

آزمایش شماره ۲

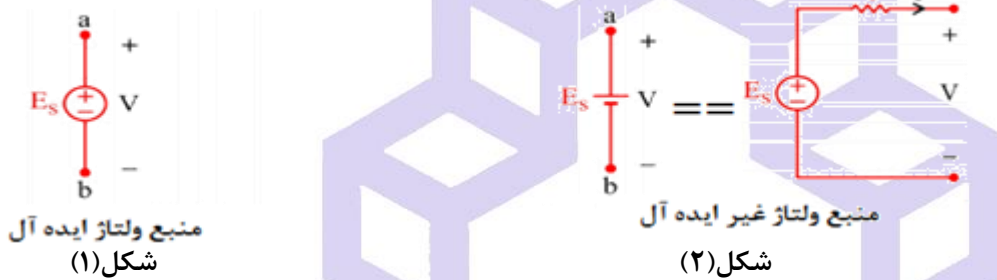
بررسی قضیه های مدارهای الکتریکی

یادآوری

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

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. همانطور که می‌دانیم:

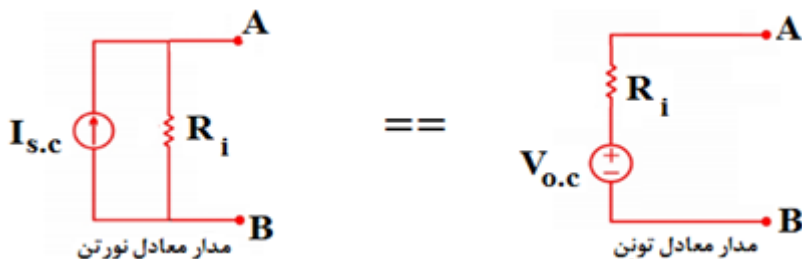


برای بدست آوردن معادل تونن یا نورتن مدار، ابتدا قسمتی از مدار که بین دو نقطه A و B قرار گرفته‌اند را از سایر قسمت های مدار جدا کرده و سپس ولتاژ حالت باز ($V_{o.c}$) و جریان اتصال کوتاه ($I_{s.c}$) مدار را محاسبه کرده و مقاومت داخلی را

$$R_i = \frac{V_{o.c}}{I_{s.c}}$$

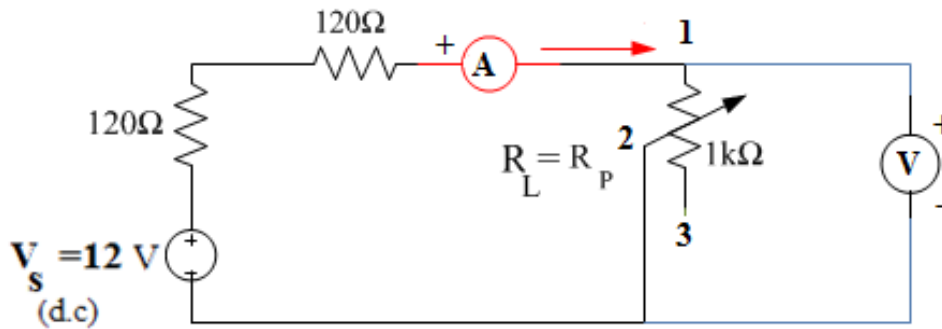
از تقسیم دو پارامتر فوق بدست می‌آوریم:

حال با داشتن مقادیر فوق، مدار معادل تونن و نورتن آن قسمت از مدار مورد نظر دو نقطه A و B به ترتیب زیر بدست می‌آید:



شرح آزمایش

الف) مدار تونن: ابتدا مدار شکل زیر را با منبع ولتاژ ثابت ببندید 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 ولتاژ						

سؤال

با توجه به جدول فوق و مقادیر $V_{O.C}$ و $I_{S.C}$ ، مقاومت داخلی (R_i) را بدست آورید. با بدست آوردن خطای نسبی مقدار R_i چه نتیجه ای می‌گیرید؟

ب) مدار نورتن:

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

سؤال

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

۲-۲) انتقال حداکثر توان:

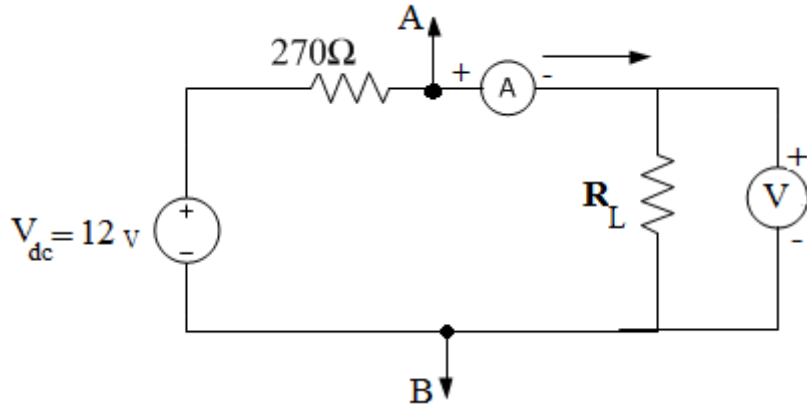
یکی از مسائلی که در مدارهای الکتریکی مطرح می‌شود، این است که منابع تغذیه دارای مقاومت داخلی هستند، تمامی توانی را که به مدار تحویل می‌دهند به بار نمی‌رسد. انتقال ماکزیمم توان ممکن به بار را تطابق می‌گویند. زمانی ماکزیمم بار به مصرف کننده منتقل می‌شود که مقاومت بار با مقاومت داخلی منبع تغذیه برابر باشد.

$$P_{Lmax} = R_L \times I_L^2 \quad \text{or} \quad P_{Lmax} = \frac{V_L^2}{R_L}$$

شرح آزمایش

مدار زیر را در صورتیکه ولتاژ بین دو نقطه A و B در حالت مدار باز (O.C) برابر ۱۲ ولت است، ببندید و نتایج را در جدول

بنویسید.



$R_L(\Omega)$	51	100	151	200	270	600	1000	2000
$V_L(v)$								
$I_L(mA)$								
$P_L(w)$								
خطای نسبی توان								
خطای مطلق توان								

سؤال

از ترسیم مشخصه انتقالی توان خروجی (P_L) بر حسب R_L ، چه نتیجه‌ایی می‌گیرید.

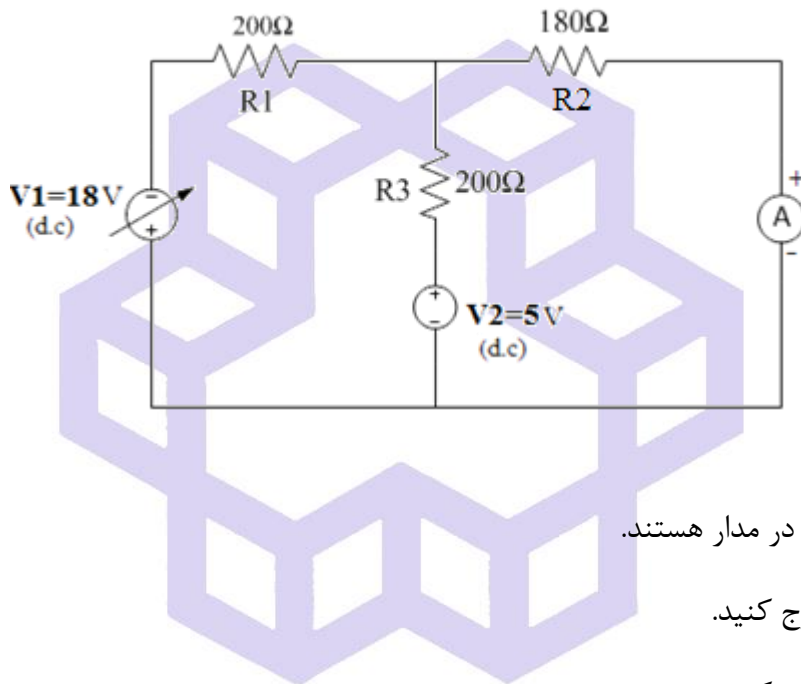
۲-۳ اصل جمع آثار:

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

مدار زیر را که ترکیبی از دو منبع ولتاژ می‌باشد ببندید. 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 ستون‌های مربوط به جریان‌های I, I_1, I_2 را به دست آورید.

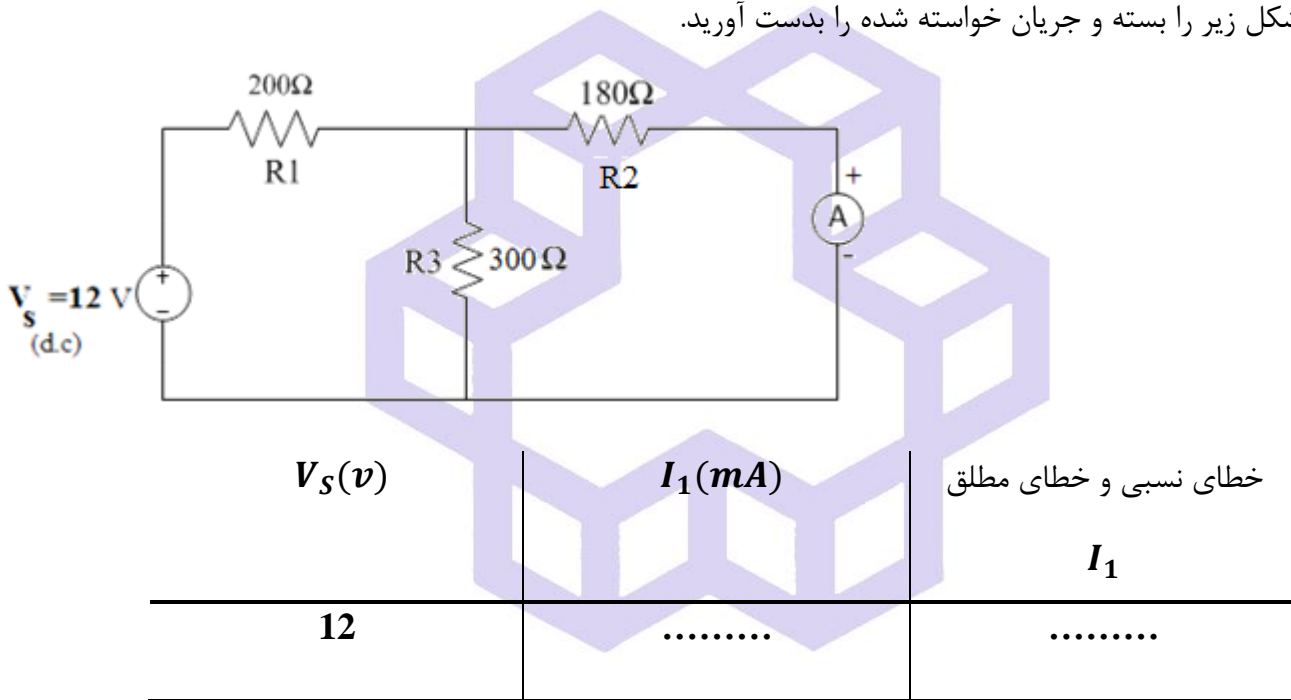
۳-۳ قضیه هم پاسخی:

اگر یک منبع ولتاژ به دو نقطه اول در یک مدار Linear Passive (مدار Passive)، مدار نیست که در آن هیچ منبعی وجود نداشته باشد) وصل شود، باعث عبور جریانی بین دو نقطه دوم از مدار می‌شود. حال اگر همان منبع ولتاژ را بین دو نقطه دوم قرار دهیم، همان جریان قبلی بین دو نقطه اول مدار برقرار خواهد شد.

به مقاومت $\frac{V}{I}$ که در هر دو طرف با هم برابر است، مقاومت انتقالی (Transferred Resistance) گویند که مستقل از ولتاژ منبع است.

شرح آزمایش

الف) مدار شکل زیر را بسته و جریان خواسته شده را بدست آورید.



ب) جای منبع ولتاژ و آمپر متر را در مدار عوض کنید و دوباره جریان بدست آمده را بنویسید.

$V_S (v)$	$I_2 (mA)$	خطای نسبی و خطای مطلق
		I_2
12

سؤال

علت بدست آوردن خطای نسبی و خطای مطلق را در آزمایش‌ها را توضیح دهید