

ABB 工业传动

ACS880多传动，最优电网控制（选件+N8053） 补充资料



ACS880多传动，最优电网控制（选件+N8053）

补充资料

目录



目录

1 手册简介

本章内容	7
适用性	7
许可	7
安全须知	8
目标读者	8
术语和缩略语	8
相关手册	8
柜体安装式多传手册	8
多传模块手册	9
网络安全免责声明	11

2 操作说明

本章内容	13
概述	13
安全	13
电压和电流测量	14
同步	14
使用最优电网控制功能的限制	15

3 选型

本章内容	17
符号约定	17
连续运行条件下的降容曲线	18
电压降容, 因数 K_U	20
空冷单元	20
水冷单元	20
输出频率降容, 因数 K_F	21
空冷单元	21
水冷单元	21
负载电流THD降容, 因数 K_{THD}	22
空冷单元	22
水冷单元	22
负载相角降容/无功电流, 因数 K_ϕ	23
空冷单元	23
水冷单元	23
直流母线电压降容, 因数 K_{DC}	24
空冷单元	24
水冷单元	24
直流母线电压要求	25
负载不平衡降容, 因数 $K_{unbalance}$	27
短路电流	27
空冷单元	27
400 V 和 500 V 单元	27
690 V 单元	28

6 目录

水冷单元	29
下游熔断器保护等级	30
空冷单元	31
水冷单元	32

4 示例电路图

本章内容	33
------------	----

更多信息



1

手册简介

本章内容

本章介绍了该手册内容。此外，本章还包含适用性、安全和目标读者的相关信息。

适用性

本文件是 ACS880-207 IGBT 供电单元硬件手册（3AUA0000130644【英文】）、ACS880-204 IGBT 供电模块硬件手册（3AUA0000131525【英文】）、ACS880-207LC IGBT 供电单元硬件手册（3AXD50000174782【英文】）和 ACS880-204LC IGBT 供电模块硬件手册（3AXD50000284436【英文】）的补充材料。本补充材料适用于 ACS880 IGBT 供电控制程序（3.4x 及更高版本）的最优电网控制功能。

有关最优电网控制功能的固件相关问题（参数、故障、警告等）的信息，请参阅 *ACS880 IGBT 供电控制程序的最优电网控制功能补充资料*（3AXD50000164745【英文】）。有关 ACS880 IGBT 供电控制程序的信息，请参见 *ACS880 IGBT 供电控制程序固件手册*（3AXD50000016113【中文】）。

许可

仅当在 ZMU-02 存储单元上激活许可密钥 N8053 时，才能使用最优电网控制功能。选码 +N8053。

相关许可信息可在 Drive Composer PC 端工具中查看，也可在 ACS-AP-x 控制盘中通过 **系统信息 - 许可** 路径查看。

如果最优电网控制的许可密钥丢失，变流器会显示 *6E1F 许可故障*。事件记录器中的辅助代码显示丢失的许可的加号代码，在本例中为 N8053。要获得进一步的帮助，请联系当地 ABB 代表处。

安全须知



警告！
安装、调试或使用传动前，需遵守所有的传动安全须知。单传动的完整安全须知在硬件手册的开头给出。对于多传动安全须知，如果是空冷单元，请参见 *ACS880 多传柜体和模块安全须知*（3AUA0000102301【英文】）；如果是水冷单元，请参见 *ACS880 水冷型多传柜体和模块安全须知*（3AXD50000048633【英文】）。

在更改功能的默认设置前，请阅读关于软件功能的具体警告和注意事项。对于每个功能，警告和注意在功能部分或相关的用户可调参数中给出。

目标读者

本手册的读者是对传动系统进行设计、调试或运行的工程师。

术语和缩略语

术语/ 缩略语	说明
BAMU	辅助测量单元
BCU	控制单元的型号
DSU	二极管供电单元
IGBT	绝缘栅双极型晶体管
IGBT 供电单元	由一个控制单元控制的IGBT供电模块及相关部件。
ISU	IGBT 供电单元
LCL滤波器	电感 - 电容 - 电感滤波器
THD	总谐波畸变
传动	用于控制交流电机的传动
供电单元	由一个控制单元控制的供电模块及相关部件。
功率模块	传动模块、逆变模块、供电模块、制动斩波模块等的常用术语
外形，外形尺寸	传动或功率模块的外形尺寸
直流回路	整流器与逆变器之间的直流电路
逆变单元	由一个控制单元控制的逆变模块及相关组件。一个逆变单元通常控制一个电机。

相关手册

■ 柜体安装式多传手册

手册	代码
通用手册	
<i>ACS880多传柜体和模块安全须知</i>	3AXD50000016088
<i>ACS880 水冷型多传柜体和模块安全须知</i>	3AXD50000813278
<i>ACS880多传柜体和模块电气设计指导</i>	3AXD50000016089
<i>ACS880 水冷型多传柜体和模块电气设计指导</i>	3AXD50000815968
<i>ACS880多传柜体机械安装指导</i>	3AXD50000016086
<i>ACS880 水冷型多传柜体机械安装说明</i>	3AXD50000735068
<i>分布式I/O总线控制用CIO-01 I/O模块用户手册</i>	3AXD50000126880
供电单元手册	
<i>ACS880-207IGBT供电单元硬件手册</i>	3AXD50000016112

手册	代码
ACS880-207LC IGBT供电单元硬件手册	3AXD50000816552
ACS880 IGBT供电控制程序固件手册	3AXD50000016113
ACS880多传动, 最优电网控制(选码+N8053)补充资料	3AXD50000421336
ACS880 IGBT供电控制程序的最优电网控制功能补充资料	3AXD50000164745
ACS880-307 +A003 二极管供电单元硬件手册	3AXD50000016108
ACS880-307...+A018 二极管供电单元硬件手册	3AXD50000016109
ACS880-307LC...+A018 二极管供电单元硬件手册	3AXD50000816521
ACS880 二极管供电控制程序固件手册	3AXD50000016110
ACS880-907 再生整流器单元硬件手册	3AXD50000022901
ACS880 再生整流器控制程序固件手册	3AXD50000020827
逆变器单元手册	
ACS880-107逆变单元硬件手册	3AXD50000016103
ACS880-107LC 逆变单元硬件手册	3AXD50000815975
ACS880 基本控制程序固件手册	3AXD50000009105
ACS880 基本控制程序快速启动指南	3AXD50000009107
应用程序手册(起重机、卷曲机等)	
制动单元和其他直流单元手册	
ACS880-607 单相制动单元硬件手册	3AUA0000102559
ACS880-607LC 单相制动单元硬件手册	3AXD50000481491
ACS880-607 三相动态制动单元硬件手册	3AXD50000022034
ACS880-607LC 三相动态制动单元硬件手册	3AXD50000816583
ACS880(三相)制动控制程序固件手册	3AXD50000022900
ACS880-1607 DC/DC变流器单元硬件手册	3AXD50000023644
ACS880-1607LC 直流/直流变流器单元硬件手册	3AXD50000816569
ACS880 直流/直流变流器控制程序固件手册	3AXD50000184682
ACS880-7107LC 直流馈线单元硬件手册	3AXD50000752423
ACS880-7207LC 和 -7307LC 直流进线单元硬件手册	3AXD50001008222
ACS880-7407LC 半导体开关单元硬件手册	3AXD50001008239
可选件手册	
ACS880-1007LC 水冷单元用户手册	3AXD50000816019
ACX-AP-x 助手型控制盘用户手册	3AXD50000022895
Drive composer启动和维护PC工具用户手册	3AUA0000094606
变频器柜体的变流器模块起重设备硬件手册	3AXD50000210268
空冷传动模块升降机用户指南	3AXD50000332588
I/O 扩展模块、总线适配器和安全选件等的手册	

您可以在互联网上找到手册。见www.abb.com/drives/documents。对于无法从文档库获取的手册, 请联系当地的ABB代表。

■ 多传模块手册

手册	代码
通用手册	

10 手册简介

手册	代码
ACS880多传柜体和模块安全须知	3AXD50000016088
ACS880 水冷型多传柜体和模块安全须知	3AXD50000813278
ACS880多传柜体和模块电气设计指导	3AXD50000016089
ACS880 水冷型多传柜体和模块电气设计指导	3AXD50000815968
传动模块柜体设计和结构说明	3AUA0000107668
BCU-02/12/22控制单元硬件手册	3AXD50000016118
分布式I/O总线控制用CIO-01 I/O模块用户手册	3AXD50000126880
供电模块手册	
ACS880-204 IGBT供电模块硬件手册	3AXD50000016111
ACS880-204LC IGBT供电模块硬件手册	3AXD50000805433
ACS880 IGBT供电控制程序固件手册	3AXD50000016113
ACS880多传动，最优电网控制（选码+N8053）补充资料	3AXD50000421336
ACS880 IGBT供电控制程序的最优电网控制功能补充资料	3AXD50000164745
ACS880-304...+A003二极管供电模块硬件手册	3AXD50000016106
ACS880-304...+A018二极管供电模块硬件手册	3AXD50000016107
ACS880-304LC...+A018二极管供电模块硬件手册	3AXD50000815982
ACS880-304LC...+A019二极管供电模块硬件手册	3AXD50000645176
ACS880 二极管供电控制程序固件手册	3AXD50000016110
ACS880-904 再生整流器模块硬件手册	3AXD50000022909
ACS880 再生整流器控制程序固件手册	3AXD50000020827
逆变器模块手册和指南	
ACS880-104逆变模块硬件手册	3AXD50000016101
ACS880-104LC逆变模块硬件手册	3AXD50000644841
ACS880 基本控制程序固件手册	3AXD50000009105
ACS880 基本控制程序快速启动指南	3AXD50000009107
制动模块和直流/直流变流器模块手册	
ACS880-604单相制动斩波器模块硬件手册	3AXD50000016123
ACS880-604LC单相制动斩波器模块硬件手册	3AXD50000816026
ACS880-604 三相动态抱闸模块单元硬件手册	3AXD50000022033
ACS880-604LC三相动态抱闸模块单元硬件手册	3AXD50000816002
ACS880（三相）制动控制程序固件手册	3AXD50000022900
ACS880-1604 DC/DC变流器模块硬件手册	3AXD50000184668
ACS880-1604LC 直流/直流变流器模块硬件手册	3AXD50000645183
ACS880 直流/直流变流器控制程序固件手册	3AXD50000184682
模块套装硬件手册	
ACS880-04单传模块套装（560至2200 kW）硬件手册	3AUA0000138495
ACS880-14 和 -34 单传动模块套装（160 至 2200 kW）硬件手册	3AXD50000022021
可选件手册	
ACS880-1007LC 水冷单元用户手册	3AXD50000816019
ACX-AP-x助手型控制盘用户手册	3AXD50000022895
BAMU-12C辅助测量单元硬件手册	3AXD50000813261
Drive composer启动和维护PC工具用户手册	3AUA0000094606

手册	代码
传动应用编程 (IEC 61131-3) 手册	3AUA00000127808
变频器柜体的变流器模块起重设备硬件手册	3AXD50000210268
ACS880多传模块安装外形尺寸硬件手册	3AXD50000010531
I/O扩展模块、现场总线适配器和安全功能模块等的手册和快速指南	

访问www.abb.com/drives/documents获取所有互联网手册。

您可以在互联网上找到与多传模块相关的所有文档，网址为
<https://sites-apps.abb.com/sites/lvacdrivesengineeringsupport/content>。

网络安全免责声明

本产品可以通过网络接口与之连接并进行信息和数据通信。调试工具 (Drive Composer) 和本产品之间使用的 HTTP 协议不安全。对于产品的独立和连续运行，没有必要通过网络与调试工具连接。然而，客户有责任提供并持续确保产品与客户网络或任何其他网络（视情况而定）之间的安全连接。客户应采取和保持任何适当的措施（例如但不限于安装防火墙、防止物理访问、应用认证措施、数据加密、安装防病毒程序等），以保护产品、网络、其系统和接口无安全漏洞、免受任何形式的未经授权的访问、干扰、入侵、数据或信息的泄漏和/或盗窃。

尽管有任何其他相反的规定，无论合同是否终止，ABB 及其附属公司在任何情况下都不对与此类安全漏洞、任何未经授权的访问、干扰、入侵、泄漏和/或数据或信息被盗有关的损害和/或损失负责。

2

操作说明

本章内容

本章介绍ACS880电网变流器的操作。

概述

电网变流器是一个配有最优电网控制功能的 IGBT 供电单元。电网变流器可用于生成孤岛交流电网，还可利用电网变流器将多个发电机并网以构建分布式供电系统。电网变流器可利用系统中直流电压产生正弦三相交流电压。交流电压的高低和频率可以由用户定义。

电网变流器可用于，比如，没有普通电网连接的船舶应用。有关详细信息，请参阅ACS880 IGBT供电控制程序的最优电网控制功能补充资料（3AXD50000164745【英文】）。

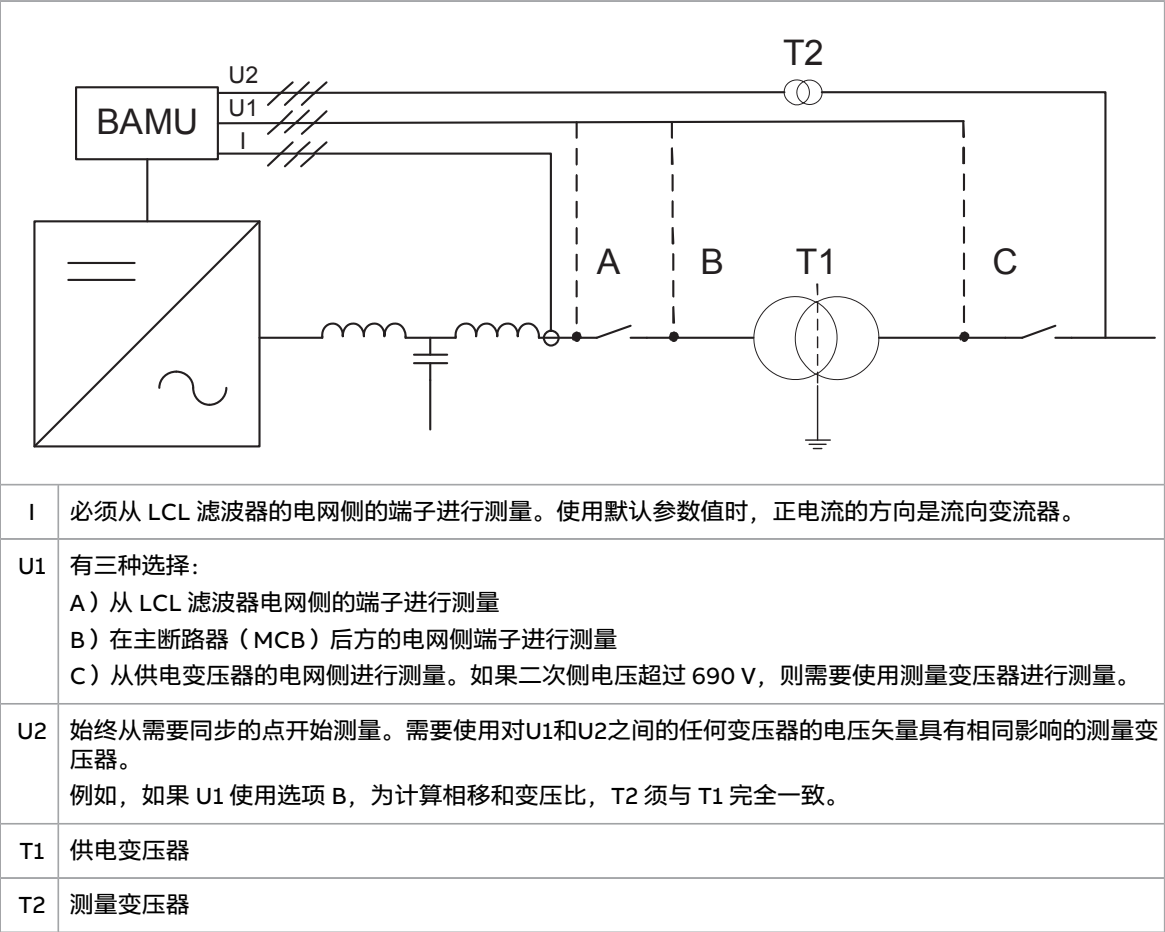
安全

**警告！**

即使传动的主断路装置断开，电网变流器的交流端子也可能带有危险电压。即使其交流端子未连接、传动的主断路装置断开或没有供电的交流电网，电网变流器也可以启动。

电压和电流测量

BAMU板是电网变流器的重要组成部分。它是一种用于电压和电流测量的多功能测量单元。它有两个三相电压输入和一个三相电流输入。下表显示了BAMU板如何用于测量电网变流器的电流I和电压U1和U2。U1的测量是强制性的，U2的测量仅在需要同步时进行。请注意，下图是显示可能的测量位置的示意图。有关详细信息，请参阅每次交付特有的电路图和BAMU-12C辅助测量单元硬件手册（3AXD50000813261【中文】）。



在测量 BAMU I 时，推荐使用原边额定测量电流范围达 IGBT 供电单元额定交流电流（ I_N ）130% 的电流互感器。二次侧电流为 1 A。

BAMU板通常位于进线柜中。

订购 N8053 时，机柜安装单元在发货时包含 BAMU 板。在模块发货时，需要用户单独订购和安装 BAMU 板及其附件。有关空冷单元，请参见 ACS880-204 IGBT 供电模块硬件手册（3AUA00000131525【英文】）；有关水冷单元，请参见 ACS880-204LC IGBT 供电模块硬件手册（3AXD50000284436【英文】）。

同步

变流器起动时将使用 U1 进行内部同步。这种同步方式为起动时与现有电网同步的默认方式，通常也是应用唯一需要执行的同步。

使用 U2 时，变流器（或变流器群）组建的电网可通过外部同步方式与另一电网同步。这样通常会在系统中产生一个小的功率瞬变，这种瞬变必须由直流吸收设备抑制。当船上有两个独立的微电网（如右舷和左舷）时，通常需要这种同步方法，并且这两个微电网需以母线互连。

使用最优电网控制功能的限制

ABB 建议一直使用带静电屏蔽层的电源变压器。如果没有静电屏蔽层，客户必须

- 确保在挂有电网变流器的交流电网中没有使用共模电压敏感的设备，
 - 需要进行共模电流的衰减。如果有多个电网变流器连接到同一交流和直流回路，必须使用变压器以防止电网变流器之间出现共模电流环。
-

3

选型

本章内容

本章介绍了为特定应用选择ACS880电网变流器的选型（电流降容）曲线。

本章信息适用于外形尺寸为 R8i（及其组合）的空冷式和液冷式 ACS880 IGBT 供电单元。其中还讲到了基于电网电气特性的降容。有关基于环境温度或安装高度等条件的降容，请参见相关硬件手册。

符号约定

电网变流器使用的符号规则是基于负载的符号规则，即电网变流器被视为负载。标准 IGBT 供电单元使用的也是这种符号规则。正电流的流向为从电网流向电网变流器。因此，如果由电网（由电网变流器组成）中的设备为电网变流器供电，则有功功率为正。如果电网中的设备耗电（如电阻负载），则有功功率为负。类似地，无功功率情况下，电网变流器将被视为无源器件。

符号规则运用示例：假定一个对称的电阻-电感负载连接到由电网变流器创建的电网，该负载则会消耗有功功率（电阻）并呈现有感性。从电网变流器来看，由于使用了负载符号规则，通过电网变流器的功率流为负的有功功率和容性的无功功率。

连续运行条件下的降容曲线

在选择电网变流器时，必须考虑持续运行条件。降容因素是：

- 水冷单元：电网电压或电网电压范围（电网变流器输出）， K_U
- 水冷单元：电网频率， K_f
- 最大连续负载电流， I_{load}
- 水冷单元：最大负载电流的 THD， K_{THD}
- 负载电流的相角，即，无功负载量， K_ϕ
- 电网变流器的直流母线电压， K_{DC}
- 负载电流不平衡， $K_{unbalance}$

电网电压和频率通常是已知的，并且最大持续负荷也是已知的。电流 THD（总谐波畸变）和无功电流受到实际应用的影响可能会比较难估计。然而，这些数据可能对选型产生较大影响，所以要根据实际情况估算数值，以避免选择过大的变流器。最后，直流回路电压取决于负荷类型：非线性负荷和高无功负荷需要的直流回路电压要比线性的阻性负荷需要的电压高。然而，直流回路电压高了又会降低变流器的带载能力。总降容系数 K_T 为

$$K_A = K_U K_f K_\phi K_{THD} \quad (1)$$

$$K_T = \min(K_A, K_{DC}, K_{unbalance}) \quad (2)$$

大多数降容因数只是简单地相乘。但是，由于某些因数影响的组成部分不同，而其他因数仅用作限制，因此只使用因数的最小值。

综合考虑所有这些因素后，可以根据 IGBT 供电单元的额定交流电流计算电网变流器的连续输出电流：

$$I_{grid\ converter} = I_{ISU} K_T \quad (3)$$

可以变换公式，以根据负载电流选择 IGBT 供电单元：

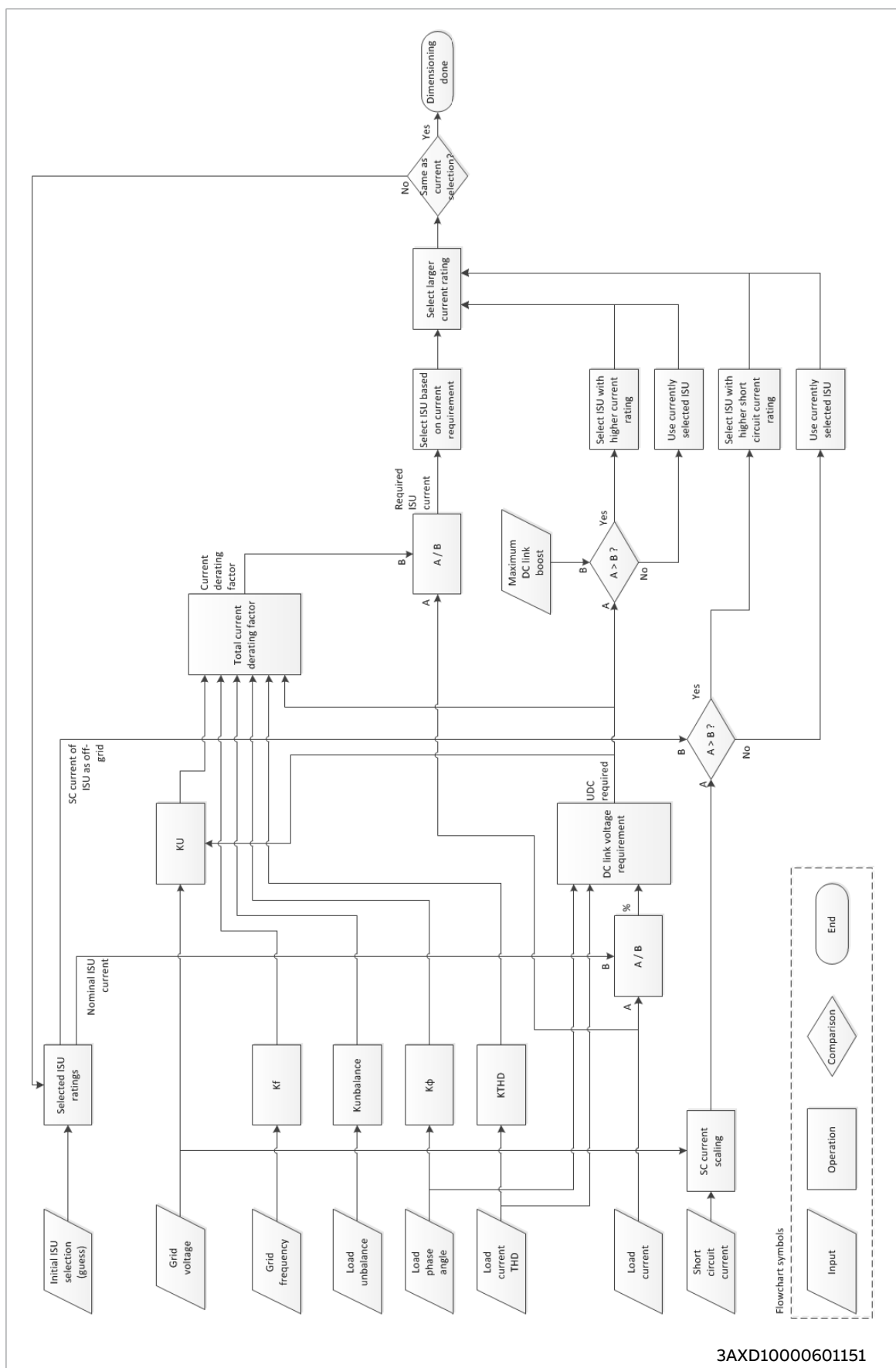
$$I_{ISU} = I_{grid\ converter} / K_T \quad (4)$$

采用交流主电压的峰值电压，从 IGBT 供电单元的额定交流电压计算出直流母线额定电压：

$$U_{DC,nominal} = \sqrt{2} U_{AC,nominal} \quad (5)$$

请注意，在实践中，直流母线电压需要比通过上面的方程计算出的额定直流电压高约3%。有关直流母线电压容限的更多详细信息，请参阅[直流母线电压要求 \(页 25\)](#)。

下面的流程图描述了电网变流器的选型流程。由于多个参数相互影响，并且 IGBT 供电单元的额定值也会影响某些降容因数，因此有必要重复选择或计算多个传动尺寸的降容因数，然后选择一个合适的。

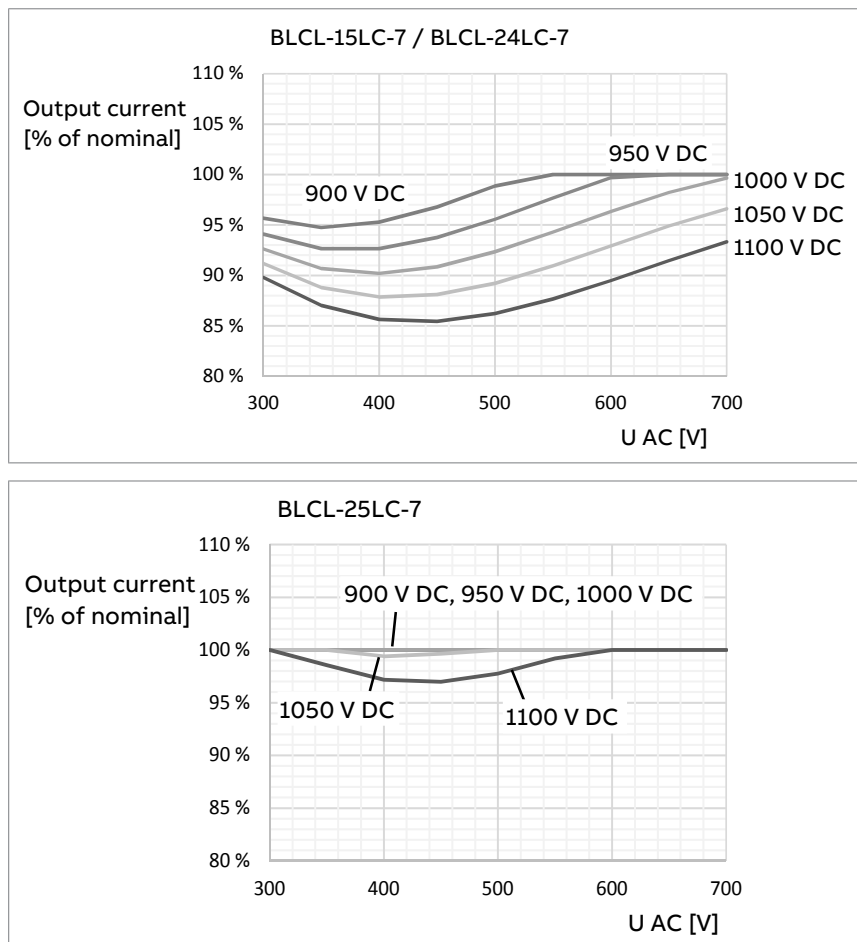


■ 电压降容，因数 K_U

空冷单元

无需电压降容。

水冷单元



根据所需 IGBT 供电单元类型使用的 LCL 滤波器类型来选择降容曲线。电压降容系数取决于电网电压和直流回路电压。要计算降容因数，必须知道直流回路的电压要求。有关直流回路电压的计算，请参见 [直流母线电压要求 \(页 25\)](#) 一节。

为了能够计算电压降容因数，必须根据下面的方程计算相对交流电压和直流母线电压的升压，同时相应地限制结果。

$$U_{AC,\%} = U_{AC} \sqrt{2} / U_{DC}, 0 \leq U_{AC,\%} \leq 1 \quad (6)$$

$$U_{DC,\%} = U_{DC} / (U_{AC,nominal} \sqrt{2}) - 1.0 \quad (7)$$

使用相对电压，可以用以下方程计算电压应力因数 K_{Stress} 。

$$K_{Stress} = 0.353 U_{AC,\%}^3 - 0.865 U_{AC,\%}^2 + 0.635 U_{AC,\%} - 0.04 + 0.105 U_{DC,\%} \quad (8)$$

使用电压应力因数，可以使用以下方程计算电压降容因数，必要时限制输出。

$$C = 1.0 - B K_{Stress}, 0 \leq C \quad (9)$$

$$K_U = \sqrt{(C/A)}, 0 \leq K_U \leq 1 \quad (10)$$

其中，A和B是依赖于根据下表使用的LCL滤波器的系数。

系数	BLCL-24LC-7 BLCL-15LC-7	BLCL-25LC-7
A	0.60	0.5
B	4.70	4.43

例如，假设存在以下运行条件：

- ISU额定电压 U_{AC} ，额定值 = 690 V AC
- 由电网变流器形成的电网电压 $U_{AC} = 525$ V AC
- 直流电源 U_{DC} 产生的直流母线电压 = 1030 V DC
- LCL 滤波器类型为 BLCL-24LC-7

根据计算可知，

- 以百分比表示的实际交流电压为 $U_{AC,\%} = 525 \times \sqrt{2} / 1030 = 72\% = 0.72$ （方程（6））
- 实际直流母线上百分比为 $U_{DC,\%} = 1030 / (690 \times \sqrt{2}) - 1.0 = 5.6\% = 0.056$ （方程（7））
- 然后，电压应力因数为 $K_{Stress} = 0.106$ （方程式（8））
- 降容系数为 $K_U = \sqrt{(0.502 / 0.600)} = 0.915 = 91.5\%$ （公式（9）和（10））

如果直流母线电压从额定电压开始升高，则还需要考虑[直流母线电压降容，因数 \$K_{DC}\$ \(页 24\)](#)一节中所示的额外降容因数。

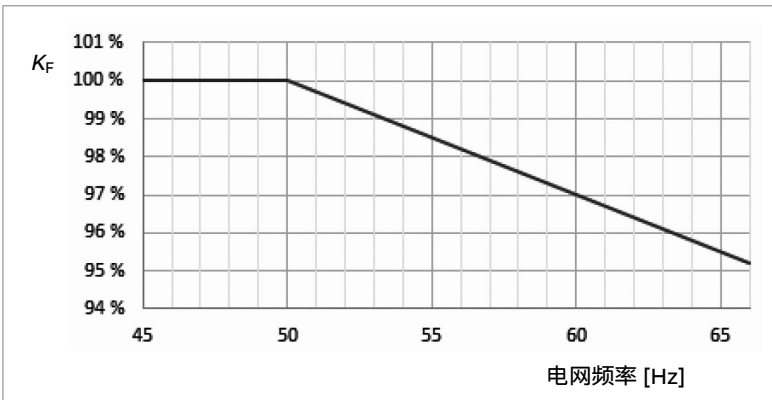
该因数假设负载是电阻性的、线性的和对称的，并且电网频率为50 Hz。其他因数考虑的是非线性、非阻抗负载、负载不平衡和不同的电网频率。

■ 输出频率降容，因数 K_F

空冷单元

无需因输出频率变化而降容。

水冷单元



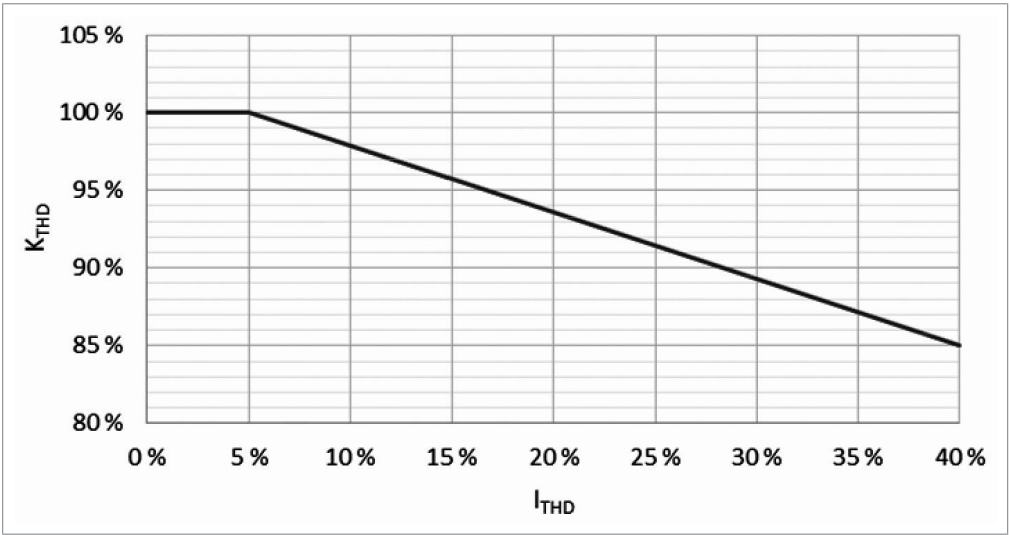
在高于50 Hz时，输出电流降低0.3%/ Hz。

■ 负载电流THD降容，因数 K_{THD}

空冷单元

无需因负载电流的 THD 而降容。

水冷单元



在高于5%的负载电流THD时，电流降容为0.43%/ 1%THD。

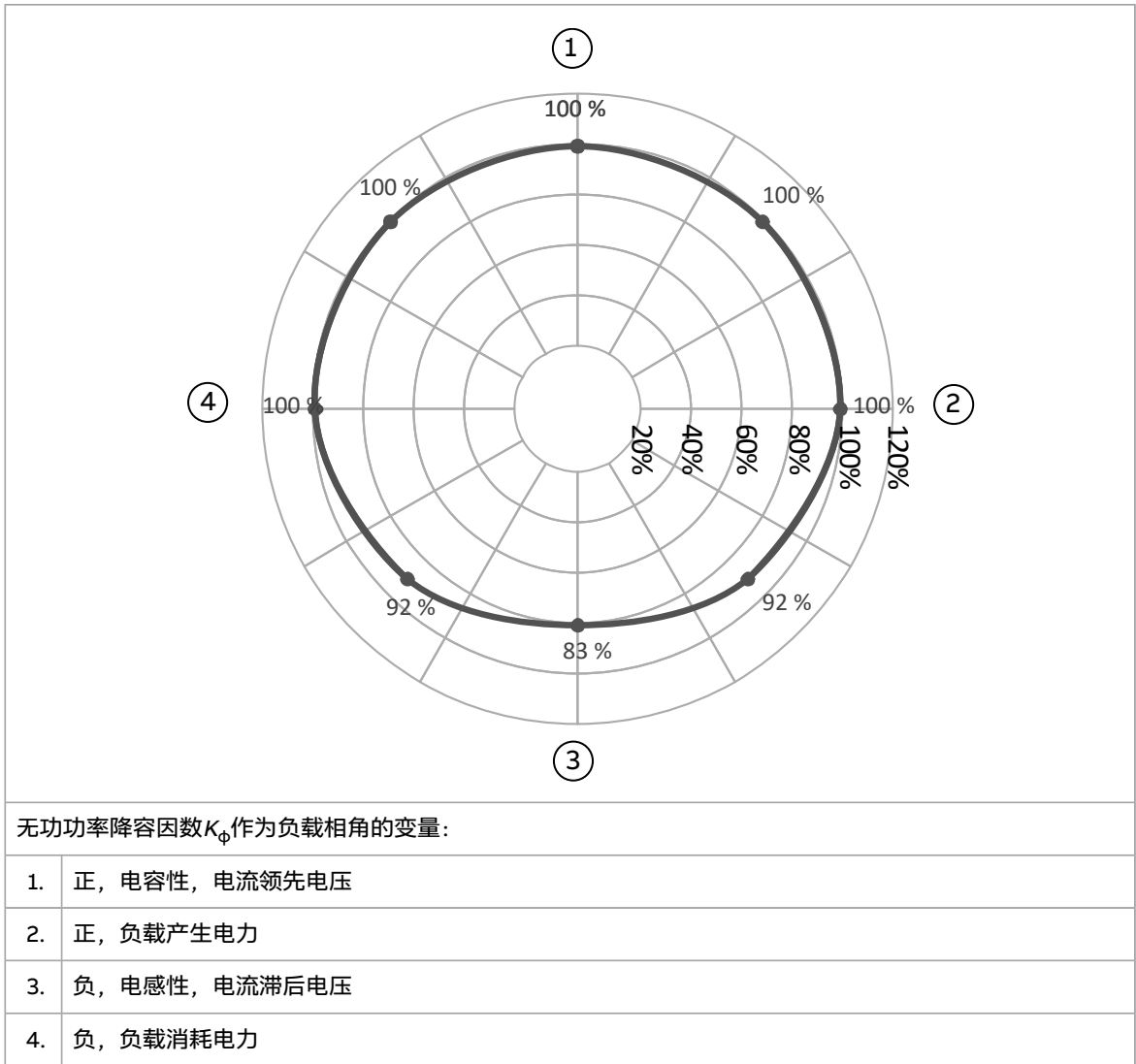
上图中的负载是被视为具有线性电阻分量以及六相二极管桥式负载的对称负载。假设二极管电桥有一个三相交流电抗器，选择其电感时，需使其在额定负载下的电流 THD 为 40%。注意，降容是在使用谐波电流补偿的情况下才需要计算的。

另请注意，曲线假设电网变流器配有IGBT供电单元或类似电源，同时直流母线中的低频纹波量较小。如果使用具有大量低频纹波的二极管电源或类似电源，则降容曲线可能更陡。

当负载电流THD增加时，产生该电流所需的直流母线电压也会增加。这种关系在[直流母线电压要求 \(页 25\)](#)中描述。如果直流母线电压增加到高于额定直流母线电压（电网电压高且电流THD高），则需要根据[直流母线电压降容，因数 \$K_{DC}\$ \(页 24\)](#)部分进行额外降容。

■ 负载相角降容/无功电流，因数 K_ϕ

空冷单元



无功功率的量也影响变流器的负载能力。给出负有功功率的基本额定值，如果有无功功率或有功功率为正，则需要降低输出电流。如上图所示，降容因数取决于负载电流的相位角。

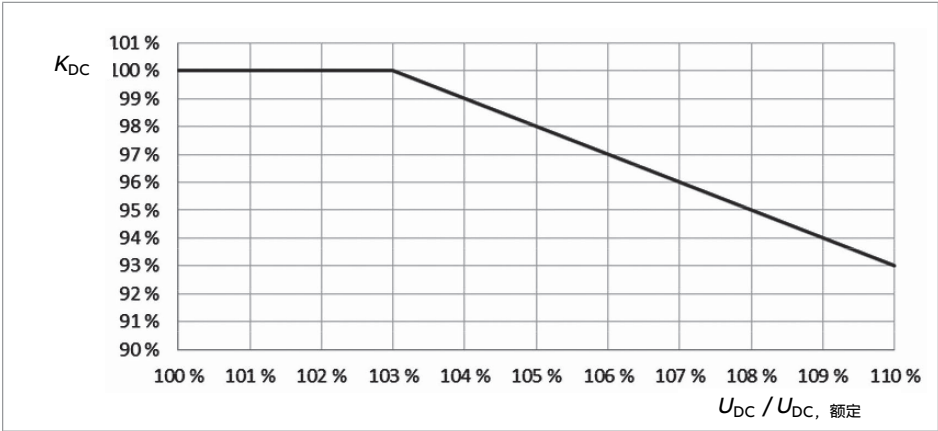
产生无功功率也可能需要更高的直流母线电压，而它反过来可能导致额外的降容。直流母线电压要求在[直流母线电压要求 \(页 25\)](#)一节中描述，直流母线电压对[电压降容，因数 \$K_U\$ \(页 20\)](#)和[直流母线电压降容，因数 \$K_{DC}\$ \(页 24\)](#)中的降容有影响。

水冷单元

无需根据负载的相位角进行降容（即 $K_\phi = 1$ ）。

■ 直流母线电压降容， 因数 K_{DC}

空冷单元



在高于103%时，直流母线电压每升高1%，直流母线电压降容为1%。降容因数可用以下方程计算：

$$K_{DC} = \min(1.0, 1.0 - (U_{DC, \text{percent}} - 1.03)) \tag{11}$$

水冷单元

无需通过单独的直流回路电压降容（ K_{DC} ）来确定水冷单元的总降容系数 K_T （方程2）。高直流回路电压的影响已被考虑在电压降容系数 K_U 中。

■ 直流母线电压要求

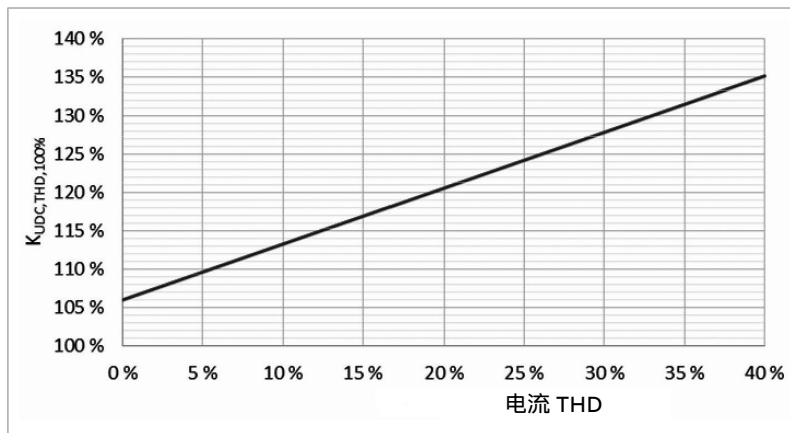
因为谐波电流补偿需要具有从交流电压峰值到直流母线电压的一定的电压余量，所以可能需要从额定值开始增加直流母线电压。此外，无功电流，尤其是电容性无功电流，需要高于额定直流母线电压才能产生所需电流。

与额定值相比，所需的总直流母线电压可用以下方式计算：

$$U_{DC} = U_{DC,nominal} K_{UDC,THD} K_{UDC,\phi} = \sqrt{2} U_{AC} K_{UDC,THD} K_{UDC,\phi} \quad (12)$$

其中 $K_{UDC,THD}$ 是负载电流THD所需的直流母线电压增加值，即，谐波电流补偿。 $K_{UDC,\phi}$ 是无功电流所需的直流母线电压增加值。请注意，即使电流为正弦波（THD = 0%），根据下图还需要一定量的直流母线电压余量。

下图显示了当变流器处于满载（电流为额定值）时，直流母线电压与额定值的比较情况。



该曲线与如下函数相近（THD为0%= 0且40%= 0.4）

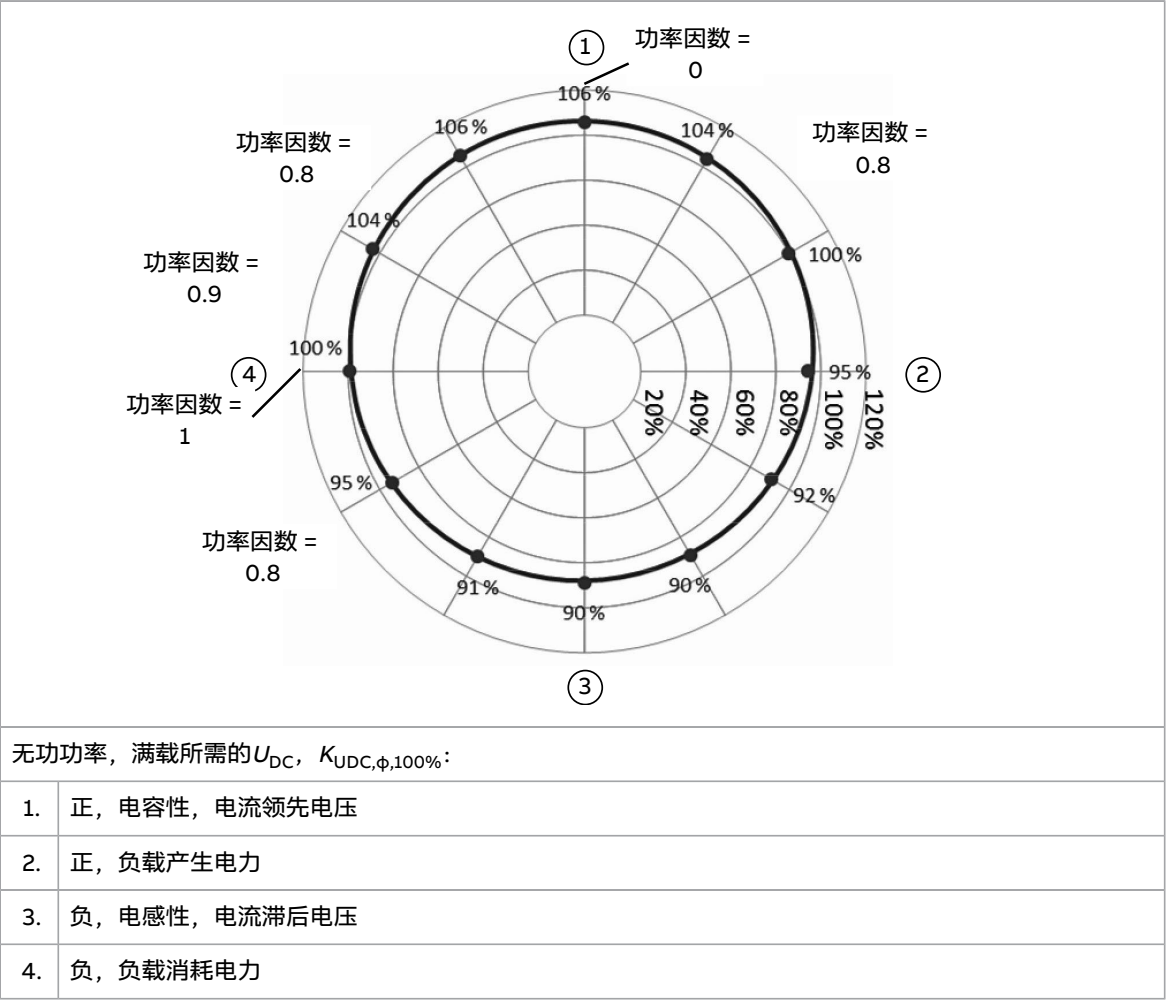
$$K_{UDC,THD,100\%} = 1.06 + 0.73 \text{ THD} \quad (13)$$

该曲线用于满载，可以通过以下方式计算部分负载的余量

$$K_{UDC,THD} = 1.03 + I_{load,percent} (K_{UDC,THD,100\%} - 1.03) \quad (14)$$

这意味着，在空载情况下，直流母线电压需要达到额定值的103%。另外，在空载和满载之间，可以使用103%与相应直流母线电压余量值之间的线性拟合。 $I_{load,percent}$ 是负载电流，以IGBT供电单元的额定电流额定值的百分比表示。

对无功功率，除THD相关曲线外，还必须使用以下曲线，以便在满载条件下获得所需的直流母线电压乘数。有关符号约定，请参见[符号约定 \(页 17\)](#)一节。



线性拟合方程也可用于空载和满载之间的负载。

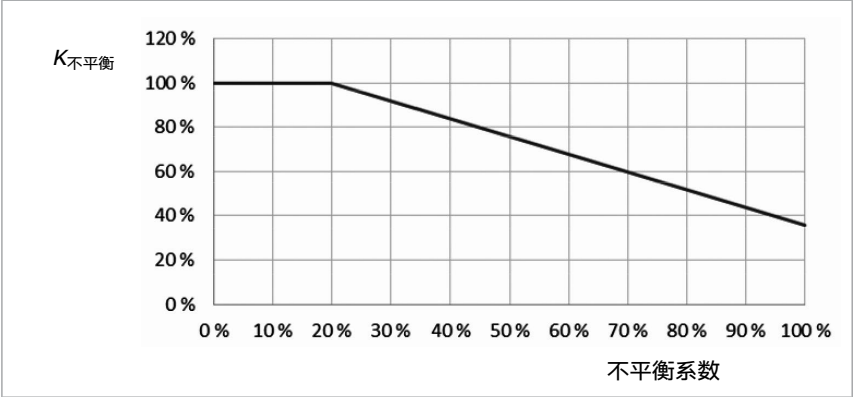
$$K_{UDC,\phi} = 1.0 + I_{load,percent} (K_{UDC,\phi,100\%} - 1.0) \tag{15}$$

注意，上面的曲线是针对IGBT供电单元电流额定值。但是，不允许在所有相角处有额定电流，必须根据[负载相角降容/无功电流，因数 \$K_\phi\$ \(页 23\)](#)一节中的图表降容。

如果未达到直流母线电压要求，则电网变流器不能完全提供谐波电流补偿或无功电流补偿。结果，输出电压质量将降低，同时输出电压THD将增加。

负载不平衡降容， 因数 $K_{unbalance}$

以下曲线显示了与相位不平衡相关的最大可用电流。相位不平衡，定义为将最大和最小相电流的差值与最大相电流进行比较。因此，当一个相完全没有加载，而所有电流都流过剩余的两个相时，即出现100%不平衡。



不平衡因数的计算方式为

$$\text{不平衡因数} = \frac{\max(I_{L1,RMS}, I_{L2,RMS}, I_{L3,RMS}) - \min(I_{L1,RMS}, I_{L2,RMS}, I_{L3,RMS})}{\max(I_{L1,RMS}, I_{L2,RMS}, I_{L3,RMS})} \quad (16)$$

在高于20%时，每增加1%的不平衡百分比，降容系数为0.8%。

短路电流

■ 空冷单元

电网变流器最长可以输出 5 秒的短路（过载）电流。如果不能在这段时间内消除短路（过载）状况，变流器将会因过流而跳闸。短路电流值在 ISU/DSU 负载下最高适用于 18% 的 I_{THD} 。

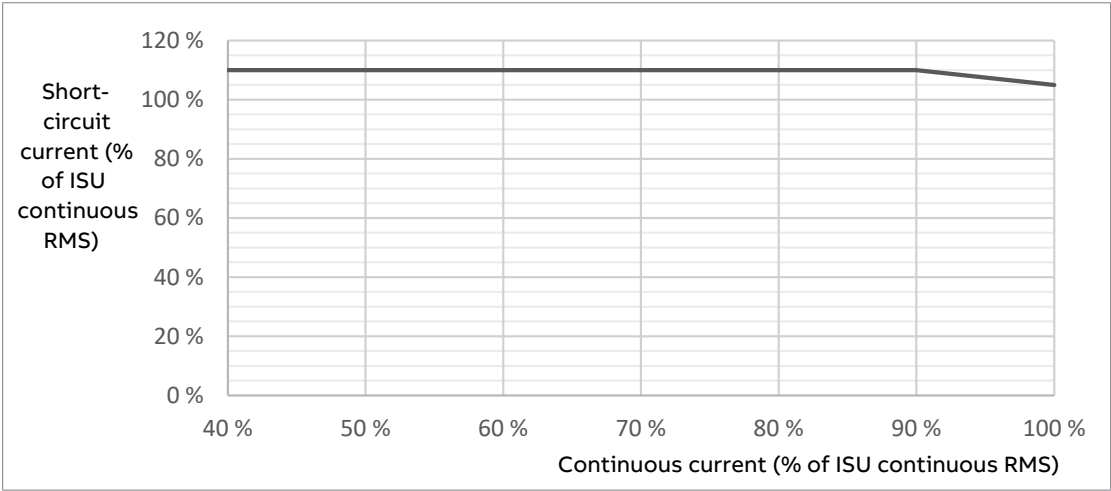
400 V 和 500 V 单元

必须根据下图限制最大短路电流和连续输出电流，以防止电网变流器在负载下发生短路时因过电流故障而跳闸。

此外，必须在电网变流器的输出端使用具有至少5%的漏电感的变压器（根据IGBT供电单元的额定电流计算）。下表列出了IGBT供电模块型号的电感值。

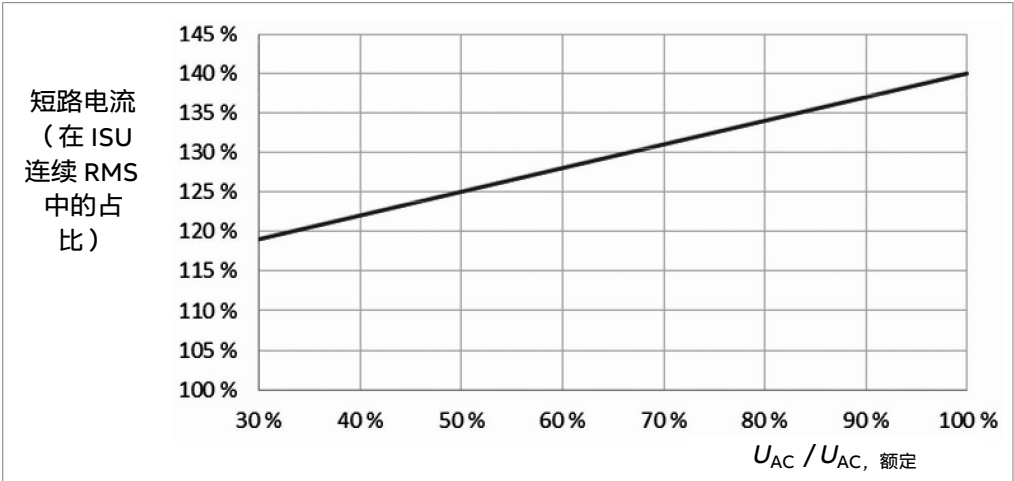
IGBT 供电模块型号	L相[μH]
$U_N = 400 \text{ V}$	
ACS880-204-0420A-3	87
ACS880-204-0580A-3	64
ACS880-204-0810A-3	46
ACS880-204-1130A-3	33
ACS880-204-1330A-3	28
ACS880-204-1580A-3	24
ACS880-204-2350A-3	16
ACS880-204-3110A-3	12
ACS880-204-4620A-3	8
$U_N = 500 \text{ V}$	

IGBT 供电模块型号	L相[μH]
ACS880-204-0400A-5	117
ACS880-204-0530A-5	87
ACS880-204-0730A-5	64
ACS880-204-1040A-5	45
ACS880-204-1420A-5	33
ACS880-204-2120A-5	22
ACS880-204-2800A-5	17
ACS880-204-4150A-5	12



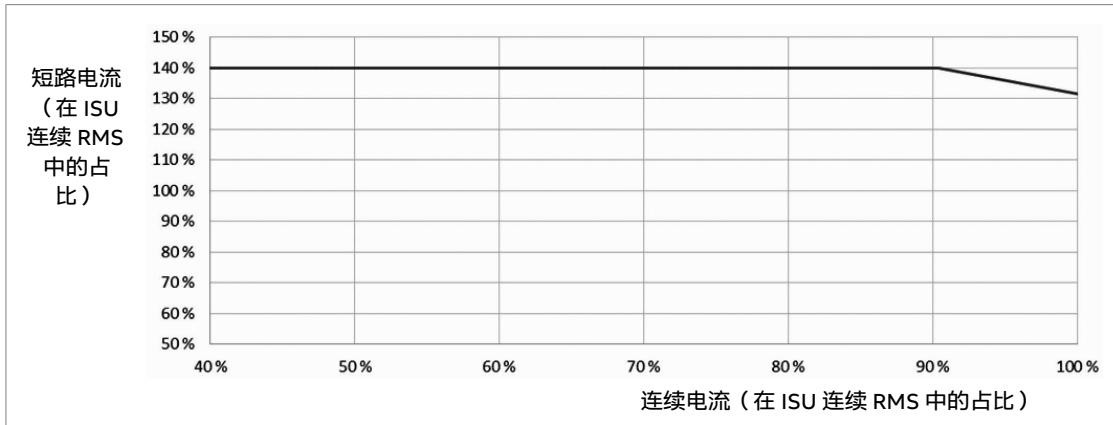
690 V 单元

电网变流器提供的最大短路电流取决于输出电压。下图显示了输出电压（传动器额定电压的百分比）与最大短路电流之间的关系。



该曲线是以IGBT供电单元的额定（连续）额定电流为基础。来自电网变流器的可用电流尤其是在电网电压较低的情况下会更小。请参见第[电压降容，因数K_V](#) (页 20)节。

如果输出电流额定值接近IGBT供电单元的额定值，则必须降低短路电流限值，以确保在故障期间不会发生过热脱扣。下面的曲线显示了相对于电网变流器的持续负载电流的可用短路电流，以IGBT供电单元的额定电流的百分比表示。



■ 水冷单元

电网变流器最长会输送2秒的短路（过载）电流。如果不能在这段时间内消除短路（过载）状况，变流器将会因过流而跳闸。

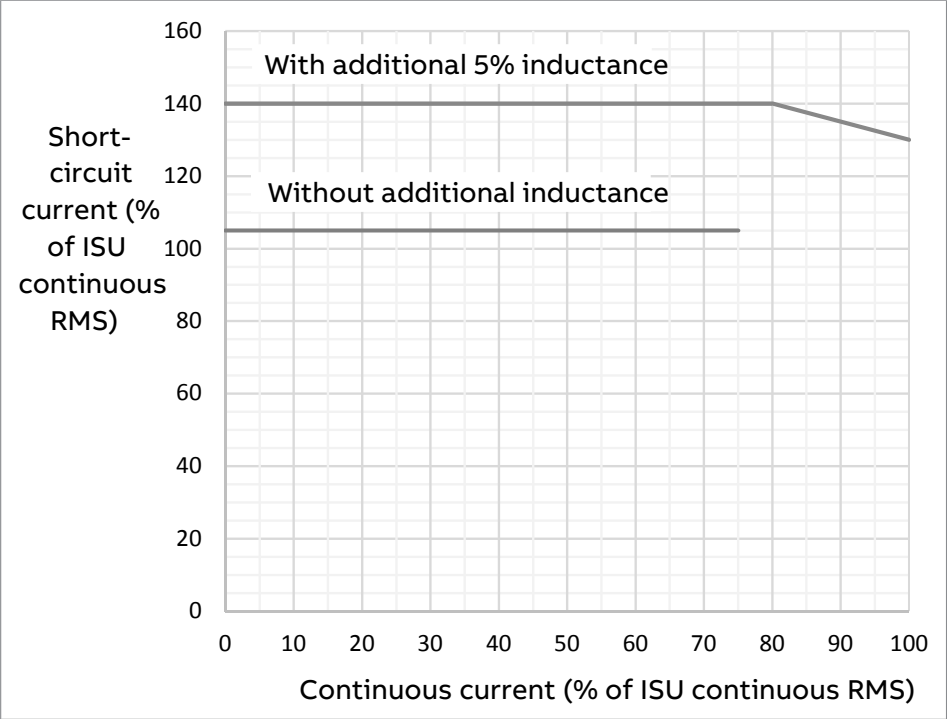
必须根据下图限制最大短路电流和连续输出电流，以防止电网变流器在负载下发生短路时因过电流故障而跳闸。

短路电流供给能力取决于变流器输出端的总电感量。如果变流器输出端接有额外的电感（如变压器的漏感），则相比未接电感时，短路电流限值可有所增加。下表列出了 IGBT 电源模块 5% 电感值（根据额定电流计算）。

IGBT 供电模块型号	L相[μH]
$U_N = 690 \text{ V}$	
ACS880-204LC-0360A-7	177
ACS880-204LC-0400A-7	159
ACS880-204LC-0450A-7	141
ACS880-204LC-0480A-7	133
ACS880-204LC-0560A-7	114
ACS880-204LC-0620A-7	103
ACS880-204LC-0700A-7	91
ACS880-204LC-0770A-7	83
ACS880-204LC-0930A-7	69
ACS880-204LC-1090A-7	59
ACS880-204LC-1180A-7	54
ACS880-204LC-1360A-7	47
ACS880-204LC-1500A-7	43
ACS880-204LC-1800A-7	36
ACS880-204LC-2020A-7	32
ACS880-204LC-2220A-7	29
ACS880-204LC-2670A-7	24
ACS880-204LC-2930A-7	22
ACS880-204LC-3320A-7	20
ACS880-204LC-3840A-7	17
ACS880-204LC-4360A-7	15
ACS880-204LC-5240A-7	13

IGBT 供电模块型号	L相[μH]
ACS880-204LC-5810A-7	11

下图分别显示了未连接电感以及连接了 5% 的电感时的电流限值（根据 IGBT 供电单元的额定电流计算）。



下游熔断器保护等级

由于短路电流有限，下游熔断器的额定值至关重要。它应该能够在所有情况下在足够短的时间内熔断。下表显示了不同断路器的最大允许规格，具体取决于IGBT供电单元的型号、电流和额定短路电流。

■ 空冷单元

型号 ACS880- 204-...	额定 电流 [A 交流]	短路 电流 I_s [A 交流]	微型断路器（IEC 60898-1）最大规格（瞬时脱扣0.1 s）							熔断器（IEC 60269-1:2006）			
			特性	B		C		D		gG 最大规格		aM 最大规格	
			系数	5	额定 值百 分比	10	额定 值百 分比	20	额定 值百 分比	基于5 s		基于0.5 s ¹⁾	
										[A]	额定 值百 分比	[A]	额定 值百 分比
$U_N = 400\text{ V}^{2)}$													
0420A-3	423	465	80 A		19%	40 A	9%	20 A	5%	80 A	19%	35 A	8%
0580A-3	576	634	125 A		22%	63 A	11%	25 A	4%	100 A	17%	50 A	9%
0810A-3	810	891	125 A		15%	80 A	10%	40 A	5%	125 A	15%	63 A	8%
1130A-3	1125	1238	125 A		11%	100 A	9%	50 A	4%	160 A	14%	80 A	7%
1330A-3	1332	1465	125 A		9%	125 A	9%	63 A	5%	200 A	15%	100 A	8%
1580A-3	1584	1742	125 A		8%	125 A	8%	80 A	5%	250 A	16%	125 A	8%
2350A-3	2349	2584	125 A		5%	125 A	5%	125 A	5%	315 A	13%	200 A	9%
3110A-3	3105	3416	125 A		4%	125 A	4%	125 A	4%	400 A	13%	250 A	8%
4620A-3	4617	5079	125 A		3%	125 A	3%	125 A	3%	500 A	11%	400 A	9%
$U_N = 500\text{ V}^{2)}$													
0400A-5	396	436	80 A		20%	40 A	10%	20 A	5%	80 A	20%	32 A	8%
0530A-5	531	584	100 A		19%	50 A	9%	25 A	5%	100 A	19%	40 A	8%
0730A-5	729	802	125 A		17%	80 A	11%	40 A	5%	125 A	17%	63 A	9%
1040A-5	1035	1139	125 A		12%	100 A	10%	50 A	5%	160 A	15%	80 A	8%
1420A-5	1422	1564	125 A		9%	125 A	9%	63 A	4%	200 A	14%	125 A	9%
2120A-5	2115	2327	125 A		6%	125 A	6%	100 A	5%	315 A	15%	160 A	8%
2800A-5	2799	3079	125 A		4%	125 A	4%	125 A	4%	400 A	14%	200 A	7%
4150A-5	4149	4564	125 A		3%	125 A	3%	125 A	3%	500 A	12%	315 A	8%
$U_N = 690\text{ V}^{3)}$													
0310A-7	306	428	80 A		26%	40 A	13%	20 A	7%	80 A	26%	32 A	10%
0370A-7	369	516	100 A		27%	50 A	14%	25 A	7%	80 A	22%	40 A	11%
0540A-7	540	756	125 A		23%	63 A	12%	32 A	6%	125 A	23%	50 A	9%
0720A-7	720	1008	125 A		17%	100 A	14%	50 A	7%	160 A	22%	80 A	11%
1050A-7	1053	1474	125 A		12%	125 A	12%	63 A	6%	200 A	19%	100 A	9%
1570A-7	1566	2192	125 A		8%	125 A	8%	100 A	6%	250 A	16%	160 A	10%
2070A-7	2070	2898	125 A		6%	125 A	6%	125 A	6%	400 A	19%	200 A	10%
3080A-7	3078	4309	125 A		4%	125 A	4%	125 A	4%	500 A	16%	315 A	10%
4100A-7	4104	5745	125 A		3%	125 A	3%	125 A	3%	630 A	15%	400 A	10%
5130A-7	5130	7182	125 A		2%	125 A	2%	125 A	2%	800 A	16%	500 A	10%
3AXD10001100724													

1) 需要控制过载。

2) 熔断器的容量按照 110% 短路电流计算。对于其他短路电流, 需要根据短路电流计算熔断器的容量。

3) 熔断器的容量按照 140% 短路电流计算。对于其他短路电流, 需要根据短路电流计算熔断器的容量。

■ 水冷单元

型号 ACS880- 204LC-...	额定 电流 [A 交流]	短路 电 流, 2 s [A 交流]	微型断路器（IEC 60898-1）最大规格（瞬时脱扣0.1 s）							熔断器（IEC 60269-1:2006）			
			特性	B		C		D		gG 最大规格		aM 最大规格	
			系数	5	额定 值百 分比	10	额定 值百 分比	20	额定 值百 分比	基于 0.1 s		基于0.5 s ¹⁾	
										[A]	额定 值百 分比	[A]	额定 值百 分比
U _N = 690 V ²⁾													
0360A-7	360	378	63 A		18%	32 A	9%	16 A	4%	32 A	9%	25 A	7%
0400A-7	400	420	80 A		20%	40 A	10%	20 A	5%	32 A	8%	32 A	8%
0450A-7	450	473	80 A		18%	40 A	9%	20 A	4%	40 A	9%	35 A	8%
0480A-7	480	504	100 A		21%	50 A	10%	25 A	5%	40 A	8%	40 A	8%
0560A-7	560	588	100 A		18%	50 A	9%	25 A	4%	40 A	7%	40 A	7%
0620A-7	620	651	125 A		20%	63 A	10%	32 A	5%	50 A	8%	50 A	8%
0700A-7	700	735	125 A		18%	63 A	9%	32 A	5%	50 A	7%	50 A	7%
0770A-7	770	809	125 A		16%	80 A	10%	40 A	5%	50 A	6%	63 A	8%
0930A-7	930	977	125 A		13%	80 A	9%	40 A	4%	63 A	7%	63 A	7%
1090A-7	1090	1145	125 A		11%	100 A	9%	50 A	5%	80 A	7%	80 A	7%
1180A-7	1180	1239	125 A		11%	100 A	8%	50 A	4%	80 A	7%	80 A	7%
1360A-7	1360	1428	125 A		9%	125 A	9%	63 A	5%	80 A	6%	100 A	7%
1500A-7	1500	1575	125 A		8%	125 A	8%	63 A	4%	100 A	7%	125 A	8%
1800A-7	1800	1890	125 A		7%	125 A	7%	80 A	4%	100 A	6%	125 A	7%
2020A-7	2020	2121	125 A		6%	125 A	6%	100 A	5%	125 A	6%	160 A	8%
2220A-7	2220	2331	125 A		6%	125 A	6%	100 A	5%	125 A	6%	160 A	7%
2670A-7	2670	2804	125 A		5%	125 A	5%	125 A	5%	160 A	6%	200 A	7%
2930A-7	2930	3077	125 A		4%	125 A	4%	125 A	4%	160 A	5%	200 A	7%
3320A-7	3320	3486	125 A		4%	125 A	4%	125 A	4%	200 A	6%	250 A	8%
3840A-7	3840	4032	125 A		3%	125 A	3%	125 A	3%	200 A	5%	315 A	8%
4360A-7	4360	4578	125 A		3%	125 A	3%	125 A	3%	250 A	6%	315 A	7%
5240A-7	5240	5502	125 A		2%	125 A	2%	125 A	2%	250 A	5%	400 A	8%
5810A-7	5810	6101	125 A		2%	125 A	2%	125 A	2%	315 A	5%	400 A	7%
3AXD10001008774													

1) 需要控制过载。
2) 熔断器的容量按照 105% 短路电流计算。对于其他短路电流，需要根据短路电流计算熔断器的容量。

4

示例电路图

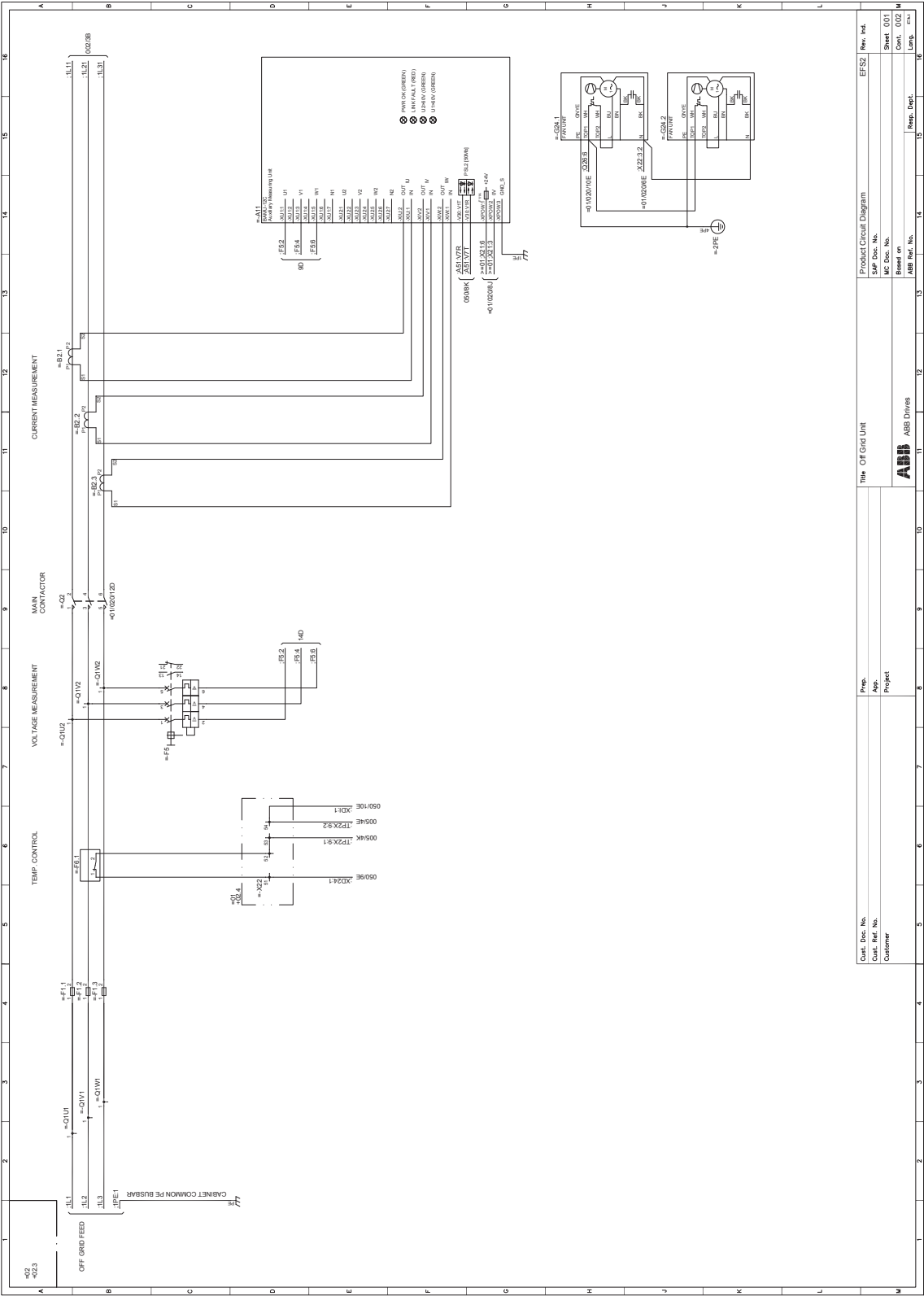
本章内容

本章包含ACS880电网变流器的示例电路图。

注： 这些图表不一定与定制的柜体安装单元的专用电路图相同。

这些图的目的是帮助：

- 了解变流器的内部连接和操作
- 了解电网变流器如何接线。



Cont. Doc. No.	Prep.	Title Off Grid Unit										Product Circuit Diagram	Rev. Ind.
Cont. Ref. No.	App.											SAP Doc. No.	
Customer	Project											MC Doc. No.	
												Based on	
												ABB Ref. No.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	
												Rep. Desc.	

更多信息

服务查询

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。请关注下面的ABB传动微信公众号，或者致电ABB传动热线400 810 8885，查找就近的授权服务站。



ABB传动官方微信



ABB运动控制资料库

产品培训

有关 ABB 传动产品的面授培训课程安排和介绍，请扫描 ABB 传动培训中心官网二维码查询，或致电 400 810 8885 进一步了解培训流程。

有关 ABB 传动产品的免费在线直播课程，请扫描 ABB 传动培训直播平台二维码，选择所需课程，即可在线学习。



ABB传动培训中心官网



ABB传动培训直播平台

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

www.abb.com/drives 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

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 401 楼
电话: +86 10 58217788
7*24 技术热线: 400 810 8885
邮箱: cn-servicesales.support@abb.com
网址: www.new.abb.com/drives

全国各地区销售代表处联系方式

上海
中国 上海市 200023
黄浦区中山南一路 768 号博荟广场
C座8楼
总机: 021-23288888
传真: 021-23288833

杭州
中国 杭州市 310020
江干区钱江路 1366 号华润大厦 A
座 802 室
总机: 0571-87901355
传真: 0571-87901151

郑州
中国 郑州市 450007
中原中路 220 号裕达国际贸易中心
A 座 1006 室
总机: 0371-67713588
传真: 0371-67713873

成都
中国 成都市 610041
四川省成都市人民南路四段三号线
福士广场 T1-8 楼
总机: 028-85268800
传真: 028-85268900

重庆
中国 重庆市 400043
渝中区华盛路 10 号企业天地 2 号楼
27 层 1#1-3 单元
总机: 023-62826688
传真: 023-62805369

广州
中国 广州市 510623
珠江新城珠江江西路 15 号珠江城大厦
29 楼 01-06A 单元
总机: 020-37850688
传真: 020-37850608

西安
中国 西安市 710068
南关正街 88 号长安国际中心 E 座
1101 室
总机: 029-83695255
传真: 029-83695277

兰州
中国 兰州市 730050
七里河区西津西路 16 号兰州国际商
贸中心写字楼兰州中心 4303&4305
总机: 0931-8186799
传真: 0931-8186755

沈阳
中国 沈阳市 110063
沈河区青年大街 1-1 号市府恒隆
广场办公楼 1 座 3610-3612 单元
总机: 024-31326688
传真: 024-31326699

大连
中国 大连市 116011
西岗区中山路 147 号申贸大厦 17
楼
总机: 0411-39893355
传真: 0411-39893359

哈尔滨
中国 哈尔滨市 150089
南岗区哈尔滨大街 507 号华润凯
旋门大厦 B 栋 2305-2306 室
总机: 0451-55562227
传真: 0451-55562295

呼和浩特
中国 呼和浩特市 010020
中山西路 1 号海亮广场 A 座
2708 室
总机: 0471-3819933
传真: 0471-5903121

无锡
中国 无锡市 214023
永和路 6 号君来广场 1105 单元
总机: 0510-82791133
传真: 0510-82751236

厦门
中国 厦门市 361101
翔安区舫山西二路 881 号
总机: 0592-7151881
传真: 0592-7211890

长沙
中国 长沙市 410002
天心区湘江中路 36 号华远国际
中心
32 楼 10A-12 单元
总机: 0731-82683088
传真: 0731-84445519

武汉
中国 武汉市 430060
武昌临江大道 96 号武汉万达中
心写字楼 21 楼
总机: 027-88395888
传真: 027-88395999

昆明
中国 昆明市 650032
崇仁街 1 号东方首座 24 楼 2404 室
总机: 0871-63158188
传真: 0871-63158186

深圳
中国 深圳市 518031
福田区华富路 1018 号中航中心
1504A
总机: 0755-88313088
传真: 0755-88313033

济南
中国 济南市 250011
泉城路 17 号华能大厦 6 楼 8601 室
总机: 0531-55691599
传真: 0531-55691595

青岛
中国 青岛市 266071
香港中路 12 号丰合广场 B 区 401
室
总机: 0532-85026396
传真: 0532-85026395

贵阳
中国 贵阳市 550022
观山湖金阳南路 6 号世纪金源购
物中心 5 号楼 10 楼
总机: 0851-82215890
传真: 0851-82215900

南昌
中国 南昌市 330038
红谷滩新区绿茵路 129 号联发
广场写字楼 28 层 2804-2805 室
总机: 0791-86304927
传真: 0791-86304982

合肥
中国 合肥市 230022
潜山路 320 号新华国际广场 A 座
12A
总机: 0551-65196150
传真: 0551-65196160

太原
中国 太原市 030002
府西街 69 号山西国际贸易中心西
塔楼 10 层 1009A 号
总机: 0351-8689292
传真: 0351-8689200

乌鲁木齐
中国 乌鲁木齐市 830011
北京南路 506 号美克大厦 806 室
总机: 0991-2834455

南宁
中国 南宁市 530021
金湖路 59 号地王国际商会中心
27 楼 E-F 单元
总机: 0771-2368316
传真: 0771-2368308

长春
中国 长春市 130022
亚泰大街 3218 号通钢国际大厦 A
座 A4 层 A403 室
总机: 0431-88620866
传真: 0431-88620899

烟台
中国 烟台市 264003
莱山区山海路 117 号内 1 号烟台
总部经济基地企业服务中心 1401
室
总机: 0535-2105198
传真: 0535-2105196

福州
中国 福州市 350028
仓山区金山街道浦上大道 272 号
福州仓山万达广场 A1# 楼 7 层
06-09 室
总机: 0591-87858224
传真: 0591-87814889

宁波
中国 宁波市 315000
灵桥路 2 号南苑饭店 6 楼 616 室
总机: 0574-87173251
传真: 0574-87318179

苏州
中国 苏州市 215123
苏州工业园区翠微路 9 号月亮湾
国际中心 8 楼 801-802 室
总机: 0512-88881588
传真: 0512-88881599

南京
中国 南京市 210005
建邺区燕山路 179 号中国人寿大
厦 15A 层
总机: 025-86645645

温州
中国 温州市 325003
温州市上江路 198 号新世纪商务
大厦 A 幢 901-1 室
总机: 0577-88909292