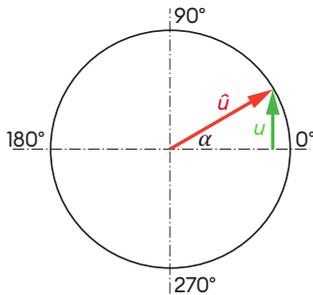


# Corrente trifase

## Nozioni base AC

Le caratteristiche della tensione alternata monofase sono state spiegate nell'articolo nozioni base AC; definizione e tipologie. Con un diagramma vettoriale è possibile tracciarne l'andamento.



Se, ad esempio, il vettore rosso viene ruotato in senso antiorario, il valore istantaneo della tensione può essere letto con l'aiuto del vettore verde.

Se l'angolo  $\alpha$  è uguale a  $0^\circ$ , la tensione istantanea è nulla. Se invece l'angolo è di  $90^\circ$ , la tensione istantanea raggiunge il valore di picco ( $\hat{u}$ , ampiezza). Con l'aiuto della trigonometria è tuttavia possibile calcolare la tensione.

$$u = \hat{u} \cdot \sin \alpha$$

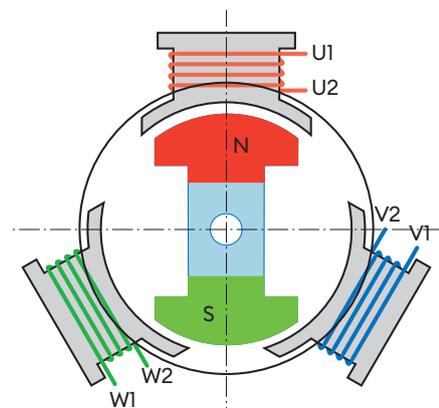
Per esempio:

Il vettore rosso corrisponde a una tensione alternata di 100 V. Quale sarà la tensione istantanea con un angolo di  $30^\circ$ ?

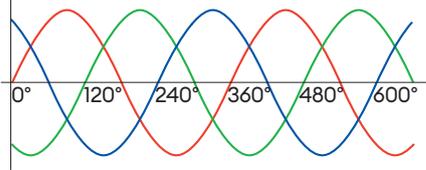
$$u = 100 \text{ V} \cdot \sin 30^\circ = 100 \text{ V} \cdot 0,5 = 50 \text{ V}$$

Per soddisfare le elevate potenze di trazione richieste dai veicoli ibridi o puramente elettrici, non è possibile utilizzare una tensione alternata monofase, ma è necessaria una tensione alternata trifase.

### Struttura

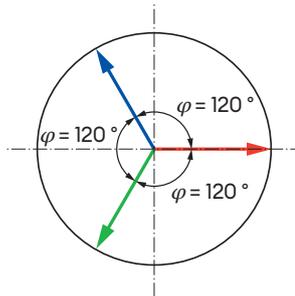


Le tre bobine U, V e W sono sfasate tra di loro di  $120^\circ$ . Se il magnete permanente viene fatto ruotare, nelle bobine viene indotta una tensione alternata, una dopo l'altra. In questo modo viene generata una tensione alternata trifase. Questa è chiamata anche corrente trifase. Se si registra la curva di tensione sulle tre bobine con un oscilloscopio, si può tracciare il seguente diagramma.



I colori delle curve corrispondono ai colori utilizzati per le bobine. Se si confronta la tensione della bobina U con quella della bobina W, si nota che il percorso è sfasato di  $120^\circ$ . Si parla quindi di uno sfasamento di  $120^\circ$ . La corrente trifase può essere rappresentata anch'essa con un diagramma vettoriale.

Il vettore rosso mostra la tensione della



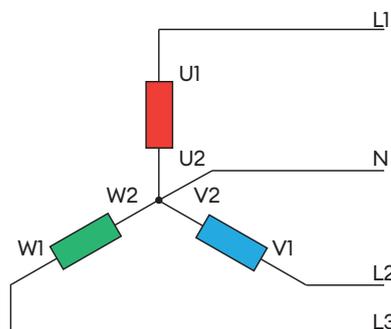
bobina U nella posizione  $0^\circ$ . La freccia verde appartiene alla bobina W. L'angolo  $\alpha$  tra di loro mostra lo sfasamento (direzione di rotazione antioraria). Se si vuole determinare il valore della tensione istantanea della bobina W, è necessario disegnare una perpendicolare sull'asse x che passi attraverso la punta della freccia verde. Poiché il punto è sotto all'asse x, la tensione si trova nell'intervallo della semionda negativa. Il calcolo dà come risultato:

$$u = \hat{u} \cdot \sin \alpha = 100 \text{ V} \cdot \sin 240^\circ = 100 \text{ V} \cdot -0,866 = -86,6 \text{ V}$$

Come si può vedere nell'illustrazione a sinistra, ogni bobina ha un inizio U1, V1, W1 e una fine U2, V2, W2. Sono quindi necessarie sei linee per trasportare la tensione verso l'esterno. Il numero dei conduttori che escono dal generatore può essere ridotto, collegando in modo opportuno le tre bobine.

### Collegamento a stella

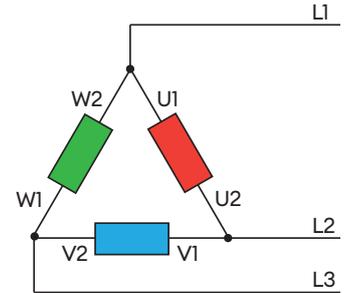
Se le estremità delle tre bobine sono collegate assieme in un unico punto, si parla di collegamento a stella.



I collegamenti U1, V1 e W1 sono rivolti verso l'esterno e vengono indicati come conduttori esterni L1, L2 e L3. Anche il centro stella è diretto verso l'esterno ed è indicato come conduttore neutro N.

### Collegamento a triangolo

Se l'estremità di una bobina è collegata all'inizio della bobina successiva, il risultato è un collegamento a triangolo.

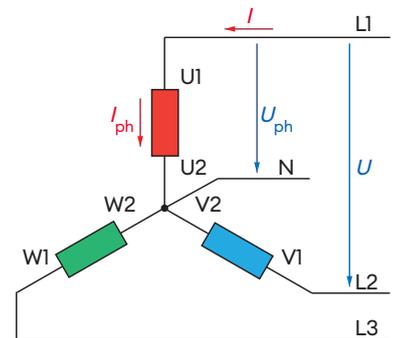


Le estremità delle bobine collegate sono rivolte verso l'esterno e vengono definite conduttori esterni L1, L2 e L3. Nel collegamento a triangolo non c'è il conduttore neutro.

I generatori trifase sono generalmente progettati con un collegamento a stella. Le utenze elettriche, tuttavia, possono essere azionate sia con collegamento a stella, sia con collegamento a triangolo.

Prendiamo come esempio un motore elettrico collegato alla rete trifase con un collegamento a stella. Le bobine U, V e W sono costruite allo stesso modo e quindi hanno le stesse resistenze.

La tensione di ogni bobina (fase) è di 230 V misurata dal conduttore esterno al centro stella ( $U_{ph}$  = tensione di fase). Se misurata da un conduttore esterno a un altro, la tensione sarà di 400 V (U).



Nel collegamento a stella, la corrente di rete  $I$  è uguale alla corrente di fase  $I_{ph}$ . Se si ipotizza che la resistenza della bobina sia, ad esempio, di  $10 \Omega$ , è possibile calcolare la corrente.

$$I = U_{ph} / R = 230 \text{ V} / 10 \Omega = 23 \text{ A}$$

Dato che nelle tre bobine scorrono le stesse correnti, sfasate, il risultato è una potenza di:

$$P = 3 \cdot U_{ph} \cdot I = 3 \cdot 230 \text{ V} \cdot 23 \text{ A} = 15'870 \text{ W}$$