

BIGRIGLIA

Presentazione della bigriglia. Aspetto esteriore. Gli elettrodi. Proprietà e brevi date storiche. Come funziona la bigriglia. Ricevitori con bigriglie.

Introducing the Space Charge-Grid Tube. Appearance. Pin-outs. Properties & Brief History. Functions. Receivers using those tubes.

La Bigriglia è una valvola con quattro elettrodi che non si fabbrica più. E' diventata rara. Soprattutto ha qualche proprietà "strana". Dato che sono diventato (per fortuna) il possessore di qualche pezzo (campione) di bigriglie, ho cercato di trovare dei dettagli (informazioni) sugli oggetti che mi sono "caduti alla mano". Provo qui di presentare un breviario di queste informazioni.

Aspetto esteriore

La bigriglia all'esterno non differisce molto da un triodo usuale (degli anni '20). Per illustrare avete le fotografie delle bigriglie Valvo [U 409 D \(1\)](#) e [U 409 D \(2\)](#) della mia collezione. La differenza con il triodo appare solamente allo zoccolo, la bigriglia avendo cinque contatti a posto di quattro. In Francia si trova solamente con uno zoccolo di tipo "D" ([culot U409D\(1\)](#)). Nelle altre parti ha uno zoccolo "A" con contatto laterale, ([culot U409D\(2\)](#)) o uno zoccolo "O". (più raro). Nella figura 1 avete una illustrazione (con misure) degli zocchi europei correnti.

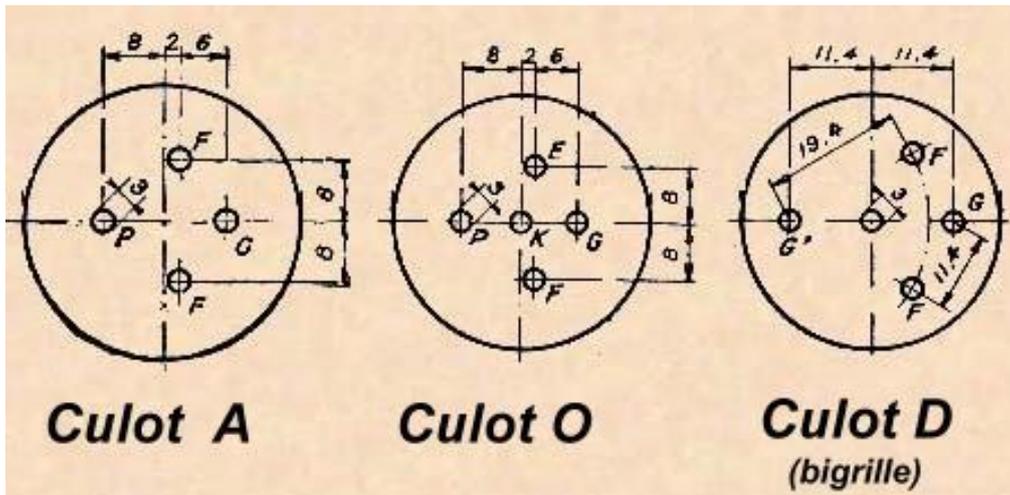


Fig 1. Zocchi europei.

Gli elettrodi

L'ingegner I. C. Florea, nel suo libro "Tutti i Segreti della Radiofonia", („Toate Tainele Radiofoniei”) dà la posizione relativa degli elettrodi nell'interno del triodo, bigriglia e la valvola a griglia-schermo (Fig. 2)

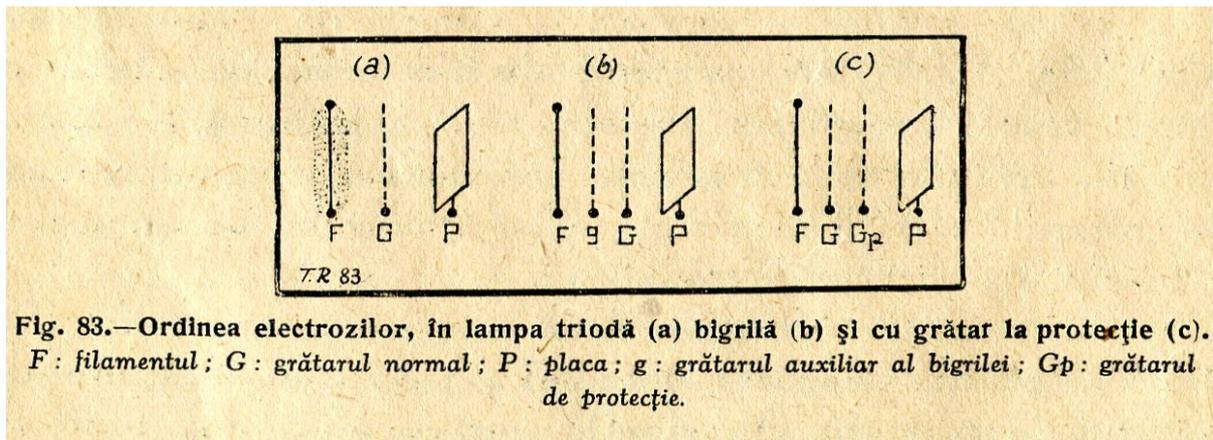


Fig. 83.—Ordinea electrozilor, în lampa triodă (a) bigrilă (b) și cu grătar la protecție (c).
F : filamentul ; G : grătarul normal ; P : placa ; g : grătarul auxiliar al bigrilei ; G_p : grătarul de protecție.

Fig. 2. Gli elettrodi.

L'ordine degli elettrodi nel triodo (a), bigriglia (b) e la valvola con griglia-schermo (c).
 F: filamento; G: griglia normale; P: la placca (anodo); g: la griglia ausiliaria della bigriglia;
 G_p: griglia-schermo.

Come si vede nel disegno, faccia al triodo, la bigriglia ha un elettrodo di più che si chiama "griglia ausiliaria" inserito fra il filamento e la griglia di comando.



Fig. 3. Elettrodi da "tre quarti"



Fig. 4. Elettrodi di profilo.

Nelle figure 3 e 4 si vede il filamento - orizzontale nell' centro del sistema - e la griglia ausiliare a forma di una spirale elicoidale (più piccola che lo contorna). Poi, la griglia di comando, (la spirale più grande) e l'anodo, - il cilindro metallico che contorna il tutto. La presenza, la posizione, e la polarizzazione della griglia ausiliaria, conferisce alla bigriglia le sue proprietà che presentiamo in seguito.

Proprietà e brevi date storiche

L'introduzione di una griglia supplementare fra il filamento e la griglia di comando è stata fatta inizialmente con lo scopo di ottenere una valvola che funziona abbastanza bene con tensioni anodiche ridotte. E' stata ottenuta (finalmente) una valvola con un'amplificazione comparabile con un triodo (di quegli anni) ma che lavora con una tensione anodica quattro volte più bassa. (Un quarto di tensione anodica)

La paternità dell'idea è oggetto di una disputa ancora in corso. Nel 1914 Telefunken (Arco e Meißner) da una parte e Siemens (Schottky) dall'altra parte, hanno chiesto in Germania patenti per dispositivi multi griglia. Recentemente, è stata scoperta una patente [1] ottenuta da Irving Langmuir, lavorando per la General Electric (Shenectady, New York, U. S.A) nel 1913.

In ogni caso, la produzione industriale sembra essere cominciata da Siemens nel 1917. Ho trovato in un sito tedesco [2] una fotografia (Fig. 5.) e qualche breve informazione sulla "prima" bigriglia fabbricata industrialmente nel 1917 da Siemens: SS 1 (Siemens Scottky 1)

La seconda proprietà, (molto) interessante della bigriglia, è la sua capacità da oscillare molto più facile, utilizzando un montaggio molto più semplice e in una gamma di frequenze molto più larga del triodo "classico". Non esistono prove che i progettisti iniziali abbiano voluto ottenere questo effetto. Questo è piuttosto un "effetto secondario" scoperto più tardi.



Fig. 5. Siemens Schottky 1 (1917)

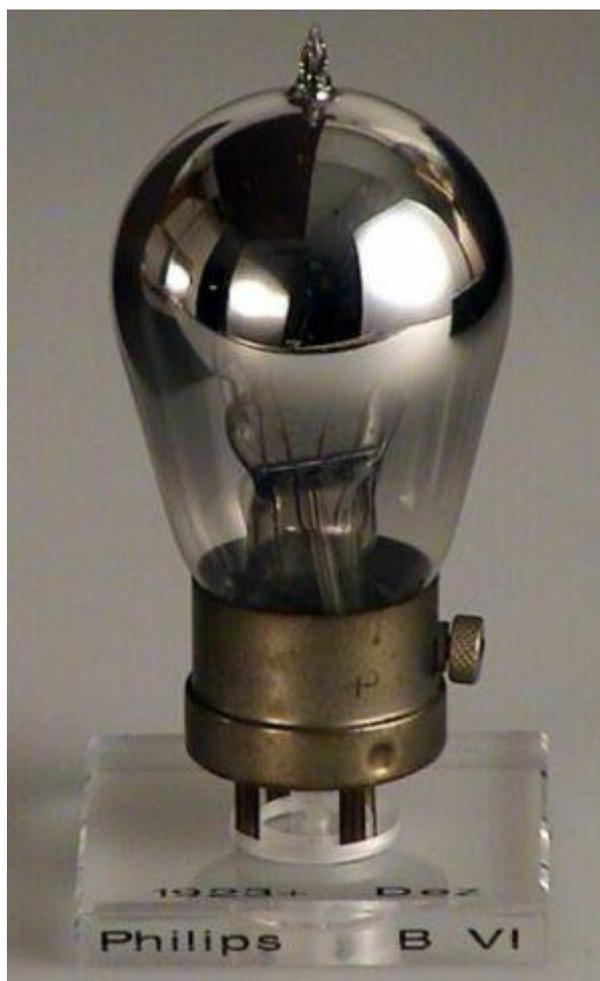


Fig. 6. Philips B VI. (1923)

In un articolo [3], Wolfgang Holtmann scrive che solamente nel 1923 due scienziati olandesi (Numans e Roosenstein) pubblicano i primi schemi di un nuovo tipo di oscillatore che funziona solamente con bigriglie. Probabilmente non è una coincidenza che nel 1923 comincia a Philips (Olanda) la fabbricazione in serie della prima bigriglia Philips chiamata B 6 (o B VI) [4]. (Fig. 6.). Più tardi appare la terza utilizzazione della bigriglia: come mescolatore - oscillatore nelle supereterodine.

Anche qui esiste una disputa sulla paternità dell'idea. Abbiamo scelto una versione che per noi sembra più credibile, ma non garantiamo che corrisponde alla verità storica pura: Se dice che verso 1925, l'ingegner Henri Nozières lavorando a "Radiotechnique" (fabbrica di valvole in Francia) "immagina l'utilizzazione della bigriglia come mescolatore - oscillatore nelle supereterodine". In ogni caso, "Radiotechnique" comincia dal 1925 la produzione di bigriglie in Francia. [5]. E' certo che le [supereterodine francesi](#) sono le prime che utilizzano la bigriglia come mescolatore - oscillatore. "Il resto del mondo" resta fin dopo 1930 con il vecchio schema che utilizza due triodi.

Il funzionamento della bigriglia come mescolatore – oscillatore.

E' un'applicazione molto conosciuta oggi delle valvole multi griglie. (hexode, heptode e octode) E' vero che la bigriglia è stata la prima multi griglia ma il modo di funzionamento non differisce dalle altre. Sono convinto che esistano nella letteratura specializzata sufficienti descrizioni e spiegazioni molto migliori di quelle che io potrò darvi qui. Preferisco di occuparmi delle applicazioni e proprietà meno conosciute, quelle che sono quasi sparite insieme con la bigriglia.

Il funzionamento della bigriglia con tensione anodica ridotta

La griglia ausiliaria ha una forma di rete (o spirale) più rara che la griglia controllo. Poi si trova nella vicinanza del filamento ed è polarizzata con una tensione positiva. La sua posizione e la polarizzazione attirano gli elettroni del filamento e della carica spaziale che contorna il filamento. La grande maggioranza sono accelerati, e inviati verso l'anodo. Una quantità relativamente piccola cade sulla griglia ausiliaria e forma "la corrente di griglia ausiliaria" Il flusso elettronico che arriva sull'anodo è comparabile con il flusso di un triodo normale, ma è stato ottenuto con un quarto di tensione anodica.

Il funzionamento della bigriglia nell'oscillatore Numans – Roosenstein

Dato che l'emissione del filamento è per forza limitata, ogni tensione alternata applicata alla griglia di comanda si ritrova **in fase** e leggermente amplificata sulla griglia ausiliaria. Quando si collega la griglia ausiliaria direttamente al circuito oscillante prima del condensatore di accoppiamento, (Fig. 7.) questa tensione arriva direttamente sul circuito oscillante compensando le perdite dovute alla resistenza della bobina. (Reazione positiva). Il sistema oscilla con solamente due punti di contatto fra il circuito oscillante e la valvola. (gli oscillatori "classici" hanno bisogno di tre punti).

In seguito proviamo a spiegare semplicemente perché la tensione della griglia ausiliaria è in fase con la tensione sulla griglia controllo:

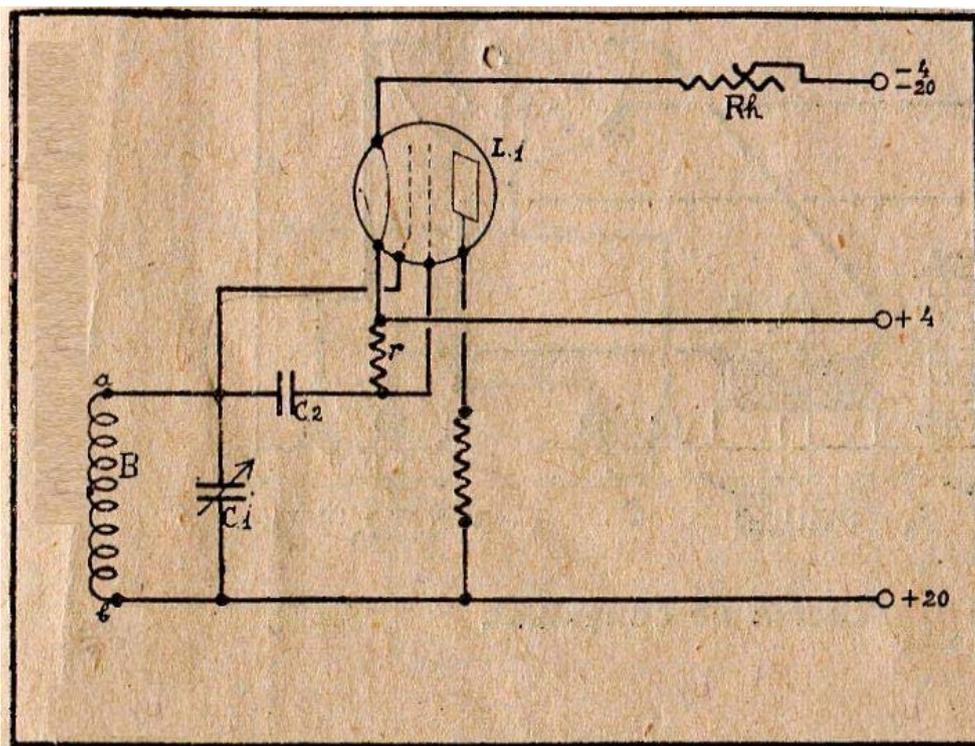


Fig. 7. L'oscillatore Numans – Roosenstein

Giochiamo un po' con lampadine e batterie come abbiamo fatto quando erano bambini (Fig. 8.). Prendiamo delle batterie, due lampadine e un reostato. Colleghiamo prima alle batterie una lampadina (quella di destra sull'immagine) in serie con il reostato. Quando la resistenza del reostato è grande, la luce della lampadina è piccola (o spenta). Quando diminuiamo la resistenza, la luce cresce. Potremo dire che la luce di questa prima lampadina sta variando **in antifase** con il valore della resistenza del reostato. Resistenza grande luce piccola, e resistenza piccola luce grande.

Lasciamo la prima lampadina sulla luce piccola e colleghiamo la seconda lampadina. (quella del mezzo dell'immagine). Direttamente sulle batterie senza niente in serie. La luce di questa lampadina è grande. Quando diminuiamo la resistenza del reostato e la luce della prima lampadina comincia crescere osserviamo che la luce della seconda lampadina diminuisce. Non molto ma diminuisce. Che succede? Diminuendo la resistenza, una parte di corrente delle batterie circola da nuovo nella prima lampadina. Poiché la corrente totale che la batteria produce è **limitata** la corrente che circola nella prima lampadina sta mancando nella seconda. Potremo dire che la luce della seconda lampadina sta variando **in fase** con la resistenza del reostato: Resistenza grande luce grande, resistenza piccola luce piccola.

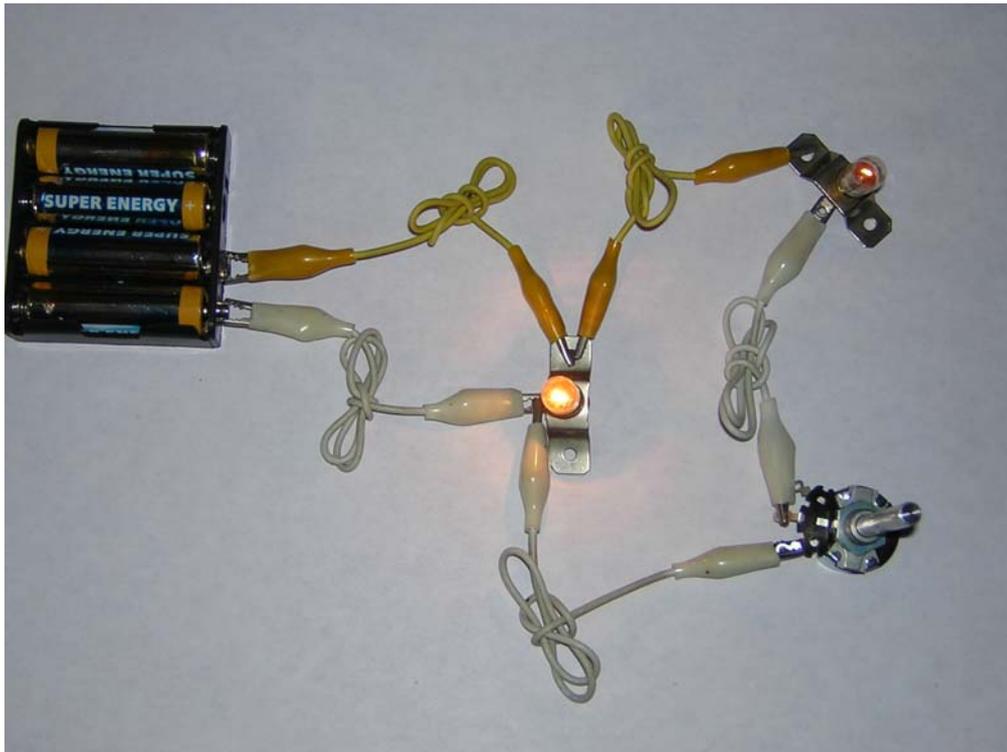


Fig. 8.

Nel triodo, il flusso elettronico prodotto del filamento che arriva sull'anodo, può essere variato variando la tensione di griglia. La tensione di anodo è un'immagine **in antifase** e amplificata della tensione di griglia. Potremo fare l'analogia con le batterie (il filamento) che debita tramite il reostato (la tensione di griglia) sulla prima lampadina (anodo).

L'introduzione d'un quarto elettrodo nel sistema del triodo produce effetti simili con la introduzione della seconda lampadina nel circuito con cui abbiamo "giocato". Il flusso elettronico **limitato** si divide tra l'anodo e il nuovo elettrodo (polarizzato positivo). Quando diminuiamo la tensione di griglia per aumentare il flusso verso l'anodo il flusso verso il nuovo elettrodo diminuisce e vice versa.

Dunque sul nuovo elettrodo si trova un'immagine poco amplificata della tensione sulla griglia ma **in fase**, quando la tensione anodica è (come per il triodo comune) **in antifase** e, si capisce amplificata. Questa è la spiegazione (molto) semplificata del funzionamento della bigriglia nell'oscillatore Numans-Roostenstein.

Ogni tipo di oscillatore può essere utilizzato come ricevitore a reazione attaccando un'antenna e diminuendo la reazione positiva sotto il punto d'inizio delle oscillazioni. I radioamatori, hanno, sulla base dell'oscillatore Numans - Roostenstein, inventato lo schema di ricevitore che porta il nome di "Negadyn" .(Non sono stato capace di sapere chi e quando).

Ricevitori con bigriglie

Ricevitori "comuni"

Abbiamo detto sopra, che la bigriglia è capace di sostituire in principio ogni triodo "classico" degli anni '20 utilizzando una tensione anodica ridotta. Nella Romania interbellica si trovavano valvole fabbricate in Germania, Francia, Olanda, Ungheria, e anche Italia. Per le bigriglie il radioamatore rumeno aveva scelta fra: Philips **A 441 N** ; Radiotechnique **R-43 M** ; Telefunken **RE 074 D** ; Tungstram **DG 407** ; Valvo **U 409 D**. Erano preferite le bigriglie con

zoccoli “A” al contatto laterale che permettono il cambiamento diretto nei ricevitori progettati per i triodi. In teoria potrete trovare ogni bigriglia enumerata sopra in ogni ricevitore a batterie di quell’epoca. Il cambiamento verso le bigriglie non impone cambi nel cablaggio: solamente il cambiamento delle valvole e un filo “volante” che mette tutti i contatti laterali degli zoccoli al contatto positivo delle batterie anodiche (ridotte ai 20 volt). Anche un “principiante” potrebbe farlo.

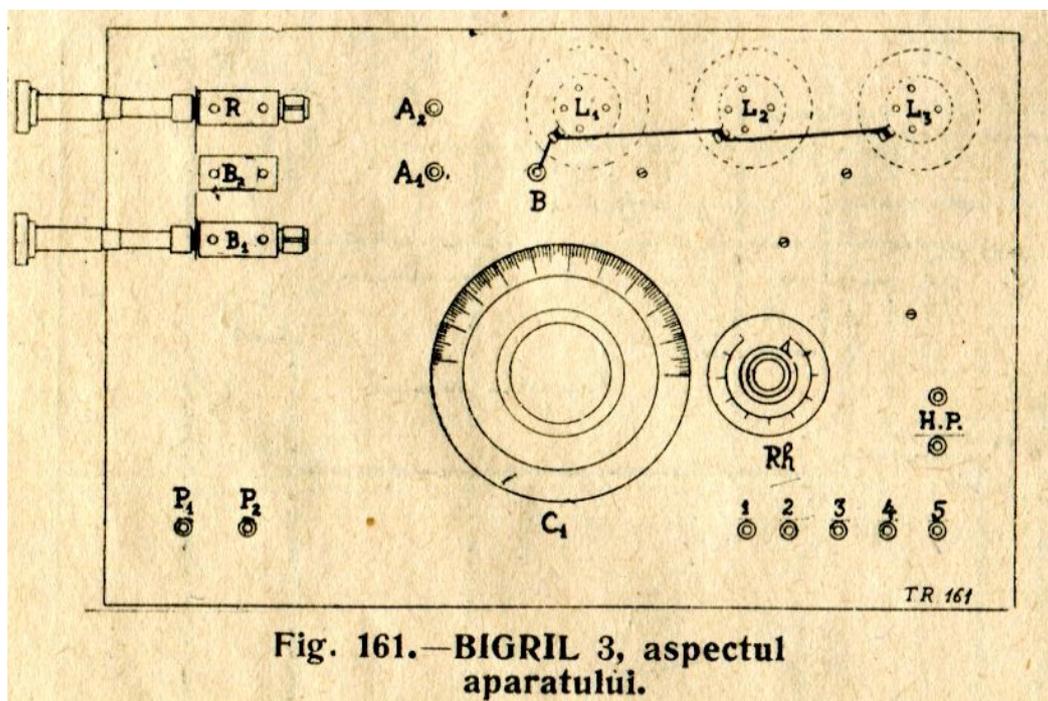


Fig. 9. Ricevitore “d’epoca” utilizzante triodi o bigriglie .

Del libro “Tutti i Segreti della Radiofonia” („Toate Tainele Radiofoniei”) scritto dall’ingegner I. C. Florea, verso la fine degli anni ’20 (secondo i nostri calcoli) e pubblicato probabilmente verso 1932 – 33 abbiamo preso, per esemplificare, il disegno di un ricevitore a reazione progettato per funzionare con ambi tipi de valvole. In figura 9 (mezzo in alto a destra) vediamo il filo “volante”di che abbiamo parlato sopra.

I ricevitori “Negadyn”

Dopo il 1923 cominciano a pubblicarsi nella letteratura per gli radioamatori schemi “Negadyn”. Dato che lo schema è semplicissimo e lavora con tensioni anodiche piccole, il montaggio diventa il preferito dei principianti, tutti quelli che volevano passare dalla “galena” alla “valvola”.

Nella figura 10, (sempre) del libro “Tutti i Segreti della Radiofonia” („Toate Tainele Radiofoniei”), una degli schemi “Negadyn” proposto dall’autore agli amatori costruttori. E’ esattamente il oscillatore Numans – Roosenstein con una antenna collegata su una presa della bobina e una cuffia come resistenza di carico anodico.

Comparando il “Negadyn” con il rivelatore a falla di griglia con triodo si vede che non c’è bisogno di nessun componente di più. Cambiando solamente la valvola, le batterie e qualche connessione si ottiene un ricevitore a reazione !(l’ideale per il principiante!)

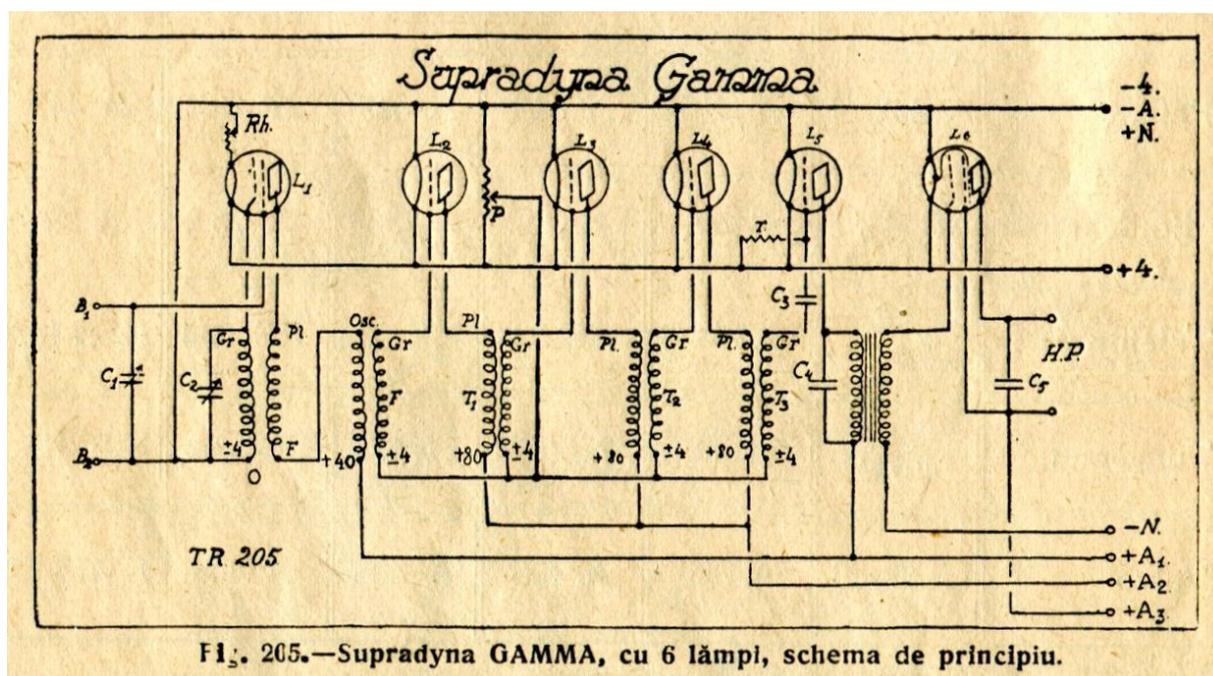


Fig. 12. Supereterodina con bigriglia come mescolatore - oscillatore.

Supereterodine

Certo che dal 1925 quando comincia in Francia la produzione industriale della bigriglia, tutte le supereterodine francesi, i "kit" per i radioamatori nonché gli apparecchi "di marca" utilizzano solo bigriglie come mescolatore - oscillatore. Qua sotto, come esempio, avete lo schema di una "Supradyne" kit prodotto della ditta "Gamma" (Fig. 12.).

Per finire

L'interesse per le valvole con tensioni anodiche ridotte per i ricevitori domestici si spense con lo sviluppo della rete elettrica nelle paesi europei. Il "Negadyn" come tutti gli schemi a reazione lasciò il campo alla supereterodina anche nelle costruzioni di radioamatori. La bigriglia restò ancora un poco come "valvola per i bambini". A 20 volt non c'è nessun pericolo. Ma quando la produzione industriale si fermò, solo le ditte di giocattoli "molto robuste" ([Kosmos-Radiomann](#)) si sono permesse (fino agli anni '50) da finanziare la loro propria produzione di piccola serie. Per la supereterodina furono sviluppate valvole multi griglia più performanti. Era chiaro già dal 1927 - 28 quando era stato sviluppato "il triodo schermato" che la bigriglia avrebbe perso anche il ruolo di mescolatore - oscillatore. Così perdendo la sua ultima utilità la bigriglia non esiterà mai più.

Ma per i collezionisti appassionati le bigriglie esistono ancora e continueranno a esistere. (Finché esisteranno collezionisti ...)

Pitagora Schorsch

Leverkusen 19.02.2011