



Namatek

True Education

Resistor

www.namatek.com

مقاومت الکتریکی

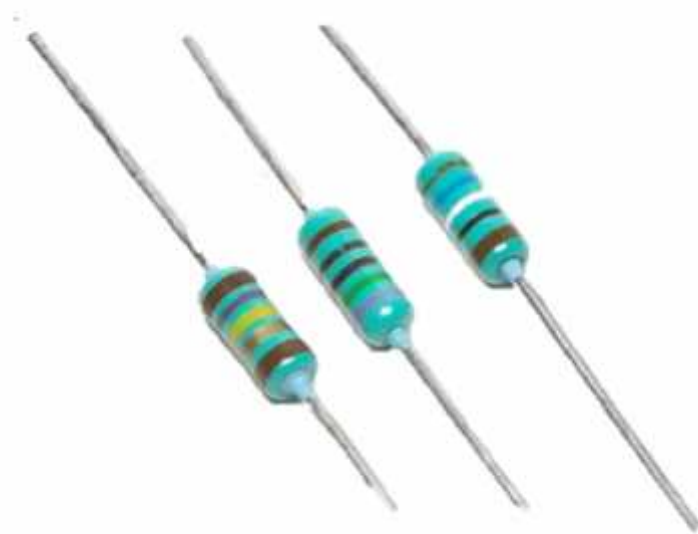
فهرست مطالب

۱. مقاومت الکتریکی (Resistor) چیست؟
۲. قانون اهم چیست؟
۳. واحد اندازه گیری مقاومت الکتریکی
۴. نحوه عملکرد مقاومت الکتریکی
۵. عوامل موثر بر مقدار مقاومت
۶. انواع مقاومت الکتریکی
۷. نحوه انتخاب مقاومت الکتریکی
۸. به هم بستن مقاومت ها
۹. کاربرد های مقاومت الکتریکی

مقاومت الکتریکی قطعه ای است که می توان گفت تقریباً در تمام وسایل برقی استفاده شده است. خوب است که با این قطعه به عنوان یکی از معروف ترین و پرکاربردترین قطعات الکترونیک بیشتر آشنا شویم. در این مقاله به همراه هم نحوه کار، واحد اندازه گیری و عوامل موثر بر مقاومت را بررسی می کنیم.

مقاومت الکتریکی (Resistor) چیست؟

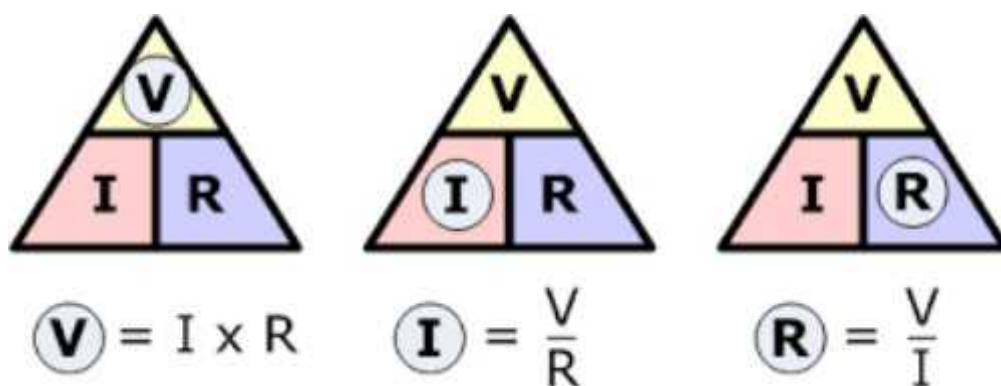
مقاومت وسیله الکتریکی است که از یک ماده مقاومتی که می تواند میزان ولتاژ یا جریان را در یک وسیله یا مدار الکتریکی کنترل کند، ساخته می شود. این موضوع با استفاده از قانون اهم که بیان می کند شدت جریان و ولتاژ رابطه مستقیم با مقاومت دارد ایجاد شده است.



قانون اهم چیست؟

مقدار جریان برابر است با ولتاژ تقسیم بر شدت مقاومت. برای مثال در یک مدار الکتریکی با ۱۲۰ ولت ورودی و یک مقاومت ۱۰۰ اهمی شدت جریان برابر ۱/۲ آمپر می شود.

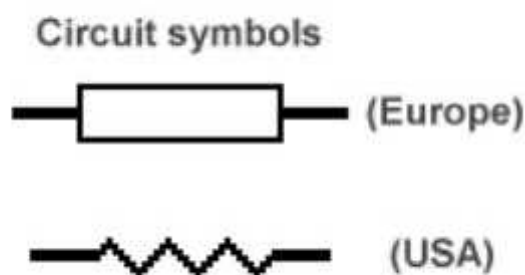
به وسیله مقاومت ثابتی ایجاد می شود که جریان را نسبتاً تحت فشار قرار می دهد.



از همان مثال قبلی ۱۲۰ ولت ورودی استفاده می کنیم ولی این بار مقاومت ۱۰۰۰ اهم را در نظر می گیریم و شدت جریان به ۱۲/۰ آمپر کاهش پیدا می کند.

واحد اندازه گیری مقاومت الکتریکی

به پاس خدمات جرج سیمون اهم واحد اندازه گیری مقاومت اهم می باشد (Ω). یک اهم معادل یک ولت بر یک آمپر است.



واحد های مشتق شده از واحد اهم مانند:

میلی اهم

کیلو اهم

مگا اهم

نیز کاربرد دارند.

نحوه عملکرد مقاومت الکتریکی

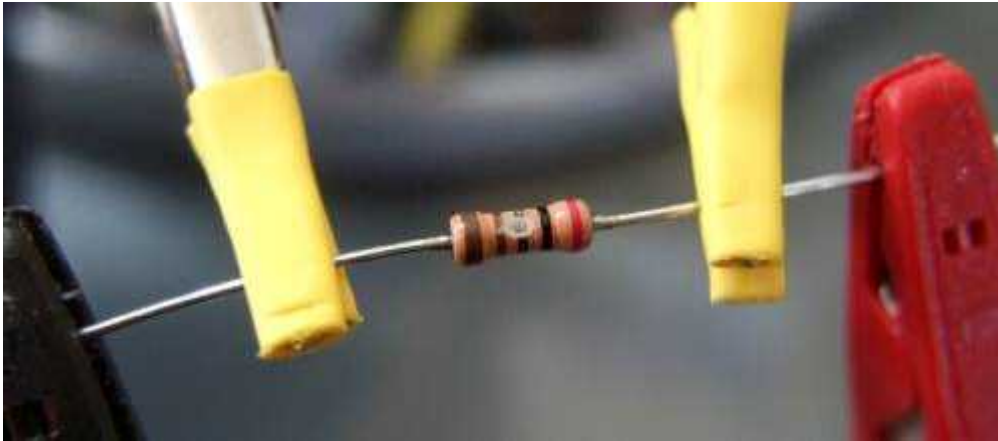
مقاومت ها از اجزای مقاومت کننده تشکیل شده اند که می توانند در لوازم

خانگی مانند سشوار و توستر استفاده شوند.

وقتی جریان از یک قطعه مقاومت کننده عبور می کند گرما ایجاد می شود

و لوازم خانگی مانند آن هایی که اشاره شد از این گرمای اضافی استفاده

می کنند.



یکی از مثال های قطعات مقاومت کننده پتانسیومتر (speed pot) است که بالا یا پایین بردن مقاومت، هر کدام به نوبه خود میزان ولتاژ اعمال شده به وسیله را تحت تاثیر قرار می دهد.

عوامل موثر بر مقدار مقاومت

ر جنس

ر طول و مساحت سطح مقطع

ر دما

برای مثال در مورد مقاومت یک سیم میزان مقاومت آن با حاصلضرب مقاومت مخصوص سیم در طول سیم تقسیم بر مساحت سطح مقطع سیم برابر است.

مقاومت مخصوص سیم وابسته به جنس سیم و نماد آن (ρ) می باشد.



که در مورد دما، در رساناها با بالا رفتن دما مقاومت افزایش می یابد ولی در نیمه رساناها با بالا رفتن دما مقاومت کاهش می یابد.

انواع مقاومت الکتریکی

مقاومت های ثابت (Fixed Resistors)

همان طور که از نامشان پیداست، این مقاومت ها صرف نظر از هرگونه تغییر در دما، نور و غیره از مقاومت ثابت برخوردار هستند.



Carbon Resistor



Wire Wound Resistors



Surface Mount
Resistors (Chip
Resistor)

مقاومت های متغیر (Variable Resistors)

این مقاومت ها به مقاومت های متغیر یا قابل اصلاح معروف هستند. پتانسیومتر نمونه ای از این مقاومت هاست که با چرخش پیچ، مقدار مقاومت متناسب با ولتاژ تغییر می کند. رئوستات و تریمر انواع دیگر مقاومت های متغیر هستند.



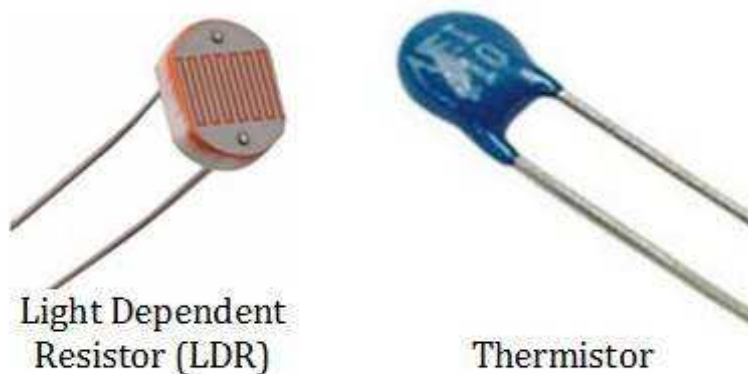
Potentiometers



Wire Wound Rheostat

مقاومت های وابسته به ویژگی های فیزیکی (Physical Quality Resistors)

این مقاومت ها وابسته به ویژگی های فیزیکی هستند و می توانند مقاومت خود را بر اساس انواع خواص فیزیکی از جمله دما، سطح نور و حتی میدان مغناطیسی تغییر دهند. از انواع آن ها می توان ترمیستور، فوتورزیستور، وریستور و مقاومت مغناطیسی را نام برد.



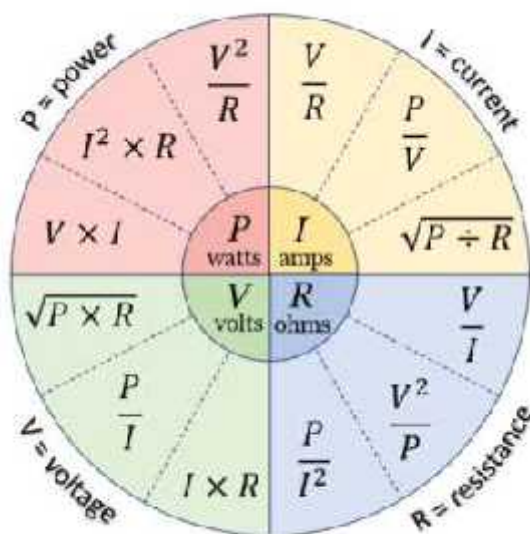
نحوه انتخاب مقاومت الکتریکی

برای انتخاب مقاومت متناسب با نیاز، سه مرحله وجود دارد:

گام اول : تعیین مقدار مقاومت

تعیین این که چه مقدار مقاومت الکتریکی یا توان قرار است توسط قطعه مقاومت، در سیستم تلف شود. برای محاسبه به این نکات باید توجه کرد:

- ر دانستن مقدار ولتاژ و جریان مورد استفاده در سیستم
- ر استفاده از قانون اهم برای محاسبه مقاومت و یا توان
- ر مقدار مقاومت: ولتاژ تقسیم بر جریان
- ر مقدار توان: ولتاژ ضرب در جریان یا مجذور جریان ضرب در مقاومت و یا مجذور ولتاژ تقسیم بر مقاومت
- ر در نظر گرفتن محدوده تغییرات جریان یا ولتاژ (هر چند کوچک)، در انتخاب مقاومت مناسب بسیار مهم است زیرا منجر به تغییرات بزرگتری در مقدار وات (توان) می شود.



گام دوم : وات سائز

تعیین اندازه وات (Watt Size) یا اندازه توان مورد نیاز که متناسب با سائز فیزیکی مقاومت الکتریکی است. در هر سیستم، میزان اتلاف گرمایی در نواحی دارای مقاومت های بالا، زیاد است. هر چه اتلاف حرارتی بیشتر باشد، افزایش دما در سیستم کمتر شده و از داغ شدن آن جلوگیری می شود. میزان این اتلاف را می شود با تعیین سائز مقاومت (وات سائز)، تخمین زد.

برخی ویژگی های محیطی مثل دما و شرایط نصب و مدار از عوامل موثر در تعیین وات سائز هستند که به طور کلی به صورت جدولی از فاکتورهای موثر تعریف می شوند شامل:

ر وات یا مقدار توان اتلافی محاسبه شده در گام اول (Watt)

ر دمای محیط (Ambient temperature)

ر محدوده محیط (Enclosure)

ر گروه بندی یا فاصله قطعات (Grouping)

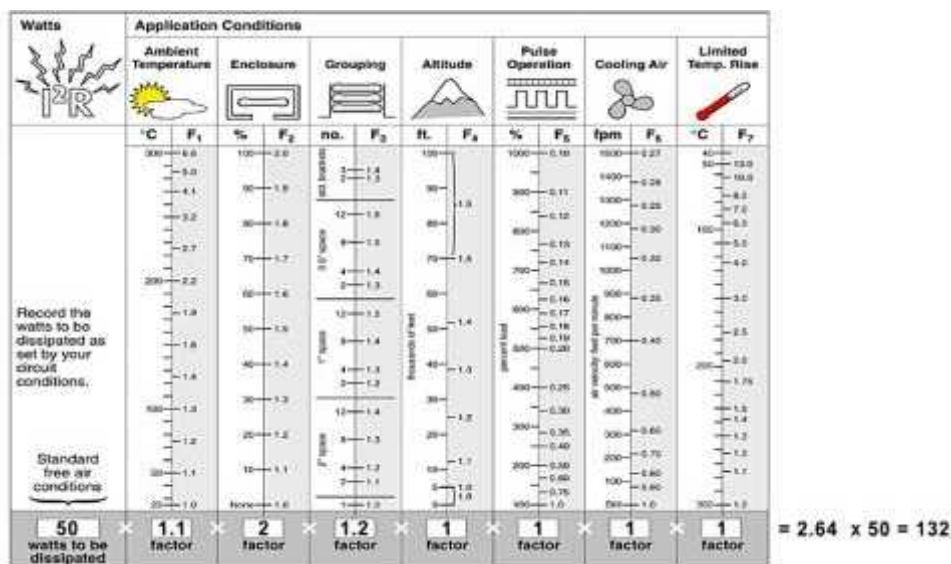
ر ارتفاع محیط (Altitude)

ر عملکرد پالس (Pulse Operation)

ر سرمای هوا (Cooling Air)

محدوده افزایش دما (Limited Temperature Rise)

با استفاده از جدول طراحی شده برای فاکتورهای موثر در میزان اتلاف گرمایی، میتوان اندازه وات را به دست آورد.



با یک مثال ارتباط این فاکتورها و تاثیر آن ها در انتخاب مقاومت را بررسی می کنیم: فرض کنید باید از چهار مقاومت استفاده کنیم که ۵۰ وات توان اتلافی داشته باشند. این مقاومت ها در فاصله ۲ اینچی از هم و در محیطی کاملاً محصور با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد قرار گرفته اند. در جدول می بینیم که در دمای ۵۰ درجه مقدار فاکتور اثرگذاری برابر با ۱/۱ است. برای مقاومت های ۱۰۰ درصد محصور شده، فاکتور موثر ۲ است و در ستون گروه بندی برای فاصله ۲ اینچ فاکتور ۱/۲ در نظر گرفته می شود. بقیه موارد در

حالت استاندارد هستند پس فاکتور آن ها را ۱ در نظر می گیریم. از ضرب فاکتورهای موثر با هم عدد $2/64$ به دست آمده که وقتی در 50 (میزان توان تلف شده) ضرب شود، عدد 132 بدست می آید. پس سائز مقاومت انتخابی (وات سائز) باید 132 باشد.

گام سوم : روش نصب

در این مرحله باید یونیت (واحد) مناسبی را انتخاب کنیم. پس با در نظر گرفتن دو مرحله قبل، برای انتخاب نوع مقاومت باید به پایه نصب قطعه توجه کرده و انتخابی متناسب با آن داشته باشیم. روش نصب مقاومت عامل موثری در انتخاب مقاومت است و از انواع آن ها می توان به موارد زیر استفاده کرد:

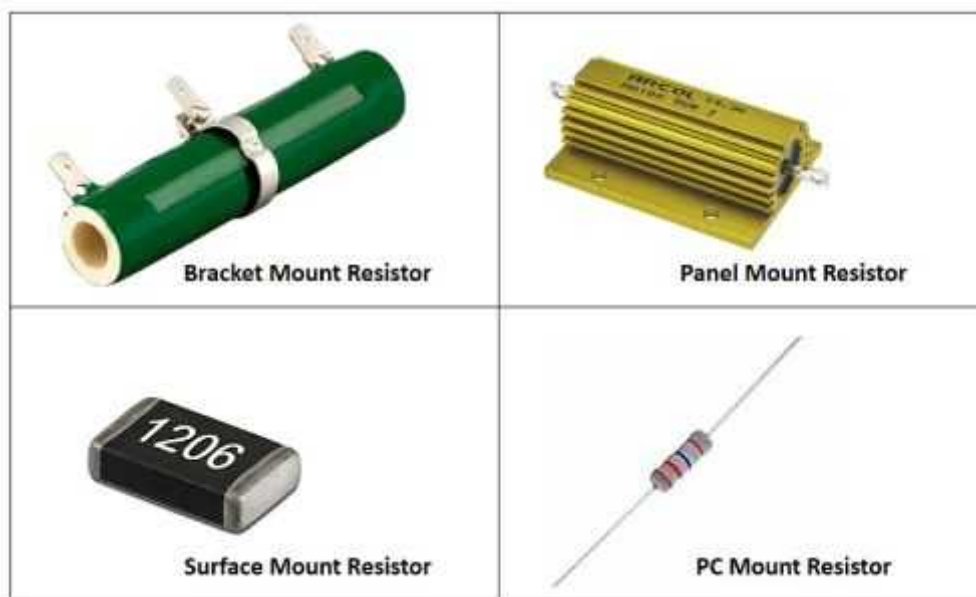
ر براکت (Bracket)

ر پنل (Panel)

ر سطحی (Surface)

ر PC

نوع ترمینال و مواد به کار رفته در ساخت قطعه نیز در انتخاب نوع مقاومت موثر هستند.



آخرین نکته در انتخاب مقاومت

مقدار تلورانس (tolerance) یک مقاومت معمولا در محدوده $\pm 0.1\%$ تا $\pm 20\%$ است. تلورانس یک محدوده در رنج مقاومت ایجاد می کند که هنگام انتخاب مقاومت الکتریکی باید به آن توجه کرد.

به هم بستن مقاومت ها

مقاومت ها را می توان در مدار به صورت موازی و سری به یکدیگر بست. در حالتی که مقاومت ها به صورت موازی به یکدیگر بسته شوند وارون مقاومت کل با مجموع معکوس هر یک از مقاومت ها برابر می باشد.



در حالت سری مقاومت کل با مجموع تک تک مقاومت ها برابر است.

کاربرد های مقاومت الکتریکی

- ر کم کردن جریان
- ر تنظیم سطح سیگنال ها
- ر تقسیم ولتاژ
- ر ربات نوریاب
- ر لوازم خانگی