

Come Lavora il Rivelatore a Rapporto*

I RICEVITORI per modulazione di frequenza devono soddisfare due condizioni, cioè:

- 1) Sopprimere qualsiasi modulazione in ampiezza della portante causata da disturbi, interferenze o variazioni del responso della banda passante.
- 2) Convertire la deviazione di frequenza della portante in una corrispondente variazione di ampiezza diretta-

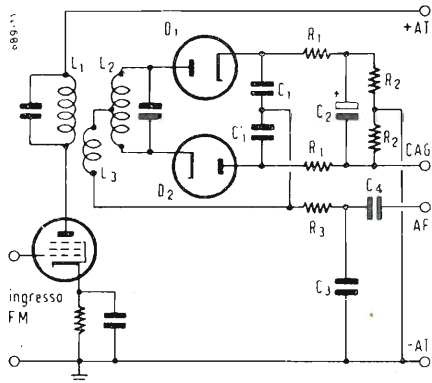


Fig. 1 - Circuito tipico del rivelatore a rapporto

mezzo secondario. In questo caso la tensione primaria è derivata da un avvolgimento terziario strettamente accoppiato L_3 , con un rapporto in discesa 1 : 0,6. La ragione di ciò è che altrimenti lo smorzamento dei diodi risulterebbe troppo grande sul circuito primario. I diodi non sono connessi l'uno contro l'altro come nel discriminatore di fase, ma sono in serie: cioè con il catodo di uno collegato, tramite un carico (ca-

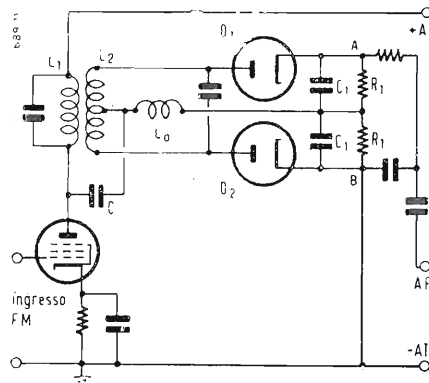


Fig. 2 - Discriminatore a rapporto.

inferiori a quella di risonanza vengono ad inclinarsi sul vettore V_1 : ad esempio nella figura essi sono indicati con

$$\pm \frac{1}{2} V_2 \quad \text{e} \quad \pm \frac{1}{2} V_2$$

In tal modo il luogo dei vettori risultanti sono due cerchi. Supponendo che V_1 rimanga costante si vede che i vettori V_{D1} e V_{D2} , cioè le tensioni applicate ai diodi, hanno un massimo quando i vettori secondari si trovano a 45° circa. Ciò spiega i due punti di massimo Z e Z'.

Si assuma ora il circuito semplificato di fig. 5a e vediamo che cosa accade alla tensione rivelata sulla resistenza di carico R_1 del diodo. Quando la portante non è modulata ed il discriminatore di fase è correttamente allineato, l'ampiezza della tensione a radiofrequenza applicata a D_1 è uguale a quella applicata a D_2 cosicchè la tensione continua su AB è uguale ed opposta a quella su BC dando così una tensione nulla su AC.

Per esempio V_{AB} potrebbe essere di +3 V e V_{BC} di -3 V. Se la portante varia da $f_c + f_d$, allora V_{AB} può aumentare a +4 V e V_{BC} scendere a -2 V dando quindi una variazione totale di 2 V su AC. La portante deviata

mente proporzionale alla variazione di frequenza.

Vi sono molti modi per sopprimere la AM: diodi polarizzati; amplificatori saturati; circuiti tosatori

Il migliore di essi è l'amplificatore saturato, ma esso è antieconomico perchè non fornisce alcun guadagno. Il rivelatore a rapporto si comporta invece come un limitatore di ampiezza, un convertitore da FM a AM ed infine introduce un apprezzabile guadagno. Tale rivelatore è una forma modificata del discriminatore di fase avente i diodi che soddisfano alla doppia funzione di rivelatori e di smorzatori variabili. Esso funziona nella stessa maniera del discriminatore di fase per quanto riguarda la conversione del segnale FM in un segnale modulato in ampiezza ed in frequenza. I diodi però sono disposti in modo tale da costituire uno smorzamento variabile per ogni segnale entrante modulato in ampiezza e da ridurre il guadagno complessivo quando il segnale tende ad aumentare e viceversa.

In fig. 1 è rappresentata la forma più comune del rivelatore a rapporto. Come nel discriminatore di fase ciascun diodo preleva la sua tensione da un primario (comune ad ambedue i diodi) e da un

capacità e resistenza), alla placca dell'altro.

Per meglio comprenderne il funzionamento esamineremo prima quello del discriminatore di fase di fig. 2. Il secondario del circuito accoppiato ha una presa centrale e una metà della tensione in serie con il primario è applicata al diodo D_1 mentre l'altra metà, pure in serie con il primario, è applicata al secondo diodo D_2 . La tensione primaria è sviluppata tramite il condensatore C e la bobina d'arresto (per la RF) L_0 fra la presa centrale del secondario ed il punto centrale delle resistenze di carico dei diodi. Le uscite dei due diodi sono collegate in opposizione di fase e la curva complessiva tensione/frequenza, simile a quella di fig. 3, è ottenuta quando il primario ed il secondario sono accordati sulla frequenza della portante non modulata. Mediante una scelta esatta dell'accoppiamento e dello smorzamento dei circuiti si può ottenere una conversione lineare entro i limiti YY'.

La ragione dell'andamento ad S della curva di fig. 3, si spiega facendo riferimento al diagramma vettoriale di fig. 4. Il vettore della tensione primaria è V_1 ed i vettori delle due semitensioni secondarie $\pm 1/2 V_2$ sono montati in opposizione di fase a causa della presa centrale. In risonanza i vettori primari e secondari si trovano ad angolo retto fra di loro, ma per frequenze superiori o

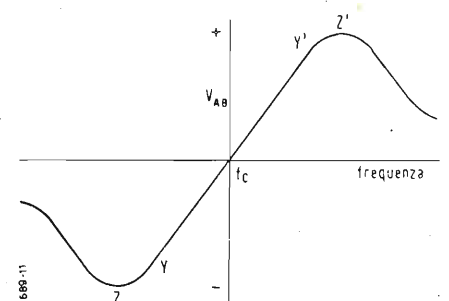


Fig. 3 - Curva tensione/frequenza del discriminatore di fase.

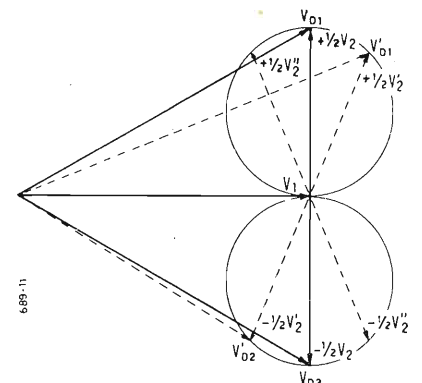


Fig. 4 - Diagramma vettoriale del discriminatore di fase.

(*) STURLEY, K.B., The Ratio Detector How It Works, *Wireless World*, Novembre 1955, 61, 11, pag. 52.

da una frequenza sinusoidale produce allora delle forme d'onda come quelle di fig. 5b. Poichè le tensioni su *AB* e *BC* sono di polarità opposta, le variazioni di frequenze audio in questi punti hanno lo stesso segno e si sommano fra di loro per dare:

$$\Delta V_{AB} = \Delta V_{BC}$$

$$\Delta V_{AC} = \Delta V_{AB} + \Delta V_{BC} = 2\Delta V_{AB}$$

Le tensioni a frequenza audio su *AB*

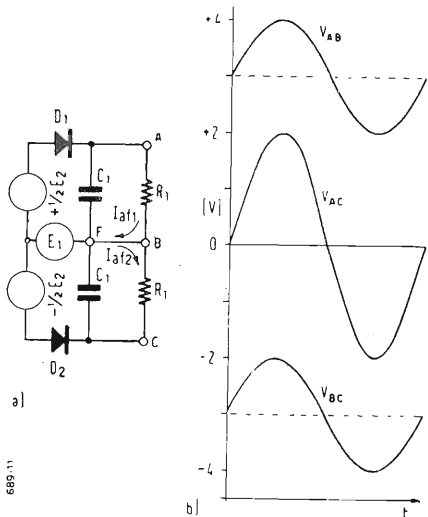


Fig. 5 - a) Circuito semplificato del discriminatore di fase. - b) Tensioni in differenti parti del circuito.

e *BC* fanno circolare delle correnti I_{aj1} e I_{aj2} nelle maglie *ABF* e *CBF* come è indicato in fig. 5a. Queste due correnti sono eguali ed opposte nel ramo comune e quindi si cancellano. Per le frequenze audio non v'è dunque tensione fra i punti *FB* e noi potremmo togliere tale collegamento se esso non costituisse la via di ritorno per la continua di ciascun diodo attraverso il generatore primario E_1 . La continua non può passare da D_1 a D_2 perchè quest'ultimo non può condurre in senso opposto. Si noti che quando la portante è a frequenza f_c ed il discriminatore correttamente allineato, non vi è alcun segnale all'uscita se la portante è modulata in ampiezza. E' facile infatti vedere che aumentando V_{AB} a $+4$ V e V_{BC} a -4 V si ha per la tensione V_{AB} un valore egualmente nullo. Se invece la portante non è in frequenza f_c od il discriminatore non è correttamente allineato per f_c allora la modulazione in ampiezza non è soppressa. Così se la portante si trova a $f_c + f_d$ e $V_{AB} = +4$ V, $V_{BC} = -2$ V, dando così $V_{AC} = 2$: poichè la modulazione in ampiezza aumenta la portante del 50% si avrà $V_{AB} = +6$ V e $V_{BC} = -3$ V dando $V_{AC} = 3$ V. In tal modo quando un ricevitore per FM sarà accordato, il fruscio di fondo, che essenzialmente è modulato in ampiezza, sarà minimo.

Questo è anche un metodo che può indicare se l'apparecchio è perfettamente in sintonia.

Ritorniamo ora al rivelatore a rapporto, il cui circuito semplificato è rappresentato in fig. 6a. Il diodo D_2 è stato invertito ed il collegamento *FB* è stato tolto. La rimozione di questo collegamento non interrompe il circuito per la continua poichè ora D_2 può condurre la corrente proveniente da D_1 . L'inversione

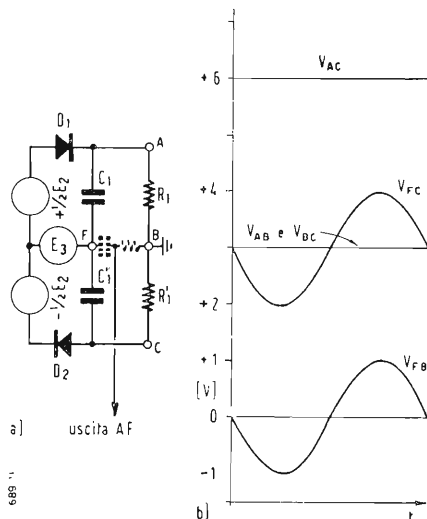


Fig. 6 - a) Circuito semplificato del rivelatore a rapporto. - b) Tensioni in differenti parti del circuito.

di D_2 ha anche l'effetto di far sì che la tensione su *AB* abbia ora la medesima polarità che su *BC*, cosicchè se è $R_1 = R_1'$ e le tensioni RF applicate ai diodi sono eguali si ha

$$V_{AB} = V_{BC} = 3 \text{ V}$$

$$V_{AC} = V_{AB} + V_{BC} = 2V_{AB} = 6 \text{ V.}$$

Poichè le due capacità C_1 e C_1' sono identiche, esse si caricano ciascuna a 3 V e la tensione su *FB* è nulla.

Immaginiamo ora che la frequenza della portante si porti a $f_c + f_d$. La tensione a RF applicata a C_1 aumenta per produrre una tensione rivelata di 4 V, mentre quella su C_1' diminuisce a 2 V. La tensione totale fra *A* e *C* rimane invariata a 6 V, cioè nessuna tensione a frequenza audio è sviluppata su *AC* quando la portante è modulata in frequenza. Questo fatto rende possibile l'impiego dei diodi, sia come smorzatori che come rivelatori. Si può connettere fra *A* e *C* un condensatore piuttosto grande senza disturbare la rivelazione della portante modulata in frequenza, alterando però la rivelazione della modulazione in ampiezza presente inizialmente sulla portante. Si vedrà in seguito come ciò interessi per avere smorzamento variabile.

Poichè la tensione su *AC* rimane a 6 V

segue che anche la tensione su *BC* è costante e pari a $+3$ V. Ora la tensione fra *F* e *B* è:

$$V_{FB} = V_{FC} - V_{BC} = 2 - 3 = -1 \text{ V}$$

Per converso quando la portante passa a $(f_c - f_d)$ la tensione di *F* aumenta di $+1$ V sopra *B*. Così quando f_d varia sinusoidalmente avremo una tensione a frequenza audio su *FB* e se *B* è posto a massa si preleverà la tensione da *F*, tramite una rete *RC*.

Supponendo che il rivelatore a rapporto sia correttamente allineato e bilanciato si avrà una soppressione della modulazione in ampiezza quando la portante ha frequenza f_c . Ad esempio un aumento dell'ampiezza della portante si traduce in un aumento delle tensioni *FC* e *BC* contemporaneamente, cosicchè la loro somma è sempre nulla; in particolare $C_1 R_1 C_1' B_1'$ costituiscono un ponte bilanciato per f_c . Per qualsiasi altra frequenza la modulazione in ampiezza non è soppressa. Un disallineamento del circuito si traduce in una mancata soppressione della modulazione in ampiezza.

Le forme d'onda per le varie tensioni nel circuito quando la portante è modulata in frequenza sono illustrate in fig. 6b. La differenza più importante fra il rivelatore a rapporto e quello di fase è che la tensione a frequenza audio, V_{FB} , è solamente metà di quella V_{AC} , ottenibile dal discriminatore di fase, cioè vi sono 6 dB di perdita per l'inserzione del rivelatore a rapporto. Questo svantag-

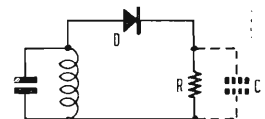


Fig. 7 - Circuito risonante avente in parallelo una resistenza di carico.

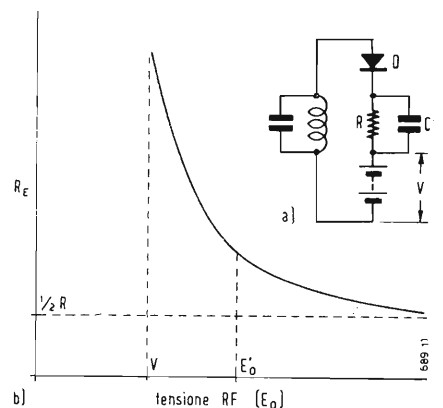


Fig. 8 - a) Circuito risonante avente in parallelo un diodo polarizzato con un circuito RC. b) Resistenza (R_E) riflessa dal diodo rispetto alla tensione RF.

gio può essere compensato perchè la connessione serie dei diodi ed il fatto che non vi sia una tensione alternata fra i punti AC, fa sì che i diodi possono essere impiegati come resistenze variabili di smorzamento senza alterare le loro caratteristiche di rivelazione.

Prima di trattare delle modifiche necessarie affinché i diodi funzionino in tal modo, sarà opportuno spiegare ciò che avviene quando un diodo è in parallelo ad un circuito accordato a RF.

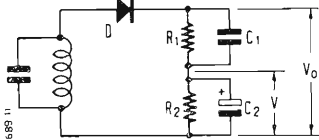


Fig. 9 - Diodo a smorzamento variabile.

In fig. 7 è illustrato un diodo in serie con una resistenza R su di un circuito accordato. Se il diodo è un sistema perfettamente unidirezionale e di resistenza R_d e se non vi è alcuna capacità su R , neppure quelle distribuite, il diodo conduce per ciascuna mezza onda. Durante tale periodo riflette sul circuito accordato una resistenza $R_d + R$ e poichè ciò avviene solamente per mezzo periodo sarà equivalente all'avere per l'intero periodo una resistenza $2(R_d + R)$. Quando R ha in parallelo un condensatore C e la costante di tempo RC è maggiore di $1/f_c$, ma minore di $1/f_a(max)$, essendo $f_a(max)$ la massima frequenza audio, la corrente a RF avrà due caratteristiche:

- 1) aumenterà parecchie volte in valore;
- 2) il tempo durante il quale essa è presente sarà apprezzabilmente ridotto.

Tale corrente a RF aumenta perchè la capacità C cortocircuita la resistenza R ed il suo valore è solamente limitato dalla tensione applicata, dalla resistenza del diodo R_d e dalla resistenza interna della sorgente della tensione a RF. Il tempo durante il quale passa la corrente è ridotto perchè il circuito RC agisce come antipolarizzatore del diodo, sicchè esso conduce solamente per tensioni maggiori a tale tensione di autopolarizzazione. L'ampiezza della corrente è aumentata man mano che la durata è ridotta cosicchè l'energia prelevata dal circuito accordato è maggiore. Il risultato è che il diodo presenta una resistenza equivalente R_E di circa $1/2 R$, al circuito accordato. Con ambedue i tipi di circuito non vi è praticamente variazione della resistenza riflessa dal diodo al variare della tensione a RF. Si assuma ora il circuito di fig. 8a in cui V è una tensione continua che blocca la conduzione stessa del diodo. Quindi solamente quando la tensione a RF supera di molto la tensione V il funzionamento del diodo è indipendente da V

e determinato unicamente dal circuito RC : esso quindi riflette una resistenza pari a $1/2 R$ sul circuito accordato. Per tensioni intermedie la resistenza riflessa è maggiore ed in fig. 8b è rappresentato un diagramma della resistenza in funzione della tensione a RF applicata. Da essa appare che la resistenza diminuisce all'aumentare della tensione e quindi lo smorzamento aumenta. Se il circuito accordato si trova sulla placca di un pentodo e la tensione a RF è di E'_0 volt (fig. 8b) ogni variazione di E'_0 produce una variazione di R_E e varia il guadagno del pentodo in senso opposto all'ampiezza del segnale in ingresso. Siano ad esempio le seguenti condizioni:

Impedenza dinamica del circuito accordato: $L/CR = 0,5 \text{ M}\Omega$;

Conduttanza mutua della valvola: $g_m = 5 \text{ mA/V}$;

Resistenza equivalente del diodo per:

$E_0 = 9,8 \text{ V}$	$R_E = 40 \text{ k}\Omega$
$E_0 = 10 \text{ V}$	$R_E = 20 \text{ k}\Omega$
$E_0 = 10,2 \text{ V}$	$R_E = 13 \text{ k}\Omega$

Il carico di placca del pentodo è costituito dall'impedenza dinamica e da R_E in parallelo e poichè il primo è molto grande rispetto al secondo, lo si potrà trascurare; quindi il guadagno sarà dato da $g_m R_E$, cioè:

E_0	Guadagno $\left(\frac{E_0}{E_i}\right)$	Tens. ingresso (E_i)
9,8	200	0,046
10	100	0,1
10,2	65	0,154

Da questi valori si vede che per una variazione all'ingresso equivalente ad una modulazione in ampiezza del 50% si ha una modulazione all'uscita ridotta al 2%. Ma una ancor maggiore riduzione della modulazione in ampiezza può essere ottenuta mediante variazioni maggiori di R_E .

Se si deve usare un diodo come smorzatore variabile la tensione fissa di polarizzazione può essere facilmente ottenuta dall'alimentazione anodica, ma l'efficienza dello smorzamento viene ad essere confinato ad un campo comparativamente piccolo delle tensioni di uscita nei dintorni di E'_0 . Un tale schema non soddisfa alle esigenze di un ricevitore che deve trattare segnali deboli e forti e che non deve avere altra azione di limitazione se non quella offerta dai diodi. La soluzione ideale sarebbe quella di avere una tensione di polarizzazione variabile per adattare la tensione di uscita ai vari casi, cioè la polarizzazione dovrà diminuire quando la tensione di uscita è inferiore a E'_0 ed aumentare quando la tensione di uscita è maggiore. Ciò ci consentirà di operare in quella parte della curva R_E-E_0 che fornisce la migliore soppressione in ampiezza. Ciò può essere ottenuto supponendo che il diodo stesso fornisca la propria polarizzazione usando un circuito con una costante di tempo RC assai maggiore del

reciproco della più bassa frequenza modulante in ampiezza, cioè ad esempio circa 0,1 sec, corrispondente ad una frequenza di 10 Hz.

Il circuito è rappresentato in fig. 9. In esso C_1 e R_1 hanno rispettivamente i valori di 300 pF e di 1000 Ω , mentre C_2 e R_2 sono 25 μF (elettrolitico) e 10.000 Ω . La più piccola resistenza di smorzamento sarà $1/2 R_1$ per ogni variazione della modulazione in ampiezza e verrà ad avere un andamento simile a quello rappresentato in fig. 8b. La tensione di uscita E'_0 deve avere una relazione ben definita rispetto alla tensione di polarizzazione V e deve essere approssimativamente:

$$\frac{V_0}{0,9} = \frac{R_1 + R_2}{0,9 R_2} V$$

essendo 0,9 un coefficiente che tiene conto di un rendimento di rivelazione del diodo (il rapporto della tensione continua alla tensione di picco applicata) del 90%. Se R_1 è reso nullo la tensione di uscita in questo caso viene a coincidere quasi con la tensione V e la curva R_E-E_0 cade rapidamente per una resistenza nulla di smorzamento ed il diodo sopprime (o riduce considerevolmente) ogni variazione positiva di ampiezza. Per ogni variazione negativa di ampiezza non vi è smorzamento del diodo perchè la polarizzazione V lo mantiene interdetto. Seely e Arvins chiamano questa condizione pienamente stabilizzata poichè tutta la tensione rivelata è usata per la tensione di polarizzazione V . E' ovviamente indesiderabile lavorare in tali condizioni ed il sistema normale è quello che si ottiene impiegando circa un 80% della tensione rivelata. Con questo grado di stabilizzazione lo smorzamento variabile ottenuto diminuirà apprezzabilmente la tensione di ingresso modulata in ampiezza sia in senso positivo che negativo. Naturalmente la quantità di soppressione nel senso negativo è determinata dal Q non smorzato del circuito secondario e primario, poichè il massimo guadagno non può superare quello che si ottiene nelle condizioni di smorzamento nullo. Q_1 e Q_2 devono quindi essere di valore più elevato possibile.

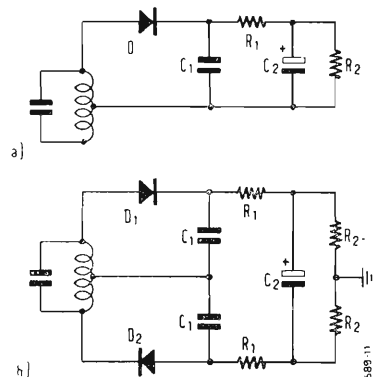


Fig. 10 - a) Diodo a smorzamento variabile su di un circuito a presa centrale e in un circuito bilanciato (b).

Sin qui abbiamo discusso dell'effetto del diodo smorzatore per ogni variazione in ampiezza della portante, ma è anche essenziale il conoscere ciò che avviene quando la portante ha una ampiezza costante poichè ciò determina il guadagno dello stadio per un segnale modulato in frequenza. La resistenza equivalente riflessa sul circuito accordato dal diodo in fig. 9 per una ampiezza costante della portante è determinata non da R_1 solamente, ma dalla somma di $R_1 + R_2$, ed è quasi $1/2 (R_1 + R_2)$. Ciò è molto importante poichè esso indica che il guadagno dello stadio per un segnale modulato in frequenza, ma di ampiezza costante, può essere ragionevolmente grande e lo smorzamento è efficace solamente sulle variazioni in ampiezza della portante. Si è infatti fatto uso di un basso rapporto fra il carico per la componente alternativa ed il carico per quella continua nel circuito del diodo e più precisamente unicamente il carico per la componente continua interessa l'amplificazione della portante, mentre per la componente alternata il carico smorza ogni variazione in ampiezza della portante.

Avendo spiegato così il principio dello smorzamento variabile del diodo vedremo ora come esso è impiegato nel rivelatore a rapporto, onde fornire una limitazione in ampiezza. Si supponga di avere un circuito accordato e con una presa centrale sul quale desideriamo avere uno smorzamento variabile. Si collegherà allora sulla metà del circuito

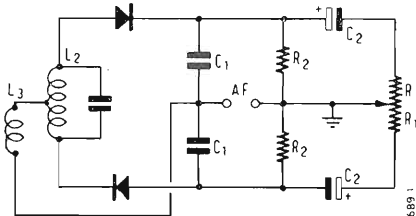


Fig. 11 - Altra connessione del rivelatore a rapporto.

il diodo polarizzato variabilmente come è mostrato in fig. 10a. La capacità C_1 di cortocircuito per la RF è connessa direttamente a massa contrariamente a quanto rappresentato in fig. 9. Ciò non altera il funzionamento del circuito, ma ci si deve unicamente assicurare che, per quanto riguarda la RF, questa non sia influenzata da una possibile induttanza dei reofori di C_2 . Poichè il circuito a presa centrale è bilanciato ed è anche preferibile avere un circuito smorzato bilanciato, ciò potrà essere realizzato usando due diodi collegati in serie sull'intero circuito accordato e con resistenze di carico comuni e con centro a massa, come appare dalla fig. 10b.

Rispetto alla fig. 10b la fig. 1 differisce per il collegamento dal centro della

bobina al centro dei condensatori C_1 , rimpiazzato dall'avvolgimento terziario. Si è già dimostrato che una portante modulata in frequenza produce un segnale ad AF sulle due capacità C_1 di fig. 10b e che il ramo resistivo $[2(R_1 + R_2)]$ è percorso da una corrente continua e da nessun segnale ad AF. E' quindi possibile connettere una grossa capacità sulle resistenze o su di una parte di esse senza interessare il funzionamento del circuito come rivelatore di segnali modulati in frequenza.

I valori che si consigliano per il circuito di fig. 1 sono:

$$C_1 = 330 \text{ pF};$$

$$C_2 = 16 \div 25 \text{ } \mu\text{F (elettrolitici)};$$

$$R_1 = 1000 \text{ } \Omega;$$

$$R_2 = 6800 \text{ } \Omega.$$

I valori di R_3 e C_3 sono scelti onde ottenere la necessaria « deenfasi » per la frequenza audio (ciò dipende dallo « standard » di trasmissione) e C_4 è il condensatore di accoppiamento il cui valore può essere di $0,01 \text{ } \mu\text{F}$. Con i valori sopra citati l'effettiva resistenza di smorzamento per una portante di ampiezza costante è approssimativamente di $7800 \text{ } \Omega$ su tutto il secondario e di $1/4 (R_1 + R_2) = 1950 \text{ } \Omega$ sul terziario. La ragione della bassa resistenza di smorzamento sul terziario è che la corrente a RF proveniente da ciascun diodo attraversa la bobina terziaria. Poichè tale avvolgimento ha un rapporto in discesa di circa 0,6 la resistenza riflessa sul primario deve essere $1/(0,6)^2$ volte quella sul terziario: cioè sarà circa come quella sul secondario. Ciò spiega perchè un terziario è essenziale allo scopo di ridurre lo smorzamento sul primario ed aumentare così il guadagno totale del segnale modulato in frequenza. Ogni modulazione in ampiezza della portante FM vedrà una resistenza variabile il cui valore minimo è $R_1 = 1000 \text{ } \Omega$ sul secondario e di $250 \text{ } \Omega$ sul terziario.

Molti fattori contribuiscono ad una ottima limitazione in ampiezza e non ultimo il progetto di tutto il circuito accoppiato; il Q non smorzato, particolarmente per il secondario, deve essere il più alto possibile se si desidera avere una effettiva soppressione della modulazione di ampiezza negativa. E' molto importante che il circuito funzioni in condizioni bilanciate per la portante f_c non modulata. Ciò si ottiene regolando una delle resistenze R_1 sino a quando l'uscita a frequenze audio è minima quando una portante f_c modulata in ampiezza è applicata all'ingresso. La resistenza R_2 deve avere tolleranza del $\pm 1 \%$. La soppressione in ampiezza è ottenuta tuttavia dal diodo smorzatore quando il circuito non è bilanciato; una tale soppressione è meno efficace quando la deviazione della portante ($f_c + f_d$)

è positiva che quando è negativa e viceversa.

E' possibile ricavare dalla tensione continua sviluppata dal rivelatore a rapporto un sistema di C.A.G. per controllare le valvole di media frequenza. Il punto da cui si deve estrarre tale tensione è indicato in fig. 1. Un altro tipo di discriminatore a rapporto è illustrato in fig. 11: la differenza principale fra esso e quello di fig. 1 è che le resistenze R_1 sono disposte in serie con C_2 che è divisa in due condensatori per mantenere il circuito bilanciato.

Tutto sommato si vede che il successo del discriminatore a rapporto è dovuto al fatto che le resistenze di carico dei diodi non portano audiofrequenza quando la portante è modulata in frequenza. Ciò permette di usare un basso rapporto fra il carico per l'alternata e quello per la continua e con questo mezzo si sopprime ogni variazione in ampiezza della portante.

(dott. ing. Giuseppe Reborà)

* * *

Apparecchio ecosonoro per piccole unità

La Pye Marine Engineers ha reso nota la produzione del primo scandaglio acustico britannico a un prezzo inferiore alle 100 sterline.

Le piccole navi, gli yachts, i motopescherecci o le piccole unità costiere possono ora procurarsi questo importantissimo ausilio alla navigazione e alla sicurezza che fino ad ora era troppo costoso. Tali unità potranno equipaggiarsi con un scandaglio acustico del prezzo di 75 sterline che indica l'esatta profondità fra 1 metro e 810 m.

L'apparecchio può essere facilmente installato nella timoneria o nel corridoio di accesso alla stessa, è robusto e impermeabile ed ha bisogno per funzionare solo di una batteria di 12 V.

Dopo varie prove questo nuovo scandaglio acustico (il « Leadsman ») è ora in produzione nella fabbrica di Lowestoft, e le consegne avranno inizio in aprile. (u.b.)

Trasmettitori per raggiungere la luna

La Società Radio Engineering Laboratories Inc. di Long Island ha costruito un impianto trasmittente e ricevente destinato a inviare segnali alla luna e a ricevere l'eco riflesso. L'impianto è stato denominato « Diana », in onore della dea. (r.tv.)

L'attività televisiva nella Germania orientale

Da fonte tedesca si apprende che è entrato in funzione il Centro Televisivo di Berlino Est, denominato « Deutsche Fernsehfunke ». I programmi vengono trasmessi dalle 16,30 alle 17,30 e nelle serate dei giorni feriali; la domenica viene inoltre messo in onda un programma religioso per i ragazzi, dalle 11 alla 12, e un programma sportivo pomeridiano. (r.tv.)

piccoli annunci

Vendo tubi 829 - 832 - 4D32 - 3D21A, altri per radio e TV, diverso materiale radiantistico, Gustavo Kuhn - Milano - Foro Bonaparte 54 - tel. 80.50.30.