

VOBULATORE
MARCATORE
EP 657

INDICE

Norme di sicurezza.....	pag.2
Generalita'.....	pag.3
Principali caratteristiche.....	pag.4
Accessori	pag.5
Comandi e connessioni.....	pag.6
Istruzioni per l'uso	
Operazioni preliminari.....	pag.8
Collegamento del generatore.....	pag.8
Impostazione della vobulazione.....	pag.8
Regolazione della cadenza di vobulazione.....	pag.9
Marcatori	
Marcatore variabile con indicatore digitale.....	pag.10
Marcatore di banda.....	pag.11
Marcatore a pettine.....	pag.11
Marcatore esterno.....	pag.12
Applicazioni.....	pag.13
Misura della frequenza di risonanza di un circuito	pag.13
Taratura di amplificatori e filtri.....	pag.14
Taratura di convertitori TV.....	pag.14
Misura del rapporto onde stazionarie SWR.....	pag.15
Uso del vobulatore con oscilloscopio a memoria.....	pag.16
Appendice.....	pag.17
Garanzia.....	pag.21
Schema a blocchi.....	pag.22

NORME PER LA SICUREZZA

Le norme per la sicurezza, elencate di seguito, devono essere scrupolosamente applicate, durante tutte le fasi di utilizzazione, manutenzione e riparazione dello strumento. La START UNAOHM non assume nessuna responsabilita' nel caso non vengano rispettate queste norme.

L'APPARECCHIO RIENTRA NELLE NORME DI SICUREZZA CLASSE 1 (IEC 348)

MESSA A TERRA

Al fine di ridurre il rischio di folgorazione il telaio e la custodia metallica dell'apparecchio devono essere connessi alla terra elettrica. Lo strumento e' dotato di cavo di alimentazione della rete tripolare e deve essere inserito in una presa tripolare, munita di terra a norme CEI

Nel caso si disponga di una presa bipolare connettere il filo giallo-verde di massa con la terra elettrica (terra di sicurezza), assicurandosi di ottenere un contatto elettrico stabile.

Il cavo e la presa di alimentazione sull'apparecchio sono conformi alle norme di sicurezza CEI.

NON UTILIZZARE L'APPARECCHIO IN ATMOSFERA ESPLOSIVA

Non utilizzare l'apparecchio in presenza di gas o fumi infiammabili. L'utilizzazione di qualsiasi strumento in tali condizioni ambientali costituisce un reale pericolo.

PRESTARE ATTENZIONE AI CIRCUITI SOTTO TENSIONE

Durante l'utilizzo non devono mancare le chiusure dell'apparecchio.

L'eventuale sostituzione di componenti e le regolazioni interne devono essere effettuate da personale qualificato.

Non sostituire assolutamente componenti con l'apparecchio sotto tensione; staccare il cavo di alimentazione dalla rete. Inoltre, in alcune parti del circuito possono esistere tensioni anche dopo aver staccato il cavo di alimentazione, occorre quindi scaricare i circuiti prima di toccarli.

NON EFFETTUARE REGOLAZIONI O RIPARAZIONI DA SOLI

Non procedere a riparazioni o aggiustamenti dell'apparecchio da soli, un'altra persona deve essere sempre presente per intervenire per i primi soccorsi e la rianimazione, in caso di incidente.

NON EFFETTUARE SOSTITUZIONI DI COMPONENTI O PARTI CON ALTRE DIVERSE DA QUELLE ORIGINALI E NON MODIFICARE O INTRODURRE ALTRI CIRCUITI.

Si declina ogni responsabilita' per danni a persone o cose che potessero derivare dall'uso non corretto dei nostri strumenti.

GENERALITA'

I generatori vobulati, permettono di osservare dinamicamente sullo schermo di un oscilloscopio, la curva di risposta "ampiezza in funzione della frequenza" sia di quadripoli passivi che attivi.

Inoltre, per individuare con precisione in qualsiasi punto della curva la relativa frequenza, sono necessari dei segnali marcaffrequenza. Il generatore EP 657 e' composto principalmente da un vobulatore e da un marcatore.

Il vobulatore copre un campo di frequenza da 4 a 1800 MHz in nove gamme in fondamentale salvo l'ultima ottenuta per duplicazione della gamma ottava.

La vobulazione e' ottenuta elettronicamente, tramite diodi "varicap", che consentono di effettuare grandi variazioni di frequenza con una buona linearita'. Il livello di uscita viene mantenuto costante, in tutto il campo di frequenza, tramite un circuito di controllo automatico. Un attenuatore ad impedenza costante a 75 Ω , permette di ridurre il livello di uscita con scatti da 1 dB fino ad un massimo di 75 dB. Infine la cadenza di vobulazione e' regolabile con continuita', la forma d'onda e' a dente di sega ed e' anche previsto un circuito atto a creare una linea zero di riferimento sull'oscilloscopio.

Il marcatore copre lo stesso campo di frequenza del vobulatore; si possono ottenere segnali di marker in quattro modi: - variabile con indicazione digitale della frequenza, - variabile con sovrapposti altri marcatori distanziati, rispetto al principale, di 5.5 MHz (oppure altra frequenza a richiesta) per controllare rapidamente larghezze di banda, - pettine; ossia tanti marcatori, che si estendono in tutto il campo di frequenza, distanziati fra' di loro di 10 MHz per le bande comprese tra 4 e 900 MHz e 20 MHz per la banda 900 ÷ 1800 MHz, - ed infine con un segnale esterno. I marcatori vengono sovrapposti in bassa frequenza alla curva osservata sull'oscilloscopio senza alterarla.

E' prevista inoltre una tensione di uscita in CC, regolabile con continuita' da 6 a 24 V con corrente massima di 200 mA, da utilizzare per alimentare eventuali dispositivi esterni che richiedono una tensione per funzionare.

Il generatore e' contenuto in una custodia metallica con formato rack standard a 3 unita'di altezza.

La tensione di alimentazione e' a 220 Vca \pm 10 % (a richiesta altre tensioni).

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

VOBULATORE

Campo di frequenza: da 4 MHz a 1.8 GHz suddiviso in nove bande:

1° da 4	a	8 MHz	-	2° da 8	a	15 MHz
3° da 15	a	30 MHz	-	4° da 30	a	60 MHz
5° da 60	a	120 MHz	-	6° da 120	a	230 MHz
7° da 230	a	450 MHz	-	8° da 450	a	900 MHz
9° da 900	a	1800 MHz				

Cadenza di vobulazione: regolabile con continuita' da 7 a 70 Hz.

Forma d'onda: a dente di sega.

Linea zero di riferimento: con possibilita' di escluderla momentaneamente per controllare la sovrapposizione delle curve.

Vobulazione: regolabile con continuita' da zero al massimo che copre l'intera banda di frequenza prescelta.

Livello di uscita: +6 dBm su 75 Ω (0.54 V).

Attenuatore a RF di uscita: regolabile a scatti da 1 dB fino ad un massimo di 75 dB.

Linearita': il livello di uscita si mantiene costante entro ± 1 dB in tutto il campo di frequenza compreso tra le bande 1° e 6°, entro ± 2 dB per la banda 8° e ± 3 dB per la 9°.

Impedenza di uscita: 75 Ω .

Uscita segnale per la deflessione orizzontale: 13 Vpp

Uscita segnale di sincronismo: 28 Vpp

MARCATORE

Modi: variabile, variabile con marcatori di banda, a pettine ed esterno.

Campo di frequenza: regolabile con continuita' ed a scatti (gli stessi del vobulatore) da 4 a 1800 MHz.

Indicatore digitale della frequenza: a LED a quattro cifre.

Risoluzione: 1 kHz per la 1° banda, 10 kHz per la 2°-3°-4° banda, 100 kHz per la 5°-6°-7°-8° banda e 1 MHz per la 9° banda.

Precisione: migliore del ± 0.01 % ± 1 digit in tutto il campo di frequenza.

Marcatori a pettine: consistono in una sequenza di marcatori, che si estendono con spaziatura costante di 10 MHz nel campo di frequenza compreso tra' 4 e 900 MHz (bande 1°...8°) e 20 MHz per il campo di frequenza da 900 a 1800 MHz (9° banda). E' possibile inoltre sovrapporre il marcatore a frequenza variabile.

Marcatori di banda: e' possibile ottenere delle coppie di marcatori supplementari a ± 5.5 MHz rispetto alla frequenza del marcatore principale. (a richiesta altre frequenze)

Marcatore esterno: e' possibile ottenere un marcatore applicando un segnale dall'esterno con ampiezza minima di 0.1 V.

Presentazione dei marcatori: per sovrapposizione in bassa frequenza sulla curva oscilloscopica. Ampiezza massima di 2 Vpp con possibilita' di regolazione continua.

Varie

Tensione continua disponibile all'esterno: regolabile con continuita' da 6 a 24 V.

Massima corrente: 200 mA. Dispositivo di protezione in caso di sovraccarico con segnalazione luminosa.

Alimentazione: a 220 V (110 a richiesta) ± 10 % 50/60 Hz.

Dimensioni (L X A x P): Rack standard da 3 unita'di altezza 425 x 130 x 335 mm

Peso: 9 kg.

ACCESSORI IN DOTAZIONE

N°1 Regolo P 201.

N°1 Cavo di alimentazione tipo C 84.

N°1 Cavo coassiale 75 Ω tipo C 86/75.

N°2 Cavi schermati tipo C 42A.

N°1 Fusibile da 0.3A (alloggiato nel portafusibili).

N°1 Manuale di istruzioni.

ACCESSORI A RICHIESTA

Sonda demodulatrice M 12.

Demodulatore tipo P 134/75.

Riflettometro tipo P 258/75.

Squadrette fissaggio rack P 5476.

STRUMENTI SUPPLEMENTARI CONSIGLIATI

Marcatore ausiliario EP 11.

Attenuate AT 71-75.

Oscilloscopio a grande schermo X-Y G 491.

Oscilloscopio a memoria G 2325.

COMANDI E CONNESSIONI (vedi figura 1)

- 1) **POWER ON-OFF**: interruttore generale di alimentazione.
 - 2) **FREQUENCY MARKER MHz**: indicatore digitale della frequenza del marcatore in MHz. La loro illuminazione assolve anche alla funzione di "spia" per segnalare l'accensione dell'apparecchio.
 - 3)  **RF OUT 75 Ω**: connettore coassiale di uscita del segnale a RF.
 - 4) **OUT OF RANGE**: indicatore che segnala, quando si illumina, che l'attenuazione è fuori portata massima di 75 dB.
 - 5) **ATTENUATOR dB**: comando per aggiustare il livello di uscita del vobulatore, con passi da 1 dB.
 - 6) **ATTENUATOR dB**: comando per aggiustare il livello di uscita del vobulatore con passi da 10 dB.
 - 7) **RANGE MHz**: commutatore a nove posizioni, con segnalazione luminosa, per selezionare il campo di frequenza operativo del vobulatore.
 - 8) **RATE Hz**: comando per la regolazione della cadenza di vobulazione. Ruotando il comando in senso orario si ottiene ad un aumento della cadenza di vobulazione.
- NOTA** Per un uso corretto di questo comando vedere il capitolo "Istruzioni per l'uso".
- 9) **BLK OFF**: pulsante per escludere temporaneamente la linea zero di riferimento.
 - 10) **MKR ON**: premendo questo pulsante si include il marcatore di frequenza.
 - 11) **WIDTH 0..50..100 %**: comando per la regolazione della larghezza di vobulazione. Le graduazioni 0....50....100% indicano la percentuale, del campo di frequenza selezionato.
 - 12) **START 0...50....100 %**: comando per regolare, lungo tutto il campo di frequenza selezionato, il punto di partenza della vobulazione.
 - 13) **EXT MKR IN** connettore coassiale di ingresso, per ottenere dei marcatori con la stessa frequenza del segnale applicato.
 - 14) **5.5 MHz**: premendo questo pulsante si includono i marcatori ausiliari di banda.
 - 15) **10 MHz COMB**: premendo questo pulsante si inseriscono i marcatori a pettine, equispaziati di 10MHz, per le bande 1°...8° e 20 MHz per la banda 9°, uniformemente distribuiti in tutto il campo di frequenza.
 - 16) **SIZE** : comando a regolazione continua dell'ampiezza dei segnali marcatori di frequenza.

- 17) **VERT SCOPE**: connettore di uscita del segnale demodulato, al quale sono stati sovrapposti i segnali marcafrequenza, da collegare all'ingresso verticale dell'oscilloscopio utilizzato per la misura.
- 18) **VIDEO IN** : connettore di ingresso del segnale fornito dal demodulatore inserito sul dispositivo sotto prova.
- 19) **HORIZ SCOPE** : connettore di uscita del segnale per la deflessione orizzontale dell'oscilloscopio che rappresenta l'asse della frequenza
- 20) **SYNC OUT** : connettore di uscita degli impulsi con cadenza della modulazione da utilizzare per sincronizzare strumenti esterni (nostri oscilloscopi G491).
- 21) **<-->**: comando demoltiplicato per la regolazione continua della frequenza del marcatore.
- 22) **12.....24 V** : comando con regolazione semifissa della tensione di uscita ausiliaria per alimentare eventuali dispositivi esterni.
- 23) **+ 0.2A MAX** : boccole di uscita della tensione ausiliaria.
- 24) **DC-ON** : indicatore luminoso segnala, quando illuminato la presenza della tensione ai morsetti (23). Un cortocircuito nel dispositivo sotto prova non causa alcun danno e viene segnalato dallo spegnimento dell'indicatore.
- 25) **220 V** : Presa tripolare di rete con incorporato il fusibile di protezione.

ISTRUZIONI PER L'USO

Operazioni preliminari

Collegare l'apparecchio ad una presa di rete a 220 V tramite l'apposito cavo di alimentazione C 84 (fornito in dotazione).

E' opportuno ricordare che l'apparecchio e' interamente stabilizzato, per cui, un eventuale differenza della tensione di rete dalla tensione nominale, purché contenuta entro un limite di $\pm 10\%$ (200 ÷ 240 V) non pregiudica minimamente il corretto funzionamento dell'apparecchio.

Provocare l'accensione dell'apparecchio premendo la levetta POWER ON (1); il funzionamento dell'apparecchio sarà immediatamente indicato dalla accensione del display FREQUENCY MARKER MHz (2).

Dopo queste semplici operazioni, l'apparecchio e' nelle sue condizioni generali di funzionamento.

Collegamento del generatore

Disinserire innanzitutto il generatore marcatore disimpegnando e facendo assumere la posizione di massima sporgenza al pulsante MKR ON (10) il display indicherà 0 pur restando acceso.

Seguendo lo schema a blocchi in figura 2, collegare ora, tramite il cavo C 86, l'uscita RF OUT (3) all'ingresso del circuito di cui si desidera visualizzare la curva di risposta.

Chiudere il cavo coassiale su una resistenza di 75 Ω qualora il circuito in prova non presenti tale impedenza di ingresso.

Tramite il cavo schermato C 42 prelevare il segnale rivelato dal demodulatore ed applicarlo al connettore di ingresso VIDEO IN (18).

Collegare infine, mediante due cavi schermati C 42 le uscite VERT SCOPE (16) e HORIZ SCOPE (19) rispettivamente all'ingresso verticale ed orizzontale dell'oscilloscopio (assi Y e X).

Infine quando si utilizza l'oscilloscopio a grande schermo nostro tipo G 491 e si desidera avere sullo schermo due diagrammi contemporaneamente (utilizzando i due canali), ad esempio la curva di risposta e l'andamento delle onde stazionarie (vedi capitolo applicazioni), collegare anche l'uscita del sincronismo SYNC OUT (20) con il corrispondente ingresso dell'oscilloscopio.

Impostazione della vobulazione

I comandi SWEEP START (12) e SWEEP WIDTH (11) permettono di posizionare, nel campo di frequenza selezionato col commutatore RANGE MHz (7), la vobulazione desiderata.

Il comando START (12) permette di stabilire il limite inferiore della vobulazione (vedi figura 3).Può essere quindi regolata, la relativa posizione, lungo tutto il campo di frequenza selezionato, da 0 al 100 %.

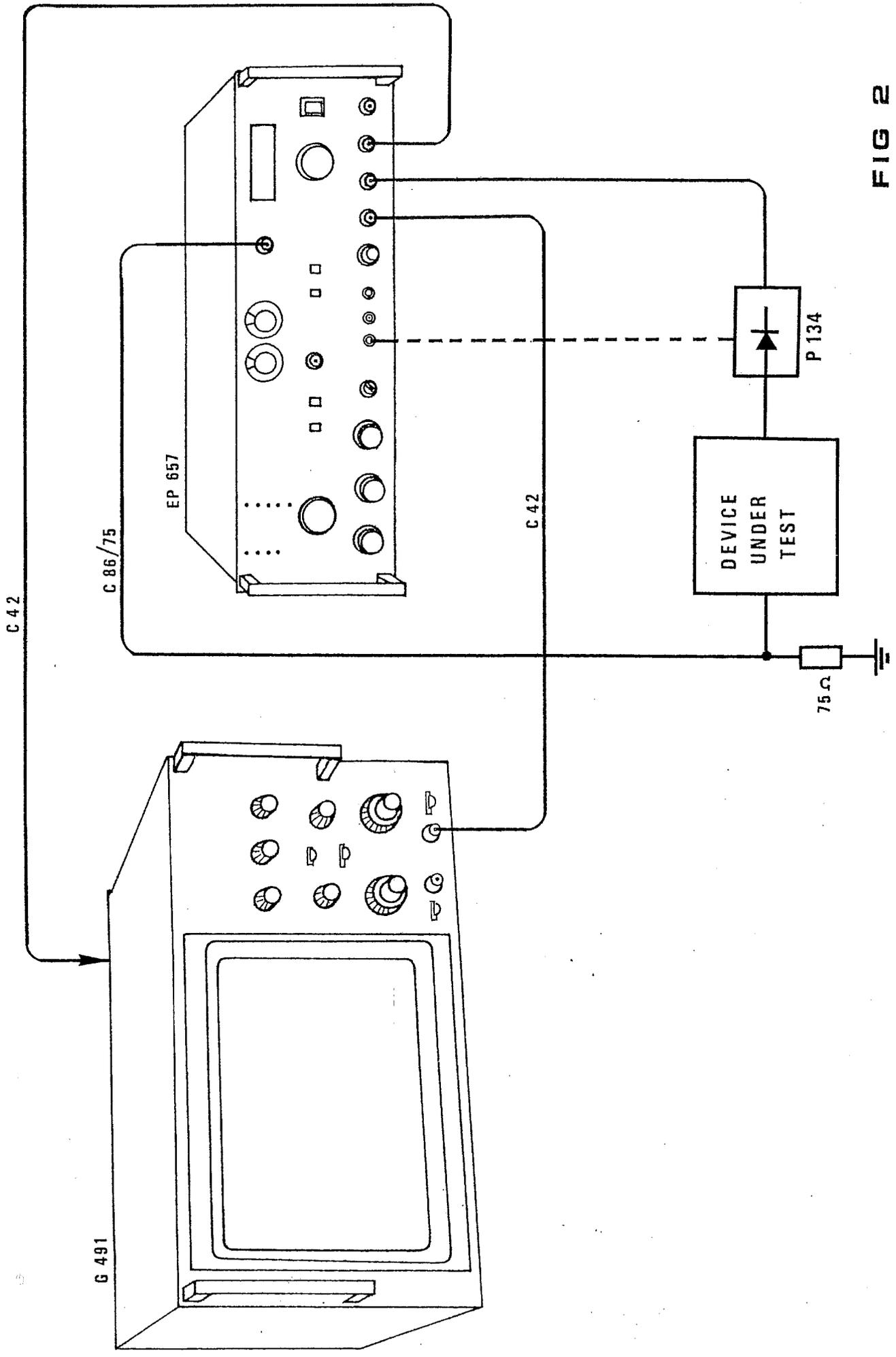


FIG 2

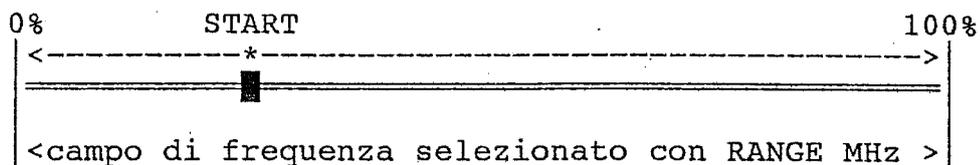


figura 3

Il comando WIDTH (11) stabilisce invece la larghezza della vobulazione anche questa puo' essere variata da 0 al 100% della gamma di frequenza prescelta (vedi figura 4)

Se ad esempio, si desidera analizzare un dispositivo operante nella gamma di frequenza compresa tra 40 e 45 MHz procedere nel seguente modo :

1° Ruotare il comando RANGE MHz posizionandolo sulla gamma N°4 che copre il campo di frequenza da 30 a 60 MHz. L'indicatore luminoso si accende in corrispondenza della gamma prescelta.

2° Regolare il comando START (12) su circa il 33 % (i 40 MHz richiesti di inizio vobulazione corrispondono appunto al 33% della gamma totale coperta da 30 a 60 MHz).

3° Regolare il comando WIDTH (11) su circa il 17 % (i 5 MHz richiesti di vobulazione da 40 a 45 MHz corrispondono appunto al 17 % della gamma totale).

Qualora l'operatore fosse interessato ad ottenere la vobulazione dell'intera gamma da 30 a 60 MHz e' necessario regolare il comando START su 0% ed il comando WIDTH per il massimo 100%.

Dalle considerazioni esposte, appare ovvio, che comunque la somma delle percentuali indicate dai comandi START e WIDTH non potra' mai superare il 100 %.

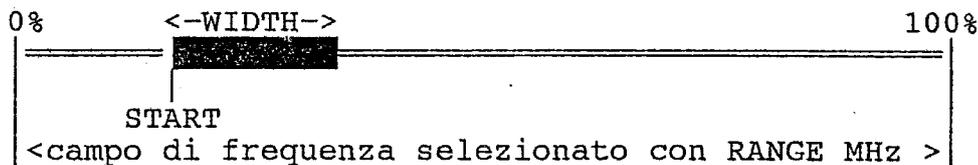


Figura 4

Regolazione della cadenza di vobulazione

La cadenza di vobulazione corrisponde al numero di volte al secondo che viene esplorato il campo di frequenza selezionato col

comando RANGE MHz (7).

Se ad esempio si seleziona la gamma N°7 da 230 a 460 MHz, questa viene esplorata (interamente o parzialmente secondo la predisposizione del comando WIDTH (11)) con una rampa lineare periodica. La frequenza può essere regolata con continuità dal comando RATE Hz (8) da 7 a 70 Hz, corrispondente ad un tempo di esplorazione compreso fra i 0.15 S e 15 mS.

Il criterio per aggiustare questo comando dipende da due fattori (vedi appendice).

1°) dalla larghezza di banda del circuito sotto prova.

2°) dalla deviazione di frequenza impostata con il comando WIDTH.

Se da un lato regolare il comando per la massima cadenza permette di ottenere una visualizzazione gradevole senza sfarfallamenti "flicker" ma col rischio di introdurre una distorsione che aumenta man mano che si riduce la larghezza di banda del circuito sotto prova, dall'altra una minima cadenza di modulazione migliora la distorsione ma provoca anche un fastidioso sfarfallio.

Normalmente si può dire che la cadenza di modulazione deve essere ridotta fino al punto da non introdurre apprezzabile distorsione alla curva riprodotta.

Marcatori

Le operazioni descritte nei paragrafi precedenti, per l'impostazione dei comandi dello sweep, permettono di ottenere su un oscilloscopio la curva "ampiezza in funzione della frequenza" di un circuito in prova. Per una completa valutazione è necessario individuare con precisione anche i valori della frequenza.

Questa operazione si presenta estremamente agevole e può essere ottenuta in diversi modi col generatore EP 657

1°) Marcatore variabile con indicazione digitale.

Premere innanzi tutto il pulsante MKR ON (10); immediatamente sull'indicatore digitale FREQUENCY MARKER MHz (2) comparirà il valore in MHz della frequenza su cui opera il generatore di marcatura.

Tale valore ovviamente sarà compreso nella gamma selezionata col selettore RANGE MHz (7) segnalato anche dalla accensione della relativa spia.

La frequenza di marcatura può essere a questo punto, spostata in corrispondenza del valore desiderato mediante il comando <--> (21).

Dopo questa operazione, sulla curva di risposta in esame, sarà visibile il marcatore.

NOTA Analizzando più accuratamente il segnale marcafrequenza esso risulta composto da due marker distanziati fra di loro di

circa 100 kHz (50 kHz in piu' e 50 kHz in meno rispetto la frequenza centrale). Quando la vobulazione e' grande non sono praticamente visibili in quanto tendono a confondersi, ma con basse vobulazioni sono nettamente visibili e possono essere utilizzati per controllare larghezze di banda. Pertanto la frequenza indicata dal frequenzimetro digitale e' al centro dei due marcatori a ± 50 kHz.

E' opportuno ricordare che la fluttuazione dell'ultima cifra (la meno significativa) del frequenzimetro di ± 1 digit e' un fatto del tutto normale, perfettamente compreso nei limiti di precisione dell'apparecchio.

Quale ultima regolazione relativa all'operazione di marcatura, resta quella che determina l'ampiezza dei segnali marcafrequenza che puo'essere effettuata tramite il comando SIZE (16).

Ricordiamo inoltre che caratteristica del vobulatore e' quella di effettuare la marcatura per sovrapposizione in bassa frequenza, per cui, indipendentemente dalla loro ampiezza non influiscono minimamente sulla curva tracciata sull'oscilloscopio.

2°) Marcatore di banda

Per la taratura di circuiti TV risulta comodo disporre, oltre che di un marcatore principale, anche di un secondo marcatore con una distanza precisa prestabilita di 5.5 MHz (questa frequenza corrisponde per lo standard TV B/G alla distanza che intercorre tra la portante audio e video)

Premendo il pulsante 5.5 MHz (14) si include il marcatore di banda che consiste in coppie di marker a ± 5.5 MHz rispetto a quello centrale principale, riconoscibile facilmente essendo di maggiore ampiezza.

Da rilevare, come un dato positivo, che oltre alla coppia di marker a ± 5.5 MHz seguono con ampiezza decrescente altre coppie di marker a ± 11 MHz, ± 16.5 MHz ecc che potranno essere utilizzati per altre applicazioni.

NOTA La frequenza di 5.5 MHz e' quella normalmente utilizzata, a richiesta puo' essere ritarata per altre frequenze, ad esempio 3.5 , 4.5 , 6 o 6.5 MHz ecc.

3°) Marcatore a pettine

Per alcune applicazioni puo' rivelarsi utile la possibilita' di creare una sorta di "scala" mediante una serie di marker a "pettine".

Premendo il pulsante 10 MHz COMB (15) si ottiene una marcatura fissa ad intervalli di 10 MHz, per le bande comprese tra' la 1° e 8° (4 ÷ 900 MHz) e 20 MHz per la 9° (900 ÷ 1800 MHz) creando in tal modo una scala che consente di identificare agevolmente scarti di frequenza.

Logicamente tale scala, pur nella precisione non consente automaticamente l'identificazione dei valori, ma tale identificazione diventa agevole mediante il marcatore variabile principale. Infatti, spostando il marker variabile, in corrispondenza di un marker a pettine si notera' un battimento che con-

sente di individuare esattamente il valore della frequenza. A sinistra di questi ogni marcatura identifica una frequenza di valore decrescente mentre a destra di valore crescente.

4°) Marcatore esterno

Il marcatore esterno puo' avere utili applicazioni in svariate misure, ad esempio puo'essere utilizzato per creare marcatori ausiliari. Riteniamo che l'applicazione piu' importante consista nella misura di frequenze esterne quali quelle di trasmettitori, oscillatori locali di convertitori, auto oscillazioni ecc. Per individuare la frequenza procedere nel modo seguente:

- a) Escludere il marker rilasciando i pulsanti MKR ON (10), 5.5 MHz (14) e 10 MHz COMB (15).
- b) Selezionare la gamma di frequenza, con il comando RANGE MHz (7), in cui si presume debba trovarsi la frequenza da misurare.
- c) Come prima approssimazione ruotare il comando WIDTH (11) al massimo 100 % e il comando START (12) per il minimo 0 %
- d) Applicare al connettore EXT MKR IN (13) tramite un cavetto coassiale il segnale sotto prova. Questo puo' essere ricavato sia con un accoppiamento capacitivo che induttivo all'oscillatore sotto prova
- e) Sullo schermo dell'oscilloscopio dovrebbe comparire un marker dato dall'oscillatore sotto prova.
- f) Includere ora il marker principale premendo il pulsante MKR ON (10), ruotare il comando <--->(21) fino a far sovrapporre il relativo marker su quello visualizzato precedentemente. La frequenza sara' quella indicata dal frequenzimetro digitale FREQUENCY MARKER MHz (2). Per ottenere una maggiore precisione di misura ridurre eventualmente la volubazione tramite il comando WIDTH.

APPLICAZIONI

Tra le numerose applicazioni del vobulatore-marcatore EP657 nelle pagine seguenti vengono descritte alcune delle piu' tipiche, con finalita' di fornire all'operatore qualche utile spunto per una completa utilizzazione dell'apparecchio, senza peraltro avere pretese di esaurirne il ventaglio, che per un'apparecchiatura del genere si rivela quanto mai ampio.

Misura della frequenza di risonanza di un circuito

La frequenza di risonanza di un semplice circuito accordato, posto ad esempio come accoppiamento tra due stadi amplificatori, puo' essere facilmente visualizzato sull'oscilloscopio collegando il vobulatore e l'oscilloscopio come nello schema a blocchi della figura 5.

Collegare il segnale di uscita del vobulatore (RF OUT (3)) all'ingresso dello stadio amplificatore, avendo cura di effettuare il collegamento piu' breve possibile (utilizzare il cavetto in dotazione C 86) e di terminare il cavo con una resistenza di 75 Ω .

Collegare una sonda demodulatrice sul circuito risonante (nostro tipo M 12) come indicato nello schema.

Visualizzare la curva di risposta in modo da ottenere una sufficiente ampiezza. Agire eventualmente sui comandi di attenuazione del vobulatore o dell'oscilloscopio in modo da garantire un adeguato livello all'amplificatore senza provocare sovraccarico.

NOTA Per la misura della frequenza di risonanza in molti casi si ottiene una buona precisione collegandosi, con la sonda M12, direttamente al circuito risonante. Per risonatori con bassa capacita' in parallelo, quella propria della sonda (circa 5pF) disponendosi in parallelo, provoca un errore di misura. Per minimizzarlo si consiglia di applicare in serie alla sonda una piccola capacita' (0.5 o 1 pF) al fine di ridurne il carico.

La frequenza di risonanza e' facilmente misurabile utilizzando il marcatore, posizionandolo con il comando <---> (21) sulla massima ampiezza della curva di risonanza.

Per determinare il Q (coefficiente di merito) del circuito procedere nel modo seguente:

1°) Includere con il comando di attenuazione (5) 3 dB. L'ampiezza massima della curva si ridurra' in proporzione.

2°) Utilizzare la seconda traccia dell'oscilloscopio come linea di riferimento, posizionandola col relativo comando di centratura, in modo che risulti tangente al punto di massima ampiezza della curva riprodotta. (vedi figura 5a)

3°) Escludere ora l'attenuazione introdotta di 3 dB (nel punto 1°), con questo procedimento la linea di riferimento taglia la curva di risonanza esattamente a 3 dB.

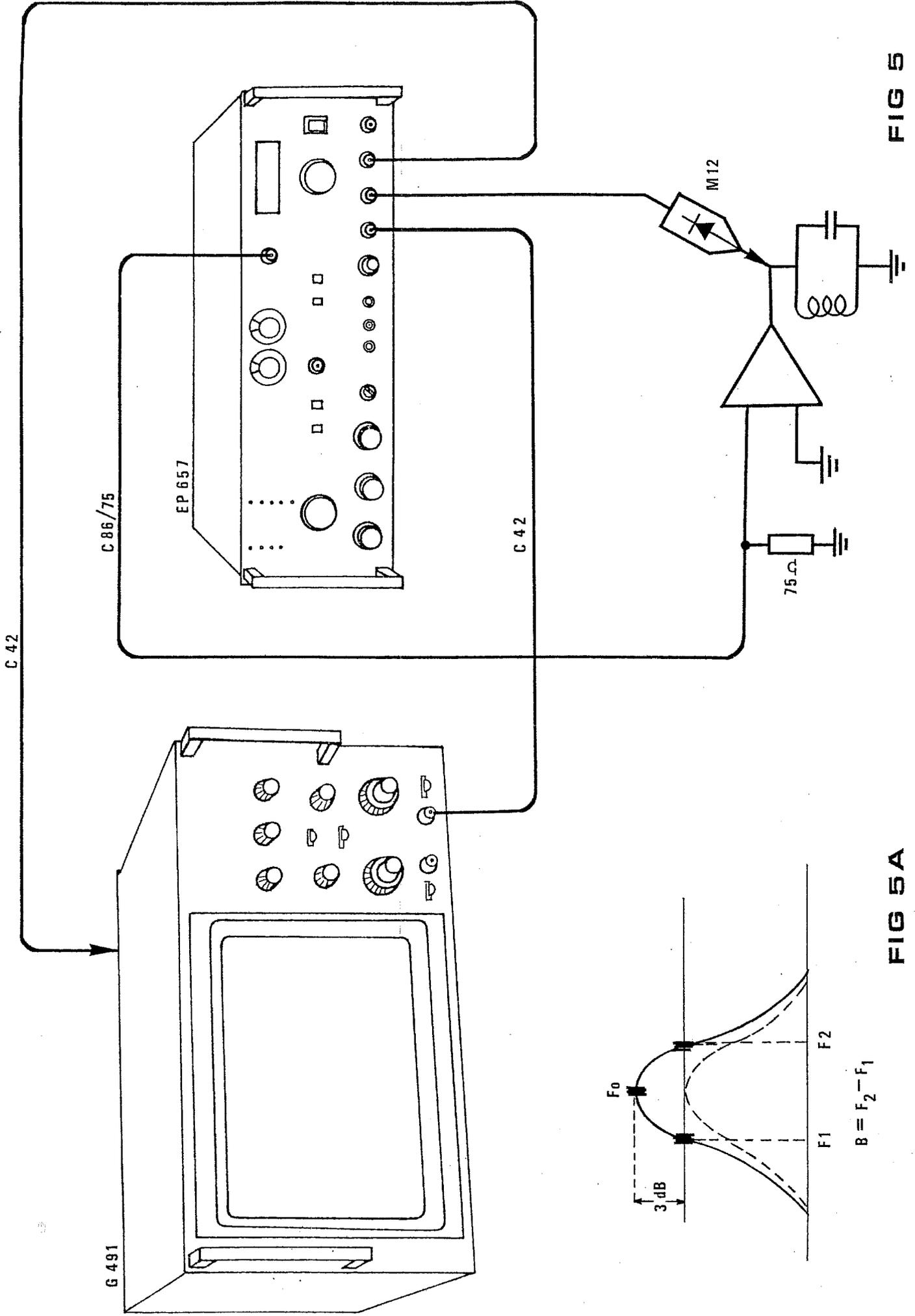


FIG 5

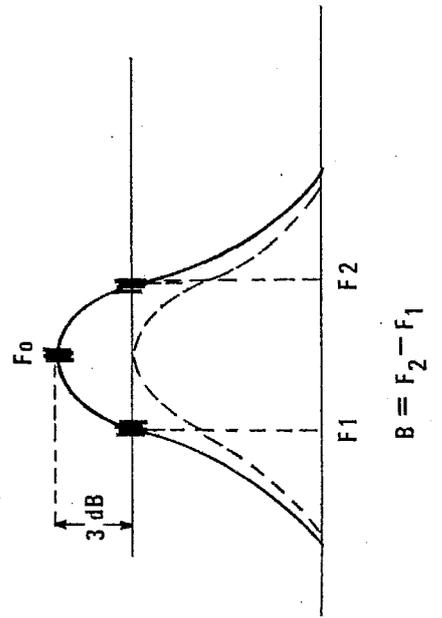


FIG 5A

4°) Determinare col marcatore le frequenze F1 e F2 nei punti di intersezione tra la linea di riferimento e la curva di risonanza.

Il Q del circuito accordato sara' dato dalla relazione:

$$Q = F_0/DF$$

in cui $DF = F_2 - F_1$ e F_0 e' la frequenza di risonanza del circuito in prova.

Taratura di amplificatori e filtri TV

Tra le applicazioni piu' tipiche v'e' senz'altro l'allineamento di amplificatori o filtri (vedi figura 6).

Il segnale a RF deve essere inviato al dispositivo in prova che puo' essere costituito da un quadripolo attivo (amplificatore) o passivo (filtro).

Quando si tratti di quadripoli attivi sara' opportuno ricordare alcune norme elementari, quale quella di non applicare segnali di ampiezza eccessiva che ne possono saturare gli stadi finali, ma nemmeno di ampiezza eccessivamente ridotta tali da non garantire un sufficiente rapporto segnale disturbo o addirittura un non corretto funzionamento del diodo demodulatore del segnale RF di uscita.

Come e' noto, infatti la curva di risposta di un diodo e' pressoché quadratica e quindi il suo rendimento diminuisce col decrescere della tensione ad esso applicata. E' opportuno pertanto, per ottenere indicazioni significative, applicare la massima tensione del segnale compatibile con il sovraccarico degli stadi del quadripolo sotto prova.

Inoltre se il dispositivo attivo e' dotato di un circuito che controlla il guadagno "AGC" dell'amplificazione, deve essere temporaneamente disattivato.

Poiche' la marcatura della curva presente sull'oscilloscopio interessa le frequenze di modulazione, non si presentano problemi di sorta; essa puo' essere ottenuta semplicemente premendo il pulsante MKR-ON (10) ed azionando il comando di frequenza <---> (21).

Taratura di convertitori di frequenza TV

Una complicazione rispetto al caso precedente si presenta quando si debba allineare un convertitore TV in quanto, a causa della conversione di frequenza, la curva di risposta ottenuta sullo schermo dell'oscilloscopio si manifesta alla frequenza del canale in uscita, mentre il segnale fornito dal modulatore e' predisposto sulla frequenza del canale in ingresso.

Da qui ne deriva l'esigenza di avere due marcatori, uno sulla frequenza del segnale da convertire e uno su quello convertito. Ad esempio un convertitore puo' operare per traslare il canale 60 (portante video 783.25 MHz e portante suono 788.75 MHz) nel

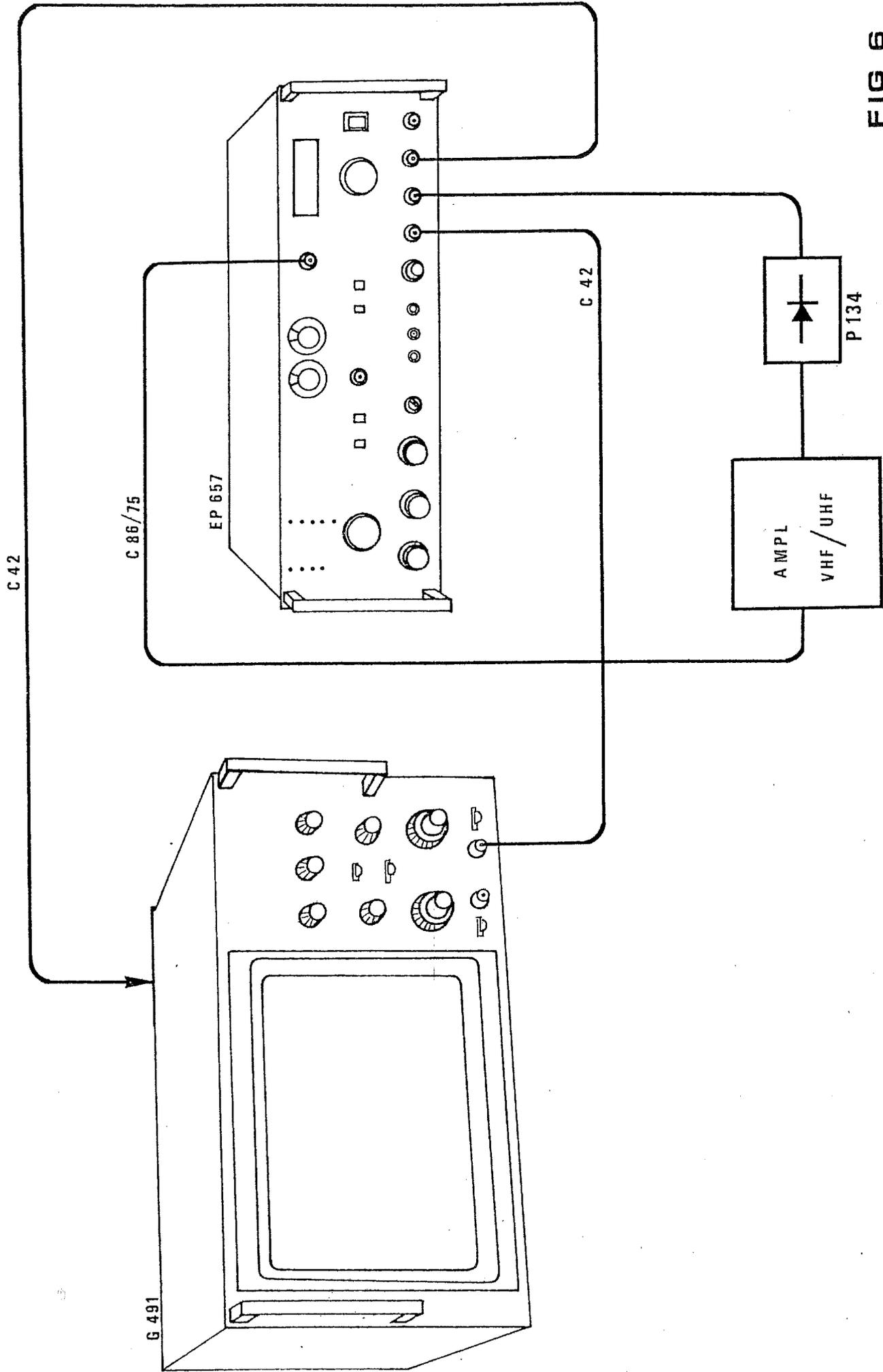


FIG 6

canale 5 (portante video 175.25 MHz e portante suono 180.75 MHz).

Il vobulatore e' in grado di fornire un solo marcatore che risulta compreso nel campo di frequenza del segnale vobulato che si applica all'ingresso del convertitore (vedi figura 7). D'altro canto e' indispensabile conoscere con precisione anche la frequenza convertita e cio'puo' essere ottenuto utilizzando il marcatore ausiliario EP 11 il quale e' in grado di fornire un secondo marcatore.

Nel caso in cui il convertitore fosse completamente fuori allineamento da non permettere piu' l'osservazione del marker ausiliario in quanto verrebbe a mancare il segnale di uscita, consigliamo a questo punto di utilizzare l'ingresso del marker esterno (EXT MKR IN (13)) per il riallineamento della frequenza dell'oscillatore locale del convertitore.

Per effettuare questa operazioni e' necessario collegare un cavo coassiale al connettore di ingresso EXT MKR IN (13) e con l'altra estremita' del cavo accoppiarsi, magneticamente (tramite una spira) o capacitivamente, all'oscillatore locale del convertitore.

Dato che normalmente l'oscillatore locale si trova ad una frequenza piu' bassa del segnale di ingresso, basta effettuare la differenza tra la frequenza di ingresso e quella del segnale convertito, nell'esempio:

$$783.25 \text{ MHz} - 175.25 \text{ MHz} = 608 \text{ MHz}$$

A questo punto bisogna predisporre la frequenza del vobulatore in modo da permettere l'osservazione del marcatore provocato appunto dal segnale fornito dall'oscillatore locale (sara' bene, onde evitare confusioni di marcatori, escludere momentaneamente il marcatore del vobulatore rilasciando il pulsante MKR ON (10).

Per individuare la frequenza bastera' sovrapporre il marker interno, dopo averlo incluso, con quello causato dall'oscillatore locale del convertitore sotto prova: la frequenza precisa sara' indicata sul frequenzimetro digitale FREQUENCY MARKER MHz (2). Ridurre gradatamente la deviazione di frequenza con il comando WIDTH (11) e la centratura col comando START (12) fino ad ottenere la precisione desiderata.

Misura del rapporto onde stazionarie ROS (VSWR)

La misura del rapporto onde stazionarie puo' essere eseguito servendosi del riflettometro a ponte P 238/75 realizzando come prima operazione il circuito riportato nella figura 8.

E' buona norma utilizzare il cavo di uscita del segnale a RF che collega il vobulatore col ponte, il piu' corto possibile, come pure quello che unisce il connettore Zx col dispositivo sotto prova; quando la frequenza di prova supera i 200 MHz, sara' bene collegarsi direttamente al connettore Zx senza interporre alcun cavo di collegamento.

Per valutare approssimativamente il ROS (Rapporto Onde

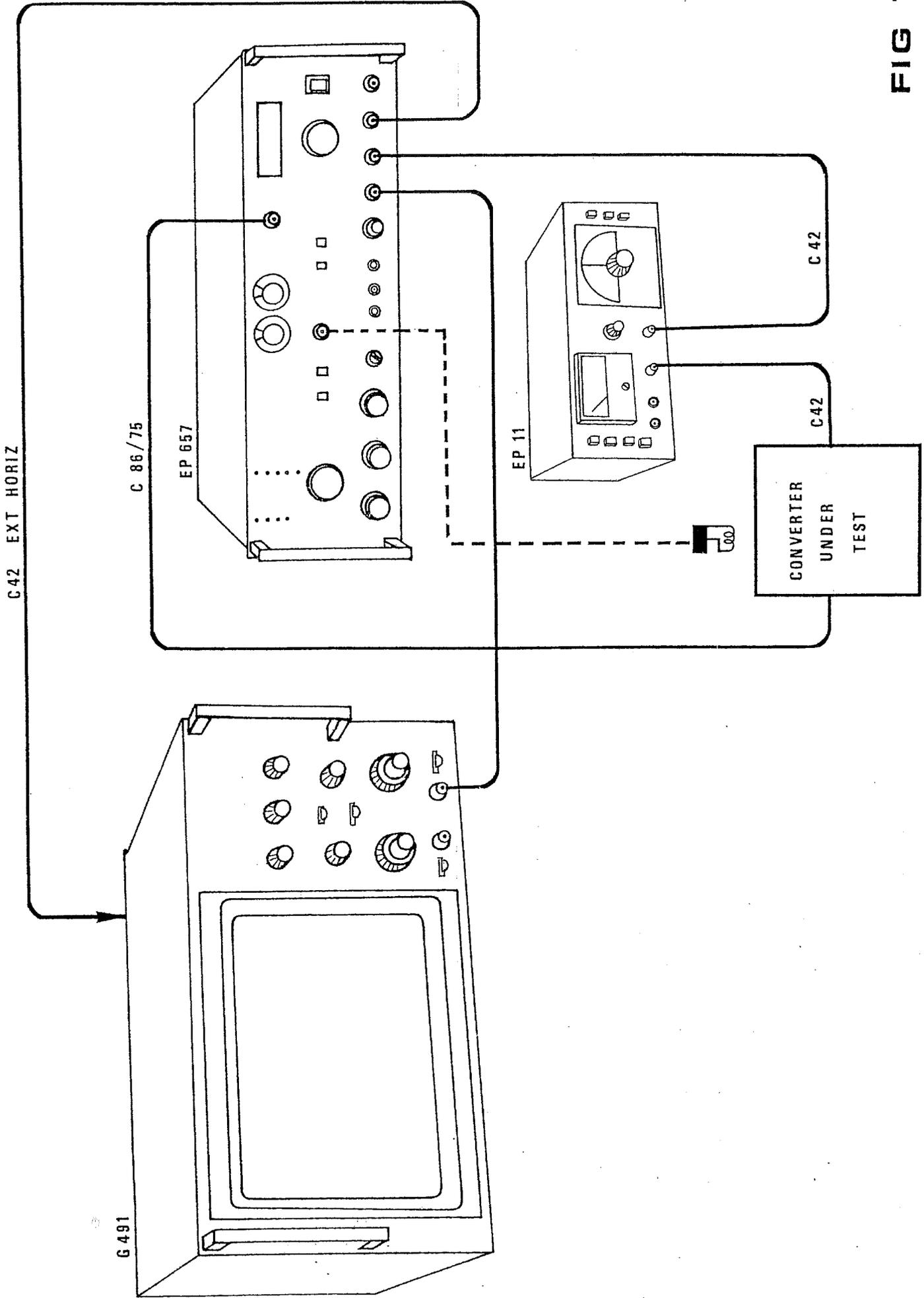
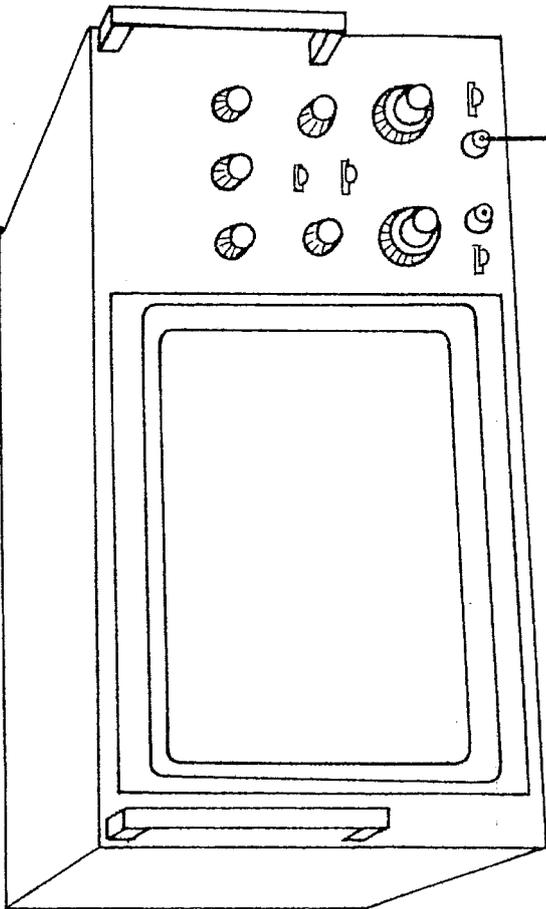


FIG 7

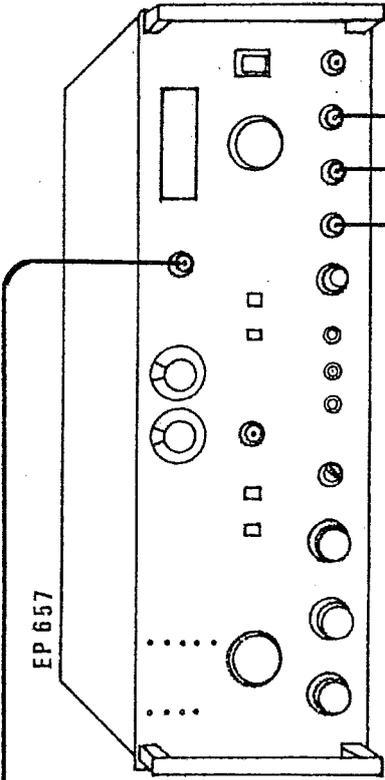
C42 EXT HORIZ

G491

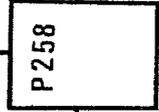


C 86 / 75

EP 657



C 42



C 42



FIG 8

Stazionarie) si proceda nel modo seguente:

1°) Inserire la resistenza campione di 75Ω nel connettore Zx; sull'oscilloscopio si dovra' osservare una minima deflessione verticale dovuta appunto al bilanciamento del ponte e quindi con un ROS quasi uguale all'unita'; questa operazione permette di verificare se il sistema di misura e' stato correttamente collegato ed e' quindi funzionante.

2°) Inserire ora al posto della resistenza campione di 75Ω una con un valore diverso, ad esempio 100Ω , in modo da ottenere uno sbilanciamento noto che in questo caso risulta di $100/75 = 1.33$. Sull'oscilloscopio si osservera' una certa deflessione, della quale bisognera' prendere nota.

3°) Inserire il dispositivo del quale si desidera misurare il ROS.

Se la deflessione da esso sviluppata e' minore a quella annotata nel punto 2° cio' indica che il relativo ROS e' minore di 1.33.

Se invece la deflessione e' superiore, bisogna ripetere le operazioni effettuate nel punto 2° con una resistenza di sbilanciamento minore, ad esempio di 50Ω equivalente ad un ROS di $75/50 = 1.5$.

Per valutare con maggiore precisione il ROS bisognerebbe disporre di una resistenza di sbilanciamento tale da provocare la stessa deflessione che si era ottenuta con il dispositivo in prova; il ROS si calcola effettuando il rapporto tra la resistenza di 75Ω e quella trovata.

Nella figura 9 e' illustrato nello schema a blocchi la possibilita' di visualizzare contemporaneamente, sui due canali dell'oscilloscopio, sia la risposta di frequenza che il rapporto onde stazionarie.

Uso del vobulatore con un oscilloscopio a memoria

Una utile applicazione puo' essere sviluppata utilizzando un oscilloscopio a doppia traccia con memoria (nostro tipo G 2325) Vedi la disposizione degli strumenti come nella figura 10.

Dovendo effettuare delle tarature su dei dispositivi prodotti in serie e volendo ottenere una buona omogeneita' del prodotto, impiegando anche dei collaudatori non specializzati, si puo' utilizzare un dispositivo standard "campione" la cui risposta puo' essere memorizzata su uno dei due canali disponibili. Il dispositivo "campione" potra' quindi essere disinserito e utilizzato per predisporre altri eventuali oscilloscopi. Il secondo canale verra' utilizzato invece quale canale di routine di lavoro normale.

Sullo schermo del tubo si presenteranno quindi contemporaneamente due curve, una "campione" e una di lavoro; l'operatore dovra' agire sui vari comandi di taratura fino ad ottenere la sovrapposizione delle curve.

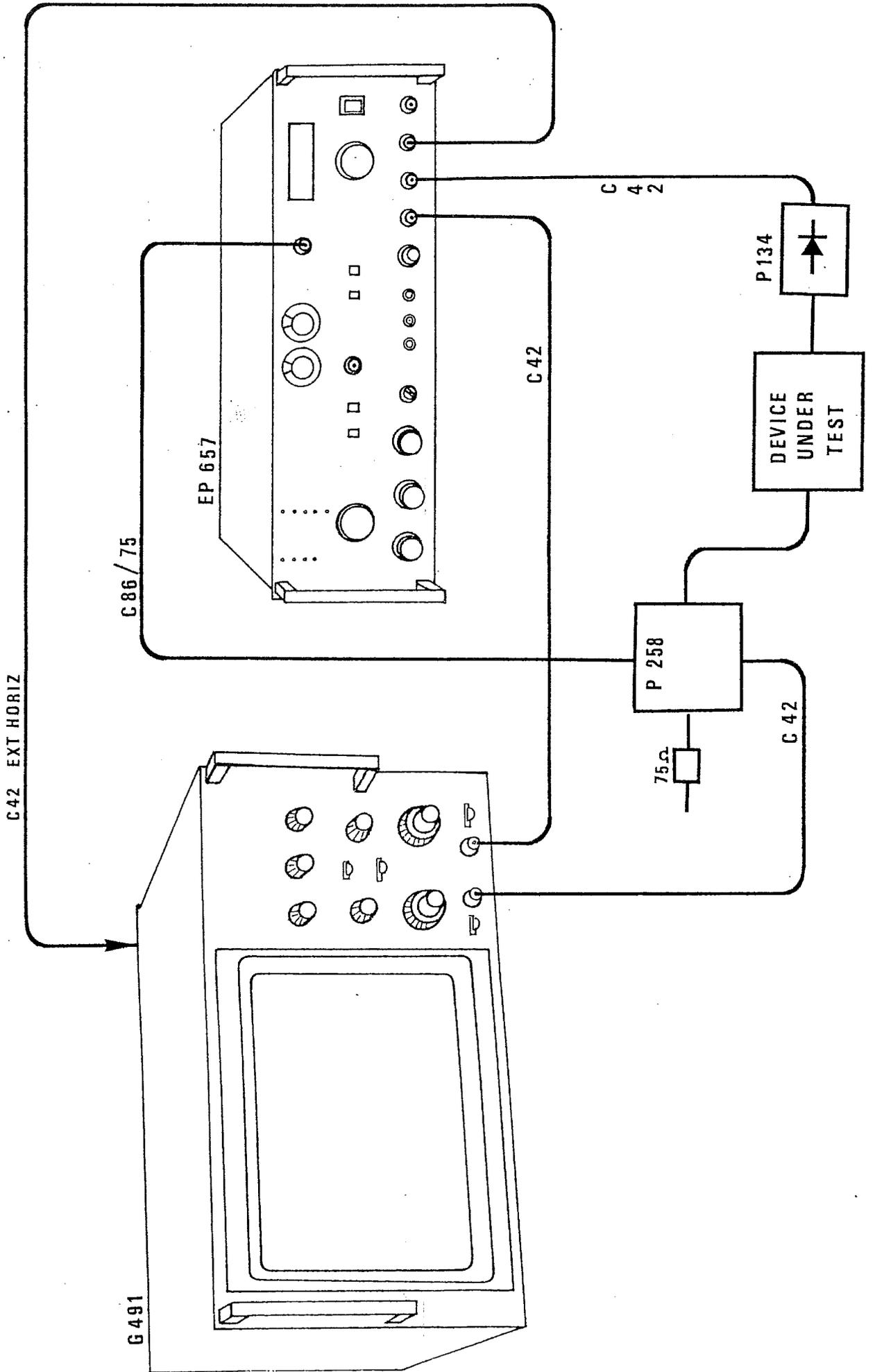


FIG 9

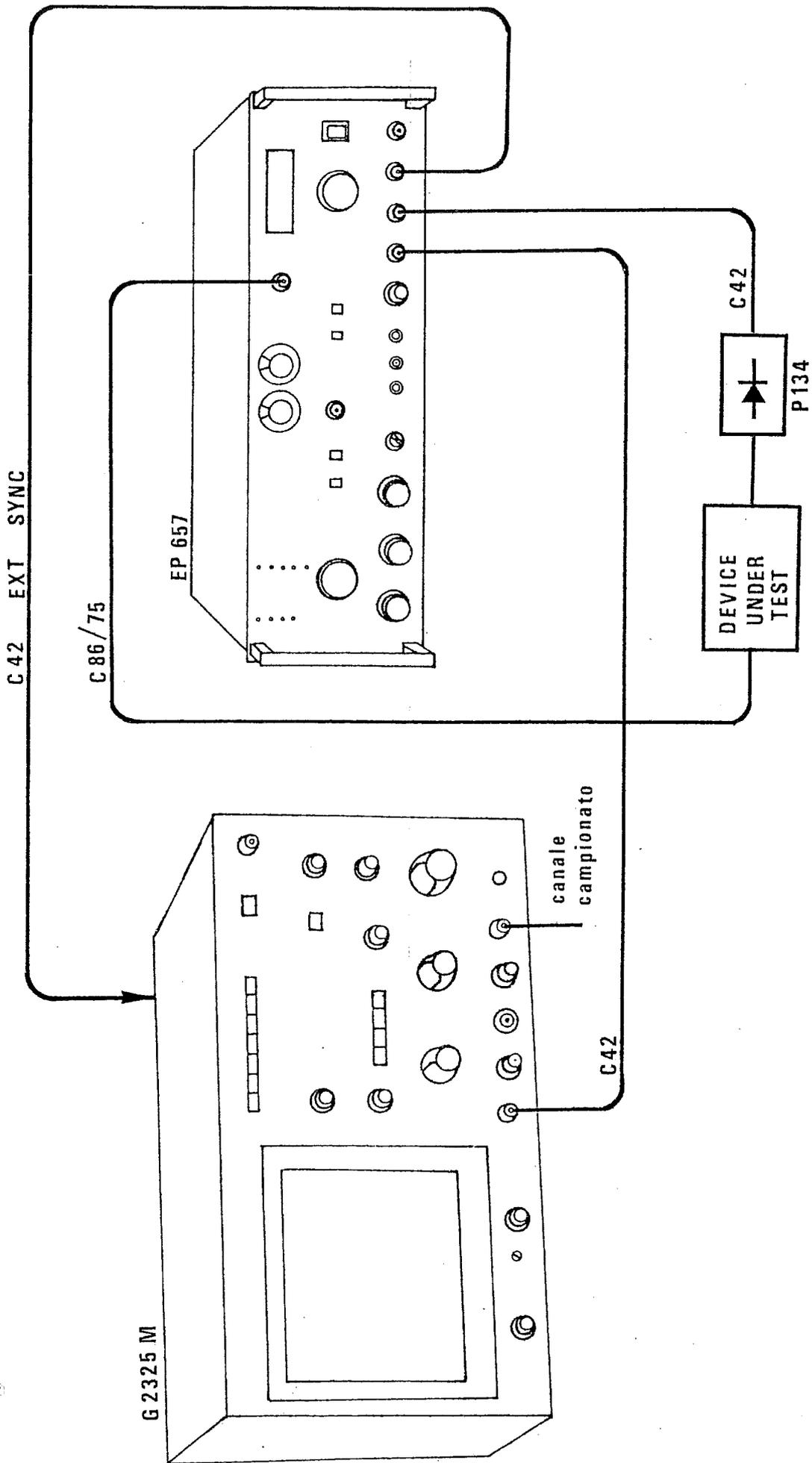


FIG 10

APPENDICE

Ci sono alcune osservazioni importanti che devono essere prese in considerazione riguardanti la risposta ai transitori dei quadripoli, se questi non sono eccitati con una frequenza costante ma variabile rapidamente come quella generata da uno sweep.

Un semplice esempio per meglio chiarire le idee: la risposta di un circuito risonante. Quando viene eccitato istantaneamente alla sua frequenza di risonanza F_0 , la tensione che si sviluppa ai suoi terminali sale esponenzialmente e raggiunge il 100 % solo dopo un ben definito tempo.

Il tempo necessario per raggiungere il valore finale dipende dal Q del circuito che puo' essere espresso dalla relazione $Q=F_0/B$ e quindi anche dalla larghezza di banda del circuito risonante.

Piu' grande e' il valore del Q piu' lentamente sale la tensione ai capi del circuito. La figura 11 mostra il tempo di risposta tipico di un circuito risonante.

Il tempo di risposta di un circuito risonante e' dato da $\tau=1/B$ (in secondi):

dove B = larghezza di banda a 3 dB del circuito risonante.

τ = tempo necessario al circuito per raggiungere il 95 % del valore finale comunemente denominato "costante di tempo".

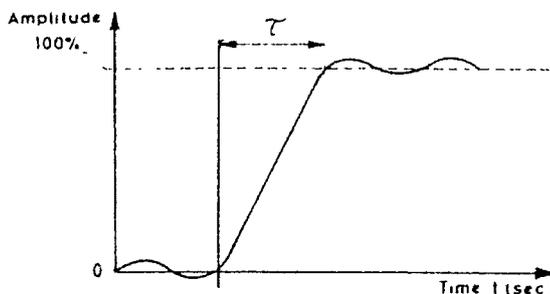
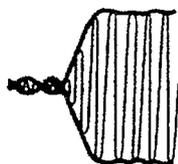


fig.11

Se si desidera misurare l'ampiezza della tensione che si sviluppa su un circuito risonante senza apprezzabile errore e' necessario quindi attendere il tempo τ in modo che la tensione sul circuito possa raggiungere la quasi totale ampiezza.

Ora se noi analizziamo dei circuiti risonanti con una frequenza continuamente variabile, questa permane ad eccitare la banda di frequenza del circuito risonante solo per un brevissimo tempo che e' funzione sia della ampiezza della deviazione di frequenza

"vobulazione" che del tempo impiegato per effettuarla.

Questo tempo che chiameremo T_p di permanenza deve essere almeno uguale alla costante di tempo τ , in modo che nel circuito risonante la tensione raggiunga il valore massimo; dovra' quindi risultare:

$$T_p \geq \tau \quad (\text{in secondi})$$

Con una cadenza di vobulazione periodica il rapporto tra la massima deviazione F e la larghezza di banda B del circuito risonante in prova deve uguagliare il rapporto tra la cadenza di vobulazione T ed il tempo T_p , si puo' quindi scrivere che:

$$F/B = T/T_p$$

Ed essendo $T_p = \tau$ e $\tau = 1/B$ si ottiene l'importante relazione

$$B = \sqrt{F/T} \quad (1)$$

in cui B = larghezza di banda a 3 dB in Hz.

F = deviazione massima di frequenza "vobulazione" in Hz.

T = cadenza della vobulazione in secondi.

Utilizzando questa relazione si introduce un errore inferiore all'5 % per circuiti con una semplice risonanza.

Se il quadripolo sotto prova e' un filtro con una larghezza di banda B la costante di tempo τ e' la stessa come per un singolo circuito risonante ossia:

$$\tau = 1/B$$

In questo caso pero' se si usa la relazione (1) come dato di base della misura si raggiunge il massimo, pari al 95 % dell'ampiezza, ma la curva di risposta apparira' deformata come se fosse un semplice circuito risonante, la figura 12 rappresenta un esempio tipico.

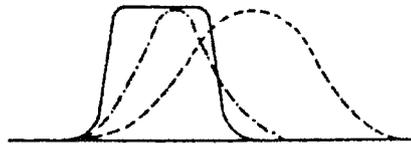


Fig.12

I fronti di salita e discesa del filtro passa banda non vengono risolti.

Per visualizzare fedelmente la curva di risposta bisogna che il

tempo di permanenza T_p della frequenza del vobulatore sia dimensionato sufficientemente lungo rispetto i rapidi tempi di salita e discesa del filtro, vedi figura 13.

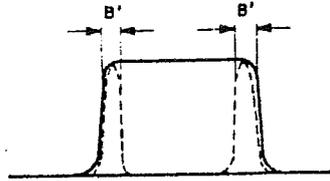


Fig.13

Si possono quindi immaginare i due rapidi tempi di salita e discesa del filtro come se fossero un singolo circuito risonante con larghezza di banda B' e si dovrà scegliere un rapporto F/T in modo che sia adeguato a tale larghezza di banda, e quindi:

$$B' = \sqrt{F/T}$$

Fattore di risoluzione

Il fattore di risoluzione R è definito dal rapporto tra la minima larghezza di banda calcolata con l'equazione (1) e l'intera larghezza di banda di vobulazione F ; si ottiene quindi:

$$R = B/F \quad (T = \text{costante})$$

Dal diagramma in figura 14 si può constatare che per piccole vobulazioni si ottengono peggiori risoluzioni (a parità di cadenza del vobulatore), in quanto si utilizza per la visualizzazione della transizione una maggiore quantità di vobulazione.

Consideriamo ad esempio un caso limite. Si supponga di disporre di un filtro passa banda con fronti di salita e discesa molto ripidi; e dovendolo visualizzare con ampiezza e velocità di vobulazione tale che eguali la larghezza di banda del filtro B , sarà $R = 100\%$.

In queste condizioni anziché vedere una curva di risposta con una linea retta parallela alla linea zero di riferimento, si osserverà una curva che raggiunge la sua massima ampiezza sulla destra dello schermo e la risoluzione in questo caso è veramente carente.

Il diagramma di figura 14 può essere usato per chiarire meglio quanto esposto.

Supponiamo di utilizzare un tempo di vobulazione di 10 mS e una deviazione di frequenza F pari a 100 MHz che permette di risolvere una larghezza di banda minima di 100 kHz e quindi una risoluzione $R = 0.1\%$ (0.1 MHz / 100 MHz).

Se ora si riduce la deviazione a 100 kHz, con la stessa velocità di scansione, la minima larghezza di banda risolvibile sarà di 3.16 kHz con un fattore di risoluzione $R = 3\%$.

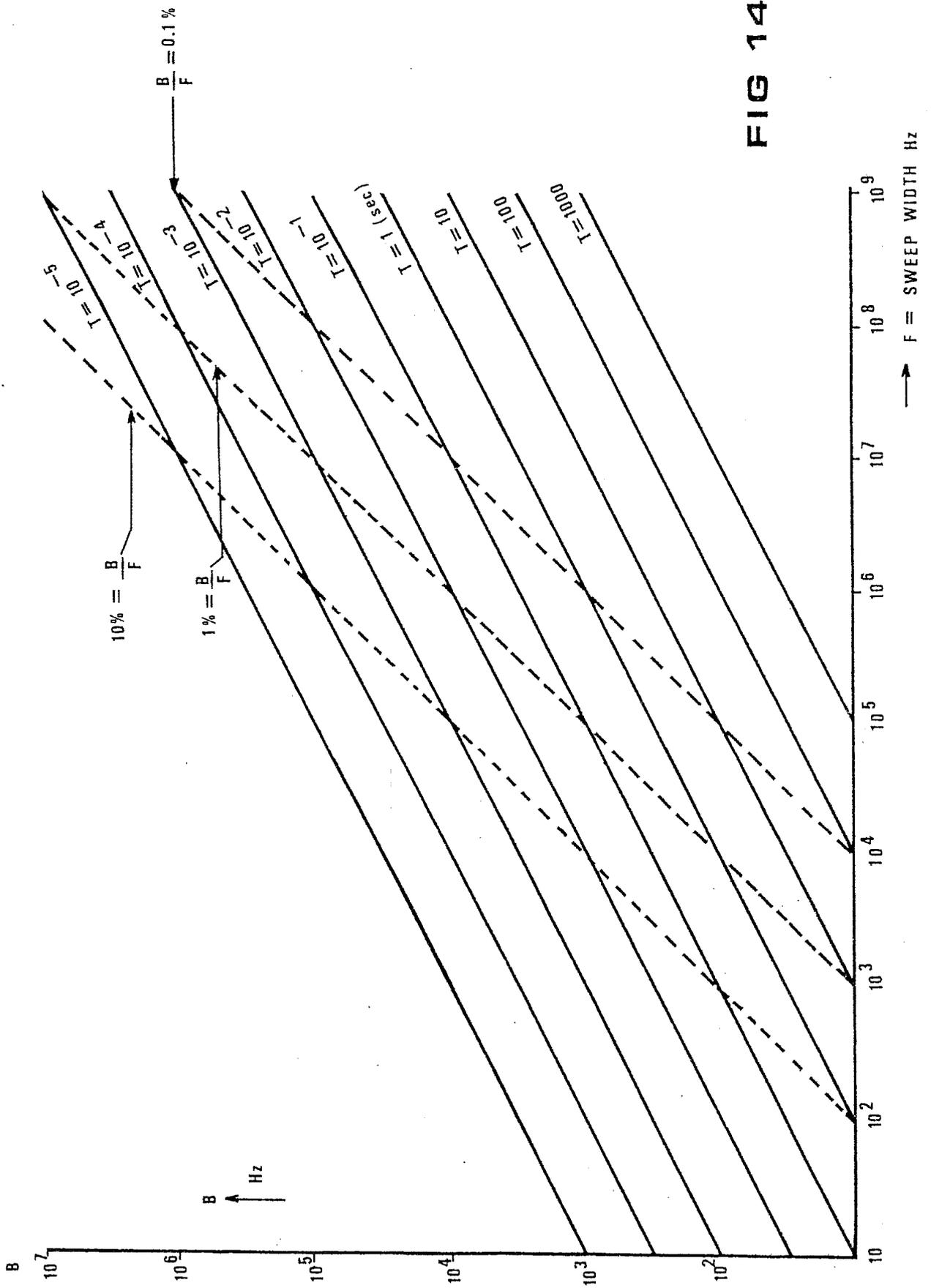


FIG 14

Se infine nel caso ipotetico si dovesse ridurre ulteriormente la vobulazione a 1000 Hz (fermo restando il tempo) la larghezza di banda minima risolvibile sarebbe di 316 Hz con un fattore di risoluzione R del 30 %. Se, in queste condizioni, si volesse ottenere una risoluzione dell'1 %, bisognerebbe ridurre la cadenza di vobulazione portando il tempo da 10 mS a 10 S.

Si puo' quindi concludere affermando che i vobulatori sono principalmente utilizzati per misure su circuiti a larga banda.

La velocita'di scansione con circa 20 mS garantisce una visione della figura senza sfarfallamenti "flicker free"

Quando si utilizzano vobulazioni maggiori di 500 kHz il tempo di permanenza della frequenza e' sufficientemente grande per poter visualizzare delle larghezze di banda inferiori a 5 kHz con un coefficiente di risoluzione inferiore all'1 % e dato che gli oscilloscopi in generale non permettono risoluzioni ottiche superiori all'1 %, cio'risulta sufficiente.

Demodulazione RF e visualizzazione della figura

E' stato considerato fino ad ora l'influenza della vobulazione sulla curva di risposta del circuito sotto prova.

Interessa ora prendere in considerazione i circuiti coinvolti nella rappresentazione del diagramma visto sull'oscilloscopio.

Questi circuiti includono anche il demodulatore a RF, gli amplificatori per la deflessione verticale ed il display.

Questi devono essere in grado di riprodurre le transizioni di salita e discesa della curva riprodotta senza distorsione.

Il limite piu'alto della frequenza per dimensionare la risposta del demodulatore e degli amplificatori di deflessione verticale, puo' essere calcolato con:

$$F_g = \sqrt{F/T}$$

Si notera' che la costante di tempo del demodulatore e la larghezza di banda degli amplificatori dimensionati con il limite di frequenza F_g e' uguale alla piu' piccola larghezza di banda risolvibile con la massima vobulazione.

Se ad esempio con una vobulazione di 10 MHz e un tempo di scansione di 10 mS si otterra' che:

$$B = \sqrt{1000000/0.01} = 31.6 \text{ kHz}$$

$$R = 1000000/31600 = 0.316 \%$$

Dunque un circuito risonante con una larghezza di banda di 31.6 kHz raggiunge ancora la massima ampiezza ma per ottenere una visualizzazione della curva riprodotta senza distorsione e' necessario che il demodulatore e gli amplificatori verticali siano in grado di trasmettere senza attenuazione una frequenza di 31.6 kHz

GARANZIA

Gli strumenti di nostra produzione sono garantiti per un anno, da eventuali avarie imputabili a difetti di fabbricazione o dei materiali impiegati.

Gli interventi di revisione sono effettuati dal **Servizio di Assistenza** presso il nostro stabilimento di Via G. Di Vittorio N°49 20068 Peschiera Borromeo (Milano), dove gli apparecchi dovranno essere inviati. La spedizione dovrà avvenire in porto franco, con un imballo adeguato, possibilmente quello originale onde evitare danni durante il trasporto.

Per usufruire della garanzia occorre **produrre copia della fattura o scontrino fiscale** relativi all'acquisto dello strumento.

La garanzia verrà considerata decaduta in caso di manomissione, modifiche o riparazioni non effettuate da personale autorizzato. Dalla garanzia sono escluse batterie e pile di alimentazione.

ASSISTENZA FUORI GARANZIA

Siamo a disposizione della Spettabile clientela per la riparazione degli strumenti di nostra produzione, anche decorso il termine di garanzia, per ripristinare l'apparecchio come all'origine (sempre che sia economicamente conveniente).

Si garantisce fino a 5 anni la reperibilità dei ricambi meccanici ed elettronici quando i circuiti sono realizzati con componenti discreti; nel caso vengano utilizzati circuiti integrati la fornitura dei ricambi è assicurata fino ad esaurimento delle nostre scorte e, in subordine, alla loro reperibilità sul mercato mondiale.

Le riparazioni di strumenti non più in garanzia vengono normalmente effettuate a consuntivo; l'eventuale richiesta di preventivo dovrà essere fatta espressamente alla consegna dello strumento, nel caso poi che il preventivo non fosse accettato saranno comunque addebitate le spese da noi sostenute per la redazione dello stesso.

È molto importante, ad evitare inutili perdite di tempo, che l'apparecchio sia reso con regolare **bolla di accompagnamento** completa di tutti i dati come da disposizione di legge. **Utilizzando le apposite schede inserite nel presente manuale oppure allegare una lettera di accompagnamento, specificando il difetto riscontrato, il nome ed il recapito telefonico della persona a cui poterci rivolgere per eventuali chiarimenti.**

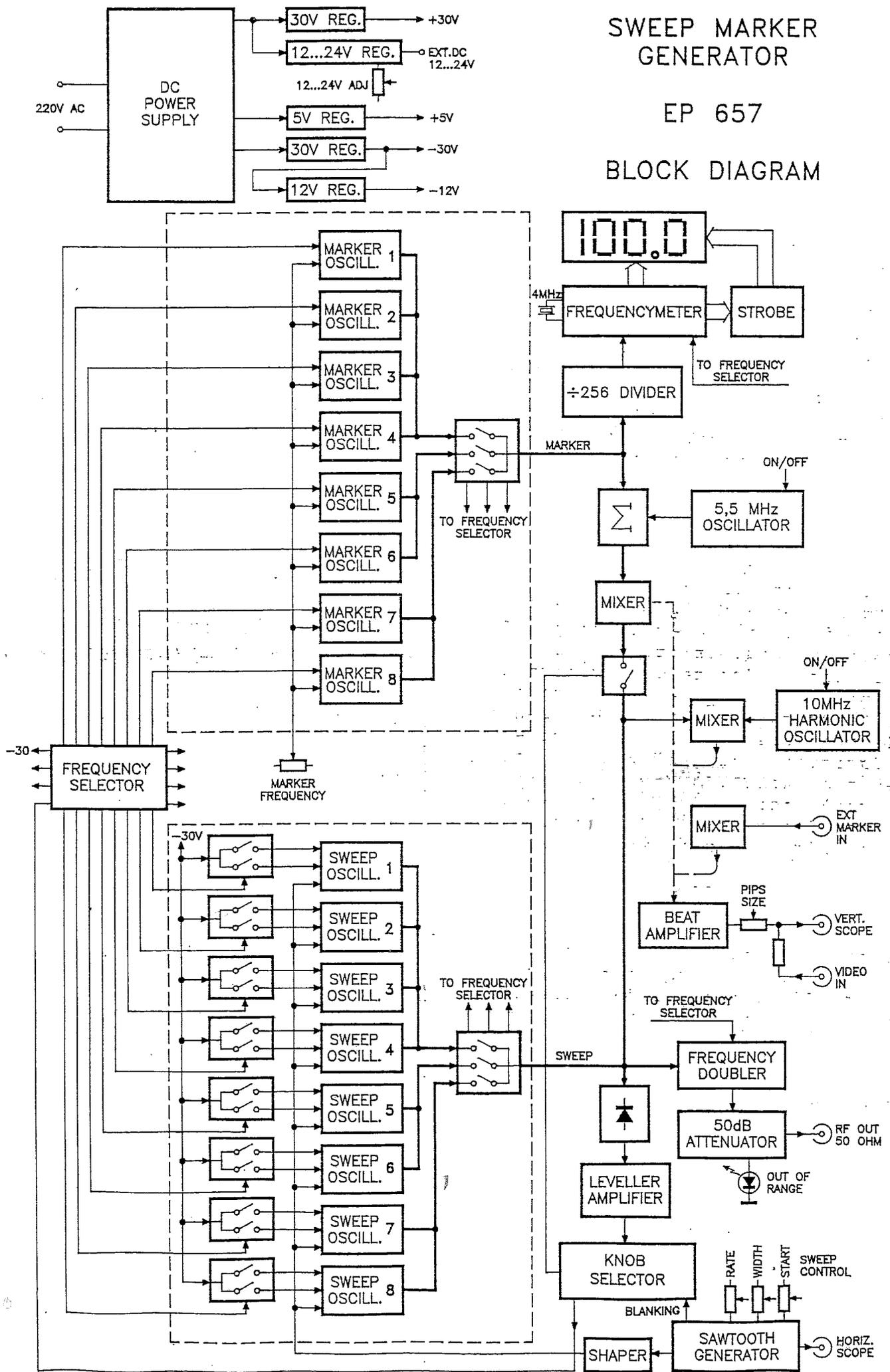
VARIE

Lo schema elettrico ed altre illustrazioni eventualmente inserite nell'opuscolo hanno titolo puramente indicativo. Ci riserviamo il diritto di apportare tutte le modifiche che si rendessero necessarie senza aggiornare il manuale di istruzioni.

SWEEP MARKER GENERATOR

EP 657

BLOCK DIAGRAM



ASSISTENZA TECNICA UNAOHM

DITTA: _____ INDIRIZZO: _____
APPARECCHIO: _____ N° MATRICOLA: _____
DATA D'ACQUISTO: _____ PRESSO: _____
DIFETTO RISCONTRATO: _____

PERSONA O UFFICIO AL QUALE RIVOLGERSI PER ULTERIORI INFORMAZIONI: _____
TEL. _____ ORA: _____
MEZZO DI TRASPORTO DA USARE PER LA RESA DELLO STRUMENTO: _____

DATA: _____

ASSISTENZA TECNICA UNAOHM

DITTA: _____ INDIRIZZO: _____
APPARECCHIO: _____ N° MATRICOLA: _____
DATA D'ACQUISTO: _____ PRESSO: _____
DIFETTO RISCONTRATO: _____

PERSONA O UFFICIO AL QUALE RIVOLGERSI PER ULTERIORI INFORMAZIONI: _____
TEL. _____ ORA: _____
MEZZO DI TRASPORTO DA USARE PER LA RESA DELLO STRUMENTO: _____

DATA: _____

ASSISTENZA TECNICA UNAOHM

DITTA: _____ INDIRIZZO: _____
APPARECCHIO: _____ N° MATRICOLA: _____
DATA D'ACQUISTO: _____ PRESSO: _____
DIFETTO RISCONTRATO: _____

PERSONA O UFFICIO AL QUALE RIVOLGERSI PER ULTERIORI INFORMAZIONI: _____
TEL. _____ ORA: _____
MEZZO DI TRASPORTO DA USARE PER LA RESA DELLO STRUMENTO: _____

DATA: _____

ASSISTENZA TECNICA UNAOHM

DITTA: _____ INDIRIZZO: _____
APPARECCHIO: _____ N° MATRICOLA: _____
DATA D'ACQUISTO: _____ PRESSO: _____
DIFETTO RISCONTRATO: _____

PERSONA O UFFICIO AL QUALE RIVOLGERSI PER ULTERIORI INFORMAZIONI: _____
TEL. _____ ORA: _____
MEZZO DI TRASPORTO DA USARE PER LA RESA DELLO STRUMENTO: _____

DATA: _____

ALLO SCOPO DI ACCELERARE LA PROCEDURA DI RIPARAZIONE SI PREGA DI COMPILARE UNO DEI COUPON "ASSISTENZA TECNICA" E ALLEGARLO ALL'APPARECCHIO

