



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102709922 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 03

(21) 申请号 201210186026. 0

(22) 申请日 2012. 06. 07

(71) 申请人 浙江大学

地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路
38 号

(72) 发明人 陈隆道 蔡忠法 杨怀仁

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 韩介梅

(51) Int. Cl.

H02J 3/18(2006. 01)

H02J 3/01(2006. 01)

H02J 3/00(2006. 01)

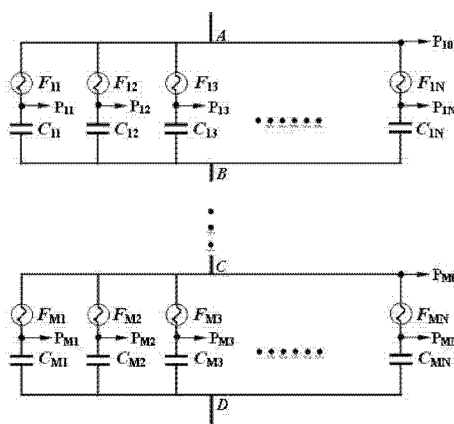
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种数显式电容器成套设备

(57) 摘要

本发明公开的数显式电容器成套设备包括电
容器成套设备, 光电检测模块、数据处理模块、射
频传输模块、射频接收模块、数据统计模块和数据
显示模块。该数显式电容器成套设备通过光电转
换方式避免了高电压侧和低电压侧的直接电气连
接, 具有良好的高压隔离功能; 可以实现实时观
察电容器成套设备内部各个单体电容器工作状况
和故障, 并显示故障信息及其故障定位。对分析电
容器成套设备的容量变化、研究内部各单体电容
器的损坏机理具有重要意义。



1. 一种数显式电容器成套设备,其特征在于包括电容器成套设备,光电检测模块(1)、数据处理模块(2)、射频传输模块(3)、射频接收模块(4)、数据统计模块(5)和数据显示模块(6);

电容器成套设备由M个电容器并联组串联组成,每个电容器并联组由N个单体电容器($C_{11}\cdots C_{1N}$)分别与N个熔断丝($F_{11}\cdots F_{1N}$)的串联支路并联而成, $N \geq 2, M \geq 2$,在每个单体电容器与熔断丝的连接点有引出线($P_{11}\cdots P_{1N}$)作为信号输出端,N个熔断丝($F_{11}\cdots F_{1N}$)的另一端共接作为该电容器并联组的公共输出端(P_{10}),每个电容器并联组有N个信号输出端和一个公共输出端,电容器成套设备共有 $M \times N$ 个信号输出端($P_{11}\cdots P_{MN}$)和M个公共输出端($P_{10}\cdots P_{M0}$);

光电检测模块(1),用于将 $M \times N$ 个熔断丝的通断信息转换成数字序列输给数据处理模块(2);其由 $M \times N$ 个光电检测电路组成,每一个光电检测电路包括第一电阻(R_1)、发光二极管(G_1)、二极管(D_1)、光敏三极管(T_1)和第二电阻(R_2),发光二极管(G_1)与二极管(D_1)顺极性串联,发光二极管(G_1)的正极与第一电阻(R_1)的一端相连,第一电阻(R_1)的另一端作为该光电检测电路的第一信号输入端(P_{1N}),二极管(D_1)的负极作为该光电检测电路的第二信号输入端(P_0),光敏三极管(T_1)的集电极接第二电阻(R_2)的一端,这一连接端作为该光电检测电路的信号输出端(P_{OUT})与数据处理模块(2)相连,第二电阻(R_2)的另一端接直流电源端($+V_{CC}$),光敏三极管(T_1)的发射极接直流电源的地端(GND); $M \times N$ 个光电检测电路分成与电容器成套设备相对应的M个组,每个组包含N个光电检测电路,N个光电检测电路的N个第一信号输入端(P_{1N})分别与电容器成套设备中一个电容器并联组的N个信号输出端一一对应相连,N个光电检测电路的N个第二信号输入端(P_0)共接后与该电容器并联组的公共输出端相连;

数据处理模块(2),将来自光电检测模块(1)的数字序列进行解码、辨识数据处理和压缩变换,其输出端与射频传输模块(3)相连;

射频传输模块(3),将来自数据处理模块(2)的压缩数据进行射频调制、发射;

射频接收模块(4),接收射频传输模块(3)发射的射频信号,对射频信号进行射频解调和数据压缩,输给数据统计模块(5);

数据统计模块(5),其输入端与射频接收模块(4)的输出端相连,输出端与数据显示模块(6)的输入端相连,用于将输入的压缩数据进行解压、信息统计和反变换数据处理后送往数据显示模块(6);

数据显示模块(6),显示各单体电容器的运行状态,报警显示故障单体电容器的位置信息或序号。

2. 根据权利要求1所述的数显式电容器成套设备,其特征在于所说的数据处理模块(2)是单片机msp430f149。

3. 根据权利要求1所述的数显式电容器成套设备,其特征在于所说的射频传输模块(3)是射频收发芯片RF24L01。

4. 根据权利要求1所述的数显式电容器成套设备,其特征在于所说的射频接收模块(4)是射频收发芯片RF24L01。

5. 根据权利要求1所述的数显式电容器成套设备,其特征在于所说的数据统计模块(5)是单片机msp430f149。

一种数显式电容器成套设备

技术领域

[0001] 本发明涉及电容器成套设备,尤其是数显式电容器成套设备。

背景技术

[0002] 电容器成套设备是电力系统的重要元件,通常用于电力系统的无功补偿、谐波滤波、改善电能质量等。现有的电容器成套设备如图 1 所示,由 N 个单体电容器分别与 N 个熔断丝的串联支路并联连接成一个电容器并联组,再将 M 个电容器并联组串联组成, $N \geq 2$, $M \geq 2$ 。N 和 M 的值取决于电容器成套设备的整体容量和耐压水平。当电容器成套设备投入系统运行时,由于内部各单体电容器的特性差异,以及安装位置、所承受电压和电流的不同,可能导致某些单体电容器特别容易损坏。当某些单体电容器损坏(通常是断开)后,该电容器成套设备的容量必将减小,内部各单体电容器的电流分布也将发生变化。因此,电力系统对投入运行的电容器成套设备有标准规定,当容量变化超过一定限值时,该电容器成套设备必须退出运行。目前只能通过外部测量和分析的方法来判断该设备的实际容量,国际国内尚无直接能指示内部各单体电容器运行状况的方法和设备。

发明内容

[0003] 针对现有技术的不足,本发明的目的是提供一种可以实时观察电容器成套设备内部各个单体电容器工作状况和故障的数显式电容器成套设备。

[0004] 为达上述目的,本发明的数显式电容器成套设备包括电容器成套设备,光电检测模块、数据处理模块、射频传输模块、射频接收模块、数据统计模块和数据显示模块;

电容器成套设备由 M 个电容器并联组串联组成,每个电容器并联组由 N 个单体电容器分别与 N 个熔断丝的串联支路并联而成, $N \geq 2$, $M \geq 2$,在每个单体电容器与熔断丝的连接点有引出线作为信号输出端,N 个熔断丝的另一端共接作为该电容器并联组的公共输出端,每个电容器并联组有 N 个信号输出端和一个公共输出端,电容器成套设备共有 $M \times N$ 个信号输出端和 M 个公共输出端;

光电检测模块,用于将 $M \times N$ 个熔断丝的通断信息转换成数字序列输给数据处理模块;其由 $M \times N$ 个光电检测电路组成,每一个光电检测电路包括第一电阻、发光二极管、二极管、光敏三极管和第二电阻,发光二极管与二极管顺极性串联,发光二极管的正极与第一电阻的一端相连,第一电阻的另一端作为该光电检测电路的第一信号输入端,二极管的负极作为该光电检测电路的第二信号输入端,光敏三极管的集电极接第二电阻的一端,这一连接端作为该光电检测电路的信号输出端与数据处理模块相连,第二电阻的另一端接直流电源端,光敏三极管的发射极接直流电源的地端; $M \times N$ 个光电检测电路分成与电容器成套设备相对应的 M 个组,每个组包含 N 个光电检测电路,N 个光电检测电路的 N 个第一信号输入端分别与电容器成套设备中一个电容器并联组的 N 个信号输出端一一对应相连,N 个光电检测电路的 N 个第二信号输入端共接后与该电容器并联组的公共输出端相连;

数据处理模块,将来自光电检测模块的数字序列进行解码、辨识数据处理和压缩变换,

其输出端与射频传输模块相连；

射频传输模块，将来自数据处理模块的压缩数据进行射频调制、发射；

射频接收模块，接收射频传输模块发射的射频信号，对射频信号进行射频解调和数据压缩，输给数据统计模块；

数据统计模块，其输入端与射频接收模块的输出端相连，输出端与数据显示模块的输入端相连，用于将输入的压缩数据进行解压、信息统计和反变换数据处理后送往数据显示模块；

数据显示模块，显示各单体电容器的运行状态，报警显示故障单体电容器的位置信息或序号。

[0005] 本发明的数显式电容器成套设备通过光电转换方式避免了高电压侧和低电压侧的直接电气连接，具有良好的高压隔离功能；可以实现实时观察电容器成套设备内部各个单体电容器工作状况和故障，并显示故障信息及其故障定位。通过改变光电检测电路中第一电阻和二极管的参数，可以实现任何电压等级下的检测功能。对分析电容器成套设备的容量变化、研究内部各单体电容器的损坏机理具有重要意义。

附图说明

[0006] 图 1 为现有的电容器成套设备示意图；

图 2 为电容器成套设备的接出线原理图；

图 3 为数显式电容器成套设备构成框图；

图 4 为光电检测电路图。

具体实施方式

[0007] 以下结合附图进一步说明本发明。

[0008] 参见图 2、图 3 和图 4，数显式电容器成套设备包括电容器成套设备，光电检测模块 1、数据处理模块 2、射频传输模块 3、射频接收模块 4、数据统计模块 5 和数据显示模块 6；

电容器成套设备（见图 2）由 M 个电容器并联组串联组成，每个电容器并联组由 N 个单体电容器 $C_{11} \cdots C_{1N}$ 分别与 N 个熔断丝 $F_{11} \cdots F_{1N}$ 的串联支路并联而成， $N \geq 2, M \geq 2$ ，在每个单体电容器与熔断丝的连接点有引出线 $P_{11} \cdots P_{1N}$ 作为信号输出端， N 个熔断丝 $F_{11} \cdots F_{1N}$ 的另一端共接作为该电容器并联组的公共输出端 P_{10} ，每个电容器并联组有 N 个信号输出端和一个公共输出端，电容器成套设备共有 $M \times N$ 个信号输出端 $P_{11} \cdots P_{MN}$ 和 M 个公共输出端 $P_{10} \cdots P_{M0}$ ；

光电检测模块 1，用于将 $M \times N$ 个熔断丝的通断信息转换成数字序列输给数据处理模块 2；其由 $M \times N$ 个光电检测电路组成，每一个光电检测电路（见图 4）包括第一电阻 R_1 、发光二极管 G_1 、二极管 D_1 、光敏三极管 T_1 和第二电阻 R_2 ，发光二极管 G_1 与二极管 D_1 顺极性串联，发光二极管 G_1 的正极与第一电阻 R_1 的一端相连，第一电阻 R_1 的另一端作为该光电检测电路的第一信号输入端 P_{1N} ，二极管 D_1 的负极作为该光电检测电路的第二信号输入端 P_0 ，光敏三极管 T_1 的集电极接第二电阻 R_2 的一端，这一连接端作为该光电检测电路的信号输出端 P_{OUT} 与数据处理模块 2 相连，第二电阻 R_2 的另一端接直流电源端 $+V_{CC}$ ，光敏三极管 T_1 的发射极接直流电源的地端 GND ； $M \times N$ 个光电检测电路分成与电容器成套设备相对应的 M 个组，每个组包含 N 个光电检测电路， N 个光电检测电路的 N 个第一信号输入端 P_{1N} 分别与电容器成套

设备中一个电容器并联组的 N 个信号输出端一一对应相连, N 个光电检测电路的 N 个第二信号输入端 P_0 共接后与该电容器并联组的公共输出端相连;

例如, 第一个电容器并联组有 N 个信号输出端 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{13} 、 \dots 、 P_{1N} , 将第一个电容器并联组的 N 个熔断丝 F_{11} 、 \dots 、 F_{1N} 的一端共接, 连接点 A 作为该电容器并联组的公共输出端 P_{10} 。光电检测模块中第一组的 N 个光电检测电路有 N 个第一信号输入端 P_{1N} 和 N 个第二信号输入端 P_0 , 将 N 个第二信号输入端 P_0 共接后与第一个电容器并联组的公共输出端 P_{10} 相连, N 个第一信号输入端 P_{1N} 分别与第一个电容器并联组的 N 个信号输出端 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{13} 、 \dots 、 P_{1N} 一一对应相连。

[0009] 第 M 个电容器并联组有 N 个信号输出端 P_{M1} 、 P_{M2} 、 P_{M3} 、 \dots 、 P_{MN} , 将第 M 个电容器并联组的 N 个熔断丝 F_{M1} 、 \dots 、 F_{MN} 的一端共接, 连接点 C 作为该电容器并联组的公共输出端 P_{M0} 。光电检测模块中第 M 组的 N 个光电检测电路有 N 个第一信号输入端 P_{1N} 和 N 个第二信号输入端 P_0 , 将 N 个第二信号输入端 P_0 共接后与第 M 个电容器并联组的公共输出端 P_{M0} 相连, N 个第一信号输入端 P_{1N} 分别与第 M 个电容器并联组的 N 个信号输出端 P_{M1} 、 P_{M2} 、 P_{M3} 、 \dots 、 P_{MN} 一一对应相连。

[0010] 数据处理模块 2, 将来自光电检测模块 1 的数字序列进行解码、辨识数据处理和压缩变换, 其输出端与射频传输模块 3 相连;

射频传输模块 3, 将来自数据处理模块 2 的压缩数据进行射频调制、发射;

射频接收模块 4, 接收射频传输模块 3 发射的射频信号, 对射频信号进行射频解调和数据压缩, 输给数据统计模块 5;

数据统计模块 5, 其输入端与射频接收模块 4 的输出端相连, 输出端与数据显示模块 6 的输入端相连, 用于将输入的压缩数据进行解压、信息统计和反变换数据处理后送往数据显示模块 6;

数据显示模块 6, 显示各单体电容器的运行状态, 报警显示故障单体电容器的位置信息或序号。

[0011] 本发明中的数据处理模块 2 可采用单片机 msp430f149。射频传输模块 3 可采用射频收发芯片 RF24L01。射频接收模块 4 可采用射频收发芯片 RF24L01。数据统计模块 5 可采用单片机 msp430f149。

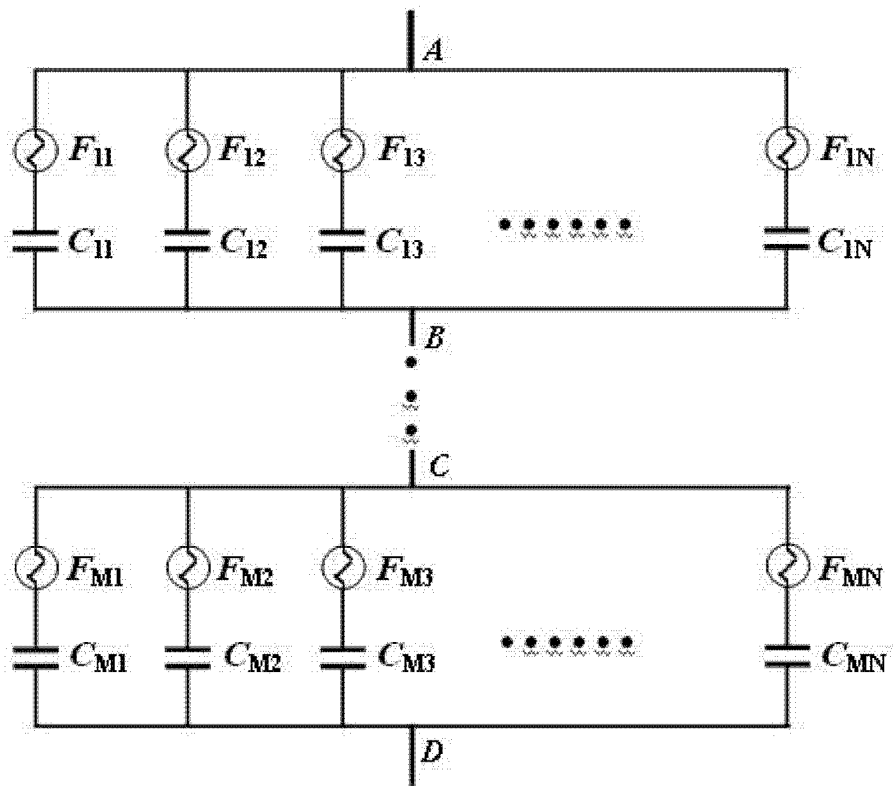


图 1

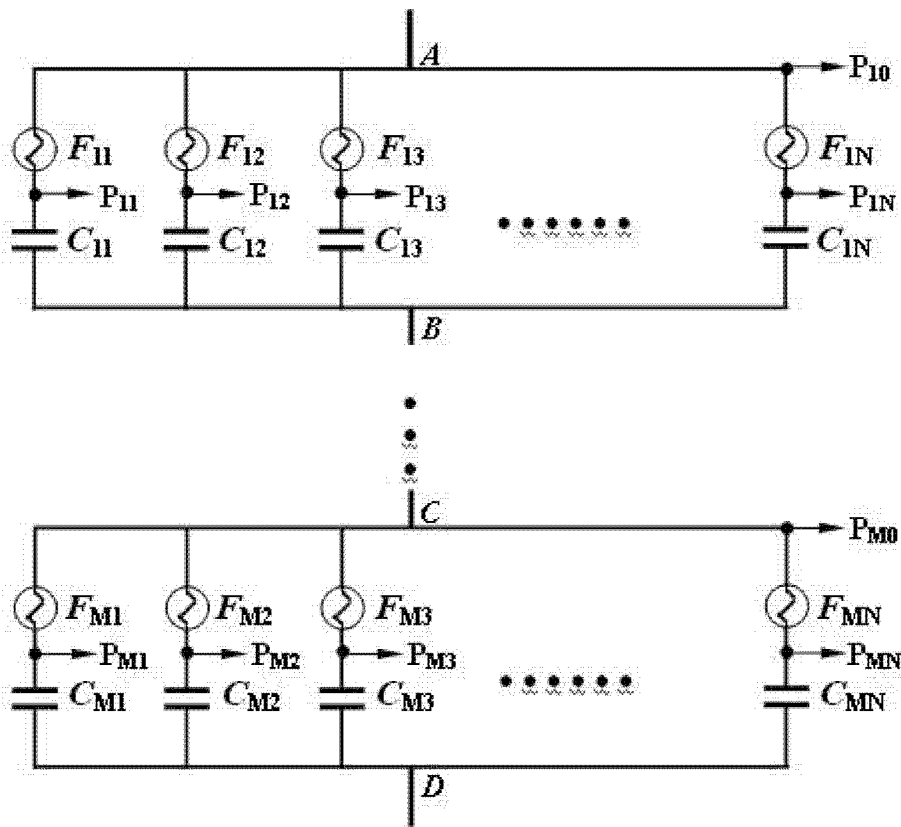


图 2

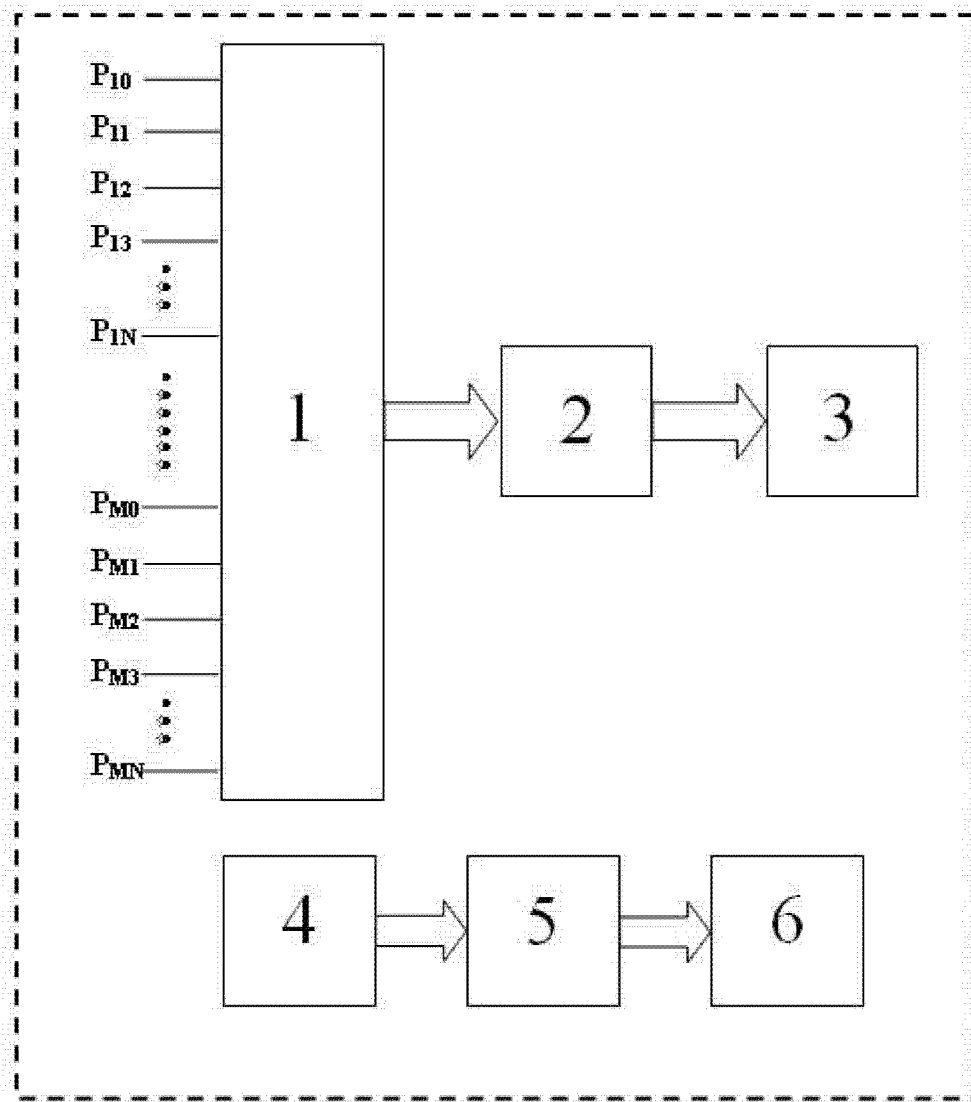


图 3

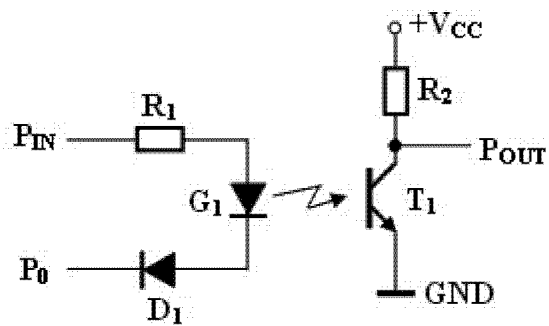


图 4