

Euro Leonardo (mrc)

ATTENUATORE T SHUNTATO.

9 February 2013

Propongo, anche se in maniera non approfondita, alcune considerazioni, a mio avviso interessanti sul circuito dell' attenuatore a T shuntato. Tali considerazioni le ho elaborate basandomi sui miei appunti scolastici.

Un attenuator serve a regolare il segnale d'uscita al livello desiderato e può essere costituito da un semplice potenziometro, ma in questo caso in ogni posizione darebbe luogo ad una impedenza d' uscita diversa.

Con il circuito T shuntato si ottiene, invece, una attenuazione variabile pur mantenendo costante le resistenze di ingresso e di uscita.

La seguente figura rappresenta il circuito dell' attenuatore a T shuntato:

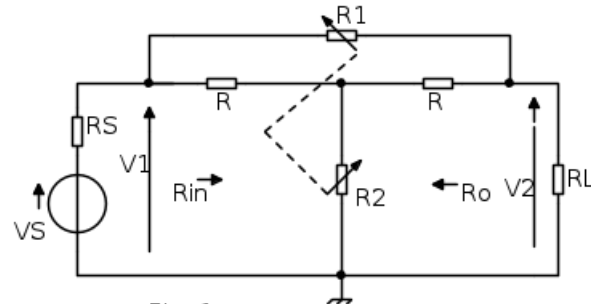


Fig. 1

Dalla figura si può dedurre che l' attenuatore è adattato quando:

$$R_s = R_{in} = R_o = R_l$$

Dallo studio dei quadripoli si ha che:

$$1) R_{in} = \sqrt{R_{incc} \cdot R_{ino}}$$

Dove:

R_{incc} si ricava dal circuito di Fig. 1 cortocircuitando il carico R_l , ottenendo il seguente circuito:

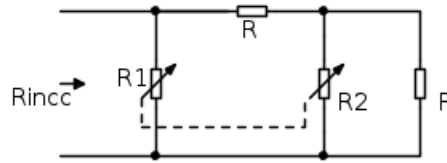


Fig. 2

da cui si ottiene:

$$R_{incc} = \frac{R1 \left(R + \frac{R \cdot R2}{R + R2} \right)}{R1 + R + \frac{R \cdot R2}{R + R2}}$$

Rino si ottiene dal circuito di fig. 1 aprendo il carico *Rl* ottenendo il seguente circuito:

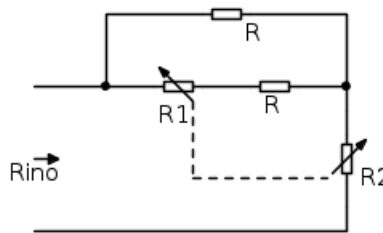


Fig. 3

da cui si ottiene:

$$R_{ino} = R2 + \frac{R \cdot (R + R1)}{2 \cdot R + R1}$$

A questo punto per ottenere la *Rin* dalla formula n°1, occorre eseguire il prodotto *Rincc* · *Rino* ottenendo dopo vari passaggi la seguente:

$$R_{in}^2 = \frac{RR1 (R + 2 \cdot R2)}{2 \cdot R + R1}$$

Quindi per ottenere la *Rin* occorre eseguire la radice quadrata della funzione di cui sopra:

$$2) R_{in} = \sqrt{\frac{RR1 (R + 2 \cdot R2)}{2 \cdot R + R1}}$$

La *Rin* rimane costante se *R1* e *R2* vengono fatte variare simultaneamente, in modo da rispettare la seguente relazione:

$$3) R1 \cdot R2 = R^2$$

In questo modo risulta:

$$R_{in} = R_o = R$$

Alla conclusione, di cui sopra, si arriva sostituendo nella formula n°2 la n°3 cioè:

$$R_{in} = \sqrt{\frac{RR_1(R + 2 \cdot R_2)}{2 \cdot R + R_1}} \text{ eseguendo la moltiplicazione al numeratore si ottiene:}$$

$$R_{in} = \sqrt{\frac{R^2R_1 + 2RR_1R_2}{2R + R_1}}$$

andando a sostituire la seguente formula:

$$R_1 \cdot R_2 = R^2 \text{ al numeratore}$$

si ottiene:

$$R_{in} = R \sqrt{\frac{R_1 + 2R}{R_1 + 2R}} = R\sqrt{1} = R$$

Siccome $R_{in} = R$ ed R non la variamo la R_{in} rimane sempre costante al variare di R_1 ed R_2 .

Se chiamiamo K l'attenuazione, risulta:

$$K = \frac{V_1}{V_2}$$

Abbiamo:

$$R_1 = R(K - 1)$$

e

$$R_2 = \frac{R}{K - 1}$$

Queste due formule servono in fase di progetto, conoscendo l'attenuazione che si vuole ottenere e il valore della R , per ricavare R_1 ed R_2 .

Bibliografia

[1] Strumentazione e misure elettroniche. G. Costanzini, U. Guernelli Ed. Zanichelli.

[2] Miei appunti scolastici.

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Mrc:attenuatore-a-t-shuntato>"