



Zeno Martini (admin)

I GENERATORI IDEALI NON BRUCIANO

15 October 2002

Domanda:

Mi chiedo: nel caso si abbia un generatore di tensione ideale, perchè nell'istante in cui chiudo il circuito (nel senso, quando collego i morsetti + e - dell'apparecchio) si ha un cortocircuito che "brucia" il generatore? Perchè quindi è necessario interporre almeno un carico (tipo resistenza o un altro utilizzatore) fra i due morsetti per evitare tutto ciò? Mi piacerebbe sapere il motivo "fisico", ovvero il comportamento che hanno le cariche elettriche nel momento del cortocircuito e perchè lo causano.

Risponde admin

Innanzitutto se il generatore fosse "ideale" non brucerebbe mai: per definizione un generatore ideale eroga qualsiasi intensità di corrente a tensione costante, quindi ha una potenza infinitamente grande e, soprattutto, non sviluppa alcun calore al suo interno. Sono i generatori reali che bruciano. Bruciano per l'enorme calore che si sviluppa nei conduttori del generatore, cioè nella sua resistenza interna. Le cariche libere muovendosi in un conduttore reale (gli elettroni della banda di valenza), sviluppano calore per i continui urti reciproci e con gli atomi del reticolo. Il calore sviluppato è proporzionale al quadrato della velocità di spostamento o, ciò che è lo stesso, al quadrato dell'intensità di corrente (legge di joule). Ponendo in cortocircuito i morsetti di un generatore, le cariche acquistano la massima velocità che il generatore è in grado di fornire loro. In condizione di cortocircuito l'intensità di corrente è la massima possibile, quindi anche l'energia termica che si sviluppa al suo interno. Addirittura, in condizioni di cortocircuito, il calore interno è tutta l'energia che il generatore ha comunicato alle cariche. La temperatura dei conduttori aumenta rapidamente, non essendo progettato per un adeguato raffreddamento per quelle condizioni, quindi l'isolante "brucia" e perde le sue proprietà, compromettendo irrimediabilmente la funzionalità del generatore.

Perché in cortocircuito si ha la massima corrente? forse ti chiederai.

Matematicamente, in base alla legge di Ohm, non è difficile scoprirlo: in un circuito si ha $I = E / (R + R_i)$ dove E è la fem del generatore cioè l'energia che esso comunica all'unità di carica, R è la resistenza del circuito esterno, R_i quella dei conduttori interni. Cortocircuito significa resistenza nulla nel collegamento esterno dei morsetti del generatore: $R = 0$. L'unica limitazione della corrente è la sua resistenza interna, dunque $I = E / R_i$ (corrente di cortocircuito). In un generatore di potenza la resistenza

interna deve essere piccola rispetto a quella dei carichi che esso normalmente alimenta, affinché l'energia da esso fornita alle cariche sia disponibile in massima parte per l'utilizzatore(deve essere " $R \cdot I \gg R_i \cdot I$ ").

Quando apri il rubinetto dell'impianto idrico di casa, l'acqua fluisce con una velocità adatta all'uso che intendi farne e puoi regolare la portata d'acqua. Il rubinetto presenta un ostacolo (resistenza) al flusso di uscita dell'acqua e questa diversa resistenza stabilisce il valore della portata.

Una resistenza di carico ai morsetti di un generatore è come il rubinetto del circuito idraulico. La resistenza nulla del cortocircuito è paragonabile all'apertura totale del fondo della vasca da cui la tubazione facente capo al rubinetto attinge.

Una centrale idroelettrica è un grande generatore che dispone di tutta l'energia potenziale dell'acqua accumulata nell'invaso. L'energia è utilizzata convogliando il fluido in condotte forzate capaci di regolare la portata al valore desiderato. Se la diga si rompe tutta l'energia potenziale accumulata nel suo invaso, si riversa sulla centrale sottostante in poco tempo, distruggendola.