



Regulador de Tensão GRT7-TH4E / GRT7-TH4PE

Manual de Instalação, Operação e Manutenção



PEGASUS
TECHNOLOGY



PEGASUS
TECHNOLOGY

Parabéns, você acaba de adquirir um produto de alta qualidade, leia atentamente as instruções deste manual antes de efetuar a instalação do equipamento. 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 PEGASUS TECHNOLOGY. 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 PEGASUS TECHNOLOGY. A PEGASUS TECHNOLOGY 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.

Com intuito de difundir e expandir o mercado a PEGASUS TECHNOLOGY adquiriu a marca ®GRAMEYER e com isto todo “*know how*”, tecnologia e qualidade do seu processo produtivo incluindo simulações e ensaios dos equipamentos, a nossa equipe é altamente treinada e qualificada por engenheiros e técnicos capazes de ajudar solucionar qualquer problema e dúvida dos nossos clientes.

Este manual sempre é fornecido em formato impresso juntamente ao equipamento quando for adquirido.

* Em caso de perda do manual de instruções, a PEGASUS TECHNOLOGY 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:

- Só está autorizado a proceder instalação deste equipamento pessoas devidamente treinadas e autorizadas pelo fabricante pois uma intervenção inadequada por alguém não capacitado poderá causar danos ao equipamento e ao gerador;
- Deverão sempre ser observados os manuais de instrução e a etiqueta de identificação 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;
- 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 toque nos conectores de entradas e saídas pois altas-tensões podem estar presentes mesmo após a desconexão da alimentação e mantenha-os sempre isolados do restante do circuito de comando principal do gerador. Verifique o item simbologia da serigrafia deste manual para realizar a desconexão do equipamento;
- Observar as etiquetas de alerta coladas ao equipamento, “cuidado tensão” e “cuidado superfície quente”;
- A não observação dessas instruções poderá causar choques ou queimaduras no operador e causar danos ao equipamento ou ao gerador;
- Este Equipamento atende a norma IEC61010-1.



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 regulador por um breve período de tempo que anteceda a sua instalação e/ou colocação em funcionamento, deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- O Regulador deverá ser mantido na sua embalagem original ou embalagem que satisfaça 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;
- O regulador 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;
- Após o regulador estar devidamente embalado e acomodado de tal forma que não absorva as vibrações e impactos sofridos durante o transporte, este estará apto a ser transportado pelos diferentes meios existentes.
- 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.



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.



ONDE O EQUIPAMENTO PODERÁ SER INSTALADO?

A instalação e/ou colocação em funcionamento do equipamento, poderá ser realizada em:

- Caixa de ligação do gerador;
- Painel externo próximo do gerador;
- Qualquer local protegido do meio ambiente próximo ao Gerador;
- Este equipamento é para uso interno;
- Este equipamento não poderá ser instalado a céu aberto. Devido as condições climáticas como a chuva podendo oxidar os seus terminais ocasionando o mal funcionamento do equipamento e consequentemente o mal funcionamento do gerador;
- A instalação de periféricos como por exemplo o potenciômetro externo, chaves, disjuntores, deverão ser instalados junto ou próximo ao equipamento e em local de fácil acesso;
- A instalação deverá ser feita em um gabinete metálico fechado (aterrado ou não) de modo que os terminais do mesmo fiquem inacessíveis onde não tenha abertura que possibilite acessar o equipamento e o acesso deve ser feito por meio de ferramenta (chave Philips, chave fenda, etc.), lembrando que os terminais o equipamento não devem ficar expostos e nem os dos periféricos instalados a fim de atender a norma IEC61010-1;
- Este equipamento pode ser instalado em locais que podem estar sujeitos a vibrações, calor, e interferência eletromagnética pois o mesmo foi desenvolvido para suportar tais condições adversas;
- Os diagramas de conexão ao gerador variam de acordo com tipo de gerador levando em consideração a tensão do gerador, corrente de excitação, se o gerador é com ou sem bobina auxiliar, etc. Todos estes diagramas estão claramente descritos no item 5 deste manual.



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.



CONVENÇÕES UTILIZADAS NO MANUAL

Algumas convenções quanto aos tipos de fonte ou formatação foram utilizadas neste manual com o intuito de possibilitar uma leitura clara e descomplicada. Abaixo estão especificadas as principais convenções utilizadas:

NOTA (maiúsculo): Texto digitado. (maiúsculo/minúsculo) – As notas e alertas representam informações importantes que deverão ser observadas pelo operador ou supervisor da operação.

ASSUNTO DA PÁGINA – Nas bordas de cada página o leitor poderá ter uma referência rápida do principal assunto que está sendo nela tratado, sem que seja necessário recorrer aos índices para localizar a informação desejada, bastando para isso folhear o manual.

Referência a títulos e subtítulos – As referências feitas a títulos e subtítulos, usadas no decorrer do texto para remeter o leitor a um outro tópico mais detalhado sobre o assunto ou onde o leitor possa obter a informação desejada, contidos no manual, estão escritos em tipo *itálico*. Palavras ou expressões em idioma diferente do corrente também será escrito em tipo *itálico*.

Sumário

INTRODUÇÃO	9
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	10
NOMENCLATURA DOS REGULADORES DE TENSÃO	12
FUSÍVEL DE PROTEÇÃO.....	13
OPERAÇÃO U/F	14
ENTRADA ANALÓGICA.....	15
POTENCIÔMETRO EXTERNO	15
DIAGRAMA DE BLOCOS.....	16
DIAGRAMA DE LIGAÇÃO PARA OPERAÇÃO PARALELA.....	17
DIAGRAMA DE LIGAÇÃO INTERNA.....	18
DIAGRAMA DE CONTROLE	19
PRÉ-EXCITAÇÃO	19
IDENTIFICAÇÃO.....	20
ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO.....	20
MEMBRANAS ADESIVAS.....	21
DESCRIÇÃO DOS TERMINAIS DE CONEXÃO COM O GERADOR	21
FUNÇÃO DOS TRIMPOT'S.....	22
CONEXÃO AO GERADOR.....	23
CONEXÃO AO GERADOR COM BOBINA AUXILIAR	24
CONFIGURAÇÃO ESTRELA-SÉRIE	24
CONFIGURAÇÃO ESTRELA-PARALELO	25
CONFIGURAÇÃO DELTA-SÉRIE	26
CONFIGURAÇÃO DELTA-PARALELO.....	27
CONEXÃO SEM BOBINA AUXILIAR	28
CONEXÃO ESTRELA-SÉRIE.....	28
CONEXÃO ESTRELA-PARALELO	29
CONEXÃO DELTA-SÉRIE	30
CONEXÃO DELTA-PARALELO	31
OPERAÇÃO PARALELA DE DOIS OU MAIS GERADORES.....	32
PRIMEIRA INSTALAÇÃO DO REGULADOR DE TENSÃO.....	34
PASSOS PARA LIGAÇÃO	34

DESLIGAMENTO.....	34
DIAGRAMA DE CONEXÃO PARA TESTE EM BANCADA	35
DIMENSIONAL	36
SIMBOLOGIA DA SERIGRAFIA	37
PRIMEIRA UTILIZAÇÃO	37
DESLIGAMENTO.....	38
MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	39
REDUÇÃO DE RISCOS	40
NOTAS AO RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO	41
TERMO DE GARANTIA.....	42
PROBLEMAS, CAUSAS E SOLUÇÕES.....	43

INTRODUÇÃO

Os reguladores eletrônicos de tensão **GRT7-TH4E/GRT7TH4PE** 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 do Gerador. Possui ajuste de tensão interno via *trimpot* e externa 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 com, e as mais variadas características dinâmicas.

O equipamento conta com um circuito de controle robusto possuindo proteção de sobre fluxo (U/f) proporcionando uma excelente operacionalidade.

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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

A tabela a seguir indica as principais características técnicas do equipamento.

Características	GRT7-TH4E 5A	GRT7-TH4PE 7A
Corrente de excitação nominal	5A	7A
Corrente de excitação forçada por 1 minuto	7A	10A
Fusível de proteção	7A/250V**	10A/250V**
Potência máxima de entrada	750VA	1050VA
Potência consumida	≈13VA	
Realimentação (<i>V_{ral}</i>)	E1	160 a 300Vca 85 a 140Vca
	E2	320 a 600Vca 170 a 280Vca
Ajuste interno de tensão (<i>V_{ral}</i>)	Ajustável via <i>trimpot</i> , para toda a faixa de variação da tensão <i>V_{Ral}</i>	
Ajuste externo de tensão via potenciômetro	-30% do <i>V_{Ral}</i> para um potenciômetro de 5KΩ*	
Tensão nominal de operação(potência)	220Vca	
Frequência nominal de operação	50/60Hz	
Faixa de alimentação da potência (<i>V_{al}</i>)	160Vca a 300Vca	
Tensão de flutuação da alimentação	±30%	
Frequência de operação da alimentação(Potência)	50 ou 60Hz	
Proteção de sub frequência da tensão de saída do gerador (U/F)	50 ou 60Hz	
Tensão de campo máxima(Vc)	36Vcc (para <i>V_{al}</i> mínimo, /135Vcc (para <i>V_{al}</i> máximo)	
Controle externo de tensão	Via potenciômetro de 5KΩ/3W	
Ligação da alimentação	Monofásica	
Ligação de realimentação	Monofásica	
Relação de ganho do retificador(Kc)	0,42	
Resistência de campo a 20°C	6 - 50Ω	
Regulação estática	0,5%	
Resposta dinâmica ajustável	8 - 500ms	

Temperatura ambiente de trabalho	-40°C à +80°C
Umidade relativa do ar máxima	0 - 80%
Grau de poluição	3
Altitude para operação	Menor que 2000 m ou maior igual à 2000m
Supressão de EMI	Filtro EMI
Peso aproximado	430g
Operação paralela	Varição 10% \pm (PAR/1 - relação 1A e PAR/5 relação 5A)
Material da base	Poliestireno alto impacto antichama (V0)
Entrada analógica +/- 9Vcc	\pm 10% de Vreal
Temperatura de armazenamento	-20°C/+60°C
Resina	Epóxi antichama(V0)
Grau de proteção	IP50(Protegido contra poeira e corpos sólidos)

* Verificar informações sobre Potenciômetro Externo neste manual;

** Verificar informações sobre Fusíveis neste manual.

NOMENCLATURA DOS REGULADORES DE TENSÃO

1	2	3	4	5	6	7	8
GRT7	TH4	E	A	M	220	M	PAR
			G				
		PE	A				
			G				

- 1 Reguladores de Tensão.
- 2 Sequência definida pelo fabricante.
- 3 Corrente nominal de campo E=5A ou PE=7A.
- 4 Classe da realimentação: A ou G.
- 5 M = Monofásico.
- 6 Tensão nominal de alimentação.
- 7 M=Monofásico.
- 8 TC Droop PAR1A e PAR5A.

FUSÍVEL DE PROTEÇÃO

O fusível é utilizado para interromper a corrente da entrada com o objetivo de diminuir danos, caso ocorra falha no sistema (curto-circuito). O equipamento GRT7-TH4E/PE é dotado de um retificador que controla a tensão de campo do gerador. Para a maior tensão de campo e campo puramente indutivo, 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 na excitatriz.

Para campo com adição e resistor em paralelo (para aumentar a corrente), a corrente no fusível passará a ficar próxima à da entrada "3" à medida que a carga resistiva for mais influente em relação a indutiva.

A figura abaixo representa o retificador e o caminho da corrente para uma carga indutiva.

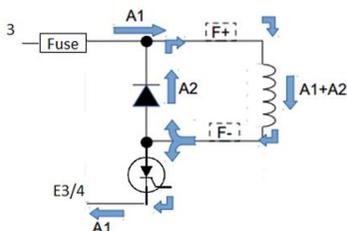


Figura 1 Corrente de carga indutiva

Abaixo estão listadas algumas características do fusível.

O fusível é dimensionado de acordo com a corrente de excitação logo:

- Operação em 5A é recomendado utilizar o fusível de 5A.
- Operação em 7A é recomendado utilizar o fusível de 7A.

Porcentagem da corrente máxima	Tempo para abertura
110%	Mínimo 4 horas
135%	Máximo 60 min
200%	Máximo 1 segundo

Fabricante Recomendado: Littelfuse.

Características: Fusível de atuação rápida.

Dimensões: 5x20 mm.

Corrente-Tensão: Ver tabela de características.

Tempo de abertura: Ver tabela de características.

OPERAÇÃO U/F

A Figura abaixo, apresenta-se o gráfico de variação da tensão do gerador em função da variação da frequência. Para frequência 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 varia conforme o ajuste do **Vad**.

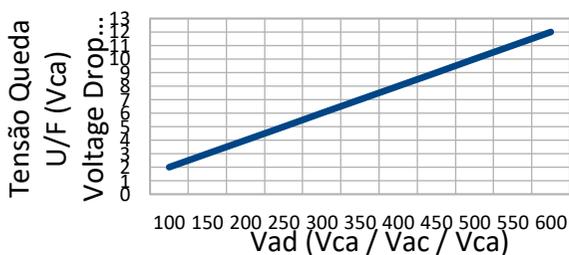


Figura 2 Queda de U/F

O modo de operação é determinado pelo *trimpot* **P5**, o jumper **JHz** e componentes associados. O jumper **HZ** determina a frequência de operação entre 50Hz e 60Hz. O *trimpot* **P5** determina o ponto de atuação do modo **U/F**, que pode ser desde a frequência nominal (F_n) até $1/3$ de F_n , cujo valor sai ajustado de fábrica 10% abaixo da F_n . Para Operação em 60Hz é ajustado em aproximadamente 54Hz e para operação em 50Hz é ajustado para aproximadamente 45Hz, cujo valor pode ser alterado de acordo com a necessidade de cada aplicação.

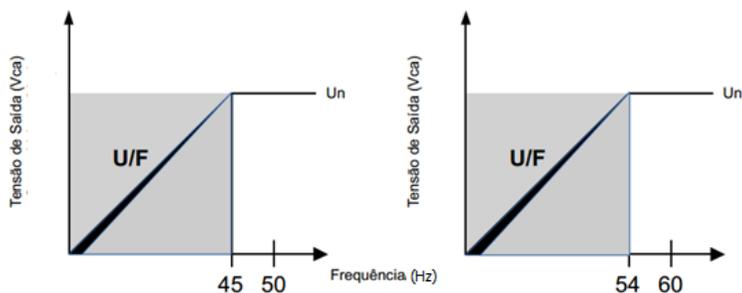


Figura 3 Ponto de atuação da proteção U/f

ENTRADA ANALÓGICA

O circuito de entrada analógica provê uma variação na referência da tensão de saída do gerador com uma variação de $-9V_{cc}$ a $+9V_{cc}$. Esta entrada possui alta impedância. O valor máximo e mínimo do ajuste pode ser encontrado na tabela “Características Técnicas”.

POTENCIÔMETRO EXTERNO

O terminal 6 do potenciômetro é comum com o terminal E3/4 que estará ligado a uma fase ou ao neutro do gerador. Por isso deve se ter cuidado com a isolação dos cabos do potenciômetro (terminal 6 e 7)  evitando o contato destes cabos com outras partes metálicas provocando curtos ou choques elétricos.

O potenciômetro externo somente baixa a tensão ajustada em V_{al} , por isso quando utilizado o potenciômetro, a tensão deve ser ajustada no trimpot **P1-Vad** com o potenciômetro ajustado em meia resistência (Ex.: $2,5K\Omega$ para um potenciômetro de $5K\Omega$). Para utilizar o potenciômetro externo, deve ser retirado o jumper que libera a utilização dele.

Na ausência do jumper que libera a utilização do potenciômetro, o regulador não terá controle de tensão pelo trimpot **P1-Vad**.

NOTA: Somente manuseie o jumper se o regulador estiver desligado.

DIAGRAMA DE BLOCOS

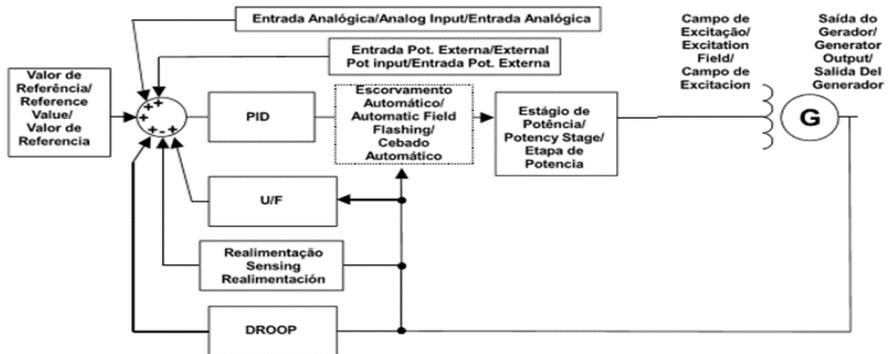


Figura 4 Diagrama de Blocos

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. A comparação entre o valor de tensão ajustado e o lido gera um erro o qual é processado pela malha de PID cuja saída 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 até atingir o valor nominal ajustado no *trimpot Vas*. A partir deste momento, a malha de controle manterá a tensão de saída do gerador constante dentro do valor ajustado.

DIAGRAMA DE LIGAÇÃO PARA OPERAÇÃO PARALELA

O circuito de ligação do tipo paralelo é utilizado para aplicações onde o objetivo é de que não ocorra variação de tensão na saída da máquina e haja compensação de reativos.

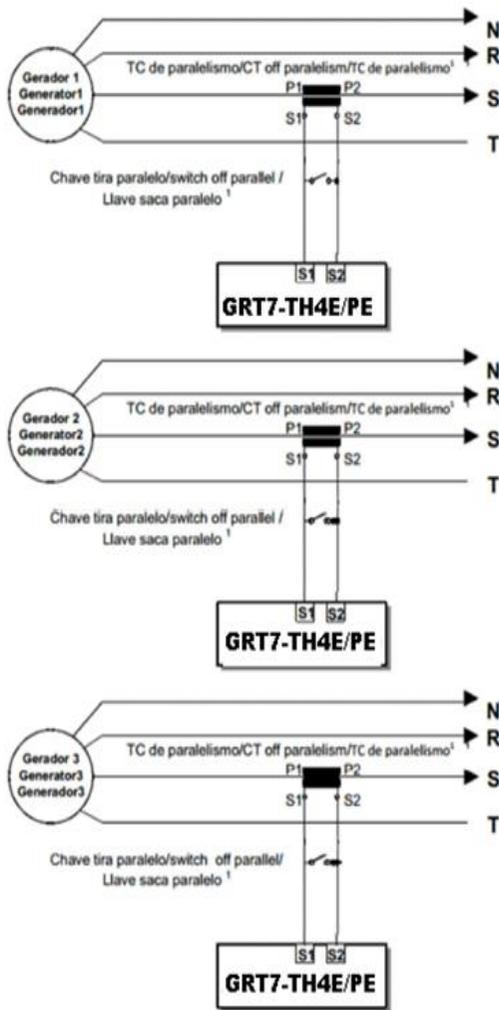


Figura 5 Diagrama de Ligação

DIAGRAMA DE LIGAÇÃO INTERNA

O terminal 3 da alimentação está diretamente ligado ao terminal F+ e o terminal E3/4 interligando através do tiristor ao terminal F-.

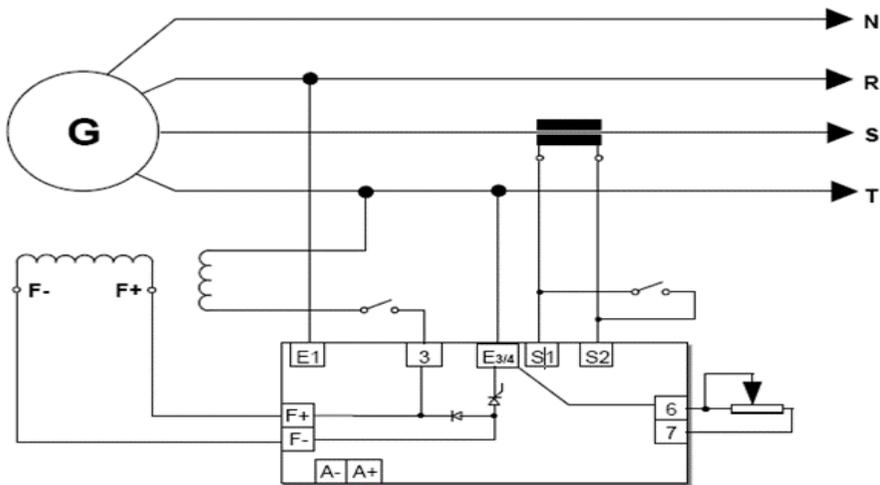


Figura 6 Diagrama de ligação interna

DIAGRAMA DE CONTROLE

O bloco de controle que está apresentado na figura abaixo demonstra no qual o GRT7-TH4E/PE foi construído, 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 por bobinas auxiliares ou Shunt.

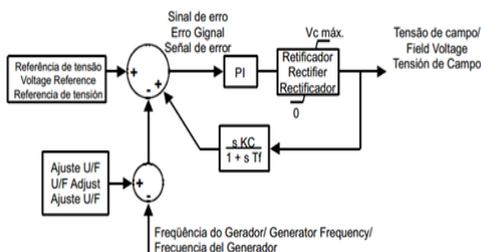


Figura 7 Diagrama de Controle

PRÉ-EXCITAÇÃO

Caso haja necessidade de fazer uma Pré-excitação no campo, recomenda-se utilizar uma fonte CC **isolada** ou que esteja isolada dos terminais do regulador. Opcionalmente pode ser inserido um transformador de isolamento (transformador de excitação) entre os bornes 3 e E3/4 com as fases do gerador por intermédio de proteção contra curto.

Também é recomendado inserir um diodo em série com o positivo da fonte que está sendo utilizada para gerar a Pré-excitação evitando a queima do regulador quando este passar a controlar a tensão de excitação, veja o exemplo abaixo.

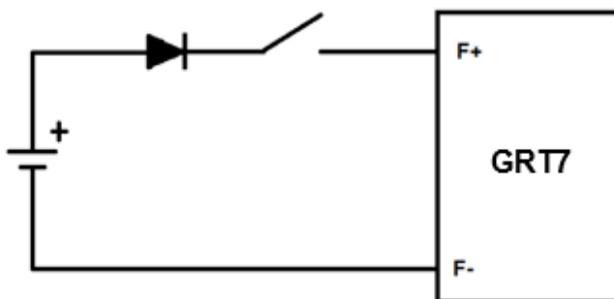


Figura 8 Pré Excitação

IDENTIFICAÇÃO

ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

A etiqueta de identificação do equipamento é encontrada do lado inferior da base e segue o modelo da figura. A etiqueta deve ser observada antes da ligação do equipamento.

Regulador de Tensão - Voltage Regulator		
GRT7-TH4PE 7A AM/220M PAR		
 PEGASUS TECHNOLOGY	Tensão de Realimentação	Sensing Voltage
	160-300/320-600 Vca 1Ø	160-300/320-600 Vac 1Ø
	Tensão de Alimentação	Supply Voltage
	220 Vca 1Ø	220 Vac 1Ø
	Tensão de Excitação	Excitation Voltage
	72-135Vcc	72-135Vdc
	Corrente Máxima de Excitação	Maximum Excitation Current
	7Acc	7Adc
Frequência de Operação	Frequency of Operation	
50/60 Hz	50/60 Hz	
Made in Brazil by PEGASUS TECHNOLOGY Marechal Castelo Branco, 784 - Schroeder - SC - Brasil Phone: +55 47 3374-6301 - www.pegasustech.com.br		

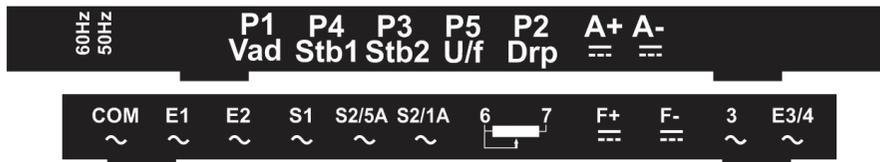
Figura 6 Etiqueta Pegasus GRT7-TH4PE

Regulador de Tensão - Voltage Regulator		
GRT7-TH4E 5A AM/220M PAR		
 PEGASUS TECHNOLOGY	Tensão de Realimentação	Sensing Voltage
	160-300/320-600 Vca 1Ø	160-300/320-600 Vac 1Ø
	Tensão de Alimentação	Supply Voltage
	220 Vca 1Ø	220 Vac 1Ø
	Tensão de Excitação	Excitation Voltage
	72-135Vcc	72-135Vdc
	Corrente Máxima de Excitação	Maximum Excitation Current
	5Acc	5Adc
Frequência de Operação	Frequency of Operation	
50/60 Hz	50/60 Hz	
Made in Brazil by PEGASUS TECHNOLOGY Marechal Castelo Branco, 784 - Schroeder - SC - Brasil Phone: +55 47 3374-6301 - www.pegasustech.com.br		

Figura 9 Etiqueta Pegasus GRT7-TH4E

MEMBRANAS ADESIVAS

As membranas adesivas são utilizadas para identificar os componentes no regulador de tensão e elas podem ser observadas na figura abaixo.



DESCRIÇÃO DOS TERMINAIS DE CONEXÃO COM O GERADOR

Conector	Função
COM	Referência comum para alimentação e realimentação
E1	Realimentação de tensão 1
E2	Realimentação de tensão 2
S1	Conexão para polo S1 do TC
S2/5	Conexão para polo S2 do TC 5A
S2/1	Conexão para polo S2 do TC1A
6 e7	Conector do potenciômetro de ajuste externo de tensão(dois terminais).
F+ e F-	Conexão para o campo de excitação do gerador.
3	Alimentação de tensão
E3/4	Alimentação de tensão, e referência do regulador.

Nota: Os valores de “tensão 1” e “tensão 2” se encontram definidos por E1 e E2 na tabela de características (pg.9)

FUNÇÃO DOS TRIMPOT'S

Trimpot	Função
P1 - Vad	Ajuste de tensão. Girar no sentido horário aumenta a tensão.
P4 – Stb1	Ajuste da estabilidade. Girar no sentido horário torna a resposta mais lenta.
P3 – Stb2	Ajuste da estabilidade. Girar no sentido anti-horário a resposta torna-se mais rápida.
P2 - Drp	Ajuste de <i>droop</i> . Girar no sentido horário aumenta a faixa de compensação de reativos
P5 - U/F	Limitador de U/F. Girar no sentido horário ajusta a frequência de atuação de U/F.

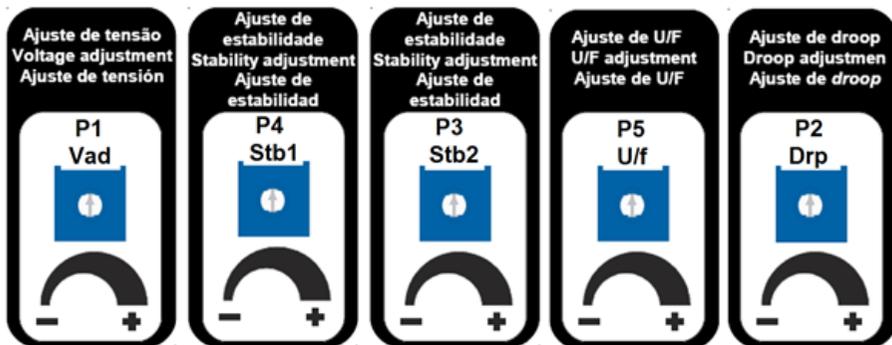


Figura 10 Trimpots

Nota: Alguns *trimpots* são pré regulados e lacrados de fábrica, mas se necessário ajustes, podem ser realizados conforme procedimentos descritos neste manual.

CONEXÃO AO GERADOR

Observe atentamente o tipo de conexão do seu gerador para conectar este equipamento.

Se o equipamento for conectado de forma incorreta ou de maneira diferente da especificada nos diagramas abaixo o equipamento poderá ser danificado permanentemente, como também o gerador em que o mesmo estará conectado, podendo ocorrer a queima do gerador e do regulador de tensão, comprometendo as proteções do equipamento, aumentando os riscos de segurança (choques, arcos voltaicos, elevadas temperaturas).



ATENÇÃO

- Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação a tensão nominal de referência;
- A tensão de alimentação **não pode exceder** a tensão máxima especificada;
- Se a tensão de referência não for igual à tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica;
- Itens periféricos não são fornecidos pela PEGASUS;
- Disjuntor de 10A/250Vca (curva C) para ligar e desligar o regulador (dispositivo de interrupção);
- Tensões de linha do gerador devem estar conforme a classe de realimentação e o nível de tensão de alimentação do regulador, conforme as características técnicas.

CONEXÃO AO GERADOR COM BOBINA AUXILIAR CONFIGURAÇÃO ESTRELA-SÉRIE

A figura abaixo demonstra a conexão para o gerador operar em 380/440/480 V. O ajuste de tensão pode ser feito pelo *trimpot* **Vad**.

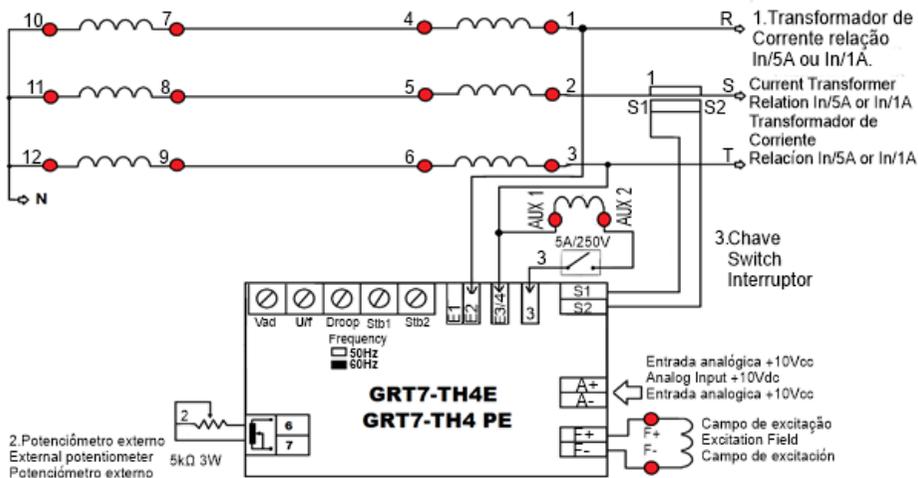


Figura 11 Configuração estrela-série com bobina auxiliar

CONFIGURAÇÃO ESTRELA-PARALELO

A figura abaixo demonstra a conexão para o gerador operar em 220 v. O ajuste de tensão pode ser feito pelo *trimpot Vad*.

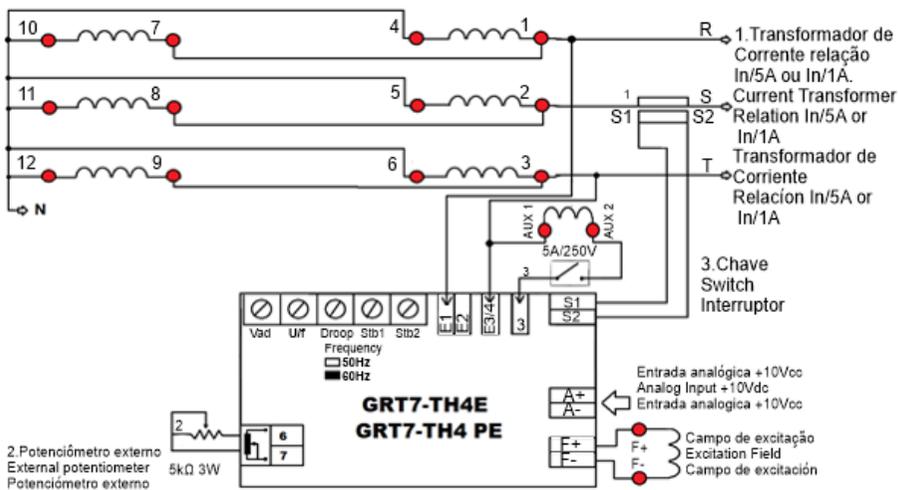


Figura 12 Configuração estrela-paralelo com bobina auxiliar

CONFIGURAÇÃO DELTA-SÉRIE

A figura abaixo demonstra a conexão para o gerador operar em 380/440/480 V. O ajuste pode ser feito pelo *trimpot Vad*.

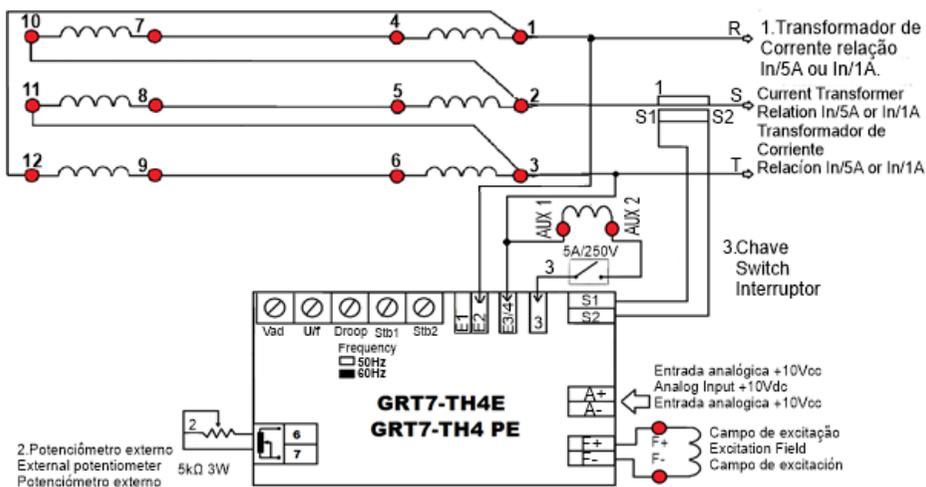


Figura 13 Configuração delta-série com bobina auxiliar

CONFIGURAÇÃO DELTA-PARALELO

A figura abaixo demonstra a conexão para o gerador operar em 220V. O ajuste de tensão pode ser feito pelo *trimpot* Vad.

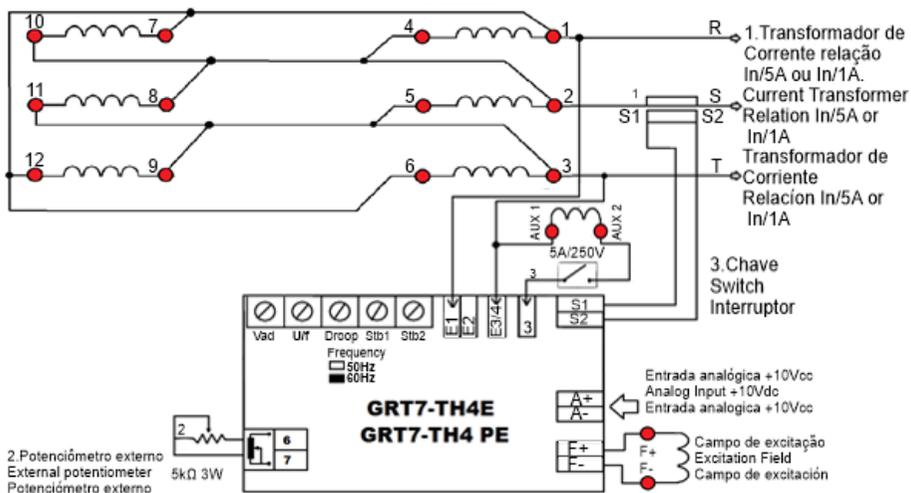


Figura 14 Configuração delta-paralelo com bobina auxiliar

¹ Item não fornecido pela PEGASUS TECHNOLOGY, observar especificações de relação (PAR/1 ou PAR/5);

² Se não houver potenciômetro conectado, jumperar pinos no jumper 6 e 7 (curto-circuitar);

³ Disjuntor de 5A/250Vca (curva C) para ligar e desligar o regulador (dispositivo de interrupção)

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

CONEXÃO SEM BOBINA AUXILIAR

CONEXÃO ESTRELA-SÉRIE

A figura abaixo demonstra a conexão para o gerador operar em 380/440/480 V. O ajuste de tensão pode ser feito pelo *trimpot Vad*.

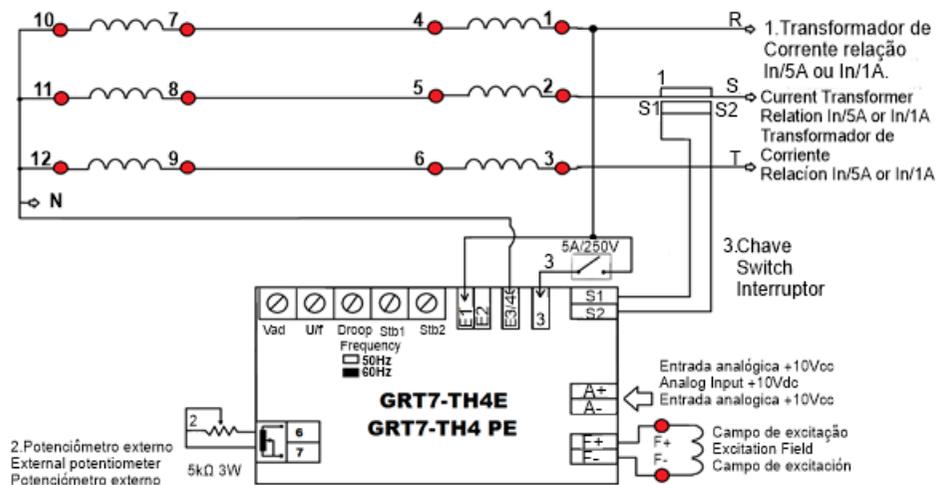


Figura 15 Conexão estrela-série sem bobina auxiliar

CONEXÃO ESTRELA-PARALELO

A figura abaixo demonstra a conexão para o gerador operar em 220 V. O ajuste de tensão pode ser feito pelo *trimpot Vad*.

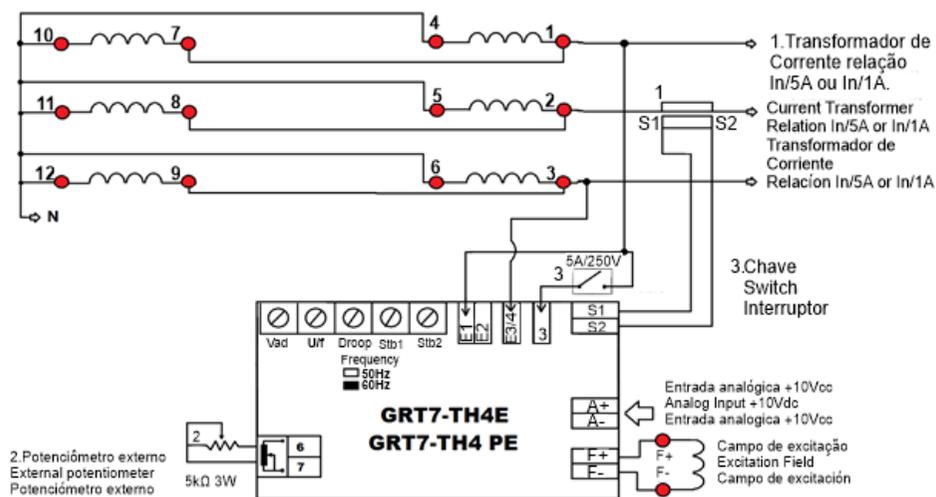


Figura 16 Conexão estrela-paralelo sem bobina auxiliar

CONEXÃO DELTA-SÉRIE

A figura abaixo demonstra a conexão para o gerador operar em 380/440/480 V. O ajuste de tensão pode ser feito pelo *trimpot* Vad.

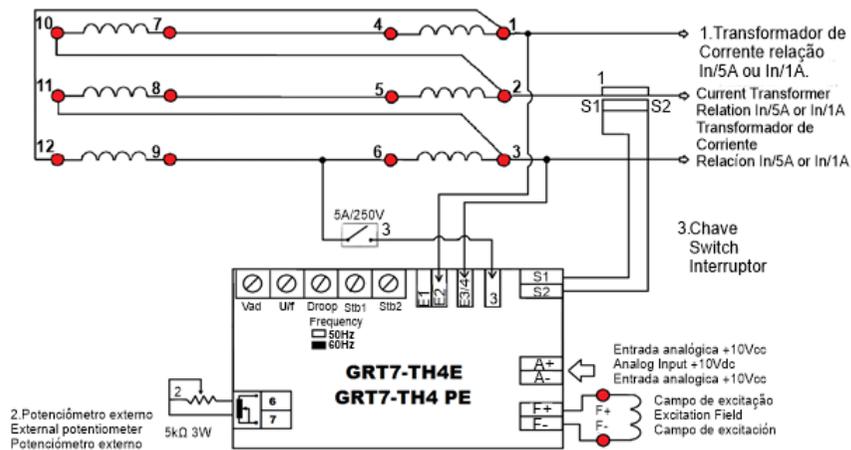


Figura 17 Conexão delta-série sem bobina auxiliar

CONEXÃO DELTA-PARALELO

A figura abaixo demonstra a conexão para o gerador operar em 220 V. O ajuste de tensão pode ser feito pelo *trimpot Vad*.

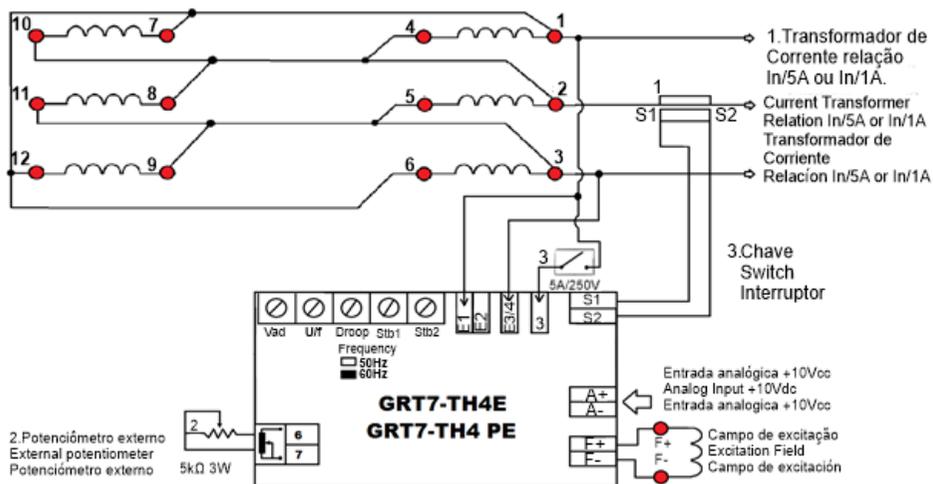


Figura 18 Conexão delta-paralelo sem bobina auxiliar

¹ Item não fornecido pela PEGASUS TECHNOLOGY, observar especificações de relação (PAR/1 ou PAR/5);

² Se não houver potenciômetro conectado, jumperar pinos no jumper 6 e 7 (curto-circuitar);

³ Disjuntor de 5A/250Vca (curva C) para ligar e desligar o regulador (dispositivo de interrupção)

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

OPERAÇÃO PARALELA DE DOIS OU MAIS GERADORES

O sistema de compensação de reativos adotado é denominado composição fasorial (observar a figura abaixo). 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**.

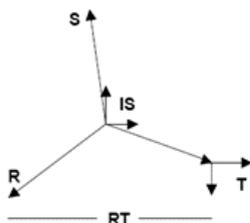


Figura 19 Diagrama Fasorial do Gerador

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.

Exemplos de cargas:

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 10% tensão ajustada no **P1-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 10% tensão ajustada no **P1-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 $I_n/5A$ ou $I_n/1A$, onde I_n/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 $1,2 \times I_n$.

PRIMEIRA INSTALAÇÃO DO REGULADOR DE TENSÃO

O regulador de tensão **GRT7-TH4E/PE** 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.

PASSOS PARA LIGAÇÃO

1. Conectar o regulador ao gerador conforme a descrição dos terminais apresentadas neste manual e do tipo de gerador a ser utilizado.
2. Desconectar todas as cargas do gerador. O gerador deve partir sem carga. O potenciômetro **Vad** correspondente ao ajuste de tensão deve estar configurado para a tensão mínima para evitar uma sobre-excitação do gerador caso a ligação esteja incorreta.
3. O gerador deve partir sem carga. O potenciômetro **P1-Vad** correspondente ao ajuste de tensão, deve estar configurado para a tensão mínima para evitar o disparo do gerador em caso de ligação incorreta.
4. Os potenciômetros **P4-Stb1** e **P3-Stb2** correspondentes ao ajuste de estabilidade devem ser colocados em meio curso. Estes potenciômetros influem somente na resposta dinâmica da máquina, e não devem prejudicar o regime permanente.
5. O potenciômetro **P5-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.
6. 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 a tabela de Defeitos, Causas e Soluções contida neste manual antes de consultar o fabricante.
7. Após a partida, para fazer a regulagem do **P4-Stb1** e **P3-Stb2** 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.

DESLIGAMENTO

Com o limitador U/F configurado de forma correta, o desligamento do gerador é feito com o desligamento do motor. A tensão irá gradativamente diminuindo conforme a frequência protegendo o gerador.

DIAGRAMA DE CONEXÃO PARA TESTE EM BANCADA

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

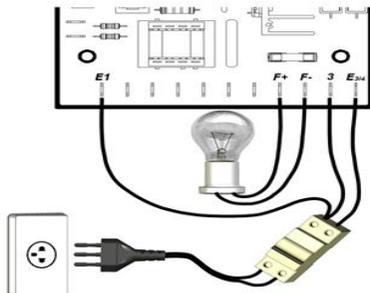


Figura 20 DIAGRAMA DE CONEXÃO PARA TESTE

Material necessário:

- 1 – Chave de fenda pequena;
- 1 – Lâmpada incandescente;
- 1 – Soquete para lâmpada;
- 1 – disjuntor bipolar (10A/250VCA – curva C recomendado);
- 1 – Cabo de extensão;
- 1 – Tomada 110V ou 220V*.

Procedimentos:

1º - Montar circuito conforme diagrama abaixo;

2º - Com uma chave de fenda pequena, girar os *trimpots 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 (após uma determinada posição do *trimpot*, a lâmpada deve ascender);

5º - Com *trimpot Vad* ajustado para máxima tensão e a lâmpada acesa, girar o *trimpot U/F* no sentido horário, (após uma determinada posição do *trimpot*, o *U/F* deve atuar e a lâmpada continuará acesa);

6º - Girar levemente o *trimpot U/F* no sentido anti-horário (após uma determinada posição do *trimpot*, o *U/F* deve desligar e a lâmpada continuará acesa);

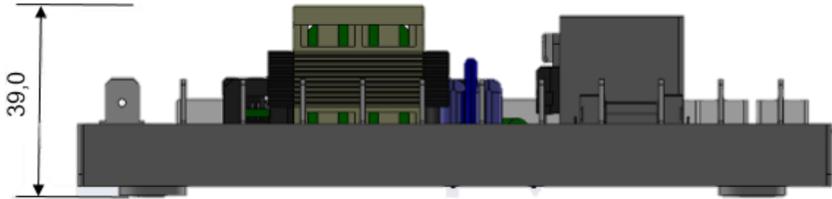
7º - Com a lâmpada acesa, girar lentamente o *trimpot Vad* no sentido anti-horário (após uma determinada posição do *trimpot*, a lâmpada deve apagar);

8º - Desligar o disjuntor.

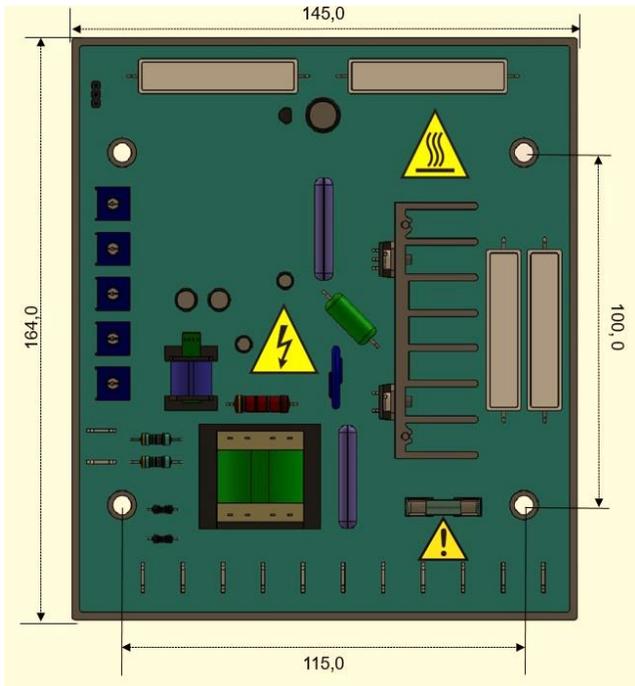
DIMENSIONAL

DIMENSIONAL DO REGULADOR DE TENSÃO (mm)

Vista lateral



Vista frontal



SIMBOLOGIA DA SERIGRAFIA

O regulador de tensão **GRT7-TH4E/PE** possui algumas simbologias em seus terminais para atender a norma internacional IEC61010-1 em sua cláusula 5.1.2 com símbolos quais significam o seguinte:

 corrente alternada

 corrente contínua

 Cuidado!
Risco de Choque!
Não Toque!

 Cuidado!
Tensão!
Não Toque!

 Cuidado!
Superfície Quente!
Não Toque!

Nota: As temperaturas para alguns componentes internos do equipamento podem chegar a atingir 150 °C!

PRIMEIRA UTILIZAÇÃO

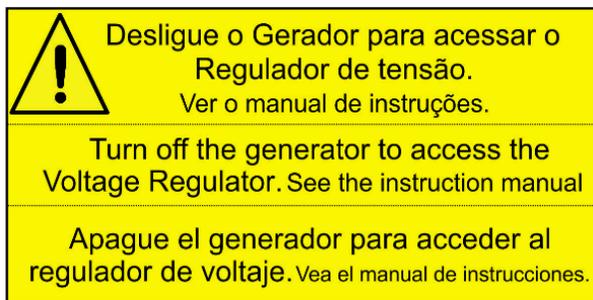
O regulador de tensão GRT7-TH4E/PE deve ser manipulado por técnico devidamente treinado. Antes de iniciar a ligação certifique-se de que o regulador é apropriado para utilização com o gerador verificando a etiqueta de característica. Certifique-se também das proteções existentes.

DESLIGAMENTO

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

Para desligar somente o equipamento sem desligar a máquina primária basta desligar o disjuntor item 3 dos diagramas de conexões pois o terminal 3 é a alimentação da potência, sem ele o regulador não excitará o campo de excitação do gerador, fazendo com que a tensão de saída do gerador diminua até atingir sua tensão remanente devido ao magnetismo residual do gerador. Não execute nenhum procedimento de desconexão sem desligar a máquina primária, até a rotação do gerador ser 0 rpm.

Este equipamento não possui nenhum controle sobre a máquina primária portanto ele não possui nenhum dispositivo para o desligamento da mesma. Para executar qualquer acesso ao equipamento desligue o gerador para que não haja nenhuma tensão residual presente nos terminais do equipamento, possibilitando assim o eventual acesso ao regulador de tensão. A etiqueta abaixo é fornecida em formato impresso na forma de adesivo juntamente com o equipamento quando o mesmo é adquirido. Esta etiqueta deve ser colada na porta de acesso ou tampa do local onde o regulador de tensão será instalado.



MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Necessário realizar inspeções periódicas no equipamento para assegurar que o mesmo se encontra limpo e livre do acúmulo de pó e outros detritos. Deverá ser verificado a parte superior do equipamento determinando se o mesmo se encontra limpo ou sujo. Importante que todos os terminais e conexões dos fios sejam mantidos livres de corrosão.

Só está autorizado a proceder manutenção deste equipamento pessoas devidamente treinadas e autorizadas pelo fabricante pois uma intervenção inadequada por alguém não capacitado poderá causar danos ao equipamento e ao gerador.

Para Executar a limpeza do equipamento, desconecte o equipamento do gerador obedecendo as normas de segurança descritas neste manual.

SOMENTE REMOVA O EQUIPAMENTO COM A MÁQUINA TOTALMENTE PARADA!

O equipamento pode ser limpo com uma flanela seca, ou um pincel até remover toda a poeira e detritos acumulados.

Qualquer dano que ocorra ao equipamento que impossibilite o funcionamento do mesmo encaminhe o regulador de tensão a nossa assistência técnica a qual avaliará e analisará o mesmo.

Não execute nenhum tipo de reparo ou conserto neste equipamento, pois somente nossa assistência técnica é responsável por este tipo de manutenção.

Conforme acima no 1º parágrafo a manutenção poderá ser realizada por pessoas qualificadas no regulador de tensão e limpeza do equipamento, conforme discriminada acima.

REDUÇÃO DE RISCOS

Para reduzir os riscos elétricos e riscos de queimaduras devido à alta temperatura presente em alguns componentes do equipamento, e o operador poder livremente acessar o equipamento deverá ser desligado a máquina primária (que aciona o gerador) e desligada a alimentação do regulador, sendo assim os riscos elétricos são levados a zero pois não haverá tensão chegando nos terminais do equipamento, o único risco que ainda possui é o de alta temperatura presente em alguns componentes do circuito e poderá ser atenuado se aguardar alguns minutos até esfriar a superfície do equipamento podendo o profissional devidamente treinado acessar o equipamento logo após.

Atentar a executar as conexões conforme descrito neste manual pois conforme já mencionado, se o equipamento for conectado de forma incorreta ou de maneira diferente da especificada nos diagramas descritos neste manual o equipamento poderá ser danificado permanentemente, como também o gerador em que o mesmo estará conectado, podendo ocorrer a queima do gerador e do regulador de tensão, comprometendo as proteções do equipamento aumentando os riscos de segurança (choques, arcos voltaicos, elevadas temperaturas).

A proteção fornecida pelo equipamento pode ser prejudicada se o mesmo não for utilizado de acordo com o especificado no manual.

NOTAS AO RESPONSÁVEL PELO SERVIÇO DE MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO

Existem riscos específicos que podem afetar o operador responsável pela instalação ou manutenção do equipamento sendo eles:

➤ Risco de choque elétrico, queimaduras devidas as superfícies aquecidas do equipamento, ligações incorretas, utilização do regulador em um sistema ou aplicação não descrita no manual.

Para que você obtenha mais segurança e não corra nenhum destes riscos mensurados acima devem ser tomadas providências de proteção para tais riscos. Verifique o capítulo anterior para saber como reduzir estes riscos.

Verifique o estado de segurança do equipamento após o reparo, com por exemplo:

➤ Verificar após os procedimentos de manutenção se todas as conexões foram feitas adequadamente e encontram-se seguras.

➤ Verificar se os terminais dos periféricos se encontram inacessíveis.

➤ Verificar se o regulador de tensão foi fixado adequadamente.

➤ Verificar se o local onde o equipamento encontra-se instalado foi adequadamente fechado, de forma que o mesmo só possa ser acessado novamente com o uso de ferramenta.

➤ Verificar as conexões se estão corretas conforme descritas nos diagramas de conexão neste manual.

➤ Verificar se os cabos e conectores estão atendendo as especificações citadas no manual.

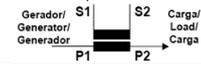
➤ Verificar se o equipamento está operando dentro das condições nominais estabelecidas no manual.

TERMO DE GARANTIA

1. Tempo de garantia: 12 meses.
2. Para concessão de garantia, todos os requisitos abaixo devem ser observados e satisfeitos:
 - 2.1. O transporte, manuseio e armazenagem do equipamento devem ser adequados;
 - 2.2. A instalação deve ser feita de forma correta e dentro das condições ambientais especificadas, sem a presença de agentes agressivos não previstos;
 - 2.3. A condição da rede na qual o equipamento foi instalado, deve estar dentro dos limites especificados;
 - 2.4. Devem existir evidências de realização periódica das devidas manutenções preventivas;
 - 2.5. O equipamento não deve ter sofrido descargas atmosféricas, sobretensões ou sobrecorrentes, acima dos limites especificados;
 - 2.6. Reparos e/ou modificações no equipamento, caso efetuado, devem ser realizados por pessoas/profissionais formalmente autorizadas pela **PEGASUS TECHNOLOGY**, as quais devem possuir habilitação técnica para o desiderato;
 - 2.7. O comprador deve comunicar imediatamente a **PEGASUS TECHNOLOGY**, com relação aos defeitos ocorridos no equipamento, e disponibilizá-lo para análise a fim de identificar se as anomalias consistem em defeitos de fabricação.
 - 2.8. Toda e qualquer adaptação a ser executada no software aplicativo, quando fornecido, deverá ser previamente analisada e autorizada por escrito pela **PEGASUS TECHNOLOGY**, sob pena de perda da garantia. Estando a **PEGASUS TECHNOLOGY** isenta de qualquer responsabilidade de mau funcionamento de sistema alterado por pessoas não autorizadas.
3. O julgamento dos requisitos para a concessão de garantia será de responsabilidade dos departamentos de engenharia e comercial da **PEGASUS TECHNOLOGY**, com base nas informações obtidas junto ao cliente e análise do equipamento.
4. Não estão inclusos na Garantia:
 - 4.1. Serviços de desmontagem nas instalações do comprador;
 - 4.2. Custos de transporte, serviços de locomoção, hospedagem e alimentação dos técnicos da **PEGASUS TECHNOLOGY**;
 - 4.3. Componentes cuja vida útil, em uso normal, seja menor que o período de garantia;
 - 4.4. Excluem-se, também, os seguintes componentes: **FUSÍVEIS, LÂMPADAS, TIRISTORES, TRANSISTORES DE POTÊNCIA, DIODOS DE POTÊNCIA E VARISTORES**;
5. O reparo e/ou substituição de peças ou produtos, a critério da **PEGASUS TECHNOLOGY**, durante o período de garantia, não prorroga o prazo de garantia original;
6. A presente garantia limita-se ao produto fornecido, não se responsabilizando a **PEGASUS TECHNOLOGY**.

A **PEGASUS TECHNOLOGY** não se responsabiliza por danos a pessoas, a terceiros, a outros equipamentos, instalações e lucros;
7. A remoção da etiqueta de identificação e/ou número de série, ocasionará a perda da garantia. A **PEGASUS TECHNOLOGY** reserva-se o direito de alterar as características técnicas de seus produtos, bem como informações, sem aviso prévio.

PROBLEMAS, CAUSAS E SOLUÇÕES

Defeito	Causa	Solução
Tensão gerada diminui quando aplicada carga e não retorna	Queda na rotação da máquina acionadora.	Corrigir regulador de velocidade.
	Limitador U/F atuando.	Ajustar o limitador U/F, girando o <i>trimpot</i> U/F no sentido anti-horário
Circulação de reativos entre os geradores quando operando em paralelo	Sequência das fases (R-S-T) conectadas incorretamente.	Conectar a sequência das fases corretamente.
	TC conectado invertido.	Polarizar TC na fase corretamente, conforme abaixo: 
	Ajuste de droop muito baixo.	Aumentar o ajuste do droop girando o <i>trimpot</i> Drp para o sentido horário.
Tensão gerada oscila a vazio	Dinâmica desajustada.	Ajustar <i>trimpot</i> Stb. Colocar resistor 15R/200W em série com o campo.
	Tensão de excitação do gerador muito baixa.	Verificar se o limitador U/f está atuando caso estiver aumentar a rotação da máquina primária.
Tensão oscila em um ponto de carga específico	Terceira harmônica da bobina auxiliar elevada.	Eliminar bobina auxiliar e proceder a conexão conforme diagrama.
Gerador não escorva	Tensão residual muito baixa.	Com o regulador ligado, usar bateria externa (12Vcc) para forçar excitação (*).
	Bornes F+ e F- invertidos.	Inverter F+ e F-.
	Tensão de realimentação baixa ou desconectada.	Ajustar a referência de tensão a especificação nominal gerador.
Tensão dispara	Ligação errada.	Verificar se as fases do gerador estão presentes na realimentação e se a ligação está conforme manual.
	Circuito eletrônico com defeito	Verificar o funcionamento do regulador com o teste de bancada.
	Tensão de realimentação incompatível com o regulador.	Efetuar a troca do mesmo por outro modelo que atenda a aplicação.

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

