

Anno II - N. 7 - Luglio 1957

Spediz. in abbon. postale - (Gr. III)

# RADIORAMA

rivista mensile edita dalla scuola radio elettra



**BUONE VACANZE!**

# RADIORAMA

Rivista mensile edita dalla  
**SCUOLA RADIO ELETTRA DI TORINO**

Direttore responsabile: **Vittorio Veglia**  
Condirettore: **Fulvio Angiolini**

Direzione - Redazione - Amministrazione  
e Ufficio di Pubblicità

Via La Loggia 38 - **TORINO** - Tel. 390.029  
C/C postale N. **2/12930**

## SOMMARIO

- 3** Inchieste d'oggi
- 4** Come scegliere un braccio fotografico
- 8** Calcolo di trasformatori di alimentazione
- 12** Una pompa da giardino rivoluzionerà la TV, di JASON VELLA
- 14** Come fu possibile catturare alcuni ladri, di MIMMO TIVI'
- 17** In tutti i cieli d'Italia le antenne Marelli, di ERY VIGORELLI
- 20** Note tecnologiche
- 21** Le nostre interviste di CARLO FABBRI
- 22** Il Radar - 2ª parte
- 27** Lettere al Direttore

ABBONAM. SEMESTRALE (6 numeri)	L. 650
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri)	L. 1200
ABBONAMENTO ESTERO ANNUO	L. 1600

effettuando versamento  
sul c/c postale n. 2/12930 - TORINO

Sono riservati alla rivista tutti i diritti di proprietà artistica e letteraria sul materiale pubblicato. Per ogni riproduzione citare la fonte. I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro. Pubblicazione autorizzata con n. 1096 del Tribunale di Torino - Spedizione in abbonamento postale (Gruppo III). Stampa: Lito Zeppegno - Torino, via P. Boselli 84

**RADIORAMA**, Luglio 7, 1957 - **RADIORAMA** is published by Scuola Radio Elettra, via La Loggia 38, Turin, Italy - Printed in Italy by Lito Zeppegno - Torino.



### C O P E R T I N A

Anche Enzo Tortora e Silvio Noto, i due popolari presentatori di « Tetele-match », stanno in questi giorni godendo brevi ma meritate vacanze al mare. Seguendo le ultime statistiche sembra che « Tele-match » stia superando la popolarità della trasmissione concorrente « Lascia o Raddoppia? »

(Fotocolor OSTUNI)

## Incontri

*Innanzitutto devo porgere doverose scuse agli Amici di Palermo, per la mia forzata assenza dalla loro bella manifestazione. So che alcuni di essi mi tengono il broncio per questo, ma purtroppo impegni inderogabili hanno fatto sì che non mi fosse concesso il piacere di incontrarli personalmente. Son certo che non mancheranno, in futuro, buone occasioni per riparare, e mi impegno fin d'ora a tener fede alla mia promessa, che rappresenta per me, oltre che un dovere, una gradita incombenza. D'altra parte gli incaricati della Scuola, Sig.ra Bosco e Sig. Flecchia, spero abbiano fatto sì che non fosse... troppo sentita la mia mancanza. Gli incontri sono stati numerosissimi e debbo dire con gioia che l'ospitalità e l'affetto dimostrato dagli Amici di Palermo e della Sicilia ha superato ogni mia aspettativa. Ci ricorderemo di Voi Allievi ed ex Allievi della Sicilia ed arricchiti di queste nuove esperienze impegneremo ogni nostro sforzo per rispondere pienamente all'affetto che ci avete dimostrato.*

*Ora tocca a Voi, Amici, Allievi, Lettori di Roma e del Lazio. Confermo l'appuntamento alla Rassegna Internazionale di Elettronica, tenuta all'E.U.R., dove la Scuola Elettra occupa lo stand 86 nel Palazzo delle Tradizioni Popolari. Gli incaricati della Scuola saranno presenti dal 29 giugno al 7 luglio. Vi attendiamo numerosi per conoscere le Vostre esigenze e per esaudire, per quanto possibile, i Vostri desideri.*

*Sono certo che l'importanza della Rassegna e la Vostra simpatia saranno di buon auspicio per questo nostro primo incontro.*

*Vittorio Veglia*



Un gruppo di Allievi alla Fiera del Mediterraneo di Palermo; da sinistra: il Sig. Flecchia della Scuola con un nuovo Allievo, il Sig. Lecce, la Sig.ra Bosco della Scuola, i Sigg. Merendini e Di Michele accompagnati dalle gentili Signore.

**INCHIESTE  
D'OGGI**

## MINUSCOLI DIODI AL COLLAUDO AUDITIVO

**I** semiconduttori che saranno installati nel sistema di guida di un missile tipo « Falcone » della Aeronautica Americana, sono provati con un orientatore di diodi che indica, in maniera udibile e a vista, la posizione del cristallo di germanio e il senso della corrente. La fotografia è stata presa di sotto il piano di vetro del tavolo di montaggio.

## LA CABINA SILENTE AMPLIFON

**Q**uesta cabina silente è usata per la misurazione della capacità uditiva degli affetti da minorazioni uditive. In essa viene adottato il principio della doppia cabina (una cabina dentro l'altra) con intercapedine d'aria, il che permette di raggiungere una desonorizzazione superiore ai 40 dB. L'audiometro è posto all'esterno della cabina ed è collegato alla cuffia posta all'interno con due sistemi. Uno denominato « per via aerea » ed uno « per via ossea ». Il primo viene usato per i deboli di udito, il secondo per quelli che non potendo servirsi dell'apparato uditivo ricevono le segnalazioni acustiche attraverso appositi apparecchi che trasmettono le vibrazioni per via ossea. L'audiometro è in grado di stabilire esattamente le possibilità uditive di ogni persona attraverso un amplificatore che registra le percezioni ricevute all'interno. A sua volta il paziente esaminato comunica con l'operatore attraverso un microfono per trasmettergli l'esito delle sue percezioni. L'audiometro è alimentato da corrente alternata e possiede un dispositivo per essere utilizzato con tutti i voltaggi da 110 a 280 Volts. In esso si trova un amplificatore con 5 valvole termoioniche, ed un oscillatore che emette segnali, da una frequenza di 125 KHz fino ad un massimo di 11.000. Un commutatore a spazola trasmette i segnali all'amplificatore che a sua volta li comunica alla cuffia del paziente. L'audiometro è fornito anche di un occhio elettrico che segnala l'intensità dei segnali trasmessi.



di Hubert Lockett  
e Martin Mann

dal  
laccuino  
americano

# COME

**P**robabilmente, a causa del braccio montato nel vostro complesso fonografico, voi state sciupando dei bei biglietti da cinquemila. Un disco microsolco costa buona parte del biglietto e poche riproduzioni fatte con un braccio fonografico inadatto rovinano la bella musica acquistata.

Questa è una delle ragioni per le quali non vale la pena risparmiare nell'acquisto di un braccio fonografico: questo e la testina del pick-up sono i due soli componenti del vostro complesso ad alta fedeltà che possono danneggiare il vostro patrimonio in dischi.

Ma vi è anche un'altra ragione. Il braccio deve svolgere quello che sembra un facile compito: reggere la testina mentre la puntina percorre dall'inizio alla fine l'incisione del disco. Ciò ha molta importanza per la qualità della musica che voi ascoltate. Il braccio deve essere abbastanza rigido da opporsi alle forze di torsione, avere sufficiente inerzia per tenere ferma la testina mentre la puntina vibra, ed essere abbastanza leggero da scivolare facilmente sopra dischi un po' contorti.

La cosa più importante di dette è che il braccio fonografico deve mantenere il pick-up in una corretta posizione rispetto all'incisione del disco, problema questo di non facile soluzione.

Nella tabella sono confrontate le caratteristiche di 11 bracci fonografici di alta qualità. Alcune caratteristiche sono state esaminate da noi, altre fornite dai fabbricanti. Abbiamo provato tutti i bracci fonografici ed abbiamo trovato tra di essi differenze che il compratore deve conoscere.

## UN PROBLEMA DI GEOMETRIA

L'incisore che registra la musica è trasportato attraverso il disco vergine da una vite da tornio. L'incisore si muove in linea retta — il raggio del disco — con il suo asse tangente a ciascuno dei solchi che esso taglia.

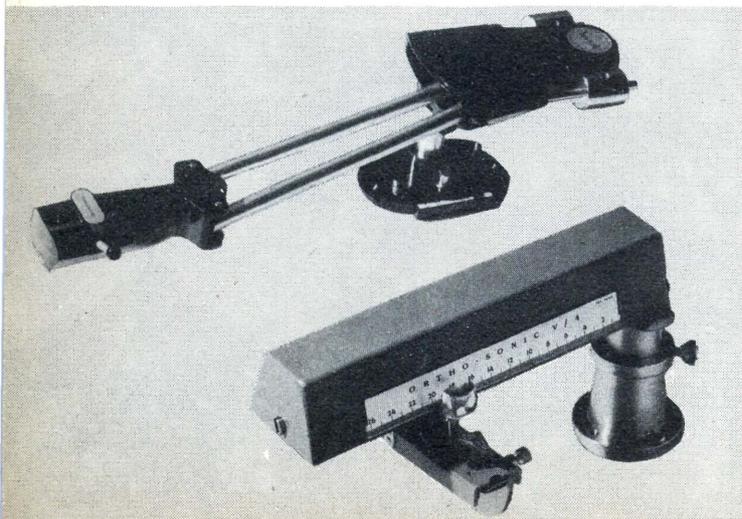
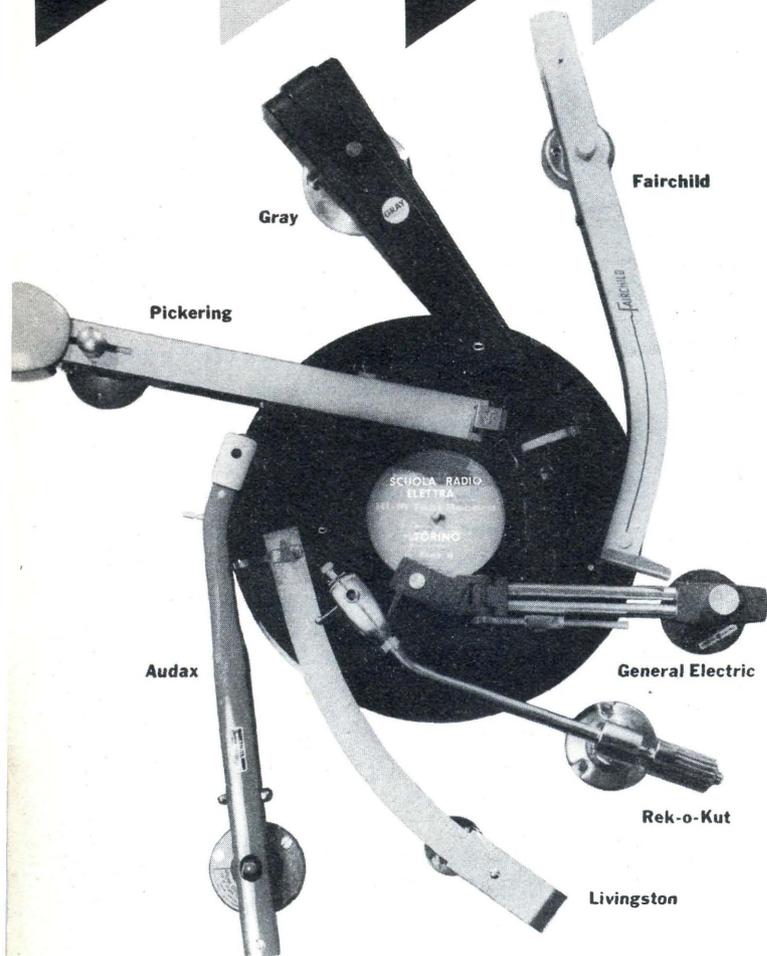
Idealmente il vostro braccio fonografico dovrebbe tenere il pick-up in modo da farlo muovere esattamente allo stesso modo, lungo un raggio del disco e tangente ad ogni solco.

In questo modo la puntina vibrerebbe alla stessa maniera dell'incisore e la musica ottenuta dal disco sarebbe la stessa di quella con la quale il disco è stato inciso. La maggior parte dei bracci fonografici non si comportano così: essi sono impernati ad una estremità e fanno muovere il pick-up lungo un arco e non lungo una linea retta. Reggono il pick-up in modo che questo fa un angolo con la maggior parte dei solchi invece di essere ad essi tangente.

Questo angolo è quello che i progettisti chiamano errore di traccia. Varia da solco a solco lungo l'arco percorso dal pick-up.

## BRACCI PIÙ LUNGI?

Il problema potrebbe essere virtualmente risolto se voi aveste spazio per un braccio molto lungo: per esempio una lunghezza di circa un metro. Un braccio



# SCEGLIERE UN BRACCIO FONOGRAFICO

**È SOLTANTO UN SUPPORTO PER REGGERE IL PICK-UP? SÌ!...  
MA OGNI SUO PARTICOLARE INFLUISCE SULLA QUALITÀ DELLA MUSICA CHE VOI UDITE.**

del genere farebbe muovere ancora il pick-up ad arco ma, dato il piccolo angolo, la traiettoria sarebbe quasi una linea retta.

Bracci di proporzioni maneggevoli (il più lungo che abbiamo provato ha una lunghezza effettiva di 32 cm) fanno muovere il pick-up lungo un arco che non è affatto piano.

Nel progetto, due accorgimenti concorrono nel ridurre l'errore di traccia causato da un braccio corto. Il primo consiste nel fissare il braccio in modo che la puntina del pick-up non vada ad incontrare il centro del disco, ma vada un po' oltre. Questo non riduce la curvatura dell'arco e rende più grande l'errore di traccia, però fa cambiare il modo in cui l'errore di traccia varia da un solco all'altro. Le fluttuazioni dell'errore di traccia avvengono in due cicli e l'errore può, pertanto, essere ri-

dotto al minimo per due solchi. La differenza tra l'errore massimo e quello minimo è inoltre minore.

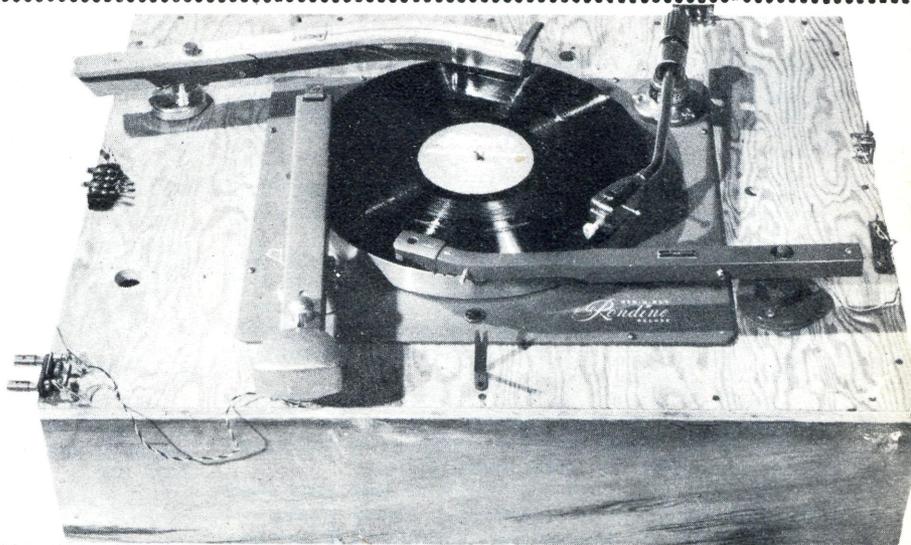
Il braccio è piegato in modo che l'asse del pick-up sia esattamente tangente ai solchi per i quali è minimo l'errore di traccia e quindi per questi solchi l'errore di traccia diventa zero. Dal momento che la gamma delle fluttuazioni dell'errore di traccia è sempre ristretta, è basso l'errore per tutta la superficie del disco.

Di questo tipo sono nove degli undici bracci provati: con tali accorgimenti l'errore di traccia massimo è mantenuto al disotto dei sei gradi.

## DOVE INFLUISCE L'ERRORE

Variando la scentratura e piegatura dell'asse del pick-up si spostano i punti in cui l'errore di traccia è zero.

Questo è il polipo (con soltanto quattro bracci) il complesso di prova da noi usato per confrontare tra loro pick-up e bracci fonografici. Con un commutatore è possibile udire la stessa musica ripetuta istantaneamente da una combinazione pick-up-braccio dopo l'altra. Le unità sono state anche provate individualmente con appositi strumenti.



Questo produce qualche differenza. La maggior parte della distorsione per errore di traccia si ha in vicinanza del centro del disco.

Per un disco microsolco di 30 cm otterrete i migliori risultati con un braccio fonografico, che provochi il minimo errore di traccia a circa 6,5 cm dal centro del disco e il massimo errore a circa 14,5 cm dal centro. Alcuni bracci son progettati in modo da poter riprodurre ogni tipo di disco con un errore di traccia di compromesso per una vasta gamma dai cinque centimetri circa (raggio interno di un disco a 78 giri) a venti centimetri circa (raggio esterno dei dischi di trascrizione).

Dal momento che scentratura e piegatura dell'asse sono così critici, dovete prestare molta attenzione nel montare pick-up e braccio.

Una piccola torsione del pick-up, o l'errore di un millimetro nella scentratura potrebbero far sì che il migliore dei bracci fonografici dia scarse prestazioni.

## PERCHÉ LA PUNTINA ESERCITA UNA FORZA LATERALE

Scentratura e piegatura risolvono elegantemente il problema dell'errore di traccia, ma i bracci corti presentano un altro insospettato difetto.

L'attrito tra la puntina ed il solco provoca una forza tangente al solco. Questa forza tende a spingere in avanti

la puntina e il perno del braccio la trattiene, ma questa forza antagonista non è tangente al solco. Le due forze ad angolo si compongono spingendo la puntina contro la parete del solco più interna del disco.

È la stessa cosa che avviene tirando i due estremi di una cordicella posata in modo da formare una curva: la parte centrale della cordicella si sposta lateralmente.

La forza laterale esercitata sulla puntina causa distorsione della musica, logora il disco e richiede un maggior peso del pick-up per mantenere la puntina nel solco.

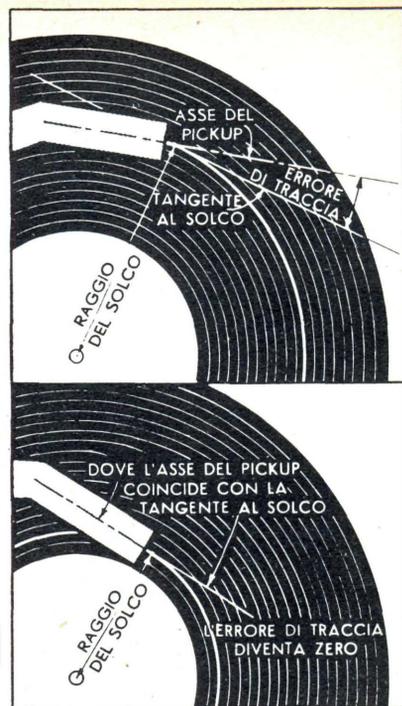
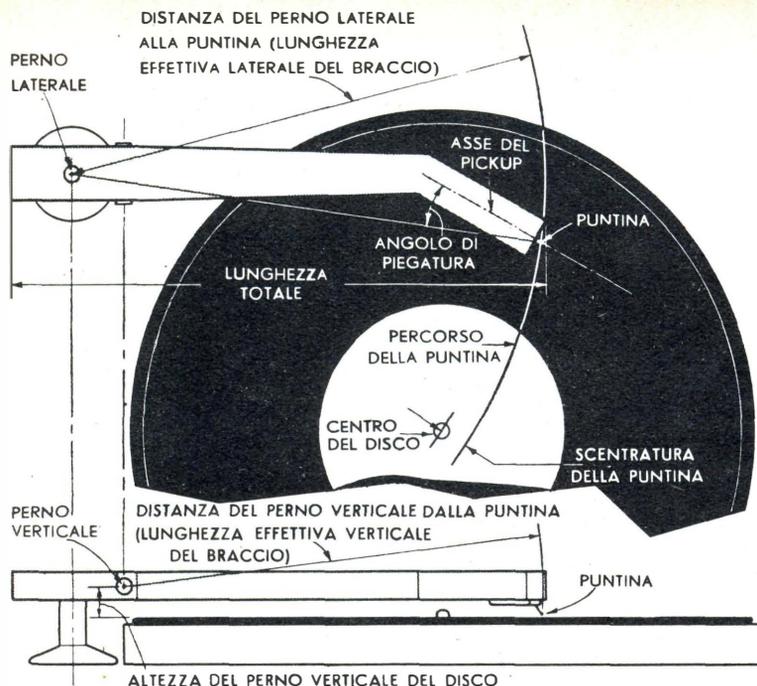
## DUE ALTRI SISTEMI

Voi probabilmente vi domanderete perché qualche genio non fabbrica un braccio fonografico formato da un'asticciola, posta su di un raggio del disco, lungo la quale possa scorrere il pick-up: così non vi sarebbe alcun errore di traccia.

In questo modo, infatti, è costruito il braccio *Ortho-Sonic*. L'inconveniente di questo tipo di braccio è che un po' di polvere o di sporco sull'asticciola reggi pick-up può produrre sgradevoli movimenti della testina.

Un problema ancora più grande è fare in modo che il pick-up si muova senza sforzo e uniformemente lungo l'asticciola.

L'*Ortho-Sonic* risolve egregiamente questo problema,



Ogni caratteristica ha importanza sulla maniera in cui un braccio riproduce la musica e su come esso tratta i vostri dischi. Fondamentalmente la precisione con la quale un braccio può svolgere il suo compito è limitata dalla sua lunghezza laterale effettiva. A parità di altri fattori più il braccio è lungo e più è buono se si dispone di spazio sufficiente. Bracci

corti provocano errore di traccia (che è l'angolo tra una tangente al solco del disco e l'asse del pick-up). L'errore può essere ridotto scentrando e piegando il braccio. Per piegatura non si intende l'angolo del supporto del pick-up nel braccio, ma l'angolo tra l'asse del pick-up e la linea che unisce la puntina con il perno laterale del braccio.

ma ha un altro perno verticale che può causare nei dischi storti maggior distorsione di quella che si ha con la maggior parte dei bracci convenzionali.

Un accorgimento differente è usato nel braccio *B-J*. Esso è una specie di pantografo e fa girare il pick-up mentre questo si sposta attraverso il disco. L'errore di traccia non è mai superiore ad un grado. Ma i pantografi necessitano di perni supplementari che per il peso o per l'uso possono produrre giochi.

I perni del *B-J* son fatti in modo che il peso contro-bilanciante non aumenti l'inerzia laterale del braccio.

Questa sua caratteristica ne migliora le prestazioni nella riproduzione di dischi eccentrici.

Qualunque sia il tipo del braccio vi sono altri punti meccanici meritevoli di attenzione. Alcuni rendono il braccio di uso più pratico altri influenzano le sue prestazioni.

#### PERNO VERTICALE

Quando un disco storto (la maggior parte dei dischi è leggermente storta) fa alzare il braccio fonografico, la puntina è spinta avanti nel solco; quando la puntina scende è tirata indietro.

Questo movimento della puntina rispetto al solco produce un suono lamentevole. Il movimento avanti-indietro della puntina è minimo se il perno verticale dietro la puntina è vicino al disco.

#### EQUILIBRIO STATICO

Se il braccio fonografico è esattamente bilanciato sui suoi perni laterali non oscillerà spontaneamente se il perno viene inclinato. Una certa inclinazione è pressoché inevitabile e l'equilibrio statico impedisce al braccio di spostarsi da solo attraverso il disco.

#### IL PERNO VERTICALE

Applicato in un certo numero di bracci fonografici, il perno verticale impedisce alla puntina di sbattere contro la superficie del piatto. Il braccio non può scendere più di quel tanto che è necessario per porre la puntina a contatto con il disco.

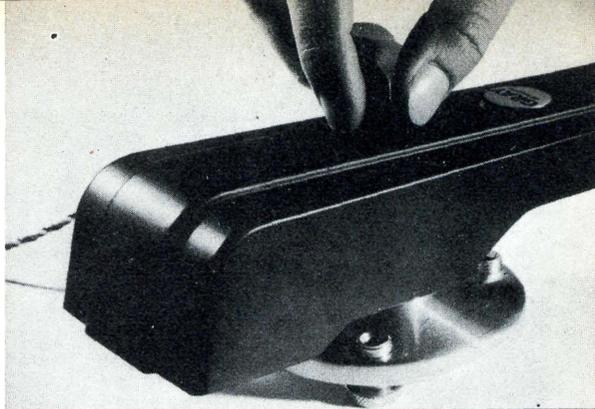
tabella  
pick-up

Nome	Lunghezza totale (pollici)	Errore di traccia		Angolo di piegatura (gradi)	
		Raggio dei solchi per errore zero (pollici)	Massimo errore (gradi)		
AUDAX	KT16 <sup>a</sup>	13 1/2	27/8 e 51/8	2	14
B-J	Super 90	12 1/4	c	1	c
FAIRCHILD	280A	14	21/8 e 41/8	3	20.5
	281A	16	21/4 e 55/8	3	19.7
GENERAL ELECTRIC	AI-500	10 3/4	2 3/4	2 1/2	20
GRAY	108-C	14 3/4	3	4	14
LIVINGSTON	l'universal	13 3/4	2 1/2	6	14.5
ORTHO-SONIC	V/4 100	7 1/4	c	0	c
PICKERING	190 D	14 1/2	2 1/2	5	14
REK-O-KUT	A-120	12 1/4	21/4 e 41/8	3 1/2	21
	A-160	15 3/4	27/8 e 6	2 1/2	22

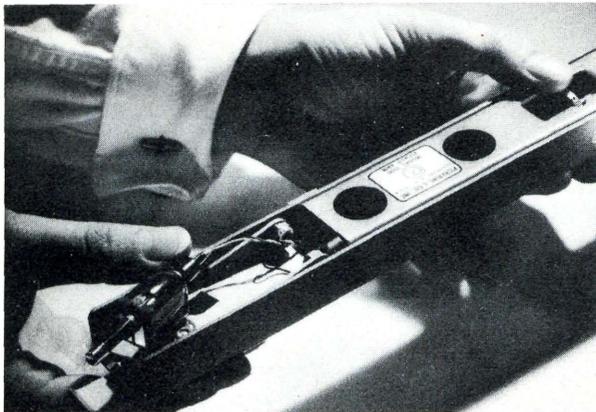
NOTE: a) Questo viene fornito in pezzi staccati.  
b) Supporti intercambiabili per varie testine.  
c) Questa informazione non riguarda questo tipo di braccio.



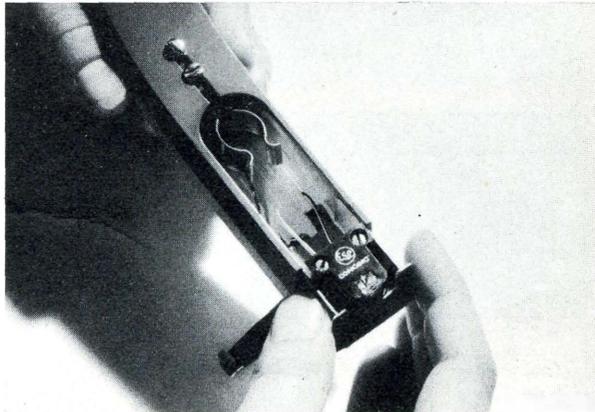
Il contrappeso è tenuto in posizione nel braccio Rek-o-Kut da una vite interna caricata da una molla. Un solo giro del contrappeso fa variare esattamente di mezzo grammo la pressione della puntina sul disco.



Una manopola mette a punto lo smorzamento dei perni nel braccio Gray per controllare la risonanza ad una frequenza bassa. Lo smorzamento si varia per seguire le condizioni in cui avviene la riproduzione.



Il contatto elettrico è automatico quando il pick-up viene inserito sul braccio Fairchild. Spostando i contatti a molla viene aperto un interruttore di silenziamento e il sistema è pronto a funzionare con perfezione assoluta.



La pressione della puntina è regolabile con un bottone (sotto il pollice a destra) nel braccio Pickering. Il bottone regola una molla, che è fissata alla cerniera verticale del braccio. La freccia indica i perni verticali.

**RISONANZA.** Il braccio fonografico ha influenza direttamente sulla musica ad una nota bassa particolare quando cioè il peso del braccio vibra per simpatia in unione al pick-up che funge da molla. Tutti i bracci fonografici da noi provati hanno dato, per questo riguardo, ottimi risultati se usati con testine flessibili altamente compiegnanti (compiegnanza di due milionesimi di centimetro per dina o migliori). La loro risonanza avverrebbe al disotto

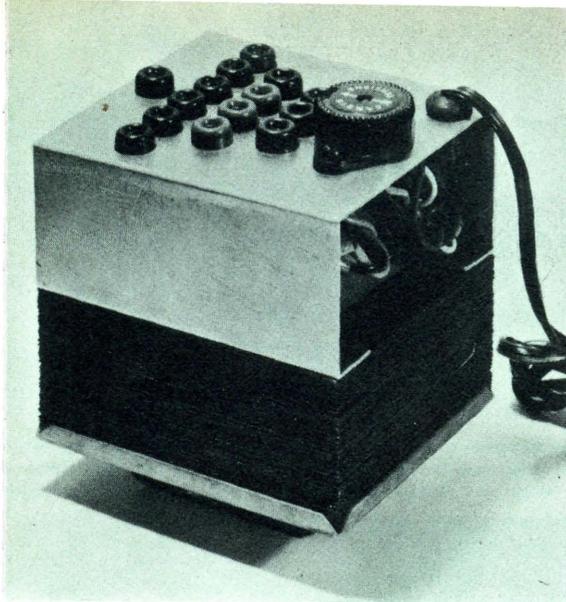
dei 20 Hz che è la nota più bassa che si può trovare in un disco.

Questi bracci fonografici potrebbero anche essere più leggeri, dovendoli usare con i migliori pick-up, senza avere il difetto di risonanza.

Un peso minore ne migliorerebbe le prestazioni nella riproduzione di dischi piegati o eccentrici.

\*

Scenatura (pollici)	Distanza della puntina dal perno laterale (pollici)	Distanza della puntina dal perno verticale (pollici)	Distanza del perno verticale dal disco (pollici)	Bilanciamento statico	Supporto del perno laterale	Supporto del perno verticale	Perno verticale	Contrappeso	Montatura della testina	Commenti
13/16	12 1/8	10	1/2	si	ago	ago	si	peso	testine a spin. <sup>b</sup>	Si può avere più corto
c	c	8 1/4	0	no	ago	ago	no	peso	testine a spin. <sup>b</sup>	Braccio a pantografo. La forza di traccia varia col movimento del braccio
1/2	9 1/8	7 1/4	7/8	si	ago	ago	si	molla	a slitta <sup>b</sup>	Togliendo la testina la slitta automaticamente mette in cortocircuito l'entrata dell'amplificatore che viene silenziato
17/32	12 1/2	10	7/8	si	ago	ago	si	molla	a slitta <sup>b</sup>	
17/32	8 25/32	2 1/8	11/16	no	sfera	sfera	no	peso	a slitta <sup>b</sup>	Si può avere più lungo
3/8	11	11	1/2	si	cono a punta	cono a punta	no	peso	a slitta <sup>b</sup>	Ha smorzamento regolabile in entrambi i perni
3/8	9 13/16	9	5/16	no	sfera	ago	si	peso	a vite	
c	c	2 1/4	2	c	sfera	sfera	si	peso	a ganci	Braccio radiale - il supporto della testina è fisso
11/32	10 3/4	2 1/2	1/2	si	sfera	ago	si	molla	a vite	Montatura rapida per testina Pickering Flusevalve
17/32	8 25/32	8 25/32	5/8	si	sfera	punta sfera di contatto	no	peso	testine a spin. <sup>b</sup>	Contrappeso regolabile che si blocca automaticamente nella giusta posizione
3/4	11 3/4	11 3/4	5/8	si	sfera	sfera	no	peso	testine a spin. <sup>b</sup>	



# CALCOLO

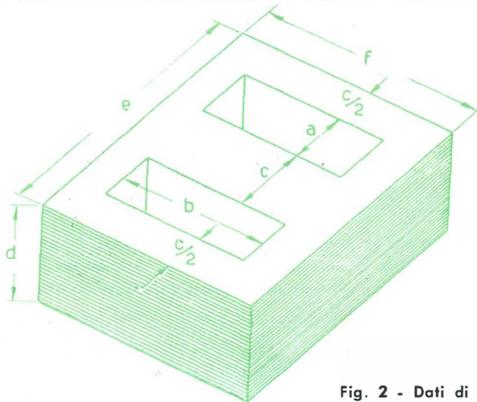


Fig. 1  
Dimensioni  
del nucleo.

Fig. 2 - Dati di avvolgimento.

n = Numero teorico di spire avvolgibili per cm <sup>2</sup>										Corrente ammissibile - A				Diam. nudo mm	
Smaltato				Cop. seta		Cop. cotone				Sezio- ne filo nudo mmq	i = 1,3 A/mm <sup>2</sup>	i = 2,00 A/mm	i = 3,00 A/mm <sup>2</sup>		i = 4,00 A/mm <sup>2</sup>
smalto	+ 1 seta	+ 1 cotone discontinua	+ 1 cotone	1 seta	2 seta	1 cotone		2 cotone							
						spec.	corr.	spec.	corr.						
14670	6580			8350	5350					0,0020	0,0026	0,0040	0,0060	0,0080	0,05
11178	5730			7000	4270					0,0028	0,0036	0,0056	0,0084	0,0112	0,06
9000	4770			4770	2900					0,0038	0,0049	0,0076	0,0114	0,0152	0,07
7314	4050			4056	2550					0,0050	0,0065	0,0100	0,0150	0,020	0,08
6016	3570			3570	2320					0,0064	0,0083	0,0128	0,0192	0,025	0,09
5015	2720	2900	2030	3350	2220	2320	1660	1060	750	0,0078	0,0101	0,0156	0,0234	0,031	0,10
4312	2430	2600	1820	3030	2040	2040	1490	980	690	0,0095	0,0124	0,0190	0,028	0,038	0,11
3692	2350	2350	1690	2600	1820	1820	1370	875	595	0,0113	0,0147	0,0226	0,034	0,044	0,12
2806	2020	2020	1490	2180	1620	1690	1330	710	558	0,0176	0,023	0,035	0,051	0,070	0,15
1872	1380	1380	1080	1520	1200	1200	980	675	505	0,0254	0,033	0,051	0,076	0,102	0,18
1584	1260	1260	980	1320	1080	1080	810	618	490	0,0314	0,041	0,062	0,093	0,124	0,20
1320	1050	1050	835	1100	890	890	740	520	440	0,0380	0,049	0,076	0,114	0,152	0,22
1050	718	718	690	762	630	630	606	398	357	0,0495	0,064	0,099	0,150	0,198	0,25
864	680	680	550	728	590	590	510	385	333	0,0616	0,08	0,122	0,183	0,244	0,28
780	640	640	510	688	550	550	450	360	325	0,0706	0,092	0,141	0,211	0,282	0,30
670	540	540	422	582	500	500	422	320	287	0,0804	0,105	0,160	0,241	0,320	0,32
550	445	445	374	485	410	410	374	280	250	0,0962	0,125	0,192	0,288	0,384	0,35
495	393	385	354	430	357	357	325	257	243	0,1134	0,147	0,226	0,339	0,452	0,38
440	390	360	310	402	335	335	317	242	236	0,1257	0,163	0,250	0,377	0,500	0,40
360	310	310	270	327	286	286	270	204	192	0,1590	0,206	0,320	0,477	0,640	0,45
288	255	255	223	265	237	237	223	172	163	0,1963	0,254	0,392	0,588	0,784	0,50
240	212	212	187	188	200	200	187	148	139	0,2376	0,308	0,474	0,712	0,948	0,55
210	180	184	169	177	169	180	169	138	130	0,2827	0,368	0,564	0,846	1,128	0,60
182	158	163	148	171	148	158	149	122	118	0,3318	0,43	0,662	0,995	1,324	0,65
156	135	135	129	147	129	13 8	129	106	102	0,3848	0,5	0,77	1,134	1,54	0,70
132	116	119	110	126	110	116	110	92,5	88,5	0,4417	0,57	0,88	1,325	1,76	0,75
110	97,5	100	94	104	94	94	91	76	70	0,5026	0,65	1,03	1,507	2,07	0,80
100	93	90,5	86	96	86	86	83	70,5	65	0,5674	0,74	1,13	1,702	2,23	0,85
90	82	83,5	79	87	79	79	76	65,5	59	0,6362	0,82	1,26	1,908	2,72	0,90
81	66,5	69,5	65	72,5	65	65	62	54	55,5	0,7088	0,92	1,41	2,126	2,82	0,95
80	61	61	59	68	61	61	59	45	50,5	0,7854	1,02	1,56	2,356	3,02	1,0
49	44,5	44,5	42,2	48,5	44,5	42,2	40,7	37,7	35,5	1,1310	1,47	2,26	3,39	4,52	1,2
36	33,7	33,7	37,5	36	33	32	29	28,4	28,4	1,5394	2	3,06	4,61	6,12	1,4
30	28,5	28,5	30,7	30	27,8	27	26,4	23,5	22,7	1,7671	2,3	3,52	5,30	7,04	1,5
25	24	23,2	23,2	25	23,2	22,3	22,3	20,5	20,2	2,5447	3,3	5,08	7,63	10,16	1,8
19	18,2	18,2	17,8	19,8	18,2	17,4	17,4	16	15,8	3,1416	4,1	6,28	9,42	12,56	2,0
12	11,6	11,5	11,2	11,9	11,5	11,2	11,1	10,3	10,2	4,9087	6,4	9,80	13,70	17,6	2,5
8	7,8	7,7	7,6	8,7	7,7	7,6	7,5	7,1	7,4	7,0686	9,1	14,1	21,18	28,2	3,0
5	4,8	4,8	4,8	5,1	4,8	4,7	4,7	4,5	4,5	12,5664	16,2	25,2	37,5	50,4	4,0
2,5	2,4	2,4	2,4	2,5	2,4	2,35	2,25	2,3	2,3	19,6350	25,4	39,2	59,8	78,4	5,

# di TRASFORMATORI di ALIMENTAZIONE

Il procedimento di calcolo dei trasformatori si basa su poche formule matematiche, alquanto semplici, che mettono in relazione le caratteristiche elettriche e le dimensioni fisiche del trasformatore stesso. In genere i dati di partenza per il calcolo sono pochi: tensione di alimentazione del primario; tensione che deve fornire il secondario (o i diversi secondari); potenza che il trasformatore deve erogare. Partendo da essi si deve giungere a determinare le dimensioni del nucleo e quindi il numero di spire per i diversi avvolgimenti nonché la sezione dei fili che devono essere usati. La soluzione del problema non è, però, univoca; cioè, fissata la potenza e le tensioni di un trasformatore, si possono trovare infinite soluzioni: si può usare un tipo di lamierino od un altro, si può usare molto ferro (lamierini grandi) e poco rame, oppure poco ferro e molto rame. Dal punto di vista elettrico la miglior soluzione si ha quando il trasformatore è progettato in modo da avere il massimo rendimento, il che si raggiunge quando le perdite per isteresi nel ferro sono uguali alle perdite per effetto Joule nel rame. Dal punto di vista commerciale si ha, invece, la miglior soluzione quando il dimensionamento è fatto in modo tale che il costo dei lamierini sia uguale a quello del rame, nel qual caso il costo totale del trasformatore diventa il minore possibile. Quest'ultima via è generalmente seguita per il progetto dei piccoli trasformatori, poiché, per piccole potenze (inferiori al kW), il rendimento non ha eccessiva importanza, mentre il costo è sempre la caratteristica più interessante.

I criteri visti vengono adottati quando si deve progettare un tipo di trasformatore che dovrà essere costruito in grande serie. Nel caso che ci interessa, cioè quello del dilettante che vuol costruirsi un particolare tipo di trasformatore che soddisfi alle sue necessità, il problema del costo, pur essendo sempre di notevole importanza, viene in genere alquanto trascurato, in quanto è inutile fare un mucchio di calcoli per determinare le dimensioni del lamierino, che dovrebbe essere impiegato affinché il trasformatore risulti di minimo costo, quando poi non si riesca a trovarlo sul mercato o pur trovandolo sia considerato di tipo speciale e quindi costi di più. Il problema più grave è infatti proprio quello di trovare i lamierini poiché rarissimi sono i negozi che li vendono, mentre le ditte che li costruiscono difficilmente li vendono in quantità ridotta, quale occorre per la costruzione di un piccolo trasformatore, tanto che, il più delle volte, si deve ricorrere al ricupero del nucleo di un trasformatore vecchio o bruciato. In questo caso il procedimento di calcolo assume un aspetto del tutto particolare poiché i dati di partenza sono le dimensioni dei lamierini che si posseggono e da essi si dovrà cercare di tirar fuori un buon trasformatore. Se si dispone di molti lamierini dello stesso tipo, un secondo dato di partenza è la potenza del trasformatore, dalla quale dipenderà lo spessore del pacco di lamierini, ma se si parte da un pacco di determinato spessore si dovrà accettare la potenza che esso può fornire. Infine, saranno sempre dati di partenza le tensioni primaria e secondaria.

## CALCOLO DI UN TRASFORMATORE DI DATO NUCLEO

Il progetto di un trasformatore partendo da un dato tipo di lamierino viene fatto in due tempi distinti: dap-

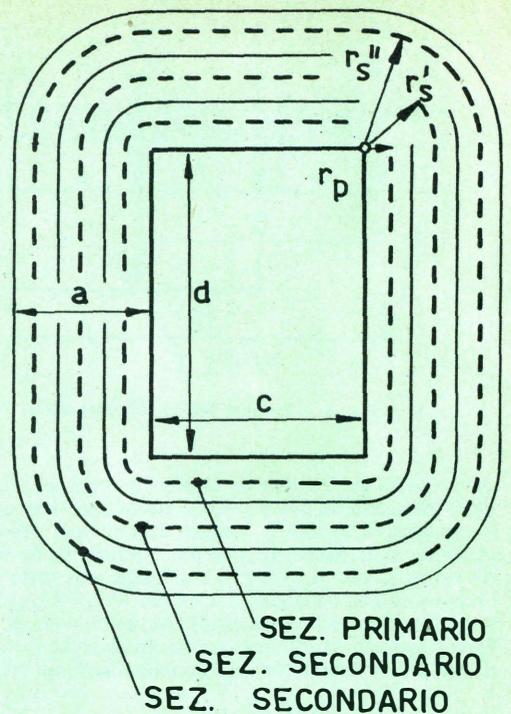


Fig. 3 - Determinazione della lunghezza delle spire.

Diametro filo nudo mm	Peso in g per 1 m	Diametro filo nudo mm	Peso in g per 1 m
0,05	0,018	0,22	0,339
0,08	0,045	0,25	0,437
0,1	0,070	0,30	0,630
0,11	0,085	0,35	0,857
0,12	0,101	0,40	1,130
0,13	0,118	0,45	1,417
0,14	0,137	0,50	1,750
0,15	0,158	0,60	2,520
0,16	0,178	0,70	3,430
0,17	0,202	0,80	4,480
0,18	0,227	0,90	5,670
0,19	0,253	1,00	7,070
0,20	0,280	1,20	10,980
		1,50	15,750

Fig. 4 - Pesì dei conduttori di rame.

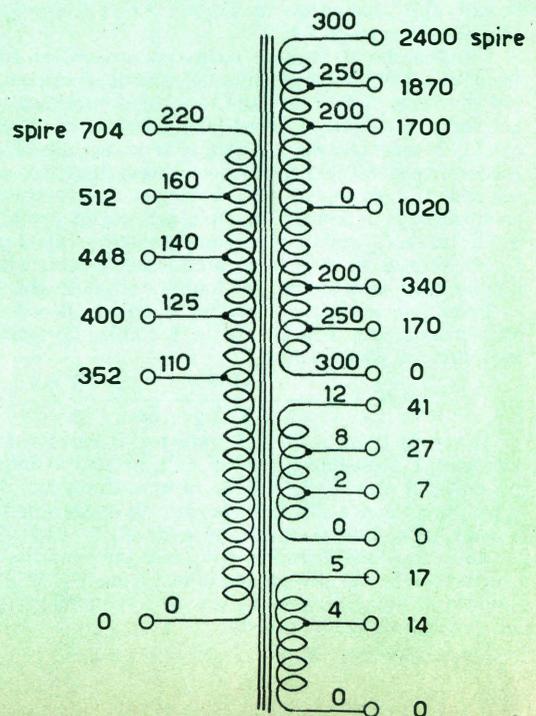


Fig. 5 - Schema del trasformatore

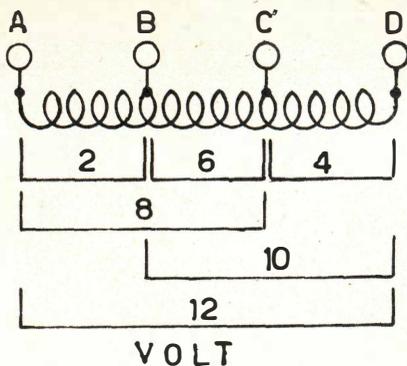


Fig. 6 - Tensioni fornite dal secondario.

prima si fa un calcolo di dimensionamento, con il quale dalle dimensioni del nucleo e dalle tensioni primaria e secondaria si ricava il numero di spire dei diversi avvolgimenti ed il diametro del filo; quindi si fa un calcolo di verifica, con il quale si controlla che tutto l'avvolgimento stia nella finestra del nucleo e che il trasformatore stesso non risulti sproporzionato, altrimenti si dovrà rifare il calcolo di dimensionamento, modificando in modo opportuno i valori che si ritengono non adatti.

**a) Calcolo del numero di spire.**

In fig. 1 è riportato il tipo di lamierino che si suppone di dover usare con segnate le dimensioni che interessano. Per rendere le formule di uso generale, le dimensioni sono state indicate con delle lettere, così, sostituendo ad esse i valori corrispondenti, si può effettuare il calcolo per qualsiasi tipo di lamierino. La prima grandezza che interessa è la sezione del nucleo, cioè della parte attorno alla quale sarà disposto l'avvolgimento; poiché la larghezza della parte centrale è *c* e lo spessore del pacco è *d*, la sezione *S* del nucleo risulta

$$S = c \times d \quad (1)$$

e sarà in cm<sup>2</sup> se *c* e *d* sono espressi in cm. Dal valore della sezione del nucleo si può subito ottenere il numero di spire al volt, necessarie per l'avvolgimento secondario, mediante la formula seguente:

$$N/V = \frac{10000}{4 \times S \times B \times f} \quad (2)$$

dove *S* è, come si è visto, la sezione del nucleo espressa in cm<sup>2</sup>, *B* è l'induzione in Wb/m<sup>2</sup>, *f* è la frequenza della tensione di rete in Hz.

L'induzione *B* assume normalmente valori compresi tra 0,9 e 1,3 Wb/m<sup>2</sup> a seconda del tipo di lamierino usato: più il valore di *B* è alto più elevate risultano le perdite nel ferro, cioè più si riscaldano i lamierini. Per nuclei grandi è bene tenere *B* basso, e lo stesso dicasi quando il trasformatore deve avere poco flusso disperso, come ad esempio il caso in cui esso serva per l'alimentazione di oscilloscopi o televisori, mentre per nuclei piccoli o per lamierini molto sottili si possono assumere valori più alti. La frequenza di rete è normalmente 50 Hz, tranne in alcune zone dove ancora si hanno reti a 42 Hz.

Poiché in generale è ottimo il valore *B* = 1 Wb/m<sup>2</sup> ed normalmente *f* = 50 Hz la formula (2) può essere semplificata come segue:

$$N/V = \frac{10000}{4 \times S \times 1 \times 50} = \frac{50}{S} \quad (3)$$

Il valore trovato di *N/V* vale per il calcolo degli avvolgimenti secondari; per il calcolo dell'avvolgimento primario il valore *N/V* deve essere diminuito di circa il 6%, per tener conto delle perdite di energia nel nucleo e negli avvolgimenti, quindi si avrà *N'/V* = 0,94 × *N/V*.

Se la tensione primaria è *V<sub>p</sub>* e le tensioni che devono essere fornite dai diversi secondari sono *V'<sub>s</sub>*, *V''<sub>s</sub>*, ecc., il numero di spire necessario per gli avvolgimenti primari ed i secondari sarà dato da:

$$N_p = V_p \times N'/V; N'_s = V'_s \times N/V; N''_s = V''_s \times N/V \quad (4)$$

**b) Determinazione della sezione del filo.**

Le sezioni dei fili usati per gli avvolgimenti vengono determinate in base alla corrente che li percorrerà durante il funzionamento. Per calcolare il valore della corrente bisogna prima determinare, sebbene in modo approssimato, la potenza che il trasformatore può erogare mediante la formula:

$$W = 0,6 \times S^2 \quad (5)$$

dove *W* risulta in watt quando *S*, sezione del nucleo, è espressa in cm<sup>2</sup>.

Conoscendo ora la potenza *W* è facile calcolare la corrente primaria e secondaria tenendo conto delle tensioni *V<sub>p</sub>* e *V<sub>s</sub>* rispettivamente primaria e secondaria con la nota relazione:

$$I_p = W/V_p \quad I_s = W/V_s \quad (6)$$

Se gli avvolgimenti secondari sono più di uno occorrerà suddividere la potenza totale *W* nelle potenze parziali *W'*, *W''*, ecc. relative ad ogni secondario fornente rispettivamente la tensione *V'<sub>s</sub>*, *V''<sub>s</sub>*, ecc. tenendo naturalmente presente che la somma di tutte le potenze parziali deve essere uguale alla potenza totale, diminuita del 6% circa, per tener conto della potenza persa nel nucleo.

In questo caso le correnti dei secondari sono:

$$I'_s = W'/V'_s \quad I''_s = W''/V''_s \quad (6')$$

È ovvio aggiungere che le correnti risultano in amper quando le potenze sono espresse in watt e le tensioni in volt.

Infine si avrà il diametro *D* del filo, con la formula:

$$D = 1,13 \sqrt{I/i} \quad (7)$$

dove *i* è la densità di corrente ammessa, che in genere si assume di valore compreso tra 2 e 3,5 A/mm<sup>2</sup>; *D* risulta allora in mm. Questa formula comporta il calcolo di una radice quadrata, operazione in genere noiosa, quindi anziché fare il calcolo è molto più semplice e rapido servirsi di tabelle, quale quella di fig. 2: volendo ad esempio il diametro *D* del filo adatto per una corrente di 0,160 A, quando si ammetta una densità di corrente di 2 A/mm<sup>2</sup>, basterà cercare nella colonna 2 A/mm<sup>2</sup> il valore 0,160 A per trovare nell'ultima colonna il diametro *D* = 0,32 mm.

**c) Calcolo di verifica.**

Determinato il numero di spire ed il diametro del filo di ogni avvolgimento, il trasformatore è praticamente calcolato, in quanto si hanno tutti i dati per costruirlo. E però ancora necessario fare un calcolo di verifica che consiste nel determinare l'ingombro degli

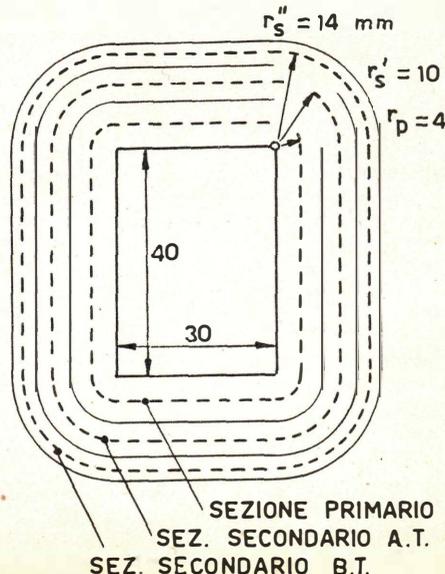


Fig. 7 - Determinazione dei valori di r.

## MATERIALE TRASFORMATORE

- 1 pacco lamierini art. 684
- 1 rocchetto art. 672 senza capicorda
- 1 cambiotensioni rotondo art. 243
- 3 boccole nere art. 157
- 2 boccole verdi art. 159
- 3 boccole gialle art. 160
- 6 boccole rosse art. 158
- 14 capicorda per boccole art. 334
- 2 viti 3 ma x 10 TB art. 72
- 2 dadi ferro 3 ma art. 18
- 1 rondella gomma grande art. 179

- 1 spina luce maschio art. 62
- 1 matassa filo alimentazione m 1,5 art. 1083
- 1 piastrina di ancoraggio a 2 posti art. 1031
- 1 rocchetto filo smaltato  $\varnothing = 0,16$  gr. 90 art. 1056
- 1 rocchetto filo smaltato  $\varnothing = 0,40$  gr. 70
- 1 rocchetto filo smaltato  $\varnothing = 0,50$  gr. 150
- 1 rocchetto filo smaltato  $\varnothing = 0,90$  gr. 100
- 1 matassa carta paraffinata art. 1054
- 1 matassa cartone pressspan art. 1053
- 1 matassa tubetto plastica  $\varnothing = \text{mm } 1$  in 4 pezzi da m 0,50 di colori diversi

avvolgimenti per accertarsi che essi possano trovar posto nella finestra del nucleo, altrimenti sarà impossibile infilare i lamierini nella bobina.

Il calcolo dell'ingombro degli avvolgimenti non è semplice, poiché è difficile valutare con esattezza lo spazio occupato dal rocchetto di materia isolante, sul quale verranno sistemati gli avvolgimenti stessi, nonché quello occupato dai vari fogli di carta e pressspan, che dovranno essere sistemati rispettivamente tra i diversi strati di ogni avvolgimento e tra un avvolgimento e l'altro per isolarli. Il problema viene risolto in modo semplice e sufficientemente approssimato calcolando lo spazio occupato dai soli avvolgimenti e maggiorandolo poi di una certa quantità.

Il calcolo risulta allora alquanto semplice se si fa ricorso alla tabella di *fig. 2*: nelle prime colonne è infatti dato il numero di spire di filo di dato diametro e di determinato tipo di isolamento che può essere avvolto occupando una sezione di un cm<sup>2</sup>. Ad esempio usando filo di 0,40 mm di diametro (ultima colonna) si potranno avvolgere 440 spire in un cm<sup>2</sup> di sezione della finestra del nucleo se il filo è semplicemente smaltato, (1<sup>a</sup> colonna), 335 spire se è ricoperto con due strati di seta (6<sup>a</sup> colonna), e così via.

Indicando con  $n$  tale numero di spire avvolgibili in un cm<sup>2</sup>, la sezione  $F$  occupata da un avvolgimento di  $N$  spire sarà:

$$F = N/n \quad (8)$$

In pratica però la sezione  $F$  deve essere maggiorata secondo un coefficiente  $k$ , che può essere compreso tra 1,5 e 2,5 a seconda che l'avvolgimento è eseguito a macchina o a mano, se è fatto disponendo le spire con cura una accanto all'altra oppure è fatto alla rinfusa, quindi si dovrà tener conto di una sezione:

$$F = kN/n \quad (9)$$

Affinché tutto l'avvolgimento possa stare nella finestra del nucleo, la cui area, secondo la *fig. 1*, è:

$$S_f = a \times b \quad (10)$$

occorre che la somma  $F_t$  della sezione  $F_p$  occupata dal primario e delle diverse sezioni  $F'_s$ ,  $F''_s$ , occupate dai secondari, ecc. non sia superiore alla sezione  $S_f$  della finestra del nucleo.

Se  $F_t$  risulta maggiore di  $S_f$  l'avvolgimento non potrà stare nella finestra, quindi occorre ridimensionare il diametro dei fili, facendo il calcolo con una potenza  $W$  minore di quella data dalla formula (5) oppure aumentando il valore di  $B$ ; se invece  $F_t$  risulterà molto minore di  $S_f$  si potrà aumentare il diametro dei fili assumendo una potenza maggiore, oppure diminuendo il valore di  $B$ .

### d) Lunghezza degli avvolgimenti.

Dovendo acquistare il filo per i diversi avvolgimenti è necessario conoscere la lunghezza dei singoli avvolgimenti. Il calcolo si fa determinando la lunghezza media  $l_m$  di una spira e moltiplicandola quindi per il numero di spire dell'avvolgimento. Come si vede in *fig. 3*, dove è rappresentata la sezione del nucleo e degli avvolgimenti, la lunghezza di  $l_m$  è data dalla formula:

$$l_m = 2c + 2d + 2\pi r \quad (11)$$

dove  $c$  e  $d$  sono le dimensioni del nucleo già indicate in *fig. 1* ed  $r$  è la distanza tra lo spigolo dalla sezione del nucleo e la linea (tratteggiata in *fig. 3*) che passa nella mezzeria della striscia, rappresentante la sezione dell'avvolgimento. Poiché in genere il primario è avvolto per primo, si avrà per esso un certo valore  $r_p$ , mentre per i diversi secondari si avranno valori  $r'_s$ ,  $r''_s$ , ecc. tutti maggiori di  $r_p$ .

La lunghezza del filo occorrente per ogni avvolgimento risulterà:

$$L = \frac{N \times l_m}{100} \quad (12)$$

dove  $L$  risulta in  $m$  quando  $l_m$  è espresso in  $cm$  ed  $N$  è il numero di spire dell'avvolgimento.

Nel caso interessi il peso  $P$  del filo occorrente, anziché la lunghezza, lo si potrà calcolare facilmente moltiplicando  $L$  per il peso  $p$  di un metro di filo, che per i diversi diametri è dato nella tabella di *fig. 4*. Si avrà allora:

$$P = L \times p \quad (13)$$

dove  $P$  risulta in grammi, se  $L$  è espresso in metri.

\* \* \*

Il metodo di calcolo visto è impostato per progettare un trasformatore quando si abbia a disposizione un dato pacco di lamierini, caso che si presenta spesso per i dilettanti. Volendo invece progettare un trasformatore di data potenza  $W$ , somma delle diverse potenze  $W'_s$ ,  $W''_s$ , ecc., che i secondari dovranno fornire, basterà calcolare la sezione che dovrà avere il nucleo mediante la formula:

$$S = 1,3\sqrt{W} \quad (14)$$

dove  $S$  risulta in  $cm^2$  quando la potenza  $W$  sia espressa in watt.

Cercato quindi un pacco di lamierini che abbia approssimativamente la sezione  $S$  calcolata, si ricade nel caso di progettare un trasformatore di dato nucleo, quindi non si ha che da seguire il metodo di calcolo sopra esposto.

### ESEMPIO DI CALCOLO

Si supponga di avere a disposizione un pacco di lamierini aventi le seguenti dimensioni (*fig. 1*):

$$a = 1,6 \text{ cm}; \quad b = 4,6 \text{ cm}; \quad c = 3,0 \text{ cm}; \\ d = 4,0 \text{ cm}; \quad e = 9,2 \text{ cm}; \quad f = 7,8 \text{ cm}.$$

Applicando le formule viste si potrà calcolare:

1) la sezione del nucleo:  $S = 3 \times 4 = 12 \text{ cm}^2 \quad (1)$

2) il numero di spire al volt per gli avvolgimenti primari e secondari. Per questo occorre fissare il valore dell'induzione  $B$  nel nucleo, ad es.  $B = 1,25 \text{ W/m}^2$ , e la frequenza della rete, che generalmente è  $f = 50 \text{ Hz}$ . Allora si ha:

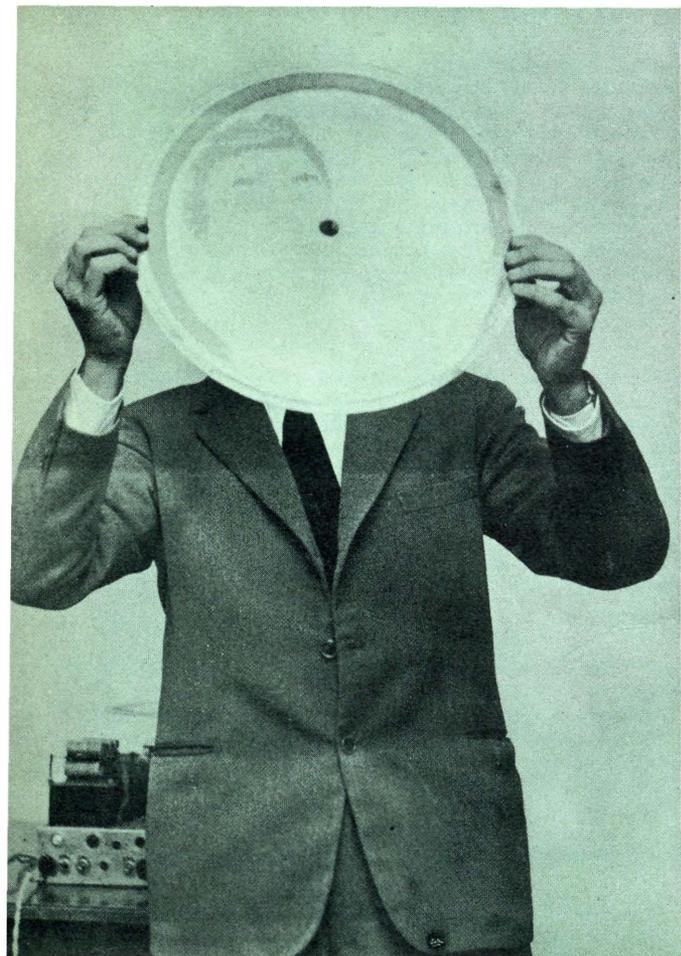
$$N/V = \frac{10000}{4 \times 12 \times 1,25 \times 50} = 3,33 \quad (2)$$

Tale valore sarà arrotondato a 3,4 per cui si avrà:

$$N/V = 3,4 \quad N'/V = 3,2$$

(continua a pag. 26)

# UNA POMPA DA *rivoluzionerà*



Il disco che rivoluzionerà la tecnica televisiva. Molteplici sono le applicazioni del rivelatore video-fonografico anche nel vastissimo campo dell'industria.

Una lampada posta sopra al disco in corrispondenza della pellicola, irradia un raggio di luce sulla pellicola stessa, iniziando il principio tecnico della invenzione.



Antonio Rubbiani aveva circa quindici anni quando chiese al suo insegnante di fisica dell'Istituto di ragioneria di Modena, di fermarsi in classe qualche minuto, a lezione terminata, poiché voleva esporgli una certa sua idea. Il professore accondiscese di buon grado. I minuti divennero ore e quando alla fine, dopo aver parecchie volte riempita la lavagna di formule per puntualizzare la sua idea Rubbiani terminò, l'insegnante che lo aveva seguito con interesse e meraviglia, non poté che incoraggiarlo a proseguire e ad approfondire i suoi studi.

Così, Antonio Rubbiani, terminati gli studi e diplomatosi ragioniere, ogni sera dopo aver chiuso il ben avviato studio che aveva aperto a Modena, dimenticate partite doppie e operazioni bancarie, si ritirava nella sua villetta alla periferia di Modena e, regolo alla mano, si immergeva in calcoli a prima vista astrusi. Proprio in questi giorni egli ha raccolto la ricca messe seminata durante innumerevoli nottate bianche: « la televisione in scatola ».

Gli ostacoli che il giovane inventore ha dovuto superare sono stati parecchi e duri e la sua vittoria è ancor più significativa se si pensa che in tutte le nazioni del mondo, in Europa come in America, tecnici e scienziati specializzati, con a propria disposizione laboratori attrezzatissimi e con un'esperienza decennale, studiavano il problema da parecchio tempo, senza per altro giungere a soluzioni soddisfacenti o comunque pratiche.

Rubbiani non era nuovo alle invenzioni. Tempo fa, infatti, mise a punto un apparecchio elettronico per facilitare la lettura ai ciechi mediante un opportuno segnale sonoro. Purtroppo, però, l'apparecchiatura era piuttosto costosa e non ha incontrato successo commerciale.

Per nulla abbattuto dall'insuccesso commerciale del suo primo brevetto, il giovane inventore rivolse tutta la sua attenzione all'attuazione del « rivelatore video-fonografico ».

I mezzi a sua disposizione non erano davvero molti e non si può certo parlare di attrezzatura e tanto meno di laboratori. Definito il progetto sulla carta, Rubbiani si diede d'attorno per ricomporre i pezzi per l'attuazione pratica dell'invenzione.

Un vecchio motore a spazzole ricavato saccheggiando la pompa per irrigare il giardino, un disco in plexiglass, delle comuni pellicole *leica* che ognuno può trovare in qualsiasi negozio di articoli fotografici e un televisore preso a prestito, gli permisero di realizzare il progetto.

A prima vista il « rivelatore video-fonografico » non si differenzia molto da un comune giradischi e, in fondo, la sua funzione è molto simile a quella di un *pick-up*: permettere ad un telespettatore non solo di ascoltare una data registrazione, ma anche di vederla riprodotta sullo schermo video del televisore.

Sulla corona esterna di un disco di plexiglass di 40 cm di dia-

# GIARDINO

## la TV



Sulla corona esterna del disco di cm. 40 di diametro, vengono applicati segmenti di comune pellicola fotografica del tipo Leica commercialmente in vendita.

metro, vengono applicati dei segmenti di comune pellicola fotografica del tipo *leica*, che riproduce una data scena. Una lampada posta sopra al disco, in corrispondenza della pellicola, irradia un raggio di luce sulla pellicola stessa. Essendo il disco in plexiglass trasparente, la luce, con maggior o minor intensità secondo l'immagine che ha impressionato il film, colpisce una cellula fotoelettrica posta in sua corrispondenza, sotto il disco. Dal corpo della cellula fotoelettrica si diramano due fili, di cui uno va a massa, in una parte qualunque del telaio del televisore, l'altro si innesta allo stadio rivelatore, dopo la valvola rivelatrice. Così gli impulsi della cellula fotoelettrica vengono riprodotti, in segnali televisivi, sul tubo elettronico dell'apparecchio. La lampada che funge da puntina fonografica è alimentata da un comune trasformatore, mentre un alimentatore, formato da un trasformatore, da una valvola raddrizzatrice e da alcuni opportuni condensatori, alimenta la cellula fotoelettrica.

Il motore del giradischi viene fatto girare con una velocità di circa 3000 giri al minuto e, dato che i televisori hanno una tolleranza rispetto al motore di oltre il 5%, la trasmissione del segnale è pressoché perfetta, tanto che le caratteristiche dei segnali registrati sul disco e trasmessi sullo schermo, sono assolutamente identiche a quelle delle trasmissioni RAI.

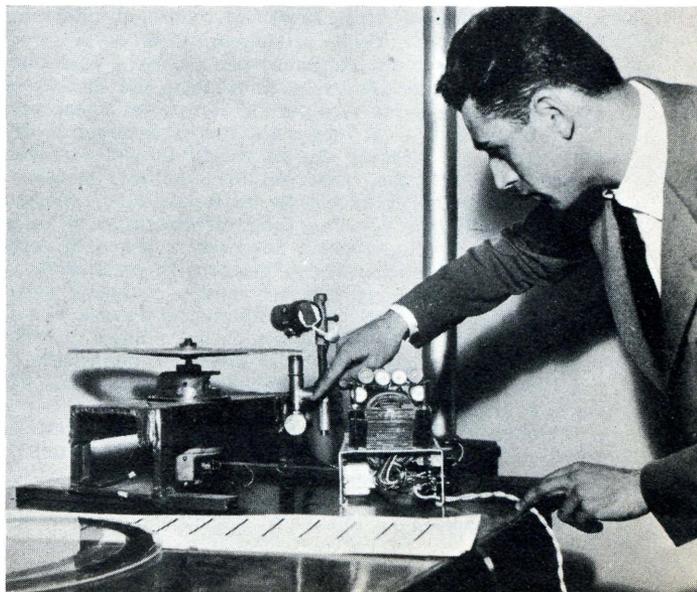
« Questa volta — ci dice Antonio Rubbiani con un sorriso di soddisfazione, — sono giunti finalmente in porto. Le società televisive potranno mettere in commercio i dischi dei loro programmi più riusciti al prezzo di circa millecinquecento lire e l'apparecchiatura video-fonografica non dovrebbe costare più di cinquanta mila lire. Anche commercialmente, dunque, mi sembra di aver ottenuto un buon risultato. Per ora mi sono limitato alla riproduzione di un mio monoscopio sul quale appare la dicitura "Disco TV". Io ho stabilito il principio, tocca ora alle imprese industriali puntualizzare la mia invenzione e renderla pratica sia sul piano industriale che commerciale. Gli impieghi a cui essa può essere destinata sono innumerevoli.

Sino ad oggi mi son stati offerti diversi e vantaggiosi contratti, e non solo in Italia, per la cessione del mio brevetto, ma ancora non ho deciso nulla di preciso. In futuro vedrò, da accorto ragioniere, quale decisione prendere. Ci tengo però a far sapere che non dormirò sugli allori ».

Ben presto, dunque, comodamente seduti davanti allo schermo di un televisore, potremo rivedere e risentire la nostra attrice preferita o rinverdire le glorie della squadra del nostro cuore. Tutto ciò grazie alla « televisione in scatola » del ragioniere Rubbiani e, perché no, alla sua pompa da giardino.

CON UN VECCHIO MOTORE  
A SPAZZOLE, UN DISCO IN  
PLEXIGLASS E SPEZZONI DI  
COMUNE PELLICOLA LEICA,  
IL RAGIONIERE RUBBIANI  
HA CREATO IL RIVELATORE  
VIDEO-FONOGRAFICO

Una cellula fotoelettrica viene colpita dal raggio di luce, e gli impulsi sono quindi riprodotti in segnali televisivi sul tubo elettronico del normale apparecchio.



JASON VELLA

# COME FU POSSIBILE catturare alcuni ladri

di Mimmo TiVi

**P**er il proprietario di un televisore un'immagine contorta e ondulante significa solo che egli non può godersi lo spettacolo e che deve spendere del denaro per la riparazione. Ma per me, riparatore, tali stranezze sono spesso indicative per la ricerca del guasto.

Uno di questi lavori diede persino indicazioni per la cattura di una coppia di tipi sospetti e fece catturare una banda di ladri di appartamenti.

Questo potrebbe essere chiamato...

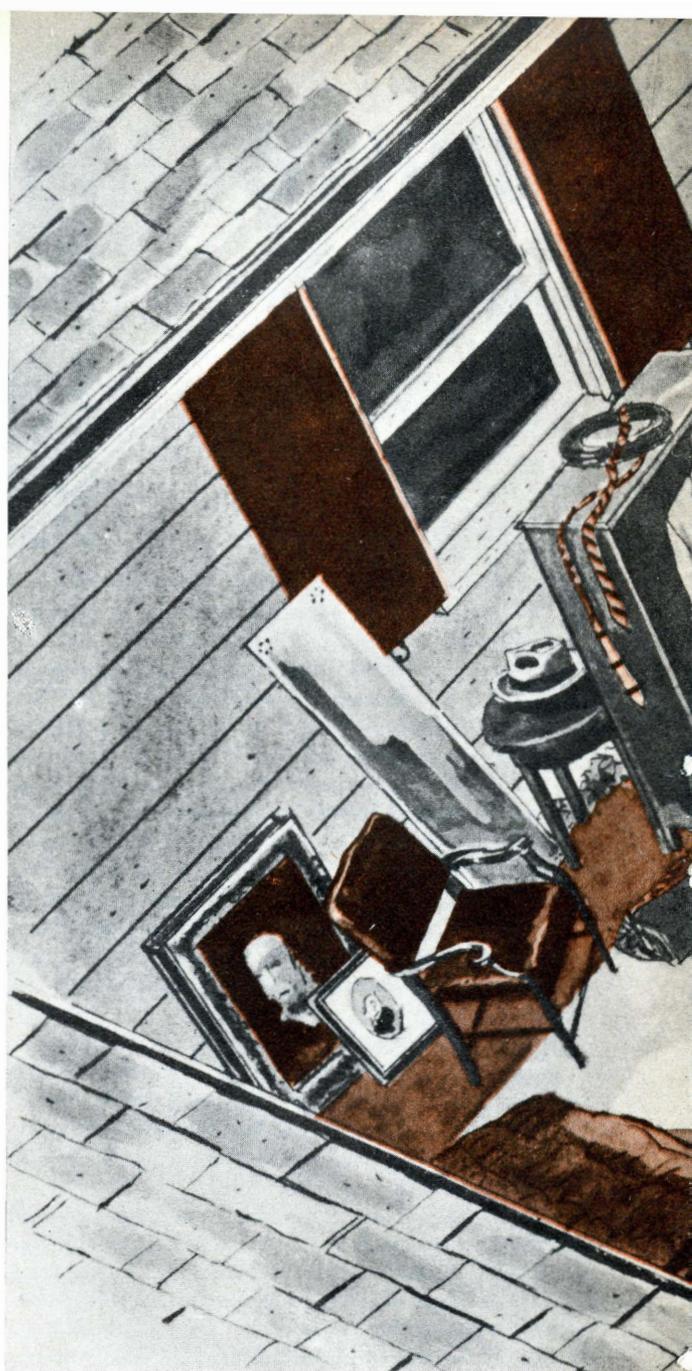
## L'AFFARE DEL MARCHIO COLORATO

**S**e voi potete identificare questo televisore, — diceva il corpulento sergente di polizia, — noi possiamo mandare questi due tipi in un posto dove non vedranno la televisione». Davanti a me stavano un televisore da 12" Emerson e due loschi figuri che non avevo mai visto. Sul televisore non c'era neanche una scalfittura che permettesse di distinguerlo da altri dello stesso modello.

Soltanto quando tirai fuori dal mobile il telaio mi ricordai tante cose. Poche settimane prima un mio vecchio cliente mi aveva chiamato per riparare quel televisore. L'immagine era in basso perfetta ma diventava grigia e poi completamente nera al centro del cinescopio.

La luminosità — la luce nella superficie frontale del cinescopio — è causata da un fascio di elettroni che colpiscono lo schermo, linea per linea dall'alto in basso. Ciò determina un'illuminazione uniforme dello schermo ma non un'immagine. Per fare un'immagine si deve avere contrasto; lo schermo deve essere scuro in certi punti, un po' meno in altri e luminoso in certi altri. Il trasmettitore televisivo fornisce questo contrasto sotto forma di tensione variabile (denominata segnale *video*) che è applicata alla griglia pilota del cinescopio. Minore è la tensione e più luminoso diventa il punto colpito dagli elettroni, maggiore è la tensione e più il punto diventa scuro.

In quel televisore da 12" il segnale di spazzolamento verticale, che fa scendere in basso il fascio elettronico, raggiungeva, attraverso un condensatore in corto circuito, la griglia del cinescopio. Poiché il segnale di spazzolamento è forte nella parte superiore dell'immagine, questa veniva oscurata. Diventando esso più debole in basso, compariva l'immagine. Riparai il televisore sostituendo

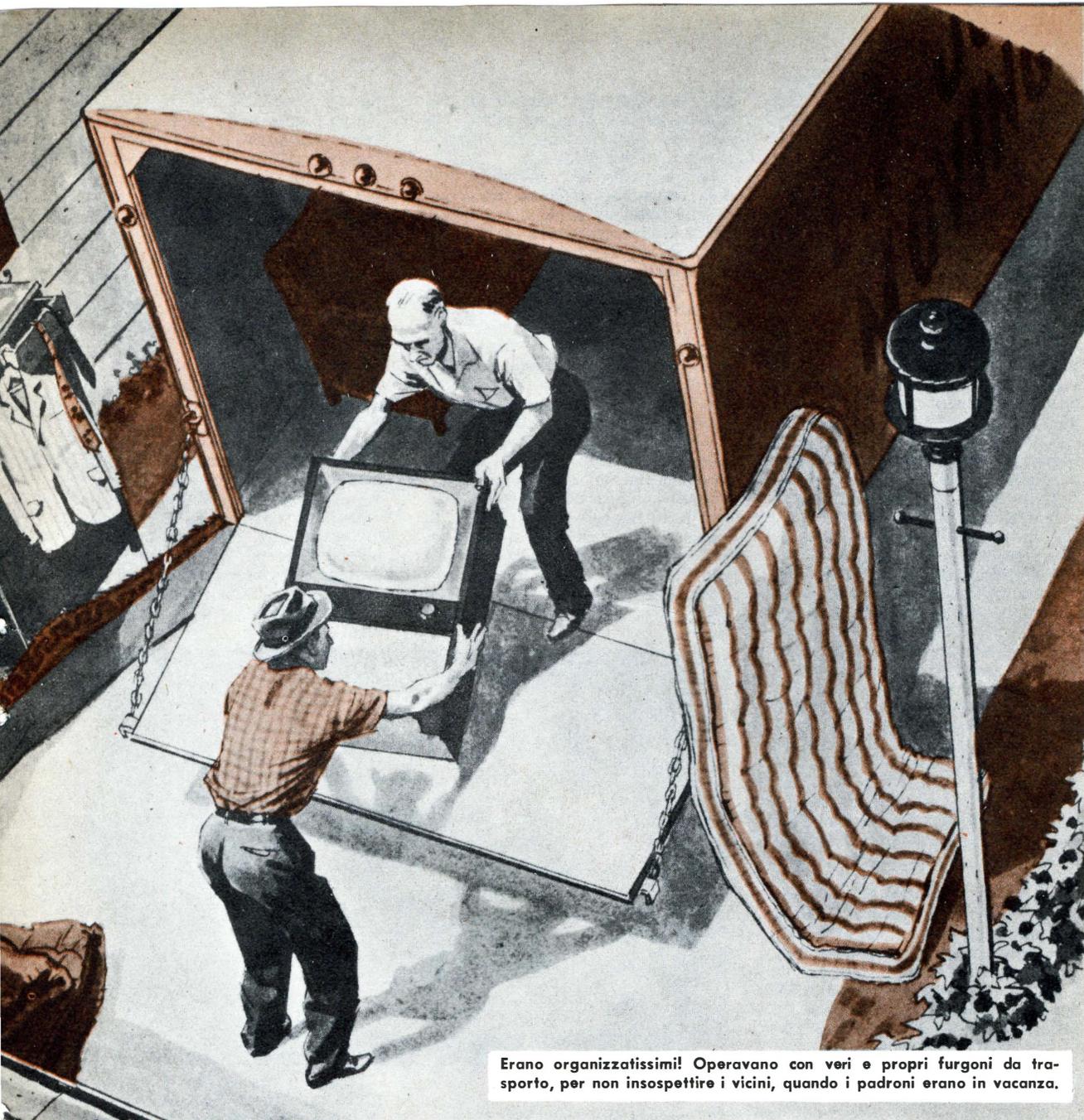


il condensatore difettoso. Poche settimane dopo, il mio cliente, ritornato dalle ferie trovò quasi tutti i mobili spariti. Apparentemente era un lavoro della ditta « Svaligiatori di case vuote ».

La polizia fermò un paio di individui sospetti. Nessun mobile fu trovato eccetto il televisore prelevato dalla casa del mio cliente.

I due giurarono che lo avevano comprato da un amico di fuori città. Fui in grado di mostrare al sergente il condensatore che avevo sostituito. L'originale era di 400 VL, il mio era di 600 VL. Lo avevo saldato a due terminali di ancoraggio diversi da quelli usati dal costruttore. Per di più sul condensatore c'era il mio personale marchio colorato che non figurava su alcun altro pezzo del televisore.

Di fronte a ciò i due confessarono che avevano, con un furgone, svuotate parecchie case mentre i proprietari erano in ferie. E con questo si meritavano un bel viaggio verso il penitenziario.



Erano organizzatissimi! Operavano con veri e propri furgoni da trasporto, per non insospettire i vicini, quando i padroni erano in vacanza.

## OSCILLAZIONI AL ROCK AND ROLL

Un televisore da 19" era al centro di una festa di giovani ragazzi. La stazione televisiva, ogni pomeriggio trasmetteva un programma registrato e così gli studenti tra bibite e tartine si davano un gran da fare ballando.

Fui chiamato perché il televisore produceva immagini non fisse. Talora l'immagine appariva per due o tre centimetri in basso e luminose ritracce apparivano attraverso il cinescopio. Il segnale di spazzolamento verticale che devia in basso 50 volte al secondo il fascio elettronico, deve essere esattamente sincronizzato con quello delle camere di ripresa TV altrimenti l'immagine scorre o non rimane fissa andando su e giù. Perciò la stazione trasmette, insieme al segnale, impulsi di sincronismo verticale. Nei televisori questi impulsi sono separati dai segnali e mandati all'oscillatore verticale per sincronizzarlo.

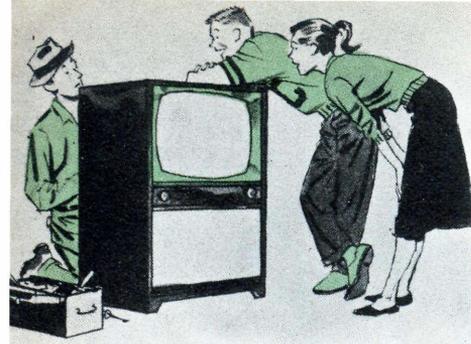
Un condensatore, nello stadio separatore di quel televisore era andato in corto circuito distorcendo così gli impulsi di sincronismo. Invece di mantenere l'immagine esattamente ferma, le permetteva di scivolare. L'installazione di un condensatore nuovo rese fissa e buona la immagine. Ma una giovane e rossa ragazza non appariva molto soddisfatta.

« C'è qualcosa che non va? », domandai. Ed essa:

« Voi avete fermato lo scorrimento, signore. Se voi lo aveste fatto andare a tempo con la musica noi avremmo avuto il più indiatolato *rock and roll* della città ».

## IL TELEVISORE CON L'IMMAGINE CONTORTA

Il mio vicino, un muratore, e sua moglie, sono quei tipi di persone che chiedono in prestito una tazza di zucchero e ne restituiscono due o tre chili. Ero in debito di un favore verso di lui quando decidemmo di costruire un forno in muratura nel cortile della mia casa.



Persuasi però i miei ad aspettare fino a che i vicini fossero andati in ferie. Posai le fondamenta ma sopravvenne un periodo di grande lavoro in laboratorio. Mia moglie pose alcuni mattoni, io ne aggiunsi uno strato o due quando ne ebbi la possibilità, essa cominciò a costruire il camino e così via. Quando i vicini tornarono avevamo cominciata la costruzione in molte parti ma finita in nessuna. Sembrava una rovina futurista.

Il muratore prontamente si offrì di costruirla, ma io ardevo dal desiderio di costruirla da solo. Il giorno dopo egli si offerse di nuovo con un po' più di insistenza. Il terzo giorno quasi mi pregò di lasciarlo fare.

Mia moglie scoprì il perché.

La moglie del muratore le disse che l'immagine del loro televisore era storta in alto da quando erano ritornati. Il muratore sapeva qualcosa circa le onde TV riflesse dai fabbricati (che possono provocare i cosiddetti fantasmi) ed era convinto che il suo aereo captava i segnali distorti dalla nostra strana costruzione.

Sabato lo vidi uscire in tenuta di lavoro. Dopo circa un'ora andai a casa sua. Sua moglie, con poco convincimento, mi fece entrare per esaminare il televisore.

Per tracciare sullo schermo le 625 linee che formano le immagini, il fascio elettronico deve essere deviato trasversalmente e fatto ritornare indietro per iniziare la linea seguente in esatto sincronismo con il fascio che nel trasmettitore scandisce l'immagine.

Se la scansione del ricevitore è fuori sincronismo, l'immagine appare distorta. Perciò il trasmettitore irradia un impulso di sincronismo orizzontale alla fine di ciascuna linea per sincronizzare l'oscillatore orizzontale dei ricevitori. Sono impulsi simili a quelli di sincronismo verticale ma hanno una frequenza

625 volte maggiore. Essendo di frequenza elevata sono più difficili da separare e richiedono un circuito separatore più critico.

In quel televisore io trovai che due resistenze avevano un valore effettivo più basso del nominale, cosa che permetteva all'impulso verticale di mescolarsi con quello orizzontale. Poiché si ha un impulso verticale per quadro, soltanto la sommità della immagine appariva storta.

Installando due nuove resistenze ottenni una buona immagine e pensai di essere finalmente pari con il mio vicino. Come apersi la porta quasi cozzai contro di lui.

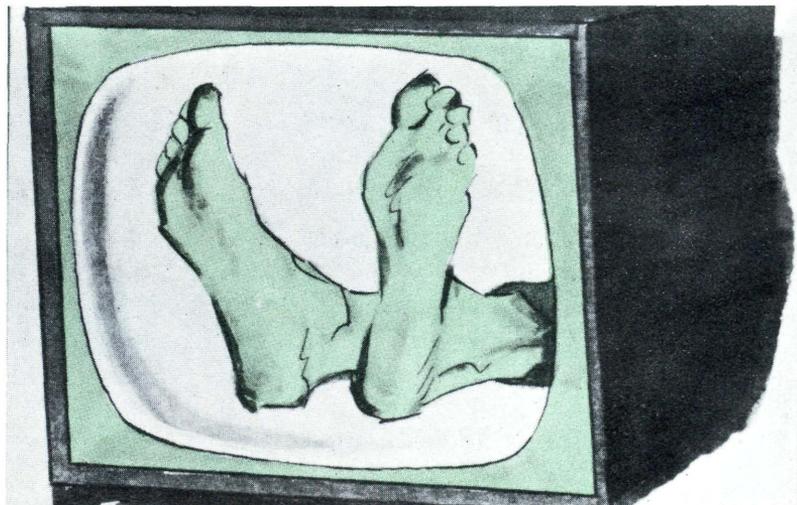
« Adesso va bene », dicemmo contemporaneamente.

Io guardai lui e lui guardò me. L'unica maniera di chiarire la cosa era di mostrargli il televisore.

Egli mi ringraziò ma non sembrò affatto sorpreso. Come attraversai il mio cortile per andare a casa scopersi il perché. Colà espertamente costruito e finito stava il nostro forno.

Non cercatemi. La mia presenza può essere necessaria ovunque ». Si aveva l'impressione che non potesse girare una sola ruota senza di lui. Mi allontanai in fretta dal suo ufficio. Il televisore guasto era in un lontano reparto. Collegando ad esso un aereo potei ricevere il trasmettitore televisivo locale: trovai un ronzio variabile nel suono e sbarre trasversali nell'immagine in sincronismo con il suono. Diagnostica che il ronzio era provocato da segnali video nel suono e le barre da suono nei segnali video.

Suono e segnali video sono trasmessi su due onde portanti vicine; le immagini vengono trasmesse variando l'ampiezza della portante, come nelle radio ordinarie, e il suono modulandone la frequenza. Con questi due sistemi di trasmissione i due segnali dovrebbero essere separati, invece in quel televisore si mescolavano. Cercando il punto in cui ciò avveniva, trovai un condensatore di filtro guasto in un circuito dal quale sia il suono che i segnali video venivano prelevati.



#### LA INGENUA CAMERA TV

I racconti che avevo sentito circa il suo padrone mi resero un po' impressionato quando ricevetti una chiamata da una grossa ditta industriale che aveva un sistema televisivo interno. Il direttore aveva un carattere difficilmente manovrabile; aveva fatto carriera come esperto nell'organizzazione del lavoro. Aveva installato un televisore in ogni reparto e un operatore nel suo ufficio, dimodoché poteva dispensare ordini senza distogliere il personale dal lavoro. Mi domandai se avrei sentito il suo respiro sul collo mentre, con un cronometro alla mano, avrebbe controllato il tempo che io avrei impiegato a trovare il guasto.

In 30 secondi mi diede una lezione di efficienza dicendomi bruscamente:

« Controllate tutto accuratamente. Lasciate la vostra nota al cassiere.

Il filtro era inefficiente e non funzionava più come una barriera. Inserendo un condensatore nuovo il televisore funzionò regolarmente nella ricezione della stazione locale. Come prova finalmente chiamai il centralino e chiesi all'impiegata di ripristinare il circuito televisivo interrotto.

Immediatamente un forte rumore di sega in azione invase tutti i corridoi dello stabilimento.

Ritornai di corsa al televisore domandandomi cosa era successo ma fui accolto da una tempesta di risate che soverchiavano il rumore del televisore.

Questo andava benissimo. Dall'ufficio del direttore, l'operatore stava trasmettendo una chiarissima immagine; mostrava quella macchina umana, l'esperto nell'organizzazione del lavoro, senza scarpe, piedi sul tavolo, addormentato e russante!

\*

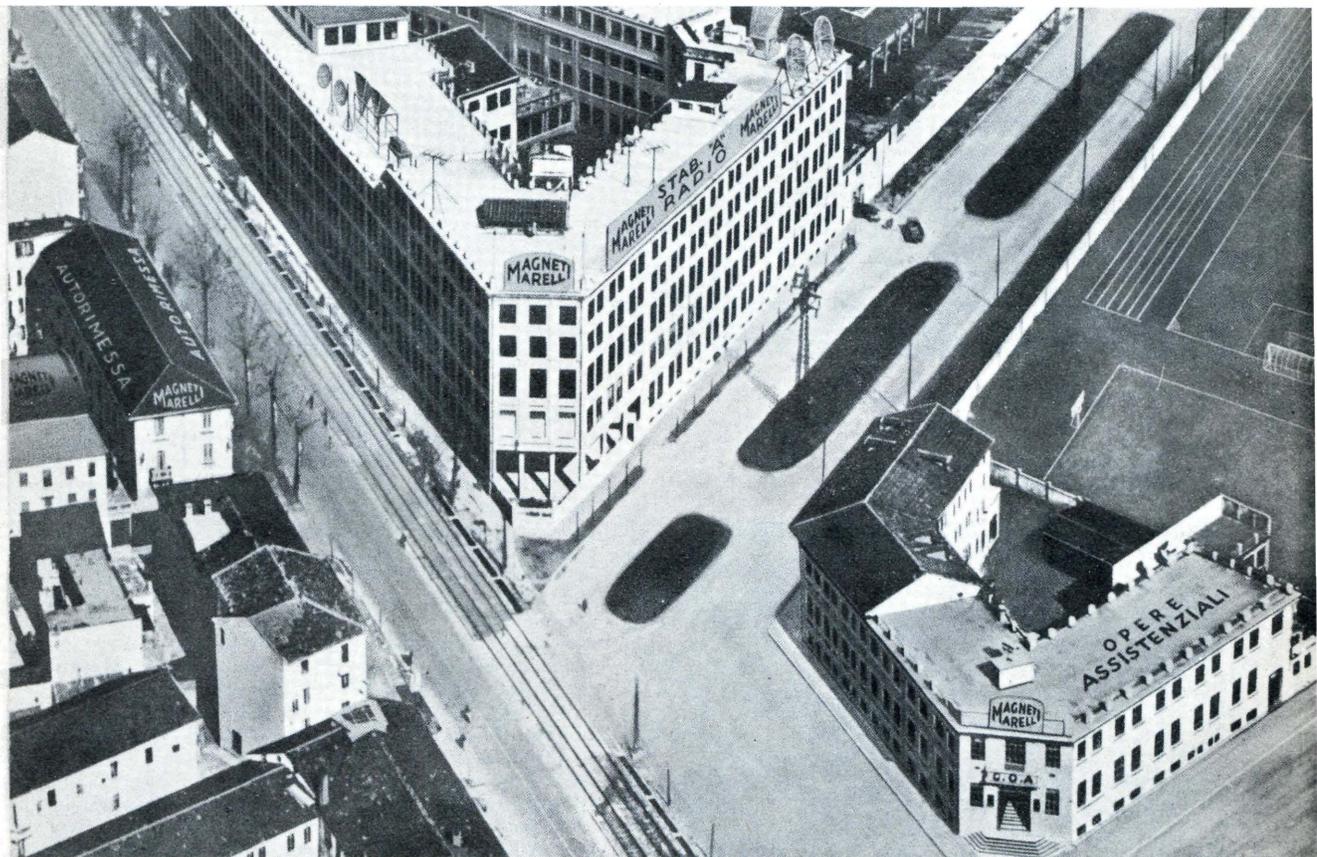


GIÀ SI ANNUNCIA LA COSTRUZIONE DEI TELEVISORI A SCHERMO PIANO, MENTRE I NASTRI MAGNETICI SOSTITUIRANNO QUELLI FILMATI NELLA RIPRESA DEGLI SPETTACOLI TELEVISIVI.

Inchiesta  
di  
Ery Vigorelli

2

# In tutti i cieli d'Italia le antenne **MARELLI**

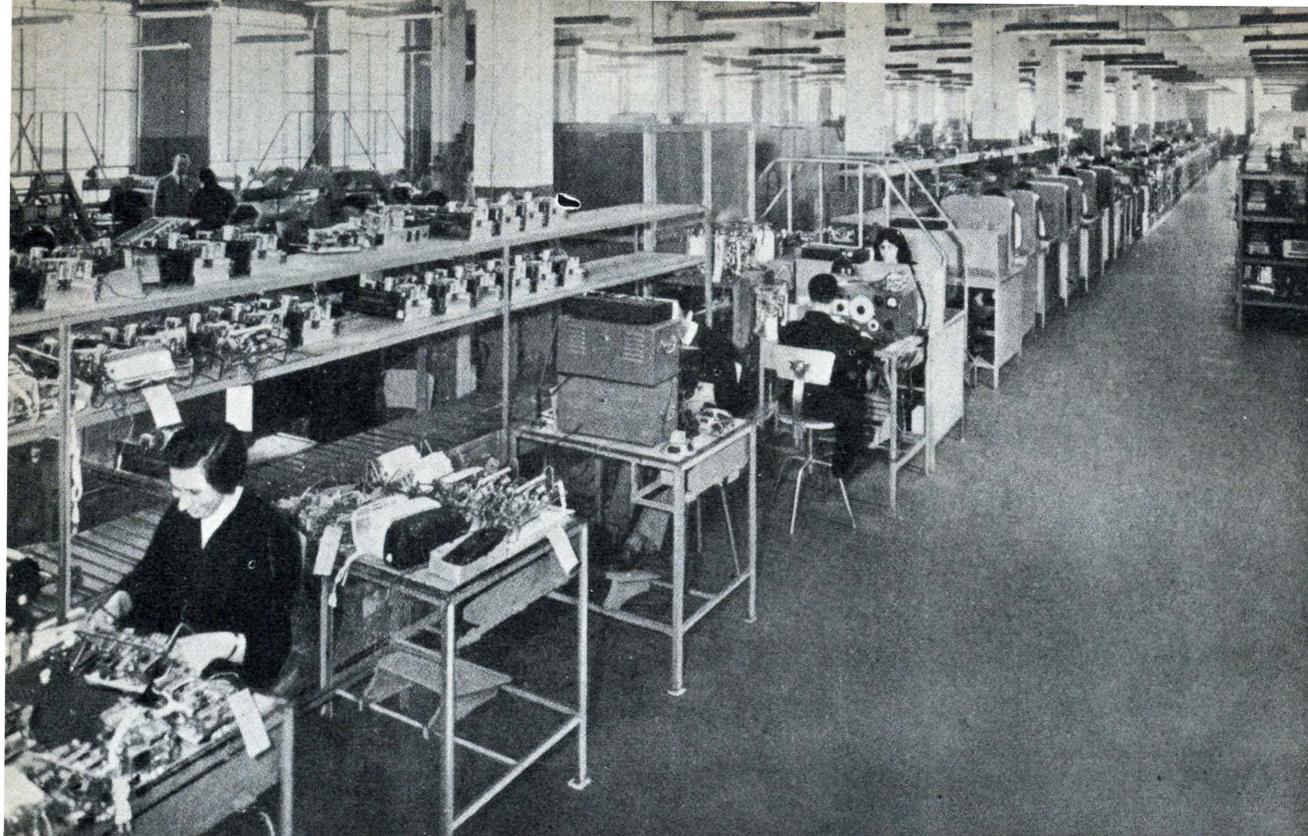


**L**a Fabbrica Italiana Magneti Marelli, alla cui iniziativa si deve la creazione o il decisivo potenziamento di altre undici aziende, che nel complesso costituiscono con la casa madre il Gruppo Magneti Marelli, ebbe origine dalla necessità di produrre su vasta scala i magneti per i bisogni dell'Esercito italiano ai tempi della prima guerra mondiale. La Magneti fu tenuta a battesimo dalla Società Ercole Marelli & C., nella cui sfera prese immediatamente consistenza, ma con chiara tendenza a darsi una propria fisionomia, giustificata peraltro dalla particolare attività che andava svolgendo. Avvenne perciò che nel 1919, cessata la guerra, si pose il problema della produzione volta ai fabbisogni di pace. Per conseguire l'intento fu creata *ex novo* una società anonima con il capitale di L. 7.000.000, sottoscritto in parti eguali dalla Ercole Marelli & C. e dalla Fiat. Col passare degli anni e con l'incalzante ritmo di sviluppo della motorizzazione, la Magneti Marelli, come già era avvenuto in un primo tempo, tese a crearsi una propria autonomia, fino a darsi una nuova struttura giuridica e amministrativa. Eccezion fatta per la sopravvivenza di taluni rapporti di interdipendenza a carattere prevalentemente tradizionale e di ordine reciprocamente complementare (sotto il profilo produttivo) la Magneti Marelli e la Ercole Marelli & C. sono, oggi, due orga-

nismi nettamente indipendenti che — talvolta — possono persino entrare in concorrenza. Tutto ciò s'è ritenuto opportuno precisare perché non sono pochi a ritenere che le due Marelli siano due parti di uno stesso complesso produttivo, diviso di diritto ma unito di fatto.

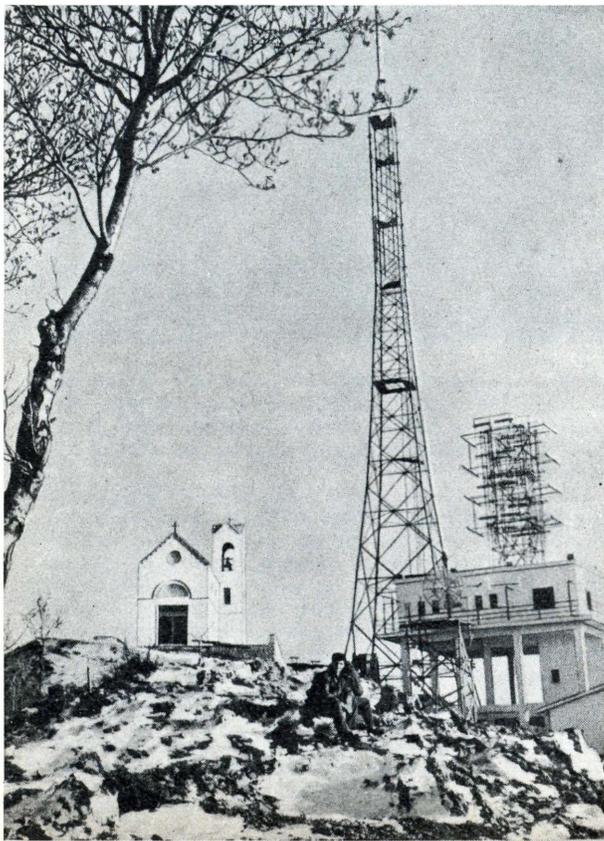
Conquistata l'autonomia, la Magneti Marelli iniziò dunque la sua parabola ascendente, talché il suo diagramma produttivo saliva dalle 4000 unità del 1919 alle 400.000 del 1938. Nell'arco di 18 anni, la ditta si sviluppò quindi nel rapporto di cento a uno. Dal 1938 in poi si verificava un nuovo sbalzo verso l'alto, sicché, alla fine del 1942, la valutazione produttiva veniva espressa con l'indice di 530.000 unità. L'avvento della seconda guerra mondiale determinava però una paurosa contrazione, tanto che il diagramma della produzione scendeva a sole 180.000 unità. Superato qualche anno di difficoltà, conseguente alla carenza di materie prime, la Magneti Marelli risaliva con slancio le posizioni perdute sino a toccare, nell'anno economico 1953, il traguardo *record* delle 645.000 unità. Parallelamente allo sviluppo produttivo si ingrossavano le fila dei dipendenti che salivano dai 120 del 1919 ai 10.000 che costituiscono l'attuale organico.

Frattanto la Marelli, che aveva nel 1930 accusato in misura



Linea di montaggio e collaudo radiorecettori. ▲

Antenna del trasmettitore Magneti-Marelli 5 KW-TV installata a Monte Faito per la RAI-TV. ▼



particolarmente sensibile l'incidenza di una grave crisi, sicché per la Magneti, si trattava, ancora una volta, di « indovinare » il settore su cui far convergere il flusso delle iniziative. Venne scelto allo scopo il settore radiofonico. E certamente, diciamo oggi, fu una scelta azzeccata. La Fabbrica italiana Magneti Marelli principiò dunque la fabbricazione dei radiorecettori conferendo alla nuova iniziativa un impulso assolutamente eccezionale. Non erano ancora i tempi, in Italia, in cui si potesse rischiare con garanzia di successo la produzione in serie, se non su preventivi di limitata entità. Ma la Marelli preordinò senz'altro un programma di vaste dimensioni e per realizzarlo creò una apposita società commerciale, la Radiomarelli, la cui capillarità si estese in breve tempo in tutta la penisola, fino a costituire una organizzazione che si vale, oggi, di 2500 fra filiali, agenzie e concessionari.

Nel 1934, la società iniziava la fabbricazione degli apparecchi ricevitori ad uso professionale, ampliando ed aggiornando successivamente la tecnica costruttiva mediante accordi con la General Electric Co. e con la Western Electric Co. Nel biennio 1936-1937, la Magneti Marelli perfezionò gli accordi con la Bosch di Stoccarda per la vendita abbinata dei propri magneti con le apparecchiature Bosch e, all'uopo, venne costituita una ditta commerciale, amministrativamente indipendente: la MABO. Nello stesso biennio, fervidissimo di iniziative, prese impulso la fabbricazione delle candele di accensione (ai tipi in mica si aggiunsero quelli in ceramica), degli isolanti sintetici per candele, delle pompe di iniezione per motori Diesel e a benzina, delle apparecchiature elettriche per autoveicoli pesanti. Un settore, quest'ultimo, controllato dalla CIRSA che è una delle undici consociate del Gruppo Magneti Marelli. Ma il 1937 rappresentò nella storia della ditta una data memorabile nel settore dell'attività radiofonica. In quell'anno infatti, la Magneti Marelli realizzava la costruzione delle stazioni radio trasmettenti per uso civile e militare, nonché quella degli impianti di diffusione sonora per ogni applicazione. Frattanto, nei laboratori della Società, veniva sviluppato e perfezionato lo studio delle radio comunicazioni ad onde ultracorte (ponti radio), talché, già nel 1939, era possibile sperimentare il collegamento radio telefonico multiplex Roma-Milano. Prima del conflitto mondiale il collegamento effettivo era un fatto compiuto e, subito dopo la fine del conflitto, esso fu ulteriormente perfezionato portandolo al tipo multiplex a otto canali. Nello stesso torno di tempo, presso gli studi della Marelli, procedevano gli studi per la messa a punto dei ricevitori e delle stazioni trasmettenti per la televisione. Anche in questo campo i risultati non tardavano. Esordito nel 1939 con



▲ Catena di montaggio per televisori.

la costruzione della prima stazione trasmittente televisiva, diveniva praticamente la ditta fiduciaria della Radiotelevisione italiana che successivamente le affidava l'installazione di tutte le trasmittenti e la costruzione dei ponti radio nell'intero territorio della penisola.

Di pari passo con lo sviluppo delle costruzioni di stazioni televisive, la Radiomarelli, nel suo specifico settore, potenziava i programmi per la fabbricazione degli apparecchi di ricezione ad uso civile, professionale, militare, aereo e navale. Perfezionati gli impianti si giungeva presto alla fabbricazione a catena, favorita peraltro dalla possibilità di disporre di tutte le componenti prodotte nell'ambito della ditta. Eccezzuate le resistenze, che vengono acquistate in base al piano di produzione, Marelli produce infatti tutti gli elementi che compongono i suoi apparecchi; e questo è indubbiamente un dato che poche ditte del ramo possono vantare. La catena di montaggio presenta tuttavia qualche difficoltà. La sua funzionalità può essere posta in forse quando si verifici qualche contrattempo di ordine tecnico o produttivo, ovvero quando la produzione dei singoli componenti non converge simultaneamente negli stabilimenti di montaggio. Da qui, l'estrema importanza di fissare un ritmo a carattere di interdipendenza, onde evitare sperequazioni e intoppi nel piano generale di fabbricazione.

I reparti di montaggio sono riuniti nello stabilimento di Sesto San Giovanni. Qui affluiscono dai laboratori della Magneti i pezzi che compongono gli apparecchi di ricezione. Nella silenziosa cucina, divisa in numerosi reparti che si allungano a vista d'occhio, 1500 operai, uomini e donne, compiono e ripetono a ritmo cronometrico le singole operazioni di montaggio. Sul nastro mobile che scorre loro dinanzi vengono dapprima posati gli scheletri degli apparecchi, avvinti poi su due nastri distinti a seconda che si tratti di telai meccanici destinati al montaggio dei radiorecettori piuttosto che dei telerecettori. Di operazione in operazione, regolata dallo scatto che i capiguide imprimevano al nastro mobile, gli apparecchi prendono forma e consistenza sino alla fase terminale, durante la quale viene applicata la sovrastruttura in legno al telaio meccanico. Normalmente, in meno di un'ora, per i ricevitori *standard* di tipo comune, l'intero ciclo di montaggio risulta compiuto. Poi si entrerà nella fase di revisione e di collaudo, nelle prove di sintonia e di volume, ma qui il fattore tempo dovrà lasciar luogo alla oculatezza e alla particolare delicatezza dell'operazione. Quanto cammino è stato percorso dai primi timidi tentativi compiuti della Radiomarelli per inserirsi nel grosso giro mercantile della produzione radio? Difficile fissarne i termini. Personalmente ricordiamo un famoso capostipite che si impose sui mercati quando la produzione a catena era soltanto una eventuale prospettiva dalle fabbriche all'avanguardia dei tempi: il « Coribante », un apparecchio che accoppiava alla accessibilità del prezzo una fedeltà di ricezione raramente riscontrabile in altri tipi. L'avvento della TV ha peraltro ingantito la produzione, che



Antenne a specchio parabolico. ▲

▲ Antenne paraboliche del ponte radio a 60 canali Napoli - Capri - Ischia fornito alla SET.

oggi è valutabile a 10.000 unità mensili, divise in parti pressoché uguali fra ricevitori radio e televisori. Ove il mercato lo richiedesse, la Radiomarelli potrebbe però raddoppiare la produzione avvalendosi degli impianti attuali.

Nell'ambito delle più o meno recenti innovazioni, la Radiomarelli ritiene più che positivo l'uso dei *transistors* di attuale fabbricazione, limitatamente però alla fase di ricezione e solo per apparecchiature a debole potenza, poiché, almeno per ora, il sistema a valvole termioniche è ritenuto insostituibile per le apparecchiature ad alta potenza. In quanto ai circuiti stampati, conseguenza logica dell'impiego dei transistors, i risultati non sono stati inferiori alle previsioni, particolarmente nella riduzione dei tempi di montaggio e di collaudo, senza contare naturalmente l'enorme riduzione che si è ottenuta nella parte propriamente meccanica. Forse inutile sottolineare che i vantaggi dei circuiti stampati in sede economico-industriale sono in gran parte rapportati alla entità numerica della produzione. Relativamente alla fase di taratura e di collaudo dei televisori, la Marelli ha adottato senza lamentare inconvenienti il procedimento a catena, riservando tuttavia uno scrupolo particolare alle prove di vibrazione ad apparecchio montato. Fedele alla sua linea di aggiornamento nel campo degli studi e delle innovazioni, la Marelli prenderà probabilmente in esame due problemi, di cui si è già parlato, ma che sono tuttora in fase di impostazione generale. Si tratta della realizzazione dello schermo piano per i televisori e della registrazione magnetica dei programmi allestiti dalla Radiotelevisione. Quest'ultima novazione merita qualche commento, ove se ne consideri l'aspetto rivoluzionario. Come è noto, attualmente, gran parte degli spettacoli televisivi vengono filmati negli studi RAI e successivamente immessi nel circuito di distribuzione, né sarebbe possibile fare altrimenti dacché la teletrasmissione diretta di tutti i programmi comporterebbe difficoltà tecniche e finanziarie insormontabili. Con l'avvento, che già si annuncia certo, della registrazione magnetica dei programmi è facile prevedere uno svoltimento del procedimento con relativo risparmio di tempo e di materiale. Il procedimento a nastro magnetico consentirà inoltre una fedeltà di ripresa e conseguentemente di ritrasmissione superiore a quella ottenuta con l'uso della pellicola. Ne guadagnerà insomma la ricezione, il pubblico, l'utente. Ed è ciò che, in fondo, ci si aspetta, ciò che più non ci sorprende, perché il traguardo della perfezione in questo affascinante mondo tele-elettronico non ha un suo preciso punto d'arrivo. I traguardi, infatti, anche quelli che suscitano maggior scalpore, sono soltanto zone di transito. Noi possiamo unicamente prendere atto delle realizzazioni, ma tutto ciò che sta più in là è men che intuibile, troppo vasto essendo l'ambito del moderno possibilismo.

ERY VIGORELLI

# RESISTORI

## A

# COMPOSIZIONE

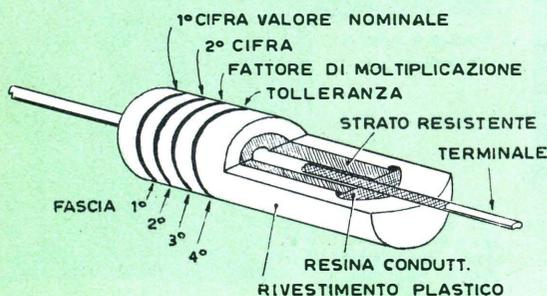


Fig. 1 - Struttura interna dei resistori a composizione.

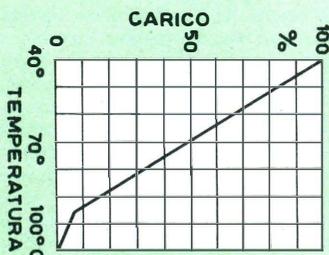


Fig. 2 - Caratteristica di riduzione del carico al crescere della temperatura ambiente.

Colore della fascia	I fascia	II fascia	III fascia	IV fascia
	Valore corrispondente			delle tolleranze sul valore nominale
	della 1° cifra	della 2° cifra	del fattore di moltiplicaz.	
del valore nominale (Ω)				
ARGENTO .	—	—	10 <sup>-2</sup>	± 10%
ORO .	—	—	10 <sup>-1</sup>	± 5%
NERO .	—	0	1	
MARRONE .	1	1	10	
ROSSO .	2	2	10 <sup>2</sup>	
ARANCIONE	3	3	10 <sup>3</sup>	
GIALLO .	4	4	10 <sup>4</sup>	
VERDE .	5	5	10 <sup>5</sup>	
AZZURRO .	6	6	10 <sup>6</sup>	
VIOLETTA .	7	7	10 <sup>7</sup>	
GRIGIO .	8	8	10 <sup>8</sup>	
BIANCO .	9	9	10 <sup>9</sup>	

La tecnica dei circuiti stampati, che ormai è subentrata, soprattutto per le grandi produzioni in serie, nella prassi normale, ha portato, quale conseguenza logica, alla miniaturizzazione dei componenti dei circuiti.

Il continuo evolversi della tecnica costruttiva e la conoscenza di sempre nuovi materiali, hanno fatto sì che la via seguita per la costruzione di questi elementi venisse a cambiare ora totalmente ora in parte.

Condensatori e carta metallizzata, costruiti secondo procedimenti nuovi, permettono dimensioni piccolissime a parità di capacità e la loro impermeabilità, caratteristica di particolare interesse, in quanto la scarica elettrica crea automaticamente il tamponamento rendendo nuovamente efficiente il condensatore; condensatori elettrolitici al tantalio per apparecchi a transistori; capacitori sub-miniatura, cioè resistenze e condensatori uniti in un solo blocco e di dimensioni piccolissime, sono tappe di una tecnica costruttiva nuova che sta progredendo con ritmo che si può dire vertiginoso.

Il conoscere i particolari costruttivi di questi elementi è molto interessante in quanto sono realizzati grazie alla sempre crescente perfezione dei mezzi tecnici impiegati.

Quante volte, ormai, avrà visto nelle piccole o grandi applicazioni, nei montaggi sperimentali o nelle realizzazioni definitive di apparati, quei piccoli resistori di colore giallo-bruno contraddistinti per valore di resistenza da tre cerchietti colorati?

Orbene questi resistori, che comunemente sono chiamati ad impasto, fanno effettivamente parte di quel gruppo di resistori in cui un conduttore è mescolato, in opportune e definite proporzioni con un legante in modo da ottenere un materiale resistivo.

Strutturalmente questi tipi di resistori sono costituiti da un tubo capillare di vetro speciale, portante, sulla sua superficie esterna, una pellicola di materiale resistente, depositata con mezzi opportuni, la quale viene polimerizzata ed indurita mediante cottura. Questo tubo capillare di vetro, trafilato e calibrato in precedenza, ha misure di tolleranza ben definite, in quanto la potenza del resistore varia in funzione del diametro sia interno che esterno e dalla lunghezza del tubo stesso.

Per smaltire il più possibile il calore prodotto dalla dissipazione di potenza, i terminali sono introdotti, come dimostra la fig. 1, per una lunghezza determinata, entro il tubetto di vetro, che è l'elemento resistente vero e proprio.

Il calore viene quindi prelevato dove si sviluppa e portato all'esterno grazie alla elevata conduttività del rame stagnato di cui sono costituiti i due terminali di collegamento. Questa particolare costruzione permette un'eccezionale dissipazione di calore, ciò che consente una bassa temperatura di lavoro con resistori di dimensioni minime. Il contatto fra il terminale e l'elemento resistente è assicurato da una resina conduttrice, che presenta una bassissima resistenza rispetto a quella dell'elemento resistivo.

A questo punto il nostro tubetto viene rivestito, mediante stampatura ad alta pressione, di una bachelite (o resina fenolica) molto ricca di mica, il che contribuisce al suo isolamento esterno ed assicura una accurata sigillatura al punto di uscita dei terminali di modo da essere protetto contro l'umidità.

Questa costruzione permette ai resistori di superare addirittura la prova di immersione in acqua salata.

Dopo questa operazione, il resistore viene verniciato coi colori del codice per la identificazione del valore in ohm e suddiviso in tre categorie a seconda della tolleranza sul valore nominale cioè  $\pm 5\%$   $\pm 10\%$   $\pm 20\%$ .

Tre sono i tipi di questi resistori, facendo riferimento alla potenza dissipata: resistori da 1/2 W, 1 W, 2 W.

A titolo di curiosità diciamo che il tubetto di vetro ha dimensioni note quali, per 1/2 W diametro esterno mm 1,4, lunghezza mm. 6,6, per il tipo da 1 W abbiamo diametro esterno mm 1,85 lunghezza mm 14,5, per il tipo da 2 W il diametro esterno di mm. 1,9 e la lunghezza mm 8,2, mentre il resistore finito, ossia ricoperto dall'isolante plastico, assume le dimensioni che siamo abituati a vedere, cioè per il 1/2 W il diametro è di mm 3,2 e lunghezza mm 10,3, per 1 W il diametro è mm 6,3 lunghezza mm 18, infine da 2 W risulta con diametro di mm 6,3 e lunghezza mm 32.

Dal punto di vista delle caratteristiche tecniche questi resistori sono poi sottoposti ad una serie di prove che mettono in risalto, con assoluta garanzia, le prestazioni a cui possono giungere e rispondenti alle più rigorose esigenze dell'elettronica. La variazione di resistenza alle varie temperature, oscillanti fra i  $-55^{\circ}\text{C}$  ed i  $+105^{\circ}\text{C}$ , è minore del  $\pm 5\%$ .

Sopportano un sovraccarico del  $50\% \div 100\%$ , per brevi periodi, senza danneggiarsi. Un carico di circa 2,5 volte quello medio, per la durata di 5 secondi, porta soltanto una lieve variazione del valore di resistenza.

Una caratteristica importante è quella di fig. 2, che rappresenta la variazione di potenza dissipata ad alta temperatura ambiente. Infatti si vede che quando i resistori sono usati a temperature ambiente superiori a  $40^{\circ}\text{C}$  il carico non deve superare quello della curva: per esempio un resistore da 1 watt in un ambiente a  $70^{\circ}\text{C}$  non deve essere caricato più della metà del carico nominale, ossia 0,5 watt.

I resistori di questo tipo sono prodotti secondo valori della Radio Manufacturers Association con resistenze che vanno da 82 ohm a 22 megaohm per potenze di 1/2 watt da 100 ohm a 22 megaohm per potenze di 1 watt e da 300 ohm a 22 megaohm per potenze di 2 watt.

Il codice di colorazione dei resistori, secondo le norme RMA-Unel, è riportato nella tabella qui unita.



## Insegna T.s.F. Impara T.V.

**E**liseo Lanzi, brigadiere del Centro Radio Legione CC di Bologna, è un uomo dal volto severo e pensoso. Ha l'espressione di chi è sicuro e tranquillo, di persona che sa dove vuole giungere ed entro quali limiti debba contenere le proprie possibilità. Bolognese, dopo le vicende della sua carriera di sottufficiale di un corpo privilegiato, vicende che lo hanno portato a spostarsi nelle diverse regioni della penisola, Eliseo Lanzi vive oggi a Bologna con la moglie e un figlio.

Ha trentatré anni e, per la sua specifica conoscenza in materia, è istruttore ai corsi di radiotelegrafia dei Carabinieri. Una funzione piena di responsabilità e — lo dice lui, con modestia non falsa — ricca di soddisfazioni.

La vita della caserma, la vita del Corpo, con le sue necessità ferree, con le sue norme inderogabili è regolata da una legge precisa, che forma gli uomini, li squadra, dà loro una misura e un senso. A questo tipo di uomini appartiene Eliseo Lanzi.

Difficile parlare con lui, più che altro per gli impegni. Ma l'incontro è cordiale, improntato, diremmo, a una certa timidezza. Infatti, come tutti gli uomini sicuri di sé, è un timido, quando si tratta di discutere di problemi che lo toccano da vicino.

Studioso di radio-elettronica? Certo. Da quando? Da sempre, vorrebbe dire, in quanto il fascino delle onde trasmesse attraverso lo spazio lo ha conquistato fin da quando la sua memoria ricordi.

In caserma, dice Eliseo Lanzi, non è facile studiare, perché ci sono altri compiti, altre urgenze, c'è l'impegno del dovere che si impone su qualsiasi altra esigenza.

Così, Eliseo Lanzi, cedendo all'impulso del proprio desiderio e delle proprie aspirazioni alla conoscenza, in questi ultimi anni si è accostato ad amici che si occupavano di radioelettronica. Conoscenze in materia ne possedeva data la sua specializzazione in un campo affine: la radiotelegrafia. La sua attenzione quindi era desta da tempo e quando scoperse che altri si costruivano un apparecchio ha voluto provare anche lui. Emozioni? Ricordi? Certamente. Il primo apparecchio a tre valvole se lo è costruito con materiale di fortuna. Ma, subito dopo, Eliseo Lanzi ha compreso che quella, per quanto economicamente forse più comoda, non era la strada giusta. Era sempre qualche cosa di avventuroso e di instabile. La compiacenza di un collega, più avanti di lui negli studi in questo campo particolare, gli aveva concesso la piccola avventura. Ma si ricredette presto e si iscrisse al Corso della Scuola Radio Elettra.

Ebbe così il conforto di vere e proprie lezioni; si sentì seguito, sorretto, aiutato. Ecco quindi a contatto con la grande Scuola torinese. Segue le lezioni, con attenzione, con amore, afferma, anche se gli impegni della carriera rodano gran parte del suo tempo.

Della Scuola non può che dir bene. Sono sette anni che si occupa da dilettante di problemi radioelettronici ed ora, per la prima volta, ha la sensazione, in certo qual modo, di non sentirsi più un dilettante.

«Lo studio che ho intrapreso, e che tante migliaia di persone stanno completando come me, è una cosa realmente seria. Per due ragioni: perché dà a un individuo la sensazione di essere capace, con l'aiuto della Scuola, di risolvere i propri problemi da sé stesso e, inoltre, perché i risultati sono visibili. Il mio apparecchio, quello che mi sono costruito, esiste, c'è. Posso farlo vedere, funziona, non ha difetti, vale quello di qualunque altro...»

Quale soddisfazione maggiore?

Il brigadiere Eliseo Lanzi ne parla con profonda convinzione. Ha l'intenzione, più avanti, di affrontare il corso di televisione. Non potrebbe farne a meno. Lo si capisce dal modo come ne parla. E lo farà. Anche se, come dice, non gli serve per la carriera, che ormai ha saldamente nel pugno. Ma è per soddisfazione personale. Per poter dire che tanto quello che capta con le onde che trasmettono la voce, quanto quello che dal mondo immenso gli perviene in immagini, è opera sua. Soltanto sua e... naturalmente, come intende precisare, della Scuola!...

CARLO FABBRI

# il RADAR

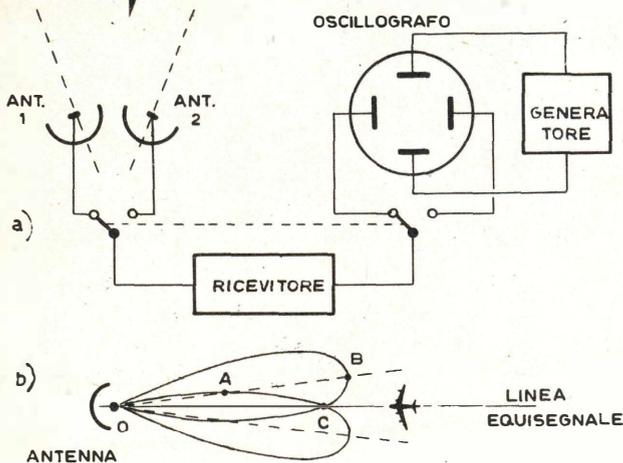


Fig. 10 - a) commutazione antenne per metodo dell'equisegnale; b) diagramma di propagazione con metodo dell'equisegnale.

(continuazione del numero precedente)

## Esplorazione e ricerca

L'esplorazione di una certa zona può avvenire, come abbiamo visto, facendo ruotare l'antenna circolarmente e mantenendo orizzontale il fascio proiettato. Questa esplorazione circolare è sufficiente quando gli obiettivi da ricercare sono sul piano terrestre o sul mare. Quando invece si vuole localizzare aerei, allora viene usata una ESPLOAZIONE A SPIRALE. Essa consiste nel far ruotare l'antenna col suo riflettore sempre circolarmente, ma nel sovrapporre a tale rotazione un lento moto verticale così da variare l'elevazione, se cresce o decresce, entro prestabiliti limiti. Le coordinate polari sullo schermo rappresenteranno, quindi, rispettivamente l'azimut e l'elevazione. La velocità di rotazione dell'antenna dovrà essere proporzionata in modo tale che un certo numero di impulsi partano ed arrivino entro un certo tempo, se non si vuole che l'ostacolo non venga rivelato malgrado il corretto orientamento.

## Determinazione della zona

Una volta che l'ostacolo è stato scoperto, occorrerà determinare con precisione la sua direzione e la sua elevazione e se questo è mobile controllarne la sua posizione costantemente, ossia seguirlo. Un metodo di ottima precisione è il cosiddetto METODO DELL'EQUISEGNALE. Consiste in un ricevitore commutato alternativamente su due antenne (fig. 10 a), le quali sono disposte in modo che i loro diagrammi di irradiazione si sovrappongono parzialmente.

Su di un medesimo indicatore saranno ricevuti gli echi provenienti dallo stesso ostacolo i quali saranno sfasati di un certo angolo, che è quello delle antenne di irradiazione.

Se l'eco proviene lungo la linea OB (fig. 10 b) gli echi sull'oscillografo saranno proporzionali al tratto OB per una antenna al tratto OA per l'altra. L'intensità dei due segnali sarà uguale solo quando l'ostacolo si troverà sulla linea dell'equisegnale, ossia sulla linea in cui il tratto OC è eguale per entrambi i diagrammi irradianti. È quindi possibile, con molta precisione, orientare esattamente il radar sull'ostacolo.

Un'altra applicazione del metodo dell'equisegnale si ha nei sistemi di ESPLOAZIONE CONICA, usati specialmente per il

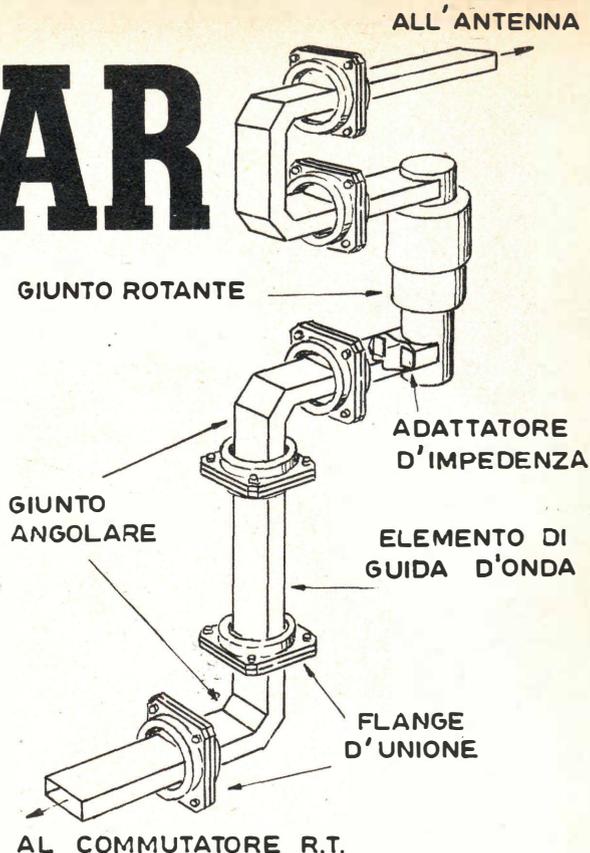


Fig. 11 - Esempio di linea di trasmissione con elementi di guida d'onda.

tipo antiaereo. Qui, oltre alla commutazione dell'antenna, i cui diagrammi si sovrappongono come nel caso precedente, queste sono fatte ruotare in modo che il loro asse generi un cono. Sull'oscillogramma si osserverà una fluttuazione dell'eco, che sarà tanto maggiore quanto più dista la direzione dell'ostacolo dall'asse dell'equisegnale.

Il minimo di tali fluttuazioni corrisponderà quindi alla direzione esatta dell'ostacolo. È naturale che tutto questo lavoro venga, di solito, svolto automaticamente con l'ausilio di asservimenti speciali del tipo elettromeccanico, i quali oggigiorno sono così perfezionati da permettere il comando dei vari organi delicati ai quali il radar è accoppiato.

## CONNESSIONI A RADIO FREQUENZA

Tutte le connessioni, fra gli elementi principali del radar, sono costituite, non da collegamenti come siamo abituati a vedere in qualsiasi apparato radio elettrico, ma da guide d'onda e giunti fissi o rotanti, che, oltre ad assicurare il collegamento elettrico e frequenze altissime, permettono agli elementi mobili la rotazione ed i movimenti a cui sono destinati. Una « guida d'onda » si presenta come un tubo a pareti metalliche, di sezione prevalentemente rettangolare o circolare, contenente aria, nel quale viene fatta propagare un'oscillazione obbligandola ad un determinato percorso.

In altre parole, la propagazione in una « guida d'onda » si ottiene immettendo 4 radioonde in un tubo metallico sempreché queste si adattino al tubo, ossia abbiano una lunghezza d'onda molto piccola, in modo che essa si propaghi lungo l'asse della guida. I giunti sono particolari meccanici che servono all'unione di spezzoni di guide. Essi conservano la struttura della guida a cui sono uniti e permettono alle radioonde di invertire o di seguire un tortuoso percorso loro assegnato.

Nella tecnica delle guide d'onda esistono infiniti accessori e particolari imposti ora da necessità meccaniche ora da necessità elettriche, a ciascuno dei quali corrisponde un determinato circuito elettrico (un particolare delle connessioni è riportato in fig. 11). Nei radar tutte queste connessioni sono coperte da una guaina protettiva a tenuta d'aria, mentre nell'interno della tubazione è mantenuta aria secca ad una pressione costante.

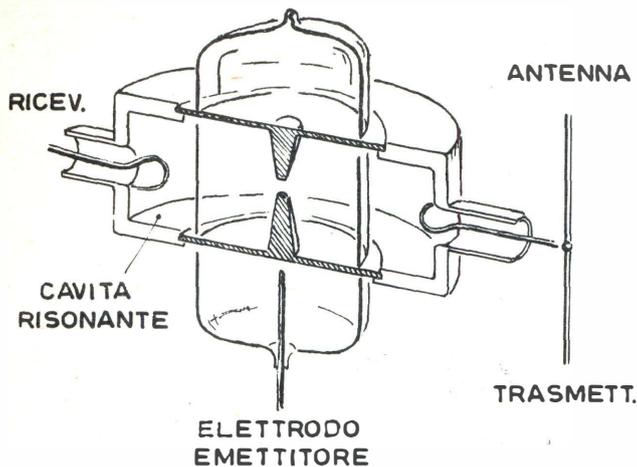


Fig. 12 - Struttura di commutatore R.T.

Questo, com'è naturale, serve per raggiungere sufficiente rigidità dielettrica, la quale, variando, falserebbe tutto il funzionamento dell'apparecchio.

In questo modo le radioonde vengono convogliate dal trasmettitore all'antenna e, rifacendo il cammino a ritroso, riconducono l'eco al ricevitore.

Passando all'esame dei vari elementi che costituiscono il radar passiamo ora ad esaminare come avviene la commutazione R-T, come sono costituiti il ricevitore ed il trasmettitore e come funziona il sistema direttivo.

#### COMMUTATORE DI RICEZIONE - TRASMISSIONE

Questo dispositivo permette di collegare alternativamente il trasmettitore ed il ricevitore all'antenna irradiante. È costituita da un tubo a gas, che si accende in corrispondenza al violento impulso di trasmissione. Generalmente questo tubo comprende due elettrodi conici sostenuti da due flange metalliche, le quali, uscendo dall'ampolla di vetro, fanno parte di una cavità risonante esterna (fig. 12).

Questa cavità è accordata sulla frequenza portante.

Ora, non pensiamo che in questo tubo avvenga una vera e propria commutazione, come siamo abituati a concepire; infatti non sarebbe stato possibile creare un dispositivo meccanico se fosse in grado di essere azionato in tempi così brevi.

Nel nostro caso, questo meccanismo, deve consentire di poter usare la stessa antenna nelle due distinte fasi, di trasmissione e di ricezione, cortocircuitando la linea del ricevitore quando il trasmettitore emette il suo impulso. Il funzionamento di questo tubo avviene secondo il seguente principio: essendo la cavità risonante in accordo con la frequenza portante, come più sopra detto, è possibile, in queste condizioni, il passaggio di energia, e nel nostro caso specifico l'eco dell'antenna al ricevitore.

Quando il trasmettitore emette un impulso questo segnale arriva alla cavità, che rimane eccitata, e si manifesta tra i due elettrodi conici una differenza di potenziale sufficiente per ionizzare l'atmosfera del tubo, la quale è già ricca di ioni liberi emessi da un elettrodo.

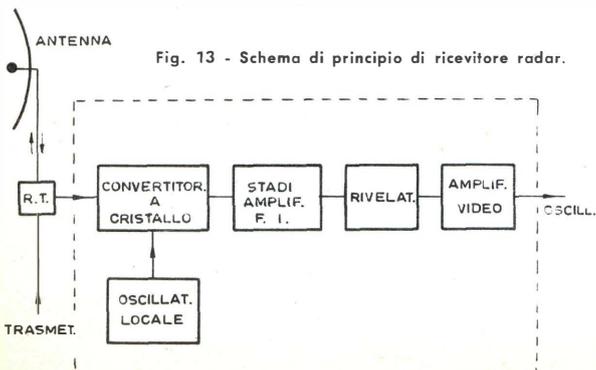


Fig. 13 - Schema di principio di ricevitore radar.

Questa ionizzazione produce un corto circuito fra i due coni, cortocircuitando la cavità quindi blocca il segnale verso il ricevitore. Finito l'impulso del trasmettitore l'atmosfera si disionizza e la cavità riacquista la sua risonanza, pronta a lasciare passare il segnale di eco dell'antenna verso il ricevitore. Questo avviene con facilità perché l'impulso d'eco, essendo di piccola potenza, non riesce più a stabilire una nuova ionizzazione e quindi un corto circuito di blocco.

#### RICEVITORE

Il ricevitore di un apparato radar è generalmente del tipo supereterodina; inoltre deve possedere una elevata sensibilità per ricevere la modesta energia irradiata dagli ostacoli ed una banda passante abbastanza larga per ottenere una buona riproduzione dell'eco.

Secondo lo schema di principio (fig. 13) si nota che il segnale proveniente dall'antenna attraverso la scatola di commutazione R.T. è applicato al convertitore. Il cambiamento di frequenza si effettua subito all'ingresso del ricevitore, onde evitare l'amplificazione delle oscillazioni a frequenza elevatissima in arrivo.

Esso è un convertitore a cristallo, particolarmente studiato così da eliminare i principali disturbi di questo circuito.

Così il segnale dall'antenna arriva al cristallo convertitore il quale riceve pure, attraverso un accoppiamento, le oscillazioni prodotte dall'oscillatore locale. Quest'ultimo utilizza un clistron

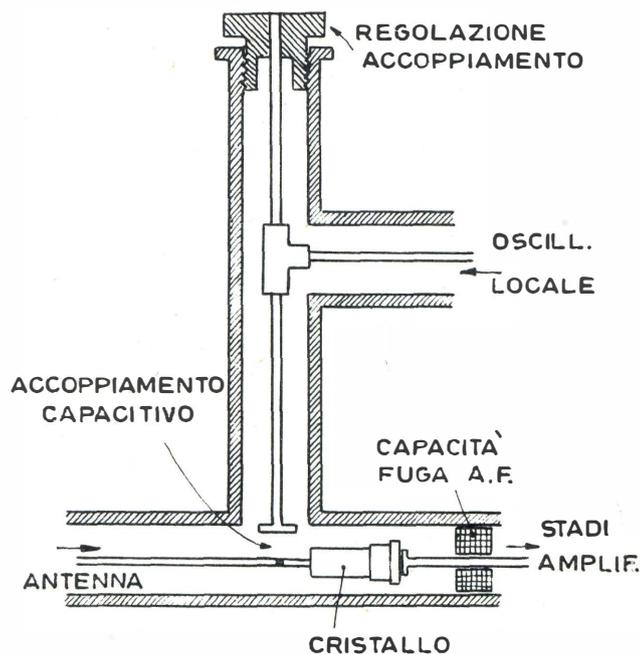


Fig. 14 - Sezione del convertitore di frequenza.

oscillante su una certa frequenza, valvola specialmente adatta per modulazione di velocità.

La frequenza di uscita viene prelevata e instradata verso una serie di stadi amplificatori di media frequenza. Questi sono ordinari amplificatori a R.F., che amplificano l'oscillazione proveniente dal convertitore. Indi viene rivelata e mandata sull'indicatore oscilloscopico, che può essere del tipo PPI e, una volta trovato l'ostacolo, quello di tipo J.

Per quanto concerne il ricevitore vedremo ora brevemente gli stadi principali ossia il convertitore di frequenza e l'oscillatore locale.

#### SISTEMA CONVERTITORE DI FREQUENZA

Questo convertitore è presentato in fig. 14. Per microonde non sono usati tubi multigriglia e ciò a causa del rumore di fondo da essi prodotto. Si ricorre ai diodi, che sono più adatti. Il miglior risultato è ottenuto col diodo a cristallo di silicio.

Il cristallo è costituito da una piastrina di silicio trattata chi-

micamente sulla quale è appoggiato un *baffo di gatto* di tungsteno regolato una volta tanto, ed il tutto racchiuso in una piccola cartuccia. Questa cartuccia è montata sul convertitore, che riceve da una parte il segnale dalla scatola R.T., da un'altra il segnale dell'oscillatore locale, il cui accoppiamento capacitivo è regolabile mediante una regolazione a vite.

Il convertitore non ha elementi risonanti ed è costituito per funzionare in un determinato campo di frequenza, senza regolazioni.

### OSCILLATORE LOCALE

In questo circuito viene usato un clistron a riflessione. È stato escogitato, con questo tubo, un sistema per neutralizzare gli effetti del tempo di transito degli elettroni dal filamento all'anodo, infatti nelle valvole ordinarie quando questo tempo si avvicina a quello della corrente di oscillazione l'uscita del tubo è praticamente ridotta a zero. Nei radar viene usato, nella maggioranza dei casi, un tipo particolare di clistron chiamato *clistron reflex* (vedi fig. 15). Esso si è presentato più conveniente perché presenta una sola cavità. Gli elettroni emessi dal catodo, focalizzati da una specie di fucile elettronico, passano attraverso le griglie  $G_1$  e  $G_2$ , le quali, essendo sottoposte alla tensione oscillatoria della cavità, imprimono agli elettroni una modulazione di velocità.

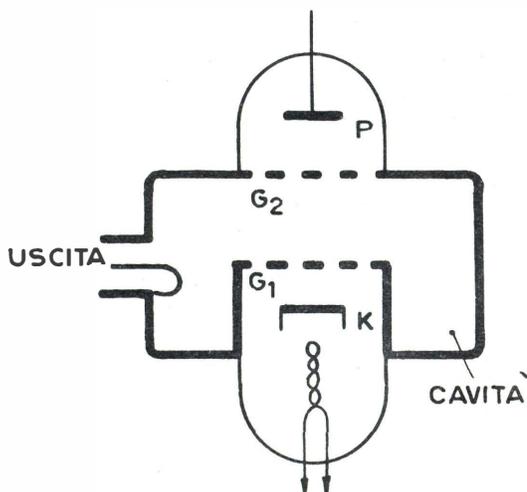


Fig. 15 - Struttura schematica di un clistron reflex.

Gli elettroni che arrivano su  $G_1$  e  $G_2$  cedono una certa energia alla cavità, alimentandone le oscillazioni o ne assorbono (questo dipende dal campo alternativo a radio frequenza) e quindi diminuiscono o aumentano la loro velocità. Ciò dà luogo a concentrazioni seguite da rarefazioni di elettroni nello spazio  $G_2$  P. A misura che si avvicinano a P, i pacchetti di elettroni vengono respinti da questo elettrodo verso la cavità e la regolazione del clistron consiste appunto nel farli respingere verso la cavità per giungervi in giusta fase, onde incrementare le oscillazioni, il cui innesco è stato provocato da un sistema di accoppiamento a guida d'onda. Con tali oscillatori si raggiunge comodamente lunghezze d'onda di 2-3 cm. con potenza d'uscita dell'ordine di 20-50 mW.

### IL TRASMETTITORE

Nei radar, è di notevole importanza poter disporre di una grande potenza da immettere nell'antenna durante l'impulso. Questa potenza, oltre ad essere necessaria per forti portate del radar, semplifica pure il ricevitore, per il quale è richiesta minore sensibilità. Per radar operanti con frequenze non relativamente grandi il trasmettitore è costituito da un oscillatore a triodi con circuiti a linee risonanti. Per frequenze elevate sono esclusivamente usati come oscillatori i *magnetron a cavità*. Il magnetron è un tubo elettronico che strutturalmente presenta due elettrodi, catodo ed anodo, e nel quale agiscono simultaneamente un campo elettrico acceleratore ed un campo magnetico uniforme (fig. 16).

Il catodo è costituito da un cilindro cavo, la cui superficie è ricoperta di ossidi e nel cui interno è opportunamente sistemato un riscaldatore.

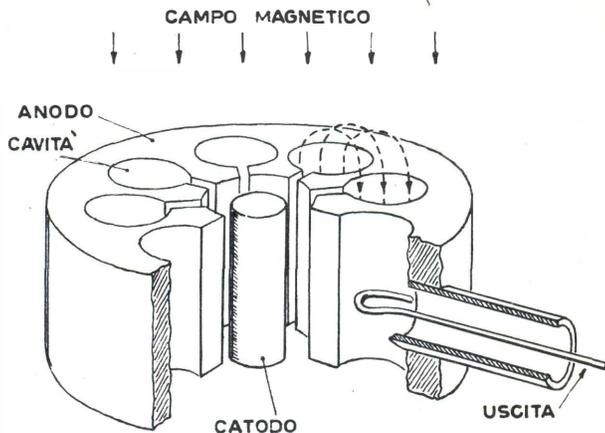


Fig. 16 - Struttura di un magnetron a cavità.

L'anodo è costituito da un grosso cilindro di rame con una camera centrale e con un numero di cavità cilindriche ad asse parallelo tra loro e con quello del catodo e comunicanti con una fenditura alla cavità centrale in prossimità del catodo. Ciascuna di queste cavità cilindriche, sempre in numero pari, sei, otto, equivale ad un circuito risonante. Esse ricevono l'eccitazione degli elettroni emessi dal catodo; infatti il passaggio di questi elettroni in moto vorticoso, davanti alle fenditure, sotto l'azione del campo elettrico e magnetico, provoca l'innesco delle cavità stesse. Da questo momento essendo presente un campo elettrico alternativo le facce delle fenditure assumono alternativamente polarità diverse.

Parte di questi elettroni passando con giusta fase davanti alla cavità cederanno energia, altri invece continueranno a girare e saranno attirati da altre cavità di giusta fase.

L'iniziale oscillazione nelle cavità risulta così portata ad un valore di regime e questa energia oscillatoria viene estratta da una qualsiasi di esse a mezzo di una piccola spira.

La potenza oscillante erogata durante l'impulso è elevatissima e può, a seconda dei radar, variare dai 50 ai 500 KW con correnti anodiche dell'ordine di 30-40 Amp.

### ANTENNE DIRETTIVE

Elemento essenziale di funzionamento per i radar è l'impiego di antenne direttive, ossia dotate di un alto potere di concentrazione del fascio d'onde. Per tale scopo vengono impiegate antenne a tromba, le quali concentrano, per la loro stessa forma, le irradiazioni in un fascio molto ristretto.

Oppure si usano riflettori, di forma opportuna dipendenti dall'onda impiegata.

I riflettori più usati sono di tipo cilindrico parabolico come quelli rappresentati in fig. 17.

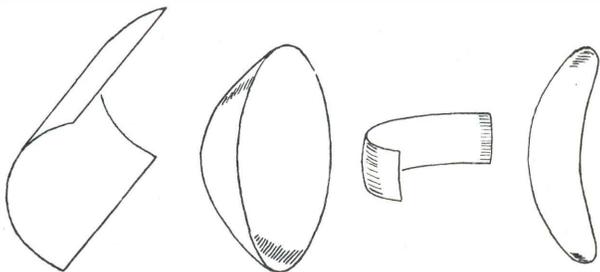


Fig. 17 - Tipi di riflettori parabolici.

In analogia coi proiettori ottici, questi riflettori hanno nel punto di focalizzazione, un *dipolo* la cui irradiazione sul paraboloide, è riflessa da questa superficie parallelamente all'asse del riflettore stesso.

In pratica, la sede del dipolo o della guida d'onda d'eccitazione, è posta fuori dal piano d'apertura del riflettore ossia fuori dal punto focale e ciò per dare un maggior potere di concentrazione delle radioonde.

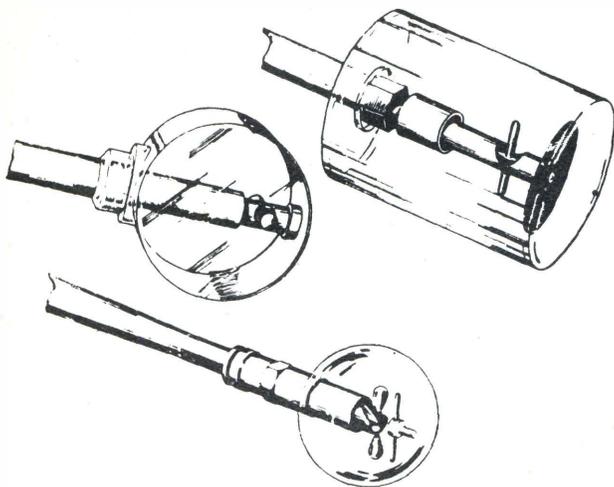


Fig. 18 - Dipoli irradianti.

Diverse sono le forme assunte dal dipolo irradiante, in *fig. 18* se ne rappresenta una. Su essa vediamo che la linea coassiale di trasporto è circondata da un collare in quarto d'onda per la conversione dell'alimentazione da disimmetrica in simmetrica; inoltre vi saranno altre variazioni della linea coassiale in modo da variare l'impedenza della linea stessa ed adattarla a quella del dipolo.

Le lunghezze dei due segmenti di dipolo sono generalmente differenti, cosicché l'irradiazione è lievemente dissimmetrica rispetto all'asse della linea. Vi è poi, sull'asse del dipolo, un piccolo disco metallico che riflette la radiazione diretta, verso il riflettore parabolico; questo per evitare allargamenti del fascio di irradiazione provocati da irradiazione diretta.

Tutto quanto, poi, è circondato da una custodia di materia plastica, la quale chiude ermeticamente il dipolo e permette, come è stato detto per le linee, una circolazione di aria secca ad una pressione costante.

#### IMPIEGO DEI RADAR

Analizzato il radar nelle sue parti essenziali veniamo ora a riassumere i principali metodi di impiego. È noto che il radar serve appositamente per misurare distanze che intercorrono fra il radar stesso e l'ostacolo riflettente. Quando, però, non esiste un ostacolo e si vuole conoscere egualmente la distanza del radar da un determinato luogo occorre un dispositivo che permetta di effettuare tale misura. Si tratta quindi di applicare un dispositivo di risposta, cioè un complesso rice-trasmittente che, posto entro il raggio di azione del radar, ne capti gli impulsi e li trasmetta sulla stessa frequenza.

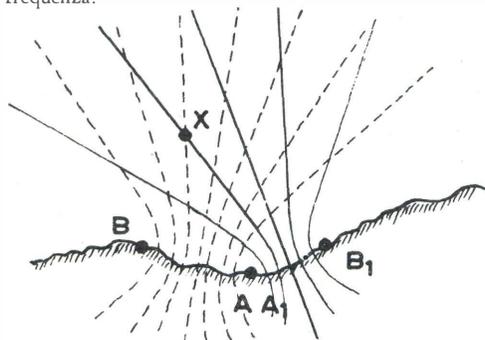


Fig. 19 - Determinazione del punto X mediante l'intersezione di due linee Loran.

Sull'oscillografo radar si leggerà in tal modo il ritardo tra l'impulso emesso dal trasmettitore e quello ritrasceso dal dispositivo in parole. Questo metodo, usato nella navigazione aerea, va sotto il nome di RADAR A RISPOSTA appunto perché la risposta viene data da un dispositivo estraneo al radar.

Una ulteriore applicazione di questo dispositivo ha permesso altri metodi di impiego, uno dei quali va sotto il nome di METODO LORAN.

Schematicamente consiste di un trasmettitore ad impulsi sito in un punto A, di un dispositivo di risposta sito in un altro punto conosciuto B e di un ricevitore radar che è installato in un terzo punto di cui si vuole determinare la posizione.

Sull'oscillografo del ricevitore, il cui asse dei tempi sia opportunamente sincronizzato con la cadenza della trasmissione, appariranno gli impulsi di A trasmittente, di B riflettente ed il loro ritardo. Sarà facile quindi determinare la posizione del ricevitore X misurando reciproci ritardi degli echi di A e B noti.

Il metodo definisce un luogo di posizione iperbolica e quindi, con una coppia di stazioni del tipo sopra descritto, è possibile localizzare il punto incognito nell'incrocio di due iperboli (*fig. 19*). Il metodo Loran adotta frequenze sui 2000 KHz e gli impulsi hanno una durata di 50  $\mu$ s con una potenza istantanea di circa 100 KW.

La massima portata dal raggio diretto è di circa 600 miglia di giorno, mentre di notte può essere raddoppiata utilizzando onde riflesse dalla ionosfera.

Il Loran è un sistema molto sicuro, che ha dato e dà preziosi servizi laddove, a causa delle grandi distanze, i riferimenti per la navigazione hanno un valore essenziale.

Riguardo la precisione con la quale si ottiene la posizione della nave o dell'aereo, l'errore che si commette non supera l'uno per cento, se la misura della differenza dei tempi è fatta con approssimazioni di 1  $\mu$ s. Come si vede dalla *fig. 19* la precisione dipende anche dall'angolo secondo cui le iperboli si tagliano.

Usando frequenze di funzionamento molto più basse, ossia intorno ai 200 KHz, si ottengono portate maggiori.

Questo sistema viene usato nei LORAN A BASSA FREQUENZA la cui portata va da 1500 miglia di giorno a 300 di notte. I treni d'onda sono di durata più breve e quindi anche più facile la selezione degli impulsi di quanto non si verifichi col sistema Loran normale.

Funzionante sullo stesso principio generale del Loran è il SISTEMA GEE.

Questo metodo misura la differenza di tempo fra la ricezione di impulsi sincronizzati provenienti da due trasmettitori e determina una linea iperbolica di posizione in base alla misura di tempo.

Il GEE funziona su frequenze oltre 20-90 KHz; ne consegue che la portata è alquanto minore, ma in compenso gli errori sono alquanto più piccoli.

Di solito consta di una stazione A e di due stazioni sincronizzate B e C.

La stazione A emette un impulso che è seguito da uno emesso dalla stazione B, un secondo impulso proveniente dalla stazione A precede l'impulso della stazione C.

Questo sistema, usato per la prima volta durante l'ultimo conflitto, dette ottimi risultati: non soltanto permetteva ai bombardieri di trovare i loro obiettivi in condizioni di pessima visibilità, ma soprattutto permetteva a questi il ritorno verso le basi senza rompere il silenzio radio per richiesta di rilevamenti.

Un'altra applicazione, simile al Loran, è il SISTEMA DECCA.

Si hanno, anche in questo sistema, due coppie di stazioni. Ciascuna di esse irradia sincronicamente onde continue non modulate.

Esse giungono al ricevitore in movimento con una certa differenza di fase che si misura, e quindi in una differenza di tempo di propagazione e conseguentemente di distanza.

Il metodo Decca, come il Loran, definisce un luogo di posizione iperbolico.

Nella pratica della navigazione il sistema Decca permette una portata di 800 miglia durante il giorno sino a 1500 miglia per la notte, commettendo errori nella determinazione del punto non superiori a un centinaio di metri.

Con questi sistemi di navigazione, iperbolica basati sul principio di trasmettere per due cammini diversi impulsi radio e misurare la differenza del tempo di propagazione, si è ormai in grado di determinare il punto, nave o aereo, a distanze di centinaia di chilometri con precisione dell'ordine della decina di metri.

È questa una conclusione felice grazie alla moderna tecnica elettronica.

**FINE**

(continua da pag. 11)

3) il numero di spire dei singoli avvolgimenti. Supponendo di voler avere un primario cosiddetto universale saranno necessari i seguenti numeri di spire:

110 V	$N = 3,2 \times 110 = 352$	(4)
125 V	$N = 3,2 \times 125 = 400$	
140 V	$N = 3,2 \times 140 = 448$	
160 V	$N = 3,2 \times 160 = 512$	
220 V	$N = 3,2 \times 220 = 704$	

cioè, facendo l'avvolgimento primario, si lascerà la presa per 110 V alla 352ª spira, la presa per 125 V alla 400ª spira e così di seguito.

Volendo poi avere un secondario per l'alimentazione anodica con presa centrale, e che fornisca tensioni di 200+200 V, 250+250 V e 300+300 V, seguito da un secondario a bassa tensione per l'accensione del tubo raddrizzatore, quindi che dia 4 V e 5 V, e da un altro secondario che fornisca sia la tensione di accensione dei tubi, sia altri valori di tensione per usi vari, ad esempio come indicato nello schema di fig. 5, le spire necessarie saranno:

300 V	$N = 3,4 \times 300 = 1020$	(4)
250 V	$N = 3,4 \times 250 = 850$	
200 V	$N = 3,4 \times 200 = 680$	
4 V	$N = 3,4 \times 4 = 13,6$	arrotondato 14
5 V	$N = 3,4 \times 5 = 17$	
2 V	$N = 3,4 \times 2 = 6,8$	arrotondato 7
8 V	$N = 3,4 \times 8 = 27,2$	arrotondato 27
12 V	$N = 3,4 \times 12 = 40,8$	arrotondato 41

Il secondario per la tensione anodica avrà allora in totale  $2 \times 1020 = 2040$  spire, con prese alla 170ª, 340ª, 1020ª, 1700ª, 1870ª, 2040ª spira; il secondario per il tubo raddrizzatore avrà 17 spire con una presa alla 14ª spira, mentre il secondario per usi vari avrà in totale 41 spire con prese alla 7ª e 27ª spira. Quest'ultimo secondario permette di avere 6 tensioni diverse e non solo tre come può apparire a prima vista; infatti osservando la fig. 6, si può vedere che esso fornisce: 2 V tra i morsetti A e B; 4 V tra C e D; 6 V tra B e C; 8 V tra A e C; 10 V tra B e D; 12 V tra A e D.

4) la potenza del trasformatore. Questa è data in base alla sezione del nucleo e risulta:

$$W = 0,6 \times 12^2 = 86 \text{ W} \quad (5)$$

5) le correnti nei singoli avvolgimenti ed i diametri dei fili. Applicando la formula (6) per le correnti e la (7) per i diametri oppure facendo ricorso alla tabella di fig. 2, ammettendo una densità di corrente  $i = 3,5 \text{ A/mm}^2$ , si ottiene per il primario:

110 V	$I = 86/110 = 0,78 \text{ A}$	$D = 0,50 \text{ mm}$	(6 e 7)
125 V	$I = 86/125 = 0,69 \text{ A}$	$D = 0,50 \text{ mm}$	
140 V	$I = 86/140 = 0,62 \text{ A}$	$D = 0,50 \text{ mm}$	
160 V	$I = 86/160 = 0,54 \text{ A}$	$D = 0,45 \text{ mm}$	
220 V	$I = 86/220 = 0,39 \text{ A}$	$D = 0,40 \text{ mm}$	

In pratica si potranno usare solo due diametri diversi facendo le prime 448 spire con filo di 0,50 mm e le rimanenti 256 (=704 - 448) spire con filo di 0,40 mm.

Per i secondari si può suddividere la potenza di 86 W in:

36 W per il secondario ad alta tensione, che fornisce una tensione totale di  $300+300=600 \text{ V}$ ; 13 W per il secondario a 5 V; 33 W per il secondario a 12 V; (i rimanenti 4 W sono persi nel nucleo).

Tenendo presente che gli avvolgimenti a bassa tensione sono avvolti per ultimi, quindi essendo esterni sono più ventilati, si potrà ammettere in essi una densità di corrente  $i = 4 \text{ A/mm}^2$  e si avrà:

600 V	$I = 36/600 = 0,06 \text{ A}$	$D = 0,15 \text{ mm}$
5 V	$I = 13/5 = 2,7 \text{ A}$	$D = 0,90 \text{ mm}$
12 V	$I = 33/12 = 2,75 \text{ A}$	$D = 0,90 \text{ mm}$

6) ingombro degli avvolgimenti. Ricorrendo alla tabella di fig. 2 ed ammettendo un coefficiente  $k = 2$  si ha, applicando la formula (9):

Primario:

$N = 448$	$D = 0,50$	$n = 288$	$F = 2 \times 448/288 = 3,12 \text{ cm}^2$
$N = 256$	$D = 0,40$	$n = 440$	$F = 2 \times 256/440 = 1,16 \text{ cm}^2$

Secondari:

$N = 2040$	$D = 0,15$	$n = 2806$	$F = 2 \times 2040/2806 = 1,46 \text{ cm}^2$
$N = 17$	$D = 0,90$	$n = 90$	$F = 2 \times 17/90 = 0,38 \text{ cm}^2$
$N = 41$	$D = 0,90$	$n = 90$	$F = 2 \times 41/90 = 0,91 \text{ cm}^2$

La sezione F totale occupata dagli avvolgimenti risulterà di  $7,03 \text{ cm}^2$ , mentre l'area  $S_f$  della finestra del nucleo è:

$$S_f = 1,6 \times 4,6 = 7,26 \text{ cm}^2$$

quindi l'avvolgimento dovrebbe stare comodamente nella finestra.

7) lunghezza e peso degli avvolgimenti. Disegnando la fig. 3 in scala, si può ricavare direttamente da essa i valori di r per i diversi avvolgimenti (fig. 7) ed applicando le formule (11) e (12) si determinano le lunghezze medie e totali:

Primario:

$r_p = 0,4 \text{ cm}$ ;	$l_m = 2 \times 3 + 2 \times 4 + 6,28 \times 0,4 = 16,5 \text{ cm}$ ;
$N = 448$	$D = 0,50$ $L = 448 \times 16,5/100 = 74 \text{ m}$
$N = 256$	$D = 0,40$ $L = 256 \times 16,5/100 = 42,3 \text{ m}$

Secondari:

$r'_s = 1 \text{ cm}$	$l_m = 2 \times 3 + 2 \times 4 + 6,28 \times 1 = 20,3 \text{ cm}$
$N = 2080$	$D = 0,15$ $L = 2080 \times 20,3/100 = 423 \text{ m}$
$r'_s = 1,4 \text{ cm}$	$l_m = 2 \times 3 + 2 \times 4 + 6,28 \times 1,4 = 22,6 \text{ cm}$
$N = 17 + 41 = 58$	$D = 0,90$ $L = 58 \times 22,6/100 = 13,1 \text{ m}$

I pesi risultano secondo la tabella di fig. 4:

Primario:

$D = 0,50$	$p = 1,75 \text{ g}$	$P = 74 \times 1,75 = 130 \text{ g}$
$D = 0,40$	$p = 1,13 \text{ g}$	$P = 42,3 \times 1,13 = 48 \text{ g}$

Secondari:

$D = 0,15$	$p = 0,158 \text{ g}$	$P = 423 \times 0,158 = 67 \text{ g}$
$D = 0,90$	$p = 5,76 \text{ g}$	$P = 13,1 \times 5,76 = 76 \text{ g}$

In pratica conviene aumentare i valori trovati per essere sicuri di aver filo a sufficienza. Si prenderà dunque: 80 m corrispondenti a 140 g di filo di 0,50 mm di diam.

50 m	»	»	60 g	»	»	»	0,40 mm	»	»
450 m	»	»	80 g	»	»	»	0,15 mm	»	»
16 m	»	»	90 g	»	»	»	0,90 mm	»	»

Tutti i materiali per la realizzazione sono disponibili a L.2500



# Lettere al direttore

**SIATE BREVI!**

scrivete a "LETTERE AL DIRETTORE",  
Radiorama - Via La Loggia 38 - Torino

**CERRATO D. GIUSEPPE**

Roddi d'Alba (Cuneo)

Sono abbonato a Radiorama: è una bella rivista nel suo genere. Desidererei trovare su detta rivista il sistema e le apparecchiature utilizzate per il radiocomando di modelli aerei e marini, e se fosse possibile anche gli schemi di una realizzazione pratica di un apparecchio di radiocomando: apparecchio semplice e realizzabile anche da chi è ancora poco esperto di tecnica radio. Forse non sarà possibile. Vedrà la rivista: la mia richiesta è un semplice desiderio.

● *Rev. Don Cerrato, innanzitutto nulla è impossibile, se ci si mette un po' di buona volontà (e noi della Scuola e di Radiorama buona volontà ne abbiamo da vendere), inoltre ogni desiderio dei lettori è come una sfida per noi: non accontentarlo ci pare quasi di perdere una scommessa, una scommessa fatta con noi stessi. La redazione perciò si è messa subito al lavoro ed ho fiducia di poter presentare presto su Radiorama le notizie che a Lei interessano.*

*Le difficoltà non consistono tanto nel progettare gli schemi, ma nel progettarli semplici, facilmente realizzabili e soprattutto poco critici. Si tratta infatti, come appare chiaro, di metter su una trasmittente ed una ricevente. Quest'ultima, specialmente per i modelli aerei, deve essere molto sensibile e tuttavia leggera: la leggerezza e la sensibilità non vanno quasi mai d'accordo. Bisogna utilizzare tubi speciali e componenti di alta qualità; questi ultimi, poi, non vanno mai d'accordo con l'economia. Il trasmettitore, dal canto suo, deve essere maneggevole, potente e costante. Le pile, necessarie per l'alimentazione si consumano, com'è logico, ed obbligano, se non si ha l'accortezza di aggirare l'ostacolo, ad una continua taratura degli apparecchi. Il tubo, normalmente utilizzato per il pilotaggio del trasmettitore, ha poche ore di vita e quindi il costo di manutenzione è piuttosto notevole. Le ho prospettato i problemi che nascono dalla Sua richiesta, ma posso anche aggiungere che tecnici esperti se ne occupano, per cui Lei può nutrire fondate speranze.*

**BOIDI STEFANO**

(Roma)

A proposito di transistori perché non fate un Corso come quelli di Radio e TV? Sarebbe molto interessante.

● *Un Corso sui transistori è già stato preso in così seria considerazione che l'Ufficio Studi della Scuola ha attualmente in elaborazione apparecchiature e lezioni relative. Ma la faccenda non è così semplice come può parere a prima vista. Di transistori, infatti, soprattutto in Italia, se*

*ne parla da qualche mese a questa parte, così intensamente, da esser nata in molti l'impressione che i transistori possano risolvere qualsiasi problema e che siano divenuti oramai di « ordinaria amministrazione ». Non è così, invece; o almeno non è così del tutto. Sono stati realizzati molti tipi di transistori, con caratteristiche varie e notevoli; altri ne stanno studiando le industrie ed i tecnici, ma esistono ancora alcune deficienze sia strutturali sia di fabbricazione e soprattutto manca ancora una scelta per le applicazioni in alta frequenza. Infine, il loro costo è attualmente eccessivo perché si possa dire che il problema sia risolto: non sempre si deve realizzare un missile o un pianeta artificiale, per i quali i costi, decina di milioni più decina di milioni meno, non hanno importanza. Tuttavia per riportare la discussione sul piano reale, i progressi, nella realizzazione dei transistori, sono così rapidi e importanti da far presupporre, fra poco, la loro applicazione su vastissima scala. Non per nulla Radiorama dedica alla illustrazione ed applicazione di essi parecchie delle sue pagine.*

**CRISCI DIAZ ANTONIO**

Ogliastro Cilento (Salerno)

Gradirei leggere sulla rivista una pubblicazione in cui venga spiegato come sono costruiti e come funzionano gli occhiali per sordi ed altri simili apparecchi acustici, ed il perché del loro prezzo altissimo.

● *Gli occhiali acustici, e gli altri apparecchi per sordi, si dividono, intanto, in due grandi categorie: ad informazione timpanica e ad informazione ossea, a seconda della disfunzione dell'udito; cioè possono applicare gli impulsi sonori al timpano, che poi li trasmette a quella serie di ossicini (martello con incudine, staffa, ecc.) che formano il vero organo dell'udito, oppure applicarli all'osso mastoideo, dietro all'orecchio, che poi provvede a farli proseguire. Teoricamente parlando, tali apparecchi non sono affatto complicati: utilizzano un microfono che raccoglie i suoni, un amplificatore ed una cuffia o auricolare. I guai incominciano quando si vuol far stare tutto questo ben di Dio in una spilla per signora, in un elegante orecchino o nelle stanghette di un paio d'occhiali. Fino a poco tempo fa, infatti, gli apparecchi per sordi erano sensibilmente più voluminosi, benché non superassero di molto l'ingombro di un pacchetto di sigarette: è ovvio tuttavia che non li si potesse nascondere... in un orecchino! Utilizzavano tubi subminiatura e componenti speciali con pile più piccole di una ciliegia.*

*Recentemente la tecnica e la moda hanno fatto un nuovo miracolo: i transistori, con il loro basso consumo, i componenti miniaturizzati e le pile al cadmio-nichel hanno, praticamente, risolto il problema: la sordità non è più un grave malanno per l'umanità e di ciò dobbiamo rendere atto all'elettronica ed ai tecnici, che se ne occupano.*

*Novità interessantissima!*

# ELETTROREGOLO

Risolve tutti i problemi sulla legge di OHM! Non è necessario conoscere o ricordare le diverse formule elettriche.

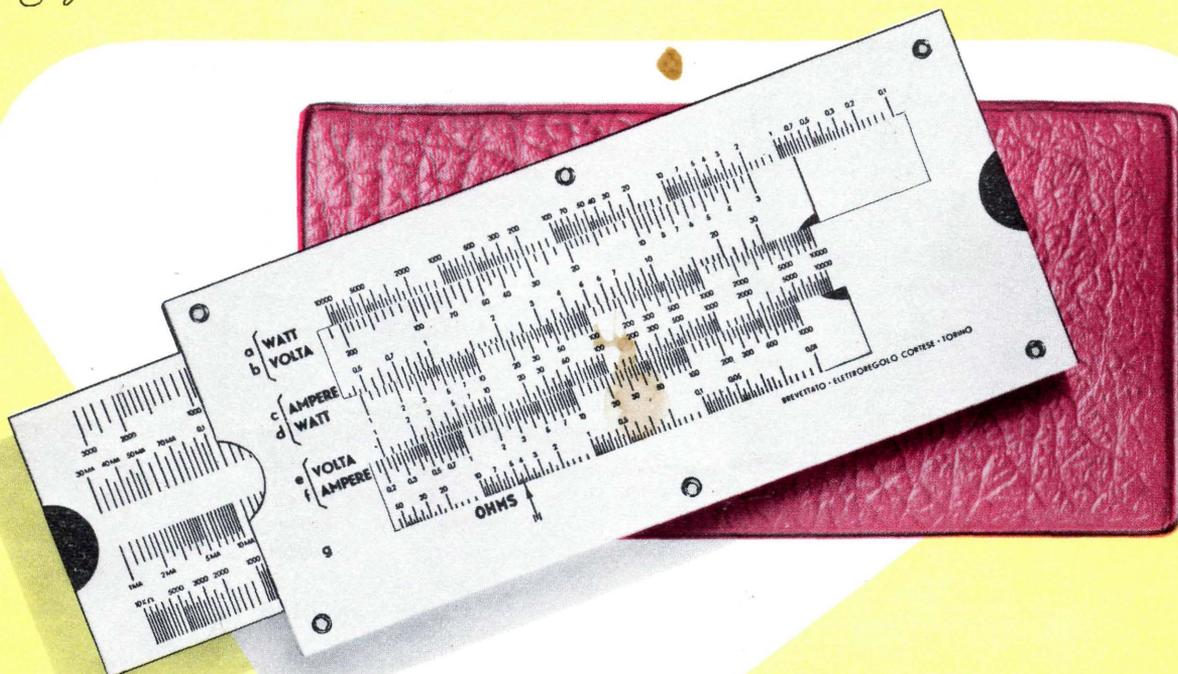
Dati due fattori qualsiasi l'ELETTROREGOLO trova immediatamente gli altri due con una sola impostazione dello scorrevole.

Sul retro dell'elettroregolo sono riportate interessanti tabelle per il calcolo dei trasformatori.

**INDISPENSABILE** ad ingegneri, tecnici Radio e TV, elettricisti, studenti.

Guadagna **TEMPO**, evita **ERRORI**. Semplice, facilissimo, completo.

Confezione elegante con busta in vinilpelle.



## SPEDIZIONI IN TUTTA ITALIA

Per pagamento **ANTICIPATO**

L. 590 cadauno comprese le spese di spedizione

Fer pagamento contro assegno

L. 710 cadauno comprese le spese di spedizione

Indirizzare le richieste e i vaglia a:

Soc. ICOR - Via Manzoni n. 2 - TORINO

