



Namatek
True Education

www.namatek.com

Power System

سیستم قدرت

فهرست مطالب

۱. سیستم قدرت چیست؟ (Power System)
۲. تولید در سیستم قدرت (Generation)
۳. انتقال در سیستم قدرت (Transmission)
۴. توزیع برق (Distribution)
۵. بار در سیستم قدرت (Load)

سیستم قدرت، یک شبکه گسترده است که از زیرمجموعه های مختلفی تشکیل می شود. هدف کلی سیستم قدرت تولید برق و در دسترس قراردادن آن برای استفاده عموم بسته به نوع نیازشان است. با توجه به این ویژگی ها آشنایی با این سیستم ضروری است.

در این مقاله با ما همراه باشید تا به بررسی سیستم قدرت و این که چگونه پس از تامین برق، هر بخش از جامعه و لذاژ موردنیاز خود را دریافت می کند، بپردازیم.

#۱ سیستم قدرت چیست؟ (Power System)

نیروی الکتریکی در نیروگاه هایی (Power Plant) واقع در مکان های مطلوب که عموماً بسیار دور از مصرف کنندگان هستند، تولید می شود (Generation System). سپس در فواصل زیاد با کمک خطوط انتقال (Transmission Line) به مراکز بارگیری انتقال می یابد. سرانجام، از طریق یک شبکه توزیع (Distribution System) به تعداد زیادی از مصرف کنندگان کوچک و بزرگ می رسد و به صورت خانگی، تجاری و صنعتی مورد بهره برداری قرار می گیرد. مصرف کنندگان در واقع همان بارهای (Loads) سیستم قدرت هستند. این شبکه، ساختار سیستم قدرت است و تولید، انتقال و توزیع به بار، بخش های اصلی آن هستند.



#۲ تولید در سیستم قدرت (Generation)

نیروگاه ها اولین بخش یک سیستم قدرت را تشکیل می دهند. ایستگاه های تولید برق انواعی دارند و عمدتاً به نیروگاه حرارتی، نیروگاه آبی و نیروگاه هسته ای طبقه بندی می شوند.

ژنراتور و ترانسفورماتور اجزای اصلی بخش تولید در سیستم قدرت هستند. ژنراتور، انرژی مکانیکی را که می تواند از سوزاندن زغال سنگ، چرخش توربین های بادی یا موتور احتراق داخلی تولید شود، به انرژی الکتریکی تبدیل می کند. سپس برق تولیدشده از طریق ترانسفورماتور افزایش یافته و از طریق خطوط انتقال به مراکز بار انتقال می یابد.



#۳ انتقال در سیستم قدرت (Transmission)

در بخش دوم سیستم قدرت، انرژی الکتریکی باید از ایستگاه های تولیدی به ایستگاه های دریافت انبوه منتقل شود. این مرحله از سیستم قدرت به عنوان سیستم تامین برق نیز شناخته می شود. مرحله انتقال در واقع یک شبکه فشار قوی است که برای انتقال نیرو از ژنراتورها به نقاط بار در مسافت های طولانی طراحی شده است. خطوط انتقال می توانند در زیر زمین باشند یا بر روی زمین به صورت برج های بزرگ برق که کابل ها را در فواصل طولانی حمل می کنند، دیده می شوند.

سیستم انتقال دارای دو گام است:

- انتقال اولیه (Primary Transmission):

ابتدا برق از ایستگاه تولید به وسیله خطوط برق به پست های فرعی می رسد. خطوط انتقال در این قسمت دارای سطح ولتاژ بالایی مانند ۶۹ کیلوولت، ۱۱۵ کیلوولت و ۲۳۰ کیلوولت هستند. خط انتقال بالاتر از ۲۳۰

کیلوولت نیز معمولاً تحت عنوان ولتاژ فوق العاده بالا (EHV یا Extra High Voltage) شناخته می شود.

- انتقال ثانویه (Secondary Transmission):

هنگامی که نیروی الکتریکی به ایستگاه دریافت کننده می رسد، سطح ولتاژ عموماً بین ۳۳ kv تا ۶۶ kv کاهش می یابد تا از خطوط خروجی ایستگاه به پست های برق نزدیک به روستاها و مناطق شهری ارسال شود.



#۱-۳ اجزای مهم در خطوط انتقال برق

در سیستم قدرت، خطوط انتقال برق با ولتاژ بالا دارای اجزایی هستند که مهم ترین آن ها عبارتند از:

- برج های انتقال (Transmission Towers)

برج های انتقال قدرت بارزترین جزء سیستم قدرت هستند. وظیفه آن ها این است که خطوط برق فشار قوی را از محیط اطراف خود و از یکدیگر جدا نگه دارند. برج ها ساختار و انواعی دارند که هرکدام میزان مشخصی از بار را انتقال می دهند.



- هادی ها یا خطوط برق (Power Lines)

در سیستم قدرت، خطوط برق انرژی الکتریکی را از طریق شبکه به مصرف کنندگان منتقل می کنند. به طور کلی، چندین هادی برای هر مدار الکتریکی روی یک برج نصب می شوند. هادی ها عمدتاً از رشته های فلزی پیچ خورده ساخته شده اند؛ اما رساناهای جدیدتر ممکن است الیاف سرامیکی را در یک ماتریکس آلومینیوم برای استحکام بیشتر با وزن سبک تر ترکیب کنند.



• پست های فرعی (Substations)

بخشی از سیستم انتقال که پست های فشار قوی را از طریق ترانسفورماتور ولتاژ پایین به پست های توزیع متصل می کند، سیستم انتقال فرعی نام دارد. پست فرعی، یکی از ضروری ترین زیرسیستم های شبکه برق است و ارتباط قابل توجهی بین تولید، انتقال، توزیع و همچنین نقطه بار ایجاد می کند. بر اساس در دسترس بودن منابع مختلف، پست های فرعی در مکان های مختلف ساخته می شوند. سطح ولتاژ انتقال فرعی از ۹۰ تا ۱۳۸ کیلوولت متغیر است. سیستم انتقال فرعی ممکن است مستقیماً به برخی صنایع بزرگ خدمات دهد. خازن و راکتور برای حفظ ولتاژ خط انتقال در پست های فرعی قرار دارند. عملکرد سیستم انتقال فرعی مشابه سیستم توزیع است. تفاوت آن با سیستم توزیع در این است که سطح ولتاژ بالاتری نسبت به یک سیستم توزیع دارد و در واقع فقط بارهای بزرگ تر را تأمین می کند.



#۴ توزیع برق (Distribution)

بخش آخر در سیستم قدرت که همه مصرف کنندگان یک منطقه را به منابع برق عمده متصل می کند، سیستم توزیع می باشد. اگر در انتقال برق حرکت انبوه انرژی الکتریکی را مانند یک بزرگراه بین شهری در نظر بگیریم، توزیع، خیابان های درون شهر است. در بخش انتقال، برق دارای ولتاژهای بسیار بالایی است که نمی توان آن را مستقیماً به خانه یا محل کار تحویل داد؛ بنابراین پیش از توزیع باید ولتاژ کاهش یابد.

ترانسفورماتور توزیع، ولتاژ برق را به مقداری که مناسب مصرف کنندگان است کاهش می دهد و سپس پست های برق نیرو را به مصرف کنندگان خانگی، تجاری و نسبتاً کوچک توزیع می کنند. ولتاژ توزیع اولیه معمولاً ۱۱

کیلوولت است؛ اما بسته به منطقه یا مصرف کننده می تواند بین ۲/۴ کیلوولت تا ۳۳ کیلوولت متغیر باشد.



#۵ بار در سیستم قدرت (Load)

بار در سیستم های قدرت همان مصرف کننده های نهایی برق تولید شده است که به دسته های متنوعی از جمله صنعتی، تجاری و خانگی تقسیم شده است. هر کدام از این بارها نیاز به توان و ولتاژ خاصی دارند که توسط بخشی از سیستم تامین می شود.