

به نام خدا

نحوه قرار گرفتن فازها در خطوط انتقال (بررسی مفهوم ترانسپور)

نویسنده:

فرشاد اکرم قرطاول

Farshad.ag@gmail.com

چکیده: در این مقاله نحوه قرار گرفتن فازها در خطوط انتقال قدرت و همچنین روشهای جلوگیری از افت ولتاژ در خطوط . مورد بررسی قرار گرفته است .

کلمات کلیدی: ترانسپورت ، فاز ، خطوط انتقال ، افت ولتاژ ، جا به جایی

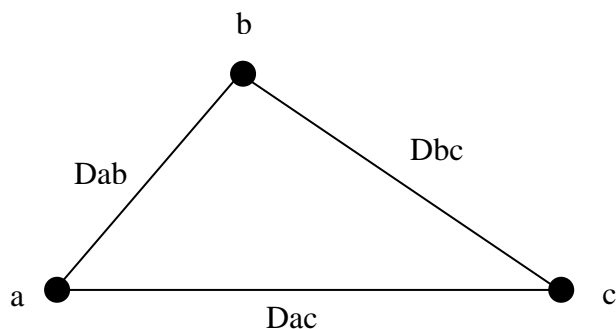


خطوط انتقال وسیله انتقال انرژی الکتریکی از محل تولید به محل‌های مصرف می‌باشد. این انرژی تحت ولتاژهای بال از طریق خطوط هوایی، کابل‌های زیرزمینی و یا خطوط عایق شده با گاز، انتقال می‌یابند. اکثر خطوط موجود در دنیا از نوع خطوط هوایی سه فاز با هادی لخت هستند که عایق بین هادی‌ها هوا می‌باشد. با افزایش ولتاژ یک خط، افت ولتاژ و تلفات خط کاهش یافته و قابلیت انتقال قدرت افزایش می‌یابد.

تاریخچه:

- ولتاژ خطوط انتقال از سال ۱۸۹۰ میلادی از سطح 3300 ولت به ۱۱ کیلو ولت در سال ۱۸۹۶ رسید که قدرت 10MV را از آبشار نیاگارا به بوفالونیویورک با طول ۳۲ کیلومتر انتقال می‌داد.
- در سال ۱۹۳۶ خط انتقال 287KV به طول 430KM با قدرت انتقالی 240MV نصب گردید.
- اولین خط انتقال 400KV که ژنراتورهای آبی شمال سوئد را به بارهای جنوبی آن کشور متصل می‌کرد شروع به کار کرد.
- در سال ۱۹۳۶ بهره‌برداری از اولین خط انتقال 500KV در ویرجینیا آغاز شد.
- در سال ۱۹۶۴ (همان سال) کمپانی هیدروکنک در کانادا خط انتقال 735KV خود را به طول 600KM مورد استفاده قرار داد.
- در سال 1969 خط 765KV توسط شرکت AEP در آمریکا نصب گردید.
- از سال ۱۹۸۰ به بعد برنامه ریزی و مطالعه جهت استفاده از خطوط 1100KV آغاز شده است.

در سیستم روبرو افت ولتاژ در طول واحد هر یک از فازها را میتوان به صورت زیر نوشت:



$$V_a = j\omega(L_{aa}.I_a + L_{ab}.I_b + L_{ac}.I_c)$$

$$V_b = j\omega(L_{ab}.I_a + L_{bb}.I_b + L_{bc}.I_c)$$

$$V_c = j\omega(L_{ac}.I_a + L_{bc}.I_b + L_{cc}.I_c)$$

سیستم سه فازی که در آن فواصل فازها برابر نیستند

اگر هادی های سه فاز یکسان بوده و فاصله آنها از یکدیگر مساوی باشد داریم .

$$D_{ab} = D_{bc} = D_{ac} = D$$

$$r'_a = r'_b = r'_c = r'$$

لذا در صورت مساوی بودن مقادیر جریانی یکسان ، افت ولتاژ یکسان روی هر فاز خط خواهیم داشت.

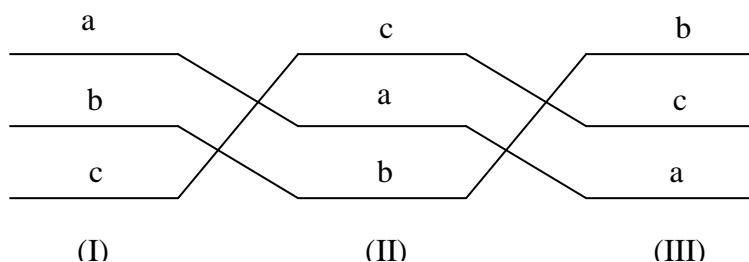
اما اگر فواصل هادی های یک خط سه فاز با یکدیگر برابر نباشند ، اندوکتانس فازها با هم مساوی نبوده و سیستم قدرت نامتقارن می شود لذا حتی اگر ولتاژهای متعادل به ابتدای خط اعمال گردند، ولتاژهای انتهای خط نامتعادل خواهند شد .

و در مدار تلفنی نصب شده در مجاور خط انتقال انرژی ولتاژ القاء خواهد شد.

برای احتراز از این مسئله و تقارن بخشیدن به سیستم انتقال انرژی :

تنها راه حل استفاده از مثلث متساوی الاضلاع نمی باشد و آرایشهای مختلفی برای نصب هادی ها موجود می باشد.

روش تعویض فازها در فواصل مساوی در طول خط :



به این گونه خطوط ،
خطوط انتقال فاز جا به جا
می گویند

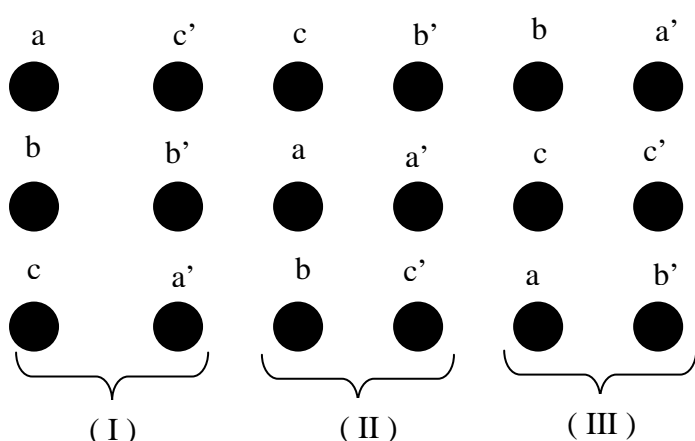
در طول یک سیکل کامل از خطوط " فاز جا بجا " می توان به اندوکتانسی متوسط مشابهی
برای تمامی فازها دست یافت و می توان ولتاژ القایی در مدارهای تلفنی مجاور را به صفر
رساند.

خطوط انتقال انرژی سه فازه دومداره (دوبل)

جهت افزایش قابلیت اطمینان خطوط انتقال انرژی ، امروزه با وجود هزینه های زیاد ، نصب
خطوط انتقال انرژی سه فاز دو مداره (دوبل) از مقبولیت خاصی برخوردار است .
جهت افزایش توانایی خط انتقال انرژی بهتر است اندوکتانس آن تا حد امکان کوچک باشد
، برای انجام این موهم باید :

۱ - فاصله هادی های مربوط به هر فاز باید تا حدی الامکان زیاد باشد تا **GMR** یا **DS**
افزایش یابد .

۲ - فاصله فازها از همدیگر حتی المقدور کم باشد تا **GMD** یا **DM** کم شود.



پس برای تحقق بخشیدن به حصول یک
GM یا **GS** نسبتا زیاد ، هادی های دو
فاز را به صورت قطبی نصب می کنند و
هادی های فاز دیگر را به
صورت افقی قرار می دهند.

نکته :

امروزه از روش جا به جایی فازها در فواصل معین استفاده نمی شود ، و این تعویض در پستهای سوئیچینگ انجام می گیرد تا اندوکتانس فازها متعادل گردد. در مقاصد علمی می توان از این عدم تقارن صرف نظر کرد و اندوکتانس خطوط انتقال که فواصل فازها با هم نا برابرند نیز معادل اندوکتانس خطوط " فاز جا بجا" در نظر گرفت حتی اگر فازها جابه جا نشده باشند