

**PASO FINAL CON EL TRANSISTOR 4-247**  
**EA3GHS, 21/MAYO/2013**

Este transistor esta disponible por 0.50€ en [www.eaqrp.com](http://www.eaqrp.com)

Los datos disponibles de este transistor muestran que son parecidos al transistor de potencia y alta frecuencia 2N5109. (No muestra ningun parecido con el 2N3866).

No esta confirmado, pero parece que este transistor se utilizaba en instrumentos de HP con la referencia de componente 1854-0247, y de aqui la denominacion.

**DATOS FABRICANTE**

TRANSISTOR 4-247  
NPN, SILICIO, TO39  
HP P/N 1854-0247, fabrica TI,MOTOROLA

	COND	MIN	TYP	MAX	U
<b>Ic</b>				200	<b>mA</b>
<b>Bvceo</b>		20			<b>V</b>
<b>Pd</b>	25°C			1	<b>W</b>
<b>HFE</b>	Ic=50mA	80	126	200	
<b>ft</b>	Ic=50mA	800			<b>MHz</b>
<b>Cob</b>				5	<b>pF</b>

TRANSISTOR 2N5109  
NPN, SILICIO, TO39  
MICROSEMI (antes Advanced Power Technology RF)

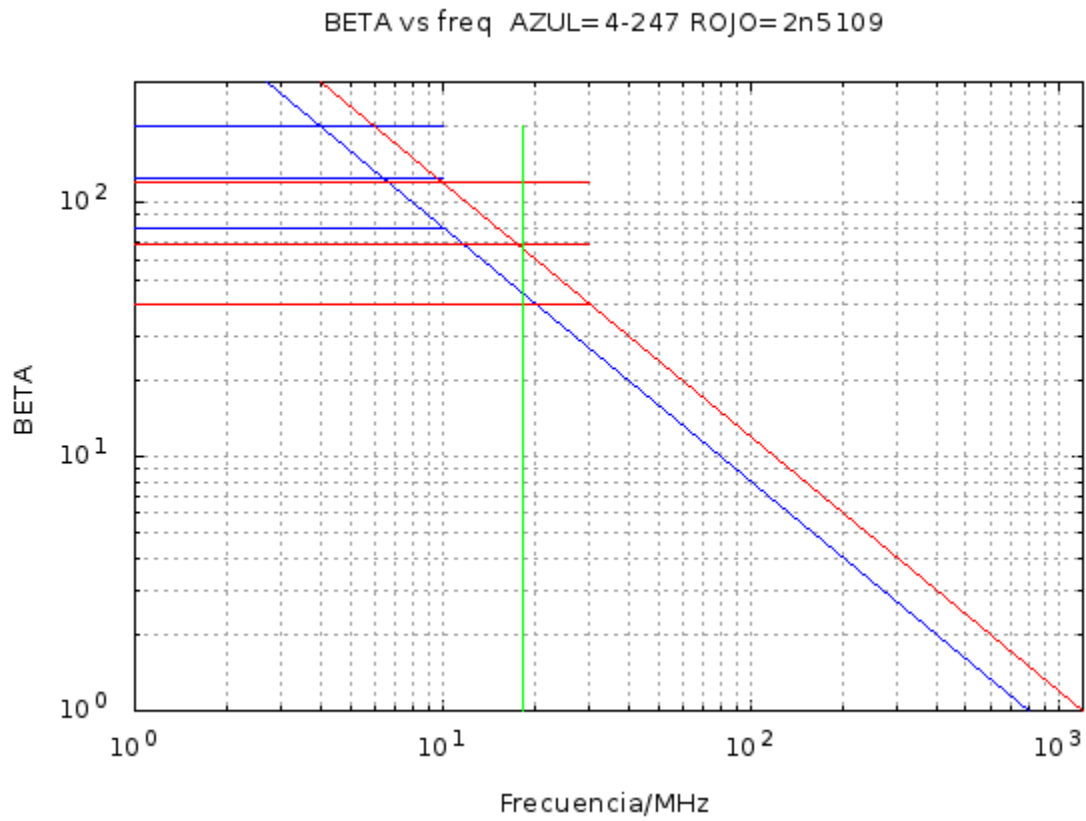
	COND	MIN	TYP	MAX	U
<b>Ic</b>				400	<b>mA</b>
<b>Bvceo</b>		20			<b>V</b>
<b>Pd</b>	75°C			2.5	<b>W</b>
<b>HFE</b>	Ic=50mA, VCE=15V	40	69	120	
<b>ft</b>	Ic=50mA, VCE=15V		1200		<b>MHz</b>
<b>Cob</b>			-		<b>pF</b>

### BETA EN 18 MHz

Presentando en un papel logaritmico los datos de HFE y ft se puede extrapolar un valor promedio de BETAAC en 18MHz,

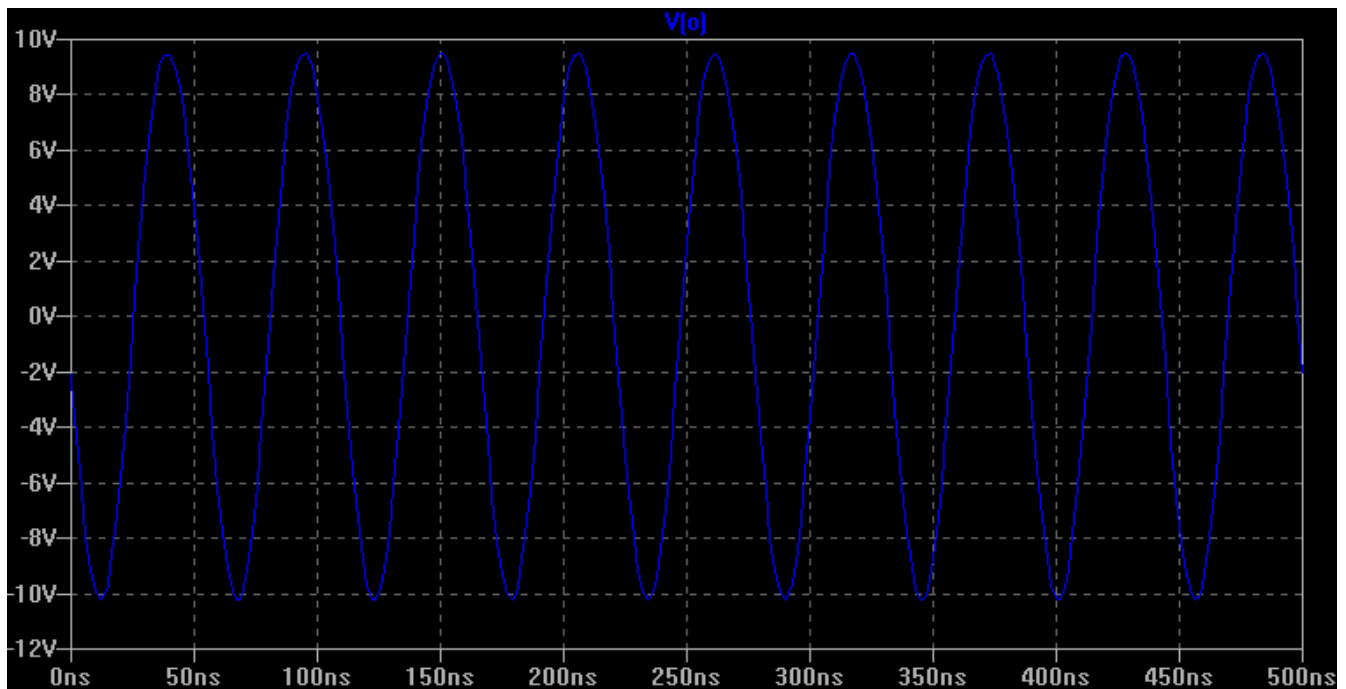
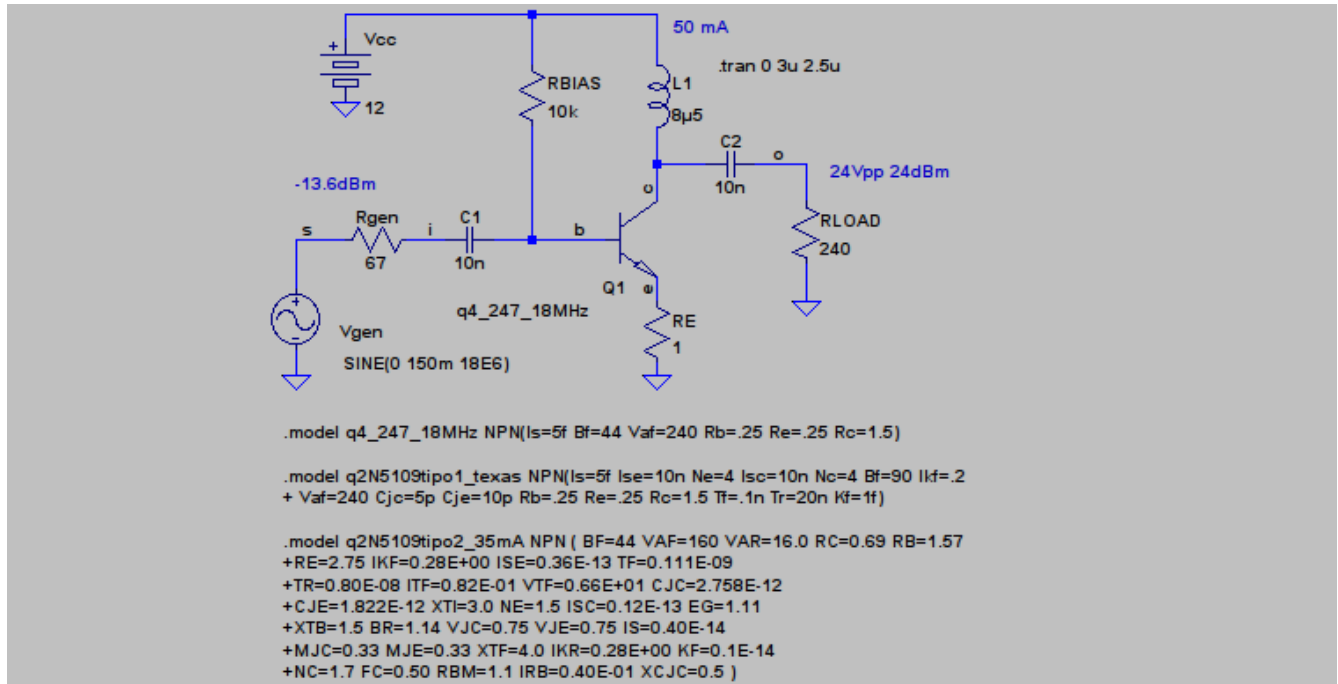
2N5109 : 34

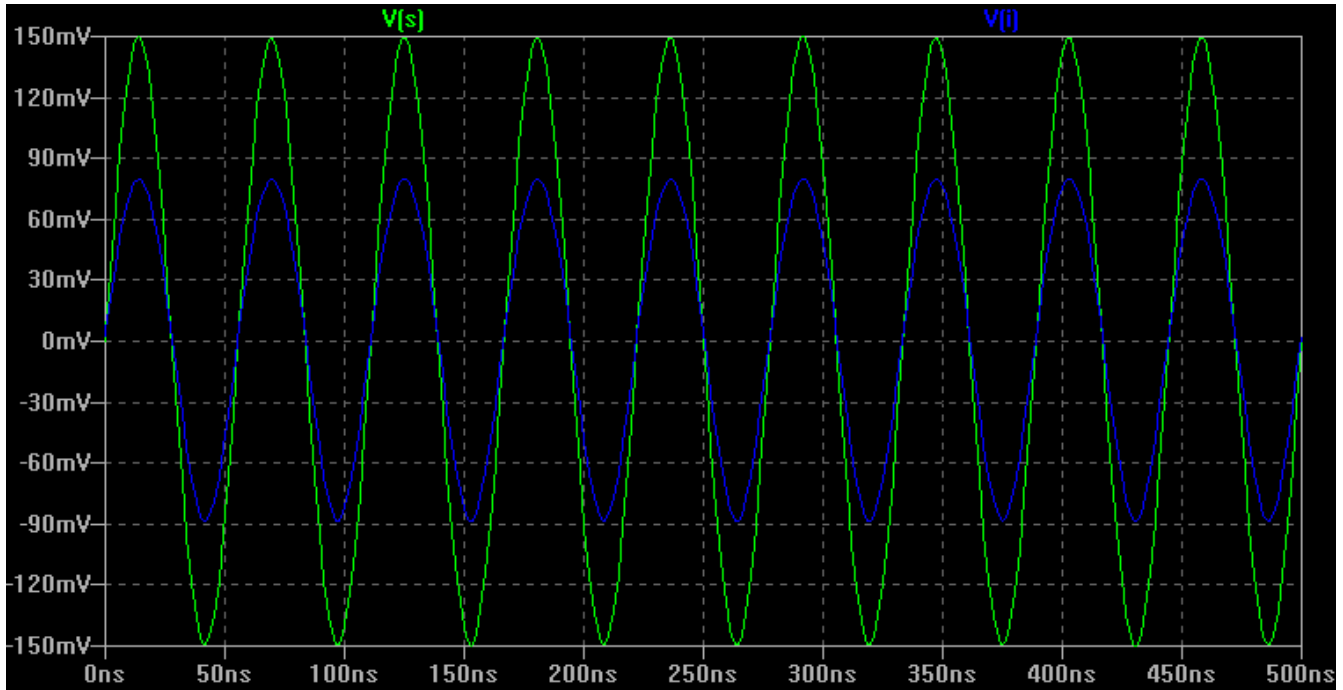
4-247 : 44



## SIMULACIONES EN SPICE DEL TRANSISTOR 4-247

Se supone un transistor con resistencias internas parecidas al 2N5109. Simulamos paso final a nivel maximo de salida, que es donde las no linealidades entran en juego.





Ganancias y niveles de potencia con los dos transistores: 2n5109 y 4-247 estan en linea con las predicciones de la hoja de calculo

tipo	mV R	RG	VG	VI	Pin/dBm	RLOAD	VO	Po/dBm	G/dB
2N5109	107A.ASC	60	25	20	-30.8	240	2400	4.77	35.57
			250	100	-10.79	240	24000	24.77	35.56 ojo saturado
4-247	107b.asc	67	50	25	-29.3	240	3600	8.29	37.59
			150	75	-7.75	240	20000	23.2	30.95 ojo casi saturado

### BALANCE DE PERDIDAS Y GANANCIAS ENTRE NE602 Y ANTENA

BALANCE DE GANANCIAS Y PERDIDAS							
TX	G/dB	ΣG/dB	P/dBm	Z	mVpp	P1dB/dBm	
NE602			-25.4	1500	186	-10	potencia salida -10dBm
trafo	-0.5	-0.5	-25.9	1500	176		
bf245	15.0	14.5	-10.9	50	180		
trafo	0.0	14.5	-10.9	50	180		
2n5109	35.5	50.0	24.6	240	23535	24.6	
trafo	-0.5	49.5	24.1	2450	70989		
antenna	7.0	56.5	31.1				POTENCIA APARENTE RADIADA

TX	G/dB	ΣG/dB	P/dBm	Z	mVpp	P1dB/dBm	
NE602		0.0	-27.5	1500	146	-10	potencia salida -10dBm
trafo	-0.5	-0.5	-28.0	1500	138		
bf245	15.0	14.5	-13.0	50	142		
trafo	0.0	14.5	-13.0	50	142		
4-247	37.6	52.1	24.6	240	23535	24.6	
trafo	-0.5	51.6	24.1	2450	70989		
antenna	7.0	58.6	31.1				POTENCIA APARENTE RADIADA

Anomalia: el driver tendria menos ganancia en potencia que el paso final.

## CALCULOS

AMPLIFICADORES			FINAL	FINAL	FINAL
LTSPICE			107a	107b	
TRANSISTOR (spice model or datasheet data)					
TIPO			2N5108	4-247	4-247
BETADC			69	126	126
BETAAC			34	44	44 @freq Trabajo
VBE			0.5	0.5	0.5
RE	ohm		0.250	0.000	0.000 resistencia emisor
PQ	W		0.6	0.6	1.0 potencia sin antena
PUNTO DE TRABAJO					
VQ	V		12.0	12.0	12.0 tension bateria
IQ	A	PQ/VQ	0.050	0.050	0.083 corriente colector
ZLOAD	ohm	VQ/IQ	240	240	144 resistencia carga
POTENCIA SALIDA					
VSAT	V	REE*IQ*2	0.177	0.152	0.219V colector minima
Vpp	V		23.6	23.7	23.6pico-pico
Vrms			8.4	8.4	8.3
Pout	mW		291	292	482 potencia en carga
Pout	dBm		24.6	24.7	26.8
CHOQUE ALIMENTACION					
f	MHz		18	18	18
Xlp	ohm	4*ZLOAD	960	960	576
L	H		8.4885E-006	8.4885E-006	5.0931E-006
L	uH		8.5	8.5	5.1
faltan condensadores de paso					
CIRCUITO DE POLARIZACION					
IB	A	IQ/BETADC	0.000725	0.000397	0.000661
RB	ohm		15870	28980	17388 resistencia de base
IMPEDANCIA DE ENTRADA					
vt	V		0.026	0.026	0.026
re	ohm	ct/IQ	0.52	0.52	0.312
Rd	ohm		1	1	1 degeneracion
REE	ohm	re+RE+Rd	1.8	1.5	1.3
ZINPUT	ohm	REE*BETAAC	60	67	58
GANANCIA EN TENSION					
gm	A/V	1/re+RE	1.299	1.923	3.205
gm	A/V	1/REE	0.565	0.658	0.762
Av	V/V	gm*ZLOAD	136	158	110 ganancia tension
Av	dB		42.6	44.0	40.8
POTENCIA ENTRADA					
vin	Vp	gm*IQ	0.089	0.076	0.109
vgen	Vp	Vin*2	0.177	0.152	0.219
Vrms	V	vin*0.707	0.063	0.054	0.077
Pout	mW		0.065	0.043	0.104
Pout	dBm		-11.9	-13.6	-9.9
GANANCIA EN POTENCIA					
G	dB	Pout-Pin	36.51	38.31	36.68

## CONCLUSIONES

- se ha simulado al 4-247 entregando 200mW a antena con los datos que hay disponibles. Corriente de colector 50mA y  $Z_{carga}=240\text{ohm}$
- el 4-247 podria entregar 500mW con una corriente de colector de 83mA y  $Z_{carga}=144$
- La impedancia de entrada es cercana a 50ohm en ambos casos
- Parece el transistor ideal para trabajar en 50MHz
- parece que la ganancia del paso final es suficiente para tener un driver del tipo bf245
- si queremos cambiar al bd135 va a resultar insuficiente usar el bf245
- mejoras a introducir

reducir la ganancia de la etapa subiendo resistencia de degeneracion (del emisor). Indirectamente disminuyen armonicos. Aumentar la ganancia del driver usando un bipolar en lugar de un bf245