

AMPLIFICADOR HI-FI COMPLETO

60+60W RMS.

José M. Castillo

1. INTRODUCCIÓN

El amplificador que se describe a continuación, es un equipo completo que ofrece una potencia de salida de 120 W RMS, en dos canales de 60+60W.

Por sus características técnicas se considera un equipo de alta fidelidad HI-FI debido a su bajo nivel de distorsión de armónicos que es menor de 0,05%.

El equipo amplificador está formado de 5 partes:

1. Etapa de potencia de 60+60 W. RMS.
2. Circuito pre-amplificador con controles de graves, medios y agudos que actúan como un circuito ecualizador por el que puede ajustar amplitud de las frecuencias de la banda de sonido según se desee.
3. Previo estéreo con características RIAA para conectar a una cápsula magnética.
4. Un circuito completo de fuente de alimentación que se complementa con solo conectar un transformador para la alimentación del equipo.
5. El circuito protector de los altavoces lleva un relé para desconectar los altavoces cuando hay un fallo en el funcionamiento del equipo.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

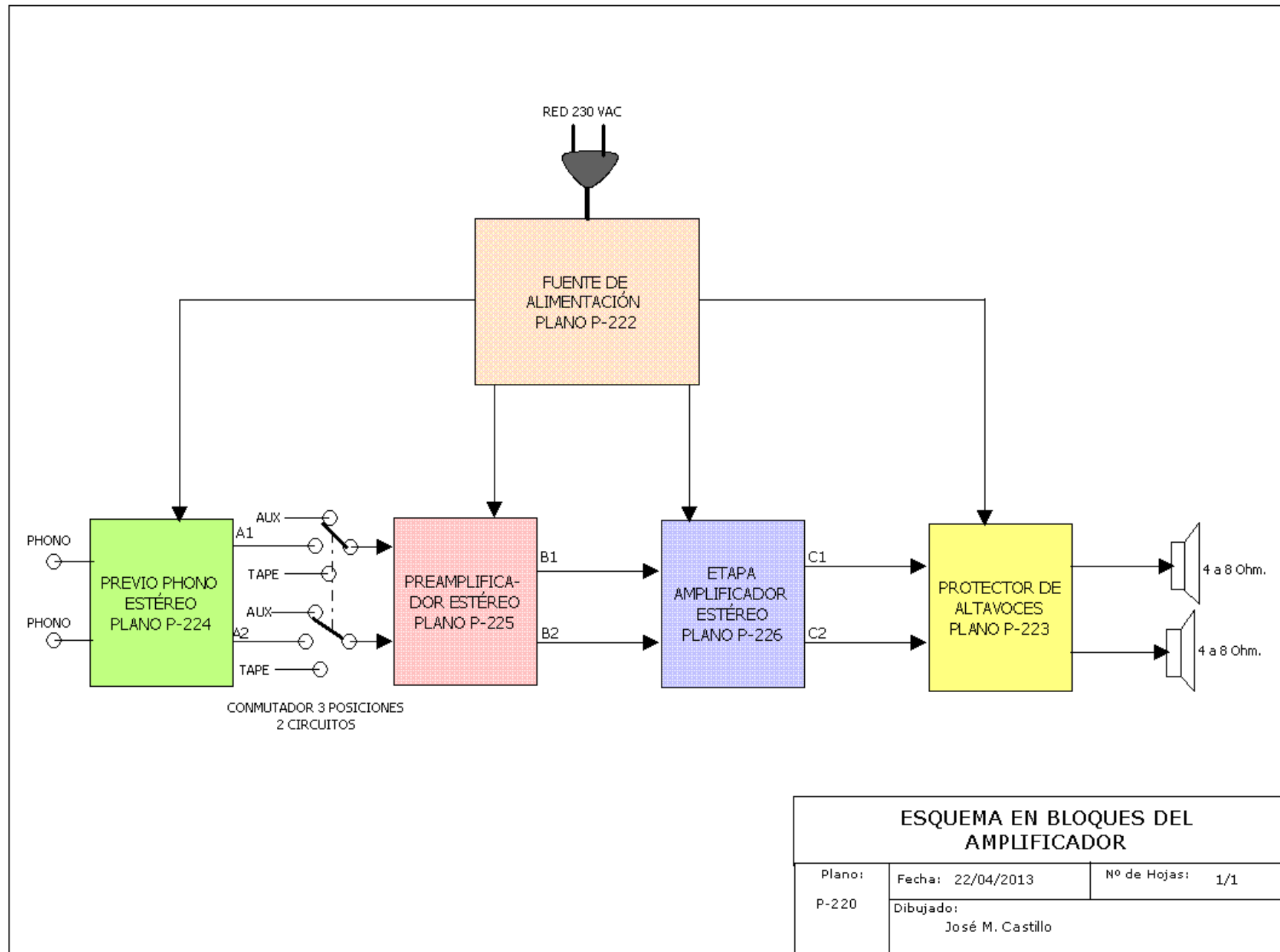
Potencia de salida = 60W x 2 sobre 8 Ohmios.
Impedancia de salida = 4 - 8 Ohmios.
Repuesta en frecuencia = 10 Hz - 20 KHz.
Total distorsión harmónicos = Menor que 0,05 %.
Sensibilidad de salida = 3 mV 47 K, RIAA ecualizador 130 mV 47 K, AUX. TAPE.
Voltaje AC = 230 VCA / 24+24 VCA.
Voltaje DC = +- 35 VCC.

3. DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO AMPLIFICADOR

Según se observa en el plano P-220 se muestra un diagrama en bloques con todo el conjunto de circuitos que forman el equipo y en orden de conexión:

- a. FUENTE DE ALIMENTACIÓN
- b. PREVIO ESTEREO PARA PHONO
- c. PREAMPLIFICADOR ESTÉREO
- d. ETAPA AMPLIFICADORA ESTÉREO
- e. PROTECTOR DE ALTAVOCES

AMPLIFICADOR HI-FI COMPLETO



FUENTE DE ALIMENTACIÓN:

La fuente de alimentación se encarga de suministrar las tensiones y corrientes que demanda al equipo amplificador. Este tipo de fuente se considera convencional, pues utiliza el transformador, rectificación y filtrado (ver plano P-222).

El transformador es del tipo toroidal reductor cuya función es transformar la corriente de red de 230 VAC a 24-0-24 VAC.

El circuito está provisto a su entrada de dos elementos de protección formada por un Varistor VDR y un fusible F1 que actúa ante cualquier incidencia fortuita en la red eléctrica: sobretensiones inducidas, picos de voltajes, conmutaciones por impulsos, etc.

El secundario del transformador consta de dos bobinados con toma central para obtener un voltaje doble de 24 Vca + 24Vca y obtener a la salida de la fuente tensiones continuas positivas y negativas (+- 32 Vcc).

En la parte rectificadora se utiliza un puente rectificador formado por cuatro diodos 1N5402 y filtrado por dos condensadores de alta capacidad, 4700 μ F, para la salida positiva y la negativa.

Dispone de dos fusibles de protección a la salida de la fuente de 3 A, contra cortocircuito o sobrecorriente, tanto en la línea + 35 Vcc como -35 Vcc.

Un diodo Led (verde) nos indicará en todo momento que la tensión de +- 32V están correctas, cualquier incidencia en la línea de alimentación no se encenderá.

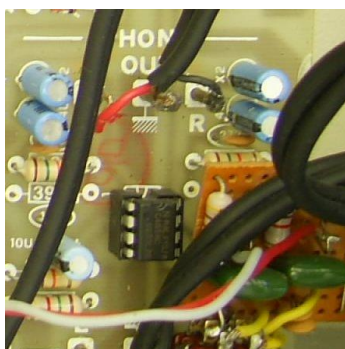


Fuente de alimentación.

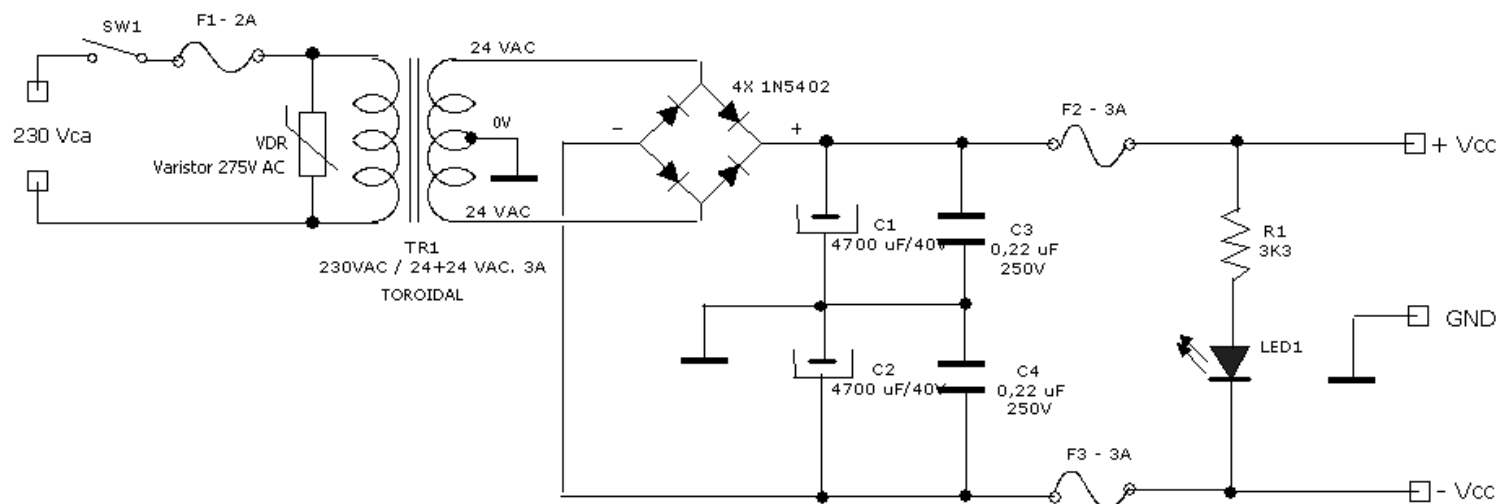
PREVIO ESTÉREO PHONO:

El previo estéreo es un circuito adaptador y amplificador de la señal de entrada de phono (ver plano P-224).

Consta de dos circuitos amplificadores operacionales el MC-1458P. Su alimentación es +- 16V.



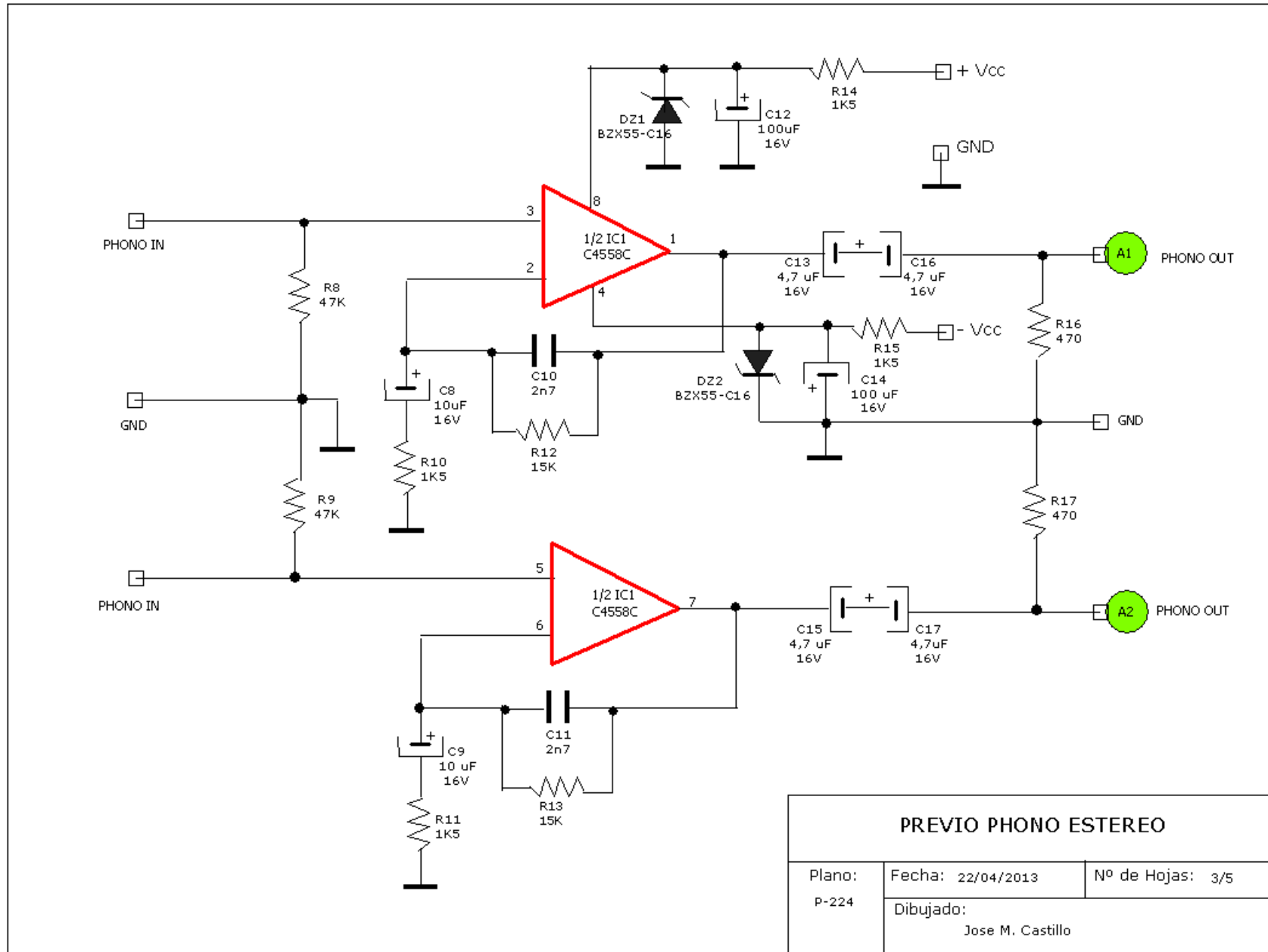
PREVIO ESTÉREO FHONO



FUENTE DE ALIMENTACIÓN

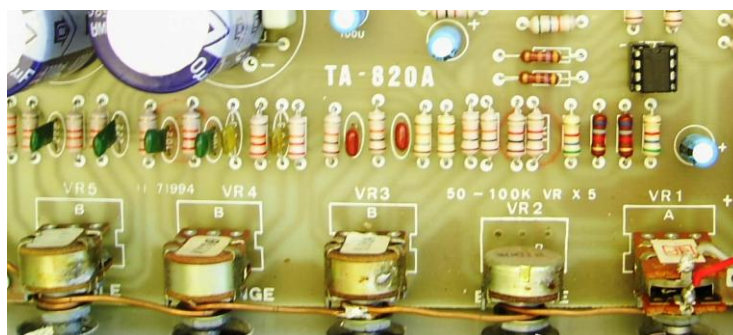
Plano:	Fecha: 22/04/2013	Nº de Hojas: 1/5
P-222	Dibujado: José M. Castillo	

AMPLIFICADOR HI-FI COMPLETO



PREAMPLIFICADOR ESTÉREO:

El circuito preamplificador es el encargado de controlar los tonos graves, medios y agudos, el balance y volumen (ver plano P-225). Especialmente consta de un circuito amplificador operacional, IC2 C4558C, para cada canal, que permite amplificar y adaptar las distintas señales y frecuencias que les llega a su entrada desde el corrector de tonos para obtener a la salida una señal mejorada y compensada dentro de las bandas de frecuencias que comprende de 10Hz a 20KHz. La alimentación aplicada es de +16Vcc y -16Vcc establecidas mediante dos diodos Zener que estabilizan y proporcionan estas tensiones fijas. Posee tres potenciómetros dobles lineal: VR3, VR4 y VR5 para BASS, MIDRANGE, TREBLE, respectivamente. Uno simple lineal VR2 para Balance y otro doble logarítmico VR1 para Volumen.



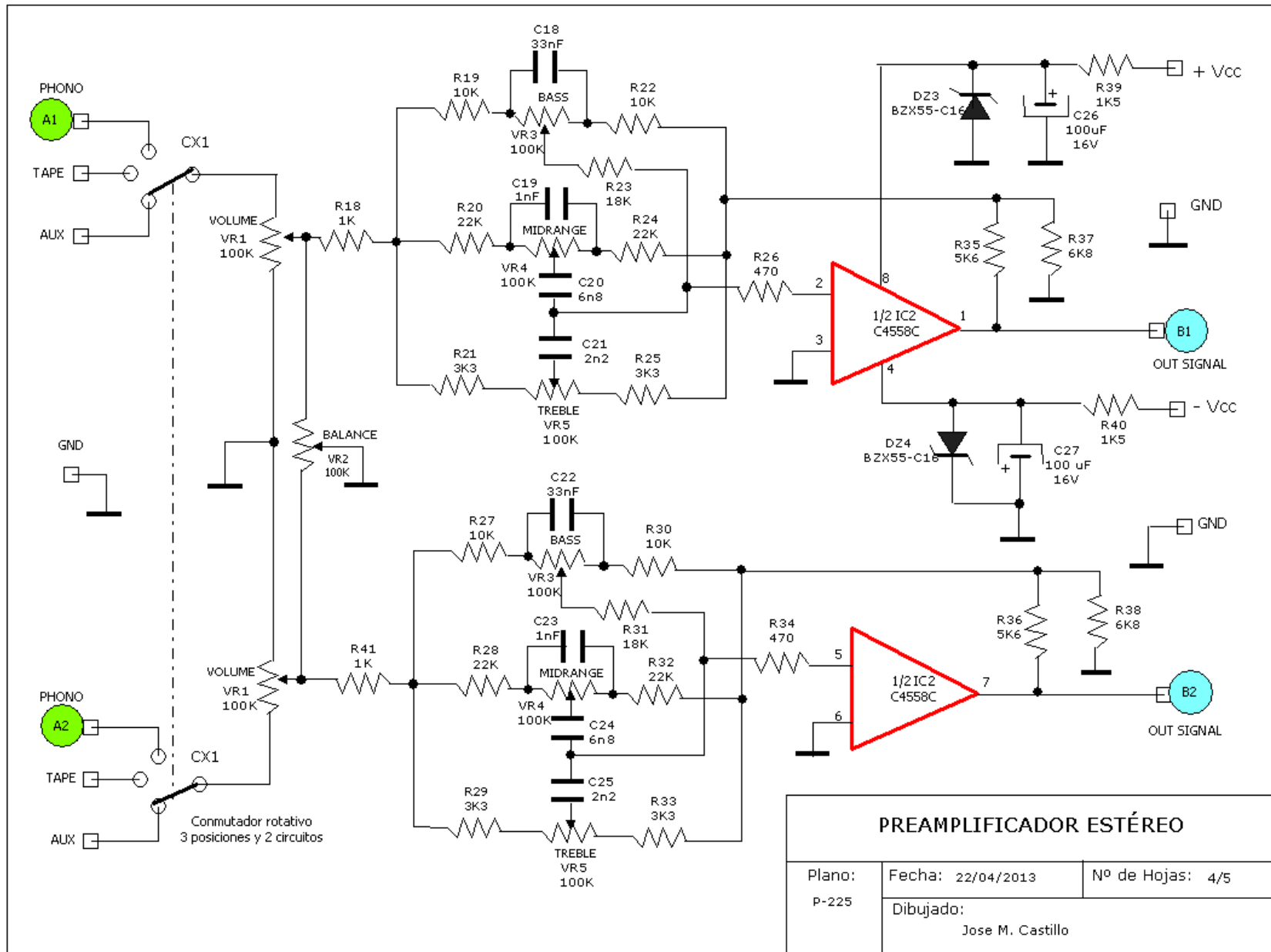
Preamplificador estéreo

ETAPA AMPLIFICADORA ESTÉREO:

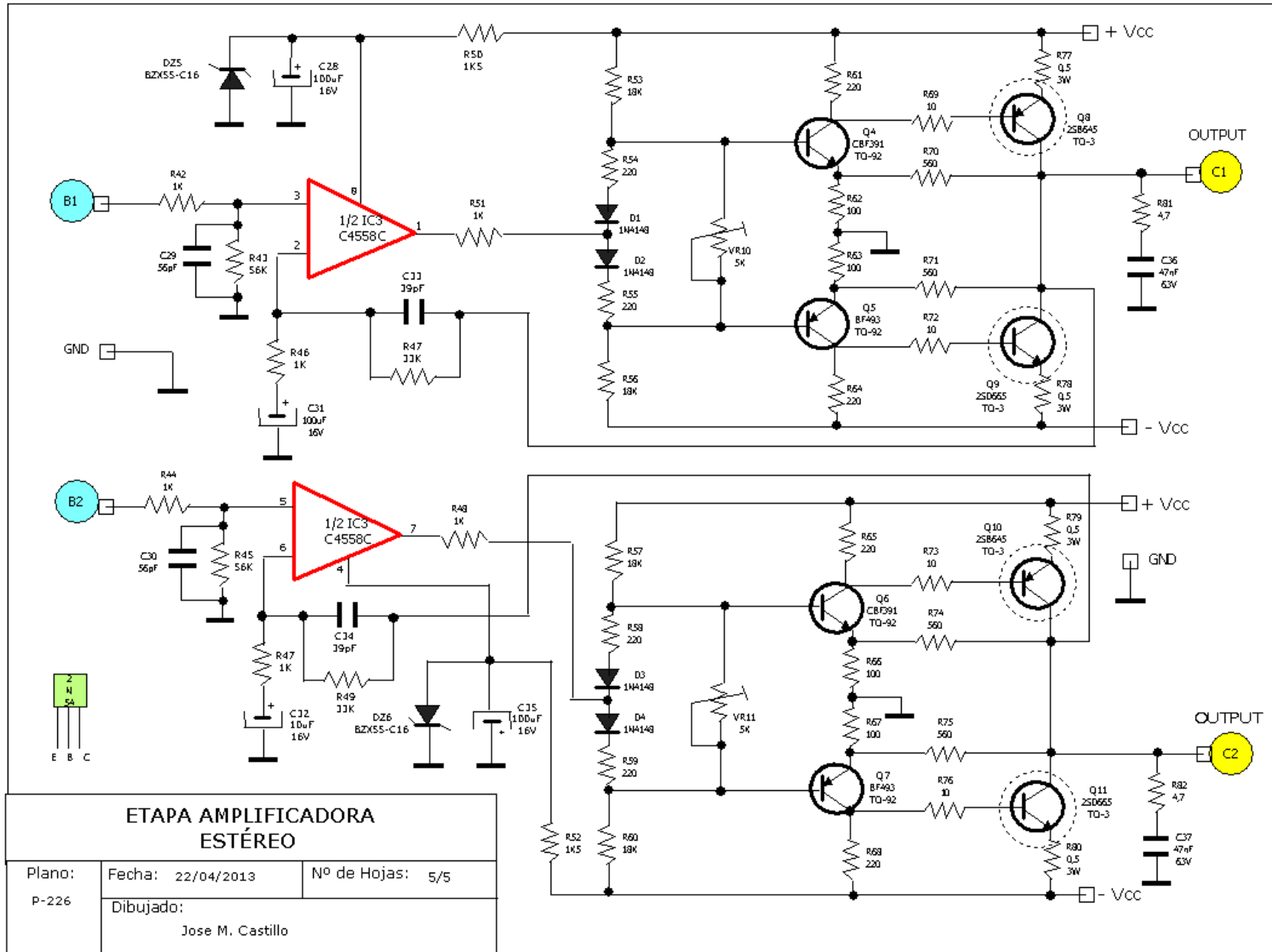
Esta etapa corresponde a la parte final del equipo amplificador donde las señales obtenidas desde el circuito preamplificador de tonos se amplifican a niveles mayores de salida para que puedan ser reproducidas por un altavoz y con un máximo de potencia de 60 W RMS por canal (ver plano P-226). Consta de un circuito amplificador operacional, IC3 C4558C, por canal, que actúa de adaptación y amplificación de la señal de entrada para atacar los transistores de potencia de salida dispuestos en simetría complementaria. Gracias a esta configuración se obtiene una buena relación de respuesta en frecuencia de 10Hz a 20KHz y una baja distorsión menor de 0,05%.



Etapa amplificadora estéreo



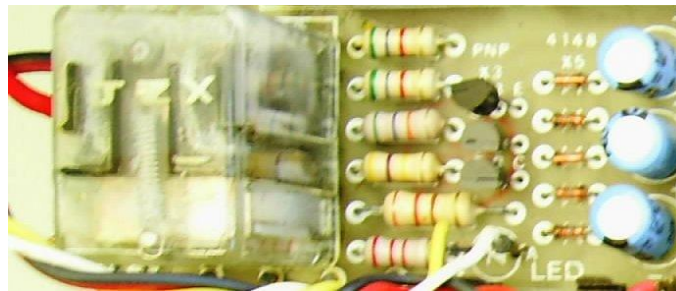
AMPLIFICADOR HI-FI COMPLETO



CIRCUITO PROTECTOR DE ALTAVOCES:

Este circuito se encarga de proteger los altavoces ante picos elevados de potencia y tensiones continuas (ver plano P-223).

Se compone de un puente rectificador de la señal de salida que actúa con un retardo a la conexión, establecido mediante la célula R5 y C7, y seguidamente actuar sobre dos transistores montados en configuración Darlington para accionar el relé RL1 y el diodo Led2 que indicará que los altavoces están conectados al amplificador.

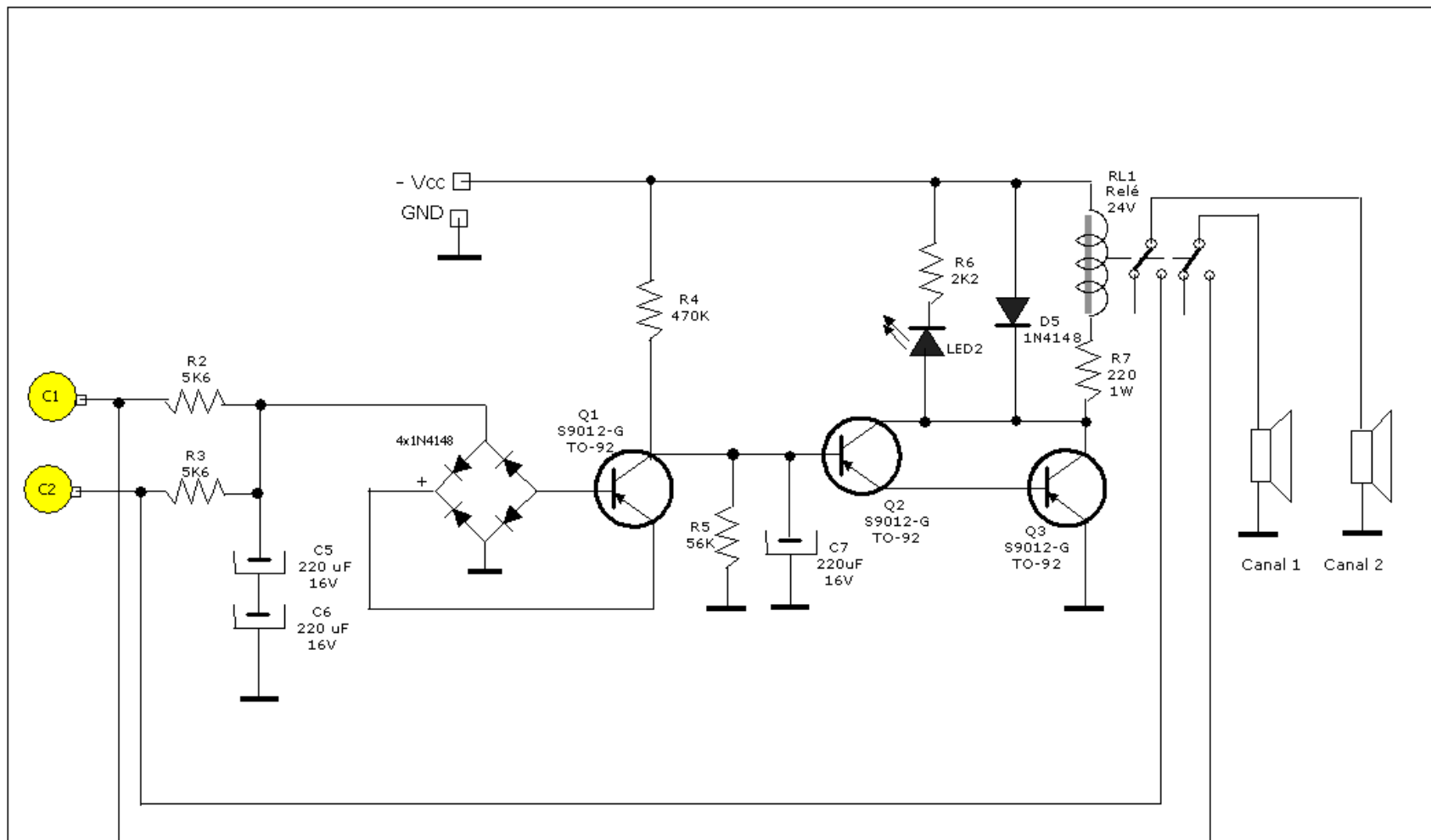


Protector de altavoces

4. COMPROBACIÓN Y AJUSTE

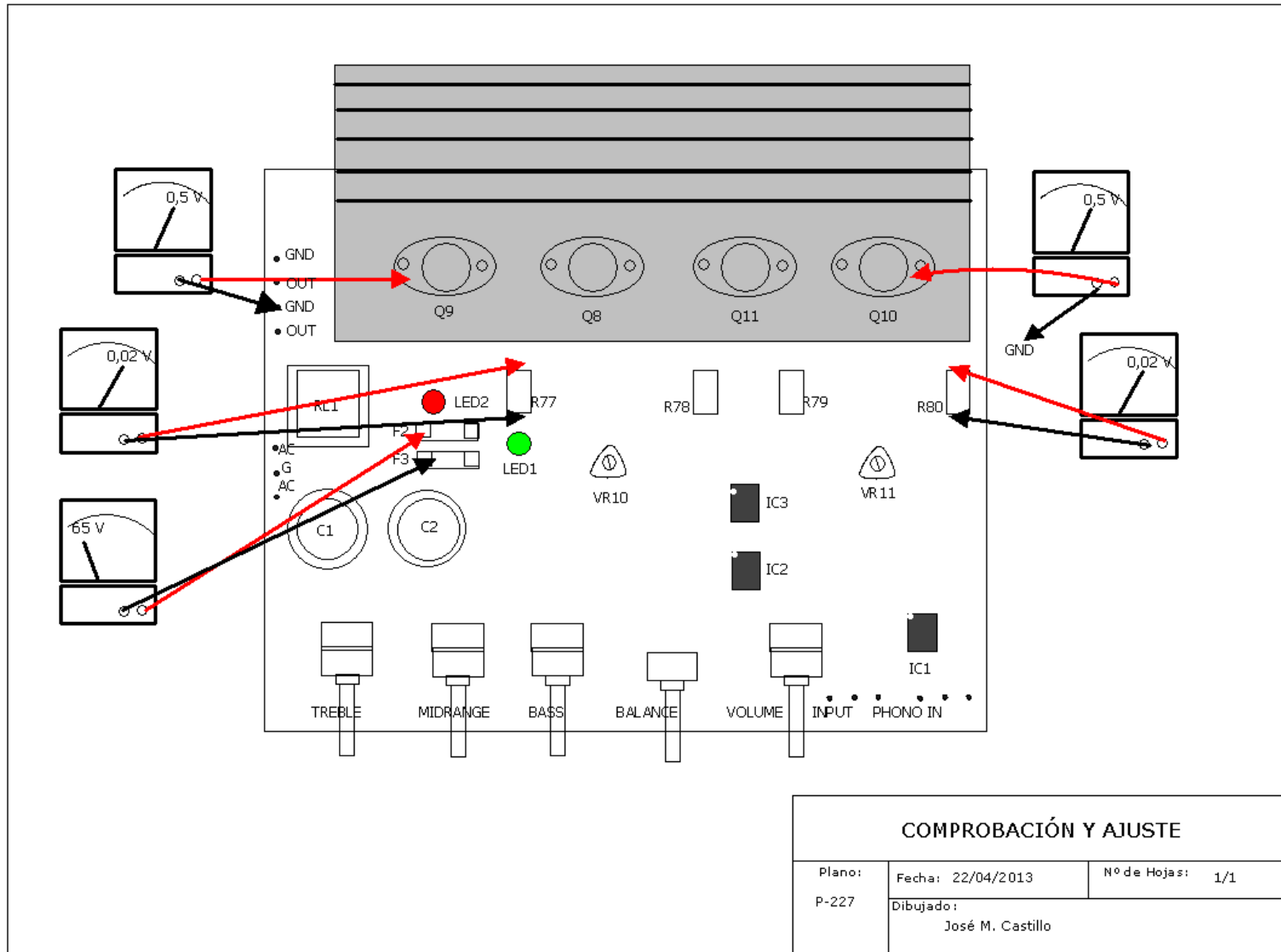
Antes de probar el equipo amplificador, se debe inspeccionar completamente todas las soldaduras con atención y corregir las conexiones incorrectas que se hayan podido producir a la hora de soldar: soldadura fría, sin brillo, exceso o por defecto de estaño, etc. También asegurarse de la correcta colocación y orientación de todos los componentes, y después haga lo que se explica a continuación ordenadamente, para realizar la prueba y ajustar el equipo también será necesario un multímetro (ver plano P-227).

1. Para todos los cables de entrada, debe utilizar cable blindado (cable apantallado de sonido).
2. Conecte los tres cables del secundario del transformador toroidal con el voltaje secundario doble de 24 V (3 Amp.) a los tres puntos: AC, G y AC situados en el lado izquierdo de la placa. Preste atención que el cable medio de la secundaria del transformador se conecte al punto "G".
3. El voltaje entre los dos fusibles debe ser de 65V aproximadamente.
4. Al conectar la tensión de alimentación se encenderá el led 1 de color verde indicando que existe tensión. Pasado unos segundos se activará el relé RL1 y el led 2 se encenderá conectándose los altavoces.
5. Ponga un voltímetro en continua en su menor escala y mida el voltaje entre colector de los transistores de potencia y GND. Este voltaje debe ser inferior a 0,5V. Si no se puede ajustar este voltaje en menos de 0,5V variando las resistencias ajustables VR10 y VR11 esto indica que existe algún problema en el montaje que deberá solucionarse.
6. Comprobar la tensión en extremos de las resistencias R77, R80 que debe ser de aproximadamente de 0,02V.



CIRCUITO DE PROTECCIÓN DE ALTAVOCES

Plano: P-223	Fecha: 22/04/2013	Nº de Hojas: 2/5
Dibujado: Jose M. Castillo		



5. ALGUNAS RECOMENDACIONES EN SU MONTAJE.

- 1- Suelde un trozo de cable desnudo rígido de 2,5mm a los cuerpos metálicos de cada uno de los potenciómetros BASS, TREBLE, MIDRANGE y VOLUME y después conecte el extremo del cable a la masa GND del amplificador.
- 2- Utilizar cable apantallado de audio para las entradas y salidas de señal y ubicando un punto común donde se concentre todas las masas de la fuentes de señal.
- 3- Separar 2 mm entre el cuerpo y la placa de los siguientes componentes: las 4 resistencias R77, R78, R79, y R80 y los 4 diodos rectificadores de la fuente de alimentación.
- 4- Los 4 transistores de potencia con encapsulado TO-3: (2)2SD665 NPN y (2)2SB645 PNP. Téngase en cuenta lo siguiente:
 - a. Para instalar los transistores de potencia, primero debe colocar el aislante de MICA sobre la cara del transistor, de forma que quede entre el transistor y el radiador metálico. Después ponga el conjunto de transistor y MICA sobre el radiador metálico.
 - b. Coloque el conjunto de transistor y radiador metálico sobre la placa, de modo que los terminales del transistor se sitúen en sus correspondientes sitios sin tocar el radiador.
 - c. Coloque los tornillos especiales para instalar el transistor en su sitio y después en la otra cara de la placa, apriete la tuerca y la zapatilla aislante.

NOTA IMPORTANTE: Instalar estos transistores, requiere mucho tiempo porque no se debe producir ningún contacto entre el colector de los transistores que es el mismo cuerpo del transistor y los radiadores metálicos. Para asegurarse de que esto no ocurra, haga la comprobación con un óhmetro. En el caso de existir algún contacto mediante algún tornillo entre el colector de un transistor y el radiador metálico debe abrir la tuerca y el tornillo del transistor e inspeccionar el aislante de MICA, además de comprobar la correcta colocación de las zapatillas aislantes de plástico.



Micro Commercial Components
 20736 Marilla Street Chatsworth
 CA 91311
 Phone: (818) 701-4933
 Fax: (818) 701-4939

**S9012-G
 S9012-H
 S9012-I**

Features

- TO-92 Plastic-Encapsulate Transistors
- Capable of 0.625Watts(Tamb=25°C) of Power Dissipation.
- Collector-current 0.5A
- Collector-base Voltage 40V
- Operating and storage junction temperature range: -55°C to +150°C
- Marking : S9012
- Lead Free Finish/RoHS Compliant ("P" Suffix designates RoHS Compliant. See ordering information)
- Epoxy meets UL 94 V-0 flammability rating
- Moisture Sensitivity Level 1



**PNP Silicon
 Transistors**

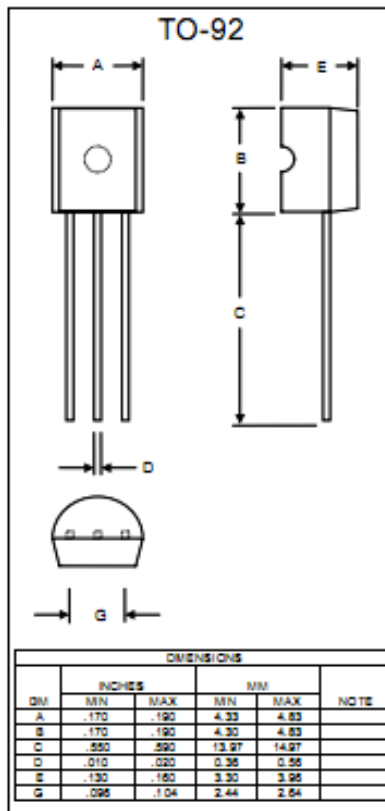
Electrical Characteristics @ 25°C Unless Otherwise Specified

Symbol	Parameter	Min	Max	Units
OFF CHARACTERISTICS				
$V_{(BR)CBO}$	Collector-Base Breakdown Voltage ($I_C=100\mu A, I_E=0$)	40	***	Vdc
$V_{(BR)CEO}$	Collector-Emitter Breakdown Voltage ($I_C=0.1mA, I_E=0$)	25	***	Vdc
$V_{(BR)EBO}$	Emitter-Base Breakdown Voltage ($I_E=100\mu A, I_C=0$)	50	***	Vdc
I_{CO}	Collector Cutoff Current ($V_{CE}=40Vdc, I_E=0$)	***	0.1	μA
I_{CBO}	Collector Cutoff Current ($V_{CE}=20Vdc, I_E=0$)	***	0.2	μA
I_{EO}	Emitter Cutoff Current ($V_{EB}=5.0Vdc, I_C=0$)	**	0.1	μA

ON CHARACTERISTICS				
$\beta_{DC(1)}$	DC Current Gain ($I_C=1mA, V_{CE}=4.0Vdc$)	64	400	***
$\beta_{DC(2)}$	DC Current Gain ($I_C=500mA, V_{CE}=1.0Vdc$)	40	***	***
$V_{CE(sat)}$	Collector-Emitter Saturation Voltage ($I_C=500mA, I_E=50mA$)	**	0.6	Vdc
$V_{BE(sat)}$	Base-Emitter Saturation Voltage ($I_C=500mA, I_E=50mA$)	**	1.2	Vdc
V_{BE}	Base-Emitter Voltage ($I_C=100mA$)	**	1.4	Vdc

SMALL-SIGNAL CHARACTERISTICS				
f_T	Transistor Frequency ($I_C=20mA, V_{CE}=5.0Vdc, f=30MHz$)	150	***	MHz

CLASSIFICATION OF H₁₁₂₃				
Rank	G	H	I	
Range	112-168	144-202	190-300	



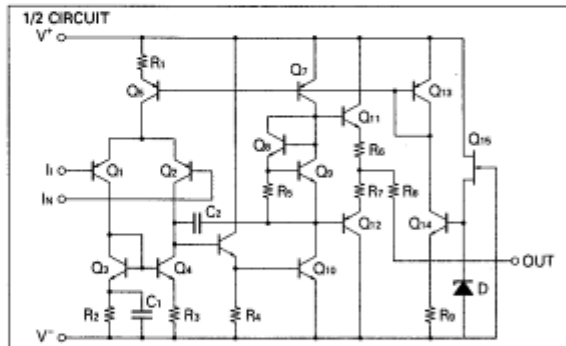
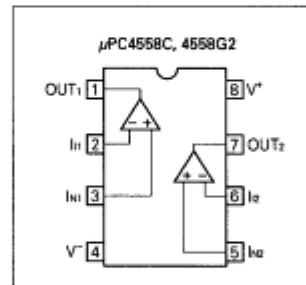
NEC**BIPOLAR ANALOG INTEGRATED CIRCUIT**
 μ PC4558**HIGH PERFORMANCE DUAL OPERATIONAL AMPLIFIER****DESCRIPTION**

The μ PC4558 is a dual type operational amplifier having internal phase compensating circuits, its electrical characteristics features higher speed, broader bandwidth, and lower noise compared with such conventional general purpose operational amplifier as μ PC741.

Therefore, application to active filters, audio amplifiers, VCO, etc. can be realized with simple circuit composition.

FEATURES

- Internal frequency compensation
- Low noise
- Output short circuit protection

EQUIVALENT CIRCUIT**CONNECTION DIAGRAM
(Top View)****ORDERING INFORMATION**

PART NUMBER	PACKAGE	QUALITY GRADE
μ PC4558C	8 PIN PLASTIC DIP (300 mil)	Standard
μ PC4558G2	8 PIN PLASTIC SOP (225 mil)	Standard

Please refer to "Quality grade on NEC Semiconductor Devices" (Document number IEI-1209) published by NEC Corporation to know the specifications of quality grade on the devices and its recommended applications.



BF 391 · BF 392 · BF 393

NPN HIGH VOLTAGE VIDEO AMPLIFIERS

MICRO ELECTRONICS

THE BF391, BF392, BF393 ARE NPN SILICON PLANAR TRANSISTORS DESIGNED FOR HIGH VOLTAGE VIDEO AMPLIFIERS IN TELEVISION RECEIVERS. THEY FEATURE 200V MINIMUM COLLECTOR-EMITTER BREAKDOWN VOLTAGE AND GOOD FREQUENCY CHARACTERISTICS.

CASE TO-92A



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

		BF391	BF392	BF393
Collector-Base Voltage	V _{CBO}	200V	250V	300V
Collector-Emitter Voltage	V _{CEO}	200V	250V	300V
Emitter-Base Voltage	V _{EBO}		6V	
Collector Current	I _{CM}		500mA	
Total Power Dissipation @ T _C ≤ 25°C	P _{tot}		1.5W	
@ T _A ≤ 25°C			625mW	
Operating Junction & Storage Temperature	T _j & T _{stg}		-55 to 150°C	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_A=25°C unless otherwise noted)

PARAMETER	SYMBOL	BF391		BF392		BF393		UNIT	TEST CONDITIONS
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX		
Collector-Base Breakdown Voltage	BV _{CBO}	200	250	250	300	300		V	I _C =0.1mA I _B =0
Collector-Emitter Breakdown Voltage	LV _{CEO}	200	250	250	300	300		V	I _C =1mA I _B =0
Emitter-Base Breakdown Voltage	BV _{EBO}	6	6	6	6	6		V	I _E =0.1mA I _C =0
Collector Cutoff Current	I _{CBO}	0.1						μA	V _{CB} =160V I _B =0
					0.1	0.1		μA	V _{CB} =200V I _B =0
Emitter Cutoff Current	I _{EBO}	0.1						μA	V _{EB} =4V I _C =0
				0.1	0.1		μA	V _{EB} =6V I _C =0	
Collector-Emitter Saturation Voltage	V _{CE(sat)}	2	2	2	2	2		V	I _C =20mA I _B =2mA
Base-Emitter Saturation Voltage	V _{BE(sat)}	2	2	2	2	2		V	I _C =20mA I _B =2mA
D.C. Current Gain	h _{FE}	25	25	25	25	25			I _C =1mA V _{CE} =10V
		40	40	40	40	40			I _C =10mA V _{CE} =10V
Current Gain-Bandwidth Product	f _T	50	50	50	50	50		MHz	I _C =10mA V _{CE} =20V
Feedback Capacitance	C _{re}	2	2	2	2	2		pF	V _{CB} =60V I _E =0 f=1MHz

MICRO ELECTRONICS LTD.

38 HUNG TO ROAD, KWUN TONG, HONG KONG. TELEX 43510
 KWUN TONG P. O. BOX 69477 CABLE ADDRESS "MICROTRON"
 TELEPHONE: 3-430181-6 8-888888; 3-882423
 FAX: 3-410321

MICRO ELECTRONICS

PNP SILICON
HIGH VOLTAGE
TRANSISTORS

BF491, BF492, BF493 are PNP silicon planar transistors designed for high voltage video amplifiers in television receivers requiring high breakdown voltage and low capacitance.



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

		BF491	BF492	BF493
Collector-Emitter Voltage	V_{CEO}	200V	250V	300V
Collector-Base Voltage	V_{CBO}	200V	250V	300V
Emitter-Base Voltage	V_{EBO}	6V	8V	8V
Collector Current	I_C	500mA		
Total Device Dissipation @ $T_A=25^\circ C$	P_D	625mW		
Derate Above $25^\circ C$		1.2mW/ $^\circ C$		
Total Device Dissipation @ $T_C=25^\circ C$	P_D	1.5W		
Derate Above $25^\circ C$		12mW/ $^\circ C$		
Operating & Storage Junction Temperature Range	T_j, T_{stg}	-55 to $150^\circ C$		

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_A=25^\circ C$ unless otherwise noted)

PARAMETER	SYMBOL	BF491		BF492		BF493		UNIT	TEST CONDITION
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX		
Collector-Base Breakdown Voltage	V_{CBO}	200	250	250	300	300		V	$I_C=0.1mA, I_B=0$
Collector-Emitter Breakdown Voltage	V_{CEO}^*	200	250	250	300	300		V	$I_C=1mA, I_B=C$
Emitter-Base Breakdown Voltage	V_{EBO}	6	8	8	8	8		V	$I_E=0.1mA, I_C=C$
Collector Cutoff Current	I_{CBO}	0.1						μA	$V_{CB}=160V, I_E=C$
Emitter Cutoff Current	I_{EBO}	0.1		0.1	0.1	0.1		μA	$V_{EB}=4V, I_C=C$
Collector-Emitter Saturation Voltage	$V_{CE(sat)}$	2	2	2	2	2		V	$I_C=20mA, I_B=2I_C$
Base-Emitter Saturation Voltage	$V_{BE(sat)}$	2	2	2	2	2		V	$I_C=20mA, I_B=2I_C$
D.C. Current Gain	h_{FE}	25	40	25	40	25	40		$I_C=1mA, V_{CE}=10V$
Current Gain-Bandwidth Product	f_T	50	50	50	50	50	50	MHz	$I_C=10mA, V_{CE}=10V$
Feedback Capacitance	C_{re}	2	2	2	2	2	2	pF	$V_{CB}=100V, I_E=0, f=1MHz$

*Pulse Test : Pulse Width $\leq 300\mu s$, Duty Cycle $\leq 2\%$.



MICRO ELECTRONICS LTD. 美科有限公司
38 Hung To Road, Kwun Tong, Kowloon, Hong Kong. Cable: Microtron, Hong Kong. Telex: 43610 Micro HX.
P.O. Box 69477, Kwun Tong. Tel: 3-430181-6 3-893369, 3-892429, 3-899221 FAX: 3-410321

SavantIC Semiconductor

Product Specification

Silicon PNP Power Transistors**2SB645****DESCRIPTION**

- With TO-3 package
- High power dissipation

APPLICATIONS

- For power switching and general purpose applications

PINNING(see Fig.2)

PIN	DESCRIPTION
1	Base
2	Emitter
3	Collector

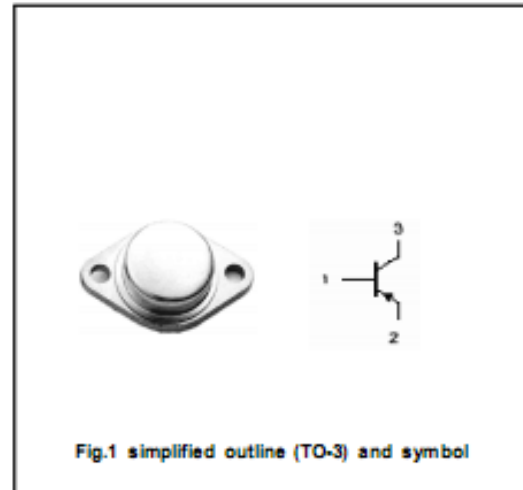


Fig.1 simplified outline (TO-3) and symbol

Absolute maximum ratings(Ta=□)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	VALUE	UNIT
V_{CB0}	Collector-base voltage	Open emitter	-200	V
V_{CE0}	Collector-emitter voltage	Open base	-200	V
V_{EB0}	Emitter-base voltage	Open collector	-5	V
I_C	Collector current		-15	A
I_B	Base current		-5	A
P_C	Collector power dissipation	$T_C=25^\circ$	150	W
T_J	Junction temperature		150	□
T_{stg}	Storage temperature		-65~150	□

Silicon NPN Power Transistors**2SD665****DESCRIPTION**

- With TO-3 package
- Complement to type 2SB645
- High power dissipation

APPLICATIONS

- Power amplifier applications
- Power switching applications
- DC-DC converters

PINNING(see Fig.2)

PIN	DESCRIPTION
1	Base
2	Emitter
3	Collector

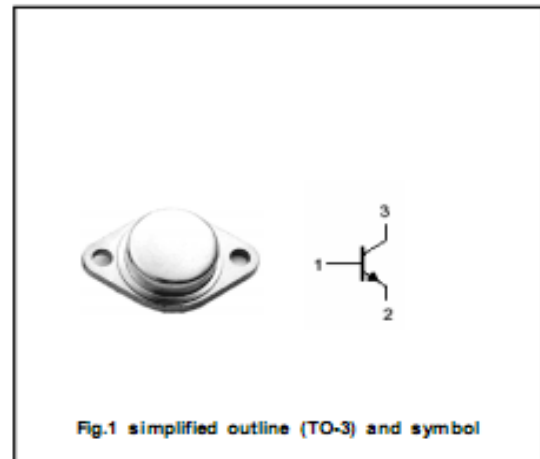


Fig.1 simplified outline (TO-3) and symbol

Absolute maximum ratings(Ta=□)

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	VALUE	UNIT
V_{CB0}	Collector-base voltage	Open emitter	200	V
V_{CE0}	Collector-emitter voltage	Open base	200	V
V_{EB0}	Emitter-base voltage	Open collector	5	V
I_C	Collector current		15	A
I_B	Base current		4	A
P_C	Collector power dissipation	$T_C \leq 25 \square$	150	W
T_J	Junction temperature		150	\square
T_{stg}	Storage temperature		-55~150	\square