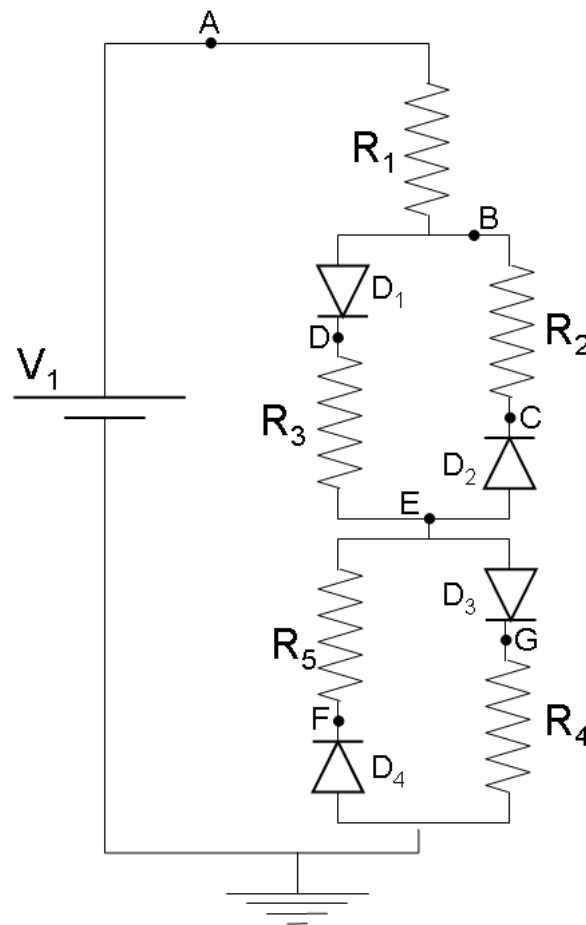


Problema resolt del tema 3: Díodes**PR_T3:**

Amb el circuit de la figura:

- Argumenta raonadament quins dels díodes poden ser en conducció (polaritzats en directa) i quins en tall (polaritzats en inversa).
- Resol el circuit amb el model ideal del díode més simple ($V_\gamma = 0$ V). (Recorda que resoldre el circuit vol dir obtenir tots els corrents i totes les tensions).
- Fes el mateix que a l'apartat b, però ara amb $V_\gamma = 0.7$ V.
- Resol el circuit amb el model lineal amb $V_\gamma = 0.7$ V i $r_D = 10$ Ω . Pels díodes polaritzats en inversa, els considerarem ideals (circuit obert).

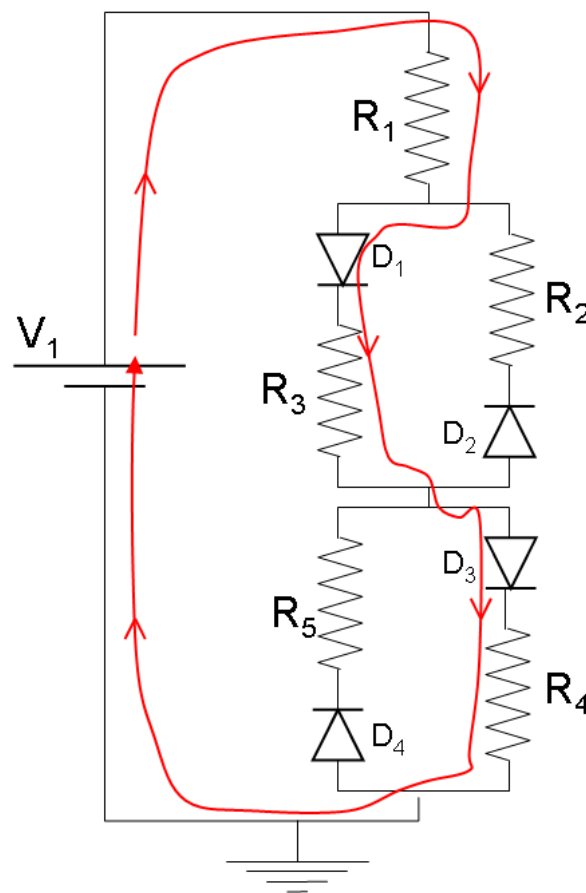


Resolució:

- a) Argumenta raonadament quins dels díodes poden ser en conducció (polaritzats en directa) i quins en tall (polaritzats en inversa).

Només hi ha una font al circuit, posant una tensió positiva a la part alta del circuit respecte el terra (part baixa del circuit). El corrent, per tant, tindrà la tendència a circular de la part alta a la baixa, mentre que la tensió anirà caient als components, també de dalt a baix.

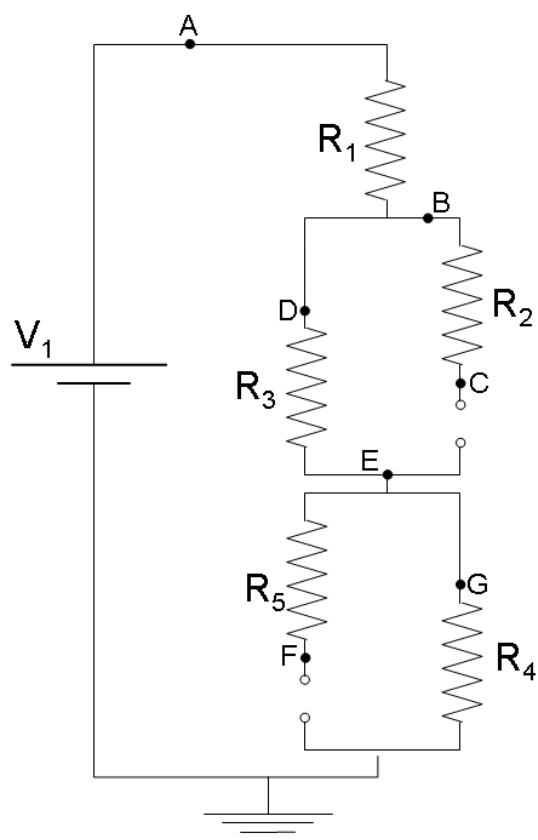
Els díodes que s'oposen a aquest fluxe de corrent són els D_2 i D_4 . Per tant, aquests díodes estaran polaritzats en inversa. Els altres dos díodes (D_1 i D_3) estan a favor d'aquest fluxe de corrent. Per tant, estaran polaritzats en directa i conduiran el corrent. Veiem que aquests dos díodes permeten el pas de corrent entre A i el terra i, per tant, sí que hi haurà conducció elèctrica al circuit. Per tant, la circulació del corrent serà com l'indicat a la figura següent:



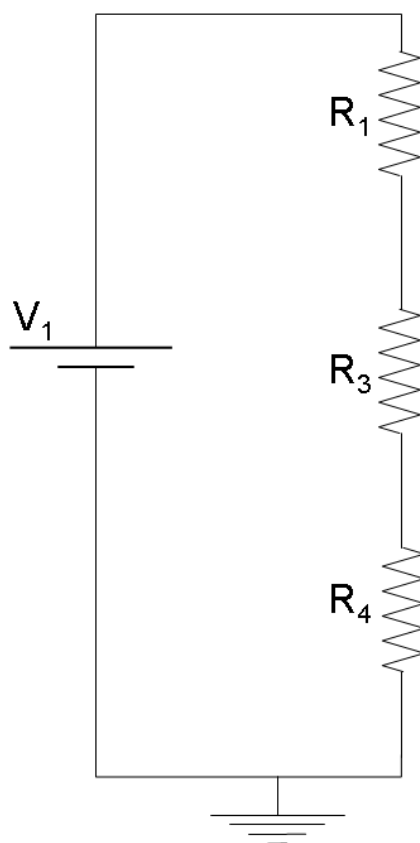
- b) Resol el circuit amb el model ideal del díode més simple ($V_\gamma = 0$ V). (Recorda que resoldre el circuit vol dir obtenir tots els corrents i totes les tensions).

El model ideal més simple es realment fàcil de resoldre. Si el díode està en directa, aquest no presenta cap resistència ($r_D = 0 \Omega$) ni caiguda de tensió ($V_\gamma = 0$ V). Per tant, els substituïm per un curtcircuit. Si el díode està polaritzat en inversa, no passarà cap corrent pel díode. És a dir, que és equivalent a posar la seva branca en circuit obert i, per tant, no tindrà cap contribució en la resolució del circuit.

Seguint el raonament de l'apartat a), el circuit queda de la següent forma:



Si eliminem els elements innecessaris, ens queda un circuit molt senzill de resoldre:



Aplicant la llei de malles de Kirchhoff (partint des de terra i prenent sentit horari del corrent):

$$V_1 - I \cdot R_1 - I \cdot R_3 - I \cdot R_4 = 0 \Rightarrow I = \frac{V_1}{R_1 + R_3 + R_4}$$

Manca obtenir les tensions a tots els punts del circuit (prenent de referència el terra (0V)):

$$V_A = V_1$$

$$V_B = V_1 - I \cdot R_1$$

$$V_C = V_B \quad (\text{ja que el corrent per la branca es nul} \rightarrow \Delta V = I \cdot R = 0V)$$

$$V_D = V_B \quad (\text{aquest díode actua com un curtcircuit})$$

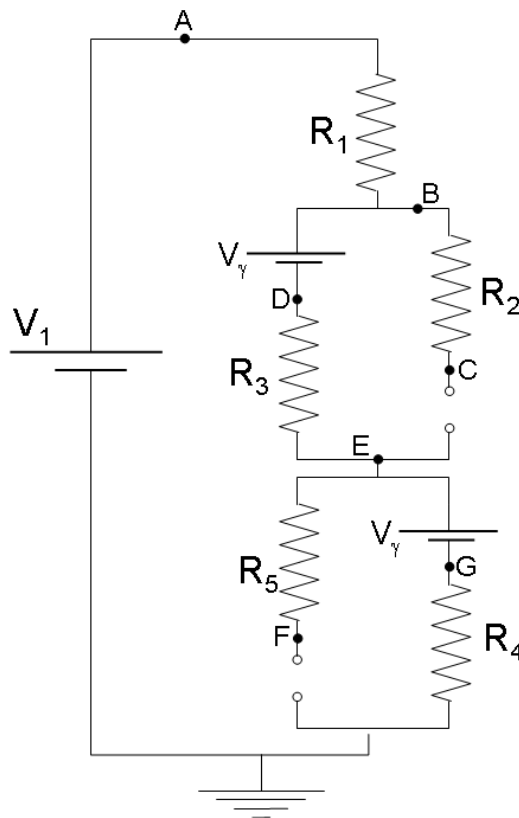
$$V_E = V_B - I \cdot R_3 = V_1 - I \cdot R_1 - I \cdot R_3 = V_1 - I \cdot (R_1 + R_3) \quad \text{o} \quad V_E = I \cdot R_4$$

$$V_F = V_E$$

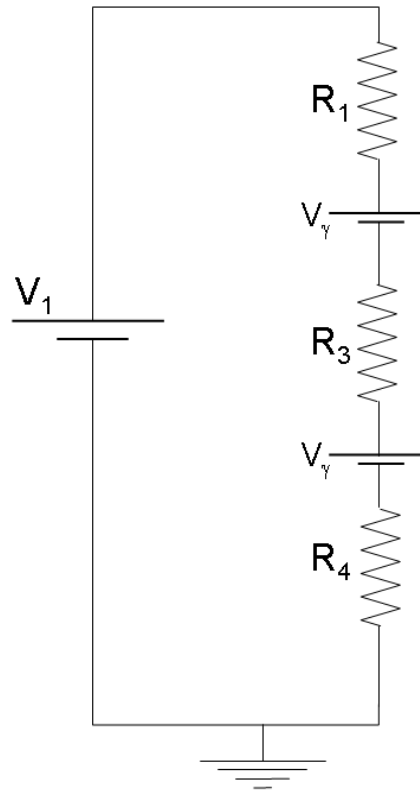
$$V_G = V_E$$

c) Fes el mateix que a l'apartat b, però ara amb $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$.

El procediment és exactament el mateix que a l'apartat b); només hem de tenir en compte que hem d'afegir la font de tensió corresponent a la tensió llindar dels díodes polaritzats en directa. La col·locació de la font és clara: la part negativa anirà sempre endavant (segons la direcció del corrent) ja que al díode en directa sempre caurà tensió. Per tant, ara el circuit queda com:



Eliminant els elements innecessaris per la resolució del problema, ens queda el circuit:



Encara és un circuit molt senzill de resoldre. Aplicant la llei de malles de Kirchhoff de la mateixa forma que abans obtenim:

$$V_1 - I \cdot R_1 - V_\gamma - I \cdot R_3 - V_\gamma - I \cdot R_4 = 0 \Rightarrow I = \frac{V_1 - 2 \cdot V_\gamma}{R_1 + R_3 + R_4}$$

I les tensions al circuit són, per tant:

$$V_A = V_1$$

$$V_B = V_1 - I \cdot R_1$$

$$V_C = V_B$$

$$V_D = V_B - V_\gamma = V_1 - I \cdot R_1 - V_\gamma$$

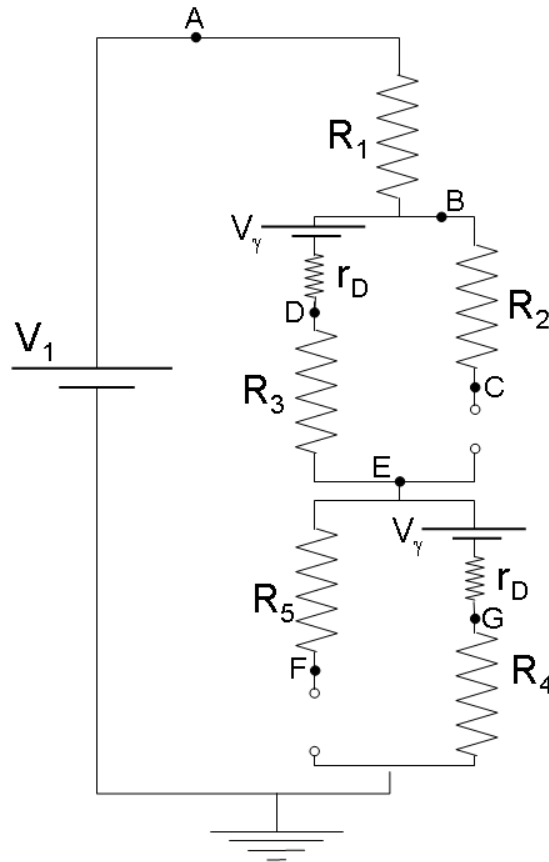
$$V_E = V_D - I \cdot R_3 = V_1 - I \cdot R_1 - V_\gamma - I \cdot R_3 = V_1 - V_\gamma - I \cdot (R_1 + R_3) \quad \text{ó} \quad V_E = I \cdot R_4 + V_\gamma$$

$$V_F = V_E$$

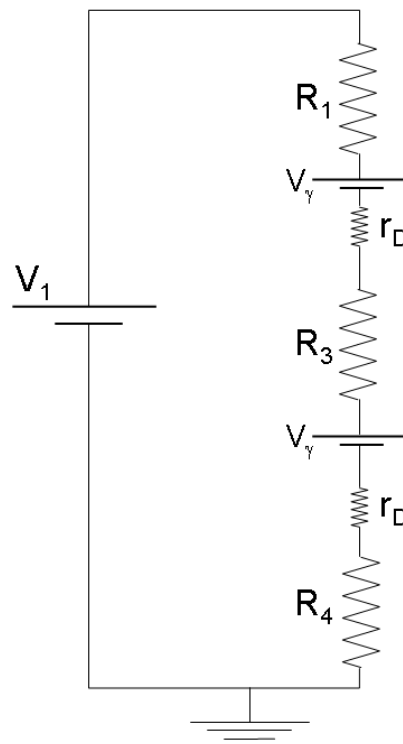
$$V_G = I \cdot R_4$$

d) Resol el circuit amb el model lineal amb $V_\gamma = 0.7 \text{ V}$ i $r_D = 10 \Omega$. Pels díodes polaritzats en inversa, els considerarem ideals (circuit obert).

Pel model lineal, els díodes polaritzats en directa es representen per una font (amb valor la tensió llindar) i una resistència en sèrie (en general, amb valor de resistència petit). Així doncs, ara el circuit quedarà com:



Que simplificant queda:



Al igual que abans, aquest circuit continua essent fàcil de resoldre. Aplicant la llei de malles de Kirchhoff obtenim:

$$V_1 - I \cdot R_1 - V_\gamma - I \cdot r_D - I \cdot R_3 - V_\gamma - I \cdot r_D - I \cdot R_4 = 0 \Rightarrow I = \frac{V_1 - 2 \cdot V_\gamma}{R_1 + R_3 + R_4 + 2 \cdot r_D}$$

I les tensions són:

$$V_A = V_1$$

$$V_B = V_1 - I \cdot R_1$$

$$V_C = V_B$$

$$V_D = V_B - V_\gamma = V_1 - I \cdot R_1 - V_\gamma - I \cdot r_D = V_1 - V_\gamma - I \cdot (R_1 + r_D)$$

$$V_E = V_D - I \cdot R_3 = V_1 - V_\gamma - I \cdot (R_1 + r_D) - I \cdot R_3 = V_1 - V_\gamma - I \cdot (R_1 + r_D + R_3)$$

$$V_F = V_E$$

$$V_G = I \cdot R_4$$