

TBA570A: un circuito integrato comprendente la maggior parte delle funzioni richieste da un radiorecettore AM/FM *

Caratteristiche ed esempi d'impiego

Vengono presentati due esempi d'impiego del circuito integrato TBA 570A: uno riguarda un ricevitore A.M./F.M. di alta classe, l'altro un ricevitore portatile A.M., onde medie e corte. I componenti « esterni » in entrambi i ricevitori sono ridotti al minimo dato che gran parte delle funzioni caratteristiche di questi due tipi di ricevitori, sono state incorporate nel TBA 570A.

Il circuito integrato **TBA570A** è stato progettato per la realizzazione di:

- radiorecettori A.M./F.M., di alta classe, alimentati da rete e/o da batteria
- radiorecettori A.M. portatili, di piccole dimensioni e di basso costo.

Questo circuito integrato, di cui in fig. 2 è riportato lo schema elettrico contiene:

- 1) mixer A.M.
- 2) oscillatore
- 3) amplificatore FI
- 4) amplificatore C.A.G.
- 5) rivelatore A.M. + condensatore
- 6) amplificatore - limitatore F.M.
- 7) una tensione di polarizzazione fissa per il tuner
- 8) preamplificatore audio
- 9) stadio pilota per comando sezione finale audio.

La sezione audio (b.f.) integrata ha una banda passante che arriva fino a 18 kHz, e pertanto non potranno verificarsi fenomeni di irradiazione a radio frequen-

za *in direzione* dell'antenna in ferrite. Ciò rende particolarmente adatto il TBA570A alla realizzazione di ricevitori AM di piccole dimensioni il cui circuito stampato non presenterà pertanto accoppiamenti critici.

Lo stadio pilota può comandare direttamente stadi finali complementari ($P_o = 6 \text{ W max.}$).

Nelle applicazioni standard, il TBA570A rimpiazza il TBA570.

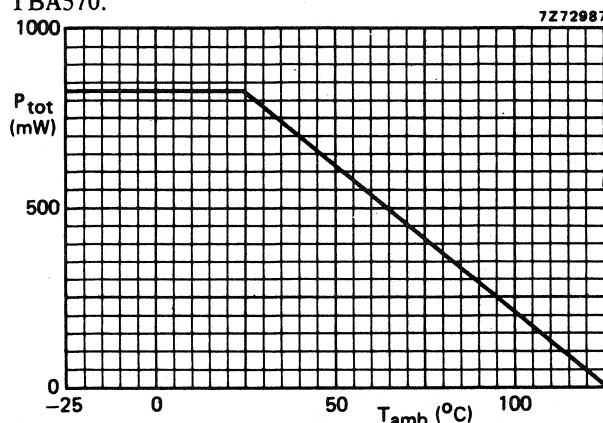


Fig. 1 - Andamento della P_{tot} in funzione della temperatura ambiente. Curva « derating ».

* Fino ad esaurimento dello stock.

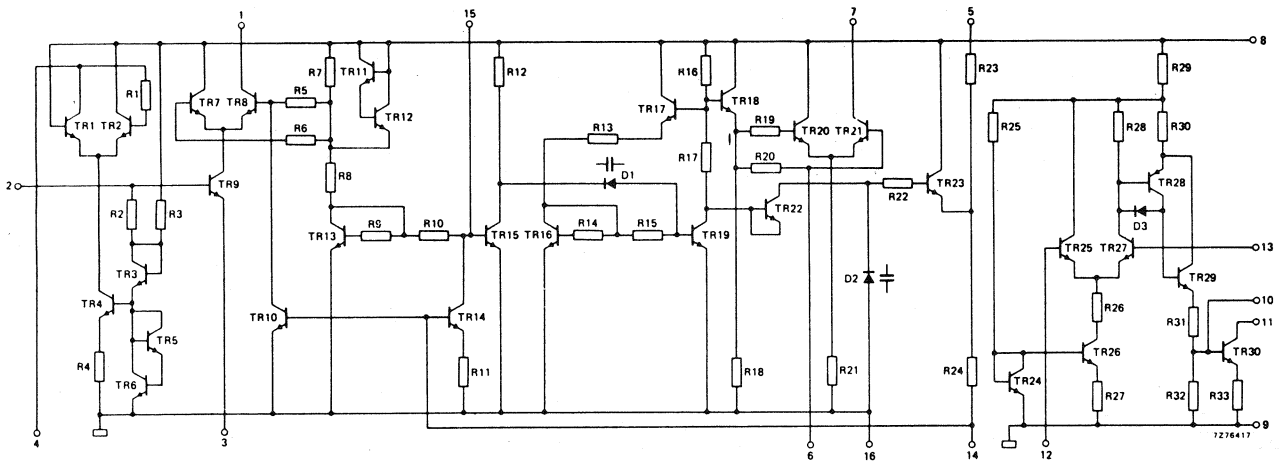


Fig. 2 - Funzioni circuitali incorporate nell'integrato TBA 570A. Potenza di uscita $P_o = 250 \text{ mW}$.

SEZIONE ALTA FREQUENZA DI UN RICEVITORE A.M./F.M. DI CLASSE ELEVATA, REALIZZATO CON IL TBA 570A

Lo schema elettrico di questo ricevitore A.M./F.M. di classe elevata è riportato in fig. 3. E' prevista anche la ricezione delle onde lunghe, medie e corte. A seconda del valore della tensione di alimentazione di-

sponibile si possono adottare per la parte finale audio varie soluzioni. Per esempio, in fig. 4 è riportato uno stadio finale audio, (collegabile ai punti D, F, G, E dello schema principale di fig. 3), il quale può lavorare con una tensione di alimentazione (V_p) di 9 V, o 6 V, (nel qual caso vanno sostituiti i resistori in parentesi).

Le prestazioni di questo stadio finale sono indicate nella didascalia di fig. 4.

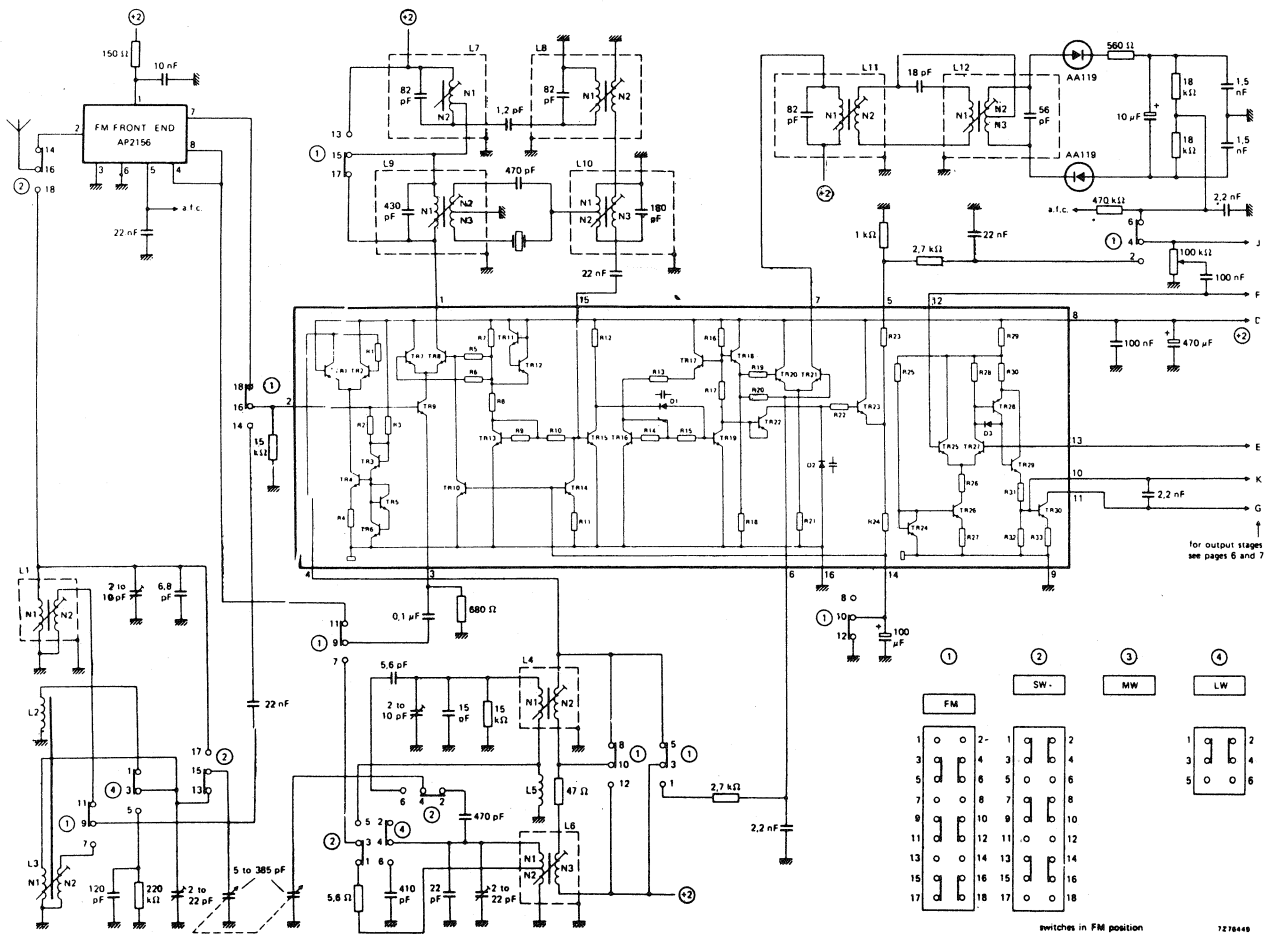
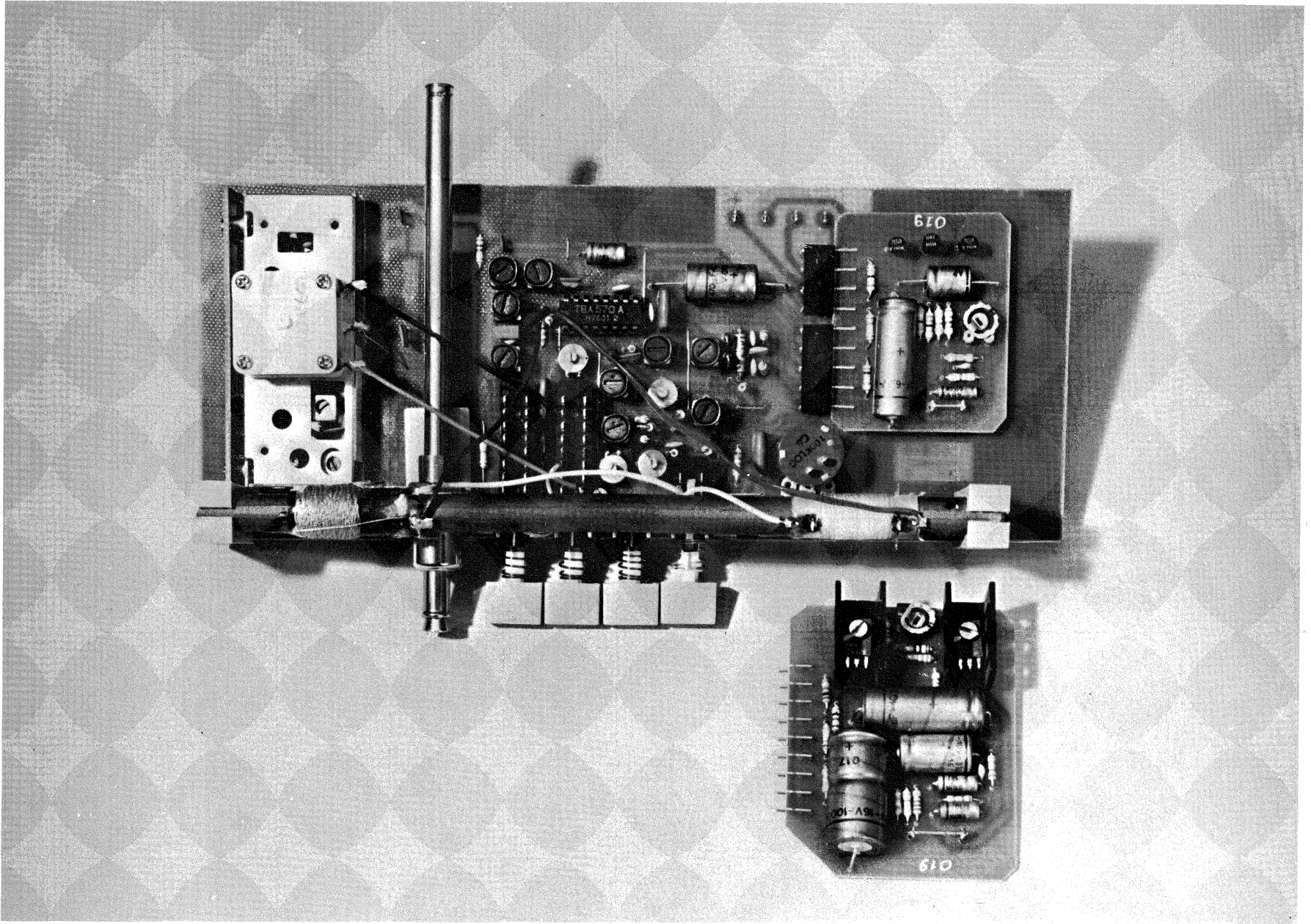


Fig. 3 - Schema elettrico completo di un ricevitore A.M./F.M. di classe elevata. Manca la sezione B.F. di cui nelle figg. 4, 5, 6 vengono prospettate differenti versioni.

Fig. 3a - Prototipo di laboratorio di un ricevitore A.M./
F.M. realizzato con il circuito integrato TBA 570A. A destra
in basso è riportata una delle versioni della sezione b.f.
riportate nelle fig. 4, 5 e 6.



In fig. 5 è riportata una versione di sezione finale audio valida nel caso in cui la tensione di alimentazione V_p abbia il valore di 14,4 V. Questa versione evidentemente è valida nel caso in cui il radiorecettore venga installato in autoveicolo. In fig. 6 è riportata una versione della sezione audio valida nel caso si disponga di una tensione di alimentazione $V_p = 16 V$.

Fig. 4 - Stadio finale da collegare ai punti D.F.G.E. di fig. 3. Vale per tensioni di alimentazione (V_p) di 9 e 6 V rispettivamente. (Nel caso di alimentazione a 6 V, valgono i valori dei resistori racchiusi in parentesi).

Prestazioni:

V_p	R_L	P_o con $d_{tot} = 10\%$
9 V	4 Ω	1,8 W
6 V	4 Ω	0,6 W

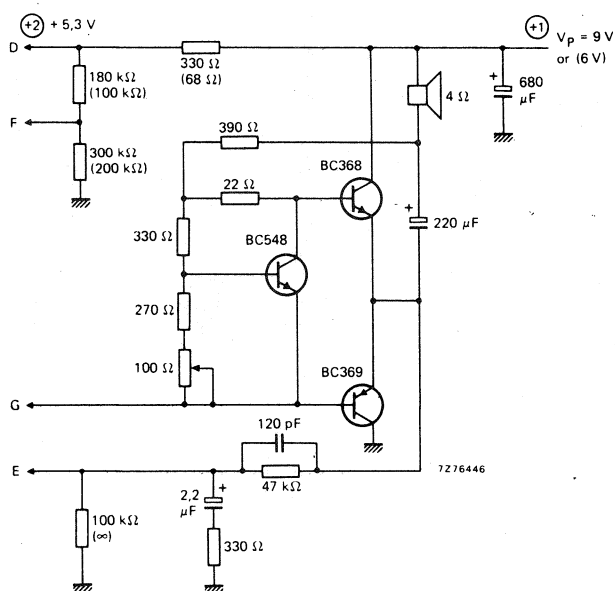
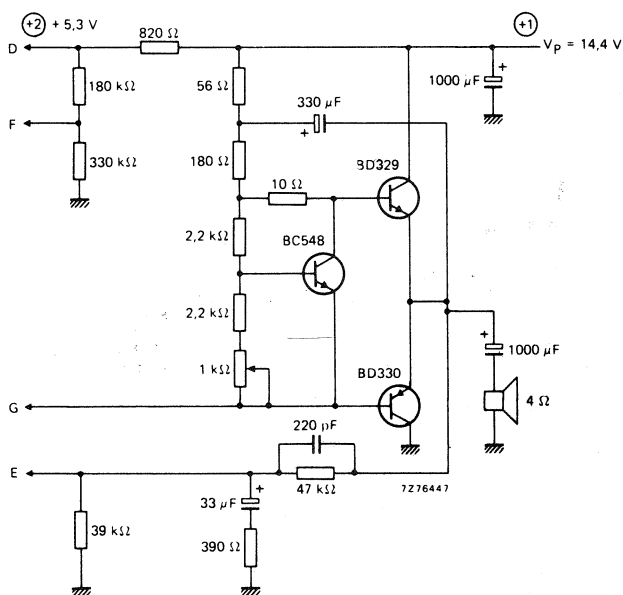


Fig. 5 - Stadio finale da collegare ai punti D.F.G.E. del circuito di fig. 3. Viene impiegato nel caso venga impiegata una tensione di alimentazione $V_p = 14,4 V$, e di conseguenza, viene impiegato principalmente nelle autoradio.

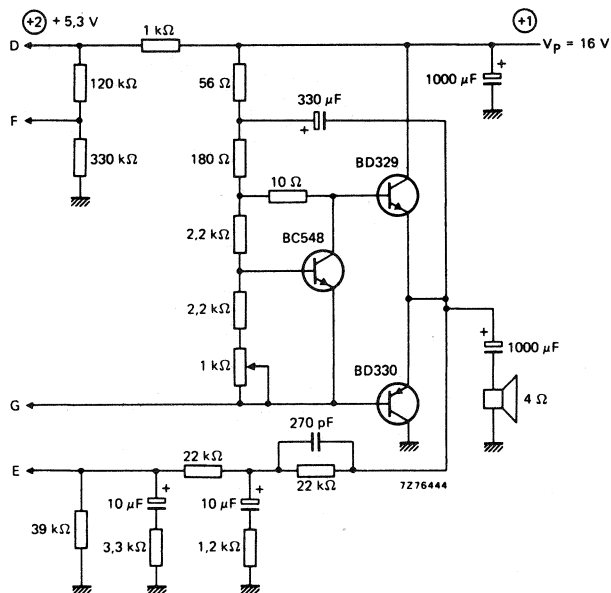
Prestazioni:

V_p	R_L	P_o con $d_{tot} = 10\%$
14,4 V	4 Ω	5,5 W

Fig. 6 - Altra versione di stadio finale nel caso di alimentazione V_p di 16 V.

Prestazioni:

V_p	R_L	P_o con $d_{tot} = 10\%$
16 V	4 Ω	6,8 W



DATI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLE BOBINE PRESENTI NEL CIRCUITO DI FIG. 3

Bobine F.I.-A.M. ($f_o = 455$ kHz)

Filtro passa-banda F.I.

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| L9 $N1 = 284,5 \mu\text{H}$ | L10 $N1 = 680 \mu\text{H}$ |
| $Q_o = 100$ | $Q_o = 100$ |
| $N1/N2 = 40$ | $N2/N1 = 74$ |
| $N2/N3 = 1$ | $(N2+N1)/N3 = 10,7$ |
| $ Z_T = 3 \text{ k}\Omega$ | |

Bobine F.I. - sezione F.M. ($f_o = 10,7$ MHz)

Filtro passa-banda della seconda f.i.

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| L7 $N1 + N2 = 2,7 \mu\text{H}$ | L8 $N1 = 2,7 \mu\text{H}$ |
| $Q_o = 100$ | $Q_o = 90$ |
| $kQ_{L6-L7} = 1,2$ | $N1/N2 = 5,5$ |
| $N1/N2 = 1,75$ | |



Rivelatore a rapporto:

- | | |
|-----------------------------------|---|
| L11 $N1 = 2,7 \mu\text{F}$ | L12 $N2 + N3 = 3,25 \mu\text{H}$ |
| $Q_o = 85$ | $Q_o = 85$ |
| $kQ_{L11-L12} = 0,7$ | $(N2 + N3)/N1 = 6$ |
| $N1/N2 = 2,2$ | $N2 = N3$ |

RADIO-RICEVITORE PORTATILE A.M., ECONOMICO, A 2 BANDE (ONDE CORTE/ONDE MEDIE) ($P_o = 250$ mV)

Il circuito di questo ricevitore A.M. economico portatile è riportato in fig. 8.

Qui di seguito forniamo i dati relativi alla costruzione delle bobine.

- | | | | |
|------------------------|---|-----------------|---|
| L1 |  | L2 |  |
| $N1 = 11$ | | $N1 = 60$ | |
| $N2 = 2$ | | $N2 = 4$ | |
| filo = 1,1 \emptyset | | filo: 20 x 0,03 | |

L1 e L2 vanno avvolte su un bastoncino di ferrite con diametro di 10 mm e lungo 10 cm.

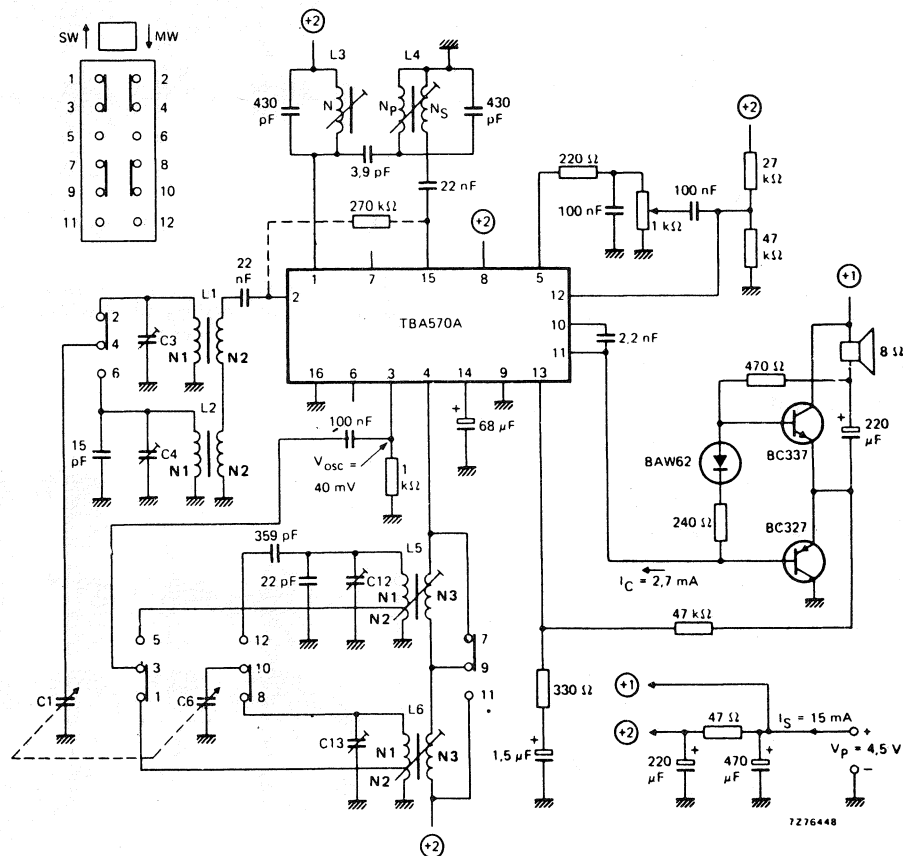
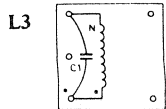
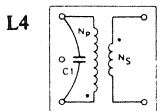


Fig. 7 - Schema elettrico del ricevitore economico, portatile A.M. (onde medie / onde corte) con potenza di uscita $P_o = 250$ mW.
 Nota: C1 e C6 devono avere il valore massimo di 385 pF.



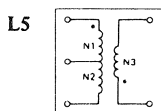
$N = 284,5 \mu\text{H}$ $f_m = 452 \text{ kHz}$
 $C1 = 430 \text{ pF}$ $Q_o = 100$
 filo: 0,1 Ø

materiale per il nucleo: 7 MN(C)



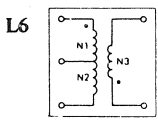
$N_p = 284,5 \mu\text{H}$ $f_m = 452 \text{ kHz}$
 $N_p/N_s = 16,7$ $Q_o = 100$
 $C1 = 430 \text{ pF}$
 filo: 0,1 Ø

materiale per il nucleo: 7 MN(C)



$N1 + N2 = 127 \mu\text{H}$ $f_m = 1 \text{ MHz}$
 $(N1 + N2)/N2 = 58$ $Q_o = 100$
 $(N1 + N2)/N3 = 4,8$ $C_p = 200 \text{ pF}$
 filo: 0,1 Ø

materiale per il nucleo: 7 BR



$N1 + N2 = 13 \mu\text{H}$ $f_m = 7 \text{ MHz}$
 $(N1 + N2)/N2 = 20$ $Q_o = 90$
 $(N1 + N2)/N3 = 4$ $C_p = 40 \text{ pF}$
 filo: 0,1 Ø

materiale per il nucleo: 119 AM(C)

Fig. 8. - Struttura delle bobine impiegate nel ricevitore A.M. portatile, economico, a 2 bande. Per i dati delle bobine L1, L2, L3, L4, L5 e L6 vedi testo.

OSSERVAZIONI

Nello schema elettrico del ricevitore di fig. 7, le bobine L3 e L4 sono identiche alla bobina L9 del ricevitore riportato in fig. 3 tenendo presente però che per L3 non vengono usati gli avvolgimenti secondari N2 e N3 mentre per L4, gli avvolgimenti secondari N2 e N3 vengono collegati in serie. Se fra il terminale 2 e 15 viene inserito un resistore (indicato in tratteggio nel circuito di fig. 8), il ricevitore sarà in grado di ricevere una gamma più estesa di livelli di segnali di ingresso.

In fig. 9 sono state riportate alcune curve indicanti l'andamento del C.A.G. nel caso di ricezione A.M., valide per il ricevitore riportato in fig. 3. In questo caso, la tensione B.F. ai capi del regolatore del volume è stata espressa in funzione della tensione R.F. presente sul terminale 12.

In fig. 10 si possono vedere alcune curve indicanti l'andamento del rapporto segnale/disturbo in caso di ricezione F.M. valide per il circuito riportato in fig. 3.

In questo caso, la tensione B.F. presente ai capi del regolatore del volume è stata espressa in funzione della tensione (f. e. m.) in antenna fornita da una sorgente con resistenza di interna di 50 Ω applicata all'ingresso (75 Ω) del tuner F.M..

Il circuito integrato TBA750 si presenta in un contenitore plastico DIL a 16 terminali riportato in fig. 11. In questo caso, viene chiamato **TBA750A**, qualora venisse presentato in contenitore plastico QUIL a 16 terminali fig. 12, verrebbe chiamato **TBA570AQ**.

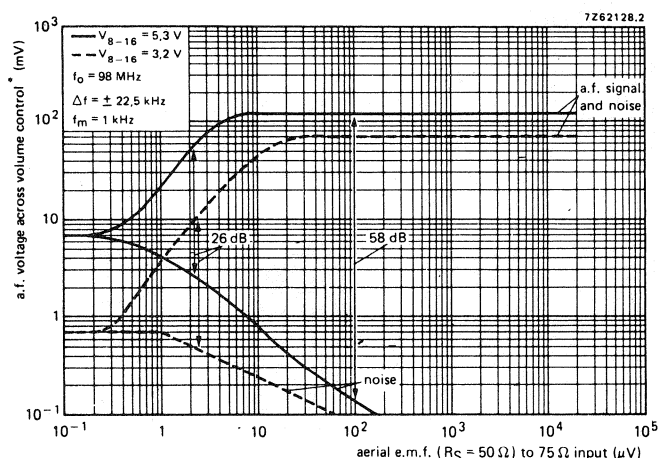


Fig. 9 - Andamento della tensione B.F. presente ai capi del regolatore del volume in funzione della tensione R.F. applicata sul terminale 2.

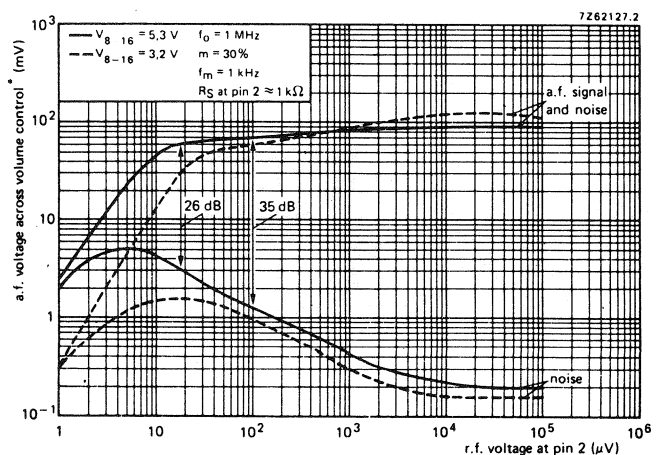


Fig. 10 - Tensione B.F. presente ai capi del regolatore del volume in funzione di una tensione (f.e.m.) applicata in antenna (fornita da una sorgente con resistenza interna di 50Ω applicata all'ingresso (75Ω) del tuner F.M.).

PRESTAZIONI IN FUNZIONAMENTO A.M.

	V_{8-16}	5,3 V ¹⁾	4,2 V ²⁾
Tensione R.F. d'ingresso: S/D = 26 dB (vedi note 3 e 4) per $P_o = 50$ mW (regolabili): vedi note 3, 4 e 5	V_i	18	10 μ V
	V_i	2	2 μ V
Tensione R.F. d'ingresso per 10 mV (B.F.) ai capi del regolatore del volume (note 3 e 4)	V_i	2,7	4,5 μ V
Tensione B.F. ai capi del regolatore del volume con 100 μ V della tensione R.F. d'ingresso (note 3 e 4)	V_o	70	70 mV
Rapporto segnale/disturbo con tensione di ingresso R.F. di 1 mV (note 3 e 4)	S/D	46	47 dB
Campo di azione del C.A.G. (variazione nella tensione R.F. di ingresso per un'espansione di 10 dB della gam- ma audio); note 3 e 4		60	60 dB
Possibilità di ricevere un'ampia gamma di livelli dei segnali ingresso R.F. con l'80% di modulazione; $d_{tot} < 10\%$ (nota 3)	V_i	150	7 mV
Distorsione armonica della sezione R.F. entro tutta la gamma d'azione del C.A.G.; $m = 0,3$; $f_m = 1$ kHz (nota 6)	d_{tot}	1	1 %
Selettività F.I.	S_9	33	16 dB
Larghezza di banda F.I. (3 dB)	B	5	5,5 kHz

NOTE

- 1) Vedere i circuiti riportati nelle figg. 3, 5 e 6 (ricevitore A.M./F.M. di alta classe).
- 2) Vedere il circuito riportato in fig. 7 (ricevitore economico portatile A.M. a 2 bande).
- 3) a. segnale B.F.: misurato ai capi del regolatore del volume
b. segnale R.F.: misurato sul terminale 2 con il circuito di antenna collegato (resi-
stenza della sorgente pressapoco = 1 k Ω).
c. $f_o = 1$ MHz; $f_m = 1$ kHz
- 4) $m = 0,3$
- 5) La sensibilità A.M. per $P_o = 50$ mW può essere messa a punto agendo sulla rete di
controreazione in c.a. nella sezione audio, per esempio: $V_i = 1,5 \mu$ V per $P_o = 50$ mW
(S/N = 4 dB).
- 6) E' possibile diminuire il fattore di distorsione e portarlo allo 0,7% collegando un re-
sistore da 270 k Ω tra i terminali 2 e 15.

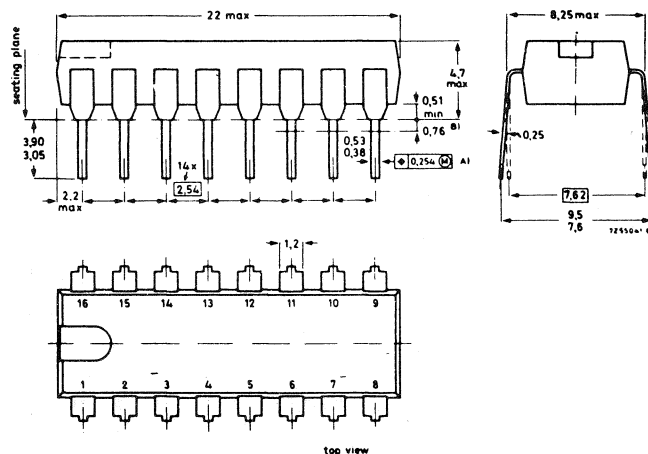


Fig. 11 - Dimensioni di ingombro e terminali del circuito integrato TBA570A. Si tratta di un contenitore DIL plastico (SOT-38) a 16 terminali.

PRESTAZIONI IN FUNZIONAMENTO F.M.

Sensibilità nei confronti di un segnale F.M. a 3 dB prima della limitazione, applicato all'ingresso dell'antenna (75 Ω) del tuner (nota 1) sul terminale 2; prima F.I. (note 2 e 6)

V_i 3,5 μV
 V_i 50 μV

Sensibilità per un rapporto segnale/disturbo di 26 dB, del segnale F.M. applicato all'ingresso (75 Ω) del tuner (nota 1)

V_i 2,5 μV

Tensione di uscita B.F. ai capi del regolatore del volume per un segnale F.I. in condizioni di limitazione (nota 2)

V_o 120 mV

Rapporto segnale/disturbo entro tutti i livelli ricevibili dei segnali (nota 2)

S/N 65 dB

Soppressione A.M. entro tutta la banda di ricezione (nota 3)

60 dB

Selettività F.I. (nota 4)

S_{300} 43 dB

Larghezza di banda F.I. (3 dB; nota 4)

B 150 kHz.

Distorsione segnale B.F. a 3 dB prima della limitazione F.I. (nota 5)

d_{tot} 0,8 %

NOTE

- 1) segnale (f.e.m.) in antenna (V_i) alla $f_o = 98$ MHz; $R_s = 50$ Ω; $\Delta f = \pm 22,5$ kHz; $f_m = 1$ kHz.
- 2) $f_o = 10,7$ MHz; $\Delta f = \pm 22,5$ kHz; $f_m = 1$ kHz.
- 3) segnale A.M.: $m = 0,3$; $f_m = 1000$ Hz.
 segnale F.M.: $f_o = 10,7$ MHz; $\Delta f = \pm 75$ kHz; $f_m = 400$ Hz.
 La portante è modulata contemporaneamente in A.M. e F.M.
- 4) Compreso il rivelatore a rapporto.
- 5) $f_o = 98$ MHz; $\Delta f = \pm 40$ kHz; $f_m = 1$ kHz.
- 6) Il terminale 3 è cortocircuitato a massa tramite un condensatore da 220 nF.

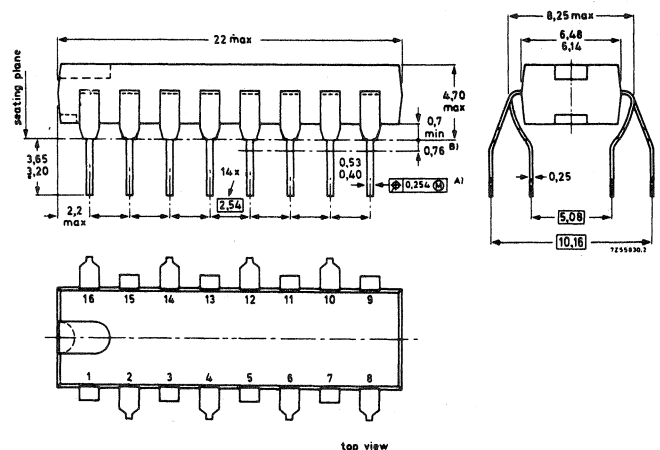


Fig. 12. - Contenitore del TBA570AQ. Si tratta di un contenitore QUIL plastico (SOT-58) a 16 terminali. In questa versione il TBA570 viene chiamato TBA570AQ.

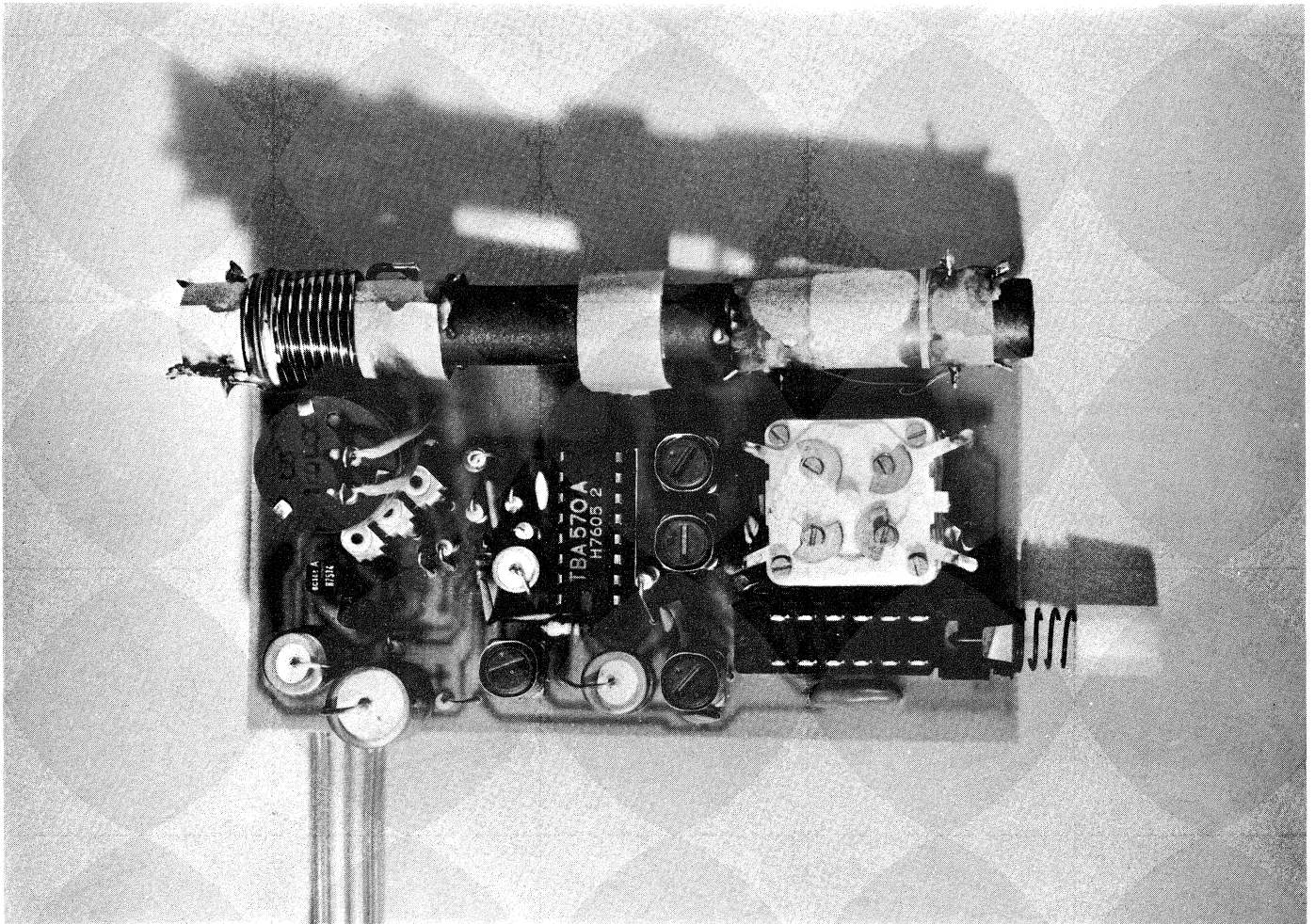


Fig. 13 - Prototipo di laboratorio del ricevitore portatile economico A.M. a 2 gamme d'onda realizzato con il TBA570A. Potenza di uscita $P_o = 250 \text{ mW}$.

PRESTAZIONI AUDIO

Distorsione prima dell'inizio del « taglio » (clipping)	d_{tot}	0,5 %
Impedenza d'ingresso (nota 2)	$ Z_i $	90 k Ω
Potenza di uscita del rumore; regolazione del volume al minimo (nota 3)	P_n	10 nW
Risposta in frequenza piatta entro 3 dB		da 35 Hz a 15 kHz
Guadagno di tensione (anello aperto)	G_v	62 dB

V_p	V	4,5	6	9	14,4	16
R_L	Ω	8	4	4	4	4
P_o con $d_{tot} = 10\%$	W	0,22	0,6	1,8	5,5	6,8
P_o all'inizio della limitazione; $d_{tot} = 1\%$	W	0,15	0,4	1,2	4	4,8
V_i per $d_{tot} = 10\%$ (terminale 12)	mV	14	16	25	50	45
V_i per $P_o = 50 \text{ mW}$ (terminale 12)	mV	5,5	4,5	4	3,5	3,5
Transistori d'uscita		BC327	BC368	BC368	BD329	BD329
		BC337	BC369	BC369	BD330	BD330
Schemi elettrici in figura 4, 5, 6 e 7		fig. 7	fig. 4	fig. 4	fig. 5	fig. 6

NOTE

- Misurata ad 1 kHz e con una controreazione di 16 dB.
- Al massimo valore di resistenza sulla presa intermedia del partitore collegato al terminale 12.
- Misurata ad una larghezza di banda da 60 Hz, a 15 kHz, e con il terminale 12 collegato, tramite condensatore da 32 μF , al terminale 9; $R_L = 4 \Omega$.

Tabella I - DATI CARATTERISTICI PRINCIPALI

Tensioni di alimentazione applicabili al ricevitore	V_p	da 2,7 V a 18 V
Temperatura ambiente	T_{amb}	25 °C
Tensione di alimentazione sul terminale 8	V_{8-16}	nom. 5,3 V
Corrente di riposo complessiva, esclusi gli stadi finali, lo stadio pilota TR 30 e il tuner f.m.	I_{tot}	9 mA
Prestazioni A.M. (sul terminale 2)		
Tensione R.F. d'ingresso; segnale/disturbo = 26 dB per $P_o = 50$ mW (regolabili)	V_i	18 μ V
	V_i	2 μ V
Campo di azione del C.A.G.; variazione della tensione R.F. di ingresso per un'espansione di 10 dB nella banda audio.		65 dB
Massimo segnale R.F. di ingresso; $d_{tot} = 10\%$; $m = 0,8$		150 mV
Prestazioni F.M. (sul terminale 2)		
Tensione R.F. d'ingresso; 3 dB prima della limitazione	V_i	50 μ V
Prestazioni audio		
Corrente di uscita dello stadio pilota (valore di picco)	I_{IIM}	< 100 mA
Impedenza d'ingresso (sul terminale 12)	$ Z_{12-16} $	100 k Ω

Nella Tabella 2 abbiamo riportato i valori - limite massimi in base al sistema dei valori assoluti IEC 134.

Tabella II - VALORI - LIMITE MASSIMI

Tensione sul terminale 11	V_{11-9}	max. 18 V
Tensione sul terminale 8	V_{8-16}	max. 8 V
Corrente sul terminale 11 (valore di picco)	I_{IIM}	max. 100 mA
Dissipazione complessiva di potenza		vedi curva « derating » riportata in fig. 1.
Temperatura di immagazzinaggio	T_{stg}	-55/ + 125 °C
Temperatura di lavoro:		
$V_{8;4;7;1-16} = 8$ V; $I_{IIM} = 100$ mA; (vedi anche la curva di fig. 1).	T_{amb}	-22/ + 85 °C

Nella tabella 3 abbiamo riportato i dati caratteristici per il progetto delle apparecchiature descritte.

Tabella III - DATI CARATTERISTICI PER IL PROGETTO

Tensioni rispetto ai terminali 9 e 16
(tolleranza minima: 0 V)

Terminali 1 e 7	$V_{1-9(16)}$	max. 18 V
	$V_{7-9(16)}$	
Terminale 4	$V_{4-9(16)}$	max. 8 V
Terminale 8	$V_{8-9(16)}$	max. 8 V
Terminale 3	$V_{3-9(16)}$	max. 3 V
Terminale 5	$V_{5-9(16)}$	max. 4 V
Terminale 14	$V_{14-9(16)}$	max. 1 V
Correnti (minima tolleranza: 0 mA)		
Terminali 2, 6, 12, 13 e 15	$I_2; I_6; I_{12}$	max. 80 μ A
	$I_{13}; I_{15}$	
Terminale 10	I_{10}	max. 5 mA

Caratteristiche in c.c. alla temperatura ambiente di 25 °C

Tensione di saturazione dello stadio pilota $I_C = 50 \text{ mA}; I_B = 2,5 \text{ mA}$	$V_{11-16\text{sat}}$	$< 1,0 \text{ V}$ $< 1,5 \text{ V}$
Tensione di « breakdown » del collettore dello stadio pilota $I_C = 25 \text{ mA}; R_{BE} = 7 \text{ k}\Omega$	$V_{11-16(\text{BR})}$	$> 18 \text{ V}$
Guadagno di corrente c.c. dello stadio pilota $I_C = 50 \text{ mA}$	h_{FE}	> 25
Corrente di riposo complessiva, esclusa la corrente di collettore dello stadio pilota e del tuner F.M.; stadi finali separati; $V_{8-16} = 5,3 \text{ V}$ $V_{8-16} = 4,2 \text{ V}$	I_{tot} I_{tot}	9 mA 8 mA
Campo di tensioni di alimentazione applicabili al ricevitore	V_P	da 2,7 a 18 V *
Tensione di polarizzazione di base per il tuner F.M. con una corrente di carico complessiva esterna sul terminale 2: $-I_L = 150 \mu\text{A}$	V_{2-16}	1,2 V

*) Regolabile mediante resistori di caduta nella linea della tensione di alimentazione V_P .

Caratteristiche in c.a. alla temperatura ambiente di 25 °C;

$V_{8-16} = 5,3 \text{ V}; I_E (\text{TR9}) = 1 \text{ mA}$

Conduttanza di ingresso sul terminale 2
Conduttanza di uscita sul terminale 1
Conduttanza di ingresso sul terminale 15

	0,45	1	10,7 MHz
g_{ie}	—	0,4	0,5 mA/V
g_{oe}	6	—	90 $\mu\text{A/V}$
g_{ie}	0,35	—	0,7 mA/V