بوکلت دانلود | مرجع دانلود جزوات آموزشی

دِموی جزوه

مدار الکتریکی ۱

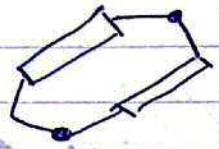
دانشگاه صنعتی شریف

استاد شمس اللهی

حلقه: مسیر بسته ای است که از یک گره شروع شده و باز به همان گره می رسد.

مش: حلقه ای است که بین آن هیچ شاخه ای نیست.

مدار مسطح: مداری است که در آن هیچ شاخه ای روی شاخه دیگر نیافتد.



* مش تنها برای مدار مسطح مطرح می شود.

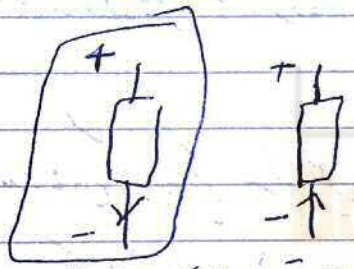
* تعداد شاخه ها:

$$b = \underbrace{l}_{\text{تعداد مش ها}} + \underbrace{(n_t)}_{\text{تعداد گره ها}} - 1$$

در عناصر دوسر با دو کمیت "ولتاژ" و "جریان" سروکار داریم. (یک ولتاژ و یک جریان)

ولتاژ: اختلاف پتانسیل دوسر مدار.

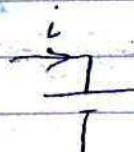
جریان: می تواند به هر صورتی جهت گذاری شود.



جهات قراردادی متناظر

* $P(t) = V(t) \cdot i(t) \Rightarrow$
  - $P(t) > 0 \Rightarrow$ مدار انرژی می گیرد
  - $P(t) < 0 \Rightarrow$ مدار انرژی پس می دهد

مثال: باتری ماشین:

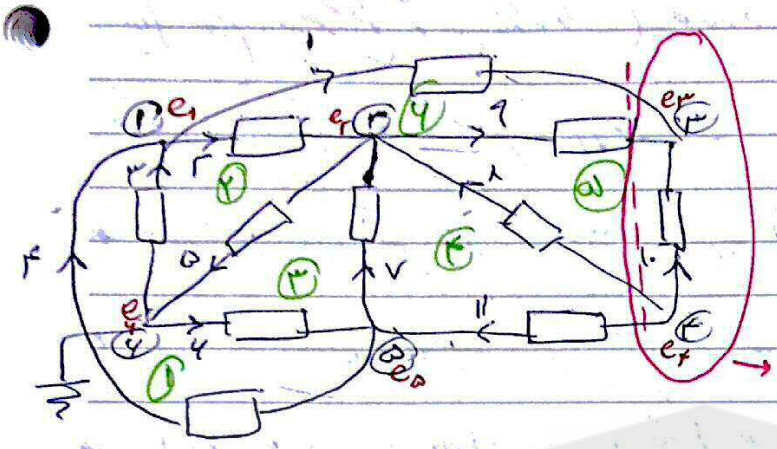


در ابتدا: $i = -۴A$

$P = -۴۸W$

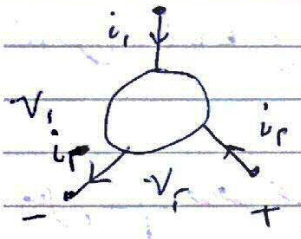
بعد از روشن شدن: $i = +۴A \Rightarrow P = +۴۸W$

FABER-CASTELL



$b = 11$
$l = 4$
$n_t = 4$

عنصر سه سر: دارای دو "ولتاژ" و دو "جریان" است.



$$P(t) = V_1(t) \cdot i_1(t) + V_2(t) \cdot i_2(t)$$

$$P(t) = \sum_{i=1}^{n-1} V_i(t) \cdot i_i(t)$$ ⇐ برای مدار n سر:

قانون kcl: جریان اول: در هر گره از مدار مشروط در هر لحظه از زمان جمع جبری جریان های شاخه های متصل به گره برابر صفر است.

گره ۱: $i_1 + i_2 - i_3 - i_4$

گره ۲: $i_8 - i_6 - i_7 + i_5 - i_2 + i_9$ ...

در نتیجه نوشتن kcl برای همه گره ها به این نتیجه می توان رسید که:

تعداد kcl = $n_t - 1$
تعداد گره ها

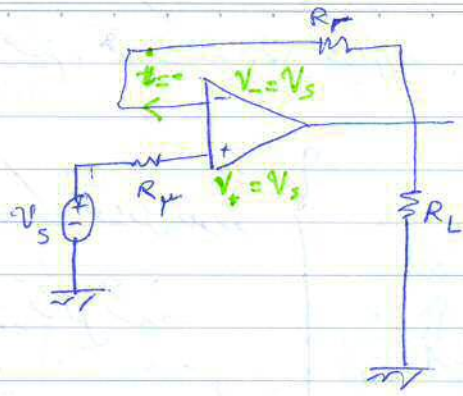
ابرگره یا گره مرکب: هر ابرگره متشکل از چند گره است و kcl آن جمع kcl گره های تشکیل دهنده است.

$kcl_4: -i_9 - i_1 - i_{10} = 0$
$kcl_5: i_{10} + i_{11} + i_8 = 0$
$kcl_{45} = i_{11} + i_8 - i_9 - i_1 = 0$

⇐ i_{10} مستقل نیست!!

FABER-CASTELL

اگر $R_1 = \infty$ باشد:

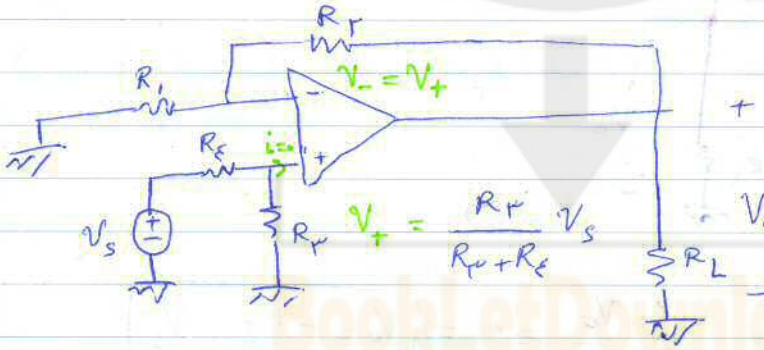


$V_o = V_s$

* این مدار را تقویت کننده ولتاژ گویند.

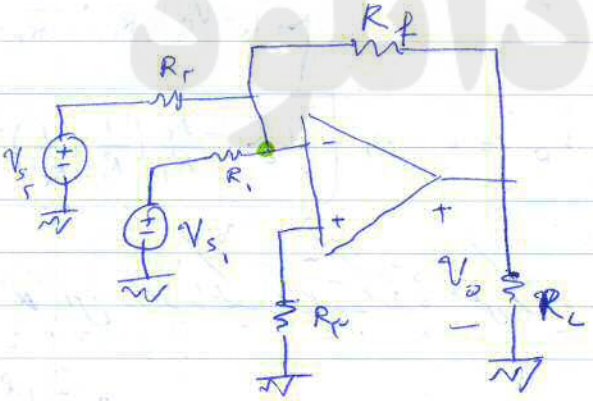
$$V_o = \left(1 + \frac{R_2}{\infty}\right) V_s = V_s$$

مثال:



$$\Rightarrow V_o = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \frac{R_3}{R_3 + R_4} V_s$$

- مدار جمع کننده:



$$V_o = \frac{-R_f}{R_2} V_{s_2} - \frac{R_f}{R_1} V_{s_1}$$

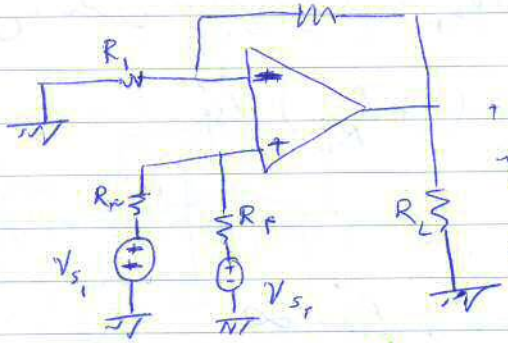
اصل جمع آثار

KCL: $\quad \frac{0 - V_{s_1}}{R_1} + \frac{0 - V_{s_2}}{R_2} + \frac{0 - V_o}{R_f} = 0$

$$\boxed{V_o = \frac{-R_f}{R_1} V_{s_1} - \frac{R_f}{R_2} V_{s_2}}$$

تقویت کننده تفاضلی:

مثال: تقویت کننده غیر معکوس:

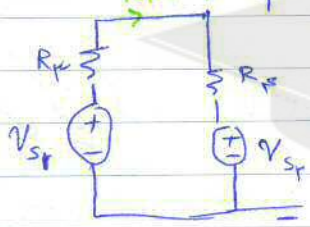


$$V_o = \frac{R_f}{R_f + R_f}\left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right)V_{s_1} + \frac{R_f}{R_f + R_f}\left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right)V_{s_2}$$

← اصل جمع آثار

$$i = \frac{V_{s_1} - V_{s_2}}{R_f + R_f}$$

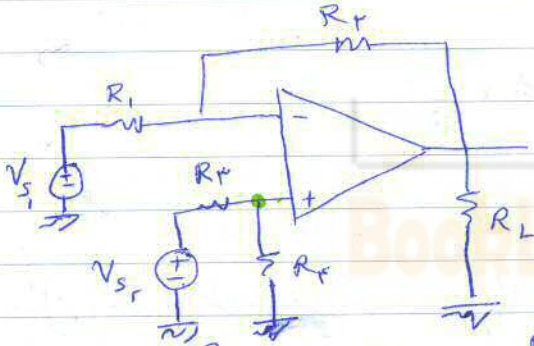
V_+ :



$$V_+ = R_f i + V_{s_2} = \frac{R_f}{R_f + R_f}(V_{s_1} - V_{s_2}) + V_{s_2}$$

$$= \frac{R_f}{R_f + R_f} V_{s_1} + \frac{R_f}{R_f + R_f} V_{s_2}$$

مثال:



$$V_o = \frac{-R_f}{R_1} V_{s_1} + \frac{R_f}{R_f + R_f}\left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right)V_{s_2}$$

KCL: $\frac{\frac{R_f}{R_f + R_f} V_{s_2} - V_{s_1}}{R_1} + \frac{\frac{R_f}{R_f + R_f} V_{s_2} - V_o}{R_f} = 0$,...

مثال: مداری طراحی کنید که خروجی آن $V_o = -4V_{s_1} - 5V_{s_2}$ باشد.

تقویت کننده منفی:

$$V_o = -\frac{Rf}{R_f} V_{s_2} - \frac{Rf}{R_1} V_{s_1}$$

$$\Rightarrow R_f = R \quad , \quad R_f = \frac{R}{5} \quad , \quad R_1 = \frac{R}{4R}$$

مثال: مداری طراحی کنید که: $V_o = 4V_{s_1} + 5V_{s_2}$ ... جزء از ۱ ... $\frac{R_f}{R_f + R_f}$ نسبت imp

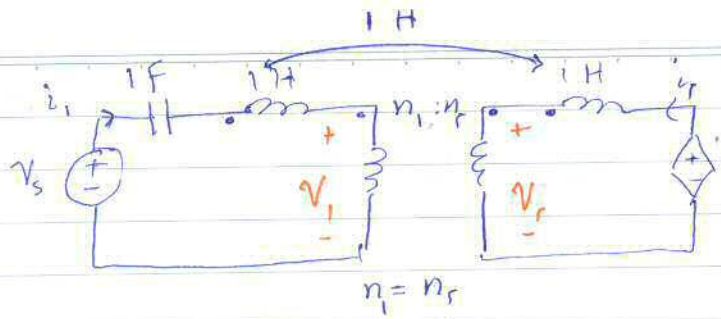
تقویت کننده غیر منفی:

$$V_o = \frac{R_f}{R_f + R_f}\left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right)V_{s_1} + \frac{R_f}{R_f + R_f}\left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right)V_{s_2}$$

$$V_o = 9\left(\frac{4}{9} V_{s_1} + \frac{5}{9} V_{s_2}\right) = \left(1 + \frac{R_f}{R_1}\right)\left(\frac{R_f}{R_f + R_f} \dots\right.$$

$$\Rightarrow R_1 = R \quad R_f = 8R \quad R_f = 5R \quad R_f = 4R$$

۳، ۲ نمره: معادله دیفرانسیل i_1 و i_2:

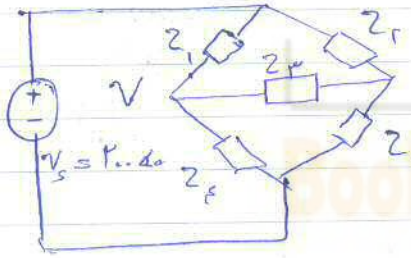


$$-V_s + V_c(0) + \frac{1}{1}\int_0^t i_1(t')dt' + \left(\frac{di_1}{dt} - \frac{di_2}{dt}\right) + V_1 = 0$$

$$-\omega i_1 + \left(-\frac{di_1}{dt} + \frac{di_2}{dt}\right) + V_2 = 0$$

$$\begin{cases} V_1 = V_2 \\ i_1 = -i_2 \end{cases} \Rightarrow 4i_1'' + \omega i_1' + i_1' = V_s'(t)$$

۴، ۳ نمره:



$P_1 = 10 + j5$ kVA
$P_2 = 8 + j4$ kVA
$P_3 = 1 - j2$ kVA
$P_4 = 3 + j3$ kVA
$P_5 = 1 - j11$ kVA

الف، توان کل مختلط مصرف شده، توان کل متوسط مصرف شده و ضریب توان کل =؟

ب، جریان منبع ولتاژ؟

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 = 23 + j30 \text{ kVA}$$

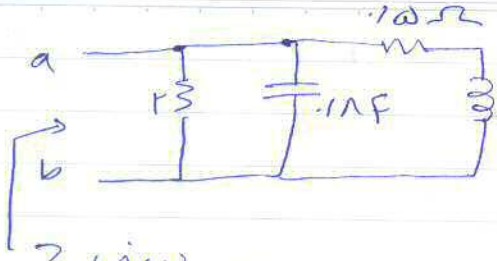
بک ماز

$$P_{av} = 23 \text{ kW} \quad Q = 30 \text{ kW}$$

$$PF = \frac{P_{av}}{|P|} = 0.6$$

ب،

$$P = \frac{1}{2} V_s I \Rightarrow I = 0.2 - j0.4 \text{ A}$$



$Z_{in}(j\omega) = ?$: مطلوب

$\omega_r = ?$

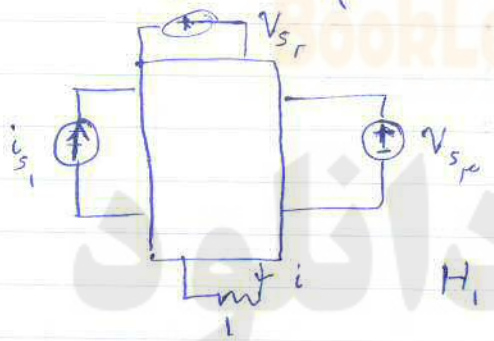
$$Y_{in} = \frac{1}{2} + 0.1j\omega + \frac{1}{0.5 + j\omega} = \frac{1}{2} + 0.1j\omega + \frac{0.5 - j\omega}{0.25 + \omega^2}$$

$$\Rightarrow Y_{in} = \left[\frac{1}{2} + \frac{0.1}{0.25 + \omega^2}\right] + j\omega \underbrace{\left[0.1 - \frac{1}{0.25 + \omega^2}\right]}_{=0}$$

$$\omega_r = 1 \ \frac{rad}{s}$$

$$Y_{in}(j\omega) = \frac{1}{2} + \frac{0.1}{0.25 + 1} = \frac{9}{10}$$

$$\Rightarrow Z_{in}(j\omega) = \frac{10}{9} \ \Omega$$



$i_{s_1} = 2\cos t = 2\angle 0°$

$V_{s_2} = 4\sqrt{2}\cos(2t - 45°) = 4\angle -45°$

$V_{s_3} = 2\cos t = 2\angle 0°$

$$H_1(j\omega) = \frac{I}{I_{s_1}}\Big|_{\substack{V_{s_2}=0 \\ V_{s_3}=0}} = \frac{1 + j}{2 + j\omega}$$

$$H_2(j\omega) = \frac{I}{V_{s_2}}\Big|_{\substack{I_{s_1}=0 \\ V_{s_3}=0}} \frac{1 + j\omega}{2 + j\omega}$$

$$H_3(j\omega) = \frac{I}{V_{s_3}}\Big|_{\substack{I_{s_1}=0 \\ V_{s_2}=0}} \frac{2 + j\omega}{1 + j\omega}$$

الف) P_{av}

$$I_1 = H_1(j\omega) \cdot I_{s_1} = \frac{1 + j}{2 + j} \times 2\angle 0° = \frac{4 + 2j}{5}$$

$$I_2 = H_2(j\omega) V_{s_2} = \frac{1 + 2j}{2 + 2j} \times 4\angle -45° = 2\angle(2 + j)$$

$$I_3 = H_3(j\omega) V_{s_3} = \frac{2 + j}{1 - j} \times 2\angle 0° = 4 - j$$

بوکلت دانلود | مرجع دانلود جزوات آموزشی

پایان

جهت دانلود نسخه ی کامل محصول

روی دکمه زیر کلیک نمایید

دانلود نسخه ی کامل محصول