

# SIEMENS台湾省台南市西门子变频器、驱动、PLC（授权）一级代理商——西门子华东总代理

产品名称	SIEMENS台湾省台南市西门子变频器、驱动、PLC（授权）一级代理商——西门子华东总代理
公司名称	广东湘恒智能科技有限公司
价格	.00/件
规格参数	西门子总代理:PLC 西门子一级代:驱动 西门子代理商:伺服电机
公司地址	惠州大亚湾澳头石化大道中480号太东天地花园2栋二单元9层01号房
联系电话	15915421161 15903418770

## 产品详情

### 概述

主要有三类针对绝缘损坏的可能性：

在电机端出现的电压反射，将在相间造成较高的尖峰电压（），其决定于电缆长度及电压上升时间，在前面的推文中讨论过，最大可达直流母线电压的2倍；

- 作用于相间的电压强度主要由槽分隔器起到绝缘作用

绕组与叠层铁芯之间出现较高的尖峰电压（）

- 作用于槽内绕组的电压强度主要由槽衬起到绝缘作用

匝间出现非常之高的电压强度（），决定于电机端相对于电机外壳的电压变化和上升时间

- 产生匝间故障的主要原因在于定子绕组电压分布不一致造成的，入射电压的极短上升时间是造成电压分布不一致的原因（请参考推文“[电机绝缘-电机端入射电压波在电机绕组的过渡过程分析](#)”）。对于成型绕组电机来讲，由于在槽内各匝均匀分布，所以绕组中传递上升率很高的入射电压所产生不均匀电压分布影响很小。

图2-1 几个电压强度作用的绕组位置

图2-2 不存在和存在反射下的相间（UCC）电压（UR为额定电压）

图2-3 2-电平变频器与正弦供电对比下的电压强度

在图2-3中显示了2-电平PWM变频器与电网直接（正弦波）供电的相间及相对地的电压强度的对比，电网（正弦波）供电为100%的情况下，那么在变频器供电下的相间可达200%的电压强度，而相对地将超过200%。这样会极大的影响电机绕组的绝缘寿命，若要获得与在正弦波供电下同样的使用寿命，必须确保在运行过程中，在绕组间，特别是匝间不能出现显著的局部放电的情况。

## 2.2 匝间绝缘故障的分析

由于定子绕组材料和浸漆的非一致性，在浸漆绝缘层中产生孔洞，如图2-4

图2-4 绝缘层中的孔洞\*)

\*) 请参考附录文献[1]

在匝间绝缘之间出现的孔洞是绝缘问题的根本原因。此类故障机制是一类非常复杂的称之为局部放电的现象。

局部放电在满足下面条件时，所释放能量较低：

作用电机绕组的峰值电压远低于绝缘系统的实际击穿电压；

在孔洞处建立的局部电场强度不足以超过气隙击穿强度（局部放电起弧电压）

当绝缘系统持续遭受局部放电，绝缘系统强度逐渐下降，绝缘材料过早老化情况将出现。老化过程进一步侵蚀绝缘材料，从而在放电位置的绝缘材料厚度逐渐减小，直至绝缘材料的抗击穿电压能力削弱到低于作用于电机绕组的峰值电压的水平，此时绝缘击穿出现。

一些调研也已验证了基于作用于电机绕组的峰值电压，上升时间，局部放电的概率及绝缘寿命等因素的绝缘系统模型的相关性。

局部放电起弧电压同样受温度影响。电机的温度上升是由于电机的运行损耗带来的，同时受到作用于电机绕组的电压脉冲的高频谐波影响。相关报告研究表明：温升达到80K将使局部放电的起弧电压削减约10%（相当于更容易发生局部放电，因为起弧电压降低了）。局部放电发生的情况下，由于起弧电压的降低，将导致绝缘系统老化加速。

## 2.3 变频器运行下的限值要求

为在绝缘方面保证变频器与电机的匹配性，必须了解由变频器产生的电压强度及绕组的绝缘（如图2-1）的能力。相间电压强度在相关标准（比如IEC60034-17）中描述了限值要求。我们在前面推文中讨论了电压峰值强度与上升时间的关系，这里再次明确一下：

上升时间 $T_u$ 在0.01 s~0.4s：相间电压允许的限值非常依赖上升时间以及电机大小。陡峭的脉冲电压边沿，将在相绕组的第一个线圈中产生很大的电压差（在推文“[电机绝缘-电机端入射电压波在电机绕组的过渡过程分析](#)”）。匝间与绕组的设计决定了允许的电压限值；

上升时间 $T_u > 0.4/0.5$  s：此时与上升时间及电机尺寸基本无关，允许的限值基本为常数。此时，槽及相绕组的绝缘决定了允许的电压限值。

图2-5 西门子采用的DURIGNIT2000绝缘系统在允许的运行温度下允许的限值

图2-5显示了采用西门子标准变频器（当前输出电压脉冲的电压变化率为3kV/s~6kV/s）驱动低压电机所允许的电压限值，其中A对应的标准绝缘，B对应的是特殊绝缘（对应的电压范围如表2-1）

表2-1 绝缘电压范围

1) 根据IEC60038，允许电压波动上限为+10%； $U_{dc-perm}$ 对应的稳定的直流母线电压)