

CQ MILANO



Notiziario della Sezione A.R.I. di Milano

IQ2MI

notizie storie progetti novità

Milano 10/09/2018



L'impedenza d'ingresso dei rivelatori a diodo

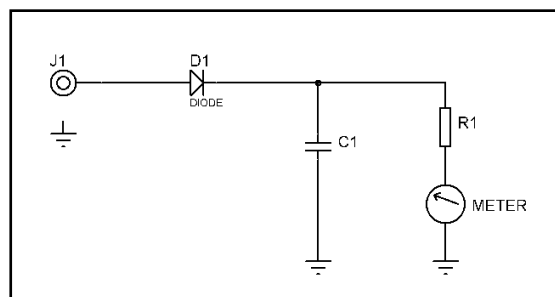
Sono trascorsi parecchi anni da quando scrissi questo articolo per **RadioKit**, ma negli ultimi tempi ho visto spesso considerazioni piuttosto strane sull'impatto dei rivelatori a diodo sul circuito sotto misura. E così mi sono convinto a "rinfrescare la memoria" ...

Il rivelatore a diodo è uno dei circuiti più semplici ed usati, ma ho scoperto che, pur se estremamente intuitivo, spesso viene male interpretato.

Se chiedete a qualche vostro amico radio-costruttore di dirvi qual è l'impedenza presentata da un rivelatore a diodo al circuito cui viene collegato, ci sono parecchie probabilità che vi dia una risposta sbagliata.

Personalmente mi è venuto questo dubbio, assieme ad altri, il giorno in cui ho disegnato uno di questi rivelatori per creare un *loop* di CAG: il rivelatore avrebbe dovuto controllare un *loop* di controreazione per stabilizzare l'ampiezza di un generatore di RF.

Figura 1



La domanda era: quanto "carica" il circuito da cui preleva il segnale questo rivelatore? Bella domanda! Inizialmente avrei detto che dipende solo da R1. Ma poi ho approfondito e penso queste conseguenti note possano chiarire le idee anche a qualcun altro.

Premessa: la matematica coinvolta è molto poca, ma se vi da il voltastomaco potete bellamente saltare alle conclusioni, che sono comunque interessanti.

Cominciamo ad analizzare il rivelatore con il diodo in serie.

Facciamo anche delle ipotesi:

- Diodo ideale ($R_{on} = 0$; $R_{off} = \infty$)

- Segnale sinusoidale : V_{rms} = valore efficace ; V_p = valore di picco = $\sqrt{2} V_{rms}$;
- V_{pp} = valore picco-picco = $2\sqrt{2} V_{rms}$;
- Meter con resistenza interna = 0
- Componenti reattivi parassiti trascurabili
- Poniamoci in una condizione di regime sinusoidale a circuito stabilizzato (non transitorio)

Per prima cosa, essendo coinvolto un diodo il cui comportamento non è lineare, non si può applicare la sacrosanta legge di Ohm. Mi ricordavo vagamente che si poteva fare solo un discorso di tipo energetico. Ed ho seguito questa strada.

Se guardiamo al circuito, sotto le ipotesi che abbiamo fatto, possiamo dire che l'unico elemento che dissipa energia (ricordo: diodo ideale), e che quindi carica il circuito precedente, è la R1.

La potenza assorbita, quindi, è quella dissipata in R1 che scarica il condensatore C1 in parallelo a questa.

La potenza sarà

$$P = \frac{V_{rms}^2}{R1}$$

Ma quanto vale V_{rms} della R1 ? Il punto è proprio questo.

Il diodo fa passare solo la semionda positiva, quindi caricherà il C1 a V_p (non al V_{pp} !).

Quindi la potenza dissipata da R1 sarà:

$$P_{r1} = \frac{V_p^2}{R1} = \frac{(\sqrt{2}V_{rms})^2}{R1} = 2 \frac{V_{rms}^2}{R1}$$

Il nostro rivelatore fa quindi dissipare al circuito cui è collegato una potenza equivalente a quella dissipata da $(R1)/2$. L'impedenza d'ingresso (nel nostro caso = resistenza) è quindi la metà di R1!

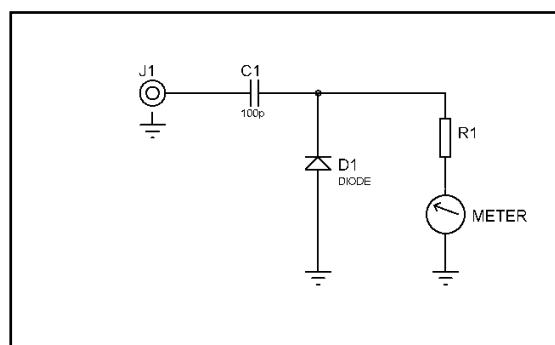
$$Z_{in} = R1/2$$

E questa è solo la prima delle sorprese.

Esiste anche un altro rivelatore con il diodo in parallelo invece che in serie, molto usato perché ha diversi vantaggi:

- il condensatore in ingresso blocca la componente continua
- non richiede un ritorno in DC per la corrente che scorre nel meter
- il diodo ha un terminale a massa che può essere un vantaggio (in particolare per i diodi a vuoto)

Figura 2



Però ...

In questo caso oltre alle considerazioni precedenti c'è da aggiungere che il condensatore d'ingresso lascia passare tutta la tensione alternata che si dissipa ulteriormente sulla

resistenza R1 e passa nel meter. Quest'ultimo non la segnala affatto perché mediando nel tempo, viene attivato solo dal valore medio del segnale.

Il circuito, quindi, dissipa anche questa componente: cioè, su R1 oltre alla componente vista prima c'è anche la componente alternata V_{rms} che è passata attraverso il condensatore. Quindi la potenza dissipata è data da due elementi

$$Pr1 = 2 \frac{V_{rms}^2}{R1} + \frac{V_{rms}^2}{R1} = 3 \frac{V_{rms}^2}{R1}$$

Ciò viene dissipata tanta potenza come se R1 fosse 1/3 del suo valore: l'impedenza d'ingresso è quindi =

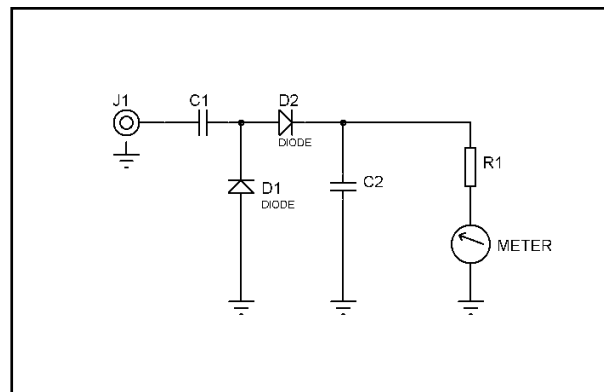
$$Z_{in} = R1/3$$

L'impedenza d'ingresso di questo rivelatore è 1/3 di R1 (sorpresa n. 2!)

Ultima sorpresa:

E come si comporta il rivelatore a duplicatore di tensione?

Figura 3



Ho notato che spesso oggi, per ridurre costi e ingombri, questi rivelatori vengono usati spesso nei sistemi di RFID, nei sistemi antitaccheggio e altre applicazioni in virtù della loro elevata tensione di uscita con pochi componenti.

In sostanza il condensatore viene caricato ad una tensione che è $2\sqrt{2}V_{rms} = \sqrt{8}V_{rms}$
E la potenza dissipata in R1 diventa:

$$Pr1 = \frac{(\sqrt{8}V_{rms})^2}{R1} = \frac{8(V_{rms})^2}{R1}$$

L'impedenza d'ingresso del duplicatore di tensione quindi, dissipa potenza come

$$Z_{in} = R1/8 \quad (\text{sorpresa n.3!})$$

C'è da dire però che ha il vantaggio che la tensione d'uscita è doppia rispetto al rivelatore con diodo in serie. Si potrebbe quindi, a parità di uscita, pensare ad una R1 doppia e quindi ridurre lo svantaggio.

Il vero vantaggio di questo rivelatore, però, risiede nel fatto di misurare realmente la tensione da picco a picco, indipendentemente dalla forma del segnale, mentre il rivelatore a diodo serie rivela il valore di picco ma della sola semionda positiva.

Vale la pena, di tanto in tanto, spolverare la vecchia teoria.

Andrea IZ2OUK

DALLE PARTI DI VIA NATTA

Martedì 4 settembre p.v. la Sezione, sempre dopo le ore 21.00, **ha riaperto** dopo la pausa estiva. Poche le persone presenti, forse ancora altrove a godersi questa continuazione di tempo estivo. Avvisiamo che il nostro bureau Italia (*tnx Stefano IK2HKT*) ci spedisce le QSL relative alla distribuzione di agosto che troverete inserite nei cassettoni dei vari destinatari a partire da martedì 11 settembre (*tnx a Gilberto IZ2GIL*).

Il telefono della Segreteria della Sezione 02 38009501 è temporaneamente inattivo. Il complesso che ci ospita ne ha interrotto la fruibilità peraltro prevista negli accordi a suo tempo concordati con l'allora Provincia di Milano – ora Città Metropolitana. Restiamo in attesa di buone nuove ...

SILENT KEY

Dallo scorso mese di novembre 2017 a poco tempo fa sono scomparsi Soci della nostra Sezione o che anche lo sono stati oppure saltuariamente la frequentavano essendosi fatti amici di nostri Soci. Metto qualche immagine di loro, quando disponibile, nella speranza che alcuni di voi ignari della loro scomparsa ne vengano a conoscenza.



Guido Rossi I2INN



Silvana Marcovati IK2GWP

Ermanno Chiaravalli I2BFF
Покойся с миром, дорогой Друг, Товарищ

Sergio Mio I2MIO (della sua scomparsa, avvenuta lo scorso maggio, confermata dalla figlia, purtroppo non abbiamo immagini)

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 **10/09/2018** per tutta la comunità Radioamatoriale/SWL/BCL. Per eventuali nuove iscrizioni, variazioni di indirizzo di posta elettronica, cancellazioni, arretrati, **scrivi a: info@arimi.it** Il notiziario è un sistema di sistema di comunicazione di **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. Se vuoi contattarci telefonicamente ci troverai al numero [REDACTED] (sempre al martedì negli orari citati) oppure se non puoi venirci a trovare, siamo su <http://www.arimi.it>