محاسن استخدام الفولتية المستمرة في انظمة النقل

1.يتطلب استخدام موصلين بدلا من ثلاثة موصلات كهربائية وبذلك تقل كلفة الموصلات وابراج النقل

2.عدم وجود مشاكل بالقدرة الغير فعالة

3.عدم وجود مشكلة التأثيرات القشرية للموصلات

4.تنظيم الفولتية غير مهم

5.عدم وجود مشاكل بالاستقرارية

خطوط النقل الهوائية Overhead Transmission Lines

الوظيفة الاساسية لخطوط النقل الكهربائية هي نقل القدرة الكهربائية من مكان التوليد الى الاستهلاك او قرب الاحمال والمكون الرئيسي لخط النقل هو الموصل الكهربائي الناقل للقدرة الكهربائية بالاضافة الى مكونات اخرى مثل حامل الموصل وعازل الموصلات عن بعضها. تسمى خطوط النقل بالهوائية لانها معلقة بالهواء وهوا العازل الرئيسي بين موصلات خط النقل الواحد لكونها مكشوفة وغير معزولة.تكون هذه الخطوط محمولة على ابراج لرفعها عن سطح الارض لتوفير الامان والحفاظ على مسافة ثابتة بين الموصلات المتجاورة ويتم عزل الموصلات عن جسم البرج من خلال عوازل مصنوعة من البورسلين.هناك خصائص يجب ان تتوفر بخطوط النقل اهمها

1.يجب ان يكون الجهد ثابت على طول خط النقل

2.يجب ان يكون الفقد في القدرة اقل ما يمكن حتى تكون كفاءة النقل عالية وتكلفة النقل قليلة

3. الفقد في القدرة يجب ان لا يسبب تسخين الموصل لدرجة تغيير خواصه الكهربائية والميكانيكية

4.الموصل يجب ان يتحمل الاجهاد الميكانيكي الناتج من وزنه الثقيل ونتيجة تراكم الثلوج او تأثير ضغط الرياح

المواد المستعملة في صناعة موصلات خطوط النقل:

خطوط نقل القدرة الكهربائية غالبا ما تكون غير مغلفة بمادرة عازلة وتكون معلقة بين ابراج او اعمدة تبعد عن بعضها بمسافة تصل الى 250 متر وبما ان الموصل معلق فيكون تاثير وزنه للاسفل دائما مسببا اجهاد شد في الموصل لذلك اختيار مادة الموصل يجب ان تكون ذات متانة ميكانيكية عالية لتتحمل الاجهاد وان تكون المادة خفيفة الوزن حتى تكون قودة الشد المؤثرة على الموصل قليلة.

اختيار مادة الموصل يخضع لعدة اعتبارات اهمها:

1.المسافة بين البرجين ومقدار التدلي او الترخيم

2.الشد في الموصلات

3.الجو المحيط بالموصل

4.تعرض الخط للاهتزازات

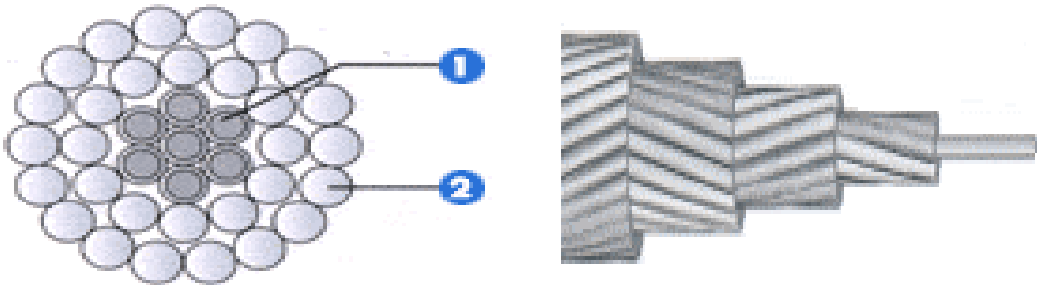
5.الفقد في القدرة وهبوط الجهد

6.مساحة مقطع الموصل او حجمه

معظم خطوط النقل الهوائية تكون على شكل جديلة او ظفيره من الموصلات تتكون من القلب الذي يكون سلك مفرد محاط بطبقة او اكثر من الاسلاك المجدولة بطريقة حلزونية وهناك عدة موصلات وسبائك تستخدم في صناعة خطوط النقل اهمها

1.**الالمنيوم:** ويعتبر ارخص انواع الموصلات لنفس قيمة التيار لكن متانته منخفظة مما يعرضه للقطع لذلك يستخدم غالبا عندما تكون خطوة البرج قصيرة

2.الالمنيوم المقوى بالصلب:يتكون هذا الموصل من قلب عبارة عن طبقة او اكثر من الصلب محاطة بطبقة من اسلاك الالمنيوم ويتكون الصلب عادتا من 7 اسلاك تحيط بها 26 سلك من الالمنيوم. ويعتبر هذا النوع اكثر متانة من موصلات الالمنيوم ويستخدم عندما تكون المسافة بين الابراج اكبر ويتحمل ظروف جوية سيئة وله معامل مرونة اعلى وتمدد حراري اقل من موصل الالمنيوم لذلك تكون خصائصة الميكانيكية اعلى بكثير من موصل الالمنيوم



3.موصلات سبائك الالمنيوم:هذا النوع عبارة عن سبيكة متجانسة معالجة حراريا من الالمنيومو الماغنسيوم والسيليكون وله خصائص مميزة من حيث المتانة الميكانيكية والوزن لذلك يستخدم في الابراج ذات المسافات البعيدة مما يقلل من الكلفة ويتحمل التيارات العالية ايضا وله مقاومة كهربائية اقل مما يسبب اقل خسائر في خط النقل وهو غير معرض للتاكل القشري.

4.الالمنيوم المقوى بسبيكة الالمنيوم: مشابه تماما للنوع الثاني حيث يحتوي على قلب مكون من سبيكة الالمنيوم محاطة باسلاك الالمنيوم مما يعطي خصائص بين موصلات الالمنيوم وموصلات الالمنيوم المقوى بالصلب

5.سبيكة الالمنيوم المقوى بالصلب: مشابه للنوع السابق ويحتوي على قلب مكون من اسلاك الصلب ولكن تستبدل اسلاك الالمنيوم باسلاك من سبيكة الالمنيوم وهذا النوع له متانه ميكانيكية عالية على حساب الموصلية.

ابراج النقل الحديدية Steel Towers

هي عبارة عن تركيب شبكي من عناصر من الصلب المكلفن التي يتم تجميعها بواسطة براغي ومسامير خاصة لتكوين البرج وتعتبر اكثر انواع الابراج استخداما حيث انها الاعلى من ناحية نسبة المتانة\الوزن, تعتبر اطول عمرا وذات تكلفة معقولة واخيرا يمكن نقل مكوناتها بسهولة وتجميعها بسهولة .تعتمد ابعاد البرج من ناحية الارتفاع والابعاد بين اذرعه واتساعها على مستوى الجهد .بينما يعتمد تصميم البرج وطريقة تثبيته على موقعة من خط النقل وهناك اربعة انواع من الابراج الحديدية:

1.برج التعليق\التثبيت Suspension Tower

يستخدم لتثبيت او تعليق الموصلات وغالبية الابراج الواقعة في مسار الخط من هذا النوع. ولايبذل هذا النوع اي شد على الموصل فهو بمثابة نقطة تعليق فقط ويمكن تمييز هذا النوع من الابراج بوجود عازل واحد لكل موصل. يختلف برج التعليق عن برج التثبيت من خلال وضع العازل بالنسبة للموصل حيث يكون العازل في برج التعليق معلق عموديا للاسفل ويكون السلك موصل في اسفل العازل

2.برج الشد Tension Tower

يمكن تمييز هذا البرج بوجود عازلين عند كل نقطة تثبيت حيث يكون الموصل بينه وبين البرج السابق مربوط باحدى العازلين ويكون الموصل بينه وبين البرج التالي مربوط بالعازل الثاني . يستخدم هذا البرج بعد كل عدة ابراج تعليق لتفادي سقوط السلك من الابراج عند حدوث قطع فيه لانه سقوط السلك من احدى ابراج التعليق يؤدي الى سقوطه من جميع ابراج التعليق مالم يوضع برج الشد الذي يضمن سقوط السلك من ابراج التعليق الواقعة بين برجي شد فقط ويكون برج الشد معرض لشد متساو من كلتا الجهتين.

3.برج الزاوية Angle Tower

يشبه برج الشد الا انه يستخدم عند حدوث تغيير في اتجاه خط النقل ويكون طرفي السلك المربوطان به ليس على استقامة واحدة مما يجعلة معرضا لقوة شد تساوي محصلة الشد في الموصلين المربوطين فيه

4.برج النهاية End Tower

يوجد هذا النوع من الابراج في بداية الخط وفي نهايته ويكون معرضا للشد من ناحية واحدة ويلزم اخذ قوة الشد في الاعتبار عند تصميم البرج

برج النهاية

برج الزاوية

الترخيم في خطوط النقل الكهربائي(Sag)

في خطوط النقل تكون الموصلات معلقة على ابراج النقل عن طريق عوازل تعزلها عن جسم البرج وتعرف المسافة بين برجين متتاليين بالباع او خطوة البرج او بحر السلك ويكون السلك معلق تحت تأثير وزنه وثقل ما يتراكم عليه من ثلوج وتأثير ضغط الرياح ان وجدت ويتخذ الموصل منحنى تعليق السلاسل والترخيم عند اي نقطة هوا مقدار انخفاض هذه النقطة عن مستوى نقطة التعليق وفي حالة كون نقطتين التعليق على نفس المستوى يحدث اقصى ترخيم في منتصف المسافة بين البرجين وهوا مقدار الانخفاض الحاصل للسلك عند اقرب نقطة من سطح الارض.

العوامل التي تؤثر على الترخيم

1.وزن السلك (Wc) حيث يزداد الترخيم بازدياد وزن السلك

2.المسافة بين البرجين او الباع(L) وكلما زادت المسافة بين البرجين زاد الترخيم

3. الشد في السلك (T) وهو من العوامل ذات التأثير الكبيرعلى مستوى الترخيم ويقل الترخيم بازدياد الشد