



**GRAMEYER** Equipamentos Eletrônicos Ltda /  
**GRAMEYER** Indústria Eletroeletrônica Ltda.

[www.grameyer.com.br](http://www.grameyer.com.br)

[info@grameyer.com.br](mailto:info@grameyer.com.br)

**REGULADOR DE TENSÃO ANALÓGICO**

**GRGT-06**

*Manual de Instalação e Operação*

Revisão 07 de 02/10/2009

**MGBR08854**



© 1996, GRAMEYER Equipamentos Eletrônicos / GRAMEYER Industria Eletroeletrônica.  
*Todos os direitos reservados.*

Esta publicação não poderá em hipótese alguma ser reproduzida, armazenada ou transmitida através de nenhum tipo de mídia, seja eletrônica, impressa, fonográfica ou qualquer outro meio audiovisual, sem a prévia autorização da GRAMEYER Equipamentos Eletrônicos Ltda. Os infratores estarão sujeitos às penalidades previstas em lei.

Esta publicação está sujeita a alterações e/ou atualizações que poderão resultar em novas revisões dos manuais de instalação e operação, tendo em vista o contínuo aperfeiçoamento dos produtos GRAMEYER. A GRAMEYER se reserva o direito da não obrigatoriedade de atualização automática das informações contidas nestas novas revisões. Contudo, em qualquer tempo o cliente poderá solicitar material atualizado que lhe será fornecido sem encargos decorrentes.

\* Em caso de perda do manual de instruções, a GRAMEYER poderá fornecer exemplar avulso, e se necessário, informações adicionais sobre o produto. As solicitações poderão ser atendidas, desde que informado o número de série e modelo do equipamento.

**INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA.**

Para garantir a segurança dos operadores, a correta instalação do equipamento e sua preservação, as seguintes precauções deverão ser tomadas:

- Os serviços de instalação e manutenção deverão ser executados somente por pessoas qualificadas e com a utilização dos equipamentos apropriados;
- Deverão sempre ser observados os manuais de instrução e a documentação específica do produto antes de proceder a sua instalação, manuseio e parametrização;
- Deverão ser tomadas as devidas precauções contra quedas, choques físicos e/ou riscos à segurança dos operadores e do equipamento;



Não toque nos conectores de entradas e saídas. E mantenha-os sempre isolados do restante do circuito de comando do painel, salvo orientações em contrário.



Sempre desconecte a alimentação geral e aguarde a parada total da máquina antes de tocar em qualquer componente elétrico associado ao equipamento, isto inclui também os conectores de comandos. Não abra a tampa do equipamento sem as devidas precauções, pois altas tensões podem estar presentes mesmo após a desconexão da alimentação.



Os cartões eletrônicos do equipamento podem possuir componentes sensíveis a descargas eletrostáticas. Não toque diretamente sobre componentes ou conectores. Caso necessário, toque antes na carcaça metálica aterrada ou utilize pulseira de aterramento adequada.

**INFORMAÇÕES SOBRE ARMAZENAMENTO.**

Em caso de necessidade de armazenagem do equipamento bem como de suas partes constituintes, sejam eles, cartões eletrônicos, painéis, componentes eletrônicos, peças sobressalentes, etc, por um breve período de tempo que anteceda a sua instalação e/ou colocação em funcionamento, deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- Os equipamentos e suas partes constituintes deverão ser mantidos nas suas embalagens originais ou embalagens que satisfaçam as mesmas condições de segurança contra danos mecânicos, temperatura e umidade excessivas, para prevenir a ocorrência de oxidação de contatos e partes metálicas, danos a circuitos integrados ou outros danos provenientes da má conservação;
- O equipamento devidamente acondicionado deverá ser abrigado em local seco, ventilado em que não ocorra a incidência direta dos raios solares, bem como a chuva, vento e outras intempéries, para garantir a manutenção de suas características funcionais;

A



não observância das recomendações acima, poderá eximir a empresa fornecedora do equipamento de quaisquer responsabilidades pelos danos decorrentes, bem como a perda da garantia sobre o equipamento ou parte danificada.

## Índice Analítico

<a href="#">Informações sobre segurança</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Informações sobre armazenamento</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">1. Introdução</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">2. Características Técnicas</a>	<a href="#">8</a>
1. Nomenclatura dos Reguladores Analógicos de Tensão	10
2. Proteções - Operação U/F	10
3. Normas	11
4. Diagrama de Blocos	11
5. Operação Paralela de Dois ou Mais Geradores	12
<a href="#">3. Etiqueta de Identificação</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">4. Fusível de Proteção</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">5. trimpots e LEDs</a>	<a href="#">14</a>
6. Funções dos trimpots	14
7. Ajustes dos trimpots	14
8. Indicação dos LED's	14
<a href="#">6. Diagrama de conexão para GRGT-06 AM/110M ou AM/220M</a>	<a href="#">15</a>
9. Ligação do Regulador para Gerador Sem Bobina Auxiliar	15
10. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar	16
<a href="#">7. Diagrama de conexão para GRGT-06 FM/110M ou FM/220M</a>	<a href="#">17</a>
11. Ligação do Regulador para Gerador Sem Bobina Auxiliar	17
12. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar	18
<a href="#">8. Diagrama de conexão para GRGT-06 CM/110M ou CM/220M</a>	<a href="#">19</a>
13. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar	19
GRGT-06	19
<a href="#">9. Diagrama de Conexão do GRGT-06 AT/110M PAR ou AT/220M PAR (Versão com Opção de Paralelismo)</a>	<a href="#">21</a>
14. Conexão no Gerador Com Bobina Auxiliar	21
15. Conexão no Gerador Sem Bobina Auxiliar	22
<a href="#">10. Diagrama de Conexão Paralelo Modo "Cross-Current"</a>	<a href="#">23</a>
<a href="#">11. Dimensional e Terminais de Conexão para Versão Sem Operação Paralela</a>	<a href="#">24</a>
16. Dimensões e Serigrafia (Todas as Unidades em MM)	24
<a href="#">12. Dimensional e Terminais de Conexão para Versão Com Operação Paralela</a>	<a href="#">26</a>
17. Dimensões e Serigrafia (Todas as Unidades estão em MM)	26
<a href="#">13. Primeira Utilização</a>	<a href="#">28</a>
18. Descrição dos terminais de conexão para a versão sem operação paralela	28
19. Descrição dos terminais de conexão para a versão com operação paralela	28
20. Passos Para a Ligação	29
21. Especificação do TC de Paralelismo	29
22. Especificação do TP para Realimentação	29
23. Especificação do TP de Alimentação da Potência	30
<a href="#">14. Desligamento</a>	<a href="#">30</a>
<a href="#">15. Diagrama para Teste Sem Gerador</a>	<a href="#">31</a>
<a href="#">16. Defeitos, Causas e Soluções</a>	<a href="#">33</a>
<a href="#">17. Manutenção Preventiva</a>	<a href="#">33</a>
<a href="#">Informações sobre segurança</a>	<a href="#">4</a>
<a href="#">Informações sobre armazenamento</a>	<a href="#">5</a>
<a href="#">1. Introdução</a>	<a href="#">8</a>
<a href="#">2. Características Técnicas</a>	<a href="#">8</a>
1. Nomenclatura dos Reguladores Analógicos de Tensão	10
2. Proteções - Operação U/F	10
3. Normas	11
4. Diagrama de Blocos	11
5. Operação Paralela de Dois ou Mais Geradores	12
<a href="#">3. Etiqueta de Identificação</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">4. Fusível de Proteção</a>	<a href="#">13</a>
<a href="#">5. trimpots e LEDs</a>	<a href="#">14</a>
6. Funções dos trimpots	14
7. Ajustes dos trimpots	14
8. Indicação dos LED's	14
<a href="#">6. Diagrama de conexão para GRGT-06 AM/110M ou AM/220M</a>	<a href="#">15</a>
9. Ligação do Regulador para Gerador Sem Bobina Auxiliar	15
10. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar	16
<a href="#">7. Diagrama de conexão para GRGT-06 FM/110M ou FM/220M</a>	<a href="#">17</a>
11. Ligação do Regulador para Gerador Sem Bobina Auxiliar	17
12. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar	18
<a href="#">8. Diagrama de conexão para GRGT-06 CM/110M ou CM/220M</a>	<a href="#">19</a>
13. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar	19

---

GRGT-06.....	19
<a href="#">9. Diagrama de Conexão do GRGT-06 AT/110M PAR ou AT/220M PAR (Versão com Opção de Paralelismo)</a>	<a href="#">21</a>
14. Conexão no Gerador Com Bobina Auxiliar .....	21
15. Conexão no Gerador Sem Bobina Auxiliar .....	22
<a href="#">10. Diagrama de Conexão Paralelo Modo "Cross-Current"</a>	<a href="#">23</a>
<a href="#">11. Dimensional e Terminais de Conexão para Versão Sem Operação Paralela</a>	<a href="#">24</a>
16. Dimensões e Serigrafia (Todas as Unidades em MM).....	24
<a href="#">12. Dimensional e Terminais de Conexão para Versão Com Operação Paralela</a>	<a href="#">26</a>
17. Dimensões e Serigrafia (Todas as Unidades estão em MM).....	26
<a href="#">13. Primeira Utilização</a>	<a href="#">28</a>
18. Descrição dos terminais de conexão para a versão sem operação paralela. ....	28
19. Descrição dos terminais de conexão para a versão com operação paralela. ....	28
20. Passos Para a Ligação.....	29
21. Especificação do TC de Paralelismo.....	29
22. Especificação do TP para Realimentação.....	29
23. Especificação do TP de Alimentação da Potência .....	30
<a href="#">14. Desligamento</a>	<a href="#">30</a>
<a href="#">15. Diagrama para Teste Sem Gerador</a>	<a href="#">31</a>
<a href="#">16. Defeitos, Causas e Soluções</a>	<a href="#">33</a>
<a href="#">17. Manutenção Preventiva</a>	<a href="#">33</a>

**1. INTRODUÇÃO**

Os reguladores eletrônicos de tensão analógicos **GRGT-06** são equipamentos compactos de alta confiabilidade e de baixo custo, os quais foram desenvolvidos dentro da mais alta tecnologia, para regulação de tensão em geradores síncronos sem escovas (brushless).

Seu circuito de controle e regulação utiliza semicondutores e circuitos integrados testados dentro dos mais rígidos padrões de qualidade. Não possui componentes mecânicos para escorvamento e seu sistema é totalmente estático e encapsulado em resina resistente à maresia, apto a suportar vibrações de até 5Gs. Possui ajuste interno de tensão de referência via trimpot e externo via potenciômetro.

A estabilidade do sistema de controle é ajustada através de um trimpot possibilitando uma ampla faixa de ajuste, o que permite operação com os mais diversos tipos de geradores com as mais variadas características dinâmicas.

Dotado de proteção contra subfreqüência (limitador U/F que impede que o gerador seja excitado durante o desligamento ou a redução da rotação), seu ponto de intervenção é ajustável via trimpot, e a freqüência nominal de operação é configurável para 50 ou 60 Hz.

**2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS***Tabela 1 - Características elétricas e mecânicas.*

Modelos	GRGT-06
<b>Características</b>	
Corrente nominal de campo.	4 Amperes para versão 4A 7 Amperes para versão 7A 10 Amperes para versão 10A
Corrente nominal com ventilação forçada.	6 Amperes para versão 4A
Corrente de pico (máx. 1min)	10 Amperes para versão 7A 12 Amperes para versão 10A
Fusível para proteção da entrada de alimentação.	3 Amperes para versão 4A 5 Amperes para versão 7A 7 Amperes para versão 10A
Realimentação (selecionado através de jumper) ( $V_{Ral}$ ).	160-300Vca ou 320-600Vca para versão AM 8-30Vca ou 13-50Vca para versão CM 80-150Vca ou 160-300Vca para versão FM.
Controle externo de tensão.	Via potenciômetro de 5K/3W.
Ligação da realimentação.	Monofásica Trifásica na versão com operação paralelo.
Faixa de alimentação da potência ( $V_{ai}$ ).	$\pm 15\%$ da tensão nominal 170 a 250Vca para a versão 220M 93 a 126Vca para a versão 110M
Tensão nominal de alimentação.	220Vca para a versão 220M 110Vca para a versão 110M
Ligação da alimentação.	Monofásica.
Relação de ganho do retificador ( $K_c$ ).	0,45.
Tensão de campo máxima ( $V_c$ ).	76,5 (para $V_{ai}$ mínimo), 120Vdc (para $V_{ai}$ máximo) para a versão 220M 41,8 (para $V_{ai}$ mínimo), 56Vdc (para $V_{ai}$ máximo) para a versão 110M
Resistência de campo @ 20°C.	6 até 50 $\Omega$ .
Regulação estática.	0,5%.
Resp. dinâmica ajustável.	8 a 500ms.
Freqüência de operação (jumper JHz).	50 ou 60Hz.
Proteção de subfreqüência (U/F).	Ajustável via trimpot.
Queda de tensão média para variação de freqüência.	7,5V/Hz
Variação da tensão em regime ( $\Delta V/^\circ C$ )	0,022V/ $^\circ C$
Percentual de ajuste interno de tensão.	Ajustável via trimpot, para toda a faixa de variação da tensão $V_{Ral}$ .
Percentual de ajuste externo de tensão.	$\pm 10\%$ de $V_{Ral}$
Temperatura de operação.	-40° a + 60°C.
Supressão de EMI.	Filtro EMI.
Peso aproximado.	420g
LEDs indicadores.	Dois LEDs para versão sem compensação de reativos, 1 – funcionamento OK e 2 - rotação baixa (U/F atuando).

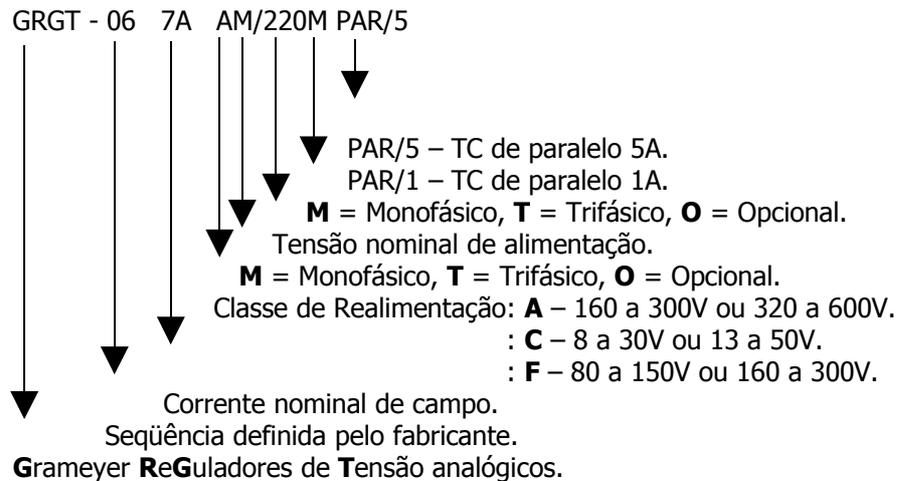
# GRGT-06

1270427/1008101/200520069

Rev 05673 de

	Três LEDs para versão com compensação de reativos, 1 – funcionamento OK, 2 – limitação da corrente e 3 - rotação baixa (U/F atuando).
Proteção de Sobre Corrente de excitação	Ausente
Entrada Analógica	Ausente
Entrada Digital	Ausente
Operação paralela	Opcional
Limitador de corrente de campo	Somente na versão com operação paralela

1. Nomenclatura dos Reguladores Analógicos de Tensão



2. Proteções – Operação U/F

Na Figura 1.a e Figura 1.b, apresenta-se o gráfico de variação da tensão do gerador em função da variação da freqüência. Para freqüência nominal de operação o U/F encontra-se desabilitado. Em caso de diminuição da rotação (ex: desligamento), a excitação diminui, reduzindo a tensão de saída do gerador. A queda de tensão é em média 7,5 volts por Hertz. Para o caso apresentado na Figura 1.a e na Figura 1.b, o ajuste do U/F foi feito no limite da freqüência nominal.

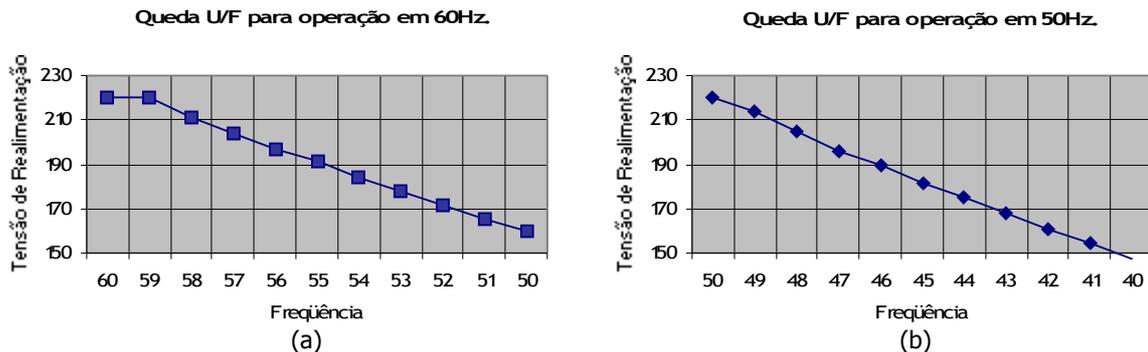


Figura 1 - Curvas U/F

Este modo de operação é determinado pelo trimpot **U/F**, jumper **JHz** e componentes associados. O jumper JHz determina a freqüência de operação, que segue a seguinte lógica:

- JHz** posição 1-2 = 50Hz
- JHz** posição 2-3 = 60Hz

O trimpot **U/F** determina o ponto de atuação do modo U/F, que pode ser desde a freqüência nominal (Fn) até 1/3 de Fn, cujo valor sai ajustado de fábrica 10% abaixo da Fn. Para operação em 60Hz é ajustado para 54Hz e para operação em 50Hz é ajustado para 45Hz (ver Figura 2), cujo valor pode ser variado de acordo com a necessidade de cada aplicação.

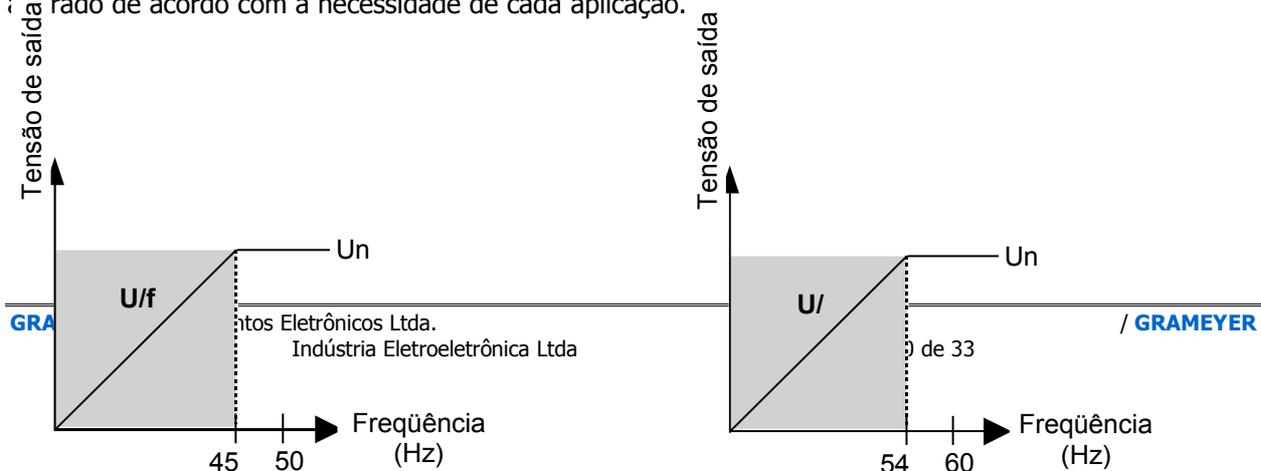


Figura 2 – Ponto de atuação da proteção U/F

**⚠ Atenção**

- ✦ Não deixar a proteção U/F abaixo de 20% da frequência nominal. A configuração deve ser feita conforme Figura 2 para evitar problemas no desligamento.
- ✦ A frequência limitada pelo U/F é a frequência da forma de onda que se encontra na entrada de alimentação do regulador e não da entrada de realimentação (tensão de saída do gerador).

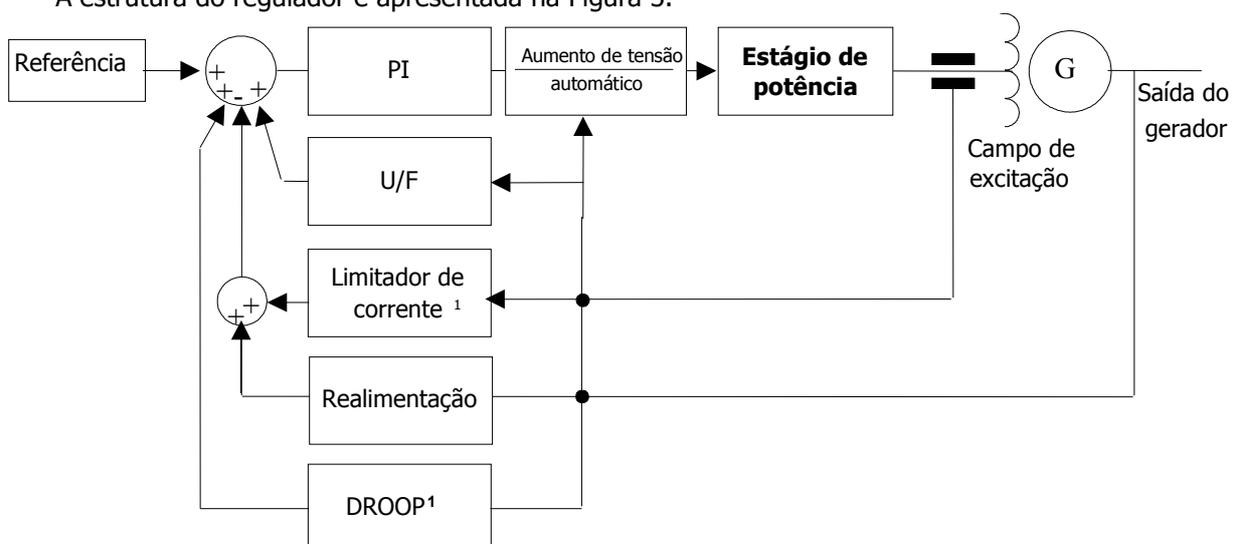
3. Normas

A linha de reguladores de tensão GRGT-06 atende as seguintes normas internacionais:

Norma	Nível	Critério de performance
IEC 61000-4-5 - Surtos.	Assimétrico: 4kV Simétrico: 4kV	B
IEC 61000-4-4 - Transientes rápidos.	Repetição em 5Khz, +/- 2kV de tensão de pico	B
IEC 61000-4-2 - Descarga eletrostática.	Contato: carga de 4kV; Através do ar: carga de 8kV;	B
IEC 61000-4-11 - Afundamentos de tensão e interrupções no cruzamento por zero.	Afundamento de 30 a 95	C e B
IEC 61000-4-6 - Corrente RF injetada.	10V de amplitude, 150kHz a 80Mhz	A

4. Diagrama de Blocos

A estrutura do regulador é apresentada na Figura 3.



<sup>1</sup> – Somente na versão GRGT-06 PAR.

Figura 3 - Diagrama de blocos do regulador de tensão GRGT-06

O funcionamento é baseado na comparação do valor eficaz da tensão de realimentação com a referência de tensão, ajustada pela soma do trimpot de ajuste de tensão com o trimpot externo. O erro é processado pela malha de realimentação cujo valor determina o ângulo de disparo do tiristor que pode variar de 0 a 180°, controlando desta forma a tensão de saída do gerador. Com zero graus de disparo tem-se zero volts na saída do retificador, e com disparo de 180 graus, tem-se a saída máxima dada pelo retificador de meia onda.

O início de geração se dá através da tensão residual do gerador. Após a tensão atingir aproximadamente 10% da nominal, o regulador controla a tensão do gerador fazendo com que a tensão suba através da rampa inicial em aproximadamente 1 segundo, até atingir a tensão nominal. A partir deste momento, a malha de controle manterá a tensão de saída do gerador constante dentro do valor ajustado.

Na Figura 4, apresenta-se o diagrama de controle do regulador de tensão GRGT-06. O controle é semelhante ao ST1A, apresentado pela IEEE, aplicado a sistemas onde o retificador é alimentado a partir da saída do gerador (*Type ST – Static Excitation Systems*), seja diretamente ou por bobinas auxiliares ou por transformador.

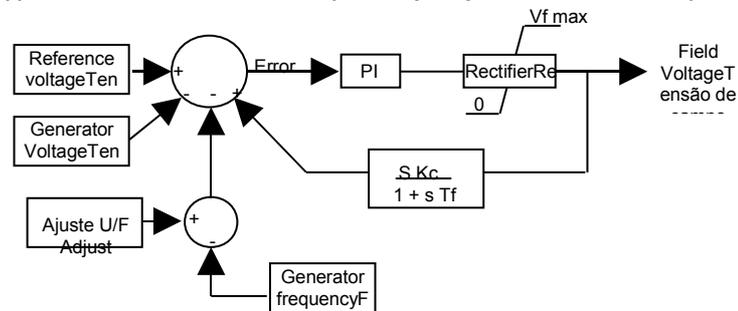


Figura 4 - Diagrama de controle do GRGT-06

## 5. Operação Paralela de Dois ou Mais Geradores

O sistema de compensação de reativos adotado é denominado composição fasorial (ver Figura 5). Neste tipo de sistema, toma-se o sinal de tensão de saída do gerador e faz-se a composição com o sinal de corrente do gerador. O resultado desta interação introduz um erro na realimentação do sinal real de tensão, provocando um aumento ou uma diminuição na tensão do gerador, fazendo com que o reativo entre os geradores fique dentro dos valores aceitáveis. O ajuste desta compensação é feito através do trimpot P4.

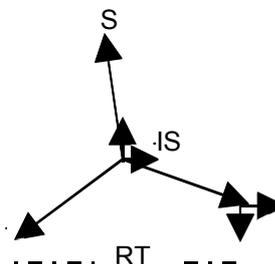


Figura 5 - Diagrama fasorial do gerador

Conforme o diagrama fasorial, a tensão de realimentação sofre uma influência provocada pela corrente proveniente da fase S que é somada com a tensão das fases R e T. A influência é pequena em módulo e grande em fase, o que significa dizer que há uma boa compensação para cargas reativas e uma pequena influência mediante cargas ativas.

O transformador de corrente para compensação de reativos deverá estar na fase S do gerador, e o sinal de realimentação nas fases R e T.

Para certificar-se que a compensação está no sentido correto, proceder da seguinte forma:

- Acionar o gerador de forma singela (isolado da rede), aplicar uma carga resistiva da ordem de 20% de sua capacidade;
- Após girar o trimpot P4 todo no sentido horário, neste processo deve ocorrer uma queda de tensão no gerador;

Voltando o trimpot novamente para a posição anti-horário a tensão deverá aumentar. Se isto acontecer, a polaridade do TC está correta, caso contrário, o TC deverá ser invertido. Quando se ligam várias máquinas em paralelo este procedimento é necessário em cada máquina, para assegurar-se que todos os TC's estejam polarizados da mesma forma.

Seguem algumas características referentes ao TC de paralelismo:

- Classe de exatidão de 0,6C12,5;
- Tipo janela ou barra;
- A relação de transformação será  $In/5A$  ou  $In/1A$ , onde  $In/xA$  é a relação do primário do TC. Ex.: 100/5A, 150/5A, 100/1A;
- Corrente de secundário de 5A para regulador PAR/5 e 1A para regulador PAR/1;
- A corrente no primário do TC deve ser 20% maior do que a corrente nominal da máquina;
- A frequência de trabalho do TC deve ser igual à frequência do gerador;
- A classe de tensão de isolamento do TC deverá ser maior do que a tensão de saída do gerador;

Deverá suportar  $1,2 \times In$ .

### 3. ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

REGULADOR DE TENSÃO		VOLTAGE REGULATOR	
<b>GRGT-06 7A AM/220M</b>			
Serial No: <b>G0000000</b>			
Tensão de realimentação: <b>160-300/320-600Vca 1Ø</b>	Sensing voltage: <b>160-300/320-600Vca 1Ø</b>	Modelo do regulador	
Tensão de alimentação: <b>220Vca 1Ø</b>	Input power: <b>220Vac 1Ø</b>	Tensão de realimentação e conexão	
Tensão de excitação: <b>99Vcc</b>	Excitation voltage: <b>99Vdc</b>	Tensão de alimentação e conexão	
Corrente de excitação: <b>7Acc</b>	Excitation current: <b>7Adc</b>	Tensão de excitação	
Frequência: <b>50/60Hz</b>	Frequency: <b>50/60Hz</b>	Corrente nominal	
GRAMEYER EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA. Rua Mal. Castelo Branco, 2477h - Schroeder - SC - Brasil Fone: +55 47 3374-1356 - www.grameyer.com.br		Frequência de operação	

O exemplo acima mostra as principais características a serem observadas antes da instalação.

**Nota:** A etiqueta de identificação encontra-se fixada na parte inferior do regulador.

### 4. FUSÍVEL DE PROTEÇÃO

O fusível é utilizado para limitar a corrente da entrada de alimentação com o objetivo de proteger o campo do gerador. O equipamento GRGT-06 é dotado de um retificador que controla a tensão de campo do gerador. Para a maior tensão de campo, a corrente fornecida pela entrada de alimentação é metade da corrente de campo, sendo que a corrente máxima do fusível deve ser pouco mais que a metade da corrente fornecida pelo regulador. Abaixo estão listadas algumas características.

**Fabricante Recomendado:** Littelfuse

**Características:** Fusível de atuação rápida.

**Dimensões:** 5x20 mm.

**Corrente/Tensão:**

- 3A/250V para os reguladores versão 4A;
- 5A/250V para os reguladores versão 7A;
- 7A/250V para os reguladores versão 10A.

**Tempo para abertura:**

% da corrente máxima	Tempo para abertura
110%	Mínimo de 4 horas.
135%	Máximo de 1 hora.

200%

Máximo de 1 segundo.

**5. TRIMPOTS E LEDs**

## 6. Funções dos trimpots.

**Vad:** Ajuste de Tensão;  
**Stb:** Ajuste da Estabilidade;  
**U/F:** Limitador U/F;  
**Drp:** Ajuste de droop \*.

## 7. Ajustes dos trimpots.

**Vad** = Girando no sentido horário aumenta a tensão;  
**Stb** = Girando no sentido horário a resposta torna-se mais rápida;  
**U/F** = Girando no sentido horário aumenta a faixa de U/F.  
**Drp** = Girando no sentido horário aumenta a faixa de compensação de reativos \*;  
\* Drp é disponível somente na versão com operação paralela.

**Nota:** Poderá ser conectado potenciômetro para ajuste fino de tensão (5K $\Omega$ /3W) nos bornes específicos.

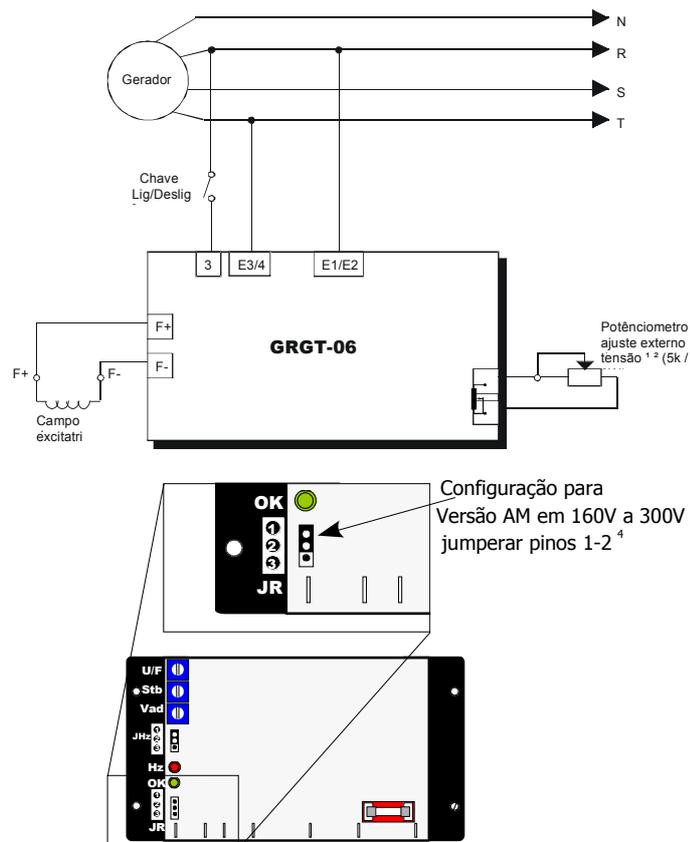
## 8. Indicação dos LED's.

**OK:** Regulador Ligado;  
**HZ:** LIGADO = U/F atuando                      DESLIGADO = U/F não atuando.  
**Exc:** LIGADO = Limite de corrente atuando    DESLIGADO = Limite de corrente não atuando.

**6. DIAGRAMA DE CONEXÃO PARA GRGT-06 AM/110M ou AM/220M****9. Ligação do Regulador para Gerador Sem Bobina Auxiliar**

Somente em caso de falta da bobina auxiliar, poderá ser utilizada a conexão abaixo, onde a alimentação do circuito de potência do regulador é obtida à partir das fases do gerador. Desta forma a tensão entre os bornes 3 e E3/4 deve se encontrar dentro da faixa de 170 a 250Vca (220Vca) ou 85 a 125Vca (110Vca). Veja abaixo um exemplo de conexão em um gerador com 220Vca fase-fase. Para conexões do regulador com um gerador de tensão diferente à mencionada no exemplo, consultar o fabricante do regulador.

Figura 6

*Figura 6 – Ligação do regulador para gerador, sem bobina auxiliar, versão AM.*

<sup>1</sup> Ítem não fornecido pela GRAMEYER;

<sup>2</sup> Se não houver potenciômetro conectado, manter os terminais curto-circuitados;

<sup>3</sup> Chave de 10A/250Vca para ligar e desligar o regulador;

<sup>4</sup> Jumper JR – Seletor de tensão de realimentação (Versão AM - pinos 1-2 = 160 a 300Vac, pinos 2-3 = 320 a 600Vac. Versão FM – pinos 1-2 = 80 a 150Vca, pinos 2-3 = 160 a 300Vca).

**⚠ Atenção**

- ✎ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ✎ A tensão de realimentação pode ser diferente da tensão de fase do gerador. Observar o ponto onde a tensão de realimentação é tomada (meio de fase ou fase completa).
- ✎ Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações. sem antes consultar a assistência técnica.

## 10. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar

A Figura 7 mostra a ligação para gerador de 220Vca ou 380Vca ou 440Vca de tensão de linha nominal. Com a alimentação proveniente da bobina auxiliar (110 ou 220Vca), deve-se conectar o terminal E3/4 no ponto comum entre gerador e bobina auxiliar e o terminal E3 a outra ponta da bobina auxiliar. A realimentação deve ser feita utilizando a tensão de linha na entrada E1/E2.

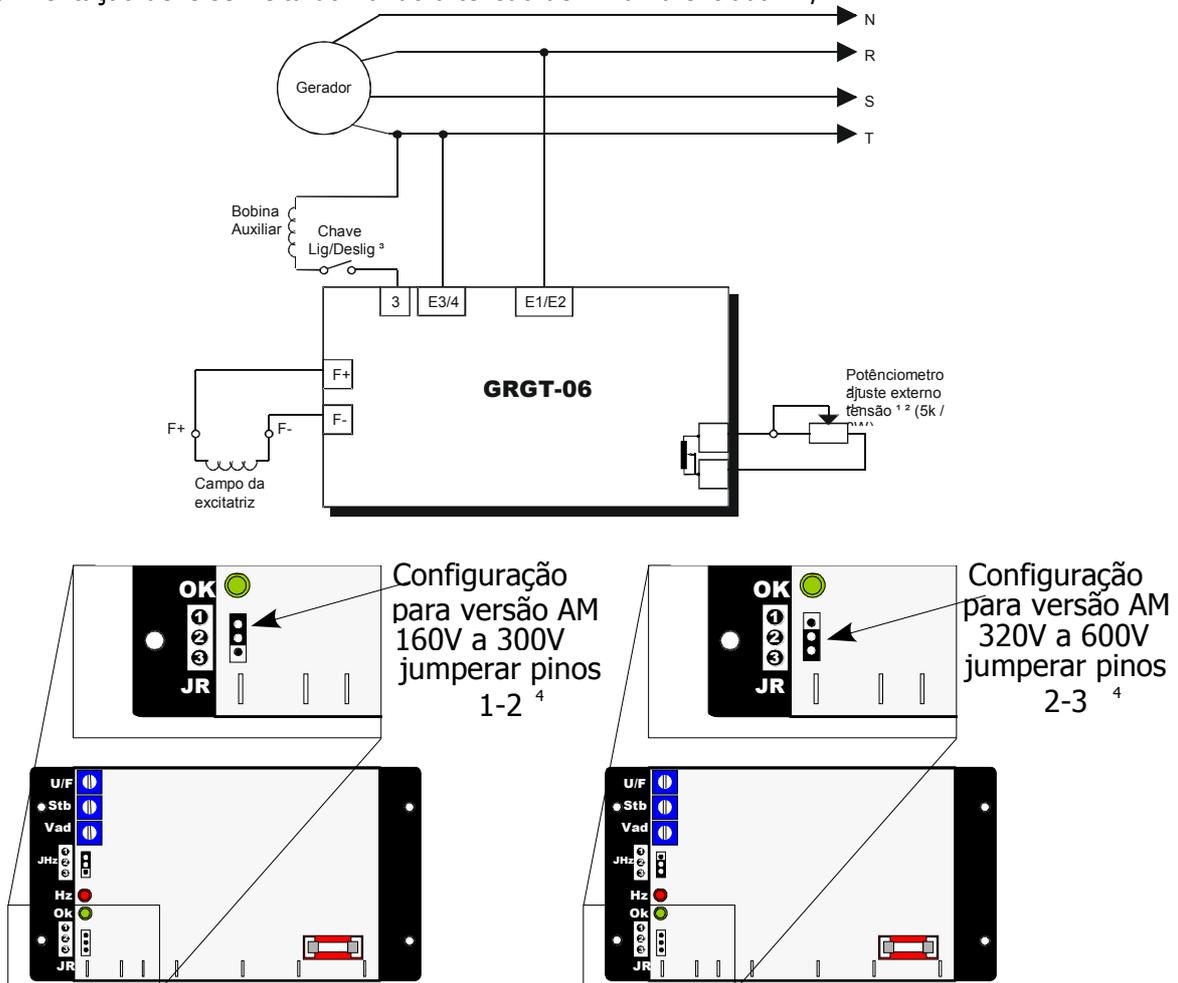


Figura 7 - Ligação do regulador para gerador, com bobina auxiliar, versão AM

<sup>1</sup> Ítem não fornecido pela GRAMEYER;

<sup>2</sup> Se não houver potenciômetro conectado, manter os terminais curto-circuitados;

<sup>3</sup> Chave de 10A/250Vca para ligar e desligar o regulador;

<sup>4</sup> Jumper JR – Seletor de tensão de realimentação (Versão AM - pinos 1-2 = 160 a 300Vac, pinos 2-3 = 320 a 600Vac. Versão FM – pinos 1-2 = 80 a 150Vca, pinos 2-3 = 160 a 300Vca).

### ⚠ Atenção

- ✎ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ✎ A tensão de realimentação pode ser diferente da tensão de fase do gerador. Observar o ponto onde a tensão de realimentação é tomada (meio de fase ou fase completa).
- ✎ Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica.

## 7. DIAGRAMA DE CONEXÃO PARA GRGT-06 FM/110M ou FM/220M

### 11. Ligação do Regulador para Gerador Sem Bobina Auxiliar

Somente em caso de falta da bobina auxiliar, poderá ser utilizada a conexão abaixo, onde a alimentação do circuito de potência do regulador é obtida à partir das fases do gerador. Desta forma a tensão entre os bornes 3 e E3/4 deve se encontrar dentro da faixa de 170 a 250Vca (220Vca) ou 85 a 125Vca (110Vca). Veja abaixo um exemplo de conexão em um gerador com 220Vca fase-fase. Para conexões do regulador com um gerador de tensão diferente à mencionada no exemplo, consultar o fabricante do regulador.

Figura 8

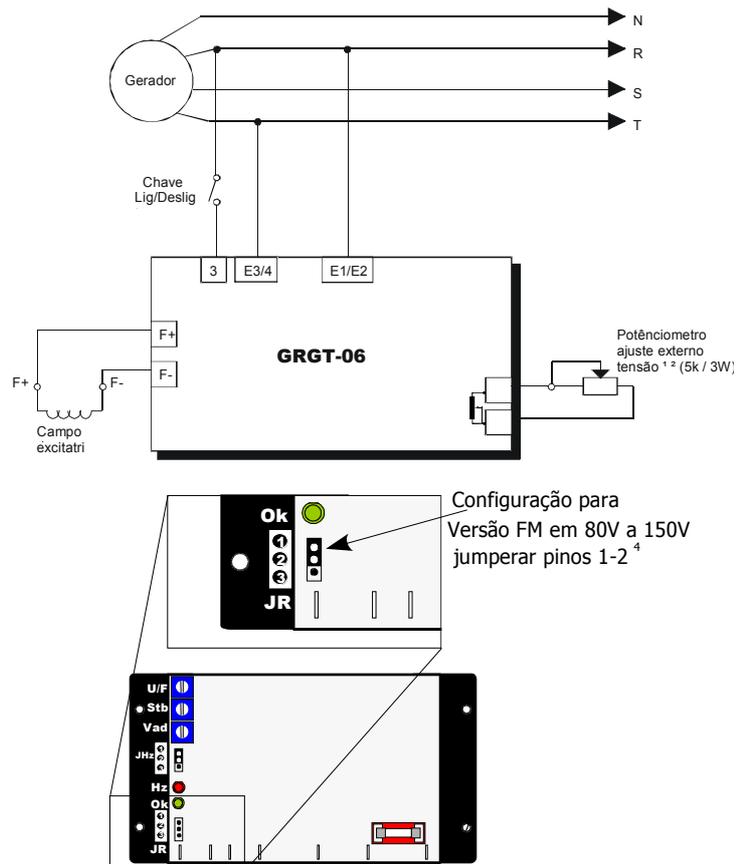


Figura 8 – Ligação do regulador para gerador, sem bobina auxiliar, versão FM

<sup>1</sup> Ítem não fornecido pela GRAMEYER;

<sup>2</sup> Se não houver potenciômetro conectado, manter os terminais curto-circuitados;

<sup>3</sup> Chave de 10A/250Vca para ligar e desligar o regulador;

<sup>4</sup> Jumper JR – Seletor de tensão de realimentação (Versão AM - pinos 1-2 = 160 a 300Vac, pinos 2-3 = 320 a 600Vac. Versão FM – pinos 1-2 = 80 a 150Vca, pinos 2-3 = 160 a 300Vca).

### **Atenção**

- ✘ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ✘ A tensão de realimentação pode ser diferente da tensão de fase do gerador. Observar o ponto onde a tensão de realimentação é tomada (meio de fase ou fase completa).
- ✘ Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica.

12. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar

A Figura 9 mostra a ligação para gerador de 110 e 220Vca de tensão de linha nominal. Com a alimentação proveniente da bobina auxiliar (110 ou 220Vca), deve-se conectar o terminal E3/4 no ponto comum gerador e bobina auxiliar e o terminal E3 a outra ponta da bobina auxiliar. A realimentação deve ser feita utilizando a tensão de linha na entrada E1/E2.

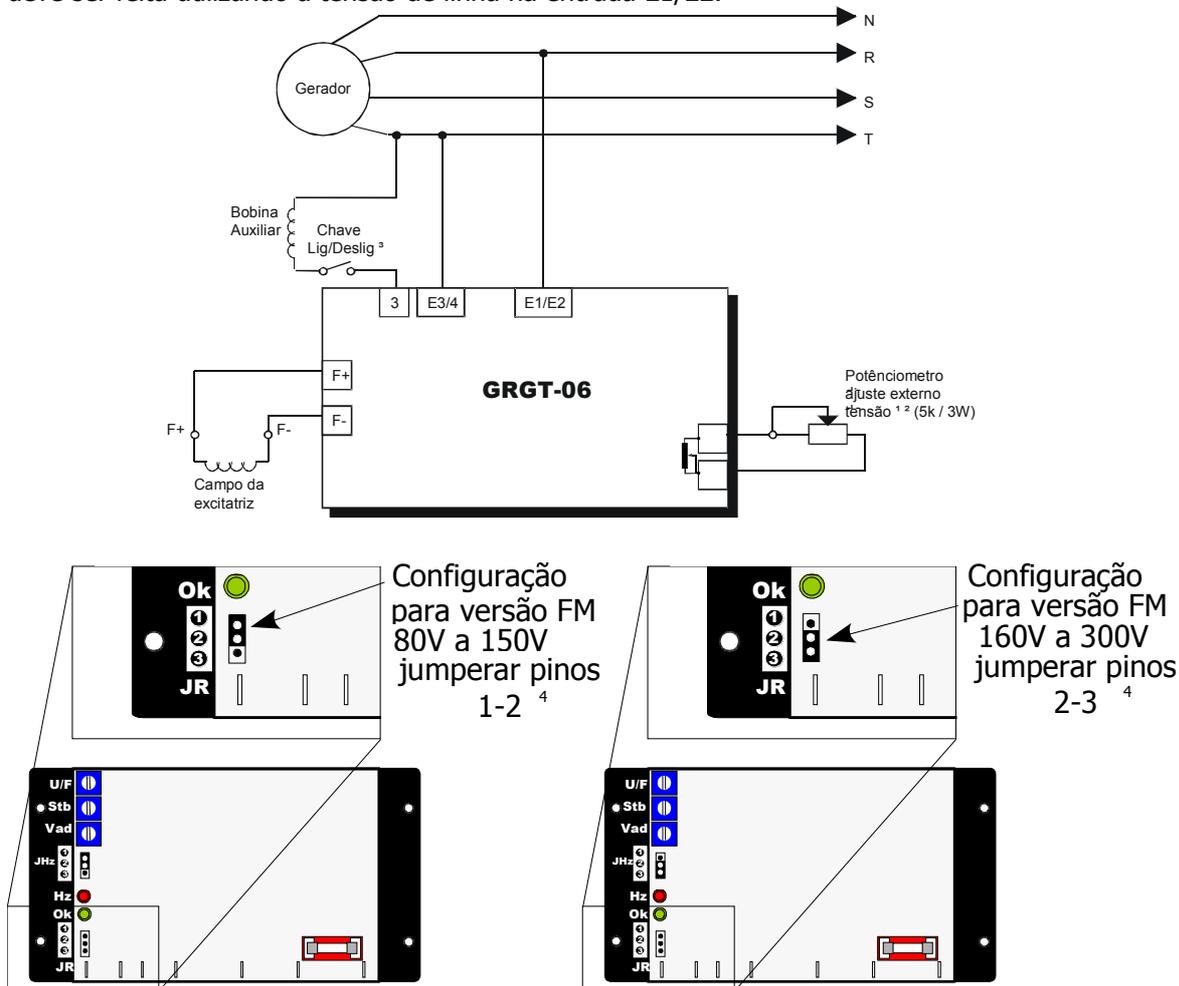


Figura 9 - Ligação do regulador para gerador, com bobina auxiliar, versão FM

<sup>1</sup> Ítem não fornecido pela GRAMEYER;

<sup>2</sup> Se não houver potenciômetro conectado, manter os terminais curto-circuitados;

<sup>3</sup> Chave de 10A/250Vca para ligar e desligar o regulador;

<sup>4</sup> Jumper JR – Seletor de tensão de realimentação (Versão AM - pinos 1-2 = 160 a 300Vac, pinos 2-3 = 320 a 600Vac. Versão FM – pinos 1-2 = 80 a 150Vca, pinos 2-3 = 160 a 300Vca).

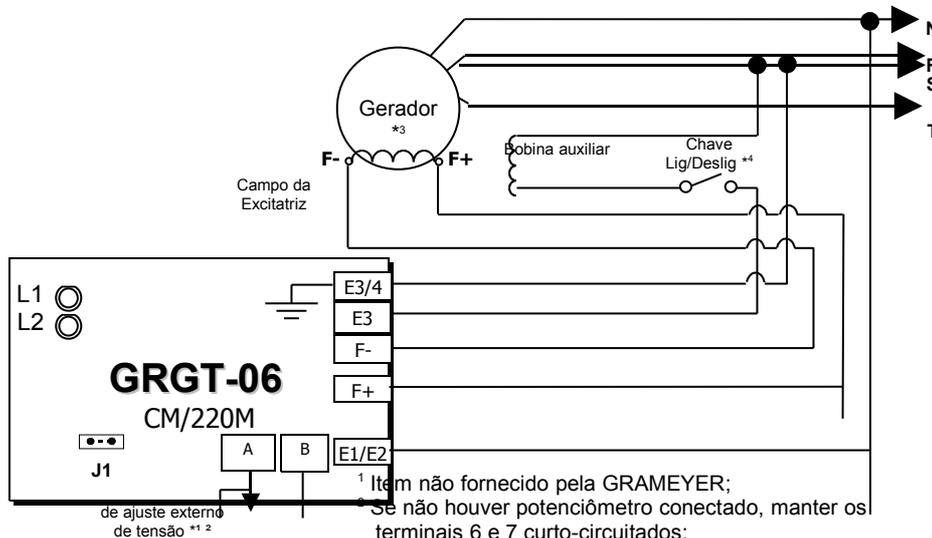
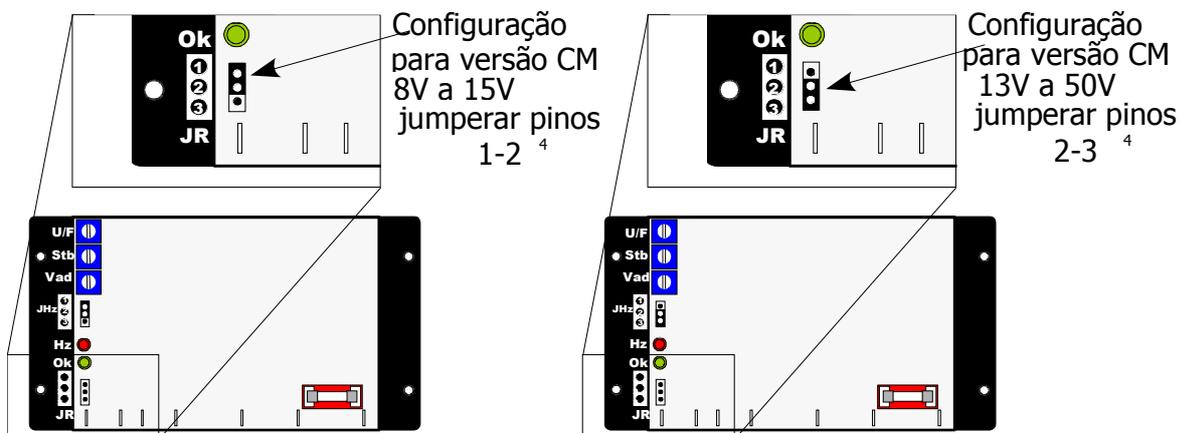
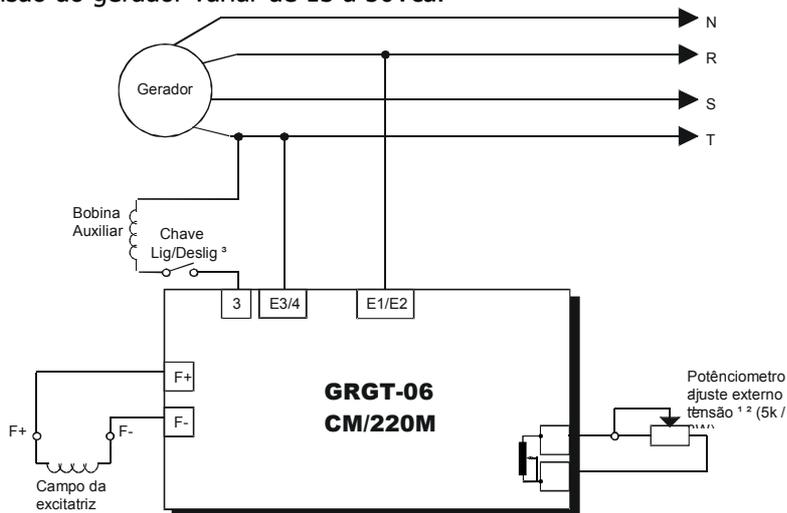
**Atenção**

- ✎ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ✎ A tensão de realimentação pode ser diferente da tensão de fase do gerador. Observar o ponto onde a tensão de realimentação é tomada (meio de fase ou fase completa).
- ✎ Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica.

**8. DIAGRAMA DE CONEXÃO PARA GRGT-06 CM/110M ou CM/220M**

**13. Ligação do Regulador para Gerador Com Bobina Auxiliar**

A Figura 10 mostra a ligação para gerador de 220Vca de tensão de linha nominal. Com a alimentação proveniente da bobina auxiliar (110 ou 220Vca), deve-se conectar o terminal E3/4 no ponto comum entre gerador e bobina auxiliar e o terminal 3 na outra ponta da bobina auxiliar. A realimentação para o regulador deve ser feita no terminal E1 quando a tensão do gerador variar de 8 a 13Vca e no terminal E2 quando a tensão do gerador variar de 13 a 50Vca.



*Figura 10 - Ligação do regulador para gerador, com bobina auxiliar, versão CM*

Estes reguladores são aplicados exclusivamente para geradores destinados a fornecimento de energia para baterias.



### **Atenção**

- ✦ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ✦ A tensão de realimentação pode ser diferente da tensão de fase do gerador. Observar o ponto onde a tensão de realimentação é tomada (meio de fase ou fase completa).
- ✦ Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica.

**9. DIAGRAMA DE CONEXÃO DO GRGT-06 AT/110M PAR ou AT/220M PAR (VERSÃO COM OPÇÃO DE PARALELISMO)**

14. Conexão no Gerador Com Bobina Auxiliar

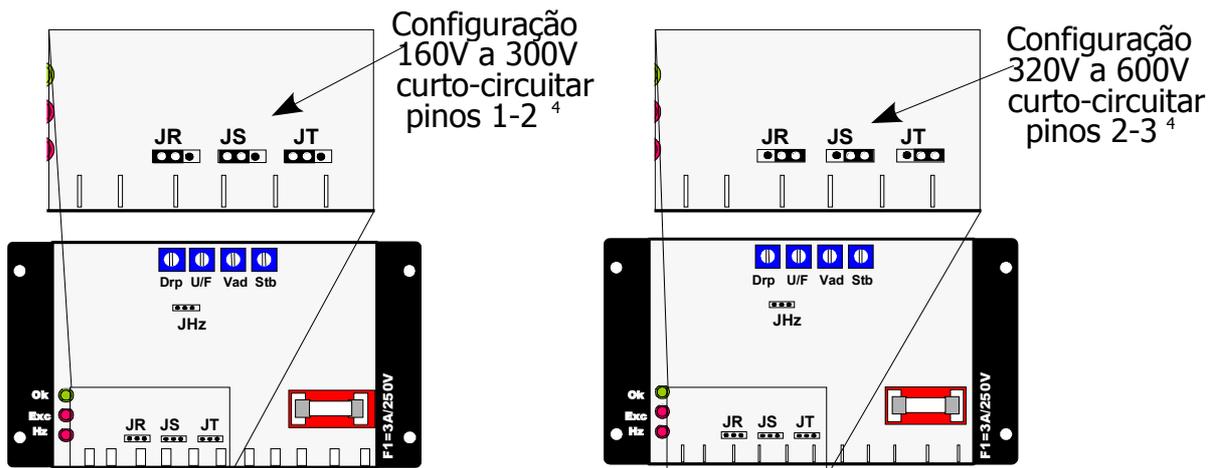
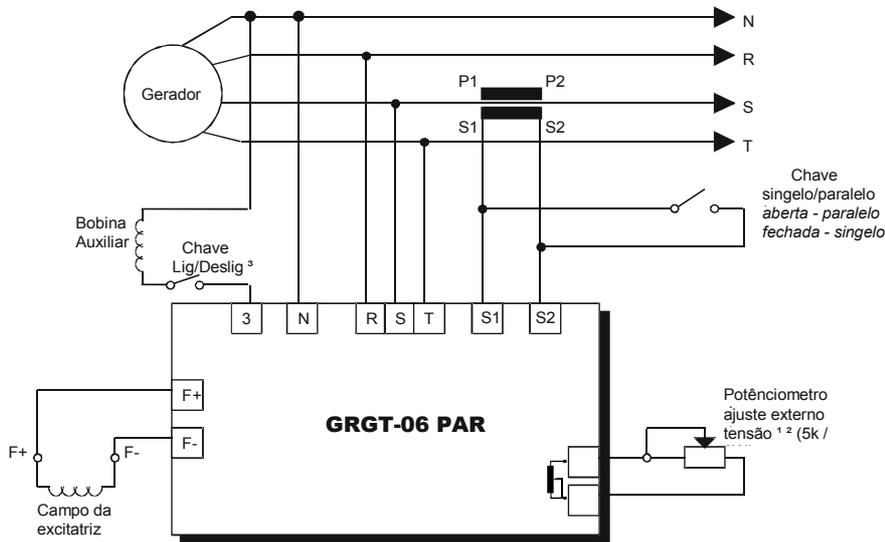


Figura 11 –Ligação no gerador com bobina auxiliar para a versão AT/220M PAR

<sup>1</sup> Ítem não fornecido pela GRAMEYER;

<sup>2</sup> Se não houver potenciômetro conectado, manter os terminais curto-circuitados;

<sup>3</sup> Chave de 10A/250Vca para ligar e desligar o regulador;

<sup>4</sup> Jumpers JR, JS e JT – Seletor de tensão de realimentação (pinos 1-2 = 160 a 300Vac, pinos 2-3 = 320 a 600Vac).

**Atenção**

- ✦ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ✦ A tensão de realimentação pode ser diferente da tensão de fase do gerador. Observar o ponto onde a tensão de realimentação é tomada (meio de fase ou fase completa).
- ✦ Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica.

15. Conexão no Gerador Sem Bobina Auxiliar

Somente em caso de falta da bobina auxiliar, poderá ser utilizada a conexão a seguir, onde a alimentação do circuito de potência do regulador é obtida à partir das fases do gerador. Desta forma a tensão entre os bornes 3 e N deve se encontrar dentro da faixa de 170 a 250Vca (220Vca) ou 85 a 125Vca (110Vca). Veja abaixo um exemplo de conexão em um gerador com 380Vca fase-fase e 220Vca fase-neutro. Para conexões do regulador com um gerador de tensão diferente à mencionada no exemplo, consultar o fabricante do regulador.

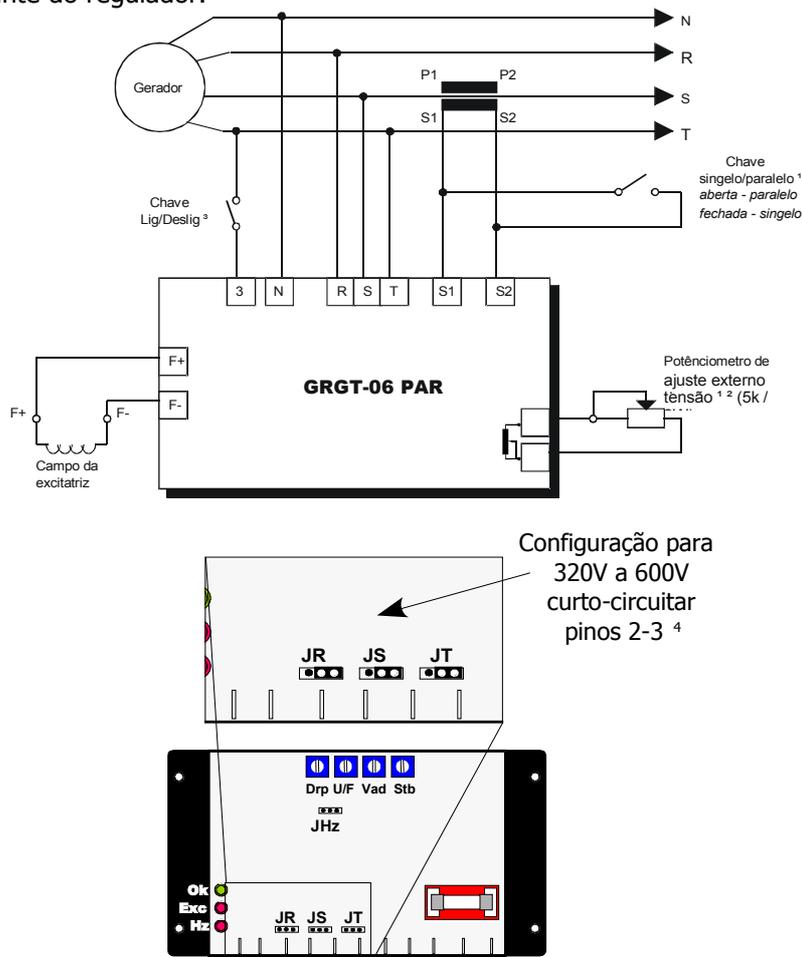


Figura 12 –Ligação no gerador sem bobina auxiliar para versão AT/220M PAR

<sup>1</sup> Ítem não fornecido pela GRAMEYER;

<sup>2</sup> Se não houver potenciômetro conectado, manter os terminais curto-circuitados;

<sup>3</sup> Chave de 10A/250Vca para ligar e desligar o regulador;

<sup>4</sup> Jumpers JR, JS e JT – Seletor de tensão de realimentação (pinos 1-2 = 160 a 300Vac, pinos 2-3 = 320 a 600Vac).

**Atenção**

- ⚡ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ⚡ A tensão de realimentação pode ser diferente da tensão de fase do gerador. Observar o ponto onde a tensão de realimentação é tomada (meio de fase ou fase completa).
- ⚡ Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica.

## 10. DIAGRAMA DE CONEXÃO PARALELO MODO "CROSS-CURRENT"

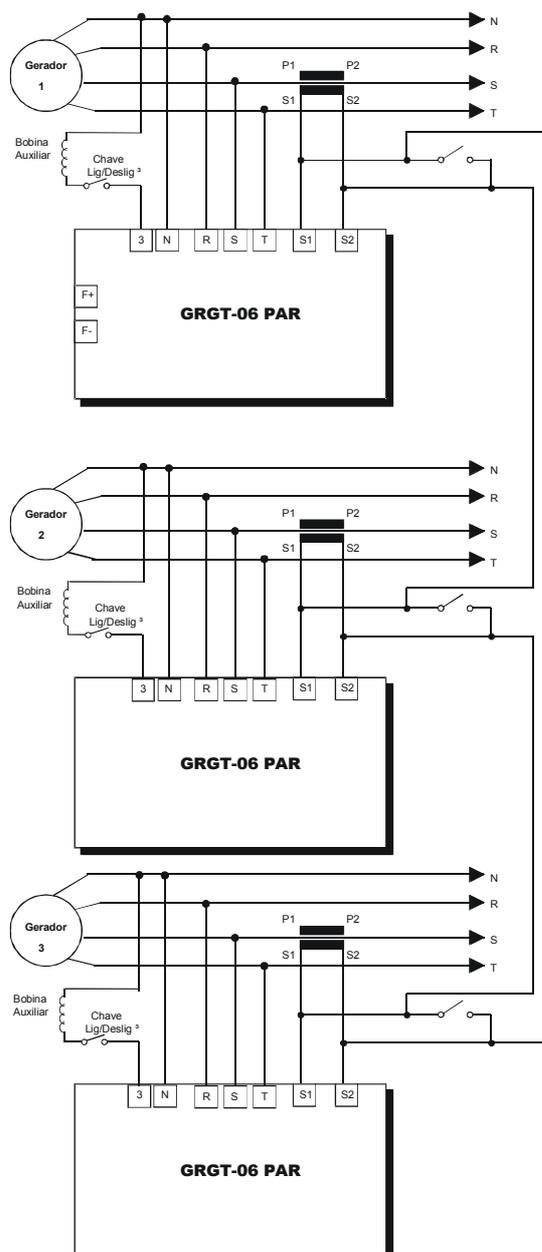


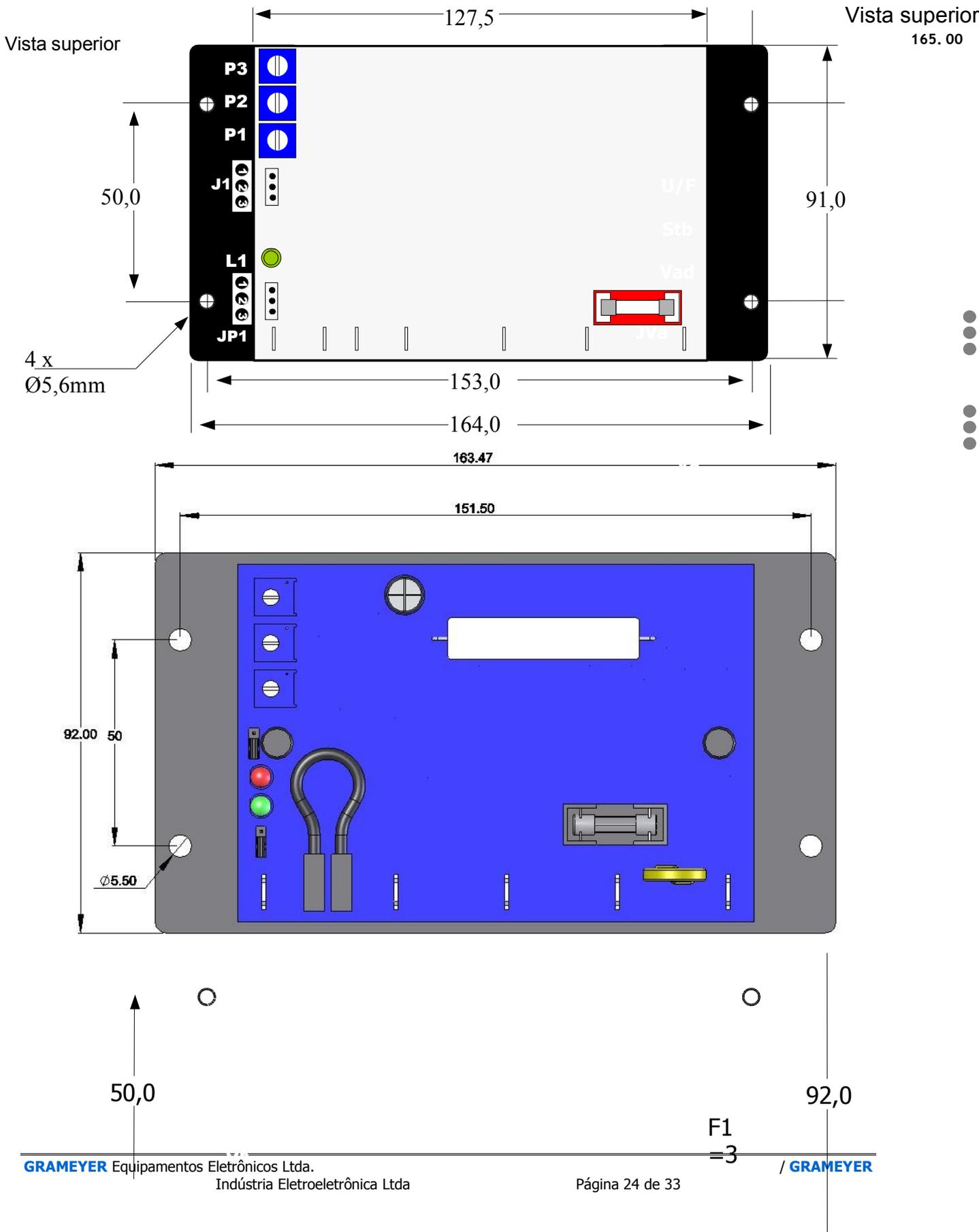
Figura 13 - Diagrama de conexão paralelo para 2 ou mais geradores utilizando o modo "cross-current"

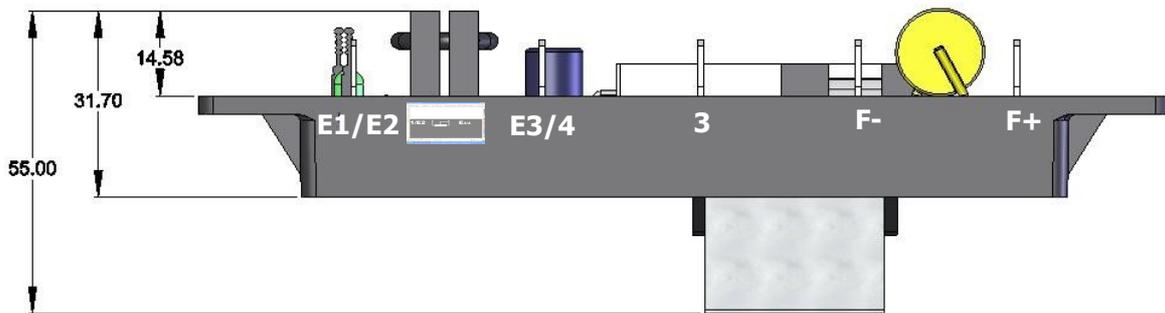
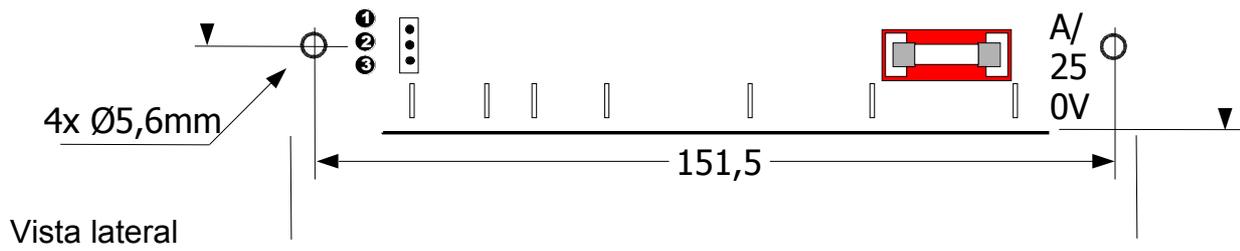
### ⚠ Atenção

- ✦ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ✦ A tensão de realimentação pode ser diferente da tensão de fase do gerador. Observar o ponto onde a tensão de realimentação é tomada (meio de fase ou fase completa).
- ✦ Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica.

**11. DIMENSIONAL E TERMINAIS DE CONEXÃO PARA VERSÃO SEM OPERAÇÃO PARALELA**

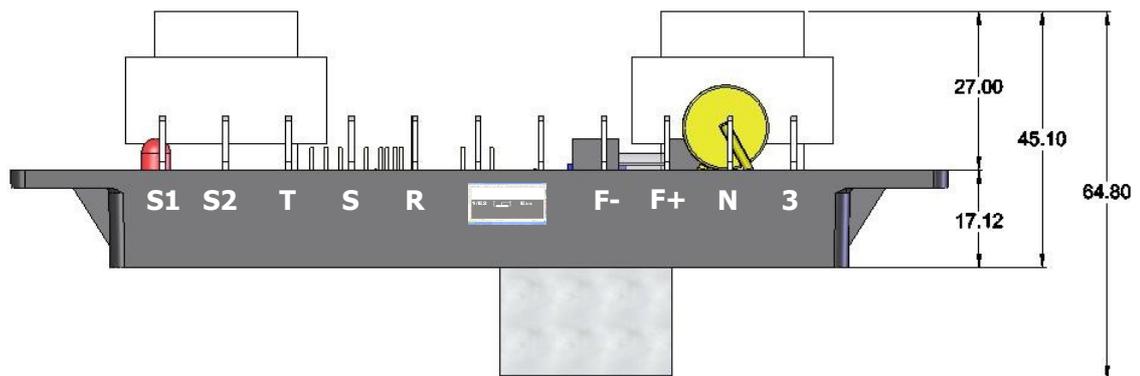
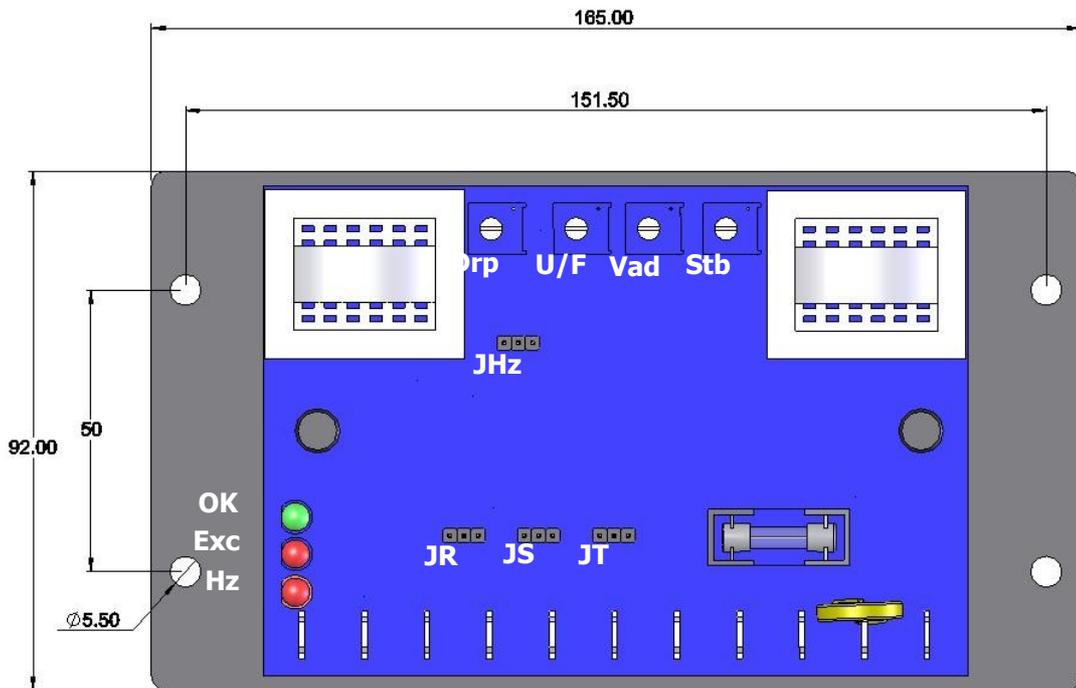
16. Dimensões e Serigrafia (Todas as Unidades em MM)





**12. DIMENSIONAL E TERMINAIS DE CONEXÃO PARA VERSÃO COM OPERAÇÃO PARALELA**

17. Dimensões e Serigrafia (Todas as Unidades estão em MM)





**13. PRIMEIRA UTILIZAÇÃO**

O regulador de tensão GRGT-06 deve ser manipulado por técnico devidamente treinado. Antes de iniciar a ligação certifique-se de que o regulador é apropriado para utilização com o gerador. Certifique-se também das proteções existentes.

**18. Descrição dos terminais de conexão para a versão **sem operação paralela**.**

- E1/E2** : Realimentação de tensão (Baixa tensão). Conforme jumper JR.  
**GRGT-06 AM** = 160 a 300Vca.  
**GRGT-06 CM** = 8 a 30Vca.  
**GRGT-06 FM** = 80 a 150Vca.  
: Realimentação de tensão (Alta tensão). Conforme jumper JR.  
**GRGT-06 AM** = 320 a 600Vca.  
**GRGT-06 CM** = 13 a 50Vca.  
**GRGT-06 FM** = 160 a 300Vca.
- 3** : Alimentação de tensão.  
**E3/4** : Alimentação de tensão, e referência (ou comum) do regulador.  
**F+ e F-** : Conexão para campo do gerador.



: Conector do potenciômetro de ajuste externo.

- JHz** : Jumper 50/60 Hz (JHz 1-2 = 50 Hz / 2-3 = 60 Hz).  
**JR** : Jumper de seleção de tensão de realimentação.  
**Versão AM:** pinos 1-2 = 160 a 300Vca  
pinos 2-3 = 320 a 600Vca  
**Versão FM:** pinos 1-2 = 80 a 150Vca  
pinos 2-3 = 160 a 300Vca

**19. Descrição dos terminais de conexão para a versão **com operação paralela**.**

- R, S e T** : Realimentação de tensão (Baixa tensão). Conforme jumpers JR, JS e JT.  
**GRGT-06 AT** = 160 a 300Vca.  
**GRGT-06 CT** = 8 a 30Vca.  
**GRGT-06 FT** = 80 a 150Vca.  
: Realimentação de tensão (Alta tensão). Conforme jumpers JR, JS e JT.  
**GRGT-06 AT** = 320 a 600Vca.  
**GRGT-06 CT** = 13 a 50Vca.  
**GRGT-06 FT** = 160 a 300Vca.
- 3** : Alimentação de tensão.  
**N** : Alimentação de tensão, e referência (ou comum) do regulador.  
**F+ e F-** : Conexão para campo do gerador.
- S1** : Conexão para o pólo S1 do TC de paralelismo.  
**S2** : Conexão para o pólo S2 do TC de paralelismo.  
 : Conector do potenciômetro de ajuste externo.
- JHz** : Jumper 50/60 Hz (JHz 1-2 = 50 Hz / 2-3 = 60 Hz).  
**JR, JS, JT** : Jumper de seleção de tensão de realimentação.  
**Versão AT:** pinos 1-2 = 160 a 300Vca  
pinos 2-3 = 320 a 600Vca  
**Versão FT:** pinos 1-2 = 80 a 150Vca

pinos 2-3 = 160 a 300Vca

## 20. Passos Para a Ligação

- a. Conecte os cabos provenientes do gerador conforme a descrição dos terminais no item 13 e o tipo de gerador a ser utilizado (item 6).
- b. Antes de partir o gerador deve-se ligar a máquina primária na velocidade nominal.
- c. O gerador deve partir sem carga. O potenciômetro correspondente ao ajuste de tensão, deve estar configurado para a tensão mínima para evitar o disparo do gerador em caso de ligação incorreta.
- d. O potenciômetro correspondente ao ajuste de estabilidade deve ser colocado em meio curso. Este potenciômetro influencia somente na resposta dinâmica da máquina, e não deve prejudicar o regime permanente.
- e. O potenciômetro correspondente ao ajuste da proteção U/F deve ser mantido na configuração de fábrica onde todos os equipamentos são testados e configurados antes da saída. Se houver problemas do gerador partir com o U/F atuado, este pode ser configurado durante o funcionamento.
- f. Ligar a chave de partida. O escorvamento deve levar menos de 3 segundos. Se não houver escorvamento ou acontecer a ruptura do fusível deve-se consultar o item 16 - Defeitos, Causas e Soluções antes de consultar o fabricante.
- g. Após a partida, para fazer a regulagem de estabilidade, deve-se aplicar carga e retirar seguidamente até encontrar o ponto onde a tensão não oscila (menor oscilação) com a variação de carga.

## 21. Especificação do TC de Paralelismo

Seguem algumas características referentes ao TC de paralelismo:

- Classe de exatidão de 0,6C12,5;
- Tipo janela ou barra;
- Corrente de secundário de 5A;
- A corrente no primário do TC deve ser 20% maior do que a corrente nominal da máquina;
- A frequência de trabalho do TC deve ser igual à frequência do gerador;
- A relação de transformação será IN/5A, onde IN é a relação do primário do TC. Ex.: 100/5A, 150/5A;
- A classe de tensão de isolamento do TC deverá ser maior do que a tensão de saída do gerador;
- Deverá suportar termicamente 1,2 x IN.

## 22. Especificação do TP para Realimentação

O TP para realimentação é recomendado para o caso da tensão disponível para sinal ser superior ao especificado para o regulador. Ou seja, acima de 600V já deverá ser utilizado TP. Seguem algumas características deste TP:

- Quando a realimentação é monofásica, usa-se apenas um TP. No caso da realimentação ser trifásica, usam-se três TP's monofásicos ligados em YY;
- A relação de transformação será N/220, onde N é a tensão de saída do gerador;
- A potência dissipada será de 100VA;
- A classe de tensão de isolamento do TP deverá ser maior do que a tensão de saída do gerador.

### 23. Especificação do TP de Alimentação da Potência

O TP para alimentação da potência é recomendado para o caso de não se utilizar bobina auxiliar e a tensão disponível para alimentação for maior que 250Vca. Seguem algumas características do TP:

- A alimentação do TP de alimentação sempre será monofásica;
- Impedância de 4% e blindagem eletrostática;
- Potência de 1KVA
- A relação de transformação será  $N/220$ , onde N é a tensão de saída do gerador;
- A classe de tensão de isolamento do TP deverá ser maior do que a tensão de saída do gerador;
- Tipo de conexão monofásica.

## 14. DESLIGAMENTO

Com a proteção U/F configurada de forma correta, o desligamento do gerador é feito com o desligamento da máquina primária.

**15. DIAGRAMA PARA TESTE SEM GERADOR**

Segue abaixo o diagrama para ligação do regulador em bancada onde pode ser verificado o funcionamento do equipamento.

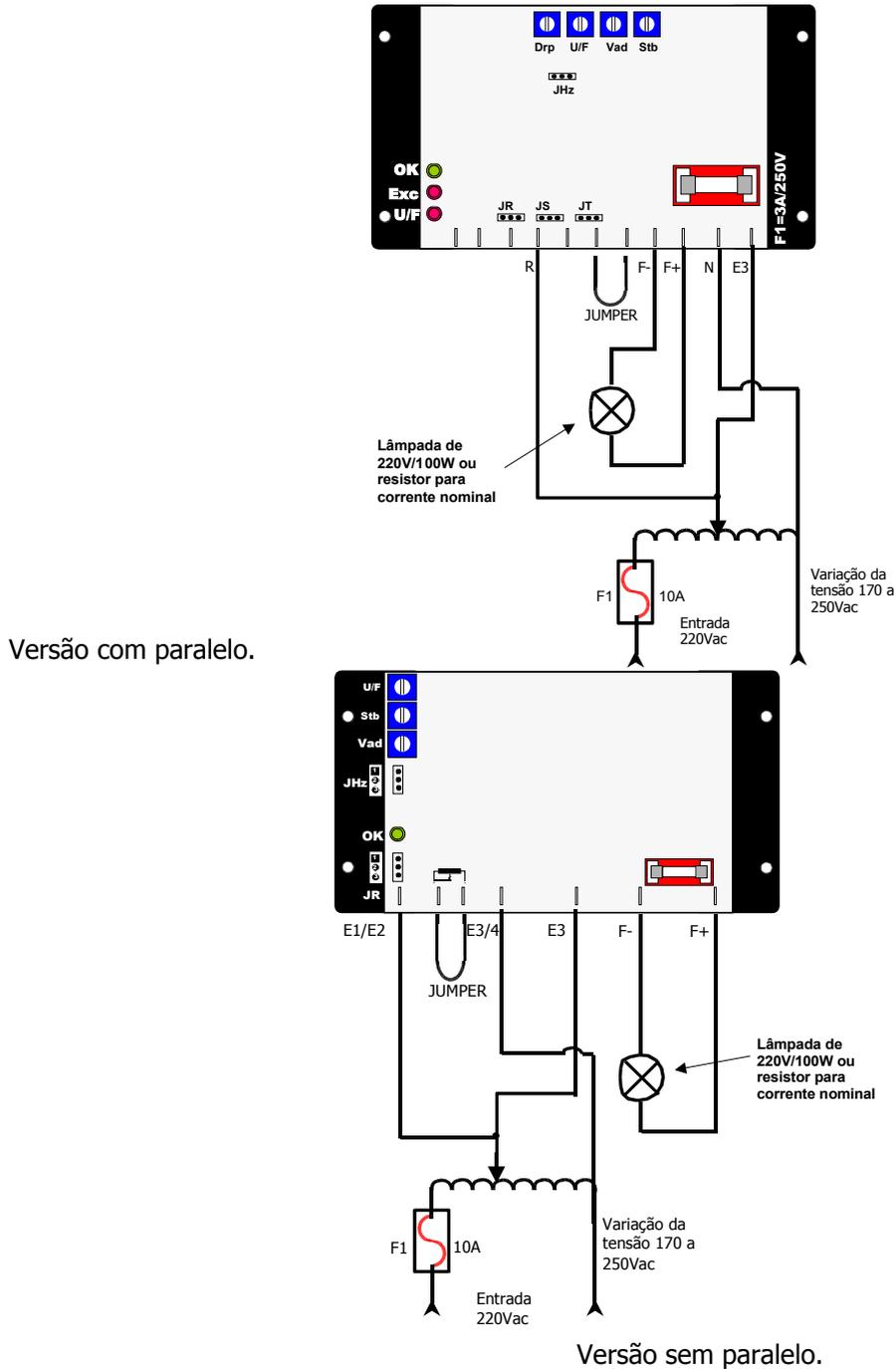


Figura 14 - Ligação dos reguladores sem gerador, com e sem versão paralela

**Atenção.**

- ⚡ A tensão da lâmpada deve ser igual à tensão aplicada na entrada. A Figura 14 apresenta um exemplo utilizando uma lâmpada de 220V/100W.

**16. DEFEITOS, CAUSAS E SOLUÇÕES**

<b>Defeito</b>	<b>Causa</b>	<b>Solução</b>
- Tensão gerada diminui quando aplicada carga e, não retorna.	- Queda na rotação da máquina acionante; - Limitador U/F atuando;	- Corrigir reg. de velocidade; - Ajustar o limitador U/F, girando o trimpot <b>U/F</b> no sentido anti-horário;
- Durante o desligamento o fusível do regulador abre.	- Proteção U/F ajustada para uma frequência extremamente baixa (ou nula).	- Ajustar o U/F em um valor próximo da frequência de operação do gerador.
- Gerador não escorva.	- Tensão residual muito baixa; - Bornes F+ e F- invertidos; - Bornes de potenciômetro externo não curto-circuitado ou potenciômetro aberto (se existir).	- Com o regulador ligado, usar bateria externa (12Vcc) para forçar excitação; (*) - Inverter F+ e F-; - Curto-circuitar os terminais ou trocar o potenciômetro externo (se existir).
- Tensão gerada oscila a vazio.	- Dinâmica desajustada; - Tensão de excitação do gerador muito pequena;	- Ajustar trimpot <b>Stb</b> ; - Colocar resistor 10Ω/100W em série com o campo;
- Tensão dispara.	- Falta de realimentação; - Circuito eletrônico com defeitos; - Tensão de realimentação incompatível com o regulador;	- Verificar se as fases do gerador estão presentes na realimentação; - Para regulador encapsulado efetuar a troca do mesmo; - Adquirir regulador compatível com a tensão de alimentação a ser utilizada.

(\*) Para bateria de grupo gerador diesel onde o neutro do gerador estiver aterrado, deverá sempre ser utilizada bateria independente.

**17. MANUTENÇÃO PREVENTIVA**

É necessário proceder-se inspeções periódicas na unidade para assegurar-se de que a mesma encontra-se limpa e livre do acúmulo de pó e outros detritos. É vital que todos os terminais e conexões dos fios sejam mantidos livres de corrosão.