

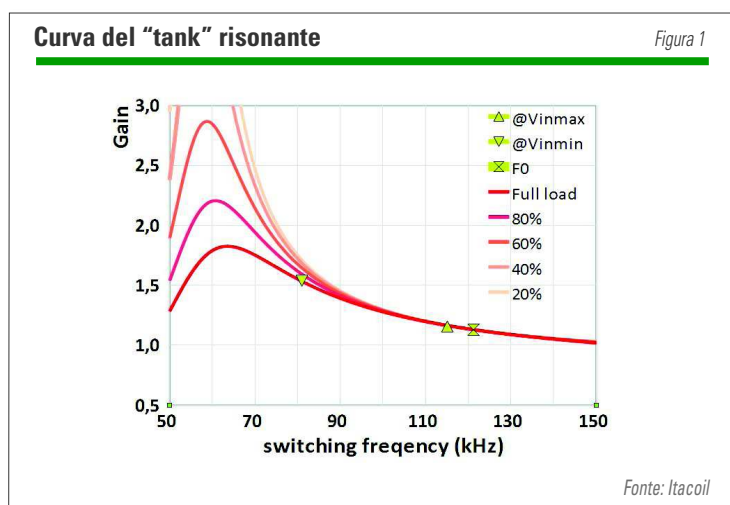
# Efficienza nei LED driver

Itacoil collabora con i progettisti elettronici nella progettazione delle parti magnetiche per contribuire al miglior risultato nei progetti di SMPS

La necessità di elevati rendimenti di sistemi di alimentazione per il LED lighting e in generale la sempre maggiore richiesta di efficienza energetica, sia ai fini dell'economia di esercizio che della rispondenza ad alcune recenti normative, ha portato negli ultimi anni a una rivalutazione della **topologia risonante serie (SRC)**.

I maggiori produttori di componenti attivi presenti nel mercato degli SMPS hanno inserito a catalogo chip efficienti che consentono, con un grado di complessità circuitale contenuto, la realizzazione di power supply con efficienza intorno al 90-95% e problematiche EMI/EMC ridotte rispetto ad altre topologie, grazie allo "Zero Voltage Switching" e alle correnti in alta frequenza sostanzialmente sinusoidali. Il principio di funzionamento si basa sulla curva caratteristica del "tank" risonante (Figura 1) che consente di modificare il guadagno mediante una relativamente modesta variazione della frequenza di switching, ottenendo così una efficace regolazione in relazione alle variazioni della tensione in ingresso e del carico.

Il "tank" risonante è costituito da una serie di due elementi induttivi e uno capacitivo (LLC) ma, pur essendo tecnicamente possibile l'utilizzo di tre distinti componenti - un'induttanza discreta, un trasformatore convenzionale e una capacità - si avrebbero risultati deludenti su tutti i fronti: costi, dimensioni ed efficienza energetica. Ben più conveniente è l'utilizzo di un **trasformatore integrato**, il quale ha caratteristiche specifiche e integra l'induttanza risonante. Per dare un'idea dei vantaggi, un trasformatore integrato da 150W, se ben dimensionato, può avere un ingombro inferiore a 28x29x23mm.

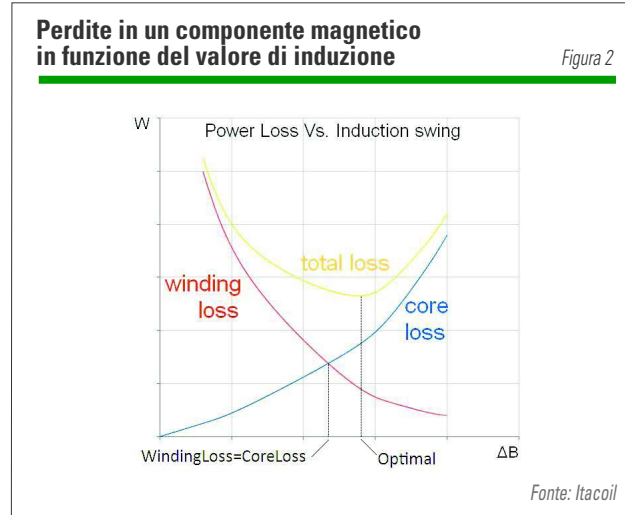


## IL TRASFORMATORE INTEGRATO

I trasformatori appositamente concepiti per questo tipo di utilizzo, ovvero i cosiddetti "trasformatori risonanti integrati" sfruttano l'**induttanza dispersa** integrando in un solo componente magnetico due dei tre elementi del tank risonante.

Per ottenere la migliore efficienza dei componenti magnetici è necessario superare alcune metodologie progettuali semplificate, come la suddivisione del target di perdite nel nucleo e nel rame in parti uguali. Bibliografia ed esperienza insegnano che il punto di migliore efficienza va individuato tramite una puntuale definizione delle perdite in funzione del valore di induzione (Figura 2). Nel caso specifico dei trasformatori integrati esistono vincoli che impongono una stretta collaborazione in sede di progetto elettronico con il costruttore di magnetici. La definizione dei parametri ottimali di un tank risonante infatti non può essere effettuata senza considerare i vincoli legati gli elementi strutturali di ciascun trasformatore, primo tra i quali la curva del rapporto tra induttanza e induttanza

dispersa (Figura 3). La maggiore criticità nel design dei suddetti trasformatori consiste nel calcolo realistico delle perdite negli avvolgimenti, senza il quale ogni ottimizzazione progettuale diviene impraticabile. Tale calcolo deve tenere conto non solo dello "skin effect", fenomeno conosciuto e relativamente semplice da gestire, ma anche delle perdite per *eddy current* dovute al "proximity effect".



Valentino Radaelli

technical manager

Itacoil

[www.itacoilweb.it](http://www.itacoilweb.it)

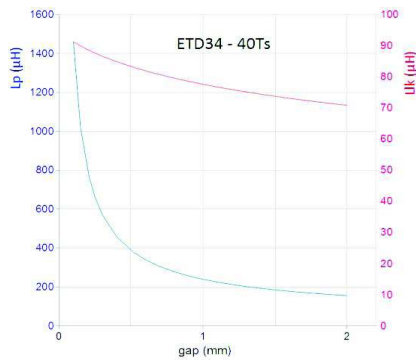
Livello tecnico: ★

### IN BREVE

L'utilizzo dei trasformatori integrati standard consente di risolvere facilmente le esigenze nel settore del LED lighting. Itacoil negli ultimi anni ha investito per poter dare ai propri clienti l'opportunità di realizzare i propri progetti con il minimo sforzo progettuale.

### Relazione tra induttanza e induttanza dispersa

Figura 3



Fonte: Itacoil

Tali calcoli assumono una complessità rilevante in presenza di avvolgimenti in filo litz (multistrand), il cui uso è inevitabile date le frequenze di lavoro nell'ordine dei **100 KHz** e oltre. Tali criticità portano a incontrare spesso trasformatori lontani dalle condizioni ideali di efficienza sia dal punto di vista energetico che da quello economico.

costanti la corrente ha ampiezza e frequenza continuamente variabili, in funzione del valore istantaneo della tensione di rete [ $I_{sen}(V_{inRMS})$ ] (Figura 4). Ciò aumenta i possibili errori nel calcolo delle perdite rendendo necessario l'utilizzo di metodologie di calcolo evolute.

### L'INDUTTANZA PFC

La presenza dello stadio PFC attivo all'ingresso degli SMPS "high-performances" è quasi d'obbligo. Anche in relazione a questo componente sussistono alcune criticità a livello di design. La tipologia di PFC più utilizzata per potenze fino a **200-300W** è la "Transition Mode" (a volte definita anche "Critical mode"), dove i comuni metodi di calcolo delle perdite nel nucleo non sono utilizzabili a causa della complessità della forma d'onda della corrente. Anche in condizioni

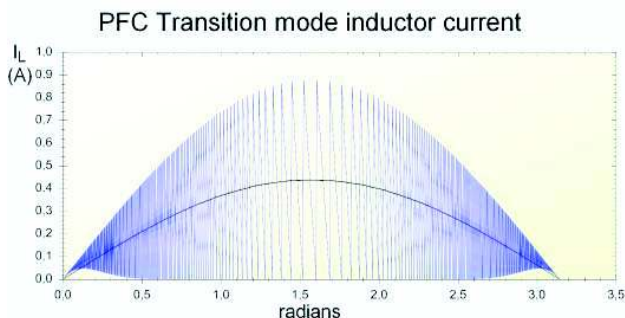
### UNA SOLUZIONE POSSIBILE

Nella filiera di fornitura, il produttore di magnetici dovrebbe assumersi l'onere della competenza progettuale. In quest'ottica, Itacoil ha investito per dare ai propri clienti l'opportunità di realizzare i propri progetti con il minimo sforzo progettuale.

Infatti, con il tank risonante già correttamente dimensionato, il progetto di questo tipo di convertitore diviene semplice anche per i progettisti che si avvicinano per la prima volta a questa topologia.

### Forma d'onda della corrente nell'induttanza di un PFC Transition Mode

Figura 4

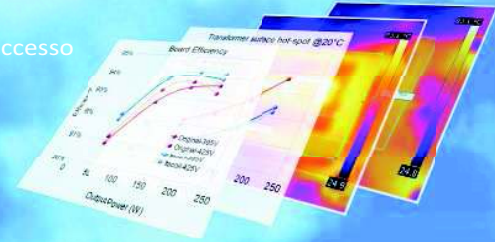


Fonte: Itacoil

# Siete alla ricerca della MASSIMA EFFICIENZA?

Realizziamo COMPONENTI MAGNETICI STANDARD e CUSTOM ottimizzati con i più evoluti algoritmi di simulazione e di calcolo analitico delle perdite

- ✓ immediato successo
- ✓ convenienza
- ✓ affidabilità



**300W**

## trasformatori RISONANTI INTEGRATI

da 30W a 800W

efficienza dal 94% al 96%\*



**150W COMPATTO**



**400W FLAT**

per alimentatori LLC basati su chip L6599-L6598-L6585 (ST Microelectronics), FSFRxx00-FAN7621 (Fairchild), UCC25600-UC28xx (Texas Instruments), NP139x (ON Semic.), TEA16xx-TEA17xx (NXP), PLC810PG (Power Integration) e molti altri...

\* riferita al convertitore LLC nelle soluzioni circuitali più semplici



1° PRODUTTORE ITALIANO DI TRASFORMATORI PER ELETTRONICA CERTIFICATO ISO9000

ITACOIL s.r.l.  
Via delle Gerole, 7  
20867 Caponago (MB)

www.itacoilweb.it  
itacoil@itacoilmail.it  
tel +39.02.95745131