



# [12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820215442.8

[45] 授权公告日 2009年8月19日

[11] 授权公告号 CN 201294387Y

[22] 申请日 2008.11.28

[21] 申请号 200820215442.8

[73] 专利权人 常州帕威尔测控技术有限公司

地址 213022 江苏省常州市新北区创新科技  
楼北区 340 室

[72] 发明人 薛兴华 张金波

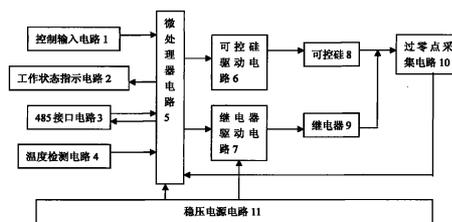
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

## [54] 实用新型名称

节能型电容补偿投切控制器

## [57] 摘要

本实用新型公开了一种节能型电容补偿投切控制器，包括控制输入电路、工作状态指示电路、485 接口电路、温度检测电路、微处理器电路、可控硅驱动电路、继电器驱动电路、可控硅、继电器、过零点采集电路和稳压电源电路，可控硅与继电器并联连接，继电器采用磁保持继电器，投切时首先通过过零点采集电路检测交流电压的过零点，然后在电压过零瞬间将可控硅先过零触发，再将磁保持继电器延时吸合导通，而切出时是先将磁保持继电器断开，可控硅延时过零断开，从而实现电流过零切除，由于采用磁保持继电器，继电器的状态可以保持，不需再提供工作电源具有节能的特点，同时利用温度检测电路实时检测电容器的表面温度，当温度超限时进行报警，以达到延长电容器使用寿命的作用，同时留有 485 接口电路可以远程控制。



1、节能型电容补偿投切控制器，其特征在于，包括控制输入电路(1)、工作状态指示电路(2)、485接口电路(3)、温度检测电路(4)、微处理器电路(5)、可控硅驱动电路(6)、继电器驱动电路(7)、可控硅(8)、继电器(9)、过零点采集电路(10)和稳压电源电路(11)；控制输入电路(1)的输出端与微处理器电路(5)的I/O口连接，工作状态指示电路(2)的输入端与微处理器电路(5)的I/O口连接；温度检测电路(4)的信号输出端与微处理器电路(5)的A/D口连接；485接口电路(3)与微处理器电路(5)的串口连接；可控硅驱动电路(6)的输入端与微处理器电路(5)的I/O口连接，可控硅驱动电路(6)的输出端与可控硅(8)的触发端连接；继电器驱动电路(7)的输入端与微处理器电路(5)的I/O口连接，继电器驱动电路(7)的输出端与继电器(9)的线圈一端连接，继电器(9)的线圈另一端接电源的正极性端；可控硅(8)的输入和输出端和继电器(9)的两个触点端并联后连接到过零点采集电路(10)的输入端，过零点采集电路(10)的输出端与微处理器电路(5)的I/O口连接；稳压电源电路(11)分别与微处理器电路(5)和继电器驱动电路(7)连接，为其提供电源。

2、如权利要求1所述的节能型电容补偿投切控制器，其特征在于，继电器(9)采用磁保持继电器。

3、如权利要求1所述的节能型电容补偿投切控制器，其特征在于，可控硅驱动电路(6)采用脉冲变压器驱动。

4、如权利要求1所述的节能型电容补偿投切控制器，其特征在于，过零点采集电路(10)采用光电耦合器件实现交流电压过零点的采集。

## 节能型电容补偿投切控制器

### 技术领域

本实用新型涉及一种能够自动投切电容器的节能型电容补偿投切控制器。

### 背景技术

在工业、企业供电系统中，由于绝大多数用电设备均属于感性负载，这些用电设备在运行时除了从供电系统取用有功功率外，还取用相当数量的无功功率。有些生产设备（如轧机，电弧炉等）在生产过程中还经常出现无功冲击负荷，这种冲击负荷比正常取用的无功功率可能增大5~6倍。从电路理论知道，无功功率的增大使供电系统的功率因数降低。功率因数的降低将致使：电网回路中功率损耗增大；电网回路中电压损失增大；供电设备的供电能力下降，电能成本增高。中华人民共和国为了奖励企业提高功率因数，在按两部电价制收电费时，规定了依照企业功率因数的高低而调整所收电费额的附加奖惩制度。按照这个制度，对月平均功率因数高于规定值的企业，可以按超过的多少相应地减收电费，而当功率因数低于规定值时，则增收电费。在《全国供用电规则》中明确规定，功率因数低于0.7时，电业局可不予供电，因而企业无论从节约电费、提高供电质量还是从提高供电设备的供电能力出发，都必须考虑补偿无功功率的措施，而无功功率的补偿通常采用在电网中并联电容器的方法来实现。

而实际电网中负载是在不断变化的，功率因数也随时在变化，为了适应电网变化的功率因数，就要求采用多组电容器分组投切，以达到对电网功率因数进行动态补偿的目的，而通常电容器的投切主要采用可控硅投切

或采用交流接触器投切，电容器投切时由于涌流较大，虽然可以在过零点投切，但可控硅需要较大的散热面积，体积较大，而采用交流接触器投切时体积较小，但不能保证在过零点投切，触点容易烧结，交流接触器需要一直供电，造成能源浪费，同时现有的电容补偿控制器没有预留 485 接口和电容器温度测量电路，不能对投切电容器进行实时温度监测，造成补偿柜电容器由于温度过高而损害。

### 实用新型内容

本实用新型所要解决的技术问题是提供一种可以在过零点投切电容器，达到开关投切时无涌流，触点不烧结、体积小、能耗小、不引入暂态和谐波，并可以实时监测电容器的温度。

为解决上述技术问题，本实用新型提供了一种节能型电容补偿投切控制器，包括控制输入电路、工作状态指示电路、485 接口电路、温度检测电路、微处理器电路、可控硅驱动电路、继电器驱动电路、可控硅、继电器、过零点采集电路和稳压电源电路。

控制输入电路的输出端与微处理电路的 I/O 口连接，工作状态指示电路的输入端与微处理电路的 I/O 口连接；温度检测电路的信号输出端与微处理电路的 A/D 口连接；485 接口电路与微处理电路的串口连接；可控硅驱动电路的输入端与微处理电路的 I/O 口连接，可控硅驱动电路的输出端与可控硅的触发端连接；继电器驱动电路的输入端与微处理电路的 I/O 口连接，继电器驱动电路的输出端与继电器的线圈一端连接，继电器的线圈另一端接电源的正极性端；可控硅的输入和输出端和继电器的两个触点端并联后连接到过零点采集电路的输入端，过零点采集电路的输出端与微处理电路的 I/O 口连接；稳压电源电路分别与微处理电路和继电器驱动电路连

接，为其提供电源。继电器采用磁保持继电器。可控硅驱动电路采用脉冲变压器驱动。过零点采集电路采用光电耦合器件实现交流电压过零点的采集。

过零点采集电路通过光耦电路将开关两端的正弦波信号转化成方波信号，送到微处理器电路进行过零点检测，以便在控制器接收到开关闭合控制命令在过零点闭合，光耦隔离电路还具有强电和弱电隔离的作用，该电路还具有缺相信息的检测，当该路开关缺相时此时该路没有信号送出，所以可以根据是否有信号送出来判断该路是否为缺相。可控硅阻容保护电路并联在双向可控硅的两端用于保护可控硅，同时又作为对开关交流电压波形信号的采集作用，可控硅主要起到辅助作用，由于可控硅响应速度快，而继电器响应速度慢，所以开关闭合时先闭合可控硅然后在几十毫秒或几秒种内再将继电器闭合，这样可以保证开关在过零点投切，开关闭合后可控硅两端电压为零此时可控硅自动关断。

本实用新型具有积极的效果：（1）本实用新型的节能型电容补偿投切控制器中，继电器选用磁保持继电器，采用可控硅与继电器并联，闭合时先闭合可控硅，然后再闭合继电器，控制器能够自动跟踪零点，这样可以保证在过零点投切开关，过零点投切开关不会产生暂态和谐波，触点不会烧结，由于磁保持继电器工作后不需要维持电压，所以采用磁保持继电器又具有节能的目的。（2）本实用新型的节能型电容补偿投切控制器具有电容器表面温度的测量功能，电容器超温时进行报警，或超温时将电容器从线路上切除，以延长电容器使用寿命。

#### 附图说明

图 1 为实施例 1 的总体结构图。

图 2 为实施例 1 的电容投切控制原理图。

### 具体实施方式

见图 1 和图 2 所示，本实施例的节能型电容补偿投切控制器，包括控制输入电路、工作状态指示电路、485 接口电路、温度检测电路、微处理器电路、可控硅驱动电路、继电器驱动电路、可控硅、继电器、过零点采集电路和稳压电源电路。

图 2 中的可控硅触发电路采用脉冲变压器 T 来实现，来自振荡电路的 IN 频率信号通过脉冲变压器 T 产生脉冲信号对双向可控硅电路进行控制，图 2 中的 D1 为双向可控硅，继电器驱动电路主要用于对继电器进行控制，图 2 中 K0 为继电器，图 2 中的 R1 和 C1 为可控硅的阻容保护电路，其并联在双向可控硅 D1 的两端，用于保护可控硅，同时又作为对开关交流电压波形信号的采集作用，可控硅和继电器并联在一起，可控硅主要起到辅助作用，由于可控硅响应速度快，而继电器响应速度慢，所以开关闭合时先闭合可控硅然后在几十毫秒或几秒种内再将继电器闭合，这样可以保证开关在过零点投切，开关闭合后可控硅两端电压为零，此时可控硅自动关断。图 2 中 IC1 为过零点采集用的光耦器件，其主要原理是将正弦波信号转化成方波信号送到单片机，同时光耦器件又起到隔离作用。稳压电源电路主要给控制器提供电源。工作状态指示电路用于指示电路的工作状态，采用发光二极管。控制输入电路由光电隔离电路组成主要用于接收来自外部控制命令，当需要开关动作时（闭合或断开），外部电路向控制器发出脉冲信号，通过光电隔离送到微处理器电路，对开关进行控制，图 2 中的 R0、R2、R3 均为限流电阻，图 2 中的 D2 为整流二极管，图 2 中的 C0 为外接补偿电容，图 2 中的 E3、E4 为接电源的两个接线端子，图 2 中的  $V_{cc}$  为光耦波形转

换的直流电源。

温度采集电路中温度的采集可以采用数字式温度传感器 AD590、LM92，也可以采用热敏电阻（例如  $10\text{K}\Omega$ 、 $35\text{K}\Omega$ ）完成，本实施例中采用  $10\text{K}\Omega$  热敏电阻。

微处理器电路选用 PIC、NSP430、51 或 AVR 系列等，本实施例中采用 AVR 系列 ATMEGA16 单片机。

稳压电源电路由降压电路、整流电路、稳压电路和滤波电路组成，本实施例中的降压电路采用小功率变压器降压，变比为： $380\text{VAC}/12\text{VAC}$ ；整流电路采用整流桥；稳压电路采用三端稳压模块，本实施例中采用 LM7805；滤波电路采用电容滤波。

可控硅选用双向可控硅，本实施例中采用 BAT40 双向可控硅。

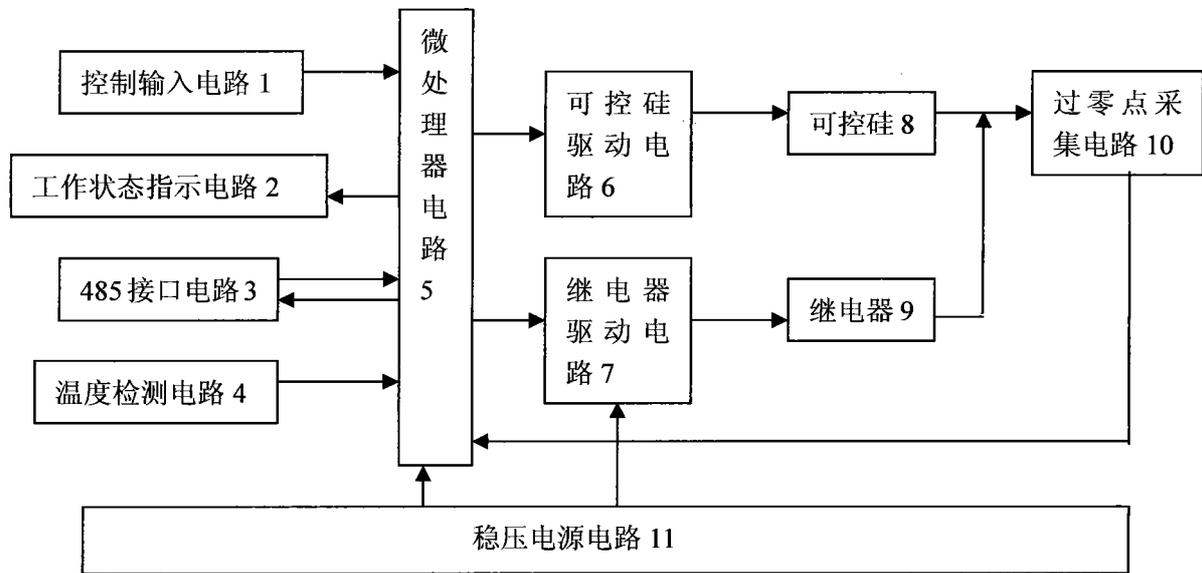


图 1

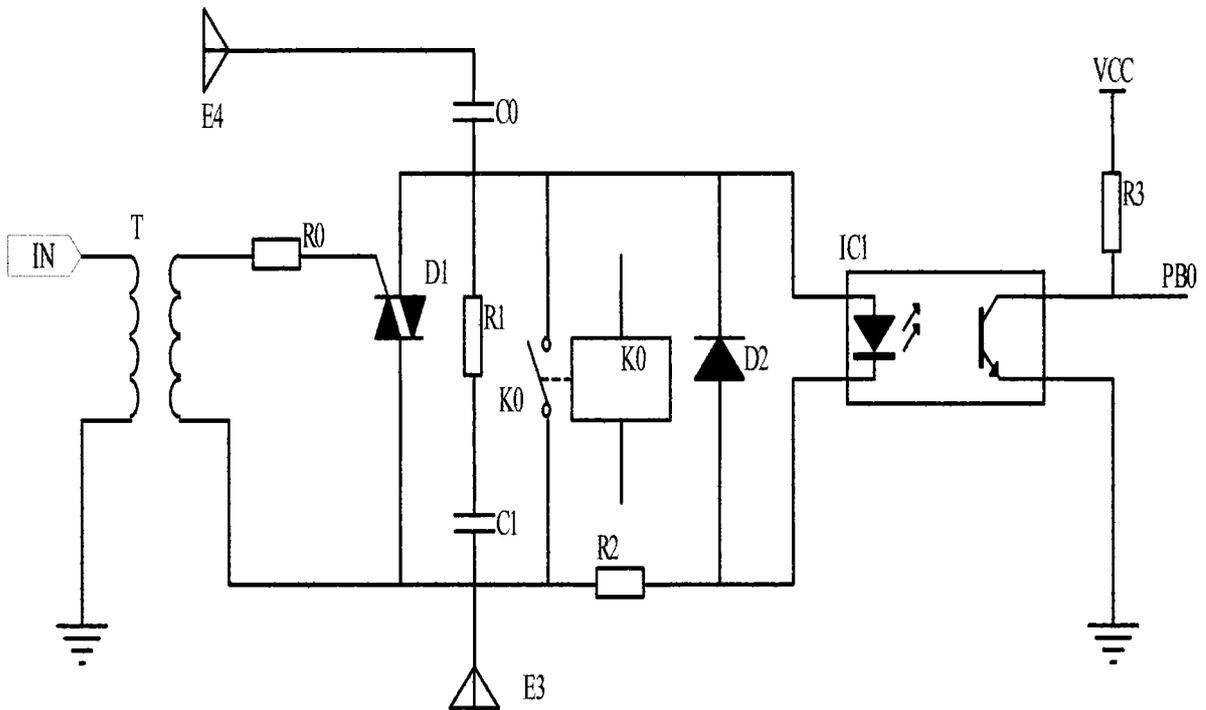


图 2