[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02J 7/02 (2006.01)
H02J 15/00 (2006.01)
G05F 1/46 (2006.01)
H02M 5/257 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620007991.7

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 2884649Y

[22] 申请日 2006.3.17

[21] 申请号 200620007991.7

[73] 专利权人 中国电力科学研究院

地址 100085 北京市海淀区清河小营东路 15 号

[72] 设计人 喻劲送 贺之渊 潘 艳 王 轩 谢敏华

[74] 专利代理机构 信息产业部电子专利中心

代理人 郭 禾

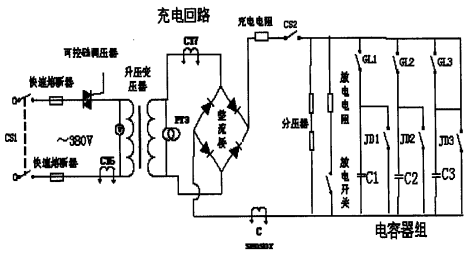
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

高压、大容量脉冲电容器恒流充电机

[57] 摘要

一种高压、大容量脉冲电容器恒流充电机，涉及电力系统及电力电子系统技术领域，其主回路中，设置有直流电流传感器，用于获取电容器组上的充电电流，并将该电流送入恒流充电控制柜的可编程序控制器，然后输出一个模拟量控制信号调整可控硅调压器导通角，从而调整可控硅调压器输出电压。 该输出电压经过升压和整流后，通过充电电阻的限流作用实现对电容器组负载恒流充电；电路中在充电电阻后设置了分压器，分压器两端并联设置了放电开关和放电电阻。 可控硅调压器前设置有快速熔断器，以实现电流速断保护。 对可控硅调压器还设置有手动充、放电冗余电路。 该恒流充电机控制精度高、响应速度快。



1、一种高压、大容量脉冲电容器恒流充电机，其特征是：其主回路中，设置有直流电流传感器，用于获取电容器组上的充电电流，并将该电流送入恒流充电控制柜的可编程序控制器；然后可编程序控制器输出一个模拟量控制信号调整可控硅调压器导通角，从而调整可控硅调压器输出电压；

该输出电压经过升压变压器的升压和桥式电路的全波整流后，通过充电电阻的限流作用实现对电容器组负载恒流充电；电路中在充电电阻后设置了分压器，以采集电容器电压用于控制充电进程；分压器两端并联设置了放电开关和放电电阻，防止长时间带电对电容造成损坏；可控硅调压器前设置有快速熔断器，以实现电流速断保护。

2、根据权利要求 1 所述的一种高压、大容量脉冲电容器恒流充电机，其特征是：对可控硅调压器还设置有手动充电和放电冗余电路。

高压、大容量脉冲电容器恒流充电机

技术领域

本实用新型涉及电力系统及电力电子系统中对高压大容量脉冲电容器充电的装置，特别是一种高压、大容量脉冲电容器恒流充电机。

背景技术

对高压、大容量脉冲电容器充电的传统方法有两种：整流恒压充电方式和恒流充电方式。其中整流恒压充电方式缺点比较明显如：1、初始充电电流很大，然后按指数规律衰减。因此对充电主设备的额定工作容量要求较高。2、充电电压的上升先快后慢，充电持续时间较长。而恒流充电方式则很好地解决了这两个问题，因此恒流充电方式在对高压、大容量脉冲电容器充电领域已经占据主导地位。

当前普遍使用的恒流充电方式通常是在高压整流装置前装上一个恒流变换器来实现。而该方式的缺陷则在于：1、恒流源输出端不能开路，否则会造成 LC 串联谐振从而使恒流变换器输入电流激增，其后果很可能导致充电主设备直接损坏。2、充电过程中，当电容器充电电压达到所需值时，要有可靠的自动控制手段把充电电源除去，极易导致电容器过压损坏。综上所述可知当前的恒流充电方式在可靠性、经济性和高效性上还是不能令人满意。

发明内容

为了解决现有技术当中的上述问题，本实用新型的目的是针对这一现状并结合当前可控硅调压技术和可编程序控制器技术的日益成熟，提供一种新的高压、大容量脉冲电容器恒流充电机设计方案。

本实用新型解决其技术问题所采取的技术方案是：

一种高压、大容量脉冲电容器恒流充电机的主回路中，设置有直流电流传感器，用于获取电容器组上的充电电流，并将该电流送入恒流充电控制柜的可编程序控制器进行比例/积分/微分运算，然后可编程序控制器输出一个模拟量控制信号调整可控硅调压器导通角，从而调整可控硅调压器输出电压。

该输出电压经过升压变压器的升压和桥式电路的全波整流后，通过充电电阻的限流作用实现对电容器组负载恒流充电；电路中在充电电阻后设置了分压器，以采集电容器电压用于控制充电进程；分压器两端并联设置了放电开关和放电电阻，防止长时间带电对电容造成损坏。

可控硅调压器前设置有快速熔断器，以实现电流速断保护。

对可控硅调压器还设置有手动充、放电冗余电路。

该充电机理充分利用了可控硅调压器无级调压且调整范围大，以及可编程序控制器灵活、可靠的技术特点。全面考虑并解决了测量控制方面高电位隔离、电磁干扰、控制精度及与响应速度等问题。

由于采用了上述的技术方案，本实用新型具有的有益效果是：晶闸管可控硅调压技术实现了输出电压的无级、大范围调整（0 ∽ 98%），以及电压调整的软启动和软关断，从而充分确保了恒流效果。另外晶闸管可控硅调压技术的移相控制电路极易实现，从而减少了开发成本。自动控制/手动控制所组成的双备份冗余控制结构是控制系统结构更完备、更可靠。将可编程序控制器技术引入高压大容量电容器充电领域充分利用了该技术抗干扰能力强、可靠性高的特点实现了恒流充电控制机的稳定、高效运行。该恒流充电控制机控制精度高、响应速度快完全达到了对过电流试验装置电容器组恒流充电的技术要求。

基于晶闸管可控硅调压技术和可编程序控制器技术的高压、大容量脉冲电容器恒流充电机在国内、外尚未见到相同或类似的技术。

附图说明

图 1 是本实用新型的高压、大容量脉冲电容器恒流充电机的电路原理图。

图 2 是本实用新型的高压、大容量脉冲电容器恒流充电机对 200uF 电容器充电电流、电压波形图。

图 3 是本实用新型的高压、大容量脉冲电容器恒流充电机对 400uF 电容器充电电流、电压波形图。

图 4 是本实用新型的高压、大容量脉冲电容器恒流充电机可控硅调压器的自动/手动充电

选择控制回路的电路图。

图 5 是本实用新型的高压、大容量脉冲电容器恒流充电机可控硅调压器的自动/手动放电选择控制回路的电路图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

高压、大容量脉冲电容器恒流充电机的主回路如图 1 所示，其中直流电流传感器（C sensor）用于获取电容器组上的充电电流。并将该电流送入恒流充电控制柜的可编程序控制器进行比例/积分/微分运算，然后可编程序控制器输出一个模拟量控制信号调整可控硅调压器导通角，从而调整可控硅调压器输出电压。

该输出电压经过升压变压器的升压和桥式电路的全波整流后，通过充电电阻的限流作用实现对电容器组负载恒流充电。电容器电压的变化是充电进程最直观的体现，因此设置了分压器采集电容器电压用于控制充电进程。由于脉冲电容器的主要用途就是在蓄满电能后将电能迅速释放从而产生某些特殊场合需要的冲击电流，但此类电容器不能长时间携带电能，因此设置了放电开关和放电电阻防止长时间带电对电容造成损坏。

高压、大容量脉冲电容器恒流充电机可实现对升压变压器的过压、速断和过流保护，以及对电容器的过压保护、充电和放电时限保护。通过硬件设计实现了对可控硅调压器的电流速断保护（见图 1 中的快速熔断器）和手动充、放电冗余设计（见图 4 和图 5）。

可编程序控制器方面选用了西门子公司 S7-200 系列中的 CPU226 型微处理器及其相关的数字量扩展模块和模拟量扩展模块作为自动恒流充电控制。该系列模块抗干扰能力强、测控模块可扩展性强、各元器件便于安装。控制方面应用程序充分利用 CPU226 所具有的比例/积分/微分(PID)运算调节功能实现了对充电电流高效而可靠的恒流控制。通讯方面利用 CPU226 的自由口串行通讯模式，依据实际需求而专门制定的通讯协议实现了通讯程序的针对性、高效性和可靠性。

电容器充电回路的保护功能主要可分为电流保护和电压保护两大类。其基本的保护思想就是针对充电主回路中各电气元件运行的极限参数，并配合供电系统的运行参数，整定各电

气元件的保护参数。另外还针对性的设置了充、放电时限保护。充电时限保护是防止在充电过程中，因为某类故障使充电电压始终无法达到设定值而导致充电时间过长，而设定的最长充电时间。放电时限保护是防止因为某种故障致使电容器还未放完电接地开关就误合闸，而设定的一个最短放电时间。针对上述保护措施应用程序还实现了极强的故障自诊断功能。

手动控制的冗余设计主要是为了解决一旦自动控制系统出现故障时，可通过手动完成充、放电工作。

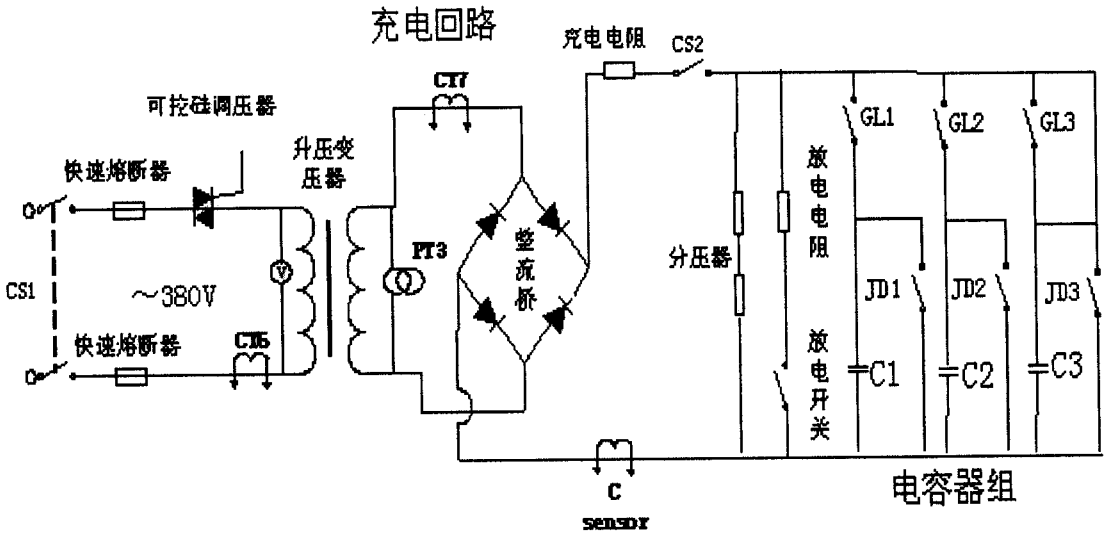

充电回路
充电电阻
CS2
CT7
可控硅调压器
升压变压器
快速熔断器
GL1
GL2
GL3
放电电阻
PT3
整流桥
分压器
CS1
~380V
JD1
JD2
JD3
快速熔断器
CT6
C1
C2
C3
放电开关
C
sensor
电容器组

图 1

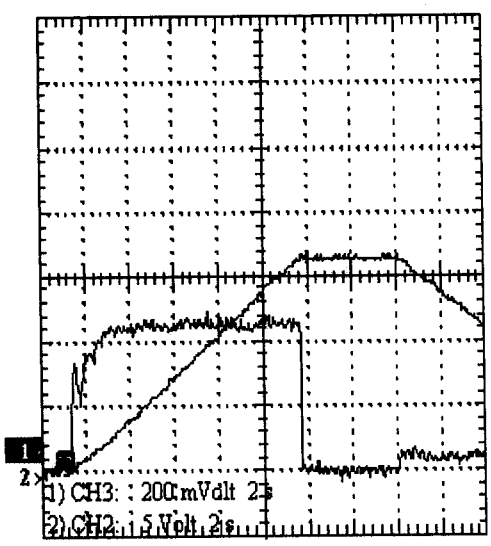

1)CH3: 200mVdlt 2s
2)CH2: 5 Volt 2s

图 2

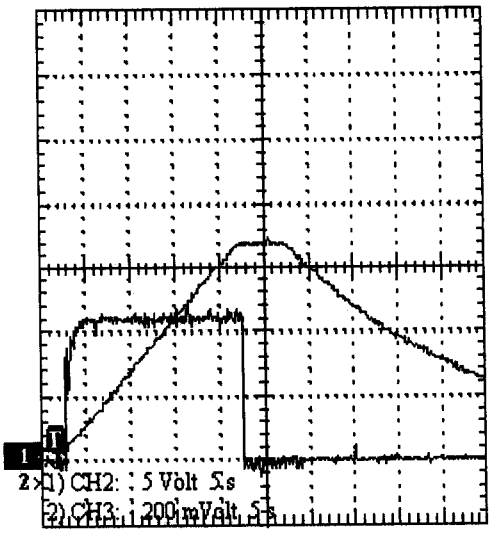

1)CH2: 5 Volt 5s
2)CH3: 200mVdlt 5s

图 3

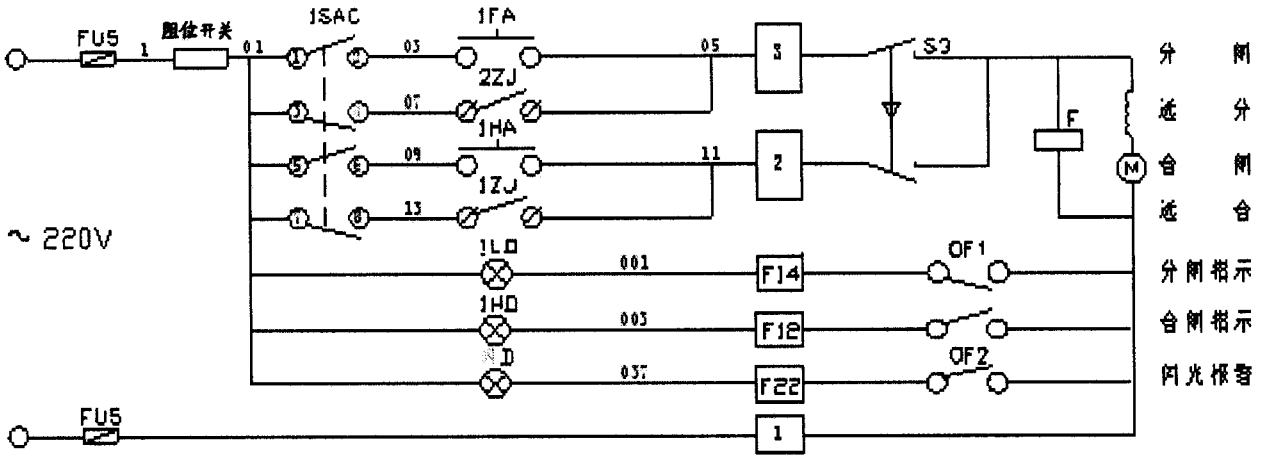

FU5
1
限位开关
01
1SAC
03
1FA
2ZJ
05
07
1HA
1ZJ
09
11
13
~ 220V
1LD
001
1HD
003
005
FU5
S
2
1
S3
F
M
OF1
OF2
F14
F12
F22
分 闸
远 分
合 闸
远 合
分闸指示
合闸指示
闪光报警

图 4

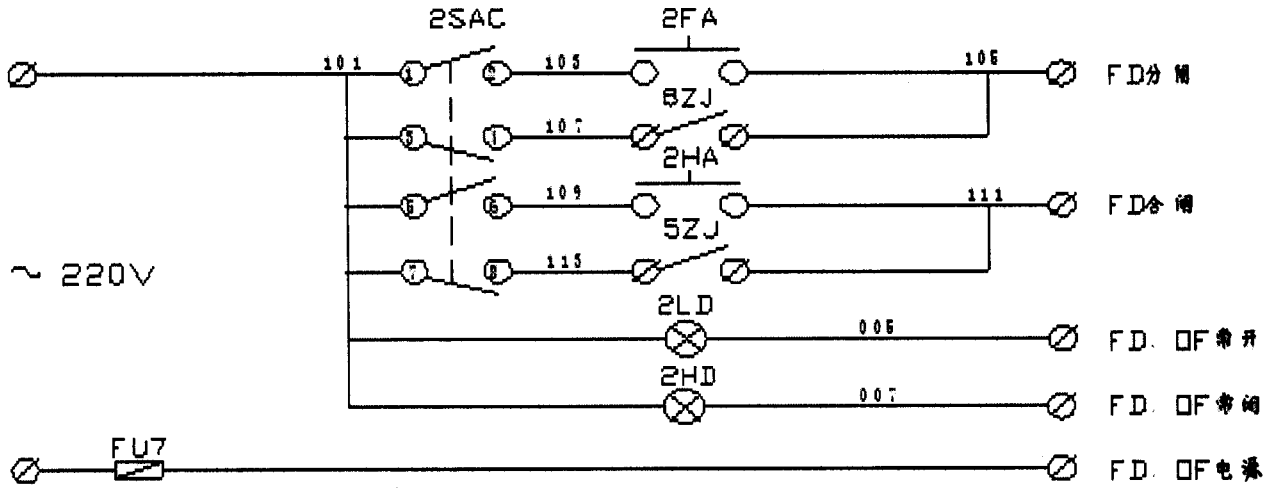

2SAC
2FA
101
103
105
106
FD分 闸
8ZJ
107
2HA
109
111
FD合 闸
5ZJ
~ 220V
115
2LD
006
FD. DF常开
2HD
007
FD. DF常闭
FU7
FD. DF电源

图 5