



دانشگاه سمنان - دانشکده مهندسی برق

آشنایی با مصرف کننده های الکتریکی

(بخش اول)

تدوین کننده: محسن نیاستی

۱۳۹۹

WWW.Niasati.Profile.Semnan.ac.ir - دانشکده مهندسی برق - دانشگاه سمنان - محسن نیاستی

مصرف کننده های الکتریکی

۱. مقدمه

هر شبکه الکتریکی در حالت کلی از سه بخش اصلی شامل منابع تولید توان الکتریکی (نیروگاهها و ژنراتورها)، ایستگاههای تبدیل سطح ولتاژ (پستهای برق و ترانسفورماتورها) و شبکه های انتقال و توزیع الکتریکی تشکیل شده است. هدف نهایی شبکه های الکتریکی تامین توان مورد نیاز بارها یا مصرف کننده های الکتریکی^۱ می باشد. به عبارت دیگر، وظیفه بخشهای تولید، تبدیل، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی، تغذیه پیوسته و با کیفیت کلیه مصرف کننده های الکتریکی می باشد. بنابراین شناخت دقیق مصرف کننده های الکتریکی و تعیین مشخصات و رفتار واقعی آنها و میزان مصرف توان بارها و شبکه تغذیه کننده مصرف کننده های الکتریکی، نقش اصلی در تعیین ساختار شبکه های الکتریکی و مشخصات تجهیزات آنها دارد.

تهیه لیست مصرف کننده های الکتریکی و برآورد بار هر شبکه تحت مطالعه یا طراحی، از اقدامات اولیه و اصلی می باشد. شبکه الکتریکی باید بتواند توان مورد نیاز مصرف کننده های خود را به طور پیوسته و مطمئن تامین نماید. بنابراین ظرفیت تجهیزات هر شبکه براساس میزان و مشخصات بارهای آن شبکه و با توجه به مقدار مجاز افت ولتاژ، تلفات و سایر مشخصات مورد نظر تعیین می شود.

در ادامه، انواع مصرف کننده های الکتریکی و مفاهیم و مشخصات کلی بارهای الکتریکی مورد بررسی قرار می گیرند.

۲. انواع مصرف کننده های الکتریکی

مصرف کننده های الکتریکی دارای تنوع بسیار زیادی بوده که در ادامه انواع مصرف کننده های الکتریکی از دیدگاه های مختلف مورد بررسی قرار می گیرند.

۱-۲. انواع بارهای الکتریکی از لحاظ مصرف توان

۱-۱-۲. بارهای انتهایی

بارهای انتهایی، وسایل و تجهیزاتی که انرژی الکتریکی را دریافت کرده و آن را به سایر انواع انرژیها مثل گرما، نور، جابجایی (حرکت) و غیره تبدیل می کنند. در واقع مصرف کننده های انتهایی^۲ مثل بخاری برقی، لامپهای روشنایی و موتورهای الکتریکی، مصرف کننده های واقعی توان الکتریکی در بخش انتهایی شبکه های الکتریکی می باشند.

۲-۱-۲. بارهای میانی

بارهای میانی، تجهیزات و یا بخشی از شبکه های برق می باشند که توان الکتریکی را از شبکه بالادست خود دریافت نموده و به صورت توان الکتریکی به شبکه پایین دست خود تحویل می دهند. این نوع بارهای الکتریکی می توانند خود بخشی از یک شبکه باشند. از اینرو مصرف کننده های میانی مثل ترانسفورماتورها، تابلوهای برق و منابع تغذیه بدون وقفه (UPS^۳) توان الکتریکی را دریافت کرده و آن را به صورت توان الکتریکی تحویل سایر بخشها یا تجهیزات شبکه برق می دهند. به عبارت دیگر به توان الکتریکی یا جریان عبوری از تجهیزات الکتریکی، بار میانی گفته می گردد.

^۱ - Electrical Loads Or Consumers

^۲ - End Users

^۳ - Uninterruptable Power Supply

۲-۲. انواع بارهای الکتریکی از لحاظ ماهیت ذاتی (۱)

انواع بارهای الکتریکی از لحاظ مشخصات و رفتار طبیعی و ذاتی خود به دسته های زیر تقسیم می شوند.

۲-۲-۱. بارهای مقاومتی^۴

بارهای مقاومتی مثل گرم کننده های برقی (بخاری برقی^۵، کوره یا اجاق برقی^۶، توستر^۷) و لامپهای رشته ای یا التهابی^۸، بار کمکی^۹ و غیره که دارای ضریب توان نزدیک به یک می باشند را بارهای مقاومتی می نامند. به عبارت دیگر هر تجهیز الکتریکی که بین جریان و ولتاژ آن اختلاف فاز وجود نداشته باشد.

۲-۲-۲. بارهای سلفی^{۱۰}

مصرف کننده های القایی^{۱۱} یا سلفی مثل موتورها، ترانسفورماتورها و ژنراتورها از میدان مغناطیسی برای تولید توان استفاده می کنند. این نوع مصرف کننده ها، دارای سیم پیچ بوده و در اثر عبور جریان، در داخل سیم پیچ انرژی مغناطیسی ذخیره می شود. در مصرف کننده های القایی خالص، شکل موج جریان نسبت به شکل موج ولتاژ حدود ۹۰ درجه عقب می باشد از اینرو مصرف کننده های القایی خالص دارای ضریب توان پسفاز و نزدیک به صفر می باشند. به طور کلی، تجهیزات الکتریکی خانگی مثل کمپرسور یخچال و کولر گازی، ماشین لباسشویی و ظرفشویی، پنکه، جاروبرقی که دارای اجزای متحرک می باشند از نوع بارهای القایی محسوب می شوند.

۲-۲-۳. بارهای خازنی^{۱۲}

در مصرف کننده های خازنی خالص، شکل موج جریان نسبت به شکل موج ولتاژ حدود ۹۰ درجه جلوتر می باشد از اینرو مصرف کننده های خازنی خالص دارای ضریب توان پیشفاز و نزدیک به صفر می باشند. از جمله بارهای خازنی می توان به بانکهای خازنی جبران ساز توان راکتیو، خطوط کابلی یا هوایی طویل بی بار، مدار راه اندازی موتور القایی سه فاز و غیره اشاره نمود. در عمل، هیچ بار الکتریکی خازنی خالص و مستقل وجود ندارد.

۲-۲-۴. بارهای ترکیبی^{۱۳}

بعضی تجهیزات الکتریکی ترکیبی از مصرف کننده های مقاومتی، سلفی و خازنی می باشد.

Resistive Electrical Loads - ^۴electrical heaters - ^۵electrical ovens - ^۶toaster - ^۷incandescent lamps - ^۸dummy load - ^۹Inductive Electrical Loads - ^{۱۰}Inductive Loads - ^{۱۱}Capacitive Electrical Loads - ^{۱۲}Combination Electrical Loads - ^{۱۳}

۳-۲. انواع بارهای الکتریکی از لحاظ ماهیت ذاتی (۲)

۳-۲-۱. بارهای خطی^{۱۴}

بارهای الکتریکی که رابطه بین ولتاژ و جریان آنها به صورت خطی بوده و دارای امپدانس ثابت می باشند را بارهای خطی یا غیر هارمونیک زا می نامند.

۳-۲-۲. بارهای غیر خطی^{۱۵}

بارهای الکتریکی که نسبت ولتاژ به جریان آنها به صورت غیر خطی بوده و دارای امپدانس ثابت نمی باشند را بارهای غیر خطی یا هارمونیک زا می نامند. از جمله بارهای غیر خطی یا هارمونیک زا می توان به کوره های قوس الکتریکی، کوره های القایی، UPS ها، شارژرها، یکسوسازها، مبدل های فرکانسی، لامپ های کم مصرف و غیره اشاره نمود.

۴-۲. انواع بارهای الکتریکی از لحاظ ماهیت ذاتی (۳)

۴-۲-۱. بارهای موتوری

به مصرف کننده های الکتریکی که مثل موتورها دارای جریان هجومی و راه اندازی باشند، بارهای موتوری^{۱۶} گفته می شوند. این نوع مصرف کننده ها مثل موتورها، ترانسفورماتورها، خازنها و بعضی لامپ های روشنایی در لحظه برقرار شدن، چندین برابر جریان دائمی خود از شبکه جریان دریافت می کنند و می توانند باعث افت ولتاژ شدید در شبکه و اختلال در عملکرد سایر تجهیزات شوند.

به بارهای موتوری که دارای بخش متحرک باشند، بارهای دینامیکی یا چرخشی^{۱۷} نیز گفته می شود. نوع بار مکانیکی متصل به موتور الکتریکی از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. بارهای موتوری (دینامیکی یا چرخشی) به سه گروه گشتاور متغیر، گشتاور ثابت و توان ثابت تقسیم می شوند.

الف- بار موتوری گشتاور متغیر^{۱۸}

در بارهای گشتاور متغیر، گشتاور بار متناسب با تغییرات سرعت تغییر می کند. بارهای با گشتاور تابع درجه دوم سرعت، از متداولترین نوع بارهای گشتاور متغیر می باشند. توان این نوع بارها عموماً با مکعب سرعت متناسب است لذا با کاهش جزئی سرعت، انرژی مصرفی موتور به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. از این نوع بارها می توان به پمپ های گریز از مرکز (سرعت متغیر)، فن های گریز از مرکز و دمنده ها اشاره نمود.

ب- بار موتوری گشتاور ثابت^{۱۹}

در حالت بار موتوری گشتاور ثابت، گشتاور بار به ازای تغییرات سرعت، ثابت باقی می ماند ولی توان موتور به صورت خطی متناسب با تغییرات سرعت است. در بارهای گشتاور ثابت جریان موتور در سرعت های پایین نسبت به بارهای گشتاور متغیر، نسبتاً بزرگ می باشد. از بارهای گشتاور ثابت می توان به موتورهای کششی، تسمه نقاله ها، کمپرسورهای پیچشی و تناوبی^{۲۰}، مخلوط کن ها، سنگ شکنها، بالابرها و پمپ های با جابجایی مثبت اشاره نمود.

^{۱۴} - Linear Electrical Loads

^{۱۵} - None-Linear Electrical Loads

^{۱۶} - motorized loads

^{۱۷} - dynamic load

^{۱۸} - Variable-torque

^{۱۹} - Constant-torque

^{۲۰} - screw and reciprocating compressors

ج- بار توان ثابت^{۲۱}

در بار توان ثابت، گشتاور با معکوس سرعت متناسب می باشد. امپدانس بار توان ثابت با تغییر ولتاژ تغذیه آن، تغییر می کند تا مقدار توان ثابت بماند. موتورهای القایی و ابزارآلات برقی^{۲۲} از نوع بارهای توان ثابت می باشند. در بارهای توان ثابت با افزایش ولتاژ تغذیه، جریان کاهش می یابد.

۲-۴-۲. بارهای ثابت

مصرف کننده های الکتریکی مثل بارهای مقاومتی (لامپهای رشته ای، گرم کن های برقی، بارهای کمکی) که دارای رفتار جریان راه اندازی بالا نباشند را بارهای ثابت^{۲۳} یا غیرموتوری می گویند.

نکته: بعضی از تجهیزات الکتریکی مثل سیستمهای HVAC و یخچال، همزمان دارای بار دینامیکی (موتوری) و بار استاتیکی (گرمایشی یا روشنایی) می باشد.

۲-۵. انواع بارهای الکتریکی از دیدگاه شبکه برق

از دیدگاه شبکه برق، مصرف کننده های توان الکتریکی به پنج گروه خانگی، تجاری، صنعتی، کشاورزی و عمومی تقسیم می شوند.

۲-۵-۱. بارهای خانگی^{۲۴}

بارهای خانگی، مصارف الکتریکی تجهیزات داخل منازل مسکونی شهری یا روستایی با توجه به سطح استاندارد زندگی رمی باشند. بارهای خانگی اغلب شامل بار روشنایی، یخچال و فریزر، بخاری برقی، ماشین لباس شویی و ظرف شویی، اجاق برقی و ماکروفر، لوازم برقی آشپزخانه (مخلوط کن، چرخ گوشت، آب میوه گیری، ...)، سیستمهای صوتی و تصویری، کامپیوتر، پمپ آب و شوفاژخانه، آسانسور، سیستمهای سرمایش، گرمایش و تهویه مطبوع (HVAC^{۲۵}) می باشند.

۲-۵-۲. بارهای تجاری^{۲۶}

بارهای تجاری اغلب شامل مصارف روشنایی مغازه ها، ادارات، بیمارستانها، هتلها، رستورانها و تابلوهای تبلیغات، مصارف سیستمهای سرمایش، گرمایش و تهویه مطبوع و مصارف سایر تجهیزات تجاری و اداری (کامپیوتر، پرینتر، ...) می باشند.

۲-۵-۳. بارهای صنعتی^{۲۷}

بارهای صنعتی شامل مصارف کلیه صنایع و کارخانجات و کارگاه های (کوچک، متوسط، بزرگ و بسیار بزرگ) می شود. بارهای صنعتی از نوع بارهای ترکیبی شامل مصارف روشنایی، موتورهای الکتریکی، سیستمهای سرمایش، گرمایش و تهویه مطبوع می باشند. عموماً بخش عمده مصارف صنعتی مربوط به موتورهای الکتریکی (موتورهای القایی) می باشند.

^{۲۱} - Constant-power

^{۲۲} - machine tools

^{۲۳} - Fixed Loads

^{۲۴} - Residential / Domestic Electrical Loads (Dwelling Loads)

^{۲۵} - Heating, ventilation, and air conditioning

^{۲۶} - Commercial Electrical Loads

^{۲۷} - Industrial Electrical Loads

بارهای صنعتی از نوع ترکیبی بوده و تابع ولتاژ و فرکانس شبکه می باشند. این نوع بارها بخش عمده بارهای شبکه های الکتریکی را تشکیل می دهند.

همچنین، بار صنعتی از نظر وزارت نیرو به توان (دیماند) درخواستی بیشتر از ۴۰ کیلووات که جهت تغذیه ماشین آلات مخصوص صنعتی مصرف شود اطلاق می گردد.

۲-۵-۴. بارهای کشاورزی^{۲۸}

بارهای کشاورزی عموماً شامل موتورهای مربوط به پمپهای چاههای آب و سیستمهای آبیاری، مصارف دامداریها، سردخانهها، خشک کنهای کشاورزی و تاسیسات جانبی آنها می باشد.

۲-۵-۵. بارهای عمومی یا شهری^{۲۹}

بعضی مصارف الکتریکی شهری یا عمومی مثل روشنایی خیابانها، میدانها و پارکها (فضاهای عمومی)، مصارف سیستمهای آبیاری شهری، مصارف سیستم حمل و نقل شهری (اتوبوس برقی، مترو)، مصارف بعضی از سازمانها و واحدهای دولتی (مدارس، دانشگاهها، مساجد، ...) از دیدگاه شبکه برق به عنوان بارهای عمومی یا شهری تعریف می شوند.

۲-۶. انواع بارهای الکتریکی از لحاظ تعداد فازها

۲-۶-۱. بارهای تکفاز

بارهای الکتریکی تک فاز بین یک فاز و نول شبکه متصل می شوند.

۲-۶-۲. بارهای دو فاز

بارهای دو فاز از دو فاز شبکه برق تغذیه می شوند. در این حالت جریان (توان) بار بین دو فاز تغذیه کننده آن تقسیم می شود.

۲-۶-۳. بارهای سه فاز

بارهای سه فاز که عموماً از نوع متقارن می باشند توسط سه فاز شبکه تغذیه می شوند. با افزایش توان تجهیزات (عموماً بیش از ۵۰۰ وات)، استفاده از برق سه فاز برای تغذیه آنها توصیه می گردد.

۲-۷. انواع بارهای الکتریکی از لحاظ متقارن بودن

۲-۷-۱. بارهای متقارن^{۳۰}

بارهای متقارن عموماً از نوع سه فاز می باشند و مثل موتورهای سه فاز مجموع جریان آنها برابر صفر می باشد و نیاز به سیم نول ندارند.

^{۲۸} Agriculture Load

^{۲۹} Municipal Load

^{۳۰} Balanced Electrical Loads

۲-۷-۲. بارهای نامتقارن^{۳۱}

بارهایی که مجموع جریان کل فازهای آنها برابر صفر نشود و نیاز به سیم نول داشته باشند. بارهای تکفاز از رایجترین نوع بارهای نامتقارن می باشند.

۲-۸. انواع بارهای الکتریکی از لحاظ اهمیت بار

از لحاظ اولویت و اهمیت تغذیه شدن بارها در یک شبکه الکتریکی، عموماً بارهای الکتریکی به سه گروه عادی، اضطراری و حیاتی تقسیم می شوند. اولویت بندی بارهای الکتریکی در یک شبکه الکتریکی در هنگامی که در آن شبکه توان تولیدی کمتر از توان مصرفی باشد، از اهمیت ویژه برخوردار می باشد. همچنین به منظور تعیین ظرفیت کل شبکه اصلی (برق عادی)، برق اضطراری (ژنراتورها و شبکه های اضطراری) و ظرفیت منابع تغذیه بدون وقفه (UPSها)، باید انواع بارها از لحاظ اهمیت و اولویت در تغذیه مشخص شوند.

۲-۸-۱. بارهای عادی^{۳۲} (N)

این نوع بارها دارای اهمیت کم برای ادامه کار یک مجموعه و تغذیه شدن می باشند و به بارهای غیر اضطراری نیز معروف می باشند. از اینرو تا وقتی که برق منبع اصلی وجود داشته باشد این بارها می توانند تغذیه شوند ولی با قطع برق اصلی، تغذیه این بارها قطع می شوند و از مدار خارج می شوند. عموماً بخش عمده بار روشنایی و سیستمهای HVAC جزء بارهای غیر ضروری می باشند.

۲-۸-۲. بارهای اضطراری^{۳۳} (E)

بارهای اضطراری بخشی از بارهای شبکه الکتریکی می باشند که در حالت عادی از منبع اصلی تغذیه می شوند. با قطع برق منبع اصلی، بارهای اضطراری می توانند فقط برای مدت زمان کوتاهی بی برق بمانند ولی برای ادامه کار فرآیند باید با اتصال برق شبکه اضطراری مجدداً تغذیه شوند. بارهای اضطراری از ژنراتورهای اضطراری، UPSهای خارج از مدار^{۳۴} و یا از فیدرهای اضطراری تغذیه می شوند. از بارهای اضطراری می توان به آسانسورها، بخشی از سیستم روشنایی، الکتروپمپهای سیستم اطفاء حریق، UPSها و غیره اشاره نمود.

۲-۸-۳. بارهای حیاتی^{۳۵} (V)

بارهای الکتریکی که وظایف حیاتی را برای عملکرد مطمئن و ایمن یک فرآیند یا سیستم به عهده دارند و کوچکترین وقفه در عملکرد آنها می تواند خطرات جانی، مالی، حفاظتی و یا امنیتی را به همراه داشته باشد. این نوع بارها به بارهای وقفه ناپذیر، بارهای حساس و یا بارهای بحرانی نیز معروف می باشند و بیشترین اهمیت و اولویت برای تغذیه شدن دارند و باید تحت هر شرایطی و حداقل برای مدت معینی تغذیه شوند. به طور کلی بارهای حیاتی باید از منابع تغذیه بدون وقفه (UPSها) تغذیه شوند تا دارای حداقل خاموشی باشند. بارهای حساس علاوه بر اهمیت تداوم تغذیه باید از منبع

^{۳۱} Unbalanced Electrical Loads -

^{۳۲} Normal Loads -

^{۳۳} Emergency / Essential Loads -

^{۳۴} Off Line Ups -

^{۳۵} Vital Loads -

تغذیه با بالاترین کیفیت توان تغذیه شوند. از جمله بارهای حیاتی می توان به مراکز دیتا^{۳۶}، سرورهای مراکز کامپیوتر، کنترل کننده های صنعتی (PLC, DCS,...)، دوربینهای مدار بسته امنیتی، سیستمهای مخابراتی و ارتباطی، تجهیزات اتاق عمل و تجهیزات پزشکی حیاتی (دستگاههای دیالیز، تنفس مصنوعی، ...)، سیستمهای ناوبری، بخشی از روشنایی و غیره اشاره نمود.

۹-۲. انواع بارهای الکتریکی از لحاظ مدت زمان کارکرد بار (Duty)

بارهای الکتریکی از لحاظ تعداد دفعات و مدت زمان مصرف توان (از لحاظ بهره برداری) در طول بازه کاری خود، به انواع مختلف به شرح زیر تقسیم می شوند.

۹-۲-۱. بارهای پیوسته^{۳۷} (C)

این بارها عموماً شامل بارهای هستند که بطور پیوسته در مدار قرار دارند و تعداد دفعات مصرف آنها در طول دوره کاری معین کم می باشد ولی مدت زمان مصرف توان طولانی دارند. از این نوع بارها می توان به بار روشنایی، تسمه نقاله های صنعتی، سیستمهای امنیتی، مخابراتی، ...

۹-۲-۲. بارهای غیر پیوسته^{۳۸} (N-C)

این بارها عموماً شامل بارهای هستند که در قسمتی از زمان دوره کاری سیستم، وارد مدار می شوند. این بارها ممکن است در هر لحظه وارد مدار شوند و تا آخر دوره مربوطه در مدار بمانند.

۹-۲-۳. بارهای غیر منظم^{۳۹} (I)

این بارها عموماً در قسمتی از زمان دوره کاری سیستم، وارد مدار می شوند. زمان و بازه دقیق این بارها مشخص نمی باشد.

۹-۲-۴. بارهای دوره ای^{۴۰}

بارهای الکتریکی غیر پیوسته که برای بازه معینی از دوره کاری سیستم وارد مدار می شوند، از این بارها می توان به موتورهای پمپها و تجهیزات بارگیری محصولات و پمپهای مخازن ذخیره سازی آب اشاره نمود.

۹-۲-۵. بارهای لحظه ای^{۴۱}

این بارها ممکن است چندین بار در مدت دوره کاری سیستم برای مدت زمان کوتاه (عموماً کمتر از یک دقیقه) وارد مدار شوند. هر چند بارهای لحظه ای ممکن است برای لحظاتی کمتر از حتی یک ثانیه در مدار وجود داشته باشند اما فرض می گردد که برای یک دقیقه کامل وجود دارند.

^{۳۶} - Data Centers

^{۳۷} - Continuous Loads

^{۳۸} - Non-Continuous Loads

^{۳۹} - Intermittent Electrical Loads

^{۴۰} - Periodic Electrical Loads

^{۴۱} - Momentary Loads

۲-۹-۶. بارهای کوتاه مدت^{۴۲}

بارهای الکتریکی مثل ماشین لباسشویی، ظرفشویی و جاروبرقی که برای بازه زمانی کوتاهی وارد شبکه می‌شوند.

۲-۹-۷. بارهای متغیر^{۴۳}

بارهای الکتریکی مثل آسانسور که مقدار توان مصرفی آنها ثابت نمی‌باشد.

۲-۹-۸. بارهای رزرو یا آماده به کار (S)^{۴۴}

بارهای الکتریکی که در حالت عادی خارج از سرویس بوده و از شبکه تغذیه نمی‌شوند و در مواقع لزوم، به جای بار الکتریکی دیگری برای انجام وظیفه آن بار وارد سرویس می‌شوند.

نکته: اگر نوع بار یک مصرف کننده مشخص نباشد، از نوع بار پیوسته در نظر گرفته می‌شود. در مورد بارهای تصادفی فرض می‌شود که این بارها در بدترین شرایط سیستم (زمان پیک بار) وارد مدار می‌شوند تا بدترین حالت ممکن در طراحی دیده شود.

۲-۱۰-۱. انواع بارها از لحاظ گستردگی^{۴۵} در شبکه۲-۱۰-۱-۱. بار نقطه‌ای^{۴۶} یا متمرکز

بار متمرکز باری است که در یک نقطه متمرکز شده باشد (مثل بار کشاورزی) و یا به عنوان بار معادل چندین بار کوچکتر در نظر گرفته شود. تابلوی برق و ترانسفورماتور نمونه‌هایی از بار نقطه‌ای یا متمرکز می‌باشند.

۲-۱۰-۲. بارهای گسترده یا ناحیه‌ای^{۴۷}

بارهایی که در مکانهای مختلف شبکه توزیع شده‌اند مثل مصارف خانگی یا تجاری در کل شبکه توزیع پراکنده شده‌اند. همچنین مراکز بار در شبکه‌های قدرت که هر مرکز بار، بار معادل چند بار نقطه‌ای کوچکتر می‌باشد جز بارهای ناحیه‌ای یا گسترده می‌باشند.

۲-۱۱-۱. انواع بارها از لحاظ زمان نصب یا برنامه ریزی بار^{۴۸}۲-۱۱-۱۱. بارهای موجود^{۴۹}

بارهای کنونی و فعلی متصل شده به یک شبکه الکتریکی را بارهای موجود می‌نامند.

Short-Time Electrical Loads - ^{۴۲}Varying Electrical Loads - ^{۴۳}Standby / Spare Loads - ^{۴۴}Load Grouping - ^{۴۵}Individual (Single Load) - ^{۴۶}Load Centers (Area Loads) - ^{۴۷}Load Planning - ^{۴۸}Existing Electrical Loads - ^{۴۹}

۱۲-۲. بارهای جدید^{۵۰}

بارهای الکتریکی که در حال اضافه شدن به شرایط فعلی (بارهای موجود) یک شبکه الکتریکی می باشند.

۱۳-۲. بارهای آینده^{۵۱}

بارهایی که در آینده به بارهای شبکه اضافه می شوند. این بارها ممکن است در آینده نصب شوند و یا اینکه در حال حاضر نصب شده اند ولی میزان توان مصرفی آنها در آینده تغییر (رشد) می یابد.

۱۲-۲. انواع بارها براساس مقدار واقعی بارها

۱-۱۲-۲. بار نصب شده یا بار پلاک^{۵۲}

مقدار توان نامی باری که در شبکه نصب شده است و مطابق مشخصات ثبت شده در پلاک آن می باشد.

۲-۱۲-۲. بار کامل^{۵۳}

مقدار توان لحظه ای بار الکتریکی که برابر با توان نامی تجهیز باشد.

۳-۱۲-۲. درصدی از بار کامل^{۵۴}

مقدار توان بار الکتریکی که درصدی از توان کامل بار باشد.

۴-۱۲-۲. بی بار یا مدار باز^{۵۵}

شرایطی که توان جذب شده توسط بار الکتریکی، در حد تلفات داخلی آن باشد و عملاً توان مفید مصرفی تجهیز برابر صفر باشد.

بار الکتریکی کمکی یا غیر واقعی:

بارهای الکتریکی کمکی^{۵۶} یا غیر واقعی نوعی بار الکتریکی (اغلب مقاومتی) می باشند که برای مصرف انرژی الکتریکی (تلف توان) مورد استفاده قرار می گیرند. از این نوع بارهای الکتریکی (بانک بار^{۵۷}) برای مصرف توان الکتریکی اضافی تولید شده توسط ژنراتورها (ژنراتورهای اضطراری) در حالت کم باری، برای تست و راه اندازی تجهیزات الکتریکی (ژنراتورها، باتریهای شارژ پذیر، UPSها، ...)، برای تلف توان الکتریکی تولید شده در قطار برقی در هنگام ترمزی (قطار برقی بدون سیستم برگشت توان به شبکه تغذیه کننده) و سایر موارد استفاده می شود.

^{۵۰} - New Electrical Loads (Additional Electrical Loads)

^{۵۱} - Future Electrical Loads (Electrical Loads Growth)

^{۵۲} - Nameplate / Installed load

^{۵۳} - Full Load

^{۵۴} - Percent of full load

^{۵۵} - No load (Open Circuit)

^{۵۶} - Electrical Dummy Loads

^{۵۷} - Load Bank