

CQ MILANO



Notiziario della Sezione A.R.I. di Milano

IQ2MI

notizie storie progetti novità

Milano 12/06/2013



Socio AMSAT-Italia n° 266

CONFRONTO POTENZA RESA DI CIRCUITI RADDRIZZATORI (sesto ed ultimo atto – vedi CQ Milano NR374, 375, 376, 377 e 378)

Tutto nasce un giorno nel quale un amico, Pippo (IZ2NYY), mi chiede aiuto per farsi un alimentatore bello ciccio con il quale dare corrente al suo Elecraft® e ai relativi "accessori". Fatto in casa (sezione...) il trasformatore, bisogna scegliere il raddrizzatore: ok per la doppia semionda, ma due o quattro diodi ? Dopo varie considerazioni e una prima valutazione a favore dei due diodi con la presa centrale a massa, decido di dare un occhio al principale dispensatore di consigli radioamatoriali: il Radio Handbook. Trovo il paragrafo sull'argomento e in poche righe leggo di una cosa che, fino ad ora, semplicemente ignoravo: Il **TUF**. Mai sentito parlarne, ne a scuola ne tra gli amici più sapienti, ma nemmeno (a memoria) nelle nostre più comuni riviste del settore.

TUF ??? Transformer Utilization Factor !

Cos'è ? Premesso che nulla di quanto leggerete è farina del mio sacco ma solo il frutto di una morbosa e iperbolica intima curiosità, il TUF sembrerebbe essere un "coefficiente" di utilizzo dell' "energia" messa a disposizione dal primario di un trasformatore perché al secondario del medesimo, nel caso in cui vi si colleghi un raddrizzatore, si possa "estrarre" la maggior quantità di "energia" possibile, da mettere a disposizione di un carico nella versione "corrente continua". Il TUF è un valore ottenuto mediando PUF e SUF cioè Primary e Secondary Utilization Factor, coefficienti che dipendono dal tipo di circuito utilizzato (1, 2 o 4 diodi) e che teoricamente possono avere come grandezza 0,287 nel caso del raddrizzatore a una semionda. 0,693 per la doppia semionda con presa centrale e 0,812 per il ponte. La differenza sembra notevole.

Citando letteralmente il Radio Handbook, le righe che ci interessano dicono:

"The bridge make better use of the transformer's secondary than the center tap rectifier, since the transformer's full winding supplies power during both half cycles, while each half of the center-tap circuit's secondary provides power only during its positive half cycle. This is usually referred to as the Transformer Utilization Factor, which is unity for the bridge configuration and 0,5 for the full wave center tapped circuit."

Facendo un disegno con sinusoidi e frecce si direbbe che con due diodi invece di quattro, ad ogni ciclo usiamo mezzo trasformatore alla volta e questo è ancora più evidente se immaginiamo i due mezzi-trasformatori separati e avvolti su nuclei differenti. Sulla carta è ovvio ma nella pratica del fenomeno sembra che non ve ne sia traccia.

Dovendo realizzare un alimentatore regolato, che la potenza dissipata cercando di mantenere la tensione costante al variare della corrente, sia dispersa in calore dai diodi o dai transistor del regolatore non cambia nulla. Ma quanta corrente (Ampere !) riusciremo ad "estrarre" mantenendo la tensione costante all'uscita del regolatore forse si.

Da una parte abbiamo la maggior caduta dovuta al doppio dei diodi ma se il primario "pompa" al secondario avremo più flusso indotto da utilizzare. Un'altro aspetto che sarebbe carino esaminare riguarda le misure al primario fatte comparando i due circuiti, come ha fatto l'amico Pietro I2BUM, ma solo considerando i secondari. Il rendimento massimo teorico di un circuito raddrizzatore è pari a 0,812, quanta potenza finisce dissipata nel trasformatore ? Certo questo valore potrà farci capire quali sono i suoi limiti, soprattutto per il conseguente innalzamento di temperatura.

Avendo anticipato la mia ignoranza sull'argomento se ora mi mettessi, forte dei copia e incolla, a discernere sull'argomento con le relative formule, penso che non ne ricaverei altro che una pessima figura. Ma allo stesso modo, non posso trascurare il fatto che lo stupore dovuto alla mia personale disconoscenza, non abbia invece scatenato la voglia di sapere su di un argomento che, tutti coloro che lo hanno affrontato finora, hanno dimostrato di non voler nemmeno prendere in considerazione.

Su Internet sono disponibili diverse trattazioni sulla materia, sotto forma di dispense e principalmente destinate agli studenti universitari, chiunque cercando su Google l'acronimo TUF, o fattore di utilizzo di un trasformatore, può trovarne a piacimento. Ma se l'argomento dovesse riscuotere interesse, o se ci fosse qualcuno che ne sa oltre il livello puramente accademico, sarebbe carino approfondirlo. In fondo, da un semplice alimentatore cominciano un po' tutte le nostre esperienze.

Un'ultima precisazione, come ho premesso, questa non è farina del mio sacco. A parte le mie considerazioni personali, se riscontrate inesattezze nella procedura di calcolo vi prego di indirizzare le vostre rimostranze direttamente agli autori delle rispettive pubblicazioni (MIT, ARRL, ecc.)

Di seguito, un link dove scaricare uno dei tanti esempi di trattazione dell'argomento (**).

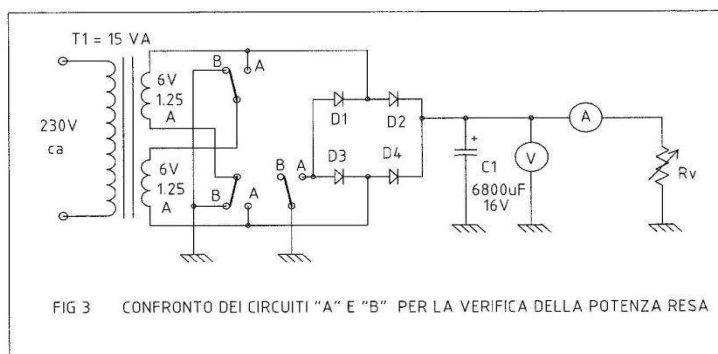
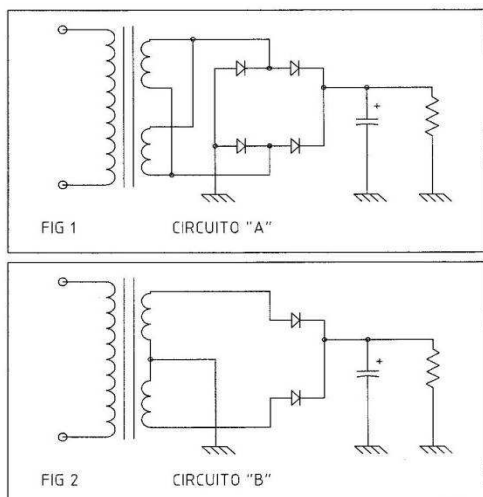
Pino Massignan, IK2HEW

Rispondo a Gianfranco I2VGO, senza risparmiare una vena polemica (e un chiarimento con Pino IK2HEW)

Aggiungo poi alcune considerazioni su aspetti a mio parere poco considerati ma interessanti da conoscere.

Sul sito <http://onsemi.com> è scaricabile il file HB214-D.PDF, "Rectifier Applications Handbook", HB214/D Rev. 2, Nov-2001 dal quale ho tratto molte informazioni. Contiene anche una pagina sui raddrizzatori sincroni a MOSFET. (**)

I circuiti di riferimento per la discussione sono quelli disegnati da Pietro I2BUM sul numero 374 di CQ Milano che riporto qui di seguito. Sono i classici circuiti con condensatore di filtro, non circuiti teorici.



Gianfranco I2VGO scrive:

Prendete nota che i valori tra parentesi che troverete si riferiscono all'esempio di Claudio IK2PIL. Per non ripetermi ogni volta considerate che le mie affermazioni sono valide sempre a pari corrente assorbita dal carico sui due schemi (10 A con nessun *ripple*).




L'affermazione "*nessun ripple*" mi suona quantomeno strana: chiunque ha avuto a che fare con quei circuiti sa che il ripple è un effetto quasi sempre indesiderato ma praticamente ineliminabile (tranne che per corrente sul carico nulla).

Il valore del ripple desiderato fa parte della procedura di calcolo degli alimentatori. I circuiti di riferimento hanno un ripple misurabile e calcolabile e questo nel mio articolo era molto chiaro, proponevo anche di misurarlo.

Invito Gianfranco a costruire il suo circuito "*con nessun ripple*" e a portarcelo in sezione, conosce la strada e siamo aperti tutti i martedì sera.

Non entro nel merito delle affermazioni successive in quanto si riferiscono ad un circuito "*con nessun ripple*" che conoscono solo I2VGO e i suoi ingegneri.

Invito tutti invece a richiedere a info@arimi.it il file segnalato sul numero 377 (**) o meglio a scaricare il manuale completo (**) dal sito di ON Semiconductor ed a guardare la tabella di pagina 91 da cui estraggo le sole righe importanti ai fini della diatriba con VGO (la tabella si riferisce a circuiti senza condensatore ma aggiungendo il condensatore i rapporti non cambiano molto):

Rectifier Circuit Connection	Half-Wave	Full-Wave Center-Tap	Full-Wave Bridge
Load Voltage and Current Waveshape Characteristic			
Transformer Primary Rating VA/P _{DC}	3.49	1.23	1.23
Transformer Secondary Rating VA/P _{DC}	3.49	1.75	1.23

Per ogni circuito abbiamo il rapporto tra la potenza di calcolo del primario (prima riga), del secondario (seconda riga) e quella dissipata dal carico. Quello che serve per dimensionare il trasformatore: sezione del ferro, sezione del rame, spire per volt.

La prima cosa da notare è che per il circuito ad una semionda occorre un trasformatore da 3,49VA per poter assorbire 1VA di potenza al carico resistivo, uno sproposito! Infatti si usa questo circuito solo per potenze di pochissimi watt: tipico il caricabatterie dell'aspirabriciole o del grattaformaggio.

Seconda cosa: la potenza è espressa in VA=voltampere anziché watt. Se aggiungiamo un condensatore nel circuito circola anche una corrente di ripple che attraversa il condensatore, in senso proveniente dal trasformatore durante la carica, in senso opposto diretta verso il carico durante la scarica. Corrente reattiva =cosφ: per potenze piccole si ignora la differenza, per potenze elevate di solito si usano raddrizzatori esafase che hanno ripple basso e non richiedono condensatori di filtraggio. Alcuni condensatori elettrolitici di grande qualità comunque riportano sul corpo la massima corrente RMS di ripple

soportabile. Facendo i raffinati la corrente reattiva contribuisce a scaldare il trasformatore.

Nei circuiti successivi, per una potenza DC di 1VA il primario deve sempre essere dimensionato per 1,23VA (maggiorazione del 23%), il secondario del raddrizzatore a ponte per 1,23VA ma *quello con presa centrale per 1,75VA (+75% del carico)*. 1,75 è circa il doppio di 1, io avevo semplicemente scritto sezione doppia per tener conto del condensatore e perché è la richiesta che solitamente facevo al fabbricante di trasformatori.

Ora (forse) il problema per I2VGO diviene spiegare come mai per il circuito a presa centrale occorre un trasformatore che ha *il secondario dimensionato per una potenza maggiore di quella del primario*. Energia fantasma? Lo chieda ai suoi ingegneri. O abbia il coraggio di contestare il manuale che ho citato alla ON Semiconductor.

Infine una considerazione importante per noi Radioamatori che recuperiamo e ricicliamo i rottami.

I trasformatori ben progettati e fabbricati da ditte serie quasi sempre sopportano un sovraccarico del 15 o 20%; se il carico poi assorbe una potenza non costante ma variabile nel tempo i trasformatori "un poco sovraccaricati" continuano a funzionare per anni. Come regola spannometrica se dopo un'ora di funzionamento sul trasformatore si riesce a tenere la mano per un minuto siamo in regime di sicurezza ... ma è una regola "spannometrica" e la mia spanna è diversa dalla vostra... e non tutte le ditte sono serie ... e ci sono anche trasformatori progettati per lavorare ad alta temperatura che scottano maledettamente ma continuano a funzionare...

73 de Claudio IK2PIL

P.S. - per chi ha seguito la discussione in sezione.

Ho forse anche finalmente compreso la posizione di Pino IK2HEW sul Transformer Utilization Factor che ha dato inizio alla discussione.

Se si calcola il reciproco del Transformer Secondary Rating della tabella che ho riprodotto si ottiene il Transformer Utilization Factor di Pino, semplicemente non avevo capito che il TUF si riferiva *solo al secondario del trasformatore*. Il dimensionamento del secondario per il circuito con presa centrale deve essere maggiorato, come del resto ho sempre sostenuto, anche se la potenza di targa del trasformatore (la potenza del primario) nei due casi è identica. Io partivo, come ex progettista, dalla necessità di dimensionare il trasformatore per ordinarlo al fabbricante, Pino partiva da un trasformatore acquistato "a catalogo" per utilizzarlo al meglio (tirarlo per il collo?).

()** – *i file citati sono disponibili facendo richiesta a info@arimi.it*



Ragazzi, prima di far intervenire la Santa Madre Chiesa, che proibisce severamente i duelli, tutto il mondo elettronico di CQ Milano vi chiede di darvi una calmata e di sedervi ad un bel tavolo con una birra ghiacciata e di godervi la vita. In fondo si tratta solo di un volgarissimo raddrizzatore per alimentatore. Non c'è in palio nessun premio Nobel. Cosa sarebbe successo per un amplificatore ad un (1) transistor per BF del tipo Philips OC70? Comunque grazie a tutti quelli che hanno contribuito allo scambio di opinioni, esperienze, ecc, sull'argomento.
(la Redazione di CQ Milano)



Direttamente via WEB, come ci hai richiesto, ti inviamo questo messaggio aperiodico informativo interno emesso e spedito via rete all'indirizzo da te indicatoci il **12/06/2013** per tutta la comunità Radioamatoriale/SWL/BCL . Per eventuali nuove iscrizioni, variazioni del vostro indirizzo e-mail, cancellazioni, arretrati, vedi le procedure sul nostro sito web, oppure **scrivi a:** info@arimi.it Il notiziario è un sistema di comunicazione della **A.R.I.** - Associazione Radioamatori Italiani – **Sezione di Milano** riservato esclusivamente agli iscritti alla mailing-list, il cui contenuto non può essere divulgato a terzi senza espressa autorizzazione dell'A.R.I. Sezione di Milano o dei rispettivi autori; ogni utilizzo o divulgazione difforme di questa mail costituisce violazione della Privacy dell'A.R.I. Sezione di Milano o degli autori ed i responsabili potranno incorrere nelle sanzioni previste dalla Legge. Se vuoi venirci a fare visita, sarai il benvenuto, ti aspettiamo presso il Centro Scolastico di via Giulio Natta 11 - 20151 Milano (fermata Lampugnano - metropolitana linea 1/rossa) tutti i martedì (non festivi) dalle ore 21.00 alle ore 24.00. Qualora volessi contattarci telefonicamente ci troverai al numero **02 38009501** (sempre al martedì negli orari citati) oppure se non puoi venirci a trovare, siamo su <http://www.arimi.it>