

ABB 风力发电变流器

系统描述和启动指南

ACS800-67LC 风力发电变流器



Power and productivity
for a better world™



相关用户手册

标准手册	代码 (中文)
ACS800-67LC 风力发电变流器硬件手册	3ABD0000058400
ACS800-67LC 风力发电变流器 系统描述和启动指南	3ABD0000059432
ACS800 网侧控制程序固件手册	3ABD0000075077
ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册	3ABD0000071689
可选件手册	
ICU800-67LC 进线单元 (+C108/+C109) 硬件手册	3ABD0000071553
ABRU-0x 制动斩波器 (+D150/+D151) 硬件手册 现场总线适配器等手册。	3ABD0000076494

您可以在 Internet 上查找 PDF 格式的手册和其他产品文件。请参阅封底内的 [网络文件库](#) 一节。对于在“文档”资料库内没有提供的手册，请联络您当地的 ABB 代表。

系统描述和启动指南

ACS800-67LC 风力发电变流器

目录



3. 启动



目录

相关用户手册	2
1. 手册简介	
本章内容	9
安全须知	9
面向的读者	9
手册用途	9
适用性	10
本手册的主要内容	10
其他相关手册内容	11
DriveWindow	11
更多信息	12
术语和缩略语	12
2. 系统描述	
本章内容	13
概述	13
ACS800-67LC	14
串级变流器系统	15
发电机功率控制	17
典型风机的运行速度范围	18
风力发电系统工作风速区域	19
通过转子侧变流器进行转矩和无功功率控制	20
通过网侧变流器进行转矩和无功功率控制	24
变流器接口概述	26
变流器控制	27
概述	27
ACS800-67LC 的控制	27
现场总线控制	28
主电路单线图及印刷电路板	29
控制板之间的互联	30
柜体冷却	31
柜体加热	31
冷启动 (-30 ... +15 °C, -22 ... +59 °F)	31
正常启动	31
电路图	32
安全	33
0 类急停	33
0 类急停定义	33
变流器内 0 类停止的实现	33
应用标准	33
运行	34
接线	35
使用	35
安全回路	36
并网导则	38
极限曲线示例	39
参数设置描述	39



电网故障穿越能力（选件 +D150 和 +D151）	40
设置电网故障穿越参数	42
跳闸区域	42
电网支撑区域	44
电网支撑示例	45
变流器状态	46
转矩或无功功率恢复	47
Crowbar 设置	47
参数设置	47
APBU 光纤分配单元	48
定子回路与电网的连接	48
设置	49
跳线设置	49
定子空气断路器控制	49
诊断信息	50
网侧空气断路器和定子接触器	50

3. 启动

本章内容	51
概述	51
启动程序流程	52
启动程序	53
1. 开始步骤	53
安全	53
安装过程	53
上电和 DriveWindow 连接	54
2. 设置网侧变流器参数	
(标准配置)	57
系统控制输入	57
给定值选择	57
无功功率	57
风电应用控制	57
可选模块	57
启动数据	58
3. 设置转子侧变流器参数（标准配置）	59
系统控制输入	59
极限	59
现场总线给定值	59
转矩 / 功率选择器	60
故障功能	60
CROWBAR	60
转速测量	60
启动数据	61
日期和时间设置	62
3. 设置转子侧变流器参数	63
配置低压定子断路器 (MCB3)	63
配置中压定子断路器 (MCB3)	64
配置低压网侧断路器 (MCB1) 和定子电路断路器 / 接触器 (MCB3)	65
4. 运行本地测试	66
准备	66
网侧变流器本地测试	69
在零速度时转子侧变流器的本地测试	71
转子侧变流器本地测试：低压定子空气断路器	74

网侧变流器和制动斩波器本地测试	79
最终完成参数设置	79
网侧变流器电网故障穿越参数设置	79
网侧变流器瞬态过压参数设置	82
转子侧变流器电网故障穿越参数设置	83
5. 运行远程测试	86
使用现场总线进行远程测试	86
外部安全电路测试	86
6. 最终运行	88
以太网连接测试	88
将变流器固件存储到电脑	88
启动 DriveWindow 并取得 / 释放变流器本地控制	89

4. 实践示例、问题和答案

本章内容	91
设置现场总线	91
现场总线接口	91
输入启动数据和转矩设置	91
计算 / 设置电机额定转矩	91
答案	92
转矩设置点	92
答案	92
定子电流和电压测量	92
NUIM-6x 电压测量	92
NUIM-1x 电压测量	92
NUIM-1x 和 NUIM-6x 电流测量	93
在启动过程中禁用自动偏置校准	94
发电机数据	95
发电机铭牌等效电路参数	95
发电机额定功率计算	96
等效电路值参数设置	96
激磁电抗 X_m 和转子电阻 R_r 的计算	97
网侧变流器的电流测量	98
实际信号 01.06 LINE CURRENT 为什么指示空载电流且不同于测量的电网电流? ..	98
ABB 传动通信协议	98
启动时序	99
故障时序, 协议 B	100
正常停止序列, 协议 B	100
当 ISU 首先单独启动时的启动序列	101
正常启动和停止序列, ABB Drive 协议	102
数据集	102
现场总线信号	102
如何配置 NETA-01 以太网适配器模块	103
如何创建一个完整备份包, 并以 .BPG 格式保存	105
什么是备份包	106
如何将备份文件恢复到 RDCU 或 NDCU 板中	107
如何将参数文件 (.dwp) 保存到 PC	108
如何将参数下载到变流器中	109
如何更新固件	110
通信参数设置	111
INU	111
ISU	112
如何改变发电机的旋转方向	114



概述	114
变流器端顺时针旋转 (D 端)	114
变流器端逆时针旋转 (D 端)	115
压力传感器的测量	116
如何下载 APBU 光纤分配单元的诊断	117

5. 跟踪警告、限幅和故障的来源

本章内容	119
警告	119
限幅	119
电流限幅	119
转矩限幅	119
功率限幅	120
故障	120
如果识别故障以及在特定故障情况下如何处理	120
变流器的指示灯	121
警告和故障消息	122
检查网侧变流器的电网电压测量的相序:	122
测量电路中的故障	123

6. 通信详细信息

本章内容	125
------------	-----

更多信息

产品和服务咨询	127
产品培训	127
提供关于 ABB 传动手册的反馈信息	127
网络文件库	127



1

手册简介

本章内容

本章介绍了本手册面向的读者、目的以及和本手册的内容。本章还简要介绍其他相关手册的内容，并且提供有关 ABB 联络的信息。

安全须知

ACS800-67LC 风力发电机硬件手册 [3ABD0000058400 (中文)] 介绍变流器在安装、启动、维护和使用时必须遵守的一般安全说明。有关并网柜的安全说明，请参阅 **ICU800-67LC 进线单元 (+C108/+C109) 硬件手册 [3ABD0000071553 (中文)]**。

面向的读者

本手册面向对变流器进行启动和操作的人员。在开始对变流器进行操作之前请仔细阅读本手册。读者应该对电气原理、布线、电气组件以及电气原理图符号有所了解。

手册用途

本手册将整个风力发电变流器装置的操作作为一个系统进行介绍。本手册也作为一个启动指南，内含详细示例介绍如何设定程序参数来实现最佳系统工作。

有关变流器的详细信息分为硬件、固件和可选件手册。每本手册所涵盖的内容均在本章列出。

适用性

本手册介绍标准的 ACS800-67LC 风力发电变流器，但也适用于客户定制的单元。

本手册中提及的控制程序是指

- 网侧控制程序 IWXR73xx
- 双馈感应式发电机控制程序 AJXC23xx。

本手册的主要内容

本手册包含下列章节：

[手册简介](#) 介绍了本手册的主要内容。

[系统描述](#) 简要介绍 ACS800-67LC 风力发电变流器、可选功能以及风机和变流器的控制。本章内有主要电路和系统框图。

[启动](#) 提供如何启动 ACS800-67LC 风力发电变流器的说明。

[实践示例、问题和答案](#) 通过示例介绍如何确定变流器的最佳参数设置。

[跟踪警告、限幅和故障的来源](#) 介绍变流器最典型的警告、极限值和故障。

[通信详细信息](#) 阐述风力发电控制器和变流器之间发送及接收的信号和参数。

其他相关手册内容

随变流器一同交付的手册在本手册封面内侧列出。下表列出每本手册的主要内容。

交付时	手册 / 内容
交付时间	<p>随变流器柜体 ACS800-67LC 风力发电变流器系统描述和启动指南 [3ABD0000059432 (中文)]</p> <p>请参见 本手册的主要内容 一章，10 页。</p>
交付时间	<p>随变流器柜体 ACS800-67LC 风力发电变流器硬件手册 [3ABD0000058400 (中文)]</p> <p>本手册介绍有关变流器的以下主题：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 安全 • 操作基本知识 • 硬件描述 • 类型代码描述 • 机械安装 • 电气安装设计 • 电气安装 • 安装检查表 • 维护 • 内部冷却系统的描述、说明和技术数据 • 技术数据 • 尺寸图
交付时间	<p>随变流器柜体 ACS800 风力发电变流器网侧控制程序固件手册 [3ABD0000075077 (中文)]</p> <p>本手册介绍控制网侧变流器的程序。以下章节仅适用于 ACS800-67LC 的网侧变流器，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 信号和参数。 • 故障跟踪。
交付时间	<p>随变流器柜体 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册 [3ABD0000071689 (中文)]</p> <p>本手册介绍控制转子侧变流器的程序。以下章节仅适用于 ACS800-67LC 的转子侧变流器，例如：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 信号和参数。 • 故障跟踪。
随选件交付	<p>可选件手册</p> <p>可选件手册对可选件进行介绍。</p>

■ DriveWindow

DriveWindow 2 用户手册 [3BFE64560981 (英文)] 介绍 DriveWindow PC 工具的使用。

更多信息

用户想了解关于本产品的任何信息，均可与当地的 ABB 代表处联系，在咨询时请提供产品的型号和序列号。如果无法联络当地的 ABB 代表，请向能够提供风力发电变流器支持的最近国家 / 地区进行咨询。有关详细联络信息，请参阅本手册封底。

如果出现故障情况，为快速解决问题，请提供下列信息：

- **fault logger** 数据
- 网侧和转子侧变流器控制程序的 **data logger** 文件（**data logger 1** 和 **data logger 2**）
- 网侧和转子侧变流器控制程序的参数文件。

在 DriveWindow 中，

- 使用 **File / Parameters / Save as** 命令将参数保存为 **.dwp** 文件（有关说明，请参阅第 108 页）
- 从 **Fault logger** 视图中复制故障数据，然后粘贴为一个 **.txt** 文件
- 从 **Data logger** 视图中复制图形。

术语和缩略语

另请参阅 《ACS800-67LC 风力发电变流器硬件手册》 [3ABD0000058400（中文）]。

缩略语	说明
DFIG	双馈感应式发电机
DTC	直接转矩控制
MCB	主断路器
PLC	可编程逻辑控制器
PWM	脉宽调制
RUSB	USB-DDCS 适配器
WTC	风力发电控制器

2

系统描述

本章内容

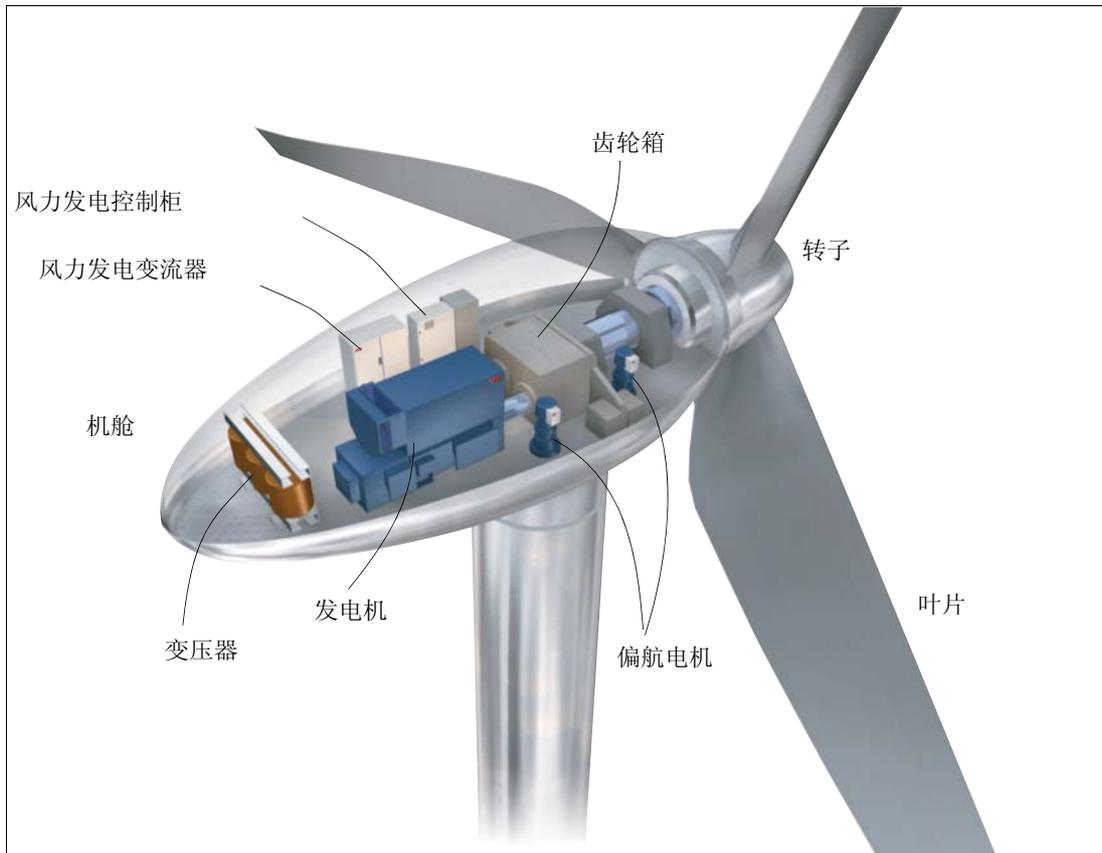
本章介绍风力发电机组的主要组件，描述 ACS800-67LC 风力发电变流器作为风力发电机组完整系统一部分时的功能。

概述

变速风力发电机组的概念可分为两个主要类别，即装备双馈异步发电机的风力发电系统或者装备感应式发电机（例如鼠笼、同步或永磁同步发电机）的风力发电系统。两种概念之间的差别是，在双馈系统中只有三分之一的发电机额定功率通过风力发电变流器送到三相电网，而在装备永磁同步发电机等设备的系统，所有功率是通过风力发电变流器送到电网中。

在风力发电应用中，风能加速双馈异步发电机转子，机械转速通过控制桨距角保持在一定范围内，直到风力发电变流器启动。停止风力发电变流器时，断路器被断开，通过控制变桨和机械报闸使转子静止。双馈系统通常有一个齿轮箱，用于将发电机主轴连接到风机的轮毂，风机叶片变桨的主动控制以最大化产生和以及控制机械转速，并网转速范围取决于风轮机额定容量对应的变流器容量（例如发电机同步转速的 $\pm 30\%$ ）。

风力发电系统的主要组件如下图所示。



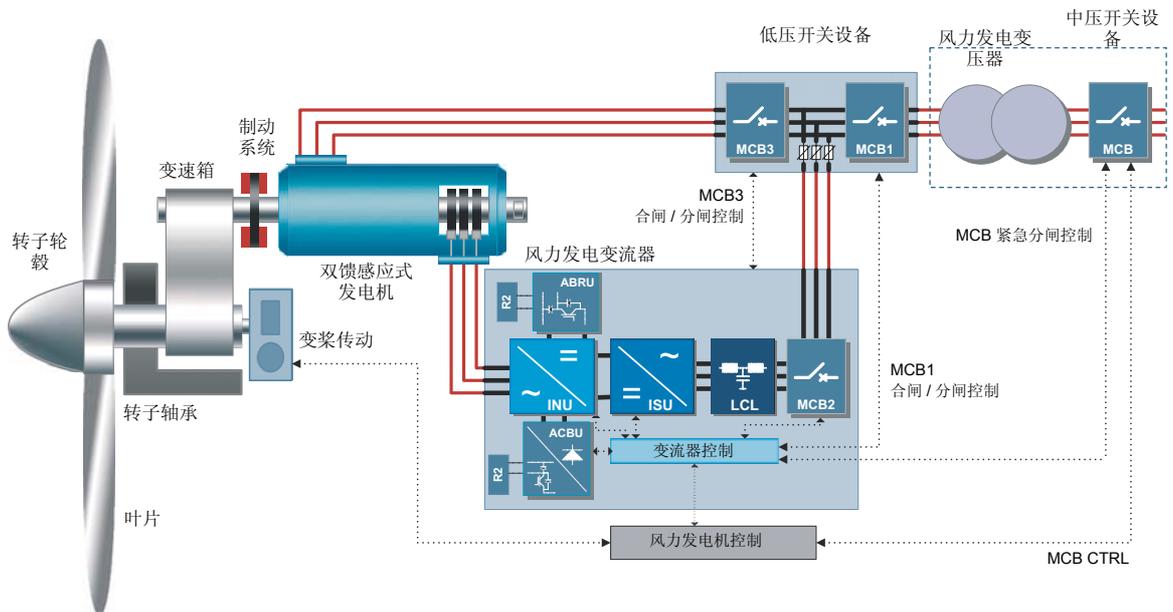
■ ACS800-67LC

ACS800-67LC 是一种适用于风力发电应用的液冷式四象限风力发电变流器。该变流器柜为全封闭型，防护等级 IP54 为标准配置。变流器可安装在风机的机舱内或者塔底。

ACS800-67LC 允许在单方向独立控制有功和无功流动（电网至转子），或者限制为反向（转子至电网）的有功功率流动。在双馈系统中，双馈感应式电机 (DFIG) 的定子回路通过定子断路器连接到三相电网，而转子回路通过滑环连接到风力发电变流器。

当转子被风力加速时，转速受到叶片变桨的控制，变流器控制模式可以设定为转矩控制或者功率控制。如果转子的机械转速位于可接受的区域内，变流器即可启动。当网侧变流器 (ISU) 对中间直流回路充电完成（**MCB1 和 MCB2 闭合**），并且转子侧变流器 (INU) 对发电机转子适当励磁时（定子和电网之间的电压幅度和相位同步），定子断路器 / 接触器即可闭合（**MCB3**），变流器准备好向三相电网提供电能。

当停止变流器时，断路器（**MCB2 和 MCB3**）断开，转子通过变桨控制和机械报闸被制动为静止状态。使用 ACS800-67LC 变流器的双馈感应式发电机组的原理如下图。



网侧变流器是一种基于 IGBT 模块，装有交流（可选）和直流熔断器，以及用于抑制电网电压和电流谐波的网侧滤波器 (LCL)。网侧变流器通过装有网侧控制程序的 RDCU-12 控制单元进行控制。

转子侧变流器由基于 IGBT 的变流器模块构成，通过装有双馈感应式发电机控制程序的 NDCU-33CX 控制单元进行控制。该控制单元同时还通过光纤链路来控制网侧变流器。

■ 串级变流器系统

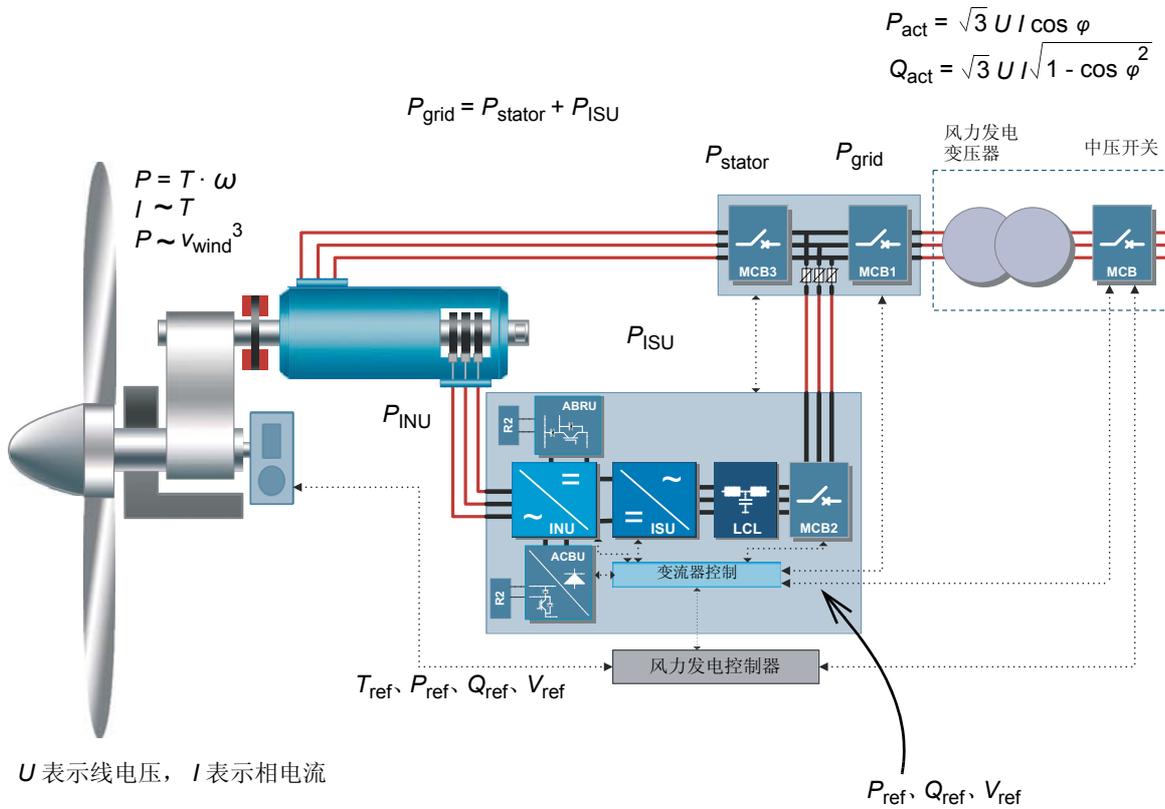
双馈异步发电机本质上就是绕线式转子感应电机，具有变频励磁转子回路，该回路通过变流器接入转子。基于电磁感应可将机械能转换为电能（反之亦然）。在风力发电应用中，双馈异步发电机被控制在发电象限，因此发电机定子始终将向三相电网产生能量。

风力发电变流器包含两个部分，即转子侧变流器和网侧变流器。在这两个变流器之间放置一个直流回路电容器作为储能装置，目的是将直流回路中的电压波动（或波纹）保持在很低水平。两个变流器均由内部控制固件基于直接转矩控制 (DTC) 技术进行独立控制。

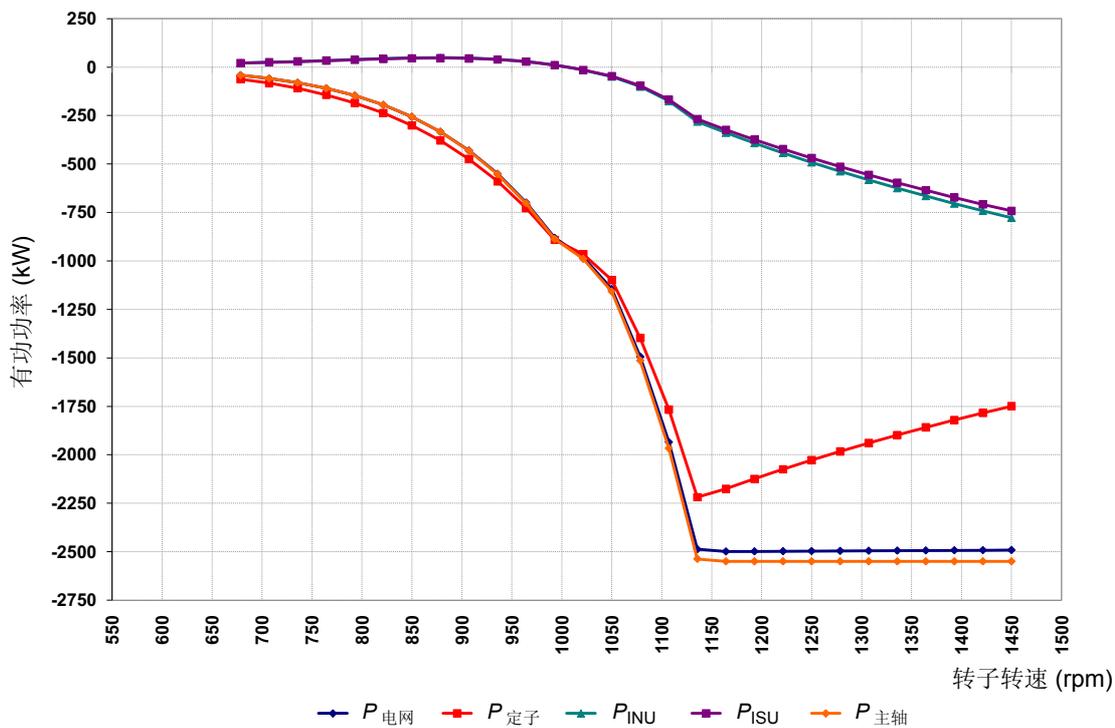
对于转子侧变流器，可以控制发电机的转矩或者转速，也可以控制定子端的功率因数。网侧变流器控制直流回路电压保持恒定。装备有双馈异步发电机的风力发电系统，定子始终向三相电网产生能量，然而转子产生功率的方向取决于滑差频率的符号。当滑差频率为正（次同步工作），则通过网侧变流器从三相电网中吸取能量，通过滑环由转子侧变流器输送

16 系统描述

给转子。在次同步工作中，定子产生的部分功率返回到转子内。这些功率流动如下图所示。



下面是一个双馈感应式发电机的功率与速度关系曲线示例，该发电机的同步转速为 1000 rpm，额定转速为 1150 rpm。



发电机功率控制

发电机功率可通过调节转矩和速度进行控制：

$$P = T \cdot \omega = T \cdot \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

其中

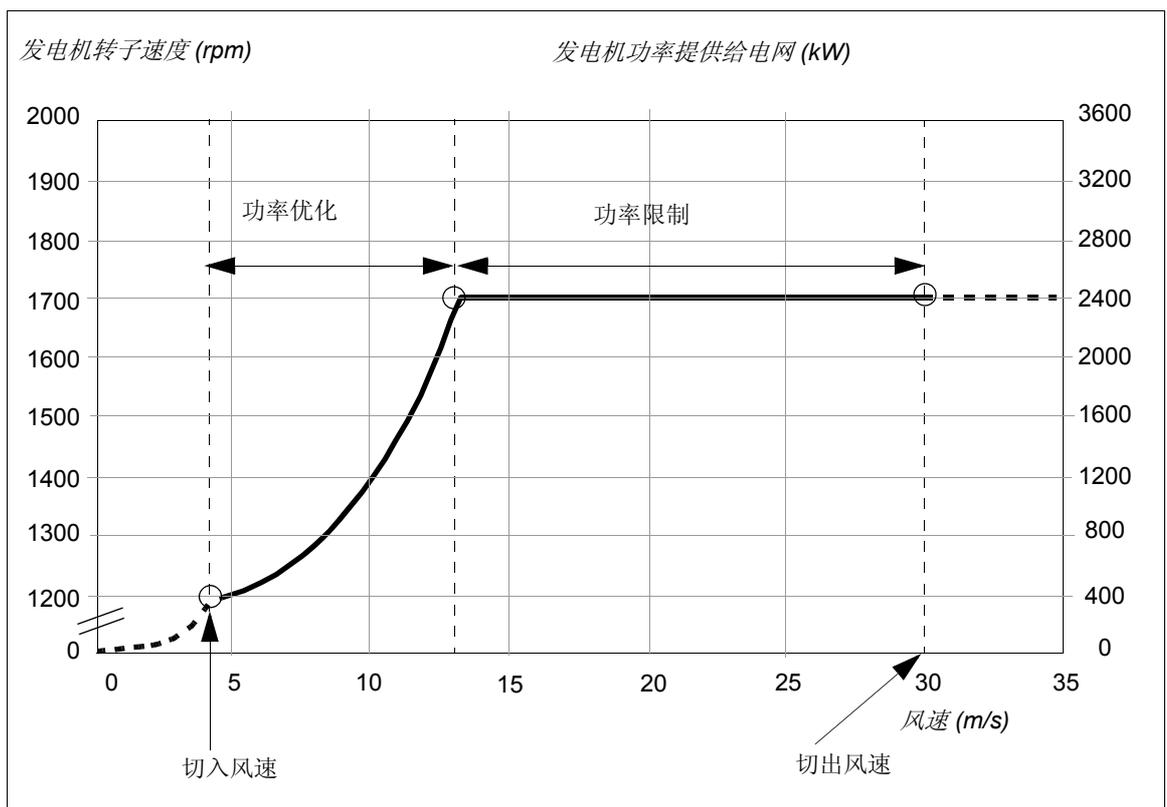
P $\hat{=}$ 发电机功率 (W)

T $\hat{=}$ 发电机转矩 (N·m)

ω $\hat{=}$ 发电机的角速度 (rad/s)

n $\hat{=}$ 转子机械转速 (1/min $\hat{=}$ rpm)。

在正常工作中，变流器控制发电机的转矩。既支持对变流器的转矩给定，也可以进行有功功率给定。风力发电机控制器（WTC）为变流器提供转矩给定值（或有功功率给定值），从而在发电机轴上产生给定转矩。风力发电机控制器将所需转矩 / 功率给定值定义为风速和风机特征的函数。典型的风力发电功率与速度关系曲线如下所示。它显示风机运行区间在切入和切出风速范围内。切入风速是能够产生合理功率的最低风速。切出风速是风力发电系统可以承受的最大运行风速。在下面的例子中，发电机适用于 1700 rpm 和 2400 kW。



典型风机的运行速度范围

风能随风速增加呈三次方形式增加：

$$P_w = \rho \cdot \frac{c_p(\lambda, \delta)}{2} \cdot A_r \cdot v_w^3$$

其中

P_w $\hat{=}$ 风能

ρ $\hat{=}$ 空气密度

c_p $\hat{=}$ 风能利用系数， λ 叶尖速比， δ 桨距角

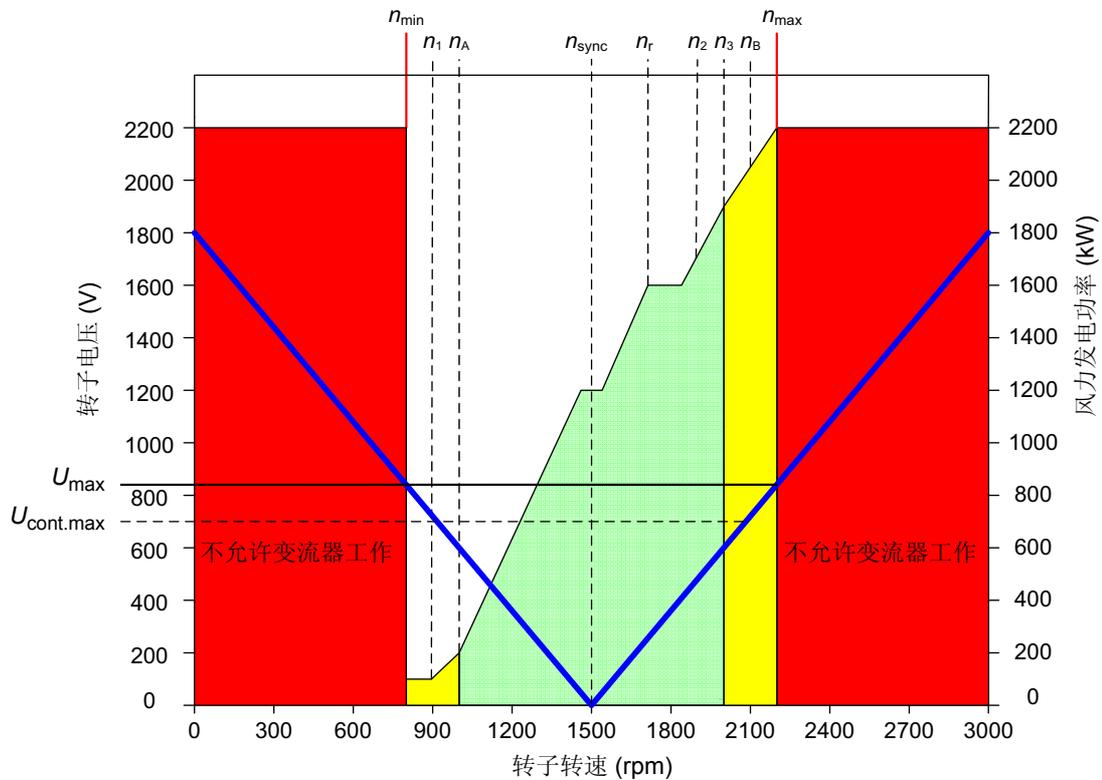
A_r $\hat{=}$ 叶轮扫风面积

v_w $\hat{=}$ 风速。

有一个产生合理功率的最低风速（切入风速），以及风机可以安全运行的最大风速（切出风速）。在一定的风速下，风机控制器必须通过变桨来限制转子速度。

风力发电系统工作风速区域

下面的例子阐明在不同的风速范围下的发电机转速控制。



区间 $n_1 \dots n_3$ 为正常运行的转速范围。

发电机转速：

n_{min} $\hat{=}$ 最低转子转速，可能永远不会达到这个速度，即使是短暂的 1)

n_{max} $\hat{=}$ 最大转子转速，可能永远不会达到这个速度，即使是短暂的 1)

n_1 $\hat{=}$ 变流器因欠速（30.10 UNDERSPEED LIMIT）跳闸的最低转子转速，即转矩将被控制为零，所有断路器 / 接触器被打开 2)

n_2 $\hat{=}$ 产生额定功率状态下，上下偏差在容许范围内的转子速度。

n_3 $\hat{=}$ 变流器因超速（30.09 OVERSPEED LIMIT）跳闸的最大转速，即转矩将被控制为零，所有断路器 / 接触器被打开 2)

n_A $\hat{=}$ 切入速度等于变流器最小工作速度，这时变流器被启动，发电机定子并网被允许（20.21 SWITCH ON SPEED 和 20.22 SWITCH OFF SPEED）

n_B $\hat{=}$ 切出速度，即发电机控制系统必须立即断开风力发电机和电网连接的速度

n_r $\hat{=}$ 额定转速，即在额定风速下向电网中产生额定功率的转速

n_{sync} $\hat{=}$ 发电机同步转速

1) 激活转速，即风机安全系统必须立即跳闸（风机和变桨级保护）时的转速

2) 如果转速低于 (n_1) 或处于 (n_3) 转速区域以外，变流器可能会因在脱网操作时出现的高转子电压而被损坏，发电机定子与电网同步在该任何情况下都是不允许的，始终需要断开电网连接。

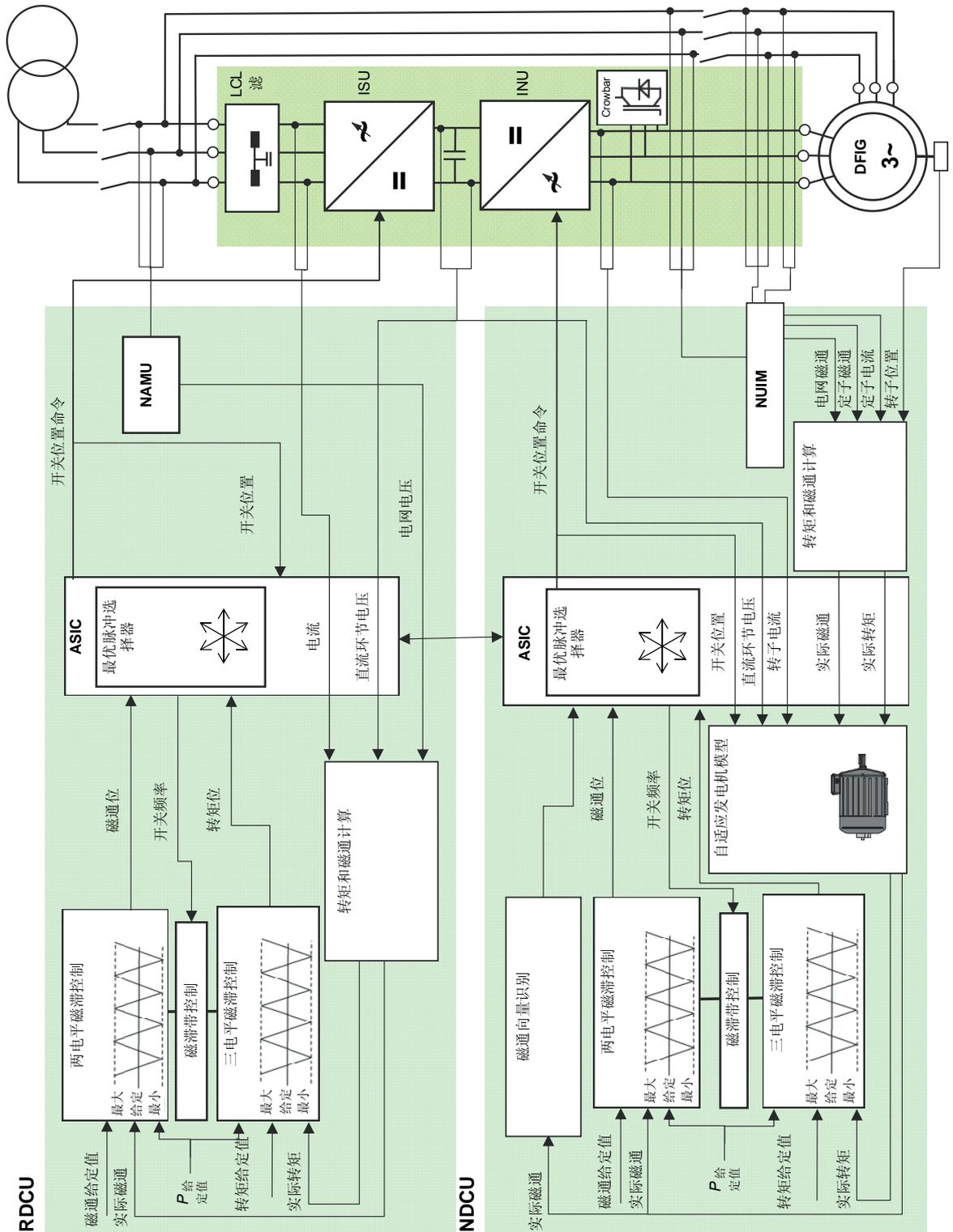
通过转子侧变流器进行转矩和无功功率控制

使用 DTC 技术，通过先进的发电机理论计算出精确的发电机转矩，实现磁场定向。DTC 控制的风力发电机变流器的性能是最有效的，其优势包括快速转矩响应、在低频下也能实现准确控制、转矩可重复性以及动态和静态速度精度。

DTC 和常规 PWM 之间的主要差别是转矩控制的时间级别与功率模块的通断时间相同（25 微秒）。而且没有单独的压频比控制 PWM 调制器。功率模块通断选择是基于发电机的电磁状态以及主控系统的转矩命令。

DTC 的控制变量是发电机磁通量和发电机转矩。在双馈感应式发电机系统中，通过改变转子绕组中电压的方向使转子 / 定子绕组内的电压形成电流和磁通量。磁通的方向也可以改变。通过以正确顺序改变三相发电机转子绕组内的电压方向，发电机转子内的磁通将会跟随这个磁通并保持一定的滑差。在两电平变流器中有八种不同的开关位置可以影响发电机的磁通和转矩。其中两个位置电压为零，即所有相都连接到相同的直流回路上，直流正或负。其余六个开关位置上，产生的电压在发电机转子绕组中生成磁通。此外，使用 DTC 原理将双馈感应式发电机定子端的功率因数控制到所需水平，并将定子与三相电网同步。

下图显示双馈异步发电机转矩和功率因数控制器的框图。



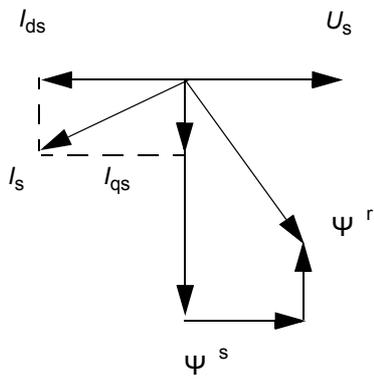
基本 DTC 模块选择变流器开关状态，使磁通向量的切线运动受到转矩误差的控制，磁通的径向运动受到磁通误差的控制。转矩给定值是由风机控制器提供的。转矩反馈是使用定子侧的变量计算出的（在电网频率下），即定子磁通和定子电流的矢量积。

转子侧磁通给定值的选择是为了能在定子端得到所需的功率因数。运行状态下定子磁通水平完全取决于电网电压，因此转子磁通给定值取决于实际的定子磁通。下图显示当定子向

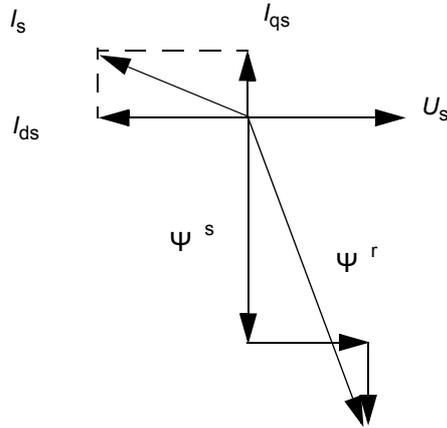
22 系统描述

电网中发电时，在超前和滞后功率因数时的定子电压、电流和磁通以及转子磁通的矢量图。

滞后功率因数



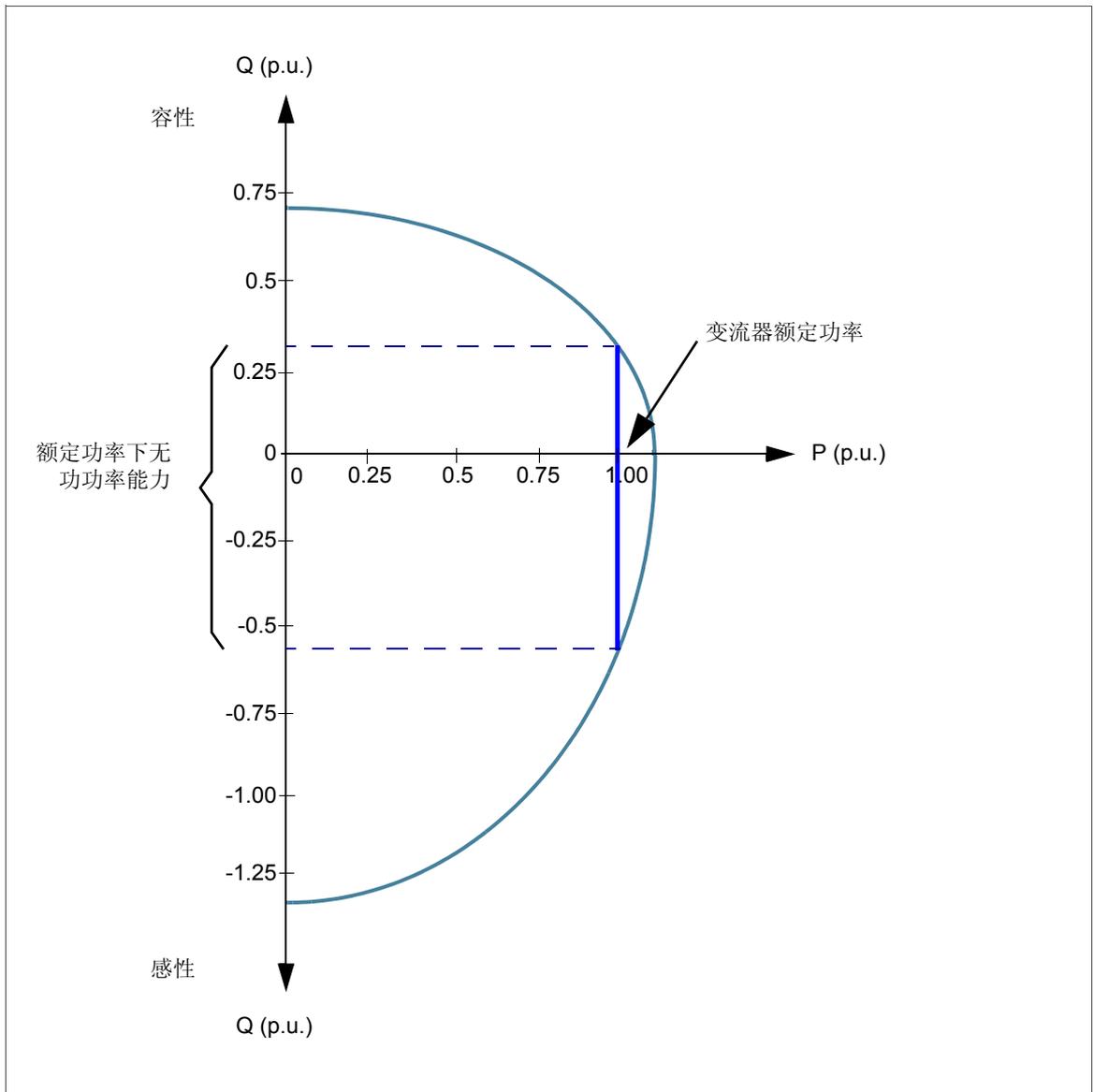
超前功率因数



符号	描述
U_s	定子电压
ψ^r	转子磁通
ψ^s	定子磁通
I_s	定子电流
I_{ds}	I_s 的 d 轴电流
I_{qs}	I_s 的 q 轴电流

用定子电压（和定子磁通）作为参考轴，转矩与 I_{ds} 和 $\psi^s \cdot I_{qs}$ 的大小和符号决定了定子吸入的无功功率的类型（滞后或超前）。

下图所示为最大无功功率能力与有功功率函数关系示例（功率因数约为 0.95 容性和 0.86 感性）。无功功率能力取决于发电机的特性。

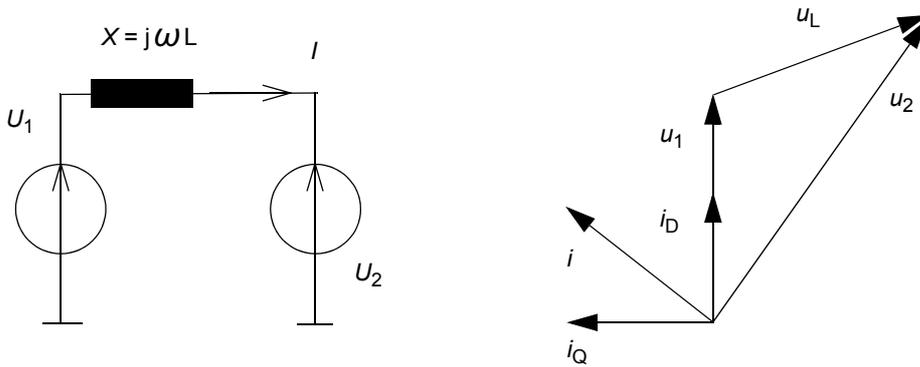


通过网侧变流器进行转矩和无功功率控制

网侧变流器的基本理论可简化为与同步发电机类似。一个电压源就是电网，另一个电压源就是网侧变流器。电压和电流可表示为矢量。当无功功率为零时，电流矢量与电网电压矢量的方向相同。在下图中，电流包含容性成分，即电流比电网电压超前。

网侧变流器的主要功能是控制电网与直流回路之间的功率传输。控制系统可分为两个部分：

- 磁通控制器和转矩控制器。磁通控制器控制磁通矢量的长度（磁通矢量为电压矢量的积分），对无功功率会产生影响。
- 转矩控制器控制有功功率流入或流出电网（基本上是控制功率输送角度）。直流电压控制器为转矩控制器提供给定值。



符号	描述
U_1	电网电压
U_2	网侧变流器电压
ω	电网的角频率
X	U_1 和 U_2 之间的电抗
P	有功功率
Q	无功功率
I	网侧变流器电流
δ	U_2 和 I 之间的角度

电网和网侧变流器之间的有功功率传输公式如下：

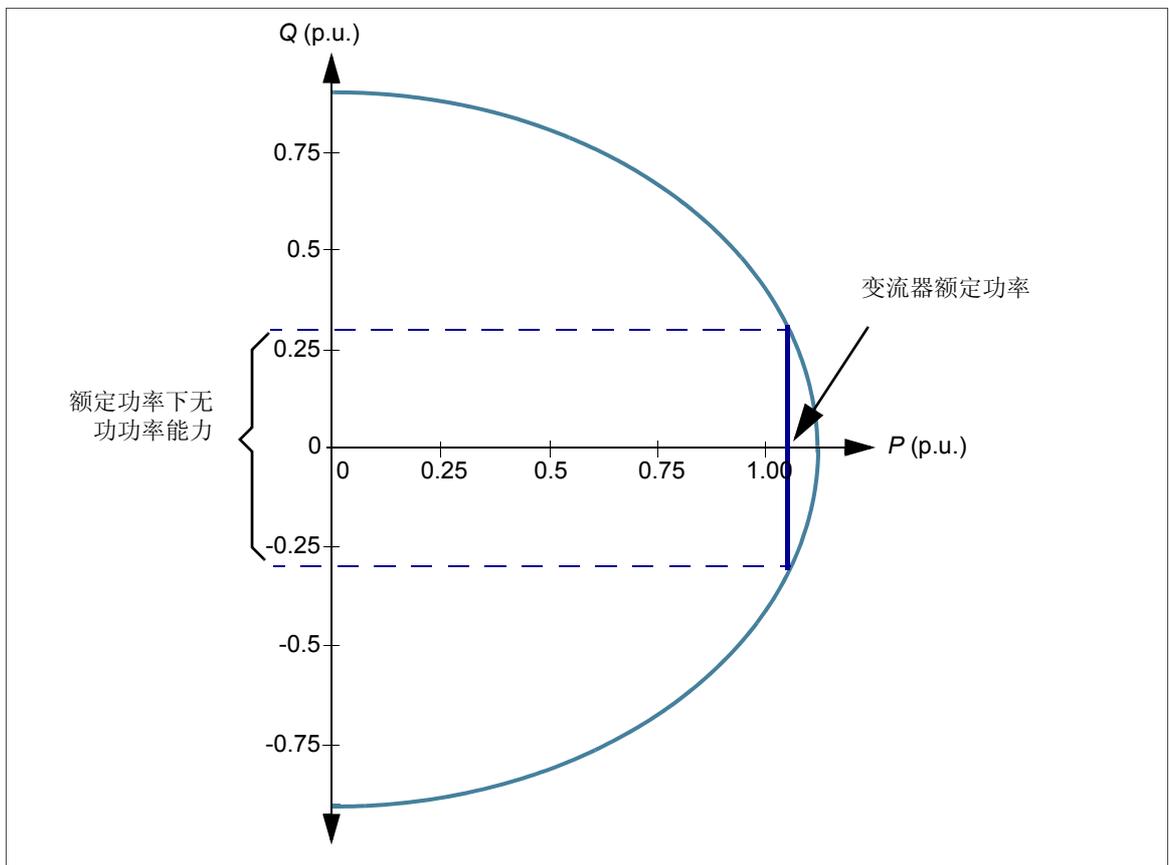
$$P = \frac{U_1 U_2}{X} \sin \delta$$

只有两个电压矢量之间存在角度差异时，才会输送无功功率。无功功率输送公式如下所示：

$$Q = \frac{U_1^2}{X} - \frac{U_1 U_2}{X} \cos \delta$$

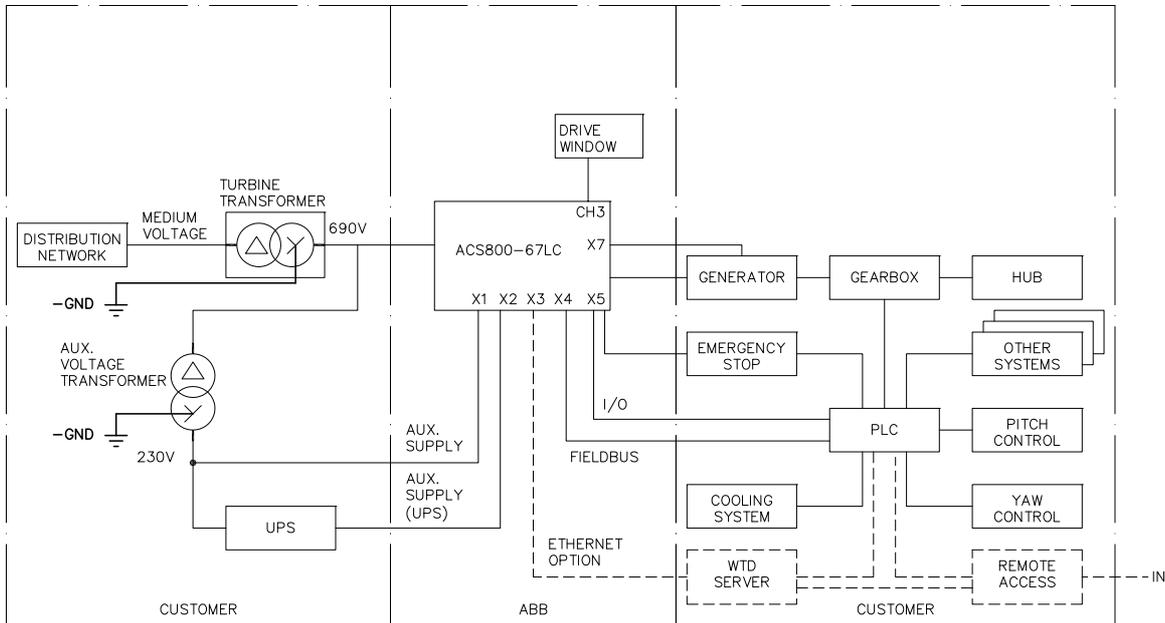
为实现有功功率和无功功率大小和方向可控，必须控制变流器电压矢量的长度及其相位角度（相对于电网电压矢量）。直流电压的控制方式是将直流电路中电网和网侧变流器之间的功率（能量）平衡保持恒定。角度的符号决定了功率流动的方向。输出交流电压的控制通过设置磁通给定值的长度，使之对应于所需的输出电压幅值，产生 $\cos \theta = 1.0$ 。

网侧变流器可以独立于速度和有功功率来控制无功功率。最大无功电流容量约为有功电流容量的 80%，是由网侧变流器的容量和电网电压来决定的。下图所示为无功功率能力与有功功率函数关系示例。



变流器接口概述

下图所示为变流器接口概述。



风机控制器通过主控制字来控制变流器。详见章节 [ABB 传动通信协议](#)，第 98 页。

变流器的启动程序建议使用 DriveWindow PC 工具来完成。有关使用 DriveWindow 的信息，请参阅《[DriveWindow 2 用户手册](#)》[3BFE64560981（英文）]。

使用可选的以太网适配器模块 (NETA)，用户就可以远程

- 监控变流器
 - 读取和调节变流器参数值
 - 读取变流器的状态信息和实际值
 - 设置和监控（通过数字或图形方式）数据记录器并将其内容保存在文件中
 - 读取和清除故障日志内容并将其保存在文件中
- 控制变流器（不推荐通过远程方式）
 - 向变流器发出控制命令（启动、停止、运行使能，等等）
 - 将发电机转速或转矩给定值传输至变流器
 - 复位变流器故障。

要了解更多信息，请参见《[NETA-01 以太网适配器模块用户手册](#)》[3ABD64605062（中文）]。

变流器控制

■ 概述

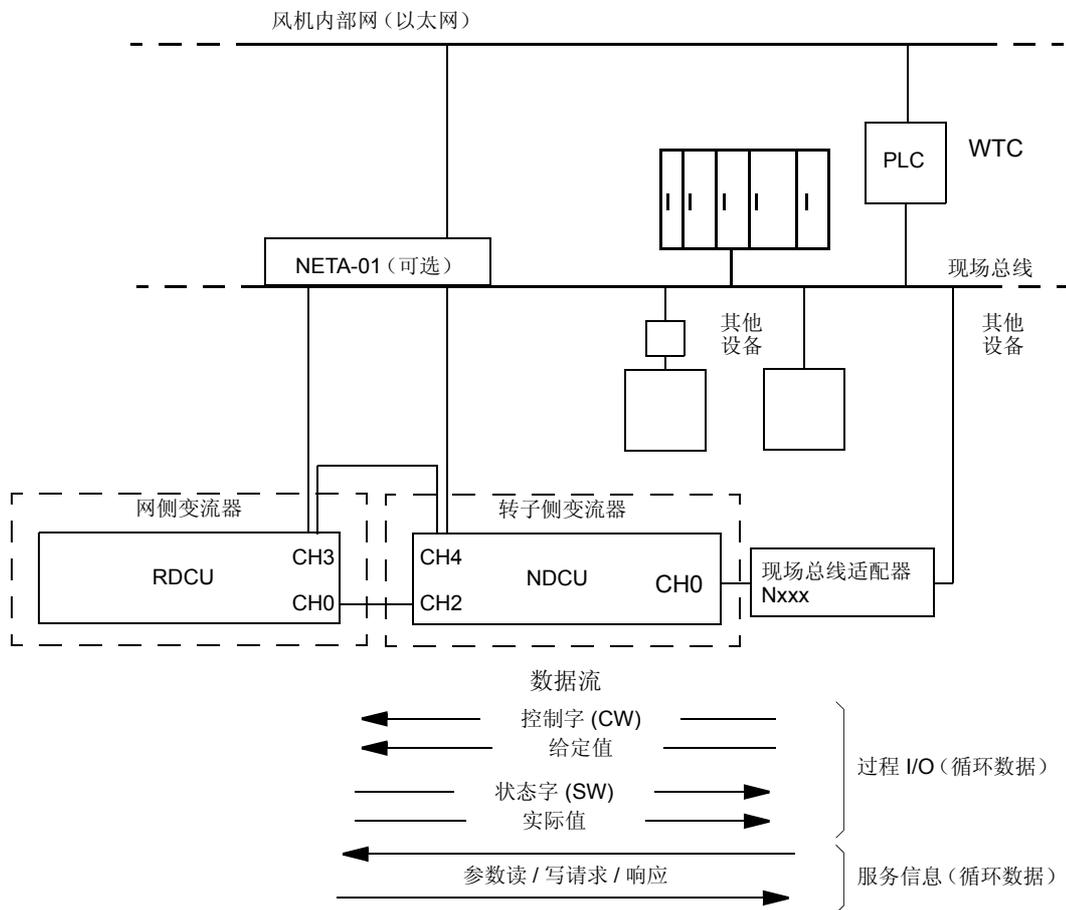
WTC 为变流器的上位机控制器。它通过现场总线连接到转子侧变流器的 NDCU 控制单元上。转子侧变流器控制程序根据上位机控制器发来的给定值和命令来控制转子侧功率模块。

发送和接收的实际信号和参数将在第 [通信详细信息](#) 章中介绍。

■ ACS800-67LC 的控制

变流器可以和外部控制系统连接，外部控制系统通常为 PLC 控制器，该控制器经由现场总线适配器连接到 NDCU 控制器的 CH0 通道上。

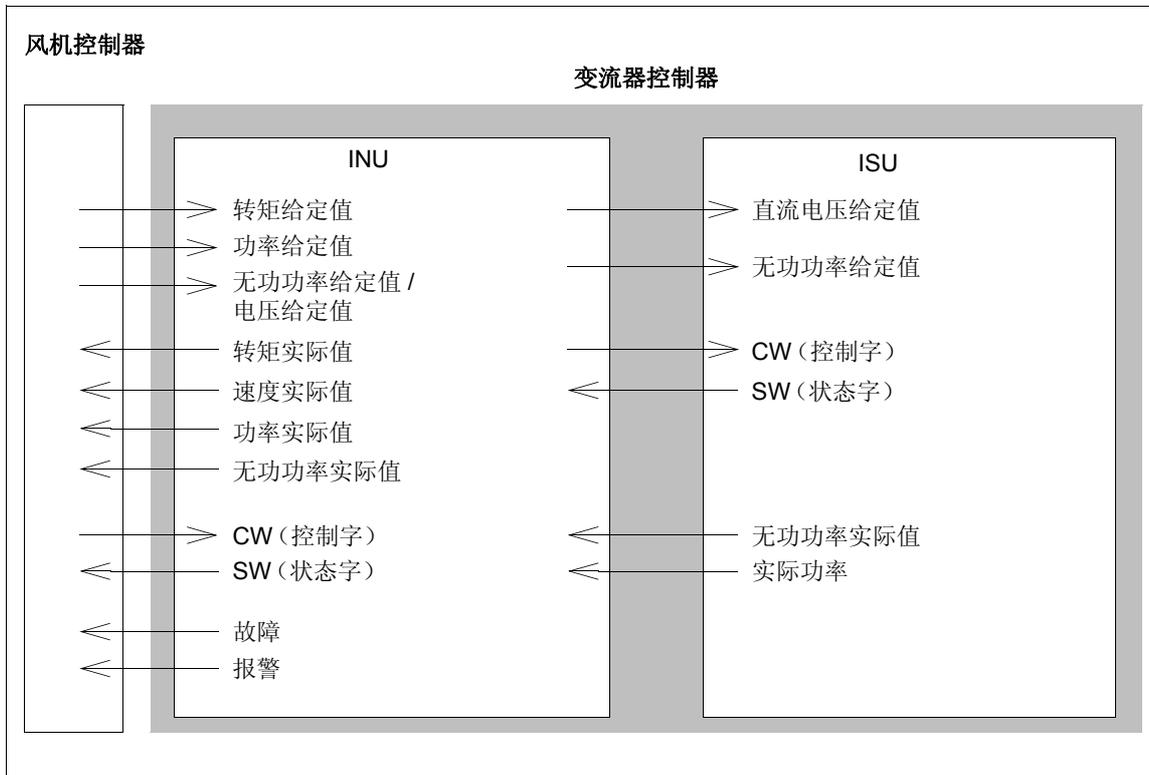
下图显示 PLC 接口：



通过对变流器进行设置，变流器可以通过现场总线接口接收所有控制信息，或控制信息分配到现场总线接口和其他可用的信号源中，如数字和模拟输入信号。

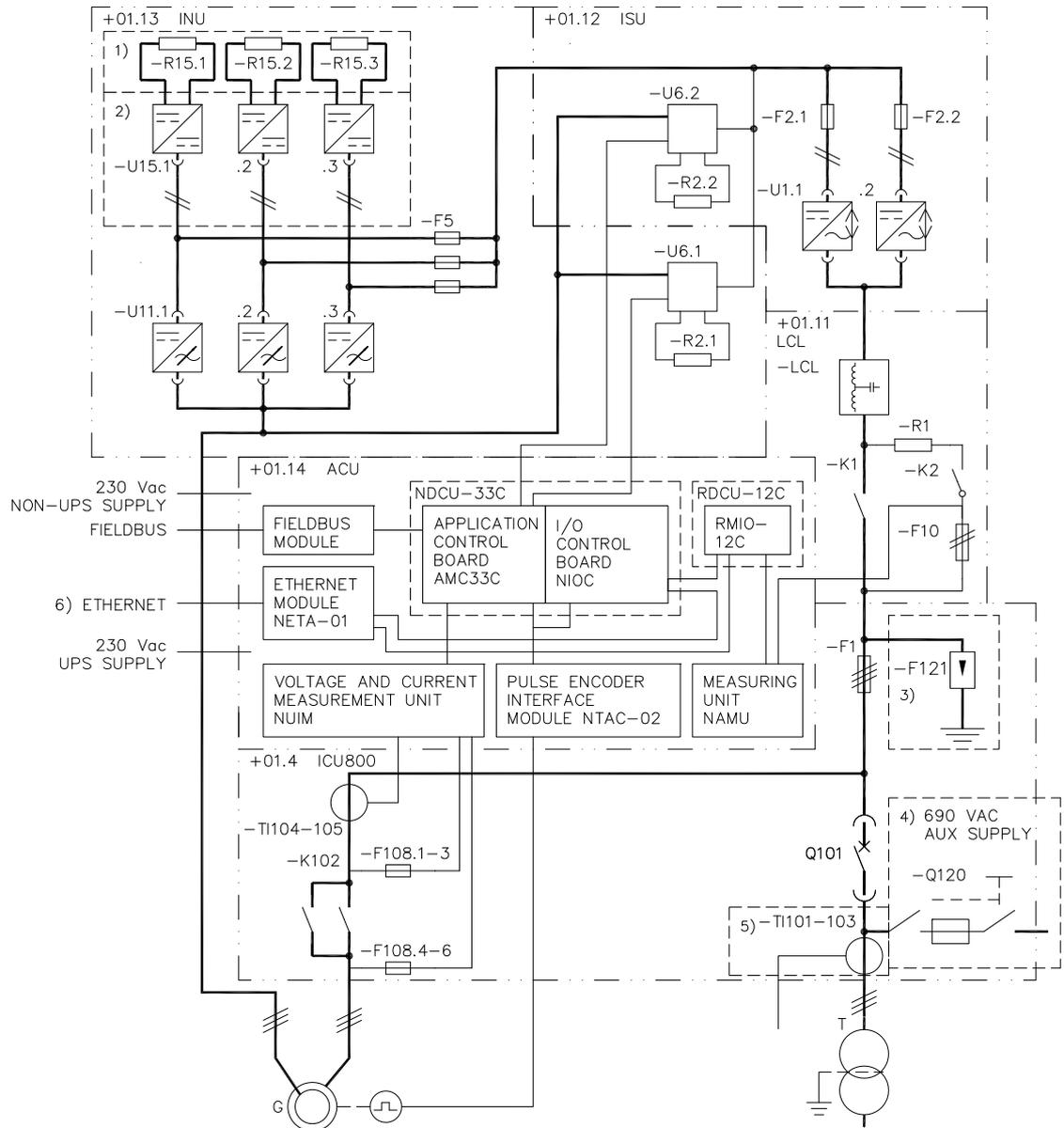
■ 现场总线控制

网侧变流器的现场总线控制是通过转子侧变流器 NDCU 控制单元来完成的。这种控制的给定值和实际数据链的原理如下图所示。有关详细信息，请参阅《ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册》[3ABD0000071689 (中文)] 以及章节 [通信详细信息](#)。



主电路单线图及印刷电路板

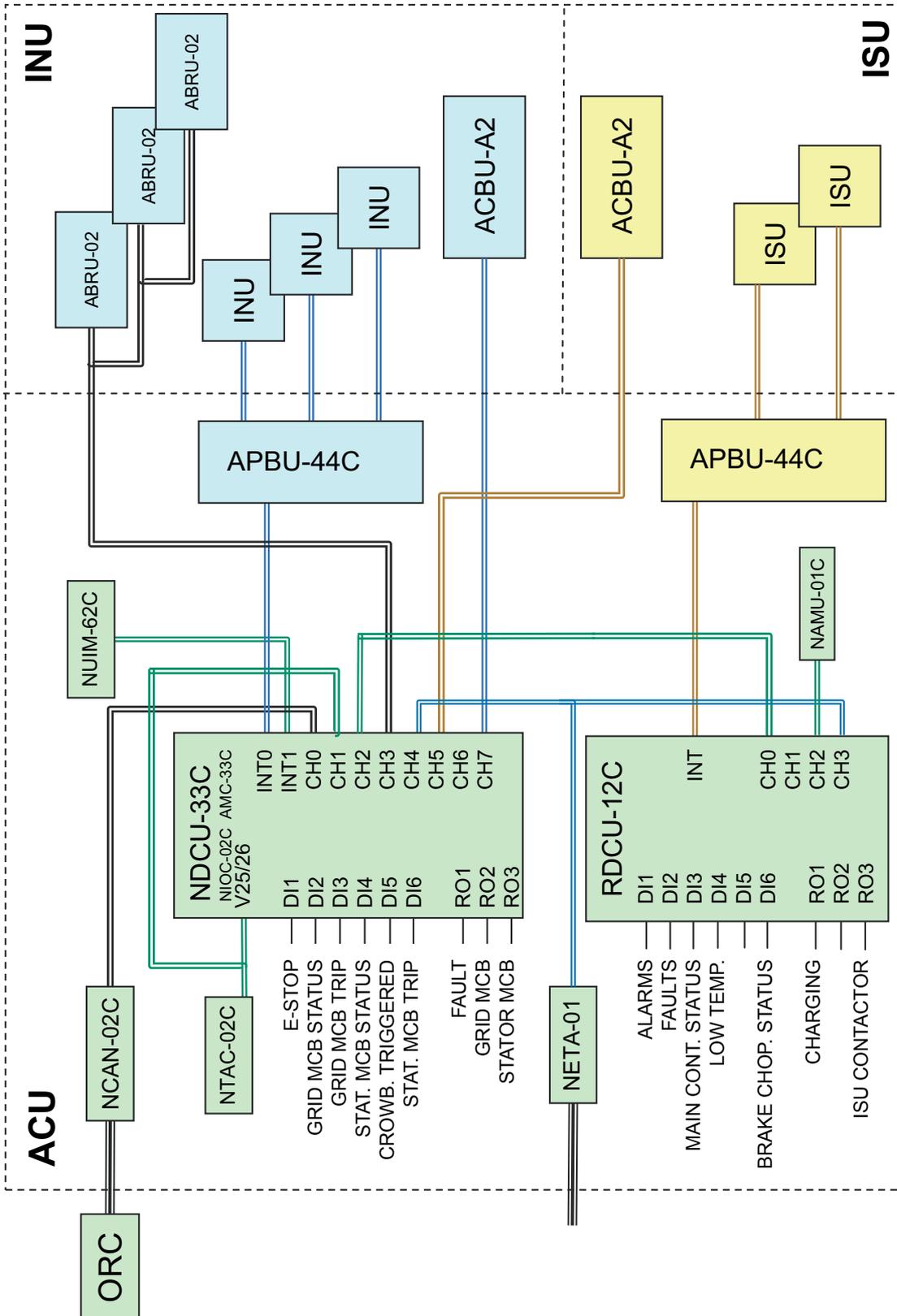
下图所示为主电路和印刷电路板之间的互相连接。



- 1) ONLY WITH ZERO VOLTAGE RIDE THROUGH OPTION 1 (+D150)
- 2) ONLY WITH ZERO VOLTAGE RIDE THROUGH OPTION 2 (+D151)
- 3) ONLY WITH OVERVOLTAGE PROTECTION FOR THE GRID SUPPLY (+F281)
- 4) ONLY WITH AUX VOLTAGE SUPPLY 690V (+G396) - (+G399), (+G409)
- 5) ONLY WITH GRID POWER MEASUREMENT (+G335)
- 6) ONLY WITH ETHERNET ADAPTER (+K464)

控制板之间的互联

下图所示为控制板之间的互相连接。在这个图中，变流器包含两个并联的网侧模块和三个转子侧变流器模块。



柜体冷却

ACS800-67LC 为液体冷却式风力发电变流器，冷却回路连同变流器柜内部的管路和热交换器形成闭环冷却系统（内部回路）。冷却液循环通过变流器，并由安装有液体至液体热交换器的外部液体冷却单元 (LCU) 进行冷却。

用户必须设计和安装冷却回路并将其连接到 LCU。用户还必须平衡 LCU 的冷却容量和变流器损耗，以保持冷却充分。

变流器不能与主冷却回路相隔离。但是，变流器安装了排水和排气阀。有关冷却系统的更多详情，请参阅《ACS800-67LC 风力发电变流器硬件手册》[3ABD0000058400（中文）]。

柜体加热

ACS800-67LC 装有基于硬件的加热控制逻辑。变流器内不包含柜体集成的加热器，因此液体冷却单元（不在 ABB 供货范围之列）必须安装正确的加热器，其能够加热液体和整个变流器，因为加热请求是由变流器控制的。变流器的每个柜体内的温度均通过热敏电阻分别监视，使用固定的设置点温度（关断温度 $+15\text{ °C}$ ($+59\text{ °F}$) 和开启温度 $+5\text{ °C}$ ($+41\text{ °F}$)，误差 $\pm 5\text{ K}$)。加热控制逻辑请求外部冷却单元启动泵 / 加热。加热请求（干结点）连线到变流器柜右侧端子 X5 上的两个针脚 A2（常开）和 A1（常闭）。

注意：变流器不会保护冷却单元的任何部分，因此必须采用正确的保护设备对其单独进行保护。

变流器温度控制逻辑的工作在以下两种不同环境下分别予以介绍：冷启动和正常启动。

■ 冷启动 ($-30\text{ ... }+15\text{ °C}$, $-22\text{ ... }+59\text{ °F}$)

辅助 230 V AC 电源连接到连接器 X1 上。首先，辅助电源不打开，印刷电路板上未接通电源。

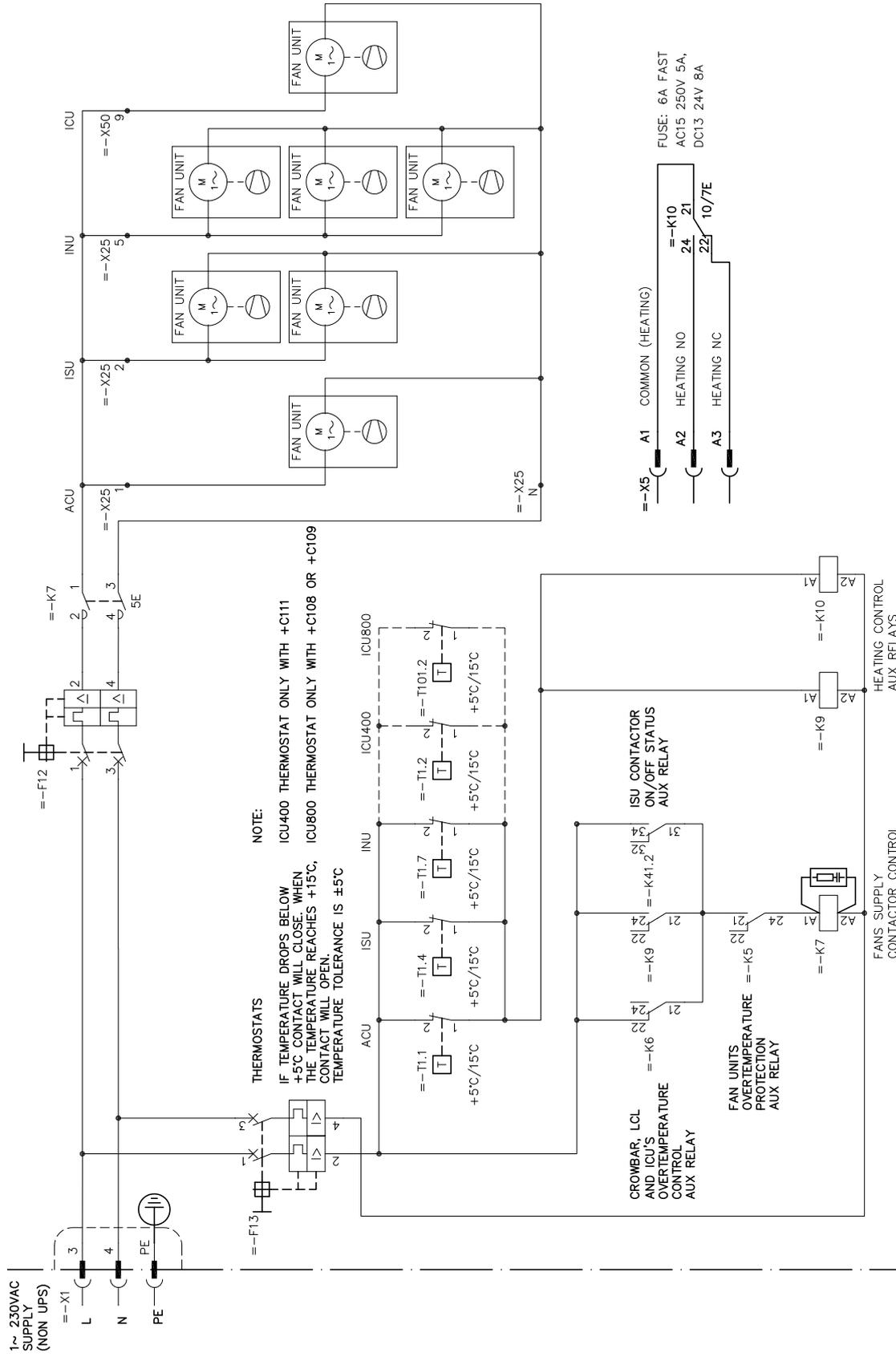
温度传感器控制继电器为 K7、K9 和 K10。如果一个变流器柜内的温度过低，则向外部液体冷却单元发出加热和启动泵请求。当变流器被正确加热后（关断温度 $+15\text{ °C}$ ($+59\text{ °F}$)，误差 $\pm 5\text{ K}$)，通过继电器 K8 接通印刷电路板上的电源。继电器保持通电状态，只要不是因为故障通过断路器 F11 切换辅助电源。当不再需要加热时，冷却单元的加热和启动泵请求自动从打开变为关闭，反之亦然。当请求加热时，变流器柜内的冷却风扇启动。

■ 正常启动

当继电器 K8 通过上述冷启动程序通电以后，如果柜内温度降至开启温度（ $+5\text{ °C}$ ($+41\text{ °F}$)，误差 $\pm 5\text{ K}$) 以下时，变流器将向液体冷却单元发送加热和启动泵请求。当温度升至关断温度（ $+15\text{ °C}$ ($+59\text{ °F}$)，误差 $\pm 5\text{ K}$) 以上时，变流器断开加热请求的连接。

■ 电路图

下图所示为变流器加热控制逻辑的原理。



安全

■ 0 类急停

变流器标配 0 类急停功能。

0 类急停定义

EN 60204-1 对 0 类急停的定义是，通过立即去除对电机励磁的供电来实现停机。

变流器内 0 类停止的实现

0 类急停打开主回路断路器和可选的接触器，切断电源并让发电机自由停机。

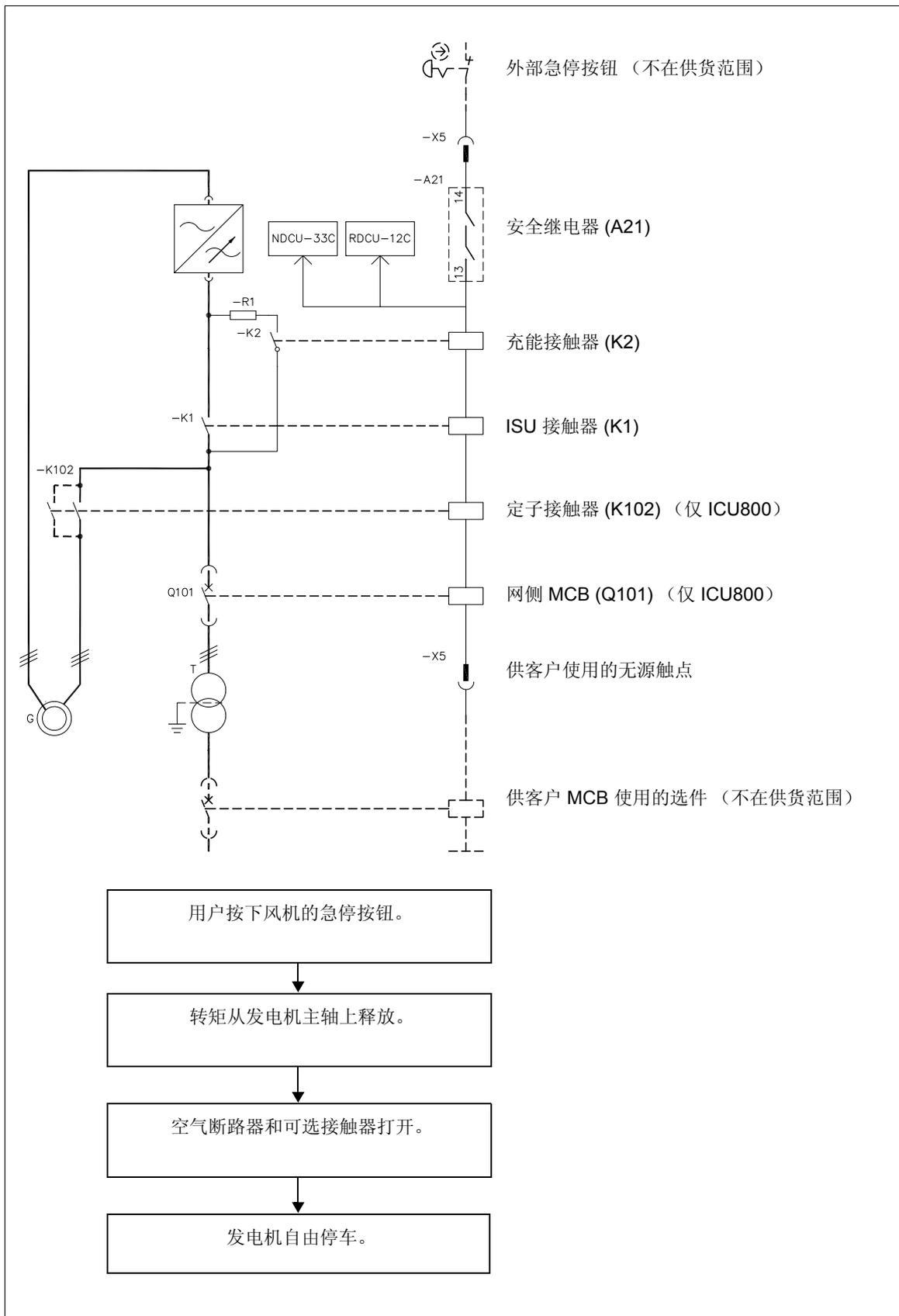
应用标准

急停遵循以下标准：

- EN 60204-1:2006 + A1:2009，机械安全 - 机械的电气设备 - 部分 1：一般要求
 - EN 418:1992，机械安全 - 急停设备、功能方面 - 设计原则
 - EN ISO 12100:2003，机械安全 - 设计的基本概念和一般原则
 - EN 954-1:1996，机械安全 - 控制系统的安全相关部件 - 部分 1：设计的一般原则
 - EN ISO 13849-2:2003，机械安全 - 控制系统的安全相关部件 - 部分 2：验证。
-

运行

0 类急停的工作方式如下。



接线

变流器没有急停按钮，但是支持用于急停电路的干结点 (X5)。连接急停和复位按钮至变流器柜侧的连接器 X5。请参阅变流器交付时附带的电路图。

注意：如果您添加或更改了变流器安全电路内的走线，确保要满足相应的标准（例如 IEC 61800-5-1、EN 62061、EN/ISO 13849-1 和 -2）以及 ABB 指南。在进行更改以后，要对安全功能进行测试以确认其工作是否正常。

使用

激活急停：

按下急停按钮。	紧急停止激活，按钮锁定在“开启”位置。
---------	---------------------

解除急停：

步骤	做什么	出现结果
1.	  警告！ 确定上电是安全的： <ul style="list-style-type: none"> • 启动发电机安全 • 所有柜门都已关闭。 	
2.	旋转急停按钮，直到按钮释放。	急停解除。
3.	通过按下复位按钮向连接器 X5（针脚 C2 和 C3）发出一个复位命令（一个外部触点需要连接到变流器，变流器交货中不含复位按钮）。	
4.	通过现场总线或 DriveWindow（远程控制被激活）向变流器发出启动命令（上升沿）。 注意： 根据 IEC/EN 60204-1 要求，复位不得发动设备的重启。	将执行变流器的正常启动程序。网侧断路器闭合被使能 (MCB1)。网侧变流器对直流回路充电，闭合其接触器，ISU 和 INU 开始调制，定子断路器 / 接触器闭合。

■ 安全回路

安全回路如下所述。

在硬件级别上，控制系统有特殊电路用于保护启动条件以及监视变流器的停机过程。

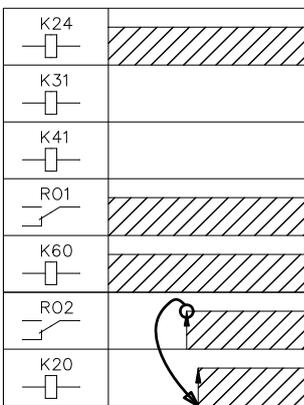
启动顺序如下：

1) 网侧空气断路器 (MCB1)， 2) ISU 接触器 (MCB2)， 3) 定子空气断路器 / 接触器 (MCB3)

停机顺序相反：

1) MCB3， 2) MCB2， 3) MCB1

MCB1 闭合
(正常启动)

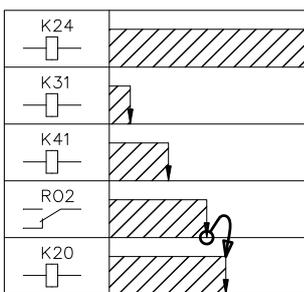


闭合 MCB1 的条件如下：

- 定子空气断路器 / 接触器打开 (K31 打开)
- ISU 接触器打开 (K41 打开)
- 变流器上没有故障 (A42/X25:RO1 继电器输出被激活)
- 客户的 MCB 闭合控制触点闭合 (K60 闭合)
- 硬件监控电路中无故障 (K24 闭合)

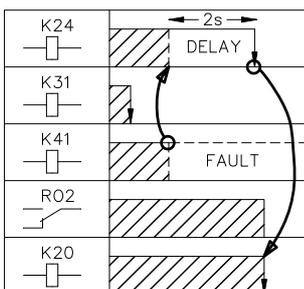
如果满足所有这些条件，则闭合 A42/X25:RO2 继电器输出将使 MCB1 闭合。

MCB1 打开
(正常停机)



通常，MCB1 打开是通过软件处理的。当变流器正在运行时，停机将通过特殊顺序来完成。开始时是打开定子空气断路器 / 接触器 (MCB3)，继电器 K31 分断。然后变流器断开 ISU 接触器 (MCB2) 供电，继电器 K41 分断。当 MCB2 和 MCB3 都分断后，通过取消激活 A42/X25:RO2 继电器输出来分断 MCB1。

MCB1 打开 (紧急停机 - MCB2 故障)

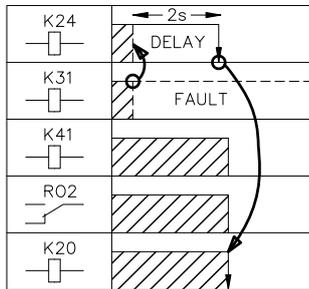


在紧急条件下如果需要将变流器从电网上断开，则使用变流器停机过程的监控电路。如果有 MCB 设备在变流器停机过程中失效，就会发生这种情况：

1. MCB2 FAULT

如果监控电路检测到在变流器尝试打开接触器并经过两秒钟的时间延迟以后，ISU 接触器的状态仍然为关闭 (K41 继电器吸合) 状态，将会通过断开 K24 继电器供电强制 MCB1 打开以断开变流器与电网的连接。

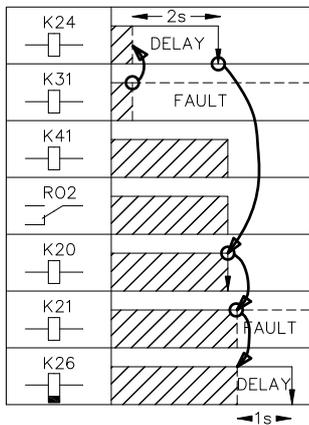
MCB1 打开（紧急停机 - MCB3 故障）



2. MCB3 FAULT

如果定子空气断路器 / 接触器不遵守变流器发出的打开命令，监控电路将发现经过两秒钟时间延迟后 MCB3 仍处于闭合状态（K31 继电器吸合）。然后将会通过断开 K24 继电器供电强制 MCB1 打开以断开变流器与电网的连接。

MCB1 打开（紧急停机 - 例如首先 MCB3 故障，然后 MCB1 故障）



3. MCB1 FAULT

最坏的情况是电网空气断路器自身无法打开。在这种情况下，监控电路将发现尽管发出了打开命令（K20 继电器分断），MCB1 仍然处于闭合状态（K21 继电器吸合）。经过一秒钟的时间延迟后，K26 时间继电器将被断开供电。K26 的触点可用于控制中压电网断路设备（请参阅硬件手册中的 X5 控制电缆连接器）。

这个例图显示的是 MCB3 和 MCB1 先后失效时的情况。

并网导则

并网导则规定风力发电安装中要满足的静态和动态要求。静态要求主要确定在正常工作过程中的电压控制和功率控制。大多数最近的电网法规还包含功率质量要求，例如谐波失真限制、闪变等。动态要求则定义风力发电机或风电场在电网扰动情况下的动态表现。其中一个最重要的动态要求是风力发电机要有电网故障穿越能力。电网故障穿越的能力意味着风力发电机不能脱网，而要保持连接在电网上一段时间。电网故障穿越的能力要求定义如下内容：

- 电网故障（例如电压跌落 / 下降或升高）可持续多长时间
- 在平衡（对称）的电网故障下如何运行
- 在不平衡（不对称）的电网故障下如何运行

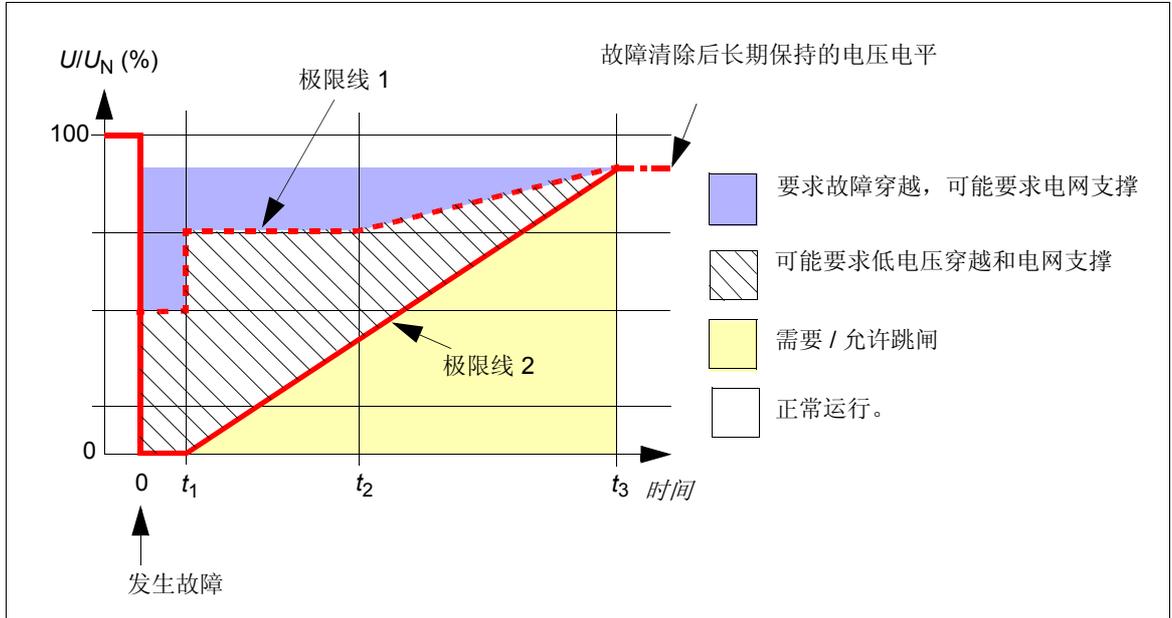
当需要在连接要求与安装成本之间寻找平衡时，可使用功率链的概念来找到最佳解决方案。电功率链组件（变桨系统、发电机、变流器和变压器）的选择对于单个风机是否符合电网法规的要求会有影响。

虽然变流器在协助风力发电机符合电网法规要求方面具有重要作用，但在很大程度上还要依赖于整个风机系统及其流程的工作方式（风机控制器、变桨系统、不间断电源，等等）。风力发电设备制造商对实现传输和配电系统运营商提出的要求负责。

- REE P.O.12.3 RED ELRICA DE ESPAA P.O.12.3 风电安装过程中的故障穿越能力和无功功率 / 电流控制
- National Grid Electricity Transmission plc 电网法规，第 4 期，版本 4，2010 年 10 月 18 日
- Technical regulation 3.2.5 for wind power plants with a power output greater than 11 kW 版本 4.1。30.9.2010
- 国家电网法规（中国）风电厂接入电网技术规则
- Transmissioncode 2007 Netz- und Systemregeln der deutschenbertragungsnetzbetreiber, 2007 年 8 月
- transpower stromübertragungs gmbh 适用于高压和超高压的电网法规，2009 年 4 月 1 日
- transpower stromübertragungs gmbh Transpower 电网离岸电网连接要求，2010 年 4 月 30 日
- 50Hertz Transmission GmbH Netzanschluss- und Netzzugangsregeln, 2008 年 5 月
- System Service Ordinance 风电厂系统服务条例（系统服务条例 - SDLWindV）
- BDEW Technische Richtlinie Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, Richtlinie für Anschluss und Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen am Mittelspannungsnetz, 2008 年 6 月
- TR3 Technische Richtlinien für Erzeugungseinheiten und -anlagen Teil 3 Bestimmung der Elektrischen Eigenschaften von Erzeugungseinheiten am Mittel-, Hoch- und Höchstspannungsnetz;
- 111 FERC 61252 美国联邦能源监管委员会，18 CFR 第 35 部分，2005 年

极限曲线示例

按照此示例，电网故障（例如电压跌落 / 下降）在极限线 1 上不能导致不稳定，或者导致变流器从电网中断开。在电网中出现故障时，电网连接的电压限制曲线如下所示。 U 代表剩余电网电压， U_N 为变流器额定电压。



参数设置描述

电网瞬间故障时穿越功能的参数设置在章节“[设置电网故障穿越参数](#)”（第 42 页）中介绍。

电网故障穿越能力（选件 +D150 和 +D151）

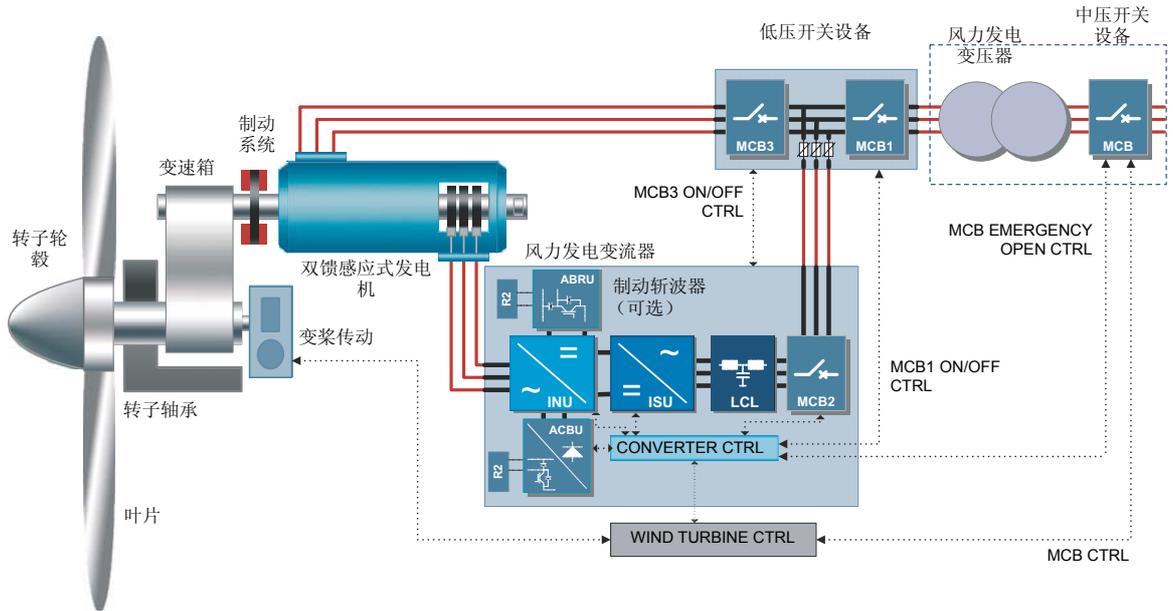
双馈概念的优势是风力发电机变流器的尺寸比全功率变流器要小得多，缺点是转子侧变流器是系统的薄弱部分。它具有受限制的过流极限值，尤其在电网中出现故障时需要特别注意。当出现故障并导致电压跌落 / 下降等情况时，发电机中的磁通量不会立即改变。因此，定子供电电压的突然改变以后，将会出现发电机电流的很大变化。变流器对于转子电流的变化做出响应，从而使转子电流按照转子侧变流器控制的要求来维持。

由于转子侧变流器的输出电压和电流受到限制，在出现严重电网故障时转子侧变流器可能无法将转子电流维持在给定的限制范围之内，因此必须要进行保护。ACS800-67LC 始终装备有基于硬件的保护装置，即有源 Crowbar 单元 (ACBU)。Crowbar 连接在转子侧变流器的三相输出端子上，它基于六脉冲二极管桥、功率半导体开关和制动电阻。有源 Crowbar 受到转子侧变流器控制固件的控制，在出现故障时可独立保护变流器。如果直流回路电压过高或者转子电流过高，Crowbar 将被触发。

电网法规通常规定，在各种电网故障情况下（例如电压跌落 / 下降、短时中断、升高，等等），风力发电机必须保持与电网的连接。很常见的情况是风力发电机必须

- 与电源系统保持连接一段时间
- 不能从电网中吸取有功
- 产生容性无功电流。

ACS800-67LC 有两个选件来实现电网故障穿越功能：+D150 和 +D151。两种选件包含用于直流回路功率吸收的 ABRU 制动斩波器。选件 +D151 还包含一个制动电阻。如果需要电网故障穿越或者高电压阈值，则可能需要制动斩波器。制动斩波器连接到直流回路，位于每个转子侧变流器模块的上面。当直流回路电压上升高于其触发电压时，制动斩波器始终独立运行。如下所示为带有制动斩波器的风力发电机系统图。

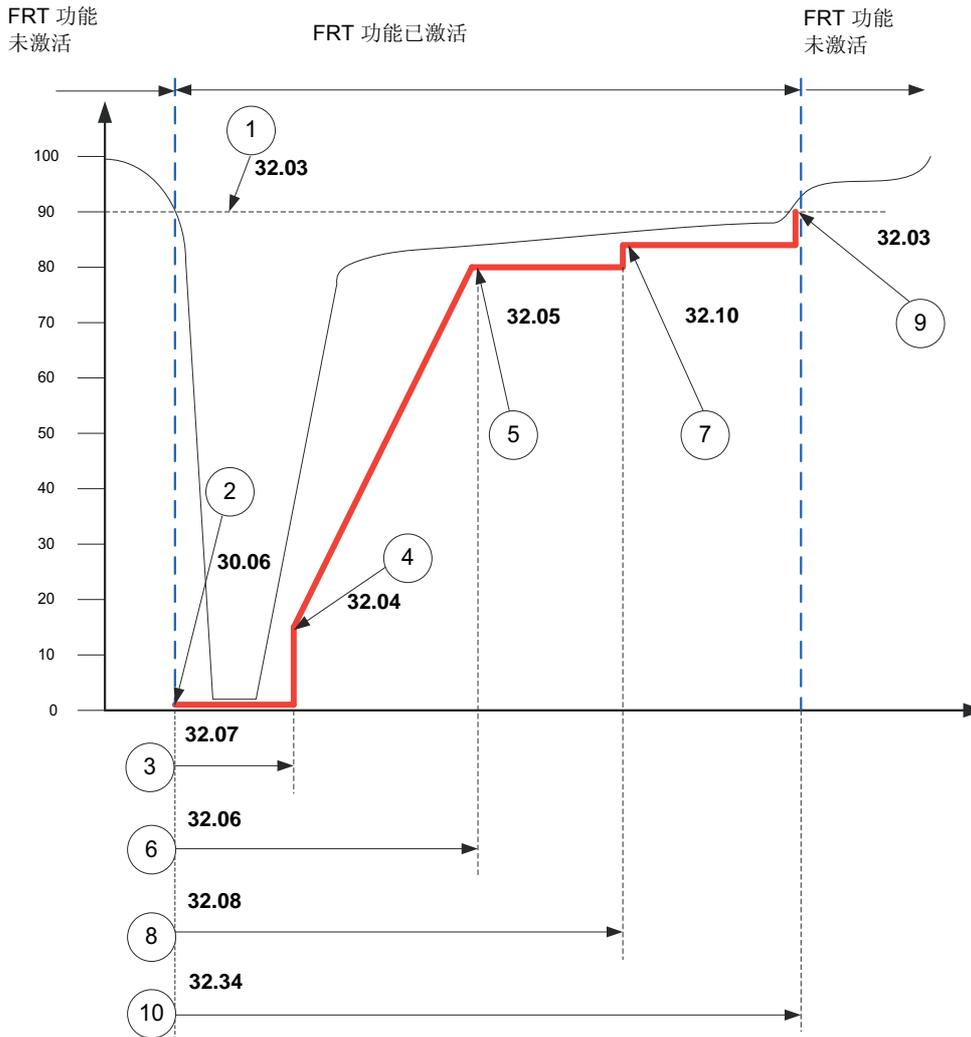


采用 Crowbar 和制动斩波器后，风力发电机就能够处理诸如转子超速、短时间中断、电压下降 / 跌落和升高等故障情况。通过这些能量吸收器，ACS800-67LC 能够满足国际电网法规最严格的电网故障穿越的要求。

设置电网故障穿越参数

用户可以定义变流器何时必须保持与电网的连接（即电网电压瞬间的深度和长度）。用户还可以定义在电网电压低于某个定义的区域时通过向电网馈送无功电流来支撑电网。下面介绍设置电网故障穿越参数的方法。另请参阅 *ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序 固件手册* [3ABD0000071689（中文）]。

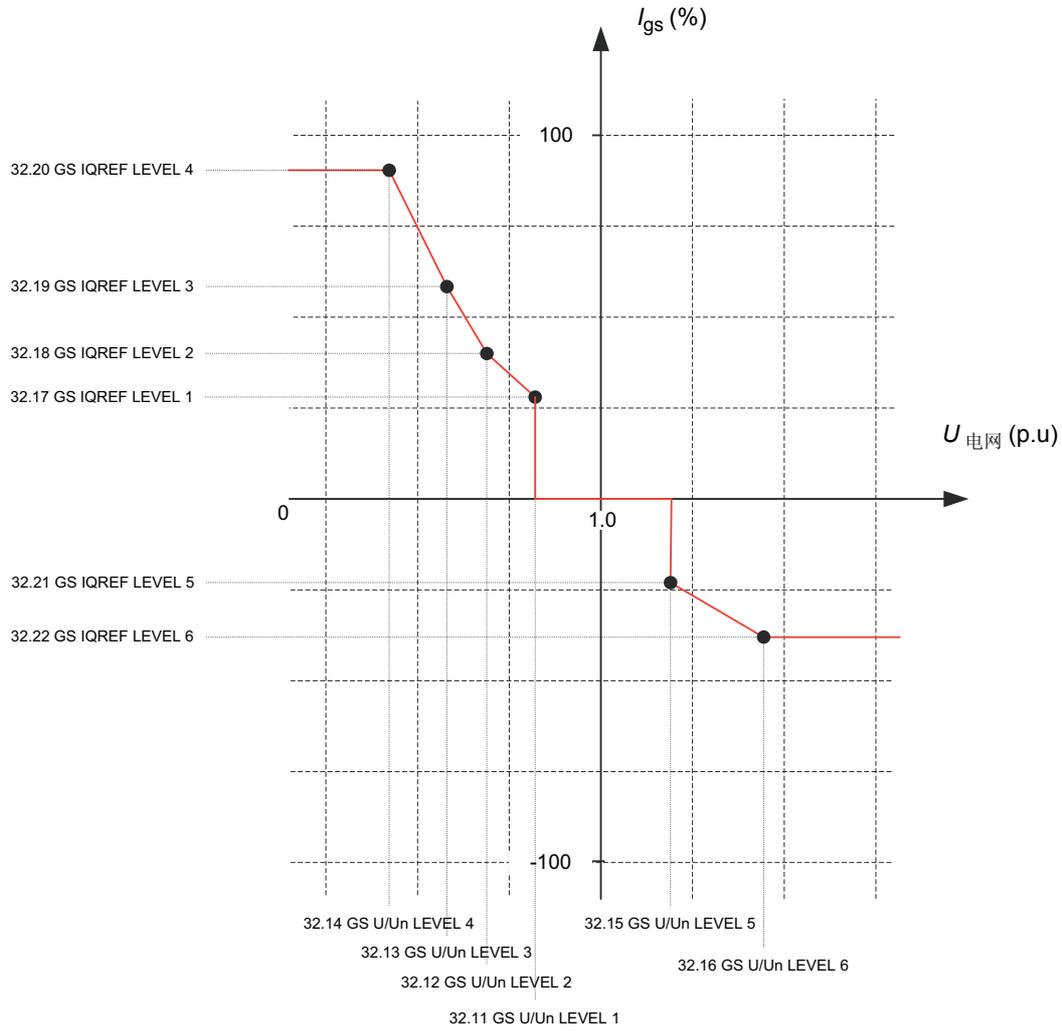
■ 跳闸区域



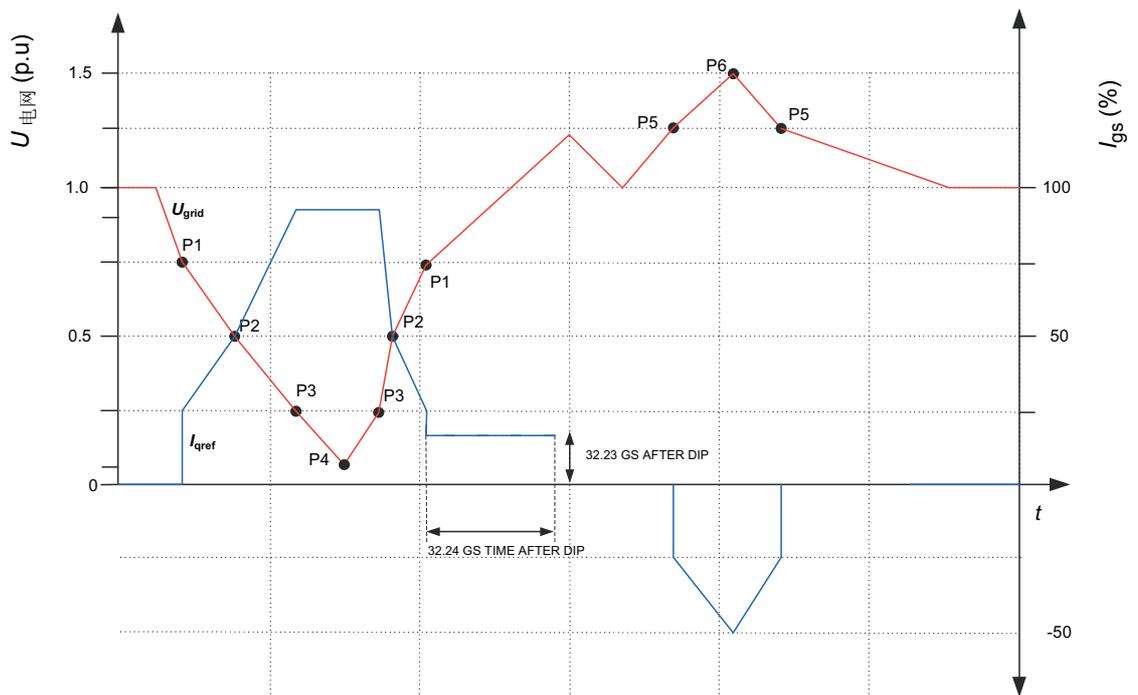
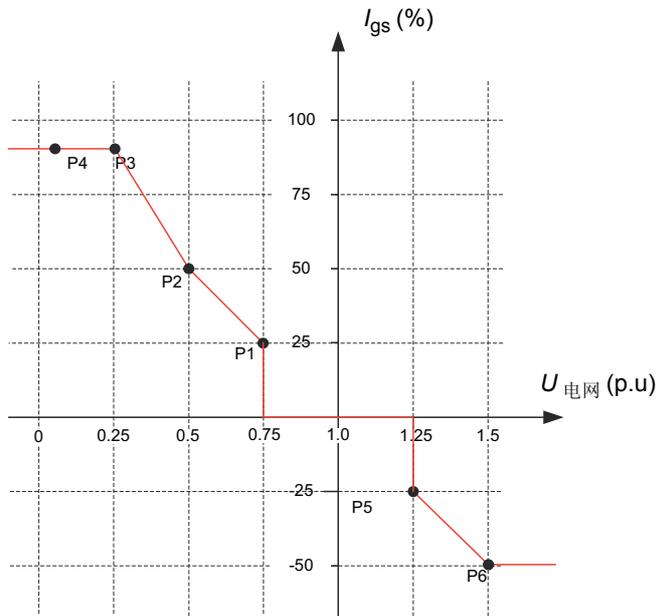
参数	信息
30.06 AC UNDERVOLT TRIP	电网电压有效值 电网跌落开始时的最低允许电网电压电平。
32.02 RT MONITOR SIGNAL	定义用于低电压穿越的监视信号。
32.03 RT U/Un LEVEL1	当测量的电网电压低于电平 (1) 时，定时器开始计算跌落长度。
32.04 RT U/Un LEVEL2	当到达时间水平 (3) (32.07) 时，包络值 (15%) 阶跃跳至此点，以防包络值低于 (4) (32.04)。

参数	信息
32.05 RT U/Un LEVEL3	内部计算的欠电压跳闸极限电平到达极限 32.05 RT U/Un LEVEL3 时的时间。
32.06 RT U/Un DELTA t1	包络跳闸值上升时间 (1200 ms)。
32.07 RT U/Un DELTA t2	最小时间 t_2 。当跌落长度定时器达到此点 (3) 时，内部计算的欠电压跳闸极限电平开始升高。
32.08 RT U/Un DELTA t3	电网电压可以低于极限 32.04 RT U/Un LEVEL2 的时间。 在此点上，包络跳闸水平向开始阶跃跳至 (1) 32.03 RT U/Un LEVEL1 (90%)。如果此点测量的电网电压没有超过 90%，那么变流器可能出现欠电压跳闸。
32.10 RT U/Un LEVELHYST	包络跳闸水平上调此参数设定值 (5%)。 (5%) -> 80% + 5% = 85%
32.32 U- /U+ START DIS	当电网故障穿越期间电网电压不平衡电平上升时，转子电流高峰也会与电网电压不平衡深度成比例上升。当高峰达到某个极限 (32.32 U- /U+ START DIS) 时，此时变流器调制必须停止以保护设备。
32.33 U (RMS) START DIS	当电网电压低于极限时，如果 Crowbar 已被换流，则 INU 调制不启动。
32.34 RT U/Un DELTA t5	包络电平 (7) 32.10 RT U/Un LEVELHYST 保持恒定，直至达到此参数定义的时间为止。
* 注意：在更改电网故障穿越参数之前，请咨询当地的 ABB 代表。	

■ 电网支撑区域



■ 电网支撑示例



■ 变流器状态

在转子侧变流器控制程序中，08.10 CCU STATUS WORD（ABB drive，B 和 C 协议的状态字）位状态可指示在电网故障穿越事件过程中变流器的状态。

当转子侧变流器检测到电网故障穿越事件时，电网支撑模式被自动启用。在电网支撑模式期间，由 PLC 发送的转矩和有功功率给定值将被忽略。

从电网电压恢复，电网故障穿越事件被清除后，电网支撑模式被自动禁止，转矩 / 有功功率给定值恢复到其设定点的值，恢复速度对应于参数 32.26 TORQUE RISE TIME。

B10 LOW VOLTAGE FOR RIDE THROUGH

当电网电压低于 32.03 RT U/Un LEVEL1 时置位

当电网电压高于 32.03 RT U/Un LEVEL1 时复位

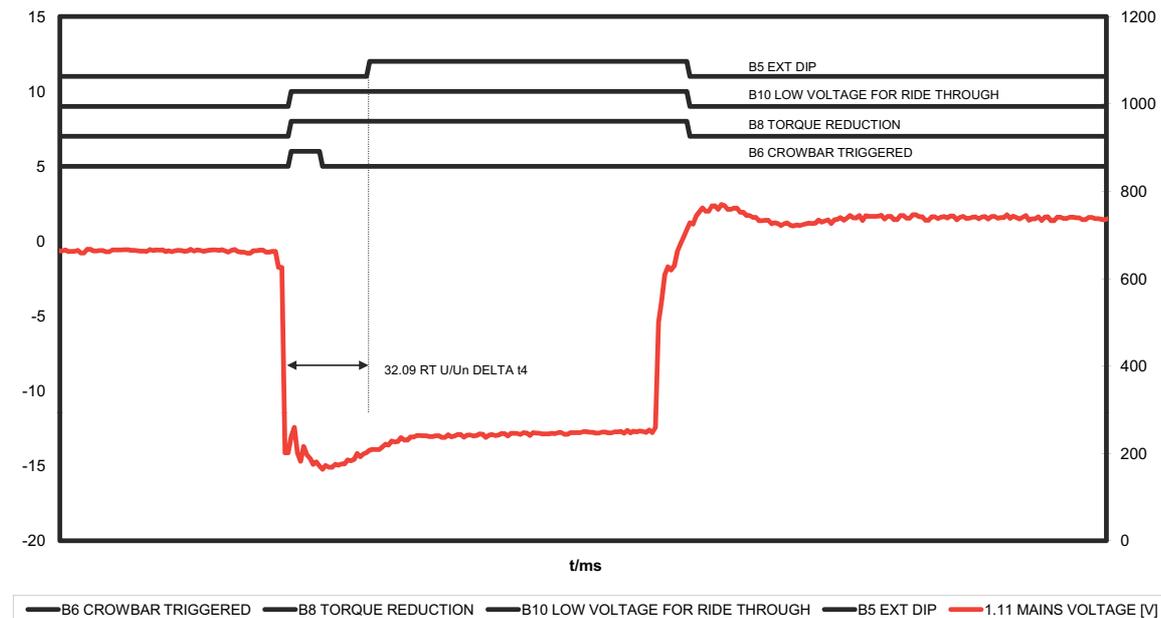
B8 TORQUE REDUCTION

当最终给定到 DTC 的转矩给定被限幅，以至于无法达到要求的转矩设定时，将被置位。

B6 CROWBAR TRIGGERED

当有源 Crowbar 需要变为触发状态时，被置位。

08.10 CCU STATUS WORD



08.10 CCU STATUS WORD	
位	名称
5	EXT IP D
6	CROWBAR TRIGGERED
8	TORQUE REDUCTION
10	LOW VOLTAGE FOR RIDE THROUGH

■ 转矩或无功功率恢复

当 Crowbar 触发时转矩给定值和 kVAr 给定值被清除。当 Crowbar 换流时，以参数定义的速率恢复给定值。

32.25 KVAR RISE TIME

32.26 TORQUE RISE TIME.

■ Crowbar 设置

Crowbar 单元用于在出现意外的电网故障时保护变流器。Crowbar 有两种，无源 Crowbar 不允许电网故障穿越功能，有源 Crowbar 允许在一定的电网故障时继续运行而不跳闸（电网故障穿越工作）。在 ACS800-67LC 风力发电变流器中使用的是有源 Crowbar。

有源 Crowbar 可根据电网电压瞬变对转子侧变流器的影响来开通或关闭。当 Crowbar 开通时，转子侧变流器输出通过电阻短路。有源 Crowbar 受转子侧变流器 NDCU 控制单元的控制。

参数设置

参数	设置	其他信息
31.01 CROWBAR HW TYPE	PASSIVE CB	无源 crowbar
	ACTIVE CB	有源 Crowbar
	ONLY GRID SU	使用无源 Crowbar 但提供电网支撑。只要无源 Crowbar 不触发，软件支持此功能。
	2 ACTIVE CBs	两个有源 Crowbar 并联
31.02 CB RESISTANCE	参见下表。	Crowbar 电阻值为毫欧
31.04 CB MAX ENERGY	参见下表。	Crowbar 的最大能量吸收能力，单位是 kW
31.05 IR TRIGG-ON LEVEL	参见下表。	当 CB 被触发时的转子电流电平 A
31.06 UC TRIGG-ON LEVEL	1170 V*	当 CB 被开通时的直流电压电平
31.07 UC TRIGG-OFF LEVEL	1150 V*	当 CB 被关闭时的直流电压电平
31.08 CB TRIGG-OFF LEVEL	450 V*	当 CB 换流且电流切换回到转子侧变流器时，CB 桥电压电平
* 690 V 设备的示例设置。		

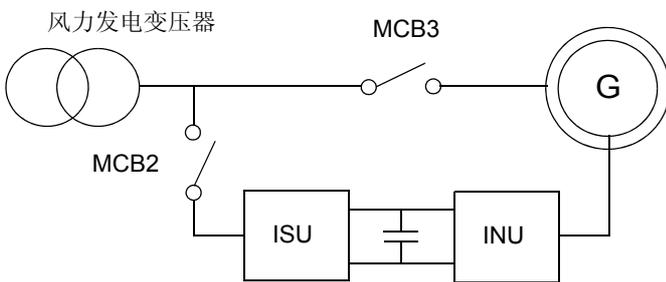
变流器型号	31.01 CROWBAR HW TYPE	31.02 CB RESISTANCE	31.04 CB MAX ENERGY	31.05 IR TRIGG-ON LEVEL
ACS800-67LC-1075/0575-7	ACTIVE CB	400	155	2039.2
ACS800-67LC-1375/0575-7	ACTIVE CB	400	155	2594.5
ACS800-67LC-1375/1125-7	2 ACTIVE CBs	200	310	2594.5
ACS800-67LC-1595/0865-7	2 ACTIVE CBs	200	310	3028.4
ACS800-67LC-2035/1125-7	2 ACTIVE CBs	200	310	3850.8

APBU 光纤分配单元

当功率模块并联时，在 NDCU/RDCU 控制单元和功率模块之间需要一个光纤分配单元。APBU-44C 光纤分配单元包含内部诊断寄存器，可将出现故障的 R8i 模块与功能正常的区分开来。有关如何下载诊断寄存器的信息，请参阅章节 [如何下载 APBU 光纤分配单元的诊断](#)，第 117 页。

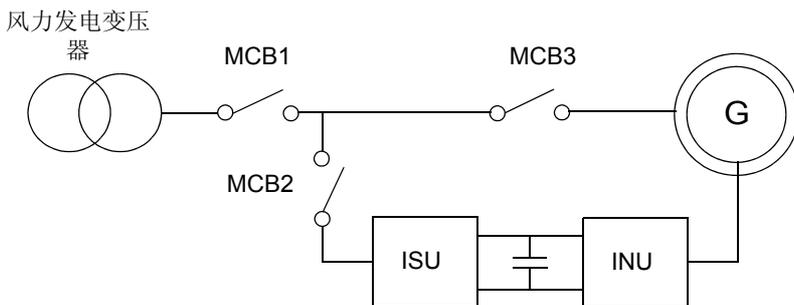
定子回路与电网的连接

变流器可以控制用于将发电机定子连接到电网的空气断路器和接触器。这两种配置的主要差异是，如果定子电路安装了空气断路器，则即使存在很高的定子电流，也可以将定子从电网上断开。这两种配置的差异将在下文中介绍。



当定子回路配备接触器时，必须有选择地从电网端断开定子。在高电流下分断定子接触器，会导致其损坏。

通过有选择地将定子从电网脱开，将定子的瞬时电流与设定的限幅值进行比较，可以随时确保对定子接触器分断操作的控制。如果定子电流低于该极限，则定子接触器将会分断。相反，如果定子电流高于该限制，定子接触器将保持闭合，而将分断网侧空气断路器 (MCB1)；定子接触器在一段延迟时间后分断。



电网连接断路设备的类型，由参数 20.27 CONT OPEN CUR 定义。

0 A = 使用主断路器来将定子从电网中断开。

>0 A = 使用主断路器和接触器来将定子从电网中断开。

0 A = 使用中压断路器来将定子从电网中断开。

选择参数值 $> 0 \text{ A}$ 以后，ACS800-67LC 可通过两种方式从电网上断开，具体取决于参数设置：

- 如果测量电流 06.29 STATOR IS NO FILT 低于参数值，则 ACS800-67LC 仅使用定子接触器。
- 如果测量电流 06.29 STATOR IS NO FILT 高于参数值，则 ACS800-67LC 先打开空气断路器，等一段时间后打开定子接触器。

系统会将参数值与未滤波的定子电流有效值进行比较。由于未滤波值始终包含一定量的干扰，建议将该参数值设置为接触器额定电流加上 +15%。见随机发货的详细电路图。

■ 设置

参数 20.27 CONT OPEN CUR。

如果交货中包含并网柜（选件 +C108 或 +C109），则必须按照以下方式将打开电流值设置为此参数。

近似发电机额定值 P [kW]	并网柜类型	定子接触器类型	数量	参数设置 20.27 CONT OPEN CUR [A]
1500	ICU800-67LC-1075/0575-7	AF1650	1	1650
2250	ICU800-67LC-1375/0575-7	AF1650	2	1980
2600	ICU800-67LC-1375/1125-7	AF2050	2	2460
3000	ICU800-67LC-1595/0865-7	AF2050	2	2460

参数 20.27 CONT OPEN CUR 值也可按照下面的方面计算出来。

- 在并联接触器的情况下：

$$20.27 \text{ CONT OPEN CUR} = n \cdot I_{n, \text{接触器}} \cdot 0.6$$

其中， n 为接触器的个数， $I_{n, \text{接触器}}$ 为接触器的额定电流。

- 如果是一个接触器，则参数 20.27 CONT OPEN CUR 的值为接触器的额定电流。

跳线设置

跳线	硬件配置		
	网侧 MCB，定子接触器	无网侧 MCB，定子 MCB	网侧 MCB，定子 MCB
X30.1:1 - X30.1:2		x	
X30.1:1 - X30.1:3		x	
X30.1:6 - X30.1:7	x		x
X30.2:1 - X30.2:3	x		

■ 定子空气断路器控制

RUN 命令激活：

- RO2 闭合。这会将 230 V AC 电源提供给空气断路器欠压线圈。
- 直到 DI2 接收到上升沿，程序才会启动。此上升沿来自空气断路器准备好信号。
- RO3 闭合。此信号连接至空气断路器接通（ON）信号。
- 当 DI3 从空气断路器接到确认信号后，释放转矩控制功能。

RUN 命令撤消：

- RO2 和 RO3 同时打开。
- 当 DI3 信号确认空气断路器处于打开状态后，转子侧变流器的 DTC 调制才会停。

■ 诊断信息

RO2	网侧 MCB (MCB1) 控制
RO3	定子 MCB (MCB3) 控制
DI2	网侧 MCB 状态
DI3	网侧 MCB 过流跳闸 (1 = 不跳闸)
DI4	定子 MCB 状态
DI5	定子 MCB 过流跳闸 (1 = 不跳闸)

当向网侧 MCB 发出 ON (闭合) 命令时，如果 RO2 和 DI2 的状态不同超过 10 秒钟，则 ACS800-67LC 发生 MCB1 ON FAILED 跳闸。当向网侧 MCB 发出 OFF (断开) 命令时，如果 RO2 和 DI2 的状态不同超过 1 秒钟，则 ACS800-67LC 发生 MCB1 OFF FAILED 跳闸。

当向定子 MCB 发出 ON (闭合) 命令时，如果 RO3 和 DI4 的状态不同超过 10 秒钟，则 ACS800-67LC 发生 MCB3 ON FAILED 跳闸。当向定子 MCB 发出 OFF (断开) 命令时，如果 RO3 和 DI4 的状态不同超过 1 秒钟，则 ACS800-67LC 发生 MCB3 OFF FAILED 跳闸。

■ 网侧空气断路器和定子接触器

RUN 命令激活：

注意：如果 DI2 的状态为 OFF，则无法激活 RUN 命令。DI2 是连接到网侧空气断路器的“准备好”信号。

- RO3 闭合。闭合定子接触器。
- 当 DI3 接到定子接触器的合闸确认信号后，释放转矩控制功能。

取消了 RUN 命令且定子电流低于给定的限值。

- RO3 分断。分断定子接触器。
- 如果来自定子接触器的 DI3 确认信号处于分断状态，则停止转子侧变流器 DTC 调制。

取消了 RUN 命令且定子电流高于给定的限值。

注意 1：如果检测到故障，则从内部取消 RUN 命令。

- RO2 分断。分断主电源空气断路器。
- 直到 DI2 状态转换为 OFF，程序才会继续进行。该信号指主电源空气断路器分断。
- RO2 分断。
- RO3 分断。分断定子接触器。

当定子接触器发来的 DI3 确认信号为 OFF (分断) 时，DTC 调制停止 (如果尚未停止的话)。

3

启动

本章内容

本章介绍如何启动变流器、设置启动参数以及配置系统的控制信号。启动程序必须在本地控制模式下通过 DriveWindow PC 工具完成的。

概述

在首次为变流器调试时或者在每次更新变流器软件之后，需要执行以下操作：

- 设置语言
- 根据发电机铭牌来输入发电机数据。

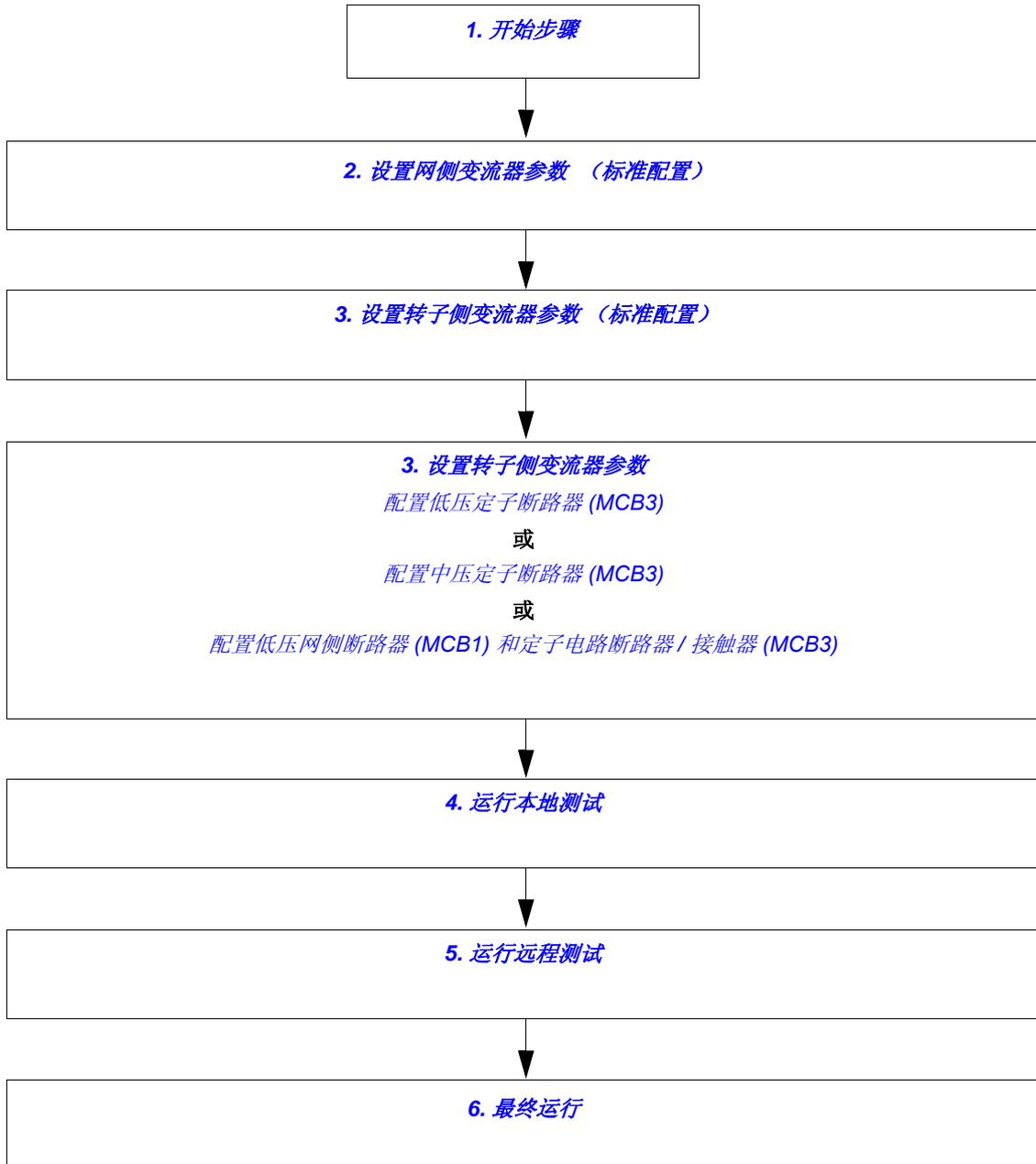
注意：在调试过程中，不允许在 2 分钟内启动变流器超过一次。避免频繁启动，以免损坏充电回路。

要了解更多信息，请参考以下手册：

转子侧变流器 (INU)	ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册 [3ABD0000071689 (中文)]
网侧变流器 (ISU)	ACS800 风力发电变流器网侧控制程序固件手册 [3ABD0000075077 (中文)]
制动斩波器 (ABRU)	ABRU-0x 制动斩波器 (+D150/+D151) 硬件手册 [3ABD0000076494 (中文)]

启动程序流程

此流程图阐述了启动程序。



启动程序

启动程序叙述如下。所有可用于参数的选项或者有关参数的附加信息都标有 * 符号。要选择的参数或者有关使用 DriveWindow PC 工具的信息位于表内的最右侧栏内。

1. 开始步骤	
■ 安全	
	警告! 在安装和启动过程中必须遵守安全须知。请参阅《ACS800-67LC 硬件手册》[3ABD0000058400 (中文)] 和《ICU800-67LC 进线单元 (+C108/+C109) 硬件手册》[3ABD0000071553 (中文)] 中的安全说明。
<input type="checkbox"/>	只能由合格的电工才能安装和启动变流器。
<input type="checkbox"/>	在启动变流器之前以及在操作过程中，必须控制冷却液的连接以及循环。
<input type="checkbox"/>	发电机主轴必须进行机械锁定，以确保发电电子转子不会在调试过程中旋转。
■ 安装过程	
检查并确保：	
<input type="checkbox"/>	按照下列手册中的说明进行机械安装 <ul style="list-style-type: none"> ○ 《ACS800-67LC 硬件手册》 [3ABD0000058400 (中文)] 。 ○ 选件 +C108 或 +C109: ICU800-67LC 进线单元 (+C108/+C109) 硬件手册 [3ABD0000071553 (中文)] ○ 选件 +D150: ABRU-0x 制动斩波器 (+D150/+D151) 硬件手册 [3ABD0000076494 (中文)] 。
<input type="checkbox"/>	按照下列手册中的说明进行电气安装 <ul style="list-style-type: none"> ○ 《ACS800-67LC 硬件手册》 [3ABD0000058400 (中文)] 。 ○ 选件 +C108 或 +C109: ICU800-67LC 进线单元 (+C108/+C109) 硬件手册 [3ABD0000071553 (中文)] ○ 选件 +D150: ABRU-0x 制动斩波器 (+D150/+D151) 硬件手册 [3ABD0000076494 (中文)] 。
<input type="checkbox"/>	按照下列手册中的检查表检查安装 <ul style="list-style-type: none"> ○ 《ACS800-67LC 硬件手册》 [3ABD0000058400 (中文)] 。 ○ 选件 +C108 或 +C109: ICU800-67LC 进线单元 (+C108/+C109) 硬件手册 [3ABD0000071553 (中文)] ○ 选件 +D150: ABRU-0x 制动斩波器 (+D150/+D151) 硬件手册 [3ABD0000076494 (中文)] 。



1. 开始步骤

■ 上电和 DriveWindow 连接



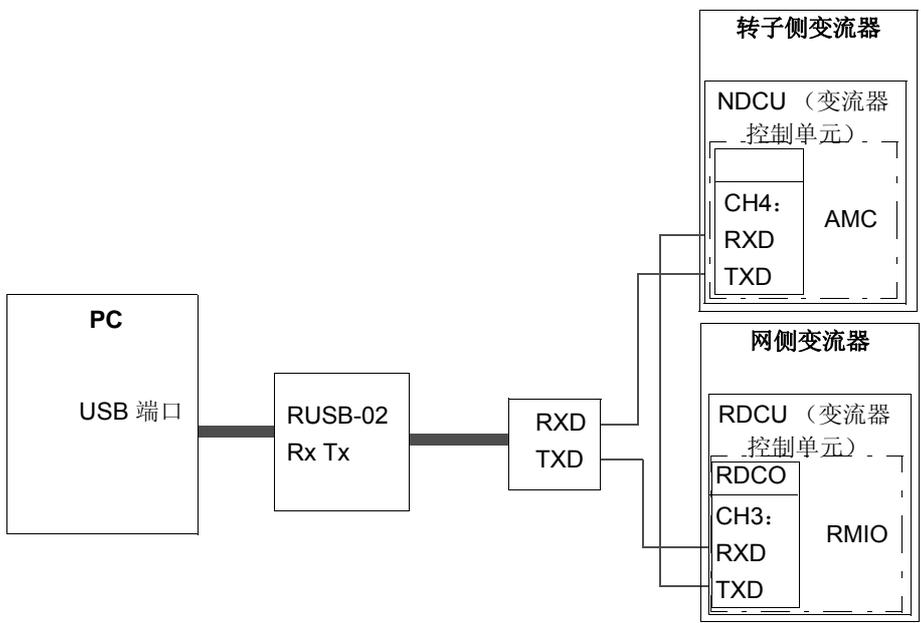
警告！ 控制变流器可能导致人员受伤或设备损坏。您应能够接触到变流器，并且要确保变流器和机械电气系统清晰的便于控制（例如您可以看到系统）。远程控制变流器可能需要更多注意事项，不鼓励这样操作。

<input type="checkbox"/>	<p>给输入端子和辅助电路通电</p> <ul style="list-style-type: none"> • 确保通电是安全的。 • 需确认以下事项： <ul style="list-style-type: none"> - 没有人对变流器或与柜体外的设备有接线的电路进行任何操作。 - 发电机接线端子盒盖板固定好。 • 闭合辅助设备电源断路器，例如风机、电路板、主断路器 / 接触器控制电路、急停电路、24 V DC 电源等。 • 检查柜门是否安装好，关闭这些柜门。 • 带有 400 mm 宽进线单元的变流器（选件 +C111）：闭合主隔离开关 (Q1)。 • 带有网侧空气断路器和定子接触器的变流器（选件 +C108 或 +C109）：将可抽出式断路器插入。 	<p>要找到断路器的位置，请参阅具体供货时的电路图以及机柜门上的柜体标识。</p>
<input type="checkbox"/>	<p>确保电网和 / 或定子电路开关设备被禁止，并且禁止意外闭合（安全操作）。</p>	
<input type="checkbox"/>	<p>通过将拨码开关 S3 的拨码 6 设置到 ON 位置，启用 PPCS 光纤分配单元 (APBU) 上的内存备份电池。</p>	<p>光纤分配单元位于辅助控制柜体的滑门上。 缺省情况下，后备存储器处于断电状态以节省电池。</p>



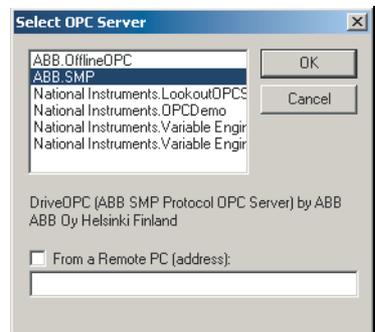
1. 开始步骤

- 将 PC 以环形连接的方式连接到变流器。
 - 光纤连接 NDCU 和 RDCU 控制单元的通道 CH3 和 CH4。
 - **注意：**如果连接了 NETA-01 模块，则断开从 NETA-01 到 RDCO 模块通道 CH3 和 AMC 板通道 CH4 的光纤连接。



有关 DriveWindow 使用的说明，请参阅第 89 页。

- 启动 DriveWindow PC 工具，选择 ABB.SMP 服务器，然后选择 **确定** 按钮，即可连接到变流器。



- 从浏览树形面板上检查到两个变流器的连接是否已经正确建立。
注意：如果通过光纤环路无法看到所有连接的变流器，请检查 NDCU 和 RDCU 控制单元的节点地址是否正确设置：

- 转子侧变流器 (NDCU) AMC 板节点地址 70.15 CH3 NODE ADDR 应为 11
- 转子侧变流器 (NDCU) AMC 板节点地址 70.21 CH4 NODE ADDR 应为 11
- 网侧变流器 (RDCU) RMIO 板节点地址 70.15 CH3 NODE ADDR 应为 21。

注意：新节点地址只有在 NDCU/RDCU 控制单元下次上电启动后才会生效。



- 通过在浏览树形面板中单击，选择并激活转子侧变流器 (INU)。



1. 开始步骤	
<input type="checkbox"/> 在变频器面板工具栏中单击 取得 / 释放控制 按钮，取得本地控制。 <input type="radio"/> 检查控制是否已经成功激活。 如果控制被成功取得，则状态图、变频器名称、用于输入给定值的字段以及命令按钮都会显示在变频器面板工具栏内。	
<input type="checkbox"/> 从 DriveWindow PC 工具中打开参数窗口。	

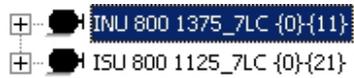


2. 设置网侧变流器参数 (标准配置)		
有关配置图, 请参阅第 48 页。		
注意: 通过双击参数, 可进入编辑模式并更改参数值。		
<input type="checkbox"/>	通过在浏览器形面板中单击, 选择并激活网侧变流器 (ISU)。	
■ 系统控制输入		
<input type="checkbox"/>	使参数可编辑: ○ 16.02 PARAMETER LOCK * LOCKED/OPEN 参数锁打开。参数值可以被修改。	OPEN
■ 给定值选择		
<input type="checkbox"/>	选择所用无功功率给定值的类型: ○ 11.02 Q REF SELECT * PARAM 24.01 / AI1 / AI2 / AI3 / PARAM 24.02 定义无功功率给定值的信号源。	PARAM 24.02
■ 无功功率		
<input type="checkbox"/>	选择所用无功功率给定值的类型: ○ 24.03 Q POWER REF2 SEL * PERCENT / kVar / PHI / COSPHI / IQ REF / AC REF 选择给定值单位。出厂设置值为 PERCENT (百分比)。	注意: 建议使用与转子侧变流器参数 23.04 REACT POW REF SEL 相同的给定值。
■ 风电应用控制		
<input type="checkbox"/>	确认 RT 功能被禁止。 ○ 40.01 RT ENABLE * OFF / ON RT 功能未被激活。在调试过程中建议不激活。	OFF
<input type="checkbox"/>	确认辅助测量单元 (NAMU-01) 被激活: ○ 40.02 NAMU BOARD ENABLE * ON / OFF 如果参数 01.11 MAINS VOLTAGE 中的值为正确, NAMU-01 设备的故障指示灯不闪烁, 则 NAMU-01 使能电压测量。	ON
■ 可选模块		
<input type="checkbox"/>	确认网侧变流器系统控制输入如下选择: ○ 98.02 COMM. MODULE * NO / FIELDBUS / ADVANT / N-FB / STD MODBUS / CACP / CASCADE / INU COM WIDE / INU COM LIM 通过激活这个参数, 网侧变流器将作为级联系统受到转子侧变流器的控制。	CASCADE



2. 设置网侧变流器参数 (标准配置)		
<input type="radio"/>	98.11 AI/O EXT MODULE 1 * NOT IN USE / RAIO-SLOT1 / RAIO-SLOT2 / RAIO-DDCS 通过激活这个参数，将监控入口和出口冷却液的温度。	RAIO-SLOT1
■ 启动数据		
<input type="checkbox"/>	检查网侧变流器自动辨识运行是否已被激活： <input type="radio"/> 99.08 AUTO LINE ID RUN * NO / YES RMIO 板重新上电以后，将自动请求辨识运行。当网侧变流器接收到启动命令后，辨识运行将自动启动。	YES



3. 设置转子侧变流器参数（标准配置）		
有关配置图，请参阅第 48 页。		
注意： 通过双击参数，可进入编辑模式并更改参数值。		
<input type="checkbox"/>	通过在浏览树形面板中单击，选择并激活转子侧变流器。	
■ 系统控制输入		
<input type="checkbox"/>	使参数可编辑：	
<input type="radio"/>	16.01 PARAM LOCK * OFF / ON 如果不打开参数锁，则某些参数编辑功能将被禁用。	OFF
<input type="radio"/>	16.02 PANEL PAR LOCK * OPEN / LOCKED 参数锁打开。参数值可以被修改。	OPEN
<input type="checkbox"/>	检查 / 进入电网连接模式：	
<input type="radio"/>	16.20 GRID CONNECT MODE * MCB3 / MCB1+MCB3/A / MCB1+MCB3/B / MCB1+MCB3/C 这个选择适用于所有 ACS800-67LC 结构类型。	MCB1+MCB3/B
■ 极限		
<input type="checkbox"/>	输入参数值：	
<input type="radio"/>	20.05 USER POS TORQ LIM * 允许的最大电动转矩，单位是 % 出厂设置值为 20。	
<input type="radio"/>	20.06 USER NEG TORQ LIM * 允许的最小发电转矩，单位是 % 出厂设置值为 -20。	
<input type="radio"/>	20.21 SWITCH ON SPEED * 启用定子电路同步和并网的转速水平，单位是 rpm 出厂设置值为 950 rpm。要选择正确的 SWITCH ON SPEED 和 SWITCH OFF SPEED，请参阅章节 安全 ，第 33 页。	
<input type="radio"/>	20.22 SWITCH OFF SPEED * 强制定子电路从电网中断开的转速水平，单位是 rpm 出厂设置值为 925 rpm。	
■ 现场总线给定值		
<input type="checkbox"/>	选择无功功率给定值类型：	
<input type="radio"/>	23.04 REACT POW REF SEL * PERCENT / KVAR / PHII / COSPHII / U_AC REF / I_R REF 出厂设置值为 KVAR。	注意： 建议使用与网侧变流器参数 24.03 Q POWER REF2 SEL 相同的给定值。



3. 设置转子侧变流器参数（标准配置）		
■ 转矩 / 功率选择器		
<input type="checkbox"/>	选择转矩或功率给定值类型： ○ 27.01 TORQUE SELECTOR * ZERO / SPEED / TORQUE / MINIMUM / MAXIMUM / ADD / POWER 定义转子侧变流器转矩控制器的给定值信源选择器。	注意： TORQUE 或 POWER 是特别用于风力发电应用中。
■ 故障功能		
<input type="checkbox"/>	输入 / 检查 FAULT FUNCTIONS 参数值： ○ 30.04 STATOR CURR TRIP * 定子电流跳闸水平，单位是 A 在调试期间，将参数值设置为 500 A。 ○ 30.05 AC OVERVOLT TRIP * 允许的最大短时间电网过电压值，单位是 V 出厂设置值为 828 V。 ○ 30.06 AC UNDERVOLT TRIP * 允许的最小短时间电网欠电压值，单位是 V 出厂设置值为 552 V。 ○ 30.07 AC OVERFREQ TRIP * 允许的最大短时间超频值，单位是 Hz 出厂设置值为 65 Hz。 ○ 30.08 AC UNDERFREQ TRIP * 允许的最小短时间欠频值，单位是 Hz 出厂设置值为 45 Hz。 ○ 30.09 OVERSPEED LIMIT * 允许的最大发电机转子机械转速， 2100 rpm 要选择正确的转速限制，请参阅章节 安全 ，第 33 页。 ○ 30.10 UNDERSPEED LIMIT * 允许的最小发电机转子机械转速， 900 rpm	500 A
■ CROWBAR		
<input type="checkbox"/>	检查 crowbar 类型是否正确选择： 31.01 CROWBAR HW TYPE * PASSIVE CB / ACTIVE CB / ONLY GRID SU / 2 ACTIVE CBs 要选择正确的 CROWBAR HW TYPE，请参阅章节 Crowbar 设置 ，第 47 页。	
■ 转速测量		
<input type="checkbox"/>	检查 / 输入 SPEED MEASUREMENT 参数： ○ 50.01 SPEED SCALING * 定义与现场总线控制中使用的整数值 20000 相对应的速度给定值 出厂设置值为 2000。 ○ 50.04 PULSE NR * 定义编码器脉冲的个数（例如 1024 或 2048） 出厂设置值为 2048。	



3. 设置转子侧变流器参数（标准配置）

○	50.12 SP ACT FILT TIME * 定义一阶实际转速低通滤波器的时间常数，单位是 ms 出厂设置值为 0 ms。	
---	--	--

■ 启动数据

 **警告！** 准确输入启动数据。输入错误值将造成变流器和 / 或整个系统的错误运转。

□	要选择正确的启动数据值，请参阅章节 发电机数据 ，第 95 页。 输入 START UP DATA 参数：	
○	99.02 MOTOR NOM VOLTAGE * 发电机的额定定子电压，单位是 V	
○	99.03 MOTOR NOM CURRENT * 发电机的额定定子电流，单位是 A	
○	99.04 MOTOR NOM FREQ * 发电机的额定定子频率，单位是 Hz	
○	99.05 MOTOR NOM SPEED * 发电机的额定转速，单位是 rpm	
○	99.06 MOTOR NOM POWER * 发电机的额定定子功率，单位是 kW	
○	99.12 MOTOR NOM COSFII * 发电机转子的额定功率因数	
○	99.14 MOTOR SYNC SPEED * 发电机的额定同步转速，单位是 rpm	
○	99.15 MOTOR OPEN CKT V * 发电机转子的额定开路电压，单位是 V	
○	99.16 MOTOR NOM IM * 发电机转子的额定电流，单位是 A	
○	99.21 Rs * 基于定子侧的等效的定子电路电阻值，单位是毫欧	
○	99.22 X1S * 基于定子侧的等效的定子电路漏磁电抗值，单位是毫欧	
○	99.23 X2S * 基于定子侧的等效的转子电路漏磁电抗值，单位是毫欧	
○	99.24 XM * 基于定子侧的等效的发电机励磁电抗值，单位是毫欧	
○	99.25 Rr * 基于定子侧的等效的转子电路电阻值，单位是毫欧	

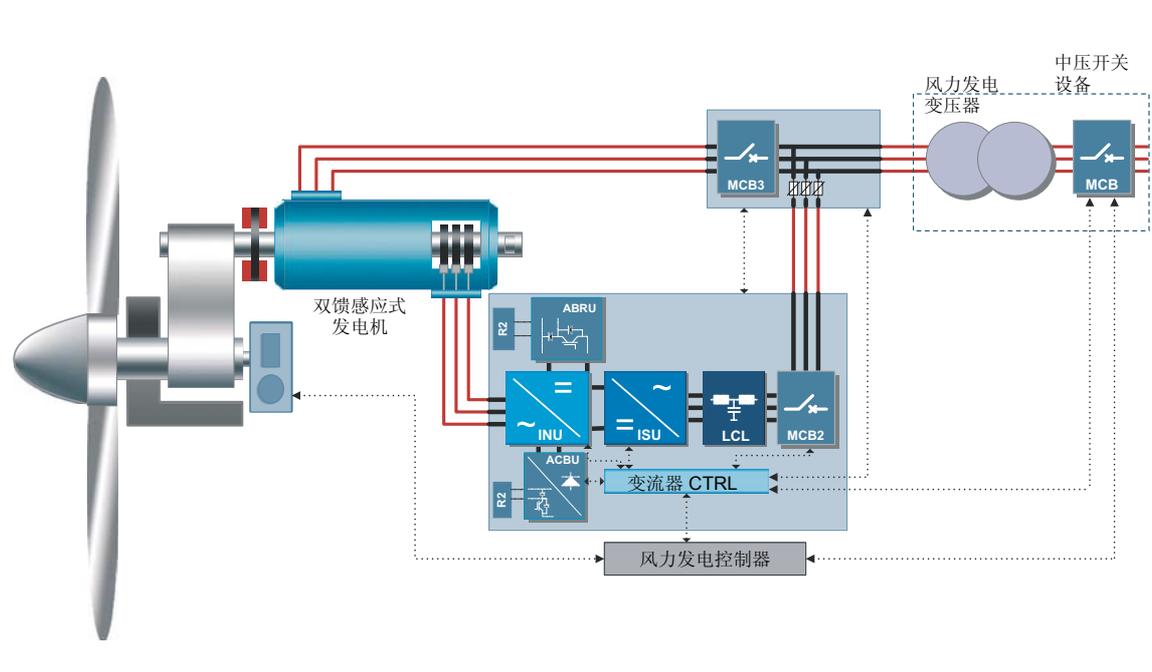


3. 设置转子侧变流器参数（标准配置）		
○	<p>99.27 MAX MEAS FLUX</p> <p>* 最大可测量的电网和定子磁通，单位是 Wb</p> <p>要选择正确的 MAX MEAS FLUX，请参阅章节 定子电流和电压测量，第 92 页。</p>	
○	<p>99.28 MAX MEAS IS</p> <p>* 最大可测量的定子电流，单位是 A</p> <p>要选择正确的 MAX MEAS IS，请参阅章节 定子电流和电压测量，第 92 页。</p>	
■ 日期和时间设置		
□	<p>输入正确的日期和时间设置：</p> <p>注意： NDCU-33CX 实时时钟的设置已经定义。设置是供故障记录器使用的。</p>	
○	<p>95.07 RTC MODE</p> <p>* SHOW / SET</p> <p>时间 / 日期可手动设置。</p>	SET
○	<p>95.01 YEAR</p> <p>* 四位无符号整数数字（例如 2010）</p>	
○	<p>95.02 MONTH</p> <p>* 两位无符号整数数字（例如 12）</p>	
○	<p>95.03 DAY</p> <p>* 两位无符号整数数字（例如 15）</p>	
○	<p>95.04 HOUR</p> <p>* 两位无符号整数数字（例如 12）</p>	
○	<p>95.05 MINUTE</p> <p>* 两位无符号整数数字（例如 15）</p>	
○	<p>95.06 SECOND</p> <p>* 两位无符号整数数字（例如 12）</p>	
○	<p>95.07 RTC MODE</p> <p>* SHOW / SET</p> <p>实时时钟运行。</p>	SHOW



3. 设置转子侧变流器参数

■ 配置低压定子断路器 (MCB3)

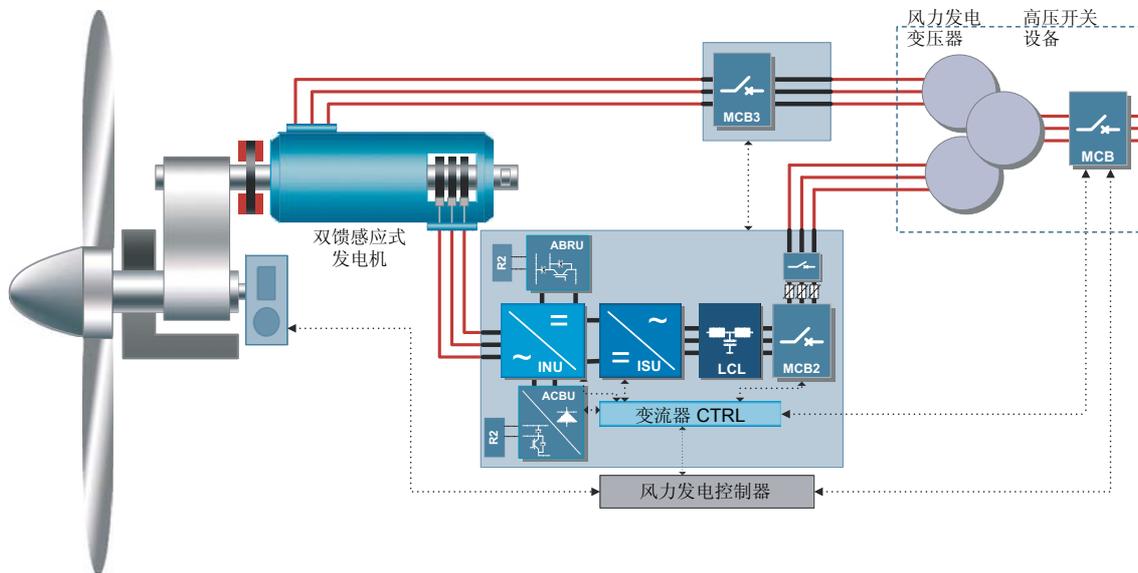


<input type="checkbox"/>	通过在浏览器形面板中单击，选择并激活转子侧变流器。	<pre> + INU 800 1375_7LC {0}-{11} + ISU 800 1125_7LC {0}-{21} </pre>
<input type="checkbox"/>	检查 / 输入参数： <ul style="list-style-type: none"> ○ 20.27 CONT OPEN CUR <ul style="list-style-type: none"> * 定子电路开关设备可以耐受的最大定子电流（单位是 A）（0 = 功能被禁用，定子回路开关设备直接打开）。 另请参阅章节 定子回路与电网的连接（在第 48 页）。 	0



3. 设置转子侧变流器参数

■ 配置中压定子断路器 (MCB3)



- 通过在浏览树形面板中单击，选择并激活转子侧变流器。

INU 800 1375_7LC {0}{11}
 ISU 800 1125_7LC {0}{21}

- 检查 / 输入参数：

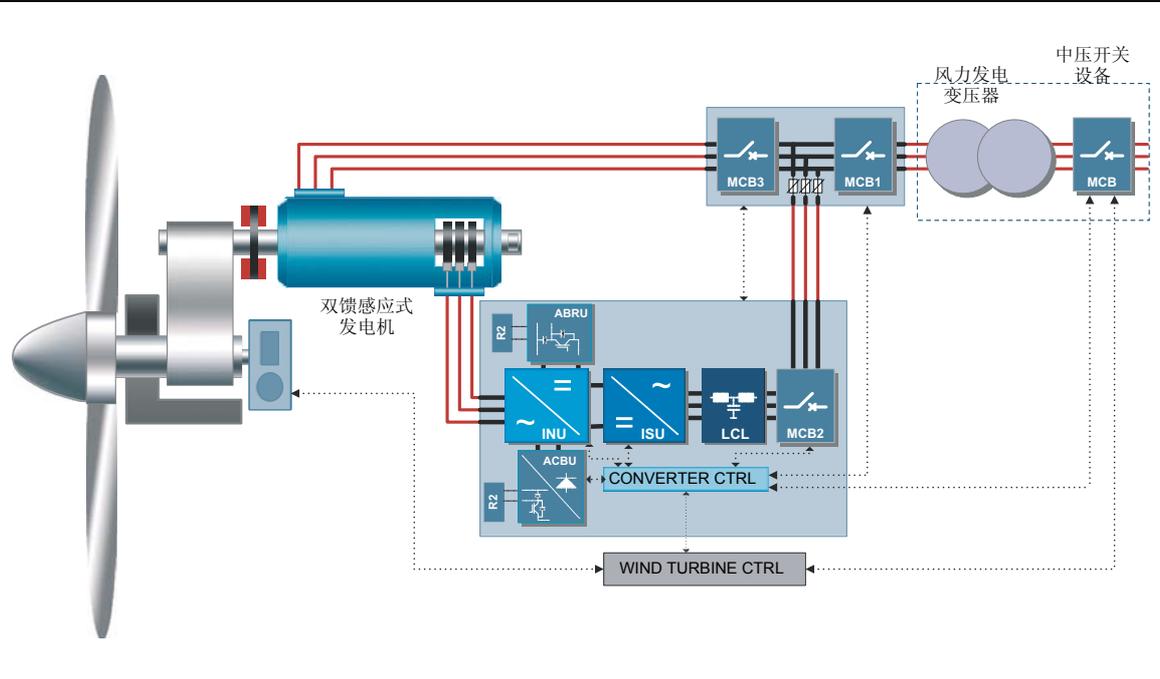
- 20.27 CONT OPEN CUR

* 定子回路开关设备可以耐受的最大允许定子电流（单位是 A）
 （0 = 功能被禁用，直接定子电路开关设备打开）。
 另请参阅章节 [定子回路与电网的连接](#)（在第 48 页）。

0

3. 设置转子侧变流器参数

■ 配置低压网侧断路器 (MCB1) 和定子电路断路器 / 接触器 (MCB3)



<input type="checkbox"/>	通过在浏览树形面板中单击，选择并激活转子侧变流器。	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> + INU 800 1375_7LC {0}{11} </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> + ISU 800 1125_7LC {0}{21} </div>
<input type="checkbox"/>	检查 / 输入参数： <ul style="list-style-type: none"> ○ 20.27 CONT OPEN CUR <ul style="list-style-type: none"> * 并网定子回路开关设备允许耐受的最大定子电流（单位是 A）（0 = 功能被禁用，直接定子回路开关设备打开）。 要选择正确的 CONT OPEN CUR，请参阅章节 定子回路与电网的连接，第 48 页。 	

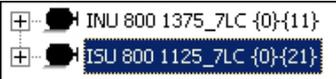
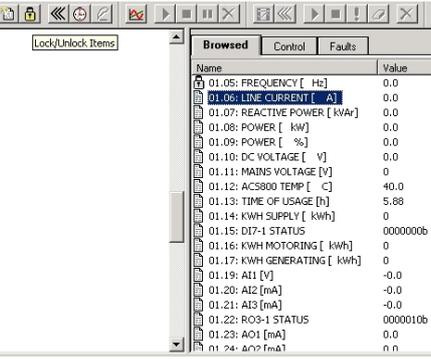
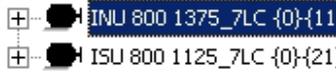


4. 运行本地测试

■ 准备



警告! 在启动变流器之前以及在操作过程中, 冷却液循环必须工作。

<input type="checkbox"/>	关闭 230 V AC 辅助电源后再上电, 以重启所有 RDCU 和 NDCU 控制单元。	F11 和 F12 位于辅助控制单元上
<input type="checkbox"/>	使网侧变流器和转子侧变流器参数可编辑: <ul style="list-style-type: none"> ○ 网侧变流器: 16.02 PARAMETER LOCK ○ 转子侧变流器: 16.01 PARAM LOCK 16.02 PANEL PAR LOCK 	OPEN OFF OPEN
<input type="checkbox"/>	从锁定位置打开主回路开关设备。	
<input type="checkbox"/>	通过在浏览树形面板中单击, 选择并激活网侧变流器。	
<input type="checkbox"/>	通过标准工具栏中的 锁定 / 解锁 项目按钮, 选择以下网侧变流器信号和参数并将其锁定在 DriveWindow 屏幕上: <ul style="list-style-type: none"> 01.05 FREQUENCY 01.06 LINE CURRENT 01.10 DC VOLTAGE 01.11 MAINS VOLTAGE 01.20 AI2 [mA] 01.32 EXT TMP 1 [C] 01.33 EXT TMP 2 [C] 03.03 50 HZ IDENTIFICA 03.04 60 Hz IDENTIFICA 40.09 RT U/Un MOD STOP 99.08 AUTO LINE ID RUN 	
<input type="checkbox"/>	通过在浏览树形面板中单击, 选择并激活转子侧变流器。	

4. 运行本地测试

通过标准工具栏中的**锁定 / 解锁项目**按钮，选择以下转子侧变频器信号和参数并将其锁定在 DriveWindow 项目设置面板上：

- 01.01 MOTOR SPEED
- 01.02 GENERATOR TORQUE
- 01.05 NET FREQUENCY
- 01.06 LINE CURRENT[A]
- 01.07 REACT POWER[kVar]
- 01.08 POWER [kW]
- 01.10 DC VOLTAGE
- 01.11 MAINS VOLTAGE
- 01.12 PP TEMPERATURE
- 01.15 DI STATUS
- 01.17 ISU PP TEMP [C]
- 01.18 CABIN TEMP [C]
- 02.01 STATOR IS (RMS)
- 02.02 STATOR VOLTAGE
- 02.03 STATOR POWER
- 02.04 STATOR KVAR
- 02.06 ROTOR IR (RMS)
- 02.07 ROTOR VOLTAGE
- 02.08 ROTOR POWER
- 02.10 SWITCHING FREQ
- 05.01 ISU MAINS VOLT[V]
- 05.02 ISU CURRENT [A]
- 05.03 ISU POWER [kW]
- 05.04 ISU REACT P[kVar]
- 05.06 ISU DI6-1 STATUS
- 05.08 ISU AI2 [mA]
- 05.30 ISU EXT1 TEMP [C]
- 05.31 ISU EXT2 TEMP [C]
- 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE
- 06.12 CB IGBT VOLTAGE
- 06.13 CB IGBT TEMP

如果是两个 ACBU-A2 crowbar 单元的情况：

- 6.31 CB2 BRIDGE VOLTAGE
- 6.32 CB2 IGBT VOLTAGE
- 08.01 MAIN STATUS WORD
- 08.10 CCU STATUS WORD
- 08.11 ISU STATUS WORD
- 21.01 ISU LOCAL CTR WORD
- 21.08 MANUAL TRIGGER
- 99.24 XM
- 99.26 XM CALIBRATED

Browsed			Control	Faults
Name	Value	OPC Address		
01.01: MOTOR SPEED [rpm]	0	{0}{11}Par.1.1		
01.02: GENERATOR TORQUE [%]	0	{0}{11}Par.1.2		
01.05: NET FREQUENCY [Hz]	0	{0}{11}Par.1.5		
01.06: LINE CURRENT[A]	0	{0}{11}Par.1.6		
01.07: REACT POWER[kVar]	0	{0}{11}Par.1.7		
01.08: POWER [kW]	0	{0}{11}Par.1.8		
01.10: DC VOLTAGE [V]	0	{0}{11}Par.1.10		
01.11: MAINS VOLTAGE [V]	0	{0}{11}Par.1.11		
01.12: PP TEMPERATURE [C]	-0	{0}{11}Par.1.12		
01.15: DI STATUS	0h	{0}{11}Par.1.15		
01.17: ISU PP TEMP [C]	0	{0}{11}Par.1.17		
01.18: CABIN TEMP [C]	0	{0}{11}Par.1.18		
02.01: STATOR IS (RMS) [A]	0	{0}{11}Par.2.1		
02.02: STATOR VOLTAGE [V]	0	{0}{11}Par.2.2		
02.03: STATOR POWER [kW]	0.0	{0}{11}Par.2.3		
02.04: STATOR KVAR [kVar]	0	{0}{11}Par.2.4		
02.06: ROTOR IR (RMS) [A]	0	{0}{11}Par.2.6		
02.07: ROTOR VOLTAGE [V]	0	{0}{11}Par.2.7		
02.08: ROTOR POWER [kW]	0.0	{0}{11}Par.2.8		
02.10: SWITCHING FREQ [Hz]	0	{0}{11}Par.2.10		
05.01: ISU MAINS VOLT[V]	0	{0}{11}Par.5.1		
05.02: ISU CURRENT [A]	0	{0}{11}Par.5.2		
05.03: ISU POWER [kW]	0	{0}{11}Par.5.3		
05.04: ISU REACT P[kVar]	0	{0}{11}Par.5.4		
05.06: ISU DI6-1 STATUS	0h	{0}{11}Par.5.6		
05.08: ISU AI2 [mA]	0.0	{0}{11}Par.5.8		
05.30: ISU EXT1 TEMP [C]	0	{0}{11}Par.5.30		
05.31: ISU EXT2 TEMP [C]	0	{0}{11}Par.5.31		
06.11: CB BRIDGE VOLTAGE [V]	0	{0}{11}Par.6.11		
06.12: CB IGBT VOLTAGE [V]	0	{0}{11}Par.6.12		
06.13: CB IGBT TEMP [C]	0	{0}{11}Par.6.13		
08.01: MAIN STATUS WORD	108h	{0}{11}Par.8.1		
08.10: CCU STATUS WORD	4008h	{0}{11}Par.8.10		



4. 运行本地测试

选择 / 设置以下转子侧信号和设置，至 DriveWindow 数据记录器 1 窗口：

- 06.03 ROTOR IU
- 06.04 ROTOR IY
- 06.05 GRID U FLUX
- 06.06 GRID Y FLUX
- 06.07 STATOR U FLUX
- 06.08 STATOR Y FLUX

选择 / 设置以下设置至数据记录器 1 窗口：

- Interval = 2
- Pre-Trig = 50
- Trigg Conditions = Level, rising edge
- Trigg Variable = 06.07 STATOR U FLUX
- Trigg Level = 50
- Trigg Hysteresis = 0
- X Axis Length = 0.2
- Y Axis Maximum = 100
- Y Axis Minimum = -100

注意：要更改数据记录器数据，请先停止数据记录器。

Setting	Value
Status	Initialized
Triggered by	
Interval (.1 ms)	2
Pre-Trig (ms)	2048
Trig Conditions	Rising Edge, Level
Trig Variable	06.07: STATOR U FLUX [%]
Trig Level	50
Trig Hysteresis	0
X Axis Length (s)	10.000
Y Axis Maximum	100.00
Y Axis Minimum	-100.00
I 06.03: ROTOR IU [%]	1.00 * x + 0.00
II 06.04: ROTOR IY [%]	1.00 * x + 0.00
III 06.05: GRID U FLUX [%]	1.00 * x + 0.00
IV 06.06: GRID Y FLUX [%]	1.00 * x + 0.00
V 06.07: STATOR U FLUX [%]	1.00 * x + 0.00
VI 06.08: STATOR Y FLUX [%]	1.00 * x + 0.00

选择 / 设置以下转子侧信号和设置，至 DriveWindow 的数据记录器 2 窗口：

如果是一个 ACBU-A2 的情况：

- 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE
- 06.12 CB IGBT VOLTAGE

如果是两个 ACBU-A2 的情况：

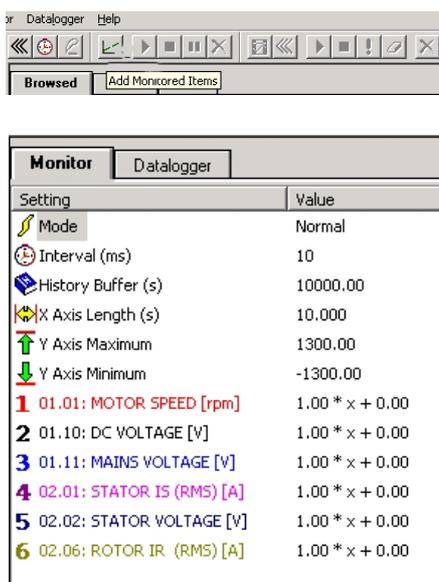
- 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE
- 06.12 CB IGBT VOLTAGE
- 06.31 CB2 BRIDGE VOLTAGE
- 06.32 CB2 IGBT VOLTAGE

选择 / 设置以下设置至数据记录器 2 窗口：

- Interval = 2
- Pre-Trig = 200
- Trigg Conditions = Level, Falling edge
- Trigg Variable = 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE
- Trigg Level = 700
- Trigg Hysteresis = 2
- X Axis Length = 0.150
- Y Axis Maximum = 1200
- Y Axis Minimum = 0

Setting	Value
Status	Initialized
Triggered by	
Interval (.1 ms)	2
Pre-Trig (ms)	200
Trig Conditions	Level
Trig Variable	06.11: CB BRIDGE VOLTAGE [V]
Trig Level	700
Trig Hysteresis	1.999769
X Axis Length (s)	0.150
Y Axis Maximum	1200.00
Y Axis Minimum	0.00
I 06.11: CB BRIDGE VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00
II 06.12: CB IGBT VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00
III Channel 3	1.00 * x + 0.00
IV Channel 4	1.00 * x + 0.00
V Channel 5	1.00 * x + 0.00
VI Channel 6	1.00 * x + 0.00

4. 运行本地测试

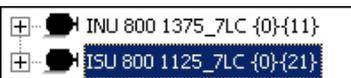
<input type="checkbox"/>	<p>选择 / 设置以下转子侧信号和设置，至 DriveWindow 的数据监视器窗口：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 01.01 MOTOR SPEED [rpm] • 01.10 DC VOLTAGE [V] • 01.11 MAINS VOLTAGE [V] • 02.01 STATOR IS [RMS] • 02.02 STATOR VOLTAGE [V] • 02.06 ROTOR IR [RMS] <p>选择 / 设置以下设置至数据监视器窗口：</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mode = Normal • Interval = 10 • History Buffer = 10000 • X Axis Length = 10 • Y Axis Maximum = 1300 （取决于发电机转速） • Y Axis Minimum = 0 	 <table border="1" style="margin-top: 10px; border-collapse: collapse; width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Setting</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mode</td> <td>Normal</td> </tr> <tr> <td>Interval (ms)</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>History Buffer (s)</td> <td>10000.00</td> </tr> <tr> <td>X Axis Length (s)</td> <td>10.000</td> </tr> <tr> <td>Y Axis Maximum</td> <td>1300.00</td> </tr> <tr> <td>Y Axis Minimum</td> <td>-1300.00</td> </tr> <tr> <td>1 01.01: MOTOR SPEED [rpm]</td> <td>1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>2 01.10: DC VOLTAGE [V]</td> <td>1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>3 01.11: MAINS VOLTAGE [V]</td> <td>1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>4 02.01: STATOR IS (RMS) [A]</td> <td>1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>5 02.02: STATOR VOLTAGE [V]</td> <td>1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>6 02.06: ROTOR IR (RMS) [A]</td> <td>1.00 * x + 0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Setting	Value	Mode	Normal	Interval (ms)	10	History Buffer (s)	10000.00	X Axis Length (s)	10.000	Y Axis Maximum	1300.00	Y Axis Minimum	-1300.00	1 01.01: MOTOR SPEED [rpm]	1.00 * x + 0.00	2 01.10: DC VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00	3 01.11: MAINS VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00	4 02.01: STATOR IS (RMS) [A]	1.00 * x + 0.00	5 02.02: STATOR VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00	6 02.06: ROTOR IR (RMS) [A]	1.00 * x + 0.00
Setting	Value																											
Mode	Normal																											
Interval (ms)	10																											
History Buffer (s)	10000.00																											
X Axis Length (s)	10.000																											
Y Axis Maximum	1300.00																											
Y Axis Minimum	-1300.00																											
1 01.01: MOTOR SPEED [rpm]	1.00 * x + 0.00																											
2 01.10: DC VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00																											
3 01.11: MAINS VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00																											
4 02.01: STATOR IS (RMS) [A]	1.00 * x + 0.00																											
5 02.02: STATOR VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00																											
6 02.06: ROTOR IR (RMS) [A]	1.00 * x + 0.00																											

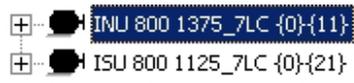
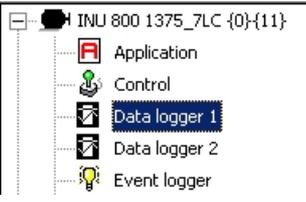
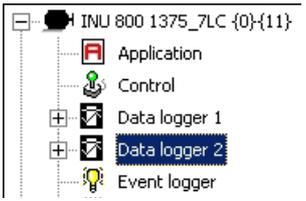
■ 网侧变流器本地测试

通过使用转子侧变流器参数来激活网侧变流器，即可检查网侧变流器和转子侧变流器之间的内部通信。

<input type="checkbox"/>	<p>单击复位故障按钮将变流器的可能故障复位。</p>	
<input type="checkbox"/>	<p>通过使用 DriveWindow 项目设置面板窗口来检查以下内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 压力传感器正在正确测量冷却循环压力： 01.20 AI2 [mA] 另请参阅章节 压力传感器的测量（在第 116 页）。 ○ 温度传感器正在正确测量冷却回路的入口和出口温度 01.32 EXT TMP 1 [C] LIQUID TEMPERATURE INLET 01.33 EXT TMP 2 [C] LIQUID TEMPERATURE OUTLET 	<p>测量范围： 0...10 bar 4...20 mA</p> <p>正常工作压力范围： 5.9...10.1 mA （1.2...3.8 bar）</p> <p>温度测量的报警和跳闸极限在以下参数中进行定义：</p> <p>30.21 EXT TMP 1 FLT LO （缺省值 = 4 °C） 30.22 EXT TMP 1 ALM LO （缺省值 = 7 °C） 30.23 EXT TMP 1 ALM HI （缺省值 = 46 °C） 30.24 EXT TMP 1 FLT HI （缺省值 = 56 °C） 30.27 EXT TMP 2 FLT LO （缺省值 = 4 °C） 30.28 EXT TMP 2 ALM LO （缺省值 = 7 °C） 30.29 EXT TMP 2 ALM HI （缺省值 = 60 °C） 30.30 EXT TMP 2 FLT HI （缺省值 = 65 °C）</p>
<input type="checkbox"/>	<p>检查网侧变流器电压测量是否被正确调整（NAMU-01 板）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 01.11 MAINS VOLTAGE <p>* 当电压对应于系统相间电压有效值时（例如 690 Vac 或 600 Vac），测量是正确的 RMIO 控制板重新上电，ISU 在第一次启动后测量才能正常工作。</p>	<p>~690 Vac 或 ~600 Vac</p>

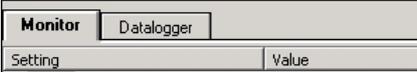


4. 运行本地测试		
<input type="radio"/>	01.05 FREQUENCY * 当频率符号为正并且对应于系统基本频率的水平（例如 50 Hz 或 60 Hz）时，测量是正确的	~50 Hz 或 ~60 Hz
<input type="checkbox"/>	通过设置转子侧变流器参数来激活网侧变流器： <input type="radio"/> 21.01 ISU LOCAL CTR WORD * 如果变流器处于本地控制模式并且还没有启动，则可以通过这个参数来控制网侧变流器。	9h（十六进制）
<input type="checkbox"/>	通过 DriveWindow 的项目设置面板窗口，检查以下程序是否正确完成： <ul style="list-style-type: none"> • 直流回路已经充电 • 网侧变流器主接触器已经闭合 • 网侧变流器开始调制 <input type="radio"/> 01.10 DC VOLTAGE * 当电压在 $980 \pm 10\%$ Vdc 或 $850 \pm 10\%$ Vdc 附近时，直流回路充电完成 典型的直流回路电压等于 $\sqrt{2} \times U_n$ <input type="radio"/> 08.11 ISU STATUS WORD * 当状态字等于 2B1h（十六进制）时，主接触器 (MCB2) 已经关闭 <input type="radio"/> 01.06 LINE CURRENT * 当平均网侧电流为 50 A 附近时，调制已经激活	~ 980 Vdc 或 ~850 Vdc 2B1h（十六进制） ~ 50 A
<input type="checkbox"/>	通过设置参数来停止网侧变流器： 21.01 ISU LOCAL CTR WORD * 如果变流器处于本地控制模式并且还没有启动，则可以通过这个参数来控制网侧变流器。	0h（十六进制）
<input type="checkbox"/>	通过 DriveWindow 的项目设置面板窗口，检查以下程序是否正确完成： <ul style="list-style-type: none"> • 网侧变流器停止调制 • 网侧变流器主接触器已经打开 • 直流回路已经放电 <input type="radio"/> 01.06 LINE CURRENT * 当平均网侧电流为 0A 时，调制已经停止 <input type="radio"/> 08.11 ISU STATUS WORD * 当状态字等于 27B1h（十六进制）时，主接触器 (MCB2) 已经打开。 <input type="radio"/> 01.10 DC VOLTAGE * 当电压电平为 0 Vdc 时（可能需要几分钟时间），直流回路放电完成。	0 A 27B1h（十六进制） 0
<input type="checkbox"/>	通过在浏览树形面板中单击，选择并激活网侧变流器。	
<input type="checkbox"/>	检查网侧变流器是否已与电网正确同步：	

4. 运行本地测试		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 03.03 50 Hz IDENTIFIC * FALSE / TRUE 如果额定频率为 50 Hz，则参数 50 Hz IDENTIFIC 被设置为 TRUE。 ○ 03.04 60 Hz IDENTIFIC * FALSE / TRUE 如果额定频率为 60Hz，则参数 60 Hz IDENTIFIC 被设置为 TRUE。 		
<input type="checkbox"/> 更改网侧变流器辨识参数： 99.08 AUTO LINE ID RUN * NO / YES 自动辨识被禁止。		NO
<p>■ 在零速度时转子侧变流器的本地测试</p> <p>通过使用转子侧变流器参数在零速时来激活网侧变流器和转子侧变流器，即可检查变流器的常规功能（网侧变流器和转子侧变流器）。</p>		
<input type="checkbox"/> 确保发电机主轴被机械锁定。		
<input type="checkbox"/> 通过在浏览树形面板中单击，选择并启动转子侧变流器。		
<input type="checkbox"/> 通过在变流器面板工具栏中单击 Take/Release Control 按钮，将转子侧变流器切换到本地控制模式。		
<input type="checkbox"/> 单击 Reset Fault 按钮将变流器的可能故障复位。		
<input type="checkbox"/> 通过单击趋势设置面板中的 Datalogger 选项卡，选择数据记录器代替监视。		
<input type="checkbox"/> 在浏览树形面板中选择 Data logger 1 。		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 通过单击记录器工具栏中的 Start Datalogger 按钮，启动数据记录器 1。 		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 在浏览树形面板中选择数据记录器 2。 		
<ul style="list-style-type: none"> ○ 通过单击记录器工具栏中的 Start Datalogger 按钮，启动数据记录器 2。 		



4. 运行本地测试

<input type="checkbox"/> 通过单击趋势设置面板中的 Monitor 选项卡，选择监控代替数据记录器。 <input type="radio"/> 通过单击监控工具栏中的 Clear Monitor 按钮，清除监控窗口。 <input type="radio"/> 通过单击监控工具栏中的 Start or Continue Monitoring 按钮，启动监控窗口。	  
<input type="checkbox"/> 通过设置参数来禁止定子回路开关设备 (MCB3) 闭合功能： 21.02 DISABLE MCB CLOSE * YES / NO	YES
<input type="checkbox"/> 单击 Stop 按钮。	
<input type="checkbox"/> 通过单击 Start 按钮即可启动变流器。	
<input type="checkbox"/> 通过 DriveWindow 的项目设置面板窗口，检查以下序列是否正确完成： <ul style="list-style-type: none"> • 直流回路已经充电 • 网侧变流器开始调制 • 转子侧变流器开始调制 <input type="radio"/> 01.10 DC VOLTAGE <input type="radio"/> 05.02 ISU CURRENT [A] * 当平均网侧电流为 50 A 附近时，调制已经激活。 <input type="radio"/> 02.06 ROTOR IR (RMS) * 当平均转子电流为 50A 附近时，调制已经激活。	 ~ 980 V dc 或 ~850 V dc ~ 50 A ~ 50 A
<input type="checkbox"/> 通过 DriveWindow 的项目设置面板窗口，检查 crowbar 是否正确测量电压： <ul style="list-style-type: none"> • 如果是一个 ACBU-A2 的情况： <ul style="list-style-type: none"> 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE * Crowbar 的桥电压如果大于或等于直流回路电压 (1.10 DC VOLTAGE)，那么就是正确的。 06.12 CB IGBT VOLTAGE * Crowbar 的 IGBT 电压如果大于或等于直流回路电压 (1.10 DC VOLTAGE)，那么就是正确的。 06.13 CB IGBT TEMP * Crowbar IGBT 的温度如果在 25...40 °C 附近，那么就是正确的。 	



4. 运行本地测试

如果是两个 ACBU-A2 的情况：
 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE
 * Crowbar 的电桥电压如果大于或等于直流链路电压 (1.10 DC VOLTAGE)，那么就是正确的。
 06.12 CB IGBT VOLTAGE
 * Crowbar 的 IGBT 电压如果大于或等于直流链路电压 (1.10 DC VOLTAGE)，那么就是正确的。
 06.13 CB IGBT TEMP
 * Crowbar IGBT 的温度如果在 25...40 °C 附近，那么就是正确的。

通过单击监控工具栏中的**停止监控**按钮，即可停止监控。



通过设置以下参数可使用自动手动触发功能来测试 Crowbar:

- 21.08 MANUAL TRIGGER
* OFF / TRIGGER CB
- 选择 datalogger 2.

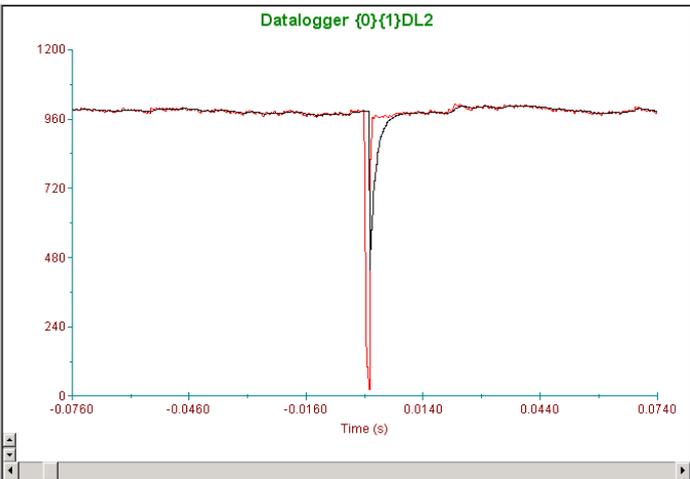
通过单击记录器工具栏中的**上传数据记录器**按钮，上传当前的数据记录器。

检查所测量的二极管桥电压 (6.11 CB BRIDGE VOLTAGE) 在触发时是否跌落一小段时间。

TRIGGER CB



Setting	Value
Status	Filled, Initialized
Triggered by	Level
Interval (.1 ms)	2
Pre-Trig (ms)	100
Trig Conditions	Level
Trig Variable	06.12: CB IGBT VOLTAG...
Trig Level	700
Trig Hysteresis	0
X Axis Length (s)	0.150
Y Axis Maximum	1200.00
Y Axis Minimum	0.00
I 06.11: CB BRIDGE VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00
II 06.12: CB IGBT VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00
III Channel 3	1.00 * x + 0.00
IV Channel 4	1.00 * x + 0.00
V Channel 5	1.00 * x + 0.00
VI Channel 6	1.00 * x + 0.00

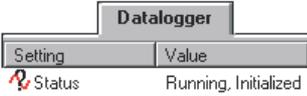


通过使用**停止**按钮停止变流器。



4. 运行本地测试

■ 转子侧变流器本地测试：低压定子空气断路器

<input type="checkbox"/>	通过设置参数来禁止定子回路开关设备与电网连接功能： 21.02 DISABLE MCB CLOSE	YES
<input type="checkbox"/>	通过使用 DriveWindow 的项目设置面板窗口，检查风力发电机转速在可接受的速度范围内： 01.01 MOTOR SPEED * 建议使用欠同步速度范围（例如，如果四级发电机，速度范围是 1050...1300 rpm）来进行本地测试。 如果脉冲编码器（NTAC，位于辅助控制单元内）和发电机速度传感器（转速表）之间的连线是正确的，这个测得的速度是正值。	
<input type="checkbox"/>	检查数据记录器（数据记录器 1 和数据记录器 2）处于正在运行和已经初始化模式。	
<input type="checkbox"/>	<p>通过单击趋势设置面板中的监控选项卡，选择 monitor 代替数据记录器。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 通过单击监控工具栏中的清除监控按钮，清除监控窗口。 ○ 通过单击监控工具栏中的开始或继续监控按钮，启动监控窗口。 	 
<input type="checkbox"/>	<p>通过单击启动按钮即可启动变流器。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 通过使用 DriveWindow 的趋势设置面板的监控窗口，检查所选择的信号正常工作： 01.01 MOTOR SPEED [rpm] 01.10 DC VOLTAGE [V] 01.11 MAINS VOLTAGE [V] 02.01 STATOR IS [RMS] 02.02 STATOR VOLTAGE [V] 02.06 ROTOR IR [RMS] 	

Monitor | Datalogger

Setting	Value
Mode	Normal
Interval (ms)	100
History Buffer (s)	10000.00
X Axis Length (s)	10.000
Y Axis Maximum	1300.00
Y Axis Minimum	0.00

- 1 01.01: MOTOR SPEED [rpm] 1.00 * x + 0.00
- 2 01.10: DC VOLTAGE [V] 1.00 * x + 0.00
- 3 01.11: MAINS VOLTAGE [V] 1.00 * x + 0.00
- 4 02.01: STATOR IS [RMS] [A] 1.00 * x + 0.00
- 5 02.02: STATOR VOLTAGE [V] 1.00 * x + 0.00
- 6 02.06: ROTOR IR [RMS] [A] 1.00 * x + 0.00

Monitor

Time (s)	Series 1 (rpm)	Series 2 (V)	Series 3 (V)	Series 4 (A)	Series 5 (A)	Series 6 (A)
20.1	1199.58 [1]	1015.06 [2]	697.146 [3]	697.101 [5]	161.377 [6]	51.7547 [4]

4. 运行本地测试

○ 通过单击监控工具栏中的**停止监控**按钮，即可停止监控。

○ 通过 DriveWindow 的项目设置面板窗口，检查以下程序是否正确完成：
99.24 XM 和 99.26 XM CALIBRATED
 * 如果参数值相差 $\pm 20\%$ ，则停止变流器，参阅章节 [激磁电抗 \$X_m\$ 和转子电阻 \$R_r\$ 的计算](#)（第 97 页）来计算 99.24 XM 的正确值。



□ 通过使用**停止按钮**停止变流器。



□ 上传数据记录器 1，检查转子侧变流器测量和转子接线是否正确：

○ **NUIM 板测量：**

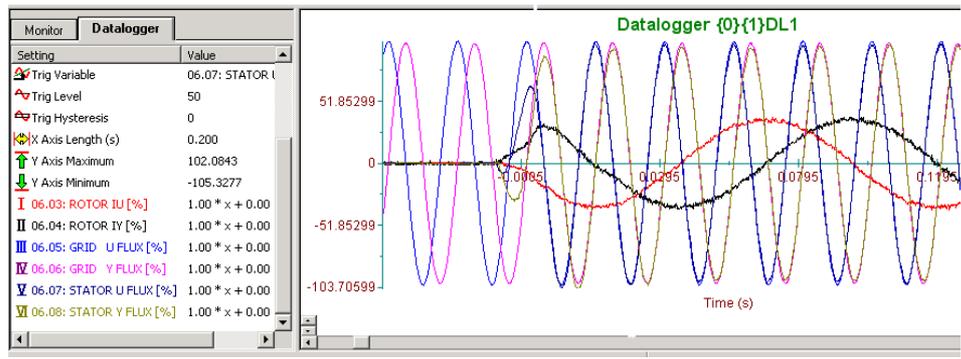
- 检查 06.05 GRID U FLUX 和 06.07 STATOR U FLUX 的幅度值是相等的并且相位相同。
- 检查 06.06 GRID Y FLUX 和 06.08 STATOR Y FLUX 的幅度值是相等的并且相位相同。
- 检查 X 和 Y FLUXES 之间的相角位移为 90° ($\pi/2$ 弧度)，U FLUX 超前，Y FLUX 滞后。

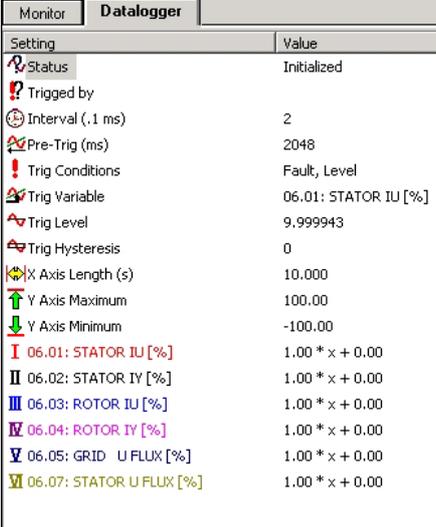
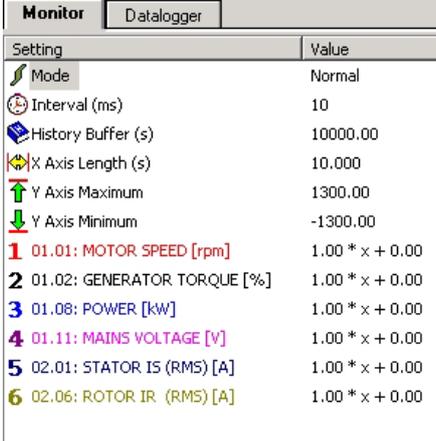
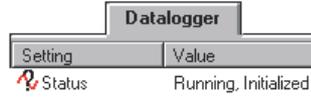
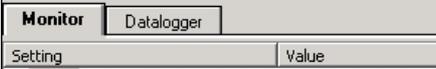
○ **转子接线：**

- 检查 06.03 ROTOR IU 和 06.04 ROTOR IY 的幅度是否相等。
- 检查 06.03 ROTOR IU 和 06.04 ROTOR IY 之间的相角位移是否为 90° ($\pi/2$ 弧度)。

* 当在次同步区域内工作时，06.03 ROTOR IU 超前，06.04 ROTOR IY 滞后。

* 当在超同步区域内工作时，06.03 ROTOR IU 滞后，06.04 ROTOR IY 超前。



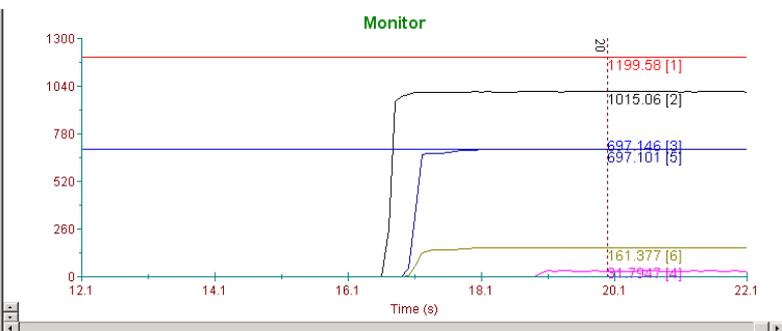
4. 运行本地测试		
<input type="checkbox"/>	<p>通过设置参数来启用定子回路开关设备与电网连接功能：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 21.02 DISABLE MCB CLOSE <p>* 如果电网同步正常进行，定子电路开关设备保持关闭状态。</p>	NO
<input type="checkbox"/>	<p>选择 / 设置以下转子侧信号和设置，至 DriveWindow 趋势设置面板的数据记录器 1 窗口：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 06.01 STATOR IU • 06.02 STATOR IY • 06.03 ROTOR IU • 06.04 ROTOR IY • 06.05 GRID U FLUX • 06.07 STATOR U FLUX <p>选择 / 设置以下设置至数据记录器 1 窗口：</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interval = 2 • Pre-Trig = 2048 • Trigg Conditions = Level, Fault • Trig Variable = 06.01 STATOR IU • Trigg Level = 10 • Trigg Hysteresis = 0 • X Axis Length = 10 • Y Axis Maximum = 100 • Y Axis Minimum = -100 	
<input type="checkbox"/>	<p>选择 / 设置以下转子侧信号和设置，至 DriveWindow 趋势设置面板的数据监视器窗口：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 01.01 MOTOR SPEED [rpm] • 01.02 GENERATOR TORQUE • 01.08 POWER [kW] • 01.11 MAINS VOLTAGE [V] • 02.01 STATOR IS [RMS] • 02.06 ROTOR IR [RMS] <p>选择 / 设置以下设置至数据监视器窗口：</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mode = Normal • Interval = 10 • History Buffer = 10000 • X Axis Length = 10 • Y Axis Maximum = 1300 • Y Axis Minimum = -1300 	
<input type="checkbox"/>	<p>检查所有数据记录器（网侧和转子侧变流器的数据记录器 1 和数据记录器 2）处于正在运行和已经初始化模式。</p>	
<input type="checkbox"/>	<p>通过单击趋势设置面板中的 监控 选项卡，选择监控代替数据记录器。</p>	

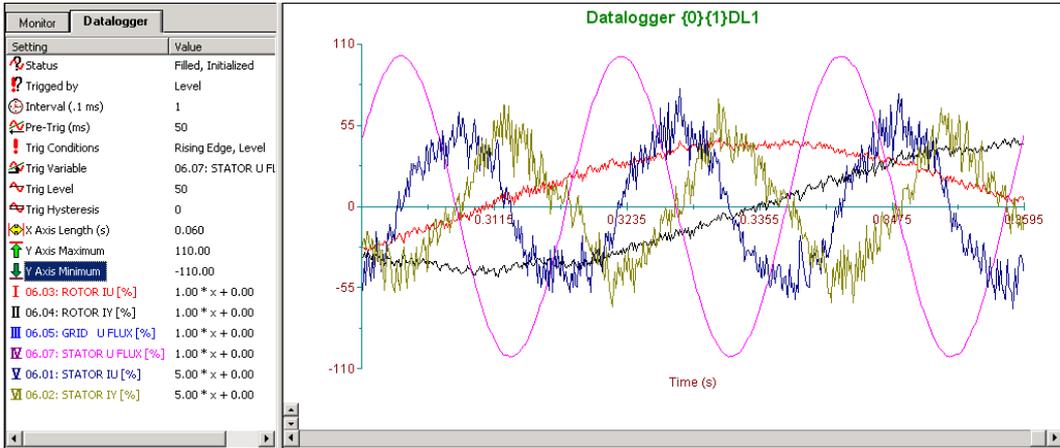
4. 运行本地测试

- 通过单击监控工具栏中的**清除监控**按钮，清除监控窗口。
- 通过单击监控工具栏中的**开始或继续监控**按钮，启动监控窗口。

- 通过单击**启动**按钮即可启动变流器。
- 通过输入一个小的转矩 / 功率给定值（例如 15%）来检查系统的稳定性：
 - 如果参数 27.01 TORQUE SELECTOR 被设置为 TORQUE 给定控制模式：
25.04 TORQUE REF A
* 如果实际的转矩值 01.02 GENERATOR TORQUE 跟随转矩给定值，则系统稳定性正确。
 - 如果参数 27.01 TORQUE SELECTOR 被设置为 POWER 给定控制模式：
26.01 POWER REF
* 如果实际的功率值 01.08 POWER [kW] 跟随功率给定值，则系统稳定性正确。
 - 通过单击监控工具栏中的**停止监控**按钮，即可停止监控。
 - 通过使用 DriveWindow 的趋势设置面板的监控窗口，检查所选择的信号正常工作：
01.01 MOTOR SPEED [rpm]
01.10 DC VOLTAGE [V]
01.11 MAINS VOLTAGE [V]
02.01 STATOR IS [RMS]
02.02 STATOR VOLTAGE [V]
02.06 ROTOR IR [RMS]

Setting	Value
Mode	Normal
Interval (ms)	100
History Buffer (s)	10000.00
X Axis Length (s)	10.000
Y Axis Maximum	1300.00
Y Axis Minimum	0.00
1 01.01: MOTOR SPEED [rpm]	1.00 * x + 0.00
2 01.10: DC VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00
3 01.11: MAINS VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00
4 02.01: STATOR IS [RMS] [A]	1.00 * x + 0.00
5 02.02: STATOR VOLTAGE [V]	1.00 * x + 0.00
6 02.06: ROTOR IR (RMS) [A]	1.00 * x + 0.00



4. 运行本地测试		
<input type="checkbox"/> 清除转矩 / 功率给定值：	<input type="radio"/> 如果参数 27.01 TORQUE SELECTOR 被设置为 TORQUE 给定控制模式： 25.04 TORQUE REF A * 如果实际的转矩值 01.02 GENERATOR TORQUE 跟随转矩给定值，则系统稳定性正确。 <input type="radio"/> 如果参数 27.01 TORQUE SELECTOR 被设置为 POWER 给定控制模式： 26.01 POWER REF * 如果实际的功率值 01.08 POWER [kW] 跟随功率给定值，则系统稳定性正确。	0% 0%
<input type="checkbox"/> 通过使用 停止按钮 停止变流器。		
<input type="checkbox"/> 上传数据记录器 1，检查转子侧变流器测量和转子电缆走线是否正确完成：	<input type="radio"/> 定子走线： <ul style="list-style-type: none"> • 检查 06.01 STATOR IU 和 06.02 STATOR IY 的幅度是否相等。 • 检查 06.01 STATOR IU 和 06.02 STATOR IY 之间的相角位移是否为 90° ($\pi/2$ 弧度)。 <p>* 当在次同步区域内工作时，06.01 STATOR IU 超前，06.02 STATOR IY 滞后。</p> <p>* 当在超同步区域内工作时，06.01 STATOR IU 滞后，06.02 STATOR IY 超前。</p>	
<input type="checkbox"/> 通过输入转子侧变流器参数来禁止定子电流跳闸限制功能：	30.04 STATOR CURR TRIP * 定子过流跳闸限制功能被禁止。	0 A

4. 运行本地测试

■ 网侧变流器和制动斩波器本地测试

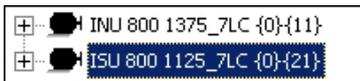
如果变流器没有安装制动斩波器选项 (+D150 或 +150/+151)，请继续进入下一章。

<input type="checkbox"/>	按照《 <i>ABRU-0x 制动斩波器 (+D150/+D151) 硬件手册</i> 》[3ABD0000076494 (中文)] 中的说明来配置 ABRU 选项。
--------------------------	---

■ 最终完成参数设置

如果风力发电机没有电网故障穿越要求，请继续进入下一章。

■ 网侧变流器电网故障穿越参数设置

<input type="checkbox"/>	通过在浏览树形面板中单击，选择并激活网侧变流器。	
--------------------------	--------------------------	---

<input type="checkbox"/>	通过输入以下参数来激活网侧变流器故障穿越功能： 40.01 RT ENABLE * ON = 穿越功能被激活。	ON
--------------------------	---	----

<input type="checkbox"/>	选择电网故障穿越功能所基于的电压类型（并网导则定义）： 40.04 PHASE MEAS ENA * OFF / ON OFF = 相间电压测量 ON = 相对地电压测量 出厂设置值为 ON。	
--------------------------	---	--

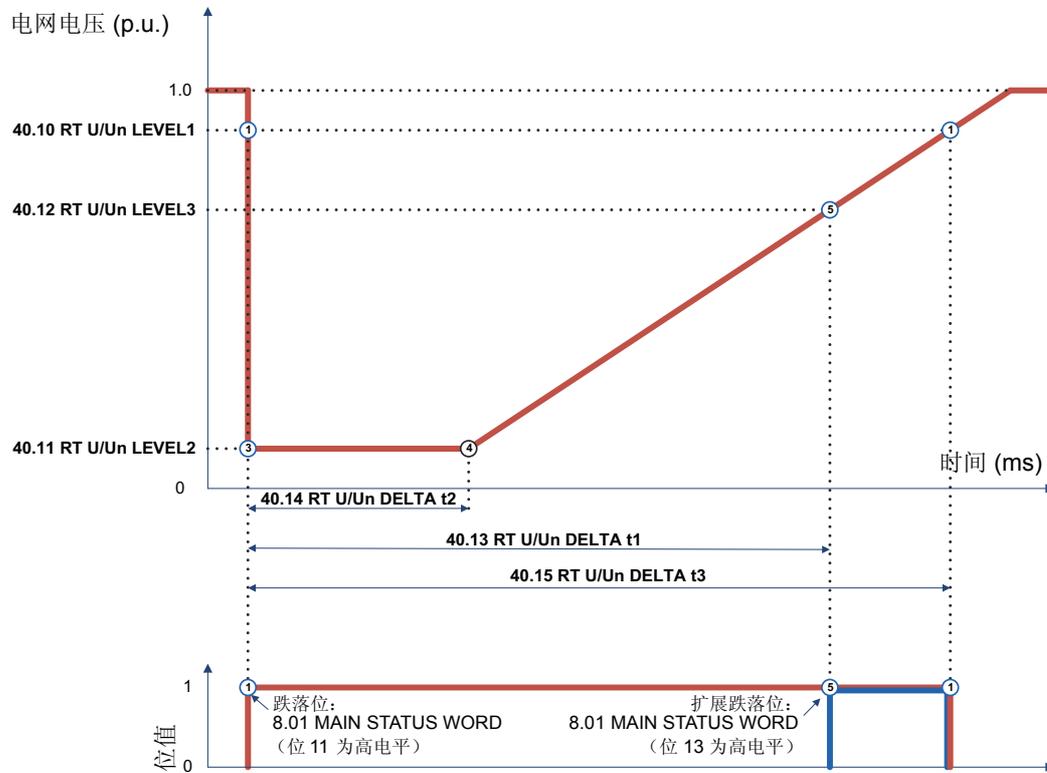
<input type="checkbox"/>	检查网侧变流器调制停止参数是否正确调整： 40.09 RT U/Un MOD STOP * 由于 01.11 MAINS VOLTAGE 的值低于此参数的调整值以下，网侧变流器调制停止。 出厂设置值为 10%。	
--------------------------	--	--



4. 运行本地测试

- 按照所适用的要求（并网导则定义）来配置网侧变流器电网故障穿越电压跳闸水平：

注意：要输入正确的电网故障跳闸水平，请参阅章节 [设置电网故障穿越参数](#)，第 42 页。



输入交流电压跳闸水平：

40.10 RT U/Un LEVEL1

40.11 RT U/Un LEVEL2

40.12 RT U/Un LEVEL3

输入交流电压跳闸时间长度：

40.13 RT U/Un DELTA t1

40.14 RT U/Un DELTA t2

40.15 RT U/Un DELTA t3

- 按照所适用的要求（并网导则定义）来激活网侧变流器电网支撑模式：

41.01 GRID SUPPORT MODE

ON = 电网支撑模式已激活

当 08.01 MAINS STATUS WORD 位 11 LEVEL1 DIP 被置位但位 12 EXTENDED DIP 未被置位时，电网支撑给定值在正常电压跌落时使用。

ON

注意：如果在电网故障穿越事件过程中没有电网支撑要求，请继续进入下一部分。

- 选择电网支撑所基于的电压方法（并网导则定义）：

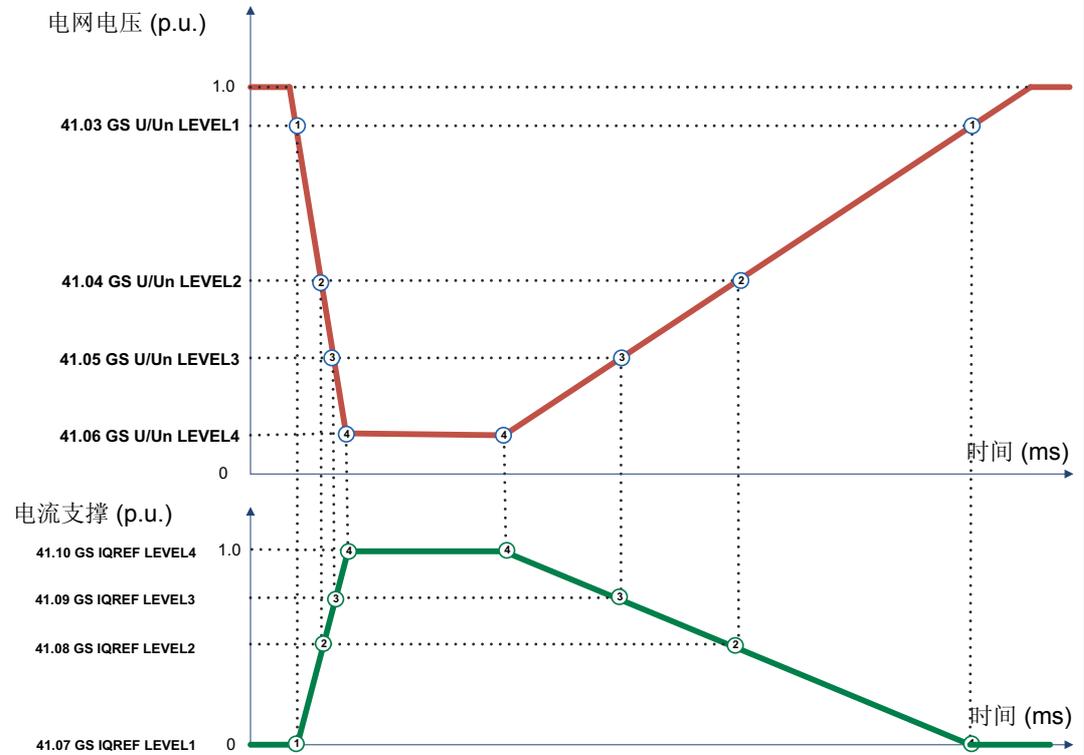
41.02 GS HIGHEST U ENA

* 如果此参数被启用，变流器使用最高 RMS 电压来用于电网支撑，代替正序电压。

4. 运行本地测试

按照所适用的要求（并网导则定义）来配置网侧变流器电网故障穿越的电网支撑参数：

注意：要输入正确的电网支撑水平，请参阅章节 [设置电网故障穿越参数](#)，第 42 页。



输入电网支撑功能的交流电压电平：

- 41.03 GS U/Un LEVEL 1
- 41.04 GS U/Un LEVEL 2
- 41.05 GS U/Un LEVEL 3
- 41.06 GS U/Un LEVEL 4

输入无功电流电网支撑水平：

- 41.07 GS IQREF LEVEL 1
- 41.08 GS IQREF LEVEL 2
- 41.09 GS IQREF LEVEL 3
- 41.10 GS IQREF LEVEL 4

42.11 PLIM DIP COEF

42.13 GS GAIN ENABLE

42.14 GRID SUPPORT LIM

42.15 IMAX DIP



4. 运行本地测试

■ 网侧变流器瞬态过压参数设置

<input type="checkbox"/>	<p>根据适用的要求（并网导则定义）来配置瞬态过压跳闸水平。</p> <p>输入交流瞬态过压跳闸水平： 40.20 TRP VOLT PEAK 40.21 TRP VOLT LEV</p> <p>输入交流瞬态过压跳闸持续时间： 40.22 TRP VOLT TIME</p>	<p>注意：如果没有电网瞬态过压要求，请继续进入下一部分。</p>
<input type="checkbox"/>	<p>选择瞬态过压保护所基于的电压方法（并网导则定义）： 40.23 TRP VOLT SEL * POS SEQ / RMS VOLTAGE 出厂设置值为 RMS VOLTAGE。</p>	



4. 运行本地测试		
■ 转子侧变流器电网故障穿越参数设置		
<input type="checkbox"/>	通过在浏览树形面板中单击，选择并激活转子侧变流器。	
<input type="checkbox"/>	<p>按照所适用的要求（并网导则定义）来配置转子侧变流器电网故障穿越电压跳闸水平。要输入正确的电网故障跳闸水平，请参阅章节 设置电网故障穿越参数，第 42 页。</p> <p>输入交流电压跳闸水平： 32.03 RT U/Un LEVEL1 32.04 RT U/Un LEVEL2 32.05 RT U/Un LEVEL3 32.10 RT U/Un LEVELHYST</p> <p>输入交流电压跳闸时间长度： 32.06 RT U/Un DELTA t1 32.07 RT U/Un DELTA t2 32.08 RT U/Un DELTA t3 32.09 RT U/Un DELTA t4</p>	注意：
<input type="checkbox"/>	<p>按照所适用的要求（并网导则定义）来激活转子侧变流器电网支撑模式： 32.01 GRID SUPPORT MODE</p> <p>出厂设置值为 OFF。</p>	注意： 如果在电网故障穿越事件过程中没有电网支撑要求，请继续进入下一部分。

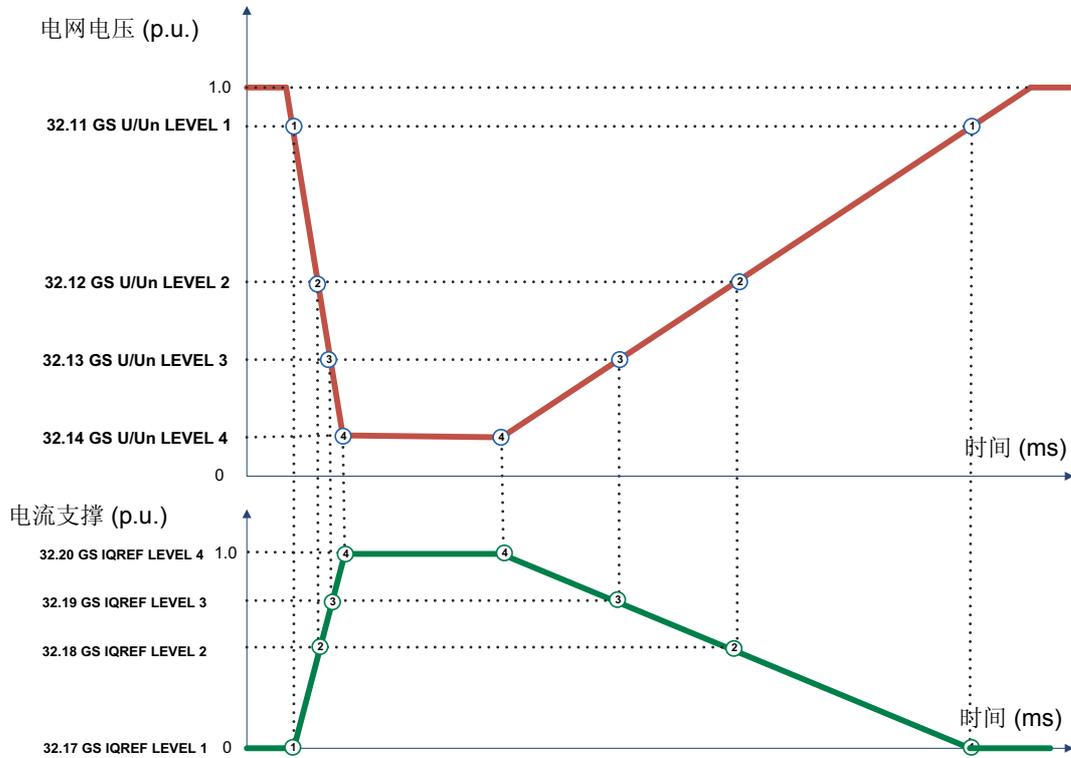


4. 运行本地测试



按照所适用的要求（并网导则定义）来配置转子侧变流器电网故障穿越的电网支撑参数：

注意：要输入正确的电网支撑水平，请参阅章节 [设置电网故障穿越参数](#)，第 42 页。



输入电网支撑功能的交流电压电平：

- 32.11 GS U/Un LEVEL 1
- 32.12 GS U/Un LEVEL 2
- 32.13 GS U/Un LEVEL 3
- 32.14 GS U/Un LEVEL 4

输入无功电流电网支撑水平：

- 32.17 GS IQREF LEVEL 1
- 32.18 GS IQREF LEVEL 2
- 32.19 GS IQREF LEVEL 3
- 32.20 GS IQREF LEVEL 4



按照所适用的要求（并网导则定义）来配置在故障清除期间的转子侧变流器电网支撑参数：

输入在故障清除期间电网支撑功能的交流电压电平：

- 32.15 GS U/Un LEVEL 5
- 32.16 GS U/Un LEVEL 6

输入在故障清除期间的无功电流电网支撑水平：

- 32.21 GS IQREF LEVEL 5
- 32.22 GS IQREF LEVEL 6

设置电流优先级选择器：

- 32.35 PRIORITY t<t4
- 32.36 PRIORITY t>t4

4. 运行本地测试		
<input type="checkbox"/>	按照所适用的要求（并网导则定义）来配置在故障清除后转子侧变流器电网支撑参数： 输入在故障清除后电网支撑功能的交流电压电平： 32.23 GS AFTER DIP 输入在故障清除后的无功电流电网支撑时间： 32.24 GS TIME AFTER DIP	注意： 如果没有此事件相关的要求，请继续下一个检查点。
<input type="checkbox"/>	输入转子侧变流器的无功电流支撑恢复斜坡时间： 32.25 KVAR RISE TIME * 定义电网支撑无功电流从零到给定值的斜坡时间。	
<input type="checkbox"/>	输入转子侧变流器转矩恢复斜坡时间： 32.26 TORQUE RISE TIME * 定义转矩从零到给定值的斜坡时间。	
<input type="checkbox"/>	输入在电网故障穿越事件过程中转子侧变流器所允许的最大有功功率： 32.29 RT MAX POWER * 在电网故障穿越事件过程中允许的最大有功功率。	
<input type="checkbox"/>	为在电网故障穿越事件过程中允许定子电路开关设备 (MCB3) 打开，请设置转子侧变流器参数： 33.01 MCB CONTROL 出厂设置值为 NO = 不激活。	



5. 运行远程测试

■ 使用现场总线进行远程测试

<input type="checkbox"/>	使用风力发电机 PLC 将发电机启动至其速度范围内的某个速度。 注意： 该速度必须处于由以下参数定义的极限以内： <ul style="list-style-type: none"> • 20.21 SWITCH ON SPEED 和 20.22 SWITCH OFF SPEED • 30.09 OVERSPEED LIMIT 和 30.10 UNDERSPEED LIMIT 	
<input type="checkbox"/>	通过 PLC 启动命令启动变流器。	
<input type="checkbox"/>	检查并确保： <ul style="list-style-type: none"> ○ 主控制字时序工作正常 07.01 MAIN CTRL WORD ○ 转矩 / 功率给定值正确 25.04 TORQUE REF A 或 POWER REF ○ 无功功率 / 电压给定值正确 23.05 REACT POW REF or UC REF ○ PLC 测量信号正确读取并且比例正确。 D SET 11 (VAL1...VAL3) D SET 13 (VAL1...VAL3) D SET 13 (VAL1...VAL3) D SET 17 (VAL1...VAL3) 	

■ 外部安全电路测试



警告！ 在全速或满转矩下紧急停止会给风力发电机带来机械应力，可能造成其损坏。

<input type="checkbox"/>	使用风力发电机 PLC 将发电机启动至其速度范围内的某个速度。																																											
<input type="checkbox"/>	选择 / 设置以下转子侧信号和设置，至 DriveWindow 趋势设置面板的数据监视器窗口： <ul style="list-style-type: none"> • 01.01 MOTOR SPEED [rpm] • 01.02 GENERATOR TORQUE • 01.15 DI STATUS • 02.01 STATOR IS (RMS) • 05.02 ISU CURRENT [A] • 05.06 ISU DI6-1 STATUS 选择 / 设置以下设置至数据监视器窗口： <ul style="list-style-type: none"> • Mode = Normal • Interval = 10 • History Buffer = 10000 • X Axis Length = 10 • Y Axis Maximum = 1300 • Y Axis Minimum = -1300 	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Monitor</th> <th>Datalogger</th> </tr> <tr> <th>Setting</th> <th colspan="2">Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mode</td> <td colspan="2">Normal</td> </tr> <tr> <td>Interval (ms)</td> <td colspan="2">10</td> </tr> <tr> <td>History Buffer (s)</td> <td colspan="2">10000.00</td> </tr> <tr> <td>X Axis Length (s)</td> <td colspan="2">10.000</td> </tr> <tr> <td>Y Axis Maximum</td> <td colspan="2">1300.00</td> </tr> <tr> <td>Y Axis Minimum</td> <td colspan="2">-1300.00</td> </tr> <tr> <td>1 01.01: MOTOR SPEED [rpm]</td> <td colspan="2">1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>2 01.02: GENERATOR TORQUE [%]</td> <td colspan="2">1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>3 01.15: DI STATUS</td> <td colspan="2">1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>4 02.01: STATOR IS (RMS) [A]</td> <td colspan="2">1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>5 05.02: ISU CURRENT [A]</td> <td colspan="2">1.00 * x + 0.00</td> </tr> <tr> <td>6 05.06: ISU DI6-1 STATUS</td> <td colspan="2">1.00 * x + 0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Monitor		Datalogger	Setting	Value		Mode	Normal		Interval (ms)	10		History Buffer (s)	10000.00		X Axis Length (s)	10.000		Y Axis Maximum	1300.00		Y Axis Minimum	-1300.00		1 01.01: MOTOR SPEED [rpm]	1.00 * x + 0.00		2 01.02: GENERATOR TORQUE [%]	1.00 * x + 0.00		3 01.15: DI STATUS	1.00 * x + 0.00		4 02.01: STATOR IS (RMS) [A]	1.00 * x + 0.00		5 05.02: ISU CURRENT [A]	1.00 * x + 0.00		6 05.06: ISU DI6-1 STATUS	1.00 * x + 0.00	
Monitor		Datalogger																																										
Setting	Value																																											
Mode	Normal																																											
Interval (ms)	10																																											
History Buffer (s)	10000.00																																											
X Axis Length (s)	10.000																																											
Y Axis Maximum	1300.00																																											
Y Axis Minimum	-1300.00																																											
1 01.01: MOTOR SPEED [rpm]	1.00 * x + 0.00																																											
2 01.02: GENERATOR TORQUE [%]	1.00 * x + 0.00																																											
3 01.15: DI STATUS	1.00 * x + 0.00																																											
4 02.01: STATOR IS (RMS) [A]	1.00 * x + 0.00																																											
5 05.02: ISU CURRENT [A]	1.00 * x + 0.00																																											
6 05.06: ISU DI6-1 STATUS	1.00 * x + 0.00																																											
<input type="checkbox"/>	当变流器使用小转速和转矩运行时，打开风力发电机安全链电路，例如通过按下风力发电机任何位置处的急停按钮。																																											

5. 运行远程测试		
<input type="checkbox"/>	通过单击监控工具栏中的 停止监控 按钮，即可停止监控。	
<input type="checkbox"/>	检查主断路器是否打开按照风力发电机的变桨系统，发电机惯性停止。 <ul style="list-style-type: none">○ 01.15 DI STATUS○ 05.06 ISU DI6-1 STATUS	
<input type="checkbox"/>	检查信号 01.02 GENERATOR TORQUE 是否立即下降至零。	



6. 最终运行		
■ 以太网连接测试		
<input type="checkbox"/>	检查并保证风力发电机和变流器启动已经禁用。	
<input type="checkbox"/>	将 PC 从变流器上断开，以正确顺序重新连接 NETA-01 和 RDCU 及 NDCU 控制单元之间的所有光纤。	
<input type="checkbox"/>	按照章节“ 如何配置 NETA-01 以太网适配器模块 ”（第 103 页）上的说明配置 NETA-01 模块。	
■ 将变流器固件存储到电脑		
	在启动或任何维护操作之后，必须始终要备份新的参数值：	
<input type="checkbox"/>	禁止网侧变流器和转子侧变流器参数的编辑： <ul style="list-style-type: none"> ○ 网侧变流器： 16.02 PARAMETER LOCK ○ 转子侧变流器： 16.01 PARAM LOCK 16.02 PANEL PAR LOCK 	LOCKED ON LOCKED
<input type="checkbox"/>	做一份网侧变流器软件的完整备份文件 (.bpg): <ul style="list-style-type: none"> ○ 断开来自 RDCU CH3 的光纤，将电脑光纤连接到 RDCU，然后遵照章节 如何创建一个完整备份包，并以 .BPG 格式保存（第 105 页）中的说明进行操作。 ○ 按照章节 如何将参数文件 (.dwp) 保存到 PC（第 108 页）中的说明将网侧变流器参数保存到参数文件 (.dwp) 中。 	
<input type="checkbox"/>	做一份转子侧变流器软件的完整备份文件 (.bpg): <ul style="list-style-type: none"> ○ 将电脑光纤连接到 NDCU CH3，然后遵照章节 如何创建一个完整备份包，并以 .BPG 格式保存（第 105 页）中的说明进行操作。 ○ 按照章节 如何将参数文件 (.dwp) 保存到 PC（第 108 页）中的说明将转子侧变流器参数保存到参数文件 (.dwp) 中。 	



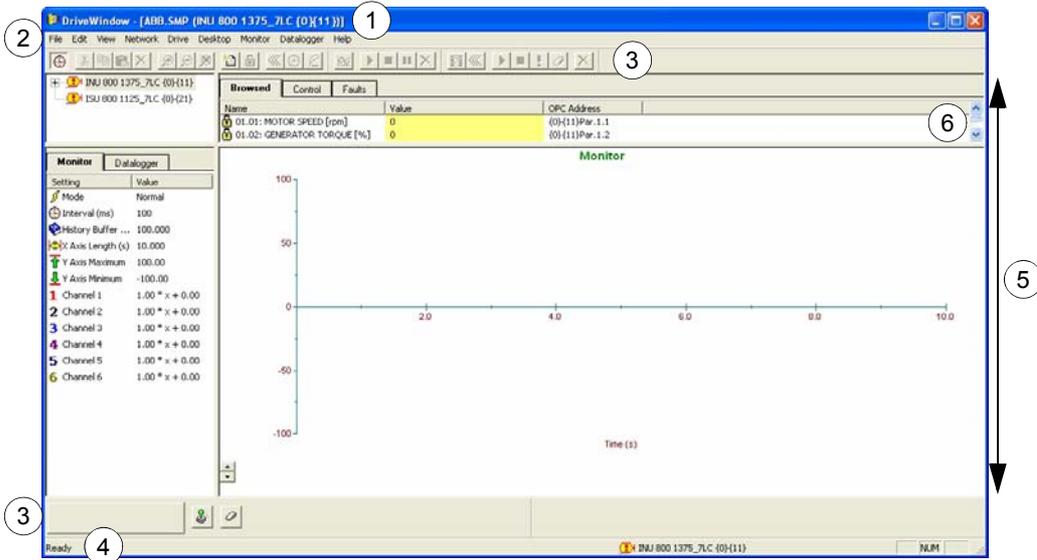
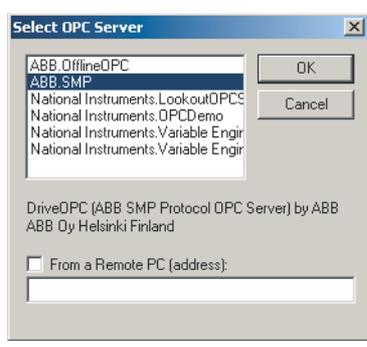
启动 DriveWindow 并取得 / 释放变频器本地控制



警告！ 控制变频器可能导致人员受伤或设备损坏。您应能够接触到变频器，并且要确保变频器和机械电气系统清晰的便于控制（例如您可以看到系统）。远程控制变频器可能需要更多注意事项，不鼓励这样操作。

- 启动 DriveWindow PC 工具。
 - 选择 ABB.SMP，然后按下**确定**按钮。

- PC 工具概述：

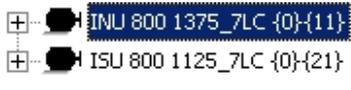
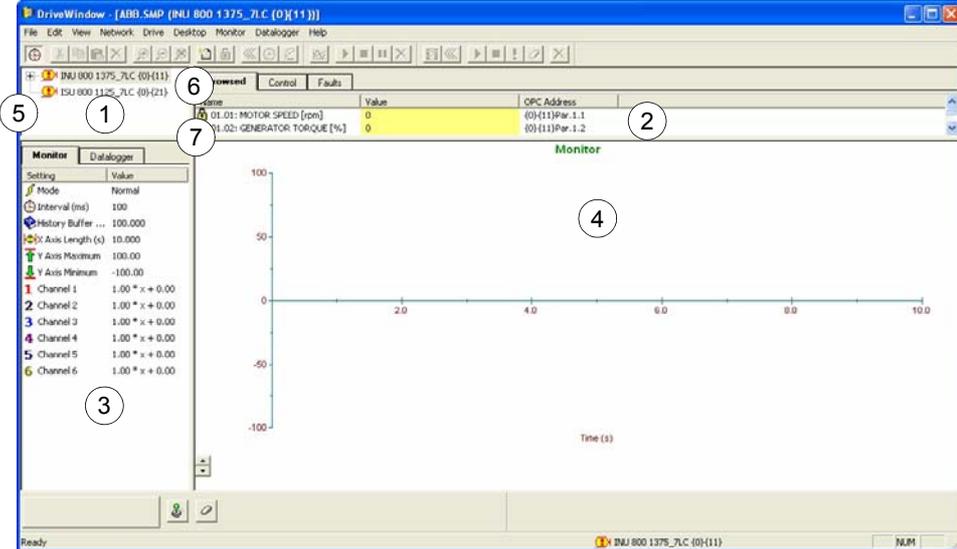


用户界面包含以下部分：

1. 标题栏
2. 菜单栏
3. 工具栏
4. 状态栏
5. 窗口区域
6. 如果可以滚动，则窗口内将会出现滚动条。



启动 DriveWindow 并取得 / 释放变流器本地控制

<p><input type="checkbox"/> 检查两个变流器都已连接：</p>	 
<p>DriveWindow 的窗口区域被水平和垂直分割线分成四个面板：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 浏览树面板 2. 项目设置面板 3. 趋势设置面板 4. 趋势显示面板 <p>面板可调整大小，方法是：</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. 上下拖动水平分割线 6. 左右拖动垂直分割线 7. 将分割线交叉点拖移到新位置。 	<p><input type="checkbox"/> 取得对变流器的控制：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 通过在浏览树形面板中单击，选择并激活转子侧变流器。 ○ 单击变流器工具栏中的 Take/Release Control 按钮。 ○ 检查控制是否已经成功激活。 * 如果控制被成功取得，则状态图、变流器名称、用于输入给定值的区域以及命令按钮都会显示在变流器面板工具栏内。
<p><input type="checkbox"/> 由于您不再需要控制变流器，请按以下方式释放控制权：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 检查给定值是否为零。 • 停止变流器。 • 释放对变流器的控制。 	 

4

实践示例、问题和答案

本章内容

本章通过示例介绍如何确定关键的参数设置。

设置现场总线

■ 现场总线接口

有关现场总线连接的介绍，请参阅

- *ACS800 网侧控制程序固件手册* [3ABD0000075077 (中文)]
- *ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册* [3ABD0000071689 (中文)]
- *ACS800-67LC 风力发电变流器硬件手册* [3ABD0000058400 (中文)]
- 现场总线适配器手册。

输入启动数据和转矩设置

■ 计算 / 设置电机额定转矩

参数 99.05 MOTOR NOM SPEED 和 99.06 MOTOR NOM POWER 包含电机额定速度 (rpm) 和功率。电机额定转矩就是用这两个值计算出来的，是吗？有没有其他方法来设置电机的额定转矩？我们无法找到关于它的参数。

答案

- 是的，额定转矩 (100%) 就是从 99 组 START-UP DATA 参数的值中计算出来的。
- 没有，没有其他办法来设置额定转矩。

■ 转矩设置点

能否向变流器发送一个转矩设置点连续或短时间内高于 100%？将会出现什么后果？

答案

转矩受到参数 20.05 USER POS TORQ LIM 和 20.06 USER NEG TORQ LIM 的限制。该参数可以设定的值应是在设计中由发电机变流器电流容量组合而得到的值。

如果风机控制器所提供的转矩给定值过高（即达到了发电机的失步转矩或者变流器的电流容量），变流器将限制转矩。

在极端情况下，如果转矩给定值显著高于发电机变流器电流容量组合所允许的值，通过限制转矩来限制电流将不会成功，变流器将因过电流而跳闸。它将立即停止工作，发电机轴上的转矩消失。在系统设计中，必须保持必要的超速和安全系统动态裕量。

定子电流和电压测量**■ NUIM-6x 电压测量**

电压 U1、V1 和 W1 在定子回路断路器 / 接触器的两侧分别测量。690 V AC 电网电压连接到电压和电流测量单元 (NUIM)。

定子磁通的测量通过一个低通滤波器来完成，该滤波器对于 690 V AC 和 575 V AC 使用不同的时间常数。应用程序必须知道正在使用的是哪一种电压。所用电压定义如下：

	参数	设置
对于 690 V / 50 Hz	99.27 MAX MEAS FLUX	≤ 2.43936 Wb
	99.33 NUIM61 PHS OFFSET	≤ 47.06 deg
对于 575 V / 60 Hz	99.27 MAX MEAS FLUX	≤ 1.605 Wb
	99.33 NUIM61 PHS OFFSET	≤ 44.35 deg
对于 690 V / 60 Hz	99.27 MAX MEAS FLUX	≤ 2.407 Wb
	99.33 NUIM61 PHS OFFSET	≤ 44.35 deg

■ NUIM-1x 电压测量

如果使用电压互感器来完成电压测量，则使用的测量板为类型 NUIM-10C。在这种情况下，最大可测量的磁通必须采用以下公式进行计算：

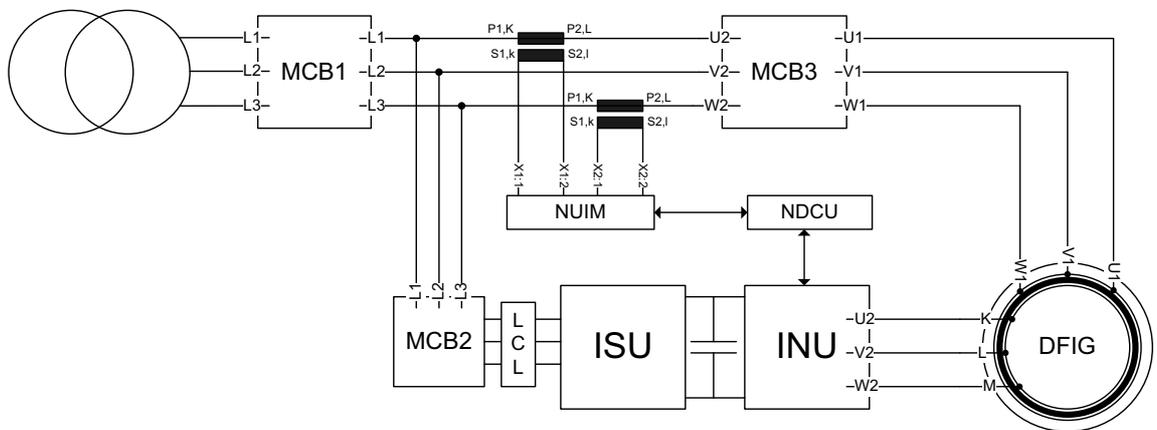
$$99.27 \text{ MAX MEAS FLUX} = \frac{Un1}{Un2} \cdot \frac{5.963541 \cdot \sqrt{1 + (f \times 0.065175)^2}}{f}$$

- $Un1$ = 电压互感器一次侧电压，单位为伏特 (V)
- $Un2$ = 电压互感器二次侧电压，单位为伏特 (V)
- f = 电网频率，单位为赫兹 (Hz)

有关 NUIM 电压和电流测量单元的更多信息，请参阅《ACS800-67LC 风力发电机变流器硬件手册》(3ABD0000058400 [中文])。

■ NUIM-1x 和 NUIM-6x 电流测量

通过电流互感器 (CT) 测量 U1 和 W1 两相定子电流。CT 变比是满载时一次侧电流输入与二次侧电流输出之比。例如，CT 变比 2500:1 适用于满载 2500 安培的一次侧电流，当一次侧流过 2500A 时，将产生 1 A 的二次侧电流。如果一次侧电流改变，二次侧电流输出将相应改变。例如，如果 1500 A 流经 2500 A 额定一次线圈，则二次侧电流输出将为 0.6 A (1500 : 2500 = 0.6 : 1)。



最大可测量的定子电流必须由参数设置。该值采用下式计算：

$$99.28 \text{ MAX MEAS IS} = \frac{4.5 \text{ V}}{2.73333 \text{ ohm}} \cdot \text{CT}$$

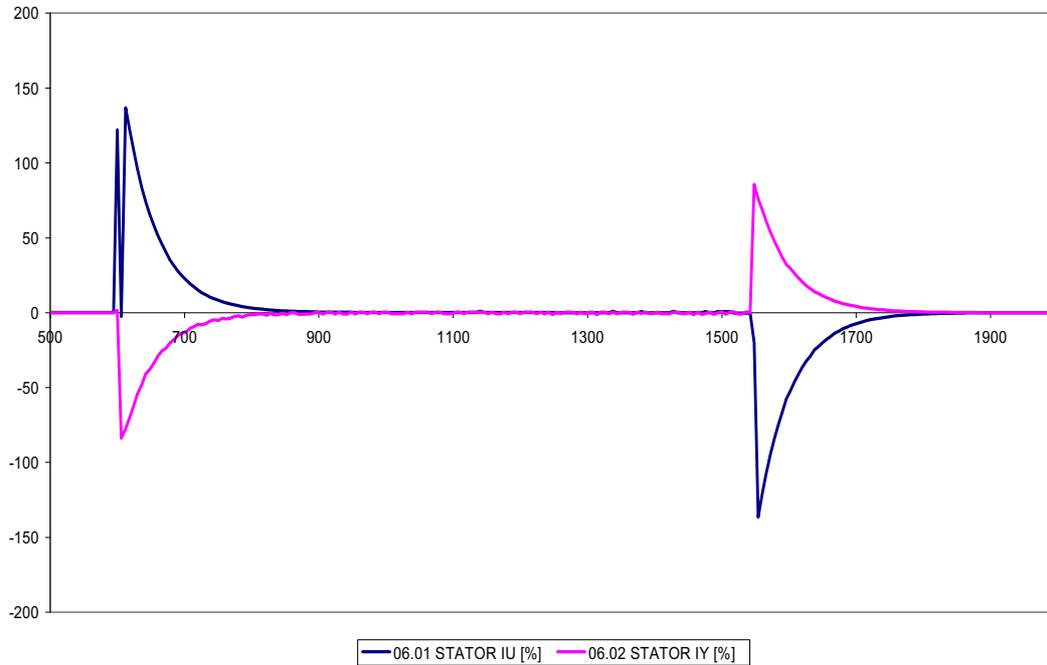
CT = 电流互感器变比

电流互感器的极性是由线圈在铁芯上缠绕的方向（顺时针方向或逆时针方向）以及从互感器壳内引出导线的方式决定的。电流互感器有负极，安装时需跟随标示：**P1**：一次电流，面向电网的方向；**P2**：一次电流，面向负载的方向；**S1**：二次电流。在安装电流互感器并将其连接到功率表时，需要考虑极性的正确性。

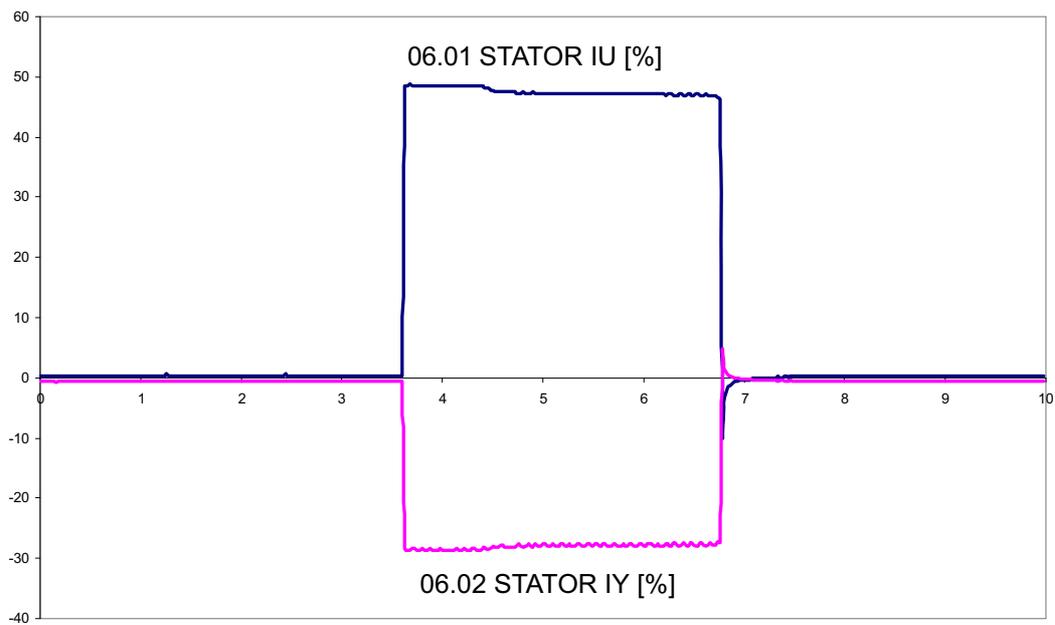
在某些情况下不能通过机械方式安装电流互感器保证电流从 **P1** 流向 **P2**。即测量极性颠倒。在这种情况下，可通过在这个参数中输入负号来纠正极性。

■ 在启动过程中禁用自动偏置校准

在启动过程当中检查定子电流极性时，可通过参数 21.07 BATTERY TEST 来禁用自动偏置校准。当外部电池与定子电流互感器并联时，如果偏置校准被启用（参数 21.07 BATTERY TEST 被设置为 NO），则测量的波形可能会失真，如下所示。



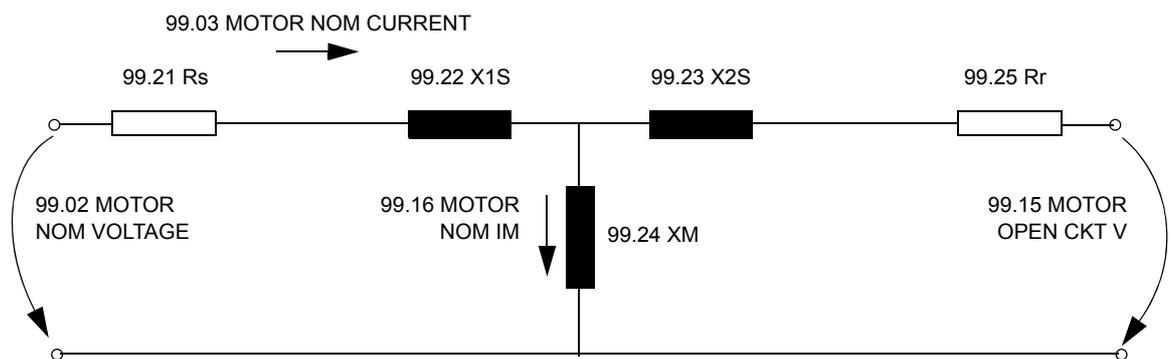
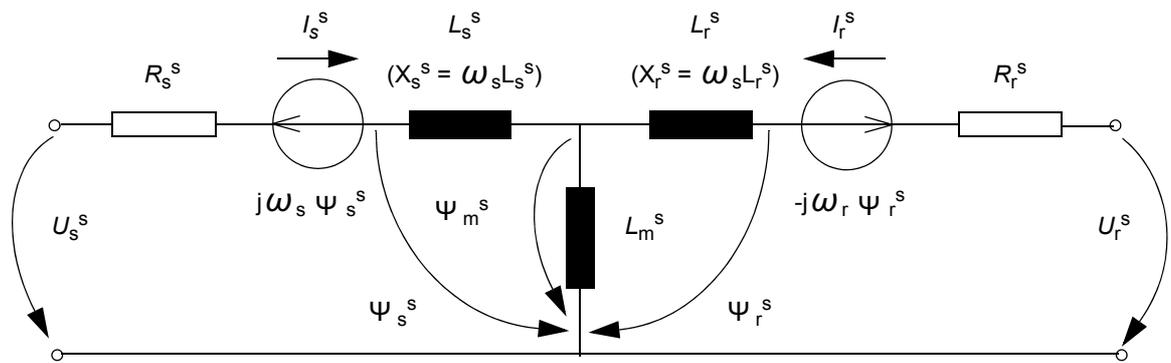
如果偏置校准被禁用（参数 21.07 BATTERY TEST 被设置为 CONNECT BATT），那么波形的表现如下所示。



发电机数据

■ 发电机铭牌等效电路参数

发电机的等效电路如下所示。注意，等效电路需要折算到定子侧，即电压和电流是在定子侧反映出来的。要计算从转子侧折算到定子侧的等效转子电路参数（电阻和电感），应使用相应的定子到转子变换比信息。



注意：开路电压为当转子被机械锁定时，定子电压为额定值时的转子电压。

由于应用程序同时测量转子侧和定子侧的数值，因此在双馈感应发电机控制中不使用辨识运行方法。下列数据必须手动输入（发电机的数据表）。

发电机数据	参数
额定定子电压	99.02 MOTOR NOM VOLTAGE
额定定子电流	99.03 MOTOR NOM CURRENT
额定定子频率	99.04 MOTOR NOM FREQ
额定发电机标称转速（转子短路）	99.05 MOTOR NOM SPEED 注意：作为发电机，正滑差。
发电机额定功率	99.06 MOTOR NOM POWER 注意：参见下面的计算。
P.F（转子短路）	99.12 MOTOR NOM COSFII
发电机同步转速	99.14 MOTOR SYNC SPEED

发电机数据	参数
定子与转子之间的电压比。当转子被机械锁定，且额定定子电压连接到定子绕组时的转子电压。	99.15 MOTOR OPEN CKT V 注意：转子开路电压。
长时间转子电流限制	99.16 MOTOR NOM IM 注意：在滑环式发电机模型里不需要 I_M 。 I_M 用于定义最大允许长期转子电流幅值。
定子电阻 (R_s)	99.21 Rs
定子漏抗	99.22 X1S
转子漏抗	99.23 X2S
激磁电抗	99.24 XM 注意：参见第 97 页上的公式。
转子电阻 (R_r)	99.25 Rr 注意： R_r 必须要折算到定子侧。参见第 97 页上的公式。

注意：一些发电机厂家给出的是角接的等效电路数据。在这种情况下所给的等效电路数据必须要除以 3。

■ 发电机额定功率计算

发电机数据必须是基于 50Hz (60Hz) 时的。这些值不等于风机的额定值。风机额定功率是在额定转速下，100% 转矩给定下实现的。

发电机额定功率用下式计算：

$$99.06 \text{ MOTOR NOM POWER} = \frac{99.05 \text{ MOTOR NOM SPEED} \cdot \text{Wind turbine nom. power}}{\text{Wind turbine nom. speed}}$$

示例：

额定运行点：轮机额定功率是 1600 kW，轮机额定速度 1770 rpm，发电机的额定速度是 1511 rpm。

使用 1770 rpm 时的 100% 转矩给定值，风力涡轮机输出为 1600 kW，此时 99.06 MOTOR NOM POWER 值为

$$99.06 \text{ MOTOR NOM POWER} = (1511 \text{ rpm} \cdot 1600 \text{ kW}) / 1770 \text{ rpm} = 1365 \text{ kW}。$$

■ 等效电路值参数设置

当为星形连接的等效电路，且转子值必须折算到定子坐标系，等效电路值被设置为下表所示的参数。

参数	等效电路值	通常标记为
99.21 Rs	R_s	R_1
99.22 X1S	$X_s \times \omega$	$X1 \sigma$
99.23 X2S	$X_r \times \omega$	$Xr \sigma'$
99.24 XM	$X_m \times \omega$	X_h
99.25 Rr	R_r	R_2'

注意：如果为三角形连接的等效电路，则参数 99.21 R_s 、99.22 X_{1S} 、99.23 X_{2S} 、99.24 X_M 和 99.25 R_r 的值必须要除以 3。

$X_{2\sigma}$ 和 R_2 必须折算到定子坐标系。折算值标记有 ' 符号，计算方法如下所示。

$$99.23 X_{2S} = \frac{X_{2\sigma}}{\left(\frac{99.15 \text{ MOTOR OPEN CKT V}}{99.02 \text{ MOTOR NOM VOLTAGE}}\right)^2}$$

$$99.25 R_r = \frac{R_2}{\left(\frac{99.15 \text{ MOTOR OPEN CKT V}}{99.02 \text{ MOTOR NOM VOLTAGE}}\right)^2}$$

如果只知道发电机铭牌值，则需要在转子短路时提供的此类铭牌值。功率因数必须小于 1。发电机的第一磁化电流计算方法如下所示：

$$99.16 \text{ MOTOR NOM IM} = 99.03 \text{ MOTOR NOM CURRENT} \cdot \sqrt{1 - 99.12 \text{ MOTOR NOM COSFI}^2}$$

■ 激磁电抗 X_m 和转子电阻 R_r 的计算

激磁电抗 X_m （转子侧变流器参数 99.24 X_M ）计算所用的公式如下所示：

$$99.24 X_M = \frac{99.02 \text{ MOTOR NOM VOLTAGE}}{\sqrt{3} \cdot 99.16 \text{ MOTOR NOM IM}}$$

折算到定子坐标系的转子电阻 R_r （转子侧变流器参数 99.25 R_r ）（R2PH，位于 ABB 发电机等效电路数据上）使用下面的公式进行计算：

$$99.25 R_r = \frac{R_{2PH}}{\left(\frac{99.15 \text{ MOTOR OPEN CKT V}}{99.02 \text{ MOTOR NOM VOLTAGE}}\right)^2}$$

X_{1S} 和 X_{2S} 通常约等于 X_m 的 5%。 R_s 和 R_r 通常约等于 X_m 的 0.5%。

网侧变流器的电流测量

■ 实际信号 01.06 LINE CURRENT 为什么指示空载电流且不同于测量的电网电流？

网侧变流器的主回路如下所示。当输入至变流器（点 a）的电流为零时，在空载情况下电流馈入 LCL 滤波器以补偿电容器。但是，由于电流的测量位置是 IGBT 供电单元（点 b）的输入处，电网电流测量信号也表示空载情况下的补偿电流。

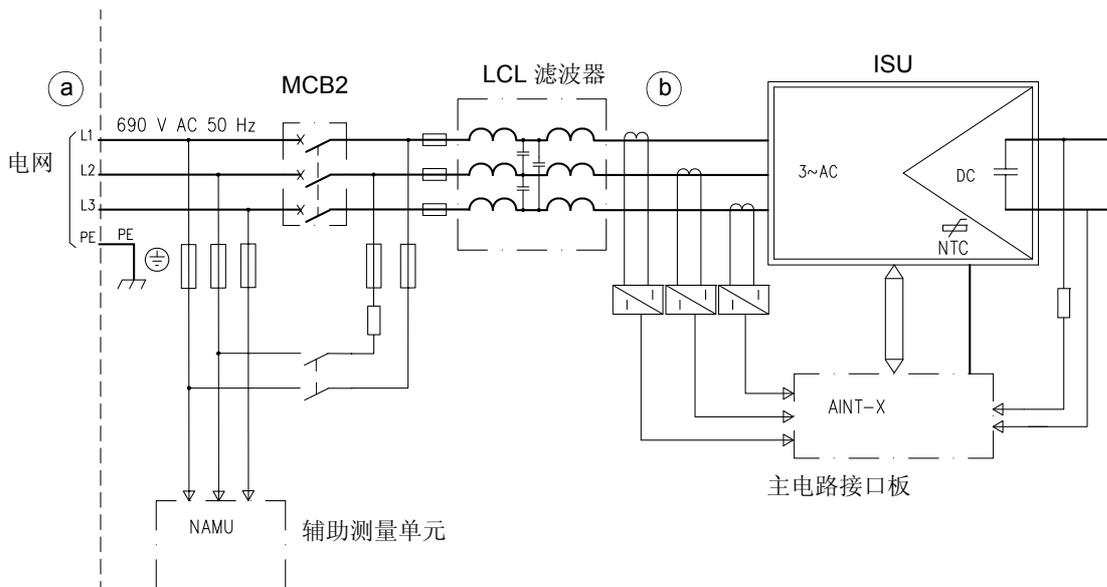
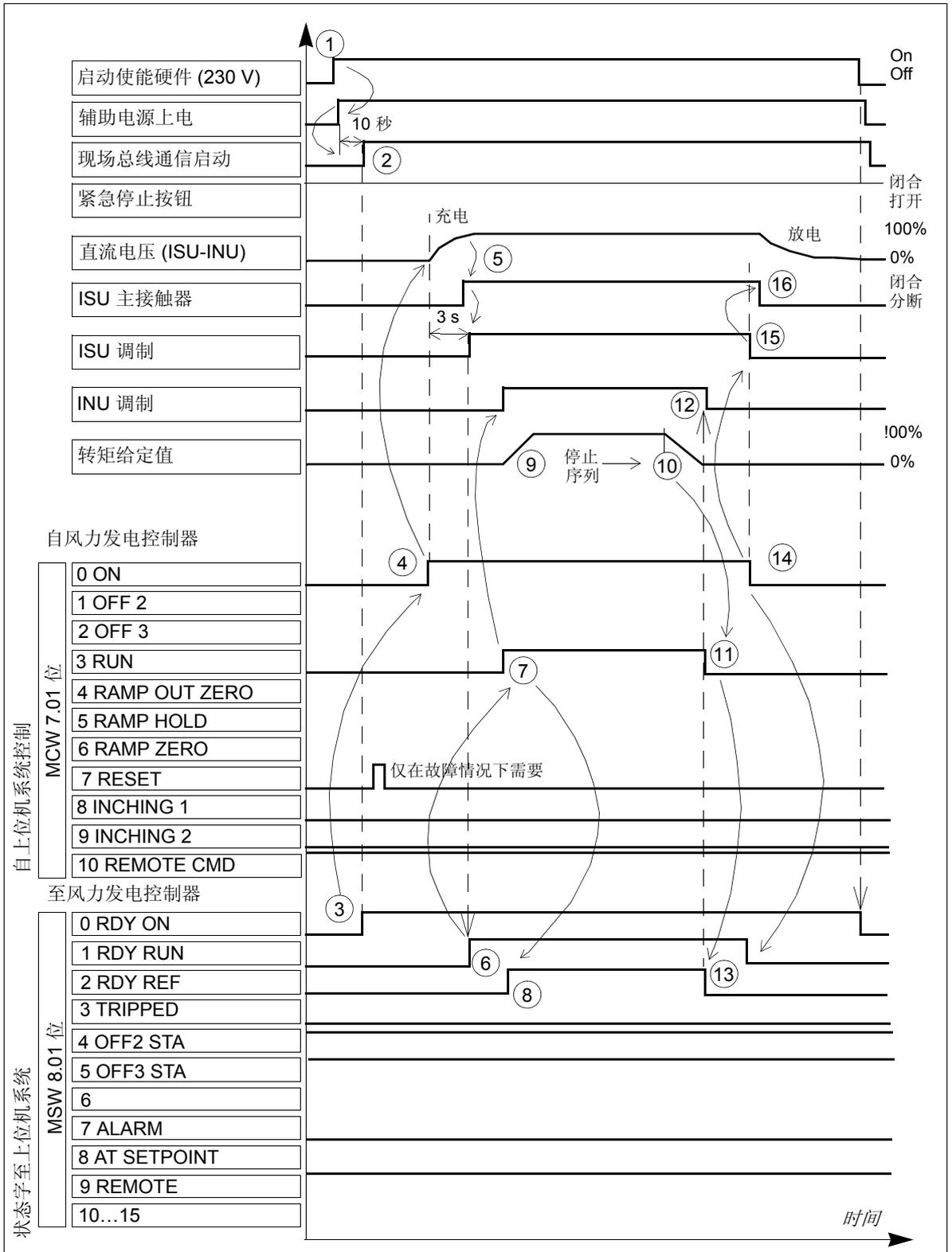


ABB 传动通信协议

下图为使用 ABB Drives 通信协议的控制时序示例。主控制字 (MCW) 是从外部控制系统控制变流器的主要方式。控制字由外部控制系统发送至变流器。变流器根据接收到的控制字各位定义的命令进行。主状态字 (MSW) 包含状态信息，由变流器发送至外部控制系统。

■ 启动时序

风机变流器的启动时序如下所示。



■ 故障时序，协议 B

在出现故障情况下的控制序列示例如下所示。

步骤	命令 / 结束状态	描述	8.10 CCU STATUS WORD 位, 接收到控制命令后													7.01 MAIN CONTROL WORD				
			ISU RDYREF	MCB internal trip	MCB ON	Low voltage for ride through	remote	torque reduction	alarm	crowbar triggered	.	OFF 2 N STA	tripped	rdyref	rdyrun	rdyon	RESET	RUN	ON	
			b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	b7	b3	b0	
1	RUN=1	设备正在运行。	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
2		设备因任何原因跳闸，定子立即从电网中断开，然后 ISU 从电网中断开。	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
3	RUN=0	运行命令必须清零。	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
4	RESET=1	故障被复位。	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
5	RESET=0	RESET 命令必须清零。																0	0	0

设备已做好重新启动准备。

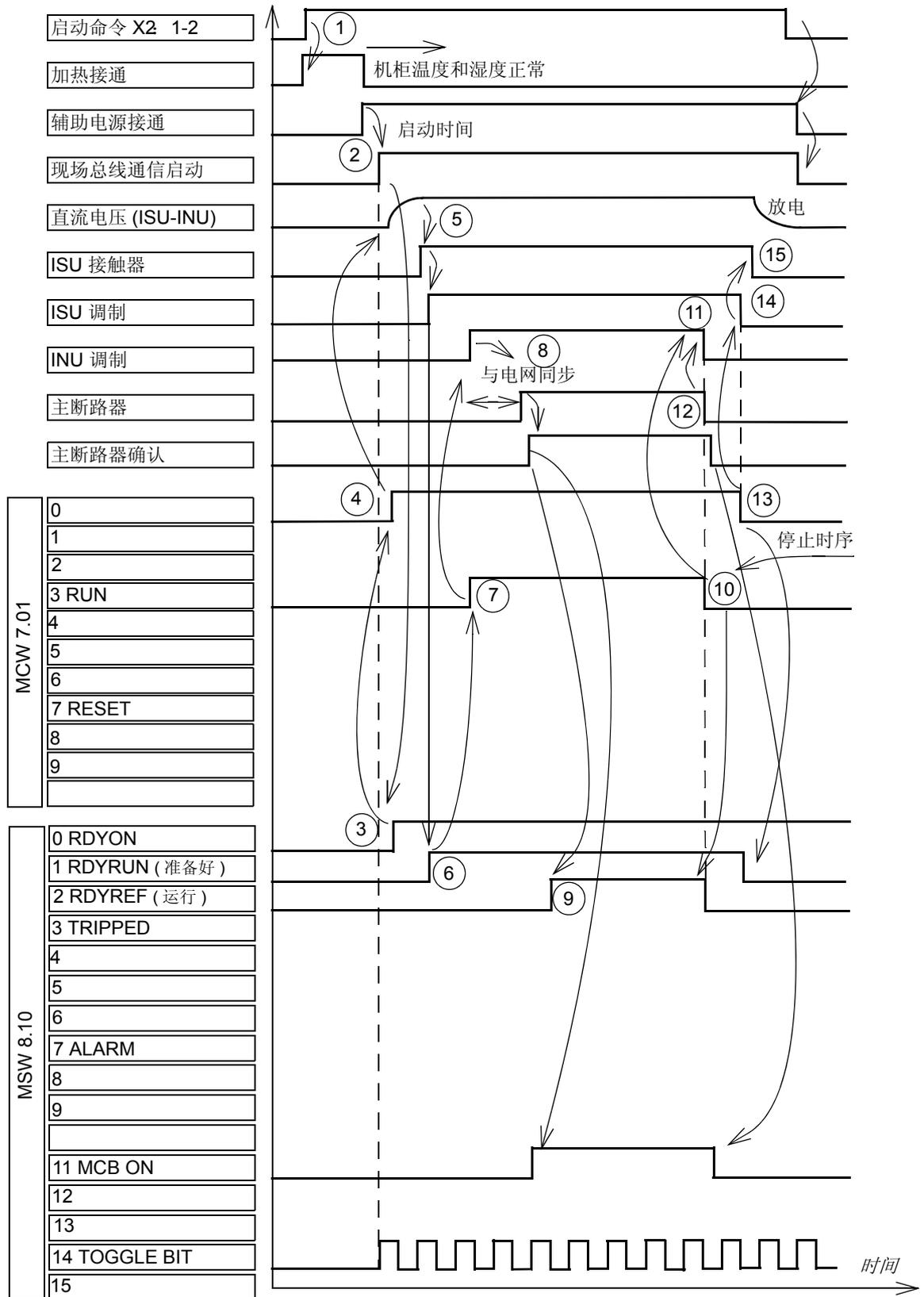
■ 正常停止序列，协议 B

在正常停止后的控制序列示例如下所示。

步骤	命令 / 结束状态	描述	8.10 CCU STATUS WORD 位, 在命令后													7.01 MAIN CONTROL WORD				
			ISU RDYREF	MCB internal trip	MCB ON	Low voltage for ride through	remote	torque reduction	alarm	crowbar triggered	.	OFF 2 N STA	tripped	rdyref	rdyrun	rdyon	RESET	RUN	ON	
			b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	b7	b3	b0	
1	RUN=1	设备正在运行。	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
2	RUN=0	设备接到停止请求。定子电流被控制为零，定子从电网中断开，INU 和 ISU 调制都被停止，ISU 从电网中断开。	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
3	RUN=0	当速度低于 SWITCH-OFF 速度时。	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0

■ 当 ISU 首先单独启动时的启动序列

ABB Drive 协议



■ 正常启动和停止序列， ABB Drive 协议

如下所述为一个控制序列示例。

步骤	命令 / 结束状态	描述	8.10 CCU STATUS WORD 位, 在命令后													7.01 MAIN CONTROL WORD				
			ISU RDYREF	MCB internal trip	MCB ON	Low voltage for ride through	remote	torque reduction	alarm	crowbar triggered	.	OFF 2 N STA	tripped	rdyref	rdyrun	rdyon	RESET	RUN	ON	
			b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	b7	b3	b0	
1	RUN, ON = 0	设备处于静止状态, 无故障。	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
2	ON=1	直流母线已充电, ISU 接触器闭合, ISU 调制被启动。	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1
		当速度高于 SWITCH-ON 速度时。	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
3	RUN=1	INU 已启动, 同步至电网, 定子连接到电网。	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1
4	RUN=0	定子电流被控制为零, 定子从电网中断开, INU 调制被停止。	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
5	ON=0	ISU 调制被停止, ISU 接触器打开, 直流母线放电。	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
6		当速度低于 SWITCH-OFF 速度时。	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0

数据集

用于发送和接收实际信号和参数的数据集将在章节 [通信详细信息](#) 中介绍。

现场总线信号

有关于定义的现场总线的软件接口中使用的信号, 请参阅变频器交付时附带的软件接口技术规范。

如何配置 NETA-01 以太网适配器模块

配置 NETA-01 以太网适配器模块的方法如下：

1. 按照《NETA-01 以太网适配器模块用户手册》[3ABD64605062（中文）]中“快速启动指南”连接该模块。有关设置 IP 地址的说明如下所述。

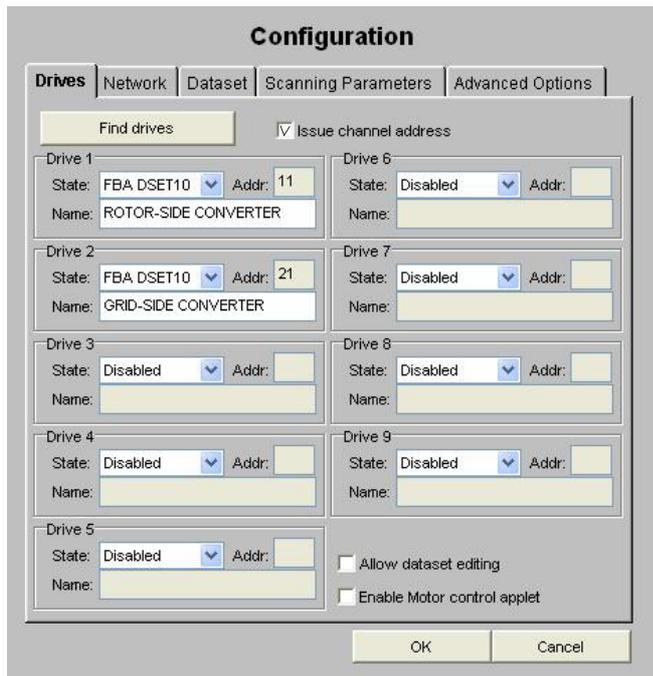
使用 ARP 协议命令设置 NETA 模块的 IP 地址。必须要配置 PC 才能进行点到点连接。

- 将所有配置 DIP 拨码设置到 OFF 位置。将辅助 24 V DC 电源打开。
- 在 PC 上打开 DOS 命令。
- 键入 'arp -s <IP 地址> <MAC 地址>'
将 <MAC 地址> 替换为模块的 MAC 地址，例如 00-30-11-02-02-90。MAC 地址印刷在模块侧面的标签上。将 <IP 地址> 替换为要为该模块使用的 IP 地址，例如 10.0.0.7。向您的网络管理员询问可用的 IP 地址。在 DOC 命令提示符下键入 'arp' 了解更多说明。
- 键入 'ping <IP 地址>'
- 键入 'arp -d <IP 地址>'

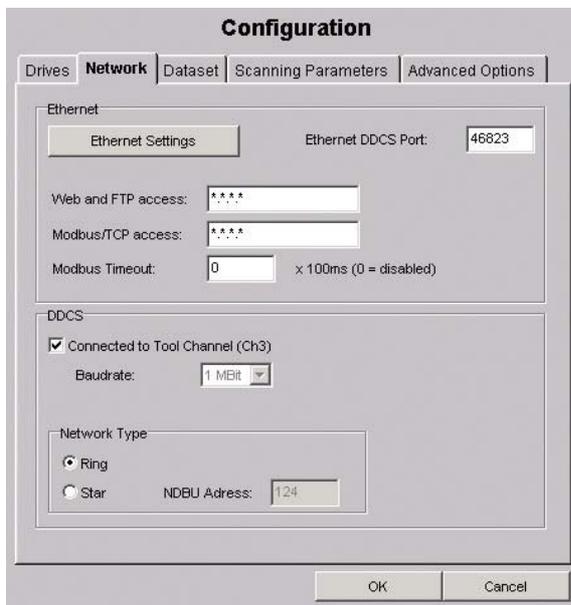
重新启动模块后，该模块将采用在 `arp -s` 命令中指定的 IP 地址。

2. 按照如下方式打开模块的网页：
 - 打开网络浏览器，例如 Internet Explorer。
 - 在浏览器的地址栏内输入 `http://` 以及 IP 地址，然后按回车键，
 - 填写授权信息。用户名：admin。密码：admin。
 3. 访问“**Configuration**”菜单。
 4. 打开“**Drives**”选项卡，单击“**Find drives**”按钮。确定要选中“**Issue channel address**”复选框。
 5. 将已激活的变流器的“**State**”字段从 FBA DSET 更改为 FBA DSET10，在“**Name**”字段中为变流器提供合适的名称。
-

6. 检查“Allow dataset editing”和“Enable Motor control applet”复选框不要选中。



7. 转到“Network”选项卡，检查“Connected to Tool Channel (Ch3)”已被选中。
8. 如果变流器只有一个转子侧变流器和一个网侧变流器，则选择网络类型“Ring”。
9. 通过单击“OK”并重启模块，保存设置。



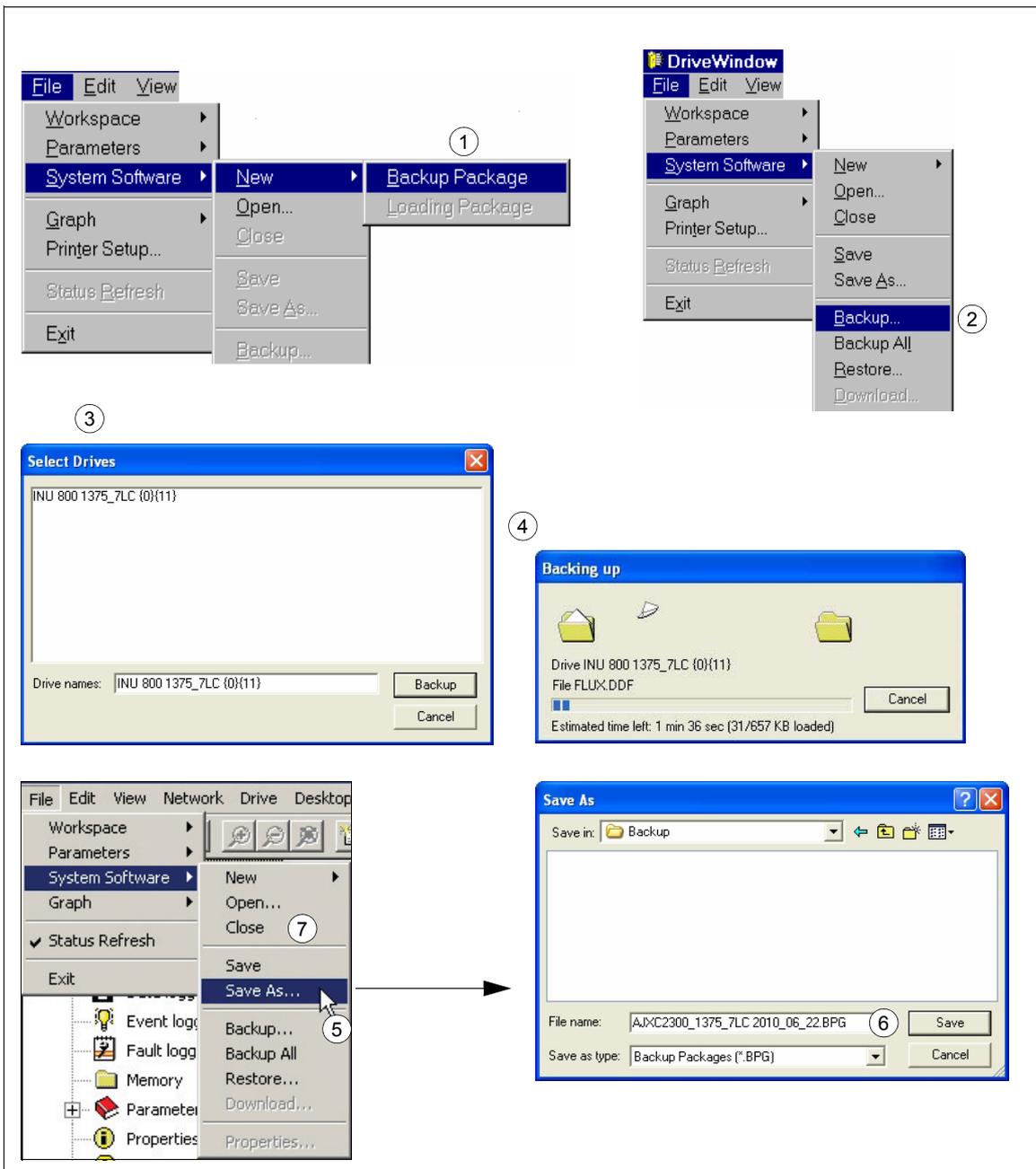
变流器包含一个转子侧变流器和一个网侧变流器

如何创建一个完整备份包，并以 **.BPG** 格式保存

在创建备份包时，变流器必须处于远程控制下（不是从 DriveWindow 进行控制）。

按照以下方式分别通过 DriveWindow 从每个变流器那里制作备份包：

1. 通过从“**File**”菜单选择“**System Software / New /Backup Package**”，打开一个新的备份文件夹。
 2. 从“**File**”菜单选择“**System Software / Backup**”命令。
 3. 选择相应的变流器，然后按“**Backup**”。
 4. 备份需要几分钟时间。
 5. 从“**File**”菜单选择“**System Software / Save as**”命令。选择要保存备份包的文件夹。
 6. 为备份包提供一个文件名，然后按“**Save**”。
 7. 通过从“**File**”菜单选择“**System Software / Close**”命令，关闭文件夹。
-



■ 什么是备份包

备份包类似于下载包。它就是一个 PC 文件，文件扩展名为 .BPG。

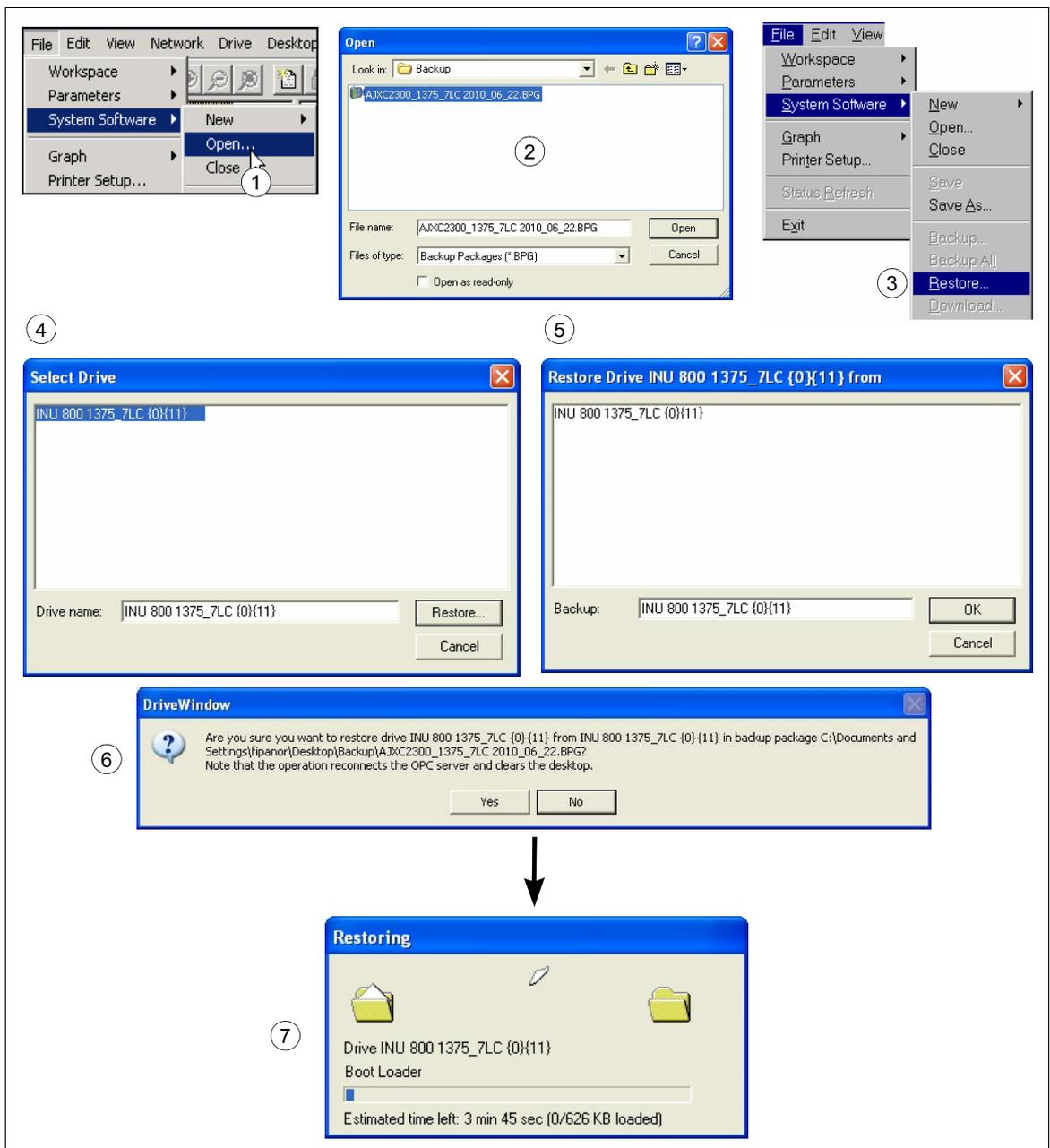
备份包可以打开、保存、用新名称保存以及关闭。只有在打开备份包时才能执行备份和恢复命令。

如何将备份文件恢复到 RDCU 或 NDCU 板中

按照以下方式将备份文件恢复到 RDCU 或 NDCU 板中：

1. 从“**File**”菜单选择“**System Software / Open**”命令。
2. 在“**Open**”框内，选择备份包，然后按“**Open**”。
3. 选择“**System Software / Restore**”命令。
4. 选择要将备份文件恢复到的变流器。
5. 从备份文件夹中选择正确的备份文件。（文件夹中可能包含多个备份。）
6. 如果确定恢复，请按“**Yes**”。
7. 在恢复过程中不要操作变流器或 PC。

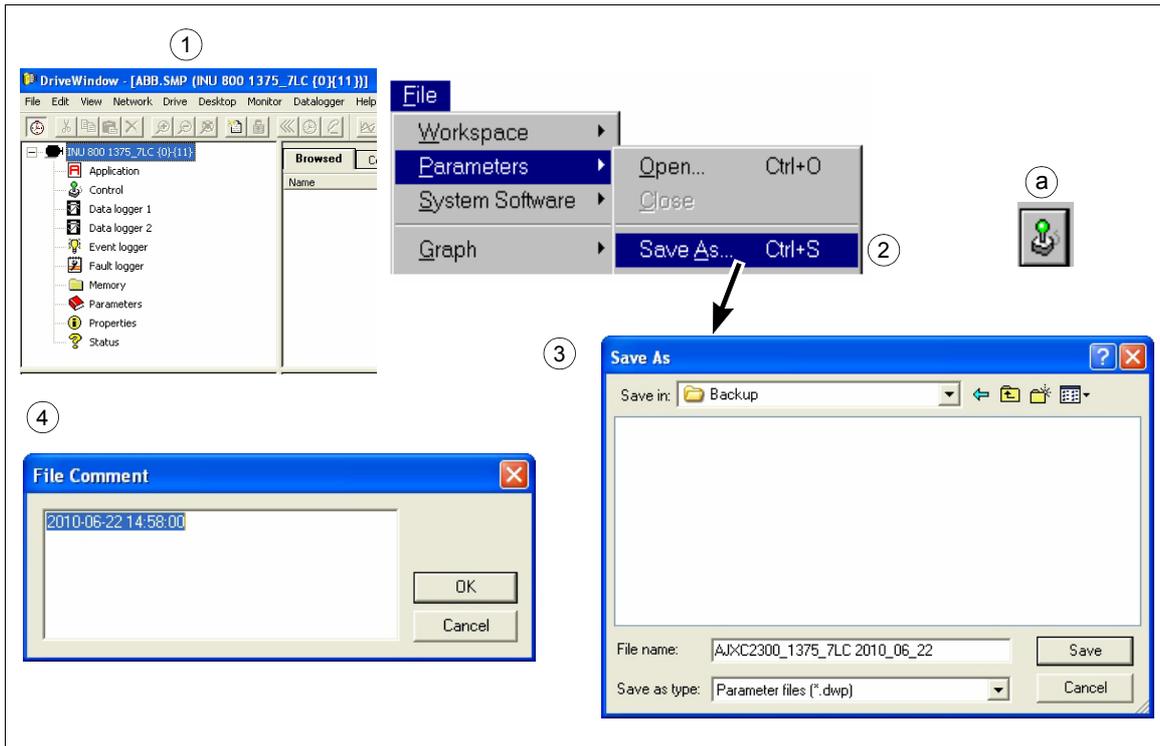
注意：当另一个变流器处于本地控制下时，不能恢复任何变流器。



如何将参数文件 (.dwp) 保存到 PC

通过以下方式使用 DriveWindow 将参数文件保存到 PC:

1. 选择变流器。
2. 从“File”菜单中，选择“Parameters / Save as”命令。如果命令被禁用（灰色），请按“Drive / Take Control”按钮 (a)。
3. 提供文件名，找到硬盘上的文件，然后按“Save”。
4. 输入一条注释，然后按“OK”。



注意：如果在参数文件保存时变流器正在运行，将无法以离线方式编辑参数。参数文件保持只读状态。因此，始终创建一个完整的备份包用于备份目的。请参见[如何创建一个完整备份包，并以 .BPG 格式保存](#)一章，105 页。

如何将参数下载到变流器中

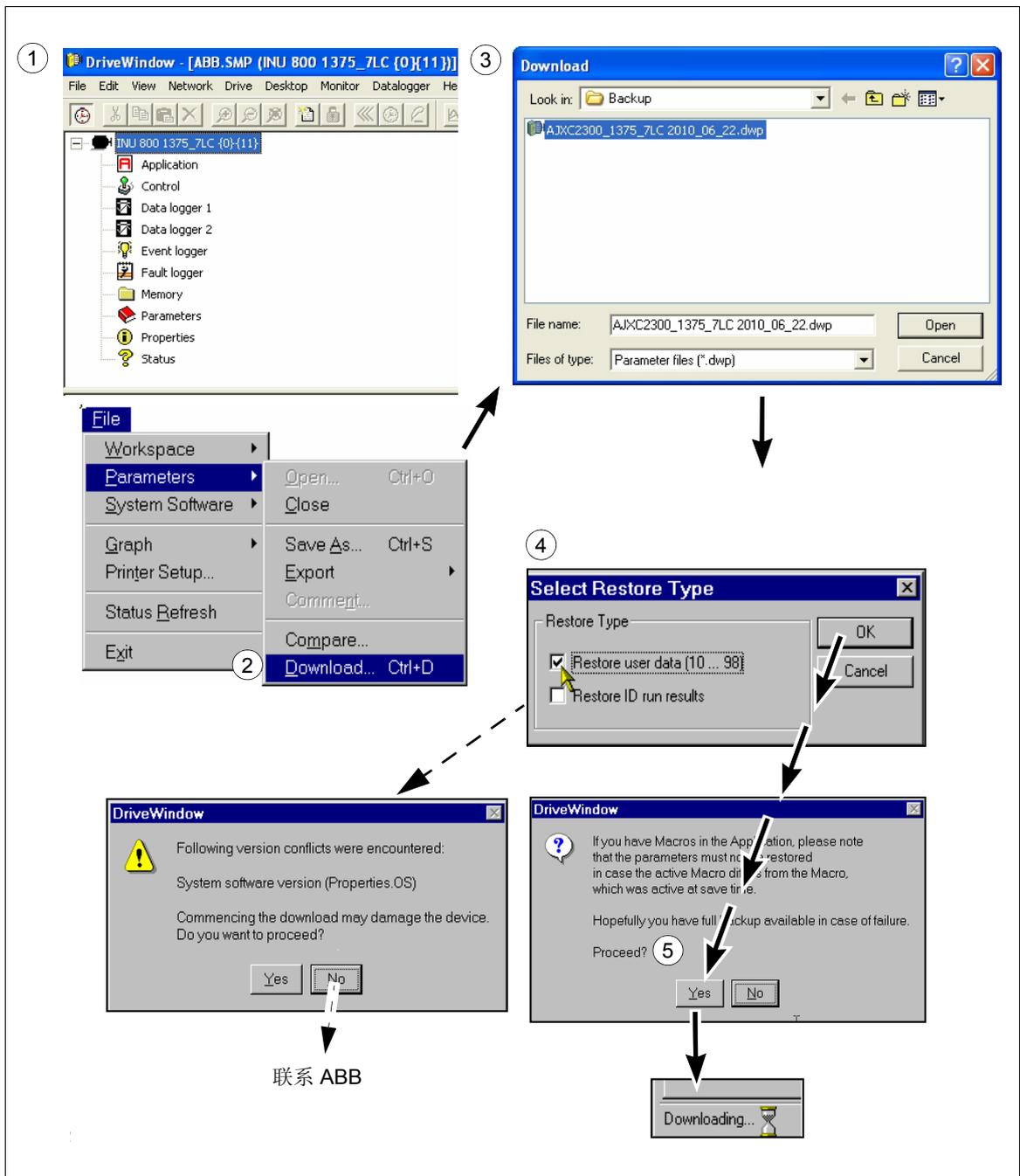
按照以下方式将参数下载到变流器中：

1. 在远程控制模式下，选择变流器。
2. 从“**File**”菜单中，选择“**Parameters/Download**”命令。
3. 在“**Download**”框内，选择备份文件，然后按“**Open**”。
4. 选中“恢复用户数据 (10...98)”作为恢复类型。按“**OK**”。

注意：然后以手动方式将参数设置到组 99 内。

5. 如果确定要继续操作，按“**Yes**”。如果出现版本冲突信息，请联系 ABB。

注意：下载以后，检查组 56 和 58 的参数以确定自定义编程是否正在使用。

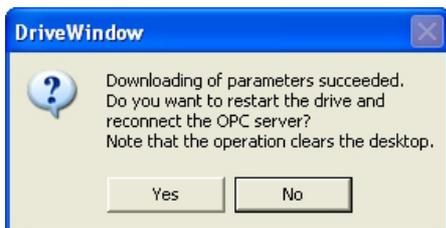


如何更新固件

1. 在更新固件之前，建议对 RDCU 和 NDCU 板建立旧固件的完整备份包，并保存旧的参数文件。详细信息，请参见章节 [如何创建一个完整备份包，并以 .BPG 格式保存](#) 和 [如何将参数文件 \(.dwp\) 保存到 PC](#)。
2. 将光纤连接器连接到待更新的板上（RDCU 或 NDCU）。将待更新的节点地址 (70.15 CH3 NODE ADDR) 更改为 1 或者更新包中的默认值（对于 INU 为 11，对于 ISU 为 21）。按照章节 [如何将备份文件恢复到 RDCU 或 NDCU 板中](#) 中的说明下载新固件版本。
3. 设置变流器类型。完成以下设置以访问这些参数：
INU
16.01 PARAM LOCK 为 OFF
16.03 PASS CODE 为 1
ISU
16.02 PARAMETER LOCK 为 OPEN
16.03 PASS CODE 为 2303
需要重启以验证所选的变流器类型。将辅助电压关闭后再打开。
4. 下载在第 1 步中保存的旧参数文件。有关详情，请参阅章节 [如何将参数下载到变流器中](#)。
5. 通过选择 **Yes**，将新参数强制设置进 FLASH。



6. 如果下载参数成功，则出现以下说明。选择 **Yes**，更新就绪并且更新后的板已经连接。



如果参数下载失败，则出现错误说明：



1. 将该参数与章节 [通信参数设置](#) 中提供的参数设置进行比较。
2. 进行启动检查并按照章节 [启动](#) 中的说明进行设置。

■ 通信参数设置

INU

参数	设置	注意
16.20 GRID CONNECT MODE	MCB1+MCB3/B	
31.01 CROWBAR HW TYPE	ACTIVE CB 2 ACTIVE CBs	如果是一个 crowbar 的情况 如果是两个 crowbar 的情况
70.15 CH3 NODE ADDR	11	
70.21 CH4 NODE ADDR	11	
97.01 DEVICE NAME	INU 800 xxxx_7LC	使用正确的变流器类型
99.27 MAX MEAS FLUX	2.43936 2.805279	使用 NUIM-62C 板时的默认值 使用 NUIM-10C 板时要手动设置
99.28 MAX MEAS IS	3293 4116 4939 6585 6585	按照电源类型设置。另请参阅 章节 NUIM-1x 和 NUIM-6x 电流测量 （在第 93 页）。

此外，必须进行以下现场总线模块设置。参阅 [ACS800-67\(LC\) 双馈感应式发电机控制程序 固件手册 \[3ABD0000071689 \(中文\)\]](#)。

ISU

参数	设置	注意
11.02 Q REF SELECT	2402	
14.05 DO2 BIT NUMBER	3	
30.04 DI4 EXT EVENT	DI4=1 ALARMS	
30.13 DI7 EXT EVENT	DI7=0 FAULTS	当交货中包含制动斩波器时需要设置
30.20 EXT TMP 1 AI1 SEL	1xPTC100	
30.21 EXT TMP 1 FLT LO	4 degrees	
30.22 EXT TMP 1 ALM LO	7 degrees	
30.23 EXT TMP 1 ALM HI	46 degrees	
30.24 EXT TMP 1 FLT HI	56 degrees	
30.25 EXT TMP 1 DELAY	4 s	
30.26 EXT TMP 2 AI2 SEL	1xPTC100	
30.27 EXT TMP 2 FLT LO	4 degrees	
30.28 EXT TMP 2 ALM LO	7 degrees	
30.29 EXT TMP 2 ALM HI	60 degrees	
30.30 EXT TMP 2 FLT HI	65 degrees	
30.31 EXT TMP 2 DELAY	4 s	
40.02 NAMU BOARD ENABLE	ON	
70.15 CH3 NODE ADDR	21	
70.19 CH0 HW CONNECTION	RING	
70.20 CH3 HW CONNECTION	RING	
71.01 CH0 DRIVEBUS MODE	NO	
90.02 D SET 10 VAL 2	2301, DC VOLT REF	
90.03 D SET 10 VAL 3	2402, Q POWER REF2	
90.04 D SET 12 VAL 1	15804, FAN SPEED RUN MIN	
92.02 D SET 11 VAL 2	108, POWER	
92.03 D SET 11 VAL 3	107, REACTIVE POWER	
92.04 D SET 13 VAL 1	911, SUPPLY FAULT WORD	
92.05 D SET 13 VAL 2	912, SUPPLY ALARM WORD	
92.06 D SET 13 VAL 3	115, DI6-1 STATUS	
92.07 D SET 15 VAL 1	122, RO3-1 STATUS	
92.08 D SET 15 VAL 2	106, LINE CURRENT	
92.09 D SET 15 VAL 3	111, MAINS VOLTAGE	
92.10 D SET 17 VAL 1	119, AI1 [V]	
92.11 D SET 17 VAL 2	120, AI2 [mA]	

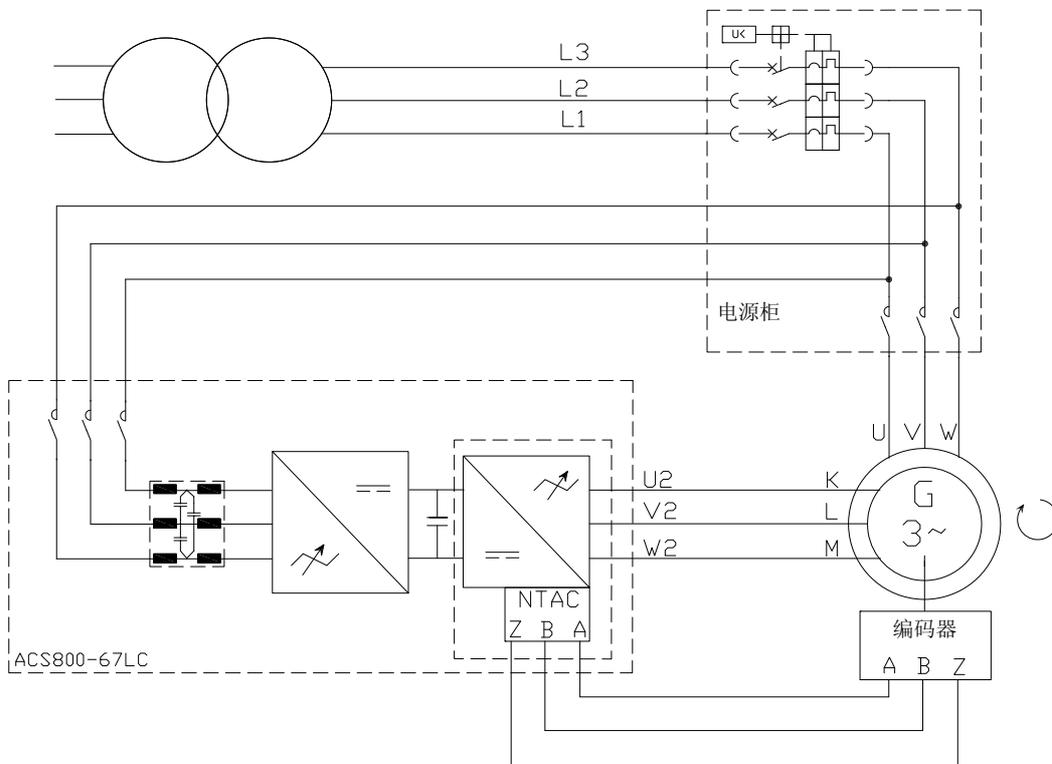
参数	设置	注意
92.12 D SET 17 VAL 3	121, AI3 [mA]	
92.13 D SET 19 VAL 1	112, PP TEMP	
92.14 D SET 19 VAL 2	406, CONV NOM POWER	
92.15 D SET 21 VAL 1	132, EXT TMP 1	
92.16 D SET 21 VAL 1	133, EXT TMP 2	
92.17 D SET 21 VAL 2	134, EXT TMP 3	
92.18 D SET 21 VAL 2	135, EXT TMP 4	
93.01 D SET 23 VAL 1	1901, DATA 1	
93.02 D SET 23 VAL 2	1902, DATA 2	
98.01 COMMAND SEL	MCW	
98.02 COMM.MODULE	CASCADE	
98.11 AI/O EXT MODULE 1	RAIO-SLOT1	

如何改变发电机的旋转方向

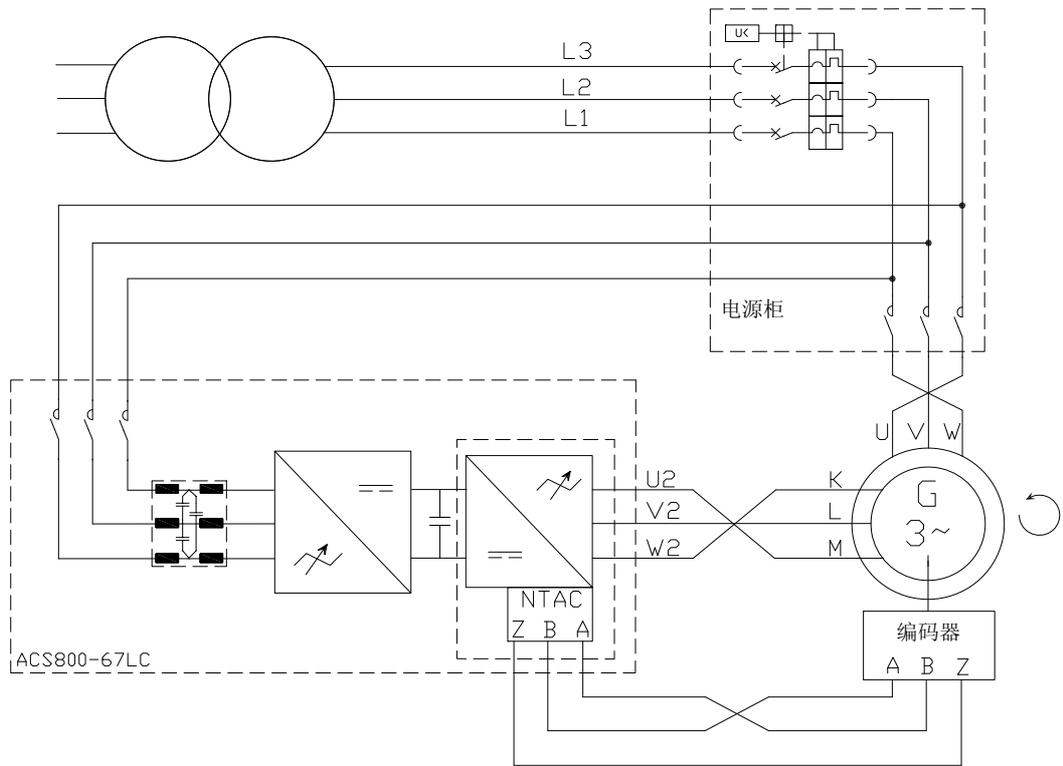
■ 概述

ABB 发电机对于定子 (U, V, W) 和转子 (K, L, M) 的端子标记是基于 IEC 60034-8。端子标记在安排时按照字母先后顺序 (例如 U1、V1、W1) 对应于系统相电压的时序, 将得到顺时针旋转的方向。副绕组的相序 (例如 K、L、M) 必须对应于主绕组的相序 (例如 U、V、W)。在逆时针旋转中, 通过重新排列电源电缆即可使系统相电压的时序倒转 (例如在三相走线时调整 L2 和 L3)。如果发电机的旋转方向改变, U、V、W 改变为 V、U、W。相应地 K、L、M 改变为 L、K、M。在逆时针旋转中, 电网连接 L1、L2、L3 连接到 V、U、W, 转子连接 U1、V1、W1 连接到 L、K、M。

■ 变流器端顺时针旋转 (D 端)



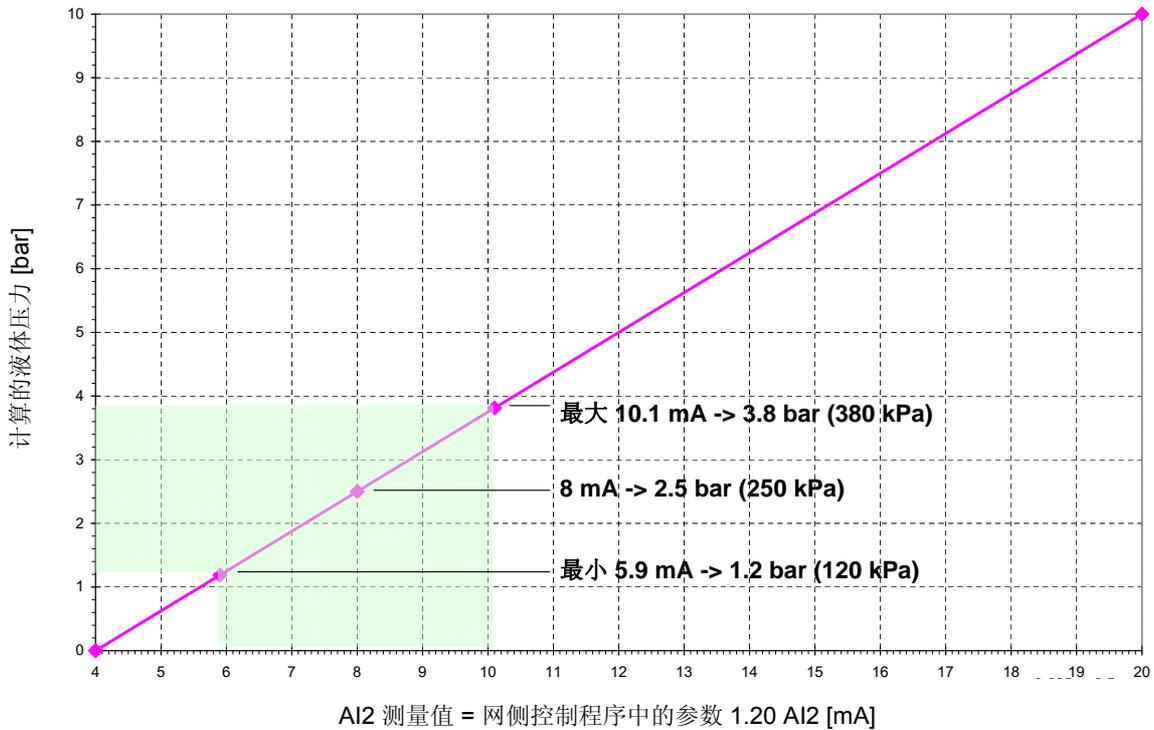
■ 变流器端逆时针旋转（D端）



压力传感器的测量

电流信号转换成压力单位（bar）。下图所示显示换算原理。

液体压力与 AI2 测量的关系



$$y = 0,625x - 2,5$$

压力传感器的测量范围为 0...10 bar (0...1000 kPa) 和 4...20 mA。压力的最小和最大极限在下图中显示为绿色。测量的故障极限在网侧控制程序中设置。

如何下载 APBU 光纤分配单元的诊断

APBUDL 是用于 APBU 数据记录器控制和数据上传的一种工具程序。强烈建议将 APBUDL 程序与 RUSB-01 适配器配合使用。通过以下说明，下载数据记录器文件以供进一步分析之用。

程序文件是 APBUDL.exe。在相同的目录或系统目录内还需要这些文件：Dwc_ddcp.dll、amctvb.dll、amctooli.dll。

状态：

- 无通信（PC 和 APBU 板之间无通信）
- APBU 已找到（通信正常，APBU 板的逻辑版本）
- 状态（记录器的状态，如果数据收集打开：正在记录。如果记录器已触发：数据就绪）

命令：

- u = 上传记录器
- t = 触发用户记录器
- l = 启动用户记录器
- q = 退出

数据上传：

- u = 上传记录器
- 定义上传采样数的百分比 (1...100)
- 定义上传哪个记录器 (F/L/U) [First/Last/User]

将创建以下文件：

First Logger: first.csv

Last Logger: last.csv

User Logger: user.csv

注意：必须将文件重新命名。

5

跟踪警告、限幅和故障的来源

本章内容

本章介绍变流器的警告、限幅和故障，并引用了其他手册中的警告和故障信息以及指示灯。

警告

警告字和消息将指示出异常状态。

限幅

例如，变流器控制程序会限制电流、转矩、功率、速度和过压。限幅器的性能可通过参数进行控制。

限幅的激活是由限制字指示的，例如在系统控制程序中的信号 08.03 LIMIT WORD 1 和 08.04 LIMIT WORD 2。

■ 电流限幅

如果电流达到变流器的额定值或者用户定义的值（系统控制程序中的参数 20.04 MAXIMUM CURRENT），则通常会出现电流限幅。

■ 转矩限幅

变流器每 25 微秒计算一次轴的转矩。

转矩受限制的通常为

- 达到参数 20.05 USER POS TORQ LIM 所定义的限幅
 - 转矩给定值链中某个因素需要转矩限幅
 - 发电机的失步转矩接近转矩给定值。
-

■ 功率限幅

参数 20.17 P MOTORING LIM 和 20.18 P GENERATING LIM 定义了最大允许的功率流动

故障

变流器通过多种功能来实现自我保护。当某个保护功能被激活时，变流器立即停止（跳闸）以避免损坏。故障并不一定意味着变流器中出现器件损坏。

■ 如果识别故障以及在特定故障情况下如何处理

每个 RMIO 板包含一个故障记录器。最新故障和警告存储在一起，并带有检测到事件时的时间标识。故障记录器将与故障（例如故障、警告、复位和系统消息）有关的 64 条最近可用信息搜集到 RAM 存储器中的故障缓冲器内。如果使用了内部的 +24V 电源，在开始出现辅助电源丢失时，最近 16 个输入存储在闪存内。

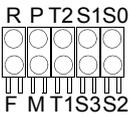
每个 RMIO 板还包含数据记录器 1 和 2。它们用于监视信号，并存储信号用于以后检索和分析。数据记录器的内容保存到 RAM 存储器。

故障记录器可以在 DriveWindow 的“**Fault**”选项卡以及“**Data logger**”选项卡下的数据记录器内浏览。有关更多信息，请参阅《*DriveWindow 用户手册*》[3BFE64560981（英文）]。

将故障记录器内的警告和故障消息与固件手册中列出的消息进行比较。大多数警告和故障原因都可以通过故障跟踪表内的信息来识别和纠正。

在联系 ABB 之前，请参阅章节 [更多信息](#)（第 12 页）。

变流器的指示灯

位置	指示灯	当 LED 亮起时	
RMIO-02			
V30	红色	变流器处于故障状态	
V22	绿色	板上的 5 V 电源正常。	
控制面板安装平台			
	红色	变流器处于故障状态	
	绿色	控制面板和 RMIO 板的主 24 VDC 电源正常。	
AINT-12			
V203	绿色	板上的 5 V 电源正常。	
V309	绿色	变流器工作已经启用。	
V310	红色	防误起功能启用。	
V311	绿色	门极驱动的 24 V 电源正常。	
AITF-01C*			
V203	绿色	板上的 5 V 电源正常。	
V309	绿色	变流器工作已经启用。	
V310	红色	防误起功能启用。	
V311	绿色	门极驱动的 24 V 电源正常。	
AFIN-11			
V13	绿色	板上的 5 V 电源正常。	
V14	绿色	变流器正在运行。	
V15	黄色	电机热敏开关已经激活（打开）。	
V16	红色	电机过电流	
APOW-01			
V16	绿色	24 V 输出电压正常。	
AMC-33**			
	F	红色	内部故障：在程序启动过程中 LED 亮起。
	R	绿色	在当前软件版本中未使用
	M	绿色	RESET 信号激活。
	P	绿色	辅助电压正常。
	T1...T2	黄色	DDCC 通道 CH0 (T1) 和 CH3 (T2) 正在接收数据。
	S1	黄色（闪烁）	应用程序正在运行。
	S0...S3	黄色	在当前软件版本中未使用
APBU-44			
V18 A（上方）	绿色	3.3 V 电源电压正常。	
V18 B（下方）	绿色	备份电池电压正常。在 APBU 板的版本 D 或更早版本中，LED 不指示电池丢失或者电池 ON/OFF 开关的 OFF 状态。	
V19 A（上方）	黄色	主通道 (CNTL) 正在发送数据。	
V19 B（下方）	黄色	主通道 (CNTL) 正在接收数据。	
NPBU-42			
V5	绿色	5 V 逻辑电压正常。（RESET 已经取消激活。）	
V13	绿色	AMC 通道正在接收数据。	
V8	绿色	AMC 通道正在发送数据。	
V20-23	绿色	INT 通道 CH1...4 正在接收数据。	
V18	红色	内部配置故障	
V24, V26	红色	仅用于测试	

* 位于 crowbar 单元上。

** 位于 NDCU-33 单元上。

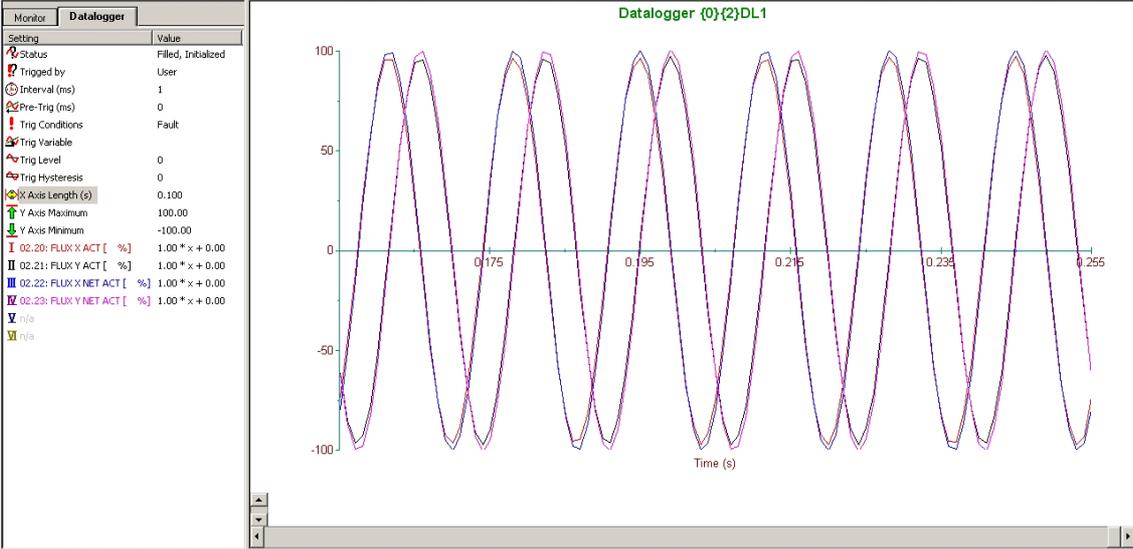
警告和故障消息

请参阅

- ACS800 网侧控制程序固件手册 [3ABD0000075077 (中文)]
- ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册 [3ABD0000071689 (中文)]。

检查网侧变流器的电网电压测量的相序：

在变流器的运行经过测试后，如果在启动过程中出现 OVERCURRENT 故障或 GRID SYNC FAIL 故障，或者电网故障穿越功能失效，请按照下表中的叙述进行检查。

动作	
<input type="checkbox"/>	<p>检查网侧变流器参数 01.11 MAINS VOLTAGE 的值。请参阅《ACS800 风力发电变流器网侧控制程序固件手册》[3ABD0000075077 (中文)]。</p> <p>如果电压水平正确，则 NAMU-01 板和网侧变流器控制板的 DDCCS 通道 2 之间的通信正常。</p>
<input type="checkbox"/>	<p>检查网侧变流器的电网电压测量的相序：</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 使用 1 ms 间隔通过 DriveWindow Datalogger 监视以下网侧变流器信号： <ul style="list-style-type: none"> 02.22 FLUX X NET ACT (NAMU-01 测量信号) 02.23 FLUX Y NET ACT (NAMU-01 测量信号) 02.20 FLUX X ACT (变流器实际信号) 02.21 FLUX Y ACT (变流器实际信号)。 ○ 启动 Datalogger 并手动触发。上传 Datalogger 信息。下面是 Datalogger 的一个示例视图。
	
<input type="checkbox"/>	<p>如果信号 02.22 FLUX X NET ACT 和 02.20 FLUX X ACT 同相，信号 02.23 FLUX Y NET ACT 和 02.21 FLUX Y ACT 同相，则测量相序正常。</p> <p>注意：如果信号不同相，检查网侧变流器 NAMU-01 测量单元的电网电压测量接线，纠正相序。请参阅《ACS800-67LC 风力发电变流器硬件手册》[3ABD0000058400 (中文)]。</p>

测量电路中的故障

故障	原因	解决办法
脉冲编码器的脉冲或零脉冲丢失或错误	发电机过流故障 转速 / 位置 / NTAC 模块故障	如果编码器是非隔离型的，确保电缆只能在变流器侧连接地。 如果编码器的方向错了，请检查脉冲编码器的相序 (A/B 通道)。 检查编码器的类型和连接，建议使用差分编码器。
电流值出错。 实际转矩值和给定值不符。 没有给定时却有无功功率。 出现了转矩振荡和过流故障。 电流不平衡故障 接地故障	ISU 或 INU 模块内部的电流互感器故障 变流器控制程序参数组 99 中输入了错误的数值	检查电流互感器。 检查参数组 99 中的参数值。

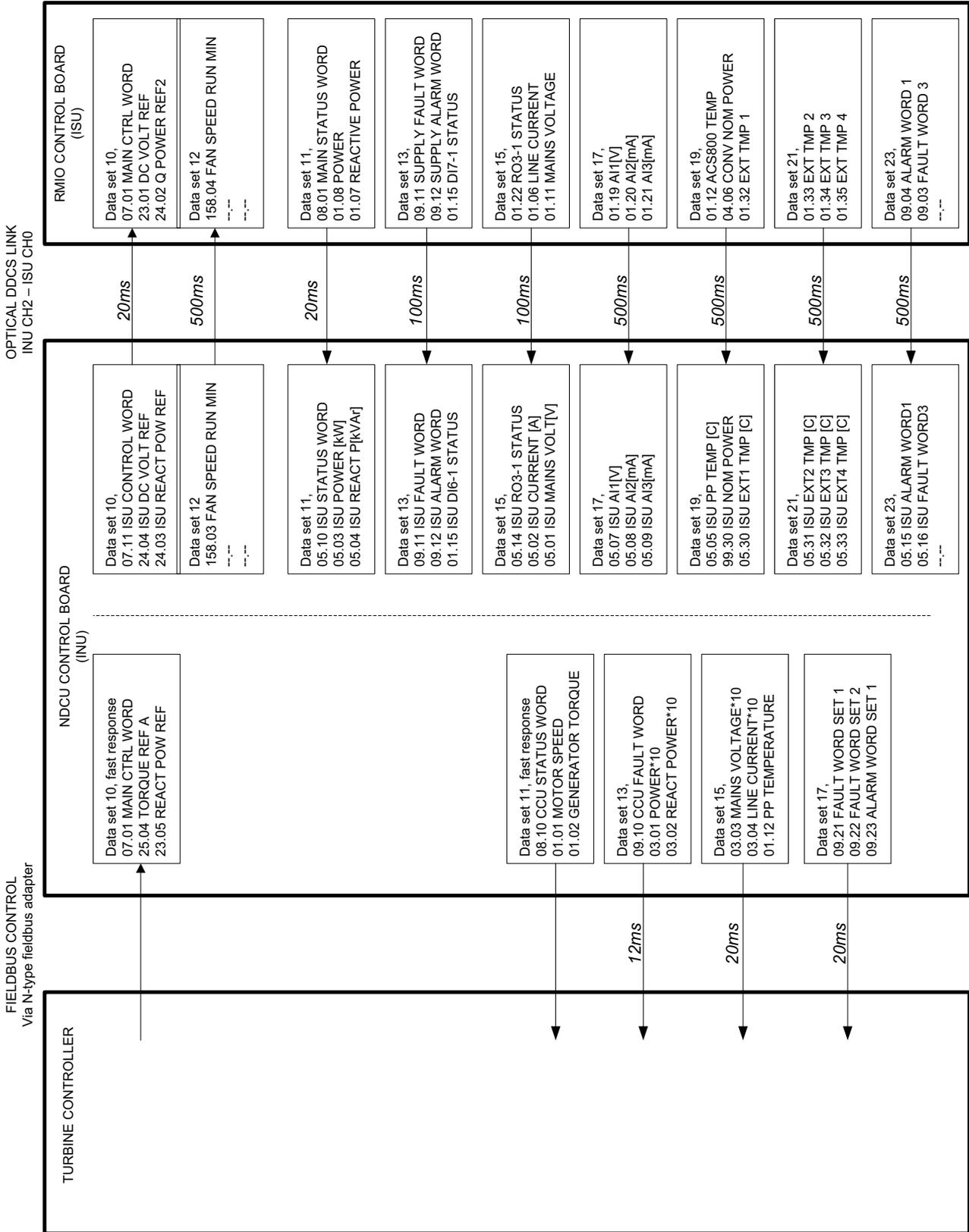


通信详细信息

本章内容

本章介绍风机控制器和变流器发送及接收的实际信号和参数。

非周期性信号和参数根据要求进行发送和接收。周期性通信按固定的时间间隔进行。



更多信息

产品和服务咨询

用户想了解关于本产品的任何信息，均可与当地的 **ABB** 代表处联系，在咨询时请提供产品的型号和要咨询的产品的序列号。要了解 **ABB** 销售商、技术支持和服务的列表可以登陆网页 www.abb.com/drives 并选择 *销售、支持和服务网络*。

产品培训

要了解 **ABB** 产品培训信息，请登录网页 www.abb.com/drives，并选择 *培训课程*。

提供关于 **ABB** 传动手册的反馈信息

欢迎您针对我们的手册提出宝贵意见。访问网页 www.abb.com/drives，选择 *文件库 - 手册反馈表 (LVAC 变频器)*。

网络文件库

您可以在 **Internet** 上查找 PDF 格式的手册和其他产品文件。访问网页 www.abb.com/drives，并选择 *文件库*。您可以浏览文件库或在搜索字段中输入选择标准，例如文件代码。

联系我们

北京 ABB 电气传动系统有限公司

中国 北京 100015

北京市朝阳区酒仙桥北路甲 10 号 D 区 1 号

电话: +86 10 5821 7788

传真: +86 10 5821 7618

24 小时 × 365 天咨询热线: (+86) 400 810 8885

网址: www.abb.com/drives

3ABD0000059432 版本 A 中文
基于: 3AUA0000059432 版本 A 英文
生效日期: 2011-11-02

Power and productivity
for a better world™

