系统描述和启动指南 ACS800-67 风力发电变流器





相关用户手册

ACS800-67 手册	代码(中文)	代码(英文)
用于异步滑环发电机的 ACS800-67 风力发电变流器硬件手册	3ABD00018827	3AFE68392454
ACS800-67 风力发电变流器系统描述和启动指南	3ABD0000095094	3AUA0000095094
固件手册		
ACS800 IGBT 供电控制程序固件手册	3ABD00015407	3AFE68315735
ACS800 网侧控制程序固件手册	3ABD0000075077	3AUA0000075077
ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册	3ABD0000071689	3AUA0000071689

可选件手册 现场总线适配器等手册。

相关手册,请联络您当地的 ABB 代表。

系统描述和启动指南

ACS800-67 风力发电变流器



© 2018 北京 ABB 电气传动系统有限公司 版权所有

3ABD0000095094 版本 B 中文 基于: 3AUA0000095094 版本 B 英文 生效日期: 2018-02-01

目录

扣子田ウ毛皿																						2
14天用厂于加	 					 		 							 							2

1. 手册简介

章内容	9
用性	9
全须知	9
向的读者	10
册用途	10
手册的主要内容	10
他相关手册内容	11
DriveWindow	11
多信息	12
语和缩略语	12

2. 系统描述

本章内容	13
概述	13
ACS800-67	14
低压定子 (690 V) 的风轮机系统	15
中压定子 (>1000 V) 的风轮机系统	15
变流器系统	16
发电机功率控制	18
典型风机的运行速度范围	19
风力发电系统工作风速区域	20
通过转子侧变流器进行转矩和无功功率控制	21
通过网侧变流器进行转矩和无功功率控制	25
变流器接口概述	27
变流器控制	28
概述	28
PLC 接口	28
现场总线控制	29
电网法规	30
不同国家的并网导则规范实例	30
极限曲线示例	31
参数设置描述	31
电网故障穿越能力	32
电网支撑	34
电网支撑区域	34
电网支撑示例	35
定子回路与电网的连接	36
仅适用于定子断路器 (参数 16.20 GRID CONNECT MODE 设置为 MCB3)	36
主断路器 (参数 16.20 GRID CONNECT MODE 设置为 MCB1+MCB3/A)	37
主断路器 (参数 16.20 GRID CONNECT MODE 设置为 MCB1+MCB3/B)	37
定子接触器 (参数 16.20 GRID CONNECT MODE 设置为 MCB1+MCB3/C)	38
设置	38
电网连接过程	39
在启动时执行相序检查	40
电网相序	40

编码器相序	40
定子相序	40
转子相序	40

3. 低压定子启动

本章内容	1
如何启动变流器	2
安全	2
上电	2
手动输入启动参数	2
时间设置 4	5
数字输入 4	5
网侧变流器和 crowbar 测试	5
网侧变流器和直流斩波器测试 4	8
转子侧变流器测试	0
定子电压同步测试	1
启动风闸	3
最终设置 5	4

4. 中压定子启动

本章内容	55
如何启动变流器	56
安全	56
上电	56
手动执行启动数据输入	56
时间设置	58
数字输入	58
网侧变流器和 crowbar 测试	59
转子侧变流器测试	62
定子电压同步测试	63
启动风闸	65
最终设置	66
启动时序	67
启动测量	70
定子电流互感器极性检查	70
U 相测试	70
W 相测试	72
零速测试	73
在本地控制模式下启动	74
电压和电流波形示例	75

5. 实践示例

章内容	77
置现场总线	77
现场总线接口	77
N启动数据和转矩设置	77
计算 / 设置电机额定转矩	77
转矩设置范围	79
子电流和电压测量	79
NUIM-6x 电压测量	79
NUIM-1x 电压测量	79



NUIM-1x 和 NUIM-6x 电流测量	. 80
发电机数据	. 81
发电机铭牌等效电路参数	. 81
参数组 99 的参数	. 83
参数 99.05 MOTOR NOM SPEED	. 84
发电机额定功率计算	. 84
设置参数的等效电路值。	. 84
激磁电抗 Xm 和转子电阻 Rr 的计算	. 85
网侧变流器的电流测量	. 86
举例	. 87
ABB 传动通讯协议	. 89
启动时序	. 89
故障时序,协议 B	. 90
正常停止时序,协议 B	. 90
当网侧变流器首先单独启动时的启动时序	. 91
正常启动和停止时序, ABB Drives 协议	. 92
数据集	. 92
现场总线信号	. 92
配置 NETA-01 以太网适配器模块	. 93
创建完整的备份包并将其保存为.BPG 格式	. 95
备份包	. 96
将备份文件恢复到 RDCU 或 NDCU 板中	. 97
将参数文件 (.dwp) 保存到 PC	. 99
将参数下载到变流器中	100
更新固件	101
通信参数设置	102
转子侧变流器	102
网侧变流器	103
更改发电机的旋转方向	104
概述	104
变流器端顺时针旋转 (D端)	104
变流器端逆时针旋转 (D端)	105
下载 APBU 光纤分配单元的诊断	106
根据并网导则设置参数	107
西班牙并网导则	107
意大利并网导则	108
英国并网导则	110

6. 跟踪警告、限制和故障的来源

本章内容	113
<u>教告</u>	113
得自	113
	110
转矩限幅	113
功率限幅	113
故障	114
加何识别故谙以及在特定故谙情况下加何处理	114
报警和故障消息	114
检查网侧变流器的电网电压测量的相序:	115
使用 NUIM 板 (电网变流器控制程序 IXXR72xx)	115
使用 NAMU/ BAMU 板 (由网变流器控制程序 IWXR74xx)	116
测量电路中的故障	117

更多信息

ABB 传动授权服务站 为 ABB 变频器提供专业的维修、服务	119
产品和服务查询	119
产品培训	119
提供有关 ABB 传动手册的反馈	119
互联网文档库	119





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。

适用性

本手册介绍标准的 ACS800-67 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

- 网侧变流器控制程序:
 - IGBT 供电控制程序 IXXR72xx (使用 NUIM 板)或者
 - 网侧控制程序 IWXR74xx (使用 NAMU / BAMU 板)
- 转子侧变流器控制程序:
 - 双馈感应式发电机控制程序 AJXC24xx。

安全须知

变流器硬件手册*用于异步滑环发电机的 ACS800-67 风力发电变流器硬件手册* [3ABD00018827(中文)]介绍变流器在安装、启动、维护和使用时必须要遵守的一般安 全说明。 10 手册简介

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。

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*简要介绍该风力发电变流器、可选功能以及风机和变流器的控制。包含系统框图。

低压定子启动提供在低压定子的情况下如何启动风力发电变流器的说明。

中压定子启动提供在中压定子的情况下如何启动该风力发电变流器的说明。

实践示例通过示例介绍如何确定变流器的最佳参数设置。

跟踪警告、限制和故障的来源介绍变流器最典型的警告、极限值和故障。

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。

交付时间	手册/内容
随变流器柜体	ACS800-67 风力发电变流器系统描述和启动指南[3ABD0000095094 (中文)]
	请参见 <i>本手册的主要内容</i> 一章,在10页。
随变流器柜体	<i>用于异步滑环发电机的 ACS800-67 风力发电变流器硬件手册</i> [3ABD00018827(中文)]
	本手册介绍有关变流器的以下方面:
	● 安全
	• 基本操作知识
	● 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
	● 技术数据。
交付范围包括	ACS800 IGBT 供电控制程序固件手册 [3ABD00015407 (中文)]
序 IXXR72xx	本手册介绍控制网侧变流器的程序。以下章节仅适用于风力发电变流器的网侧变流器,例如:
	• 实际信号和参数
	● 故障跟踪。
交付范围包括网侧 控制程序	ACS800 风力发电变流器网侧控制程序固件手册[3ABD0000075077 (中文)]
IWXR74xx	本手册介绍控制网侧变流器的程序。以下章节仅适用于风力发电变流器的网侧变流器,例如:
	• 信号和参数
	 故障跟踪。
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)]
	本手册介绍控制转子侧变流器的程序。以下章节仅适用于该风力发电变流器的转子侧变流器,例如:
	• 信号和参数
	 故障跟踪。
随选件交付	
	可选件手册对可选件进行介绍。

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 99 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

另请参见*用于异步滑环发电机的 ACS800-67 风力发电变流器硬件手册* [3ABD00018827 (中文)]。

缩略语	说明	
BAMU	辅助测量单元	
DFIG	双馈感应发电机	
DTC	直接转矩控制	
网侧变流器	变流器连接到电源电网 (电网),可以将电能由变流器直流母线传输到电网,反之亦然。 网侧变流器也称为 ISU (见 <i>ISU</i>)。	
IGBT	绝缘栅双极型晶体管	
ISU	IGBT 供电单元 (网侧变流器) 由一个控制板进行控制的 IGBT 供电模块及相关元件。	
INU	逆变单元。由一个控制板进行控制的逆变模块及相关元件。典型情况是一个逆变单元控 制一台发电机。	
LVRT	低电压穿越	
NAMU	辅助测量单元。为网侧变流器 RMIO 板提供电压测量值。	
NUIM	电压和电流测量单元。为 AMC 板提供电压和电流测量值。	
MCB	主断路器	
PLC	可编程逻辑控制器	
PWM	脉宽调制	
转子侧变流器	连接到发电机转子并控制电机运行的变流器。转子侧变流器也称为 INU (见 INU)。	
RUSB	USB-DDCS 适配器	
风力发电变流器	一种在风力发电应用中控制交流发电机的变流器。	
WTC	风力发电机组控制器	



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

变速风力发电系统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。二者之间的差别 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,通过变桨控 制和机械报闸使转子制动停车。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,风机桨距角的主动控制以最大化产生和控制机械转速,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 30%)。 风力发电系统的主要组件如下图所示。



ACS800-67

ACS800-67 是一种适用于风力发电应用的空冷型四象限风力发电变流器。变流器可安装在风机的机舱内或者塔底。

该变流器允许在单方向独立控制有功和无功流动 (电网至转子),或者限制为反方向 (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,转速通过变桨得到控制,变流器控制模式可以设定为转矩控制或者 有功功率控制。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 器对中间直流回路充电完成 (MCB2 闭合),转子侧变流器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,转子通过变浆控制和机械抱闸制动为 静止状态。风力发电系统框图如下所示。该系统包括双馈交流感应式电机和风力发电变流 器。

低压定子 (690 V) 的风轮机系统



中压定子 (>1000 V) 的风轮机系统



编号	描述	编号	描述
1	轮毂	10	低压开关设备
2	叶片	11	中压开关设备
3	转子轴承	12	涡轮机变压器
4	变速箱	13	高压开关设备
5	制动系统	14	MCB 紧急分闸控制
6	双馈感应发电机	15	MCB 控制
7	变桨传动	16	MCB1 合闸 / 分闸控制
8	风力发电变流器	17	MCB3 合闸 / 分闸控制
9	并网柜		

■ 变流器系统

双馈异步发电机本质上就是具有变频励磁转子回路的绕线式转子感应电机,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(或纹波)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。

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。

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。



18 系统描述

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

在正常工作中,变流器控制发电机的转矩。同时,变流器支持转矩和有功功率给定方式。 上位机风力发电机控制器 (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:

$$P_{\rm w} = \rho \cdot \frac{c_{\rm p}(\lambda,\delta)}{2} \cdot A_{\rm r} \cdot v_{\rm w}^3$$

其中

$$P_w$$
 \triangleq 风能 ρ \triangleq 空气密度 c_p \triangleq 风能利用系数, λ 叶尖速比,δ 桨距角 A_r \triangleq 叶轮扫风面积 V_w \triangleq 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 n₁…n₃ 为正常运行的转速范围。

发电机转速:

nmin = 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)

- nmax = 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 [△] 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 / 接触器断开 2)
- *n*₂ ≜ 产生额定功率状态下,上下偏差在容许范围内的转子速度。
- n3 [△] 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 / 接触器断开 2)
- *n*A [△] 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 ≜ 切出速度,即发电机控制系统必须立即关闭风力发电机时的速度
- *n*_r [≙] 额定转速,即在额定风速下向电网中产生额定功率的额定转速

*n*_{sync}[≙] 发电机同步转速

1) 激活转速,即风机安全链必须立即跳闸 (风机和变桨级保护)时的转速

2) 如果转速低于 (n₁) 或处于 (n₃) 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是绝对不允许的,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。功率模块通断选择都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。

 $U_{\rm s}$

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。

超前功率因数



滞后功率因数

符号	描述
Us	定子电压
Ψr	转子磁通
Ψs	定子磁通
l _s	定子电流
l _{ds}	<i>I</i> s 的 d 轴电流
l _{qs}	<i>I</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 Ψ s 的乘积成正比例关系。*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
<i>U</i> ₁	电网电压
<i>U</i> ₂	网侧变流器电压
ω	电网的角频率
X	U1 和 U2 之间的电抗
Р	有功功率
Q	无功功率
1	网侧变流器电流
δ	U2和1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:

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

26 系统描述

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 cosfii = 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

风机控制器通过主控制字来控制变流器。详见章节举例,第87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)]。

28 系统描述

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。

■ PLC 接口

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控制单元 NDCU 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。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)]。



电网法规

并网导则规定风力发电装机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。大多数最近的并网导则还包含电能质量要求,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组要有电网故障穿越的能力。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能否符合并网 导则的要求会有影响。

虽然变流器在协助风力发电机符合并网导则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。

■ 不同国家的并网导则规范实例

• REE P.O.12.3	RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA P.O.12.3 风电设备在故障过程中的故障 穿越能力和无功功率 / 电压控制
National Grid Electricity Transmission plc	并网导则, 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
• 国家并网导则 (中国)	风电厂接入电网技术规则 2009 年 7 月
Transmissioncode 2007	Netz- und Systemregeln der deutschenÜbertragungsnetzbetreiber, 2007 年 8 月
 transpower stromübertragungs gmbh 	适用于高压和超高压的并网导则, 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 Richtlinienfür 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
Guida Tecnica	Sistemi di controllo e protezione delle centrali eoliche [prescrizioni tecniche per la connessione]

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上不能导致系统运行不稳定,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" 电网支撑" (第 34 页)中介绍。

电网故障穿越能力

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是受限的,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。风力发电变流器装备 有基于硬件的保护装置,即 crowbar。Crowbar 用于在出现严重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)。

Crowbar 由 crowbar 单元和高功率电阻组成。有源 crowbar 受到转子侧变流器固件的控制,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。

并网导则通常规定,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

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

风力发电变流器可以装备用于直流回路功率吸收的直流斩波器。如果需要电网故障穿越或 者高电压穿越,则可能需要直流斩波器。直流斩波器连接到直流回路,当直流回路电压升 高至其触发电压时,制动斩波器始终独立运行。如下所示为带有直流斩波器的风力发电机 系统图。



采用 crowbar 和直流斩波器后,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,变流器能够协助风机满足国际并网导则中最严格的电网故障穿越的要求。

电网支撑

在电网支撑功能中,电网支撑功能是通过注入无功电流到电网来实现的。无功电流给定是与电网电压有关的一个函数。用户可以定义六个不同的电压等级。设置电网支撑参数的实例如下图所示。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)]。

■ 电网支撑区域



■ 电网支撑示例



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断路器和接触器。这些配置的主要差异 是,如果定子回路安装了断路器,则即使存在很高的定子电流,也可以将定子从电网上断 开。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,可选);定子接触器在一段延迟时间后分断。

电网连接的硬件连接类型由参数 16.20 GRID CONNECT MODE 定义。关于电网连接的数 字输入和输出的信号动作时序图,请参见 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件 手册[3ABD0000071689 (中文)]。这些配置的差异将在下文中介绍。

仅适用于定子断路器 (参数 16.20 GRID CONNECT MODE 设置为 MCB3)

当定子仅通过断路器 (MCB3) 连接到电网时,配置如下。



MCB2 变流器接触器 MCB3 定子断路器

WICD3 正于断路奋
■ 主断路器(参数 16.20 GRID CONNECT MODE 设置为 MCB1+MCB3/A)

当这一概念包含了可选网侧断路器 (MCB1) 时,所用配置如下。



MCB1 主断路器 MCB2 变流器接触器 MCB3

定子接触器

■ 主断路器(参数 16.20 GRID CONNECT MODE 设置为 MCB1+MCB3/B)

当这一概念包含了可选网侧断路器 (MCB1) 时,所用配置如下。 DO/DI 连接不同于选项 MCB1+MCB3/A。



MCB1	主断路器
MCB2	变流器接触器
MCB3	定子接触器

■ 定子接触器(参数 16.20 GRID CONNECT MODE 设置为 MCB1+MCB3/C)

在 MCB1 和 MCB3 串联使用时所用配置如下。

涡轮机变压器



 MCB1
 定子断路器

 MCB2
 变流器接触器

 MCB3
 定子接触器

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

- 0A=使用主断路器或中压断路器 MCB3 来将定子从电网中断开
- >0A=接触器 MCB3,用于将定子从电网上断开。

选择参数值 [>0 A] 以后, 变流器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,则变流器仅使用定子接触器。
- 如果测量电流 06.29 STATOR IS NO FILT 高于参数值,则变流器先打开断路器,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。

■ 电网连接过程



通常将风力发电机连接到电网所需的典型步骤如下所示:

- 如果转子速度处于预先设定的正常运行范围内(即同步转速的 70% 至 130% 范围内),
 则系统正常运行。
- MCB2 合闸, 启动变流器, 并建立转子侧变流器的直流回路。 MCB3 仍旧分闸。
- 转子侧变流器测量电网电压 (MCB3 的输入侧) 和定子电压。
- 转子侧变流器转变为同步模式。转子侧变流器使转子绕组励磁,让感应定子电压与电 网电压保持同步 (频率和幅度与电网电压相同)。
- MCB3 合闸,控制器转变化转矩控制模式。现在准备接受用户的转矩和功率因数 (pf) 命令。向电网输送的上网功率(来自定子端+转子端)与转矩和机械转速的乘积相 关。

正常的停机过程如下所示:

- 假设系统处于转矩控制模式,且转子速度处于预先设定的正常运行范围内(即同步转速的 70% 至 130% 范围内)。
- 在接收停机命令之后,变流器程序将转子侧变流器转矩给定值设置为零,功率因数命 令设置为1。(在这些条件下,定子电流为零。)
- 当变流器检测到 0 电压和 0 电流时, MCB3 会分断。
- 转子侧变流器和网侧变流器调制停止。

在启动时执行相序检查

在编码器校准和电压同步过程中,软件需要确保电网、编码器、定子和转子相序正确无误。 电网的 U 相 (V 相和 W 相)通过主断路器连接到定子的 U 相。



启动时将会依照以下次序自动执行下列检查:

■ 电网相序

电网磁通是一个被测量。磁通的角度可以计算。可以对角度进行推导和过滤。因此可以获 得电网磁通的角速度。如果速度为负,则电网相序错误。

■ 编码器相序

可以通过编码器速度反馈获得发电机的实际速度。如果方向为负,则编码器相序错误。 注意: 只有在发出 RUN 命令时才能执行这一检查。

■ 定子相序

在正常运行过程中,电网磁通和定子磁通以电网频率做顺时针旋转。如果转子磁通速度和 滑差的和与定子磁通的旋转速度不同,则定子相序错误。

注意:转子磁通的旋转速度与转子相序的正确与否无关。

■ 转子相序

当转子相序正确时,两个磁通矢量之间的点积大约为+1;当转子相序错误时,点积大约为-1。



本章内容

本章介绍装备双馈感应式发电机控制程序的风力发电变流器基本启动过程。



注意: 网侧变流器使用以下电网电压测量方法之一:

- 网侧变流器从转子侧变流器接收电压测量数据。(转子侧变流器只安装有 NAMU 板。)
- 网侧变流器安装有专用的测量板 NAMU/ BAMU。

每种方法需要不同的网侧变流器控制程序版本。第一种方法需要带有自定义编程程序版本 IZXX0169.AP 的版本 IXXR7260(或更新版本),而第二种方法需要带有自定义编程程序 版本 00595631_C.AP 的版本 IWXR7300(或更新版本)。

启动过程中的以下网侧变流器参数设置根据使用的电网电压测量方法而不同。

如何启动变流器

在此处描述的启动过程中,变流器使用本地 DriveWindow PC 工具来运行。关于如何运行 DriveWindow PC 工具的说明,请参见 DriveWindow 在线帮助或 DriveWindow 2 用户手册 [3AFE64560981 (英文)]。

启动主要采用转子侧变流器参数。当需要网侧变流器参数时,网侧变流器参数的给定值在 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册[3ABD0000071689(中文)]列出。

在第一次启动完成之后,变流器上电无需重复采用该启动功能。如果启动数据更改,需要 重复启动过程。

 $\underline{\mathbb{N}}$

警告! 当转子没有旋转时,发电机不允许连接到电网。转子速度必须处于运行速度 区域之内(正常情况下为发电机额定速度的70-130%)。否则不得通过变流器控制 程序进行电网连接。

注意:用于测试目的时,转子侧变流器可以在不闭合定子接触器的情况下零速启动。注意 控制程序在零速时无法执行调试检查程序。即使发电机没有运转时也可以测试网侧变流 器。

在启动之前,确保身边备有发电机铭牌上的值。

	安全
<u>A</u>	只能由合格的电工执行启动过程。 在启动过程中必须遵守安全须知。请参见 <i>用于异步滑环发电机的 ACS800-67 风力发电变流器硬件</i> <i>手册</i> 3ABD00018827 (中文)]。
	安装检查。请参见变流器硬件手册中的安装检查表。
-	上电
	临时连接转子侧变流器 NDCU 单元的通道 CH3 和 DDCS 通信 (RUSB-02) 卡或 PCMCIA 卡之间的 光纤电缆。 如果采用有源 crowbar (可选), crowbar 测试需要与转子侧变流器的 NDCU 单元和网侧变流器的 RDCU 单元进行通信:连接 NDCU 单元的通道 CH3 和 RMIO 板的通道 CH3 与 DDCS 通信 (RUSB- 02) 卡或 PCMCIA 卡之间环形连接中的光纤电缆。 当使用了 PCMCIA 卡时,遵照 DriveWindow 套件中的说明操作。
	接通主电源。
	启动 DriveWindow 程序。
	将转子侧变流器切换到本地控制模式。
-	手动输入启动参数
	上传参数和信号列表。

输入发电机铭牌上的发电机数据。有关详细信息,请参见章节 <i>发电机 数据</i> (第 81 页)。	
• 发电机额定电压 (U1)	99.02 MOTOR NOM VOLTAGE
• 发电机额定定子侧电流 (I1)	99.03 MOTOR NOM CURRENT
• 发电机额定频率	99.04 MOTOR NOM FREQ
• 发电机额定转速	99.05 MOTOR NOM SPEED
•发电机额定功率 注意:发电机数据必须是基于 50Hz (60Hz)时的。发电机额定功率 用下式计算:	99.06 MOTOR NOM POWER
	nom. power
Wind turbine nom. speed	
• 发电机功率因数 (cos)	99.12 MOTOR NOM COSFII
• 发电机同步转速	99.14 MOTOR SYNC SPEED
• 转子开路电压 (U2)	99.15 MOTOR OPEN CKT V
• 最大允许长期转子电流幅值(用于无功功率监视)/ _M	99.16 MOTOR NOM IM
•发电机等效电路的电阻和电抗。	99.21 Rs
互感 99.24 X _m 采用下式计算:	99.22 XIS
E	99.23 X2S 99.24 XM
$X_m = \frac{\overline{U} \cdot U 1}{U}$	99.25 Rr
$\sqrt{3} \cdot I_m$	
E = 无损耗定子电压 (位于发电机铭牌) U = 定子电压 (位于发电机铭牌)。 折算到定子坐标系的转子电阻 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:	
$_{\rm P}$ _ R2PH	
$\kappa_r = \frac{1}{\left(\frac{U^2}{U^2}\right)^2}$	
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 。	
• 最大可测定子磁通。请参见 定子电流和电压测量一章,在第79页。	99.27 MAX MEAS FLUX
定义最大可测定子电流(根据使用的电流互感器定义)。请参见 定子 电流和电压测量一章,在第79页。	99.28 MAX MEAS IS



 -	
输入编码器脉冲数	50.04 PULSE NR
使用变流器选择通讯配置。有关详细信息,请参见章节 <i>举例</i> (第87页)。	16.11 COMM PROFILE
根据流程需要设置组 20 LIMITS 的参数值。 20.05 USER POS TORQ LIM 定义电动转矩限幅值。	20.05 USER POS TORQ LIM
20.06 USER NEG TORQ LIM 定义发电转矩限幅值。	LIM
	20.21 SWITCH ON SPEED
	20.22 SWITCH OFF SPEED
选择无功功率给定类型 (PERCENT/KVAR/PHII/COSPHII)。	23.04 REACT POW REF SEL
设置定子过流跳闸极限值。 在调试过程中,当恋流界采用本地控制模式不带转短给完值运行时	30.04 STATOR CURR TRIP
将参数值设置为大约 500 A。在调试之后,将参数值设置为 0 A。	
设置超速/欠速限值。	30.09 OVERSPEED LIMIT
	LIMIT
将参数 98.02 COMM MODULE 设置为 FBA DSET 10, 激活外部通讯。	98.02 COMM MODULE
根据使用的外部控制系统设置现场总线适配器数据。	51 MASTER ADAPTER
汪意 :如果模块在控制程序中未连接或未激活,则配置参数个可见。 请参见相关的适配器硬件手册。	
激活现场总线适配器监视触发位(如果需要的话)。	70.25 TOGGLE BIT SEL
	ADDRESS SEL
定义定子和电网之间电网连接的电流限幅和断路设备类型。	20.27 CONT OPEN CUR
 ○A = 空气断路器,用于将定子从电网上断开。 >○A = 接触哭, 田干将定子从电网上断开。 	
如果要求执行断开操作时定子电流高于给定值,那么风力发电变流器	
 首先断开接触器前方的断路器,稍后断开接触器。	
根据交货范围检查变流器的断路器 / 接触器设置是否正确。关于可用 的配置的相应参数设置,请参见 定子回路-与电网的连接 第36页。	16.20 GRID CONNECT MODE
如果参数 16.20 GRID CONNECT MODE 选择为 MCB1+MCB3/C: 为设置某些断路器相关的故障记录器文本,将参数 99.01 LANGUAGE 设置为 DEUTSCH。	99.01 LANGUAGE



 $\langle \hat{\mathbf{I}} \rangle$

I F	时间设置	
	将转子侧变流器 16.01 PARAM LOCK 设置为 OFF。 日期和时间设置如下: •将参数 95.07 RTC MODE 的值设置为 SET。 •通过参数 95.0195.06 检查 / 调整数据和时间。 •将参数 95.07 RTC MODE 的值设置为 SHOW。	16.01 PARAM LOCK 95.07 RTC MODE 95.0195.06
	数字输入	
	检查所有数字输入是否连接正确。	01.15 DI STATUS
•	网侧变流器和 crowbar 测试	
通过转	专子侧变流器单元参数控制网侧变流器单元,检查网侧变流器和转子侧之间	间的通讯。
	将参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 9 (十六进制),即 1001 (二进制): 网侧变流器开始对直流电容充电,闭合主接触器, 开始调制。	21.01 ISU LOCAL CTR WORD
	检查网侧变流器状态。注意:在这个例子中只涉及到至少三个重要的位。 231H (1000110 <u>001</u> 二进制)在启动网侧变流器之前 737H (11100110 <u>111</u> 二进)当网侧变流器运行时 238H (1000111 <u>000</u> 二进制)当网侧变流器因故障而跳闸时。	05.10 ISU STATUS WORD
	检查直流回路是否充电。	01.10 DC VOLTAGE
	检查电压和电流测量单元 NUIM-6x 功能,即电网频率是否为正和电网 电压是否正确。	01.05 NET FREQUENCY 01.11 MAINS VOLTAGE
	将参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 0 (十六进制),停止 网侧变流器。	21.01 ISU LOCAL CTR WORD
	 启动和停止网侧变流器,检查 crowbar 的功能运行。(参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 9 (十六进制) = START 和 0 (十六进制) = STOP) 当直流电压为 0 V 时,01.15 DI STATUS 位 4 的值必须为 0 (即 crowbar 处于未激活状态)。01.15 DI STATUS = 1303 (十六进制) 当直流电压超过 100 V 时,01.15 DI STATUS 位 4 的值必须为 1 (即 crowbar 处于激活状态)。01.15 DI STATUS = 1713 (十六进制) 	01.15 DI STATUS
如果变	E流器没有装备有源 crowbar,请继续进入下一部分。	
	根据使用的有源 crowbar,通过正确设置 31.01 CROWBAR HW TYPE 的值来激活 crowbar。 注意:如果变流器装备了有源 crowbar,即使在没有使用低电压穿越 (LVRT)和/或电网支持时,必须一直由参数 31.01 激活。	31.01 CROWBAR HW TYPE
	将参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 9 (十六进制), 启动 网侧变流器。	21.01 ISU LOCAL CTR WORD
	检查转子侧变流器和有源 crowbar 之间的通讯: 如果 crowbar 的温度大约为 2540 °C 且变流器不会因为 crowbar 通 讯超时而跳闸,则通讯正常。	06.13 CB IGBT TEMP



 使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): 将参数 16.03 PASS CODE 设置为 2303,将网侧变流器参数锁定。 当参数锁定启用时,参数组 100202 可见。 	16.03 PASS CODE
使用 NAMU/ BAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx): ・所需的参数组自动可见。	
检查网侧变流器电源电压测量: 使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): ・将网侧变流器参数 138.04 CASCADE MEAS ENA 设置为 ON, ・将网侧变流器参数 138.01 NAMU BOARD ENABLE 设置为 OFF。	请参见网侧变流器参数列表: 138.04 CASCADE MEAS ENA 138.01 NAMU BOARD ENABLE
 使用 NAMU/ BAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx): 将网侧变流器参数 40.04 PHASE MEAS ENA 设置为 ON, 将网侧变流器参数 40.02 NAMU BOARD ENABLE 设置为 ON,如果使用 NAMU 板。 将网侧变流器参数 40.03 BAMU BOARD ENABLE 设置为 ON,如果使用 BAMU 板。 	40.04 PHASE MEAS ENA 40.02 NAMU BOARD ENABLE
使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): 检查网侧变流器参数 01.11 MAINS VOLTAGE 值 (=从转子侧变流器 接收的电源电压)。如果电压水平正确,则转子侧和网侧变流器之间 的通讯正常。	01.11 MAINS VOLTAGE
使用 NAMU/ BAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx): 检查网侧变流器参数 01.11 MAINS VOLTAGE 值 (=从转子侧变流器 接收的电源电压)。如果电压水平正确,测量正常。	



检查网侧变流器电源电压测量相序: 当网侧变流器启动时,使用 1 ms 间隔通过 DriveWindow datalogger 监视以下网侧变流器信号: 使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): 138.02 FLUX X NET ACT 138.03 FLUX Y NET ACT 161.04 FLUX X ACT 161.05 FLUX Y ACT 启动 DriveWindow datalogger 并手动触发。上传 datalogger 信息: 如果参数 138.02 FLUX X NET ACT 和 161.04 FLUX X ACT 信号同 相,参数 138.03 FLUX Y NET ACT 和 161.05 FLUX Y ACT 信号同 相,则磁通测量正常。	请参见网侧变流器参数列 表: 16.03 PASS CODE 138.02 FLUX X NET ACT 138.03 FLUX Y NET ACT 161.04 FLUX X ACT 161.05 FLUX Y ACT
使用 NAMU/ BAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx): 02.22 FLUX X NET ACT 02.23 FLUX Y NET ACT 02.20 FLUX X ACT 02.21 FLUX Y ACT	02.22 FLUX X NET ACT 02.23 FLUX Y NET ACT 02.20 FLUX X ACT 02.21 FLUX Y ACT
启动 DriveWindow datalogger 并手动触发。上传 datalogger 信息: 如果参数 02.22 FLUX X NET ACT 和 02.20 FLUX X ACT 信号同相, 参数 02.23 FLUX Y NET ACT 和 02.21 FLUX Y ACT 信号同相,则磁 通测量正常。 注意:如果该测试失败,必须检查网侧变流器电网电压接线。参见变 流器硬件手册。	
检查网侧变流器参数。参阅 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程 序固件手册[3ABD0000071689 (中文)]中的网侧变流器参数列表。	
将参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 0,停止网侧变流器。 检查网侧变流器参数。参阅 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程 序固件手册 [3ABD0000071689 (中文)]中的网侧变流器参数列表。	21.01 ISU LOCAL CTR WORD
将参数 21.02 DISABLE MCB CLOSE 设置为 YES (转子侧变流器与 电网同步,但并未闭合主断路器),禁用主断路器功能。	21.02 DISABLE MCB CLOSE
通过 DriveWindow START 按钮启动零速的变流器。 对直流回路充电之后,检查 crowbar 测量: 如果参数 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE 和 06.12 CB IGBT VOLTAGE 值高于直流回路电压 (01.10 DC VOLTAGE),且参数 06.13 CB IGBT TEMP 值大约为 2540 °C 时,则测量正常。	06.11 CB BRIDGE VOLTAGE 06.12 CB IGBT VOLTAGE 06.13 CB IGBT TEMP
通过使用 DriveWindow STOP 按钮停止变流器。	

	 用手动触发器检查有源 crowbar 的功能: 选择参数 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE 和 06.12 CB IGBT VOLTAGE 信号,使用 DriveWindow datalogger 2 进行监视。 利用以下 DriveWindow 设置: Interval = 2 Trigg Conditions = Level, Falling edge Trig Variable = 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE Trigg Level = 700 使用 DriveWindow START 按钮,在本地模式下启动转子侧变流器。 (转子无需旋转。) 在对直流回路充电之后,启动 DriveWindow datalogger。 将参数 21.08 MANUAL TRIGGER 首先设置为 OFF,然后设置为 ON。 注意: 16.01 PARAM LOCK 必须设置为 OFF,以便接受命令。 上传 datalogger。 如果所测量的二极管桥电压 (06.11 CB BRIDGE VOLTAGE) 在触发时 弊离一小段时间。则有酒 crowbar 运行 	06.11 CB BRIDGE VOLTAGE 06.12 CB IGBT VOLTAGE 21.08 MANUAL TRIGGER
	下图显示了当使用手动触发时有源 crowbar 的电压。	
	Monitor Datalogger Datalogger {0}{	I}DL2
	Setting Value 1200 Status Filed, Initialized	
	If Trigged by Level Image: Trigged by 2 Software: Trigged by 100	and the second
	Trig Conditions Level	
	Artrig Level 700 720- Artrig Hysteresis 0 0	
	V Axis Length (s) 0.150 V Axis Maximum 1200.00 480	
	III of x + 0.00 240- III channel 3 1.00 * x + 0.00 240- VChannel 4 1.00 * x + 0.00 240-	
	V Channel 5 1.00 * x + 0.00 V Channel 6 1.00 * x + 0.00	
	-0.0760 -0.0460 -0.0160 Time (s)	0.0140 0.0440 0.0740
)
	通过使用 DriveWindow STOP 按钮停止变流器。	
	设置低电压穿越功能和电网支撑功能参数。必须根据所选的并网导则	可以通过组 32 LV RIDE-
	设置值。请参见 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册	THROUGH 的参数调整电
F		网支撑功能。
– P	內侧受流器和且流斩波器测试	
如果变	δ流器没有装备直流斩波器,请继续进入下一部分。	
	 使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): ・ 将参数 58.01 ADAPT PROG CMD 设置为 STOP。(网侧变流器参数) 	58.01 ADAPT PROG CMD
	使用 NAMU/ BAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx):	
	 将参数 56.01 ADAPT PROG CMD 设置为 STOP。(网侧变流器参数) 	56.01 ADAPT PROG CMD
	将参数 30.13 DI7 EXT EVENT 设置为 NO。(网侧变流器参数)	30.13 DI7 EXT EVENT

 $\langle i \rangle$

测试直流斩波器 FAULT 信号是否让变流器跳闸。		
	检查 690 V 是否断开且直流电源是否为 0 V。	
	检查 ABRC-65 板设置: S1 = 2 S2 = 7 S3 = 7 S4:1 = DOWN S4:2 = UP S4:3 = UP S4:3 = UP S5 = 7 S6 = 0 拆除跳线 X1.1 和 2。	
	将 690 V 连接到变流器。	
	在零速时采用本地模式启动变流器。 变流器一定会跳闸,原因可从转子侧变流器故障记录器中读取: ISU TRIPPED ISU BR CHOPPER	
	检查 690 V 是否断开且直流电源是否为 0 V。	
	重新连接跳线 X1.1 和 2。	
	将 690 V 连接到变流器。	
可以通	通过向 RMIO (网侧变流器)注入很短的 UDC 电压脉冲来测试直流斩波器	器的功能。
	设置 RMIO (网侧变流器)功率限幅值: 137.02 MOT POWER LIMIT 的 50%。	137.02 MOT POWER LIMIT
	设置 RMIO (网侧变流器) 直流电压给定限幅值 113.01 DC REF MAX 为 1150 V。	113.01 DC REF MAX
	使用 DriveWindow 监视 PC 工具记录以下信号。 01.10 DC VOLTAGE (转子侧变流器参数) 05.03 ISU POWER (转子侧变流器参数) 137.02 MOT POWER LIMIT (网侧变流器参数) 21.05 PULSE VALUE [V] (转子侧变流器参数) 24.04 ISU DC VOLT REF (转子侧变流器参数)	
	将参数 21.06 PULSE LENGTH [秒]设置为 0.5 秒。 (转子侧变流器参数)	21.06 PULSE LENGTH [秒]
	启动 DriveWindow 监视 PC 工具。 将参数 21.04 DC TEST PULSE 设置为 ON (转子侧变流器参数) (自动返回 OFF)。	21.04 DC TEST PULSE











 $\langle \mathbf{i} \rangle$

	关闭滑动框架的柜门。	
	闭合 FF005。	
	将变流器切换为本地控制模式。	
	在零速下启动变流器。	
	检查当变流器 PP TEMP 开始增加时,风闸是否开始打开。可以使用 DriveWindow 监视信号: • 01.12 PP TEMPERATURE • 15.06 ANALOGUE OUTPUT 2 (风闸控制) • 05.07 ISU AI1 [V] (通过该信号监视风闸位置)。	
E j	最终设置	
	将转子侧或网侧变流器中的参数 16.03 PASS CODE 设置为 358 或 564,禁用参数锁定。 注意:使用网侧变流器控制程序 IWXR74xx 的,不需要此操作。	16.03 PASS CODE
	将定子电流故障跳闸限制值设置为0A。	30.04 STATOR CURR TRIP
	根据并网导则等进行特殊的参数设置(如果有的话)。请参见 <i>根据并 网导则设置参数</i> 一章,在107页。	
	将转子侧变流器中的参数 16.01 PARAM LOCK 设置为 ON,锁定参数 设置。 注意:使用网侧变流器控制程序 IWXR74xx 的,不需要此操作。	16.01 PARAM LOCK
	创建转子侧和网侧变流器的备份包 [如 MyBackupPackage.BPG]并且保存下来。	
	将转子侧和网侧变流器中的参数保存为文本文件 [如 MyParameterValues.txt]。	
	记住需打开隐含参数,以便将 100 组以后的参数值存储上。	
	将转子侧变流器切换到远程控制模式。	





本章内容

本章介绍装备双馈感应式发电机控制程序的风力发电变流器中压启动过程。



注意: 网侧变流器使用以下电网电压测量方法之一:

- 网侧变流器从转子侧变流器接收电压测量数据。(转子侧变流器只安装有 NUIM 板。)
- 网侧变流器安装有专用的测量板 NAMU/ BAMU。

每种方法需要不同的网侧变流器控制程序版本。第一种方法需要带有自定义编程程序版本 IZXX0169.AP 的版本 IXXR7260(或更新版本),而第二种方法需要带有自定义编程程序 版本 00595631_C.AP 的版本 IWXR7300(或更新版本)。

启动过程中的以下网侧变流器参数设置根据使用的电网电压测量方法而不同。



如何启动变流器

在此处描述的启动过程中,变流器使用本地 DriveWindow PC 工具来运行。关于如何运行 DriveWindow 的说明,请参见 DriveWindow 在线帮助或 Drive*Window 2 用户手册* [3AFE64560981 (英文)]。

启动主要采用转子侧变流器参数。当需要网侧变流器参数时,网侧变流器参数的给定值在 ACS800-67(LC)双馈感应式发电机控制程序固件手册[3ABD0000071689(中文)]列出。

在第一次启动之后,变流器无需采用这些启动功能便可以上电。如果启动数据更改,需要 重复启动过程。

 \triangle

警告!当转子没有旋转时,发电机禁止连接到电网。转子速度必须处于运行速度区域之内(正常情况下为发电机额定速度的70-130%),否则不得通过变流器控制程序进行电网连接。

注意:用于测试目的时,转子侧变流器可以在不闭合定子接触器的情况下零速启动。注意 控制程序在零速时无法执行调试检查程序。即使发电机没有运转时也可以测试网侧变流 器。

在启动之前,确保身边备有发电机铭牌上的值。

	安全
Â	只能由合格的电气工程师执行启动过程。 在启动过程中必须遵守安全须知。请参见 <i>用于异步滑环发电机的 ACS800-67 风力发电变流器硬件</i> <i>手册</i> [3ABD00018827 (中文)]。
	安装检查。请参见变流器硬件手册中的安装检查表。
	上电
	临时连接转子侧变流器 NDCU 单元的通道 CH3 和 DDCS 通信 (RUSB-02) 卡或 PCMCIA 卡之间的 光纤电缆。 如果采用有源 crowbar (可选), crowbar 测试需要与转子侧变流器的 NDCU 单元和网侧变流器的 RDCU 单元进行通信:连接 NDCU 单元的通道 CH3 和 RMIO 板的通道 CH3 与 DDCS 通信 (RUSB- 02) 卡或 PCMCIA 卡之间环形连接中的光纤电缆。 当使用了 PCMCIA 卡时,遵照 DriveWindow 套件中的说明操作。
	接通主电源。
	启动 DriveWindow 程序。
	将转子侧变流器切换到本地控制模式。
	手动执行启动数据输入
	上传参数和信号列表。



输入发电机铭牌上的发电机数据。有关详细信息,请参见章节 <i>发电机 数据</i> (第 80 页)。	
• 发电机额定电压 (U1)	99.02 MOTOR NOM VOLTAGE
•发电机额定定子侧电流 (I1)	99.03 MOTOR NOM CURRENT
• 发电机额定频率	99.04 MOTOR NOM FREQ
• 发电机额定转速	99.05 MOTOR NOM SPEED
• 发电机额定功率 注意:发电机数据必须是基于 50Hz (60Hz)时的。发电机额定功率 用下式计算:	99.06 MOTOR NOM POWER
99.06 MOTOR NOM POWER = 99.05 MOTOR NOM SPEED · Wind turbine Wind turbine nom. speed	nom. power
•发电机功率因数 (cos)	99.12 MOTOR NOM COSFII
• 发电机同步转速	99.14 MOTOR SYNC SPEED
• 转子开路电压 (U2)	99.15 MOTOR OPEN CKT V
• 最大允许长期转子电流幅值(用于无功功率监视)/ _M	99.16 MOTOR NOM IM
• 发电机等效电路的电阻和电抗。	99.21 Rs
互感 99.24 X _m 米用下式计算:	99.22 XIS 99.23 X2S
$X_{m} = \frac{\underline{E}}{\underline{U}} \cdot \underline{U1}$	99.24 XM 99.25 Rr
$\sqrt{3} \cdot I_m$	
E = 无损耗定子电压 (位于发电机铭牌)	
U= 定于电压 (位于反电机铭牌)。 折算到定子坐标系的转子电阻 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:	
$R_r = \frac{R2PH}{\left(\frac{U2}{U1}\right)^2}$	
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 。	
•最大可测定子磁通。请参见 定子电流和电压测量一章,在第78页。	99.27 MAX MEAS FLUX
定义最大可测定子电流(根据使用的电流互感器定义)。请参见 定子 电流和电压测量一章,在第78页。	99.28 MAX MEAS IS

 $\langle \mathbf{i} \rangle$

	输入编码器脉冲数	50.04 PULSE NR
	使用变流器选择通讯配置。有关详细信息,请参见章节 ABB 传动通讯 协议(第 83 页)。	16.11 COMM PROFILE
	根据流程需要设置 20 LIMITS 组的参数值。 20.05 USER POS TORQ LIM 定义电动转矩限幅值。 20.06 USER NEG TORQ LIM 定义发电转矩限幅值。	20.05 USER POS TORQ LIM 20.06 USER NEG TORQ LIM 20.21 SWITCH ON SPEED 20.22 SWITCH OFF SPEED
	选择无功功率给定类型 (PERCENT/KVAR/PHII/COSPHII)。	23.04 REACT POW REF SEL
	设置定子过流跳闸极限值。 在调试过程中,当变流器采用本地控制模式不带转矩给定值运行时, 将参数值设置为大约15A。在调试之后,将参数值设置为0A。	30.04 STATOR CURR TRIP
	设置超速 / 欠速限值。	30.09 OVERSPEED LIMIT 30.10 UNDERSPEED LIMIT
	将参数 98.02 COMM MODULE 设置为 FBA DSET 10, 激活外部通讯。	98.02 COMM MODULE
	根据使用的外部控制系统设置现场总线适配器数据。 注意:如果模块在控制程序中未连接或未激活,则配置参数不可见。 请参见相关的适配器硬件手册。	51 MASTER ADAPTER
	激活现场总线适配器监视触发位(如果需要的话)。	70.25 TOGGLE BIT SEL 70.26 TOGGLE ADDRESS SEL
	定义定子和电网之间电网连接的电流限幅和断路设备类型。 0A=使用中压断路器来将定子从电网中断开。	20.27 CONT OPEN CUR
	根据交货范围检查变流器的断路器 / 接触器设置是否正确。关于可用 的配置的相应参数设置,请参见 <i>定子回路与电网的连接</i> 第 36 页。	16.20 GRID CONNECT MODE
Ē	时间设置	
	将转子侧变流器 16.01 PARAM LOCK 设置为 OFF。 日期和时间设置如下: • 将参数 95.07 RTC MODE 的值设置为 SET。 • 通过参数 95.0195.06 检查 / 调整数据和时间。 • 将参数 95.07 RTC MODE 的值设置为 SHOW。	16.01 PARAM LOCK 95.07 RTC MODE 95.0195.06
	数字输入	
	检查所有数字输入是否连接正确。	01.15 DI STATUS





■ 网侧变流器和 crowbar 测试		
通过转子侧变流器单元参数控制网侧变流器单元,检查网侧变流器和转子侧之间的通讯。		
	将参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 9 (十六进制),即 1001 (二进制): 网侧变流器开始对直流电容充电,闭合主接触器, 开始调制。	21.01 ISU LOCAL CTR WORD
	检查网侧变流器状态。 注意: 在这个例子中只涉及到至少三个重要的位。 231H (1000110 <u>001</u> 二进制)在启动网侧变流器之前 737H (11100110 <u>111</u> 二进)当网侧变流器运行时 238H (1000111 <u>000</u> 二进制)当网侧变流器因故障而跳闸时。	05.10 ISU STATUS WORD
	检查直流回路是否充电。	01.10 DC VOLTAGE
	检查电压和电流测量单元 NUIM-6x 功能,即电网频率是否为正和电网 电压是否正确。	01.05 NET FREQUENCY 01.11 MAINS VOLTAGE
	将参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 0 (十六进制),停止 网侧变流器。	21.01 ISU LOCAL CTR WORD
	启动和停止网侧变流器,检查 crowbar 的功能运行。(参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 9 (十六进制) = START 和 0 (十六进制) = STOP) 当直流电压为 0 V 时,01.15 DI STATUS 位 4 的值必须为 0 (即 crowbar 处于未激活状态)。01.15 DI STATUS = 1303 (十六进制) 当直流电压超过 100 V 时,01.15 DI STATUS 位 4 的值必须为 1 (即 crowbar 处于激活状态)。01.15 DI STATUS = 1713 (十六进制)	01.15 DI STATUS
	将参数 16.03 PASS CODE 设置为 2303,将网侧变流器参数解锁。 当参数锁定启用时,参数组 100202 可见。	16.03 PASS CODE
	将网侧变流器 16.01 PARAM LOCK 设置为 OFF。	16.01 PARAM LOCK
如果变	E流器没有装备有源 crowbar,请继续进入下一部分。	
	根据使用中的有源 crowbar,通过正确设置 31.01 CROWBAR HW TYPE 的值来激活 crowbar。 注意:如果变流器装备了有源 crowbar,即使在没有使用低电压穿越 (LVRT)和/或电网支持时,必须一直由参数 31.01 激活。	31.01 CROWBAR HW TYPE
	将参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 9 (十六进制), 启动 网侧变流器。	21.01 ISU LOCAL CTR WORD
	检查转子侧变流器和有源 crowbar 之间的通讯: 如果 crowbar 的温度大约为 2540 °C 且变流器不会因为 crowbar 通 讯超时而跳闸,则通讯正常。	06.13 CB IGBT TEMP



Г

 使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): 将参数 16.03 PASS CODE 设置为 2303,将网侧变流器参数解锁。 当参数锁定启用时,参数组 100202 可见。 	16.03 PASS CODE
使用 NAMU/ BAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx): •所需的参数组自动可见。	
检查网侧变流器电源电压测量: 使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): • 将网侧变流器参数 138.04 CASCADE MEAS ENA 设置为 ON, • 将网侧变流器参数 138.01 NAMU BOARD ENABLE 设置为 OFF。	请参见网侧变流器参数列表: 138.04 CASCADE MEAS ENA 138.01 NAMU BOARD ENABLE
 使用 NAMU/ BAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx): 将网侧变流器参数 40.04 PHASE MEAS ENA 设置为 ON, 将网侧变流器参数 40.02 NAMU BOARD ENABLE 设置为 ON,如果使用 NAMU 板。 将网侧变流器参数 40.03 BAMU BOARD ENABLE 设置为 ON,如果使用 BAMU 板。 	40.04 PHASE MEAS ENA 40.02 NAMU BOARD ENABLE
使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): 检查网侧变流器参数 01.11 MAINS VOLTAGE 值 (=从转子侧变流器 接收的电源电压)。如果电压水平正确,则转子侧和网侧变流器之间 的通讯正常。	01.11 MAINS VOLTAGE
使用 NAMU/ BAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx): 检查网侧变流器参数 01.11 MAINS VOLTAGE 值 (=从转子侧变流器 接收的电源电压)。如果电压水平正确,测量正常。	

-



检查网侧变流器电源电压测量相序: 当网侧变流器启动时,使用 1 ms 间隔通过 DriveWindow datalogger 监视以下网侧变流器信号: 使用 NUIM 板 (网侧变流器控制程序 IXXR72xx): 138.02 FLUX X NET ACT 138.03 FLUX Y NET ACT 161.04 FLUX X ACT 161.05 FLUX Y ACT 启动 DriveWindow datalogger 并手动触发。上传 datalogger 信息: 如果参数 138.02 FLUX X NET ACT 和 161.04 FLUX X ACT 信号同 相,参数 138.03 FLUX Y NET ACT 和 161.05 FLUX Y ACT 信号同 相, 则磁通测量正常。	请参见网侧变流器参数列表: 16.03 PASS CODE 138.02 FLUX X NET ACT 138.03 FLUX Y NET ACT 161.04 FLUX X ACT 161.05 FLUX Y ACT
 使用 NAMU 板 (网侧变流器控制程序 IWXR74xx): 02.22 FLUX X NET ACT 02.23 FLUX Y NET ACT 02.20 FLUX X ACT 02.21 FLUX Y ACT 启动 DriveWindow datalogger 并手动触发。上传 datalogger 信息: 如果参数 02.22 FLUX X NET ACT 和 02.20 FLUX X ACT 信号同相, 参数 02.23 FLUX Y NET ACT 和 02.21 FLUX Y ACT 信号同相,则磁 通测量正常。 注意: 如果该测试失败,必须检查网侧变流器电网电压测量接线。参见变流器硬件手册。 	02.22 FLUX X NET ACT 02.23 FLUX Y NET ACT 02.20 FLUX X ACT 02.21 FLUX Y ACT
检查网侧变流器参数。请参见 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控 制程序固件手册[3ABD0000071689 (中文)]。	
将参数 21.01 ISU LOCAL CTR WORD 设置为 0,停止网侧变流器。 检查网侧变流器参数。请参见章节 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电 机控制程序固件手册 [3ABD0000071689 (中文)]。	21.01 ISU LOCAL CTR WORD
将参数 21.02 DISABLE MCB CLOSE 设置为 YES 禁用主断路器功能 (转子侧变流器与电网同步,但并未闭合主断路器)。	21.02 DISABLE MCB CLOSE
通过 DriveWindow START 按钮启动零速的变流器。 对直流回路充电之后,检查 crowbar 测量: 如果参数 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE 和 06.12 CB IGBT VOLTAGE 值高于直流回路电压 (01.10 DC VOLTAGE),且参数 06.13 CB IGBT TEMP 值大约为 2540 °C 时,则测量正常。	06.11 CB BRIDGE VOLTAGE 06.12 CB IGBT VOLTAGE 06.13 CB IGBT TEMP
通过使用 DriveWindow STOP 按钮停止变流器。	



	用手动触发器检查有源 crowbar 的功能:	06.11 CB BRIDGE
	选择参数 06.11 CB BRIDGE VOLTAGE 和 06.12 CB IGBT VOLTAGE	
	信号,使用 DriveWindow datalogger 2 进行监视。	21.08 MANUAL TRIGGER
	利用以下 DriveWindow 设置:	
	Interval = 2	
	Irigg Conditions = Level, Falling edge	
	Irig Variable = 146.31 CB BRIDGE VOLTAGE	
	• Ingg Level = 700 住田 Diversity OTADT 控制。 たち地塔 きてらちせて回ぶ次明	
	使用 DriveWindow START 按钮, 在本地模式下启动转于侧变流器。 (转子无需旋转, 将参数 21.02 DISABLE MCB CLOSE 设置为 YES)	
	在对直流回路充电之后,启动 DriveWindow datalogger。	
	将参数 21.08 MANUAL TRIGGER 首先设置为 OFF, 然后设置为	
	注意: 16.01 PARAM LOCK 必须设直为 OFF,以便接受命令。	
	上传 (atalogger。 如果的测导的一切签括中国 (2014) OD DDDOG (2014) OD 本缺代时	
	如果所测量的一极官桥电压 (06.11 CB BRIDGE VOLIAGE) 在触发时 跌落一小段时间,则有源 crowbar 运行。	
	下图显示了当使用手动触发时有源 crowbar 的电压	
	为据显示,电压等级为400V模块。关于690V单位,基本电压电平大	约为 1250 V 。
	Monitor Datalogger Datalogger {0} {	1}DL2
	Status Filled, Initialized Trigged by Level	
	Interval (.1 ms) 2 Pre-Trig (ms) 100	and the second
	Trig Conditions Level	
	A ⊽TrigLevel 700 720- A ⊽TrigLevel 700 720-	
	Image: static static 0 Image: static static static 0.150 Image: static static 1200.00	
	¥ Axis maximum 1200.00 480- ↓ Y Axis Minimum 0.00	
	I 06.12: CB IGBT VOLTAGE [V] 1.00 * x + 0.00 II 06.12: CB IGBT VOLTAGE [V] 1.00 * x + 0.00 240-	
	III Channel 3 1.00 * x + 0.00 IV Channel 4 1.00 * x + 0.00	
	X Channel 5 1.00 * x + 0.00 0 M Channel 6 1.00 * x + 0.00 0 <td< td=""><td></td></td<>	
	-0.0400 -0.0400 -0.0400 Time (s)	0.0140 0.0440 0.0740
		Þ
	通过使用 DriveWindow STOP 按钮停止变流器。	
	设置低电压穿越功能和电网支撑功能参数。必须根据所选的并网导则	可以通过组 32 LV RIDE-
	设置值。请参见 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程序固件手册	THROUGH 的参数调整电
	[0400000011003 (十文)]。	四文择以能。
= 4	专子侧变流器测试	
	将参数 21.02 DISABLE MCB CLOSE 设置为 YES (转子侧变流器与	21.02 DISABLE MCB
	电网同步,但并未闭合主断路器),禁用主断路器功能。	
	仁思: 如米拉刺侯八史以为远往拉利以位测到故障,则参数 21.02 的 值会自动清除。	
	检查风力发电机的转子速度是否处于可以接受的范围之内(大约为	01.01 MOTOR SPEED
	9001100 rpm)。	
	使用 DriveWindow START 按钮, 启动转子侧变流器。	



	控制程序可以自动检查硬件连接。在故障情况下,可以显示故障消息: WRONG FNCODFR DIR		
	WRONG GRID DIR		
	GRID SYNC FAILED		
	WRONG ROTOR PHASING		
	监视以下提到的最重要信号。		
	关于可能的故障原因和解决方法,参阅 ACS800-67(LC) 双馈感应式		
	发电机控制程序固件手册[3ABD0000071689(中文)]。		
	如果一切正常,双馈感应式发电机控制程序会继续识别发电机励磁		
	电抗。		
	使用 DriveWindow 监视 PC 工具记录以下重要信号。		
	01.01 MOTOR SPEED [rpm]		
	01.10 DC VOLTAGE [V]		
	01.11 MAINS VOLTAGE [V]		
	下图显示了在木地模式下的曲型启动情况		
	因亚尔] 江平地铁八 的兴生用功情况。		
	1400 -		
	1200 -		
	1000 -		
	800 -		
	600 -		
	400 -		
	200 -		
	0 1 2 3 4 5 6 7 8	3 9 10	
	Item 1 = 1.10 DC VOLTAGE [V] Item 2 = 1.11 MAINS VOLTAGE [V] Item 3 = 2.02 STATOR Item 4 = 2.06 ROTOR IR (RMS) [A] Item 5 = 2.01 STATOR IS (RMS) [A] Item 6 = 1.01 MOTOR	SPEED [rpm]	
		[
	使用 DriveWindow STOP 按钮,停止转子侧变流器。		
ا ا	定子电压同步测试		
	使用 0.3 ms 间隔通过 DriveWindow datalogger 监视以下转子侧变流	06.03 ROTOR IU	
	器信号: 触发条件必须为 06.07 STATOR U FLUX, 上升沿的触发,	06.04 ROTOR IY	
	电平为 40。 06.07 STATOR U FLUX		
	06.03 ROTOR IU 06.05 GRID U FLUX		
	06.04 ROTOR IY 06.08 STATOR Y FLUX		
	06.07 STATOR U FLUX 06.06 GRID Y FLUX		
	06.06 GRID Y FLUX		
┝_┯─	· 白动 DriveWindow dotelogzog		
	后动 Drivewindow datalogger。		











	关闭滑动框架的柜门。	
	闭合 FF005。	
	将变流器切换为本地控制模式。	
	在零速下启动变流器。	
	检查当变流器 PP TEMP 开始增加时,风闸是否开始打开。可以使用 DriveWindow 监视信号: • 01.12 PP TEMPERATURE • 15.06 ANALOGUE OUTPUT 2 (风闸控制) • 05.07 ISU AI1 [V] (通过该信号监视风闸位置)。	
■ 最终设置		
	将转子侧或网侧变流器中的参数 16.03 PASS CODE 设置为 358 或 564,禁用参数锁定。 注意:使用网侧变流器控制程序 IWXR74xx 的,不需要此操作。	16.03 PASS CODE
	将定子电流故障跳闸限制值设置为 0A 。	30.04 STATOR CURR TRIP
	根据并网导则等进行特殊的参数设置(如果有的话)。请参见根据并 网导则设置参数一章,在101页。	
	将转子侧变流器中的参数 16.01 PARAM LOCK 设置为 ON,锁定参数 设置。 注意:使用网侧变流器控制程序 IWXR74xx 的,不需要此操作。	16.01 PARAM LOCK
	创建转子侧和网侧变流器的备份包 [如 MyBackupPackage.BPG]并且保存下来。	
	将转子侧和网侧变流器中的参数保存为文本文件 [如 MyParameterValues.txt]。	
	记住需打开隐含参数,以便将 100 组以外的参数值存储上。	
	将转子侧变流器切换到远程控制模式。	



启动时序

下图展示了 ABB drives 协议和 B 协议的启动时序。(协议由 16.11 COMM PROFILE 选择。) 图中所使用的术语和缩略语:

术语 / 缩略语	信息
MCW	主控制字
МСВ	主断路器
MSW	主状态字



ABB Drive 协议









启动测量

本章节中描述的启动测量介绍了如果在启动过程中要检测到问题时所提供的有用信息。这些测量在启动过程中并不属于正常需要。

警告! 在启动过程中必须遵守安全须知。请参见变流器硬件手册安全须知。

■ 定子电流互感器极性检查

变流器固件包含自动定子电流互感器偏置补偿功能。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。将参数 21.07 BATTERY TEST 设置为 CONNECT BATT,禁用偏置校准。

因为变流器固件会将所测电流从3相坐标值转换为2相坐标值,被测信号会与直接测量值 将会不同。

当执行电池测试时,会显示如下信号特性。

U 相测试

21.07 BATTERY TEST 被设置为NO









U相电流互感器极性检查:

• +1.5 V 连接到 NUIM-6x 单元的 X1:1 且

• -1.5 V 连接到 NUIM-6x 单元的 X1:2。

06.01 STATOR IU 测量正值。数值由使用的换算系数决定。 06.02 STATOR IY 测量负值,大约为 STATOR IU 的 60%。 注意:数值由电池电压和电流互感器电压比决定。 注意:当拆下电池时,信号的方向将会相反。



₩ 相测试





21.07 BATTERY TEST 被设置为 CONNECT BATT



W 相电流互感器检查:

- +1.5 V 连接到 NUIM-6x 单元的 X2:1 且
- -1.5 V 连接到 NUIM-6x 单元的 X2:2。
06.01 STATOR IU 为零。

06.02 STATOR IY 测量负值。绝对值高于 U 相测试。

注意:数值由电池电压和电流互感器电压比决定。

注意: 当拆下电池时, 信号的方向将会相反。

■ 零速测试

由于测试目的,可能会在零速下启动变流器。然后转子侧变流器调制,但主断路器不会合 闸。产生的滑环电流大约为 20...30 A,在短暂的测试期间不会损害滑环。

当风力微弱,叶片无法将转子加速到最低转速,例如:启动所需 1 m/s,在调试时会使用这一功能。



当转子侧变流器短暂启动时,下图概括了正常的特性。



■ 在本地控制模式下启动

当风力发电变流器连接到电网时,有必要使用 DriveWindow PC 工具记录下重要的信号。 下图显示了在本地模式下的典型启动情况。



- 网侧变流器启动,直流回路开始充电。直流回路电压开始增加,辅助电源连接到转子 侧变流器。在这些动作之后,可以监视变流器信号。
- 2. 网侧变流器充电结束。两侧变流器开始调制。定子电压升高并接近被测电网电压。
- 3. 如果转子速度接近最低启动速度,直流电压增加到最大值。
- 4. 变流器软件调整定子电压,以便在电网连接过程将瞬态电流降到最低。
- 5. 主断路器合闸。

■ 电压和电流波形示例

以下图形显示了超同步区域内带有额定负载和不带额定负载的电网电压、定子电流和转子 电流波形。







76 中压定子启动





实践示例

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 IGBT 供电控制程序固件手册 [3ABD00015407 (中文)]
- 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)]
- 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

你需要

- 电机供应商提供的 DFIG 风力发电数据表包含:
 - 额定值
 - DFIG 等效电路 (定子侧, 星形连接)
 - 计算的运行点和型式试验数据(可选)
- 计算工具,例如 Excel 或计算器。

如果在转子侧给定等效电路,则将该值转换到定子侧。

如果等效电路处于三角形连接或给定主电压,那么电抗和电阻值除以3。

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 (100%) 就是从 99 组 START-UP DATA 参数的值中计算出来的。没有 参数和其他方法设置额定转矩。

■ 转矩设置范围

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。

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没有成功,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,必须保持必要的过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	<u>≤</u> 2.43936 Wb
	99.33 NUIM61 PHS OFFSET	<u><</u> 47.06 deg
对于 575 V / 60 Hz	99.27 MAX MEAS FLUX	<u>≤</u> 1.605 Wb
	99.33 NUIM61 PHS OFFSET	<u><</u> 44.35 deg
对于 690 V / 60 Hz	99.27 MAX MEAS FLUX	<u>≤</u> 2.407 Wb
	99.33 NUIM61 PHS OFFSET	<u>≤</u> 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,则使用的测量板类型为 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 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详细信息,请参见变流器硬件手册。

■ 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)。下面是电流测量的一个示例视图。在本示例中,参数 16.20 GRID CONNECT MODE 被设置为 MCB1+MCB3/B。



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 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,可通过在参数中输入负号来纠正极性。

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。

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 POWE
	注意: 参见下面的计算。
P.F 功率因数 (转子短路)	99.12 MOTOR NOM COSFII
发电机同步转速	99.14 MOTOR SYNC SPEED
定子与转子之间的电压比。当转子被	99.15 MOTOR OPEN CKT V
机械锁定,且额定定子电压连接到定 子绕组时的转子电压。	注意: 转子开路电压。

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(发电机的铭牌)。

发电机数据	参数
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 85 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 85 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**。

参数组 99 的参数

参数	描述	信号源	描述
99.02 MOTOR NOM VOLTAGE	定义发电机额定功电压。	数据表中的额定定子电压	
99.03 MOTOR NOM CURRENT	定义发电机转子侧额定电 流。	数据表中的额定定子电流	该值仅用于信息。任何情 况下,固件都不会使用该 值。
99.04 MOTOR NOM FREQ	定义发电机额定频率。	数据表中的额定定子(电网)频率	该值取决于电网,可以为 50 Hz 或 60 Hz。
99.05 MOTOR NOM SPEED	定义发电机额定速度。	在数据表中定义或估算。 参见下面的单独说明。	用于 DFIG 的建模。 用额定功率运行转子短路 时 DFIG 的速度。
99.06 MOTOR NOM POWER	定义发电机额定功率。	计算值 参见下面的单独说明。	用于转矩给定的换算。 注意:该值不是 DFIG 的额 定功率。
99.12 MOTOR NOM COS FII	在额定负载点定义发电机 功率因数。 必须与发电机数据表中的 值相同。	数据表中的功率因数。	该值仅用于信息。任何情 况下,固件都不会使用该 值。
99.14 MOTOR SYNC SPEED	定义发电机的同步速度。	根据电机极对数和电网频 率选择。	选择
			50 Hz 60 Hz 4-p 1500 1800 6-p 1000 1200
99.15 MOTOR OPEN CKT V	定义转子的开路电压。即, 当额定电压连接到定子且 转子锁定时的无负载转子 电压 (U2 在发电机数据表 上)。	锁定数据表中的转子电压。	定子和转子之间的转化率。 当转子轴机械锁定,定子 额定电压被馈送到定子绕 组时定义。
99.16 MOTOR NOM IM	定义转子电流的最大限值, 避免发电机过温。 如果转子电流超过了参数 99.16的值,容性无功功率 下降,直到电流低于参数 99.16的值为止。	转子电流保护限值。 从数据表选择 • 计算运行点中的最大转 子电流,或 • 最大转子电流	发电机供应商定义的转子 电流的最大限值。
99.21 Rs	定义定子电阻。	等效电路的定子电阻 (R _s)	DFIG 特性值
99.22 X1S	定义定子漏电抗。	等效电路的定子漏电抗。	DFIG 特性值
99.23 X2S	定义折算到定子侧的转子 漏电抗。	等效电路的转子漏电抗。	DFIG 特性值
99.24 XM	定义互感。	等效电路的互抗	DFIG 特性值
99.25 Rr	定义折算到定子侧的转子 电阻。	等效电路的转子电阻 (R _r)	DFIG 特性值
99.27 MAX MEAS FLUX	定义最大可测量定子磁通。	对于具有定子开关的集成 并网柜,该值是在工厂预 置的。 对于中压定子开关,根据 电压互感器额定值来设定。	电压互感器的比率。 参见下面的单独说明。
99.28 MAX MEAS IS	定义最大可测量定子电流。 负值将抵消测量的定子相 电流。	对于具有定子开关的集成 并网柜,该值是在工厂预 置的。 对于中压定子开关,根据 电压互感器额定值来设定。	电流互感器的比率。 参见下面的单独说明。

参数 99.05 MOTOR NOM SPEED

该值给定为发电机,即该值大于同步速度。

数据表: 在型式试验中,在额定负载下, DFIG 可能以短路转子作为电机运行。在这种情况下,数据表中的速度会稍微低于同步速度。计算同步速度和这个指示速度之间的差异。 差异即为'正向滑差'。

参数 99.05 = 同步速度 + 正向滑差 = 1200 rpm + 5.2 rpm = 1205.2 rpm

基于等效电路的估算:感应电机的滑差与机器的电阻有关。

Zpu = (电机额定电压)²/ 电机额定功率 = (12000 V)²/2773 kW = 51.93 ohm

转子电阻 (120 Cel) = 0.2268 ohm

R2pu= 0.2268 ohm / 51.93 ohm = 0.00436748

同步速度 = 1200 rpm

正向滑差 = 1200 rpm × 0.00436748 = 5.24097 rpm

参数 99.05 = 1200 rpm + 5.2409 rpm = 1205.2 rpm

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 MOTOR NOM POWER = <u>99.05 MOTOR NOM SPEED · Wind turbine nom. power</u> 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 MOTOR NOM POWER = (1511 rpm · 1600 kW) / 1770 rpm = 1365 kW.

■ 设置参数的等效电路值。

当为星形连接的等效电路,且转子值被折算到定子侧时,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	<i>R</i> ₁
99.22 X1S	$X_{s} \times \omega$	Χ1σ
99.23 X2S	$X_{r} \times \omega$	Xr \sigma'
99.24 XM	$X_{m} \times \omega$	X _h
99.25 Rr	R _r	<i>R</i> ₂ '

注意:如果为三角形连接的提供等效电路,则参数 99.21 Rs、 99.22 X1S、 99.23 X2S、 99.24 XM 和 99.25 Rr 的值必须要除以 3。

X2σ'和 R2'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。



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 MOTOR NOM IM = 99.03 MOTOR NOM CURRENT $\sqrt{1 - 99.12}$ MOTOR NOM COSFII²

■ 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 XM)计算所用的公式如下所示:

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

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 Rr)(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 Rr =
$$\frac{R2PH}{\left(\frac{99.15 \text{ MOTOR OPEN CKT V}}{99.02 \text{ MOTOR NOM VOLTAGE}}\right)^2}$$

X1S 和 X2S 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

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网侧变流器 (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。网侧变流器实际信号 01.06 LINE CURRENT 指示空载电流且不同于测量的电网电流。



■ 举例

ABB 风力发电机 3.05 MW, 定子电压 12 kV, 60 Hz

	发电机型号代码	AML 630L6A BAFT											
	发电机型号	滑环发电机											
	安装设计	IM 1001											
	通过外围/滑环单元进行保护	IP 54/23											
	冷却方式	IC 616											
	绝缘	等级 F											
	标准	IEC											
	环境温度	-20 °C+50 °C											
		-30 °C+50 °C											
	海拔,最大	1000 m.a.s.l.											
	双馈运行												
	工作制式	S1											
	温升	F (RES)											
	定子绕组连接	星形											
-	额定输出	3050 kW											
参数 99.12	额定功率因数	1.0											
参数 99.02	电压	12 kV											
参数 99.04	频率	60 Hz											
	速度	1320 rpm											
参数 99.03	定子电流	134 A											
参数 99.15	开路电压	1722 V											
	转子电压	177 V											
	转子电流	989 A											
	风机额定负载下的效率	96.1%											
	转子绕组连接	星形											
	转子电抗/相	0.0035 ohm											
	转子短路												
	额定转矩	-22753 N·m											
参数 99.06	感应电机负载特性 (2770 kW)	负载 % 电流 A 效率 % 功率因数											
		100 156 96.4 0.86											
		75 120 96.4 0.83											
		50 87 95.9 0.77											
	旋转方向	单向											
	转子重量	大约 5900 kg											
	发电机的总重量	13470 kg											
	惯性转子 / 负载	大约 400 kgm ²											
	轴承	润滑剂											

AML 630L6A BAFT

星形连接等效电路

	运行	
参数 99.21	定子电阻 R ₁ (120 °C)	0.42756 ohm
参数 99.22	定子电抗 X ₁	4.4324 ohm
参数 99.24	励磁电抗 X_m	177.59 ohm
	启动	
	定子电阻 R ₁ (60 °C)	0.39143 ohm
	定子电抗 X ₁	4.3061 ohm
	环境条件	
	定子电阻 R ₁ (50 °C)	0.34346 ohm
	运行	
参数 99.25	转子电阻 R ₂ (120 °C)	0.22680 ohm
参数 99.23	转子电抗 X ₂ '	5.8101 ohm
	铁损电阻 R _{Fe}	5.13 ohm
	启动	
	转子电阻 R ₂ '(60 °C)	0.22678 ohm
	转子电抗 X2'	5.6445 ohm
	环境条件	
	转子电阻 R ₂ ['] (50 °C)	0.19899 ohm



长期负载点:

U [V]	F [Hz]	N [rpm]	P [kW]	p.f.	S [kVA]	lr [A]	Ur [V]	Max. time	Max. amb.
12000	60	1320	3150	0.95cap.	3300	1168*	192	连续的	50 °C
12000	60	1320	3300	1	3300	1063	179	连续的	50 °C

* 参数 99.16

然而,如果在短时间内需要使用更高的电流 (由发电机供应商定义),则可以使用更高的限值。PLC 必须监控发电机的温度并避免过温。

瞬态负载点 (负载周期瞬变时间 / 60 分)参考规范 PDC0198 (版本 G, 第 7.3 章, 12 页)。

U [V]	F [Hz]	N [rpm]	P [kW]	p.f.	lr [A]	Ur [V]	Tran. time	Max. amb.
11760	60	1260	3380	1	1157	83	10 min	50 °C
12000	60	1260	3380	1	1138	85	10 min	50 °C
12240	60	1260	3380	1	1119	86	10 min	50 °C
11760	60	1320	3545	1	1158	174	10 min	50 °C
12000	60	1320	3545	1	1139	178	10 min	50 °C
12240	60	1320	3545	1	1120	181	10 min	50 °C
11760	60	1380	3875	1	1207	266	10 min	50 °C
12000	60	1380	3875	1	1187	271	10 min	50 °C
12240	60	1380	3875	1	1167	277	10 min	50 °C

启动数据	设置	单位	发电机数据
99.02 MOTOR NOM VOLTAGE	12000	V	电压
99.03 MOTOR NOM CURRENT	134	A	定子电流
99.04 MOTOR NOM FREQ	60	Hz	频率
99.05 MOTOR NOM SPEED	1205.2	rpm	计算的(如上所示)
99.06 MOTOR NOM POWER	2773	kW	计算的(如上所示)
99.12 MOTOR NOM COSFII	1	-	额定功率因数
99.14 MOTOR SYNC SPEED	1200	rpm	在 60 Hz 选择 6 个极点
99.15 MOTOR OPEN CKT V	1722	V	开路电压
99.16 MOTOR NOM IM	1168	А	在示例中,使用长期负载点表(如上所示)中的
			值。
99.21 Rs	427.56	mohm	定子电抗 R ₁ (120 °C)
99.22 X1S	4432.4	mohm	定子电抗 X ₁
99.23 X2S	5810.1	mohm	转子电抗 X ₂
99.24 XM	177590	mohm	励磁电抗 <i>X</i> m
99.25 Rr	226.8	mohm	转子电抗 R ₂ (120 °C)
99.26 XM CALIBRATED	N/A	mohm	由固件估算 – 不设置。
99.27 MAX MEAS FLUX	44.35224	Wb	计算的
99.28 MAX MEAS IS	-329.2687	А	计算的

ABB 传动通讯协议

下图为使用 ABB Drives 通信协议的控制时序的示例。主控制字 (MCW) 是 WTC 控制变流器的主要方式。控制字由 WTC 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状态切换。主状态字 (MSW) 包含状态信息,由变流器发送至 WTC。

■ 启动时序

请参见启动时序一章,在67页。

■ 故障时序,协议 B

在出现故障情况下的控制时序示例如下所示。

步骤	命令 / 结束 状态	描述	8.10	3.10 CCU STATUS WORD 位,接收到控制命令后											7.01 MAIN CONTROL WORD				
			15U RDYREF	더 MCB internal trip	MCB ON	다 Low voltage for ride through	ଟ remote	g torque reduction	2q alarm	ଟ୍ର crowbar triggered	- b5	당 OFF 2 N STA	ପ୍ର tripped	ମ rdyref	Ld rdyrun	g rdyon	2 RESET	RUN P3	NO NO
1	RUN=1	设备正在运行。	1	0	1	0	1	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	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
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
5	RESET=0	RESET 命令必须清零。															0	0	0

设备已做好重新启动准备。

■ 正常停止时序,协议 **B**

在正常停止后的控制时序示例如下所示。

步骤	命令 / 结束 状态	描述	8.10	.10 CCU STATUS WORD 位,接收到控制命令后									7.01 MAIN CONTROL WORD						
			1SU RDYREF	DTM MCB internal trip	MCB ON	D Low voltage for ride through	ୟ remote	g torque reduction	2q alarm	ରୁ crowbar triggered	- b5	당 OFF 2 N STA	ପ୍ର tripped	ମ rdyref	Ld rdyrun	딩 rdyon	29 RESET	P3	NO b0
1	RUN=1	设备正在运行。	1	0	1	0	1	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	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

■ 当网侧变流器首先单独启动时的启动时序

ABB Drive 协议



■ 正常启动和停止时序, ABB Drives 协议

如下所述为一个控制时序示例。

步骤	命令/ 结束 状态	描述	8.10	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	NO
			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	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	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	1	0	0	1	1	0	0	1
3	RUN=1	INU 己启动,同步至电网,定子 连接到电网。	1	0	1	0	1	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	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	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	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会在 ACS800-67(LC) 双馈感应式发电机控制程 序固件手册 [3ABD0000071689(中文)] 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,请参阅变流器交付时附带的软件接口技术规范。

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。
- 输入 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。

- 94 实践示例
- 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。

arasan ji	Network Dataset Scan	ning Parameters A	dvanced Options
	Find drives	sue channel address	
Drive 1		Drive 6	
State:	FBA DSET10 🔽 Addr: 11	State: Disabled	🗙 Addr:
Name:	ROTOR-SIDE CONVERTER	Name:	
Drive 2		Drive 7	-
State:	FBA DSET10 🔽 Addr: 21	State: Disabled	🗙 Addr:
Name:	GRID-SIDE CONVERTER	Name:	
Drive 3		Drive 8	
State:	Disabled 🛛 🖌 Addr:	State: Disabled	🖌 Addr:
Name:		Name:	
Drive 4		Drive 9	
State:	Disabled 🛛 🖌 Addr:	State: Disabled	💉 Addr:
Name:		Name:	
Drive 5			
State:	Disabled 🔽 Addr:	Allow dataset e	ditina
Name:			entre l'entre l'entre
		Enable Motor co	ontroi appiet
		ОК	Cancel

- 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"环形"。
- 9. 通过单击"OK"并重启模块,保存设置。

	Configuration					
rives	Network	Dataset	Scanning Parameters	Adva	nced Options	
Ethe	rnet					
	Ethernet S	ettings	Ethernet DDC	S Port:	46823	
	Web and FTP access: ***** Modbus/TCP access: ***** Modbus Timeout: 0 × 100ms (0 = disabled) DDCS © Connected to Tool Channel (Ch3) Baudrate: 1 MBit 💌 Network Type © Ring					

变流器包含一个转子侧变流器和一个网侧变流器

创建完整的备份包并将其保存为 .BPG 格式

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。

Eile Edit View Workspace) Parameters) System Software New Back Graph) Open Load Oraph) Oisse Save Status Refresh Save Save Save Exit Backup Backup	Img Package Img Package Img Package Img Package System Software Open Open Open Open Status Refresh Backup All Restore Download
Select Drives INU 800 1375_7LC {0}{11} Drive names: INU 800 1375_7LC {0}{11}	Ackup ancel
File Edit View Network Drive Desktop Workspace Parameters Image: Constraint of the system Software New Image: Constraint of the system Software System Software New Image: Constraint of the system Software New Image: Constraint of the system Software Graph Open Close 7 Status Refresh Save Save Exit Save As 5 Backup 5 Backup 5 Parameter Memory Download 5 Image: Properties Properties Properties 5	Save As Save in: Backup • + + + + + + + + + + + + + + + + + +

■ 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。

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。

File Edit View Network Drive Desktop Workspace Parameters Image: Comparison of the second s	Open Look in: Backup AXX22000_1375_7LC 2010_06_22. (File name: AXX22300_1375_7LC 2 Files of type: Backup Packages ("Bl Open as read-only	2 5	File Edit View Workspace Parameters Parameters System Software Open Open Graph Qpen Close Printer Setup Save Save Status Befresh Save As Backup All 3 Bestore Download
Select Drive INU 800 1375_7LC (0)(11) Drive name: INU 800 1375_7LC (0){11}	Restore Cancel	Restore Drive INU 800 137 INU 800 1375_7LC {0}{11} Backup:	5_7LC {0}{11} from C {0}{11} OK C ancel
6 DriveWindow Are you sure you want to settings/fpanor/Desktop Note that the operation	o restore drive INU 800 1375, 7.LC (0) NBackup (AJXC2300_1375_TLC 2010_ reconnects the OPC server and clears Yes	<pre>{11} from INU 800 1375_7LC {0}{11} in b 06_22.BPG? the desktop. No { 1 No { 1 { 1 } 1 } 1 </pre>	ackup package C:\Documents and

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"。

Image: Status	File Workspace Parameters System Software Graph 3	Open Ctrl+O Close Save As Ctrl+S Save As	(a) (b) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c) (c
(4)	OK	Save in: Backup File name: AJXC2300_1375_7LC 2010_06_ Save as type: Parameter files (".dwp)	22 Save
File Comment	Cancel		Cancel

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。请参见创建完整的备份包并将其保存为.BPG 格式一章,在 95 页。

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。



更新固件

- 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,请参见章节创建完整的备份包并将其保存为.BPG 格式和 将参数 文件(.dwp)保存到 PC。
- 将光纤连接器连接到待更新的板上 (RDCU 或 NDCU)。将待更新的板子的节点地址 (70.15 CH3 NODE ADDR)更改为 1 或者更新包中的默认值 (对于转子侧变流器为 1, 对于网侧变流器为 2)。按照章节将备份文件恢复到 RDCU 或 NDCU 板中中的说明下 载新固件版本。
- 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。

DriveWi	indow 🛛 🕅
?	Parameters have now been dowloaded into RAM. In the background, the drive will write them into FLASH. Sometimes this can fail quietly. However, you have the option to force the drive to write all parameters into FLASH now. Do you want to force the parameters into FLASH now? Yes No

6. 如果下载参数成功,则出现以下说明。选择是,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:

DriveWi	ndow 🗵
⊗	Parameter download failed! Drive may be unusable unless fully restored.
	OK

- 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低压定子启动和中压定子启动中的说明进行设置。

■ 通信参数设置

转子侧变流器

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	1	
70.21 CH4 NODE ADDR	1	
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。另请参见 <i>NUIM-1x 和 NUIM-6x 电流测量</i> 一章 (在第 80 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)]。

网侧变流器

编号	名称	出厂设定值
11.02	Q REF SELECT	2402
70.04	CH0 TIMEOUT	2000 ms (在将参数设置为零时,不监控时间。)
70.15	CH3 NODE ADDR	2
70.20	CH3 HW CONNECTION	RING
71.01	CH0 DRIVEBUS MODE	NO
90.01	D SET 10 VAL 1	701
90.02	D SET 10 VAL 2	2301
90.03	D SET 10 VAL 3	2402
90.04	D SET 12 VAL 1	15804
92.01	D SET 11 VAL 1	801
92.02	D SET 11 VAL 2	108
92.03	D SET 11 VAL 3	107
92.04	D SET 13 VAL 1	911
92.05	D SET 13 VAL 2	912
92.06	D SET 13 VAL 3	115
92.07	D SET 15 VAL 1	122
92.08	D SET 15 VAL 2	106
92.09	D SET 15 VAL 3	111
92.10	D SET 17 VAL 1	119
92.11	D SET 17 VAL 2	120
92.12	D SET 17 VAL 3	121
92.13	D SET 19 VAL 1	112
92.14	D SET 19 VAL 2	406
92.15	D SET 19 VAL 3	132
92.16	D SET 21 VAL 1	133
92.17	D SET 21 VAL 2	134
92.18	D SET 21 VAL 3	135
93.01	D SET 23 VAL 1	904
93.02	D SET 23 VAL 2	903
98.01	COMMAND SEL	MCW
98.02	COMM MODULE	CASCADE
99.08	AUTO LINE ID RUN	NO (启动后)

更改发电机的旋转方向

■ 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 连接至 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)



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、 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
- |= 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。

根据并网导则设置参数

以下指定了西班牙、意大利和英国并购导则的参数设置示例。

■ 西班牙并网导则

参数	设置
控制程序 AJXC2330 (或者更新)参数:	
30.05 AC OVERVOLT TRIP	793.5 V
30.06 AC UNDERVOLT TRIP	68.9999 V
30.07 AC OVERFREQ TRIP	53 Hz
30.08 AC UNDERFREQ TRIP	47 Hz
31.01 CROWBAR HW TYPE	ACTIVE CB
32.01 GRID SUPPORT MODE	МАХ. Up-p
32.02 RT MONITOR SIGNAL	MIN. Up-p
32.03 RT U/Un LEVEL1	80%
32.04 RT U/Un LEVEL2	9.99999%
32.05 RT U/Un LEVEL 3	70%
32.06 RT U/Un DELTA t1	3000 ms
32.07 RT U/Un DELTA t2	600 ms
32.08 RT U/Un DELTA t3	12000 ms
32.09 RT U/Un DELTA t4	3000 ms
32.10 RT U/Un LEVELHYST	5%
32.11 GS U/Un LEVEL 1	85%
32.12 GS U/Un LEVEL 2	50%
32.13 GS U/Un LEVEL 3	25%
32.14 GS U/Un LEVEL 4	15%
32.15 GS U/Un LEVEL 5	110%
32.16 GS U/Un LEVEL 6	120%
32.17 GS IQREF LEVEL 1	9.99999%
32.18 GS IQREF LEVEL 2	100%
32.19 GS IQREF LEVEL 3	100%
32.20 GS IQREF LEVEL 4	100%
32.21 GS IQREF LEVEL 5	-20%
32.24 GS TIME AFTER DIP	500 ms
32.25 KVAR RISE TIME	120 ms
32.26 TORQUE RISE TIME	99.9999 ms
32.27 TMAX/TN (LVRT)	4.99997%
32.28 TMIN/TN (LVRT)	3.00002%
32.29 RT MAX POWER	100%
32.30 IR MAX PEAK LEVEL	2,285.57 A
32.31 IR MAXSLOPE SCALE	507.903 A
32.32 U- / U+ START DIS	45%
32.33 U(RMS) START DIS	9.99999%
32.41 ENVELOPE PAR SEL	PAR 1

■ 意大利并网导则

参数	设置
控制程序 AJXC2330 (或者更新)参数:	
4.04 DEVICE ID	INU 800 1160_7NC
20.23 USER KVAR LIMIT	100%
30.05 AC OVERVOLT TRIP	828
30.06 AC UNDERVOLT TRIP (2) (V)	69
30.07 AC OVERFREQ TRIP	53 Hz
30.08 AC UNDERFREQ TRIP	47 Hz
30.15 DLYED AC OV TRIP (V)	759
30.16 AC OV TRIP DLY (s)	1.5
31.01 CROWBAR HW TYPE	ACTIVE CB
32.01 GRID SUPPORT MODE	МАХ. Up-p
32.02 RT MONITOR SIGNAL	MIN. Up-p
32.03 RT U/Un LEVEL1 (1)	85%
32.04 RT U/Un LEVEL2 (4)	10%
32.05 RT U/Un LEVEL 3 (5)	75%
32.06 RT U/Un DELTA t1 (6) (ms)	800
32.07 RT U/Un DELTA t2 (3) (ms)	500
32.08 RT U/Un DELTA t3 (8) (ms)	2000
32.09 RT U/Un DELTA t4 (ms)	0 ms
32.10 RT U/Un LEVELHYST (7)	10%
32.11 GS U/Un LEVEL 1	90%
32.12 GS U/Un LEVEL 2	80%
32.13 GS U/Un LEVEL 3	25%
32.14 GS U/Un LEVEL 4	15%
32.15 GS U/Un LEVEL 5	110%
32.16 GS U/Un LEVEL 6	120%
32.17 GS IQREF LEVEL 1	0%
32.18 GS IQREF LEVEL 2	112%
32.19 GS IQREF LEVEL 3	112%
32.20 GS IQREF LEVEL 4	112%
32.21 GS IQREF LEVEL 5	-20%
32.22 GS IQREF LEVEL 6	-40%
32.23 GS AFTER DIP	0%
32.24 GS TIME AFTER DIP	0 ms
32.25 KVAR RISE TIME	50 ms
32.26 TORQUE RISE TIME	50 ms
32.27 Imax/In (LVRT)	124%
32.28 TMIN/TN (LVRT)	1%
32.29 lp max/ln (LVRT)	118%
32.30 IR MAX PEAK LEVEL	1,777.66 A
32.31 IR MAXSLOPE SCALE	507.903 A
32.32 U- / U+ START DIS	80%
32.33 U(RMS) START DIS	10%
32.34 RT U/Un DELTA t5 (10) (s)	3
参数	设置
---	------------
32.35 PRIORITY t <t4< td=""><td>lq > lp</td></t4<>	lq > lp
32.36 PRIORITY t>t4	lq > Power
32.37 P/Q UNSYM DIS	62%
32.38 P/Q UNSYM ENA	60%
32.41 ENVELOPE PAR SEL	PAR 2
32.66 RT OF LEVEL1	51.5
32.67 RT OFTIME1	1.5
32.68 RT OF LEVEL2	51.5
32.69 RT OF TIME2	1.5
32.70 RT OF LEVEL3	51.5
32.71 RT OF TIME3	1.5
32.72 RT OF LEVEL4	51.5
32.73 RT OF TIME4	1.5
32.74 RT OF LEVEL5	51.5
32.75 RT UF LEVEL1	47.5
32.76 RT UFTIME1	4.5
32.77 RT UF LEVEL2	47.5
32.78 RT UF TIME2	4.5
32.79 RT UF LEVEL3	47.5
32.80 RT UF TIME3	4.5
32.81 RT UF LEVEL4	47.5
32.82 RT UF TIME4	4.5
32.84 RT UF LEVEL5	47.5
146.15 UC TRQREF OFF LVL 1250 V	1,200V
146.16 MAX AUTO-RESTART 25	25
146.20 CB OV TRIP LEVEL 0 V	0

■ 英国并网导则

参数	设置
控制程序 AJXC2330 (或者更新)参数:	
30.03 EARTH FAULT LEVEL	3
30.04 STATOR CURR TRIP	0 A
30.05 AC OVERVOLT TRIP	793.5 V
30.06 AC UNDERVOLT TRIP	0 V
30.07 AC OVERFREQ TRIP	53 Hz
30.08 AC UNDERFREQ TRIP	47 Hz
32.01 GRID SUPPORT MODE	МАХ. Up-p
32.02 RT MONITOR SIGNAL	MIN. Up-p
32.03 RT U/Un LEVEL1	90%
32.04 RT U/Un LEVEL2	15%
32.05 RT U/Un LEVEL 3	80%
32.06 RT U/Un DELTA t1	1200 ms
32.07 RT U/Un DELTA t2	140 ms
32.08 RT U/Un DELTA t3	2500 ms
32.09 RT U/Un DELTA t4	140 ms
32.10 RT U/Un LEVELHYST	5%
32.11 GS U/Un LEVEL 1	90%
32.12 GS U/Un LEVEL 2	80%
32.13 GS U/Un LEVEL 3	25%
32.14 GS U/Un LEVEL 4	15%
32.15 GS U/Un LEVEL 5	110%
32.16 GS U/Un LEVEL 6	120%
32.17 GS IQREF LEVEL 1	0%
32.18 GS IQREF LEVEL 2	112%
32.19 GS IQREF LEVEL 3	112%
32.20 GS IQREF LEVEL 4	112%
32.21 GS IQREF LEVEL 5	-20%
32.22 GS IQREF LEVEL 6	-40%
32.23 GS AFTER DIP	0%
32.24 GS TIME AFTER DIP	0 ms
32.25 KVAR RISE TIME	50 ms
32.26 TORQUE RISE TIME	49.9988 ms
32.27 Imax/In (LVRT)	124%
32.28 TMIN/TN (LVRT)	0.999975%
32.29 lp max/ln (LVRT)	118%
32.30 IR MAX PEAK LEVEL	1,777.68 A
32.31 IR MAXSLOPE SCALE	507.903 A
32.32 U- / U+ START DIS	80%
32.33 U(RMS) START DIS	9.99999%
32.34 RT U/Un DELTA t5	180 s
32.35 PRIORITY t <t4< td=""><td>lq > lp</td></t4<>	lq > lp
32.36 PRIORITY t>t4	lp > lq
32.37 P/Q UNSYM DIS	62%

参数	设置	
32.38 P/Q UNSYM ENA	60%	
控制程序 IWXR7300(或者更新)参数:		
40.01 RT ENABLE	ON	
40.02 NAMU BOARD ENABLE	ON	
40.04 PHASE MEAS ENA	ON	
40.05 UAC CTRL SEL	RMS VOLTAGE	
40.09 RT U/Un MOD STOP	9.99999%	
40.10 RT U/Un LEVEL1	90%	
40.11 RT U/Un LEVEL2	0%	
40.12 RT U/Un LEVEL3	70%	
40.13 RT U/Un DELTA t1	3000 ms	
40.14 RT U/Un DELTA t2	600 ms	
40.15 RT U/Un DELTA t3	20000 ms	
40.20 TRP VOLT PEAK	130%	
40.21 TRP VOLT LEV	120%	
40.22 TRP VOLT TIME	20 ms	
40.23 TRP VOLT SEL	RMS VOLTAGE	
41.01 GRID SUPPORT MODE	OFF	
41.02 GS HIGHEST U ENA	ON	
41.03 GS U/Un LEVEL 1	100%	
41.04 GS U/Un LEVEL 2	50%	
41.05 GS U/Un LEVEL 3	25%	
41.06 GS U/Un LEVEL 4	15%	
41.07 GS IQREF LEVEL 1	0%	
41.08 GS IQREF LEVEL 2	100%	
41.09 GS IQREF LEVEL 3	100%	
41.10 GS IQREF LEVEL 4	100%	

112 实践示例



跟踪警告、限制和故障的来源

本章内容

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

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、速度和过电压。限制器的性能可通过参数进行控制。

■ 转矩限幅

变流器每25微秒计算一次轴的转矩。

转矩受限制的通常情况为

- 达到参数 20.05 USER POS TORQ LIM 所定义的限制
- 转矩给定值链中某个因素需要转矩限制。

■ 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。

■ 如何识别故障以及在特定故障情况下如何处理

RMIO 和 NDCU 板都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。

RMIO 和 **NDCU** 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)。

报警和故障消息

请参阅

- ACS800 IGBT 供电控制程序固件手册 [3ABD00015407 (中文)]
- 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:

■ 使用 NUIM 板 (电网变流器控制程序 IXXR72xx)

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,或者电网故 障穿越功能失效,请按照下表中的叙述进行检查。



■ 使用 NAMU/ BAMU 板 (电网变流器控制程序 IWXR74xx)

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					
	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员 件手册[3ABD0000075077 (中文)]。				
	如果电压水平正确,则 NAMU/ BAMU 板和网侧变流器控制板的 DDCS 通道 2 之间的通信正常。				
	检查网侧变流器的电网电压测量的相序:				
0	使用 1 ms 间隔通过 DriveWindow Datalogger 监视以下网侧变流器信号:				
	02.22 FLUX X NET ACT				
	02.23 FLUX Y NET ACT				
	02.20 FLUX X ACT				
	02.21 FLUX Y ACT				
0	○ 启动 Datalogger 并手动触发。上传 Datalogger 信息。下面是 Datalogger 的一个示例视图。				
Monitor	Datalogger {0}{2}DL1				
♥ Status ♥ Intervit 0 ♥ Intervit0 ♥ Intervit0	Filed, Inblated v: User vol 1 vol 0 isons Fault is 0 gth (o) 0.100 mmum 100.00 XY ACT [%] 1.00 * x + 0.00 XY ACT [%] 1.00 * x + 0.00 XY MET ACT [%] 1.00 * x + 0.00 XY MET ACT [%] 1.00 * x + 0.00 XY YET ACT [%] 1.00 * x + 0.00				
	加用信号 02 22 ELLIX X NET ACT 和 02 20 ELLIX X ACT 同相。信号 02 22 ELLIX X NET ACT 和				
0	91.21 FLUX Y ACT 同相,则测量相序正常。				
	注意 :如果信号不同相,检查网侧变流器 NAMU/ BAMU 测量单元的电网电压测量接线,纠正相序。 参见 变流器硬件手册。				

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 / RTAC 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	功率模块内部的电流互 感器故障 转子侧变流器控制程序 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。

112 跟踪警告、限制和故障的来源

更多信息

ABB 传动授权服务站 --- 为 ABB 变频器提供专业的维修、服务

ABB 传动有两种授权服务站: 传动区域服务站、传动自助服务站。区域服务站为就近的客户提供服务,自助服务站为自己的客户提供服务。为了得到专业的 ABB 变频器维修服务及购买到原厂备件,请您选择 ABB 传动授权的服务站,我们将为您提供优质的服务。

ABB 传动授权服务站的联系方式可以在 ABB 官网找到,具体方法如下:

进入 <u>http://new.abb.com/cn</u> 网页, 直接搜索 "服务站",即可进入 "ABB 传动授权服 务站"页面

或者进入 <u>http://new.abb.com/cn</u> 网页,按照如下路径进入 ABB 传动授权服务站页面: 产品指南 >> 电气传动,逆变器和变流器 >> 传动服务 >>ABB 传动授权服务站

关于 ABB 传动授权服务站的建议或意见,欢迎致电 ABB 传动技术支持与服务热线 4008108885 或发送邮件到 drive.service@cn.abb.com。

产品和服务查询

请向当地的 ABB 代表提出有关产品的任何咨询,同时提供相关装置的型号命名和序列号。 浏览 <u>www.abb.com/searchchannels</u> 可获取 ABB 销售、支持和服务部门的联系方式清单。

产品培训

有关 ABB 产品培训的信息,请浏览 <u>www.abb.com/drives</u> 并选择*培训课程* (Training courses)。

提供有关 ABB 传动手册的反馈

欢迎您对我们的手册提出宝贵意见。请转到 <u>www.abb.com/drives</u> 并选择*文档库* (Document Library) – *手册反馈表(LV 交流传动)* (Manuals feedback form (LV AC drives))。

互联网文档库

您可以从互联网上找到 PDF 格式的手册和其他产品文件。请转到 <u>www.abb.com/drives</u> 并 选择*文档库* (Document Library)。您可以浏览文档库或在搜索字段内输入选择标准,例如 文档代码。

联系我们

www.abb.com/drives www.abb.com/drivespartners

北京 ABB 电气传动系统有限公司

中国,北京,100015 地址:北京市朝阳区酒仙桥北路甲 10 号 401 楼 电话:+86 10 58217788 传真:+86 10 58217618 24 小时 ×365 天技术热线:+86 400 810 8885 网址:www.abb.com.cn/drives

全国各地区销售代表处联系方式:

上海办事处 中国 上海市 200023 黄浦区蒙自路 763 号丰盛创建大厦 16 层 电话: +86 21 2328 8888 传真: +86 21 2328 8678

沈阳办事处

中国 辽宁省沈阳市 110001 和平区南京北街 206 号假日城市广场 2 座 16 层 电话: +86 24 3132 6688 传真: +86 24 3132 6699

乌鲁木齐办事处 中国 新疆乌鲁木齐市 830002 中山路 339 号中泉广场国家开发银行大厦 6B 电话: +86 991 283 4455 传真: +86 991 281 8240

重庆办事处 中国 重庆市 400021 北部新区星光大道 62 号海王星科技大厦 A 区 6 层 电话: +86 023 6788 5732 传真: +86 023 6280 5369

深圳办事处 中国 广东省深圳市 518031 福田区华富路 1018 号中航中心 1504A 电话: +86 755 8831 3038 传真: +86 755 8831 3033

杭州办事处 中国 浙江省杭州市 310000 钱江路 1366 号华润大厦 A 座 8 层 电话: +86 571 8763 3967 传真: +86 571 8790 1151

长沙办事处 中国 湖南省长沙市 410005 黄兴中路 88 号平和堂商务楼 12B01 电话: +86 731 8268 3005 传真: +86 731 8444 5519 广州办事处 中国 广州市 519623 珠江新城珠江西路 15 号珠江城大厦 29 层 01-06A 单元 电话: +86 20 3785 0688 传真: +86 20 3785 0608

成都办事处 中国 四川省成都市 610041 人民南路四段三号来福士广场 T1-8 层 电话: +86 28 8526 8800 传真: +86 28 8526 8900

厦门办事处 中国 福建省厦门市 361009 湖里火炬高新区信息光电园围里路 559 号 电话: +86 592 630 3058 传真: +86 592 630 3531

昆明办事处 中国 云南省昆明市 650032 崇仁街 1 号东方首座 2404 室 电话: +86 871 6315 8188 传真: +86 871 6315 8186

郑州办事处 中国 河南省郑州市 450007 中原中路 220 号裕达国际贸易中心 A 座 1006 室 电话: +86 371 6771 3588 传真: +86 371 6771 3873

贵阳办事处 中国 贵州省贵阳市 550022 观山湖区金阳南路 6 号世纪金源购物中心 5 号楼 10 层 电话: +86 851 8221 5890 传真: +86 851 8221 5900 西安办事处 中国 陕西省西安市 710075 经济技术开发区文景路中段 158 号 3 层 电话: +86 29 8575 8288 传真: +86 29 8575 8299

武汉办事处 中国 湖北省武汉市 430060 武昌区临江大道 96 号武汉万达中心 21 层 电话: +86 27 8839 5888 传真: +86 27 8839 5999

福州办事处 中国 福建省福州市 350028 仓山万达广场 A1 座 706-709 室 电话: +86 591 8785 8224 传真: +86 591 8781 4889

哈尔滨办事处 中国 黑龙江省哈尔滨市 150090 哈尔滨市南岗区长江路 99-9 号辰能大厦 14 层 电话: +86 451 5556 2291 传真: +86 451 5556 2295

兰州办事处 中国 甘肃省兰州市 730030 城关区张掖路 87 号中广大厦 23 层 电话: +86 931 818 6466 传真: +86 931 818 6755

济南办事处 中国 山东省济南市 250011 泉城路 17 号华能大厦 6 楼 8601 室 电话: +86 531 8609 2726 传真: +86 531 8609 2724

