية وذلك للاسترشاد بها.

ويوضح الشكل رقم (م٣-٢) رسماً تخطيطياً لموزع مبيناً عليه خلايا الدخول والخروج والربط وأجهزة القياس والوقاية وذلك للاسترشاد بها.

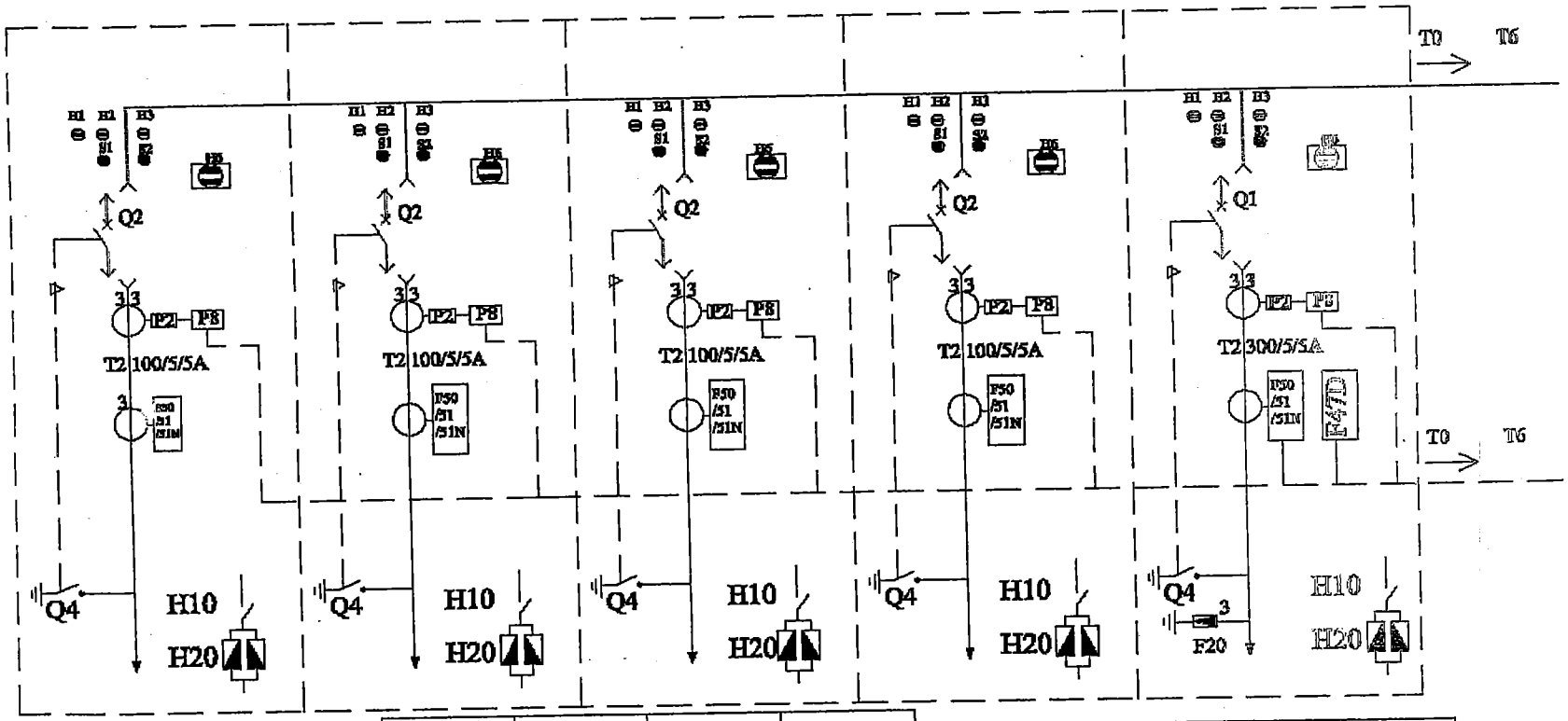


شكل (م٣-١): رسم تخطيطى لخلايا وحدة حلقية (للاسترشاد)

PART LIST

Symbol	Description
Q 1	LOAD BREAK SWITCH RATED CURRENT : 630 A RATED VOLTAGE :24 KV PEAK WITHSTAND CURRENT (idyn) : 50 KV THERMAL WITHSTAND CURRENT FORISEC : 20KA P . C : 275 MM
Q 2	EARTHING SWITCH : 24 KV P . C : 275 MM
Q 3	LOAD BREAK SWITCH WITH FUSE RATED CURRENT : 630 A RATED VOLTAGE :24 KV PEAK WITHSTAND CURRENT (idyn) : 50 KV THERMAL WITHSTAND CURRENT FORISEC : 20KA P . C : 275 MM
F	H.R.C. FUSE 24 KV , 63 AMP
EFI	EARTH FAULT INDICATOR – 110 VAC
TI	SINGLE POLE POTENTIAL TRANSFORMER RATIO : $\frac{22000}{\sqrt{3}} / \frac{110}{\sqrt{3}} / \frac{110}{3}$ RATED BURDEN (50-100) VA-CL:0.5
T2	CURRENT TRANSFORMER 25/5 A CORE 1 : 0.5M5 – 10 VA ITH : 25 KA C.L : 0.5
P1	VOLTMETER SCALE (0-24) KV RATIO : 22000/110 V-C.L : 1.5
P2	AMMETER SCALE (0-25)/ 5A SIZE 96×96 MM – C.L 1.5
P3	SPACE FOR K.W.H (SUPPLY BY CLLENT)
SI	VOLTMETER SELECTOR SWITCH
H10	HYGROSTATE
H20	HEATER 200 W-220 VAC (EXTERNAL SUPPLY)

J 1	J 2	J 3	J4	J 5
OUTGOING	OUTGOING	OUTGOING	OUTGOING	INCOMING



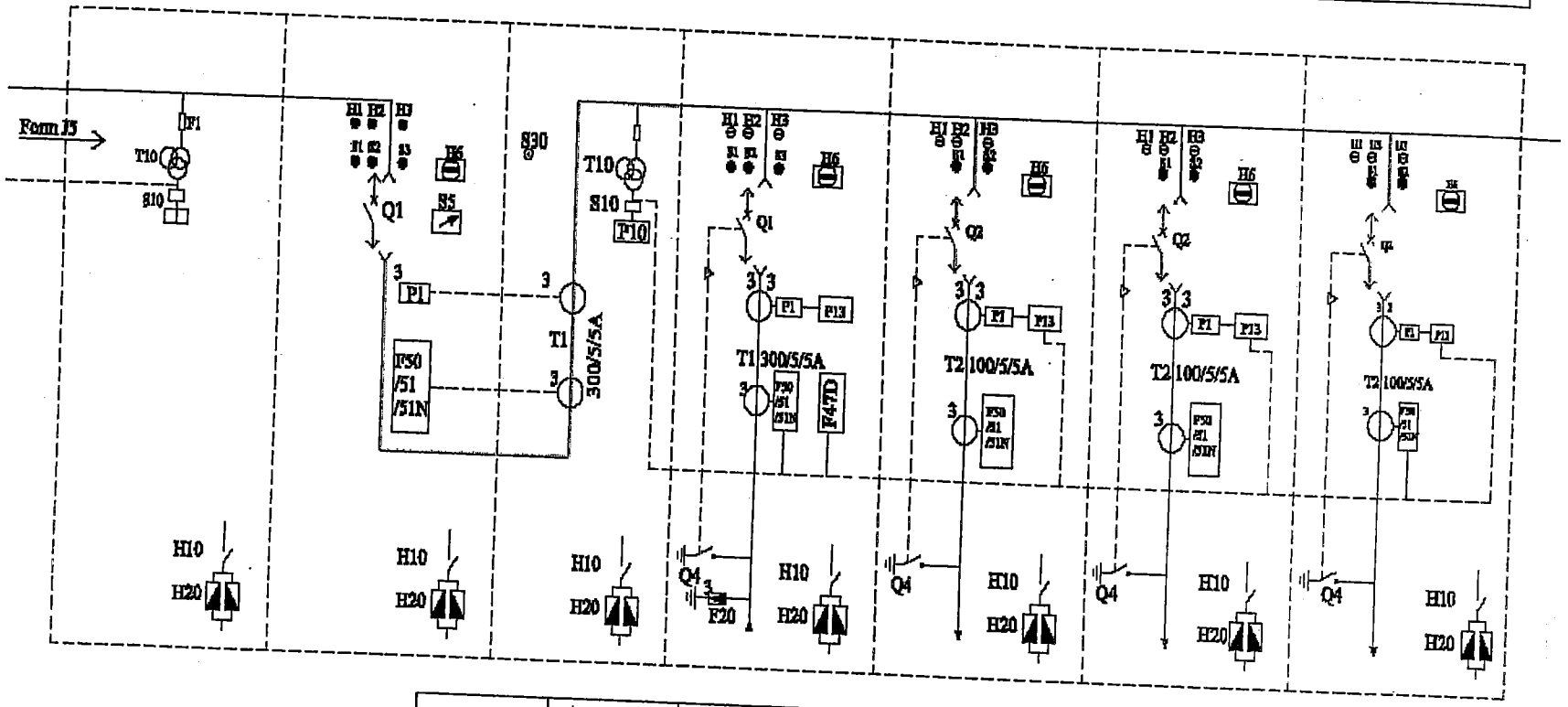
AUTOMATIC
INTERLOCKING

	J5	J7	J9
I	ON	OFF	ON
II	OFF	ON	ON
III	ON	ON	OFF

RATED VOLTAGE : 24 KV
SERVICE VOLTAGE: 22 KV
RATED CURRENT : 1250 A
CONTROL VOLTAGE: 110 VDC

شكل (م٣-٢): رسم تخطيطى لخلايا موزع ٢٢ ك.ف (للاسترشاد)

J 6	J 7	J 8	J9	J 10	J 11	J 12
MEASURING	BUS – COUPLER	BUS-RISER	INCOMING	OUTGOING	OUTGOING	OUTGOING



	J5	J7	J9
I	ON	OFF	ON
II	OFF	ON	ON
III	ON	ON	OFF

AUTOMATIC INTERLOCKING

RATED VOLTAGE : 24 KV
SERVICE VOLTAGE: 22 KV
RATED CURRENT : 1250 A
CONTROL VOLTAGE: 110 VDC

تابع شكل (م٣-٢): رسم تخطيطى لخلايا موزع ٢٢ ك.ف (للاسترشاد)

PART LIST

Symbol	Description
Q 1	VACUUM CIRCUIT BREAKER WITH DRAWABLE DESIGN COMPLETE WITH : SPRING CHARGING MOTOR 110 VDC SHUNT CLOSING COIL 110 VDC SHUNT TRIPPING COIL 110 VDC 4-POLE AUXILIARY SWITCH RATED VOLTAGE 24 KV RATED CURRENT 1250 A BREAKING CAPACITY 25 KA
Q 2	DITTO BUT : RATED CURRENT 630 A
Q 4	EARTHING SWITCH 24 KV
T 1	CURRENT TRANSFORMER (300/5/5)A CORE 1-15 VA CL. O.5M5 CORE 2-30 VA CL. 5PL0 ITH = 25KA ,24 KV
T 2	DITTO BUT : RATIO (100/5/5)A CORE 1-15 VA CL. O.5M5 CORE 2-30 VA CL. 5PL0 ITH = 25 KA ,24 KV
T 10	SINGLE PHASE POTENTIAL TRANSFORMER
	$\frac{22000}{\sqrt{3}} / \frac{110}{\sqrt{3}} / \frac{110}{3}$ 100VA & CLASS 1
F50/51/51N	3 PH. OVER CURRENT SHORT CIRCUIT & E.F RELAY AUX. VOLTAGE (80-265)V AC/DC RATED CURRENT (5&1) A
F67/67/51N	3PH. DIRECTIONAL & NON DIRECTIONAL RELAY ,OVER CURRENT & EARTH FAULT RELAY AUX. VOLTAGE : (80-265)V AC/DC RATED CURRENT (5 & 1) A
F 27/59	3 PH. UNDER VOLTAGE RELAY AUX. VOLTAGE: (80-265)V AC/DC RATED CURRENT (5&1) A

PART LIST

Symbol	Description
P 1	AMMETER SCALE : (0/300-900) A RATIO (300/5) A SIZE : 96X96 MM.CL 1.5 CLASS 1.5
P 2	DINO BUT SCALE : (0/100-300) A RATIO (100/5) A CLASS 1.5
P 8	3PH. , 4 WIRE K. W. METER – SCALE (0-3) MW
P 10	VOLTMETER. SIZE 96X96 MM SCALE (0-24) KV RATIO = 22000/110 V CLASS 1.5
P 13	3PH.- 4 W1RE-KWH/KVARH METER WITH MAX. DEMAND -CL. 0.5 KW METER + P.F METER +KVAR METER
S 1	PUSH BUTTON FOR C.B. CLOSING
S 2	PUSH BUTTON FOR C.B. OPENING
S 3	RESET PUSH BUTTON
S 5	MANU./AUTO. SELECTOR SWITCH
S 10	VOLTMETER SELECTOR SWITCH
S 30	MUSHROOM PUSH BUTTON FOR HORN
H 1	INDICATION LAMP FOR C.B. CLOSING
H 2	INDICATION LAMP FOR C.B. OPENING
H 3	INDICATION LAMP FOR C.B. TRIPPING
H 6	FLAG RELAY FOR DC LOSS 110VEC TYPE MR 21
H 10	SPACE HEATER 200 WATT – 220 VAC
H 20	HYGROSTAT
H 20	HORN FOR FAULT – 220 VAC
F 1	H.R.C. FUSE 6A & 24 KV
F 20	LIGHTNING ARRESTOR 24KV, 10 KA

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

١-١ وحدة حلقيـــة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- الرقم الكودى للوحدة		ـــــ			
- الرقم المسلسل	ـــــ				
- الشركة المصنعة وبلد الصنع					
- المواصفة القياسية للتصنيع					
- الجهد المقنن (ك٠ف)					
- سعة القطع (ك.أ)					
- النظام المستخدم للقاطع (هوائى/غازى/تخلخلى)					
- سمك صاج الخلية					
- درجة الوقاية (IP)					
- ***خلايا الدخول***					
▪ العدد					
▪ السعة بالأمبير					
وتحتوى كل خلية على :					
▪ عدد ( ) سكينة قطع على الحمل ذات فصل يدوى و/ أو آلى من مركز الـتحكم أو نظـم الوقاية					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
سعة التوصيل المقننـة فـى وجـود قصـر (Making capacity) (kA Peak)					
عدد ( ) سكينة تأريض					
▪ الربط الميكـانيكى بـين السـكينة وسـكينة التأريض					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : أعمال الجهد المتوسط

وحدة حلقيـــة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- ***خلايا الخروج***					
خلايا خروج بدون مصاهر					
▪ العدد					
وتحتوى كل خلية على:					
عدد ( ) سكينة قطع على الحمل ذات فصل يدوى					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
سعة (أمبير)					
سعة قطع (م.ف.أ)					
▪ عدد ( ) سكينة تأريض					
الربط الميكانيكى بين السكينة وسكينة التأريض					
- ***خلايا خروج لتغذية محول بالمصاهر***					
▪ عدد ( ) سكينة قطع على الحمل ذات فصل يدوى					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
السعة المقننة (أمبير)					
سعة القطع (ك.أ)					
تيار القصر (ك.أ)					
ومجهزة بمجموعة مصاهر ثلاثية					
جهد (ك.ف)					
السعة المقننة بالأمبير					
تيار القصر (ك.أ)					
الربط الميكانيكى بين سكينة الفصل على الحمل والمصاهر بحيث تفصل عند حدوث إنهيار لأى من المصاهر					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : أعمال الجهد المتوسط

وحدة حلقيـــة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– *خلايا القياس*					
وتحتوى كل خلية على :					
▪ عدد ( ) محول تيار (٠٠/ ٠٠ أ)					
أو (٠٠/٠٠/٠٠ أمبير)					
طراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
السعة (ف.أ)					
درجة الدقة					
التيار I_{th} (ك.أ)					
جهد العزل (ك.ف)					
▪ عدد ( ) محول جهد (كامل بالمصاهر / بدون مصاهر)					
طراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
(أحادى / ثلاثى الأطوار)					
النسبة (٠٠٠/٠٠٠) فولت					
أو (٠٠٠/٠٠٠/٠٠٠ فولت)					
القدرة (ف.أ)					
درجة الدقة					
جهد العزل					
التيار I_{th} (ك. أ)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليهـا بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : أعمال الجهد المتوسط (وحدة حلقيـــة)

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- *أجهزة القياس*					
▪ عدد ( ) أميتر					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التدريج المقسم (٠٠ - ٠٠ أ)					
أقصى تدريج ٠٠ أ					
نسبة التحويل (٠٠/ ٠٠ أ)					
الأبعاد (×) سم					
▪ عدد ( ) فولتميتر + عدد ١ مفتاح انتقاء للجهد (٣ نقطة / ٧ نقطة)					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التدريج المقسم (٠٠ - ٠٠) ف					
أقصى تدريج ٠٠ فولت					
نسبة التحويل (٠٠٠/ ٠٠ ف)					
الأبعاد (×) سم					
▪ عدد ( ) عداد قياس القدرة الفعالة ثلاثى الأطوار **					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التدريج حتى ٠٠٠٠٠٠ ك.وات					
التيار (أ)					
الجهد (ف)					
درجة الدقة					
ثابت العداد					
▪ عدد ( ) عداد قياس القدرة غير الفعالة ثلاثى الأطوار **					
التدريج حتى ٠٠٠ ك.ف.أ.ر					
التيار (أ)					
الجهد (ف)					
درجة الدقة					
ثابت العداد					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

(**) عدادات قياس القدرة الفعالة والقدرة غير الفعالة تركب غالباً بواسطة شركات توزيع الكهرباء وتحدد شركات التوزيع مواصفاتها وقد وضعت هنا لوضع بياناتها عند استلام الأعمال إذا ما تم الاستلام الابتدائى بعد تركيبها .

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : أعمال الجهد المتوسط

وحدة حلقيـــــة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- أجهزة تشغيل ووقاية أخرى :					
١- جهاز بيان الخطأ الأرضي E.F.I					
▪ عدد الأجهزة					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
النوع					
عدد نقاط التوصيل الإضافية					
الرجوع إلى الوضع الأصلي (يدويا / تلقائيا)					
جهد التشغيل (فولت)					
التيار بالأمبير والسماح ± ٪					
٢- جهاز الدلالة على وجود جهد كامل باللمبات					
٣- سخانات طرد الرطوبة					
▪ العدد					
▪ السعة (وات)					
▪ جهد التشغيل (فولت)					
▪ جهاز قياس الرطوبة لتشغيل السخانات					
٤- جهاز الحماية من الجهود العالية جداً (Surge arristor)					
▪ الجهد (٢٢/١٢ ك٠ف)					
▪ التيار (ك.أ)					
٥- جهاز مراقبة ضغط الغاز في حالة السكاكين الفاصلة على الحمل من النوع الغازي					
٦- نقاط توصيل إضافية					
▪ على مفاتيح خلايا الدخول NO/NC					
▪ على مفاتيح خلايا الخروج NO/NC					
٧- روزيته موصل إليها خروج محولات التيار ومحولات الجهد لإمكان توصيل العدادات الخاصة بشركة التوزيع لتسجيل استهلاك الطاقة الفعالة وغير الفعالة					
٨- ملف اعتاق (Shunt trip coil) يوضح جهد التشغيل					

(*) في حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

١-٢ لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- الرقم الكودى للوحة	———	———			
- الرقم المسلسل					
- الشركة المصنعة وبلد الصنع للوحة					
- المواصفة القياسية للتصنيع					
- الجهد المقنن (ك.ف)					
- سعة القطع (م.ف.أ)					
- سمك صاج الخلايا					
- درجة الوقاية (IP)					
- إمكانية الربط بين جزئى اللوحة (توجد / لا توجد)					
- *خلايا الدخول :*					
▪ العدد					
▪ السعة المقننة بالأمبير					
▪ سعة القطع (م.ف.أ)					
وتحتوى كل خلية على :					
▪ عدد ( ) سكينة فصل على الحمل ذات فصل يدوى من النوع (تخلخلى/ هوائى/ غازى)					
الطراز					
الجهة المصنعة وبلد الصنع					
السعة المقننة بالأمبير					
سعة القطع: (م.ف.أ)					
وجهد مقنن (ك.ف)					
▪ عدد ( ) سكينة تأريض					
- التواشج الميكانيكى بين سكينة القصل وسكينة التأريض					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
نوع آخر من خلايا الدخول :					
– العدد					
– السعة المقننة بالأمبير					
– سعة القطع (م.ف.أ)					
وتحتوى كل خلية على :					
قاطع أوتوماتيكى					
▪ (تخلخلى/ قليل الزيت/ غازى)					
▪ (ثابت/قابل السحب/يحمل على عربة قابلة للسحب)					
▪ السعة المقننة بالأمبير					
▪ الجهد المقنن: (ك.ف)					
▪ سعة القطع: (م.ف.أ)					
▪ الطراز					
▪ الجهة المصنعة وبلد الصنع					
▪ سكينة تأريض والتواشج الميكانيكى والكهربائى مع القاطع					
▪ جهد محرك اغلاق القاطع (فولت) (جهد تيار متردد / جهد تيار مستمر / جهد تيار متردد ومستمر)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- <u>خلايا القياس (إن وجدت)</u>					
العدد :					
وتحتوى كل خلية على :					
▪ عدد ( ) محول تيار					
طراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
النسبة ٠٠٠/٠٠٠/٠٠٠ أمبير					
ملف (١)					
السعة (ف٠أ)					
درجة الدقة					
ملف (٢)					
السعة (ف٠أ)					
درجة الدقة					
ملف (٣)					
السعة (ف٠أ)					
درجة الدقة					
التيار I_{th} (ك.أ)					
جهد (ك.ف)					
▪ عدد ( ) محول جهد					
طراز					
الجهة المصنعة وبلد الصنع (أحادى / ثلاثى الأطوار)					
النسبة (٠٠٠/٠٠٠/٠٠٠) فولت					
القدرة (ف٠أ)					
درجة الدقة					
مصاهر الوقاية (داخلية / خارجية)					
النوع					
التيار المقنن للمصاهر أمبير					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- *أجهزة القياس*					
عدد ( ) أمبير					
طراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التدريج المقسم ..... أمبير					
أقصى تدريج ..... أمبير					
نسبة التحويل (.../...) أمبير					
الأبعاد (×) مم					
درجة الدقة					
▪ عدد ( ) فـولتميتر + عـدد ١ مفتـاح انتقاء للجهد (٣ نقطة / ٧ نقطة)					
طراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التدريج المقسم (.... – ....) ك.ف					
أقصى تدريج ..... ك.ف					
نسبة التحويل (.../...ف)					
الأبعاد (×) مم					
▪ عدد ( ) عداد قيـاس الطاقـة الفعالـة ثلاثى الأطوار					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التيار بالأمبير					
الجهد (ف)					
درجة الدقة					
ثابت الجهاز					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
▪ عدد ( ) عداد قياس الطاقة غير الفعالة ثلاثى الأطوار					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التيار بالأمبير					
الجهد (ف)					
درجة الدقة					
ثابت الجهاز					
▪ عدد ( ) عداد قياس الطاقة الفعالة والطاقة غير الفعالة من النوع الرقمى					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التيار بالأمبير					
الجهد (ف)					
درجة الوقاية					
ثابت الجهاز					
▪ عدد ( ) عداد قياس معامل القدرة					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
التدريج من ..... إلى					
الجهد (ف)					
التيار بالأمبير					
درجة الدقة					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية — مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- *خلايا الخروج*					
العدد					
السعة بالأمبير					
سعة القطع (م.ف.أ)					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
وتحتوى كل خلية على:					
▪ عدد ( ) مفتاح قاطع (ثابت / قابل للسحب / مركب على عربة قابلة للسحب) من النوع (قليل الزيت / تخلخلى / غاز)					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع					
السعة بالأمبير					
سعة قطع (ك.أ)					
جهد مقنن (ك.ف)					
جهد محرك اغلاق القاطع (ف)					
(جهد تيار متردد / جهد تيار مستمر / جهد تيار متردد ومستمر)					
سكينة التأريض والتواشج الميكـانيكى مـع القاطع					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- *نوع آخر من خلايا الخروج*					
العدد					
السعة المقننة بالأمبير					
سعة القطع (م.ف.أ)					
وتحتوى كل خلية على:					
▪ عدد ( ) سكينة فصل على الحمـل ذات تشغيل يدوى / تشغيل بمحرك Motorized					
- الطراز					
- الشركة المصنعة وبلد الصنع					
- من النوع (تخلخلى / هوائى / غازى)					
- السعة المقننة بالأمبير					
- سعة قطع (م.ف.أ)					
- الجهد المقنن (ك.ف)					
وسكينة الفصل على الحمل مجهزة بمجموعـة مصاهر					
جهد (ك.ف)					
السعة المقننة بالأمبير					
تيار القصر (ك.أ)					
- التواشج الميكانيكى بين المفتاح الفاصل علـى الحمل والمصاهر بحيث يفصل عند انهيـار أى مصهر من المصاهر الثلاثة					
أجهزة وقاية (إن وجدت)					
النوع والطراز					
بلد الصنع					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

ملحوظة: فى حالة تركيب مصاهر لسكينة الفصل يجب اختيارها بحيث تحقق الحماية المطلوبة لخلية الخـروج ولا تؤدى إلى فصل قاطع خلية الدخول باللوحة.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- *خلايا الربط :*					
العدد					
السعة المقننة بالأمبير					
سعة القطع (ك.أ)					
الطراز					
الشركة المصنعة وبلد الصنع لخلايا الربط					
وتحتوى كل خلية على:					
▪ عدد ( ) مفتاح قاطع تلقائى					
- من الطراز					
- الشركة المصنعة وبلد الصنع					
- (ثابت / قابل للسحب / محمل على عربة قابلة للسحب)					
- (قليل الزيت / تخلخلى / غاز)					
- ذات سعة (أمبير)					
- ذو سعة قطع (ك.أ)					
- وجهد مقنن (ك.ف)					
- جهد محرك تشغيل القاطع (جهد تيار متردد / جهد تيـار مسـتمر / جهد تيار متردد ومستمر)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليهـا بالكود.

نماذج استلام استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- *أجهزة الوقاية*					
جهاز الوقاية ضـد زيـادة التيـار وتسـرب الأرضى وتيار القصر:					
- الطراز					
- الشركة المصنعة وبلد الصنع					
- (اتجاهى/ غير اتجاهى)					
- (الكتروميكانيكى/ الكتروني/ رقمى)					
- يعمل على محولات تيار (٠٠٠٠ / ٥ أمبير) / (٠٠٠٠ / ١ أمبير)					
- ضبط النبيطة الحرارية للقاطع (Thermal setting) من ٠٠ × I_n إلى ٠٠ × I_n					
- ضبط توقيت الفصل لزيادة التيار ٠٠٠٠٠ – ٠٠٠٠٠ ثانية					
- ضبط تيار الخطأ الأرضى من ٠٠٠٠ × I_n إلى ٠٠٠٠ × I_n					
- ضبط توقيت الفصل على خطأ الأرضى ٠٠ – ٠٠ ثانية					
- ضبط النبيطة المغناطيسية للاحساس بتيار القصر من ٠٠ × I_n إلى 10 I_n (فصل لحظى)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- ***أجهزة التشغيل والوقاية الأخرى :***					
١- ***جهاز بيان الخطأ الأرضي E.F.I***					
* عدد الأجهزة					
* الطراز					
* الشركة المصنعة وبلد الصنع					
* جهد التشغيل (ف)					
* السعة بالأمبير والسماح ±٠٠٠٪					
الرجوع إلى الوضع الأصلي (يدويا / تلقائياً)					
٢- ***جهاز الدلالة على وجود جهد*** Set of capacitor divider					
كامل بلمبات البيان					
* الطراز					
* الشركة المصنعة وبلد الصنع					
٣- ***رسم خطي للدائرة على وجه اللوحة*** Mimic diagram					
٤- ***سخانات لمنع تكثف الرطوبة***					
■ العدد					
■ السعة (وات)					
■ جهد التشغيل (فولت)					
■ جهاز قياس الرطوبة لتشغيل السخانات					
٥- ***جهاز الحماية من الجهود الزائدة العابرة*** Surge arrestor					
* الطراز					
* الشركة المصنعة وبلد الصنع					
* الجهد (٢٤/١٢ ك.ف)					
* السعة (ك.أ)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

مجموعة (أ)

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

لمشـــروع :

مبنـــــى :

أعمال الجهد المتوسط

تابع : لوحة توزيع الجهد المتوسط

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
٦- وحدة عدم انقطاع التيار UPS * الطراز * الشركة المصنعة وبلد الصنع * السعة (ف.أ) * جهد الخروج DC / AC (فولت)					
٧- مرحل بعلامة Flag relay					
٨- جهاز مراقبة ضغط الغاز بالقاطع					
٩- جهاز إنذار بانخفاض ضغط الغاز					
١٠- مؤشرات أوضاع الأجهزة (Position indicators)					
١١- لمبات البيان - وضع الفصل (OFF) - وضع التشغيل (ON) - وضع الفصل لوجود خلل (Trip)					
١٢- أجهزة وقاية ومراقبة مساعدة - Under Voltage relay - Over Voltage relay - No Voltage relay - Shunt Trip relay - Phase failure and phase sequence relay - Reverse power relay					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليهـا بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (أ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : أعمال الجهد المتوسط (كابلات الجهد المتوسط)

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– إسم الشركة المصنعة					
– المواصفة القياسية للتصنيع					
– الجهد (ك٠ف)					
من (النحاس المجدول/الألومنيوم المجدول)					
– القطاع مم^2					
– نوع العزل (XLPE / PVC)					
– سمك العزل (مم)					
– الغلاف النهائى PVC					
– (مسلح/غير مسلح)					
▪ نوع التسليح					
– القطر الخارجى للكابل (...) مم					
– كيفية تمديد الكابل					
▪ داخل مواسير					
(خرسانية/ صلب/ بلاستيك ثقيل)					
القطر (مم)					
الطول (م)					
▪ داخل خندق بأبعاد					
(عرض × عمق) (مم)					
طول الخندق (م)					
علب النهايات والوصلات					
▪ النوع (تنكمش بالحرارة/سابقة الصب)					
▪ التركيب (داخلى / خارجى)					
الفصيلة (ك٠ف)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليهـا بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ب)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-٤ محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف

المحولات الزيتية

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
غرفة المحول					
- الأبعاد (م) طول × عرض × إرتفاع					
- منسوب الغرفة من (الطريق/الرصيف /الشارع) (سم)					
باب الغرفة					
▪ أبعاد (عرض × إرتفاع) (م)					
▪ أبعاد فتحات التهوية (عرض × إرتفاع) (م)					
- وجود مجارى معدنية لعجل المحول					
- عرض مشاية معاينة المحول (سم)					
- حفرة الزيت					
▪ أبعاد (طول × عرض × عمق) (سم)					
▪ الإتصال بحفرة تجميع زيت خارجية بماســورة مائلة					
- ***التهوية***					
▪ مساحة فتحات التهوية العلوية ($م^2$)					
▪ مساحة فتحات التهوية السفلية ($م^2$)					
▪ تهوية جبرية (سحب /طرد/ تغذية) المعدل ($م^3$/ساعة) أو ($قدم^3$ / دقيقة)					
- **سقف الغرفة**					
▪ وجود ميل مناسب للغرف السماوية					
▪ وجود مزاريب للغرف السماوية					
▪ إضاءة الغرفة:					
- من مصدر عمومى					
- من مصدر طوارئ					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ب)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف

تابع : المحولات الزيتية

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
نظام إطفاء الحريق (يدوى/تلقائى)					
▪ عدد ( ) طفاية					
▪ السعة					
▪ نوعية المادة المستخدمة					
– **تجهيزات التأريض**					
المحول					
– إسم الشركة المنتجة					
– الطراز					
– سنة الصنع					
– رقم المواصفة الكهروتقنية العالمية المنتج على أساسها					
– الرقم الكودى بالرسومات					
– الرقم المسلسل					
– نظام الربط على أطراف المحول					
• قضبان نحاسية					
• كابلات					
– أبعاد المحول (طول × عرض × ارتفاع)(م)					
– وزن المحول فارغ					
– وزن المحول مملوء بالزيت					
– التركيب (داخل/خارج) المبنى					
– اختيار صنف المحول					
• قليل المفاقيد					
• قياسى المفاقيد					
– القدرة المقننة (ك٠ف٠أ)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليهـا بالكود٠

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ب)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف

تابع : المحولات الزيتية

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– التردد المقنن (هرتز)					
– الجهد المقنن جهة الجهد العالى (ك٠ف)					
– التيار المقنن على الجهتين (المتوسط والمنخفض) عند الحمل الكامل ونسبة التحويل العادية					
– جهد اللاحمل ناحية الجهد المنخفض (فولت)					
– فقد القدرة عند اللاحمل (مفاقيد الحديد) (ك٠و)					
– المفاقيد النحاسية عند الحمل الكامل (ك٠و)					
– نظام التوصيل Vector group					
– الأداء duty (مستمر/غير مستمر)					
– المعاوقة % impedance voltage					
– **الملفات الابتدائية:**					
▪ نوع الملفات (نحاس/الومنيوم)					
▪ المعاوقة عند درجة ٧٥ م					
– **الملفات الثانوية**					
▪ نوع الملفات (نحاس/الومنيوم)					
▪ المعاوقة عند درجة ٧٥ م					
▪ الارتفاع المسموح به فى درجة حرارة الملفات عن درجة حرارة الوسط (م)					
– **زيت المحول:**					
▪ مقاومة العزل Dielectric strength					
▪ الارتفاع المسموح به فى درجة حرارة الزيت عن درجة حرارة الوسط (م)					
▪ قوة عزل الزيت Oil dielectric strength					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ب)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف

تابع : المحولات الزيتية

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- تيار القصر: ▪ قيمة أعلى تيار يتحمله المحول ▪ مدة تحمل أعلى تيار					
- **الكفاءة عند نسبة التحويل العادية، ٧٥°م:** ▪ ١٠٠٪ حمل ، ٠.٨ معامل قدره ▪ ٧٥٪ حمل ، ٠.٨ معامل قدره					
- **زيادة الحمل المسموحة عند الحمل الكامل ومدتها:** ▪ ١٠٪ زيادة حمل لمدة ..... ساعة ▪ ٢٠٪ زيادة حمل لمدة .....ساعة					
- كمية الزيت اللازمة لملئ المحول					
- طول المسار على العازل جهة الجهد المتوسط Creepage distance					
- التأكد من وجود أجهزة تفريغ الشرارة Arc arrestors					
- قيمة أعلى ضوضاء مكافئة عند الحمل الكامل (ديسبل (أ)) dB(A)					
- المعاوقة النسبية عند ٧٥ م Impedance voltage %					
- **جهاز تغيير نسبة التحويل مع اللاحمل** (Off load tap changer) ▪ طريقة التشغيل ▪ عدد الخطوات ▪ نسبة التحويل بالإضافة لنقط التوصيل الرئيسية					
ملحقات المحول ▪ بدون علب أطراف الجهد المتوسط ▪ علبة توصيل أطراف الجهد المتوسط ▪ علبة توصيل أطراف الجهد المنخفض ▪ جهاز وقاية بوخهولز					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ب)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف.

تابع : المحولات الزيتية

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
▪ صمام أمان ضد زيادة الضغط					
▪ خزان الزيت					
▪ مبين مستوى الزيت					
▪ جهاز السليكا جيـل لامتصـاص الرطوبـة ترمومتر ذى مقياس دائرى بتوصيلات إلـى جهاز إنذار					
▪ ترمومتر زئبقى فى جراب بالسطح العلـوى للخزان					
▪ مسمار تأريض المحول					
▪ عجلات للمحول					
▪ لوحة البيانات					
▪ حلقات رفع المحول					
▪ صمام سحب العينات وصرف الزيت					
▪ كتاب التشغيل والصيانة					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية مجموعة (ب)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف.

١-٥ المحولات الجافة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
غرفة المحول					
– موقع الغرفة					
– الأبعاد: طول × عرض × ارتفاع (م× م× م)					
– منسوب الغرفة من (الطريق/ الرصيف/ الشارع) (سم)					
باب الغرفة					
▪ أبعاد: (عرض × ارتفاع) (م× م)					
▪ أبعاد فتحات التهوية بالباب (عرض × ارتفاع) (م× م)					
التهوية					
▪ مساحة فتحات التهوية العلوية (م^{٢})					
▪ مساحة فتحات التهوية السفلية (م^{٢})					
▪ تهوية جبرية (سحب / طرد/ تغذية) المعدل (م^{٣}/ساعة) أو (قدم^{٣} /دقيقة)					
سقف الغرفة					
▪ وجود ميل مناسب إذا كانت الغرفة خارجية					
▪ وجود مزاريب					
– **إضاءة الغرفة:**					
▪ من مصدر عمومى					
▪ من مصدر طوارئ					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ب)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف.

تابع : المحولات الجافة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
المحول					
– إسم الشركة المنتجة					
– الطراز					
– سنة الصنع					
– الرقم الكودى بالرسومات					
– الرقم المسلسل					
– رقم المواصفة الكهروتقنية العالمية المنتج على أساسها					
– المحول داخل محتوى (Enclosure) / مفتوح					
– درجة الوقاية (IP)					
– مزود بتهوية جبرية / غير مزود					
– الزيادة فى قدرة المحول عند تشغيل التهوية الجبرية					
– **نظام الربط على أطراف المحول:**					
▪ قضبان نحاسية					
▪ كابلات					
– أبعاد المحول (طول×عرض×ارتفاع) (م× م × م)					
– وزن المحول منفصلا					
– وزن المحول بالمحتوى الخاص به					
– اختيار صنف المحول					
▪ قليل المفاقيد					
▪ ثياسى المفاقيد					
– القدرة المقننة (ك.ف.أ.)					
– التيار المقنن (أمبير)					
– التردد المقنن (هرتز)					
– الجهد المقنن جهة الجهد العالى (ك.ف.)					
– التيار المقنن على الجهتين (المتوسط والمنخفض) عند الحمل الكامل ونسبة التحويل العادية					
– جهد اللاحمل ناحية الجهد المنخفض (ف) عند نسبة التحويل الرئيسية					
– فقد القدرة عند اللاحمل (مفاقيد الحديد) (ك.و)					
– المفاقيد النحاسية (ك.و)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ب)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف.

تابع : المحولات الجافة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– نظام التوصيل Vector group – الأداء duty (مستمر/غير مستمر) – المعاوقة % Impedance voltage – **الملفات الابتدائية:** ▪ نوع الملفات (نحاس/ألومنيوم) ▪ المعاوقة عند درجة ١٥٠ م – **الملفات الثانوية:** ▪ نوع الملفات (نحاس/ألومنيوم) ▪ المعاوقة عند درجة ١٥٠ م – **أعلى درجة حرارة مسموح بها عن درجة حرارة الموقع:** ▪ داخل المحتوى للمحول ▪ للملفات ▪ للقلب الحديدى – **تيار القصر:** ▪ قيمة أعلى تيار يتحمله المحمول ▪ مدة تحمل أعلى تيار – **الكفاءة عند نسبة التحويل العادية ١٥٠ م:** ▪ ١٠٠٪ حمل ، ٠.٨ معامل قدرة ▪ ٧٥٪ حمل ، ٠.٨ معامل قدرة – **زيادة الحمل المسموح بها ومدتها دون تجـاوز الزيادة فى درجة الحرارة المسموح بها** – **قيمة أعلى ضوضاء مكافئة عند الحمل الكامـل (ديسبل (أ)) (dB(A)**					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القـيم المنصـوص عليها بالكود.

مجموعة (ب)

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

لمشـــروع :

مبنـــــى :

محولات توزيع القوى الكهربائية بجهد حتى ٢٤ ك.ف.

تابع : المحولات الجافة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- جهاز تغيير نسبه التحويل: ▪ طريقة التشغيل ▪ عدد الخطوات ▪ نسبة التحويل بالإضـــافة لـــنقط التوصـــيل الرئيسية					
- طريقة التبريد					
<u>ملحقات المحول</u>					
- ٢ مبين حرارة لغرض التحذير والفصل					
- لوحة البيانات					
- حلقات رفع المحول					
- عجلات للمحول					
- مسمار تأريض المحول					
- كتالوج التشغيل والصيانة					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القـيم المنصـوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ت)

لمشروع :

مبنـــــى :

لوحات توزيع الجهد المنخفض MDB

١-٦ لوحات التوزيع العمومية / الرئيسية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
الرقم الكودى للوحة		ـــــ			
الرقم المسلسل للوحة	ـــــ				
لوحة التوزيع					
– الشركة المصنعة					
– التصنيع طبقاً للمواصفات الكهروتقنية العالمية رقم					
– النوع (Form)					
– من النوع القائم بذاته والتعامل مع اللوحة من الأمام فقط / من الأمام والخلف					
(ذى الإطار المفتوح/ ذات البناء/ ذات الخلايا/ ذات وحدات قابلة للسحب/ طراز صندوقى)					
– التثبيت (على قاعدة خرسانية /داخل الحائط/خارج الحائط)					
– سمك الصاج الصلب المصنع منه اللوحة					
– الدخول بواسطة قضبان سابقة التجهيز					
– الخروج بواسطة قضبان سابقة التجهيز					
– دخول الكابلات إلى اللوحة (من أعلى / من أسفل)					
– خروج الكابلات من اللوحة (من أعلى / من اسفل)					
– أبعاد القضبان الرئيسية ( ) × ( ) مم					
– مقطع قضيب التعادل ( ) × ( ) مم					
– مقطع قضيب التأريض ( ) × ( ) مم					
– سعة التيار (أمبير)					
– سعة التيار الحرارية (أمبير)					
– سعة تيار القصر (ك.أ.)					
– سعة القصر لموصل التعادل (ك.أ.)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

مجموعة (ت)

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

لمشـــروع :

مبنـــــى :

لوحات توزيع الجهد المنخفض

تابع لوحات التوزيع العمومية / الرئيسية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
خلايا الدخول					
– قاطع تلقائى ثلاثى/ رباعى					
▪ من النوع : (ثابت/ قابل للسحب، بواسطة عربة / درج)					
▪ بالمحرك/ يدوى					
▪ مقولب / مفتوح (Open frame/ MCCB)					
▪ العدد					
▪ سعة (أمبير)					
▪ سعة القطع (ك.أ.) عند جهد التشغيل I_{CS} , I_{CU}					
– الضبط الحرارى					
▪ ثابت I_n (.....)					
▪ قابل للضبط I_n (..... –.....)					
– الضبط المغناطيسي					
▪ ثابت I_n (.....)					
▪ قابل للضبط I_n (..... –.....)					
أجهزة القياس					
▪ عدد ( ) أميتر بتدريج من ..... إلى ..... أمبير بمحول تيار ..... / ..... أمبير أو ثلاثة محولات تيار ومفتاح انتقاء					
▪ عدد ( ) فولتميتر بتدريج من ..... إلى ..... فولت بمفتاح إنتقاء ٤ خطوة/ ٧ خطوة					
▪ عداد قياس معامل القدرة					
▪ عداد قياس الطاقة الفعالة					
▪ عداد قياس الطاقة غير الفعالة					
▪ عدد ( ) لمبه بيان كاملة بالمصهر					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

لوحات توزيع الجهد المنخفض

تابع لوحات التوزيع العمومية / الرئيسية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
<u>خلايا الربط</u> - قاطع تلقائى ثلاثى/رباعى ▪ من النوع: الثابت/ القابل للسحب ▪ يعمل نظام الربط: يدويا/ تلقائيا بمحرك/ يدويا وتلقائيا بمحرك/ بإستخدام مفتاح اختيار SS ▪ القاطع المستخدم: مقولب/ مفتوح ▪ السعه بالأمبير ▪ سعه القطع ك. أمبير عند جهد التشغيل ويذكر I_{cs} ، I_{cu} للقاطع ▪ الضبط الحرارى: ثابت وقيمته .... أمبير/ قابل للضبط (I_n (..... to ....) ▪ الضبط المغناطيسى: ثابت وقيمته I_n (.....) أمبير/ قابل للضبط I_n (..... to ....) - نظام الربط والتحكم مع قواطع الدخول ▪ كهربائى ▪ كهربائى + ميكانيكى - أجهزة التحكم فى الربط على خطى الدخول (تحدد) ويجب هنا تحديد جهد التحكم ٢٢٠ فولت/ ١١٠ فولت/ ٤٨ فولت/ ٢٤ فولت تيار متردد أو تيار مستمر أو غير ذلك ▪ جهاز ارتفاع وانخفاض الجهد ▪ جهاز تتابع الأطوار Phase sequence ▪ جهاز سقوط أحد الأطوار أو أكثر Phase failure					

* ملحوظة

قد لا يكون هناك حاجة الى خليه للربط خصيصا اذ ربما يكون قاطع الربط مع احد قواطع الدخول فى خلية واحدة ويتوقف ذلك على سعه القواطع ونوعها.

لوحات توزيع الجهد المنخفض

تابع لوحات التوزيع العمومية / الرئيسية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
▪ أجهزة توقيت للتأخير الزمنى فى أداء الفصل والتوصيل لقواطع الدخول وقاطع الربط ▪ كونتاكتورات مساعدة لتحقيق الأداء (ملامسات) ▪ مفتاح إختيار SS: لتحقيق الأداء يدويا/ تلقائيا ▪ لمبات بيان لبيان الوضع ▪ أجهزة قياس التيار (أميترات) ومحولات تيار لبيان التيار المار خلال خليه الربط واتجاهه					

* ملحوظة

قد لا يكون هناك حاجة الى خليه للربط خصيصا اذ ربما يكون قاطع الربط مع احد قواطع الدخول فى خلية واحدة ويتوقف ذلك على سعه القواطع ونوعها.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات — مجموعة (ت)

المشروع :

مبنى :

تابع : لوحات التوزيع العمومية / الرئيسية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
خلايا الخروج					
- قاطع تلقائى ثلاثى/ رباعى					
▪ من النوع : (ثابت/ قابل للسحب، بواسطة عربة / درج)					
▪ بالمحرك/ يدوى					
▪ مقولب / مفتوح (Open frame/ MCCB)					
▪ العدد					
▪ سعة (أمبير)					
▪ سعة القطع (ك.أ.) عند جهد التشغيل I_{CS} , I_{CU}					
- الضبط الحرارى:					
▪ ثابت I_n (...)					
▪ قابل للضبط I_n (..... -.....)					
- الضبط المغناطيسي:					
▪ ثابت I_n (.....)					
▪ قابل للضبط I_n (..... -.....)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ج)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-٧ لوحات التوزيع الفرعية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
لوحات التوزيع					
- الرقم الكودى للوحة		———			
- الرقم المسلسل للوحة	———				
- الشركة المصنعة					
- مصنعة بترخيص من شركة					
أو مصنعة طبقاً لشهادة اختبار نوعى رقم					
صادرة من معمل ..... بتاريخ..... وصالحة حتـى تاريخه					
- مطابقة للمواصفات الكهروتقنيـة الدوليـة IEC رقـم (يذكر) أو المواصفات المصرية رقم (تذكر)					
- التركيب (داخل/ خارج) الحائط					
أو مرتكزة على قاعدة على الأرض					
- قضبان التوزيع					
▪ المسافة بين القضبان (مم)					
▪ السعة (أمبير)					
▪ سعة القطع (ك.أ.)					
▪ سمك الصاج (مم)					
▪ درجة الوقاية (IP)					
- ***قواطع تلقائية ثلاثية/ رباعية***					
(مقولبة MCCB/ منمنمة MCB)					
▪ العدد					
▪ السعة (أمبير)					
▪ سعة القطع (ك.أ.)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ج)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع: لوحات التوزيع الفرعية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- <u>قواطع تلقائية أحادية</u> ▪ العدد ▪ السعة (أمبير) ▪ سعة قطع (ك٠أ)					
- <u>قواطع</u> أو مفاتيح تعمل بالتيار المتبقى (RCD) ▪ السعة (أمبير) ▪ تيار القصر (ك.أ) ويحدد تيار التسرب $I_n\Delta$ 30/ 50/ 100/ 300/ 500/ 1000 mA					
- <u>مصاهر سريعة القطع</u> ▪ سعة (أمبير) ▪ تيار القصر (ك٠أ) ▪ عدد					
- <u>سكاكين بالمصاهر</u> ▪ سعة (أمبير) ▪ تيار القصر (ك.أ) ▪ عدد					
- <u>وحـــدة تغذيـــة بكونتاكتور وأوفرلود لمحرك</u> ▪ سعة الكونتاكتور على مصنف AC3 ▪ سعة الاوفرلود عند جهد التشغيل من ..... إلى ..... أمبير يحتاج إلى تعديل طبقا لجداول التعديل/ ذو تعويض ذاتى لدرجة الحرارة ▪ عدد مرات التشغيل على الحمل الأقصى					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية مجموعة (ج)

لمشـــروع :

مبنـــــــى :

تابع: لوحات التوزيع الفرعية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
أجهزة القياس ▪ عدد ( ) أميتر بتدريج من ..... إلى ..... أمبير ▪ عدد ( ) فولتميتر بتدريج من ..... إلى ..... فولت بمفتاح إنتقاء ٤/ ٧ أوضاع ▪ جهاز قياس معامل القدرة ▪ عدد ( ) لمبه بيان كاملة بالمصهر					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود

نماذج نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ج)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-٨ كابلات التغذية للوحات

أ- للوحات التوزيع الرئيسية

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- الشركة المصنعة كابلات ثلاثية الأقطاب من (النحاس/ الألومنيـــوم) (مسلحة/ غير مسلحة) فصيلة ١٠٠٠ فولت بعـــزل (XLPE / PVC) ▪ المقطع (مم٢) ▪ الطول (م) ▪ سمك العزل (مم)					
مجارى كابلات التغذية للوحات التوزيع الرئيسية					
- داخل خندق بأبعاد (عرض × عمق) (سم× سم) طول الخندق (م)					
- داخل مواسير (خرسانية /صلب/بلاستيك ثقيل) ▪ القطر (مم) ▪ الطول (م)					
- على صوانى من الصاج المجلفن ▪ العرض (مم) ▪ ارتفاع الأجناب (مم) ▪ الطول (م)					
غرف التفتيش					
- الأبعاد: (طول × عرض × عمق) (مم× مم× مم)					
- نوع الغطاء (زهر ثقيل / خرسانى)					
- العدد (.....)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ج)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-٨ كابلات التغذية للوحات

ب- للوحات التوزيع الفرعية للجهد المنخفض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- كابلات ثلاثية الأقطاب من النحاس/الالمونيوم فصيلة ١٠٠٠ فولت					
▪ المقطع (مم٢) عدد الأسلاك فى الجديلة وقطاعها					
▪ الطول (م)					
▪ نوع العزل					
▪ سمك العزل (مم)					
▪ القطر الخارجى للكابل (مم)					
▪ الشركة المصنعة					
▪ التصنيع طبقاً للمواصفات الكهروتقنية الدولية IEC رقم					
مجارى كابلات التغذية للوحة					
- داخل مواسير (صلب / بلاستيك)					
▪ القطر (مم)					
▪ الطول (م)					
- على صوانى من الصاج المجلفن					
▪ العرض (مم)					
▪ ارتفاع الأجناب (مم)					
▪ الطول (م)					
▪ سمك الصاج (مم)					
▪ النوع (مقفلة/مخرمة)					
▪ بغطاء /بدون غطاء					
▪ الدهان (الكتروستاتيك/ مجلفنة على الساخن)					
▪ أسلوب التعليق ومتانته ومناسبته للأحمال					
▪ التأريض والتأكد من استمرارية الأرضى					
▪ وزن الكابلات لكل متر طولى من طول الصوانى (مجارى الكابلات) (كجم/م)					
▪ مراجعة استخدام القطع الخاصة بتحويل الاتجاه والتفريعات وتعديل الارتفاع وأنها تكون من نفس نوع المنتج.					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ث)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-٩ قضبان التوزيع سابقة التجهيز

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- اسم الشركة المنتجة					
- بلد الصنع					
- الطراز					
- درجة الوقاية IP					
- السعة بالأمبير عند درجة حرارة ..... مْ					
- سعة القطع عند جهد التشـغيل ودرجـة الحـرارة المحيطة (ك.أ.)					
- مادة الموصلات (نحاس/ألومنيوم/ألومنيوم مغلـف بالنحاس)					
- مادة الغلاف (صلب مجلفن/ألومنيوم/ستانلس ستيل)					
- نوع القضبان (عادى التهوية/مضغوط ومعـزول) Ventilated / compact					
- أقصى تحمل لدرجة الحرارة					
- المقاومة للمتر الطولى عند درجة حرارة الوسط:					
▪ لموصل الطور					
▪ لموصل التعادل					
▪ لموصل الأرضى					
- التكوين (3ph + N + E)/(3ph + N)					
- طول القطعة الواحدة (م)					
المقاسات الخارجية (مم)					
الوزن للمتر الطولى (كجم)					
صناديق التفريع وسعتها T.O.B					
القطع الخاصة:					
▪ التكوين (زاوية / ⊤ / +/S)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ث)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : قضبان التوزيع سابقة التجهيز

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
▪ وحدة تخفيض السعة					
▪ وحدة بداية					
▪ وحدة بداية مرنة					
– مقاومة الأجزاء لانتشار الحريق					
– وجود فواصل لمنع انتشار الحريق والدخان (نصف ساعة / ساعة / أكثر من ساعة)					
– وسائل التعليق والتثبيت					
▪ النوع					
▪ العدد					
– طول قضبان التوزيع بالكامل شاملاً القطع الخاصة (م)					
– وزن قضبان التوزيع بالكامل إذا ما كانت خطاً صاعداً (كجم)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ح)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-١٠ المفاتيح والمقابس

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
المفاتيح					
– مفتاح (سكة واحدة/سكتين/نجفة/دفياتير/وسط للدفياتير) (داخل/ خارج الحائط)					
– السعة (أمبير)					
– العدد					
العلبة					
▪ من (البلاستيك المصبوب/الصاج المدهون/الصلب)					
▪ العدد					
▪ المقاس					
الغطاء					
▪ بشكل (مربع/مستطيل)					
▪ من (البلاستيك/ الصلب/ البرونز الذهبى/ سبيكة الألومنيوم/ خلاف ذلك)					
▪ العدد					
▪ تماثل وضع جميع المفاتيح فى الفتح أو الغلق					
▪ عدم وجود أى مفتاح فى خط التعادل					
المقابس					
▪ (داخل /خارج) الحائط					
▪ سعة (أمبير)					
▪ (أحادى/ثلاثى) + قطب أرضى					
▪ العدد					
العلبة					
▪ من (البلاستيك المصبوب / الصاج المدهون /الصلب)					
▪ العدد					
▪ المقاس					

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (خ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-١١ الدوائر الكهربائية

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
دوائر مخرج إضاءة					
– الرقم الكودى باللوحات					
– الأسلاك المعزولة					
نحاس فصيله ٧٥٠/١٠٠٠ فولت					
▪ الشركة المصنعة					
▪ القطاع (مم٢)					
▪ عدد أسلاك الجديلة وقطاعها					
▪ نوع العزل					
▪ سمك العزل (مم)					
▪ تمييز الألوان طبقا للكود					
– المواسير					
▪ (بى. فى . سى. / بولى إيثيلين/ بى. فى. سى مقاوم للحريق/ صلب/ صلب (EMT)/ صلب جاسئ (IMC)					
▪ القطر الداخلى (مم)					
▪ قطع المواسير وملحقاتها طبقا لنوعية المواسير					
– عدد مخارج الإضاءة على دائرة عمومية واحدة					
– متوسط طول الدائرة (م)					
– علب التفريع والسحب والمخارج من (البلاستيك المصبوب/ علب معدنية/ صاج مدهون ببوية الفرن)					
▪ التركيب (داخل /خارج) الحوائط أو الأسقف					
▪ العدد والمقاس					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (خ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : الدوائر الكهربائية

البند	البيانات طبقا		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
دائرة مأخذ(قوى منفصل/خدمة/سخان كهربائى/جهاز تكييف/غسالة ملابس/غسالة أطباق/فرن مطبخ)					
– الرقم الكودى بالرسومات					
– الأسلاك المعزولة					
نحاس فصيله ٧٥٠/١٠٠٠ فولت					
▪ الشركة المصنعة					
▪ القطاع (مم٢)					
▪ عدد أسلاك الجديلة وقطاعها					
▪ نوع العزل					
▪ سمك العزل (مم)					
▪ قيمة العزل					
▪ تمييز الألوان طبقا للكود					
– المواسير					
▪ (بى. فى. سى. / بولى إيثيلين/ بى. فى. سى. مقاوم للحريق/صلب/ صلب (EMT)/ صلب جاسئ (IMC)					
▪ القطر الداخلى (مم)					
▪ قطع المواسير وملحقاتها طبقا لنوعية المواسير					
– عدد مآخذ الخدمة على دائرة عمومية واحدة					
متوسط طول الدائرة (م)					
– علب التفريع والسحب والمخارج من (البلاستيك المصبوب/ علب معدنية/ صاج مدهون ببوية الفرن)					
▪ التركيب (داخل /خارج) الحوائط					
▪ العدد والمقاس					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (د)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-١٢ لوحات مكثفات تحسين معامل القدرة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
- الشركة المصنعة					
- سنة الصنع					
- نوع المكثفات والطراز وبلد الصنع					
المكثفات :					
- نظام تحسين معامل القدرة : (ثابت/ متغير : عدد المراحل)					
- توصيلة المكثفات (أحادى /ثلاثى) الأطوار					
- الجهد المقنن (فولت)					
- أقصى جهد يتحمله المكثف للتشغيل المستمر (فولت)					
- التردد (هرتز)					
- **طريقة التوصيل الداخلى لوحدة المكثف :** (Y) ذات نقطة تعادل مؤرضة/ غير مؤرضة أو (Δ)					
- سعة كل وحدة مكثفات (ك.فار)					
- سعة المرحلة الواحدة (ك.فار)					
- سعة المكثف الواحد المستخدم (ك.فار)					
- السماح فى السعة ± .....٪					
- أقل وأقصى درجة حرارة تتحملها المكثفات من -..... إلى + ... درجة مئوية					
- مقاومة التفريغ (أوم)					
- زمن تفريغ الشحنة إلى ٥٠ فولت (ثانية)					
- احتواء المكثف على جهاز زيادة الضغط الفقد (بالوات/ ك.فار) (لملـف المكثـف أو للمكثـف بالكامل)					
- نوع وعاء المكثف					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (د)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع: لوحات مكثفات تحسين معامل القدرة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– تأكيد أن المكثف له إمكانية الالتام الذاتى (Self healing)					
– تحمل المكثف للجهد الزائد بنسبة .... %					
– تحمل المكثف للتيار الزائد بنسبة .... %					
– وزن وحدة المكثف (كجم)					
العزل					
– نوع العزل (سائل Non CBC / جاف)					
– جهد العزل					
– جهد الاختبار بين الأطراف وبعضها البعض وبين الأطراف والجسم					
– نوع السائل					
– طبيعة السائل					
▪ سام / غير سام					
▪ ملوث للبيئة / غير ملوث للبيئة					
▪ القابلية للاشتعال					
الكونتاكتور					
– النوع والطراز					
– السعة للاستخدام مع المكثف (ك.فار.)					
– عدد ساعات التشغيل على السعة القصوى خلال العمر الافتراضى					
– الصناعة والطراز وبلد الصنع					
الخلايا					
– نوع الخلايا					
– مقاسات الخلايا					
– طريقة التهوية للخلايا (طبيعى / بمراوح)					
– المصنع وبلدة المصنع (المنشأ)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

مجموعة (د)

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع: لوحات مكثفات تحسين معامل القدرة

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
المنظم					
– الشركة المصنعة وسنة الصنع – بلدة المنشأ					
– الطراز					
– عدد المراحل					
– الجهد المقنن (فولت)					
– التيار (أمبير)					
– التردد (هرتز)					
– الاستهلاك (ف.أ.)					
– حدود الضبط لمعامل القدرة					
النسبة C/K					
– زمن الاستجابة (ثانية) Response time					
– سعة التوصيل (ف.أ.) Switching capacity					
– درجة الوقاية					
قياس وإظهار التوافقيات					
▪ توافقيات التيار					
▪ توافقيات الجهد					
إعطاء إنذار بزيادة التوافقيات عن حد الضبط					
▪ للتيار					
▪ للجهد					
الفصل فى حالة التوافقيات عن حد الضبط					
▪ للتيار					
▪ للجهد					
– امكانية نقل كافة القراءات إلى أجهزة الحاسب الآلى					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ذ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-١٣-١٣ مولدات الطوارئ

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
وحدة التوليد الديزل					
– الرقم الكودى					
– الرقم المسلسل					
– الشركة المصنعة وبلد الصنع					
– المواصفات القياسية للتصنيع					
– سنة الصنع					
– الطراز					
– القدرة للطوارئ (ك.ف.أ.)					
– القدرة المستمرة لوحدة التوليد عند السرعة المقننة ومعدل الضغط ودرجة الحرارة ومعامل قدرة ٠.٨ متأخر وجهد وتردد محددين.					
– القدرة عند درجة حرارة الموقع وارتفاعه عن سطح البحر (القدرة بعد التصحيح) (ك.ف.أ.)					
غرفة المولد					
– أبعاد الغرفة (طول × عرض × ارتفاع) (م×م×م)					
– أبعاد باب الغرفة (عرض × ارتفاع) (م×م)					
– أبعاد فتحة التهوية بالباب (عرض × ارتفاع) (مم×مم)					
– وجود فتحة بحوائط الغرفة للتهوية (عرض × إرتفاع) (مم× مم)					
التهوية					
– (جبرية/طبيعية)					
– سعة مروحة التهوية					
– وجود فتحة لماسورة العادم مجهزة بجراب					
الماكينة					
– الشركة المصنعة وبلد الصنع					
– المواصفة القياسية للتصنيع					
– عدد الاسطوانات					
– قطر الاسطوانة					
– المشوار (Stroke)					
– الإزاحة (displacement)					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ذ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : مولدات الطوارئ

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– نسبة الانضغاط (Compression ratio)					
– أسلوب سحب الهواء (Aspiration)					
– السرعة (RPM)					
– القدرة الفرملية الفعلية (HP)					
– استهلاك الوقود عند الحمل الكامل (لتر/ك.و.س.)					
▪ عند الحمل الكامل					
▪ ٤/٣ حمل					
▪ ٤/١ حمل					
– كمية هواء التبريد (CFM)					
كمية الهواء للاحتراق الداخلى (CFM)					
– كمية هواء التبريد (CFM)					
– كمية الهواء للاحتراق الداخلى (CFM)					
– كمية زيت التزييت (كجم)					
– استهلاك زيت التزييت (جم/ ك.و.س)					
– كمية غازات العادم (CFM)					
– درجة حرارة غازات العادم (م°)					
– تقويم الماكينة					
▪ (إدارة يدوية / إدارة تلقائية)					
▪ بالمارش والبطارية					
▪ بالهواء					
▪ بمساعدة ماكينة تدار بالبنزين					
<u>طريقة التبريد</u>					
– رديـاتير مركب مع الماكينة وسعته باللتر					
– كمية الهواء التى تطرد بواسطة المروحة أو ســعة المروحة (CFM)					
– رديـاتير بعيد عن الماكينة وبياناته					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ذ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : مولدات الطوارئ

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– مبادلات حرارية					
– أبراج تبريد تحدد قدرة طلمبة رفع المياه إن وجـــدت وسعة خزان التعويض إن وجد					
– ماكينات تبريد هواء تحدد ســعة مروحـــة التبريـــد (CFM)					
خزان الوقود					
– سعة الخزان اليومى (لتر)					
– سعة الخزان الشهرى (لتر)					
– مضخة الوقود					
▪ يدوية					
▪ كهربائية ترسيه وتحدد القدرة					
– مصفاة الوقود Gear pump					
– سخان الوقود					
كابلات التغذية					
بين المولد والقلاب (يدوى/ تلقائى)					
– المقطع (مم٢) وعدد أسلاك الموصل					
– نوع العزل					
لوحة التحكم فى التشغيل					
التحويل من المصدر للماكينة					
▪ يدوى بواسطة سكينة قلاب					
▪ أتوماتيكى بواسطة ATS					
▪ وجود مفتاح Bypass (يوجد / لايوجد)					
▪ عدد ( ) لمبات بيان حالة التشغيل					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ذ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : مولدات الطوارئ

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
شاحن البطارية					
- التغذية (أحادى /ثلاثى) الطور					
- سعة تيار التغذية (أمبير)					
- تيار الشحن (أمبير)					
- القدرة (فولت أمبير)					
- أجهزة القياس والمراقبة					
▪ فولتميتر					
▪ لمبات بيان					
▪ مفتاح تشغيل/إيقاف					
موانع الإهتزازات					
- بين الماكينة والشاسيه					
- بين الشاسية والقاعدة الخرسانية					
الضوضاء الناتجة عن التشغيل					
- شدة الضوضاء عند مسافة ..... (م) مقاسة بالديسبل (أ)					
- معدل الضوضاء (NR)					
أجهزة القياس والمراقبة					
- أميتر					
- فولتميتر					
- مقياس للتردد					
- مقياس لمعامل القدرة					
- مقياس للقدرة الفعالة					
- مقياس للقدرة غير الفعالة					
- جهاز قياس ضغط الزيت					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ذ)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع : مولدات الطوارئ

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– جهاز قياس درجة حرارة الزيت					
– جهاز قياس درجة حرارة مياه التبريد					
– مقياس لسرعة الماكينة (RPM)					
– مقياس لدرجة حرارة العادم					
أجهزة الإنذار وفصل الماكينة عند :					
– إرتفاع درجة حرارة مياه التبريد (إنذار + فصل)					
– إرتفاع درجة حرارة الزيت (إنذار + فصل)					
– إنخفاض ضغط الزيت (إنذار + فصل)					
– زيادة سرعة الماكينة عن الحدود المسموحة (فصل) مـــع صدور الانذار					
المولد					
– الشركة المصنعة وبلد الصنع					
– المواصفة القياسية للتصنيع					
– القدرة (ك.ف.أ.)					
– الجهد (فولت)					
– التردد (هرتز)					
– (أحادى/ ثلاثى) الأطوار					
نظام العادم					
– طول مسار ماسورة العادم (م)					
– عدد الانحناءات فى مسار العادم					
– قطر ماسورة العادم (مم)					
– العزل الحرارى لماسورة العادم ووقاية العزل					
– وجود مخفضات الصوت					
▪ صناعى					
▪ سكنى					
– حساب الضغط العكسى على مسار العـــادم إذا زاد طـــول الوصلة وعدد الكيعان					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

مجموعة (ر)

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية

لمشـــروع :

مبنـــــى :

١-١٤ التأريـــض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– نوع التربة (طينية/ رملية/صخرية)					
– شكل قطب الأرضى					
▪ أقطاب تأريض					
– عدد الأقطاب					
– مادة الأقطاب					
– المسافة بين الأقطاب (م)					
– طول القطب (م)					
– الشكل (مستدير/مستطيل/مربع)					
مساحة سطح القطب لكل متر طولى (م٢/م)					
– عمق الأقطاب (م)					
▪ لوح نحاس					
– مقاسات اللوح .... × .... × .... (مم×مم×مم)					
– عمق الحافة السفلية للوح (مم)					
– نوع المواد الملاصقة للوح					
رملية/ طينية/ مواد كيماوية					
موصلات التأريض					
– مادة الموصل					
– مساحة المقطع (مم٢)					
– طول الموصل (م)					
– طريقة الربط بأقطاب التأريض					
رباط/ لحام					
– نقطة الاختبار ومكانها					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

نماذج قائمة استلام أعمال التركيبات الكهربائية
مجموعة (ر)

لمشـــروع :

مبنـــــى :

تابع التأريـــض

البند	البيانات طبقاً		التطابق		ملاحظات
	للعطاء (*)	للتنفيذ	√	×	
– قياس مقاومة بئر الأرضى					
– قبول المقاومة أو طلب تكرار البند وتوصيلة على التوازى للحصول على المقاومة المطلوبة					
– نقط التوصيل على طول مسار الموصل الأرضى					
– غرف التفتيش رئيسية/ صغيرة HH / MH					

(*) فى حالة عدم ذكر بيانات بالعطاء، أو تكون القيم أقل من القيم الواردة بالكود، تؤخذ القيم المنصوص عليها بالكود.

وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

إدارة المخازن

قائمة الكودات التي يصدرها المركز (١)

م	كود رقم	الكـــود المصـــــرى	الرقم الكودي	قرار وزارى	المجموعة
١	٠١١٠٠٨٩٠٠٠	تصميم وتنفيذ المنشآت الخرسانيه المسلحة	٢٠٣	٤٤لسنة٢٠٠٧	الخرسانة
	٠١١٠٠٨٩٠٠١	مساعدات التصميم مع أمثله طبقاً للكود المصرى ج١	٢٠٧/٢٠٣	ـــــ	
	٠١١٠٠٨٩٠٧١	مساعدات التصميم طبقاً للكود المصرى ج٢	٢٠٧/٢٠٣	ـــــ	
	٠١١٠٠٨٩٠٠٢	دليل التفاصيل الإنشائيه وإعداد الرسومات	٢/٢٠٣	٩٨لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠٠٣	دليل الإختبارات المعمليه لمواد الخرسانه	٣/٢٠٣	٩٨لسنة٢٠٠١	
٢	٠١١٠٠٨٩٠٠٤	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ١ (دراسة المواقع)	٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	الأساسات
	٠١١٠٠٨٩٠٠٥	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ٢ (الإختبارات المعملية)	١/٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠٠٦	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ٣ (الأساسات الضحلة)	٢/٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠٠٧	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ٤ (الأساسات العميقة)	٣/٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠٠٨	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج٥ (الأساسات علي التربة ذات المشاكل)	٤/٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠٠٩	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج٦ (الأساسات المعرضة للإهتزازات الأحمال الديناميكية)	٥/٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠١٠	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ٧ (المنشآت السائدة)	٦/٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠١١	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ٨ (ثبات الميول)	٧/٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠١٢	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ٩ (الأعمال الترابية ونزح المياه)	٨/٢٠٢	١٣٩لسنة٢٠٠١	
	٠١١٠٠٨٩٠١٣	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ١٠ (التأسيس علي الصخر)	٩/٢٠٢	٣٥٣لسنة٢٠٠٤	
	٠١١٠٠٨٩٠١٤	ميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ج ٢٠ (المصطلحات الفنية)	١٠/٢٠٢	٣٥٣لسنة٢٠٠٤	
٣	٠١١٠٠٨٩٠١٥	الدليل الإسترشادى للكود المصرى للأساسات	١١/٢٠٢	ـــــ	دلائل الأساسات
	٠١١٠٠٨٩٠١٦	معجم ميكانيكا التربةوتصميم وتنفيذ الأساسات (إنجليزي - فرنسي - عربي)	١٢/٢٠٢	ـــــ	
٤	٠١١٠٠٨٩٠١٧	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج١ (الدراسات الأولية للطرق)	١/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	الطرق
	٠١١٠٠٨٩٠١٨	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج٢ (هندسة المرور)	٢/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
	٠١١٠٠٨٩٠١٩	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج٣ (التصميم الهندسي)	٣/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
	٠١١٠٠٨٩٠٢٠	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج٤ (مواد الطرق وإختباراتها)	٤/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
	٠١١٠٠٨٩٠٢١	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج٥ (تصميم وإنشاء الجسور)	٥/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
	٠١١٠٠٨٩٠٢٢	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج٦ (التصميم الإنشائى للطرق)	٦/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
	٠١١٠٠٨٩٠٢٣	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج٧ (حماية الطرق من أخطار السيول والرمال المتحركة)	٧/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
	٠١١٠٠٨٩٠٢٤	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج٨ (معدات تنفيذ الطرق)	٨/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
	٠١١٠٠٨٩٠٢٥	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج٩ (إشتراطات تنفيذ أعمال الطرق داخل وخارج المدن)	٩/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
	٠١١٠٠٨٩٠٢٦	أعمال الطرق الحضريه والخلوية ج١٠ (أعمال صيانة الطرق)	١٠/١٠٤	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	
٥	٠١١٠٠٨٩٠٧٢	الدليل الإسترشادى لكود الطرق الحضرية والخلوية	ـــــ	٣٦٩لسنة٢٠٠٨	دليل الطرق
٦	٠١١٠٠٨٩٠٩٠	كود الكباري الجزء الأول (المجال والأهداف وأسس التصميم والمحتويات)	١/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	الكباري
	٠١١٠٠٨٩٠٩١	كود الكباري الجزء الثاني (تخطيط الكباري والتقاطعات العلوية)	٢/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	
	٠١١٠٠٨٩٠٩٢	كود الكباري الجزء الثالث (مواد وخلط الخرسانة المسلحة والخرسانة سابقة الإجهاد المستخدمة في الكباري	٣/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	
	٠١١٠٠٨٩٠٩٣	كود الكباري الجزء الرابع (الأحمال والقوي علي الكباري والتقاطعات العلوية)	٤/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	
	٠١١٠٠٨٩٠٩٤	كود الكباري الجزء الخامس (تحليل وتصميم الكباري الخرسانية)	٥/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	

مخازن المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

احمد يوسف

وزارة الإسكان والمرافق والتنميه العمرانيه

المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء

إدارة المخازن

قائمة الكودات التي يصدرها المركز (٢)

م	كود رقم	الكـــود المصـــــــرى	الرقم الكودي	قرار وزارى	المجموعة
٦	٠١١٠٠٨٩٠٩٥	كود الكباري الجزء السادس(تحليل وتصميم الكباري المعدنية) (Analyisis&Design Of Steel Bridges	٦/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	الكباري
	٠١١٠٠٨٩٠٩٦	كود الكباري الجزء السابع (الركائز وفواصل التمدد والأسوار والحواجز)	٧/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	
	٠١١٠٠٨٩٠٩٧	كود الكباري الجزء الثامن (الأساسات والأكتاف والحوائط الساندة)	٨/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	
	٠١١٠٠٨٩٠٩٨	كود الكباري الجزء التاسع (تنفيذ الكباري الخرسانية المسلحة وسابقة الإجهاد والصلب)	٩/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	
	٠١١٠٠٨٩٠٩٩	كود الكباري الجزء العاشر (صيانة ومراقبة الكباري والتقاطعات العلوية)	١٠/٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	
	٠١١٠٠٨٩١٠٠	ملحق عام لكود الكباري (إشتراطات إضافية للكباري الخرسانية سابقة الإجهاد) (الجزاء المجمعة)	٢٠٧	٢٣٣لسنة٢٠١٥	
٧	٠١١٠٠٨٩٠٢٧	التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد الأول (أسس التصميم)	٣٠٢	١٥٩لسنة٢٠١٣	الكهرباء
	٠١١٠٠٨٩٠٢٨	التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد الثاني (شروط التنفيذ)	١/٣٠٢	٢٠٥لسنة٢٠١٢	
	٠١١٠٠٨٩٠٢٩	التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد الثالث (الإختبارات وإستلام الأعمال)	٢/٣٠٢	٥٣١لسنة٢٠١٣	
	٠١١٠٠٨٩٠٣٠	التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد الرابع (التأريض)	٣/٣٠٢	١٦لسنة ٢٠٠٤	
	٠١١٠٠٨٩٠٣١	التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد الخامس (الوقاية من الصواعق)	٤/٣٠٢	١٦لسنة ٢٠٠٤	
	٠١١٠٠٨٩٠٣٢	التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد السادس (تحسين معامل القدرة)	٥/٣٠٢	٨٢٩لسنة ٢٠١٤	
	٠١١٠٠٨٩٠٣٣	التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد السابع (التوافقيات)	٦/٣٠٢	١٦لسنة ٢٠٠٤	
	٠١١٠٠٨٩٠٣٤	التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد الثامن (الملامسات والبادئات المستعملة في التحكم للمحركات التأثيرية ثلاثية ال	٧/٣٠٢	١٦لسنة ٢٠٠٤	
	٠١١٠٠٨٩٠٣٥	تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد التاسع (التحكم في الإضاءة)	٨/٣٠٢	١٦لسنة ٢٠٠٤	
	٠١١٠٠٨٩٠٣٦	تصميم وشروط تنفيذ التوصيلات الكهربائيه فى المبانى المجلد العاشر (مولدات الطوارئ)	٩/٣٠٢	١٦لسنة ٢٠٠٤	
٨	٠١١٠٠٨٩٠٣٧	الدليل الإسترشادى لكود الكهرباء الجزء الأول (أعمال التصميم)	١٠/٣٠٢	———	دلائل الكهرباء
	٠١١٠٠٨٩٠٣٨	الدليل الإسترشادى لكود الكهرباء الجزء الثاني (تنفيذ الأعمال)	١١/٣٠٢	———	
	٠١١٠٠٨٩٠٣٩	الدليل الإسترشادى لكود الكهرباء الجزء الثالث (إستلام الأعمال)	١٢/٣٠٢	———	
٩	٠١١٠٠٨٩٠٦٦	الكود المصري لأسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال الإنارة (الإنـــارة ج ١)	٣٠٨	٣٦٨لسنة٢٠٠٨	الإنارة
	٠١١٠٨٩٠٧٣	الكود المصري لأسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال إنارة الطرق والأنفاق (الإنـــارة ج ٢)	٢/٣٠٨	٣٣٤لسنة٢٠١٠	
١٠	٠١١٠٠٨٩٠٤٠	الكود المصرى لتكييف الهواء والتبريد الجزء الأول (تكييف الهواء)	٣٠٤	١٣٩لسنة٢٠٠٤	التكييف
	٠١١٠٠٨٩٠٤١	الكود المصرى لتكييف الهواء والتبريد لجزء الثاني (التبريد)	١/٣٠٤	١٣٩لسنة٢٠٠٤	
	٠١١٠٠٨٩٠٤٢	الكود المصرى لتكييف الهواء والتبريد الجزء الثالث (أعمال التحكم والكهرباء)	٢/٣٠٤	١٣٩لسنة٢٠٠٤	
١١	٠١١٠٠٨٩٠٤٣	المنشآت والكبارى المعدنيه (A.S.D (Steel Construction	٢٠٥	٢٧٩لسنة٢٠٠١	STEEL
	٠١١٠٠٨٩٠٤٤	الكود المصرى لتنفيذ المنشآت المعدنية علي أساس الأحمال والمقاومة المعيارية L.R.F.D	١/٢٠٥	٣٥٩لسنة٢٠٠٧	
١٢	٠١١٠٠٨٩٠٤٥	أسس تصميم وإشتراطات تنفيذ أعمال المبانى ١٩٩٤	٢٠٤	٣٥١لسنة٢٠٠٤	المباني
١٣	٠١١٠٠٨٩٠٤٦	أسس تصميم وإشتراطات تنفيذ إستخدام البوليمرات المسلحة بالألياف في مجال التشييد		٤٩٢لسنة٢٠٠٥	بوليمرات
١٤	٠١١٠٠٨٩٠٤٧	تحسين كفاءة إستخدام الطاقة في المباني الجزء الأول (المباني السكنية)	١/٣٠٦	٤٨٢لسنة ٢٠٠٥	تحسين إستخدام الطاقة
	٠١١٠٠٨٩٠٦٨	تحسين كفاءة إستخدام الطاقة في المباني الجزء الثاني (المباني التجارية)	٢/٣٠٦	١٩٠لسنة ٢٠٠٩	
			———	———	
١٥	٠١١٠٠٨٩٠٤٨	حساب الأحمال والقوى الإنشائيه وأعمال المبانى	٢٠١	٤٣١لسنة ٢٠١١	الأحمال

وزارة الإسكان والمرافق والتنمية العمرانية

المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء

إدارة المخازن

قائمة الكودات التي يصدرها المركز (٣)

م	كود رقم	الكـــود العـــربى	الرقم الكودي	قرار وزارى	المجموعة
١٦	٠١١٠٠٨٩٠٤٩	تصميم الفراغات الخارجيه والمبانى لإستخدام المعاقين	٦٠١	٢٠٣لسنة٢٠٠٣	المعاقين
١٧	٠١١٠٠٨٩٠٥٠	تصميم وإختيار أسس البياض الخارجى - الداخلى - الخاص	٤٠١	٤٥٤لسنة١٩٩١	البياض
١٨	٠١١٠٠٨٩٠٥١	الكود المصرى للحريق الجزء الأول (أسس التصميم وإشتراطات التنفيذ لحماية المنشآت من الحريق)	٣٠٥	١٥٢لسنة١٩٩٨	الحريق
	٠١١٠٠٨٩٠٥٢	الكود المصرى للحريق الجزء الثانى (متطلبات أنظمة خدمات المبنى للحد من أخطار الحريق)	١/٣٠٥	١٥٤لسنة٢٠٠٠	
	٠١١٠٠٨٩٠٥٣	الكود المصرى للحريق الجزء الثالث (أنظمة الكشف والإنذار عن الحريق)	٢/٣٠٥	٢٦٠لسنة١٩٩٩	
	٠١١٠٠٨٩٠٥٤	الكود المصرى للحريق الجزء الرابع (أنظمة الإطفاء بالمياه)	٣/٣٠٥	٣٤٤لسنة٢٠٠٧	
١٩	٠١١٠٠٨٩٠٥٥	إشتراطات الأمان للمنشآت متعددة الأغراض الجزء الأول (الجراجات)	—	٣٧٩لسنة٢٠٠٧	الجراجات
٢٠	٠١١٠٠٨٩٠٥٦	كود التركيبات الصحية في المباني الجزء الأول (أسس تصميم وشروط التنفيذ)	٣٠١	٥٣٢لسنة٢٠١٣	التركيبات الصحية
	٠١١٠٠٨٩٠٧٨	كود التركيبات الصحية في المباني الجزء الثانى (أعمال التغذيه بالمياه ومعالجة المياه فى التجمعات السكنيه الص	١/٣٠١	١٠لسنة٢٠١٢	
	٠١١٠٠٨٩٠٧٩	كود التركيبات الصحية في المباني الجزء الثالث (أعمال التغذيه بالمياه الساخنه وحمامات السباحه)	٢/٣٠١	١٤٩لسنة١٩٩٩	
	٠١١٠٠٨٩٠٨٠	كود التركيبات الصحية في المباني الجزء الرابع (تجهيز المطابخ - المستشفيات - التخلص من القمامه)	٣/٣٠١	١٤٠لسنة٢٠٠١	
٢١	٠١١٠٠٨٩٠٥٧	كود المحطات المجلد الأول أسس تصميم وشروط تنفيذ محطات الرفع (صرف صحى)	١٠١	١٦٨لسنة١٩٩٧	المحطات
	٠١١٠٠٨٩٠٥٨	كود المحطات المجلد الثانى أسس تصميم وشروط تنفيذ أعمال المعالجه (صرف صحى)	١/١٠١	١٦٩لسنة١٩٩٧	
	٠١١٠٠٨٩٠٥٩	كود المحطات المجلد الثالث أسس تصميم وشروط تنفيذ محطات التنقيه (مياه الشرب)	٢/١٠١	٥٢لسنة ١٩٩٨	
	٠١١٠٠٨٩٠٦٠	كود المحطات المجلد الرابع أسس تصميم وشروط تنفيذ الروافع (مياه الشرب)	٣/١٠١	٥٣لسنة ١٩٩٨	
٢٢	٠١١٠٠٨٩٠٦١	تصميم وتنفيذ خطوط المواسير لشبكات مياه الشرب والصرف الصحى	١٠٢	١٩٧لسنة٢٠١٠	المواسير
٢٣	٠١١٠٠٨٩٠٦٢	كود الريوز (إستخدام مياه الصرف الصحى المعالجه فى مجال الزراعه)	٥٠١.	٣٨٣لسنة٢٠١٥	الريوز
	٠١١٠٠٨٩٠٨١	الملحق الأول لكود الريوز (الدليل الإرشادى لإستغلال مياه الصرف الصحى المعالجه فى مجال الزراعه)	١/٥٠١	٣٨٣لسنة٢٠١٥	
٢٤	٠١١٠٠٨٩٠٨٣	أسس تصميم وشروط تنفيذ المصاعد في المباني الجزء الأول (المصاعد الكهربائية)	١/٣٠٣	١٣٦لسنة٢٠٠٧	المصاعد
	٠١١٠٠٨٩٠٨٤	أسس تصميم وشروط تنفيذ المصاعد في المباني الجزء الثانى (المصاعد الهيدروليكية)	٢/٣٠٣-	١٣٦لسنة٢٠٠٧	
	٠١١٠٠٨٩٠٨٥	أسس تصميم وشروط تنفيذ المصاعد في المباني الجزء الثالث (السلالم والمشايات الكهربائية)	٣/٣٠٣	٣٣١لسنة٢٠١٠	
	٠١١٠٠٨٩٠٦٣	أسس تصميم وشروط تنفيذ المصاعد في المباني الجزء الرابع (مصاعد البضائع فقط)	٤/٣٠٣	٤٤٠لسنة٢٠١٥	
٢٥	٠١١٠٠٨٩٠٦٤	تشغيل وصيانة محطات تنقية مياه الشرب وروافعها وشبكاتها الجزء الأول (محطات تنقية مياه الشرب)	١/١٠٣	٣٣١لسنة٢٠٠٧	تشغيل وصيانة مياه الشرب
	٠١١٠٠٨٩٠٦٥	تشغيل وصيانة محطات تنقية مياه الشرب وروافعها وشبكاتها الجزء الثاني (صيانة شبكات المياه)	٢/١٠٣	٣٣١لسنة٢٠٠٧	
٢٦	٠١١٠٠٨٩٠٦٧	الكود المصري لإدارة مشروعات التشييد	٣١١	٣٦٤لسنة٢٠٠٩	التشييد
٢٧	٠١١٠٠٨٩٠٦٩	الكود المصري لمعايير تصميم المسكن والمجموعة السكنية	٦٠٢	٨٠لسنة٢٠٠٩	المسكن والسكنية
٢٨	٠١١٠٠٨٩٠٧٠	المعايير التصميمية والمنشآت الصحية كود المستشفيات ج١(مكونات عامة - مركزية - خاصة ومتطلباتها)	١/٦٠٣	٢٢٢لسنة٢٠١٠	المستشفيات
	٠١١٠٠٨٩٠٧٧	المعايير التصميمية والمنشآت الصحية كود المستشفيات ج٢(الشبكات الخدميةومعايير الحفاظ علي بيئة نظيفة)	٢/٦٠٣	٣٧٥لسنة٢٠١١	
	٠١١٠٠٨٩٠٨٦	المعايير التصميمية والمنشآت الصحية كود المستشفيات ج٣ (تطوير المباني القائمة)	—	٨٢٨لسنة٢٠١٤	
٢٩	٠١١٠٠٨٩٠٧٦	الكود المصري للتهوية في المباني	—	١٦٠لسنة٢٠١٣	التهوية
٣٠	٠١١٠٠٨٩٠٨٩	أسس تصميم وإشتراطات تنفيذ عزل الرطوبة والمياه في المباني	—	٥٥٩لسنة٢٠١٢	عزل رطوبة
٣١	٠١١٠٠٨٩٠٨٧	الكود المصري لأخلاقيات وقواعد سلوكيات ممارسة مهنة الهندسة (المسودة النهائية)	—	١٢٣لسنة٢٠١٣	أخلاقيات الهندسة

وزارة الإسكان والمرافق والتنميه العمرانيه

المركز القومى لبحوث الإسكان والبناء

إدارة المخازن

قائمة الكودات التي يصدرها المركز (٤)

م	كود رقم	الكـــود المصـــــرى	الرقم الكودي	قرار وزارى	المجموعة
٣٢	٠١١٠٠٨٩٠٨٨	الكود المصري لتنفيذ أعمال الصوتيات والتحكم في الضوضاء للمباني	ـــــ	٧٨لسنة٢٠١٣	الصوتيات والضوضاء
١	٠١١٠٠٨٩٢٠٠	دليل معايير تنسيق عناصر الطرق	ـــــ	ـــــ	معايير وكتب
٢	٠١١٠٠٨٩٢٠١	الأسس والمعايير التخطيطية للمجتمعات العمرانية في جنوب الوادي	ـــــ	ـــــ	
٣	٠١١٠٠٨٩٢٠٣	الكتاب المصرى لندوة المسكن الملائم	ـــــ	ـــــ	

قائمة مواصفات بنود الأعمال الصادرة من المركز

م	كود رقم	مواصفات بنود الأعمال	الرقم الكودي	قرار وزارى	المجموعة
١	٠١١٠٠٨٩٤٠٠	مواصفات بنود أعمال النجاره	٣/٩٠٢	٢٠٧لسنة٩٤	مواصفات بنود الأعمال
٢	٠١١٠٠٨٩٤٠١	مواصفات بنود أعمال الألومنيوم	٤/٩٠٢	٢٢٠لسنة٩٤	
٣	٠١١٠٠٨٩٤٠٢	مواصفات بنود أعمال الصحيه	١/٩٠٢	٢٠٥لسنة٩٤	
٤	٠١١٠٠٨٩٤٠٣	مواصفات بنود أعمال الأرضيات والتكسيات وأعمال الرخام	٢/٩٠٢	٢٠٦لسنة٩٤	
٥	٠١١٠٠٨٩٤٠٤	مواصفات بنود أعمال عزل الرطوبه والمياه	٦/٩٠٢	٢٠٥لسنة٩٥	
٦	٠١١٠٠٨٩٤٠٥	مواصفات بنود أعمال الدهانات	٨/٩٠٢	٢٠٧لسنة٩٥	
٧	٠١١٠٠٨٩٤٠٦	مواصفات بنود أعمال الخرسانه والخرسانه المسلحه	٧/٩٠٢	٢٠٦لسنة٩٥	
٨	٠١١٠٠٨٩٤٠٧	مواصفات بنود الأعمال الترابيه (الحفر والردم)	٥/٩٠٢	٢٠٤لسنة٩٥	
٩	٠١١٠٠٨٩٤٠٨	مواصفات بنود أعمال المصروفات العموميه والإلتزامات الماليه	٩/٩٠٢	٢٥٦لسنة٩٥	
١٠	٠١١٠٠٨٩٤٠٩	مواصفات بنود أعمال الحداده المعماريه	١١/٩٠٢	١٦٦لسنة٩٧	بنود الأعمال
١١	٠١١٠٠٨٩٤١٠	مواصفات بنود أعمال البياض	١٠/٩٠٢	١٦٤لسنة٩٧	
١٢	٠١١٠٠٨٩٤١١	مواصفات بنود أعمال العزل الحرارى	١٣/٩٠٢	١٧٦لسنة٩٨	
١٣	٠١١٠٠٨٩٤١٢	مواصفات بنود أعمال الكهرباء (جزء أول)	١٢/٩٠٢	١٧٣لسنة٩٨	
١٤	٠١١٠٠٨٩٤٢٢	مواصفات بنود أعمال الكهرباء (جزء ثانى)	١٢/٩٠٣	١٧٣لسنة٩٩	
١٥	٠١١٠٠٨٩٤١٣	عقد خدمات إستشاريه هندسيه للدراسات والتصميمات (نموذج إسترشادى)	١/٩٠١	٢٢١لسنة٩٤	
١٦	٠١١٠٠٨٩٤١٤	عقد خدمات إستشاريه هندسيه للإشراف على التنفيذ (إدارة التشييد)	٣/٩٠١	٢٢٣لسنة٩٤	
١٧	٠١١٠٠٨٩٤١٥	الشروط العامه لعقد أعمال المقاولات (نموزج إسترشادى)	٢/٩٠١	٢٢٢لسنة٩٤	
١٨	٠١١٠٠٨٩٤١٦	عقد تصميم وتنفيذ (بتمويل من المالك)	٥/٩٠١	٢٤٦لسنة٩٩	
١٩	٠١١٠٠٨٩٤١٧	عقد مشترك خدمات إستشاريه هندسيه للدراسات والتصميمات والإشراف المستمر على التنفيذ	٤/٩٠١	١٦٥لسنة٩٧	
٢٠	٠١١٠٠٨٩٤١٨	مواصفات بنود أعمال الخرسانه ذاتية الدمك	ـــــ	٣٦٠لسنة٢٠٠٧	
٢١	٠١١٠٠٨٩٤١٩	المواصفات الفنية للقطاعات المصنعة من UPVC	ـــــ	٣٦٠لسنة٢٠٠٧	
٢٢	٠١١٠٠٨٩٤٢٠	المواصفات الفنية لصناعة الخرسانه في الأجواء الحارة	ـــــ	٣٦٠لسنة٢٠٠٧	
٢٣	٠١١٠٠٨٩٤٢١	المواصفات الفنية للخرسانه الجاهزة عادية الوزن والإشتراطات الفنية والبيئية لمحطات الخلط	ـــــ	٣٦٠لسنة٢٠٠٧	

جميع الحقوق محفوظة
المركز القومي لبحوث الإسكان والبناء