5.2 Circuito paralelo. Admitancia

Para un circuito paralelo, en general, con "n" impedancias (*fig. 2.36*), y su circuito equivalente, en el que tenemos:

$$\overline{Z}_1 = R_1 + jX_1$$
$$\overline{Z}_2 = R_2 + jX_2$$
$$\vdots$$
$$\overline{Z}_n = R_n + jX_n$$

y $$\overline{Z}_T = R_T + jX_T$$

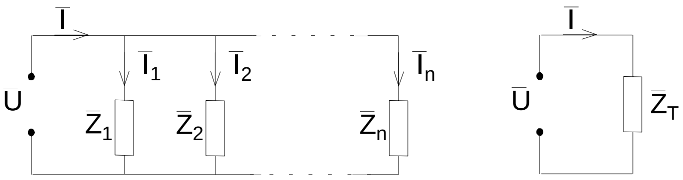

Fig. 2.36

A estas impedancias le aplicamos una tensión $\overline{U}$, de valor eficaz U, circulando por cada una de ellas las intensidades.

$$\overline{I}_1 = \frac{\overline{U}}{\overline{Z}_1}; \qquad \overline{I}_2 = \frac{\overline{U}}{\overline{Z}_2}; \qquad \ldots\ldots\ldots \qquad \overline{I}_n = \frac{\overline{U}}{\overline{Z}_n}; \qquad\qquad \overline{I} = \frac{\overline{U}}{\overline{Z}_T}$$

La intensidad total será: $\overline{I} = \overline{I}_1 + \overline{I}_2 + \ldots\ldots + \overline{I}_n$

con lo que, sustituyendo por los valores obtenidos y de acuerdo con la definición dada anteriormente para la impedancia del circuito equivalente:

$$\frac{\overline{U}}{\overline{Z}_T} = \frac{\overline{U}}{\overline{Z}_1} + \frac{\overline{U}}{\overline{Z}_2} + \cdots\cdots + \frac{\overline{U}}{\overline{Z}_n}$$

y simplificando: $$\frac{1}{\overline{Z}_T} = \frac{1}{\overline{Z}_1} + \frac{1}{\overline{Z}_2} + \cdots\cdots + \frac{1}{\overline{Z}_n}$$

En el caso particular de dos impedancias en paralelo, que se utiliza con mucha frecuencia:

$$\overline{Z}_T = \frac{\overline{Z}_1 \cdot \overline{Z}_2}{\overline{Z}_1 + \overline{Z}_2}$$

Se define la admitancia de un circuito como la facilidad que ofrece al paso de la corriente alterna, es decir que será el fasor inverso a la impedancia:

$$\overline{Y} = \frac{1}{\overline{Z}}$$

y como $$\overline{Z} = R + jX = Z\underline{|\varphi}$$

tendremos que: $$\overline{Y} = \frac{1}{R + jX} = \frac{R - jX}{R^2 + X^2} = \frac{R}{R^2 + X^2} + j\frac{-X}{R^2 + X^2}$$

expresión que nos permite definir las dos componentes de la admitancia:

siendo $$\boxed{\begin{array}{l} \overline{Y} = G + jB \\ G = \dfrac{R}{R^2 + X^2} \qquad \text{y} \qquad B = \dfrac{-X}{R^2 + X^2} \end{array}}$$

denominándose ***conductancia*** a G y ***susceptancia*** a B y siendo sus unidades $\frac{1}{ohmio} = ohmio^{-1} = siemens$

El módulo de la admitancia es: $$|Y| = \frac{1}{|Z|}$$

inverso de la impedancia y su argumento: $$\varphi' = \text{arctg}\frac{B}{G} = \text{arctg}\frac{\frac{-X}{R^2 + X^2}}{\frac{R}{R^2 + X^2}} = \text{arctg}\frac{-X}{R} = -\varphi$$

es decir, el mismo de la impedancia cambiado de signo.

La representación gráfica del triángulo de admitancia, comparándola con el de la impedancia lo tenemos en la *fig. 2.37*. Conviene resaltar que la susceptancia B, siempre tiene signo contrario a la reactancia X, y podemos resumir:

Circuito inductivo: *X(+)*, primer cuadrante; *B(-)*, cuarto cuadrante.
Circuito capacitivo: *X(-)*, cuarto cuadrante; *B(+)*, primer cuadrante.

Si fueran conocidas las componentes G y B, de $\overline{Y}$, y a partir de ellas quisiéramos conocer R y X, de $\overline{Z}$, tendríamos:

$$\overline{Z} = R + jX = \frac{1}{\overline{Y}} = \frac{1}{G + jB} = \frac{G - jB}{G^2 + B^2} = \frac{G}{G^2 + B^2} + j\frac{-B}{G^2 + B^2}$$

luego

$$\boxed{R = \frac{G}{G^2 + B^2} \quad \text{y} \quad X = \frac{-B}{G^2 + B^2}}$$

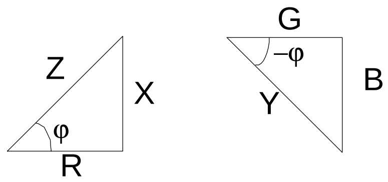

Fig. 2.37

(Hacer el ejercicio 2.2)