



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
دانشگاه فنی و حرفه ای کشور  
آموزشگاه فنی و حرفه ای دختران همدان  
(حضرت زینب کبری (س))

نام درس: مبانی الکترونیک

جلسه: ششم

مدرس: مژگان دشتی همدانی

گروه آموزشی: کامپیوتر

مقطع تحصیلی: کاردانی

## منابع مستقل و منابع وابسته

منبع مستقل ولتاژ:

یک عنصر دوسر را منبع ولتاژ مستقل میگوئیم هرگاه ولتاژ معینی را در دوسر مدار دلخواهی که به آن متصل می شود برقرار کند و ولتاژ آن مستقل از جریانی باشد که توسط مدار از منبع کشیده می شود.

منبع جریان مستقل:

یک عنصر دوسر را منبع جریان مستقل گویند هرگاه جریان معینی را در داخل مدار دلخواهی که به آن متصل شده است برقرار کند و مقدار این جریان مستقل از ولتاژی باشد که در دوسر مدار دلخواه ایجاد می شود.

منابع وابسته یا کنترل شده:

شامل منبع ولتاژ وابسته به ولتاژ، منبع ولتاژ وابسته به جریان، منبع جریان وابسته به ولتاژ و منبع جریان وابسته به جریان

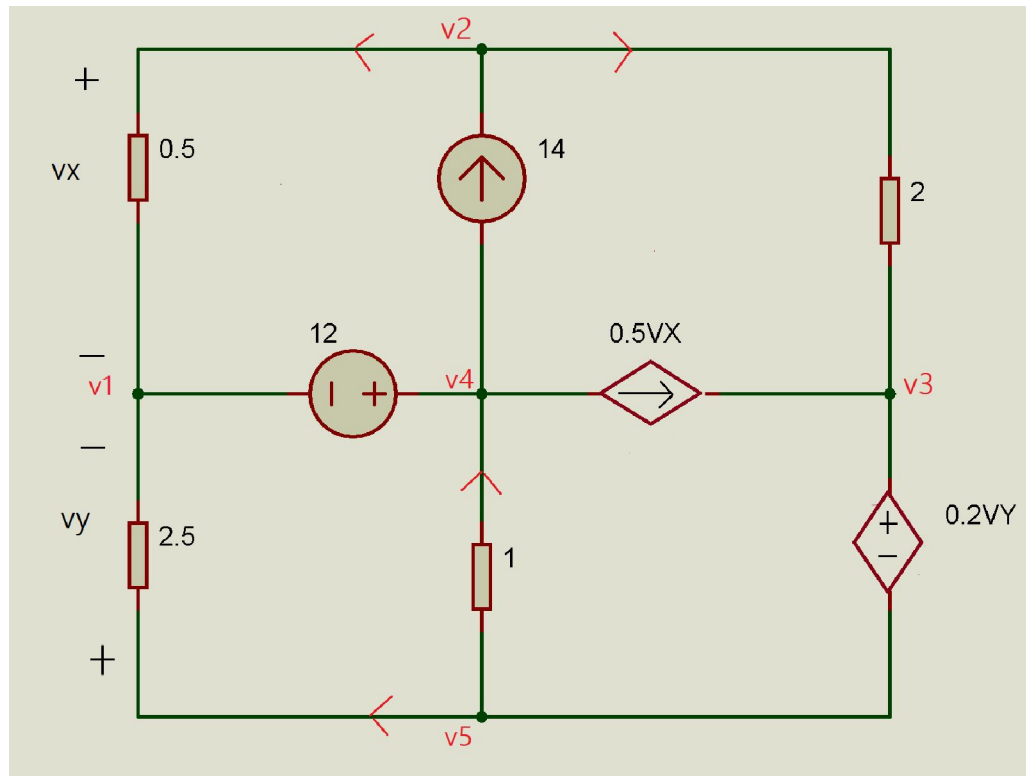
نکته (۱)

معمولا گره ای که بیشترین تعداد شاخه ها به آن متصل شده است به عنوان گره زمین در نظر گرفته می شود.

نکته (۲)

در نوشتن KCL منبع ولتاژ مشکل ساز است با استفاده از گره مرکب مشکل را حل می کنیم. چنانچه گره مرکبی شامل گره زمین باشد طبیعتا در آن KCL نمی نویسیم.

مثال ۱) در مدار شکل زیر  $VY$  را با روش تحلیل گره بدست آورید.



KCL در گره ۲:

$$-14 + \frac{v_2 - v_1}{0.5} + \frac{v_2 - v_3}{2} = 0$$

$$-14 + \frac{v_2 - v_1}{\frac{1}{2}} + \frac{v_2 - v_3}{2} = 0$$

$$-14 + 2v_2 - 2v_1 + \frac{v_2 - v_3}{2} = 0$$

$$\frac{-28 + 4v_2 - 4v_1 + v_2 - v_3}{2} = 0$$

$$-4v_1 + 5v_2 - v_3 = 28$$

معادله ۱:  $-2v_1 + 2.5v_2 - 0.5v_3 = 14$

نکته: در نوشتن KCL در گره های ۵ و ۳ به دلیل وجود منبع ولتاژ با مشکل مواجهیم. برای حل این مشکل، منبع ولتاژ همراه با گره های دو سر آنرا به عنوان گره مرکب در نظر میگیریم و KCL را در آن می نویسیم.

KCL در گره مرکب ۳ و ۵ :

$$\frac{V3-V2}{2} - 0.5VX + V5 + \frac{V5-V1}{2.5} = 0, \quad VX = V2 - V1$$

$$\frac{V3-V2}{2} - \frac{V2-V1}{2} + V5 + \frac{V5-V1}{2.5} = 0$$

$$\frac{2.5V3 - 2.5V2 - 2.5V2 + 2.5V1 + 5V5 + 2V5 - 2V1}{5} = 0$$

$$0.5V1 - 5V2 + 2.5V3 + 7V5 = 0$$

$$0.1V1 - V2 + 0.5V3 + 1.4V5 = 0 \quad \text{معادله ۲}$$

$$\text{داخل گره مرکب ۱ و ۴: } V4 - V1 = 12 \rightarrow V1 = -12$$

$$\text{داخل گره مرکب ۳ و ۵: } V3 - V5 = 0.2VY, \quad VY = V5 - V1$$

$$V3 - V5 = 0.2(V5 - V1)$$

$$V3 - V5 = 0.2V5 - 0.2V1$$

$$V3 - V5 - 0.2V5 + 0.2V1 = 0$$

$$0.2V1 + V3 - 1.2V5 = 0 \quad \text{معادله ۳}$$

در نهایت به یک دستگاه معادلات با سه معادله و سه مجهول رسیدیم، با حل این دستگاه معادلات مجهول های  $V_2, V_3$  و  $V_5$  محاسبه می شوند. و با استفاده از رابطه زیر  $VY$  بدست می آید.

$$VY = V5 - V1$$

$$\text{معادله ۱: } -2V1 + 2.5V2 - 0.5V3 = 14$$

$$\text{معادله ۲: } 0.1V1 - V2 + 0.5V3 + 1.4V5 = 0$$

$$\text{معادله ۳: } 0.2V1 + V3 - 1.2V5 = 0$$

نکته: حل دستگاه معادلات خطی با استفاده از قاعده کرامر:

$$x = \frac{\begin{vmatrix} j & b & c \\ k & e & f \\ l & h & i \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}}, \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a & j & c \\ d & k & f \\ g & l & i \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}}, \quad \text{and } z = \frac{\begin{vmatrix} a & b & j \\ d & e & k \\ g & h & l \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix}}$$

فرم ماتریسی ای به صورت

$$\begin{cases} ax + by + cz = j \\ dx + ey + fz = k \\ gx + hy + iz = l \end{cases}$$

دارد.

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} j \\ k \\ l \end{bmatrix}$$

همچنین مقادیر  $x, y$  و  $z$  از روابط زیر بدست می آید:

$$\det \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} = a(ei - hf) - b(di - gf) + c(dh - ge)$$