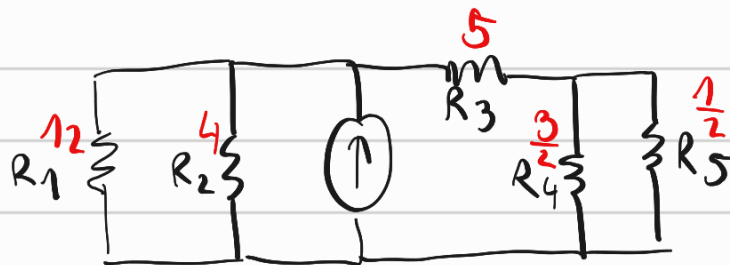


P1



a) Puntos de pasos a seguir para encontrar la corriente que pasa por  $R_5$  (sin calcular voltajes)

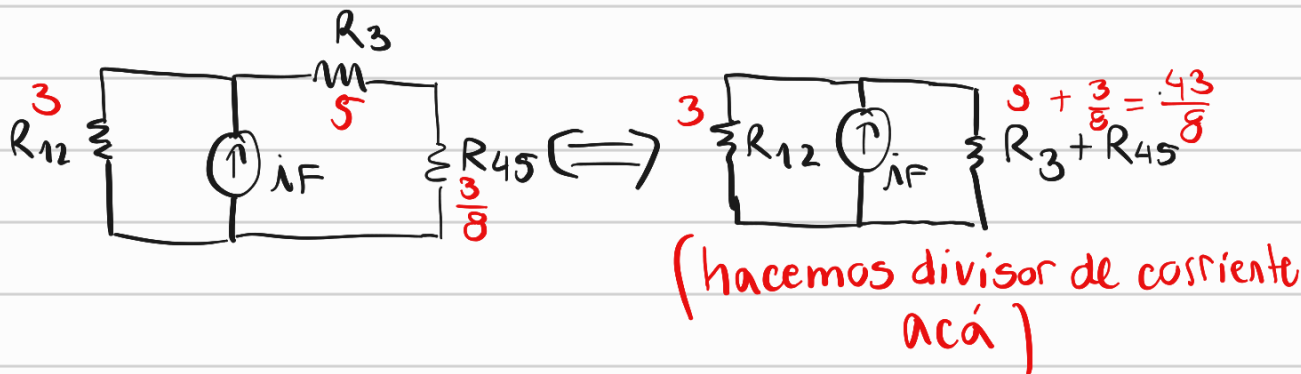
- 1) Hacer el equivalente en paralelo de  $R_1$  con  $R_2$  ( $R_{eq} = R_{12}$ )
- 2) " " " " " " "  $R_4$  "  $R_5$  ( $R_{eq} = R_{45}$ )
- 3) " " " " serie "  $R_{45}$  "  $R_3$

4) Obtener corriente que pasa por  $i_3$  mediante divisor de corriente.

5) Realizar un divisor de corriente en  $R_5$  //  $R_4$  considerando como Fuente la corriente  $i_3$  obtenida en el pto anterior.

$$b) R_{12} = R_1 \parallel R_2 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{4 \cdot 12}{4 + 12} [\Omega] = \underline{3 [\Omega]}$$

$$R_{45} = R_4 \parallel R_5 = \frac{R_4 R_5}{R_4 + R_5} = \frac{\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{3}{2} + \frac{1}{2}} [\Omega] = \underline{\frac{3}{8} [\Omega]}$$

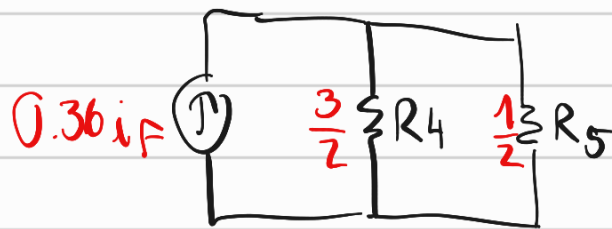


Recordamos formula de divisor de corriente

$$i_k = \frac{G_k}{\sum_j G_j} i_F$$

$$\Rightarrow i_3 = \frac{\frac{8}{43}}{\frac{8}{43} + \frac{1}{3}} i_F \approx 0.36 i_F$$

Obtenida  $i_3$ , para encontrar  $i_5$  desarmamos el paralelo entre  $R_4$  y  $R_5$ , considerando ahora  $i_3$  como fuente.



$$\Rightarrow i_5 = \frac{2}{2 + \frac{2}{3}} i_3 \quad 0.36 i_F$$

$$= \frac{3}{4} \cdot 0.36 i_F$$

c) Se pide el valor de  $R_3$  + q  $i_5 = i_2$ . Partiendo del equivalente obtenido antes de paso 4):



$$\Rightarrow i_2 = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{12} + \frac{1}{4} + (R_3 + \frac{3}{8})^{-1}} i_F$$

$$= \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{3} + (R_3 + \frac{3}{8})^{-1}} i_F$$

Mientras que la expresión para  $i_5$  (sin reemplazar el valor numérico de  $R_3$ ):

$$i_3 = \frac{(R_3 + \frac{3}{8})^{-1}}{(R_3 + \frac{3}{8})^{-1} + \frac{1}{3}} i_F$$

$$\Rightarrow i_5 = \frac{2}{2 + \frac{2}{3}} i_3 = \frac{3}{4} \cdot \frac{(R_3 + \frac{3}{8})^{-1}}{(R_3 + \frac{3}{8})^{-1} + \frac{1}{3}} i_F$$

Iguando:

$$i_2 = i_5$$

$$\cancel{\frac{1}{4}} \cancel{\frac{1}{(R_3 + \frac{3}{8})^{-1} + \frac{1}{3}}} \cancel{i_F} = \cancel{\frac{3}{4}} \cancel{\frac{(R_3 + \frac{3}{8})^{-1}}{(R_3 + \frac{3}{8})^{-1} + \frac{1}{3}}} \cancel{i_F}$$

$$\frac{1}{4} = 3(R_3 + \frac{3}{8})^{-1}$$

ec para  $R_3$

d) Resolvemos la ec:

$$(R_3 + \frac{3}{8}) = 12$$

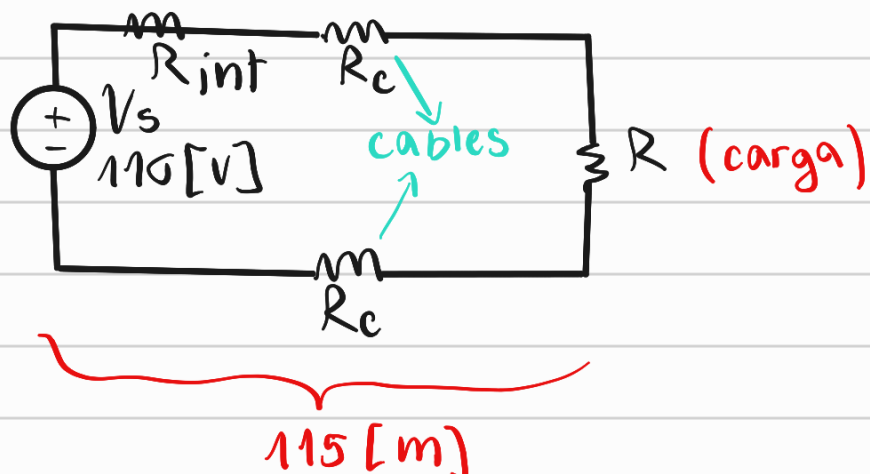
$$R_3 = 12 - \frac{3}{8}$$

$$\Rightarrow R_3 = \frac{21}{8}$$

$$\cdot 4(R_3 + \frac{3}{8})$$

Propuesto: Comprobar que  $i_2 = i_5$  con este valor para  $R_3$ .

 La red que se describe en el problema puede modelarse como se muestra a continuación



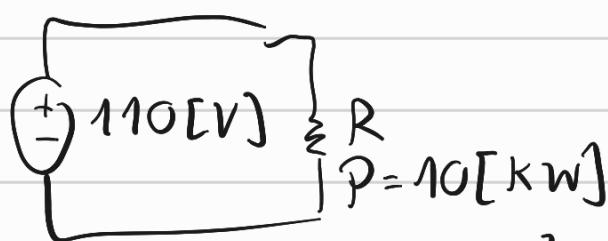
Donde  $V_s$  es el voltaje en bornes de la fuente continua,  $R_c$  son las resistencias de los cables de la línea,  $R$  representa el consumo que se menciona y  $R_{int}$  la resistencia interna de la fuente, pues esta no es ideal y tiene corriente de cortocircuito finita.

Luego se impone la restricción solicitada para el consumo  $R$ , esto es que  $V_R \geq 0.95 V_s$ . Aplicando divisor de voltaje en la red:

$$V_R = \frac{R}{2R_c + R + R_{int}} V_s$$

$$\Rightarrow \frac{R}{2R_c + R + R_{int}} \cancel{V_s} \geq 0.95 \cancel{V_s}$$

Para determinar  $R$  consideramos que conectado directo a la fuente su consumo nominal es de  $P = 10 \text{ [kW]}$



$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

$$R = \frac{110^2}{10.000} [\Omega]$$

$$= \underline{1.21 [\Omega]}$$

Por lo que la restricción queda

$$\frac{1.21}{2R_c + 1.21 + R_{int}} \geq 0.95$$

$$1.273 \geq 2R_c + 1.21 + R_{int}$$

$$\frac{1}{2} (0.063 - R_{int}) \geq R_c \quad (*)$$

Y ahora recordamos que la resistencia de un cable viene dada por:

$$R_c = \frac{\rho l}{A}, \quad \begin{array}{l} l \text{ largo} \\ A \text{ sección transversal} \\ \rho \text{ resistividad} \end{array}$$

Por lo tanto, reemplazando en (\*):

$$\frac{\rho l}{A} \leq \frac{1}{2} (0.063 - R_{int})$$

$$\boxed{\frac{2 \rho l}{0.063 - R_{int}} \leq A}$$

condición sobre la sección transversal de los cables para que las pérdidas de tensión no sean mayores al 5%

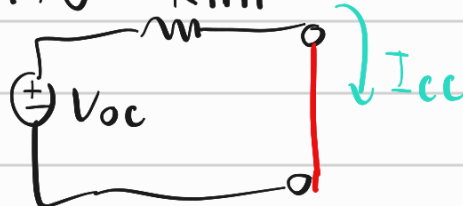
c) Si la corriente de cortocircuito de la fuente es de 5 [kA] y  $\rho = 1.85 \cdot 10^{-8} [\Omega \cdot m]$ .

Con  $I_{cc}$  calculamos  $R_{int}$  por ley de Ohm:



$V_{oc} = V_s$  voltaje de c.a

Si existe cortocircuito



$$\Rightarrow R_{int} = \frac{V_{oc}}{I_{cc}} = \frac{110 \cancel{[V]}}{5000 \cancel{[A]}} = 0.022 [\Omega]$$

y de la restricción para A

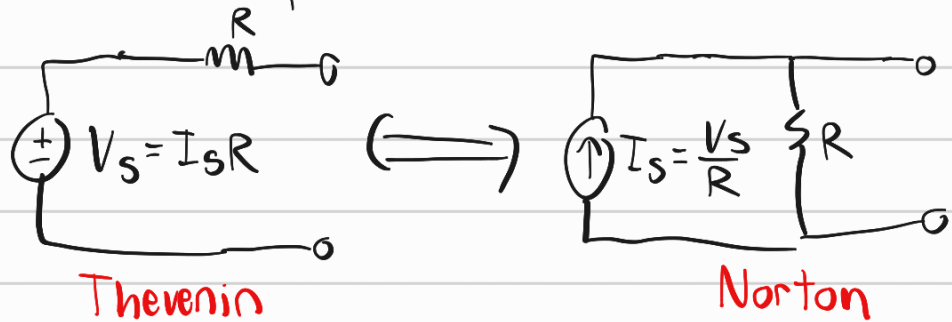
$$\frac{2 \cdot 1.85 \cdot 10^{-8} \cdot 115}{0.0636 - 0.022} [m^2] \leq A$$

$$1.02 \cdot 10^{-4} [\text{m}^2] = 102 [\text{mm}^2] \leq A$$

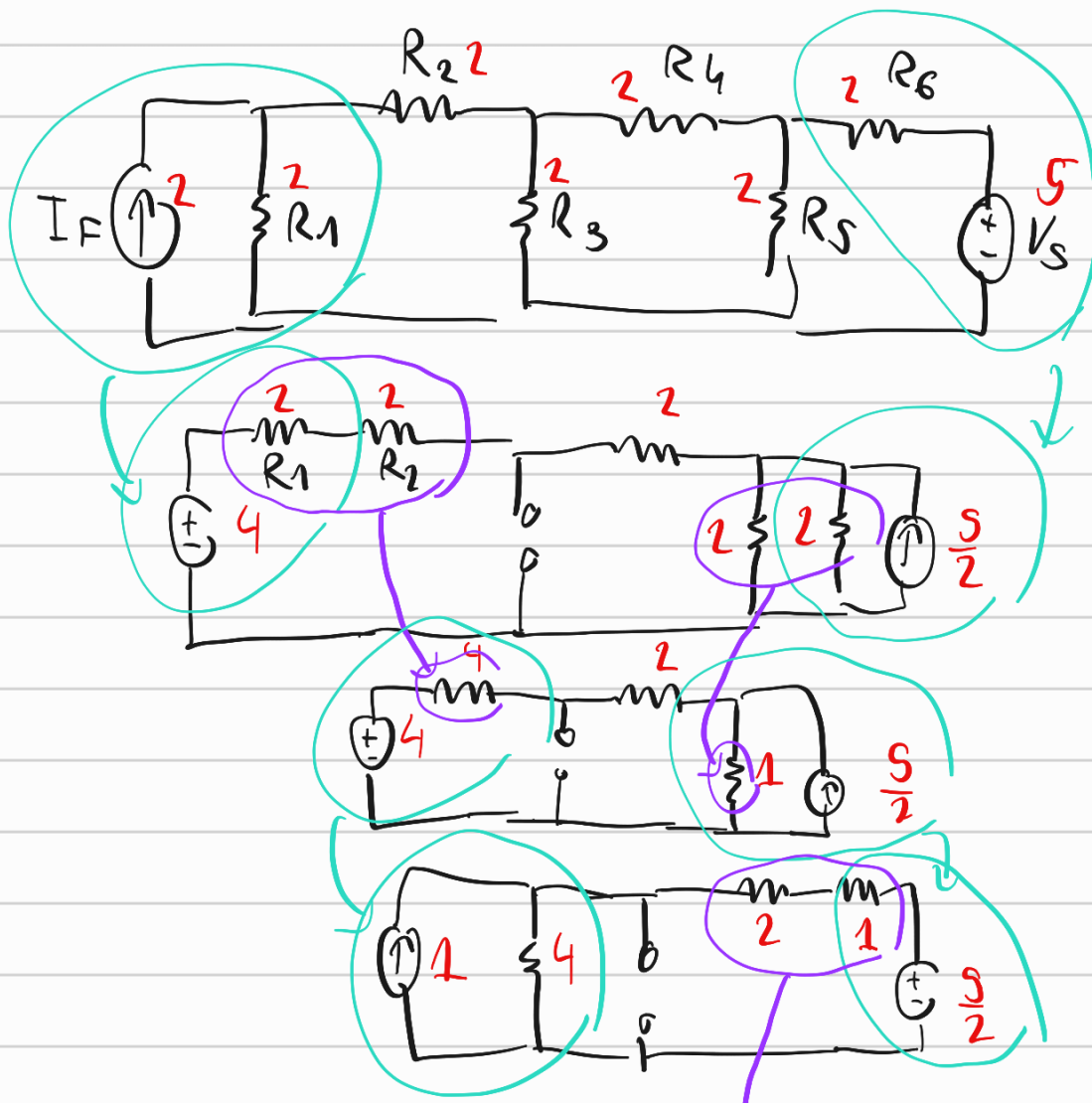
Por lo que la sección debe ser de al menos  $102 [\text{mm}^2]$ .  
Mirando la hoja de cables basta con elegir el de sección  $120 [\text{mm}^2]$  (el que le sigue por abajo tiene  $95 [\text{mm}^2]$ ).

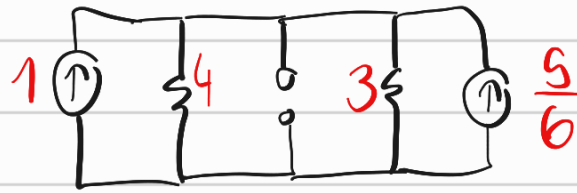
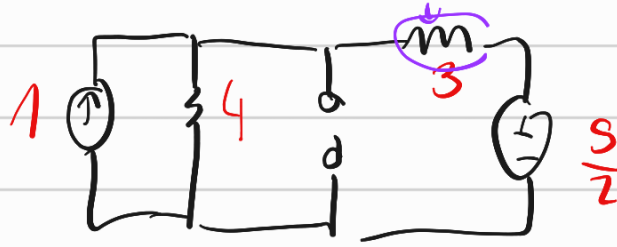
P3

Considerando la conversión de fuentes de equivalente de Thevenin a Norton dada por:

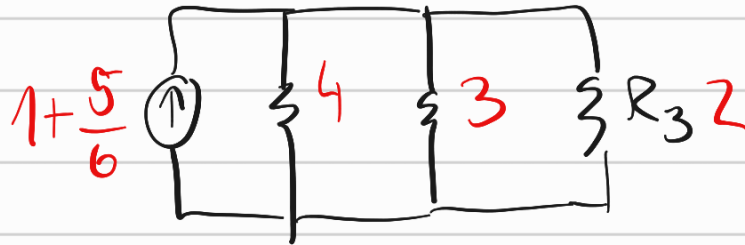


Resolvemos el circuito realizando los equivalentes respectivos





Fuentes en paralelo se suman (por LCK es equivalente a sumarlas):



Por div de corriente

$$i_3 = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{3}} \left( 1 + \frac{5}{6} \right) [A]$$

$$= \frac{\frac{1}{2}}{\frac{6+3+4}{12}} \frac{11}{6} [A]$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{11}{6} [A]$$

$$= \frac{11}{13} [A]$$

Teniendo la corriente, la potencia es:

$$P_3 = V_3 i_3 = (i_3 R_3) i_3$$

$$= i_3^2 R_3$$

$$= \left( \frac{11}{13} \right)^2 \cdot 2 [W]$$