

SIEMENS西门子6ES7431-7QH00-0AB0

产品名称	SIEMENS西门子6ES7431-7QH00-0AB0
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	西门子:西门子授权代理商 S7-400:核心供货商 德国:现货
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

真实案例！接触器居然能引发PLC这样的故障

大家好，本周又为大家带来了西门子杨工在工作现场处理的真实案例了，这次杨工带杨工来到了另外一个客户的现场，客户所在的行业是机电行业。

该现场使用的是西门子的S7-300的PLC，该项目运行了一年多，一直有问题，但近出现问题比较频繁，现象是每天从CPU次上电运行，大概30分钟后，开始出现停机的情况，停机时SF、STOP灯亮。此时只能通过手动复位，CPU才能恢复运行。而之后，该现象将随时出现，并且越来越频繁，甚至有时几乎每个程序周期都会停机，因此严重影响了用户的生产。

根据故障情况，杨工初步怀疑是现场存在电磁干扰。因此杨工决定奔赴现场对问题进行定性并决定终处理方案。到现场后，杨工首先观察PLC运行的情况。杨工发现，现场采用的是西门子S7-314C-2PN/DP的CPU，在运行过程中会出现系统故障，但能够自动消失（图1）。

图1：PLC报系统故障

之后，杨工观察了故障出现的情况，发现该故障的出现是有规律的：当Q5.4动作时，该SF灯会亮，当Q3.4动作时，该SF灯消失。因此，杨工怀疑是程序出现问题。通过读取在线诊断信息，发现CPU报BCD码转换故障（图2）。

图2：CPU在线诊断信息报BCD码转换故障

经过与编程人员的交流，发现是上位机的某时间参数设定超限。该参数设计设定值范围应为0~99，但现场设定为100，因此程序每次运行至此都会报BCD码转换故障，并导致SF灯亮，而当该部分程序运行结束后，故障就会消失。

将该值改为0~99之间的任意值后，SF灯不再点亮，该系统故障不再出现。这是杨工在现场发现的个故障，但这个故障并没有导致现场设备停机。

之后随着杨工继续观察，大概经过了1个小时后，突然出现了一次停机故障。现象就是CPU停机时，SF灯和STOP灯亮，同时5V灯亮（图3）。

图3：CPU停机

此时，只能将CPU上的拨码开关拨至STOP位置再重新拨回RUN位置，CPU才可以正常重启。杨工在线检查CPU的诊断信息后发现，此时CPU报的是IO模板丢失的故障（图4）。

图4：在线诊断信息

从诊断信息情况看，应该是CPU在瞬间无法识别其模板，导致CPU进入停机状态。由于现场的电气柜内有较多的继电器和接触器（图5），因此杨工怀疑是由于这些感性负载动作时产生的干扰导致了CPU从而导致了停机，因此杨工对CPU的电源进行了检测。

图5：柜内安装了继电器和接触器

通过波形，可以看到在CPU的24V电源线上，随着设备的动作，能够检测到有高频干扰的存在，其中有的信号较强（图6）。

图6：在24V电源线上检测到的共模干扰

同时，在柜内，杨工发现了一块镀锌板（图7）。杨工估计该镀锌板是用于系统接地的，但实际情况是，并没有任何的PLC系统接地线连到该镀锌板上，也没有发现该镀锌板接到外部的“地”（图7）。

为了减小感性负载对PLC的冲击，杨工将PLC的安装底板与该镀锌板相连接，同时将该镀锌板连接到外部的金属结构上（图7）。

图7：PLC做了接地处理

为此，现场进行了一系列的改动和布线、接线工作。但随后杨工发现，系统接了“地”之后，CPU运行一段时间，依然出现停机现象。然后杨工又检测了PLC系统220V电源线上的干扰情况，果然发现干扰信号依然存在（图8）。

图8：PLC220V电源线上的干扰

由于杨工已经将系统进行了接地处理，那么该干扰信号是怎么进入到电源的呢？杨工进一步检测了CPU的M端与PE之间的电阻，发现该CPU的M端与PE之间存在电阻值（图9）。并且该值在0~6M欧之间跳变。

图9：检测CPU的M与PE之间存在电阻

但314C系列的CPU的24V电源M端与PE端在内部应该是短接的，因此该电阻值是不应该存在的。现场刚好还有一个同样类型的CPU，杨工对另外一块CPU进行了检测了，发现该CPU的电源M端对PE之间的电阻值为0欧姆。因此，这就意味着，出现停机现象的CPU本身也已经存在一些问题。

由于现场出现跳停大概要30分钟左右，因此杨工每次需要观察到底是什么情况下该CPU会停机都得将近1个小时，而且每次停机的情况都不同，很难发现规律。但通过一段时间的观察，杨工发现：当设备的某个关料阀动作的时候，PLC比较容易停机，而且几乎每次停机都是发生在该关料阀到位的时刻。而该阀对应了一个接触器，当阀体关到位时，该接触器会断开（图10）。

图10：控制关料阀的接触器

由于关料阀动作的同时，其液压系统电机会启动，因此，杨工怀疑是电机电缆布线不规范导致其对系统的220V电源电缆产生了干扰，因此杨工将该电机电缆从线缆沟里找出来，单独进行了布线，远离了供电电源电缆，从而避免了电缆之间的干扰，但随后杨工发现，CPU依然会停机！！！因此，该干扰不是来自于电机电缆的，应该还有别的原因。

为此，杨工再次对柜内的接触器动作的时刻的波形进行了检测。由于该接触器并没有配备浪涌吸收回路，因此在接触器动作的时刻，都会出现脉冲干扰，而且有时干扰脉冲的幅值还非常的高(>20V)，但每次的干扰脉冲大小并不相同。是否是这些干扰导致CPU的停机呢？于是杨工对该干扰脉冲进行了检测。

通过一段时间的观察，杨工发现：由于柜内安装了较多的接触器和继电器，因此从示波器上可以看到很多干扰脉冲，并且幅值也并不相同。由于杨工此刻重点关注的是连接关断阀的接触器，因此杨工在每次该接触器断开时都会格外注意示波器的屏幕，但杨工发现，尽管该接触器的负载大，但并不是每次的干扰幅值都是高的，而有时屏幕上也会出现一些幅值很高的干扰脉冲，但此时大的接触器却并没有动作。并且系统停机时，屏幕上并没有出现很高的干扰脉冲。这就意味着--柜内每个接触器或者继电器动作时，都有可能导致CPU停机。

但这与杨工观察到的情况似乎有有些矛盾，因为杨工逐渐发现，系统确实是在关断阀体的时候容易停机，尽管不是每次动作都停机，但每次停机几乎都是系统的关料阀动作到位时发生的。但为什么停机时没有看到大的干扰脉冲出现呢？带着疑问，杨工进行了多次的测试，直到有一次，杨工看到CPU停机的时刻，刚好是接触器断开的瞬间，同时在示波器上发现杨工也发现了一个非常大的干扰脉冲（图11）。

图11：CPU停机的瞬间检测到该脉冲

至此，杨工终于看到了该断路器断开的瞬间，出现了较大的干扰脉冲，导致CPU停机。原来，终还真是这一个接触器引起了系统停机等等一系列的故障。当然，根据杨工建议，现场将该接触器外面增加吸收回路后，问题得到彻底的解决。

但这里有个问题，就是为何停机时示波器并不是每次都能抓到大的干扰脉冲？杨工的分析，认为应该是由于设备动作时，并不见得每次都能产生大的干扰；另外，系统干扰可能是一个累积的过程，由于之前感性设备断开时产生的干扰没有能及时释放掉，因此甚至随后的一个很小的干扰也会终导致系统出现问题。

通过这个现场出现的问题，杨工帮我们工友总结出以下两点，是现场检测环节中比较关键的要素：

- 1.自动化现场的接触器、继电器等带感性负载线圈的设备必须增加浪涌吸收回路。
- 2.现场电气系统必须接地。