



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104167720 B

(45)授权公告日 2017.02.15

(21)申请号 201410394912.1

(22)申请日 2014.08.12

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104167720 A

(43)申请公布日 2014.11.26

(73)专利权人 中北大学  
地址 030051 山西省太原市学院路3号  
专利权人 太原市微瑞雷科技有限公司

(72)发明人 李波 彭志凌 张亚 张宏翔

(74)专利代理机构 北京理工大学专利中心  
11120  
代理人 温子云 仇蕾安

(51)Int.Cl.  
H02H 7/26(2006.01)  
H02J 7/34(2006.01)

(56)对比文件

CN 102386528 A,2012.03.21,  
US 2013222957 A1,2013.08.29,  
CN 102096999 A,2011.06.15,  
CN 203217317 U,2013.09.25,  
王栋材等.实用的电焊机节电控制器.《电器设备》.2010,(第12期),全文.

审查员 余细雨

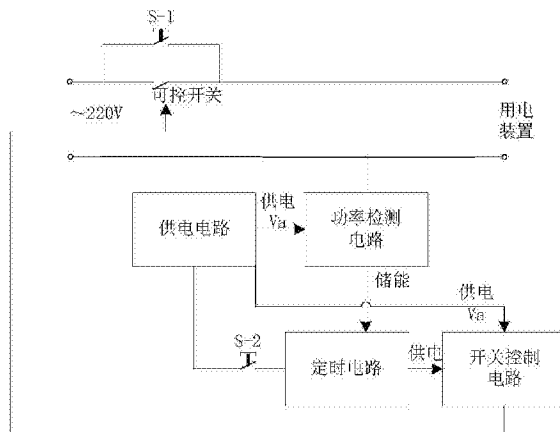
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

自动检测用电装置和电网状态并可延时断电的节电控制器

(57)摘要

本发明公开了一种延时断电的节电控制器,可自动检测到大功率用电装置关机或异常停电信号,使用电装置经过设定的时间和供电网络断开连接,保证了节约用电、安全用电的同时也满足了用户短时间内使用小功率用电装置的需求。该节电控制器被触发后,节电控制器首先接通电网与用电装置之间的连接,同时节电控制器内部的延时断电进程开始工作;延时断电进程用于计时,在计时过程中,如果供电线路的功率一直小于预设阈值,则在延时时间t到达时,切断用电装置与电网之间的连接;如果出现功率大于阈值的情况,则延时断电进程自动停止。此后,还要继续检测供电线路的功率,一旦出现小于阈值的情况,则重新启动延时断电进程。



1. 一种可延时断电的节电控制器,其特征是,所述节电控制器设置于用电装置的供电线路上;节电控制器被触发后,节电控制器首先接通电网与用电装置之间的连接,同时节电控制器内部的延时断电进程开始工作;延时断电进程用于进行延时计时,在计时过程中,节电控制器实时自动检测供电线路的功率,如果出现功率大于或等于预设阈值的情况,则确定用电装置进入正常工作状态,延时断电进程自动停止,保持电网与用电装置之间的连接;如果所述功率一直小于预设阈值,则在延时时间 $t$ 到达时,切断用电装置与电网之间的连接;延时断电进程自动停止后,节电控制器继续检测供电线路的功率,当出现功率小于预设阈值的情况,则重新启动延时断电进程;

所述节电控制器包括可控开关、供电电路、功率检测电路、定时电路、开关控制电路和双刀开关 $S$ ;双刀开关 $S$ 中包括的 $S-1$ 端子和 $S-2$ 端子的开关状态相同;

在电网向用电装置的供电线路上接入初始状态为断开的可控开关,可控开关的两端并联 $S-1$ 端子;

供电电路,用于将产生的电能向功率检测电路、开关控制电路和定时电路发送,供电电路与定时电路之间的供电线路上接入 $S-2$ 端子;

功率检测电路,用于检测电网向用电设备供电的供电线路的功率,如果功率大于或等于预设阈值,则从电网向用电装置的供电线路提取电力为定时电路中的储能电容储能,否则,不提供储能能量;

定时电路,用于在供电电路或功率检测电路提供电能时,储蓄电能;采用供电电能或储能电容给开关控制电路提供通断控制电压;在供电电路和功率检测电路不提供电能时,储能电容的储蓄电能可在设定的延时时间 $t$ 内被消耗掉;

开关控制电路,用于仅在供电电路的供电和定时电路的通断控制电压同时存在时,控制所述可控开关接通,供电电路的供电和定时电路的通断控制电压任意一个不提供,则控制所述可控开关断开。

2. 如权利要求1所述的节电控制器,其特征在于,所述供电电路进一步从可控开关与用电装置之间的供电线路上获取电源,并转换为直流电压,提供给功率检测电路、开关控制电路和定时电路。

3. 如权利要求2所述的节电控制器,其特征在于,所述供电电路为整流滤波电路,包括电源变压器 $T1$ 、第一桥式整流器、稳压二极管 $VD9$ 和滤波电容 $C1$ ;

电源变压器 $T1$ 的输入端接于电网,电源变压器 $T1$ 的输出端连接桥式整流器的输入端,构成降压、整流电路;桥式整流器的输出端与滤波电容 $C1$ 、稳压二极管 $VD2$ 并联构成滤波、稳压电路;从而提供降压、整流滤波、稳压后的低压直流电 $V_a$ ,作为产生的电能向功率检测电路、开关控制电路和定时电路发送。

4. 如权利要求1所述的节电控制器,其特征在于,所述定时电路包括并联的储能电容 $C2$ 和泄流电阻 $R1$ ;储能电容 $C2$ 的阳极作为充放电端,接受供电电路、功率检测电路提供的电能,同时向开关控制电路提供通断控制电压。

5. 如权利要求4所述的节电控制器,其特征在于,所述泄流电阻 $R1$ 为变阻器,用于调节所述延时时间 $t$ 的长度。

6. 如权利要求1所述的节电控制器,其特征在于,所述功率检测电路包括电流互感器 $T2$ 、第二桥式整流器、滤波电容 $C3$ 、由运算放大器 $A$ 及其外接平衡电阻 $R3$ 、电阻 $R4$ 、反馈电阻

R5构成的同向比例运算电路,起开关作用的发光二极管VD12;运算放大器A由供电电路提供电能,形成单电源供电;

电流互感器T2接入电网火线,接入点位于可控开关和用电装置之间,电流互感器T2感应的电流信号通过第二桥式整流器进行整流后通过滤波电容C3进行滤波;滤波电容C3的阳极经平衡电阻R3与运算放大器A的正输入端相连,滤波电容C3的阴极接地后经电阻R4与运算放大器A的负输入端相连,反馈电阻R5与运算放大器A的负输入端和输出端并联;运算放大器A的输出端接发光二极管VD12的阳极,发光二极管VD12的阴极为定时电路提供电能。

7.如权利要求6所述的节电控制器,其特征在于,所述反馈电阻R5为变阻器,用于调节所述预设阈值。

8.如权利要求1所述的节电控制器,其特征在于,所述开关控制电路包括三极管V1、三极管V2、基极电阻R2、集电极续流二极管VD11和交流继电器K;

基极电阻R2的一端作为接收定时电路提供的通断控制电压的一端,基极电阻R2的另一端连接三极管V1基极,三极管V1的发射极直接耦合到三极管V2的基极,三极管V2的发射极接地,续流二极管VD11与交流继电器K的线圈并联后,一端连接三极管V1、V2的集电极,另一端引出作为接受供电端,连接供电电路的供电端;

同时,交流继电器K的开关触点K-1作为所述可控开关。

9.如权利要求8所述的节电控制器,其特征在于,所述接受供电端上进一步串联用于指示节电控制器是否工作的发光二极管VD10。

## 自动检测用电装置和电网状态并可延时断电的节电控制器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及安全用电、节能环保领域,具体涉及一种自动检测用电装置和电网状态并可延时自动断电的节电控制器。

### 背景技术

[0002] 电视、电脑、音箱、打印机、游戏机等用电装置在不工作时如果不切断电源,用电装置常年处于待机状态。液晶电视、游戏机、电脑、打印机、音箱等设备在待机时消耗功率在1W~7W之间,如常年处于待机状态则消耗的电能惊人。而且,某些用电设备虽然关闭电源,但其内部电路并未全部与电网隔离,如果在不拔掉插头的情况下进行维修,会发生触电危险,此外,一些电子元件长时间工作会加速老化,甚至突然损坏从而引发火灾等安全事故。

[0003] 一些小功率的用电装置(如电烙铁、充电器)在不使用和充电完成后长时间通电存在很大的安全隐患。例如,充电器在给电池(如手机电池)快速充电时消耗的功率在7W之内,但充电在2~3小时即可完成,如果充电完成后长时间不断电,会对充电电池造成损害或带来电池爆炸等安全隐患。焊接电路板用的电烙铁功率在16W~50W,烙铁头温度约250℃,通电即工作,人们在使用完后常常忘了拔下插头,带来很大的安全隐患。

[0004] 在一些经常停电的地区,停电后用电器未关上电源,一旦来电,便自行通电工作,造成电能空耗、设备寿命缩短,甚至会引起触电、火灾等重大事故。

### 发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明提供了一种自动检测用电装置和电网状态并可延时自动断电的节电控制器,可自动检测到用电装置关机、待机或异常停电信号,使用电装置经过设定的时间自动断开与供电网络的连接,从而避免可能出现的电能空耗、设备寿命缩短,甚至引起触电、火灾等重大事故的问题。

[0006] 该节电控制器可置于220V交流电源转换器或用电装置内部,也可成为连接供电网络的独立装置。

[0007] 该自动检测用电装置和电网状态并可延时断电的节电控制器,设置于用电装置的供电线路上;节电控制器被触发后,节电控制器首先接通电网与用电装置之间的连接,同时节电控制器内部的延时断电进程开始工作;延时断电进程用于进行延时计时,在计时过程中,节电控制器实时自动检测供电线路的功率,如果出现功率大于或等于预设阈值的情况,则确定用电装置进入正常工作状态,延时断电进程自动停止,保持电网与用电装置之间的连接;如果所述功率一直小于预设阈值,则在延时时间t到达时,切断用电装置与电网之间的连接;延时断电进程自动停止后,节电控制器继续检测供电线路的功率,当出现功率小于预设阈值的情况,则重新启动延时断电进程。

[0008] 优选地,所述节电控制器包括可控开关、供电电路、功率检测电路、定时电路、开关控制电路和双刀开关S;双刀开关S中包括S-1端子和S-2端子的开关状态相同;

[0009] 在电网向用电装置的供电线路上接入初始状态为断开的可控开关,可控开关的两

端并联S-1端子；

[0010] 供电电路,用于将产生的电能向功率检测电路、开关控制电路和定时电路发送,供电电路与定时电路之间的供电线路上接入S-2端子；

[0011] 功率检测电路,用于检测电网向用电设备供电的供电线路的功率,如果功率大于或等于预设阈值,则从供电线路提取电力为定时电路中的储能电容储能,否则,不提供储能能量；

[0012] 定时电路,用于在供电电路或功率检测电路提供电能时,储蓄电能；采用供电电能或储能电容给开关控制电路提供通断控制电压；在供电电路和功率检测电路不提供电能时,储能电容的储蓄电能可在设定的延时时间 $t$ 内被消耗掉；

[0013] 开关控制电路,用于仅在供电电路的供电和定时电路的通断控制电压同时存在时,控制所述可控开关接通,供电电路的供电和定时电路的通断控制电压任意一个不提供,则控制所述可控开关断开。

[0014] 优选地,所述供电电路进一步从可控开关与用电装置之间的供电线路上获取电源,并转换为直流电压,提供给功率检测电路、开关控制电路和定时电路。

[0015] 优选地,所述供电电路为整流滤波电路,包括电源变压器T1、第一桥式整流器、稳压二极管VD9和滤波电容C1；

[0016] 电源变压器T1的输入端接于电网,电源变压器T1的输出端连接桥式整流器的输入端,构成降压、整流电路；桥式整流器的输出端与滤波电容C1、稳压二极管VD2并联构成滤波、稳压电路；从而提供降压、整流滤波、稳压后的低压直流电 $V_a$ ,作为产生的电能向功率检测电路、开关控制电路和定时电路发送。

[0017] 优选地,所述定时电路包括并联的储能电容C2和泄流电阻R1；储能电容C2的阳极作为充放电端,接受供电电路、功率检测电路提供的电能,同时向开关控制电路提供通断控制电压。

[0018] 优选地,所述泄流电阻R1为变阻器,用于调节所述延时时间 $t$ 的长度。

[0019] 优选地,所述功率检测电路包括电流互感器T2、第二桥式整流器、滤波电容C3、由运算放大器A及其外接平衡电阻R3、电阻R4、反馈电阻R5构成的同向比例运算电路,起开关作用的发光二极管VD12；运算放大器A由供电电路提供电能,形成单电源供电；

[0020] 电流互感器T2接入电网火线,接入点位于可控开关和用电装置之间,电流互感器T2感应的电流信号通过第二桥式整流器进行整流后通过滤波电容C3进行滤波；滤波电容C3的阳极经平衡电阻R3与运算放大器A的正输入端相连,滤波电容C3的阴极接地后经电阻R4与运算放大器A的负输入端相连,反馈电阻R5与运算放大器A的负输入端和输出端并联；运算放大器A的输出端接发光二极管VD12的阳极,发光二极管VD12的阴极为定时电路提供电能。

[0021] 优选地,所述反馈电阻R5为变阻器,用于调节所述预设阈值。

[0022] 优选地,所述开关控制电路包括三极管V1、三极管V2、基极电阻R2、集电极续流二极管VD11和交流继电器K；

[0023] 基极电阻R2的一端作为接收定时电路提供的通断控制电压的一端,基极电阻R2的另一端连接三极管V1基极,三极管V1的发射极直接耦合到三极管V2的基极,三极管V2的发射极接地,续流二极管VD11与交流继电器K的线圈并联后,一端连接三极管V1、V2的集电极,

另一端引出作为接受供电端,连接供电电路的供电端;

[0024] 同时,交流继电器K的开关触点K-1作为所述可控开关。

[0025] 优选地,所述接受供电端上进一步串联用于指示节电控制器是否工作的发光二极管VD10。

[0026] 有益效果:

[0027] (1)用电装置是否关闭、以及电网是否停电,均可以反映在功率上,因此可以设计一种节电控制器自动检测用电装置的功率,当用电装置功率下降到某一阈值时则认为用户已关机或者电网故障,启动延时断电功能,经过设定的时间切断220V交流电的供给。如果节电控制器连接小功率用电装置例如:充电器、电烙铁等,其工作功率已经低于延时断电启动阈值功率,则启动节电控制器后,同时也启动了其延时断电功能,用户可在节电控制器断开220V交流回路前正常使用小功率用电装置或完成对电池的快速充电。保证了节约用电、安全用电的同时也满足了用户短时间内使用小功率用电装置的需求。

[0028] (2)供电电路从双刀开关S与用电装置之间的供电线路上获取电源。这样,当双刀开关断开后,供电电路也立即断开了对储能电容C2的充电进程,确保立刻转入延时断电进程。其中,可以采用变压器耦合降压供电,采用电流互感器检测用电装置功耗,与交流供电网络安全隔离。

[0029] (3)本发明实施例所提供的节电控制器电路简洁,效果好。延时断电启动阈值T、延时时间t均可自行设置,从而保证了对不同用电装置的适用。

[0030] 本发明可用于家庭、办公室、厂房中的用电装置内部或电源转换器内部,也可制作成独立控制器连接于供电网络中,起到节电和安全的作用,市场前景巨大。

## 附图说明

[0031] 图1为本发明节电控制器工作流程。

[0032] 图2为本发明节电控制器的原理框图。

[0033] 图3和图4为本发明节电控制器的一种具体实施电路图。

## 具体实施方式

[0034] 下面结合附图并举实施例对本发明进行详细介绍。

[0035] 本发明提供了一种自动检测用电装置和电网状态并可延时断电的节电控制器,设置于用电装置的供电线路上,用于控制电网是否接入用电装置。如图1所示,当按下节电控制器的按钮开关后,节电控制器被触发,其首先接通电网与用电装置之间的连接,使得节电控制器和用电装置均上电工作。同时节电控制器内部的延时断电进程开始工作。延时断电进程用于进行延时计时,在计时过程中,节电控制器实时自动检测供电线路的功率,功率可以体现用电设备是否工作正常,或者电网是否供电正常,如果一切正常,则电网上的功率将达到一定高度,如果过小,则认为有不正常因素存在。因此,节电控制器判断功率是否大于或等于预设阈值,一旦出现该情况,则确定用电装置进入正常工作状态,延时断电进程自动停止,且保持电网与用电装置之间的连接,以继续维持用电装置的正常工作状态。如果在计时时间内,电网上的功率一直小于预设阈值,则在延时时间到达时,切断用电装置与电网之间的连接。

[0036] 延时断电进程自动停止后,节电控制器继续检测供电线路的功率,当出现功率小于预设阈值的情况,则重新启动延时断电进程。

[0037] 当使用小功率电器或给充电电池充电时:当按下控制器开关后,延时断电进程开始工作,小功率用电装置通电,定时时间到,自动切断用电装置和电网之间的连接,如想延长定时时间,可在定时时间未到之前再按下开关,延时断电进程重新计时工作。

[0038] 使用大功率用电装置时:当按下控制器开关,延时断电进程开始工作,大功率用电装置通电;此后,如果用电装置一直处于待机或关机状态,定时时间到,就自动切断用电装置和电网之间的连接。如果定时时间未到,用电装置进入工作状态时,延时断电进程会自动停止,当用电装置由工作状态再进入待机状态或突然停电后,延时断电进程重新开启,定时时间到,切断用电设备和电网之间的连接。

[0039] 可见,本发明能够解决背景技术中涉及到的各种问题。

[0040] 为了实现上述节电控制器,图2给出了一种节电控制器的实现方式,如图2所示,该节电控制器包括可控开关、供电电路、功率检测电路、定时电路、开关控制电路和双刀开关S。双刀开关S中包括联动的两个端子:S-1端子和S-2端子,这两个端子的开关状态相同。

[0041] 在电网向用电装置的供电线路上接入初始状态为断开的可控开关,可控开关的两端并联双刀开关S的S-1端子。

[0042] 供电电路,用于将产生的电能向功率检测电路、开关控制电路和定时电路提供,供电电路与定时电路之间的供电线路上接入S-2端子。

[0043] 功率检测电路,用于检测电网向用电装置供电的供电线路的功率,如果功率大于或等于预设阈值,则从供电线路提取电力为定时电路中的储能电容储能,否则,不提供储能能量。

[0044] 定时电路,用于在供电电路或功率检测电路提供电能时,储蓄电能;采用来自供电电路或功率检测电路的供电电能或储能电容给开关控制电路提供通断控制电压;在供电电路和功率检测电路不提供电能时,储能电容的储蓄电能可在设定的延时时间 $t$ 内被消耗掉。该供电电路可以为独立电源,例如电池,也可以从可控开关与用电装置之间的供电线路上获取电源,并转换为直流电压,提供给功率检测电路、开关控制电路和定时电路。当可控开关K-1断开,同时双刀开关S也处于常开状态,供电电路立刻停止供电,继电器K失电,其触点K-1保持常开状态。当用电装置运行过程中电网突然停电,继电器K失电,其触点立刻恢复到常开状态,双刀开关S也处于常开状态,一旦来电,由于K-1和S开关都处于常开状态,电网中的电流不会对用电装置造成冲击,也不会使其重新工作。

[0045] 开关控制电路,用于仅在供电电路的供电和定时电路的通断控制电压同时存在时,控制所述可控开关接通,供电电路的供电和定时电路的通断控制电压任意一个不提供,则控制所述可控开关断开。

[0046] 图2所示节电控制器的工作原理为:

[0047] 当开关S被按下时,S-1端子被接通,电网向用电装置供电,与此同时由于联动关系,开关S-2同时也被按下,则供电电路向定时电路提供瞬时的电能,定时电路在储蓄电能的同时向开关控制电路提供通断控制电压,开关控制电路中的可控回路导通后,可控开关闭合,此时电网持续向用电装置供电。

[0048] 当开关S被释放时,S-1端子和S-2端子均被切断,由于储能电容已经充电结束,因

此可以采用储蓄能量继续为开关控制电路供电,那么可控开关的闭合状态得以维持,电网持续向用电装置供电。假设用电装置因休眠、故障等原因导致电网供电线路上的功率低于预设阈值,则功率检测电路不向储能电容充电,则储能电容失去了供电电路和功率检测电路这两个补给源,只能靠自身储能为开关控制电路提供通断控制电压,从而维持可控开关的闭合,当定时电路的电能消耗时间达到设定的延时时间 $t$ ,且在此之间功率检测电路没有检测到电网供电线路恢复功率,则由于储能耗尽,开关控制电路的供电源消失,开关控制电路断开可控开关,从而切断了电网与用电装置之间的连接,实现了延时断开。

[0049] 当开关 $S$ 被释放后,如果用电装置一直正常工作,或者从休眠、故障等原因恢复正常,只要出现了正常工作状态,则功率检测电路立刻会通过功率的变化检测到该状态,从而为定时电路中储能电容提供电能,令储能电容储蓄能量且向开关控制电路提供通断控制电压,开关控制电路连通电网与用电装置之间的连接。当用电装置再次休眠或故障后,依靠定时电路提供延时断开服务。

[0050] 基于上述原理,图3和图4给出了节电控制器的一种电路实现,其电路简洁且效果较好。如图3、4所示,该电路由双刀开关 $S$ 、整流滤波电路(即供电电路)、功率检测电路、定时电路、开关控制电路组成。其中,

[0051] 整流滤波电路包括:电源变压器 $T1$ 、整流二极管 $VD1\sim VD4$ 构成的第一桥式整流器或桥堆、稳压二极管 $VD9$ 、滤波电容 $C1$ 。

[0052] 功率检测电路包括:电流互感器 $T2$ 、整流二极管 $VD5\sim VD8$ 构成的第二桥式整流器或桥堆、滤波电容器 $C3$ 、由运算放大器 $A$ 及其外接电阻 $R3$ 、 $R4$ 、 $R5$ 构成的同向比例运算电路,起开关作用的发光二极管 $VD12$ 。反馈电阻 $R5$ 为变阻器,用于调节所述预设阈值。

[0053] 定时电路包括:储能电容 $C2$ 和泄流电阻 $R1$ 。

[0054] 开关控制电路包括:复合连接的三极管 $V1$ 和 $V2$ 及其外接基极电阻 $R2$ 、集电极续流二极管 $VD11$ 、交流继电器 $K$ ,该交流继电器中的线圈设置在开关控制电路中,其开关触点 $K-1$ 作为所述可控开关接于电网向用电装置供电的供电线路火线上。进一步该开关控制电路还可以包括电路工作指示发光二极管 $VD10$ 。

[0055] 双刀开关 $S$ 可以采用双刀自复位按钮开关。

[0056] 上述各电子元器件的连接关系如下:

[0057] 交流继电器 $K$ 的开关触点 $K-1$ 和双刀自复位按钮开关 $S$ 的 $S-1$ 端子并联后接于火线,并依次连接电流互感器 $T2$ 、用电装置、变压器 $T1$ 输入端;变压器 $T1$ 输出端并联连接桥式整流电路 $VD1\sim VD4$ 的输入端构成降压、整流电路;桥式整流电路 $VD1\sim VD4$ 输出端与滤波电容 $C1$ 、稳压二极管 $VD2$ 并联构成滤波、稳压电路,从而提供降压、整流滤波、稳压后的低压直流电 $V_a$ ,作为产生的电能向功率检测电路、开关控制电路和定时电路发送。

[0058] 双刀自复位按钮开关 $S$ 的 $S-2$ 端子的两端连接滤波电容 $C1$ 和储能电容 $C2$ 的阳极;储能电容 $C2$ 阴极接地;储能电容 $C2$ 和泄流电阻 $R1$ 并联后构成 $RC$ 放电回路。储能电容 $C2$ 的阳极作为充放电端,接受供电电路、功率检测电路提供的电能,同时向开关控制电路提供通断控制电压。较佳地,泄流电阻 $R1$ 为变阻器,用于调节所述延时时间 $t$ 的长度。

[0059] 基极电阻 $R2$ 的一端作为接收定时电路中储能电容 $C2$ 所提供通断控制电压的一端,与储能电容 $C2$ 的阳极相连,基极电阻 $R2$ 的另一端连接三极管 $V1$ 基极,三极管 $V1$ 的发射极直接耦合到三极管 $V2$ 的基极,三极管 $V2$ 的发射极接地,三极管 $V1$ 、 $V2$ 的集电极接续流二极管



VD11的阳极,并通过继电器K接发光二极管VD10的阴极,续流二极管VD11和发光二极管VD10的阴极相连,发光二极管VD10的阳极作为接受供电端,与滤波电容C1的阳极相连(即连接供电电路的供电端),同时,交流继电器K的开关触点K-1作为所述可控开关。

[0060] 电流互感器T2与第二桥式整流器VD5~VD8输入端并联构成电流感应和整流电路,桥式整流器VD5~VD8输出端和滤波电容C3并联构成滤波电路。其中电流互感器T2接入电网火线,接入点位于可控开关和用电装置之间,电流互感器T2感应的电流信号通过桥式整流器VD5~VD8进行整流后通过滤波电容C3进行滤波。滤波电容C3的阳极经平衡电阻R3与运算放大器A的正输入端相连,滤波电容C3的阴极接地后经电阻R4与运算放大器A的负输入端相连,反馈电阻R5与运算放大器A的负输入端和输出端并联,运算放大器A和其外接电阻R3、R4、R5构成同向比例运算电路,运算放大器A的工作电压由滤波电容C1提供,形成单电源供电电路,运算放大器A的电源正输入端接滤波电容C1的阳极,运算放大器A的电源负输入端接滤波电容C1的阴极,即接地,运算放大器A的输出端接发光二极管VD12的阳极,发光二极管VD12的阴极接储能电容C2的阳极,从而为定时电路提供电能。

[0061] 图3所示电路的工作原理为:

[0062] 节电控制器要开始工作,首先需按下双刀自复位按钮开关S(S-1、S-2同时接通),此时220V交流电经变压器T、第一桥式整流器VD1~VD4、滤波电容C1、稳压二极管VD9降压、整流滤波、稳压后得到低压直流电 $V_a$ 。该低压直流电 $V_a$ 为运算放大器A提供工作电压的同时,在双刀自复位按钮开关S按下的一瞬间通过S-2为储能电容C2充电,低压直流电 $V_a$ 还经电阻R2使三极管V1、V2导通,继电器K通电,其触点K-1由通电前的断开状态转换为吸合状态。

[0063] 释放双刀自复位按钮开关S(即S-1、S-2断开)后,储能电容C2充电结束,开始经泄流电阻R1放电,此时三极管V1、V2仍处于导通状态,则触点K-1仍处于闭合状态。假设在放电过程中,用电装置没有正常工作,则当C2放电完毕后,三极管V1、V2、继电器K停止工作、双刀自复位按钮开关S的S-1端子和继电器K的K-1触点均断开,断开了与220V交流电的连接,整个电路停止工作,即停止为用电装置供电。发光二极管VD10用于电路工作指示,点亮表示用电装置通电,熄灭表示用电装置断电。泄流电阻R1用于定时时间长度调节。续流二极管VD11用于对三极管V1、V2的保护。

[0064] 如果释放S后,用电装置上电正常工作,电流互感器T2将感应电势经VD5~VD8整流后向滤波电容C3充电,运算放大器A采集并放大滤波电容C3两端电压后,经发光二极管VD12给储能电容C2充电,滤波电容C3的两端电压与接入的用电装置的功率正相关,运算放大器A采用单电源供电,供电电压来自滤波电容C1,滤波电容C1在继电器触点K-1吸合状态下为运算放大器A、继电器K、三极管V1、V2提供滤波后的直流电压 $V_a$ ,滤波电容C1容量远小于储能电容C2的容量,当定时时间到,继电器K的触点K-1断开后,滤波电容C1两端瞬间掉电。

[0065] 如果释放S后,当用电装置待机或关闭时,其功率大幅度下降,电流互感器T2感应到的感生电动势经第二桥式整流器VD5~VD8给滤波电容C3充电,滤波电容C3两端的电压极低或为零,经运算放大器A放大后的输出电压也低于发光二极管VD12的导通压降,发光二极管VD12不导通,中断了对储能电容C2的充电,储能电容C2开始经泄流电阻R1放电,当储能电容C2放电完毕后,三极管V1、V2截止,继电器K失电停止工作、继电器K的触点K-1断开,整个电路停止工作。如想延长定时时间,可在定时时间未到之前再按下双刀自复位按钮开关S,

延时断电进程则重新计时工作。

[0066] 节电控制器初次使用或提供给用户之前,需针对所连接的用电装置消耗的电能来确定阈值电压。具体方法为:先将泄流电阻R1调低,以保证发光二极管VD12的亮度,在用电装置开始工作后调反馈电阻R5,当发光二极管VD12由关断转向导通并达到肉眼能观察到的亮度,调整完毕,这样就得到所监测用电装置的阈值功耗并具有一定的安全系数,当用电装置功率大幅度下降即进入待机或关机状态后延时断电进程才会起作用。在反馈电阻R5调好之后,调高泄流电阻R1以确定延时断电时间,泄流电阻R1的阻值与延时断电时间正相关。发光二极管VD10是控制器自身工作状态指示灯,当按下双刀自复位按钮开关S-1后,电路得电工作,发光二极管VD10发光,当继电器触点断开220V交流电连接后,电路失电,发光二极管VD10熄灭。VD12主要在电路标定和调试时起辅助作用。

[0067] 综上所述,以上仅为自动检测用电装置和电网状态并可延时断电的节电控制器的某一具体实现方法,并非用于限定本发明的保护范围。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。例如,控制器中的桥式整流电路VD1~VD4和VD5~VD8可由倍压整流电路代替;由电源变压器T1、整流二极管VD1~VD4、稳压二极管VD9、滤波电容器C1构成的整流滤波电路可由电池或电池组代替;双刀自复位按钮开关S可由普通双刀开关代替,这样当开关处于ON状态时,节电控制器不发挥作用,当开关由ON状态转向OFF状态后,节电控制器开始检测用电装置的关机信号并延时切断与220V交流电连接,这也就意味着要让节电控制器工作,需连接两下开关,第一次按下为ON,第二次按下为OFF。

[0068] 该控制器可置于220V交流电源转换器或用电设备内部,也可成为连接供电网络的独立装置。

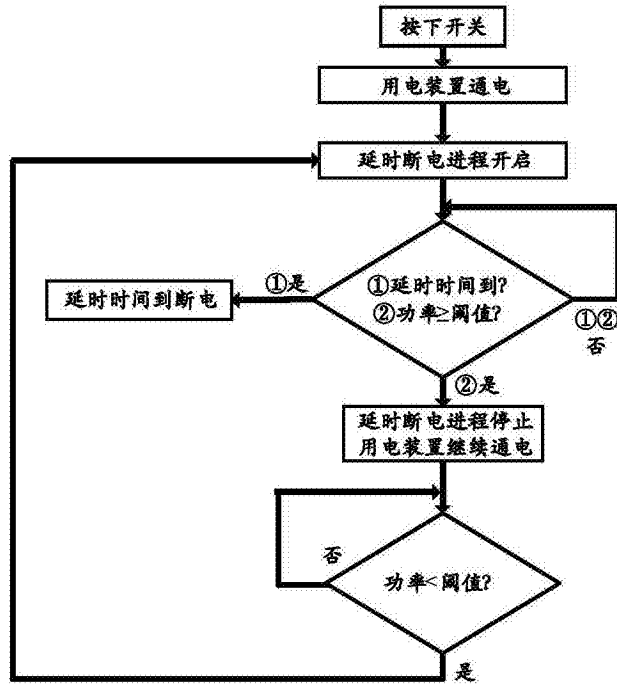


图1

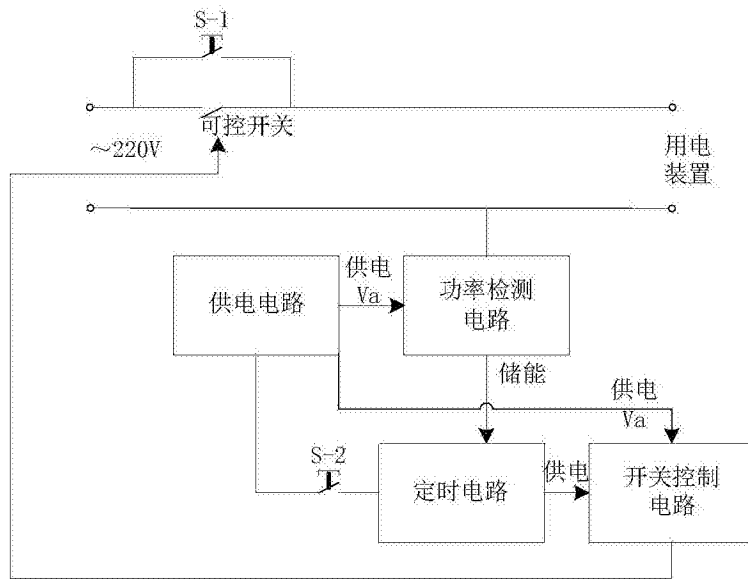


图2

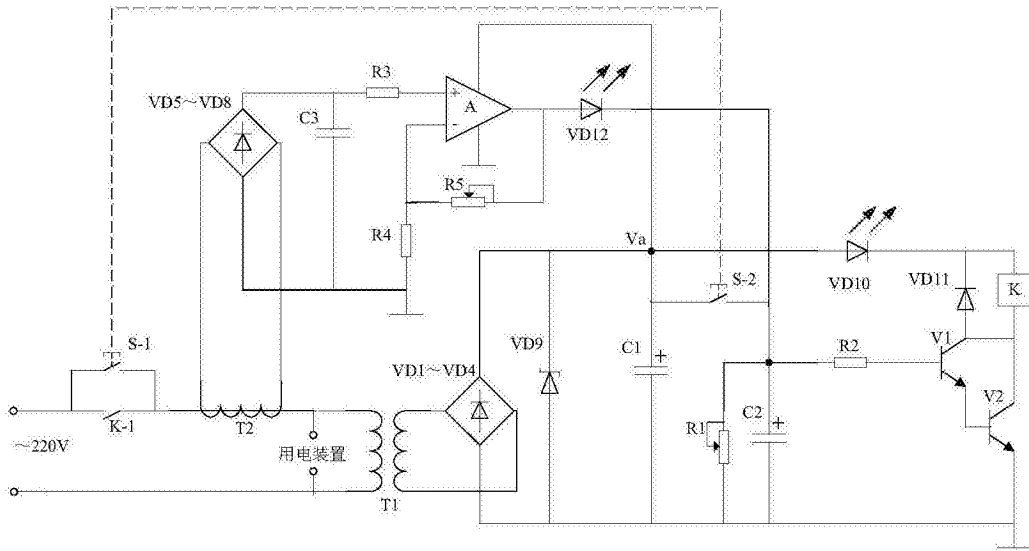


图3

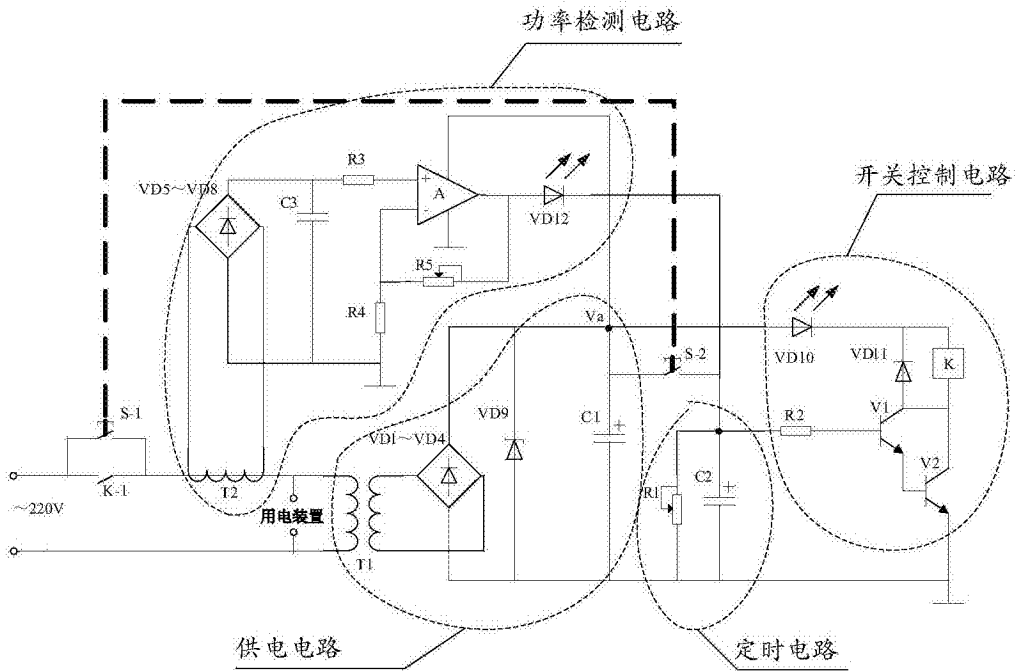


图4