

آزمایش شماره ۲

بررسی قضیه های مدارهای الکتریکی

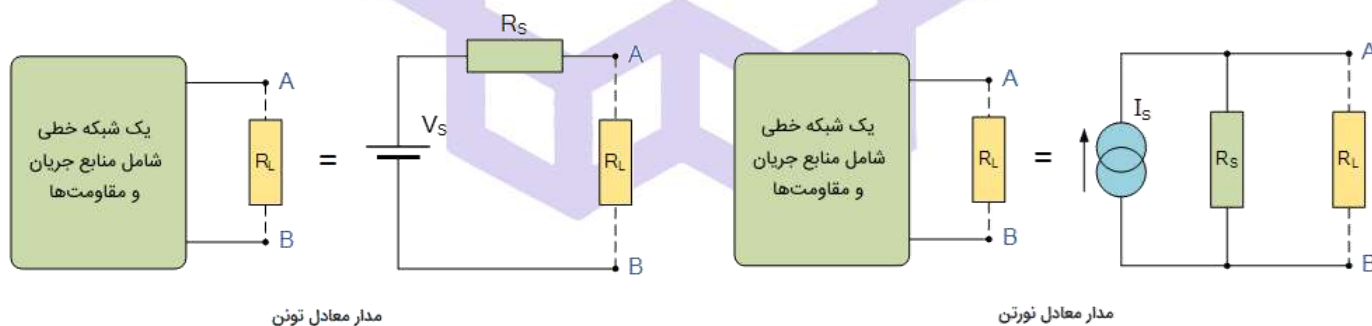
هدف آزمایش

برای تجزیه و تحلیل مدارهای الکتریکی، از روش‌ها و قضایای اثبات شده می‌توان استفاده نمود. برخی از این روش‌ها

عبارت هستند از : معادل سازی تونن و نورتن مدار، اصل جمع آثار، انتقال حداکثر توان، پتانسیل گره و جریان های حلقه.

۲-۱) معادل سازی تونن و نورتن

قضیه تونن بیان می‌کند، هر مدار خطی متشکل از منابع ولتاژ و مقاومت‌ها را می‌توان با یک منبع ولتاژ و مقاومت سری با آن جایگزین کرد. به عبارت دیگر می‌توان هر مدار الکتریکی را بدون توجه به میزان پیچیدگی، با یک منبع ولتاژ و امپدانس سری با آن ساده کرد. قضیه نورتن دوگان قضیه تونن است و بیان می‌کند، هر مدار خطی از منابع انرژی و مقاومت‌ها را می‌توان به یک منبع جریان با مقاومت موازی کاهش داد. همانطور که می‌دانید اگر مدار را به صورت یک منبع ولتاژ واقعی (غیرایده آل) معادل سازی کنیم، مدار را معادل تونن می‌گویند و اگر به صورت منبع جریان واقعی معادل سازی کنیم آن را معادل نورتن مدار می‌گویند.



برای بدست آوردن مقاومت معادل تونن یا نورتن مدار، ابتدا قسمتی از مدار که بین دو نقطه A و B قرار گرفته‌اند را از سایر

قسمت های مدار جدا کرده و سپس ولتاژ حالت باز ($V_{O.C}$) و جریان اتصال کوتاه ($I_{S.C}$) مدار را محاسبه کرده و مقاومت

$$R_i = \frac{V_{O.C}}{I_{S.C}}$$

داخلی را از تقسیم دو پارامتر فوق بدست می‌آوریم:

۲-۲) انتقال حداکثر توان

یکی از موارد مطرح شده در مدار الکتریکی، این است که منابع تغذیه دارای مقاومت داخلی هستند، تمام توانی را که به مدار تحویل می‌دهند به بار نمی‌رسد. انتقال ماکزیمم توان ممکن به بار را تطابق می‌گویند. زمانی ماکزیمم بار به مصرف کننده

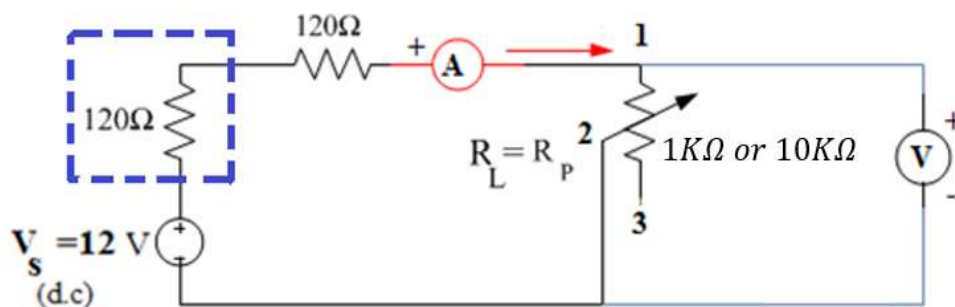
منتقل می‌شود که مقاومت بار با مقاومت داخلی منبع تغذیه برابر باشد $P_{Lmax} = R_L \times I_L^2$ or $P_{Lmax} = \frac{V^2}{R_L}$.

۲-۳) اصل جمع آثار

در مدارهای الکتریکی خطی که چند منبع تغذیه (AC, DC) دارند، هر یک از منابع در مدار جریانی ایجاد می‌کند و جریان هر عنصر در مدار از جمع جریان‌هایی که هر منبع در آن عنصر ایجاد می‌کند به دست می‌آید. به عبارت دیگر، جریان عناصر مدار از مجموع آثار تک تک منابع در مدار حاصل می‌شود. جمع آثار در مورد ولتاژ دو سر هر عضو نیز صادق است ولی در مورد کمیت‌هایی که با مجذور جریان یا ولتاژ متناسب هستند صدق نمی‌کند. در صورت افت ولتاژهای DC و AC با فرکانس‌های مختلف در دوسر یک عنصر و یا عبور جریان DC و AC با فرکانس‌های مختلف از یک شاخه، ولتاژ یا جریان دوسر آن عنصر و یا شاخه از محاسبه مقدار Effective حاصل از مجموع ولتاژ یا جریان‌ها بدست می‌آید. (این مقدار فقط توسط دستگاه‌های اندازه‌گیری Effective سنج قابل اندازه‌گیری است).

شرح آزمایش (۲-۱)

الف) مدار تونن: ابتدا مدار شکل زیر را با منبع ولتاژ ثابت ببینید و نتایج را در جدول مربوطه یادداشت نمایید.



$I_L (mA)$	0	10	20	30	40	$I_{S.C} = ?$
$V_L (v)$	$V_{O.C} = 12V$
خطای نسبی مقدار مقاومت ولتاژ						

سؤال

- (۱) با توجه به جدول فوق و مقادیر $V_{O.C}$ و $I_{S.C}$ ، مقاومت داخلی (R_i) را بدست آورید.
- (۲) چرا از دو تا مقاومت 120Ω استفاده شده است؟
- (۳) فرق بین این دو تا پتانسیومتر در مدار در چیست؟ چرا ترجیحا از پتانسیومتر $10K\Omega$ استفاده می شود؟

ب) مدار نورتن

با توجه به آزمایش قبل، مدار نورتن آنرا طراحی نموده و در صورت امکان روی برد ببندید.

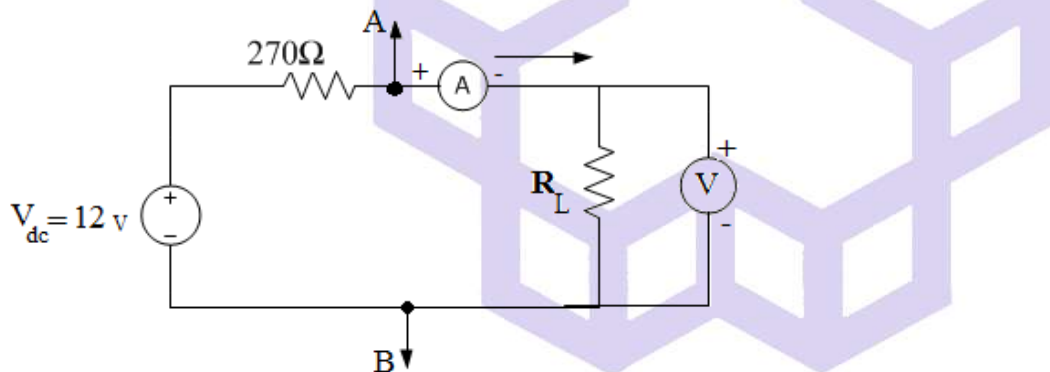
سؤال

دو حالت الف و ب در چه مواردی با یکدیگر تطبیق باید داشته باشند؟

شرح آزمایش (۲-۲)

مدار زیر را در صورتیکه ولتاژ بین دو نقطه A و B در حالت مدار باز (O.C) برابر ۱۲ ولت است، ببندید. از دو پتانسیومتر موجود به عنوان مقاومت بار R_L ($1K\Omega$ & $10K\Omega$) استفاده نموده و خودتان به دلخواه دهید تا به نتیجه درست

برسید.



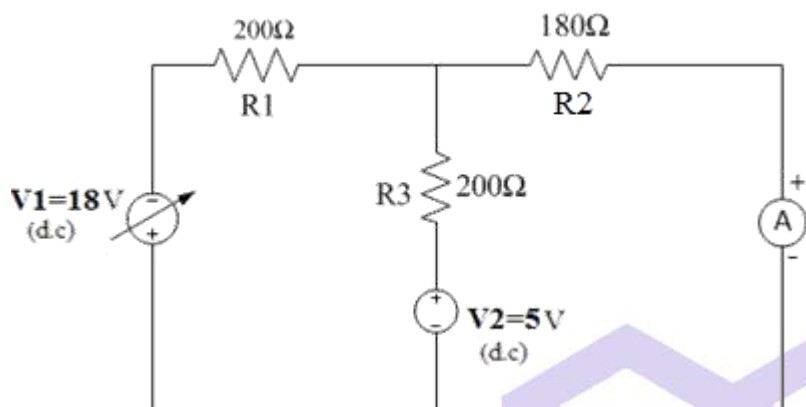
$R_L (\Omega)$							
$V_L (v)$							
$I_L (mA)$							
$P_L (w)$							
خطای مطلق توان							
خطای نسبی ولتاژ							

سؤال

ماکزیمم مقدار مقاومت بار چقدر است؟ منحنی مشخصه انتقالی توان خروجی (P_L) نسبت به R_L را رسم کنید.

شرح آزمایش (۲-۳)

مدار زیر را که ترکیبی از دو منبع ولتاژ می باشد ببینید. سپس جدول مربوط به آنرا کامل نمایید.



(a) هر دو منبع V_1 و V_2 در مدار هستند.

(b) منبع V_1 را از مدار خارج کنید.

(c) منبع V_2 را از مدار خارج کنید.

	$V_1(v)$	$V_2(v)$	$I(mA)$	$I_1(mA)$	$I_2(mA)$
a	Max=18v	5V		
b	0	5V		
C	Max=18v	0		

سؤال

خطای نسبی و خطای مطلق ستون های مربوط به جریان های I, I_1, I_2 را به دست آورید.