

Regulador de Tensão Analógico

# AVR-A-OPT-13/14

Manual de Instalação e Operação

Revisão 00 – 26 de fevereiro de 2020



© REACIONA SOLUÇÕES EM ENERGIA.  
*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 REACIONA SOLUÇÕES EM ENERGIA. 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 REACIONA. A REACIONA 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.
- Este manual sempre é fornecido em formato impresso juntamente ao equipamento quando for adquirido.

\*Em caso de perda do manual de instruções, a REACIONA 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, este manual também poderá ser encontrado facilmente em nosso site no menu downloads procurando pelo modelo do equipamento.

## **Índice**

<b>1. Informações sobre segurança .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Informações sobre armazenamento .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Introdução .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Características técnicas.....</b>	<b>5</b>
<b>5. Etiqueta de identificação .....</b>	<b>5</b>
<b>6. Diagrama de blocos.....</b>	<b>6</b>
<b>7. Função dos trimpots.....</b>	<b>6</b>
<b>8. Ajuste dos trimpots.....</b>	<b>6</b>
<b>9. Operação .....</b>	<b>6</b>
<b>10. Diagrama de conexão .....</b>	<b>9</b>
<b>11. Dimensional (mm).....</b>	<b>10</b>
<b>12. Defeitos, causas e soluções.....</b>	<b>11</b>
<b>13. Manutenção preventiva .....</b>	<b>11</b>
<b>14. TERMO DE GARANTIA .....</b>	<b>12</b>



## 1. 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 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 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.



## 2. 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 ou outros danos provenientes da má conservação;
- 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;



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.

### 3. INTRODUÇÃO

Os reguladores eletrônicos de tensão analógicos da série **AVR-A-OPT-13/14** 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.

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. Possui ajuste de tensão interno via trimpot e externo via potenciômetro, possibilitando uma faixa de ajuste da tensão do gerador em +/- 15% da tensão nominal.

Seu sistema de controle PID é ajustado através de trimpots que ajustam o ganho proporcional e o ganho integral, 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 subfreqüência, seu ponto de intervenção é ajustável via trimpot, e a freqüência nominal de operação é configurável para 50 ou 60 Hz.

### 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Modelo	AVR-A-OPT-13	AVR-A-OPT-14
<b>Característica</b>		
0Corrente nominal de operação	35A	50A
Corrente de pico (máx. 10s.)	63A	90A
Entrada analógica ±9Vcc	não	
Ajuste Droop p/ operação paralela	sim	
Certificação CSA	não	
Realimentação	160 a 300Vca	
Alimentação da potência	160 a 300Vca	
Tensão de saída <sup>1</sup>	76.5 a 126Vcc	
Resistência de campo @ 20°C	6 até 50Ω	
Regulação estática	0,5%	
Resposta dinâmica ajustável	8 a 500ms	
Freqüência de operação	50 ou 60Hz	
Proteção de subfreqüência (U/F)	ajustável	
Ajuste interno de tensão	± 15%	
Ajuste externo de tensão	± 15%	
Temperatura de operação	0° a + 60°C	
Supressão de EMI	Filtro EMI	
Peso aproximado	3,2 kg	

### 5. ETIQUETA DE IDENTIFICAÇÃO

Identificação do modelo

Realimentação de tensão

Alimentação da potência

Corrente nominal

Tensão de excitação

Freqüências de operação

<b>REACIONA</b> SOLUÇÕES EM ENERGIA		REGULADOR DE TENSÃO VOLTAGE REGULATOR	
		Serial Nº: XXXXXXXXXXXXX	
<b>AVR-A-OPT-13 35A AM/220M</b>			
Tensão de realimentação: 160-300/320-600Vca Ø1	Sensing voltage: 160-300/320-600Vac Ø1		
Tensão de alimentação: 220Vca Ø1	Input power: 220Vac Ø1		
Tensão de excitação: 99Vcc	Excitation voltage: 99Vdc		
Corrente de excitação: 35Acc	Excitation current: 35Adc		
Freqüência: 50/60Hz	Frequency: 50/60Hz		
REACIONA EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS LTDA Rua Carlos Zerbin, 105 - Schroeder - SC - Brasil Fone: +55 47 3307 7030 - www.reaciona.com.br.br			

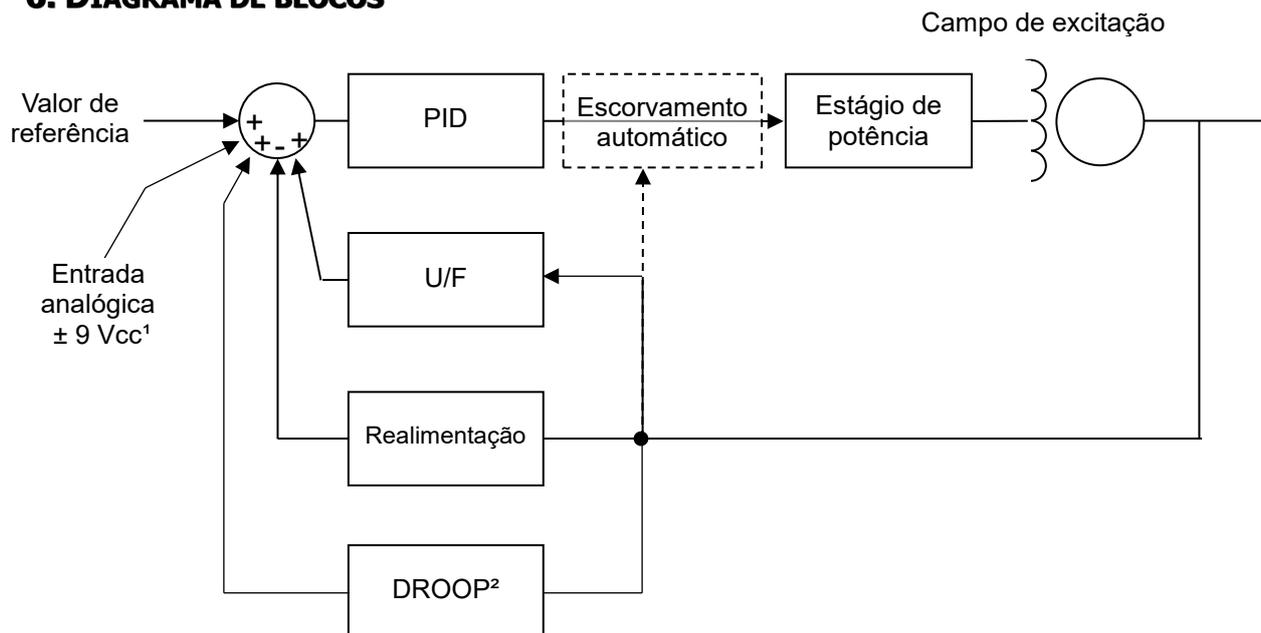
01667  
Fabricação: xx/xxxx

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

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

<sup>1</sup> Com tensão de entrada em 170Vca, obtém-se 76,5Vcc de tensão máxima de saída. Para 280Vca de tensão de entrada, obtém-se 126 Vcc de tensão de saída, ou seja, a máxima tensão contínua de saída é igual a 0,45 x tensão alternada de entrada.

## 6. DIAGRAMA DE BLOCOS



## 7. FUNÇÃO DOS TRIMPOTS

- P1:** Ajuste de Tensão
- P2:** Ajuste de faixa de comp. de reativos (Droop)<sup>2</sup>
- P3:** Ajuste da Estabilidade - 2
- P4:** Ajuste da Estabilidade - 1
- P5:** Ajuste de Subfrequência

## 8. AJUSTE DOS TRIMPOTS

- P1** = Girando no sentido horário aumenta a tensão
- P2** = Girando no sentido horário aumenta a faixa de compensação de reativos
- P3** = Girando no sentido horário a resposta torna-se mais lenta
- P4** = Girando no sentido horário a resposta torna-se mais lenta
- P5** = Girando no sentido horário aumenta a faixa de U/F e anti-horário diminui

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

## 9. OPERAÇÃO

### 9.1. Regulador de Tensão

Compara o valor real de tensão proveniente da saída do gerador com o valor teórico ajustado através do trimpot de ajuste de tensão P1, mais o ajuste externo de tensão (caso houver). 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.

### 9.3. Escorvamento

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 3 segundos, até atingir a tensão nominal. A partir deste momento, a malha de controle do PID manterá a tensão de saída do gerador constante dentro do valor ajustado.

### 9.4. Operação U/F

Este modo de operação é determinado pelo trimpot **P5**, jumper **J1** e componentes associados. O jumper J1 determina a frequência de operação, que segue a seguinte lógica:

**J1** fechado = 60Hz

**J1** aberto = 50Hz

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 para 54Hz e para operação em 50Hz é ajustado para 45Hz (ver fig.1), cujo valor pode ser alterado de acordo com a necessidade de cada aplicação.

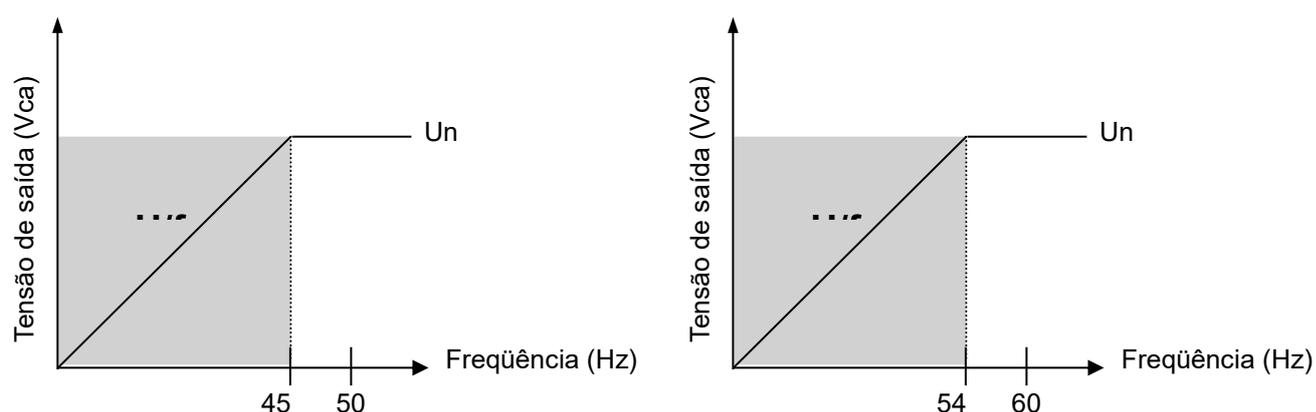
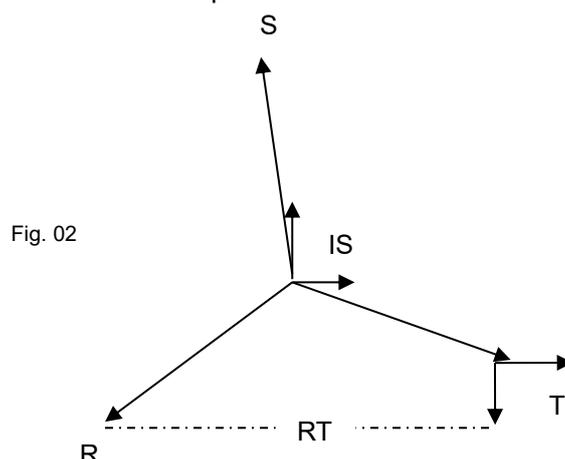


Fig. 1 - Modo de operação U/F

### 9.5. Operação paralela de dois ou mais geradores

O sistema de compensação de reativos adotado é denominado composição fasorial (ver fig. 02). 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 P2.



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:

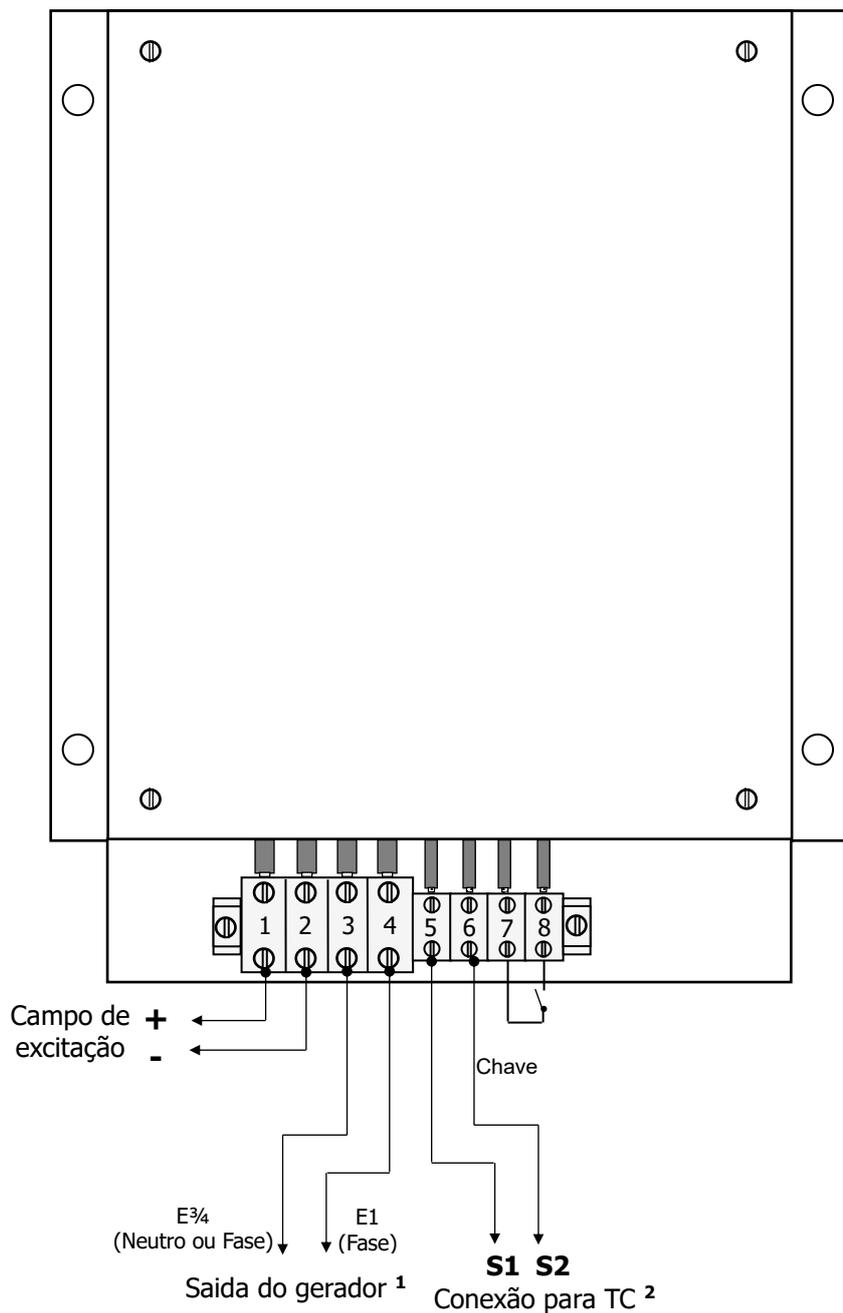
a) Acionar o gerador de forma singela (isolado da rede), aplicar uma carga resistiva da ordem de 20% de sua capacidade;

b) Após girar o trimpot P2 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 liga várias máquinas em paralelo este procedimento é necessário em cada máquina, para assegurar-se que todos os TC's estão polarizados da mesma forma.

**10. DIAGRAMA DE CONEXÃO**

10.1. Conexão no regulador de tensão.



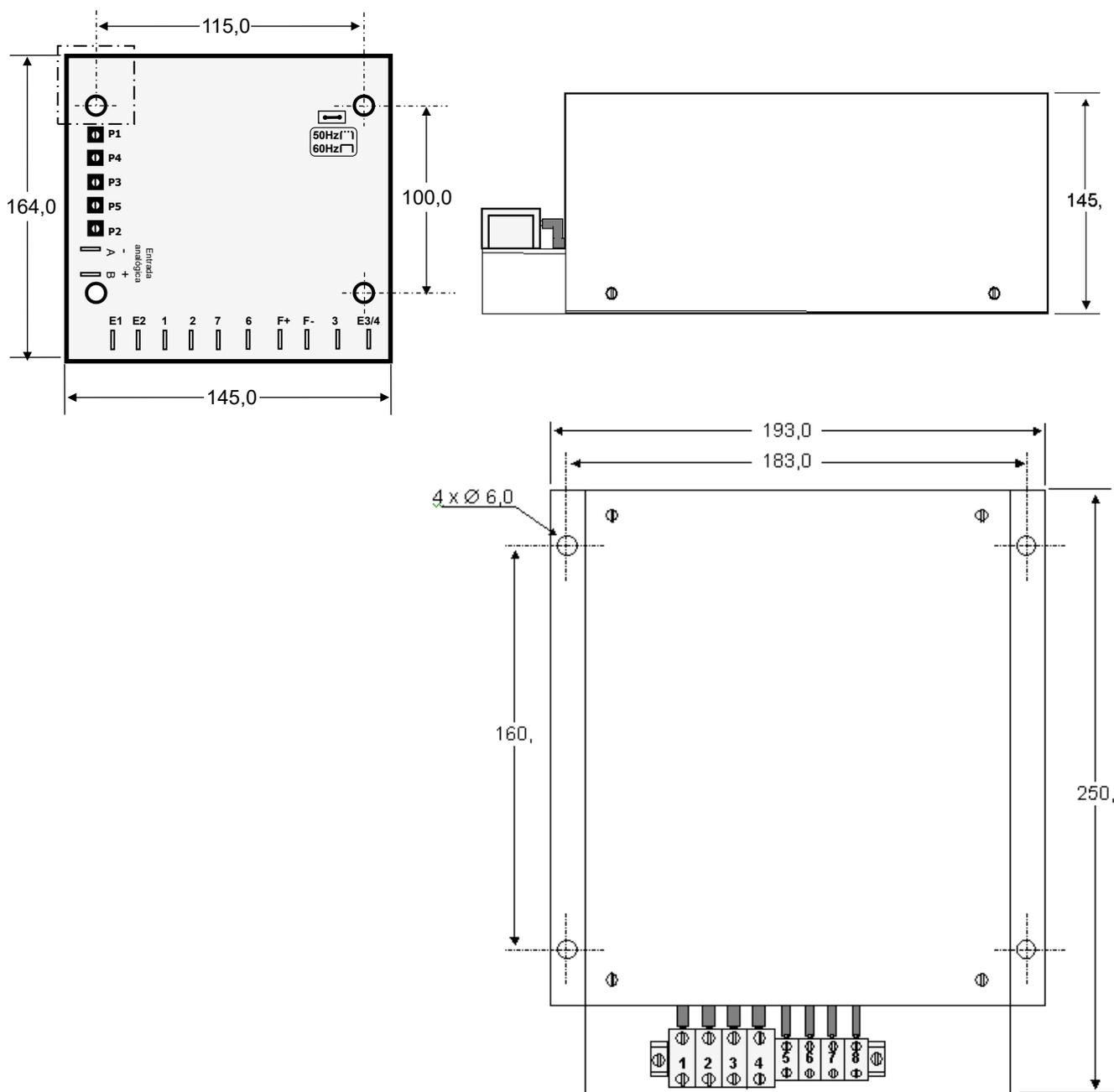
*(1) A conexão deverá ser feita respeitando-se a tensão especificada para o modelo. Ver item **U Pot.** na etiqueta de identificação do produto ou, em caso de dúvida, consultar o serviço de assistência técnica informando os dados do gerador; Internamente o regulador utiliza a saída da máquina para a entrada de alimentação e realimentação, sendo o conector 3 a referência do regulador.*

*(2) Conexão necessária somente para operação em paralelo;*

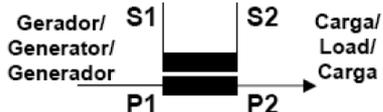
**⚠ Atenção**

- ⚡ Antes de conectar o regulador ao gerador, verifique no manual de instalação, a tensão nominal de referência;
- ⚡ Se a tensão de referência não for igual a tensão de saída do gerador, **não efetuar** as ligações sem antes consultar a assistência técnica.

**11. DIMENSIONAL (mm)**



## 12. DEFEITOS, CAUSAS E SOLUÇÕES

Defeito	Causa	Solução
- Há circulação de reativos entre os geradores quando operando em paralelo.	- Seqüência das fases (R-S-T) conectados errados; - TC conectado invertido; - Ajuste do Droop muito baixo;	- Conectar a seqüência das fases corretamente; - Polarizar TC na fase corretamente, conforme abaixo: 
- Tensão gerada diminui quando aplicada carga e, não retorna.	- Queda na rotação da máquina acionante; - Proteção de subfreqüência atuando;	- Corrigir reg. de velocidade; - Ajustar proteção de subfreqüência, girando o trimpot P5 no sentido horário;
- Gerador não escorva.	- Tensão residual muito baixa; - Bornes I (+) e K (-) invertidos;	- Com o regulador ligado, usar bateria externa (12Vcc) para forçar excitação; (*) - Inverter I (+) e K (-);
- Tensão gerada oscila a vazio.	- Dinâmica desajustada; - Tensão de excitação do gerador muito pequena;	- Ajustar trimpot's P3 e P4; - Colocar resistor 10Ω/100W em série com o campo;
- Tensão oscila em um ponto de carga específico.	- Terceira harmônica da bobina auxiliar elevada.	- Eliminar bobina auxiliar e proceder à conexão conforme diagramas da página 9.
- 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;

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

## 13. 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.

## **14. TERMO DE GARANTIA**

1. Tempo de garantia: conforme nota fiscal.
  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 REACIONA, as quais devem possuir habilitação técnica para o desiderato;
    - 2.7. O comprador deve comunicar imediatamente a REACIONA, 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. A mercadoria deverá retornar nas mesmas condições em que foi lhe foi entregue, ou seja: lacres intactos do fabricante, embalagem original em perfeitas condições e completa com todos os manuais, acessórios, cabos e quaisquer outros itens que façam parte do produto;
    - 2.9. Toda e qualquer adaptação a ser executada no software aplicativo, quando fornecido, deverá ser previamente analisada e autorizada por escrito pela REACIONA, sob pena de perda da garantia. Estando a REACIONA 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 REACIONA, 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 REACIONA;
    - 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 REACIONA, durante o período de garantia, não prorrogará o prazo de garantia original;
  6. A presente garantia limita-se ao produto fornecido, não se responsabilizando a REACIONA 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 REACIONA reserva-se o direito de alterar as características técnicas de seus produtos, bem como informações, sem aviso prévio.