

SWEEP a 455 KHz per TARARE le MF (N.E. kit LX.603)

Stralcio dall'articolo pubblicato su Nuova Elettronica N° 93 anno 1984

*Il progetto, apparso sulla rivista Nuova Elettronica, risale al Gennaio 1984 (Rivista N° 93, kit LX.603) e da allora aspettavo solo d'avere a disposizione un oscilloscopio per poterlo realizzare. Alcuni anni orsono questo progetto è stato oggetto di discussione anche sul forum (digitare sul motore di ricerca del forum: **Generatore sweep-marker di nuova elettronica**). Nel frattempo il kit è esaurito e la rivista ha chiuso i battenti. Finalmente, non troppi anni fa, ho acquistato finalmente l'oscilloscopio (un doppia traccia da 30 MHz senza troppe pretese) e ho deciso di costruire lo strumento. Chiaramente: il reperimento dei materiali; la realizzazione in proprio del circuito stampato; gli imprevisti; i mancati risultati; gli stop voluti e non; le modifiche apportate in fase di messa a punto, mi hanno portato, finalmente a distanza di oltre 30 anni dall'apparizione del progetto, al completamento dello strumento. Chi fosse interessato al progetto, e non disponesse della rivista, può visitare il sito <http://www.robertobizzarri.net/NE/> dove si possono scaricare i file pdf di tutte le 250 riviste di Nuova Elettronica, con sommario completo di tutti i fascicoli e file Excel con elenco di tutti i kit, comprensivi di errata corrige. In ogni caso, per mettere in evidenza le modifiche apportate e chiarire bene l'uso dello strumento, riporto integralmente tutto l'articolo, aggiungendo alcune note, sullo strumento da me realizzato, con i suggerimenti per farlo funzionare correttamente e per poterlo usare, in totale sicurezza, anche per tarare le medie frequenze delle care e vecchie radio valvolari. N.B. note aggiunte con font Arial Narrow grassetto e corsivo, Articolo di N.E. con font Time New Roman.*



Pannello frontale dello strumento realizzato

Vedere sullo schermo di un oscilloscopio la curva di risposta di un completo stadio amplificatore di MF oppure di un singolo stadio, consente di valutare la larghezza della banda passante, il guadagno, e stabilire se le medie frequenze sono state tarate con estrema precisione sull'esatta frequenza di 455 KHz.

Nota 1) Lo strumento, come anche dichiarato nell'articolo originale, si può utilizzare per qualunque altra frequenza intermedia tra 420 e 480 KHz.

Tutti i progetti riguardanti la costruzione di strumenti utili per il laboratorio sono naturalmente sempre molto graditi, perché realizzandoli si ottengono a basso costo apparecchiature il cui costo sul mercato risulta alquanto elevato.

Il progetto che oggi vi proponiamo, è un oscillatore swippato a 455 KHz, utile per tarare le Medie Frequenze di qualsiasi ricevitore, sia di tipo commerciale che auto-costruito.

Questo oscillatore, a differenza di altri modelli più costosi, presenta il vantaggio di visualizzare sullo schermo dell'oscilloscopio una curva campione, sull'esatta frequenza di 455 KHz, con banda passante, a -3 dB, di circa 6 KHz.

Confrontando quindi la curva di risposta dello stadio MF che state tarando con questa curva campione, sarete immediatamente in grado di stabilire se la banda passante è più stretta o più larga di quanto richiesto, oppure se siete fuori sintonia, e cioè se tutto lo stadio, è stato involontariamente tarato sui 450 o sui 460 KHz, anziché sull'esatto valore di 455 KHz; potrete infine stabilire nel caso abbiate sostituito un transistor in uno stadio MF, se questo presenta un identico guadagno rispetto al precedente.

Questo strumento sarà estremamente utile anche a coloro che, progettando ricevitori per CB o per radio-amatori, hanno necessità di ottenere bande passanti molto più strette rispetto ai 6 KHz: sarà infatti sufficiente prendere come paragone la curva campione che appare sullo schermo dell'oscilloscopio e, controllando i quadretti, sarà possibile determinare subito l'esatta larghezza di banda, senza l'ausilio di ulteriori apparecchiature che risultano tra l'altro alquanto costose.

ELENCO COMPONENTI

R1 = 100 Kohm	R28 = 100 ohm	C21 = 100 nF poliestere
R2 = 2.2 Kohm pot. lin.	R29 = 56 ohm	C22 = 1 uF poliestere
R2* = 5,1 Kohm	R30 = 1000 ohm	C23 = 1000uF elettr. 35V
R2** = 2,2 Kohm	R31 = 100 Kohm	C24 = 100nF poliestere
R3 = 1000 ohm	R32 = 10 Kohm	C25 = 100 pF a disco
R4 = 56 ohm	R33 = 100 Kohm	MF1 = m. f. gialla (AM1)
R5 = 22 Kohm	R34 = 10 Kohm	DS1 = diodo al silicio 1N4148
R6 = 100 ohm	R35 = 100 Kohm	DS2 = diodo al silicio 1N4148
R7 = 100 ohm	R36 = R37 = 680 ohm	DS3 = diodo al silicio 1N4148
R8 = 18 ohm	C1 = 47 uF elettr. 35V	DS4 = diodo al silicio 1N4148
R9 = 470 ohm	C2 = 100 pF a disco 50V	DS5 = diodo al silicio 1N4148
R10 = 1000 ohm pot. lin.	C3 = 1000pF poliestere	DS6 = diodo al silicio 1N4148
R11 = 2200 ohm	C4 = 470 pF a disco 50V	DS7 = diodo al silicio 1N4148
R12 = 1330 ohm +CV 120 pF	C5 = 100 nF poliestere	DV1 = diodo varicap BB509
R13 = 10 Kohm	C6 = 47 nF poliestere	DV2 = diodo varicap BB509
R14 = 100 ohm	C7 = 100 nF poliestere	TR1 = transistor al silicio BC237 (BC547)
R15 = 680 Kohm	C8 = 10 uF elettr. 35 V	TR2 = transistor al silicio BC237 (BC547)
R16 = 1 Mohm pot. lin.	C9 = 68 pF a disco 50V	TR3 = transistor al silicio BC237 (BC547)
R17 = 680 Kohm	C10 = 220 nF poliestere	UJT1 = transistor unigiunzione 2N2647
R18 = 100 Kohm	C11 = 1 uF poliestere	FT1 = transistor fet 2N3819
R19 = 100 Kohm	C12 = 100 nF poliestere	FT2 = transistor fet 2N3819
R20 = 3300 ohm	C13 = 100 uF elettr. 35V	FT3 = transistor fet 2N3819
R21 = 3300 ohm	C14 = 47 pF a disco 50V	FC1 = filtro ceramico 455 KHZ
R22 = 100 Kohm	C15 = 100 nF poliestere	IC1 = circuito integrato CD4066
R23 = 4.7 Kohm Trimmer	C16 = 10 uF elettr. 35V	IC2 = UA7812
R24 = 390 Kohm	C17 = 100 uF elettr. 35V	RS1 = ponte raddrizz. 200V - 1A
R25 = 2200 ohm pot. lin.	C18 = 33 nF poliestere	LD1 = LD2 = diodo led
R26 = 22 Kohm	C19 = 100 nF poliestere	S1 = S2 = deviatore
R27 = 470Kohm	C20 = 10 nF poliestere	

NOTA: tutte le resistenze sono da 1/4 di watt; IC1 da montare sull'apposito zoccolo da 14 pin; i condensatori poliestere sono da 63 o 100 V lavoro

Nota2) Nell'elenco componenti si noterà qualche variazione, rispetto a quello apparso nell'articolo di N.E., stante le modifiche circuitali apportate. Nello specifico: R2 da 10 Kohm variato in 2,2 Kohm messo in serie tra R2* e R2; R12 da 2200 ohm modificato in 1330 ohm con in parallelo un compensatore ceramico CV da 120pF max; R23 da 2,2 Kohm modificato in 4,7 Kohm trimmer; C10 da 100 nF è stato modificato in 220 nF; C19 e C20 sono da 630V per poter usare l'apparecchio sugli apparati valvolari senza alcun rischio.**

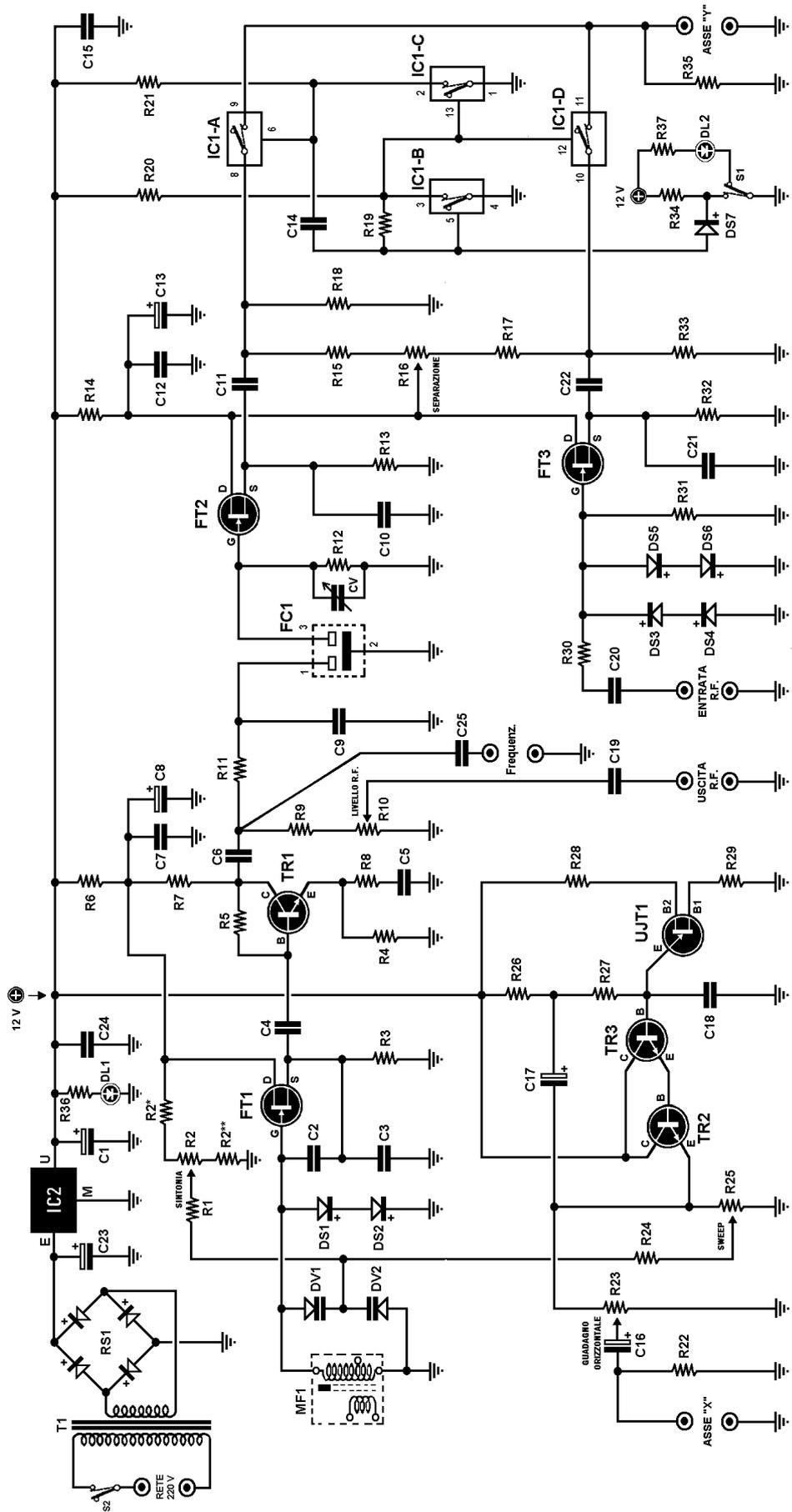


Fig. 1 Schema elettrico dello Sweep a 455 KHz che, collegato ad un qualsiasi oscilloscopio, permette di vedere sullo schermo la curva di risposta di qualsiasi stadio MF. Per una perfetta taratura, questo stesso Sweep, genera una curva campione a 455 KHz con una banda passante di 6 KHz per poterla confrontare con quella dello stadio da tarare.

SCHEMA ELETTRICO

Anche se lo schema elettrico riportato in fig. 1 può sembrare a prima vista complesso, non arrendetevi: infatti, leggendo la descrizione riportata in queste pagine, senz'altro tutto vi sarà comprensibile e rimarrete meravigliati per la sua semplicità.

Per poter tarare qualsiasi MF accordata sui 455 KHz è necessario un oscillatore AF in grado di generare tale frequenza.

Nel nostro schema, il fet FT1, collegato alla MF1 e ai diodi varicap DV1 e DV2, oscilla a 455KHz, e poiché il segnale AF non dispone di un'ampiezza sufficiente, tale fet viene collegato, tramite il condensatore C4, alla base del transistor TR1 per amplificarlo.

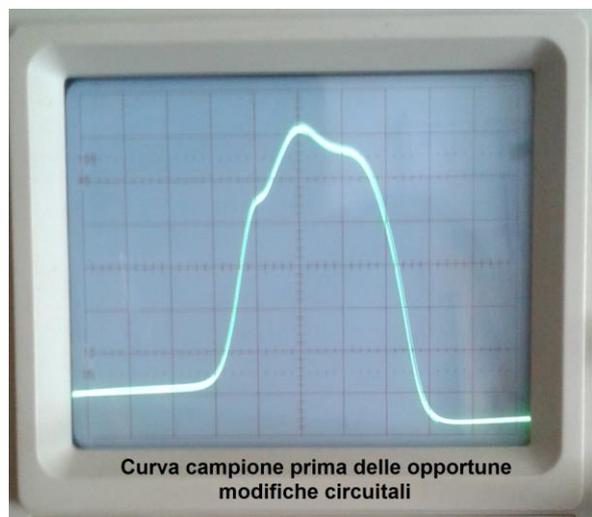
Sul collettore di questo transistor è così disponibile un segnale AF di circa 4 volt che tramite il condensatore C6 raggiunge il potenziometro R10, necessario per attenuare il segnale in modo da non provocare la saturazione degli stadi del ricevitore di cui dovremo controllare la curva di risposta delle Medie Frequenze.

Tornando alla MF1 dello stadio oscillatore, i due diodi varicap DV1 e DV2 ad essa collegati, permettono, agendo sul potenziometro di sintonia R2, di variare la frequenza di oscillazione da un minimo di 300 ad un massimo di 600 KHz. Tali diodi, come in seguito avremo modo di illustrare più dettagliatamente, sono usati per swippare, cioè per modulare in frequenza, i 455 KHz.

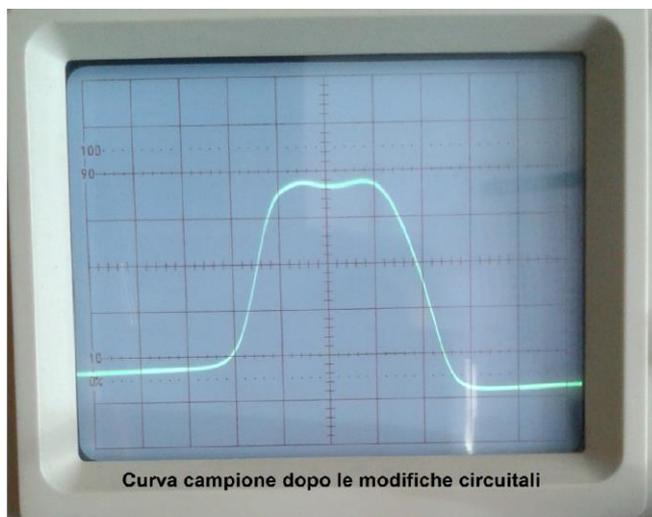
Nota 3) Il campo di variazione risultava troppo ampio per poter sintonizzare facilmente e con precisione i 455 KHz, R2 sostituito con 2,2 Kohm messo in serie tra R2* da 5,1 K e R da 2,2 K. In tal modo la sintonia si può variare da min. 410 a max 500 KHz.**

Per poter visualizzare sullo schermo dell'oscilloscopio la curva campione, questo stesso segnale AF viene applicato, tramite la resistenza R11, ad un filtro ceramico (vedi FC1) a 455 KHz con banda passante di 6 KHz, e di qui, applicato al fet FT2, impiegato come "rivelatore" per trasformare in una tensione continua l'ampiezza del segnale MF presente sul terminale 3 del filtro ceramico.

Nota 4) La curva campione (vedi fotografia "A") non era assolutamente soddisfacente, dopo varie prove R12 da 2,2 Kohm è diventata da 1330 ohm con in parallelo CV da 10/120 pF; anche C10 è stato portato a 220 nF. Nella fotografia "B" la curva campione corretta.



"A"



"B"

Per vedere sullo schermo dell'oscilloscopio una "curva", è necessario swippare di almeno 15 KHz l'oscillatore FT1 sintonizzato precedentemente sui 455 KHz; in pratica, viene fatta variare tale frequenza da un minimo di 440 ad un massimo di 470 KHz grazie allo stadio costituito dall'unigiunzione UJT1 e dai transistor TR2 e TR3.

In particolare, il transistor unigiunzione funziona come oscillatore a 50 Hz circa con segnale a dente di sega; questo segnale, pur disponendo di un'ampiezza massima di 8 volt, deve tuttavia essere amplificato in corrente, e a tal fine si usano TR2-TR3 collegati in configurazione Darlington.

Dal potenziometro R25, collegato all'emettitore di TR2, tale segnale viene prelevato ed inviato ad onda triangolare tramite R24, ai due diodi varicap DV1 e DV2 della sintonia, per swippare la frequenza da 440 a 470 KHz.

Dal cursore del potenziometro R23, lo stesso segnale, viene prelevato per essere poi applicato all'asse X (e cioè all'ingresso ESTERNO) dell'oscilloscopio.

Il condensatore elettrolitico C17 applicato tra l'emettitore di TR2 e la giunzione delle due resistenze R26 e R27, serve solo ed unicamente per linearizzare la forma d'onda del segnale a dente di sega.

Fin qui riteniamo che lo schema non presenti alcun passaggio incomprensibile per cui proseguiamo con la spiegazione dell'ultimo stadio presente nel lato destro del circuito, tralasciato inizialmente di proposito in modo da poterlo illustrare adeguatamente.

Già sappiamo che dalle boccole indicate con "USCITA RF" viene prelevato il segnale da applicare all'ingresso dello stadio di MF da controllare; questo segnale, deve essere necessariamente prelevato dall'uscita della MF ed inserito sulle boccole denominate "ENTRATA RF".

Passando attraverso C20 ed R30 tale segnale raggiunge il Gate del fet FT3.

I diodi collegati in opposizione di polarità su tale ingresso servono come protezione del fet nell'eventualità che il segnale RF, per un'errata manovra dei potenziometri, risulti di ampiezza troppo elevata.

I fet FT3 e FT2 vengono usati come "rivelatori" per trasformare in tensione continua l'ampiezza del segnale a 455 KHz applicato sulle boccole "ENTRATA RF".

Pertanto, sui due "Source" dei fet FT2 ed FT3 si rilevano le sole variazioni d'ampiezza del segnale swippato che, tramite i due condensatori C11 e C22, viene inviato ai due commutatori elettronici indicati nello schema elettrico con le sigle IC1/A ed IC1/D.

Dal fet FT2 si ha a disposizione la "curva" del filtro ceramico FC1 presa come curva campione, mentre dal fet FT3, la curva di risposta delle Medie Frequenze del ricevitore da tarare.

Per visualizzare contemporaneamente tali curve su un qualsiasi oscilloscopio "mono traccia", questo stesso oscilloscopio deve essere trasformato ovviamente in un "doppia traccia".

A ciò provvede l'oscillatore Chopper realizzato con gli altri due commutatori elettronici siglati IC1/B e IC1/C e contenuti all'interno dell'integrato CD.4066.

Questo Chopper oscillando intorno ai 100.000 Hz, fa apparire sui piedini 3 e 2 un segnale ad onda quadra sfasato di 180 gradi: ciò significa che quando IC1/A è in conduzione, IC1/D risulta aperto, pertanto, allorché IC1/D si porta in conduzione, IC1/A si apre a sua volta automaticamente e il segnale dai piedini 9 - 11 può raggiungere le boccole di uscita "ASSE Y", precedentemente collegate all'ingresso VERTICALE dell'oscilloscopio.

Sullo schermo vengono visualizzati velocemente ed alternativamente la curva campione e la curva prelevata dal ricevitore che deve essere tarato: ma considerata la velocità di commutazione, è possibile vedere contemporaneamente sullo schermo entrambe le tracce.

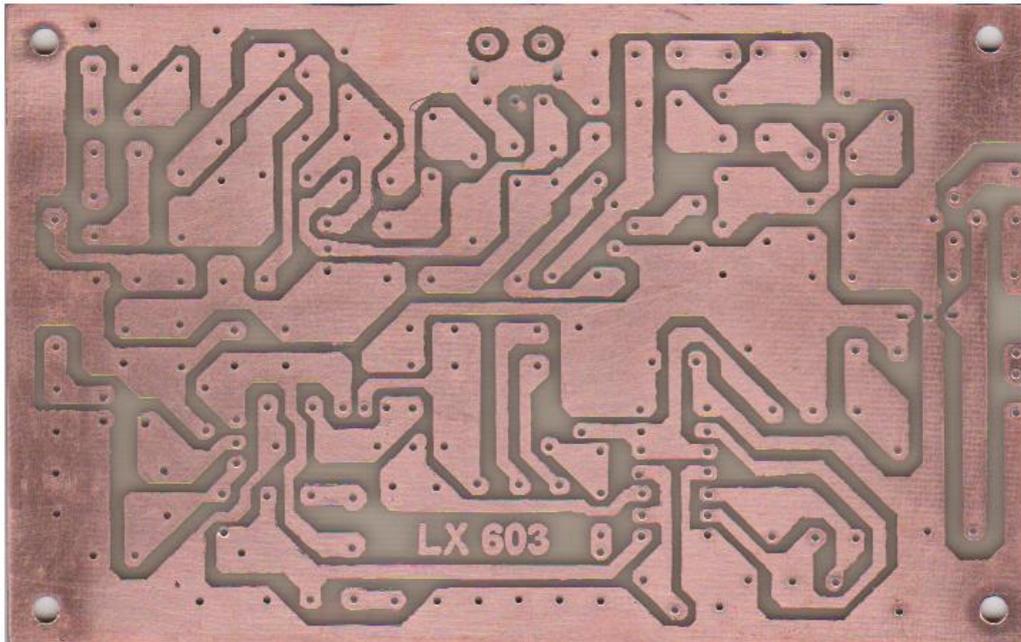
Il potenziometro R16, il cui cursore alimenta i Drain dei due fet FT2 ed FT3, viene usato per spostare le due tracce sullo schermo dell'oscilloscopio, in modo da sovrapporre la curva delle MF da tarare alla curva campione, oppure per distanziarle una dall'altra.

Se non si desidera fare apparire sullo schermo la curva campione, si potrà chiudere l'interruttore S1; in tal modo, il funzionamento dell'oscillatore Chopper risulterà bloccato ed il commutatore elettronico IC1/A sarà forzato alla chiusura.

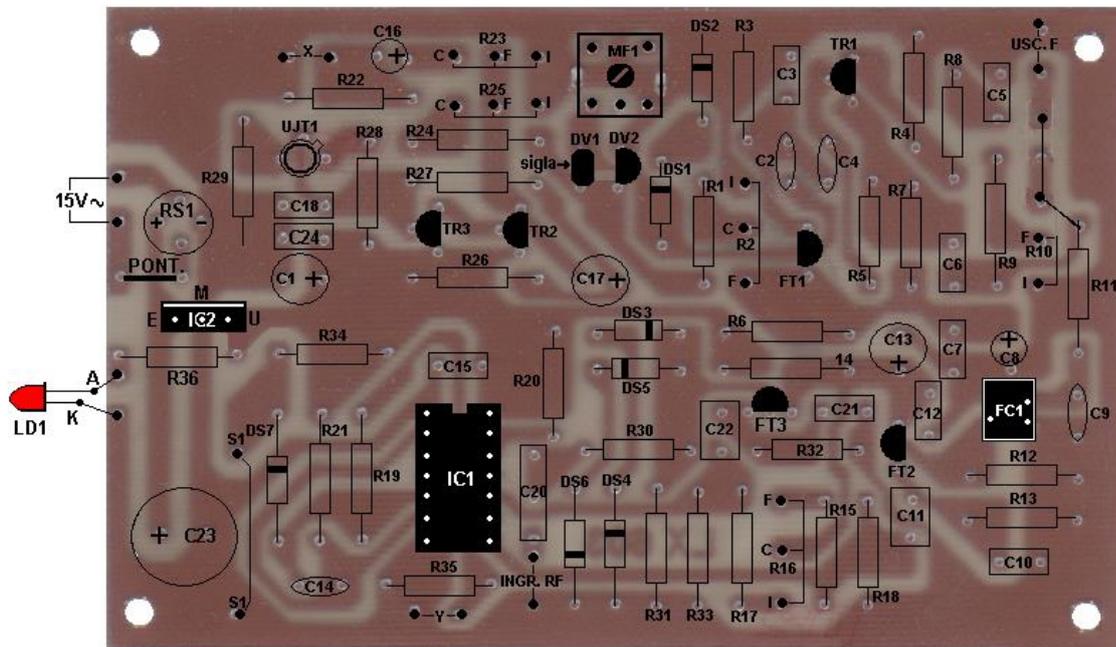
Pertanto, sull'oscilloscopio apparirà la sola curva delle medie frequenze del ricevitore sotto taratura. Precisiamo che tutto il circuito deve essere alimentato con una tensione stabilizzata di 12 volt, e dal momento che l'assorbimento massimo si aggira intorno ai 27 - 30 milliampere, qualsiasi piccolo alimentatore potrà essere impiegato per tale scopo, per questo consigliamo l'uso dell'alimentatore LX.92 (pubblicato sul n. 35/36 - vol. 6 insieme al RIVERBERO LX.120) in grado di erogare 12 volt stabilizzati con una corrente di 0,5 ampere.

Nota 5) Dovendo realizzare in proprio il circuito stampato ho ritenuto utile inserire anche i pochi componenti necessari per ottenere l'alimentazione stabilizzata a 12 volt.

Circuito stampato lato rame



Circuito stampato lato componenti

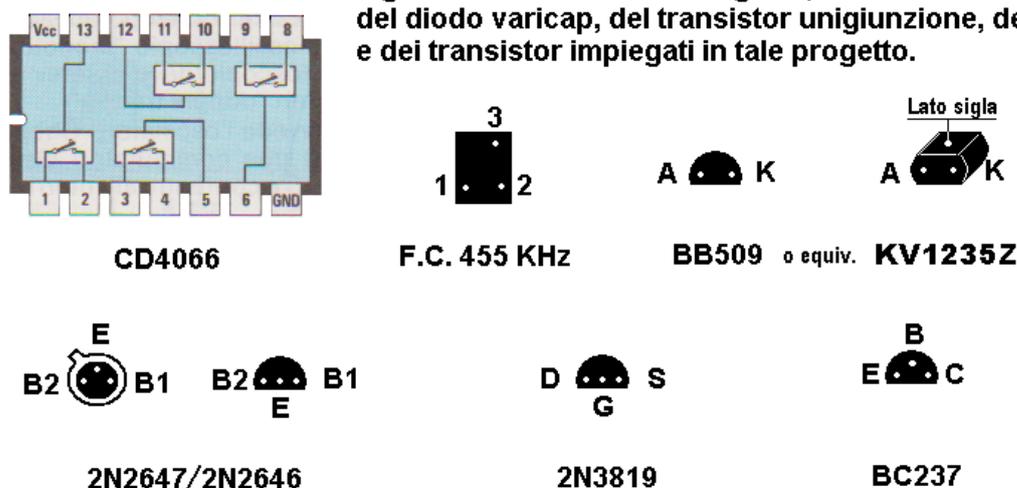


REALIZZAZIONE PRATICA

Anche la realizzazione pratica, come d'altra parte lo schema elettrico di questo circuito non presenta alcuna difficoltà.

Una volta in possesso del circuito stampato LX.603, visibile in fig. 4 nelle sue dimensioni naturali, potrete iniziare a montare tutte le resistenze e i diodi al silicio controllando l'esatta polarità dei terminali di questi ultimi.

Fig. 2 Connessioni dell'integrato, del filtro ceramico, del diodo varicap, del transistor unigiunzione, dei fet e dei transistor impiegati in tale progetto.



Osservando lo schema pratico potrete vedere su quale lato deve essere collocata la fascia di riferimento che contorna un solo lato del corpo del diodo la quale contraddistingue il terminale catodo: se tale fascia non è visibile, vi consigliamo, prima di inserirli sul circuito stampato, di individuare con il tester quale dei due è il terminale di anodo.

Proseguite inserendo lo zoccolo per l'integrato IC1, quindi la media frequenza MF1, inserendo sullo stampato i due terminali dello schermo che in seguito devono essere stagnati alla pista di massa.

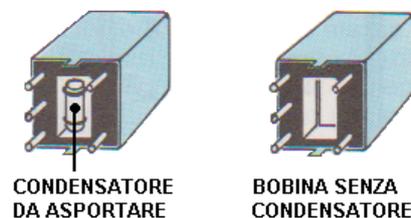
Qualora i due fori presenti sul circuito stampato non consentissero ai due terminali di entrare, praticate su di esso una piccola asola, utilizzando la punta di un sottile cacciavite.

A proposito della Media Frequenza, precisiamo che questa deve necessariamente disporre di un nucleo giallo e sul suo involucro deve esserci la scritta AM1; altri tipi di medie frequenze infatti, pur disponendo di un nucleo giallo, hanno i terminali disposti in modo diverso, non si prestano quindi al nostro scopo.

Prima di stagnare la Media Frequenza sul circuito stampato, bisogna necessariamente togliere il piccolo condensatore ceramico collocato sotto lo zoccolo.

Osservando questa media frequenza dalla parte dei terminali, noterete al centro dello zoccolo la presenza di un piccolo vano nel quale vi è collocato un cilindretto ceramico (vedi fig. 3), per eliminarlo è sufficiente infilare la punta di un cacciavite e romperlo avendo poi cura di levare, sempre col cacciavite, i piccoli rottami di ceramica.

Fig. 3 La media frequenza MF1 da utilizzare in tale progetto deve avere il nucleo di colore GIALLO. Poichè questa MF, sotto allo zoccolo, dispone di un piccolo condensatore ceramico, con un cacciavite deve essere spezzato ed eliminato. Lasciando tale condensatore, il circuito non potrebbe accordarsi a 455 KHz.



Lasciando il condensatore, vi sarebbe impossibile accordarvi sui 455 KHz e per questo motivo deve essere sostituito all'esterno con due diodi varicap DV1 - DV2, che devono essere collocati in prossimità della Media Frequenza, come potete vedere nello schema pratico.

A questo punto potrete inserire sul circuito stampato i condensatori poliestere in miniatura facendo attenzione nel leggere le capacità riportate sull'involucro: tali capacità infatti vengono riportate talvolta in "nanofarad" e altre volte in "microfarad".

Per agevolarvi in questa operazione riportiamo qui di seguito le sigle che possono essere riportate sui condensatori.

1.000 pF - 1n oppure .001
10.000 pF - 10n oppure .01
33.000 pF = 33n oppure.033
47.000 pF = 47n oppure.047
100.000 pF = 100n oppure.1
1 microfarad - 1

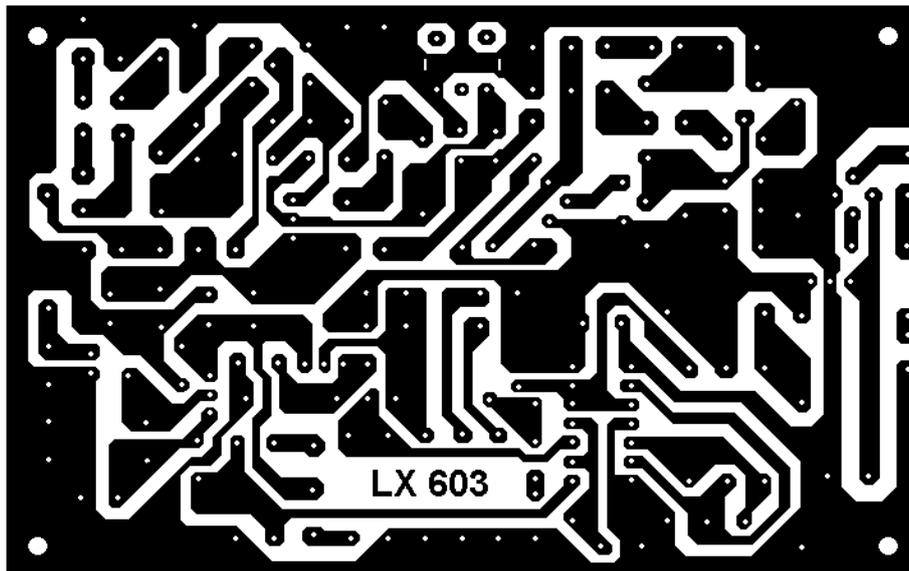


Fig. 4 Circuito stampato lato piste.

Nota 6) Il circuito stampato differisce dall'originale per l'inserimento dei componenti dello stadio d'alimentazione.

Fate attenzione a non confondere i condensatori da 100.000 pF (.1) con quelli da 1 microfarad (1), perché l'unica differenza esistente tra questi è il punto prima del numero 1.

Dopo i condensatori poliestere, montate i condensatori ceramici e quelli elettrolitici, ricordandovi per questi ultimi di controllare quale dei due terminali è contrassegnato dal segno "+".

Applicate ora sullo stampato il filtro ceramico FC1, i transistor ed i fet, prestando attenzione, al momento di inserirli, alla tacca di riferimento (per il solo unigiunzione UJT) e al lato tondo del corpo dei fet e dei transistor, che deve essere disposto come visibile nello schema pratico e come riportato sul disegno serigrafico del circuito stampato.

A questo punto, inserite sullo stampato i terminali capicorda che utilizzerete per collegare tutti i cavetti schermati, i fili per l'interruttore S1 e per la tensione di alimentazione.

Terminato il montaggio di tutti i componenti, inserite nello zoccolo l'integrato IC1 collocando la tacca di riferimento rivolta verso il condensatore C15; talvolta, questa tacca è costituita da un piccolo punto presente in prossimità del piedino 1.

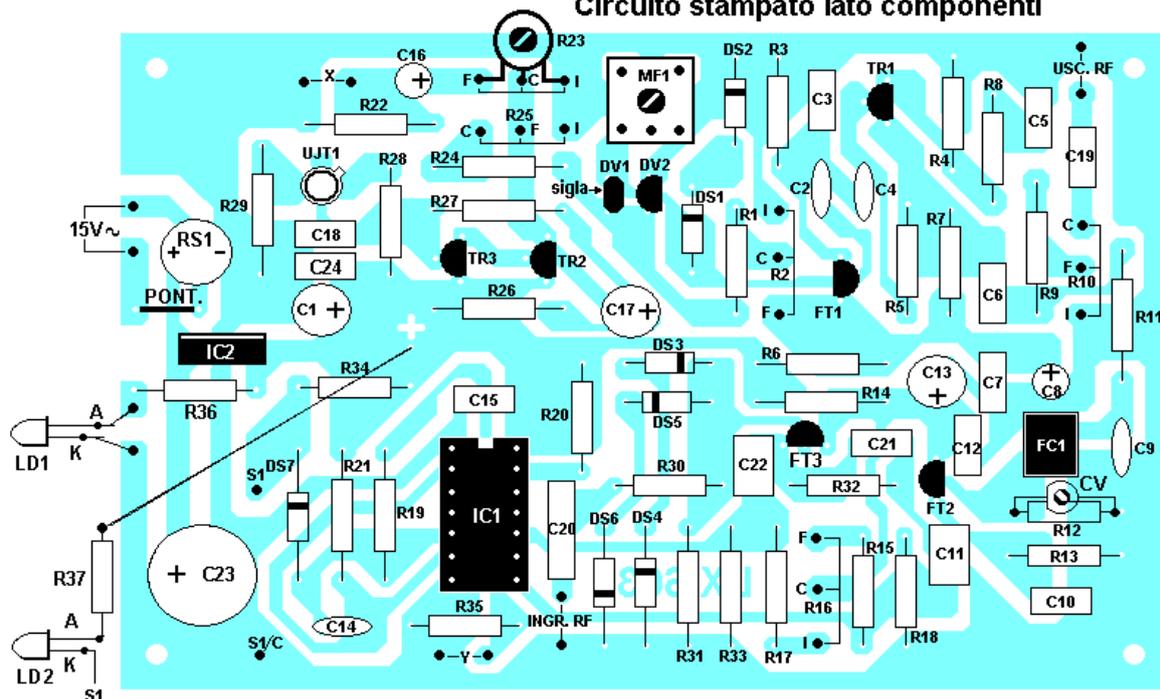
Fissate ora sulla mascherina forata e serigrafata del mobile, i cinque potenziometri, l'interruttore S1 ed i quattro bocchettoni BNC e precisamente due per l'asse Y ed X dell'oscilloscopio e due per l'ingresso e l'uscita del segnale a 455 KHz.

Fissate infine alla base del contenitore il circuito stampato, tenendolo sollevato dal fondo di circa 1 cm; con un cavetto schermato, collegate i terminali dello stesso stampato ai diversi potenziometri, mentre con il cavetto coassiale da 52 ohm presente nel kit, effettuate i collegamenti con i quattro bocchettoni BNC, non dimenticando, a tal proposito, di collegare la calza metallica sia al terminale di massa presente sul circuito stampato, sia alla massa del BNC.

Qualora il BNC non disponesse di rondella di massa per il collegamento con il relativo terminale, potrete avvitare sotto il dado un filo di rame nudo utilizzandolo come terminale capicorda.

Dopo aver effettuato questi collegamenti, applicate sui due terminali interessati la tensione di 12 volt, che, come detto in precedenza, può essere prelevata dall'uscita del circuito LX.92 facendo attenzione a non confondere il terminale positivo con quello negativo: a questo punto potrete già controllare sull'oscilloscopio il funzionamento del vostro wobbolatore.

Circuito stampato lato componenti



Nota 7) Si notino sul lato sinistro i componenti aggiunti per l'alimentatore stabilizzato a 12 V.

CONTROLLO

Disponendo dell'oscilloscopio potrete controllare se sul terminale esterno del potenziometro R25 (SWEEP) esiste un segnale a dente di sega di 50 Hz, con una ampiezza di 8 volt circa.

Sul potenziometro R10 (livello RF) è presente invece una frequenza di 455 KHz e sui piedini 12 e 6 dell'integrato IC1 una frequenza ad onda quadra di circa 100.000 Hz.

Ricordiamo che, nel caso abbiate chiuso S1, questa frequenza non sarà presente.

Potrebbe ora mancare la frequenza di 455 KHz sul potenziometro R10 e ciò, potrebbe far pensare che l'oscillatore (fet FT1) non funziona, tuttavia questo potrà verificarsi solo nel caso che abbiate collocato il fet a rovescio. Perciò, abbiate cura di controllare se alla base del transistor TR1 giunge il segnale a 455 KHz dopo di ché, controllate il cavetto che collega il circuito stampato al potenziometro.

E' possibile infatti, che nella fretta, abbiate collegato l'ingresso segnale al terminale centrale del potenziometro anziché a quello esterno o, addirittura, che lo abbiate cortocircuitato a massa.

Siamo comunque certi che il circuito funzionerà perfettamente ed allora, potrete già collegare il vostro wobbolatore all'oscilloscopio per vederne le tracce o almeno la curva campione generata.

COME SI COLLEGA ALL'OSCILLOSCOPIO

Con un cavetto coassiale da 52 ohm collegate l'uscita X all'ingresso ORIZZONTALE ESTERNO, mentre l'uscita Y all'ingresso VERTICALE. Ruotate la manopola della sensibilità "ampiezza verticale" sulla portata 100 millivolt per cm, agite sull'apposita manopola per predisporre il funzionamento con l'ORIZZONTALE ESTERNO.

Nota 8) Nello schema pratico di montaggio si noti la presa BNC, aggiunta per inserire l'eventuale ed utile frequenzimetro, ed il led DL2 che segnala, con la sua accensione, la presenza della curva campione. I più attenti lettori noteranno anche che la calza di schermo, dei potenziometri "Tuning" e "Sweep", anziché essere collegata al terminale Inizio corsa, risulta collegata al terminale Fine corsa. Questo per avere corrispondenza tra lo spostamento della curva campione, sullo schermo dell'oscilloscopio, e la rotazione della manopola: ruotando a sinistra il potenziometro la curva si sposta verso la sinistra dello schermo, ruotandolo verso destra la curva si sposta verso destra.

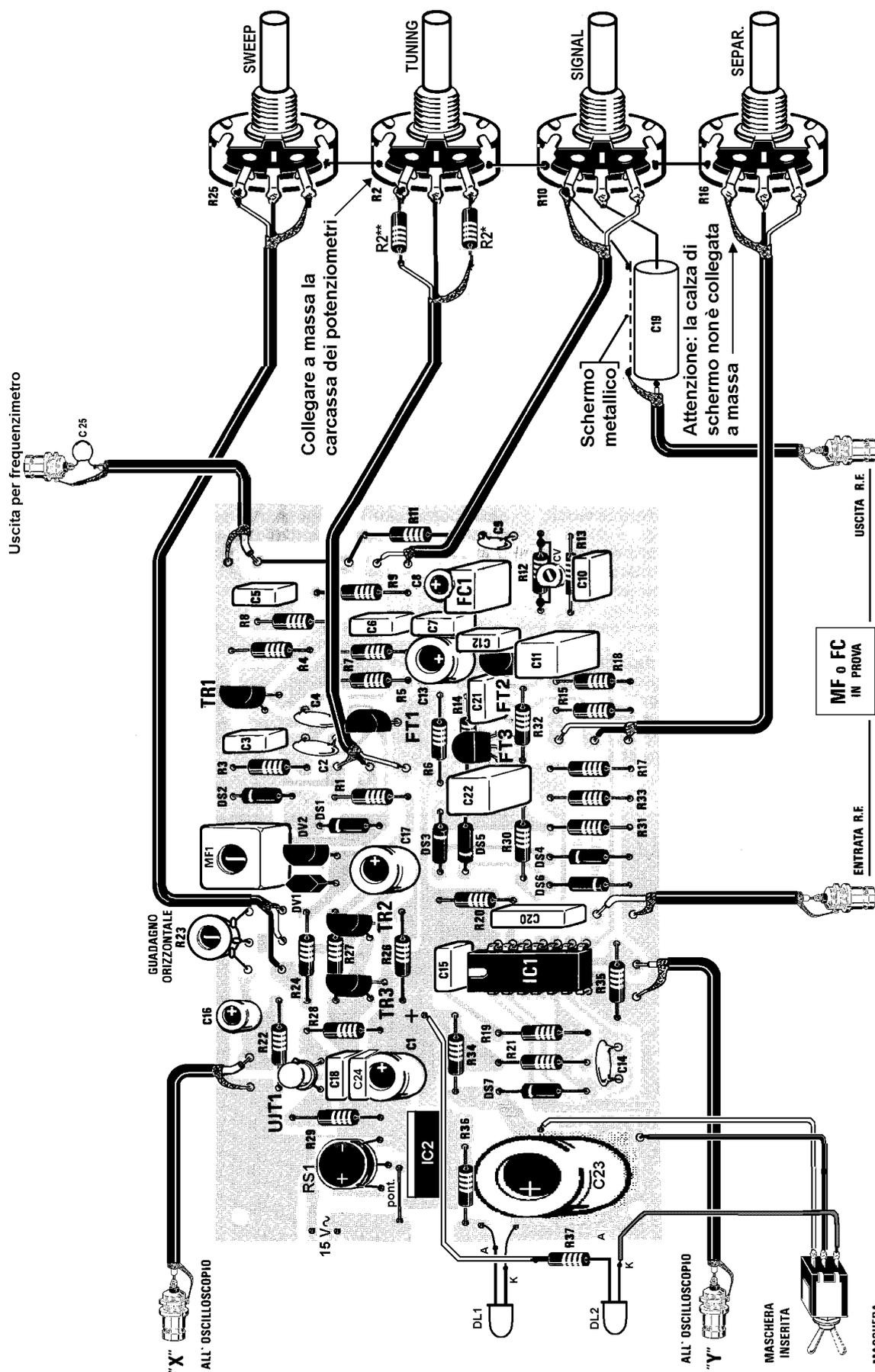


Fig. 5 Schema pratico di montaggio dello Sweep a 455 KHz. L'interruttore di sinistra permette di inserire o escludere sullo schermo dell'oscilloscopio la curva campione con banda passante di 6 KHz. Fate molta attenzione a non sbagliarvi nel collegare i cavetti schermati ai diversi potenziometri.

Per questo, esiste, a volte, un apposito interruttore con la scritta ORIZZONTALE ESTERNO.

Se il wobbolatore è spento, appare sullo schermo non la solita linea orizzontale, ma solo un punto luminoso.

Accendendo il wobbolatore ritornerà la linea orizzontale ed anche la CURVA CAMPIONE nel caso in cui l'interruttore S1 sia aperto.

Ruotate ora la manopola del potenziometro della sintonia R2 e la manopola del potenziometro dello sweep R25 a metà corsa e con un cacciavite, agite sul nucleo della MF1 sino a portare la CURVA CAMPIONE al centro dello schermo.

Nota 9) Occorre effettuare queste operazioni con la massima cura e provvisti (almeno in questa occasione) di frequenzimetro in modo da avere riferimenti certi e ripetibili. Se si ottiene la curva centrata sui 455 KHz con i potenziometri Tuning e Sweep ruotati esattamente a metà corsa, bisogna segnare tali posizioni come Cal. (sta per calibrazione) oppure annotarsi con cura la posizione. In questo modo, tutte le volte che si accenderà l'apparecchio, basterà ruotare le due manopole, nella posizione stabilita in sede di taratura, per esser certi della esatta frequenza della curva campione.

Provando ora a ruotare la manopola del potenziometro R2 (sintonia) in un verso o nell'altro, vedrete tutta la curva spostarsi a sinistra o a destra sullo schermo dell'oscilloscopio.

Se invece provate a ruotare la manopola del potenziometro R23(*) (guadagno orizzontale), vedrete la curva aumentare o ridursi in senso orizzontale.

Questo comando, serve principalmente come controllo di sensibilità orizzontale supplementare, nell'eventualità che il vostro oscilloscopio sia poco sensibile

Nota 10) Nel mio montaggio tale potenziometro è sparito dalla mascherina frontale, è stato sostituito da un trimmer da 4,7 Kohm e regolato a metà corsa per adattarlo alla sensibilità del mio oscilloscopio. In effetti, una volta trovata la giusta posizione non occorre più alcuna regolazione successiva.

Ruotando invece la manopola del potenziometro R25 (sweep), la curva campione si allargherà o si restringerà sullo schermo.

Nota 11) Attenzione: la manovra dello Sweep farà spostare la curva dal centro dello schermo e sarà necessario riportarla nella sua posizione regolando anche il Tuning. In pratica bisogna sempre risintonizzare la curva sui 455 KHz. Per questo motivo il frequenzimetro è indispensabile per controllare l'esatta frequenza.

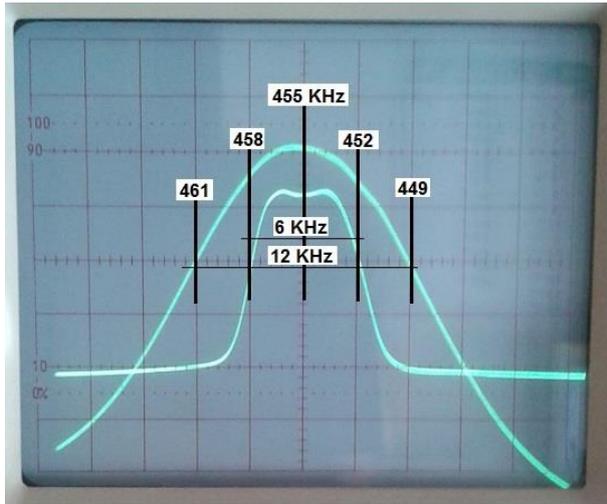
Rispetto al potenziometro R23 la manopola dello sweep serve per avere dei quadretti di riferimento: ad esempio allargando la curva in modo che la sommità copra tre quadretti, ogni quadretto corrisponderà ad una larghezza di banda di 2 KHz ($6 : 3 = 2$), restringendola invece in modo che copra solo due quadretti, ognuno di questi corrisponderà ad una larghezza di banda di 3 KHz.

Chiudendo l'interruttore S1 noterete che la curva campione sparirà dallo schermo.

Una volta effettuata questa prova potrete controllare qualsiasi ricevitore supereterodina.

Vi spieghiamo adesso come procedere in questa operazione.

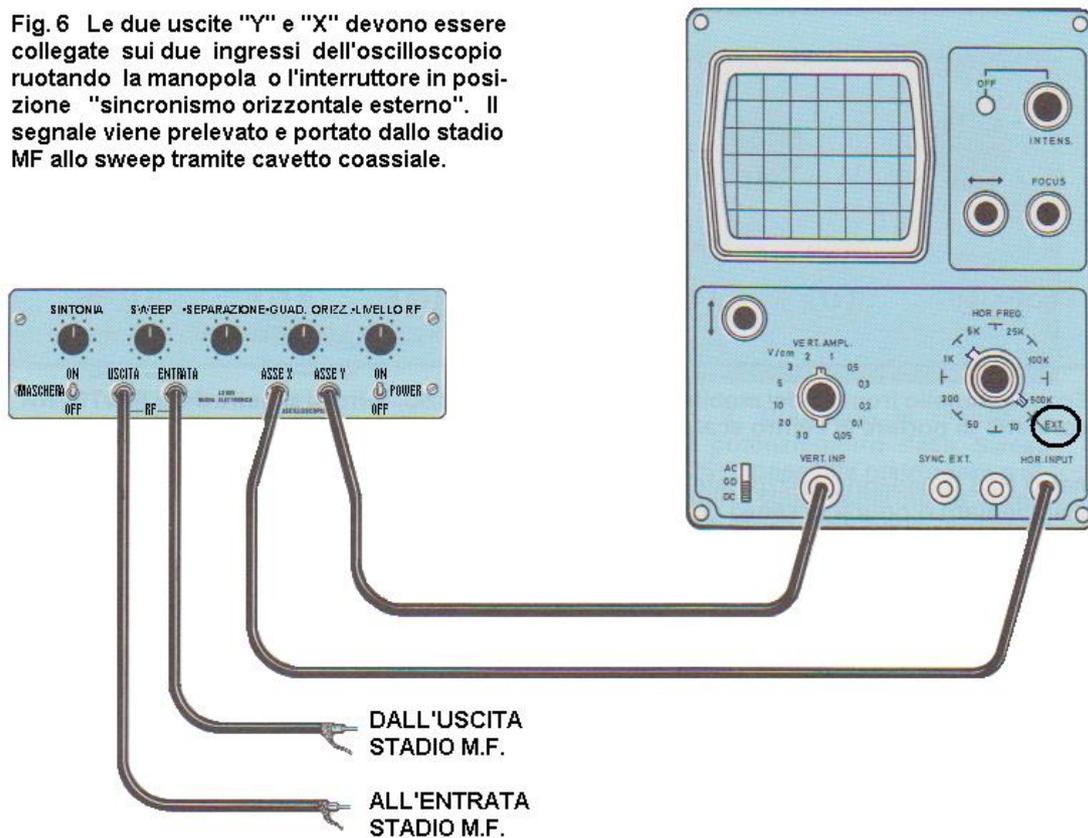
Nota 12) Occorre ruotare sia la manopola dello Sweep che quella della Sintonia per mantenere centrata la curva sullo schermo dell'oscilloscopio, infine è indispensabile controllare col frequenzimetro che la frequenza generata sia proprio di 455 KHz e non ad esempio: 450 o 460 KHz. Inoltre è ancora necessario regolare bene i comandi dell'oscilloscopio per vedere ben centrata la curva campione sullo schermo. Fatte queste operazioni, se la curva si sposta a dx o a sx dello schermo, per effetto della rotazione del Tuning o dello Sweep, senza più toccare i comandi dell'oscilloscopio, basterà regolare l'uno e l'altro potenziometro per riportare la curva al centro, per essere così certi, della esatta frequenza (che si può, e direi si DEVE, sempre controllare col frequenzimetro). Nella foto "C" successiva si nota come le due curve, campione e di prova, siano esattamente centrate sullo schermo, con la curva campione larga 2 quadretti che corrispondono a 6 KHz, e la curva in prova larga 4 quadretti che corrispondono a 12 KHz. La certezza che le curve siano perfettamente sintonizzate sui 455 KHz la può dare solo il frequenzimetro.



A lato si può notare la curva campione con la curva di una coppia di medie frequenze sotto test. Avendo stabilito che la banda passante della curva campione è di 6 KHz (+ 3 e - 3 rispetto al centro situato sui 455 KHz), si può determinare la banda passante dell medie frequenze, in questo caso troviamo + 6 e - 6 rispetto alla frequenza centrale, la banda passante è di 12 KHz.

Foto "C"

Fig. 6 Le due uscite "Y" e "X" devono essere collegate sui due ingressi dell'oscilloscopio ruotando la manopola o l'interruttore in posizione "sincronismo orizzontale esterno". Il segnale viene prelevato e portato dallo stadio MF allo sweep tramite cavetto coassiale.



CONTROLLO TARATURA MF

Dopo aver collegato all'oscilloscopio le uscite Y ed X del wobbulatore, collegate sui due BNC che rimangono, due cavetti coassiali che servono a portare il segnale al ricevitore per poi prelevarlo all'uscita dello stadio di MF. Sul BNC indicato USCITA RF prelevate il segnale da applicare agli ingressi degli stadi da controllare (vedi a questo proposito i punti A B C dello schema di fig. 8). Applicate ora al BNC indicato ENTRATA RF il segnale prelevato dall'ultimo stadio di uscita del ricevitore (PUNTO D di fig. 8 prima del diodo rivelatore) Prima di iniziare la fase di taratura di uno stadio MF, è opportuno rivedere le funzioni svolte da tutti i potenziometri presenti sul pannello frontale:

SINTONIA o TUNING (R2) Serve per centrare sullo schermo dell'oscilloscopio la curva di risposta campione e poter così stabilire se le MF del ricevitore sono esattamente accordate su 455 KHz oppure su 450-460 KHz (in questo caso la curva delle MF del ricevitore sarà spostata a destra o a sinistra rispetto a quella campione come vedesi in fig. 15).

Nota 13) Per chiarire: se la curva si sposta a destra la frequenza diminuisce, se si sposta a sinistra la frequenza aumenta (la didascalia della fig. 15 potrebbe fuorviare perché dice esattamente il contrario).

SWEEP (R25) Aumenta e riduce la larghezza della curva campione lasciando inalterata la banda passante: se la curva è larga sei quadretti, ogni quadretto avrà la larghezza di banda di 1 KHz mentre se è larga due soli quadretti ogni quadretto dell'oscilloscopio avrà una larghezza di banda di 3KHz.

GUADAGNO ORIZZONTALE (R23) Aumenta la sensibilità orizzontale dell'oscilloscopio nel caso questa risulti insufficiente. **(Vedi nota 10)**

LIVELLO RF o SIGNAL (R10) Restringe in verticale l'ampiezza della curva della MF da tarare facendo sì che questa rimanga entro lo schermo dell'oscilloscopio e non superi mai la curva campione.

SEPARAZIONE (R16) Serve per spostare in senso verticale, per sovrapporre o per invertire di posizione le due curve sullo schermo dell'oscilloscopio.

MASCHERA o MASK ON - OFF (S1) Inserisce o elimina dallo schermo la curva campione.



Fig. 7 Ecco il pannello frontale del mobile dello sweep, il potenziometro di sinistra della SINTONIA permette di portare al centro scala dell'oscilloscopio la curva campione a 455 KHz.

Ora ammettiamo di dover tarare un ricevitore (vedi schema semplificato di fig. 8).

Innanzitutto, precisiamo che per ottenere una perfetta taratura è bene che il livello della curva della MF che appare sull'oscilloscopio non superi mai quello della curva campione, sarebbe anzi consigliabile far risultare la stessa curva della MF inferiore di mezzo quadretto a quella campione onde evitare che nel ricevitore entri in azione il controllo automatico di guadagno, la qual cosa altererebbe la curva di taratura. Agendo quindi sul potenziometro R10 (LIVELLO RF o SIGNAL), fate in modo di mantenervi sempre in questa condizione.

Date ora inizio alla taratura cominciando dall'ultima Media Frequenza, cioè dalla MF3. Collegate quindi il cavetto ENTRATA RF al punto D ed il cavetto USCITA RF al punto C, cioè all'ingresso del SECONDO STADIO amplificatore MF.

Nel caso in cui il transistor di MF sia polarizzato di base, è conveniente collegarsi sul punto C con un condensatore ceramico da 470-1.000 pF.

A questo punto, ruotate il potenziometro LIVELLO RF o SIGNAL, sino a far apparire sullo schermo la curva della MF3; ed ora prestate molta attenzione:

Se la curva della MF appare spostata a lato della curva campione, ciò vuol dire che la nostra MF non è tarata esattamente a 455 KHz; provando ora a ruotare il nucleo della MF la curva si sistemerà esattamente sotto quella campione. Spostando il cavetto dal punto C al punto B tarate la MF2, ruotando il suo nucleo fino a raggiungere la massima ampiezza.

Se invece la curva della MF eccede la curva campione agite sul potenziometro LIVELLO RF per ridurne l'ampiezza; se infine la curva dovesse risultare troppo larga (come vedesi in fig. 12) e non si riuscisse a renderla ripida, le cause potrebbero essere le seguenti:

- a) La MF non è a 455 KHz.
- b) Si è staccato il condensatore collegato in parallelo alla MF.
- c) La MF ha delle spire in corto circuito oppure è in corto l'avvolgimento secondario.
- d) È in corto il transistor.
- e) La MF pur essendo a 455 KHz non si adatta all'impedenza del transistor, cioè: la presa di alimentazione è stata applicata sul terminale opposto a quello dovuto.

Nota 14) Per la taratura di una radio MA a valvole valgono le stesse note precedenti, con la sola variante che l'uscita del generatore Sweep dovrà, naturalmente, essere regolata sulla Media Frequenza del ricevitore in esame. L'uscita si collegherà prima alla griglia controllo della valvola amplificatrice FI, regolando i nuclei del secondo trasformatore FI per ottenere una curva corretta e della massima ampiezza; poi sulla griglia controllo della valvola convertitrice per regolare i nuclei del primo trasformatore FI, sempre per ottenere una curva corretta, mentre l'ingresso del generatore Sweep andrà sempre collegato tra anodo della valvola rivelatrice e massa. In pratica è lo stesso sistema che si usa per la taratura mediante oscillatore modulato, ma molto più preciso, in quanto è possibile visualizzare la curva di risposta degli stadi amplificatori a FI.

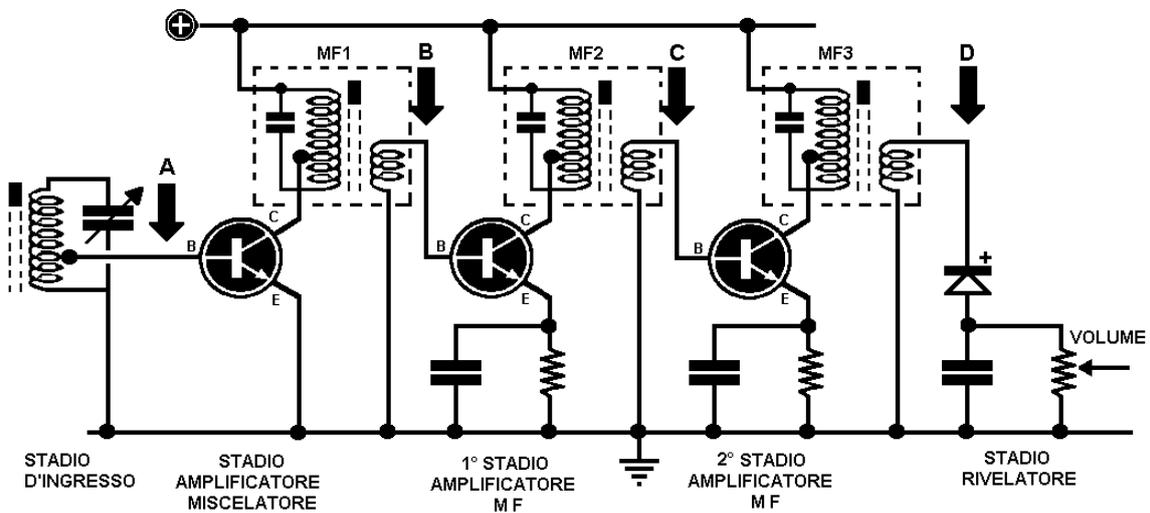


Fig. 8 In questo schema semplificato di supereterodina, sono riportati i punti su cui applicare il segnale dello sweep (vedi C - B - A). Il segnale potrà poi essere prelevato dal punto D, oppure dal punto C - B se si desidera controllare un solo stadio M F.

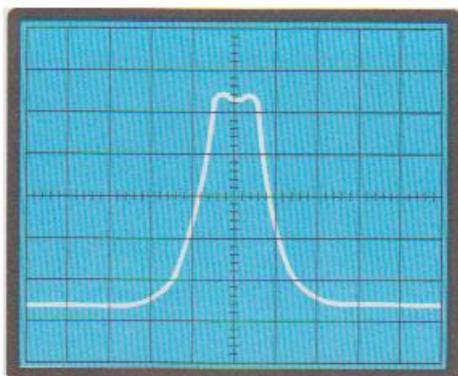


Fig. 9 Ruotando la manopola del potenziometro dello Sweep (R25) è possibile restringere o allargare sullo schermo la forma della curva campione lasciando inalterata la larghezza a 6 KHz.

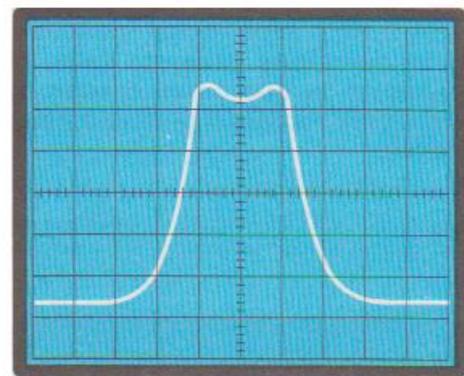


Fig. 10 Se la sommità della curva, come vedesi in questo schermo, copre due quadretti, è ovvio che un quadretto corrisponde ad una larghezza di banda di 3 KHz.

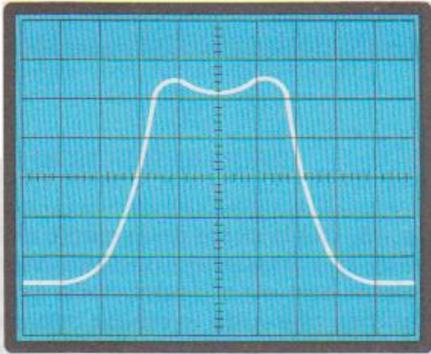


Fig. 11 Se ruotando la manopola dello Sweep la curva viene allargata in modo da coprire quattro quadretti, ogni quadretto corrisponderà ad una larghezza di banda di 1,5 KHz.

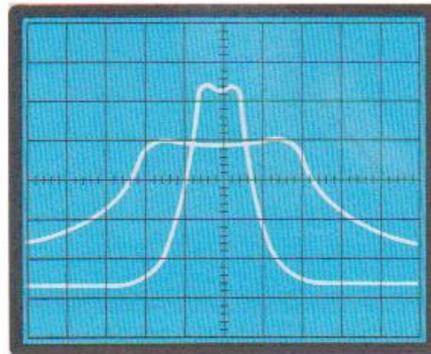


Fig. 12 Se la curva di risposta dello stadio MF che stiamo controllando è molto larga rispetto a quella campione, la MF potrebbe avere delle spire in corto, non risultare da 455 KHz, oppure avere il transistor preamplificatore in cortocircuito. Infatti, non è ammissibile che una MF a 455 KHz disponga di una larghezza di banda di 24 KHz.

Precisiamo che questo wobbolatore può servire per controllare qualsiasi filtro ceramico o al quarzo, ed anche per stabilire se abbiamo adattato bene l'impedenza di ingresso con quella d'uscita: infatti, se tali filtri vengono caricati eccessivamente, noterete che le gobbe superiori si accentueranno notevolmente, mentre l'ampiezza verticale si abbasserà sensibilmente.

Con questo wobbolatore potrete anche confrontare il guadagno di ogni stadio e, nel caso sostituite dei transistor, potrete confrontare le caratteristiche e stabilire se sono migliori o peggiori. Anche se abbiamo inserito una curva campione a 455 KHz, tale circuito è utile per controllare e tarare qualsiasi MF il cui valore sia compreso tra i 300 e i 600 KHz; in questo caso è chiaro che bisogna portare fuori schermo la curva campione in modo da sintonizzare l'oscillatore locale sul valore richiesto: per fare ciò, bisogna semplicemente ruotare il potenziometro della SINTONIA (R2).

Fig. 13 Uno stadio di MF ben tarato (il segnale entra sul punto A e viene prelevato sul punto D di fig. 8) presenta sempre una larghezza di banda di circa 6 KHz, cioè, quasi identica a quella della curva campione generata dallo Sweep. Per sovrapporre le due curve o separarle tra loro, è sufficiente ruotare il potenziometro di SEPARAZIONE.

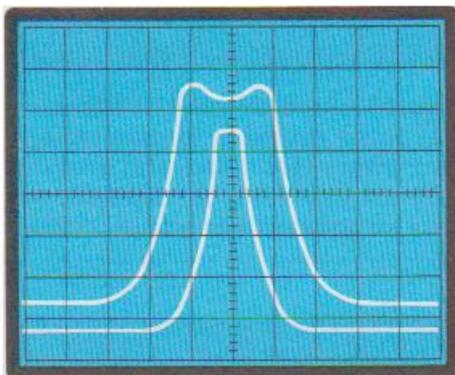
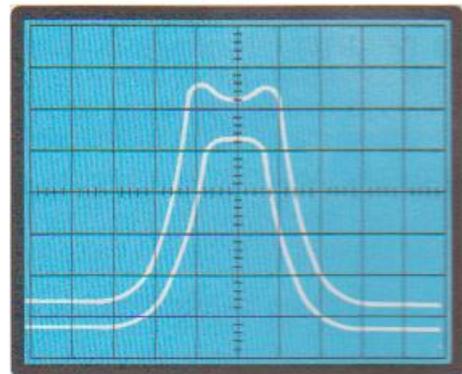


Fig. 14 Per evitare di saturare lo stadio MF, facendo così agire il controllo automatico di guadagno del ricevitore, conviene sempre tenere basso il livello del segnale in uscita, cioè, cercare di non superare due quadretti sopra la curva campione. In questo schermo è possibile notare che questa MF (curva sotto) ha una larghezza di banda inferiore a 3 KHz.

Come potrete constatare, l'uso del wobblatore è estremamente semplice, e dopo qualche prova iniziale, sarete in grado di tarare alla perfezione qualsiasi ricevitore, anche quello del ricetrasmittitore acquistato d'occasione e, forse, manomesso nelle tarature delle MF.

Fig. 15 Se la curva dello stadio di MF sotto controllo, pur risultando perfetta, viene spostata a sinistra oppure a destra della curva campione, significa che tutto lo stadio è tarato a 450 o 460 KHz, in tal caso è necessario tarare nuovamente tutti i nuclei in modo da spostare la curva verso il centro come vedesi nelle figure 13 - 14.

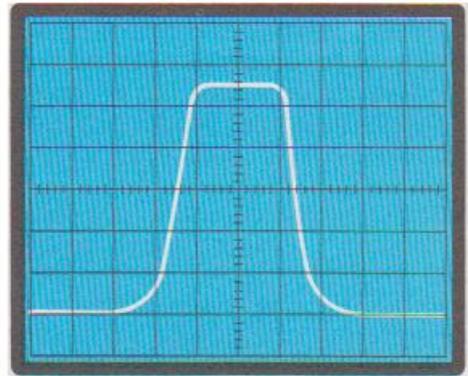
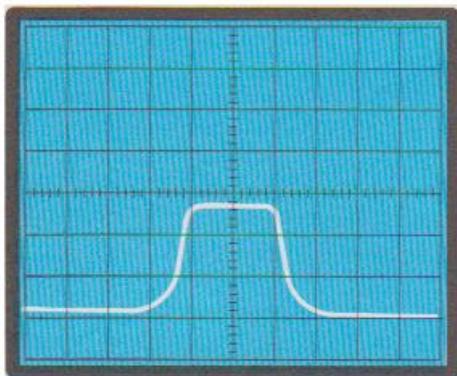
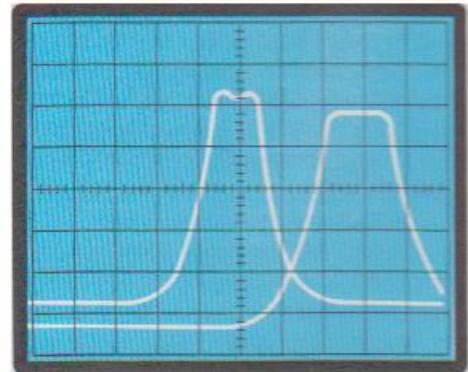
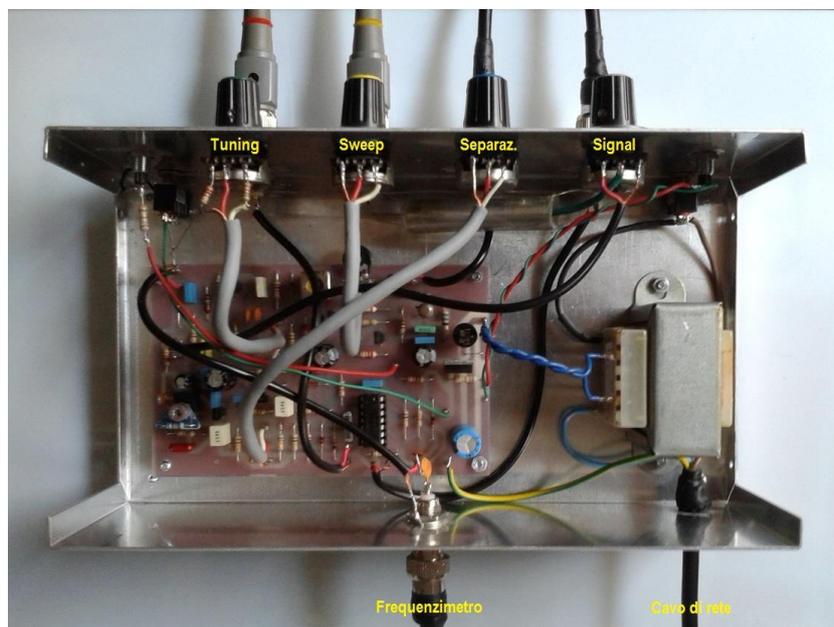
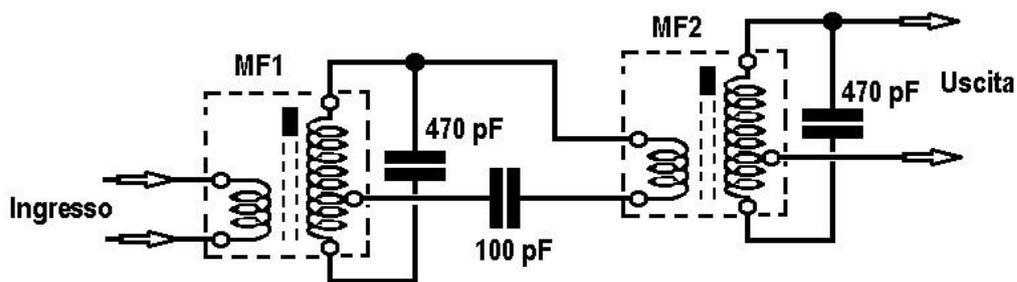
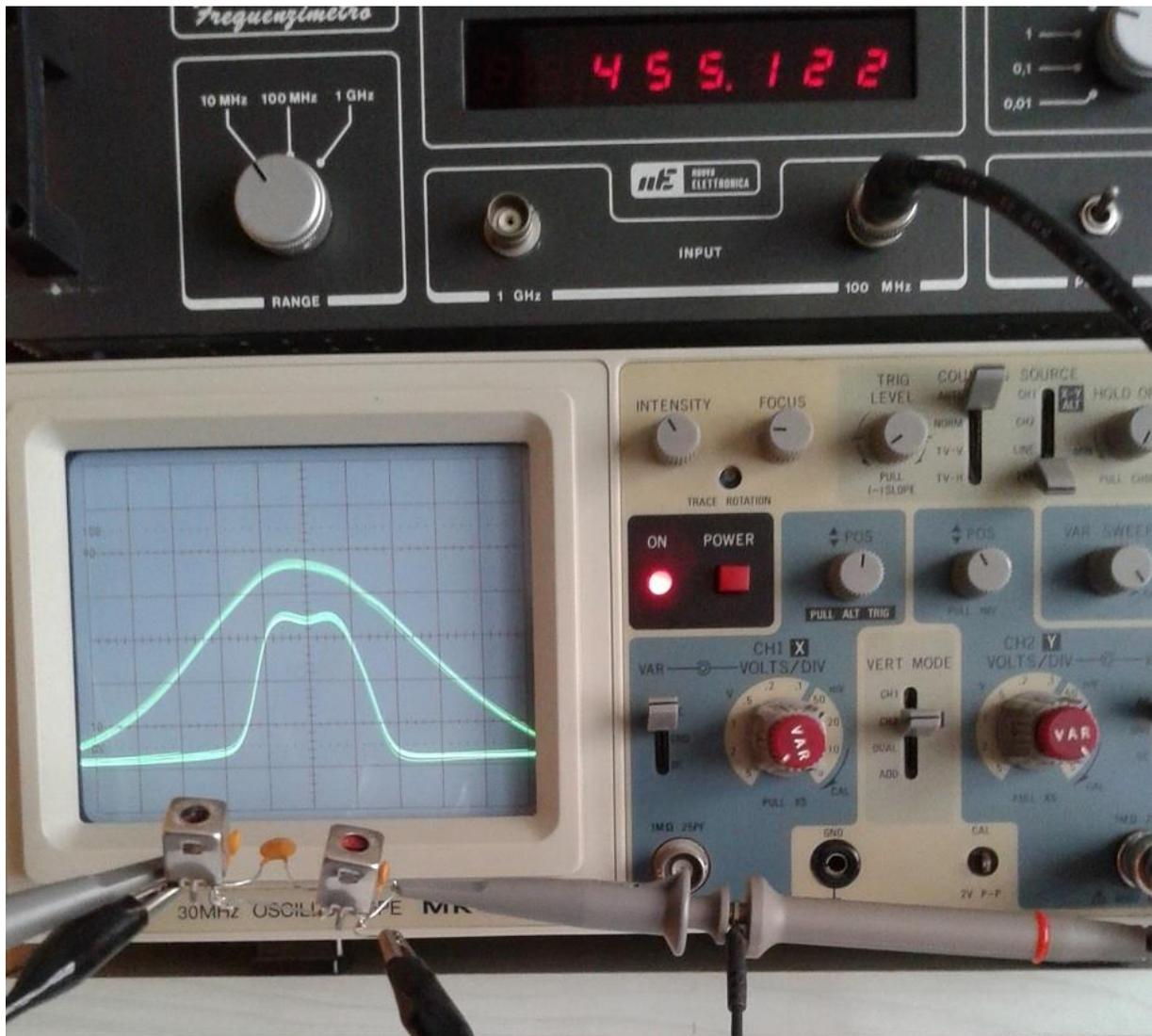


Fig. 16 Con questo Sweep è possibile anche controllare il guadagno di uno stadio MF contando i quadretti in verticale o facendo un confronto con la curva campione.

Fig. 17 Se cambiando transistor o cambiando la polarizzazione di questo, si nota un aumento della ampiezza è ovvio che rispetto allo stadio di fig. 16 si avrà un maggior guadagno.





Per provare il funzionamento dello strumento ho montato questo semplice circuito: si tratta di due bobine OAM (nucleo rosso), con in parallelo al primario due condensatori a disco da 470 pF, e collegate tra loro tramite un altro condensatore a disco da 100 pF. Tarando opportunamente i due nuclei delle bobine ho portato la curva sulla frequenza della curva campione, esattamente a 455 KHz. Aspetto solo d'avere per le mani qualche radio un po' "sorda" per provare sul campo lo strumento ed apprezzarne le sue qualità.