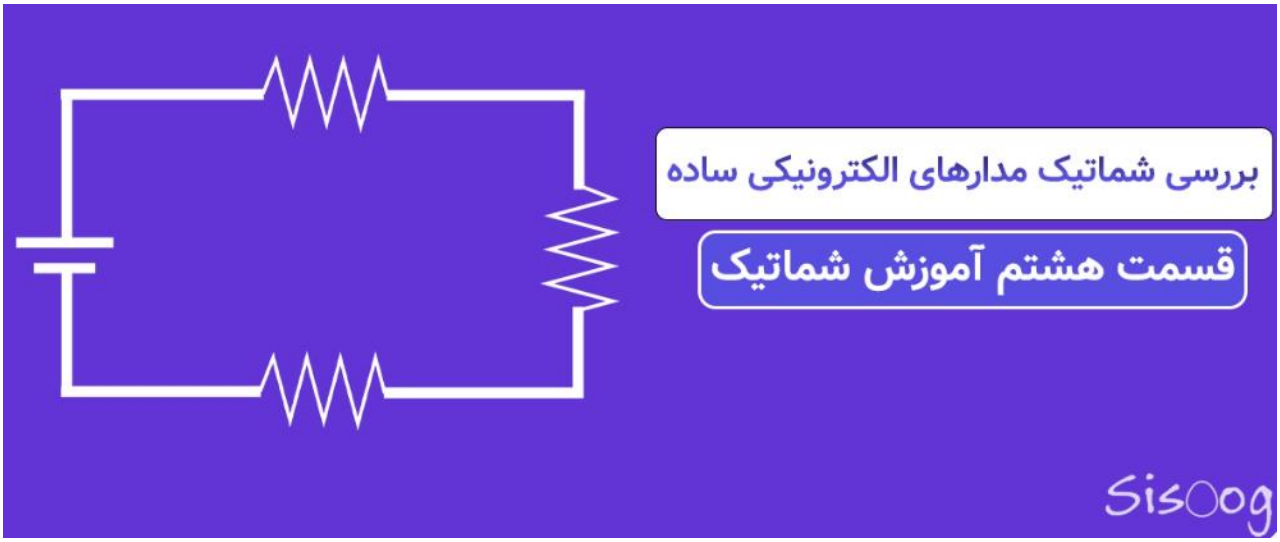
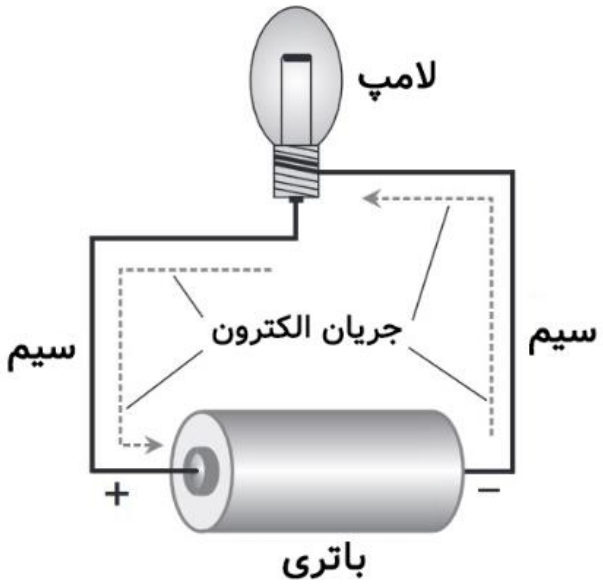
بررسی شماتیک مدارهای الکترونیکی ساده | قسمت هشتم آموزش شماتیک

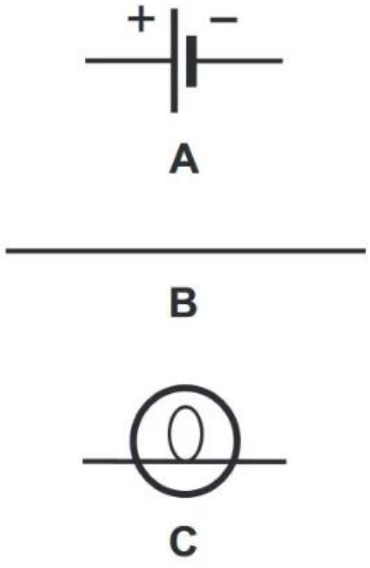


در قسمت هفتم آموزش شماتیک به بررسی لامپ خلاء، باتری و گیت منطقی پرداختیم. در این قسمت، قصد داریم درباره مدارهای الکترونیکی ساده صحبت کنیم. پس تا پایان این مطلب ما را همراهی کنید.

به‌طورکلی، مدارهای الکترونیکی به‌صورت تصویری و شماتیک نشان داده می‌شوند. در این قسمت به بررسی و رسم مدارهای الکترونیکی ساده می‌پردازیم. شکل 1 مدار ساده ای را نشان می دهد که قطعا همه شما از آن استفاده کرده اید. این دستگاه از یک باتری و یک لامپ تشکیل شده است. در این شکل، هادی ها به لامپ متصل هستند و این هادی ها یک جریان بین باتری و لامپ ایجاد می کنند. همچنین، در مدار شکل 1، الکترون ها از ترمینال منفی شروع به حرکت می کنند.



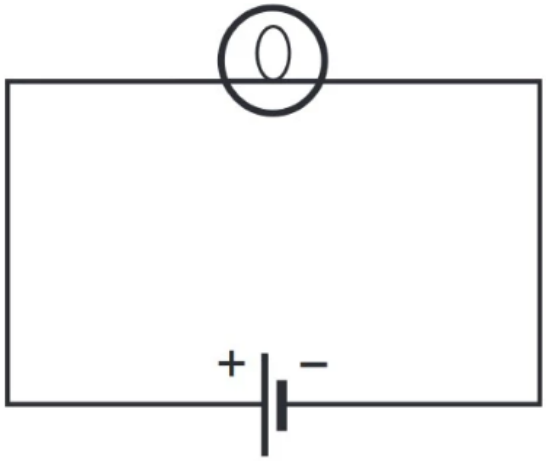
شکل 1: رسم مدار چراغ قوه با استفاده از یک باتری الکتروشیمیایی واحد (یا باتری تک سلولی)، مقداری سیم و یک لامپ رشته ای



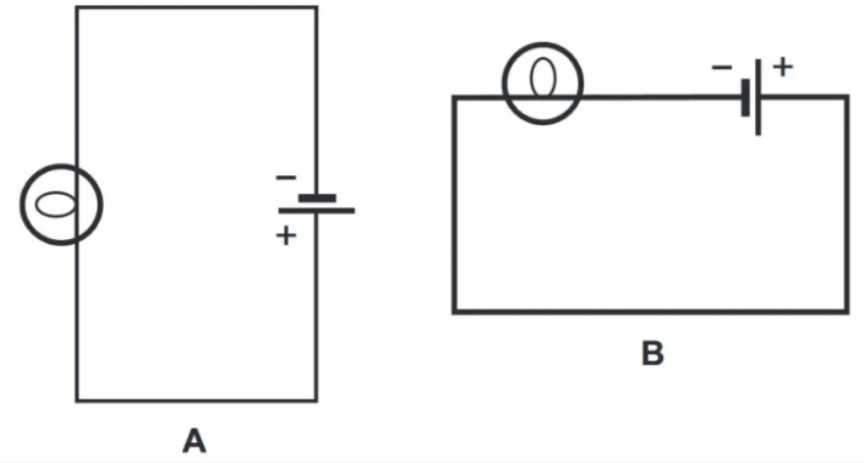
شکل 2: قسمت A نماد شماتیک یک باتری، قسمت B نماد یک هادی الکتریکی مانند سیم و قسمت C نماد یک لامپ رشته ای را نشان می دهد.

برای رسم مدار چراغ قوه، بهتر است که ابتدا نماد باتری را رسم کنید. این قسمت را می توان به عنوان قلب مدار در نظر گرفت؛ زیرا تمام برق دستگاه را تامین می کند. سپس باید نماد لامپ را رسم کنید.

اکنون که دو نماد اصلی را ترسیم کردید، می‌توانید از این مدار استفاده کنید.



شکل 3: شماتیک چراغ قوه با یک باتری

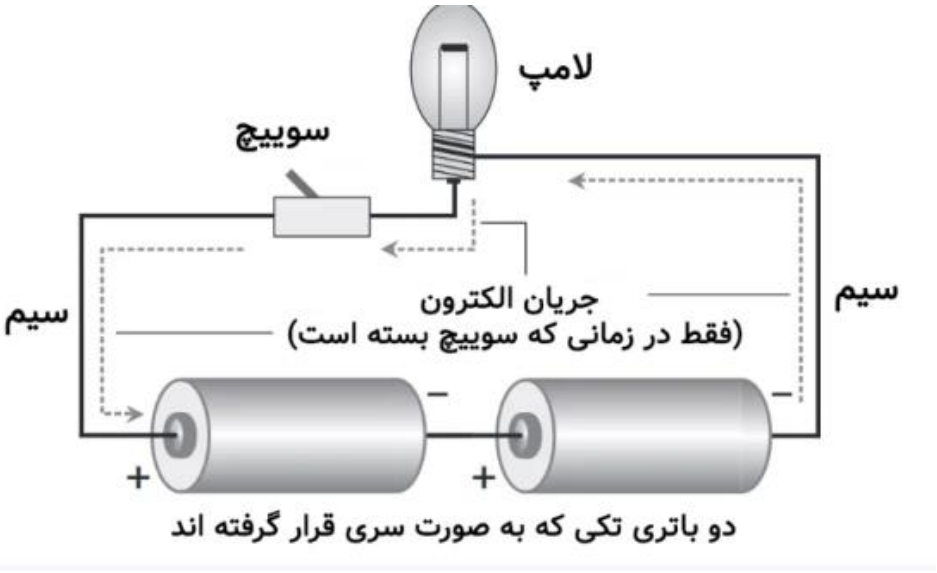


شکل 4: شماتیک چراغ قوه. قسمت A نماد باتری و قسمت B نماد لامپ را نشان می دهد.

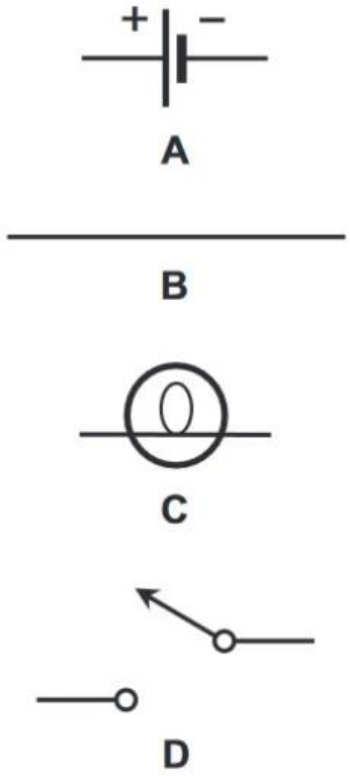
شکل 3 تنها شماتیک برای نمایش مدار چراغ قوه نیست و روش های دیگری نیز وجود دارد. اما به طورکلی، برای نمایش شماتیک هر مدار نیاز به سه علامت اصلی دارید: ۱. باتری ۲. لامپ ۳. هادی

تنها تغییری که در اینجا می‌توان انجام داد، مربوط به موقعیت است. شکل 4 دو روش برای به تصویر کشاندن یک مدار را نشان می دهد. هر سه این نمادها (یکی در شکل 3 و دوتا در شکل 4) الکتریکی هستند. اما موقعیت های اجزا در این نمادها با هم متفاوت است.

بیایید این مدار را کمی تغییر دهیم تا در رسم آن مهارت پیدا کنید. شکل 5 نیز همان شماتیک چراغ قوه را نشان می دهد؛ با این تفاوت که یک باتری و یک کلید به آن اضافه شده است.

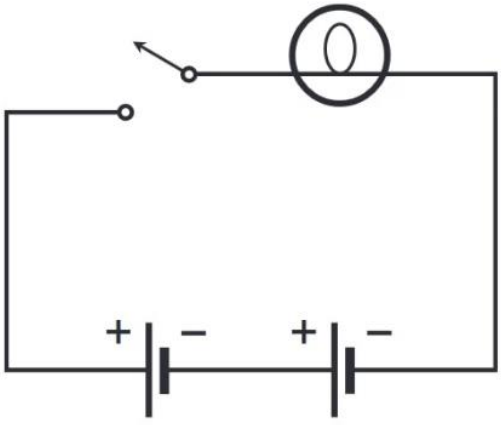


شکل 5: نماد شماتیک مدار چراغ قوه را نشان می دهد که از دو باتری منفرد به صورت سری، مقداری سیم، یک سوئیچ (کلید) و یک لامپ رشته ای تشکیل شده است.



شکل 6: نماد اجزای یک چراغ قوه سوئیچ دار با دو باتری را نشان می دهد: قسمت A نماد باتری، قسمت B نماد سیم، قسمت C نماد لامپ و قسمت D نماد کلید است.

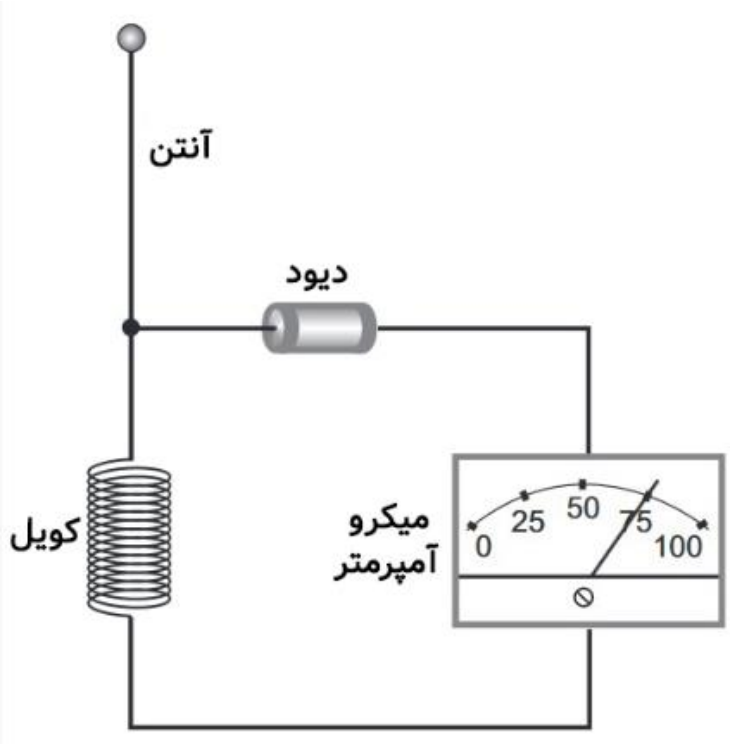
در اتصال سری، پایانه مثبت یک باتری به پایانه منفی باتری دیگر می‌رود.



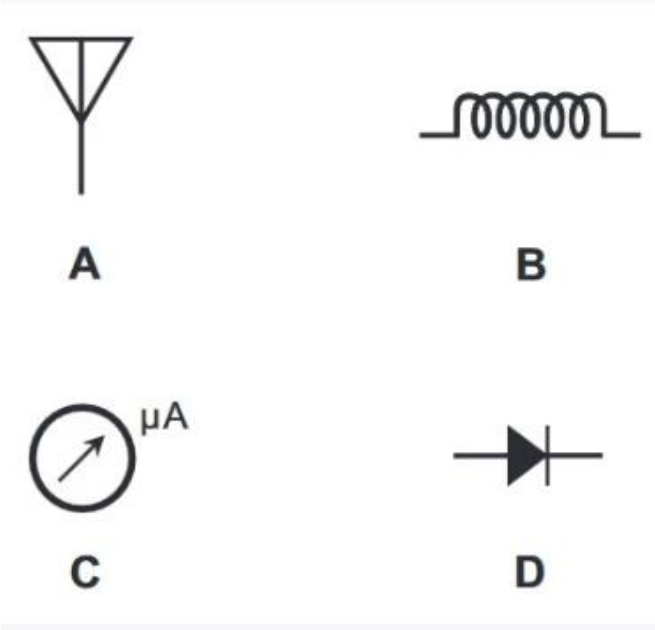
شکل 7: شماتیک چراغ قوه سوئیچ دار دارای دو باتری

شکل 8 یک دستگاه به نام Field-Strength Meter را نمایش می دهد. مهندسان ارتباطات بی‌سیم اغلب از این نوع دستگاه برای بررسی وجود یا عدم وجود میدان الکترومغناطیسی (EM) در یک مکان خاص استفاده می‌کنند. این مدار شامل یک آنتن، یک دیود RF و یک کویل است.

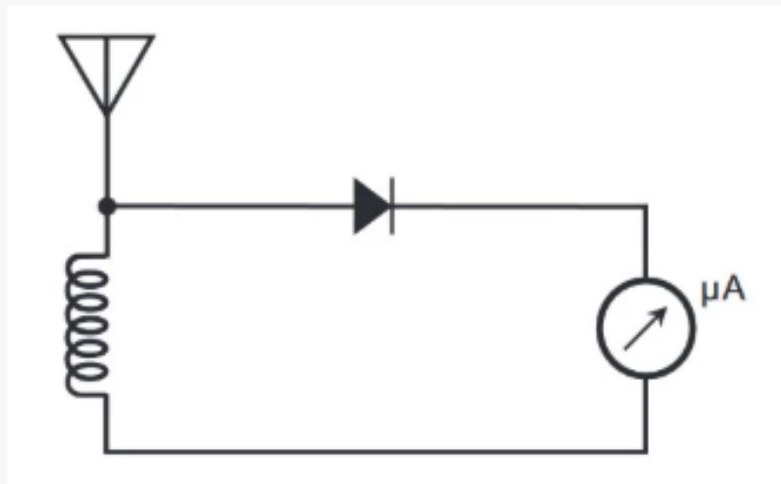
در این مدار، از یک دیود RF به‌عنوان تشدیدکننده استفاده می‌شود. این دیود تغییرات جریان ولتاژ خروجی را بر اساس شدت میدان الکترومغناطیسی دریافتی تشخیص می‌دهد. میکرو آمپرمتر نیز به‌عنوان یک نمایشگر حساس جریان در این مدار استفاده می‌شود. این دستگاه به شما اجازه می‌دهد تا با دقت بیش‌تری شدت میدان‌های RF را اندازه‌گیری کنید و همچنین، می‌تواند در تعیین منبع تداخل‌های RF نیز مفید باشد.



شکل 8: نماد شماتیک یک مدار میدان سنج قدرت



شکل 9: نماد شماتیک اجزای میدان سنج قدرت را نشان می دهد: قسمت A نماد آنتن، قسمت B نماد سیم پیچ، قسمت C نماد میکرو آمپرمتر و قسمت D نماد دیود را نمایش می دهد.

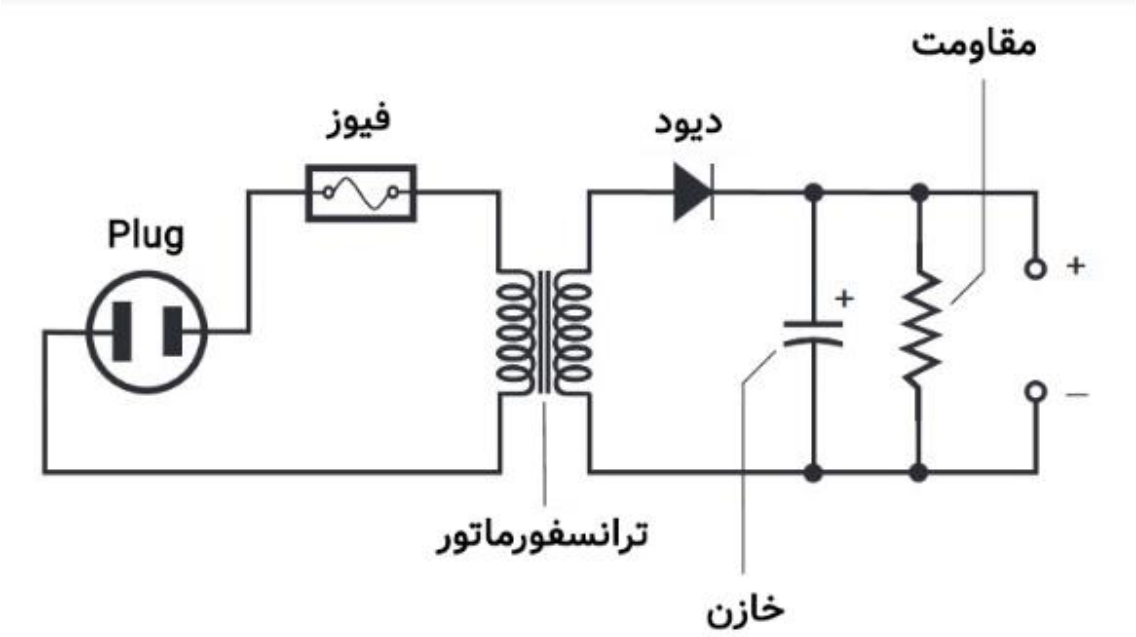


شکل 10: شماتیک میدان سنج قدرت

نکته✓

در مدارهای شکل‌های 8 و 10، یک میدان الکترومغناطیسی (EM) جریان RF را در آنتن و کویل ایجاد می‌کند. این جریان تناوبی دارای فرکانس بالا است. دیود این موج AC را با "قطع" کردن نصف مثبت یا نصف منفی هر چرخه (بستگی به قطبیت دیود) به صورت پالس DC مانند خروجی یک رکتیفایر ساده، تصحیح می‌کند. میکروآمپرمتر این جریان را ثبت می‌کند. با افزایش قدرت میدان الکترومغناطیسی، جریان افزایش می‌یابد و خواندن میکروآمپرمتر نیز افزایش می‌یابد.

نمادهای شماتیک شبیه نقشه جاده‌ها هستند. ازاین‌جهت که یک نقشه جاده مسیری را نشان می‌دهد که یک راننده از شهری به شهر دیگر طی می‌کند، درحالی‌که یک شماتیک مسیری را نشان می‌دهد که یک جریان یا سیگنال از طریق اجزای یک مدار الکترونیکی طی می‌کند.



شکل 11: شماتیک یک منبع تغذیه DC ساده

شکل 11 یک شماتیک از یک منبع تغذیه است که از جریان AC، جریان DC تولید می‌کند. هنگامی که این را از چپ به راست می خوانید، متوجه خواهید شد که یک پریز برق به سیم پیچ اصلی ترانسفورماتور از طریق یک فیوز متصل می‌شود. در بالای سیم پیچثانویه ترانسفورماتور (سیم پیچی که در سمت راست قرار دارد)، یک دیود رکتیفایر به صورت سری متصل شده است. پس از دیود، یک خازن الکترولیتی (با توجه به علامت قطبیت) بین خروجی رکتیفایر و پایین سیم پیچثانویه ترانسفورماتور متصل شده است. همچنین، یک مقاومت ثابت به صورت موازی با خازن متصل شده است. خروجی DC در سمت راست قرار دارد.

اندازه و وزن فیزیکی یک منبع تغذیه در دنیای واقعی، به ولتاژ و جریانی که نیاز دارید، بستگی دارد. به دلیل اینکه منابع تغذیه DC خروجی‌های پلاریزه (قطبی) دارند، علامت‌های مثبت و منفی جهت قطبیت ولتاژ خروجی را نشان می‌دهند.

هر منبع تغذیه‌ای که از یک دیود، خازن و مقاومت استفاده می‌کند، این تنظیمات پایه‌ای را دارد. برای مثال، خروجی آن می‌تواند 5 ولت با 1 آمپر یا 5000 ولت با 50 آمپر باشد، اما شماتیک همچنان به همان شکل خواهد بود. شکل 11 هیچ اطلاعاتی در مورد تعداد ولت یا آمپرهایی که ترانسفورماتور، دیود، خازن و مقاومت باید مدیریت کنند، نمی‌دهد.

البته شما می‌توانید مواردی مانند رگولاتور ولتاژ، محافظ جریان، ولت‌متر یا آمپرمتر را به مدار خود اضافه کنید و نمادها را در نقاط مناسبی در شماتیک قرار دهید؛ اما تمام منابع تغذیه half-wave DC بر اساس "هسته‌ها" ساخته می‌شوند که دیاگرام‌های آن‌ها شبیه به شکل 11 هستند.

نکته✓

در مدار شکل 11، AC شهری از پریز سمت چپ ظاهر می‌شود. AC از طریق فیوز جریان می‌کشد و در سیم پیچ اصلی ترانسفورماتور جریان دارد. در سیم پیچ ثانویه نیز AC جریان دارد، اما ولتاژ در سیم پیچ ثانویه ترانسفورماتور ممکن است بالاتر یا پایین‌تر از ولتاژ در پیچ اصلی باشد (بستگی به مشخصات ترانسفورماتور).

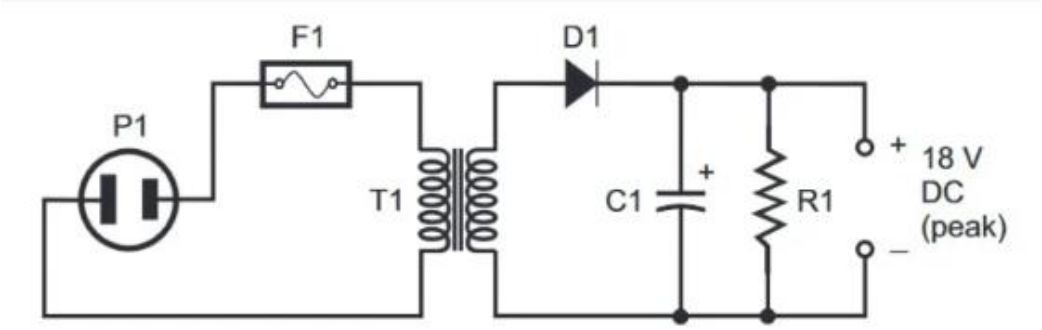
دیود فقط به یک سمت جریان را اجازه می‌دهد؛ در این مورد، الکترون‌ها فقط می‌توانند از راست به چپ (علیه جهت پیکان) حرکت کنند. بنابراین، DCپالسی از دیود خارج می‌شود. خازن در خروجی باعث حذف ریپل می شود. مقاومت خازن را تخلیه می‌کند، هنگامی که کل دستگاه را از پریز شهری جدا می‌کنید.

نمادهای اجزا مختلف در مدارهای الکترونیکی

نمادهای الکترونیک به طور گسترده در مدارهای الکترونیکی برای نشان‌دادن اجزای مختلف مورداستفاده قرار می‌گیرند. به‌طورکلی، حروفی که نماد اجزای مختلف را نشان می‌دهند، همگانی و در همه‌جا یکسان هستند. توجه کنید که هر حرف از عدد 1 شروع می‌شود و به‌این‌ترتیب ادامه می‌یابد. به‌عنوان‌مثال، نماد T1 نشان می‌دهد که قطعه یک ترانسفورماتور (T) است و این اولین ترانسفورماتوری است که در مدار قرار دارد. اگر در این مدار دو ترانسفورماتور وجود داشته باشد، یکی از آن‌ها نماد T1 و دیگری نماد T2 خواهد گرفت.

به‌طورکلی، دیود با نماد D نشان داده می‌شود. اما این نماد همگانی نیست! در برخی موارد، ممکن است دیود با نماد SR نشان داده شود که حروف SR مخفف رکتیفایر سیلیکونی (Silicon Rectifier) می‌باشد. همچنین، برخی از دیودهای زنر نیز با نماد ZD و... مشخص می‌شوند.

در سیستم‌های الکترونیکی پیچیده، ممکن است چند صد قطعه از یک نوع (مثلاً مقاومت) وجود داشته باشد. به‌عنوان‌مثال، اگر شما نماد R101 را مشاهده کنید، متوجه خواهید شد که دستگاه حداقل 101 مقاومت دارد و همچنین، اگر بخواهید نوع و مقدار مقاومت R101 را متوجه شوید، باید در لیست قطعات به دنبال R101 بگردید تا مشخصات مربوط به آن را پیدا کنید.



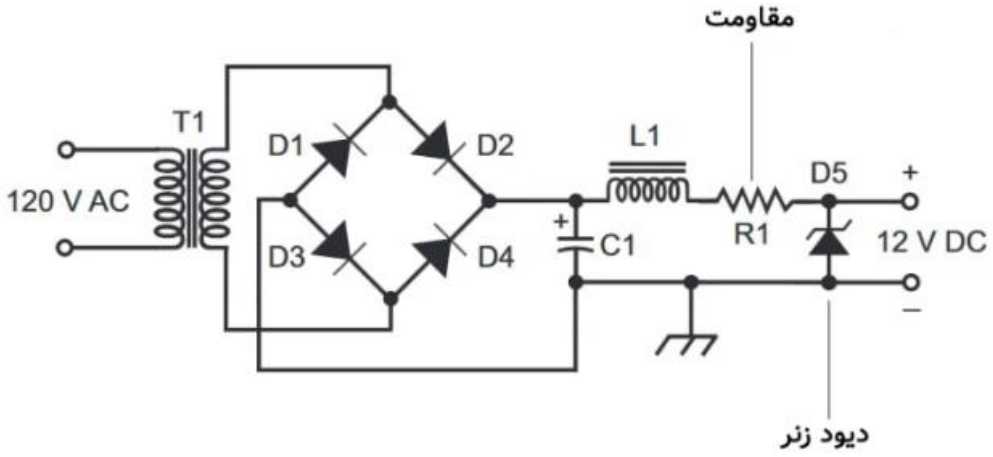
C1: ۱۰۰ میکروفاراد الکترولیتی ۵۰ ولت DC
D1: ولتاژ معکوس ۵۰ ولت در جریان ۱ آمپر
F1: ۰.۵ آمپر در ۱۲۵ ولت
P1: ورودی منبع تغذیه
R1: ۱۰۰۰۰ اهم ۱ وات کربن
T1: ۱۲۵ ولت ولتاژ سیم پیچ اول، ۱۲ ولت ولتاژ سیم پیچ دوم، ۱ آمپر

شکل 12: شماتیک منبع تغذیه با بیان نمادهای اجزا و مشخصات فنی آن

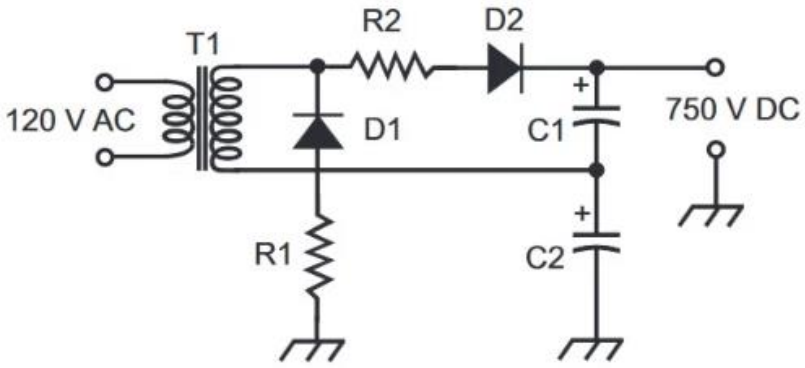
نکته✓

شما می‌توانید از شماتیک شکل 12 برای ساخت یک منبع تغذیه با خروجی حدود 18 ولت جریان مستقیم (DC) استفاده کنید. شکل 11 یک منبع تغذیه عمومی را نشان می‌دهد، اما این دیاگرام به شما هیچ اطلاعاتی به جز ترتیب نسبی قطعات نمی‌دهد.

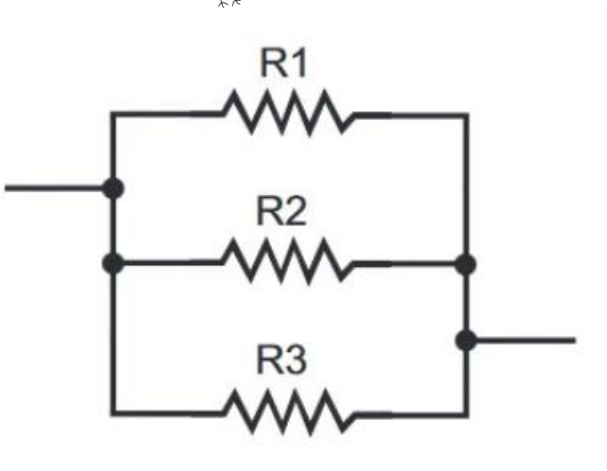
در شماتیک ها، برای تعیین قطعات، از نمادهای حرفی استفاده می‌شود. این نمادها به شما کمک می‌کنند تا قطعات را به‌خوبی تشخیص دهید و موقعیت آن‌ها را در مدار تعیین کنید. به‌عنوان‌مثال، اگر می‌خواهید یک رله را مشخص کنید، باید از یک حرف دیگر به‌جای R استفاده کنید، زیرا R به معنای مقاومت است.



شکل 13: یک منبع تغذیه استفاده می‌کند که از پل دیودی و تنظیم ولتاژ دیود زنر استفاده می‌کند.

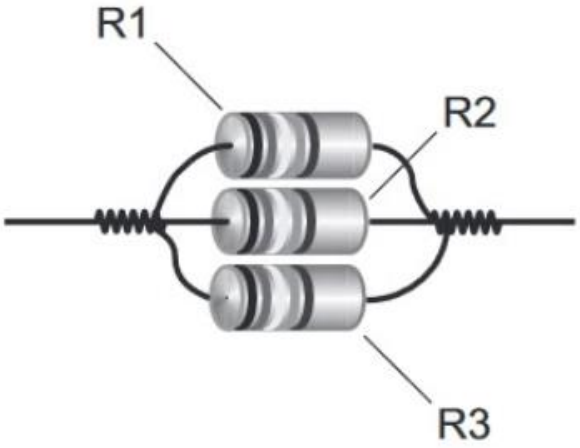


شکل 14: منبع تغذیه دو برابر کننده ولتاژ



شکل 15: یک مدار ساده که دارای سه مقاومت به صورت موازی است.

شکل 15 نمایشی از یک قسمت از یک مدار است و در آن، سه مقاومت موجود در یک ترتیب موازی قرار دارند. این شماتیک به مهندسان و تکنسین‌ها اجازه می‌دهد تا در هنگام تست، اتصالات الکتریکی را درست انجام دهند و قطعات مختلف را تنظیم و رفع اشکال پیدا کنند.



شکل 16: نماد شماتیک سه مقاومت موازی

عیب‌یابی با استفاده از شماتیک

مهندسان و تکنسین‌ها از شماتیک برای طراحی دستگاه‌های الکترونیکی استفاده می‌کنند، همچنین، این شماتیک ها در عیب‌یابی تجهیزات در زمانی که برای آن‌ها مشکلی پیش می‌آید، بسیار مفید هستند. اما فقط یادگیری چگونگی خواندن شماتیک کافی نیست.

*توجه داشته باشید که حتی اگر شما در عیب‌یابی در حوزه الکترونیک ماهر شوید، باز هم در تعمیراتی که ساده به نظر می‌آیند، حتماً باید از شماتیک دقیق و واضح استفاده کنید و در صورت عدم استفاده از آن‌ها، ممکن است مشکلات بزرگی برای شما به وجود آید.

نکته✓

این شماتیک ها باعث واضح شدن مدارها و تعیین دقیق اجزای آن‌ها می‌شوند. این دیاگرام‌ها، اجزای مدار را به‌صورت قابل‌فهم نمایش می‌دهند؛ اما در مورد چیدمان اجزای دستگاه‌ها، اطلاعات بسیار کمی (شاید هیچ اطلاعاتی!) ارائه می‌دهند.

معمولاً دیاگرام‌ها اجزا را به‌صورت پراکنده نشان می‌دهند تا خواندن آن‌ها آسان‌تر شود.

به‌طورکلی، شماتیک ها دوبعدی هستند، درحالی‌که اجزای الکترونیکی دنیای واقعی سه‌بعدی هستند.

اگر درباره اجزای الکترونیکی و نحوه عملکرد آن‌ها در مدارهای مختلف اطلاعات کافی داشته باشید، می‌توانید از شماتیک برای پیداکردن مشکل موجود، استفاده کنید. سپس با آزمایش پارامترهای مختلف مدار و مقایسه نتایج خود با آنچه که شماتیک نشان می‌دهد، می‌توانید به‌سرعت مشکل را عیب‌یابی کنید.

افراد مبتدی گاهی فکر می‌کنند که یک متخصص حرفه‌ای می‌تواند مشکل را به‌سرعت و فقط با نگاه به شماتیک، تشخیص دهد. دراین‌خصوص باید گفت: درست است که شماتیک به افراد این امکان را می‌دهد که در مورد مشکل موجود، حدس‌هایی ارائه کنند، اما برای تشخیص دقیق همواره نیاز به آزمایش است.

پیداکردن مشکل یا عیب دستگاه‌های الکترونیکی ممکن است به‌راحتی قابل‌تشخیص نباشد. معمولاً، چندین علت وجود دارد و فرد باید با درنظرگرفتن تمامی جوانب، مشکل را پیدا کند. به‌عنوان‌مثال، فرض کنید که یک مدار روشن نمی‌شود و از طریق آزمایش نیز هیچ ولتاژی در هیچ قسمتی که توسط شماتیک نشان‌داده‌شده است، وجود ندارد.

احتمالاً جریانی از مدار عبور نمی‌کند. اما از طریق این روش نمی‌توانید متوجه شوید که دقیقاً مشکل کجاست؛ آیا یکی از اجزا در منبع تغذیه خراب شده است؟ آیا کابل برق به طور تصادفی از پریز دیواری جدا شده است؟ آیا یک رسانا بین خروجی منبع تغذیه و ورودی دستگاه الکترونیکی شکسته است؟ آیا فیوز سوخته است؟ و... . تمامی این احتمالات وجود دارد.

در این صورت، اگر ولتاژ را تست کنید و به نظر مشکلی وجود نداشته باشد، می‌توانید بفهمید که مشکل در جایی دیگری از مدار است. شماتیک و خواندن دستگاه تست به شما این امکان را می‌دهد تا مشکل را پیدا کرده و برطرف کنید.

نکته✓

شما می‌توانید تمام مراحل گفته شده برای تشخیص مشکل را بدون شماتیک انجام دهید. اما در این صورت، زمان بیش‌تری نیاز است و احتمال خطا نیز بالا می‌رود.

به‌طورکلی، هر چقدر مهارت و تخصص شما در زمینه رفع خطا در حوزه الکترونیک بیش‌تر شود، بهتر می‌توانید از اطلاعات موجود در شماتیک ها نیز استفاده کنید.