

الف) لایه ی کربنی ب) لایه ی فلزی ج) لایه ی اکسید فلزی	۱- کربنی ۲- لایه ای ۳- سیمی	۱ - مقاومت های ثابت	انواع مقاومت ها
---	-----------------------------------	---------------------	-----------------

الف) رئوستا ب) پتانسیومتر	۱- قابل تنظیم	۲- مقاومت های متغیر
------------------------------	---------------	---------------------

۱- PTC ۲- NTC	الف) تابع حرارت TDR	۲- وابسته (تابع)
	ب) تابع نور LDR ج) تابع ولتاژ VDR د) تابع میدان MDR	

## مقاومت الکتریکی (Resistor)

مقاومت ها از اصلي ترين اجزايي هستند که در وسایل برقي به کار مي روند. مقاومت رابه منظور کاهش دادن جريان به مقدار معين و يا افت مقدار معينی از ولتاژ به کار مي برند.

یک مقاومت ایده‌ال عنصری است با یک مقاومت الکتریکی که صرف نظر از ولتاژ اعمالی به دو سرش یا جريان الکتریکی عبوری از آن ، ثابت می‌ماند. اما به دليل اینکه مقاومت‌های جهان واقعی نمی‌توانند این شرایط ایده‌ال را برآورده سازند، آنها را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که در برابر تغییرات دما و دیگر عوامل محیطی ، نوسانات کمی در مقاومت الکتریکی شان ایجاد شود.

به طور کلی مقاومت ها را می توان از نظر کاربرد به **دو دسته ی کلی ثابت ، متغیر** تقسیم کرد.

**۱- مقاومت ثابت :** بیشترین المانی که در مدارهای الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مقاومت ثابت می باشد . کلمه ی ثابت بدین منظور بکار مي رود که عواملی از قبیل حرارت ، ولتاژ و شرایط محیطی ( رطوبت ، نور و ... ) بر روی مقدار مقاومت تأثیر بسیار جزئی دارند و مقدارمقاومت ثابت می باشدو تقسیم بندی آنها به شرح زیر است :

❖ مخلوط کربن

❖ لایه ای (۱-لایه کربنی، ۲-لایه فلز ، ۳- لایه اکسید فلز)

❖ سیمی

**۱-۱ مقاومت کربنی :** کربن با عبور جريان از خود مقاومت نشان می دهد ، بنابراین در ساخت این مقاومت از ترکیب پودرکربن(گرافیت) + صمغ +مواد مقاوم (که در اثر حرارت و فشار به شکل دلخواه درمی آید) استفاده می شود . مخلوط مذکور را درون محفظه ای از جنس پلاستیک ریخته ودر دو طرف آن هادی هایی جهت اتصال ولحیم کاری درمدار ها تعبیه می نمایند.

مزیتها:

ارزانی و کوچکی وامکان ساخت تا ۱۰۰ مگااهم ، از مزیت های این نوع مقاومت هااست .

و عیوب آن ها:

داشتن ضریب حرارتی بالا و تولید اغتشاش زیاد و ثبات کم می باشد.

**۱-۲ مقاومت لایه ای :** بر روی عایقی از جنس چینی یا سرامیک لایه نازکی از کربن یا فلز و یا اکسید فلز رسوب می دهند که نوع کربنی ضریب حرارت و نویز کمی دارد و ارزان است و نوع فلزی آن قیمتش بالا است. واین لایه را بصورت مار پیچ می تراشند .مقدار مقاومت با پهن وباریک بودن این نوار مارپیچ تعیین می شود .برای محافظت لایه،روی آن را اندود می کنند.مقدار مقاومت ها را یا بر روی آن ها چاپ می کنند ویا از روش استاندارد ونوار های رنگی استفاده می کنند.

**۱-۳ مقاومت سیمی :**

➤ مقاومت های سیمی مولد حرارت- معمولا از جنس کرم نیکل یا کرم آلومینیوم هستندوبه منظور تولید حرارت ساخته شده اند مثل المان سماور برقي،سشوار،اتو و....

➤ مقاومت سیمی تهیه شده از منگانین (ترکیبی از مس و نیکل و منگنز، آلیاژ مخصوصی که در آنها تغییر مقاومت بر حسب دما بسیار کم است)، این مقاومت ها از يك اهم تا هزار ها اهم تهیه می شوند. جنس و طول سیم مقدار مقاومت را مشخص می کند ساختمان آن بدین صورت است که سیم مذکور را به دور يك هسته عایق که معمولا از جنس چینی، یا کاغذ فشرده می باشد می پیچند.

## ۲- مقاومت های قابل تنظیم

مقاومتهای متغیری هستند که مقدار مقاومت شان را میتوان با تغییر مکان یا تغییر زاویه محور متحرک آن تنظیم نمود.

مقاومت های قابل تنظیم به دو دسته تقسیم بندی می شوند

### ۲-۱ ولوم (رئوستا)

که در آن تغییر مقاومت بوسیله دسته متحرک است.

اساس کار ولوم به این صورت است که دارای سه سر است دو سر ابتدایی و انتهایی که به سرهای کناره یا ثابت معروفند و يك سر وسط که به بازوی متحرک متصل است مقاومت بین دو سر کناری ثابت است و برابر مقدار ولوم است ولی مقدار مقاومت بین دو سر وسط هر يك از سرها بسته به موقعیت بازوی متحرک متغیر است.

ماده مقاوم ولوم ها و پتانسیومترها برای توان ۲ وات کربنی و برای توان های بالاتر سیمی است.

۲-۲ پتانسیومتر : از کربن ساخته شده و معمولا برای توانهای حدود ۲ وات استفاده می شود برای توانهای بالا از نوع سیمی استفاده می شود و به وسیله پیچ گوهی تغییر می کند.

### ۳- مقاومت های متغیر (وابسته)

مقاومت متغیر تابع عوامل فیزیکی (سنسور): مقاومتهایی هستند که مقدار آنها با توجه به شرایط فیزیکی مثل نور و گرما تغییر می کند.

❖ وابسته به حرارت (PTC-NTC)

❖ وابسته به نور (LDR)

❖ وابسته به ولتاژ (VDR)

❖ وابسته به میدان مغناطیسی (MDR)

۳-۱ ترمیستور یا مقاومت تابع حرارت : مقدار این مقاومت ها بستگی به دمای آن دارد و بر حسب مثبت یا منفی بودن ضریب حرارتی آن به دو دسته تقسیم میشوند PTC که نسبت موثر و مستقیم با دما دارد و NTC که رابطه ی عکس با دما دارند.

❖ NTC در صورت بالا رفتن دما مقدار مقاومت کاهش می یابد و آن را از جنس اکسیدهای مختلف فلزات مثل آهن و منگنز می سازند. و برای جلوگیری از ازدیاد جریان در لحظه روشن شدن دستگاه استفاده می شود.

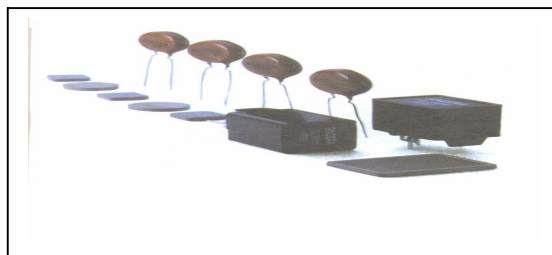
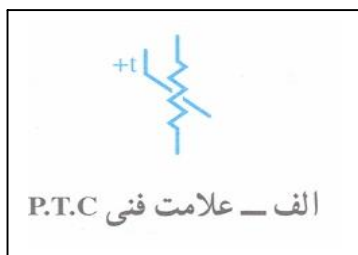


شکل ۱

ترمیستورهای NTC اکثرا به شکل های دیسکی و استوانه ای ساخته می شوند.

شکل ۱ چند نمونه ترمیستور NTC و علامت فنی آن را نشان می دهد.

❖ PTC در اثر بالا رفتن دما مقدار مقاومت آن افزایش می آید.



( شکل ۲ الف )

( شکل ۲ ب )

شکل ۲ علامت فنی و نمای ظاهری دو نمونه از مقاومت های PTC آن را نشان می دهد .

### ۲-۲ مقاومت تابع نور

فتو رزیستور یا LDR مقاومت هایی هستند که مقدارشان با نور تغییر می کند و تابع شدت نور تابیده شده به سطح آن می باشند هر چه شدت نور تابیده شده بیشتر گردد الکترونهای ظرفیت آنها انرژی بیشتری کسب کرده و تعداد بیشتری الکترون آزاد در ماده تولید می شود ، در نتیجه مقاومت فتورزیستور کاهش می یابد. (باهر ده برابر شدن شدت نور تابیده شده به سطح فتورزیستور مقاومت آن ده برابر کوچک می گردد) . این مقاومت ها از سولفیت کادمیم ساخته شده و با تابیدن نور مقاومت آن کم می شود در نور معمولاً کمتر از ۱۰ اهم و در تاریکی بیشتر از ۱۰۰ کیلو اهم مقاومت دارند . در مدارها به عنوان نور سنج مورد استفاده قرار می گیرند.



شکل ۳

شکل ۳ نمای ظاهری و علامت فنی آن را نشان می دهد .

### ۲-۳ مقاومت تابع ولتاژ

وابسته به ولتاژ: (VDR) این نوع مقاومت ها با افزایش ولتاژ اعمالی کاهش می یابند این نوع مقاومتها عموماً برای ثابت نگه داشتن ولتاژ و محافظت مدار در مقابل ولتاژ استفاده میشوند.

### ۲-۴ وابسته به میدان مغناطیسی (MDR)

مقاومت های تابع میدان (MDR) به مقاومت هایی گفته می شود که به سبب اثر میدان مغناطیسی بر آن ها مقدار اهمشان تغییر می کند . در ساخت این مقاومت ها از نیمه هادی هایی استفاده شده که دارای ضریب حرارتی منفی هستند ، به همین دلیل ، در صورت افزایش دما مقدار مقاومت آن ها کاهش می یابد .

منبع : الکترونیک کاربردی ( فنی حرفه ای ، رشته الکترونیک )