

Laboratori Nazionali di Frascati

LNF-59/26 (1959)

M. Puglisi: UN MONOGRAMMA PER IL CALCOLO DI UN TIPO DI
ADATTAMENTO DI IMPEDENZA.

Estratto da: l'Elettrotecnica, 46, 5 07 (1959)

LETTERE ALLA REDAZIONE

Un nomogramma per il calcolo di un tipo di adattamento di impedenza

Nel campo delle frequenze comprese tra 10 e 300 MHz l'adattamento di impedenza tra generatore e carico (ohmico) specialmente quando le potenze in gioco sono notevoli si può risolvere in maniera costruttivamente molto semplice con l'ausilio di un solo elemento reattivo purchè la banda di frequenza entro la quale l'adattamento deve funzionare sia sufficientemente stretta.

Con riferimento alla fig. 1 sia R_2 il valore ohmico del

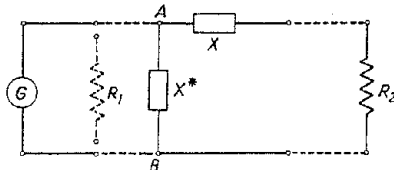


Fig. 1.

carico sul quale si vuol trasferire la potenza erogata dal generatore G, e sia R_1 il valore del carico, anche questo ohmico, sul quale il generatore G deve essere chiuso per poter dare le prestazioni volute.

Siano X e X^* i moduli delle reattanze che operano l'adattamento; delle quali la reattanza «serie» ha la funzione di trasformatore e la reattanza in parallelo serve a neutralizzare il componente reattivo dell'impedenza del gruppo $R_2 + X$ dovuto alla reattanza X .

Supponiamo ora di sconnettere la reattanza X^* .

Allora l'ammettenza che compare tra i punti AB vale:

$$(1) \quad Y_{(AB)} = \frac{1}{R_2 + jX} = \frac{R_2}{R_2^2 + X^2} - j \frac{X}{R_2^2 + X^2}$$

Se quindi vogliamo che tra i punti A e B compaia una resistenza pari ad R_1 dovremo imporre che la parte reale della conduttanza $Y_{(AB)}$ sia uguale a $1/R_1$ e quindi la reattanza X deve avere il valore

$$(2) \quad X = R_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_2} - 1}$$

Siccome la reattanza X può essere realizzata sia con una induttanza L ; sia con un condensatore C ; dalla (2) si ricavano le due formule

$$(3) \quad \begin{cases} L = \frac{R_2}{2\pi F} \sqrt{\frac{R_1}{R_2} - 1} \\ C = \frac{1}{2\pi F} \frac{1}{R_2 \sqrt{\frac{R_1}{R_2} - 1}} \end{cases}$$

in cui L o C sono rispettivamente l'induttanza o la capacità che fanno apparire il carico ohmico voluto tra i punti A e B.

La parte immaginaria della ammettenza $Y_{(AB)}$, sostituendo nella (1) il valore dato dalla (2) diventa

$$(4) \quad B = \frac{1}{R_1} \sqrt{\frac{R_1}{R_2} - 1}$$

Allo scopo di calcolare il valore dell'elemento reattivo che serve a neutralizzare la suscettanza B , calcoliamo il rapporto tra la reattanza che compare tra i punti A e B e la reattanza X introdotta.

Questo, tenendo conto della (4) diventa

$$(5) \quad \frac{X_{AB}}{X} = \frac{R_1/R_2}{R_1/R_2 - 1}$$

Se quindi indichiamo con L^* e C^* i valori della induttanza e della capacità che dovrebbero essere posti in parallelo tra i punti A e B per avere lo stesso effetto della reattanza X in serie al carico R_2 allora dalla (5) si ha:

$$(6) \quad \begin{cases} L^* = L \frac{R_1/R_2}{R_1/R_2 - 1} \\ C^* = C \frac{R_1/R_2 - 1}{R_1/R_2} \end{cases}$$

Segue che tra i punti A e B dovrà essere derivata una capacità C_* o una induttanza L_* tali da compensare i

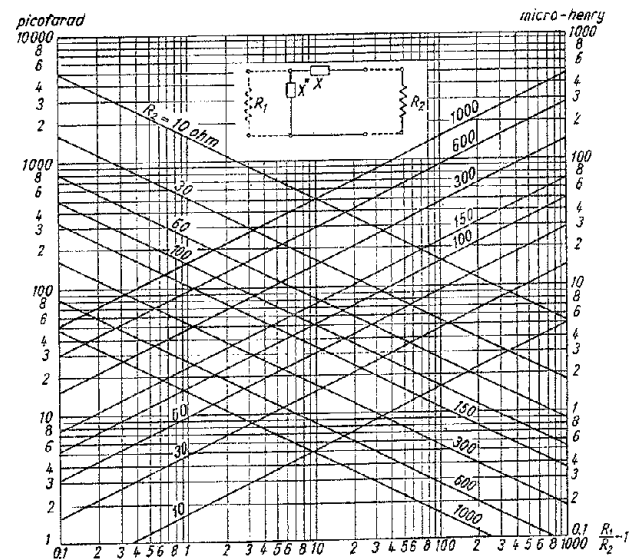


Fig. 2.

valori che derivano dalla (6). Questi sono definiti dalle note relazioni

$$\begin{cases} (2\pi F)^2 L^* C_* = 1 \\ (2\pi F)^2 C^* L_* = 1 \end{cases}$$

in modo da fare apparire puramente reale il carico tra i punti A e B.

Siccome però, generalmente parlando, il generatore esce con un circuito accordato, l'introduzione della reattanza X in serie al carico costringe a riaccordare il circuito d'uscita, e la entità del riaccordo si valuta immediatamente con le (6).

Le formule fin qui scritte sono abbastanza semplici e suscettibili di calcolo diretto; può però tornar utile

Lettere alla Redazione

graficare le relazioni (3) sul piano logaritmico in quanto così facendo le formule predette si trasformano in relazioni lineari tra l'induttanza o la capacità cercata ed il termine $R_1/R_2 - 1$.

Il diagramma qui riportato è calcolato per una frequenza di 10 MHz e i valori di L o di C relativi ad altre frequenze si calcolano moltiplicando i valori ottenuti dal diagramma per il rapporto tra la frequenza di 10^7 Hz e quella per la quale si opera.

L'uso del diagramma in questione è semplicissimo: noti che siano R_1 ed R_2 si cerca sull'asse dell'ascisse il valore $R_1/R_2 - 1$ e per questo punto si innalza la perpendicolare fino ad incontrare la retta marcata con il va-

lore di R_2 proprio del carico voluto. In ordinate si legge direttamente il valore di « C » in picofarad a sinistra o di L in microhenry a destra; le rette che permettono il calcolo di C hanno inclinazione negativa e quelle che permettono il calcolo di L hanno inclinazione positiva.

Può essere utile ricordare che la retta relativa ad un valore R_2 non segnato si traccia subito ricordando che si passa da una retta pertinente ad un certo valore R_0 ad un'altra della stessa famiglia spostando la prima parallelamente a se stessa in modo che tutte le sue ordinate vengano moltiplicate per il valore del rapporto R_0/R_2 .

Dr. Ing. MARIO PUGLISI
Laboratori Nazionali di Frascati del C.N.R.N.