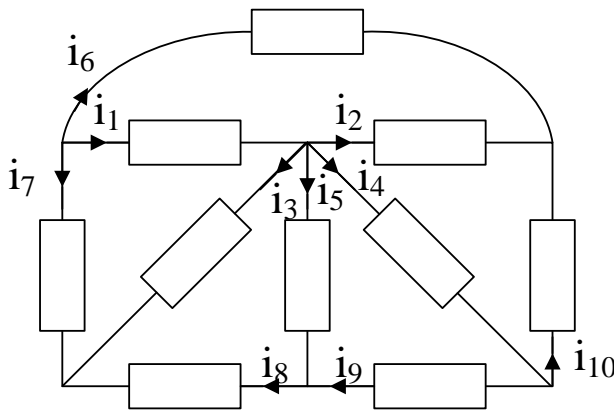




۱. (قضیه تلگان) در مدار شکل روبرو فرض کنید جهت‌های متناظر ولتاژ و جریان انتخاب شده‌اند. درستی قضیه تلگان، یعنی  $\sum_{k=1}^{10} v_k i_k = 0$  را به دو طریق زیر (الف و ب) اثبات کنید.

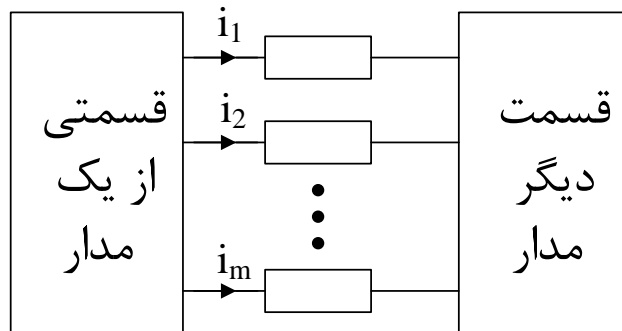


الف) با انتخاب یک دسته متغیرهای مستقل جریان شاخه  
ب) با انتخاب یک دسته متغیرهای مستقل ولتاژ شاخه  
ج) همچنین نشان دهید که

$$i_3 + i_5 + i_7 + i_4 = i_{10}$$

$$i_3 + i_5 + i_7 + i_9 = 0$$

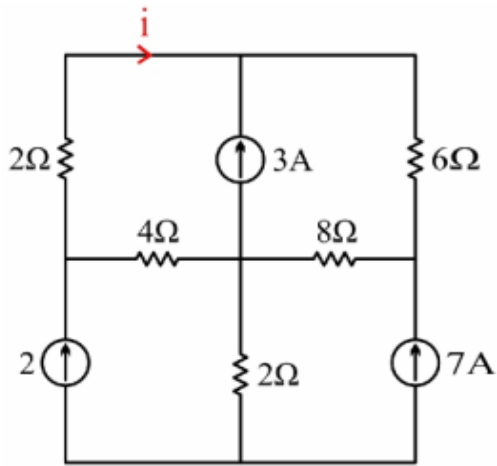
۲. فرض کنید یک مدار را بتوانیم مانند شکل روبرو به قسمت‌هایی چنان تقسیم کنیم که این قسمت‌ها توسط شاخه‌هایی با جریان‌های  $i_1, i_2, \dots$  و  $i_m$  به هم وصل شده باشند. نشان دهید:



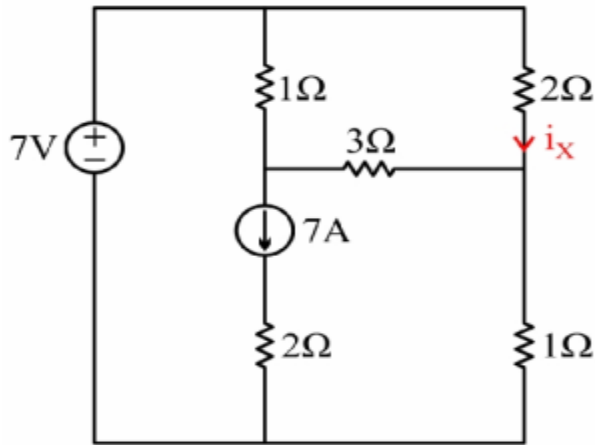
$$i_1 + i_2 + \dots + i_m = 0$$

۳. مقاومت غیرخطی با مشخصه  $i = e^{2v} - 1$  به دو سر یک منبع ولتاژ سینوسی  $v_s(t) = \cos \omega t$  وصل شده است. چه فرکانس‌هایی در جریان گذرنده از مقاومت وجود دارد؟

۴. در مدار شکل زیر، جریان مقاومت ۲ اهمی را پیدا کنید.



۵. در شکل روبرو  $i_x$  را پیدا کنید.



۶. مشخصه V-I یک مقاومت به صورت  $V = 2I + e^{-t}I - \frac{1}{2}V \cos 2t$  است. این مقاومت کدام ویژگی‌ها را دارد؟  
(خطی بودن، تغییرناپذیری با زمان، دوطرفه بودن)

موفق باشید

صفوی