الشبكة الكهربائية من المحطة الى المستهلك

د . إبراهيم شليبك *

تعد الطاقة الكهربائية أحد العوامل الأساسية والهامة للتقدم الذى تشهده البشرية فى هذا العصر وأصبح إستخدام الكهرباء ضروريا فى شتى نواحى الحياة مثل إدارة المحركات فى المصانع وتشغيل المعدات والآليات فى المزارع علاوة على إستخدامها فى أغراض الإنارة والأستعمال المنزلى والمكتبى والخدمى .

وتعتبر الشبكة الكهربائية الممتدة على طول الجماهيرية وعرضها دليلا بارزا على مدى التقدم الذى تم إحرازه فى ميدان توليد ونقل وتوزيع الطاقة الكهربائية فالأبراج والأعمدة الكهربائية منتشرة فى جميع المناطق والأسلاك الكهربائية المحمولة عليها تمتد عبر الآف الكيلومترات خارج وداخل المدن والقرى .

وقد يتبادر للكثير من المواطنين بأن الطاقة الكهربائية التى تحملها تلك الأسلاك هى نفس نوعية الطاقة الكهربائية المستخدمة عادة فى المنازل والمكاتب الأمر الذى يؤدى فى بعض الأحيان إلى حدوث بعض الحوادث المأسوية بسبب التعامل الخاطىء مع تلك الأسلاك أو الأبراج والأعمدة المحمولة عليها .

وسنحاول فى هذا المقال إلقاء بعض الضوء على منظومة الطاقة الكهربائية من المحطة إلى المستهلك وطبيعة التيار الكهربائى المار فى كل جزء من أجزائها بما من شأنه تبصير المواطنين وتوعيتهم حفاظا على أرواحهم وممتلكاتهم .

نظام الطاقة الكهربائية : ـ

يتكون نظام الطاقة الكهربائية وكما هو مبين بالشكل (1) من الأجزاء الرئيسية الاتية : ـ

١ ـ محطات التوليد .
2 ـ شبكات النقل .
3 ـ شبكات التوزيع .

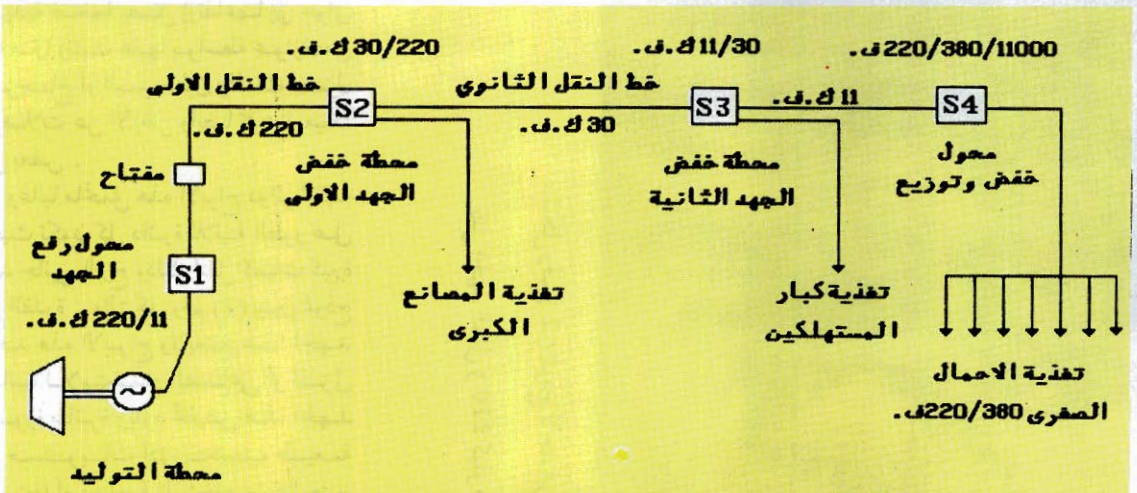
1 ـ محطات التوليد : ـ

تولد الطاقة الكهربائية بمحطات التوليد عن طريق مولدات ضخمة وتعتبر مصادر الطاقة الأولية مثل الفحم الحجرى والنفط والغاز الطبيعى وكذلك الوقود النووى والمساقط المائية من المصادر الأساسية للطاقة الكهربائية ويتم فى هذه المحطات تحويل جزء من الطاقة الكامنة فى هذه المصادر إلى طاقة كهربائية . وهناك عدة أنواع من المحطات كالمحطات البخارية والمحطات الغازية ومحطات الديزل والمحطات المائية .

ففى المحطات البخارية مثلا تستخدم الطاقة الحرارية الناتجة عن إحتراق الفحم الحجرى أو النفط أو الغاز الطبيعى لتوليد الطاقة وذلك بغلى الماء السارى فى أنابيب لإنتاج بخار تحت ضغط عال بحيث يدفع هذا البخار فى أنابيب إلى عنفة (توربينة) بخار تتألف من سلسلة من أرياش شبه مروحية مركبة على جذع واحد بحيث تدار الأرياش بواسطة بخار الماء المضغوط . وعلى طرف جذع العنفة يركب مولد يقوم بدوره بتحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية .

أما فى المحطات الغازية ومحطات الديزل فيتم حرق الوقود داخل غرف إحتراق بحيث تنتج كميات كبيرة من

* الشركة العامة للكهرباء



شكل (1) : الاجزاء الرئيسية لنظام الطاقة الكهربائية

الغاز تدفع على أرياش العنفة لإدارتها فى المحطات الغازية أو تستخدم لدفع المكابس فى محطات الديزل وفى جميع الحالات تتحول الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية عن طريق المولد .

وتعتبر المحطات الكهرومائية من المحطات الهامة فى البلدان التى تتوفر بها كميات كبيرة من المياه مثل الأنهار والشلالات حيث تستخدم قوة المياه لإدارة العنفة المائية التى تدير بدورها المولد لتوليد الطاقة الكهربائية وعندما تتوفر كميات هائلة من المياه على إرتفاعات مناسبة فإن ذلك يؤمن الحصول على الطاقة بأرخص الأثمان .

2 ـ شبكات النقل : ـ

تولد الطاقة الكهربائية على جهود مختلفة فهناك جهد 6 , 6كيلو فولت (الكيلو فولت = 1000 فولت) و 5 , 10 كيلو فولت وغيرها الا أنه لنقل هذه الطاقة إلى مسافات طويلة فإنه يلزم رفع هذا الجهد بواسطة محولات رفع الجهد إلى مستويات عالية تصل إلى 750 كيلو فولت وذلك لأسباب إقتصادية منها : ـ

1 ـ كلما زاد جهد النقل قل قطر الموصل وبالتالى قلت كمية المعدن المستخدم فى تصنيع الموصلات .

2 ـ يمكن تقليل الفقد فى شبكات النقل بكميات كبيرة .

3 ـ يمكن نقل كميات كبيرة من القدرة .

وفى الجماهيرية يتم رفع الجهد الناتج من محطات توليد الكهرباء وهو حوالى 11 كيلو فولت إلى 220 كيلو فولت ويتم هذا فى محطة الرفع S1 الموضحة بالشكل (1) ثم تنقل الطاقة الكهربائية بواسطة خطوط النقل المتصلة مباشرة بمحولات رفع الجهد .

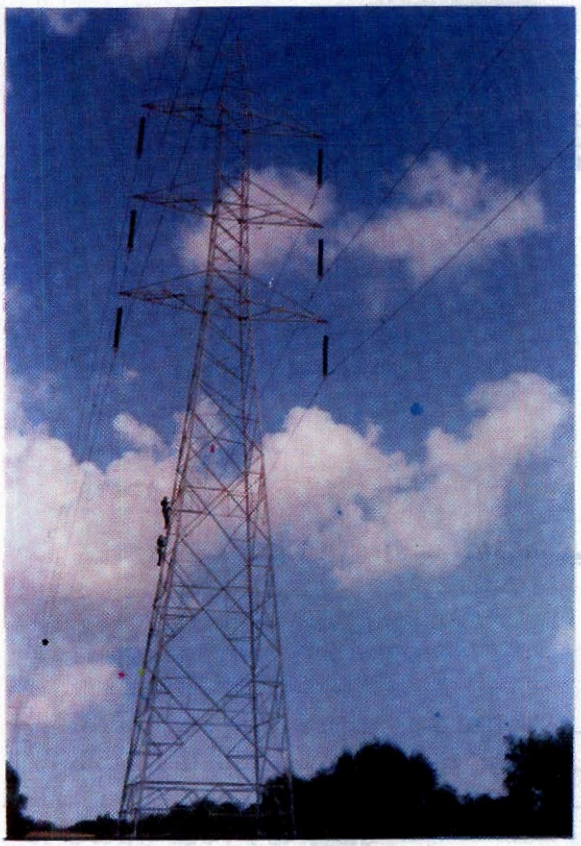
وتعتبر هذه الخطوط (أو الاسلاك) خطوط النقل الأولية بمستوى 220 كيلو فولت (خطوط الجهد العالى) وهى عبارة عن موصلات من النحاس أو الألومنيوم أو

محطة كهرباء مصراته

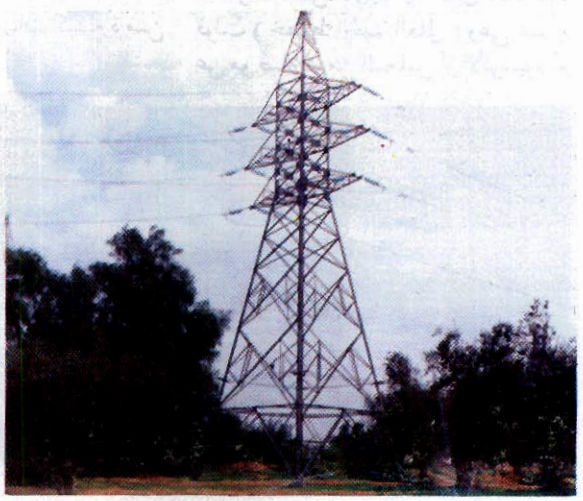
غيرهما من السبائك تحمل على أبراج حديدية ضخمة يصل إرتفاعها إلى حوالى 60 مترا وتثبت عليها بواسطة عوازل من الزجاج أو البورسلين وذلك لعزل الموصلات عن الأرض وأيضا تثبيتها بعيداً عن بعض .

وغالبا ماتحمل هذه الأبراج دوائر ثنائية بحيث تكون كل دائرة ثلاثية الطور على أحد جانبى البرج وذلك لنقل كميات كبيرة من القدرة . والشكل رقم (2) يبين نموذج لأحد هذه الابراج ولايعتبر هذا الجهد مناسبا للإستخدام الصناعى أو المنزلى بصورة مباشرة ويلزم تخفيض هذا الجهد إلى مستويات أدنى بحسب طبيعة الإستخدام وحاجة المستخدمين كما يعتبر التعامل مع أبراج وخطوط الجهد العالى غاية فى الخطورة ويستلزم قدرا كبيرا من الحيطة وإجراءات الأمان ولايجب أن يتم إلا من قبل الفنيين والمختصين التابعين للشركة العامة للكهرباء لأن الصعود على هذه الأبراج ولمس الاسلاك التى تحملها يعنى الموت المحقق .

لذلك فإنه وفى نقاط مناسبة على خطوط النقل توجد محطات لخفض الجهد على مراحل بحسب نوع المستخدمين فمثلا يتم تخفيض الجهد من 220 كيلو فولت إلى جهد 30 كيلو فولت فى محطة خفض الجهد الأولى (S2 المبين بالشكل « 1 ») وعلى الجهد يمكن تغذية المصانع الكبرى (الأحمال الكبرى) التى تتطلب جهدا عاليا مثل مصانع الحديد والصلب ومصانع البتروكيماويات وغيرها .



شكل رقم (2) نموذج لاحد ابراج خطوط نقل الجهد العالى (220 كيلو فولت)

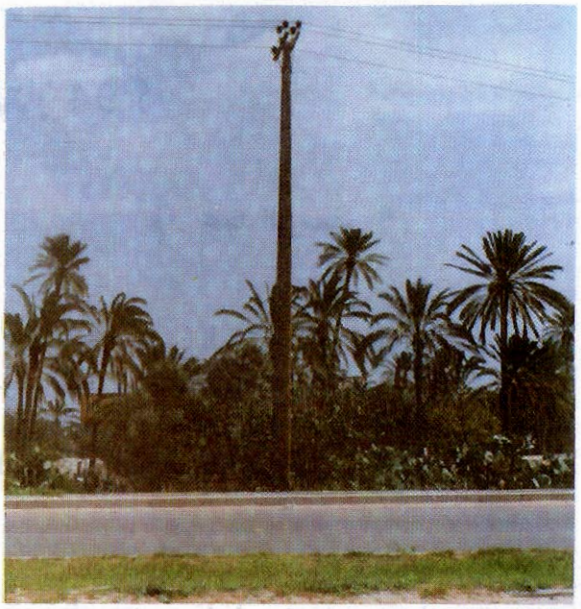


شكل رقم (3) نموذج لاحد ابراج خطوط نقل الجهد المتوسط (30 كيلو فولت)

ومن هذه المحطات تمتد خطوط النقل الثانوية على جهد 30 كيلو فولت (خطوط الجهد المتوسط) بواسطة أبراج حديدية يصل إرتفاعها إلى حوالى 26 مترا والشكل رقم (3) يبين نموذج لأحد هذه الابراج أو بواسطة كوابل أرضية (كما فى المدن) والتى تنتهى بمحطات خفض الجهد الثانية (S3 شكل «1») حيث يخفض فيها الجهد إلى قيم تتناسب مع حاجة بعض كبار المستهلكين (الأحمال المتوسطة) وكذلك الجهد اللازم لشبكة التوزيع وهى فى العادة تعمل على جهد 11 كيلو فولت .

3 ـ شبكات التوزيع : ـ

تتم تغذية صغار المستهلكين



شكل رقم (4) خطوط نقل جهد منخفض (11 كيلو فولت)

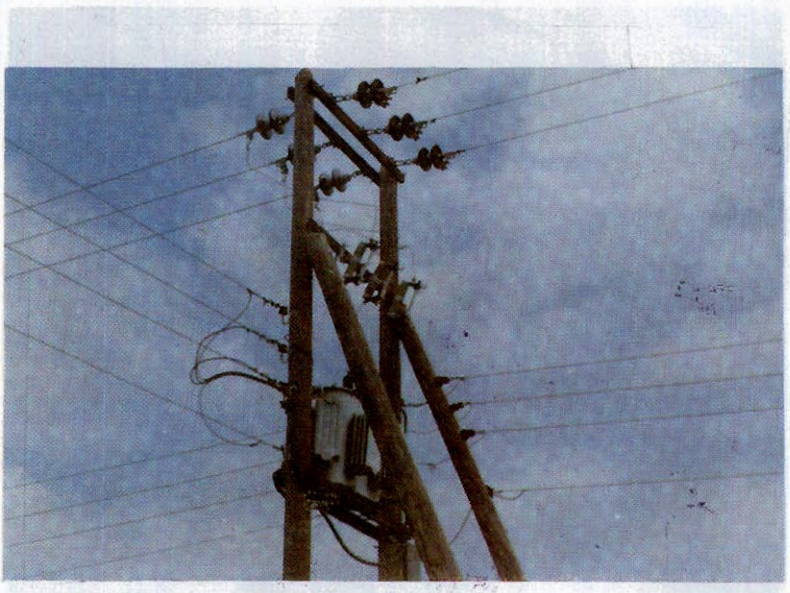
(الأحمال الصغرى) بما فى ذلك الوحدات السكنية والمكتبية والخدمية عن طريق شبكات التوزيع التى تمتد من محطات الخفض والتوزيع وتستعمل الخطوط الهوائية المحمولة على أعمدة خشبية أو خرسانية (كما هو فى الشكل «4») فى معظم المناطق خاصة الزراعية بينما تستعمل الكابلات الأرضية فى المدن . وفى كليهما توجد ثلاثة أسلاك ثلاثية الطور (بجهد 11 كيلو فولت) ، يخفض هذا الجهد بعد ذلك عن طريق محولات خفض معلقة على أعمدة خشبية (كما فى الشكل «5») أو داخل حجرات خاصة وتخرج من هذه المحولات أربعة أسلاك ثلاثة منها ذات فولتية والرابع متعادل (شكل «5») ؛ تغذى الاحمال ثلاثية الطور بجهد 380 فولت من الأسلاك الثلاثة الأولى أما الأحمال أحادية الأطوار (220 فولت أو 110 فولت) فتتغذى من أحد الأسلاك الثلاثة والمتعادل (الأرضى) .

4 ـ إرشادات للمستهلك : ـ

مما سبق يتضح بجلاء بأن الأسلاك المستخدمة لنقل وتوزيع الطاقة الكهربائية تحمل أنواعا مختلفة تختلف بإختلاف الجهد الذى هى عليه وأن تلبيه حاجة معظم المستهلكين فى المنازل والمكاتب والمؤسسات الخدمية بالإضافة إلى أصحاب الحرف والمهن الصناعية الصغرى تتم من خلال أسلاك ذات جهد 380 فولت أو 220 فولت وإلى حد أدنى 110 فولت .

وعلى المواطن أن يتأكد من نوعية وجهد الأسلاك الكهربائية قبل التعامل معها حتى فى هذا المستوى المنخفض من الجهد نظرا للخطورة التى تتميز بها الطاقة الكهربائية بصفة عامة ومما لاشك فيه أنه كلما زاد الجهد زادت الخطورة فجهد 380 فولت مثلا أكثر خطورة من 220 فولت . ويفضل أن يترك التعامل مع هذه الأسلاك للإخصائيين فى شئون الكهرباء .

أما بالنسبة للأسلاك التى تحمل جهدا يفوق 380 فولت وهى أسلاك شبكة النقل الرئيسية والثانوية وشبكة التوزيع الرئيسية (11 كيلو فولت فما فوق) فإن المواطن غير معنى بها ولا يجب أن يحاول الإقتراب منها حتى من الأبراج والأعمدة التى تحملها وأن يترك ذلك للفنيين التابعين للشركة العامة للكهرباء ، نظرا لما يمكن أن يشكله ذلك من خطورة بالغة على حياته .



شكل رقم (5)
محول لتخفيض جهد (11 كيلو فولت) الى 380 او 220 فولت