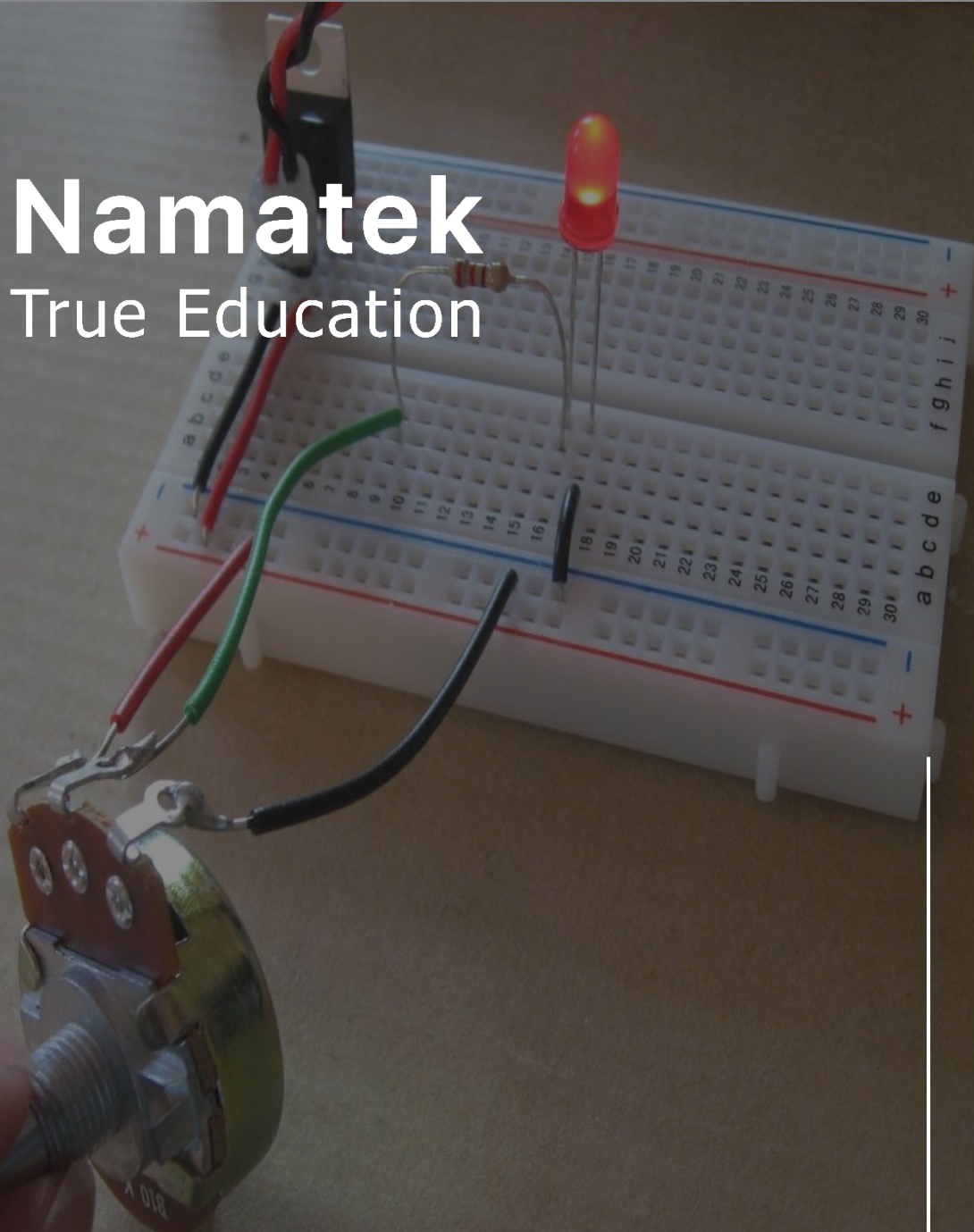




Namatek
True Education



www.namatek.com

Potentialmeter

پتانسیومتر

فهرست مطالب

۱. پتانسیومتر چیست؟
۲. طریقه نصب پتانسیومتر در مدار
۳. انواع پتانسیومتر
۴. کاربرد پتانسیومتر
۵. ۳ گام اصلی انتخاب پتانسیومتر

توانایی کنترل ولتاژ، از جمله مهم ترین مسایلی است که در طراحی مدارها و سیستم های الکتریکی باید به آن توجه کرد. به همین منظور باید بفهمیم که پتانسیومتر چیست ؟

اگر به حوزه های مرتبط به الکترونیک علاقه دارید، این نوشته به آسانی شما را با این قطعه الکترونیکی و کاربردی آشنا خواهد کرد.

پتانسیومتر چیست؟

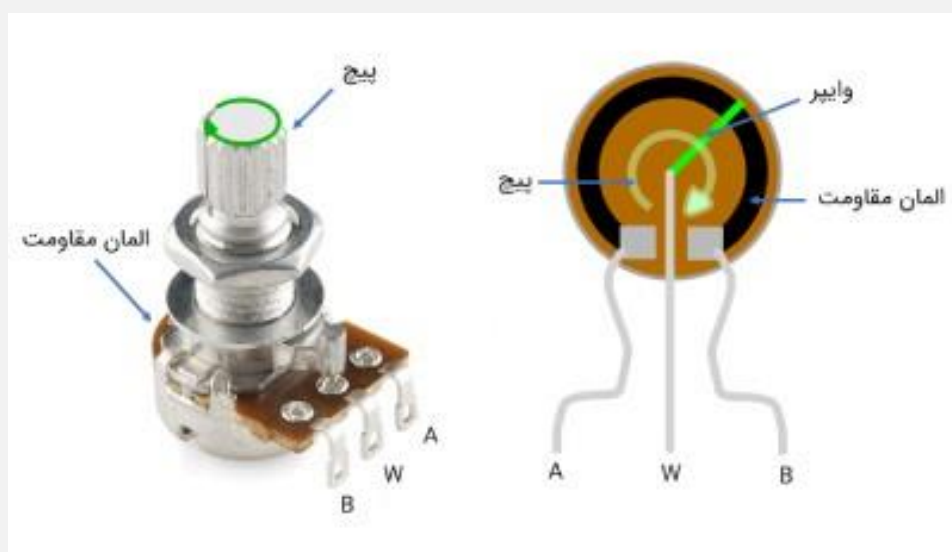
پتانسیومتر (Potentiometer) یا اسپید پات (speed pots) نوعی مقاومت است که برای کنترل سرعت، ولتاژ و یا فرکانس استفاده می شود و دارای سه پایانه یا ترمینال است.

در واقع نوعی تقسیم کننده یا کنترل کننده ولتاژ است که برای اندازه گیری پتانسیل الکتریکی (ولتاژ) مورد استفاده قرار می گیرد.



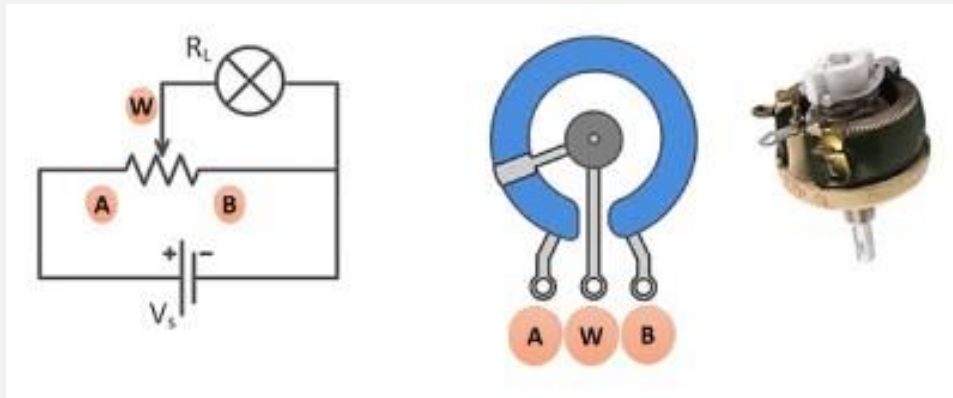
همان طور که در تصویر زیر مشخص است، در یک پتانسیومتر معمولی:

- در قسمت بالایی پتانسیومتر یک پیچ یا دکمه متحرک برای کنترل تغییرات قرار گرفته است.
- در قسمت میانی، یک المان مقاومت به شکل یک قوس دایره ای و غالبا از جنس گرافیت قرار دارد. (المان مقاومت در انواع دیگر پتانسیومترها می تواند، به صورت مسطح و زاویه دار نیز باشد).
- یک اتصال متحرک به نام وایپر با لغزش و حرکت در امتداد المان مقاومت، با آن اتصال الکتریکی برقرار می کند.
- دو پایانه A و B به دو سر المان مقاومت متصل هستند (دارای ولتاژ مثبت و منفی) و پایانه W بین دو پایانه دیگر قرار دارد و به وایپر متصل است.

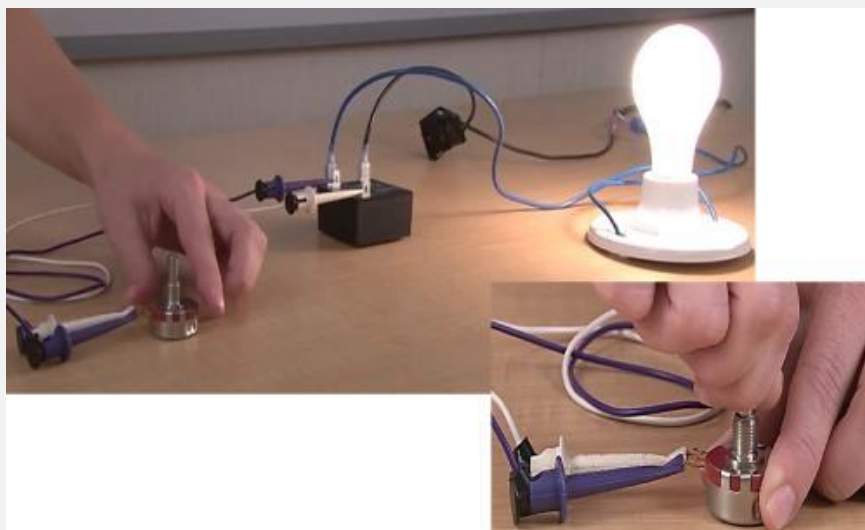


طریقه نصب پتانسیومتر در مدار

مثال ۱ - وقتی ولتاژ به حلقه مقاومتی (المان مقاومتی) اعمال می شود، وایپر می تواند مقدار مقاومت مورد استفاده را کنترل کند.



با چرخاندن پیچ می توان وایپر را به حرکت در آورده و لغزش آن را کنترل کرد. با این کار ولتاژ به میزان کافی و بر اساس مقدار مقاومت، اعمال می شود. پس با چرخاندن پیچ، مقدار مقاومت و در نتیجه مقدار ولتاژ اعمال شده به مدار تغییر کرده و متناسب با آن، شدت نور لامپ کم و یا زیاد می شود.



پس به طور خلاصه:



مثال ۲- در پتانسیومتر مورد استفاده در یک درایو کنترل موتور، اعمال ولتاژ بیشتر از سمت پتانسیومتر، منجر به ارسال سیگنال به درایو میشود تا ولتاژ بیشتری به موتور اعمال کند که در نهایت ولتاژ اعمال شده به موتور اثر مستقیمی در تند و کند شدن سرعت آن خواهد داشت. وقتی مقاومت بیشتر باشد ولتاژ مورد استفاده هم بیشتر می شود.



و به طور خلاصه:



حالا که با طرز کار این قطعه آشنا شدیم باید بفهمیم انواع اصلی پتانسیومتر چیست ؟

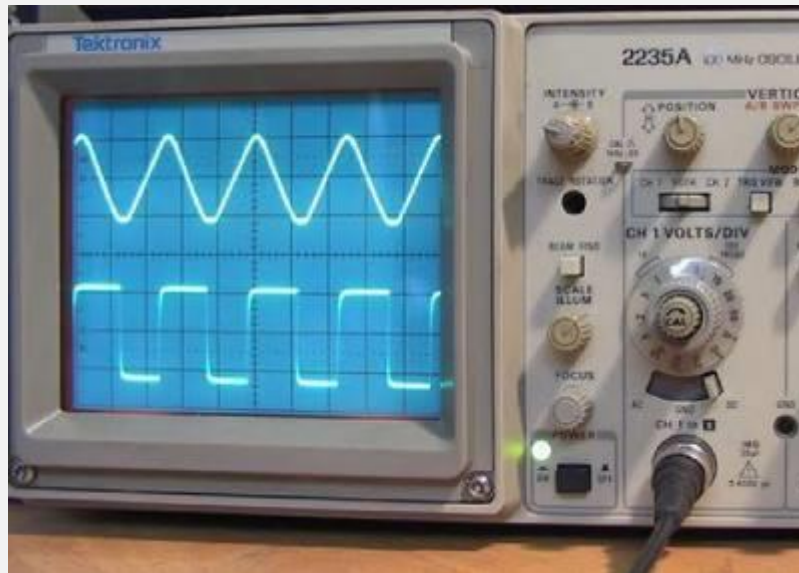
انواع پتانسیومتر

پتانسیومترها بر اساس توصیف ویژگی های الکتریکی شان دو نوع اصلی دارند:

پتانسیومتر خطی (linear taper potentiometer)

پتانسیومتر خطی دارای یک المان مقاومت با مقطع ثابت است، در نتیجه مقاومت بین وایپر و یکی از پایانه ها متناسب با فاصله بین آن هاست. پتانسیومتر خطی، هنگامی استفاده می شود که نسبت تقسیم مقاومت متناسب با زاویه چرخش محور (یا موقعیت لغزنده) باشد.

به عنوان مثال از این پتانسیومتر در کنترلرهای تنظیم کننده مرکز تصویر در اسیلوسکوپ اشعه کاتدی آنالوگ استفاده می شود.



پتانسیومتر لگاریتمی

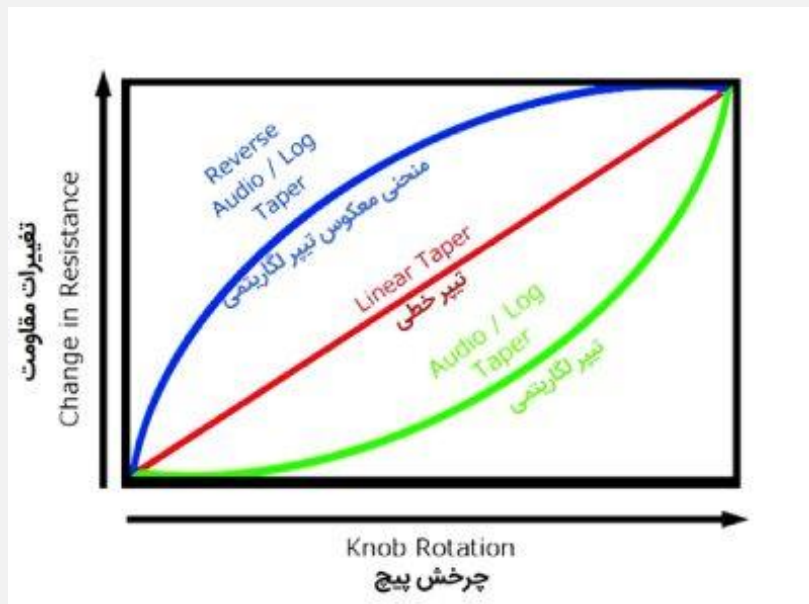
(logarithmic taper potentiometer)

پتانسیومتر لگاریتمی دارای یک بایاس مشخص در المان مقاومت است. به این معنی که اگر پیچ متصل به وایپر یا (slider) در وسط یک دور کامل باشد ولی مقدار مقاومت نصف کل مقدار آن نیست. در واقع المان مقاومت به صورتی طراحی شده که عملکردی لگاریتمی داشته باشد. در یک پتانسیومتر لگاریتمی المان مقاومت از ماده ای ساخته شده که مقاومت آن از یک سمت تا سمت دیگر متفاوت است. این ویژگی باعث می شود که

ولتاژ خروجی تابعی لگاریتمی از موقعیت اتصال لغزنده (slider) باشد. این نوع پتانسیومتر غالباً کاربرد صنعتی نداشته و بیشتر در تجهیزات صوتی برای کنترل صدا استفاده می شود.



در پتانسیومتر خطی رابطه دقیق و خطی بین مقاومت و چرخش پیچ یا موقعیت اتصال لغزنده (slider) وجود دارد. در حالی که در پتانسیومتر لگاریتمی، متناسب با کم و زیاد کردن پیچ، تغییر مقاومت خطی نیست و به صورت منحنی وار صورت می گیرد. درک انسان ها از میزان حجم صوتی به صورت لگاریتمی بوده و این تغییرات متناسب با همین شرایط طراحی شده است.



یاد گرفتیم دو نوع اصلی پتانسیومتر چیست و چه تفاوتی با هم دارند، بر همین اساس در ادامه با کاربردهای این قطعه آشنا خواهیم شد.

کاربرد پتانسیومتر

در مورد کاربردهای پتانسیومتر باید به این نکات توجه شود:

- پتانسیومترها به ندرت برای کنترل مقادیر قابل توجه توان (بیش از یک وات و یا بیشتر) به کار می روند.
- غالباً برای تنظیم سطح سیگنال های آنالوگ مورد استفاده قرار می گیرند (مثلاً برای کنترل ولوم صدا در تجهیزات صوتی).

- از پتانسیومترها به عنوان کنترلر ورودی ها در مدارهای الکترونیکی استفاده می شود (مثلا در دیمرهای تنظیم شدت نور).
- از انواع کاربردهای پتانسیومترها میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

کنترل صوتی (Audio control)

- پتانسیومترهای کم توان، در هر دو شکل چرخشی و سوییچ لغزشی، برای کنترل دستگاه های صوتی، تغییر میزان بلندی صدا، فرکانس و دیگر ویژگی های سیگنال های صوتی استفاده می شوند.
- پتانسیومتر لگاریتمی برای کنترل حجم صدا در آمپلی فایرهای صوتی مورد استفاده قرار می گیرد که به آن (audio taper pot) هم می گویند.
- از ترکیب پتانسیومترها با فیلترهای شبکه ای (filter networks) به عنوان فیلترهای صدا (tone) یا اکولایزرها (equalizers) استفاده می شود.

تلویزیون (Television)

- در گذشته از پتانسیومترها برای کنترل روشنایی تصویر، کنتراست و ... استفاده می شد.

کنترل حرکت (Motion control)

- پتانسیومتر می تواند به عنوان دستگاه بازخورد از موقعیت مورد استفاده قرار گیرد و یک حلقه بسته (closed loop) به منظور کنترل ایجاد می کند، مثلاً در سیستم های خودمهار (servomechanism) مورد استفاده در سرو موتورها (Servomotor). این روش کنترل حرکتی که در موتور DC استفاده می شود، ساده ترین روش اندازه گیری زاویه، سرعت و جابجایی است.

مبدل ها (Transducers)

- به دلیل ساختار ساده پتانسیومترها و توانایی آن ها در ارائه سیگنال های خروجی بزرگ، از آن ها در مبدل های جابجایی (displacement transducers) استفاده می شود.

محاسبه (Computation)

- در محاسبه کننده های آنالوگ، پتانسیومترهای دقت بالا، برای تعیین مقیاس نتایج میانی با توجه به عوامل ثابت و یا برای تعیین شرایط اولیه محاسبه مورد استفاده قرار می گیرند. یک پتانسیومتر محرک موتور در واقع یک ژنراتور تابع است که براساس توابع مثلثاتی کار می کند، مثلاً در یک موتور، نسبت تقسیم ولتاژ می تواند متناسب با کسینوس زاویه چرخش محور باشد.

3 گام اصلی انتخاب پتانسیومتر

با دانستن این که پتانسیومتر چیست و چه کاربردهایی در مدارهای با شرایط متغیر دارد، پس انتخاب صحیح پتانسیومتر متناسب با نیاز و کاربرد مورد نظرمان، بسیار مهم است.

احتمالاً شما هم با این موضوع مواجه شده اید که چطور می توان یک مدار بدون اشتباه با استفاده از مقاومت متغیر ساخت؟ برای یادگیری نکات مورد نیاز در هنگام تهیه پتانسیومترها با این آموزش همراه باشید.

مراحل انتخاب پتانسیومتر

ابتدا باید مشخص کنیم که پتانسیومتر را برای چه کاری می خواهیم در این صورت ادامه کار آسان می شود. در ادامه ۳ گام اصلی در انتخاب پتانسیومتر را توضیح می دهیم.

گام اول

ابتدا باید از نوع و شکل ظاهری مناسب برای مدار طراحی شده اطمینان پیدا کنیم. برای این کار در نظر گرفتن ابعاد برد، محل قرار گرفتن پتانسیومتر و کاربرد آن در مدار از نکات مهم و قابل توجه هستند. پتانسیومترها به سه شکل ظاهری اصلی تقسیم می شوند:

۱. ولوم یا چرخشی (rotary) با نام دیگر تام پات (thumb pot):

یک پتانسیومتر چرخشی که به طور مداوم و با استفاده از یک پیچ کوچک قابل تنظیم است.



۲. سویچ لغزشی (slide switch) یا اسلاید پات (slide pot):

یک پتانسیومتر است که با کشیدن وایپر به سمت چپ یا راست (یا بالا و پایین، بسته به شیوه نصب) تنظیم می شود، کشیدن وایپر معمولاً یا انگشت شست انجام می شود.



۳. صفحه مندرج (dial) یا تریمر پات (trimmer pot):

برای داشتن تنظیمات بهتر و دقیق تر سیگنال های الکتریکی، می توان از این پتانسیومتر به صورت پیش تنظیم استفاده کرد.



باید مطمئن شویم که پتانسیومتر انتخاب شده مناسب مدار است و می توان از آن برای بهینه کردن ویژگی های گفته شده در مدار استفاده کرد.

گام دوم

از آنجا که پتانسیومترها بر اساس قانون اهم کار می کنند، پس برای داشتن یک انتخاب صحیح باید با قانون اهم کاملاً آشنا بود. این قانون یکی از اساسی ترین روابط کشف شده در مدارهای الکترونیکی است.

در این قانون ولتاژ برابر با جریان ضرب در مقاومت است:

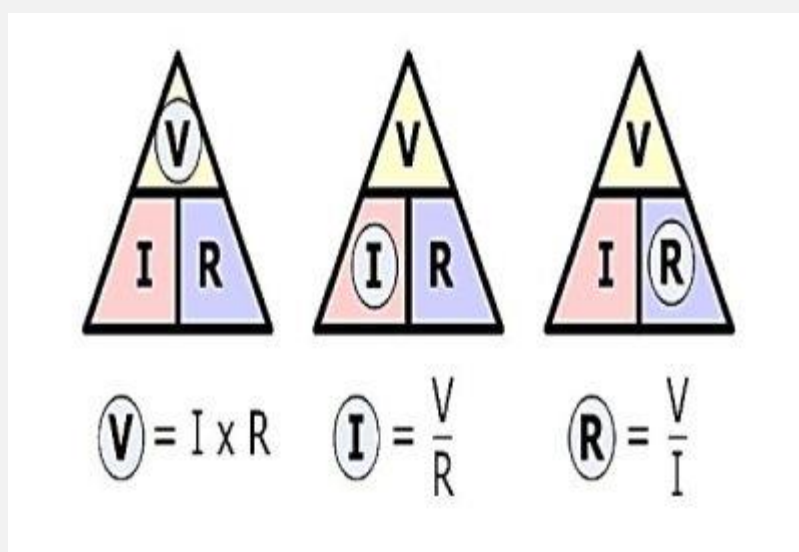
• اگر مقدار جریان (آمپر) در سیستم ثابت باشد، تنظیم مقدار مقاومت،

مستقیماً روی ولتاژ مورد استفاده تأثیر می گذارد.

• و برای یک مقدار مقاومت ثابت در مدار، جریان با ولتاژ رابطه مستقیم

دارد.

- در یک مدار با مقاومت ثابت، اگر ولتاژ را بالا ببرید، جریان افزایش پیدا می کند و برعکس با کاهش ولتاژ، جریان نیز کم خواهد شد.
- در این گام، با توجه به جریان عبوری از مدار و ولتاژی که قرار است دو سر قطعه باشد، مقدار مقاومت محاسبه شده و پتانسیومتر مساوی با آن در مدار قرار می گیرد.



گام سوم

نکته آخر و مهمی که باید در نظر داشته باشیم، مقدار مقاومت (یا رنج پتانسیومتر) است. زمانی که مقدار مقاومت مورد نیاز مدار را بدانیم، تصمیم گیری برای انتخاب پتانسیومتر آسان می شود.

باید با توجه به شرایط گفته شده، یک پتانسیومتر خطی با مقدار مقاومتی مساوی یا بیشتر از مقدار مورد نظر، را انتخاب کنیم:

- یک پتانسیومتر با بازه مقاومتی ۰ تا ۱۰۰ اهم برای مداری که مقاومت ۱۰۰۰ اهم لازم دارد قابل استفاده نخواهد بود و عملکرد مدار را مختل خواهد کرد.

- همچنین استفاده از پتانسیومتر ۱۰۰۰ اهم برای زمانی که فقط ۱۰ اهم لازم باشد، کاربردی نیست چون گام تغییرات مقاومت بزرگ است و ممکن است اصلاً به مقدار دقیق ۱۰ اهم دسترسی پیدا نکنیم.

امیدواریم با مطالعه این پست فهمیده باشید پتانسیومتر چیست و چطور می‌توان یک پتانسیومتر متناسب با نیاز انتخاب کرد.