

BLW 32...33...34...98: Nuovi transistori per trasmettitori e ripetitori operanti nelle bande IV/V UHF

Vengono forniti i dati tecnici completi dei nuovi transistori destinati ad essere impiegati nei trasmettitori e nei ripetitori operanti nella banda UHF. Di ciascuno si dà un circuito d'impiego corredato di tutti i dati necessari per la sua realizzazione.

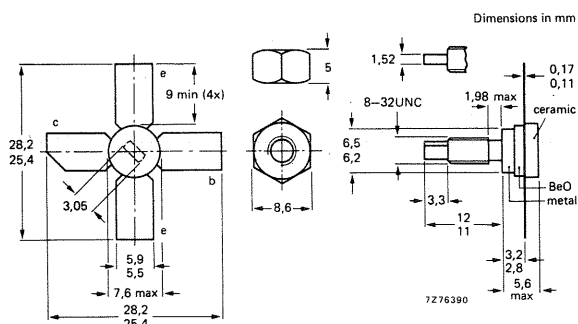
I nuovi transistori planari epitassiali NPN al silicio sono stati appositamente studiati per realizzare *amplificatori* lineari da impiegare nei trasmettitori e nei ripetitori lavoranti nelle bande IV^a e V^a UHF. Le eccellenti caratteristiche di dissipazione in c.c. di questi transistori, quando lavorano in classe A, sono state ottenute grazie alla presenza di resistori "ballast" di emettitore realizzati per diffusione, e ad una struttura cosiddetta a "base-multipia". Questi due miglioramenti

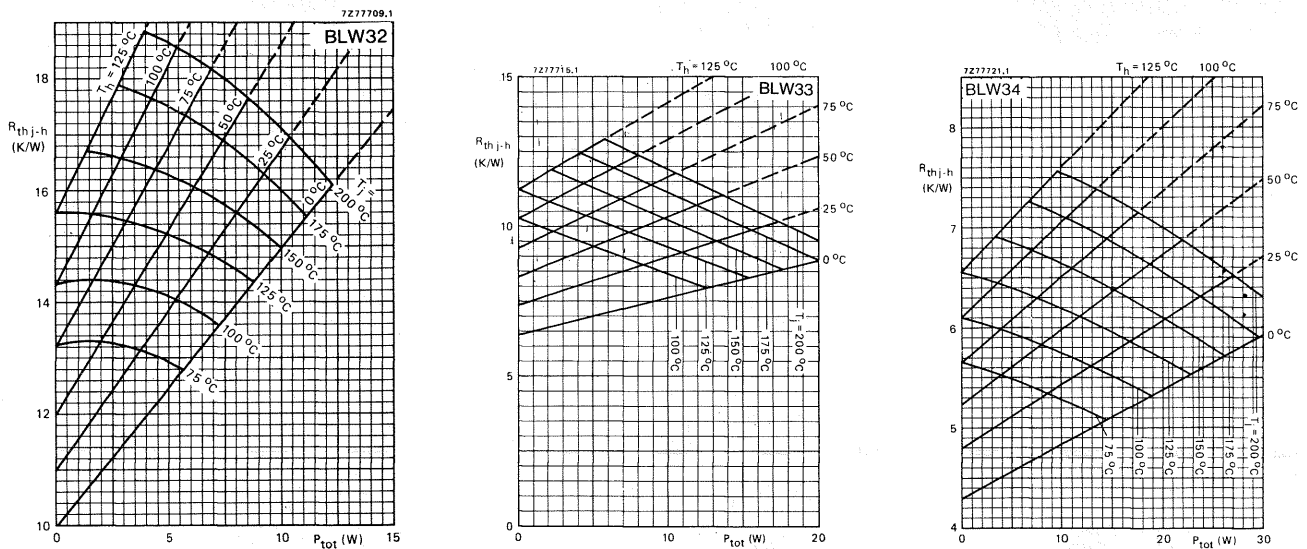
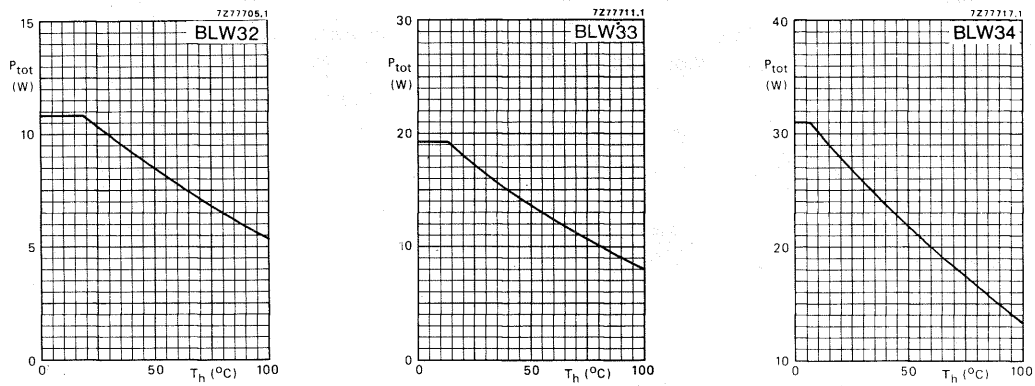
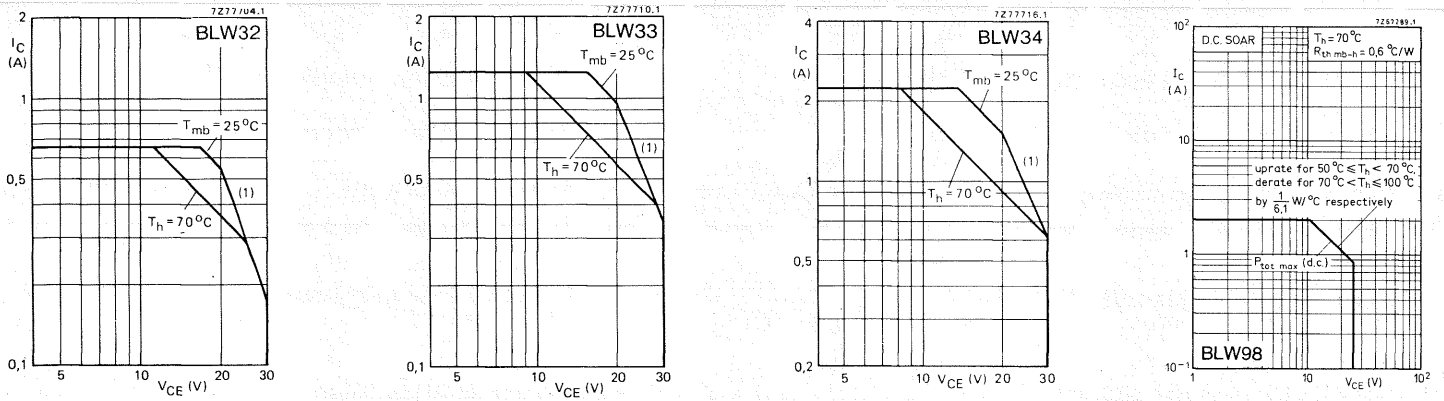
tecnologici hanno consentito di realizzare una più razionale distribuzione della temperatura sulla superficie del cristallo.

Le suddette caratteristiche combinate con la tecnologia di metallizzazione in oro del cristallo permettono a questa nuova famiglia di transistori UHF di avere un funzionamento estremamente sicuro nel tempo.

I transistori hanno un contenitore "capstan" da 1/4" con "testa" in ceramica.

Fig. 1 - Dimensioni d'ingombro (in mm) del contenitore SOT-122 e terminali degli elettrodi nei nuovi transistori per ripetitori e trasmettitori UHF. I transistori incorporano ossido di berillio la cui polvere è tossica. I dispositivi sono comunque sicuri sotto questo punto di vista. Il pericolo può sorgere solo nel caso in cui venga danneggiato il disco di ossido di berillio (BeO)





BLW 32: DATI TECNICI CARATTERISTICI
($T_j = 25^\circ\text{C}$ salvo diversamente specificato)

Tensione di rottura collettore-emettitore	
$V_{BE} = 0; I_C = 2\text{ mA}$	$V_{(BR)CES} > 50\text{ V}$
base aperta: $I_C = 15\text{ mA}$	$V_{(BR)CEO} > 30\text{ V}$
Tensione di rottura emettitore-base	
collettore aperto: $I_E = 1\text{ mA}$	$V_{(BR)EBO} > 4\text{ V}$
Corrente d'interdizione di collettore	
$V_{BE} = 0; V_{CE} = 30\text{ V}$	$I_{CES} < 0,5\text{ mA}$
$V_{BE} = 0; V_{CE} = 30\text{ V}; T_j = 175^\circ\text{C}$	$I_{CES} < 1,2\text{ mA}$
Guadagno in corrente continua	
$I_C = 150\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}$	$h_{FE} < 20$
	tip. 40
$I_C = 150\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}; T_j = 175^\circ\text{C}$	$h_{FE} < 120$
Tensione di saturazione emettitore-collettore ¹	
$I_C = 300\text{ mA}; I_B = 30\text{ mA}$	V_{CEsat} tip. 500 mV
Frequenza di trans. a $f = 500\text{ MHz}^2$	
$-I_E = 150\text{ mA}; V_{CB} = 25\text{ V}$	f_T tip. 3,5 GHz
$-I_E = 300\text{ mA}; V_{CB} = 25\text{ V}$	f_T tip. 3,4 GHz
Capacità di collettore alla $f = 1\text{ MHz}$	
$I_E = I_C = 0; V_{CB} = 25\text{ V}$	C_c tip. 3,7 pF
Capacità di reazione alla $f = 1\text{ MHz}$	
$I_C = 10\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}$	C_{re} tip. 1,9 pF
Capacità collettore-vite di fissaggio	
C_{cs}	tip. 2 pF

¹⁾ Misurata con segnale a impulsi: $t_p \leq 300\ \mu\text{s}; \delta \leq 0,02$

²⁾ Misurata con segnale a impulsi: $t_p \leq 50\ \mu\text{s}; \delta \leq 0,01$

BLW 33: DATI TECNICI CARATTERISTICI
($T_j = 25^\circ\text{C}$ salvo diversamente specificato)

Tensione di rottura collettore-emettitore	
$V_{BE} = 0; I_C = 4\text{ mA}$	$V_{(BR)CES} > 50\text{ V}$
base aperta: $I_C = 30\text{ mA}$	$V_{(BR)CEO} > 30\text{ V}$
Tensione di rottura emettitore-base	
collettore aperto: $I_E = 2\text{ mA}$	$V_{(BR)EBO} > 4\text{ V}$
Corrente d'interdizione di collettore	
$V_{BE} = 0; V_{CE} = 30\text{ V}$	$I_{CES} < 1,0\text{ mA}$
$V_{BE} = 0; V_{CE} = 30\text{ V}; T_j = 175^\circ\text{C}$	$I_{CES} < 2,5\text{ mA}$
Guadagno in corrente continua	
$I_C = 300\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}$	$h_{FE} > 20$
	tip. 40
$I_C = 300\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}; T_j = 175^\circ\text{C}$	$h_{FE} < 120$
Tensione di saturazione emettitore-collettore ¹	
$I_C = 600\text{ mA}; I_B = 60\text{ mA}$	V_{CEsat} tip. 450 mV
Frequenza di transizione a $f = 500\text{ MHz}^2$	
$-I_E = 300\text{ mA}; V_{CB} = 25\text{ V}$	f_T tip. 3,4 GHz
$-I_E = 600\text{ mA}; V_{CB} = 25\text{ V}$	f_T tip. 3,1 GHz
Capacità di collettore alla $f = 1\text{ MHz}$	
$I_E = I_C = 0; V_{CB} = 25\text{ V}$	C_c tip. 6,6 pF
Capacità di reazione alla $f = 1\text{ MHz}$	
$I_C = 20\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}$	C_{re} tip. 3,5 pF
Capacità collettore-vite di fissaggio	
C_{cs}	tip. 2 pF

¹⁾ e ²⁾ Misurate nelle stesse condizioni del BLW 32

BLW 34: DATI TECNICI CARATTERISTICI
($T_j = 25^\circ\text{C}$ salvo diversamente specificato)

Tensione di rottura collettore-emettitore	
$V_{BE} = 0; I_C = 8\text{ mA}$	$V_{(BR)CES} > 50\text{ V}$
base aperta: $I_C = 60\text{ mA}$	$V_{(BR)CEO} > 30\text{ V}$
Tensione di rottura emettitore-base	
collettore aperto: $I_E = 4\text{ mA}$	$V_{(BR)EBO} > 4\text{ V}$
Corrente d'interdizione di collettore	
$V_{BE} = 0; V_{CE} = 30\text{ V}$	$I_{CES} < 2,0\text{ mA}$
$V_{BE} = 0; V_{CE} = 30\text{ V}; T_j = 175^\circ\text{C}$	$I_{CES} < 5,0\text{ mA}$
Guadagno in corrente continua	
$I_C = 600\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}$	$h_{FE} > 20$
	tip. 40
$I_C = 600\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}; T_j = 175^\circ\text{C}$	$h_{FE} < 120$
Tensione di saturazione emettitore-collettore ¹	
$I_C = 1,2\text{ A}; I_B = 0,12\text{ A}$	V_{CEsat} tip. 450 mV
Frequenza di transizione a $f = 500\text{ MHz}^2$	
$-I_E = 0,6\text{ A}; V_{CB} = 25\text{ V}$	f_T tip. 3,3 GHz
$-I_E = 1,2\text{ A}; V_{CB} = 25\text{ V}$	f_T tip. 3,0 GHz
Capacità di collettore alla $f = 1\text{ MHz}$	
$I_E = I_C = 0; V_{CB} = 25\text{ V}$	C_c tip. 13,5 pF
Capacità di reazione alla $f = 1\text{ MHz}$	
$I_C = 40\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}$	C_{re} tip. 8,4 pF
Capacità collettore-vite di fissaggio	
C_{cs}	tip. 2 pF

¹⁾ e ²⁾ Misurate nelle stesse condizioni del BLW 32

BLW 98: DATI TECNICI CARATTERISTICI
($T_j = 25^\circ\text{C}$ salvo diversamente specificato)

Tensione di rottura collettore base	
emettitore aperto; $I_C = 10\text{ mA}$	$V_{(BR)CBO} > 50\text{ V}$
Tensione di rottura collettore-emettitore base aperta;	
$I_C = 25\text{ mA}$	$V_{(BR)CEO} > 27\text{ V}$
Tensione di rottura emettitore-base	
collettore aperto; $I_E = 5\text{ mA}$	$V_{(BR)EBO} > 3,5\text{ V}$
Guadagno in corrente continua ¹	
$I_C = 0,85\text{ A}; V_{CE} = 25\text{ V}$	$h_{FE} > 15$
	tip. 40
Tensione di saturazione emettitore-collettore ¹	
$I_C = 500\text{ mA}; I_B = 100\text{ mA}$	V_{CEsat} tip. 0,25 V
Frequenza di transizione a $f = 500\text{ MHz}$	
$-I_E = 0,85\text{ A}; V_{CB} = 25\text{ V}$	f_T tip. 2,5 GHz
Capacità di collettore alla $f = 1\text{ MHz}$	
$I_E = I_C = 0; V_{CB} = 25\text{ V}$	C_c tip. 24 pF
	< 30 pF
Capacità di reazione alla $f = 1\text{ MHz}$	
$I_C = 50\text{ mA}; V_{CE} = 25\text{ V}; T_{mb} = 25^\circ\text{C}$	C_{re} tip. 15 pF
Capacità collettore-vite di fissaggio	
C_{cs}	tip. 2 pF

¹⁾ Misurate con segnale ad impulsi $t_p \leq 200\ \mu\text{s}; \delta \leq 0,02$

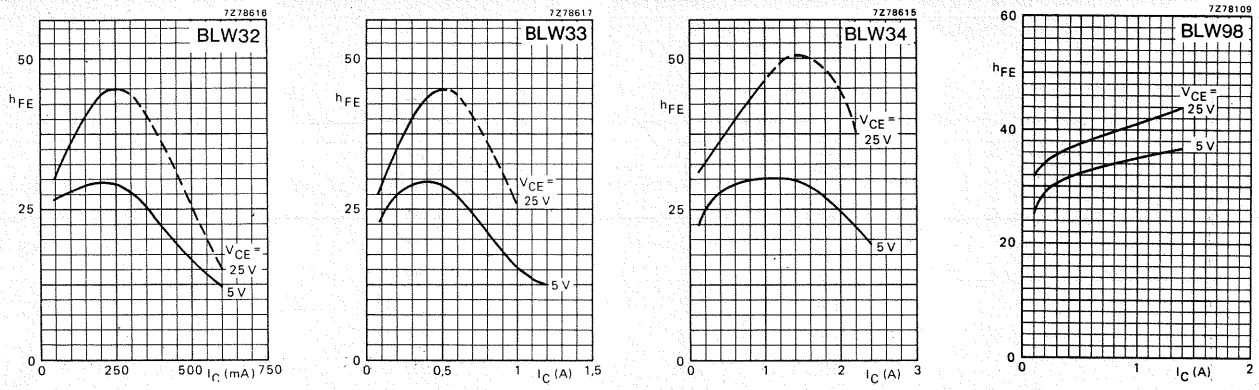


Fig. 5 - Guadagno in corrente (h_{FE}) in funzione della corrente di collettore (I_C) ($T_j = 25^\circ\text{C}$)

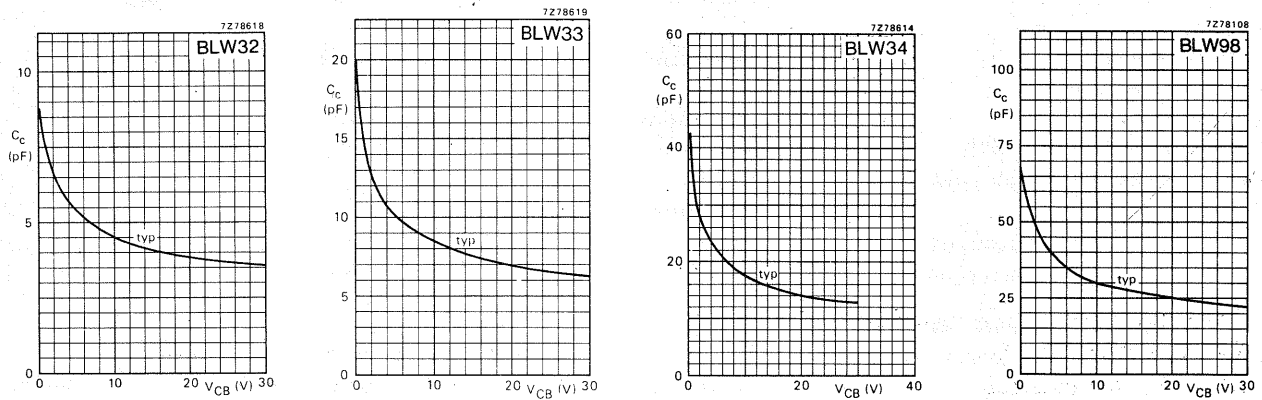


Fig. 6 - Capacità di collettore (C_c) in funzione della tensione base-collettore (V_{CB}). ($I_E = I_C = 0$; $f = 1\text{ MHz}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$)

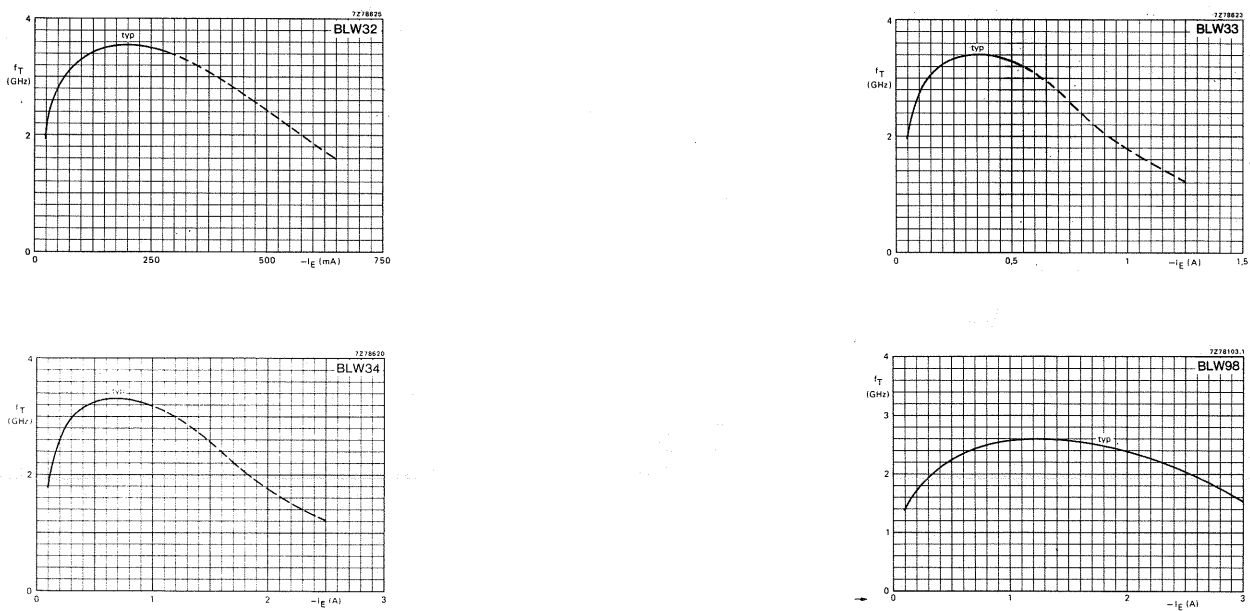


Fig. 7 - Frequenza di transizione (f_T) in funzione della corrente di emettitore ($-I_E$). ($V_{CB} = 25\text{ V}$; $f = 500\text{ MHz}$; $T_j = 25^\circ\text{C}$)

Tabella 1 - VALORI DELLA TENSIONE, DELLE CORRENTI E DEI PRINCIPALI PARAMETRI RILEVATI NEI CIRCUITI DELLE FIGURE 12, 15, 18 E 22

Tipo	Modo di funzionamento	f_{video} (MHz)	V_{CE} (V)	I_C (mA)	T_h (°C)	$d_{im}^1)$ (dB)	$P_{o\ sync}^1)$ (W)	G_p (dB)
BLW 32	lineare classe A	860	25	150	70	-60	> 0,5	> 11
		860	25	150	25	-60	tip. 0,63	tip. 12,2
BLW 33	lineare classe A	860	25	300	70	-60	> 1,0	> 10,0
		860	25	300	25	-60	tip. 1,15	tip. 10,5
BLW 34	lineare classe A	860	25	600	70	-60	> 1,8	> 9
		860	25	600	25	-60	tip. 2,15	tip. 10,2
BLW 98	lineare classe A	860	25	850	70	-60	> 3,5	> 6,5
		860	25	850	25	-60	tip. 4,4	tip. 7

¹⁾ Misurata col sistema delle tre frequenze (portante video a -8 dB, portante audio a -7 dB, segnale banda laterale -16 dB); 0 dB corrisponde al picco del livello di sincronismo.

VALORI - LIMITE (norme IEC 134)

		BLW 32	BLW 33	BLW 34	BLW 98
Tensione collettore-emettitore (valore di picco); $V_{BE} = 0$ base aperta	$V_{CESM\ max}$	50	50	50	50 V
	$V_{CEO\ max}$	30	30	30	27 V
Tensione base-emettitore (collettore aperto)	$V_{EBO\ max}$	4	4	4	3,5 V
Corrente di collettore (valore medio o in c.c.) (valore di picco); $f > 1$ MHz	$I_C\ max$	0,65	1,25	2,25	2 A
	$I_{CM}\ max$	1	1,9	3,5	4 A
Dissipazione complessiva di potenza ($T_{mb} = 25^\circ C$)	$P_{tot}\ max$	10,8	19,3	31	21,5 W
Temperatura d'immagazzinamento	T_{stg}	-65... +150	-65... +150	-65... +150	-65... +150 °C
Temperatura di lavoro alla giunzione	$T_j\ max$	200	200	200	200 °C

RESISTENZA TERMICA (vedi fig. 4)

Dalla giunzione alla base di montaggio	$R_{th\ j-mb}$	15,0 ¹	10,1 ²	6,2 ³	5,5 K/W ⁴
Dalla base di montaggio al dissipatore	$R_{th\ mb-h}$	0,6	0,6	0,6	0,6 K/W ⁴

- dissipazione = 3,75 W; $T_{mb} = 72,3^\circ C$ ($T_h = 70^\circ C$)
- dissipazione = 7,5 W; $T_{mb} = 74,5^\circ C$ ($T_h = 70^\circ C$)
- dissipazione = 15 W; $T_{mb} = 79^\circ C$ ($T_h = 70^\circ C$)
- K/W è l'unità standard corrispondente a quella più usata e cioè a °C/W

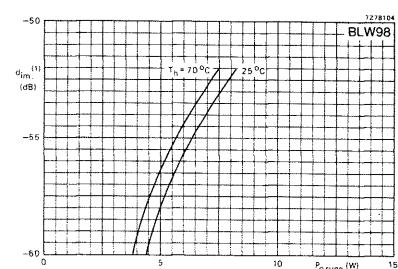
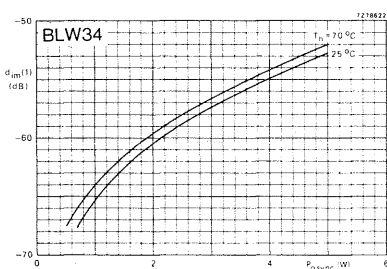
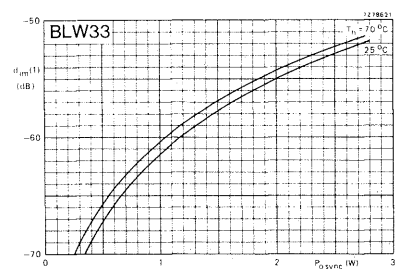
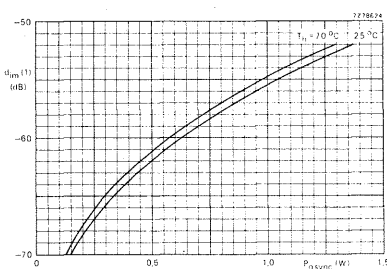


Fig. 8 - Distorsione di intermodulazione (d_{im}) in funzione della potenza ($P_{o\ sync}$): ($V_{CE} = 25$ V; $I_C = 150$ mA; $f_{video} = 860$ MHz). Misurata col sistema delle 3 frequenze.

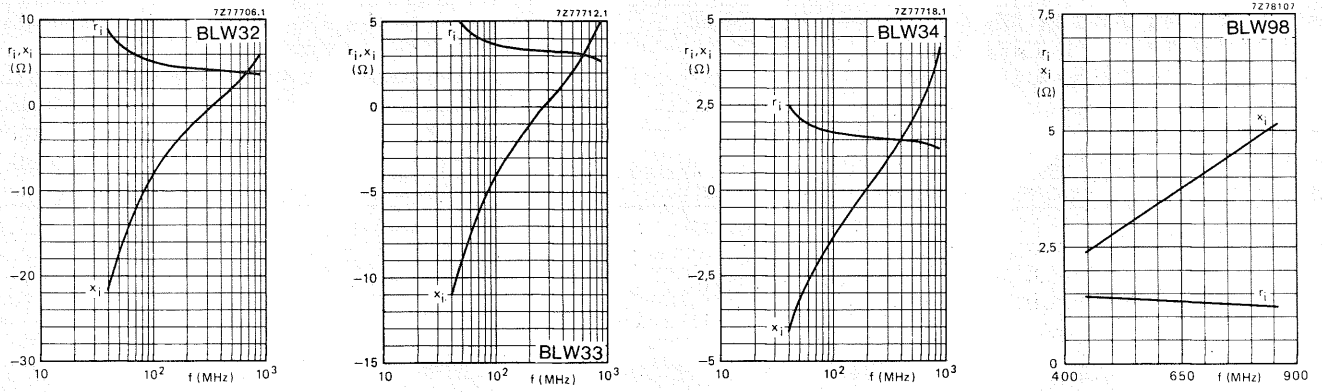


Fig. 9 - Impedenza d'ingresso in funzione della frequenza (componenti in serie)

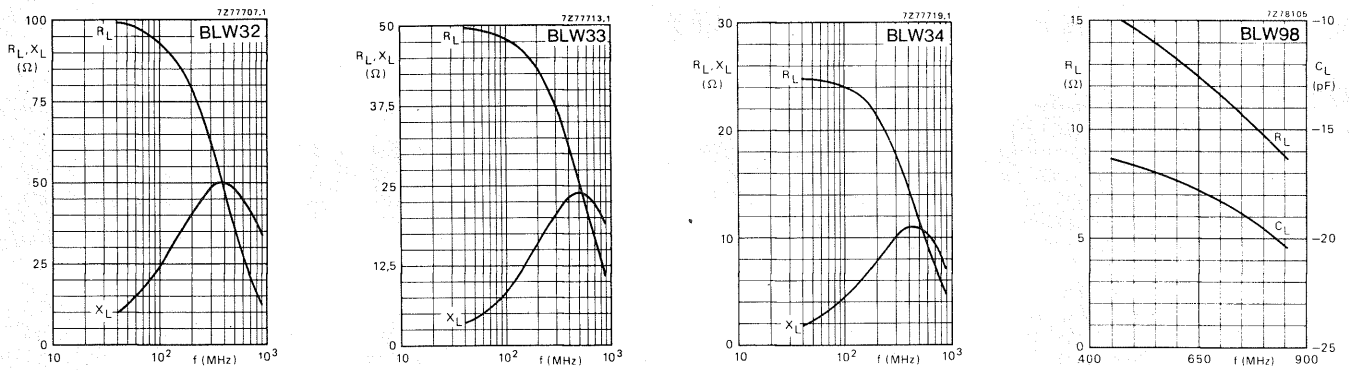


Fig. 10 - Impedenza di carico in funzione della frequenza (componenti in serie)

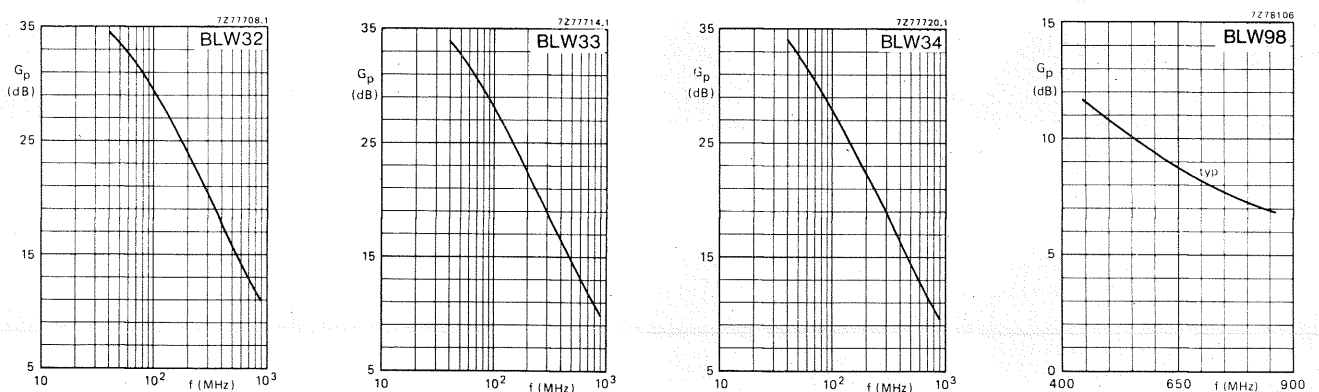


Fig. 11 - Guadagno in potenza in funzione della frequenza. Le curve delle figure 9, 10 e 11 sono state ricavate nelle seguenti condizioni di funzionamento

BLW 32 = $V_{CE} = 25 V$; $I_C = 150 mA$; $T_h = 70^\circ C$
 BLW 33 = $V_{CE} = 25 V$; $I_C = 300 mA$; $T_h = 70^\circ C$

BLW 34 = $V_{CE} = 25 V$; $I_C = 600 mA$; $T_h = 70^\circ C$
 BLW 98 = $V_{CE} = 25 V$; $I_C = 850 mA$; $T_h = 70^\circ C$

ESEMPI D'IMPIEGO DEI NUOVI TRANSISTORI UHF IN AMPLIFICATORI LINEARI, LAVORANTI IN CLASSE A, ALLA FREQUENZA DI 860 MHz

Gli schemi elettrici e i relativi componenti sono riportati nelle figure 12, 15, 18 e 22. I circuiti stampati con e senza i componenti sono indicati nelle figure

13-14, 16-17, 19-20 e 23. Le misure effettuate sui vari circuiti sono state riportate nella tabella 1

Tutti gli amplificatori sono realizzati su piastra di circuito stampato in fibra di vetro (PTFE) ricoperta di rame da entrambe le superfici. La superficie di rame inferiore serve da massa. I collegamenti a massa sono effettuati mediante rivetti forati.

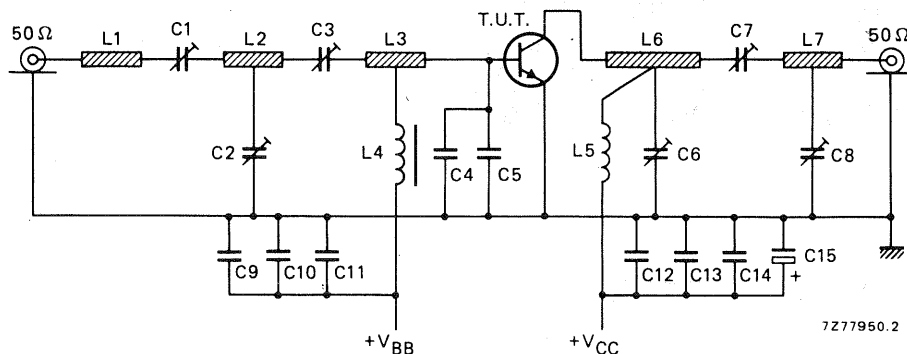


Fig. 12 - Schema elettrico del circuito di prova del BLW 32. ($f_{video} = 860 \text{ MHz}$)

COMPONENTI:

C1 = C7 = 2... 18 pF trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 05003)

C2 = C6 = C8 = 1... 3,5 pF trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 05001), sistemati a 24 mm, 17 mm e 45 mm rispettivamente rispetto al bordo del transistor

C3 = 1,8... 10 pF trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 05002)

C4 = C5 = 3 pF condensatori multistrato senza terminale (chip) (ATC 100A-3RO-C-PX-50)

C9 = C12 = 1 nF condensatori senza terminali (chip)

C10 = 100 nF condensatore poliestere

C11 = C13 = 470 nF condensatori poliestere

C14 = 10 nF condensatore poliestere

C15 = 3,3 μF / 40 V condensatore elettrolitico in alluminio solido

L1 = stripline, striscia di rame (0,5 mm \times 4,5 mm)

L2 = stripline, striscia di rame (13,2 mm \times 4,5 mm)

L3 = stripline, striscia di rame (15,0 mm \times 4,5 mm)

L4 = choke miniatura da 0,74 μH (nr. cat. 4322 057 04770)

L5 = 4 spire di filo di rame smaltato da 1 mm avvolte in modo serrato, diametro interno = 5,5 mm; terminali 2 \times 4 mm

L6 = stripline, striscia di rame (37,0 mm \times 4,5 mm)

L7 = stripline, striscia di rame (13,5 mm \times 4,5 mm)

L1; L2; L3; L6 e L7 sono striscette di rame (stripline) ricavate sul rame del circuito stampato

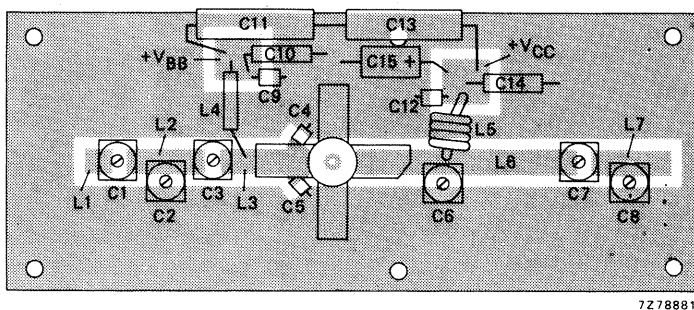


Fig. 13 - Realizzazione pratica del circuito di prova. Circuito stampato con i componenti montati

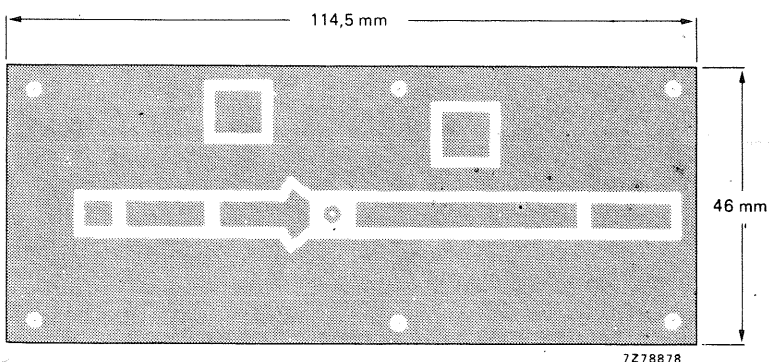


Fig. 14 - Dimensioni del circuito stampato. E' a doppio rivestimento in rame; l'isolante è in fibra di vetro (PTFE) con spessore di 1/16" e dielettrico (ϵ_r) con valore di 2,74

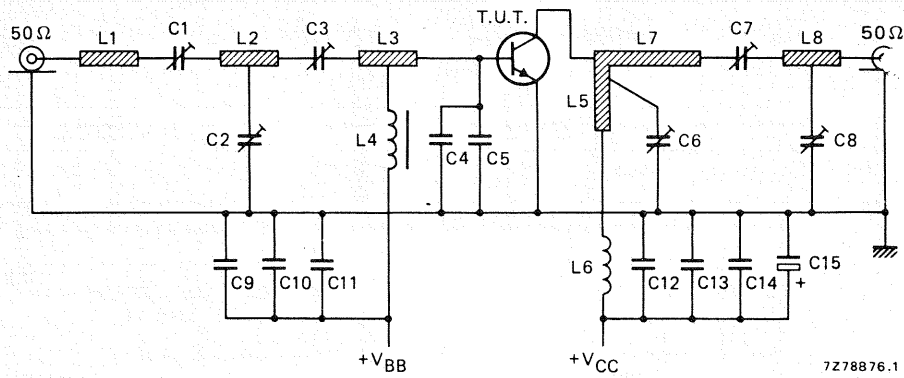


Fig. 15 - Schema elettrico del circuito di prova del BLW 33. ($f_{video} = 860 \text{ MHz}$)

COMPONENTI:

$C1 = C3 = 2 \dots 18 \text{ pF}$ trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 05003)

$C2 = C6 = C8 = 1 \dots 3,5 \text{ pF}$ trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 05001) sistemati a 24 mm, 8 mm e 46 mm rispetto al bordo del transistor

$C4 = C5 = 4,3 \text{ pF}$ condensatori senza terminali (chip) multistrato (ATC 100A-4R3-C-PX-50)

$C7 = 1,8 \dots 10 \text{ pF}$ trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 05002)

$C9 = C12 = 1 \text{ nF}$ condensatore senza terminali (chip)

$C10 = 100 \text{ nF}$ condensatore poliestere

$C11 = C13 = 470 \text{ nF}$ condensatori poliestere

$C14 = 10 \text{ nF}$ condensatore poliestere

$C15 = 3,3 \mu\text{F} / 40 \text{ V}$ condensatore elettrolitico in alluminio solido

$L1 =$ stripline, striscia di rame ($5,2 \text{ mm} \times 4,5 \text{ mm}$)

$L2 =$ stripline, striscia di rame ($13,2 \text{ mm} \times 4,5 \text{ mm}$)

$L3 =$ stripline, striscia di rame ($15,0 \text{ mm} \times 4,5 \text{ mm}$)

$L4 =$ choke miniatura da $0,47 \mu\text{H}$ (nr. cat. 4322 057 04770)

$L5 =$ striscia di rame (vedi fig. 16/17)

$L6 = 4$ spire di filo di rame smaltato da 1 mm avvolte in modo serrato; diametro interno = 5,5 mm; terminali $2 \times 4 \text{ mm}$

$L7 =$ stripline, striscia di rame ($37,0 \text{ mm} \times 4,5 \text{ mm}$)

$L8 =$ stripline, striscia di rame ($13,5 \text{ mm} \times 4,5 \text{ mm}$)

$L1; L2; L3; L5; L7$ e $L8$ sono striscette di rame (stripline) ricavate sul rame del circuito stampato

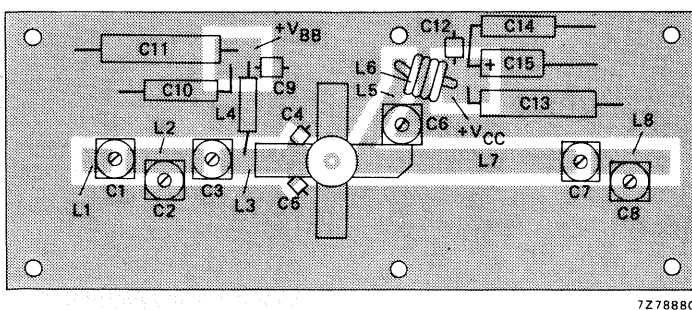


Fig. 16 - Realizzazione pratica del circuito di prova. Circuito stampato con i componenti montati

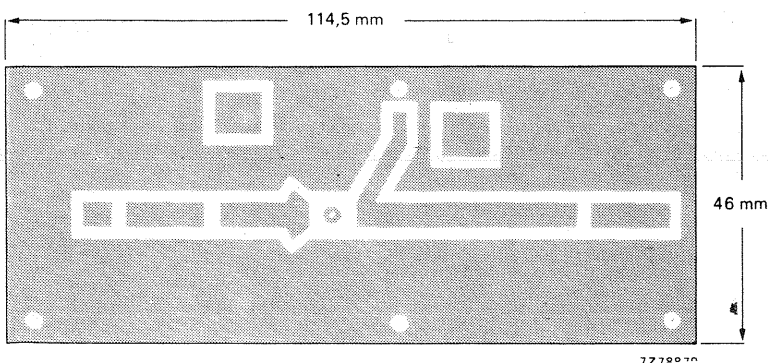


Fig. 17 - Dimensioni del circuito stampato. E' a doppio rivestimento in rame; l'isolamento è fibra di vetro (PTFE) con spessore di $1/16''$ e dielettrico (ϵ_r) con valore di 2,74

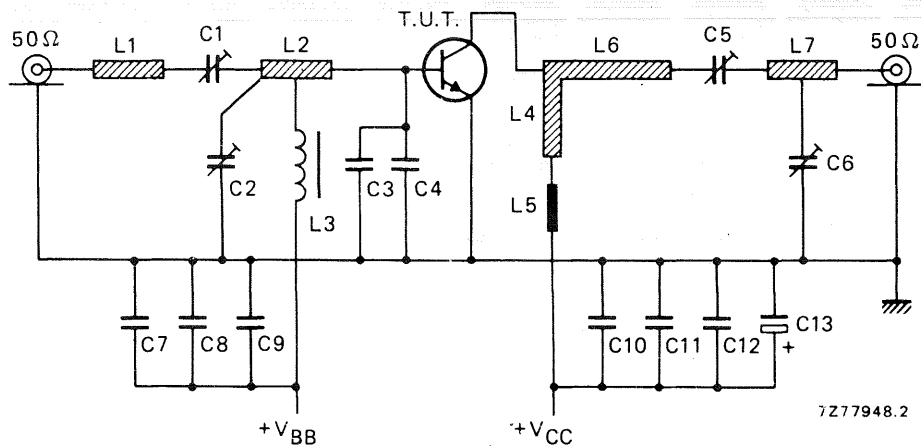


Fig. 18 - Schema elettrico del circuito di prova del BLW 34 ($f_{video} = 860 \text{ MHz}$)

COMPONENTI:

- $C1 = C5 = 1,8 \dots 10 \text{ pF}$ trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 05002)
- $C2 = C6 = 1 \dots 3,5 \text{ pF}$ trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 05001) sistemati a 13,5 mm e 46 mm rispetto al bordo del transistor
- $C3 = C4 = 2 \text{ pF}$ condensatori senza terminali (chip) multistrato (ATC 100A-2R0-C-PX-50)
- $C7 = C10 = 1 \text{ nF}$ condensatori senza terminali (chip)
- $C8 = 100 \text{ nF}$ condensatore poliestere
- $C9 = C12 = 470 \text{ nF}$ condensatori poliestere
- $C11 = 10 \text{ nF}$ condensatore poliestere

- $C13 = 3,3 \mu\text{F}/40 \text{ V}$ condensatore elettrolitico in alluminio solido
- $L1 =$ stripline, striscia di rame ($9,2 \text{ mm} \times 7,0 \text{ mm}$)
- $L2 =$ stripline, striscia di rame ($14,2 \text{ mm} \times 7,0 \text{ mm}$)
- $L3 =$ choke miniatura da $0,47 \mu\text{H}$ (nr. cat. 4322 057 04770)
- $L4 =$ striscia di rame (vedi figg. 19/20)
- $L5 =$ filo di rame dritto, da 1 mm, sistemato a 3,3 mm al di sopra dello stampato
- $L6 =$ stripline, striscia di rame ($41,0 \text{ mm} \times 7,0 \text{ mm}$)
- $L7 =$ stripline, striscia di rame ($8,7 \text{ mm} \times 7,0 \text{ mm}$)
- $L1; L2; L4; L6$ e $L7$ sono striscette di rame (stripline) ricavate sul rame del circuito stampato

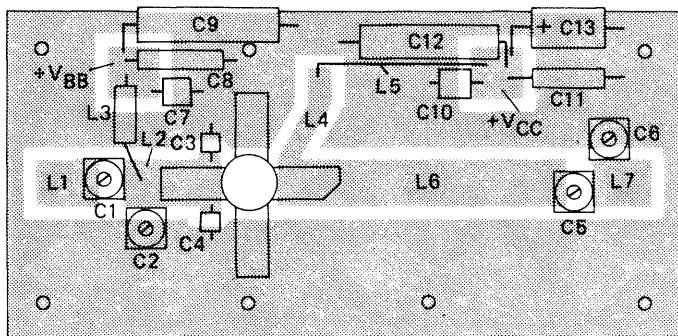


Fig. 19 - Realizzazione pratica del circuito di prova. Circuito stampato con i componenti montati

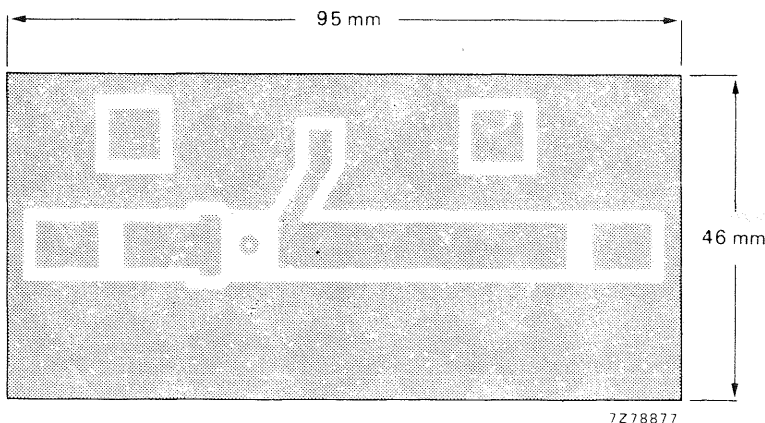


Fig. 20 - Dimensioni del circuito stampato. E' a doppio rivestimento in rame; l'isolamento è fibra di vetro (PTFE) con spessore di $1/16''$ e dielettrico (ϵ_r) con valore 2,74

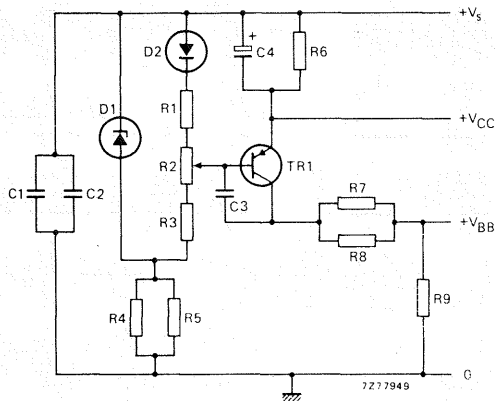


Fig. 21 - Schema elettrico del circuito di polarizzazione. Vale per gli amplificatori delle figg. 12, 15 e 18. Consente a questi amplificatori di lavorare in classe A alla frequenza della portante video di 860 MHz

COMPONENTI:

- C1 = 100 pF condensatore in ceramica
- C2 = C3 = 100 nF condensatore in poliestere
- C4 = 10 μF/25 V condensatore elettrolitico in alluminio solido
- R1 = 150 Ω resistore a carbone (0,25 W)
- R2 = 100 Ω potenziometro-trimmer (0,1 W)
- R3 = 82 Ω resistore a carbone (0,25 W)
- R4 = R5 = 2,2 kΩ resistore a carbone (0,25 W)
- R6 = 12 Ω resistore a carbone (0,5 W)
- R7 = R8 = 820 Ω resistore a carbone (0,25 W)
- R9 = 33 Ω resistore a carbone (0,25 W)
- D1 = BZY88-C3V3
- D2 = BY206
- TR1 = BD136

1) Per l'amplificatore di fig. 15 R6 = 6 Ω (collegare in parallelo 2 x 12 Ω resistori a carbone da 0,25 W ciascuno). Per l'amplificatore di fig. 18, R6 = 2,8 Ω, (collegare in parallelo 2 x 5,6 Ω resistori a carbone da 0,5 W ciascuno).

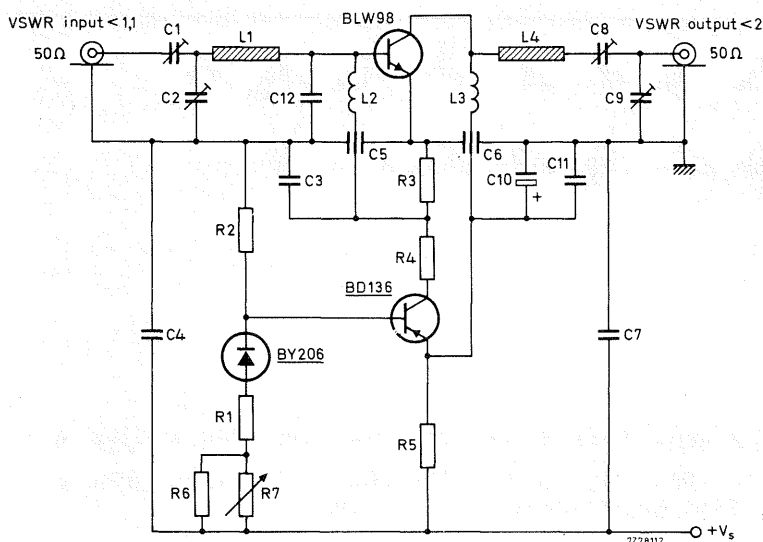


Fig. 22 - Schema elettrico del circuito di prova del BLW 98. Il circuito di polarizzazione è già collegato in questo caso

COMPONENTI:

- C1 = C2 = 1,4 ... 5,5 pF trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 09001)
- C3 = C4 = 100 nF condensatori poliestere
- C5 = C6 = 1 nF condensatori passanti
- C7 = 5,6 pF condensatore ceramico
- C8 = 2 ... 18 pF trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 09003)
- C9 = 2 ... 9 pF trimmer con dielettrico a film (nr. cat. 2222 809 09002)
- C10 = 10 μF/40 V condensatore elettrolitico in alluminio solido
- C11 = 470 nF condensatore poliestere
- C12 = 2 x 3,3 pF condensatori senza terminali (chip) collegati in parallelo
- R1 = 150 Ω resistore a carbone (0,25 W)
- R2 = 1,8 kΩ resistore a carbone (0,5 W)
- R3 = 33 Ω resistore a carbone (0,5 W)
- R4 = 220 Ω resistore a carbone (1 W)
- R5 = 4 x 12 Ω resistori a carbone da 1 W ciascuno collegati in parallelo
- R6 = 1 kΩ resistore a carbone (0,25 W)
- R7 = 220 Ω potenziometro a carbone (0,25 W)
- L1 = stripline, striscia di rame (13,6 mm x 6,9 mm)
- L2 = choke miniatura da 0,47 μH (nr. cat. 4322 057 04770)
- L3 = 1 spira di rame smaltato da 1 mm; diametro interno = 5,5 mm; terminali 2 x 5 mm
- L4 = stripline, striscia di rame (40,8 mm x 6,9 mm)
- L1 e L4 sono striscette di rame (stripline) ricavate sul rame del circuito stampato a doppio rivestimento in rame; l'isolante è in fibra di vetro (PTFE) con spessore di 1,5 mm e dielettrico (εr) con valore di 2,74

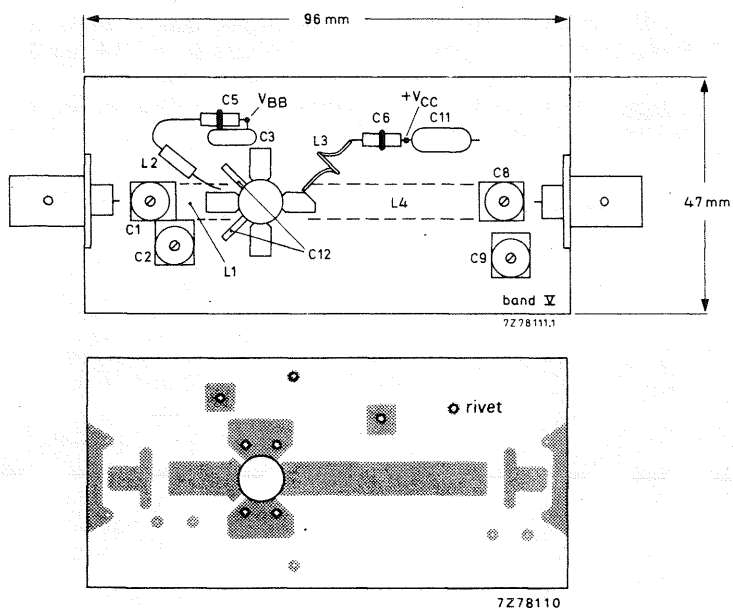


Fig. 23 - Realizzazione pratica del circuito di fig. 22. In basso è indicato il relativo circuito stampato.