

Il vostro cliente vi espone una sua idea e vi chiede di valutarla ai fini di una protezione brevettuale.

Un sistema di trasmissione di segnali è sostanzialmente costituito da una sorgente, un canale di trasmissione e un ricevitore; ora la fase del segnale subisce distorsioni essenzialmente imputabili o alla deriva propria della sorgente o all'insieme dei disturbi (rumore termico, interferenze, disturbi di altro genere) raccolti dal canale di trasmissione.

E' compito del ricevitore ricostituire il più esattamente possibile la fase originaria del segnale, tenendo conto dei fattori sopra elencati; in particolare, è necessario inseguire, con gli accorgimenti opportuni, la deriva della sorgente e filtrare convenientemente tutto l'insieme dei disturbi dovuti al canale di trasmissione.

Per ottenere questo si ricorre comunemente ai cosiddetti sistemi ad aggancio di fase, che cercherò di spiegare brevemente con l'ausilio dello schema di fig. 1.

Questi sistemi sono costituiti essenzialmente da un comparatore di fase CF, seguito da un filtro passa-basso FA e da un oscillatore locale OL comandato dal segnale fornito dal comparatore di fase e debitamente filtrato da detto filtro. Il comparatore di fase fornisce in uscita verso l'oscillatore locale un segnale, che dipende dalla differenza di fase fra il segnale ricevuto dal canale di trasmissione sul filo 1 ed il segnale generato dallo stesso oscillatore, in modo da modificare la frequenza nella direzione necessaria ad ottenere una riduzione della suddetta differenza di fase.

Quando la frequenza dell'oscillatore locale eguaglia il valor medio della frequenza del segnale ricevuto, si dice che il sistema è agganciato.

In questo modo sul filo 5 a regime è presente lo stesso segnale del filo 1 ma opportunamente filtrato da tutti i disturbi introdotti dal canale.

Questi sistemi richiedono preliminarmente un transitorio, denominato correttamente "acquisizione", che ha lo scopo di portare a regime il ricevitore a partire dalla propria condizione di riposo in assenza di segnale.

Inoltre, anche durante il funzionamento a regime è possibile il verificarsi di interruzioni del collegamento, che provocano la perdita dell'acquisizione. La velocità di acquisizione del sistema è, pertanto una qualità che non interessa solo nella fase iniziale del collegamento, ma per tutta la durata dello stesso.

Detto transitorio di acquisizione è tanto più rapido quanto più larga è la banda passante del filtro passa-basso.

Questa esigenza è però in diretto contrasto con le necessità di ridurre al massimo gli errori di fase cioè di filtrare convenientemente i disturbi, necessità che, com'è ovvio, richiederebbe per il filtro una banda passante il più possibile stretta.

I modi per ovviare a questa incertezza sono essenzialmente di due tipi: il primo è orientato a cercare un giusto compromesso riguardo alla larghezza di banda in modo da soddisfare entrambe le esigenze; il secondo usa delle tecniche di acquisizione che si basano sull'allargamento della banda, cioè usano un filtro a banda larga durante la fase di acquisizione ed un filtro a banda stretta a regime.

La soluzione di compromesso, ovviamente, non può dare risultati soddisfacenti che in situazioni molto particolari.

Nei metodi ad allargamento di banda, essendo necessario commutare uno o più elementi costituenti il filtro passa-basso, la commutazione deve avvenire in un tempo sufficientemente lungo in modo da non provocare, come è noto al tecnico dell'arte, la perdita dell'acquisizione, e ciò ritarda il raggiungimento delle condizioni ottime di regime.

Applicando la mia idea, invece, non sono necessari circuiti di commutazione di sorta. Inoltre il mio sistema è autoadattativo e si predispone automaticamente istante per istante nelle condizioni ideali di larghezza di banda, garantendo tempi di acquisizione rapidi ed errori di fase minimi.

Di solito il filtro passa-basso FA è di tipo attivo. Per fissare le idee potremo riferirci al filtro descritto da F.M. Gardner nel suo libro "Phaselock Technique", riprodotto nella fig. 2, in cui R_1 , R_2 sono due resistenze, C è un condensatore e A è un amplificatore operazionale.

Nella trattazione di questo libro è possibile verificare come, nella ipotesi realistica che il guadagno dell'amplificatore A sia sufficientemente grande rispetto alla unità, si ha che la larghezza di banda B ad anello chiuso del circuito di fig. 2 varia al variare di uno qualsiasi dei parametri legati ai valori di una delle due resistenze R_1 , R_2 o del condensatore C.

Utilizzando questo principio sono riuscito nell'intento sostituendo uno qualsiasi dei componenti a caratteristica lineare (R_1 , R_2 , C) con una rete NL da me progettata che comprende componenti, per esempio diodi, a caratteristica non lineare.

Queste reti NL hanno in generale una impedenza variabile con andamento sempre crescente o sempre decrescente in funzione del segnale, portando come conseguenza la variazione, in funzione del segnale, della larghezza di banda B.

Per migliore chiarezza ho riportato in figura 3 l'andamento quantitativo di una tipica variazione della resistenza equivalente R_1^* in funzione del segnale S, che si otterrebbe sostituendo R_1 con una di queste reti a caratteristica non lineare NL.

Secondo il mio progetto le reti a caratteristica non lineare NL sono connesse opportunamente in FA o aggiunte fuori di esso in modo tale da ottenere un allargamento della banda B quando il segnale sul filo 3 è elevato (in corrispondenza cioè di elevati scostamenti di fase tra il segnale ricevuto sul filo 1 e quello prodotto da OL sul filo 2) ed un restringimento della stessa nel caso opposto. Si ottiene in questo modo un sistema che è intrinsecamente autoadattativo.

Come è noto al tecnico dell'arte, in fase di acquisizione gli scostamenti di fase sono elevati ed il conseguente allargamento di banda accelera il raggiungimento della condizione di regime; invece ad acquisizione avvenuta tali scostamenti sono minimi ed il conseguente restringimento di banda favorisce un conveniente filtraggio dei disturbi del segnale.

Le figure 4, 5 e 6 illustrano l'aspetto che assume il circuito standard di FA di fig. 2 quando vengono sostituite con reti NL rispettivamente la resistenza R_1 , la resistenza R_2 e il condensatore C.

Nella figura 7 ho infine riprodotto un possibile schema dettagliato di realizzazione della rete NL.

Lo schema comprende due resistori R_5 ed R_6 e due diodi D_1 e D_2 collegati come in figura. Il funzionamento è il seguente: quando il segnale ai capi a, b della rete è piccolo, indipendentemente dalla polarità con la quale si presenta a detti capi, i diodi D_1 e D_2 non conducono ancora e quindi la rete è praticamente equivalente al valore del resistore R_6 ; via via che il segnale cresce in ampiezza i diodi D_1 e D_2 diminuiscono la loro resistenza interna secondo le proprie caratteristiche, in modo da shuntare il resistore R_6 con la serie di R_5 e della propria resistenza interna, fino a raggiungere il valore limite che è pari praticamente al parallelo di R_5 e di R_6 che, come è noto, è di valore inferiore alla sola R_6 .

In conseguenza si avrà un andamento qualitativo del tipo di quello indicato in fig. 3 per la resistenza equivalente R_1^* della rete di fig. 7, con le seguenti specifiche particolari: il valore di R_1^* indicato con i in ordinata, corrisponde approssimativamente al valore di R_6 , il valore indicato con t corrisponde al valore del parallelo di R_5 e di R_6 .

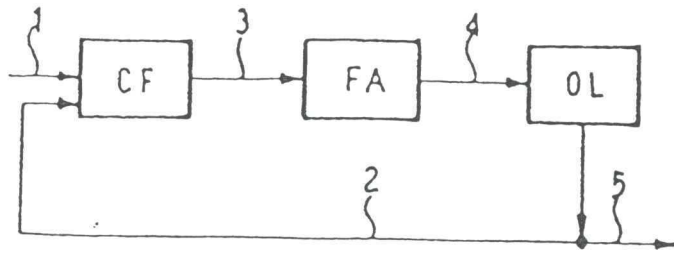


FIG. 1

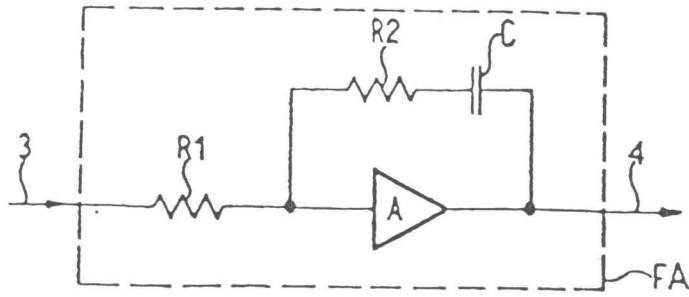


FIG. 2

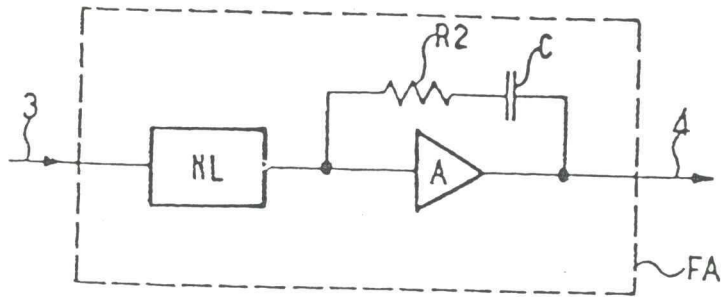


FIG. 4

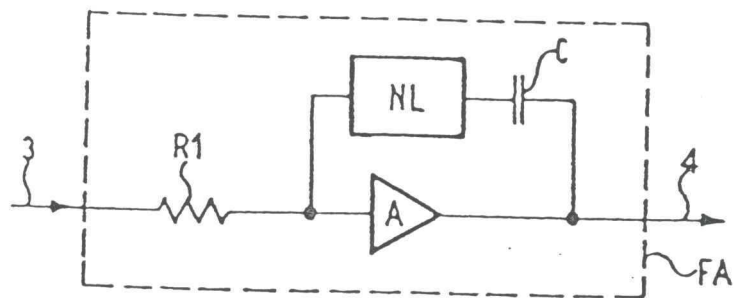


FIG. 5

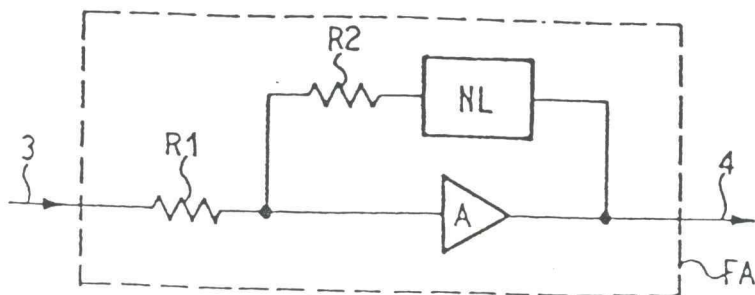


FIG. 6

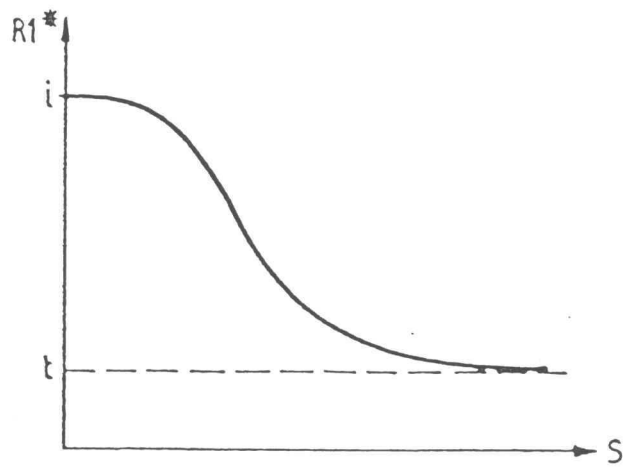


FIG. 3

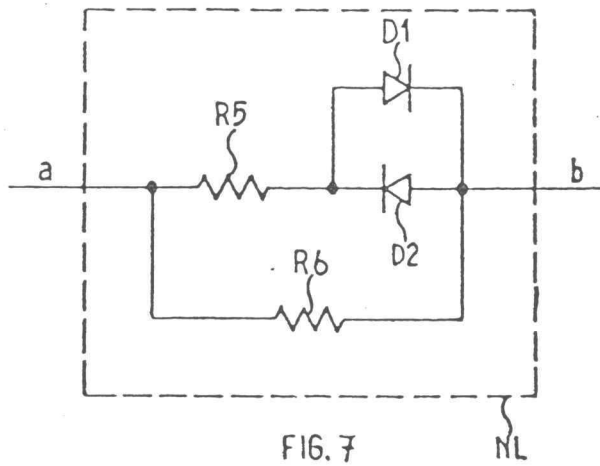


FIG. 7