



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102914732 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201210408832. 8

(22) 申请日 2012. 10. 24

(71) 申请人 武汉神动汽车电子电器有限公司  
地址 430000 湖北省武汉市经济技术开发区  
后官湖大道东神小区北区

(72) 发明人 彭俊

(74) 专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001  
代理人 王敏锋

(51) Int. Cl.  
G01R 31/12(2006. 01)

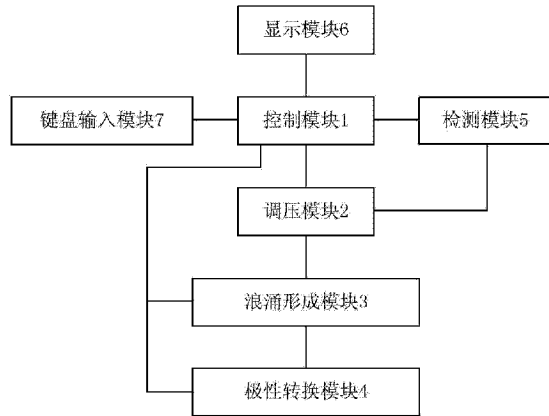
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种浪涌冲击试验装置

(57) 摘要

本发明公开了一种浪涌冲击试验装置,包括用于显示输出脉冲波形和输出脉冲波形参数的显示模块;键盘输入模块,用于设定输出脉冲波形参数并传送给控制模块;控制模块,用于根据输出脉冲波形参数和从检测模块输入的脉冲峰值电压生成相应的 PWM 信号、PFM 信号和输出极性控制信号;调压模块,用于根据 PWM 信号生成相应的脉冲峰值电压;检测模块,用于检测脉冲峰值电压并传送到控制模块;浪涌形成模块,用于根据脉冲峰值电压及 PFM 信号生成输出脉冲波形;极性转换模块,控制输出脉冲波形的输出的极性。本发明可实现脉冲幅值的调节和显示,操作简单、方便;试验脉冲周期可调;试验脉冲幅度可调;试验脉冲极性可调;体积小,成本低。



1. 一种浪涌冲击试验装置,包括用于显示输出脉冲波形和输出脉冲波形参数的显示模块(6),其特征在于,还包括:

键盘输入模块(7),用于设定输出脉冲波形参数并传送给控制模块(1),

控制模块(1),用于根据输出脉冲波形参数和从检测模块(5)输入的脉冲峰值电压生成相应的 PWM 信号和 PFM 信号,将 PWM 信号输出到调压模块(2),将 PFM 信号输出到浪涌形成模块(3),输出极性控制信号到极性转换模块(4);

调压模块(2),用于根据 PWM 信号生成相应的脉冲峰值电压;

检测模块(5),用于检测脉冲峰值电压并传送到控制模块(1);

浪涌形成模块(3),用于根据脉冲峰值电压及 PFM 信号生成输出脉冲波形;以及

极性转换模块(4),用于根据极性控制信号控制输出脉冲波形的输出的极性。

2. 根据权利要求 1 所述的一种浪涌冲击试验装置,其特征在于,所述的调压模块(2)包括

整流模块 U2,用于将工频电压转换成直流电压;

分压分流电阻网络,用于对整流模块 U2 输出的直流电压进行分压,分压后的直流电压经过 IGBT 控制管给高压电容 C1 充电;

第一 IGBT 控制管,控制分压后的直流电压对高压电容充电的电压和电流;

第一隔离模块,将 PWM 信号进行电气隔离并将电气隔离后的 PWM 信号传送到第一 IGBT 驱动模块;

第一 IGBT 驱动模块,根据电气隔离后的 PWM 信号生成相应的第一 IGBT 栅极控制信号输送到第一 IGBT 控制管的栅极;以及

高压电容 C1,用于提供脉冲峰值电压。

3. 根据权利要求 1 所述的一种浪涌冲击试验装置,其特征在于,所述的浪涌形成模块(3)包括

第二 IGBT 控制管,用于对脉冲峰值电压进行开关控制,形成脉冲信号;

第二隔离模块,将 PFM 信号进行电气隔离并将电气隔离后的 PFM 信号传送到第二 IGBT 驱动模块;以及

第二 IGBT 驱动模块,根据电气隔离后的 PFM 信号生成相应的第二 IGBT 栅极控制信号输送到第二 IGBT 控制管的栅极。

4. 根据权利要求 1 所述的一种浪涌冲击试验装置,其特征在于,所述的极性转换模块(4)为双刀双掷继电器 K1。

5. 根据权利要求 1 所述的一种浪涌冲击试验装置,其特征在于,所述的检测模块(5)检测到的脉冲峰值电压小于等于预先设定电压的 50%时,控制模块(1)输出的 PWM 信号占空比为 100%;检测模块(5)检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 50%且小于等于预先设定电压的 70%时,控制模块(1)输出的 PWM 信号占空比为 50%;检测模块(5)检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 70%且小于等于预先设定电压的 90%时,控制模块(1)输出的 PWM 信号占空比为 25%;检测模块(5)检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 90%且小于等于预先设定电压的 100%时,控制模块(1)输出的 PWM 信号占空比为 10%;检测模块(5)检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压时,控制模块(1)输出的 PWM 信号占空比为 0%。

## 一种浪涌冲击试验装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于电磁兼容领域,更具体涉及一种浪涌冲击试验装置,适用于测试车载电子设备对电瞬态脉冲的承受能力。

### 背景技术

[0002] 传统方式产生浪涌脉冲,通常使用高压直流通过半球运动,调节半球间隙,击穿空气放电,产生浪涌脉冲。传统方式产生浪涌脉冲,通常使用高压直流通过半球运动,调节半球间隙,击穿空气放电,产生浪涌脉冲。该脉冲的宽度,常常需要通过调节回路的时间常数来实现,而且波形单一,要形成一种波形需要单独专门重新制造,很不经济,而且通过放电方式形成浪涌脉冲,由于其机械装置复杂,故障率较高,制造成本也很高。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是在于针对现有技术存在的上述问题,提供及一种浪涌冲击试验装置,操作简单方便,可方便对脉冲参数进行设置,并且极性、幅值和周期均可调。

[0004] 为了实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

一种浪涌冲击试验装置,包括用于显示输出脉冲波形和输出脉冲波形参数的显示模块,还包括:

键盘输入模块,用于设定输出脉冲波形参数并传送给控制模块,

控制模块,用于根据输出脉冲波形参数和从检测模块输入的脉冲峰值电压生成相应的 PWM 信号和 PFM 信号,将 PWM 信号输出到调压模块,将 PFM 信号输出到浪涌形成模块,输出极性控制信号到极性转换模块;

调压模块,用于根据 PWM 信号生成相应的脉冲峰值电压;

检测模块,用于检测脉冲峰值电压并传送到控制模块;

浪涌形成模块,用于根据脉冲峰值电压及 PFM 信号生成输出脉冲波形;以及

极性转换模块,用于根据极性控制信号控制输出脉冲波形的输出的极性。

[0005] 如上所述的调压模块包括:

整流模块,用于将工频电压转换成直流电压;

分压分流电阻网络,用于对整流模块输出的直流电压进行分压,分压后的直流电压经过 IGBT 控制管给高压电容充电;

第一 IGBT 控制管,控制分压后的直流电压对高压电容充电的电压和电流;

第一隔离模块,将 PWM 信号进行电气隔离并将电气隔离后的 PWM 信号传送到第一 IGBT 驱动模块;

第一 IGBT 驱动模块,根据电气隔离后的 PWM 信号生成相应的第一 IGBT 栅极控制信号输送到第一 IGBT 控制管的栅极;以及

高压电容,用于提供脉冲峰值电压。

[0006] 如上所述的浪涌形成模块包括

第二 IGBT 控制管,用于对脉冲峰值电压进行开关控制,形成脉冲信号;

第二隔离模块,将 PFM 信号进行电气隔离并将电气隔离后的 PFM 信号传送到第二 IGBT 驱动模块;以及

第二 IGBT 驱动模块,根据电气隔离后的 PFM 信号生成相应的第二 IGBT 栅极控制信号输送到第二 IGBT 控制管的栅极。

[0007] 如上所述的极性转换模块为双刀双掷继电器。

[0008] 如上所述的检测模块检测到的脉冲峰值电压小于等于预先设定电压的 50% 时,控制模块输出的 PWM 信号占空比为 100%;检测模块检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 50% 且小于等于预先设定电压的 70% 时,控制模块输出的 PWM 信号占空比为 50%;检测模块检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 70% 且小于等于预先设定电压的 90% 时,控制模块输出的 PWM 信号占空比为 25%;检测模块检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 90% 且小于等于预先设定电压的 100% 时,控制模块输出的 PWM 信号占空比为 10%;检测模块检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压时,控制模块输出的 PWM 信号占空比为 0%。

[0009] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:

1、本发明为箱式结构,采用单片机控制,直流工频电压外接输入,通过一个外接端口实现所有脉冲输出,可实现脉冲幅值的调节和显示,采用 LCD 液晶界面输入,操作简单、方便;采用 LCD 液晶界面输入脉冲数量;试验脉冲周期可调;试验脉冲幅度可调;试验脉冲极性可调。

[0010] 2、本发明具有体积小,成本低,操作简单,可连续产生脉冲,可产生多种脉冲,既可产生快速脉冲也可产生慢速脉冲,脉冲的幅度可调。

[0011] 3、本发明在 +12V 汽车系统电压的情况下,峰峰值电压范围可到 75V~100V,在 +24V 汽车系统电压的情况下,峰峰值电压范围可到 150V~200V。

[0012] 4、本发明的模拟负载阻抗为 50 欧姆,单个输出脉冲时间宽度可精确到  $100 \pm 5$  微秒;脉冲集合时间宽度可精确到  $10 \pm 0.1$  毫秒;脉冲间歇时间宽度大于等于 90 毫秒;冲击次数可高达 5000 次或者连续工作 2 个小时以上。

## 附图说明

[0013] 图 1 为本发明系统图;

图 2 为本发明的调压模块的原理图;

图 3 为本发明的浪涌形成模块的原理图;

图 4 为本发明的浪涌输出模块的原理图;

图 5 为本发明的 PFM 调制原理图。

[0014] 图中:1-控制模块;2-调压模块;3-浪涌形成模块;4-极性转换模块;5-检测模块;6-显示模块;7-键盘输入模块;PWM-脉冲宽度调制;PFM-脉冲频率调制。

## 具体实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明作进一步详细描述:

实施例:

如图 1~图 3 所示,一种浪涌冲击试验装置,包括用于显示输出脉冲波形和输出脉冲波

形参数的显示模块 6,还包括:

键盘输入模块 7,用于设定输出脉冲波形参数并传送给控制模块 1,

控制模块 1,用于根据输出脉冲波形参数和从检测模块 5 输入的脉冲峰值电压生成相应的 PWM 信号和 PFM 信号,将 PWM 信号输出到调压模块 2,将 PFM 信号输出到浪涌形成模块 3,输出极性控制信号到极性转换模块 4;

调压模块 2,用于根据 PWM 信号生成相应的脉冲峰值电压;

检测模块 5,用于检测脉冲峰值电压并传送到控制模块 1;

浪涌形成模块 3,用于根据脉冲峰值电压及 PFM 信号生成输出脉冲波形;以及  
极性转换模块 4,用于根据极性控制信号控制输出脉冲波形的输出的极性。

[0016] 调压模块包括:

整流模块 U2,用于将工频电压转换成直流电压;

分压分流电阻网络,用于对整流模块 U2 输出的直流电压进行分压,分压后的直流电压经过 IGBT 控制管给高压电容 C1 充电;

第一 IGBT 控制管,控制分压后的直流电压对高压电容充电的电压和电流;

第一隔离模块,将 PWM 信号进行电气隔离并将电气隔离后的 PWM 信号传送到第一 IGBT 驱动模块;

第一 IGBT 驱动模块,根据电气隔离后的 PWM 信号生成相应的第一 IGBT 栅极控制信号输送到第一 IGBT 控制管的栅极;以及

高压电容 C1,用于提供脉冲峰值电压。

[0017] 浪涌形成模块 3 包括:

第二 IGBT 控制管,用于对脉冲峰值电压进行开关控制,形成脉冲信号;

第二隔离模块,将 PFM 信号进行电气隔离并将电气隔离后的 PFM 信号传送到第二 IGBT 驱动模块;以及

第二 IGBT 驱动模块,根据电气隔离后的 PFM 信号生成相应的第二 IGBT 栅极控制信号输送到第二 IGBT 控制管的栅极。

[0018] 极性转换模块 4 为双刀双掷继电器。

[0019] 如图 2 所示,工频电压 AC220V 升压后直接通过整流模块 U2 整流,可得到高达 1000v 直流电压,分压分流电阻网络由十只金属膜电阻两两并联,各个并联电阻再串联,该方式可承受千伏高压和十多安培的充电电流,当大电流通过分压分流电阻网络时,由于电阻的作用,必然在电阻上会有能量消耗,转化为热量,这种串并方式实现了对充电的分流和分压的作用,从而对高压电容 C1 的高速充电提供了很高的可靠性。高压电容 C1 采用高压油浸电容,可以承受上千伏的高压,而且防爆。分压分流电阻网络和第一 IGBT 控制管 Q1 的源极连接,第一 IGBT 控制管 Q1 的漏极与高压电容 C1 连接,通过第一 IGBT 控制管 Q1 的栅极输入的第一 IGBT 栅极控制信号控制给高压电容 C1 的充电电压和电流。

[0020] 由于回路的充电时间常数  $\tau = (R1 \sim R10 + RQ1) C1$

故其充电时间常数由第一 IGBT 控制管 Q1 的动态阻抗决定。

[0021] 第一 IGBT 控制管 Q1 的阻抗受 PWM 信号控制,第一隔离模块 U1 进行光电隔离,通过达林顿管 Q2 射随后控制第一 IGBT 控制管 Q1,其 PWM 信号占空比由控制模块 1 给出。检测模块 5 检测到的脉冲峰值电压小于等于预先设定电压的 50% 时,控制模块 1 输出的 PWM

信号占空比为 100% ;检测模块 5 检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 50% 且小于等于预先设定电压的 70% 时,控制模块 1 输出的 PWM 信号占空比为 50% ;检测模块 5 检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 70% 且小于等于预先设定电压的 90% 时,控制模块 1 输出的 PWM 信号占空比为 25% ;检测模块 5 检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压的 90% 且小于等于预先设定电压的 100% 时,控制模块 1 输出的 PWM 信号占空比为 10% ;检测模块 5 检测到的脉冲峰值电压大于预先设定电压时,控制模块 1 输出的 PWM 信号占空比为 0%。选用高速的 CPU 保证了控制速度。选用高精度的 ADC 保证了控制精度。

[0022] PFM 信号形成机理如下:可通过预先设定的输出脉冲波形参数改变输出脉冲波形的频率,进而得到设定的输出。如图 5 所示,其中  $t_1$  为单个脉冲宽度, $t_4$  是串脉冲总宽度, $U_A$  为工频直流电压, $U_s$  为脉冲峰峰值, $t_5$  为脉冲间歇时间。

[0023] 如图 3 所示,脉冲信号的地线采用悬浮地 FGND,悬浮地的电位的变化范围为供电范围,这种接法可以将第二 IGBT 控制管 Q3 使用 N 型管,N 型管有更高的耐压,同时为第二 IGBT 控制管 Q3 提供工作电源。PFM 信号经过第二隔离模块加载到第二 IGBT 驱动模块,第二 IGBT 驱动模块为达林顿管,达林顿管的高增益为第二 IGBT 控制管提供足够的驱动电流和电压,使第二 IGBT 控制管能正常开启和工作,回路低的分布电容和电感为电路形成频率较高的脉冲成为了可能。受控的第二 IGBT 控制管 Q3 可产生出大电流,高电压的瞬态脉冲。

[0024] 如图 4 所示,第二 IGBT 控制管 Q3 通过和极性转换电路连接后,直接加载在人工网络上,人工网络和工频电源并联,被测试样品 DUT 和人工网络输出端并联,人工网络模拟车载的线束,工频电源模拟被测 DUT 供电电压。

[0025] 浪涌脉冲(即输出脉冲波形)形成的工作原理如下:

控制模块 1 根据通过键盘输入模块 7 的脉冲的要求输出相应的 PFM 信号,键盘输入模块 7 可以是 LCD 液晶触摸屏,通过第二隔离模块 U3 光电隔离,PFM 信号加载在第二 IGBT 控制管 Q3 的栅极,脉冲信号幅值由高压电容 C1 加以限制。由于人工网络具有很小的输入阻抗和回路分布感抗的原因,瞬间在这个回路可产生二十多安培的冲击电流,高达千伏的瞬态电压,故对半导体器件的耐压,通流能力是个考验。充分利用脉冲开关管的特性,保证电路长时间工作在高电压、大电流的电磁环境中。

[0026] 本发明在控制模块 1 的管理之下,互相协调工作,在制造成本,可靠性,易操作性和通用性上比以前的试验器有较大的优势。

[0027] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

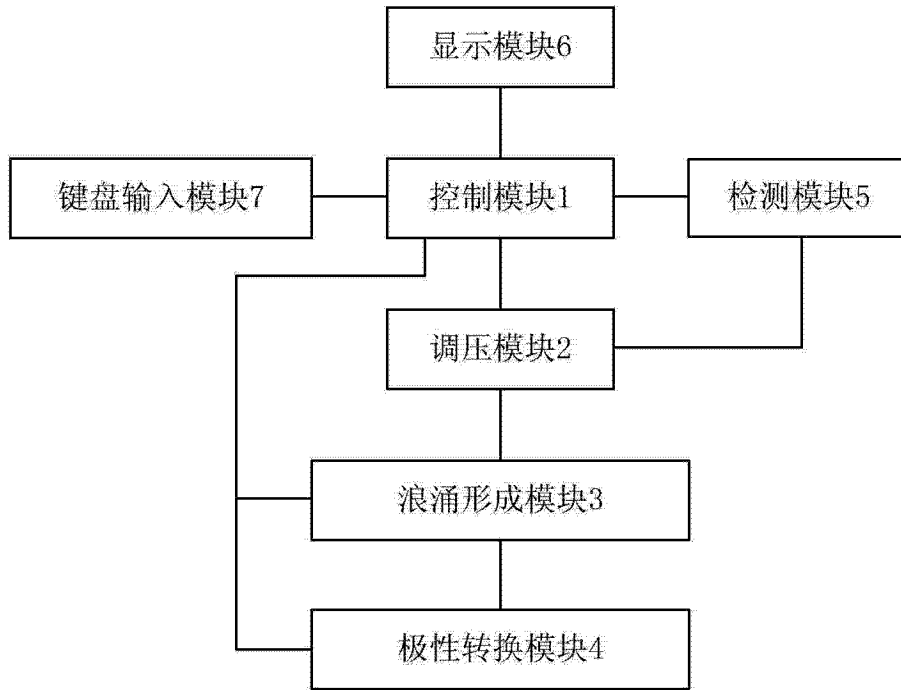


图 1

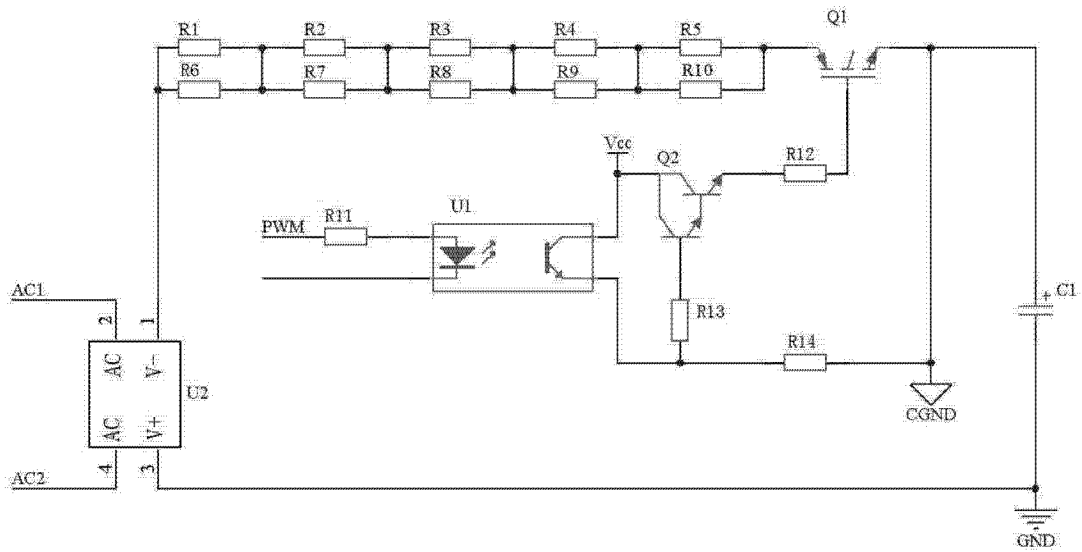


图 2

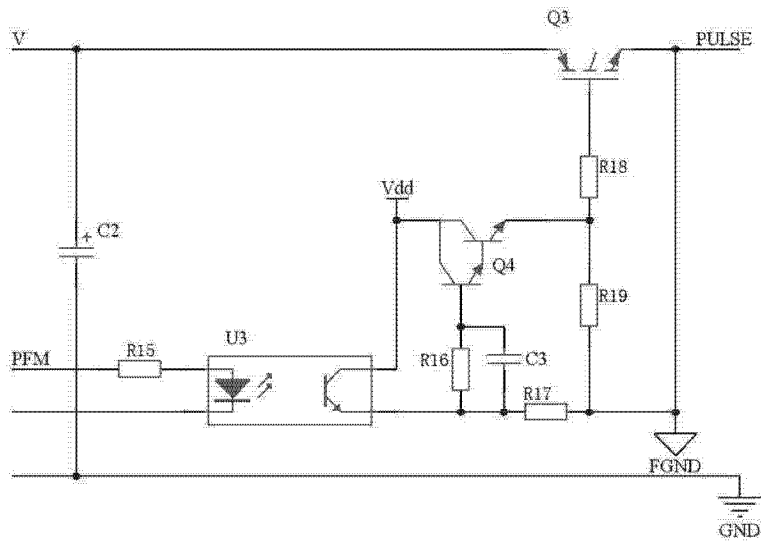


图 3

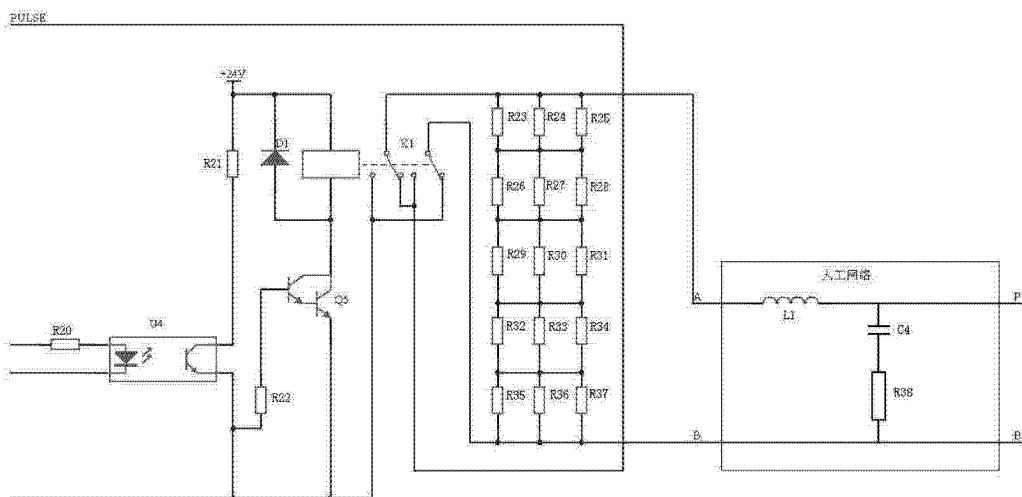


图 4



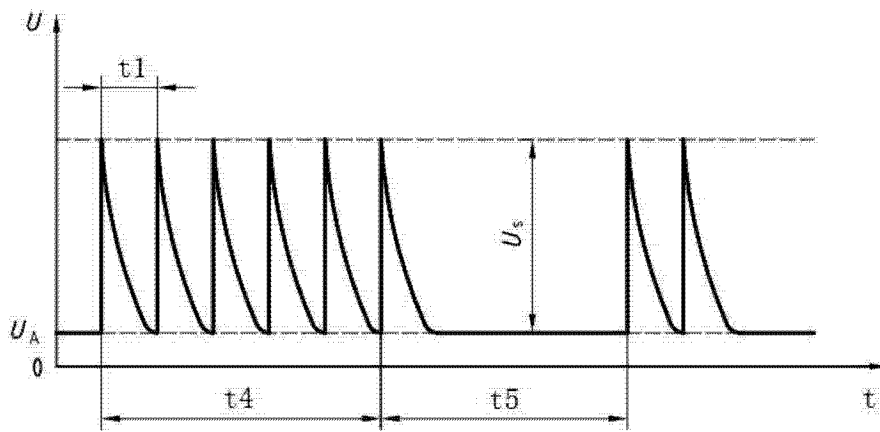


图 5