



الشركة السعودية للكهرباء
Saudi Electricity Company
طاقة مثمرة

الشركة السعودية للكهرباء
نشاط التوزيع وخدمات المشتركين
القطاع الجنوبي
إدارة كهرباء الباحة

PDP Distribution Engineer's Reference دليل مهندس التوزيع المتدرب

أكثر من ١٠٠ سؤال وإجابة

فكرة وإعداد الأسئلة وإشراف
م. ماهر الغامدي

الشركة السعودية للكهرباء
Saudi Electricity Company
طاقة مثمرة

إعداد فريق العمل (إدارة كهرباء الباحة)

م. متعب الغامدي
م. نايف الزهراني
م. مشيني الحارثي
م. خالد خفاجي
م. وليد الغامدي

المراجعة الفنية (إدارة هندسة التوزيع بالجنوبية)

م. عمر المحيسي	دائرة المشاريع
م. عبد الرحمن النومي	دائرة التخطيط
م. سيد السيد	دائرة التخطيط الرأسمالي
م. عابد الحازمي	دائرة نظم الصيانة

2015



الشركة السعودية للكهرباء
Saudi Electricity Company
طاقة مثمرة

الشركة السعودية للكهرباء
نشاط التوزيع وخدمات المشتركين
القطاع الجنوبي
إدارة كهرباء الباحة

PDP Distribution Engineer's Reference دليل مهندس التوزيع المتقدم

أكثر من ١٠٠ سؤال وإجابة

فكرة وإعداد الأسئلة وإشراف

م. ماهر الغامدي

إعداد فريق العمل (إدارة كهرباء الباحة)

م. متعب الغامدي

م. نايف الزهراني

م. مشيني الحارثي

م. خالد خفاجي

م. وليد الغامدي

المراجعة الفنية (إدارة هندسة التوزيع بالجنوبية)

دائرة المشاريع

م. عمر المحيسي

دائرة التخطيط

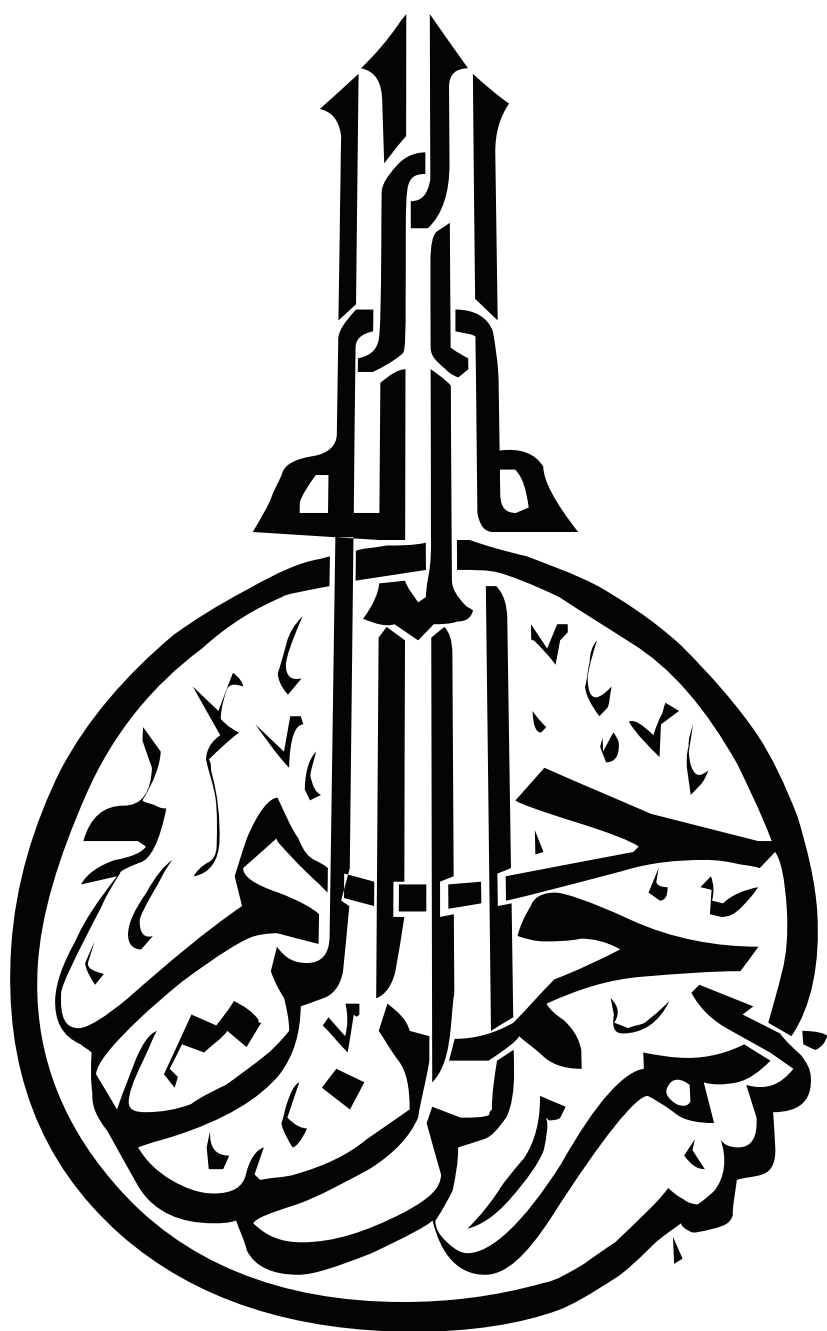
م. عبد الرحمن النومي

دائرة التخطيط الرأسمالي

م. سيد السيد

دائرة نظم الصيانة

م. عابد الحازمي



المحتويات

الصفحة	العنوان
٢	مقدمة
٣	الفصل الأول:
٤	نبذة تعريفية سريعة عن التوليد و النقل
٢٠	الفصل الثاني:
٢١	مهام العمليات والصيانة
	١-٢ أعمال تشغيل وصيانة وفحص وتحديد الأعطال للشبكة
٤٥	٢-٢ الصيانة
٤٦	٣-٢ أعمال صيانة الشبكات
٤٦	٤-٢ قسم فحص وصيانة المحطات الهوائية والمعدات الهوائية
٥٠	٥-٢ أعمال فحص وصيانة العدادات
٥١	الفصل الثالث:
٥٢	حماية المنظومة الكهربائية
٨٢	الفصل الرابع:
٨٣	مهام التخطيط والإنشاءات
٨٣	١-٤ أعمال التخطيط وتحسين الشبكات
١٠٠	٢-٤ أعمال المساندة الفنية - المواصفات
١٢١	٣-٤ أعمال المشاريع
١٢٥	٤-٤ أعمال الشبكات الأرضية
١٢٩	الفصل الخامس:
	أدلة وإجراءات إيصال الخدمة الكهربائية للمستهلكين
١٦٠	الفصل السادس:
	Case Study
١٦٩	الفصل السابع:
	دليل السلامة
١٧٠	١-٦ شبكة التوزيع الأرضية
١٨٠	٢-٦ شبكة الخطوط الهوائية
١٩١	المراجع

مقدمة

تولي الشركة السعودية للكهرباء اهتماماً كبيراً و متزايداً في تدريب وتطوير مواردها البشرية كروية إستراتيجية للارتقاء بمستوى الأداء والوصول إلى درجة عالية من الكفاءة والفعالية والإنتاجية ، ومن هذا المنطلق فقد اعتمدت الشركة منذ تأسيسها برنامج " تأهيل المهندسين الجدد PDP " وذلك لتدريبهم وتطويرهم وإعدادهم للرقى في المسارات الوظيفية المختلفة.

وقد تم إعداد هذا الدليل للمساهمة في إيضاح الأسئلة والاستفسارات التي يحتاجها المهندسون الكهربائيون (PDP) كما يحتوي هذا الدليل على أكثر من مائة سؤال بإجاباتها التفصيلية والمطلوب معرفتها خلال البرنامج التدريبي للمهندسين في كل قسم سيمر عليه المهندس حسب خطة برنامج التدريب والتي توضح له ما الواجب عليه معرفته وتعلمه في بداية مسيرته العملية في الشركة السعودية لتوزيع الكهرباء.

كما يمكن أن يكون هذا الكتيب منهج تدريبي شامل يعطى كدوره تدريبية قد تساعد في تقليص فترة ال (PDP) المعتمدة وتظل مرجع إداري وفني ونبراسا يضيء طريق المهندس المتدرب.

الفصل الأول

نبذة تعريفية عن التوليد والنقل

الفصل الأول

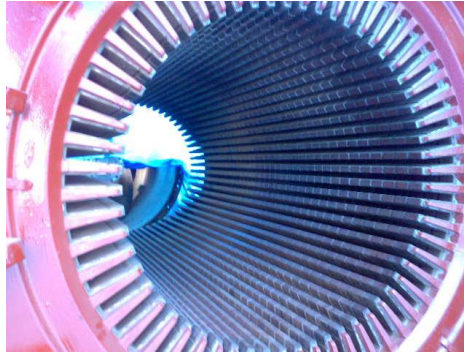
نبذة تعريفية سريعة عن التوليد والنقل

١- ما هي فكرة توليد الطاقة الكهربائية؟

إن عملية توليد أو إنتاج الطاقة الكهربائية هي عملية تحويل الطاقة من شكل إلى آخر حسب مصادر الطاقة ، والطاقة الكهربائية هي ناتجة عن تحول الطاقة (الحركية - الحرارية - الضوئية) إلى طاقة كهربائية.

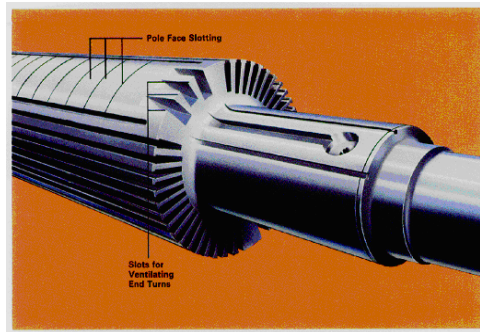
و توليد الكهرباء يتم بواسطة المولد الكهربائي (Power Generator) والذي يتكون من جزأين :

١ - الجزء الثابت يسمى (Stator)



شكل (١ - ١)

٢ - الجزء المتحرك حركة دورانية يسمى (Rotor)



شكل (١ - ٢)

ونحصل على الكهرباء من أقطاب الجزء الثابت .

Exciter – ٣

هو الجزء الذي يقوم بتغذية المجال المغناطيسي



220 KW Exciter Armature for an Electric Utility generator

شكل (٣ - ١)

٢- ما هي أنواع محطات التوليد؟

أ - البخارية و تعتمد على الوقود (مشتقات البترول ، النووي ، الفحم)

ب - الحرارية و تعتمد على (التربينات الغازية و تربينات الديزل)

٣- ما هي الوحدات الموجودة في محطات التوليد ؟

• وحدة التشغيل :

تتكون من قسم التحكم ويقتصر عملها على استقبال أوامر التشغيل والإغلاق من مركز التحكم ومراقبة وحدات التوليد عن طريق لوحة التحكم الموجودة بغرفة التحكم كما في الصورة التالية :



شكل (٤ - ١)

• وحدة الصيانة :

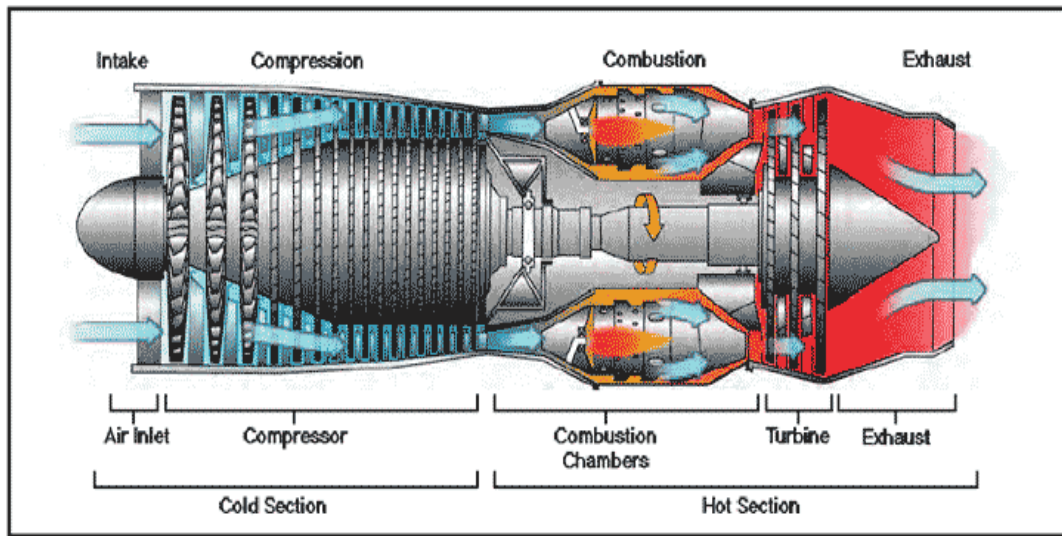
يوجد بها ورشة ميكانيكية و ورشة كهربائية وهي تعمل على صيانة وحدات التوليد والأجهزة الكهربائية المرافقة لها وفق صيانة مجدولة للوحدات وهي مرتبطة بساعات العمل لوحدات التوليد ومحطات التحويل بالمحطة .

٤- ما هو مبدأ عمل محطة التوليد الغازية (Gas Power Plant) ؟

في هذا النوع من محطات التوليد يتم حرق الوقود مع الهواء المضغوط في غرفة الاحتراق الداخلية لينتج عن هذا الاحتراق مجموعة من الغازات ذات الطاقة العالية ويتم استنفاد هذه الطاقة في تدوير التوربينة الغازية gas turbine (تحويل الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية) ثم تحويل الطاقة الميكانيكية بواسطة المولد الكهربائي المربوط مع التوربينة الغازية إلى طاقة كهربائية .

٥- ما هي الأجزاء الرئيسية لمحطة التوليد الغازية ؟

الأجزاء الرئيسية لمحطة التوليد الغازية هي :



شكل (٥ - ١)

• الضاغط : Compressor

ويتم فيه ضغط الهواء اللازم لإشعال الوقود .

• غرفة الإشعال : Combustion Chamber

ويتم فيه ضخ الوقود مع الهواء المضغوط ثم إشعاله لينتج عن ذلك نواتج احتراق ضغطها عالي جداً.

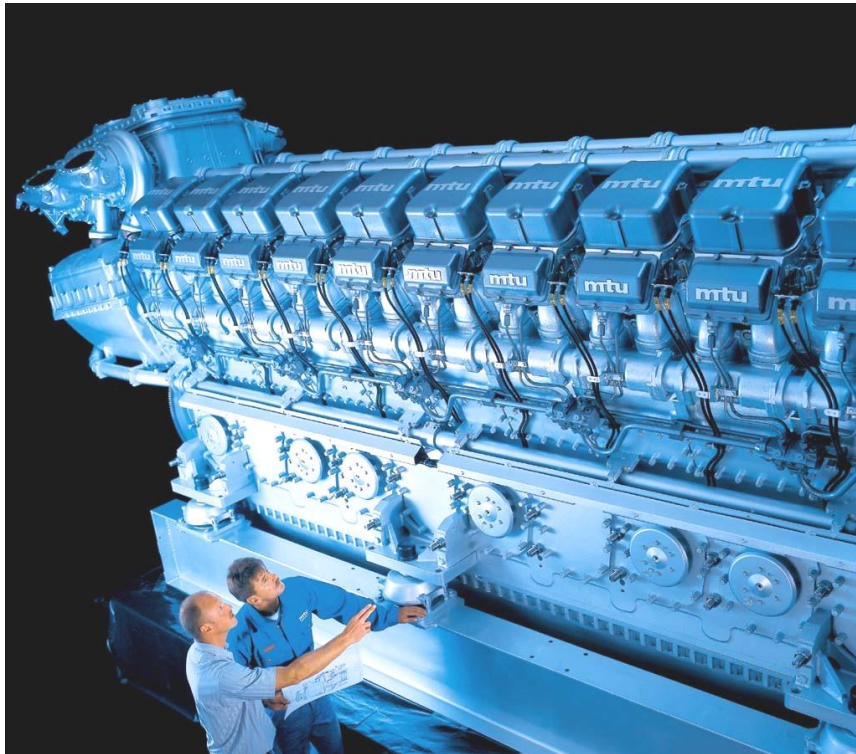
• التوربينة : Turbine

يتم فيها تحويل الطاقة الحرارية الناتجة عن احتراق الوقود إلى طاقة ميكانيكية (طاقة الحركة).

• المولد : alternator

ويتم فيه تحويل الطاقة الميكانيكية (طاقة الحركة) الناتجة عن حركة (دوران) التوربينة إلى طاقة كهربائية.

٦- ما هو مبدأ محطة الديزل ؟



شكل (٦ - ١)

يمكن تفسير كيفية عمل محرك الديزل استناداً إلى الترموديناميكا التي تصف عملية الديزل (Diesel Process) على النحو التالي:

١. يتم ضغط الغاز تحت ظروف إيزوتروبية أي أن الغاز يضغط دون تبادل للحرارة مع المحيط الخارجي للآلة الضاغطة (النظام)
٢. إضافة حرارة للمنظومة مع الاحتفاظ بنفس الضغط. (isobaric)
٣. تمدد الغاز إيزوتروبياً.
٤. إخراج الحرارة من الآلة الضاغطة مع المحافظة على نفس الحجم.

٧- ما هو مبدأ عمل المحطات البخارية؟

تنتشر هذه المحطات اعتماداً على القرب من شواطئ البحار أو مجاري الأنهار وكذلك على القرب من مصادر الوقود ومراكز استهلاك الطاقة الكهربائية. وتستعمل هذه المحطات الأنواع المتوفرة من الوقود مثل (الفحم الحجري - الغاز الطبيعي - البترول). ويتم أولاً في تلك المحطات تحويل طاقة الوقود الكيميائية إلى طاقة حرارية في اللهب الناتج من الاحتراق والتي تعمل على رفع درجة حرارة وضغط المياه الموجودة في المراجل لتتحول إلى بخار والذي يتم تحميصه ثم يعمل هذا البخار على إدارة محور التوربينات ويربط محور المولد الكهربائي ربطاً مباشراً مع محور التوربينات البخارية فيدور المولد بنفس السرعة ليقطع المجال المغناطيسي الناشئ على العضو الدوار من المولد فيظهر على طرفي الجزء الثابت من المولد فرق جهد وبذلك تتحول الطاقة الميكانيكية الموجودة على المحور المولد إلى طاقة كهربائية على أطراف التوصيل للمولد.

٨- ما هي مميزات وعيوب المحطات الغازية و محطات الديزل ؟

- مميزات المحطات الغازية و محطات الديزل هي كالاتي :
- قابليتها للتوسع حيث يمكن زيادة عدد الوحدات وتوسع المحطة .
- لا تستغرق وقتاً طويلاً في التركيب والإنشاء مقارنة بالمحطات البخارية .
- لا تحتاج وقت كبير لبدء التشغيل والدخول على الشبكة .

- تستخدم المحطات الغازية عادة في أوقات الذروة في الأماكن التي يوجد فيها محطات توليد بخارية.
- عيوب المحطات الغازية و محطات الديزل هي كالآتي:
- عمرها الافتراضي صغير نسبيا بالمقارنة مع المحطات البخارية والمائية .
- قدراتها التوليدية صغيرة بالمقارنة مع المحطات البخارية .
- تحتاج لعمليات صيانة مستمرة .
- تلوث البيئة نتيجة الانبعاث الحرارية والغازية الناتجة من احتراق الوقود .

٩- ما هي جهود التوليد؟

تتراوح جهود التوليد بين ٤ ك ف إلى ١٣,٨ ك ف

١٠- كيف يتم نقل الطاقة الكهربائي من محطات التوليد إلى مراكز الأحمال؟

يتم نقل الطاقة الكهربائية عن طريق محطات رفع الجهد إلى محطات خفض الجهد و من ثم إلى مراكز الأحمال.

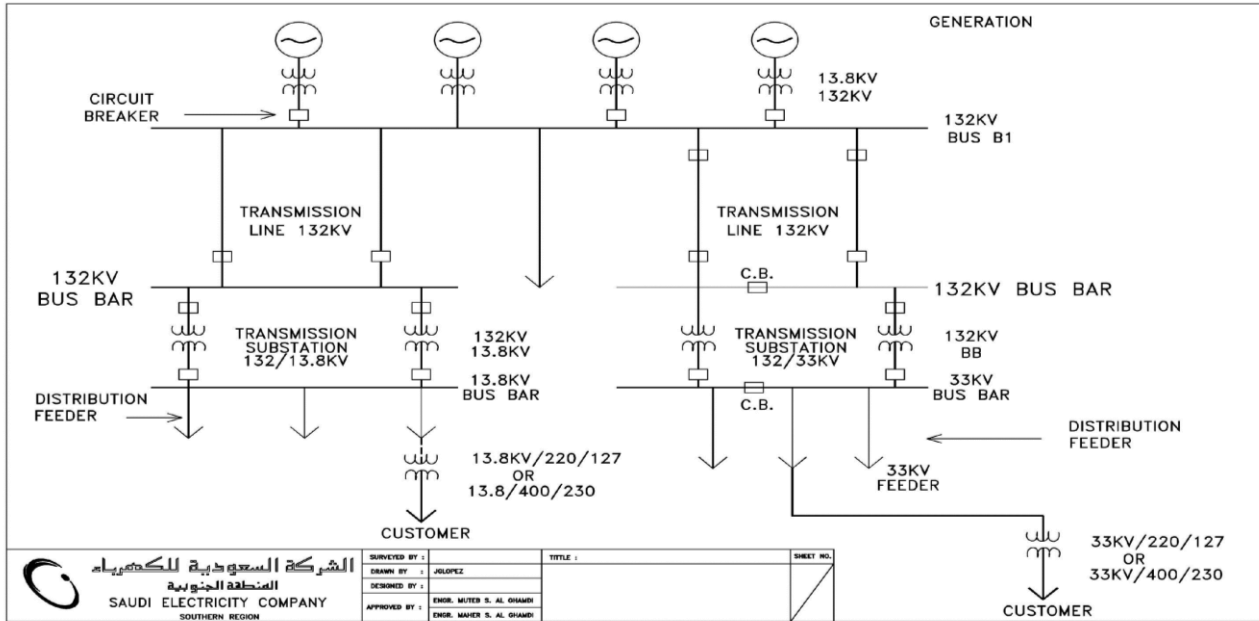
١١- ما هي مستويات جهود الطاقة المستخدمة بالمملكة العربية السعودية ؟

أ- الجهد المنخفض > ١ ك ف و الجهود المستخدمة هي (٢٣٠ \ ٤٠٠ ، ٢٢٠ \ ٣٨٠ ، ٢٢٠ \ ٢٢٧) ف.

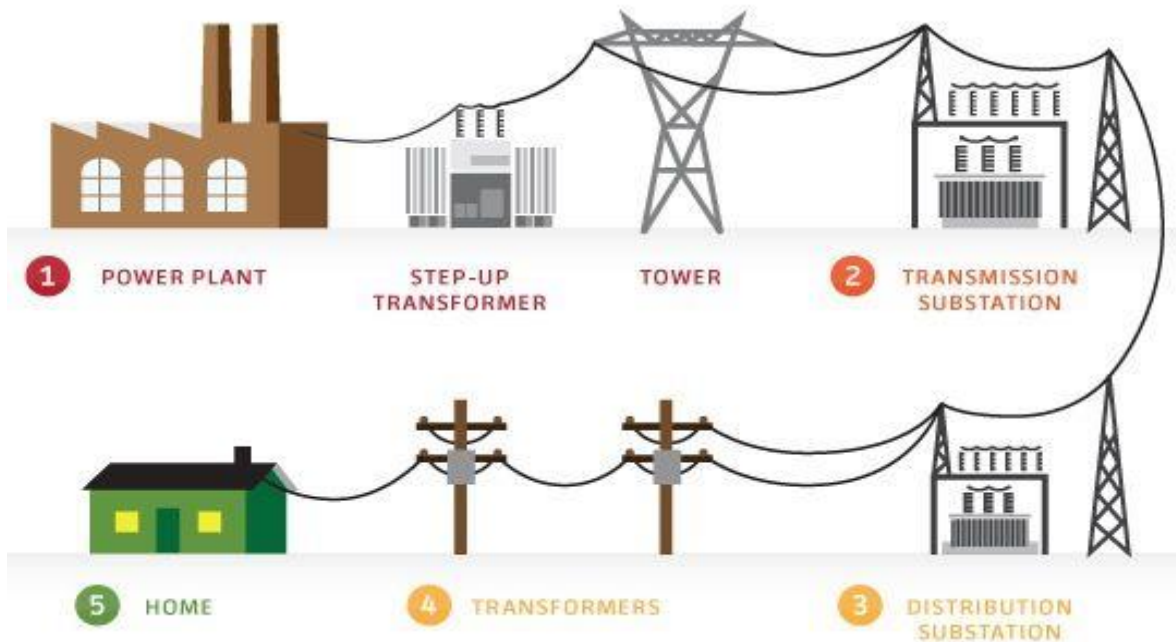
ب- الجهد المتوسط > ٧٠ ك ف و الجهود المستخدمة هي (١٣,٨ ، ٣٣ ، ٣٤,٥ ، ٦٩) ك ف.

ج- الجهد العالي > ٢٢٠ ك ف و الجهود المستخدمة هي (١١٠ ، ١٣٢) ك ف.

د- الجهد الفائق < ٢٢٠ ك ف و الجهود المستخدمة هي (٢٣٠ ، ٣٨٠ ، ٤٠٠) ك ف.



شكل (٧ - ١)



شكل (٨ - ١)

١٢ - ما هي الأنواع الرئيسية لمحطات النقل والتحويل؟

يمكن تقسيم محطات النقل و التحويل إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي :

- المحطات في الساحات المكشوفة (Out Door Substations)

هذا النوع تكون معدات الفصل والتوصيل في الساحات المكشوفة ويستخدم هذا النوع من المحطات للجهود الأعلى من الجهد المتوسط (أعلى من جهد 69 kV) .

- المحطات المعزولة (Gas Insulated Substations)

هذا النوع من المحطات تكون المعدات الكهربائية بوعاء معدني (Metal Enclosed) ومعزولة بغاز SF6 . وقد تكون المعدات الكهربائية داخل المبنى (In- Door) .

- المحطات المشتركة (Hybrid Substations)

هذا النوع من المحطات تكون أجزاء من المحطة في ساحة مكشوفة (Out- Door) بينما تكون هناك أجزاء داخل المبنى (In- Door) ومعزولة بغاز SF6 وتستخدم في الجهود العالية والفائقة .

١٣- ما هي اهم أنواع الانظمة و المعدات داخل محطات (النقل - التوزيع) ؟

المعدة	وظيفتها
Bus Bars	تستخدم لتوصيل الدوائر الكهربائية الداخلة والخارجة من المحطة إلى ساحة المفاتيح وكذلك لربط معدات ساحة المفاتيح .
Circuit Breakers	تستخدم لفصل أو توصيل الدائرة الكهربائية على حمل كما تستخدم في عمليات الفصل الأوتوماتيكية للدوائر الكهربائية في حالة حدوث أعطال عليها .
Isolators or Disconnect Switch	تستخدم لفصل أو توصيل الدوائر الكهربائية بدون حمل وهي تستخدم أساساً لتأمين فصل وعزل الدوائر الكهربائية أثناء عملية الصيانة .
Earthing Switch	يستخدم لتفريغ الشحنات الكهربائية من على الخط إلى الأرض
Current Transformer	يستخدم لخفض قيمة التيار إلى قيم صغيرة لأجهزة الحماية والقياس والتحكم .
Voltage Transformer	يستخدم لخفض قيمة الجهد
Lightening Arrestors (Surge Arrestors)	وتستخدم لتفريغ زيادة الجهد الناتجة من الصواعق أو زيادة الجهد الناتجة من عمليات الفصل والتوصيل.
Series Reactors	تستخدم لتقليل قيمة التيار الخطأ (short circuit current) عند حدوث الأعطال .
Shunt Reactors	يستخدم في خطوط الجهد العالي وذلك للتحكم في قيمة الجهد أثناء الأحمال الخفيفة وحتى لا تزداد قيمة الجهد عند نهاية الخط .
Line Trap	تستخدم لفصل موجات الاتصالات عن موجات القدرة الكهربائية.
Shunt Capacitors	تستخدم مكثفات التوازي لتعويض القدرة الغير فعالة في حالة الأحمال ذات معامل القدرة المنخفض .
Power Transformer	تستخدم محولات القدرة لرفع أو خفض الجهد.
Tap Changer	هو جهاز داخل محول القدرة لرفع أو لخفض قيمة الجهد في حدود ٥ ٪ من قيمة الجهد الأصلي .

عمله	النظام
يستخدم نظام التأريض في المحطات لتأمين الأفراد والمعدات داخل المحطة ولكي يعمل نظام الحماية الأرضي (earth fault protection) ولكي يتم ترسيب تيارات الخطأ والجهود الزائدة من الصواعق في الأرض .	Substation Earthing: Earth mat ,Earthing spikes ,Earthing risers
وتستخدم لحماية معدات المحطة من الصواعق .	Over head earth wire shielding or lightening masts
وتستخدم لإعطاء الإنذارات أو الفصل الأوتوماتيكي للأجزاء التي عليها عطل ولتقليل تلف المعدات الواقع عليها العطل والأجهزة المصاحبة لها .	Protection system: Protection relay panels Control cable Circuit breaker CT , VTetc
هو احد أنظمة الاتصالات والتحكم السلكية التي تستخدم في أنظمة القوى الكهربائية حيث يتم استخدام خطوط نقل الطاقة الكهربائية كوسيلة اتصال لنقل المعلومات بين محطات النقل والتحويل وبين هذه المحطات ومراكز التحكم.	Power line carrier (PLC) Line trap Coupling capacitor PLC panels
ويستخدم لتوفير الإضاءة أثناء التشغيل والصيانة .	Illumination system
وتستخدم لاستشعار وجود حرائق وتشغيل نظام الإطفاء .	Fire fighting system : Sensor and detection system Water spray system Fire protection control panels
وتستخدم كمصدر تغذية بالتيار المستمر لأجهزة الحماية والتحكم.	DC batteries and battery charges
للتغذية في حالة بدء التشغيل وللتغذية الاحتياطية لمساعدات المحطة في الحالات الغير عادية .	Auxiliary stand by system -diesel generator sets
تستخدم الاتصالات الخارجية والداخلية SCADA System .	Telephone and microwave system SCADA System

١٤ - ما هي طرق ترتيب قضبان التوزيع (Bus bar arrangement) ؟

توجد عدة طرق لترتيب و توصيل قضبان التوزيع في محطات النقل والتحويل ، ويعتمد مخطط تصميم قضبان التوزيع على عدة عوامل رئيسية منها :

- درجة المرونة المطلوبة للتشغيل (عملية الفصل والتوصيل أثناء عمليات الصيانة - عدم قطع التغذية عن الأحمال) .
 - أهمية الأحمال المغذاة وإمكانية الفصل الكامل للمحطة .
 - التكلفة الاقتصادية .
 - تأمين العاملين أثناء الصيانة ووجود مساحات لتنفيذ عمليات الصيانة .
 - التوسيع المستقبلي للمحطة .
- ولذلك توجد عدة طرق لتصميم وترتيب معدات الفصل والتوصيل وقضبان التوزيع .
- نظام قضيب التوزيع المفرد (Single bus bar system).
 - قضبان التوزيع المزدوجة (Duplicate bus bar) .
 - قضيب التوزيع المقسم (Sectionalized bus bar) .
 - قضبان التوزيع الحلقية (Ring bus bar) .
 - قضبان التوزيع بقاطع المشترك (One and half breaker) .
 - قضبان التوزيع الشبكية (Mesh arrangement) .

١٥ - ما هي استخدامات ومميزات ومكونات نظام (PLC) Power Line Carrier ؟

تستخدم أنظمة PLC في عمليتين رئيسيتين هما :-

- عملية التحكم في الشبكة أو المحطات الفرعية عن طريق نظام SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition System) وذلك باستخدام نظام (PLC) كوسيط لنقل المعلومات والبيانات وأوامر التحكم بسرعة .
- إجراء عمليات الاتصال بين المحطات أو بين المحطات ومراكز التحكم عن طريق ربط أجهزة (PLC) مع التلفون بواسطة أجهزة (PAX) Private Automatic Exchange .

مميزات استخدام نظام الـ PLC في الاتصالات والتحكم:

- ١- تكاليف التشغيل لهذه الأنظمة قليلة جداً مما يوفر في التكاليف.
- ٢- تستخدم في جميع الأوقات حتى أثناء فصل خطوط النقل حيث يتم إرسال الإشارات واستقبالها بعيداً عن القواطع والمفاتيح مما يوفر وسائل اتصال ممكنة ودائمة في كل وقت.
- ٣- تستخدم في جميع المناطق وفي جميع الأوقات حيث لا تتأثر بالظروف الجوية أو أي مؤثرات طبيعية أخرى.

استخدام خطوط النقل الكهربائية لنظام الـ PLC:

من المعلوم أن تردد التيار الكهربائي هو ٥٠ أو ٦٠ هرتز / ثانية ولكي يتم استخدام خطوط النقل الكهربائية في نقل المعلومات بين المحطات الفرعية والمحطة المركزية فإنه يتم تحويل هذه المعلومات إلى إشارات ويتم تحويل هذه الإشارات على موجات حاملة ذات ترددات عالية حتى لا يحدث تداخل بين هذه الترددات الحاملة للإشارة وتردد التيار الكهربائي.

ثم يتم إجراء عملية التوليف (matching) لتحميل هذه الترددات العالية (الموجات الحاملة) على خطوط النقل الكهربائي باستخدام وحدة توليف (line matching unit).

ثم يتم الربط بين وحدة التوليف والخط الهوائي عن طريق مكثف ربط coupling capacitor أو عن طريق استخدام محول الجهد السعودية (capacitive divider potential) (transformer).

مكونات نظام PLC :

يتكون نظام PLC من مكونات داخل ساحة المفاتيح مع (switch gear) ومكونات داخل مبنى المحطة .

- أولاً: مكونات نظام PLC التي داخل ساحة المفاتيح :
- أ - مصيدة الموجات (line trap) .
 - ب - مكثف الربط (Coupling capacitor) .
 - ج - وحدة ملائمة الخط (line matching unit) .

وفي أنظمة توزيع الطاقة الكهربائية يستخدم نظام المراقبة والتحكم عن بعد SCADA SYSTEM لـ :-

- أ - تنفيذ خطط إدارة وطرح الأحمال .
- ب - فصل أو توصيل المغذيات والتي تحقق أعلى كفاءة تشغيل وموازنة الأحمال على المغذيات لتقليل الفقد في الطاقة .

١٦ - ما هي أهم الأعمال التي يتم العمل عليها في محطات (النقل - التوزيع) هي كالاتي :

- عمل ربط للمحول بالكابلات (Cabling) وذلك بعمل النهايات للكابلات و عمل ربط (joint) .
- تركيب محولات التيار (CT) التي تعمل على خفض قيم التيارات الصغيرة التي يمكن لأجهزة الحماية التعامل معها ، ويتم توصيلها بلوحة التحكم للقاطع الكهربائي والموصلة بأجهزة الحماية مثل (Definition relay) .
- فحص القاطع الكهربائي من حيث الحركة الميكانيكية و اختبار لوحة التحكم .
- صيانة قاطع هوائي يدوي .
- عمل تأريض لمعدات المحطة
- عمل اختبارات للمحول وأجهزة القياس والحماية له .

١٧ - ما هي أهم الاختبارات على محول القدرة؟

يتم اختبار المحول من ناحية المقاومة بحيث يتم رفع الجهد عن طريق (Tap Changer) تدريجيا من الصفر وعند كل درجة تتم قراءة مقاومة المحول (Impedance) .

- اختبار عزل الزيت و العزل بين الملفات .
- اختبار حساسات الحرارة (Sensor) .
- اختبار نظام التبريد للمراوح .
- اختبار المرحلات (Relay) .

١٨ - ما هي أهم مكونات محطات التحويل؟

- غرفة مفاتيح الضغط العالي (HV Switch Gear) .
- غرفة مفاتيح الضغط المتوسط (MV Switch Gear) .
- المحولات (Transformer)
- غرفة التحكم والحماية (Control Room) .
- غرفة البطاريات (Battery Room) .
- الكابلات (Cable Basement) .
- غرفة أنظمة مكافحة الحريق.

١٩ - ما هو (Switch Gear) ؟

هو عبارة عن مفتاح يقوم بالفصل والتوصيل.



شكل (٩ - ١)

٢٠- ما هي اهم عناصر (Switch Gear) ؟

عناصر Switch Gear :

- .Bus Bar
- .Bus Coupler
- .Bus Section
- .Isolators
- .Circuit Breaker

٢١- ما هي أهم المرحلات في المحطات؟

- Over current relay
- Differential relay
- Under frequency relay
- Under voltage relay
- Distance relay
- Earth fault

صور لبعض أجزاء المحطات :-

(قواطع ١٣.٨ ك.ف) (شكل ١١ - ١)



(محول) (شكل ١٠ - ١)



(قاطع) (C.B) (شكل ١٣ - ١)



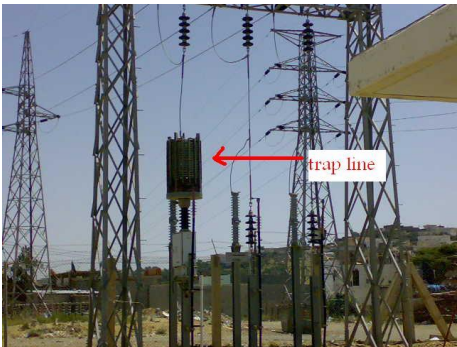
(بسبار) (شكل ١٢ - ١)



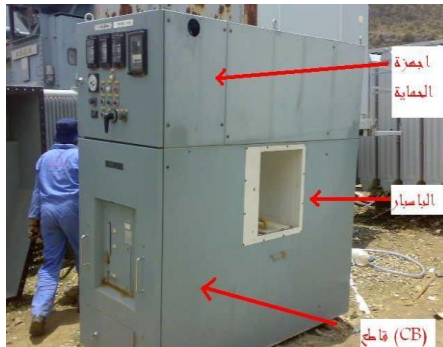
(لوحة التحكم والقياس) (شكل ١٤ - ١) (أجهزة التحكم عن بعد) (شكل ١٥ - ١)



(الاجهاز المستخدم للاتصال بالمحطة) (شكل ١٧ - ١)



(خلية محول) (شكل ١٦ - ١)



الفصل الثاني

مهام العمليات والصيانة

الفصل الثاني

مهام العمليات والصيانة

٢-١ أعمال تشغيل وصيانة وفحص وتحديد الأعطال للشبكة

٢٢- كيف يتم التعامل مع بلاغات الاعطال؟

يتم الرد على جميع البلاغات الواردة من المشتركين على الرقم ٩٣٣ من قبل مركز الاتصال حيث يقوم بأخذ المعلومات التالية : رقم الاشتراك - اسم المتصل - نوع البلاغ - الموقع. ومن ثم يقوم مركز الاتصال بإدخال البيانات السابقة على نظام تواصل ومن ثم إرسالها إلى المكاتب أو مراكز العمليات بالإدارات والتي تقوم بإبلاغ الفني المختص للذهاب للموقع وتحديد العطل واتخاذ اللازم وإقفال البلاغ بعد الانتهاء.

٢٣- كيف يتم عمل طلب الصيانة التصحيحية ؟

بعد التوصيل للمشارك بشكل مؤقت يتم تعبئة نموذج طلب صيانة تصحيحية موضح بها ما هو المطلوب عمله من فرقة الصيانة.

٢٤- كيف يتم إصلاح عداد به عطل ؟

يتم إصلاح العداد في حينه بأن يتم استبدال العداد المتعطل أو العداد المحترق.

٢٥- كيف يتم تحديد موقع العطل ونوعه وسببه في الشبكة الهوائية ؟

في حالة البلاغات الفردية فانه يتم التعامل معها على أنها في الغالب أعطال شبكة جهد منخفض ويتم فحص الشبكة من قبل الفني من العداد إلى المحول، وأما في حالة البلاغات الجماعية فتكون انطفاءات بسبب وجود عطل في شبكة الجهد المتوسط أو في المحول ويقوم الفني بفحص الشبكة وتحديد العطل.

٢٦- كيف تتم طريقة فحص الكابلات وتحديد موقع الأعطال فيها؟

يتم تحديد الاعطال بواسطة سيارة الفحص فحص الكابلات أو أجهزة تحديد الأعطال اليدوية.

٢٧- كيف يتم اختيار الكابل؟

يعتمد الاختيار السليم للكابل على عدة عوامل منها :

أ- مساحة المقطع

يتم اختيار مساحة مقطع الموصل تبعاً لعدة عوامل على النحو التالي :

- قدرة حمل التيار.
- تجاوز التحميل في فترات الطوارئ .
- حدود هبوط الجهد المسموح بها .
- خواص وتأثيرات تيارات القصر .
- شروط التركيب من حيث طريقة التركيب ودرجة حرارة الموصل والكابلات المجاورة وغيرها .
- متطلبات توصيل نهاية الكابل .

ب- المقنن

٢٨- ما هي مواصفات الكابلات؟

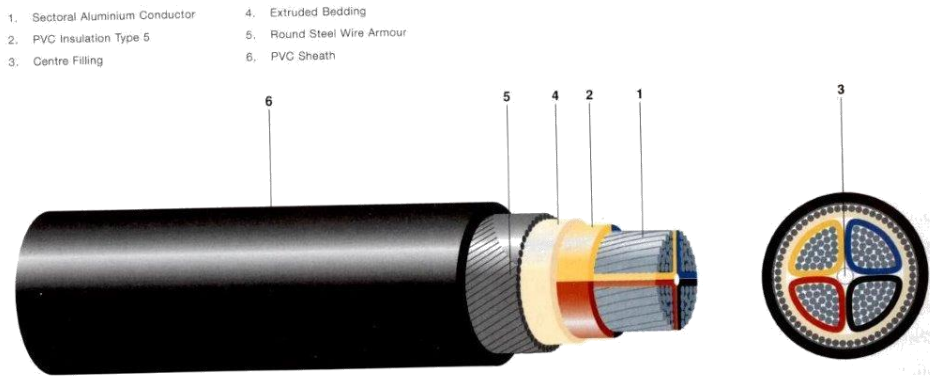
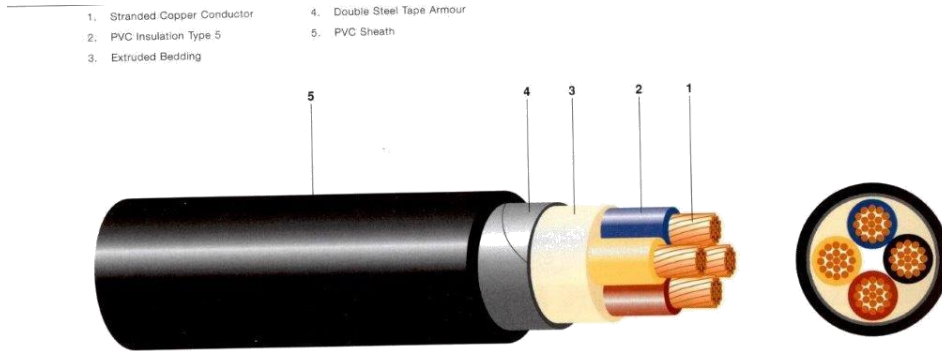
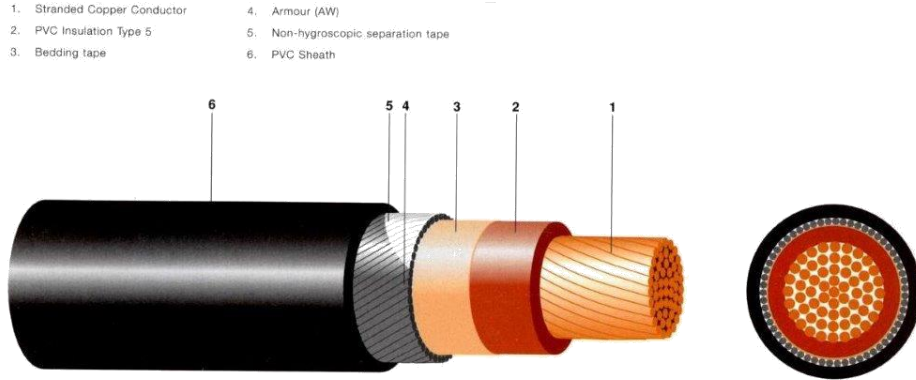
- عدد الموصلات أو القلوب .
- مادة الموصل ومساحة مقطعه .
- نوع العازل .
- الجهد المقنن (جهد التشغيل الطوري وجهد العزل) .

- طريقة الحماية بواسطة الغلاف المعدني .
- الحماية الخارجية .
- قدرة الكابل على تحمل تيارات القصر.
- أي تجهيزات أخرى مطلوبة.

٢٩- ما هي أنواع الكابلات ؟

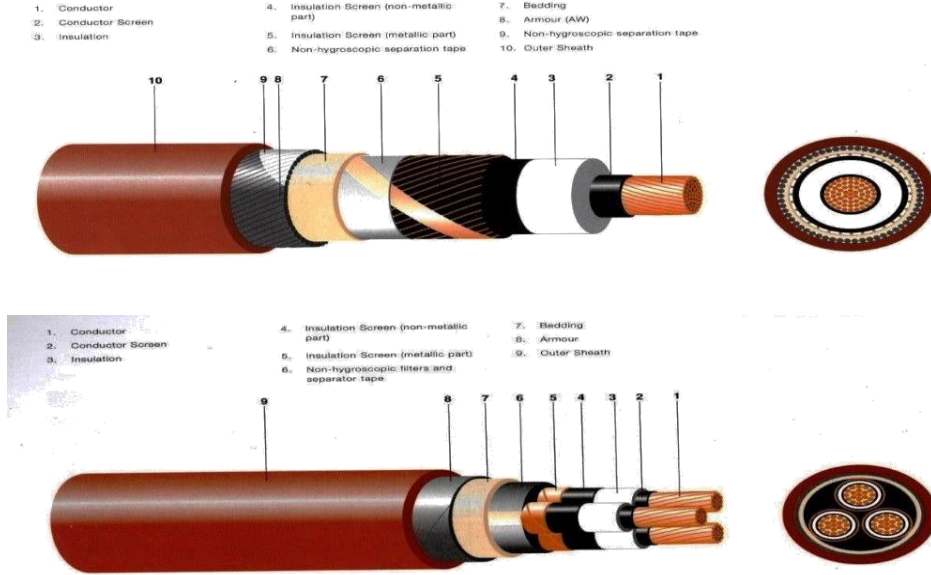
أنواع الكابلات:

أ - كابلات الجهد المنخفض:-



شكل (١ - ٢)

ب - كابلات الجهد المتوسط :-



شكل (٢ - ٢)

٣٠- كيف يتم عمل وصلات لحام الكابلات وعمل نهايات الكابلات ؟

الخطوات المتبعة من أجل لحام كابلات الجهد المتوسط:

Cable Preparation

Overlap the cables to be jointed by about 150 mm.

Insert one outer sealing sleeve inside the other and slide them over one cable end.

Mark the reference line (the middle of the overlap).

Remove the oversheath to the dimensions given in drawing A.

Cables with wire shields

Twist the shielding wires together to make an earth conductor.

Cables with metal tape shields

Remove the metal tape shields to dimension C as shown in drawings B and C.

Shape and position the cores as in drawing A and cut them at the reference line.

A shielding wires

تحضير الكابل

قلمع الكابلات المطلوب توصيلها لمسافة ١٥٠ ملم.

ادخل أنبوب الإحكام الخارجي الأول داخل الأنبوب الثاني ثم ادخل الاثنين فوق طرف من أطراف الكابلات.

ضع علامة على خط المركز (منتصف مساحة تقاطع الكابلات)

أزل الغلاف الخارجي حسب للسانة المبينة في الرسم أ.

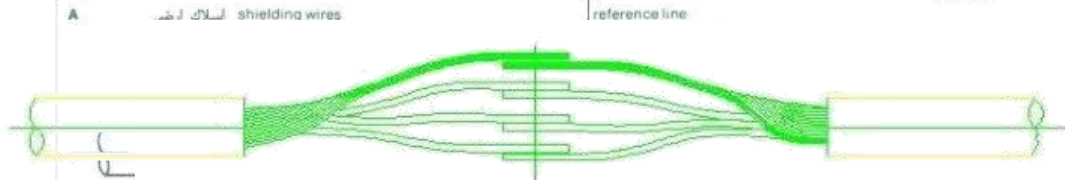
كبيلات محمية بسلك

أجندل الأسلاك مع بعضها، لتعمل منها موصل ارضي.

كبيلات محمية بشريط معدني

أنزعه الشريط المعدني إلى اللسانة (ج) كما هو موضح في الرسوم (ج/ب).

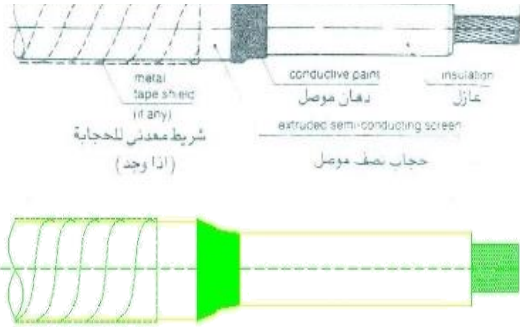
شكل للوصلات وشابيكها مع بعضها كماهي موضحة في الرسم ثم أقطعها عند خط المركز.



شكل (٢ - ٣)

Core Preparation

تحضير النواة



Cables with extruded semi-conducting screens

Remove the extruded semi-conducting screen to the dimension given in drawing B.

Note: Do not nick the insulation!

Clean and degrease the insulation. Wrap plastic tape round the insulation 10 mm above the end of the extruded semi-conducting screen. Cover this 10 mm length of insulation and about 5 mm of the extruded semi-conducting screen with conductive paint.

Wait until the paint has dried and then remove the plastic tape.

Remove the insulation to the dimension 1 given in the table.

كبيلات محمية باغطية منبثقة شبة موصله

ابعد الغطاء الشبه موصل الى المدى الموضح في الرسم (ب).
ملاحظة: لا تجرح او تشق العازل!

نظف و ازل الشحم عن العازل. لف شريط بلاستيك حول العازل الى 10 مم من نهاية الغطاء الشبه موصل. غطي هذه ال 10 مم من العازل و حوالي 5 مم من الغطاء الشبه موصل بطلاء موصل.

انتظر حتى يجف الدهان و بعدها انزع شريط البلاستيك
ازل العازل حسب المسافة (ط) كما هو موضح بالجدول.

Cables with semi-conducting tape screens and conducting layers

Remove the semi-conducting tape screen to the dimension given in drawing C.

Note: Do not nick the insulation!

Cover the end of the semi-conducting tape screen and the first 10 mm of the conducting layer with plastic tape (adhesive side outwards). Completely remove every trace of the conducting layer. Use a solvent recommended by the cable manufacturer (preferably non-flammable). Remove the plastic tape.

Cover the 10 mm of conducting layer and 5 mm of the semi-conducting tape screen with conductive paint.

كبيلات محمية بشريط ذو حجاب شبه موصل و طبقة موصله.

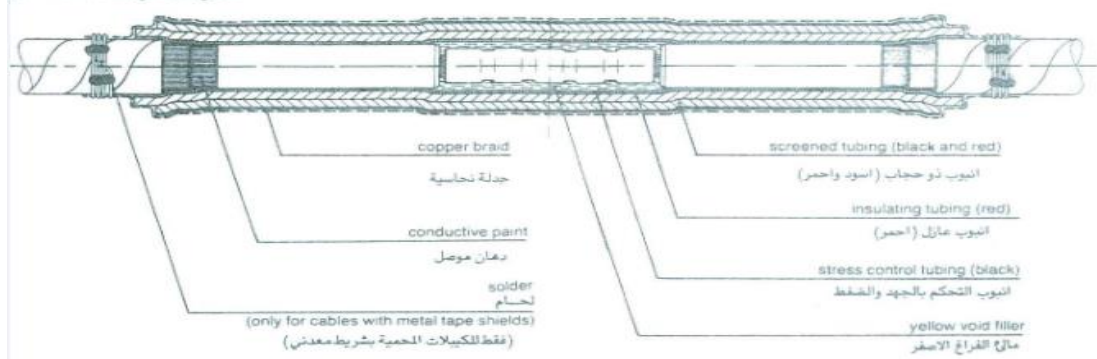
ابعد الشريط ذو الحجاب شبه موصل الى المدى الموضح في الرسم (ج).
ملاحظة: لا تجرح او تشق العازل!

غطي طرف الشريط ذو الحجاب النصف موصل، و ال 10 مم الاولى من الطبقة الموصله بشريط بلاستيك (الجهة اللاصقة من الخارج). لا تترك اي اثر للطبقة الموصله، و ذلك بازالتها باستعمال منظف يوصي به مصنعو الكبيلات (من المفضل ان لا يكون قابل للاشتعال).

انزع شريط البلاستيك.
اطلي 10 مم من الطبقة الموصله و 5 مم من الشريط الحجاب الشبه موصل بدهان موصل.
ازل العازل الى المسافة (ط).

Size of Conductor [mm ²]	12 kV	17.5 kV	c [mm]	d [mm]	l
7.2 kV					
25- 50	16- 35		130	120	max. half length of connector + 10%
70-120	50- 95	25- 35	140	130	
150-185	120-185	50- 95	150	140	
240-300	240-300	120-185	160	150	
		240-300	170	160	

Location of parts in completed joint. موضع الاجزاء في وصلة مكتملة



شكل (٤ - ٢)

Completion of Joint

Slide one combined tubing set over each long core end.
Joint the conductors by crimping, soldering or any other equivalent method.
Remove any sharp edges. Clean and degrease the insulation.

اتمام الوصلة

ضع (مجموعة كاملة) من الانابيب فوق نهاية كل موصل طويل.
لوصل الموصلات بطريقة اللحام أو أي طريقة أخرى مماثلة. انزع أي اطراف حادة.
نظف واازل الشحم عن العازل.

Remove one release paper from the yellow void filler and roll it up.
Apply the yellow void filler with a 50% overlap stretching it to about half of its original width. Fill up the connector area continuing onto the insulation for not more than 5 mm.

Note: Do not use too much void filler.

The final diameter should be only slightly greater than the core or connector diameter, whichever is larger.

انزع الورقة للخطئة بالاحمر من ماله الفراغ الاصفر ، لف ماله الفراغ الاصفر حول نفسه. ضع ماله الفراغ الاصفر يتقاطع 50٪، وشده إلى حوالي نصف عرضه الأصلي.
املا منطقة التوصيلات حتى تصل إلى العازل بشكل أن لا يزيد عن 5مم. ملاحظة : لا تستخدم الكثير من ماله الفراغ.
القطر النهائي يجب أن يكون أكبر بقليل من الموصل أو قطر المسورة، أيها الأكبر.

Smooth out the surface of the insulation with a thin film of silicone grease. Slide the stress control tubing (black) over the completed connector area before taping the other cores.

اجعل سطح العازل ناعماً بوضع طبقة رقيقة من شحم السليكون. ضب انبوب التحكم بالجهد والضغط (اسود) فوق منطقة الموصلات الجاهزة قبل وضع الشريط الاصفر على الموصلات الأخرى.

Position the stress control tubing centrally over the connectors.
Start shrinking in centre working towards the ends.
The tubing should be fully shrunk and wrinkle free.

Note: Take care not to accidentally shrink the other tubing at this stage.

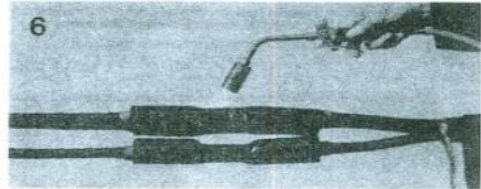
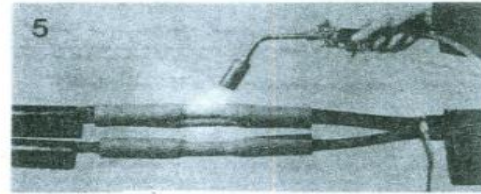
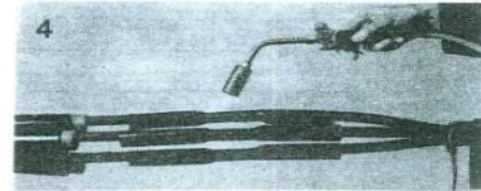
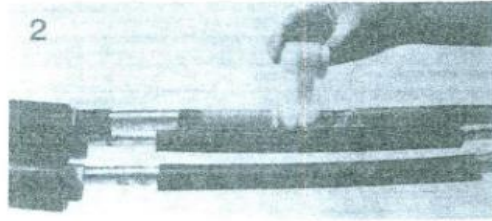
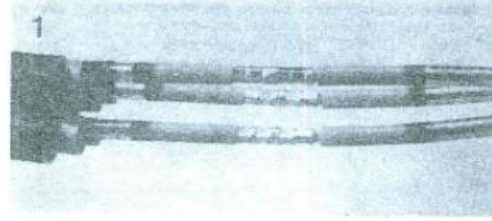
ضع انبوب التحكم بالجهد والضغط بشكل وسطي ومركزي فوق الموصلات. ابدأ بالتقليص الحراري من الوسط باتجاه الأطراف.
يجب أن يقلص الانبوب كلياً و يكون خالياً من التجاعيد.
ملاحظة : يجب أن تحترس في هذه المرحلة من أن تقلص بالحرارة وعن طريق الخطأ الانابيب الأخرى.

Pull the insulating tubing (red) from the inside of the screened tubing (black and red) and position it centrally over the stress control tubing.
Start shrinking in the centre working towards the ends.
Note: Continue immediately with step 6 while the insulating tubing is still hot.

اسحب الانبوب العازل (احمر) من داخل الانبوب الحاجب (اسود واحمر) وضعه في مركز الوسط من انبوب التحكم بالجهد والضغط.
ابدأ التقليص الحراري من الوسط باتجاه الأطراف.
ملاحظة : استمر فوراً بالخطوة رقم (٦) حيث أن الانبوب العازل لا يزال ساخناً.

Position the screened tubing centrally over the hot insulating tubing.
Start shrinking in the centre working towards the ends.

ضع الانبوب للشطي بضيقه موصلة بشكل مركزي فوق الانبوب العازل والساخن ابدأ بالتقليص الحراري متجهاً من الوسط نحو الأطراف.



شكل (٥ - ٢)

Cables with metal tape shields

Wrap two layers of copper braid with a 50% overlap round each joint area, continuing for 20 mm onto the metal tape shield.

Attach the copper braid to the metal tape shield on both sides of the connection area by soldering or any other equivalent method (such as Raychem solderless earth connection, see EPP 0184), to maintain shield continuity.

Relay the cores as far as possible.

كيالات محمية بشريط معدني
لف طبقتين من الشريط النحاسي الجندول بشكل ان يكون التقاطع 50٪ وان يستمر لف مسافة ٢٠ مم داخل الشريط المعدني المستخدم للحماية. اوصل الشريط النحاسي الجندول بالشريط المعدني المستخدم للحماية من جهتي منطقة التوصيل بطريقة تلحيم المعادن او اي طريقة مماثلة اخرى. للحصول عل استمرارية الحماية. (كما في توصيلات ريكيم بدون لحام. راجع تعليمات التركيب رقم اي.ب.ب. ٠١٨٤) اجمع الوصلات مع بعضها المستطاع.

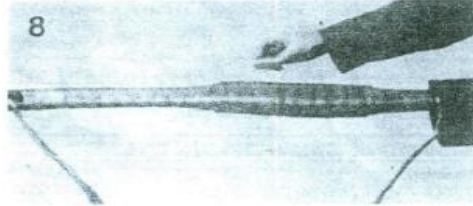


Cables with wire shields

Relay the cores as far as possible.

Wrap one layer of copper braid round the cores with a 50% overlap so that the whole joint area is covered, continuing onto the shielding wires. Joint the earth conductor by crimping or any other equivalent method.

كيالات محمية بسلك
اجمع الوصلات مع بعضها قدر الامكان لف طبقة واحدة من الشريط النحاسي الجندول حول الوصلات بشكل ان يكون التقاطع 50٪ وان يغطي كل مساحة الوصلة. ويستمر هذا حتى فوق الاسلاك المستخدمة للحماية. اوصل الموصل الارضي بالضغط او اي طريقة مماثلة اخرى.

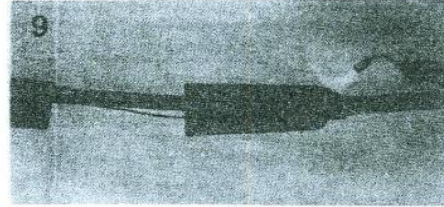


Clean and degrease the ends of the oversheath for a length of about 150 mm.

Position one of the sealing sleeves over the long core end so that it overlaps the end of the oversheath by about 150 mm.

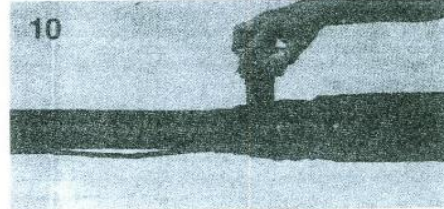
Start shrinking at the oversheath end, working towards the connector area.

نظف و ازل الشحم عن اطراف الغلاف الخارجي للكابل لمسافة ١٥٠ ملم. ضع احد انابيب الاحكام الخارجية فوق المنطقة الطويلة من التوصيلة.



Wrap the sealant (black) round the sealing sleeve, 10 mm from the inner end, directly on top of itself for a length of 60 mm.

لف طبقة من شريط الاحكام (اسود) حول انبوب الاحكام على مسافة ١٠ ملم من نهاية انبوب الاحكام الداخلية مباشرة فوق نفسها و بعرض ٦٠ ملم.

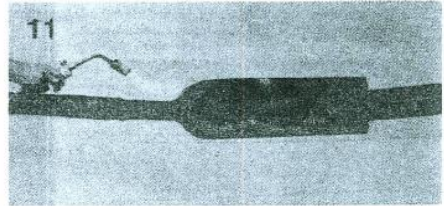


Position the second sealing sleeve so that it overlaps the end of the oversheath by 150 mm.

Start shrinking at the oversheath end, working towards the connector area.

ضع انبوب الاحكام الخارجي الثاني بحيث يغطي ١٥٠ ملم من الغلاف الخارجي للكابل.

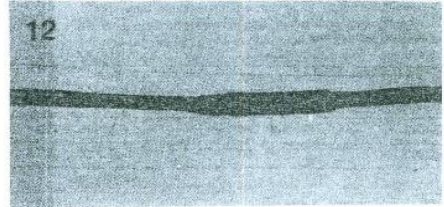
ابدا التسخين من جهة الغلاف الخارجي ثم باتجاه منطقة التوصيل.



Joint completed.

Allow the joint to cool before applying any mechanical strain.

بذلك تكون الوصلة منتهية. اترك التوصيلة كي تبرد قبل تعريضها لاي اجهاد ميكانيكي.



شكل (٦ - ٢)

٣١- ما هي الإجراءات المتبعة لفحص واختبارات كابلات القوى وتحديد موقع الأعطال ؟

- ١- استلام تصاريح العمل .
- ٢- التنسيق الكامل مع المشغل ليقوم بعمليات العزل و التأريض و إصدار التصاريح اللازمة لذلك.
- ٣- عزل وتأريض للكابل المراد فحصه وذلك لتفريغ جميع الشحنات فيه وكذلك بعد الاختبار يلزم التأريض مرة أخرى لتفريغ الشحنة المكتسبة أثناء الفحص وكذلك معدة الاختبار يلزم تفريغ الشحنة منها بعد أي فحص .
- ٤- أتبع القاعدة: " لا تمس الكابل حتى تأرضه ... ولا تأرضه حتى تختبره بمبين الجهد ... وتأكد من جهاز مبين الجهد بفحصه قبل و بعد أي اختبار " .
- ٥- وضع شريط تحذيري أثناء الفحص وعلامات تحذيرية كذلك.
- ٦- لابد أن يكون أحد العاملين في الفحص متواجد في المحطة وقريب من سيارة الاختبارات أثناء قيام مهندس أو فني الاختبارات بعمل تحديد للعطل خارج المحطة تجنباً لحدوث أي صق لأي شخص يدخل المحطة لمهام أخرى .

٣٢- ما هي أنواع الأعطال ؟

يوجد عدة أنواع للأعطال منها :

- أعطال تلامس بين ثلاثة أطوار (3PHASE).
- أعطال تلامس بين طورين (2PHASE).
- أعطال تلامس طور مع الأرضي (PHASE- GROUND).
- أعطال القطع (OPEN CIRCUIT).
- أنواع أعطال الكابلات الأرضية •
 - عطل ذو مقاومة منخفضة ($R < 100$)
 - عطل ذو مقاومة عالية ($R > 100$)
 - عطل متقطع (break down or flash faults)
 - قطع في الكابل

أ - أعطال بين خطين
أو بين خط والغلاف

أعطال غلاف الكابل

أعطال بالغلاف

الخارجي الوافي

(PVC, PE)

٣٣- ما هي مسببات أعطال الشبكة الارضية؟

- أ- أعطال ناتجة عن الرطوبة داخل الكابل
- ب- أعطال ومضيه.
- ج- أعطال عابرة في كابلات الجهد المنخفض.
- د- سوء التنفيذ (التمديد ، الوصلات ، النهايات).
- هـ- العوامل البيئية: منها العمق و درجات الحرارة و الطقس و الزلازل وغيرها.
- و- ارتفاع الأحمال.
- ز- التعدي على الشبكات الأرضية.
- ح- التشغيل: تشغيل أجهزة الحماية أو إعادة تشغيل الكابل.
- ط- الاختبارات: أحياناً تكون بعض الاختبارات المطبقة أحد مسببات الأعطال في حال تطبيق الجهد العالي احتمالية نشوء أعطال أخرى غير العطل الأصلي.
- ي- أعطال ناجمة من طرف ثالث : كأعمال الحفر الناجمة من بعض المقاولين

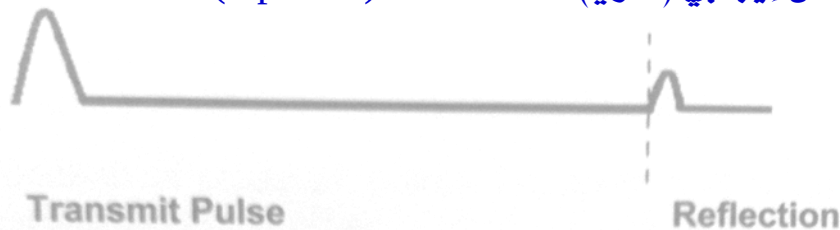
٣٤- كيف يتم تصنيف أنواع الأعطال على الجهاز؟

• تصنيف الأعطال:

تصنف الأعطال بشكل الموجة الظاهرة على شاشة الجهاز، وتقسم كالتالي:

أ - أعطال دائرة مفتوحة /مقاومة متسلسلة عالية :

يسمى أيضاً انعكاس إيجابي (علوي) Positive (Upward) Reflection



شكل (٧ - ٢)

ب- أعطال دائرة قصر/ مقاومة متوازية قليلة :

تسمى أيضاً انعكاس سلبي (سفلي) Negative (Downward) Reflection



شكل (٨ - ٢)

٣٥- ما هي الاجهزة المستخدمة لكشف اعطال الشبكات الارضية ؟

أجهزة الاختبارات المستخدمة :

أ. جهاز صدى النبضة (Pulse Echo) :

يستخدم لتحديد طول الكابل والتأكد من اتصالية الكابل.

ب. جهاز قياس العازلية بجهود ٥٠٠٠ فولت أو ١٠٠٠ فولت:

يستخدم لقياس عازلية الكابل وقياس مقاومة العزل مثل جهاز (Megger).

ج. جهاز قياس الأفوميتر (AVO) : يستخدم لاتصالية (continuity) الكابل.

د. جهاز القنطرة (Bridge): يستخدم لتحديد مسافة العطل.

هـ. جهاز مولد النبضات (Surge Generator):

يقوم بإرسال موجة على الطور المعطل لإحداث تفريغ عند مكان العطل و بواسطة سماعات الجهد العالي يتم سماع التفريغ في مكان العطل بالضبط.

و. جهاز مولد الترددات الصوتي (A/F): يستخدم للتحديد الدقيق و تحديد مسار الكابلات.

ز. سيارة الاختبارات (Test Van) :

عبارة عن سيارة مجهزة بالكامل بمعدات الاختبارات الضرورية لتحديد الأعطال و تتبع المسارات.

٣٦- ما هي أنواع الاختبارات على الشبكات الأرضية الشبكات الأرضية ؟

✕ أنواع الاختبارات:

- اختبارات ما قبل التشغيل.

أ- كابات الجهد المنخفض :

- القيام باختبار عازلية جهد ١٠٠٠ فولت لكل طور على حده.
- تطبيق جهد متردد ٢٠٠٠ فولت لمدة دقيقة واحدة بتردد ٦٠ هرتز كل طور على حدة أما بقية الأطوار تكون مؤرضة مع الغلاف.
- بعد ذلك يتم إعادة اختبار العازلية بجهد ٢٠٠٠ فولت .

ب- كابات الجهد المتوسط :

يتم اختيار كابات الجهد المتوسط على أربع مراحل:

ج- اختبار الاتصالية (Continuity Test):

يلزم اختبار اتصالية الكابل (غير شامل الغلاف) للأطوار الثلاثة وذلك بتوصيل الوجه المراد اختباره بالأرضي من جهة وعمل اختبار العازلية بجهد ٥٠٠ فولت من الجهة الأخرى، وفي هذه الحالة ستكون قراءة العازلية صفر ويتم تكرار ذلك مع الوجهين الآخرين.

د- ترتيب الأطوار (Phase Sequence):

ألوان أطوار الكابل (الأحمر والأصفر والأزرق) لا بد وأن تتماثل مع ألوان قضبان التوزيع في الجهتين وللعلم عندما تقف خلف خلية القاطع سيكون اللون الأحمر جهة اليمين والأصفر في المنتصف والأزرق جهة اليسار والعكس إذا كنت أمام الخلية.

هـ- اختبار العازلية (Insulation Test) :

يتم اختبار العازلية بين الأطوار والأرضي وبين كل طور والآخر بجهاز العازلية بجهد ٥٠٠٠ فولت لمدة دقيقة واحدة للكابلات القديمة و ٥-١٠ دقائق للكابلات الجديدة لقياس العازلية كما سبق يلاحظ أن مقاومة عزل الكابل الورقي أقل من عزل الكابل XLPE

وبعد الاختبار تحدد صلاحية العزل كالآتي :

مقاومة العزل للكابلات الجديدة أكبر من أو تساوي ١٠٠ جيجا أوم .

مقاومة العزل للكابلات القديمة أكبر من أو تساوي ١ جيجا أوم .

وتعتمد مقاومة العزل على نوعية العزل ودرجة الحرارة.

و- اختبار الجهد العالي (High Voltage Test) :

يتم اختبار الكابل بواسطة جهاز VLF وهو جهاز ذو ترددات منخفضة جدا ويتم الاختبار كالآتي:

- يتم تأريض طورين من الأطوار الثلاثة.

- يتم اختبار الطور الثالث بواسطة جهاز الترددات المنخفضة جداً عند ٠.١ هرتز وذلك للكابلات القصيرة.

- يتم تكرار العملية السابقة للطورين الآخرين.

- يتم حقن الكابل المراد اختباراه بالجهد العالي حسب جهد الكابل والمواصفات العالمية المستخدمة مع ملاحظة التالي :-

- عدم اهتزاز الجهد أثناء اختبار الضغط العالي.
- عدم انطفاء الجهاز أثناء الاختبار.
- عزل محولات القدرة والجهد عن الكابل قبل إجراء الاختبار.

اختبارات ما بعد التشغيل (بسبب الأعطال):

تتم هذه الاختبارات بإتباع التسلسل التالي:

تشخيص العطل ← تحديد ما قبل العطل ← التحديد الدقيق

أ- التشخيص (Diagnosis):

عند حدوث عطل على أي كابل يلزم تشخيص كامل لحالة العطل قبل البدء بأي إجراء بحيث يتم أخذ معلومات كاملة عن الكابل من طوله ووقت دخوله في الخدمة وأي أعطال سابقة عليه و ماهي الحماية التي عملت أثناء العطل، بعد ذلك تبدأ مرحلة الفحص المبدئي باستخدام جهاز العازلية و الصدى النبضة وتدوينها .

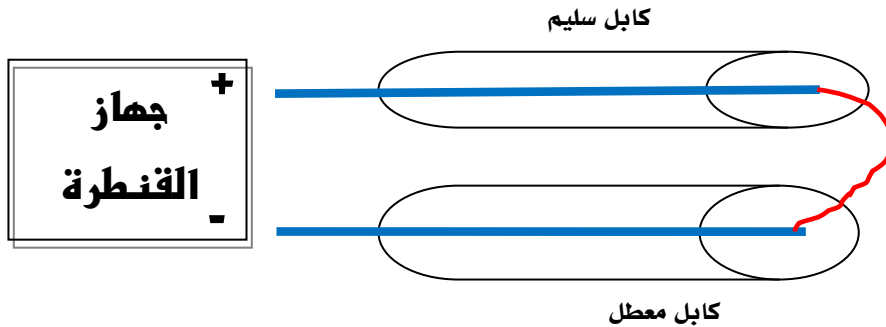
ب- تحديد ما قبل العطل :

يمكن ان يعرف ب أي اختبار يطبق على كابل معطل للتحديد التقريبي لمكان العطل ، ويكون هذا الإجراء بأي من الطرق التالية: القنطرة أو صدى النبضة أو الطريقة اللحظية .

أولاً: طريقة جهاز القنطرة:

هذه الطريقة مناسبة للأعطال الأكثر من ١٠٠٠ أوم ، حيث نقوم بعمل التوصيلات اللازمة كما في الشكل أدناه بعد ذلك يتم أخذ قراءة القنطرة ويتم حساب مسافة العطل حسب العلاقة التالية:

$$Lf \text{ مسافة العطل} = \frac{2 \times L \times \text{Bridge Reading (قراءة القنطرة)}}{100}$$



شكل (٩ - ٢) توصيل جهاز القنطرة.

وبعد ذلك يلزم تحديد مكان العطل على الطبيعة.

ثانياً: طريقة جهاز صدى النبضة :

هذه الطريقة مناسبة للأعطال ذات المقاومة القليلة الأقل من ١٠٠ أوم. مثال جهاز صدى النبضة من شركة : (Bicotest – Radiodetection Limited-T625)

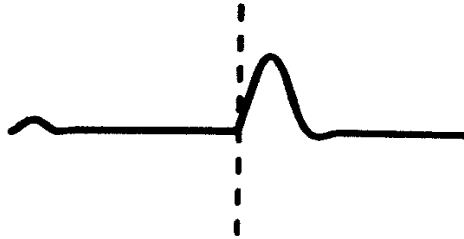


شكل (١٠ - ٢)

- أفضل طريقة لتشغيل الجهاز هي في حالة أن يكون الكابل المراد فحصه في حالة تطفئة كاملة (خارج الخدمة).
- يجب أثناء تحديد العطل خصم طول الكابل الموصل بين الجهاز و الكابل المراد فحصه وطوله (٢ متر).
- يجب تزويد الجهاز بالطاقة الكافية سواء من البطاريات أو توصيل تيار مستمر مباشرة للجهاز أثناء الفحص.
- بعد تشغيل الجهاز يتم ضبط تباين الشاشة لوضوحها و كذلك يتم اختيار النمط التشغيلي المطلوب.
- نمط التشغيل يتم تغييره حسب الاحتياج ولو كان أثناء التشغيل.

طريقة تشغيل الجهاز أثناء الفحص للأنماط في وضعية الحي (LIVE MODES)
: (L1,L2,L1&L2,L1-L2,XTALK)

- (١) وصل كابل الجهاز من أي مقبس تريده L1 أو L2 أو كلاهما بالكابل المراد فحصه.
- (٢) ضبط نمط العزل للكابل المراد فحصه بالضغط على DIELE + أو DIELE - أو عن طريق زر المساعدة HELP .
- (٣) اختيار المدى RANGE المناسب مع طول الكابل المراد فحصه ليتم تغطية موجة الكابل كاملة.
- (٤) ضبط تحكم التوازن BALANCE ليتم لتقليل موجة الإرسال عند بداية التحديد إذا كان على وضعية نمط L2،L1 أو L1 و L2.
- (٥) ضبط مدى التضخيم باستخدام مفتاح الـ AMPLITUDE حتى تتضح لديك الموجة المنعكسة.
- (٦) تحريك المؤشر CURSOR حتى تصل لبداية الموجة المنعكسة كما في الشكل ٤.



شكل (١١ - ٢) وضعية المؤشر مع الموجة المنعكسة.

- (٧) استخدام خاصية التقريب ZOOM للتوضيح أكثر.
- (٨) يتم احتساب مسافة العطل من موقع الجهاز الى موقع العطل بواسطة الموجة المنعكسة كما هو واضح بالشكل رقم ٤ .
- (٩) استخدم المحدد MARKER لـ:
 - إزالة طول الكابل الموصل بين الجهاز و الكابل المراد فحصه.
 - القياس بين أي نقطة على موجة التحديد.

ثالثاً : الطريقة اللحظية :

تتم الطريقة اللحظية بنوعين على النحو الآتي:

أ. طريقة التيار النبضي: يستخدم في حالة الأعطال ذات المقاومة العالية أو المتوسطة حيث يتم تطبيق تيار نبضي عن طريق مولد للنبضات SG على الكابل المعطل فتتمر هذه الموجة تجاه نقطة العطل وبسبب ظاهرة التأين لحرق العطل لا بد من التأخير بعض الوقت وهذا يجعل الموجه تستمر إلى نهاية الكابل حتى يحدث انهيار للعطل وتنخفض مقاومته إلى قيم دنيا وهذا الانهيار يحدث موجتين واحدة تذهب باتجاه نهاية الكابل و الأخرى باتجاه مولد النبضات وبسبب عدم التوافق يتم انعكاس الموجه مرة أخرى للعطل فتتكرر العملية ذهاباً ومجيئاً حتى يخمد القوس الكهربائي وبما أن مولد النبضات موصل مع جهاز صد النبضة ستظهر الموجه ويتم تحديد العطل.

ب. طريقة انعكاس القوس الكهربائي: هنا سوف يتم تحويل مقاومة العطل العالية إلى منخفضة عن طريق مصدر جهد عالي ، حيث يتم التفريغ في مكان العطل ويظهر قوس كهربائي ذو مقاومة منخفضة مقارنة لدائرة القصر ،وبعدها يتم التقاط موجة العطل عن طريق جهاز صدى النبضة الموصول بمولد الجهد العالي.

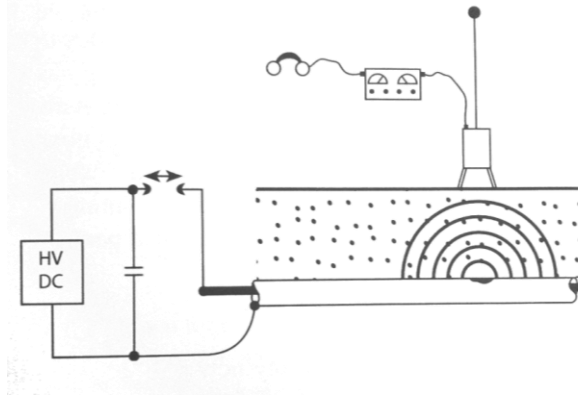
ج. تحديد العطل الدقيق :

هو عبارة عن فحص يجرى على الكابل لتحديد مكان العطل بدقة ، وهناك عدة اختبارات تجرى في هذه المرحلة وأهمها :

- التفريغ الجزئي وهو خاص لكابلات القدرة.
- التردد الصوتي وهو خاص لكابلات الاتصالات و التحكم وأحياناً يستخدم لكابلات القدرة.

أولاً: التفريغ الجزئي:

يطبق جهد عالي على مكثف ثم يتم تفريغ الطاقة في مكان العطل و أثناء التفريغ يحدث صوت يقوم المحدد للعطل بسماعة من خلال مستقبل ذو سماعات خاصة بموصولة بمضخم للإشارات

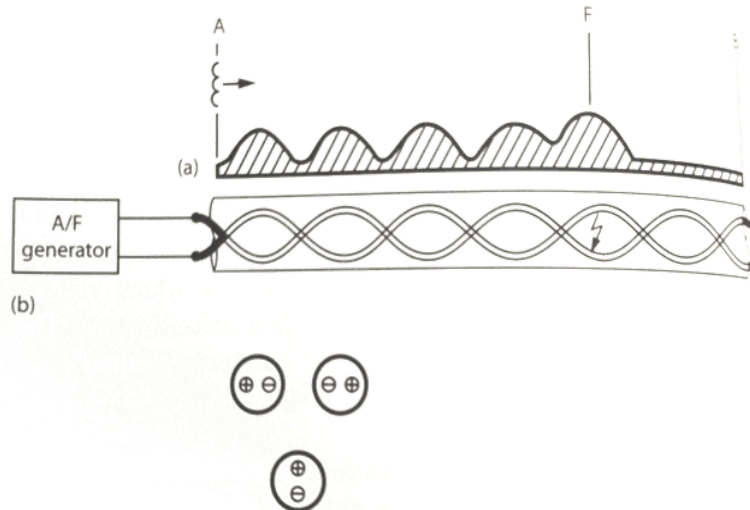


شكل (١٢ - ٢)

ثانياً: التردد الصوتي:

• طريقة الالتواء :

في هذه الطريقة لابد أن تكون مقاومة العطل ضعيفة (من صفر إلى أقل من ١٠ أوم) بحيث يتم ربط مولد الترددات (A/F) كما في شكل-٦ بين موصلين بحيث يكون العطل (موصل- موصل) حيث يتم تدفق تيار عبر الموصل الأول وعند نقطة العطل يعود التيار من خلال الموصل الآخر إلى مولد الترددات (A/F) وعند أي نقطة قبل العطل يظهر تيار ترددي ذهاباً وإياباً في الكابل كما هو موضح بالشكل-٦ ك (+) و (-) هذا التيار ينتج مجالاً مغناطيسياً ذو قيم عليا و دنيا كما في الشكل-٦b عند كل نصف التواء للموصل، لذا إذا كان المستقبل يتحرك على طول الكابل فستظهر الإشارة بقيمة أكبر حتى تصل لمكان العطل لتعطي قيمة للإشارة بأقصى حد لها وبعدها تبدأ الإشارة للذهاب لحالة الاستقرار كما في الشكل-٦.



شكل (١٣ - ٢) طريقة الالتواء.

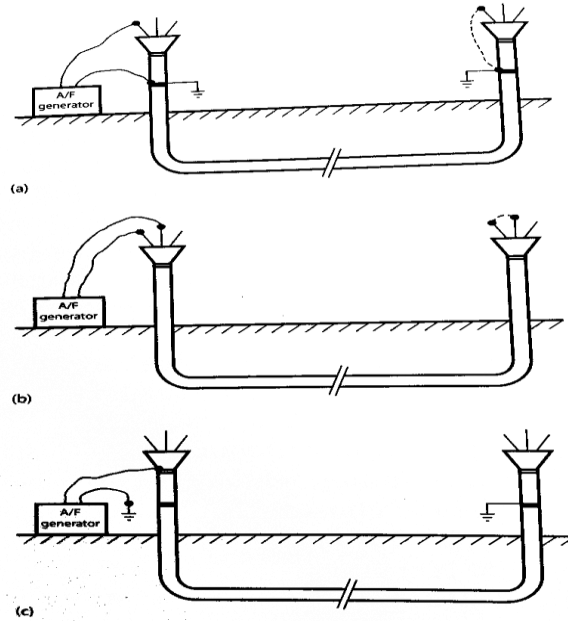
• طرق تحديد مسار الكابلات:

يتم التحديد من خلال جهاز مولد الترددات بحيث يتم تحديد الكابل عن طريق المجال المغناطيسي المولد بالكابل واستقبال الإشارة عن طريق مستقبل موصل بسماعات في حال كون الاستقبال صوتي أو مؤشر تماثلي أو ترددي وطرق التوصيل كالتالي:

- يوصل طرفي الجهاز بين أي طور و الأرضي ومن الطرف الأخر يتم تأرض ذلك الطور كما هو مبين بالشكل-٧(a).

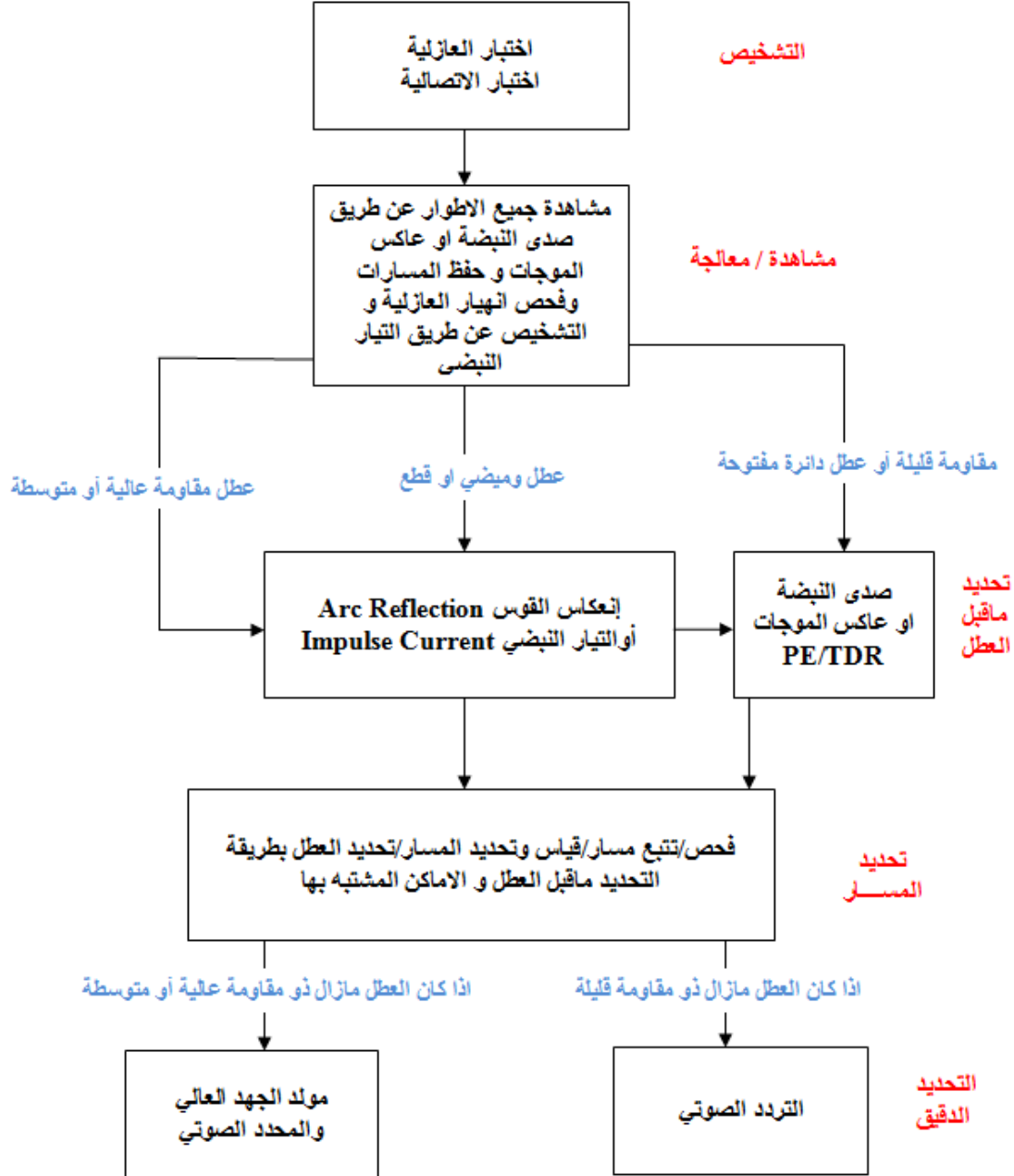
- يوصل طرفي الجهاز بين طورين و من الطرف الآخر يتم عمل قصر لهما كما هو مبين بالشكل-٧(b).

- يوصل طرفي الجهاز بين الغلاف و الأرضي في حال كون الجهاز غير مؤرض كما هو مبين بالشكل-٧(c).



شكل (١٤ - ٢) طرق توصيل جهاز تحديد المسار

مخطط لكيفية الاختبارات



شكل (١٥ - ٢)

النماذج المعتمدة للاختبارات

TEST RESULTS:

1. CONTINUITY & LENGTH MEASUREMENT:

Length By Pulse Echo [Velocity Used ____]

From Substation: _____

Type Of Pulse Echo ____

.....: ____	Length	MΩ	: ____	R - E
.....: ____	Length	MΩ	: ____	Y - E
.....: ____	Length	MΩ	: ____	B - E
.....: ____	Length	MΩ	: ____	R - Y
.....: ____	Length	MΩ	: ____	R - B
.....: ____	Length	MΩ	: ____	Y - B

2. BY MEGGER TESTER [.....KV]:

To Substation: _____

From Substation: ____

MΩ	: ____	MΩ	: ____	R - E
MΩ	: ____	MΩ	: ____	Y - E
MΩ	: ____	MΩ	: ____	B - E
MΩ	: ____	MΩ	: ____	R - Y
MΩ	: ____	MΩ	: ____	Y - B
MΩ	: ____	MΩ	: ____	B - R
MΩ	: ____	MΩ	: ____	Faulty Core

3. BRIDGE TEST:

Faulty Distance: _____	Reading: _____	From S/S: _____
$\times 2 \times$ =	$\% \times 2 \times L =$	Reading Calibration LF =
	100	100
Faulty Distance: _____	Reading: _____	From S/S: _____
$\times 2 \times$ =	$\% \times 2 \times L =$	Reading Calibration LF =
	100	100

4. IMPULSE CURRENT TEST [TYPE: _____]

= _____ distance Fault = Vel Used: _____ From Substation: _____

ime

Distance Of Fault Measured: _____

5. PINPOINTING:

: _____ Kv	Surge Voltage
:	Actual Fault Distance Found
: _____	Location

REMARKS:

.....

.....

.....

SIGNATURE	DATE	STAFFS
		Tested By:
		Cable Engr.:

٣٧- ما هي الإجراءات والخطوات لتحديد موقع العطل في الكابلات؟

- ١ : معرفة الكابل المتعطل.
- ٢ : فصل وتأريض الكابل (وفقاً للضوابط والنظم الوقائية المتبعة) .
- ٣ : تحليل العطل وفحص العوازل (Fault Analysis and Insulation Test) .
- ٤ : البحث الأولي للعطل (Cable Fault Prelocation) .
- ٥ : تتبع مسار الكابل (Cable Tracing) .
- ٦ : التحديد الحصري لموضع الخلل (Pin Pointing) Precise Cable Fault Location
- ٧ : فرز ومعرفة الكابل (Cable Identification) .
- ٨ : إصلاح عطل الكابل (Fault Marking and Repair) .
- ٩ : اختبار وفحص الكابل (Cable Testing and Diagnosis) (وفقاً للضوابط والنظم الوقائية المتبعة) .
- ١٠ : إعادة التغذية للكابل.

جدول يوضح طرق تحديد الأعطال

طريقة تحديد العطل	صفات ونوع العطل
Impulse Reflection Method	أعطال مقاومه منخفضة، أعطال مقاومه عالية (قطع بالكابل)
Secondary Impulse Method/ Multiple Impulse Method (النبض الثانوي / النبض المركب)	أعطال مقاومه عالية ، أعطال متقطعة
Impulse Current Method (تيار النبض) للكابلات الطويلة	أعطال مقاومه عالية ، أعطال متقطعة
Decay Method (التناقص التلقائي) عند القصر الكهربائي عند جهد أعلى من ٣٢ كيلو	أعطال متقطعة
Burn Down Techniques (حرق العطل في الكابل) تأثير عالي للماء	أعطال مقاومه عالية ، أعطال متقطعة
Bridge Measurement طريقة القنطرة	أعطال مقاومه منخفضة، أعطال مقاومه عالية، أعطال بالغلاف الخارجي

٣٨- ما هي الصيانة وما هي أنواعها؟

الصيانة هي مجموعة من الإجراءات وذلك للحفاظ على الموارد للعمل في ظروف عمل جيدة أو إعادة تلك الموارد إلى العمل بعد العطل، والصيانة ثلاثة أنواع:

- صيانة وقائية (Preventive maintenance).
- صيانة دورية (Periodic maintenance).
- صيانة تنبؤية (Predictive maintenance).

٣٩- ما هي آثار برامج الصيانة الجيدة؟

- استمرارية الخدمة.
- جودة الخدمة.

٤٠- ما هي خطوات أنشطة الصيانة؟

- تخطيط أعمال الصيانة.
- الجدول الزمني لأعمال الصيانة.
- المحافظة على أداء أعمال الصيانة.
- تقييم الأداء.

٤١- ما هي النقاط التي يجب التأكد منها خلال عملية الفحص لشبكات ومعدات التوزيع؟

تتم صيانة شبكات ومعدات التوزيع حسب دليل الصيانة (DMM-01-01) حيث يتم التأكد من النقاط التالية خلال عملية الفحص:

- الفحص العام لعناصر ومعدات الشبكة ومطابقتها بمواصفات التنفيذ.
- التأريض.
- الأساسيات والقواعد.
- مستوى الزيت والضغط.
- الأحمال.
- فحص دراجات الحرارة.

٤٢ - كيف تتم أعمال صيانة الشبكات؟

يتم التفيتيش والمروور على الشبكة الهوائية حسب دليل الصيانة (DMM-03-01) حيث يتم التأكد من عدم وجود أجسام غريبة أو ملاحظات على الشبكة.

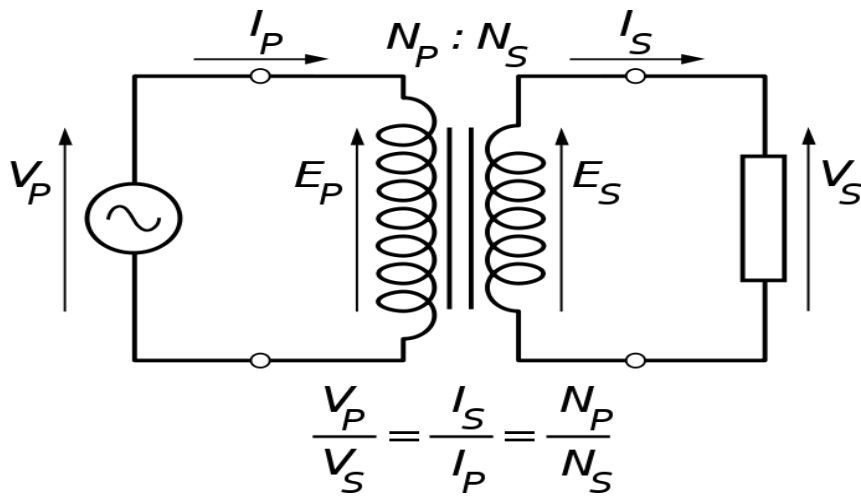
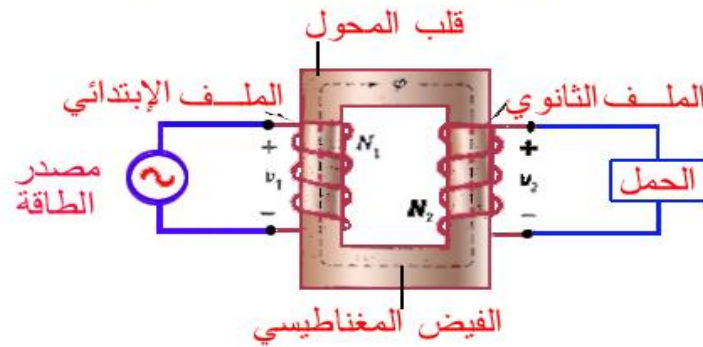
٤٣ - كيف تتم أعمال فحص المحولات والمعدات الهوائية؟

يتم ذلك وفق دليل الصيانة (DMM-03-03) حيث أن هذا الدليل يوضح عملية فحص وصيانة المحولات والمعدات الهوائية والتي تشمل (المحولات - فيوزات - مانعات صواعق - معيدات التيار والمجزئات - والمكثفات).
على أن تتم مراعاة الآتي في عملية الفحص:

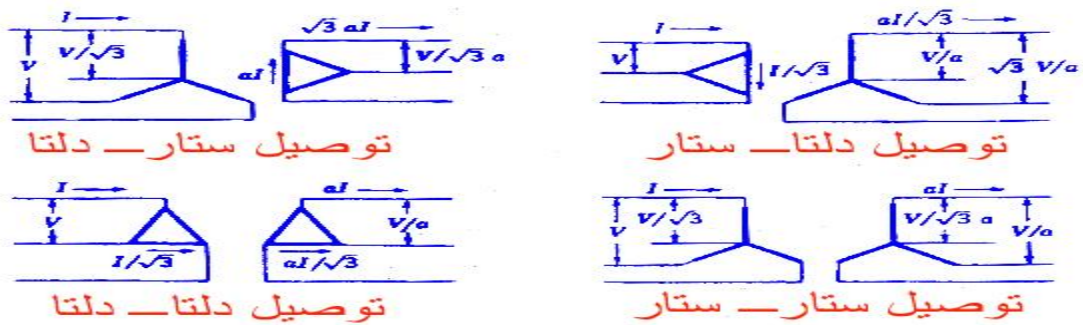
١. المحولات الهوائية (Pole Mounted Transformer):

- معاينة نظافة المحول والتأكد من عدم وجود أتربة وأوساخ على جسم المحول.
- معاينة وضع المحول وثباته ومستوى ارتفاعه عن الأرض.
- معاينة طلاء المحول ومدى الحاجة إلى إعادته طلائه (خاصة في حالة وجود صدا على جسم المحول).
- معاينة المسافات بين الموصلات عند الجلب (Bushing).
- معاينة بيانات لوحة المحول.
- معاينة وضوح رقم المحول والتأكد من وجود رقم المحول على المخططات .
- معاينة نظافة وسلامة الجلب المعرأة (Exposed bushings).
- معاينة وجود آثار للحريق عند مرابط الكابلات ونقاط التوصيل .
- معاينة سلامة نوافذ مؤشر قياس مستوى الزيت من الكسر أو التشقق .
- معاينة مؤشر درجة حرارة ومستوى زيت المحول للتأكد من المستوى الصحيح وفي حالة نقصان مستوى الزيت أو عند وجود تسرب في الزيت يلزم تدوينه في التقرير كما يلزم تدوين الحمل الحالي والأقصى للتيار في مؤشر لوحة الجهد المنخفض في التقرير إذا كانت درجة الحرارة أعلى من ٧٠ درجة مئوية .
- معاينة سلامة مؤشر ونافذة جهاز قياس الضغط من الكسر أو التشقق وإذا كان في الوضع الموجب يلزم تدوينه في التقرير كحالة مستعجلة .

المحول الكهربائي ومكوناته الأساسية



التوصيلات المختلفة لمحول ثلاثي الطور



شكل (١٦ - ٢)

٢ . فيوز كتاوت (Fuse Cutout)

- معاينة نظافة الفيوز .
- معاينة ثبوت حامل العوازل Stand off insulator .
- معاينة المسافات بين الفيوزات .
- معاينة الكربون في نقاط توصيل الفيوز (آثار حريق) .
- معاينة المرباط .

٣ . مانعات الصواعق (Surge Arrester) :

- معاينة نظافة مانعة الصواعق والتأكد من عدم وجود أتربة وأوساخ .
- معاينة وضع مانعة الصواعق وثباتها .
- معاينة جسم مانعة الصواعق من عدم وجود التشققات والكسر .
- معاينة المسافة بين مانعات الصواعق .
- معاينة مرباط الموصلات ونقاط التوصيل .
- معاينة طريقة توصيل المانعة حسب المواصفة .
- معاينة نقاط تأريض مانعة الصواعق وموصل التأريض .

٤ . معيد التيار الآلي (Automatic Circuit Recloser) :

- التأكد من عدم وجود أتربة وأوساخ على جسم معيد التيار الآلي .
- معاينة وضع جسم معيد التيار الآلي وثباته ومستوى ارتفاعه عن الأرض .
- معاينة طلاء معيد التيار ومدى الحاجة إلى إعادة طلائه (خاصة في حالة وجود صدا على جسم معيد التيار) .
- معاينة بيانات لوحة معيد التيار الآلي .
- معاينة نظافة وسلامة الجلب (Bushings) .
- معاينة عوازل ومرباط (By-Pass switches) .
- عند ملاحظة وجود صوت غير طبيعي من داخل معيد التيار يدون في التقرير .
- معاينة المرباط ونقاط توصيل الكابلات .
- التأكد من إغلاق لوحة التحكم بالقل وسلامة النوافذ الزجاجية .
- معاينة وصلات تأريض جسم معيد التيار وفي حالة تلفه أو تآكله يلزم كتابته في التقرير .

٥ . المكثفات (Capacitor Banks):

- التأكد من عدم وجود أتربة وأوساخ على جسم المكثف .
- معاينة وضع جسم المكثف وثباته ومستوى ارتفاعه عن الأرض.
- معاينة طلاء المكثف ومدى الحاجة إلى إعادة طلائه (خاصة في حالة وجود صدا على جسم المكثف).
- معاينة بيانات لوحة المكثف .
- معاينة نظافة وسلامة الجلب (Bushings).
- معاينة المرباط ونقاط توصيل الكابلات .
- التأكد من إغلاق لوحة التحكم بالنقل وسلامة النوافذ الزجاجية .
- عند ملاحظة وجود صوت غير طبيعي من داخل المكثف يدون في التقرير .
- معاينة وصلات تأريض جسم معيد التيار وفي حالة تلفه أو تآكله يلزم كتابته في التقرير .

٤٤ - ما هي أنواع العدادات من حيث الأطوار (الأوجه)؟

- عدادات ذات طور واحد. (single phase)
- عدادات ذات طورين. (2 phase)
- عدادات ثلاثية الاطوار. (3phase)

٤٥ - ما هي أنواع العدادات من حيث القدرة (التيار)؟

- عدادات مباشرة (WC KWH)
- عدادات جهد منخفض بمحولات تيار (CT KWH)
- عدادات جهد متوسط بمحولات جهد ومحولات تيار (VT/CT KWH)

٤٦ - كيف يتم فحص وصيانة العدادات؟

يتم فحص وصيانة العدادات حسب دليل الصيانة (DMM - 02- 01) وذلك من خلال الآتي:

- فحص النسبة المئوية للخطأ بواسطة أجهزة المعايرة.
- تنظيف العداد.
- التأكد من سلامة التوصيلات .
- التأكد من دوران القرص.
- صيانة صندوق العداد.
- التأكد من عدم وجود اختلاس.

٤٧ - ما هي أنواع الأعطال في العدادات ؟

- عداد متوقف عن التسجيل رغم وجود التيار الكهربائي .
- القرص يدور ولكن المسجل لا يسجل.
- العداد يدور بدون حمل.
- أرقام العداد ليست على مستوى واحد.
- زجاج العداد مكسور.
- العداد محترق.

٤٨ - ما هي طرق الاختلاس في العدادات ؟

- الاختلاس عن طريق فك كوبري الجهد.
- الاختلاس عن طريق ثقب غطاء العداد.
- الاختلاس عن طريق توصيلات زائدة.
- الاختلاس عن طريق عكس الفازات.

الفصل الثالث

حماية المنظومة الكهربائية

الفصل الثالث

حماية المنظومة الكهربائية

٤٩- ما هي أهمية نظم الحماية الكهربائية ؟

نظم الحماية الكهربائية تعتبر من المكونات الأساسية لأي شبكة كهربائية فهي المسؤولة عن حماية عناصر الشبكة الكهربائية عند حدوث أي قصر أو خلل بها وكل نظام كهربائي له نظام الحماية الذي يناسبه وقد تختلف نظم الحماية من بسيطة للغاية لا تتعدى بعض المصهرات (Fuses) لحماية بعض خطوط التوزيع ذات الجهد المنخفض والمتوسط إلى نظم الحماية الأكثر تعقيدا وتطويرا المستخدمة في حماية الشبكات الكهربائية ذات الجهد الفائق ونظام الحماية هو النظام الذي يقوم باكتشاف الظواهر غير العادية أو خلل في أي من عناصر الشبكة الكهربائية ويقوم بمساعدة عناصر أخرى بعزل منطقة الخلل عن باقي الشبكة الكهربائية.

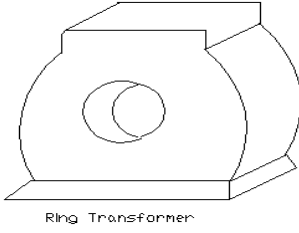
تعريف جهاز الحماية هو أنه جهاز صمم ليعطى تغييرا مفاجئا بدوائر الخرج الكهربائية (Output electric circuits) عندما تحقق تغييرات محددة في القيم الكهربائية الداخلة إليه .

٥٠- ما هي أهمية محولات التيار و محولات الجهد ؟

كما ذكر فيما سبق أن قيم الجهود والتيارات في الشبكات الكهربائية تكون مرتفعة إلى الحد الذي يتعذر معه توصيلها مباشرة إلى أجهزة القياس ولما كانت أجهزة الحماية تقوم بحماية الشبكة الكهربائية ذات الجهود الفائقة والعالية وذات تيارات عالية أيضا ولما كان نظام الحماية لا يمكن أن يتم توصيلة مباشرة بالجهود العالية والتيارات العالية لذلك كان من الضروري أن يتم ربط نظام الحماية مع عناصر الشبكة من خلال محولات القياس (محولات الجهد و محولات التيار) .

٥١- ما هي أنواع محولات القياس ومكوناتها وطرق عملها ؟

أولاً: محولات التيار:-



شكل (١ - ٣)

تستخدم محولات التيار لتحويل قيمة التيار بالشبكة لأغراض القياس أو الحماية و تبعاً لذلك يسمى محول تيار قياس أو محول تيار حماية أو محول تيار قياس وحماية.

✗ التيار الابتدائي المقنن " Primary Rate Current "

هو قيمة التيار المار بالملف الابتدائي بالأمبير ويرمز له بالرمز (I_1, I_p)

✗ التيار الثانوي المقنن " Rate Secondary Current "

هو قيمة التيار المار بالملف الثانوي بالأمبير نتيجة مرور التيار الابتدائي المقنن يرمز له بالرمز (I_2, I_s)

✗ نسبة التحويل " Turn Ratio "

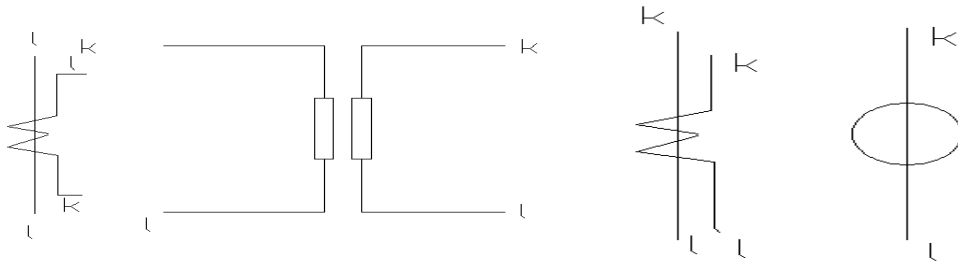
هو النسبة بين $\left[\frac{I_p}{I_s} \text{ أو } \frac{I_1}{I_2} \right]$ أو النسبة العكسية لعدد اللفات $\left(\frac{N_s}{N_p} \right)$

✗ عبء المحول (قدرة المحول) " Burden "

✗ وتقاس بالفولت أمبير (VA) وهو القيمة المكافئة لمقاومة ملفات أجهزة الوقاية أو القياس الموصلة.

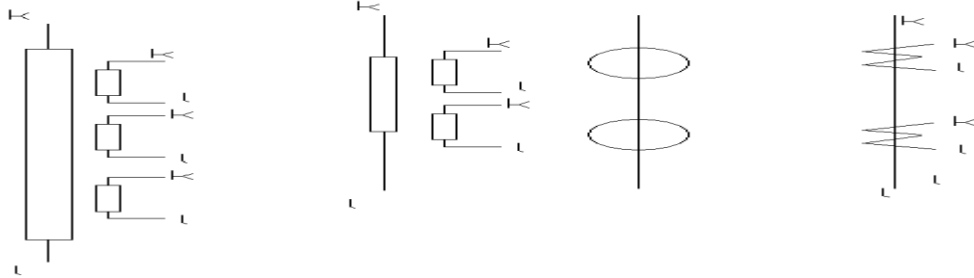
✗ طرق تمثيل محولات التيار.

✗ في حالة محول تيار ملف ابتدائي و ملف ثانوي فقط .



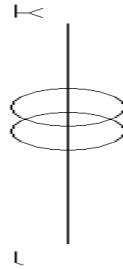
شكل (٢ - ٣)

✕ في حالة محول تيار ملف ابتدائي و ملفين ثانوي أو أكثر ليسا على قلب حديدي واحد.



شكل (٣ - ٣)

✕ في حالة محول تيار ذو ملف ابتدائي وملفين ثانوي علي نفس القلب.



اللوحة التعريفية " Name Plate "

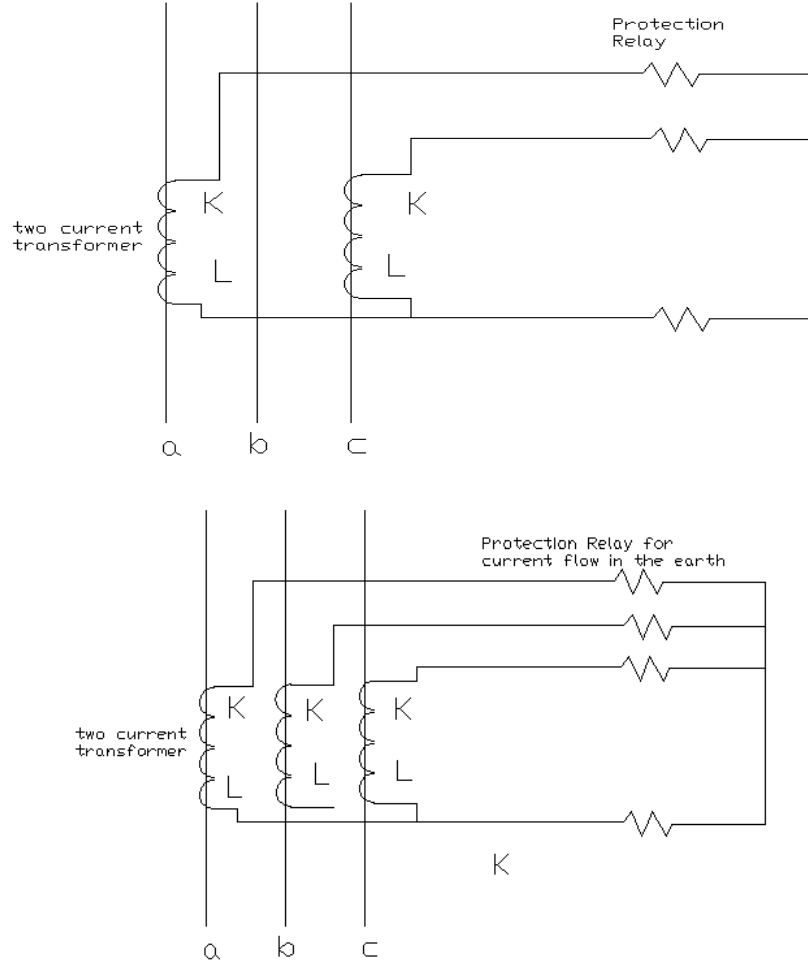
شكل (٣ - ٤)

٥٢- ما هو الفرق بين محول تيار الحماية و محول تيار القياس؟

- نسبة التحويل
- العبء (الحمل Burden VA).
- درجة الدقة.
- جهد التشغيل.

مثال: -

محول التيار يتم تركيبه على جهد " ١٣.٨ ك.ف " ويحتوى على ملف ثانوي واحد و يمكن توصيلة على أجهزة القياس بحمل " Burden " ١٠ فولت أمبير ونسبة الخطأ = ٠.٥ %



شكل (٥ - ٣)

٥٣ - ما هي اختبارات محولات التيار؟

❖ اختبارات محولات التيار: -

١- اختبار مقاومة الملفات " Winding Resistance Test "

تقاس مقاومة كل من الملفات الثانوية و الابتدائية و ذلك للتأكد من استمرارية الملفات داخل المحول.

٢- قياس عزل المحول " An insulation Test "

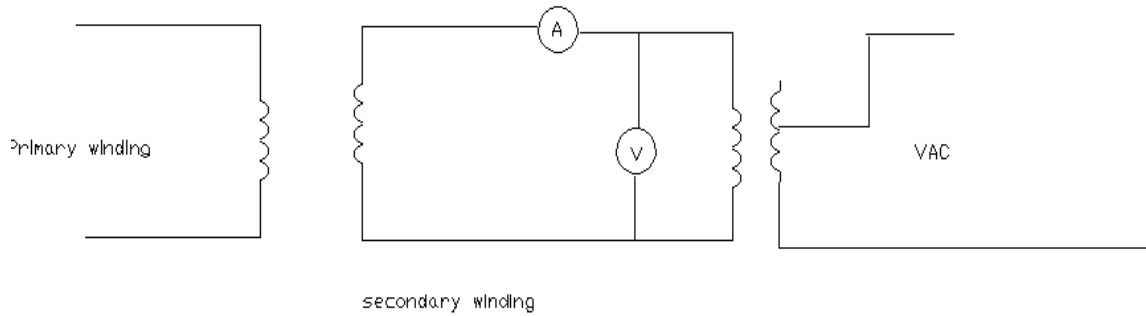
و يستخدم لذلك ميكر ٥٠٠ فولت ثم قياس العزل بين الملفات الثانوية و الملف الابتدائي

- الملف الابتدائي و جسم المحول مع عمل قصر بين الملفات الثانوية و جسم المحول.

- الملف الثانوي و جسم المحول مع عمل قصر بين الملف الابتدائي و جسم المحول.

٣- اختبار القطبية " Polarity Test "

باستخدام فولتميتر " DC " بين طرفي الملف الثانوي بحيث يوصل الطرف الموجب للفولتميتر على النهاية "k" و الطرف السالب على النهاية "L" ثم توص بطارية صغيرة لحظيا بين طرفي الملف الابتدائي بحيث يكون الطرف الموجب للبطارية "K" و الطرف السالب على الطرف "L" و يلاحظ اتجاه الفولتميتر فإذا كان في الاتجاه الموجب معنى ذلك أن الطرف "K" في اتفاق وجهي مع الطرف "K" للملف الثانوي أي أن القطبية سليمة .



شكل (٦ - ٣)

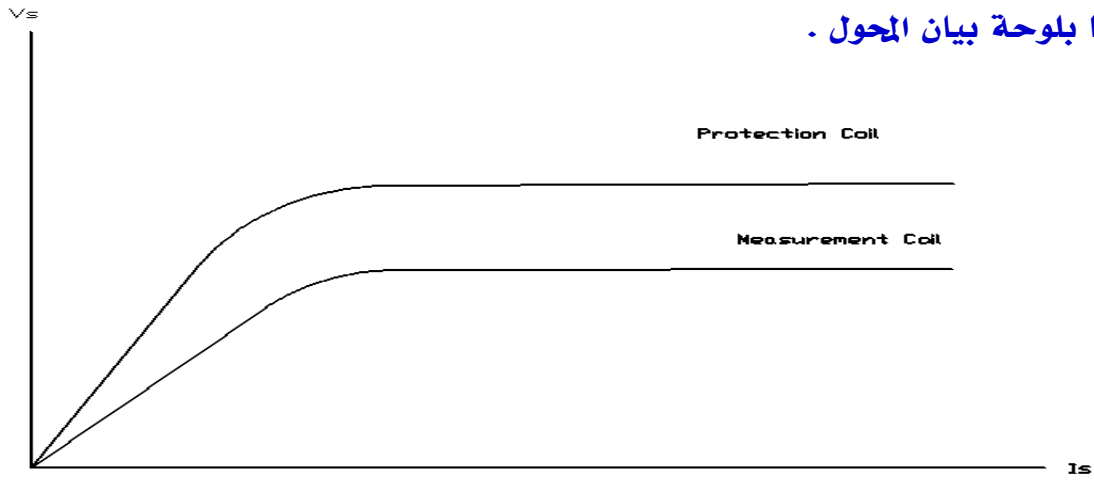
٤- اختبار نسبة التحويل " Test Ratio "

إذا كانت نسبة التحويل للمحول معلومة فيحقن الملف الابتدائي بقيم التيار الابتدائي و يكون الملف الثانوي موصلا أميتر لقراءة التيار الثانوي المقنن و بذلك يمكن التأكد من صحة نسبة التحويل .

- أما إذا كانت نسبة التحويل غير معلومة فيحقن الملف الابتدائي مع توصيل الملف الثانوي على أميتر و نستمر في رفع تيار الحقن إلى أن يقرأ الأميتر التيار المقنن و بعد ذلك يقاس تيار الحقن المناظر و منها يمكن معرفة نسبة التحويل للمحول .

٥- اختبار التشبع " Saturation Test "

و يتم ذلك عن طريق توصيل جهد متغير (AC) بين طرفي الملف الثانوي مع ترك الملف الابتدائي مفتوحاً يتم تغيير جهد الحقن تدريجياً مع اخذ قراءة الفولتميتر و الاميتر المناظرة إلى أن تثبت قيمة الفولت و يزداد قيمة التيار ثم ترسم العلاقة بينهم على أن يكون المحور الأفقي يمثل التيار و المحور الراسي يمثل الفولت فنحصل بذلك على منحنى التشبع و يمكن من منحنى التشبع لكل من الملفين الثانوي معرفة ملف الوقاية و ملف القياس إذا كان ذلك غير واضحاً بلوحة بيان المحول .



شكل (٧ - ٣)

- محولات التيار ذات القلب الغير الحديدي .

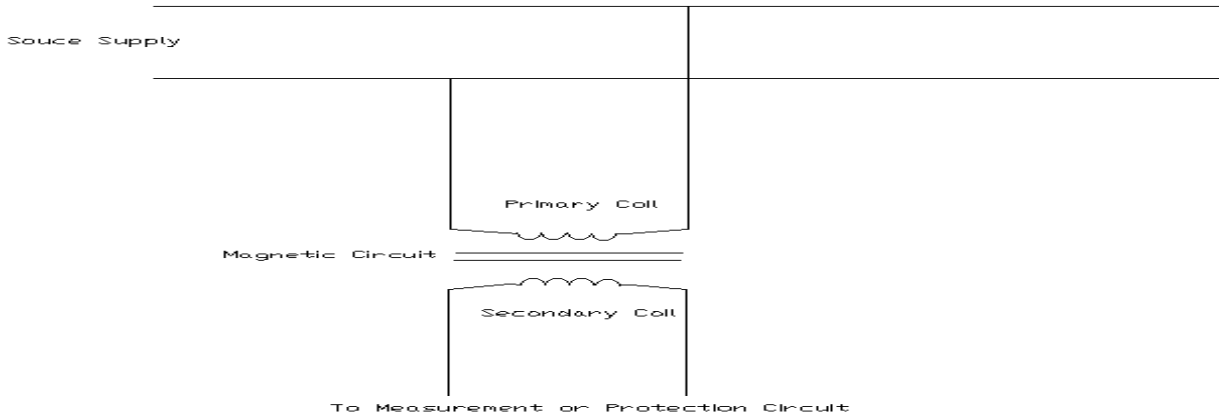
أدى استخدام أجهزة الوقاية و القياس الرقمية إلى إمكانية استخدام محولات التيار ذات القلب غير الحديدي (تعرف باسم محولات ريجوفسكى Rogowski) و ذلك لقدرة هذه الأجهزة على العمل على الإشارات الضعيفة التي تولدها هذه المحولات و التي تعتمد على نظرية Lenz . نظراً لخواصها الخطية اختفاء ظاهرة التشبع أدى إلى درجة دقة قياس ووقاية عالية توفر حماية أكبر للمعدات.

٥٤- ما هي أنواع محولات الجهد ومكوناتها وطرق عملها ؟

أ محولات الجهد " Voltage Transformer "

تستخدم محولات الجهد للحصول على قيمة جهد منخفضة عادة ما تكون (١٠٠ - ١١٠) فولت لتغذية دوائر الوقاية و القياس أو البيان و التحكم. و هذه الدوائر تحتاج إلى جهد تشغيل و يوجد نوعان أساسيان من محولات الجهد هما :-

- أ. محول جهد مغناطيسي ويرمز له بالرمز (VT أو PT)
- ب. محول الجهد ذو المكثف ويرمز له بالرمز " C.V.T " و غالبا يستخدم في الضغوط العالية .
- ج. محول الجهد المغناطيسي ذو ملفين " Magnetic Voltage Transformer " يتكون محول الجهد المغناطيسي من قلب و من رقائق الحديد السليكوني و ملف ابتدائي و ملف ثانوي. ويتم عزل الملف الابتدائي عن الثانوي بمادة عازلة تعتمد على جهد التشغيل (فكلما زاد الجهد زاد عزل الملفات) ولتوضيح جهد الملفات يكون على النحو التالي :



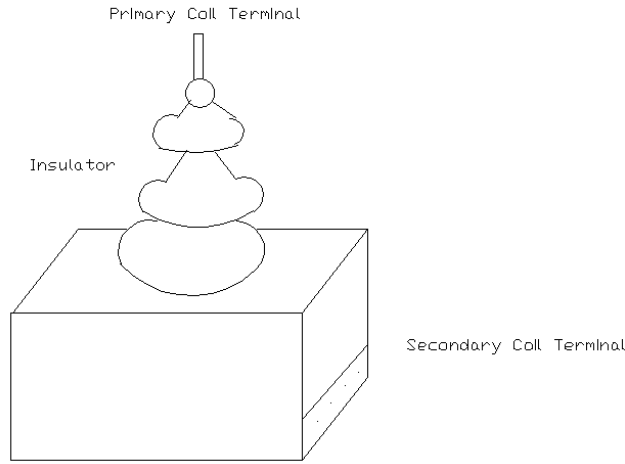
شكل (٨ - ٣)

- الجهد الابتدائي المقنن "Rated Primary Voltage" هو جهد الملف الابتدائي ويرمز له بالرمز (V_1 أو V_p) ووحدته (فولت أو كيلو فولت)
- الجهد الثانوي المقنن "Rated Secondary Voltage" هو جهد الملف الثانوي ويرمز له بالرمز (V_2 أو V_s) ووحدته هي الفولت (Volt)
- نسبة التحويل "Turn Ratio" هي النسبة بين ($\frac{V_1}{V_2}$ أو $\frac{V_p}{V_s}$)

أو النسبة بين ملفات الملف الابتدائي "Np" و ملفات الملف الثانوي "Ns" أي ($\frac{N_p}{N_s}$)

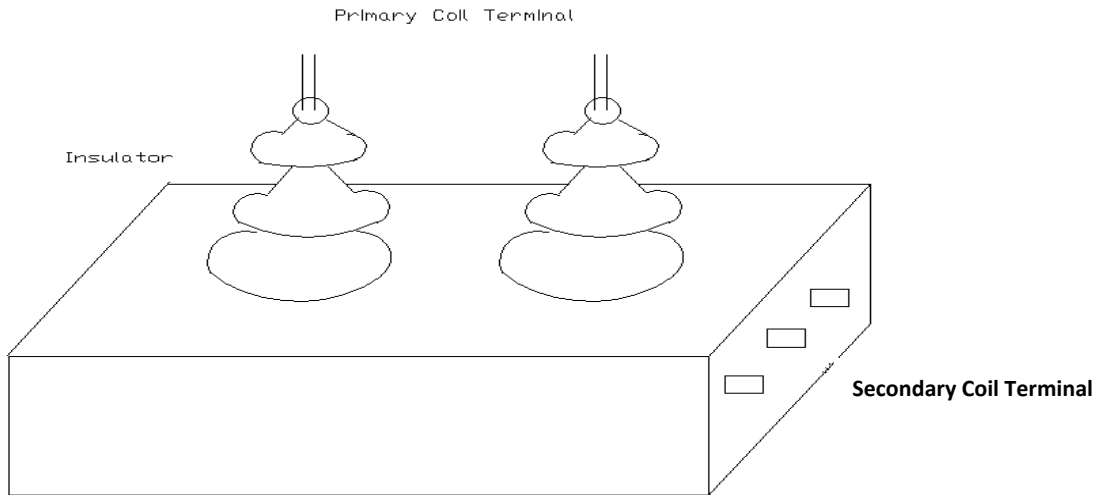
• أمثلة :-

✓ محول جهد أحادي الوجه ($\frac{100}{\sqrt{3}}$ / $\frac{11000}{\sqrt{3}}$) فولت



محول جهد ثنائي الوجه ١١٠/١١٠٠٠ أو ١٠٠/١١٠٠٠

شكل (٩ - ٣)

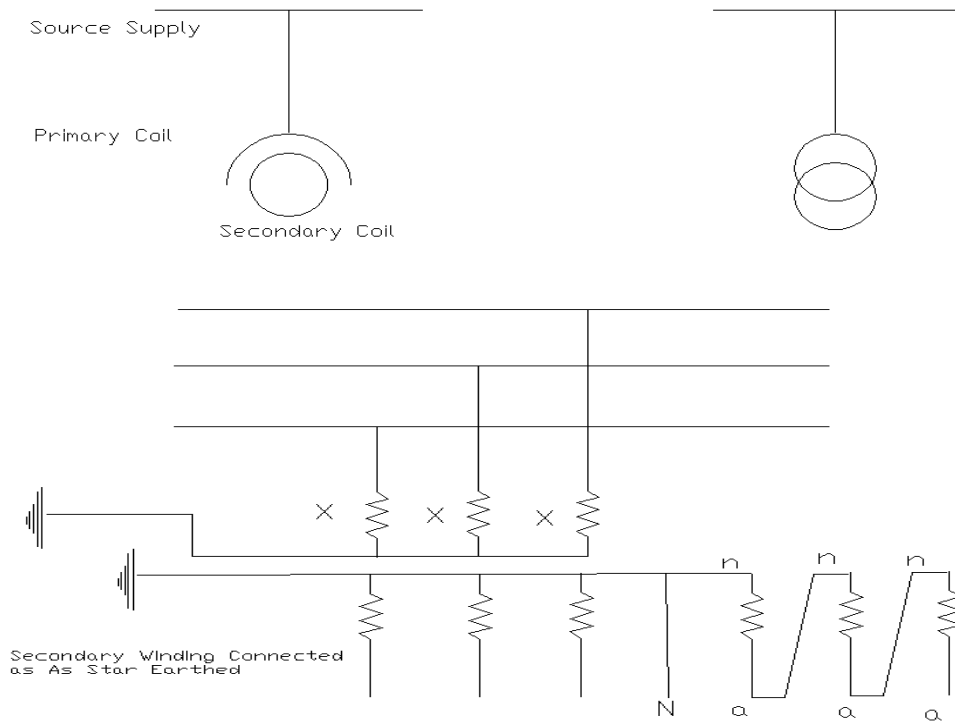


شكل (١٠ - ٣)

• عبء المحول (قدرة المحول Burden (VA))

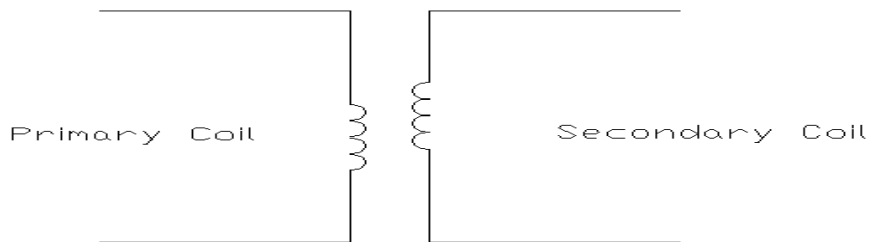
و تقاس بالفتولت أمبير (VA) و يجب أن تكون أكبر من القيمة المكافئة لمقاومة ملفات أجهزة الحماية أو القياس المتصلة على الملف الثانوي لمحولات الجهد .

• بعض طرق تمثيل محولات الجهد :-



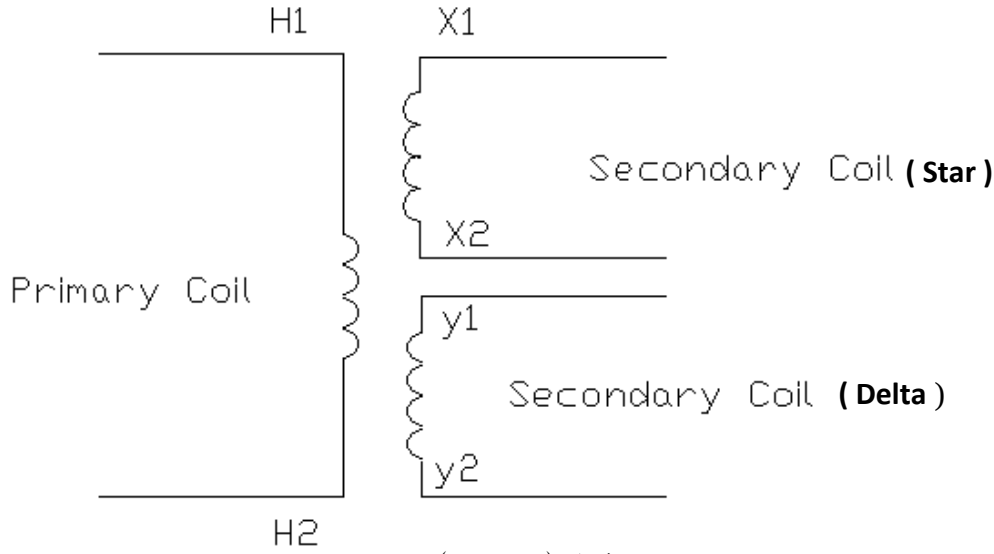
شكل (١١ - ٣)

محول جهد :- يتكون من ملف ابتدائي وملف ثانوي .



شكل (١٢ - ٣)

• محول جهد: - يتكون من ملف ابتدائي وملفين ثانوي



شكل (١٣ - ٣)

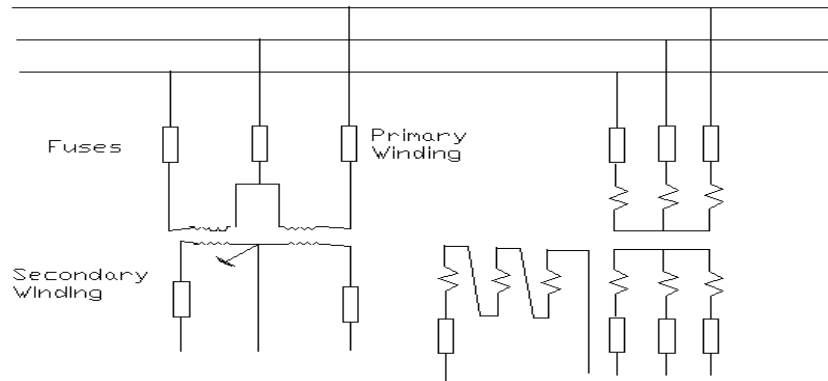
٥٥- كيف يتم وقاية محولات الجهد ؟

تتعرض محولات الجهد لحالات غير عادية مثل :

- حمل مفاجئ.
- حدوث قصر في الملفات الثانوية.
- جهود عابرة مرتفعة.

لذلك يتم عادة وقاية محولات الجهد ضد الحالات غير العادية و للجهود حتى ١١ ك.ف عن طريق مصهرات ذات سعة قطع عالية (H.R.C) يتم توصيلها بين مصدر التغذية و الملف الابتدائي لمحول الجهد .

كذلك يتم استخدام مفاتيح ثلاثية لوقاية الدوائر الثانوية المغذاة من الملف الثانوي لمحول الجهد .



شكل (١٤ - ٣)

٥٦- ما هي اختبارات محول الجهد ؟

قبل إجراء الاختبارات يتم معرفة بيانات المحول من لوحة التعريف المركبة عليه (Name Plate) من حيث:

- نسبة التحويل.
- عدد الملفات الثانوية.
- رموز أطراف الملفات الثانوية.
- عبء كل ملف (VA).

- أنواع اختبارات المحول

i. اختبار العزل (An Insulation Test)

و يستخدم لقياس العزل الميجر و تؤخذ القراءة بالميجا اوم بعد مرور دقيقة و يؤخذ القياس بين :-

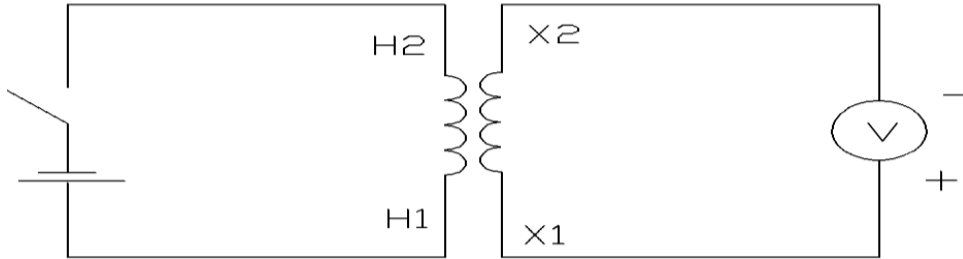
١. الملفات الثانوية و الملف الابتدائي.
٢. الملف الابتدائي و جسم المحول (مع عمل قصر بين الملفات الثانوية و جسم المحول).
٣. الملفات الثانوية و جسم المحول (مع عمل دائرة قصر بين الملفات الابتدائية و جسم المحول)

i. اختبار نسبة التحويل (Ratio Test)

يسلط جهد متردد على طرفي الملف الابتدائي ثم يقاس الجهد الناتج على طرفي الملف الثانوي باستخدام فولتميتر تيار متردد و بقسمة الجهد المسلط على الملف الابتدائي على الجهد المقاس على الملف الثانوي نحصل على نسبة التحويل .

iii . اختبار القطبية (Polarity Test)

يتم توصيل فولتميتر بين طرفي الملف الثانوي بحيث يوصل الطرف الموجب للفولتميتر على النهاية و لتكن (X1) ثم توصل بطارية صغيرة لحظيا من خلال مفتاح بين طرفي الملف الابتدائي و ليكن الطرف الموجب (H1) ثم يلاحظ اتجاه المؤشر فإذا كان في الاتجاه الموجب معنى ذلك أن الطرف (H1) في اتفاق وجهي مع الطرف (X1) أي أن القطبية سليمة و ذلك على اعتبار أن طرف الملف.



شكل (١٥ - ٣)

الابتدائي (H1 , H2) و الملف الثانوي (X1 , X2) .

٥٧- ما هي أنواع أجهزة الحماية في نظم التوزيع وطريق عملها ؟

في شركات التوزيع عموما تعتمد بشكل كبير علي أنواع أساسية في أجهزة الوقاية وهذه الأنواع هي :-

i- أجهزة الحماية ضد زيادة التيار (Overcurrent Protection).

ii - أجهزة الحماية ضد زيادة التيار الاتجاهية (Directional Overcurrent Protection).

iii- أجهزة الحماية ضد التسرب الأرضي (Earth- Fault).

iiii- أجهزة الحماية ضد التسرب الأرضي الاتجاهي (Directional E/ F) .

✕ بصفة عامة تكون الأعطال بشبكات التوزيع كالتالي:-

نسبة الأعطال	نوع العطل
65%	Earth
20 %	2Phase-Ground
10 %	2 Phase
5 %	3 Phase

أولاً:- أجهزة الحماية ضد زيادة التيار:-

تعتبر الحماية ضد زيادة التيار من أهم الأنظمة التي تستخدم في حماية شبكات التوزيع الكهربائية و تنقسم إلى أربعة أنواع هي:-

- 1- Definite Time.
- 2- Standard Inverse Definite Minimum Time C/C.
- 3- Very Inverse.
- 1-Extremely Inverse.

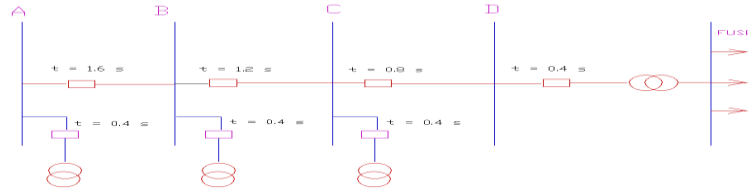
١- أجهزة الحماية ضد زيادة التيار ذات الزمن المحدد:-

يستخدم هذا النوع بكثرة حيث يتم تعيين جهاز الوقاية علي زمن فصل محدد وقيمة تيار محددة فإذا زاد التيار المار بجهاز الوقاية عن قيمة التعيين المستخدمة فإن وحدة زيادة التيار بالجهاز ($I > I_{set}$) والتي غالباً ما تكون من النوع ذو العضو المنجذب في الأجهزة الكهروميكانيكية وتكون كاشف قيمة في الأجهزة الإلكترونية.

تعمل وحدة زيادة التيار وتصدر الإشارة إلي المؤقت الذي يبدأ في إحصاء الزمن حتى إذا انقضي الزمن المعير علي الجهاز صدر أمر الفصل دون أن تتأثر قيمة زمن الفصل بقيمة التيار لذلك أمكن بواسطة هذا النوع عمل تدرج زمني حقيقي بين أجهزة الحماية المتعاقبة بحيث يكون هناك فارق زمني بين تعيين كل جهاز حماية والذي يليه علي أن يزداد زمن التعيين للأجهزة الأقرب من مصدر التغذية ويقل للأجهزة الأبعد عن مصدر التغذية.

٢- هامش التدرج الزمني:-

وهو الفرق في التعبير الزمني بين كل جهازين متتاليين يمر فيهما نفس تيار القصر وقد وضع هذا الفارق الزمني لتحقيق مبدأ الانتقائية بين أجهزة الوقاية بفارق هامش التدرج الزمني فإذا لم يتم اختيار قيمة مناسبة لهامش التدرج الزمني فإنه ربما فصل جهاز الوقاية عند B ومعه جهاز الوقاية عند C وذلك لعدم وجود هامش التدرج الزمني .



شكل (١٦ - ٣)

جهاز الوقاية ضد زيادة التيار:

فعند حدوث قصر علي المغذي عند النقطة F4 البعيدة عن مصدر التغذية فان جميع أجهزة الحماية ضد زيادة التيار عند النقط A,B,C,&D تعمل وتبدأ المؤقتات الخاصة بكل جهاز وقاية في إحصاء الزمن ولكن جهاز الوقاية عند D هو صاحب اقل ضبط زمني ويتبعه مباشرة جهاز الوقاية عند C

ثانياً:- أجهزة الوقاية ضد زيادة التيار الاتجاهية:-

عندما يتم إضافة وحدة تحديد اتجاه إلي جهاز الحماية ضد زيادة التيار يصبح جهاز الوقاية ضد زيادة التيار الإتجاهي وكما يصدر إشارة فصل يجب تحقق ثلاثة شروط هم:-

١- أن يكون مرور التيار في الاتجاه الأمامي للجهاز .

٢- أن تزيد قيمة التيار عن قيمة الضبط.

٣- أن ينتهي زمن ضبط الجهاز قبل أن تقل قيمة التيار ويرجع الجهاز إلي وضعة الأصلي.

وهذا النوع من الأجهزة يفيد عندما يكون مطلوباً فصل المغذي عندما يمر تيار القصر في أحد الاتجاهات وعدم فصله في الاتجاه الآخر وغالباً ما يتم تركيبه علي خلايا الدخول في لوحات التوزيع.

فإذا حدث قصر علي احد مغذيات الخروج من القضبان B فأنة يفصل بزمن ٠,٥ ثانية ولا يفصل أي من الجهازين B1,B2 رغم أن قيمة ربط الزمن لهما من ضبط الأجهزة المركبة علي مغذيات الخروج لأن مرور التيار سيكون في هذه الحالة في عكس اتجاه عملهما (اتجاه عمل الأجهزة عندما يكون التيار المار فيهما خارجا من قضبان التوزيع إما التيار الداخل إلي قضبان التوزيع فيكون عكس اتجاه عملهما).

أما إذا حدث قصر علي أحد المغذيين الدخول بين (A1,B1) فإن اتجاه مرور التيارات يكون كما في الشكل ولما كان الجهازان B1,B2 اتجاهين وكان التيار I3 يمر في الاتجاه الأمامي للجهاز B1 فإنه يفصل بعد زمن ٠,٢ ثانية وبعد زمن ١ ثانية يفصل الجهاز A1 وبذلك يتم عزل القصر ويبقى المغذي (A2,B2) بدون فصل ليغذي القضبان B .

أما لو كان الجهازان B1,B2 غير اتجاهين فإنه في حالة حدوث قصر عند F فان كلا من المغذيين يفصل وتقطع التغذية عن القضبان B أي أن تركيب أجهزة اتجاهية علي مغذيات الدخول في لوحات التوزيع يساعد علي تحقيق الانتقائية.

ثالثاً: - أجهزة الحماية ضد التسرب الأرضي:-

أجهزة الحماية ضد التسرب الأرضي المستخدمة في الشبكات المؤرّضة مباشرة أو من خلال تاريض عن مقاومة تماثل في تركيبها أجهزة الحماية ضد زيادة التيار ولا تختلف عنها إلا في مدي ضبط التيار فبينما يكون مدي ضبط التيار لأجهزة الحماية من (٥٠٪ - ٢٠٠٪) من القيمة In فان مدي ضبط التيار في أجهزة الحماية ضد التسرب الأرضي تكون من (١٠٪ - ٨٠٪)

وتختلف أيضا أجهزة الحماية ضد التسرب الأرضي في طريقة توصيلها مع محولات التيار بين نقطة التعادل والأرضي لذلك لا يمر بها إلا المركبة الصفريّة للتيار وهي في الظروف العادية تكون صفرا إذا كانت الأوجه الثلاثة للتيار متساوية في القيمة والزاوية وهي عمليا لا تساوي صفرا وعند حدوث قصر بين احد الأوجه والأرضي تكون له قيمة تساوي قيمة تيار القصر.

وأجهزة الحماية ضد التسرب الأرضي في معظم الأحيان تكون مع أجهزة الحماية ضد زيادة التيار حيث يتكون الجهاز من جهازي زيادة التيار علي الوجهين الأول والثالث وجهاز تسرب ارضي موصل بين نقطة التعادل والأرضي أما الوجه الثاني لم يركب عليه جهاز لأنه لو حدث

قصر بينة وبين الوجه الأول فان الجهاز المركب علي الوجه الأول سوف يعمل وكذلك لو حدث قصر بينة وبين الوجه الثالث فان الجهاز المركب علي الوجه الثالث سوف يعمل ولو حدث قصر بينة وبين الأرضي فان الجهاز المركب علي الأرضي سوف يعمل أما في الشبكات الغير مؤرضة فانه عند حدوث قصر بين احد الأطراف والأرضي فان التيار الذي يمر يكون قليلا ولا يكفي لتشغيل هذه الأجهزة لذلك نستخدم أجهزة لا تعتمد في عملها علي التيار وإنما تعتمد علي المركبة الصفريّة للجهد لذلك توصل علي محولات الجهد علي ملفات الدلتا المفتوحة والتي يكون خرجها صفرا في حالة تساوي الأوجه الثلاثة للجهد وإزاحة كل منها ١٢٠ درجة أي في حالة عدم وجود قصر أما في حالة وجود قصر فان خرجها يكون له قيمة تشغل جهاز الحماية ضد التسرب الأرضي.

رابعا :- أجهزة الحماية ضد العطل الأرضي الاتجاهي :

جهاز الحماية ضد التسرب الأرضي الاتجاهي يعتمد في نظرية عمله على الزاوية بين الجهد و التيار كما في جهاز الحماية ضد زيادة التيار الاتجاهي و لكن التيار و الجهد الذي يغذي بهما أجهزة الحماية ضد التسرب الأرضي الاتجاهي هما المركبة الصفريّة للجهد (V_0) وهي خرج ملفات الدلتا المفتوحة " Open Delta " لحول الجهد و المركبة الصفري للتيار (I_0) و هي التيار المار في نقطة التعادل " Neutral Point " لمحوّلات التيار.

ⓧ طريقة عمل جهاز الحماية ضد العطل الأرضي الاتجاهي "Direction Earth fault"

عند حدوث قصر بين احد الأوجه و الأرضي بين A , B فان كلا من الجهازين يمر به تيار قصر في الاتجاه الأمامي "Forward direction" فيبدأ كل منهم العمل و يرسل إشارة إلى الآخر و لكي يعمل جهاز الحماية ضد التسرب الأرضي الاتجاهي و يصدر إشارة فصل إلى القاطع يلزم

أن تحقق الشروط التالية :-

- ١- أن تزيد قيمة التيار المار في الجهاز عن قيمة التعبير ($I_e < I_0$) .
- ٢- أن يحدد الجهاز القصير في الاتجاه الأمامي له
- ٣- أن ينقضي زمن تعبير الجهاز (t_1) مع استمرار مرور تيار القصر

■ مميزات المرحلات الرقمية

١- المرونة (Flexibility)

يمكن استخدام " Hard ware " الخاص ببعض الأغراض العامة للحصول على دوال متعددة للوقاية و ذلك بتغيير البرنامج المخزن .

٢- القدرة على التكيف (Adaptive Capability)

يعتمد تغيير سلوك (Micro processor) آليا على الأجواء المحيطة الخارجية و التي تتغير مع الزمن. و يمكن أن يكون هذا التغير ببيانات موضوعية للمعالج أو يتم التغيير عن طريق إضافة خارجية (Data Link) أو عن طريق الحاسب الالى المركزي (Central Substation Computer) .

٣- المقدرة على الحسابات (Mathematical)

في دوائر مرحلات الحماية الكهرومغناطيسية و الاستاتيكية يضطر المصمم أحيانا إلى وضع قيود للحصول على الخاصية المطلوبة. أما في دوائر المرحلات الرقمية فان المبرمج له الحرية الكاملة لوضع أية خصائص في حدود معرفته.

٤- المقدرة على الفحص الذاتي (ability Self Checking)

المرحلات الرقمية مزودة بلمبات بيان أو وسيلة رقمية تحدد المكونات المادية (Hard ware) في حالة حدوث عطل بها ويمكن اختبار عمل المكونات المادية و الذاكرة و معايرة المحول النظيري / الرقمي عن تنفيذ برامج خاصة خلال فترة عدم وجود أعطال بالنظام.

٥- عبء صغير القيمة (Low Burden)

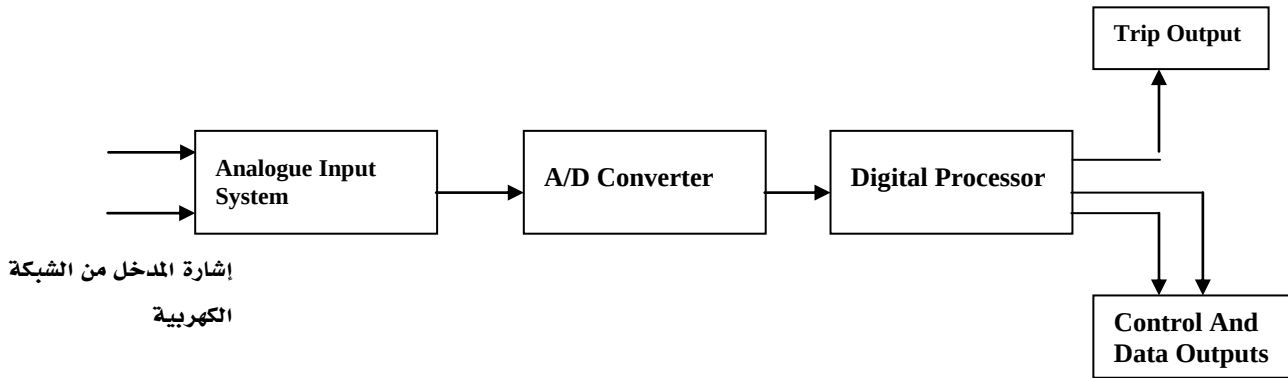
تحتاج مرحلات الحماية الكهرومغناطيسية إلى قيمة عبء مرتفعة وعلى العكس فان (Micro processor) يحتاج إلى عبء صغير جدا. ويستخدم محول تيار ذي ثغرة هوائية للتغلب على حالة التشبع حيث يمتاز بأنه يحد من قيمة المخرج مهما زادت قيمة المدخل لمحول التيار .
لا يحتاج لأي أعمال صيانة .

اقل حجما من المتممات التقليدية .

سهولة تغيير اي شريحة (ICs) من مكونات المرحل.

المكونات الرئيسية للمرحلات الرقمية :-

يتكون المرحل من الدوائر الأساسية الموضحة بالشكل



شكل (١٧ - ٣)

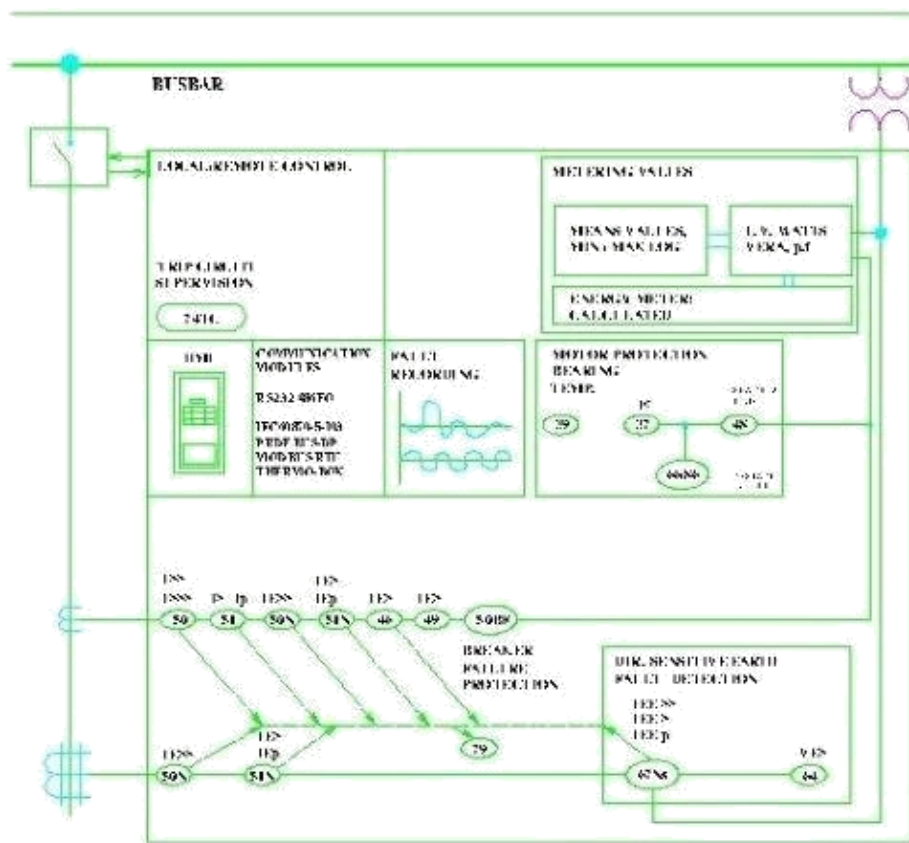
ينقسم المرحل الرقمي إلى وحدتين أساسيتين :-

- وحدة القياس الفرعية (Measurement Sub-Unit) وهى عبارة عن نظام المدخل النظيرى و محول نظيري / رقمي A/D Converter .
- وحدة التقييم الفرعية (Evaluation Sub-Unit) وهى عبارة عن المعالج الرقمي و عنصر المخرج و دوائر مخرج البيانات و التحكم و يوجد تصنيفان رئيسيان مستخدمان في ميكرو كمبيوتر للوحدتين الفرعيتين وهما :-
- نبائط (MOS Devices) و تتميز نبائط الـ (MOS) (Metal Oxide silicon) بالسرعة البطيئة و المقدرة الكبيرة على التخزين .
- نبائط (Schottky) ثنائية القطب ذات رقائق فردية وهى تمتاز بالسرعة الكبيرة و المقدرة الأقل على التخزين.

و سوف نستعرض رموز مختصرة للدلالة على حالات الأعطال :

50 P	(Definite time) زيادة تيار
50 N	تسرب أرضى (Definite time)
51P	زيادة تيار (Inverse time)
51N	تسرب أرضى (Inverse time)
I>>>	تيار قصر عالي لا يوجد لة زمن (زيادة تيار)
I , le>>	تيار عالي لة زمن (زيادة تيار - تسرب أرضى)
I , le>	زيادة تيار (Phase - Neutral)

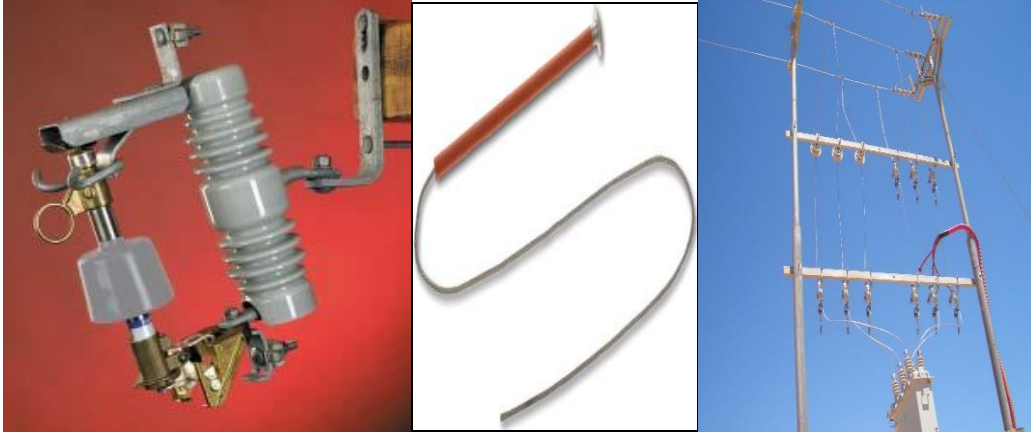
الرسم القادم يبين الوظائف التي يقوم بها جهاز الوقاية من النوع (7SJ602)



شكل (١٨ - ٣)

50, 50N	$I>, I>>, I>>> IE>, IE>>$	Definite time-overcurrent protection (phase/neutral)
51, 51N	$I p, IE p$	Inverse time-overcurrent protection (phase/neutral)
67Ns/50Ns	$IEE>, IEE>>, IE p$	Directional/non-directional sensitive earth-fault detection
64	$VE>$	Displacement voltage
50BF		Breaker failure protection
79		Auto-Recloser
46	$I2>$	Phase-balance current protection (negative-sequence protection)
49	$u>$	Thermal overload protection
48		Starting time supervision
66/86		Restart inhibit
37	$I<$	Undercurrent monitoring
38		Temperature monitoring via external device (RTD-box), e.g. bearing temperature monitoring
74TC		Trip circuit supervision breaker control

الفيوزات (FUSES) :



شكل (١٩ - ٣)

تعتبر المصهرات من أجهزة الحماية الرئيسية في الشبكات الكهربائية ذات الجهد المتوسط والمنخفض وتتميز ببساطتها وانخفاض ثمنها وقلة أو انعدام الصيانة لها. وتستعمل المصهرات للحماية من زيادة التيار . Over current و تيار القصر short circuit current

تعريفات :

١ - المصهر (Fuse) :

يتكون المصهر في أبسط صورته من سلك دقيق قصير من معدن مركب في حامل معزول ، وينصهر السلك إذا زاد التيار المار به عن قيمة معينة وبذلك تفتح الدائرة.

٢ - التيار المقتن (Rated carrying current)

التيار المقتن للمصهر ، هو أكبر تيار يمكن أن يمر في المصهر دون أن ينصهر .

٣ - تيار الصهر (Fusing current)

تيار الصهر هو أقل تيار يسبب صهر معدن المصهر .

٤ - معامل الانصهار (Fusing factor)

هو النسبة بين أقل تيار للصهر و التيار المقتن وقيمته أكبر من الواحد دائماً .

ويمكن تحديد معامل الانصهار من منحنيات العلاقة بين التيار والزمن .. يلاحظ أن هذه العلاقة علاقة عكسية ولذلك يستخدم المصهر في الحماية من زيادة التيار بالإضافة إلى الحماية من تيار القصر.

٥ - التيار المتوقع وتيار القطع (Prospective current and cut off current)

والتيار المتوقع هو التيار الذي يمر في الدائرة بعد حدوث القصر ، وحيث أن قيمة تيار القصر تكون عالية لذلك تتولد طاقة كافية للصهر قبل وصول قيمة التيار إلى الذروة . وأعلى قيمة لتيار القصر تمر في الدائرة تسمى تيار القطع . وتعتمد هذه القيمة على الطاقة اللازمة للصهر.

٦ - زمن الصهر (Melting time)

هو الزمن المقاس بين بداية زيادة التيار في الدائرة الموضوع بها المصهر وبداية حدوث القوس الكهربائي .

٧ - زمن دوام القوس الكهربائي (Arcing Time)

هو الزمن المقاس بين بداية حدوث القوس الكهربائي واللحظة التي يصل فيها قيمة التيار المار بالدائرة للصفر أي تفتح الدائرة.

٨ - زمن التشغيل الكلي (Total operating time) هو مجموع زمن الصهر وزمن دوام القوس الكهربائي .

٩ - مقنن الجهد (Voltage Rating)

وهو أعلي جهد يمكن للمصهر أن يعمل عليه بأمان وتصنف المصهرات عادة بالنسبة للجهد إلى مصهرات جهد منخفض (حتى ٦٠٠ ف) ومصهرات جهد متوسط وعالي (أعلي من ٦٠٠ ف وحتى ١٠٠ ك ف)

☒ مكونات المصهر :-

يتكون المصهر بصورة رئيسية من ثلاث مكونات :

١ عنصر المصهر (Fuse element)

وهو مصنوع من مادة معدنية ذات أشكال وأبعاد معينة بحيث يكون انصهارها سريعاً بالنسبة لباقي مكونات الشبكة ويصنع بمادة من الفضة أو النحاس أو الألومنيوم أو الرصاص أو بعض السبائك الأخرى ذات درجة حرارة انصهار منخفضة .

٢ وصلة المصهر (Fuse link)

ويوجد داخلها عنصر المصهر والمواد المستخدمة في إطفاء القوس الكهربائي الناشئ عن انصهاره بالإضافة إلى أي أجزاء أخرى مساعدة.

٣ أطراف المصهر (Fuse contact)

وتستعمل في تثبيت المصهر في الدائرة وتوصيله كهربياً بها.

٥٨ - ما هي أنواع المصهرات (Types of fuses)؟

١ - المصهرات شبه المغلقة (Semi - enclosed rewirable fuses) :

وعنصر المصهر يتكون من سلك أو عدة أسلاك مجدولة مثبتة على مقبض من الصيني والتيار المقنن لها قد يصل إلى حوالي ٥٠٠ أمبير وتكون سعة القطع لجهد ٤٠٠ فولت حوالي ٤ ك . أمبير

٢ - مصهرات الخرطوش (Cartridge type fuses) :

وتتوفر هذه المصهرات في الأنواع الآتية :

أ- مصهرات الطرد (Expulsion fuses)

وتتكون من عنصر صهر داخل أنبوبة ولها نهاية مفتوحة وعند انصهار عنصر المصهر يمتد القوس الكهربائي بين طرفي المصهر ونتيجة لدرجة الحرارة العالية لهذا القوس تتبخر مادة الأنبوبة مما يؤدي إلى انبعاث كمية هائلة من الغازات التي ترفع الضغط داخلها مما يعمل على إطفاء القوس الكهربائي ومنع إعادة اشتعاله .

ويتم طرد الغازات بشدة إلى الجو من الطرف الأعلى للأنبوبة ويستخدم هذا النوع من المصهرات في الأماكن الخارجية وخاصة لحماية الخطوط الهوائية والمحولات المركبة على الأعمدة . كما يمكن استغلال شدة اندفاع الغازات في إسقاط المصهر بأكمله إلى أسفل بحيث يعطي دليلاً مرئياً على انصهاره . ولا يمكن بطبيعة الحال استخدام هذا النوع داخل المباني بسبب الإزعاج وكمية الغازات الهائلة المنبعثة عند الانصهار .

ب- المصهرات المفرغة (Vacuum fuses)

وهي تشبه في تصميمها ونظرية أدائها مصهرات الطرد إلا أنها محكمة تماماً ومفرغة وتعتمد فكرة قطع القوس الكهربائي وعدم اشتعاله على خاصية العزل الكهربائي للفراغ وتتميز هذه المصهرات بصغر حجمها وهدوء عملها لذلك فهي تصلح للمكان المغلقة .

ج- مصهرات خرطوشة مزودة بجهاز تحرير (H.R.C fuse with tripping device)

ومصهرات الخرطوش بصورة عامة لها المميزات التالية :

- فتح دوائر ذات تيار قصر عالي .
- إذا تم اختيار المصهر المناسب للدائرة فتأثير التقادم يكاد ينعدم.
- سرعة فصل الدائرة.
- تكلفة أقل بالمقارنة بأجهزة القطع التي لها سعة مماثلة .

✕ يتم اختيار المصهرات (Selection of fuses)

يتم اختيار المصهر بحيث يعمل بطريقة سليمة وأمنة في حالات التشغيل العادي وفترات قصر الدائرة ويتم الاختيار بصفة عامة تبعاً للمقننات التيار والجهد مع الاستعانة بالجدول والمنحنيات الخاصة بالمصهر ويراعي عند الاختيار ما يلي:-

أ- يجب أن يتحمل المصهر نسبة لا تزيد عن ١٠% من التيار المقنن بصفة مستمرة دون أن تتغير خصائصه أو أن يفتح الدائرة.

ب- يجب اختيار المصهر ذي أقل مقنن تيار ممكن بحيث يتحمل التيار المقنن وتجاوز الحمل المسموح به وذلك بغرض الانتقاء والتمييز.

ج- تتحدد قيمة مقنن تيار القطع بحيث تكون أقل من أدنى قيمة متوقعة لتيار القصر ويجب ملاحظة أنه إذا زاد تيار القصر عن سعة القطع أدى ذلك إلى انفجار المصهر ونشوب حريق .

د- يجب ألا يقل تيار القصر في الدائرة التي يتم حمايتها بالمصهر عن ثلاثة أمثال التيار المقنن للمصهر وذلك حتى يمكن الاعتماد على هذا المصهر في فتح الدائرة باعتمادية عالية .

هـ- يراعى عند استعمال مصهرات لحماية أجهزة لها خاصية ارتفاع التيار العابر كتيار بدء التشغيل في المحركات أو تيار المغنطة المندفع في المحولات ، أن تكون هذه المصهرات ذات تأخير زمني حتى يمكن اختيار التيار المقنن للجهاز (أعلى قليلاً) دون أن يفتح المصهر الدائرة بسبب التيار المندفع.

و- نظراً للقدرة العالية للمصهرات في الحد من التيار فيجب الانتباه جيداً لمتانتها الميكانيكية وسلامة تثبيتها.

٤- التنسيق بين المصهرات (Coordination between fuses).

يعتمد التنسيق بين المصهرات على المعلومات والبيانات المرفقة مع المصهر والتي يعدها المصنع كالمنحنيات على النحو التالي:-

منحنيات الزمن - التيار (Curves of Time - Current) : ترسم هذه المنحنيات على مقاس لوغاريتمات نظراً لاتساع مدي تغير كل من الزمن والتيار ويختص كل مصهر بمنحنيين .

أ- منحنى الانصهار (Curves of Fuse) : ويعطي العلاقة بين قيمة تيار القصر والزمن المنقضي من لحظة القصر وحتى تمام انصهار عنصر المصهر .

ب- منحنى الإزالة : ويعطي العلاقة بين قيمة تيار القصر والزمن المنقضي من لحظة القصر وحتى تمام إزالة القصر وإطفاء القوس الكهربائي . ويلاحظ دائماً أن منحنى الإزالة يكون أعلى منحنى الانصهار بزمن يساوي فترة دوام القوس مع دراسة تيار القصر في الشبكة .

وتستخدم منحنيات الزمن - التيار في إجراء التنسيق بين المصهرات أو بين المصهرات وقواطع الدائرة والمرحلات ولكي يتم التنسيق بين مصهر وآخر على التوالي يجب أن يكون منحنى الإزالة للمصهر الموجود في جهة الحمل واقعاً بأكمله أسفل منحنى الانصهار للمصهر الموجود جهة المصدر .

٥٩- ما هي الأعطال في أنظمة القوى الكهربائية ؟

تنقسم الأعطال في أنظمة القوى الكهربائية الى :

أعطال دائمة : (تتراوح نسبة الأعطال الدائمة على الخطوط الهوائية في شبكات التوزيع من ١٥ - ٣٥ ٪)

أعطال عابرة : (تتراوح نسبة الأعطال العابرة على الخطوط الهوائية في شبكات التوزيع من ٦٥ - ٨٥ ٪)

٦٠- ما هو جهاز إعادة الفصل والتوصيل الأوتوماتيكي (Recloser)؟

هو عبارة عن قاطع مزود بنظام حماية وتحكم يستخدم في خطوط الشبكة الهوائية مصمم لفصل وإعادة توصيل الدائرة على عطل.

٦١- ما هي طريقة عمل جهاز إعادة الفصل والتوصيل الأوتوماتيكي؟

- يكتشف الأعطال ويفتح الدائرة بعد زمن يتم برمجته عليه قبل إعادة التوصيل الأوتوماتيكي.

- دورة إعادة التوصيل يمكن أن تتكرر لأربع مرات وفي المرة الخامسة يفتح ولا يعيد توصيل الدائرة نهائياً.

- عدد مرات الفصل والتوصيل تعتمد على الشبكة.

٦٢- أين يركب جهاز إعادة الفصل والتوصيل الأوتوماتيكي؟

يمكن تركيب الجهاز في المواقع الآتية :-

- ١- في المحطات الفرعية كنظام حماية للمغذيات من الاعطال العابرة.
- ٢- على الخطوط البعيدة عن المحطة الفرعية لكي تقسم المغذيات الطويلة وبذلك يمنع انقطاع الخدمة عن كل المغذى عند حدوث عطل بالقرب من نهاية المغذيات (عطل دائم).
- ٢- على نقط التفريعات من المغذيات الرئيسية لحماية المغذى من الفصل وانقطاع التغذية الكلى بسبب أعطال تحدث على التفاريع .

ما هي المميزات الأساسية لوحدة التحكم لجهاز الفصل وإعادة التوصيل التلقائي؟



شكل (٢٠ - ٣)

أ - القياسات .

ب - الحماية .

ج - التسجيلات .

د - الاتصالات .

١ - القياسات

قياس الجهد على ثلاثة أوجه

الإحساس بالجهد على الأطراف الستة

الدقة ٢ % .

قياس التيار على الثلاث أوجه

ك.و.س

قياس ك.وات

قياس معامل القدرة

قياس أقصى حمل أسبوعي

قياس أقصى حمل شهري

قياس الحمل المتوسط خلال مدة التشغيل

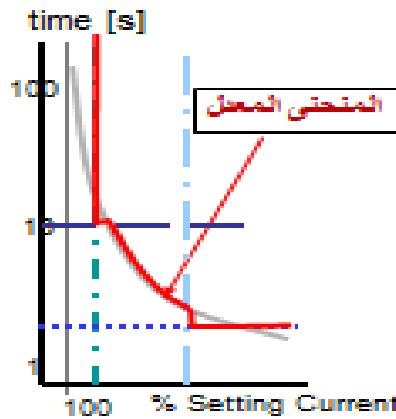


شكل (٢١ - ٣)

٢- الحماية :

- زيادة تيار- تسرب أرضي - حساسية للتسرب الأرضي
- متاح بالجهاز امكانية التوصيل أربع مرات ضد زيادة التيار والتسرب الأرضي .
- متاح بالجهاز التوصيل أربع مرات ضد الحساسية للتسرب الأرضي.

نوع المنحنيات لحظي وبزمن محدد

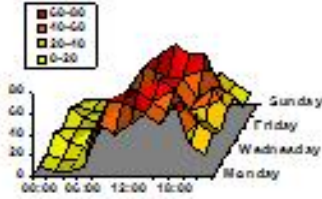


شكل (٢٢ - ٣)

IEC255.IEEE.42non standard inverse curves and UDC (User Defined Curves).

Loss of phase protection (Negative Phase sequence), for open conductors and bridles..

- حماية ضد نقصان وزيادة التردد .
- حماية ضد زيادة ونقصان الجهد .
- الحماية الاتجاهية .
- خروج ضد زيادة التيار العالي .
- تيار البدء (Inrush current).
- Cold Load Pickup.❖
- APGS(Automatic Protection Group SELECTION).
 - Change Protection group depending on power flow
- Protection settings easily loaded from the control panel or software .



شكل (٢٣ - ٣)

٣- التسجيل والحفظ والاتصالات :

- A Demand History System is included .

• تسجيل وقياس التيار في الثلاثة أوجه

قياس KVA.KBAr.kw.kwh.pf

- على فترات 5,15,30.60 دقيقة (Power Flow)

يتم عمل حسابات .

- البيانات تسجل في الذاكرة .

- يتم التسجيل حتى 5000 حدث .

- الاتصال ونقل الأحداث للكمبيوتر المحمول .

- يرسم شكل منحنى الحمل .

تأثير استخدام معدات الفصل والاعادة في شبكة التوزيع :

- استمرار تدفق التيار الكهربائي للمستهلكين.

- تقليل فقد الطاقة.

- تقليل تكلفة العمالة في حالة إصلاح الخطوط المعطلة .

- المحافظة على مكونات الشبكة .

- تقليل زمن إيجاد العطل .

- المعرفة الجيدة للشبكة .

الاستفادة بالنسبة للمستهلكين:

- تقليل زمن انقطاع التيار عن المستهلكين .

- تقليل عدد شكاوى الانقطاعات المقدمة من المواطنين .



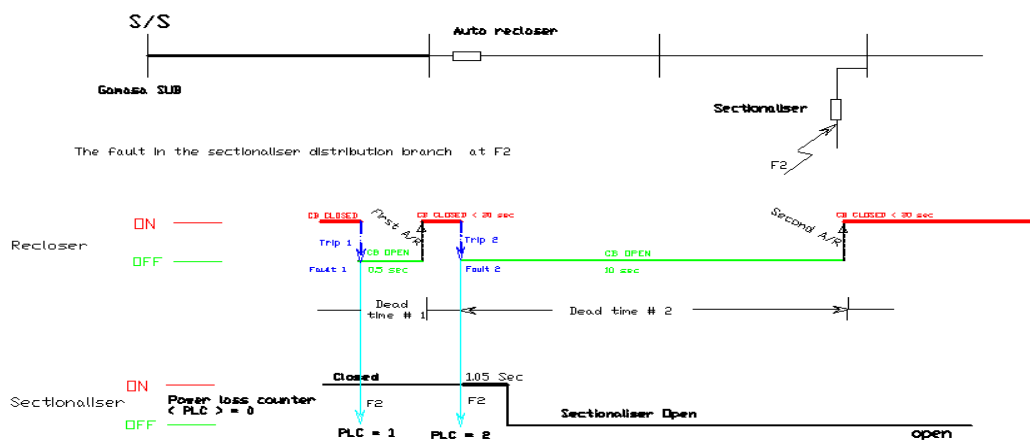
شكل (٢٤ - ٣)

٦٣- ما هو المجزئ ؟

هو سكينه فصل مزودة بوحدة تحكم ووقاية ومركبة على أحد تفريعات الخط أو جزء من الخط بعد عمل الدراسة اللازمة.

يعمل المجزئ إذا تحقق الشرطان الآتيان:

- أن يكون العطل أمامه على التفريعة المركب عليها.
 - أن يحدث عدد (٢) انقطاع خلفه وذلك نتيجة عمل جهاز A/R .
- وإذا تحقق هذان الشرطان فيفصل المجزئ في الفترة التي يكون جهاز A/R مفصول.



شكل (٢٥ - ٣)

٦٤- ما هي طريقة إعادة التوصيل لجهاز المجزئ؟

يكون عن طريق وحدة التحكم بالمجزئ بعد إزالة العطل من أمامه.



شكل (٢٧ - ٣)

المجزئ :- سكينه تعمل تحت الحمل ونوع وسط إطفاء
الشرارة (سادس فلوريد الكبريت)
التيار المقتنن = ٦٣٠ أمبير
أقصى تيار قصر = ١٢,٥ ك. أمبير



شكل (٢٦ - ٣)

جهاز الفصل وإعادة التوصيل التلقائي
نوع القاطع :- مفرغ من الهواء ومعزول عن الوسط
الخارجي بغاز (سادس فلوريد الكبريت)
التيار المقتنن = ٦٣٠ / ٨٠٠ أمبير
أقصى تيار قصر = ١٢,٥ ك. أمبير

الفصل الرابع

مهام التخطيط والإنتشارات

الفصل الرابع

مهام التخطيط والإنشادات

أعمال التخطيط وتحسين الشبكات

٦٤- ما هو تعريف كلاً من :

- أ) معامل الطلب (Demand Factor).
- ب) الحمل التعاقدي (Contracted Load).
- ج) الحمل التوصيلي (Connected Load).
- د) الحمل الفعلي (Demand Load).
- هـ) معامل القدرة (Power Factor).



شكل (١ - ٤)

أ) معامل الطلب (Demand Factor) :

هو النسبة بين أقصى طلب (أكبر حمل فعلي) لمنظومة معينة ، إلى الحمل الكلي المصممة عليه المنظومة. ومعامل الطلب هو دائماً أقل من أو يساوي واحد.

$$f_{Demand} = \frac{\text{Maximum load in given time period}}{\text{Maximum possible load}}$$

شكل (٢ - ٤)

ب) الحمل التعاقدي (Contracted Load) :

هو كامل الحمل (ك.ف. أ.) الذي تلتزم الشركة بتزويده للمشارك وعليه يتم اخذ رسم الإيصال من المشترك.

ج) الحمل التوصيلي (Connected Load) :

هو مجموع الأحمال الكهربائية الموصلة الحالية والمستقبلية، وحدة قياس الحمل التوصيلي هي ك.ف.أ.

(د) الحمل الفعلي (Demand Load):

هو الحمل الذي يستهلكه المشترك في نفس الوقت.

(هـ) معامل القدرة (Power Factor):

معامل القدرة هو قيمة جيب تمام الزاوية الحاصلة عن انزياح التيار عن الفولتية بزاوية معينة وتمثل العلاقة بين القدرة الفعلية والقدرة الاسمية التي بينهم. وأعلى قيمة له هو ١، واقل قيمة هي ٠.١.

قانون معامل القدرة : $P.F = KW / VA$

٦٥- متى يتم تغذية المشترك على الجهد المنخفض من الشبكة القائمة؟

يتم تغذية المشترك على الجهد المنخفض في حال وجدت الإمكانية من الشبكة القائمة للجهد المنخفض.



شكل (٣ - ٤)

٦٦- متى يتم إنشاء جهد متوسط بمحول لتغذية المشترك؟

يتم إنشاء جهد متوسط بمحول حال لم يكن هناك إمكانية لتغذية المشترك من شبكة الجهد المنخفض القائمة ويكون على النحو التالي:

أ- في حال كان المشترك ضمن الشبكة الهوائية:

- مشترك لا تتجاوز أحماله أكثر من ١٦٦ ك.ف.أ. يتم تغذيته بشبكة جهد متوسط بمحول هوائي.

- مشترك تتجاوز أحماله ١٦٦ ك.ف.أ ولا يحتاج الى محول ارضي فيتم تغذيته بشبكة هوائية ومحول هوائي.
- مشترك تتجاوز أحماله ١٦ ك.ف.أ يطلب منه تأمين غرفة محول ارضي فيتم تغذيته بشبكة هوائية ومحول ارضي.
- ب - في حال كان المشترك ضمن الشبكة الأرضية :
 - مشترك لا تتجاوز أحماله أكثر من ١٦٦ ك.ف.أ. ولا يمكن تغذيته من شبكة الجهد المنخفض فيتم البحث عن مواقع لمحولات أرضية في المرافق العامة وفي حال تعذر ذلك يطلب منه توفير غرفة بجهد ٣٣ ك.ف.أ أو حيز بجهد ١٣,٨ ك.ف.أ فيتم تغذيته بشبكة أرضية جهد متوسط ومحول ارضي.
 - مشترك تتجاوز أحماله ١٦٦ ك.ف.أ. ولا يمكن تغذيته من شبكة الجهد المنخفض فيطلب منه توفير غرفة بجهد ٣٣ ك.ف.أ أو حيز بجهد ١٣,٨ ك.ف.أ. فيتم تغذيته بشبكة أرضية جهد متوسط ومحول ارضي.

٦٧- متى يتم تغذية المشترك بمحول خاص ؟

في حال كانت أحمال المشترك تتجاوز الـ ٥٠٠ ك ف ونوع الطلب يلزمه عداد واحد فقط فيعطى محول خاص يتناسب مع أحماله . بالإضافة إلى أنه إذا طلب المشترك محول خاص فإنه إذا كانت أحمال المشترك أقل من ٨٠ ٪ فيكون المحول على حساب المشترك وأما إذا كان أكثر من ٨٠ ٪ فيتم توفيره على حساب الشركة .

٦٨- ما هي ضوابط طلب موقع محطة من مشترك والإعفاء منها ؟

- إذا كان مجموع أحمال المشترك أكثر من ١٦٦ ك.ف.أ يشترط عليه تأمين حيز جهد ١٣,٨ ك.ف.أ أو غرفة محول للجهد ٣٣ ك.ف.أ ولا يتم إعفائه إلا في الحالات التالية :
- إمكانية تغذيته من الشبكة القائمة للجهد المنخفض ولا يتجاوز الحمل ٥٠٠ ك.ف.أ
- موافقة البلدية ووزارة الأوقاف على تركيب محول في الحديقة أو ساحة المسجد

٦٩ - كيف يتم حساب الهبوط في الجهد (Voltage Drop) ؟

يترتب هبوط الجهد على العوامل التالية :

- i - أحمال المشترك.
- ii - طول الشبكة (الموصل).
- iii - مساحة مقطع الموصل.

قانون حساب الهبوط في الجهد :

$$\%V.D. = \frac{KVA * L}{K}$$

KVA = مجموع الأحمال.

L = طول الموصل بالمتر.

k = ثابت حسب الجدول التالي :

Cable/Conductor Size	K		
	Standard Voltage	For Non-Standard Voltage(S)	
	400 V	220 V	380 V
4 x 300 mm ² (AL)	10983	3322	9912
4 x 185 mm ² (AL)	7648	2313	6902
4 x 70 mm ² (AL)	3311	1001	2988
4 x 50mm ² (AL)	2347	710	2118
Quadruplex Cable 3(1x120)+1 x 120 mm ²	3940	1192	3556
Quadruplex Cable 3(1x50)+1 x 50 mm ²	2347	710	2118

٧٠- كيف يتم التعرف على مكونات الشبكة ؟

يتم التعرف على مكونات الشبكة على النحو التالي :

- بالكشف الميداني سواء مع المساحين أو الفنيين.
- زيارة الموقع أثناء تنفيذ شبكات الكهرباء.
- من خلال زيارة موقع الشركة بالدخول إلى قطاع خدمات التوزيع- دليل المواصفات والإجراءات(التصميم الإنشائي للشبكات الهوائية-التصميم الإنشائي للشبكات الأرضية).

قطاع خدمات التوزيع - دليل المواصفات والإجراءات

المواصفات والإجراءات	
<u>أدلة وإجراءات تخطيط شبكة التوزيع</u>	DPS
<u>مواصفات مواد التوزيع</u>	SDMS
<u>التصميم الإنشائي للشبكات الهوائية</u>	SDCS-1
<u>التصميم الإنشائي للشبكات الأرضية</u>	SDCS-2

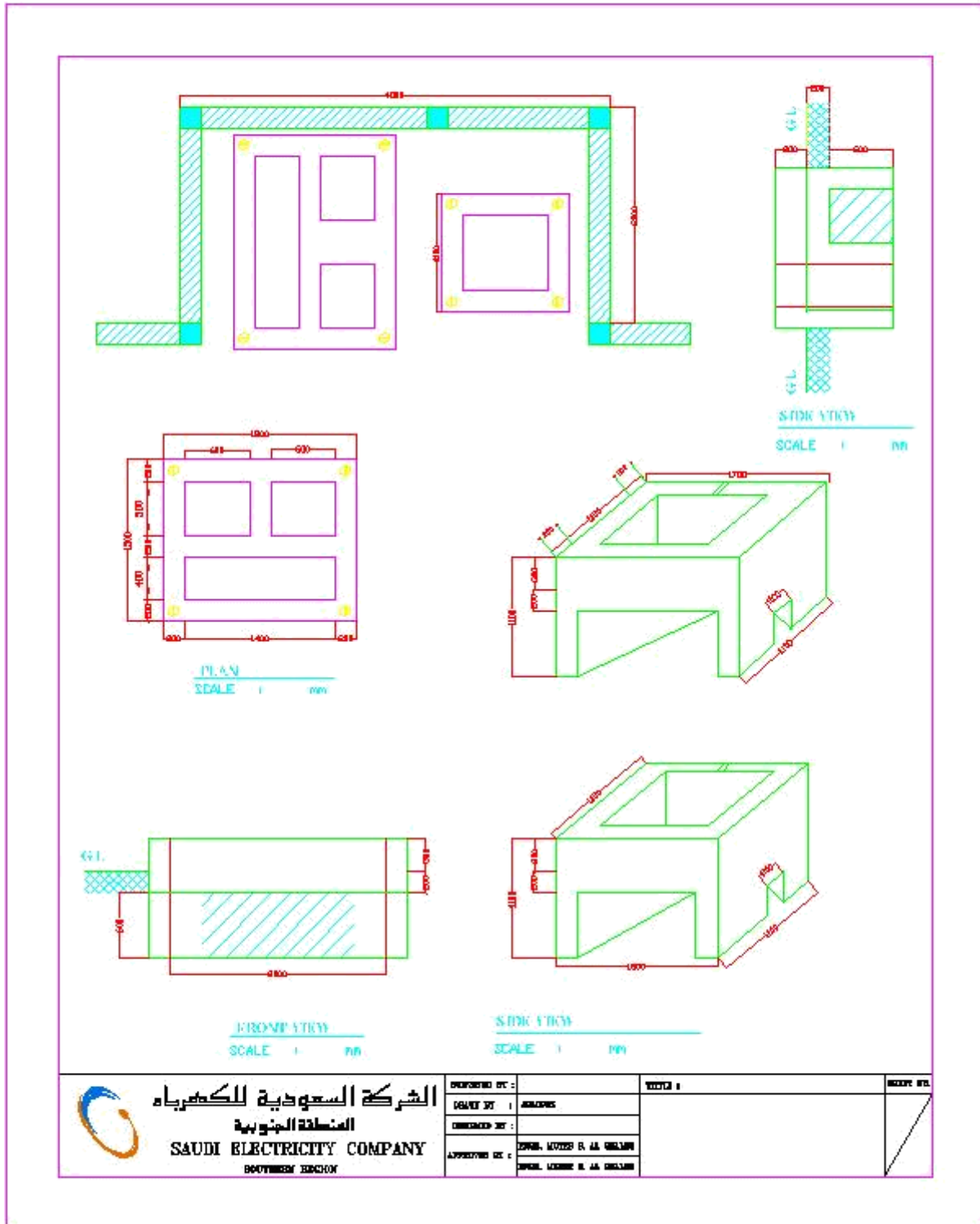
شكل (٤ - ٤)

٧١- ما هي أسس تحديد موقع محطة توزيع(محول) للمشارك ومواصفاتها وتصاميم قواعدها واجراءات استلامها ؟

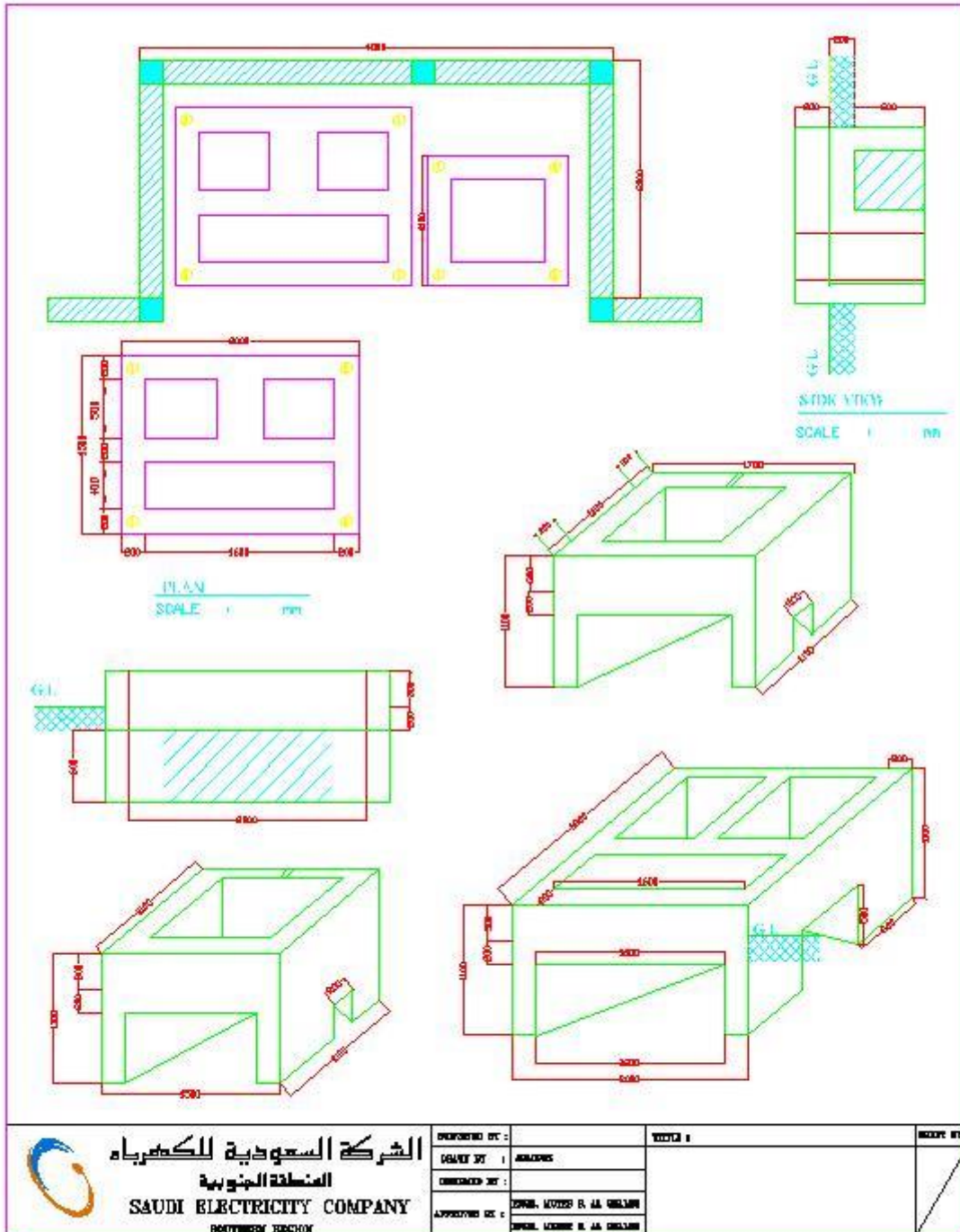
- أن تكون في اقرب نقطه لشبكة الجهد المتوسط من عقار المشترك .
- أن تكون على شارع بعرض لا يقل عن ٨ متر بحيث يسهل الوصول إليها سواء في حالة التركيب أو الصيانة.
- عدم وجود عوائق بين موقع المحطة والشارع (كالأخزانات والصبات الأرضية).
- عدم وجود عوائق لدخول كابل الجهد المتوسط على الوحدة الحلقية (RMU)
- ❖ مواصفات الموقع وتصاميم قواعدها :
- (١) محولات الوحدة :
- أن تكون مساحة الحيز هي ٤,٥ متر ❖ ٢,٥ متر.
- أن لا يقل عمق الرملة عن ٨٠ سم .

- التأكد من وجود قواعد المحول والوحدة الحلقية (RMU) حسب دليل مواصفات الشركة.
- (٢) محولات داخل غرفة :
 - أن تكون مساحة الغرفة هي ٤ متر × ٥ متر.
 - أن لا يقل عمق الخندق عن ٨٠ سم.
- التأكد من وجود قواعد المحول والوحدة الحلقية (RMU) حسب دليل مواصفات الشركة.
- أن يكون عرض الباب الخارجي ٣ متر و الارتفاع ٢,٨ متر.
- أن يكون هناك إنارة داخلية وشباك تهوية بمساحة ٦٠ سم × ٤٠ سم.

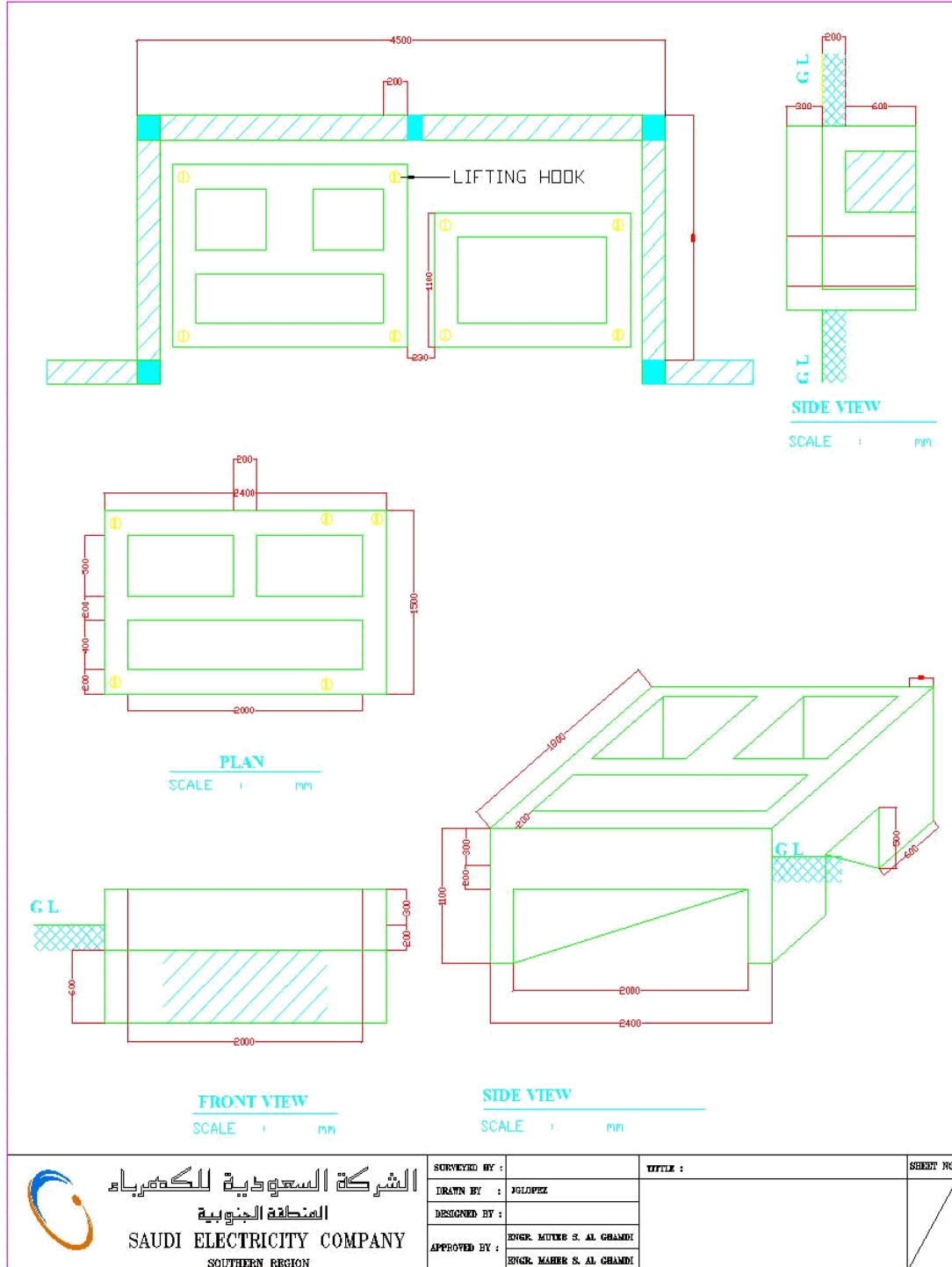
الرسومات التالية توضح تصميم غرفة قواعد المحطات (محولات):



شكل (٥ - ٤)



شكل (٦ - ٤)



شكل (٧ - ٤)

❖ إجراءات استلام موقع محطة (محول).

- i - التأكد من وجودها على الشارع وان لا يقل عرضه عن ٨ متر.
- ii - التأكد من تحققها للمساحة النظامية ٤ متر ❖ ٢.٥ متر بمساحة إجمالية ١٠ متر مربع.
- iii - التأكد من عدم وجود عوائق بين موقع المحطة والشارع العام (كخزانات المياه أو خزانات الصرف الصحي أو الصبات الأرضية).
- iiii - أن لا يقل عمق الرملة عن ٨٠ سم.

٧٢- ما هو الفرق بين (محطة عامة (محول) ، محطة خاصة (محول)) من الناحية التخطيطية ، وكيف يتم تحديد معامل الطلب؟

- المحطة العامة : تخدم عدة مشتركين بعدادات مختلفة السعة.
- المحطة الخاصة بعداد واحد وتخدم مشترك واحد بقاطع واحد.
- الجدول التالي يوضح طريقة تحديد معامل الطلب:

Class of customer	Demand Factor	Type of construction
Residential Customer	0.6	Villas ,Houses , Palaces , Istrahat
Commercial Customer	0.6	Shops , Workshops . Stores ,Offices , petrol pumps , Supermarkets , Malls , Motels , Furnished flats .
	0.8	Government builings Hospitals , Schools , Clubs
	0.9	Mosque, Gold shops, Hajj Load, Street Lights
Industrial Customer	0.9	Industries , Factories
Agriculture Customer	0.9	Big Farms, Livestock and Dairy and Farms, Production Farms, Greenhouses

٧٣ - ما هي أسباب زيادة الحمل على محطة التوزيع في ظل وجود معامل التشتت ومعامل الطلب والضوابط التخطيطية الأخرى والتعرض لحالات واقعية ؟

في حال كان الحمل الموصل للمشارك أكثر من الحمل الفعلي المخطط له وذلك بسبب استهلاك المشترك لكامل حملة التعاقد.

٧٤- كيف يتم عمل كروكي للشبكة الكهربائية؟

لعمل رسم كروكي للشبكة يتطلب الأتي:

- مسح الشبكة القائمة هوائية أو أرضية على الطبيعة.
- تحديد أقرب مصدر لتغذية المشترك سواء للضغط العالي أو المنخفض وتحديد مواقع العدادات.
- مراعاة تقليل التكلفة على الشركة.
- ومن ثم يتم رسم الكروكي وإدخاله في النظام.

٧٥- كيف يتم مسح مسارات الشبكة الهوائية ، وما هي العوامل المؤثرة في تحديد المسار ؟

❖ مسح مسارات الشبكة الهوائية تنقسم حسب المشاريع إلى قسمين:



شكل (٨ - ٤)

جهاز رفع مساحي

- مشاريع التعزيز وتحسين الشبكة :
يقوم المساح بمسح الشبكة واختيار اقل المسارات تكلفة وذلك من خلال الشوارع الرئيسية بحيث لا تتعارض مع الأملاك الخاصة مع الأخذ في الاعتبار موافقة الجهات المعنية (الأمانة - شركات الاتصالات - إدارة المرور - مديرية المياه - إدارة الطرق)، ورفع إحداثيات المسار باستخدام أجهزة الرفع المساحي.
- مشاريع إيصال الخدمة الكهربائية للمشاركين :
حيث يقوم المساح بمسح مسارات الشبكة الهوائية واختيار المسار بحضور المشترك وأخذ التعهد عليه بعدم مرور الشبكة بأملالك خاصة وموافقة الجهات المعنية بذلك.
- ❖ العوامل المؤثرة في تحديد المسار هي:
- الطبيعة الطبوغرافية.
- تكلفة تنفيذ المشروع.
- المعارضات من المواطنين ومن الجهات الحكومية.
- التعارض مع شبكات الخدمات الأخرى (المياه، الهاتف).

٧٦- كيفية إعداد المقاييس للمواد والعمالة ؟

- إعداد كروكي يوضح مسارات وأطوال الشبكات من قبل المساح.
- تجهيز قائمة بالمواد المستخدمة في المقاييس لتنفيذ المشروع.
- إدخال المواد في نظام التوزيع الموحد (UDS) ويمكن إعداد المقاييس من خلال البنود التجميعية المعدة مسبقاً في النظام أو من خلال إدخال المقاييس على البنود التفصيلية .
- بعد إدخال المواد في النظام تتم تلقائياً معرفة تكلفة أجور العمالة.

٧٧- ما هو أقصى حمل للمحول، ولماذا ، وكيف يتم حساب ذلك؟

أقصى حمل للمحول حسب مواصفات المصنع هو ١٢٠% من سعته ، ولكن من ناحية الدراسة التخطيطية والتشغيلية ألا يتجاوز تحميله أكثر من ٨٠% .
ويتم تحديد ذلك عن طريق برنامج قياس أحمال المحول حيث يتم فيه إدخال مجموع أحمال الفازات (R-Y-P) وقدرة المحول (KVA) ونوع الجهد (٢٢٠ أو ٤٠٠) V ومجموع سعة العدادات (أمبير) وأحمال المبنى حسب الجدول (أمبير) ومعامل تشتت العداد (يعتمد على عددها) .

٧٨- ما هي الأسس التخطيطية والإنشائية للشبكات الهوائية (المسافات بين الأعمدة ، زاوية العمود ، كيفية حساب الزاوية ، عدد الشدائد اللازمة ، ونوع العازل اللازم و عامل الارتخاء) ؟
• المسافة بين الأعمدة هي في حدود ٥٠ م للجهد المنخفض و ١٠٠ م للجهد المتوسط لكي لا يحدث ارتخاء في الخطوط الهوائية (sag).

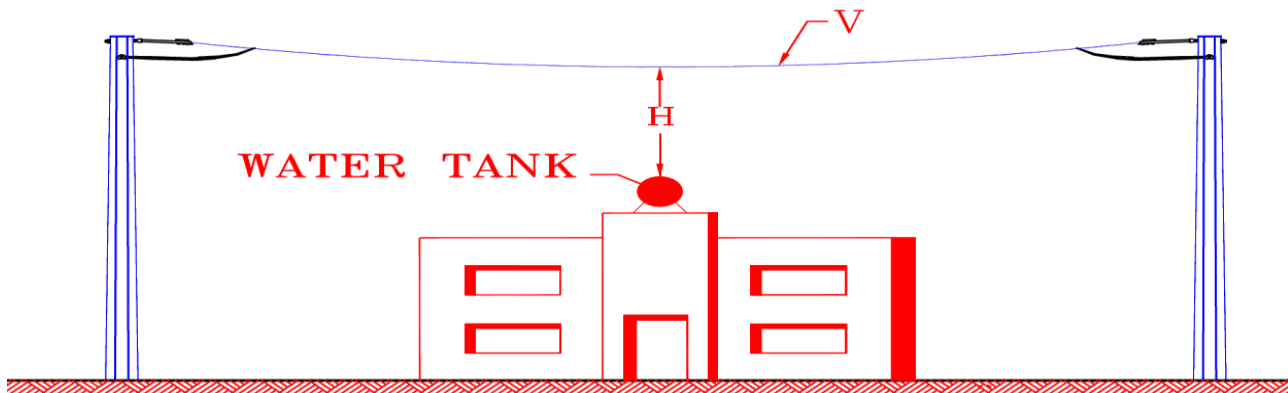
• أنواع الزوايا هي إما خفيفة أو متوسطة أو ثقيلة أو عمود نهاية أو زاوية طاردة ويتم حسابها بأجهزة المسح على الطبيعة والمنقلة بعد رسم الكروكي والجدول (٣-١) التالي يوضح أنواع الزوايا ورموزها.

رسم توضيحي	التفصيل والشرح	اختصار ويستخدم في الرسم من قبل المساح	الرمز الجديد	الرمز القديم	
				13.8	33
	خط مستقيم (عوازل رفع)	T	TANGENT	SL	SC5
	زاوية خفيفة من 6 إلى 15	L.A.	LIGHT ANGLE	SL15	SC15
	زاوية متوسطة من 16 إلى 60	M.A.	MEDIUM ANGLE	HA	SC60
	زاوية ثقيلة من 61 إلى 90	H.A.	HEAVY ANGLE	TS + TO	SC90
	نهاية	D.E	DEAD END	TS	SCD1
	عوازل شد من جهتين ورفع	D.D.E	DOUBLEDEAD END	LA	SCD2
	عمود تحت الشبكة	T.O.	TAP OFF	SL + TO	SCD1 + SC5
	زاوية طارده	A.A.	ALLEY ARM	SLF	SC5F

شكل (٩ - ٤)

- يعتمد عدد الشدادات على حسب نوع الزاوية واتجاه الشبكة.
- هناك عوازل رفع وعوازل شد تكون على حسب الشبكة واتجاهها.
- قوة الشد الميكانيكية من أهم الخواص التي يجب أن تتوفر في مادة الموصل المستخدم في خطوط الكهرباء الهوائية فإذا كان الموصل ذو قوة شد عالية كان الارتخاء (sag) الذي يحصل فيه قليلاً مما يمكنه زيادة المسافة بين الأعمدة (Span) وهذا يؤدي إلى تقليل عدد الأعمدة وبذلك تقليل تكاليف الأعمدة والعوازل المستعملة في الشبكة. ويعرف الارتخاء (sag) بأنه أقصى انخفاض للموصل نتيجة الوزن عن الخط المستقيم الأفقي الواصل بين نقطتي تثبيت الموصل (الأعمدة)، و يحسب أقصى ارتخاء لخطوط الضغط المنخفض عند أعلى درجة حرارة مسموح بها لتشغيل الموصلات.

نوع الإنشاء	مباني	خطوط هاتفيه	خط سكه حديد	طرق سريعة	طرق عامه	طرق زراعية
مسافات الخلوصل العمودي من اقل موصل إلى حد الارتخاء الأقصى (بالأمتار) (H)						
٦٩ ك.ف	٥	٣	١٥	١٢	١٢	١٢
٣٤,٥/٣٣ ك.ف	٤	٢	٨,٥	١٢	٧	٦,٧
١٣,٨ ك.ف	٣	٢	٨,٥	١٢	٧	٦,٧
ضغط منخفض	٣	١,٢	٨,٢	١٢	٦	٥



شكل (١٠ - ٤)

نوع الإنشاء	مباني	خط سكه حديد	طرق سريعة	طرق عادية	طرق زراعية
مسافات الخلوص الأفقي عن الخط المركزي للعمود بالأمتار (D)					
م ت ب ف	٦٩ ك.ف	٦,٣	٢٥	١٨	١٢
	٣٤,٥/٣٣ ك.ف	٢	١٥	١٥	١٢
	١٣,٨ ك.ف	٢	١٥	١٥	١٢
	ضغط منخفض	٢	١٥	١٥	١٢

شكل (١١ - ٤)



شكل (١٢ - ٤)

٧٩- التأريض يكون لكل كم عمود ، ولماذا ؟

- الجهد المنخفض التأريض لكل عمود.
 - الجهد المتوسط لكل خمسة أعمده وفي البداية والنهاية.
- والسبب هو الحماية من الصعقات الكهربائية.

٨٠- ما هي طرق توصيل المشترك من الجهد المنخفض (من الخطوط الهوائية مباشرة أو من الخطوط الهوائية ثم كابل أرضي) ؟

- التأكد من أحمال المحول القائم بإمكانية الإضافة عليه.
- التأكد من تغذية المشترك من دوائر شبكة الجهد المنخفض المجاورة وذلك بالاطلاع على عدد العدادات والحمل الموصل.
- في حالة عدم وجود إمكانية التغذية من شبكة الجهد المنخفض المجاورة فيتم التأكد من وجود قاطع شاغر في لوحة التوزيع الهوائية وفي حال عدم توفرها يتم دراسة تركيب محول للمشارك.
- في حال عدم إمكانية تمديد شبكة هوائية جهد منخفض يتم تمديد كابل أرضي.

٨١- ما هي ضوابط التخطيط في الشبكة الهوائية ؟

يتم تغذية المشترك ضمن نطاق الشبكة الهوائية وفق ضوابط التخطيط الآتية :

- أ- مشترك يتم تغذيته على الجهد المنخفض :
 - بعد التأكد من تعبئة نماذج طلب الخدمة والتعهدات اللازمة و التأكد من صحة أوراقه الثبوتية يتم حساب أحمال المشترك وفق آلية حساب الحمل الفعلي.
 - يتم التأكد من إمكانية تغذية المشترك من شبكة الجهد المنخفض وذلك بقياس الحمل الذروي على فازات المحول.
 - يتم عمل كروكي موضح فيه طريقة التوصيل للمشارك.
 - يتم اخذ التعهد على المشترك بمسؤوليته عن المسار المقترح وتحمله بنقل الشبكة على حسابه في حالة مرورها بأماكن خاصة والمرافق العامة.
 - يتم إدخال المقايسة ومراجعتها واعتمادها.
- ب- مشترك يتم تغذيته بشبكة جهد متوسط ومحول.
 - بعد التأكد من تعبئة نماذج طلب الخدمة والتعهدات اللازمة و التأكد من صحة أوراقه الثبوتية يتم حساب أحمال المشترك وفق آلية حساب الحمل الفعلي.

• بعد التأكد من عدم إمكانية تغذية المشترك من شبكة الجهد المنخفض القائمة وذلك بقياس الحمل الذروي على فازات المحول، يتم عمل كروكي موضح فيه طريقة التوصيل للمشارك ويؤخذ في

الاعتبار المسار الأقل تكلفة وعدم مرور شبكة الجهد المتوسط من الأملاك الخاصة والعامة واختيار موقع مثالي للمحول يتم الاستفادة منه مستقبلاً.

• يتم اخذ التعهد على المشارك بمسؤوليته عن المسار المقترح وتحمله بنقل الشبكة على حسابه في حالة مرورها بأملاك خاصة والمرافق العامة.

• يتم إدخال المقايسة ومراجعتها واعتمادها.

ج - التأكد من عدم وجود عوائق لدخول كابل الجهد المتوسط على الوحدة الحلقية (RMU).

٨٢- كيفية عمل الرفوعات المساحية (نظرياً وميدانياً مع عمل زيارة ميدانية وما هي الأجهزة المستخدمة في ذلك وطريقة استخدامها ؟

• يتم الكشف على مسار الشبكة المراد إنشاءها وتحديد جميع عوائقها ومعرفة طبيعة المكان وتحديد اقرب شبكة للتوصيل .

❖ هناك نوعين من الأجهزة المستخدمة في المسح :

١- مسح مسار الشبكة باستخدام جهاز (Total Station) :



شكل (١٣ - ٤)

يحتاج في عمل المسح بالجهاز إلى ثلاث أشخاص (رسام ، مساح ، عامل). يتم وضع الجهاز على قاعدة ثلاثية الأرجل ليتم تثبيته.



شكل (١٤ - ٤)

قاعدة التثبيت



شكل (١٥ - ٤)

الجهاز بعد التثبيت



شكل (١٦ - ٤)

وبعد ذلك يتم تنزيل كافة البيانات المسجلة إلى برنامج الاوتوكاد ويقوم الرسام برسمها، ثم يتم تحديد مواقع الأعمدة وأطوال الشبكات واتجاهها من قبل المهندس.



٢- مسح مسارات الشبكة باستخدام جهاز (GPS):

يقوم المساح برفع نقاط الإحداثيات على الجهاز ثم رسم المخطط على الطبيعة ومن ثم رسمه على الأتوكاد وتنزيله على برنامج (Google Earth).

شكل (١٧ - ٤)

• الفرق بين الجهازين هو أن (GPS) الكروني وأكثر دقة واقل عماله ومجهود من (Total Station) .

٤ - ٢ أعمال المساندة الفنية

٨٣ - كيف يتم اعتماد أوامر العمل ومتابعة إصدارها بالمكاتب على نظام التوزيع الموحد (UDS) ؟

• يتم اعتماد أمر العمل من قبل صاحب الصلاحية المعتمد للمقايضة الخاصة بأمر العمل وفي حال لم يتم اعتماد أمر العمل بسبب عدم وجود رصيد للمادة في المستودع أو عدم وجود توريد لها أو كمية جاري نقلها فيتم تعديل المقايضة أو تغيير المستودع من قبل الشخص المعتمد لها قبل اعتماد أمر العمل حيث يمكن حذف المواد الغير رئيسية التي لا تعيق التنفيذ والتي ليس لها رصيد في المستودع .

• بعد اعتماد أمر العمل يتم تحويله ألياً من قبل النظام لسلة القسم المنفذ "الجهة المنفذة في أمر العمل".

• تتم إجراءات تسليم أوامر العمل للمقاولين من خلال وظيفة تنفيذ الأعمال في شاشة أعمال التوزيع حيث يتم اتخاذ الإجراءات التالية عليها :

أ. إدخال تاريخ استلام أمر العمل.

ب. إدخال تاريخ تسليم أمر العمل للمقاول.

ج. إشعار المستودع بالصرف.

ح. تحويل أمر العمل إلى سلة المختصين.

٨٤ - كيف يتم صرف المواد ومتابعة صرفها بالمكاتب ؟

يتم صرف المواد باعتماد طلب الصرف من خلال النظام بعد تسليم امر العمل للمقاول من وظيفة طلب الصرف في شاشة تنفيذ الاعمال ويمكن معرفة حالة طلب الصرف من نفس الوظيفة.

رمز الاجراء	وصف الاجراء	تاريخ التنفيذ	رقم الملف	م	مدة تنفيذ
١٠١	وصول امر العمل	٢٠١٠	٢٤٤٧٣	٠٠٠	٠٠٠
١٠٢	استلام امر العمل	٢٠١٠	٢٤٧٢١	٠٠١	٠٠٠
١٥٤	تسليم امر عمل للمقاول	٢٠١٠	٢٤٧٢١	٠٠١	٠٠٠
١٦٠	اشعار المستودع بصرف المواد	٢٠١٠	٢٤٧٢١	٠٠٢	٠٠٠
١٦١	صرف المواد	٢٠١٠	١١١١١	٠٠٠	٠٠٠
٢١٢	معلنة نتيجة التنفيذ	٠٠	٠٠٠٠	٠٠٣	٠٠٠
١٥٥	استلام امر عمل من مقول	٠٠	٠٠٠٠	٠٠٣	٠٠٠
٢٠٠	اغلاق بيلت العدادات	٠٠	٠٠٠٠	٠٠٣	٠٠٠
١٥٦	اصدار شهادة الإجازة	٠٠	٠٠٠٠	٠٠٤	٠٠٠
٣٠٠	انتهاء العمل	٠٠	٠٠٠٠	٠٠٦	٠٠٠

شكل (١٨ - ٤)

٨٥ - كيف يتم تكوين قاعدة بيانات متابعة التعاميد والمستخلصات والصرف على بنود الميزانية ؟

- عن طريق الارتباطات المالية بنظام الساب والمقارنة بين المرتبط والمنصرف مع الميزانية المحددة للعام.
- عن طريق أوامر العمل الصادرة بالنظام وإجمالي المستخلصات المحولة للمالية ومقارنتها مع ميزانية العام الماضي.
- عن طريق تقارير نظام التوزيع الموحد.

٨٦ - كيف يتم إعداد تقارير المواد الغير متوفرة بالمستودعات والمواد الحرجة وطلبات المناقلة ؟

يتم سحب تقارير توضح أرصدة المواد الخاصة بمستودعات الإدارة وبناء عليها يتم تحديد المواد الحرجة (هي المواد الغير متوفرة بالمستودع والتي تعيق تنفيذ أوامر العمل) ثم بعد ذلك يتم التواصل مع مختصين في قطاع المواد لتأمين هذه المواد عن طريق مناقلتها من مستودعات الشركة الأخرى أو استعجال توريد هذه المواد أو تأمينها عن طريق إصدار طلبات شراء جديدة.

٨٧ - كيف تتم مراجعة المستخلصات واعتمادها ؟

تتم مراجعة المستخلصات واعتمادها عن طريق:

- التأكد من مطابقة المواد للكروكي النهائي.
- التأكد من صحة أجزء التركيب ومطابقتها مع المواد المصروفة.
- التأكد من إعادة المواد الفائضة للمستودع
- التأكد من إرفاق نماذج الرجيع اليدوية للمواد المنزوعة من الشبكة بالوثائق الآلية لأمر العمل.
- يتم اعتماد المستخلص وعمل نموذج مبررات تمديد الفترة إن وجد وتحويلها إلى مالية للصرف .

٨٨ - كيف يتم إعداد الميزانية الرأسمالية؟

- يتم إرسال نماذج الميزانية الرأسمالية إلى المكاتب وطلبهم بتجهيز البيانات المطلوبة (مشاريع التعزيز والتحسين لشبكة الضغط المتوسط ، زيادة قدرة المحولات ، منظم الجهد ، الجزئ ، معيد التيار ، عدد المشتركين المتوقع التوصيل لهم ، تعزيز وتحسين شبكة الضغط المنخفض ، مشاريع الربط) .
- عمل جدول زيارات للمكاتب ومناقشة المشاريع معهم .
- عمل ورشة عمل لمناقشة الميزانية مع دائرة العمليات والصيانة.
- عمل ورشة عمل لمناقشة الميزانية مع دائرة التخطيط في هندسة التوزيع.
- اعتماد الميزانية.

٨٩- كيف يتم التعرف على جميع أنواع أوامر العمل الصادرة للمقاولين ؟

أنواع أوامر العمل للمشاريع الرأسمالية كالآتي:

أنواع أوامر العمل للمشاريع الرأسمالية			
نوع البند الرأسمالي	رقم امر العمل	نوع العمل المطلوب اضافته	مدة التنفيذ
ايصال	9	ايصال عدادات كابل خدمه	15
	10	ايصال عدادات شبكة هوائية ضغط منخفض	28
	11	ايصال عدادات شبكة ارضية ضغط منخفض	28
	12	ايصال عدادات شبكة هوائية ضغط عالي	42
	13	ايصال عدادات شبكة ارضية ضغط عالي	42
	46	تمديد مسبق للمشارك	42
تعزير	32	تحويل شبكات هوائية الى ارضية	120
	33	صيانة شبكات	28
	34	تعزير محولات	28
	35	تركيب اجهزة تعزير موثوقية الشبكة	28
	36	صيانة طارئة	7
	37	مشاريع تعزير الشبكة مغذيات وخلافه	120
	38	ازالة / ازاحة شبكة على حساب الشركة	28
ربط	39	ربط محطة بشبكة التوزيع	120
تمويل مشترك	40	ازالة / ازاحة شبكة بتمويل مشترك	28
	41	انشاء مغذيات احتياطية	120
	42	ايصال (العدادات المؤقتة + عدادات المناسبات)	15
تمويل طرق	43	ازاحة شبكة بتمويل الطرق	28
احلال	80	احلال شبكات ارضية و محطات	60
	81	احلال شبكات هوائية و محولات	60
	82	استبدال عداد احلال	60
	83	ترحيل شبكة ارضية بتمويل مشترك	60
	84	ترحيل شبكة هوائية بتمويل مشترك	60

٩٠ - كيف يتم التعرف على جميع معدات الشبكات الأرضية والهوائية ؟ (أ) العدادات : -



شكل (١٩ - ٤)

عدادات وسعتها ، وقواطع وسعتها ، وصناديق عدادات

❖ أنواع العدادات هي كالآتي:

- عداد مباشر.
- عداد محول التيار (CT).
- عداد محول التيار والجهد (VT&CT).

❖ سعة العدادات هي كالآتي:

- عداد ٢٠ أمبير.
- عداد ٤٠ أمبير.
- عداد ٥٠ أمبير.
- عداد ٧٠ أمبير.
- عداد ١٢٥ أمبير.
- عداد ١٥٠ أمبير.
- عداد ٢٠٠ أمبير.
- عداد ٢٥٠ أمبير.
- عداد ٣٠٠ أمبير.

❖ تعتمد سعة القواطع على حسب سعة العداد كما

هو موضح في الأعلى.

❖ أنواع صناديق العدادات هي:

(أ) خارجية :

- أحادي.
- ثنائي.
- رباعي.
- محول التيار (CT).



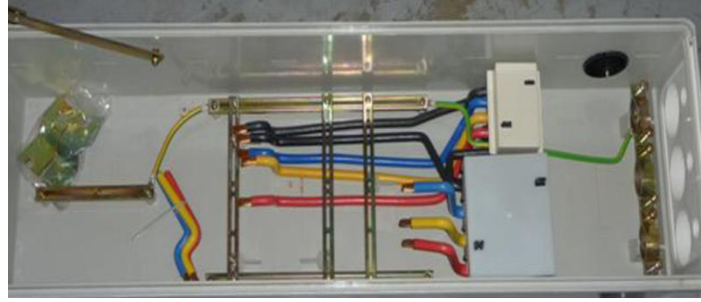
شكل (٢٠ - ٤)



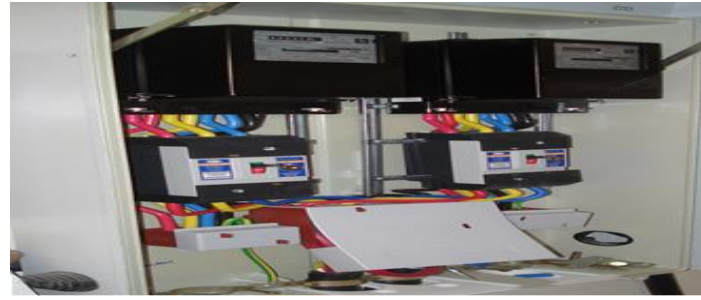
شكل (٢١ - ٤)

(٢) داخلية :

- صناديق الخدمة داخل الغرف (Service Box indoor).



شكل (٢٢ - ٤) صندوق أحادي



شكل (٢٣ - ٤) صندوق ثنائي



شكل (٢٤ - ٤) صندوق رباعي

طريقة الربط

الأبعاد			طريقة الربط	كابلات الخروج	كابلات الدخول	نوع الصندوق
عمق	عرض	ارتفاع				
205	270	965	ربط باستخدام (Lug)	4x70 mm ² AL	4x70 mm ² AL	صندوق لعداد واحد
205	260	965	ربط باستخدام (Lug)	4x185 mm ² AL	4x185 mm ² AL	صندوق لعددين
205	965	965	ربط باستخدام (Lug)	4x300 mm ² AL	4x300 mm ² AL	صندوق لأربعة عدادات
205	560	965	ربط باستخدام (Lug)	4x185 mm ² AL	4x300 mm ² AL	200 صندوق محول التيار أمبير
205	560	965	ربط باستخدام (Lug) مباشرة في القاطع	4x185 mm ² AL	4x300 mm ² AL	صندوق محول التيار 400&300 أمبير
320	785	860	ربط باستخدام (Lug)	4x(4X300) mm ² AL	2x(4X300) mm ² AL	لوحة المشتركين أكثر من 400 أمبير

(ب) الشبكات الأرضية :-

المحطات - لوحات التوزيع - الكابلات وإحجامها

❖ المحولات الأرضية سعاتها وأنواعها:

- UNIT
- PACKAGE
- PAD
- محطات وحدة (unit) وتكون محول وقاطع مع وحدة حلقيّة (RMU).



شكل (٢٥ - ٤)

Unit Substation

• محطات مدمجة (Package) وتكون محول وقاطع .



شكل (٢٦ - ٤)

Package Substation



شكل (٢٧ - ٤)

PAD Mounted Transformer

- تختلف أنواع المحطات من حيث تحويلها للجهد فهناك محطات تحول من جهد ٣٣ ك.ف إلى جهد ٤٠٠ ف أو ٢٣٠ ف، وهناك محطات تحول من جهد ١٣.٨ إلى جهد ٤٠٠ أو ٢٣٠ ف.
 - لوحات التوزيع:
- ١ - ١٦٠٠ بقواطع متعددة



شكل (٢٨ - ٤)

PANEL,ELECTRICAL POWER:DISTRIBUTION,OUTDOOR,1600 A MAIN CB

٢ - ١٦٠٠ أمبير بقاطع واحد



شكل (٢٩ - ٤)

PANEL,ELECTRICAL POWER:DISTRIBUTION, ,1600 A 4(400) A MCCB

• الكابلات و أحجامها :

Normal Load Ratings

Table 1.5
Direct – Buried Cable Ratings

<i>CABLE SIZE</i>	<i>Amps</i>	<i>MVA</i>	
33 KV			
1 X 630 mm ² CU	570	33	
1 X 500 mm ² CU	500	29	
3 X 240 mm ² CU	350	20	
3 X 185 mm ² CU	290	17	
3 X 120 mm ² CU	240	14	
13.8 KV			
1 X 630 mm ² CU	570	14	
3x500 mm ² AL	410	9.5	
3 X 300 mm ² CU	390	9	
3 X 185 mm ² CU	290	7	
3 X 120 mm ² CU	240	6	
3 X 50 mm ² CU	150	4	
3 X 300 mm ² AL	300	7	
3 X 70 mm ² AL	140	3	
1 X 50 mm ² CU	150	4	
<i>CABLE SIZE</i>	<i>Amps</i>	<i>KVA</i>	
		<i>380V</i>	<i>220V</i>
LV			
1 X 630 mm ² CU	525	346	200
3 X 185 + 95 mm ² CU	300	197	114
3.5 X 120 mm ² CU	280	184	107
3.5 X 70 mm ² CU	170	112	65
3.5X 35 mm ² CU	120	79	46
3.5 X 16 mm ² CU	75	49	29
4 X 500 mm ² AL	400	263	152
4 X 300 mm ² AL	310	204	118
4 X 185 mm ² AL	230	151	88
4 X 120 mm ² AL	200	131	76
4 X 95 mm ² AL	160	105	61
4 X 70 mm ² AL	135	89	51
4 X 50 mm ² AL	105	69	40

(ج) الشبكات الهوائية :-

مواصفاتها وأحجامها وسعاتها:

Table 6
Overhead Line Ratings

Conductor Size	Amps	MVA
33 KV		
240 mm ² ACSR	450	25.7
170 mm ² ACSR	361	20.7
70 mm ² ACSR	207	11.8
300 mm ² AAAC	482	27.6
180 mm ² AAAC	351	20.1
120 mm ² AAAC	272	15.5
120 mm ² CU	362	20.7
70 mm ² CU	254	14.5
13.8 KV		
240 mm ² ACSR	450	10.8
170 mm ² ACSR	361	8.6
70 mm ² ACSR	207	4.9
300 mm ² AAAC	482	11.5
180 mm ² AAAC	351	8.4
120 mm ² AAAC	272	6.5
120 mm ² CU	362	8.7
70 mm ² CU	254	6.1

L.V.		380 V	220 V
120 mm ² AAAC	285	188	109
4 X 120 mm ² AL, Quadruplex	290	190	110
4 X 50mm ² AL, Quadruplex	125	33	19
70 mm ² CU	254	167	97

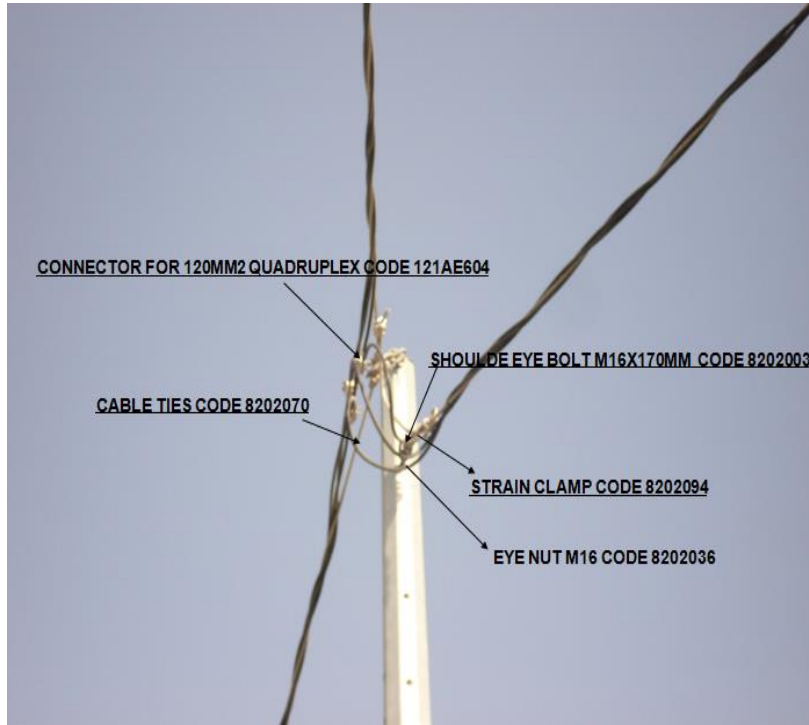
- أعمدة ضغط عالي
- أعمدة ضغط منخفض
- العوازل
- الموصلات
- المصهر (FCO)
- مانعة الصواعق (LA)
- مفتاح القاطع الهوائي (AB)
- المجزئ (Sectionalizer)
- القافل الأوتوماتيكي (Auto Recloser) معيد التوصيل الاتوماتيكي
- منظم الجهد (Voltage Regulator)
- المحولات الهوائية (PMT)
- وكباتن التوزيع الهوائية

- تختلف أعمدة الضغط العالي من حيث الطول فهناك ١٣ م و ١٤ م و ١٥ م بنوعيتها العادي أو ذاتي الدعم، وتختلف من حيث كونها دائرة أو دائرتين.



شكل (٣٠ - ٤)

• أعمدة الضغط المنخفض بارتفاع ١٠م.



شكل (٣١ - ٤) عمود ضغط منخفض

- إكسسوارات الأعمدة هي (السلك الشائك ، المسامير ، لوحة الترقيم ، لوحة الخطر).



شكل (٣٢ - ٤) السلك الشائك

- تختلف العوازل حسب اتجاه الزاوية فهناك عوازل رفع وعوازل شد .



شكل (٣٣ - ٤) عازل رفع



شكل (٣٤ - ٤) عازل شد

❖ تختلف الموصلات من حيث النوع والحجم و تكون كالآتي :

:ASCR



شكل (٣٥ - ٤)
Merlin 170 mm² (Main Line)



شكل (٣٦ - ٤)
Quail 67.44 mm² ()



شكل (٣٧ - ٤)
Quadruplex 4×120 mm²



شكل (٣٨ - ٤)
Quadruplex 4×50 mm² (L.V)

❖ المصهر (FCO) :

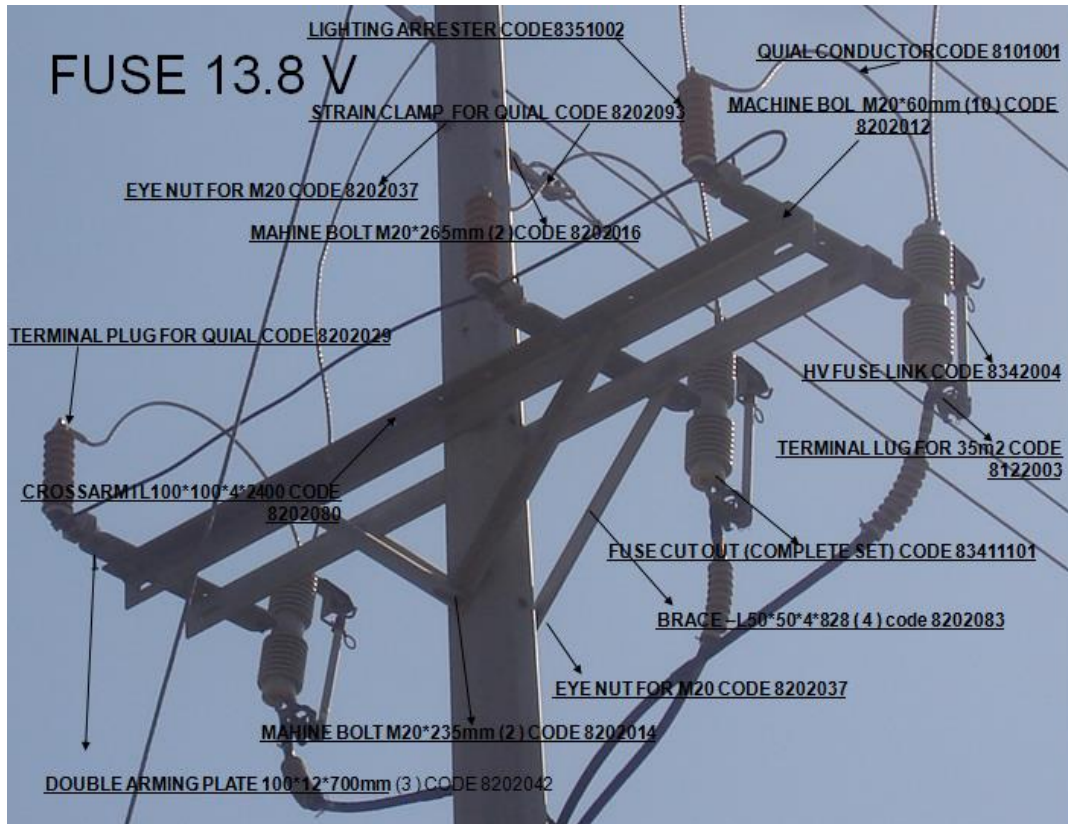
هناك فيوز كتاوت ١٠٠ أمبير، ٢٠٠ أمبير



شكل (٣٩ - ٤)



شكل (٤٠ - ٤)



شكل (٤١ - ٤)

❖ مانعة الصواعق (Lightning Arrestor) :

مانع الصواعق عبارة عن معدن موصل جيد للتيار الكهربائي في حالة الصواعق لحماية الشبكة.



شكل (٤٢ - ٤)

❖ مفتاح القاطع الهوائي (ABS):

هو قاطع للفصل وإعادة على الحمل

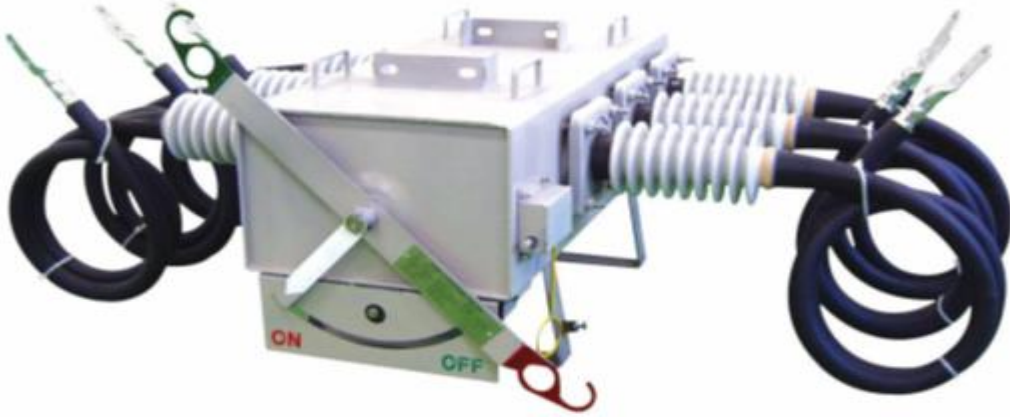
- يتم تركيب جهاز (ABS) عند بداية كل مغذي (على أول عمود قدر الإمكان).
- يتم تركيب جهاز (ABS) في أكثر من نقطة
- يتم تركيب جهاز (ABS) عند بداية كل تفرعة بالمغذي يكون طولها أكثر من (١ كم) أو تكون أحمالها أكثر من (٣ محولات) أو (٣٠) مشترك أو (١٥٠ ك.ف.أ).



شكل (٤٣ - ٤)

❖ المجزئ (Sectionlaizer):

- يتم تركيب المجزئ عند بداية كل تفرعة بالمغذي طولها أكثر من (٥ كم) أو أحمالها أكثر من (١٠ محولات) أو (١٠٠ مشترك) أو (٥٠٠ ك.ف.أ).
- في حالة عدم إمكانية تركيب أجهزة (Auto Recloser) على الخط الرئيسي للمغذي سواء لعدم توفر هذه الأجهزة أو لارتفاع تكلفتها ومحدودية الميزانية وبشرط وجود جهاز (Auto Recloser) عند بداية المغذي ، يتم تركيب جهاز (Sectionlaizer) على الخط الرئيسي بدلاً من جهاز (Auto Recloser) وبنفس الأسس المستخدمة لتركيب أجهزة (Auto Recloser) على الخط الرئيسي للمغذي.



شكل (٤٤ - ٤)

❖ منظم الجهد (Voltage Regulator):

• مغذيات الشبكات القائمة:

- ١- عند تجاوز نسبة انخفاض الجهد في ابعد نقطة بالمغذي مع تفريعاته من (٥%) والى (١٥%) من الجهد الاسمي عند الحمل الأقصى المسجل على المغذي ، يتم تركيب جهاز منظم الجهد من نوع (Opened-Delta) عند نقطة الانخفاض (٥%) على الخط الرئيسي للمغذي.
- ٢- عند تجاوز نسبة انخفاض الجهد في ابعد نقطة بالمغذي مع تفريعاته من (١٥%) والى (٢٠%) من الجهد الاسمي عند الحمل الأقصى المسجل على المغذي ، يتم تركيب جهاز منظم الجهد من نوع (Closed-Delta) عند نقطة الانخفاض (٥%) على الخط الرئيسي للمغذي.



شكل (٤٥ - ٤)

❖ القافل الأوتوماتيكي (Auto Recloser) :

- يتم تركيب الجهاز على مغذيات الشبكة الهوائية التي تكثف فيها الانقطاعات العابرة (كالصواعق ، الطيور ، الأشجار ، الرياح ، عبث الأطفال.....الخ)
- يتم تركيب الجهاز عند بداية كل مغذي (على بعد ٥ كم على الأقل من مصدر التغذية) وذلك في حالة عدم وجود وظيفة إعادة الإغلاق الآلي (AR) في القاطع الرئيسي (CB) للمغذي عند مصدر التغذية (محطة التحويل / التوليد المعزول).
- يتم تركيب الجهاز عند بداية كل تفرعة أكثر من (١٥ كم) وفي نفس الوقت أحمالها أكثر من (١٠ محولات) أو (١٠٠ مشترك) أو (٥٠٠ ك.ف.أ)



شكل (٤٦ - ٤)

❖ المحولات الهوائية (PMT) :

- تختلف المحولات الهوائية من حيث تحويلها للجهد على النحو الآتي:
- ١- محولات تحول من جهد ٣٣ ك.ف إلى جهد ٤٠٠ ف أو ٢٣٠ ف.
- ٢- محولات تحول من جهد ١٣,٨ ك.ف إلى جهد ٤٠٠ ف أو ٢٣٠ ف.
- تختلف المحولات من حيث السعة على النحو التالي :
- ١- محول ١٠٠ ك.ف.أ
- ٢- محول ٢٠٠ ك.ف.أ
- ٣- محول ٣٠٠ ك.ف.أ

- يتم تركيب المحول على عمودين (عمود جهد متوسط وعمود جهد منخفض).



شكل (٤٧ - ٤)

❖ كبائن التوزيع :

- هناك كبائن توزيع ٤٠٠ أمبير، و ٨٠٠ أمبير تعتمد على سعة المحول.



شكل (٤٨ - ٤)

CABINET, LV, 400A, FOR PMT, 2 MCCB OF 200A



شكل (٤٩ - ٤)

CABINET, LV, 800A, FOR PMT, 4 MCCB OF 200A

٩١- كيف يتم تركيب الأعمدة و إكسسواراتها والعوازل ؟
أولا يتم تركيب العوارض والعوازل سواءً شد أو رفع قبل تركيب العمود، ثم يتم حفر عمق ٢ م للجهد المتوسط و ١,٥ للجهد المنخفض ويتم تثبيت العمود بصبغة خرسانية للأعمدة الحديدية .

٩٢- كيفية تركيب المحولات الهوائية وملحقاتها ؟
باتباع دليل السلامة قبل البدء في العمل حرصاً على السلامة العامة.
❖ يتم تركيب المحولات الهوائية حسب الخطوات كالآتي:
• تركيب عمودين (عمود للضغط المتوسط و عمود للضغط المنخفض) وقد يكون عمود واحد فقط إذا كانت سعة المحول (١٠٠ ك.ف.ا).



شكل (٥٠ - ٤) محول على عمود واحد



شكل (٥١ - ٤) محول على عمودين (عمود جهد منخفض وعمود جهد متوسط)



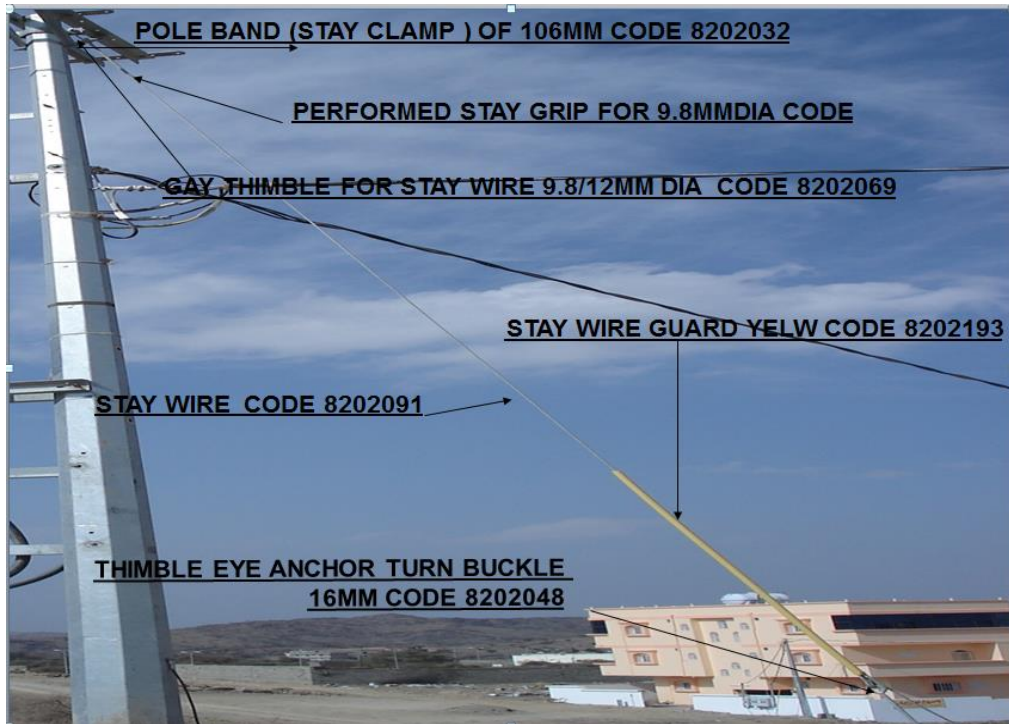
شكل (٥٢ - ٤)

تركيب العوارض (crossarm).

- تركيب قاطع الضغط المنخفض بكابلاته.
- تركيب المصهرات.
- تركيب مانعات الصواعق.
- تأريض العمود ومانعة الصواعق وجسم المحول في نقطة واحدة.
- تأريض نقطة محايد المحول بنقطة تأريض منفصلة.

٩٣- كيف يتم شد الموصلات والشدادات وتركيب الدعامات ميدانياً ؟

- في حالة أعمدة الرفع (بدون شداد) أو (شداد مفرد):
يتم أولاً تركيب بكرات على الأعمدة ولا يتم تركيب الموصلات مباشرة على العوارض ثم يتم شد الشبكة من طرفي عمودي الشد ثم رفعها على العوازل .
- في حالة أعمدة الشد:
يتم تركيب الشداد أولاً وشده على العمود قبل شد الشبكة ومن ثم يتم شد الموصلات بحيث يكون العمود متوازن ولا يوجد به ميل.



شكل (٥٣ - ٤)



شكل (٥٤ - ٤)

في حالة عدم إمكانية استخدام شداد يتم استخدام عمود دعم



شكل (٥٥ - ٤) عمود ضغط متوسط بعوازل رفع

٩٤- كيفية قياس الأرضي للمحطات أو الأعمدة ؟

بجهاز قياس (Mager) يتم وضعه حول سلك التأريض.



شكل (٥٦ - ٤)

٩٥- ما هي شروط تمديد الكابلات في الطرق وما هي مواصفاتها ؟

أولاً : شروط السلامة:

يراعي المقاول اتخاذ إجراءات الحيطة والسلامة العامة وإنفاذ الآتي:

- وضع اللوحات أول الحضرية وأخرها وعند التقاطعات الرئيسية تحمل اسم المقاول(الشركة أو المؤسسة) والشركة السعودية للكهرباء (بالإضافة للإدارة التابع لها) وصورة تصريح العمل
- وضع اللوحات الإرشادية والتحذيرية العاكسة والحواجز المرورية حسب تعليمات مرور المنطقة (قسم السلامة)
- وضع إضاءة كافية أثناء الليل أمام وعلى جانبي الحضرية على مسافة لا تزيد عن ٢ م .
- وضع عبارات للمشاة والسيارات على الحضريات الطولية على مسافة ١٠٠ م على الأكثر وفي المناطق الآهلة بالسكان.
- لا يجوز إغلاق أي من الجانبين في الشوارع المكونة من جانبين إلا في حالة النص صراحة على ذلك في التصريح الممنوح للمقاول

ثانياً : الشروط الفنية :-

- ١- لا بد أن تكون الأعمال المنفذة وفق المواصفات الإنشائية للشركة.
- ٢- المواد المستخدمة لا بد أن تكون وفق المواصفات
- ٣- الاختبارات اللازمة.

ثالثاً : مواصفات حضريات الكابلات في الطرق

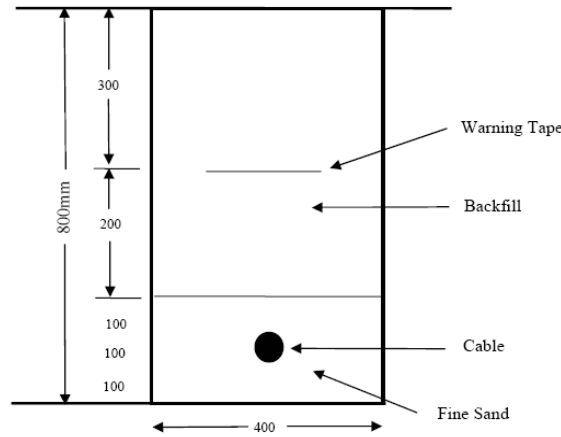
- أ - ينبغي أن تكون حضريات الكابلات مستقيمة قدر الإمكان وفي حالة وجود منحنى يجب أن يكون بتدرج وحسب المواصفات منعا لتضرر الكيبل
- ب - الأجزاء الضعيفة بالحضرية يجب أن تدك حسب مواصفات البلدية أو الطرق أو يتم تغيير التربة الضعيفة بمواد ردم مختارة حسب المواصفات

ج - بالنسبة لكابلات الجهد المتوسط :-

• في حالة وجود كبل واحد في الحفزية يكون

أ - عرض الحفزية ٤٠ سم

ii - عمق الحفزية ٨٠ سم بحيث يكون سمك طبقة الرمل الناعم علي الكبل ٣٠ سم وسمك الردميه ٢٠ سم ثم وضع الشرائط التحذيرية ثم تكمله الردميه حتى مستوي سطح الأرض.

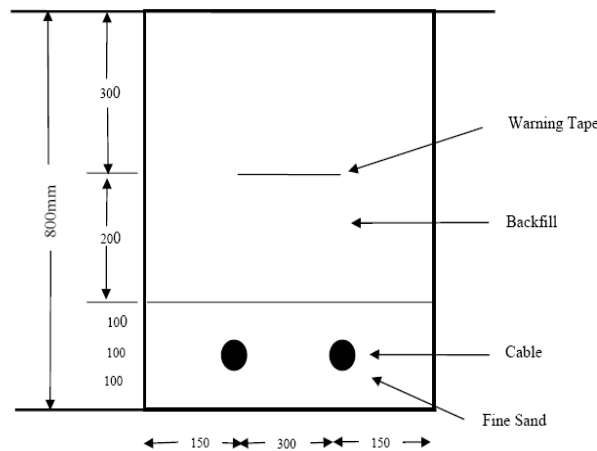


شكل (٥٧ - ٤)

• في حالة وجود عدد ٢ كبل في الحفزية يكون

أ - عرض الحفزية ٦٠ سم بحيث تكون المسافة بين ٢ كبل ٣٠ سم

ii - عمق الحفزية ٨٠ سم بحيث يكون سمك طبقة الرمل الناعم علي الكبل ٣٠ سم وسمك الردميه ٢٠ سم ثم وضع الشرائط التحذيرية ثم تكمله الردميه حتى مستوي سطح الأرض.

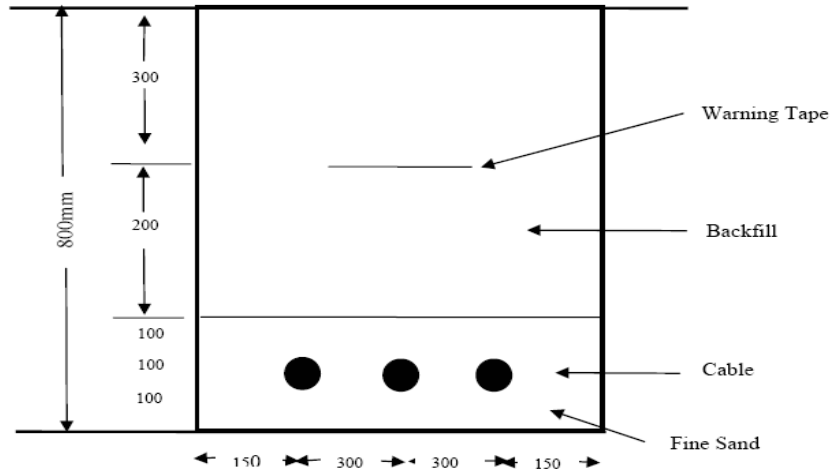


شكل (٥٨ - ٤)

• في حالة وجود عدد ٣ كابل في الحفزية يكون

أ - عرض الحفزية ٩٠ سم بحيث تكون المسافة بين ٣ كابل ٣٠ سم

ii - عمق الحفزية ٨٠ سم بحيث يكون سمك طبقة الرمل الناعم علي الكبل ٣٠ سم وسمك الردميه ٢٠ سم ثم وضع الشرائط التحذيرية ثم تكمله الردميه حتى مستوي سطح الأرض



شكل (٥٩ - ٤)

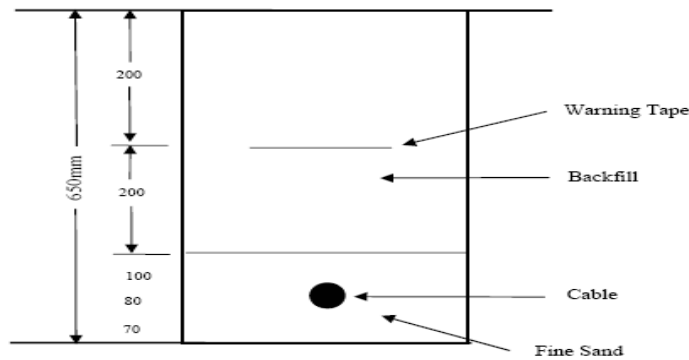
iii - يتم استخدام تلك الحماية للكابلات للجهود ٣٣ ك ف وما فوق بمقاس ٥٠ مم ❖ ٢٠٠ مم ❖ ٤٠٠ مم

- بالنسبة لكابلات الجهد المنخفض

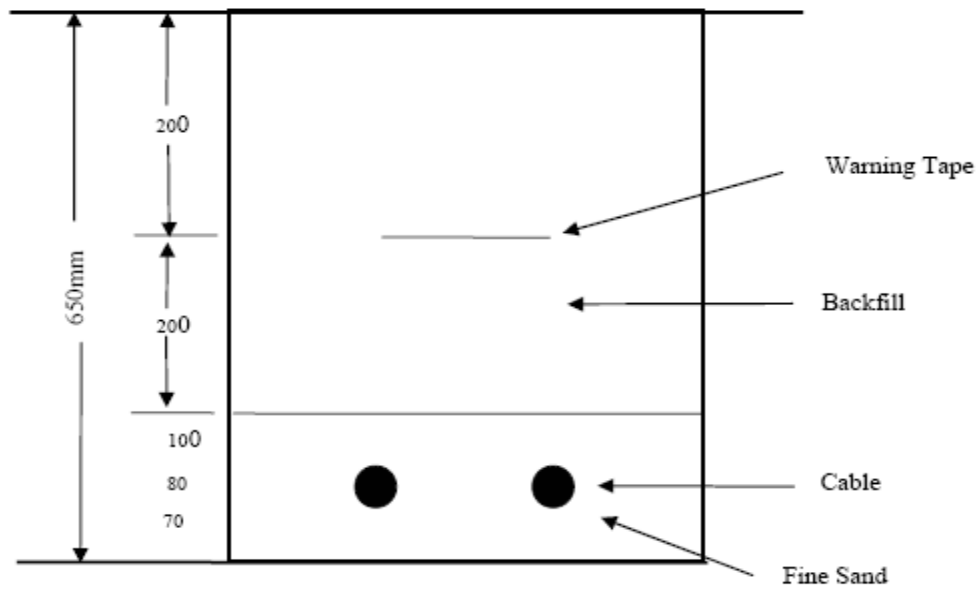
• عرض الحفزية ٤٠ سم

• عمق الحفزية ٦٥ سم بحيث يكون سمك طبقة الرمل الناعم علي الكبل ٢٥ سم وسمك الردميه

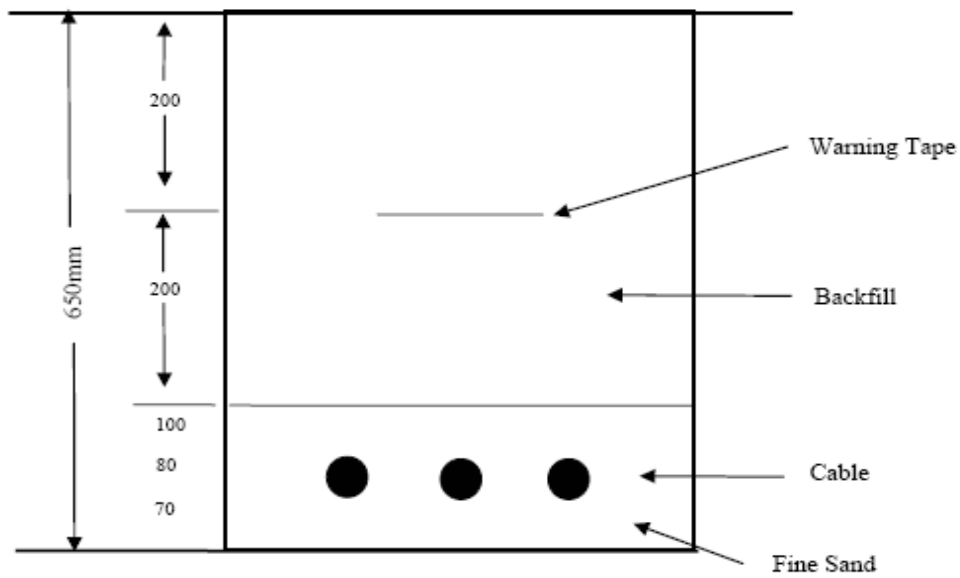
٢٠ سم ثم وضع الشرائط التحذيرية ثم تكمله الردميه حتى مستوي سطح الأرض



شكل (٦٠ - ٤)



شكل (٤ - ٦١)



شكل (٤ - ٦٢)

الفصل الخامس

أدلة وإجراءات إيصال الخدمة الكهربائية للمستثمرين

الفصل الخامس

أدلة وإجراءات إيصال الخدمة الكهربائية للمنتسرين

٩٦- ما هي مراحل طلبات إيصال الخدمة الكهربائية للمشارك؟

❖ شهادة التنسيق:

المستندات والإجراءات المطلوبة:

أ- تعبئة نموذج طلب الخدمة.

ب- صورة من طلب الترخيص المبدئي من البلدية أو التقرير المساحي.

ج- خطاب من البلدية للمنازل التي ليس لها صكوك.

د- مخطط للوصول للموقع في الأحياء القديمة والغير مخططة.

هـ- للمساجد : موافقة وزارة الشؤون الإسلامية على تسديد فواتير الاستهلاك.

و- تعهد بتنفيذ العازل الحراري من البلدية.

ز- إحضار المخططات الاستثنائية لمطابقة.

❖ الطلب المبدئي:

استقبال الطلب بعد الحصول على رخصة البناء والقيام بالبداية في الإنشاء حيث يتم توجيه المشترك بمتطلبات الشركة.

المستندات والإجراءات المطلوبة:

i - تعبئة نموذج طلب الخدمة.

ii - صورة من رخصة البناء.

iii - خطاب من البلدية للمنازل التي ليس لها صكوك.

iiii - مخطط للوصول للموقع في الأحياء القديمة والغير مخططة.

iiiiii - للمساجد : موافقة وزارة الشؤون الإسلامية على تسديد فواتير الاستهلاك.

❖ الطلب النهائي:

هو التقدم بطلب عندما يكون المشترك جاهزاً لاستقبالها ويتم تسجيل طلب إيصال نهائي للمشارك.

المستندات والإجراءات المطلوبة :

تجهيز موقع تركيب العداد / العدادات حسب اشتراطات الشركة.

٩٧ - ما هي الإجراءات المتبعة في الكشفية ؟

في الكشفية يتم تسجيل تاريخ الطلب، رقم الطلب، نوع المشترك (سكني ، حكومي ، تجاري ، زراعي) ، المدينة، الحي، نوع الطلب (جديد، إضافة، نقل شبكة، نقل عداد، تقوية، تجزئة) ورقم جوال المشترك وتاريخ زيارة المساح للموقع في برنامج التوزيع الموحد (UDS)، وسوف ترسل رسالة إلى جوال المشترك تحدد موعد زيارة المساح للموقع.

وبعد معاينة الموقع يتم التأكد من إكمال ٨٠٪ من المبنى (انتهاء أعمال اللياسة من الداخل)، جاهزية موقع العدادات، موقع المحطة إن وجد، عمل مسح لشبكات الموقع، تحديد مصدر التغذية، واختيار أفضل مسار للشبكة سواء كانت هوائية أو أرضية وذلك بعدم إلحاق الضرر بأماكن الآخرين والسلامة العامة.

٩٨ - ما هي البيانات التي يتم الحصول عليها بواسطة الكشفية والغرض منها ؟

نوع الوحدة ، عدد الوحدات ، مساحة الوحدة، مصدر التغذية ،عمل مسح لشبكات الموقع (رسم الكروكي).

٩٩ - كيف يتم حساب أحمال المشترك بواسطة مساحة وحداته ؟

يتم حساب أحمال المشترك حسب الجداول الإرشادية في تحديد الأحمال وهي كالآتي :

(١) أحمال المباني السكنية :

❖ للجهد ٢٢٠ / ١٢٧ :

التاريخ : ٢٥ / ٠٨ / ١٤٣٥ هـ		دليل تقديم الخدمة الكهربائية		 هيئة تنظيم الكهرباء والانتاج المزدوج ELECTRICITY & COGENERATION REGULATORY AUTHORITY	
الإصدار الرابع		هدت و - رم - ٠٠١ (ص ٢٥/٠٤) ERD - CC - 001 (V04/14)			

حساب أحمال المنشآت السكنية للجهد (٢٢٠ فولت بين طورين)

المساحة المشيدة للمبنى	مجموع الأحمال الموصلة	سعة القاطع المقترح	المساحة المشيدة للمبنى	مجموع الأحمال الموصلة	سعة القاطع المقترح
٢ م	(ك.ف.أ)	(أمبير)	٢ م	(ك.ف.أ)	(أمبير)
٣٠٠	١١٤	٨٠.١	٣٠	٤	٢٥
	١١٦	٨٢.٥		٨	٥٠
	١٢٠	٨٥.٠		١٢	٧٥
	١٢٣	٨٧.٥	٤٠	١٣	٧٦
	١٢٦	٩٠.٠		١٦	١٠٠
	١٣٠	٩٢.٥		١٧	١١٠
	١٣٣	٩٥.٠	٥٠	١٨	١١١
	١٣٦	٩٧.٥		٢٠	١٢٥
١٣٧	٩٧.٦	٢٤		١٥٠	
٤٠٠	١٤٠	١٠٠.٠	٧٠	٢٥	١٥١
	١٤٣	١٠٢.٥		٢٨	١٧٥
	١٤٦	١٠٥.٠		٣٢	٢٠٠
	١٥٠	١٠٧.٥	١٠٠	٣٦	٢٢٥
	١٥٢	١١٠.٠		٣٧	٢٢٦
	١٥٦	١١٢.٥		٤٠	٢٥٠
	١٦٠	١١٥.٠	٤٣	٢٧٥	
	١٦٣	١١٧.٥	١٢٥	٤٦	٣٠٠
١٦٦	١٢٠.٠	٤٧		٣٠.١	
١٦٧	١٢٠.١	٥٠		٣٢٥	
٥٠٠	١٨٠	١٣٠.٠	١٥٠	٥٣	٣٥٠
	١٩٣	١٤٠.٠		٥٦	٣٧٥
	٢٠.٦	١٥٠.٠		٥٧	٣٧٦
	٢٢.٠	١٦٠.٠	٢٠٠	٦٠	٤٠٠
	٢٢١	١٦٠.١		٦٣	٤٢٥
٦٠٠	٢٣٣	١٧٠.٠	٢٥٠	٦٦	٤٥٠
	٢٤.٦	١٨٠.٠		٦٨	٤٦٠
	٢٦.٠	١٩٠.٠		٦٩	٤٦١
	٢٧.٣	٢٠٠.٠	٣٠٠	٧٠	٤٧٥
	٢٧.٤	٢٠٠.١		٧٣	٥٠٠
٢٨.٦	٢١٠.٠	٧٦		٥٢٥	
٨٠٠	٣٠٠	٢٢٠.٠	٣٥٠	٨٠	٥٥٠
	٣١.٣	٢٣٠.٠		٨٣	٥٧٥
	٣٢.٦	٢٤٠.٠		٨٦	٦٠٠
	٣٤.٠	٢٥٠.٠	٤٠٠	٩٠	٦٢٥
	٣٥.٤	٢٦٠.٠		٩١	٦٢٦
	٣٦.٦	٢٧٠.٠		٩٣	٦٥٠
	٣٦.٧	٢٧٠.١		٩٦	٦٧٥
١٠٠٠	٣٨.٠	٢٨٠.٠	٤٥٠	١٠٠	٧٠٠
	٣٩.٤	٢٩٠.٠		١٠.٣	٧٢٥
	٤٠.٦	٣٠٠.٠		١٠.٦	٧٥٠
	٤٣.٣	٣٢٠.٠		١١.٠	٧٧٥
	٤٥.٩	٣٤٠.٠		١١.٣	٨٠٠

❖ للجهد ٤٠٠ / ٢٢٠ :

التاريخ : ٢٥ / ٠٨ / ١٤٣٥ هـ		دليل تقديم الخدمة الكهربائية	 هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج ELECTRICITY & COGENERATION REGULATORY AUTHORITY
الإصدار الرابع			
		هـ ت و - ر م - ٠٠١ (ص ٢٥ / ٠٤)	
		ERD - CC - 001 (V04/14)	

حساب أحمال المنشآت التجارية للجهد (٢٢٠ فولت بين طورين)

سعة القاطع المقترح	مجموع الأحمال الموصلة	المساحة المشيدة للمبنى
(أمبير)	(ك.ف.أ)	٢ م
٤٠٠	١٢٩	٦٠.١
	١٣٤	٦٢.٥
	١٣٩	٦٥.٠
	١٤٤	٦٧.٥
	١٥٠	٧٠.٠
	١٥٥	٧٢.٥
	١٦٠	٧٥.٠
	١٦٦	٧٧.٥
٥٠٠	١٦٧	٧٧.٦
	١٧١	٨٠.٠
	١٨٢	٨٥.٠
	١٩٢	٩٠.٠
	٢٠٣	٩٥.٠
	٢١٤	١٠٠.٠
	٢١٥	١٠٠.١
	٢٢٤	١٠٥.٠
٦٠٠	٢٣٥	١١٠.٠
	٢٤٦	١١٥.٠
	٢٥٦	١٢٠.٠
	٢٦٧	١٢٥.٠
	٢٦٨	١٢٥.١
	٢٧٨	١٣٠.٠
	٢٩٩	١٤٠.٠
	٣٢٠	١٥٠.٠
٨٠٠	٣٤٢	١٦٠.٠
	٣٦٣	١٧٠.٠
	٣٦٤	١٧٠.١
	٣٨٤	١٨٠.٠
	٤٢٧	٢٠٠.٠
	٤٤٨	٢١٠.٠

سعة القاطع المقترح	مجموع الأحمال الموصلة	المساحة المشيدة للمبنى
(أمبير)	(ك.ف.أ)	٢ م
٣٠	٦	٢٥
	١٠	٥٠
	١٢	٥٥
٥٠	١٣	٥٦
	١٦	٧٥
	٢٢	١٠٠
	٢٣	١٠.١
	٢٧	١٢.٥
٧٠	٣٢	١٥٠
	٣٣	١٥.١
	٣٨	١٧.٥
١٠٠	٤٣	٢٠.٠
	٤٤	٢٠.١
	٤٨	٢٢.٥
١٥٠	٥٤	٢٥.٠
	٥٩	٢٧.٥
	٦٤	٣٠.٠
	٦٥	٣٠.١
	٧٠	٣٢.٥
	٢٠٠	٧٥
٨٠		٣٧.٥
٨٦		٤٠.٠
	٨٧	٤٠.١
	٩١	٤٢.٥
	٢٥٠	٩٦
١٠٢		٤٧.٥
١٠٧		٥٠.٠
٣٠٠	١٠٨	٥٠.١
	١١٢	٥٢.٥
	١١٨	٥٥.٠
	١٢٣	٥٧.٥
	١٢٨	٦٠.٠

(٢) أحمال المباني التجارية :

❖ للجهد ٢٢٠ / ١٢٧ :

التاريخ : ٢٥ / ٠٨ / ١٤٣٥ هـ		دليل تقديم الخدمة الكهربائية		 هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج ELECTRICITY & COGENERATION REGULATORY AUTHORITY	
الإصدار الرابع		هـ ت و - ر م - ٠٠١ (ص ٢٥ / ٠٤) ERD - CC - 001 (V04/14)			

حساب أحمال المنشآت السكنية للجهد (٢٢٠/٤٠٠ فولت)					
المساحة المشيدة			المساحة المشيدة		
للمبنى	مجموع الأحمال	سعة القاطع المقترح	للمبنى	مجموع الأحمال	سعة القاطع المقترح
٢ م	الموصلة	أمبير	٢ م	الموصلة	أمبير
(لك.ف.أ)	(لك.ف.أ)		(لك.ف.أ)	(لك.ف.أ)	
٢٠٠	١٢٧	٩٠.١	٢٠	٤	٢٥
	١٣٠	٩٢.٥		٨	٥٠
	١٣٣	٩٥.٠		١٢	٧٥
	١٣٦	٩٧.٥	٣٠	١٦	١٠٠
	١٤٠	١٠٠.٠		١٧	١٠.١
	١٤٣	١٠٢.٥		٢٠	١٢٥
	١٤٦	١٠٥.٠	٤٠	٢٤	١٥٠
	١٥٠	١٠٧.٥		٢٥	١٥١
	١٥٢	١١٠.٠		٢٨	١٧٥
	١٥٦	١١٢.٥	٥٠	٣٢	٢٠٠
١٦٠	١١٥.٠	٣٣		٢٠.١	
١٦٣	١١٧.٥	٣٦		٢٢٥	
٢٥٠	١٦٦	١٢٠.٠	٤٠	٢٥٠	
	١٦٧	١٢٠.١	٧٠	٤١	٢٥١
	١٨٠	١٣٠.٠		٤٣	٢٧٥
١٩٣	١٤٠.٠	٤٦		٣٠٠	
٢٠٦	١٥٠.٠	٥٠		٣٢٥	
٣٠٠	٢٠٧	١٥٠.١	٥٣	٣٥٠	
	٢٢٠	١٦٠.٠	٥٦	٣٧٥	
	٢٣٣	١٧٠.٠	٥٧	٣٧٦	
٤٠٠	٢٤٦	١٨٠.٠	١٠٠	٦٠	٤٠٠
	٢٤٧	١٨٠.١		٦٣	٤٢٥
	٢٦٠	١٩٠.٠		٦٦	٤٥٠
	٢٧٣	٢٠٠.٠		٧٠	٤٧٥
	٢٨٦	٢١٠.٠		٧٣	٥٠٠
	٣٠٠	٢٢٠.٠		٧٦	٥٢٥
٥٠٠	٣١٣	٢٣٠.٠	١٢٥	٨٠	٥٥٠
	٣٢٦	٢٤٠.٠		٨٣	٥٧٥
	٣٢٧	٢٤٠.١		٨٤	٥٧٦
	٣٤٠	٢٥٠.٠		٨٦	٦٠٠
	٣٥٤	٢٦٠.٠		٩٠	٦٢٥
	٣٦٦	٢٧٠.٠		٩٣	٦٥٠
٦٠٠	٣٨٠	٢٨٠.٠	١٥٠	٩٦	٦٧٥
	٣٩٤	٢٩٠.٠		١٠٠	٧٠٠
	٤٠٦	٣٠٠.٠		١٠٣	٧٢٥
	٤٠٧	٣٠٠.١		١٠٤	٧٢٦
	٤٣٣	٣٢٠.٠		١٠٦	٧٥٠
	٤٥٩	٣٤٠.٠		١١٠	٧٧٥
٨٠٠	٤٧٠	٣٥٠.٠	١٠٠	١١٣	٨٠٠
	٤٨٦	٣٦٠.٠		١١٦	٨٢٥
	٤٨٧	٣٦٠.١		١٢٠	٨٥٠
	٥١٣	٣٨٠.٠		١٢٣	٨٧٥
	٥٤٠	٤٠٠.٠		١٢٦	٩٠٠
	٥٦٧	٤٢٠.٠			
١٠٠	٥٩٤	٤٤٠.٠			
	٦٢١	٤٦٠.٠			
	٦٤٨	٤٨٠.٠			

❖ للجهد ٤٠٠ / ٢٢٠ :

التاريخ : ٢٥ / ٠٨ / ١٤٣٥ هـ		دليل تقديم الخدمة الكهربائية		 هيئة تنظيم الكهرباء والإنتاج المزدوج ELECTRICITY & COGENERATION REGULATORY AUTHORITY
الإصدار الرابع		هدت و - ر م - ٠٠١ (ص ٢٥ / ٠٤) ERD - CC - 001 (V04/14)		

حساب أحمال المنشآت التجارية للجهد (٢٢٠ / ٤٠٠ فولت)

المساحة المشيدة للمبنى	مجموع الأحمال الموصلة	سعة القاطع المقترح	المساحة المشيدة للمبنى	مجموع الأحمال الموصلة	سعة القاطع المقترح
٢ م	(كـفـأ)	(أمبير)	٢ م	(كـفـأ)	(أمبير)
٢٥٠	٧٧٦	١٦٧	٣٠	٢٥	٦
	٨٠٠	١٧١		٥٠	١٠
	٨٢٥	١٧٦		٧٥	١٦
	٨٥٠	١٨٢		١٠٠	٢٢
	٨٧٥	١٨٧		١١٠	٢٤
	٩٠٠	١٩٢		١١١	٢٥
٣٠٠	٩٢٥	١٩٨	٥٠	١٢٥	٢٧
	٩٢٦	١٩٩		١٥٠	٣٢
	٩٥٠	٢٠٣		١٧٥	٣٨
	٩٧٥	٢٠٨		١٧٦	٣٩
	١٠٠٠	٢١٤		٢٠٠	٤٣
	١٠٢٥	٢١٩		٢٢٥	٤٨
٤٠٠	١٠٥٠	٢٢٤	٧٠	٢٥٠	٥٤
	١٠٧٥	٢٣٠		٢٥١	٥٥
	١١٢٥	٢٤٠		٢٧٥	٥٩
	١١٢٦	٢٤١		٣٠٠	٦٤
	١٢٠٠	٢٥٦		٣٢٥	٧٠
	١٣٠٠	٢٧٨		٣٥٠	٧٥
٥٠٠	١٤٠٠	٢٩٩	١٠٠	٣٧٥	٨٠
	١٥٠٠	٣٢٠		٣٧٦	٨١
	١٥٠١	٣٢١		٤٠٠	٨٦
	١٦٠٠	٣٤٢		٤٢٥	٩١
	١٧٠٠	٣٦٣		٤٥٠	٩٦
	١٨٠٠	٣٨٤		٤٧٥	١٠٢
٦٠٠	١٨٥٠	٣٩٥	١٥٠	٥٠٠	١٠٧
	١٨٥١	٣٩٦		٥٢٥	١١٢
	٢٠٠٠	٤٢٧		٥٥٠	١١٨
	٢١٠٠	٤٤٨		٥٥١	١١٩
	٢٢٠٠	٤٦٩		٥٧٥	١٢٣
	٢٢٠١	٤٧٠		٦٠٠	١٢٨
٨٠٠	٢٣٠٠	٤٩١	٢٠٠	٦٢٥	١٣٤
	٢٤٠٠	٥١٢		٦٥٠	١٣٩
	٢٥٠٠	٥٣٣		٦٧٥	١٤٤
	٢٦٠٠	٥٥٥		٧٠٠	١٥٠
	٢٧٠٠	٥٧٦		٧٢٥	١٥٥
	٢٨٠٠	٥٩٧		٧٥٠	١٦٠
	٢٩٠٠	٦١٩		٧٧٥	١٦٦
	٣٠٠٠	٦٤٠			

١٠٠- ما هي الأسس التي تحدد جهد التوزيع الذي يتم إيصال المشترك عليه ؟

١-١ المناطق ذات الجهد ١٢٧/٢٢٠ فولت:

يتم إيصال الخدمة الكهربائية للطلبات الواقعة في هذه المناطق حسب مصدر التغذية المتاح والمخطط التوصيل منه وفقاً لما يلي :

١-١-١ إذا كانت أحمال الطلب اقل من ١٦٦ ك.ف.أ:

إذا توفرت الإمكانيات الفنية للتغذية من المحولات القائمة ١٢٧/٢٢٠ فولت فيتم التوصيل منها على الجهد ٢٢٠ بين طورين.

إذا لم تتوفر الإمكانيات الفنية للتغذية من المحولات القائمة فيتم تركيب محول جديد في المنطقة على الجهد الجديد ٢٣٠/٤٠٠ فولت.

في حالة وجود مبنى جديد يقع ضمن مجموعة مباني كلها مغذاة على الجهد ١٢٧/٢٢٠ فولت والمحولات القائمة يمكن تقويته وليس هناك جدوى من تركيب محول جديد لعدم وجود توسع في المنطقة مستقبلاً فيتم تقوية المحول ويغذى المبنى الجديد على الجهد ٢٢٠ فولت بين طورين.

٢-١-١ إذا كانت أحمال الطلب اكبر من ١٦٦ ك.ف.أ:

يتم التعامل مع الطلب مرتبة حسب الأولوية التالية :

١-٢-١-١ في حالة توفر إمكانيات التغذية من المحولات القائمة (١٢٧/٢٢٠ فولت) حسب ضوابط الإعفاء فيتم التوصيل للطلب على الجهد ٢٢٠ فولت بين طورين.

١-٢-١-٢ في حالة توفر حيز محجوز للشركة يمكن الاستفادة منه حسب ضوابط الإعفاء فيتم تركيب محول جديد في الحيز والتغذية منه على الجهد ٢٣٠/٤٠٠ فولت.

١-٢-١-٣ في حالة عدم توفر إمكانيات التغذية من المحولات القائمة أو المواقع المحجوزة للشركة فيوفر المشترك حيز لمحطة توزيع ويتم تركيب محطة جديدة لديه وتغذية منشأته منها على الجهد الجديد ٢٣٠/٤٠٠ فولت.

١-٢ المناطق ذات الجهد ٢٣٠/٤٠٠ فولت :

يتم التوصيل للطلبات في هذه المناطق حسب المتبع حالياً بثلاثة أطوار ومحديد بحيث يكون الجهد بين طور ومحديد ٢٢٠ أو ٢٣٠ فولت حسب جهد المحول الذي سيتم التوصيل منه.

١٠٠ - ما هي أسس وضوابط إيصال التيار الكهربائي للمشاركين ؟

١- ضوابط الإيصال حسب الموقع الجغرافي :

يتم إيصال الخدمة الكهربائية للمنشآت حسب موقعها داخل أو خارج المناطق المخططة وضمن نطاق الشبكة على النحو التالي :

١-١ المنشآت داخل المناطق المخططة أو ضمن نطاق الشبكة :

إذا كانت المنشأة المطلوب إيصال الخدمة الكهربائية لها عند تقديم الطلب داخل المناطق المخططة أو ضمن نطاق الشبكة فإنه يتم إيصال الخدمة الكهربائية لها ويتم دفع مقابل الإيصال فقط.

١-٢ المنشآت خارج نطاق الشبكة :

الأصل في إيصال الخدمة للمنشآت هو أن جميع المشاركين خارج نطاق (١٠٠٠ متر) مبرمجين في خطط سنوية محددة ومعتمدة مسبقاً وبالتالي فإن مجموع أطوال الشبكة على الجهد المتوسط والمنخفض لأي طلب إيصال يغذى من ميزانية العام الجاري يجب ألا يتجاوز ١٠٠٠ متر .
إذا كانت المنشأة المطلوب إيصال الخدمة الكهربائية لها تقع في حدود ١٠٠٠ متر من مصدر التغذية (نطاق الشبكة) فتقوم الشركة بإيصال الخدمة الكهربائية لها ويتم دفع مقابل الإيصال فقط .

٢- ضوابط الإيصال للمنشآت المتعددة الوحدات :

تعتبر رخصة البناء هي المعيار الذي يعتمد عليه كأساس لتحديد نوع الطلب (سكني ، تجاري ، صناعي ، حكومي أو منشآت تشمل نوعين سكني وغير سكني) وكذلك منها يتم تحديد عدد الوحدات ويتم إيصال الخدمة للمنشآت المتعددة الوحدات وحساب الأحمال بناء على عدد الوحدات.

٣- ضوابط الإيصال حسب الأحمال الكهربائية:

٣-١ إيصال الخدمة الكهربائية للأحمال التي لا تزيد عن (٤ م.ف.أ):

يتم إيصال الخدمة الكهربائية للأحمال التي لا تزيد عن (٤ م.ف.أ) على جهد التوزيع المنخفض على النحو التالي :

أ - إيصال الخدمة الكهربائية للمشاركين الذين لا تزيد أحمالهم عن (١٦٦ ك.ف.أ):

يتم إيصال الخدمة الكهربائية من خلال إجراء التوسعات من الشبكة القائمة أو من خلال التمديدات الجديدة من محطات التوزيع الرئيسية والفرعية القائمة والجديدة وفق أنظمة التوزيع الفنية والمعايير المعتمدة.

ب - إيصال الخدمة الكهربائية للمشاركين الذين تزيد أحمالهم عن (١٦٦ ك.ف.أ) وحتى ٤ م.ف.أ :

يتم إيصال الخدمة الكهربائية لطالب الخدمة الذي تتجاوز أحماله (١٦٦ ك.ف.أ) حسب الإجراءات التالية :

١- قيام طالب الخدمة بتأمين موقع لإيواء المعدات الكهربائية حسب المتطلبات والمواصفات الفنية المعتمدة بالشركة بمساحة لا تتجاوز (٢٠ متراً مربعاً للمحول الواحد).

٢- إذا كانت المنطقة التي يوجد بها العقار تحتوي على محطات توزيع كافية لتغذية طالب الخدمة وليس هناك حاجة لتركيب محطة توزيع جديدة فإنه يتم تغذية طالب الخدمة من المحطات المجاورة بالحمل المطلوب بعد اعتماد صاحب الصلاحية على أن لا يتجاوز الحمل ٥٠٠ ك.ف.أ .

٣- في حالة طلب المشترك تغذيته على الجهد المتوسط أو في حالة عدم إمكانية المشترك تأمين مواقع المعدات والعدادات الكهربائية على الحدود الخارجية للمرفق حسب مواصفات الشركة فإنه في هذه الحالة تقوم الشركة بتمديد شبكة الجهد المتوسط وتركيب العداد بينما يتولى المشترك توريد وتركيب وصيانة المعدات الخاصة بشبكته وتكون نقطة الالتقاء (حدود المسؤولية) هي مخارج كابلات المشترك عند مفتاح الشركة على الجهد المتوسط على الحدود الخارجية للمرفق وتتم محاسبته بمقابل الإيصال حسب إجمالي الطلب (قدرة التوصيل).

٤- تدفع الشركة إيجاراً سنوياً قدره (١٠٠) ريال للمتر المربع الواحد ، ولا يستحق المالك الإيجار في حالة كونه المستفيد الوحيد من تغذية المحطة أو لا يملك صك ملكية .

٣-٢ إيصال الخدمة الكهربائية للأحمال التي تزيد عن (٤ م.ف.أ) ولا تتجاوز (١٦ م.ف.أ)؛
الأصل أن يتم تغذية هذه الأحمال على جهد التوزيع المتوسط وفي نقطة واحدة بحيث تكون الشركة مسؤولة عن تنفيذ شبكات و معدات الجهد المتوسط وتركيب العداد ، ويتولى طالب الخدمة توريد وتركيب وصيانة المعدات الخاصة بشبكته ، وتكون نقطة الالتقاء هي مخارج كابلات طالب الخدمة عند مفاتيح الشركة على جهد التوزيع المتوسط على الحدود الخارجية للمنشأة ، ويتحمل طالب الخدمة مقابل الإيصال للحمل الموصل. ويتم التعامل مع طلبات المشتركين حسب نوع المنشأة .

٣-٣ إيصال الخدمة الكهربائية للمشاركين الذين تزيد أحماهم عن ١٦ م.ف.أ؛
إذا تقدم طالب الخدمة بطلب إيصال الخدمة الكهربائية لموقع واحد يمثل مشروع متكامل أو مجمع تجاري أو سكني أو مصنع ...الخ تزيد أحماله عن ١٦ م.ف.أ فإنه يتم دراسة إمكانية تغذيته على الجهد المتوسط من محطات التحويل القائمة وفقاً للحالات التالية؛

٣-٣-١ يتم تغذية الموقع من محطات التحويل القائمة في حال توفر الإمكانيات الفنية لذلك مع قيام طالب الخدمة بتأمين موقع محطة تحويل ضمن موقعه إذا رأت الشركة الحاجة إليه ويقوم طالب الخدمة بسداد مقابل الإيصال النظامية لتغذية الموقع. وتنتهي مسؤولية الشركة عند مفاتيح / مفاتيح الضغط المتوسط ويتولى المشترك توريد وتركيب وتشغيل وصيانة الشبكة الداخلية لموقعه بما فيها العداد / العدادات بعد هذه النقطة.

٣-٣-٢ في حال عدم توفر الإمكانيات الفنية للتوصيل من المحطات القائمة فيطلب من طالب الخدمة تأمين موقع محطة تحويل والمساهمة في تكاليف إنشائها بما فيها تكلفة مد خطوط نقل الطاقة لموقع المحطة بقدر نسبة حمله المطلوب إلى السعة الثابتة للمحطة. كما يمكن لطالب الخدمة تحمل تكاليف التعزيز والتقوية لأحد المحطات القريبة من موقعه حسب نسبة حمله المطلوب إلى السعة الثابتة المضافة للمحطة إضافة إلى تكاليف تنفيذ شبكة الجهد المتوسط من المحطة إلى موقعه بما فيها العداد / العدادات وذلك في حال أظهرت الدراسة الفنية الإمكانيات الفنية لذلك ، ويتم إعفاء طالب الخدمة من مقابل التوصيل النظامي. وتنتهي مسؤولية الشركة عند مفاتيح / مفاتيح الضغط المتوسط ويتولى المشترك توريد وتركيب وتشغيل وصيانة الشبكة الداخلية بما فيها العداد / العدادات بعد هذه النقطة.

١٠١- ما هي أسس وضوابط إيصال التيار الكهربائي للمخططات الخاصة ؟

إذا رغب مالك المخطط إيصال الخدمة الكهربائية إلى المخطط فإن عليه التنسيق مع الشركة ، وتتم تغذية المخطط بالكهرباء ابتداءً من نقطة الربط بشبكة الشركة على حساب المالك وفق اتفاقية خاصة بين الشركة والمالك تحدد شروط إيصال الخدمة الكهربائية للمخطط . ويتم معاملة المخططات وفقاً للتالي :

١ - المخططات الكبيرة (التي يتجاوز أحمالها ١ م.ف.أ) :

يتم إيصال الخدمة الكهربائية لها حسب الإجراءات المعتمدة على أن يتحمل المالك تكاليف التوصيل ابتداءً من مصدر التغذية وتوريد وتنفيذ شبكات الجهد المتوسط ومحطات التوزيع الفرعية.

٢- المخططات الصغيرة (التي تقل أحمالها أو تساوي ١ م.ف.أ) :

يتم إيصال الخدمة الكهربائية لها حسب شروط إيصال الخدمة الجديدة وذلك في حال كان الحمل الإجمالي التقديري للمخطط لا يتجاوز ١٠٠٠ ك.ف.أ و يكتفي بأخذ موقع محطة في حالة الحاجة .

١٠٢- ما هي أسس وضوابط تقوية العدادات ؟

تعريف تقوية العدادات:

هي زيادة القدرة المخصصة لوحدة قائمة بناءً على احتياج المشترك نظراً لزيادة أحماله الفعلية أو إضافة إنشاءات لا تنطبق عليها شروط الوحدات المستقلة .

اشتراطات التطبيق:

(أ) تعبئة نموذج طلب الخدمة.

(ب) سداد آخر فاتورة.

(ج) مراعاة الضوابط المنظمة لإيصال الخدمة الكهربائية والخاص بإجمالي حمل الطلب وعدد الوحدات .

(د) موافقة المالك.

(هـ) تقديم بيان يوضح الأحمال الإضافية.

(و) لا يتم قبول أي طلب تقوية لمنشأة يوجد لها طلب إيصال خدمة جديد / إضافة / تجزئة لم يتم تنفيذه وإطلاق التيار فيه .

طلبات التقوية ضمن فاتورة واحدة (بيان مستهلك واحد) :

- ١- إذا كان المبنى أصلاً عبارة عن وحدة واحدة وتم تزويده بأكثر من عداد لسبب فني أو خلافة (فيلا ، مصنع ، مزرعة ، مبنى حكومي .. الخ) فإنه يتم محاسبة التقوية على أساس التقوية من إجمالي قدرة العدادات المركبة بغض النظر عن نوع المنشأة وتاريخ التسديد .
- ٢- إذا كان المبنى أصلاً عبارة عن وحدات مستقلة وتم دمجها بفاتورة واحدة بسبب أن المستفيد واحد (عمارة ، فيلا متعددة الوحدات ، ... الخ) فإنه يتم محاسبة التقوية على أساس التقوية بحسب نوع المنشأة وعدد الوحدات .

١٠٣- ما هي أسس وضوابط إضافة العدادات ؟

تعريف إضافة العدادات:

هي تقديم الخدمة الكهربائية للمساحات الإنشائية المضافة برخصة من البلدية كوحدة مستقلة على المبنى القائم مع مراعاة ضوابط الإيصال.
اشتراطات التطبيق:

أ- تعبئة نموذج طلب الخدمة.

ب- خطاب/ رخصة بناء (فسح) من البلدية محدد فيه عدد الوحدات المضافة .

ج- في حال اختلاف عدد الوحدات على الطبيعة عنها في الترخيص فيؤخذ بأيهما اقل على ألا يؤدي ذلك إلى تغيير طريقة حساب مقابل الإيصال وفي حالة القيام بدمج بعض الوحدات بغرض تخفيض مقابل الإيصال فإن على طالب الخدمة تعديل رخصة البناء بما يتوافق مع الطبيعة .

د- الكشف الميداني للتأكد من استقلالية الوحدات المضافة.

هـ- مراعاة الضوابط المنظمة لإيصال الخدمة الكهربائية.

و- لا يتم قبول أي طلب إضافة لمنشأة يوجد لها طلب إيصال خدمة جديد / تقوية / تجزئة لم يتم تنفيذه وإطلاق التيار فيه .

الإجراء:

يتم معاملة طلبات الإضافة كطلبات إيصال الخدمة الكهربائية الجديدة بما في ذلك طلب شهادة السماح.

اشتراطات التطبيق:

(أ) تعبئة نموذج طلب الخدمة .

(ب) خطاب/ رخصة بناء من البلدية موضحاً فيها عدد الوحدات المجزأة.

(ج) في حال اختلاف عدد الوحدات على الطبيعة عنها في الترخيص فيؤخذ بأيهما اقل على ألا يؤدي ذلك إلى تغيير طريقة حساب مقابل الايصال وفي حالة القيام بدمج بعض الوحدات بغرض تخفيض مقابل الإيصال فإن على طالب الخدمة تعديل رخصة البناء بما يتوافق مع الطبيعة .

(د) الكشف الميداني للتأكد من استقلالية الوحدات المجزئة حسب شروط الشركة.

(هـ) سداد آخر فاتورة للعداد.

(و) لا يتم قبول أي طلب تجزئة لمنشأة يوجد لها طلب إيصال خدمة جديد / تقوية / إضافة لم يتم تنفيذه وإطلاق التيار فيه .

(ز) مراعاة الضوابط المنظمة لإيصال الخدمة الكهربائية .

١٠٤ - ما هي أسس وضوابط تجزئة العدادات ؟

تعريف تجزئة العدادات:

هو تقسيم القدرة الكهربائية الحالية المخصصة لوحدة سكنية أو تجارية باستخدام نظام المساحات المعتمد على عدة وحدات سكنية أو تجارية مستحدثة .

١٠٥ - ما هي أسس وضوابط الأحمال الموصلة بدون عداد ؟

تعريف الأحمال الموصلة بدون عداد:

هي إيصال الخدمة الكهربائية إلى مواقع (وحدات) صغيرة وثابتة لا تزيد أحمالها عن (٤.ف.أ) ويمكن تغذيتها بالخدمة الكهربائية من اقرب مصدر تغذية تابع للشركة دون الحاجة لتركيب عداد ، وتشمل على سبيل المثال إنارة الشوارع التي بدون عداد ، لوحات الإعلانات الصغيرة ، كبائن الهاتف ، مكائن الهاتف ، مكائن البيع الذاتي ، مكائن الصرف الآلي أو غير ذلك .

شروط التطبيق :

- i - خطاب من الجهة يتضمن كافة المعلومات عن الموقع المراد إيصال الخدمة الكهربائية له مع مخطط لهذا الموقع.
- ii - البيانات الفنية (كتالوج) توضح حمل الوحدة.
- iii - موافقة الأمانة أو البلدية على تركيب الوحدة بالموقع (أو تصريح بناء).
- iiii - توقيع الاتفاقية الخاصة بذلك.
- iiii - اعتماد صاحب الصلاحية .

مقابل الإيصال والتكاليف:

يتم احتساب مقابل إيصال الخدمة الكهربائية للأحمال الصغيرة مباشرة من الشبكة (بدون عداد) حسب حمل وسعة القاطع المقرر تركيبه ، مع قيام المشترك بتنفيذ الشبكة حسب مواصفات الشركة .

إجراءات التنفيذ على الشركة :

- أ) الكشف على الموقع وتحديد مصدر التغذية.
- ب) تزويد الجهة الطالبة بالمواصفات اللازمة للتوصيل (حفريات، الكابل ومساره، القاطع .. إلخ) لتنفيذها عن طريق المشترك.
- ج) التوقيع على الاتفاقية المعدة لهذا الغرض.
- د) إعطاء رقم اشتراك واحد لكل نوع من أنواع الوحدات على حدة وفتح مطالبة مستقلة لها إن كانت لجهة حكومية.
- هـ) إدخال معلومات المواقع عن طريق النظام الآلي برقم كود لكل حالة على حدة (رقم الاشتراك/ المنطقة، المطالبة، عدد اللمبات، قدرة اللمبات، رقم مصدر التغذية .. إلخ).

قيام الجهة الطالبة بالأعمال التالية حسب مواصفات الشركة :-

- ☒ تأمين قاطع تيار للحد من زيادة الحمل والحماية من تيارات قصر الدائرة والتسرب الأرضي على أن لا تقل حساسية القاطع لتيارات التسرب الأرضي عن (٣٠) ملي أمبير.
- ☒ تأمين وتركيب قضيب تأريض واحد على الأقل.

✕ تركيب جهاز تحكم وقتي (TIMER) لقطع الدائرة الكهربائية عند نهاية كل نقطة تغذية لحصر استعمال الكهرباء في ساعات الليل فقط للوحدات التي تحتاج الطاقة أثناء الليل (١٢) ساعة.

١٠٦ - ما هي أسس وضوابط العداد المؤقت ؟

❖ إيصال الخدمة الكهربائية المؤقتة لأغراض الإنشاء.

هي إيصال الخدمة الكهربائية بعداد لفترة محدودة من الوقت لمواقع تحت الإنشاء ، ويراعى أثناء إعداد التصميم الفني للإيصال المؤقت إمكانية الاستفادة من الكابل الرئيس مستقبلاً بهدف تقليل الأعمال التي يتعين على الشركة تنفيذها وتقليل الأعباء المالية على طالب الخدمة.

شروط التطبيق :

- أ. أن يكون لدى طالب الخدمة رخصة بناء سارية المفعول ، أو ترخيص نظامي .
- ب. أن يحدد موقع العداد المؤقت والدائم .
- ج. سعة العداد المؤقت (٣٠ أمبير) ويمكن زيادته ابتداءً بما لا يتجاوز (١٠٪) من الحمل الكلي الدائم بعد تقديم المبررات اللازمة لذلك ، ويتم تقريبه إلى اقرب قاطع معتمد .
- د. العداد المؤقت لا يتم تحويله إلى عداد دائم ويزال عند انتهاء الغرض منه أو عند إطلاق الخدمة الكهربائية في العداد / العدادات الدائمة مع ضرورة تصفية العداد المؤقت قبل إزالته .
- هـ. الحصول على تفويض من الجهة المعنية (حكومي/خاص) على إيصال الخدمة الكهربائية المؤقت باسم مقدم الطلب لمشروعهم.

مدة الإيصال المؤقت وصلاحيه التمديد :

- أ- يتم تزويد الخدمة الكهربائية بصفة مؤقتة للمرافق (٣) سنوات من تاريخ إيصال الخدمة الكهربائية.
- ب- بعد انقضاء (٣) سنوات فإنه يمكن التمديد حسب الموضح أدناه دون الحاجة إلى تجديد رخصة البناء بعد توفر الشروط التالية :

٢-١ انتظام المشترك في تسديد فواتير الاستهلاك.

٢-٢ وجود حاجة فعلية لدى المشترك تتعلق بإنشاء مبناه على أن يتم تأكيدها من المعاينة على الطبيعة.

٣- عند انقضاء الفترة الأولى والتي مقدارها (٣) سنوات فإنه يمكن تمديد الفترة لمدة سنة واحدة من قبل صاحب الصلاحية.

٤- إذا طلب المشترك التمديد لفترة تزيد عن (٤) سنوات الماضية فإنه يمكن تمديد الفترة لمدة (٢) سنة من قبل صاحب الصلاحية.

٥- إذا طلب المشترك التمديد لفترة تزيد عن (٦) سنوات الماضية فإنه يمكن تمديد الفترة لمدة غير محددة من قبل صاحب الصلاحية.

تكاليف التوصيل و تعريفه الاستهلاك:

١- تكلفة التوصيل: يتم تحصيل التكلفة الفعلية فقط من المشترك عند إيصال الخدمة المؤقتة على أن لا يشمل تكلفة قيمة تمديد الكابل والمعدات إذا تقرر استخدامهم للإيصال الدائم مستقبلاً للمشارك نفسه أو لمشاركين آخرين.

٢- التأمين: تأمين العداد المؤقت بواقع (٥٠) ريال عن كل ك.ف.أ لسعة القاطع المركب على ان يعاد بعد إزالة العداد .

٣- تعريفه الاستهلاك: تعامل العدادات المؤقتة من حيث الفاتورة والتعريفه أسوة بالعداد الدائم التجاري.

❖ إيصال الخدمة الكهربائية المؤقتة للمناسبات.

هي إيصال الخدمة الكهربائية بعداد أو بدون لفترة محدودة تستخدم للمناسبات مثل (مناسبات الأفراح - المهرجانات - المناسبات الموسمية) ، وحيث أن الشركة غير ملزمة بتقديم الخدمة المؤقتة ، لذا فإنه يمكن لشركة الموافقة على ذلك متى ما توفرت الموارد اللازمة والمبرر الكافي ودواعي السلامة لتقديم هذه الخدمة مع توفر شروط السلامة اللازمة .

المستندات المطلوبة :

- أ - تعبئة نموذج طلب إيصال الخدمة الكهربائية المؤقتة للمناسبات.
- ب - خطاب من الجهات المعنية.
- ج - تقديم الطلب قبل الموعد بثلاثة أيام للأحمال التي لا تتطلب إنشاءات في الشبكة.
- د - توفر الإمكانية الفنية لإيصال الخدمة الكهربائية.
- هـ - سداد مقابل الإيصال .

الإجراءات:

- أ- تعبئة النموذج الخاص بالخدمة من قبل المشترك مع إرفاق المستندات المطلوبة.
- ب- تسجيل الطلب ثم الكشف على الموقع أو الرجوع للمخططات.
- ج- عمل الدراسة الفنية وتحديد مصدر التغذية وعمل المقايسة وتحديد موعد إيصال الخدمة وتزويد طالب الخدمة بالمواصفات الفنية للتركيبات الخاصة به.
- د- سداد مقابل الإيصال من قبل المشترك ومن ثم إصدار أمر عمل لتوصيل الخدمة بجوار أقرب مصدر.
- هـ- تنفيذ أمر العمل بعد التأكد من توفر المتطلبات الفنية حسب مواصفات الشركة.
- و- الاحتفاظ بالنموذج الخاص بطلب الإيصال لمدة أسبوع بعد تاريخ فصل الخدمة الكهربائية حيث يلغى بعد ذلك.

الحمل الموصل:

- أ- يتم تزويد المشتركين حسب طلبهم وفقا للقواطع التالية: وهي ٣٠ أمبير، ٤٠٠ أمبير، ٥٠، ٧٠، ١٠٠، ١٢٥، ١٥٠، ٢٠٠، ٢٥٠، ٣٠٠ أمبير، وذلك على الجهد المنخفض.
- ب- في حالة عدم توفر الإمكانية الفنية للتغذية من الشبكة القائمة لأي حمل كان أو يتجاوز الحمل المطلوب ٨٠٠ أمبير فيتم إنشاء محطة فرعية ويتحمل طالب الخدمة جميع التكاليف الفعلية في ما عدا المحطة الفرعية.

التركيبات الفنية:

- أ - وجود قاطع رئيسي في موقع يسهل الوصول إليه وملاصق لأقرب مصدر تغذية بسعة تيار مناسبة للحمل المطلوب مع مراعاة تثبيت القاطع بطريقة سليمة مع تأريضه.
- ب - إخراج كابل/كابلات من القاطع الرئيسي إلى مصدر التغذية حسب مواصفات الشركة.

فترة الإيصال:

- أ - مدة الإيصال لا تقل عن يوم واحد ولا تزيد عن ٣٠ يوم.
- ب- في حالة طلب المشترك تمديد الفترة لأكثر من ٣٠ يوم فإنه يمكن ذلك بعد موافقة صاحب الصلاحية.
- ج - لا يتم استيفاء رسوم تركيب أخرى للفترة التي تزيد عن ٣٠ يوم ، ولكن يجب سداد قيمة الاستهلاك للفترة الجديدة مقدماً.

الرسوم المطلوبة :

- ١- يكون مقابل الإيصال ١٠ ريالاً لكل (ك.ف.أ) إضافة إلى التكاليف المترتبة على تركيب وإزالة المحطة .
- ٢- تكون رسوم الاستهلاك اليومي ريال واحد لكل (ك.ف.أ) عن كل يوم.

١٠٧ - كيف يتم التعرف على جدول تعرفه أسعار بيع الطاقة الكهربائية ؟

شرائح الاستهلاك (ك.و.س)	السكني (هلة)	التجاري (هلة)	الحكومي (هلة)	المنشآت التعليمية الأهلية (هلة)	المنشآت الصحية الأهلية (هلة)	الزراعي (هلة)	جمعيات خيرية (هلة)
1000- 1	5	12	26	12	12	5	5
2000- 1001	5					5	
3000-2001	10					10	
4000-3001	10					10	
5000-4001	12	20				10	10
6000- 5001	12					12	12
7000- 6001	15					12	12
8000-7001	20					12	12
9000- 8001	22	26				12	12
10000-9001	24					12	12
أكثر من10000	26					12	12

التعريف الكهربائي لفئة الاستهلاك الصناعي (صغار المشتركين) (المصانع ذات الأحمال المتعاقد عليها 1000 ك.ف.أ أو أقل)

فترة الاستهلاك	التعريف الموسمي (للمصانع ذات العدادات الكهروميكانيكية)		التعريف المتغيرة (للمصانع ذات العدادات الرقمية)	
	وقت الاستهلاك	التعريف (هالة /ك.و.س)	وقت الاستهلاك	التعريف (هالة /ك.و.س)
أول أكتوبر -نهاية أبريل	كل الأوقات	12	كل الأوقات	12
أول مايو -نهاية سبتمبر	كل الأوقات	15	قراءة التعريف المخفضة (T3) السبت -الخميس 08:00- 00:00 الجمعة: 09:00- 00:00 00:00- 21:00	10
			قراءة داخل الذروة (T1) السبت -الخميس: 17:00- 12:00	26
			قراءة داخل الذروة (T2)	15

التعريف الكهربائية لفئة الاستهلاك الصناعي (كبار المشتركين)
(المصانع ذات الأحمال المتعاقد عليها 1000 ك.ف.أ)

التعريف المتغيرة (للمصانع ذات العدادات الرقمية)		التعريف الموسمية (للمصانع ذات العدادات الكهروميكانيكية)		فترة الاستهلاك
التعريف (هالة / ك.و.س)	وقت الاستهلاك	التعريف (هالة / ك.و.س)	وقت الاستهلاك	
14	كل الأوقات	14	كل الأوقات	أول أكتوبر - نهاية أبريل
10	قراءة التعريف المخفضة (T3) السبت - الخميس 08:00- 00:00 الجمعة: 09:00- 00:00 00:00- 21:00	15	كل الأوقات	أول مايو - نهاية سبتمبر
26	قراءة داخل الذروة (T1) السبت - الخميس: 17:00- 12:00			
15	قراءة داخل الذروة (T2)			

١٠٨ - التعرف على جدول تعرفة إيصال التيار الكهربائي ؟

❖ مقابل الإيصال للمنشآت التي لا تزيد عن ٤٠٠٠ ك.ف.أ.:

(أ) مقابل الإيصال للمنشآت ذات العداد الواحد:

تتم محاسبة عداد أي منشأة واحدة سواء كانت سكنية أو تجارية أو حكومية أو صناعية ...

الخ حسب سعة القاطع المركب ب (ك.ف.أ) أو الحمل الموصل على أساس الجدول أدناه :

تعريف الإيصال (ريال / ك.ف.أ.)	سعة القاطع (ك.ف.أ.)	
	إلى	أكبر من
60	30	1
95	60	30
150	90	60
165	120	90
175	152	120
26.600 ريال + 250 ريال / ك.ف.أ. إضافي	152<	

قيمة القواطع المعتمدة في الشركة :

التوصيل على الجهد (220/127) فولت

مقابل الإيصال للجهد ٢٢٠ فولت بين طورين (ريال)	سعة القاطع	
	ك.ف.أ.	أمبير
٦٨٦	١١.٤٢	٣٠
٩٠٠	١٥	٤٠
١١٤٠	١٩	٥٠
١٦٢٠	٢٧	٧٠
٣٦٢٠	٣٨	١٠٠
٤٥٦٠	٤٨	١٢٥
٥٤٣٠	٥٧	١٥٠
١١٤٠٠	٧٦	٢٠٠
١٥٦٧٥	٩٥	٢٥٠
١٨٨٠٠	١١٤	٣٠٠
٢٦٦٠٠	١٥٢	٤٠٠
أكثر من ١٥٢ ك.ف.أ. = ٢٦٦٠٠ + (إجمالي ك.ف.أ. - ١٥٢) × ٢٥٠ ريال		

التوصيل على الجهد (400/230) فولت

مقابل الإيصال للجهد ٤٠٠/٢٣٠ فولت (ريال)	سعة القاطع	
	ك.ف.أ	أمبير
٨٤٠	١٤	٢٠
١٢٥٠	٢١	٣٠
١٦٨٠	٢٨	٤٠
٣٣٢٥	٣٥	٥٠
٤٥٦٠	٤٨	٧٠
١٠٣٢٠	٦٩	١٠٠
١٢٩٠٠	٨٦	١٢٥
١٧٠٣٠	١٠٤	١٥٠
٢٤٠٩٠	١٣٨	٢٠٠
أكثر من ١٥٢ ك.ف.أ = ٢٦٦٠٠ + (إجمالي ك.ف.أ - ١٥٢) × ٢٥٠ ريال		

(ب) مقابل الإيصال للمنشآت المتعددة الوحدات :

(ب-١) المنشآت السكنية التي تشمل ٦ وحدات سكنية و أقل :

يتم حساب مقابل الإيصال لهذه المنشآت على حساب كل وحدة على حدة ولا يتم جمع أحمالها.

(ب-٢) المنشآت السكنية التي تشمل أكثر من ٦ وحدات سكنية :

يتم حساب مقابل الإيصال على أساس طلب واحد بحيث يتم جمع أحمال الوحدات السكنية لغرض تحديد المقابل المالي لها .

(ب-٣) المنشآت الغير سكنية :

حساب مقابل الإيصال لأي منشأة متعددة الوحدات وتشمل عدادات غير سكنية (تجارية ، صناعية ... الخ) أو منشآت بها وحدات مختلطة (سكنية + تجارية ... الخ) على أساس جمع أحمال جميع الوحدات والتعامل معها كطلب واحد .

❖ مقابل الإيصال للمنشآت التي تزيد أحمالها عن ٤٠٠٠ ك.ف.أ :

الأصل هو تغذية المنشأة الذي تزيد أحمالها عن ٤٠٠٠ ك.ف.أ على الجهد المتوسط ١٣.٨ ك.ف.أ. وتتم المحاسبة على أساس الحمل الموصل .

مثال (١) :

مشارك زراعي كبير بأحمال تصل إلى ٥ م.ف.أ يتم حساب مقابل الإيصال حسب ما يلي :

المحاسبة على الجهد ٤٠٠/٢٣٠ فولت

أحمال المنشأة (ك.ف.أ) = ٥٠٠٠ ك.ف.أ

= ٢٦٦٠ + (٢٥٠ × (١٥٢ - ٥٠٠٠)) = ١٢٣٨٦٠٠ ريال مع إضافة مقابل التأمين للعداد.

١٠٩- ما هي أسس تحديد عدد الوحدات والعدادات (الوحدات السكنية ، الأحواش ، الوحدات التجارية المنشآت الصناعية ، المزارع ، المساجد ، الجمعيات الخيرية ،، الخ ؟

المنشآت السكنية :

المنشآت السكنية تعتبر وحدة سكنية واحدة وتزود بعداد واحد ، ولكن إذا ثبت أنها مكونة من عدة وحدات مستقلة بناء على تصريح البناء وبعد الكشف على الطبيعة فيمكن تزويد كل وحدة مستقلة بعداد وفي حال اختلاف عدد الوحدات على الطبيعة عنها في الترخيص فيؤخذ بأيهما اقل على ألا يؤدي ذلك إلى تغيير طريقة حساب مقابل الإيصال وفي حالة القيام بدمج بعض الوحدات بغرض تخفيض مقابل الإيصال فإن على طالب الخدمة تعديل رخصة البناء بما يتوافق مع الطبيعة .

يتم اعتبار الوحدة السكنية مستقلة إذا توفر فيها ما يلي :

- أ - غرفة ومطبخ وحمام .
- ب - مدخل مستقل عن الوحدات الأخرى .
- ج - وجود درج مستقل (وليس من الصالة) وذلك في حالة تعدد الأدوار .

المنشآت التجارية :

المحلات التجارية والمكاتب المستخدمة من قبل جهة واحدة يتم تزويدها بعدادات حسب التصريح

من البلدية حتى وإن كانت مفتوحة على بعض بدون فواصل ويتم تجميع استهلاكها في فاتورة واحدة لحين فصلها على الطبيعة .

الوحدة التي يركب لها أكثر من عداد لأسباب فنية :

الوحدة التي يركب لها أكثر من عداد لأسباب فنية فإنه يتم تجميع ساعات قواطع العدادات ومحاسبته على إجمالي هذه الساعات كأنها عداد واحد كما تصدر بفاتورة واحدة مجمعة للاستهلاك.

المرافق السكنية والتجارية التي لا يوجد لها صكوك شرعية:

المرافق السكنية والتجارية والتي لا يوجد لها صكوك شرعية يتم إيصال الخدمة الكهربائية لها بشرط إحضار موافقة البلدية وتزود بعدد واحد وإذا طلب المشترك أكثر من عداد فعلية إحضار شهادة من البلدية بعدد الوحدات .

المرافق السكنية والتجارية والزراعية الكائنة بالقرى والهجر:

المرافق السكنية والتجارية والزراعية الكائنة بالقرى والهجر والمملوكة بصكوك شرعية يتم تزويدها بعدد واحد لكامل المرفق وإذا طلب المشترك أكثر من عداد فعلية إحضار شهادة من البلدية بعدد الوحدات .

المنشأة التجارية التي يوجد بها أكثر من نشاط في مكان واحد مفتوح:

المنشأة التجارية التي يوجد بها أكثر من نشاط في مكان واحد مفتوح تعتبر وحدة تجارية واحدة وتزود بعدد واحد فقط أما إذا كانت المنشأة التجارية تحتوي على محلات تجارية منفصلة لا يرتبطون ببعض ولديهم تراخيص مستقلة فإنه يمكن إعطاء كل محل عداد مستقل .

المرافق الزراعية التي لا يوجد لها صكوك شرعية:

المرافق الزراعية والتي لا يوجد لها صكوك شرعية يتم إيصال الخدمة الكهربائية لها بشرط إحضار موافقة وزارة الزراعة وتزود بعدد واحد وإذا طلب المشترك أكثر من عداد فعلية إحضار شهادة من البلدية بعدد الوحدات .

محطات الوقود:

نظرا لاشتغال محطات الوقود على أنشطة متعددة (مغسلة سيارات ، بقالة، ورشة ميكانيكا ... الخ) فيعتبر كل نشاط مستقل طالما أن هناك وحده مستقلة مصرحة من البلدية كوحدة تجارية مستقلة ويزود بعدد مستقل.

الملاحق:

هي ما يُبنى على مساحة من الأرض أو على أسطح المباني يُصرح بها من قبل البلدية كإضافة إلى المرافق السكنية أو التجارية، ولا تعتبر وحدة سكنية مستقلة قائمة بذاتها وإنما تابعة لوحدة أو عدة وحدات وبالتالي لا تزود بعداد مستقل ولكن إذا صرحت البلدية نصاً في رخصة البناء أو في خطاب مستقل على أن هذا الملحق عبارة عن وحدة سكنية وتنطبق عليه شروط الوحدة السكنية فيزود بعداد مستقل ، وبعد اعتماد صاحب الصلاحية .

الشاليهات (الاستراحات):

يتم تركيب عداد مستقل لأي شاليه مستقل / استراحة مستقلة أو ضمن مجموعة شاليهات/استراحات وفقاً للاثي بعد اعتماد صاحب الصلاحية ؛
❖ أن يحوي الشاليه/الاستراحة على اشتراطات الوحدة السكنية المستقل.
❖ وجود رخصة بناء محدد فيها عدد الشاليهات/الاستراحات (الوحدات السكنية) .

الاستوديوهات:

يتم تركيب عداد مستقل لأي أستوديو مستقل متى ما توفرت به شروط الوحدة السكنية المستقلة واعتماد صاحب الصلاحية .

عداد السور (الأحواش):

هي الأراضي المستقلة التي يتم تسويرها بناء على ترخيص مستقل من البلدية (ترخيص تسوير) أو تسوير وملحق فيتم تزويدها بعداد واحد تحدد سعته حسب الأحمال الموجودة في الأرض التي قد تحوي أحمال في منشآت غير مبنية (مضخة ماء ، مسابح ، خيام .. الخ) وفي حالة ارتباط هذه الأراضي مع مبنى مجاور قائم (مفتوحة على بعض) فيتم تجميع الاستهلاك في فاتورة .

عداد الخدمة

هو العداد الذي يعطي الأحمال المشتركة التي تخدم أكثر من مستهلك مرفق واحد ويشمل إنارة السور والدرج والحديقة ومضخة الماء الكهربائية وبركة السباحة والمصاعد الكهربائية وغرفة الحارس والملاحق وإنارة الممرات والشوارع بالمجمعات السكنية والتجارية ويتم تركيبه للمرافق السكنية والتجارية المملوكة أو المؤجرة لأكثر من شخص حسب الشروط التالية:

- أ- يعطى عداد الخدمة في حالة وجود أحمال مشتركة ل وحدات مستقلة لكل منها مدخل مستقل ومنفصل بناء على رخصة البناء والكشف على الطبيعة - وتخدم ثلاث وحدات فأكثر.
- ب- لا يجوز تركيب أكثر من عداد خدمة للمرفق الواحد إلا إذا دعت الحاجة الفنية لذلك على أن تضم في فاتورة واحدة.
- ج- لا يتم تركيب عداد خدمة للقصور والفلل الكبيرة التي تشتمل على ملاحق للخدم والمطابخ وغرف استقبال الضيوف وبرك السباحة.
- د- المصعد لا يزود بعداد مستقل بل يغذى من عداد الخدمات .

المرافق الصناعية:

تعتبر المنشأة الصناعية وحدة واحدة وتزود بعداد واحد وإذا تطلبت الناحية الفنية تركيب أكثر من عداد فيتم ذلك وتضم الفواتير في فاتورة واحدة مجمعة ، بعد اعتماد صاحب الصلاحية.

المزارع:

تعتبر المزرعة وحدة واحدة وتزود بعداد واحد وإذا تطلبت الناحية الفنية تركيب أكثر من عداد فيتم ذلك وتضم الفواتير في فاتورة واحدة مجمعة ، بعد اعتماد صاحب الصلاحية. إذا احتوت المزرعة على منشآت سكنية غير سكن العمال كسكن خاص أو استراحة كبيرة فيركب لها عداد مستقل تتم محاسبته على التعريفة السكنية.

المساجد:

يعتبر المسجد وحدة واحدة ويركب له عداد واحد وإذا تطلبت الناحية الفنية تركيب أكثر من عداد فيتم ذلك وتصدر له فاتورة واحدة مجمعة ، بعد اعتماد صاحب الصلاحية.

يعتبر سكن الإمام وحدة مستقلة ويركب له عداد مستقل.
يعتبر سكن المؤذن وحدة مستقلة ويركب له عداد مستقل.
المحلات التجارية التابعة للمسجد تعامل كوحدات مستقلة ويركب لكل وحدة عداد مستقل.

الجمعيات الخيرية:

يعتبر مبنى الجمعية الخيرية وحدة واحدة ويركب له عداد واحد وإذا تطلبت الناحية الفنية تركيب أكثر من عداد فيتم ذلك وتصدر له فاتورة واحدة مجمعة ، بعد اعتماد صاحب الصلاحية.

١١٠ - ما هي أسس تحديد الطلب الواحد ؟

إن وضع أسس لتعريف الطلب الواحد من الأهمية بمكان لما يترتب على ذلك من تحديد لإجمالي أحمال ذلك الطلب والتي على ضوءها يتقرر الحاجة لطلب تأمين موقع غرفة كهرباء من عدمه وتعتبر رخصة البناء هي المعيار الذي يعتمد عليه كأساس لتحديد الطلب الواحد وفقاً للضوابط التالية :-

- أ - إذا كان الطلب لمنشأة أو عدة منشآت مكونه من وحده أو عدة وحدات في ترخيص بناء واحد والمالك واحد فيتم التعامل معه كطلب واحد سواء كانت بصك واحد أو عدة صكوك .
- أ - إذا كان الطلب لمنشأة أو عدة منشآت على قطعه ارض واحدة وبصك واحد ورخصة بناء واحدة أو عدة رخص تعامل كطلب واحد .
- أ - إذا كان الطلب لمنشأة مقامة على عدة قطع يعامل كطلب واحد بغض النظر عن عدد الصكوك أو رخص البناء .
- أ - إذا كان طلب إيصال الخدمة الكهربائية لمنشأة مستقلة وتقع على شارع معتمد من البلدية ومرخص من ضمن عدة منشآت أخرى في ترخيص بناء واحد وتم انتقال ملكيتها إلى مالك جديد وكان مجموع أحمال المنشآت (الواردة في الترخيص الأساسي) يتطلب تأمين موقع لغرفة كهرباء فيتم دراسة إمكانية تغذية جميع المنشآت من المحطات المجاورة وفي حالة عدم وجود الإمكانية الفنية لذلك فيتم الطلب من المالك الجديد لهذه المنشأة مراجعة المالك السابق لتأمين موقع غرفة كهرباء لكي تتمكن الشركة من تغذية منشاته والمنشآت الأخرى الواردة في الترخيص الأساسي .

١١١ - كيف يتم التعرف على مواصفات وأبعاد موقع تركيب العدادات (حائط + غرفة بمختلف السعات) ؟

يتعين تركيب العدادات لكل طلب إيصال في موقع واحد يسهل الوصول إليه ويكون خالياً من العوائق، بحيث يمكن قراءتها ومعاينتها واختبارها من قبل موظفي الشركة في جميع الأوقات ببسر وسهولة مع ضرورة توفر أصول السلامة. ويعتمد تركيب العدادات خارجياً أو داخل غرف خاصة حسب عددها على النحو التالي:

- طلبات الإيصال لعدد (٨) عدادات فما دون:

يتم تركيب العدادات على السور الأمامي للمبنى من الخارج ولا يجوز تركيب العدادات في أي موقع يخص مشترك آخر.

- طلبات الإيصال من (٩) عدادات وحتى (٢٠) عداد:
يتم تركيب العدادات في موقع مناسب توافق عليه الشركة على جدار السور الجانبي للمبنى (ارتداد جانبي) وبشرط عدم وجود سور أمامي للمبنى وفي حالة عدم تمكن المشترك من توفير جدار على الارتداد الجانبي فيتم تأمين غرفة للعدادات حسب البند (٤ - ٢ - ٣) .
- طلبات الإيصال لعدد أكثر من (٢٠) عداد:
يطلب من المشترك تجهيز غرفة للعدادات حسب مواصفات الشركة.
- طلبات الإيصال لأكثر من موقع للعدادات:
أ) بالنسبة للعمائر السكنية والمجمعات التجارية التي تكون مساحتها كبيرة ولها عدة مداخل، فإن الأصل هو تركيب العدادات في موقع واحد حسب عددها ، ولكن عند طلب المشترك تركيب العدادات في أكثر من موقع لأسباب فنية فإنه يمكن الموافقة على طلبه بعد اعتماد صاحب الصلاحية وقيام المشترك بدفع تكلفة تمديد كابلات الجهد المنخفض للمواقع الإضافية باعتبار الموقع الأقرب لمصدر التغذية هو الموقع الأول للشركة وعلى أن يتم تركيب العدادات في كل موقع حسب ما هو محدد لو تم تركيبها في موقع واحد ومثالاً على ذلك لو تطلب عدد العدادات الإجمالية تجهيز غرفة عدادات فإن تقسيمها إلى موقعين منفصلين يستوجب تجهيز غرفتين للعدادات حتى لو كان أي من المجموعتين لا تزيد عن ٢٠ عداد.
- ب) بالنسبة للفلل السكنية والدبلكسات المنفصلة عن بعضها وكل فيلا مطلة على شارع عام ومستقلة بمداخلها فيتم تركيب عداد لكل وحدة على سورها الخارجي حتى وإن كانت بطلب واحد.
- ج) بالنسبة للعمائر المستقلة والمطلة على شوارع عامة فيمكن قبول موقع للعدادات لكل عمارة على حدة حتى وإن كانت بطلب واحد.
- تحديد موقع العداد بناءً على طلب المشترك:
تقوم الشركة بالتنسيق مع المشترك لتحديد الموقع المناسب الوحيد للعداد على السور الخارجي للمبنى. وفي حالة وجود المبنى على أكثر من شارع فإن من حق المشترك طلب تركيب العداد في الجهة التي يرغبها مع مراعاة الأمور الفنية.

• تغيير موقع العداد بعد التركيب:
في حالة طلب المشترك تغيير موقع العداد بعد تركيبه فإن على المشترك تسديد التكاليف الفعلية اللازمة للنقل للموقع الجديد.

• طلبات إضافة العدادات للمباني القائمة
تقوم الشركة بتركيب العدادات الجديدة المضافة مع العدادات القائمة في نفس الموقع حسب الحالات التالية:

(أ) مجموع العدادات المضافة مع القائمة لا تتجاوز (٨) عدادات، يتم تركيب العدادات المضافة على السور الأمامي من الخارج بجانب العدادات القائمة.

(ب) مجموع العدادات المضافة مع القائمة من ٩ عدادات وحتى ٢٠ عداد ، يتم الطلب من المشترك تأمين موقع على جدار السور الجانبي للمبنى (ارتداد جانبي) حسب مواصفات الشركة وأصول السلامة ليتم نقل العدادات من السور الخارجي إلى الموقع الجديد بواسطة الشركة وعلى حسابها، على أن يتكفل المشترك بنقل كابلاته القديمة إلى الموقع الجديد، وفي هذه الحالة يشترط إزالة السور الخارجي وعند عدم رغبة المشترك إزالة السور الخارجي فعليه تجهيز غرفة للعدادات حسب مواصفات الشركة.

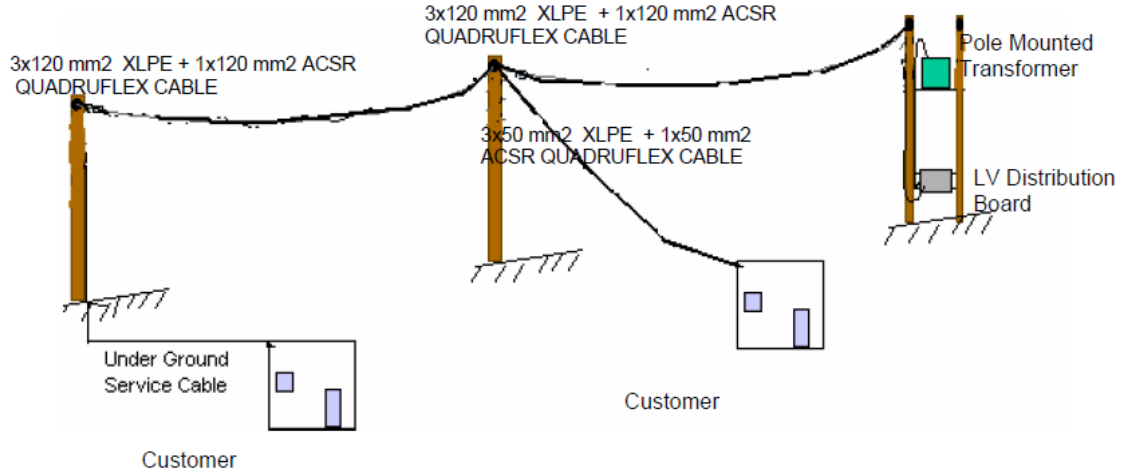
(ج) مجموع العدادات المضافة مع القائمة أكثر من ٢٠ عداد، يتم الطلب من المشترك تجهيز غرفة للعدادات حسب مواصفات الشركة وأصول السلامة ويتم نقل العدادات القائمة من موقعها القديم إلى داخل الغرفة بواسطة الشركة وعلى حسابها، وعلى المشترك التكفل بنقل كابلاته القديمة إلى الموقع الجديد.

(د) في حالة وجود العدادات القديمة في مكان غير مناسب أو غير آمن (تحت الدرج، في مكان ضيق، الخ...) فإنه لا يتم إضافة أي عدادات جديدة لها وعلى المشترك تأمين موقع مناسب للعدادات القديمة والجديدة حتى يمكن تلبية طلبه، ويتم نقل العدادات القائمة من موقعها القديم إلى الموقع الجديد بواسطة الشركة وعلى حسابها، وعلى المشترك التكفل بنقل كابلاته القديمة إلى الموقع الجديد.

الفصل السادس

Case study

الفصل السادس



شكل (٦ - ١)

❖ تقدم مواطن بطلب ايصال الخدمة الكهربائية لمبنى سكني يتكون من ستة وحدات ، ومساحة كل وحدة ٢٥٠ م^٢ ويبعد عن اقرب محول ٢٠٠ م على الجهد (٢٣٠/٤٠٠) علماً بأن نوع الموصل هو (QUADRUPLEX4 120 mm²)

وسعة المحول ٢٠٠ ك.ف. أ ومجموع الحمل الذروي للفايزات (حسب قياس فنيي العمليات) على النحو التالي :-

مجموع أحمال الفازات	
R	٧٠
Y	١٠٠
B	٨٠

أولاً / حساب الحمل المشترك يمر عبر مجموعة من الخطوات على النحو الآتي :-

(أ) حساب أحمال المشترك عن طريق المساحة المشيدة للمبنى :-

المساحة المشيدة للمبنى ٢م	مجموع الأحمال الموصلة ك.ف.أ	سعة القاطع (أمبير)
٢٥٠	٤٠	٦٠

(ب) حساب الحمل التعاقدي للمشارك على النحو التالي :-

سعة القاطع * عدد العدادات * الجهد * $\sqrt{3}$ = الحمل التعاقدي (ك.ف.أ)

$$٦٠ * ٦٠ * ٤٠٠ * \sqrt{3} = 249.4 \text{ ك.ف.أ}$$

(ج) حساب الحمل الفعلي على النحو التالي :-

الحمل التعاقدي (ك.ف.أ) * معامل الطلب (D.F) * معامل التشتت (C.F) = الحمل الفعلي

$$249.4 * ٠.٥ * ٠.٦٤٤ = ٨٠.٣٠٩ \text{ (ك.ف.أ)}$$

ثانياً / دراسة إيصال الخدمة الكهربائية للمشارك تترتب على عدة عوامل :-

(أ) حساب إمكانية التوصيل من المحول القائم عبر البرنامج الآتي :-

برنامج قياس احمال المحول		
اسم صاحب الطلب		
رقم الطلب		
تاريخ اعداد حساب الاحمال	7/3/2013 10:30	
مجموع احمال الفازات		
R	70	
Y	100	
B	80	
K.V.A	200	قوة المحول
فولت	400	الجهد
امبير	360	مجموع سعة العدادات
امبير	360	احمال المبنى حسب الجدول
KIND OF LOAD	1	نوع الحمل
CONICIDENT FACTOR	0.644	معامل تشتت العداد
%	69.02	نسبة احمال المحول
المحول يتحمل الاضافة		

هذا التاريخ يتم
انشاءه آلياً

تم ادراج قوائم
منسدة ويلزم
الاختيار منها

1	سكني
2	تجاري
3	حكومي

شكل (٢ - ٦)

(ب) حساب هبوط الجهد على النحو التالي :-

❖ يعتمد هبوط الجهد على العوامل التالية :

(١) أحمال المشترك.

(٢) طول الشبكة (الموصل).

(٣) مساحة مقطع الموصل.

❖ قانون حساب الهبوط في الجهد :

$$\%V.D. = \frac{KVA * L}{K}$$

KVA = مجموع الأحمال.

L = طول الموصل بالمتري للجهد المنخفض وللجهد المتوسط.

K = ثابت يعتمد على الجهد ونوعية الموصل .

حسب الجدول التالي :

Cable / Conductor Size	Voltage	K
3 X 185 mm ² CU	33 KV	63020
3 X 300 mm ² CU	13.8 KV	14712
3 X 185 mm ² CU	13.8 KV	11020
3 X 300 mm ² AL	13.8 KV	11282
170 mm ² ACSR	33 KV	26535
170 mm ² ACSR	13.8 KV	4730

للجهد المتوسط

Cable / Conductor Size	K	
	Voltage 220 V	Voltage 380 V
4x300 MM2 Al	3322	9912
4x185 MM2 Al	2313	6902
4x70 MM2 Al	1001	2988
4x50 MM2 Al	710	2118
Quadruplex Cable 3(1x120) +1x120 MM2	1192	3556
Quadruplex Cable 3(1x50) +1x50 MM2	710	2118

للجهد المنخفض

$$\%V.D. = \frac{80.309 * 200}{3556} = \%4,5$$

يتم التوصيل للمشارك حيث ان هبوط الجهد لم يتجاوز ٥% (يراعى إعادة توزيع الاحمال على اطوار المحول)

❖ تقدم مواطن بطلب إيصال الخدمة الكهربائية لمبنى سكني يتكون من عشر وحدات ، ومساحة كل وحدة ١٥٠ م^٢ واتضح انه لا يتم التوصيل له إلا من خلال شبكة الجهد المتوسط علماً أن اقرب شبكة تبعد عنه بمسافة ٣٠٠ م ونوع الموصل هو (Merlin 3 * 170 mm²) وجهد الشبكة ١٣,٨ ك ف ا

أولاً / حساب الحمل للمشارك يمر عبر مجموعة من الخطوات على النحو الآتي :-
(أ) حساب أحمال المشارك عن طريق المساحة المشيدة للمبنى :-

المساحة المشيدة للمبنى م ^٢	مجموع الأحمال الموصلة (ك.ف.أ)	سعة القاطع (أمبير)
١٥٠	٢٤	٣٠

(ب) حساب الحمل التعاقدي للمشارك على النحو التالي :-

$$\sqrt{3} = \text{الحمل التعاقدي (ك.ف.أ)}$$

سعة القاطع ❖ عدد العدادات ❖ الجهد

$$\sqrt{3} = 207,84 \text{ ك.ف.أ} \quad \quad \quad 30 \quad \quad \quad 10 \quad \quad \quad 400$$

(ج) حساب الحمل الفعلي على النحو التالي :-

الحمل (ك.ف.أ) ❖ معامل الطلب ❖ معامل التشتت = الحمل الفعلي (ك.ف.أ)

$$207,84 \quad \quad \quad 0,5 \quad \quad \quad 0,62 = 64,43 \text{ (ك.ف.أ)}$$

$$\%V.D. = \frac{KVA * L}{K}$$

$$\%V.D. = \frac{64.43 * 300}{4730} = 0.0048$$

د) يتم التوصيل للمشارك حيث ان هبوط الجهد لم يتجاوز ٥ %

اسم المحطة	حمل المحطة	هل توجد قواطع	سعة القاطع	سعة الـ C.T للقاطع	رقم المغذي	مساحة المقطع	سعة الموصل	الأحمال المضافة	إجمالي الجهد العالي أقصى حمل وصل	أحمال الجهد بعد التحميل	نسبة التحميل بعد الإضافة	الأجهزة المركبة على المغذي	
												C. BANK	V. R
الباحة	٨٩ %	نعم	٦٣٠	٦٠٠	٨	٣٠٠ × ٣ ملم	٢٩١	٨٤ أمبير	١٣٠	٢١٤	٥٤ %	-	-

❖ مغذي ارضي طوله ٢٠ كلم واحماله ٢ م ف ا على الجهد ١٣,٨ ك.ف.أ ونوع الموصل (CU 3X300 mm2)

كيف يتم حساب الهبوط في الجهد؟

باستخدام قانون الهبوط في الجهد على النحو التالي :-

$$\%V.D. = \frac{KVA * L}{K}$$

$$\%V.D. = \frac{2000 * 20}{14712} = \% ٢,٧١$$

هبوط الجهد على المغذي ضمن النسبة المسموح بها والتي لا تتجاوز ٥ %

جدول يوضح بيان باحمال المغذيات لمحطة المخواة ومن خلاله يتم اخذ اقصى حمل لكل مغذي
خلال عام ٢٠١٢

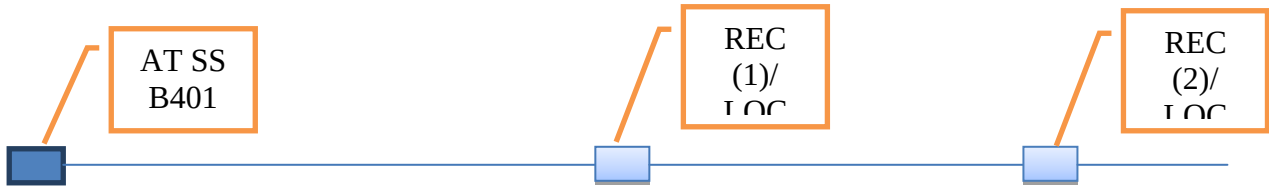
YEAR : 2012	ALBAHA REGION				
S/S NAME	MIKHWAH(33KV)				
C.B. NO.	F1(B403)	F2(B407)	F3(B402)	F4(B408)	F5(B409)
FEEDER NAME	F1	F2	F3	F4	F5
C.B. CAPACITY IN AMPS	800	800	800	800	800
C.T. RATIO(X/1)	600	600	600	600	600
M.L.C.SIZE IN MM2	170	170	170	170	170
M.L.CAMPACITY IN AMPS	361	361	361	361	361
JANUARY	117	165	102	136.9	63.9
FEBRUARY	124.8	182.6	109	151.8	57.4
MARCH	133	209.2	124.5	154.7	65.9
APRIL	171	255	155	200.7	83.5
MAY	197	293	170	267	118
JUNE	203	252	207	268	153
JULY	205	250	215	265	150
AUGUST	200	255	210	260	173
SEPTEMBER	225	252	225	256	172
OCTOBER	177	224	222	238	152
NOVEMBER	125	180	120	165	75
DECEMBER	110	135	120	140	60
PEAK AMP.(max load)	225	293	225	268	173
% PEAK LOAD / MAIN LINE AMPACITY	62%	81%	62%	74%	48%

Feeder Percentage Load

For Example :

$$\text{Feeder Percentage Load} = \frac{225}{361} \times 100 = 62\%$$

❖ طريقة ضبط معيد التيار:



شكل (٣ - ٦)

اسم المغذي : مغذي (٥) الاطاولة (B401) .

اقصي حمل للمغذي : ١٤٠ امبير .

طول المغذي : ١٥٩,٦ كم .

ضبط المحطة : ٢٠٠ امبير وتأخير زمني ٠,٣ ثانية .

ضبط المعيد الاول : ٠,٨ ❖ ضبط المحطة = ٢٠٠ ❖ ٠,٨ = ١٦٠ امبير وتأخير زمني ٠,١٥ ثانية .

ضبط المعيد الثاني : ٠,٨ ❖ ضبط المعيد الاول = ١٦٠ ❖ ٠,٨ = ١٢٨ امبير بدون تأخير زمني .

مقنن الفيوز للتفريعات : ١,٢ ❖ اقصي حمل في موقع الفيوز .

$$\text{Feeder Percentage Load} = \frac{\text{Max Load (Peak)}}{\text{Rated Current Cable}} \times 100$$

TRANSFORMER RATED PRIMARY AND SECONDARY CURRENT IN AMPS

A. TR INSTALLED OVERHEAD OR PAD MOUNTED PROTECTED BY FUSE CUT-OUT

S.N.	TR CAPACITY	PRIMARY CURRENT (A)		SECONDARY CURRENT (A)		RECOMMENDED PRIMARY FUSE LINK RATING	
	KVA	13.8 KV	33 KV	231 V	400 V	13.8 KV	33 KV
1	100	4.18	1.75	249.94	144.34	15A	6A
2	200	8.37	3.5	499.89	288.68	20A	10A
3	300	12.55	5.25	749.83	433.03	30A	15A
4	500	20.92	8.75	1249.71	721.71	50A	25A

A. PAD MOUNTED PACKAGE TRANSFORMERS PROTECTED BY FUSE SWITCH UNIT

S.N	TR CAPACITY	PRIMARY CURRENT (A)		SECONDARY CURRENT (A)		RECOMMENDED PRIMARY FUSE LINK RATING
	KVA	13.8 KV	33 KV	231 V	400 V	13.8KV
1	300	12.55	5.25	749.83	433.03	31.5 A
2	500	20.92	8.75	1249.71	721.71	50 A
3	1000	41.84	17.50	2499.43	1443.42	80 A
	1500	62.76	26.24	3749.14	2165.13	125 A

$$KVA = I * V * \sqrt{3}$$

$$I = \frac{KVA}{KV * \sqrt{3}}$$

$$I^P = \frac{1000}{13.8 * \sqrt{3}} = 41.84 A$$

* Capacity of Transformer S= 1MVA

V= 13.8 KV, 231V

I primary=?

I secondary=?

$$I^P = \frac{1000}{0.231 * \sqrt{3}} = 2499. A$$

الفصل السابع

دليل السلامة

الفصل السابع

دليل السلامة

٦-١ شبكة التوزيع الأرضية :

قواعد عامة

هناك فوارق رئيسية بين شبكات التوزيع الأرضية والهوائية :

- تواجه الدوائر الأرضية عدداً من المشاكل ، كدخول الرطوبة إليها ، والتآكل والحفر غير المرخص به والذي يؤدي لقطع الكابلات ، وانهيار العزل نتيجة التغيرات المفاجئة في جهد الدوائر الكهربائية ، والتلف أثناء التركيب كنتيجة لفصل المفاتيح ، وإن الكابلات والتجهيزات الأرضية معرضة لدخول الرطوبة نتيجة أخطاء في الوصلات المجدولة والنهايات والحشوات وأجهزة الربط ، كذلك يمكن للتآكل الكيميائي أو التحليل الكهربائي أن يتلف أياً من المعادن المكشوفة المركبة كجزء من شبكة التوزيع الأرضية .

- زيادة التعرض لتربة الأرض وتجهيزات التأريض ونظام الناقل المحايد .

- صعوبة تحديد وتمييز مكان المعدات الموصولة بالتيار الكهربائي .

العمل على الكابلات الأرضية ذات الجهد المنخفض (أقل من ٦٠٠ فولت)

- يجب عدم القيام بأي عمل على كابلات أرضية إلا إذا كانت الكابلات غير مشحونة بالكهرباء ومؤرضة .

- يجب افتراض أن الكابلات متصلة بالتيار الكهربائي ما لم يتم إثبات العكس .

- قبل البدء في أعمال الحفر يجب الإطلاع على مخططات مسارات الكابلات لتحديد مواقعها واستخدام جهاز كشف الكابلات لتوفير معلومات عن الكابلات في منطقة الحفر .

- بعد إزالة طبقة الإسفلت يجب أن يكون الحفر يدوياً وكافياً لكشف جميع الكابلات المعروفة عند نقطة العمل ويجب إبلاغ مهندس التحكم (أو الجهة المعنية) بذلك وأخذ الأذن منه قبل البدء بالحفر .

عندما يتم كشف الكابلات وقبل البدء في العمل يجب إلى ما يلي :

- الخصائص الفنية للكابلات .

- مطابقة مواقع الكابلات مع المخططات .

- يجب أن يقوم المشرف المسئول بتحديد الكابل الذي سيتم العمل عليه بطريقة صحيحة .
- يجب اتخاذ الإجراءات التالية للتأكد من أن الكابل غير مشحون بالكهرباء قبل العمل عليه :
- عند تعرية كابل الضغط المنخفض يجب أن تتم عملية إزالة العازل باستخدام التقنيات المعتمدة .
- يجب التأكد من أن الكابل غير متصل بالتيار الكهربائي عن طريق عمل إزالة للمادة العازلة في منطقة صغيرة ثم الاختبار بواسطة جهاز معتمد لاختبار الجهد .
- يجب عزل الكابل بإزالة كل فيوزات الجهد المنخفض ويجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة خلال فحص ملصق تعيين الكابلات، كما يجب اختبار الكابل في هذه المرحلة للتأكد من أنه لا يوجد تغذية راجعة من الجهد المنخفض يجب نقل فيوزات الضغط المنخفض إلى مكان آمن لمنع إعادتها إلى مكانها بطريقة خاطئة ، ويجب وضع لوحة تحذير معتمدة للجهد المنخفض عند نقطة العزل وإغلاق باب خزان الجهد المنخفض بقفل السلامة الشخصي.
- يجب إعادة اختبار الكابل عند نقطة العمل وذلك للتأكد من أن الكابل معزول تماماً وغير مشحون بالكهرباء، إذا كان الكابل مازال متصلاً بالتيار الكهربائي بعد العزل فإنه يجب حينئذ أن تضع في الاعتبار ما يلي:
- أن الكابل الذي تم عزله هو الكابل الخطأ .
- أن الملصقات التي تم وضعها قد وضعت بشكل خاطئ .
- هناك أكثر من مصدر واحد للتغذية .
- إذا حدث شك في أية مرحلة خلال العملية المذكورة أعلاه بأن الكابل ليس كابل جهد منخفض فعلى العامل التوقف عن العمل في الحال وأن يبتعد والآخرين خارج الحفرة، ويتصل بالمشرف المسئول عن العملية وإبلاغ مهندس التحكم .
- إذا كان هناك أي شك بين أحد الكابلات وكوابل الجهد العالي الموجودة فإنه يجب حينئذ وضع كابلات الجهد العالي خارج الخدمة وتحديدّها حسب الإجراءات المعتمدة ويجب وضع علامات واضحة في أي كابل جهد عالي قبل فتح أي كابل جهد منخفض .
- عند العمل في مجال ضيق بالنسبة للكابلات الأخرى فإنه يجب الكابلات تحسباً لضربها أو إتلافها بطريقة غير مقصودة؛ مثلاً (عند التسلق إلى داخل أو خارج الحفرة(أو) عند قطع الكابل).

- إذا فتح الكابل الخطأ أو تلف أي كابل بطريقة غير مقصودة فإنه يجب حينئذ إبلاغ المهندس المسؤول وعليه عزل الكابل قبل القيام بأي إصلاحات ثم اتخاذ الإجراء اللازم لتحديد الكابل الصحيح للعمل عليه .

التركيب

أعمال الحفر

- قبل القيام بأعمال الحفر يحصل الشخص المسؤول على تصريح عمل من رئيس العمل المعني (مصدر تصريح العمل) ويقوم بجمع المعلومات المتوفرة عن المنشآت والأنابيب والكابلات والمواسير الموجودة تحت سطح الأرض والمرافق الأرضية الأخرى .
- يجب تحديد مكان الكابلات والمرافق الأخرى المطمورة الواقعة بقرب الموقع مباشرة بقدر ما يكون ذلك عملياً قبل البدء بعملية الحفر .
- يجب الحذر الشديد عند الحفر في مناطق يوجد فيها مرافق الأرضية ويجب ان يكون الحفر يدوياً اثناء الاقتراب من المرافق .
- تستعمل أدوات يدوية بمقابض مصنوعة من مواد غير موصلة للتيار الكهربائي عند الحفر قرب الكابلات الموصولة بالتيار الكهربائي .
- يجب حماية الحفريات والخنادق التي تنفذ في الطرق العامة بطريقة آمنة باستعمال حواجز وإشارات تحذيرية وأعلام توضع بحيث تكون ظاهرة للمشاة والمركبات وتكون مضاءة بحيث ترى في الليل .
- لا يسمح للموظفين بالعمل في أو بالقرب من أي حفرة حتى يجري فحصها للتأكد من أنه لا يوجد أي وضع يعرضهم لخطر انهيار أو تحرك التربة .
- يجب حماية جدران وواجهات الحفريات التي تعرض العمال للخطر من تحرك التربة وذلك بنظام لدعم الجوانب والذي ينحدر نحو الأرض وتكون قوته كافية لحماية الموظفين العاملين داخل تلك الحفريات .
- إذا حدث إتلاف للمرافق الأرضية (الكهرباء أو الغاز أو الهاتف أو المجاري أو غير ذلك) يتم إشعار الجهة المعنية فوراً ، وتحاط المنطقة بحواجز ويمنع التجمهر حول الموقع حتى تزال مكامن الخطر، وإذا حدث إتلاف لخط غاز أو وقود بتعين على الموظفين القيام بالآتي:

- مغادرة الحضر المفتوحة .
- إطفاء ألسنة اللهب أو أي مصادر أخرى قد تشعل الغاز أو الوقود المتسرب .
- تحذير سكان المنطقة .
- تبليغ مركز الدفاع المدني .
- تبليغ شركة الغاز أو الوقود فوراً .
- تبليغ الشرطة .
- تبليغ عمليات الأمن الصناعي بمنطقة الأعمال .
- إبعاد الجمهور حتى تتم السيطرة على الوضع .
- إبلاغ مركز التحكم بالطاقة (مركز توزيع الأحمال) مباشرة في حالة إتلاف أي كابل .
- يجب ارتداء معدات الوقاية الشخصية وأخذ الاحتياطات اللازمة للظروف الجوية مثل توفير مظلة للعاملين داخل الحفرة في حالة الجو الحار .

العناية بالكابلات

- يجب مناولة الكابلات بعناية .
- توضع الكابلات في أماكن بحيث لا تتعرض لتداخل كهرومغناطيسي مباشر ، أما الكابلات التي ستركب قرب منشآت واقعة تحت سطح الأرض فيجب عدم وضعها مباشرة فوق أو تحت تلك المنشآت بل يجب إتباع القواعد الخاصة بالفسوحات .
- يجب أن تتركب الكابلات في خط مستقيم ومباشر قدر الإمكان وإذا تطلب الأمر إجراء انحناءات (انعطافات) وجب أن تكون إنحناءة الكابل واسعة بما يكفي لمنع تلف الكابل وإتباع توصيات المصنع المتعلقة بهذا الأمر ، ويحدد مسار شبكات الكابلات بحيث تسمح بمعبّر آمن لأجل الإنشاء والمعاينة والصيانة .
- يجب تجنب إقامة المسارات عبر التربة غير المستقرة كالتين والتربة المتحركة أو عبر أماكن تتعرض لأخطار طبيعية أخرى وإذا لزم التركيب خلال مناطق تضم أخطاراً طبيعية فيجب إنشاء الكابل بطريقة تحميه من التلف .
- يجب تثبيت الكابلات المكشوفة بطريقة آمنة توفر الحماية من التعثر أو إصابة الموظفين أو الجمهور .
- يجب عدم ترك الكابل المتصل بالتيار الكهربائي بدون مراقبة ما لم يكن محمياً بغطاء أو حواجز وإشارات تحذير .

موصلات الكابلات

- توصل جميع نهايات الكابلات أو تعزل بطريقة صحيحة كما تحمى أو تؤرض بالمعدات التي تعتمد عليها الشركة السعودية للكهرباء لمنع حدوث تماس إذا وصلت الدائرة بالكهرباء عرضاً .
- يجب عدم تركيب نهاية الكابلات التي تتركب على مستوى الأرض بدون قفازات مطاطية إلا في إحدى الحالات التالية :
- طرف الكابل المعاكس مؤرض .
- لا يوجد مصدر لتيار .
- يجرى إعداد طرف الكابل في نفس الوقت .

المحولات والمعدات

- تجهز جميع الوصلات الأرضية قبل وصل الكابل الرئيسي أو الثانوي بالمحولات أو المعدات .
- يجب حماية جميع النهايات الرئيسية للمحولات بطريقة صحيحة لإبقائها نظيفة ولتجنب التماس الكهربائي العارض فالوصلة المتسخة قد تؤدي إلى وميض قد يسبب إصابة .

الترتيب والنظافة

- الترتيب والنظافة أمر إلزامي عند تركيب شبكات التوزيع الأرضية للمساكن ، فقطع الكابلات الملقاة على الأرض أو التي تطمر عرضاً تمثل أخطاراً محتملة لتعثر الموظفين أو الجمهور ويمكن أن تسبب ارتباكاً عند محاولة تمييز الكابلات .

تأريض خطوط التوزيع الأرضية

- جميع كابلات ومعدات خطوط التوزيع الأرضية للمساكن بما فيها الخاصة بالخدمات تعتبر متصلة بالتيار الكهربائي حيث يثبت أن المعدات غير متصلة وذلك باستخدام أجهزة الاختبار المعتمدة لدى الشركة السعودية للكهرباء ثم تؤرض بصورة صحيحة .
- عندما يتعين تنفيذ العمل على معدات أو كابلات غير متصلة بالتيار الكهربائي لشبكة توزيع يجب اتخاذ الاحتياطات لمنع ارتداد التغذية من أي مصدر ممكن ويشمل ذلك تأريض الموصلات الثانوية غير المتصلة بالتيار الكهربائي .
- جميع الكابلات غير المتصلة بالتيار الكهربائي والتي سيتم العمل عليها يجب تأريضها عند أقرب نقطة إلى منطقة العمل ما لم يكن يجرى إعداد كل من طرفي الكابل في نفس الوقت .
- جميع الكابلات خطوط التوزيع الأرضية للمساكن يجب فصلها عن التيار الكهربائي واختبار التيار الكهربائي فيها وتؤرض قبل وصلها أو جدلها عند الانتهاء من اختبار الجهد العالي يجب تأريض الكابل بطريقة صحيحة لإزالة الشحنات من الكابل قبل تنفيذ أي عمل إضافي .

سحب الكابلات

- قبل سحب الكابلات في المواسير يجب اتخاذ الاحتياطات لدعم نهايتي الكابل على حمالات في فتحات التفتيش، حيث أن ترك نهايتي الكابل على أرض فتحة التفتيش يجعلها عرضة للدهس عليها أو إتلافها من قبل الآخرين .

- عند سحب الكابلات قرب كابلات أو معدات متصلة بالكهرباء يجب بذل الجهد لاستعمال الحواجز وأجهزة الوقاية لمنع ملامستها ، وإذا كان هناك أي احتمال للامستها فعلى جميع الموظفين الذين يقومون بمناولة أو سحب الكابل أو الحبل أن يستعملوا قفازات المطاط ، كما يجب إبعاد جميع الأشخاص الآخرين عن موقع العمل ، يجب على الموظفين عدم مناولة أسلاك السحب أو خطوط السحب ضمن مسافة قريبة من الكتل الخرسانية أو القطع الحجرية وكذلك بالقرب من اسطوانات الرافعة وبكرات الشد أو الوقوف ضمن زاوية أي خط سحب .

- يجب عدم بقاء الموظفين في فتحة التفتيش أو الغرفة المغلقة أثناء أعمال السحب التي تشمل على جهد سحب كبير ما لم يكن بإمكانهم أن يقفوا بعيداً عن خط السحب .

معدات الوقاية عند التعامل مع كابلات التوزيع الأرضية ذات الجهد (أكثر من ٦٠٠ فولت)

- يجب ارتداء القفازات المطاطية ذات الواقيات الجلدية التي تستعمل لأعمال الكهرباء عالية الجهد في الحالات التالية :

- قبل فتح أية حجرة أو منطقة مسيجة في كابلات التوزيع الأرضية للمساكن .

- عند التخلص من الحيوانات أو النباتات أو الأعشاب مما يكون نما في منشأة فيها خطوط توزيع أرضية للمساكن سواء كانت المعدات مفتوحة أو مغلقة .

- عند العمل على موصلات ثانوية أو موصلات خدمة موصولة بالتيار الكهربائي والمعدات المرتبطة بها .

- عند العمل على دائرة محايدة أو متصلة بالتيار الكهربائي .

- أثناء تنفيذ العمل على أي كابل أو معدات توزيع أرضية للمساكن متصلة بالتيار الكهربائي يجب أن يرتدي الموظفون قمصاناً بأكمام طويلة وأن يبقوا أكمام القميص مسدولة بالكامل .

إذا لزمتم حماية إضافية حسب رأي الشخص المسؤول مباشرة عن العمل أو العامل للحيلولة دون ملامسة الذراع للموصلات أو المعدات المتصلة بالتيار الكهربائي، ويجب ارتداء أكمام مطاطية بالإضافة إلى القفازات المطاطية .

- إذا لزمّت حماية إضافية يجب استعمال سجاد مطاطي عازل لعزل الموظف عن المؤرضات حسب جهود الدوائر الكهربائية المستخدمة في الواقع وعلى العامل أثناء العمل على الموصلات المتصلة بالتيار الكهربائي مراعاة ارتداء القفازات المطاطية .
- عند استعمال سجادات للوقوف أو الركوع عليها يجب أن يكون السطح الذي تحتها خالياً من الأجسام التي قد تتلف نوعيات العزل في السجادة ويستعمل الكتان أو مادة واقية ميكانيكية أخرى بين السجادة والسطح الحامل لها وتجرى معاينة شاملة لسجادات العزل بحثاً عن التلف أو التشقق أو التلوث وتنظف قبل تخزينها .

إجراءات تشغيل المفاتيح

- تقاس مقاومة عزل جميع تركيبات الكابلات الأولية قبل وصلها بالتيار الكهربائي.
- قبل فتح أية منطقة مسيجة متعلقة بشبكة التوزيع الأرضية للمساكن توضع حواجز صحيحة أو تتخذ احتياطات لضمان إبعاد الجمهور إلى مسافة آمنة عن منطقة العمل .
- جميع كابلات ومعدات التوزيع الأرضية للمساكن تعتبر متصلة بالتيار الكهربائي في جميع الأوقات ما لم تفصل بطريقة صحيحة من جميع مصادر التيار الكهربائي وتؤرض حسب إجراءات الشركة السعودية للكهرباء الخاصة بتشغيل المفاتيح وتعليمات بطاقات الإيقاف .
- عند تشغيل دائرة متصلة بالتيار الكهربائي (بما في ذلك القاطعات الثانوية) وأجهزة قطع التيار الكهربائي .
- على الحمل تستعمل أدوات الخطوط المكهربة المعتمدة لدى الشركة السعودية للكهرباء مع القفازات المطاطية لأعمال الكهرباء عالية الجهد بواقيات جلدية وواقيات للعين .
- تستعمل أجهزة القطع والوصل المصممة والمعتمدة لقطع الحمل عند وصل أو فصل الدائرة أو المعدات الأولية الموصلة بالتيار الكهربائي .
- يجب الحصول على تصريح العمل المناسب قبل البدء بأي عمل .

الكابلات والمعدات الأرضية المتصلة بالتيار الكهربائي

- يرتدي الموظفون أثناء عملهم على الكابلات أو المعدات المتصلة بالطاقة والتي يقل جهدها عن ٤٨٠ فولت قفازات مطاطية (يمكن استعمال القفازات المطاطية المخصصة لأعمال منخفضة الجهد بدلاً من القفازات المطاطية المخصصة لأعمال الكهرباء عالية الجهد) بالإضافة إلى المعدات اللازمة التي تقدمها الشركة السعودية للكهرباء لعزل الأشخاص عن الأرض والكابلات والمعدات الأخرى أو من الكابل الذي ينفذ عليه العمل ، وعندما يفتح كل موصل ويعرى وقبل البدء بالعمل على موصل آخر لكابل متعدد الموصلات تتم حماية هذا الموصل العاري بشكل مناسب للقضاء على إمكانية التماس العرضي.

- لا ينفذ أي عمل يتطلب قيام أي موظف بفتح أو توصيل أو إجراء أي عمل آخر يشمل إزالة المواد العازلة العادية عن الكابلات أو المعدات المتصلة بالتيار الكهربائي.
- يجب عدم فتح سلك التعادل المشترك لدائرة متصلة بالتيار الكهربائي (السلك المركزي) إلا بعد تركيب وصلات التخطي المناسبة .
- باستثناء أعمال الاختبار يجب عدم العمل على أكثر من موصل ثانوي أو موصل خدمة واحد متصل بالتيار الكهربائي ومكان واحد، ويجب استعمال أجهزة وقاية لعزل الموصل أو فصله عن المعدات الأخرى .
- قبل تنفيذ أي عمل على كابل متصل بالتيار الكهربائي بسجاد مطاطي أو واقيات عزل معتمدة .
- يجب على الموظفين أن يرتدوا قفازات مطاطية بواقيات جلدية وأكمام الكابل ونزعها وأثناء اختبار كابل متصل بالطاقة .
- تفصل دوائر التوزيع الأرضية الأولية للمساكن عن التيار الكهربائي بفتح واحد أو أكثر من قواطع الحمل الخاصة بالشركة السعودية للكهرباء .
- بعد نزع قطعة من الدرع المصنوع من الرصاص والكم في كابل يغطي الرصاص في كل طرف من الفتحة بشرط عازل لمسافة تحددها إجراءات الصيانة المعتمدة .
- عندما يلزم قص كابل متعدد الموصلات إلى قسمين ، تعزل مباشرة النهايتين قبل قص موصل آخر، وأثناء العمل لا يكشف إلا موصل معزول واحد في نفس الوقت .
- عند العمل على المحولات والمعدات الأخرى المتصلة بالتيار الكهربائي والركبة على مساند بعين عامل لمراقبتها في الوقت الذي تكون فيه الأغشية أو الأبواب مفتوحة ، وتكون المعدات المتصلة بالتيار الكهربائي في جميع الأوقات الأخرى في مكان مغلق أو مقفل بإحكام .
- عند استعمال سجاد مطاطي للوقوف عليه يجب أن يكون ما تحته خال من العوائق التي قد تتلف عازليته ويستعمل قماش الخيش أو وسيلة وقاية ميكانيكية أخرى بين العازل والسطح الذي يركز عليه .
- تستعمل الأدوات التي تعتمد عليها الشركة السعودية للكهرباء للعمل على الخطوط المتصلة بالتيار الكهربائي أو قفازات المطاط وأدوات وقاية العينين عند فتح دائرة متصلة بالتيار الكهربائي وتشغيل أجهزة قطع الدوائر .

الاحتياطات الخاصة بتشغيل المفاتيح :

- لا يقوم بأعمال تشغيل المفاتيح في مجموعة المفاتيح ذات الجهد العالي إلا موظف تشغيل المفاتيح المؤهل والمفوض.
- قبل بدء أعمال تشغيل المفاتيح على الخطوط التي تزيد جهدها على ٤٨٠ فولت ، يفحص ويحدد عامل تشغيل المفاتيح حالة القاطع ويحدد فيما إذا كانت المعدات في حالة جيدة ، ويتفقد منسوب الوسط العازل ، وإذا وجد أن منسوب الوسط العازل دون العادي يجب أن يبلغ رئيسه بالحالة ويطلب التوجيهات منه، في حالة كون الخط أو المعدات مفصولة عن التيار الكهربائي من مفتاح عزل آخر يجب على عامل تشغيل المفاتيح أو رئيسه عندئذ أن يطلبوا إجراء صيانة وقائية .
- عندما يسمع صوتاً غير عادي (أزيز) من مجموعة المفاتيح لا يقوم بالتشغيل بل يبلغ رئيسه ويطلب التوجيه ، لا يسمح ببقاء أي موظف خلاف عامل تشغيل المفاتيح المفوض قرب مجموعة المفاتيح أثناء القيام بأعمال التشغيل .
- يرتدي عامل تشغيل المفاتيح معدات واقية كافية قبل أداء أعمال تشغيل المفاتيح مثل نظارات السلامة المعتمدة والقفازات المطاطية لأعمال الكهرباء عالية الجهد وقبعة السلامة وثيابا مناسبة وحذاء السلامة على أن يكون جافاً وغير مبلل وعازل للكهرباء عن الأرض .
- توفير طفاية حريق يدوية من النوع (C) في مكان يسهل الوصول إليه في كل مركبة يستعملها مشغلو المفاتيح وفريق التشغيل والصيانة ويجب أن تكون الوحدات في حالة جيدة وجاهزة للاستعمال في حالة الطوارئ .

الكابلات والمعدات الأرضية غير المتصلة بالتيار الكهربائي

- عند فصل الكابلات أو المعدات عن التيار الكهربائي تراعى القواعد التالية بالإضافة إلى إجراءات الفسخ وتشغيل المفاتيح وبطاقات الإيقاف :
- تعتبر جميع الكابلات والمعدات الموجودة تحت الأرض متصلة بالتيار الكهربائي، وعند العمل عليها يجب استعمال أجهزة الوقاية الكافية إلى أن يثبت أنها غير متصلة بالتيار الكهربائي باختبارها بواسطة أجهزة اختبار معتمدة من قبل الشركة السعودية للكهرباء ثم تأريضها بطريقة صحيحة .
- تعين الكابلات أو المعدات التي سيتم العمل عليها بوضع بطاقات واضحة عليها أو بتعيين مواقع الفتحات أو بوضع إشارات عليها في الرسوم البيانية أو بواسطة أجهزة الاختبار المعتمدة قبل البدء عليها .

عند فصل الكابل عن التيار الكهربائي للعمل عليه يجب إتباع التالي :

- تفتح جميع المفاتيح أو أجهزة الفصل الأخرى التي يمكن أن توصل هذا الكابل بمصدر طاقة وتوضع عليها بطاقات إيقاف .
- قبل إجراء أية اختبارات كهربائية أو قبل الثقب أو القص أو العمل على أية دوائر أرضية يحدد الكابل الموجود في فتحة التفتيش ببطاقات بشكل أكيد .
- تستعمل أجهزة الاختبار المعتمدة لدى الشركة السعودية للكهرباء لتحديد أن الكابل مفصول عن التيار الكهربائي .
- تقصر دوائر جميع الأسلاك الطورية للكابل وتؤرض عند كل مصدر للطاقة وتوضع مؤشرات إضافية قرب منطقة العمل مباشرة ما أمكن ذلك .
- عندما يتطلب العمل قص كابل يثقب الكابل أولاً للتأكد من عدم وجود الكهرباء بواسطة جهاز ثقب معتمد إلا إذا تبين بطريقة أخرى غير قابلة للشك أن الكابل غير متصل بالتيار الكهربائي .
- يجب عدم بقاء أي موظف في فتحة التفتيش أثناء ثقب الكابل .
- عندما يلزم قص وإزالة كابل غير مشحون يمر من خلال فتحات تفتيش متتابعة تجرى الاختبارات اللازمة ويقص الكابل من خارج فتحة التفتيش بمقص كابلات هيدروليكي .
- عند إجراء اختبارات الجهد العالي على الكابل يجب على جميع الموظفين الذين لا علاقة لهم بالاختبار أن يبتعدوا عن المكان وتوضع إشارات تنبيه وحواجز عند جميع أطراف الكابل الذي يتم اختباره .
- عند الانتهاء من إجراءات اختبار الجهد العالي على الكابل يؤرض الكابل بطريقة صحيحة لإزالة الشحنة التي تكون قد تولدت بالتكثف قبل أداء أي عمل إضافي .
- يجب عدم إزالة بطاقات وعلامات الكابل أو ربطها إلا من قبل أشخاص مؤهلين بعينهم الرئيس المباشر .
- يجب الحذر عند مناولة البكرات وتثبيت جميع البكرات التي تترك متوقفة للحيلولة دون تدهورها .

تحري الخلل وإصلاحه

- تستعمل حواجز واقية لمنع حدوث تماس عارض مع كابلات ومعدات موصولة بالتيار الكهربائي ومكشوفة أثناء تنفيذ العمل تحت سطح الأرض أو على محولات مركبة على قاعدة .

- يجب عدم فتح سلك التعادل المشترك لدائرة موصولة بالتيار الكهربائي (السلك المركزي) إلا بعد تركيب وصلات تخط صحيحة .
- المضخات المستعملة لضخ الماء في الغرف المغلقة التي تحتوي على كابلات ومعدات موصولة بالتيار الكهربائي يجب أن تجهز بخراطيم غير موصلة للتيار وتستعمل القفازات المطاطية المخصصة لأعمال الكهرباء عالية الجهد بواقيات جلدية أثناء تنفيذ هذه العملية .
- عند تعطل كابل أو معدات مطمورة مباشرة ، تفتش أجزاء الخط التي يظهر أنها متعطلة بحثاً عن أي انهيار واضح أو أخطار موجودة فوق سطح الأرض ، ثم تتبع الإجراءات الصحيحة لعزل المنطقة المتعطلة قبل إعادة وصل الدائرة بالتيار الكهربائي .
- عند الانتهاء من اختبار جهد تيار مستمر يجب تأريض الكابل بطريقة صحيحة لإزالة الشحنة التي تكون قد تولدت بالتكثيف في الكابل قبل تنفيذ أي عمل إضافي .

٦-٢ شبكة الخطوط الهوائية :

أساليب التسلق

قواعد عامة

- قبل أن يقوم الموظف بتسلق عمود يجب عليه أن يتأكد بالفحص والاختبار من أن العمود آمن فوق الأرض وتحتها ، وعند الشك في سلامة العمود فلا يتسلق حتى يتم تدعيم وتثبيت العمود بشكل كاف .
- إذا كان هناك عاملان أو أكثر يعملان على عمود واحد في وقت واحد يجب أن يصعد الأول إلى المكان الذي سيعمل فيه قبل أن يبدأ الآخر بتسلق العمود من الأرض ويجب أن ينزلا عن العمود واحداً بعد الآخر أيضاً .
- يجب أن تكون اليدان حرتين للاستعمال أثناء التسلق .
- يستعمل الموظف حبل أمان معتمد لرفع وإنزال الأدوات أو المواد بعد أن يكون قد وصل إلى مكان العمل على العمود أو المنشأة .
- عندما يكون من الضروري التسلق والمروور أو العمل قرب أسلاك أو أجزاء مشحونة يجب على الموظف تغطية جميع الموصلات والأسلاك أو أجزاء قد تكون مصدراً لقصر الدائرة أو الأرضي متضمنة النواقل الثانوية ويجب كذلك تغطية التجهيزات الأخرى الممكن تغطيتها .

- يجب استعمال تجهيزات الوقاية الشخصية عندما يري الموظف أن هناك ضرورة حيث أن جزءاً من جسمه قد يصبح ضمن (٦١,٠ متر) من أي نواقل مشحونة (مكهربة) يزيد فيها الجهد عن ٤٨٠ فولت .
- توضع المعدات الوقائية بطريقة يستطيع العامل معها أن يعمل دون مستوى الأسلاك أو العوازل الموجودة على العمود أو المنشأة مبتدئاً بالأجزاء المؤرضة الأقرب إلى العامل ويغطيها حسب ترتيب بعدها عنه وتتم إزالة المعدات الوقائية بنفس مستوى الحذر كالعامل أسفل الأسلاك والعوازل ولكن تزال المعدات بترتيب عكسي (أي تزال أولاً المعدات الأبعد فالأقرب عن العامل) .
- على كل موظف أن يكون حذراً وهو يعلق حزام الأمان بالحلقة "D" الخاصة به .
- يجب ألا يعمل الموظف على الأعمدة والمنشآت العالية إلا إذا كان مثبتاً في مكانه بواسطة رباط السلامة .
- يجب عدم تثبيت أربطة السلامة بمسامير العوازل أو شكالات أذرع الأعمدة .
- قبل أن يرخي العامل ثقله على حزام الأمان عليه أن يتأكد أولاً من أن المشابك عاتقة جيداً في الحلقات وأن حزامه آمن .
- يجب على الموظفين عدم تعليق خطافات معدنية أو أجهزة معدنية أخرى بأحزمة الجسم، كما يجب عدم استعمال السلاسل المعدنية والقضبان الصلبة ، بل استخدام الأحزمة الجلدية أو سيور الجلد غير المدبوغ مع عوارض خشبية صلبة أو من قضبان الفايبر المتصالبة ، كما يجب أن تعلق حقيبة المواد الصغيرة بحزام الأمان بعيدة عن الحلقة (D) ، كم يجب أن يبقى جزء لا يقل عن (١٠ سم) في وسط الخلف من حزام الجسم خالياً من الأدوات .
- يجب على الموظفين الموجودين في الموقع ألا يصدرُوا أصواتاً إلا إذا كان العامل مدركاً وجودهم لتجنب مفاجأة الشخص الذي يعمل على أجزاء متصلة بالتيار الكهربائي أيا كان جهده .
- يجب على عامل تمديد الخطوط ألا يقفز من عمود خشبي أو ينزلق عليه أو يحاول الانسياب من موقع العمل إلى مقربة من مستوى الأرض دون أن يستعمل سنايك التسلق .
- يجب عدم ارتداء أحذية التسلق عند تنفيذ العمل على الأرض، أو عند الصعود على السلاالم .
- يجب على الموظفين عدم ارتداء أحذية التسلق أثناء ركوب أو سباق السيارات .
- يجب على الموظفين عدم تغيير الإجهاد على العمود بإضافة أو نزع أسلاك قبل التأكد من أن العمود يتحمل الإجهاد المتغير .

- ينفذ العمل على الأعمدة ، قدر الإمكان من موقع أدنى من العوازل أو الأسلاك التي يجري العمل عليها ، ويجب الاستفادة من منصة عامل تمديد الخطوط .
 - يجب أن يوجه العامل نفسه بعيداً عن الجزء الداخلي لزاوية السلك وهو يسحبه إلى مكانه .
 - يجب تفقد (وصلات التخطي الخاصة بالتقاطات الأحمال) و(وصلات التخطي الميكانيكية) بشكل متكرر بحثاً عن الوصلات المرتخية وللتأكد من التشغيل الصحيح للجهاز لضمان التلامس الجيد ، ويجب تفقد العازل المطاطي وكابلات وصلات التخطي بحثاً عن التشققات والعيوب قبل استعمالها وإذا كانت تقع في مكان العمل وجب وضعها بطريقة أن تجدد وتعتبر وصلات التخطي كأبي سلك مشحون آخر وإذا كانت تقع في مكان العمل وجب وضعها بطريقة يمكن معها تجنب حدوث التماس العارض مع الموظف وتعاد وصلات التخطي إلى المختبر كل ستة أشهر لإجراء اختبارات الجهد على العازل في كابل وصلة التخطي .
 - عندما يتسلك الموظفون الأعمدة أو الهياكل الأخرى على أو بالقرب من الخطوط التجارية أو خطوط الاتصالات يجب الانتباه لتجنب ملامسة الخطوط .
 - إذا كان الفاصل غير كاف أو فسحة التسلق محصورة بحيث يمكن ملامسة أي جزء من الجسم لموصلات الاتصال تغطي هذه الموصلات واقية .
 - تعتبر خطوط الاتصالات موصلات ذات جهد منخفض وهي عملياً بنفس جهد الأرضي إلا عندما تتقاطع معها خطوط طاقة ذات جهد أعلى ويجب الانتباه عند العمل على خطوط الطاقة للتأكد من عدم ملامسة أي سلك مشحون لها .
 - عندما يتطلب العمل فصل نقاط التفرع من خط الطاقة (التغذية) يتم هذا الفصل في المكان الذي تلقى فيه نقاط التفرع مع خط الطاقة (التغذية) حيثما كان ذلك عملياً، ويتم الفصل بطريقة يتم معها تخفيف أخطار وجود سلك غير محمي ضمن مسافة الوصول إلى أدنى حد .
 - عند العمل بمحاذاة الشوارع أو الطرق العامة على العاملين الانتباه لحفظ خطوط الأمان من الانفلات إلى خط السير .
- تشغيل الخط المشحون (المكهرب)**
- توفر الشركة الأدوات والمعدات الخاصة بالعمل على الخط المشحون الذي يزيد جهده على (٥٠٠٠ فولت) بين الموصلات .
 - لا يكلف بالعمل على خط مشحون إلا الأشخاص المدربون والمؤهلون على استخدام أدوات الخط المشحون .

- يجب عدم العمل على الخطوط المشحونة إذا كانت تحذيرات الأحوال الجوية ستؤثر سلباً على خصائص المواد العازلة أو على سلامة استعمال الأدوات الخاصة بالعمل على الخطوط المشحونة.
- يتم إبلاغ المرحل أو الشخص المسؤول عن الخطوط قبل البدء بالعمل على الخطوط المشحونة ويجري الموظف المسؤول عن العمل اجتماع لفريق العمل وتناقش خلاله تفاصيل الخطة وتوزيع العمل على الفريق ويجب أن يدركوا تعليمات العمل وإجراءات السلامة ودورهم في العمل بصورة كاملة .
- يجب عدم إجراء أكثر من عملية واحدة في نفس الوقت على نفس العمود أو الهيكل .
- ينفذ العمل من موقع آمن مع بقاء الحد الأدنى من الخلوص على الأجزاء المتصلة بالتيار الكهربائي كما يجب عدم تغيير هذا الموقع بدون التأكد من الخلوص وإشعار الموظفين الآخرين على العامود وفق الجدول التالي :

الأشخاص العاديون	الأشخاص المصرح لهم (المدرّبون)	الجهد (كيلو فولت)
١,٢	٠,٧	من ١٠٠٠ فولت إلى ١١ ك.ف
١,٥	١	أعلى من ١١ ك.ف إلى ٦٦ ك.ف
٢	١,٥	أعلى من ٦٦ ك.ف إلى ١٣٢ ك.ف
٣	٢,٥	أعلى من ١٣٢ ك.ف إلى ٢٢٠ ك.ف
٣,٥	٣	أعلى من ٢٢٠ ك.ف إلى ٣٣٠ ك.ف
٤,٥	٤	أعلى من ٣٣٠ ك.ف

- القاعدة الرئيسية في العمل بأدوات الخط المشحون بصورة آمنة هي الخلوص الكافي (مسافة الأمان) بين الموظف وجميع الأسلاك على العامود بما في ذلك الأسلاك التي يجري العمل عليها ، وفي حال وجود دوائر بجهد أقل في منطقة العمل يتم التقيد بالخلوص (مسافة الأمان) وتركب أجهزة واقية معتمدة قبل تنفيذ أي عمل على خط الجهد العالي، وتغطي دوائر الجهد المنخفض بخرطوم الخط (أنابيب لولبية عازلة) وأغطية عازلة أو بمعدات واقية مناسبة أخرى ويجب ارتداء القفازات المطاطية المعتمدة.

- لا تستعمل إلا الأدوات ذات طول محدد (كافي) للحفاظ على خلوص عمل آمن (مسافة الأمان) ويجب أن يتأكد الموظفون أيضاً من أن أيديهم لا تقترب من رأس الأدوات المتصلة بالتيار الكهربائي أقل من الخلوص المبين في البند (٦-٣-٦) بالإضافة إلى أنه يجب ألا تقل هذه المسافة عن (٧٠سم) وهي المسافة الآمنة للعمل قرب معدات ذات جهد أقل من ١١ ك.ف، وأثناء استعمال عصا العزل يزداد الخلوص الموضح بمقدار للعمل قرب معدات ذات جهد أقل من ١١ ك.ف، وأثناء استعمال عصا العزل يزداد الخلوص الموضح بمقدار (٢١سم).
- يجب تنظيف الأدوات الخاصة بالعمل على الخطوط المشحونة وتفحص بصورة منتظمة حسب تعليمات المصنع وتخضع للاختبارات مرة في السنة على الأقل للتأكد من عزلها الكهربائي .
- لا تستعمل إلا الأدوات المعتمدة الخاصة بالعمل على الخطوط المشحونة ويقوم الشخص المسؤول عن العمل والعامل بفحصها قبل بدء العمل .
- تستعمل عصا عزل معتمدة في عمليات التوصيل والفصل والعزل وكعازل بين الموصل وحبل البكرات .
- تحفظ جميع الأدوات عندما لا تكون قيد الاستعمال في أكياس خيش أو صناديق مقاومة للعوامل الجوية ويتم توفيرها لذلك الغرض أو في المقطورة ويجب التأكد من أن الأدوات الموجودة في أكياس أو صناديق أو مقطورات مخزنة في مكان جاف ودافئ وخالي من الرطوبة .
- عند فك الموصلات من العوازل يقص سلك الربط أو يلف لتلافي ملامسة مسامير العازل أو الأذرع المستعرضة أو الأجزاء الأخرى من العمود أثناء العمل .
- تستخدم واقيات قمة العمود عند تركيب أو نزع الأعمدة بالقرب من الخطوط المتصلة بالتيار الكهربائي ويجب على جميع الموظفين الذين قد يلامسون العمود أو المعدات أثناء العمل أن يستعملوا قفازات مطاطية بواقيات جلدية ، يجب تأريض السيارات المستعملة .
- عند تشغيل دائرة كهربائية بمصهر تستعمل عصا خط لا يقل طولها عن (٢.٤٤متراً) ويجب على الموظف أن يعمل من موقع يستخدم فيه أقصى طول لعصا الخط ويتم ارتداء القفازات المطاطية وواقيات العين والوجه .
- لا ينفذ العمل إلا أثناء أحوال الطقس الجيدة أما في حالة الطوارئ فلا بد من أخذ الاحتياطات والحفاظة على مسافة الأمان المناسبة اللازمة لإنجاز العمل بطريقة آمنة .
- يجب أن تستعمل الحبال والبكرات والحمالات المستعملة للعمل على خط مشحون لذلك الغرض فقط ويجب أن تلقى نفس العناية والمعاينة المخصصتين لأدوات الخط المشحون .
- يجب بذل أقصى الحذر أثناء إنزال الموصلات في أخاديد العازل والتحكم بالموصل حتى يتم ربطه .

تشغيل الخط غير المتصل بالكهرباء

الخطوط الجديدة

- يجب تزويد الخطوط التي هي قيد الإنشاء بوصلات تخطي معتمدة لقصر الدائرة ، وتركب وتؤرض بطريقة صحيحة لضمان عدم وجود أي فرق في الجهد بين الوصلات أثناء سير العمل .
- يجب ألا يوصل خط توزيع الهوائي الجديد الذي يزيد جهده (٢,٤ كيلو فولت) بالكابل الصاعد في مجموعة كابلات المحطة ولا بخط قيد التشغيل في موقع العمل إلا بعد تحرير الخط أو جزء منه ووضعه تحت سلطة مركز توزيع الأحمال أو مركز تحكم الشبكة حيث يتم توصيل الخط فيما بعد وفقاً لإجراء معتمد .

خطوط التوزيع الهوائية القائمة

- تعتبر جميع الخطوط والمعدات الهوائية متصلة بالتتيار الكهربائي وينفذ العمل عليها بأجهزة وقاية كافية إلى أن يتم التأكد تماماً من أن الخطوط والمعدات غير متصلة بالتتيار الكهربائي وذلك باستعمال أجهزة الاختبار المعتمدة لدى الشركة وأن تؤرض بشكل ملائم .
- قبل وصل أسلاك التأريض يجب فحص الخطوط والمعدات بطريقة صحيحة للتأكد من أنها غير متصلة بالتتيار الكهربائي كما يجب ارتداء قفازات مطاطية ونظارات سلامة معتمدة أثناء إجراء الاختبارات .
- التوصيلات ، وتفحص جميع الموصلات الطورية باستخدام الطرق المعتمدة في الشركة مثل استعمال "الأزيز" أو أي من مؤشرات الجهد الأخرى .

نقل الأعمدة وتخزينها المؤقت

- بعد أن تجهز الأعمدة بصورة في ساحة الأعمدة توضع إما في مخزن مؤقت أو تنقل إلى الخط الذي هو قيد الإنشاء ويجب بذل العناية الكبيرة واتخاذ الاحتياطات اللازمة أثناء التحميل والنقل والتخزين .
- لا يسمح لأي شخص البقاء في أعلى العمود أثناء تحميله أو نقله تحت أيه ظروف.
- عند ما تحمل المقطورة تثبت الأعمدة بإحكام بربطات في ثلاثة أماكن على الأقل .
- يجب وضع علم أحمر عاكس للإنارة أو ضوء أحمر في الطرف الخلفي للعامود عند نقل الأعمدة وبقاء أحد طرفي العامود ظاهراً عند مؤخرة جهاز الحضر أو مركبة النقل لتنبيه السيارات والمشاة ليلاً وفي النهار يستعمل علم أحمر.

- قبل أن ينعطف السائق والمركبة محملة بحمل يظهر إلى ما بعد حد المركبة فإنه بالإضافة إلى استعمال مصابيح الإشارات الاتجاهية تتخذ احتياطات زائدة لضمان المناورة بصورة آمنة ويكلف موظف لحمل العلم وإعطاء الإشارات عند اللزوم .
- إذا أصبح من الضروري تخزين الأعمدة في المكان الذي ستركب فيه فإنها توضع بطريقة لا تعرقل حركة المرور إذا تركت الأعمدة ليلاً بالقرب من الشوارع أو الطرق العامة أو الممرات يجب توفير العلامات التحذيرية بالمصابيح أو بإشارات تنبيه كافية حتى لا تسبب خطراً .

سحب الأسلاك وإزالتها

- قبل بدء أعمال السحب يعقد اجتماع لشرح المهمة وإعطاء التعليمات وتبين خلاله خطة العمل وتحديد المعدات التي ستستعمل وجهاز التأريض والإجراءات التي ستتخذ والطرق التي ستتبع وإجراءات السلامة والجهات الواجب مراجعتها اللازمة لمنع الأسلاك التي يجري سحبها أو إزالتها من ملامسة أسلاك أو معدات متصلة بالتيار الكهربائي .
- لتأمين نريد من الحماية للعامل عند سحب أو إزالة ناقل (موصل)، يؤرض الناقل (الموصل) المسحوب ومعدات السحب وجهاز الشد إذا كان من المحتمل أن يلامس عن طريق الخطأ خطأ متصلاً بالتيار الكهربائي فيه فلطيه مستحثة .
- عند سحب أو إزالة أسلاك تمر فوق خطوط متصلة بالتيار الكهربائي تركيب معدات واقية عند نقطة التقاطع حيثما يلزم كما يؤرض الخط الذي يجري سحبه من أحد طريقي العبور أو يعتبر متصلاً بالتيار الكهربائي .
- عند سحب أو إزالة الموصلات يراعى إبقائها تحت السيطرة باستعمال بكرات شد كافية وهياكل حماية وخطوط ربط أو أية وسيلة أخرى لمنع أي تماس عارض مع الدوائر المتصلة بالتيار الكهربائي .
- يجب أن تكون أجزاء هيكل الحماية سليمة وذات بعد وقوة كافيتين ومدعمة بشكل كاف .
- يجب أن تكون مثبتات التعليق وأجهزة الرفع والدوافع ذات سعة كافية للحيلولة دون تحرر الخطوط ، كما يجب عدم تجاوز الحمل المقدر الذي يحدده المصنع بالنسبة لخطوط السحب وخطوط الشد والوصلات وجميع القطع المعدنية والملحقات الحاملة للحمل .
- يجب معاينة خطوط السحب والملحقات بصورة منتظمة وتستبدل أو تصلح عندما تتلف أو يشك بموثوقيتها يجب عدم استعمال مشابك الموصلات على الحبال السلكية ما لم تكن قد صممت لهذا الاستعمال .

- لا يسمح للعامل بالوقوف مباشرة تحت الأعمال العلوية عند جر الناقل أو خط السحب (أثناء الحركة)، كما لا يسمح بوجود أي عامل على الذراع المستعرض .
- يوقف العمل على الهياكل عندما يكون العمل خطيراً نتيجة العوامل الجوية السيئة (رياح؛ عواصف رملية، أمطار.... الخ) إلا أثناء أعمال الطوارئ مع أخذ الاحتياطات اللازمة .
- يجب توفير وسيلة اتصال موثوق بسلامتها وجاهزيتها بين المشرف على البكرة ومشغل جهاز السحب .
- يجب الربط بعد كل عملية شد أو تثبيت كليتي النهايتين قبل إجراء الشدات التالية .
- عند سحب الأسلاك قرب الخطوط المتصلة بالتيار الكهربائي يجب إتباع ما يلي:
- قبل سحب الأسلاك بموازاة خط نقل قائم مشحون تتخذ الجهة المختصة قراراً للتأكد مما إذا كانت ستحدث تراكمت جهد مستحث خطير وخاصة أثناء تشغيل المفاتيح وحالات حدوث خطأ أرضي.
- أثناء أعمال سحب الأسلاك قرب الخطوط المتصلة بالتيار الكهربائي ، تستعمل طريقة السحب بالشد أو الطرق الأخرى التي تحول دون حدوث تماس عرضي بين الخطوط التي يجري سحبها وأي موظف .
- يجب فصل أو عزل جميع معدات السحب والشد أو تأريضها بصورة فعالة .
- يركب سلك تأريض بين بكرة الشد المنصوبة وأول هيكل لتأريض كل موصل فرعي وموصل تأريض هوائي .
- أثناء أعمال سحب الأسلاك يؤرض كل موصل عار وموصل فرعي وموصل تأريض هوائي عند أول برج قريب من جهاز الشد والسحب وعلى مسافات بحيث لا تزيد أية نقطة عن (٣.٢ كلم) من سلك التأريض وتترك أسلاك التأريض في موضعها حتى يتم الانتهاء من تركيب الموصلات، وتنزع أسلاك التأريض هذه كآخر مرحلة من مراحل الانتهاء من العمل ماعدا أسلاك التأريض من النوع المتحرك، ويجب تركيب ونزع أسلاك التأريض باستخدام عصا التأريض المعزولة .
- تؤرض الموصلات والموصلات الفرعية وموصلات التأريض الهوائية في جميع التهابات غير المشحونة أو نقاط التثبيت .

- يوضع سلك تأريض عند كل طرف وضمن مسافة (٣,٤٨ متراً) من مناطق العمل التي يتم فيها جدل الموصلات والموصلات الفرعية أو موصلات التأريض الهوائية على مستوى سطح الأرض وتربط النهايتان اللتان سيتم جدلهما ببعضهما البعض وعند استعمال حصيرة تأريض يوصى بإقامة سياج من الحبال حول حصيرة التأريض وتزود بممرات معزولة للوصول إلى الحصيرة .
- تربط جميع الموصلات والموصلات الفرعية وموصلات التأريض الهوائية بالبرج وذلك إذا لزم إكمال العمل على خط النقل، ويتطلب العمل على الأبراج ذات النهايات غير المشحونة تأريض جميع الخطوط غير المتصلة بالتيار الكهربائي، ويمكن نزع أسلاك التأريض حالما يكتمل العمل شريطة ألا يترك الخط بدائرة مفتوحة عند البرج المعزول الذي ينتهي العمل عنده .
- عند تنفيذ العمل من هياكل الأبراج والأعمدة يجب توفير الحماية لجميع فرق التثبيت بالمشابك وجميع العمال الآخرين العاملين على الموصلات والموصلات الفرعية أو الموصلات الهوائية وذلك بتركيب أسلاك تأريض فردية في كل مكان عمل .
- يجب عدم ربط الأسلاك بعامود أو هيكل أو نزعها منه إلا بعد التأكد من أن العامود يتحمل قوة الشد المتغيرة .
- يجب إبعاد الأسلاك التي يجري سحبها أو إزالتها عن الأرصفة ومداخل السيارات والأزقة والشوارع والطرق العامة في جميع الأوقات إذا أمكن وإذا استحال ذلك يعين حملة أعلام لإيقاف أو تحويل اتجاه المارة والمركبات .

المحولات الكهربائية

- يجب اتخاذ الحذر الشديد عند العمل حول المحولات حيث يعتبر الغلاف الخارجي لجميع المحولات المتصلة بمصدر طاقة كهربائي على أنه متصل بجهد كامل إلا إذا كانت مؤرضة بصورة فعالة .
- عند العمل على تركيب محول تعتبر أسلاك التوصيل الرئيسية للمحول متصلة بتيار كهربائي كامل الجهد إلى أن يجري فصل الموصلات الرئيسية والثانوية أو يتم التأكد بأن الدائرة الثانوية المتصلة بها غير متصلة بمصادر تيار كهربائي أخرى.
- عند تركيب أو تغيير المحولات يجب إجراء فحص للتأكد من الجهد الثانوي قبل توصيل معدات المشترك بمصدر الطاقة ويجب فحص دورة الأطوار لمجموعة المحولات قبل إعادة توصيلها ثانية .

عند العمل على المحول المركب على عمود يراعى ما يلي:

- أثناء قيام أحد العاملين بفصل محول أو تقسيم قاطعات الدائرة الكهربائية إلى قطاعات يستعمل عصا مفتاح معتمد ووقاية للعين والوجه ويعمل الموظف من موقع يستخدم فيه أقصى طول ممكن لعصا المفتاح .
- إن فتح أي نوع من أنواع قاطعات الدائرة الكهربائية لوحده لا يعتبر وقاية كافية أثناء تنفيذ العمل على المحول ما لم يتم التأريض .
- أثناء قيام الموظف بالعمل على محول يفصل المحول عن التيار الكهربائي وذلك بنزع وصلات التفرع الأساسية والثانوية .
- يجب عدم فتح أو إغلاق مفاتيح الفصل على خطوط الجهد العالي والخطوط الأساسية بأية وسيلة أخرى خلاف عصا المفاتيح أو مجموعة التشغيل المزودة لهذا الغرض، وعلى الشخص الذي يستعمل عصا المفتاح أن يتأكد من رسوخ قدميه ويبتعد مسافة مناسبة عن المعدات الأخرى وعليه أن يرتدي قفازات مطاطية ووقاية للعين والوجه ، ولشد مصهر أو فصل قاطع الدائرة الكهربائية أو القيام بأي عمل قد يسبب وميضاً يجب عليه ارتداء قفازات مطاطية مع استخدام عصا التأريض .

المكثفات الكهربائية

- تعتبر صناديق المكثفات متصلة بالتيار الكهربائي ما لم تكن مؤرضة .
- قبل العمل على أي مكثف أو مجموعة مكثفات كهربائية تفصل الوحدة أو المجموعة من الخدمة، وينتظر مدة من الزمن لا تقل عن ١٠ دقائق (مع الأخذ بالاعتبار تعليمات المصنع) لتفريغ شحنة المكثفات قبل البدء بتركيب المؤرضات الواقية لتقصير الدائرة ، وتأريض جميع وحدات التكثيف الموجودة في منطقة العمل والوحدات القريبة منها التي يمكن أن تلامسها .

غسل عوازل الخطوط المتصلة بالتيار الكهربائي

- تستعمل فوهة لا يقل ضغطها عن ٥٥٠ رطلاً على البوصة المربعة.
- يجب عدم استخدام ماء تتجاوز موصليته للكهرباء عن ٤٠٠ ميكرومهو / سم^٣ حسب إجراءات العمل في نشاط النقل .
- يجري اختبار ناقلية الماء على توصيل الكهرباء بواسطة جهاز معتمد لاختبار الماء كل مرة يتم فيها تعبئة خزان الماء .

- تستعمل أذرع امتداد أثناء أعمال الغسيل .
- تتوقف جميع أعمال غسل عوازل الخطوط سواء أكانت الخطوط مشحونة أو غير مشحونة في حال حدوث عواصف من البرق والصواعق .
- يؤرض هيكل مركبة الغسيل .
- يتأكد المستخدم المسؤول من بقاء جميع الأشخاص بعيدين عن المركبة أثناء أعمال الغسيل .
- يجب الحصول على تصريح العمل قبل البدء بعملية الغسيل .
- الجدول التالي يحدد الحد الأدنى لمسافات الأمان بين فوهة أنبوب الماء والأجزاء المتصلة بالتيار الكهربائي التي يجري غسل عوازلها لمختلف (الجهود) وقدرة الماء على إيصال التيار الكهربائي .

ناقلية الماء جهد الخط/ ك.ف	أقل من ٤٥٠ ميكرو مهو/سم ^٣ المسافة (م)	٤٥٠-٦٠٠ ميكرو مهو/سم ^٣ المسافة (م)	٦٠٠-٧٠٠ ميكرو مهو/سم ^٣ المسافة (م)	٧٠٠-٨٠٠ ميكرو مهو/سم ^٣ المسافة (م)
١٣,٨ ك.ف	١,٨	٢,٥	٢,٨	٠,٣
٣٣ ك.ف	١,٨	٢,٥	٢,٨	٣,٥
٣٤,٥ ك.ف	١,٨	٢,٥	٢,٨	٠,٣
٦٩ ك.ف	٢,٥	٠,٣	٢,٧	٤,٣
١١٠ ك.ف	٢,٩	٣,٥	٤,٢	٤,٨
١١٥ ك.ف	٢,٩	٣,٥	٤,٢	٤,٨
١٣٢ ك.ف	٣,٢	٣,٩	٤,٦	٥,٣
١٢٠ ك.ف	٣,٢	٣,٩	٤,٦	٥,٣
٢٨٠ ك.ف	٣,٢	٣,٩	٤,٦	٥,٣

- يجب التأكد من سلامة كابل التأريض ومطابقته للمواصفات المعتمدة ومن أنه موصول بشكل جيد من طرفيه بهيكل المعدة وقضيب التأريض كما يجب مد الكابل بشكل تام قبل البدء بالغسيل .

المراجع

- ١- دليل خدمات المشتركين .
- ٢- دليل المستخدم لبرنامج التوزيع الموحد .
- ٣- كتاب نظم الحماية علم وفن . د / محمود جيلاني.
- ٤- PROTECTION APPLICATION HAND BOOK.ABB
- ٥- Modern Power Distribution Systems for Utilities .HAWARD TECH
- ٦- WIKPEDIA
- ٧- دليل السلامة الخاص بالشركة السعودية لتوزيع الكهرباء.
- ٨- DPS (Distribution Planning System)



الشركة السعودية للكهرباء
Saudi Electricity Company
طاقة متجددة

2015