



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103529719 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201310438784. 1

(56) 对比文件

(22) 申请日 2013. 09. 24

JP 昭 62-106210 A, 1987. 05. 16,

CN 101949550 A, 2011. 01. 19,

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

CN 103216317 A, 2013. 07. 24,

地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

审查员 殷华宇

(72) 发明人 李龙 王晶 张泰昌 袁涛
王景泉 范学军

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390

代理人 王艺

(51) Int. Cl.

G05B 19/04(2006. 01)

G01N 31/12(2006. 01)

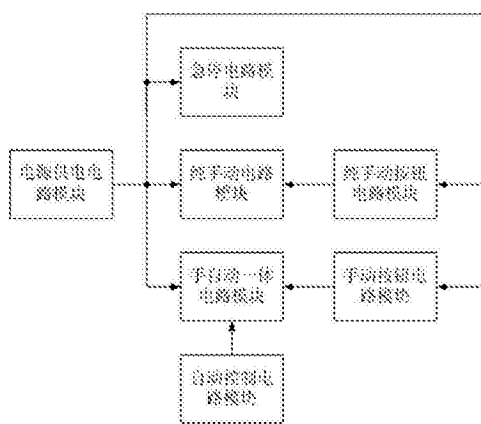
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种应用于超声速燃烧试验的电气设备控制
电路

(57) 摘要

本发明公开一种应用于超声速燃烧试验的
电气设备控制电路,包括:供电及控制按钮电源模
块、急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按
钮电路模块、纯手动电路模块、手自动一体电路模
块和自动控制模块。本发明能够对超声速燃烧试
验中用到的各种设备进行手动和自动控制。其中,
手动控制功能适用于非实验过程的调试,自动控
制功能可以对实验中用到所有的设备进行精确的
时序控制,从而确保超声速燃烧试验能够有序、正
常的进行。实验过程中如果出现各种紧急情况,该
控制电路能够通过急停按钮切断危险设备,确保
实验安全。实验过程中如果主电源因为短路等情
况损毁,控制电路能够迅速切换到备用电源,继续
对设备供电,确保实验安全进行。



1. 一种应用于超声速燃烧试验的电气设备控制电路,包括供电及控制按钮电源模块、急停电路模块,其特征在于,还包括:纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块、手自动一体电路模块和自动控制模块,所述供电及控制按钮电源模块分别与急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块和手自动一体电路模块相连;其中,

所述供电及控制按钮电源模块用于为急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块、手自动一体电路模块和自动控制模块供电;

所述急停电路模块连接多路用于急停的负载;

所述纯手动按钮电路模块包含多路纯手动控制按钮,每个纯手动控制按钮控制所述纯手动电路模块中相应的纯手动开关;

所述纯手动电路模块包含多路纯手动开关电路,每路纯手动开关电路包含有纯手动开关,所述纯手动开关用于控制相应的负载是否工作;

所述手动按钮电路模块包含多路手动控制按钮,每个手动控制按钮控制所述手自动一体电路模块中相应的手动开关;

所述自动控制模块用于控制所述手自动一体电路模块中相应的自动开关;

所述手自动一体电路模块包含多路开关组合电路,每路开关组合电路包含一手动开关和一自动开关,所述手动开关和自动开关用于控制相应的负载是否工作。

2. 如权利要求1所述的电气设备控制电路,其特征在于,

所述供电及控制按钮电源模块包括并联的纯手动电源模块、手自动电源模块和控制电源模块,其中,所述纯手动电源模块与急停电路模块和纯手动电路模块相连,用于为急停电路模块和纯手动电路模块供电;所述手自动电源模块与手自动一体电路模块相连,用于为手自动一体电路模块供电;所述控制电源模块与纯手动按钮电路模块和手动按钮电路模块相连,用于为纯手动按钮电路模块和手动按钮电路模块供电。

3. 如权利要求2所述的电气设备控制电路,其特征在于,

所述供电及控制按钮电源模块还包括急停电源按钮、急停电源开关、纯手动电源开关和手自动电源开关;所述急停电源按钮通过线圈与急停电源开关、纯手动电源开关和手自动电源开关联动;

所述急停电源按钮与纯手动电源模块相连;所述急停电源开关位于纯手动电源模块与急停电路模块之间,所述纯手动电源开关位于纯手动电源模块与纯手动电路模块之间;所述手自动电源开关位于手自动电源模块与手自动一体电路模块之间;

所述急停电源按钮为常闭按钮,当急停电源按钮未按下时,急停电源开关断开,纯手动电源开关和手自动电源开关关闭,纯手动电源模块为纯手动电路模块供电,不为急停电路模块供电;所述手自动电源模块为手自动一体电路模块供电;

当急停电源按钮按下时,急停电源开关关闭,纯手动电源开关和手自动电源开关断开,纯手动电源模块为急停电路模块供电,不为纯手动电路模块供电;所述手自动电源模块不为手自动一体电路模块供电。

4. 如权利要求2所述的电气设备控制电路,其特征在于,

所述供电及控制按钮电源模块还包括手自动按钮、手动电源开关、自动电源开关和控制手动电源开关;所述手自动按钮通过线圈与所述手动电源开关、自动电源开关和控制手

动电源开关联动；

所述手自动按钮与手自动电源模块相连；所述手动电源开关位于手自动电源模块与手自动一体电路模块的手动端口之间；所述自动电源开关位于手自动电源模块与手自动一体电路模块的自动端口之间；所述控制手动电源开关位于控制电源模块与手动按钮电路模块之间；

所述手自动按钮为常开按钮，当手自动按钮未按下时，手动电源开关关闭，自动电源开关断开，控制手动电源开关关闭，手自动电源模块为手自动一体电路模块的手动部分供电，不为手自动一体电路模块的自动部分供电；所述控制电源模块为手动按钮电路模块供电；

当手自动按钮按下时，手动电源开关断开，自动电源开关关闭，控制手动电源开关断开，手自动电源模块为手自动一体电路模块的自动部分供电，不为手自动一体电路模块的手动部分供电；所述控制电源模块不为手动按钮电路模块供电。

5. 如权利要求2~4中任意一项所述的电气设备控制电路，其特征在于，

所述供电及控制按钮电源模块还包括与纯手动电源并联的备用电源模块、备用电源按钮、备用电源开关和急停纯手动电源开关，所述备用电源按钮通过线圈与备用电源开关和急停纯手动电源开关联动，所述备用电源按钮与纯手动电源模块相连；所述备用电源开关位于备用电源模块与急停电路模块和纯手动电路模块之间，所述急停纯手动电源开关位于纯手动电源与急停电路模块和纯手动电路模块之间；

所述备用电源模块用于为急停电路模块和纯手动电路模块供电；

所述备用电源按钮为常开按钮，当备用电源按钮未按下时，备用电源开关断开，急停纯手动电源开关关闭，纯手动电源模块为急停电路模块和纯手动电路模块供电；

当备用电源按钮按下时，备用电源开关关闭，急停纯手动电源开关断开，备用电源模块为急停电路模块和纯手动电路模块供电。

6. 如权利要求1所述的电气设备控制电路，其特征在于，

所述自动控制模块分别与急停电路模块、纯手动电路模块和手自动一体电路模块相连，用于采集急停电路模块、纯手动电路模块和手自动一体电路模块工作状态，以及纯手动电路模块和手自动一体电路模块中每一路电路的工作状态。

7. 如权利要求1~4或6中任意一项所述的电气设备控制电路，其特征在于，

所述用于急停的负载包括氮气控制阀门。

8. 如权利要求7所述的电气设备控制电路，其特征在于，

所述用于急停的负载还包括喷淋水设备、灭火设备和报警设备中的一种或多种。

9. 如权利要求5所述的电气设备控制电路，其特征在于，

所述用于急停的负载包括氮气控制阀门。

10. 如权利要求9所述的电气设备控制电路，其特征在于，

所述用于急停的负载还包括喷淋水设备、灭火设备和报警设备中的一种或多种。

一种应用于超声速燃烧试验的电气设备控制电路

技术领域

[0001] 本发明涉及超声速燃烧试验领域,特别涉及一种应用于超声速燃烧试验的电气设备控制电路。

背景技术

[0002] 在超声速燃烧试验中,需要各种气体和液体(主要有空气、氢气、氧气、氮气、乙烯、航空煤油等)通过管道输送以一定的流量比例和准确到达燃烧室的时间来完成点火、燃烧和做功的过程。实验中,通常是氢气和氧气首先汇合点火,产生一个高温(温度大于1200摄氏度)、高压(压力高于1MPa)的气体,这个高温、高压的气体再经过一个拉瓦尔喷管产生超声速气流(马赫数大于2),然后超声速气流进入燃烧室,在燃烧室中喷注入煤油,进行点火,燃烧,这就是超声速燃烧试验的大致过程。这个过程中,各种阀门、点火器以及水泵、油泵等电气设备需要同步的完成开关动作。

[0003] 现有的超声速燃烧试验中,试验台控制电路较为简单,实验过程中,如果发生可燃气体泄漏等危险措施,控制系统的紧急处理能力较弱;电源的可靠性较差,如果部分电气发生短路,对电源的损伤性较大,使得控制系统失灵,容易发生危险。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题就是克服上述现有技术的缺陷,提出一种应用于超声速燃烧试验的电气设备控制电路,能够控制各种阀门、点火器等设备的执行顺序,也能够实验发生危险的情况下提供可靠的紧急停止措施。

[0005] 为了解决上述问题,本发明提供一种应用于超声速燃烧试验的电气设备控制电路,包括:供电及控制按钮电源模块、急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块、手自一体电路模块和自动控制模块,所述供电及控制按钮电源模块分别与急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块和手自一体电路模块相连;其中,

[0006] 所述供电及控制按钮电源模块用于为急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块、手自一体电路模块和自动控制模块供电;

[0007] 所述急停电路模块连接多路用于急停的负载;

[0008] 所述纯手动按钮电路模块包含多路纯手动控制按钮,每个纯手动控制按钮控制所述纯手动电路模块中相应的纯手动开关;

[0009] 所述纯手动电路模块包含多路纯手动开关电路,每路纯手动开关电路包含有纯手动开关,所述纯手动开关用于控制相应的负载是否工作;

[0010] 所述手动按钮电路模块包含多路手动控制按钮,每个手动控制按钮控制所述手自一体电路模块中相应的手动开关;

[0011] 所述自动控制模块用于控制所述手自一体电路模块中相应的自动开关;

[0012] 所述纯手动电路模块包含多路开关组合电路,每路开关组合电路包含一手动开关

和一自动开关,所述手动开关和自动开关用于控制相应的负载是否工作。

[0013] 优选地,所述供电及控制按钮电源模块包括并联的纯手动电源模块、手自动电源模块和控制电源模块,其中,所述纯手动电源模块与急停电路模块和纯手动电路模块相连,用于为急停电路模块和纯手动电路模块供电;所述手自动电源模块与手自动一体电路模块相连,用于为手自动一体电路模块供电;所述控制电源模块与纯手动按钮电路模块和手动按钮电路模块相连,用于为纯手动按钮电路模块和手动按钮电路模块供电。

[0014] 优选地,所述供电及控制按钮电源模块还包括急停电源按钮、急停电源开关、纯手动电源开关和手自动电源开关;所述急停电源按钮通过线圈与急停电源开关、纯手动电源开关和手自动电源开关联动;

[0015] 所述急停电源按钮与纯手动电源模块相连;所述急停电源开关位于纯手动电源模块与急停电路模块之间,所述纯手动电源开关位于纯手动电源模块与纯手动电路模块之间;所述手自动电源开关位于手自动电源模块与手自动一体电路模块之间;

[0016] 所述急停按钮为常闭按钮,当急停按钮未按下时,急停电源开关断开,纯手动电源开关和手自动电源开关关闭,纯手动电源模块为纯手动电路模块供电,不为急停电路模块供电;所述手自动电源模块为手自动一体电路模块供电;

[0017] 当急停按钮按下时,急停电源开关关闭,纯手动电源开关和手自动电源开关断开,纯手动电源模块为急停电路模块供电,不为纯手动电路模块供电;所述手自动电源模块不为手自动一体电路模块供电。

[0018] 优选地,所述供电及控制按钮电源模块还包括手自动按钮、手动电源开关、自动电源开关和控制手动电源开关;所述手自动按钮通过线圈与所述手动电源开关、自动电源开关和控制手动电源开关联动;

[0019] 所述手自动按钮与手自动电源模块相连;所述手动电源开关位于手自动电源模块与手自动一体电路模块的手动端口之间;所述自动电源开关位于手自动电源模块与手自动一体电路模块的自动端口之间;所述控制手动电源开关位于控制电源模块与手动按钮电路模块之间;

[0020] 所述手自动按钮为常开按钮,当手自动按钮未按下时,手动电源开关关闭,自动电源开关断开,控制手动电源开关关闭,手自动电源模块为手自动一体电路模块的手动部分供电,不为手自动一体电路模块的自动部分供电;所述控制电源模块为手动按钮电路模块供电;

[0021] 当手自动按钮按下时,手动电源开关断开,自动电源开关关闭,控制手动电源开关断开,手自动电源模块为手自动一体电路模块的自动部分供电,不为手自动一体电路模块的手动部分供电;所述控制电源模块不为手动按钮电路模块供电。

[0022] 优选地,所述供电及控制按钮电源模块还包括与纯手动电源并联的备用电源模块、备用电源按钮、备用电源开关和急停纯手动电源开关,所述备用电源按钮通过线圈与备用电源开关和急停纯手动电源开关联动,所述备用电源按钮与纯手动电源模块相连;所述备用电源开关位于备用电源模块与急停电路模块和纯手动电路模块之间,所述急停纯手动电源开关位于纯手动电源与急停电路模块和纯手动电路模块之间;

[0023] 所述备用电源模块用于为急停电路模块和纯手动电路模块供电;

[0024] 所述备用电源按钮为常开按钮,当备用电源按钮未按下时,备用电源开关断开,急

停纯手动电源开关关闭,纯手动电源模块为急停电路模块和纯手动电路模块供电;

[0025] 当备用电源按钮按下时,备用电源开关关闭,急停纯手动电源开关断开,备用电源模块为急停电路模块和纯手动电路模块供电。

[0026] 优选地,所述自动控制模块分别与急停电路模块、纯手动电路模块和手自动一体电路模块相连,用于急停电路模块、采集纯手动电路模块和手自动一体电路模块工作状态,以及纯手动电路模块和手自动一体电路模块中每一路电路的工作状态。

[0027] 优选地,所述用于急停的负载包括氮气控制阀门。

[0028] 优选地,所述用于急停的负载还包括喷淋水设备、灭火设备和报警设备中的一种或多种。

[0029] 本发明能够对超声速燃烧试验中用到的各种设备进行手动和自动控制。其中,手动控制功能适用于非实验过程的调试,自动控制功能可以对实验中用到所有的设备进行精确的时序控制,从而确保超声速燃烧试验能够有序、正常的进行。实验过程中如果出现各种紧急情况,比如管道中的氢气或丁烷等易燃气体泄漏、高温煤油泄漏等,该控制电路能够通过急停按钮切断危险设备同时打开冲洗设备对管道进行高压冲洗,确保实验安全。实验过程中如果主电源因为短路等情况损毁,控制电路能够迅速切换到备用电源,继续对设备供电,确保实验安全进行。

附图说明

[0030] 图1为超声速燃烧试验的各主要系统;

[0031] 图2为本发明实施例的应用于超声速燃烧试验的电气设备控制电路的组成示意图;

[0032] 图3为本发明实施例的供电及控制按钮电源模块示意图;

[0033] 图4为本发明实施例的纯手动按钮电路模块示意图;

[0034] 图5为本发明实施例的纯手动电路模块示意图;

[0035] 图6为本发明实施例的手动按钮电路模块示意图;

[0036] 图7为本发明实施例的手自动一体电路模块示意图;

[0037] 图8为本发明实施例的自动控制模块示意图;

[0038] 图9为本发明实施例的急停电路模块示意图。

具体实施方式

[0039] 下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0040] 为了便于描述这套控制电路,首先对超声速燃烧试验的各主要系统进行一个简单的介绍,如图1所示。实验中用到的各种高压气体和液体都储存在高压储罐1中,例如空气、氧气、氢气、乙烯和航空煤油等。这些储罐中的气体或液体经过各种高压管道2输送进超声速燃烧室5里。实验中,通过控制各种阀门和泵设备3和点火器4,使得气体、液体以一定的次序进入超声速燃烧室5,点火燃烧,进行实验。这个过程中,阀门和泵设备3和点火器4都是靠控制电路6通过控制线7来进行控制的。为了使得超声速燃烧试验能够准确、安全的进行,需要控制电路6能够提供精确的控制信号以及可靠的应急处理方式。

[0041] 如图2所示,本发明实施例的超声速燃烧试验的电气设备控制电路,包括:供电及控制按钮电源模块、急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块、手自动一体电路模块和自动控制模块,所述供电及控制按钮电源模块分别与急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块和手自动一体电路模块相连;其中,

[0042] 所述供电及控制按钮电源模块用于为急停电路模块、纯手动按钮电路模块、手动按钮电路模块、纯手动电路模块、手自动一体电路模块和自动控制模块供电;

[0043] 所述急停电路模块连接多路用于急停的负载;

[0044] 所述纯手动按钮电路模块包含多路纯手动控制按钮,每个纯手动控制按钮控制所述纯手动电路模块中相应的纯手动开关;

[0045] 所述纯手动电路模块包含多路纯手动开关电路,每路纯手动开关电路包含有纯手动开关,所述纯手动开关用于控制相应的负载是否工作;

[0046] 所述手动按钮电路模块包含多路手动控制按钮,每个手动控制按钮控制所述手自动一体电路模块中相应的手动开关;

[0047] 所述自动控制模块用于控制所述手自动一体电路模块中相应的自动开关;

[0048] 所述纯手动电路模块包含多路开关组合电路,每路开关组合电路包含一手动开关和一自动开关,所述手动开关和自动开关用于控制相应的负载是否工作。

[0049] 下面对每个模块进行详细描述。

[0050] 如图3所示,为供电及控制按钮电源模块,整个控制电路的电源由这套电路提供。220V交流电输入4个24V直流开关电源,这四个开关电源分别为并联的纯手动电源模块、手自动电源模块、控制电源模块和备用电源模块。其中,所述纯手动电源模块与急停电路模块和纯手动电路模块相连,用于为急停电路模块和纯手动电路模块供电;所述手自动电源模块与手自动一体电路模块相连,用于为手自动一体电路模块供电;所述控制电源模块与纯手动按钮电路模块和手动按钮电路模块相连,用于为纯手动按钮电路模块和手动按钮电路模块供电;所述备用电源模块用于为急停电路模块和纯手动电路模块供电。

[0051] 该供电及控制按钮电源模块包括急停电源按钮、急停电源开关KM2—1、纯手动电源开关KM2—2和手自动电源开关KM2—3;所述急停电源按钮通过线圈KM2与急停电源开关KM2—1、纯手动电源开关KM2—2和手自动电源开关KM2—3联动;所述急停电源按钮与纯手动电源模块相连;所述急停电源开关KM2—1位于纯手动电源模块与急停电路模块之间,所述纯手动电源开关KM2—2位于纯手动电源模块与纯手动电路模块之间;所述手自动电源开关KM2—3位于手自动电源模块与手自动一体电路模块之间。

[0052] 该供电及控制按钮电源模块还包括手自动按钮、手动电源开关KM3—1、自动电源开关KM3—2和控制手动电源开关KM3—3;所述手自动按钮通过线圈KM3与所述手动电源开关KM3—1、自动电源开关KM3—2和控制手动电源开关KM3—3联动;所述手自动按钮与手自动电源模块相连;所述手动电源开关KM3—1位于手自动电源模块与手自动一体电路模块的手动端口之间;所述自动电源开关KM3—2位于手自动电源模块与手自动一体电路模块的自动端口之间;所述控制手动电源开关KM3—3位于控制电源模块与手动按钮电路模块之间。

[0053] 该供电及控制按钮电源模块还包括备用电源按钮、备用电源开关KM1—1和急停纯手动电源开关KM1—2,所述备用电源按钮通过线圈KM1与备用电源开关KM1—1和急停纯手

动电源开关KM1—2联动,所述备用电源按钮与纯手动电源模块相连;所述备用电源开关KM1—1位于备用电源模块与急停电路模块和纯手动电路模块之间,所述急停纯手动电源开关KM1—2位于纯手动电源与急停电路模块和纯手动电路模块之间。

[0054] 对于纯手动电源模块,备用电源按钮常闭,线圈KM1通电,常开触点KM1—2接通。急停电源按钮常闭,线圈KM2通电,常闭触点KM2—1打开,常开触点KM2—2接通,此时“纯手动+24V”接线端与“急停/纯手动0V”接线端之间的电压为24V,“纯手动+24V”这一路供电;“急停+24V”接线端与“急停/纯手动0V”接线端之间的电压为0V,“急停+24V”这一路没有供电,此时纯手动电源模块向纯手动电路模块供电,急停电路模块不工作。

[0055] 手/自动电路切换功能:对于手自动电源模块,由于急停电源按钮常闭,KM2—3接通。手自动按钮未按下时,按钮常开,KM3—1接通,KM3—2断开,此时,“手动+24V”接线端供电,“自动+24V”接线端上面没有电,此时手自动电源模块向手自动一体电路模块的手动部分供电,自动部分则不工作。当手自动按钮按下时,按钮接通,线圈KM3两端通电,KM3—1断开,KM3—2接通,“自动+24V”接线端供电,“手动+24V”接线端没有电,此时手自动电源模块向手自动一体电路模块的自动部分供电,手动部分则不工作。

[0056] 对于控制电源模块,手自动按钮未按下时,KM3—3接通,“控制手动+24V”接线端供电,控制电源模块向手动按钮电路模块供电;当手自动按钮按下时,KM3—3断开,“控制手动+24V”接线端没有电,手动按钮电路模块不工作。在此过程中,“控制纯手动+24V”接线端始终有电,在向纯手动按钮电路模块供电。

[0057] 急停功能:当超声速燃烧试验过程中出现气体泄漏等紧急情况时,按下急停常闭按钮,线圈KM2两端没有电压,接触点KM2—1接通,KM2—2与KM2—3断开,此时整个电路中,“纯手动+24V”、“手动+24V”、“自动+24V”接线端都没有电,只有“急停+24V”接线端有电。这说明,紧急情况下急停按钮按下时,所有的控制电路都不工作,只有急停电路模块继续工作。

[0058] 备用电源功能:为了保证供电电源的可靠性,并且考虑到手动操作的可靠性要大于自动操作的可靠性,在纯手动电路模块上增加了一个备用电源模块。这样当纯手动电源模块发生短路或者出现问题时,线圈KM1断电,KM1—2断开,KM1—1接通,供电电源自动切换到备用电源,这样可以继续为纯手动电路模块与急停电路模块供电,保证试验的紧急停止或者安全结束。

[0059] 如图4和图5所示,分别为纯手动按钮电路模块和纯手动电路模块示意图。纯手动按钮电路模块中包含多路纯手动控制按钮T1~T24,以及相应的线圈TK1~TK24。纯手动电路模块包含多路纯手动开关电路,每路纯手动开关电路包含有纯手动开关TK1~TK24,所述纯手动开关用于控制相应的负载是否工作。可以看出,从电源供电电路引出的“控制纯手动+24V”接线端与“控制0V”接线端之间电压24V,当纯手动控制按钮T1按下式,线圈TK1通电。在纯手动电路模块中,“纯手动+24V”接线端如果供电的话,对应的纯手动电路模块中的接触点TK1接通,这样负载TKJ-1两端通电,负载进行正常工作,这里的负载可以连接个电磁阀门、点火器、泵的启动电路等。为了对电路状态进行检测,负载TKJ-1的两端连接有发光二极管,用于显示负载TKJ-1的通断情况。负载TKJ-1两端还接有信号采集通道cJ-1,用于向自动控制模块发送负载的通断状况。超声速燃烧试验中需要用到10路的纯手动负载,这样的纯手动控制电路模块一共设计了24路,多余的通道可以不接负载作为备用。自动控制模

块也采集了“纯手动+24V”接线端的通电状态CJ-0。为了防止负载中的电磁阀门在断电过程中形成的反向电压,纯手动开关电路中增加了二极管。

[0060] 如图6~8所示,分别为手动按钮电路模块、手自动一体电路模块和自动控制模块示意图。其中,手动按钮电路模块与纯手动按钮电路模块基本一致,当手自动电源模块处于“手动+24V”接线端供电且手动按钮按下时,手自动一体电路模块中的负载会接通。自动控制模块中,继电器的线圈“ZD1”与自动控制电脑的输出端“z1”相连接,这样能够用自动控制电脑发出高电平信号使得线圈“ZD1”通电,使得手自动一体电路模块中的继电器的常开触点“ZD1”闭合,这样当手自动电源模块处于“自动+24V”接线端供电时,就能够通过自动控制电脑对负载进行控制。自动控制电脑中,可以通过软件设定精确的时序,发出控制高或低的电平信号,这样就能够在超声速燃烧试验中对各个负载的开和关的时序进行精确控制。同样的,手自动一体电路模块也设计了24路,同时每一路上都接有发光二极管用于显示负载的通断,还接有与信号采集通道,用于自动控制电脑检测负载的通断。

[0061] 在超声速燃烧试验中,对于各种阀门的控制的时序要求非常严格。例如,实验开始点火时,为了避免各种操作不同步而产生的爆炸等危险情况,要求氢气阀门、氧气阀门以及点火器的打开时间误差在0.1秒以内,这么短的时间,手动操作是无法完成的,这就需要一台能够自动发送控制信号的自动控制电脑来进行自动控制,如图8所示。纯手动电路模块、手自动一体电路模块以及急停电路模块上的共52路状态通过信号采集通道以高、低电平的方式进入了自动控制电脑,使得自动控制电脑能够实时的检测各个电路电源、负载的工作情况,便于程序化操作。例如,当手/自动按钮处于手动模式时,自动控制电脑无法向自动电路发送控制命令,这时可以软件报警,通过控制软件设定,使得超声速燃烧试验不继续进行。自动控制电脑以高、低电平的方式输出控制信号,用于自动控制各个负载的开关。自动控制电脑的选择比较广泛,可以选择包括工控机在内的任意电脑,再配上能够输出数字电平的数字I/O卡就能够实现了。

[0062] 如图9所示,为急停电路模块,可以看到,急停电路模块中没有任何开关和继电器的触点,急停电路模块中一共设计了6路。正如前所述,按下急停按钮,纯手动电路模块、手自动一体电路模块全部失效,只有急停电路模块工作,此时急停电路模块上面的所有负载开始工作。实际实验中,可以将氮气控制阀门接在急停电路模块上,这样当超声速燃烧试验中发生氢气泄漏等危险情况时,其余的氢气、氧气等危险气体的阀门关闭,只有氮气阀门开始,可以迅速的将管道中的残余氢气、氧气等吹扫干净,避免爆炸。另外,急停电路模块中也可以根据需要接入喷淋水、灭火、报警等负载设备。

[0063] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

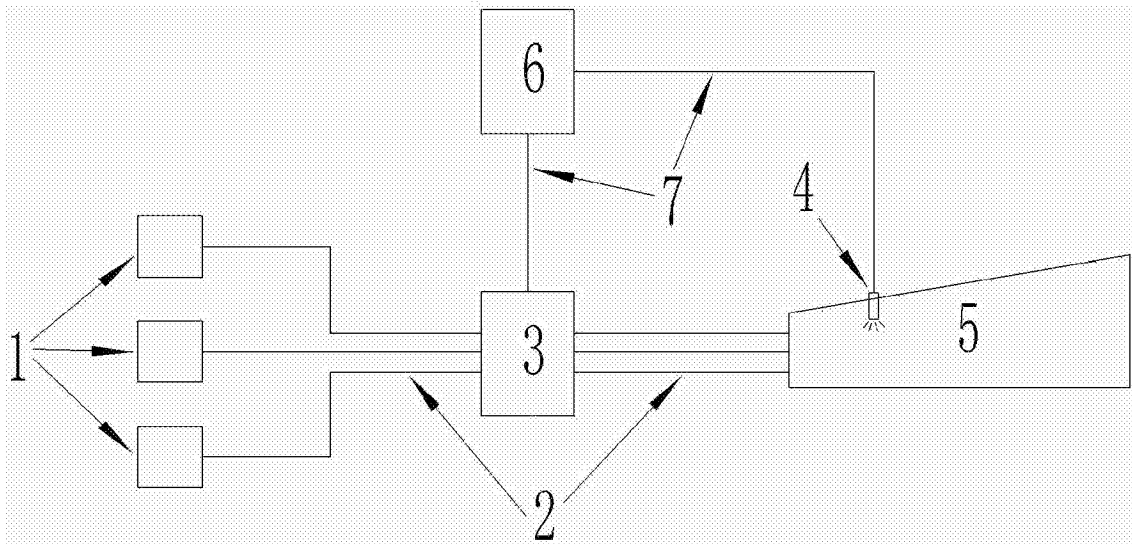


图1

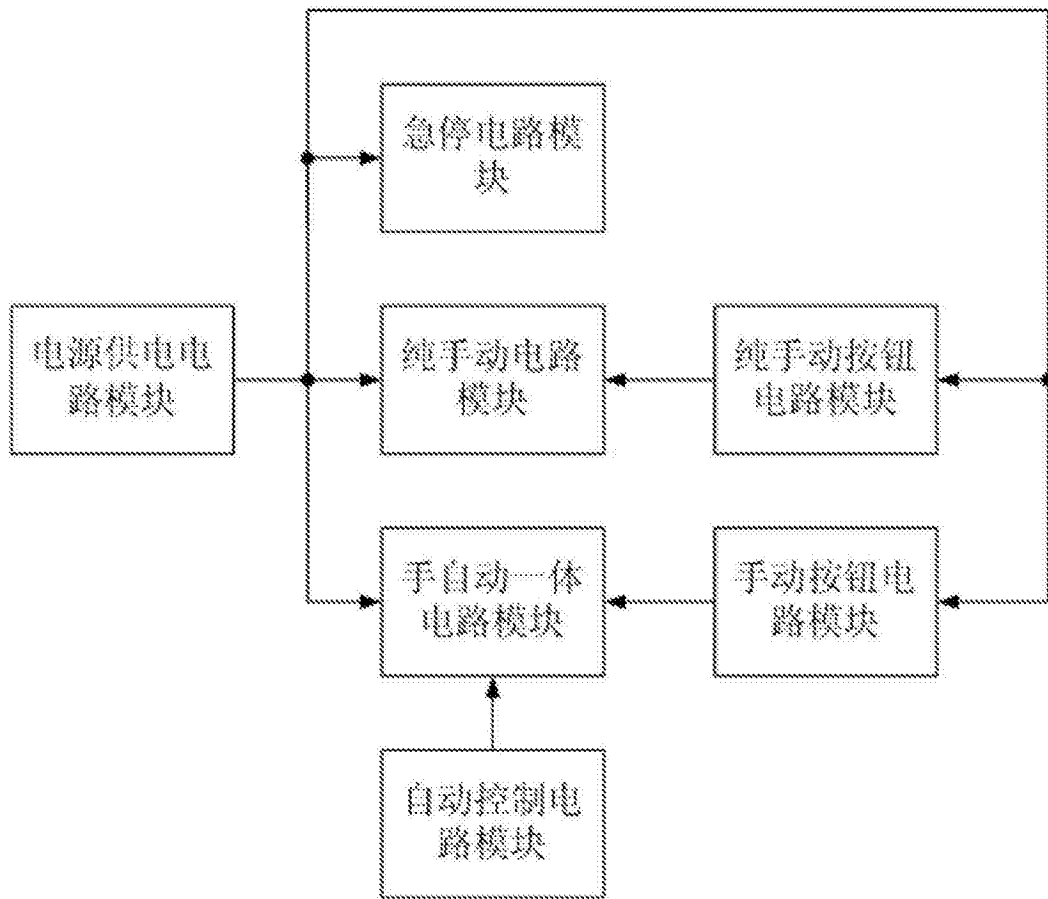


图2

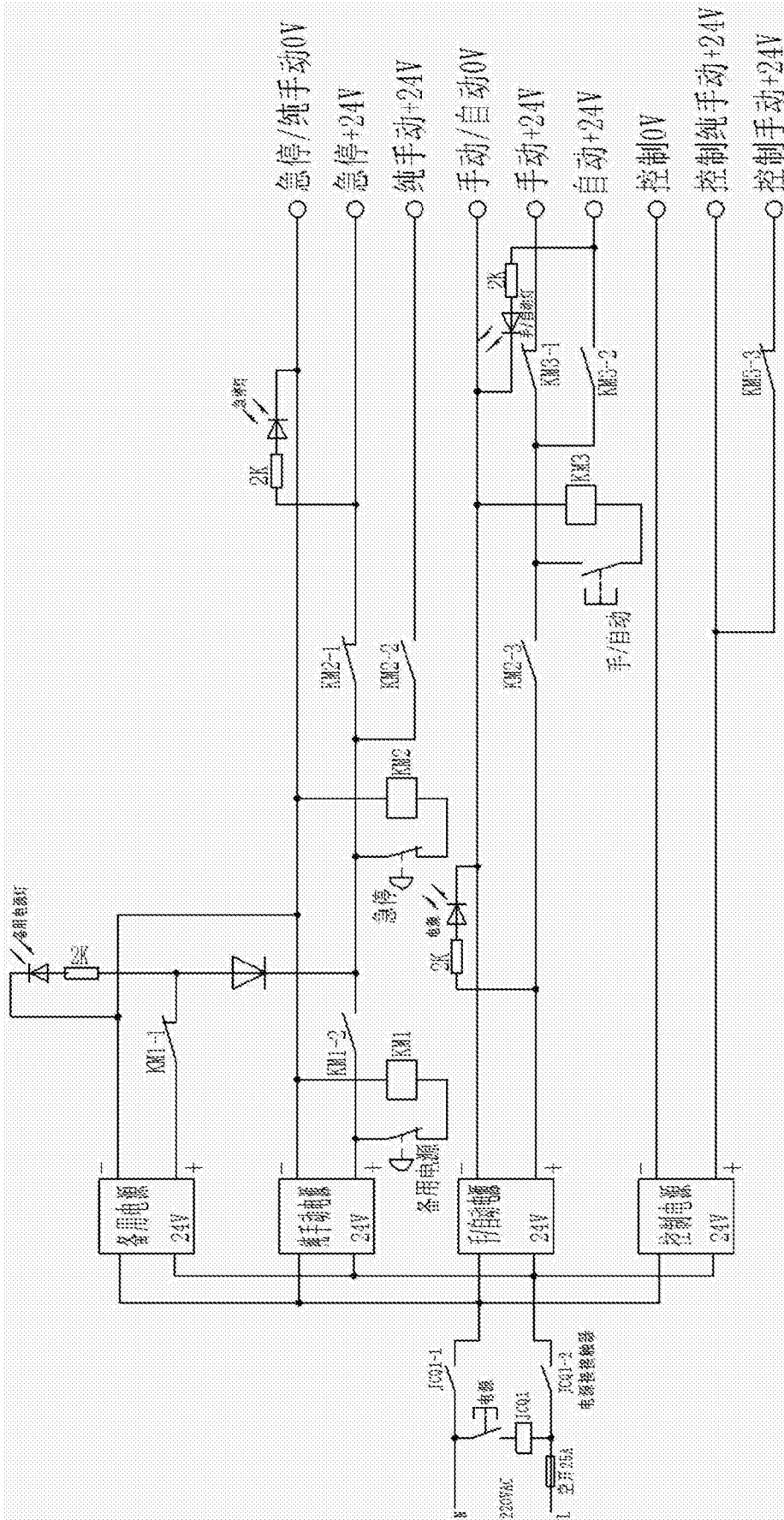


图3

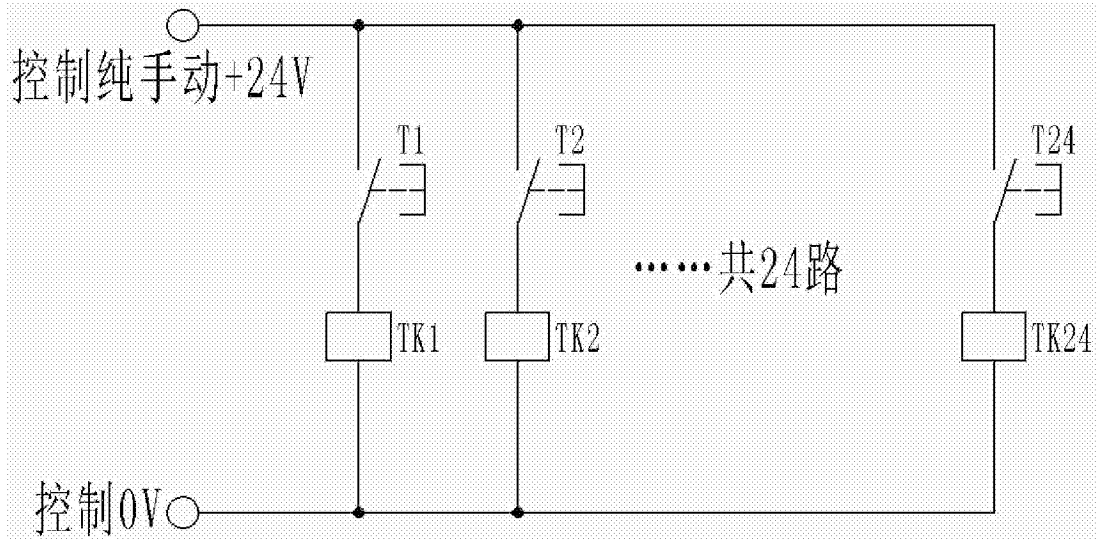


图4

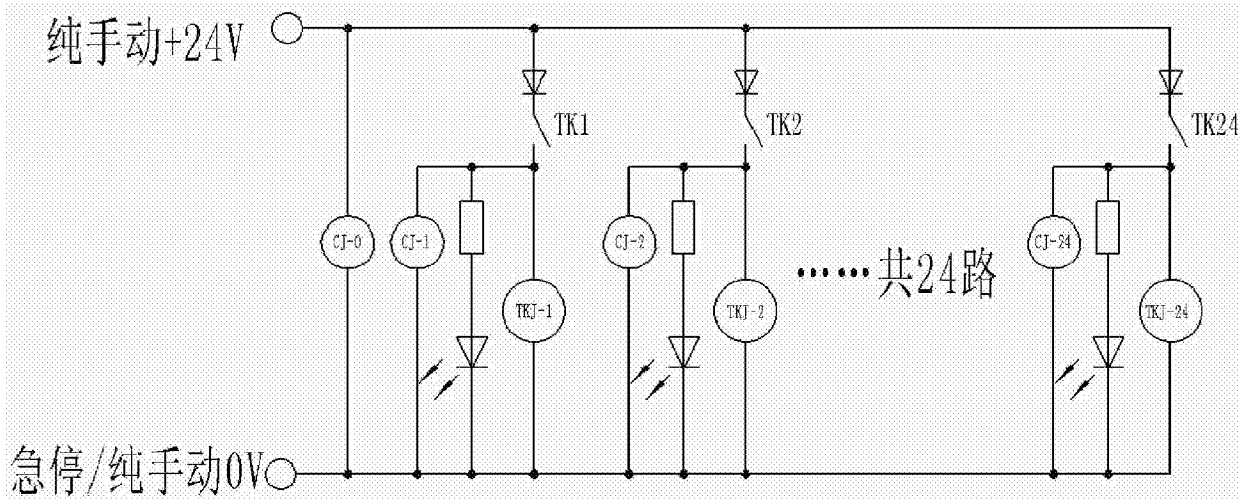


图5

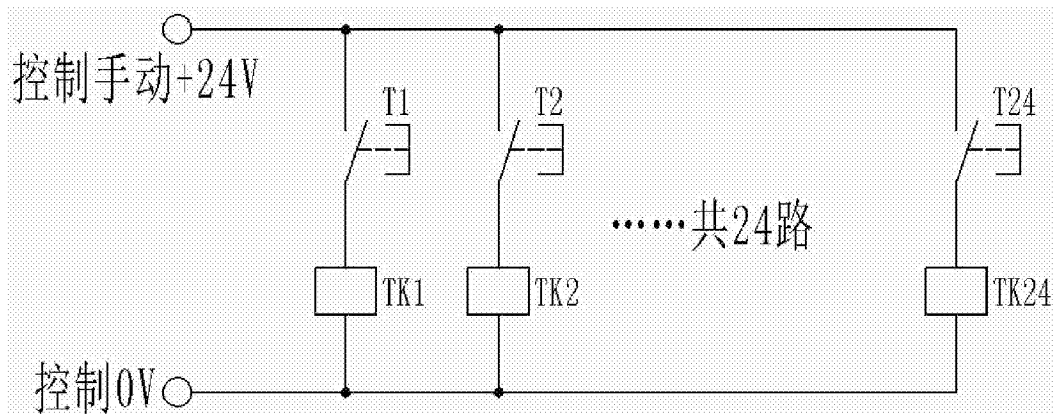


图6

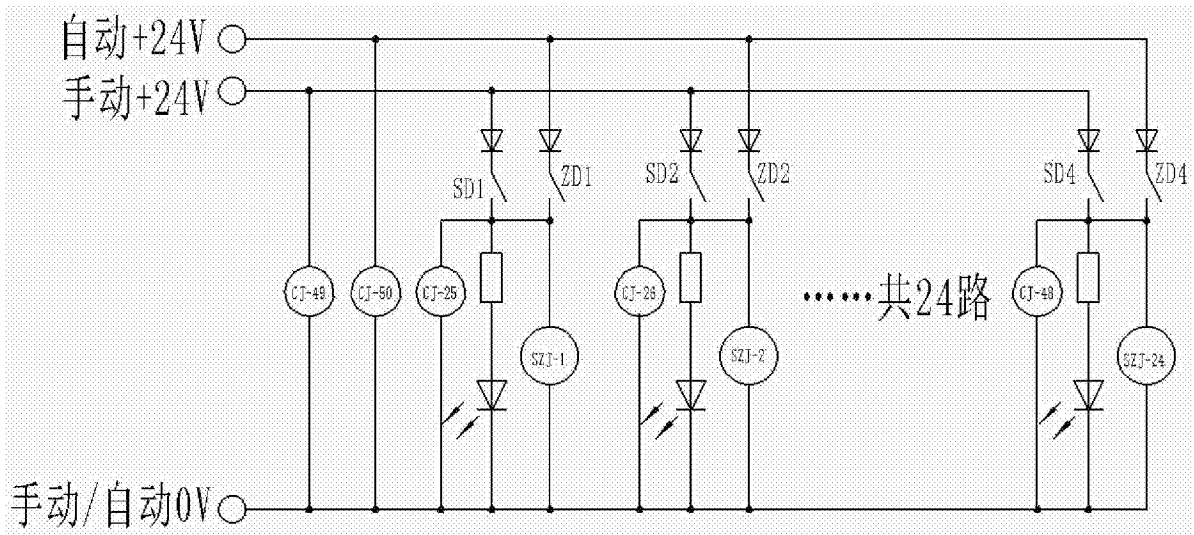


图7

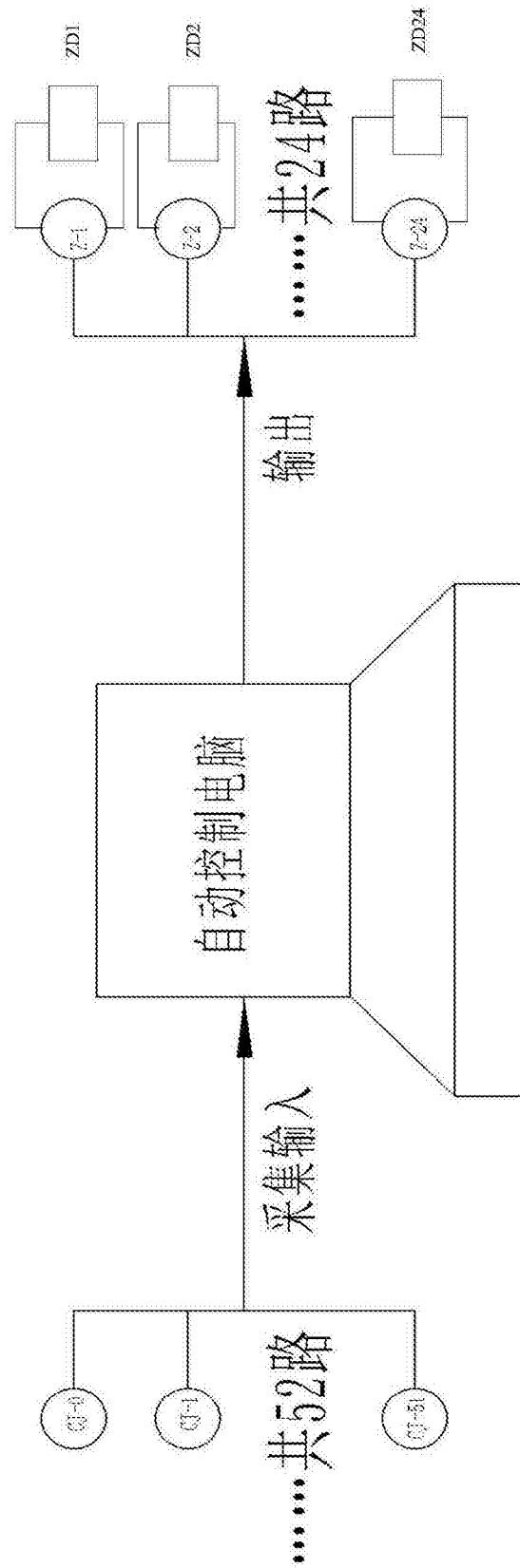


图8

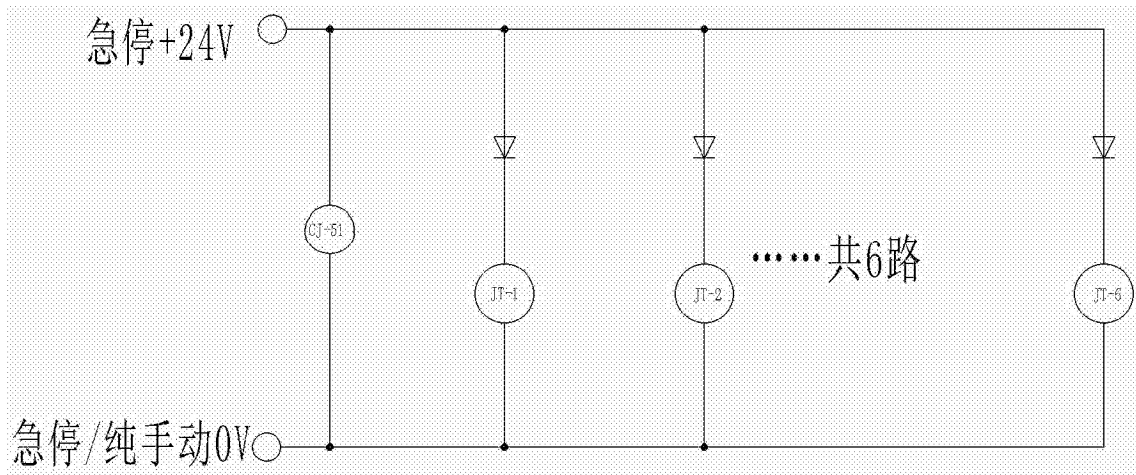


图9