

## بررسی مدار معادل تونن (بخش دوم)

استاد: سرکار خانم پگاه امینی

دانشجو: پارسا یوسفی نژاد محمدی

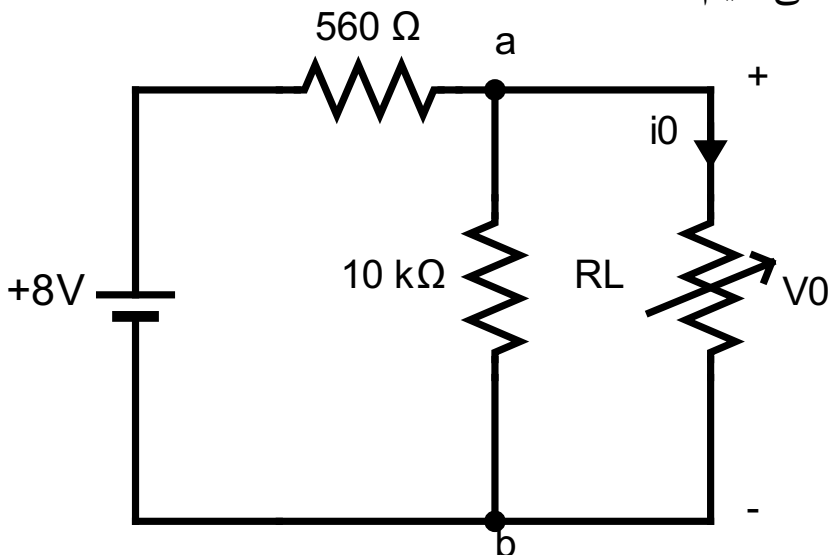
شماره دانشجویی: ۱۴۰۰۵۳۶۱۱۰۴۸

## تئوری آزمایش

در بخش دوم آزمایش مدار تونن قصد داریم تا این بار در بین دو سر نقاط  $a, b$ ، مقاومت  $R_L$  با اندازه‌های گوناگون را بگذاریم و به بررسی جریان دو سر مقاومت بار، و جریان گذرنده از  $R_L$  بپردازیم و با استفاده از مولتی‌متر مقادیر  $I_0-V_0$  را به ازای  $R_L$  های گوناگون بدست بیاوریم و در نهایت منحنی  $I_0-V_0$  را در محیط Jupyter با استفاده از کتابخانه matplotlib رسم کنیم.

در بخش تئوری نیز میخواهیم مقادیر  $I_0$  و  $V_0$  را با استفاده از قوانین اهم و تقسیم ولتاژ بدست بیاوریم و با مقادیر تجربی مقایسه بکنیم.

مدار این بخش به شکل فوق است و در  $R_L$  مقاومت‌های لود گوناگون قرار میدهم و  $I_0$  و  $V_0$  را هم به صورت تئوری و هم عملی محاسبه می‌کنیم.



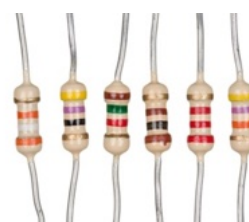
## وسایل مورد نیاز

← ۵ عدد مقاومت (۱۰، ۱۰ و ۱۸ کیلو و ۵۶۰ و ۴۷ اهمی)

← منبع تغذیه خطی ۸ ولت

← آوومتر (مولتی متر)

← سیم‌های رابط



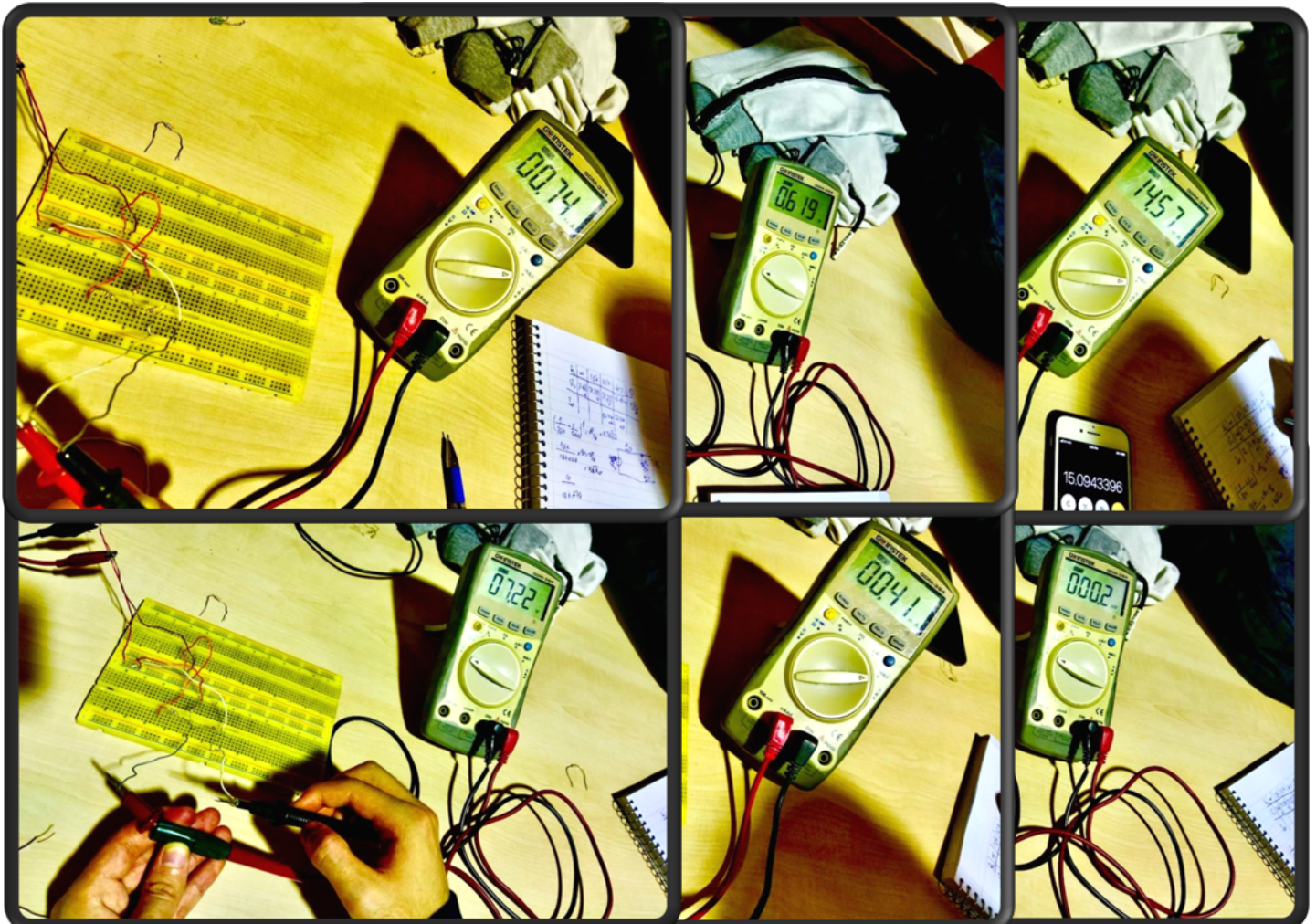
## شرح آزمایش (بخش عملی)

در ابتدا مدار رسم شده در صفحه قبل را بر روی بردبرد پیاده می‌کنیم و سپس به نقاط a, b مقاومت های  $\infty$   $18K$   $10K$   $47$  اهم را متصل می‌کنیم و با استفاده از آمپرسنج و ولترمتر جریان  $I_o$  و  $V_o$  را اندازه گیری می‌کنیم.

برای اینکه ولتاژ دو سر مقاومت لود را اندازه بگیریم، ولترمتر را به صورت موازی با مقاومت  $R_L$  می‌بندیم و همچنین برای اندازه‌گیری جریان، آمپرسنج را به صورت سری با مقاومت  $R_L$  می‌بندیم تا جریان آن شاخه را بدست بیاوریم. نتایج را در هر بخش می‌توانید به صورت تصویر و همچنین به صورت جدول مشاهده کنید.

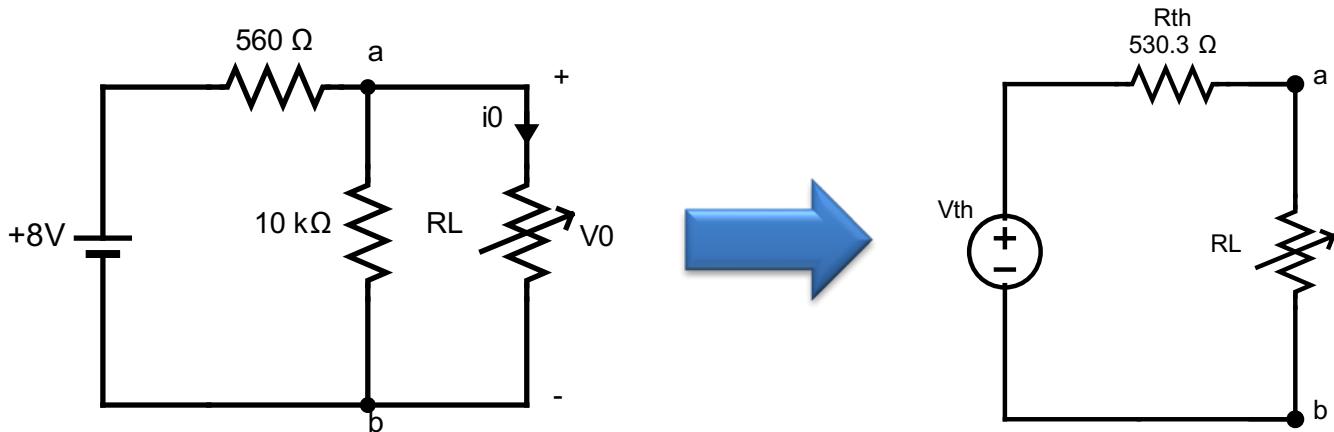
\* در اینجا لازم به ذکر است که منظور از مقاومت  $\infty$  همان مدارباز و منظور از مقاومت 0 همان اتصال کوتاه می‌باشد.

$R_L$	$\infty$	18K	10K	47	0
$V_o$	7.61 V	7.39 V	7.22 V	0.61 V	0.2 mV
$I_o$	0 mA	0.41 mA	0.74 mA	13.34 mA	14.57 mA



## شرح آزمایش (بخش تئوری)

در بخش تئوری کار ما راحت تر است و تنها نیاز است که مانند آزمایش قبلی مقاومت و ولتاژ تونن را محاسبه بکنیم و سپس مدار معادل ساده شده را رسم کنیم:



همانطور که در آزمایش ۴ام دیدیم برای محاسبه مقاومت تونن از قانون تقسیم KVL استفاده می کنیم و ولتاژ منبع را برابر صفر (مدار کوتاه) در نظر می گیریم و سپس دو مقاومت موازی را معدل یک مقاومت می کنیم.

برای محاسبه از ولتاژ تونن هم تنها کافیست از قانون تقسیم ولتاژ استفاده کنیم و ولتاژ دو سر  $a, b$  را به عنوان ولتاژ تونن برگردانیم.

$$R_{th} = \frac{1}{\frac{1}{560\Omega} + \frac{1}{10K\Omega}} = 530.3\Omega$$

$$V_{th} = \frac{10K\Omega}{(10K\Omega + 560\Omega)} \times 8V = 7.57V$$

حال می خواهیم که مقادیر مختلف ولتاژ  $V_0$  و  $I_0$  را به ازای  $R_L$  های مختلف بدست بیاوریم. برای بدست آوردن این مقادیر برای  $I_0$  باید از قانون اهم و مقاومت معادل بهره بگیریم، به دلیل سری بودن دو مقاومت  $R_L$  و  $R_{th}$ ، جریان فوق از فرمول اهم بدست می آید.

$$R = \frac{V}{I}$$

برای محاسبه ولتاژ  $V_0$ ، باید ولتاژ دو سر مقاومت  $R_L$  را محاسبه کنیم، برای اینکار هم مجدداً از قانون اهم استفاده می کنیم.

حال در صفحه بعدی به محاسبه مقادیر ولتاژ و جریان به ازای مقاومت های  $R_L$  می پردازیم و سپس به پلات کردن آن می پردازیم.



$R_L$	$\infty$	18K	10K	47	0
$V_0$	7.57 V	7.35 V	7.18 V	0.61 V	0 mV
$I_0$	0 mA	0.4 mA	0.71 mA	12.97 mA	14.28 mA

حال در نهایت پس از محاسبه کردن مقادیر بالا با استفاده از قوانین گفته شده، نمودار  $I_0$ - $V_0$  را پلات می‌کنیم.



همانطور که در پلات فوق مشاهده می‌کنیم با افزایش جریان، ولتاژ مقاومت لود بخاطر قانون اهم باید کمتر بشود، تا حاصل تقسیم ولتاژ و جریان نشان‌دهنده مقاومت  $R_L$  شود.

## جمع‌بندی آزمایش

در این آزمایش توانستیم با استفاده از مدار معادل توننی که از مدار اولیه به دست آوردیم، تغییرات ولتاژ و جریان در شاخه مقاومت load را ببینیم، و با گذاشتن مقادیرهای دیگر تاثیر این تغییرات را با استفاده از قوانین اهم و تقسیم ولتاژ ببینیم، در آخر پس از بدست آوردن جدول  $V_0$ - $I_0$  پلات جدول داده‌ها را با استفاده از jupyter پلات کردیم.