

# **JetPower**

## **FILTER I 2000**

PN 28.09.1004 e 28.09.2000

## **MANUAL DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO**

PN 28.04.1016



**GPU com saída 28 VCC ou 14/28VCC.**

**GPU - GROUND POWER UNIT**

  
**SUPER SOM**

**SUPER SOM INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**  
Av. Souza Guimarães, 47 - Bairro Nova Suíça  
CEP 30550-150 - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil  
Telefone: 31 3371-1944 e 3332-4232  
Site: [www.gpu.com.br](http://www.gpu.com.br) - e-mail: [gpu@gpu.com.br](mailto:gpu@gpu.com.br)

## SUMÁRIO

SEÇÃO 01	- Descrição .....	04
1.1	- Generalidades .....	04
1.1.1	- Apresentação .....	04
1.1.2	- Informações Técnicas .....	05
1.1.2.1	- Entrada .....	05
1.1.2.2	- Saída .....	05
1.1.2.3	- Corrente Máxima .....	06
1.1.2.4	- Limitador de Corrente Automático.....	06
1.1.2.5	- Potência Máxima .....	06
1.1.2.6	- Proteção Automática Permanente .....	07
1.1.2.7	- Ripple .....	07
1.1.2.8	- Dimensões .....	07
1.1.2.9	- Peso .....	07
1.2	- Especificações .....	07
1.2.1	- Cabos de Força .....	07
1.2.1.1	- Cabo de Entrada .....	07
1.2.1.2	- Cabo de Saída Normal 28 VCC.....	08
1.2.1.3	- Cabo de Saída de Baixa Perda 28 VCC.....	08
1.2.1.4	- Cabo de Saída Normal 14 VCC.....	08
1.2.1.5	- Cabo de Saída Para Manutenção 28VCC .....	08
1.2.2	- Transformadores.....	09
1.2.2.1	- Transformador 220/380 VCA, para 28 V.....	09
1.2.2.2	- Transformador 220/380 VCA, para 14 e 28 V.....	09
1.3	- Painel de Controle .....	09
1.3.1	- Painel Superior .....	10
1.3.1.1	- Chave de Ajuste da Tensão de Saída .....	10
1.3.1.2	- Botões de “liga” e “desliga” .....	10
1.3.1.3	- Led Indicador do Equipamento Ligado .....	10
1.3.1.4	- Led Indicador de Sobretensão .....	10
1.3.1.5	- Indicadores de Presença de Fase .....	10
1.3.1.6	- Voltímetro.....	11
1.3.1.7	- Amperímetro.....	11
1.3.1.8	- Tomadas de Serviço.....	11
1.3.1.9	- Iluminação do Painel .....	12
1.3.2	- Painel Inferior .....	12
1.3.2.1	- Plaqueta de Identificação .....	12

1.3.2.2	- Chave seletora da tensão de entrada (220/380V) .....	12
1.3.2.3	- Fusíveis.....	12
1.3.2.4	- Cabo de entrada.....	12
1.3.3	- Painel Frontal .....	13
1.3.3.1	- Grade de Ventilação .....	13
1.3.3.2	- Cabos de Saída Positivo e Negativo .....	13
1.3.3.3	- Conectores Para Saídas Opcionais .....	13
1.3.4	- Laterais .....	13
1.3.4.1	- Ganchos para Enrolar os Cabos .....	14
1.3.4.2	- Venezianas para Ventilação .....	14
1.3.5	- Parte Superior .....	14
1.3.5.1	- Pisca-Pisca.....	14
1.3.5.2	- Tampa.....	14
1.3.6	- Parte Inferior .....	15
1.3.6.1	- Rodízios .....	15
1.3.6.2	- Chassis .....	15
1.3.7	- Observações .....	15
SEÇÃO 02	- Operação .....	16
2.1	- Generalidades .....	16
2.1.1	- Partida e manutenção em uma aeronave.....	16
2.1.2	- Manutenção com aparelho de duas saídas.....	17
2.2	- Operação e Funcionamento .....	18
SEÇÃO 03	- Teoria de Operação .....	19
3.1	- Sistema de Transformação de Energia.....	19
3.2	- Descrição do Funcionamento .....	19
SEÇÃO 04	- Defeitos .....	20
4.1	- Observações .....	20
4.2	- Possíveis Defeitos .....	20
SEÇÃO 05	- Inspeções, Verificações e Lubrificações .....	25
SEÇÃO 06	- Remoção e Instalação .....	26
6.1	- Remoção .....	26
6.2	- Instalação .....	26

SEÇÃO 07	- Ajustes e Testes .....	28
7.1	- Ajuste da tensão de saída.....	28
7.2	- Ajuste da Tensão de entrada.....	28
7.3	- Aferição de Instrumentos .....	28
7.4	- Teste de “Ripple” .....	28
7.5	- Teste de Tensão de Saída .....	29
SEÇÃO 08	- Limpeza e Pintura .....	30
8.1	- Limpeza .....	30
8.2	- Pintura .....	30
SEÇÃO 09	- Reparos .....	31
SEÇÃO 10	- Lista de Peças .....	32
10.1	- Montagem dos equipamentos.....	32
10.2	- Montagem Geral .....	32
SEÇÃO 11	- Diagramas elétricos.....	34
11.1	- Interpretação dos códigos.....	34
11.2	- Circuito de Proteção Eletrônica IV .....	34
11.3	- Circuito de Potência (Primário).....	35
	Desenho PN 28.04.3110 – Diagrama do circuito de potência (primário)	36
11.4	- Circuito de Potência (Secundário).....	37
	Desenho 3011A – Diagrama do circuito de potência (secundário 28V).	38
	Desenho 3011B– Diagrama do circuito de potência (sec. 14 e 28V) .....	39
SEÇÃO 12	- Ferramentas Especiais, Adaptadores e Equipamentos .....	40
12.1	- Chave Especial para Retirada de Diodos .....	40
12.2	- Suporte para Içar o Equipamento .....	40
SEÇÃO 13	- Garantia.....	41

## SEÇÃO 01 – DESCRIÇÃO

### 1.1 - GENERALIDADES

#### 1.1.1 - APRESENTAÇÃO

O “**JET-POWER FILTER I**”, é um GPU elétrico, estático, para uso em aeronaves, como fonte de alimentação externa em manutenção e em partidas das turbinas, alimentado pela rede elétrica local.

Fornece corrente contínua de saída pura, com baixíssimo “*Ripple*”, mesmo em regime de carga normal, não causando interferência, mesmo nos mais sensíveis equipamentos da aeronave.

Sua regulação é excelente, graças ao superdimensionamento do transformador, que no modelo atual de 2000A, passou a suportar variação de tensão na rede de até 10%. Seu circuito interno e externo de alta corrente foi redimensionado para reduzir ao mínimo a queda de tensão, proporcionando uma boa partida das turbinas mesmo em locais com redes elétricas com muita queda de tensão. Tem proteção contra curto-circuito, sobrecorrente, sobretensão e falta de fase. Por não possuir peças ativas móveis, não necessita de manutenção. Seu funcionamento é silencioso, não polui e sua vida útil é muito longa.

O “**JET-POWER FILTER I**”, nesta nova versão vem equipado com o “Circuito de Proteção IV” que monitora o GPU pelo secundário, trabalhando apenas com baixas tensões, o que aumentou a confiabilidade e reduziu a possibilidade de defeitos elétricos. Por isso passou a ter Três anos de garantia. Sua nova caixa é totalmente desmontável com abertura total, que facilita muito sua manutenção.

**É semelhante ao Jet-Power Filter II, exceto pelo transformador e circuito de saída que é de menor potência.**



Nesta foto alguns itens são opcionais.

## 1.1.2 - INFORMAÇÕES TÉCNICAS

### 1.1.2.1 - ENTRADA:

220V / 380V, 60 Hz, trifásica, com mudança externa, por chave.

Para exportação é fornecido para uso na frequência de 50Hz.

### 1.1.2.2- SAÍDA:

28VCC. (26 a 32Volts, regulável, 13 a 16 Volts, opcional). A chave de regulagem da tensão de saída está localizada no painel do equipamento. É uma chave comutadora de 07(sete) posições de ajuste, onde pode ser ajustada a tensão ideal de saída, para compensar variações de tensão na rede de entrada e ainda parte da queda de tensão durante o pique da partida da turbina.

### CARACTERÍSTICAS QUANDO FORNECIDO COM DUAS TENSÕES DE SAÍDA:

- Não possui chave seletora de tensão de saída, porque as duas saídas funcionam simultaneamente, sem perigo de que um erro do operador possa modificá-las. Ex: Colocar 28 Volts na saída de 14 Volts.

- Pode-se alimentar em manutenção, 03 aeronaves (duas de 28 volts e uma de 14volts), ao mesmo tempo, com até 300A cada.
- Possui um conector adicional para outra saída de 28Vcc (o cabo para esta saída é opcional, fabricado no comprimento solicitado).
- Os circuitos retificadores são independentes (02 conjuntos de 06 diodos cada), com excelente filtragem para as duas saídas. A tensão na saída de 14V é a metade da de 28V. Se indica 30V tem 15 na saída de 14V.

#### **1.1.2.3- CORRENTE MÁXIMA:**

2000A, de pico (capacidade de fornecimento), 400A, contínuos. A corrente que o “JET-POWER” fornece na partida, ou nos teste de equipamentos, depende fundamentalmente do tipo de turbina, ou da carga a ele aplicada.

#### **1.1.2.4- LIMITADOR DE CORRENTE AUTOMÁTICO:**

Como pode trabalhar com toda a linha de aeronaves de 14 e 28VCC, da menor até a maior existente e também pela impossibilidade do operador de saber como ajustar um limite de corrente para cada aeronave atendida, este modelo passou a ter ajuste automático que monitora e fornece apenas o necessário para a aeronave atendida, na partida.

#### **1.1.2.5- POTÊNCIA MÁXIMA:**

56Kva, de pico, com plena carga.

**OBS:** A potência necessária na instalação pode ser bem menor se não for utilizada a corrente máxima.

**EXEMPLO:** Com carga de até 1200A na saída, será necessária uma potência de no máximo 37Kva de pico. A potência nominal da rede deverá ser acima de 25Kva.

### **1.1.2.6- PROTEÇÃO AUTOMÁTICA PERMANENTE:**

Neste modelo não vem a chave que alterna os níveis de proteção (1 e 2) existente nos modelos anteriores. Fica sempre ligado no que seria a posição 2 (proteção máxima).

### **1.1.2.7- RIPPLE:**

0,19% à 300A;  
0,035% de 0 a 100A de carga.

### **1.1.2.8- DIMENSÕES:**

Comprimento 1150 x largura 710 x altura 940 mm (Com ganchos laterais para enrolar os cabos).

### **1.1.2.9- PESO:**

200 Kg. (Fonte com saída de 28Volts).  
218 Kg. (Fonte com saídas de 28/14Volts).

## **1.2 - ESPECIFICAÇÕES**

### **1.2.1 - CABOS DE FORÇA**

#### **1.2.1.1 - CABO DE ENTRADA: (PN 28.01.1146)**

O cabo normal de linha é quadripolar, tipo CORDPLAST (Prysmian), bitola 4 x 10mm<sup>2</sup>, com comprimento de **20 (vinte) metros**, com o plug para a rede, conforme indicação do cliente.

#### **1.2.1.2- CABO DE SAÍDA NORMAL 28 VDC: (PN 28.01.1141)**

O cabo de saída normal de linha é de bitola de 2 x 95mm<sup>2</sup>, paralelo, com proteção anti-atrito, com comprimento de **5,50 metros**, equipado com tomada de saída marca SUPERSOM (PN 28.01.1139). Queda de tensão de 2,8V em 1000A de carga.

#### **1.2.1.3- CABO DE SAÍDA DE BAIXA PERDA 28 VDC: (PN 28.01.1742) Opcional**

É um cabo idêntico ao anterior, porém com o comprimento alterado para 3,30 metros, que é a medida padrão de uso em ATR e outras aeronaves pesadas. Sua bitola foi aumentada para 2 x 120mm<sup>2</sup>, equipado com tomada de saída marca SUPERSOM (PN 28.01.1139). Sua perda é bem menor que a do cabo anterior, proporcionando uma queda de tensão de apenas 1,5V com 1000A de carga. Esta diferença melhora muito a partida em locais com rede elétrica insuficiente.

#### **1.2.1.4- CABO DE SAÍDA NORMAL 14 VDC: (PN 28.01.1180) Opcional**

É um cabo paralelo, bitola 2 x 50mm<sup>2</sup>, com o comprimento de 4 (quatro) metros, com proteção anti-atrito, equipado com tomada R65BS, e um adaptador de 14 VDC. Possui um conector cinza para ser utilizado na saída do GPU, podendo ser retirado se não estiver sendo utilizado.

#### **1.2.1.5- CABO DE SAÍDA PARA MANUTENÇÃO 28VCC (PN 28.01.1144) Opcional**

Quando com o opcional de 14VCC, o GPU possui uma segunda saída de 28VCC. Este cabo é para ser usado nela. É opcional porque pode ser configurado com o comprimento e bitola conforme sua necessidade.

## **1.2.2- TRANSFORMADORES**

### **1.2.2.1- TRANSFORMADOR 220/380 P/ 28 V: (PN 28.01.1103)**

É dimensionado para fornecer corrente alternada de baixa tensão ao circuito retificador.

Possui 09 saídas (hexafásicas) para ligações, que resultarão em 28 VDC após a retificação e filtragem.

Possui 24 fios de entrada, para proporcionar um ajuste da tensão de saída, atuando na entrada do equipamento.

É de fabricação própria, potência 56 Kva de pico, corrente máxima na saída de 2000 A, pico de 5 segundos, com queda de tensão de até 15%.

### **1.2.2.2- TRANSFORMADOR 220/380 P/ 14 e 28 V: (PN 28.01.1103)**

É um transformador idêntico ao anterior, porém com 15 terminais de saída, para uso simultâneo das duas tensões (28 e 14 V), sem possibilidade de erro. A tensão é a metade da saída de 28Vcc.

Não utilizamos transformadores para duas tensões de saída com a mudança efetuada pelo primário.

## **1.3 - PAINEL DE CONTROLE**

### **1.3.1- PAINEL SUPERIOR**

#### **1.3.1.1- CHAVE DE AJUSTE DA TENSÃO DE SAÍDA: (PN 28.01.1150)**

Possui 07 posições de ajuste, regulando a tensão de saída de 26 a 32 VCC e de 13 a 16 VCC.

#### **1.3.1.2- BOTOEIRAS DE “LIGA” (PN 28.01.1119) E “DESLIGA” (PN 28.01.1120)**

Ligam e desligam o equipamento. Sem funções adicionais.

#### **1.3.1.3- LED INDICADOR DO EQUIPAMENTO LIGADO: (PN 28.01.1124)**

Está situado próximo à chave seletora da tensão de saída. É um LED azul alimentado pela tensão do secundário.

#### **1.3.1.4- LED INDICADOR DE SOBRETENSÃO: (PN 28.01.1726)**

É um LED vermelho, localizado acima dos três LED's indicadores de presença de fases. Quando aceso indica que a tensão está acima de 31.5V. Por ser uma informação de alta precisão, serve para monitorar o desligamento por sobre tensão e para confirmação da indicação do voltímetro ou uso sem o voltímetro funcionar.

#### **1.3.1.5- INDICADORES DE PRESENÇA DE FASE: (PN 28.01.1125)**

**Atuam também como indicação de fusível queimado.**

São 03 (três) LED's verdes, que por atuarem no circuito de baixa tensão, acendem apenas com a fonte ligada.

Caso tenha um apagado, indica que faltou alguma fase ou tem um fusível queimado. Antes de usá-lo, verifique o que provocou sua falta. Seu uso, faltando fase será percebido pela elevada queda de tensão com o aumento da carga, que baixará a tensão de saída para próximo de 21 Volts, com apenas uma pequena carga, provocando elevada corrente nos capacitores, e somente aceitará ser ligado, se a fase faltante não for uma utilizada pelo contator que liga o equipamento.

#### **1.3.1.6 VOLTÍMETRO: (PN 28.01.1127)**

Indica a tensão de saída, onde estão ligados os cabos de saída.

Durante o pico da corrente de partida, a tensão indicada na aeronave será menor que a indicada por este voltímetro, devido à queda de tensão nos cabos de saída, e nos cabos internos da aeronave.

#### **1.3.1.7- AMPERÍMETRO: (PN 28.01.1128)**

Indica a corrente que está sendo fornecida para a aeronave (ou para as aeronaves, quando com mais saídas). Está ligado a um shunt incorporado na saída do reator de filtro, com precisão de 3%, com saída de 60 mV, para máxima deflexão. O instrumento é de 60 mV, bobina móvel e escala de 2000 A.

#### **1.3.1.8- TOMADAS DE SERVIÇO (ao lado do painel)**

Possui duas tomadas de serviço, sendo uma de cada lado do painel. Fornecem sempre tensão de 127Vac e 220Vac, em qualquer rede (220 ou 380V). A tomada de 127V funciona apenas com o GPU ligado, porque utiliza uma saída do transformador, para que possa ser sempre 127V. Já a de 220V funciona mesmo com o GPU desligado, porque utiliza a chave seletora da tensão de entrada, para ser sempre 220V. A corrente máxima nas duas tomadas é de 20 Amperes.

### **1.3.1.9- ILUMINAÇÃO DO PAINEL.**

A Partir deste modelo passam a ter iluminação no painel. Possui uma barra de LED's que ilumina o painel em toda sua extensão.

### **1.3.2- PAINEL INFERIOR (Lado da alça para movimentação)**

#### **1.3.2.1 PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO:**

Estão gravadas suas características, como potência, tensão de entrada trifásica, tensão de saída, corrente máxima de pico, e o número de série.

#### **1.3.2.2 CHAVE SELETORA DA TENSÃO DE ENTRADA (220/380V).**

Verifique se a tensão indicada coincide com a tensão trifásica da rede onde será ligado. Caso seja diferente faça a alteração antes de ligá-lo.

#### **1.3.2.3 FUSÍVEIS (NO LADO INTERNO): (PN 28.01.1131)**

São 03 (três) fusíveis, localizados internamente. Para acessá-los retire os dois parafusos laterais e abra a frente do equipamento. Está do outro lado da entrada do cabo de alimentação.

Tanto em redes trifásicas de 220 ou de 380 Volts, use 03 fusíveis de 63A (PN 28.01.1131), sempre RÁPIDOS ou ULTRA-RÁPIDOS.

**NÃO USE FUSÍVEIS DE AÇÃO RETARDADA (DIAZED).**

#### **1.3.2.4 CABO DE ENTRADA: (Ver também item 1.2.1)**

Sua posição de entrada é na parte dianteira inferior esquerda. É extremamente fácil de ser trocado em relação aos modelos anteriores. É fornecido normalmente com o comprimento de 20 metros, podendo ser fornecido com o comprimento maior. Normalmente é usado cabo marca Prysmian tipo CORDPLAST 4 x 10mm<sup>2</sup>.

**O neutro está ligado internamente ao cabo de cor AZUL**

### **1.3.3 PAINEL FRONTAL**

#### **1.3.3.1- GRADE DE VENTILAÇÃO:**

Está incorporada na caixa do GPU. Proporciona a saída de ar aquecido puxado pelo ventilador interno. **NUNCA OBSTRUA ESTA GRADE E AS VENEZIANAS LATERAIS COM A COLOCAÇÃO DE CAPAS PLÁSTICAS.**

#### **1.3.3.2- CABOS DE SAÍDA POSITIVO E NEGATIVO: (Ver item 1.2.1)**

É fornecido com cabo de saída com o comprimento de 5,30 ou 3,30 metros. Possui tomada de saída 28 V (PN 28.01.1139).

#### **1.3.3.3- CONECTORES PARA SAÍDAS OPCIONAIS:**

Quando solicitado pode possuir dois conectores para ligação de cabos de saídas opcionais Podem ser 14 e 28Vcc ou os dois com 14V ou 28Vcc. Os cabos de saída também devem ser especificados conforme sua necessidade.

### **1.3.4. LATERAIS**

#### **1.3.4.1- GANCHOS PARA ENROLAR OS CABOS:**

Possui ganchos para enrolar de um lado o cabo de entrada, e do outro lado o cabo de saída. Ao mover o equipamento, evite colisões com estes ganchos, para não amassar a sua caixa. Enrole também, caso caiba, a extensão trifásica. (Máximo: 60 m). Quando com cabo de entrada longo, os ganchos deste lado são maiores.

#### **1.3.4.2- VENEZIANAS PARA VENTILAÇÃO:**

Possui 04 (quatro) carreiras de venezianas, de cada lado, para ventilação interna.

### **NÃO USE CAPA PLÁSTICA QUE AS VEDE.**

Sua posição impede a entrada de água ou respingos de Chuva.

#### **1.3.5. PARTE SUPERIOR**

##### **1.3.5.1- PISCA-PISCA: (Lanterna PN 28.00.1003)**

Possui uma lanterna que pisca alternadamente protegida por uma forte grade. O sistema de pisca-pisca é eletrônico e só funciona com o GPU ligado. Sua lâmpada é de LED's.

##### **1.3.5.2- TAMPA:**

Possui uma resistente tampa em peça única, que pode ser girada para acesso à parte interna. Para abri-la retire os dois parafusos ao lado do painel e abra a parte dianteira. Veja se pela frente é possível fazer o que se pretende. Se não retire dois parafusos de cada lado, próximos ao

painel e apenas bambeie os dois da frente. Suspenda a parte frontal da tampa e gire-a para a frente. Esta tampa possui uma calha embaixo do farolete, para não entrar água de chuva na parte interna central.

### **1.3.6. PARTE INFERIOR**

#### **1.3.6.1- RODÍZIOS:**

Possui 02 (dois) rodízios fixos (PN 28.02.1203) e 02 (dois) giratórios (PN 28.02.1202), com rodas de 6", marca NOVEX, de alta durabilidade.

#### **1.3.6.2- CHASSIS: (PN 28.02.1201)**

É de reduzido peso e de grande resistência mecânica, sendo bem dimensionado para o peso que irá suportar.

#### **1.3.7- OBSERVAÇÕES**

Todas as peças são fabricadas seguindo padrão de igualdade. Em qualquer tempo poderão ser substituídas sem necessidade de ajustes na furação, etc.

## SEÇÃO 02 – OPERAÇÃO

### 2.1- GENERALIDADES

#### 2.1.1- PARTIDA E MANUTENÇÃO EM UMA AERONAVE:

- A) Ligue a extensão na tomada próximo ao hangar, e leve-a para perto da aeronave. (Se houver necessidade de extensão).
- B) Coloque o “**JET-POWER**” próximo da tomada de entrada de alimentação por fonte externa da aeronave.
- C) Ligue a tomada de saída do “**JET-POWER**” na aeronave, com boa pressão para haver um bom contato.
- D) Ligue a tomada de entrada do “**JET-POWER**” na extensão ou na tomada fixa.
- E) Após ligar verifique o acendimento dos 03 (três) indicadores de fase. Não use se estiver algum apagado. Normalmente a falta de fase é causada por um fio solto no plug da rede, que deve ser verificado primeiro. Se tiver fusível queimado também apaga.
- F) A limitação de corrente é automática e não há necessidade de nenhum ajuste.
- G) Antes de ligar verifique se a chave de ajuste da tensão de saída está numa posição que não provoque sobretensão (posição 7).
- H) Ligue o equipamento pressionando a botoeira verde esquerda. Estando normal, deverá acender um sinaleiro próximo à chave seletora da tensão de saída e haverá indicação de tensão e de corrente, se tiver carga.

**OBS:** Estando tudo ajustado, basta apenas usar as botoeiras de liga e desliga para comandar o “**JET-POWER**”.

- I)** Ajuste a tensão de saída em torno de 28 V, para uso no hangar em manutenção e em torno de 30 ou 31 V, para partida de turbinas. Caso seja ajustada a tensão acima de 31,5/32V, o LED Vermelho indicador de sobretensão acenderá, sem provocar desligamento indesejado. Reduza uma posição na chave de ajuste, para apagar esta indicação.
- J)** Para a partida, usar apenas uma saída de cada vez.
- K)** Após a partida, o aparelho deve ser desligado e desconectado da aeronave.

Obs.: Pode retirar ou colocar o cabo de saída na aeronave com o GPU ligado. O sistema do GPU só liga com o plug todo encaixado no conector da aeronave.

### **2.1.2- MANUTENÇÃO COM APARELHO DE 14/28VCC: (EM ATÉ TRES AERONAVES)**

- A)** Coloque as aeronaves em posição que fiquem as tomadas de alimentação por fonte externa ao alcance dos cabos de saída (Podem ser uma aeronave de 14 VCC e até duas de 28 VCC).
- B)** Coloque o GPU em posição intermediária, de jeito que dê distância para esticar os cabos de saída.
- C)** Faça como indicado nos itens C a I das instruções anteriores.
- D)** Caso queira desconectar a tomada de 14V, desligue o aparelho ou corte toda a carga na aeronave a ser desconectada, podendo retirá-la com o GPU ligado, para não interromper o fornecimento para a

outra aeronave. O plug de 28V pode ser colocado ou retirado com o GPU ligado.

E) Após o uso, o aparelho deve ser desligado e desconectado das aeronaves.

## **2.2- OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO**

Para se operar o “**JET-POWER**” corretamente, deve-se seguir os passos descritos nos itens anteriores (2.1.1 e 2.1.2), verificando que ao estar tudo ajustado, basta apenas usar as botoeiras de liga e desliga para comandar o GPU.

## **SEÇÃO 03 – TEORIA DE OPERAÇÃO**

### **3.1- SISTEMA DE TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA**

O Sistema de Transformação de Energia é feito através da transformação da corrente alternada da rede em corrente alternada hexafásica de baixa tensão, para posteriormente ser retificada e filtrada.

### **3.2- DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO**

Seu funcionamento é completamente estático, não envolvendo motores e geradores.

O transformador recebe energia elétrica da rede de alimentação do hangar, transforma a energia trifásica de 220 VCA ou 380 VCA em baixa tensão hexafásica para fornecer 28 VCC, porém com grande capacidade de corrente.

Esta energia é retificada por 06 diodos (ou 12 se for fornecido com 28/14VDC), filtrada por um filtro de altíssima capacidade e entregue à aeronave após passar por sensores elétricos e eletrônicos de sobrecorrente, sobretensão e falta de fase.

## SEÇÃO 04 – DEFEITOS

A seguir apresentamos uma relação de sintomas e possíveis causas que podem impossibilitar a operação normal do seu “JET-POWER”. Lembre-se sempre que as instruções devem ser seguidas corretamente, para que evitem problemas na operação do equipamento.

Ao perceber anormalidade, sigam em primeiro lugar as providências enumeradas nas próximas folhas. Se o problema persistir, telefone para o nosso departamento técnico e peça informações mais detalhadas, ou a assistência técnica direto da fábrica.

### 4.1- OBSERVAÇÕES

A) Não use fusíveis “DIAZED” (retardado), ou ponte com fios.

Use fusíveis tipo “RÁPIDO” ou “ULTRA-RÁPIDO”.

Tanto em 220 como em 380Volts, use 03 fusíveis de 63 A.

B) Mantenha sempre fusíveis de reserva (mínimo de 06).

C) Mantemos em estoque qualquer peça de reposição.

D) Evite ficar abrindo desnecessariamente o GPU.

### 4.2- POSSÍVEIS DEFEITOS

A) Ao ligar, o voltímetro não indica tensão.

**CAUSA:** Defeito no instrumento.

**FERIF.:** Apenas o instrumento, porque se faltasse fase, ele não aceitaria ser ligado.

**B)** Fusíveis queimando imediatamente depois de ligado o aparelho.

**CAUSA:** Curto-circuito interno ou externo.

**VERIF.:** Se a tomada de saída está normal. Se estiver, o mais provável é que um ou mais retificadores tenham entrado em curto-circuito. Para testá-los faça como indicado abaixo:

- Abra a tampa do aparelho.
- Solte os 06 (ou 12) terminais dos retificadores.
- Com um multímetro, teste os retificadores (um por um).
- Substitua o(s) que estiver(em) em curto-circuito.
- Use chave de cachimbo com furo passante para desapertar os retificadores danificados.
- Use retificadores originais, para 28 ou 14 VCC.
- Após trocá-lo(s) aperte tudo com firmeza, sem exagero.
- Troque os fusíveis queimados e teste o aparelho antes de fechá-lo.
- Ao fechar o aparelho, observe a ligação do conector do farolete e iluminação do painel.

**C)** O voltímetro continua indicando tensão, com o aparelho desligado.

**CAUSA:** Com a tomada de saída conectada, o voltímetro poderá estar indicando a tensão da bateria da aeronave, ou a tensão dos capacitores, se o resistor de carga estiver interrompido.

**VERIF.:** Desconecte a tomada da aeronave. O voltímetro indicará zero, se não indicar, teste o resistor de carga.

**D)** Tensão caindo abaixo de 21 volts, no pique de partida.

**CAUSA:** Queda de tensão na rede (veja nota abaixo).

**VERIF.:** Faça medição de tensão na tomada onde está ligado o “**JET-POWER**”, (na saída da extensão, se estiver ligado nela). Sem carga, deverá estar indicando, no mínimo, 205 ou 360 V. Peça para dar a partida na turbina. Faça medição na mesma tomada, porém agora durante o pique da partida. A tensão não deverá cair abaixo de 193 ou 335 V. (se equipado com o cabo de saída de baixa perda pode cair até 176V ou 304V). Se estiver dentro destes limites, faça o seguinte:

- Ajuste a tensão de saída em 30/31VCC, para a partida das turbinas. Este pequeno acréscimo já compensa parte das perdas na rede, e melhora bastante a partida.
- Se a tensão da rede estiver abaixo dos limites indicados acima, verifique a instalação, ela está deficiente, ou a rede de entrada do hangar.
- Se for a rede interna, ela deve ser reforçada, com uma boa instalação, e o aparelho regulado corretamente, este problema não deve acontecer.
- Se for a rede externa que estiver com queda muito elevada, peça a companhia de eletricidade de sua cidade para reforçá-la. (Precisa de fornecer no mínimo 35 Kva).

**NOTA:** Existe a queda de tensão interna do “**JET-POWER**”, e as perdas na sua saída, e na sua entrada, até a tomada. Estas perdas foram reduzidas ao mínimo, através do superdimensionamento dos condutores internos e externos.

**E)** Ruído no rádio de comunicação da aeronave.

**CAUSA:** Pequeno “ripple” na corrente contínua da saída do aparelho.

**VERIF.:** Se os capacitores estão abertos.

**OBSERVAÇÃO:** O “**JET-POWER**” normalmente não produz nenhum ruído no rádio, ou qualquer tipo de interferência nos equipamentos de navegação da aeronave. A componente de corrente alternada, com carga de até 100 A, é de apenas 10 mV (0,01V), de pico a pico. Ripple de 0,035% a 100 A.

**F)** Choque elétrico no equipamento.

**CAUSA:** Fuga de corrente da rede para o chassis do equipamento.

**VERIF.:** Ligação errada do cabo NEUTRO na rede.

Cabo NEUTRO sem ligação na tomada ou no equipamento.

Cabo cortado rente à chapa na entrada do cabo, ou rente à braçadeira de fixação.

**OBSERVAÇÃO:** O NEUTRO é o cabo de cor AZUL.

**G)** Choque elétrico na aeronave.

**CAUSA:** Fuga de corrente do circuito de potência primário para o secundário do transformador trifásico.

**VERIF.:** Se o transformador está molhado, e, se estiver, seque-o.  
Faça uma ligação do negativo da fonte para o chassi ou neutro da rede, se o local for de alta umidade do ar.

**H)** Falta de fase no equipamento.

**CAUSA:** Fio solto no plug da rede ou falha na tomada onde foi ligado.

**VERIF.:** 1) Abra o plug do equipamento e verifique se tem fios soltos (É o maior índice de defeitos no equipamento).

2) Verifique se o neutro está ligado corretamente. É o cabo de cor Azul.

3) Verifique a tomada e os disjuntores existentes no circuito onde está sendo utilizado. Não instale disjuntores abaixo de 63A. Use tomadas de 63A de 220V (Steck S-4579, Azul) ou de 380V (Steck S-4576, Vermelha), conforme a tensão existente em sua instalação.

## **SEÇÃO 05 – INSPEÇÕES, VERIFICAÇÕES E LUBRIFICAÇÕES**

Periodicamente verifique o aperto dos parafusos da tomada de saída (uma vez por mês), aperte-os se for necessário, com chave ALLEN DE 5/32”.

Não há necessidade de nenhuma inspeção, verificação ou lubrificação na parte interna do equipamento.

A cada seis meses lubrifique as rodas com graxa comum.

A cada seis meses faça aferição nos instrumentos de medição.

## SEÇÃO 06 – REMOÇÃO E INSTALAÇÃO

### 6.1 - REMOÇÃO

Para remover o equipamento de onde está instalado, apenas enrole os cabos em seus alojamentos, e cuide para não amassar a caixa do equipamento, devido ao excesso de força exercida sobre os suportes dos cabos.

Ao colocá-lo em embalagem, deixe altura suficiente entre o piso e as rodas do equipamento, para que elas não toquem o solo. Mantenha distância das laterais, partes superiores e posteriores para não amassar a caixa em caso de mau trato.

### 6.2 - INSTALAÇÃO

A) Verifique se a rede elétrica é de 220 ou 380 V, trifásica, e se tem condição de fornecer 90 A por fase em 220 V, ou 60 A por fase em 380 V, COM A MÍNIMA QUEDA DE TENSÃO POSSÍVEL.

B) Verifique em qual tensão de entrada o equipamento está ajustado. (220 ou 380V). Se não for a tensão disponível altere-a no painel frontal do equipamento

C) A utilização de disjuntor termomagnético trifásico de 70 A (para 220 Volts) ou 50 A (para 380 Volts), na instalação é opcional.

Use tomada trifásica de 63A, 220 ou de 380 volts, de 4 pinos. Recomendamos o plug Steck S-4579, Azul em 220V e em 380V o plug Steck S-4576, Vermelho e tomadas fêmeas correspondentes.

D) A fiação até a tomada deve sair diretamente da entrada de força, logo após a chave geral. Usar sempre 04 cabos (3 fases e 1 neutro).

E) Use as bitolas dos cabos dentro de eletrodutos, de acordo com a distância em metros, do ponto de ligação até a tomada trifásica, onde será ligado o “JET-POWER”, conforme especificações abaixo:

<u>Distância</u>	<u>Para 220 Volts</u>		<u>Para 380 Volts</u>	
	Fases	Neutro	Fases	Neutro
Até 30m	Cabo 10mm <sup>2</sup>	6mm <sup>2</sup>	Cabo 10mm <sup>2</sup>	4mm <sup>2</sup>
De 30 à 75m	Cabo 25mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>	Cabo 10mm <sup>2</sup>	6mm <sup>2</sup>
De 75 à 120m	Cabo 35mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>	Cabo 25mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>
De 120 à 150m	Cabo 50mm <sup>2</sup>	16mm <sup>2</sup>	Cabo 35mm <sup>2</sup>	10mm <sup>2</sup>
De 150 à 220m	Cabo 70mm <sup>2</sup>	25mm <sup>2</sup>	Cabo 50mm <sup>2</sup>	16mm <sup>2</sup>
De 220 à 300m	Cabo 95mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	Cabo 70mm <sup>2</sup>	25mm <sup>2</sup>

**\* É INDISPENSÁVEL O USO DO NEUTRO, TANTO EM 220, COMO EM 380 VOLTS. O NEUTRO É O CABO DE COR AZUL.**

### **OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:**

Essas bitolas podem parecer exageradas para a corrente de consumo do “JET-POWER”, mas é muito importante que a queda de tensão na rede, seja a menor possível, para não comprometer o seu funcionamento.

Uma grande queda de tensão na saída, abaixo dos limites suportáveis durante o pique da partida da turbina, pode ocasionar partida “a queda”, com sérias conseqüências para a turbina. (Queda máxima de 12% ou 15% com cabo de saída de baixa perda).

Não economize usando cabos com as bitolas abaixo das especificadas, para que a instalação não venha a ser problemática e insuficiente para a partida das turbinas.

Uma boa instalação será a garantia de anos de serviços sem problemas de partida “a quente”.

Siga corretamente as especificações e evite problemas de corrente insuficiente.

## **SEÇÃO 07 – AJUSTES E TESTES**

### **7.1- AJUSTE DA TENSÃO DE SAÍDA**

É efetuado no painel, utilizando-se a chave PN 28.01.1118.

### **7.2- AJUSTE DA TENSÃO DE ENTRADA.**

É efetuado no painel frontal. Retire o parafuso do lado esquerdo do knob e gire para a posição correta. Recoloque o parafuso.

### **7.3- AFERIÇÃO DE INSTRUMENTOS**

A cada 06 meses de funcionamento, faça a aferição dos instrumentos, comparando-os com um padrão de precisão conhecida. Ajuste o zero do amperímetro pelo parafuso no visor plástico. Ajuste a indicação do voltímetro pelo trimpot existente por dentro do equipamento, na parte superior interna do voltímetro. Caso o tipo de voltímetro utilizado não possua este recurso, ajuste a leitura próximo de 28Volts, (com o equipamento ligado) pelo parafuso externo no visor, comparando com um de precisão conhecida, para a mesma indicação de tensão, sem importar com ponteiro em “zero” quando desligado.

### **7.4- TESTE DE “RIPPLE”**

- Conecte ao equipamento uma carga RESISTIVA de 100 A.
- Com um osciloscópio ou um multímetro de precisão, faça a medição de componente de AC na saída de 28 VCC.

- A leitura não poderá ser maior que 0,1VAC. O normal é 0,01VAC, ripple de 0,035% a 100 A e 0,17VAC em 300 A, ripple de 0,59%.
- Caso esteja com valores superiores, verifique se a carga é realmente RESISTIVA, teste o capacitor e o choque de filtro quanto a curto-circuito entre espiras.

## 7.5- TESTE DE TENSÃO DE SAÍDA

Verifique a faixa de tensão na saída do equipamento conforme a tabela abaixo:

POSIÇÃO DA CHAVE DE AJUSTE DE TENSÃO	TENSÃO DE SAÍDA
01	26 VCC
02	27 VCC
03	28 VCC
04	29 VCC
05	30 VCC
06	31 VCC
07	32 VCC

**OBS:** Poderá haver uma variação para maior ou menor, conforme a variação da tensão de entrada da rede elétrica.

## **SEÇÃO 08 – LIMPEZA E PINTURA**

### **8.1 - LIMPEZA**

Mantenha sempre seu “JET-POWER” limpo e evite colocar ferramentas sobre o aparelho.

**NÃO USE CAPA PLÁSTICA QUE VEDE AS VENEZIANAS LATERAIS E/OU A GRADE DIANTEIRA PARA REFRIGERAÇÃO.**

Para remoção de depósitos estranhos do equipamento, tais como graxa, óleo e água, lustre-o com uma cera fina para polimento.

### **8.2 - PINTURA**

Evite deixar seu “JET-POWER” na chuva e no sol, para prolongar a vida útil da pintura.

A pintura original é eletrostática, a pó, na cor branca, podendo ser fornecido em outra cor, sob pedido.

Caso sejam necessários retoques ou nova pintura, use tinta esmalte sintético extra-rápido de cor igual a original.

## **SEÇÃO 09 – REPAROS**

Os reparos a serem feitos nesta unidade de força, devem se processar a medida que forem surgindo os sintomas de defeitos descritos na sessão 04 deste manual.

Para evitar maiores problemas na operação do aparelho é necessário seguir corretamente as instruções que foram passadas e em caso de persistência do problema, entrar em contato com o departamento técnico da fábrica.

## SEÇÃO 10 – LISTA DE PEÇAS

### 10.1 - MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS

ITEM	PART NUMBER / QPC	DESCRIÇÃO
1	28.01.1794/01	Caixa completa
2	28.00.1799/01	Circuito de proteção IV
3	28.01.1103/01	Transf. trif. 220/380V, p/ 28 V
	28.01.1106/01	Transf. trif. 220/380V, p/ 28/14 V
4	28.01.1107/01	Reator de filtro
5	28.01.1109/01	Capacitor EPCOS 47000µF x 40 V
6	28.01.1111/01	Dissipador de calor completo 28 VDC
7	28.01.1113/01	Vent. VENTISILVA E11AL 115/230V
8	28.01.1136/01	Contator
9	28.01.1139/01	Tomada de saída 28 V
10	28.01.1142/01	Cabo de saída 28 VCC
11	28.01.1146/01	Cabo de entrada, quadripolar
12	28.01.1190/01	Plug de ent. STECK S-4576, opcional
13	28.01.1149/01	Resistor de pot. ELETELE 8R2, 200 W
14	28.01.1130/01	Base trip. p/ fus. EATON DZ63A
15	28.01.1150/01	Chave 220/380V, MARGIRIUS CS501A

### 10.2 - MONTAGEM GERAL

ITEM	PART NUMBER/ QPC	DESCRIÇÃO (Ver desenho 0015)
1	28.02.1201/01	Chassis da fonte
2	28.02.1210/02	Cantoneira de chapa, interna
3	28.02.1204/01	Chapa de fundo
4	28.02.1205/01	Traseira da caixa, com a tampa
5	28.02.1206/01	Frente da caixa
6	28.02.1207/01	Grade dianteira, preta

7	28.02.1209/02	Tampa lateral (qualquer lado)
8	28.02.1208/01	Tampa superior
9	28.00.1003/01	Sin. do pisca-pisca PRADOLUX 1111
10	28.02.1211/02	Suporte dos cabos (lado do painel)
	28.02.1212/02	Suporte dos cabos (lado grade diant.)
11	28.02.1213/01	Alça para manuseio, Preta eletrostática.
12	28.02.1214/01	Puxador da tampa do painel
13	28.02.1202/02	Rodízio giratório – NOVEX GM62BL
14	28.02.1203/02	Rodízio fixo – NOVEX FM62BL

## SEÇÃO 11 – DIAGRAMAS ELÉTRICOS

### 11.1 - INTERPRETAÇÃO DOS CÓDIGOS

EXEMPLO: T1 28.01.1103/01 Transformador c/ saída de 28V

O grupo antes do PN (T1), indica a posição no diagrama esquemático.

- O primeiro grupo do PN, formado por 02 (dois) algarismos, identifica o produto da SUPERSOM, (28, no caso do “**JET-POWER**”).
- O segundo grupo, formado por 02(dois) algarismos identifica o tipo da peça conforme esta relação:

00 - peça ou componente de circuito eletrônico.

01 - peça ou componente de circuito elétrico.

02 - peça da parte mecânica.

03 - peça de montagem da caixa e acabamento.

04 - publicação técnica.

09 - Equipamento completo.

- Os 04 (quatro) números seguintes indicam a numeração da peça.
- Os 02 (dois) últimos números indicam a QUANTIDADE POR CONJUNTO (QPC).
- Logo após vem a descrição, com o fabricante e o código do fabricante.

### 11.2 - CIRCUITO DE PROTEÇÃO ELETRÔNICA IV

Este circuito tem como objetivo realizar as funções de detecção de falta de fase na rede de alimentação do equipamento, detecção de elevação na corrente de saída, e também de detectar a elevação da tensão de saída.

Funciona também como circuito do Pisca-Pisca para lâmpada de LED.

Diagrama não fornecido por ser peça descartável que deve ser toda substituída, quando apresentar defeitos.

### 11.3- CIRCUITO DE POTÊNCIA (PRIMÁRIO)

Este circuito é o principal da fonte, recebendo a tensão alternada da rede, para ser transformada em baixa tensão, retificada e filtrada.

Possui chave para mudança da tensão de alimentação, com acionamento externo, para 220/380 volts, comando por botoeiras e contactor, chave para ajuste da tensão de saída com 07 posições, tomadas de serviço e ventilador para refrigeração forçada dos dissipadores de calor e um transformador de força, trifásico equalizado.

ITEM	PART NUMBER / QPC	DESCRIÇÃO (Des. 0010)
T1	28.01.1103/01	Transformador c/ saída de 28V
	28.01.1106/01	Transformador c/ saída de 28/14V
CH1	28.01.1150/01	Chave 220/380V, CS503AB
CH3	28.01.1118/01	Chave Kraus & Neimer 7 posições
B1	28.01.1120/01	Botoeira desliga ACE 1NF
B2	28.01.1119/01	Botoeira liga ACE 1NA
CT1	28.01.1151/01	Contactador WEG 50A, 220V
M	28.01.1113/01	Vent. VENTISILVA E11AL, 115/230V
PL1	28.01.7124/03	Placa dos led's
PL2	28.01.1177/01	Placa de contato do pisca na tampa superior
L10	28.01.1003/01	Lanterna do pisca, PRADOLUX 1111
F1 a F3	28.01.1131/03	Fus. RÁPIDO ELETROMECC 63A
CB1	28.01.1146/01	Cabo de entrada 4 x 10mm <sup>2</sup> x 20m

Esquema disponível na versão para clientes.

## 11.4- CIRCUITO DE POTÊNCIA (SECUNDÁRIO)

Este circuito deriva-se do des. PN 28.04.3110, mostrando as partes de baixa tensão e alta corrente, na saída do transformador (T1).

Sua construção permite o funcionamento simultâneo das duas saídas.

Possui elevado índice de filtragem, devido à construção especial do reator de filtro e o uso de capacitores de elevado valor na saída.

O Desenho PN 28.04.3111A mostra o modelo com saída única de 28VCC e o Desenho PN 28.04.3111B mostra o modelo com duas saídas, 14VCC e 28VCC.

ITEM	PART NUMBER	DESCRIÇÃO (Des.3011A) e (Des.3011B) / QPC
T1		Vide desenho 0010
D1 a D6	28.01.1116/06	Diodo Semikron SKR240/04
D7 a D12	28.01.1117/06	Diodo Semikron SKR140/04
R1 a R6	28.01.1161/12	Resistor 33 Ohm, 5W
R7, R8	28.01.1149/02	Resistor de Potência, 8R2, 200W
C1 a C6	28.01.1162/12	Capacitor .22 x 630V
C7,C8	28.01.1166/01	Capacitor JL 48000µF x 40V
CQ1	28.01.1199/01	Reator de Filtro para alta corrente
SH1	28.01.1129/01	Shunt SUPERSOM 0-2000A/60mV
I1	28.01.1128/01	Amperímetro 0-2000A, Renz, BA86
I2	28.01.1127/01	Voltímetro 0-40 V, Renz, BA86
V1 a V3	28.01.1167/03	Varistor 250V
TM1	28.01.1139/01	Tomada de saída 28V, R65BS
TM2	28.01.1140/01	Tomada de saída 14V, R63BS
R302 a R308	28.00.0302/07	Resistor de precisão 1K00 1/8W
R309 a R310	28.00.0309/02	Resistor de precisão 2K00 1/8W
R311	28.00.0311/01	Resistor de precisão 3K00 1/8W
S1	28.00.1122/01	Chave EVETRON 501/206 1 x 11
PL1	28.00.1007/01	Placa do circuito SNUBBER

Esquema disponível na versão para clientes.

Esquema disponível na versão para clientes.

## **SEÇÃO 12 – FERRAMENTAS ESPECIAIS, ADAPTADORAS E EQUIPAMENTOS**

### **12.1 - CHAVE ESPECIAL PARA RETIRADA DE DIODOS (PN 28.01.1191)**

Trata-se de uma chave de cachimbo com furo para passagem do terminal do diodo (PN 28.01.1116).

### **12.2 - SUPORTE PARA IÇAR O EQUIPAMENTO (PN 28.01.1192)**

É um suporte que fixa no chassis e com um olhal na parte superior para permitir o IÇAMENTO por talha, do equipamento completo. (Pode ser dispensado se o cliente possuir uma empilhadeira) ou não precisar de levantá-lo.

## SEÇÃO 13 - GARANTIA

### GARANTIA

A garantia do seu “ JET-POWER FILTER I” é de 03 (três) anos.

A garantia é para toda a parte mecânica (chassis, rodízios, lataria, etc.) e toda parte elétrica (exceto cabos de saída e de entrada) e é até o máximo de 03 (três) anos, já inclusa a garantia contratual.

Considera-se o início do tempo de garantia a data de emissão da nota fiscal de venda, mesmo se o equipamento não foi usado.

Para usufruir da garantia é necessário que se faça revisões, se necessário, por nossa empresa ou uma outra autorizada. Caso seja feita por empresa concorrente, não autorizado, ele perderá a garantia. Podem ser feitas as revisões descritas neste manual por sua empresa ou órgão público. Quando solicitadas para serem feitas por nós ou autorizadas, só será cobrada a mão de obra e peças, se for peças de desgaste natural, não cobertas por garantia. Será cobrado as despesas de viagem ou visita no local. O equipamento entregue na empresa não tem despesas

A abertura da tampa e do painel, poderá ser feita pelo usuário sem perda de garantia, porém deverá ser feita por pessoa com conhecimentos técnicos, para ajuste da tensão de saída ou reparos descritos ou não neste manual.

**DIRETOR TÉCNICO:** Wagner Agostinho de Lima Rodrigues

**DOCUMENTO ELABORADO E CONFECCIONADO POR:**

Wagner Agostinho de Lima Rodrigues

**Direitos reservados a SUPERSOM INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA.**

**\* É proibida a reprodução total ou parcial sem prévia autorização do fabricante.**

Revisão M 18/02/2016.