

前 言

感谢您选用深圳市四方电气技术有限公司生产的 DBKU 系列制动单元。

本手册为 DBKU 系列制动单元的使用手册，它将为您提供制动单元的安装、配线、功能、日常维护、故障诊断与排除等相关细则及注意事项。

为正确使用本制动单元，充分发挥产品的卓越性能并确保使用者和设备的安全，在使用制动单元之前，请您务必详细阅读本手册。不正确的使用可能会造成变频器及制动单元运行异常、发生故障、降低使用寿命，乃至发生设备损坏、人身伤亡等事故！

本使用手册为随机发送的附件，请妥善保管，以备今后对制动单元进行检修和维护时使用。由于致力于产品的不断改善，本公司所提供的资料如有变动，恕不另行通知。



DBKU 系列制动单元 使用手册

版 本 V1.0

修订日期 2014 年 5 月

目 录

1. 产品介绍	1
1.1. 制动单元型号说明	1
1.2. 制动单元系列型号	1
1.3. 产品外观及说明	1
1.4. 制动单元技术指标	2
2. 制动单元的安装	3
2.1. 安装环境要求	3
2.2. 制动单元安装尺寸	4
2.2.1 制动单元安装尺寸	4
3. 变频器的配线	5
3.1. 制动单元的基本配线	5
3.2. 主回路端子的配线	5
3.3. 控制回路端子的配线	6
3.4. 接线方案	7
3.4.1 单台制动单元与四方变频器接线	7
3.4.2 单台制动单元与其他品牌变频器接线	8
3.4.3 多台制动单元并联运行时与变频器接线	8
3.5. 主回路及控制回路导线连接规格	9

4. 面板操作	10
4.1. 按键功能说明.....	10
4.2. 面板操作方法.....	11
4.3. 状态监控参数一览表.....	12
5. 功能参数表	13
6. 功能详细说明	14
7. 故障诊断与对策	16
7.1. 保护功能及对策.....	16
7.2. 查寻.....	17
7.3. 故障复位.....	17
8. 制动电阻的选取	18
8.1 制动单元的选择.....	18
8.2 制动电阻的选择.....	18
8.2.1 阻值的选择.....	18
8.2.2 制动电阻的功率选择.....	19

◇ 注意事项

DBKU 系列制动单元适用于配合一般工业变频器实现制动功能。如果本制动单元用于因失灵而可能造成人身伤亡的设备时（例如核控制系统、航空系统、安全设备及仪表等），请慎重处理并向厂家咨询；如果用于危险设备，该设备上应有安全防护措施以防制动单元故障时事故范围扩大。本制动单元的生产具有严格的质量保证体系，但为确保您的人身、设备及财产的安全，在使用制动单元之前，请您务必阅读本章内容，并严格按照要求进行搬运、安装、运行、调试与检修等。




1. 开箱检查注意事项

在开箱时，请仔细确认：




- (1) 制动单元在运输过程中是否有破损，零部件是否有损坏、脱落。
- (2) 制动单元铭牌的型号、规格是否与您的订货要求一致。如发现有遗漏或不相符的情况，请速与供应商联系解决。

◆ 制动单元铭牌标签

在制动单元身左侧面，贴有标示制动单元型号及额定值的铭牌。

TYPE:	DBKU-30-A	—— 制动单元型号
POWER:	45KW(L)/30KW(H)	—— 额定功率
INPUT:	DC300V~DC800V	—— 额定输入电压
OUTPUT:	0A~30A	—— 产品输出电流
S/N:	XXXXXXXXXX	—— 产品序列号
 		—— 条形码
 SHENZHEN SUNFAR ELECTRIC TECHNOLOGIES CO.,LTD MADE IN CHINA		

◆ 外箱标签

TYPE:	DBKU-30-A	—— 制动单元型号
SOURCE:	45KW(L)/30KW(H)	—— 额定功率
NET WEIGHT:	XXX KG	—— 净重
GROSS WEIGHT:	XXX KG	—— 毛重
VOLUME:	246x 156x 166(mm)	—— 体积
SERIAL No.:	XXXXXXXXXX	—— 序列号
 		—— 条形码
 SHENZHEN SUNFAR ELECTRIC TECHNOLOGIES CO.,LTD MADE IN CHINA		

◆ 机器重量及尺寸

机型	机器净重(KG)	机器毛重(KG)	外箱尺寸(mm)
DBKU-30-A	2.15	2.35	246×156×166
DBKU-50-A	2.15	2.35	246×156×166
DBKU-110-A	—	—	—
DBKU-160-A	—	—	—

2. 安全注意事项

本使用手册中“危险”、“警告”定义如下：



危险：如果没有按照要求操作，可能造成严重设备损坏或人员伤害。



警告：如果没有按照要求操作，可能造成中等程度的人员伤害或轻伤，或造成物质损失。

2.1. 安装

1. 禁止将制动单元和制动电阻安装在易燃物上。
2. 本系列制动单元不能安装在含有爆炸性气体的环境里，否则有引发爆炸的危险。
3. 不要将异物掉入制动单元内，否则有火灾或受伤的危险。
4. 安装时，应将制动单元安装在能够承受其重量的地方，否则有掉落时受伤或财物损坏的危险。



➤ 禁止私自拆装、改装制动单元。

2.2. 配线

1. 配线时，线径规格选定请依照电工法规定实施配线，必须由合格的专业技术人员进行配线操作。
2. 主回路安装和接线时，必须切断与变频器的连接或断开变频器的电源，并等待 5-10 分钟，变频器和制动单元电源指示灯熄灭后才可操作。
3. 控制回路接线原则上不允许在带电的情况下进行。
4. 在变频器与制动单元连线时，DC+、DC-接反将烧毁制动单元并损坏变频器，在变频器上电前请务必仔细检查。

5. 必须将制动单元的接地端子可靠接地，否则有触电的危险。



➤ 禁止将制动单元 DC+、DC-反接到变频器的 P+、P-端上。

2.3. 维护



➤ 实施配线、检查等维护操作时，必须在关闭电源 10 分钟以后进行。

3. 使用注意事项

本使用手册中“提示”、“注意”定义如下：



提示： 提示一些有用的信息。



注意： 说明操作时需要注意的事项。

1. 制动单元和制动电阻的安装环境应通风良好。
2. 请勿触摸制动电阻以试探温度，否则可能引起灼伤。
4. 在海拔高度超过 1000 米的条件下，制动单元应降额使用，每增加 1500 米高度输出电流约降额 10%。
5. 若使用环境超出制动单元的允许条件，请向厂家咨询。



➤ 制动单元工作时，禁止接触制动电阻，否则有触电危险。

4. 报废注意事项

在报废制动单元及其零部件时，应注意：

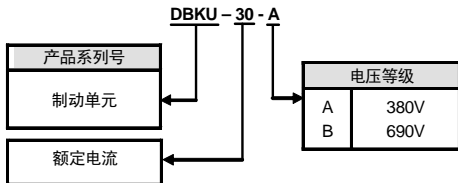
电解电容的爆炸：制动单元内的电解电容在焚烧时可能发生爆炸。

焚烧塑料的废气：制动单元上的塑料、橡胶等制品在燃烧时会产生有害、有毒气体。

清理方法：请将制动单元作为工业废品处理。

1. 产品介绍

1.1 制动单元型号说明



1.2 制动单元系列型号

型号	电压等级 (V)	功率等级 (KW)	额定电流 (A)	峰值电流 (A)	最小制动电阻(R)
DBKU-30-A	380	L: 22-45	30	50	23
		H: 18.5-30			
DBKU-50-A	380	L: 55-90	50	100	13
		H: 37-55			
DBKU-110-A	380	L: 110-160	110	150	6
		H: 75-110			
DBKU-160-A	380	L: 185-280	160	200	4
		H: 132-160			

备注： H:重载型 L: 轻载型

1.3 产品外观及说明

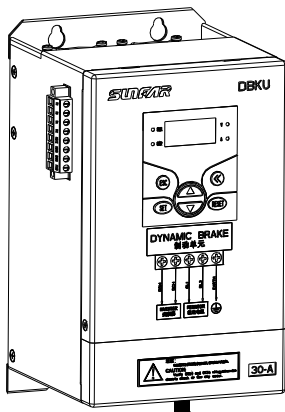


图 1-1 制动单元外观

适用机型：DBKU-30-A/DBKU-50-A

1.4 制动单元技术指标

电网电压	380V
电网频率	45~60Hz
制动方式	电压跟踪模式，电压滞回模式
反应时间	2ms
动作电压设定	620-730V 由键盘设定
滞环电压	由键盘设置
过压保护	DC 母线电压 850V
过流保护	额定电流的 2.5 倍
过载保护	通过峰值电流的持续时间不超过 25S
过热保护	85℃
状态指示	电源指示、制动状态指示、故障指示
安装场所	室内
环境温度	-10-40℃

2. 制动单元的安装

2.1. 安装环境要求

本系列制动单元为壁挂式制动单元，应垂直安装，以利于空气流通散热。选择安装环境时，应注意以下事项：



- 环境温度-10℃ - 40℃ 的范围内。
- 尽量避免高温多湿场所，湿度小于 90%，且无积霜。
- 避免阳光直晒。
- 远离易燃、易爆和腐蚀性气体、液体。
- 无灰尘、飘浮性的纤维及金属微粒。
- 安装平面坚固、无振动。
- 远离电磁干扰源。

如用户有特殊安装要求，请事先与我公司联系

单台制动单元的安装间隔及距离要求如图 2-1-A 所示，制动单元周围应留出足够空间；对于多台制动单元采用上下安装时，制动单元之间应用导流隔板以确保散热良好，如图 2-1-B 所示。

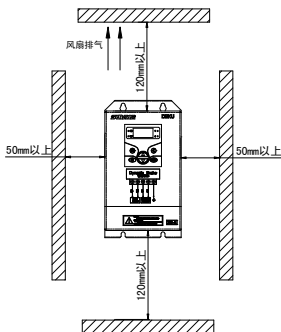


图 2-1-A 安装的间隔距离

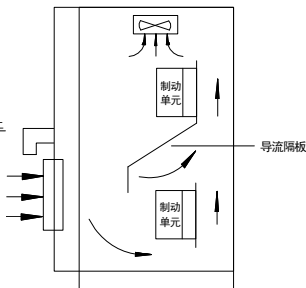


图 2-1-B 多台制动单元的安装

2.2. 制动单元安装尺寸

2.2.1 制动单元安装尺寸

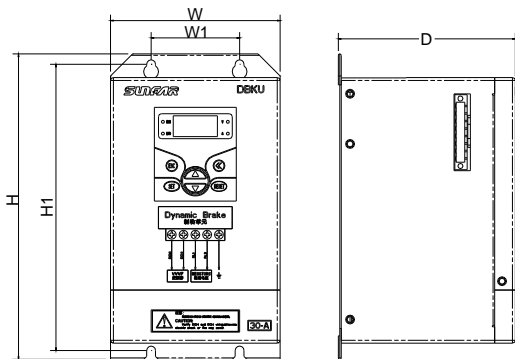


图 2-2 制动单元安装尺寸

适用机型：DBKU-30-A/DBKU-50-A

DBKU 系列制动单元具体安装尺寸如下表：

制动单元型号 (三相 380V)	W1	W	H1	H	D	螺钉规格
DBKU-30-A	60	115	194	207	120	M4
DBKU-50-A						
DBKU-110-A	—	—	—	—	—	—
DBKU-160-A	—	—	—	—	—	—

3. 变频器的配线

3.1. 制动单元的基本配线

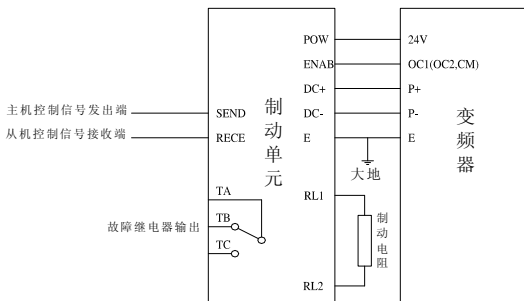


图 3-1 制动单元的基本配线

3.2. 主回路端子的配线

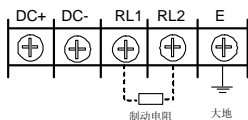


图 3-2 主回路端子配线

端子符号说明见下表：

端子符号	功能说明
DC+	接变频器直流侧电压正端子
DC-	接变频器直流侧电压负端子
RL1、RL2	接制动电阻两端
E	接大地端子

3.3. 控制回路端子的配线

(1) 控制回路端子图



图 3-3 控制回路端子图

(2) 控制回路端子功能说明

端子符号	端子功能	备注
POW	接变频器 24V 电源	
ENAB	接变频器减速有效功能端或接变频器 24V 电源公共端	
SEND	制动单元做主机时, 此端子为控制信号发出端	
RECE	制动单元做从机时, 此端子为控制信号接收端	
TA、TB、TC	TA、TB、TC 为故障输出继电器, 常态 TA-TB 闭合, TA-TC 断开; 故障发生时 TA-TB 断开, TA-TC 吸合	触点容量: 250V 1A 阻性负载

注: ①制动使能(禁止)功能:ENAB 为制动使能端,在 ENAB 接变频器减速有效端(与四方变频器相对应的控制端口为 OC1 或 OC2), POW 接变频器 24V 电源后,只有在变频器减速时,制动单元才处于制动使能状态,并根据检测到的电压信号决定是否动作。在变频器停止减速后,制动单元处于制动禁止状态。这样可以确保制动单元不受电网电压波动的影响,防止制动单元误动作。

②如果与其他品牌的变频器配合使用,请将 POW 接变频器 24V, ENAB 接 24V 公共端。制动单元 ENAB 端或 POW 端悬空或者错接会使制动单元不能正常工作。

③制动单元的默认起始制动电压为 670V,如电网电压波动范围较大,需要更高的制动电压时,用户可在键盘上设置起始制动电压 F0.00 为 620-730V 之间的任意值。

④控制端子为插拔式端子,为保证信号的良好连接,请先拔出控制端子,在外部接好线后插入端子里面。

3.4. 接线方案

3.4.1 单台制动单元与四方变频器接线

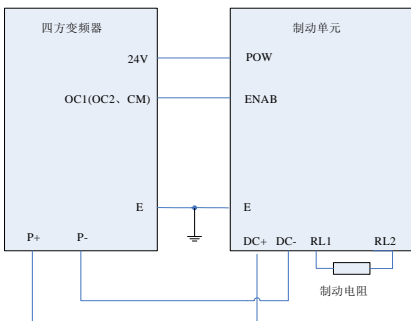


图 3-4 单台制动单元与四方变频器、制动电阻的接线图

说明：当使用制动单元制动使能（禁止）功能时，在变频器运行前须把与 ENAB 连接的变频器减速有效控制端（与四方变频器相对应的控制端口为 OC1 或 OC2）的功能设置为减速过程中有效。不需要该功能时请将 ENAB 接 24V 公共端 CM。

3.4.2 单台制动单元与其他品牌变频器接线

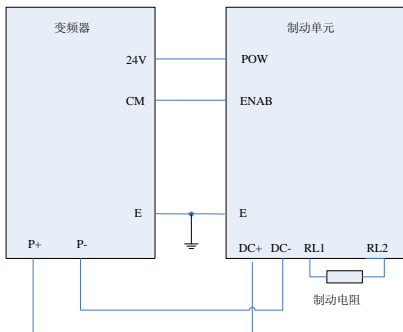


图 3-5 单台制动单元与其他品牌变频器接线图

3.4.3 多台制动单元并联运行时与变频器接线

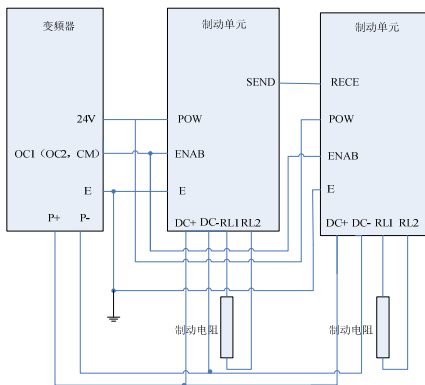


图 3-6 多台制动单元并联运行时与变频器接线

说明：

(1) 多个制动单元并联运行时其中一个作为主机运行，其余制动单元作为从机运行。

(2) 在制动单元键盘上设置参数 F0.04 为 1，则该制动单元作从机运行，否则默认为主机运行。

(3) 主从制动单元之间控制信号的连接：主单元的 SEND 连接到其他从单元的 RECE。

3.5. 主回路及控制回路导线连接规格

(1) 主回路线请选用 600V 等级耐压导线，接制动电阻两端的导线须选用耐高温线。

(2) 变频器和制动单元之间连接线长度不得超过 5 米，制动电阻和制动单元之间连接线长度不得超过 10 米。

(3) 请将 P+、P-线绞在一起。

(4) 控制回路线必须尽量远离主回路线。

导线线规推荐表 (mm²):

型号	主回路线规 (mm ²)	控制回路线规(mm ²)
DBKU-30-A	10	1.5
DBKU-50-A	20	1.5
DBKU-110-A	40	1.5
DBKU-160-A	60	1.5

4. 面板操作

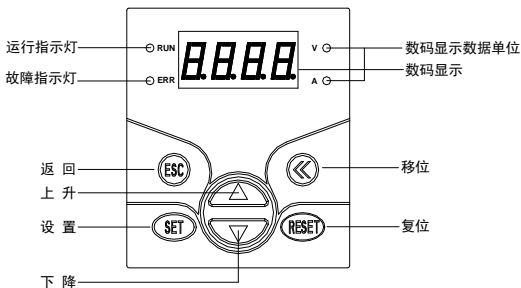


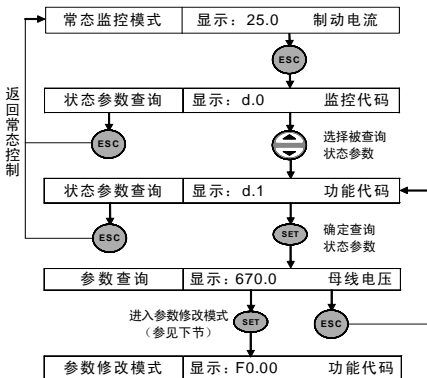
图 4-1 操作面板示意图

4.1. 按键功能说明

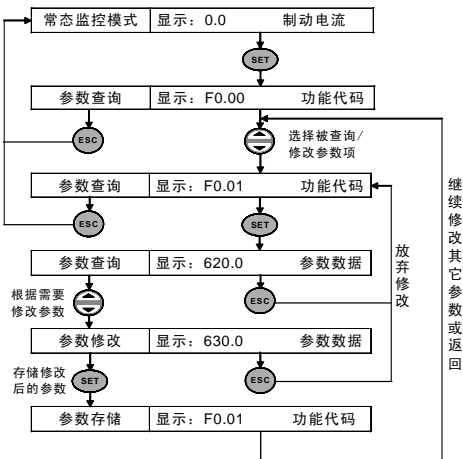
按键	功能说明
数码显示	显示制动单元当前运行的状态参数及设置参数。
A、V	主数码显示数据所对应的度量单位。
RUN	运转指示灯，表示制动单元正在制动中，RL1、RL2 之间有输出电压。
ERR	故障指示灯，表明制动单元出现故障。
	数据修改键。用于修改功能代码或参数。
	返回键。在常态监控模式时，按下该键，进入非常态监控模式/监控参数的查询模式，可以查看制动单元的运行状态参数。在其他任何操作状态，单独按该键将返回上一级状态。
	设置键。确认当前的状态或参数（参数存储到内部存储器中），并进入下一级功能菜单。
	复位按键。在制动单元故障状态下，按下本键触发复位。
	移位键。在任何用数据修改键修改数据的状态，按此键可以选择被修改的数据位，被修改位闪烁显示。

4.2. 面板操作方法

(1) 状态参数查询(例)



(2) 参数查询与修改(例)



4.3. 状态监控参数一览表

监控代码	内 容	单 位
d-0	制动单元当前的制动电流（有效值）	A
d-1	制动单元当前的直流端电压	V
d-2	制动单元当前的制动率	%
d-3	输入端子状态	
d-4	输出端子状态	
d-5	模块温度	°C
d-6	制动单元使用率	%
d-7	累计制动时间	S
d-8	累计上电时间	H
d-9	保留	
d-10	保留	
d-11	保留	
d-12	保留	
d-13	保留	
d-14	保留	
d-15	保留	
d-16	保留	
d-17	保留	
d-18	保留	
d-19	保留	
d-20	第一次故障记录	
d-21	第二次故障记录	
d-22	第三次故障记录	
d-23	第四次故障记录	
d-24	最近一次故障时的母线电压	V
d-25	最近一次故障时的制动电流	A
d-26	最近一次故障时的制动率	%
d-27	最近一次故障时的模块温度	°C
d-28	保留	
d-29	保留	
d-30	保留	
d-31	保留	

5. 功能参数表

参数类型	功能代码	名称	设定范围与说明	最小单位	出厂设定	更改限制
基本运行参数组	F0.00	起始制动电压	[F0.01] ~ 730.0V	0.1	670.0	
	F0.01	停止制动电压	620.0 ~ [F0.00]	0.1	650.0	
	F0.02	起始制动率	[F0.03] ~ 100%	1	100	
	F0.03	停止制动率	1% ~ [F0.02]	1	20	
	F0.04	主从模式选择	0: 主机 1: 从机	0.1	0	
	F0.05	制动模式	0: 电压滞回模式 1: 电压追踪模式	1	1	
	F0.06	保留				
	F0.07	保留				
	F0.08	参数初始化	0: 不动作 1: 标准初始化 2: 清除故障记录 3: 完全初始化	1	0	×
	F0.09	电压矫正系数	0.900~1.100	0.001	1.000	
	F0.10	保留				
	F0.11	保留				
	F0.12	保留				
	F0.13	保留				
	F0.14	程序版本				R
F0.15	参数保护密码	1-9999			×	

注：“×”表示该参数的设定值在制动过程中不可更改。

“R”表示该参数为只读参数，不可更改。

6. 功能详细说明

F0.00 起始制动电压	设定范围: 【F0.01】 ~730.0V
F0.01 停止制动电压	设定范围: 620.0 V~ 【F0.00】
F0.02 起始制动率	设定范围: 【F0.03】 ~100%
F0.03 停止制动率	设定范围: 1% ~ 【F0.02】

制动单元可由[F0.05]选择工作在电压追踪模式或电压滞回模式，两种模式下制动率与母线电压之间的关系示意图如下：

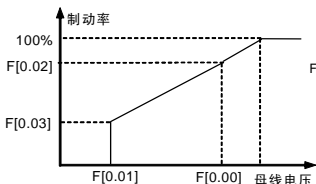


图 6-1 电压追踪模式示意图

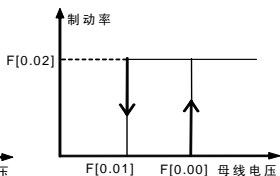


图 6-2 电压滞回模式示意图

电压追踪模式下，制动率跟母线电压的关系类似于一条直线且满足电压滞回关系，当母线电压大于起始制动电压[F0.00]时，制动单元开始制动，其制动率随母线电压升高而增加，其制动率如母线电压对应关系如下：

$$\text{制动率} = \frac{\text{母线电压} - [\text{F0.01}]}{[\text{F0.00}] - [\text{F0.01}]} \times ([\text{F0.02}] - [\text{F0.03}]) + [\text{F0.03}]$$

电压滞回模式下，制动率跟母线电压是一个滞回关系，当母线电压大于起始制动电压[F0.00]时，制动单元开始制动，在制动状态下，当母线电压下降到停止制动电压[F0.01]以下时，制动单元停止制动。

电压追踪模式时制动率随母线电压升高而增加，合理的设置F0.00~F0.03，可使制动更为平滑。电压滞回模式时制动率是一个恒定的值，制动更加快速。

F0.04 主从模式选择**设定范围: 0 ~ 1**

当一台制动单元制动力度不够时, 可将多台制动单元并联起来一起使用, 一台制动单元作为主机, 其他制动单元作为从机, 并将主机 SEND 端与从机 RECE 端连接 (参见图 3-6), 此时从机与主机动作是同步的。

主从模式时, 主从机 F0.00-F0.03 参数最好设置为一样, 以保证主从机输出功率一致, 如果主从机输出功率不一致, 可微调 F0.00-F0.03 参数。

F0.06~F0.07 保留**F0.08 参数初使化****设定范围: 0 ~ 3**

将制动单元的参数修改成出厂值。

0: 不动作

1: 标准化初始化: (F0 组参数除 F0.14 外所有参数恢复出厂设置)

2: 清除故障记录

3: 完全初始化:(F0 组参数除 F0.14 外所有参数恢复出厂设置并清除故障记录)

F0.09 电压矫正系数**设定范围: 0.900 ~ 1.100**

当制动单元显示电压与实际偏差过大时, 设置本参数, 对显示电压进行矫正。

F0.10~F0.13 保留**F0.14 程序版本****F0.15 参数保护密码****设定范围: 1-9999**

7. 故障诊断与对策

7.1. 保护功能及对策

故障代码	故障说明	可能原因	解决方案
Fu.01	制动单元过电流	1. 制动电阻短路 2. 制动电阻阻值偏小 3. 制动单元容量偏小 4. 回馈能量发生突变	1. 检查制动电阻和接线是否有短路并排除 2. 选用阻值合适的制动电阻 3. 选用容量合适的制动单元 4. 减小回馈能量的突变
Fu.02	制动单元过电压	1. 制动单元选型偏小 2. 回馈能量发生突变	1. 选用容量合适的制动单元 2. 减小回馈能量的突变
Fu.03	制动单元过载	1. 制动电阻阻值偏小 2. 制动单元容量偏小	1. 选用阻值合适的制动电阻 2. 选用容量合适的制动单元
Fu.04	保留		
Fu.05	制动单元过热	1. 风道阻塞 2. 环境温度过高 3. 风扇损坏 4. 风扇驱动电路损坏	1. 清理风道 2. 改善通风条件 3. 更换风扇 4. 寻求厂家服务
Fu.06	保留		
Fu.07	IGBT 直通故障	IGBT 模块损坏	1. 检查 IGBT 是否损坏 2. 寻求厂家服务
Fu.08	电压检测故障	电压检测电路损坏	寻求厂家服务
Fu.09	温度传感器故障	温度检测电路损坏	寻求厂家服务
Fu.10 ~ Fu.13	保留		
Fu.14	内部数据存储器错误	控制参数读写错误	1. 恢复出厂设置 2. 寻求厂家服务

7.2. 查寻

本系列制动单元记录了最近4次发生的故障代码以及最后1次故障时的制动单元的输出参数，查询这些信息有助于查找故障原因。

故障信息与状态监控参数统一存储，请参照键盘操作方法查询信息。

监控项目	内 容	监控项目	内 容
d-20	第一次故障记录	d-24	最近一次故障时母线电压
d-21	第二次故障记录	d-25	最近一次故障时的制动电流
d-22	第三次故障记录	d-26	最近一次故障时的制动率
d-23	第四次故障记录	d-27	最近一次故障时的模块温度

7.3. 故障复位



- 复位前必须彻底清查故障原因并排除，否则可能导致制动单元的永久性损坏。
- 不能复位或复位后重新发生故障，应清查原因，连续复位会损制动单元。
- 过载、过热保护动作时应延时5分钟复位。

制动单元发生故障时，要恢复正常运行，可选择以下任何一种操作：

方法 I：当显示故障代码时，按  键。

方法 II：切断电源。

8. 制动电阻的选取

8.1 制动单元的选择

制动单元选择的两个依据：

- 1) 根据驱动器的输入电压等级，选择对应电压等级的制动单元。
- 2) 根据驱动器制动所需的制动功率大小，来选择对应功率的制动单元。

制动单元功率选择的原则是制动单元的功率要大于制动功率。在不明确制动功率大小的情况下，可以按下面的方法进行估算：

$$P_b = P \cdot T_d \cdot K$$

式中： P_b ---制动功率； P ---电机功率；

K ---机械能转化效率，一般 $K=0.7$ ；

T_d ---制动力矩与电机额定力矩的比值。

T_d 的值在不同的系统中不太一样，如下表所示：

常见应用场合	电梯、提升机、吊车	开卷和取卷	需要快速停车的大惯量设备	普通惯性负载
T_d 取值	100%	120%	120%	80%

8.2 制动电阻的选择

8.2.1 阻值的选择

制动时，电机的再生能量几乎全部消耗在制动电阻上。可根据公式：

$$U^2/R = P_b$$

式中： U ---系统稳定制动的制动电压（对于 380VAC 系统一般取 700V）

注意：计算出来的 R 小于各电压等级下的最小电阻时，需要多个制动单元并联使用。

8.2.2 制动电阻的功率选择

理论上制动电阻的功率和制动功率一致，但是考虑到降额为 70%。可根据公式：

$$0.7 * Pr = Pb * ED$$

Pr---- 制动电阻功率

ED---- 制动频度，即制动过程占整个工作过程的比例

常见应用场合	电梯	开卷和取卷	起重机械和离心机	偶然制动负载	注塑机	一般场合
ED 取值	20%~30 %	20%~30 %	50%~60 %	5%	5%~10%	10%

表 8-1 中，推荐的制动单元和制动电阻阻值可满足 ED=0~100% 的各种驱动器应用工况，而制动电阻的功率则需要根据不同应用工况而定。在表 8-1 中给出了 ED=10% 和 ED=50% 两种工况下的推荐制动电阻功率。

表 8-1 推荐的制动单元和制动电阻(Td=100%)

变频器功率 (KW)	制动单元	制动电阻推荐值	制动电阻推荐功率 (ED=10%)	制动电阻推荐功率 (ED=50%)
轻载:22-45	DBKU-30-A	≥ 23 Ω	≥ 3kW	≥ 15kW
重载:18.5-30				
轻载:55-90	DBKU-50-A	≥ 13 Ω	≥ 5.5kW	≥ 27kW
重载:37-55				
轻载:110-160	DBKU-110-A	≥ 6 Ω	≥ 12kW	≥ 58kW
重载:75-110				
轻载:185-280	DBKU-160-A	≥ 4 Ω	≥ 17.5kW	≥ 87.5kW
重载:132-160				