



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

نام درس: مبانی الکترونیک

جلسه: هفتم

مدرس: مژگان دشتی همدانی

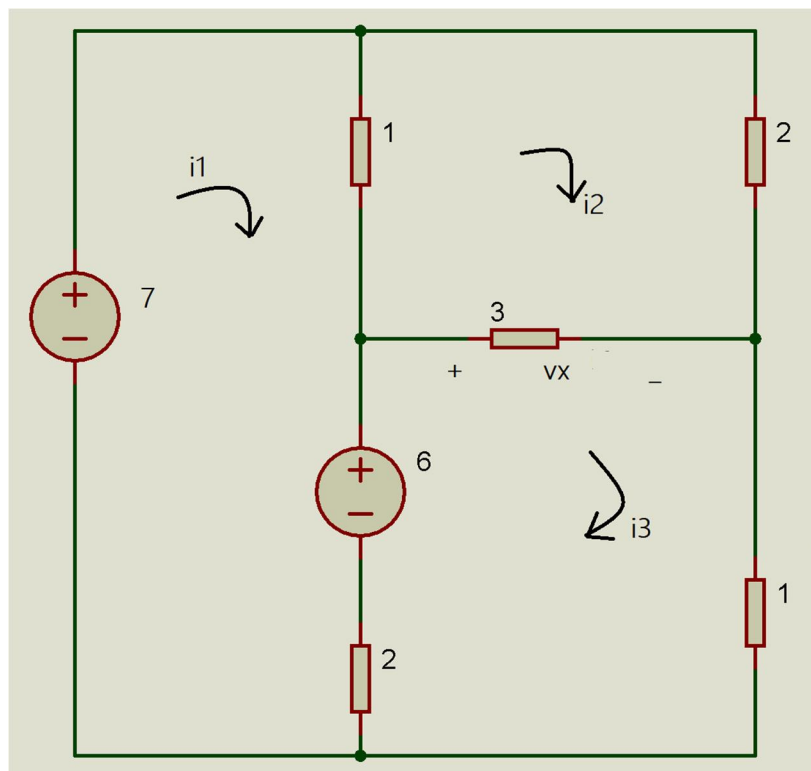
گروه آموزشی: کامپیوتر

مقطع تحصیلی: کاردانی

## روش تحلیل مش Mesh analysis

در این روش با نوشتن KVL در مش های مدار به طور همزمان جاگذاری ولتاژها بر حسب جریان مش ها به یک دستگاه معادلات بر حسب جریان مش ها می‌رسیم. که از حل آن تمامی جریان مش ها و در نتیجه همه کمیت های مدار قابل محاسبه اند.

**مثال ۱)** در مدار شکل زیر،  $V_X$  را با روش تحلیل مش بدست آورید.



مرحله ۱: تعیین شماره گذاری مش های مدار

مرحله ۲: نامگذاری جریان مش (منظور از جریان مش، جریانی است که از تمامی عناصر محیط آن مش عبور کند)

مرحله ۳: نوشتن KVL در مش ها و بطور همزمان جاگذاری ولتاژها برحسب جریان مش ها

KVL در مش ۱ :

$$-7+1(i_1-i_2)+6+2(i_1-i_3)=0$$

$$-7+i_1-i_2+6+2i_1-2i_3=0$$

$$3i_1-i_2-2i_3=1$$

KVL در مش ۲ :

$$1(i_2-i_1)+2i_2+3(i_2-i_3)=0$$

$$i_2-i_1+2i_2+3i_2-3i_3=0$$

$$-i_1+6i_2-3i_3=0$$

KVL در مش ۳ :

$$2(i_3-i_1)-6+3(i_3-i_2)+1i_3=0$$

$$2i_3-2i_1-6+3i_3-3i_2+i_3=0$$

$$-2i_1-3i_2+6i_3=6$$

$$VX=3(i3-i2)$$

در نهایت به یک دستگاه معادلات با سه معادله و سه مجهول رسیدیم، با حل این دستگاه معادلات با توجه به نکته زیر  $i1$ ،  $i2$ ،  $i3$  و  $VX$  بدست می آیند.

نکته: با استفاده از قاعده کرامر برای حل دستگاه معادلات خطی ای که تعداد معادلات با تعداد مجهولات برابر و دستگاه جواب منحصر بفرد دارد:

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

فرم ماتریسی آن به صورت

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

همچنین مفادیر  $x$  و  $z$  از روابط زیر به دست می آیند:

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

$$\det \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = ad - bc$$

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

$$3i_1 - i_2 - 2i_3 = 1$$

$$-i_1 + 6i_2 - 3i_3 = 0$$

$$-2i_1 - 3i_2 + 6i_3 = 6$$

$$a=3 \quad b=-1 \quad c=-2 \quad j=1$$

$$d=-1 \quad e=6 \quad f=-3 \quad k=0$$

$$g=-2 \quad h=-3 \quad i=6 \quad l=6$$

$$x=i_1 \quad y=i_2 \quad z=i_3$$

$$\begin{bmatrix} 3 & -1 & -2 \\ -1 & 6 & -3 \\ -2 & -3 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \\ i_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 6 \end{bmatrix}$$

$$i_1 = ?$$

$$i_2 = ?$$

$$i_3 = ?$$

$$i_1 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & -1 & -2 \\ 0 & 6 & -3 \\ 6 & -3 & 6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -1 & -2 \\ -1 & 6 & -3 \\ -2 & -3 & 6 \end{vmatrix}} = \frac{27 + 18 + 72}{81 - 12 - 30} = \frac{117}{39} = 3$$

$$i_2 = \frac{\begin{vmatrix} 3 & 1 & -2 \\ -1 & 0 & -3 \\ -2 & 6 & 6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -1 & -2 \\ -1 & 6 & -3 \\ -2 & -3 & 6 \end{vmatrix}} = \frac{54 + 12 + 12}{39} = \frac{78}{39} = 2$$

$$i_3 = \frac{\begin{vmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -1 & 6 & 0 \\ -2 & -3 & 6 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 3 & -1 & -2 \\ -1 & 6 & -3 \\ -2 & -3 & 6 \end{vmatrix}} = \frac{108 - 6 + 15}{39} = 3$$

در نتیجه با حل دستگاه معادلات ،  $i_1$  و  $i_2$  و  $i_3$  محاسبه می شوند و برای  $V_X$  خواهیم داشت:

$$V_X = 3(i_3 - i_2)$$

$$V_X = 3(3 - 2)$$

$$V_X = 3$$

• لطفا سوالات و اشکالات احتمالی را در کانال واتساپ مطرح نمایید.