

Nicola del Ciotto

Qualche riflessione sulla **RICEZIONE IN SUPERETERODINA** Qualche applicazione, qualche esempio.

Generalità e teoria

Nel Cap. 16° del libro “Argomenti vari sui tubi a vuoto”¹, *ignorando di proposito il ricevitore in supereterodina* perché su di esso vi è tanta letteratura a tutti i livelli di approfondimento, abbiamo fatto una breve carrellata sui sistemi di ricezione sviluppati e utilizzati nei primi decenni del secolo scorso, mettendo contemporaneamente in evidenza sia i loro pregi essenziali sia i loro limiti e i loro difetti. Riassumiamoli in breve per ogni sistema di ricezione:

1) Ricezione ad amplificazione diretta: porta alla costruzione di ricevitori con molti stadi amplificatori in Alta Frequenza prima della rivelazione.

I **pregi** sono: ricezione stabile e pulita; buona selettività per la notevole separazione che si può ottenere tra la frequenza ricevuta e quelle adiacenti.

Un **limite** è: difficoltà a raggiungere alti livelli di sensibilità perché è molto laborioso e difficile aumentare gli stadi di amplificazione. Il loro aumento infatti, oltre alla notevole difficoltà di una buona taratura sull'intera gamma di ricezione, porta inesorabilmente alla instabilità del sistema, causata dai ritorni di segnale che si verificano tra le uscite e gli ingressi dei vari stadi.

Un **difetto** nascosto o poco appariscente, ma importante, è dovuto al tipo di curva di selettività a campana prodotto dalla cascata di molti circuiti risonanti RLC parallelo. L'aumento eccessivo della selettività porta ad una curva di risonanza a cuspide e di conseguenza alla perdita di parte del contenuto informativo posto sulle bande laterali.

2) Ricezione in reazione: il **vantaggio** principale è la grande sensibilità e la grande selettività del ricevitore basato su questo sistema. Esso utilizza un solo tubo attivo in Alta Frequenza, (ma ci sono esemplari in cui vi è anche uno stadio amplificatore in R.F). Ne scaturisce un ricevitore compatto e di facile realizzazione, con risultati eccellenti.

Lo **svantaggio** più evidente risiede nella difficoltà del suo utilizzo come ricevitore di uso generale, a causa delle complesse manovre di accordo necessarie per un buon funzionamento. Perciò il suo utilizzo è confinato al campo amatoriale e a quello professionale.

Anche qui vi è il **difetto** dovuto al tipo di curva di selettività a campana prodotto dal circuito risonante RLC parallelo, con le stesse conseguenze rilevate nei ricevitori ad amplificazione diretta.

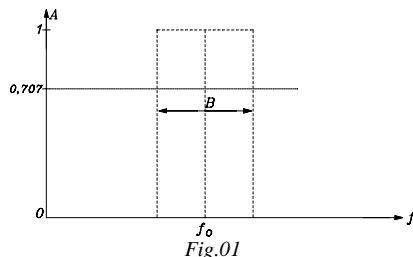
3) Ricezione in reflex: **non vi sono grandi benefici** nell'utilizzo dei ricevitori funzionanti con questo sistema. Infatti questi ricevitori utilizzano lo stesso tubo per l'amplificazione dei segnali in A.F. e in B.F. perciò l'unico vantaggio è di tipo economico, perché il circuito è più compatto e con meno componenti. Per contro è **poco sensibile** perché utilizza un solo stadio in R.F e **non ha una buona selettività** per il fatto che viene utilizzato un solo circuito risonante RLC la cui risposta è a campana piuttosto ampia

Il problema della banda passante

Curve di risposta

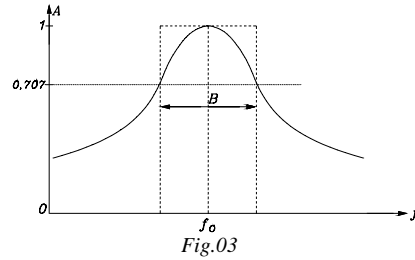
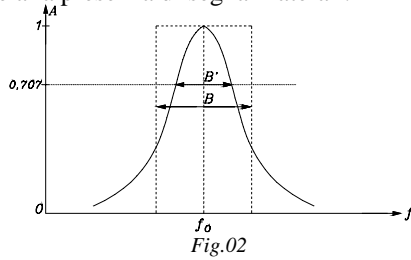
Come si può notare, tutti e tre i sistemi di ricezione ora menzionati **hanno in comune lo stesso inconveniente**, causato dalla risposta in frequenza a campana dei circuiti RLC parallelo.

Per avere una **selettività perfetta** e contemporaneamente avere la **trasmissione totale dell'informazione** la curva di risposta dell'elemento filtrante dovrebbe **idealmente** essere ad **andamento rettangolare** (Fig.01) in modo da determinare con esattezza la larghezza del canale. Così si avrebbe il 100% di trasparenza all'interno di esso e lo 0% al di fuori. In questo modo due canali, anche adiacenti, non interferirebbero assolutamente l'uno con l'altro e trasmetterebbero l'intera informazione.

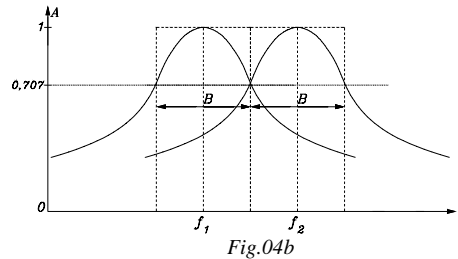
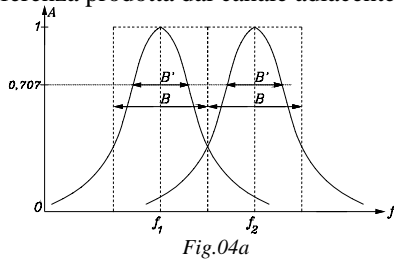


¹ Il libro “Argomenti vari sui tubi a vuoto” è edito da X-Edizioni - Cagliari

Si verifica invece che per buone selettività andiamo inevitabilmente incontro a perdite di una parte dell'informazione per la parziale chiusura della banda passante, che passa da B a B' (Fig.02), o al contrario, per avere una sufficiente comunicazione del contenuto informativo andiamo incontro ad una scarsa selettività (Fig.03), con interferenze inaccettabili dovute alla presenza di segnali laterali.



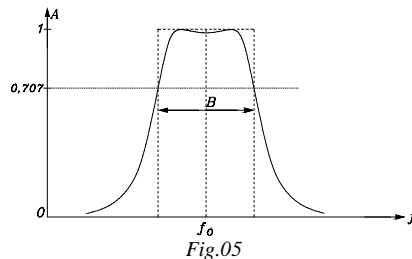
Infatti la Fig.04a mostra come l'interferenza del canale adiacente può essere ridotta a spese della banda passante, mentre la Fig.04b mostra come il miglioramento della trasmissione dell'informazione su un canale porti ad un notevole aumento dell'interferenza prodotta dal canale adiacente.



Quindi, se si utilizzano circuiti risonanti RLC parallelo a variazione di sintonia, la richiesta di una buona selettività insieme alla totale trasmissione dell'informazione diventa un problema di impossibile soluzione. Le due istanze sono perciò incompatibili.

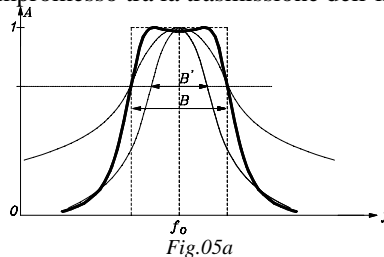
Il Filtro di Banda

Nel Cap.10° del libro già citato, però, si è discusso dei circuiti accordati a "Filtro di banda". Essi sono tra i più semplici filtri LC che riescono a produrre, in particolari condizioni di taratura, una curva di risonanza che si avvicina accettabilmente alla *curva ideale*.



Nella Fig.05 è sovrapposto l'andamento del filtro di banda LC reale, accordato leggermente al di sopra dell'accoppiamento critico (linea continua), all'andamento rettangolare (linea tratteggiata) del filtro ideale per avere meglio presente la differenza tra le due curve. La banda passante B si determina, come di consueto, calcolando la distanza in Hz tra i punti in cui, al variare della frequenza, l'amplificazione si è ridotta ad $1/\sqrt{2} = 0,707$ del valore massimo.

In Fig.05a sono sovrapposte le tre curve che abbiamo più sopra analizzato, per poter meglio osservare come la curva del filtro di banda (in neretto) sia un buon compromesso tra la trasmissione dell'informazione e la selettività.



Si potrebbero allora adoperare nei ricevitori i filtri di banda a sintonia variabile al posto dei circuiti LC parallelo e il problema della selettività sembrerebbe semplicemente e sufficientemente risolto. Invece purtroppo non è così. Infatti la curva di Fig.05 è ottenuta regolando il filtro per il K_C (cappa critica) ad una ben precisa frequenza f_0 . Qualsiasi frequenza sintonizzata diversa da f_0 va a modificare il Q , la forma dell'andamento e la banda passante B . Perciò il "Filtro di banda" per funzionare bene è costretto a risuonare ad un immodificabile valore di f_0 attuando così un canale d'informazione B sufficientemente valido ma a frequenza fissa.

Quindi questo circuito, da solo, non risolve affatto il nostro problema se non ad una sola frequenza. Ci vuole perciò un qualche **marchingegno tecnico** che trasformi qualsiasi frequenza f_i in arrivo nella nostra frequenza f_0 costante. Questo marchingegno esiste e si basa sull'applicazione di un fenomeno fisico molto importante: **l'eterodina**.

Eterodina

Il fenomeno dell'eterodina (dal greco antico: eteros = altro, esterno; dinamis = forza) permette di modificare il valore di una frequenza mediante l'utilizzo di un'**altra** frequenza.

Abbiamo già visto e analizzato matematicamente il suo aspetto più interessante, **la traslazione di frequenza**, che può essere attuato tramite diodi come riportato nel Cap.02° del libro già citato o tramite tubi multigriglia nel Cap.05°. Per il formulario matematico si possono consultare i suddetti capitoli.

Se la frequenza modificata in uscita f_0 cade nel campo dell'udibile allora il fenomeno prende il suo nome ossia "eterodina" (ma anche "battimenti"). Un'applicazione classica è nella rivelazione di frequenze modulate ad impulsi, come può essere un codice Morse per telegrafia o un codice Baudot per telescrivente. La frequenza **esterna** è di solito generata da un apposito circuito oscillante chiamato B.F.O. (Beat Frequency Oscillator). Per esempio, se la frequenza f_{FI} modulata in arrivo è di 467Kc/s e quella esterna f_0 (cioè l'**altra** del B.F.O.) è di 466KHz o di 468KHz il risultato del battimento $|f_{FI} - f_0|$ è di 1000Hz che cade nel campo dell'udibile e ci fa ascoltare il ticchettio sonoro del codice trasmesso.

Supereterodina

Se invece la frequenza f_0 in uscita dal sistema di conversione cade anch'essa nel campo delle alte frequenze (quindi: "super" nel senso di "alto, sopra") il fenomeno prende il nome di "**super-eterodina**". Ad esempio, se il segnale in arrivo ha una frequenza f_i di 1000KHz e l'altra (locale) ha una frequenza f_L di 1467KHz il valore della frequenza $f_{FI} = |f_L - f_i|$ in uscita è di 467KHz, che è notevolmente al di sopra dell'udibile.

Il fenomeno della "supereterodina" ci fornisce l'idea del marchingegno richiesto.

Infatti se ora facciamo in modo che a qualunque frequenza d'ingresso f_i , l'**altra** frequenza f_L , generata da un opportuno oscillatore locale, sia automaticamente distante da f_i sempre della stessa quantità $f_{FI} = |f_L - f_i|$ possiamo adoperare i filtri di banda per la catena di amplificazione perché ora la frequenza f_0 di centro banda del filtro corrisponde alla f_{FI} che è invariabile, e tutta la messa a punto del filtro si farà su questa frequenza fino a raggiungere la curva ottimale al cappa critico K_C . Ad esempio, se ora il segnale in arrivo ha una frequenza f_i di 1100KHz e l'altra automaticamente si sposta ad una frequenza f_L di 1567KHz il valore della frequenza $f_{FI} = |f_L - f_i|$ in uscita è ancora di 467KHz che rappresenta la f_0 costante.

Pregi e difetti del ricevitore "supereterodina"

Il sistema di ricezione in "supereterodina", come tutti i sistemi, ha pregi e difetti che lo portano ad avere vantaggi e svantaggi rispetto agli altri tipi di ricezione.

I vantaggi sono notevoli.

1) L'utilizzo del filtro di banda, per la sufficiente piatezza del tetto della curva di risonanza e la buona rapidità di discesa del suo andamento, fa raggiungere un buon compromesso tra la selettività e la trasmissione integrale dell'informazione.

2) Viene risolto il problema della tendenza all'autooscillazione della catena di amplificazione dovuta ai ritorni di segnale che porta alla limitazione del numero degli stadi nei ricevitori ad amplificazione diretta. Infatti ora all'uscita della catena di amplificazione vi è un segnale a frequenza f_{FI} il cui rientro all'ingresso viene interdetto dai circuiti risonanti accordati alla frequenza f_i che è per costituzione molto diversa da f_{FI} .

3) Si può aumentare notevolmente la sensibilità del ricevitore potendo utilizzare più volte la traslazione di frequenza. Infatti nel caso che i segnali di ritorno, pur filtrati ed attenuati dai circuiti d'ingresso, possano rientrare nel ricevitore in quantità ancora pericolosa, si può adoperare un'ulteriore conversione in modo tale da allontanare ancor più la frequenza d'uscita f_{FI} dalla frequenza d'ingresso f_i , dando così la possibilità ai circuiti d'ingresso di poterla bloccare sicuramente con successo.

Perciò mentre i comuni ricevitori supereterodina, che non hanno la necessità di una grande sensibilità d'ingresso, hanno una sola conversione, non è difficile trovare ricevitori professionali ad altissima sensibilità d'ingresso con due conversioni, o anche con tre conversioni (un famoso ricevitore a tubi, il RACAL-RA117, ha quattro conversioni!).

Anche gli svantaggi sono, purtroppo, rilevanti.

1) Abbiamo visto che la frequenza in uscita da uno stadio mescolatore è data dal **valore assoluto** della differenza dei due segnali d'ingresso, non importa quale dei due sia più grande dell'altro. Perciò possiamo scrivere indifferentemente sia $f_{FI} = |f_L - f_i|$ che $f_{FI} = |f_i - f_L|$. Facciamo un esempio per chiarire meglio il problema. Se la frequenza dell'oscillatore locale f_L è 1467KHz, le frequenze presenti all'ingresso che producono $f_{FI}=467KHz$ possono essere sia $f_{FI} = |1467 - 1000|$ ossia 1000KHz. che $f_{FI} = |1934 - 1467|$ ossia 1934KHz. Ciò porta al risultato importante che il nostro ricevitore può ricevere egualmente bene sia la frequenza $f_i = 1000KHz$ che la frequenza $f_i = 1934KHz$. Queste due

frequenze si chiamano “**frequenza immagine**” l’una dell’altra. Se non ci fossero i circuiti selettivi d’ingresso noi non potremmo sapere quale delle due frequenze staremmo ricevendo. E questo sarebbe un bel guaio.

Fortunatamente i circuiti d’ingresso accordati opportunamente su una delle due frequenze **risolvono sufficientemente il problema** dell’indeterminazione della frequenza ricevuta.

2) Osservando con attenzione la stessa espressione $f_{FI} = |f_L - f_i|$ ci accorgiamo che essa può dare luogo ad un altro difetto molto sgradevole. Se per qualche motivo la frequenza f_L dell’oscillatore locale varia di Δf , anche il valore della frequenza in arrivo f_i dovrà variare di Δf per ottenere sempre la stessa frequenza f_{FI} in uscita. Ossia deve essere: $f_{FI} = |(f_L \pm \Delta f) - (f_i \pm \Delta f)| = |f_L^* - f_i^*|$ dove f_L^* e f_i^* sono le **nuove frequenze**.

Facciamo anche qui un esempio: se la frequenza dell’oscillatore locale f_L subisce per qualche motivo una variazione $\Delta f = 1\text{KHz}$ anche la frequenza in arrivo dovrà variare della stessa quantità per avere la stessa $f_{FI} = |f_L^* - f_i^*| = 467\text{KHz}$.

Quindi il ricevitore non si sintonizza più su una frequenza in arrivo $f_i=1000\text{KHz}$ ma su una $f_i=1001\text{KHz}$. Questo fenomeno prende il nome di “**deriva di frequenza**”. Poiché questa deriva, con più o meno evidenza, è sempre presente, ciò comporta la continua risintonizzazione dell’apparato sulla frequenza in ricezione, operazione molto fastidiosa e a volte inefficace specialmente se si stanno ricevendo segnali campionati. Si pensi, come conseguenza della deriva, alla perdita di sincronismo su un codice morse o, ancora peggio, per telescrivente che distrugge totalmente il contenuto informativo del segnale in arrivo. Per **ridurre entro limiti accettabili** questo effetto è necessaria una meticolosa progettazione dell’oscillatore locale, una sua efficace termostatazione, un’ottima stabilizzazione della tensione di alimentazione, oppure, quando è possibile, è conveniente ed auspicabile utilizzare sistemi molto complessi come i circuiti F.L.L. (Frequency Locked Loop) o i P.L.L. (Phase Locked Loop) che paragonano continuamente la frequenza e la fase dell’oscillatore locale ad una frequenza campione fissa f_{X-TAL} generata a parte. Dal confronto si ricava l’errore Δf di f_L che viene elaborato ed eliminato. Esistono, quindi, molti metodi per diminuire, se non eliminare, le conseguenze di questi due difetti.

Possiamo perciò concludere che, mantenendo sempre i vantaggi sulle altre forme di ricezione, e eliminando o almeno riducendo alquanto gli inconvenienti dei due difetti su menzionati mediante una buona progettazione, **il sistema di ricezione supereterodina è decisamente il migliore tra tutti i tipi di ricezione considerati.**

---*---

Schemi a blocchi di circuiti “supereterodina”

Un’altra caratteristica positiva di questo sistema di ricezione sta nella sua grande versatilità di progettazione, in base alla quale si possono raggiungere tutte le caratteristiche di sensibilità e di selettività desiderate. Si possono perciò disegnare **innumerevoli schemi a blocchi**, dai più facili ai più difficili fino ai complicatissimi, in base alle prestazioni che vogliamo ottenere. Vediamone alcuni tra i più significativi, a mo’ di esempio.

1) Il più semplice schema a blocchi di un ricevitore supereterodina è fornito dalla Fig.06.

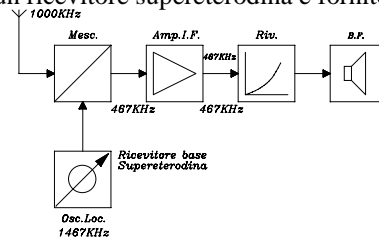


Fig.06

Il circuito è ridotto all’essenziale. Il segnale entra direttamente nel mescolatore e si compone con l’altro segnale che proviene dall’oscillatore locale. Il segnale in uscita è amplificato da un solo stadio a frequenza intermedia e poi rivelato dal rivelatore per ottenere il segnale audio. Quasi tutti i comuni ricevitori domestici ed economici sono costruiti sulla base di questo schema.

2) Lo schema a blocchi di Fig.07, invece, può rappresentare il funzionamento di un apparato ricevente di alta classe o di un’autoradio o di un semiprofessionale con buona sensibilità d’ingresso. È fornito di un preamplificatore in alta frequenza prima della conversione e di due stadi amplificatori in media frequenza. Seguono lo stadio rivelatore adeguato al tipo di ricevitore (AM, FM, SSB o altro) e lo stadio finale B.F.

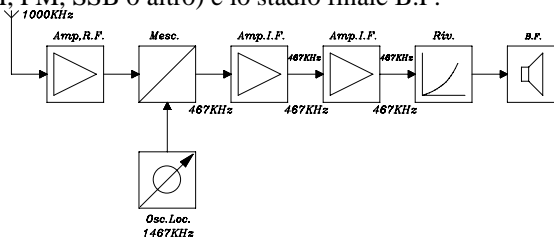


Fig.07

3) In Fig.08 è mostrato l'esempio di uno schema a blocchi di un ricevitore professionale a doppia conversione adatto alla ricezione delle bande amatoriali. Il segnale d'ingresso, espanso su vari segmenti di gamme che vanno da 3,5MHz a 30MHz, viene amplificato e mandato ad un 1° convertitore che produce un prima frequenza intermedia a 4,6MHz mediante un segnale esterno (1° Oscillatore Locale) che varia tra 8,1MHz e 34,6MHz. Il segnale di 1ª media frequenza a 4,6MHz amplificato viene posto all'ingresso del 2° mescolatore per ottenere il valore di 2ª media frequenza a 467KHz, mediante un altro segnale esterno a 5,067MHz (2° Oscillatore Locale). Il rivelatore può essere in A.M., in S.S.B. o in C.W.

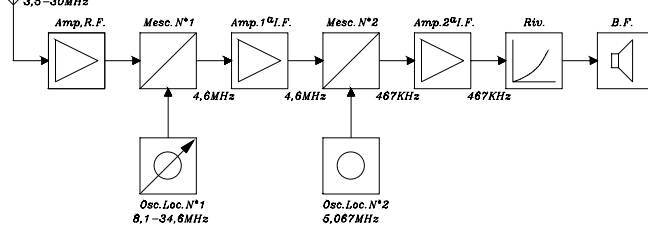


Fig.08

4) In Fig.09 è mostrato, in parte e semplificato nei suoi elementi essenziali, il complicato schema a blocchi di un ricevitore altamente professionale, dotato di tripla conversione e di zone filtranti con bande passanti variabili, adattabili a qualsiasi tipo di ricezione e di modulazione.

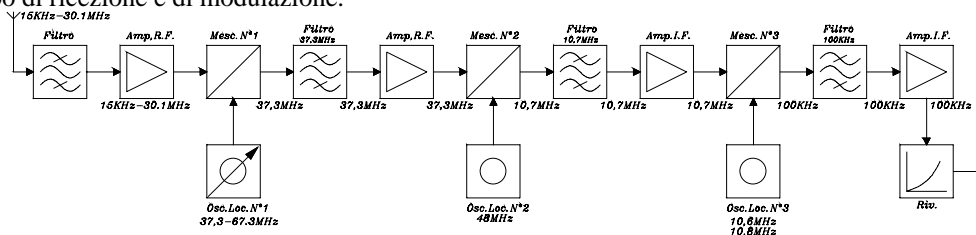


Fig.09

Esempi applicativi

Quasi tutti i ricevitori attuali (radiofonici, televisivi, radar, ecc...) sono basati sul sistema supereterodina. Vediamone alcuni esempi tra i più significativi, tra quelli di cui ci siamo occupati personalmente, sia per la costruzione, sia per l'uso, sia per le riparazioni o per le modifiche.

Esempio applicativo dello schema di Fig.06

In Fig.10 è disegnato lo schema di un comune ricevitore supereterodina a tubi che segue il più semplice degli schemi a blocchi prima disegnati (Fig.06).

Questo ricevitore è stato realizzato in parecchi esemplari (uno per ogni alunno) in un laboratorio scolastico di un Istituto Professionale, negli anni '70 del secolo scorso.

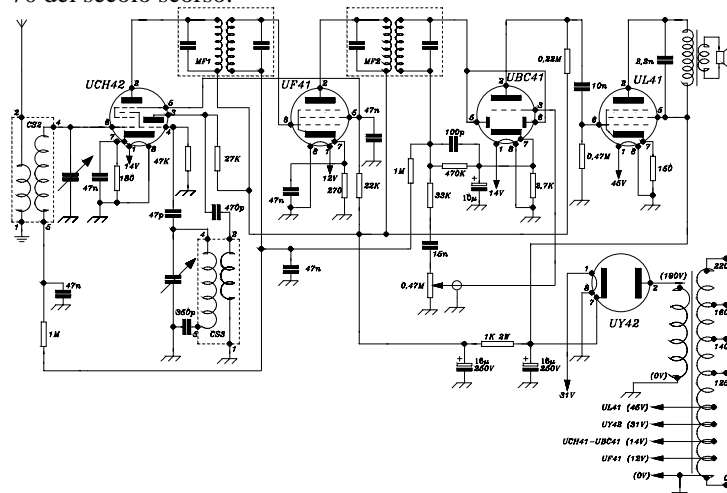
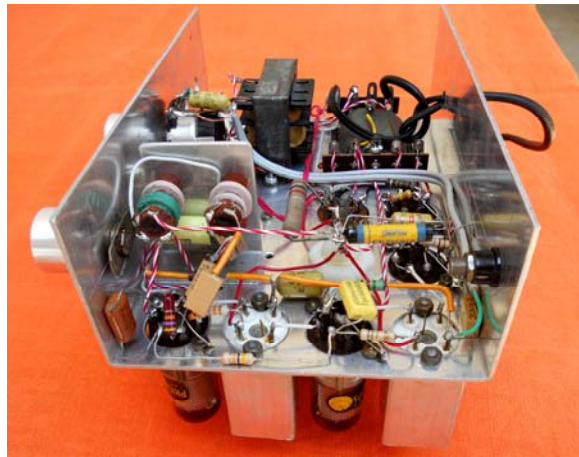
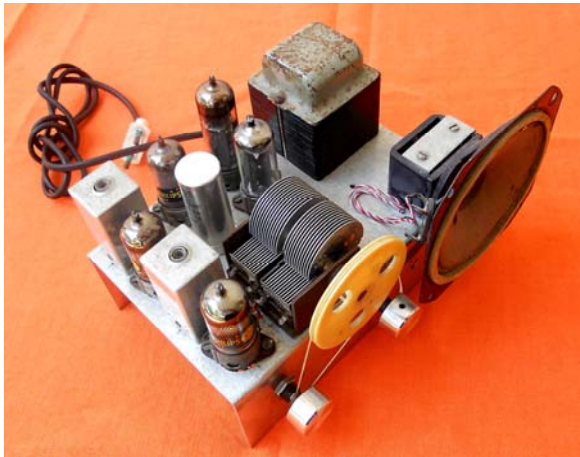
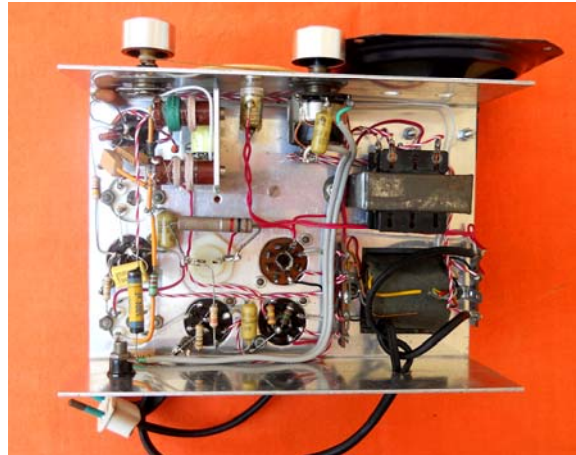


Fig.10

È un classico "5 valvole", compresa la raddrizzatrice. La sezione esodo della valvola UCH42 funge da mescolatrice mentre la parte triodo realizza l'oscillatore locale. La UF41 è l'amplificatrice a frequenza intermedia, preceduta e seguita da due filtri di banda. La parte doppio diodo della UBC41 ha la funzione di rivelatore A.M. e di generatore del controllo automatico di guadagno (C.A.G.), mentre la parte triodo funziona da preamplificatrice di B.F. con controllo di volume. Il tubo UL41 è il finale audio. La UY42 è una raddrizzatrice monoplacca. Ogni esemplare è stato costruito partendo direttamente dal taglio della lamiera di alluminio e dalla sua piegatura e foratura per la componentistica, per

poi continuare con il montaggio secondo i vecchi metodi (zoccoli, filatura, basette d'appoggio, saldature, ecc...). Infine sono state eseguite la prova di collaudo, la taratura della scala e la messa a punto dei filtri di banda, con l'adeguata strumentazione di base (vobbulatore, oscilloscopio, millivoltmetro a larga banda, ecc...). Tutto il lavoro è stato svolto passo-passo insieme alle lezioni teoriche ed alla fine il risultato è stato altamente istruttivo.



Nelle foto è mostrato un esemplare sopravvissuto e ancora perfettamente funzionante.

Esempio applicativo dello schema a blocchi di Fig.07

Come esempio applicativo dello schema di Fig.07 accenniamo al ricevitore a valvole surplus **PCR-2** della **PYE** (2^a Guerra mondiale), arrivato fino ad oggi miracolosamente vivo e in piena forma.

Le valvole utilizzate sono ancora le originali: **6K7**, preamplificatrice R.F.; **6A8**, mescolatrice e oscillatrice; **6K7**, prima amplificatrice F.I.; **6K7**, seconda amplificatrice F.I.; **6Q7**, rivelatrice e amplificatrice B.F. Gli altri tubi sono: **6V6**, finale audio; **6X5**, raddrizzatrice.

Sull'apparato, tanti anni fa, sono state fatte delle modifiche per adattarlo alla ricezione radioamatoriale e dei segnali C.W. (Continuous Waves=onde continue per la telegrafia). Perciò è stata aggiunta una **6SN7**, di cui un triodo serve per la realizzazione del B.F.O. e l'altro per il circuito del misuratore di segnale (S-meter).

Inoltre è stata introdotta una valvola **0A2** per la stabilizzazione della tensione che alimenta l'oscillatore locale, il B.F.O. ed il circuito misuratore di segnale. È stato anche posto un piccolo altoparlante nel vano dell'alimentatore. Perciò lo schema a blocchi di Fig.07 è diventato quello di Fig.12.

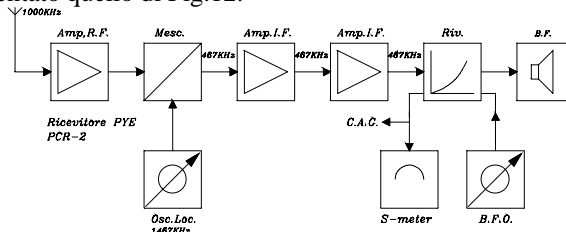


Fig.12

In Fig.11 è riportato l'intero circuito del **PYE PCR-2** modificato.

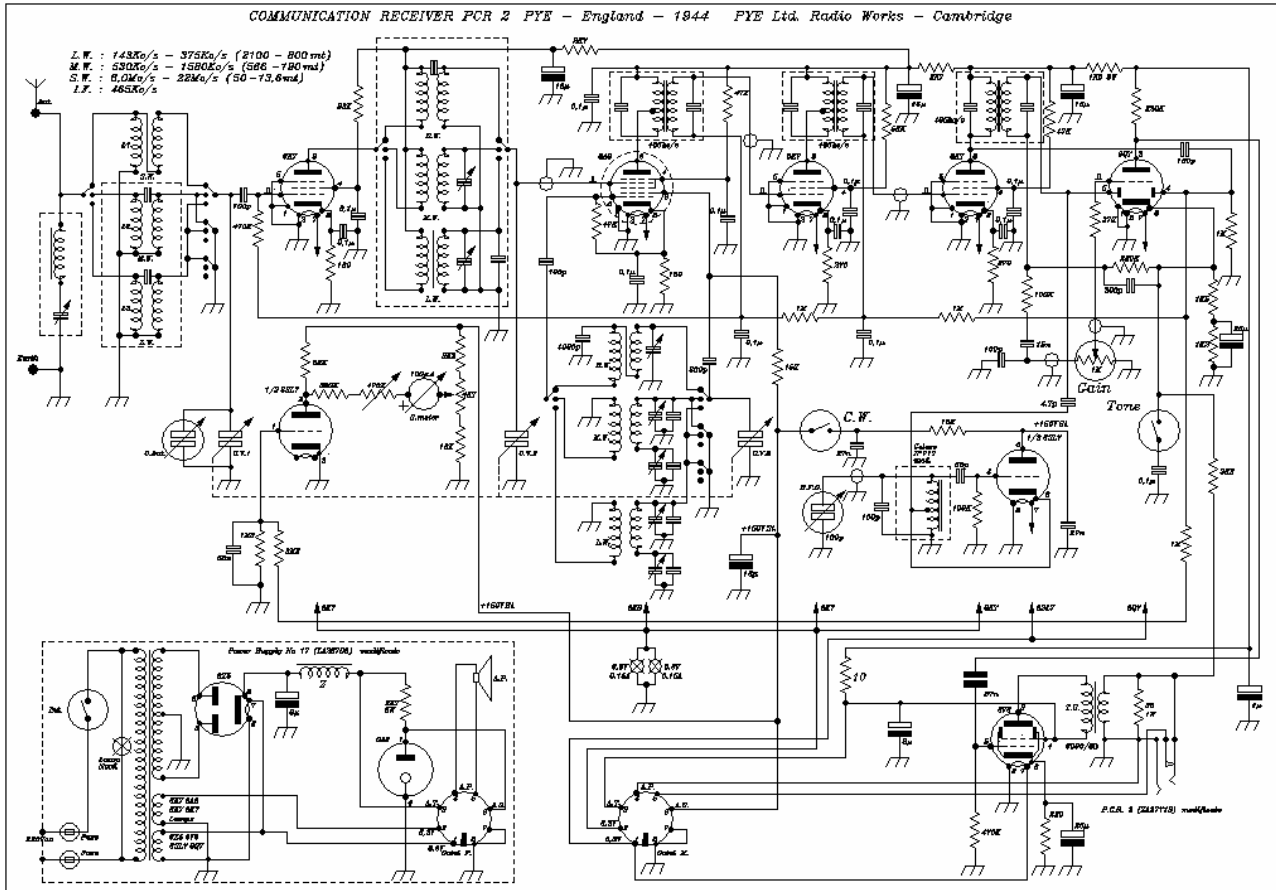
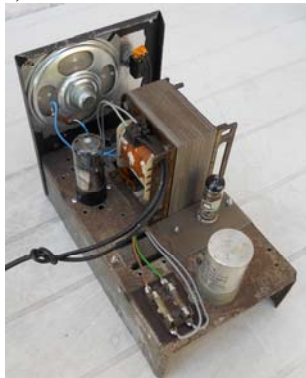


Fig.11- Il Ricevitore PYE PCR2 modificato

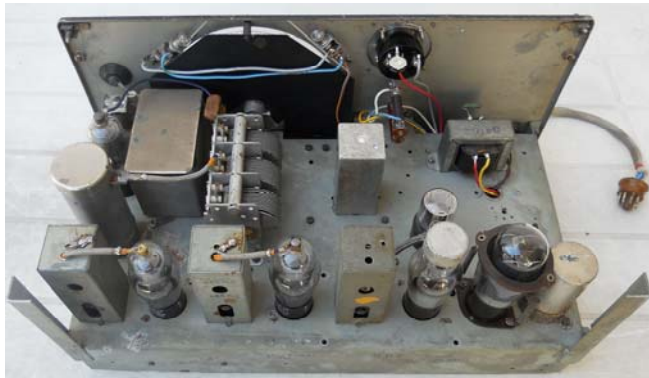
Alcune foto del PYE PCR-2 modificato



1)



2)



3)

La foto N°1 mostra l'intero apparato formato da due contenitori dei quali in uno è alloggiato il radio-ricevitore e nell'altro, più piccolo, è alloggiato l'alimentatore. È presente una cuffia, anch'essa di provenienza surplus. La Foto N°2 mostra l'interno dell'alimentatore con la raddrizzatrice 6X5 e la stabilizzatrice 0A2 (il trasformatore è stato ricostruito).

Si può notare la sistemazione del piccolo altoparlante. La Foto N°3 mostra l'interno del ricevitore, completo delle valvole già menzionate, con l'aggiunta della 6SN7 e dello strumentino per la lettura del segnale in arrivo.



4)

La Foto N°4 infine, mostra il ricevitore in funzione².

----*----

Esempio applicativo dello schema a blocchi di Fig.08

Lo schema di Fig.08, modificato in alcune sue parti, può essere applicato al ricevitore **Geloso G214**. Questo ricevitore è stato un punto di riferimento per molti radioamatori negli anni tra il 1960 e il 1970.

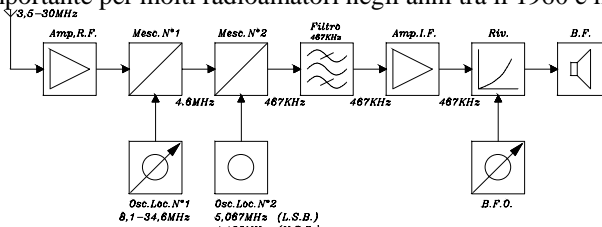


Fig.13



Ricevitore amatoriale Geloso G 4/214

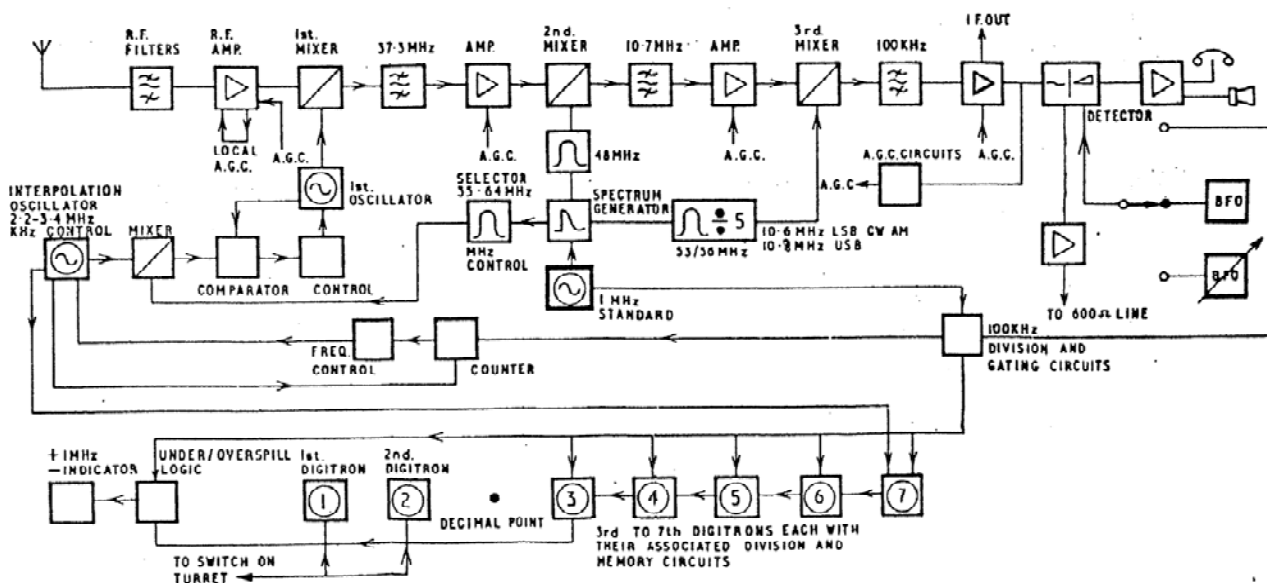
Nello schema del G214 manca l'amplificatore a frequenza intermedia di 4,6MHz. Quindi il segnale di 1° F.I. viene mandato direttamente all'ingresso del 2° oscillatore locale. Il secondo oscillatore locale può funzionare sia alla frequenza di 5,067MHz che alla frequenza di 4,133Mhz, per ottenere il valore della seconda frequenza intermedia di 467KHz. Questa particolarità è necessaria per decodificare i segnali modulati a Banda Laterale Unica (B.L.U. in italiano; S.S.B: Single Side Band in inglese). Per la ricezione della Banda Laterale Superiore (B.L.S o U.S.B: Upper Side Band) la frequenza necessaria è 5,067MHz; per la B.L.I. (L.S.B. Lower Side Band) è necessaria la frequenza di 4,133MHz. È incluso un filtro a quarzo con svariati valori di selettività per adattare meglio la ricezione ai vari tipi di modulazione. Lo schema del ricevitore è di facile reperimento ed è riportato nel Bollettino Tecnico Geloso N° 85 del 1962.

----*----

Esempio applicativo dello schema a blocchi di Fig.09

Lo schema raffigurato in fig.09 può essere preso come riferimento per lo schema a blocchi originale del ricevitore **Plessey PR1553**, che mostra con molta evidenza la sua complessità strutturale (Fig.14). È nato negli anni '70 ed è completamente allo stato solido.

² Per ulteriori informazioni sull'apparato può essere utile leggere l'articolo "Modifiche a un ricevitore militare PYE PCR2" nella sezione "Progetti dei lettori" sul sito "Le radio di Sophie".



PRI553

FIG. 1A BLOCK SCHEMATIC.

FIG. 1A

Fig. 14

Diamo uno sguardo al funzionamento delle sue parti principali. Gli elementi fondamentali del circuito sono l'oscillatore da 1 MHz ("1 MHz standard") e il generatore di spettro ("spectrum generator"). Essi sono alla base della grande stabilità di frequenza in ricezione di questo ricevitore. Il 1° oscillatore, il segnale eterodina per il 2° mixer e il segnale eterodina per il 3° mixer utilizzano le appropriate righe di spettro prodotte dallo "spectrum generator" per ottenere la loro notevole stabilità.

Il 1° mixer ottiene la sua frequenza di funzionamento I.F. dalla somma di una frequenza fissa proveniente dal generatore di spettro ("spectrum generator"), scelta dal selettore di gamma, più una frequenza variabile tra 2,3 e 3,3 MHz (quindi con $\Delta f = 1\text{MHz}$ per coprire una singola gamma tra le 30 disponibili, distanziate una dall'altra di 1 MHz) prodotta da un oscillatore variabile stabilizzato mediante un anello ad aggancio di fase (P.L.L.).

Per fare un esempio, se si sceglie la ricezione della banda amatoriale tra 7 e 8 MHz, il selettore estrarrà dal generatore di spettro la riga alla frequenza di 42 MHz che, sommata alla frequenza variabile tra 2,3 e 3,3 MHz, produrrà un campo di variazione tra 44,3 e 45,3 MHz. Poiché il valore della 1ª F.I. è di 37,3 MHz, il campo delle frequenze ricevute sarà perciò tra $(44,3 - 37,3) = 7\text{MHz}$ e $(45,3 - 37,3) = 8\text{MHz}$, quindi proprio il campo di gamma scelto (7-8 MHz).

Il 2° mixer utilizza la 48ª riga di spettro, selezionata da un adatto selettore accordato, per ottenere il valore di 10,7 MHz per la 2ª I.F. Infatti otteniamo: $(48 - 37,3) = 10,7\text{MHz}$.

Il 3° mixer funziona in un modo un po' più complicato. Essendo il ricevitore adatto alla ricezione S.S.B. vi deve essere la possibilità di rivelare sia il segnale a Banda Laterale Superiore (U.S.B) che quello a banda laterale inferiore (L.S.B). Per la L.S.B. il selettore appropriato estrae la riga a 53 MHz la cui frequenza viene divisa per cinque. Si ottiene perciò: $53:5 = 10,6\text{MHz}$. Per la U.S.B. il selettore appropriato estrae la riga a 54 MHz la cui frequenza viene divisa per cinque. Si ottiene: $54:5 = 10,8\text{MHz}$.



La foto qui sopra mostra il ricevitore Plessey PRI553A (con il display modificato)³.

³ Si può leggere l'articolo "Rigenerazione di un Ricevitore professionale: Plessey PRI553A" sul sito "Le Radio di Sophie"- Settore Tecnica / Tecniche di ricostruzione.

Inoltre lo stesso oscillatore a 1MHz controlla il P.L.L. dell'oscillatore variabile tra 2,3MHz e 3,3MHz e fornisce il segnale al divisore per 10 (100KHz-Divisor and Gating Circuits) dove vengono prodotti anche i segnali di porta per i circuiti T.T.L. del visualizzatore.

-----*-----

In Fig.15 infine è riportato lo schema a blocchi del ricevitore a valvole RACAL-RA117 in cui addirittura vi sono ben quattro conversioni.

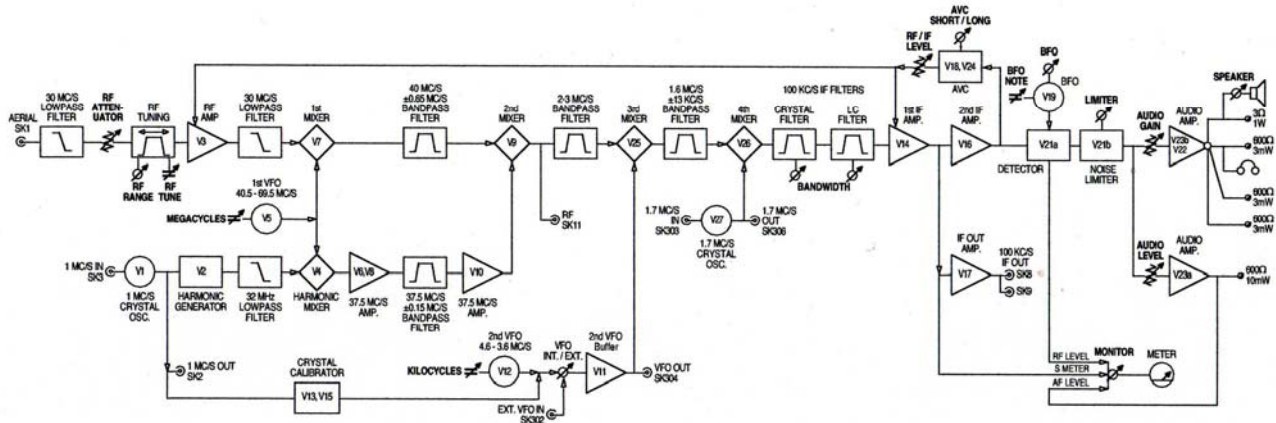


Fig.15

Il RACAL-RA117 è un ricevitore altamente professionale, ed è stato molto apprezzato dai radioamatori e dai professionisti degli anni '60 del secolo scorso. Utilizza ben 26 tubi elettronici. Il suo funzionamento è notevolmente complesso, basato sul ciclo di Wadley (Wadley Elimination Loop) per eliminare la deriva di frequenza.

-----*-----



Ortona, Aprile 2016

Si concludono qui queste poche righe di riflessione sul sistema supereterodina dove si tenta di focalizzare un aspetto particolare spesso non tenuto nella necessaria considerazione, quello della banda passante. Questo aspetto è fondamentale per la corretta comunicazione ma, a volte, viene un po' messo in ombra se non trascurato nelle descrizioni del sistema supereterodina. Gli esempi di apparati su descritti fanno solo cornice all'argomento principale.

Nicola del Ciotto