

成都理工大学

本科生实习报告

实习类型 教学实习

题 目 电装实践训练

学院名称 核技术与自动化工程学院

专业名称 测控技术与仪器

学生姓名 李朝元

学生学号 202306010309

指导教师 胡传皓

实习地点 60703

实习成绩

二〇二四年 11 月 —— 二〇二四年 12 月

填写说明

- 1、实习类型填写为：认识实习、生产实习、教学实习、综合实习等与专业培养方案一致的实习类型；
- 2、专业填写为专业全称，有专业方向的用小括号标明；
- 3、封面底下日期请填写实习日期，应与培养方案的实习时间吻合；
- 4、格式要求：

- ① 正文用宋体小四号，1.5 倍行距，段前段后为 0；
- ② 页码用小五号字底端居中。
- ③ 注意文中图或者表必须有图号和图名、表号和表名，例 “图 1-1 万用表工作原理图”，“表 2-1 元器件引脚说明表”
- ④ 具体要求：

正文部分采用三级标题；

第 1 章 ××(小二号黑体居中，段前 0.5 行)

1.1 ×××××小三号黑体×××××（段前、段后 0.5 行）

1.1.1 小四号黑体（段前、段后 0.5 行）

参考文献（黑体小二号居中，段前 0.5 行），参考文献用五号宋体，参照《参考文献著录规则（GB/T 7714—2005）》。

目录

目录.....	3
第 1 章 电装实训概述.....	4
1.1 市场背景及需求分析.....	4
1.1.1 电子钟市场背景及需求分析.....	4
1.1.2 万用表市场背景及需求分析.....	4
1.2 相关国家规范及行业要求.....	5
1.2.1 电子钟相关国家规范及行业要求.....	5
1.2.2 万用表相关国家规范及行业要求.....	6
第 2 章 元器件认知及焊接.....	7
2.1 工作原理.....	7
2.1.1 电子时钟工作原理.....	7
2.1.1 万用表工作原理.....	8
2.2 元器件认知.....	9
2.2.1 电子钟元器件认知.....	9
2.2.2 万用表元器件认知.....	13
2.3 焊接及组装.....	14
2.3.1 电子钟焊接及组装.....	14
2.3.2 万用表焊接及组装.....	15
3.1 调试.....	17
3.1.1 电子钟调试.....	17
3.2.1 万用表调试.....	17
3.2 焊接结果.....	20
3.2.1 电子时钟焊接图.....	20
3.2.2 万用表焊接图.....	21
3.3 实物功能测试.....	22
3.3.1 电子钟功能测试.....	22
3.3.2 万用表功能测试.....	22
参考文献.....	23

第 1 章 电装实训概述

1.1 市场背景及需求分析

1.1.1 电子钟市场背景及需求分析

电子钟市场随着技术的进步和消费者需求的变化，展现出良好的发展潜力。传统电子钟已经不再局限于简单的时间显示，而是逐渐向多功能和智能化方向发展。近年来，许多电子钟产品集成了闹钟、温湿度监测、日历显示、语音助手等多种功能，有些高端产品甚至具备智能家居控制能力。这些技术创新使电子钟不仅是工具，更成为现代生活中具有科技感的实用设备。

消费者对电子钟的需求呈现出多样化趋势。随着生活节奏的加快，人们对时间管理提出了更高要求，同时也更加注重产品的设计感和使用体验。例如，现代家庭用户倾向于选择简约设计的产品，使其与家居装饰风格相契合；年轻消费者更关注智能化功能，如语音控制和与手机联动的能力；而老年用户则偏好字体大、操作简单、声音清晰的产品。这种分化的需求推动了电子钟产品的多样化发展。智能家居的兴起为电子钟市场带来了新的机遇。许多电子钟已经成为智能家居生态的一部分，通过蓝牙或 Wi-Fi 与手机和其他设备联动，扩展了使用场景。比如，可以通过语音助手操控电子钟，或与其他智能设备协同工作，这种智能化升级不仅增强了产品的功能，也提升了用户体验。

市场竞争日益激烈，各种品牌通过差异化功能和价格策略争夺市场。基础款产品注重价格竞争，而中高端产品则通过功能创新和高品质设计吸引消费者。在这样的背景下，品牌必须不断进行技术和设计上的突破，以满足不同用户群体的需求。例如，家庭用户希望产品具有耐用性和多功能性，办公用户则更加关注时尚设计和功能简洁，而旅行用户需要便携性和耐用性较高的产品。

未来，电子钟市场将沿着智能化、个性化和环保化的发展方向前进。随着物联网技术的普及，电子钟将进一步融入智能家居系统，例如通过语音控制或与家居环境联动，提供更便捷的使用体验。同时，消费者对个性化设计和功能定制的需求日益增长，品牌可能会推出模块化或定制化的电子钟产品。此外，环保设计也受到越来越多的关注，采用可持续材料和太阳能等环保能源的产品将成为未来的趋势。

1.1.2 万用表市场背景及需求分析

万用表市场近年来在技术进步和工业发展驱动下展现了广阔的前景。作为一种重要的测量工具，万用表广泛应用于工业、电子制造、教育科研和家庭维修等领域。随着电子设备的普及和工业自动化的推进，对万用表的需求呈现出稳定增长的趋势。此外，现代万用表在精度、功能性和智能化方面不断提升，为其市场竞争力注入了更多活力。

万用表市场的背景主要受技术创新和行业应用扩展的推动。传统的模拟万用表逐步被数字万用表取代，后者在操作便捷性、精度和数据处理能力上具有显著优势。目前的万用表产品不仅能够测量电压、电流、电阻等基本参数，还能实现频率、电容、温度等多种复杂测量功能。部分高端万用表甚至集成了数据存储、

无线传输和远程监控等智能功能，这使得它们能够适应更多复杂的工业场景和科研需求。

消费者需求的多样化显著影响着万用表市场的发展方向。对于工业用户来说，万用表的测量精度和可靠性至关重要，尤其是在电力、制造业等高精度要求的领域。此外，耐用性、抗干扰能力以及在复杂环境中的适应性也是工业用户关注的重点。对于电子工程师和教育科研用户来说，功能丰富且易于操作的万用表更受欢迎，因为它们能够满足实验室测量和电路调试的需求。而家庭用户则更倾向于选择操作简单、价格适中、功能基础的万用表，以满足日常电气维修的需要。智能化趋势是万用表市场未来发展的重要方向之一。随着物联网和智能设备的普及，万用表产品逐渐向智能化和数据化方向发展。例如，具备蓝牙或 Wi-Fi 功能的万用表能够将测量数据实时传输至智能手机或电脑，便于记录和分析。此外，一些高端万用表还配备了语音提示或触控屏幕，进一步提升用户体验。通过与数据分析软件结合，智能万用表还可以实现自动化测量和趋势分析，这为工业自动化领域提供了更多可能性。

除了智能化，便携性和多功能性也成为万用表设计的关键要素。现代消费者越来越重视工具的便携性，特别是在户外维修或移动作业场景下，小型化、轻量化的万用表更受欢迎。同时，多功能集成的万用表也在市场中占据重要地位，这些产品能够满足用户在不同场景中的测量需求，避免频繁更换设备，提高工作效率。

价格多样化是满足不同消费群体需求的另一重要因素。从入门级产品到高端专业设备，不同价格区间的万用表满足了从普通家庭用户到专业技术人员的不同需求。入门级万用表以性价比为主，高端产品则通过卓越的性能和丰富的功能吸引专业用户。

1.2 相关国家规范及行业要求

1.2.1 电子钟相关国家规范及行业要求

1. 产品安全要求

电子钟作为一种广泛应用于家庭和办公环境的电子设备，其安全性能需符合以下标准：GB 4943.1-2022《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》该标准涵盖了信息技术设备的基本安全要求，包括电子钟的外壳保护、过载保护、短路保护等安全设计，以防止触电或火灾风险。GB 4706.1-2005《家用和类似用途电器的安全 通用要求》强调家用电器的电气安全性，如防触电设计、抗过载能力以及电气绝缘性能。在具体应用中，例如带有电池供电的电子钟，其电池设计和电源管理也需符合安全标准，确保使用中不会出现过热、漏液等风险。

2. 电磁兼容性要求

电子钟需符合 GB/T 9254-2021《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》的要求，确保不会对周围设备产生电磁干扰（EMI），同时具备良好的抗干扰能力（EMS）。例如：在家庭使用场景中，电子钟必须与 Wi-Fi、蓝牙等设备共存而不引起干扰。设备设计中，需测试电磁干扰辐射值和传导骚扰限值，并控制在国家标准规定范围内。

3. 性能与功能要求

JJG 181-2000《石英钟、电子钟检定规程》明确了电子钟时间显示的准确性标准（如每天误差不超过 ± 1 秒），对计时性能、温湿度监测功能以及智能化扩展功能提出了具体检定要求。GB/T 33648-2017《温湿度传感器技术条件》适用于具有温湿度监测功能的电子钟，对传感器精度、响应时间等参数作出明确规定。

4. 环境保护要求

GB/T 26572-2011《电子电气产品中限用物质的限量要求》限制电子钟生产中使用铅、汞、镉等有害物质，推动环保材料的使用。GB 21520-2020《电器产品待机能效限定值及能效等级》针对智能电子钟，要求在待机状态下的功耗不得超过指定阈值，从而减少能源浪费。

5. 标签与说明书要求

根据GB 5296.1-2012《消费品使用说明 第1部分：总则》，电子钟必须提供包括产品型号、技术参数、生产厂商信息等在内的清晰说明。同时，包装应标注环保标志，提示用户如何回收和处理废弃产品。

1.2.2 万用表相关国家规范及行业要求

1. 产品安全要求

万用表作为精密测量工具，需符合以下电气安全标准：GB/T 4793.1-2007《测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求》适用于工业和实验室环境下使用的万用表，对高压测试、过载保护和电气隔离性能提出具体要求。GB/T 13850-1998《电子测量仪器安全要求》对万用表操作过程中可能存在的触电风险进行控制，要求产品设计具备足够的电气绝缘性能和漏电保护。例如，在测量高压电路时，万用表必须具备防止电弧或击穿的安全能力。

2. 电磁兼容性要求

GB/T 9254-2021《信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法》规定了万用表的电磁干扰限值，确保其不会对其他设备（如通信设备）产生影响。GB/T 17626.2-2006《电磁兼容 静电放电抗扰度试验》和GB/T 17626.5-2008《浪涌抗扰度试验》强调万用表在复杂电磁环境中的抗干扰能力，如静电、浪涌和瞬态电压。

3. 性能要求

JJG 124-2005《数字多用表检定规程》详细规定了数字万用表的直流电压、交流电压、电阻等各项基本测量功能的准确度等级。举例来说，直流电压的误差范围应小于标称值的 $\pm(0.5\%+2)$ 。JJG 360-2017《模拟多用表检定规程》针对模拟式万用表的校准方法，适用于旧式设备的维护和检测。

4. 环境适应性要求

GB/T 2423.1-2008《环境试验 低温试验方法》和GB/T 2423.2-2008《环境试验 高温试验方法》要求万用表在极端温度条件下的稳定性，以满足工业和户外应用需求。GB/T 4208-2017《外壳防护等级（IP代码）》明确了防水、防尘等级要求。例如，适用于恶劣环境的万用表应达到IP54以上的防护等级。

5. 环境保护要求

GB/T 26572-2011《电子电气产品中限用物质的限量要求》要求万用表在生产过程中减少有害物质的使用，符合环保法规。GB 21520-2020《电器产品待机能效限定值及能效等级》针对带有智能功能的万用表，要求其能效比达到行业要求。

第 2 章 元器件认知及焊接

2.1 工作原理

2.1.1 电子时钟工作原理

STC15W408AS 微控制器是系统的控制核心。它通过特定引脚与 DS1302 时钟芯片相连,如 I/O、SCLK、RST 等引脚,按照预定的通信协议(如 SPI 或 I2C 类似协议)读取时钟芯片中的时间数据,包括时、分、秒信息。同时,微控制器还负责控制多个 LED 灯的亮灭及显示模式。它依据内部程序逻辑,根据读取到的时间数据,生成相应的控制信号,驱动 LED 灯以特定的顺序和方式点亮,实现时间的可视化显示。

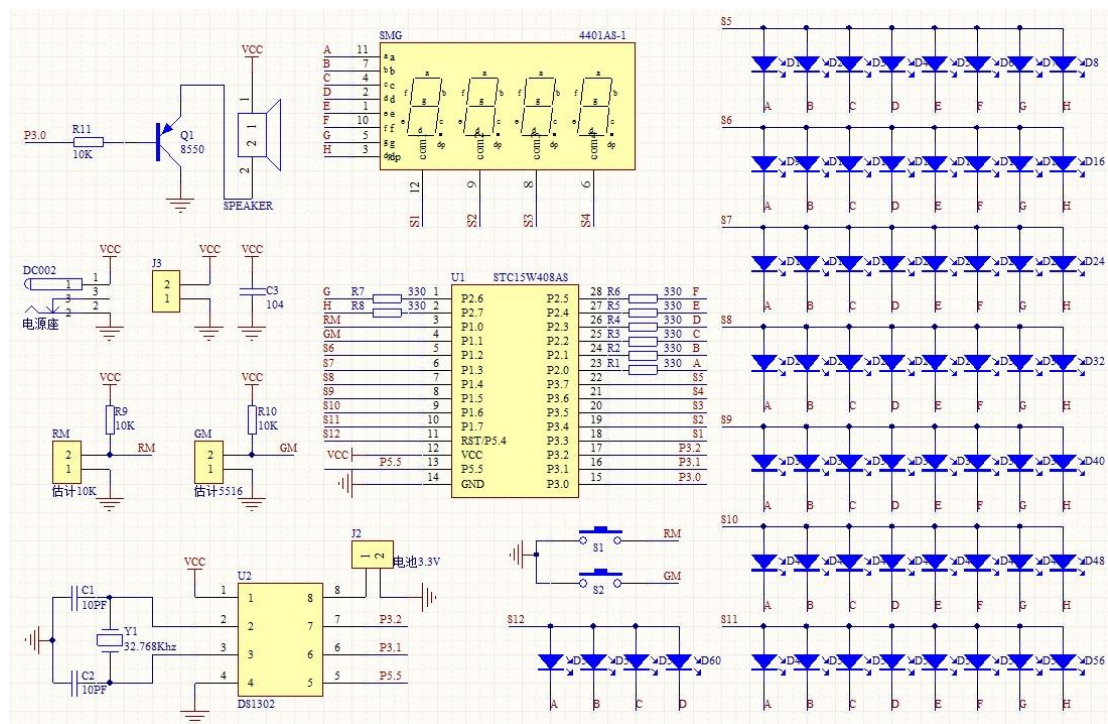


图 2-1-1 电子时钟原理图

微控制器在旋转 LED 时钟中起着核心的控制作用,具体控制逻辑如下:

1. 与时钟芯片通信

数据读取: 微控制器 (STC15W408AS) 通过特定的引脚 (如与 DS1302 相连的 I/O、SCLK、RST 引脚) 按照预定的通信协议与 DS1302 时钟芯片进行通信。在初始化阶段,微控制器会发送一系列指令给时钟芯片,以设置读取时间数据的模式。例如,可能会先发送一个启动读取的指令,然后按照时钟芯片规定的时序,在 SCLK 时钟信号的同步下,通过 I/O 引脚逐位读取时钟芯片中存储的时、分、秒等时间信息。这个过程需要严格遵循通信协议的时序要求,确保数据的准确传输。假设 SCLK 信号的上升沿或下降沿用于数据的同步传输,微控制器在相应的边沿时刻对 I/O 引脚的数据进行采样,以获取正确的时间数据位。

数据处理：一旦读取到时间数据，微控制器会对这些数据进行内部处理。它会将二进制的时间数据转换为适合驱动 LED 显示的格式。例如，对于小时数据，如果采用 24 小时制，可能会将其转换为对应的十位和个位数字，以便后续控制 LED 灯显示相应的数字图案。同时，微控制器还会对时间数据进行校验和错误处理。如果读取的数据出现错误，例如校验和不匹配或者数据超出合理范围，微控制器可能会采取相应的措施，如重新读取数据或者发出错误提示信号。

2. LED 驱动控制

显示模式确定：微控制器根据内部程序设定的显示模式来决定 LED 灯的点亮方式。常见的显示模式包括静态显示和动态显示。在静态显示模式下，微控制器会持续驱动特定的 LED 灯组合来显示当前时间，直到时间更新。而在动态显示模式下，微控制器会按照一定的时序快速切换不同的 LED 灯组合，利用人眼的视觉暂留效应形成稳定的时间显示。例如，在动态显示时，微控制器可能会先点亮表示小时十位的 LED 灯组，短暂延迟后熄灭，再点亮小时个位的 LED 灯组，如此循环，通过控制每个 LED 灯的点亮时间和顺序，实现动态的时间显示效果。

3. 用户交互响应

按键处理：当用户按下按键时，微控制器会检测到相应引脚的电平变化。根据不同的按键功能定义，微控制器会执行相应的操作。例如，某个按键可能被定义为时间设置键，当按下该键时，微控制器会进入时间设置模式，此时它会暂停正常的时间显示更新，等待用户通过其他按键输入新的时间数据。在时间设置过程中，微控制器会根据用户的按键操作来调整小时、分钟等时间值，并实时更新显示，以使用户确认设置的结果。

光敏传感器响应：如果系统中配备了光敏传感器（如 SW - PB），微控制器会实时监测传感器的输出信号。当环境光发生变化时，光敏传感器的电阻值会改变，从而导致其输出电平变化。微控制器检测到这种变化后，会根据预先设定的程序逻辑调整 LED 灯的亮度。例如，在强光环境下，微控制器会降低 LED 灯的亮度以节省能源并避免过亮的显示对用户造成不适；在弱光环境下，则会提高亮度，确保时间显示清晰可见。这种自动亮度调节功能可以提高用户体验和设备的适应性。

2.1.1 万用表工作原理

DT9205 数字万用表的工作原理基于对不同电参数的测量。它利用内部电路将被测信号转换为数字信号并显示。

在电压测量方面，通过分压电路把被测电压按比例降低，再输入到模数转换（ADC）电路。ADC 将模拟信号转换为数字信号，通过对数字信号的处理来显示电压值。

电流测量时，通过分流器将电流转换为电压信号，再经过 ADC 处理。对于电阻测量，万用表向被测电阻提供一个已知电流，通过测量电阻两端电压，依据欧姆定律计算电阻值。

此外，它还能测量其他物理量，如电容、二极管等。利用专门的电路对这些元件进行检测和转换。整个测量过程中，数字信号经微处理器处理，最终在显示屏上准确显示出测量结果。这种工作原理使得万用表能精确、快速地测量各种电参数，满足不同场合的测量需求。

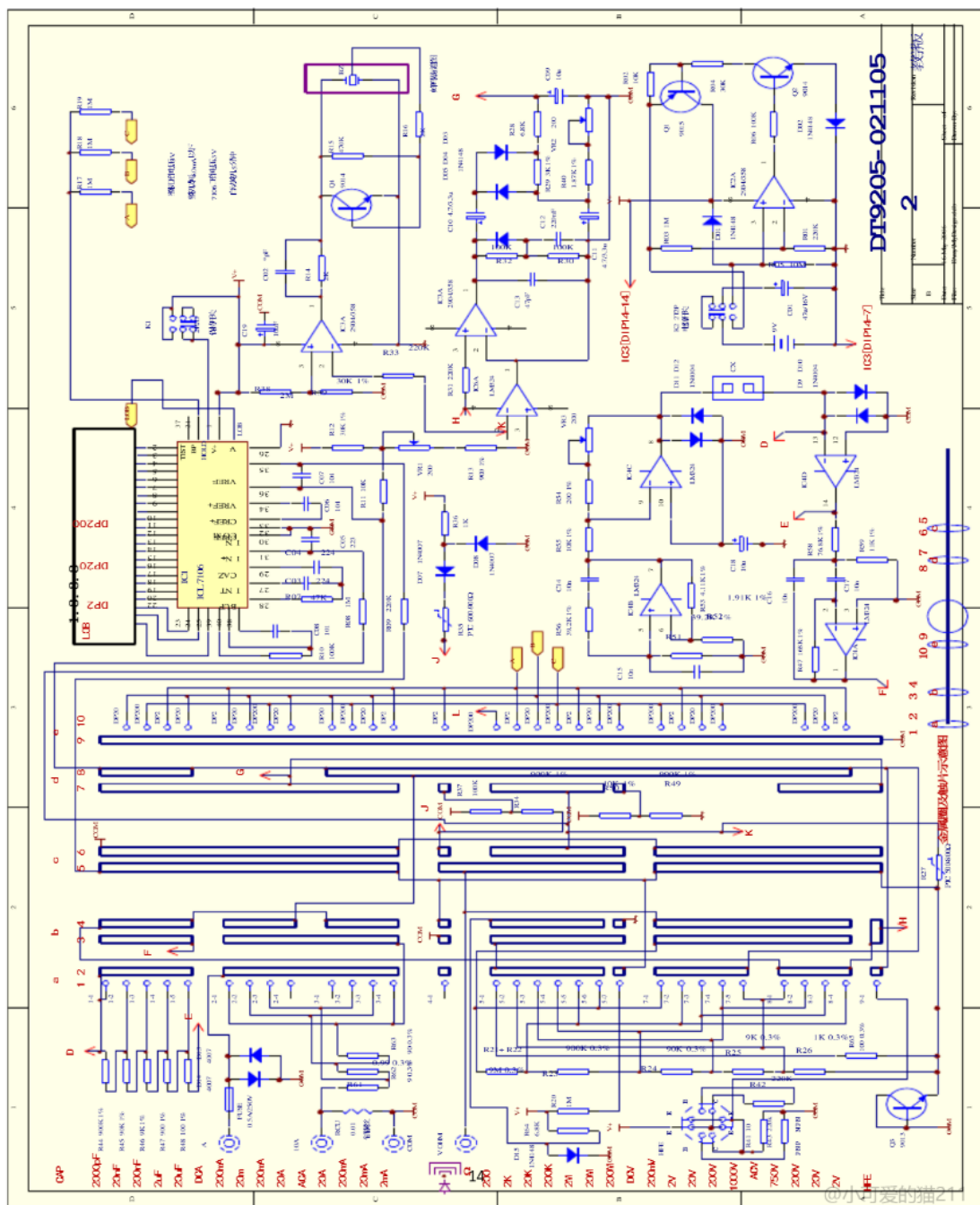


图 2-1-1 万用表原理图

2.2 元器件认知

2.2.1 电子钟元器件认知

元件名称	数量	位置
电阻:330Q 橙橙黑黑棕	8	R1-R8
瓷片电容 10pf	2	C1, C2
独石电容 104	1	C3
晶振 32.768KHz	1	Y1

轻触按键	2	S1、S2
光敏电阻	1	GM
3mm 红色 LED	12	1-12
纽扣电池座	1	电池座
蜂鸣器 5V	1	蜂鸣器
电源座	1	USB
电阻:10k 棕黑黑红棕	3	位置
STC15W408AS	1	R9-R11
28 脚 IC 座	1	U1
DS1302 芯片	1	U1
热敏电阻	1	D2
三极管 8550	1	RM
3mm 蓝色 LED	48	a.
4 位共阳数码管	1	HYDZ
PCB	1	

1.电阻

1、色环电阻

色环电阻是一种通过色环来标示阻值和误差率的电阻（表示方法如图 2-2 和 2-3），广泛应用于电子电路中，电阻体上可以有 3 到 6 个彩色环带，常见的有 4 色环和 5 色环，表示误差的色环会与其他色环间隔稍大且较宽。如有五条彩色环带的电阻橙橙黑黑棕，其中前三个环带对应的数字代表电阻的有效数字，第四环代表倍率，第五环代表精度，查阅色环电阻对照表，得到它的阻值为 $330 \times 1 = 330\Omega$ ，精度为 $\pm 1\%$ 。

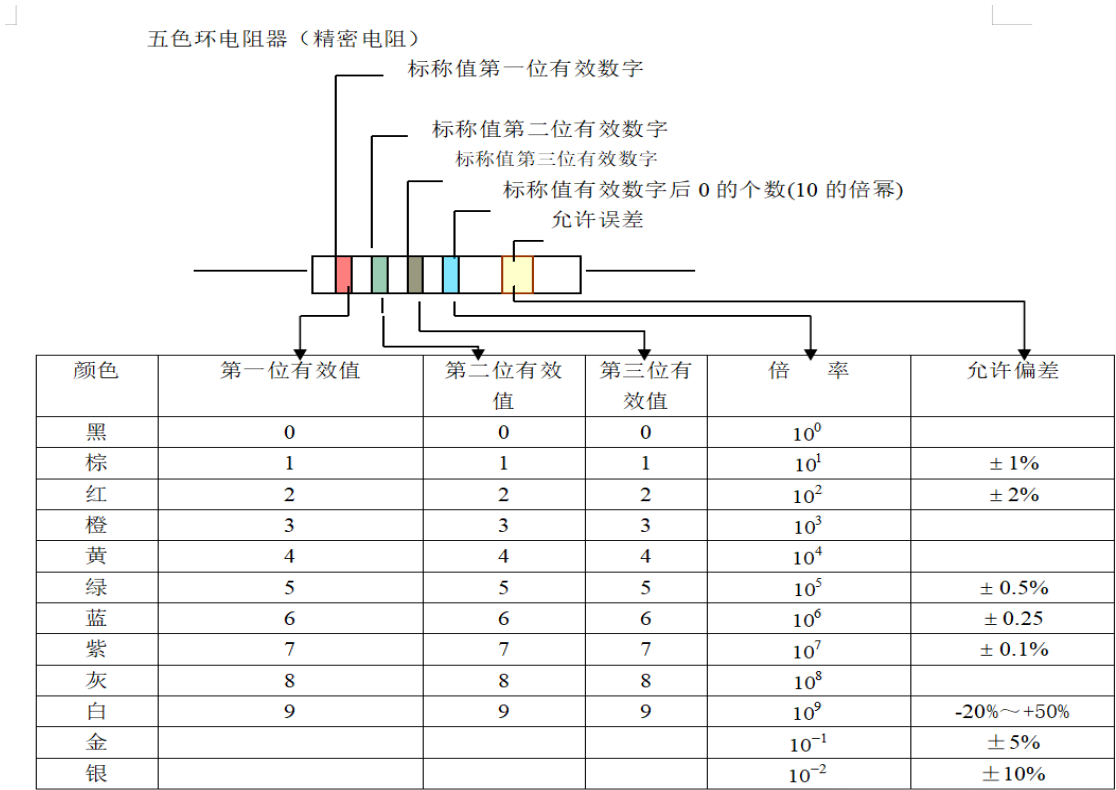


图 2-2-1 色环电阻对照表

作用：

限流作用：在旋转电子钟的电路中，可能用于限制某些支路的电流大小，确保电子元件能够在合适的电流条件下工作，防止因电流过大而损坏元件，比如可以限制 LED 指示灯的电流，使其亮度适中且稳定。

分压作用：与其他元件配合进行分压，为特定的电子元件提供合适的工作电压。例如，在为芯片的某些引脚提供偏置电压时，通过与其他电阻或元件组成分压电路，得到所需的稳定电压值。

2.光敏电阻

特性：灵敏度高、体积小、价格便宜

作用：

亮度调节：旋转电子钟的显示部分（如液晶显示屏或数码管）需要合适的亮度来保证时间显示的清晰可读。

节能功能：通过根据光强自动调节显示亮度，光敏电阻有助于旋转电子钟实现节能。

3、热敏电阻

特点：灵敏度高、稳定性好

作用：

温度测量与显示：可以实时感知周围环境温度，并将温度信号转换为电信号，传输给电子钟的控制电路，实现温度的测量和显示功能。

温度补偿：对电子钟内的其他元器件因温度变化而产生的误差进行补偿，如对石英晶振的频率漂移进行补偿，提高电子钟的走时精度。

过热保护：当电子钟内部温度过高时，热敏电阻的阻值发生变化，触发相应的保护电路，使电子钟采取降低功耗、停止部分功能等措施，防止因过热而损坏元器件。

2.电容

电容识别法（如图 2-4 所示）：部分电容的电容值直接标在电容上，而大部分电容的容量及最大耐压是按照下表的电容参数表示法打印在电容上。电容的常用单位为 pF（皮法），nF（纳法），μF（微法），电容参数表示法中前两位数字为有效数字，而第三位数字为倍乘数，单位为 pF，如 224 表示容量为 $22 \times 10^4 \text{pF} = 0.22 \mu\text{F}$ 。字母 M、K、J 分别代表精度为 ±20%、±10%、±5%。

<div>第二位数</div> <div>第一位数</div> <div>103K</div> <div>100V</div> <div>上面表示值为 $10 \times 1,000 = 10,000 \text{pF}$ 或 $0.01 \mu\text{F} 100\text{V}$</div>			<div>倍乘数</div> <div>精度</div> <div>最大工作电压</div> <div>精度： 字母 M 代表的精度为：±20% 字母 K 代表的精度为：±10% 字母 J 代表的精度为：±5% 注意：字母 R 相当于小数点</div>			<div>10μF 16V</div>			
倍乘数	数字	0	1	2	3	4	5	8	9
	倍乘	1	10	100	1k	10k	100k	0.01	0.1

图 2-2-2 电容识别对照表

1、瓷片电容

特性：有一定的额定电压，实际工作电压需低于额定电压，否则可能导致电容击穿损坏。

作用：

滤波作用：电源电路中，整流后的直流电压存在纹波，瓷片电容与大容量电解电容并联，可滤除高频纹波，使输出电压更平滑稳定。

耦合作用：在信号传递放大过程中，用于连接前后两级电路，阻止直流分量通过，只允许交流信号通过，确保信号传输的同时避免静态工作点相互影响。

退耦作用：去除各部分电路引起电源产生的电压波动，避免波动使各电路互相干扰，保证电路稳定工作。

谐振作用：与电感组成谐振回路，产生稳定的振荡频率，为电子钟提供准确的时钟信号。

2、独石电容

特性：独石电容具有较高的稳定性、高频特性良好，在高频电路中损耗小，可用于处理时钟信号等高频信号。

作用：

滤波：用于电源电路滤波，与其他电容配合，滤除电源中的高频杂波，使电源输出的直流电压更平滑稳定，为电子钟各部分电路提供稳定的电源。

耦合：在信号传输电路中，连接不同级别的电路，只允许交流信号通过，阻止直流成分，确保信号在各级电路间有效传输，同时避免各级电路直流工作点相互影响。

旁路：为某些电路元件提供交流旁路，减少交流信号对其他元件的干扰，使电路工作更稳定。如在一些放大电路中，旁路电容可提高放大电路的增益和稳定性。

3、CBB 电容

与瓷片电容和独石电容不同的是，CBB 电容上不仅标注了电容值，还标注了电容的精度以及额定电压，如 473J, 100V 表示电容值为 $47 \times 10^3 \text{pF} = 0.047 \mu\text{F}$ ，精度为 $\pm 5\%$ ，额定电压为 100V。

特性：稳定性高、绝缘性能好、频率特性好

作用：

耦合作用：在多级放大电路中，CBB 电容可以作为耦合电容。它能够有效地传输交流信号，同时阻止直流信号通过，使得各级电路的直流工作点相互独立，互不干扰。

滤波作用：CBB 电容是一种很好的滤波元件。在电源电路中，它可以与电阻或电感等元件组成滤波电路。

振荡作用：在振荡电路中，CBB 电容与电感一起构成 LC 振荡回路。

4、电解电容

特性：分正负极（长管脚为正极，短管脚为负极，负极为银色）、大容量、低频特性好、损耗大、温度敏感性

作用：

滤波作用：在电源电路中，电解电容是最常用的滤波元件之一。它可以与其

他元件（如电阻、电感）一起组成滤波电路，用于平滑直流电压。

耦合作用：在多级放大电路中，电解电容可以作为耦合电容。

旁路作用：电解电容可以用作旁路电容，为交流信号提供低阻抗的旁路通道。

储能作用：由于电解电容能够存储大量电荷，它可以在一些需要瞬间大功率输出或者需要对能量进行缓冲的场合发挥储能作用。

3.晶振

晶振上的数字表示晶振的振动频率，如 32.768 表示晶振的振动频率为 32.768kHz。

特性：高精度、稳定性高、低功耗、小型化。

作用：

提供时钟基准：作为旋转电子钟的时钟源，产生稳定的 32.768kHz 时钟信号，经过分频等处理后，得到秒脉冲信号，为电子钟提供精确的计时基准。

同步各电路模块：确保旋转电子钟内的各个电路模块按照统一的时钟信号进行工作，使电子钟的显示、计时等功能协调一致。

4.LED 灯

特点：高亮度、低功耗、响应速度快、尺寸小巧。

作用：时间显示、状态指示、装饰与美观。

2.2.2 万用表元器件认知

1	电阻	51	各种阻值电阻，用于限流和电路偏置
2	电容	10	各种类型电容，用于滤波、耦合等
3	二极管	4	通用二极管，用于整流、保护
4	三极管	2	NPN/PNP 三极管，用于放大和开关电路
5	电位器	3	可调电阻，用于调节电路参数
6	集成电路（IC）	3	主控芯片和功能芯片
7	保险丝	1	用于电路过载保护
8	热敏电阻（PTC）	1	热敏电阻，用于过流保护
9	电感	3	用于储能和滤波
10	保险丝	1	用于保护电路不被烧坏
11	蜂鸣器	1	短接发出声音
12	跳线	1	连接电路测试点
13	二极管检测插座	1	测试二极管性能
14	电容检测插座	2	测量电容参数
15	测量端口	4	测量电路信号参数

2.3 焊接及组装

焊接注意事项:

- 1、烙铁头要先接触焊件引脚和焊盘，确保它们被充分加热后再送焊锡丝。如果先送焊锡丝，可能会导致焊锡不能很好地附着在焊件上，形成虚焊。
- 2、供给焊锡时，要适量。焊锡量过多会形成堆锡，不仅影响美观，还可能会导致相邻焊点短路；焊锡量过少则可能导致焊点强度不够，形成虚焊。
- 3、焊接时间不宜过长，一般每个焊点的焊接时间控制在 2 - 3 秒左右。焊接时间过长会使焊盘和元件引脚过热，可能损坏元件
- 4、在焊接密集的引脚或者电路板时，要特别注意防止短路。

2.3.1 电子钟焊接及组装

1.焊接元件

芯片焊接：焊接核心芯片，如 STC15W408AS 微控制器和 DS1302 时钟芯片。将芯片的引脚与电路板上对应的焊盘对齐，确保引脚无偏移。使用电烙铁和焊锡丝，从芯片的一个角开始，逐个引脚进行焊接。焊接时，要控制好焊锡的用量，避免出现虚焊或短路。对于引脚较多的芯片，可以先固定对角的引脚，然后再依次焊接其他引脚，确保芯片牢固地焊接在电路板上。

LED 焊接：由于 LED 数量较多，要注意区分不同位置的 LED。根据原理图，将每个 LED 的引脚准确地焊接到相应的焊盘上。在焊接过程中，要注意 LED 的极性，一般长脚为正极，短脚为负极。可以使用镊子辅助，确保 LED 引脚与焊盘充分接触后再进行焊接，焊接完成后检查每个 LED 是否焊接牢固且无极性错误。

电阻、电容及其他元件焊接：然后焊接 1K 电阻、10pF 电容等无源元件。电阻的焊接相对简单，将电阻的两端引脚分别焊接到对应的焊盘上即可。电容在焊接时要注意其极性，有极性电容的正极引脚应焊接到电路板上标有“+”的焊盘。对于光敏元件 SW - PB 和按键 S6 - S12，按照原理图将其引脚焊接到相应位置，确保按键按下和松开时能正常接触和弹起，光敏元件能正常感应光线变化。

晶振焊接：焊接 32.768Khz 晶振。晶振的焊接要特别小心，确保其引脚与电路板上的焊盘紧密连接且无虚焊。晶振在电路中起到提供稳定时钟频率的关键作用，焊接不良可能导致时钟不准确或系统无法正常工作。

2.组装过程

机械结构安装：将焊接好元件的电路板安装到合适的位置，并固定好。例如，将电路板安装在旋转支架的中心位置，使用螺丝或卡扣等方式确保电路板牢固，不会在旋转过程中晃动或位移。

连接线路检查：在完成焊接和初步组装后，仔细检查所有的焊接点和连接线路是否牢固，有无短路或断路情况。使用万用表的电阻档或导通档，对关键的连接线路进行测试，如电源线路、芯片与元件之间的数据线等。确保每个连接都正常后，再进行下一步操作。

功能测试与调试：给组装好的旋转 LED 时钟接上电源，观察其是否能正常

工作。检查 LED 灯是否按照预期的方式显示时间，按键功能是否正常，光敏传感器是否能自动调节亮度等。如果发现问题，如显示异常、按键无响应等，使用示波器、万用表等工具对相应的电路部分进行检测和调试，查找并排除故障，直到设备能正常稳定地工作。

2.3.2 万用表焊接及组装

1. 元器件焊接

1、焊接电阻（卧式和立式）：由于部分电阻在电路板上两个引脚位置距离太短，故采取立式焊接，将电阻焊接完成后注意检查是否有相邻的电阻挨在一起，将相接触的电阻分开。

2、芯片：芯片上有圆点的一端是第一引脚的位置，应焊接在电路板上缺口的一端。

3、4148 二极管：4148 二极管的黑色一端为负极，对应应在电路板相应位置上的三角形尖端。

4、三极管 9015、9013，在焊接之前注意看清楚型号，避免焊错位置。

5、热敏电阻

6、电位器

7、电容：CBB 电容、瓷片电容、电解电容（其中只有电解电容要区分正负极，长管脚为正极，短管脚为负极，负极为银白色）

2. 配件焊接

1、晶体管插座

2、导线（铜线）注意是安装在背面

3、铁片（两个）

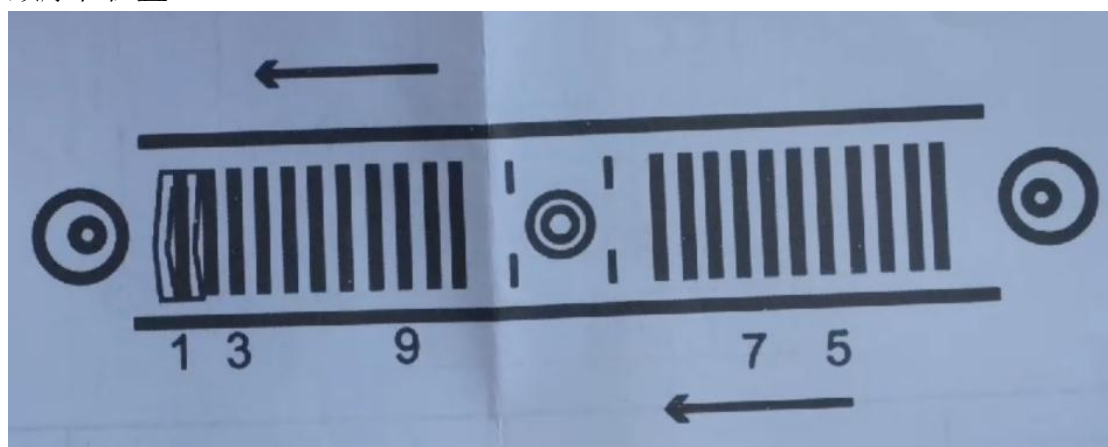
4、保险丝座，焊接好保险丝座之后将保险丝安装进去

5、焊接 4 个端口，口朝上进行焊接

6、蜂鸣器，两引脚没有正负之分

3. 组装

1、安装转盘触片：将触片安装在 13975 位置（如图 3-1 所示），注意安装顺序和位置。

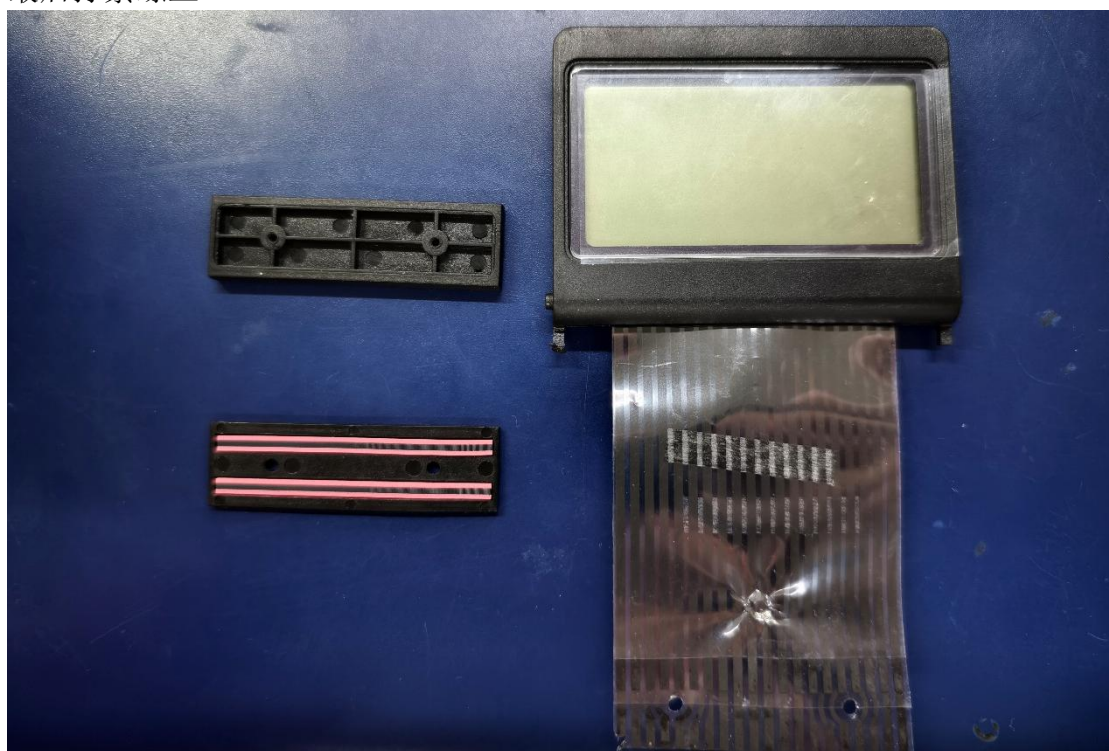


2、安装转盘：将弹簧和钢珠安装到转盘中突起的小方块，将装好触片转盘装进转盘圈。



3、将转盘固定在电路板上：将螺母套入电路板的相应位置，将转盘扣入电路板，从背面用螺丝刀进行固定，此步骤要小心钢珠和弹簧弹出。

4、安装屏幕：0 用螺丝穿过两个定位孔，将显示屏上引出的两个孔装在螺丝上，将塑料片安在螺丝上面，将两个导电条安装在塑料片上面，盖上盖子以固定，最后拧紧螺丝。



5、电池盒焊在电路板上：红色线接正极，黑色线接负极。接完之后通电检查屏幕好坏。

6、安装外壳：先将屏幕安装在外壳上，找出两个黄色按钮放在两边，将两个导电的白色按钮插进黄色按钮里面，COM 端（公共端）装黑色插孔，其他三个端口装橙色插孔，再将电池放进电池盒里，接着用螺丝将蜂鸣片固定在电路板上，固定好之后即可盖上盖子，用螺丝刀将外壳安装好。

第 3 章 调试及结果

3.1 调试

3.1.1 电子钟调试

电子时钟做好后，一切正常，只有一个 LED 灯不亮，不太正常，使用万用表检查后，知道该 LED 灯焊接反了，使用电烙铁改变 LED 灯的方向后，上电测试一切正常，所有功能都正常运行、显示。

3.2.1 万用表调试

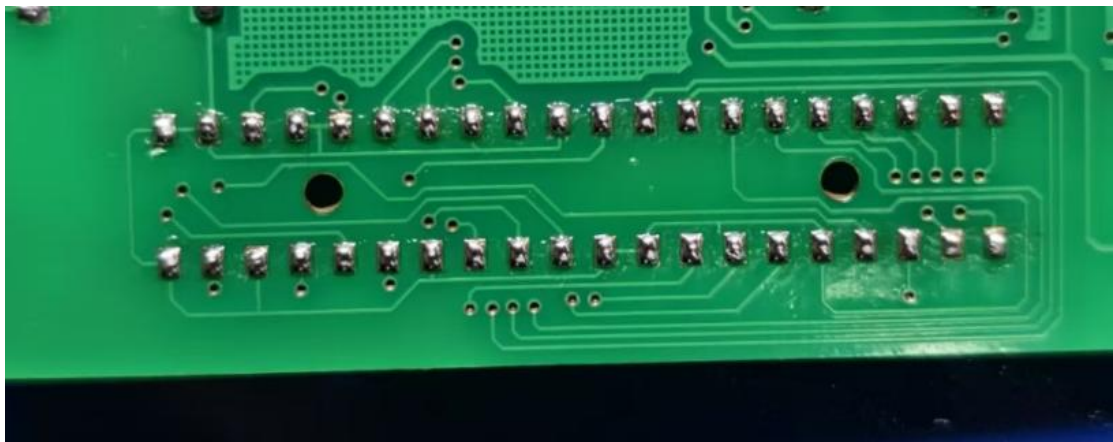


图 3-2-1 液晶屏排线焊盘

最初我想着给焊盘整齐的上点儿锡，在压的时候可以让排线与焊盘更好的接触，但是这样处理过后，通电测试时，液晶屏始终会有几段不显示，我们怀疑显示接触不良，但怎么移动都始终还是不显示完全，就怀疑其他硬件部分是否有虚焊，或者焊的不对。

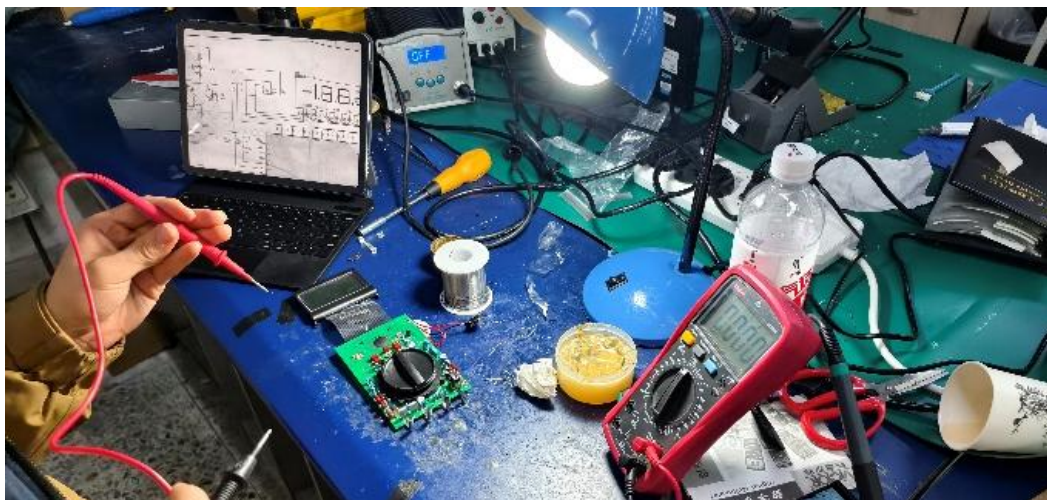


图 3-2-2 使用万用表检查电路

使用万用表多方排查，其他硬件部分都比较正常，用电烙铁也再次给锡不足的地方补上了锡，最后觉得还是焊盘与排线的接触有问题。

LCD液晶显示屏花屏故障维修 热压斑马纸维修 - 综合维修 ...



图 3-2-3 热压斑马线

在网上查阅资料，了解到连接屏幕的排线叫热压密封连接器（Heat Seal Connector,简称 HSC）也就是俗称的斑马纸、导电纸、热压纸等，是一种可以柔性连接传导的电子配件。广泛应用于液晶显示器与电路板、电路板与电路板之间的相互连接。由于其自身缺陷及产品质量的参差不齐，多数使用这种配件的产品过了一定年限后就会因为斑马纸开胶等原因使 LCD 显示部分缺胳膊少腿而失效。

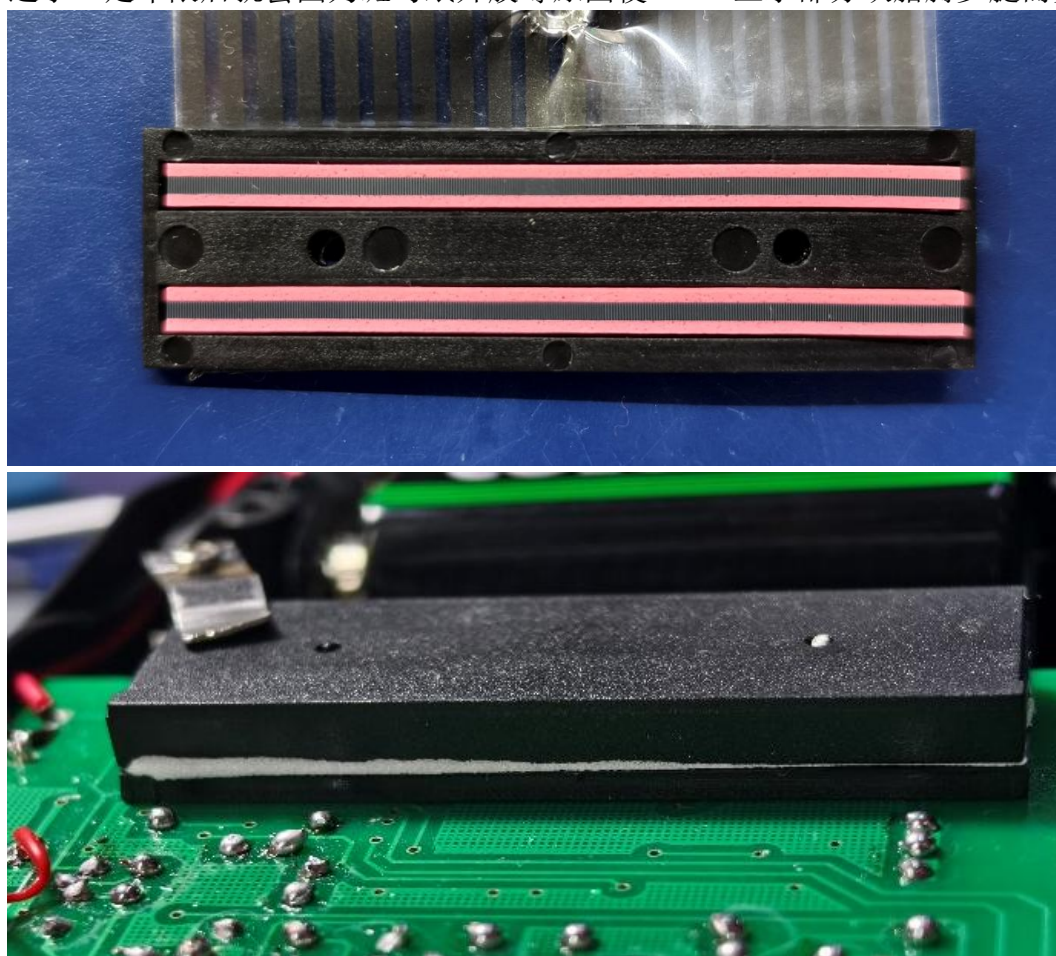


图 3-2-4 更改后的结构

了解到排线的特性后，我们将最初上的整齐的锡去除了，并用吸锡带处理干净平整，更改了排线连接时的顺序，使用导电压条在中间使排线与焊盘连接。

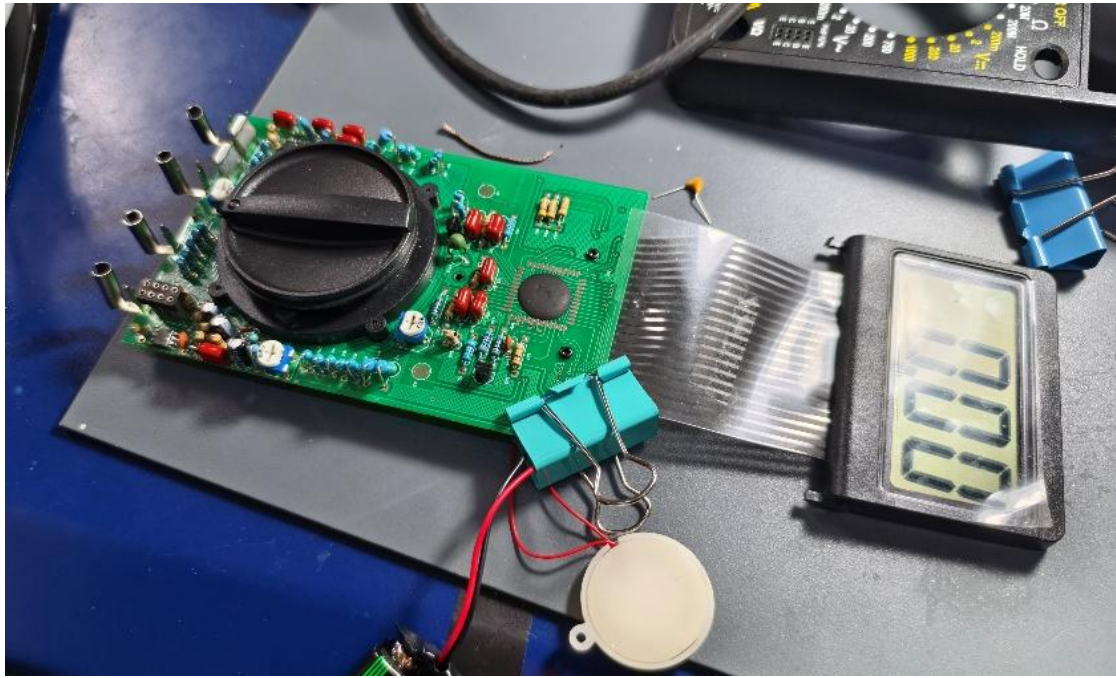


图 3-2-5 更改后的显示效果

这时候上电比最初好了太多，但仍然有一段显示不完全，在夹子外力下，它终于显示完全了。

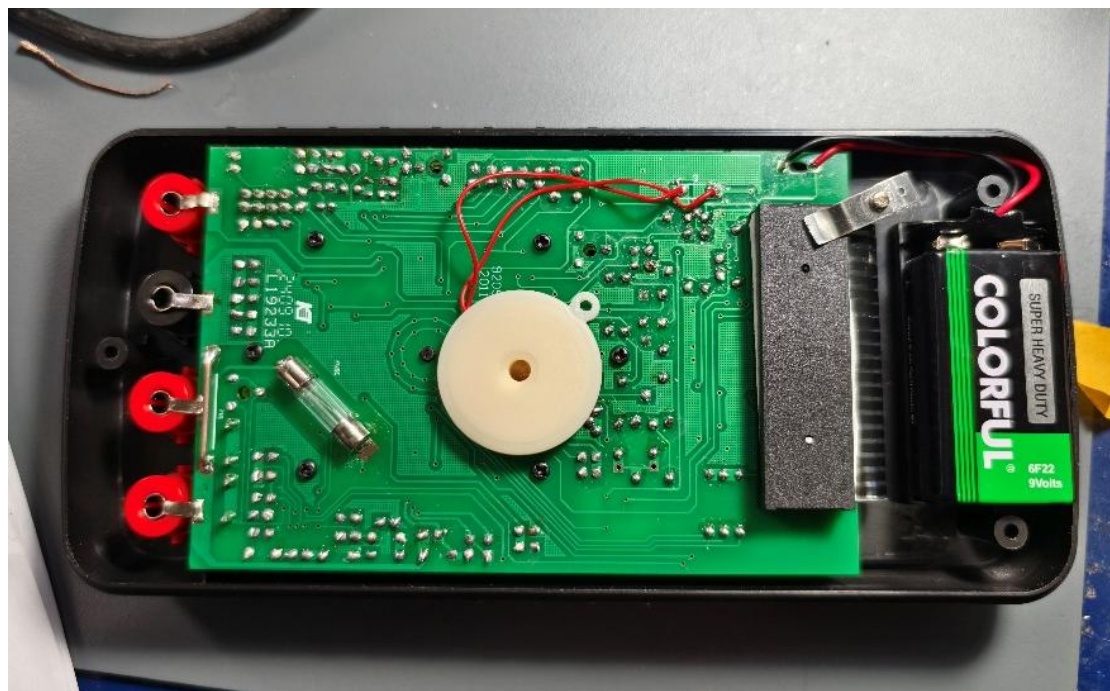
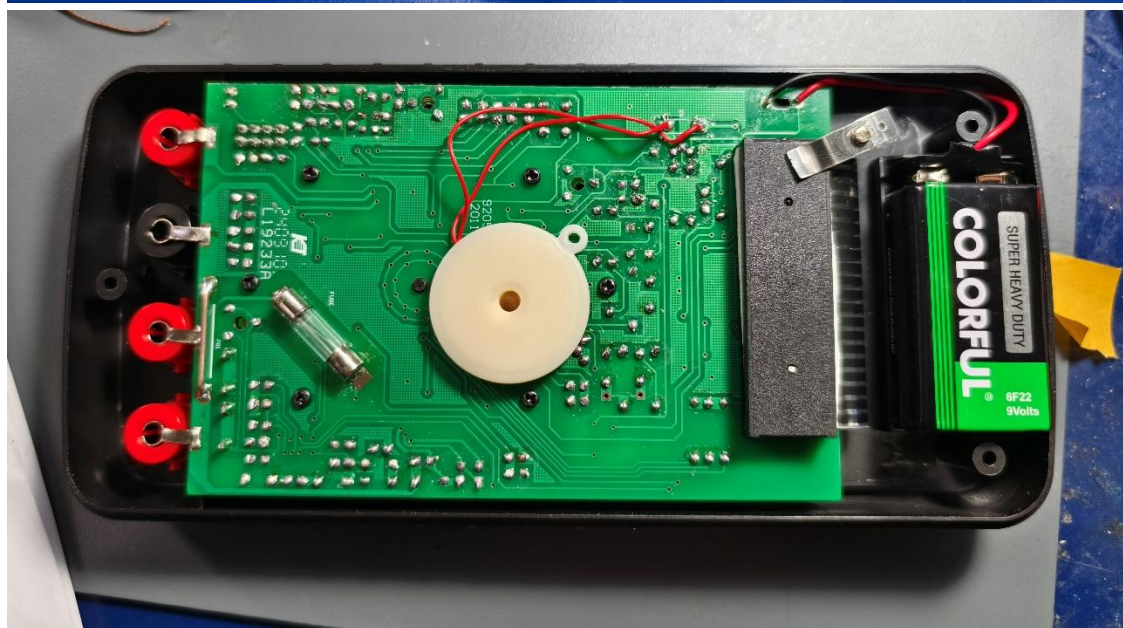
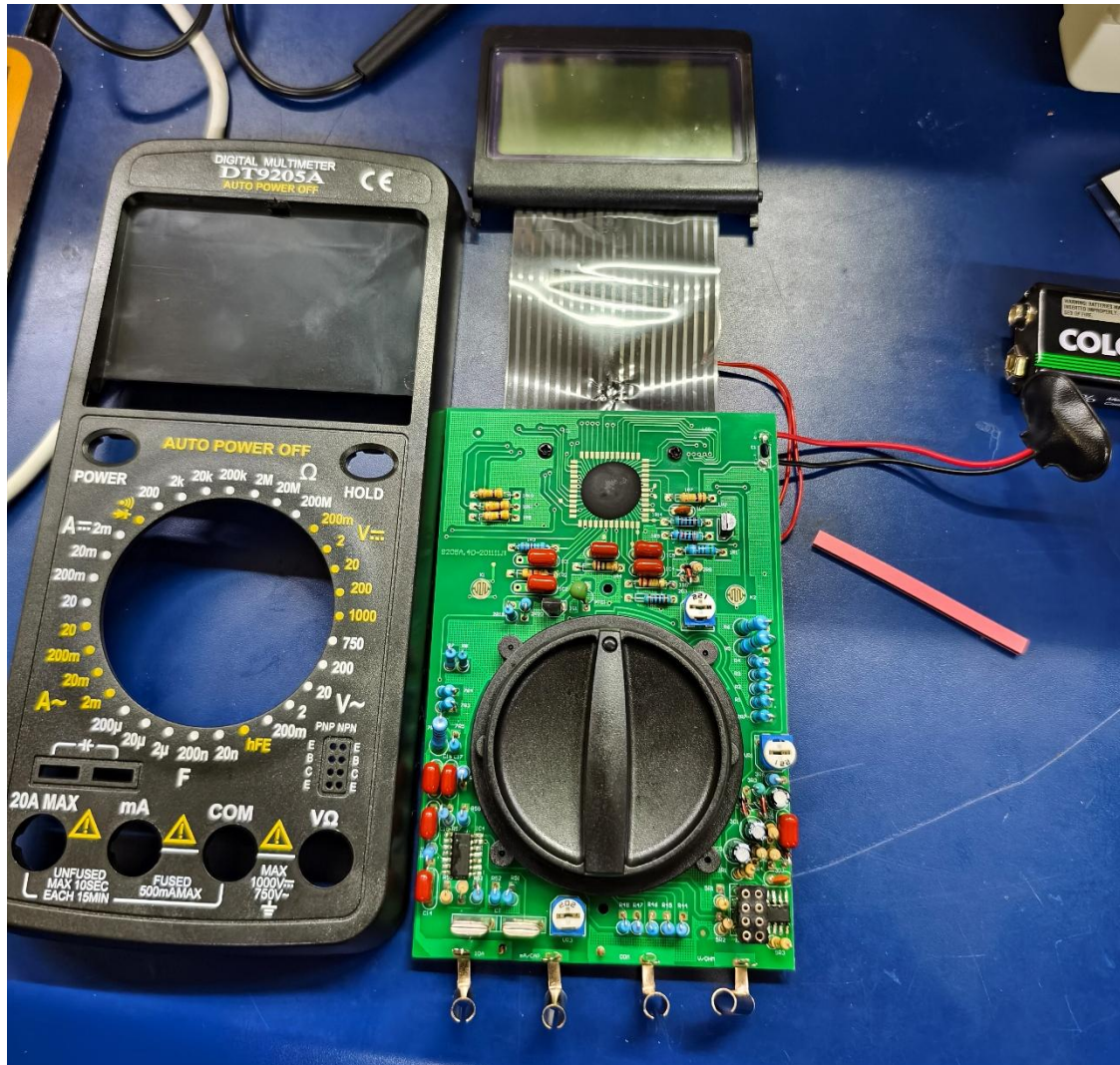


图 3-2-5 最后效果

最后装上外壳，拿电阻电容测试，功能一切正常，与标准万用表对比，几乎无误差。

3.2.2 万用表焊接图



3.3 实物功能测试

3.3.1 电子钟功能测试

在时间显示界面下，可以通过按键完成多种功能设置。按一次 S2 号按键，可以切换到下一个 LED 旋转样式。若需要调节时间或功能设置，可按 S1 号按键逐步进入不同的设置模式：

按一下 S1 号按键，进入时间的分钟设置，此时 2 号显示区闪烁，表示可以调整分钟数，通过按 S2 号按键进行调节。再次按下 S1 号按键后，进入时间的小时设置模式，此时 1 号显示区闪烁，表示可以调整小时数，按 S2 号按键即可完成设置。

继续按 S1 号按键，进入闹钟的分钟设置模式，此时 2 号显示区闪烁，表示可以调整闹钟的分钟数，通过按 S2 号按键进行调节。再按一次 S1 号按键，进入闹钟的小时设置模式，此时 1 号显示区闪烁，按 S2 号按键即可调整闹钟的小时数。

接下来，按下 S1 号按键进入闹钟的开启或关闭设置，此时 1 号和 2 号显示区会显示“1”或“0”，表示闹钟状态，通过按 S2 号按键切换，1 为开启，0 为关闭。最后，再按一次 S1 号按键，进入光控功能的开启或关闭设置，此时 1 号和 2 号

显示区同样显示“1”或“0”，按 S2 号按键可以切换光控功能的状态，1 为开启，0 为关闭。

通过以上按键操作，可以实现时间、闹钟和光控等多种功能的调节和设置。

3.3.2 万用表功能测试

它可以测量直流电压（200mV 到 1000V， $\pm 0.5\%$ 精度）和交流电压（200mV 到 750V， $\pm 1.0\%$ 精度）。直流电流测量范围为 2mA 至 20A，交流电流测量范围相同，精度均为 $\pm 1.8\%$ 。

电阻测量功能，测量范围为 200 Ω 到 200M Ω ，精度为 $\pm 1.0\%$ ，适合电阻值测试和电路连通性检查。

其电容测量范围为 20nF 到 200 μ F，精度为 $\pm 4.0\%$ ，可检测电容器的容量。

二极管检测功能可测试正向压降，三极管放大倍数检测功能则方便判断三极管性能。

晶体管专用插孔设计便于直接检测元件性能。

导通蜂鸣测试功能在电路连通时会发出声音提示，用于快速判断电路状态。通过功能档位开关，可轻松切换交流或直流的电压和电流测量模式。

测试了五个大小不同，封装不同的电阻，误差皆在可控范围内，将直插电容插入测试的两孔，误差也在满足要求，测试万用表的导通档，导通后正常鸣叫。测试万用表的电流电压，选择合适的量程，与标准万用表测出来的数值比较，皆满足要求，误差较小，在正常范围内。

参考文献

- [1] 国家标准化管理委员会. 信息技术设备 安全 第1部分: 通用要求: GB 4943.1-2022[S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [2] 国家标准化管理委员会. 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分: 通用要求: GB/T 4793.1-2007[S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [3] 国家标准化管理委员会. 数字多用表检定规程: JJG 124-2005[S]. 北京: 中国计量出版社, 2005.
- [4] 国家标准化管理委员会. 石英钟、电子钟检定规程: JJG 181-2000[S]. 北京: 中国计量出版社, 2000.
- [5] 国家标准化管理委员会. 电子电气产品中限用物质的限量要求: GB/T 26572-2011[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [6] 国家标准化管理委员会. 环境试验 低温试验方法: GB/T 2423.1-2008[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [7] 国家标准化管理委员会. 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法: GB/T 9254-2021[S]. 北京: 中国标准出版社, 2021.
- [8] 国家标准化管理委员会. 电磁兼容 静电放电抗扰度试验: GB/T 17626.2-2006[S]. 北京: 中国标准出版社, 2006.
- [9] 国家标准化管理委员会. 电器产品待机能效限定值及能效等级: GB 21520-2020[S]. 北京: 中国标准出版社, 2020.
- [10] 国家标准化管理委员会. 温湿度传感器技术条件: GB/T 33648-2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.

学生 实习 心得	<p>在本次电装实践训练中，我经历了从理论知识学习到实际操作的完整过程，收获颇丰，不仅在专业技能上有了显著提升，更在问题解决能力和团队协作方面得到了锻炼。</p> <p>在元器件认知环节，起初面对琳琅满目的电子元器件，那些复杂的引脚和陌生的标识让人迷茫。但通过查阅资料、向老师和同学请教，我逐渐掌握了识别技巧，了解了它们的功能特性。例如，在学习电阻时，明白了不同颜色的色环代表着不同的阻值，这使我在后续电路设计中能准确选用合适的电阻。这种从陌生到熟悉的过程，极大地增强了我的学习自信心，也让我深刻体会到基础知识的重要性。</p> <p>焊接过程充满了挑战。刚开始，我的焊接技术生疏，焊锡要么过多导致短路，要么过少造成虚焊，焊点也不美观。反复练习焊接手法，调整电烙铁的温度和焊接时间。经过多次尝试，终于能够熟练地焊接元器件，焊点变得光滑、牢固。这个过程培养了我的耐心和专注力，让我明白只有不断实践才能提高技能。</p> <p>调试阶段是对整个电路设计和焊接质量的检验。当遇到电路不通的问题时，我学会了运用所学知识进行排查。从检查元器件是否损坏、焊接点是否牢固，到逐步分析电路连接是否正确，每一个步骤都需要严谨的思维。在一次万用表调试中，发现测量值偏差较大，经过仔细检查，原来是一个电容的极性焊接错误。纠正后，万用表恢复正常工作，这种解决问题后的成就感让我对电子电路的理解更加深入。</p> <p>通过这次实习，我认识到电子技术是一门理论与实践紧密结合的学科。在实际操作中，任何一个小的疏忽都可能导致整个电路出现问题，这让我在今后的学习和工作中更加注重细节。同时，与小组同学的合作也让我明白了团队协作的重要性。在遇到困难时，大家共同探讨、分享经验，能够更快地找到解决问题的方法。</p> <p>这次电装实践训练是我大学生活中一次宝贵的经历，为我今后的专业学习和职业发展奠定了坚实的基础，我也将继续努力，提升自己在电子技术领域的能力。最后特别感谢老师在整个过程中的解疑答惑！</p> <p>学生（签名）：李朝元</p> <p>2024 年 12 月 25 日</p>
诚信 承诺	<p>本人郑重声明所呈交的实习报告是本人在指导教师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注的地方外，报告中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同学对本文研究所做的贡献均已在报告中作了明确的说明并表示谢意。</p> <p>学生（签名）：李朝元</p>

指导教师 评语	课程目标	分数	备注
	1、元器件认知		
	2、焊接		
	3、调试		
	4.设计规范及社会需求调研		
	<p>成绩评定：</p> <p>指导教师（签名）：</p> <p>年 月 日</p>		