



Namatek
True Education

www.namatek.com

Electric power

توان الکتریکی چیست؟
(انواع و فرمول ها)

فهرست مطالب

۱. توان الکتریکی چیست؟ (Electric power)
۲. تاثیر مقاومت بر توان
۳. انواع توان الکتریکی
۴. اندازه گیری توان الکتریکی
۵. نحوه محاسبه بهای برق

یکی از مفاهیم اولیه و در عین حال ضروری در علم الکترونیک توان الکتریکی است. هر مهندسی باید با این پارامتر مهم و اساسی در محاسبات برقی آشنا باشد. در ادامه به تعریف توان، نحوه محاسبه آن در مدار DC و محاسبه بهای برق می پردازیم.

#۱ توان الکتریکی چیست؟ (Electric power)

به طور کلی تعریف توان الکتریکی عبارت است از نرخ انتقال انرژی الکتریکی در یک مدار الکتریکی در واحد زمان.

واحد اندازه گیری توان الکتریکی در سیستم SI مساوی ژول بر ثانیه (J/S) است که به افتخار مخترع آن به نام "وات" معروف شده است. این توان الکتریکی معمولاً توسط دستگاه های ژنراتور الکتریکی ساخته می شود؛ اما منابع کوچکتری مثل باتری ها هم می توانند آن را تولید کنند. توان تولید شده در نیروگاه های برق، توسط شبکه های توزیع برای راه اندازی دستگاه های برقی به خانه ها و صنایع مختلف فرستاده می شود. به بیان دیگر توان الکتریکی مثل توان مکانیکی نرخ انجام کار را مشخص می کند.

#۱-۱ فرمول توان الکتریکی چیست؟

طبق تعریف توان الکتریکی که با حرف "P" نمایش داده می شود مساوی است با کار انجام شده در واحد زمان.

در نتیجه داریم:

$$P = W/t$$

با ضرب صورت و مخرج در مقدار بار Q بر حسب کولن می توان فرمول بالا را بر اساس پارامترهای ولتاژ و جریان مدار نوشت.

$$P = W/Q * Q/t = V I$$

این فرمول رایج ترین روش محاسبه توان در مدارهای الکتریکی است که از حاصل ضرب ولتاژ در جریان مدار اندازه گیری می شود.

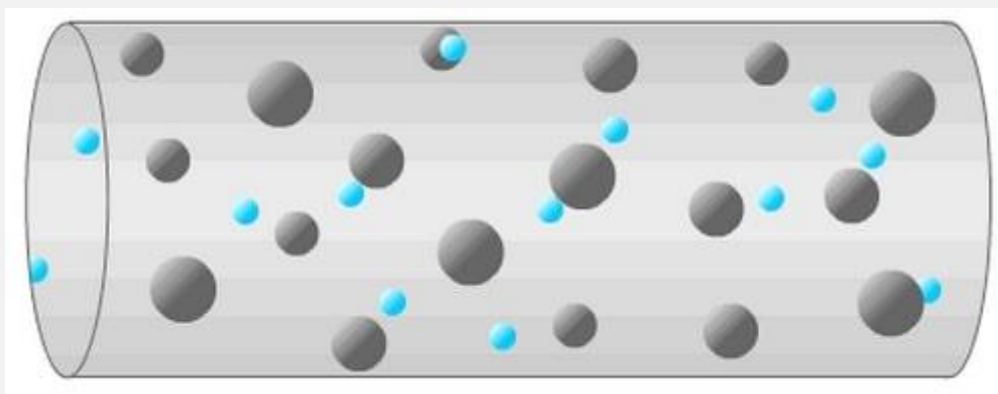
در مدارهای اهمی می توان با استفاده از قانون اهم این فرمول را به اشکال زیر تغییر داد:

$$P = RI^2$$

$$P = V^2/R$$

#۲ تاثیر مقاومت بر توان

می دانیم که هنگامی که جریان الکتریکی در یک مدار جاری می شود، به دلیل وجود مقاومت، ولتاژ در مدار کاهش پیدا می کند. این موضوع باعث می شود تا روی سرعت انتقال و به تبع آن تبدیل انرژی تاثیرگذار باشد. می خواهیم بدانیم مقاومت چگونه باعث افت سرعت جریان الکتریکی می شود؟



الکترون ها در مسیر حرکت در مدار الکتریکی در جسم رسانا با مقاومت در این جسم مواجه می شوند یعنی به عبارتی علت ایجاد مقاومت و افت سرعت، الکترون های دارای بار منفی هستند. زمانی که الکترون ها با ذرات دارای بار مثبت درون آن جسم مواجه می شوند، به دلیل وجود انرژی جاذبه بین بارهای مثبت و منفی؛ به سمت انرژی مثبت درون هسته کشیده می شوند. همین امر سبب می شود تا سرعت آن ها کم شده و انرژی جنبشی خود را از دست بدهند.

بنابراین هر چه جریان الکتریکی در مقابل مقاومت اجسام رسانا قوی تر باشد در توان الکتریکی تاثیر گذارتر است.

دستگاه های مختلفی ساخته شده اند که می توانند جریان الکتریکی را به اشکال متفاوتی از انرژی تبدیل کنند یعنی در واقع کار اصلی این دستگاه ها تبدیل انرژی است.

اشکال مختلف انرژی نیز عبارتند از گرما، نور، حرکت مکانیکی یا لرزش صوتی. اگر این میزان تبدیل در آن ها بیشتر باشد قدرت دستگاه و یا به تبع توان الکتریکی در آن ها بیشتر است. به عنوان مثال در مصرف کننده ها، لامپی که توان بیشتری داشته باشد، نور بیشتری را تولید می کند.

#۳ انواع توان الکتریکی

جریان AC و جریان DC دو مدل عبور جریان الکتریسیته در مدارها هستند. در جریان های DC یا جریان های مستقیم، بار الکتریکی در یک جهت انتقال می یابد و در جریان متناوب یا AC، الکتریسیته به صورت متناوب جهت خود را تغییر می دهد.

در مدارهای متناوب، در فواصل طولانی بار الکتریکی دچار افت سرعت کمتری می شود. برای ایجاد جریان های مستقیم مغناطیس ثابت و یکسان در امتداد سیم سبب انتقال جریان به صورت پیوسته و ثابت می شود اما در مدارهای متناوب برای انتقال بار الکتریکی در فواصل طولانی از محرک هایی مانند آهن ربا با قابلیت تغییر جهت استفاده شده است. به

دلیل این تفاوت ها در فاکتورهای مختلف جریان های مستقیم و متناوب، نحوه محاسبه توان الکتریکی در هر یک متفاوت است.

#۱-۳ توان الکتریکی در جریان ثابت

در جریان های ثابت توان به سادگی از فرمول بیان شده در بالا (یعنی حاصل ضرب جریان در ولتاژ مدار) محاسبه می شود.

#۲-۳ توان الکتریکی در جریان متناوب

در جریان های متناوب نیز فرمول اصلی توان همان حاصل ضرب ولتاژ در جریان است؛ اما با این تفاوت که حالا جریان و ولتاژ وابسته به زمان بوده و به صورت پیوسته در حال تغییر مقدار هستند. در این مدارها، المان های ذخیره کننده انرژی مثل سلف و خازن، ممکن است منجر به معکوس شدن دوره ای جهت جریان و در نتیجه آن توان نیز شوند. توان الکتریکی در مدارهای متناوب به دو بخش اصلی تقسیم می شود. بخشی از توان که به طور میانگین در یک سیکل کامل از موج AC منجر به انتقال خالص انرژی در یک جهت می شود، توان فعال (Active Power) یا توان واقعی (Real Power) نامیده می شود.

بخش دیگر توان که منجر به انتقال خالص انرژی نمی شود و فقط در هر سیکل زمانی، بخاطر وجود انرژی های ذخیره شده، بین منبع و بار در حال نوسان است، توان غیر فعال یا راکتیو (Reactive Power) نامیده می شود.

فرمول توان اکتیو بر اساس روابط موجود در جریان متغیر از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$P = V I \cos\varphi$$

که φ در آن اختلاف فاز جریان و ولتاژ است.

و توان راکتیو برای مدارهای الکتریکی از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$Q = V I \sin\varphi$$

#۴ اندازه گیری توان الکتریکی

توان الکتریکی را با استفاده از دستگاه وات متر اندازه گیری می کنند. همانطور که از نام دستگاه مختص اندازه گیری آن مشخص است، واحد اصلی اندازه گیری آن بر حسب وات است. برای اندازه گیری در مقادیر بالاتر از یکاهای کیلو وات و مگا وات در توان الکتریکی استفاده می شود.



تمام لوازم برقی خانگی شما بر حسب وات و کیلو وات کار می کنند. این بدین معناست که میزان برق مصرفی شما رابطه مستقیمی با توان الکتریکی دارد.

اگر میزان مصرف خود را در قبض برق مشاهده کنید متوجه میزان استفاده بر اساس واحد وات خواهید شد. اما این به آن معنا نیست که توان الکتریکی همان میزان مصرف است. هر چه توان الکتریکی بیشتر باشد ولتاژ و جریان های بالاتری امکان عبور خواهند داشت.

لازم است بدانید که در منازل این ولتاژ و بارهای الکتریکی به انرژی های مختلفی مانند گرما، نور و غیره تبدیل می شوند.

#۵ نحوه محاسبه بهای برق

در تمامی کنتورهای برق میزان مصرف برق توسط مشترکین بر اساس شمارنده های داخل کنتور اندازه گیری می شود. محاسبه بر روی این شماره ها بر اساس کیلو وات ساعت انجام می شود. در حقیقت کنتورها میزان توان مصرفی برق توسط مشترکین را اندازه گیری می کنند. هرگاه مامور قرائت کنتور به منزل شما مراجعه می کند شماره درج شده در شمارنده را یادداشت می کند.

هر بار که شماره کنتور شما یادداشت شود از شماره ثبت شده در ماه قبل کسر می شود و در نتیجه تعداد کیلو وات های خالص مصرف شده توسط شما به دست می آید. هزینه قبض بر اساس میزان مصرف شما به اضافه یک مبلغ ثابت حق اشتراک با نام آبونمان و مالیات در قبض برق محاسبه می شود. به عبارت ساده قیمت برق مصرفی توسط شما از حاصل ضرب مصرف یک یا دو ماه هر کیلو وات ساعت در مبلغ آن به دست می آید. در نهایت این مبلغ با هزینه های مازاد حق اشتراک و مالیات جمع می شود.