



LCIE

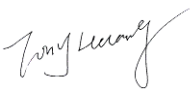
RELATÓRIO DE TESTE

ABNT NBR 16150/16149, IEC 62116

Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade

Número do relatório.....:	AVSV-ESH-P20070867
Data de emissão	24-07-2020
Número de páginas.....:	57
Laboratório de testes.....:	Bureau Veritas LCIE China Company Limited
Endereço	Building 4, No. 518, Xinzhuan Road, Caohejing Songjiang High-Tech Park, Shanghai, P.R. China (201612)
Acreditação	 ACREDITATION N° 1-1812 PORTEE DISPONIBLE SUR WWW.COFRAC.FR
Nome do cliente	Maitian Energy Co., Ltd
Endereço	Room A203, Building C, No 205, Binghai Six Road, New Airport Industry Area, Longwan District, Wenzhou, Zhejiang Province
Especificação do teste	
Norma.....:	ABNT NBR 16149:2013 ABNT NBR 16150:2013 IEC 62116:2008, EN 62116:2011, DIN EN 62116:2012, ABNT NBR IEC 62116:2012 Incluindo o teste para "Portaria nº 004, de 04 de janeiro de 2011 / Portaria nº 357 de 01 de agosto de 2014 teste 15 e 16 com base em IEC 62109-1"
Certificado.....:	Certificado de conformidade
Teste número formulário	ABNT NBR 16150
Master TRF	Bureau Veritas Consumer Products Services Germany GmbH
Descrição do item de teste....:	Inversor fotovoltaico On Grid
Marca comercial	
Modelo.....:	F5000

Classificações	F5000
Faixa de tensão do MPPT [V]	80-550V d.c.
Tensão Máxima de Entrada [V].....	600V d.c.
Corrente Máxima de Entrada [A]	12,5/12,5
Tensão Nominal de Saída [V]	220/230/240V, 50/60Hz
Corrente C.A.Máxima [A]	23,9A
Potência C.A. Nominal [VA]	5000

Local de teste.....:	Bureau Veritas LCIE China Company Limited		
Endereço	Building 4, No. 518, Xinzhuan Road, Caohejing Songjiang High-Tech Park, Shanghai, P.R.China (201612)		
Testado por (nome e assinatura).....:	Tony Huang		Engenheiro de testes
Testado por (nome e assinatura).....:	Harvey Wang		
	Gestor de projeto		
Nome do fabricante	Maitian Energy Co., Ltd. Wuxi Branch		
Endereço da fábrica	No.11,Lijiang Road, Xinwu District,Wuxi City, Jiangsu Province		

Documento histórico			
Data	Referência interna	Modificação / Alterar / Estado	Revisão
24-07-2020	Tony Huang	Relatório inicial foi escrito	0
Informação suplementar:			

Itens de teste específicos

Modalidade de equipamentos ...: Conexão permanente
Condição operacional.....: Contínuo
Classe de protecção.....: Classe I
Grau de protecção.....: IP65 de acordo com EN 60529
Peso [kg].....: 15,5kg

Veredictos do caso de teste

Caso de teste não se aplica ao
objeto de teste: N/A
O item de teste atende ao
requisito: P(assar)
O item de teste não atende ao
requisito: F(alhar)

Ensaio

Data de recebimento do item de
teste: 02-07-2020
Data (s) de desempenho do
teste: 02-07-2020 to 24-07-2020

Observações gerais:

O resultado do teste apresentado neste relatório refere-se apenas ao objeto testado.
Este relatório não deve ser reproduzido parcial ou totalmente sem a aprovação por escrito do laboratório de testes.

"(Ver Anexo #)" refere-se a informações adicionais anexadas ao relatório.
"(consulte a tabela anexada)" refere-se a uma tabela anexada ao relatório.
Ao longo deste relatório, uma vírgula é usada como separador decimal.

Este relatório de teste consiste nos seguintes documentos:

1. Resultados do Teste
2. Anexo No. 1 - Fotos da unidade
3. Anexo No. 2 - Lista de equipamentos de teste

Cópia da placa de marcação:



FoxESS

F5000

PV Grid-tied Inverter

www.fox-ess.com

	Max. input power	6500W
	Absolute max. voltage	600V $\equiv$
DC	MPPT voltage range	80-550V $\equiv$
	Nominal operating voltage	360V $\equiv$
	Max. DC current	12.5A/12.5A
	Isc PV	15A/15A

	Rated apparent power	5000VA
	Max. apparent power	5500VA
AC	Nominal frequency	50/60 Hz
	Nominal voltage	220/230/240Vac
	Nominal output current	21.7A
	Max. output current	23.9A
	Power factor	1($\pm$ 0.8 adjustable)

Ingress protection	IP65
Operation temperature range	-20...+60°C
Protective class	Class I
Inverter topology	Non-isolated
Over Voltage Category	III (MAINS), II (PV)

DRM0	DRM1	DRM2	DRM3	DRM4	DRM5	DRM6	DRM7	DRM8
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

AS/NZS 4777.2 VDE-AR-N 4105 G98-1/G99-1 CEI 0-21

IEC 62109-1/2 IEC 61000-6-2/3

Maitian Energy Co., Ltd. Wuxi Branch

No.11, Lijiang Road, Xinwu District, Wuxi City,

Jiangsu Province, China




Made in china

V1.00

SN:



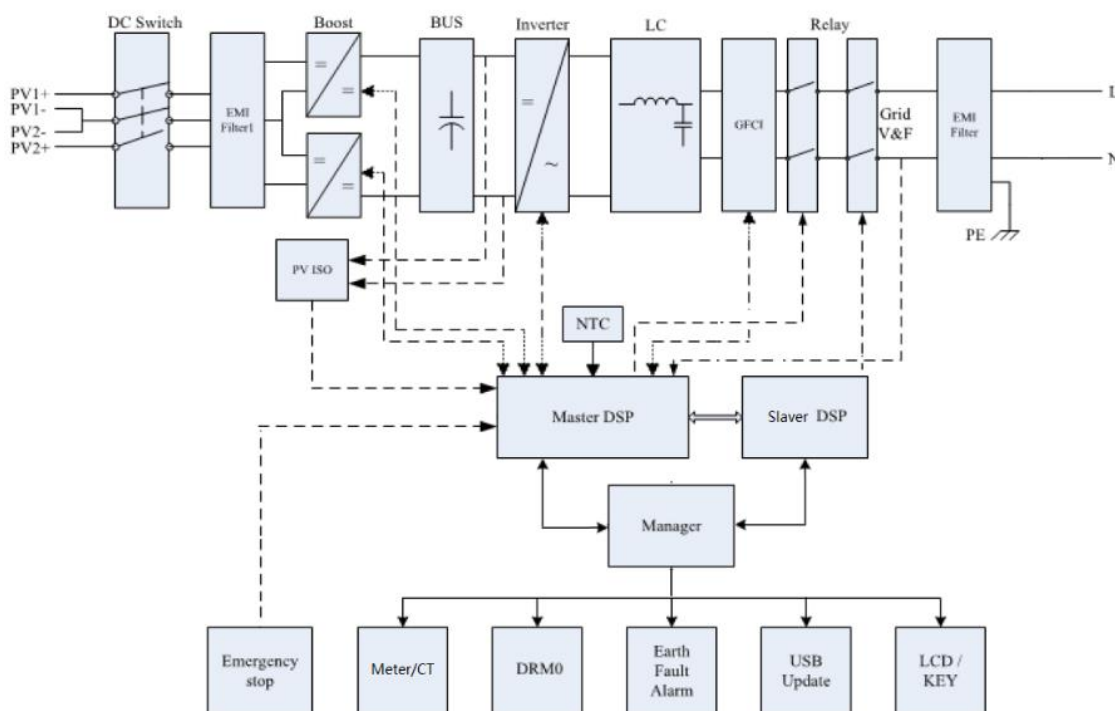
8 6 1 0 2 1 0 1 9 C 5 1 0 1

Informações gerais sobre produtos:

O inversor solar converte a tensão CC em tensão alternada.

A unidade está fornecendo filtragem de EMC na saída em direção à rede elétrica. A unidade não fornece separação galvânica da entrada para a saída (transformador). A saída é desligada redundante pela ponte de comutação de alta potência.

Block diagram:



Descrição do circuito de energia:

A unidade fornece dois MCUs de controle. Dois MCUs independentes (MCU principal: U29, MCU escravo: U6) verificam a corrente CA, a injeção CC e a tensão CA em paralelo com a frequência. O MCU principal controla o interruptor da ponte do inversor;

Todas as CPUs monitoram os sinais e analisam os dados da tensão e da frequência junto com os resistores em série que são conectados diretamente à linha / neutro, respectivamente.

Todos os testes abaixo foram realizados no inversor PV (o número de série das amostras de teste:

661F502204HB001, 661F502003GB001)

Diagrama Versão de hardware:

Model	F5000
Versão de Hardware	V1.6

Versão do software:

Model	F5000
Mestre	V1.09
Escravo	V1.01
ARM	V1.01

ABNT NBR 16150 "Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade"			
Cláusula	Requisito - teste	Resultado - Observação	Veredito
SEÇÃO 6: Procedimento de teste			
6.1	Cintilação O procedimento de ensaio de conformidade com relação à cintilação faz parte do conteúdo das IEC 61000-3-3 (para sistemas com corrente inferior a 16 A), IEC 61000-3-11 (para sistemas com corrente superior a 16 A e inferior a 75 A) e IEC 61000-3-5 (para sistemas com corrente superior a 75 A). Critério de aceitação: Q ESE é considerado em conformidade se os valores de cintilação medidos não excederem os limites das Normas citadas em 6.1.	Veja a tabela anexada.	P
6.2	Injeção de componente c.c. É de inteira responsabilidade de fabricante de ESE fornecer uma forma de deslocar a corrente de saída (produzir uma injeção de componente contínua). O ESE é considerado em conformidade se os alores de tempo de desconexão medidos devido à injeção de componente contínua não excederem os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149.	Veja a tabela anexada.	P
6.3	Harmônicos O ESE é considerado em conformidade se os valores de THDi medidos não excederem os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149.	Veja a tabela anexada.	P
6.4	Fator de potência O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de fator de potência medidos e os valores esperados estiver dentro de tolerância de $\pm 0,025$. O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de fator de potência medidos e os valores esperados (curva FP) estiver dentro da tolerância de $\pm 0,025$.	Veja a tabela anexada.	P
6.5	Injeção/demanda de potencia reativa O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de potencia reativa medidos e os valores esperados estiver dentro da tolerância de $\pm 2,5 \%$ da potencia nominal do ESE.	Veja a tabela anexada	N/A
6.6	Variação de tensão O ESE é considerado em conformidade se a tensão de desconexão por sobretensão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2 \%$ da tensão nominal de ensalo. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sobretensão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2 \%$. O ESE é considerado em conformidade se a tensão de desconexão por subtensão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2 \%$ da tensão nominal de ensaio. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por subtensão não exceder os hmites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2 \%$.	Veja a tabela anexada.	P

6.7	Variação de frequência O ESE é considerado em conformidade se a frequência de desconexão por sobrefrequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 0,1$ Hz. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sobrefrequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de + 2 %. O ESE é considerado em conformidade se a frequência de desconexão por subfrequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de + 0,1 Hz. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por subfrequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de + 2 %.	Veja a tabela anexada.	P
6.8	Controle da potência ativa em sobrefrequência O ESE é considerado em conformidade se satisfizer as seguintes exigências: a) A diferença entre os valores de potência ativa medidos e os valores esperados está dentro da tolerância de $\pm 2,5$ % da potência nominal do ESE. b) O tempo necessário para o ESE começar a aumentar a potência ativa injetada, após a redução da frequência da rede, é maior ou igual ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149. c) O gradiente de elevação da potência ativa injetada é inferior ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149	Veja a tabela anexada.	P
6.9	Reconexão Este ensaio deve ser realizado durante os ensaios de 6.6.1, 6.6.2 e 6.6.3 imediatamente após restabelecer as condições nominais de tensão/frequência, medir e registrar o tempo decorrido até a reconexão. NOTA O tempo de reconexão pode ser medido com um cronômetro. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de reconexão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149.	Veja a tabela anexada.	P
6.10	Religamento automático fora de fase NOTA Pode ser que as proteções do ESE atuem após a aplicação do deslocamento do ângulo de fase e que seja necessária a troca de fusíveis. O ESE é considerado em conformidade se a corrente de saída estiver dentro dos parâmetros normais de funcionamento.	Veja a tabela anexada.	P
6.11	Limitação de potência ativa O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de potência medidos e os valores esperados estiver dentro da tolerância de $\pm 2,5$ % da potência nominal do ESE.	Veja a tabela anexada	N/A
6.12	Comando de potência reativa O ESE é considerado em conformidade se a diferença entre os valores de potência medidos e os valores esperados estiver dentro da tolerância de $\pm 2,5$ % da potência nominal do ESE.	Veja a tabela anexada	N/A
6.13	Desconexão e reconexão do sistema fotovoltaico da rede O ESE é considerado em conformidade se desconectar-se e reconectar-se da rede após o comando externo correspondente	Veja a tabela anexada.	P

6.14	Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through- FRT) O ESE é considerado em conformidade se atender aos requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through - FRT) especificados na ABNT NBR 16149	Veja a tabela anexada	N/A
-------------	---	-----------------------	------------

Resultado dos testes

1 Resposta à operação de proteção - testes de condição de falha (DIN V VDE V 0126-1-1:2006 Segurança funcional)								P
Modelo: F5000								
Componente	Erro	Condição de teste		Tempo de teste	Fusível	Condição de falha		Resultado
		AC	DC			AC	DC	
Saída L a N	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, disjuntor CA desconectado sem danos, sem perigo, sem incêndio
Saída L a G	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, mensagem "Falha na rede perdida", sem danos, sem perigo, sem incêndio, disjuntor CA desconectado
DC + para DC-	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, sem danos, sem perigo, sem incêndio
L/N	Invertida antes da inicialização	220V <0,01 A	360V <0,01 A	10min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	A unidade não pode ser inicializada, sem danos, sem riscos, sem incêndio
E capacitor C201	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, sem luz, danos à unidade, sem incêndio Dispositivo danificado: Q103, Q101, Q201
Capacitor BUS C253	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01 A	Unidade desligada, sem luz, danos à unidade, sem incêndio Dispositivo danificado: C256, C257, C255, C254, C252
Q28 C-E	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, visor em espera, sem perigo, sem incêndio
D76	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Q101 C-E	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, visor em espera, danos à unidade, sem incêndio Dispositivo danificado: Q101, Q201, Q203
Q102 C-E	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, visor em espera, danos à unidade, sem incêndio Dispositivo danificado: Q202, Q101, Q103
Capacitor C134	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, visor em espera, sem perigo, sem incêndio
Transformador TX1, pin1-pin2	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Tela sem luz, mas operação da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Transformador TX1, pin1-pin3	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Tela sem luz, mas operação da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio

Componente	Erro	Condição de teste		Tempo de teste	Fusível	Condição de falha		Resultado
		AC	DC			AC	DC	
Transformador TX1, pin2-pin3	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Tela sem luz, mas operação da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Transformador TX2, pino 9 pinos10	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	Em primeiro lugar, falha do OCP e, em seguida, exibição em espera, exibição seguinte normal, finalmente danos à unidade, sem incêndio
Transformador TX2, pino 6 pinos7	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	Em primeiro lugar, falha do OCP e, em seguida, exibição em espera, exibição seguinte normal, finalmente danos à unidade, sem incêndio
Pino Q43 de 2 pinos3	curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Relé de saída RY1	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01A	360V <0,01A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: Falha no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Relé de saída RY2	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01A	360V <0,01A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: Falha no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Relé de saída RY3	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01A	360V <0,01A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: Falha no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Relé de saída RY4	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01A	360V <0,01A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: Falha no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Driver de relé Q7	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01A	360V <0,01A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: Falha no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Driver de relé Q6	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01A	360V <0,01A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: Falha no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Driver de relé R38	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01A	360V <0,01A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: Falha no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento de relé circuito, C34	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01A	360V <0,01A	1min	--	220V <0,01A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: Falha no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio

Componente	Erro	Condição de teste		Tempo de teste	Fusível	Condição de falha		Resultado
		AC	DC			AC	DC	
Monitoramento de relé circuito, D4	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento de resistência de isolamento do painel fotovoltaico, Q17, C a E	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento da resistência de isolamento do painel fotovoltaico, C202	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01 A	360V <0,01 A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	A unidade não pode ser inicializada, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento de resistência de isolamento de painel fotovoltaico, R400	Circuito aberto antes da partida	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento de resistência de isolamento de painel fotovoltaico, R441	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01 A	360V <0,01 A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: verificação, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento da resistência de isolamento do painel fotovoltaico, relé RY6	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento de resistência de isolamento de painel fotovoltaico, R556	Circuito aberto antes da partida	220V <0,01 A	360V <0,01 A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	A unidade não pode ser inicializada, Mensagem de erro: falha de isolamento, alarme sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento de resistência de isolamento de painel fotovoltaico, Q19	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01 A	360V <0,01 A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	A unidade não pode ser inicializada, Mensagem de erro: falha de isolamento, alarme sem danos, sem riscos, sem incêndio

Componente	Erro	Condição de teste		Tempo de teste	Fusível	Condição de falha		Resultado
		AC	DC			AC	DC	
Detecção RCMU, Q4	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V <0,01 A	360V <0,01 A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: falha de amostra, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Detecção RCMU, R6	Circuito aberto antes da partida	220V <0,01 A	360V <0,01 A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: verificação, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Detecção RCMU, R16	Circuito aberto antes da partida	220V <0,01 A	360V <0,01 A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	A unidade não pode inicializar, Mensagem de erro: verificação, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Detecção RCMU, Q3	Circuito aberto antes da partida	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Detecção de RCMU, C3	Curto-circuito, antes da partida do inversor	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Detecção de RCMU, C4	Circuito aberto antes da partida	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
CPU principal, U29A	Curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Unidade desligada, mensagem de erro: SciCommLose, sem danos, sem riscos, sem incêndio
CPU escrava, U29B	Curto circuito	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	10min	--	220V 22,7A	360V 7,0/7,0A	Unidade desligada, mensagem de erro: SciCommLose, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Nota: Os erros no circuito de controle simulam que a segurança está mesmo sob um erro garantido.								

6.1 Cintilação			P
Modelo: F5000			
Condições de teste:	Flutuação de tensão máxima admissível (expressa em percentagem da tensão nominal a 100% da potência) e oscilação conforme a norma EN 61000-3-11		
Limite	dc% = 3,3	P _{st} =1,0	P _{tt} =0,65
Valor do teste Fase	0,80	0,17	0,16

6.2 Injeção de componente c.c.				P
Modelo: F5000				
Componente CC permanente na saída AC				
Monofásica				
Resultado do teste:				
Nível de poder	(33 ± 5)%	(66 ± 5)%	(100 ± 5)%	
Monofásica				
Potência [kW]	1,65	3,27	4,99	
Tensão [Vrms]	220,42	221,42	222,45	
Corrente [Arms]	7,48	13,77	22,43	
Fator de potência	0,9999	0,9998	0,9998	
cos φ	0,9999	0,9998	0,9998	
Corrente DC [mA]	12	24,7	36,4	
Corrente DC [%]	0,05	0,10	0,15	
Nota: O teste deve ser executado de acordo com o WI 10.4.-03.doc rev D a temperatura interna do ESE deve ser estabilizada. Nenhum desvio de temperatura de mais de 2K dentro de 1 hora é permitido.				

Proteção contra componente CC na saída AC

Modelo: F5000

Resultado do teste:

Potência	Limites	Medição: (mA)	Valor limite: (mA)	Tempo de desconexão: (ms)
$I_{cc} = 0,5\% \text{ of } I_{nom}$				
33%	0,5% I_{nom} /1s	119,5	119,5	680,0
66%	0,5% I_{nom} /1s	119,5	119,5	661,0
100%	0,5% I_{nom} /1s	119,5	119,5	661,0
$I_{cc} = 1A$				
33%	1A I_{cc} /200ms	1000	1000	165,5
66%	1A I_{cc} /200ms	1000	1000	179,5
100%	1A I_{cc} /200ms	1000	1000	182,5

Nota:

O sistema fotovoltaico deixará de fornecer energia à rede em 0,2 segundos se a injeção de componente de corrente contínua for superior a 1 A ou em 1 segundo se a injeção de componente de corrente contínua for superior a 0,5% da corrente nominal do inversor, o que for mais rápido .

6.3 Harmônicos				P
Monofásica				
Potência de saída 10%				
Watts		495,2W		
Vrms		219,73V		
Arms		2,27A		
Frequência		60Hz		
THD (10% potência de saída)		0,71		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	2,2504	--	Fase única	-
2nd	0,0120	0,050	Fase única	1%
3rd	0,1359	0,569	Fase única	4%
4th	0,0056	0,024	Fase única	1%
5th	0,0607	0,254	Fase única	4%
6th	0,0031	0,013	Fase única	1%
7th	0,0418	0,175	Fase única	4%
8th	0,0033	0,014	Fase única	1%
9th	0,0492	0,206	Fase única	4%
10th	0,0029	0,012	Fase única	0,5%
11th	0,0313	0,131	Fase única	2%
12th	0,0029	0,012	Fase única	0,5%
13th	0,0210	0,088	Fase única	2%
14th	0,0031	0,013	Fase única	0,5%
15th	0,0182	0,076	Fase única	2%
16th	0,0030	0,013	Fase única	0,5%
17th	0,0125	0,052	Fase única	1,5%
18th	0,0034	0,014	Fase única	0,5%
19th	0,0096	0,040	Fase única	1,5%
20th	0,0032	0,013	Fase única	0,5%
21th	0,0068	0,028	Fase única	1,5%
22th	0,0030	0,013	Fase única	0,5%
23th	0,0045	0,019	Fase única	0,6%
24th	0,0037	0,015	Fase única	0,5%
25th	0,0050	0,021	Fase única	0,6%
26th	0,0028	0,012	Fase única	0,5%
27th	0,0055	0,023	Fase única	0,6%
28th	0,0026	0,011	Fase única	0,5%
29th	0,0034	0,014	Fase única	0,6%
30th	0,0025	0,010	Fase única	0,5%
31th	0,0033	0,014	Fase única	0,6%
32th	0,0022	0,009	Fase única	0,5%
33th	0,0033	0,014	Fase única	0,6%
34th	0,0022	0,009	Fase única	N/A
35th	0,0028	0,012	Fase única	N/A
36th	0,0018	0,008	Fase única	N/A
37th	0,0027	0,011	Fase única	N/A
38th	0,0018	0,007	Fase única	N/A
39th	0,0026	0,011	Fase única	N/A
40th	0,0015	0,006	Fase única	N/A
Nota: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados.				

6.3 Harmônicos				P
Monofásica				
Potência de saída 20%				
Watts		986,48W		
Vrms		220,1V		
Arms		4,50A		
Frequência		60Hz		
THD (10% potência de saída)		0,823		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	4,4847		Fase única	-
2nd	0,0113	0,047	Fase única	1%
3rd	0,1505	0,630	Fase única	4%
4th	0,0038	0,016	Fase única	1%
5th	0,0865	0,362	Fase única	4%
6th	0,0031	0,013	Fase única	1%
7th	0,0608	0,254	Fase única	4%
8th	0,0027	0,011	Fase única	1%
9th	0,0414	0,173	Fase única	4%
10th	0,0038	0,016	Fase única	0,5%
11th	0,0266	0,111	Fase única	2%
12th	0,0045	0,019	Fase única	0,5%
13th	0,0278	0,116	Fase única	2%
14th	0,0041	0,017	Fase única	0,5%
15th	0,0191	0,080	Fase única	2%
16th	0,0040	0,017	Fase única	0,5%
17th	0,0212	0,089	Fase única	1,5%
18th	0,0049	0,020	Fase única	0,5%
19th	0,0138	0,058	Fase única	1,5%
20th	0,0033	0,014	Fase única	0,5%
21th	0,0106	0,044	Fase única	1,5%
22th	0,0029	0,012	Fase única	0,5%
23th	0,0087	0,036	Fase única	0,6%
24th	0,0030	0,013	Fase única	0,5%
25th	0,0067	0,028	Fase única	0,6%
26th	0,0034	0,014	Fase única	0,5%
27th	0,0079	0,033	Fase única	0,6%
28th	0,0026	0,011	Fase única	0,5%
29th	0,0045	0,019	Fase única	0,6%
30th	0,0025	0,010	Fase única	0,5%
31th	0,0030	0,013	Fase única	0,6%
32th	0,0025	0,011	Fase única	0,5%
33th	0,0025	0,011	Fase única	0,6%
34th	0,0020	0,008	Fase única	N/A
35th	0,0026	0,011	Fase única	N/A
36th	0,0019	0,008	Fase única	N/A
37th	0,0022	0,009	Fase única	N/A
38th	0,0018	0,007	Fase única	N/A
39th	0,0022	0,009	Fase única	N/A
40th	0,0016	0,007	Fase única	N/A
Nota: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados.				

6.3 Harmônicos				P
Monofásica				
Potência de saída 30%				
Watts		1493,85W		
Vrms		220,34V		
Arms		6,79A		
Frequência		60Hz		
THD (10% potência de saída)				
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	6,7866	--	Fase única	-
2nd	0,0104	0,043	Fase única	1%
3rd	0,1596	0,668	Fase única	4%
4th	0,0027	0,011	Fase única	1%
5th	0,0810	0,339	Fase única	4%
6th	0,0041	0,017	Fase única	1%
7th	0,0713	0,298	Fase única	4%
8th	0,0035	0,015	Fase única	1%
9th	0,0533	0,223	Fase única	4%
10th	0,0031	0,013	Fase única	0,5%
11th	0,0416	0,174	Fase única	2%
12th	0,0033	0,014	Fase única	0,5%
13th	0,0353	0,148	Fase única	2%
14th	0,0034	0,014	Fase única	0,5%
15th	0,0259	0,108	Fase única	2%
16th	0,0034	0,014	Fase única	0,5%
17th	0,0209	0,087	Fase única	1,5%
18th	0,0037	0,015	Fase única	0,5%
19th	0,0170	0,071	Fase única	1,5%
20th	0,0032	0,014	Fase única	0,5%
21th	0,0123	0,051	Fase única	1,5%
22th	0,0036	0,015	Fase única	0,5%
23th	0,0120	0,050	Fase única	0,6%
24th	0,0032	0,014	Fase única	0,5%
25th	0,0087	0,036	Fase única	0,6%
26th	0,0030	0,013	Fase única	0,5%
27th	0,0100	0,042	Fase única	0,6%
28th	0,0027	0,011	Fase única	0,5%
29th	0,0053	0,022	Fase única	0,6%
30th	0,0025	0,010	Fase única	0,5%
31th	0,0042	0,018	Fase única	0,6%
32th	0,0024	0,010	Fase única	0,5%
33th	0,0035	0,015	Fase única	0,6%
34th	0,0020	0,008	Fase única	N/A
35th	0,0023	0,010	Fase única	N/A
36th	0,0020	0,008	Fase única	N/A
37th	0,0031	0,013	Fase única	N/A
38th	0,0017	0,007	Fase única	N/A
39th	0,0026	0,011	Fase única	N/A
40th	0,0017	0,007	Fase única	N/A
Nota: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados.				

Potência de saída 50%				
Watts		2500,2W		
Vrms		220,96V		
Arms		11,34A		
Frequência		60Hz		
THD (20% potência de saída)		1,003		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	11,3324	--	Fase única	-
2nd	0,0107	0,045	Fase única	1%
3rd	0,1846	0,772	Fase única	4%
4th	0,0041	0,017	Fase única	1%
5th	0,0863	0,361	Fase única	4%
6th	0,0044	0,018	Fase única	1%
7th	0,0676	0,283	Fase única	4%
8th	0,0053	0,022	Fase única	1%
9th	0,0536	0,224	Fase única	4%
10th	0,0032	0,014	Fase única	0,5%
11th	0,0467	0,196	Fase única	2%
12th	0,0038	0,016	Fase única	0,5%
13th	0,0407	0,170	Fase única	2%
14th	0,0036	0,015	Fase única	0,5%
15th	0,0354	0,148	Fase única	2%
16th	0,0042	0,017	Fase única	0,5%
17th	0,0323	0,135	Fase única	1,5%
18th	0,0037	0,015	Fase única	0,5%
19th	0,0241	0,101	Fase única	1,5%
20th	0,0044	0,018	Fase única	0,5%
21th	0,0243	0,102	Fase única	1,5%
22th	0,0033	0,014	Fase única	0,5%
23th	0,0169	0,071	Fase única	0,6%
24th	0,0043	0,018	Fase única	0,5%
25th	0,0166	0,069	Fase única	0,6%
26th	0,0029	0,012	Fase única	0,5%
27th	0,0122	0,051	Fase única	0,6%
28th	0,0031	0,013	Fase única	0,5%
29th	0,0086	0,036	Fase única	0,6%
30th	0,0025	0,010	Fase única	0,5%
31th	0,0054	0,023	Fase única	0,6%
32th	0,0023	0,010	Fase única	0,5%
33th	0,0058	0,024	Fase única	0,6%
34th	0,0021	0,009	Fase única	N/A
35th	0,0026	0,011	Fase única	N/A
36th	0,0023	0,010	Fase única	N/A
37th	0,0043	0,018	Fase única	N/A
38th	0,0017	0,007	Fase única	N/A
39th	0,0035	0,015	Fase única	N/A
40th	0,0015	0,006	Fase única	N/A
Nota: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados.				

Potência de saída 75%				
Watts		3750,7W		
Vrms		221,72V		
Arms		16,93A		
Frequência		60Hz		
THD (20% potência de saída)		1,217		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	16,9232	--	Fase única	-
2nd	0,0136	0,057	Fase única	1%
3rd	0,2471	1,034	Fase única	4%
4th	0,0043	0,018	Fase única	1%
5th	0,0834	0,349	Fase única	4%
6th	0,0042	0,017	Fase única	1%
7th	0,0650	0,272	Fase única	4%
8th	0,0037	0,015	Fase única	1%
9th	0,0601	0,252	Fase única	4%
10th	0,0037	0,015	Fase única	0,5%
11th	0,0430	0,180	Fase única	2%
12th	0,0035	0,015	Fase única	0,5%
13th	0,0402	0,168	Fase única	2%
14th	0,0041	0,017	Fase única	0,5%
15th	0,0380	0,159	Fase única	2%
16th	0,0035	0,015	Fase única	0,5%
17th	0,0278	0,116	Fase única	1,5%
18th	0,0033	0,014	Fase única	0,5%
19th	0,0271	0,113	Fase única	1,5%
20th	0,0036	0,015	Fase única	0,5%
21th	0,0243	0,102	Fase única	1,5%
22th	0,0035	0,015	Fase única	0,5%
23th	0,0182	0,076	Fase única	0,6%
24th	0,0037	0,016	Fase única	0,5%
25th	0,0179	0,075	Fase única	0,6%
26th	0,0027	0,011	Fase única	0,5%
27th	0,0165	0,069	Fase única	0,6%
28th	0,0025	0,011	Fase única	0,5%
29th	0,0124	0,052	Fase única	0,6%
30th	0,0022	0,009	Fase única	0,5%
31th	0,0074	0,031	Fase única	0,6%
32th	0,0021	0,009	Fase única	0,5%
33th	0,0088	0,037	Fase única	0,6%
34th	0,0020	0,008	Fase única	N/A
35th	0,0066	0,028	Fase única	N/A
36th	0,0017	0,007	Fase única	N/A
37th	0,0054	0,023	Fase única	N/A
38th	0,0018	0,007	Fase única	N/A
39th	0,0050	0,021	Fase única	N/A
40th	0,0019	0,008	Fase única	N/A
Nota: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados.				

Potência de saída 100%				
Watts		4980,0W		
Vrms		220,47V		
Arms		22,42A		
Frequência		60Hz		
THD (20% potência de saída)		1,64		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	22,4142	--	Fase única	-
2nd	0,0209	0,087	Fase única	1%
3rd	0,3533	1,478	Fase única	4%
4th	0,0070	0,029	Fase única	1%
5th	0,1113	0,466	Fase única	4%
6th	0,0051	0,021	Fase única	1%
7th	0,0628	0,263	Fase única	4%
8th	0,0036	0,015	Fase única	1%
9th	0,0613	0,256	Fase única	4%
10th	0,0039	0,016	Fase única	0,5%
11th	0,0433	0,181	Fase única	2%
12th	0,0041	0,017	Fase única	0,5%
13th	0,0441	0,185	Fase única	2%
14th	0,0061	0,026	Fase única	0,5%
15th	0,0306	0,128	Fase única	2%
16th	0,0039	0,016	Fase única	0,5%
17th	0,0298	0,125	Fase única	1,5%
18th	0,0037	0,016	Fase única	0,5%
19th	0,0241	0,101	Fase única	1,5%
20th	0,0033	0,014	Fase única	0,5%
21th	0,0201	0,084	Fase única	1,5%
22th	0,0031	0,013	Fase única	0,5%
23th	0,0182	0,076	Fase única	0,6%
24th	0,0030	0,012	Fase única	0,5%
25th	0,0148	0,062	Fase única	0,6%
26th	0,0026	0,011	Fase única	0,5%
27th	0,0162	0,068	Fase única	0,6%
28th	0,0019	0,008	Fase única	0,5%
29th	0,0114	0,048	Fase única	0,6%
30th	0,0021	0,009	Fase única	0,5%
31th	0,0101	0,042	Fase única	0,6%
32th	0,0018	0,007	Fase única	0,5%
33th	0,0080	0,033	Fase única	0,6%
34th	0,0021	0,009	Fase única	N/A
35th	0,0073	0,031	Fase única	N/A
36th	0,0017	0,007	Fase única	N/A
37th	0,0069	0,029	Fase única	N/A
38th	0,0014	0,006	Fase única	N/A
39th	0,0052	0,022	Fase única	N/A
40th	0,0014	0,006	Fase única	N/A
Nota: A distorção harmônica total atual deve ser inferior a 5%, a potência nominal do inversor. Cada harmônico individual deve ser limitado aos valores mostrados na Tabela 1 da ABNT NBR 16149. Os harmônicos pares nessas bandas devem estar abaixo de 25% dos limites inferiores dos harmônicos ímpares indicados.				

6.4 Fator de potência

6.4.1 Fator de potência fixo

P

Modelo: F5000

Absorção de potência reativa indutiva

Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos ϕ)	Potência entrada [W]
10%	499,61	-150,11	0,9577	532,02
20%	1006,68	-332,04	0,9497	1050,60
30%	1494,40	-507,18	0,9470	1552,70
50%	2500,81	-859,65	0,9457	2591,98
75%	3746,58	-1297,16	0,9450	3891,56
100%	5069,70	-1761,50	0,9446	5286,64

Fonte de alimentação reativa capacitiva

Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos ϕ)	Potência entrada [W]
10%	502,96	146,35	0,9602	533,74
20%	981,19	299,64	0,9564	1027,16
30%	1497,86	461,23	0,9557	1553,70
50%	2503,50	772,60	0,9555	2590,32
75%	3607,10	1120,00	0,9550	3742,82
100%	4787,00	1486,00	0,9550	4986,84

Nota:

O sistema fotovoltaico deve poder funcionar dentro das seguintes gamas de fator de potência quando a potência ativa injetada na rede for superior a 20% da potência nominal do inversor:

- sistemas fotovoltaicos com potência nominal menor ou igual a 3 kW: ajuste de fábrica FP igual a 1, mas com capacidade de trabalhar dentro da faixa capacitiva de 0,98 indutiva a 0,98;
 - sistemas fotovoltaicos com potência nominal superior a 3 kW e inferior ou igual a 6 kW: FP regulável de 0,95 indutivo a 0,95 capacitivo;
 - sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6 kW: FP ajustável de 0,90 indutivo a 0,90 capacitiva.
- sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6kW

6.4.2 Fator de potência com curva padrão

P

Absorção de potência reativa indutiva(220V)

Potência	Potência ativa P[kW]	Potência reativa Q[kVar]	cosφ medir	cosφ esperar	Δ cosφ
10%	479,92	-11,26	0,9997	1	0,0003
20%	989,85	-23,25	0,9997	1	0,0003
30%	1496,12	-35,18	0,9997	1	0,0003
50%	2506,54	-172,54	0,9976	1	0,0024
75%	3748,97	-960,15	0,9687	0,9750	0,0063
100%	4724,00	-1580,90	0,9483	0,9500	0,0017

Nota:

O ESE é considerado conforme se a diferença entre os valores do fator de potência medidos e os valores esperados (curva padrão) estiver dentro de uma tolerância de $\pm 0,025$.

Após uma mudança na potência ativa, o sistema fotovoltaico deve ser capaz de ajustar a saída de potência reativa automaticamente para que ela corresponda ao FP definido acima.

Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 3 kW e menor ou igual a 6 kW devem também ser capazes de controlar o fator de potência de acordo com uma curva padrão, como mostrado na Figura 1.

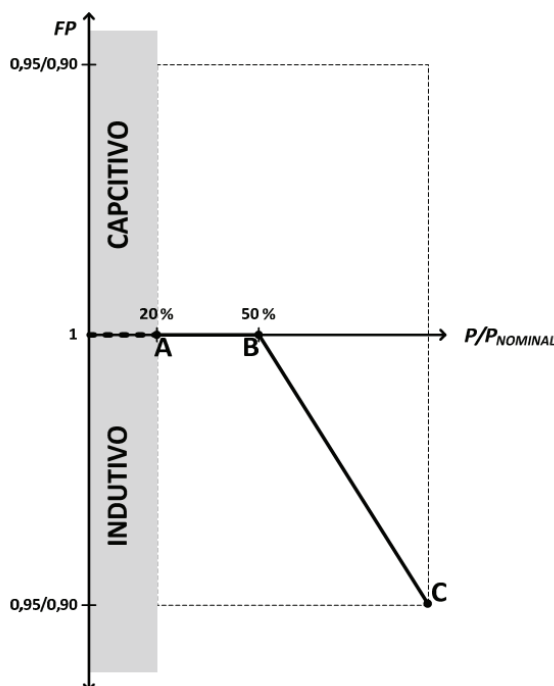


Figura 1 – Curva padrão do FP em função da potência ativa de saída do inversor

A curva padrão só será habilitada quando a tensão da rede exceder a tensão de ativação, cujo valor é ajustável entre 100% e 110% da tensão nominal da rede, com um valor padrão de fábrica de 106%.

A curva padrão somente será desativada quando a tensão da rede cair para um valor abaixo da tensão de ativação.

Qualquer ponto operacional resultante da curva deve ser atingido no máximo 10 s.

Inversores para sistemas fotovoltaicos devem ser distribuídos com a curva padrão mostrada na Figura 1.

Dependendo da topologia, da carga da rede e da potência a ser injetada, o operador da rede pode fornecer uma curva padrão diferente, que deve ser implementada nos inversores por meio do ajuste dos pontos A, B e C na Figura 1.

O ESE é considerado conforme se a diferença entre os valores de fator de potência medidos e valores esperados, estiver dentro da tolerância de $\pm 0,01$.

A letra "i" é a abreviação de "indutiva" e indica o fator de potência indutivo. No caso do fator de potência capacitivo, a letra "c" é usada no lugar.

sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6kW

6.5 Injeção/demanda de potencia reativa				N/A
Absorção de potência reativa indutiva				
Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos ϕ)	Potência entrada [W]
10%				
20%				
30%				
50%				
75%				
100%				
Fonte de alimentação reativa capacitiva				
Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos ϕ)	Potência entrada [W]
10%				
20%				
30%				
50%				
75%				
100%				
Fonte de alimentação reativa com setpoint Q = 0				
Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência (cos ϕ)	Potência entrada [W]
10%				
20%				
30%				
50%				
75%				
100%				
Nota: Sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6 kW também devem ter uma capacidade de injeção ou demanda de potência reativa igual a 48,43% da potência ativa nominal, como mostra a Figura 2. O sistema fotovoltaico pode operar com duas possibilidades: (i) FP = 1 ajustado na fábrica para trabalhar com uma tolerância na faixa de 0,98 de atraso para 0,98 de avanço. O inversor deve, como opção, a possibilidade de operar de acordo com a curva da Figura 1 e PF ajustável de 0,90 indutivo a 0,90 capacitivo, ou (ii) controle de potência reativa (VAr), conforme Figura 2. sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6kW				

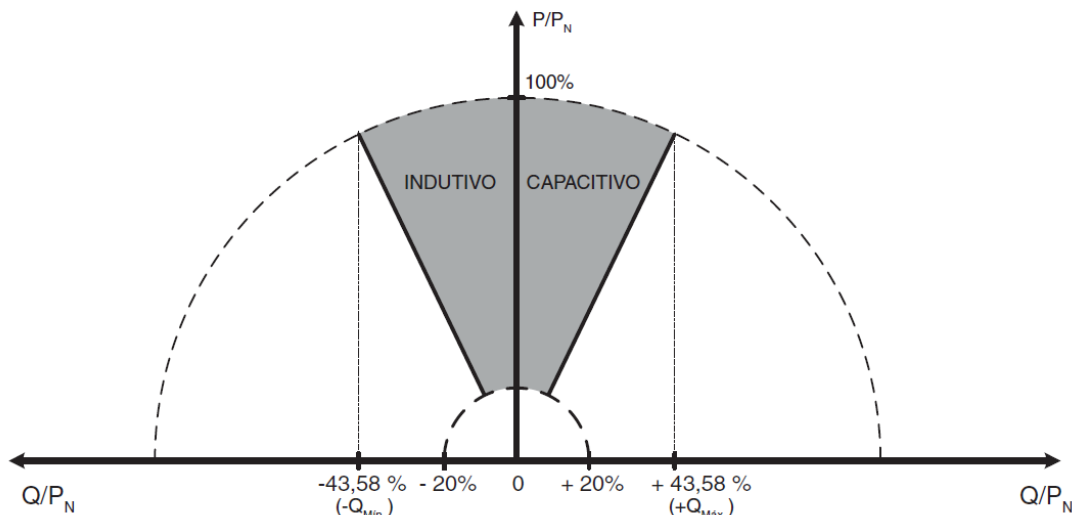


Figura 2 – Limites operacionais de injeção/demanda de potência reativa para sistemas com potência nominal superior a 6 kW.

O tipo e ajustes de controle de FP e injeção / demanda de potência reativa devem ser determinados pelas condições da rede e estabelecidos individualmente pelo operador da rede e fornecidos juntamente com a permissão de acesso. Os tipos de controle podem ser:

- PF fixo; ou
- potência reativa fixa; ou
- curva padrão para FP em função da potência ativa do inversor ou curva específica (ajuste dos pontos A, B e C); ou
- controle externo.

O inversor deve sair da fábrica com um FP de 1.

O ESE é considerado conforme se a diferença entre os valores de potência reativa medidos e valores esperados, estiver dentro da tolerância de $\pm 2,5\%$ da saída nominal do ESE.

sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6kW

6.6 Variação de tensão				P
Modelo: F5000				
6.6.1 Medição da tensão de desconexão por sobretensão				
6.6.2 Medição do tempo de desconexão da desconexão por sobretensão				
6.6.3 Medição da tensão de desconexão por subtensão				
6.6.4 Medição do tempo de desconexão da desconexão por subtensão				
Tensão de fase 220V (Fase a Neutro)				
Condições de teste:				
Potência de saída: 100%				
Frequência: 60Hz				
		Sub tensão	Sobre tensão	
Parâmetro		Tensão [V]		Tensão [V]
Limite		176		242
Valor testado		173,2		240
		173,2		240
		173,2		240
		173,2		240
		173,2		240
Parâmetro		Tempo [ms]		Tempo [ms]
Limite		<= 400		<= 200
Tempo de desconexão	193 a 174V	330	240 a 242V	140
		325		115
		320		120
		360		135
		350		125
Tempo de reconexão ajustável	20s a 300s	89,85	20s a 300s	89,4
Nota:				
Os tempos de desligamento, sobretensão e desconexão foram medidos de acordo com os procedimentos de ensaio 6.6, 6.6.1, 6.6.2, 6.6.3 e 6.6.4 da ABNT NBR 16150.				
O ESE é considerado conforme se a sobretensão de desconexão de tensão não exceder os limites da ABNT NBR 16149 com tolerância de $\pm 2\%$.				
O ESE é considerado conforme se a subtensão de desconexão de tensão não exceder os limites da ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2\%$.				

6.7 Variação de frequência				P
Modelo: F5000				
6.7.1 Medição da frequência de desconexão por sobrefrequência				
6.7.2 Medição da sobrefrequência do tempo de desconexão				
6.7.3 Medição da frequência de desconexão por subfrequência				
6.7.4 Medição da subfrequência do tempo de desconexão				
Condições de teste:	Potência de saída: 100%			
	Sub frequência		Sobre frequência	
Parâmetro		Frequência [Hz]		Frequência [Hz]
Tensão de saída		U_N		U_N
Limite		57,50Hz		62,00Hz
Valor testado		57,50		62,00
		57,50		62,00
		57,50		62,00
		57,50		62,00
		57,50		62,00
Parâmetro		Tempo [ms]		Tempo [ms]
Limite		≤ 200		≤ 200
Tempo de desconexão	58,00 Hz a 57,00 Hz	130	61,50 Hz a 62,50 Hz	135
		125		140
		130		145
		135		130
		125		135
Tempo de reconexão ajustável	20s a 300s	88,65	20s a 300s	89,25
Nota: Os tempos de desligamento, sobretensão e desconexão foram medidos de acordo com os procedimentos de ensaio 6.6, 6.6.1, 6.6.2, 6.6.3 e 6.6.4 da ABNT NBR 16150. O ESE é considerado conforme se a sobretensão de desconexão de tensão não exceder os limites da ABNT NBR 16149 com tolerância de $\pm 2\%$. O ESE é considerado conforme se a subtensão de desconexão de tensão não exceder os limites da ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2\%$.				

6.8 Controle da potência ativa em sobrefrequência								P
Modelo: F5000								
Test:								
Valor médio de 1 min	c); d); e) 60,00Hz	f); g) 60,20Hz	h); i) 60,50Hz	j); k) 61,00Hz	l); m) 61,50Hz	n); o) 61,90Hz	p); q) 60,20Hz	r); s) 60,00Hz
1. Medição a) até s): Potência de saída ativa 100% $P_{E_{max}}$								
Frequência [Hz]:	60,0	60,2	60,5	61,0	61,5	61,9	60,2	60,0
$P_{setpoint}$ [kW]:	N/A	N/A	P_M	4,0	3,0	2,2	2,2	N/A
P_{E30} [kW]:	4,94	4,94	4,94	4,04	3,05	2,26	2,26	4,94
$\Delta P_{E30}/P_{setpoint}$ [%]:	N/A	N/A	N/A	0,8	1,0	1,2	1,2	N/A
2. Medição a) até s): Potência de saída ativa 50% $P_{E_{max}}$								
Frequência [Hz]:	60,0	60,2	60,5	61,0	61,5	61,9	60,2	60,0
$P_{setpoint}$ [kW]:	N/A	N/A	P_M	2,0	1,5	1,1	1,1	N/A
P_{E30} [kW]:	2,51	2,50	2,51	2,08	1,57	1,17	1,17	2,50
$\Delta P_{E30}/P_{setpoint}$ [%]:	N/A	N/A	N/A	1,6	1,4	1,4	1,4	N/A
Limite $\Delta P_{E30}/P_{setpoint}$:	$\pm 2,5 \%$ do $P_{E_{max}}$							

Nota:

A resolução da medição da frequência deve ser $\leq 0,01$ Hz.

Quando a frequência da rede cair abaixo de 57,5 Hz, o sistema fotovoltaico deixará de fornecer energia à rede dentro de 0,2 s. O sistema só deve reiniciar o fornecimento de energia à rede quando a frequência retornar a 59,9 Hz, de acordo com o tempo de reconexão estabelecido em 5.4. Quando a frequência da rede excede 60,5 Hz e permanece abaixo de 62 Hz, o sistema fotovoltaico deve reduzir a potência ativa injetada na rede de acordo com a seguinte equação:

onde ΔP é a variação da potência ativa injetada (em%) em relação à potência ativa injetada no momento em que a frequência se eleva acima de 60,5 Hz (PM), f_{brid} é a frequência da rede, $f_{nominal}$ é a frequência nominal da rede e R é a taxa de redução desejada na energia ativa injetada (em% / Hz), ajustada para -40% / Hz.

Se a frequência da rede cair após o início do processo de redução da potência ativa, o sistema fotovoltaico deverá manter o menor valor de potência ativa atingido ($PM - \Delta P_{Max}$) durante o aumento da frequência. O sistema fotovoltaico só aumenta a potência ativa injetada quando a frequência da rede retorna à faixa de $60 \text{ Hz} \pm 0,05 \text{ Hz}$ por pelo menos 300 s. O gradiente do aumento da potência ativa injetado na rede deve ser inferior a 20% do PM por minuto.

Quando a frequência da rede excede 62 Hz, o sistema fotovoltaico deixará de fornecer energia à rede. O sistema só deve reiniciar o fornecimento de energia para a rede quando a frequência cair de volta para 60,1 Hz, de acordo com o tempo de reconexão estabelecido em 5.4. O gradiente do aumento da potência ativa injetado na rede deve ser inferior a 20% do PM por minuto.

A Figura 3 mostra a curva de operação do sistema fotovoltaico em função da frequência da rede para desconexão devido a sobrefrequência / subfrequência.

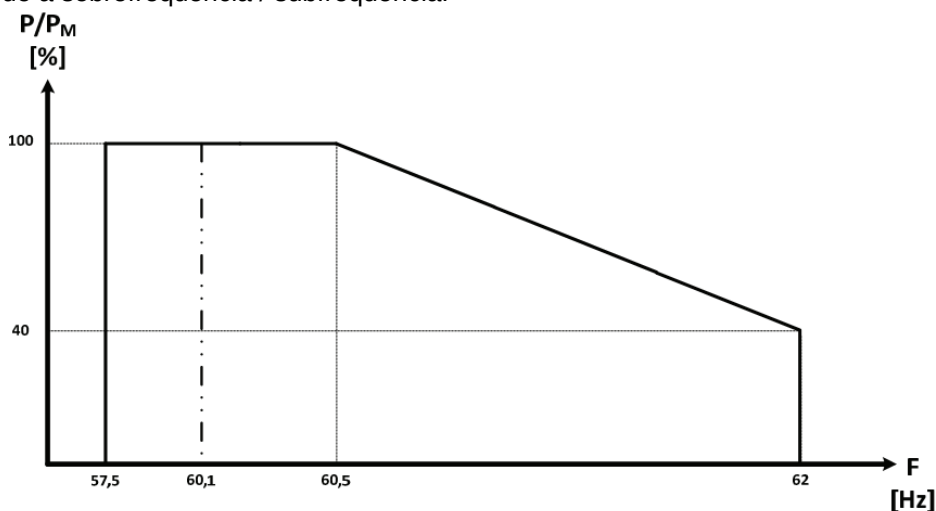


Figura 3 – Curva de operação do sistema fotovoltaico em função da frequência da rede para desconexão por sobre/subfrequência

O EUT é considerado conforme se satisfizer os seguintes requisitos:

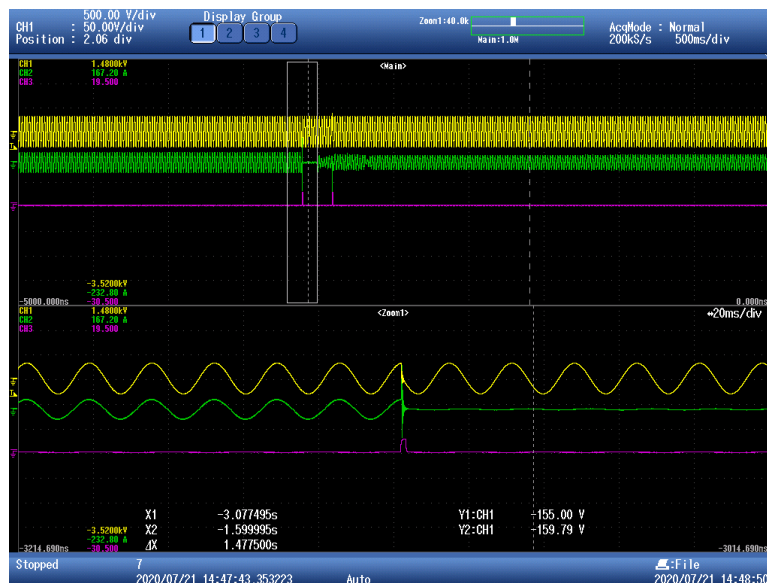
- A diferença entre os valores de potência ativa medidos e os valores esperados está dentro de uma tolerância de $\pm 2,5\%$ da potência nominal do ESE.
- O tempo requerido para o ESE iniciar o aumento da potência ativa injetada, após a redução da frequência da rede, é maior ou igual ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149.
- O gradiente de aumento da potência ativa injetada está abaixo do limite estabelecido na ABNT NBR 16149.

6.9 Reconexão		P
Modelo: F5000		
Este teste deve ser realizado durante os testes de 6.6.1, 6.6.3, 6.7.1, 6.7.3. Imediatamente após restaurar as condições de tensão / frequência nominal, meça e registre o tempo decorrido até a reconexão.		
Test:		
	Condições de tensão	
a) Fora da faixa de tensão	79% U_n para 30s	111% U_n para 30s
Conexão:	Sem conexão	Sem conexão
Limite	Nenhuma conexão permitida	
b) Na faixa de tensão no arranque	80% $U_n < U < 110\% U_n$	
Tempo de reconexão [s]	93,2	92,1
Limite:	Reconexão entre 20s e 300s	
Gradiente:	O gradiente deve ser gravado por pelo menos 300s até que o inversor tenha a potência de saída total. Gradiente máximo: 20% P_n / min Para gradiente gravado, veja o diagrama abaixo	
c) Na faixa de tensão após falha de tensão	79% $U_n < U < 110\% U_n$	
Tempo de reconexão [s]	93,4	94,2
Limite:	Reconexão entre 20s e 300s	
Gradiente:	O gradiente deve ser gravado por pelo menos 300s até que o inversor tenha a potência de saída total. Gradiente máximo: 20% P_n / min Para gradiente gravado, veja o diagrama abaixo	
	Condições de frequência	
d) Fora da faixa de frequência	59,88Hz $\pm 0,01$	60,12Hz $\pm 0,01$
Conexão:	Sem conexão	Sem conexão
Limite	Nenhuma conexão permitida	
e) Na faixa de frequência na inicialização	59,90 Hz $< f < 60,10$	
Tempo de reconexão [s]	92,1	92,4
Limite:	Reconexão entre 20s e 300s	
Gradiente:	O gradiente deve ser gravado por pelo menos 300s até que o inversor tenha a potência de saída total. Gradiente máximo: 20% P_n / min Para gradiente gravado, veja o diagrama abaixo	
f) Na faixa de frequência após falha de frequência	59,90 Hz $< f < 60,10$	
Tempo de reconexão [s]	92,1	93,4
Limite:	Reconexão entre 20s e 300s	
Gradiente:	O gradiente deve ser gravado por pelo menos 300s até que o inversor tenha a potência de saída total. Gradiente máximo: 20% P_n / min Para gradiente gravado, veja o diagrama abaixo	
Test:		
Condições de ensaio b) ec): tensão dentro dos limites de 80% a 110%		
Condição de teste e) ef): frequência dentro dos limites de 59,90Hz a 60,10Hz		
Nota:		
O tempo de reconexão pode ser medido com um cronômetro.		

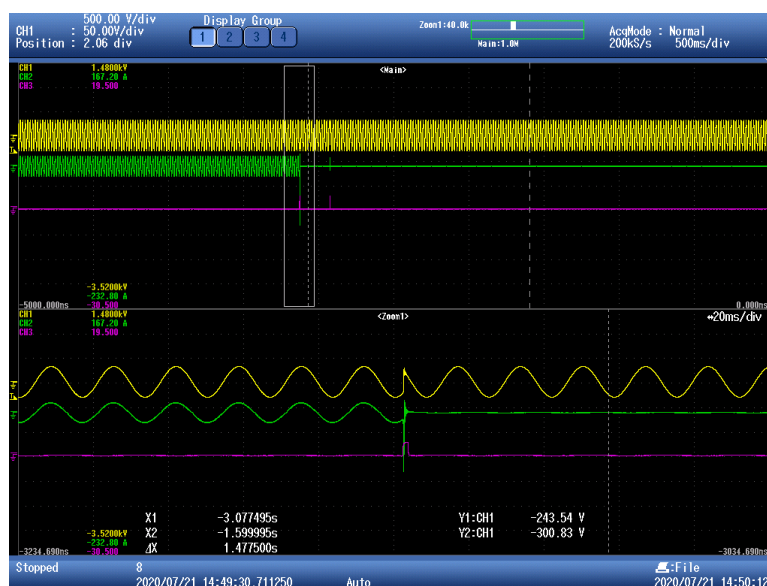
6.10 Religamento automático fora de fase	P
Modelo: F5000	
Este tipo de teste deve ser realizado conforme mostrado na Figura 2. O gerador não deve ser danificado como resultado dos testes. Dispositivos de proteção podem ser desligados ou liberados. Com referência à ABNT NBR 16149 e ABNT NBR 16150: - Usando a rede simulada: • O simulador de rede deve ser capaz de produzir variações de fase da tensão de saída nos terminais do inversor de 90 ° e 180 °, respectivamente. • Gerador: inversor operando na potência nominal com fator de potência unitário ($\cos\varphi = 1$) • VR: tensão de rede simulada • O gerador deve começar a operar com potência nominal. Deixe o sistema operar sob as condições estabelecidas por pelo menos 5 minutos ou o tempo necessário para estabilizar a temperatura interna do conversor. Após o período de estabilização, dois testes devem ser realizados em sequência, induzindo o transiente que produz um ângulo de deslocamento de fase na tensão de rede simulada VR de 180 ° e 90 °. No relatório de ensaio, devem ser indicados os seguintes dados para cada uma das duas sequências de ensaio: • o ângulo entre a tensão antes e depois do deslocamento de fase, com um instrumento com um erro de 1 °; • a corrente do gerador em uma janela de tempo começando de 20 ms antes até pelo menos 200 ms após o deslocamento de fase da tensão de rede simulada.	
Nota: O ESE é considerado conforme se não for danificado durante o teste.	

Resultado dos testes

Deslocamento de fase de 90°



Deslocamento de fase de 180°



6.11 Limitação de potencia ativa											N/A
Gráfico da precisão de ajuste:											
Test:											
Valor médio de 1 min / P_n/P [%]	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	
$P_{Setpoint}$ [kW]:											
P_{E60} [kW]:											
$\Delta P_{E60}/P_{Setpoint}$ [%]:											
Limite $\Delta P_{E60}/P_{Setpoint}$:	+ 2,5 % do P_{Emax}										
Nota:											
Um sistema fotovoltaico com potência nominal superior a 6 kW deve ser capaz de reduzir a potência ativa injetada na rede por meio de comandos remotos provenientes do operador da rede. Os valores de ajuste enviados pelo operador da rede são expressos como uma porcentagem da potência nominal do sistema, em incrementos com uma amplitude máxima de 10%. Se o sistema tiver um nível de energia ativo menor do que o necessário, a saída de energia ativa não poderá ser reduzida ainda mais. A potência ativa requerida pelo comando externo deve ser atingida no prazo máximo de 1 min após a recepção do sinal, com uma tolerância de $\pm 2,5\%$ da potência nominal do sistema. sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6kW											

6.12 Comando de potência reativa			N/A
	Ponto de ajuste de potência reativa Q/P_n [%]	Potência reativa medida Q/P_n [%]	Desvio comparado ao setpoint $\Delta Q/P_n$ [%]
$-Q_{min}$			
0			
$+Q_{max}$			
Diagrama			
Nota: Um sistema fotovoltaico com potência nominal superior a 6 kW deve ser capaz de regular a potência reativa injetada / exigida por meio de comandos remotos provenientes do operador da rede. A potência reativa exigida pelo comando externo deve ser atingida no máximo 10 segundos após o recebimento do sinal, com uma tolerância de $\pm 2,5\%$ da potência nominal do sistema. sistemas fotovoltaicos com potência nominal maior que 6kW			

6.13 Desconexão e reconexão do sistema fotovoltaico da rede

P

Modelo F5000

Com a evolução das redes de distribuição para o paradigma da rede inteligente (smart grid), são utilizados sinais para o controle da rede de distribuição. Esses sinais devem permitir:

- modulação da potência ativa e reativa gerada pelo sistema fotovoltaico, conforme exigido pelo operador da rede;
- desconexão do sistema fotovoltaico da rede, se exigido pelo operador de rede;

Na ausência de um protocolo definido para comandos de controle externos, os fabricantes são livres para escolhê-lo.

Depois de definir um protocolo de comunicação padrão, por meio de regras de resolução, as interfaces devem atender aos requisitos.

É responsabilidade do fabricante do ESE fornecer uma maneira de enviar, receber e processar o sinal de controle externo para o teste.

F5000



Nota:

O sistema fotovoltaico deve poder desligar-se da rede por meio de comandos remotos provenientes do operador da rede.

A desconexão deve ocorrer dentro de um máximo de 1 min após a recepção do comando remoto.

6.14 Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede (fault ride through- FRT)

N/A

Para evitar a desconexão indevida da rede em caso de quedas de tensão, o sistema fotovoltaico com potência total igual ou maior que 6 kW deve continuar atendendo aos requisitos apresentados graficamente na Figura 4.

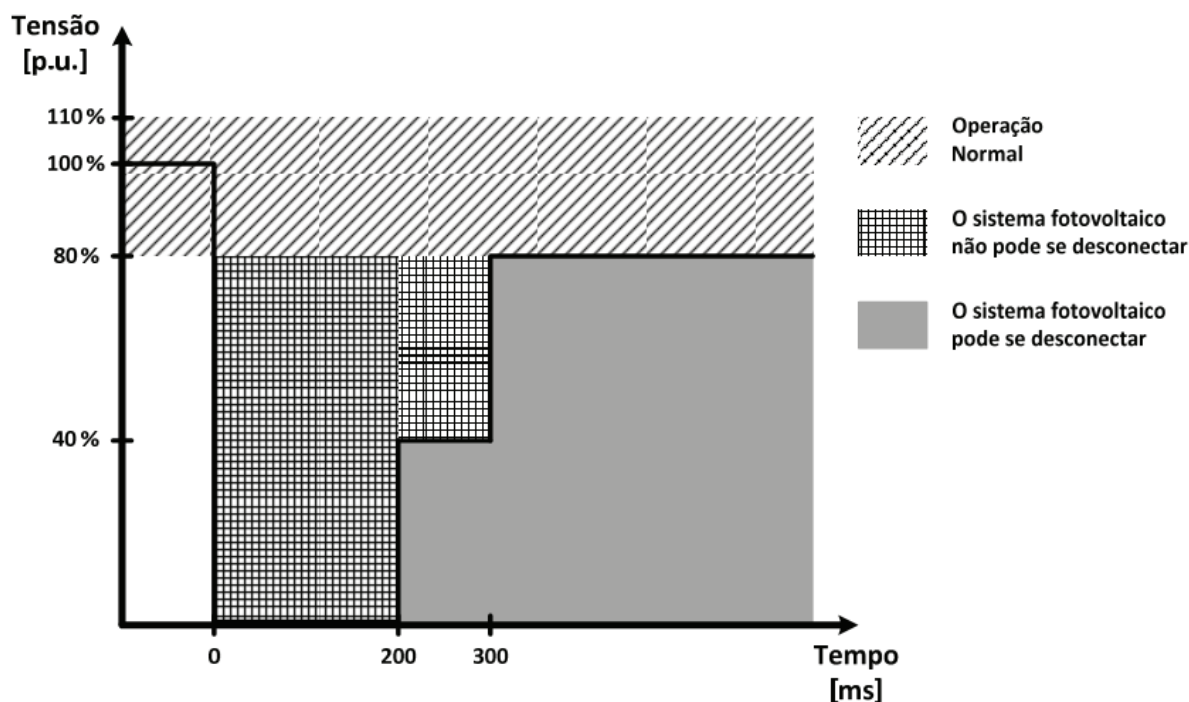


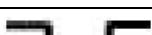
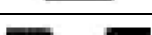
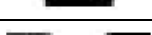
Figura 4 – Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede básica (Low Voltage Fault Ride Through - LVFRT)

Na área marcada, o sistema fotovoltaico não pode se desconectar da rede.

Na área cinza, o sistema fotovoltaico pode se desconectar da rede.

Se a tensão voltar à faixa normal de operação (-20% a + 10% da tensão nominal) dentro de 200 ms, o sistema fotovoltaico deve recomençar a injeção da potência ativa e reativa no mesmo nível anterior à falha, com uma tolerância de + 10% da potência nominal do sistema fotovoltaico.

Se a tensão for restaurada, mas permanecer dentro de 80% a 90% da tensão nominal, é permitida uma redução na potência injetada, com base na corrente máxima do inversor.

Lista de testes	Amplitude residual da tensão fase a fase V/V_{nom}	Duração [ms]		Forma (*)
1 –falha simétrica Fase monofásica	0,05	$\pm 0,05(V1/V_{nom})$	200 ± 20	
2 –falha simétrica Fase monofásica	0,45	$\pm 0,05(V2/V_{nom})$	300 ± 20	
3 – falha assimétrica de duas fases	0,05	$\pm 0,05(V3/V_{nom})$	200 ± 20	
4 – falha assimétrica de duas fases	0,45	$\pm 0,05(V4/V_{nom})$	300 ± 20	

Resultado dos testes FRT

Lista de testes	Amplitude residual da tensão fase a fase V/V_{nom}	Limite de duração [ms]	Duração [ms]	Resultado
1 – falha simétrica Fase monofásica	0,05	200 ±20		P
2 – falha simétrica Fase monofásica	0,45	300 ±20		P
3 – falha assimétrica de duas fases	0,05	200 ±20		P
4 – falha assimétrica de duas fases	0,45	300 ±20		P

Condições de teste:

Tempo de queda e subida do simulador de tensão: <10ms

As condições de teste são executadas como condições de pior caso. O inversor alimenta potência ativa e reativa máxima durante o teste completo.

Nota:

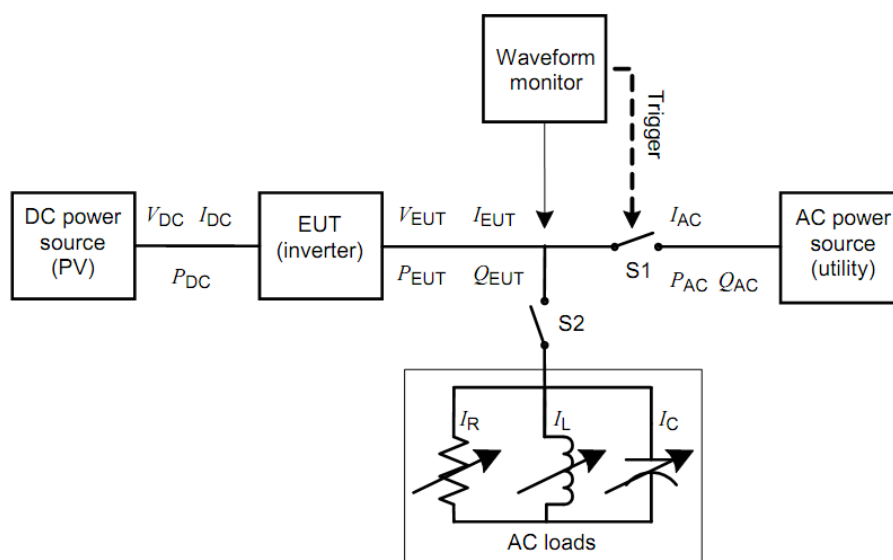
A ESE é considerada em conformidade se atender aos requisitos para suportar a subtensão causada por falhas na rede (Low Voltage Fault Ride Through - LVFRT) especificada na ABNT NBR 16149.
* Unidade monofásica

7. Proteção contra ilha de acordo com ABNT NBR IEC 62116:2012

Circuito de teste e parâmetros

Parâmetro	Símbolo	Item
EUT DC Entrada		
Tensão DC	V_{DC}	V
Corrente DC	I_{DC}	A
Potência DC	P_{DC}	W
EUT AC Saída		
Tensão AC	V_{EUT}	V
Corrente AC	I_{EUT}	A
Potência ativa	P_{EUT}	W
Potência reativa	Q_{EUT}	VAr
Test Carga		
Corrente de carga resistiva	I_R	A
Corrente de carga indutiva	I_L	A
Corrente de carga capacitiva	I_C	A
AC (utility) power source		
Potência real de utilidade	P_{AC}	W
Potência reativa de utilidade	Q_{AC}	VAr
Corrente utilitária	I_{AC}	A

Circuito de teste do diagrama de blocos ABNT NBR IEC 62116:2012



IEC 1567/08

Figure 1 – Test circuit for islanding detection function in a power conditioner (inverter)

7.1 Proteção de ilhamento de acordo com a tabela 6 - Desequilíbrio de carga (carga real, reativa) para a condição de teste A (saída EUT = 100%)									P
Modelo: F5000									
Condições de teste		Frequência: 60+/-0,1Hz $U_N = 220 \pm 3 \text{Vac}$ Fator de distorção de bobinas <2%							
Limite de desconexão		2s							
No	$P_{EUT}^{1)}$ (% do EUT avaliação)	Carga reativa (% do Q_L em 6.1.d) 1)	$P_{AC}^{2)}$ (% de nominal)	$Q_{AC}^{3)}$ (% de nominal)	Tempo (ms)	P_{EUT} (kW)	Real Q_f	V_{DC}	Observações ⁴⁾
1	100	100	0	0	137,5	5,0	0,999	503	Test A a BL
32	100	100	-10	-10	157,5	5,0	0,901	503	Test A a IB
33	100	100	-10	-5	127,5	5,0	0,952	503	Test A a IB
34	100	100	-10	0	131,5	5,0	0,999	503	Test A a IB
35	100	100	-10	+5	142,5	5,0	1,050	503	Test A a IB
36	100	100	-10	+10	140,0	5,0	1,101	503	Test A a IB
37	100	100	-5	-10	130,0	5,0	0,902	503	Test A a IB
4	100	100	-5	-5	122,5	5,0	0,951	503	Test A a IB
5	100	100	-5	0	130,0	5,0	1,001	503	Test A a IB
6	100	100	-5	+5	145,0	5,0	1,052	503	Test A a IB
38	100	100	-5	+10	132,5	5,0	1,101	503	Test A a IB
39	100	100	0	-10	127,5	5,0	0,902	503	Test A a IB
7	100	100	0	-5	135,0	5,0	0,951	503	Test A a IB
8	100	100	0	+5	130,0	5,0	1,052	503	Test A a IB
40	100	100	0	+10	120,0	5,0	1,102	503	Test A a IB
41	100	100	+5	-10	127,5	5,0	0,901	503	Test A a IB
9	100	100	+5	-5	120,0	5,0	0,952	503	Test A a IB
10	100	100	+5	0	125,0	5,0	1,001	503	Test A a IB
11	100	100	+5	+5	132,5	5,0	1,051	503	Test A a IB
42	100	100	+5	+10	130,0	5,0	1,101	503	Test A a IB
43	100	100	+10	-10	142,5	5,0	0,901	503	Test A a IB
44	100	100	+10	-5	125,0	5,0	0,951	503	Test A a IB
45	100	100	+10	0	130,0	5,0	1,002	503	Test A a IB
46	100	100	+10	+5	122,5	5,0	1,053	503	Test A a IB
47	100	100	+10	+10	130,0	5,0	1,101	503	Test A a IB

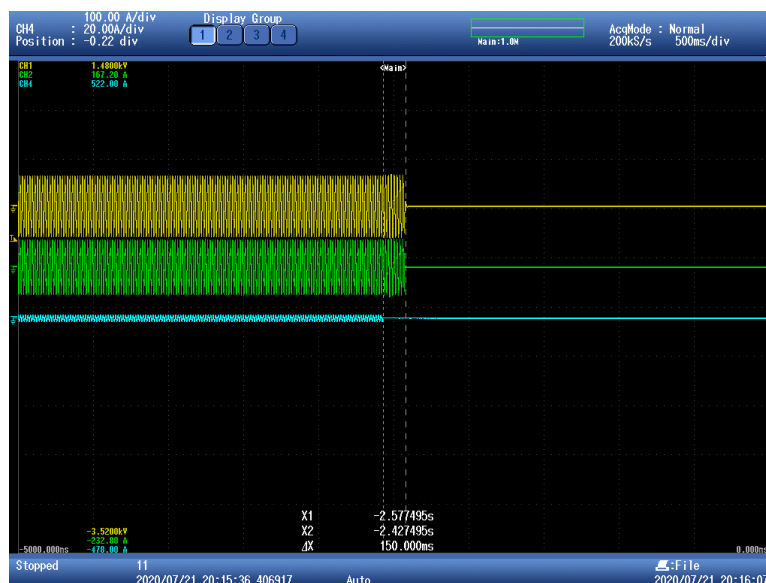
Parâmetro em 0%	L= 30,83 mH	R=9,68 Ω	C=329,00 μ F
Nota: O RLC é ajustado para min. +/-1% da potência de saída nominal do inversor 1) P_{EUT}: Potência de saída EUT 2) P_{AC}: Fluxo de potência real em S1 na Figura 1. Positivo significa energia de EUT para utilitário. Nominal é o valor da condição de teste de 0%. 3) Q_{AC}: Fluxo de potência reativa em S1 na Figura 1. Positivo significa energia de EUT para utilitário. Nominal é o valor da condição de teste de 0%. 4) BL: condição de equilíbrio, IB: condição de desequilíbrio. Condição A: Potência de saída EUT P_{EUT} = Máximo⁵⁾ Tensão de entrada EUT⁶⁾ $\geq 90\%$ da faixa de tensão de entrada nominal 5) A condição máxima de potência de saída EUT deve ser alcançada usando a potência de entrada máxima permitida. A potência de saída real pode exceder a potência nominal. 6) Baseado na faixa de operação de entrada nominal EUT. Por exemplo, se o intervalo estiver entre X volts e Y volts, 90% do intervalo = $X + 0,9 \times (Y - X)$. Y não deve exceder $0,8 \times$ tensão máxima do sistema EUT (ou seja, tensão de circuito aberto de matriz máxima permitida). Em qualquer caso, o ESE não deve ser operado fora de sua faixa de voltagem de entrada permitida.			

Desconexão em P_{AC} -10e Q_{AC} -10 carga reativa No. 32



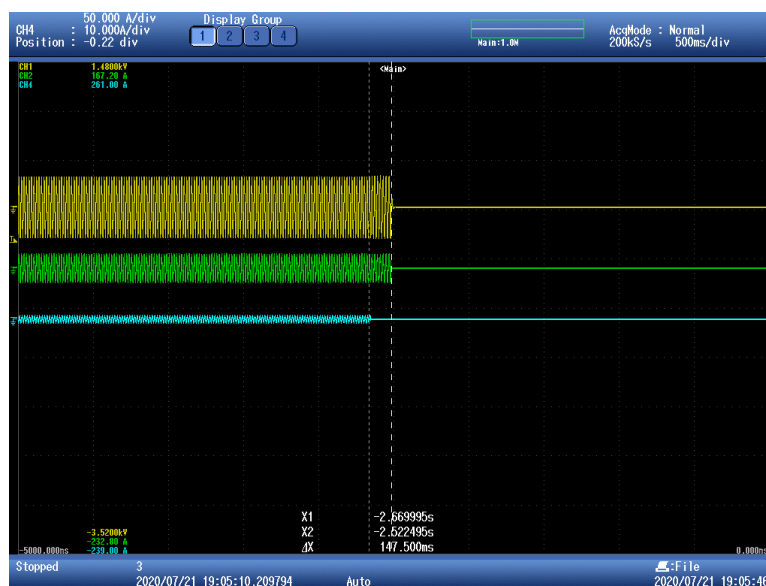
7.1 Proteção de ilhamento de acordo com a Tabela 7 - Desequilíbrio de carga (carga reativa) para a condição de teste B (saída EUT = 50% - 66%)									P
Modelo: F5000									
Condições de teste		Frequência: 60+/-0,1Hz $U_N = 220 \pm 3 \text{Vac}$ Fator de distorção de bobinas <2%							
Limite de desconexão		2s							
No	$P_{EUT}^{1)}$ (% do EUT avaliação)	Carga reativa (% do Q_L em 6.1.d) 1)	$P_{AC}^{2)}$ (% de nominal)	$Q_{AC}^{3)}$ (% de nominal)	Tempo (ms)	P_{EUT} (kW)	Real Q_f	V_{DC}	Observações ⁴⁾
12	66	66	0	-5	127,5	3,3	0,951	315	Test B a IB
13	66	66	0	-4	137,5	3,3	0,962	315	Test B a IB
14	66	66	0	-3	132,5	3,3	0,971	315	Test B a IB
15	66	66	0	-2	135,0	3,3	0,982	315	Test B a IB
16	66	66	0	-1	135,0	3,3	0,992	315	Test B a IB
2	66	66	0	0	150,0	3,3	1,001	315	Test B a BL
17	66	66	0	1	122,5	3,3	1,012	315	Test B a IB
18	66	66	0	2	127,5	3,3	1,022	315	Test B a IB
19	66	66	0	3	125,0	3,3	1,031	315	Test B a IB
20	66	66	0	4	132,5	3,3	1,040	315	Test B a IB
21	66	66	0	5	127,5	3,3	1,052	315	Test B a IB
Parâmetro em 0% L= 46,71mH R= 14,67Ω C= 217,14μF									
Nota: O RLC é ajustado para min. +/-1% da potência de saída nominal do inversor 1) P_{EUT} : Potência de saída EUT 2) P_{AC} : Fluxo de potência real em S1 na Figura 1. Positivo significa energia de EUT para utilitário. Nominal é o valor da condição de teste de 0%. 3) Q_{AC} : Fluxo de potência reativa em S1 na Figura 1. Positivo significa energia de EUT para utilitário. Nominal é o valor da condição de teste de 0%. 4) BL: condição de equilíbrio, IB: condição de desequilíbrio. Condição C: Potência de saída EUT $P_{EUT} = 50\% - 66\%$ ⁵⁾ do máximo Tensão de entrada EUT ⁵⁾ = 50% da faixa de tensão de entrada nominal, $\pm 10\%$ 5) A condição máxima de potência de saída EUT deve ser alcançada usando a potência de entrada máxima permitida. A potência de saída real pode exceder a potência nominal nominal. 6) Baseado na faixa de operação de entrada nominal EUT. Por exemplo, se o intervalo estiver entre X volts e Y volts, 90% do intervalo = $X + 0,5 \times (Y - X)$. Y não deve exceder $0,8 \times$ tensão máxima do sistema EUT (ou seja, tensão de circuito aberto de matriz máxima permitida). Em qualquer caso, o ESE não deve ser operado fora de sua faixa de voltagem de entrada permitida.									

Desconexão em P_{AC} 0 e carga reativa Q_{AC} -0 No. 2



6.1 Proteção contra a ilha de acordo com a Tabela 7 - Desequilíbrio de carga (carga reativa) para a condição de teste C (saída EUT = 25% - 33%)									P
Modelo: F5000									
Condições de teste		Frequência: 60+/-0,1Hz $U_N = 220 \pm 3V_{ac}$ Fator de distorção de bobinas <2%							
Limite de desconexão		2s							
No	$P_{EUT}^{1)}$ (% do EUT avaliação)	Carga reativa (% do Q_L em 6.1.d) 1)	$P_{AC}^{2)}$ (% de nominal)	$Q_{AC}^{3)}$ (% de nominal)	Tempo (ms)	P_{EUT} (kW)	Real Q_f	V_{DC}	Observações ⁴⁾
22	33	33	0	-5	112,0	1,65	0,951	174	Test B a IB
23	33	33	0	-4	120,0	1,65	0,960	174	Test B a IB
24	33	33	0	-3	147,5	1,65	0,972	174	Test B a IB
25	33	33	0	-2	130,0	1,65	0,981	174	Test B a IB
26	33	33	0	-1	132,5	1,65	0,990	174	Test B a IB
3	33	33	0	0	142,5	1,65	1,000	174	Test B a BL
27	33	33	0	1	140,0	1,65	1,010	174	Test B a IB
28	33	33	0	2	135,0	1,65	1,021	174	Test B a IB
29	33	33	0	3	130,0	1,65	1,031	174	Test B a IB
30	33	33	0	4	140,0	1,65	1,040	174	Test B a IB
31	33	33	0	5	122,5	1,65	1,051	174	Test B a IB
Parâmetro em 0% L=93,42mH R=29,33Ω C= 108,57μF									
Nota: O RLC é ajustado para min. +/-1% da potência de saída nominal do inversor 1) P_{EUT} : Potência de saída EUT 2) P_{AC} : Fluxo de potência real em S1 na Figura 1. Positivo significa energia de EUT para utilitário. Nominal é o valor da condição de teste de 0%. 3) Q_{AC} : Fluxo de potência reativa em S1 na Figura 1. Positivo significa energia de EUT para utilitário. Nominal é o valor da condição de teste de 0%. 4) BL: condição de equilíbrio, IB: condição de desequilíbrio. Condição C: Potência de saída EUT $P_{EUT} = 25\% - 33\%$ ⁵⁾ do máximo Tensão de entrada EUT ⁶⁾ ≤10% da faixa de tensão de entrada nominal 5) A condição máxima de potência de saída EUT deve ser alcançada usando a potência de entrada máxima permitida. A potência de saída real pode exceder a potência nominal nominal. 6) Baseado na faixa de operação de entrada nominal EUT. Por exemplo, se o intervalo estiver entre X volts e Y volts, 90% do intervalo = $X + 0,1 \times (Y - X)$. Y não deve exceder $0,8 \times$ tensão máxima do sistema EUT (ou seja, tensão de circuito aberto de matriz máxima permitida). Em qualquer caso, o ESE não deve ser operado fora de sua faixa de voltagem de entrada permitida.									

Desconexão em P_{AC} 0 e carga reativa Q_{AC} -3 No. 24



15. Proteção contra inversão de polaridade (com base na IEC 62109-1)								P
Modelo: F5000								
Componente	Falha	Condição de teste		Tempo de teste	fuse no. (AC)	Condição de falha		Resultado
		DC [V/A]	AC [V/A]			DC [V/A]	AC [V/A]	
4.4.4.11 Conexão DC reversa								
PV+ to PV-	Invertida antes da inicialização	360V 7,0A*2	220V 22,8A	1min	--	360V <0,01A	220V <0,01A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Nota:								

16. Sobrecarga (baseada na IEC 62109-1)								P
Componente	Falha	Condição de teste		Tempo de teste	fuse no. (AC)	Condição de falha		Resultado
		DC [V/A]	AC [V/A]			DC [V/A]	AC [V/A]	
PCE componente	Sobrecarga 120%	360V 8,3A*2	220V 22,8A	1min	--	360V 8,3A*2	220V 22,8A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Nota:								

Anexo No. 1

Fotos da unidade

Inversor F5000 Frente



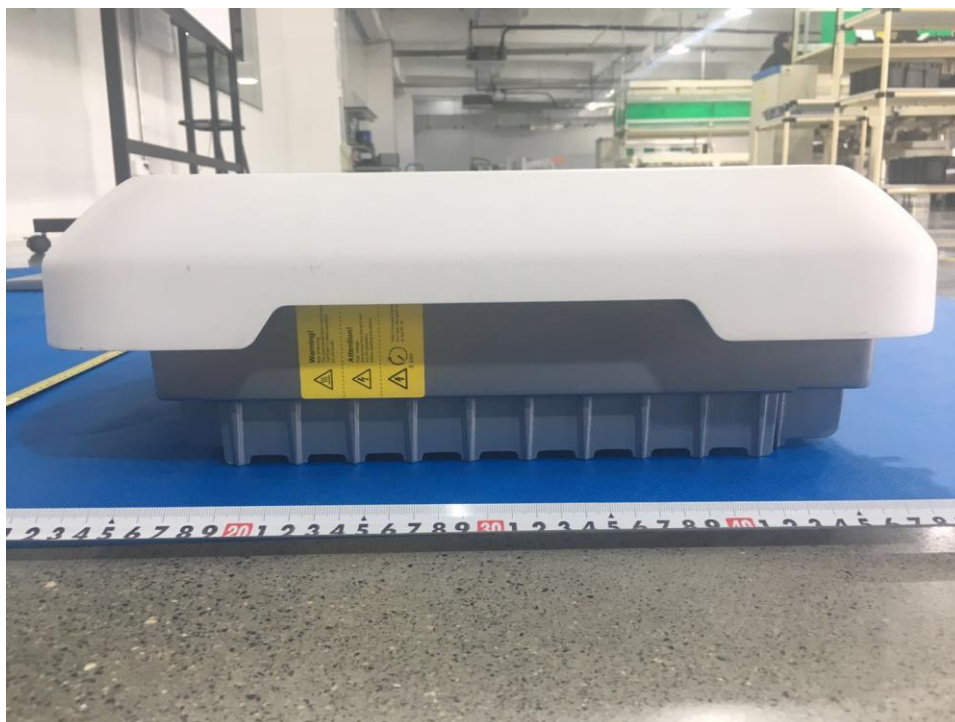
Inversor F5000 atrás



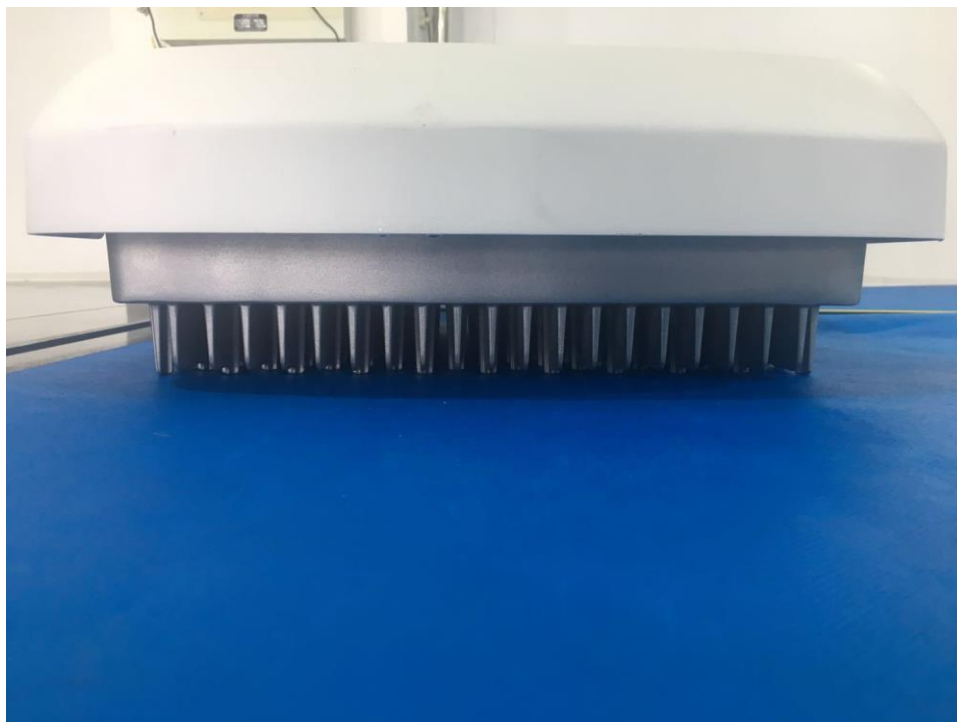
Inversor F5000 Esquerda



Inversor F5000 Direito



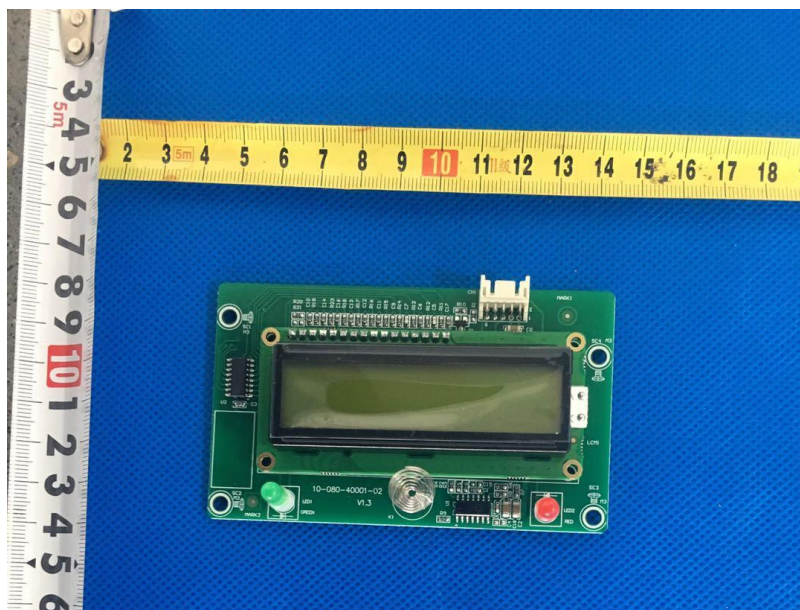
Inversor F5000
topo



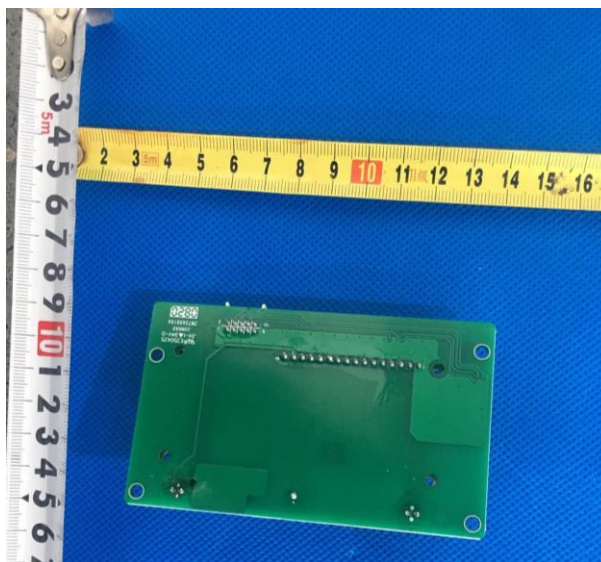
Inversor F5000
inferior



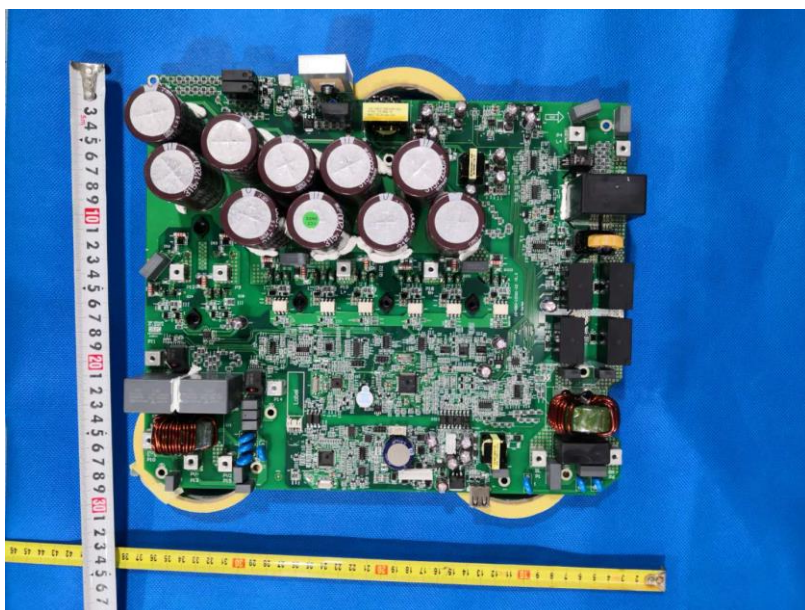
lado do componente da placa de exposição



lado da solda da placa de exposição



lado do componente da Placa principal



lado da solda da Placa principal



Anexo No. 2

Lista de equipamentos de teste

No,	Equipment	Internal No,	Type/characteristics	Manufacturer	Last Calibration	Due Data
1	Oscilloscope	A4089024SH	P4034B	Tektronix	07/Jul/20	06/Jul/21
2	Oscilloscope	A4089036SH	DL850	YOKOGAWA	20/Aug/19	19/Aug/20
3	Voltage probe	A4089004SH	P2220	Tektronix	11/Oct/19	10/Oct/20
4	Current probe	A4089037SH	960 30	YOKOGAWA	11/Oct/19	12/Oct/20
5	Current probe	A4089038SH	960 30	YOKOGAWA	11/Oct/19	12/Oct/20
6	Current probe	A4089039SH	960 30	YOKOGAWA	11/Oct/19	12/Oct/20
7	AC power supply	A7040066SH	AFC-31010T	APC	08/Aug/18	31/Jul/20
8	AC power supply	A7040071SH	61512	Chroma	17/Feb/20	16/Feb/22
9	AC power supply	A7040057SH	61512	Chroma	07/Jul/19	06/Jul/21
10	AC power supply	A7040077SH	MX-30	AMETEK	-	-
11	Programmable DC source	A7040058SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
12	Programmable DC source	A7040059SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
13	Programmable DC source	A7040069SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
14	Programmable DC source	A7040074SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
15	Programmable DC source	A7040075SH	62150H-1000S	Chroma	-	-

16	Programmable DC source	A7040076SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
17	Programmable DC source	A7040070SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
18	Analizador de potência	A1240097SH	WT3000	YOKOGAWA	27/Apr/20	26/Apr/21
19	Power Analyzer	A1240103SH	LMG500	ZES ZIMMER	07/Jul/20	06/Jul/21
20	Power Analyzer	A1240101SH	WT3000	YOKOGAWA	07/Jul/20	06/Jul/21
21	Anti-isolating test system	A7150074SH	ACTL-380SH	qunling	-	-
22	Load cabinet	A7150083SH	WSTF-LDJ60K/300	shanghai wen shun	-	-
23	Load cabinet	A7150084SH	WSTF-LDJ45K/0385	shanghai wen shun	-	-
24	Load cabinet	A7150085SH	WSTF-LDJ45K/0385	shanghai wen shun	-	-
25	Load cabinet	A7150075SH	WSTF-RC25k/0,3D 0,001kVA-25kVA	shanghai wen shun	-	-
26	Temperature recorder	A740037SH	G820	GRAPHIEC	11/Oct/19	10/Oct/20
27	Load cabinet(for flick)	A7150090SH	200Ω , 250V;1200W	shanghai wen shun	-	-
28	Variable resistor	A7150076SH	BX8-67	LingOu	-	-