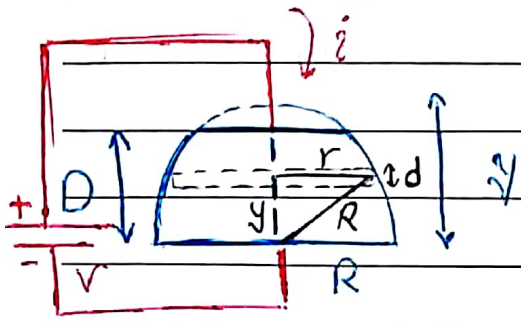
۲۵

Subject:
Year: Month: Day:

مثال: محاسبه مقاومت معادل:



$D < R \qquad \rho = \rho_0 y$

نکته: اگر ρ برحسب ارتفاع تغییر کند، المان‌ها را سری در نظر بگیرید اما اگر چگال گرفته تا انتخاب گونه‌ای آن را بتوانیم در نظر نگیریم.

$$R = \rho \frac{\ell}{A} \xrightarrow{d} dR = \rho_0 y \frac{dy}{A} \xrightarrow{A = \pi r^2} = \rho_0 y \frac{dy}{\pi (R^2 - y^2)} \longrightarrow$$

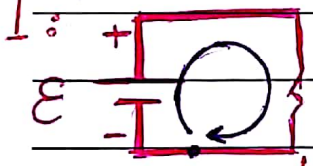
$$R = \int_0^D \frac{\rho_0 y \, dy}{\pi (R^2 - y^2)}$$

فصل ۲۷: مدارهای الکتریکی

تجزیه و تحلیل مدارات ساده مقاومتی (حل مدارات ساده)

شرط: میدان ناشی بارهای الکتریکی ساکن باشد

مدارهایی متشکل از مقاومت و باتری و چند عنصر



$V_R = iR$ (آنگاه) $V_R = -iR$

مجموع جبری: قانون ولتاژ (KVL): تغییرات پتانسیل‌های موجود در هر مسیر بسته صفر است.

قانون دوم

قوانین کیرشهف

$V_R = RI$

$V_{\text{باتری}} = \varepsilon \longrightarrow$ مستقل از جریان

I مدار: $+\varepsilon - V_R = 0 \longrightarrow \varepsilon - Ri_R = 0 \longrightarrow \varepsilon = Ri_R \longrightarrow i_R = \frac{\varepsilon}{R}$

ک برای ساده‌ترین مدار

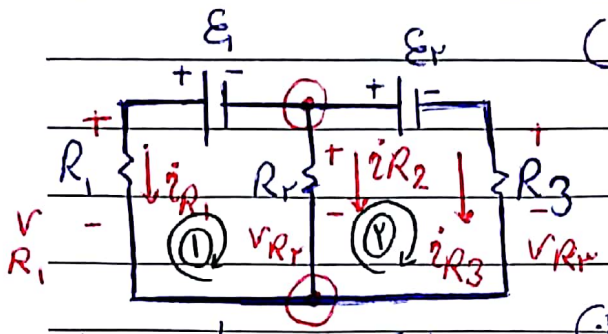
AIDIN

Scanned by CamScanner

۴۶

Subject:
Year: Month: Day:

این مدار با KVL و قوانین پتانسیل ها قابل حل نیست (تعداد مجهول ها بیشتر از تعداد معادلات).



رفع مشکل: قانون دوم کیرشهف (KCL) ← بیان مجموع جبری جریان های ورودی و خروجی یک گره صفر است.

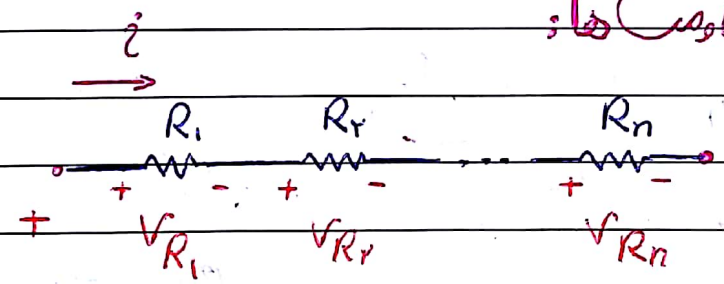
$KCL: \quad i_{R_1} + i_{R_2} + i_{R_3} = 0$

$KVL_1: \quad \overbrace{+V_{R_1}}^{R_1 i_{R_1}} - \varepsilon_1 - \overbrace{V_{R_2}}^{R_2 i_{R_2}} = 0$

$KVL_2: \quad \underbrace{+V_{R_2}}_{R_2 i_{R_2}} - \varepsilon_2 - \underbrace{V_{R_3}}_{R_3 i_{R_3}} = 0$

توان و توان معادل مقاومت ها:

توان

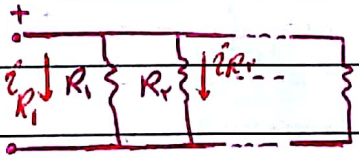


$V_{eq} = V_{R_1} + V_{R_2} + \cdots + V_{R_n} = iR_1 + iR_2 + \cdots + iR_n =$

$i(R_1 + R_2 + \cdots + R_n) = iR_{eq}$

$R = \frac{V}{i} \qquad V = Ri$

توان



$i = i_{R_1} + i_{R_2} + \cdots + i_{R_n}$

$= \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \cdots + \frac{V}{R_n} =$

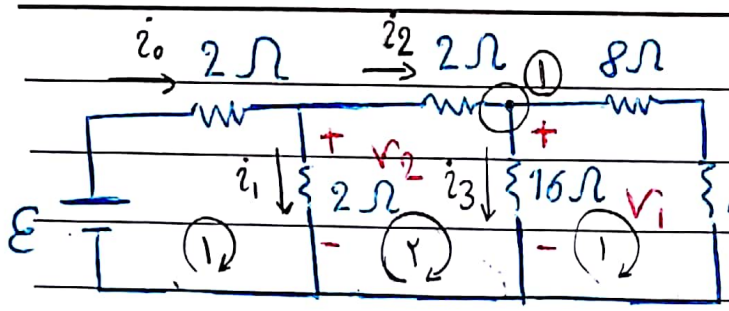
AIDIN

$V\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}\right)$

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:

مثال: حل یک مدار مقاومتی:



$v_1 = (8\Omega + 4\Omega) \cdot 1.4A = 16.8\,V$ $\quad i_3 = \frac{16.8\,V}{16\Omega} = 1.05\,A$

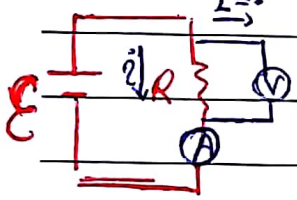
KCL ① : $i_2 = i_4 + i_3 = 2.45\,A$

KVL (۲) $\Rightarrow v_2 = i_2 \times 2\Omega + v_1 = 2.45A \times 2\Omega + 16.8\,V = 21.7\,V$

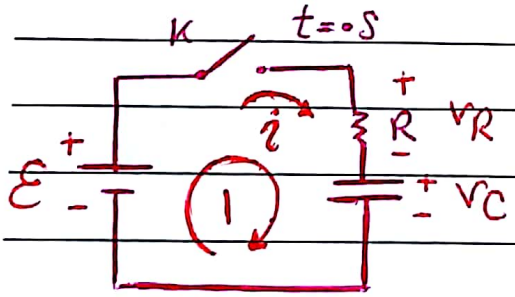
$i_1 = \frac{v_2}{2\Omega} = \frac{21.7}{2} = 10.85\,A$ $\quad KCL_2 \Rightarrow i_0 = i_1 + i_2 = 13.3\,A$

آمپرمتر ← سری در مدار بسته می‌شود ← اتصال کوتاه در نظر گرفته می‌شود ← مقاومت آمپرمتر = ۰

ولت‌متر ← موازی در مدار ← جریان عبوری = ۰ ← مقاومت ∞ (خیلی بزرگ)



مدار ساده RC (متشکل از مقاومت و خازن)



KVL: $\varepsilon = v_R + v_C$

$v_R = Ri_C$ $\quad i_C = \frac{dq_C}{dt}$ $\quad v_C = \frac{q_C}{C}$

AIDIN $\quad v_C(t=0) = 0$

Scanned by CamScanner

Subject:
Year: Month: Day:

$$\rightarrow \begin{cases} \dfrac{d q_c(t)}{dt} + \dfrac{q_c(t)}{C} = \varepsilon_C \\ q_c(t=0) = 0 \end{cases}$$

Scanned by CamScanner