GRAMEYER Equipamentos Eletrônicos Ltda /
GRAMEYER Indústria Eletroeletrônica Ltda.
R. Mal. Castelo Branco, 2477 – Schroeder – SC – Brasil 89275-000
e-mail: info@grameyer.com.br - www.grameyer.com.br
Fones: (5547) 3374-6300 , Fax (5547) 3374-6363

Regulador de Tensão Analógico

GRT7-TH4 R4

Manual de Instalação e Operação

Revisão 00 de 02 de Junho de 2008

© 1996, GRAMEYER Equipamentos Eletrônicos / GRAMEYER Indústria 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 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

1 - Introdução..... 6
2 - Características Técnicas..... 7
2.1 - Nomenclatura dos Reguladores Analógicos de Tensão..... 8
2.2 - Proteções..... 8
2.2.1 - Proteção Sobre Tensão Excitação (opcional)..... 8
2.2.2 - Proteção de Sobre Tensão na Realimentação (opcional) 9
2.2.3 - Proteção Falta de Realimentação 9
2.2.4 - Limitador de Corrente (opcional)..... 9
2.2.5 - Fusível de Proteção..... 10
2.2.6 - Operação U/F..... 10
2.3 - Diagrama de Blocos..... 11
2.4 - Operação Paralela de dois ou mais Geradores (*)..... 12
2.5 - Entrada Analógica..... 13
2.6 - Entrada Digital..... 13
3 - Etiqueta de Identificação..... 13
4 - Função dos Trimpots..... 14
5 - Configuração dos Jumpers..... 14
6 - Diagrama de Conexão..... 15
6.1 - Conexão do Gerador sem Bobina Auxiliar..... 15
6.2 - Conexão do Gerador com Bobina Auxiliar..... 15
7 - Diagrama de Ligação para Operação Paralela tipo CROSSCURRENT..... 16
8 - Dimensional..... 17
9 - Simbologia da Serigrafia..... 17
10 - Primeira Utilização..... 18
10.1 - Descrição dos Terminais de Conexão..... 18
10.2 - Passos para a Ligação..... 18
11 - Desligamento..... 18
12 - Diagrama para Teste sem Gerador..... 19
13 - Defeitos, Causas e Soluções..... 20
14 - Manutenção Preventiva..... 20

1 - INTRODUÇÃO

Os reguladores eletrônicos de tensão analógicos **GRT7-TH4 R4** 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 50mm/s. Possui ajuste de tensão interno via trimpot e externo via potenciômetro.

Seu sistema de controle é ajustado através de trimpot que ajusta o ganho da estabilidade, possibilitando uma ampla faixa de ajuste, o que permite operação com os mais diversos tipos de geradores, e com as mais variadas características dinâmicas. Dotado de proteção contra sub freqüência (limitador U/F), falta de realimentação (SF), Sobretensão de excitação (EVL)*, Limitador de corrente de Excitação (CL)* e Sobretensão de realimentação (VSL)*.

O ponto de intervenção da proteção U/F é ajustável via trimpot, e a freqüência nominal de operação é configurável para 50 ou 60 Hz, e as demais proteções via jumper.

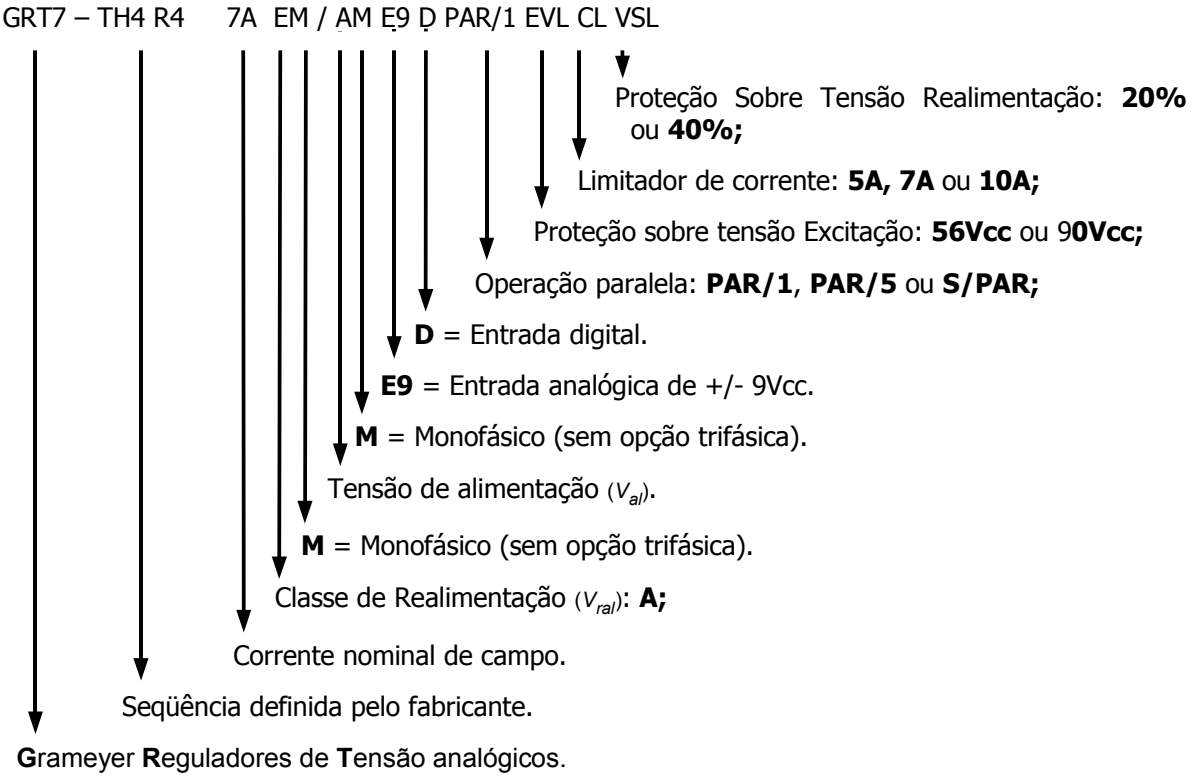
2 - Características Técnicas

Modelo / Características	GRT7-TH4 R4 5A	GRT7-TH4 R4 7A	GRT7-TH4 R4 10A
Corrente nominal de campo.	5A	7A	10A
Corrente nominal com ventilação forçada.	7A	10A	12A
Corrente de pico (máx.1min).	7A	10A	12A
Fusível para proteção da entrada de alimentação.	3A	5A	7A
Realimentação (selecionado através de jumper) (V_{Ral}).	E1	105 a 142Vca (A) 130 a 180Vca (E) 180 a 250Vca (G)	
	E2	250 a 340Vca (A) 340 a 470Vca (E) 460 a 600Vca (G)	
Faixa de alimentação da potência (V_{al}).	80 a 250Vca (Y).		
Tensão de campo máxima (V_c).	36Vdc (para V_{al} mínimo), 112,5Vdc (para V_{al} máximo).		
Controle externo de tensão.	Via potenciômetro de 5K/3W.		
Ligação da realimentação.	Monofásica.		
Ligação da alimentação.	Monofásica.		
Relação de ganho do retificador (K_c).	0,45.		
Resistência de campo @ 20ºC.	6 até 50Ω.		
Regulação estática.	0,5%.		
Resp. dinâmica ajustável.	8 a 500ms.		
Freqüência de operação (jumper JHz).	50 ou 60Hz.		
Proteção de sub freqüência (U/F).	Ajustável via trimpot.		
Queda de tensão para variação de freqüência.	7,5V/Hz.		
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.	± 15% de $V_{Ral.}$		
Temperatura.	-40° a + 80ºC.		
Supressão de EMI.	Filtro EMI.		
Peso aproximado.	550g		
Limitador de Sobre corrente de excitação* (Selecionado através de jumper).	5A; 7A; 10 A.		
Proteção de Sobre Tensão Campo* (Selecionado através de jumper).	56Vcc; 90Vcc; OFF.		
Proteção de Sobre Tensão Realimentação * (Selecionado através de jumper).	+20% tensão ajustada Trimpot Vad; +40% tensão ajustada Trimpot Vad; OFF.		
Led's indicadores.	Presente		
Entrada Analógica +/-9Vcc.*	± 15% de $V_{Ral.}$		
Entrada Digital.*	± 15% de $V_{Ral.}$		
Proteção falta de realimentação	Presente		
Operação paralela.* (selecionado através de jumper).	Com relação de transformação opcional (PAR/1 - relação 1A, PAR/5 - relação de 5A e S/PAR - sem paralelo).		

Tabela 1 - Características elétricas e mecânicas

* Itens opcionais.

2.1 - Nomenclatura dos Reguladores Analógicos de Tensão



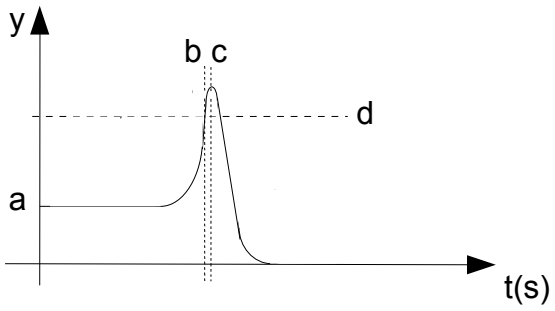
2.2 - Proteções

2.2.1 - Proteção Sobre Tensão Excitação (opcional)

A proteção de Sobre Tensão Excitação **(EVL)** consiste em um monitoramento constante da tensão de excitação, terminais F+ e F-. Quando a tensão ultrapassar o valor definido via jumper *Proteção Sobre* Excitação, iniciará a contagem do tempo para atuação da proteção que quando atuada desligará a excitação do gerador. Quanto maior for a diferença entre a tesão de excitação e a tensão selecionada no jumper, menor será o tempo de atuação.

Esta proteção é resetada com o desligamento completo da fonte de alimentação.

Veja figura 2.2.1.1 abaixo com gráfico de funcionamento desta proteção.



Legenda:
a) Tensão de Excitação;
b) Inicio da Contagem Tempo de atuação;
C) atuação da proteção;
d) Valor de atuação da proteção.

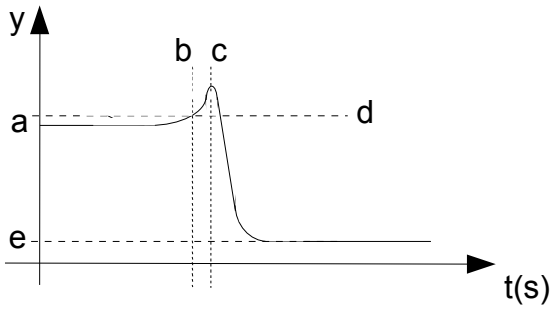
Figura 2.2.1.1: Proteção Sobre Tensão Excitação

2.2.2 - Proteção de Sobre Tensão na Realimentação (opcional)

A proteção de Sobre Tensão na Realimentação **(VSL)** consiste em um monitoramento constante da tensão de realimentação, terminais E3/4 e E1 ou E2. Quando a tensão ultrapassar o valor definido via jumper *Proteção Sobre na Realimentação*, iniciará a contagem do tempo para atuação da proteção que quando atuada desligará a excitação do gerador. Quanto maior for a diferença entre a tesão de realimentação e a tensão selecionada no jumper, menor será o tempo de atuação.

Esta proteção é resetada com o desligamento completo da fonte de alimentação.

Veja figura 2.2.2.1abaixo com gráfico de funcionamento desta proteção.



Legenda:

a) Tensão de Realimentação Ajustada via trimpot Vad;
b) Ponto de inicio da contagem tempo de atuação;
c) Ponto de atuação da Proteção;
d) Valor de atuação da proteção XX% a + que o trimpot Vad.

Figura 2.2.2.1: Proteção Sobre Tensão na Realimentação

2.2.3 - Proteção Falta de Realimentação

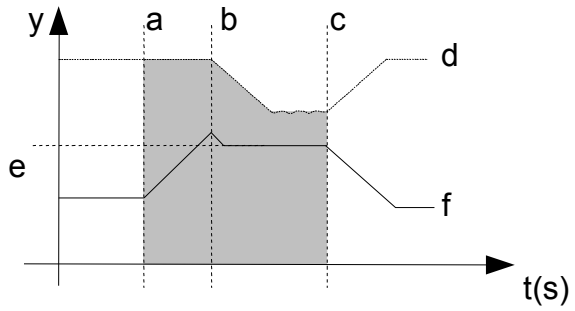
A proteção Falta de Realimentação (SF) desliga a excitação quando o circuito detectar falta de realimentação que pode ocorrer devida a falta ou a um possível corte no cabo de Realimentação (E1 ou E2).

2.2.4 - Limitador de Corrente (opcional)

O circuito do limitador de corrente **(CL)** faz a análise da corrente de campo e compara com um valor máximo pré-ajustado através do jumper de *limitador de corrente*. Quando a corrente ultrapassar em aproximadamente 20% do valor máximo pré-definido, o limitador reduz o disparo do tiristor, mantendo a potência fornecida ao campo do gerador constante. Enquanto a corrente for menor que o máximo, o regulador opera normalmente e o limitador de corrente permanece desabilitado.

NOTA: Assim que o limite começar a atuar, a tensão de saída irá apresentar uma leve oscilação, que serve de indicação de que o limitador está atuando.

Veja Figura 2.2.4.1 abaixo com gráfico de funcionamento desta proteção.



Legenda:

a) Aplicação de carga;
b) Retirada de carga;
c) Tensão do gerador;
d) Valor limitador da corrente;
e) Corrente de excitação.

Figura 2.2.4.1 - Limitador de corrente

2.2.5 - 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 GRT7-TH4 R4 é dotado de um retificador que controla a tensão de campo do gerador. Para a maior tensão de campo, a corrente fornecida pela entrada "3" 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 do fusível.

Fabricante Recomendado: LittelFuse
Características: Fusível de atuação rápida.
Dimensões: 5x20 mm.
Corrente/Tensão: 3A/250V para o modelo 5A; 5A/250V para o modelo de 7A e 7A/250V para o modelo de 10A.
Tempo para abertura:

% da corrente máxima	Tempo para abertura
150%	Mínimo 60min.
210%	Máximo 30min.
275%	Máximo de 2 segundo.

2.2.6 - Operação U/F

Na Figura 2.2.6.1, 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 redução 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 2.2.6.1, o ajuste do U/F foi feito no limite da freqüência nominal.

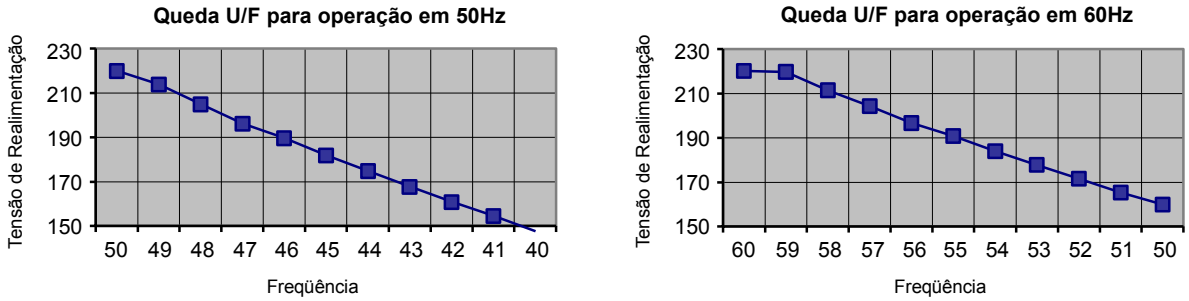


Figura 2.2.6.1 - Curvas U/F

Este modo de operação é determinado pelo trimpot **U/F**, jumper **JHz** e componentes associados. O jumper JHz determina a freqüência de operação entre 50Hz e 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 2.2.6.2), cujo valor pode ser alterado de acordo com a necessidade de cada aplicação.

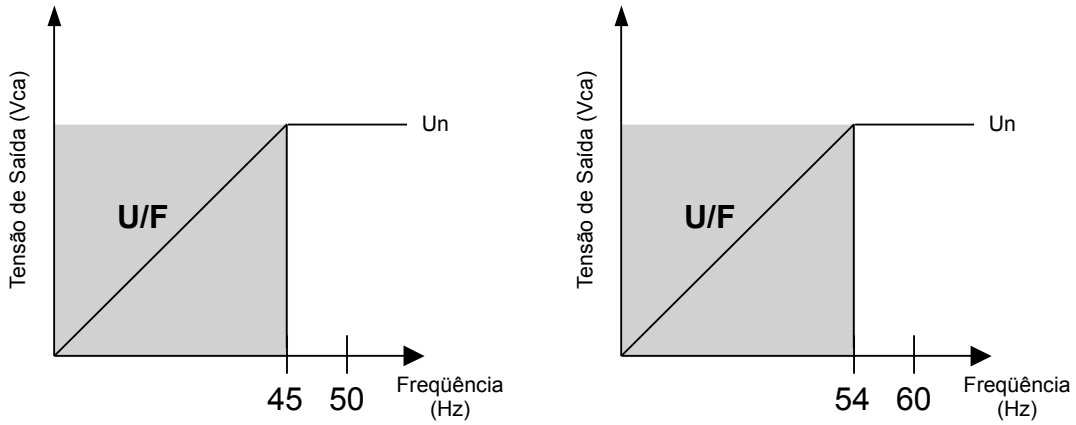


FIGURA 2.2.6.2 - PONTO DE ATUAÇÃO DA PROTEÇÃO U/F

Atenção

- Não deixar a proteção U/F abaixo de 20% da freqüência nominal. A configuração deve ser feita conforme Figura 2.2.6.2 para evitar problemas no desligamento.
- A freqüência limitada pelo U/F é a freqüência da forma de onda que se encontra na entrada de alimentação do circuito e não da entrada de realimentação (tensão de saída do gerador).

2.3 - DIAGRAMA DE BLOCOS

A estrutura do regulador é apresentada na Figura 2.3.1.

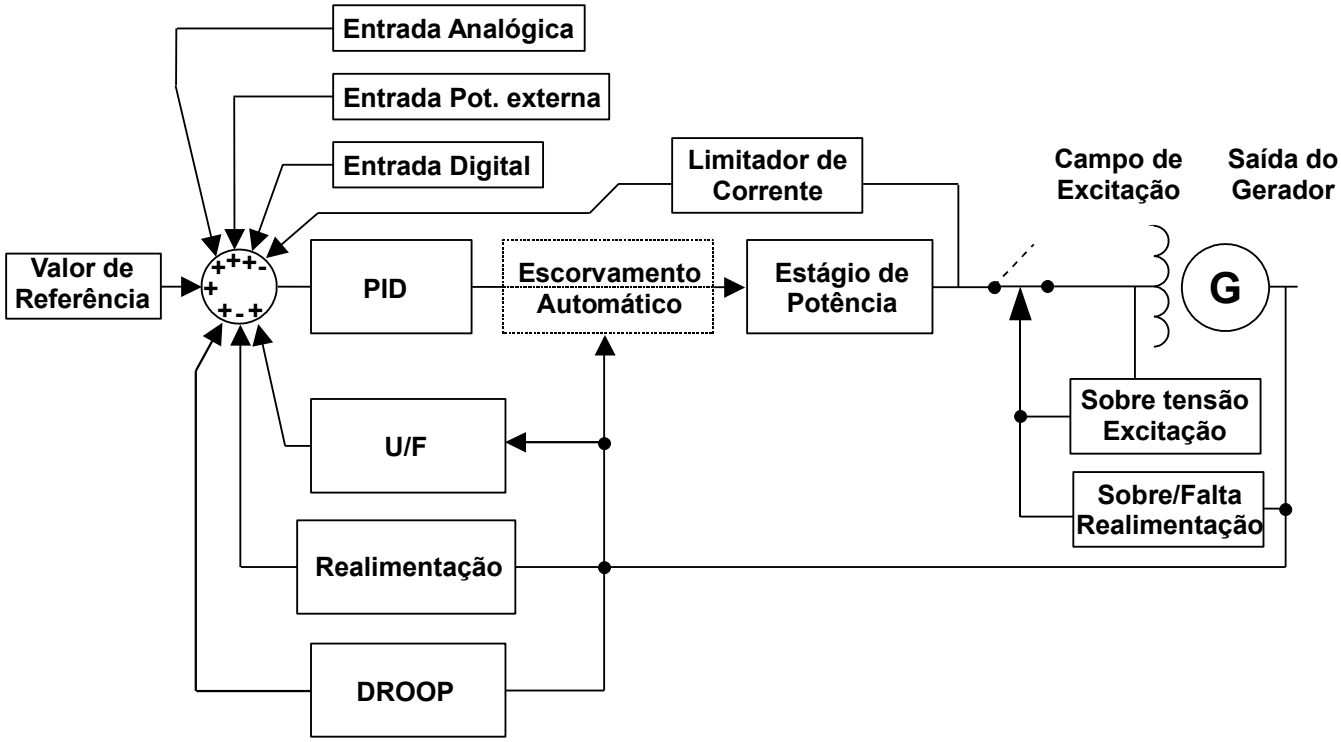


FIGURA 2.3.1 - DIAGRAMA DE BLOCOS DO REGULADOR DE TENSÃO GRT7-TH4 R4

O funcionamento é baseado na comparação do valor eficaz da tensão de realimentação com a referência de tensão, ajustada pela soma do trimpot **Vad** 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 grau 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 atingir aproximadamente 10% da nominal, o regulador controla a tensão do gerador fazendo com que ela suba através da rampa inicial em aproximadamente 1 segundo, até atingir o valor nominal. A partir deste momento, a malha de controle manterá a tensão de saída do gerador constante dentro do valor ajustado.

Na Figura 2.3.2, apresenta-se o diagrama de controle dos reguladores de tensão GRT7-TH4 R4. O controle é baseado no 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.

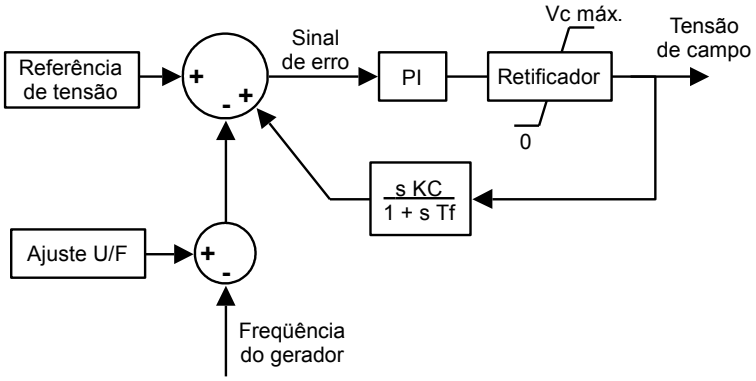


FIGURA 2.3.2 - DIAGRAMA DE CONTROLE DO GRT7-TH4 R4

2.4 - OPERAÇÃO PARALELA DE DOIS OU MAIS GERADORES (*)

*** Item não aplicável para versão S/PAR.**

O sistema de compensação de reativos adotado é denominado composição fasorial (ver Figura 2.4.1). 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 regulador (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 **Drp**.

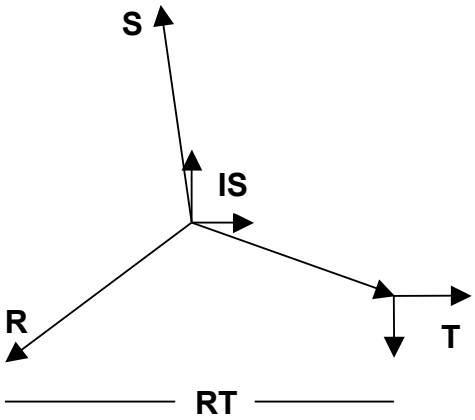


FIGURA 2.4.1 - DIAGRAMA FASORIAL DO GERADOR

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 na fase **R**.

Para certificar a correta polarização do TC deve ser aplicado cargas Resistivas Indutivas e verificar se o sistema responde conforme abaixo.

Cargas resistivas: Com carga resistiva não apresentará compensação, mantendo a corrente de excitação e tensão de gerador constante no valor ajustado via trimpot Vad. Se houver compensação, indica que o TC está na fase errada.

Cargas Indutivas: Com aplicação de cargas indutivas, apresentará uma compensação negativa, diminuindo da corrente de excitação correspondendo ao ganho ajustado no trimpot droop (0 a 15% tensão ajustada no Vad). Se a compensação for positiva indica que o TC está invertido.

Cargas Capacitivas: Com aplicação de cargas capacitivas, apresentará uma compensação positiva, aumentando a corrente de excitação correspondendo ao ganho ajustado no trimpot droop (0 a 15% tensão ajustada no Vad). Se a compensação for negativa indica que o TC está invertido.

- 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 freqüência de trabalho do TC deve ser igual à freqüência do gerador;
- A classe de tensão de isolação do TC deverá ser maior do que a tensão de saída do gerador;
- Deverá suportar 1,2 x In.

2.5 - Entrada Analógica

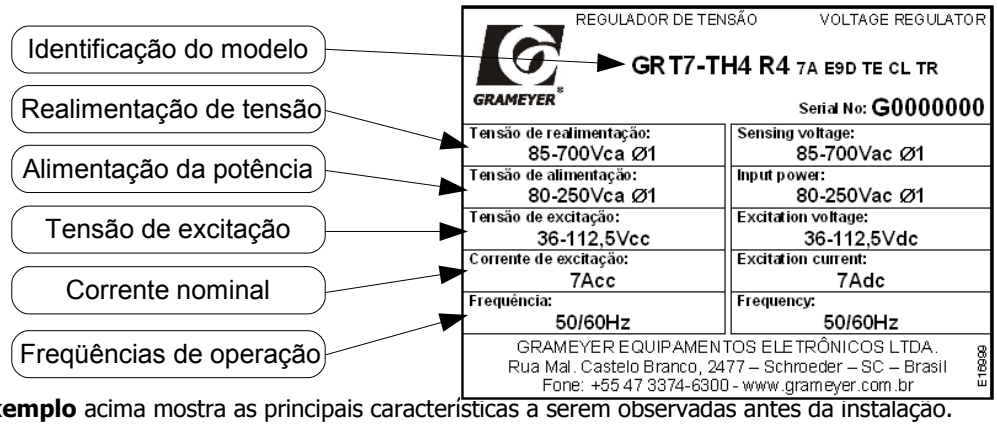
O circuito de entrada analógica provê uma variação na referência da tensão de saída do gerador de 15% com uma variação de -9Vcc a +9Vcc. Esta entrada é isolada por opto-acopladores e consome uma corrente de no máximo 10mA.

NOTA: Esta entrada possui uma faixa morta (sem resposta) de ± 0,8V próximo de 0V com o objetivo de filtrar sinais indesejados.

2.6 - Entrada Digital

A entrada digital é acionada através de contato seco nos terminais UP e DW para o comum (CM). Quando ajustada na tensão nominal e acionados os terminais UP ou DW, a tensão vai até a máxima ou mínima com tempo configurável entre 7 segundos e 1 minuto para variação entre ± 15%.

3 - Etiqueta de Identificação

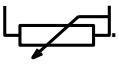


O **exemplo** acima mostra as principais características a serem observadas antes da instalação.

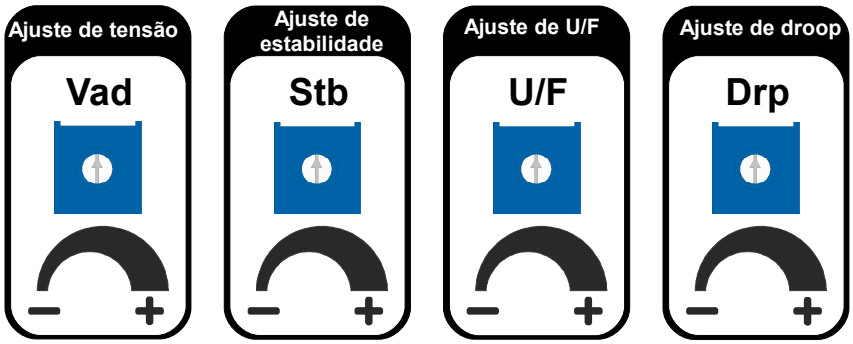
Nota: A etiqueta de identificação encontra-se fixada na parte inferior do regulador.

4 - Função dos Trimpots

Vad: Ajuste de tensão. Girar no sentido horário aumenta a tensão;
Stb: Ajuste da Estabilidade. Girar no sentido horário torna a resposta mais lenta;
U/F: Limitador U/F. Girar no sentido horário ajusta a freqüência de atuação de U/F;
Drp: Ajuste de Droop. Girar no sentido horário aumenta a faixa de compensação de reativos;

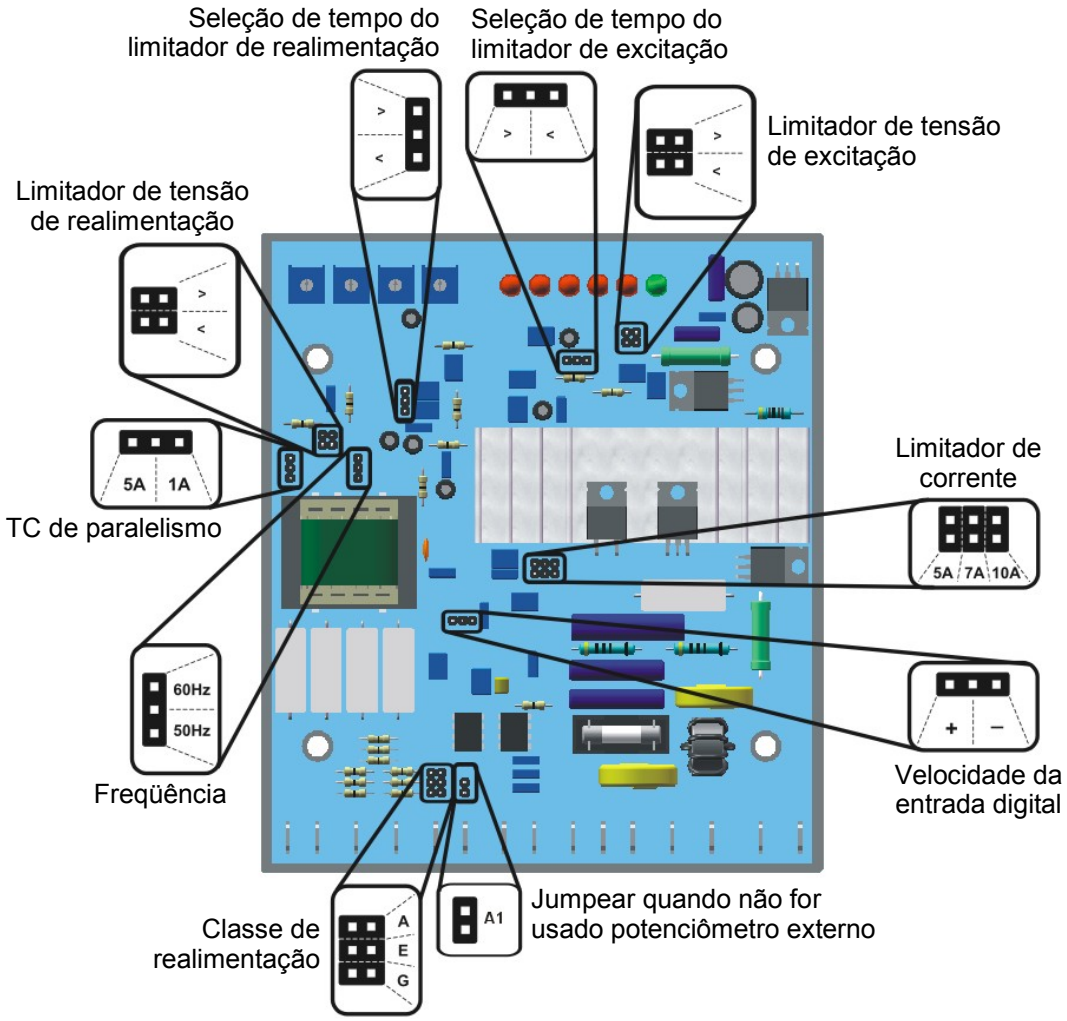
Nota: Poderá ser conectado potenciômetro para ajuste fino de tensão (5kΩ/3W) nos bornes 6 e 7, com este símbolo .

➢ **Na versão S/PAR, não há o trimpot Droop (Drp).**



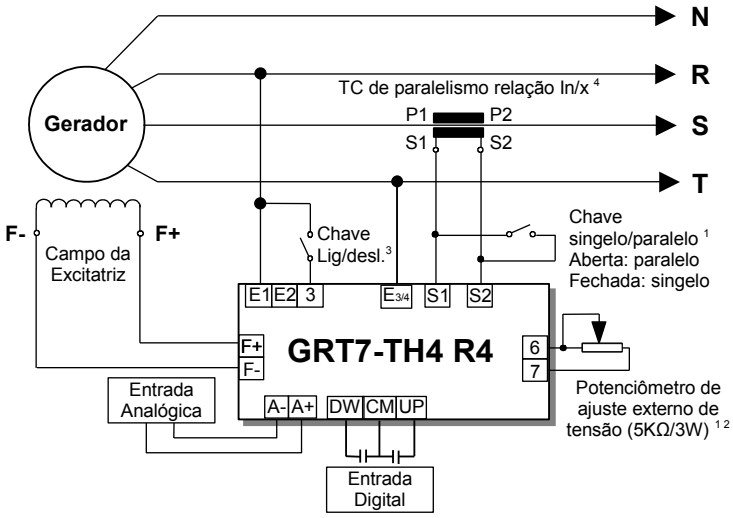
5 - Configuração dos Jumpers

Segue abaixo figura com todas as configurações possíveis via jumper:

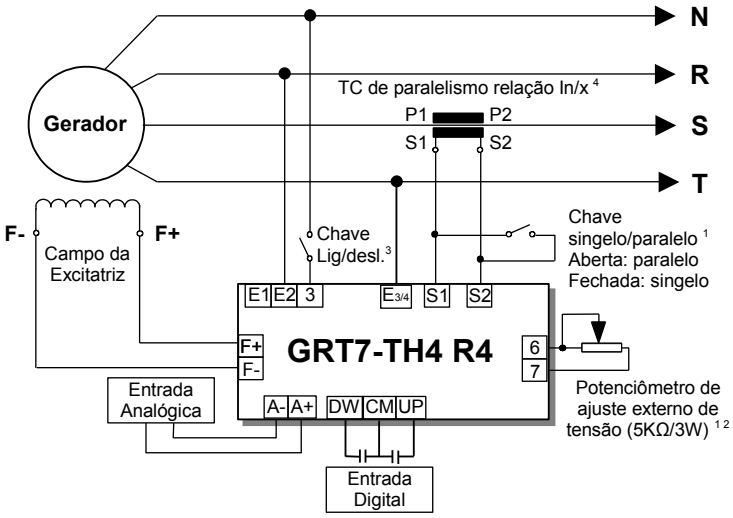


6 - Diagrama de Conexão

6.1 - Conexão do Gerador sem Bobina Auxiliar

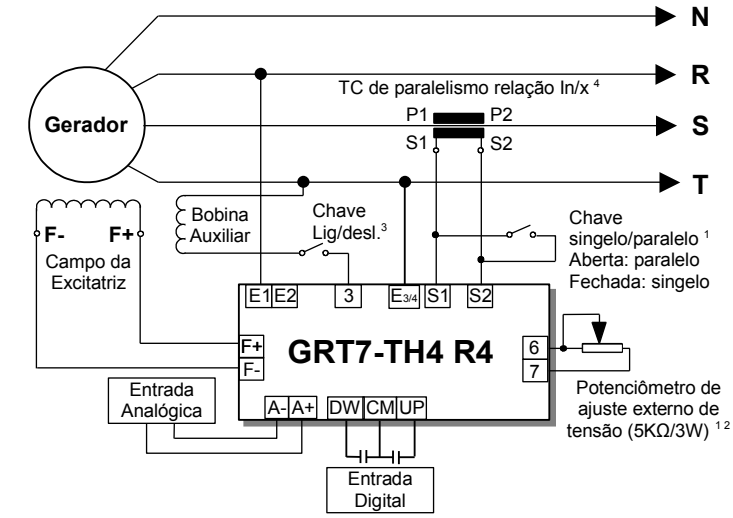


Gerador de 85 a 140 / 160 a 300 Vca / 180 a 240 Vca.(*)

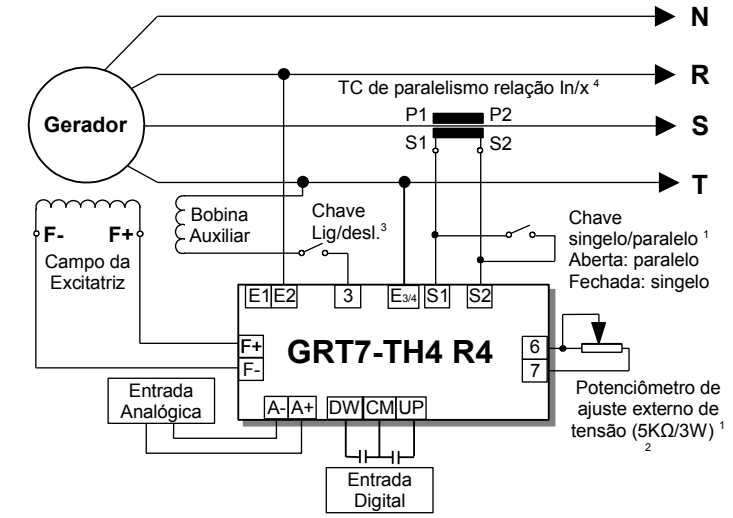


Gerador de 170 a 280 / 320 a 600 Vca / 520 a 640 Vca.(*)

6.2 - Conexão do Gerador com Bobina Auxiliar



Gerador de 85 a 140 / 160 a 300 Vca / 180 a 240 Vca.(*)



Gerador de 170 a 280 / 320 a 600 Vca / 520 a 640 Vca.(*)

[1] Item não fornecido pela GRAMEYER, observar especificação de relação (PAR/1, PAR/5 ou S/PAR);

[2] Se não houver potenciômetro conectado, jumpear pinos no jumper A1 (curto-circuitar);

[3] Chave de 10A/250Vca para ligar e desligar o regulador.

[4] Os terminais S1 e S2 não existem na versão S/PAR.

* Tensões de linha do gerador, conforme a classe de realimentação e o nível de tensão de alimentação do regulador.

Atenção

- Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação a tensão nominal de referência;
- Utilizando bobina auxiliar, o conector E3/4, referência do circuito do regulador, deve ser obrigatoriamente o ponto comum entre bobina e gerador.
- 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 Ligação para Operação Paralela tipo CROSSCURRENT

O circuito de ligação do tipo CROSSCURRENT é utilizado para aplicações onde o objetivo é de que não ocorra variação de tensão na saída da máquina.

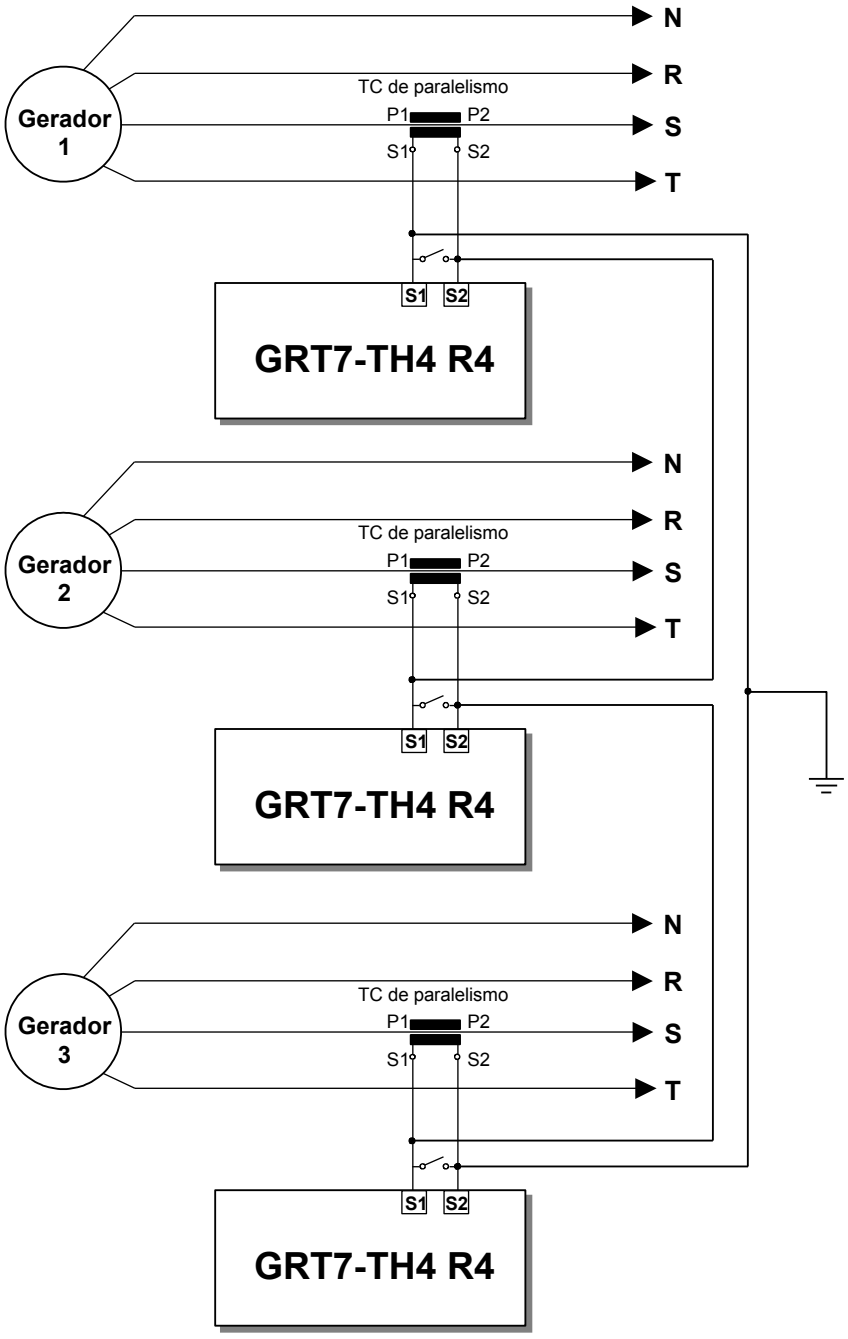
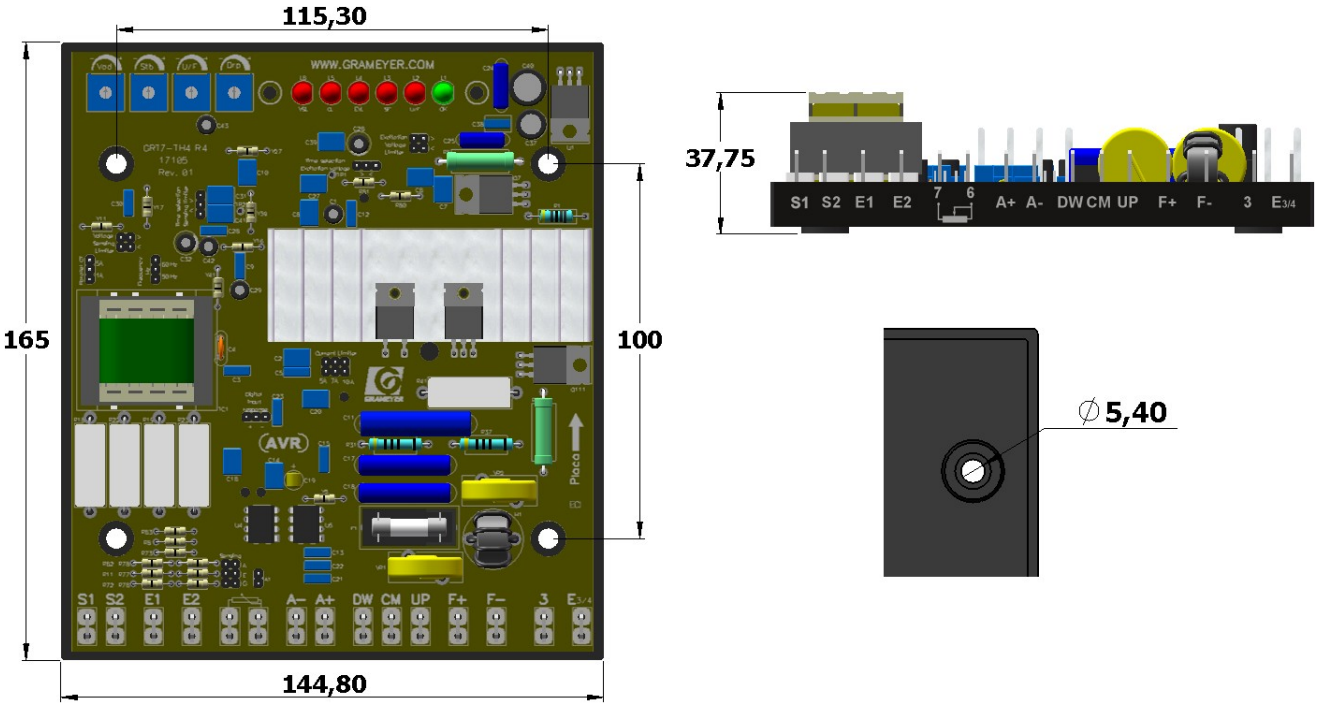
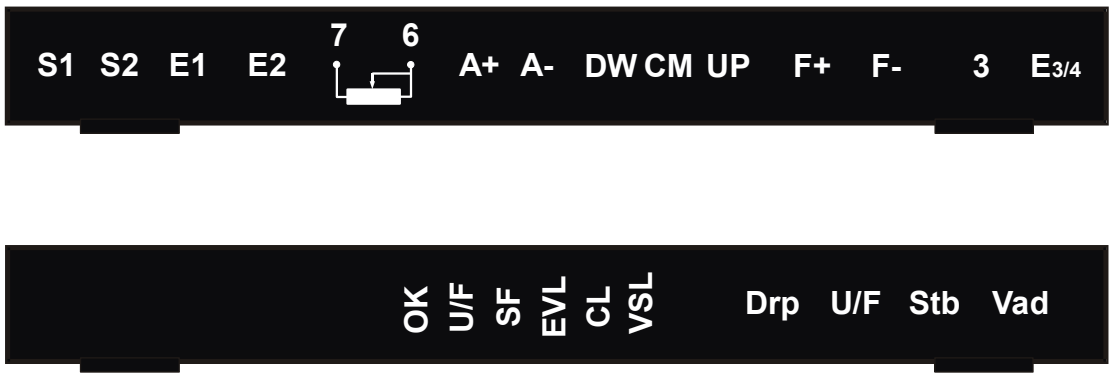


FIGURA 6.2.1 - DIAGRAMA DE LIGAÇÃO

8 - Dimensional



9 - Simbologia da Serigrafia



10 - Primeira Utilização

O regulador de tensão GRT7-TH4 R4 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 verificando a etiqueta de característica. Certifique-se também das proteções existentes.

10.1 - Descrição dos Terminais de Conexão

E1 : Realimentação de tensão (Baixa tensão).
- **Jumper posição A =** 105 a 142Vca
- **Jumper posição E =**130 a 180Vca
- **Jumper posição G =**180 a 250Vca

E2 : Realimentação de tensão (Alta tensão).
- **Jumper posição A =** 250 a 340Vca
- **Jumper posição E =** 340 a 470Vca
- **Jumper posição G =** 460 a 600Vca

3 : Alimentação de tensão.

E3/4 : Alimentação de tensão, e referência (ou comum) do regulador. Comum também às entradas E1 e E2.

A- : Referência para entrada analógica. (1)

A+ : Entrada analógica de tensão ±9Vcc. (1)

UP : Aumenta a tensão via entrada digital. (1)

CM : Comum da entrada digital. (1)

DW : Diminui a tensão via entrada digital. (1)

S1 : Conexão para pólo S1 do TC. (1)

S2 : Conexão para pólo S2 do TC. (1)

F+ e F- : Conexão para campo do gerador.

JHz 60 50 Hz : Jumper 50/60 Hz.

6 e 7 (⏤) : Conector do potenciômetro de ajuste externo de tensão (dois terminais).

(1) **NOTA:** Itens opcionais. Os terminais podem não estar presente nas versões: sem entrada analógica, sem entrada digital e sem paralelo.

10.2 - Passos para a Ligação

a) Conecte os cabos provenientes do gerador conforme a descrição dos terminais no item 10.1 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 **Vad** 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 **Stb** correspondente ao ajuste de estabilidade deve ser colocado em meio curso. Este potenciômetro influi somente na resposta dinâmica da máquina, e não deve prejudicar o regime permanente.

e) O potenciômetro **U/F** 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 "13 - Defeitos, Causas e Soluções" antes de consultar o fabricante.

g) Após a partida, para fazer a regulagem do **Stb** 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.

11 - Desligamento

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

12 - Diagrama para Teste sem Gerador

Segue abaixo o diagrama para ligação do regulador em bancada onde pode ser verificado o funcionamento do equipamento antes de ligá-lo no gerador.

Material necessário:
1 – Chave de fenda pequena;
1 – Lâmpada incandescente;
1 – Soquete para lâmpada;
1 – disjuntor bipolar (5A recomendado);
1 – Cabo de extensão;
1 – Tomada 110V ou 220V*.

* Para tensão 220V selecionar jumper de realimentação para classe "A";
* Para tensão 110V selecionar jumper de realimentação para classe "G";

1º - Montar circuito conforme diagrama ao lado;

2º - Com uma chave de fenda pequena, girar os trimpot's **Vad** e **U/F** no sentido anti-horário até o fim de curso;

3º - Ligar o disjuntor:

4º - Girar levemente o trimpot **Vad** no sentido horário (a lâmpada deverá aumentar o brilho gradativamente conforme é girado o trimpot);

5º - Com trimpot **Vad** ajustado para máxima tensão e a lâmpada acesa, girar o trimpot **U/F** no sentido horário, (a lâmpada deverá diminuir o brilho gradativamente até apagar conforme é girado o trimpot);

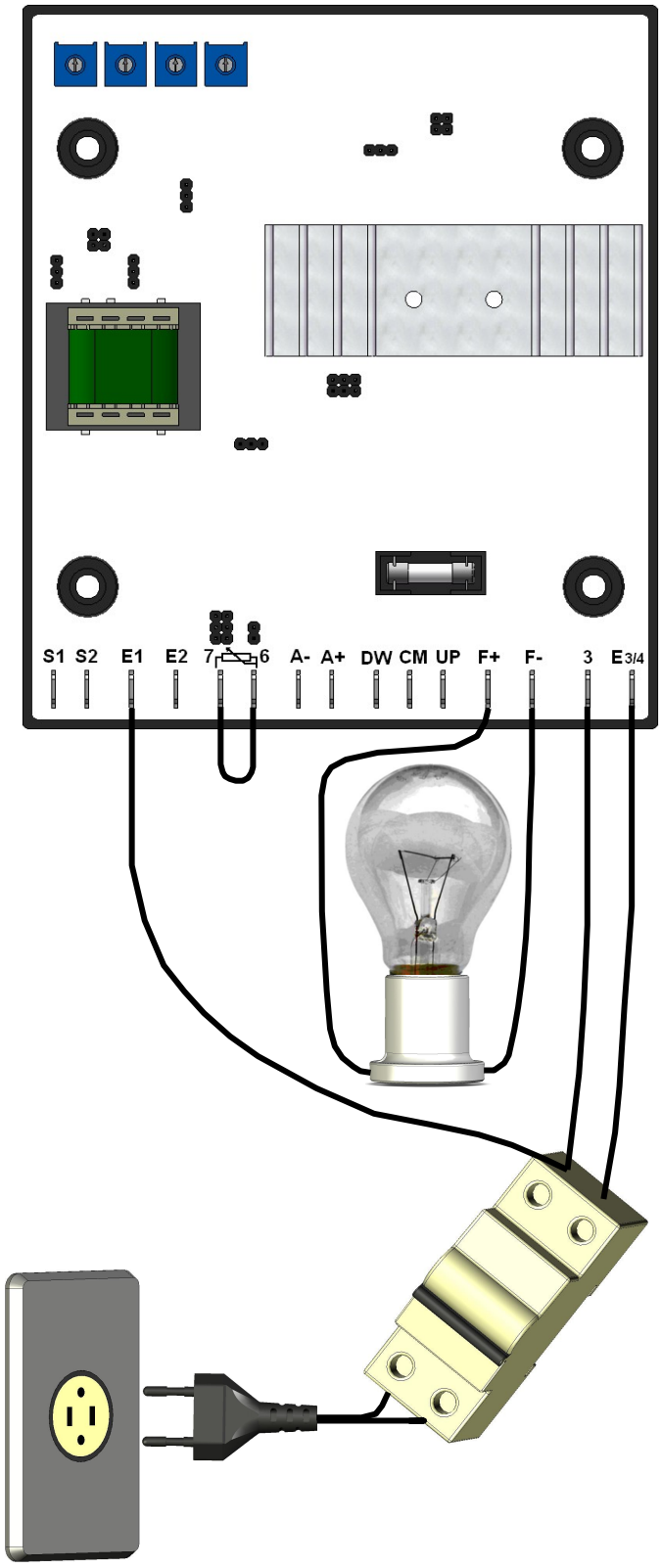
6º - Girar levemente o trimpot **U/F** no sentido anti-horário (a lâmpada deverá aumentar o brilho gradativamente conforme é girado o trimpot);

7º - Com a lâmpada acesa, girar lentamente o trimpot **Vad** no sentido anti-horário (a lâmpada deverá diminuir o brilho gradativamente até apagar conforme é girado o trimpot);

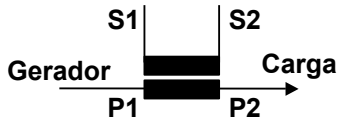
8º - Desligar disjuntor.

Realizados todos os passos conforme o procedimento o equipamento está funcionando normalmente.

NOTA: Caso algum passo não tenha ocorrido da maneira como descreve o procedimento, o equipamento deverá ser enviado para avaliação pela assistência técnica GRAMEYER.



13 - Defeitos, Causas e Soluções

Defeito	*Causa*	*Solução*
• Há circulação de reativos entre os geradores quando operando em paralelo.	• Seqüência das fases (R-S-T) conectadas incorretamente; • TC conectado invertido; • Ajuste do Droop muito baixo.	• Conectar a seqüência das fases corretamente; • Polarizar TC na fase corretamente, conforme abaixo:  • Aumentar o ajuste do Droop girando o trimpot **Drp** para o sentido horário. [1]
• Tensão gerada diminui quando aplicada carga e não retorna.	• Queda na rotação da máquina acionadora; • Limitador U/F atuando.	• Corrigir regulador de velocidade; • Ajustar o limitador U/F, girando o trimpot **U/F** no sentido anti-horário.
• Gerador não escorva.	• Tensão residual muito baixa; • Bornes F (+) e F (-) invertidos.	• Com o regulador ligado, usar bateria externa (12Vcc) para forçar excitação; [2] • Inverter os cabos F (+) e F (-).
• Tensão gerada oscila a vazio.	• Dinâmica desajustada; • Tensão de excitação do gerador muito pequena.	• Ajustar trimpot **Stb**; • Colocar resistor 15Ω/200W em série com o campo.
• Tensão oscila em um ponto de carga específico.	• Terceira harmônica da bobina auxiliar elevada.	• Eliminar bobina auxiliar e proceder a conexão conforme diagrama da página 13.
• 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; • Verificar o funcionamento do regulador com o teste de bancada descrito no item 12 deste manual; • Para regulador encapsulado efetuar a troca do mesmo.

[1] Procedimento não aplicável para versão S/PAR.

[2] Para bateria de grupo gerador diesel onde o neutro do gerador estiver aterrado, deverá sempre ser utilizada bateria independente.

14 - 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.