

南京信息职业技术学院

# 毕业设计论文

作者 吴浩铭 学号 71531P20

系部 中认新能源技术学院

专业 电气自动化

题目 PLC 在舞台灯光中的运用

指导教师 鲍安平

评阅教师 \_\_\_\_\_

完成时间： 2019 年 04 月 28 日

## 毕业设计(论文)中文摘要

**题目：**PLC 在舞台灯光中的运用

**摘要：**随着科技的进步，人们在满足基本生活需求的同时也慢慢丰富起了自身的娱乐活动。舞台表演是我们常见的一种娱乐方式，为了能更好的烘托出舞台氛围，我们对舞台效果也越来越看重。其中，舞台灯对烘托氛围有着极为重要的作用，不同颜色的灯光给人的直观感受也是大不相同的，还能创造出多空间的感觉。不得不说的是，舞台灯对舞台效果起着核心支撑作用。然而一个好的舞台氛围更是离不开先进的 PLC 技术的，如今 PLC 技术已经发展到了相当娴熟的境界，并广泛应用于工业、自动化、生产控制。

本文主要对 PLC 技术在舞台中的应用进行简单阐述并举例说明，将西门子 S7-200PLC 作为核心，了解舞台灯光所需要的控制技术。从多角度简析 PLC 的控制原理和今后的发展优势，结合设计理念完成相关编程。从研究以及运行结果能够能到，控制可靠性较高，比较稳定。

**关键词：**PLC 技术 舞台灯光 控制原理

## 毕业设计(论文)外文摘要

**Title :** Application of PLC in stage lighting

**Abstract:** With the progress of science and technology, people have gradually enriched their own entertainment activities while meeting the basic needs of life. Stage performance is a common way of entertainment. In order to better set off the stage atmosphere, we attach more and more importance to the stage effect. Among them, stage lights play an extremely important role in setting off the atmosphere, and the intuitive feelings of different colors of lights are very different, and they can also create a feeling of multi-space. It has to be said that stage lights play a central supporting role in the stage effect. However, a good stage atmosphere can't be separated from advanced PLC technology. nowadays, PLC technology has developed to a very skilled level and is widely used in industry, automation and production control.

In this paper, the application of PLC technology in the stage is briefly described and illustrated. Siemens S7-200PLC is taken as the core to understand the control technology required for stage lighting. The control principle of PLC and its development advantages in the future are analyzed from various angles, and relevant programming is completed in combination with design concept. According to the research and operation results, the control is reliable and stable.

**keywords:** Plc technology Lighting Control principle

# 目录

1 PLC 的舞台灯光简介 .....	1
1.1 PLC 的基本结构 .....	1
1.2 PLC 工作原理 .....	2
1.3 主要研究内容 .....	2
2 软件组态与程序设计 .....	3
2.1 设计控制要求 .....	3
2.2 模块式的控制 .....	3
2.3 梦幻循环式的变化的实现 .....	4
3 PLC 的主要软硬件选型 .....	5
3.1 输入输出(I/O)点数的估算 .....	5
3.2 存储器容量的估算 .....	5
3.3 控制功能的选择 .....	5
3.4 系统软件设计 .....	6
4 舞台灯光的 PLC 设计 .....	7
4.1 舞台灯光的设计原则 .....	7
4.2 舞台摇头灯设计 .....	8
4.3 舞台灯摇头分析 .....	9
5 软件仿真 .....	11
5.1 仿真软件的选择 .....	11
5.2 仿真系统设计 .....	11
5.2.1 S7_200_sim2.0 .....	11
5.2.2 仿真效果 .....	11
结论 .....	14
致谢 .....	15
参考文献 .....	16

# 1 PLC 的舞台灯光简介

PLC 又叫可编程控制器，该控制系统主要应用于工业领域。随着当今科学技术和自动化的迅猛发展，PLC 在控制方面的技术也能到升级，应用范围也越来越广泛。PLC 是一种“数字操作电子系统”。它采用可编程存储器，它所执行的指令都是事先按照时间顺序和算术控制好的。通过数字式进行模拟的输入和输出。PLC 是一种先进的控制技术，它能够控制动作进程，具备功耗低、控制性强、便于操作等优点，因此被广泛应用。PLC 凭借其易于操作的控制技术被广泛应用于自动化和人工智能领域。

## 1.1 PLC 的基本结构

PLC 的基本结构

### (1) 整体式结构

最初的 PLC 是一个整体框架，采用整体式结构。整体式顾名思义就是将多个模块集中到一起形成一个整体，包括常见的核心 CPU、电源和接口等。一般结构简单体积较小的 PLC 都会采用这种结构。

### (2) 模块式结构

按照结构组成的不同，可以将 PLC 结构化成多个小块，每个小块都有其各自的物理功能，因此采用模块式结构。整体式结构是将模块集中到一起，模块式结构则是将各个模块进行划分，划分的模块也是常有的功能模块，例如核心 CPU、电源、接口等功能模块，每个模块的功能都是相对独立的，但是在外部组成结构上一样的，采用统一框架尺寸。我们在安装的时候直接将其插基板上即可。它们由系统自动寻址和连接。一般体积中等或体积较大的 PLC 大都会采用此结构，大多用于工业用途。

### (3) 混合结构

混合 PLC 由 PLC 主机模块和扩展功能模块组成。与上述两种组成的功能模块有些许区别，该模块主要包含有：核心 CPU、存储器、电源以及其他基础电路设备。每一个小配置都可独立完成控制功能，而扩展功能模块可为输入/输出模块、模拟模块、位置控制模块等。它们通过总线连接，并由主机模块统一管理。

## 1.2 PLC 工作原理

虽然 PLC 是微处理器的核心，但它具有许多微型计算机的特点，但其工作方式与微型计算机有很大的不同。危机通常采用等待顺序和中断方式，而 PLC 则采用顺序扫描和连续循环的方式工作。舞台所占面积一般较大，所需要灯光的数量也非常之多，不同的位置需要的舞台灯种类也是不同的。舞台灯种类根据需求的不同，所放位置大都为天花板，舞台侧方，天窗等。我们经常可以看见在舞台前方或两侧会有一排舞台灯，在进行照射时其性能会不同程度的减弱，因此这种舞台灯一般都用在中小型舞台上。PLC 技术在舞台灯中的工作方式主要采用循环扫描，以此来控制舞台灯定时的开关和方位。用户可以自行定义周期，PLC 则根据已经发布的指令逐条完成。对于同一个舞台的舞台灯的数量是有限的，对于不同的表演所要烘托的氛围也不同，这个时候将 PLC 初始化即可重新定义新的程序。

## 1.3 主要研究内容

本文论证项目主要以 PLC 在舞台灯光中的应用为重点论述对象，首先对 PLC 舞台灯光进行简介，对其技术和应用前景进行简单介绍。其次对 PLC 的基本结构进行简单阐述，然后简述 PLC 的工作原理，以及在舞台灯光中如何应用。最后对 PLC 技术在舞台中的应用进行简单阐述并举例说明，了解舞台灯光所需要的控制技术。从多角度简析 PLC 的控制原理和今后的发展优势。

## 2 软件组态与程序设计

PLC 设计的编程软件，目前已经能被国内使用，占用内存较少不到 5MB。存储空间虽然小但其功能强。首先，使用梯形图和指令表来创建 PLC 程序，可以注释编程元素和程序块，并可以保存或打印程序。第二，用户程序可以通过计算机串口和廉价的编程电缆下载到 PLC 中，可以读取 PLC 中没有密码的用户程序，也可以检查计算机和 PLC 中的用户程序是否相同。第三，可以实现各种监测和测试功能。与其他 PLC 软件一样，它不仅可以实现基本的逻辑指令，还可以实现步进顺序控制、循环移位、数据处理等功能。

### 2.1 设计控制要求

在对舞台灯研究的过程中，其系统在设计和安装时需要有部分要求，具体如下所示：

1. 舞台灯回路的额定电流应大于或等于 20A，功率范围为 2-4kw。
2. 对于供电系统来说，有时候交流电动机因为演出需要而频道启动，需要额外的变压器对其进行供电。
3. 运行中安全也很重要，良好的接触、触电保护、合理配置输出和雷电防护都应是我們应当注意的部分。

### 2.2 模块式的控制

我们在对舞台灯光进行控制时大多使用步进控制方法，该应用有步进梯形指令和 RET 指令。目前我们大多采用的都是步进梯形指令，我们在驱动某一步骤时，将该步骤成为活动步骤，同时，与原始活动步骤相对应的状态自动复位。使用这两个指令，对顺序控制的梯形图进行编程非常便捷。

同一个舞台上的表演多种多样、内容丰富，为了能跟上节目变化的速度，我们通常在设计时都会采用步进梯形指令，首先我们将舞台灯光划分成多个小模块，通过控制局部的模块功能进一步控制整体。例如在情绪高涨的情节，或情节凄凉的时候，我们都要根据节奏的快慢做出相应的调整，模块控制图如图 2-1 所示。如果节奏快的开关 S10 被接通，则另外两个开关就会进入到 OFF 关闭模式，同时舞台灯光按照当前节奏模式进行，同时原活动的模式自动复位。

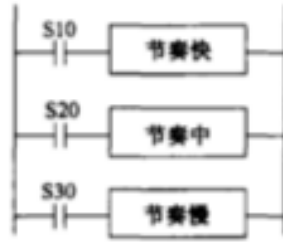


图 2-1 模块式控制图

### 2.3 梦幻循环式的变化的实现

舞台灯光循环式的变化主要依靠左移指令来实现的。位元素的状态移位称为移位，位移方向既可以朝左也可以朝右，一般我们采取左移指令实现对灯光的控制。上节我们对舞台灯光模块进行了一个划分，每个模块都有其相对独立的功能，为了更好地展现舞台灯的性能，对于不同的模块我们则需要控制其按一定的规律进行变换，利用左移位指令进行编程，使用 SFTLP 指令来移动寄存器的位元素并改变寄存器的数据，从而达到根据设计要求周期性改变光的目的。具体编程思想如图 2-2 所示。

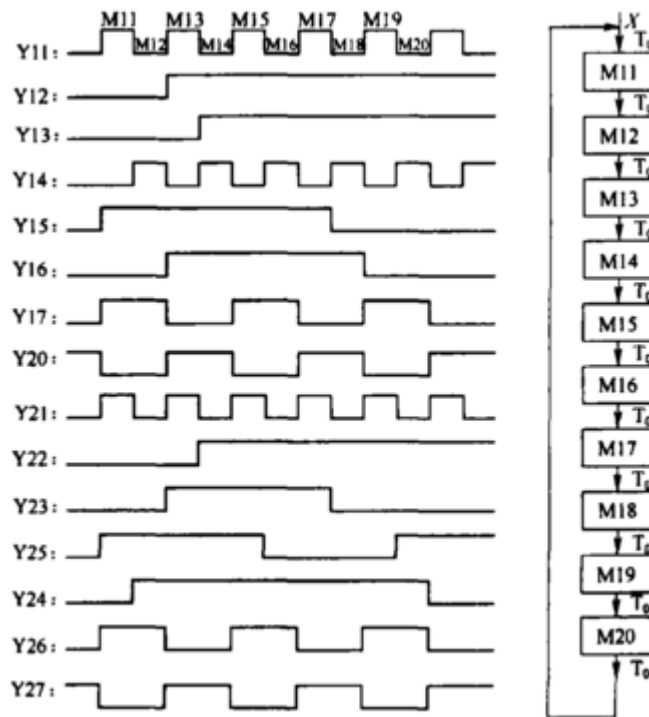


图 2-2 设计流程图



## 3 PLC 的主要软硬件选型

### 3.1 输入输出(I/O)点数的估算

在对舞台灯光进行 PLC 的选择时，应仔细分析工艺流程、控制要求、确定控制任务和范围，并由当下表演的内容决定当下舞台灯所需要进行的操作步骤。然后，根据控制要求，对输入输出点、所需内存容量进行估计，确定 PLC 的功能和外部设备的特性。在将以上内容综合分析后，我们应该考虑适当的估计 I/O 点。一般来说，我们应该根据输入和输出点增加百分之十到二十的可膨胀余量，将得出的结果作为输入和输出点的估计数据，并且还需要根据实际的顺序制作 PLC。

### 3.2 存储器容量的估算

存储器容量是可编程控制器本身提供的硬件存储单元的大小，程序容量是用户应用程序在内存中使用的存储单元的大小，因此程序容量小于存储器的容量。在设计阶段，由于用户应用程序的顺序尚未编译，设计阶段的程序容量未知，需要程序调试来了解。

一般来说，根据数字量可以推算出存储器容量的估计是 I/O 点的十倍到十五倍，再加上模拟 I/O 点的一百倍，这个数字是存储器中的总数并超出百分之二十五的量。

### 3.3 控制功能的选择

控制功能的选择主要包括操作功能、控制功能、通信功能、编程功能、诊断功能和处理速度。根据不同的舞台灯效果，我们需要设计出不同的功能。简单 PLC 的操作功能包括逻辑操作、定时和计数功能；普通 PLC 的操作功能还包括数据移位和比较的操作功能；复杂运算函数有代数运算、数据传输等；大型 PLC 具有通信能力，部分产品与下位机通信。一些产品具有与主机或上位机通信的功能。有些产品还具有与工厂或企业网络进行数据通信的功能。在设计和选择时，需要以当前舞台灯的需求为应用前提，合理选择所需的计算功能。在大多数情况下，只需要逻辑和时间计数功能，有些应用需要数据传输和比较。用于模拟测控时，采用代数运算、数字转换和 PID 运算，需要解码编码等运算来显示数据。PLC 控制功能主要用于顺序逻辑控制。因此，在大多数情况下，通常采用单回路或多

回路控制器来控制模拟量的控制。有时采用专用的智能输入输出单元来完成所需的控制功能，提高处理速度，节省 PLC 的存储容量。大中型 PLC 系统支持多种现场总线和标准通信协议（如 TCP/IP）。如果需要，应将其连接到 TCP/IP(TCP/IP)。通信协议应符合 ISO/IEEE 通信标准，且应为开放通信网络。

### 3.4 系统软件设计

由工作过程能够得到如下图 3-1 所示的控制指令符号。













		Symbol	Address	Comment
1		Left	I2.0	
2		Right	I2.1	
3		Forward	I2.2	
4		Back	I2.3	
5		Start_L	I0.0	
6		Stop_L	I0.1	
7		Light_ON	I2.4	
8		Light_OFF	I2.5	
9		Row_1	I0.2	
10		Row_2	I0.3	
11		Row_3	I0.4	

图 3-1 控制指令符号图

上图所示指令按钮从上往下依次为左移；右移；前移；后移；侧光灯启动按钮；停止按钮；舞台灯启动按钮；停止按钮；第一排启动按钮；第二排启动按钮；第三排启动按钮。具体灯光设计下节详细对其进行介绍。

改系统在进行软件设计时，其主程序如图 3-2 所示。启动后输出到 Q3.4 并完成自锁操作，OFF 解除并关闭。

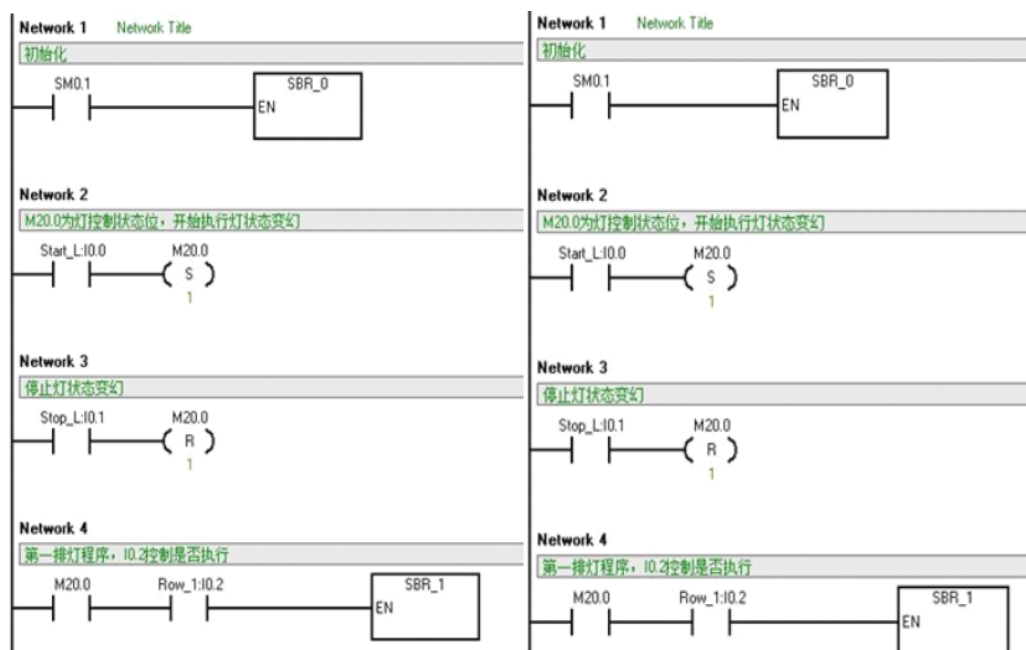


图 3-2 舞台灯光系统的软件主程序图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/097032016112006122>