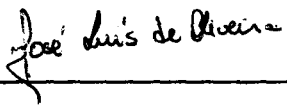
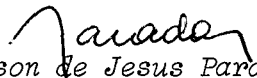


1. Publicação nº <i>INPE-2702-RTR/028</i>	2. Versão	3. Data <i>Abril, 1983</i>	5. Distribuição ☐ Interna ☐ Externa ☒ Restrita
4. Origem <i>DME/DEI</i>	Programa <i>ETIMET</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>DEMODULADOR</i> <i>RECEPTOR</i> <i>WEFAX</i>			
7. C.D.U.: <i>621.376.2</i>			
8. Título <i>DEMODULADOR FM DO RECEPTOR DO WEFAX II</i>		10. Páginas: <i>65</i>	
		11. Última página: <i>45</i>	
		12. Revisada por	
9. Autoria <i>José Antônio Rodrigues</i> <i>José Luis de Oliveira</i> <i>Alexandre Nunes da Trindade</i> <i>João Koiti Inoue</i> <i>Janio Kono</i> <i>Yumiko Arakaki</i> <i>Rodinei Massetti Mosna</i>		 <i>José Roberto de Oliveira</i>	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por  <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor	
14. Resumo/Notas <i>Apresenta-se a descrição dos circuitos de um demodulador de FM do receptor WEFAX II.</i>			
15. Observações			

ABSTRACT

The circuit description of the FM demodulator of the WEFAX II receiver is presented.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vii
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2. <u>PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO DEMODULADOR WEFAX II</u>	1
3. <u>AMPLIFICADOR DE ENTRADA E FILTRO CERÂMICO EM 10,7 MHz</u>	3
4. <u>CONVERSOR DE FREQUÊNCIA DE 10,7 MHz PARA 258,5 KHz</u>	3
5. <u>FILTRO PASSA-FAIXA DE 258,5 KHz E AMPLIFICADORES DE COMPENSAÇÃO</u>	3
6. <u>DEMODULADOR FM EM 258,5 KHz</u>	5
6.1 - Funcionamento do demodulador FM	5
7. <u>FILTRO PASSA-FAIXA DO SINAL MODULANTE</u>	7
8. <u>AMPLIFICADOR DE ÁUDIO</u>	7
9. <u>AMPLIFICADOR DE VÍDEO</u>	8
10. <u>ADAPTADOR NEFAX</u>	8
10.1 - Descrição do adaptador NEFAX	8
10.2 - Funcionamento do adaptador NEFAX	10
10.3 - Procedimento para ajuste do adaptador NEFAX	13
10.4 - Procedimento para acionamento do fac-símile NEFAX	14
11. <u>DETETOR DE NÍVEL</u>	14
11.1 - Descrição de funcionamento de detetor de nível	17
12. <u>FONTE DE ALIMENTAÇÃO</u>	17
12.1 - Descrição de funcionamento de fonte de alimentação	38
13. <u>MEDIDAS DE DESEMPENHO</u>	45

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1 - Diagrama em blocos do demodulador WEFAX II	2
2 - Diagrama em blocos do conversor de frequência de 10,7 MHz para 258,5 KHz	4
3 - Circuito eletrônico do demodulador FM WEFAX II	6
4 - Diagrama em blocos do adaptador NEFAX	9
5 - Circuito eletrônico do adaptador NEFAX	11
6 - Circuito do medidor de nível	15
7 - Circuito elétrico do demodulador FM, ampliador vídeo, amplificador de áudio, medidor de nível e adaptador NEFAX	18
8 - Máscara do demodulador FM, Ampliador de vídeo, amplificador de áudio, medidor de nível e adaptador NEFAX	19
9 - Disposição dos componentes do demodulador FM, ampliador de áudio, amplificador de vídeo e adaptador NEFAX	21
10 - Circuito elétrico da fonte de alimentação	22
11 - Máscara da fonte de alimentação	36
12 - Disposição dos componentes da fonte de alimentação	37
13 - Fonte de alimentação WEFAX	39
14 - Base em "L"	40
15 - Base	41
16 - Espaçador	42
17 - Imagem resultante do fac-símile NEFAX	45

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
1 - Sequência do processo de demodulação, inversão e modulação do sinal WEFAX	16
2 - Lista de componentes do demodulador WEFAX II	23
3 - Lista de componentes da fonte de alimentação	43

1. INTRODUÇÃO

A função do subsistema demodulador está em extrair uma informação de um sinal modulado em frequência de 10,7 MHz com uma faixa de 26 KHz da saída do segundo conversor, recuperando o sinal modulante e convertendo-o convenientemente para três terminais de saída que são amplificador de vídeo, adaptador NEFAX e amplificador de áudio com um alto-falante de monitoramento.

A Figura 1 representa o diagrama em blocos de demodulador WEFAX.

2. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO DEMODULADOR WEFAX II

O sinal proveniente da saída do segundo conversor possui as seguintes características:

- frequência central: 10,7 MHz;
- nível de potência: - 30 dBm;
- faixa de sinal modulado: 26 KHz.

Este sinal, passa por um estágio de amplificação e filtragem e posteriormente é feito o batimento com um oscilador a cristal em 10,44150 MHz.

Como o interesse, é demodulador o sinal de baixa frequência do batimento, para evitar a utilização de componentes importados, houve a necessidade de projetar e construir um filtro passa-faixa após o misturador para filtrar as harmônicas fora de faixa. No entanto, o filtro apresenta uma perda de inserção de 20 dB e para compensá-la foram construídos dois amplificadores de ganho de 10 dB que foram previamente colocados na entrada e saída do filtro para isolá-lo dos circuitos adjacentes. A frequência central do filtro é de 258,5 KHz e representa a frequência nominal de operação do demodulador FM do receptor WEFAX.

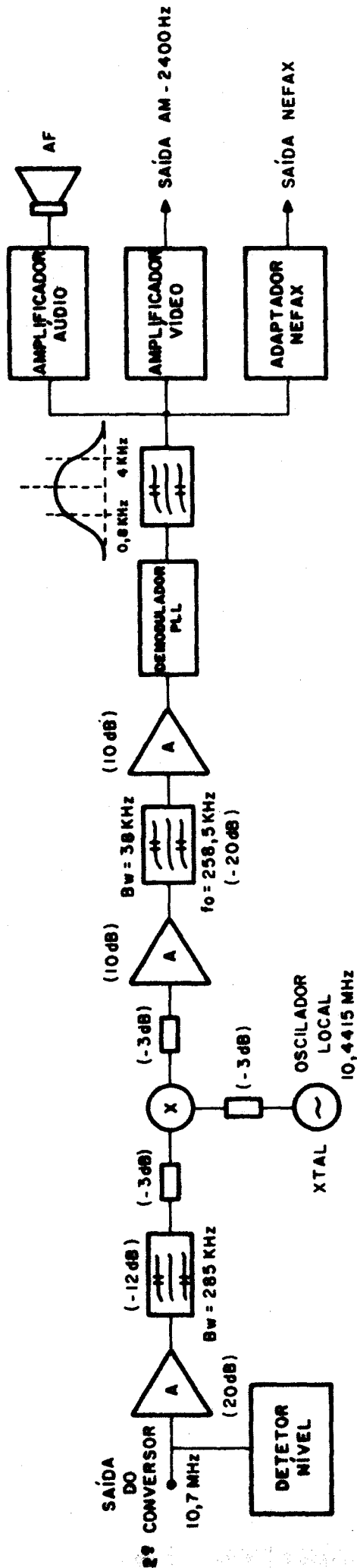


FIG - 1

INPE		GRUPO/PROB.	DEI/ETIMET
TÍTULO: DIAGRAMA EM BLOCOS DO DEMODULADOR WEFAX II			
PROJ.	DATA:	APROV.	DATA:
DES. REBAYO			
DATA: ABRIL/83			

O demodulador FM foi projetado e construído utilizando um circuito PLL (Phase Locked Loop). Na sua saída o sinal modulante é filtrado para eliminar os ruídos provenientes dos estágios anteriores fora da banda de vídeo como também dá acesso aos terminais de saída (amplificador de áudio, amplificador de vídeo e adaptador NEFAX).

3. AMPLIFICADOR DE ENTRADA E FILTRO CERÂMICO EM 10,7 MHz

Para garantir o nível de sinal de entrada do demodulador foi necessário um amplificador com um ganho de 20 dB.

O filtro cerâmico foi colocado com o objetivo de limitar a faixa de operação do sistema como também eliminar frequências espúrias.

4. CONVERSOR DE FREQUÊNCIA DE 10,7 MHz PARA 258,5 KHz

O sinal de RF, modulado em 10,7 MHz, é misturado com o sinal de um oscilador local em 10,4415 MHz e após uma filtragem gera a frequência de 258,50 KHz de 38 KHz de faixa. O oscilador local de 10,4415 KHz é obtido a partir de um oscilador a cristal.

Como misturador foi utilizado "mixer" duplamente balanceado TFM-3 (Mini-circuits), nível padrão (+ 7 dBm LO), onde todos os acessos têm impedância nominal de 50Ω . A Figura 2 representa o conversor de frequência de 10,7 MHz para 258,5 KHz. Os atenuadores de 3 dB são utilizados para casamento dos circuitos.

5. FILTRO PASSA-FAIXA DE 258,5 KHz E AMPLIFICADORES DE COMPENSAÇÃO

Após o misturador (Figura 2), é conectado um filtro passa-faixa centrado em 258,5 KHz, com banda passante de 38 KHz. Este filtro permite eliminar os batimentos em alta frequência.

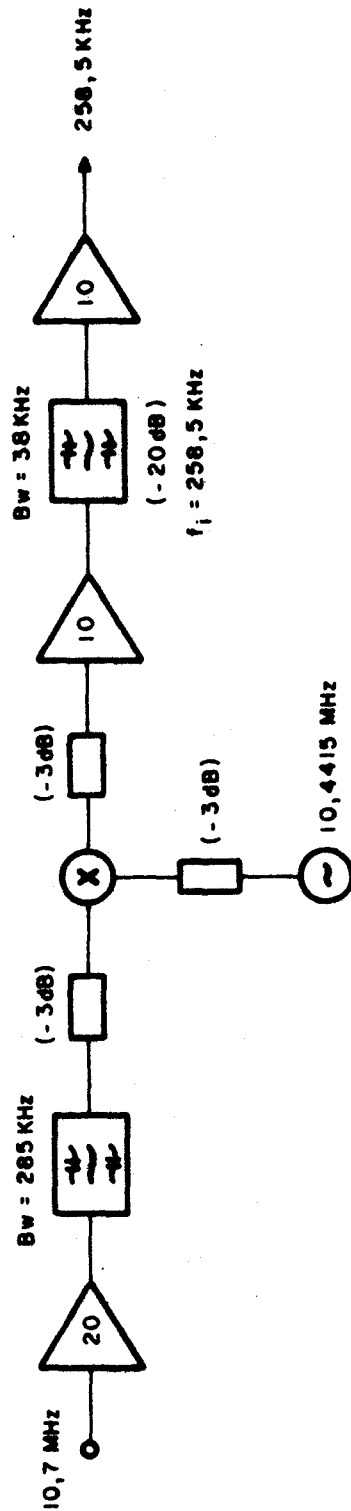


FIG-2

INPE		GRUPO/PROG.	DEI/ETIMET
TÍTULO: DIAGRAMA EM BLOCOS DO CONVERSOR DE FRE- QUÊNCIA DE 10,7 MHz PARA 258,5 KHz			
PROJ.	APROV.	Nº DES.	
DATA:	DATA:		
PROJ. REBATO			
DATA: ABRIL/68			

Os amplificadores de ganho 10 dB são idênticos e foram colocados na entrada e na saída do filtro de 258,5 KHz, para isolar este, como também compensar a sua perda de inserção que é de 20 dB.

Os trimpots P_4 e P_5 são utilizados para ajuste de ganho dos amplificadores U_2 e U_3 , respectivamente.

O trimer C_{26} (65 pf - 110 pf) ajusta a frequência central do filtro passa-faixa de 258,5 KHz.

6. DEMODULADOR FM EM 258,5 KHz

O demodulador FM é um circuito PLL que utiliza o integrado LM 565 o composto basicamente de quatro elementos:

- 1) Detetor de fase.
- 2) Filtro passa-baixa.
- 3) Amplificador.
- 4) Oscilador controlado por tensão (VCO).

A Figura 3 mostra o circuito do demodulador de FM.

6.1 - FUNCIONAMENTO DO DEMODULADOR FM

Aplicando-se um sinal à entrada do PLL, o detetor de fase compara a fase e a frequência deste sinal com as do VCO, gerando uma tensão de erro que é função das diferenças de fase e frequência dos dois sinais. Esta tensão é filtrada e amplificada para então ser levada até o terminal de controle do VCO, forçando uma variação na sua frequência. A variação ocorre no sentido de reduzir a diferença entre a frequência f_0 do VCO e a do sinal de entrada f_i .

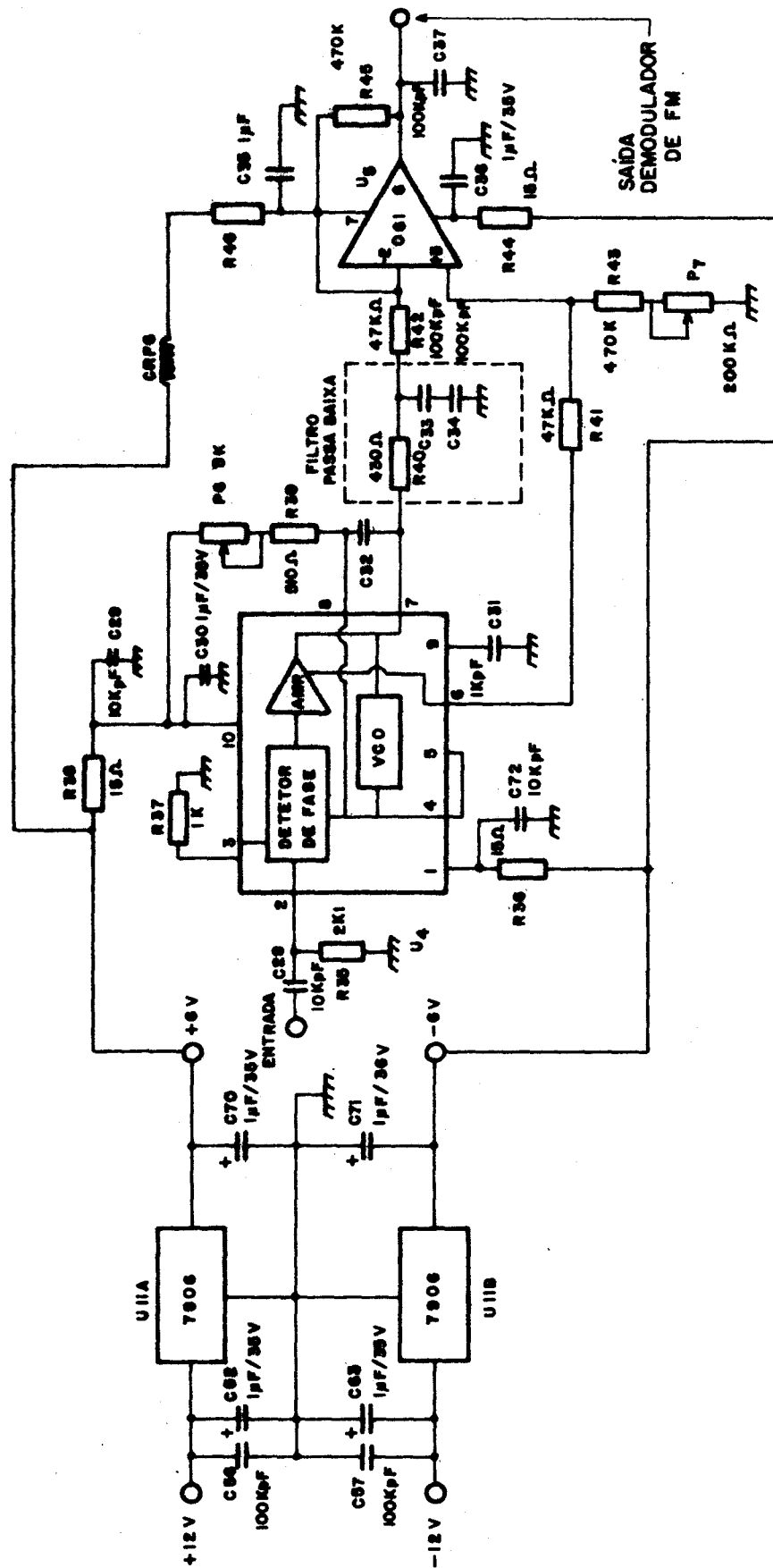


FIG. 3

INPE		GRUPO/PROB.		DEI/ETIMET	
TÍTULO: CIRCUITO ELETRÔNICO DO DEMODULADOR FM WEFAX -II					
PROJ:		APROV:		Nº DES.	
DATA:		DATA:			
DES: PAULO					
DATA: ABRIL/83					

Se a frequência do sinal de entrada f_i estiver suficientemente próxima a f_0 , a característica de realimentação do PLL provoca sincronismo, e o VCO passa a oscilar em uma frequência idêntica à de entrada, exceto por uma diferença de fase finita que é necessária à operação autocorretora do PLL.

O filtro passa-baixas é formado por C_{40} , C_{33} e C_{34} , é o que limita a faixa de captura do PLL (35 KHz).

O ajuste de frequência da VCO é feito através do trimpot P_6 .

O operacional LF 357 N é utilizado para proporcionar um ganho adicional na alteração de nível de saída. O trimpot P_7 é o componente que ajusta a saída em fase com o sinal de entrada.

O PLL opera com alimentações de ± 6 V obtidas com reguladores de tensão, a partir das tensões disponíveis de ± 12 .

7. FILTRO PASSA-FAIXA DO SINAL MODULANTE

O sinal na saída do PLL é filtrado através de um filtro passa-faixa ativo para eliminar o ruído fora da banda de vídeo; suas frequências de corte estão em 0,8 KHz e 4 KHz. O ganho na faixa é de 7,4 dB.

8. AMPLIFICADOR DE ÁUDIO

Consta de um circuito integrado TBA 810 com ganho de 40 dB, utilizando o próprio circuito impresso como dissipador de calor. Para uma temperatura ambiente até 70°C o amplificador fornece 1W/4 Ω ou 2W/4 Ω na saída de áudio. O controle de volume é feito através do potenciômetro P_8 .

9. AMPLIFICADOR DE VÍDEO

O sinal AM-2400 Hz é amplificado através de U_{6D} (operacional 4136) com ganho de 4,5, sendo o nível de entrada controlado pelo potenciômetro P_9 . O nível de saída (Pino 12) de U_{6D} é $3 V_{pp}$ tendo ainda um transformador de impedância de $600\Omega/600\Omega$ para isolamento.

10. ADAPTADOR NEFAX

O sinal NEFAX, obtido a partir da demodulação AM da subportadora em 2400 Hz, transmitido pelo satélite, apresenta níveis de cinza que vão do branco (nível alto) ao preto (nível baixo).

O fac-símile NEFAX devido às suas características eletrônicas produz imagens negativas, sendo necessário o reprocessamento do sinal a fim de se obterem imagens positivas, utilizando para isto o adaptador NEFAX.

10.1 - DESCRIÇÃO DO ADAPTADOR NEFAX

O sinal NEFAX é obtido pela inversão do sinal WEFAX, seguido de uma nova modulação AM.

A Figura 4 representa o diagrama em blocos do adaptador NEFAX.

O amplificador de entrada é utilizado para controlar o nível que deve ser entregue aos estágios seguintes, como também determina o nível de saída do circuito adaptador. No detetor ocorre a demodulação do sinal AM e, através de um filtro centrado em 2400 Hz, retira-se a portadora. Na saída do filtro tem-se apenas o sinal de vídeo.

O circuito inversor faz com que o sinal de vídeo tenha os seus níveis invertidos. Em seguida ocorre o processo de remodulação em 2,4 KHz que é enviada à saída após a filtragem do sinal.

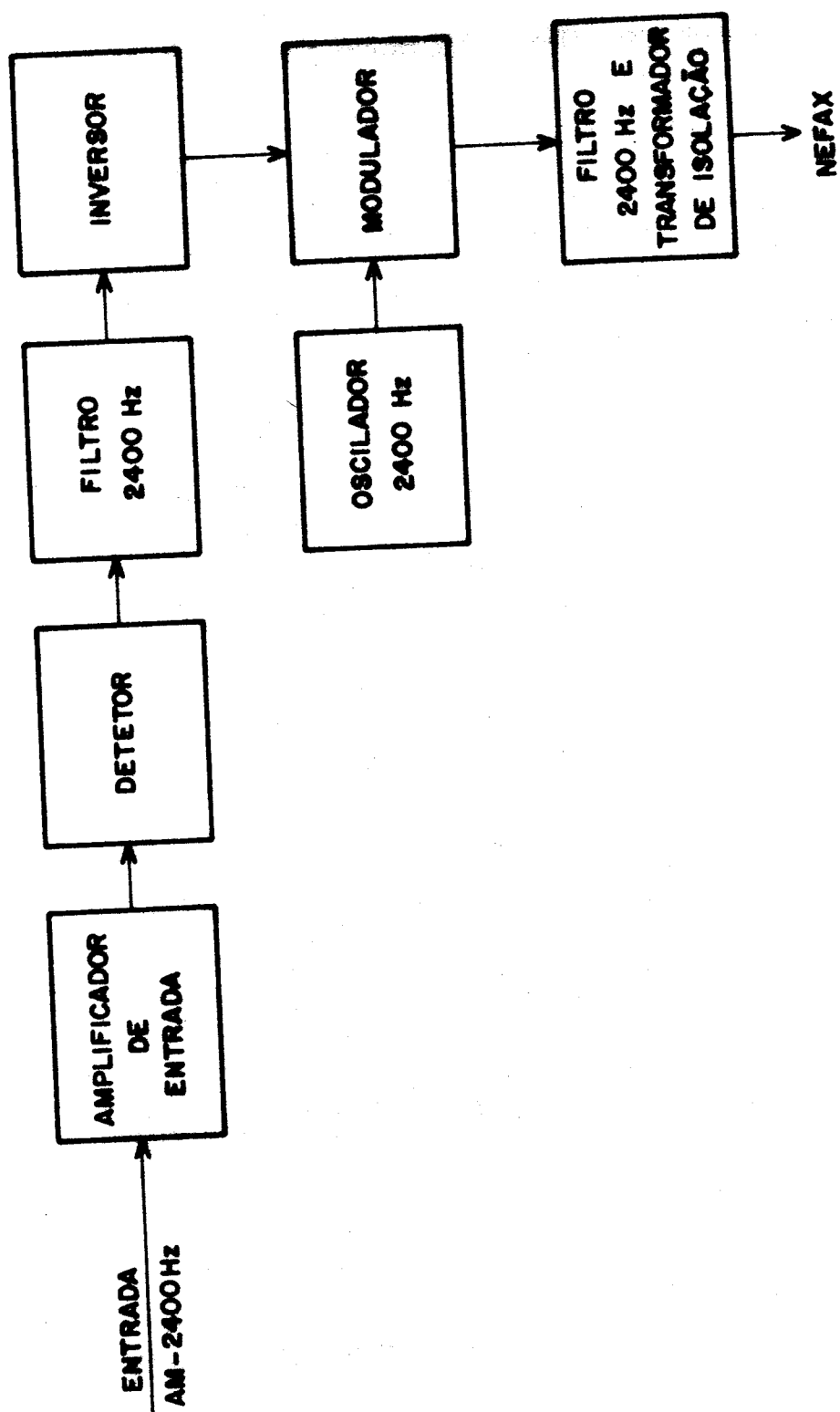


Fig. 4 - Diagrama em blocos do adaptador NEFAX.

10.2 - FUNCIONAMENTO DO ADAPTADOR NEFAX

De acordo com a Figura 5 pode-se entender o funcionamento do adaptador NEFAX.

O ganho de entrada é controlado através de U_8 pelo ajuste do potenciômetro P_{10} . Em TP1 têm-se 3,0 volts de pico. No circuito detetor em ponte de diodo o semiciclo negativo da portadora é enviado à entrada inversora (Pino 1) de U_{9A} , através do diodo D_5 ; e o semiciclo positivo da portadora, à entrada não-inversora (Pino 2) de U_{9A} : o divisor de tensão reduz o sinal do pino 2 de U_{9A} em 2/3, de modo que as duas metades dos semiciclos em TP₂ tenham aproximadamente ganhos iguais.

O potenciômetro P_{11} permite o balanceamento dos níveis dos semiciclos da portadora cujos valores de pico devem ser iguais. Para T_{p1} em 3,0 V de pico corresponderá 3,0 V de pico em TP2.

O sinal passa pelo filtro ativo passa-baixas compreendido por U_{9B} , U_{9C} e U_{9D} . Este filtro tem uma frequência de corte de 2 KHz, enquanto a atenuação da segunda harmônica (4 KHz) é da ordem de 40 dB.

No ponto TP3, o nível máximo DC representa o nível branco (máximo da portadora).

Em U_{10A} há uma inversão do sinal. O nível máximo DC de TP3 passa a ser o mínimo em TP4. O amplificador U_{10A} está na configuração inversora de nível e o potenciômetro P_{12} é utilizado para adição de uma tensão DC positiva igual ao valor absoluto do nível branco (máximo nível da portadora). Com um ajuste de "OFF-SET" em zero volts, TP4 possui o nível máximo em -4,0 V, necessitando de um ajuste de "OFF-SET" de +4,0 V para que o nível máximo em TP3 torne-se o nível mínimo em TP4.

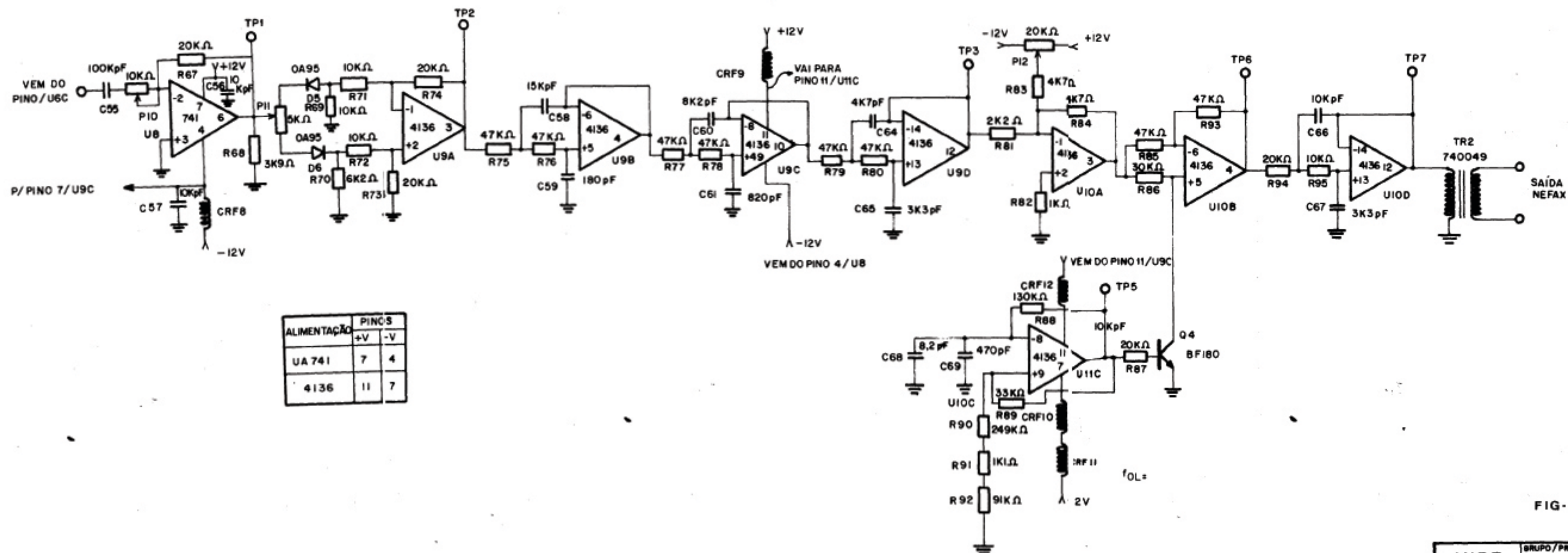


FIG-5

INPE	GRUPO/PROB.	DME / APTE
TÍTULO: CIRCUITO ELETRÔNICO DO ADAPTADOR NEFAX		
PROJ:	APROV:	Nº DES.
DATA:	DATA:	
DES: PAULO	DATA: ABRIL / 83	

Para modular o sinal resultante, utiliza-se um modulador chaveado na frequência de 2400 Hz gerado por U_{10C} , em ponte de WIEN. Em TP6 tem-se um sinal AM cujo nível máximo é de 4,0 volts.

Através do filtro passa-baixas (U_{10D}) eliminam-se as harmônicas superiores a 2400 Hz. A saída para o fac-símile é no pino 12 de U_{10D} (TP7) por um transformador de linha WILLKASON 740049 balanceado em 600Ω .

A Tabela 1 mostra a sequência do processo de demodulação, inversão, remodulação do sinal WEFAX.

10.3 - PROCEDIMENTO PARA AJUSTE DO ADAPTADOR NEFAX

É importante ressaltar que o circuito adaptador NEFAX depende do nível de entrada. A polarização, uma vez ajustada para um determinado nível de entrada, só é correta para este nível. Se ocorrer uma variação, por pequena que seja, a imagem não sairá como desejada, uma vez que o circuito não possui um AGC. Embora tal fato seja problemática em si, o sistema de aquisição de dois sinais WEFAX fornece na saída do demodulador FM um nível constante que possibilita, que o ajuste fique em função de P_{10} , P_{11} e P_{12} . Uma vez acertado o ponto de polarização, o circuito não requer ajustes posteriores, exceto em casos que se quer alterar o produto final produzido pelo dispositivo de saída. Para um ajuste perfeito é aconselhável utilizar o próprio sinal WEFAX da estação de recepção onde a imagem vai ser processada. A sequência de procedimento é a seguinte:

- 1 - Variar o potenciômetro P_{10} até que em TP1 tenha 3,0 V de pico.
- 2 - Ajustar os picos da forma de onda em TP2 de forma que tenham o mesmo nível anterior; deve-se situá-los em + 3,0 V de pico.

- 3 - Variar P_{12} colocando o valor mínimo, do sinal demodulado (vídeo), no nível de zero volts. Se a forma de onda estiver abaixo do nível de zero volts, deve-se girar o potenciômetro P_{12} no sentido horário até que o valor mínimo do sinal fique em zero volts. Se o nível mínimo do sinal estiver acima do zero volts deve-se girar o potenciômetro P_{12} no sentido anti-horário, até que o nível mínimo do sinal coincida com o nível de zero volts de referência. O nível máximo deverá se situar em + 4,0 volts.

Nota: Observa-se que há possibilidade de alterar a tonalidade da foto para mais clara ou para mais escura, bastando alterar o nível de "off-set" P_{12} para menos (sentido anti-horário) ou para mais (sentido horário), respectivamente.

10.4 - PROCEDIMENTO PARA ACIONAMENTO DO FAC-SÍMILE NEFAX

O acionamento é feito apertando o botão 4M (minutos) de disparo do NEFAX que deverá ser efetuado logo após o tom de 30 Hz. Terminar para garantir um perfeito sincronismo de início de linha com a margem do papel.

11. DETETOR DE NÍVEL

O objetivo do detetor de nível é fornecer indicação da presença do sinal WEFAX para monitoração e também para auxiliar no posicionamento da antena parabólica para sua melhor posição em relação ao satélite. O circuito do indicador está mostrado na Figura 6.

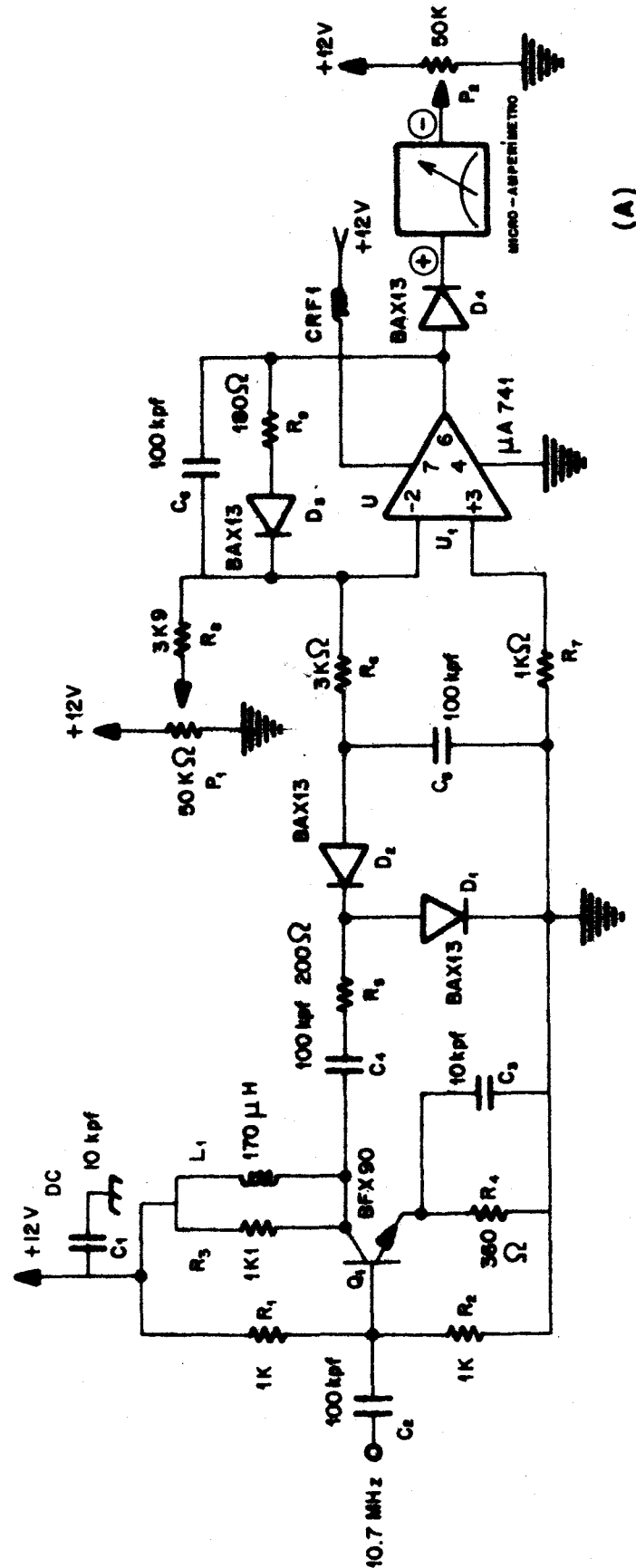
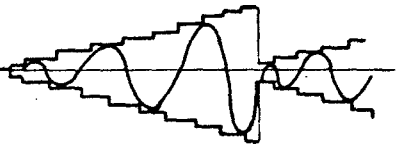
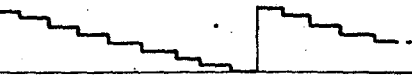
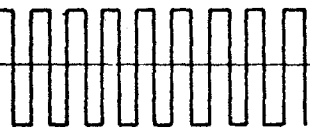
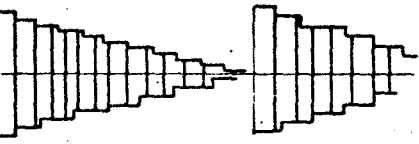
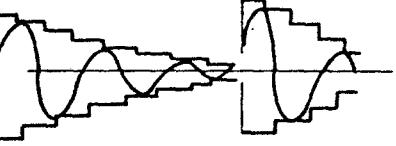


FIG-6

INPE		GRUPO/PROB.		DEI/ETIMET	
TÍTULO:					
CIRCUITO DO MEDIDOR DE NÍVEL					
PROJ:		APROV.		Nº DES.	
DATA:		DATA:			
DES: RENE A					
DATA: ABRIL / 63					

TABELA 1

SEQUÊNCIA DO PROCESSO DE DEMODULAÇÃO, INVERSÃO E
MODULAÇÃO DO SINAL WEFAX

TP1		O GANHO É CONTROLADO PELO POTENCIÔMETRO R1
TP2		OS PICOS DA PORTADORA DETETADA DEVERÃO SER AJUSTADOS PARA O MESMO NÍVEL ATRAVÉS DE R4. O AJUSTE É FEITO COM A PORTADORA SEM O SINAL MODULADOR.
TP3		
TP4		A INVERSÃO É FEITA POR UM AMPLIADOR INVERSOR COM AJUSTE DE "OFF-SET" (U10A)
TP5		FREQUÊNCIA DE PORTADORA 2.400 Hz
TP6		
TP7		A FORMA DE ONDA DE TP6 É FILTRADA POR UM FILTRO PASSA-BAIXA COM FREQUÊNCIA DE CORTE DE 2.400 Hz

11.1 - DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO DETETOR DE NÍVEL

O circuito do detetor de nível é composto basicamente pelo amplificador a transistor (Q_1) com ganho de 10 dB, seguido do amplificador logarítmico DC, o qual fornece o sinal de leitura, em dB, para o micro-amperímetro. Os níveis extremos de fundo de escala correspondem a $P_{ENT.}(mín) = -36$ dBm e $P_{ENT.}(máx) = -24$ dBm. O amplificador DC detecta nível negativo através de D_2 . D_1 serve para diminuir os picos de tensões dados no medidor ao se ligar a fonte de alimentação. Como o amplificador funciona apenas com $+V_{CC}$ e terra, foi preciso fornecer um "off-set" positivo ao pino 2 através do potenciômetro P_1 e um "off-set" positivo ao negativo do medidor através de P_2 , para que ajuste fique dentro da excursão desejada.

A Figura 7, representa o circuito elétrico do demodulador FM. Amplificador de vídeo, amplificador de áudio, medidor de nível e adaptador NEFAX. A Figura 8 aponta a máscara, a Figura 9, a disposição dos componentes na placa. A Tabela 2, mostra a lista de componentes do demodulador FM do WEFAX II.

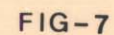
12. FONTE DE ALIMENTAÇÃO

A fonte de alimentação fornece as tensões de $+15 V_{DC}$, $+12 V_{DC}$ e $-12 V_{DC}$, necessárias para alimentar todos os circuitos da estação receptora WEFAX. O circuito completo está mostrado na Figura 10.

A placa de circuito impresso da fonte está fixada por quatro parafusos presos em uma chapa de alumínio dobrada em "L" e o transformador de força situa-se na base.

O transistor Q_1 está montado em um dissipador que também está fixada na chapa de alumínio que pode ser vista em perspectiva na Figura 11.

A seguir Figura 7.



INPE	GRUPO/PROG.	
	DME /APTE	
TITULO: CIRCUITO ELÉTRICO DO DEMODULADOR FM, AMPLIFICADOR VÍDEO, AMPLIFICADOR DE ÁUDIO, MEDIDOR DE NÍVEL E ADAPTADOR NEFAX.		
PROJ.	APROV.	Nº DES.
DATA:	DATA:	
DES: HIRAM		
DATA: ABRIL/83		

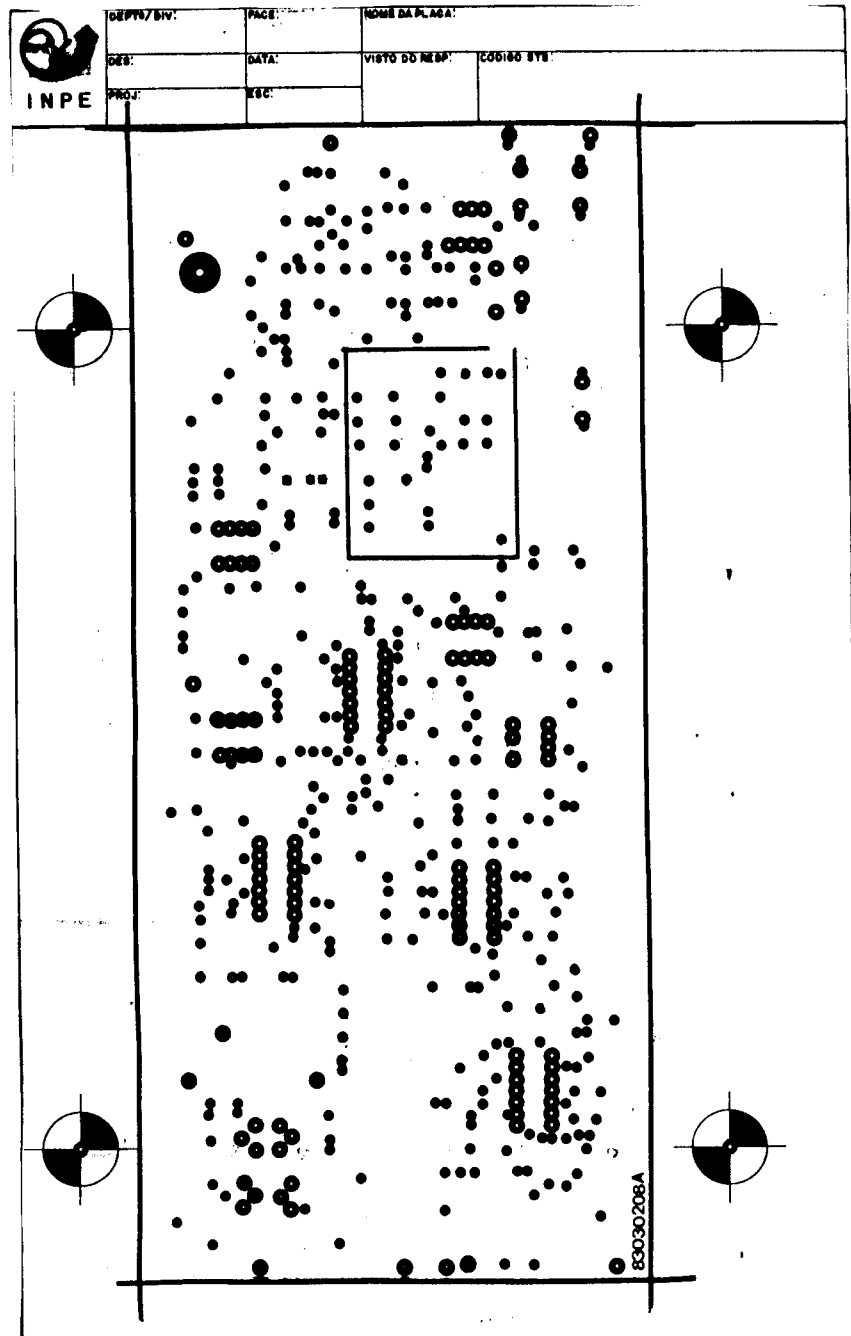


Fig. 8 - Máscara do demodulador FM, Ampliador de vídeo, amplificador de áudio, medi-
dor de nível e adaptador NEFAX.

(continua)

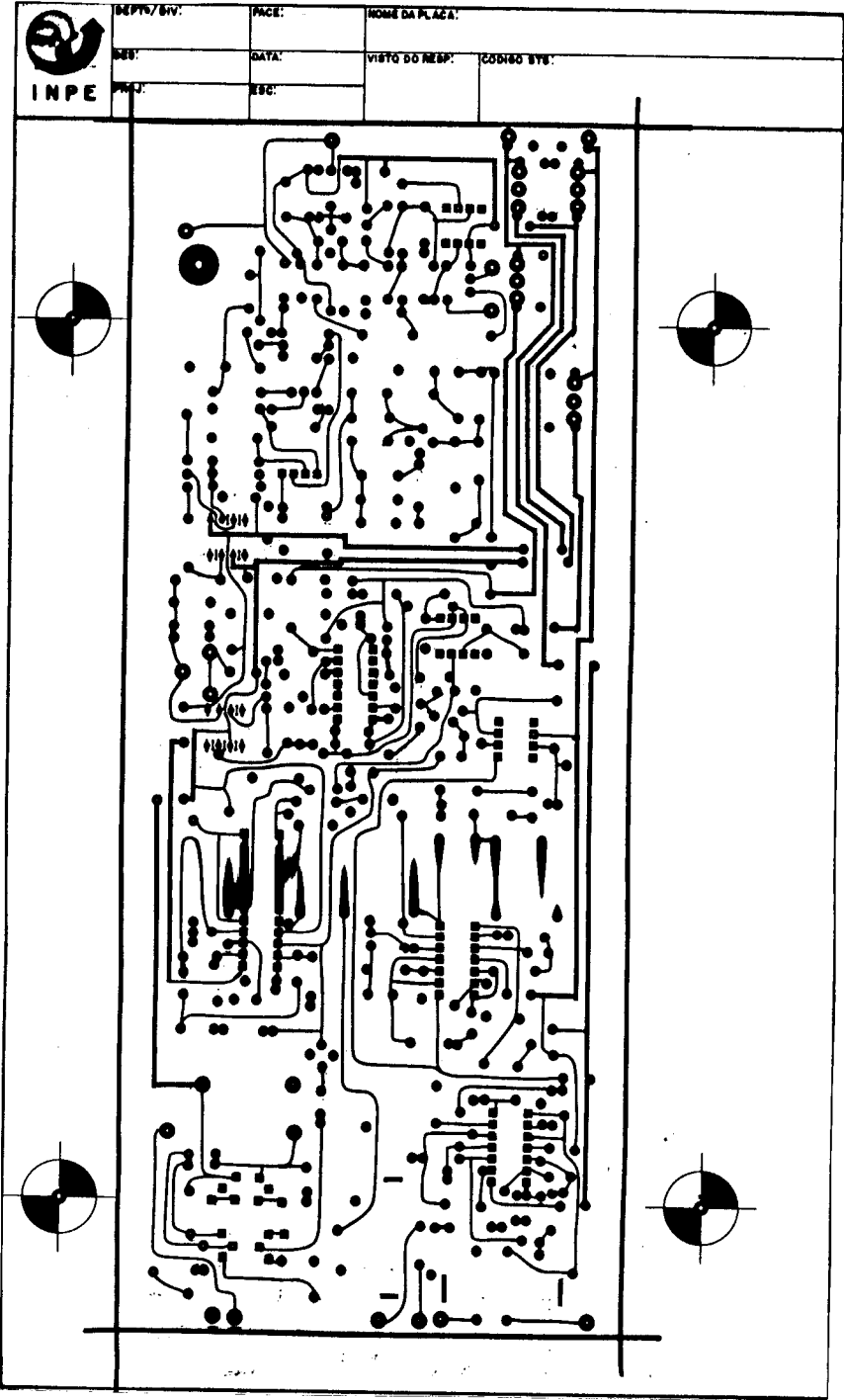


Fig. 8 - Conclusão.

DEMODULADOR FM / MEDIDOR DE NÍVEL / AMPLIADOR DE ÁUDIO / AMPLIADOR DE VÍDEO / ADAPTADOR NEFAX

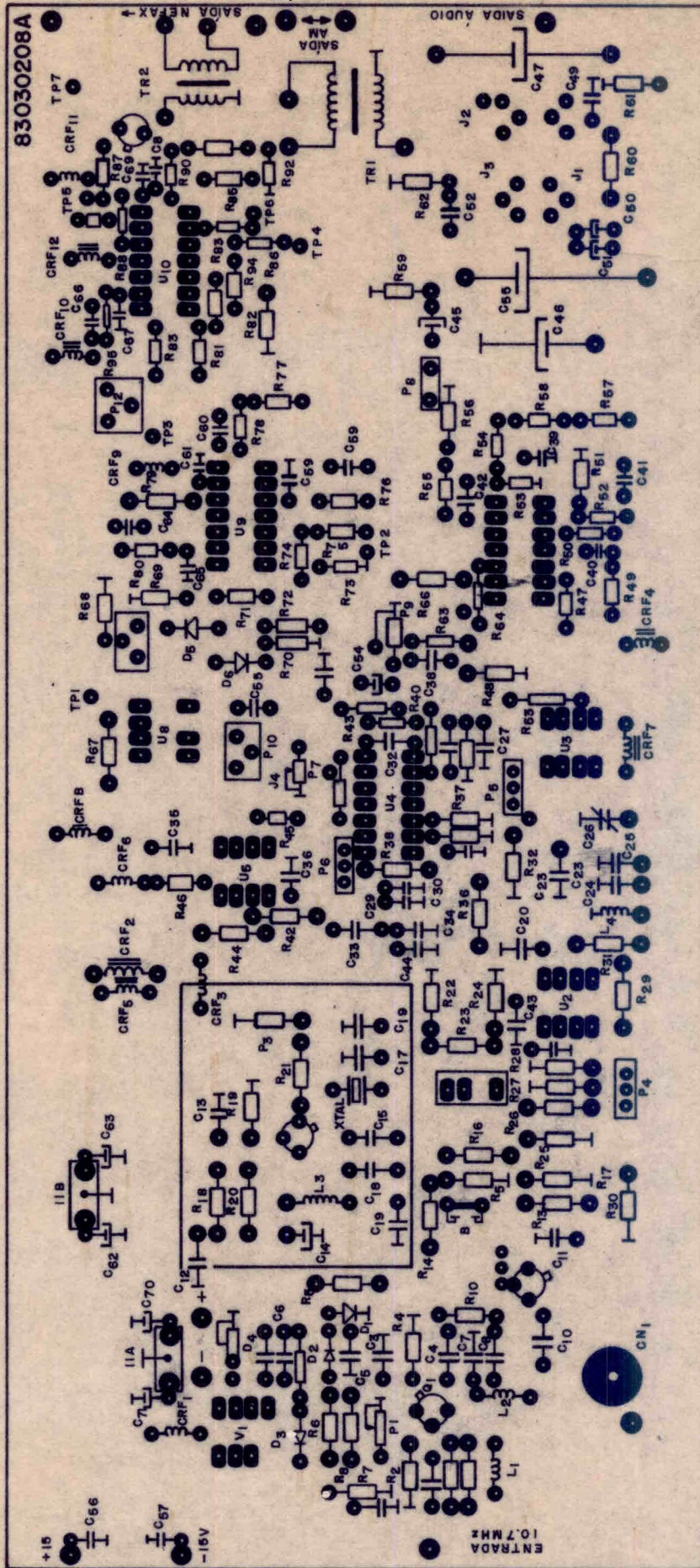
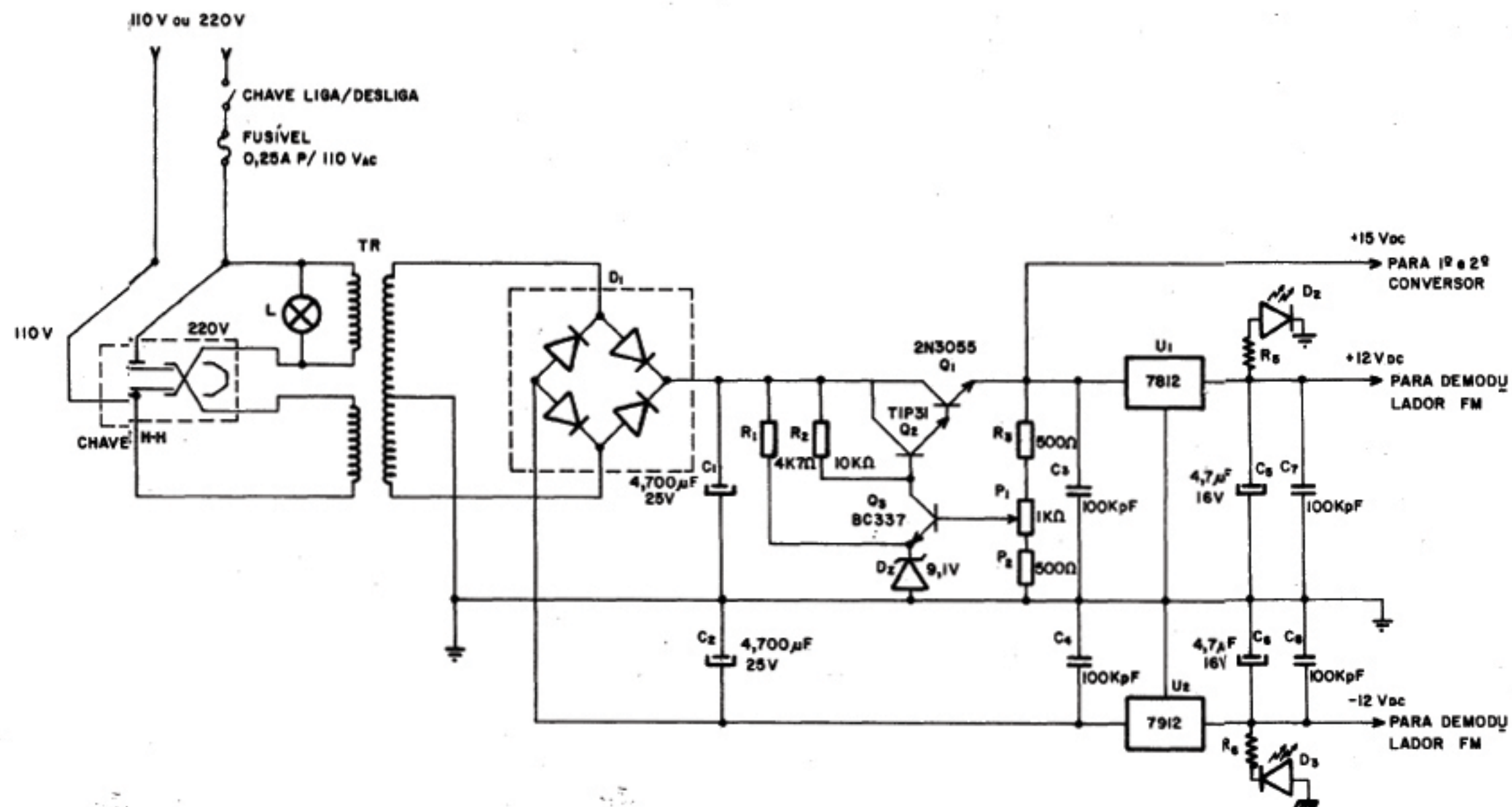


FIG-9



DEPTO/DIV:	FACE:	NOME DA PLACA: DISPOSIÇÃO DOS COMPONENTES DO DEMODULADOR FM/amplificador de áudio/de vídeo/adaptador NEFAX	
ETIMET/DEI		VIL TO DO RESP.	CODIGO STS.
DES: MONTALBAN	DATA:		
PROJ:	ESC.		

A seguir Figura 10.



INPE	8NUP5/PR88	
APTE / DME		
TÍTULO: CIRCUITO ELÉTRICO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO-FIG:10		
PROJ:	APROV:	Nº DES.
DATA:	DATA:	
DES: CARMEN		
DATA: ABRIL / 88		

TABELA 2

LISTA DE COMPONENTES DO DEMODULADOR WEFAX II

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
R ₁	Resistor de carvão	1	K Ω	Constanta
R ₂	Resistor de carvão	1	K Ω	Constanta
R ₃	Resistor de carvão	1,1	K Ω	Constanta
R ₄	Resistor de carvão	360	Ω	Constanta
R ₅	Resistor de carvão	220	Ω	Constanta
R ₆	Resistor de carvão	3	K Ω	Constanta
R ₇	Resistor de carvão	1	K Ω	Constanta
R ₈	Resistor de carvão	3,9	K Ω	Constanta
R ₉	Resistor de carvão	180	Ω	Constanta
R ₁₀	Resistor de carvão	1	K Ω	Constanta
R ₁₁	Resistor de carvão	1,5	K Ω	Constanta
R ₁₂	Resistor de carvão	360	Ω	Constanta
R ₁₃	Resistor de carvão	220	Ω	Constanta
R ₁₄	Resistor de carvão	270	Ω	Constanta
R ₁₅	Resistor de carvão	300	Ω	Constanta
R ₁₆	Resistor de carvão	18	Ω	Constanta
R ₁₇	Resistor de carvão	300	Ω	Constanta
R ₁₈	Resistor de carvão	510	Ω	Constanta
R ₁₉	Resistor de carvão	2	K Ω	Constanta

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
R ₂₀	Resistor de carvão	5,6	K Ω	Constanta
R ₂₁	Resistor de carvão	100	Ω	Constanta
R ₂₂	Resistor de carvão	300	Ω	Constanta
R ₂₃	Resistor de carvão	18	Ω	Constanta
R ₂₄	Resistor de carvão	300	Ω	Constanta
R ₂₅	Resistor de carvão	300	Ω	Constanta
R ₂₆	Resistor de carvão	18	Ω	Constanta
R ₂₇	Resistor de carvão	300	Ω	Constanta
R ₂₈	Resistor de carvão	50	Ω	Constanta
R ₂₉	Resistor de carvão	2K2	K Ω	Constanta
R ₃₀	Resistor de carvão	510	Ω	Constanta
R ₃₁	Resistor de carvão	12	K Ω	Constanta
R ₃₂	Resistor de carvão	510	Ω	Constanta
R ₃₃	Resistor de carvão	2,2	K Ω	Constanta
R ₃₄	Resistor de carvão	2,2	K Ω	Constanta
R ₃₅	Resistor de carvão	2,2	K Ω	Constanta
R ₃₆	Resistor de carvão	15	Ω	Constanta
R ₃₇	Resistor de carvão	1	K Ω	Constanta
R ₃₈	Resistor de carvão	15	Ω	Constanta
R ₃₉	Resistor de carvão	510	Ω	Constanta

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
R ₄₀	Resistor de carvão	430	Ω	Constanta
R ₄₁	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₄₂	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₄₃	Resistor de carvão	470	K Ω	Constanta
R ₄₄	Resistor de carvão	15	Ω	Constanta
R ₄₅	Resistor de carvão	470	K Ω	Constanta
R ₄₆	Resistor de carvão	15	Ω	Constanta
R ₄₇	Resistor de carvão	10	K Ω	Constanta
R ₄₈	Resistor de carvão	2,7	K	Constanta
R ₄₉	Resistor de carvão	3,9	K Ω	Constanta
R ₅₀	Resistor de carvão	3,9	K Ω	Constanta
R ₅₁	Resistor de carvão	10	K Ω	Constanta
R ₅₂	Resistor de carvão	5,6	K Ω	Constanta
R ₅₃	Resistor de carvão	10	K Ω	Constanta
R ₅₄	Resistor de carvão	5,6	K Ω	Constanta
R ₅₅	Resistor de carvão	18	K Ω	Constanta
R ₅₆	Resistor de carvão	1,8	K Ω	Constanta
R ₅₇	Resistor de carvão	18	K Ω	Constanta
R ₅₈	Resistor de carvão	1,8	K Ω	Constanta
R ₅₉	Resistor de carvão	100	K Ω	Constanta

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
R ₆₀	Resistor de carvão	220	Ω	Constanta
R ₆₁	Resistor de carvão	56	Ω	Constanta
R ₆₂	Resistor de carvão	2,2	K Ω	Constanta
R ₆₃	Resistor de carvão	22	K Ω	Constanta
R ₆₄	Resistor de carvão	100	K Ω	Constanta
R ₆₅	Resistor de carvão	22	K Ω	Constanta
R ₆₆	Resistor de carvão	100	Ω	Constanta
R ₆₇	Resistor de carvão	20	Ω	Constanta
R ₆₈	Resistor de carvão	3,9	K Ω	Constanta
R ₆₉	Resistor de carvão	10	K Ω	Constanta
R ₇₀	Resistor de carvão	6,2	K Ω	Constanta
R ₇₁	Resistor de carvão	10	K Ω	Constanta
R ₇₂	Resistor de carvão	10	K Ω	Constanta
R ₇₃	Resistor de carvão	20	K Ω	Constanta
R ₇₄	Resistor de carvão	20	K Ω	Constanta
R ₇₅	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₇₆	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₇₇	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₇₈	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₇₉	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
R ₈₀	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₈₁	Resistor de carvão	2,2	K Ω	Constanta
R ₈₂	Resistor de carvão	1	K Ω	Constanta
R ₈₃	Resistor de carvão	4,7	K Ω	Constanta
R ₈₄	Resistor de carvão	4,7	K Ω	Constanta
R ₈₅	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₈₆	Resistor de carvão	30	K Ω	Constanta
R ₈₇	Resistor de carvão	20	K Ω	Constanta
R ₈₈	Resistor de carvão	130	K Ω	Constanta
R ₈₉	Resistor de carvão	33	K Ω	Constanta
R ₉₀	Resistor de carvão	249	K Ω	Constanta
R ₉₁	Resistor de carvão	1,1	K Ω	Constanta
R ₉₂	Resistor de carvão	91	K Ω	Constanta
R ₉₃	Resistor de carvão	47	K Ω	Constanta
R ₉₄	Resistor de carvão	20	K Ω	Constanta
R ₉₅	Resistor de carvão	10	K Ω	Constanta
P ₁	Potenciômetro de pre <u>ci</u> são	50	K Ω	Spectro1
P ₂	Potenciômetro de pre <u>ci</u> são	50	K Ω	Spectro1
P ₃	Potenciômetro de pre <u>ci</u> são	2	K Ω	Trimpot

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
P ₄	Potenciômetro de pre_ cisão	5	KΩ	Spectrol
P ₅	Potenciômetro de pre_ cisão	5	KΩ	Spectrol
P ₆	Potenciômetro de pre_ cisão	5	KΩ	Spectrol
P ₇	Potenciômetro de pre_ cisão	200	KΩ	Trimpot
P ₈	Potenciômetro de pre_ cisão	10	KΩ	Trimpot
P ₉	Potenciômetro de pre_ cisão	10	KΩ	Trimpot
P ₁₀	Potenciômetro de pre_ cisão	10	KΩ	Trimpot
P ₁₁	Potenciômetro de pre_ cisão	5	KΩ	Spectrol
P ₁₂	Potenciômetro de pre_ cisão	20	KΩ	Trimpot
C ₁	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₂	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₃	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₄	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₅	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₆	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₇	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
C ₈	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₉	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₁₀	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₁₁	Capacitor Cer. Disco	820	pf	Thomson-CSF
C ₁₂	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₁₃	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₁₄	Capacitor Elet. Tan- talo	6,8/35	μF/V	Siemens
C ₁₅	Capacitor Cer. Disco	150	pf	Thomson-CSF
C ₁₆	Capacitor Cer. Disco	560	pf	Thomson-CSF
C ₁₇	Capacitor Cer. Disco	15	pf	Thomson-CSF
C ₁₈	Capacitor Cer. Disco	150	pf	Thomson-CSF
C ₁₉	Capacitor Cer. Disco	560	pf	Thomson-CSF
C ₂₀	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₂₁	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₂₂	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₂₃	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₂₄	Capacitor Cer. Disco	220	pf	Thomson-CSF
C ₂₅	Capacitor Cer. Disco	56	pf	Thomson-CSF
C ₂₆	Capacitor variável	65-110	pf	DAU
C ₂₇	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
C ₂₈	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₂₉	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₃₀	Capacitor Elet. Tã <u>n</u> talo	1/35	μf/V	Phillips
C ₃₁	Capacitor Cer. Disco	1	Kpf	Thomson-CSF
C ₃₂	Capacitor Cer. Disco	1	Kpf	Thomson-CSF
C ₃₃	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₃₄	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₃₅	Capacitor Elet. Tã <u>n</u> talo	1/35	μF/V	Phillips
C ₃₆	Capacitor Elet. Tã <u>n</u> talo	1/35	μF/V	Phillips
C ₃₇	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₃₈	Capacitor Elet. Tã <u>n</u> talo	2,2/35	μF/V	Siemens
C ₃₉	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₄₀	Capacitor Cer. Disco	10	pf	Thomson-CSF
C ₄₁	Capacitor Cer. Disco	10	pf	Thomson-CSF
C ₄₂	Capacitor Cer. Disco	10	pf	Thomson-CSF
C ₄₃	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₄₄	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₄₅	Capacitor Elet. Tã <u>n</u> talo	1/35	μF/V	Phillips

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
C ₄₆	Capacitor Eletrolítico	220/16	μF/V	Siemens
C ₄₇	Capacitor Eletrolítico	470/16	μF/v	Siemens
C ₄₈	Capacitor Eletrolítico	100/16	μF/V	Siemens
C ₄₉	Capacitor Cer. Disco	5,6	Kpf	Thomson-CSF
C ₅₀	Capacitor Eletrolítico	100/25	μF/V	Siemens
C ₅₁	Capacitor Cer. Disco	820	pf	Thomson-CSF
C ₅₂	Capacitor Elet. Tântalo	0,1/35	μF/V	Siemens
C ₅₃	Capacitor Eletrolítico	470/16	μF/V	Siemens
C ₅₄	Capacitor Elet. Tântalo	10/16	μF/V	Siemens
C ₅₅	Capacitor Cer. Disco	100	Kpf	Thomson-CSF
C ₅₆	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₅₇	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₅₈	Capacitor Cer. Disco	15	Kpf	Thomson-CSF
C ₅₉	Capacitor Cer. Disco	180	pf	Mial
C ₆₀	Capacitor Cer. Disco	8,2	Kpf	Thomson-CSF
C ₆₁	Capacitor Cer. Disco	820	pf	Thomson-CSF
C ₆₂	Capacitor Elet. Tântalo	1/35	μF/V	Phillips

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
C ₆₃	Capacitor Elet. Tã <u>n</u> talo	1/35	μF/V	Phillips
C ₆₄	Capacitor Cer. Disco	4,7	Kpf	Thomson-CSF
C ₆₅	Capacitor Cer. Disco	3,3	Kpf	Thomson-CSF
C ₆₆	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thomson-CSF
C ₆₇	Capacitor Cer. Disco	3,3	Kpf	Thomson-CSF
C ₆₈	Capacitor Cer. Disco	8,2	pf	Thomson-CSF
C ₆₉	Capacitor Cer. Disco	420	pf	Thomson-CSF
C ₇₀	Capacitor Elet. Tã <u>n</u> talo	1/35	μF/V	Phillips
C ₇₁	Capacitor Elet. Tã <u>n</u> talo	1/35	μF/V	Phillips
C ₇₂	Capacitor Cer. Disco	10	Kpf	Thamson-CSF
L ₁	Bobina	220	μH	Sontag
L ₂	Bobina	0,3	μH	Sontag
L ₃	Bobina	1	μH	Sontag
L ₄	Bobina	1000	μH	Sontag
D ₁	Diodo de sinal	BAX 13	-	Ibrape
D ₂	Diodo de sinal	BAX 13	-	Ibrape
D ₃	Diodo de sinal	BAX 13	-	Ibrape
D ₄	Diodo de sinal	BAX 13	-	Ibrape
D ₅	Diodo de sinal	OA 95 Ge	-	Phillips

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MEDIDA	UNIDADE	FABRICANTE
D ₆	Diodo de sinal	OA 95 Ge	-	Phillips
Q ₁	Transistor de RF	BFY 90	-	Ibrape
Q ₂	Transistor de RF	BFY 90	-	Ibrape
Q ₃	Transistor de RF	BFY 90	-	Ibrape
Q ₄	Transistor de RF	BF 180	-	Ibrape
U ₁	CI Operacional	μA 741	-	Texas instruments
U ₂	CI Operacional	LF 357 N	-	Motorola
U ₃	CI Operacional	LF 357 N	-	Motorola
U ₄	CI Phase Locked Loop	LM 565 CN	-	National
U ₅	CI Operacional	TL 081 CP	-	Texas Instruments
U _{6A}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{6B}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{6C}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{6D}	CI Operacional	RC4136RB	-	RCA
U ₇	CI Amplificador de <u>Au</u> dio	TBA 810	-	National
U ₈	CI Operacional	μA 741	-	Texas Instruments
U _{9A}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{9B}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{9C}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{9D}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA

(continua)

Tabela 2 - Continuação

MÓDULO	DESCRIÇÃO	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
U _{10A}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{10B}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{10C}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{10D}	CI Operacional	RC4136DB	-	RCA
U _{11A}	Regulador de tensão	7806 UC	6V	Texas Instruments
U _{11B}	Regulador de tensão	7906 UC	6V Neg.	Texas Instruments
TR ₁	Transformador	740049	600Ω/ 600Ω	Willkason
TR ₂	Transformador	740049	600Ω/ 600Ω	Willkason
A	Medidor de Painei	155-100/1	mV/mA	Engro
B	Filtro cerâmico	CI5	Azul	Murata Fuji
C	Mixer	TFn3	-	Minicircuts
D	Alto-falante	8Ω/3 po legadas	-	Arlem
E	Cristal/Resson. sē rie	10441.50KHz	-	Cristal do Brasil
CRF ₁	Choque de RF	10 espi ras/fio; diâmetro interno 3mm		INPE/M.O
CRF ₂	Choque de RF			INPE/M.O.
CRF ₃	Choque de RF	-	-	-

(continua)

Tabela 2 - Conclusão

MÓDULO	DESCRIÇÕES	VALOR/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
CRF ₄	Choque de RF	-	-	-
CRF ₅	Choque de RF	-	-	-
CRF ₆	Choque de RF	-	-	-
CRF ₇	Choque de RF	-	-	-
CRF ₈	Choque de RF	-	-	-
CRF ₉	Choque de RF	-	-	-
CRF ₁₀	Choque de RF	-	-	-
CRF ₁₁	Choque de RF	-	-	-
CRF ₁₂	Choque de RF	-	-	-
J ₁	Jump de alimentação	-	-	INPE/M.O.
J ₂	Jump de alimentação	-	-	INPE/M.O.
J ₃	Jump de alimentação	-	-	INPE/M.O.
J ₄	Jump de alimentação	-	-	INPE/M.O.

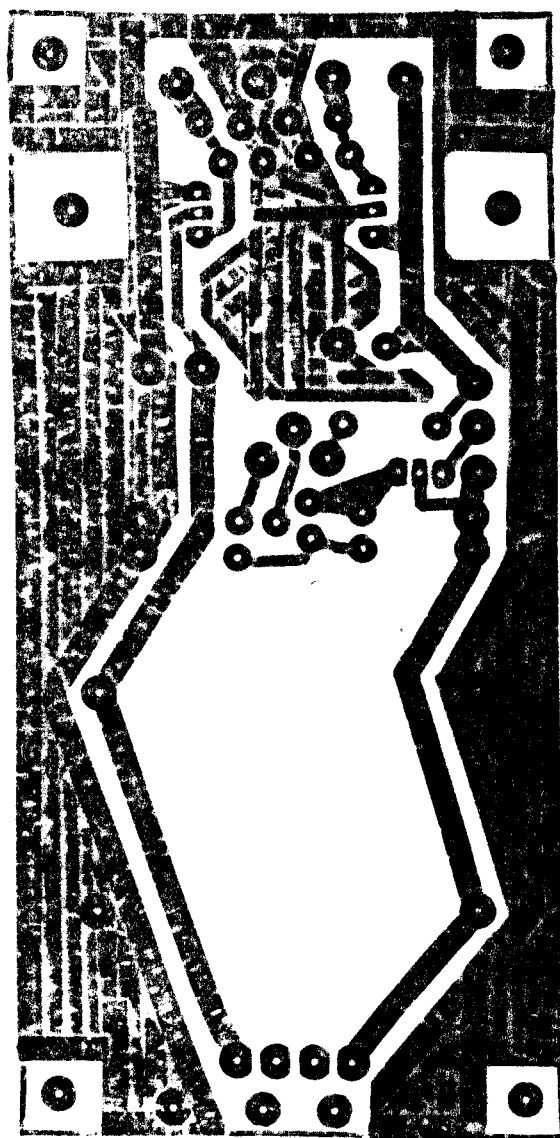


Fig. 11 - Máscara da fonte de alimentação.

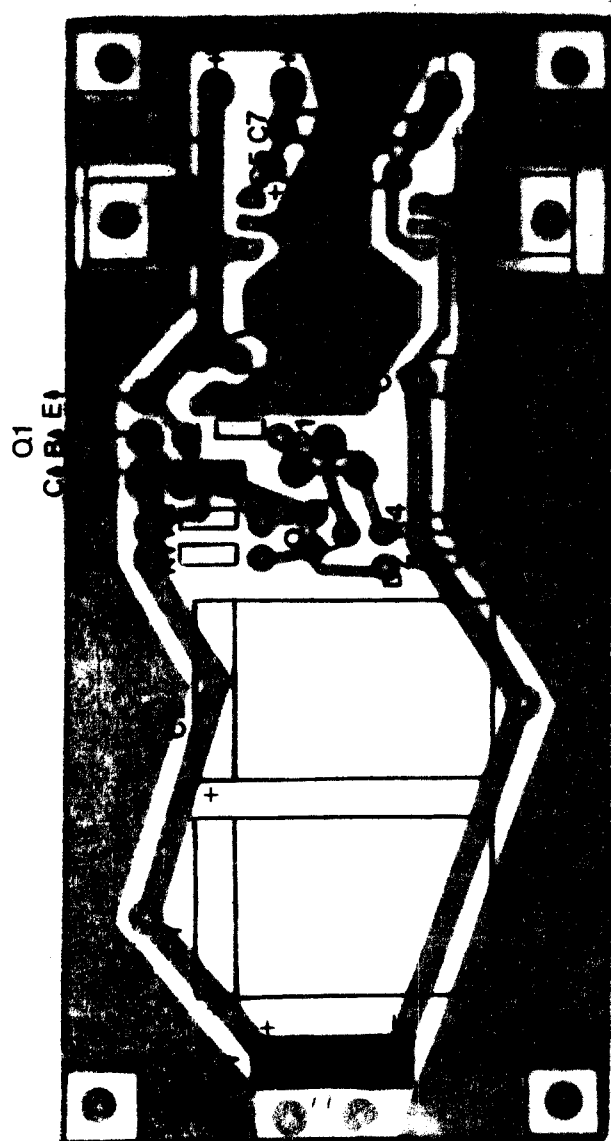


Fig. 12 - Disposição dos componentes da fonte de alimentação.

12.1 - DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO DE FONTE DE ALIMENTAÇÃO

A regulação da tensão de alimentação de +15 V é obtida a partir da tensão de referência dada pelo diodo zener D_Z de 9,1 V e pela tensão de V_{CC} dada pelo transistor Q_3 cujo valor é controlado por P_1 . Tendo no emissor de Q_1 a tensão $(9,1 + V_{CE}Q_3 + 1,4)V = 15 V_{DC}$, esta tensão alimenta o primeiro e o segundo conversor. A polarização do diodo ZENER é feita pela corrente de emissor de Q_3 .

Conseguem-se as tensões de $\pm 12 V_{DC}$ utilizando dois reguladores complementares, U_1 e U_2 . A tensão de +12 V é obtida a partir de +15 V_{DC} , onde a entrada de U_1 é ligada ao emissor de Q_3 ; a tensão de -12 V_{DC} é obtida diretamente da ponte retificadora, filtrada por C_2 e regulada por U_2 .

Os capacitores $C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8$ têm a função de filtrar as altas frequências.

Os reguladores de tensão U_1 e U_2 são montados com pequenos dissipadores, fixados na própria placa de circuito impresso.

Para indicação luminosa utilizam-se os LEDs D_2 e D_3 que podem ser vistos no painel frontal do receptor WEFAX.

A máscara para confecção do circuito impresso é mostrada na Figura 11 e a disposição dos componentes na placa na Figura 12. A lista de componentes encontra-se na Tabela 3.

A Figura 13 representa a montagem mecânica da fonte de alimentação; e as Figuras 14, 15 e 16, os detalhes da base em "L", base e espaçador, respectivamente.

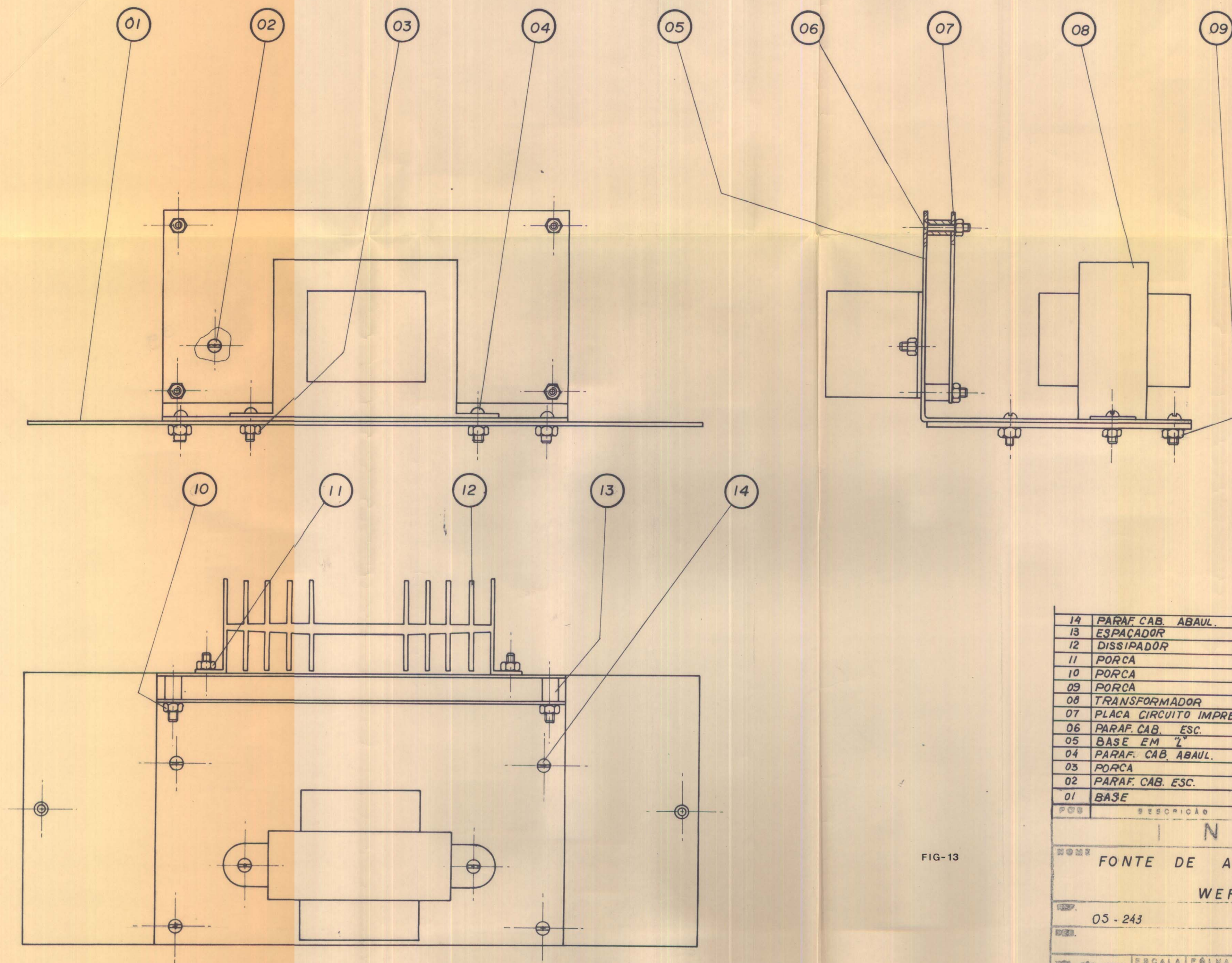


FIG-13

14	PARAF. CAB. ABAUL.	4	LATÃO Ø 1/8"NC x 3/4"
13	ESPAÇADOR	4	LATÃO Ø 1/4" x 19
12	DISSIPADOR	1	FORNECIDO
11	PORCA	2	LATÃO Ø 1/8"NC
10	PORCA	4	LATÃO Ø 1/8"NC
09	PORCA	4	LATÃO Ø 1/8"NC
08	TRANSFORMADOR	1	FORNECIDO
07	PLACA CIRCUITO IMPRESSO	1	FORNECIDO
06	PARAF. CAB. ESC.	4	LATÃO Ø 1/8"NC x 3/4"
05	BASE EM 'L'	1	ALUM. 1/16" x 160 x 190
04	PARAF. CAB. ABAUL.	2	LATÃO Ø 1/8"NC x 3/8"
03	PORCA	2	LATÃO Ø 1/8"NC
02	PARAF. CAB. ESC.	2	LATÃO Ø 1/8"NC 3/8"
01	BASE	1	ALUM. 2 x 120 x 260
POS	DESCRIÇÃO	QT	MATERIAL

I N P E			
NOME: FONTE DE ALIMENTAÇÃO			
WEFAX			
REF. 05 - 243		Cant.	
DET.		N.º 504.02.000	
TÍT. não copo		ASSIN. DATA	
1:1		PROJ. PPC	
		DES. INES M.	
		VISTO. PPC	
		8-4-84	

A seguir Figura 14.

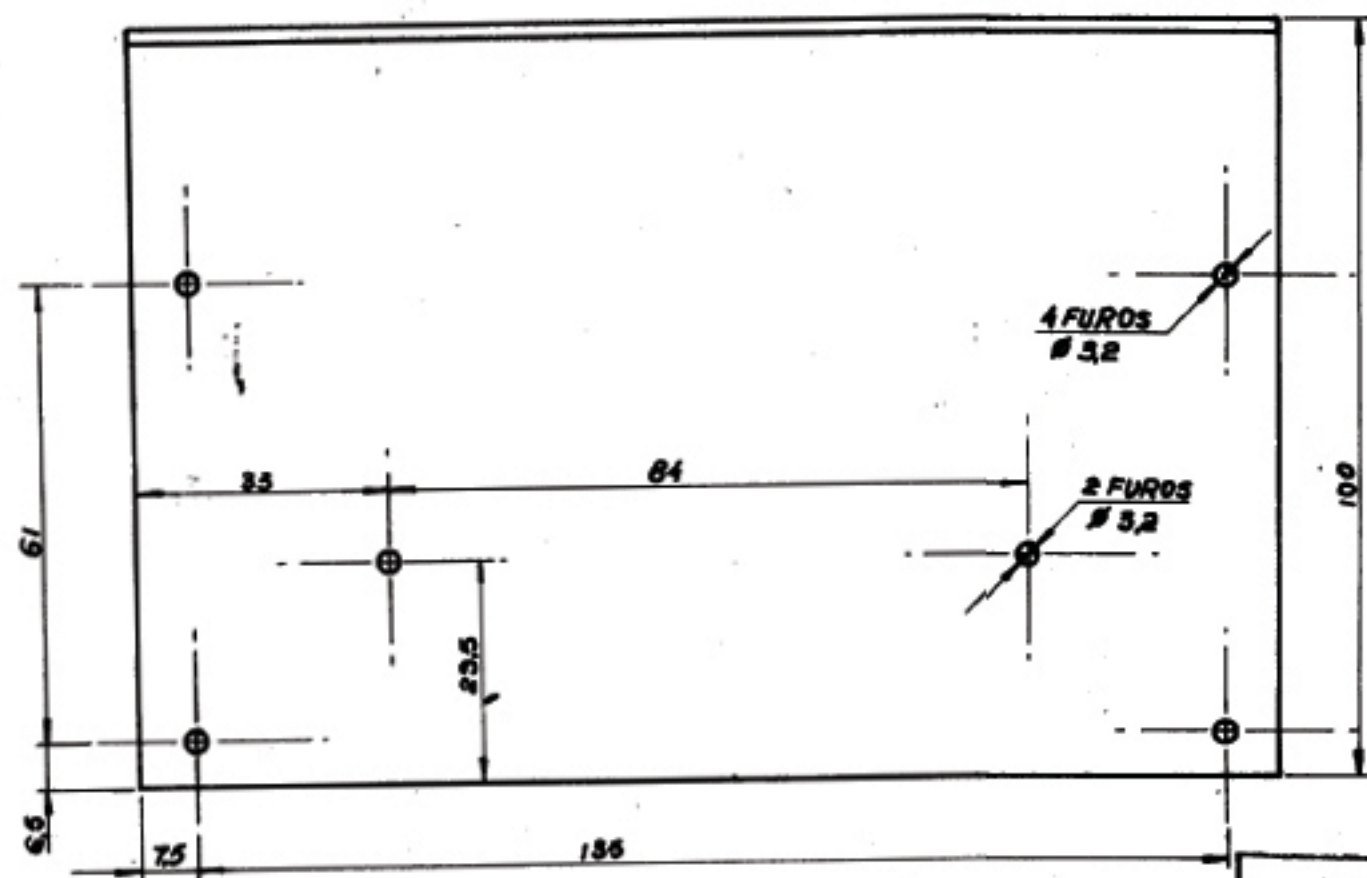
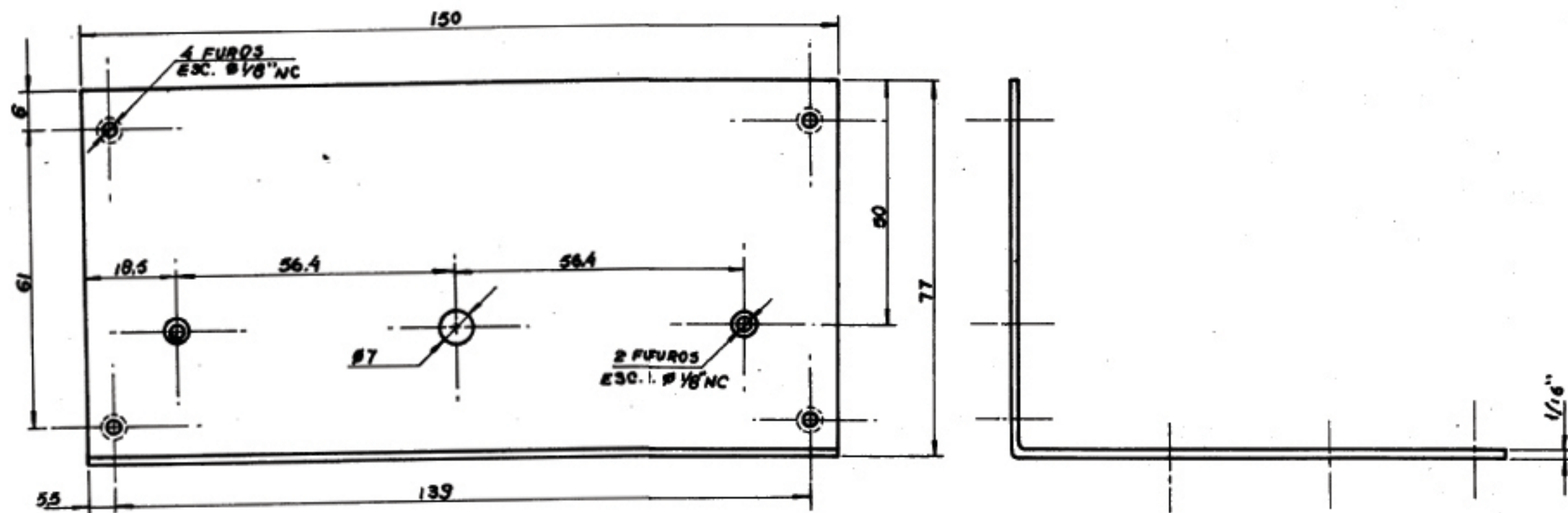


FIG-14

INPE	03:245	MAT. ALUM. 1/16"	TRAT.
TÍTULO	BASE EM "L"	Conj.	
Tol. não especificadas Lin. ± 0,2 mm ± 0,05"	QT. 1	Esc. 1:1	DES. INES.M.
Ang. ± 1°		VISTO	DATA 8-4-83 N.º 504.02.005

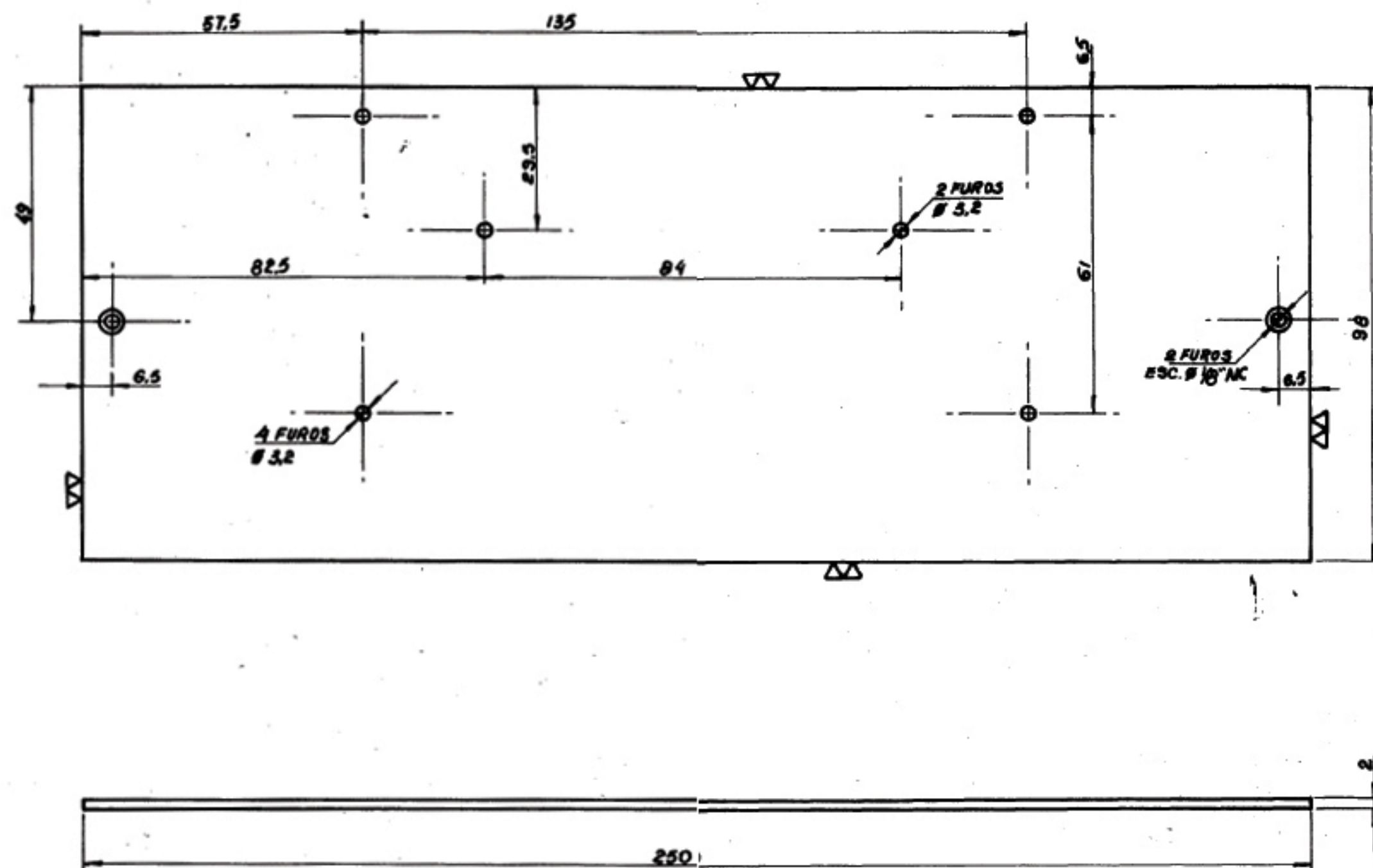


FIG-15

INPE	REF. 03-243	MAT. ALUM. 2	TRAT.
TÍTULO	BASE		
1.º não especificado	QT. 1	Esc. 1:1	DES. INES M.
Lin. ± 0.2 mm ± 0.05"			VISTO <i>[assinatura]</i>
Ang. ± 30'			6-4-83 504.02.001

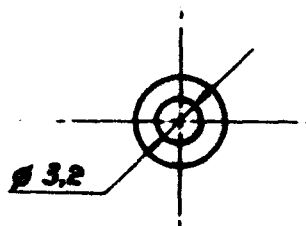
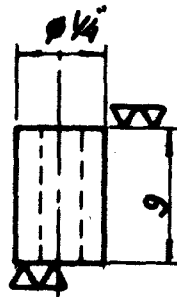


FIG - 16

INPE	REF. 03-243	MAT. LATAO		
TITULO ESPAÇADOR				
For não especificadas Un. ± 0.3 mm ± 0.05" Ang ± 1°	QI. 4	Esc. 1:1	DES INES M VISTO	DATA 6-4-83 504.02.013

TABELA 3

LISTA DE COMPONENTES DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	VALOR OU/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
TR	Transformador de for ça		-	Willkason
D ₁	Ponte retificadoras	SKB 2/04 L5A	—	SEMIKRON
C ₁	Cap. Eletrolítico	4.700/	μF	SIEMENS
C ₂	Cap. Eletrolítico	4.700/	μF	SIEMENS
C ₃	Capacitor disco	100	KpF	Thomson-CSF
C ₄	Capacitor disco	100	KpF	Thomson-CSF
C ₅	Capacitor eletrolíti co tântalo	4,7/35	μF/V	SIEMENS
C ₆	Capacitor eletrolíti co tântalo	4,7/35	μF/V	SIEMENS
C ₇	Capacitor disco	100	KpF	Thomson-CSF
C ₈	Capacitor disco	100	KpF	Thomson-CSF
R ₁	Resistor carvão	4,7-1/4	KΩ-W	Constanta
R ₂	Resistor carvão	10-1/4	KΩ-W	Constanta
R ₃	Resistor carvão	500-1/4	Ω-W	Constanta
R ₄	Resistor carvão	500-1/4	Ω-W	Constanta
P ₁	Potenciômetro	1,0	KΩ	Constanta
	Dissipador	-	-	Brasele
Q ₁	Transistor de potência	2N3055	-	Texas Instruments

(continua)

Tabela 3 - conclusão

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	VALOR OU/ MODELO	UNIDADE	FABRICANTE
Q ₂	Transistor de Potência	TIP-31	-	Texas Instruments
Q ₃	Transistor de baixa potência	BC 337	-	
Dz	Diodo zener	9,1	V	
U ₁	Regulador de tensão	7812	-	Texas Instruments
U ₂	Regulador de tensão	7912	-	Texas Instruments
	Dissipadores para 7812 e 7912	-	-	Brasele

13. MEDIDAS DE DESEMPENHO

Os resultados qualitativos foram satisfatōrios. A Figura 17 mostra uma da imagem obtida utilizando o demodulador construído.

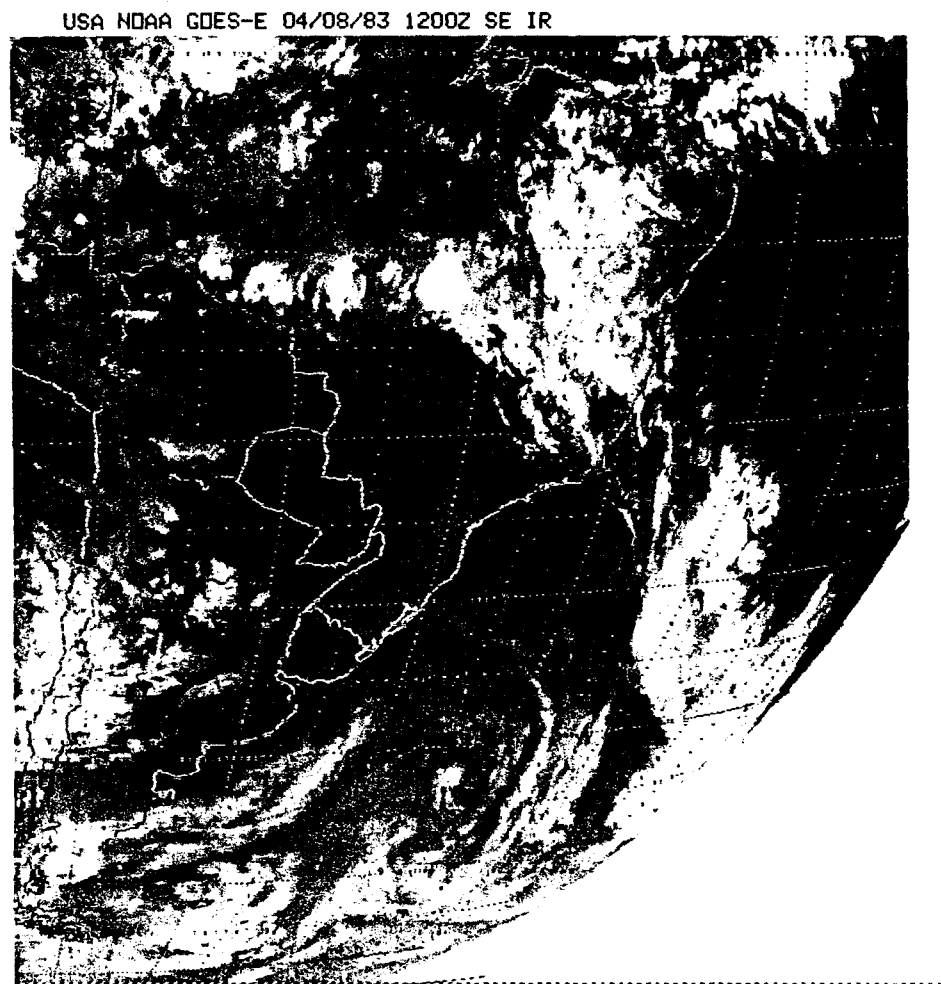


Fig. 17 - Imagem resultante do fac-símile NEFAX.