

صيانة نظم القوى الكهربائية

صيانة خطوط النقل الكهربائية وعوازلها

الجدارة :**الأهداف :**

عندما تكمل هذا الفصل تكون:

لما بطرق صيانة خطوط النقل الكهربائية وعوازلها

مستوى الأداء المطلوب :**الوقت المتوقع للتدريب : ٩ ساعات****الوسائل المساعدة :**

استخدام التعليمات في هذه الوحدة .

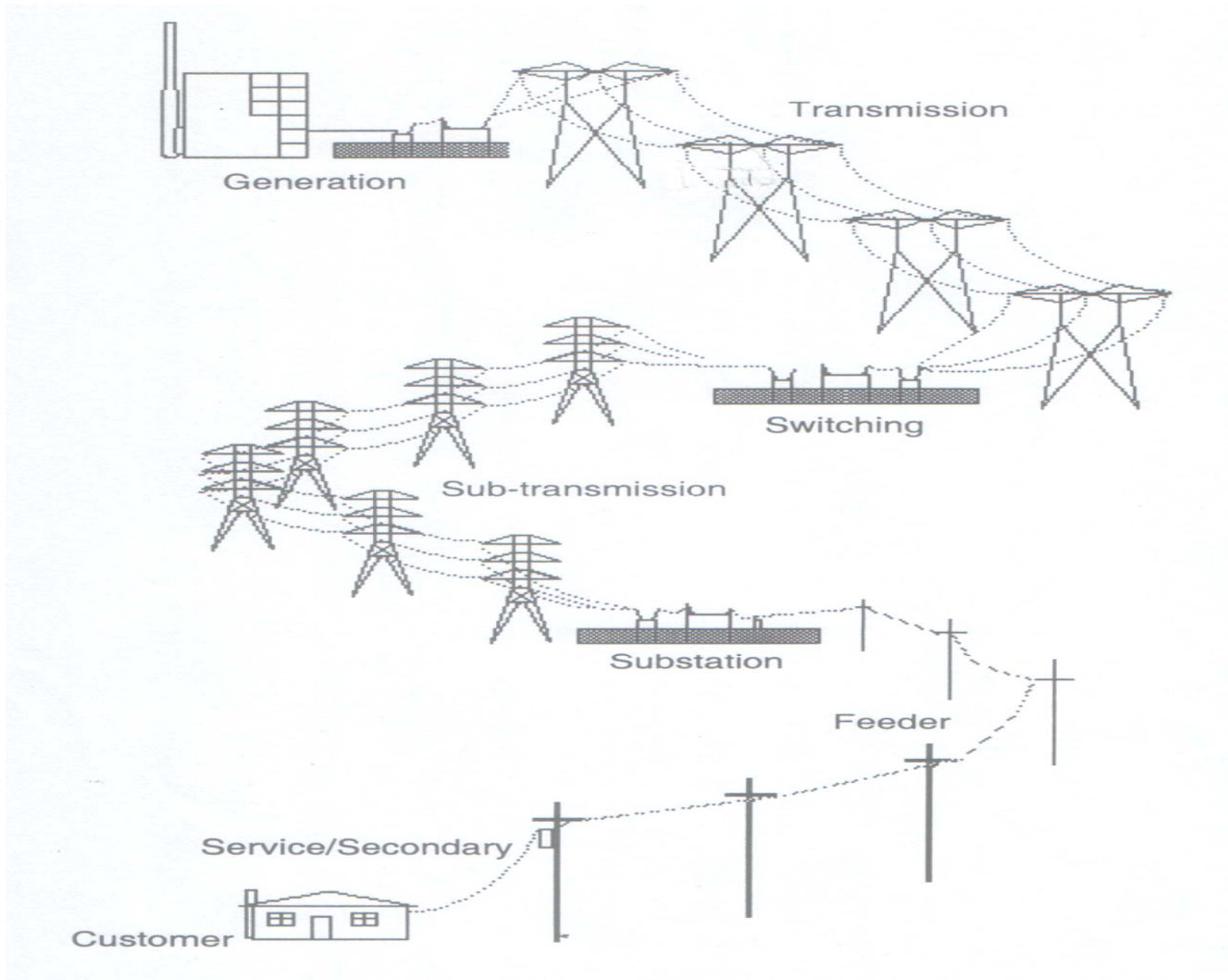
متطلبات الجدارة :

يجب التدرب على جميع المهارات الموجودة في الوحدة .

الفصل الثالث : صيانة خطوط النقل الكهربائية وعوازلها

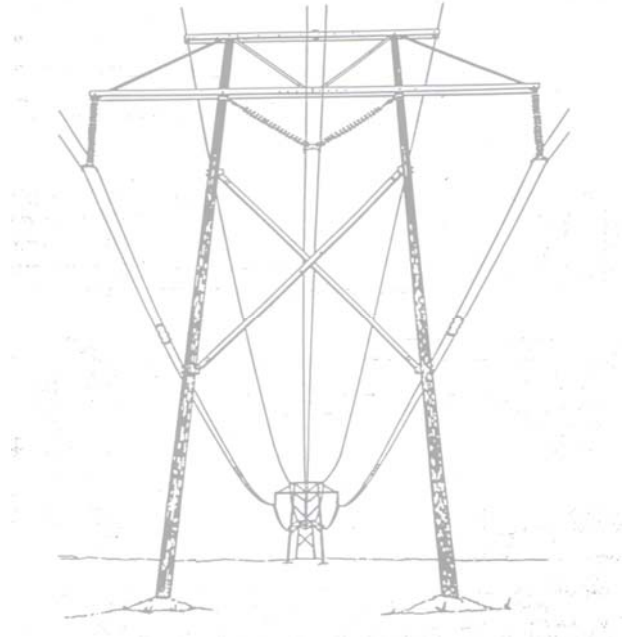
Maintenance of Transmission Lines and their Insulators

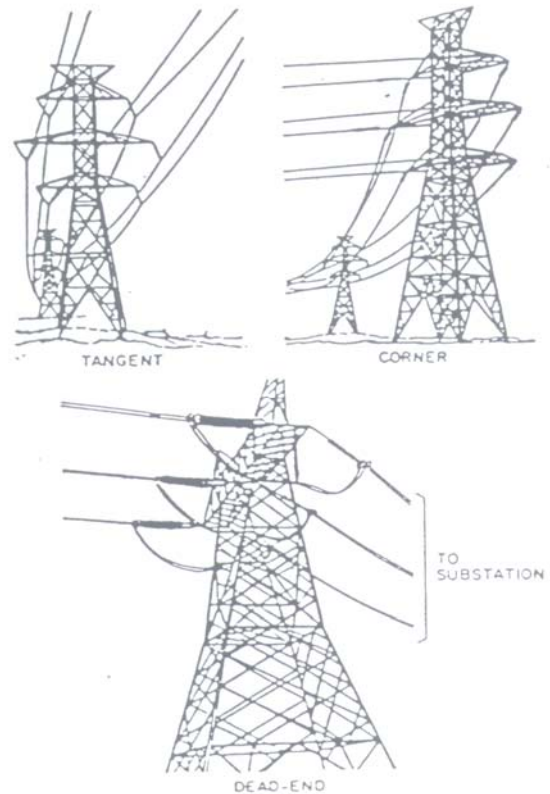
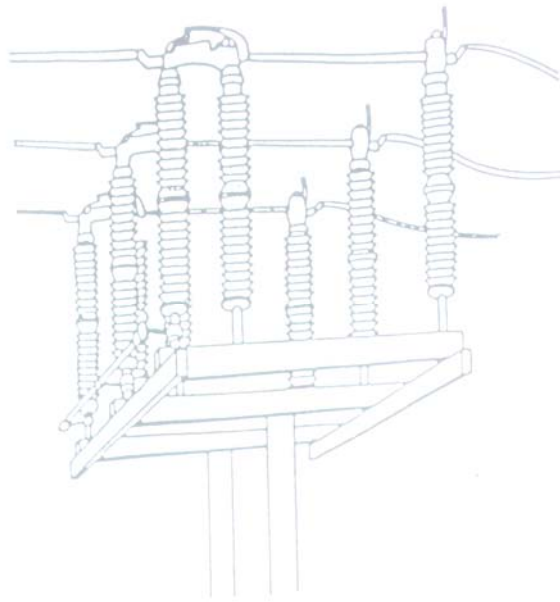
تعتبر خطوط نقل الطاقة الكهربائية من العناصر الفاعلة في منظومات القوى الكهربائية وتمثل وسائل الربط بين مناطق التوليد - حيث تنشأ محطات التوليد ومحطات التحويل الفرعية - ومناطق الاستهلاك حيث تتمركز الأحمال الكهربائية بأنواعها المختلفة ، وتحمل هذه الخطوط القدرات الكهربائية المنقولة عبرها على جهود متوسطة تصل إلى ٦٩ كيلو فولت ، أو جهود عالية تصل إلى ٤٠٠ كيلو فولت ، أو جهود فائقة قد تصل إلى ١٠٠٠ كيلو فولت .



شكل (٣ - ١) : خطوط النقل في منظومة القوى الكهربائية

وتتكون خطوط النقل من موصلات مجدولة مصنوعة إما من الألمنيوم أو شعيرات الألمنيوم المقوى بالصلب ، وتحمل هذه الموصلات على أبراج تصنع من قطاعات من الصلب أو أعمدة خرسانية أو أعمدة مصنوعة من مواسير من الصلب المجلفن على حسب مستوى الجهد المحمول على الخط ، كما تثبت هذه الموصلات على الأبراج أو الأعمدة عن طريق عوازل مصنوعة من الزجاج أو الصيني (البورسلين) أو من الصيني المغطى بطبقة من الزجاج على حسب مستوى الجهد المحمول على الخط أيضا . شكل (٣ - ٢) يبين نماذج للأبراج وبدايات خطوط النقل الكهربائي والعوازل المستخدمة في ذلك .





شكل (٣ - ٢) - نماذج لبعض أنواع الأبراج ومعدات الفصل إلى يدوية لخطوط النقل

٣- ١ : صيانة خطوط النقل الكهربائي

تتركز عمليات الصيانة لخطوط النقل الكهربائية في المهام التالية :

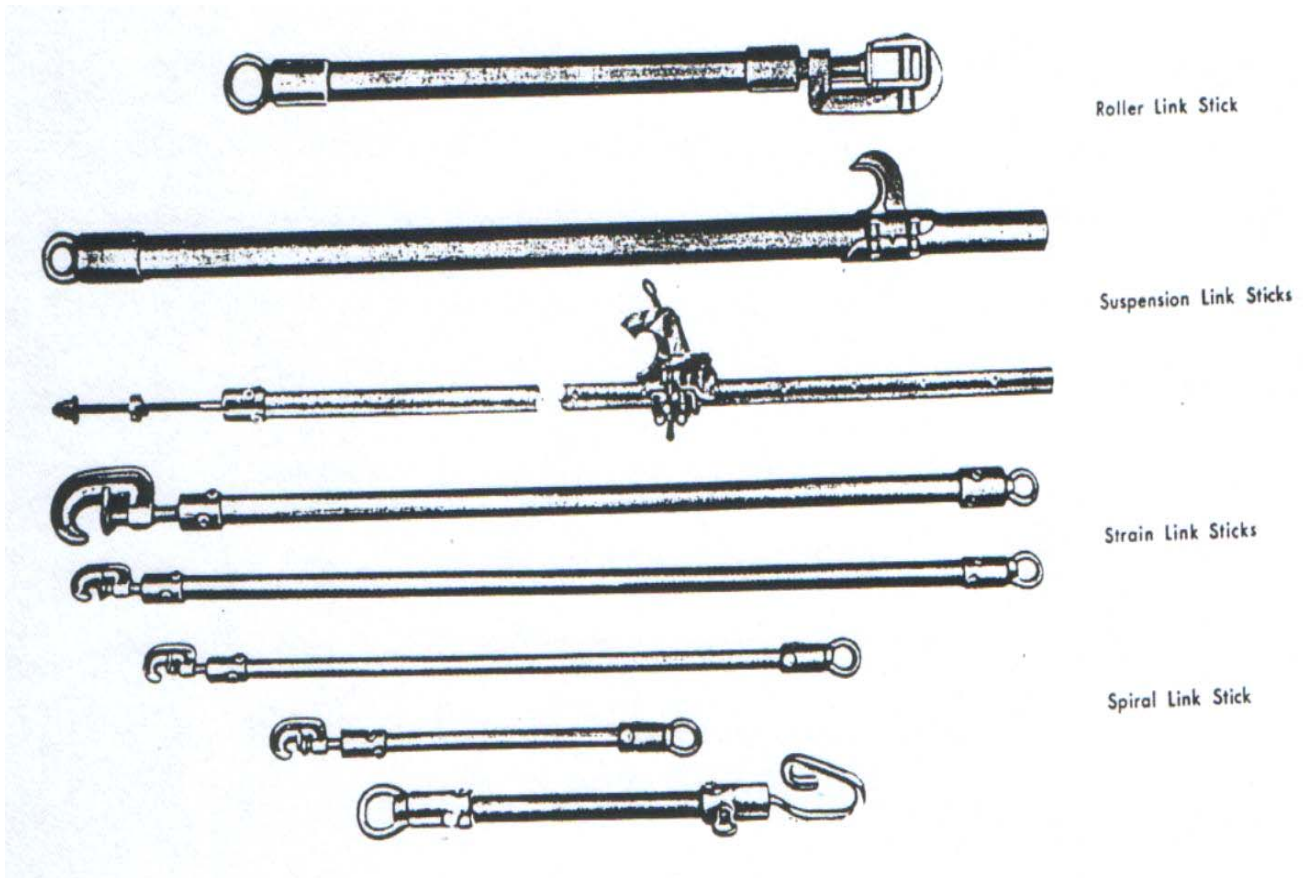
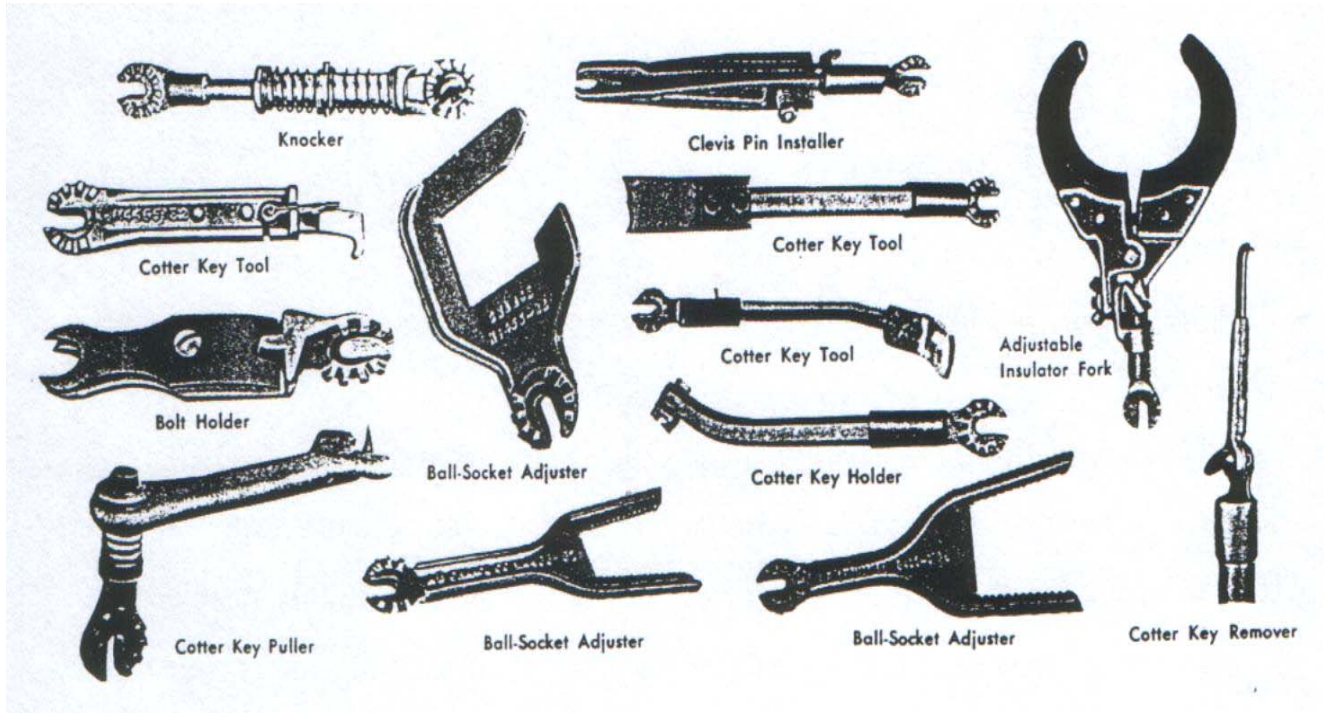
١. مد الخطوط الجديدة في مناطق صحراوية أو مناطق سكنية على حسب الحاجة والتوسعات المحتملة في شبكات أو منظومات النقل .
٢. استبدال الأبراج أو الأعمدة التالفة بفعل التآكل أو المعرضة للحوادث منعا لانتهيار خط النقل.
٣. استبدال الموصلات التي تتعرض للقطع بفعل تأثير الرياح أو المؤثرات الخارجية ضمانا لاستمرارية التغذية ونقل القدرة الكهربائية على الخط .
٤. استبدال العوازل التي تنهار أثناء التشغيل بفعل ارتفاع الجهد عن الحد المطلوب أو المؤثرات الخارجية المحيطة بالعوازل من رطوبة وأمطار وبرق ورياح وغيرها .
٥. تنظيف العوازل المعلقة على الخط للحفاظ على المتانة الكهربائية ودرجة العزل لها سواء أثناء التشغيل أو في فترات الصيانة الدورية للخطوط .

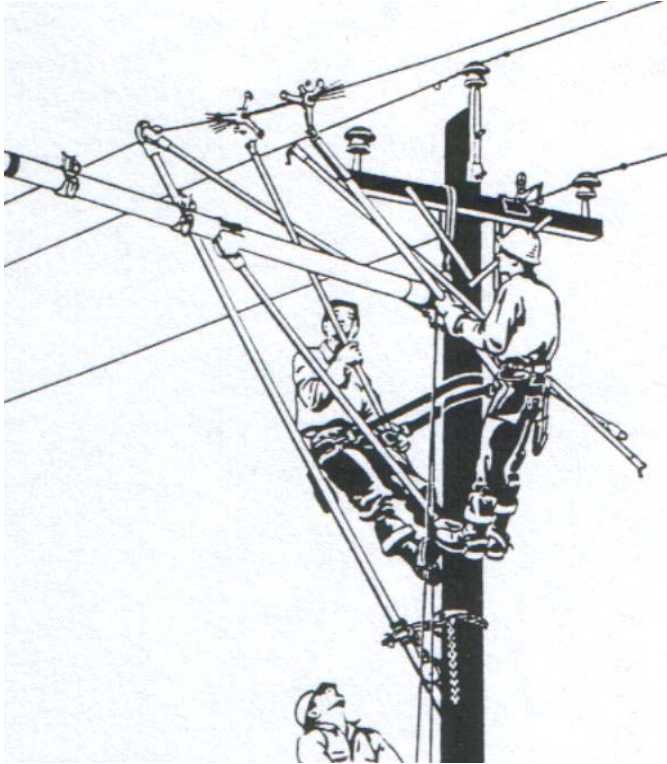
تجرى عمليات الصيانة لخطوط النقل في حالتين رئيسيتين هما :

- صيانة الخطوط تحت الجهد Live Maintenance (Under voltage Maintenance)
- صيانة الخطوط المفصولة Maintenance of Disconnected Transmission Lines

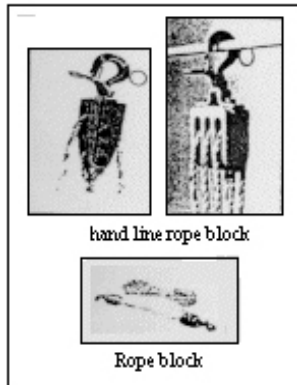
٣- ١- ١ : صيانة الخطوط تحت الجهد Live Maintenance :

تتم هذه الصيانة بينما يكون الخط حاملا للجهد الكهربائي المتوسط أو العالى أو الفائق أي أثناء الخدمة وذلك في حالة الخطوط الاستراتيجية التي لا يمكن فصلها لإجراء الصيانة الدورية أو حتى إصلاح الأعطال أثناء الخدمة ، ويقوم بهذه المهمة فريق عمل مدرب تدريبيا عاليا على العمل تحت الجهد ، كما تستخدم أدوات خاصة تشمل : قفازات عازلة حسب مستوى الجهد - بدلة عازلة يرتديها العامل - أقنعة واقية عازلة أيضا - معدات فك وتركيب معزولة ، كما يجب أن يراعى مستوى الجهد الذي تتم تحته الصيانة والمحمول على الخط بحيث لا يكون هناك فرق جهد بين العامل والخط حتى لا يحدث أي تفريغ كهربائي ، الأشكال التالية توضح عمل فريق الصيانة والمعدات المستخدمة لذلك .



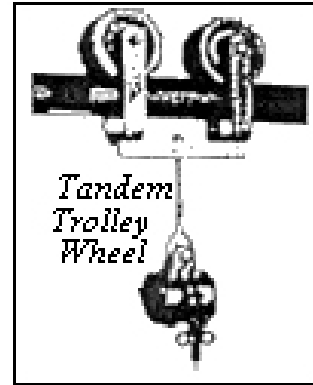
Epoxiglas®
HandlesTransmission
Phasing Tester

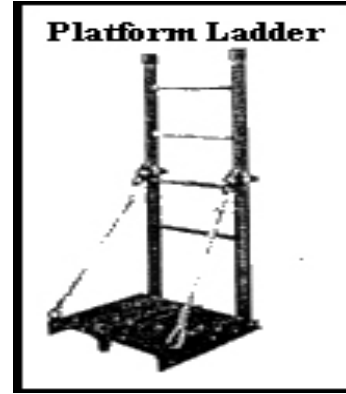
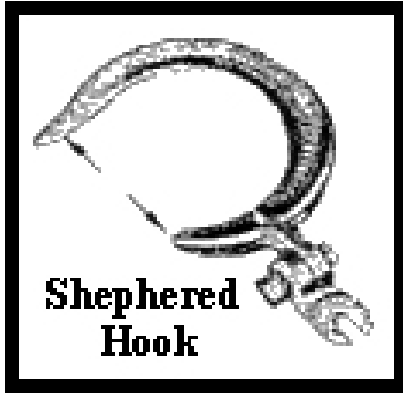
شكل (٣-٣) - بعض أدوات الفك والتركيب المستخدمة في عمليات صيانة خطوط النقل



hand line rope block

Rope block

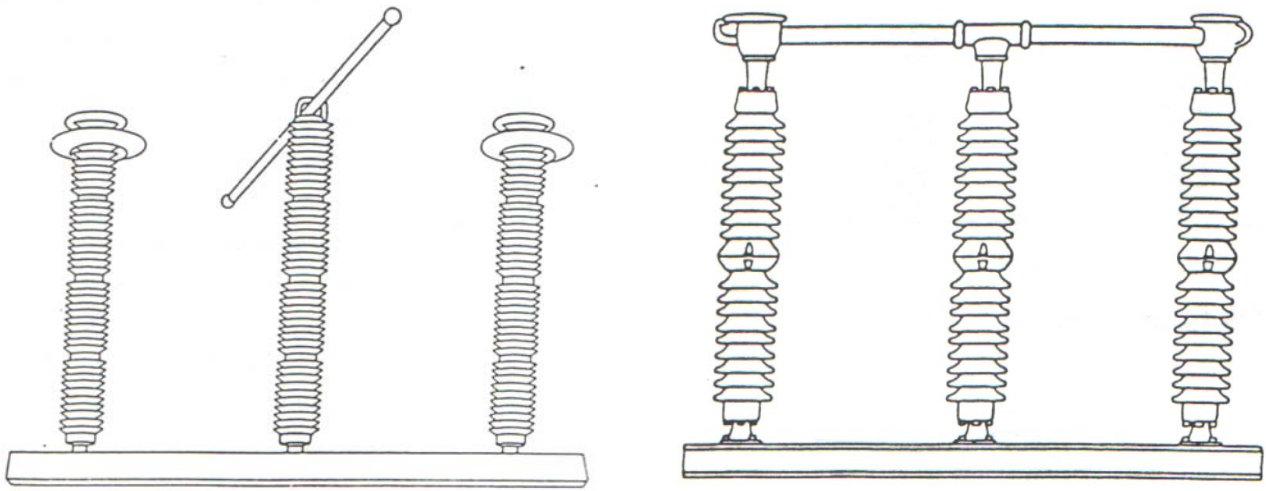
Tandem
Trolley
Wheel



شكل (٣ - ٤) - بعض أدوات التعليق والملابس المستخدمة في عمليات صيانة خطوط النقل

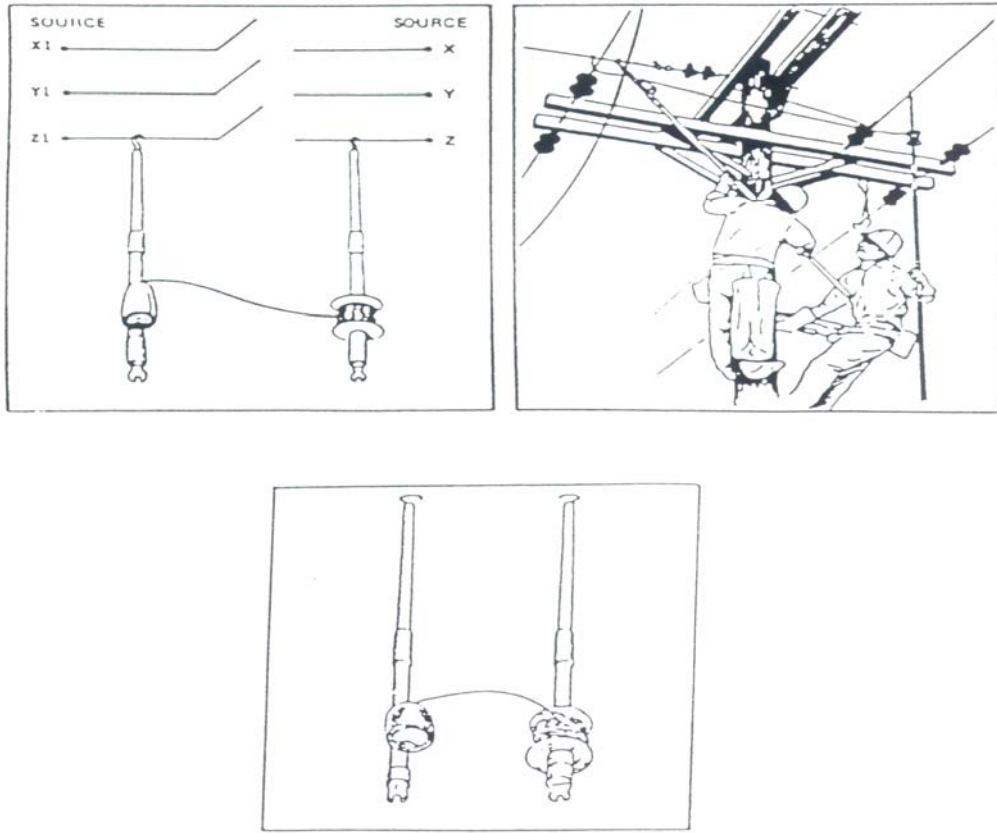
٣- ١- ٢ : صيانة الخطوط المفصولة Maintenance of Disconnected Lines

تتم هذه الصيانة بينما يكون الخط مفصولا فصلا كاملا عن أي جهد كهربائي وذلك عن طريق القواطع الآلية التي تتحكم في تشغيل الخط سواء كانت هذه القواطع من النوع الزيتي أو الغازي أو الهوائي إضافة إلى مفاتيح الفصل اليدوية حتى يتم التأكد تماما من عدم وجود أي جهد على الخط أثناء عمليات الصيانة .



شكل (٣- ٥) - مفاتيح الفصل اليدوية المستخدمة في عمليات صيانة خطوط النقل

ويقوم بصيانة خطوط النقل المفصولة فريق عمل مدرب تدريباً خاصاً على صيانة الخطوط ، كما تستخدم الأدوات السابق ذكرها والتي تشمل : قفازات عازلة - بدلة عازلة يرتديها العامل - أقنعة واقية وأغطية للرأس واقية من الصدمات - معدات الفك والتركيب - إضافة إلى حساسات الجهد وعصا التوصيل الأرضي لتسريب أي شحنات قد تكون متراكمة على الخط ، أو قد تظهر أثناء إجراء عملية الصيانة ، شكل (٣- ٦) يوضح فريق عمل لصيانة أحد الخطوط وحساسات الجهد المستخدمة في التأكد من الفصل التام للخط أثناء عمليات الصيانة .



شكل (٣ - ٦) - فريق عمل لصيانة أحد الخطوط وحساسات الجهد المستخدمة .

Maintenance of Line Insulators

٣ - ٢ : صيانة عوازل الخطوط

تستخدم العوازل في خطوط النقل في عزل الموصلات الحاملة للتيار عن الأبراج غير الحاملة للتيار وبالتالي تمنع تسرب الطاقة الكهربائية إلى الأرض ومن هنا يتضح أن للعوازل دوراً في غاية الأهمية في منظومات النقل الكهربائية ، وعلى ذلك يجب فحص هذه العوازل دورياً حتى يمكن تجنب الانهيارات الكهربائية للخطوط وانقطاع خدمة توصيل الكهرباء قبل حدوثها . ويمكن اتباع الخطوات والإجراءات التالية لصيانة عوازل خطوط النقل كما في حالة عوازل محطات التحويل :

١. تفصل المصادر قبل أي إجراء صيانة للعوازل مع توصيلها بالأرض لتفريغ أي شحنات أو طاقة مختزنة بها أثناء التوصيل والتشغيل .

٢. فحص العوازل للتأكد من خلوها من التلفيات السطحية مثل الشروخ أو الأجزاء المكسورة وتستبدل هذه الأجزاء المتسببة في تلف العازل .

٣. تفحص أسطح العوازل ضد التلوث مثل تراكم الأتربة والأوساخ والمواد العالقة الغريبة، وتنظف جميع العوازل الملوثة .

٤. تفحص عناصر تثبيت العوازل للتأكد من أنها مثبتة جيدا وغير معرضة للانهيال بفعل تأثير الرياح أو الأمطار أو غير ذلك من الظواهر الخارجية .

٥. يجب تنظيف العوازل بمصدر جاف غير رطب حتى لا تؤثر الرطوبة على جودة العزل ، وفي حالة تعرض هذه العوازل لظروف محيطية تحتوي على أبخرة أو مواد كيميائية يجب أن تنظف بتيار هوائي جاف ساخن لإذابة وإزالة التراكبات الكيميائية .

٦. في حالة العوازل التي لا تستجيب للتنظيف البسيط يستخدم محلول الأمونيا أو المنظفات الأخرى الخاصة بتنظيف أسطح السيراميك أو البورسلين ، مع الأخذ في الاعتبار أن يكون سطح العازل بعد التنظيف ناعما ولامعا ويخلو من أية خشونة ودهان العازل بطبقة من الورنيش للوصول إلى جودة العزل المطلوبة .

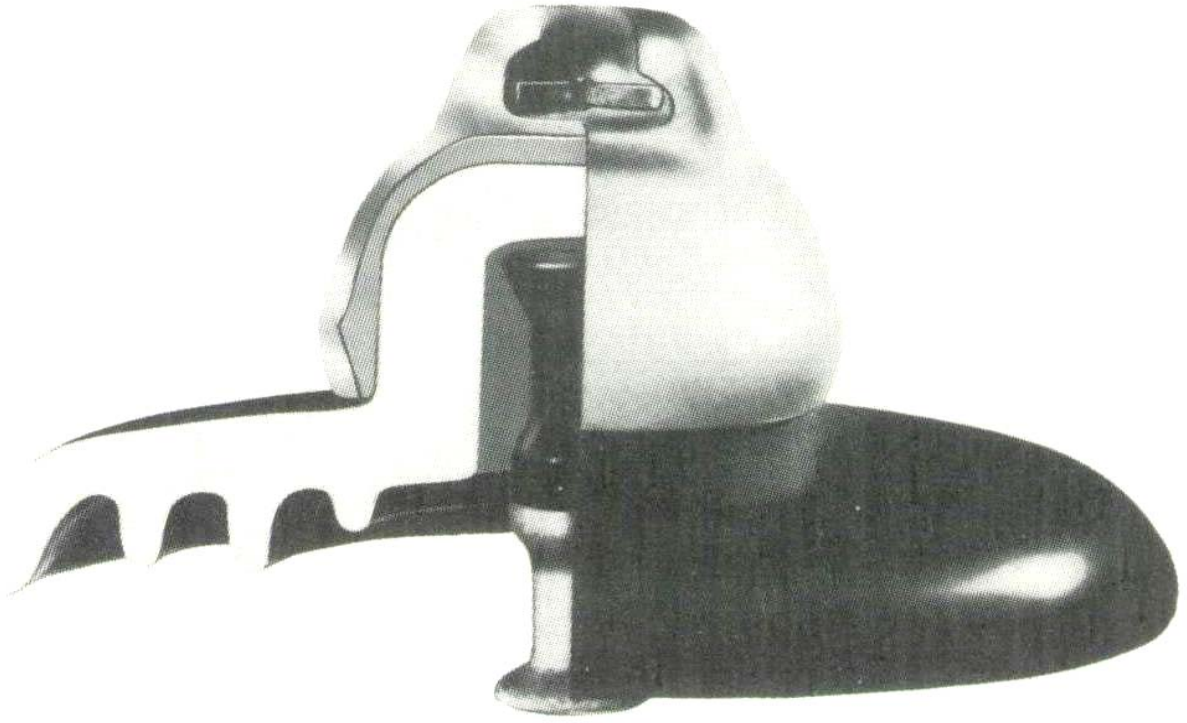
٧. يجب أن يجرى اختبار الكورونا عند التشغيل حيث ينتج عن هذه الظاهرة نوع من الضوضاء مصحوبا بصوت يشبه الأزيز والطقطقة مع ارتفاع في درجة الحرارة مما يؤثر على وظيفة العوازل .

٨. كما يجب أيضا اختبار مقاومة العوازل وقياسها بواسطة أجهزة الميجر ذات المدى الكبير ، ويعتبر العازل غير جيد ويحتاج إلى صيانة إذا كانت مقاومته أقل من 20000 ميغا أوم مع مراعاة أن تقاس هذه المقاومة أثناء فصل العازل من الخدمة .

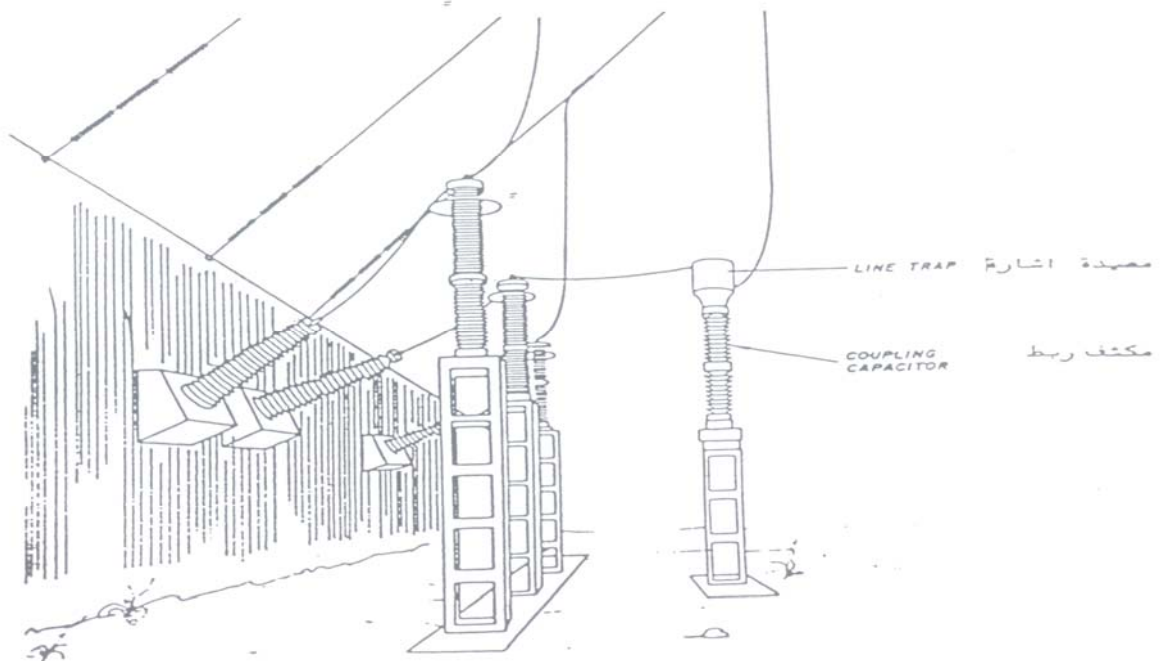
الأشكال (٣ - ٧) إلى (٣ - ١٠) توضح بعض أنواع العوازل المعلقة والمسمارية المستخدمة في خطوط النقل ذات الجهد العالي أو الجهد الفائق ، وعوازل البداية أو النهاية لهذه الخطوط ، إضافة إلى قطاع في أحد هذه العوازل لبيان أن السطح السفلي لهذه العوازل يصنع على شكل عدة دوائر متحدة المركز بهدف إطالة المسافة المتوقعة أن تسري بها الشحنات الكهربائية عند انهيار وحدات العوازل أو بمعنى آخر زيادة المتانة الكهربائية لهذه العوازل . وآخر هذه الأشكال يوضح خطوات استبدال وحدة عوازل وربط الموصل بها بعد تثبيت سلسلة العوازل على جسم البرج .



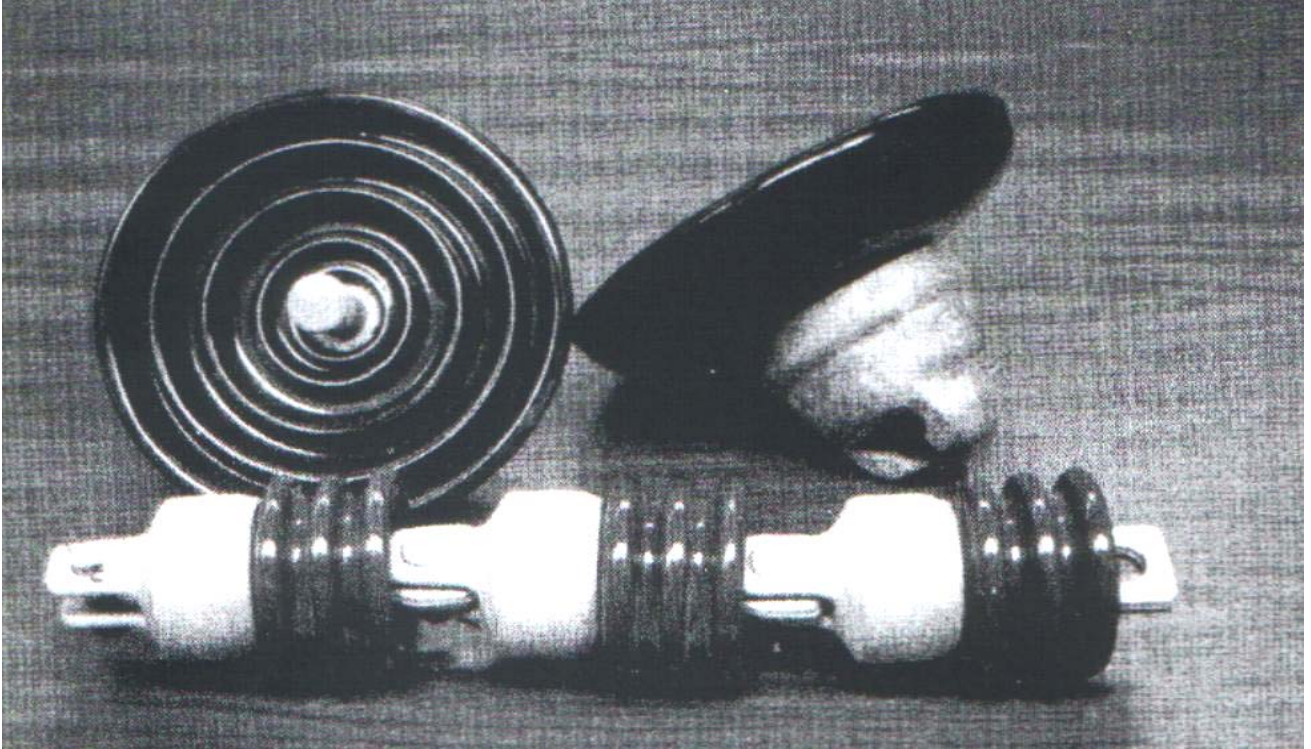
شكل (٣ - ٧) - العوازل المعلقة لخطوط النقل .



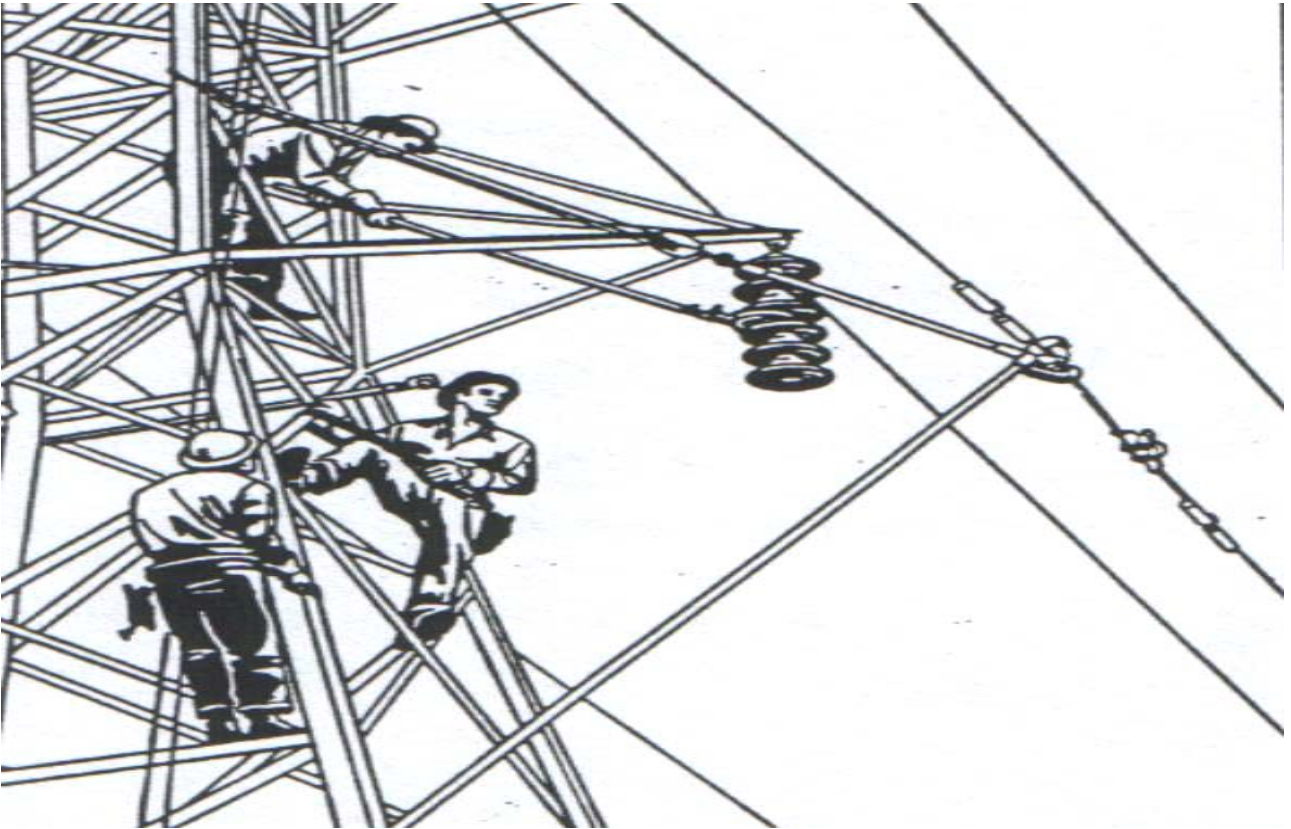
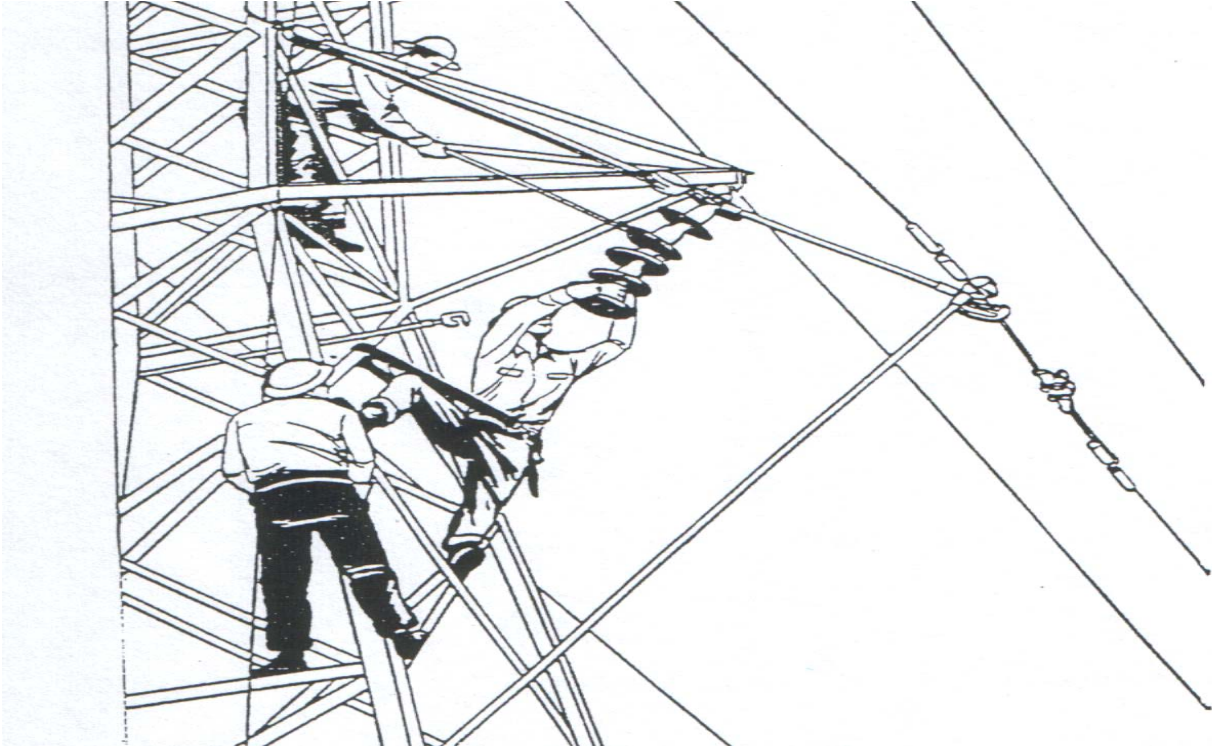
شكل (٣ - ٨) قطاع في عازل معلق لخط نقل هوائي

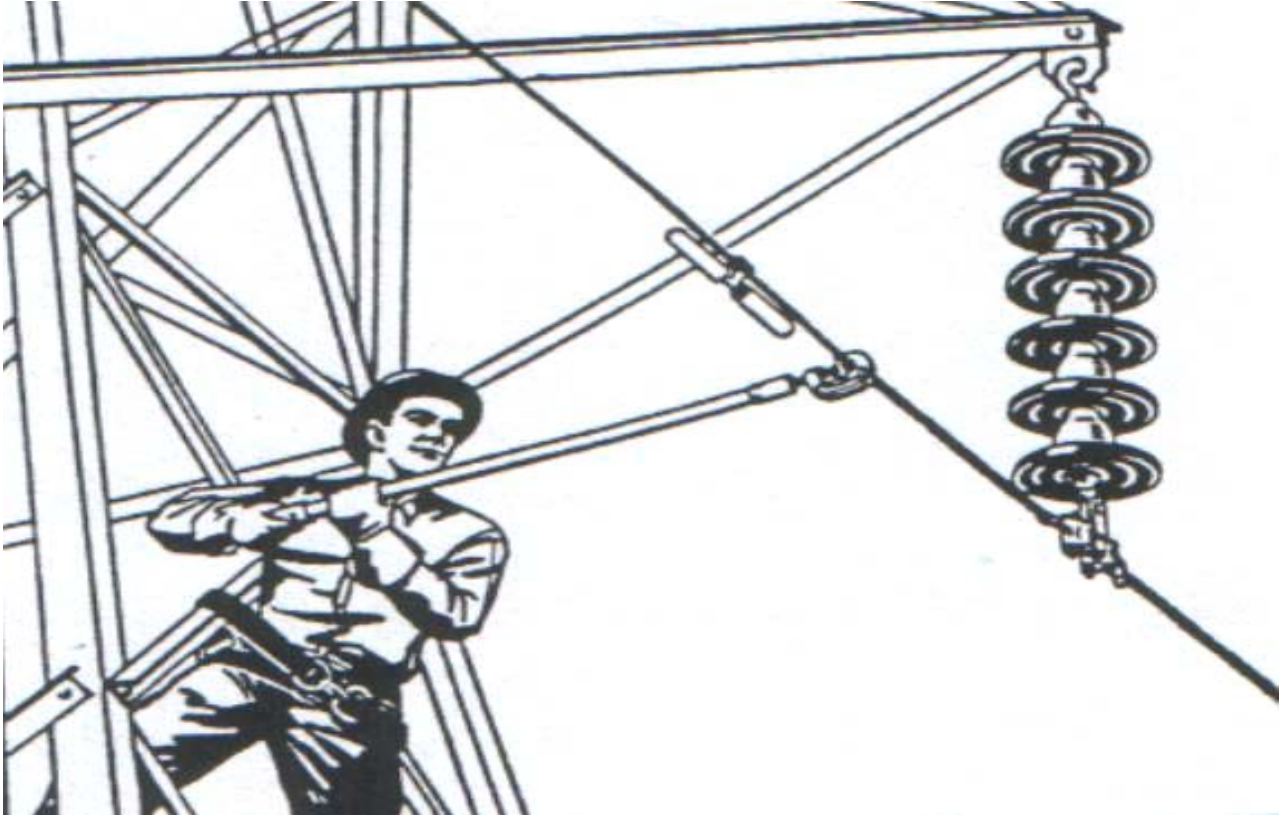


شكل (٣- ٩) عوازل البداية أو النهاية لخط نقل كهربائي



شكل (٣- ١٠) نماذج لوحات من العوازل المعلقة والمسمارية لخطوط النقل الكهربائي





شكل (٣- ١٠) - خطوات تركيب عازل وربط الموصل على خط نقل .

أسئلة وتمارين

١. اذكر العمليات الأساسية لصيانة خطوط نقل الطاقة الكهربائية
٢. اشرح بإيجاز كيفية صيانة خطوط النقل تحت الجهد
٣. اشرح بإيجاز كيفية صيانة خطوط النقل المعزولة
٤. اذكر بعض المعدات المستخدمة في صيانة خطوط النقل
٥. اشرح خطوات وإجراءات صيانة عوازل خطوط النقل