

## MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI DELLE UNITÀ

Mega	= 1.000.000	= $10^6$	dal greco « grande »
Miria	= 10.000	= $10^4$	dal greco « diecimila »
Chilo (Kilo)	= 1.000	= $10^3$	dal greco « mille »
Etto	= 100	= $10^2$	dal greco « cento »
Deca	= 10	= $10^1$	dal greco « dieci »
Deci	= 1/10	= $10^{-1}$	dal greco « dieci »
Centi	= 1/100	= $10^{-2}$	dal latino « cento »
Milli	= 1/1.000	= $10^{-3}$	dal latino « mille »
Micro	= 1.000.000	= $10^{-6}$	dal greco « piccolo »
Milli-micro	= 1/1.000.000.000	= $10^{-9}$	
Micro-micro	= 1/1.000.000.000.000	= $10^{-12}$	

## MULTIPLI E SOTTOMULTIPLI DELLE UNITÀ DI MISURE ELETTRICHE

Nome	Simbolo	Uso	Valore pratico
Chilovolt	KV	d.d.p.	1.000 di volt = $10^3$ V
Millivolt	mV	id.	1/1.000 di volt = $10^{-3}$ V
Milliampère	mA	tensione	1/1.000 di ampère = $10^{-3}$ A
Microampère	A	id.	1/1.000.000 di ampère = $10^{-6}$ A
Megaohm	M	resistenza	1.000.000 di ohm = $10^6$
Microfarad	F	capacità	1/1.000.000 di Farad = $10^{-6}$ F
Micromicrofarad	F	id.	1/1.000.000.000 di Farad = $10^{-12}$ F
Picofarad	pF	come il micro-microfarad	
Millimicrofarad	mF	id.	1/1.000.000.000 di Farad = $10^{-9}$ F
Millihenry	mH	induttanza	1/1.000 di Henry = $10^{-3}$ H
Microhenry	H	id.	1/1.000.000 di Henry = $10^{-6}$ H
Centimetro	cm.	capacità ed induttanza	1/100 di metro = $10^{-2}$ m

## EQUIVALENZE DELLE MISURE DI POTENZA

Unità di potenza	Watt	Chilowatt	Cavalli	Chilogrammetri/sec.
1 Watt (W)	1	0,001	0,00136	0,102
1 Chilowatt (kW)	1.000	1	1,36	102
1 Cavallo (CV)	735	0,735	1	75
1 Chilogramma/sec.	9,81	0,00981	0,0133	1

## EQUIVALENZE DELLE MISURE DI ENERGIA

Unità di energia	Joule Watt./sec.	Watt/ora	Kilowatt/ora	KGM	CV/Ora
1 Joule	1	0,000278	0,27	0,102	0,00378
1 Watt/ora	3600	1	0,001	367	0,00136
1 kW/ora	3600000	1.000	1	367.000	1,36
1 Chilogrammetro	9,81	0,002725	0,272	1	0,0037
1 Cavallo/ora	2646810	735	0,735	270.000	1

## V

## I COMPONENTI ESSENZIALI DELL'APPARECCHIO RICEVENTE

Se mi avete concesso l'onore di seguire la mia esposizione del principio di funzionamento di un moderno apparecchio radiorecettore e soprattutto se avete dedicato un poco d'attenzione al breve capitoletto che vi espone alcuni semplici richiami di fisica tradizionale, sarete perfettamente in grado di esaminare ora uno per uno gli elementi che compongono comunemente un apparecchio ricevente e soprattutto di comprendere il loro funzionamento.

## Conduttori, resistori, bobine, condensatori

Cominciamo coll'esaminare alcuni semplici elementi dei circuiti elettrici, che assumono grande importanza anche in radiotecnica.

Le caratteristiche che contraddistinguono corpi conduttori e corpi isolanti sono già state oggetto della nostra attenzione. Nella radiotecnica più semplice si fa uso, per i circuiti a conduzione, di metalli ad alto potere conduttivo, compatibilmente con i problemi economici. Metalli pregiati vengono adoperati in piccole quantità in alcuni apparecchi di costruzione complessa nei quali un dilettante non ha occasione di mettere mano. In pratica i circuiti che vi capiterà di realizzare utilizzeranno semplici fili di rame

di medio diametro nudo oppure rivestito di gomma o di plastica. Gli isolanti non vengono maneggiati nella costruzione di semplici apparecchi, ma sono già compresi nei pezzi che richiedono particolare isolamento.

E' però opportuno ricordare che fungono ottimamente da isolanti: il nastro isolante, la carta e la mica. Talvolta occorre ovviare ad un inopportuno corto circuito con un isolamento alla buona di due corpi conduttori.

Ogni corpo conduttore oppone resistenza al passare della corrente elettrica. Tuttavia, nel caso di brevi circuiti in filo di rame di conveniente diametro (più è grosso il filo, meglio circola la corrente), la resistenza è trascurabile e ci risparmiata di essere calcolata per equilibrare il circuito.

Tuttavia, come abbiamo già spiegato, perchè un circuito elettrico compia il suo dovere, occorre che l'intensità della corrente, la forza elettromotrice e la resistenza interna del circuito siano proporzionate dalla legge di Ohm. Nel calcolare un circuito si fa uso della tensione e della corrente più opportune per ottenere dall'apparecchio le desiderate caratteristiche di funzionamento e poi si equilibra il medesimo inserendo delle resistenze supplementari che, sommate alle resistenze proprie dei vari componenti, mantengono l'armonia voluta dalla legge di Ohm.

Quando le resistenze di un circuito sono eccessive, il medesimo non permetterà un passaggio di corrente adeguato. Quando le resistenze sono in difetto si cadrà in corto circuito ed il calore sviluppato per la legge di Joule dall'eccessivo passaggio di corrente rovinerà i conduttori (in genere rovinerà per primi

gli elementi più delicati che sono anche i più costosi).

Gli elementi che racchiudono in poco spazio la resistenza accuratamente tarata da inserire nel circuito sono detti resistori. Ne troviamo in commercio di vari tipi, sia a caratteristiche di resistenza fisse che variabili.

Un tipo economico, comunemente usato e generalmente soddisfacente è costituito da un sottilissimo strato conduttore avvolto a spirale su un supporto di porcellana. I valori di resistenza che si possono ottenere con questo tipo di resistore sono elevati (fino a qualche megohm) e possono sopportare correnti da un quarto a tre watt. Per potenze diverse si usano resistori più costosi.

I resistori variabili, sono detti anche potenziometri. Ai nostri fini il loro uso appare limitato.

Le bobine sono conduttori elettrici con particolari caratteristiche atte a valorizzare l'induttanza. Questa induttanza è strettamente connessa con il campo magnetico che si viene a formare ogniqualvolta una corrente elettrica percorre un conduttore.

Essendo il campo magnetico una manifestazione di energia, la sua variazione opporrà resistenza alla corrente che lo causa. Ci troviamo dinnanzi ad un tipo di resistenza diverso da quello che abbiamo finora considerato, perchè essa si verifica e si manifesta solo quando la corrente tende a variare d'intensità. Essa non ha nulla a che fare con la natura dei conduttori e con la resistenza che gli atomi oppongono al passaggio degli elettroni, ma, come abbiamo detto, è causata dal campo magnetico della

corrente che si oppone ad essere dilatato e ristretto in tempi brevissimi.

L'induttanza è dunque la resistenza elettrica che oppone qualsiasi conduttore filiforme ad una variazione di corrente.

In un conduttore diritto l'induttanza è trascurabile, ma se avvolgiamo il filo a spirale o in qualsiasi altro modo così da avere molto filo conduttore in breve spazio, il campo magnetico sarà molto più concentrato e soprattutto il campo magnetico di ogni spira avrà influenza sulle altre. Così otteniamo valori di induttanza che possono tornarci utili variando il numero delle spire di una bobina.

Per aumentare ancora i valori di induttanza che possiamo ottenere da una bobina, possiamo introdurre al centro un nucleo di ferro dolce.

Le bobine più semplici sono costituite da avvolgimenti di filo di rame su cilindri di materiale isolante. Con molta attenzione ed un poco di pratica potremo costruircele anche noi qualche volta, seguendo attentamente le necessarie istruzioni per ottenere l'effetto desiderato. Sovente invece si fa uso di particolari avvolgimenti realizzati con macchine e con caratteristiche particolari (bobine a nido d'ape e a fondo di panier).

Veniamo infine ai condensatori, che sono apparecchi per valorizzare la capacità di un circuito. I condensatori sono dei serbatoi di elettricità. La capacità è la quantità di elettricità con cui bisogna caricare un corpo perchè assuma un certo potenziale.

Cerchiamo di semplificare. L'esperienza ci insegna che occorrono diverse quantità di elettricità per portare vari conduttori ad uno stesso potenziale. Sic

come ogni punto di un circuito elettrico ha un potenziale ben fisso e stabilito dalla legge di Ohm, che noi sappiamo inderogabile, dovremo fornire a questo circuito la quantità di elettricità necessaria a caricare tutti i conduttori con esso collegati come vuole la legge di Ohm.

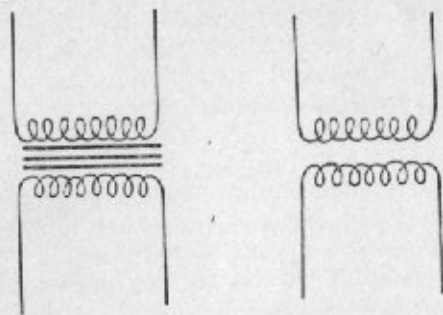
Quando però noi abbasseremo il potenziale del circuito, la corrente che era necessaria a raggiungere il valore primitivo ci verrà restituita senza perdite rilevabili: se noi avevamo fornito poca corrente, ne avremo indietro poca, se ne avremo fornita molta, ne avremo molta.

Se il circuito ha un'alta capacità richiederà molta corrente per essere caricato ad un certo potenziale, ma ce ne restituirà anche molta quando ne avremo bisogno per altri scopi.

Ora noi rileviamo che la capacità elettrica di un corpo cresce quando si avvicina un altro conduttore isolato. E precisamente cresce secondo le dimensioni e la distanza a cui sono posti i due conduttori isolati ed anche migliorando l'isolamento fra di essi.

I condensatori sono appunto dispositivi che localizzano in un piccolo spazio grande capacità. Sono formati da due o più armature ravvicinate di cui quelle di numero dispari sono collegate fra loro e così quelle di numero pari. Naturalmente le une sono isolate dalle altre.

A nostra disposizione l'industria elettrica pone vari tipi di condensatori a capacità fissa e a capacità variabile. Fra i primi, ottimi quelli a mica e quelli a ceramica, mediocri quelli a carta e quelli elettrolitici. I condensatori variabili hanno sempre come isolante l'aria.



Condensatori

I condensatori presentano però effetti differenti secondo che siano sottoposti ad una corrente continua o alternata. Essi non si lasciano attraversare dalla corrente continua ed adempiono quindi al loro ufficio di elevare la capacità del circuito, ma si lasciano bene attraversare dalla corrente alternata.

Nel mettere in funzione un condensatore occorre accertarsi che sia adatto alla tensione che agirà su di lui, giacchè per valori eccessivi di tensione, uno strato di isolante troppo sottile verrà forato da una scarica ad alto potenziale.

Come ultima osservazione occorre ricordare che funzionano da condensatori non solo gli apparecchi costruiti a tale scopo, ma anche i conduttori delle linee elettriche isolate dal suolo, i cavi sotterranei isolati ed il terreno che li circonda e soprattutto gli aerei delle antenne ed il suolo.

Nella realizzazione pratica dei circuiti elettrici, noi possiamo porre in opera più elementi uguali secondo due schemi elementari: la serie ed il parallelo,

ottenendo diverse caratteristiche di intensità, di potenziale e di resistenza agli estremi del circuito.

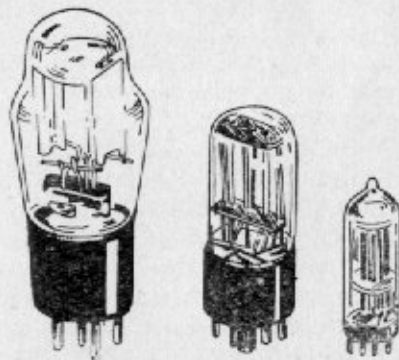
### Le valvole o tubi elettronici

Il profano si fa delle valvole un'idea sbagliata. Esse sono legate ad un'immagine di fragilità, indotta dall'involucro di vetro e soprattutto il loro funzionamento si immagina misterioso e terribilmente complesso.

In verità il loro principio di funzionamento è semplice e altrettanto la loro messa in opera una volta che si è presa con esse una certa confidenza.

Le valvole non sono altro che dei piccoli pezzi di circuito in cui la corrente circola non per via conduttiva, attraverso il filo, ma per via elettronica, nel vuoto.

Nel bulbo delle valvole si ottiene il vuoto più spinto che sia realizzabile con i mezzi a nostra disposizione. In queste condizioni circolano ancora nell'in-



Valvole

terno della valvola un numero grandissimo di molecole, ma la rarefazione è sufficiente perchè si abbia una corrente elettronica sufficientemente indisturbata.

Abbiamo brevemente accennato nel capitolo dedicato ai richiami di fisica che si ottiene corrente elettronica fra un conduttore riscaldato (detto filamento o catodo), che emette elettroni, ed un conduttore mantenuto a potenziale positivo (placca o anodo) che li attira su di sé. Il riscaldamento del filamento fornisce l'energia perchè gli elettroni lascino il metallo, vincendo la forza attrattiva superficiale. Ciononostante questi elettroni sono privi di velocità e si fermerebbero in una densa nube tutto attorno al catodo che li ha emessi se non venissero attirati dal campo di forza positivo dell'anodo.

Precipitandosi sulla placca gli elettroni determinano una corrente elettrica, detta corrente anodica. Gli elettroni completano il loro circuito ritornando dalla placca al filamento per via esterna alla valvola.

La valvola a due elettrodi (filamento e placca, ovvero catodo e anodo) che abbiamo descritta si chiama DIODO. E' il tipo più semplice di valvola elettronica. Tutte le altre valvole conservano lo stesso principio di funzionamento comprendente un filamento che emette elettroni ed una placca che li riceve. Ma per ottenere effetti svariati si aggiungono altri elettrodi fra placca e filamento, che influiscono in vario modo sulla corrente elettronica.

Osserviamo ancora gli elettrodi del nostro diodo.

La corrente fra anodo e catodo (placca e filamento) sarà tanto maggiore quanto grande sarà il numero degli elettroni emessi da quest'ultimo. A sua

volta il catodo emette più o meno elettroni in funzione delle seguenti variabili:

a) aumentando la temperatura del filamento si otterrà proporzionalmente una maggior emissione di elettroni. Tuttavia i metalli a disposizione dei costruttori di tubi sopportano per poco tempo le alte temperature. In particolare possiamo farcene un'idea dalla seguente tabella:

Metallo del catodo . . . . .	Catodo ad ossidi			
Potenza che attraversa il tubo .	1.000 watt			
d.d.p. fra catodo ed anodo . . .	2.000 volt			
Temperatura d'esercizio . . . .	1100 1250°			
Vita media . . . . .	3.000			
Tungsteno toriato . . . . .	2.000	2.000 - 3.000	1650 - 1900	2.000
Tungsteno puro . . . . .	—	—	2200 - 2500	1.000

(Riduzione da: Dilda - Radiotecnica - Levrotto e Bella)

b) Variando la forma, la distanza, la sostanza e la posizione del catodo e del filamento si varia pure l'emissione elettronica. Un filamento lungo circondato completamente da una placca vicinissima permetterà un miglior passaggio di corrente, mentre una placca disposta irrazionalmente vicino al filamento si varia pure l'emissione elettronica. Un filamento lungo circondato completamente da una placca vicinissima permetterà un miglior passaggio di corrente, mentre una placca disposta irrazionalmente vicino al filamento raccoglierà solo una parte degli elettroni emessi ed i rimanenti si perderanno nel vuoto.

c) Il grado del vuoto in cui si svolge l'emissione influisce su di essa. Più ci si avvicina al vuoto perfetto più la corrente elettronica ha via libera, mentre una certa quantità di aria o di gas liberato magari anche dai pori del metallo, porta al cosiddetto esaurimento della valvola.

d) Lo stato della superficie che emette elettroni può facilmente trasformarsi, per il distaccarsi di intere molecole di metallo. Anche in questo caso abbiamo il fenomeno dell'esaurimento.

Alcuni catodi sono detti a riscaldamento diretto, perchè attraverso ad essi passa la corrente destinata a scaldarsi. Essi si identificano quindi col filamento riscaldatore. Altri invece si riscaldano per mezzo di un filamento distinto dal catodo vero e proprio.

Questo tipo di riscaldamento indiretto permette di eliminare un noioso campo magnetico determinato dalla corrente che attraversa il catodo e di distribuire uniformemente il calore (e l'emissione degli elettroni) per tutta la lunghezza del catodo.

Anche il potenziale positivo che viene fornito alla placca influisce sulla corrente elettronica. Se noi lo teniamo alto si verrà a creare un forte campo magnetico, tale da attirare tutti gli elettroni emessi dal catodo e da ottenere così una forte corrente. Se noi lo abbasseremo piano piano vedremo scemare il numero degli elettroni attirato finchè a potenziale zero, cioè quando la placca è mantenuta neutra rispetto al catodo, su di essa cadranno solo gli elettroni che casualmente hanno la forza necessaria e la direzione giusta, cioè molto pochi. Se la placca poi acquista potenziale negativo, anche questi elettroni diverranno sempre più rari, perchè un campo negativo li

respinge, finchè per un certo valore negativo del potenziale, detto potenziale d'interdizione, nessun elettrone più verrà a posarsi sulla placca.

Variando quindi opportunamente il potenziale positivo della placca, potremo influire sulla corrente anodica.

Il diodo trova comunemente impiego come RAD-DRIZZATORE di corrente. In esso la direzione della corrente è unilaterale (da cui il suo nome di valvola), perchè gli elettroni si spostano invariabilmente dal catodo all'anodo e solo qualora questi sia positivo. Il circuito percorso in questo caso dalla corrente comprende dunque: filamento, spazio vuoto, placca, batteria anodica (cioè la batteria che mantiene l'anodo positivo) e nuovamente tornano al filamento.

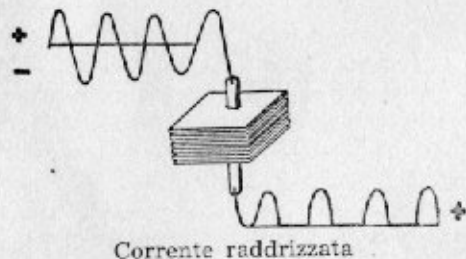


Diodo raddrizzatore

L'energia che noi dobbiamo fornire all'apparecchio radio ricevente perchè vengano amplificati a potenza udibile i segnali debolissimi captati all'antenna e per soddisfare le numerose dispersioni dovute ai circuiti impiegati nell'apparecchio, può essere corrente elettrica continua fornita da pile o da accumulatori. In tal caso non abbiamo bisogno di raddrizzatori, perchè la corrente è già nelle migliori condi-

zioni per essere adoperata utilmente. Ma il più delle volte l'uso di pile o di accumulatori risulta costoso e ingombrante e conviene attingere l'energia dalle linee di corrente industriale direttamente collegate con la centrale produttrice. Questa corrente è detta alternata, perchè varia di polarità circa 50 volte al secondo passando addirittura da un valore di potenziale positivo al potenziale zero e quindi al negativo. La sua rappresentazione schematica consiste in una linea sinusoidale tagliata al centro da una linea retta che rappresenta i valori di potenziale zero ed anche il valore medio della corrente.

Se si applica dunque una corrente alternata fra placca e filamento si otterrà passaggio di corrente solo durante un semiperiodo della medesima e precisamente solo quando il catodo è positivo.

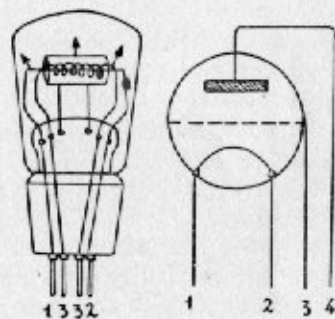


La corrente immessa nel circuito di raddrizzamento ha dunque grafico sinusoidale, ma quando riemerge da detto circuito, la sua rappresentazione schematica è quella delle sole semionde positive della sinusoidale. Le semionde negative vanno perdute.

Mediante l'impiego di diodi speciali (doppi diodi) si possono però utilizzare ambedue le semionde.

### Il triodo o valvola a tre elettrodi

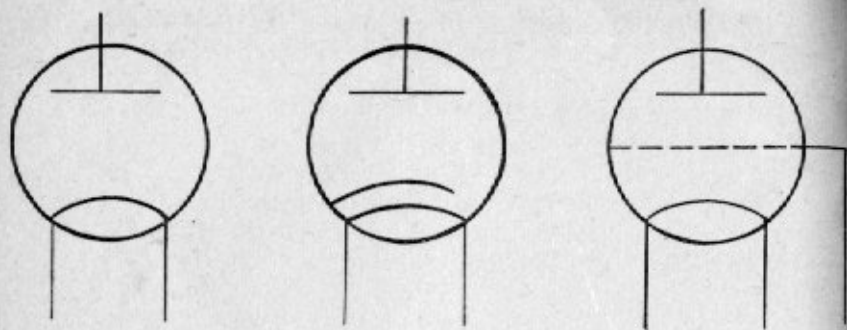
Allo scopo di regolare meglio il flusso di elettroni dal catodo alla placca, di quanto non si possa fare agendo sul potenziale di placca, venne introdotto nella valvola elettronica un terzo elettrodo chiamato GRIGLIA, opportunamente interposto fra i primi due.



Triodo

L'aspetto di questa griglia è quello di una piccola spirale o di una reticella di metallo che circonda il catodo a poca distanza. Sia che abbia forma di spirale, sia che assomigli ad una reticella, la griglia è costruita a maglie molto larghe, in modo che la superficie delle sue parti metalliche sia trascurabile rispetto alla superficie delle parti vuote, così da intercettare solo minimamente il flusso di elettroni diretti alla placca.





Tipi di valvole

Studiando il funzionamento del triodo dovremo prendere nota di tre circuiti: il circuito di griglia; il circuito di placca o anodico; il circuito per il riscaldamento del catodo.

I circuiti di griglia e anodico si chiudono naturalmente sul catodo (per restituirgli gli elettroni emessi) per stabilire nel confronto con esso la loro effettiva potenzialità.

Vediamo ora cosa succede manovrando i tre circuiti caratteristici del triodo.

Noi alimenteremo il filamento con una corrente (continua se il riscaldamento è diretto, alternata in caso contrario) in modo che esso sia mantenuto a temperatura costante e sia in grado di fornire sempre una quantità costante di elettroni. L'anodo o placca sarà alimentato da una robusta batteria che lo manterrà in uno stato di positività piuttosto elevato (rispetto al catodo). Per la griglia faremo in-

vece passare una debole corrente variabile (oppure modulata, come quella che preleviamo all'antenna), ma solo nella sua semionda negativa.

La corrente elettronica dal filamento alla placca, essendo i due elettrodi mantenuti costanti e ad una differenza di potenziale elevata, scorrerebbe continua e costante. Ma nel triodo essa dipende oltre che dal potenziale di placca anche da quello di griglia. Essendo molto vicina al catodo di quanto non sia la griglia, l'effetto del potenziale di griglia sarà più forte di quello di placca.

Abbiamo immesso nella griglia la semionda negativa di una corrente modulata. Quando la griglia assumerà il potenziale zero, la corrente di elettroni fra anodo e catodo non incontrerà ostacoli e raggiungerà il suo valore massimo. Ma non appena la griglia diverrà debolmente negativa, il suo campo magnetico ostacolerà gli elettroni che sono pure negativi e ne permetterà un passaggio solo parziale. All'anodo avremo dunque una corrente sempre più debole man mano che cresce il potenziale negativo della griglia. La valvola è calcolata in modo che quando la griglia assume quei valori che sono considerati massimi per quel tipo di corrente modulata, la corrente fra anodo e catodo cessa completamente ed il circuito viene interrotto: tutti gli elettroni sono deviati dalla loro traiettoria verso la placca e si fermano in una «nube elettronica» attorno al filamento che li ha emessi.

Tiriamo le somme del nostro esperimento. Applicando una forte corrente di alimentazione fra anodo e catodo e facendo passare per la griglia una corrente modulata di bassissima intensità, abbiamo ottenuto

una forte corrente anodica che, pur diversa nelle caratteristiche proprie (infatti è massima in corrispondenza del valore nullo della corrente modulata), conserva perfettamente le variazioni di intensità, cioè la forma della rappresentazione grafica, cioè la modulazione della corrente immessa nella griglia.

In questo modo possiamo amplificare i segnali, invero debolissimi, captati all'antenna. Il funzionamento del triodo che abbiamo descritto non è comune a tutti i triodi ma, soprattutto nei tubi più moderni, esso è stato ulteriormente complicato. Abbiamo quindi descritto un funzionamento teorico che risulterà sufficiente agli effetti pratici di interpretare uno schema, anche se non ci permetterà di progettare noi stessi un nostro apparecchio...

Sia i diodi che i triodi sono contenuti in un bulbo di vetro o di metallo, in cui è praticato un vuoto molto spinto (o, in casi particolari, l'aria è stata sostituita da gas inerti). Il bulbo è fissato mediante mastice ad uno zoccolo isolante che porta dei terminali metallici corrispondenti agli elettrodi nel suo interno. Lo zoccolo con i terminali sporgenti si innesta a spina in uno zoccolo femmina, alle cui boccole vanno saldati i conduttori relativi ai rispettivi circuiti.

Il diodo ha tre elettrodi utili sporgenti, corrispondenti al circuito di riscaldamento del filamento (2) e alla placca (1). Altri terminali sporgenti dallo zoccolo possono essere ciechi, cioè non collegati con nessun elettrodo interno e servire solamente ad una maggior stabilità della valvola nel piedistallo. Lo stesso discorso degli elettrodi ciechi va ripetuto per tutti i tipi di tubi elettronici.

Se il diodo è a riscaldamento indiretto avrà quattro terminali da collegare ai circuiti e precisamente oltre ai due di riscaldamento del filamento, e a quello del circuito di placca, un ultimo corrispondente al catodo, da collegare con l'anodo per stabilire una effettiva d.d.p.

Il triodo ha quattro terminali effettivi (oltre a quelli caratteristici del diodo aggiunge il terminale collegato alla griglia). Nel caso che sia a riscaldamento indiretto, come per il diodo ne conterà uno di più.

Per riconoscere a quale elettrodo effettivamente corrisponda un determinato terminale, e per effettuare così il collegamento esatto, non esiste una convenzione che ci permetta di rilevare sulla valvola medesima le caratteristiche dei suoi elettrodi. Dovremo quindi ricorrere ad un prontuario delle valvole, dove sono illustrati tutti i tipi di valvole esistenti in commercio con le loro caratteristiche dettagliate, oppure chiedere al rivenditore le caratteristiche fornite dalla fabbrica costruttrice. Molte volte questo lavoro ci viene risparmiato dallo schema costruttivo che ci suggerisce i dati necessari.

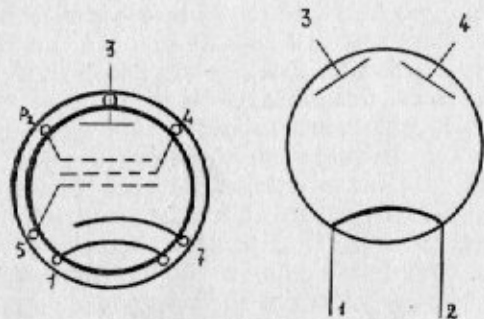
### **Poliodi o tubi a più di tre elettrodi**

Una volta che abbiamo afferrato il principio di funzionamento del diodo raddrizzatore e del triodo amplificatore, qualsiasi altro tubo comunemente usato in radiotecnica risulta funzionante sui medesimi principi, esaltando alcune particolarità o mescolando le due funzioni.

I poliodi che realizzano i moderni progressi radiotecnici possono avere quattro (tetodo), cinque (pentodo), sei (esodo), sette, otto elettrodi ed anche più.

I tetrodi (quattro elettrodi) differiscono dal triodo perchè fanno uso di due griglie e non più di una sola. Il principio di funzionamento si mantiene, ma a seconda delle caratteristiche della seconda griglia possiamo distinguere il tetrodo a griglia di campo, a griglia schermo, bigriglia.

Il pentodo conta cinque elettrodi di cui tre griglie.



Pentodo

Poliodi ad un numero superiore di elettrodi sono per lo più a funzioni valvolari multiple, ossia risultano formati come due o più differenti valvole che utilizzano lo stesso bulbo.

Abbiamo già fatto cenno all'alimentazione delle valvole. Il filamento può venir riscaldato con corrente alternata se è a riscaldamento indiretto, altrimenti richiede corrente continua. Le griglie che portano la corrente modulata, la ricevono dai circuiti oscillanti, le altre griglie e le placche che vanno mantenute ad un certo potenziale, usano corrente continua. Un piccolo circuito raddrizzatore può essere interpo-

sto fra il filamento e gli elettrodi a corrente continua.

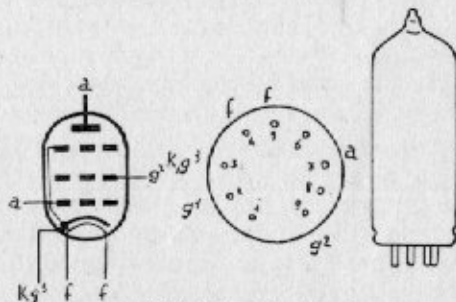
Il formato delle valvole di vecchia costruzione era piuttosto ingombrante. Gli elettrodi sporgevano per un paio di cm. In seguito, col progredire della tecnica il formato venne ragionevolmente diminuito e gli elettrodi nelle valvole di costruzione recente, di tipo europeo sono a tacche laterali.

Esistono ora anche delle valvole dette «miniatura» di dimensioni ridottissime.

### Classificazione delle valvole

Distinguiamo all'uso pratico tre categorie di valvole.

a) Le vecchie valvole di grandi dimensioni, con ampolla di vetro o metallica e lo zoccolo di bachelite dal quale sporgono degli spinotti disposti asimmetricamente per evitare di inserire la valvola in maniera sbagliata nel portavalvola, oppure con un numero fisso (otto) di piedini disposti simmetricamente e con una apposita guida per ottenere il me-



Tipi di valvole

desimo risultato. Naturalmente non tutti gli spinotti corrispondono ad un elettrodo interno, ma alcuni servono per conferire rigidità e stabilità al sistema valvola-portavalvola.

Alcune di queste valvole portano un piedino (corrispondente al potenziale della prima griglia) posto in cima al bulbo. Sono però di fabbricazione vecchia e quasi introvabili.

a) Le valvole dette «noval», fatte interamente di vetro e senza zoccolo in bachelite. Queste portano tutte nove sottili spinotti per inserirle nell'apposito portavalvole.

c) Le valvole «miniatura», anch'esse tutte di vetro e con sette spinotti.

Le valvole sono contraddistinte ciascuna da una sigla convenzionale che ne specifica anche le prestazioni di massima e soprattutto serve per identificarle su un prontuario valvole dove leggeremo anche le importantissime caratteristiche della loro accensione e del loro funzionamento.

La sigla delle valvole va interpretata in maniera diversa secondo che esse appartengano alle differenti famiglie delle «tipo americano» o «tipo europeo». Il fatto che una valvola sia di tipo americano, non vuol dire che sia stata costruita in America, ma solo che è stata calcolata originariamente colà.

Cominciamo ad esaminare le valvole di tipo europeo. Possono essere di vecchio tipo, con zoccolo di bachelite e gli spinotti, oppure tacche laterali, disposti simmetricamente e non, in numero variabile. Possono anche essere in miniatura con piedini a spillo, oppure di tipo noval.

La loro denominazione siglata comincia con una lettera che si riferisce alle caratteristiche di accensione. Formiamo così la seguente tabella:

Lettera	Significato
A	acc. 4 volt in corrente alternata
B	accensione a 180 milliampères in corrente continua
C	accensione a 200 milliampères in corrente continua o alternata
D	acc. da 1,2 a 1,4 volt (batteria)
E	acc. a 6,3 volt in corrente continua o alternata
F	acc. a 1,3 volt adatta a circuiti elettrici di auto
H	acc. a 4 volt (batteria)
K	acc. a 2 volt (batteria)
U	acc. a 100 milliampères in corrente continua o alternata
V	acc. a 50 milliampères in corrente continua o alternata.

La seconda lettera presente nelle valvole europee indica l'uso cui sono destinate. Anche qui ci si attiene ad una tabella:

Lettera	Uso per cui è stata calcolata la valvola
A	Diodo semplice
B	Doppio diodo
C	Triodo amplificatore
D	Triodo di potenza

E	Tetrodo
F	Pentodo
H	Esodo, Eptodo (6 e 7 elettrodi)
K	Ottodo (otto elettrodi)
L	Pentodo finale
M	Indicatore di sintonia
X	Diodo raddrizzatore biplacca a gas
Y	Diodo raddrizzatore monoplacca
Z	Diodo raddrizzatore biplacca

La terza lettera presente eventualmente nella sigla ha lo stesso significato attribuito dalla tabella per le seconde lettere e si riferisce alla seconda funzione del tubo (valvole a più funzioni o poliodi multipli). Il numero si riferisce a particolari di costruzione ed è troppo complesso tradurne il significato.

Consideriamo ora qualche esempio di valvola europea.

La EZ 80 è un diodo raddrizzatore a due placche con alimentazione a volt 6,3.

La EBC 3 è un doppio diodo/triodo con accensione libera a volt 6,3.

La sigla delle valvole di tipo americano comincia invece sempre con un numero che si riferisce alla tensione approssimata di accensione. Così:

Primo numero	Significato
1	1,4 volt
2	2,5 volt
5	5 volt
6	6,3 volt
12	12,6 volt
25	25 volt
35	35 volt eccetera.

Al primo numero segue una lettera che indica la particolare funzione della valvola, ma non è possibile riferirci ad una tabella, perchè risulterebbe molto complesso dato che in diversi periodi e secondo la fabbrica costruttrice questa denominazione è variata.

Viene ora un secondo numero che indica il numero degli elettrodi presenti all'interno della valvola e la lettera finale ci ragguaglia sul tipo al quale appartiene.

Significato dell'ultima lettera della sigla delle valvole di tipo americano:

G = zoccolo normale grande. Numero di piedini variabile.

GT = zoccolo ridotto. Otto piedini.

Nessuna lettera = valvole miniatura con sette piedini.

Esempio di interpretazione della sigla di valvole di tipo americano:

La 6A8G Tubo alimentato a 6,3 volt, zoccolo grande, dimensioni normali, otto elettrodi.

La 6K7G Eptodo (sette elettrodi) su zoccolo grande. Alimentazione volt 6,3.

Possiamo calcolare che attualmente si fa uso di circa 200 valvole nella radiotecnica corrente, di cui circa un quarto di tipo europeo.

### Rivelatori

Se ben ricordate lo schema di funzionamento che abbiamo abbozzato nel primo capitolo, vi sarete certo chiesti come mai non abbiamo più parlato della valvola RIVELATRICE, il centro nevralgico dell'appa-

recchio ricevente, il meccanismo che, trasformando il segnale modulato in alta frequenza, in un segnale a frequenza sonora, permette di ascoltare l'onda ricevuta sotto forma di suono.

Ora è giunto il momento di rispolverare quelle vecchie nozioni e di studiare la funzione dei rivelatori alla luce delle conoscenze che abbiamo acquisito recentemente.

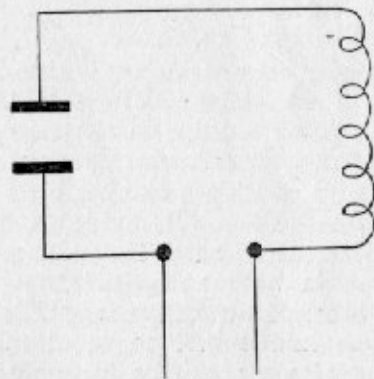
Il circuito rivelatore di qualsiasi apparecchio gode della proprietà di separare gli stadi a frequenza-radio da quelli a frequenza sonora. Fra l'antenna ed il rivelatore (come già abbiamo avuto occasione di dire) la radiofrequenza viene trasformata di lunghezza d'onda, selezionata, amplificata, ma rimane ad un ritmo di vibrazioni che non potrebbe far vibrare la massa relativamente grande del nostro altoparlante. Il rivelatore trasforma questa corrente, eliminando l'onda portante che ci era servita per fare attraversare lo spazio all'onda microfonica modulata e torna ad ottenere le stesse modulazioni di corrente che il microfono aveva prodotto. Tra il rivelatore e l'altoparlante la corrente viene ulteriormente amplificata, ma rimane sempre in audiofrequenza.

Gli stadi che precedono e che seguono il rivelatore servono a migliorare le prestazioni del vostro apparecchio, ma il ricevitore più semplice è costituito dal solo rivelatore, che è l'unico elemento veramente indispensabile. Naturalmente è opportuno premettergli un circuito risonante per selezionare l'onda desiderata e raccogliere il segnale in una cuffia per l'ascolto.

Come valvola rivelatrice possiamo utilizzare in varie maniere un triodo (a caratteristiche di griglia o

di placca), oppure anche un diodo. Se si vuole ottenere oltre alla rivelazione anche un'amplificazione si farà uso di un poliido.

Per accennare al principio di funzionamento diciamo che il circuito rivelatore è composto oltre alla valvola (supponiamo un triodo), anche di un condensatore e di una resistenza, disposti in modo che si oppongano alle velocissime oscillazioni delle radiofrequenze e reagiscano solo alle modulazioni in audiofrequenza che sono sovrapposte alle prime sull'onda portante. In tal modo solo le variazioni d'onda a frequenza udibile emergono dal circuito rivelatore.



Condensatore e resistenza

La stessa funzione del circuito rivelatore, con caratteristiche di molto inferiori, la possiamo ottenere con un cristallo rivelatore.

Il contatto fra un cristallo (galena o carborundum) ed una punta di acciaio permette appunto di selezionare la frequenza di un'onda e di ricevere all'estremità della punta di acciaio solo il segnale in audiofrequenza. Ricevitori a cristallo sono particolarmente economici, ma la loro instabilità, la difficoltà della ricerca di un buon contatto ed infine la loro scarsa sensibilità e selettività, ne fanno degli apparecchi dilettantistici, atti a ricevere le sole stazioni locali in cuffia.

### Circuiti oscillanti

Il circuito oscillante composto da un condensatore (variabile o fisso) e da una bobina, ci aiuta a selezionare tra le varie onde pervenute al nostro aereo, quella che desideriamo ascoltare.

Per ottenere questo risultato i circuiti oscillanti a condensatore variabile adattano la loro capacità in maniera da poter entrare in risonanza con quella e quella sola lunghezza d'onda. Osserviamoli meglio.

Sia un circuito oscillante composto da un condensatore e da una bobina. Il condensatore è carico. Chiudendo il circuito, però, il condensatore si scarica attraverso la bobina. La corrente si esaurisce nella bobina creando un campo magnetico, che a sua volta non può mantenersi se la corrente viene a cessare e si scarica a sua volta in una corrente elettrica che abbandona la bobina e carica le armature del condensatore, di una polarità opposta a quella di prima. Il gioco riprende e continua fino all'esaurimento della corrente a causa della resistenza propria del circuito.

Se il circuito fosse privo di una sua resistenza (cosa impossibile) le oscillazioni del circuito sarebbero persistenti e si manterrebbero all'infinito. Invece esse si smorzano fino a spegnersi se non vengono continuamente alimentate con una corrente che abbia la stessa frequenza propria del circuito.

Paragoniamo il circuito ad un pendolo che oscilla di quà e di là. Per mantenere le oscillazioni nella stessa frequenza occorre dargli un colpetto ad ogni oscillazione con un perfetto tempismo. La stessa cosa è necessaria per mantenere le oscillazioni del circuito oscillante.

Variando la capacità del condensatore variabile si varia la frequenza propria a cui oscilla il circuito; collegandolo con l'antenna che raccoglie onde a differenti frequenze, la frequenza adatta attiverà il circuito e ne manterrà le oscillazioni.

Ecco dunque che, in via teorica, il circuito sarà attivato a quella e solo quella frequenza. Attingendo ad esso possiamo far progredire nei conduttori della radio solo l'onda che abbiamo selezionato agendo sul condensatore variabile del circuito.

Per prelevare l'onda dal primo circuito oscillante senza turbare l'equilibrio, non possiamo attaccarci direttamente al circuito. Useremo dunque un altro circuito oscillante perfettamente uguale posto in condizione di mutua induzione col primo.

Si tratta di avvolgere le due bobine dei circuiti su un medesimo nucleo, in modo che il campo magnetico oscillante che si viene a creare nella prima bobina, generi per induzione una corrente nella seconda. Nella seconda bobina le oscillazioni si veri-