

# 光电技术实用电路精选

《半导体光电》编辑部 编著  
《电子天府》杂志社

编著



成都科技大学出版社

# 光电技术实用电路精选

《半导体光电》编辑部  
《电子天府》杂志社 编著

主 编 杨家德  
副主编 钱博森 蒋臣琦 廖汇芳  
孙克昌 邓世学 程泰平

成都科技大学出版社

(川)新登字 015 号

责任编辑:邓世学 程泰平

版式设计:何红志

### 内容提要

本书系统地介绍了光电技术产业群中的高科技产品——各种光电子元器件在电路中的应用技术。

全书共分 9 章 25 节,总计 370 幅电路图。它涉及光电信号的产生、传输、接收、处理、存贮和显示,以及电荷耦合器件应用电路,液晶显示、数显表电路和其他光电子技术应用电路。

本书理论联系实际,重点内容力求反映 80 年代以来光电器件在电路应用中的新进展。这些电路结构简单、款式新颖、实用性强、制作容易。有个别电路,由于其特殊要求,经作者、编者进行技术处理后发表。多数电路,读者可参照本书给出的图样成功制作。读者可从中受到启迪,发明、创造出更多、更新颖、更实用的电路。

本书是广大具有中等专业电路知识以上的工程技术人员、电路制作人员、维修人员的案头必备书,也是理工科大学电路专业的高年级本科生、研究生的学习参考书。

## 光电技术实用电路精选

《半导体光电》编辑部

《电子天府》杂志社

编著

\*

成都科技大学出版社出版发行

温江县印刷厂印刷

\*

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:13.5

1996 年 4 月第 1 版 1996 年 4 月第 1 次印刷

字数:336.96 千字 印数:1—10 000

ISBN7-5616-3095-6/TN·74

定价:18.00 元

# 前 言

将光学和电子学技术相结合的光电子技术是本世纪自半导体发现以来的最主要的高新技术,是信息时代的关键性前沿技术之一。由于它的出现,使信息的产生、收集、贮存、传输、显示都发生了突飞性的进展。从工业、科研、直至渗入到千家万户的日常生活,无一不展示出光电子产业的巨大市场。基于这种形势,编者自 1991 年即着手收集国内外光电子技术的实用电路,为选编《光电技术实用电路精选》作准备。

由于本书适于具有中级电路专业知识以上人员阅读,为节省篇幅,书中仅将电路图给出而文字说明尽量精简。读者可根据思路设计出更多、更新颖、更实用的电路,编者亦将继续收集并出版续集。

在选编过程中,编者先后收到重庆光电技术研究所廖先炳高级工程师等一大批同仁来稿。为了尽可能反映近期光电子技术电路应用方面的新成就,编者于 1992 年在《半导体光电》第 4 期上刊出了《光电技术实用电路图征集启事》。1993 年,收集了近 20 名作者的约 600 幅电路图稿,又约请了长期从事电路科研与教学的青年专家钱博森副教授提供了 800 多幅电路图,近两年来组稿又收到 300 多幅电路图,共计收集 1700 余幅电路图稿。经多次审校、筛选,再经技术处理才选编了这本《光电技术实用电路精选》,共 370 幅电路图。书中除署名者外,均由钱博森副教授提供。

在编辑过程中,得到了重庆光电技术研究所廖先炳高级工程师、南京师范大学朱小松老师、空军第七研究所于广浚老师,以及其他作者的大力支持,在此谨表谢意。

限于水平,疏漏之处在所难免,望广大读者斧正。

编者

1996. 4

## 《光电技术实用电路精选》编委会组成人员

**主 任:**杨家德

**副主任委员:**钱博森 蒋臣琦 孙克昌 廖汇芳

**委 员:**(以姓氏笔划为序) 王中林 邓世学 刘邦函 孙克昌

林允中 杨家德 钱博森 蒋臣琦

程泰平 廖汇芳

**执 行 编 委:**邓世学 程泰平

**审 稿:**林允中 王中林

# 目 次

## 1 光电产生电路

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 1.1 光电发射及调制电路 .....                    | 1  |
| 1.1.1 50 kHz 频率光发射电路 .....             | 1  |
| 1.1.2 话音调制光发射电路 .....                  | 1  |
| 1.1.3 光发射电路 .....                      | 2  |
| 1.1.4 1 MHz 发光二极管脉冲调制电路 .....          | 2  |
| 1.1.5 发光二极管调制电路 .....                  | 3  |
| 1.1.6 LED 发射机的线性度控制电路 .....            | 3  |
| 1.1.7 激光发射机的线性度控制电路 .....              | 4  |
| 1.2 光电振荡电路 .....                       | 4  |
| 1.2.1 400 Hz 发光二极管与运算放大器联用的正弦波电路 ..... | 4  |
| 1.2.2 用双触发器构成的演示电路 .....               | 5  |
| 1.2.3 感光式振荡电路 .....                    | 5  |
| 1.2.4 发光二极管用的 1.25 W 脉冲发生电路 .....      | 6  |
| 1.2.5 太阳能振荡电路 .....                    | 6  |
| 1.2.6 5 kHz 光电池振荡电路 .....              | 6  |
| 1.2.7 光敏振荡电路 .....                     | 7  |
| 1.2.8 负阻发光二极管振荡电路 .....                | 7  |
| 1.2.9 大电流红外发光二极管脉冲电路 .....             | 8  |
| 1.3 光电驱动电路 .....                       | 8  |
| 1.3.1 多路转接法驱动显示电路 .....                | 8  |
| 1.3.2 声音激励开关电路 .....                   | 9  |
| 1.3.3 霓虹灯驱动电路 .....                    | 9  |
| 1.3.4 触发器驱动可控硅电路 .....                 | 10 |
| 1.3.5 反极性驱动电路 .....                    | 10 |
| 1.3.6 8 位发光二极管驱动电路 .....               | 11 |
| 1.3.7 同极性驱动电路 .....                    | 12 |
| 1.3.8 用于驱动发光二极管的驱动电路 .....             | 12 |

## 2 光电传输电路

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 2.1 光电传输电路 .....            | 13 |
| 2.1.1 10 兆位光纤数据线路 .....     | 13 |
| 2.1.2 微处理器的电传打字机电路 .....    | 13 |
| 2.1.3 24 兆位的数据线路 .....      | 14 |
| 2.1.4 具有隔离性能的数据耦合电路 .....   | 14 |
| 2.1.5 光耦合式数据传输电路 .....      | 15 |
| 2.1.6 宽带 X 输入的模拟式分压电路 ..... | 15 |

|        |                                |    |
|--------|--------------------------------|----|
| 2.1.7  | 双通道长线传输电路 .....                | 16 |
| 2.1.8  | 光电隔离式快速开关电路 .....              | 17 |
| 2.2    | 光电接口电路 .....                   | 17 |
| 2.2.1  | 录音机至微型计算机转接电路 .....            | 17 |
| 2.2.2  | 计算机 RS-232 串行接口电流环电路 .....     | 18 |
| 2.2.3  | 利用黑白电视机作为显示终端的接口电路 .....       | 18 |
| 2.2.4  | 光电逻辑电路 .....                   | 19 |
| 2.2.5  | 控制交流负载的接口电路 .....              | 19 |
| 2.2.6  | 计算机光电隔离接口电路 .....              | 20 |
| 2.2.7  | 能记忆的逻辑探头电路 .....               | 20 |
| 2.2.8  | 2—10 进制译码电路 .....              | 21 |
| 2.2.9  | 1 GHz 曼彻斯特译码电路 .....           | 21 |
| 2.2.10 | 光笔接口电路 .....                   | 22 |
| 2.2.11 | 光笔电路 .....                     | 22 |
| 2.2.12 | 绘图光笔电路 .....                   | 23 |
| 2.2.13 | 计算机串行接口状态指示电路 .....            | 23 |
| 2.2.14 | ECL 至 LED 的接口电路 .....          | 24 |
| 2.3    | 光电隔离电路 .....                   | 24 |
| 2.3.1  | 地电位隔离电路 .....                  | 24 |
| 2.3.2  | 用作扫描器的光电隔离电路 .....             | 25 |
| 2.3.3  | CNY44 模拟隔离电路 .....             | 25 |
| 2.3.4  | 直流/直流光电隔离电路 .....              | 25 |
| 2.3.5  | 光电隔离器驱动 1A 晶体管集成电路 .....       | 26 |
| 2.3.6  | 30 kHz 带宽的隔离电路 .....           | 26 |
| 2.3.7  | D/A 变换器的 1 500 V 隔离电路 .....    | 26 |
| 2.3.8  | 隔离交流“嗡”声的光电隔离电路 .....          | 27 |
| 2.3.9  | 时钟脉冲耦合电路 .....                 | 27 |
| 2.3.10 | DTL 用的继电器隔离电路 .....            | 27 |
| 2.3.11 | 改善光电隔离器线性的电路 .....             | 28 |
| 2.3.12 | TTL 电路和继电器电路之间的光电隔离电路 .....    | 28 |
| 2.3.13 | 模拟隔离电路 .....                   | 29 |
| 2.3.14 | 光耦合 V/F 变换电路 .....             | 30 |
| 2.3.15 | 1.5—5.7 MHz 光学隔离式 VFO 电路 ..... | 30 |
| 2.3.16 | 具有增益补偿的隔离电路 .....              | 31 |
| 2.3.17 | 数字隔离电路 .....                   | 31 |
| 2.3.18 | 调制式光电隔离电路 .....                | 32 |
| 2.3.19 | 400 V 直流开关电路 .....             | 32 |
| 2.3.20 | 光电隔离器输入保护电路 .....              | 32 |
| 2.3.21 | 抑制谐波的直流隔离电路 .....              | 33 |

### 3 光电接收电路

|       |                   |    |
|-------|-------------------|----|
| 3.1   | 光电接收电路 .....      | 34 |
| 3.1.1 | 固体激光测距机接收电路 ..... | 34 |

|        |                          |    |
|--------|--------------------------|----|
| 3.1.2  | 光接收电路 .....              | 35 |
| 3.1.3  | 光束接收电路 .....             | 35 |
| 3.1.4  | 1/10/100 千位光接收电路 .....   | 36 |
| 3.1.5  | 光通信接收电路 .....            | 36 |
| 3.1.6  | 光信号接收电路 .....            | 37 |
| 3.1.7  | 20 千位光接收电路 .....         | 37 |
| 3.1.8  | 调制光接收电路 .....            | 37 |
| 3.1.9  | 50 kHz 调频光接收电路 .....     | 38 |
| 3.1.10 | 光脉冲接收电路 .....            | 38 |
| 3.1.11 | 光电测距电路 .....             | 39 |
| 3.1.12 | 20 kbit 光缆接收电路 .....     | 40 |
| 3.1.13 | 镍镉电池监测电路 .....           | 40 |
| 3.1.14 | 18 V 监测电路 .....          | 41 |
| 3.2    | 光电探头电路 .....             | 41 |
| 3.2.1  | 测试探头电路 .....             | 41 |
| 3.2.2  | 发光与音响探头电路 .....          | 42 |
| 3.2.3  | 输入状态指示电路 .....           | 42 |
| 3.2.4  | 场效应管逻辑探头电路 .....         | 43 |
| 3.2.5  | 逻辑探头电路 .....             | 43 |
| 3.2.6  | CMOS 逻辑探头电路 .....        | 44 |
| 3.2.7  | TTL 探头电路 .....           | 44 |
| 3.2.8  | 高速 TTL 探头电路 .....        | 45 |
| 3.2.9  | 内装逻辑探头电路 .....           | 45 |
| 3.2.10 | 达林顿逻辑探头电路 .....          | 46 |
| 3.2.11 | RTL/TTL 探头电路 .....       | 46 |
| 3.2.12 | 逻辑状态探头电路 .....           | 46 |
| 3.2.13 | TTL 状态探头电路 .....         | 47 |
| 3.3    | 光电测量电路 .....             | 47 |
| 3.3.1  | 数字式脉宽测量电路 .....          | 47 |
| 3.3.2  | 数字测速电路 .....             | 48 |
| 3.3.3  | 频偏测量电路 .....             | 48 |
| 3.3.4  | 发光二极管电压测量电路 .....        | 49 |
| 3.3.5  | 微弱光测量电路 .....            | 49 |
| 3.3.6  | 直读式光电色度计电路 .....         | 50 |
| 3.3.7  | 采用 PbS, PbSe 的测光电路 ..... | 51 |
| 3.3.8  | 相序检测电路 .....             | 51 |
| 3.3.9  | 低亮度测量电路 .....            | 52 |
| 3.3.10 | 纳秒脉冲检测电路 .....           | 52 |
| 3.3.11 | 尖脉冲检测电路 .....            | 53 |
| 3.3.12 | 低速率的 TTL 电平噪声检测电路 .....  | 53 |
| 3.3.13 | 数据总线检测电路 .....           | 54 |
| 3.3.14 | 油量检测电路 .....             | 54 |
| 3.3.15 | 晶体管存贮时间测试电路 .....        | 55 |

|        |                   |    |
|--------|-------------------|----|
| 3.3.16 | 穿孔带阅读电路           | 55 |
| 3.3.17 | 用2个光电耦合器的检零电路     | 56 |
| 3.3.18 | 数控车床检测电路          | 56 |
| 3.3.19 | 光点式点火电路           | 57 |
| 3.3.20 | 两功能水质检测电路         | 57 |
| 3.3.21 | 交流电源跌落快速检测电路      | 58 |
| 3.3.22 | 电子按摩针灸器电路         | 58 |
| 3.4    | 光电探测器电路           | 59 |
| 3.4.1  | 红外探测器电路           | 59 |
| 3.4.2  | 多路探测器电路           | 59 |
| 3.4.3  | 磁带首尾探测器电路         | 60 |
| 3.4.4  | 光传输检测电路           | 60 |
| 3.4.5  | 可听式光探测器电路         | 61 |
| 3.4.6  | 光线变化检测电路          | 61 |
| 3.4.7  | 光线变化探测器驱动继电器电路    | 61 |
| 3.4.8  | 脉冲频率检测电路          | 62 |
| 3.5    | 光电检波电路            | 62 |
| 3.5.1  | 红外线调制检波电路         | 62 |
| 3.5.2  | 发光二极管用的积分(正交)检波电路 | 63 |
| 3.5.3  | 红外线编码检波电路         | 63 |
| 3.5.4  | 50 MHz 光电检波电路     | 64 |
| 3.5.5  | 相位检波电路            | 64 |
| 3.5.6  | 鸣铃检波电路            | 65 |
| 3.5.7  | 用低噪声放大器的红外检波电路    | 65 |

## 4 光电处理电路

|        |                        |    |
|--------|------------------------|----|
| 4.1    | 光电放大电路                 | 66 |
| 4.1.1  | 红外探测器放大电路              | 66 |
| 4.1.2  | 红外测温仪前置放大电路            | 67 |
| 4.1.3  | 用于KXZ-213数控铣床的光电放大电路   | 67 |
| 4.1.4  | 计算机用光电输入机的光电放大电路       | 67 |
| 4.1.5  | 数控线切割机上用的光电放大电路        | 68 |
| 4.1.6  | 不致冷的检波放大电路             | 68 |
| 4.1.7  | 光棒放大电路                 | 69 |
| 4.1.8  | 1 m 激光测长机条纹计数器的前置放大电路  | 69 |
| 4.1.9  | 脉冲放大电路                 | 70 |
| 4.1.10 | 低照度放大电路                | 70 |
| 4.1.11 | 光电倍增器输出的记录电路           | 70 |
| 4.2    | 光电控制电路                 | 71 |
| 4.2.1  | 硫化铅光电元件的放大电路           | 71 |
| 4.2.2  | 激光二极管信号源电路             | 71 |
| 4.2.3  | 1.2 kW 单结晶体管-三端双向可控硅电路 | 71 |
| 4.2.4  | 红外线遥控装置电路              | 72 |

|        |                           |    |
|--------|---------------------------|----|
| 4.2.5  | 转速控制电路 .....              | 73 |
| 4.2.6  | 光耦合可控硅电路 .....            | 73 |
| 4.2.7  | 光电调节电路 .....              | 74 |
| 4.2.8  | 16A 闸流晶体管控制电路 .....       | 74 |
| 4.2.9  | 用 TTL I/O 控制交流负载的电路 ..... | 75 |
| 4.2.10 | 日落灯光渐控电路 .....            | 75 |
| 4.2.11 | 用 TTL I/O 控制直流负载的电路 ..... | 76 |
| 4.2.12 | 全波光控电路 .....              | 76 |
| 4.2.13 | 病房呼叫装置电路 .....            | 77 |
| 4.2.14 | 胶片环路速度控制电路 .....          | 77 |
| 4.2.15 | 电动机步进角的显示电路 .....         | 78 |
| 4.2.16 | 图形接口电路 .....              | 79 |
| 4.2.17 | 光标控制电路 .....              | 80 |
| 4.2.18 | 细导线用于灯光控制的电路 .....        | 80 |
| 4.2.19 | “非”逻辑元件构形电路 .....         | 81 |
| 4.2.20 | “与”逻辑元件构形电路 .....         | 81 |
| 4.2.21 | “与非”逻辑元件构形电路 .....        | 82 |
| 4.2.22 | “或”逻辑元件构形电路 .....         | 82 |
| 4.2.23 | “或非”逻辑元件构形电路 .....        | 83 |
| 4.2.24 | 电流型运算放大器检测电路 .....        | 83 |
| 4.2.25 | 车库灯光控制电路 .....            | 84 |
| 4.2.26 | 暗室手触控制电路 .....            | 84 |
| 4.2.27 | 仪器用风扇调速控制电路 .....         | 85 |
| 4.2.28 | 通/断控制电路 .....             | 85 |
| 4.2.29 | 具有滞后特性的电路 .....           | 86 |
| 4.2.30 | 上/下斜坡控制电路 .....           | 86 |
| 4.2.31 | 四联机上应用的光电控制电路 .....       | 87 |
| 4.3    | 光电报警电路 .....              | 87 |
| 4.3.1  | 水箱水位报警电路 .....            | 87 |
| 4.3.2  | 能发出音响的光度计电路 .....         | 88 |
| 4.3.3  | 交流电压双向越限报警电路 .....        | 88 |
| 4.3.4  | 矿灯报警电路 .....              | 89 |
| 4.3.5  | 闪光报警电路 .....              | 89 |
| 4.3.6  | 煤气事故报警电路 .....            | 89 |
| 4.3.7  | 人体感应报警电路 .....            | 90 |
| 4.3.8  | 带 5 个指示灯的报警电路 .....       | 90 |
| 4.3.9  | 小电流防盗报警电路 .....           | 91 |
| 4.3.10 | 丢失脉冲报警电路 .....            | 91 |
| 4.3.11 | 红外线防盗报警电路 .....           | 92 |
| 4.3.12 | 超温报警电路 .....              | 93 |
| 4.3.13 | 直流电源欠压报警电路 .....          | 93 |
| 4.3.14 | 超速报警电路 .....              | 94 |
| 4.3.15 | 光强控制报警电路 .....            | 94 |

|        |                             |     |
|--------|-----------------------------|-----|
| 4.3.16 | 光电报警电路                      | 95  |
| 4.3.17 | 遮光报警电路                      | 95  |
| 4.4    | 光电开关电路                      | 96  |
| 4.4.1  | ZD-30C 和 ZD-30D 型自动定量秤的光敏电路 | 96  |
| 4.4.2  | 光操纵串联开关电路                   | 97  |
| 4.4.3  | 光控继电器电路                     | 97  |
| 4.4.4  | 光控定时路灯电路                    | 98  |
| 4.4.5  | 工矿现场指示灯电路                   | 98  |
| 4.4.6  | 夜间目标显示电路                    | 99  |
| 4.4.7  | 光控频闪安全信号灯电路                 | 99  |
| 4.4.8  | 3 通道红外遥控开关电路                | 100 |
| 4.4.9  | 螺线管安全开关电路                   | 100 |

## 5 光电存贮电路

|        |                      |     |
|--------|----------------------|-----|
| 5.1    | 光电频率计电路              | 101 |
| 5.1.1  | 表演用的多位计数电路           | 101 |
| 5.1.2  | 10 Hz 至 2 MHz 的频率计电路 | 102 |
| 5.1.3  | 计算器用作计数电路            | 103 |
| 5.1.4  | 环形计数显示电路             | 103 |
| 5.1.5  | 3 个时基窗口电路            | 104 |
| 5.2    | 光电时钟及定时电路            | 104 |
| 5.2.1  | 液晶手表电路               | 104 |
| 5.2.2  | 汽车时钟电路               | 105 |
| 5.2.3  | 60 h 计时电路            | 106 |
| 5.2.4  | 多用曝光定时电路             | 106 |
| 5.2.5  | 交流/直流时钟电路            | 107 |
| 5.2.6  | 定时电路                 | 107 |
| 5.2.7  | 日历时钟电路               | 108 |
| 5.2.8  | 长时间断路的延迟电路           | 109 |
| 5.2.9  | 数字手表电路               | 109 |
| 5.2.10 | 五功能电子手表电路            | 110 |
| 5.2.11 | 顺次双定时控制电路            | 110 |
| 5.2.12 | 数字闹钟电路               | 111 |
| 5.2.13 | 数显电子钟电路              | 112 |
| 5.2.14 | 10 000 h 计时(带秒、分)电路  | 113 |
| 5.2.15 | 12 或 24 h 时钟电路       | 114 |
| 5.3    | 光电计数电路               | 114 |
| 5.3.1  | 成品笔尖计数电路             | 114 |
| 5.3.2  | 数字计数演示电路             | 115 |

## 6 光电显示电路

|       |         |     |
|-------|---------|-----|
| 6.1   | 光电照明电路  | 116 |
| 6.1.1 | 泛光灯调节电路 | 116 |

|        |                          |     |
|--------|--------------------------|-----|
| 6.1.2  | 1 000 W 日落控制电路 .....     | 116 |
| 6.1.3  | 900 W 全波电路 .....         | 117 |
| 6.1.4  | 交直流两用暗室安全灯电路 .....       | 117 |
| 6.1.5  | 强光灯电路 .....              | 117 |
| 6.1.6  | 直流荧光灯电路 .....            | 118 |
| 6.1.7  | 800 W 三端双向可控硅减光电路 .....  | 118 |
| 6.1.8  | 投射灯稳压电路 .....            | 118 |
| 6.2    | 光电音乐电路 .....             | 119 |
| 6.2.1  | 音乐彩色图电路 .....            | 119 |
| 6.2.2  | 灯光音频控制电路 .....           | 120 |
| 6.2.3  | 500 W 灯光调变电路 .....       | 120 |
| 6.2.4  | 音乐控制彩色灯光电路 .....         | 121 |
| 6.2.5  | 彩灯电路 .....               | 121 |
| 6.2.6  | 声控、调光两用彩灯控制电路 .....      | 122 |
| 6.2.7  | 音乐控制电路 .....             | 122 |
| 6.2.8  | 双声道红外音量遥控电路 .....        | 123 |
| 6.3    | 光电闪光电路 .....             | 124 |
| 6.3.1  | 闪光触发电路 .....             | 124 |
| 6.3.2  | 250 V 触发电路 .....         | 124 |
| 6.3.3  | 保险丝熔断闪光电路 .....          | 124 |
| 6.3.4  | 1.5 V 发光二极管闪光电路 .....    | 125 |
| 6.3.5  | 触发器驱动可控硅的闪光电路 .....      | 125 |
| 6.3.6  | 可控硅驱动发光二极管闪光电路 .....     | 126 |
| 6.3.7  | 顺序闪光的交流闪光灯电路 .....       | 126 |
| 6.3.8  | 氙闪光灯灯标电路 .....           | 127 |
| 6.3.9  | 500 坎德拉闪光灯电路 .....       | 127 |
| 6.3.10 | 声控电子胸花电路 .....           | 128 |
| 6.4    | 光电指示电路 .....             | 128 |
| 6.4.1  | 发光二极管零拍显示电路 .....        | 128 |
| 6.4.2  | 符合鉴别器电路 .....            | 128 |
| 6.4.3  | 发光二极管显示 TTL 电平的电路 .....  | 129 |
| 6.4.4  | 电源相序指示电路 .....           | 129 |
| 6.4.5  | 60 个发光二极管组成的催眠螺旋电路 ..... | 130 |
| 6.4.6  | 采用发光二极管的 TV 电源监测电路 ..... | 130 |
| 6.4.7  | 准确的调频调谐指示电路 .....        | 131 |
| 6.4.8  | 条状图形显示电路 .....           | 131 |
| 6.4.9  | 发光二极管调谐指示电路 .....        | 131 |
| 6.4.10 | 录音机遥控显示电路 .....          | 132 |
| 6.4.11 | 油压显示电路 .....             | 133 |

## 7 CCD 应用电路

|     |                          |     |
|-----|--------------------------|-----|
| 7.1 | 1024 位 CCPD 配套驱动电路 ..... | 134 |
| 7.2 | 4096 位 CCD 驱动电路 .....    | 134 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 7.3 1024 位 CCD 驱动电路 .....  | 136 |
| 7.4 MOS 图象传感器示波器成象电路 ..... | 136 |

## 8 液晶显示及数显表电路

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 8.1 液晶显示电路 .....             | 139 |
| 8.1.1 4 位直接驱动液晶显示电路 .....    | 139 |
| 8.1.2 1.5 V 液晶显示电路 .....     | 140 |
| 8.1.3 液晶显示用的 CMOS 驱动电路 ..... | 141 |
| 8.2 数显表电路 .....              | 141 |
| 8.2.1 四位半液晶数显电压表电路 .....     | 141 |
| 8.2.2 交直流 3 位数字电压表电路 .....   | 142 |
| 8.2.3 四位半数字电压表电路 .....       | 142 |
| 8.2.4 四位半 LED 计数电路 .....     | 143 |
| 8.2.5 低功耗三位半数字电压表电路 .....    | 144 |

## 9 其他实用电路

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 9.1 光电玩具电路 .....           | 145 |
| 9.1.1 会唱歌的不倒翁电路 .....      | 145 |
| 9.1.2 玩具娃娃电路 .....         | 145 |
| 9.1.3 四音电路 .....           | 146 |
| 9.1.4 掷骰子游戏电路 .....        | 146 |
| 9.1.5 掷码点数电路 .....         | 147 |
| 9.1.6 玩具模型路标指示电路 .....     | 147 |
| 9.1.7 手电筒控制模型电动机电路 .....   | 149 |
| 9.1.8 警车声、光模拟电路 .....      | 149 |
| 9.1.9 手电筒控制玩具或体育模型电路 ..... | 150 |
| 9.1.10 光控电动玩具电路 .....      | 150 |
| 9.1.11 随机性电子小玩具电路 .....    | 151 |
| 9.2 光电触摸电路 .....           | 151 |
| 9.2.1 单稳态触摸开关电路 .....      | 151 |
| 9.2.2 触摸报警电路 .....         | 152 |
| 9.2.3 四路独立手触开关电路 .....     | 152 |
| 9.2.4 六路互复位型手触开关电路 .....   | 153 |
| 9.3 光电池充电电路 .....          | 153 |
| 9.3.1 发光二极管缓慢充电电路 .....    | 153 |
| 9.3.2 汽车电压监视电路 .....       | 154 |
| 9.3.3 多用充电电路 .....         | 154 |
| 9.3.4 镉镍蓄电池充电电路 .....      | 155 |
| 9.3.5 镉镍电池充电电路 .....       | 155 |
| 9.3.6 恒流定时充电电路 .....       | 156 |
| 9.3.7 电池充电电路 .....         | 156 |
| 9.4 光电温度计电路 .....          | 157 |
| 9.4.1 华氏温度计电路 .....        | 157 |

|        |                  |     |
|--------|------------------|-----|
| 9.4.2  | 摄氏温度计电路          | 157 |
| 9.4.3  | -55~+150℃数字温度计电路 | 158 |
| 9.4.4  | 数字显示多功能温度计电路     | 158 |
| 9.4.5  | -40~+125℃数字温度计电路 | 160 |
| 9.5    | 其它光电应用电路         | 160 |
| 9.5.1  | 桥式照度计电路          | 160 |
| 9.5.2  | 条形码阅读电路          | 161 |
| 9.5.3  | 用发光二极管显示的照度计电路   | 161 |
| 9.5.4  | 条形码信号调节电路        | 162 |
| 9.5.5  | 水位计电路            | 163 |
| 9.5.6  | 亮度稳定的调光台灯电路      | 164 |
| 9.5.7  | 气体分析电路           | 164 |
| 9.5.8  | 新颖测电笔电路          | 165 |
| 9.5.9  | 夜视标杆电路           | 165 |
| 9.5.10 | 微分曝光表电路          | 166 |
| 9.5.11 | 测光表电路            | 166 |
| 9.5.12 | 比色计电路            | 167 |
| 9.5.13 | 比光器电路            | 167 |
| 9.5.14 | 辐射温度计电路          | 168 |
| 9.5.15 | 红外电视电路           | 168 |
| 9.5.16 | 红外显微镜电路          | 169 |
| 9.5.17 | 光电自动手套机电路        | 169 |
| 9.5.18 | 光电自动喂料调节装置电路     | 170 |
| 9.5.19 | 电阻阻值选择电路         | 170 |
| 9.5.20 | 心率监测电路           | 171 |
| 9.5.21 | 利用发光二极管装饰电扇的电路   | 172 |
| 9.5.22 | 记忆门铃电路           | 172 |
| 9.5.23 | 电动捕鼠电路           | 173 |
| 9.5.24 | 里程/油耗计算电路        | 174 |
| 9.5.25 | 在电影机上使用的光敏二极管线路  | 174 |
| 9.5.26 | 双电动机无人驾驶汽车电路     | 175 |
| 9.5.27 | 太阳电池应用电路         | 175 |
| 9.5.28 | 烟斗丝自动喂料称量电路      | 176 |
| 9.5.29 | 市电光电控制电路         | 177 |
| 9.5.30 | 大型发光二极管显示电路      | 177 |
| 9.5.31 | 窗帘自动开闭电路         | 178 |
| 9.5.32 | 电机速度光电控制电路       | 178 |
| 9.5.33 | 单行公路隧道车辆通行提示电路   | 178 |
| 9.5.34 | 检测沿生产线传送带移动物体的电路 | 180 |
| 9.5.35 | 电枢检查仪中的同步脉冲发生电路  | 180 |
| 9.5.36 | 高压快速光电耦合器及应用电路   | 181 |
| 9.5.37 | 通用计数电路           | 182 |
| 9.5.38 | 放大机灯的曝光电路        | 183 |

|        |                            |     |
|--------|----------------------------|-----|
| 9.5.39 | 随动闪光电路 .....               | 183 |
| 9.5.40 | 每秒一次闪光节拍电路 .....           | 183 |
| 9.5.41 | 用于闪光灯上的可控硅触发电路 .....       | 184 |
| 9.5.42 | 放大机灯的调节电路 .....            | 184 |
| 9.5.43 | 500 V 触发电路 .....           | 185 |
| 9.5.44 | 4 路信号交替显示电路 .....          | 185 |
| 9.5.45 | 蜂鸣器替代弱光灯的电路 .....          | 186 |
| 9.5.46 | 笔尖开缝控制的光电控制线路 .....        | 186 |
| 9.5.47 | 可听的曝光表电路 .....             | 187 |
| 9.5.48 | 光电编码压力表电路 .....            | 187 |
| 9.5.49 | 纺织机三停数字控制仪中应用的光敏控制电路 ..... | 188 |
| 9.5.50 | 给棉机控制用的光电控制电路 .....        | 188 |
| 9.5.51 | 农用杀虫光控黑光灯电路 .....          | 188 |
| 9.5.52 | 有源负载电路 .....               | 189 |
| 9.5.53 | 用光电隔离耦合控制交流负载电路 .....      | 189 |
| 9.5.54 | 电源故障监视电路 .....             | 190 |
| 9.5.55 | 光敏“喀！听！”声电路 .....          | 190 |
| 9.5.56 | 电灯浪涌电流抑制电路 .....           | 191 |
| 9.5.57 | 求 2 个未知数之比的电路 .....        | 191 |
| 9.5.58 | 市电过、欠压自动指示保护电路 .....       | 192 |
| 9.5.59 | 数码管熄灭电路 .....              | 192 |
| 9.5.60 | 印刷厂控制双张纸用的光敏电路 .....       | 193 |
| 9.5.61 | 照相光度计电路 .....              | 193 |
| 9.5.62 | 色球望远镜上用的跟踪太阳的光电伺服电路 .....  | 194 |
| 9.5.63 | 光学轴角编码器用的光敏二极管线路 .....     | 195 |
| 9.5.64 | 药片自动数片机用光敏线路 .....         | 195 |
| 9.5.65 | 电线自动成圈机计数电路 .....          | 196 |
| 9.5.66 | 光控全自动发米机电路 .....           | 196 |
| 9.5.67 | 自动发粮机上的光敏线路 .....          | 197 |
| 9.5.68 | 可控硅变频同步启动器中的光敏二极管线路 .....  | 197 |
| 9.5.69 | 简易照度测量仪电路 .....            | 197 |
| 9.5.70 | 延长信号灯电池寿命的电路 .....         | 198 |
| 9.5.71 | 电容降压式经济灯电路 .....           | 198 |

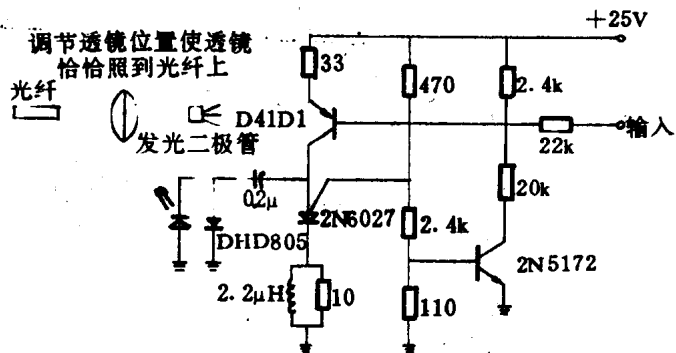
# 1 光电产生电路

本章所列电路包括产生各种符合要求的光信号的电路,有光电器件参与工作的信号发生电路和驱动发光器件按一定要求工作的各种驱动电路,共 24 例。产生各种符合要求的光信号是利用并传输光信号的先决条件。这里给出了将音频信号或数据脉冲信号调制光发射机的几种简易电路。第三节则是用多种发光器件制作的驱动电路,这类电路在以后的几章中还有不少,可供爱好者参考演示。

## 1.1 光电发射及调制电路

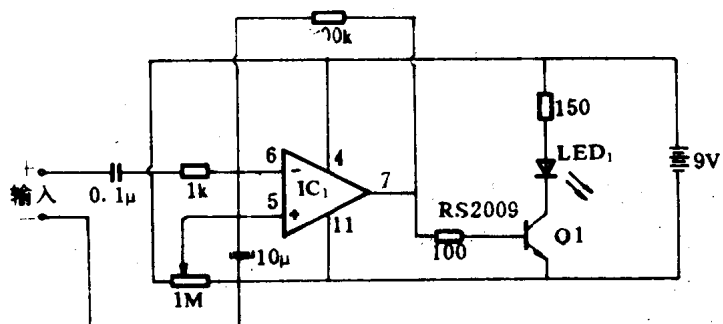
### 1.1.1 50 kHz 频率光发射电路

本电路使用中心频率为 50 kHz 的脉冲速率调制系统。馈给发射机的音频改变着脉冲速率,用以驱动耦合到光纤的发光二极管(LED)。LED 采用通用电气公司的 LED 55C 或类似的 LED。位于光纤另一端的光敏晶体管接收并且解调光信号,使音频信号复原。



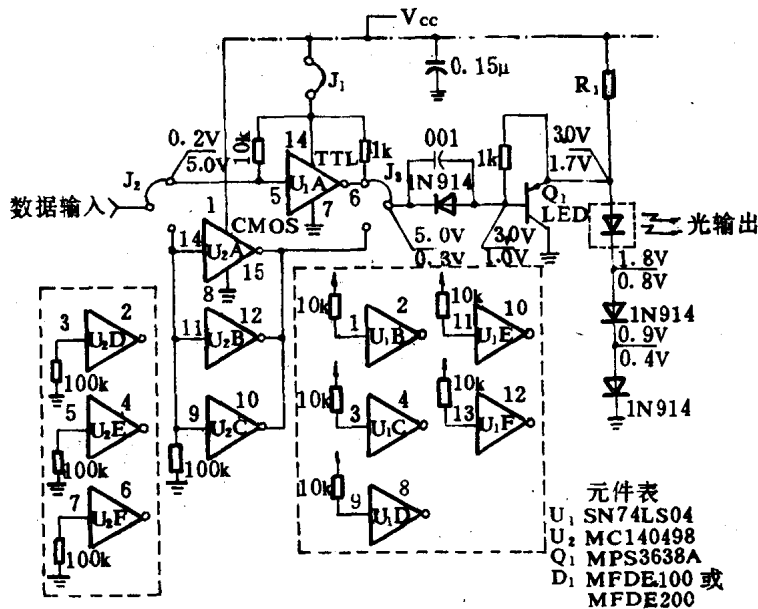
### 1.1.2 话音调制光发射电路

本电路采用运算放大器和晶体管,根据拾音器输出信号的幅度,经过放大对发光二极管进行幅度调制。本电路可通过光接收机应用于普通音响装置。



### 1.1.3 光发射电路

本电路可以传送数据率达 10 bit/s 的不归零码或者 5 MHz 的方波。根据选用的电路,输入是 TTL 或者是与 CMOS 兼容的。在 TTL 电路的情况下,发射机从 5 V 电源仅消耗 150 mA 的电流。对于 CMOS 电路,仅从 15 V 电源消耗 150 mA 的电流。在系统正常工作时,选择  $R_1$  的阻值,使发光二极管得到所需要的驱动电流。对于 TTL 工作,跨接  $J_1, J_2, J_3$  的连接如图中所示。对于 CMOS 工作方式,去掉  $J_1$ ,把  $J_2, J_3$  移到另外的位置,与  $U_2$  连接。发光二极管的选择取决于系统长度和需要的数据率。图中所示直流电压是 TTL 接口用的。上面的数值是发光二极管导通电流为 50 mA 时的数值,下面的数值是发光二极管截止时的数值。



### 1.1.4 1 MHz 发光二极管脉冲调制电路

本电路为镓砷磷发光二极管 (GaAsP LED) 的快速导通提供所需要的低的驱动阻抗。这种发光二极管可用作光纤或其他光束的高速脉冲调制光源。 $Q_1$  为  $Q_2$  (跟随器) 提供直流电平 and 调制信息。 $Q_2$  探测输出电流, 并且将其限制在约 30 mA。最大幅度时的导通时间为 12 ns。

