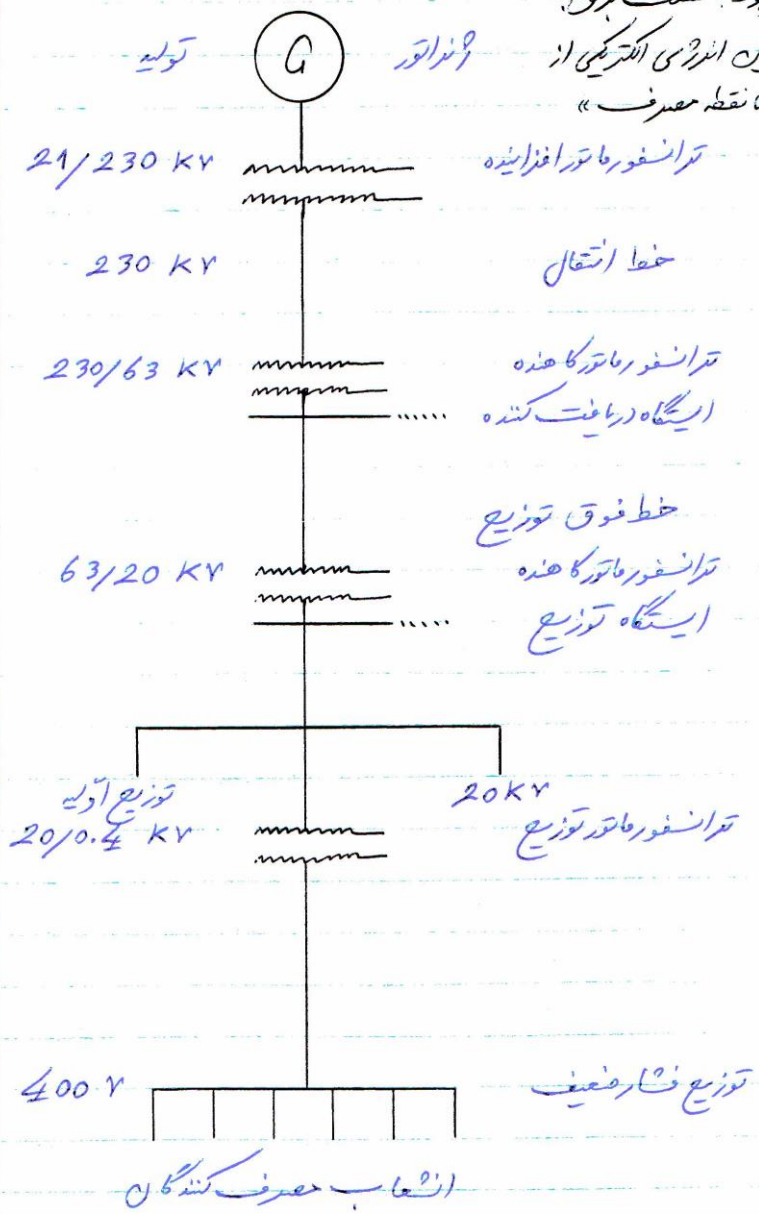
اصول تولید،انتقال وتوزیع
انرژی الکتریکی

«اصول تولید، انتقال و توزیع»

کلیات مربوط به صنعت برق:

«دیاگرام جریان انرژی الکتریکی از نقطه تولید تا نقطه مصرف»



— فلسفه پیدایش و رشد شبکه بهم پیوسته:

الف) در ابتدا که برق شناخته شد واحدهای کوچک عهده‌دار تولید و توزیع انرژی الکتریکی در محدوده کوچکی بودند.

ب) پیشرفت سریع در ساختن دستگاههای الکتریکی که نیازهای بشر را مرتفع می‌ساخت باعث افزایش و رشد سریع مصرف انرژی برق گردید.

ج) زیاد شدن مصرف برق باعث شد که دیگر واحدهای تولید کوچک و منفرد پاسخگوی نیاز مصرف نباشند. بهمین دلیل واحدهای بزرگ تولید انرژی الکتریکی برای تأمین نیاز مصرف کنندگان به یکدیگر متصل شده و به این ترتیب شبکه‌های بهم پیوسته بوجود آمدند.

— مسائلی که در امر بهم پیوستن نیروگاهها و شبکه‌ها نقش عمده و مؤثر داشته‌اند به شرح زیر هستند:

۱- همزمان نبودن پیک مصرف نیروگاههای مختلف و در نتیجه امکان کمک نیروگاهها به یکدیگر در امر پاسخگویی به نیاز مصرف کنندگان.

۲- عدم تمرکز مناطق مصرف و منابع انرژی در یک محل.

د) بنابراین مراکز تولید اغلب در محل ساختمان سدها و نیروگاههایی که هم دستیابی به سود اقتصادی و هم از لحاظ نقاط مصرف (از لحاظ موقعیت مناسب‌تری) هستند ایجاد می‌شود.

هـ) به منظور استفاده بهینه از ظرفیت نیروگاهها، شبکه بهم پیوسته بوجود آمدند.

و) شبکه بهم پیوسته ایران دارای ولتاژ 400 - 230 و گاهی اوقات 132 KV است. شبکه فوق توزیع ایران 63 و 66 KV است.

ی) شبکه‌های توزیع کشور انگلستان 20 KV و در بعضی نقاط 33 KV و 11 KV می‌باشد.

— بررسی تولید نیروی برق از انواع منابع انرژی:

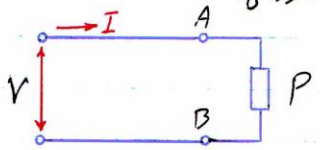
اصولاً انرژی در یک دسته‌بندی عمومی به دو نوع انرژی اولیه و انرژی ثانویه (انرژی تبدیلی) تقسیم می‌شود:

الف) انرژی های ناشی از سوختهای فسیلی (مانند نفت - نفت گاز - بنزین - مازوت و ...)؛ انرژی باد - انرژی آب - انرژی نور خورشید - انرژی جذر و مد دریا - انرژی گاز (طبیعی) انرژی زمین گرمایی (ژئوترمال) و ... جزو انرژی های اولیه هستند.

ب) انرژی های ثانویه:
با استفاده از مولد های برق انرژی های اولیه به انرژی برق تبدیل می شود که اصطلاحاً به انرژی ثانویه موسوم است.

ج) انرژی های تبدیل شونده:
مانند انرژی موجود در هسته اتم اورانیوم

- علل افزایش سطوح ولتاژ جهت انتقال بیشتر انرژی:



الف) برای مصرف کننده های معمولی برق به دلیل مصرف کم جنبه های حفاظت و ایمنی و ارزان تر تمام شدن قیمت وسایل برقی، استفاده از ولتاژ پایین پیشنهاد شده است. (400 V بین دو فاز و یا 230 V بین فاز و نول و یا 110 V)

ب) استفاده از ولتاژ بالا علاوه بر خطرات جانی، لزوم عایق بندی خوب و دقیق وسایل و دستگاههای الکتریکی و سیستمای کنترل برق را ایجاب می کند که باعث گران شدن لوازم برقی مورد استفاده عموم می گردد.

ج) از طرف دیگر انتقال با سیستم فشار ضعیف برای مصارف زیاد و فواصل طولانی به جهت افت ولتاژ و تلفات قدرت و انرژی زیاد امکان پذیر نمی باشد.

د) بنابراین نیاز است که سطح ولتاژ در هنگام انتقال افزایش یابد تا افت ولتاژ و تلفات قدرت کم شود و در موقع مصرف پایین آورده شود تا امکان استفاده فراهم آید.

(4)

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi}$$

افت ولتاژ $\Delta V = R \cdot I = \frac{R \cdot P}{V \cdot \cos\varphi} = \frac{R \cdot P}{\cos\varphi} \cdot \frac{1}{V}$ ①

تلفات توان $\Delta P = R \cdot I^2 = R \cdot \frac{P^2}{V^2 \cdot \cos^2\varphi} = \frac{R \cdot P^2}{\cos^2\varphi} \cdot \frac{1}{V^2}$ ②

$$R = \rho \frac{l}{s}$$

جنس هادی (مس یا آلومینیوم)

نتیجه:

✓ از رابطه ① نتیجه می‌شود که افت ولتاژ با مقدار آن رابطه عکس دارد،

✓ و از رابطه ② نتیجه می‌شود که افت توان با مجذور ولتاژ رابطه عکس دارد،

— انتخاب نوع ولتاژ (AC یا DC) و تعداد فاز و فرکانس:

۱- ابتدا که برق بوجود آمد جریان برق بصورت جریان ثابت DC (Direct current) بود،

۲- بعدها که مجبور شدند ولتاژ را بالا برده و انتقال دهند تا افت ولتاژ و تلفات انرژی و توان را کاهش دهند جریان dc جوابگو نبود بهمین دلیل ولتاژ متناوب یا «Alteynative cuyrent» بوجود آمد،

۳- در ابتدا جریان AC بصورت تکفاز مورد استفاده قرار گرفت. چون جریان تکفازه AC قادر نبود کارکرد بهینه ماشینهای تولید کننده، ترانسفورماتورهای قدرت و غیره را تضمین کند، بعلاوه ایجاد میدان دوار برای راه‌اندازی موتورها لازم بود که جریان تکفاز قادر به پاسخگویی آن نبود. لذا جریان متناوب سه فاز بوجود آمد که امروزه هم متداول است.

۴- از مزایای سیستم سه فاز این است که تولید، انتقال و توزیع انرژی بصورت سه فاز باعث بهینه شدن نتیجه کار دستگاههای تولید و تبدیل انرژی شده و در ضمن قدرت لحظه‌ای مجموع سه فاز نسبت به زمان ثابت می‌باشد،

علاوه بر این در صورت متقارن بودن جریان در سیستم سه فاز میزان جریان عبوری از سیم نول به صفر می‌رسد و در سیستم هیچگونه تلفاتی بوجود نمی‌آید،

۵- امروزه بطور کلی جریان dc در معارف خاصی مانند: رله‌ها، ماشینهای حساب، قطارهای برقی و موتورهای غیر الکتریکی (مانند دیزلی) بعنوان استارت و شروع به کار موتورها کاربرد دارد و در بقیه موارد از ولتاژ AC استفاده می‌شود.

محاسبه مقدار ولتاژ برای خطوط انتقال:

۱- انتخاب ولتاژ یک خط انتقال و توزیع بستگی به دو عامل طول خط و قدرت مورد انتقال دارد. (معمولاً در مورد خطوط توزیع عدد 650 برای هر کیلومتر عددی مناسب است.) مثال: حداکثر فاصله خط انتقال $20KV \div 650 = 30\ km$

۲- در خصوص خطوط انتقال وقتی فاصله نقطه منبع تا نقطه مصرف D و قدرت انتقال P باشد از فرمول تجربی زیر استفاده می‌شود:

$$V = 150\sqrt{P} \cdot \sqrt[3]{D}$$

V: ولتاژ بین دو فاز برحسب ولت

P: قدرت انتقالی برحسب KW

D: فاصله بین منبع و مصرف برحسب km

مثال: می خواهیم توانی برابر 200 MW را به فاصله 250km منتقل کنیم تعیین کنید مقدار ولتاژ خط انتقال چقدر است؟

$P = 200\ MW = 200{,}000\ KW$

$D = 250\ km$

$V = ?$

$V = 150\sqrt{P} \cdot \sqrt[3]{D}$

$V = 150\sqrt{200{,}000} \cdot \sqrt[3]{250} = 422.5\ KV$

$V \simeq 400\ K.V$

فرکانس:

فرکانس برق بستگی دارد به تعداد دوران روتور در میدان مغناطیسی و معمولاً 50 HZ (یا $\frac{1}{2}$ C/S) می باشد. البته در بعضی از کشورها فرکانس برق 60 HZ است.

نیروگاهها:

نیروگاهها تأمین کننده اصلی برق بوده و قلب شبکه های الکتریکی را تشکیل می دهند نیروگاهها در انواع بخاری، گازی، آبی، دیزلی، بادی، خورشیدی، بیوگاز و