



L C I E

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-P20070866

Data de emissão: 31-08-2020

Número de páginas: 59

Laboratório de testes: Bureau Veritas LCIE China Company Limited

Endereço: Building 4, No. 518, Xinzhan Road, Caohejing Songjiang High-Tech Park, Shanghai, P.R. China (201612)

Acreditação:



ACREDITATION
N° 17142
PORTÉE
DISPONIBLE SUR
WWW.COFRA.CFR

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

: F6000



LCIE

Classificações	F6000
Faixa de tensão do MPPT [V]	80-550V d.c.
Tensão Máxima de Entrada [V].....	600V d.c.
Corrente Máxima de Entrada [A]	12,5A/12,5A
Tensão Nominal de Saída [V]	220/230/240V, 50/60Hz
Corrente C.A.Máxima [A]	26,1A
Potência C.A. Nominal [VA]	6000



L C I E

Local de teste:	Bureau Veritas LCIE China Company Limited
Endereço	Building 4, No. 518, Xinzhan 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
31-08-2020	Tony Huang	Relatório inicial foi escrito	0
Informação suplementar:			



LCIE

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 31-08-2020

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.

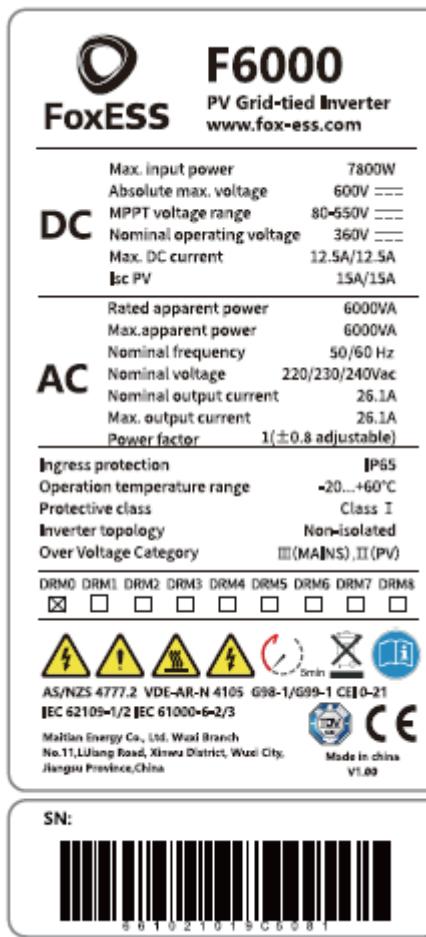
Este relatório de teste consiste nos seguintes documentos:

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



LCIE

Cópia da placa de marcação:

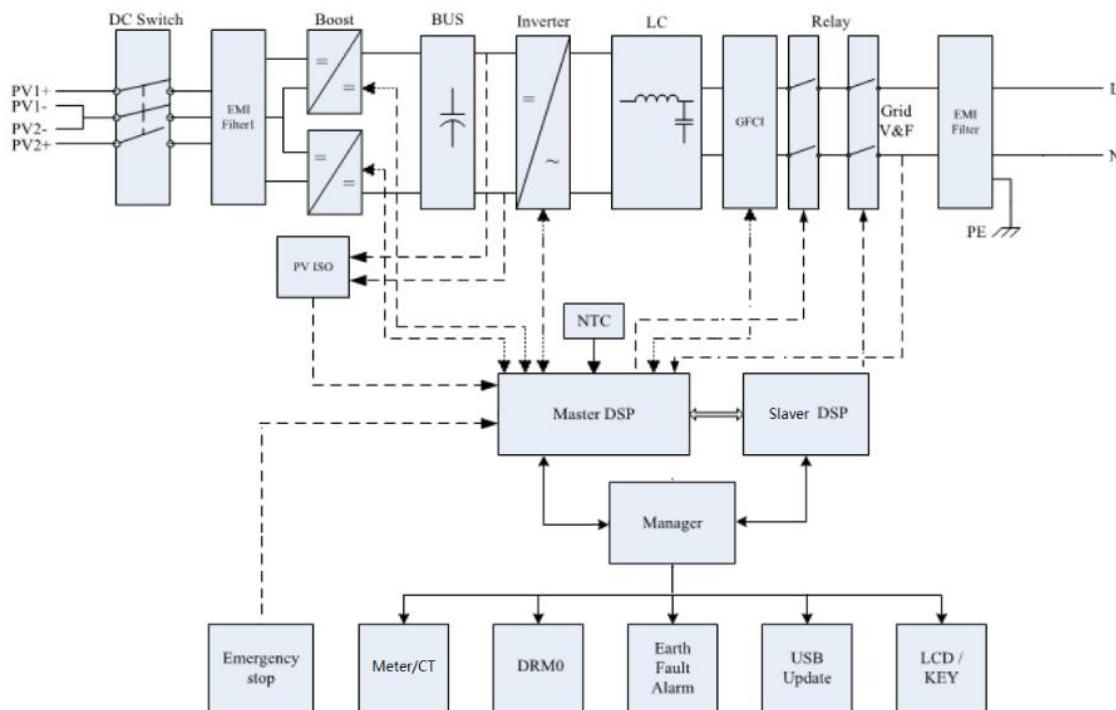


Informações gerais sobre produtos:

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: 661F602007CB007, 661F602007CB021)



LCIE

Diagrama Versão de hardware:

Model	F6000
Versão de Hardware	V1.6

Versão do software:

Model	F6000
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: O 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 aiores de tempo de desconexão medidos devido à injeçã de componente contínua não excederemo os limites estabelicedios na ABNT NBR 16149.	Veja a tabela anexada.	P
6.3	Harmônicos O ESE é condierado em conformidade se os valores de THDi medidos não excedereme os limites estabelecidios 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 tolerancia 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 $+ 0,025$.	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 estabelecidios na ABNT NBR 16149, com tolerância de $+ 2 \%$ da tensão nominal de ensalo. O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sobretensão não exceder os limites estabelecidios na ABNT NBR 16149, com tolerância de $+ 2 \%$. O ESE é considerado em conformidade se a tensão de desconexão por subtensão não exceder os limites estabelecidios 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 estabelecidios na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2 \%$.	Veja a tabela anexada.	P

6.7	<p>Variação de frequência</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se a frequência de desconexão por sobre-frequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 0,1$ Hz.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sobre-frequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2\%$.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se a frequência de desconexão por sub-frequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 0,1$ Hz.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se o tempo de desconexão por sub-frequência não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149, com tolerância de $\pm 2\%$.</p>	Veja a tabela anexada.	P
6.8	<p>Controle da potência ativa em sobre-frequência</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se satisfizer as seguintes exigências:</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>c) O gradiente de elevação da potência ativa injetada é inferior ao limite estabelecido na ABNT NBR 16149</p>	Veja a tabela anexada.	P
6.9	<p>Reconexão</p> <p>Este ensaio deve ser realizado durante os ensaios de 6.6.1, 6.6.3 imediatamente após restabelecer as condições nominais de tensão/frequência, medir e registrar o tempo decorrido até a reconexão.</p> <p>NOTA O tempo de reconexão pode ser medido com um cronômetro.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se o tempo de reconexão não exceder os limites estabelecidos na ABNT NBR 16149.</p>	Veja a tabela anexada.	P
6.10	<p>Religamento automático fora de fase</p> <p>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.</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se a corrente de saída estiver dentro dos parâmetros normais de funcionamento.</p>	Veja a tabela anexada.	P
6.11	<p>Limitação de potência ativa</p> <p>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.</p>	Veja a tabela anexada	N/A
6.12	<p>Cornando de potência reativa</p> <p>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.</p>	Veja a tabela anexada	N/A
6.13	<p>Desconexão e reconexão do sistema fotovoltaico da rede</p> <p>O ESE é considerado em conformidade se desconectar-se e reconectar-se da rede após o comando externo correspondente</p>	Veja a tabela anexada.	P



LCIE

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	P
-------------	---	-----------------------	----------

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: F6000								
Componente	Erro	Condição de teste		Tempo de teste	Fusível	Condição de falha		Resultado
		AC	DC			AC	DC	
Saída L a N	curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, visor em espera, sem perigo, sem incêndio
D76	curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Q101 C-E	curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	1min	--	220V <0,01 A	360V <0,01A	Unidade desligada, visor em espera, sem perigo, sem incêndio
Transformador TX1, pin1-pin2	curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Tela sem luz, mas operação da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Transformador TX1, pin1-pin3	curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Tela sem luz, mas operação da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio



L C I E

Componente	Erro	Condição de teste		Tempo de teste	Fusível	Condição de falha		Resultado
		AC	DC			AC	DC	
Transformador TX1, pin2-pin3	curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Tela sem luz, mas operação da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Transformador TX2, pino 9 pinos10	curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	1min	--	220V <0,01 A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	1min	--	220V <0,01 A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Relé de saída RY1	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 no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Relé de saída RY2	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 no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Relé de saída RY3	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 no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Relé de saída RY4	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 no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Driver de relé Q7	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 no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Driver de relé Q6	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 no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Driver de relé R38	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 no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento de relé circuito, C34	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 no relé, sem danos, sem riscos, sem incêndio



L C I E

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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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	Círculo aberto antes da partida	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Monitoramento de resistência de isolamento de painel fotovoltaico, R556	Círculo 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 27,3A	360V 8,4/8, 4A	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-círcuito, 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	Círcuito 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	Círcuito 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	Círcuito aberto antes da partida	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Detecção de RCMU, C3	Curto-círcuito, antes da partida do inversor	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Detecção de RCMU, C4	Círcuito aberto antes da partida	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
CPU principal, U29A	Curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	Unidade desligada, mensagem de erro: SciCommLose, sem danos, sem riscos, sem incêndio
CPU escrava, U29B	Curto circuito	220V 27,3A	360V 8,4/8, 4A	10min	--	220V 27,3A	360V 8,4/8,4A	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.



LCIE

6.1 Cintilação			P
Modelo: F6000			
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 _{lt} =0,65
Valor do teste Fase	0,027	0,019	0,018



LCIE

6.2 Injeção de componente c.c.

P

Modelo: F6000

Componente CC permanente na saída AC

Monofásica

Resultado do teste:

Nível de poder	(33 ± 5)%	(66 ± 5)%	(100 ± 5)%
Monofásica			
Potência [kW]	1,99	3,99	5,70
Tensão [Vrms]	220,44	220,85	221,17
Corrente [Arms]	9,02	19,09	25,77
Fator de potência	0,9999	0,9998	0,9998
cos φ	0,9999	0,9998	0,9998
Corrente DC [mA]	60	80	120
Corrente DC [%]	0,23	0,31	0,73

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.



LCIE

Proteção contra componente CC na saída AC				
Modelo: F6000				
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% $I_{nom}/1s$	130,5	130,5	660,0
66%	0,5% $I_{nom}/1s$	130,5	130,5	662,0
100%	0,5% $I_{nom}/1s$	130,5	130,5	641,0
$I_{cc} = 1A$				
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 .



L C I E

6.3 Harmônicos				P
Monofásica				
Potência de saída 10%				
Watts		621,81W		
Vrms		220,14V		
Arms		2,83A		
Frequência		60Hz		
THD (10% potência de saída)		0,52		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	2,8278	--	Fase única	-
2nd	0,0596	0,2285	Fase única	1%
3rd	0,0948	0,3632	Fase única	4%
4th	0,0281	0,1076	Fase única	1%
5th	0,0540	0,2069	Fase única	4%
6th	0,0175	0,0670	Fase única	1%
7th	0,0369	0,1413	Fase única	4%
8th	0,0079	0,0304	Fase única	1%
9th	0,0147	0,0564	Fase única	4%
10th	0,0053	0,0202	Fase única	0,5%
11th	0,0127	0,0487	Fase única	2%
12th	0,0028	0,0106	Fase única	0,5%
13th	0,0047	0,0180	Fase única	2%
14th	0,0017	0,0065	Fase única	0,5%
15th	0,0023	0,0089	Fase única	2%
16th	0,0011	0,0043	Fase única	0,5%
17th	0,0012	0,0045	Fase única	1,5%
18th	0,0008	0,0032	Fase única	0,5%
19th	0,0010	0,0039	Fase única	1,5%
20th	0,0006	0,0025	Fase única	0,5%
21th	0,0006	0,0023	Fase única	1,5%
22th	0,0006	0,0022	Fase única	0,5%
23th	0,0005	0,0020	Fase única	0,6%
24th	0,0005	0,0018	Fase única	0,5%
25th	0,0005	0,0017	Fase única	0,6%
26th	0,0004	0,0016	Fase única	0,5%
27th	0,0004	0,0015	Fase única	0,6%
28th	0,0004	0,0014	Fase única	0,5%
29th	0,0004	0,0014	Fase única	0,6%
30th	0,0003	0,0013	Fase única	0,5%
31th	0,0003	0,0013	Fase única	0,6%
32th	0,0003	0,0012	Fase única	0,5%
33th	0,0003	0,0012	Fase única	0,6%
34th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
35th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
36th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
37th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
38th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
39th	0,0002	0,0010	Fase única	N/A
40th	0,0002	0,0009	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,



L C I E

6,3 Harmônicos				P
Monofásica				
Potência de saída 20%				
Watts		1217,24W		
Vrms		220,27V		
Arms		5,54A		
Frequência		60Hz		
THD (10% potência de saída)		0,58		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	5,5327	--	Fase única	-
2nd	0,1114	0,4267	Fase única	1%
3rd	0,0660	0,2530	Fase única	4%
4th	0,0430	0,1649	Fase única	1%
5th	0,0386	0,1480	Fase única	4%
6th	0,0232	0,0890	Fase única	1%
7th	0,0407	0,1559	Fase única	4%
8th	0,0094	0,0361	Fase única	1%
9th	0,0216	0,0827	Fase única	4%
10th	0,0057	0,0218	Fase única	0,5%
11th	0,0122	0,0468	Fase única	2%
12th	0,0032	0,0123	Fase única	0,5%
13th	0,0050	0,0193	Fase única	2%
14th	0,0018	0,0068	Fase única	0,5%
15th	0,0015	0,0056	Fase única	2%
16th	0,0012	0,0045	Fase única	0,5%
17th	0,0012	0,0048	Fase única	1,5%
18th	0,0008	0,0032	Fase única	0,5%
19th	0,0009	0,0036	Fase única	1,5%
20th	0,0007	0,0026	Fase única	0,5%
21th	0,0006	0,0025	Fase única	1,5%
22th	0,0006	0,0022	Fase única	0,5%
23th	0,0005	0,0020	Fase única	0,6%
24th	0,0005	0,0018	Fase única	0,5%
25th	0,0005	0,0018	Fase única	0,6%
26th	0,0004	0,0016	Fase única	0,5%
27th	0,0004	0,0016	Fase única	0,6%
28th	0,0004	0,0015	Fase única	0,5%
29th	0,0004	0,0014	Fase única	0,6%
30th	0,0004	0,0013	Fase única	0,5%
31th	0,0003	0,0013	Fase única	0,6%
32th	0,0003	0,0012	Fase única	0,5%
33th	0,0003	0,0012	Fase única	0,6%
34th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
35th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
36th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
37th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
38th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
39th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
40th	0,0002	0,0010	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,



L C I E

6,3 Harmônicos					P
Monofásica					
Potência de saída 30%					
Watts		1845,73W			
Vrms		220,40V			
Arms		8,39A			
Frequência		60Hz			
THD (10% potência de saída)		0,62			
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)	
1st	8,3801	--	Fase única	-	
2nd	0,1166	0,4466	Fase única	1%	
3rd	0,0641	0,2455	Fase única	4%	
4th	0,0470	0,1799	Fase única	1%	
5th	0,0650	0,2492	Fase única	4%	
6th	0,0246	0,0943	Fase única	1%	
7th	0,0288	0,1104	Fase única	4%	
8th	0,0106	0,0407	Fase única	1%	
9th	0,0155	0,0595	Fase única	4%	
10th	0,0057	0,0217	Fase única	0,5%	
11th	0,0123	0,0472	Fase única	2%	
12th	0,0027	0,0105	Fase única	0,5%	
13th	0,0054	0,0205	Fase única	2%	
14th	0,0020	0,0076	Fase única	0,5%	
15th	0,0031	0,0119	Fase única	2%	
16th	0,0012	0,0047	Fase única	0,5%	
17th	0,0020	0,0076	Fase única	1,5%	
18th	0,0009	0,0034	Fase única	0,5%	
19th	0,0010	0,0040	Fase única	1,5%	
20th	0,0007	0,0026	Fase única	0,5%	
21th	0,0006	0,0024	Fase única	1,5%	
22th	0,0006	0,0023	Fase única	0,5%	
23th	0,0005	0,0020	Fase única	0,6%	
24th	0,0005	0,0018	Fase única	0,5%	
25th	0,0005	0,0018	Fase única	0,6%	
26th	0,0004	0,0016	Fase única	0,5%	
27th	0,0004	0,0016	Fase única	0,6%	
28th	0,0004	0,0015	Fase única	0,5%	
29th	0,0004	0,0014	Fase única	0,6%	
30th	0,0003	0,0013	Fase única	0,5%	
31th	0,0003	0,0013	Fase única	0,6%	
32th	0,0003	0,0012	Fase única	0,5%	
33th	0,0003	0,0012	Fase única	0,6%	
34th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A	
35th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A	
36th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A	
37th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A	
38th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A	
39th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A	
40th	0,0002	0,0009	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		3027,34W		
Vrms		220,64V		
Arms		13,73A		
Frequência		60Hz		
THD (20% potência de saída)		0,68		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	13,7274	--	Fase única	-
2nd	0,1004	0,3847	Fase única	1%
3rd	0,1139	0,4363	Fase única	4%
4th	0,0432	0,1656	Fase única	1%
5th	0,0529	0,2028	Fase única	4%
6th	0,0281	0,1078	Fase única	1%
7th	0,0379	0,1452	Fase única	4%
8th	0,0120	0,0462	Fase única	1%
9th	0,0297	0,1139	Fase única	4%
10th	0,0056	0,0215	Fase única	0,5%
11th	0,0134	0,0514	Fase única	2%
12th	0,0032	0,0122	Fase única	0,5%
13th	0,0056	0,0216	Fase única	2%
14th	0,0020	0,0076	Fase única	0,5%
15th	0,0024	0,0094	Fase única	2%
16th	0,0012	0,0047	Fase única	0,5%
17th	0,0023	0,0088	Fase única	1,5%
18th	0,0009	0,0033	Fase única	0,5%
19th	0,0012	0,0044	Fase única	1,5%
20th	0,0007	0,0026	Fase única	0,5%
21th	0,0007	0,0027	Fase única	1,5%
22th	0,0006	0,0023	Fase única	0,5%
23th	0,0006	0,0024	Fase única	0,6%
24th	0,0005	0,0019	Fase única	0,5%
25th	0,0005	0,0021	Fase única	0,6%
26th	0,0004	0,0017	Fase única	0,5%
27th	0,0004	0,0017	Fase única	0,6%
28th	0,0004	0,0015	Fase única	0,5%
29th	0,0004	0,0014	Fase única	0,6%
30th	0,0004	0,0013	Fase única	0,5%
31th	0,0003	0,0013	Fase única	0,6%
32th	0,0003	0,0012	Fase única	0,5%
33th	0,0003	0,0012	Fase única	0,6%
34th	0,0003	0,0012	Fase única	N/A
35th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
36th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
37th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
38th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
39th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
40th	0,0003	0,0010	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		4541,14W		
Vrms		220,93V		
Arms		20,57A		
Frequência		60Hz		
THD (20% potência de saída)		1,12		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	20,5635	--	Fase única	-
2nd	0,1957	0,7500	Fase única	1%
3rd	0,1241	0,4755	Fase única	4%
4th	0,1021	0,3911	Fase única	1%
5th	0,1222	0,4683	Fase única	4%
6th	0,0547	0,2096	Fase única	1%
7th	0,0268	0,1028	Fase única	4%
8th	0,0318	0,1219	Fase única	1%
9th	0,0289	0,1107	Fase única	4%
10th	0,0096	0,0369	Fase única	0,5%
11th	0,0183	0,0703	Fase única	2%
12th	0,0047	0,0181	Fase única	0,5%
13th	0,0063	0,0241	Fase única	2%
14th	0,0021	0,0081	Fase única	0,5%
15th	0,0026	0,0101	Fase única	2%
16th	0,0013	0,0049	Fase única	0,5%
17th	0,0017	0,0067	Fase única	1,5%
18th	0,0010	0,0039	Fase única	0,5%
19th	0,0016	0,0062	Fase única	1,5%
20th	0,0007	0,0028	Fase única	0,5%
21th	0,0007	0,0028	Fase única	1,5%
22th	0,0006	0,0025	Fase única	0,5%
23th	0,0006	0,0023	Fase única	0,6%
24th	0,0005	0,0019	Fase única	0,5%
25th	0,0005	0,0021	Fase única	0,6%
26th	0,0004	0,0017	Fase única	0,5%
27th	0,0005	0,0018	Fase única	0,6%
28th	0,0004	0,0015	Fase única	0,5%
29th	0,0004	0,0015	Fase única	0,6%
30th	0,0004	0,0014	Fase única	0,5%
31th	0,0004	0,0014	Fase única	0,6%
32th	0,0003	0,0013	Fase única	0,5%
33th	0,0003	0,0012	Fase única	0,6%
34th	0,0003	0,0012	Fase única	N/A
35th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
36th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
37th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
38th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
39th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
40th	0,0003	0,0010	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		5696,81W		
Vrms		221,17V		
Arms		25,77A		
Frequência		60Hz		
THD (20% potência de saída)		1,47		
Harmônicos	Corrente (A)	% de Fundamental	Fase	Limites de Corrente Harmônica (%)
1st	25,7697	--	Fase única	-
2nd	0,2400	0,9197	Fase única	1%
3rd	0,1977	0,7574	Fase única	4%
4th	0,1397	0,5353	Fase única	1%
5th	0,1375	0,5268	Fase única	4%
6th	0,0780	0,2990	Fase única	1%
7th	0,0665	0,2549	Fase única	4%
8th	0,0324	0,1241	Fase única	1%
9th	0,0224	0,0859	Fase única	4%
10th	0,0135	0,0519	Fase única	0,5%
11th	0,0105	0,0403	Fase única	2%
12th	0,0054	0,0207	Fase única	0,5%
13th	0,0080	0,0306	Fase única	2%
14th	0,0026	0,0098	Fase única	0,5%
15th	0,0034	0,0132	Fase única	2%
16th	0,0014	0,0052	Fase única	0,5%
17th	0,0019	0,0072	Fase única	1,5%
18th	0,0009	0,0034	Fase única	0,5%
19th	0,0014	0,0053	Fase única	1,5%
20th	0,0008	0,0031	Fase única	0,5%
21th	0,0010	0,0038	Fase única	1,5%
22th	0,0006	0,0023	Fase única	0,5%
23th	0,0006	0,0022	Fase única	0,6%
24th	0,0005	0,0018	Fase única	0,5%
25th	0,0005	0,0019	Fase única	0,6%
26th	0,0004	0,0016	Fase única	0,5%
27th	0,0004	0,0017	Fase única	0,6%
28th	0,0004	0,0014	Fase única	0,5%
29th	0,0004	0,0014	Fase única	0,6%
30th	0,0003	0,0013	Fase única	0,5%
31th	0,0003	0,0013	Fase única	0,6%
32th	0,0003	0,0012	Fase única	0,5%
33th	0,0003	0,0012	Fase única	0,6%
34th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
35th	0,0003	0,0011	Fase única	N/A
36th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
37th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
38th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
39th	0,0003	0,0010	Fase única	N/A
40th	0,0002	0,0009	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: F6000

Absorção de potência reativa indutiva

Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência ($\cos \phi$)	Potência entrada [W]
10%	615,22	-209,75	0,9441	683,33
20%	1205,38	-437,82	0,9389	1310,20
30%	1834,27	-657,61	0,9410	1951,06
50%	3013,63	-1066,84	0,9426	3172,24
75%	4507,70	-1630,82	0,9403	4744,95
100%	5398,72	-1973,55	0,9390	5743,32

Fonte de alimentação reativa capacitiva

Potência	Potência ativa [W]	Potência reativa [Var]	Fator de potência ($\cos \phi$)	Potência entrada [W]
10%	625,67	169,03	0,9649	695,19
20%	1220,75	342,40	0,9628	1326,90
30%	1852,70	537,20	0,9603	1070,96
50%	3032,06	904,71	0,9582	3191,64
75%	4553,81	1340,98	0,9593	4793,47
100%	5438,09	1627,60	0,9579	5724,31

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 capacitativa 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 capacitativa, 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[W]	Potência reativa Q[Var]	cosφ medir	cosφ esperar	Δ cosφ
10%	621,29	-23,24	0,9845	1	0,0155
20%	1217,55	-59,69	0,9984	1	0,0016
30%	1846,05	-72,25	0,9990	1	0,0010
50%	3029,13	-90,32	0,9995	1	0,0005
75%	4536,02	-1198,22	0,9668	0,9750	0,0082
100%	5645,679	-1929,24	0,9460	0,9500	0,0040

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,

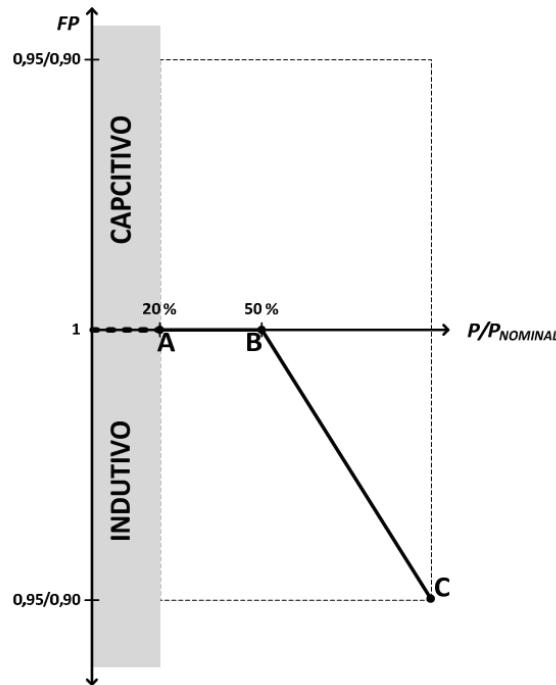


Figura 1 – Curva padrão do FP em função da potência ativa de saída do inversor

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,

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				

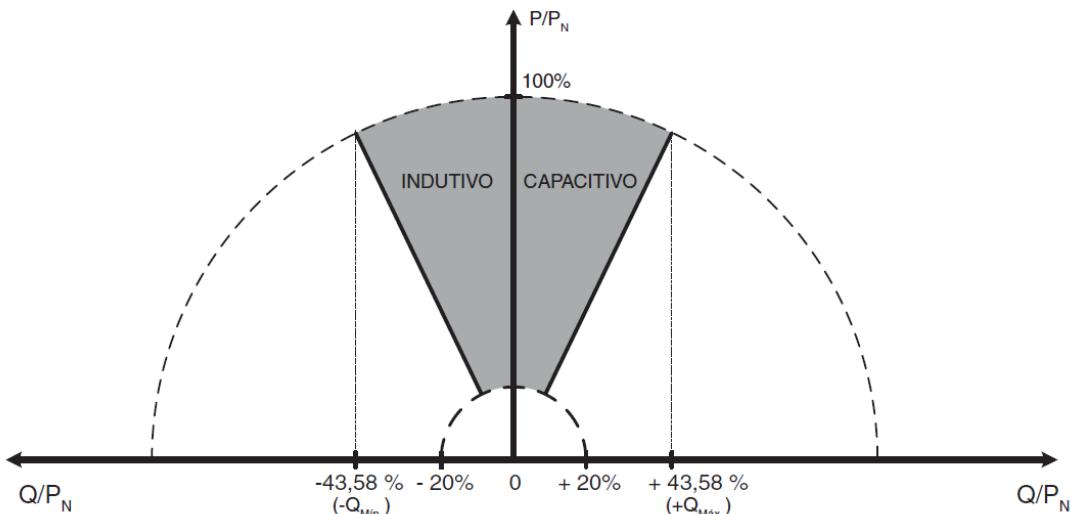


Figura 2 – Limites operacionais de injeção/demanda de potência reativa para sistemas com potência nominal superior a 6 kW.

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: F6000					
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		240,0		
	173,2		240,0		
	173,2		240,0		
	173,2		240,0		
	173,2		240,0		
	173,2		240,0		
Parâmetro	Tempo [ms]		Tempo [ms]		
Limite	<= 400		<= 200		
Tempo de desconexão	193 a 174V	330,5	240 a 242V	114,8	
		319,0		127,8	
		332,3		124,8	
		350,3		116,8	
		331,5		108,8	
Tempo de reconexão ajustável	20s a 300s	44,7	20s a 300s	44,5	
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: F6000				
6,7,1 Medição da frequência de desconexão por sobrefreqüência				
6,7,2 Medição da sobrefreqüência do tempo de desconexão				
6,7,3 Medição da frequência de desconexão por subfreqüência				
6,7,4 Medição da subfreqüência 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	118,8	61,50 Hz a 62,50 Hz	138,3
		125,8		137,3
		138,8		112,5
		136,8		114,3
		113,8		129,3
Tempo de reconexão ajustável	20s a 300s	44,8	20s a 300s	44,8
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 $\pm 2\%$,				



LCIE

6,8 Controle da potência ativa em sobreexigência									P
Modelo: F6000									
Test:									
Valor médio de 1 min	c); d); e)	f); g)	h); i)	j); k)	l); m)	n); o)	p); q)	r); s)	
	60,00Hz	60,20Hz	60,50Hz	61,00Hz	61,50Hz	61,90Hz	60,20Hz	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	
$P_{\text{setpoint}} [\text{kW}]$:	N/A	N/A	P_M	4,8	3,6	2,6	2,6	N/A	
$P_{E30} [\text{kW}]$:	6,01	6,03	3,03	4,91	3,70	2,74	2,74	2,74	
$\Delta P_{E30}/P_{\text{Setpoint}} [\%]$:	N/A	N/A	N/A	1,83	1,67	2,33	2,33	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	
$P_{\text{setpoint}} [\text{kW}]$:	N/A	N/A	P_M	2,4	1,8	1,3	1,3	N/A	
$P_{E30} [\text{kW}]$:	2,98	2,99	2,99	2,46	1,92	1,39	1,39	1,39	
$\Delta P_{E30}/P_{\text{Setpoint}} [\%]$:	N/A	N/A	N/A	1,0	2,0	1,5	1,5	N/A	
Limite $\Delta P_{E30}/P_{\text{Setpoint}}$:	$\pm 2,5\% \text{ do } P_{E\max}$								

Nota:

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

Quando a freqüência 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 freqüência retornar a 59,9 Hz, de acordo com o tempo de reconexão estabelecido em 5,4, Quando a freqüência 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 freqüência se eleva acima de 60,5 Hz (PM), f_{brid} é a freqüência da rede, fracionada é a freqüência nominal da rede e R é a taxa de redução desejada na energia ativa injetada (em% / Hz), ajustada para -40% / Hz,

Se a freqüência 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 ($PM - \Delta P_{\text{Max}}$) durante o aumento da freqüência, O sistema fotovoltaico só aumenta a potência ativa injetada quando a freqüência da rede retorna à faixa de 60 Hz \pm 0,05 Hz por pelo menos 300 s, O gradiente do aumento da potência ativa injetada na rede deve ser inferior a 20% do PM por minuto,

Quando a freqüência 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 freqüência 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 injetada 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 freqüência da rede para desconexão devido a sobrefreqüência / subfreqüência,

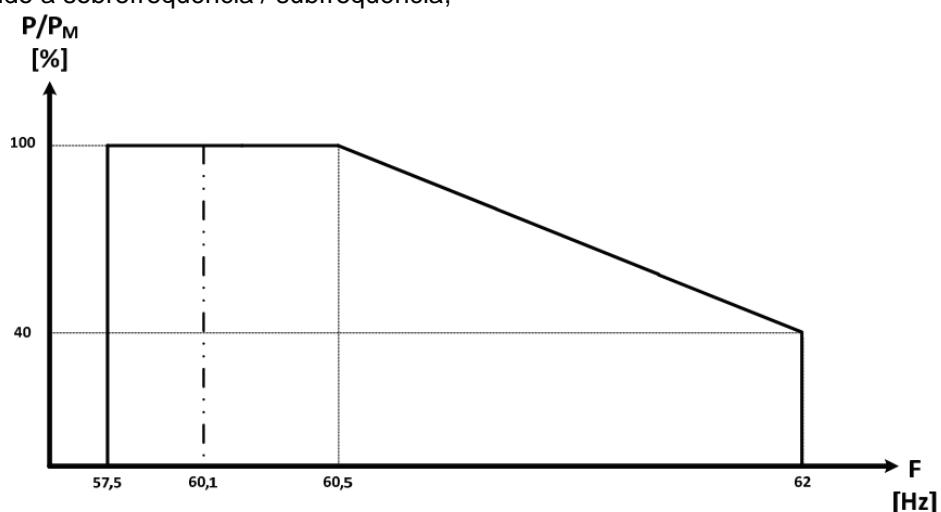


Figura 3 – Curva de operação do sistema fotovoltaico em função da freqüência da rede para a desconexão por sobre/subfreqüência

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 freqüência 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,



LCIE

6,9 Reconexão		P		
Modelo: F6000				
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]	64,8	65,0		
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]	65,4	64,8		
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 ± 0,01	60,12Hz ± 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]	47,4	47,6		
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]	65,8	65,0		
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,				

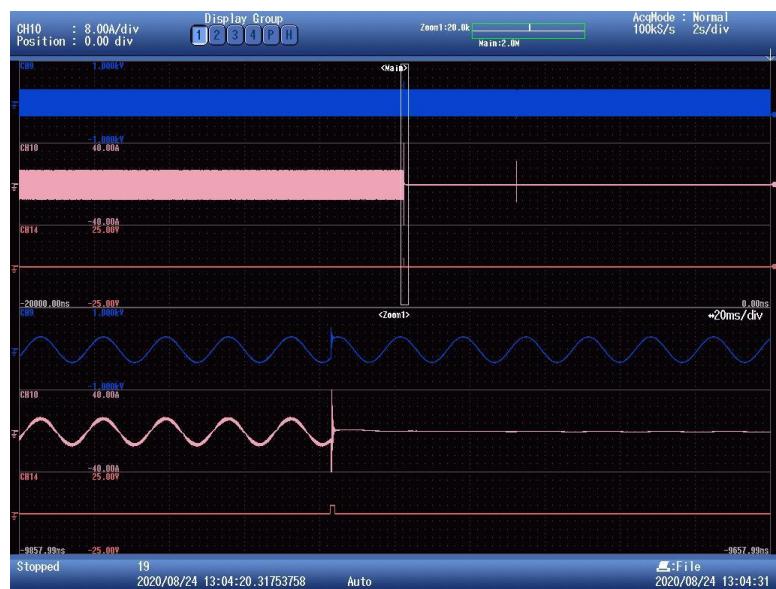


LCIE

6,10 Religamento automático fora de fase	P
Modelo: F6000	
<p>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:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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 ($\cos\phi = 1$)• 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, <p>Após o período de estabilização, dois testes devem ser realizados em seqüência, 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:</p> <ul style="list-style-type: none">• 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°**



LCIE

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 $\Delta P_{E60}/P_{Setpoint}$:	$+ 2,5 \% \text{ do } P_{Emax}$																			
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																				



LCIE

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 F6000

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:

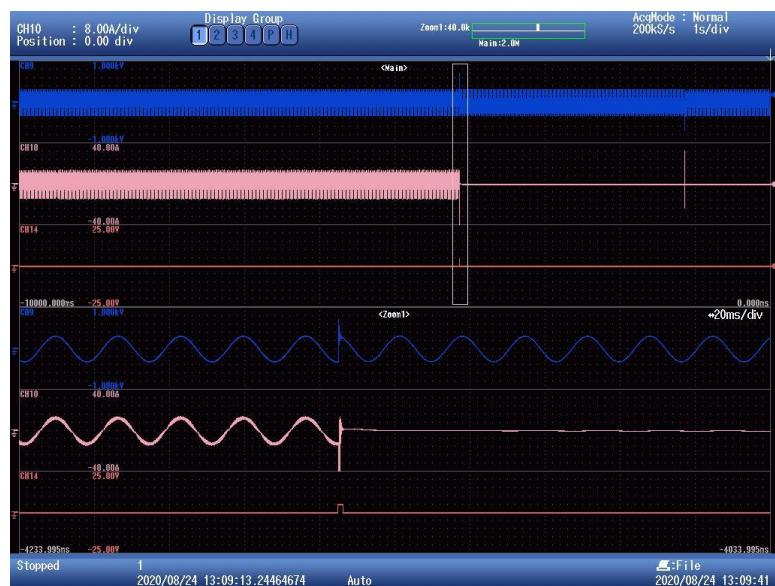
- modulação da potência ativa e reativa gerada pelo sistema fotovoltaico, conforme exigido pelo operador da rede;
- desconexão do sistema fotovoltaico da rede, se exigido pelo operador de rede;

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,

F6000



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)

P

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,

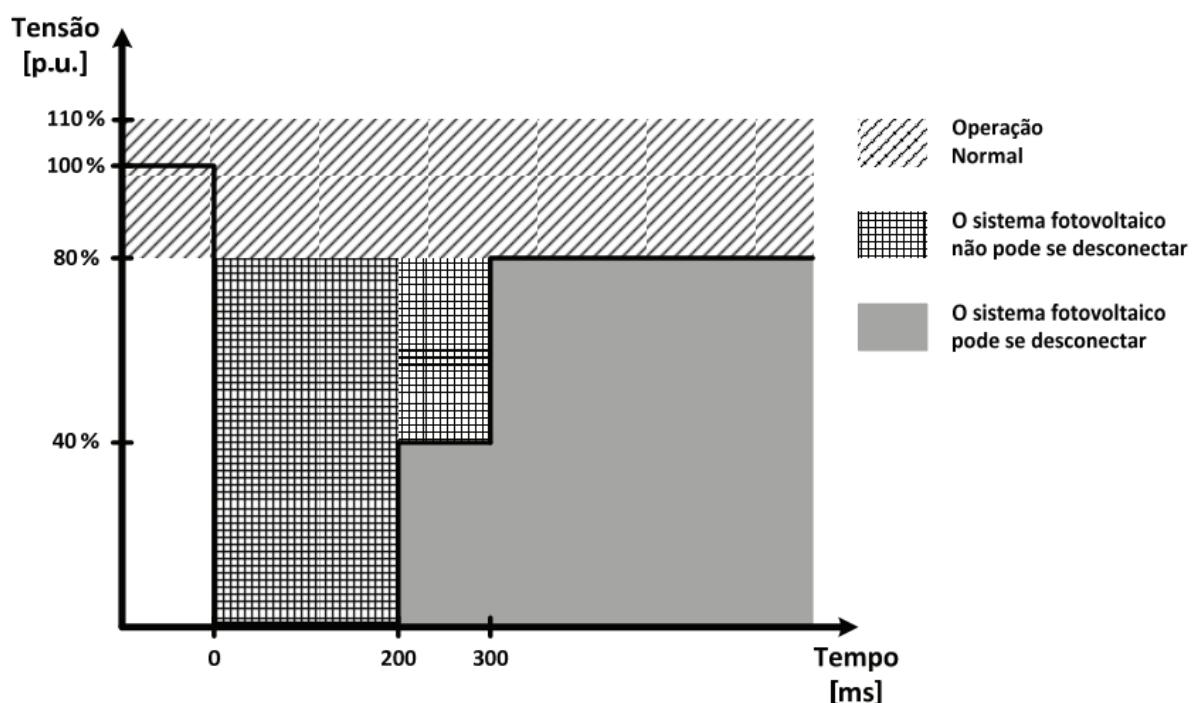


Figura 4 – Requisitos de suportabilidade a subtensoes decorrentes de faltas na rede basicas (Low Voltage Fault Ride Through - LVFRT)

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 recomeçar 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	



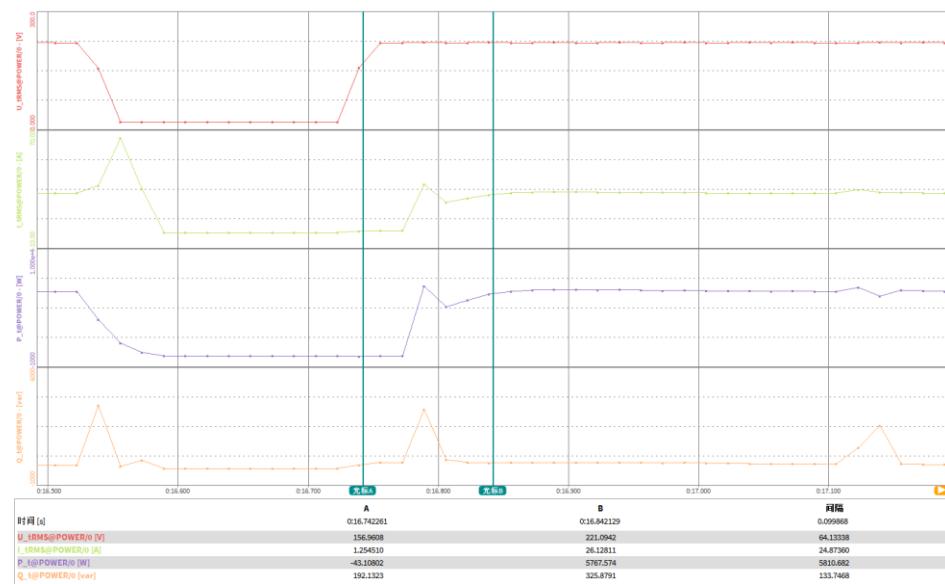
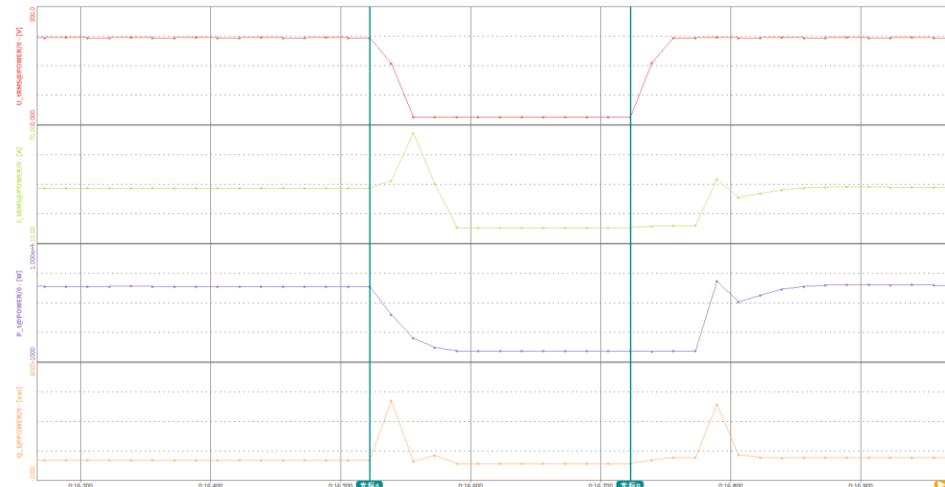
LCIE

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	200,0	P
2 – falha simétrica Fase monofásica	0,45	300 ±20	300,8	P
3 – falha assimétrica de duas fases	0,05	200 ±20		N/A
4 – falha assimétrica de duas fases	0,45	300 ±20		N/A

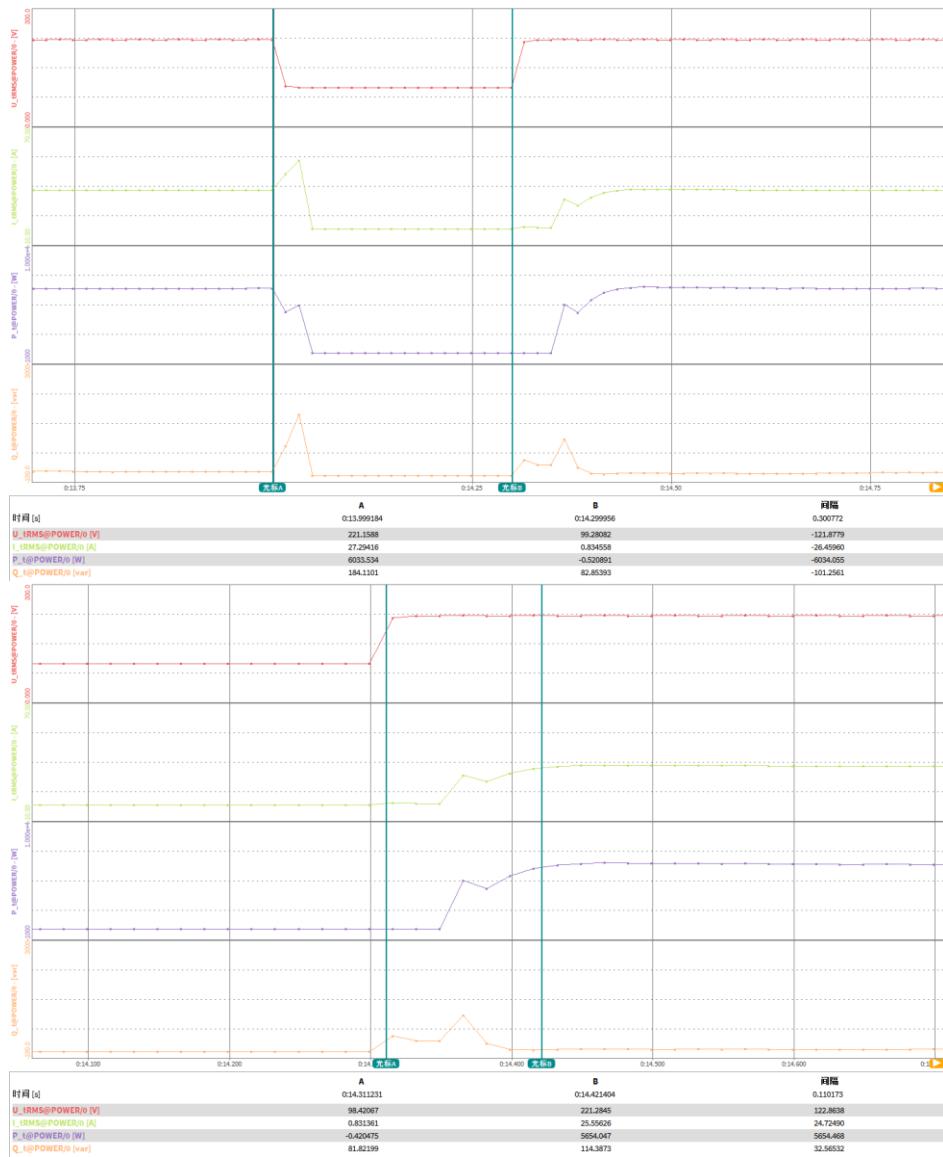
Condições de teste:
Tempo de queda e subida do simulador de tensão: <10ms
As condições de teste são executadas como condições de pior caso, O inversor alimenta potência ativa e reativa máxima durante o teste completo,

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

**Teste 1 - falha simétrica Fase monofásica (V / Vnom = 0,05)
P > 0,9**



**Teste 2 - falha simétrica Fase monofásica (V / Vnom = 0,45)
P > 0,9**

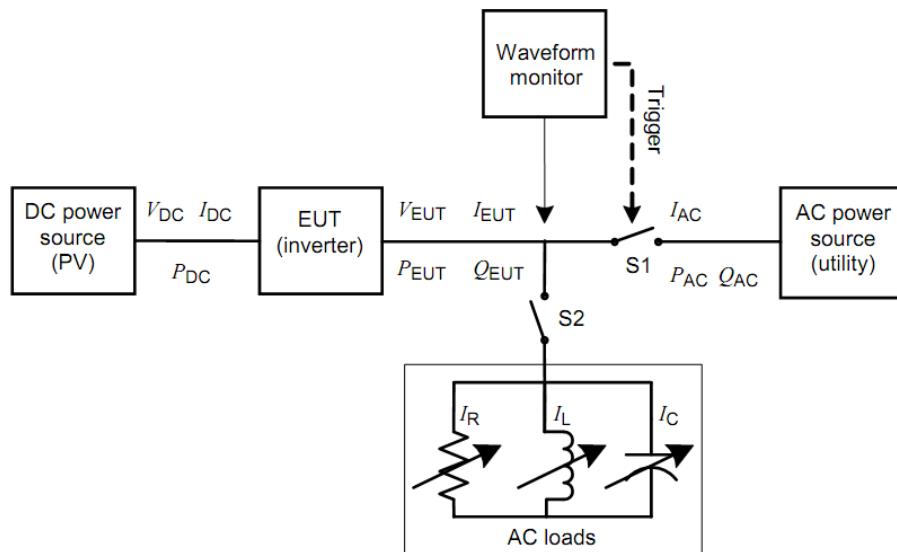


7. Proteção contra ilha de acordo com ABNT NBR IEC 62116:2012

Círculo 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

Círculo 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)



L C I E

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: F6000									
Condições de teste			Frequência: 60+/-0,1Hz $U_N = 220+/-3\text{ Vac}$ 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	141,5	6,0	0,999	503	Test A a BL
32	100	100	-10	-10	120,5	6,0	0,901	503	Test A a IB
33	100	100	-10	-5	114,0	6,0	0,952	503	Test A a IB
34	100	100	-10	0	102,5	6,0	0,999	503	Test A a IB
35	100	100	-10	+5	121,5	6,0	1,050	503	Test A a IB
36	100	100	-10	+10	138,5	6,0	1,101	503	Test A a IB
37	100	100	-5	-10	136,5	6,0	0,902	503	Test A a IB
4	100	100	-5	-5	121,5	6,0	0,951	503	Test A a IB
5	100	100	-5	0	106,0	6,0	1,001	503	Test A a IB
6	100	100	-5	+5	111,5	6,0	1,052	503	Test A a IB
38	100	100	-5	+10	120,5	6,0	1,101	503	Test A a IB
39	100	100	0	-10	115,0	6,0	0,902	503	Test A a IB
7	100	100	0	-5	111,0	6,0	0,951	503	Test A a IB
8	100	100	0	+5	137,5	6,0	1,052	503	Test A a IB
40	100	100	0	+10	127,0	6,0	1,102	503	Test A a IB
41	100	100	+5	-10	125,0	6,0	0,901	503	Test A a IB
9	100	100	+5	-5	120,5	6,0	0,952	503	Test A a IB
10	100	100	+5	0	110,5	6,0	1,001	503	Test A a IB
11	100	100	+5	+5	132,5	6,0	1,051	503	Test A a IB
42	100	100	+5	+10	129,5	6,0	1,101	503	Test A a IB
43	100	100	+10	-10	121,0	6,0	0,901	503	Test A a IB
44	100	100	+10	-5	134,5	6,0	0,951	503	Test A a IB
45	100	100	+10	0	108,5	6,0	1,002	503	Test A a IB
46	100	100	+10	+5	124,0	6,0	1,053	503	Test A a IB
47	100	100	+10	+10	123,5	6,0	1,101	503	Test A a IB



LCIE

Parâmetro em 0%	L= 12,85 mH	R=8,07 Ω	C=789,60 μF
-----------------	-------------	----------	-------------

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 $P_{EUT} = \text{Máximo}^5$
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} -0e Q_{AC} -0 carga reativa No. 1



L C I E

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: F6000															
Condições de teste		Frequência: 60+/-0,1Hz $U_N = 220+/-3\text{ Vac}$ 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	103,0	3,96	0,951	315	Test B a IB						
13	66	66	0	-4	129,0	3,96	0,962	315	Test B a IB						
14	66	66	0	-3	116,0	3,96	0,971	315	Test B a IB						
15	66	66	0	-2	112,0	3,96	0,982	315	Test B a IB						
16	66	66	0	-1	118,5	3,96	0,992	315	Test B a IB						
2	66	66	0	0	133,5	3,96	1,001	315	Test B a BL						
17	66	66	0	1	127,5	3,96	1,012	315	Test B a IB						
18	66	66	0	2	111,0	3,96	1,022	315	Test B a IB						
19	66	66	0	3	117,0	3,96	1,031	315	Test B a IB						
20	66	66	0	4	114,0	3,96	1,040	315	Test B a IB						
21	66	66	0	5	109,5	3,96	1,052	315	Test B a IB						
Parâmetro em 0%			$L = 19,46\text{ mH}$			$R = 12,22\Omega$			$C = 521,13\mu\text{F}$						
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 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



L C I E

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: F6000													
Condições de teste		Frequência: 60+/-0,1Hz $U_N = 220+/-3\text{ Vac}$ 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⁾				
22	33	33	0	-5	117,0	1,98	0,951	174	Test B a IB				
23	33	33	0	-4	127,0	1,98	0,960	174	Test B a IB				
24	33	33	0	-3	124,0	1,98	0,972	174	Test B a IB				
25	33	33	0	-2	122,0	1,98	0,981	174	Test B a IB				
26	33	33	0	-1	137,0	1,98	0,990	174	Test B a IB				
3	33	33	0	0	138,0	1,98	1,000	174	Test B a BL				
27	33	33	0	1	128,0	1,98	1,010	174	Test B a IB				
28	33	33	0	2	134,5	1,98	1,021	174	Test B a IB				
29	33	33	0	3	118,0	1,98	1,031	174	Test B a IB				
30	33	33	0	4	128,5	1,98	1,040	174	Test B a IB				
31	33	33	0	5	112,0	1,98	1,051	174	Test B a IB				
Parâmetro em 0%			$L=38,92\text{mH}$			$R=24,44\Omega$		$C= 260,57\mu\text{F}$					
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 C:													
Potência de saída EUT $P_{EUT} = 25\% - 33\%$ ⁵⁾ do máximo													
Tensão de entrada EUT ⁶⁾ $\leq 10\%$ 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}-0 No, 3

15, Proteção contra inversão de polaridade (com base na IEC 62109-1)							P	
Modelo: F6000								
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 8,4A*2	220V 27,3A	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 10,0A*2	220V 27,3A	1min	--	360V 8,4A*2	220V 27,3A	Operação normal da unidade, sem danos, sem riscos, sem incêndio
Nota:								



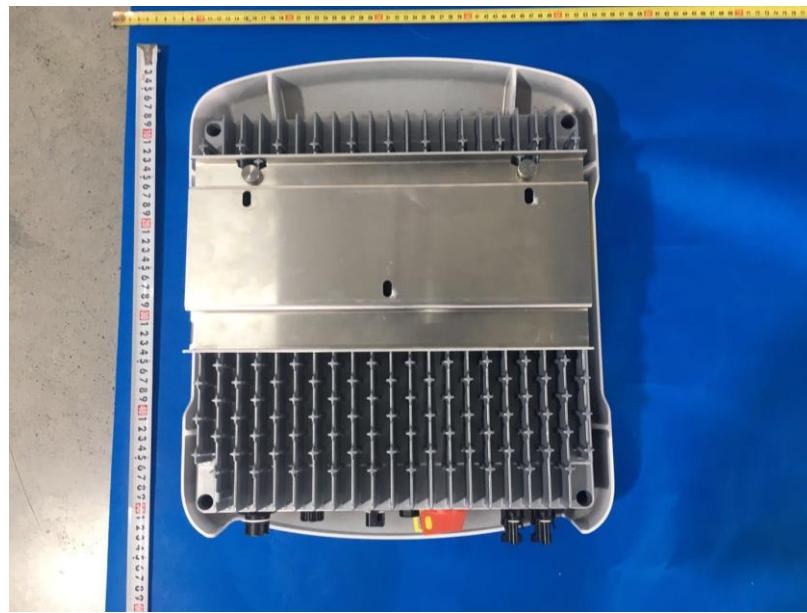
Anexo No, 1

Fotos da unidade

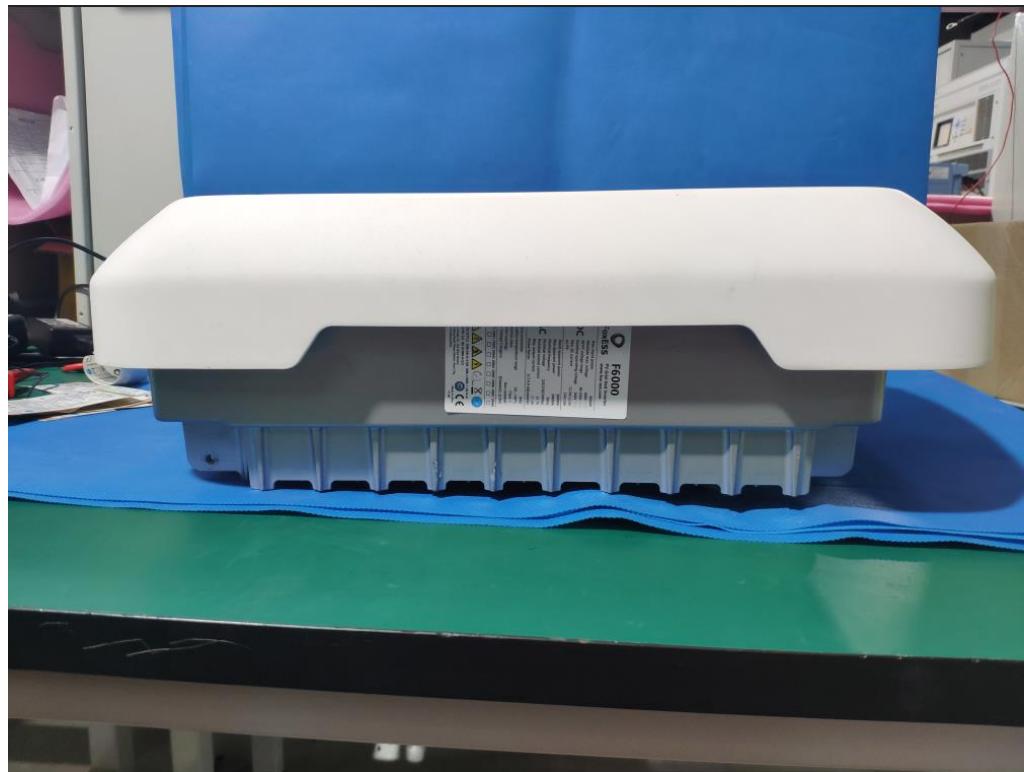
Inversor F6000 Frente



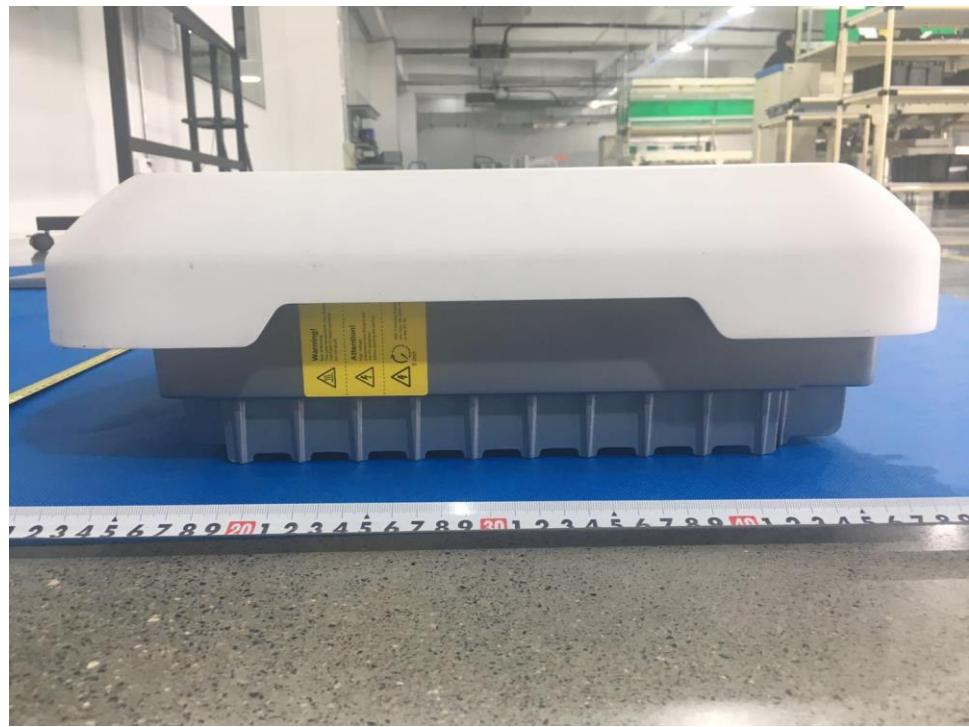
Inversor F6000 atrás



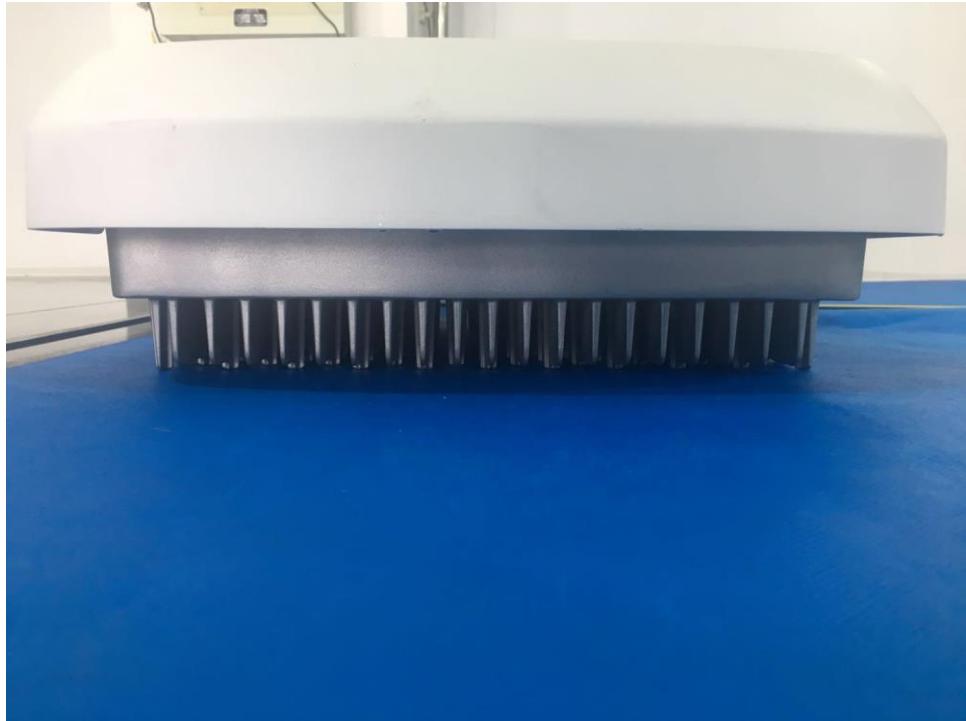
Inversor F6000 Esquerda



Inversor F6000 Direito



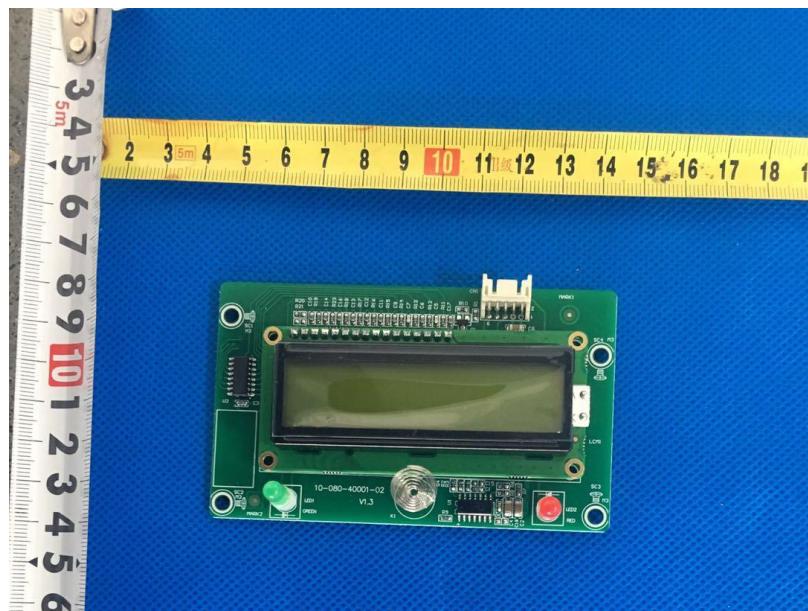
Inversor F6000 topo



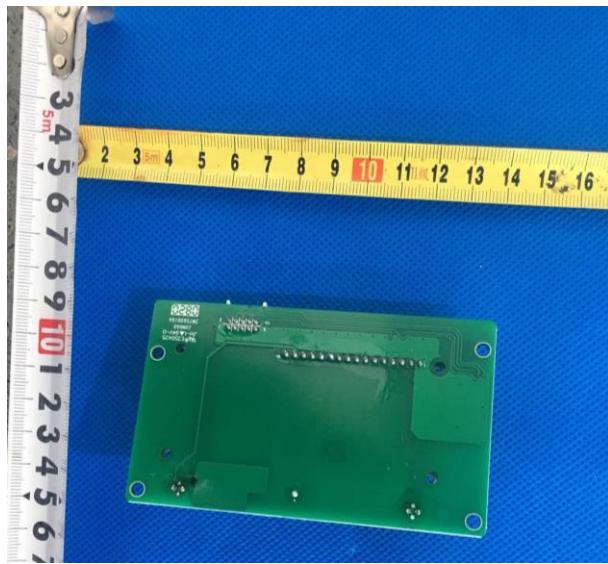
Inversor F6000 inferior



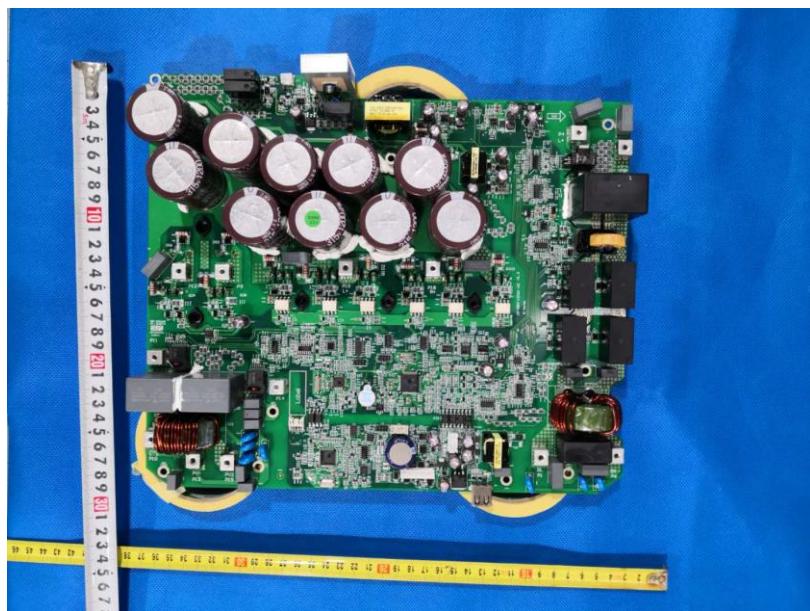
lado do componente da placa de exposição



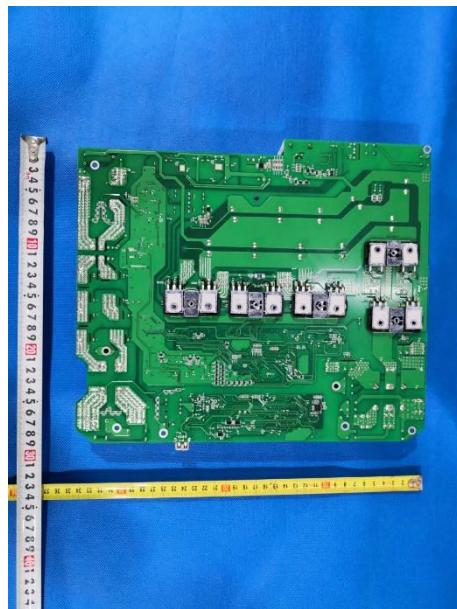
lado da solda da placa de exposição



lado do componente da Placa principal



lado da solda da Placa principal





Anexo No, 2

Lista de equipamentos de teste



LCIE

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	11/Aug/20	12/Aug/21
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	A7040071SH	61512	Chroma	17/Feb/20	16/Feb/22
8	AC power supply	A7040057SH	61512	Chroma	07/Jul/19	06/Jul/21
9	AC power supply	A7040077SH	MX-30	AMETEK	-	-
10	Programmable DC source	A7040058SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
11	Programmable DC source	A7040059SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
12	Programmable DC source	A7040069SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
13	Programmable DC source	A7040074SH	62150H-1000S	Chroma	-	-
14	Programmable DC source	A7040075SH	62150H-1000S	Chroma	-	-



LCIE

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