

金属卤化物灯启动性能测控系统的应用

The Study and Application of Startup Performance
Testing System of Metal Halogenide Lamps

邓奎刚 翟羽健 李广安 陈文吾

(东南大学电光源研究中心, 南京 210096)

摘要 首先阐明了金属卤化物灯启动性能自动测试机的结构特点, 然后详细阐述了 PLC 系统的软、硬件设计, 着重介绍了系统的测试电路、可编程控制器与上位机的通信方式和原理、软件设计思想和程序结构。目前该测机在金属卤化物灯生产线上已得到较好的应用。

关键词 金属卤化物灯 启动性能 多工位自动测试机

Abstract The structural features of the automatic tester of startup performance of metal halogenide lamps are described and the design of hardware and software of the PLC system are introduced in detail. The test circuit, the communication mode and principle between programmable controller and the host computer and its software design concept as well as the program structure are presented emphatically. The tester has been operated in the production line of metal halogenide lamps with excellent effects.

Key words Metal halogenide lamp Startup performance Automatic tester with multiple work seats

0 引言

金属卤化物灯(简称金卤灯)是一种充有金属卤化物的高压汞放电灯, 它以其高光效、高亮度、光色好、长寿命、结构紧凑、性能稳定等特点, 不仅成为最理想的高效节能光源, 而且也是多功能并向全方位发展的光源。它已广泛用于城市、交通、体育馆等室内外照明。它是目前正在组织实施的《绿色照明工程》的主导产品之一, 其应用范围和领域还在不断扩大, 前景十分广阔。

金卤灯的生产需要经过几十道工序, 启动性能测试是整个生产过程中的重要工序之一, 其目的是为了测试灯管质量的好坏, 对产品质量进行监控。但是目前我国金卤灯生产线基本上是单机, 多为手工操作, 金卤灯的检测用传统的手工测试方法或者抽检, 工人劳动强度大、效率低、不合格的产品常常会漏检。我们利用可编程控制器控制功能强、可靠性好的特点, 研制出了每小时能测试 360 只金卤灯的自动测试机, 用连续在线检测代替了手工检测, 降低了工人的劳动强度, 提高了测试效率, 从而保证了产品质量。

1 工艺要求

老炼后的金卤灯在低于正常照明电压(220V) 10% 的电压(即 198V) 作用下点燃 6min, 在电弧管通电 30s 后做第一次检测, 以后每隔 2min 检测一次, 检测灯管

是否有熄弧现象, 在 3 次检测过程中只要有一次熄弧, 就判定该电弧管不合格, 在下料工位, 机械手根据测试的结果将合格和不合格产品分别下料。为了统计金卤灯合格率, 以及为了研究金卤灯启动规律、触发器性能的需要, 将 PLC 与上位机相联, 把每次测试的结果送往计算机, 由计算机对测试结果进行分析、研究。

2 系统硬件结构

为达到快速可靠地对金卤灯进行启动性能测试以及提高生产率的目的, 该设备采用 36 工位连续转位圆盘设备, 工作盘上均布 36 只电弧管夹头, 每个夹头夹持一个电弧管。由于周围环境光线对金卤灯启动有着重要的影响, 为消除这种干扰, 故将每个电弧管单独放在密闭的盒子里。而为了检测电弧管是否点燃, 在每个电弧管夹头下面打 1 个通光孔, 均布在台板下面的 3 个光电检测器能对电弧管是否点燃进行检测并给出信号。要可靠地进行检测, 电信号的处理中还必须使各工作的动作步调一致, 本设备的同步信号采集于机器的转动轴, 每转动 1/36 周就转动一个工位, 每转动一个工位就产生一个同步信号。同步信号由无触点, 响应速度快, 受环境影响小的霍尔传感器产生。该设备的信号检测电路如图 1 所示。

图中、 、 分别为位于 3 号、15 号和 27 号工位的 3 个光电检测器。这 3 个光电检测器能对每只金卤灯是否点燃进行三次检测, 每一次检测则由霍尔传感

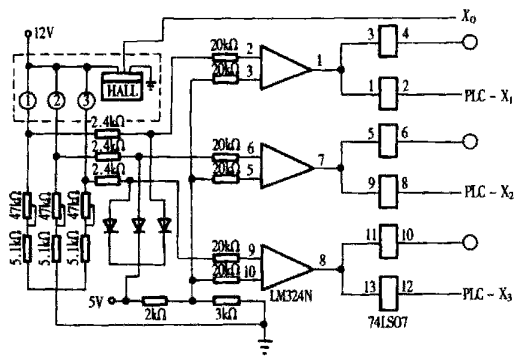


图1 信号检测电路原理图

器发来的同步信号进行触发,为避免检测电路对环境光线的误检,可以分别调整图1中下面3个电位器,通过调整电位器电阻值的大小来调节检测电路对光线的灵敏度,以实现对信号准确检测的目的。由光电检测器检测到的3路信号经比较器LM324N、缓冲器74LS07(即图中的PLC-X₁、PLC-X₂、PLC-X₃)输入到PLC中,根据这3路信号PLC利用其内部的寄存器即可对次品和合格品进行跟踪。为了对电路和PLC调试的方便,在缓冲器后面接了3个指示灯。可编程控制器采样到的数据,通过通信模块传输到PC或称上位机,由上位机对检测结果进行分析和研究。

3 可编程控制器的选型及程序设计

3.1 PLC的选型

根据本系统对PLC输入、输出点数及内部辅助继电器M的要求,选用了三菱公司FX_{2N}系列PLC。这主要是考虑到FX_{2N}系列PLC配置灵活,除主机单元外,还可扩展输入输出模块、A/D模块、D/A模块和其它特殊模块;另外该系列PLC具有较强的通信和联网功能,除可实现PLC间的通信外,还可与个人计算机通信,这为将来实现各车间的扩展与工厂管理自动化提供了极大的方便。为实现PLC与PC之间的通信,还选用了FX_{2N}-232-BD适配器,该适配器可以与PC连接,同各种RS-232接口内置设备进行通信。

3.2 PLC软件设计

据前面的工艺要求,PLC工作原理为由霍尔传感器发来的同步信号从PLC的X0送入,暂存在寄存器M101中,加工成脉冲,作为移位寄存器的移位信号,进而移位寄存器内容左移一位。在各检测点,亮灯情况的信号由检测电路获得,如图1所示的PLC-X₁、PLC-X₂、PLC-X₃分别从PLC的X1、X2、X3端输入,作为移位寄存器的数据输入信号。完成上述功能的PLC梯形图如图2所示。由于金卤灯每次检测的结果都保

存在寄存器中,在下料工位,下料机械手根据寄存器状态即可将次品和正品分别下料。

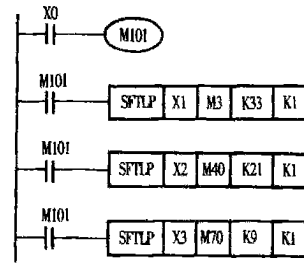


图2 状态移位梯形图

PLC控制程序采用三菱公司的FX-PCS/WIN-C梯形图软件编程,梯形图组态在上位机中完成,通过RS-232串口将程序写入PLC中。

4 与上位机的通信

PLC与PC之间实现通信,可使两者互补功能上的不足,PLC用于控制方面既方便又可靠;而PC在图形显示、数据处理、打印报表以及中文显示等方面有很强的功能。因此,各PLC制造厂商纷纷开发了应用于本公司的各种型号PLC与PC通信的接口模块,三菱公司开发的FX_{2N}-232-BD接口模块用于FX_{2N}系列PLC与计算机通信。PLC与计算机的通信一般是通过RS-422口或者RS-232口进行的,信息交换的方式为字符串方式,运用RS-422或RS-232通道,容易配置一个与计算机进行通信的系统,将所有软元件的数据和状态由可编程控制器送入计算机,由计算机采集这些数据,进行分析及运行状态监测。

本文选用Visual C++作为软件开发平台,主要是VC在图形处理和数据库管理方面具有较强的功能,并且用它来实现底层的通信控制有着更快的速度。在WIN32环境下,使用串行口有两种比较常用的方法:一种是使用Win32 API(应用程序接口)函数;另一种是使用基于ActiveX串行口通信控件,即Microsoft公司提供的MSComm32控件,为了编程方便,我们用后一种方法。采用VC编写主机与PLC的通信程序,首先必须对COM1口进行初始化,设置波特率为9600bps,奇偶校验采用偶校验,7位有效数据,当计算机接收到来自PLC的应答字符后,就可以通信了。串口初始化的主要程序代码如下:

```
m_comm.SetCommPort(1); // 设置要操作的端口号;
if(!m_comm.GetPortOpen()) // 打开串口;
{
    m_comm.SetPortOpen(TRUE);
    m_comm.SetSetting("9600,n,8,1"); // 设置端口;
    m_comm.SetInputMode(1); // 设置缓冲区输入方式为
```

二进制;

m_comm.GetInput(0); // 每次读取全部缓冲区的内容;

完成串口的初始化后即可进行 PLC 与 PC 的通信, FX_{2N} 系列 PLC 与计算机的通信是以主机发出初始命令, PLC 作出响应的方式进行的。上位机 PC 与 PLC 通信的程序框图如图 3 所示。

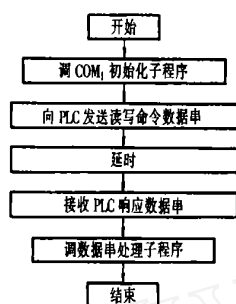


图 3 PLC 与 PC 通信程序框图

由于 PLC 的所有开关量输入、输出以及各软设备对计算机都是透明的,故计算机可以方便地对 PLC 各软设备进行读、写和强制开/关操作,如可对输入继电器(X)、输出继电器(Y)、特殊继电器(M)等模块进行读取或写入操作。将保存在每个寄存器中的状态读入到计算机里后即可进行数据处理和研究。在中文 WINDOWS 98 操作系统下,上位机完成以下功能:

- 实时显示各工位灯的状态;
- 动态画面显示;
- 金卤灯亮灯率计算和显示;
- 打印班报表;
- 画面显示为中文,操作简单、方便。

5 结束语

由计算机及 PLC 组成的金卤灯启动性能自动测试系统自动化程度高,抗干扰能力强,不仅提高了劳动生产率,而且大大减轻了劳动强度,保证了产品质量。将 PC 与 PLC 相连,利用上位机较强的信号采集、数据处理和图形显示功能,为研究金卤灯的启动规律提供了科学依据,也为研究触发器的性能提供了有力的分析手段。目前该自动测试机已在东南大学电光源研究中心承担的国家“九五”重点攻关生产线上得到了较好的应用。

参考文献

- 1 高炬. 金属卤化物气体放电灯启动问题的探讨. 真空电子技术, 1993(1): 13 ~ 18
- 2 李中, 等. 金属卤化物灯制灯技术分析. 灯与照明, 1998(3): 31 ~ 37
- 3 诸定昌, 等. 金卤灯启动过程的研究. 电气照明, 2000(4): 6 ~ 15
- 4 杨唯实, 等. 用 PLC 实现水位监控. 自动化仪表, 2001, 22(3): 34 ~ 35
- 5 郑萍, 等. 一种高性价比的 PLC 与上位机的通信实现. 电子技术应用, 2001(4): 61 ~ 62
- 6 项举伟, 等. 利用 Windows API 函数构造 C++ 类实现串行通信. 测控技术, 2000, 19(11): 23 ~ 25
- 7 许黎明, 等. 一种基于 PC 和 PLC 的二级控制试验系统的实现. 制造业自动化, 1999, 21(4): 44 ~ 46

国家“九五”重点科技攻关项目(97-618-00-00)子课题。

收稿日期: 2001-09-21。

第一作者邓奎刚,男,1969年生,1996年毕业于东南大学获硕士学位,现为在读博士生,讲师;主要研究领域为机械 CAD/CAM、智能测试及控制技术,发表论文 5 篇。

Profibus 现场总线在水电厂闸门控制系统中的应用

The Application of Profibus fieldbus in the Sluice Gate Control System of Hydropower Station

傅 闯¹ 叶鲁卿¹ 李峥嵘¹ 王 辉² 余 波²

(华中理工大学水利水电及数字化工程学院¹, 武汉 430074; 四川工业学院能源与环境工程系², 成都 610039)

摘 要 对 Profibus-DP 现场总线技术在水电厂闸门控制系统中的应用作了较为详细的介绍。系统采用带有现场总线接口的旋转编码器来测量闸门的位置, 并作为 Profibus-DP 系统的从站; 以 PLC S7-300 配置通信处理器 CP-342-5 为系统的主站。具体叙述了主、从站之间通信的实现, 并给出了通信程序示例。