

目录

1. 简介	2
简介	2
2. 功能说明	3
工作模式的定义	3
PV 配置	3
指示灯	5
显示屏	5
A 菜单部分概况	5
B 菜单部分概况	6
3. 故障排查	9
故障排查	9
逆变器事件消息	9
4. 维护	11
维护	11
清洁机柜	11
清洁散热片	11

1. 简介

1.1. 简介

本手册介绍了 Danfoss 光伏逆变器。这些逆变器是市场上技术最先进的高效产品，旨在长期为用户提供可靠的太阳能。



图 1.1: ULX 室内系列



CE 标志 - 此标志证明本设备符合 2004/108/EC 和 2006/95/EC 指令性文件的规定。

2. 功能说明

2.1. 工作模式的定义

逆变器有四种模式：

待机模式：

在待机模式下，逆变器可以随时切换到连接模式。起决定作用的变量是 PV 发电器的输入电压。如果输入电压超过预设的额定值，那么逆变器将从“待机”转为“连接”模式，而当 PV 电压下降时，会接着进入“关闭”工作模式。

连接模式：

在执行了系统测试（检查是否满足所有连接条件）后，逆变器会从待机模式转为连接模式。在指定的切入时间内，逆变器将持续测试系统值，如果系统测试正常，那么系统便会将逆变器连接到电网。最短切入时间由供应商和管理机关规定，因此可能随地区不同而存在差异。

电网模式：

在这种模式下，逆变器被连接到电网并为电网供电。仅当存在异常电网情况或没有 PV 电力提供时，逆变器才会与电网断开。

PV 配置模式

在连接模式完成后，系统会自动测试 PV 模块的接线方式，以检测是否有任何直流输入线路是以并行线路配置模式连接的。如果有，那么直流模块会自动以并行线路配置模式工作（主/从）。

因温度降容

如果显示屏显示（DRT TEMP），则说明逆变器由于高温而发生降容。

因电网降容

如果显示屏显示（DRT GRID），则说明逆变器由于电网高压而发生降容。

关闭：

如果没有 PV 电力提供，那么逆变器首先将等待 10 分钟（指定值），随后便会断开。在这种模式下，所有处理器的电源都将被关闭，以实现节能。这是正常的夜间模式。

2.1.1. 电网监测

为了保护在交流电源线路上工作的人员以及逆变器，当电网存在异常状况或故障时，逆变器将关闭。逆变器通过内部控制电路持续监测电网的电压和频率。随后，一旦电网恢复正常，逆变器便会重新连接。

2.1.2. PV 配置

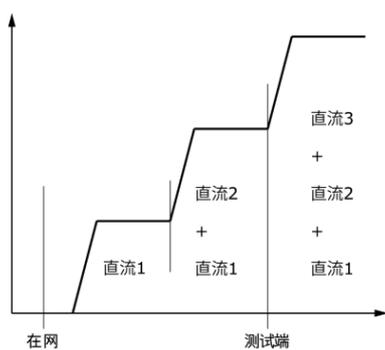
当连接到电网时，逆变器会自动测试 PV 模块的接线方式。这个测试的目的是确定模块的接线配置。它将确定模块是以单独线路配置还是以并行线路配置连接的，逆变器会据此自动作出相应配置。

测试是通过逐一激活各个输入来进行的。该测试需要花 1-2 分钟，在此期间，逆变器会继续产生能量。在菜单 B 中名为 PV configuration 的显示菜单中可以查看该测试的结果。

测试完成后，显示屏上会自动显示所检测到的 PV 配置；但仅在过去 3 分钟内未使用显示屏上的按钮时，才会如此。

对于 ULX 5400i，必须为 3 个直流模块中的 2 个供电才能执行测试。如果 PV 电力不足以为 2 个模块供电，那么测试将推迟，并且直到有足够的 PV 电力运行第二个直流模块时为止。

请注意，逆变器在此期间会继续产生能量。



显示屏读数显示了测试状态。第一行显示这与 PV 配置有关，而第二行则显示测试状态或它检测到的配置。

```
PV confisuration
INDIVIDUAL
```

图 2.1: PV 配置测试

状态字段可能显示以下信息：

显示文本	说明
IDLE	PV 配置测试尚未运行。在逆变器连接到电网之前会显示该信息。
OFF	PV 配置测试被禁用。适用于 ULX 1800i 和该测试因为其它原因被禁用的逆变器。
WAITING	PV 配置测试已准备好运行，但太阳辐射所产生的电力仅供一个 PV 输入工作。(适用于 ULX 5400i)。仅当有两个模块在运行时，逆变器才能确定所有三个模块的配置。
PV-AUTODETECTING	PV 配置测试正在运行。但尚未获得结果。
INDIVIDUAL	PV 模块以单独线路配置形式连接
PARALLEL 1-2*	PV 配置测试已结束，得出的结论是，输入 1 和 2 以并行线路配置形式连接。
PARALLEL 1-3*	PV 配置测试已结束，得出的结论是，输入 1 和 3 以并行线路配置形式连接。
PARALLEL 2-3*	PV 配置测试已结束，得出的结论是，输入 2 和 3 以并行线路配置形式连接。
PARALLEL 1-2-3	PV 配置测试已结束，得出的结论是，输入 1、2 和 3 以并行线路配置形式连接。

表 2.1: PV 配置测试的状态字段文本

*) “PARALLEL 1-2” 仅适用于 ULX 3000i / 3600i 逆变器。“PARALLEL 1-2”、“PARALLEL 1-3”和“PARALLEL 2-3”不适用于 ULX 5400i 逆变器。

2.1.3. 指示灯

绿色指示灯装置用相对于逆变器额定功率的百分比方式显示能源产量。

当逆变器连接到电网时，最左边的绿色指示灯总会亮着。在连接到电网时，红色指示灯和最左边的绿色指示灯都会亮起。当逆变器离网时，左侧的红色指示灯将亮起，以表明逆变器处于待机模式。任何绿色指示灯都不会亮起。如果没有指示灯变亮，则说明逆变器处于关闭状态。如果逆变器因为逆变器事件或周边连接事件（比如从电网断开）而被迫进入待机模式，则红色指示灯将开始闪烁。

关于事件的说明，请参考故障排查章节。

2.1.4. 显示屏

通过逆变器前部的集成显示屏，用户可以访问与 PV 系统和逆变器有关的所有信息。当逆变器处于关闭模式时（在晚上），可以按左键（ESC）将逆变器激活。



图 2.2: 显示屏

◀	ESC	在菜单结构中后退/前进一步
▲	Up	向后滚动到上一个菜单显示
▼	向下	向前滚动到下一个菜单显示
OK	回车	进入新的菜单级别或更改设置

显示屏中显示的参数是内部测得的电压和电流。所显示的参数可能发生偏离。

显示信息按一个分为两部分的菜单结构进行组织：A 和 B

A 部分：包含有关逆变器和 PV 系统性能的信息。

B 部分：显示所有测量值和用户设置。

2.1.5. A 菜单部分概况

下表介绍了该菜单结构的概况。所显示的值只是显示文本的示例。显示文本（显示在第 1 列“显示功能”中）分为 2 行，每行限于 16 个字符。行与行之间的分隔用符号 | 表示。

A 菜单结构

显示功能	说明
Output power 0 W	当前输出功率，用瓦表示。
Inverter name	使用 维护工具 输入逆变器名称。如果未定义逆变器名称，这个菜单将被跳过。
Total production 22.991 kWh	自逆变器首次启动以来的能源总产量，用千瓦时表示。
Total operating time 00028h 57m 02s	总工作时间（加电时间），用小时、分钟和秒显示。
Production today 19637 Wh	当天的能源产量，用瓦时表示。
Go to menu B	按 OK 后，将跳到 B 级菜单。

表 2.2: A 菜单结构概况

2.1.6. B 菜单部分概况

下表介绍了该菜单结构的概况。通过箭头和后随的子菜单，可以清楚区分其两个菜单级。其中显示的值仅供举例用。

显示文本（显示在第 1 列“显示功能”中）分为 2 行，每行限为 16 个字符。行与行之间的分隔用符号 | 表示。

B 菜单结构		
显示功能	说明	
Operation mode STANDBY	显示逆变器的当前工作模式。有关工作模式的定义，请参阅第 2 章。	
PV configuration IDLE	显示自动 PV 配置测试的状态和发现的结果。	
Event: Mod. ENS FL. CH DCAC	如果逆变器由于故障而没有连接到电网，那么红色指示灯将开始闪烁，而此处将显示故障原因。	
Language ENGLISH	查看并选择显示语言。不影响其它任何设置。	
Grid voltage 0 V	显示电网的当前交流电压。	
Grid current 0.00 A	显示当前流往电网的电流。	
Grid frequency 0.00 Hz	显示电网的当前频率。	
Grid impedance 0.0 ohm	显示电网的当前阻抗。	
PV voltage Press OK to view	按 OK 键访问与已记录的值相关的子菜单。	
↳	子菜单	
PV voltage no. 1 303.0 V	PV 输入 1（位于逆变器上的最靠上位置）处的当前电压。	
PV voltage no. 2 303.0 V	PV 输入 2（位于逆变器上的第二个位置）处的当前电压*。	
PV voltage no. 3 303.0 V	PV 输入 3（位于逆变器上的第三个位置）处的当前电压*。	
PV current PRESS OK to view	按 OK 键访问与已记录的值相关的子菜单。	
↳	子菜单	
PV current no. 1 0.0 A	PV 输入 1（位于逆变器上的最靠上位置）处的当前电流。	
PV current no. 2 0.0 A	PV 输入 2（位于逆变器上的第二个位置）处的当前电流*。	
PV current no. 3 0.0 A	PV 输入 3（位于逆变器上的第三个位置）处的当前电流*。	
Maximum values Press OK to view	按 OK 键访问与已记录的值相关的子菜单。	
↳	子菜单	
AC out: 1844 W 8.356 A 263 V	自上次将最大值存储器复位以来在交流输出位置记录的最大值。	
DC1 in: 2220 W** 8.004 A 509 V	自上次将最大值存储器复位以来在 DC1 输入位置记录的最大值。	
DC2 in: 2220 W** 8.004 A 509 V	自上次将最大值存储器复位以来在 DC2* 输入位置记录的最大值。	
DC3 in: 2220 W** 8.004 A 509 V	自上次将最大值存储器复位以来在 DC3* 输入位置记录的最大值。	

表 2.3: B 菜单结构概况

*) 仅配备两个或三个输入的逆变器才会显示 PV2 和 PV3 菜单。

B 菜单结构 (续)

显示功能	说明
Maximum values Press OK to view	按 OK 键访问与已记录的值相关的子菜单。
↳	子菜单
AC out: 1844 W 8.356 A 263 V	自上次将最大值存储器复位以来在交流输出位置记录的最大值。
DC1 in: 2220 W** 8.004 A 509 V	自上次将最大值存储器复位以来在 DC1 输入位置记录的最大值。
DC2 in: 2220 W** 8.004 A 509 V	自上次将最大值存储器复位以来在 DC2* 输入位置记录的最大值。
DC3 in: 2220 W** 8.004 A 509 V	自上次将最大值存储器复位以来在 DC3* 输入位置记录的最大值。
Total drt. Temp. - Press OK to view	因温度而发生降容的总体情况。显示逆变器因为高温而发生降容的总时间量。
↳	子菜单
DC1 derate temp. 3h 35m	DC1 因温度而发生降容的情况。显示逆变器因为高温而发生降容的时间量。
DC2 derate temp. 3h 35m	DC2* 因温度而发生降容的情况。显示逆变器因为高温而发生降容的时间量。
DC3 derate temp. 3h 35m	DC3* 因温度而发生降容的情况。显示逆变器因为高温而发生降容的时间量。
Total drt. Grid 0h 00 min	因电网而发生降容的总体情况。显示逆变器因为电网状况不稳定而发生降容的时间量。
Power-down time 00600 seconds	当没有太阳能电力时,变频器转入“关闭”模式之前的时间。
Code numbers PRESS OK to view	按 OK 键访问与已记录的值相关的子菜单。
↳	子菜单
Inverter code no.	指明逆变器的产品代码。
AC code number C0070105602	指明交流模块的产品代码。
DC1 code number C0070105402	指明 DC1 模块的产品代码。
DC2 code number C0070105402	指明 DC2* 模块的产品代码。
DC3 code number C0070105402	指明 DC3* 模块的产品代码。
Serial numbers Press OK to view	按 OK 键转至与记录的值有关的子菜单。
↳	子菜单
Inverter SN:	指明逆变器的序列号。
AC SN: 117500C0408	指明交流模块的序列号。
DC1 SN: 642800C0808	指明 DC1 模块的序列号。
DC2 SN: 642800C0808	指明 DC2* 模块的序列号。
DC3 SN: 642800C0808	指明 DC3* 模块的序列号。

表 2.4: B 菜单结构概况

*) 仅配备两个或三个输入的逆变器才会显示 DC2 和 DC3 菜单。

**) 在输入呈并联的逆变器中, PV 电力的最大值可能超过 2000 W。这是正常的。

在 A 菜单部分, 显示屏将始终显示用户最近选择的菜单位置。

在 B 菜单中, 如果 3 分钟内没有任何键盘活动, 则显示屏会自动切换到菜单 A。

如果逆变器处于离网状态, 并且在若干秒内没有按任何键, 显示屏会自动切换到工作模式显示。

如果逆变器处于在网状态，并且在 3 分钟内没有任何键盘活动，显示屏将自动切换，显示当天的能源产量。当 PV 配置测试启动和终止时，显示屏会暂时变为菜单 B，以显示 PV 配置测试的状态。

如果逆变器由于故障而与电网断开，红色指示灯将开始闪烁，而显示屏将自动切换到菜单 B 并显示该事件。

如果发生接地故障，显示屏将通过亮起并闪烁的绿色指示灯表明这一点。显示屏的内容将变为“当前事件”，如果在过去 10 分钟内未操作它的话。逆变器将继续产生能量。发生接地故障并不表示逆变器错误，此时必须寻求技术援助，以检查 PV 电池板的连接。

仅适用于启用了接地故障检测功能时。默认情况下，面向下述国家/地区的机型启用了接地故障检测：奥地利、法国和西班牙。

3. 故障排查

3.1. 故障排查

注意： 

请记住，只有经过培训、得到授权并且熟悉电气系统和安全问题的人员才能操作逆变器和电气系统。

在下文中，“事件”一词指所有妨碍逆变器正常工作的事件。这样的事件可能在任何时间发生在系统的任何位置（电网、PV 模块、电缆和连接、逆变器）。并不是所有事件都表示逆变器错误。

如果 PV 系统不能按预期方式为电网供电，请逐一执行下述检查：

1. 检查电网是否正确连接到逆变器，并且电网是否做好了工作准备。
2. 检查太阳辐射是否达到足以发电的强度。
3. 检查 PV 系统是否被遮挡以及电缆/连接是否松脱。
4. 检查 PV 模块的电压是否在预期范围内。
5. 在菜单 B 中检查相关事件。如果红色指示灯闪烁，则说明这是一个故障。
6. 如果上述环节都正常，则请等待 15 分钟，以了解系统发生了某种永久故障。
7. 如果 PV 系统仍不能为电网供应任何电力，请在菜单 B 中检查 PV 模块以及电网的电压、电流和功率。
8. 如果电网的电压值不在阈值范围内，请与电网公司联系，以寻求技术援助。

3.1.1. 逆变器事件消息

Event:	Mod.
U-GRID	DCAC

当发生某种逆变器事件时，红色指示灯会开始闪烁。请在菜单 B 中检查相关事件。

事件文本是描述相关事件的简短文字。如果逆变器在显示屏上显示的是事件 ID 号而不是文字，则说明尚未为特定事件 ID 号预定义任何事件文本。当显示软件比逆变器软件旧时，可能发生这种情况。模块标识表明了导致相关事件的模块（DC1、DC2、DC3 或 AC）。

事件文本	说明	故障起源	发生永久故障时需采取的措施
U 3.3	内部电源超过限制	逆变器	修理逆变器
U 5.0	内部电源超过限制	逆变器	修理逆变器
U 15.0	内部电源超过限制	逆变器	修理逆变器
U PV	来自 PV 线路的输入电压过高	PV 系统	请求 PV 系统供应商提供技术服务
U-SNUBBER	缓冲器电压过高	逆变器	修理逆变器
U DC-BUS	直流总线电压过高	逆变器	修理逆变器
U-GRID	交流电网电压超出阈值（高于或低于设置）	交流电网	当一再发生时：请求公用事业提供技术服务
F-GRID	电网频率超出限制（在设置范围外）	交流电网	当一再发生时：请求公用事业提供技术服务
IPM CURRENT	交流电流的直流成分过高	逆变器	修理逆变器
ENS	ENS 错误	交流电网	当一再发生时：请求公用事业提供技术服务
ENS RAM	ENS 存储器错误	逆变器	修理逆变器
ENS FL. CHKSM	自检后发生闪存错误	逆变器	修理逆变器
ENS EP. CHKSM	自检后发生 EPROM 存储器错误	逆变器	修理逆变器
HW TRIP	硬件跳闸 - 电流过高	逆变器	修理逆变器
TEMP HIGH	集成功率模块的温度过高	环境	检查逆变器是否被覆盖。 检查逆变器，看散热片是否有自由空气流过。清洁散热片。 检查环境温度是否符合限制。
EPRM PAR. LIM	检查电网的电压和频率设置是否有效。设置值与电网的实际电压和频率值相差太大。	逆变器	请求服务人员检查逆变器设置
ENS COM ERR	在与 ENS 板通讯时出错	逆变器	修理逆变器
ENS impedance	电网阻抗阶跃超过限值	交流电网	当一再发生时：请求公用事业提供技术服务
PV—CONFIG—ERR	PV 配置测试检测到错误	PV 系统	检查 PV 电池板的接线。两个直流输入呈并行线路配置，另一个不是
未记录在事件日志中 - 红色指示灯不闪烁			
事件文本	说明	故障起源	发生永久故障时需采取的措施
EARTHFAULT	在电网模式中显示的当前事件	PV 系统	接地故障，请检查 PV 系统的接地，以免损坏太阳能电池板。请求 PV 系统供应商或安装商提供技术服务。

表 3.1: 逆变器事件日志

“永久故障”是指持续存在 15 分钟以上的事件。

4. 维护

4.1. 维护

4.1.1. 维护

ULX 室内逆变器通常无需维护或校准。 但应确保其冷却能力未受到妨碍，并且逆变器始终保持干燥。

为确保直流开关正常工作，每年应对所有开关执行一次开/关操作（即，将开关来回打到开和关的位置，重复 10 次），以清洁触点。

如果它们受潮，请立即擦干。 液体中可能含有腐蚀电子元件的物质。

4.1.2. 清洁机柜

用软布清洁逆变器和集成显示屏。 请勿使用腐蚀性化学物质、清洗剂或强洗涤剂来清洁逆变器。

4.1.3. 清洁散热片

为确保逆变器的正常功能和长期寿命，必须确保逆变器背部的散热片周围能实现自由空气流通，不能有任何阻碍。

如果存在妨碍空气自由流通的物质，比如灰尘，则必须清除。 用软布或刷子清洁散热片。 请勿使用腐蚀性化学物质、清洗剂或强洗涤剂来清洁逆变器。



在工作期间，散热片的温度可能超过 70 °C。 触摸达到该温度的组件可能会造成严重伤害！

注意： 

请勿覆盖逆变器。