

# service & SUPPORT

直流母线过电压故障F0002

**SIEMENS**

MICROMASTER 4

## 担保、责任与支持

我们对本文档内包含的信息不承担任何责任。

不论基于何种法律原因，对由于使用本应用示例中的示例、信息、程序、工程组态和性能数据等引起的后果概不承担任何索赔责任。一旦发生故意损伤、重大过失、人身/健康伤害、产品质保、欺诈隐瞒缺陷或违反合同基本原则等情况(“wesentliche Vertragspflichten”)，那么这类免责声明将不适用于强制性责任，如德国产品责任法 (German Product Liability Act, “Produkthaftungsgesetz”)。然而，因违反合同基本原则而造成的索赔应限于合同规定的可预见损坏，除非是由故意、重大过失或基于人身/健康伤害的强制性责任引起的。上述条款并没有暗示对提供损坏证明的责任有所修改。

**Copyright© 2008 Siemens A&D。未经 Siemens A&D 书面授权，不得转让、复制或摘录这些应用示例。**

如果您有关于该文档的任何建议，请发送至下列电子邮箱：

<mailto:sdsupport.aud@siemens.com>

## 目录

目录 .....	3
<b>1 直流母线过电压 F0002 .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 说明 .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 降低直流母线电压的方法 .....</b>	<b>5</b>
1.2.1 增加制动的斜坡下降时间 .....	5
1.2.2 直流电压控制器（最大直流电压控制器） .....	6
1.2.3 动力制动 (制动单元) .....	7
1.2.4 复合制动 .....	7
1.2.5 直流制动 .....	8
1.2.6 机械系统设计方法 .....	9
<b>1.3 总结 .....</b>	<b>10</b>
<b>2 附录 .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 网络连接 .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 历史 .....</b>	<b>12</b>

请参考自动化与驱动技术支持与服务

本文出自自动化与驱动集团技术支持的应用部分，可以通过以下链接下载该文档：

<http://support.automation.siemens.com/WW/view/en/22445905>

## 1 直流母线过电压 F0002

一般来说, Micromaster 产生的或者输出的故障信息可以分为两类:

- a) 第一类故障信息的目的是为了保护变频器防止它永久损坏, 故障复位以后, 没有任何限制就可以继续使用变频器。
- b) 第二类故障信息表明环境已经污染了(例如EMC问题)或者设备(变频器)已经损坏了, 这种情况下用户只能通过改善环境(例如: EMC方法)或者更换变频器才能消除这些故障(例如故障F0052、F0060)。大多数情况下, 如果故障再次出现而只是去复位故障是不够的。

过电压故障F0002属于第一类, 这种情况下, 象保护功率半导体器件一样, 保护直流母线和直流母线电容是为了防止它们永久损坏。

### 1.1 说明

感应电机即可以运行电动状态, 也可以运行在发电状态。

电动状态(见图 1-2 电动/发电运行): 能量是从电源通过变频器传递给电机, 电机把电能转换为势能或者动能。变频器是把固定频率的电源电压通过二极管整流桥整流为直流电压, 再通过逆变器把直流电压转换为频率可变的电压送给电机(见图 1-1 交流变频器的框图)。

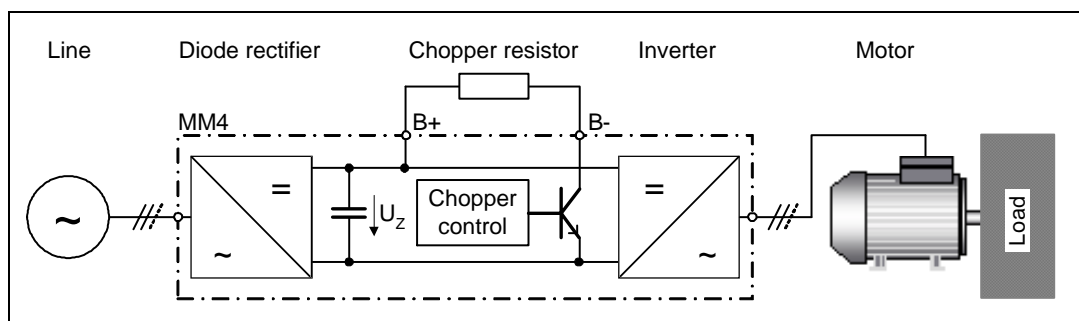


图 1-1 交流变频器框图

发电状态(见图 1-2 电动/发电运行): 能量的流向与电动状态时相反, 机械系统拖动电机, 特别象发电机, 将动能回馈到变频器。例如, 机械系统通

过电机抱闸或者变频器控制电机制动时则会出现这种情况。对应交流变频器来说，一般使用二极管来整流，这样能量就只能在一个方向传输，这就意味着回馈的能量必须要被摩擦、变频器、电机损耗等方式来吸收，或者被直流母线/直流母线电容吸收。以下公式是能量平衡方程：

$$E_{\text{mech}} + E_V + E_C + E_L = 0 \quad (1)$$

$$E_{\text{mech}} + P_V * t + \frac{1}{2} * C_{\text{DClink}} * U_{\text{DClink}}^2 + \frac{1}{2} * L * I^2 = 0 \quad (2)$$

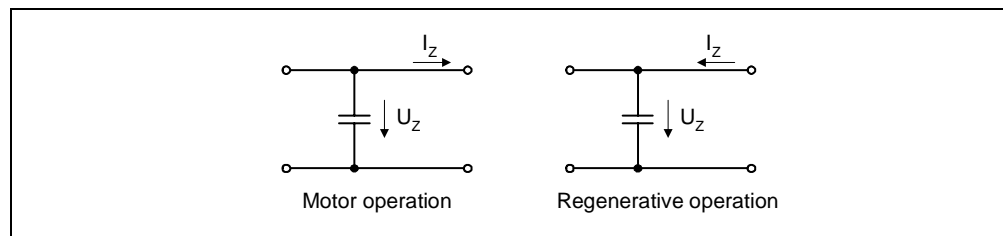


图 1-2 电动/发电运行

## 1.2 降低直流母线电压的方法

有几种方法可以降低直流母线过电压，其实，每种方法都可以叠加到另一种方法上。同时每一种方法都有自己的缺点，要根据实际应用场合选择不同方法。下面的文档列出了每一个方法特点：

### 1.2.1 增加制动的斜坡下降时间

最简单的方法是增加 OFF1 停车方式的斜坡下降时间 P1121 或者 OFF3 停车方式的斜坡下降时间 P1135。增加了斜坡下降时间，这就意味着机械系统的动能和势能对直流母线的充电受到了限制，因为斜坡下降时间变长，所以摩擦、变频器和电机损耗（见方程（2））可以消耗掉这些能量。

不足：

对于在限定的时间内而必须要制动的应用增加斜坡下降时间是不合适的。

## 1.2.2 直流电压控制器（最大直流电压控制器）

直流电压控制器 P1240（激活/不激活）监控实际直流母线电压值。如果实际直流电压值超过了门限值 r1242, 那么通过斜坡函数发生器（RFG）则自动增加斜坡下降时间。如果直流母线电压值再次降低到 r1242 门限电压值以下，则变频器通过减速制动（见图 1-3 最大直流电压控制器）。

Following equation is only valid, if P1254 = 0 :

$$r1242 = 1.15 \cdot \sqrt{2} \cdot V_{mains} = 1.15 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

otherwise :

r1242 is internally calculated

### 优点:

闭环控制有限制直流母线电压的功能，因此 MM440 变频器不需要触发过电压故障 F0002 就可以制动。

### 缺点:

直流电压控制器延长了制动时间，但故障 F0002 不会总能避免，特别是对大惯量负载。

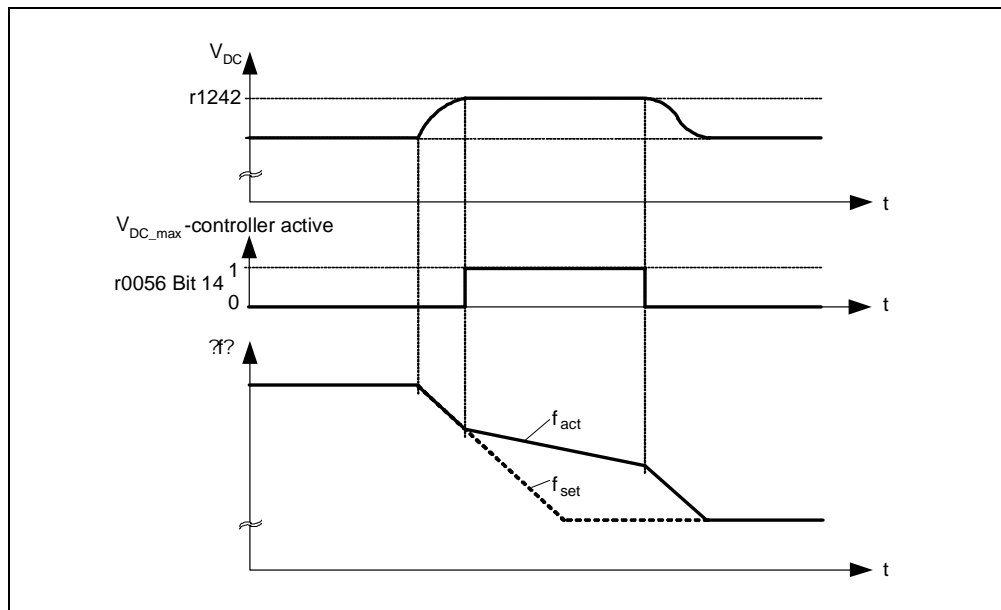


图 1-3 最大直流电压控制器

### 1.2.3 动力制动 (制动单元)

当使用控制直流母线电压的制动电阻（镇流电阻）时可以把直流母线上产生的制动能量转化为热能。当直流母线电压超过门限电压时，则接通制动电阻；当直流母线电压低于门限电压时，则再次断开制动电阻。它是通过半导体电路来控制制动电阻以便脉冲电流通过。因为电流是脉冲的，所以制动单元也称为“制动斩波器”。

外形尺寸为 FSA~FSF 的 MM4 变频器内部集成了制动单元，设置参数 P1237 可以激活制动单元，激活制动单元时，如果直流母线电压超过以下值则电流会流过制动电阻：

动力制动接通电平：

如果  $P1254 = 0$

$$V_{DC, Chopper} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot V_{line} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

否则：

$$V_{DC, Chopper} = 0.98 \cdot r1242$$

制动电阻需要单独订购。正确选定合适的制动电阻值（欧姆和功率）是非常重要的，请参考 MICROMASTER 440 / SINAMICS G120 相关制动电阻说明手册。

也有可能要把其他的制动单元正确连接到直流制动端子上。

使用制动电阻时，请仔细考虑配线和散热问题。

(参考 [MICROMASTER 440](#) 操作指导中“电气制动”)

### 1.2.4 复合制动

当复合制动 P1236 激活时，则直流电压会叠加到输出电压上，如果：

- a)  $P1236 > 0$
- b) 直流母线电压  $\geq$  复合接通门限电压值。

当使用复合制动时，制动时间缩短而不会增加反馈到直流母线电压的能量。这种方法的不足之处是因为加在电机上直流电流而造成较大的损耗。这样对于变频器经常需要制动的应用场合，因为复合制动会造成电机温升的较高，这是不允许的。同时，当使用复合制动时电机的噪音会增大。如果参数

P1236 的值设置比较低，那么出现过电压故障 F0002 将不可避免，系统优化是必须的。

如果  $P1254=0$ :

$$\text{复合制动接通电平} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot V_{\text{line}} = 1.13 \cdot \sqrt{2} \cdot P0210$$

否则:

$$\text{复合制动接通电平} = 0.98 \cdot r1242$$

#### 优点:

- 减速可控(斜坡下降时间)
- 不需要额外的制动回路

#### 缺点:

- 电机温升增加
- 噪音增大

#### 下列情况下禁止复合制动，如:

- 使能了直流制动（见图 1-4 直流制动、复合制动和能耗制动之间的相互关系）
- 激活了捕捉再启动
- 已选择矢量控制方式（SLVC, VC）

(参考 [MICROMASTER 440](#) 操作指导中“电气制动”)

### 1.2.5 直流制动

直流制动功能通过输入直流电流可以使电机快速地停下来。如果直流电流制动信号激活了，电机去磁之前变频器输出脉冲和直流电流均被封锁，而去磁时间的大小是通过电机数据自动计算的。

使用以下方式激活直流制动:



- 使用 BICO 功能可以通过外部或者内部信号激活参数 P1230：在直流制动激活和去磁时间 P0347 完成后，在使用 BICO 功能的参数 P1230 断开之前一直加载直流电流，所加载的直流制动电流大小是由参数 P1232 和电机额定电流 P0305 共同决定的。
- 如果直流制动持续时间  $P1233 > 0$ ，并且采用 OFF1 或者 OFF3 停车方式：OFF1 或者 OFF3 命令发出后，参数 P1233 是用来设定直流制动持续时间，单位为秒。如果变频器收到了 OFF1 或者 OFF3 命令，输出频率沿斜坡下降到 0 赫兹。如果输出频率降低到参数 P1234 设定值，那么将会向电机注入直流电流使能直流制动，注入直流电流的大小为参数 P1232 的设定值，而参数 P1233 定义的是直流制动持续时间。

缺点：

电机温度增加

噪音增大

不可控的减速 (斜坡下降)

随着速度的下降，制动力矩减少。

(参考 [MICROMASTER 440](#) 操作指导中“电气制动”)

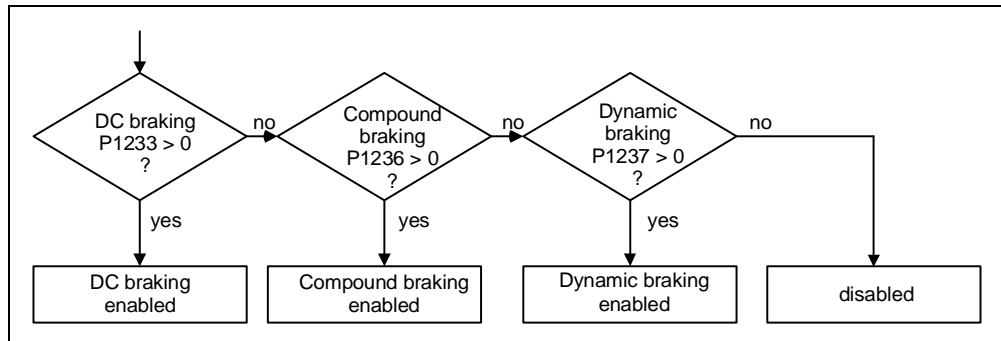
### 1.2.6 机械系统设计方法

对机械系统设计的改造，例如使用齿轮箱或者机械抱闸，这样可以防止较大能量回馈到变频器的直流母线。

缺点：

工厂/系统的费用增加。

对避免变频器直流母线过电压高效的方案。如果方法 3、4 和 5 同时激活，那么它们之间存在优先级（参考图 1-4 直流制动、复合制动和能耗制动之间的相互关系）：



参考图 1-4 直流制动、复合制动和能耗制动之间的相互关系

如果只有方法 1~5 是可以利用的话（参考表 1-1 总结），应该选择以下结合之一：

a) 方法 1, 2, 3

或

b) 方法 1, 2, 4

如果方法 2~5 中相互叠加使用，那么每个方法的独立功能将受到相互干扰，最终很难得到要求的结果（例如：在 a）情况下降低输出频率）。

注意：

作为选择，通过几台变频器共直流母线的方法，也可能避免触发故障 F0002。请参考应用文档（ID: 22093973）“MM4 变频器多台变频器共直流母线连接”。

### 1.3 总结

下表中列出了 MM4 变频器所有及可利用的能够消除“直流母线过电压故障 F0002”的功能。

表 1-1 总结

	MM410	MM411	MM420	MM430	MM440	MM440 PX
增加制动斜坡下降时间	x	x	x	x	x	x
直流电压控制器 (最大直流电压控制器)	x	x	x	x	x	x
制动电阻 (斩波器) 内置制动单元	-	-	-	-	x	-
制动电阻 (斩波器) 外置制动单元	-	-	x <sup>1</sup>	- <sup>2</sup>	x	x
复合制动	x	x	x	x	x	x
直流制动 P1230	-	-	x	x	x	x
直流制动 OFF1 / OFF3, P1233	x	-	x	x	x	x
机械系统设计方法	x	x	x	x	x	x

<sup>1</sup> MM420和MM430变频器既没有通过认证的制动单元，也没有制动电阻可以使用。

<sup>2</sup> MM430变频器不可以使用外部制动单元，根据产品样本“DA51.2 MICROMASTER 420/430/440”，直流母线端子只是用于测量直流电压。

## 2 附录

### 2.1 网络连接

列表并不完全，只是提供可选择的资源。

	主题	名称
\1\	手册	<a href="#">Operating Instructions MICROMASTER 440</a>
\2\	应用	<a href="#">MICROMASTER4 – engineering braking chopper operation for MICROMASTER 440</a>
\3\	应用	<a href="#">MICROMASTER 4 – coupling the DC links of several drive inverter</a>
\4\	产品样本	<a href="#">Catalog DA51.2 MICROMASTER 420/430/440</a>

### 2.2 历史

表 2-1 历史

版本	日期	变化
V1.0	2002 年 11 月	第一版
V1.1	2008 年 1 月	正文修改
V1.2	2008 年 7 月	插入连接