

# SIEMENS

## 变频器的停车与制动

The stop mode and braking of the standard drives

Single FAQ

**摘要** 变频器 OFF1, OFF2, OFF3 这几种停车方式的区别, 以及几种制动方式的介绍。

**关键词** OFF1, OFF2, OFF3, 停车, 制动

**Key Words** OFF1, OFF2, OFF3, stop, brake

问：变频器有 OFF1，OFF2，OFF3 这几种停车方式，它们有什么区别？

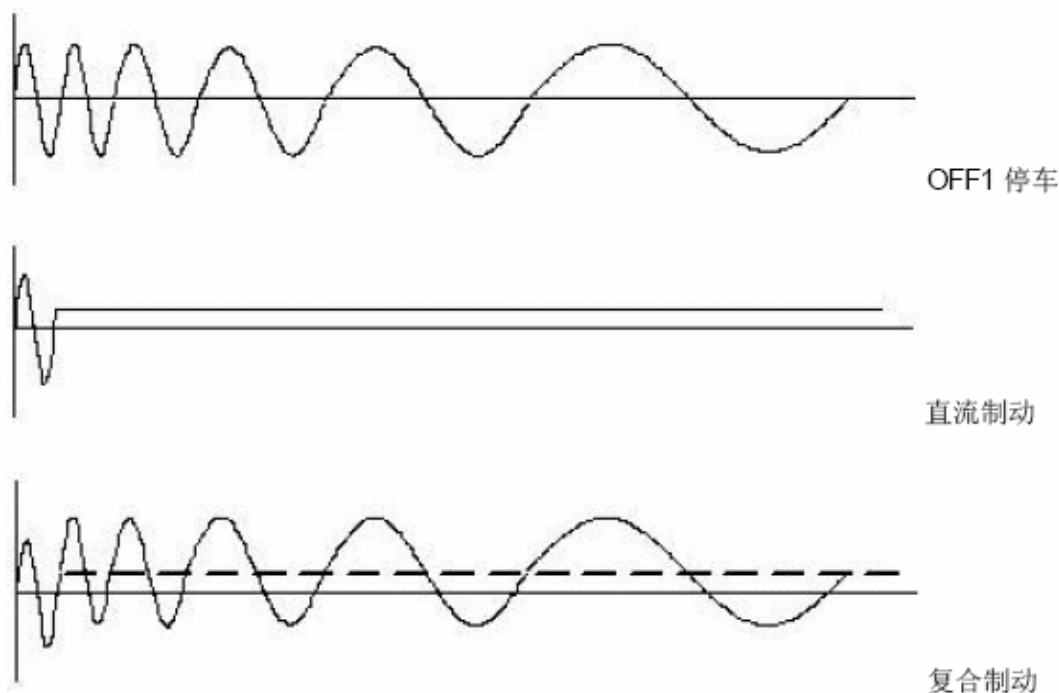
答：变频器停车主要有以下几种方式：OFF1、OFF2 和OFF3；OFF1 为默认的正常停车方式，用端子控制时它与ON 命令是同一个端子输入，为低电平有效。变频器按P1121 中设定的时间停车。是从P1082 中设定的最大频率下降到0Hz 的时间；而OFF2 为自由停车方式。当有OFF2 命令输入后，变频器输出立即停止，电动机按惯性自由停车；OFF3 为快速停车方式。其停车时间可在参数P1135 中设定；当然也是从最高频率到0Hz 的时间。另外，OFF2、OFF3 命令也是低电平有效，所以接线时应注意接点形式。

OFF2、OFF3 常被用在特殊需要的场合；OFF2 可用于紧急停车等控制，还可应用在变频器输出端有接触器的场合。请大家注意：变频器运行过程中禁止对其输出端接触器进行操作。如确需切换时，可利用OFF2 停车功能。就是说接触器闭合后方可起动变频器；打开接触器之前必须先用OFF2 命令停止变频器输出，且经过100ms 时间方可打开接触器；OFF3 可在需要不同的停车时间等场合应用，即用OFF1 作常规停车，用OFF3 作快速停车。

MM4 系列变频器提供了**直流制动、复合制动及动能制动（MM440）**等多种制动方式。

**直流制动**是在电机定子中通入直流电流，以产生制动转矩。因为电机停车后会产生一定的堵转转矩，所以直流制动可在一定程度上替代机械制动；但由于设备及电机自身的机械能只能消耗在电机内，同时直流电流也通入电机定子中，所以使用直流制动时，电机温度会迅速升高，因而要避免长期、频繁使用直流制动；直流制动是不控制电机速度的，所以停车时间不受控。停车时间根据负载、转动惯量等的不同而不同；直流制动的制动转矩是很难实际计算出来的；直流制动需要设置的参数为：P1230—P1234；使用同步电机时，不能使用直流制动！

**复合制动**是将OFF1 的停车方式同直流制动的方式相结合的制动方式，这样既保证了转速受控，同时也实现了快速停车；但注意复合制动不能用于矢量控制。



**动能制动**是一种能耗制动，它将电动机运行在发电状态下所回馈的能量消耗在制动电阻中，从而达到快速停车的目的。当变频器带大惯量负载快速停车，或位能性负载下降时，电机可能处于发电运行状态，回馈的能量将造成变频器直流母线电压升高，从而导致变频器过压跳闸。所以应该安装制动电阻来消耗掉回馈的能量。75kW 以下MM440均内置了制动单元，可直接连接制动电阻；90kW 以上MM440 需外接制动单元后方可连接制动电阻。

选择正确的制动电阻是保证制动效果并避免设备损坏的必要条件：首先要计算制动功率并绘制正确的制动曲线；再根据制动曲线确定制动周期及制动功率；根据所确定的制动功率及制动周期，同时参考电压、阻值等条件选择合适的制动电阻。请大家注意：所选制动电阻阻值不能小于选型手册中规定的数值，否则将直接造成变频器损坏！这在电阻选型时应予以说明。有时候制动功率不好确定，或为了确保安全，可选择制动功率较大的电阻。西门子标准传动产品提供的MM4 系列制动电阻均为5%制动周期的电阻，所以在选型时应加以注意；制动周期在参数P1237 中选择；同时应将P1240 设置为0，用以禁止直流电压控制器。

制动周期有时候是不太容易整明白。实际上，5%制动周期就意味着制动电阻可以在12 秒钟内消耗100%的功率，然后需要冷却228 秒钟。当然如果制动的的时间小于12秒钟，或者消耗的功率低于100%是另外一种情况，变频器会计算制动电阻的 $i^2t$ 。如果制动周期大于5%，440 允许设置较高的制动周期，但实际上很难精确地计算出制动的情况。比如说，一台变频器每分钟制动5 秒钟，制动功率50%。在这种情况下，一般建议选择比理论计算稍大一些的电阻，同时在参数P1237 中相应地设置高一些的制动周期。

例如：假设一台7.5kW 变频器，需要每分钟制动5 次，每次2 秒钟，制动功率50%。每分钟制动5 次，每次2 秒钟就相当于240 秒钟内制动40 秒钟，而50%的制动功率折算到时间上就是20 秒钟。于是可以这样计算制动周期： $20/240 \gg 8\%$ ，所以折算后的制动功率为625w，于是选择750w 的制动电阻，同时在P1237 中设置制动周期为10%。此外，还有抱闸制动。它是利用变频器继电器输出来控制外部的电磁抱闸装置来实现机械抱闸，需设置的参数为：P1215—P1217，同时设置继电器输出为52.C。

## 附录一 推荐网址

### Drive

西门子（中国）有限公司

自动化与驱动集团 客户服务与支持中心

网站首页: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/>

专家推荐精品文档: <http://www.ad.siemens.com.cn/Service/recommend.asp>

驱动技术常问问题: <http://support.automation.siemens.com/CN/view/zh/10803928/133000>

“找答案” 驱动技术版区:

<http://www.ad.siemens.com.cn/service/answer/category.asp?cid=1038>