

Pauta P1 Control 1

Problema 1: "El cumpleaños (¿feliz? de Pedrito" (y cuando la realidad supera a la ficción).

Un profesor de circuitos cualquiera tiene dos hijos: Estela (6 años) y Pedrito (3 años recién cumplidos).

La mamá de Pedrito contrató un resbalín inflable para su fiesta de cumpleaños, y se le ocurrió además que era una buena idea tener una sanguchera más una cafetera para los papás, pero lo suficientemente lejos del inflable para evitar accidentes. Todo esto sería instalado en el patio común del condominio en donde viven.

Las cosas se complicaron cuando se dieron cuenta que el señor del inflable no trajo un alargador adecuado para conectarlo al enchufe de la casa, y de ahí pasar por sobre la pandereta al patio común del condominio. Pero Estelita, la niña más hermosa del mundo, y como buena hija de profesor de circuitos, salió de la casa y encontró un transformador de distribución con un enchufe de servicio:



Figura 1: Estela y su primer transformador de distribución

El plan entonces que se le ocurrió al profesor/Papá de Pedrito fue el siguiente:

- Conectar un alargador de 20 [m] tipo "zapatilla" al enchufe de servicios que tiene en la bodega.
- En la zapatilla de 20 [m], conectar el inflable y otro alargador de 10 [m] también de tipo zapatilla, que le prestó un vecino.
- En el otro extremo de la zapatilla de 10 [m] conectar la cafetera y la sanguchera.

Visto desde Google Earth, la situación es la siguiente:



Figura 2: Patio común del condominio

- (2 puntos) Modele eléctricamente la situación del cumpleaños, identificando fuentes y resistencias, pero sin calcular sus valores (i.e. "sólo haga el mono").
- (2 puntos) Calcule los valores de todas las resistencias de la parte anterior (i.e. "póngale números al mono").
- (1,5 puntos) Tanto el inflable como los electrodomésticos, sólo funcionarán correctamente si el voltaje en sus puntos de conexión es al menos el 90% de su valor nominal. Calcule el voltaje en las zapatillas cuando todos los consumos están conectados y funcionando.
- (0,5 puntos) ¿Pedrito tendrá un cumpleaños feliz? Entregue su opinión experta.

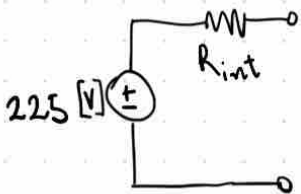
Datos:

- Enchufe de servicio tiene un voltaje en vacío de 225 [V], y una corriente de cortocircuito de 10 [kA].
- Alargadores están fabricados con un conductor de cobre 12 AWG, de resistencia 5,21 [Ohm/km].
- Todas las cargas/consumos tienen un voltaje nominal de 220 [V], y consumen:
 - El inflable: 1500 [W]
 - La cafetera: 900 [W]
 - La sanguchera: 2000 [W] (saboree mentalmente una marraqueta jamón queso calentita).

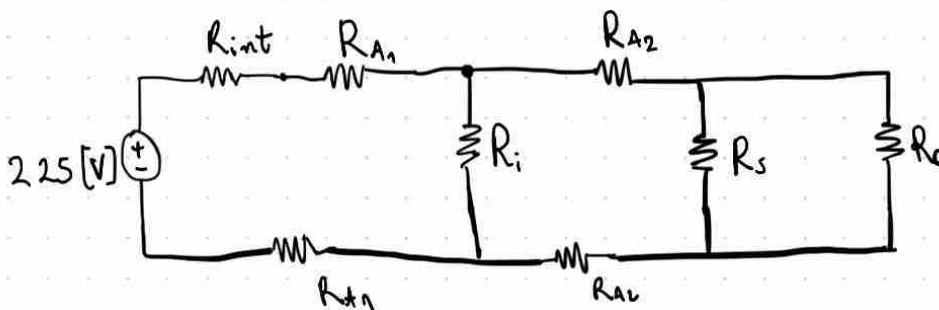
(2 puntos)

a) Primero podemos notar que la fuente (enchufe de servicio) no es ideal por lo que tiene un voltaje en vacío y una corriente de corto circuito finita.

Como la fuente no es ideal tienen una resistencia interna.

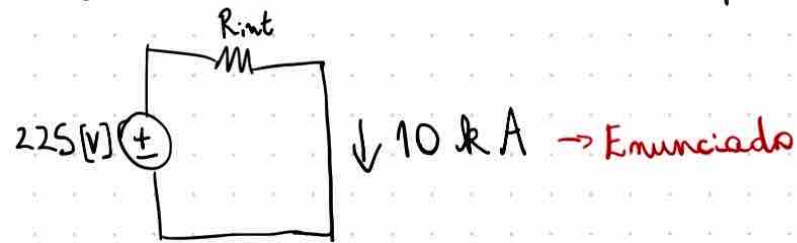


→ El modelo queda:



b) Primero obtener R_{int} de la fuente

(2 puntos)



Por ley de Ohm se tiene $V = R \cdot I$

$$\Rightarrow R_{int} = \frac{225 \text{ V}}{10 \text{ kA}} = 0,0225 \Omega$$

Luego se pueden obtener R_{A1} y R_{A2} dado que se tiene su largo y su resistencia cada Kilo metro. Por lo que se tiene

$$R_{A1} = 5,21 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 20 \text{ m} = 0,1042 \Omega$$

$$R_{A2} = 5,21 \frac{\Omega}{\text{km}} \cdot 10 \text{ m} = 0,0521 \Omega$$

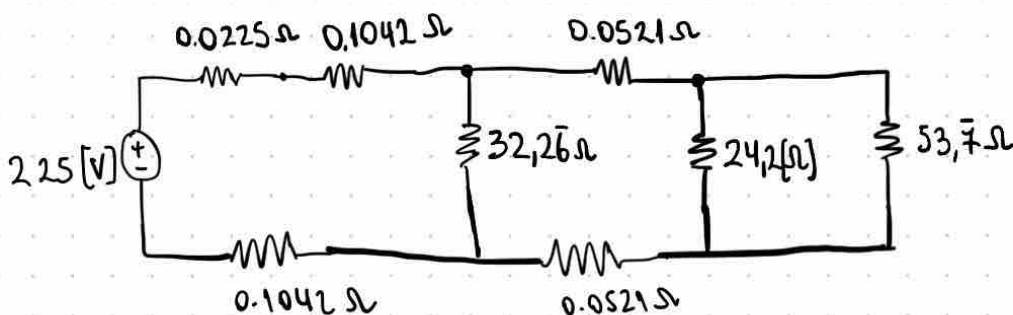
Por último para calcular R_{inf} , R_{sang} y R_{caf} usando las potencias por tanto el desarrollo queda:

$$P = V \cdot I = V \cdot \left(\frac{V}{R}\right) = \frac{V^2}{R} \quad \Rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$

$$\Rightarrow R_i = \frac{220^2}{1500 \text{ W}} = 32,2\bar{6} [\Omega]$$

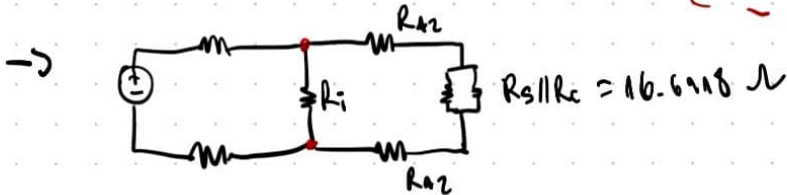
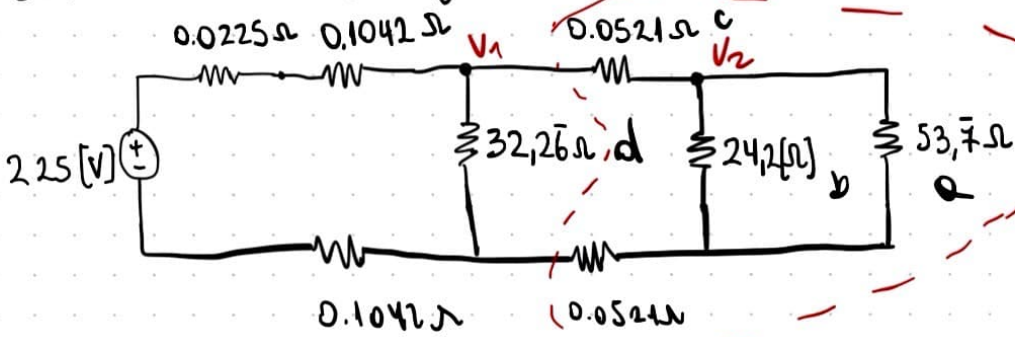
$$R_s = \frac{220^2}{2000 \text{ W}} = 24,2 [\Omega]$$

$$R_c = \frac{220^2}{900 \text{ W}} = 53,7\bar{7} [\Omega]$$



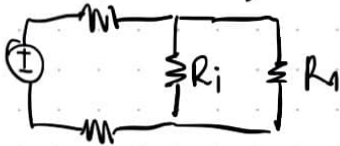
c) Basta encontrar V_1 y V_2

(1.5 puntos)

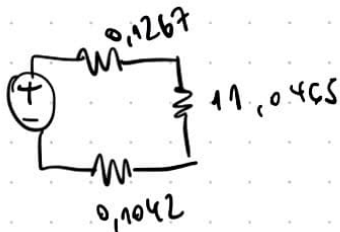


$R_s || R_c = \frac{R_s R_c}{R_s + R_c}$, luego obtiene $2R_{a2} + \frac{R_s R_c}{R_s + R_c} = R_1 = 16,796 \Omega$

Se tiene el siguiente circuito, donde se observa que los cargados en el lado derecho están en paralelo, luego con un divisor de voltaje se tiene V_1 .



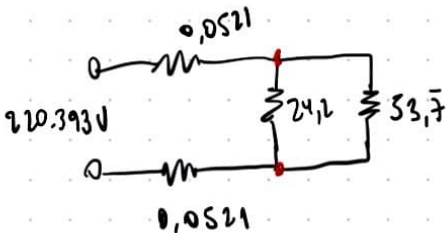
$$R_i || R_1 = \frac{R_i (2R_{a2} + \frac{R_s R_c}{R_s + R_c})}{R_i + 2R_{a2} + \frac{R_s R_c}{R_s + R_c}} = 11,0465 \Omega$$



$$V_1 = \frac{11,0465}{11,0465 + 0,1267 + 0,1042} \cdot 2,25$$

$V_1 = 220.393 [V]$

Para V_2 se tiene, el mismo procedimiento anterior



$(24,2 || 53,7) = 16,6918$
 Por div. de Voltaje

$$V_2 = \frac{16,6918 \Omega}{2 \cdot 0,0521 \Omega + 16,6918 \Omega} \cdot 220,393V$$

$= 219.026 [V]$

(Valores V_1 y V_2 son aproximados)

d) Si.