

# 进口德国西门子S7-400 , FM458-1 DP模块6DD1607-0AA1

产品名称	进口德国西门子S7-400 , FM458-1 DP模块6DD1607-0AA1
公司名称	湖南西控自动化设备有限公司
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	中国（湖南）自由贸易试验区长沙片区开元东路1306号开阳智能制造产业园（一期）4#栋301
联系电话	17838383235 17838383235

## 产品详情

### 电机坏的快，变频器在作妖？一文搞懂电机与变频器之间的爱恨情仇！

变频器的出现为工业自动化控制、电机节能带来了革新。工业生产中几乎离不开变频器，即使在日常生活中，电梯、变频空调也成为不可缺少的部分，变频器已经开始渗入到生产、生活的各个角落。然而，变频器也带来了许多前所未有的困扰，其中损伤电机就是典型的现象之一。

很多人已经发现了变频器对电机损伤的现象。例如，某水泵厂，近两年来，他的用户频繁报告水泵在保修期内发生损坏的现象。而过去，这个水泵厂的产品质量十分可靠。经过调查，发现这些损坏的水泵都是用变频器驱动的。

尽管变频器损伤电机的现象越来越被人们所关注，但是人们对造成这种现象的机理还不清楚，更不知道如何来预防。本文的目的是解决这些困惑。

#### 变频器对电机的损伤

变频器对电机的损伤包括两个方面，定子绕组的损伤和轴承的损伤，如图1所示。这种损伤一般发生在几周至十几个月内，具体时间与变频器的品牌、电机的品牌、电机的功率、变频器的载波频率、变频器与

电机之间的电缆长度、环境温度等诸多因素有关。电机的早期意外损坏给企业的生产带来巨大的经济损失。这种损失不仅是电机维修和更换带来的费用，更主要的是意外停产带来的经济损失。因此，在使用变频器驱动电机时，必须对电机损伤的问题有足够的重视。

## 变频器对电机的损伤

### 变频器驱动与工频驱动的区别

要了解工频电机在变频器驱动条件下更容易损坏的机理，首先了解变频器驱动电机的电压与工频电压有什么区别。然后再了解这种差别是如何对电机产生不良影响的。

变频器的基本构造如图2所示，包括整流电路与逆变电路两部分。整流电路为普通二极管与滤波电容构成的直流电压输出电路，逆变电路将直流电压变换成脉宽调制的电压波形（PWM电压）。因此，变频器驱动电机的电压波形是脉宽变化的脉冲波形，而不是正弦波电压波形。用脉冲电压驱动电机就是导致电机容易损坏的根本原因。

### 变频器损伤电机定子绕组的机理

脉冲电压在电缆上传输时，如果电缆的阻抗与负载的阻抗不匹配，在负载端会产生反射。反射的结果是，入射波与反射波叠加，形成更高的电压，它的幅度大可以达到直流母线电压的2倍，大约相当于变频器输入电压的3倍，如图3所示。过高的尖峰电压加在电机定子的线圈上，对线圈造成电压冲击，频繁的过电压冲击会导致电机过早失效。

变频器驱动的电机受到尖峰电压的冲击后，它的实际寿命与很多因素，包括，温度、污染、振动、电压、载波频率以及线圈绝缘的工艺等因素有关。

变频器的载波频率越高，输出电流波形越接近正弦波，这会降低电机的运行温度，从而延长绝缘的寿命。但是，更高的载波频率意味着每秒钟产生的尖峰电压数量更多，对电机的冲击的次数更多。图4给出了绝缘寿命随着电缆长度与载波频率的变化。从图中可知，对于200英尺长的电缆，当载波频率从3kHz提高到12kHz（变化4倍）时，绝缘的寿命从大约8万小时降低到2万小时（相差4倍）。

### 载波频率对绝缘的影响

电机的温度越高，绝缘的寿命越短，如图5所示，当温度升高到75°C时，电机的寿命只有50%。变频器驱动的电机，由于PWM电压包含较多的高频成份，电机温度会远高于工频电压驱动的情况。

## 变频器损伤电机轴承的机理

变频器损伤电机轴承的原因是，有流过轴承的电流，并且这种电流处于断续连通的状态，断续连通的电路会产生电弧，电弧烧毁了轴承。

导致交流电机的轴承中流过电流的原因主要有两个，，内部电磁场不平衡产生的感应电压，第二，杂散电容引起的高频电流通路。

理想交流感应电机内部的磁场是对称的，当三相绕组的电流相等，并且相位相差 $120^\circ$ 时，不会在电机的轴杆上感应出电压。变频器输出的PWM电压导致电机内部的磁场不对称时，就会在轴杆上感应出电压，电压的幅度在 $10\sim 30V$ ，这与驱动电压有关，驱动电压越高，轴杆上的电压越高。当这个电压的数值超过轴承中的润滑油的绝缘强度时，就会形成一个电流通路。轴杆旋转过程中，在某个时刻，润滑油的绝缘又阻断了电流。这个过程类似于机械式开关的通断过程，这个过程中会产生电弧，烧蚀轴杆、滚珠、轴碗的表面，形成凹坑。如果没有外部振动，小凹坑不会产生过大的影响，但是如果有外部振动时，会产生凹槽，这对电机的运转影响很大。

另外，实验表明，轴杆上的电压还与变频器输出电压的基波频率有关，基波频率越低，轴杆上的电压越高，轴承损伤越严重。

在马达工作的初期，润滑油温度较低的时候，电流幅度在 $5\sim 200mA$ ，这么小的电流不会对轴承产生任何损坏。但是，当马达运行一段时间后，随着润滑油温度升高，峰值电流会达到 $5\sim 10A$ ，这会产生飞弧，在轴承部件的表面形成小坑。

## 电机定子绕组的保护

当电缆的长度超过30米时，现代变频器必然会在电机端产生尖峰电压，缩短电机的寿命。防止电机出现损伤，有两个思路，一个是采用绕组绝缘抗电强度更高的电机（一般称为变频电机），另一个是采取措施减小尖峰电压。前一种措施适合于新建的项目，后一种措施适合于对已有的电机进行改造。

>>>>

目前常用的电机保护方法有以下4个：

（1）在变频器的输出端安装电抗器：这个措施常用，但是需要注意的是，这个方法对于较短的电缆（30米以下）有一定效果，但是有时效果不够理想，如图6(c)所示。

（2）在变频器的输出端安装 $dv/dt$ 滤波器：这个措施适用于电缆长度小于300米的场合，价格略高于电抗

器，但是效果有了明显的改善，如图6(d)所示。

(3) 在变频器的输出端安装正弦波滤波器：这个措施是理想的。因为在这里，将PWM脉冲电压变成了正弦波电压，是电机工作在与工频电压相同的条件下，尖峰电压的问题得到了彻底的解决（电缆再长，也不会出现尖峰电压了）。

(4) 在电缆与电机接口的位置安装尖峰电压吸收器：前面几个措施的缺点是当电机的功率较大时，电抗器或滤波器的体积、重量很大，价格较高，另外，电抗器和滤波器都会导致一定的电压降，影响电机的输出力矩，采用变频器尖峰电压吸收器能够克服这些缺点。航天科工集团二院706所开发的SVA尖峰电压吸收器，采用先进的电力电子技术和智能控制技术，是解决电机损伤的理想设备。另外，SVA尖峰吸收器还能保护电机的轴承。