



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 1/38

CONTROLE DE REVISÃO

Revisão	Data	Descrição	Executado por
A0	09/01/97	Estabelecimento	Nilton César



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 2/38

ÍNDICE

Item	Descrição	Págs.
PARTE I	ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA	03
PARTE II	DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO	16
PARTE III	PROCEDIMENTO DE TESTES	25
PARTE IV	ANEXO A	34
PARTE V	ANEXO B	35
PARTE VI	ANEXO C	36
PARTE VII	PLANILHA DE TESTE	37



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 3/38

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

1- OBJETIVO

Este documento tem por finalidade definir as características necessárias para a FONTE UNIVERSAL 3 que, por motivos de custo, será administrada em códigos, como segue:

Fonte FTU-3 Cód.

Fonte FTU-3G Cód.

As fontes acima citadas FTU-3 e FTU-3G, se distinguem pelo fato da segunda ser equipada com o gerador de toque.

Esta fonte terá como característica principal, para facilidade de projeto, o controle de sobrecorrente e curto-circuito pela limitação da potência de saída, que é a somatória das potências individuais de cada saída.

2- REFERÊNCIAS

- Especificação Fonte Universal 3 (FTU-3) rev.0 PROMON.

3- CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DE ENTRADA

3.1- Tensão Nominal de Entrada

- 48Vcc, com positivo aterrado

3.2- Variações Admissíveis na Alimentação Primária

- O conversor mantém suas características de saída quando a alimentação primária estiver dentro dos limites a seguir: $-48V \pm 25\%$.

3.3- Transitórios na Alimentação Primária

- O conversor suporta, mantendo suas características de saída, os transitórios definidos a seguir:

1) Com duração de até 500ms, estando sua amplitude limitada de modo a garantir que a tensão instantânea vista nos terminais de entrada do conversor permaneça dentro dos limites: -36V a -60V.



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 4/38

2) De até -150V, com duração de 200us, provenientes de transitórios de corrente em circuitos indutivos

3.4- Ruído Máximo Gerado pelo Conversor

- Para as medidas de ruído gerado pelo conversor, usar os procedimentos descritos no Anexo C.

- O ruído máximo medido nos terminais de entrada do conversor não ultrapasse:

1) 0.5mV psofométrico;

2) 10mVef na faixa de 0 a 50KHz;

3) 100mV pico a pico;

3.5- Proteções

- Contra inversões de polaridade: por queima de fusível;

- Contra subtensão: em $-38V \pm 5\%$, por desarme do conversor, retornando automaticamente em uma tensão de $2.5V \pm 25\%$ mais negativa que a tensão de desarme. Esse rearme automático deve provocar a reinicialização dos circuitos de proteção das tensões de saída;

- Contra sobretensão: em $-61.0V \pm 3\%$, por desarme do conversor, retornando automaticamente em uma tensão de $3.0V \pm 25\%$ menos negativa que a tensão do desarme. Esse rearme automático deve provocar a reinicialização dos circuitos de proteções das tensões de saída.

4- CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DE SAÍDA

4.1- Ajuste Interno

O conversor possui ajuste interno efetuado por intermédio de potenciômetro, não acessível pela parte externa do conversor, tendo por objetivo de projeto atender as faixas a seguir:

+5.1V \pm 10%

+ 12V \pm 15%

**Revisão :** A0**Data de emissão :** 02/07/98**Data da Revisão :** 02/07/98**Modelo :** 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)**Código :** 30.13.0189.0.7**Pág. :** 5/38

4.2- Valores Nominais

São os valores finais de ajuste, considerando; temperatura ambiente de $30^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$, tensão de entrada nominal, aquecimento de 15 minutos e as condições de carga a seguir:

+5.1V \pm 20mV, a 0.8 Imáx;

-5.1V \pm 100mV, a 0.8 Imáx;

+12V \pm 100mV, a 0.8 Imáx;

-12V \pm 250mV, a 0.8 Imáx;

4.3- Regulação

4.3.1- Estática

Estes valores referem-se às variações máximas permitidas de carga (em aberto e corrente máxima), tensão de entrada ($-48\text{V} \pm 10\%$) e temperatura do ambiente externo à placa (7 a 55 graus centígrados):

+5.1V \pm 2%;

-5.1V \pm 3%;

+12V \pm 3%;

-12V \pm 5%;

4.3.2- Dinâmica

Para uma variação brusca de carga em qualquer saída ou combinação de saídas (a partir da condição de 20% de Imáx até 80% de Imáx ou vice-versa com tempo de transição inferior a 100us), as variações de tensão, partindo de qualquer valor inicial situado na faixa de regulação estática definida no item 4.3.1, não devem ultrapassar os limites estabelecidos a seguir:

- para a tensão de +5.1V : \pm 4% de 5.1V
- para a tensão de -5.1V : \pm 6% de 5.1V
- para a tensão de + 12V : \pm 6% de 12V
- para a tensão de - 12V : \pm 10% de 12V

As tensões de saída retornam aos limites fixados pela faixa de regulação estática em um tempo inferior a 20ms da aplicação da variação na carga.

**Revisão :** A0**Data de emissão :** 02/07/98**Data da Revisão :** 02/07/98**Modelo :** 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)**Código :** 30.13.0189.0.7**Pág. :** 6/38

4.4- Correntes

4.4.1- Máximas

São os máximos valores de corrente que a fonte pode fornecer mantendo todas as suas características.

+5.1V : $I_{máx} = 20A$

-5.1V : $I_{máx} = 2.5A$

+12V : $I_{máx} = 2.5A$

-12V : $I_{máx} = 2.5A$

4.4.2- Mínimas

carga nula em todas saídas.

4.5- Ripple + Spike (Ondulação)

As saídas estão abaixo dos valores de ondulação mostrados na tabela a seguir, enquanto a fonte opera com carga entre a mínima e a máxima especificada:

SAÍDA	ONDULAÇÃO
+5.1 Vdc	50 mVpp
-5.1 Vdc	100 mVpp
+12 Vdc	100 mVpp
-12 Vdc	100 mVpp

Obs: Vide Anexo C para procedimentos de medidas.

4.6- Partida

O tempo decorrido a partir do instante em que é aplicada a tensão de alimentação primária ao conversor, até o momento em que a saída de +5.1V alcança a faixa de ajuste (+5.1V -2%), com carga de 0.8 $I_{máx}$, não deve ser superior a 300ms. O tempo necessário para que esta tensão se eleve de 10% a 98% do valor nominal (+5.1V) deve ser inferior a 50ms.

4.7- Proteções



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 7/38

4.7.1- Contra sobretensão

- Desarme do conversor

$\pm 5.1V : \pm 5.9V \pm 5\%$

$\pm 12V : \pm 14.6V \pm 5\%$

4.7.2- Contra subtensão

- Desarme do conversor

$\pm 5.1V : \pm 4.4V \pm 5\%$

$\pm 12V : \pm 9.7V \pm 5\%$

4.7.3- Contra sobrecorrente e curto-circuito

Desarme do conversor (tempo inferior a 100 milissegundos, contado do instante do acionamento até a total retirada das saídas).

Esta proteção é feita através de limitação da potência de saída pela somatória das potências individuais de cada saída.

A fonte foi projetada usando (dois conversores) com a proteção atuando nas potências definidas a seguir:

- Conversor 1 : +5.1V potência 110.2W a 131.1W.

- Conversor 2 : +12V, -12V e -5.1V potência 79.9W a 99.1W.

Deve haver intertravamento entre os conversores, ou seja, se a proteção atuar no CONV1 o CONV2 deverá cair imediatamente e vice-versa.

4.7.4- Rearme automático

O conversor deve ter um circuito que, quando ativo por estrape, após a atuação de qualquer das proteções (exceto os casos de ruptura de fusível), realize uma única tentativa de rearme automático. Essa tentativa deve ocorrer entre 1 e 3 segundos após o desarme, com uma duração de 50 a 100 milissegundos. Em caso de insucesso, o estado estabelecido pelo desarme não deve modificar-se.



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 8/38

5- CARACTERÍSTICAS GERAIS

5.1- Isolação

- Galvanicamente, entre terra de alimentação primária e terra das saídas: 1MOhms, aplicando-se 250Vdc durante 1 minuto.

NOTA: Isolação válida também para o gerador de toque.

5.2- Monitoração

5.2.1- Local

- Fusível no painel frontal;

- Diodos emissores de luz verdes no painel frontal, sendo um para indicar a presença da alimentação primária e outro para indicar a presença das tensões de saída, refletindo as condições na tabela a seguir:

LEDS		DIAGNÓSTICO
ALIMENTAÇÃO PRIMÁRIA	TENSÕES DE SAÍDA	
APAGADO	APAGADO	ALIMENTAÇÃO PRIMÁRIA AUSENTE OU FORA DO ESPECIFICADO
ACESO	APAGADO	PROTEÇÃO ATUANDO (TENSÃO DE ENTRADA ATENDENDO FAIXA DE FUNCIONAMENTO, PORÉM SAÍDAS AUSENTE)
ACESO	ACESO	FUNCIONAMENTO NORMAL (TENSÕES DE SAÍDA DENTRO DO ESPECIFICADO)

5.2.2- Remota

Contatos de relé disponíveis em um dos conectores de acesso ao painel traseiro da placa (vide fig. 1), indicando a presença das tensões de saída da fonte de alimentação, de acordo com as seguintes condições:

- Saídas da fonte presentes: AALACM em curto com AFONOK.
- Saídas da fonte ausentes: AALACM em curto com AALALG.
- Sinais AALFT, AALFO, AALUA e AALP
- Sinal AALAF: ligado a 48V FILTRADO



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 9/38

5.3- Campo Irradiado

O campo irradiado pelo conversor não ocasiona o aparecimento de uma tensão maior que 50mVpp em uma espira auto-suportada, com um diâmetro de 130mm e terminada com 50 Ohms (faixa longa), localizada em qualquer posição em relação à fonte de modo que a distância mínima entre as duas seja maior ou igual a 50mm.

5.4- Eficiência

Mínima de 75%, considerada nas condições de correntes nominais de saída, tensão de alimentação primária nominal e dentro da faixa permitida de temperatura.

5.5- Estabilidade

Em qualquer condição ou combinação de condições operacionais ou de teste possíveis de ocorrerem, não deve haver qualquer oscilação (instabilidade) nos circuitos internos ao conversor.

6- CARACTERÍSTICAS GERAIS DO GERADOR DE TOQUE

6.1- Tensão de Saída

A tensão do sinal, sem carga ou com carga equivalente a 4 linhas com 2 aparelhos telefônicos cada. Deve ser senoidal com uma amplitude de 80Vrms $\pm 10\%$ sobreposta a tensão de alimentação primária de -48V.

NOTA 1 :

De acordo com CPA-T/ESPECIFICAÇÕES DE INTERFACES COM EQUIPAMENTOS TERMINAIS, PRÁTICA N.220-250-701 DO SPT", um aparelho telefônico deve ser considerado com uma impedância de carga composta por uma resistência de 1K Ohms em série com uma capacitância de 1.7uF.

Além disso, deve ser considerada uma resistência de 500 Ohms, no caso do Sistema Trópico, por circuito de linha de assinante.

6.2- Frequência de Saída

25Hz $\pm 10\%$

6.3- Corrente de Saída

- O gerador de toque capaz de fornecer uma corrente de saída de até 180mARMS $\pm 10\%$.

**Revisão :** A0**Data de emissão :** 02/07/98**Data da Revisão :** 02/07/98**Modelo :** 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)**Código :** 30.13.0189.0.7**Pág. :** 10/38

6.4- Proteções

- Contra tensões externas (via ULD) até 220V (AC);
- O gerador de toque suporta o curto-circuito de uma linha telefônica (vide nota 2), por um período não superior à 10 segundos, mantendo a tensão de toque especificada sobre um aparelho telefônico conectado a uma outra linha.
- O gerador de toque possui um circuito de alarme que indica, por meio de LED, quando sua saída estiver dentro do especificado.
- Um sinal de alarme deve ser ativado (nível TTL) quando a tensão de saída do gerador de toque apresentar-se numa das seguintes condições:

6.4.1- Amplitude superior a $100V_{rms} \pm 10\%$, ou

6.4.2- Amplitude inferior a $65V_{rms} \pm 10\%$

NOTA 2:

Para o gerador de toque, o curto-circuito de uma linha é visto através de uma resistência de 500 Ohms (mencionada na nota 1).

6.5- Distorção

Inferior a 10%, considerando as mesmas condições de carga do item 6.1.

7- CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

O conversor contém um lay-out de modo que possa ser incorporado o circuito gerador de toque.

7.1- Refrigeração

A fonte foi projetada para dissipar o máximo possível de calor por convecção natural.

Não é requerido que a fonte mantenha-se operacional, mas não poderá ser danificada se a temperatura ficar fora da faixa especificada para a operação.

7.2- Montagem

A placa de circuito impresso da fonte segue o documento PROMON cód.: 11030020-8 (Placa de circuito impresso blindada padrão 6U).



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 11/38

Os conectores são do tipo EURO R C11,6MM FEMEA 2U-AU ALV ABERTO-3x32
FILA ABC.

O painel frontal deverá ter acabamento anodizado preto fosco.

O painel contém três LED's verdes (entrada-saída-toque), um fusível para alimentação primária, uma chave liga-desliga com proteção contra acionamentos acidentais e um disjuntor da Unidade de Filtragem(UFI). São serigrafadas, no painel, as funções de cada componente.

7.3- Etiquetas

A identificação da fonte segue padrão TELEBRÁS 201-320-701, emissão: 03, Abril de 1990, pg. 32 item 12.

A identificação da fonte está localizada na placa de circuito impresso. Esta identificação está visível na parte externa da fonte (blindagem) através de um rasgo na blindagem.

A identificação contém um campo com o código do produto (8 dígitos), um campo indicando que o produto é nacional com a letra "N" (1 dígito), um campo para o número de série contendo: NSXXXX (4 dígitos) e um campo para a emissão do produto contendo: EM X.X (2 dígitos), conforme figura abaixo:

XXXXXXXXX CAMPO P/ CÓD. DO PRODUTO	"N" CAMPO INDICANDO PRODUTO NACIONAL
NS XXXX CAMPO P/ N. SÉRIE	EM X.X CAMPO COM A EMISSÃO

8- CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

O conversor mantém suas características, quando submetido às seguintes condições (no interior do bastidor):

- Temperatura: entre 7 e 55°C;
- Temperatura de armazenamento e transporte: Entre -40 e 70°C;
- Gradiente de temperatura: menor ou igual a 10°C por hora;



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 12/38

- Umidade Relativa: entre 20 e 80% de 7 a 47°C e, entre 20 e 65% de 47 a 55°C;

- Gradiente de umidade: menor ou igual a 10% por hora.

9- CONFIABILIDADE E REQUISITOS DE QUALIFICAÇÃO

9.1- Altitude

A fonte mantém todas as suas especificações elétricas quando em operação a altitudes desde o nível do mar até 2000m acima do nível do mar.

Na condição não operante, ela não é danificada a altitudes de 10000m acima do nível do mar.

9.2- Vibração

A fonte mantém todas as suas especificações elétricas operando com exposição a aproximadamente 0.21g(rms) de vibração aleatória como especificado abaixo:

FREQUÊNCIA (Hz)	INICIAÇÃO (db/oct)	PSD (g/Hz)
5 a 350	ZERO	0.0001
350 a 500	-6	----
500	----	0.00005

Aplicada durante 10 minutos por eixo ou tempo suficiente que garanta conformidade ao desempenho especificado; o que for maior.

A fonte sobrevive quando exposta a uma parada ressonante a 4 ressonâncias maiores por eixo a nível de 0.50g (0-pico) e a aproximadamente 2.09g (rms) de vibração aleatória como especificado a seguir:

FREQUÊNCIA (Hz)	INICIAÇÃO (db/oct)	PSD (g/Hz)
5 a 100	ZERO	0.015
100 a 137	-6	----
137 a 350	ZERO	0.008
350 a 500	-6	----
500	----	0.0039

Aplicada por 10 minutos por eixo ou tempo suficiente que garanta a conformidade ao desempenho desta especificação; o que for maior.

9.3- Choque



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 13/38

A fonte mantém-se operacional quando sujeita a um choque de 10g em 10msec (meia-senóide) por eixo. A fonte deverá sobreviver a um choque de 40g em 10msec (meia-senóide) por eixo.

9.4- Confiabilidade

A fonte foi projetada para oferecer operação altamente confiável no seu ambiente operacional. Ela deverá apresentar um tempo médio entre falhas (MTBF) superior a 100.000h.

CONECTOR 1

CONECTOR 2

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 14/38

	A	B	C		D	E	F
01	A48VNE	A48VNE	A48VNE	01	AALP	AALUA	AALFT
02	A48VNE	A48VNE	A48VNE	02	AALAF		AALFO
03	A48VNE	A48VNE	A48VNE	03	A5VN	A5VN	A5VN
04	A48VNE	A48VNE	A48VNE	04	A5VN	A5VN	A5VN
05	A48VN	A48VN	A48VN	05			
06	ACTOQ	ACTOQ	ACTOQ	06	A12VN	A12VN	A12VN
07	ATTRTE	ATTRTE	ATTRTE	07	A12VN	A12VN	A12VN
08	ATTRTE	ATTRTE	ATTRTE	08			
09	ATTRTE	ATTRTE	ATTRTE	09			
10	ATTRTE	ATTRTE	ATTRTE	10			
11	AFONOK	AALACM	AALALG	11	A12VP	A12VP	A12VP
12	PALTOC	ASENS5V	ASENS5V	12	A12VP	A12VP	A12VP
13	A5VP	A5VP	A5VP	13	ATTRD	ATTRD	ATTRD
14	A5VP	A5VP	A5VP	14	ATTRD	ATTRD	ATTRD
15	A5VP	A5VP	A5VP	15	ATTRD	ATTRD	ATTRD
16	A5VP	A5VP	A5VP	16	ATTRD	ATTRD	ATTRD
17	A5VP	A5VP	A5VP	17	ATTRD	ATTRD	ATTRD
18	A5VP	A5VP	A5VP	18	ATTRD	ATTRD	ATTRD
19	A5VP	A5VP	A5VP	19	ATTRD	ATTRD	ATTRD
20	A5VP	A5VP	A5VP	20	ATTRD	ATTRD	ATTRD
21	A5VP	A5VP	A5VP	21	ATTRD	ATTRD	ATTRD
22	A5VP	A5VP	A5VP	22	ATTRD	ATTRD	ATTRD
23	ATTRD	ATTRD	ATTRD	23	A5VP	A5VP	A5VP
24	ATTRD	ATTRD	ATTRD	24	A5VP	A5VP	A5VP
25	ATTRD	ATTRD	ATTRD	25	A5VP	A5VP	A5VP
26	ATTRD	ATTRD	ATTRD	26	A5VP	A5VP	A5VP
27	ATTRD	ATTRD	ATTRD	27	A5VP	A5VP	A5VP
28	ATTRD	ATTRD	ATTRD	28	A5VP	A5VP	A5VP
29	ATTRD	ATTRD	ATTRD	29	A5VP	A5VP	A5VP
30	ATTRD	ATTRD	ATTRD	30	A5VP	A5VP	A5VP
31	ATTRD	ATTRD	ATTRD	31	A5VP	A5VP	A5VP
32	ATTRD	ATTRD	ATTRD	32	A5VP	A5VP	A5VP

FIGURA 1: CONECTORES DA FONTE UNIVERSAL 3.

DESCRIÇÃO DOS SINAIS DOS CONECTORES



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 15/38

A48VNE - analógico 48V negativo

A48VN - analógico 48V negativo filtrado

ACTOQ - corrente de toque

ATTRTE - analógico terra de estação

AFONOK, AALACM, AALALG, AALP, AALUA, AALFT, AALAF, AALFO
Monitoração remota da fonte

PALTOQ - alarme/corrente de toque

ASENS5V - analógico sensor de 5V

A5VP - analógico 5V positivo

A5VN - analógico 5V negativo

A12VP - analógico 12V positivo

A12VN - analógico 12V negativo

ATTRD - analógico terra digital



Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 16/38

PARTE II: DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

1- APRESENTAÇÃO

A fonte de alimentação e o gerador de toque (FTU-3G) tem a finalidade de fornecer as tensões de alimentação de $\pm 5.1V_{cc}$ e $\pm 12V_{cc}$, bem como o sinal de toque telefônico de 80Vrms a 25Hz.

A FTU-3G é montada sobre um cartão de circuito impresso, possuindo um painel frontal com comando liga/desliga e indicadores de funcionamento da fonte e do gerador de toque.

2- DESCRIÇÃO DE BLOCOS

A unidade FTU-3G foi descrita de acordo com seus principais blocos funcionais.

O diagrama de blocos representa os principais blocos funcionais e os sinais que os interligam, e são apresentados em anexo.

a) Fontes Principais:

A unidade FTU-3G é composta por 2 conversores CC/CC sincronizados que produzem, individualmente, as tensões de $\pm 5.1V_{cc}$ e $\pm 12V_{cc}$, implementados com controle através de PWMs e circuito em configuração "push-pull" de potência, com isolamento entre entrada e saída.

A amostragem da tensão de saída para o comando de largura de pulso é dada por um divisor resistivo e um fotoacoplador conectados à saída positiva, no caso das saídas de $\pm 5.1V_{cc}$, e à ambas as saídas, no caso das saídas de $\pm 12V_{cc}$ e, realimentados ao respectivo PWM. A saída de $-5.1V_{cc}$ é estabilizada através de um regulador chaveado.

Os sensores de tensão de entrada e de saída são formados por comparadores integrados, que recebem amostragem destas tensões e as avaliam contra referências fixas. Em caso de anomalias, o controle PWM é desarmado, inibindo o comando dos transistores de potência dos circuitos "push-pull" e, conseqüentemente, as saídas das fontes.

Um circuito de rearme automático faz uma tentativa de retorno à operação normal, porém, se a anomalia não foi passageira, os conversores permanecem desativados, caso contrário, o rearme terá sucesso.



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 17/38

O bloco fontes principais está dividido em sub-blocos, relacionados a seguir:

- Conversor de +5.1Vcc
- Regulador chaveado de -5.1Vcc
- Conversor de $\pm 12Vcc$
- Proteções de entrada e saída
- Proteção de sobrecorrente
- Circuito de rearme automático
- Relé de alarme

b) Fonte Auxiliar:

A placa fonte e gerador de toque contém dois outros conversores CC/CC: um produz uma tensão de +13Vcc, para alimentação de vários circuitos internos da fonte; o outro fornece tensões de $\pm 13Vcc$ e $\pm 125Vcc$, necessários aos circuitos do gerador de toque. O primeiro é obtido através de uma derivação do transformador das saídas de $\pm 5Vcc$ e o segundo é implementado através de um PWM e um circuito em configuração "Flyback".

O bloco fonte auxiliar é dividido em sub-blocos, relacionados a seguir:

- Pré-filtragem e proteção contra inversão de polaridade
- Proteções de entrada
- Filtragem dos conversores principais
- Circuito de partida
- Circuito de partida suave
- Conversores auxiliares

c) Gerador de Toque:

O gerador de toque consiste de um oscilador que produz uma senóide de 25Hz em baixo nível que é injetada em um amplificador de potência, produzindo um sinal ACTOQ. Além da limitação de potência realizada pelo conversor auxiliar, a saída do amplificador



Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 18/38

possui limitação de corrente para proteger o circuito contra eventuais curtos-circuitos na saída de toque. O sinal ACTOQ sofre ainda uma amostragem através de um divisor resistivo, sendo aplicado à entrada de comparadores por meio de malhas resistivas ligadas a tensões fixas. Em caso de anormalidade, a saída do comparador é ativada, gerando um sinal que é convertido em nível TTL (sinal PALTOQ), acarretando ainda o apagamento de um LED no painel frontal. O bloco gerador de toque está dividido nos seguintes blocos:

- Oscilador de 25Hz
- Amplificador de potência
- Detetor de nível

3- DESCRIÇÃO FUNCIONAL

3.1- Fontes Principais

3.1.1- Conversor de +5.1Vcc

Esse conversor é formado por quatro transistores "MOSFETS" (TR2, TR3, TR8 E TR13), que fazem pulsar o primário do transformador T1. Um PWM (CI1) controla a largura dos pulsos que acionam os "gates" do "MOSFETS", através de uma amostra de tensão retirada da saída (R71, R74 e RV3 que ajusta a tensão desta saída). Esta amostra é transferida para o PWM via fotoacoplador FA2, mantendo a isolação entrada/saída. R150 e C15 definem a frequência de chaveamento. R70 e C16 são responsáveis pela compensação de frequência.

O sinal gerado pelo secundário de T1 é retificado por D36, D41 e filtrado por L6, C50, C72, C73, C74, C75, C76 e C99. D46 indica o funcionamento das saídas da fonte.

3.1.2- Regulador chaveado de -5.1Vcc

Devido aos requisitos de rendimento global e de regulação impostos à saída de -5.1Vcc, não amostrada pelo controle do conversor, tornou-se necessária a adição de um regulador de tensão chaveado para a obtenção desta saída: um segundo enrolamento do transformador T2 fornece tensão para o retificador D37 e para o filtro L1 e C39. A tensão contínua resultante é aplicada à entrada do regulador chaveado que é formado principalmente por CI-2, D40, C43 e R73. CI-2 aplica um sinal modulado por largura de pulso ao indutor L7, que é filtrado por L2, C63, C66, C67, C79 e C102. Uma amostra é retirada da saída pela rede resistiva R75, RV6 e R82 é enviada para o regulador CI-2 para que este mantenha a tensão de saída regulada (RV6 ajusta a tensão de saída).

3.1.3- Conversor de $\pm 12Vcc$

A estrutura básica deste conversor é idêntica à do conversor de +5.1Vcc, diferindo deste apenas pela amostragem das tensões de saída que é retirada das duas saídas (positiva e negativa).



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 19/38

O controle, a potência e a filtragem são essencialmente idênticos à do conversor de +5.1Vcc, não sendo necessária sua descrição.

Observa-se que o ajuste das tensões de $\pm 12V_{cc}$ é feito por meio de RV5.

O PWM que controla estas saídas (CI4) sincroniza o PWM da saída de +5.1Vcc. C81 é responsável pela partida suave dos dois conversores.

3.1.4- Proteções de entrada e saída

As variações da tensão de entrada são amostradas por um par de divisores resistivos (R1/R2 - subtensão e R3/R4 - sobretensão), conectados aos comparadores do CI9. Quando a tensão de entrada atinge limites fora do especificado, a saída do respectivo comparador vai para nível baixo, levando o pino 8 de CI1 e CI4, também, para nível baixo. Isto faz com que ambos os PWMs deixem de acionar os "gates" dos transistores de potência (TR2/TR3/TR8/TR13 e TR4/TR5), interrompendo o fornecimento de potência para as saídas, apagando D45 e D46. Assim que a tensão de entrada voltar aos níveis de operação normais a fonte retornará à operação, automaticamente.

Os circuitos de proteção de subtensão e de sobretensão de saída são análogos para as fontes de $\pm 5V$ e as de $\pm 12V$; portanto será descrito somente o funcionamento das de +5V e as referências ao módulo de $\pm 12V$ e a saída de -5.1V serão apenas mencionados. A tensão de referência oferecida aos sensores das saídas positivas (CI5) é obtido através de R61, R83, R105, R107 e DP3 e as saídas negativas (CI6) é obtida a partir do divisor R42/R53. CI5-A, R65, R68 e C89 protegem a fonte contra sobretensão na saída de +5.1V; CI5-B, R66, R67, C31 e C86 protegem contra subtensão. Quando a tensão da saída de +5.1V adentra à faixa de subtensão ou sobretensão, o respectivo sensor compara esta amostra com a referência, levando a saída do comparador para nível baixo. O transistor TR10 conduz, circula corrente pelo diodo do fotoacoplador FA4, o transistor de FA4 conduz aplicando tensão a entrada do circuito de rearme automático via R23 e D4. A fonte desarma em seguida.

Os sensores de subtensão das saídas de -5.1V, +12V e -12V são formados respectivamente por: R44, R46, C28, C84 e CI6-B; R54, R57, C29, C85 e CI5-D; R49, R51, C30, C44 e CI6-D. Os sensores de sobretensão de -5.1V, +12V e -12V são formados por: R43, R45, C83 e CI6-A; R56, R64, C91 e CI5-C; R47, R48, C87 e CI6-C

As saídas dos comparadores de alarme são ligadas em "jumpers" (J6, J7, J8 e J9), tornando possível o teste de cada sensor individualmente.

3.1.5- Proteção de sobrecorrente

Cada fonte ($\pm 5.1V_{cc}$ e $\pm 12V_{cc}$) possui sensores de sobrecorrente idênticos, por isso vamos descrever apenas o sensor de +5.1Vcc. A corrente que circula pelo "source" dos transistores "MOSFETS" TR2, TR3, TR8 e TR13 é amostrada pelo transformador de efeito "Hall" T3. R27 e C8 filtram esta amostra, D9 e D43 a retificam, fornecendo um



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 20/38

nível de tensão proporcional para RV1. Este nível de tensão é aplicado ao circuito de rearme automático através de D7. Quando a potência nas saídas ultrapassa determinado valor, ajustado através de RV1, o rearme automático é acionado e a fonte desliga.

Obs.: RV2 ajusta o ponto de atuação do sensor de sobrecorrente das saídas de $\pm 12V$ e $-5.1V_{cc}$

3.1.6- Circuito de rearme automático

Este circuito recebe informação dos sensores de sobrecorrente e de tensão de saída. Caso ocorra uma condição de alarme, é aplicado ao pino 8 de cada PWM um nível "baixo" e a fonte não mais fornece potência para as saídas. Se ativo por estrape (J10) o circuito provê uma tentativa de rearme, isto é, após um intervalo entre (1 seg. a 3 seg.), o nível "baixo" é retirado do pino 8 dos PWMs e a fonte tenta rearmar. Caso a falha resista, a fonte deixa de operar, do contrário volta a operação normal automaticamente.

O capacitor C5 garante a inibição do circuito de alarme durante o tempo de partida do conversor, através da chave CH1 e D3, descarregando C5 e inibindo os PWMs no transitório de desligamento do conversor.

Quando habilitado por meio de estrape (J10), o circuito de rearme automático, implementado por CI8-A e CI8-B, opera do seguinte modo: se o conversor estiver operando normalmente, a saída de CI8-A apresenta baixa impedância para terra (nível baixo), mantendo C2 descarregado através de R7. Como a entrada NI de CI8-D está num potencial de aproximadamente 8V, sua saída encontra-se em nível "alto", mantendo C3 carregado com 5V através de R8, R9 e R10. Desta forma, CI8-C, bem como CI8-B, apresentam nível "alto" em suas saídas, não afetando a condição de saída de CI8-A.

Na ocorrência de um sinal de alarme vindo de um dos circuitos de proteção (por meio de um nível "alto" aplicado ao "gate" do TS1) a entrada I do CI8-A vai para nível "baixo", levando a saída do mesmo para nível "alto" (aprox. 12V), provocando a transição da saída de CI8-B para nível "baixo", o que acarretará a retenção da condição de alarme, inibindo o bloco de controle. Ao mesmo tempo, através de R7, C2 começa a se carregar até atingir cerca de 8V, fazendo com que a saída de CI8-D transicione para nível "baixo", realimentado através de R8 e R9 numa tensão de 0.8V em sua entrada NI.

Simultaneamente, faz com que a entrada NI de CI8-C passe de 13V para cerca de 5V, através de C3, levando sua saída para nível "baixo", que habilita novamente o bloco de controle além de desarmar a trava constituída por CI8-B. O capacitor C3, após alguns milissegundos, atinge um potencial de aproximadamente 8V e leva a saída de CI8-C para nível "alto".



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 21/38

A partir desse momento o próprio circuito de rearme automático mantém os conversores inibidos permanentemente, existindo ou não a condição de alarme.

3.1.7- Relé de alarme

Formado por um relé (RL2) alimentado pela fonte de +5V (sofrendo pequeno atraso) com o objetivo de possibilitar monitorações remotas. Quando a fonte FTU-3G está operacional, AFONOK está comutado com AALACM; quando não, AALALG está comutado com AALACM.

3.2- Fonte Auxiliar

3.2.1- Pré-Filtragem e Proteção contra Inversão de Polaridade

A pré-filtragem é efetuada por C26, C27, C80 e C90, que tem por objetivo reduzir os picos de ondulação de corrente na entrada de alimentação primária.

A proteção contra inversão de polaridade é obtida através de D1 e F1.

Caso ocorra inversão de polaridade o diodo D1 fica polarizado diretamente, levando F1 a romper-se, interrompendo a alimentação primária.

3.2.2- Proteções de Entrada

Este sensor utiliza comparadores de tensão (CI9-A/B), tendo como referência fixa o sinal gerado pelo pino 16 do CI4. R14 e R15 isolam a referência das entradas dos comparadores.

Os resistores R1 e R2, R3 e R4 formam divisores de tensão da alimentação primária para os comparadores de CI9. Os capacitores C82 e C100 são utilizados para que ruídos ou transitórios na alimentação primária não possam causar instabilidade no alarme. R13 e R16 proporcionam a histerese necessária para o rearme automático, por subtensão ou sobretensão na alimentação primária. C1 reduz oscilações na saída dos comparadores.

Durante o funcionamento do conversor, com a tensão primária dentro dos limites normais, os comparadores CI9-A e CI9-B (subtensão e sobretensão respectivamente) apresentam nível "alto" na saída, através de R6. Caso ocorra qualquer anomalia na tensão primária, o respectivo comparador apresentará nível "baixo" em sua saída, forçando o pino 8 do CI1 e CI4 para nível "baixo" por meio de D5, inibindo as saídas do conversor. Simultaneamente a base de TR11 vai para nível "baixo" e este corta, apagando o LED D45.

3.2.3- Filtragem dos Conversores Principais

Constituído por C25, C27, L4, C23 e C20, este filtro, LC, reduz a ondulação de corrente gerada pelos conversores principais e diminui a interferência entre as correntes de alta



Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 22/38

freqüência dos mesmos. Impede também que ruído excessivo retorne para a linha de alimentação primária.

3.2.4- Circuito de Partida

É responsável pelo início do funcionamento do conversor e do gerador de TOQUE. Este circuito é um abaixador de tensão, formado basicamente pelo transistor TR6, que fornece uma tensão de aproximadamente 12V aos PWMs, aos circuitos de proteção de entrada e ao circuito de rearme automático. D12 estabelece o valor da tenso de partida. R31 fornece corrente para TR6 e D12. C19 filtra a corrente do circuito de partida e da fonte auxiliar.

3.2.5- Circuito de Partida Suave

Este circuito tem por finalidade reduzir os picos de corrente na alimentação primária, causados pela carga dos capacitores de entrada. Ele visa, também, a proteção da chave CH1.

Quando CH1 é fechada, a corrente de entrada circula inicialmente por R37, que limita a carga de C27 e C20. Simultaneamente é aplicada corrente base de TR1 através do divisor R38 e R39. C24 atrasa a condução de TR1. Assim que C24 atinge aproximadamente 0.6V, o transistor TR1 conduz fazendo circular corrente pela bobina do relé RL1. Este fecha seus contatos colocando em curto-circuito o resistor R37. Desta forma a corrente proveniente da alimentação primária não mais circula por R37, mas através dos contatos de RL1.

3.2.6- Conversores auxiliares

Existem dois conversores auxiliares no conversor FTU-3G que são os seguintes:

a) Conversor auxiliar da fonte

- Consiste de um enrolamento no transformador das saídas de $\pm 12V$ (T2), cuja corrente é retificada por D10 e D11 e filtrada por L3 e C19;

Após a partida dos conversores principais, este conversor auxiliar passa a produzir uma tensão ligeiramente superior a da fonte de partida, bloqueando o fornecimento de corrente por parte da mesma.

b) Conversor auxiliar do gerador de toque

- É uma fonte chaveada em configuração "Flaback" clássica, baseada no CI-3, um controlador PWM modo de corrente, onde R111, C95 e C96 determinam a freqüência de chaveamento; R112 e C98 a estabilidade da malha e RV4 a amplitude das tensões de saída nos enrolamentos secundários de T5.



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 23/38

O funcionamento desse conversor começa quando este recebe a tensão de 12,0V do circuito de partida, através de D16. A realimentação é feita através da saída de +130V. Esta tensão de realimentação comparada com uma tensão de referência interna a CI-3, por um comparador de erro também interno ao referido CI.

A saída do comparador de erro vai ser comparada com uma rampa, amostrada através da corrente que circula por R58 e R109. Esta comparação resulta na largura de pulso para que o transistor de chaveamento TR15, transfira para T5 a energia necessária. A energia armazenada em T5 é então transferida aos secundários, sendo retificada e filtrada por D25, C48, D27, C93, D26, C92, D24 e C57 obtendo-se, respectivamente as tensões de +125Vcc, +13Vcc, -13Vcc e -125Vcc, utilizadas pelos circuitos do gerador de toque.

A amostragem de tensão é realizada por R117, R118 e RV4 e é comparada a uma tensão de referência interna a CI-3. Ajusta-se RV4 de modo a se obter a tensão desejada.

O "snubber" é formado por C45 e R55 protegendo o transistor TR15 nas transições de chaveamento. Os resistores R58, R109 fornecem uma tensão proporcional à corrente primária, ao circuito de corrente do CI-3 (pino 3), operando também como limitação de corrente.

3.3- Gerador de Toque

3.3.1- Oscilador de 25Hz

Implementado a partir de dois amplificadores operacionais (CI11-C e CI11-D), o oscilador consiste basicamente de um integrador realizado através de RV7, C54 e CI11-D, que introduz uma rotação de 90 graus com inversão de fase do sinal de saída do CI11-C, que é um filtro passa-baixas de segunda ordem clássico ajustado por R92, R95, C52 e C53, para introduzir uma rotação de fase de 90 graus na frequência de 25Hz, sendo realimentada pela saída do integrador através de R94, que juntamente com D29 e D30 são responsáveis pela estabilização de amplitude da saída.

3.3.2- Amplificador de Potência

Alimentado a partir das tensões de $\pm 125V_{cc}$ geradas no conversor auxiliar, o amplificador de potência tem configuração convencional com o estágio de saída em simetria pseudo-complementar, sendo na entrada um amplificador diferencial formado por TR22 e TR23 que possibilita uma fácil realimentação e, associado ao alto ganho da configuração em malha aberta, permite a realização de um amplificador altamente linear.

O sinal proveniente do oscilador, ajustado através de R125 entra na base de TR22 (entrada não inversora), sendo que na base de TR23 (entrada inversora) retorna uma amostragem do sinal de saída (realimentação) através de R134. A soma das correntes nos emissores destes transistores é constante. Desta forma, qualquer diferença entre o sinal de



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 24/38

entrada e saída gera uma informação de erro, que tende a ser minimizado, a fim de manter a linearidade do amplificador. A saída deste estágio (coletor TR22) passa para um segundo estágio, sendo amplificado pelo transistor TR21, que tem como carga uma fonte de corrente constituída por (TR24, D33, R143, R141 e R142). Os capacitores C58 e C59 tem por finalidade estabilizar o circuito contra oscilação em alta frequência. O sinal resultante é aplicado ao estágio de saída constituído pelo Darlington formado por TR16 e TR18 e pelo pseudo Darlington formado por TR17 e TR19.

Os resistores R96 e R135 agem como limitadores de corrente, fornecendo uma tensão proporcional à corrente de saída aos transistores TR20 e TR25, respectivamente, que em caso de haver tendência de sobrecorrente na saída atuam, drenando corrente da base dos Darlings, mantendo a corrente de saída limitada.

TE-1 também limita a corrente de toque em caso de aquecimento excessivo dos transistores do estágio de saída.

3.3.3- Detetor de Nível

A detecção de amplitude é realizada basicamente por dois comparadores (CI11-A e CI11-B), através da retificação de uma amostra do sinal ACTOQ. Este sinal é amostrado por intermédio de R127 e R128 e retificado por um dobrador de tensão constituído por D31, D32, C56 e C55 cuja saída será proporcional à amplitude dos ciclos positivos e negativos de ACTOQ. Este nível DC da saída do dobrador de tensão é comparado com um nível de referência fornecido por CI-3 ao divisor formado por R148, R85 e R84. A saída dos comparadores alimenta o diodo do fotoacoplador FA1 através de R81, de forma a prover isolamento galvânica entre PALTOQ e o circuito detetor de nível. Conforme circula corrente pelo diodo de FA1, o seu transistor passa a conduzir, fazendo com que o nível de PALTOQ vá para zero digital.

As saídas de CI-11 também alimentam o Led D47, que indica a presença de sinal em ACTOQ.



Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 25/38

PARTE III: PROCEDIMENTO DE TESTES

1- OBJETIVO

Esse documento tem por objetivo descrever o procedimento de testes elétricos da Fonte Universal - FTU-3 a serem realizados, quando da colocação em funcionamento em fábrica (PHB).

2- PROCEDIMENTO DE TESTE

2.1- Instrumental necessário

- a) 1 fonte de alimentação dc, estabilizada, ajustável na faixa de 0 a 60V e capacidade de corrente de 10A;
- b) 1 carga eletrônica, com capacidade de corrente mínima para 40A; (*)
- c) 3 cargas eletrônicas com capacidade mínima para 5A; (*)
- d) 3 amperímetros dc com fundo de escala de 5A; (*)
- e) 1 amperímetro dc com fundo de escala de 30A;
- f) 1 multímetro digital 3 1/2 dígitos;
- g) 1 osciloscópio com BW de 20MHz; (*)
- h) Cabo coaxial casado para medida de ripple (de acordo com anexo I da CA);
- i) Megômetro
- j) Reostato 5K/500W (*)
- k) Amperímetro ac com fundo de escala de 500mA. (*)
- l) Potenciômetro linear 47K

* Pode ser usado equipamento equivalente.

2.2- Montagem

Para a realização das medidas a seguir, (exceto 2.5.12), realizar a montagem mostrada no anexo A. Observar que o ATRRTE deve ser ligado ao ATRRD.

Quando da realização das medidas descritas a seguir, deve ser preenchida a planilha de testes realizados em fábrica.

As medidas descritas no item 3 deste procedimento devem ser realizadas apenas nas fontes equipadas com gerador de toque (FTU-3G).



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 26/38

2.3- Pontos de medidas

Todas as medidas devem ser realizadas através de um conector acoplado ao conector fêmea da placa da fonte.

2.4- Condições de carga

Sempre que citado neste procedimento, devem ser utilizadas as condições de carga descritas na tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Condições de carga

CARGA	+ 5.1V	- 5.1V	+12.0V	-12.0V
C1	20A	0A	2.5A	0A
C2	0A	2.5A	0A	2.5A
C3	20A	2.5A	2.5A	2.5A
C4	10A	1.3A	1.3A	1.3A

2.5- Medidas a realizar

2.5.1- Regulação estática

Alimentar a fonte com -48.0Vdc.

Estas medidas deverão ser realizadas nas quatro condições de carga mostradas na tabela 1.

Para cada condição, medir os valores de tensão de cada saída. Os valores medidos devem estar dentro dos limites especificados na tabela 2.

Tabela 2: Limites de tensão para regulação estática.

	SAÍDAS			
LIMITES	+5.1V	+12.0V	-5.1V	-12.0V
MÍNIMO	+5.00	+11.64	-5.25	-12.60
MÁXIMO	+5.20	+12.36	-4.95	-11.40

2.5.2- Ripple + Spike (Ondulação)

Alimentar a fonte com -48.0Vdc.

Estas medidas deverão ser realizadas nas quatro condições de carga mostradas na tabela 1.

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 27/38

As medidas de ripple mais spike devem ser feitas com o osciloscópio descrito em 2.1, através de um cabo coaxial casado, e devem estar dentro dos limites especificados na tabela 3 abaixo.

Tabela 3: Limites de ripple mais spike.

SAÍDA (Vdc)	ONDULACAO
+5.1	50 mVpp
-5.1	100 mVpp
+12.0	100 mVpp
-12.0	100 mVpp

2.5.3 e 2.5.4- Proteção de sobretensão e subtensão de saída

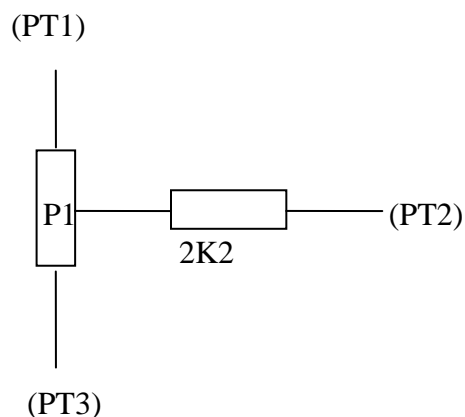
Alimentar a fonte com -48.0Vdc.

Estas medidas deverão ser realizadas na condição de carga C4 indicadas na tabela 1. Os valores medidos devem estar dentro dos limites especificados na tabela 4.

Os pontos J6, J7, J8, e J9 devem estar abertos.

Saída +5.1V:

Conectar um Potenciômetro linear de 47K (P1) com um resistor de 2K2 ligado no terminal do cursor aos pontos PT1, PT2 e PT3 conforme indicados abaixo:



Monitorar a tensão de saída de +5.1V, ajustando através do Potenciômetro (P1) até obter +5.00V.

Fechar J8. J6, J7 e J9 devem estar abertos.



Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 28/38

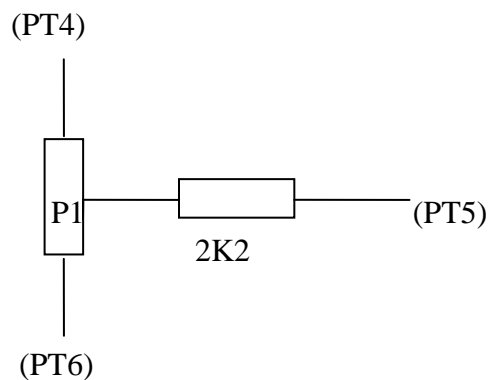
Variar o Potenciômetro P1 de tal forma que a tensão de saída suba até a fonte desligar.

Religar a fonte, através da chave liga-desliga.

Agora variar o Potenciômetro de modo a reduzir a tensão de saída até a fonte desligar.

Saída +12V:

Alterar o Potenciômetro P1 conectando-o, agora, nos pontos PT4, PT5 e PT6 conforme indicação abaixo.



Ajustar a saída de +12V através de P1 até obter +12.0V.

Fechar apenas J9 e variar o Potenciômetro P1 de tal forma que a tensão da saída suba até a fonte desligar.

Religar a fonte através da chave liga-desliga e agora reduzir a tensão de saída até a fonte desligar.

Saída -12V:

Monitorar a saída -12V através de P1, mantendo-a em -12.00V.

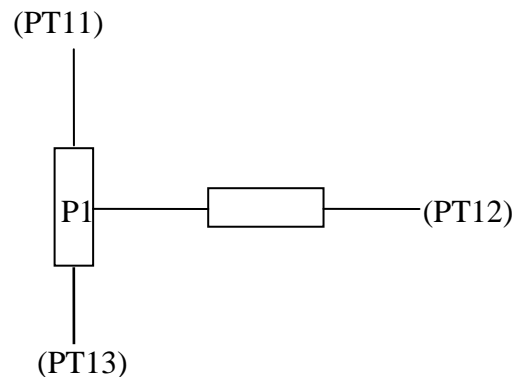
Fechar apenas J7.

Variar o Potenciômetro P1 de tal forma que a tensão suba até a fonte desligar.

Religar a fonte e agora reduzir a tensão de saída até que a fonte desligue.

Saída -5.1V:

Alterar o Potenciômetro P1, conectando-o nos pontos indicados abaixo:



Fechar apenas J6, monitorando a tensão da saída de -5.1V.

Variar o Potenciômetro P1 de tal forma que a tensão suba até a fonte desligar.

Religar a fonte e reduzir a tensão de saída até que a mesma desligue novamente.

Tabela 4: Limites de sobretensão e subtensão de saída.

SAÍDA	FAIXA DE SOBRETENSÃO	FAIXA DE SUBTENSÃO
+5.1	5.60 a 6.19	4.18 a 4.62
-5.1	-5.60 a -6.19	-4.18 a -4.62
+12.0	13.87 a 15.33	9.21 a 10.18
-12.0	13.87 a -15.33	-9.21 a -10.18

2.5.5 e 2.5.6- Proteção de sobretensão e subtensão de entrada

Para a condição de carga C1, variar a tensão de entrada, de maneira a diminuí-la até que a fonte interrompa sua operação. O valor da tensão de entrada em que ocorreu o desarme (subtensão) deve ser anotado. Após essa operação, elevar a tensão de entrada até que a fonte volte a operar. Anotar este valor.

Com a mesma condição de carga, variar a tensão de entrada, de modo a aumenta-la até ocorrer o desarme da fonte. O valor que ocorrer o desarme (sobretensão) deve ser anotado.

Após isso, diminuir o valor de tensão de entrada até que a mesma atinja o modo de operação, anotando-se esse valor.

Os valores obtidos devem estar dentro dos limites especificados na tabela 5.



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 30/38

PROTEÇÃO	ESPECIFICADO
DESARME POR SUBTENSÃO	-39.9V a -36.1V
REARME POR SUBTENSÃO	DESARME -2.5V \pm 0.5
DESARME POR SOBRETENSÃO	-64V a -58V
REARME POR SOBRETENSÃO	DESARME -3V \pm 0.75V

2.5.7- Proteção de sobrepotência de saída

A-) Alimentar a fonte com -43Vdc.

Devem ser verificados os desarmes nos dois conversores separadamente.

1) Deixar a saída de 12.0V com 2.5A, -12.0V com 2.5A e -5.1V com 2.5A.

Anotar as tensões nas saídas de +5.1Vdc. Após isso, aumentar gradativamente a corrente de saída de +5.1V, partindo de 20A, até o momento que ocorrer o desarme da fonte. O valor da corrente do +5.1V que ocorreu o desarme deve ser anotado.

Calcular a potência de saída do conversor 1, através da fórmula:

$P1 = (V1 \times I1)$ (watts), onde:

V1: tensão medida na saída de +5.1V;

I1: corrente do +5.1Vdc em que ocorreu o desarme;

O resultado obtido através da fórmula acima deve ser entre 110.2W e 131.1W.

2) Deixar a saída de +5.1V com 20A e a saída de -5.1V com 2.5A.

Ajustar a corrente da saída de +12.0V para 2.5A e anotar as tensões das saídas de +12.0V e -12.0V. Após isso, aumentar gradativamente a corrente da saída do -12.0V, partindo de 2.5A até ocorrer o desarme da fonte. O valor da corrente do -12.0V que ocorreu o desarme deve ser anotado.

Calcular a potência de saída do conversor 2, através da fórmula:

$P2 = (V1 \times I1) + (|V2| \times I2) + (|V3| \times I3)$ (watts), onde:

V1: tensão medida na saída de +12.0V;

|V2|: módulo da tensão medida na saída de -12.0V;

|V3|: módulo da tensão medida na saída de -5.1V;

I1: corrente do +12.0Vdc.

**Revisão :** A0**Data de emissão :** 02/07/98**Data da Revisão :** 02/07/98**Modelo :** 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)**Código :** 30.13.0189.0.7**Pág. :** 31/38

I2: corrente do -12.0Vdc em que ocorreu o desarme;

I3: corrente do -5.1Vdc.

O resultado obtido através da fórmula acima deve estar entre 79.9W e 99.1W.

B-) Alimentar a fonte com -58Vdc

Repetir o procedimento do item 2.5.7-A.

2.5.8- Ruído na entrada

Alimentar a fonte com -48Vdc e utilizar a condição de carga C3 da tabela 1 nas saídas da fonte.

Para realização desta medida, colocar um resistor de 0.2 Ohm e um indutor de 5uH em série com A48VN.

Com o osciloscópio e utilizando o cabo casado descrito em 2.1, medir o máximo ruído entre A48VN e ATRRTE.

Essa medida não deve ultrapassar 100mV (pico a pico).

2.5.9- Proteção por curto-circuito entre saídas

Alimentar a fonte com -48Vdc e manter as saídas na condição C4.

Utilizando um cabo isolado, que pode ser do tipo "banana/banana", aplicar os seguintes curto-circuitos no conector macho acoplado na fonte:

- +5.1V/-5.1V

- +5.1V/+12.0V

- +5.1V/-12.0V

- -5.1V/+12.0V

- -5.1V/-12.0V

- +12.0V/-12.0V

Durante a aplicação destes curtos, a fonte deve realizar uma única tentativa de rearme, que deve ocorrer entre 1 e 3 segundos após o desarme, e mantendo-se o curto, o estado de desarme deve manter-se.

2.5.10- Eficiência

Utilizar as condições de carga C4 da tabela 1 e alimentar a fonte com -48Vdc.

Medir as tensões de saída e também a corrente de entrada



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 32/38

A eficiência é obtida pela fórmula:

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Potência de saída}}{\text{Potência de entrada}} \times 100\%$$

O valor calculado tem que ser igual ou superior a 75%

Nota: Para o cálculo da eficiência, o gerador de toque deve ser mantido sem carga.

2.5.11- Rearme automático

Com J10 ativado por estrape, após a atuação de qualquer das proteções ocorre uma única tentativa de rearme automático. Essa tentativa deve ocorrer entre 1 e 3 seg. após o desarme, com uma duração de 50 a 100 milissegundos. Em caso de insucesso, o estado estabelecido pelo desarme não deve modificar-se.

2.5.12- Resistência de isolamento

Com a fonte desligada, aplicar 250Vdc (Megômetro) durante 1 (um) minuto entre a entrada -48Vdc curto circuitado com ATRRTE, e todas as saídas curto circuitadas, incluindo ATRRD.

A resistência de isolamento medida deve ser maior ou igual a 1M OHM.

3- Gerador de toque

a) Ajustar a tensão do conversor para -48Vdc e medir o sinal de saída do ACTOQ, com osciloscópio BW=20MHz, referenciado ao ponto A48VNE, avaliando os critérios abaixo:

- Tensão de saída:

A amplitude deverá ser de 80VRMS $\pm 10\%$, sobreposta à tensão de alimentação primária de -48V.

- Frequência de saída:

A frequência deverá ser de 25Hz $\pm 10\%$

b) Colocar carga resistiva variável entre a saída ACTOQ e A48VNE, avaliando os critérios abaixo (vide anexo B):

- O led de alarme no painel frontal deverá indicar (apagado) quando a amplitude inferior do sinal de saída estiver abaixo de 65VRMS $\pm 10\%$ ou se estiver acima de 100VRMS $\pm 10\%$ na amplitude superior.



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 33/38

- Este teste deverá ser monitorado com um amperímetro "ac", cuja corrente de alarmes (led apagado) deverá ser maior ou igual a 180mA.
- O nível baixo TTL na saída de alarme deverá ser inferior ou igual a 1.3V. Para este teste deve-se conectar um resistor de 180R entre a saída TTL e o A5VP (+5V).



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

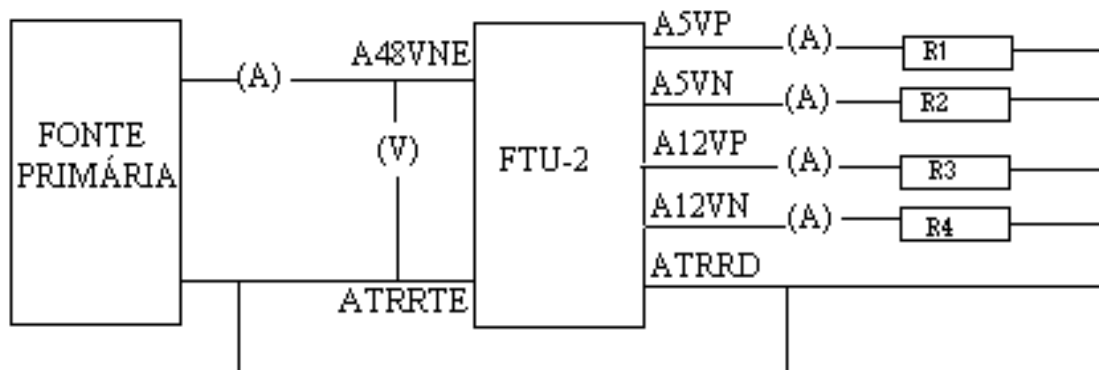
Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 34/38

PARTE IV- ANEXO A:

MONTAGEM PARA TESTES DA FONTE FTU-3





MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

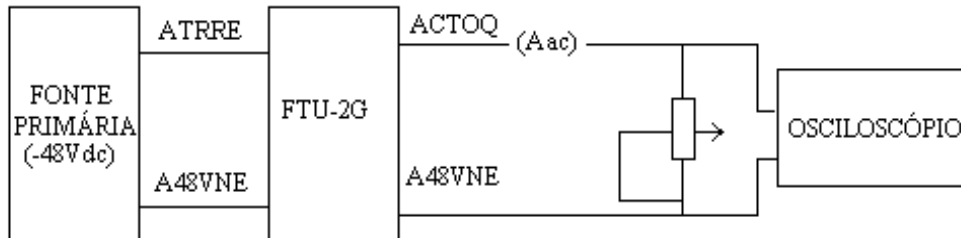
Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 35/38

PARTE V- ANEXO B:

MONTAGEM PARA TESTES DO GERADOR DE TOQUE (FTU-3G)



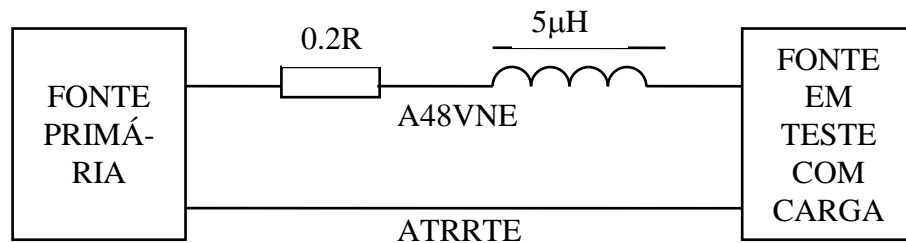
Revisão : A0
Data de emissão : 02/07/98
Data da Revisão : 02/07/98
Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)
Código : 30.13.0189.0.7
Pág. : 36/38

PARTE VI- ANEXO C:

PROCEDIMENTOS DE TESTES

1- Ruído Gerado pela Fonte

Para se medir a ondulação na entrada e na saída da fonte, deve-se usar um cabo casado (cabo coaxial de 50 Ohms com um capacitor de 470nF em série com um resistor de 50 Ohms) terminado a um osciloscópio com uma carga de 50 Ohms. Na entrada deve ser feita a montagem a seguir:



* O osciloscópio deve ser de 10MHz de banda passante.

Para a medida da tensão psfométrica, usa-se um capacitor de desacoplamento (4.7uF) entre o cabo do psfômetro e o conector que recebe -48V (entrada de 600R - SYM).

O valor será lido em dBm e, para a máxima tensão permissível (0.5mVpsf), ler-se-á no psfômetro -54.77 dBm (entrada de 600R - SYM).

Obs: Todas as especificações deverão ser medidas através de um conector acoplado ao fêmea da placa.



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 37/38

PARTE VII- PLANILHA PARA INSPECÃO DE RECEBIMENTO (REQUISITOS ELÉTRICOS)

PARÂMETROS CHECADOS NA FONTE	COND. CARG.	TENSÃO DE ENTRADA (VDC)	TENSÃO DE SAÍDA(VDC)							
			+5.1V		-5.1V		+12.0V		-12.0V	
			MÉDIA	LIMITE	MÉDIA	LIMITE	MÉDIA	LIMITE	MÉDIA	LIMITE
REGULAÇÃO ESTÁTICA	A	-48VDC		≥ 5.00		≥ 5.25		≥ 11.64		≥ 12.60
	B		E	E	E	E				
	C		≤ 5.20	≤ 4.95	≤ 12.36	≤ 11.40				
RIPPLE+ SPIKE	A	-48VDC		$\leq 50\text{mV}$		$\leq 100\text{mV}$		$\leq 100\text{mV}$		$\leq 100\text{mV}$
	B									
	C									
EFICIÊNCIA	A	-48VDC	ESPECIFICADO: $\geq 75\%$ MÉDIO: (%)							
RUÍDO NA ENTRADA	A	-48VDC	ESPECIFICADO: $\leq 100\text{mV(p-p)}$ MÉDIO: (mVp-p)							
PROTEÇÃO POR SOBRE-POTÊNCIA	A -43VDC MÉDIA \longrightarrow		CONV.1: 21.6A a 25.7A (=5.1V) (A)				CONV.2: 3.1A a 4.7A -(12V) (A)			
PROTEÇÃO POR SOBRE-CORRENTE	A -58VDC MÉDIA \longrightarrow		CONV.1: 21.6A a 25.7A (=5.1V) (A)				CONV.2: 3.1A a 4.7A (12V) (A)			
PROTEÇÃO POR SOBRE TENSÃO DE ENTRADA	A MÉDIA \longrightarrow		DESARME: -64V a -58V (V)				REARME: DES. -3V \pm 0.75V (V)			
PROTEÇÃO PRO SUB- TENSÃO DE ENTRADA	A MÉDIA \longrightarrow		DESARME: -39.9V a -36.1V (V)				REARME: DES. -2.5V \pm 0.5V (V)			
ISOLAÇÃO ENTRE ENTRADA E SAÍDA			ESPECIFICADO: $\geq 1\text{M}\Omega$ e 250Vdc MEDIDO: ()							



MANUAL TÉCNICO

No. Cópia

Revisão : A0

Data de emissão : 02/07/98

Data da Revisão : 02/07/98

Modelo : 48Q150-0512/05/10 (FTU-3G)

Código : 30.13.0189.0.7

Pág. : 38/38

PARÂMETROS CHECADOS	SAÍDA	FAIXA PERMITIDA	CONDIÇÃO DE CARGA A
PROTEÇÃO DE SOBRE - TENSÃO SAIDA (V)	+5.10	5.60 a 6.19	
	-5.10	-5.60 a -6.19	
	+12.0	13.87 a 15.33	
	-12.0	-13.87 a -15.33	
PROTEÇÃO DE SUB - TENSÃO SAIDA (V)	+5.10	4.18 a 4.62	
	-5.10	-4.18 a -4.62	
	+12.0	9.21 a 10.18	
	-12.0	-9.21 a -10.18	

CONDIÇÕES DE TESTE

CONDIÇÕES DE CARGA	TENSÕES DE SAÍDA			
	+5.10V	-5.10V	+12.0V	-12.0V
A	2.5A	0	2.5A	0
B	0	2.5A	0	2.5A
C	2.5A	2.5A	2.5A	2.5A

GERADOR DE TOQUE

PARÂMETRO	ESPECIFICAÇÃO	MEDIDA
AMPLITUDE	72Vrms a 88Vrms	U= V
FREQÜÊNCIA DE SAIDA	22.5Hz a 27.5Hz	F= Hz
ALARME	LED DO GT DEVERÁ APAGAR C/ I >=180ma	()OK
	NÍVEL TTL < OU = 1.3V	E= V