

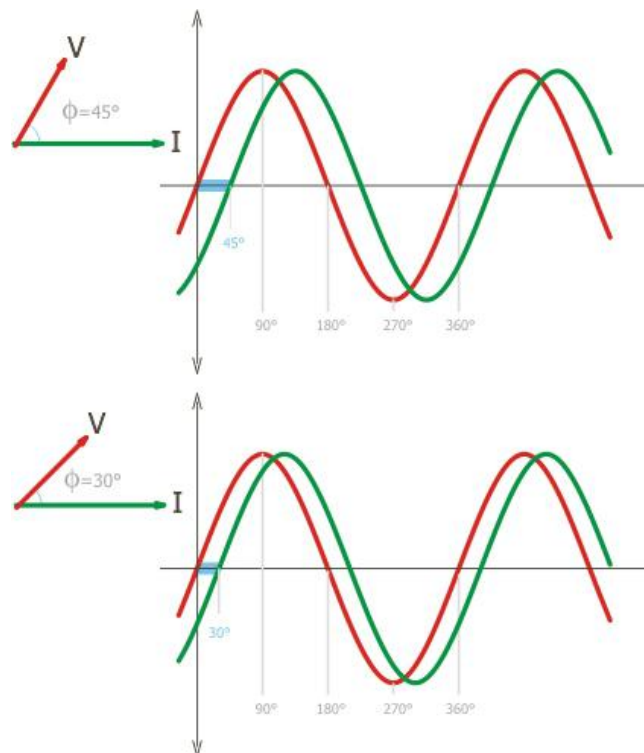
PFC negli alimentatori ATX



PFC (Power Factor Correction) significa correzione del fattore di potenza, il cui valore migliore è quello maggiore di 0,9 il peggiore minore di 0,6, ed è una particolare tecnologia che :
riduce i consumi e le dissipazioni superflue,
migliora l'efficienza totale.

A causa delle capacità usate nei sistemi switching per abbassare la tensione da 220Vac, la corrente, può essere sfasata di un certo angolo ϕ (phi) rispetto alla tensione di alimentazione, quindi, pur avendo la stessa frequenza, non raggiungerebbe picchi e valli nello stesso momento.

Come conseguenza di questo sfasamento si ha una perdita di potenza a seconda di quanto questo sfasamento risulta ampio.



A questo scopo viene distinta la potenza attiva P (espressa in Watt), e la potenza reattiva Q (che non viene utilizzata).

Queste due grandezze vengono rappresentate graficamente come due cateti di un triangolo rettangolo e la cui ipotenusa definisce la potenza apparente S (espressa in Volt*Ampere), che è in realtà la potenza totale in ingresso:

$$PF = \cos(\phi) = P / S$$



Il fattore di potenza PF, che in condizioni ideali è uguale a 1, ma negli apparecchi elettronici domestici può aggirarsi fra 0,5 e 1, ora più questo valore si allontana da uno, più si fa riferimento ad un sistema inefficiente.

Si capisce perché a parità di potenza erogata, un carico a basso PF, trasporta molta più corrente di un sistema ad alto PF (alto $\cos(\phi)$) e si capisce anche perché un alto $\cos(\phi)$ causa un aumento di perdite per effetto Joule (calore) e un incremento dei costi dovuti a consumi e maggiori dimensioni dei conduttori.

Più in generale è però da tener presente che, a volte, la produzione di potenza reattiva è inevitabile e necessaria: nei motori elettrici è proprio la potenza reattiva che ne permette il funzionamento.

Un elevato PF però è indesiderato dai gestori della rete elettrica e, oltre ad un certo limite, viene fatta pagare come supplemento. Oggigiorno, oltre alla correzione PFC passiva (che si può ottenere con adeguati sistemi capacitivi), esistono anche sistemi attivi molto più efficienti, ma che richiedono apparati più complessi e più costosi.

Svantaggi quindi ampiamente compensati dai meriti che questa tecnologia comporta (soprattutto sui grandi numeri di utilizzatori) perché si evita la generazione e il trasporto di potenza reattiva, che va dal generatore all'utilizzatore e viceversa senza rendere in tutto questo percorso alcun tipo di lavoro utile.

Tuttavia nei computer e negli apparecchi moderni (alimentati con sistemi switching), una sostanziale riduzione della potenza reattiva è uno stato di fatto già dal 2007.

La direttiva EU EN61000-3-2 del 2001 infatti richiede che tutti gli alimentatori con più di 75W debbano includere almeno un PFC passivo.

Più recentemente, le direttive Energy Star (il sistema volontario internazionale di etichettatura per l'efficienza energetica introdotto dalla statunitense EPA nel 1992), hanno reso la tecnologia PFC obbligatoria per tutti i PC desktop a partire dalla versione 4.0 del luglio 2007 e i produttori si sono man mano adeguati. La versione 5.0 di Energy Star richiede un PF superiore a 0,9 col 100% della potenza erogata per tutti gli alimentatori per PC.

Fonte >> <https://www.energystar.gov>

Un esempio pratico sono i nuovi alimentatori, che soddisfano lo **standard 80 plus**: l'aggiunta di un PFC attivo su questi apparecchi riduce enormemente le dispersioni e ne aumenta l'affidabilità e l'efficienza in standby, con un minimo aumento sul costo di acquisto.

Facciamo un esempio:

- un alimentatore switching tradizionale da 200 W, per generare 100 W di corrente continua, si richiede 143 W di alternata, perdendone 43W.

- un alimentatore 80 plus riesce a erogare la stessa potenza con soli 125 W AC in ingresso, diminuendo del 42% la dispersione.

La tecnologia PFC, può causare alcuni inconvenienti.

Durante il normale uso, un alimentatore per PC eroga quasi sempre una potenza inferiore a quella massima.

Negli alimentatori PFC questo non è vero durante l'accensione.

Questa fase critica di accensione viene chiamata inrush e per pochi istanti sono in grado di richiedere un carico di potenza molto elevato fino al loro massimo potenziale.

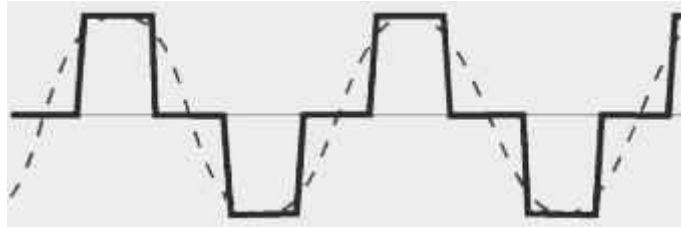
La fase di inrush (Alto valore di corrente di spunto per pochi millesimi di secondo) può avvenire anche durante l'utilizzo, ad esempio quando si è collegati ad un gruppo di continuità (UPS) economico.

Se l'UPS entra in azione passando dall'alimentazione di rete a quella a batteria o viceversa, il ritardo causato da questa operazione (generalmente di 8-10 ms) può causare un inrush al circuito PFC, togliendo in pratica corrente all'alimentatore per sovraccarico o overload dell'UPS e quindi vanificando l'uso dell'UPS stesso.

Quindi considerando che gli alimentatori PFC possiedono un'efficienza almeno dell'80%, la portata dell'UPS collegato ad essi deve essere sempre parametrizzata, prendendo come base la sua potenza di uscita, ossia:

$$\text{Potenza UPS} = \text{Potenza Alimentatore} / 0,8 = \text{Potenza Alimentatore} * 1,25$$

Ciò significa quindi che l'UPS deve poter sostenere un carico superiore alle richieste dell'alimentatore PFC di circa il 25-30% (per star sicuri).



Esiste poi un'altra problematica collegata agli UPS: l'utilizzo di un PFC attivo richiede in ingresso un'onda sinusoidale quasi perfetta; ma, durante l'alimentazione a batteria, l'UPS genera un'onda pseudo-sinusoidale.

Di conseguenza, in assenza di tensione di rete, il PFC attivo può causare lo spegnimento del sistema.

I metodi di protezione dei circuiti elettronici e di gestione dell'inrush al power-on si sono notevolmente evoluti, rispetto ai semplici fusibili utilizzati un tempo ora si utilizzano soluzioni come per esempio Mosfet a canale P. Questo tipo di soluzioni sono in grado sia di gestire il problema delle correnti di inrush, sia di funzionare come "pass element" quando si porta il FET a lavorare nella sua SOA (Safe Operating Area). Queste soluzioni consentono di avere un controllo migliore del sistema e anche la possibilità di fornire informazioni utili alla diagnostica.