



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103048583 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201210579164. 5

(22) 申请日 2012. 12. 27

(73) 专利权人 深圳市九洲电器有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新南区
科技南 12 路九洲电器大厦 6 楼

(72) 发明人 张嘉 董平 周俊杰

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所
44237

代理人 张全文

(51) Int. Cl.

G01R 31/02(2006. 01)

G01R 31/06(2006. 01)

G01R 31/44(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101710172 A, 2010. 05. 19, 全文.

CN 101762761 A, 2010. 06. 30, 全文.

CN 101964166 A, 2011. 02. 02, 全文.

CN 101975929 A, 2011. 02. 16, 全文.

CN 102194392 A, 2011. 09. 21, 全文.

US 2011/0084701 A1, 2011. 04. 14, 全文.

审查员 耿娜

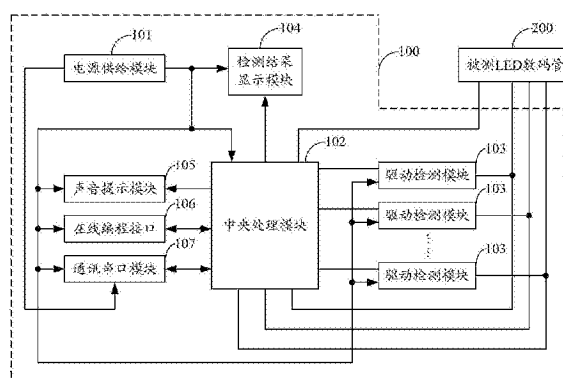
权利要求书3页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种 LED 数码管检测装置和方法

(57) 摘要

本发明适用于 LED 数码管检测领域, 提供了一种 LED 数码管检测装置和方法。本发明实施例通过采用包括中央处理模块、与被测 LED 数码管的位选端的数量相同的一个或多个驱动检测模块以及检测结果显示模块的 LED 数码管检测装置, 由中央处理模块配合所述一个或多个驱动检测模块对被测 LED 数码管进行极性、合格性以及管脚位置插放情况进行判断, 其电路结构简单, 成本低, 一个或多个驱动检测模块采用恒流源驱动保证了 LED 数码管在检测过程中稳定工作, 且不影响其寿命, 此外, 还通过检测结果显示模块显示判断结果信息以便检测人员可以直观获取检测结果, 大大提高了检测效率。



1. 一种 LED 数码管检测装置, 对被测 LED 数码管进行检测, 包括电源供给模块, 其特征在于, 所述 LED 数码管检测装置还包括:

中央处理模块、与所述被测 LED 数码管的位选端的数量相同的一个或多个驱动检测模块以及检测结果显示模块;

所述中央处理模块与所述被测 LED 数码管、所述电源供给模块、所述一个或多个驱动检测模块以及所述检测结果显示模块连接, 且所述一个或多个驱动检测模块还与所述被测 LED 数码管连接, 所述一个或多个驱动检测模块和所述检测结果显示模块还与所述电源供给模块连接以获得电源供给;

所述中央处理模块同时向所述被测 LED 数码管的各个段选端和所述一个或多个驱动检测模块输出相同极性的检测电平, 由所述一个或多个驱动检测模块以恒流源驱动的形式驱动所述被测 LED 数码管工作, 再由所述中央处理模块对所述被测 LED 数码管的各个位选端进行电势检测以对所述被测 LED 数码管的极性、合格性和管脚位置插放情况进行判断, 并根据判断结果驱动所述检测结果显示模块实时显示相应的检测结果信息;

所述驱动检测模块包括:

电阻 R5、电阻 R6、PNP 型三极管 Q1、二极管 D2、二极管 D3、NPN 型三极管 Q2、电阻 R7、电阻 R8、稳压二极管 D4、电阻 R9、电阻 R10 以及稳压二极管 D5;

所述电阻 R5 的第一端与所述稳压二极管 D5 的阴极共接于所述电源供给模块所包含的稳压器的第一输出端与第二输出端的共接点, 所述电阻 R6 连接于所述电阻 R5 的第二端与所述 PNP 型三极管 Q1 的发射极之间, 所述 PNP 型三极管 Q1 的集电极连接所述二极管 D2 的阳极, 所述二极管 D2 的阴极与所述二极管 D3 的阳极的共接点同时与所述被测 LED 数码管的其中一个位选端及所述中央处理模块所包含的单片机的第一输入输出端至第八输入输出端中的其中一个端口连接, 所述二极管 D3 的阴极连接所述 NPN 型三极管 Q2 的集电极, 所述 NPN 型三极管 Q2 的发射极连接所述电阻 R7 的第一端, 所述电阻 R8 的第一端接所述电阻 R7 的第二端, 所述稳压二极管 D4 的阳极与所述电阻 R8 的第二端共接于地, 所述稳压二极管 D4 的阴极与所述 NPN 型三极管 Q2 的基极共接于所述电阻 R9 的第一端, 所述电阻 R9 的第二端与所述电阻 R10 的第一端共接于所述单片机的第二十七输入输出端至第三十二输入输出端中的其中一个端口, 所述电阻 R10 的第二端与所述 PNP 型三极管 Q1 的基极共接于所述稳压二极管 D5 的阳极;

所述电源供给模块包括:

电源接口、二极管 D1、电感 L1、电容 C1、电容 C2、电解电容 C3、电感 L2、电容 C4、电容 C5、稳压器、电阻 R1、电阻 R2、电容 C6、电容 C7、电阻 R3 以及发光二极管 LED1;

所述电源接口的第一端接 +12V 直流电源, 所述二极管 D1 的阴极与所述电感 L1 的第一端共接于所述电源接口的第一端, 所述电感 L1 的第二端与所述电容 C1 的第一端及所述电容 C2 的第一端共接于所述电解电容 C3 的正极, 所述二极管 D1 的阳极与所述电容 C1 的第二端、所述电容 C2 的第二端、所述电解电容 C3 的负极以及所述电感 L2 的第一端共接于地, 所述电感 L2 的第二端同时与所述电源接口的第二端及第三端连接, 所述电容 C4 的第一端与所述电容 C5 的第一端及所述稳压器的输入端共接于所述电解电容 C3 的正极, 所述电阻 R1 的第一端与所述电阻 R2 的第一端共接于所述稳压器的接地端, 所述电阻 R1 的第二端与所述电容 C4 的第二端及所述电容 C5 的第二端共接于地, 所述稳压器的第一输出端和第二

输出端与所述电阻 R2 的第二端共接于所述电阻 R3 的第一端,所述电容 C6 与所述电容 C7 并联连接于所述电阻 R3 的第一端与地之间,所述发光二极管 LED1 的阳极和阴极分别连接所述电阻 R3 的第二端与地。

2. 如权利要求 1 所述的 LED 数码管检测装置,其特征在于,所述中央处理模块包括:

电容 C8、电容 C9、晶振 X1、单片机、电阻 R4、电容 C10、按键开关、电感 L3 以及电容 C11;

所述电容 C8 的第一端与所述晶振 X1 的第一端共接于所述单片机的振荡输出端,所述电容 C9 的第一端与所述晶振 X1 的第二端共接于所述单片机的振荡输入端,所述电容 C8 的第二端与所述电容 C9 的第二端共接于地,所述电阻 R4 的第一端与所述电感 L3 的第一端、所述电容 C11 的第一端、所述单片机的第一电源端、第二电源端、第三电源端以及模拟参考电压端共接于所述稳压器的第一输出端与第二输出端的共接点,所述电阻 R4 的第二端与所述按键开关的第一端及所述电容 C10 的第一端共接于所述单片机的复位端,所述按键开关的第二端与所述电容 C10 的第二端共接于地,所述电感 L3 的第二端接于所述单片机的模拟电压端,所述电容 C11 的第二端接地,所述单片机的第九输入输出端、第十输入输出端、第十一输入输出端、第十二输入输出端、第十三输入输出端、第十四输入输出端、第十五输入输出端及第十六输入输出端分别连接所述被测 LED 数码管的第一段选端、第二段选端、第三段选端、第四段选端、第五段选端、第六段选端、第七段选端及第八段选端,所述单片机的第一接地端、第二接地端、第三接地端以及第四接地端均接地。

3. 如权利要求 2 所述的 LED 数码管检测装置,其特征在于,所述检测结果显示模块包括:

电阻 R11、电阻 R12 及字符型液晶;所述字符型液晶是型号为 1602 的点阵型液晶模块;

所述电阻 R11 的第一端与所述字符型液晶的第一脚共接于地,所述电阻 R11 的第二端与所述电阻 R12 的第一端共接于所述字符型液晶的第三脚,所述字符型液晶的第二脚与所述电阻 R12 的第二端共接于所述稳压器的第一输出端与第二输出端的共接点,所述字符型液晶的第十五脚也连接所述稳压器的第一输出端与第二输出端的共接点,所述字符型液晶的第四脚、第五脚、第六脚、第十一脚、第十二脚、第十三脚及第十四脚分别连接所述单片机的第十七输入输出端、第十八输入输出端、第十九输入输出端、第二十一输入输出端、第二十二输入输出端、第二十三输入输出端及第二十四输入输出端,所述字符型液晶的第七脚、第八脚、第九脚及第十脚均空接,且所述字符型液晶的第十六脚接地。

4. 如权利要求 3 所述的 LED 数码管检测装置,其特征在于,所述 LED 数码管检测装置还包括声音提示模块,所述声音提示模块与所述电源供给模块及所述中央处理模块连接,所述声音提示模块用于在所述中央处理模块检测到所述被测 LED 数码管不合格或者管脚位置插放错误时发出声音报警提示。

5. 如权利要求 3 所述的 LED 数码管检测装置,其特征在于,所述 LED 数码管检测装置还包括在线编程接口,所述在线编程接口与所述电源供给模块及所述中央处理模块连接,所述在线编程接口用于为所述中央处理模块提供软件调试和更新的数据传输通道。

6. 如权利要求 3 所述的 LED 数码管检测装置,其特征在于,所述 LED 数码管检测装置还包括通讯串口模块,所述通讯串口模块与所述电源供给模块及所述中央处理模块连接,所述通讯串口模块用于在所述中央处理模块与外部的计算机之间建立串口数据通讯通道。

7. 一种基于权利要求 1 所述的 LED 数码管检测装置的 LED 数码管检测方法,其特征在

于,所述 LED 数码管检测方法包括以下步骤:

中央处理模块同时向被测 LED 数码管的各个段选端和一个或多个驱动检测模块输出相同极性的检测电平;

所述一个或多个驱动检测模块以恒流源驱动的形式驱动所述被测 LED 数码管工作;

所述中央处理模块对所述被测 LED 数码管的各个位选端进行电势检测以对所述被测 LED 数码管的极性、合格性和管脚位置插放情况进行判断,并根据判断结果驱动所述检测结果显示模块实时显示相应的检测结果信息。

8. 如权利要求 7 所述的所述 LED 数码管检测方法,其特征在于,所述中央处理模块对所述被测 LED 数码管的各个位选端进行电势检测以对所述被测 LED 数码管的极性、合格性和管脚位置插放情况进行判断,并根据判断结果驱动所述检测结果显示模块实时显示相应的检测结果信息的步骤具体包括以下步骤:

所述中央处理模块将所述被测 LED 数码管的各个位选端的电势与第一参考电势、第二参考电势及第三参考电势进行对比以判断所述被测 LED 数码管中各段数码管的极性和合格性;

所述中央处理模块根据所述被测 LED 数码管中各段数码管的极性判断所述被测 LED 数码管的管脚位置插放情况;

所述中央处理模块驱动所述检测结果显示模块实时显示所述被测 LED 数码管中各段数码管的极性信息、合格性信息以及被测 LED 数码管的管脚位置插放情况信息。

一种 LED 数码管检测装置和方法

技术领域

[0001] 本发明属于 LED 数码管检测领域,尤其涉及一种 LED 数码管检测装置和方法。

背景技术

[0002] 目前,LED 作为一种新型光源,因其具备亮度高、功耗低且寿命长的优点而被广泛应用于各个领域,其中,LED 数码管作为一种显示模组,也被应用于各种工业设备和民用家电中。为了保证 LED 数码管的质量,LED 生产厂商在出厂前都会对 LED 数码管进行质量检测,而对于 LED 数码管采购商而言,同样需要对其所采购的 LED 数码管进行质量检测,以满足对 LED 数码管的质量要求。

[0003] 现有技术所提供的 LED 数码管质量检测方法需要由检测人员手动进行,容易出现漏测和虚侧,检测效率较低;而所使用的检测仪器大多较为笨重,且必须配备计算机进行操作,这在抽样和试产时不够便利,需要针对不同的检测需要进行软件开发,间接提高了检测成本;在检测过程中,通过恒定电压驱动 LED 数码管容易出现过流而使 LED 寿命降低;另外,对于 LED 数码管进行极性检测时需要手动设置极性,不具备自动识别数码管极性的功能,设置工作较为繁琐,且其还不具备检测数码管管脚位置是否插放正确和 LED 数码管合格率。因此,现有技术存在检测效率低和检测成本高,影响 LED 使用寿命且无法自动识别 LED 数码管的极性和 LED 数码管管脚位置是否插放正确,无法检验 LED 数码管合格率的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种 LED 数码管检测装置,旨在解决现有技术所存在检测效率低和检测成本高,影响 LED 使用寿命且无法自动识别 LED 数码管极性和 LED 数码管管脚位置是否插放正确,无法检验 LED 数码管合格率的问题。

[0005] 本发明是这样实现的,一种 LED 数码管检测装置,对被测 LED 数码管进行检测,包括电源供给模块,所述 LED 数码管检测装置还包括:

[0006] 中央处理模块、与所述被测 LED 数码管的位选端的数量相同的一个或多个驱动检测模块以及检测结果显示模块;

[0007] 所述中央处理模块与所述被测 LED 数码管、所述电源供给模块、所述一个或多个驱动检测模块以及所述检测结果显示模块连接,且所述一个或多个驱动检测模块还与所述被测 LED 数码管连接,所述一个或多个驱动检测模块和所述检测结果显示模块还与所述电源供给模块连接以获得电源供给;

[0008] 所述中央处理模块同时向所述被测 LED 数码管的各个段选端和所述一个或多个驱动检测模块输出相同极性的检测电平,由所述一个或多个驱动检测模块以恒流源驱动的形式驱动所述被测 LED 数码管工作,再由所述中央处理模块对所述被测 LED 数码管的各个位选端进行电势检测以对所述被测 LED 数码管的极性、合格性和管脚位置插放情况进行判断,并根据判断结果驱动所述检测结果显示模块实时显示相应的检测结果信息。

[0009] 本发明的另一目的还在于提供一种基于上述 LED 数码管检测装置的 LED 数码管检测方法,所述 LED 数码管检测方法包括以下步骤:

[0010] 中央处理模块同时向被测 LED 数码管的各个段选端和一个或多个驱动检测模块输出相同极性的检测电平;

[0011] 所述一个或多个驱动检测模块以恒流源驱动的形式驱动所述被测 LED 数码管工作;

[0012] 所述中央处理模块对所述被测 LED 数码管的各个位选端进行电势检测以对所述被测 LED 数码管的极性、合格性和管脚位置插放情况进行判断,并根据判断结果驱动所述检测结果显示模块实时显示相应的检测结果信息。

[0013] 本发明通过采用包括中央处理模块、与被测 LED 数码管的位选端的数量相同的一个或多个驱动检测模块以及检测结果显示模块的 LED 数码管检测装置,由所述中央处理模块配合所述一个或多个驱动检测模块对所述被测 LED 数码管进行极性、合格性以及管脚位置插放情况进行判断,其电路结构简单,成本低,所述一个或多个驱动检测模块采用恒流源驱动保证了 LED 数码管在检测过程中稳定工作,且不影响其寿命,此外,还通过所述检测结果显示模块显示判断结果信息以便检测人员可以直观获取检测结果,大大提高了检测效率,解决了现有技术所存在检测效率低和检测成本高,影响 LED 使用寿命且无法自动识别 LED 数码管极性和 LED 数码管管脚位置是否插放正确,无法检验 LED 数码管合格率的问题。

附图说明

[0014] 图 1 是本发明实施例提供的 LED 数码管检测装置的模块结构图;

[0015] 图 2 是本发明实施例所涉及的四位联体 LED 数码管的示意图;

[0016] 图 3 是本发明实施例所涉及的四位联体 LED 数码管为共阳极数码管时的内部结构图;

[0017] 图 4 是本发明实施例所涉及的四位联体 LED 数码管为共阴极数码管时的内部结构图;

[0018] 图 5 是本发明实施例提供的 LED 数码管检测装置的示例电路结构图;

[0019] 图 6 是本发明实施例所涉及的 LED 数码管电气特性曲线图;

[0020] 图 7 是本发明实施例所涉及的字符型液晶 LCD 的数码管字符显示图形的示意图;

[0021] 图 8 是本发明实施例提供的 LED 数码管检测方法的实现流程图。

具体实施方式

[0022] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 本发明实施例通过采用包括中央处理模块、与被测 LED 数码管的位选端的数量相同的一个或多个驱动检测模块以及检测结果显示模块的 LED 数码管检测装置,由中央处理模块配合所述一个或多个驱动检测模块对被测 LED 数码管进行极性、合格性以及管脚位置插放情况进行判断,其电路结构简单,成本低,一个或多个驱动检测模块采用恒流源驱动保证了 LED 数码管在检测过程中稳定工作,且不影响其寿命,此外,还通过检测结果显示模块

显示判断结果信息以便检测人员可以直观获取检测结果,大大提高了检测效率。

[0024] 图 1 示出了本发明实施例提供的 LED 数码管检测装置的模块结构,为了便于说明,仅示出了与本发明相关的部分,详述如下:

[0025] LED 数码管检测装置 100 对被测 LED 数码管 200 进行检测,其包括电源供给模块 101,LED 数码管检测装置 100 还包括:

[0026] 中央处理模块 102、与被测 LED 数码管 200 的位选端的数量相同的一个或多个驱动检测模块 103 以及检测结果显示模块 104。

[0027] 中央处理模块 102 与被测 LED 数码管 200、电源供给模块 101、一个或多个驱动检测模块 103 以及检测结果显示模块 104 连接,且一个或多个驱动检测模块 103 还与被测 LED 数码管 200 连接,一个或多个驱动检测模块 103 和检测结果显示模块 104 还与电源供给模块 101 连接以获得电源供给。

[0028] 中央处理模块 102 同时向被测 LED 数码管 200 的各个段选端和一个或多个驱动检测模块 103 输出相同极性的检测电平,由一个或多个驱动检测模块 103 以恒流源驱动的形式驱动被测 LED 数码管 200 工作,再由中央处理模块 102 对被测 LED 数码管 200 的各个位选端进行电势检测以对被测 LED 数码管 200 的极性、合格率和管脚位置插放情况进行判断,并根据判断结果驱动检测结果显示模块 104 实时显示相应的检测结果信息。

[0029] 在本发明实施例中,为了方便检测人员在检测过程中可以通过声音提示获知被测 LED 数码管 200 的检测结果,LED 数码管检测装置 100 还可以包括一声音提示模块 105,声音提示模块 105 与电源供给模块 101 及中央处理模块 102 连接,其用于在中央处理模块 102 检测到被测 LED 数码管 200 不合格或者管脚位置插放错误时发出声音报警提示。

[0030] 进一步地,为了方便检测人员对 LED 数码管检测装置 100 进行软件调试和更新,LED 数码管检测装置 100 还可包括一在线编程接口 106,在线编程接口 106 与电源供给模块 101 及中央处理模块 102 连接,其用于为中央处理模块 102 提供软件调试和更新的数据传输通道。

[0031] 进一步地,为了方便检测人员通过计算机对 LED 数码管检测装置 100 在检测过程中所获得的检测结果信息等数据进行保存、备份以及 LED 数码管的合格率分析,LED 数码管检测装置 100 还可包括一通讯串口模块 107,通讯串口模块 107 与电源供给模块 101 及中央处理模块 102 连接,其用于在中央处理模块 102 与外部的计算机之间建立串口数据通讯通道。

[0032] 以下是以对四位联体 LED 数码管进行检测为例提供了本发明实施例所涉及的 LED 数码管检测装置的示例电路结构,如图 2 至图 4 所示,被测 LED 数码管 200 为四位联体 LED 数码管(共阳极和共阴极),其包含五个位选端(1、2、4、6、8)和八个段选端(3、5、11、12、13、14、15、16),为了便于说明,图 5 仅示出了与本发明相关的 LED 数码管检测装置的示例电路结构部分,详述如下:

[0033] 驱动检测模块 103 包括:

[0034] 电阻 R5、电阻 R6、PNP 型三极管 Q1、二极管 D2、二极管 D3、NPN 型三极管 Q2、电阻 R7、电阻 R8、稳压二极管 D4、电阻 R9、电阻 R10 以及稳压二极管 D5;

[0035] 电阻 R5 的第一端与稳压二极管 D5 的阴极共接于电源供给模块 101 所包含的电解电容 C3 的正极,电阻 R6 连接于电阻 R5 的第二端与 PNP 型三极管 Q1 的发射极之间,PNP 型

三极管 Q1 的集电极连接二极管 D2 的阳极, 二极管 D2 的阴极与二极管 D3 的阳极的共接点同时与被测 LED 数码管 200 的其中一个位选端(1、2、4、6、8)及中央处理模块 102 所包含的单片机 U2 的第一输入输出端 PA0(ADC0) 至第八输入输出端 PA7(ADC7) 中的其中一个端口连接, 二极管 D3 的阴极连接 NPN 型三极管 Q2 的集电极, NPN 型三极管 Q2 的发射极连接电阻 R7 的第一端, 电阻 R8 的第一端接电阻 R7 的第二端, 稳压二极管 D4 的阳极与电阻 R8 的第二端共接于地, 稳压二极管 D4 的阴极与 NPN 型三极管 Q2 的基极共接于电阻 R9 的第一端, 电阻 R9 的第二端与电阻 R10 的第一端共接于单片机 U2 的第二十七输入输出端 PD2(INT0) 至第三十二输入输出端 PD7(OC2) 中的其中一个端口, 电阻 R10 的第二端与 PNP 型三极管 Q1 的基极共接于稳压二极管 D5 的阳极。

[0036] 如图 5 所示, 单片机 U2 的第一输入输出端 PA0(ADC0) 和第二十七输入输出端 PD2(INT0) 连接第一个驱动检测模块 103; 单片机 U2 的第二输入输出端 PA1(ADC1) 和第二十八输入输出端 PD3(INT1) 连接第二个驱动检测模块 103; 单片机 U2 的第三输入输出端 PA2(ADC2) 和第二十九输入输出端 PD4(OC1B) 连接第三个驱动检测模块 103; 单片机 U2 的第四输入输出端 PA3(ADC3) 和第三十输入输出端 PD5(OC1A) 连接第四个驱动检测模块 103; 单片机 U2 的第五输入输出端 PA4(ADC4) 和第三十一输入输出端 PD6(ICP) 连接第五个驱动检测模块 103。

[0037] 对于上述驱动检测模块 103 的内部结构设计, 其需要考虑 LED 的伏安特性, 如果采用恒压源驱动 LED, 随温度的影响, 驱动电流会大幅度增加且超出额定值, 进而增加了光衰, 并降低 LED 的使用寿命。而如果采用恒流源驱动 LED 就可避免驱动电流因超出额定值而影响可靠性, 并可获得亮度色度要求的一致性, 发光二极管亮度与通过的电流几乎呈线性正比关系, 那么要使 LED 发出相同亮度时, 就必须保证 LED 电流一致; 输出电流恒定, 输出电压会随 LED 的正向电压值去变化, 这样很符合 LED 特性, 可以延长 LED 的使用寿命。根据 LED 数码管的规格书中电气特性曲线(如图 6 所示), 在 LED 数码管适宜的工作电流 5~20mA 的区间内, 每段 LED 的正向导通压降都在 2.5V 以内, 所以应当对驱动检测模块 103 采用恒流源设计, 且设计恒流源的时候应考虑要保证 LED 导通时两端压降有 2.5V 的裕量。

[0038] 因此, 本发明实施例所提供的驱动检测模块 103 所采用的恒流源设计实际上是 PNP 型三极管 Q1 的基极电压和 NPN 型三极管 Q2 的基极电压分别在稳压二极管 D5 和稳压二极管 D4 的作用下固定在 2.5V (即实现了两个恒流源), 且基极-发射极电压 V_{BE} 为 0.7V, 所以发射极电压亦固定, 从而保证了被测 LED 数码管各段导通时对压降的需求; 调节 PNP 型三极管 Q1 的射极电阻(电阻 R5 和电阻 R6)和 NPN 型三极管 Q2 的射极电阻(电阻 R7 和电阻 R8)的阻值即可调节恒流值的大小, 而此处设置两个电阻串联作为射极电阻是为了保证电阻调节搭配的灵活性, 调整电流的电阻选择精度为 1%。

[0039] 在上述两个恒流源中, 当 PNP 型三极管 Q1 工作时, 电流从其集电极流出, 当 NPN 型三极管 Q2 工作时, 电流从其集电极流入; 如果被测 LED 数码管 200 的各个段选端和电阻 R9 与电阻 R10 的共接点均置位为 0, 则被测 LED 数码管 200 为共阳极数码管时会被驱动发光, 此时, 以 PNP 型三极管 Q1 为核心的恒流源开始工作, 而以 NPN 型三极管 Q2 为核心的恒流源停止工作, 电流从被测 LED 数码管 200 的各个段选端流向每个驱动检测模块 103 中的二极管 D2 的阳极与二极管 D3 的阳极的共接点(即单片机 U2 的第一输入输出端 PA0(ADC0) 至第五输入输出端 PA4(ADC4)); 如果被测 LED 数码管 200 的各个段选端和电阻 R9 与电阻 R10

的共接点均置位为 1, 则被测 LED 数码管 200 为共阴极数码管时会被驱动发光, 此时, 以 PNP 型三极管 Q1 为核心的恒流源停止工作, 而以 NPN 型三极管 Q2 为核心的恒流源开始工作, 电流从每个驱动检测模块 103 中的二极管 D2 的阳极与二极管 D3 的阳极的共接点 (即单片机 U2 的第一输入输出端 PA0 (ADC0) 至第五输入输出端 PA4 (ADC4)) 流向被测 LED 数码管 200 的各个段选端; 二极管 D2 和二极管 D3 用于在单片机 U2 的第二十七输入输出端 PD2 (INT0) 至第三十一输入输出端 PD6 (ICP) 置位为 0 且第九输入输出端 PB0 (XCK/T0) 至十六输入输出端 PB7 (SCK) 置位为 1 时防止电流反灌进 PNP 型三极管 Q1 的集电极, 达到保护 PNP 型三极管 Q1 的目的。

[0040] 电源供给模块 101 包括:

[0041] 电源接口 JP1、二极管 D1、电感 L1、电容 C1、电容 C2、电解电容 C3、电感 L2、电容 C4、电容 C5、稳压器 U1、电阻 R1、电阻 R2、电容 C6、电容 C7、电阻 R3 以及发光二极管 LED1;

[0042] 电源接口 JP1 的第一端 1 接 +12V 直流电源, 二极管 D1 的阴极与电感 L1 的第一端共接于电源接口 JP1 的第一端 1, 电感 L1 的第二端与电容 C1 的第一端及电容 C2 的第一端共接于电解电容 C3 的正极, 二极管 D1 的阳极与电容 C1 的第二端、电容 C2 的第二端、电解电容 C3 的负极以及电感 L2 的第一端共接于地, 电感 L2 的第二端同时与电源接口 JP1 的第二端 2 及第三端 3 连接, 电容 C4 的第一端与电容 C5 的第一端及稳压器 U1 的输入端 IN 共接于电解电容 C3 的正极, 电阻 R1 的第一端与电阻 R2 的第一端共接于稳压器 U1 的接地端 ADJ/GND, 电阻 R1 的第二端与电容 C4 的第二端及电容 C5 的第二端共接于地, 稳压器 U1 的第一输出端 OUT1 和第二输出端 OUT2 与电阻 R2 的第二端共接于电阻 R3 的第一端, 电容 C6 与电容 C7 并联连接于电阻 R3 的第一端与地之间, 发光二极管 LED1 的阳极和阴极分别连接电阻 R3 的第二端与地。其中, 稳压器 U1 可以是型号为 AP1084 系列的稳压芯片。

[0043] 中央处理模块 102 包括:

[0044] 电容 C8、电容 C9、晶振 X1、单片机 U2、电阻 R4、电容 C10、按键开关 S1、电感 L3 以及电容 C11;

[0045] 电容 C8 的第一端与晶振 X1 的第一端共接于单片机 U2 的振荡输出端 XTAL2, 电容 C9 的第一端与晶振 X1 的第二端共接于单片机 U2 的振荡输入端 XTAL1, 电容 C8 的第二端与电容 C9 的第二端共接于地, 电阻 R4 的第一端与电感 L3 的第一端、单片机 U2 的第一电源端 VCC1、第二电源端 VCC2、第三电源端 VCC3 以及模拟参考电压端 AREF 共接于稳压器 U1 的第一输出端 OUT1 与第二输出端 OUT2 的共接点, 电阻 R4 的第二端与按键开关 S1 的第一端及电容 C10 的第一端共接于单片机 U2 的复位端 $\overline{\text{RESET}}$, 按键开关 S1 的第二端与电容 C10 的第二端共接于地, 电感 L3 的第二端与电容 C11 的第一端共接于单片机 U2 的模拟电压端 AVCC, 电容 C11 的第二端接地, 单片机 U2 的第九输入输出端 PB0 (XCK/T0)、第十输入输出端 PB1 (T1)、第十一输入输出端 PB2 (AIN0/INT2)、第十二输入输出端 PB3 (AIN1/OC0)、第十三输入输出端 $\overline{\text{PB4}}(\overline{\text{SS}})$ 、第十四输入输出端 PB5 (MOSI)、第十五输入输出端 PB6 (MISO) 及第十六输入输出端 PB7 (SCK) 分别连接被测 LED 数码管 200 的第一段选端 14、第二段选端 16、第三段选端 13、第四段选端 3、第五段选端 5、第六段选端 11、第七段选端 15 及第八段选端 12, 单片机 U2 的第一接地端 GND1、第二接地端 GND2、第三接地端 GND3 以及第四接地端 GND4 均接地。其中, 单片机 U2 具体可以是型号为 ATMEGA16 的单片机, 其是一种具有高性能、低功耗的 8 位微处理器, 具备 16K 字节的系统内可编程闪存, 输入输出端 (即 I/O 口) 最大输出

电流可达到 40mA, 远远满足驱动电路设计要求, 这是常用的 51 系列单片机所无法达到的, 因为 51 系列单片机的拉电流能力较弱; 再者, ATMEGA16 内部集成有 8 路 10 位 ADC (模数转换器), 满足了对被测 LED 数码管 200 的位选端进行电压采样检测的需求。

[0046] 检测结果显示模块 104 包括:

[0047] 电阻 R11、电阻 R12 及字符型液晶 LCD;

[0048] 电阻 R11 的第一端与字符型液晶 LCD 的第一脚 1 共接于地, 电阻 R11 的第二端与电阻 R12 的第一端共接于字符型液晶 LCD 的第三脚 3, 字符型液晶 LCD 的第二脚 2 与电阻 R12 的第二端共接于电解电容 C3 的正极, 字符型液晶 LCD 的第十五脚 15 也连接电解电容 C3 的正极, 字符型液晶 LCD 的第四脚 4、第五脚 5、第六脚 6、第十一脚 11、第十二脚 12、第十三脚 13 及第十四脚 14 分别连接单片机 U2 的第十七输入输出端 PC0 (SCL)、第十八输入输出端 PC1 (SDA)、第十九输入输出端 PC2 (TCK)、第二十一输入输出端 PC4 (TD0)、第二十二输入输出端 PC5 (TDI)、第二十三输入输出端 PC6 (TOSC1) 及第二十四输入输出端 PC7 (TOSC2), 字符型液晶 LCD 的第七脚 7、第八脚 8、第九脚 9 及第十脚 10 均空接, 且字符型液晶 LCD 的第十六脚 16 接地。其中, 字符型液晶 LCD 具体可以是型号为 1602 的点阵型液晶模块, 其是一种专用于显示字母、数字、符号等的点阵型液晶模块, 它由若干个 5×7 点阵字符位组成, 每个点阵字符位都可以显示一个字符, 每位之间有一个点距的间隔, 每行之间也有一个点距的间隔, 起到了字符间距和行间距的作用。+5V 电压, 对比度可调, 内含复位电路, 提供各种控制命令, 如清屏、字符闪烁、光标闪烁、显示移位等多种功能, 有 80 字节显示数据存储器 DDRAM, 内建有 160 个 5×7 点阵的字型的字符发生器 CGROM, 8 个可由用户自定义的 5×7 的字符发生器 CGRAM。利用该模块灵活的接口方式和简单、方便的操作指令, 可构成良好的人机交互图形界面, 其可以显示字符和数字, 也可完成简易图形显示, 低电压低功耗是其一显著特点, 且其具有硬件电路结构简单, 体积小和显示内容丰富, 超薄轻巧, 性价比高等诸多优点。

[0049] 在实际应用过程中, 为了便于字符型液晶 LCD 在电路板上的拆卸和更换, 可以在字符型液晶 LCD 与电阻 R11、电阻 R12 及单片机 U2 之间设置一个 LCD 插口。

[0050] 声音提示模块 105 包括:

[0051] 电阻 R13、PNP 型三极管 Q3、二极管 D6、电阻 R14 及蜂鸣器 U3;

[0052] 电阻 R13 的第一端连接单片机 U2 的第二十输入输出端 PC3 (TMS), PNP 型三极管 Q3 的基极和发射极分别连接电阻 R13 的第二端和电解电容 C3 的正极, PNP 型三极管 Q3 的集电极与二极管 D6 的阴极共接于蜂鸣器 U3 的正电源端 +, 蜂鸣器 U3 的负电源端 - 与二极管 D6 的阳极共接于电阻 R14 的第一端, 电阻 R14 的第二端接地。

[0053] 在线编程接口 106 的第一脚 1、第五脚 5、第七脚 7 及第九脚 9 分别连接单片机 U2 的第十四输入输出端 PB5 (MOSI)、复位端 $\overline{\text{RESET}}$ 、第十六输入输出端 PB7 (SCK) 及第十五输入输出端 PB6 (MISO)。

[0054] 通讯串口模块 107 包括:

[0055] 电感 L4、电容 C12、电阻 R15、电阻 R16、NPN 型三极管 Q4、电阻 R17、电阻 R18、电感 L5、电容 C13、电阻 R19、NPN 型三极管 Q5、电阻 R20、电阻 R21、电阻 R22 及串口接头 CON1;

[0056] 电感 L4 的第一端与电容 C12 的第一端共接于电解电容 C3 的正极, 电容 C12 的第二端接地, 电感 L4 的第二端同时与电阻 R15 的第一端及电阻 R21 的第一端连接, 电阻 R15 的

第二段与电阻 R16 的第一端以及 NPN 型三极管 Q4 的集电极共接于单片机 U2 的第二十五输入输出端 PD0 (RXD)，NPN 型三极管 Q4 的基极和发射极分别连接电阻 R17 的第一端和地，电阻 R18 连接于 NPN 型三极管 Q4 的基极与发射极之间，电阻 R16 的第二端与电阻 R17 的第二端共接于串口接头 CON1 的第三脚 3，电阻 R15 的第一端与电容 C13 的第一端共接于电解电容 C3 的正极，电容 C13 的第二端接地，电感 L5 的第二端连接电阻 R19 的第一端，电阻 R19 的第二端与 NPN 型三极管 Q5 的集电极以及电阻 R22 的第一端共接于串口接头 CON1 的第二脚 2，NPN 型三极管 Q5 的基极和发射极分别连接电阻 R20 的第一端和地，电阻 R20 的第二端与电阻 R21 的第二端及电阻 R22 的第二端共接于单片机 U2 的第二十六输入输出端 PD1 (TXD)，串口接头 CON1 的第一脚 1 接地。

[0057] 图 8 示出了本发明实施例提供的 LED 数码管检测方法的实现流程，为了便于说明，仅示出了与本发明相关的部分，详述如下：

[0058] 在步骤 S1 中，中央处理模块同时向被测 LED 数码管的各个段选端和一个或多个驱动检测模块输出相同极性的检测电平。

[0059] 其中，检测电平分为高电平和低电平，相同极性是指同为高电平或低电平，即可对被测 LED 数码管的各个段选端同时置位为 0（低电平）或 1（高电平）。

[0060] 在步骤 S2 中，一个或多个驱动检测模块以恒流源驱动的形式驱动被测 LED 数码管工作。

[0061] 在步骤 S3 中，中央处理模块对被测 LED 数码管的各个位选端进行电势检测以对被测 LED 数码管的极性、合格性和管脚位置插放情况进行判断，并根据判断结果驱动检测结果显示模块实时显示相应的检测结果信息。

[0062] 步骤 S3 具体包括以下步骤：

[0063] 中央处理模块将被测 LED 数码管的各个位选端的电势与第一参考电势、第二参考电势及第三参考电势进行对比以判断被测 LED 数码管中各段数码管的极性和合格性；

[0064] 中央处理模块根据被测 LED 数码管中各段数码管的极性判断被测 LED 数码管的管脚位置插放情况；

[0065] 中央处理模块驱动检测结果显示模块实时显示被测 LED 数码管中各段数码管的极性信息、合格性信息以及被测 LED 数码管的管脚位置插放情况信息。

[0066] 其中，第一参考电势、第二参考电势及第三参考电势是根据被测 LED 数码管的类型而定的，对于常用的 LED 数码管，共阳极的 LED 数码管的各个位选端的电势一般是处于 1.5V~2.5V 之间（如果位选端的电势低于 1.5V，该段数码管也是共阳极，但却是坏段）；共阴极的 LED 数码管的各个位选端的电势一般是处于 2.5V~3.5V 之间（如果位选端的电势低于 2.5V 或高于 3.5V，该段数码管也是共阴极，但却是坏段）；因此，第一参考电势、第二参考电势和第三参考电势可分别为 1.5V、2.5V 和 3.5V。

[0067] 以下结合实例对上述的 LED 数码管检测方法作进一步说明：

[0068] 当 LED 数码管检测装置 100 开始对被测 LED 数码管 200 进行检测时，单片机 U2 将其第二十七输入输出端 PD2 (INT0) 至第三十二输入输出端 PD7 (OC2) 均置位为 0，并对其第九输入输出端 PB0 (XCK/T0) 至第十六输入输出端 PB7 (SCK) 逐个置位为 0，则单片机 U2 的第一输入输出端 PA0 (ADC0) 至第五输入输出端 PA4 (ADC4) 开始对被测 LED 数码管 200 的五个位选端 (1、2、4、6、8) 逐个进行电势检测，这样就可以对被测 LED 数码管 200 进行逐段检测，

如果被测 LED 数码管 200 的当前被测的位选端(1、2、4、6 或 8)的电势处于 1.5V 至 2.5V 之间,则表示该段数码管为共阳极数码管,则单片机 U2 会控制字符型液晶 LCD 显示共阳极标识以及如图 7 所示的四位数码字符,并在字符型液晶 LCD 上显示“PASS”字符表示被测 LED 数码管合格;此外,如果被测 LED 数码管 200 的当前被测的位选端(1、2、4、6 或 8)的电势小于 1.5V,则表明该段数码管为共阳极数码管,但却是坏段,则单片机 U2 会控制字符型液晶 LCD 显示共阳极标识但不显示该坏段的字符,且驱动蜂鸣器 U3 发出声音报警提示,并随后在字符型液晶 LCD 上显示“FAIL”字符表示被测 LED 数码管不合格。

[0069] 单片机 U2 将其第二十七输入输出端 PD2(INT0) 至第三十二输入输出端 PD7(OC2) 均置位为 1,并对其第九输入输出端 PB0(XCK/T0) 至第十六输入输出端 PB7(SCK) 逐个置位为 1,则单片机 U2 的第一输入输出端 PA0(ADC0) 至第五输入输出端 PA4(ADC4) 开始对被测 LED 数码管 200 的五个位选端(1、2、4、6、8) 逐个进行电势检测,这样就可以对被测 LED 数码管 200 进行逐段检测,如果被测 LED 数码管 200 的当前被测的位选端(1、2、4、6 或 8) 的电势处于 2.5V 至 3.5V 之间,则表示该段数码管为共阴极数码管,则单片机 U2 会控制字符型液晶 LCD 显示共阴极标识以及如图 7 所示的四位数码字符,并在字符型液晶 LCD 上显示“PASS”字符表示被测 LED 数码管合格;此外,如果被测 LED 数码管 200 的当前被测的位选端(1、2、4、6 或 8) 的电势小于 2.5V 或大于 3.5V,则表明该段数码管为共阴极数码管,但却是坏段,则单片机 U2 会控制字符型液晶 LCD 显示共阴极标识但不显示该坏段的字符,且驱动蜂鸣器 U3 发出声音报警提示,并随后在字符型液晶 LCD 上显示“FAIL”字符表示被测 LED 数码管不合格。

[0070] 此外,如果在上述极性检测过程中出现多段数码管的极性不同时,即可判定被测 LED 数码管 200 的管脚位置插反,并由单片机 U2 控制字符型液晶 LCD 显示“ERROR”字符,同时驱动蜂鸣器 U3 发出声音报警提示。

[0071] 在本发明其他实施例中,为了适应位数更多的联体 LED 数码管的检测,在中央处理模块 102 中加入 38 译码器与单片机 U2 配合使用以实现多路复用的目的,此外,单片机 U2 也可以采用具备更多 I/O 口的芯片以满足多位联体 LED 数码管的检测需求;针对某些大电流电压需求的 LED 数码管,本发明还可以通过高电压和大功率驱动 PNP 型三极管 Q1 和 NPN 型三极管 Q2 工作,又或者可以在驱动检测模块 103 中加入采样电阻,并将 PNP 型三极管 Q1 的射极电阻(电阻 R5 和电阻 R6) 和 NPN 型三极管 Q2 的射极电阻(电阻 R7 和电阻 R8) 替换成可调电阻以实现可调恒流源驱动被测 LED 数码管 200 进行检测。

[0072] 本发明实施例通过采用包括中央处理模块、与被测 LED 数码管的位选端的数量相同的一个或多个驱动检测模块以及检测结果显示模块的 LED 数码管检测装置,由中央处理模块配合所述一个或多个驱动检测模块对被测 LED 数码管进行极性、合格性以及管脚位置插放情况进行判断,其电路结构简单,成本低,一个或多个驱动检测模块采用恒流源驱动保证了 LED 数码管在检测过程中稳定工作,且不影响其寿命,此外,还通过检测结果显示模块显示判断结果信息以便检测人员可以直观获取检测结果,大大提高了检测效率,解决了现有技术所存在检测效率低和检测成本高,影响 LED 使用寿命且无法自动识别 LED 数码管极性和 LED 数码管管脚位置是否插放正确,无法检验 LED 数码管合格率的问题。

[0073] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

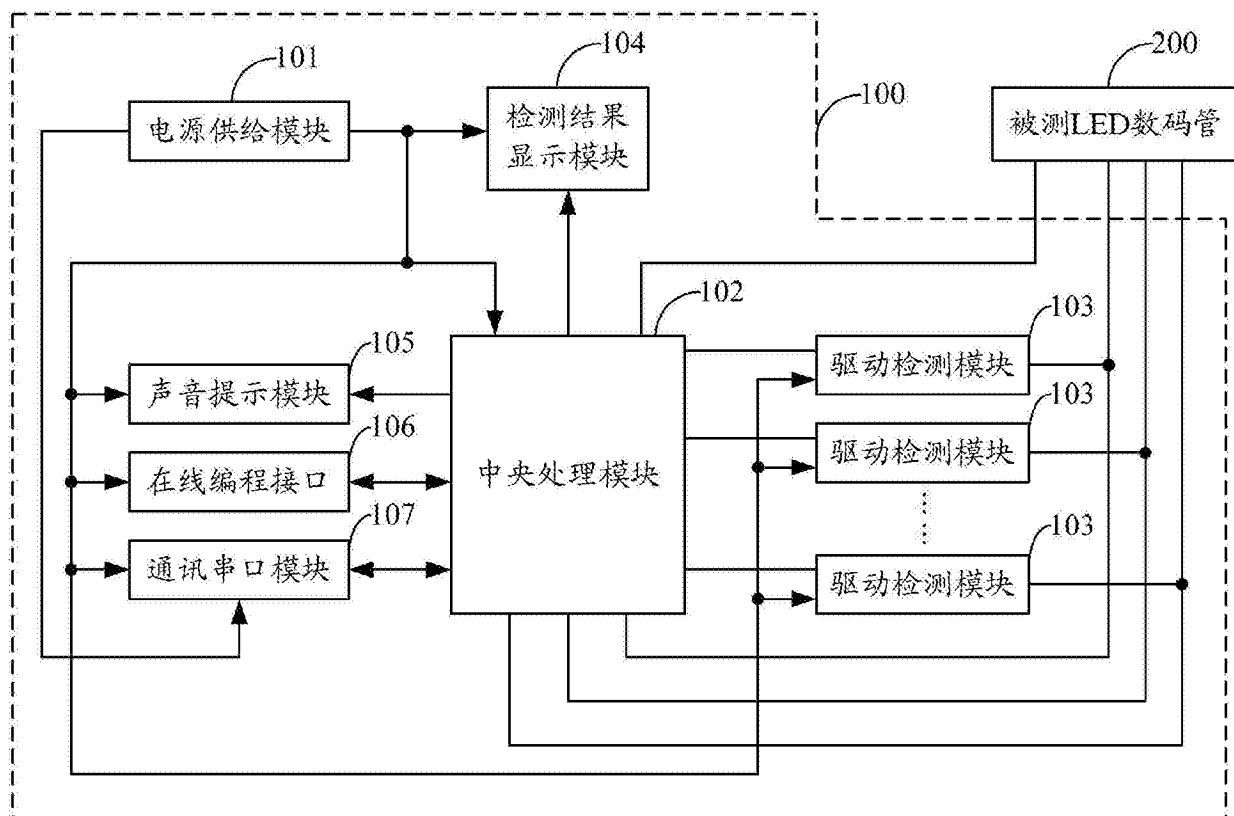


图 1

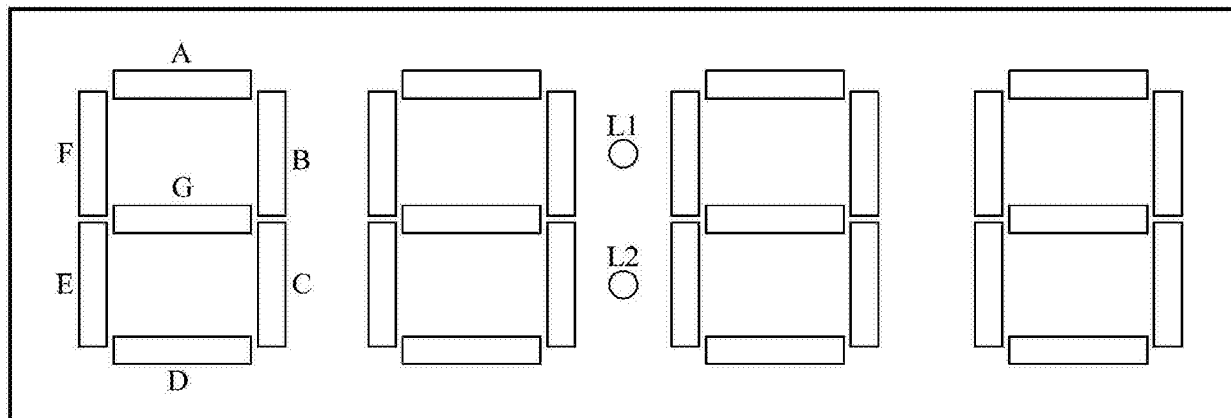


图 2

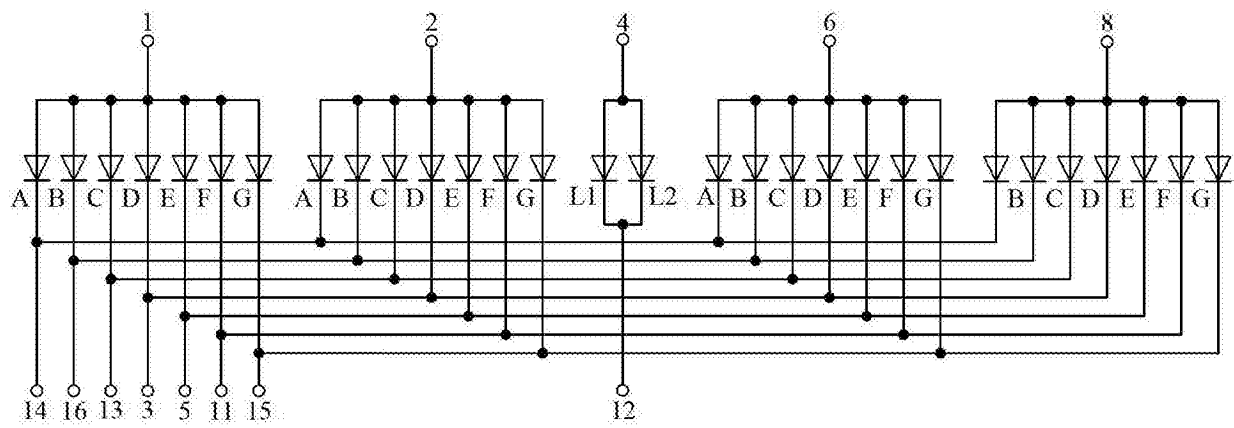


图 3

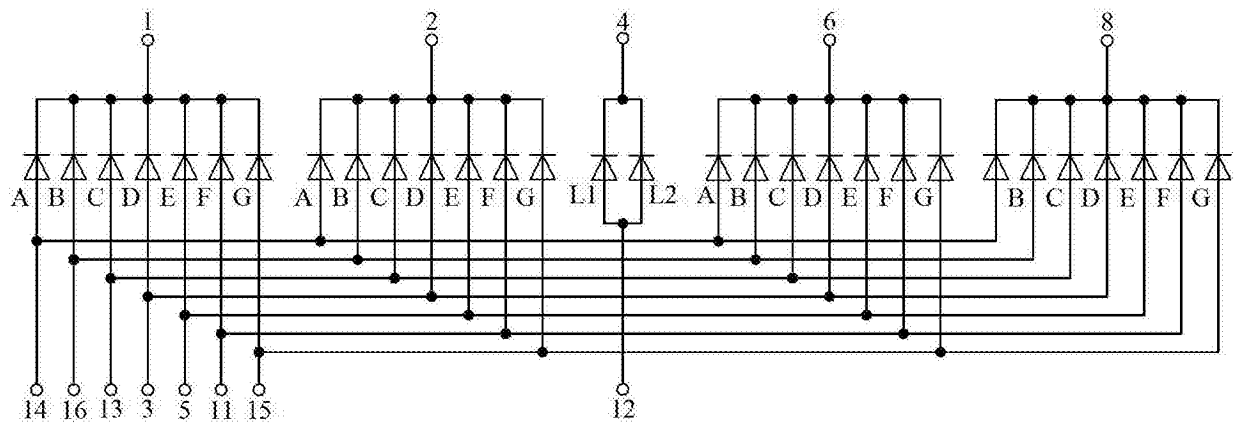


图 4

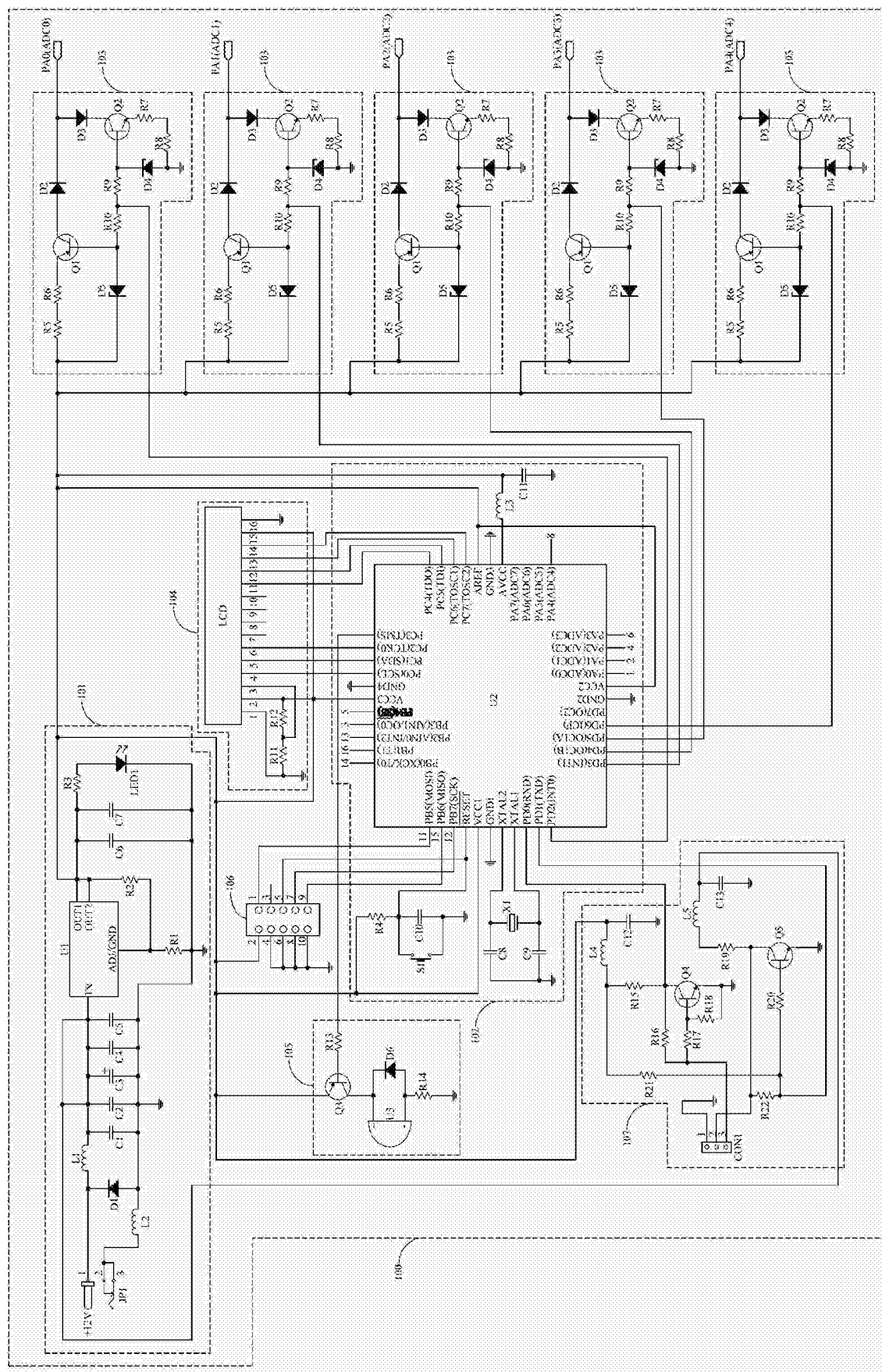


图 5

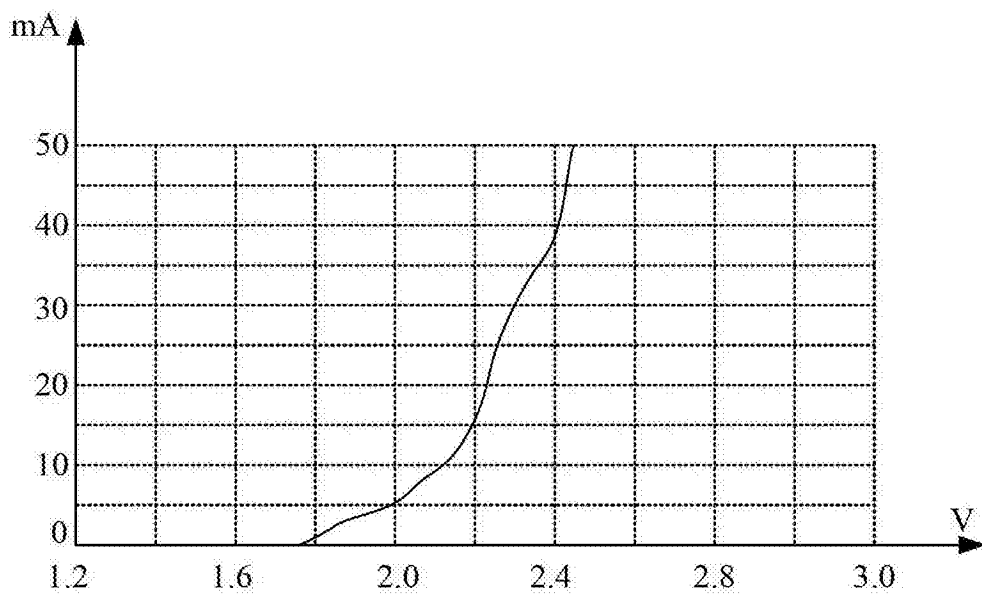


图 6

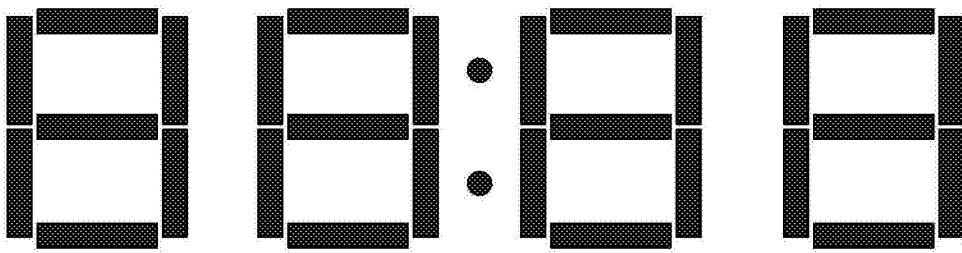


图 7

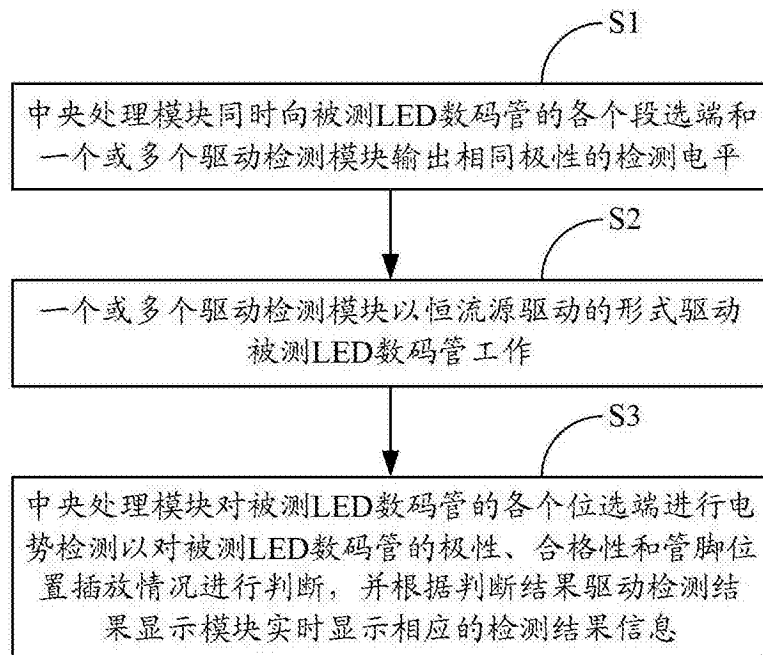


图 8