

CIRCUITOS ELÉCTRICOS II
TALLER DE EJERCICIOS
CIRCUITOS TRIFÁSICOS

DISEÑADO POR:
DIEGO JIMÉNEZ ALVERNIA
KEVIN FABIAN MELO

1. Un sistema de generación trifásico de fuente balanceada tetrafililar con tensión de línea 230 [kV], frecuencia 50 [Hz] y secuencia negativa está puesto a disposición para alimentar ciertas cargas a través de una línea de transmisión trifásica de 10 [km] con pérdidas en las fases representadas de la siguiente forma:

$$Z_{línea} = 2,7N + j 3,9N \left[\frac{\Omega}{km} \right] \text{ (Ver nota al pie}^1\text{)}$$

A continuación se indica la información de las cargas:

CARGA	IMPEDANCIA [Ω]
Z1	100 +j100
Z2	150 + j150
Z3	200 + j200
Z4	100 + j200
Z5	50 + j150
Z6	j100

Estas se conectaron en Y de la siguiente manera:

Fase A	Z1+Z4
Fase B	Z2+Z3
Fase C	Z4+Z5

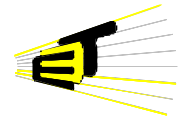
Para medir la potencia de las cargas, se conectaron tres wattmetros con las siguientes disposiciones:

Wattmetro	+	-	Corriente
W1	Fase A	Neutro	Fase A
W2	Fase B	Neutro	Fase B
W3	Fase C	Neutro	Fase C

Se desea conectar un motor trifásico en paralelo que tiene las siguientes características:

S (nominal)	10 MVA
Tensión	230 +/- 1% (Margen de trabajo)
Factor de potencia (inductivo)	0.95

¹ N corresponde a los 3 últimos dígitos de su código estudiantil pero si este termina en 000 o 00 emplee tres números cualesquiera distintos entre sí.



Según las mediciones de los wattmetros se determinó que no es posible conectar el motor, puesto de las 6 cargas conectadas como se indicó anteriormente, tienen un factor de potencia inferior a 0.89. Este FP implica una penalización y a su vez una caída de tensión tal que la tensión en los bornes del motor se encuentra por fuera de su margen de trabajo.

Como una alternativa de solución al problema se plantean la siguiente estrategia:

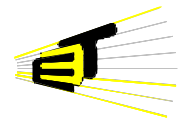
- 1) Agrupar nuevamente las 6 cargas de manera que se forme una carga balanceada.
- 2) Cambiar el conductor empleado en las líneas por alguno de los descritos en la tabla de conductores (Ver anexo) con el fin de reducir pérdidas en las líneas y caídas de tensión grandes que estén por fuera del rango de trabajo del motor.
- 3) En caso de que se siga incumpliendo el factor de potencia mínimo deseado (esto es, un FP inferior a 0.89), conectar un banco de capacitores o inductores para compensar de manera que se consiga un factor de potencia de 0.95 (asuma que la potencia en las cargas permanece constante).
- 4) Medir la potencia trifásica con solo dos wattmetros.

Según lo planteado:

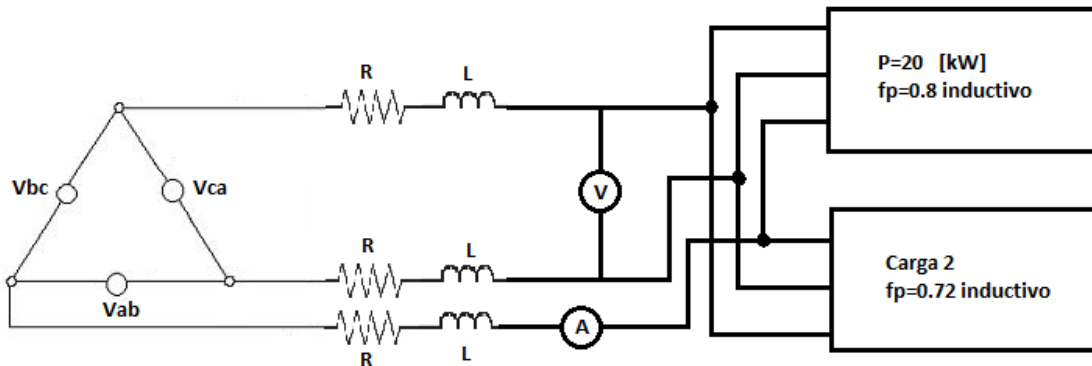
1. Sustente numéricamente por qué no es conveniente conectar inicialmente el motor trifásico.
2. Cuál es la lectura de cada wattmetro en el caso inicial sin conectar el motor.
3. En caso de que hubiese requerido usar el banco de compensación, calcule el valor de los elementos (capacitores o inductores) si este se conecta en: i) estrella ii) triángulo.
4. Suponga la conexión de las 6 cargas iniciales se realiza sin que el neutro de las cargas esté conectado con el neutro de la fuente (sistema trifilar). Calcule el valor de la potencia trifásica total y compárelo con el del punto 2.
5. Que implica en un sistema trifásico desbalanceado el uso del neutro, cuál podría ser su importancia.
6. Si le pidiera armar un presupuesto de todo el sistema que creería usted que se debe tener en cuenta.

Anexo (TABLA CONDUCTORES)

NOMBRE COMERCIAL	$R \left[\frac{\Omega}{km} \right]$	$X \left[\frac{\Omega}{km} \right]$	CAPACIDAD DE CORRIENTE [A]	PRECIO [US\$/MILLA]
Cardinal	0,0695	0,2766	990	350
Condor	0,0844	0,2822	880	250
Crow	0,0915	0,2853	820	150
Rook	0,1005	0,2897	760	100



2. Un sistema trifásico balanceado en conexión delta tiene conectado, como se muestra en la figura, un voltímetro entre líneas que registra una tensión de 208 [V] y un amperímetro con lectura de 89 [A]. El sistema tiene conectadas dos cargas en paralelo por medio de tres conductores los cuales tienen pérdidas por fase representadas con una impedancia de línea ($R + j\omega L$).



Según lo planteado:

1. Cuanta potencia útil consume la carga 2?
2. Si $R = 0,2N [\Omega]$ Y $L = 2N [\text{mH}]$, Cuál es la tensión de línea V_{bc} (magnitud y fase) asumiendo:
 - a. 50 [Hz], $\text{sec}(+)$.
 - b. 60 [Hz], $\text{sec}(-)$.
3. Cuál es la capacitancia del banco de condensadores por fase que debe conectarse (si se asume que la medida del voltímetro permanece constante) para corregir:
 - a. El factor de potencia trifásico total en las cargas a 0.95.
 - b. El factor de potencia trifásico total entregado por la fuente a 0.95.

Observaciones

- Los instrumentos de medición en alterna entregan valores medios cuadráticos
- N corresponde a los 3 últimos dígitos de su código estudiantil pero si este termina en 000 o 00 emplee tres números cualesquiera distintos entre sí.
- Suponga una referencia de tensión cualquiera.
- Recuerde que los datos de potencia son valores trifásicos.