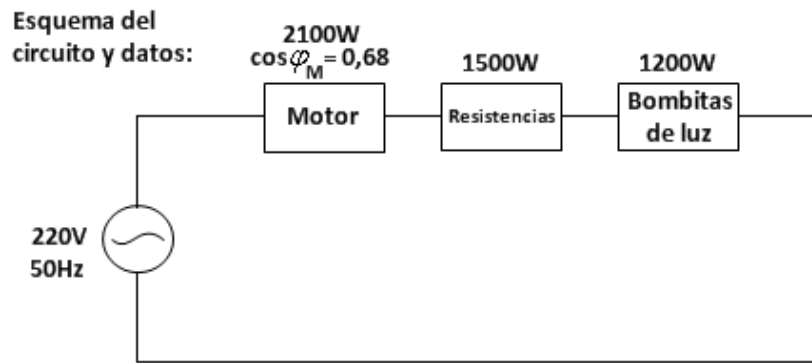


## CÁLCULO DE POTENCIAS Y CORRECCIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA



Para el circuito de la figura calcular:

- Las potencias activa, reactiva y aparente de cada uno de los tres componentes del circuito (motor “M”, resistencias “R” y bombitas “B”).
- La potencia activa, reactiva y aparente del circuito.
- Determinar el capacitor a conectar en paralelo para llevar el factor de potencia a 0,95. (no se toma en 2020).

**RESOLUCIÓN:**

- Cálculo de las potencias activa, reactiva y aparente de cada uno de los tres componentes del circuito:

**Potencia activa:**

Como sabemos que la potencia activa lleva Watt como unidad, entonces directamente de los datos tendremos que:

- Motor:  $P_M = 2100 \text{ W}$
- Resistencias:  $P_R = 1500 \text{ W}$
- Bombitas de luz:  $P_B = 1200 \text{ W}$

**Potencia reactiva:**

- Motor: como dice el dato que el  $\cos \varphi_M = 0,68$  entonces el ángulo  $\varphi_M = 47,16^\circ$

$$\operatorname{tg} \varphi_M = \frac{Q_M}{P_M} \Rightarrow Q_M = P_M \cdot \operatorname{tg} \varphi_M = 2100 \text{ W} \cdot 1,078 \Rightarrow \boxed{Q_M = 2264 \text{ VAr}}$$

- Resistencias:  
Precisamente por ser resistencias:

$$\boxed{Q_R = 0 \text{ VAr}}$$

- Bombitas:

También tienen carácter resistivo puro, entonces:

$$\boxed{Q_B = 0 \text{ VAr}}$$

### Potencia aparente:

- Motor:  $S_M = \sqrt{P_M^2 + Q_M^2} = \sqrt{(2100 \text{ W})^2 + (2264 \text{ VAr})^2} \Rightarrow S_M = 3088 \text{ VA}$
- Resistencias:  $S_R = \sqrt{P_R^2 + Q_R^2} = \sqrt{(1500 \text{ W})^2} \Rightarrow S_R = 1500 \text{ VA}$
- Bombitas:  $S_B = \sqrt{P_B^2 + Q_B^2} = \sqrt{(1200 \text{ W})^2} \Rightarrow S_B = 1200 \text{ VA}$

b) Cálculo de la potencia activa, reactiva y aparente del circuito:

### Potencia activa del circuito:

$$P_T = P_M + P_R + P_B = 2100 \text{ W} + 1500 \text{ W} + 1200 \text{ W} \Rightarrow P_T = 4800 \text{ W}$$

### Potencia reactiva del circuito:

$$Q_T = Q_M + Q_R + Q_B \Rightarrow Q_T = 2264 \text{ VAr}$$

### Potencia aparente del circuito:

En este caso tendremos que tener el cuidado de no sumar algebraicamente las potencias aparentes de cada componente del circuito, pues estamos sumando vectores, debemos hallar el módulo de la resultante:

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = \sqrt{(4800 \text{ W})^2 + (2264 \text{ VAr})^2} \Rightarrow S_T = 5307 \text{ VA}$$

c) Determinar el capacitor a conectar en paralelo para llevar el factor de potencia a 0,95.

Supondremos que los datos que veníamos calculando en los puntos a) y b) corresponderán a lo que llamaremos estado inicial (“i”) y que lograremos el nuevo factor de potencia en el estado que llamaremos final (“f”), entonces tendremos:

$$\cos \varphi_i = \frac{P_{Ti}}{S_{Ti}} = \frac{4800 \text{ W}}{5307 \text{ VA}} \Rightarrow \varphi_i = 25,25^\circ$$

Además el dato dice que  $\cos \varphi_f = 0,95$ , entonces  $\varphi_f = 18,19^\circ$  por lo tanto:

$$\cos \varphi_f = \frac{P_{Tf}}{S_{Tf}} = \frac{P_{Ti}}{S_{Tf}} \Rightarrow S_{Tf} = \frac{P_{Ti}}{\cos \varphi_f} = \frac{4800 \text{ W}}{0,95} \Rightarrow S_{Tf} = 5052,63 \text{ VA}$$

La potencia activa no se modifica porque es la que gastamos con nuestro circuito y permanecerá invariable siempre que no modifiquemos sus componentes, lo que sí cambia es la potencia reactiva, que resultará menor que la inicial:  $Q_f = S_f \cdot \sin \varphi_f \Rightarrow Q_f = 1577,3 \text{ VAr}$

El factor que resta a la potencia obtenida inicialmente será la potencia reactiva asociada al capacitor “c” a conectar:

$$Q_C = Q_{Tf} - Q_{Ti} = 1577,3 \text{ VAr} - 2264 \text{ VAr} \Rightarrow Q_C = -686,7 \text{ VAr}$$

Como:  $Q_c = |I_c| \cdot |V_c| \cdot \text{sen}\left(-\frac{\pi}{2}\right)$   
 $-686,7 \text{ VAR} = |I_c| \cdot 220 \text{ V} \cdot (-1) \Rightarrow |I_c| = 3,12 \text{ A}$

Por otro lado sabemos que:

$$|V_c| = |I_c| \cdot |Z_c| \Rightarrow |Z_c| = \frac{|V_c|}{|I_c|} = \frac{220 \text{ V}}{3,12 \text{ A}} \Rightarrow |Z_c| = 70,51 \Omega$$

Además:  $|Z_c| = \frac{1}{\omega C}$ , entonces:

$$C = \frac{1}{50 \text{ Hz} \cdot 70,51 \Omega} \Rightarrow \boxed{C = 45 \mu\text{F}}$$

Si lo analizamos gráficamente vemos que lo que se busca al aumentar el factor de potencia es que el coseno del ángulo que hay entre la potencia activa (la que realmente gastamos) y la aparente (la que nos entrega la distribuidora de energía) sea lo más cercano a 1. De ese modo la empresa se asegura de que nos entrega un valor lo más cercano posible al que nuestro circuito gastará.

