



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108519617 B

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201810174556.0

审查员 戴龙泽

(22)申请日 2018.03.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108519617 A

(43)申请公布日 2018.09.11

(73)专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

(72)发明人 刘皓挺 杨少华 靳晋军 段宝军

严明

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

代理人 张仲波

(51)Int.Cl.

G01T 7/00(2006.01)

G01T 1/16(2006.01)

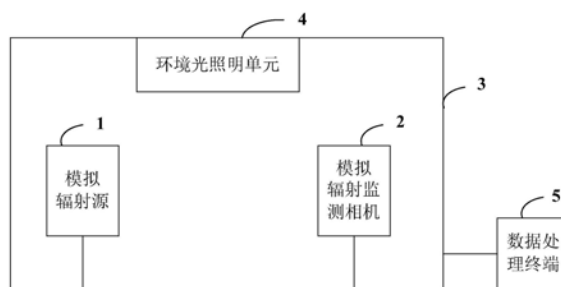
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种强脉冲辐射模拟与观测装置

(57)摘要

本发明提供一种强脉冲辐射模拟与观测装置,该装置包括:模拟辐射源、模拟辐射监测相机、暗箱、环境光照明单元以及数据处理终端,其中,模拟辐射源包括发光二极管阵列或液晶显示器;模拟辐射监测相机正对模拟辐射源进行拍摄;暗箱包括底座以及罩在底座上的箱体,模拟辐射源与模拟辐射监测相机均被设置在暗箱的内部空间内;环境光照明单元,设置在暗箱的内部空间内;数据处理终端,设置在暗箱之外并对模拟辐射源、模拟辐射监测相机以及环境光照明单元进行精细控制。本发明提供的技术方案能够模拟绝大部分强脉冲辐射过程,具有设计灵活以及成本低的优点。



1. 一种强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,所述装置包括:模拟辐射源、模拟辐射监测相机、暗箱、环境光照明单元以及数据处理终端,其中,

所述模拟辐射源包括发光二极管阵列或液晶显示器;

所述模拟辐射监测相机正对所述模拟辐射源进行拍摄;所述模拟辐射监测相机包括可见光与近红外共光路相机;

所述暗箱包括底座以及罩在所述底座上的箱体,在所述箱体的内壁上贴有黑色吸光壁纸,所述模拟辐射源与所述模拟辐射监测相机均被设置在所述暗箱的内部空间内;

所述环境光照明单元,设置在所述暗箱的内部空间内;

所述数据处理终端,设置在所述暗箱之外并对所述模拟辐射源、所述模拟辐射监测相机以及所述环境光照明单元进行精细控制。

2. 如权利要求1所述的强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,当所述模拟辐射源包括发光二极管阵列时,所述发光二极管阵列的排列方式与所述模拟辐射源的实际形状相适应。

3. 如权利要求2所述的强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,所述发光二极管阵列的排列方式包括矩形布局方式,在所述矩形布局方式中包括16个矩形电路,且在每一个矩形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

4. 如权利要求2所述的强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,所述发光二极管阵列的排列方式包括圆形布局方式,在所述圆形布局方式中包括一个圆形电路,且在所述圆形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

5. 如权利要求2所述的强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,所述发光二极管阵列的排列方式包括扇形布局方式,在所述扇形布局方式中包括一个扇形电路,且在所述扇形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

6. 如权利要求2所述的强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,所述发光二极管阵列的排列方式包括混合布局方式,在所述混合布局方式中包括15个扇形电路以及一个圆形电路以共同形成一个大圆形,且在每一个所述扇形电路上均安装有9个贴片式LED灯珠,在所述圆形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

7. 如权利要求3-6中任一项所述的强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,每一个所述贴片式LED灯珠均由一个短路帽独立控制灯珠的亮和灭。

8. 如权利要求1所述的强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,当所述模拟辐射源包括液晶显示器模拟辐射源时,需要事先制作好辐射源变化模型,再用液晶显示器播放所述辐射源变化模型,与此同时,采用相机进行观察。

9. 如权利要求1所述的强脉冲辐射模拟与观测装置,其特征在于,所述模拟辐射源与所述模拟辐射监测相机均由各自的支撑部所竖立起来,各自的支撑部均固定在所述底座上,且所述模拟辐射源的几何中心到所述底座的距离与所述模拟辐射监测相机的几何中心到所述底座的距离相等。

一种强脉冲辐射模拟与观测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及辐射分析技术领域,尤其涉及一种强脉冲辐射模拟与观测装置。

背景技术

[0002] 强脉冲辐射的测量是采用多种类型的传感器对核反应过程中辐射输出的特征信息进行收集、处理与分析的技术手段。强脉冲辐射的输出表现为瞬态辐射输出效应,往往仅持续纳秒级的时间。传统的脉冲辐射观测方法包括计数型测量法和电流型测量法,上述两种方法虽然各自在某些方面有一定的优势,但都存在一定的不足,特别是无法直观的反映核反应的连续变化过程。

[0003] 采用成像传感进行强脉冲辐射的观测是近些年来快速发展起来的新技术。在采用成像传感进行强脉冲辐射观测时,一般通过相机观察强脉冲模拟辐射源诱发闪光体的发光效应开展相关观测。采用成像传感器进行强脉冲辐射的观测固然有明显的好处,但该项技术的发展目前仍然存在以下不足:

[0004] 第一,能够采集到的数据非常有限。由于强脉冲辐射往往发生在极短的时间内,因此普通相机无法观测到强脉冲辐射的发生,而采用超高速相机也最多仅能采集到10余幅左右的图像;

[0005] 第二,所采集到的数据图像质量普遍较差。因为强脉冲模拟辐射源的特点,其所辐射的粒子撞击闪烁体后所呈现的光斑一般亮度有限,分布不均,因此最终传递到成像传感器端的信息成像质量不会很高;

[0006] 第三,强脉冲辐射实验具有高成本、短时性的特点,且针对强脉冲辐射的图像分析算法研究较少。

[0007] 因此,如何能够模拟绝大部分强脉冲辐射过程,并且实现低成本的观测一直是业界亟需解决的问题。

发明内容

[0008] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种强脉冲辐射模拟与观测装置,旨在解决现有技术中无法模拟绝大部分强脉冲辐射过程且观测成本较高的问题。

[0009] 本发明提出一种强脉冲辐射模拟与观测装置,其中,所述装置包括:模拟辐射源、模拟辐射监测相机、暗箱、环境光照明单元以及数据处理终端,其中,

[0010] 所述模拟辐射源包括发光二极管阵列或液晶显示器;

[0011] 所述模拟辐射监测相机正对所述模拟辐射源进行拍摄;

[0012] 所述暗箱包括底座以及罩在所述底座上的箱体,所述模拟辐射源与所述模拟辐射监测相机均被设置在所述暗箱的内部空间内;

[0013] 所述环境光照明单元,设置在所述暗箱的内部空间内;

[0014] 所述数据处理终端,设置在所述暗箱之外并对所述模拟辐射源、所述模拟辐射监测相机以及所述环境光照明单元进行精细控制。

[0015] 优选的,当所述模拟辐射源包括发光二极管阵列时,所述发光二极管阵列的排列方式与所述模拟辐射源的实际形状相适应。

[0016] 优选的,所述发光二极管阵列的排列方式包括矩形布局方式,在所述矩形布局方式中包括16个矩形电路,且在每一个矩形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

[0017] 优选的,所述发光二极管阵列的排列方式包括圆形布局方式,在所述圆形布局方式中包括一个圆形电路,且在所述圆形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

[0018] 优选的,所述发光二极管阵列的排列方式包括扇形布局方式,在所述扇形布局方式中包括一个扇形电路,且在所述扇形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

[0019] 优选的,所述发光二极管阵列的排列方式包括混合布局方式,在所述混合布局方式中包括15个扇形电路以及一个圆形电路以共同形成一个大圆形,且在每一个所述扇形电路上均安装有9个贴片式LED灯珠,在所述圆形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

[0020] 优选的,每一个所述贴片式LED灯珠均由一个短路帽独立控制灯珠的亮和灭。

[0021] 优选的,当所述模拟辐射源包括液晶显示器模拟辐射源时,需要事先制作好辐射源变化模型,再用液晶显示器播放所述辐射源变化模型,与此同时,采用相机进行观察。

[0022] 优选的,所述模拟辐射源与所述模拟辐射监测相机均由各自的支撑部所竖立起来,各自的支撑部均固定在所述底座上,且所述模拟辐射源的几何中心到所述底座的距离与所述模拟辐射监测相机的几何中心到所述底座的距离相等。

[0023] 优选的,所述模拟辐射监测相机包括可见光与近红外共光路相机,在所述箱体的内壁上贴有黑色吸光壁纸。

[0024] 优选的,所述环境光照明单元包括白光面光源,所述白光面光源安装在所述箱体内壁的顶部,所述环境光照明单元的强度控制开关安装在所述箱体顶部的外侧,可通过手动调节所述白光面光源的亮度。

[0025] 本发明提供的技术方案针对不同模拟辐射源,通过综合采用发光二极管阵列或液晶显示器,可有效模拟各种复杂形状、复杂强度变化的模拟辐射源,另外通过采用可见光与近红外共光路相机,可以较低成本并尽可能多的采集不同类型的成像数据,解决了原先需要采用高成本核试验才能获取的数据,本发明提供的技术方案能够模拟绝大部分强脉冲辐射过程,具有设计灵活以及成本低的优点,本发明提供的技术方案一共两种模拟方式,一种采用LED,另一种采用液晶播放事先制作视频文件的方式,LED只能模拟粗糙的变化规律,液晶显示器可以模拟更为精细的辐射方式。

附图说明

[0026] 图1为本发明一实施方式中强脉冲辐射模拟与观测装置的整体结构示意图;

[0027] 图2为本发明一实施方式中设计的不同灯珠布局的电路;

[0028] 图3为本发明一实施方式中发光二极管主控电路。

具体实施方式

[0029] 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。

[0030] 以下将对本发明所提供的一种强脉冲辐射模拟与观测装置进行详细说明。

[0031] 请参阅图1,为本发明一实施方式中强脉冲辐射模拟与观测装置的整体结构示意图。

[0032] 在本实施方式中,强脉冲辐射模拟与观测装置包括:模拟辐射源(1)、模拟辐射监测相机(2)、暗箱(3)、环境光照明单元(4)以及数据处理终端(5)。

[0033] 在本实施方式中,模拟辐射源(1)包括发光二极管阵列或液晶显示器,在进行模拟辐射源(1)设计时,对于点状模拟辐射源或外形简单的面状模拟辐射源可采用发光二极管电路阵列的方式进行模拟。

[0034] 请参阅图2,为本发明一实施方式中设计的不同灯珠布局的电路。

[0035] 请参阅图3,为本发明一实施方式中发光二极管主控电路。

[0036] 由图2中可见,本发明可采用矩形布局方式、圆形布局方式或扇形布局方式进行简单模拟辐射源的模拟。

[0037] 在本实施方式中,当模拟辐射源(1)包括发光二极管阵列时,发光二极管阵列的排列方式与模拟辐射源(1)的实际形状相适应。

[0038] 在本实施方式中,发光二极管阵列的排列方式包括矩形布局方式,在矩形布局方式中包括16个矩形电路,且在每一个矩形电路上安装有9个贴片式LED灯珠,其中16个矩形电路可组成任意多边形。

[0039] 在本实施方式中,发光二极管阵列的排列方式包括圆形布局方式,在圆形布局方式中包括一个圆形电路,且在圆形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

[0040] 在本实施方式中,发光二极管阵列的排列方式包括扇形布局方式,在扇形布局方式中包括一个扇形电路,且在扇形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

[0041] 在本实施方式中,发光二极管阵列的排列方式包括混合布局方式,在混合布局方式中包括15个扇形电路以及一个圆形电路以共同形成一个大圆形,且在每一个扇形电路上均安装有9个贴片式LED灯珠,在圆形电路上安装有9个贴片式LED灯珠。

[0042] 在本实施方式中,在各个模块工作时,每个单元配备有独立的驱动,因此单个单元的灯珠亮度可控,每一个贴片式LED灯珠均由一个短路帽独立控制灯珠的亮和灭,主控电路板在进行各个灯珠模块的亮度控制时,可采用脉冲宽度调制(Pulse Width Modulation, PWM)方法进行控制。在进行实际的模拟应用时,比如可根据真实模拟辐射源的衰减时间设置拉伸后的白光光源的衰减时间。优选的,白光光源的拉伸比率可以控制在实际相机响应时间的100倍以上,这样便可以忽略相机的响应时间。

[0043] 在本实施方式中,对于复杂外形的模拟辐射源(1)模拟时,可采用液晶显示器播放事先做好视频的方式进行模拟。模拟视频的设计可参考爆炸物爆炸的过程进行模拟,该模拟视频的生成可以采用各类商业软件进行生成。在视频播放时,可将模拟爆炸的时间拉伸至相机响应时间的100倍以上,以忽略相机的响应时间。

[0044] 模拟辐射监测相机(2)正对模拟辐射源(1)进行拍摄。

[0045] 暗箱(3)包括底座以及罩在底座上的箱体,模拟辐射源(1)与模拟辐射监测相机(2)均被设置在暗箱(3)的内部空间内。

[0046] 环境光照明单元(4),设置在暗箱(3)的内部空间内。

[0047] 数据处理终端(5),设置在暗箱(3)之外并对模拟辐射源(1)、模拟辐射监测相机

(2) 以及环境光照明单元 (4) 进行精细控制。

[0048] 在本实施方式中,模拟辐射源 (1) 与模拟辐射监测相机 (2) 均由各自的支撑部所竖立起来,各自的支撑部均固定在底座上,且模拟辐射源 (1) 的几何中心到底座的距离与模拟辐射监测相机 (2) 的几何中心到底座的距离相等,例如均为0.1米,在进行全系统布局设计时,模拟辐射源 (1) 与模拟辐射监测相机 (2) 间的距离为0.5米。

[0049] 在本实施方式中,模拟辐射监测相机包括可见光与近红外共光路相机,在箱体的内壁上贴有黑色吸光壁纸。其中,本发明所选择的这种可见光与近红外共光路相机的优点在于,可以在不移动相机位置与姿态的情况下根据模拟辐射源的变换切换模拟辐射源观察模式,可见光相机的光谱响应范围取在400nm-700nm范围内,近红外相机的光谱响应范围取在780nm-1100nm范围内,可见光相机的输出为彩色图像,近红外相机的输出为灰度图像,相机的最大采样频率为每秒30帧,所采集图像的分辨率为1024×768。

[0050] 在本实施方式中,在进行暗箱 (3) 箱体的设计时,暗箱 (3) 的尺寸可设计为0.9m×0.4m×0.4m(即长×宽×高),暗箱 (3) 采用木质材料制作,分为底座和上层箱体。底座由单一木板组成,上层箱体则由具有5个面的长方体箱体构成。工作时,当箱体底座安装好强脉冲辐射模拟与观测的装置后,将上层箱体自上而下的扣在底座上,便完成箱体的安装。箱体内壁与底座上表面均贴有黑色吸光壁纸。箱体内部在安装模拟辐射源与观测相机正后方一侧的内壁上均有通孔,用来将模拟辐射源及观测相机的数据导线引出。

[0051] 在本实施方式中,环境光照明单元 (4) 包括白光面光源,白光面光源安装在箱体内壁的顶部,环境光照明单元 (4) 的强度控制开关安装在箱体顶部的外侧,可通过手动调节白光面光源的亮度。例如,在进行环境光照明单元 (4) 设计时,选用LED白光面光源进行设计,且光源安装在上层箱体顶部,LED白光面光源采用长方形设计,其尺寸为0.8m×0.36m,LED白光光源亮度可连续调节,光效介于100lm-300lm之间,色温介于2000k-6000k之间。环境光照明单元 (4) 的强度控制开关安装在上层箱体顶部的外侧,可通过手动调节光源的亮度。

[0052] 在本实施方式中,在进行数据处理终端 (5) 设计时,数据处理终端 (5) 至少包含一路串口用来连接模拟辐射源 (1),还包括两路网口,用来连接可见光近红外共光路相机(即相当于模拟辐射监测相机2),数据处理终端 (5) 可进行模拟辐射源 (1) 辐射强度的控制,同时也可进行可见光与近红外共光路相机(即相当于模拟辐射监测相机2) 采集图像的存储与播放。其中,数据处理终端 (5) 可采用笔记本电脑或台式电脑,该终端能够与模拟辐射源 (1)、模拟辐射监测相机 (2) 以及环境光照明单元 (4) 进行固连,以实现对上述三者的控制及结果的存储与显示输出。

[0053] 在本实施方式中,当本装置采用发光二极管阵列时,其主要用来模拟较为简单的模拟辐射源 (1),如点状模拟辐射源或具有简单形状的面状模拟辐射源等。发光二极管的排列可根据实际模拟辐射源 (1) 的形状进行组合搭配,发光强度可根据实际模拟辐射源 (1) 的辐射强度变化规律进行控制。在模拟过程中,模拟辐射源 (1) 的空间位置固定不动。

[0054] 在本实施方式中,当本装置采用液晶显示器时,其主要用来模拟形状和辐射强度变化较为复杂的模拟辐射源 (1),如丝阵或特定形状的焦斑等。在进行辐射模拟之前,首先需要制作模拟辐射源 (1) 辐射变化的视频播放文件,然后在实际的辐射模拟时可通过液晶显示器进行辐射变化视频的播放。实验过程中液晶显示器的空间位置保持不变。

[0055] 在本实施方式中,模拟辐射监测相机(2)采用可见光与近红外共光路的相机,可以根据模拟辐射源辐射形状、强度以及变化规律的不同,尽可能多的采集不同光波谱段的成像数据。比如当模拟辐射源较小、辐射强度较弱时,可采用近红外相机进行实验结果记录;当模拟辐射源较大、辐射强度较强时,可采用可见光相机记录实验结果。

[0056] 在本实施方式中,暗箱(3)可采用普通的木质或金属箱体进行设计,箱体的大小根据模拟辐射源与模拟辐射监测相机的高度、空间距离进行确定。箱体内壁除了张贴黑色吸光壁纸外,还需安装有环境光照明单元,以保证相机系统能够正常工作。

[0057] 在本实施方式中,环境光照明单元(4)采用白光面光源进行设计,面光源的强度输出可控,其目的是保证可见光相机能够进行正常的拍摄工作;否则当环境光太弱时,可见光相机容易激发较强的内部系统噪声,最终导致所拍摄的图像无法有效分析。

[0058] 本发明具有以下有益效果:针对不同模拟辐射源,通过综合采用发光二极管阵列或液晶显示器,可有效模拟各种复杂形状、复杂强度变化的模拟辐射源,另外通过采用可见光与近红外共光路相机,可以较低成本并尽可能多的采集不同类型的成像数据,解决了原先需要采用高成本核试验才能获取的数据,本发明提供的技术方案能够模拟绝大部分强脉冲辐射过程,具有设计灵活以及成本低的优点。

[0059] 值得注意的是,上述实施例中,所包括的各个单元只是按照功能逻辑进行划分的,但并不局限于上述的划分,只要能够实现相应的功能即可;另外,各功能单元的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本发明的保护范围。

[0060] 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。

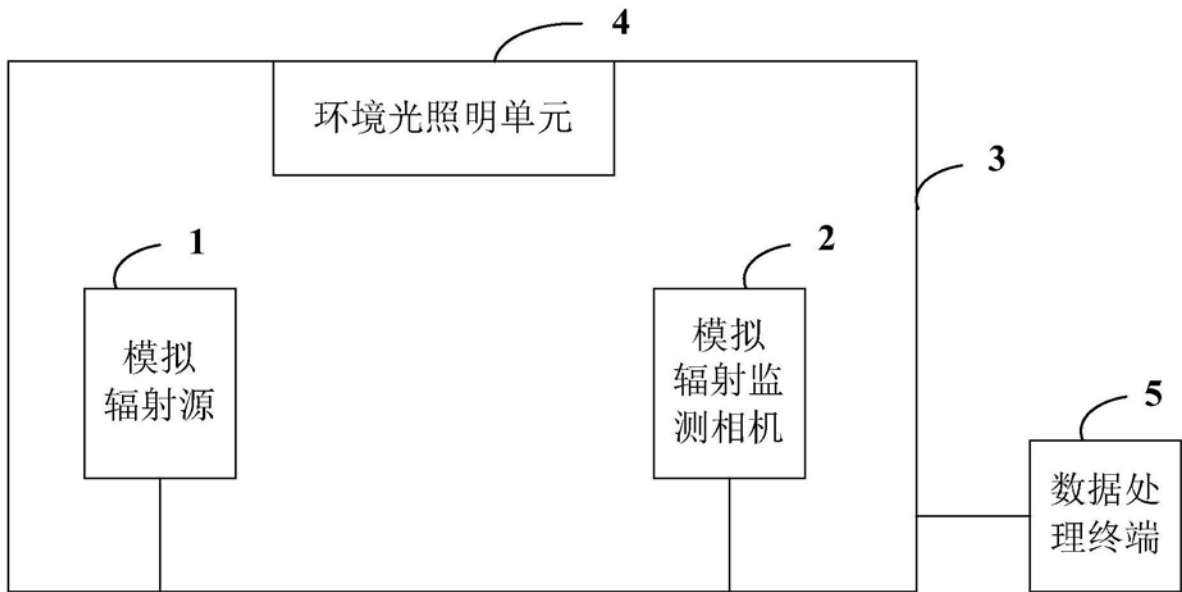


图1

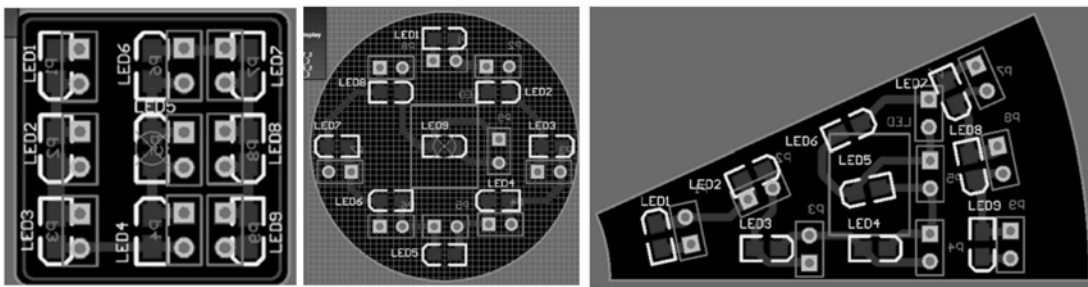


图2

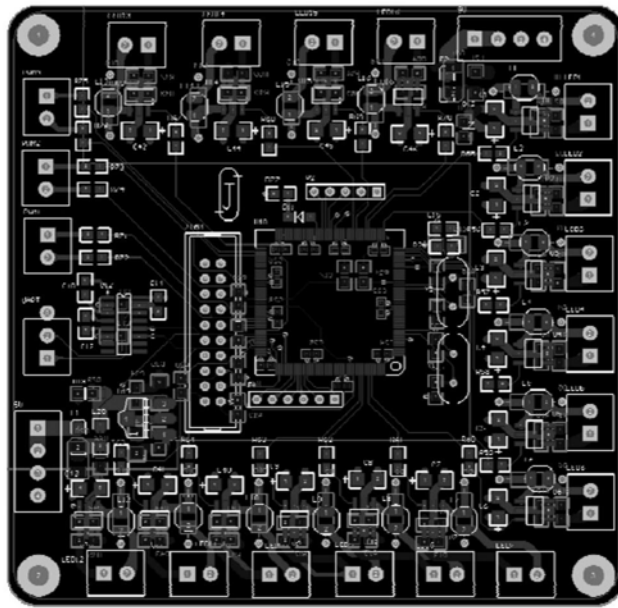


图3