

OM 350, OM 336, OM 339: Nuovi amplificatori ibridi a larga banda (VHF/UHF) per sistemi di amplificazione d'antenna e per strumentazione

Il progettista di impianti d'antenna singoli o centralizzati dato il continuo proliferare delle emittenti TV private, troverà in questi nuovi circuiti integrati ibridi un valido aiuto per la semplificazione, economicità e razionalizzazione degli impianti.

1. - INTRODUZIONE

Abbiamo più volte illustrato i vantaggi elettrici ed economici dei circuiti integrati ibridi a larga banda prodotti dalla Philips/Elcoma. La tecnologia a film sottile impiegata consente di ottenere vantaggi di ingombro, caratteristiche elettriche e riproducibilità non ottenibili con le tecnologie convenzionali. L'impiego del computer per l'ottimizzazione dei valori dei componenti usati, e il taglio mediante laser dei resistori per ottenere i valori forniti dal computer, hanno permesso a questa tecnologia di raggiungere facilmente i suddetti vantaggi.

In questo articolo presentiamo altri tre *nuovi* circuiti ibridi a larga banda (40...860 MHz) pregegnati per essere impiegati negli impianti d'antenna singoli o centralizzati, nelle più svariate combinazioni. Questi componenti trovano inoltre un favorevole impiego anche nel campo della strumentazione e delle apparecchiature radar.

Le loro sigle sono:

- OM 350 - due stadi di amplificazione: uscita 100 dB μ V
- OM 339 - tre stadi di amplificazione: uscita 107 dB μ V
- OM 336 - tre stadi di amplificazione: uscita 107 dB μ V

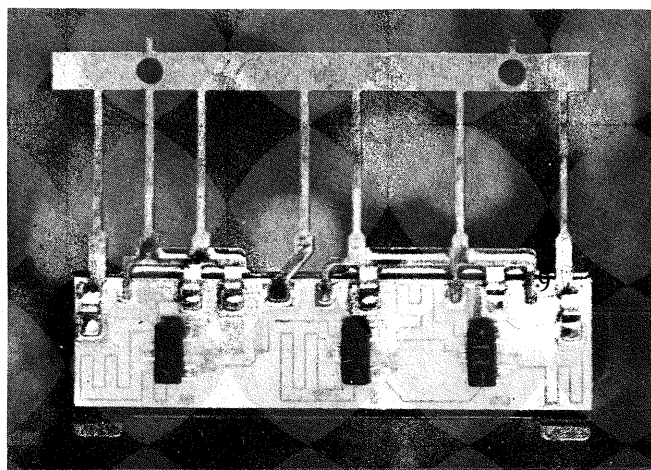


Fig. 1 - Struttura interna di un amplificatore ibrido a 3 stadi

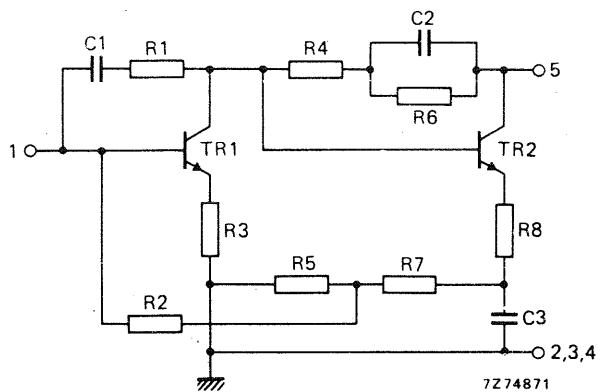


Fig. 2 - Schema elettrico del modulo OM 350

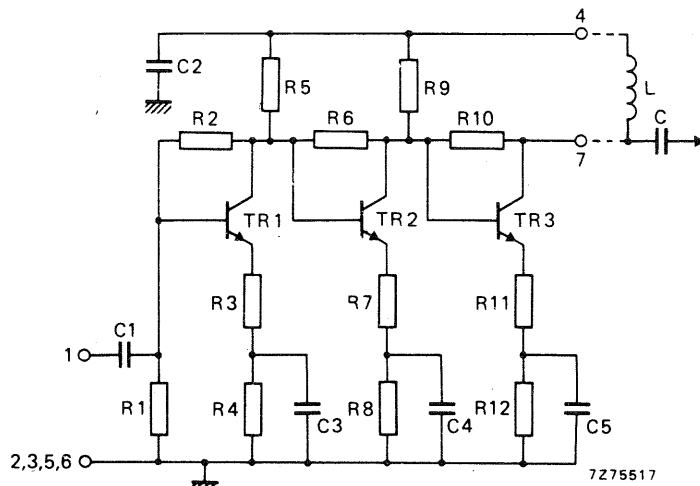


Fig. 4 - Schema elettrico dei moduli OM 336 e OM 339

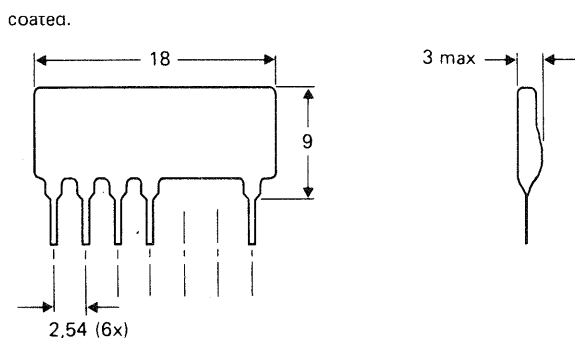


Fig. 3 - Dimensioni d'ingombro e collegamenti elettrici (in mm) dell'OM 350

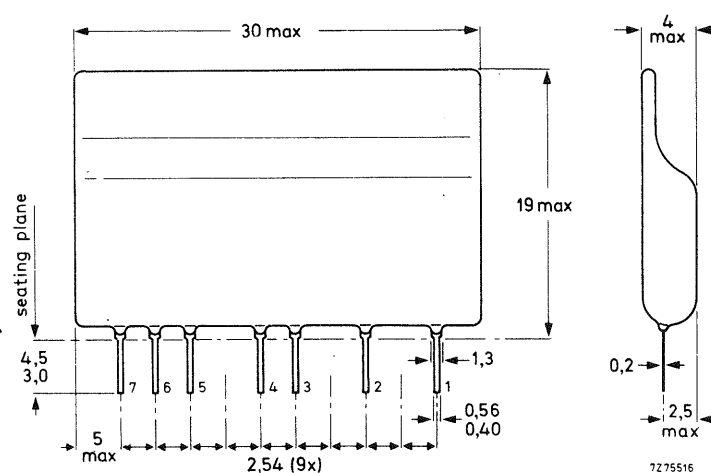


Fig. 5 - Dimensioni d'ingombro e collegamenti elettrici (in mm) dell'OM 336 e OM 339

Gli amplificatori sono stati realizzati adottando praticamente gli stessi criteri, e cioè:

- stadi accoppiati tra loro in continua
- polarizzazione delle basi ottenuta mediante il sistema classico a partitori di tensione
- controeazione ottenuta mediante resistori di emettitore
- circuiti di adattamento d'ingresso e d'uscita ottenuti senza componenti reattivi ma mediante linee di ritardo calcolate mediante computer e sfruttando anche i parametri "S" dei transistori impiegati
- l'intermodulazione, parametro di estrema importanza in questi componenti anche in ragione della densità delle attuali emittenti, è -60 dB.

Questi tre nuovi tipi di amplificatori ibridi a larga banda (VHF / UHF) sono particolarmente adatti per l'amplificazione dei segnali provenienti direttamente dall'antenna, e come preamplificatori in sistemi di antenna centralizzati (sistemi MATV e RATV).

Qui di seguito forniamo i dati tecnici di questi componenti.

Nella fig. 2 è riportato lo schema elettrico dell'OM 350. Quelli dell'OM 336 e OM 339 sono uguali (fig. 4).

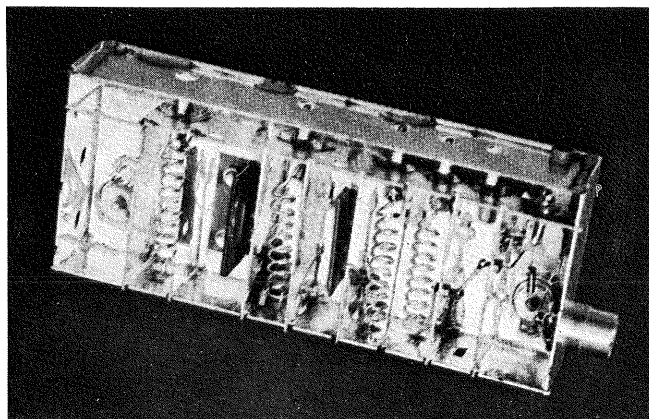


Fig. 6 - Prototipo di un amplificatore di canale (banda VHF) realizzato con i moduli OM 335 e OM 337

Tabella 1 - VALORI MASSIMI ASSOLUTI DEI MODULI OM 350 OM 336 e OM 339

	OM 350	OM 336	OM 339	
Temperatura di lavoro	T_{amb}	-20...+70	-20...+70	-20...+70 °C
Temperatura di immagazzinamento	T_{stg}	-40...+125	-40...+125	-40...+125 °C
Tensione di alimentazione in c.c.	V_B	15	28	28 V
Tensioni di picco sui piedini 1 e 7	V_{1M}, V_{7M} $-V_{1M}, -V_{7M}$		28	28 V
Potenza di picco sui piedini 1 e 7	P_{11M}, P_{17M}	100*	100	100 mW

* piedini 1 e 5

2. - DATI TECNICI ESSENZIALI

	OM 350	OM 336	OM 339	
Campo di frequenza	f	40...860	40...860	40...860 MHz
Impedenza della sorgente e del carico	$R_s = R = Z_0$	75	75	75 Ω
Guadagno	$G_{tr} = S_f ^2$	18	22	28 dB
Linearità della curva di risposta	$\pm \Delta S_f ^2$	1,0	1,0	1,5 dB
Tensione d'uscita a -60 dB di distorsione per intermodulazione (norme DIN, 3 frequenze di prova)	$V_{0 (eff)}$	100	107	107 dB μ V
Figura di merito	F	6	7	6 dB
Tensione di alimentazione in c.c.	V_B	12V \pm 10%	24V \pm 10%	24V \pm 10%
Temperatura di lavoro	T_{amb}	-20...+70	-20...+70	-20...+70 °C

3. - CARATTERISTICHE PIU' PARTICOLAREGGIATE

	OM 350	OM 336	OM 339	
<i>Condizioni di misura</i>				
Temperatura ambiente	T_{amb}	25	25	25 °C
Tensione di alimentazione in c.c.	V_B	12	24	24 V
Impedenza della sorgente e del carico	R_s, R	75	75	75 Ω
Impedenza caratteristica dei collegamenti in r.f.	Z_0	75	75	75 Ω
Bande di lavoro	f	40...860	40...860	40...860 MHz
<i>Prestazioni</i>				
Corrente di alimentazione	I_B	18	65	67 mA
Guadagno	$G_{tr} = S_f ^2$		20...24	25...30 dB
Linearità della curva di risposta	$\pm \Delta S_f^2$	18	22	28 dB
Massimo rapporto onda stazionaria (V.S.W.R.) ingresso	VSWR _(i)	1,5	1,4	1,5
uscita	VSWR _(o)	1,9	1,6	1,5
Attenuazione "back"	$ S_r ^2$	29	42	46 dB
$f = 100$ MHz	$ S_r ^2$	25	40	31 dB
$f = 860$ MHz			105	105 dB μ
Tensione d'uscita con -60 dB di distorsione per intermodulazione (secondo norme DIN 45004, 3 frequenze di misura)	$V_{0 (rms)}$	100	tip. 107	tip. 107 dB μ
Figura di merito	F	6	7	6 dB
Parametri s: $S_i = S_{21}$ $S_o = S_{22}$ $S_r = S_{12}$ $S_s = S_{11}$				

4. - CONDIZIONI DI LAVORO

Campo della temperatura di lavoro	T_{amb}	-20...+70	-20...+70	-20...+70 °C
Tensione continua di alimentazione	V_B	12V ±10%	24V ±10%	24V ±10%
Banda della frequenza di lavoro	f	40...860	40...860	40...860 MHz
Impedenza di carico e della sorgente	R_s, R	75	75	75 Ω

Tabella 2 - CARATTERISTICHE PRINCIPALI E IMPIEGHI DI TUTTI GLI AMPLIFICATORI IBRIDI A LARGA BANDA PHILIPS/ELCOMA

Impiego Tipo	Amplificazione di potenza (dB)	Tensione d'uscita ¹ (dB μ V)	Rumore (dB)	Corrente assorbita (mA)	Tensione di alimentazione ² (V)
Antenne interne					
OM 320	15	94	5	23	24
OM 321	15	100	6	33	24
OM 350	18	100	5	18	12
Amplificatori di canale					
OM 321 + OM 323	30	≥ 120	6	133	24
OM 335 + OM 323	42	≥ 120	6	135	24
OM 335 + OM 337	53	≥ 120	6	148	24
Piccoli impianti d'antenna					
OM 321	15	100	6	33	24
OM 350	18	100	5	18	12
OM 336	22	107	7	65	24
OM 360	22	107	6	55	12
Medi impianti d'antenna					
OM 323	15	112	8	100	24
OM 337	26	112	8	115	24
OM 335	27	100	5,5	35	24
OM 338	27	103	6	43	24
OM 339	28	107	5	67	24
OM 361	28	107	6	48	12
Grandi impianti d'antenna					
OM 321 + OM 323	30	112	6	133	24
OM 336 + BFR 96	32	114	7	115	24
OM 360 + BFR 96	32	114	6	105	12
BFR 91 + OM 337	34	112	4,5	120	24
OM 321 + OM 336	37	107	6	98	24
OM 339 + BFR 96	38	114	5	120	24
OM 361 + BFR 96	38	114	6	108	12
OM 321 + OM 337	40	112	6	148	24
OM 335 + OM 323	42	112	5,5	135	24

1) Negli amplificatori di banda la modulazione incrociata è -60 dB; negli amplificatori di canale è -54 dB

2) I tipi con alimentazione a 12 V (OM 350, OM 360, OM 361) possono anche essere alimentati con una tensione di 24 V, ovviamente tramite un opportuno resistore in serie.

5. - CARATTERISTICHE MECCANICHE E SUGGERIMENTI PER LA SALDATURA DEI MODULI

I moduli descritti sono rivestiti in resina.
I collegamenti per l'OM 350 sono i seguenti (fig. 2)

- 1 = ingresso
- 2, 3, 4 = comune
- 5 = uscita/alimentazione (+)

per l'OM 336 e per l'OM 339 sono i seguenti (fig. 4):

- 1 = ingresso
- 2, 3, 5, 6 = comune
- 4 = tensione di alimentazione (+)
- 7 = tensione d'uscita

Le regole che qui di seguito forniamo per la saldatura dei terminali dei moduli al rame del circuito stampato valgono per tutti e tre i moduli

a) saldatura con saldatore a mano

La punta del saldatore (260°) non dovrà permanere sul punto di saldatura più di 5 s.

b) saldatura con bagno di stagno

Lo stagno non dovrà avere una temperatura superiore a 260 °C. Anche in questo caso, il contatto con i punti da saldare non dovrà essere protratto per più di 5 s. Il modulo potrà essere montato anche "coricato" sul circuito stampato; in questo caso la temperatura assumibile dal modulo non dovrà superare i 125 °C. Se il sistema di montaggio del modulo dovesse prevedere un certo preriscaldamento del circuito stampato, occorrerebbe, subito dopo la saldatura dei terminali del modulo, raffreddare *forzatamente* lo stampato in modo da mantenere la temperatura del modulo al di sotto del valore ammesso.

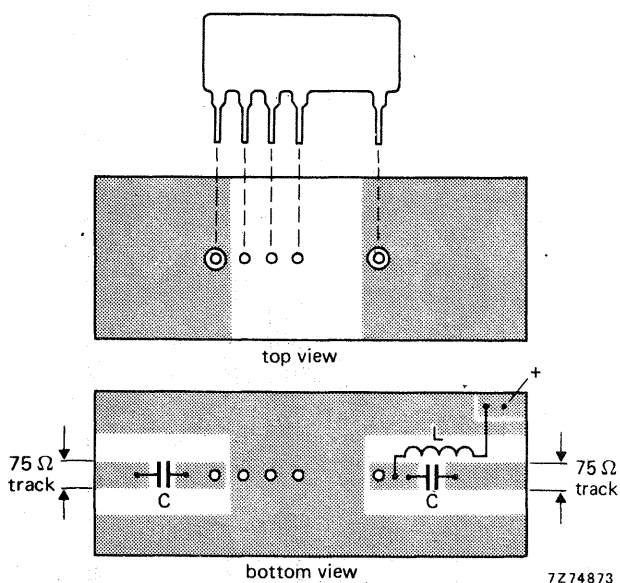


Fig. 7 - Sistema di montaggio consigliato del modulo OM350 sulla piastrina del circuito stampato

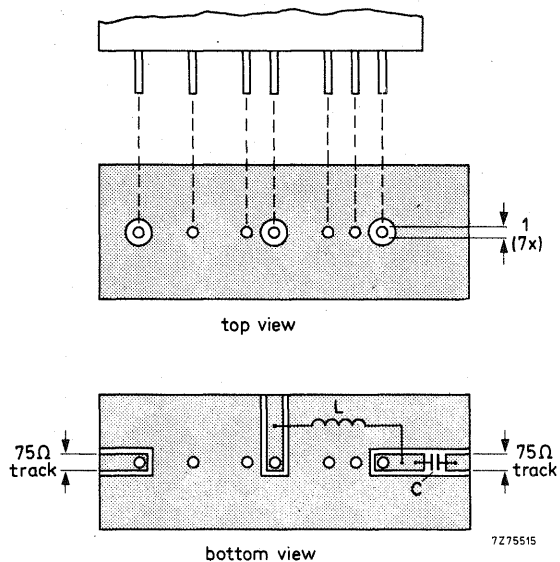


Fig. 8 - Sistema di montaggio consigliato dei moduli OM336 e OM339 sulla piastrina di circuito stampato

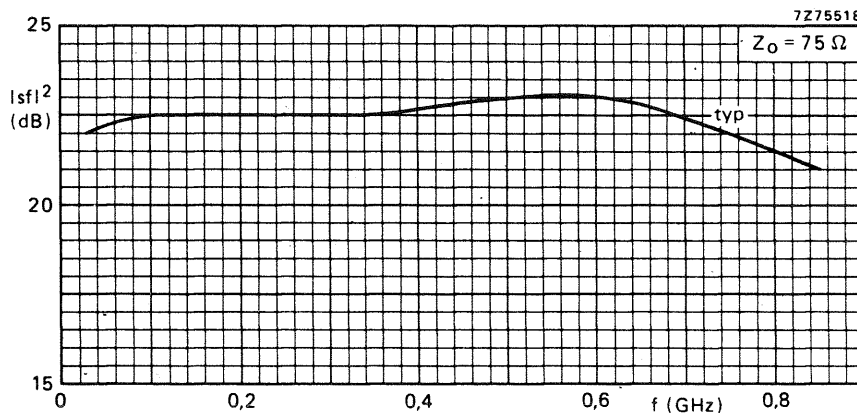


Fig. 9 - Guadagno $|sf|^2$ in funzione della frequenza nel modulo OM 336

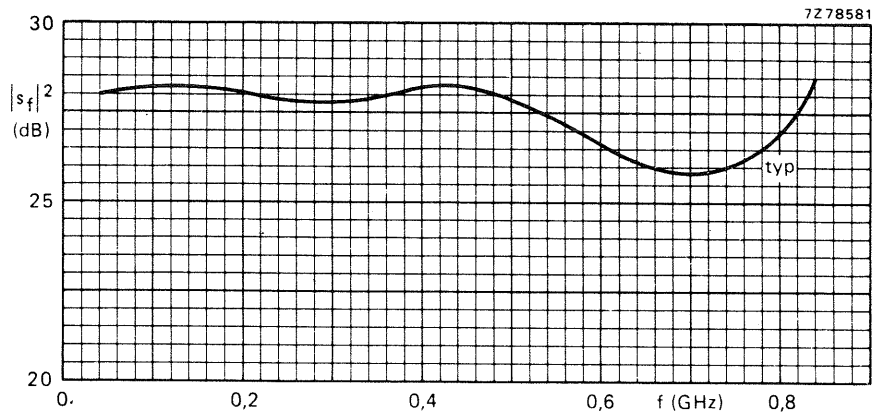


Fig. 10 - Guadagno $|s_f|^2$ in funzione della frequenza nel modulo OM 339 $Z_0 = 75 \Omega$

6. - RACCOMANDAZIONE PER IL MONTAGGIO DEI MODULI

Si consiglia di montare i moduli su piastrina di circuito stampato con doppio rivestimento in rame, come appunto indicato nelle figg. 7 e 8. Gli ingressi e le uscite dei moduli devono essere collegati a piste con impedenza caratteristica di 75Ω . I collegamenti

ai terminali comuni (2, 3, 5 e 6) devono trovarsi più vicino possibile al piano di montaggio onde evitare possibili inneschi. L'induttanza L nelle figg. 7 e 8 deve essere superiore a $5 \mu\text{H}$. Ciò può essere ottenuto avvolgendo 27 spire di filo di rame smaltato ($\varnothing = 0,3 \text{ mm}$) su un bastoncino di ferrite con diametro di 1,6 mm. Il condensatore C (figg. 7 e 8) deve essere del tipo ceramico con un valore di capacità superiore a 220 pF .

Appendice: DATI TECNICI COMPLETI DEL CIRCUITO IBRIDO OM 361 E DEI TRANSISTORI BFR 91/96.

DEVELOPMENT SAMPLE DATA

This information is derived from development samples which are available for evaluation. It does not form part of our data handbook system and does not necessarily imply that the device will go into production.

OM361

HYBRID INTEGRATED CIRCUIT VHF/UHF WIDE-BAND AMPLIFIER

Three-stage wide-band amplifier in hybrid integrated circuit technique on a thin-film substrate, intended for use in mast-head booster amplifiers, as an amplifier in MATV systems, and as general-purpose amplifier for v.h.f. and u.h.f. applications.

QUICK REFERENCE DATA

Frequency range	f	40 to 860 MHz
Source and load (characteristic) impedance	$R_S = R_C = Z_0$	75 Ω
Transducer gain	$G_T = S_{21} ^2$ typ.	28 dB
Flatness of frequency response	$\pm \Delta S_{21} ^2$ typ.	1 dB
Output voltage at -60 dB intermodulation distortion (DIN 45004, 3-tone)	$V_{O(rms)}$	> 105 dB μ V
Noise figure	F	typ. 6 dB
D.C. supply voltage	V_B	12 V \pm 10%
Operating ambient temperature	T_{amb}	-20 to +70 $^{\circ}$ C

ENCAPSULATION 8 pin, in-line, resin-coated body. see MECHANICAL DATA

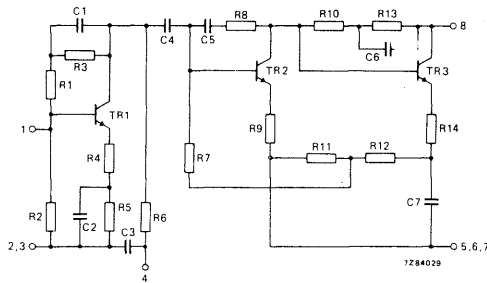


Fig. 1 Circuit diagram.

RATINGS

Limiting values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC 134)

Operating ambient temperature	T_{amb}	-20 to +70 $^{\circ}$ C
Storage temperature	T_{stg}	-40 to +125 $^{\circ}$ C
D.C. supply voltage	V_B max.	15 V
Peak incident powers on pins 1 and 8	P_{11M}, P_{8M} max.	100 mW

CHARACTERISTICS

Measuring conditions

Ambient temperature	T_{amb}	=	25 $^{\circ}$ C
D.C. supply voltage	V_B	=	12 V
Source impedance and load impedance	R_S, R_L	=	75 Ω
Characteristic impedance of h.f. connections	Z_0	=	75 Ω
Frequency range	f	=	40 to 860 MHz

Performance

Supply current	I_B	typ.	50 mA
Transducer gain	$G_T = S_{21} ^2$	typ.	28 dB
Flatness of frequency response	$\pm \Delta S_{21} ^2$	typ.	1 dB
Individual maximum v.s.w.r.			
input	$VS_{WR(i)}$	typ.	1,5 *
output	$VS_{WR(o)}$	typ.	1,7 *
Back attenuation			
f = 100 MHz	$ S_{12} ^2$	typ.	45 dB
f = 860 MHz	$ S_{12} ^2$	typ.	35 dB
Output voltage at -60 dB intermodulation distortion (DIN 45004, par. 6.3; 3-tone)	$V_{O(rms)}$	>	105 dB μ V
Noise figure	F	typ.	6 dB

s-parameters:	$S_{11} = S_{21}$	$S_{12} = S_{21}$
	$S_{12} = S_{21}$	$S_{22} = S_{21}$

* Highest value, for a sample, occurring in the frequency range.

OPERATING CONDITIONS

Ambient temperature range	T_{amb}	-20 to +70 $^{\circ}$ C
D.C. supply voltage	V_B	12 V \pm 10%
Frequency range	f	40 to 860 MHz
Source impedance and load impedance	R_S, R_L	75 Ω

MECHANICAL DATA

The device is resin coated.

Dimensions in mm

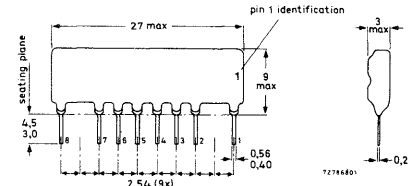


Fig. 2 Encapsulation.

Terminal connections

- 1 = input
- 2, 3, 5, 6, 7 = common
- 4 = supply (+)
- 8 = output/supply (+)

Soldering recommendations

Hand soldering

Maximum contact time for a soldering-iron temperature of 260 $^{\circ}$ C up to the seating plane is 5 s.

Dip or wave soldering

260 $^{\circ}$ C is the maximum permissible temperature of the solder; it must not be in contact with the joint for more than 5 seconds. The total contact time of successive solder waves must not exceed 5 seconds. The device may be mounted against the printed-circuit board, but the temperature of the device must not exceed 125 $^{\circ}$ C. If the printed-circuit board has been pre-heated, forced cooling may be necessary immediately after soldering to keep the temperature below the allowable limit.

Mounting recommendations

The module should preferably be mounted on double-sided printed circuit board, see the example shown below.

Input and output should be connected to 75 Ω tracks.

The connections to the 'common' pins should be as close to the seating plane as possible.

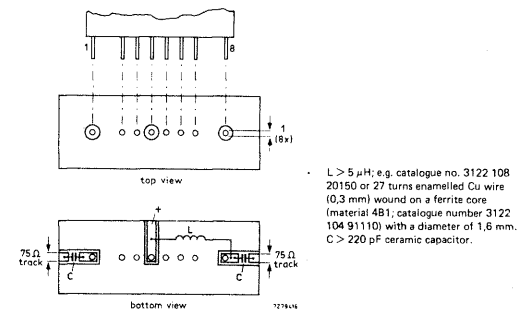


Fig. 3 Printed-circuit board holes and tracks.

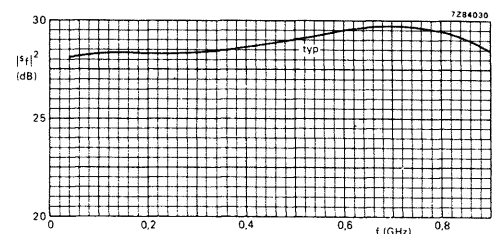


Fig. 4 Transducer gain as a function of frequency; $Z_0 = 75 \Omega$.

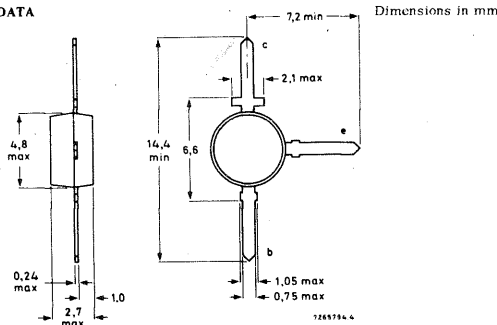
SILICON PLANAR EPITAXIAL TRANSISTOR

N-P-N transistor in a subminiature plastic transfer-moulded T-package. It is primarily intended for use in u.h.f. and microwave amplifiers such as in aerial amplifiers, radar systems, oscilloscopes, spectrum analysers etc. The transistor features very low intermodulation distortion and high power gain; thanks to its very high transition frequency, it also has excellent wideband properties and low noise up to high frequencies.

QUICK REFERENCE DATA			
Collector-base voltage (open emitter)	V _{CBO}	max.	15 V
Collector-emitter voltage (open base)	V _{CEO}	max.	12 V
Collector current (d.c.)	I _C	max.	35 mA
Total power dissipation up to T _{amb} = 60 °C	P _{tot}	max.	180 mW
Junction temperature	T _j	max.	150 °C
Transition frequency at f = 500 MHz I _C = 30 mA; V _{CE} = 5 V	f _T	typ.	5 GHz
Feedback capacitance at f = 1 MHz I _C = 2 mA; V _{CE} = 5 V; T _{amb} = 25 °C	C _{re}	typ.	0.8 pF
Noise figure at optimum source impedance I _C = 2 mA; V _{CE} = 5 V; f = 500 MHz; T _{amb} = 25 °C	F	typ.	1.9 dB
Max. unilateral power gain (see page 3) I _C = 30 mA; V _{CE} = 5 V; f = 500 MHz; T _{amb} = 25 °C	G _{UM}	typ.	16.5 dB
Intermodulation distortion at T _{amb} = 25 °C I _C = 30 mA; V _{CE} = 5 V; R _L = 75 Ω; V _o = 300 mV f ₁ (p + q - r) = 493.25 MHz (see page 4)	d _{im}	typ.	-60 dB

MECHANICAL DATA

SOT-37

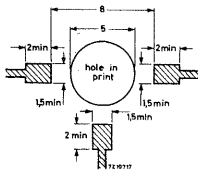


RATINGS Limiting values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC134)

Voltages			
Collector-base voltage (open emitter)	V _{CBO}	max.	15 V
Collector-emitter voltage (open base)	V _{CEO}	max.	12 V
Emitter-base voltage (open collector)	V _{EBO}	max.	2.0 V
Current			
Collector current (d.c.)	I _C	max.	35 mA
Power dissipation			
Total power dissipation up to T _{amb} = 60 °C	P _{tot}	max.	180 mW
Temperatures			
Storage temperature	T _{stg}	-65 to +150	°C
Junction temperature	T _j	max.	150 °C

THERMAL RESISTANCE

From junction to ambient in free air
mounted on a glass-fibre print *)
of 40 mm x 25 mm x 1 mm
*) Requirements for glass-fibre print
(dimensions in mm)



CHARACTERISTICS

T_j = 25 °C unless otherwise specified

Collector cut-off current			
I _E = 0; V _{CB} = 5 V	I _{CBO}	<	50 nA
D.C. current gain ¹⁾			
I _C = 30 mA; V _{CE} = 5 V	h _{FE}	>	25
		typ.	50
Transition frequency at f = 500 MHz ¹⁾			
I _C = 30 mA; V _{CE} = 5 V	f _T	typ.	5 GHz
Collector capacitance at f = 1 MHz			
I _E = I _C = 0; V _{CB} = 10 V	C _C	typ.	0.7 pF

¹⁾ Measured under pulse conditions.

Emitter capacitance at f = 1 MHz

I_C = I_C = 0; V_{EB} = 0.5 V. C_C typ. 1.8 pF

Feedback capacitance at f = 1 MHz

I_C = 2 mA; V_{CE} = 5 V; T_{amb} = 25 °C. C_{re} typ. 0.8 pF

Noise figure at optimum source impedance

I_C = 2 mA; V_{CE} = 5 V; f = 500 MHz; T_{amb} = 25 °C. F typ. 1.9 dB

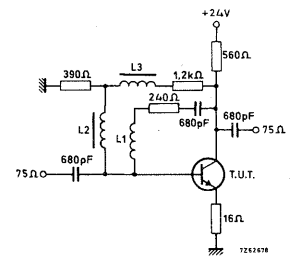
Max. unilateral power gain (s_{re} assumed to be zero)

G_{UM} (in dB) = 10 log $\frac{|s_{fe}|^2}{(1 - |s_{ie}|^2)(1 - |s_{oe}|^2)}$
I_C = 30 mA; V_{CE} = 5 V; f = 500 MHz; T_{amb} = 25 °C. G_{UM} typ. 16.5 dB

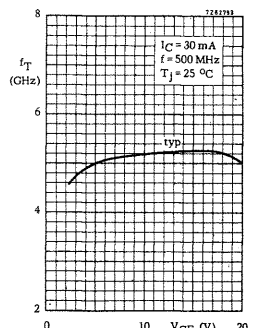
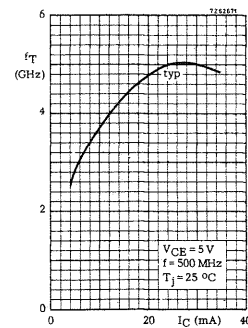
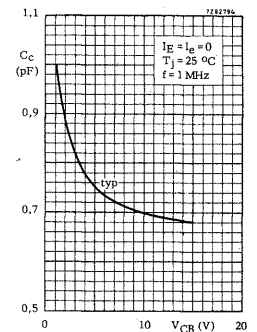
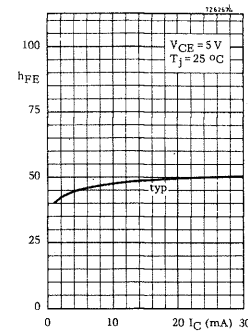
Intermodulation distortion at T_{amb} = 25 °C

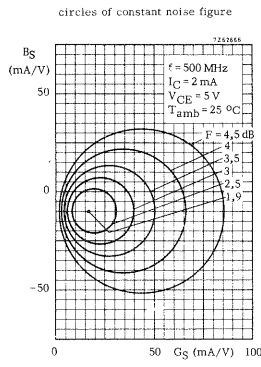
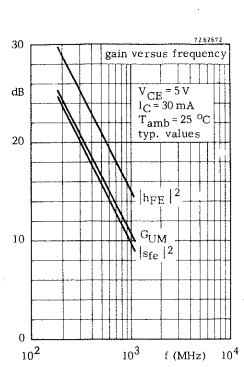
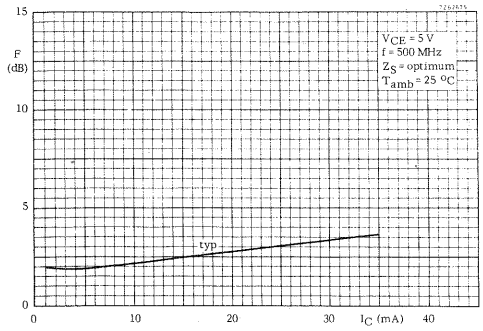
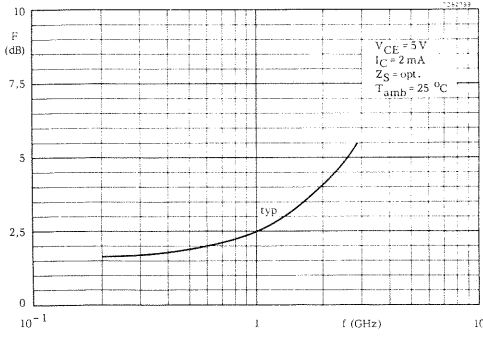
I_C = 30 mA; V_{CE} = 5 V; R_L = 75 Ω; V.S.W.R. < 2
V_p = V_o = 300 mV at f_p = 495.25 MHz
V_q = V_o - 6 dB at f_q = 503.25 MHz
V_r = V_o - 6 dB at f_r = 505.25 MHz
Measured at f₁(p + q - r) = 493.25 MHz. d_{im} typ. -60 dB

Intermodulation test circuit:

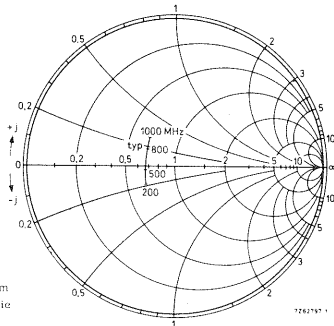


L1 = 4 turns Cu wire (0.35); winding pitch 1 mm; int. diam. 4 mm
L2 and L3 5 μH (code number: 3122 108 20150)

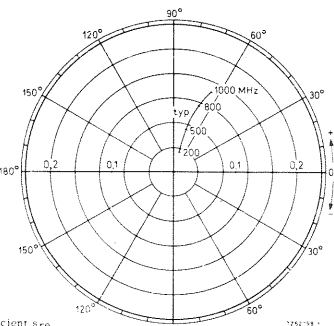




V_{CE} = 5 V
I_C = 30 mA
T_{amb} = 25 °C

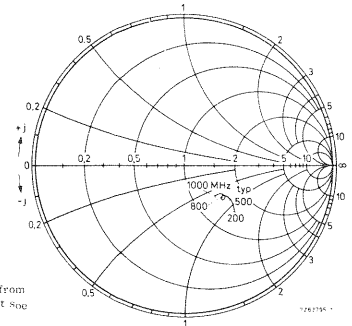


V_{CE} = 5 V
I_C = 30 mA
T_{amb} = 25 °C



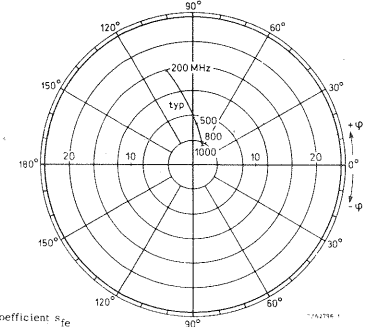
Reverse transmission coefficient s₁₂

V_{CE} = 5 V
I_C = 30 mA
T_{amb} = 25 °C



Output impedance derived from output reflection coefficient s₂₂ coordinates in ohm x 50

V_{CE} = 5 V
I_C = 30 mA
T_{amb} = 25 °C



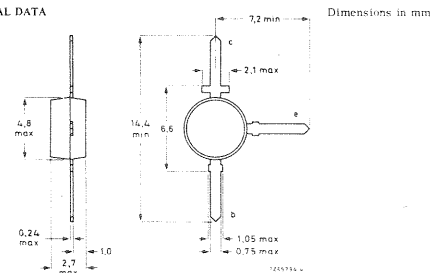
Forward transmission coefficient s₂₁

SILICON PLANAR EPITAXIAL TRANSISTOR

N-P-N transistor in a subminiature plastic transfer-moulded T-package. It is primarily intended for use in u.h.f. and microwave amplifiers such as in aerial amplifiers, radar systems, oscilloscopes, spectrum analysers, etc. The transistor features very low intermodulation distortion and high power gain; thanks to its very high transition frequency, it also has excellent wideband properties and low noise up to high frequencies.

QUICK REFERENCE DATA	
Collector-base voltage (open emitter)	V _{CB0} max. 20 V
Collector-emitter voltage (open base)	V _{CE0} max. 15 V
Collector current (d.c.)	I _C max. 75 mA
Total power dissipation up to T _{amb} = 60 °C	P _{tot} max. 500 mW
Junction temperature	T _J max. 175 °C
Transition frequency at f = 500 MHz	
I _C = 50 mA; V _{CE} = 10 V	f _T typ. 5 GHz
Feedback capacitance at f = 1 MHz	
I _C = 10 mA; V _{CE} = 10 V; T _{amb} = 25 °C	C _{re} 1.4 pF
Noise figure at optimum source impedance	
I _C = 50 mA; V _{CE} = 10 V; f = 500 MHz; T _{amb} = 25 °C	F typ. 3.3 dB
Max. unilateral power gain (see page 3)	
I _C = 50 mA; V _{CE} = 10 V; f = 500 MHz; T _{amb} = 25 °C	G _{TUM} typ. 16 dB
Intermodulation distortion at T _{amb} = 25 °C	
I _C = 50 mA; V _{CE} = 10 V; R _L = 75 Ω; V ₀ = 500 mV	d _{1m} typ. -60 dB
f _(p+q-r) = 493.25 MHz (see page 4)	

MECHANICAL DATA
SOT-37



RATINGS Limiting values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC 134)

Voltages	
Collector-base voltage (open emitter)	V _{CB0} max. 20 V
Collector-emitter voltage (open base)	V _{CE0} max. 15 V
Emitter-base voltage (open collector)	V _{EB0} max. 3.0 V
Currents	
Collector current (d.c.)	I _C max. 75 mA
Collector current (peak value); f < 1 MHz	I _{CM} max. 150 mA

BFR96

Power dissipation

Total power dissipation up to $T_{amb} = 60^{\circ}\text{C}$ mounted on a fibre-glass print of $40\text{ mm} \times 35\text{ mm} \times 1.5\text{ mm}$

P_{tot} max. 500 mW

Temperatures

Storage temperature
Junction temperature

T_{stg} -65 to $+175^{\circ}\text{C}$
 T_j max. 175°C

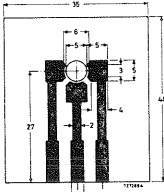
THERMAL RESISTANCE

From junction to ambient in free air mounted on a fibre-glass print of $40\text{ mm} \times 35\text{ mm} \times 1.5\text{ mm}$

$R_{th\ j-a} = 0.23^{\circ}\text{C/mW}$

Requirements for fibre-glass print

Dimensions in mm



Single-sided $35\ \mu\text{m}$ Cu-clad epoxy fibre-glass print, thickness 1.5 mm. Tracks are fully tin-lead plated.

CHARACTERISTICS

$T_j = 25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise specified

Collector cut-off current

$I_B = 0; V_{CB} = 10\text{ V}$

$I_{CBO} < 100\text{ nA}$

D.C. current gain ¹⁾

$I_C = 50\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$

$h_{FE} > 25$
typ. 50

$I_C = 75\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$

$h_{FE} > 25$
typ. 52

Transition frequency at $f = 500\text{ MHz}$ ¹⁾

$I_C = 50\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$

$f_T > 4.0\text{ GHz}$
typ. 5.0 GHz

$I_C = 75\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}$

$f_T > 4.4\text{ GHz}$
typ. 5.5 GHz

Collector capacitance at $f = 1\text{ MHz}$

$I_B = I_E = 0; V_{CB} = 10\text{ V}$

C_c typ. 1.3 pF

Emitter capacitance at $f = 1\text{ MHz}$

$I_C = I_E = 0; V_{EB} = 0.5\text{ V}$

C_e typ. 5.0 pF

Feedback capacitance at $f = 1\text{ MHz}$

$I_C = 10\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$

C_{re} typ. 1.9 pF
< 1.4 pF

Noise figure at optimum source impedance

$I_C = 50\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; f = 500\text{ MHz}; T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$

F typ. 3.3 dB

$I_C = 50\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; f = 800\text{ MHz}; T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$

F typ. 3.8 dB

Max. unilateral power gain (S_{re} assumed to be zero)

$$G_{UM} (\text{in dB}) = 10 \log \frac{|s_{fe}|^2}{(1 - |s_{ie}|^2)(1 - |s_{oe}|^2)}$$

$I_C = 50\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; f = 500\text{ MHz}; T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$

G_{UM} typ. 16 dB

CHARACTERISTICS (continued)

Intermodulation distortion at $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$

$I_C = 50\text{ mA}; V_{CE} = 10\text{ V}; R_L = 75\ \Omega$

$V_p = V_o = 500\text{ mV}$ at $f_p = 493.25\text{ MHz}$

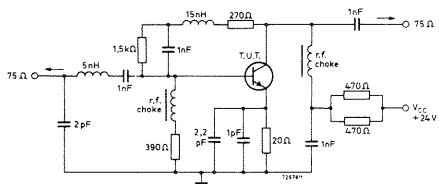
$V_q = V_o - 6\text{ dB}$ at $f_q = 503.25\text{ MHz}$

$V_r = V_o - 6\text{ dB}$ at $f_r = 505.25\text{ MHz}$

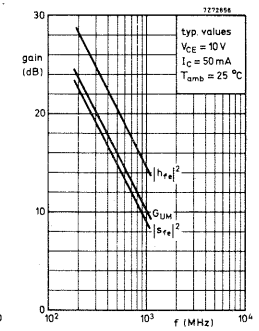
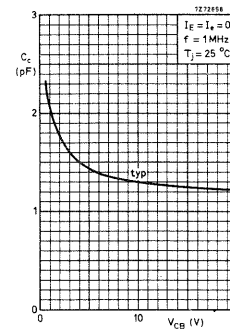
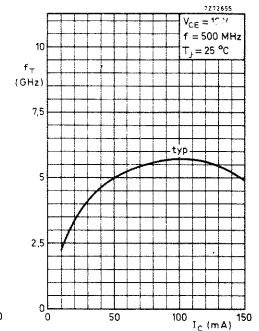
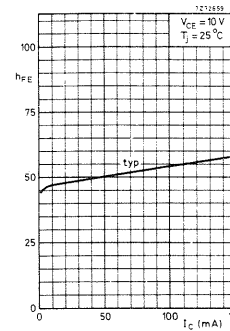
Measured at $f(p + q - r) = 493.25\text{ MHz}$

d_{im} typ. -60 dB

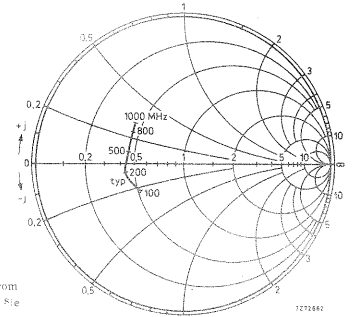
Intermodulation test circuit:



¹⁾ Measured under pulse conditions.

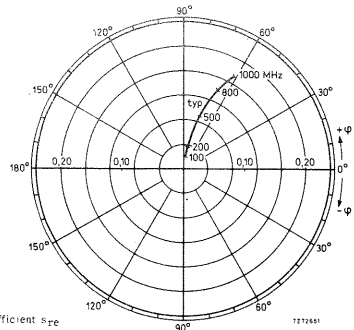


$V_{CE} = 10\text{ V}$
 $I_C = 50\text{ mA}$
 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$



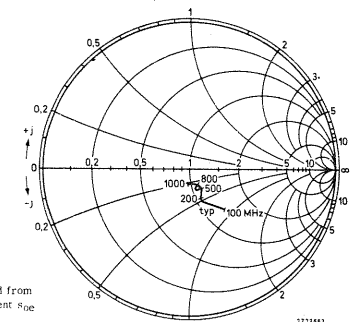
Input impedance derived from input reflection coefficient S_{1e} co-ordinates in ohm x 50

$V_{CE} = 10\text{ V}$
 $I_C = 50\text{ mA}$
 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$



Reverse transmission coefficient S_{re}

$V_{CE} = 10\text{ V}$
 $I_C = 50\text{ mA}$
 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$



Output impedance derived from output reflection coefficient S_{0e} co-ordinates in ohm x 50

BFR96

$V_{CE} = 10\text{ V}$
 $I_C = 50\text{ mA}$
 $T_{amb} = 25\text{ }^\circ\text{C}$

