

دانشگاه آزاد اسلامي واحد گناباد

**موضوع:**

اصلاح رگولاسيون ولتاژ در خطوط انتقال نيرو

**استاد راهنما :**

**تهيه كننده :**

**فهرست مطالب**

**عنوان صفحه**

فصل اول : مقدمه‌اي در مورد خطوط انتقال و رگولاسيون ولتاژ در خطوط انتقال

مقدمه

مفهوم رگولاسيون ولتاژ

الف- خطوط انتقال كوتاه

ب- خطوط انتقال متوسط

ج – خطوط انتقال بلند

تاثير ولتاژ بر روي ضريب بهره انتقال

 راه‌حل‌هاي كنترل ولتاژ در شبكه

 عوامل افت ولتاژ

 اهداف

 فصل دوم

 تعاريف يك سيستم قدرت و انواع شبكه‌ها

 تاثيرولتاژ بر روي ضريب بهره انتقال

 علل استفاده از شبكه‌هاي سه فاز

انواع شبكه‌ها

افت ولتاژ و تلفات انرژي

 طراحي شبكه‌هاي توزيعي

 فصل سوم : مقدمه‌اي بر انواع انرژي در ايران

 توليد و توزيع

منابع انرژي برق در ايران

 انتقال و توزيع برق

 توزيع نيرو

 منابع انرژي طبيعي جديد و طبيعي موجود

 فصل چهارم : انتخاب سطح ولتاژ در انتقال

 مقدمه

 انتخاب ولتاژ اقتصادي

 الف) تعيين ولتاژ به كمك رابطه تجربي استيل

ب) تعيين ولتاژبه كمك منحني تغييرات ولتاژ

 ج) رابطه تجربي جهت تعيين ولتاژ انتقال در مسافت طولاني

د) يك رابطه تجربي دقيق جهت تعيين ولتاژ در انتقال

فصل پنجم : بررسي انجام ولتاژ‌ها

مقدمه

اضافه ولتاژهاي موجي

 اضافه ولتاژهاي موقت

 فصل ششم : اثر نوسانات ولتاژ بر دستگاه‌هاي الكتريكي و روشهاي اصلاح آن

چكيده

1. اثر تغييرات ولتاژ بر عملكرد وسايل الكتريكي
2. افت ولتاژ مجاز در اجزاء شبكه
3. روشهاي تنظيم ولتاژ در شبكه توزيع
4. تنظيم در قسمتهاي مختلف شبكه توزيع
5. روش كنترل دستگاههاي تنظيم ولتاژ

فصل هفتم : بهبود تنظيم ولتاژ در خطوط توزيع انرژي الكتريكي

مقدمه

 تصحيح كننده ولتاژ ترانسفورماتوري

 تصحيح كننده ولتاژ راكتيو TSC/TSR

فصل هشتم : تنظيم سريع ولتاژ ژنراتور

1. تنظيم كننده تيريل
2. تنظيم كننده سكتور گردان
3. تنظيم كننده روغني
4. تنظيم كننده آمپليدين

فصل نهم : سيستم MOSCAD براي جبران افت ولتاژ

كاربرد عملي

مراحل توليد و توزيع نيروي برق

 سيستم اتوماتيك كنترل شبكه توزيع از راه دور DA

پايه واساس طرز كار سيستم كنترل از راه دور DA

 مشخصات مهم و اصلي MOSCADRTU

شرح جعبه MOSCAD كنترل از راه دور و قابل برنامه‌ريزي

 ارتباط متغيرها

فصل دهم : تنظيم ولتاژ ترانسفورماتور

 تنظيم طولي ولتاژ

 تنظيم ولتاژ زيربار

 تنظيم عرضي ولتاژ

فصل يازدهم : بررسي كنترل ولتاژ و راههاي جبران سازي آن

 الف ) كنترل قدرت راكتيو و ولتاژ توسط ترانسفورماتورهاي متغيير

1. عملكرد خطوط انتقال بدون جبران كننده
2. خط انتقال در شرايط بي‌باري
3. خط انتقال در شرايط بارداري

 ج ) جبران كننده‌هاي ثابت ، موازي در سيستم به هم پيوسته

 د) انواع جبران كننده‌ها

جبران كننده‌هاي راكتيو

و ) كندانسورهاي سنكرون

هـ) جبران كننده‌هاي استاتيك

فصل اول

مقدمه‌اي در مورد خطوط انتقال و رگولاسيون ولتاژ در خطوط انتقال

**مقدمه**

 اصولاً هر شبكه الكتريكي گسترده را مي‌توان شامل بخش‌هاي توليد (Generation) و انتقال (Transformation) تبديل (Transformation) توزيع (Distribution) و مصرف (Consumption) دانست .

 خطوط هوايي انتقال انرژي كه از اجزاء اصلي شبكه‌هاي الكتريكي گسترده محسوب مي‌شوند وظيفه انتقال انرژي الكتريكي از نقاط توليد به مراكز مصرف را بعهده داشته و مي‌توان آنها را به رگهاي حياتي صنعت برق تشبيه نمود . در اغلب مواقع مسئله چگونه امر تغذيه انرژي الكتريكي را به مراكز توليد آن وابسته مي‌دانند در صورتيكه تنها 35 درصد كل مخارج ايجاد نيروگاه و 65 درصد بقيه صرف انتقال اين انرژي و رساندن آن به نقاط مصرف مي‌گردد . همواره مورد توجه خاص دت اندركاران صنعت برق و طراحان خطوط انتقال بوده تا با استفاده از تكنيك‌هاي مدرن طراحي و بهره‌گيري از آخرين دستاوردهاي علمي در اين زمينه ضمن بالا بردن كيفيت انتقال ، هزينه‌هاي لازم را نيز به حداقل رسانند . نكته مهم ديگر كه استفاده از تكنيكهاي جديد طراحي را اجتناب ناپذير مي‌سازد تلفات انرژي در طول خطوط انتقال است كه هر ساله درصدي از اين انرژي را كه با مخارج سنگين تهيه مي‌شود بدون هيچ استفاده ‌اي به هدر مي‌دهد .

 البته موضوع تلفات انرژي الكتريكي منحصر به انتقال بوده و در ساير بخشها مانند توليد تبديل و توزيع نيز سهم توجهي از انرژي الكتريكي تلف مي‌شود . آمارهاي موجود نشان مي‌دهند كه در كشور ما سير نزولي تلفات در بخش انتقال طي ساليان اخير نسبت به ساير بخشها سريعتر بوده و اين نتيجه بازنگري مداوم بر روشهاي قبلي و به روز در آوردن آنها مطالعه و تحقيق مستمر و سرانجام تلاش در جهت دستيابي به آخرين تكنولوژي مورد استفاده در كشورهاي پيشرفته در اين زمينه مي‌باشد.

 به طور كلي بحث انتقال از آنجا آغازگرديد كه توليد انرژي الكتريكي در بعضي مناطق به سبب وجود پتانسيل و فاكتورهاي لازم جهت توليد در آن نقطه افزايش يافت و مي‌بايست اين انرژي توليد شده به ساير نقاط هم ارسال مي‌شد .

البته در سالهاي پيدايش انرژي الكتريكي به علت محدود كردن امكان توليد فقط انرژي جريان مستقيم (D.C) با ولتاژ ضعيف را انتقال مي‌دادند و نيروگاهها قادر بودند تنها چند خانه را تغذيه كنند . بعدها بتدريج نيروگاه‌هايي ساخته شد كه قادر بودند مجتمع‌هاي بزرگتري را تغذيه نمايند .

 تكامل صنعت ماشين سازي و بخصوص ماشين‌هاي بخار و بالاخره پيدايش و تكامل توربين‌هاي آبي و بخار توليد انرژي الكتريكي بيشتري را در يك نقطه امكان‌پذير ساخت . با افزايش قدرت توليد در سالهاي بعد ولتاژهاي بالاتري جهت انتقال اين قدرت مورد نياز بود . لذا ولتاژ بتدريج بالاتر رفت به طوري كه امروزه ولتاژ انتقال بوسيله سيستم‌هاي سه فاز (AC) به حدود 1150 كيلووات هم رسيده است .

 زير انتقال توانهاي بالا به مسافات طولاني تلفات انرژي را به شدت افزايش مي‌دهد و متداولترين راه جهت كاهش اين تلفات كه مستقيماً با جريان مرتبط است افزايش ولتاژ انتقال است .

 انتقال انرژي تنها به يك روش خاص منحصر نبوده و راههاي گوناگوني براي اين كار مورد استفاده قرار مي گيرد . بلوك دياگرام (1) روشهاي مختلف انتقال انرژي را نشان مي‌دهد .

 استفاده از كابلهاي زيرزميني جهت انتقال توان تحت ولتاژ بالا ضمن دارا بودن محاسن بسيار و بعلت داشتن هزينه‌هاي سنگين تهيه و نصب تجهيزات ( تقريباً 15 برابر خط هوائي ) فقط در مناطق شهري و برخي نقاط خاص كه به هر دليل استفاده از خطوط انتقال هوائي ميسر و يا مناسب نباشد از نظر فني و اقتصادي توجيه‌پذير خواهد بود .

 استفاده از خطوط انتقال فشار قوي جريان مستقيم نيز كه تحت عنوان H.V.D.C(high voltage direct current) شناخته شده تنها در مسافات بسيار طولاني و انتقال انرژي خيلي زياد و يا اتصال دو شبكه داراي فركانسهاي متفاوت به يكديگر مورد توجه قرار مي‌گيرد . البته برخي صاحب نظران در زمينه انتقال انرژي الكتريكي استفاده از اين روش را بعلت هزينه‌ نسبتاً بالاي آن و همچنين امتيازهاي فراواني كه خطوط A.C در مقابل خططو D.C دارند توصيه نمي‌كنند و حتي براي اتصال دو شبكه با فركانهاي متفاوت نيز احداث ايستگاه مبدل ( و نه خط انتقال D.C) جهت تبديل فركانسهاي دو شبكه به يكديگر را مناسبتر مي‌دانند . در كشور ما تا كنون خطوط فشار قوي بصورت D.C نصب نشده و در اينجا نيز عمده توجه ما معطوف به خطوط هوائي انتقال انرژي فشار قوي به صورت A.C مي‌باشد كه تا كنون چندين هزار كيلومتر از اين خطوط در كشور نصب گرديده و خطوط بسياري نيز در حال نصب و يا درمراحل طراحي مي‌باشند .