CONEXIÓN DE RECEPTORES

Definimos un **sistema de cargas equilibradas** como aquel cuyas tensiones e intensidades en cada fase son iguales debido a que la impedancia y el factor de potencia de cada uno de los receptores son iguales.

Definimos un **sistema de cargas desequilibrado** como aquel cuyas impedancias son distintas y hacen que por el receptor circulen intensidades de fase distintas.

En un sistema trifásico podemos conectar cargas en estrella, en triángulo o cargas monofásicas entre fase y neutro o entre fases. En los dos primeros casos se tratará de receptores de cargas trifásicas equilibradas como motores trifásicos, hornos trifásicos, etc. Las cargas monofásicas estarán formadas por lámparas u otros receptores monofásicos. En este caso conviene repartir las cargas monofásicas por igual en cada una de las fases para no desestabilizar el sistema.

1. CARGA EQUILIBRADA EN ESTRELLA:

De la misma manera que en un sistema trifásico hay dos valores de tensión la V_L y la V_f también habrá dos valores para la intensidad, la **intensidad de línes I_L** y la **intensidad de fase**.

Definimos la $\mathbf{I_L}$ como la intensidad que circula por cada una de las líneas que forman el sistema trifásico, por la L_1, por la L_2 y por la L_3.

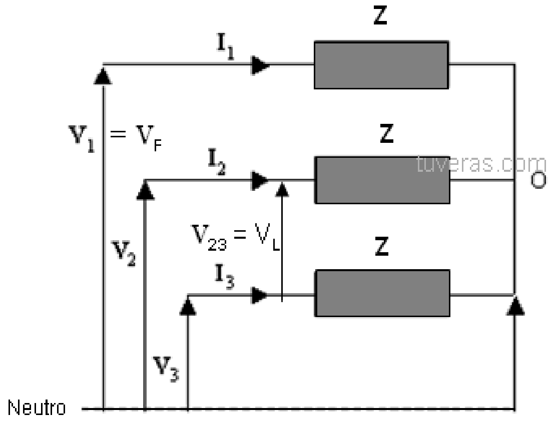
Definimos la $\mathbf{I_f}$ como la intensidad que circula por cada impedancia Z conectada a la fase. Como el sistema es de cargas equilibradas las tres intensidades de fase serán iguales.

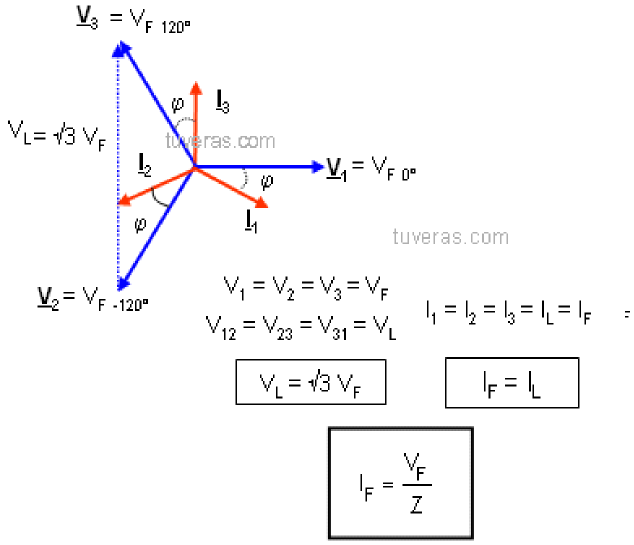
En la figura se representa un receptor trifásico con tres cargas iguales conectadas en estrella, es decir con impedancias Z idénticas.

Estas impedancias, al igual que en monofásica vendrán definidas por su valor óhmico y por su ángulo de fase:

$$\mathbf{Z} = Z/\ \varphi\ \Omega$$

$$(Z \text{ caja } \varphi)\ \Omega$$





Las intensidades de línea I_1, I_2 e I_3 entran directamente en las fases definidas por las impedancias Z, de tal manera que l**as intensidades de línea serán iguales a las intensidades de las fases**. Aplicando la ley de Ohm tendremos para cada fase:

$$I_f = V_f / Z \quad \text{en valor eficaz}$$

Como las tensiones están desfasadas 120º entre sí, las intensidades también quedarán desfasadas 120º. Por lo tanto se cumple que:

$$\mathbf{I_1 + I_2 + I_3 = I_N} = 0 \quad (\text{ suma fasorial })$$

es decir, l**a suma vectorial** de las 3 intensidades es igual a la intensidad que deriva hacia el neutro (1ª Ley de Kirchhoff) y ésta a su vez es igual a cero. En este caso se puede eliminar el neutro. Al hacerlo se forma un neutro artificial en el punto común de las cargas conectadas en estrella (0) lo que permite prescindir del conductor de neutro cuando las cargas sean equilibradas.

En resumen para un sistema de cargas equilibradas conectadas en estrella, se verifican las siguinetes relaciones:

$$I_L = I_f \quad \text{para cada fase}$$
$$V_L = \text{raíz de } 3 * V_f \quad \text{para cada fase}$$

Sólo para cargas equilibradas conectadas en estrella.

En cuanto a la potencia, se sigue verificando que la potencia total del receptor es igual a la suma algebraica de las potencias de cada fase. En relación a esto tenemos:

$$\text{Para la fase 1:} \quad P_{f1} = V_f\, I_f \cos\varphi$$
$$\text{Para la fase 2:} \quad P_{f2} = V_f\, I_f \cos\varphi$$
$$\text{Para la fase 3:} \quad P_{f3} = V_f\, I_f \cos\varphi$$

sumando estas 3 potencias llegamos a que la **potencia activa** de un receptor trifásico conectado en estrella de cargas equilibradas (misma impedancia y igual ángulo de fase) es:

$$P = P_{f1} + P_{f2} + P_{f3}$$

$$P = 3\, V_f\, I_f \cos\varphi$$

De la misma manera para la **potencia reactiva** tenemos que como las cargas son idénticas:

$$Q_{f1} = V_{f1}\, I_{f1} \operatorname{sen}\varphi$$
$$Q_{f2} = V_{f2}\, I_{f2} \operatorname{sen}\varphi$$
$$Q_{f3} = V_{f3}\, I_{f3} \operatorname{sen}\varphi$$

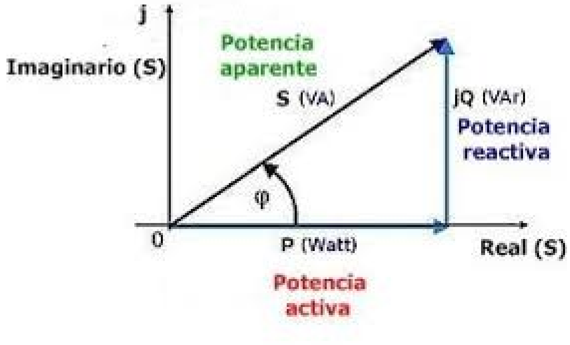
sumando algebraicamente estas tres potencias reactivas por fase obtenemos la reactiva de un receptor trifásico de cargas equilibradas conectado en estrella:

$$Q = 3V_f\, I_f \operatorname{sen}\varphi$$

Al igual que en monofásica la **potencia aparente** se obtiene como suma vectorial de activa y reactiva, es decir:

$\mathbf{S} = P + jQ$ donde:

S = RAÍZ CUADRADAS ($P^2 + Q_2$)



La potencia expresada en magnitudes de línea y teniendo en cuenta las relaciones entre las tensiones e intensidades de fase y línea:

V_L = raíz de 3 V_f

$I_L = I_f$

$$P = \text{raiz } 3\ V_L\ I_L \cos\varphi$$

$$Q = \text{raiz } 3\ V_L\ I_L \operatorname{sen}\varphi$$

$$S = P + jQ$$

TAREA PARA HOY: leer y profundizar en como se conectan los receptores trifásicos en estrella. Lo más importante es saber distinguir entre las magnitudes de fase y las de línea. El resto es igual a lo visto en monofásica. Pensad que cada una de las fases no es más que un sistema monofásico, con lo que ahora tenemos 3 sistemas monofásicos interactuando entre sí.