



第二课堂丛书

张春元 赵锡禄 编

青少年小发明制作资料选



人民邮电出版社

第二课堂丛书

青少年小发明制作资料选

张春元 赵锡禄编

人民邮电出版社

内容提要

本书选编了14篇电工、电子技术类小发明制作资料。这些小发明密切联系生活实际,展示了小作者们奇巧的设计思想。每一篇资料对于制作的工作原理、材料选用及制作步骤,均一一做了详细介绍。

本书可作为青少年业余科技活动的参考资料,供广大青少年电子爱好者阅读。

第二课堂丛书

青少年小发明制作资料选

QingShaonian Xiaofaming Zhizuo Ziliaoxuan

*
张春元 赵锡禄 编

责任编辑:古松

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京兴华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*
开本: 787×1092 1/32 1988年3月 第一版

印张: 28/32 页数: 46 1988年3月北京第1次印刷

字数: 62 千字 印数: 1—11 000 册

ISBN7115—03836—8/Z·149

定价: 1.05 元

GF-85/37

《第二课堂丛书》编委会

主任委员：茅以升

常务委员：（按姓氏笔划）

王文湛 仇春霖 白金凤 李洛童

陈丽鸣 张太昌 凌肇元

委员：（按姓氏笔划）

王文湛 仇春霖 甘本祓 白金凤

宁云鹤 朱志尧 刘 涛 安效珍

李三立 李洛童 杨名甲 宋东生

余 杰 陆洪时 陈丽鸣 陈芳烈

张太昌 茅以升 俞锡良 耿文学

徐雄雄 凌肇元 高凤欣 高坦弟

黄寿年

出版说明

本丛书由中国科学技术协会青少年工作部、北京科学技术普及创作协会、科学普及出版社、河北科技出版社、人民邮电出版社联合组织编写。其中中学部分由河北科技出版社、人民邮电出版社出版，小学部分由科学普及出版社出版。

前 言

青少年是世界的未来，国家的希望。在新的世界技术革命的挑战面前，教育只有面向现代化，面向世界，面向未来，才能造就出二十一世纪的一代新人。单纯以课本、课堂和教师传授知识为中心的传统教学方式，已很难使学生更快更广地获取新知识；很难充分地实施因材施教的原则，使每个学生的聪明才智都得到发展；很难培养出成千上万具有创造志向、创造才干和良好科学素质的现代化人才。

学生在上学期间，无疑应该学好教学大纲规定的课堂内容，打下系统而扎实的基础知识，但还要创造条件，更多地运用报刊、广播、课外书籍等来补充新知识，广泛开展形式多样的动手动脑的课外科技活动，通过以实践活动、社会教育、家庭教育和学生自学为中心的“第二课堂”，去获取多方面的知识，锻炼各种能力，这样，课堂学习和课外活动相辅相成，相得益彰，才能培养出具有很强适应能力的，全面发展的开拓型、创造型人才。

编辑出版这套“第二课堂丛书”，是一种尝试，虽然与“第二课堂”所包含的广阔天地相比，它只是一个小小的枝芽，但它却可以做为一块跳板，引导青少年跃入无限广阔的知识海洋，让他们自己去游泳，去拼搏，破浪前进。

茅以升

一九八五年一月

编 者 的 话

青少年创造发明活动（简称“小发明”活动）是80年代初在我国兴起的一种课外科技活动。在发明创造活动中，广大青少年在科技辅导员的指导下，自己选题，自己设计，制作出了许多颇有水平的小发明作品。

每两年一届的全国青少年科学创造发明比赛，更是吸引了成千上万的青少年。比赛是对青少年创造发明活动的检阅，也是小发明家们开阔眼界，汲取新知，借鉴交流的盛会。

本书选编的小发明作品，是在第三届全国青少年科学创造发明比赛中获奖的电子和电工类作品。编者把小发明作者的有关资料编写成制作资料，并增绘了部分制作图，以供开展青少年科技活动时参考和借鉴。

本书介绍的作品，都是小发明作者的技术成果，应予保护。如欲应用有关技术进行生产，需征得发明者的同意。

目 录

- 一、多路定时器..... (1)
发明者：桂林市桂林中学 刘均
- 二、盲人闹钟..... (12)
发明者：北京市庆丰小学 康大鹏
- 三、中机原理演示教具..... (18)
发明者：广西贵县西江农场高中 杨敬国
- 四、卡片式电子打击乐演奏器..... (25)
发明者：北京市宣武区青少年科技馆 杜少武
- 五、公用电话自动计时计价器..... (35)
发明者：上海市向明中学 蔡晖 曾惠
- 六、售货计算器..... (39)
发明者：江苏省启东县大江中学 吴尚兵
- 七、微机多用接口..... (45)
发明者：天津市湖江道中学 刘景来
- 八、联防报警器..... (52)
发明者：黑龙江省佳木斯市一中 王晨
- 九、135胶卷电子计数装置..... (58)
发明者：四川省峨眉县西南交大子弟中学 马卓
- 十、防脱落、防触电电源插座..... (67)
发明者：上海市武康路小学 谈晴
- 十一、小型微孔电钻..... (70)
发明者：武汉市第二职业学校 赵群
- 十二、仪表开关安全保护电路..... (74)
发明者：太原市五中 牛海梅

十三、电源插座的防触电装置..... (76)

发明者：太原市少年宫航模组 黄勇

十四、自行车测距器..... (80)

发明者：北京市清华二附中 郝宇

一、多路定时器

(发明者：桂林市桂林中学 刘均)

这台以采用分立元件为主装置的定时器，具有备料容易、使用方便、功能较多的特点，较之通常采用的二进制电路更为新颖。它主要用于需要实现时间程序控制的场合。把同一电器设备的开、关时间预置在定时器中，定时器即可按预定的时间程序启动或关闭用电设备的受控开关。

该定时器既可用一组预置的时间程序控制多台用电设备，也可预置多组不同的时间程序去控制不同的电器设备，因此该定时器又称为多选点、多路定时器。

工作原理

多路定时器主要由时基脉冲产生电路、时（分）循环计数电路、矩阵预置电路、定时输出电路及打铃程序输出电路等部分组成。整机电路方框图如图1-1所示，电原理图如图1-2所

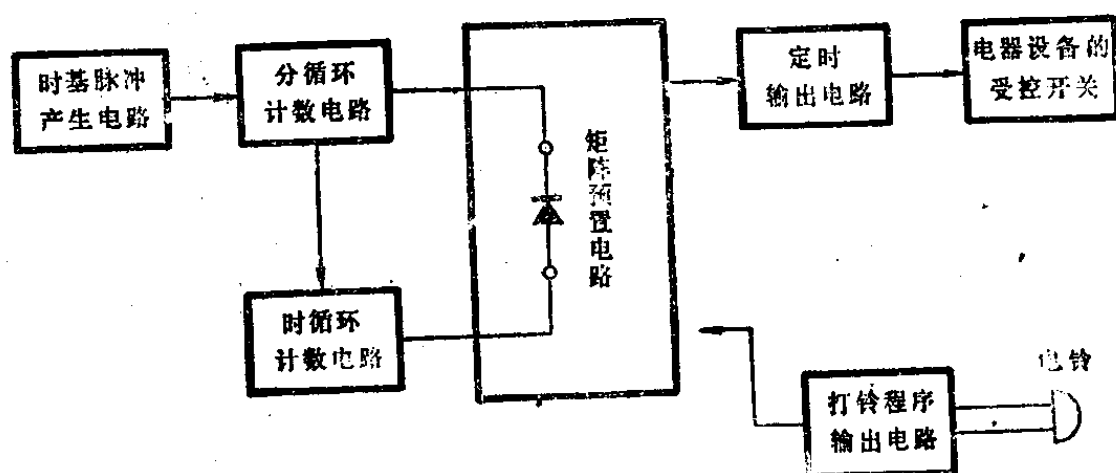


图1-1 多路定时器方框图

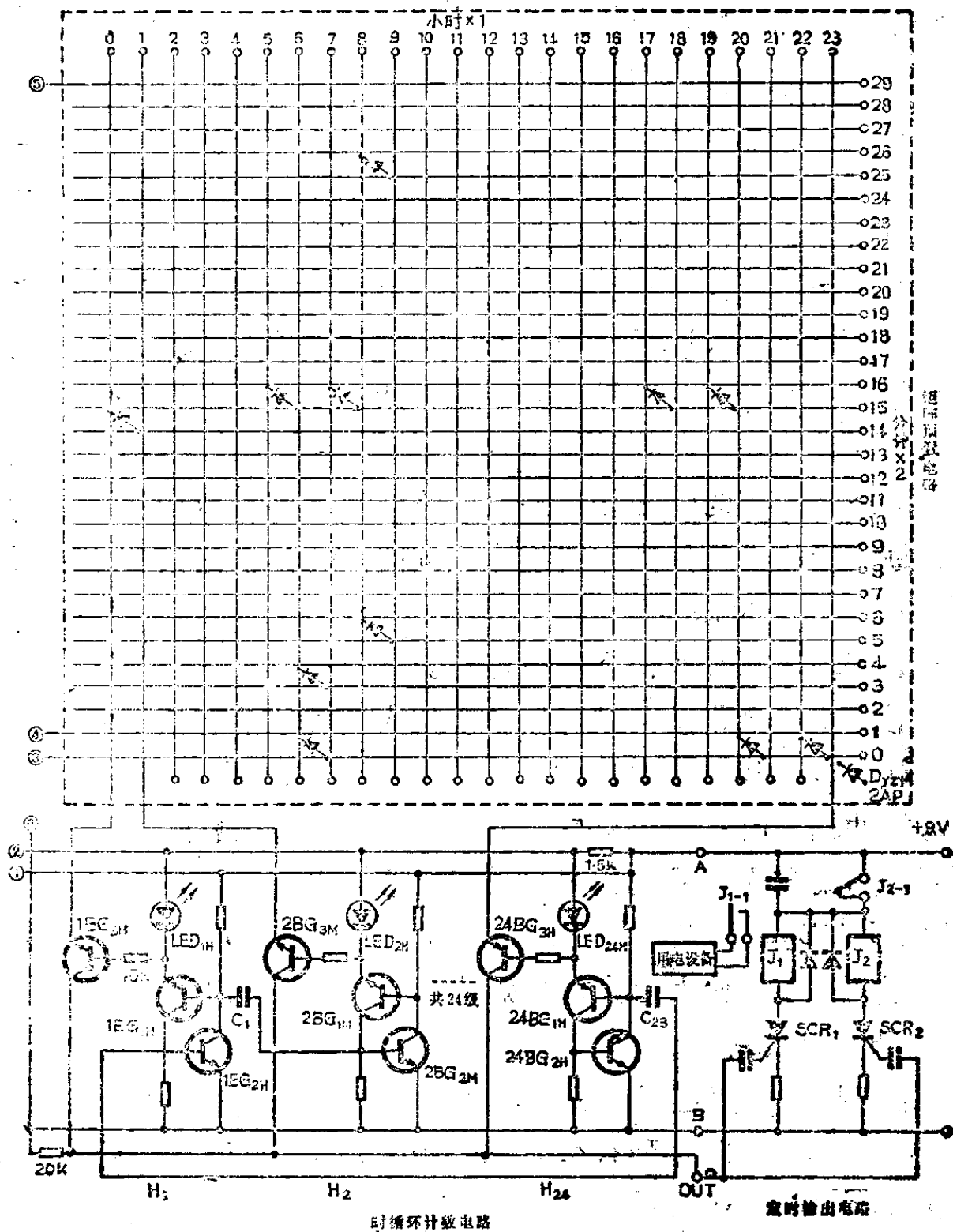


图1-2 多路定时器电原理图

30级。其循环一周（60分钟）触发一次时循环计数器；时循环计数器由24级组成，每级定时1小时。所以定时器每天可连续输出720个（ 30×24 ）时间控制信号。控制信号通过矩阵电路中的预置二极管获得输出通路，从而触发定时输出电路的可控硅导通，驱动继电器动作，接通或断开用电设备的受控开关。

下面分述各部分电路的基本工作原理。

1. 时循环计数电路和分循环计数电路（见图1-3(a)） 我们知道循环计数器又叫环形计数器。环形计数器在平时只有一级处于导通状态，其余各级均处于截止状态。当在环形计数器各级的输入端加入一系列触发脉冲时，则各级将依次导通。

多路定时器的时分循环计数电路，采用多级双稳态电路构成。每一级均由三只晶体管组成相同的单元电路，其中， BG_{3M} （ BG_{3H} ）为脉冲放大管， BG_{1M} （ BG_{1H} ）、 BG_{2M} （ BG_{2H} ）组成单端输出互补双稳态触发电路。

互补双稳电路是两级直接耦合放大器构成的正反馈闭合环路。假定分循环计数电路的第一级（ M_1 ）处于导通状态，当时基脉冲输入时，电路翻转， $1BG_{1M}$ 、 $1BG_{2M}$ 截止，同时， $1BG_{2M}$ 的集电极正跳变信号使第二级的 $2BG_{2M}$ 、 $2BG_{1M}$ 饱和导通， LED_{2M} 发光；与此同时，控制信号自 $2BG_{1M}$ 的射级输出，并经 $2BG_{3M}$ 放大后，送到矩阵预置电路。当下一个时基脉冲到来时，电路再次翻转，如此逐级导通， $LED_{1M} \sim LED_{30M}$ 依次点亮指示时间进程。分循环一周后，第一级输出的跳变信号，通过 D_2 触发时循环计数器第一级（ H_1 ）翻转。这样， $H_1 \sim H_{24}$ 的LED以1小时为间隔，逐个点亮，如此周而复始，完成全天的计时周期。

2. 时基脉冲产生电路（见图1-3(b)）该电路采用常用的“555”时基集成电路，构成脉冲发生器，由 R_1 、 R_2 、 C_3 的充放

电作用，构成无稳态振荡电路，产生一个间隔为2分钟的时间脉冲，脉冲信号经内部输出级的放大，由3脚输出，通过 C_1 、 D_1 ，输送到分循环计数器的输入端，以触发计数器逐级工作。

图中的 R_1 可作为调整时间脉冲的电阻器， R_2 是调时脉冲电阻。当需校准时刻时，将 K_1 拨向调时挡，按下按钮开关 K_2 ，则 R_2 接入电路，产生较短的调时脉冲，便于快速调时。

3. 矩阵预置电路（图1-2虚线框内部分） 矩阵电路实际是一块由纵横输出线组成的“配线板”。其30条横线分别是分循环计数器各级输出放大管的集电极端线；24条纵线分别是时循环计数器各级放大管的发射级端线。纵横接点之间，用插入或焊接方式接入二极管 D_{YZ} ，即可以使相应的预置时间控制信号，通过所预置的“时”和“分”级中的 BG_{3H} 、 BG_{3M} 沟通回路，使控制信号得以输出。如果不插入二极管 D_{YZ} ，即使双稳态电路有信号输出，控制信号也不能输送到定时输出接口。改变二极管的插入位置，可以任意预置时间。

4. 定时输出电路（见图1-3(c)） 该电路主要由单向可控硅 SCR_1 、 SCR_2 和继电器 J_1 、 J_2 等元件组成。 SCR_1 、 J_1 控制用电设备的启动； SCR_2 、 J_2 控制用电设备的断开。假定时间预置在相应的 H_1 级和 M_1 级，则由该两级双稳电路分别输出的开机“时”控制信号 $H_{开}$ 、“分”控制信号 $M_{开}$ ，同时输送到 H_1 级的 $1BG_{3H}$ 和 M_1 级的 $1BG_{3M}$ 的基极，并由 $1BG_{3H}$ 的集电极输出，经0.047微法的电容器，输送到 SCR_1 的控制极，触发 SCR_1 导通，使继电器吸合。这时， J_1 的常开触点 J_{1-1} 连通，将与 J_{1-1} 触点相连的用电设备开关启动。当下一个预置的关机控制信号（假定预置在 M_{30} 级和 H_{24} 级） $H_{关}$ 、 $M_{关}$ 到来时， H_{24} 级的 $24BG_{3H}$ ， M_{30} 级的 $30BG_{3M}$ 与预置二极管 D_{YZ} 构成通路， $24B$

