





## PREFÁCIO

Este manual não poderá de forma alguma ser reproduzido, arquivado ou transmitido por qualquer tipo de meio, seja ele eletrônico, impresso, fonográfico ou qualquer outro meio audiovisual sem o prévio consentimento da SANELEC.

Infrações estão sujeitas a processo nos termos da lei.

Devido à melhoria contínua dos produtos SANELEC, o presente manual poderá ser modificado e/ou atualizado sem aviso prévio o que poderá resultar em novas revisões dos manuais de instalação e manutenção do mesmo produto.

A SANELEC reserva-se o direito de não atualizar automaticamente as informações incluídas neste manual. No entanto, o cliente poderá, a qualquer momento, solicitar uma versão atualizada do manual, que lhe será fornecida gratuitamente.

Se solicitado, a SANELEC poderá fornecer uma cópia extra deste manual. O número de série e modelo do equipamento deverão ser informados pelo cliente, no momento da solicitação.



### ATENÇÃO

1. É necessário seguir os procedimentos contidos neste manual para que a garantia seja válida.
2. A instalação, operação e manutenção do regulador de tensão devem ser realizadas por pessoas qualificadas.



### NOTA

É autorizada a reprodução total ou parcial das informações contidas neste manual, desde que a fonte seja citada.



# ÍNDICE

1	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA E ARMAZENAMENTO.....	7
1.1	INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA.....	7
1.2	INSTRUÇÕES DE ARMAZENAMENTO.....	7
2	INTRODUÇÃO .....	7
3	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS .....	7
4	PLACA DE CARACTERÍSTICAS DO REGULADOR.....	8
5	DISPOSIÇÕES GERAIS E DESENHO DIMENSIONAL.....	8
6	CONTROLES E AJUSTES DO REGULADOR DE TENSÃO.....	9
6.1	AJUSTE DE TENSÃO.....	9
6.2	AJUSTE DE ESTABILIDADE .....	9
6.3	AJUSTE DE SUBFREQUÊNCIA (UFRO).....	9
6.4	LIMITE DE TENSÃO DE SOBRE-EXCITAÇÃO .....	9
7	CONTROLES DO REGULADOR DE TENSÃO.....	9
8	DIAGRAMAS DE CONEXÃO .....	10
9	VERIFICAÇÃO COM MULTÍMETRO E TESTE DE BANCADA.....	11
9.1	VERIFICAÇÃO COM MULTÍMETRO.....	11
9.2	TESTE DE BANCO SEM ALTERNADOR.....	11
10	TABELA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	12
11	MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	12
12	GARANTIA .....	12
13	INFORMAÇÕES PARA CONTATO.....	12



# 1 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA E ARMAZENAMENTO

## 1.1 INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

- As atividades de instalação e manutenção devem ser realizadas apenas por pessoal qualificado.
- Certifique-se de que grupo gerador esteja parado e sem tensão nos terminais de entrada do regulador de tensão, antes de desconectar os terminais do regulador de tensão para reparo ou substituição.
- Usar equipamento/ferramenta apropriados para instalação ou manutenção.
- Ler o manual de instruções antes das atividades de instalação ou manutenção.
- Evitar contatos desnecessários com os terminais do regulador de tensão ou com a máquina.
- Não realizar testes de resistência de isolamento ou tensão aplicada na máquina com o regulador de tensão conectado.

## 1.2 INSTRUÇÕES DE ARMAZENAMENTO

- Os reguladores de tensão devem ser mantidos na embalagem original ou embalagem similar que forneça as mesmas condições de segurança;
- Se os reguladores de tensão forem mantidos armazenados por muito tempo (mais de seis meses), recomenda-se energizá-los periodicamente.

## 2 INTRODUÇÃO

SES-17 é um regulador automático de tensão do tipo tiristorizado fase-controlado de meia onda e constitui uma parte importante do sistema de excitação em circuito fechado de geradores sem escovas.

O regulador de tensão regula a tensão do gerador e, além disso, inclui proteção contra subvelocidade para evitar o superaquecimento das peças rotativas do gerador devido ao excesso de fluxo. A potência de excitação do regulador é derivada dos terminais neutro e uma das fases do gerador.

O aumento de tensão positiva a partir do nível residual é garantido pelo uso de circuitos de estado sólido.

O regulador de tensão detecta a tensão nos terminais U e V e fornece uma regulação de tensão em circuito fechado de  $\pm 1\%$  nos seus terminais de entrada de realimentação. A tensão detectada é retificada através de um divisor de potencial que forma a quantidade de realimentação para o sistema de controle. A tensão de realimentação é comparada com uma referência estável para produzir a tensão de erro. A tensão de erro decide, em última análise, o instante de disparo do tiristor e, portanto, a alimentação de potência do campo da excitatriz.

Em qualquer caso, os terminais de realimentação do gerador ficam abertos e a tensão de saída do gerador vai para o nível baixo com indicação de perda da realimentação.

Um circuito de medição de frequência monitora constantemente a frequência do gerador. Quando a velocidade do gerador cai abaixo de um limite predefinido, o circuito de detecção de frequência emite um pulso que é adicionado à tensão de realimentação principal. O efeito geral então é uma redução na tensão do gerador. Coincidentemente com o pulso que aparece na saída do comparador de frequência, um LED acende para indicar o início desta funcionalidade. O circuito limite de sobre-excitação mede continuamente a tensão de campo. O circuito limite adiciona a tensão CC à tensão de realimentação principal quando a tensão de excitação excede o valor predeterminado. Devido a isso, a tensão do gerador diminui com um indicador LED.

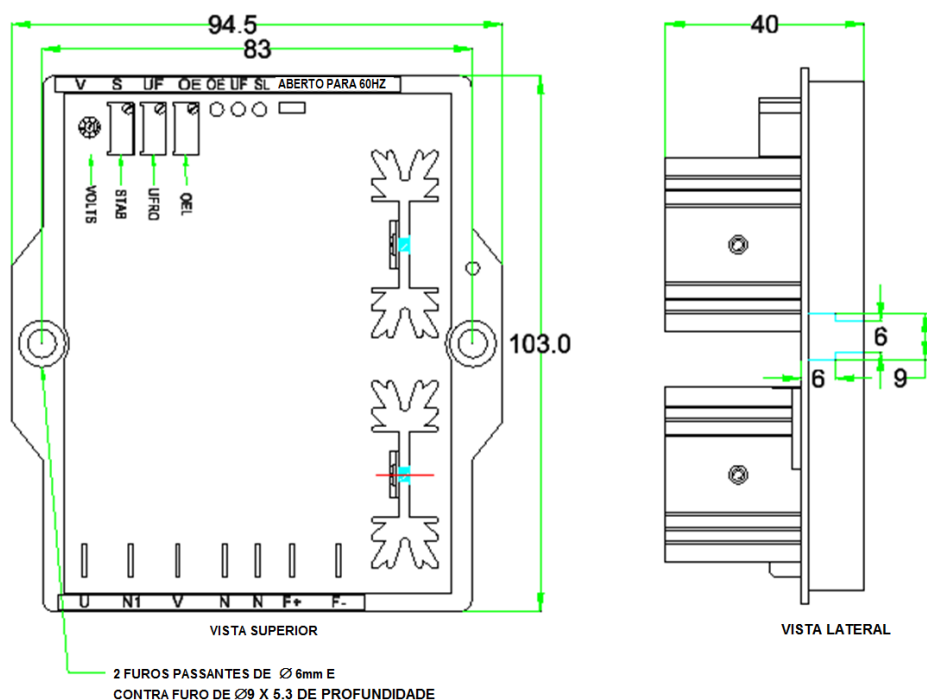
## 3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

	Detalhes técnicos	Dados
1	Corrente nominal de operação	4A
2	Corrente de pico	7A
3	Entrada de realimentação	95 a 240Vca ou 190 a 530Vca
4	Alimentação de potência	95 a 277Vca
5	Frequência de operação	50 ou 60 Hz. Seleção por jumper
6	Relação de ganho do retificador	0,45
7	Tensão de saída	40 a 120Vcc
8	Regulação de tensão	1%
9	Tempo de resposta em circuito fechado	500ms para recuperar 98% do valor definido
10	Proteção de subfrequência	Ajustável por trimpot
11	Ajuste de tensão interna	Ajustável por trimpot
12	Temperatura de operação	De -20°C a +60°C
13	Temperatura de armazenamento	De -20°C a +60°C
14	Peso	220 – 250g
15	Supressão EMI	Filtro EMI fornecido
16	Certificação UL	E532245

## 4 PLACA DE CARACTERÍSTICAS DO REGULADOR

 AVR & Excitation Systems BENGALURU	
<b>REGULADOR AUTOMÁTICO DE TENSÃO</b>	
Modelo: SES-17U	
Tensão de entrada: 95V - 277 Vca	
Tensão de realimentação: 95 - 240Vca 190 - 530Vca	
Frequencia: 50 / 60Hz	
Saída: 95Vcc, 4A para entrada de 240Vca	
Número de Série:	

## 5 DISPOSIÇÕES GERAIS E DESENHO DIMENSIONAL



### ▪ Descrição dos potenciômetros

- V – Volts – Ajuste de tensão
- S – Stab – Ajuste de estabilidade
- UF – UFRO – Ajuste de subfrequência
- OE – OEL – Ajuste da tensão limite de sobre-excitação.

### ▪ Descrição dos indicadores

- OE – Sobre-excitação
- UF – Subfrequência
- SL – Perda de realimentação.

### ▪ Jumpers para escolha da frequência

- Jumper fechado – operação em 50 Hz
- Jumper aberto – operação em 60 Hz



## 6 CONTROLES E AJUSTES DO REGULADOR DE TENSÃO

### 6.1 AJUSTE DE TENSÃO

A tensão de saída do gerador é ajustada de fábrica. A configuração pode ser alterada ajustando o potenciômetro "V". O potenciômetro deve ser girado lenta e cuidadosamente observando o voltímetro montado no painel elétrico.



#### ATENÇÃO

Não aumentar a tensão acima da tensão nominal do gerador. Em caso de dúvida, consulte a placa de identificação gerador.

Se for necessário substituir o regulador de tensão ou redefinir o ajuste de tensão, proceder da seguinte forma:

1. Antes de acionar o gerador, gire o potenciômetro "V" totalmente no sentido anti-horário.
2. Girar o potenciômetro de estabilidade "S" para a posição intermediária.
3. Conectar um voltímetro adequado (0-300 Vca) na fase e no neutro do gerador.
4. Acionar o gerador e operar sem carga na frequência nominal, ex.: 50-53Hz ou 60-63Hz.
5. Se o Led vermelho estiver aceso, verificar o ajuste de subfrequência.
6. Girar cuidadosamente o potenciômetro "V" no sentido horário até atingir a tensão nominal.
7. Se a tensão oscilar, verifique o ajuste de estabilidade e reajuste a tensão, se necessário.
8. O ajuste de tensão então estará concluído.

### 6.2 AJUSTE DE ESTABILIDADE

O regulador de tensão inclui circuito de estabilidade ou amortecimento para fornecer um bom estado estável ou resposta transitória do gerador.

O ajuste pode ser feito, operando o gerador sem carga e girando lentamente o controle de estabilidade no sentido anti-horário até que a tensão do gerador comece a oscilar. A posição de amortecimento ideal ou crítica é ligeiramente no sentido horário a partir deste ponto.

### 6.3 AJUSTE DE SUBFREQUÊNCIA (UFRO)

O regulador de tensão incorpora um circuito de proteção contra subvelocidade que fornece uma característica Volts/Hz quando a velocidade do grupo gerador cai abaixo de um limite predefinido conhecido como frequência de canto.

O diodo emissor de luz (LED) indica que a proteção de subfrequência UFRO está atuando.

O ajuste UFRO deve ser redefinido para alterar a frequência de operação de 50/60Hz. O potenciômetro "UF" deve ser girado no sentido horário para diminuir a frequência de canto e no sentido anti-horário para aumentar a frequência de canto. A frequência de canto ideal para o sistema de 50 Hz é 48 Hz e para o sistema de 60 Hz é 58 Hz.

Para ajustar a UFRO é necessário operar o gerador em velocidades correspondentes a 48Hz para sistema de 50Hz ou 58Hz para sistema de 60Hz e girar o potenciômetro "UF" até que o LED acenda.

### 6.4 LIMITE DE TENSÃO DE SOBRE-EXCITAÇÃO

Um circuito limitador de sobre-excitação fornecido na PCI que detecta continuamente a tensão do campo da excitatriz e reduz e regula a tensão do campo para o valor definido. Cargas adicionais farão com que reduza a tensão do gerador. Girar o potenciômetro "OE" no sentido horário para aumentar o ajuste.

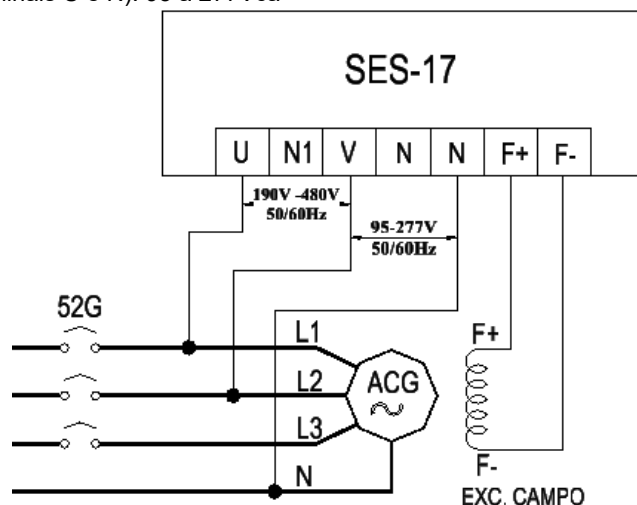
## 7 CONTROLES DO REGULADOR DE TENSÃO

Controle	Função	Direção
<b>V</b>	Para ajustar a tensão de saída do gerador	Girando no sentido horário, aumenta a tensão
<b>S</b>	Para interromper a oscilação de tensão	Girando no sentido horário, aumenta o efeito de amortecimento.
<b>UF</b>	Para definir a frequência de canto da proteção de subfrequência	Girando no sentido horário, reduz o valor da frequência de canto.
<b>OE</b>	Para ajustar o limite de tensão de excitação.	Girando no sentido horário, aumenta o ponto de ajuste do limite.

## 8 DIAGRAMAS DE CONEXÃO

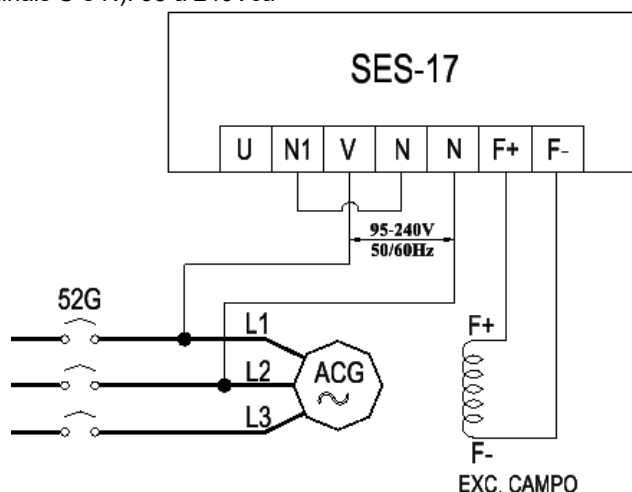
### Alternadores trifásicos, conexões estrela-série e estrela-paralelo

- Tensão de realimentação (terminais U e V): 190 a 480Vca
- Tensão de alimentação (terminais U e N): 95 a 277Vca



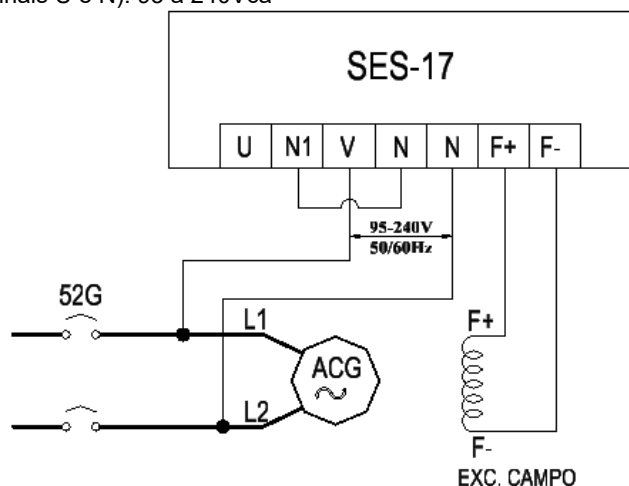
### Alternadores trifásicos, conexão triângulo (delta)

- Tensão de realimentação (terminais N1 e U): 95 a 240Vca
- Tensão de alimentação (terminais U e N): 95 a 240Vca



### Conexões monofásica zig-zag paralelo e monofásica triângulo (delta)

- Tensão de realimentação (terminais N1 e U): 95 a 240Vca
- Tensão de alimentação (terminais U e N): 95 a 240Vca



## 9 VERIFICAÇÃO COM MULTÍMETRO E TESTE DE BANCADA

O teste a seguir ajudará a determinar as condições de funcionamento do regulador de tensão.

### 9.1 VERIFICAÇÃO COM MULTÍMETRO

Equipamento necessário – Multímetro digital

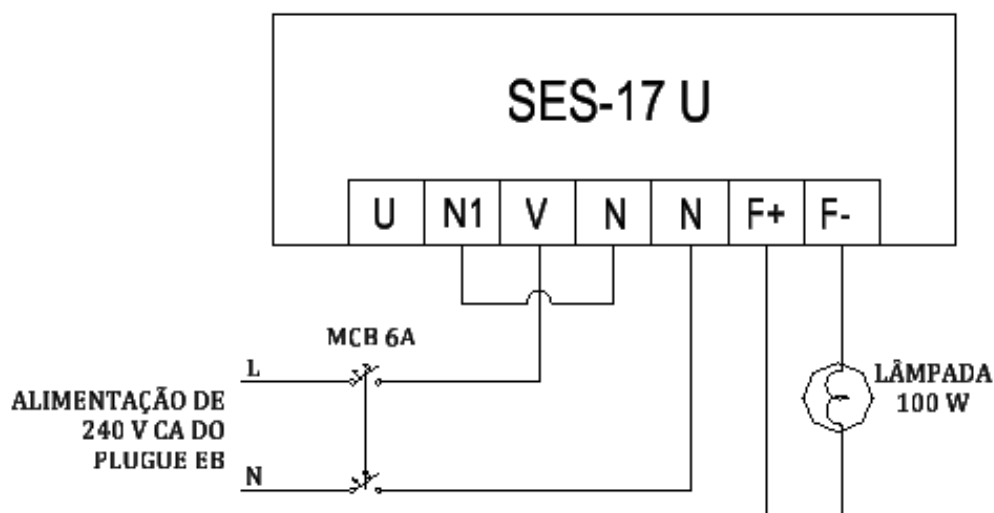
1. Selecionar o modo de teste “Diodo”, conectar a ponteira positiva ao terminal F- e a ponteira negativa ao terminal F+. O medidor deve ler 0,3V a 0,8V. Ao inverter os terminais, o medidor deve indicar infinito. Zero indica falha do dispositivo.
2. Selecionar o modo de teste “Resistência” e mantenha as ponteiras entre os terminais F- e U do regulador de tensão. O medidor deve ler alta resistência ou infinita. Leitura de resistência zero ou baixa indica falha do dispositivo.
3. Selecionar o modo de teste de “Resistência”. Medir a resistência entre U e V. O medidor deve ler aproximadamente 500 a 600 mil ohms. Circuito aberto indica perda de realimentação.
4. Selecionar o modo de teste de “Resistência” e mantenha as ponteiras entre os terminais F- e N do regulador de tensão. O medidor deve indicar resistência zero. A leitura de resistência aberta ou alta indica trilhas queimadas.

### 9.2 TESTE DE BANCO SEM ALTERNADOR

Este teste deve ser realizado após verificar o status do dispositivo de alimentação usando um multímetro

#### Procedimento de teste.

1. Conecte de acordo com o diagrama.



2. Mantenha o potenciômetro de ajuste de voltagem totalmente no sentido anti-horário. Ligue a fonte de alimentação CA do AVR. A lâmpada deve piscar. Gire o potenciômetro de volts para a posição horária. A lâmpada deve acender e a tensão de saída nos terminais F+ e F- deve ser superior a 85 VCC.
3. Se o regulador se comportar conforme acima, então está em boas condições

## 10 TABELA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Falha	Verificação / Causa	Correção
<b>Não há aumento de tensão ou a tensão não atinge o valor nominal</b>	Baixa tensão residual	Desconectar o regulador de tensão e alimentar o campo com uma fonte CC (bateria). Isso ajudará a restaurar a tensão residual.
	Sem tensão de alimentação do regulador de tensão	Verificar os interruptores e fusíveis
	O motor principal não atinge a velocidade nominal	Ajustar a velocidade para o valor nominal
	Circuito aberto no potenciômetro "V" ou em sua conexão	Verificar e corrigir
	Curto-circuito na saída do gerador	Remover curto-circuito
	Gerador com carga demasiada	Reduzir a carga
	Regulador de tensão com defeito	Substituir o regulador de tensão
<b>Tensão aumenta e diminui</b>	Potenciômetro de sobre-excitação na posição mínima	Verificar e corrigir
	Nenhuma conexão no terminal 'V'	Verificar e corrigir
	Regulador de tensão com defeito	Substituir o regulador de tensão
<b>Tensão alta e descontrolada</b>	Potenciômetro "V" na posição totalmente horário	Verificar e corrigir
	Regulador de tensão com defeito	Substituir o regulador de tensão
<b>Regulagem deficiente</b>	Necessidade de tensão de campo do gerador acima capacidade do regulador de tensão (ou seja, > 95 Vcc)	Consultar a Sanelec para especificação de outro modelo de regulador de tensão.
	Distorção severa da forma de onda devido ao conteúdo harmônico na tensão do gerador	Consultar o fabricante do gerador e do regulador de tensão
	A velocidade do motor principal diminui mais do que o estipulado	Corrigir a velocidade do motor principal
	Ajuste errado da proteção de subfrequência (UFRO)	Girar o potenciômetro "UF" no sentido horário
	Falha no rotor do gerador	Consultar o fabricante do gerador
	Regulador de tensão com defeito	Substituir o regulador de tensão
<b>Recuperação de tensão muito lenta</b>	Potenciômetro "S" ajustado mais no sentido horário	Girar em sentido anti-horário até ocorrer a instabilidade e girar um pouco em sentido horário a partir deste ponto.
	Resposta lenta do motor principal	Consulte o fabricante do regulador de velocidade.
<b>Oscilação de Tensão</b>	Ajuste incorreto do potenciômetro de estabilidade "S"	Girar no sentido horário até obter estabilidade
	Variação periódica da velocidade do motor principal	Verificar e ajustar o regulador de velocidade
	Flutuações de carga	Verificar e corrigir
	Alta porcentagem de carga não linear	Verificar e reduzir as cargas não lineares. Consultar os fabricantes do gerador e regulador de tensão.

## 11 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A inspeção periódica dos reguladores de tensão é necessária para garantir que estejam livres de poeira e umidade. Se o regulador de tensão for armazenado por um longo período (mais de 6 meses), é recomendado energizá-los periodicamente.

## 12 GARANTIA

O regulador de tensão SES-17 tem garantia contra defeitos de material e fabricação por 12 meses a partir da data de envio de nossa fábrica. As unidades para reparo em garantia devem ser devolvidas à Sanelec.

## 13 INFORMAÇÕES PARA CONTATO

### Sanelec Excitation Systems Pvt Ltd.

Nº 39/7, 4ª principal, 3ª fase, Área Industrial de Peenya  
Bengaluru-560058

Telefone: 080-28372844, 28393703

E-mail: [marketing@sanelec.in](mailto:marketing@sanelec.in)

Site: [www.sanelec.in](http://www.sanelec.in)







+55 47 3276.4000



[energia@weg.net](mailto:energia@weg.net)



Jaraguá do Sul - SC - Brazil