
DIY PLC L16 之应用一

陈修恒

摘要：

很多小规模电子电源生产企业，缺少专业的产品测试系统，导致产品品质不稳定，生产效率低。由于专业自动测试设备过于昂贵，对于开关电源的测试，不得不使用电流、电压表头或者万用表。

长方电子有限公司之 PLC 产品，兼容三菱 PLC 编程工具 GX 软件，具有直接写入，监控，修改，可连接文本等功能，全面接近兼容三菱 PLC 指令（部分冷门指令没有，能够满足大多数用户的需要，性价比很高）

前言：

日前应某上市企业委托，为其设计了一款低成本的，开关电源自动测试设备（含测试架等）。再应长方电子有限公司的委托，为该公司的 DIY PLC L、DIY_H PLC、壳式可扩展 PLC（以下简称 PLC）等产品，用最严格的测试标准和最恶劣的测试环境进行测试进行破坏性实验，以检验 PLC 的稳定性、可靠性、抗干扰性、寿命等。测试过程按照不同的控制要求、工序，编写不同的程序，进行测试。软件方面的测试项目有：PLC 与三菱 PLC 编程工具 GX 的兼容性、指令执行能力等。

为此，笔者在为企业设计万能充电器和开关电源等产品设计自动测试设备时，采用三步走方案，PLC 系统全部采用长方电子有限公司的 PLC 产品。

★第一步：开关电源自动测试机，没有机械部分。采用 DIY PLC L 和智能表头完成。测试过程需要人工放置探针或者放置插座等等，能够自动测量电流、电压，能够判定短路，及 PASS 等。应用场合为生产半成品和成品检测或维修检测等，解决工厂的测试瓶颈问题。

整个项目含外壳加工、电路装配、程序调试等，不到 2 天时间完成。

目前企业已经投入使用。

★第二步：开关电源自动测试架，包括机械部分，如气缸等执行机构。采用 DIY PLC L

和智能表头等。考虑到成本因素，采用一套表头，分时检测六路电流、电压及短路。具有自动切换测试对象和测试项目的功能。需要人工放置待检测产品。

整个项目含机加工（耗时：2 天）、机械装配（耗时 2 个小时）、电路装配（包括执行机构调试，100 多个的端子压接等，耗时 6 小时）、程序编辑（使用 STL 步进梯形图，程序 600 步；耗时 2 小时）、整机调试（耗时 3 个小时）等，累计耗时 4 天。

目前企业已经投入使用。

★第三步：为开关电源自动测试设备，该机有机械部分，包括机械手（负责自动放置和取出 PASS 产品及取出 NG 不良品）、气缸、步进、伺服等执行机构和传感器等。设备可自动进行多工位、高效率、多产品的并行测试，自动测量电流、电压，自动判定短路等。

采用 PLC+AD 模块+人机或者文本显示器+步进、伺服的控制系统等技术架构，通过人机或者文本显示器显示测试结果，然后用机械手将 PASS 品分拣到成品区，把不良品分拣到不良待检区。

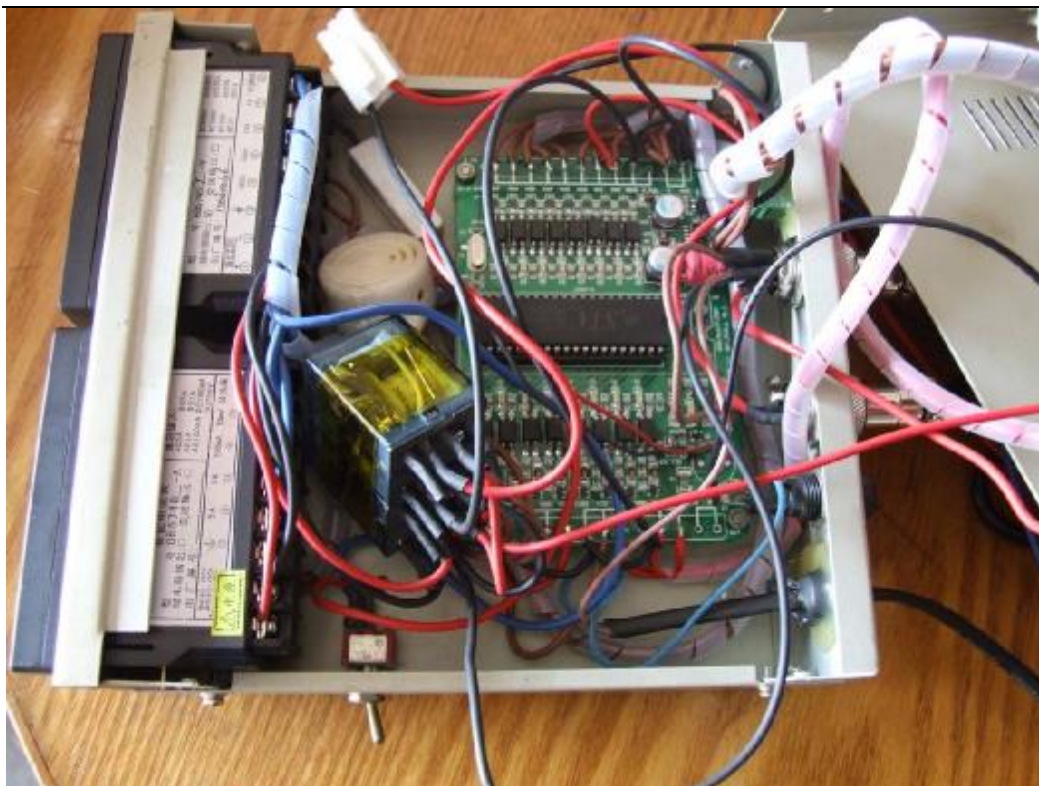
整个项目含机加工（耗时 10 天）、机械装配（耗时 2 天）、电路装配包括执行机构调试（耗时 2 天）、程序编辑（使用 STL 步进梯形图，耗时 1-2 天）、整体调试包括上线测试（耗时 3 天）等，累计耗时预算需要 15 天。

本文主要讲第一步的“开关电源自动测试机”的实施过程，后两步则随后发布。

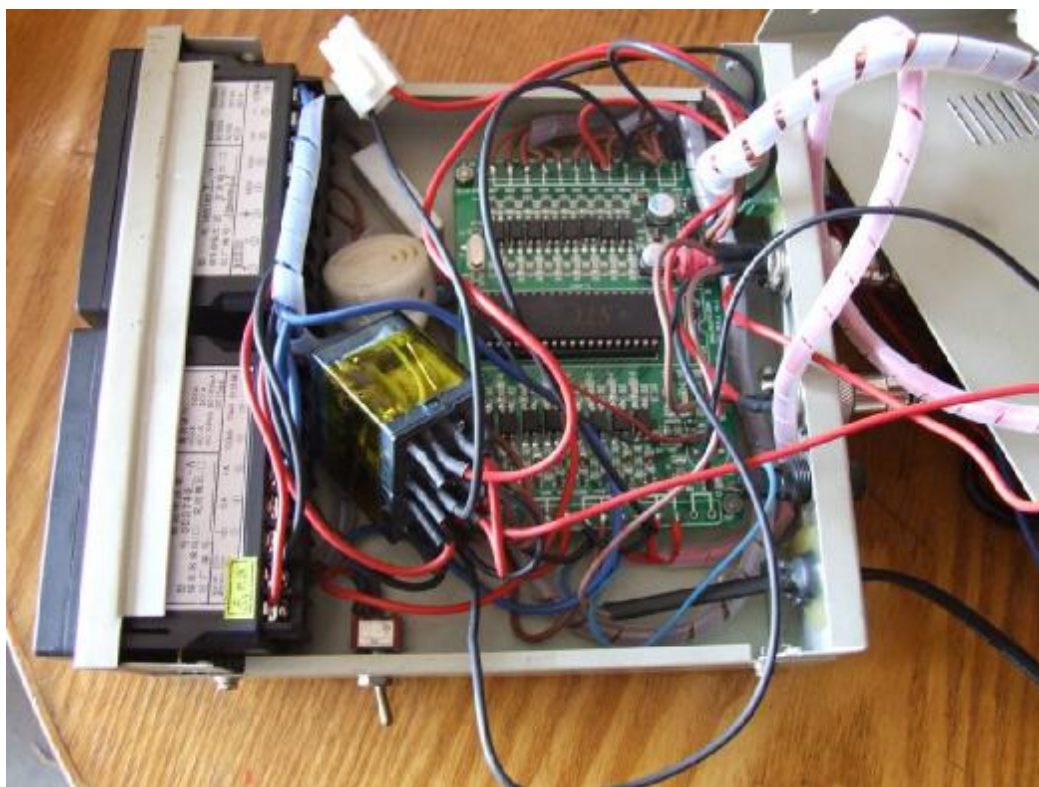
正文：

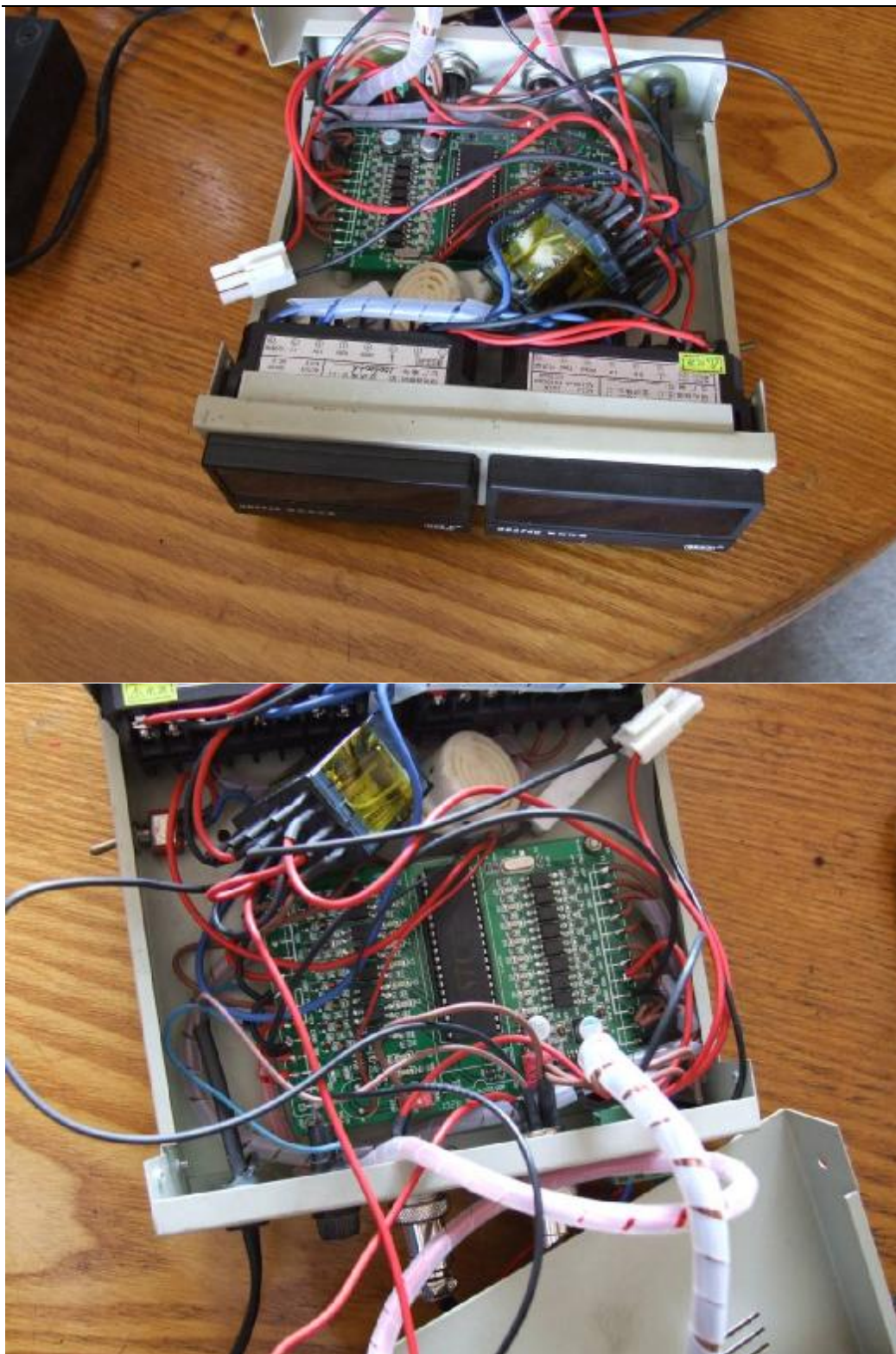
开关电源自动测试机的结构：

考虑到便于移动，节省空间等因素，外壳采用通用的经烤漆处理的小铁箱，有点高集成度的感觉。图片为封箱前的裸照，里面的板子便是 DIY PLC L。

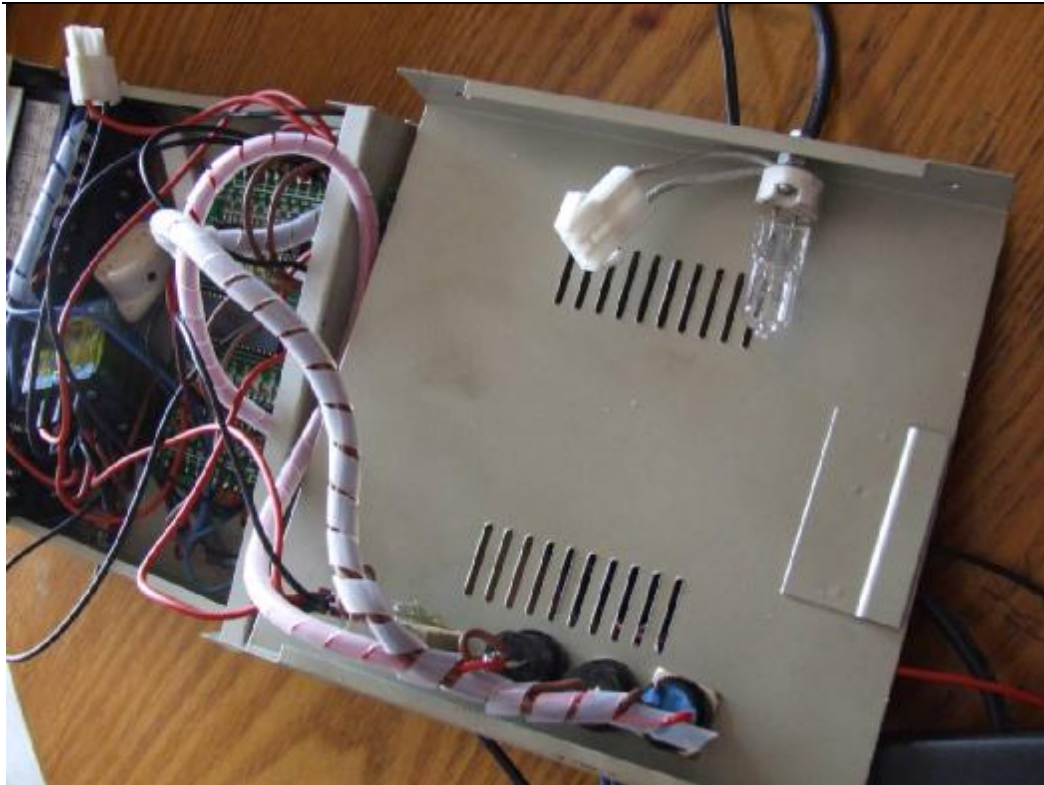


乱，是很乱，因第一台样机，电路也够简单，所以没有套线号，





220VAC 输出端 短路保护



机箱内集成有：PLC、两个 96*48 带输出的智能表头，两个继电器，一个蜂鸣器（DIY PLC L 板有，但是考虑到生产现场的嘈杂噪音，外置了一个），两个拨动开关，8421 拨码开关，保险座，指示灯，按钮，短路保护和检测等等



装好外壳的整体的相片，比裸照好看多了。

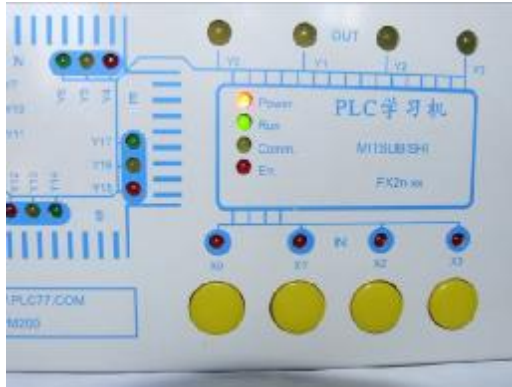


控制原理：

程序编辑完成后，用 PLC 学习机监控并验证通过后，用梯形图编程器烧写芯片。

下图为长方电子有限公司的 PLC 学习机及自制 PLC 的编程工具“梯形图写单片机”。





把程序写入的芯片并装入 DIY PLC L 板的锁紧座。

DIY PLC L 的资源如下：

软元件：

X0-X7,Y0-Y7,

M0-M255,M512-M768(停电保持),

S0-S255,

T0-T31(100mS 定时器),T200-T207(10mS 定时器),T250-T255(100mS 累加定时器),

C0-C31,C200-C203(32 位加减停电保持计数器), C235(32 位高速加减停电保持计数器),

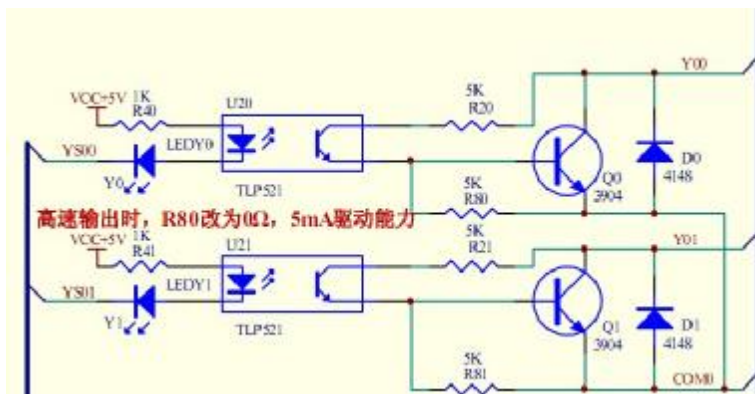
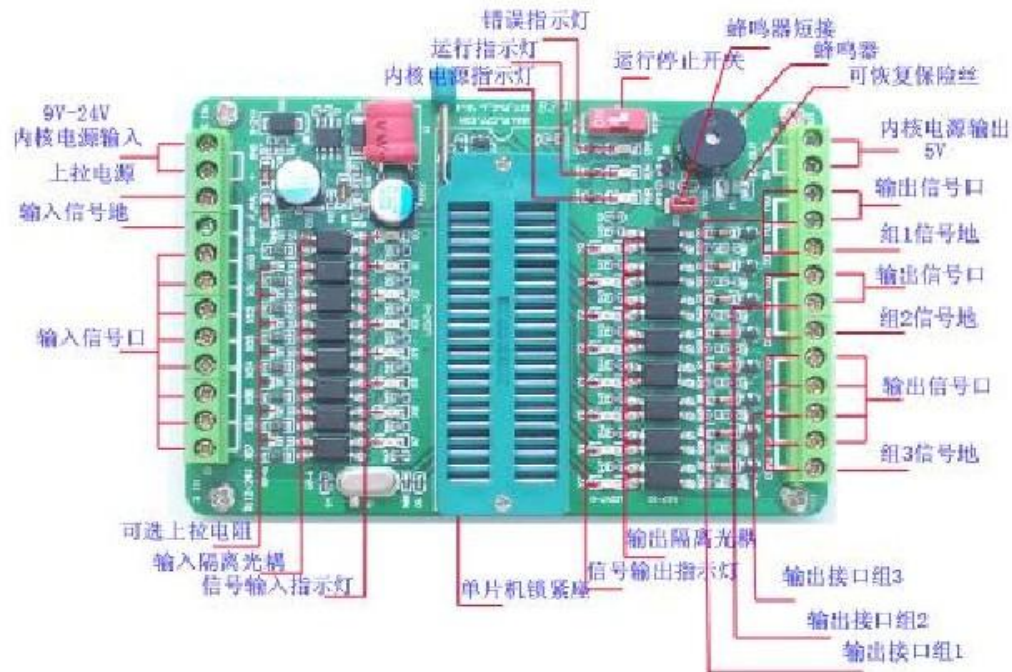
D0-D95, V0-V7,Z0-Z7.

最大内存容量:8000 步.

“梯形图写单片机”支持单片机类型：

STC11F56XE 单片机、STC11F60XE 单片机，

这些单片机可以自由在市场上购买

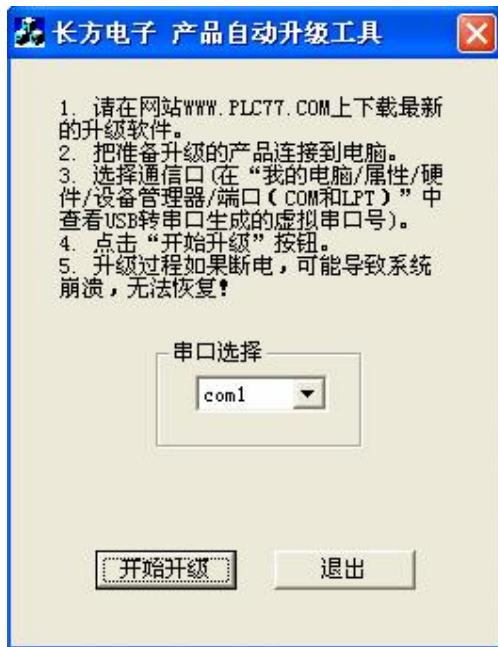


看原理图，输出口接有反向二极管，可以直接驱动继电器、电磁阀等，



对于 PLC 编程器和高端 PLC 产品，长方公司还提供免费的软件升级服务，产品可以自助升

级，增加更多的功能，支持更多的指令



开关电源自动测试机的外接口



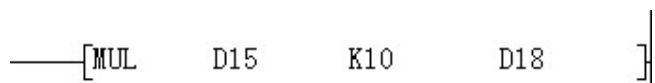
如图，

-
- 1、4 线接口，开关电源（万能充电器）V+、V—输入端、带短路保护 220VAC 输出；
 - 2、24V 电源适配器接口；
 - 3、脚踏开关接口；
 - 4、保险管座；
 - 5、电源输入插头

开关电源自动测试机 PLC I/O 配置如下：

X0 测试启动/脚踏开关	Y0 检测过程指示
X1 电流不良信号	Y1 程序运行指示
X2 电压不良信号	Y2 不良输出指示
X3 输出短路信号	Y3 保留
X4 拨码开关 1	Y4 220VA 带短路保护输出
X5 拨码开关 2	Y5 保留
X6 拨码开关 4	Y6 保留
X7 拨码开关 8	Y7 保留
	Y20 蜂鸣器输出

通过拨码开关设置需要测试的时间。



PLC 检测的拨码器数据为一位数，需要运算为两位数的秒（PLC 中秒为 K10 的规则，即 10 个 100mS）程序。

白色按钮（带灯）和脚踏开关并联，作用相同。红色：不良指示灯。绿色：电源指示灯。

其中白色按钮的指示灯有两作用，

一为启动测试指示，常亮表示输出带短路保护的 220VAC 电压；

二为测试状态指示，闪烁表示测试启动，但是没有输出带短路保护的 220VAC 电压。

（考虑到安全因素，启动测试后需要一直按压按钮或者踩住脚踏开关，直到测试结束。）

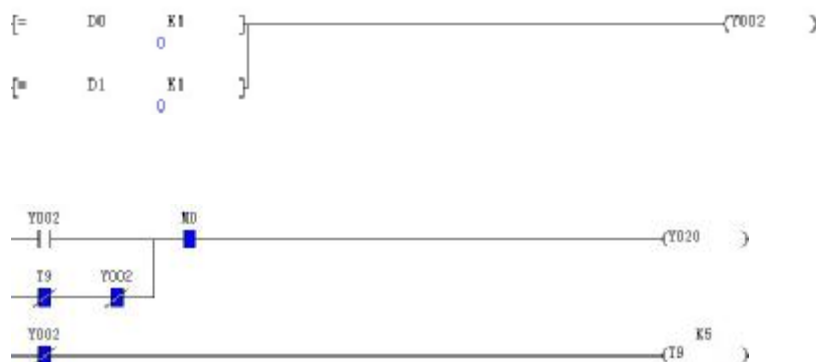




辨别电压、电流、短路情况的程序如下



电压、电流、短路不良的报警输出程序



测试通过 (PASS)，则 Y2 (不良情况警报) 不输出，T9 输出 Y20 (蜂鸣器) K5 (0.5 秒)；
若测试不通过 (NG)，则 Y2 (不良情况警报) 输出，红色指示灯闪烁，Y20 (蜂鸣器) 常鸣报警；

经过该企业测试和试用，很是满意，达到使用要求，现在开关电源自动测试机,已经上线正常检测产品了，

开关电源自动测试架,也已经上线正常检测产品了，开始量产开关电源、万能充电器等了
同时该企业也在等待开关电源自动测试设备交货。

结论：

通过开关电源自动测试机与开关电源自动测试架在客户的多方面，多环境、多程序、多工艺生产中的表现，为企业解决了测试瓶颈，提高了生产效率，大大减低了劳动力、减低了生产成本，认为 **DIY PLC L** 的稳定性、可靠性及抗干扰能力还是可以的。而且国产的东西，性价比很高，所有东西都是开源，如果你愿意的话，完全可以手工打造 **PLC**。

不良点：因为智能表头的特殊特性，限制了测试速度，造成了测试一次的时间必须大于 2 秒（智能表头一旦输出报警，则需要断电处理才能复位输出状态，所以复位需要耗时 1 秒左右）

使用 **DIY PLC L** 的设备之测试的环境。

上海中达：无废料自动套管跳线成型机（国家专利）

无尘室，24 小时作业。

福建冠捷：变压器自动包胶带机（与四轴包胶带机效率一样；国家专利）

无尘室，24 小时作业。

惠州某企业，石碣某上市企业：开关电源自动测试机，开关电源自动测试架（自行研发）

无尘室，24 小时作业。

石碣亚华，多空压机控制系统，集中控制分时启停及保护系统（自行研发）

空气含有灰尘、油污、水汽，多台大功率的三相异步电机，很强的多谐波电网干扰等，空压机的变频器产生的谐波对电网将产生传导干扰，引起电网电压畸变，影响电网的供电质量；二是变频器的输出部分一般采用采用的是 **IGBT** 等开关器件，在输出能量的同时将在输出线上产生较强的电磁辐射干扰，而且不间断地进行启动停止运行，造成电网电压也不稳定。24 小时作业。

整体规划：陈修恒

电路设计：陈修恒

程序设计：陈修恒

机械设计：陈修恒

外观设计：陈修恒

配件选购：陈修恒

电路、程序、机械出图：陈修恒

编辑：陈修恒

校对：强工