

AMPLIFICADOR DE AUDIO (MONOAURAL) DE 500 WATTS RMS SOBRE 4 OHMS

Prohibida la reproducción total o parcial del material publicado en este volumen, sin importar el idioma, traducción y presentación. Los circuitos y esquemas publicados por este *Manual Técnico PLAQUETODO* sólo pueden ser utilizados para fines privados o científicos y como aplicación práctica del aprendizaje de la técnica electrónica; por tal motivo, su uso comercial queda expresamente prohibido.

Características y aplicaciones

Esta unidad de potencia ha sido desarrollada procurando obtener muy buena calidad de audio a su máximo rendimiento de potencia, cuidando además, la relación potencia costo del equipo, haciendo a este accesible a cualquier disk-jokey o audiófilo.

Es ideal para musicalización de grandes locales (discotecas, clubes, salones de fiesta etc.).

Es apto como amplificador subwoofer o amplificador general.

El microcontrolador incorporado al modelo lo transforma en uno de los equipos más sólido y robusto del mercado.

Además de poseer protección electrónica de compensación por sobretensión, tiene:

- * Retardo de conexión de encendido.*
- * Sistema anti-boom para protección de bafles.*
- * Encendido digital mediante pulsador soft touch .*

Robusto, económico y confiable, estas son las metas que nos propusimos y logramos con este modelo, que incluso en las pruebas de laboratorio superó los 500 W R.M.S. aunque preferimos comercializarlo como 500 W para no disminuir los márgenes de seguridad.

POTENCIA RMS SOBRE 4 OHMS	500W
POTENCIA RMS SOBRE 8 OHMS	360W
IMPEDANCIA DE ENTRADA A 1 KHz	20 Kohms
SENSIBILIDAD	2,5 V_{pap}
ANCHO DE BANDA TOTAL	5Hz A 75Khz
RESPUESTA EN FRECUENCIA	5 Hz A 20 Khz (MÁXIMA POT.)
DISTORSIÓN ARMÓNICA TOTAL	.1% a 80% DE POTENCIA
ATENUACIÓN DE RUIDOS	80 dB A MÁXIMA POTENCIA

Principio de funcionamiento:

El circuito esta dividido en dos grandes bloques a saber:

* **Circuito de control**

* **Unidad de potencia**

Circuito de control : Se basa en el uso de un microcontrolador pic16F84 que tiene grabado el programa de lógica de control en su memoria.

Entradas:		Salidas:
Detección de fusibles quemados (EFUS)	PIC16F84	1 relé para conexión de 220 Vca (RVCA)
Detección de picos de audio (EPICO)		2 relés para conexión de +/- 85 Vcc (RVCC)
Detección de sobrecargas (ECOR)		1 relé para conexión de parlante (RPAR)
Pulsador de encendido (PENC)		4 Leds indicadores (LENC,LFUS,LCOR,LPICO)
		Transistor para anular audio (TRAUD)

Esquema de entradas y salidas del microcontrolador

Cuando se pulsa P1 (entrada PENC en nivel bajo) enciende en forma intermitente el led L1 (LENC), la salida RVCA pasa a estado alto con lo que se activa el relé de fuente de potencia (220 Vca) del amplificador. Luego de un pequeño retardo se conecta el relé de Vcc (salida RVCC en estado alto) quedando la potencia alimentada pero sin conectar aún el parlante. Esta función (antiboom), además de servir para evitar que el parlante reciba un golpe de Vcc en el momento del arranque (que puede incluso llegar a desconarlo) permite al micro, controlar previamente el estado de fusibles. Una vez realizada esta verificación, se conecta el parlante. Se produce

entonces un retardo de unos 100 mSeg. Se testea el estado de la carga que debe ser superior a 2 Ohms, caso contrario se polarizan los leds internos de IC5 e IC6, limitando la corriente de base de T11 y T14 polarizando además los transistores internos de los optoacopladores (IC5 e IC6). Con esto la entrada ECOR pasa a estado bajo. Esto provoca que el amplificador se apague: se desconecta primero el parlante, luego la alimentación de +/- 80 Vcc y por último la tensión de 220 Vca,

indicando la falla mediante el encendido del led L3 (LCOR) en forma intermitente durante la secuencia de apagado para luego quedar encendido en forma permanente hasta que se intente encender nuevamente el amplificador mediante P1. .

Si durante la secuencia de encendido no se detectó ninguna falla, el equipo esta listo para funcionar (L1 deja de titilar y permanece encendido).

El microcontrolador a partir de este momento testea permanentemente el funcionamiento de todos los sensores tratando de así obtener el maximo rendimiento de potencia del equipo.

Si la señal de audio de entrada es tal que la señal amplificada supera el máximo que puede entregar el amplificador, se produce un recorte en la señal de salida (con sus consecuencias: sonido desagradable, amplificación de armónicas impares, mayor disipación térmica) haciendo peligrar tanto los transistores de salida como los baffles.

Cuando esto ocurre, se activa la protección contra picos de señal. Se enciende en forma intermitente el led L4 (LPICO) que es indicador de picos de señal. El Led indica que se debe bajar el nivel de audio de entrada. Si esta operación no se realiza y el problema persiste por mas de 30 Seg., se entrecortara el audio por 10 seg (polariza el transistor T2 en forma intermitente). Si durante este tiempo no disminuye el nivel de entrada el modulo se apaga , quedando el led indicador de pico encendido en forma intermitente. La secuencia de apagado es similar a la descripta para la protección contra carga baja. Pulsando P1 se enciende nuevamente el amplificador, repitiendose el ciclo de arranque .

Si durante el funcionamiento se corta un fusible ,el equipo se apaga ,ya que se polariza el diodo interno de IC3 o IC4 según el fusible quemado , indicando un estado logico 0 en la entrada EFUS del micro.

La secuencia de apagado es similar al caso anterior (en este caso queda encendido L2).

X1 junto con C5 y C6 forman la etapa externa del oscilador del micro (4 MHZ) , C3 , IC2 , C 1 ,C2 y D1 forman el regulador a 5 Vcc y filtro de ruidos espureos de alimentacion .

Unidad de potencia : En la etapa preamplificadora se utilizan transistores de bajo nivel de ruido (T9 y T10) en configuración de amplificador diferencial, así se logra una alta realimentación tanto de alterna como de continua, la distorsión y el

ruido de fondo son despreciables. Como puede ser conectado a la etapa siguiente sin utilizar ningun capacitor de acoplamiento podremos amplificar sin distorsión incluso las frecuencias super bajas y además eliminaremos cualquier desfase de la señal .

Al usar un diferencial podremos determinar fácilmente la ganancia de todo el amplificador de potencia modificando el valor de solo dos resistencias . Este valor en nuestro modulo esta dado por $R_{25} / R_{24} + 1$. El resultado se expresa en veces (es del orden de 49 veces en nuestro caso). Una vez determinado, este valor no cambia aunque varíe la temperatura o la tensión de alimentación. Para hacer que el amplificador diferencial sea perfectamente simetrico y menos sensible a las variaciones de temperatura, se aplica a los emisores de T9 y T10 un generador de corriente continua formado por T2 ,T12 y sus componentes asociados (R26, R29, R28, L5 y L6, utilizándose en este caso leds en lugar de zeners por ser menos ruidosos) logrando que la corriente de los emisores sea estable, de este modo el ruido y la distorsión descenderán a niveles muy bajos permitiendo el uso para el par diferencial de transistores no seleccionados (mismo hfe) o resistencias con elevada tolerancia sin afectar la calidad del equipo .

La salida del par diferencial es amplificada por el primer transistor excitador (T13) que amplifica la señal a un nivel suficiente como para excitar los drivers T11 y T14 Estos transistores están polarizados con una tensión continua constante (Vce de T8) que se ajusta con R32. Esta tensión se utiliza para polarizar los transistores excitadores y así entregar la corriente de reposo a los transistores de salida .

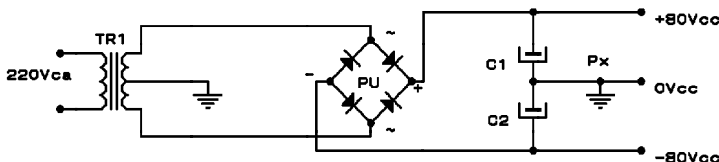
La etapa de salida se encuentra en simetría complementaria (debido a que está formada por 3 transistores PNP y 3 transistores NPN) recibiendo excitación directa de T11 y T14 y otorgando un gran ancho de banda y linealidad a la etapa (del orden de los 5 Hz a 100 KHz). C13 y C14 evitan que los excitadores oscilen en alta frecuencia.

El circuito de proteccion contra cortos en la salida esta compuesto por T15 y T16, los cuales toman una muestra de la caída de tensión de la salida sobre las resistencias R35, R36, R37, R38, R39 y R40 con lo que detectan cuando se presenta una impedancia muy baja o cortocircuito en la salida.

Fuente de alimentación de la potencia:

En el siguiente gráfico se muestra el circuito eléctrico de la fuente y los componentes necesarios.

Para un sistema estereo, se utilizará el mismo circuito. En este caso, el amperaje del transformador será de 12A por rama.



C1=C2= 20000 μ F 100 V (Electrolítico)

TR1= Transformador 220 Vca / 57+57 Vca; 6 A por rama.

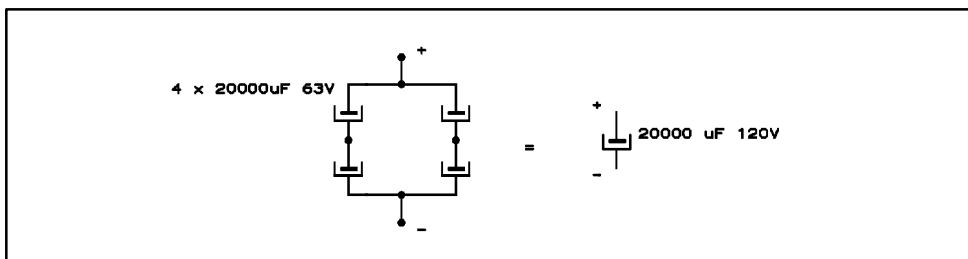
PU= Puente rectificador integrado de 15 A, 300 V

- * El puente rectificador va atornillado a un disipador tipo ZD-1 de 10 cm.
* Soldar un cable que una el punto Px con el chasis del gabinete.

* En caso de no disponer de capacitores de 20000 μF 100V, se podrán utilizar 2 de 10000 μF 100V o 4 de 4700 μF 100V. Estos se conectan en paralelo.

* En caso de no disponer de capacitores electrolíticos por 100V, se pueden utilizar capacitores en serie de menor tensión (50 ó 63V).

En este caso, la capacidad total será la mitad por lo que será necesario colocar otros capacitores en paralelo como indica la siguiente figura.



Si no consigue capacitores de 20000 μF 63V, se podrán utilizar 8 de 10000 μF 63V ó 16 de 4700 μF , 63V para reemplazar cada capacitor siguiendo el mismo esquema de conexionado.

Importante: respete la polaridad de los capacitores. Un capacitor de este tipo conectado al revés puede explotar, con riesgo de causar daño físico a una persona.

* El disipador provisto en el módulo se debe atornillar a uno de mayor tamaño (del tipo ZD-27 del largo de la plaqueta).

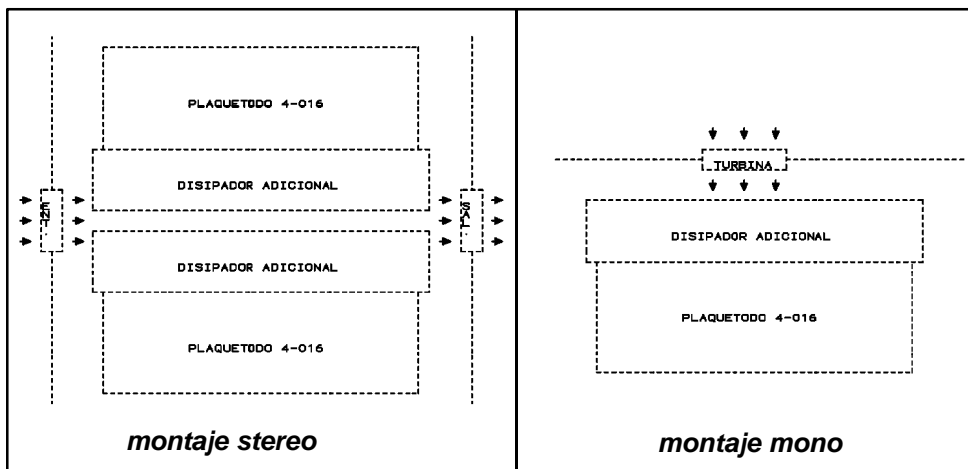
Tener la previsión de colocar abundante grasa siliconada en la unión de ambos. Mediante tornillos ajustar ambos disipadores firmemente.

Colocar una turbina refrigerante para aumentar la capacidad de disipación.

En el caso del uso de una sola plaqueta (mono) la turbina puede estar ubicada al medio del disipador ingresando aire (con agujeros de ventilación en la parte superior del gabinete).

En caso de un montaje stereo (2 placas) es conveniente utilizar dos turbinas. Una para la entrada de aire y otra para la salida.

En el siguiente gráfico se muestra un ejemplo de montaje para ambos casos.



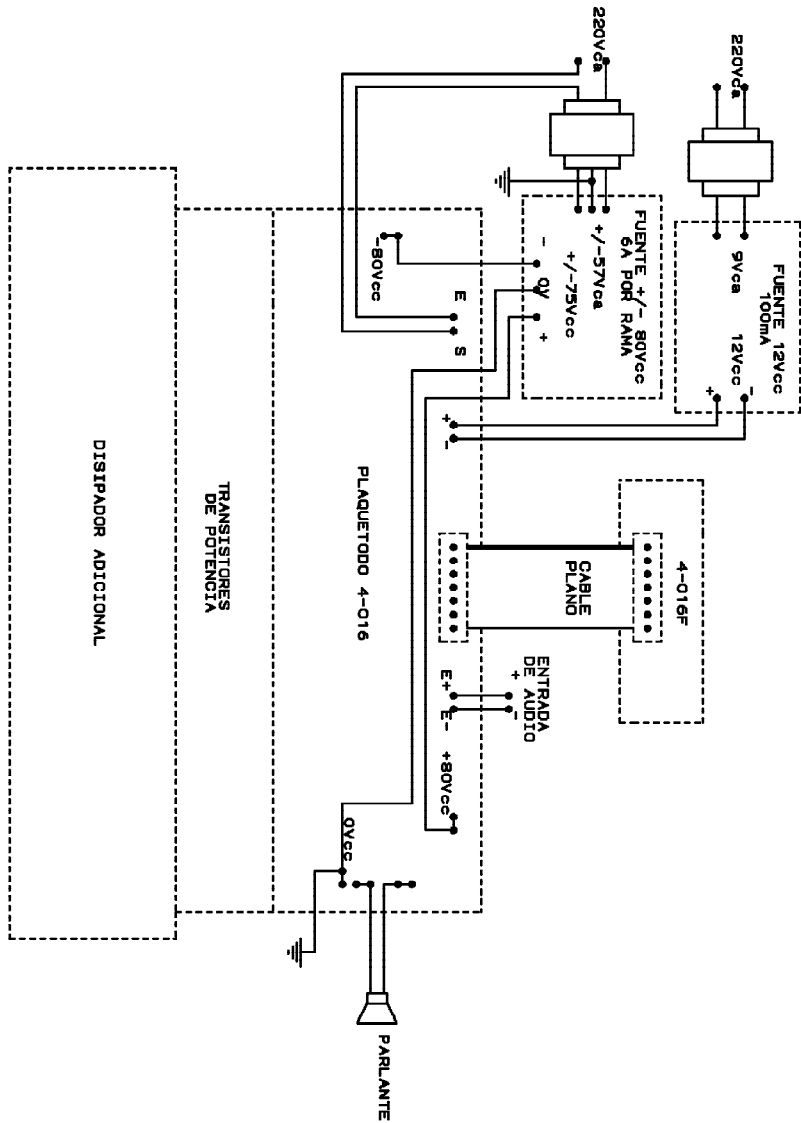
* Las flechas indican el sentido de circulación del aire.

Control de volumen

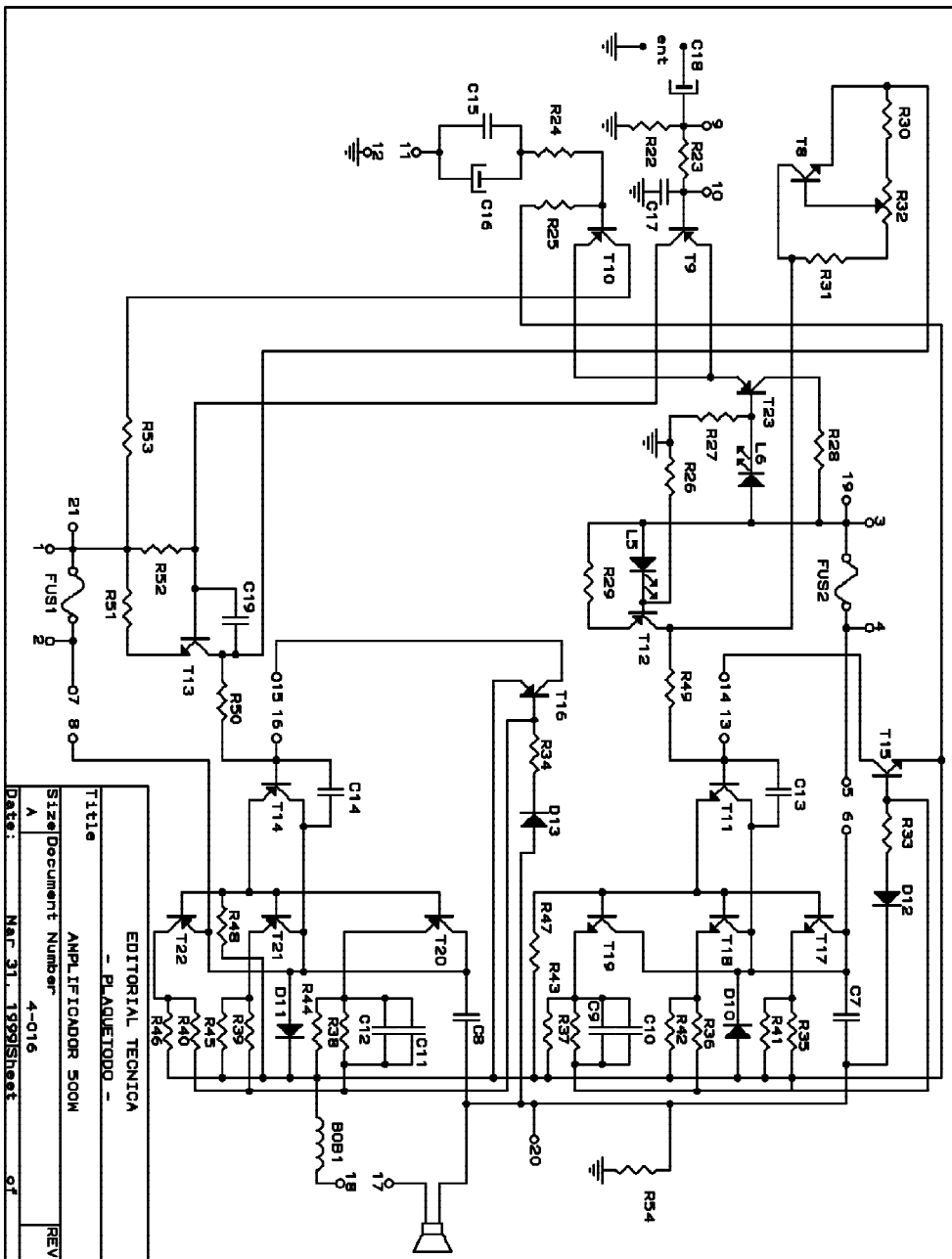
* Se debe utilizar un potenciómetro de 50 Kohms que se conectará de acuerdo al diagrama de conexiones (utilizar cable mallado para las conexiones)

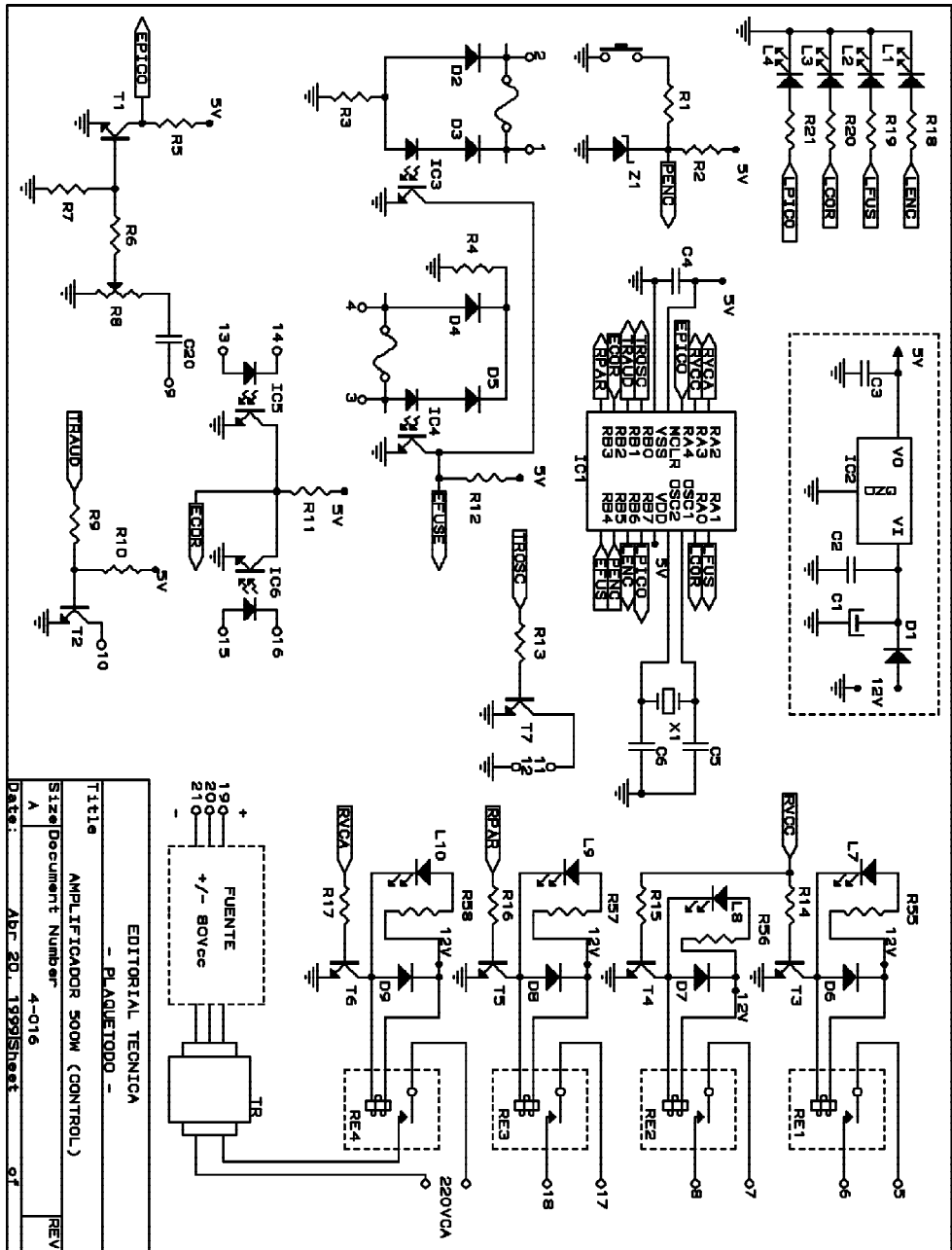
Notas sobre el montaje eléctrico del amplificador

- * Colocar borneras de entrada y salida aisladas del chasis.
- * Conectar un terminal de masa (puede ser una bornera a rosca) para unir a los gabinetes de las etapas previas. Gracias a esta conexión (que debe estar soldada a chasis) se disminuye los niveles de ruido.
- * Sólo dos puntos deben estar conectados (de ser posibles soldados) al chasis del gabinete. Estos son: El punto 0V de la fuente de alimentación y el punto 0V del módulo 4-016.
- * Si se monta un sistema stereo (2 placas 4-016), se puede utilizar un sólo pulsador para encender ambas plaquetas. sólo tiene que retirar uno de los pulsadores, conectarle la alimentación de 12 Vcc a ese módulo y medir con un tester en Vcc los terminales del pulsador conectando el de 5Vcc con el de 5Vcc de la otra placa.



EDITORIAL TECNICA	
- PLAUETODO -	
Title AMPLIFICADOR 500W (CONEXION)	
Size A	Document Number
Date.	REV
Apr 20, 1993	Sheet of





EDITORIAL TECNICA	
- PLAQUETODO -	
Title AMPLIFICADOR 500W (CONTROL.)	
Size	Document Number
A	4-016
Date:	Abc 20. 1999
Sheet	01
REV	