

Cenni sull'impedenza

Giuseppe Sottile

25 ottobre 2019

L'impedenza è l'analogo dell'inerzia meccanica per un componente elettronico. Sappiamo che dalla legge di ohm, un conduttore attraversato da una corrente sperimenta una certa opposizione al passaggio della corrente stessa. Abbiamo indicato questa grandezza con il termine resistenza elettrica (R) ed abbiamo convenuto rappresentare matematicamente il tutto con un modello lineare. Questo modello vale solo in regime continuo DC .

La resistenza al passaggio di correnti continue può essere realizzata in un solo modo, e questo è il compito dei componenti noti come resistenze, che assorbono una certa quantità di potenza che viene ceduta all'ambiente sotto forma di calore. Nel caso delle correnti alternate si possono impiegare oltre alle resistenze, altri tipi di "ostacolo" noti con il nome di reattanze che, a differenza delle prime, hanno la particolarità di non dissipare potenza; ciò significa che non alterano la potenza elettrica che circola in esse. L'impedenza, pertanto, è il risultato tra: resistenza e reattanze e si misura in Ohm. Esistono due tipi di reattanze: la reattanza induttiva e la reattanza capacitiva. La prima è l'opposizione che una bobina offre alla circolazione di una corrente alternata e il suo valore dipende dalla frequenza della corrente e da un altro fattore che si chiama induttanza che dipende a sua volta dal numero di spire della bobina e dal materiale impiegato per il nucleo. Il suo valore si calcola con la seguente formula:

Come vedremo in regime alternato, bisognerà tener conto del comportamento "reattivo" dei condensatori e degli induttori, e quindi passare dal concetto di resistenza a quello più generale di impedenza.

1 Numeri complessi

Come vedremo l'impedenza ci consente di applicare le stesse regole della legge di ohm in alternata, ma a patto di cambiare tipologia di numero. Mi spiego meglio. Una resistenza è rappresentata da un semplice numero reale. I numeri reali sono i numeri con cui siamo abituati ad operare da sempre misure e svariate altre cose, ad esempio sono numeri reali: $\frac{3}{4}$, -3 , 10.34 , -2 , $0\sqrt{5}$, π ... ecc. Ebbene, siccome l'impedenza deve modellizzare un comportamento, da una parte resistivo e dall'altra reattivo, è necessario che essa sia quello che in matematica si chiama "numero complesso".

1.1 Parte reale e parte immaginaria

Un numero complesso è un'espressione del tipo:

$$z = x + iy$$

dove x è la parte reale di z , $x = \Re(z)$ ed y è la parte immaginaria di z : $y = \Im(z)$

2 Definizione di impedenza

L'impedenza è definita come un numero complesso in cui la parte reale è la resistenza mentre la parte immaginaria si chiama reattanza.

$$X = R + jX$$

La resistenza R descrive tutti i comportamenti di tipo dissipativo, mentre la reattanza X quelli di tipo induttivo e capacitivo. Se il bipolo è un condensatore la sua reattanza è di tipo capacitivo negativo X_C , mentre se si tratta di un induttore, la reattanza è di tipo induttivo ed è positiva X_L