

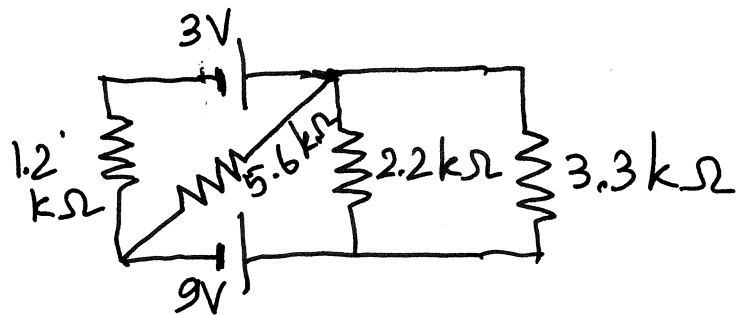
MÉTODO DE SOBREPOSIÇÃO

Circuito com n f.e.m.s $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_n \Rightarrow$ Resolvem-se n circuitos mais simples, em que o circuito j tem apenas uma das f.e.m., \mathcal{E}_j , e as outras foram desativadas ($\mathcal{E}_m = 0$, se $m \neq j$), ou seja, substituídas por um curto-circuito.

As voltagens/correntes no circuito original são as somas das voltagens/correntes nos n circuitos

Exemplo:

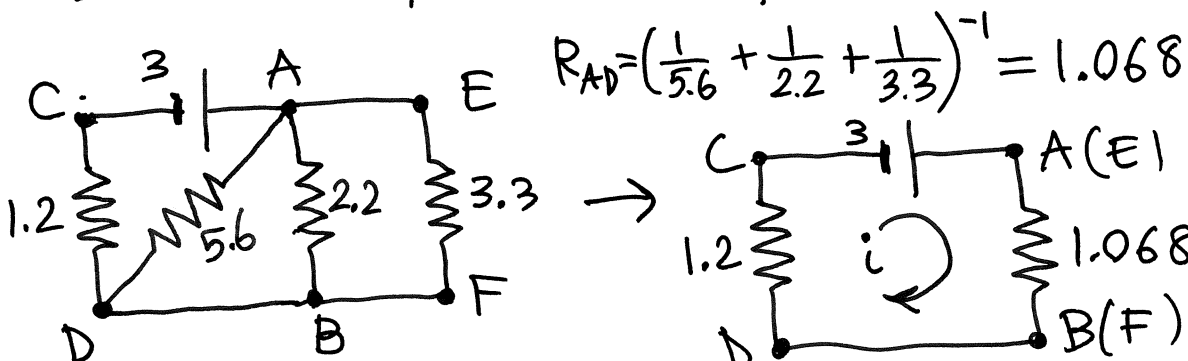
Determine as voltagens e correntes nos 6 elementos no circuito



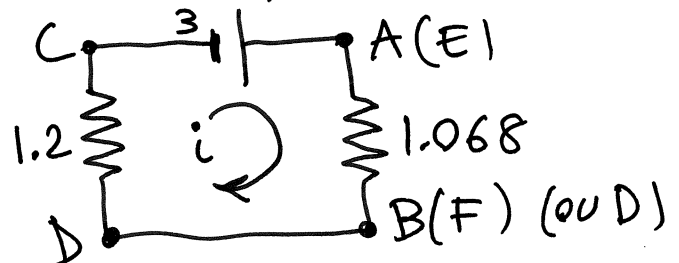
Resolução.

Unidades: $R \rightarrow k\Omega$, $\Delta V \rightarrow V$, $I \rightarrow mA$

① Circuito apenas com a f.e.m de 3V



$$R_{AD} = \left(\frac{1}{5.6} + \frac{1}{2.2} + \frac{1}{3.3} \right)^{-1} = 1.068$$



$$i_{AB} = \frac{V_{A/B}}{2.2} = 0.642$$

$$i_{AD} = \frac{V_{A/D}}{5.6} = 0.253$$

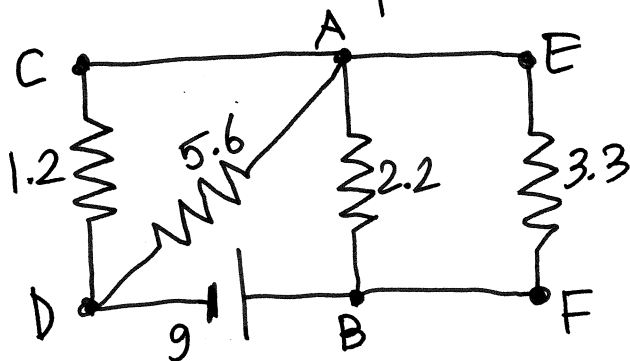
$$i_{EF} = \frac{V_{E/F}}{3.3} = 0.428$$

$$i = i_{AB} = i_{BD} = i_{DC} = i_{CA} = \frac{3}{1.2 + 1.068} = 1.323$$

$$V_{A/B} = V_{A/D} = V_{E/F} = 1.068 i_{AB} = 1.413$$

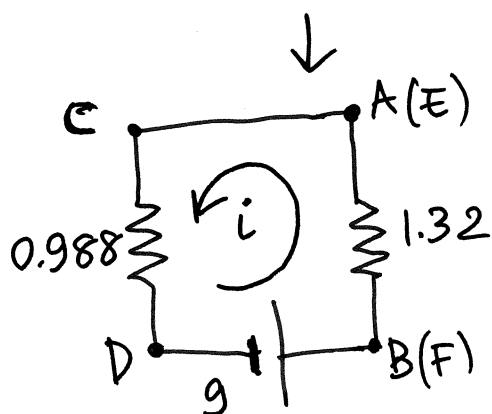
$$V_{D/C} = 1.2 i_{DC} = 1.587$$

② Circuito apenas com a f.e.m. de 9V.



$$R_{AB} = \frac{2.2 \times 3.3}{2.2 + 3.3} = 1.32$$

$$R_{AD} = \frac{1.2 \times 5.6}{1.2 + 5.6} = 0.988$$



$$i = I_{BA} = I_{FE} = I_{CD} = I_{AD} = I_{DB} = \frac{9}{0.988 + 1.32} = 3.899$$

$$V_{C/A} = 0 \quad V_{B/D} = 9$$

$$V_{B/A} = V_{F/E} = 1.32i = 5.147$$

$$V_{A/D} = V_{C/D} = 0.988i = 3.853$$

circuito anterior:

$$i_{CD} = \frac{V_{C/D}}{1.2} = 3.211$$

$$i_{AD} = \frac{V_{A/D}}{5.6} = 0.688$$

$$i_{AC} = i_{CD} = 3.211$$

$$i_{BA} = \frac{V_{B/A}}{2.2} = 2.339$$

$$i_{FE} = \frac{V_{F/E}}{3.3} = 1.560$$

$$i_{DB} = i = 3.899$$

	circuito 1		circuito 2		total	
RAMO (XY)	$V_{X/Y}$	i_{XY}	$V_{X/Y}$	i_{XY}	$V_{X/Y}$	I_{XY}
AB	1.413	0.642	-5.147	-2.339	-3.734	-1.697
EF	1.413	0.428	-5.147	-1.560	-3.734	-1.132
AD	1.413	0.253	3.853	0.688	5.266	0.941
CD	-1.587	-1.323	3.853	3.211	2.266	1.888
AC	3	-1.323	0	3.211	3	1.888
BD	0	1.070	9	-3.899	9	-2.829

CIRCUITOS COM CONDESADORES E RESISTEN.

- ① Admitindo que em $t=0$ todos os condensadores estão descarregados,

$Q_0 = 0 \Rightarrow \Delta V_0 = 0$, mas $I_0 = \frac{dQ}{dt}$ = qualquer valor (em cada condensador)
Cada condensador é equivalente a um curto-circuito (interruptor fechado), onde $\Delta V = 0$ mas há corrente.

- ② $t \rightarrow \infty$. O circuito atinge um **estado estacionário** em que cada condensador tem a carga máxima que pode ter nesse circuito.

$\Rightarrow Q_\infty = \text{constante} \Rightarrow I_\infty = \frac{dQ}{dt} = 0$, mas $\Delta V_\infty = \text{qualquer}$
Cada condensador é equivalente a um interruptor aberto.

- ③ Num tempo intermédio (**estado transitório**),
 $\Delta V \neq 0$ e $I \neq 0$ em cada condensador ($Q \neq 0, Q \neq Q_{\text{má}}$)
Cada condensador é equivalente a uma f.e.m. com $\mathcal{E} = \frac{Q}{C}$

Exemplo: Em $t=0$, quando o condensador está descarregado, fecha-se o interruptor, e volta a abrir-se em

$t \gg 0$ (muito tempo após $t=0$). Determine a corrente na resistência de $5.6 \text{ k}\Omega$, em $t=0$ e $t=t_1$.

