



Zeno Martini (admin)

INTERRUZIONE DEL NEUTRO

8 November 2004

Domanda:

In una distribuzione monofase derivata da una trifase perche' con l'interruzione del neutro la tensione diventa 380 V? E perche' avviene questa interruzione?

Risponde admin

Diciamo con più precisione: con l'interruzione del neutro le tensioni monofase si alterano e possono diventare 400 V (è il nuovo valore normalizzato). Premettiamo anche che tutte le distribuzioni monofase alimentate dall'ente distributore sono derivate da una linea trifase più neutro. Ogni utenza monofase è derivata tra una fase ed il neutro. Il neutro costituisce dunque il filo di ritorno comune per le diverse utenze monofasi distribuite sui tre fili. Il neutro è collegato al centro stella del generatore e tra le fasi ed il neutro c'è dunque praticamente sempre la tensione stellata del sistema che è, come noto, la tensione concatenata U (tra fase e fase) del sistema trifase diviso la radice quadrata di tre. Questa è la tensione delle utenze monofasi, U_m : in un sistema con $U=400$ V, $U_m=230$ V. Se il neutro della linea trifase viene interrotto, per un guasto, per una manovra errata in cabina, ai carichi monofase manca il filo di ritorno comune. Non per questo cessano di essere alimentati. L'insieme dei carichi monofase costituisce infatti un carico trifase collegato a stella, con il centro stella collegato ad un neutro che è stato interrotto, quindi isolato. In questa situazione ogni fase costituisce il ritorno delle altre due, ed il potenziale del centro stella assume valori diversi da quello del centro stella del trasformatore di cabina cui, per l'interruzione, non è più collegato. Se nel funzionamento con il neutro il potenziale del centro stella poteva essere identificato con il baricentro del triangolo equilatero costituito dalle tre tensioni concatenate, ora, con il neutro interrotto, potrebbe coincidere ancora con il baricentro solo nel caso che la stella dei carichi monofase fosse equilibrata, cioè nel caso in cui ogni utenza monofase assorbisse la stessa potenza, attiva e reattiva. Solo così le utenze monofasi sarebbero sottoposte ancora alla corretta tensione $U_m=230$ V, ma questa è una situazione statisticamente improbabile. Le utenze monofase formano con molta più probabilità una stella squilibrata, ed il potenziale del loro centrostella si sposta nel piano del triangolo equilatero delle concatenate, tanto più quanto più la stella è squilibrata. Se una fase è molto più carica delle altre due, cioè assorbe una corrente notevolmente superiore, quindi è caratterizzata da un'impedenza inferiore, il centro

stella si sposta verso il vertice del triangolo delle concatenate che corrisponde alla fase maggiormente carica. La tensione in questa utenza monofase si abbassa notevolmente mentre la tensione nelle altre due si innalza. La fase carica sarà dunque sottoposta ad una tensione notevolmente inferiore a 230 V, le altre due ad una tensione sensibilmente superiore. Se supponiamo per semplicità i carichi resistivi, se la resistenza della fase carica diventa trascurabile rispetto a quella delle altre due fasi, in queste ultime la tensione tende al valore della concatenata; quindi 400 invece di 230.

Ho usato molte parole. Con qualche formula matematica la dimostrazione sarebbe stata più veloce. La tensione monofase della fase i-esima, U_{mi} , è data, vettorialmente, da $U_{mi} = E_i - U_{O'O}$ essendo E_i la tensione stellata ideale del sistema della fase i ed $U_{O'O}$ la tensione tra il centro stella dei carichi, O' , e quello dei generatori, O . Con il teorema di Millman, si può calcolare, sempre vettorialmente:

$$U_{O'O} = (E_1/Z_1 + E_2/Z_2 + E_3/Z_3) / (1/Z_1 + 1/Z_2 + 1/Z_3)$$

dove Z_1 , Z_2 , Z_3 sono le impedenze delle tre utenze. Se, ad esempio, Z_1 tende a diventare trascurabile rispetto a Z_2 e Z_3 , il rapporto E_1/Z_1 prevale nettamente sugli altri, E_2/Z_2 ed E_3/Z_3 , come $1/Z_1$ è nettamente maggiore di $1/Z_2$ ed $1/Z_3$. Allora $U_{O'O}$ tende a diventare pari ad E_1 . La tensione della fase 2 diventa allora $U_{m2} = E_2 - E_1$, e questa differenza vettoriale dà luogo ad una tensione il cui valore è radice di tre volte maggiore della E .