



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104570847 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201410750610. 3

(22) 申请日 2014. 12. 10

(71) 申请人 青岛文创科技有限公司

地址 266061 山东省青岛市崂山区香港东路
248 号创业园、生物园 239 房间

(72) 发明人 苏建丽

(74) 专利代理机构 北京一格知识产权代理事务
所(普通合伙) 11316

代理人 钟廷良

(51) Int. Cl.

G05B 19/042(2006. 01)

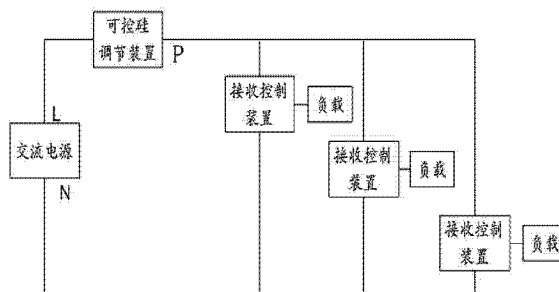
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法和装置

(57) 摘要

一种用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法和装置,其特征在于,在交流电源供电回路中,利用可控硅调节装置小幅度的改变导通角,在传输能量变化较小的情况下,用导通角的变化来传递控制信息,使在该供电回路中的一个或多个接收控制装置改变其负载的输出状态和功率,其中负载功率的变化范围远远大于可控硅导通角变化引起的供电能量的变化。本发明的优点是:小幅度的改变导通角,就可以大幅度的控制负载输出状态,导通角变化范围小,能量传输基本不变,产生的干扰小,补偿容易且有效,兼容原来的电路布线,透过可控硅传递的信息,不仅对负载的功率进行调节,还可以控制负载的状态(如电机的正反转等)不在拘泥于阻性负载,扩大了应用范围。



1. 一种用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法,其特征在于,在交流电源供电回路中,利用可控硅调节装置小幅度的改变导通角,用导通角的变化来传递控制信息,在传输能量变化较小的情况下,使在该供电回路中的一个或多个接收控制装置改变其负载的输出状态和功率,负载功率的变化范围远远大于可控硅导通角变化引起的供电能量的变化范围。

2. 根据权利要求 1 所述的用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法,其特征在于,在 50 赫兹的交流供电环境中,所述的可控硅控制角(控制角 + 导通角 = 180°)的调节范围可以根据具体应用在 $0\sim 60^{\circ}$ 范围内选取。

3. 根据权利要求 1 所述的用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法,其特征在于,用可控硅传递控制信息包括模拟应用方式和数字应用方式。

4. 根据权利要求 3 所述的用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法,其特征在于,所示的模拟应用方式有两种:

(1)采用传统的可控硅调节装置,将控制角限定在 $0\sim 20^{\circ}$ 范围,在这个小的可调整范围内,接收装置控制输出达到满幅度变化;可控硅调整导通角的动作停留在某个位置,输出就停留在相应位置,输出跟随输入变化,供电能量始终被可控硅控制,但变化量很小;

(2)除了缩小调整范围之外,仅在调整过程中对传输能量有微小的调整,当输出调整到期望的状态后,可控硅调节装置恢复到完全导通状态,接收装置自身锁定这个状态。

5. 根据权利要求 3 所述的用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法,其特征在于,所示的数字应用方式为调制解调方式,用导通角的不同传输数字控制信息,全导通时代表控制信息中的数字 0,有一定的控制角代表控制信息中的数字 1,在交流电源每次过零时单向传输 1bit 数据,数据传输完成后,可控硅恢复全导通状态,用于控制一条供电线路上的一个或多个设备。

用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用可控硅传递控制信息实现控制负载状态和功率的方法和装置，广泛用于各类负载的功率调节。

背景技术

[0002] 可控硅通常在交流电源供电情况下作为功率调节器件来控制能量的传输，随着导通角的变化，在改变传输能量的同时，其所产生的谐波干扰也在不断变化，这需要进行有效的补偿，以缓解由此给电网带来的损害。但是，随着导通角的变化干扰也在同时变化，在一个比较宽泛的变化范围里，有效的补偿是很困难的。由于可控硅的特性，这种应用一般用在纯阻性负载的装置中，容性、感性负载难于应用。我们常见到的白炽灯调光、加热器调温就是这样的应用。显然直接控制供电能量的可控硅应用在实际应用范围和干扰补偿上遇到了问题。

[0003] 随着电子技术的发展，变频器、电子调光镇流器等电子装备在不改变供电能量的情况下就可以改变装备的输出状态，比如 0~10 伏的电子调光镇流器，通过对控制端施加 0~10 伏的电压，就可以改变灯的亮度，这个过程中虽然供电能量始终是不变的，但是灯的实际消耗功率随着亮度的变换而变化，没有了上述可控硅控制方式所产生的电网干扰问题。但是也出现了新的问题，这种新的控制模式需要额外增加一组控制线路，不像原来控制供电能量方式时，可控硅调节器串接在负载回路中，电路连接简单。对于新建设的建筑、设施，布线时可以将控制线路与能量供应线路一同架设完成，对于现存建筑就只能重新布线进行改造。有没有新的办法来解决这个问题呢？这就是我们要申请的发明专利可以解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种用可控硅传递控制信息实现控制负载状态和功率的方法和装置，在基本不改变供电能量的情况下改变负载的输出状态和功率，而不需要额外增加一组控制线路。

[0005] 本发明的技术方案是：一种用可控硅传递控制信息控制负载状态和功率的方法，其特征在于，在交流电源供电回路中，利用可控硅调节装置小幅度的改变导通角，用导通角的变化来传递控制信息，在传输能量变化较小的情况下，使在该供电回路中的一个或多个接收控制装置改变其负载的输出状态和功率，负载功率的变化范围远远大于可控硅导通角变化引起的供电能量的变化范围。

[0006] 在 50 赫兹的交流供电环境中，所述的可控硅控制角（控制角 + 导通角 = 180°）的调节范围可以根据具体应用在 0~60° 范围内选取。

[0007] 用可控硅传递控制信息包括模拟应用方式和数字应用方式。

[0008] 所示的模拟应用方式有两种：

(1) 采用传统的可控硅调节装置，将控制角限定在 0~20° 范围，在这个小的可调整范围

内,接收装置控制输出达到满幅度变化;可控硅调整导通角的动作停留在某个位置,输出就停留在相应位置,输出跟随输入变化,供电能量始终被可控硅控制,但变化量很小;

(2)除了缩小调整范围之外,仅在调整过程中对传输能量有微小的调整,当输出调整到期望的状态后,可控硅调节装置恢复到完全导通状态,接收装置自身锁定这个状态。

[0009] 所示的数字应用方式为调制解调方式,用导通角的不同传输数字控制信息,全导通时代表控制信息中的数字 0,有一定的控制角代表控制信息中的数字 1,在交流电源每次过零时单向传输 1bit 数据,数据传输完成后,可控硅恢复全导通状态,用于控制一条供电线路上的一个或多个设备。

[0010] 本发明的优点是:小幅度的改变导通角,就可以大幅度的控制负载输出状态,导通角变化范围小,能量传输变化范围小,产生的干扰小,补偿容易且有效,兼容原来的电路布线,透过可控硅传递的信息,不仅对负载的功率进行调节,还可以控制负载的状态(如电机的正反转等)不在拘泥于阻性负载,扩大了应用范围。与传统的可控硅控制装置的区别在于:本发明中可控硅对交流电的控制目的不是为了改变传输能量,直接控制负载功率,而是在基本上不改变传输能量的情况下,用于传输控制信息,由专用的接收控制装置接收这些控制信息后,控制负载的状态和功率。

附图说明

[0011] 图 1 是本发明装置的总体电路框图;

图 2 是本发明的第一种控硅调节装置(模拟应用方式之一)的电路图;

图 3 是本发明的一种接收控制装置获取控制信息部分的电路图;

图 4 是图 3 所示的接收控制装置的工作原理波形图;

图 5 是本发明的第二种控硅调节装置(模拟应用方式之二)的电路图;

图 6 是本发明的第三种控硅调节装置(数字调制器)的电路图。

具体实施方式

[0012] 本发明的方法的核心内容是,在交流电源供电回路中,利用可控硅调节装置小幅度的改变导通角,在传输能量基本不变的情况下,用导通角的变化来传递控制信息,使在同一供电线路中的一个或多个接收控制装置改变输出状态。比如:控制角可以在 $0\sim 20^\circ$ 范围内选取,对应的导通角为 $180^\circ \sim 160^\circ$,对应的截止时间是 $0\sim 2.2$ 毫秒,对应的能量变化只有 $0\sim 3\%$ 。小幅度的改变导通角,导通角变化范围小,能量传输基本不变,产生的干扰小,补偿容易且有效,兼容原来的电路布线,除了对负载的功率进行控制外还可以控制负载的各种状态,不在拘泥于阻性负载,扩大了应用范围。下面分别加以说明:

一、控制信息传递方式:

可控硅传递控制信息的两种基本应用方式:模拟应用和数字应用。

[0013] 1、模拟应用方式 1:可控硅调节装置与传统的装置一致,只是调整范围小而已(如控制角在 $0\sim 20^\circ$ 范围)。在这个小的可调整范围内,接收装置控制输出达到满幅度变化。可控硅调整导通角的动作停留在某个位置,输出就停留在相应位置,输出跟随输入变化,供电能量始终被可控硅控制,但变化量很小。

[0014] 2、模拟应用方式 2:可控硅调节装置与传统的装置基本一致,除了调整范围小之

外,仅在调整过程中对传输能量有微小的调整,当输出调整到期望的状态后,可控硅调节装置恢复到完全导通状态,接收装置自身锁定这个状态。比如:

(1)控制角为 0° (导通角 180°) 表示锁定(保持)当前状态,调节装置可控硅完全导通。接收控制装置的负载输出状态保持不变。

[0015] (2)控制角为 10° (导通角 170°) 表示增加输出,接收控制装置按照一定的步长逐步增加负载输出。

[0016] (3)控制角为 20° (导通角 160°) 表示减少输出,接收控制装置按照一定的步长逐步减少负载输出。

[0017] 3、数字应用方式:作为一种调制—解调方式,用导通角的不同传输数字控制信息,如:全导通时代表数字0,控制角 10° 代表数字1,在交流电源每次过零时单向传输1bit数据,数据传输完成后,可控硅恢复全导通状态。可控硅调节装置实际上成为了数字控制信号调制发射器,由智能负载控制单元控制(如单片机、或通过电脑接口由电脑控制),数字控制信号采用帧结构,可以遵循某些种类的协议,或仅简单的分为地址码和控制码,用于控制一条供电线路上的一个或多个设备。

[0018] 本发明的可控硅导通角需要调节的范围较小,但是可以使负载功率的变化范围很大,这区别于可控硅的传统用法:调节可控硅的导通角,使通过可控硅传输到负载的能量产生变化,其变化程度和范围与负载的功率变化程度和范围一致;在50赫兹的交流供电环境中,本方法的可控硅控制角(控制角+导通角= 180°)调节范围可以根据具体应用在 $0\sim 60^{\circ}$ 范围内选取:这是因为:调节范围越小对能量的改变越小,产生的谐波干扰越小(参看下表),补偿容易且有效,对电网的损害越小;相反,调节范围越大对能量的改变就大,产生的谐波干扰就强,补偿的成本高效果不及调节范围小的情况,对电网也可能有一定的损害;但是调节范围过小又会因为容易受到干扰而使可靠性下降,因此需要根据实际应用环境的干扰情况找出可靠的最小调节范围,作为应用系统的控制角。

[0019] 不同的控制角所对应的能量变化【完整周波能量为100%,能量变化计算公式为: $[1-\cos(\text{控制角度数})]/2$ 】:

控制角	5°	10°	15°	20°	30°	40°	50°	60°
导通角	175°	170°	165°	160°	150°	140°	130°	120°
能量变化	0.2%	0.8%	1.7%	3%	6.7%	11.7%	17.9%	25%

假设某应用环境在 $0\sim 20^{\circ}$ 调节范围内能够可靠的工作,这将确定该应用系统的控制角最大选择为 20° (下同)。此时对应的导通角为 $180^{\circ}\sim 160^{\circ}$,对应的截止时间是 $0\sim 2.2$ 毫秒,对应的能量变化只有 $0\sim 3\%$ 。

[0020] 二、实现上述方法的具体电路参见图1—图6。

[0021] 参见图1,本发明的总体电路框图包括串联在交流电源回路中的可控硅调节装置和至少一个接收控制装置,该接收控制装置可为一路或多路并联,每一接收控制装置的输出端连接负载;该接收控制装置跟随可控硅调节装置的变化来调整负载功率。

[0022] 参见图2,是实施上述的模拟应用方式1的一种可控硅调节装置,该可控硅调节装置为电容移相式可控硅触发电路,包括可控硅KG1和触发管KG2、串联电阻R1、可变电阻R2、并联电阻R3和电容C,可控硅KG1串联在交流电源回路中;串联电阻R1、可变电阻R2和电容C相互串联后与第一可控硅KG1并联;可控硅KG1的控制端与触发管KG2和并联电阻R3

串联后与可变电阻 R2 和电容 C 之间的接点连接。

[0023] 实现导通角控制的电路并不限于图 2 所示的电容移相式可控硅触发电路,调节旋钮(R2)使可控硅导通角变化,发出控制信息,与传统的可控硅应用相比,导通角变化范围小,比如 $180^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 。这样的调节范围使通过调节装置的能量仅有 3% 的变化。

[0024] 参见图 3,第一种所述的接收控制装置由导通角状态检测单元和负载功率控制单元两部分构成,导通角状态检测单元的输出端与负载功率控制单元的输入端连接。实现导通角检测的电路包含并不限于图 3 所示的电路。该导通角状态检测单元由桥式整流、过零检测和光耦输出部分组成。

[0025] 经过可控硅调节装置加载了控制信息(不同的导通角,但变化范围较小)的波形,即图 4 中的 A 波形,桥式整流后的波形 B 波形,光耦输出的导通角(或截止)控制信息。导通与截止有相关性,都可以作为可控硅调节装置发出的控制信息加以利用。负载功率控制部分(比如调光器、变频器等)跟随导通角(或截止)的变化实时调节负载功率的大小。例如,调节可控硅调节装置的调节旋钮,使可控硅的导通角在 $160 \sim 180$ 度范围内的某个值上,负载功率控制部分据此调整负载功率。在导通角的变化范围内,负载功率控制部分使负载功率变化范围满足实际负载控制需求。

[0026] 参见图 5,是另一种实施模拟应用方式 2 的可控硅调节装置,是一种电容移相式可控硅触发电路。该电路将图 2 中的可变电阻 R2 由相互并联的增加按钮 N1 和减少按钮 N2 代替,在增加按钮 N1 和减少按钮 N2 上分别并联相应的增加电阻 R8 和减少电阻 R9。用于实现传递增加、减少和保持信息的导通角控制的电路并不限于图 5 所示的电路。

[0027] 触发(一次)“增加”按钮 N1,控制角为 10° (导通角 170°) 表示增加输出。

[0028] 触发(一次)“减少”按钮控制角为 20° (导通角 160°) 表示减少输出。

[0029] 不按按钮时控制角为 0° (导通角 180°) 表示保持当前状态。

[0030] 与图 5 配套的接收控制装置也可采用图 3 (但不限于图 3)所示的电路。负载功率控制部分根据负载的实际需求,确定增加和减少的步长和重复动作周期,当收到“保持”指令时,保持当前的负载功率状态。除了进行负载功率的调整,也可以对负载的状态进行控制,例如控制电机的正反转,使电动窗帘开合。

[0031] 参见图 6,为数字应用方式的可控硅调节装置,即一种数字调制器。作为一种调制—解调方式,用导通角的不同传输数字控制信息,如:全导通时代表数字 0,控制角 10° 代表数字 1,在交流电源每次过零时单向传输 1bit 数据,数据传输完成后,可控硅恢复全导通状态。实现这样功能的可控硅调节装置包含并不限于下面图 6 所示的电路。图 6 中智能控制单元左侧电路实现交流电源过零检测(工作原理与图 3 相同),过零信号送给智能控制单元(如单片机、或通过电脑接口传输给控制电脑),根据实际控制需求,智能控制单元 U 在过零信号的同步下经过适当的延时,输出的信号经过限流电阻 R10 和光耦合器 G2 后触发图 6 中右侧的可控硅 KG,发出 1bit 数字控制信号。控制信息可采用帧结构,可以遵循某些种类的协议,或仅简单的分为地址码和控制码,用于控制一条供电线路上的一个或多个设备。

[0032] 与图 5 配套的接收控制装置也可采用图 3 (但不限于图 3)所示的电路。接收控制装置由导通角状态检测和智能负载控制两部分构成,导通角传递的调制信息送给智能负载控制部分(单片机或通过电脑接口传输给电脑),智能负载控制部分解析并执行这些控制信息,控制负载各种变化。

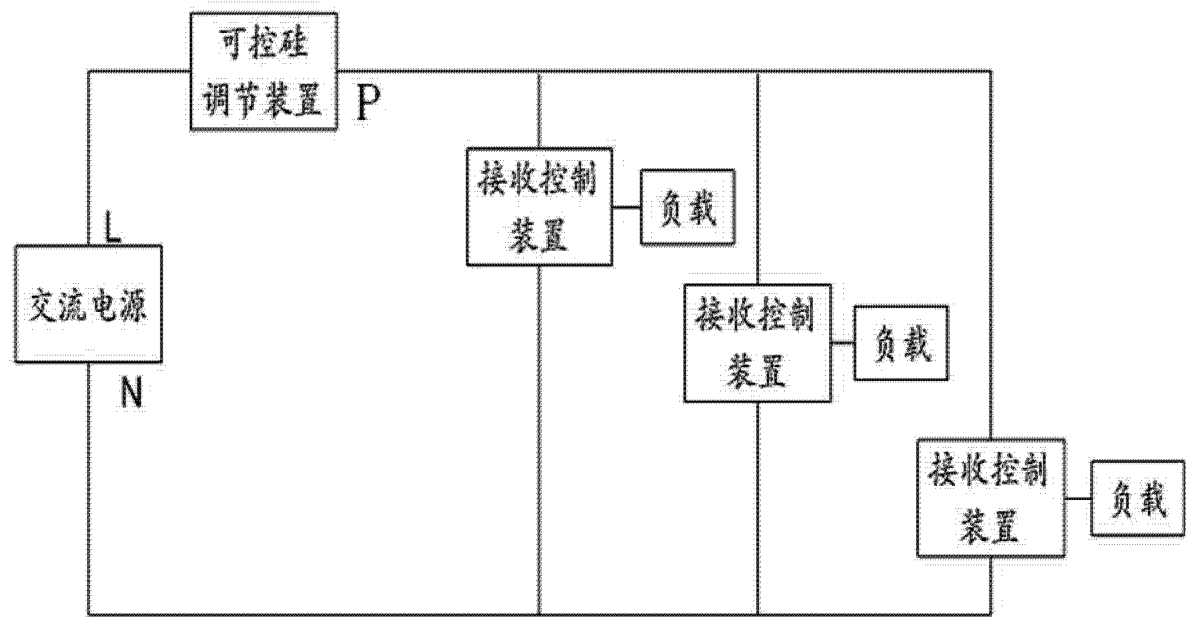


图 1

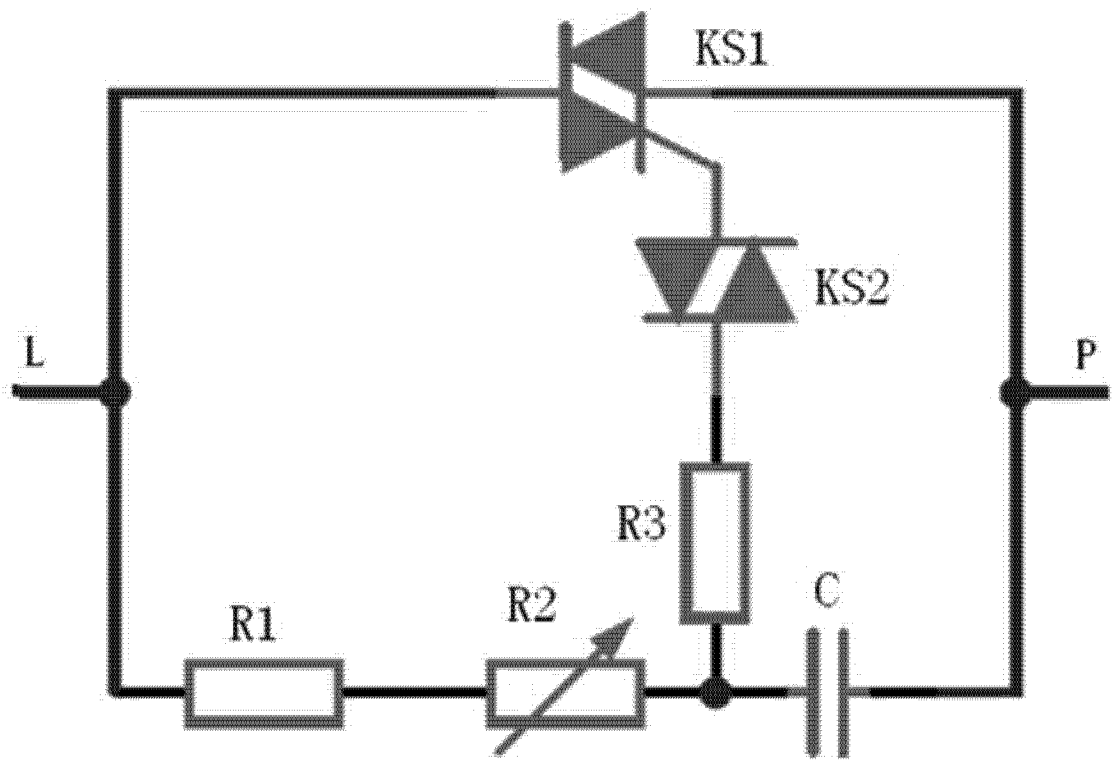


图 2

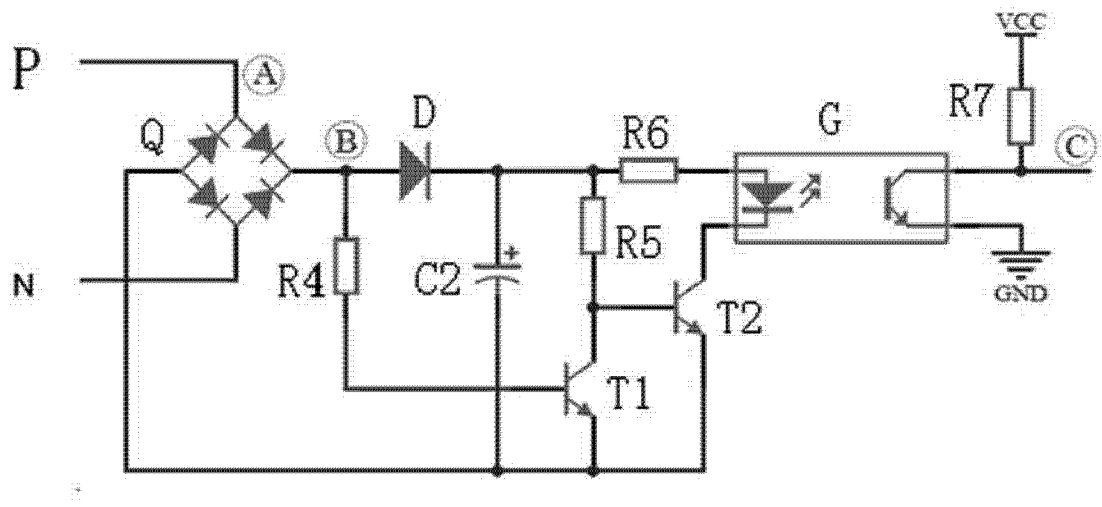


图 3

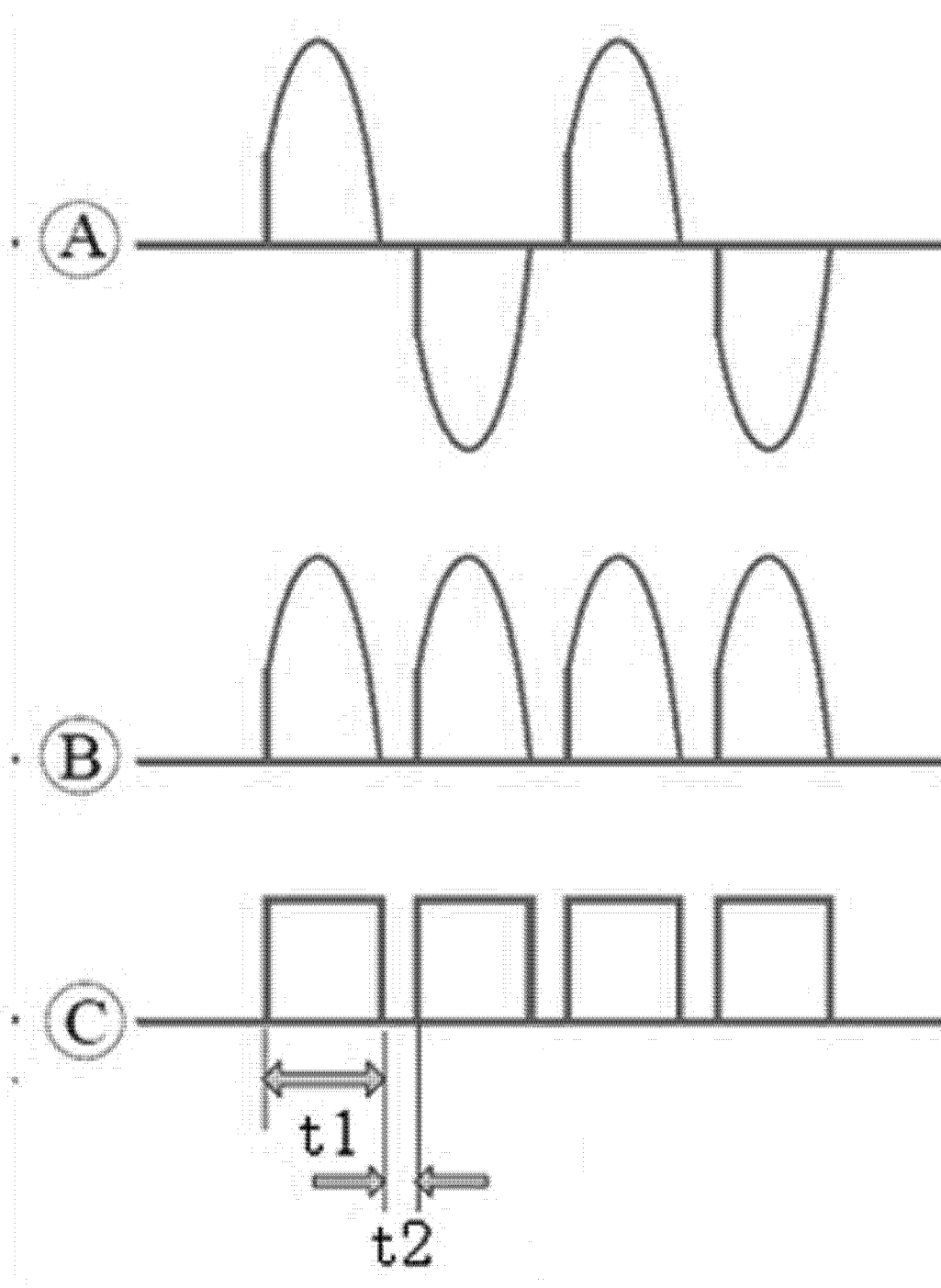


图 4

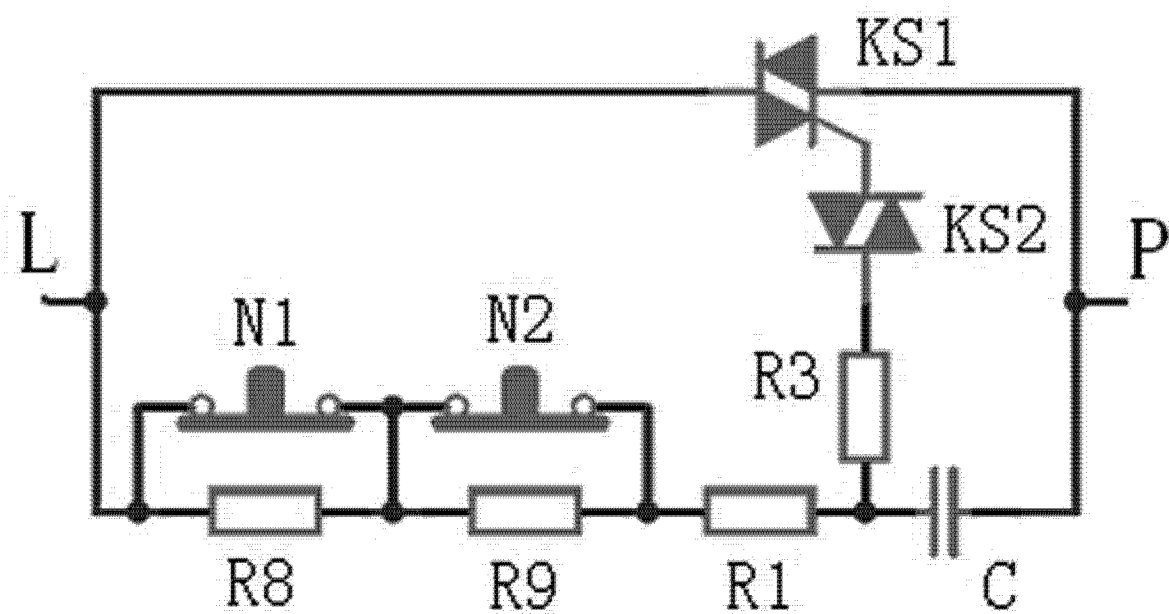


图 5

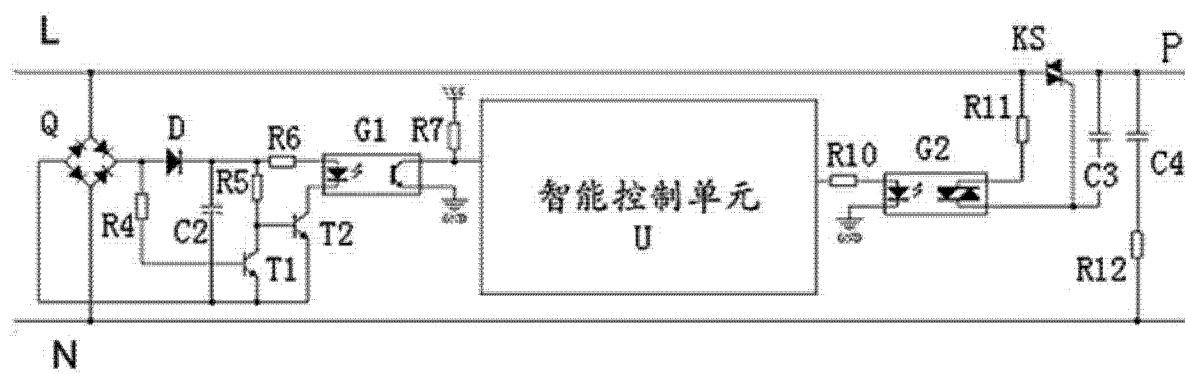


图 6