

西门子模块代理商

产品名称	西门子模块代理商
公司名称	浔之漫智控技术-西门子PLC代理商
价格	666.00/件
规格参数	品牌:西门子 产品规格:模块式 产地:德国
公司地址	上海市松江区石湖荡镇塔汇路755弄29号1幢一层A区213室
联系电话	15221406036

产品详情

西门子模块代理商

毫欧姆级电阻测量电路设计

飞机上，通常利用机体作为一根供电导线。为了保证飞机的正常供电，要求从机头到机尾的机体电阻必须小于0.005欧姆，即5毫欧姆，才不至于影响飞机的正常供电。

以往对于特低电阻值的测量通常采用比较的方法，即手动调节电桥平衡，在精密电阻箱上得到读数，此方法既慢又不准确。即使采用6位半的高精度数字表直接测量电阻，其电阻测量的分辨率也只能达到10毫欧姆。这说明测量机体电阻是一个比较困难的超低阻值测量问题。2 系统设计与误差分析将测试线路及测试仪内部的线路电阻考虑在内时，电阻值的测量范围要达到100毫欧姆；为了准确测量出机体电阻，分辨率要达到0.1毫欧姆。

从理论上说采用24bit的A/D转换器，若输入量程为5V，则分辨率可达： $LSB=5/(2^{24}-1)=0.29$ 微伏 即1mA电流流过1毫欧姆电阻产生的1微伏电压降也能测量出来。但这省略了一个前提：被测量信号的信噪比必须非常高。如果线路的噪声达到1mV，那么即使1A电流在1毫欧姆电阻上产生的1mV电压信号也检测不出来。

根据需要测量的电阻值范围和对被测量信号信噪比的要求，设计的系统原理结构如图1所示。图1测试系统原理图测试系统的误差分为量化误差 d 和模拟误差 m 两部分。可表示为：

$d = A/D$ 转换器的积分非线性误差INL + A/D 转换器的微分非线性误差DNL + 量化误差LSB

$m =$ 被测量的电阻 * 比例误差系数 + 系统常数误差 + 随机误差 上式中决定比例误差系数的主要因素是恒流源精度、各个环节的温漂和增益误差等。决定系统常数误差的主要因素是系统内部线路、测试线路和各个环节的调零。决定随机误差的主要因素是随机接触电阻、系统噪声和外部干扰。3 关键电路选型3.1 低漂移大电流精密恒流源电路

理论和元器件数据资料表明，以齐纳二极管为基准的精密电压参考源的性能优于以能带为基准的恒流源，因此采用高性能的精密电压参考源间接得到需要的精密相流源。电路如图2所示。图2 高精密低温漂恒流源电路REF102是10V精密电压参考源，精度为 $\pm 0.0025V$ ，温漂为 $2.5\text{ppm}/\text{max}$ ，可满足本系统电阻测量的要求。OPA111

精密运算放大器作为电压跟随器，使得REF102的GND端和放大器的同相端相等，即 R^* 为高精度、低温漂的精密电阻，则流过 R_L 的电流为精密恒定电流。整个电路等效为恒流源电路。

恒流源扩展电路如图3所示，运算放大器工作在开环状态，由于同相端和反相端的压差几乎为零，运算放大器的偏置电流可以忽略不计，因此恒流源电流在 NR 上的压降与VMOS场效应管的源极电流在 R 上的压降必定相等。当选择

$$I_1 = 1\text{mA}, NR = 999R \text{ 时 } I_s = 999 * I_1 = 999\text{mA}$$

$$\text{所以 } I_0 = I_1 + I_s = 1\text{mA} + 999\text{mA} = 1.000\text{A}$$

选择 NR 、 R 为高精度低温漂电阻，OPA602为精密运算放大器，则扩展后输出的电流是精密恒流源。3.2 A/D 转换与单片机系统 由于测试量程要达100毫欧、分辨率要小于0.1毫欧，所以 A/D 转换器的二进制编码数至少要达到1000个，相当于10位的 A/D 转换器。考虑到噪声的影响以及 A/D 转换器的差分非线性DNL、积分非线性NL和量化误差LSB，选择16位的串行接口 A/D 转换器ADS7809

。设定其输入量程为10V，则分辨率为0.1525mV。当被测量的电阻大值为100毫欧，恒流源电流为1A时，被测电阻上的压降为0.1V。为提高测试的精度，将此信号放大100倍达到10V，则理论上0.1毫欧的电阻可产生10mV的电压降， A/D 转换后的读数可达65LSB，可充分保证测量的精度。图3 精密扩展恒流源电路4 关键误差的消除4.1 硬件滤波电路 由于机体是一个大的导体，其感应的干扰信号很强，机上设备工作时也会产生较大的干扰。而机体电阻是一个比较稳定的值，在恒流源的激励下产生的电压信号是比较稳定的信号，理论上近似如直流。因此在将测量信号加到 A/D 转换器之前先经过一个有源低通滤波器，设定较低的截止频率可滤除一切交流干扰。4.2 软件滤波

为进一步提高系统抗干扰和噪声的能力，保证测试的精度，对获得的测量值进行数字滤波处理，即进行256次测量后取平均值。经过软、硬件滤波处理后的系统误差仅仅 $\pm 1\text{LSB}$ 。4.3

测试连接线及其与机上测试点随机接触电阻的消除

恒流源电流流经的系统内部线路电阻和连接飞机的测试导线的导线电阻可达三十几毫欧，可作为系统常数误差予以消除。难以消除的误差是随机误差，来自于测试线路与机上连接点的随机接触电阻。每次测量时，拧紧测试线的力度不同、接触表面的清洁度不同，其接触电阻完全是随机的，变化范围可达几个毫欧。为此采用如图4所示的测试连接电路予以消除。图4 消除随机误差的测试连接图测试原理是四线测试法。选择L1~L4四根导线为相同导线电阻的镀银导线。M1、M2为机上测试连接点。在同一个测试点上拧紧两根测试线，L1和L2，L3和L4。导线的另一端接至测试接线盒的接触电阻小于0.05毫欧的6镀金接线柱。采用手动连接活动镀金接线片的办法，构成三种测试状态：R+接T1、R 接N1，测量出L1、L2及接触点M1的接触电阻；R+接N2、R 接T2，测量出L3、L4及接触点M2的接触电阻。将这两个电阻值取平均值作为测试线路的系统误差。后测出R+接N2、R 接N1的电阻值，减去上述测得的测试线路系统误差，即得到机体电阻值。5 测试软件流程图如图5所示，单片机采用查询方式响应测试键控。用4个键对应四个测试状态，且及时显示测试结果以便于操作者判断。程序判断四个电阻测试完后，自动修正各种误差，显示并打印出所测得的机体电阻值，并附带其他信息，以便于保存和验证。图5 键控流程图6 结论针对待测电阻和测试线路的特点，设计了超高精度、超低漂移的精密恒流源，巧妙地采用了四线测试法消除了难以克服的随机接触电阻的影响，经过元器件的反复选型和测验，后达到满足测试需求的效果。可准确地测出1厘米长的粗导线的导线电阻值。此设备已成功用于飞机机体电阻的测量和大功率开关电器额定功率的检测

开该设定对象，显示窗有“系统诊断(System Diagnostics)”、“时钟(Clock)”两个显示区(见图14-2.9)。系统诊断(System Diagnostics)：可以选择诊断的内容，如“报告引起停机的原因(Report cause of STOP)”等。时钟(Clock)：可以选择时钟的同步方式，如：在PLC内部同步(In the PLC)、通过MPI接口同步(In the MPI)、通过第2接口同步(In the MF1)等。在选择了时钟同步方式后，还可以在“同步周期(Time Intervals)”中选择时钟同步周期，周期可以为1~24小时。同步的时间还可以在“补偿系数(Correction factor)”栏进行补偿，补偿以24小时的时间误差作为补偿输入

在部分西门子S7-300/400系列PLC的CPU模块中，除了以上参数外，还有保护(Protection)设定选项。打开该设定对象，显示窗有“保护级别(Level of Protection)”、“运行模式(Mode)”两个显示区(见图14-2.10)。(1)保护级别(Level of Protection)设定 在“保护级别(Level of Protection)”设定区，可以选择如下3种不同的保护级别： 保护级1：钥匙保护(Key switch Setting)，这是一种仅利用CPU模块的钥匙进行“写”保护的保护级，保护的措施如下：-CPU模块的钥匙处于“RUN”时，只可以进行CPU的“读”操作，不可以进行数据的修改与程序的编辑(写保护)；-CPU模块的钥匙处于“STOP”或“RUN-P”时，可以进行CPU的“读”与“写”操作(无保护)。 保护级2：密码写入保护(Write-Protection)，这是一种利用密码进行“写”保护的保护级，保护的動作如下：当使用者不知道密码时，只可以进行PLC-CPU的“读”操作，不可以进行数据的修改与程序的编辑(写保护)。进行密码保护后，保护与CPU模块的钥匙位置无关，即无论钥匙在哪一位置，均只能进行CPU的“读”操作。 保护级3：密码写/读保护(Write-/Read-Protection)，这是一种利用密码进行“写/读”保护的保護級，保护的動作如下：当使用者不知道密码时，既不可以进行数据的修改与程序的编辑(写保护)，也不可以进行PLC-CPU的“读”操作，(写/读保护)。同样，进行密码保护后，保护与CPU模块的钥匙位置无关，既无论钥匙在哪一位置，均不能进行CPU的“写/读”操作。当密码保护(保护级2或3)被选择后，保护级选择区下面的密码输入与确认区自动生效。可以在密码输入区(Password)内输入8位密码，并在确认区(Enter Again)通过再次输入确认。对于设置了密码保护的PLC-CPU，在执行在线功能时会弹出“输入密码(Enter

Password) ”对话框，在对话框中输入正确的密码后，便可在线访问PLC。

如果通过执行菜单命令“ PLC ” — “ Access Rights ” — “ Setup ”，在“ 输入密码(Enter Password) ”中输入正确的密码后，可以一直将有效的状态保持到SIMATIC管理器关闭或通过执行菜单命令“ PLC ” — “ Access Rights ” — “ Cancel ”删除密码为止。

(2)运行模式(Mode)设定 在“ 运行模式(Mode) ”设定区，可以选择如下两种不同的运行模式： 处理模式(Process Mode)：在处理模式，PLC的测试、监视功能被禁止，也不允许进行单步运行。 测试模式(Test Mode):在测试模式，可以进行PLC的所有测试、监视功能。