LABO

[redacted]

MANUAL DE INSTRUÇÕES

LABO ELETRÔNICA S.A.

Av.Eng.Euzébio Stevaux, 1200
Tel.: (011) 548-9947 e 247-0066
Endereço telegráfico: laboinst
Caixa Postal: 5470
Telex: 011 22128 felb br
04696 São Paulo

Prezado cliente,

Você acaba de adquirir um instrumento, produto de mais - dez anos de experiência, que pertence a uma ampla gama de aparelhos, desde os mais simples até sofisticados modelos, envolvendo tecnologia atualizada de categoria internacional no campo da instrumentação. Assim, procuramos atender as necessidades de nosso mercado, sejam nas indústrias, laboratórios escolares, centros de pesquisa ou quaisquer outras atividades onde se exijam instrumentos de alta qualidade.

Nossos engenheiros e técnicos, estão à sua disposição para fornecer maiores detalhes ou sugerir o instrumento adequado ao seu uso ou necessidades futuras.

Dispomos também de um serviço completo de Assistência Técnica, sempre, pronto para atendê-lo com rapidez e eficiência.

Agradecemos a sua preferência, que nos estimula a servi-lo cada vez melhor.

LABO ELETRÔNICA LTDA.

À LABO RESERVA-SE O DIREITO DE INTRODUZIR MODIFICAÇÕES TÉCNICAS, PROVENIENTES DE ESTUDOS, OBSERVAÇÕES E PESQUISAS, QUE VISEM APERFEIÇOAR AS CARACTERÍSTICAS DO INSTRUMENTO.

Recife PE

AURINO LACERDA
Rua Capitão Xavier, 392 Graças
Fone 268-3516 (DDD 081)
CP 914
CEP 50000

Rio de Janeiro RJ

LIDO REPRESENTAÇÕES LTDA.
Praça Tiradentes, 9 Grupo 1106
Fone 252-5942 (DDD 021)
CEP 20000

São Paulo - Interior

BAURU

J. H. S. REPRESENTAÇÕES
Rua José Alencar, 2 - 59
CEP 17100

ÍNDICE

página

SEÇÃO I - ESPECIFICAÇÕES

1.1 Introdução 05
1.2 Características Elétricas 05
1.3 Características Físicas 06

SEÇÃO II - INSTRUÇÕES PARA USO

2.1 Instalação 07
2.2 Controles 07
2.3 Operação 09

SEÇÃO III - DESCRIÇÃO DOS CIRCUITOS

3.1 Oscilador Senoidal 11
3.2 Onda Quadrada 12
3.3 Fonte de Alimentação 12

SEÇÃO IV - CALIBRAÇÃO

4.1 Roteiro para Calibração 15
4.2 Testes de Desempenho 16
4.3 Testes com Onda Quadrada 20
4.4 Resposta de Amplificadores de Áudio. 23

SEÇÃO V - LISTA DE MATERIAIS

5.1 Material Elétrico 25
5.2 Material Mecânico 28

REPRESENTANTES

Belo Horizonte MG

DOMINGOS NUNES
Rua Barão Guaxupé, 525 apto. 208
CEP 30000

Brasília DF

NEWTON O. MILHOMENS FILHO
SCS - Ed. Serra Dourada salas 510/11
Fone 225-6793; 225-9213 (DDD 061)
CEP 70000

Londrina PR

J. MISSIATO REPRESENTAÇÕES
Rua Urai, 115
CP 2110
Fone 27-4402 (DDD 0432)
CEP 86100

Porto Alegre RS

HENRIQUE FAERMAN
Av. Alberto Bins, 362 s/307
Fone 25-0351; 33-1676 (DDD 0512)
CEP 90000

5.2 MATERIAL MECÂNICO

CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO
22-0312-024.80	Painel
32-0206-023.30	Sub-painel dianteiro
32-0206-025.00	Sub-painel traseiro
32-0303-004.40	Moldura nº 1
12-0205-047.50	Cantoneira direita inferior
12-0205-048.30	Cantoneira esquerda inferior
12-0205-049.10	Cantoneira direita superior
12-0205-050.50	Cantoneira esquerda superior
32-0305-019.30	Caixa nº 9
12-0315-002.30	Disco
12-0313-003.01	Indicador da escala
14-5002-009.60	Circuito
14-5002-011.8	Circuito do trimmer
2-0302-011.1	Knob 11.1 seta pequena
2-0302-006.5	Knob 6.5 pot. pequeno
2-0302-005.7	Knob 5.7 grande pot.

SEÇÃO I
ESPECIFICAÇÕES

1.1 INTRODUÇÃO

O gerador de áudio LABO 3405, fornece às saídas as formas de onda senoidal e quadrada na faixa de 15 Hz a 1,5 MHz, destinadas a testes em equipamentos de áudio , amplificadores e transdutores.

Os sinais têm saídas independentes, sendo gerados simultaneamente na mesma frequência, com controles de nível igualmente independentes, que são selecionados em 3 degraus com controle contínuo em cada degrau.

1.2 CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Formas de Onda:

senoidal e quadrada

Faixas de Frequência:

15 Hz a 1,5 MHz em cinco faixas

Precisão da Escala:

1a. faixa ± 5%
as demais ± 3% exceto ± 5% no fundo da escala

Amplitude de Saída:

onda senoidal - 10Vpp máximo (sem carga)
variação da amplitude igual a ± 1dB nas quatro primeiras faixas e ± 2dB na última faixa.

onda quadrada - 5Vpp máximo

Distorção Onda Senoidal:

menor que 5%

Tempo de Subida:

menor que .07µs em 20 kHz

Alimentação:

Tensão de Alimentação	110/220V AC ± 10%
Frequência	50/60 Hz
Fusível	500mA
Consumo	15VA

1.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Dimensões

Altura	- 110 mm
Largura	- 240 mm
Profundidade	- 215 mm
Peso	- 3,6 kg

Temperatura de operação:

0^{o} a $50^{o}C$

C-310	Cap.eletrolítico 1000µF - 40V - axial
D-100	Diodo zener BZX 79C 20V - 0,5W
D-102	Diodo 1N 914 ou 1N 4148
D-104	Diodo 1N 914 ou 1N 4148
D-200	Diodo OA 95
D-302	Diodo LED NSL 5056 - vermelho
D-304	Diodo zener BZX 79C 15V - 0,5W
D-306	Diodo zener BZX 79C 24V - 0,5W
D-308	Diodo zener BZX 79C 24V - 0,5W
D-310	Diodo retificador TD 4002
D-312	Diodo retificador TD 4002
D-314	Diodo retificador TD 4002
D-316	Diodo retificador TD 4002
T-100	Transistor FET BC 245
T-102	Transistor BF 254B
T-104	Transistor BF 254B
T-106	Transistor BC 547
T-108	Transistor BC 557
T-200	Transistor BSX 20
T-202	Transistor BSX 20
T-204	Transistor 2N 2369 ou PE 9002
T-206	Transistor BF 173 ou BF 177
T-300	Transistor BD 137
T-302	Transistor BD 138
L-100	Lâmpada tipo rabicho 30V - 40mA
TR-300	Transformador de força mod. 3405
CH-100	Chave de onda GE 002
CH-102	Chave de onda GE 003
CH-200	Chave de onda GE 003
CH-300	Chave tic-tac alavanca ref. 1101 JOTO
CH-302	Chave HH eixo zero, com fenda, 2 posições
	Borne preto ref. 57 da ION
	Borne vermelho ref. 57 da ION
	Fusível tipo cartucho pequeno 0,5A
	Porta fusível ref. 5 da JOTO
	Cordão de força c/plug 90^{o}, # 2 x 20

R-208	Resistor carbono 100R - 1/4W - 5%
R-210	Resistor carbono 22k - 1/4W - 5%
R-212	Resistor carbono 15k - 1/4W - 5%
R-214	Resistor carbono 1k - 1/4W - 5%
R-216	Resistor carbono 100k - 1/4W - 5%
R-218	Resistor carbono 1k - 1/4W - 5%
R-220	Resistor carbono 220R - 1/4W - 5%
R-222	Potenc.carbono 220R Linear s/chave
R-224	Resistor carbono 510R - 1/2W - 1%
R-226	Resistor carbono 30R - 1/2W - 1%
R-228	Resistor carbono 56R - 1/2W - 1%
R-230	Resistor carbono 510R - 1/2W - 1%
R-232	Resistor carbono 56R - 1/2W - 1%
R-300	Resistor carbono 2k4 - 1/4W - 5%
R-302	Resistor carbono 200R - 1W - 5%
R-304	Resistor carbono 2k2 - 1/2W - 5%
R-306	Resistor carbono 2k2 - 1/2W - 5%
C-100	Cap.cerâmico 12pF - NPO - 500V
C-102	Cap.eletrolítico 10µF - 25V - axial
C-104	Cap.cerâmico 100pF - NPO - 500V
C-106	Cap.eletrolítico 220µF - 40V - axial
C-108	Cap.cerâmico 1kpF - X5F - 500V
C-110	Cap.eletrolítico 47µF - 63V - axial
C-112	Cap.eletrolítico 47µF - 63V - axial
C-114	Cap.cerâmico 27pF - NPO - 500V
C-116	Cap. trimmer 2 - 25pF
C-118	Cap. trimmer 2 - 25pF
C-120	Cap.variável 2 seções, 0 a 410pF, tipo BOS-002
C-122	Cap.cerâmico 22pF - NPO - 500V
C-124	Cap.cerâmico 4,7pF - NPO - 500V
C-126	Cap.cerâmico 22pF - NPO - 500V
C-128	Cap.cerâmico 12pF - NPO - 500V
C-200	Cap.pol. metalizado 220k - 20% - 250V
C-204	Cap.cerâmico 33pF - NPO - 500V
C-206	Cap.cerâmico 18pF - NPO - 500V
C-208	Cap.eletrolítico 10µF - 25V - axial
C-300	Cap.eletrolítico 220µF - 40V - axial
C-302	Cap.eletrolítico 220µF - 40V - axial
C-304	Cap.pol. metalizado 100k - 20% - 250V
C-306	Cap.pol. metalizado 100k - 20% - 250V
C-308	Cap.eletrolítico 1000µF - 40V - axial

SEÇÃO II

INSTRUÇÕES PARA USO

2.1 INSTALAÇÃO

Posicionamento do instrumento

O instrumento pode ser usado em qualquer posição. - Deve-se cuidar para que sua localização seja em ambiente cujos valores de temperatura estejam compatíveis com os especificados.

Adaptação à rede e fusível

Antes de ligar o gerador à rede, selecionar a chave situada no painel traseiro para a tensão correspondente a ser ligada.

O fusível está em série com o primário do transformador de força. Em caso de substituição, colocar um de acordo com o especificado no ítem 1.2-Alimentação.

Ligação à terra

Para maior segurança no uso, o aparelho deve ser ligado à terra através do terminal correspondente, sito no painel traseiro e referido pelo símbolo ⏚.

Certificar-se de que o ponto a que for ligado o terminal terra, esteja, realmente, aterrado.

2.2 CONTROLES

Painel Frontal

1. Liga (CH300)

Chave comutadora do circuito de alimentação.

2. LED

Sinal indicador de que o aparelho está ligado.

3. Multiplicador (CH100)

Chave seletora da faixa de frequências.

4. Escala de Frequências

Seleciona a frequência desejada dentro da faixa de frequências escolhida.

5. Saída ⊓⊔

Terminais de saída onda quadrada.

6. Nível (R222) ⊓⊔

Potenciômetro de controle contínuo do nível do sinal quadrado.

7. Atenuador (CH200) ⊓⊔

3 degraus de atenuação para onda quadrada.

8. Saída ∿

Terminais de saída onda senoidal.

9. Nível (R128 - R130) ∿

Potenciômetro de controle contínuo do nível do sinal senoidal.

10. Atenuador (CH102) ∿

3 degraus de atenuação para onda senoidal.

Painel Traseiro

11. Terminal terra

Permite o aterramento do aparelho para maior segurança.

12. Fusível

Vide especificações.

SEÇÃO V

LISTA DE MATERIAIS

5.1 MATERIAL ELÉTRICO

CÓD.DIAGRAMA	DISCRIMINAÇÃO
R-100	Resistor carbono 4k7 - 1/4W - 5%
R-102	Resistor carbono 10k - 1/4W - 5%
R-104	Resistor carbono 4k7 - 1/4W - 5%
R-106	Resistor carbono 47k - 1/4W - 5%
R-108	Resistor carbono 1k5 - 1/4W - 5%
R-110	Resistor carbono 2k7 - 1/4W - 5%
R-112	Resistor carbono 82R - 1/4W - 5%
R-114	Trimpot de fio 100R - 0,75W mont.horizontal
R-116	Resistor carbono 82R - 1/4W - 5%
R-118	Resistor carbono 10k - 1/4W - 5%
R-120	Resistor carbono 56R - 1/4W - 5%
R-122	Resistor carbono 56R - 1/4W - 5%
R-124	Resistor carbono 470R - 1/4W - 5%
R-126	Resistor carbono 1k5 - 1/4W - 5%
R-128 - R-130	Potenc.duplo carbono 1k+1k Linear s/chave
R-132	Resistor carbono 735R - 1/2W - 1%
R-134	Resistor carbono 5950R- 1/2W - 1%
R-136	Resistor carbono 660R - 1/2W - 1%
R-138	Resistor carbono 5950R- 1/2W - 1%
R-140	Resistor carbono 7k5 - 1/4W - 5%
R-142	Resistor carbono 782R - 1/2W - 1%
R-144	Resistor carbono 7k82 - 1/2W - 1%
R-146	Resistor carbono 78k2 - 1/2W - 1%
R-148	Resistor carbono 782k - 1/2W - 1%
R-150	Resistor carbono 7M82 - 1/2W - 1%
R-152	Resistor carbono 102M - 1/2W - 1%
R-154	Resistor carbono 10M - 1/2W - 1%
R-156	Resistor carbono 1M - 1/2W - 1%
R-158	Resistor carbono 100k - 1/2W - 1%
R-160	Resistor carbono 10k - 1/2W - 1%
R-200	Resistor carbono 100k - 1/4W - 5%
R-202	Resistor carbono 100k - 1/4W - 5%
R-204	Trimpot carbono 47k mont.vertical
R-206	Resistor carbono 15k - 1/4W - 5%

13. Chave seletora da tensão de rede (CH302)

Permite ajustar o circuito de alimentação à rede local, em 110 ou 220V AC.

14. Cordão de força.

2.3 OPERAÇÃO

Ondas quadrada e senoidal são disponíveis simultaneamente.

a. Seleção de frequência:

Girar a chave multiplicadora para a faixa desejada e o disco para a frequência requerida.

Por exemplo: se o disco for selecionado para o ponto 3, a frequência do sinal será 30 Hz, 300 Hz, 3 kHz ou 300 kHz com a chave multiplicadora selecionada para a faixa X1, X10, X100, X1k, X10k respectivamente.

b. Nível de sinal de saída:

É disponível em 3 faixas, com ajuste contínuo em cada uma.

Atenuador	Amplitude (sem carga)	
	Onda Senoidal	Onda Quadrada
Posição X.01	0 a .01 Vpp	0 a .05Vpp
X.1	0 a .1 Vpp	0 a .5Vpp
X1	0 a 10 Vpp	0 a 5Vpp

5.3 RESPOSTAS DE AMPLIFICADORES DE ÁUDIO

Respostas de amplificadores de áudio podem ser calculadas a partir do circuito da figura 4.4.

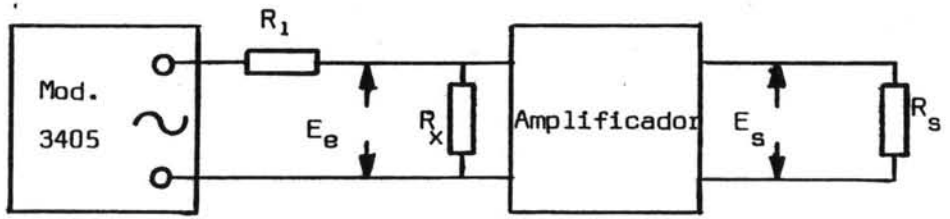


Figura 5.3

Se os amplificadores em teste forem de alto ganho , um sinal de amplitude pequena deverá ser injetado no aparelho. Caso contrário, ou seja, amplificadores de baixo ganho, a amplitude do sinal poderá ser maior.

Uma carga (resistor R) deverá ser acoplada à saída do amplificador.

O ganho de tensão em qualquer frequência é igual à tensão de saída em R, dividido pela tensão de entrada E_e. Para obter a curva de resposta em frequência, manter a amplitude do sinal de entrada, variando o dial de frequências ao longo da faixa de frequências de áudio.

O ganho de potencia num amplificador pode ser calculado pela relação P_s/P_e , $P_s = E_s^2/2$ e

$P_e = \frac{E_e^2}{R_x}$ onde R_x é a impedância de entrada do amplificador. Se necessário, variar a frequência na faixa desejada.

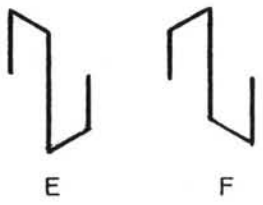


Figura 5.2 - continuação

A forma de onda G mostra a saída em forma de pulso de uma onda quadrada diferenciada pelo amplificador. Isto poderá acontecer quando um capacitor de acoplamento está parcialmente aberto, ou quando o resistor ou capacitor de um circuito RC de acoplamento tem seu valor muito baixo.

Na forma de onda H, vemos a onda quadrada com oscilação.

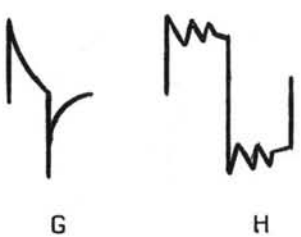


Figura 5.2 - continuação

SEÇÃO III
DESCRIÇÃO DOS CIRCUITOS

3.1 OSCILADOR SENOIDAL

Basicamente, o modelo 3405 consiste de um oscilador sultzer acoplado por resistência que produz uma onda senoidal altamente estável e um circuito duplo ceifador que simultaneamente transforma a onda senoidal em uma onda quadrada.

Conforme pode ser observado no esquema elétrico, o oscilador tem uma alta impedância de entrada constituida por um transistor FET (T100) na configuração de seguidor de supridouro, que acoplado diretamente ao seguidor de emissor T102 levam o sinal para o circuito regenerativo de realimentação constituido pelos transistores T104, T106 e T108.

Os transistores T106 e T108 conduzem alternadamente a cada meio ciclo, produzindo uma realimentação positiva para o circuito de emissor de T104 através dos capacitores C106 - C108 e da lâmpada L100. O trimpot R114 dá um ajuste fino de realimentação, controlando assim a amplitude de oscilação.

A frequência de oscilação é controlada por uma chave que seleciona os circuitos "T" conectados entre a saída do circuito oscilador (emissor de T106 e T108) e a porta do FET T100. A característica de defasagem do circuito é tal que a realimentação negativa aplicada a T100 cancela todas as frequências com exceção da selecionada pelo operador.

Os circuitos em "T" são compostos por resistores de precisão 1% e pelo capacitor variável com os quais pode-se combinar para obter-se a frequência desejada. A finalidade da lâmpada L1 no ramo de realimentação é estabilizar a amplitude do sinal. Aumentando o fluxo de corrente através de L100 ocorre um aumento de sua resistência, o que provoca um abaixamento da corrente, ao passo que uma

queda no fluxo de corrente, implica em um decréscimo da resistência de L100 o que permite um aumento de corrente. Desta maneira, L100 estabiliza a corrente de realimentação, estabilizando assim a amplitude do sinal.

O sinal senoidal no circuito de emissor de T106 e T108 está acoplado através de C110 - C112 ao atenuador de saída, composto de um potenciômetro duplo para ajuste contínuo e uma chave que seleciona divisores resistivos para degraus de amplitude do sinal.

3.2 ONDA QUADRADA

O sinal de onda quadrada é desenvolvido pelo circuito disparador de Schimitt constituido pelos transistores T200 e T202 que é disparado pelo sinal senoidal da saída de T106 e T108. Quando o sinal de entrada cresce positivamente até um valor pré-determinado, T200 está em franca condução e T202 está cortado.

Quando a polaridade do sinal de entrada se inverte e começa a ficar suficientemente negativo, T200 fica cortado e T202 passa a conduzir. A condução de T200 e T202 em cada meio ciclo produz uma onda quadrada no coletor de T202. O trimpot R204 regula a tensão DC de base de T202, que controla o ponto onde a onda senoidal de entrada dispara T200 e T202, controlando assim a simetria da onda quadrada. A saída do sinal de onda quadrada é acoplada através de C208 ao circuito seguidor de emissor composto por T204 e T206 e daí para o atenuador de saída também composto por um potenciômetro de ajuste contínuo e uma chave que seleciona divisores resistivos para degraus de amplitude do sinal.

3.3 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

O circuito de alimentação comporta um transformador com primário para 110 e 220V AC e um secundário com tap central ligado à massa que é a referência de tensões.

Primeiramente, a saída de onda quadrada deve ser visualizada na tela do osciloscópio. Ajustar a varredura horizontal do osciloscópio para que no mínimo dois ciclos completos de onda quadrada possam ser vistos.

Feito isto, conectar a saída de onda quadrada do modelo 3405 na entrada do amplificador em teste e a saída deste no osciloscópio. A figura 4.2 mostra as possíveis formas que poderão ser obtidas, dependendo das características do amplificador.



A B C D

Figura 5.2

A forma de onda A mostra uma perfeita onda quadrada, indicando uma resposta de frequência excelente e menhum deslocamento de fase.

O arredondamento de um dos cantos da forma de onda B indica ganho reduzido em altas frequências. Isto acontece geralmente quando há uma queda substancial no ganho a partir da décima harmônica.

As formas C e D mostram o efeito de ganho aumentado e diminuido respectivamente na frequência da onda.

O efeito de deslocamento de fase é mostrado nas formas de onda E e F. Se em baixas frequências há deslocamento de fase na direção do deslocamento da forma de onda a figura E é obtida. Se o deslocamento de fase for contrário ao deslocamento do sinal, obteremos a figura F.

Se a frequência a ser medida estiver fora da maior frequência que o gerador alcança ela ainda poderá ser medida através das figuras de Lissajous. São figuras de elos fechados que aparecem na tela quando a frequência aplicada em uma das entradas do osciloscópio é um número inteiro de vezes maior que a frequência da outra entrada.

Conectar o sinal de frequência conhecida (gerador 3405) na entrada horizontal e o sinal com frequência desconhecida na entrada vertical. Para determinar a relação entre as frequências, através das figuras de Lissajous, variar a frequência do gerador até que uma figura de Lissajous apareça na tela (fig. 5.1.b).

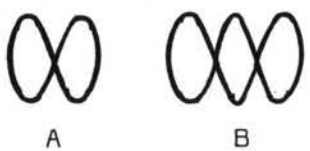


Figura 5.1.b

Na figura A existem 2 picos horizontais e um vertical, então, a frequência desconhecida é duas vezes a frequência do gerador, uma relação de 2:1. Em B, há um pico horizontal e 3 verticais, então a frequência desconhecida é um terço da frequência do gerador 3405.

5.2 TESTES COM ONDA QUADRADA

A saída para onda quadrada pode ser usada para medição de características tais como resposta em frequência, deslocamento de fase e respostas transientes em amplificadores. Um osciloscópio de banda larga é necessário para tais testes.

O transistor T300 em conjunto com o diodo D306 constitui o regulador de tensão positiva.

O transistor T302 em conjunto com o diodo D308 constitui o regulador de tensão negativa.

SEÇÃO V
APLICAÇÕES

5.1 MEDIDAS

O modelo 3405 pode ser usado para medir frequências por comparação. O método consiste no uso de um osciloscópio como dispositivo indicador.

Conectar o sinal de onda senoidal no eixo horizontal do osciloscópio e o sinal cuja frequência é desconhecida no eixo vertical.

Ajustar os controles do osciloscópio para uma deflexão aproximadamente igual nos dois eixos. Variar a frequência do gerador 3405 até aparecer uma elipse estacionária, um circulo, ou uma linha diagonal de comprimento fixo, na tela do osciloscópio.

A figura 4.1.a. ilustra alguns dos modelos que podem ser obtidos, dependendo da relação de fases entre as duas frequências e entre os canais do osciloscópio. Se um dos modelos é obtido, a frequência desconhecida será a marcada no gerador 3405. Sinais não senoidais produzirão formas distorcidas de um simples "loop" ou uma linha diagonal de brilho não constante.



Figura 5.1.a

SEÇÃO IV
CALIBRAÇÃO

4.1 ROTEIRO PARA CALIBRAÇÃO

1. Selecionar a chave multiplicadora para a posição X100.

2. Deixar os trimmers numa posição média.

3. Deixar o disco solto.

4. Aplicar na saída senoidal, o osciloscópio e o frequencímetro padrão.

5. Selecionar o atenuador para a posição X1.

6. Girar o controle de nível para a posição máxima.

7. Ligar o gerador.

8. Ajustar a máxima amplitude do sinal senoidal para 10Vpp ± 0,5, através do trimpot R114.

9. Girar o variável no sentido anti-horário até obter no frequencímetro padrão a leitura de 2 kHz.

10. Fixar o disco na posição 20.

11. Verificar se, com o disco na posição 20, a leitura no frequencímetro padrão permanece 2 kHz.

Se isto não ocorrer, soltar o disco e voltar ao ítem 9 deste roteiro.

12. Girar o variável no sentido anti-horário para a posição 100.

13. Ajustar, através dos trimmers,a frequência para 10 kHz.

14. Verificar, sempre girando o variável no sentido anti-horário, a frequência nos pontos 20, 60 e 100.

15. Se estiver fora de tolerância, compensar com os trimmers até que fique dentro da tolerância e o mais próximo possível do valor nominal.

16. Fazer a mesma verificação do ítem 14 para as demais posições: X1, X10, X1k, X10k.

17. Se em alguma faixa a frequência estiver fora de tolerância, compensar com capacitor que deverá ser ligado em paralelo com o resistor de precisão correspondente à faixa.

18. Colocar a blindagem e fazer nova verificação nos pontos 20, 60 e 100 em todas as faixas.

19. Aplicar o osciloscópio na saída do sinal quadrado.

20. Fazer o ajuste de simetria da onda quadrada:

Ajustar frequência para 10 kHz.

Posicionar a base de tempo do osciloscópio tal que possam ser visualizados 3 períodos do sinal quadrado na tela.

Ajustar, via trimpot R142, a simetria de modo que o máximo erro de simetria seja de 0,2 divisões.

4.2 TESTES DE DESEMPENHO

Chave 110/220V AC (painel traseiro) na posição 110V AC. Ligar o instrumento e verificar se o diodo LED acende. Após, aguardar 5 minutos para o início do teste.

1. Forma de onda senoidal:

a. Com o ajuste de nível na posição 0V e atenuação em X1, conectar um frequencímetro e um osciloscópio à saída.

Conferir toda a escala em todas as faixas observando a especificação:

1a. faixa : erro $\leq 5\%$

Demais faixas : erro $\leq 3\%$, salvo $\leq 5\%$ para fundo de escala.

b. Verificar a existência de ruído ou distorção do sinal em toda a faixa de frequência: 15 Hz a 1,5 MHz.

c. Verificar, via osciloscópio, a perfeita atuação do atenuador nas posições X.1 e X.01.

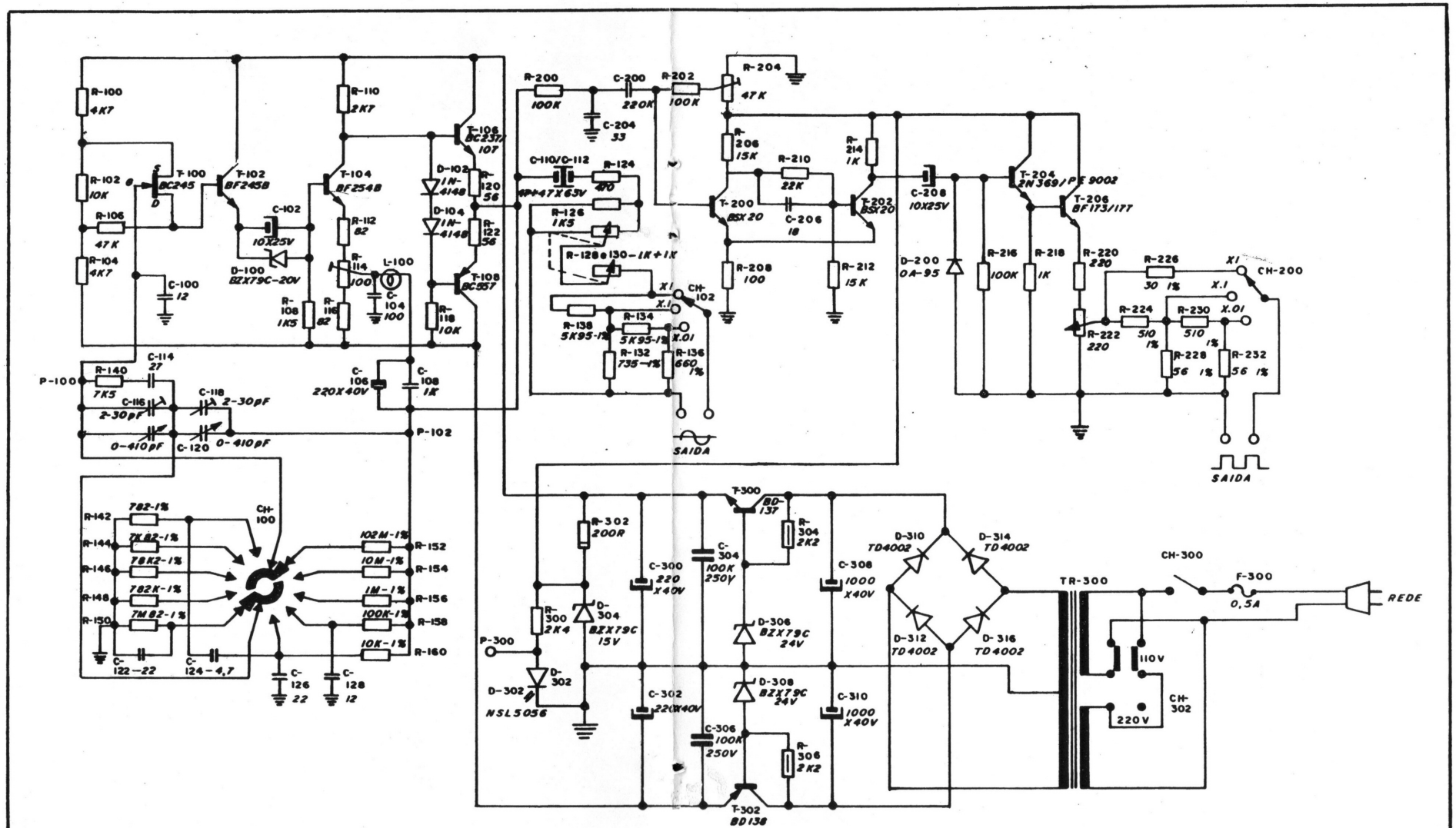
2. Forma de onda quadrada:

a. Verificar, via osciloscópio, o máximo nível de saída: 5Vpp ± 0,2.

b. Ídem ítem b onda senoidal.

c. Ídem ítem c onda senoidal.

d. Verificar a simetria em todas as escalas. Treis períodos na tela do osciloscópio, erro máximo 0,2 divisões.



DISSIPAÇÃO DOS RESISTORES	TOLERANCIA	
= 1/4 W = 1/2W = 1 W	TODOS OS RESISTORES ± 5% SALVO INDICADO EM CONTRÁRIO	EM μF EM pF

GERADOR DE AUDIO 3405