

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01R 31/00 (2006.01)

G01R 31/40 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720120902.4

[45] 授权公告日 2008年6月4日

[11] 授权公告号 CN 201069461Y

[22] 申请日 2007.6.18

[21] 申请号 200720120902.4

[73] 专利权人 深圳市中传电气技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区南海大道
3544 号豪方花园 7 栋 408 室

[72] 发明人 黄荣宇 周邦华

[74] 专利代理机构 深圳市康弘知识产权代理有限公司

代理人 胡朝阳

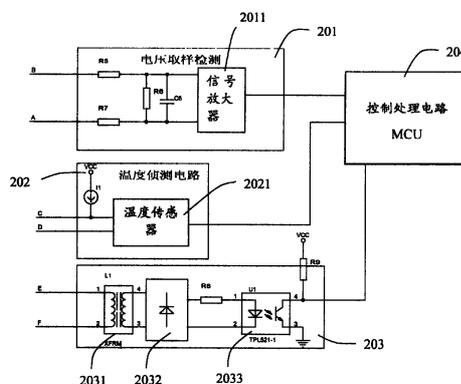
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

一种变频器中的铝电解电容寿命监测装置

[57] 摘要

本实用新型公开一种变频器中的铝电解电容寿命监测装置，其中，该铝电解电容寿命监测装置主要包括电压取样检测电路、供电输入检测电路、控制处理电路，变频器上电合闸时，电压取样检测电路获取母线电压采样信号并送到送到控制处理电路，供电输入检测电路获取电容预充电开始的预充电指示信号并送到控制处理电路，控制处理电路对送入的母线电压采样信号进行分析，产生预充电时充电电压曲线，并计算曲线变化的斜率，与正常曲线斜率比较，判断电容是否正常工作。使得变频器能及时了解电容的状态，更加安全可靠工作同时充分利用电容有效工作时间，降低成本。



1. 一种变频器中的铝电解电容寿命监测装置，其特征在于，该铝电解电容寿命监测装置主要包括电压取样检测电路、供电输入检测电路、控制处理电路，变频器上电合闸时，电压取样检测电路获取母线电压采样信号并送到送到控制处理电路，供电输入检测电路获取电容预充电开始的预充电指示信号并送到控制处理电路，控制处理电路对送入的母线电压采样信号进行分析，产生预充电时充电电压曲线，并计算曲线变化的斜率，与正常曲线斜率比较，判断电容是否正常工作。
2. 如权利要求 1 所述的变频器中的铝电解电容寿命监测装置，其特征在于，所述变频器中的铝电解电容寿命监测装置还包括温度检测电路，温度检测电路对电容的温度进行监测并转换为与温度传感器阻抗成正比的温度电压信号送到控制处理电路、控制处理电路读取输入的温度电压信号，并计算出对应的电容温度值，当控制处理电路得到到电容温度超过预警点时，提示电容温度异常。
3. 如权利要求 1 所述的变频器中的铝电解电容寿命监测装置，其特征在于，其特征在在于，所述电压取样检测电路进一步包括电阻分压电路，电容滤波电路以及信号放大器组成，电压取样检测电路的电阻 R5, R6, R7 组成电阻分压电路，对输入的电压进行采样，采样的信号经过电容滤波电路的电容 C6 进行滤波，然后经过信号放大器缓冲，获得电压取样信号，送到控制处理电路。
4. 如权利要求 2 所述的变频器中的铝电解电容寿命监测装置，其特征在于，所述温度检测电路进一步包括恒流源、温度传感器，温度侦测电路的恒流源产生恒定检测电流，此电流在温度传感器上产生压降，此电压与温度传感器的阻值成正比，这个电压送到控制处理电路。
5. 如权利要求 1 所述的变频器中的铝电解电容寿命监测装置，其特征在于，所述供电输入检测电路进一步包括电压互感器、二极管、光耦、电阻 R8，变频器接入的供电高压经过电压互感器获得低压交流信号，此低压交信号经过

二极管整流后变成直流信号，通过电阻 R8 驱动光耦，在预充电开始前，供电电压为零，光耦无驱动，光耦输出高电平指示处于预充电过程前；当预充电开始时刻，变频器的供电电压为电网输入电压，因此光耦获得驱动，输出低电平，输出高电平向低电平跳变，指示预充电过程开始；此后输出维持低电平，指示处于预充电过程开始之后。

一种变频器中的铝电解电容寿命监测装置

技术领域

本实用新型涉及自动化控制技术领域，特别涉及一种智能型中、高压变频器铝电解电容寿命在线监测装置。

背景技术

目前一般中、高压大功率变频器使用铝电解电容作为母线电容，用于输入滤波和蓄能。铝电解电容由于本身构造原因有一定的寿命限制，一般使用 5-6 年就需要更换。但由于电容的寿命与产品使用环境，负载以及工作电压等诸多因素皆有关系，所以在实际使用中的铝电解电容使用年限并不是十分确定的，同时不同厂家或者型号的电容，寿命参数都不太一样。这就造成了厂家为了确保用户电容及时更换，要跟踪维护复杂的搭配关系来估算电容寿命，增加了维护工作量和复杂性，而且即便这样，也很难准确确定其寿命值。因此更换的时间点不易确定，更换早了，相对浪费，增加维护成本；更换晚了，就有可能超出了电容的寿命值，会影响使用效果，甚至引起故障。从产品可靠性考虑，只能采用提早更换的办法。所以，无法确定电容寿命，增加了管理难度和维护成本。

实用新型内容

本实用新型的目的在于提供一种变频器中的铝电解电容寿命监测装置，使得变频器能及时了解电容的状态，更加安全可靠工作同时充分利用电容有效工作时间，降低成本。

一种变频器中的铝电解电容寿命监测装置，其中，该铝电解电容寿命监测装置主要包括电压取样检测电路、供电输入检测电路、控制处理电路，变频器上电合闸时，电压取样检测电路获取母线电压采样信号并送到送到控制处理电路，供电输入检测电路获取电容预充电开始的预充电指示信号并送到控制处理电路，控制处理电路对送入的母线电压采样信号进行分析，产生预充电时充电电压曲线，并计算曲线变化的斜率，与正常曲线斜率比较，判断电容是否正常工作。

所述变频器中的铝电解电容寿命监测装置还包括温度检测电路，温度检测电路对电容的温度进行监测并转换为与温度传感器阻抗成正比的温度电压信号

送到控制处理电路、控制处理电路读取输入的温度电压信号，并计算出对应的电容温度值，当控制处理电路得到到电容温度超过预警点时，提示电容温度异常。

所述电压取样检测电路进一步包括电阻分压电路，电容滤波电路以及信号放大器组成，电压取样检测电路的电阻 R5, R6, R7 组成电阻分压电路，对输入的电压进行采样，采样的信号经过电容 C6 进行滤波，然后经过信号放大器缓冲，获得电压取样信号，送到控制处理电路。

所述温度检测电路进一步包括恒流源、温度传感器，温度侦测电路的恒流源产生恒定检测电流，此电流在温度传感器上产生压降，此电压与温度传感器的阻值成正比，这个电压送到控制处理电路。

所述供电输入检测电路进一步包括电压互感器、二极管、光耦、电阻 R8，变频器接入的供电高压经过电压互感器获得低压交流信号，此低压交信号经过二极管整流后变成直流信号，通过电阻 R8 驱动光耦，在预充电开始前，供电电压为零，光耦无驱动，光耦输出高电平指示处于预充电过程前；当预充电开始时刻，变频器的供电电压为电网输入电压，因此光耦获得驱动，输出低电平，输出高电平向低电平跳变，指示预充电过程开始；此后输出维持低电平，指示处于预充电过程开始之后。

与现有技术相比，由于本实用新型的铝电解电容寿命监测装置，在变频器上电合闸时，电压取样检测电路获取母线电压采样信号并送到送到控制处理电路，供电输入检测电路获取电容预充电开始的预充电指示信号并送到控制处理电路，控制处理电路对送入的母线电压采样信号进行分析，产生预充电时充电电压曲线，并计算曲线变化的斜率，与正常曲线斜率比较，判断电容是否正常工作。所以，使得变频器能及时了解电容的状态，更加安全可靠工作同时充分利用电容有效工作时间，降低成本。

附图说明

图 1 为本实用新型较佳实施方式之一种变频器的电路示意框图；

图 2 为本实用新型较佳实施方式之电容寿命监测装置 305 的电路原理图；

图 3 为本实用新型较佳实施方式之变频器的铝电解电容寿命在线监测装置在变频器中的连接图。

具体实施方式

为使本实用新型之目的、技术方案、优点更加明确、清楚，以下结合具体实施方式、附图对本实用新型之技术方案作进一步详细的说明。

如图 1 所示, 为本实用新型较佳实施方式之一种变频器的电路示意框图, 变频器包括电容寿命监测装置 305、供电电路 103、整流电路 104、预充电电路 105、蓄能电路 106, 变频器中的电容寿命监测装置 305 主要包括电容寿命检测电路 101 和计算判断控制电路 100 两部分, 本电容寿命监测装置 305 在系统中与供电电路 103, 整流电路 104, 预充电电路 105, 蓄能电路 106 连接。

所述变频器中的电容寿命监测装置 305 的工作过程, 主要如下所述, 变频器上电合闸时, 电容寿命检测电路 101 从预充电电路 105 获得充电的母线电压数据, 从蓄能电路 106 获得电容的温度数据, 从供电电路 103 获得预充电过程开始的时间。电容寿命检测电路 101 在供电电路 103 送来预充电过程开始信号开始检测并分析母线电压数据, 判断电容充电过程是否正确。而在其他工作过程, 电容寿命检测电路 101 一直检测电容的温度, 并据此判断电容工作是否正常。电容寿命检测电路 101 的控制电路根据这两步获得的数据预正常数据进行比较, 进而判断电容是否到达保护点。

如图 2 所示, 为本实用新型较佳实施方式之电容寿命监测装置 305 的电路原理图, 电容寿命监测装置 305 包括电压取样检测电路 201、温度检测电路 202、供电输入检测电路 203、控制处理电路 MCU204。控制处理电路 MCU204 位于计算判断控制电路 100 中。

电压取样检测电路 201、温度检测电路 202、供电输入检测电路 203 分别与控制处理电路 MCU204 相连。

其中, 电压取样检测电路 201 进一步包括电阻分压电路, 电容滤波电路以及信号放大器 2011 组成; 电压取样检测电路 201 的电阻 R5, R6, R7 组成电阻分压电路, 对 A, B 输入的电压进行采样, 采样的信号经过电容 C6 进行滤波, 然后经过信号放大器 2011 缓冲, 获得电压取样信号, 送到控制处理电路 MCU204。

温度检测电路 202 进一步包括电压变换器, 光电隔离电路, 温度侦测电路 202 有恒流源 I1 产生恒定检测电流, 此电流从 C 流出在 C, D 间温度传感器 2021 上产生压降 V, 此电压与温度传感器 2021 的阻值成正比, 这个电压经过缓冲后送到控制处理电路 MCU204。

供电输入检测电路 203 从 E, F 接入的供电高压经过 L1 电压互感器 2031, 获得低压交流信号, 此信号经过二极管 2032 整流后编程直流信号, 通过电阻 R8 驱动光耦 (U1) 2033 的 1, 2 脚, 在预充电开始前, 供电电压为零, 光耦 2033 无驱动, 因此 3, 4 脚高阻, 通过 R9 把输出电压上拉到 VCC, 即高电平, 光耦 2033 指示无预充电过程; 当预充电开始时刻, 供电电压为电网输入电压, 因此

光耦 2033 获得驱动，3，4 脚为低阻，把输出电压拉到地电位，即低电平，输出由高电平向低电平跳变指示预充电过程开始。控制处理电路 MCU 204 获得电压取样信号，温度侦测信号和预充电指示信号，并对此进行计算判断，确定电容工作状态。

如图 3 所示，为本实用新型较佳实施方式之变频器的铝电解电容寿命在线监测装置在变频器中的连接图，该变频器主要包括：3 相供电电路 301，预充电电路 302，电容蓄能单元 303，逆变单元 304，电容寿命监测装置 305。

电容寿命监测装置 305 的 E, F 与 3 相供电电路 301 的两相连接，因此获得与 3 相线电压对应的电压信号。电容寿命监测装置 305 的 A, B 与预充电电路 302 输出的母线相连，因此获得需监测的母线电压。电容寿命监测装置 305 的 C, D 连接一个安装在电容蓄能单元 303 中的温度传感器，温度传感器的阻值与电容温度成一定比例关系，电容寿命监测装置 305 通过计算 C, D 的阻值可以获得电容的温度值。3 相线电压对应的电压信号，需监测的母线电压，温度传感器的阻值与电容温度成一定比例关系是电容寿命监测装置 305 判断电容工作状况的数据。

本实用新型智能型连接供电输入，母线电压，电容温度侦测器件。

本实用新型智能型中、高压大功率变频器铝电解电容寿命在线监测装置，集成在中、高压大功率变频器当中在线运行。工作过程主要有 3 个部分：

第一，在变频器合闸前，3 相输入供电电压为零，电容寿命监测装置 305 的 E, F 输入零伏，因此供电检测电路 203 输出高电平，控制处理电路 MCU204 检测到高电平输入，说明电容处于空闲状态，检测装置无需工作，因此 MCU 处于准备状态，不对其他输入进行检测。

第二，变频器上电合闸时，3 相输入供电电压产生，电容寿命监测装置 305 的 E, F 输入电压，供电检测电路 203 输出由高电平跳变到低电平，控制处理电路 MCU204 检测到电压跳变，说明预充电过程开始，控制处理电路 MCU204 开始检测电压取样信号的输入。与此同时 3 相输入供电电压经过整流电路变成直流电压，通过预充电电路 105 的电阻 R4 对母线电容进行充电，由于电容的充电作用，使预充电电路 105 的输出电压随着时间而从 0 开始往上升，上升的斜率与电容的容量成对应关系，使预充电电路 105 的输出电压通过 A, B 端口输入到电容寿命监测装置 305，经过电压取样检测电路 201 编程 MCU 可以接受的母线电压采样信号，这个信号送到控制处理电路 MCU204。控制处理电路 MCU204 对送入的母线电压采样信号进行分析，产生预充电时充电电压曲线，并计算曲线变化的斜率，与正常曲线斜率比较，判断电容是否正常工作。当电容老化已经

接近寿命终点时，电容的容量减小，曲线斜率变陡，控制处理电路 MCU204 检测到曲线斜率超过预警点时，会报警提示用户更换电容器。当控制处理电路 MCU204 检测到曲线斜率超过故障点时，控制处理电路 MCU204 会判提示故障，并停止机器运行，切换旁路等处理，确保变频器及用户负载安全工作。

第三，当控制处理电路 MCU204 检测到预充电的母线电压正常的上升并到达稳定值后，预充电检测结束，控制处理电路 MCU204 继续对电容的温度进行监测。电容的温度通过温度传感器送到电容寿命监测装置 305 的 C,D 输入端口。经过温度侦测电路 202 转换为正比的温度电压信号送到控制处理电路 MCU204。控制处理电路 MCU204 读取输入的电压信号，并根据温度传感器特性计算出对应的电容温度值。电容正常工作时，温度处于一个较低水平。当电容老化接近寿命终点时，电容容量减小，因此母线脉动增大，纹波电流增大，损耗增大，因此电容温度上升；同时，由于老化电容的漏电流增大，也引起损耗增大，温度升高，这两个因素的作用均使电容温度上升。当控制处理电路 MCU204 检测到电容温度超过预警点时，会报警提示电容温度异常，建议用户在排除其他原因后考虑更换电容器。当控制处理电路 MCU204 检测到电容温度超过故障点时，控制处理电路 MCU204 会报出故障，提示可能是电容寿命到，必须更换电容，并停止机器运行，切换旁路等处理，确保变频器及用户负载安全工作。

综合以上过程，本实用新型监测在预充电时通过检测充电电压曲线，计算曲线斜率，并与正常曲线斜率比较，判断电容容量是否因老化而降低。并在变频器运行工作的整个过程里，检测电容温度状况，判断电容是否老化而致温升增大。本实用新型根据以上几点判断电容老化程度，当发现电容老化已经接近寿命终点时报警提示用户更换电容器。当电容老化已经较严重，影响机器正常运行，并可能引发故障时，停止机器运行，切换旁路等处理，确保变频器及用户负载安全工作。因此，本实用新型监测起到自动侦测，自动提示，并有预警和故障保护功能，使的用户能在准确的时间获悉电容需更换信息，保证变频器有效可靠的运行，保证用户负载能获得正常可靠的驱动。

虽然本实用新型已参照当前的较佳实施方式进行了描述，但本技术领域的普通技术人员应当认识到，上述较佳实施方式仅用来说明本实用新型，并非用来限定本实用新型的保护范围，任何在本实用新型的精神和原则范围之内，所做的任何修饰、等效替换、改进等，均包含在本实用新型的权利保护范围之内。

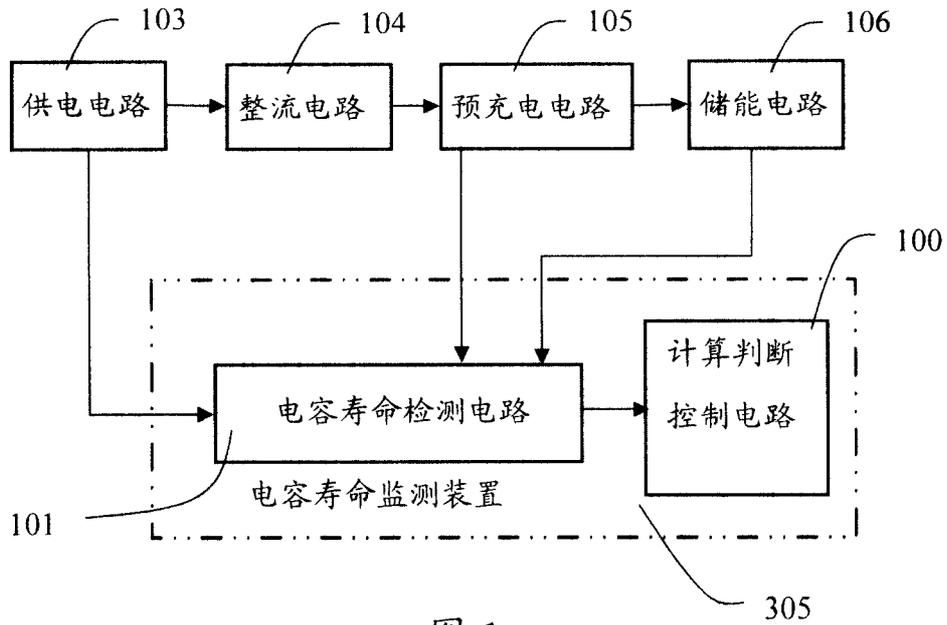


图 1

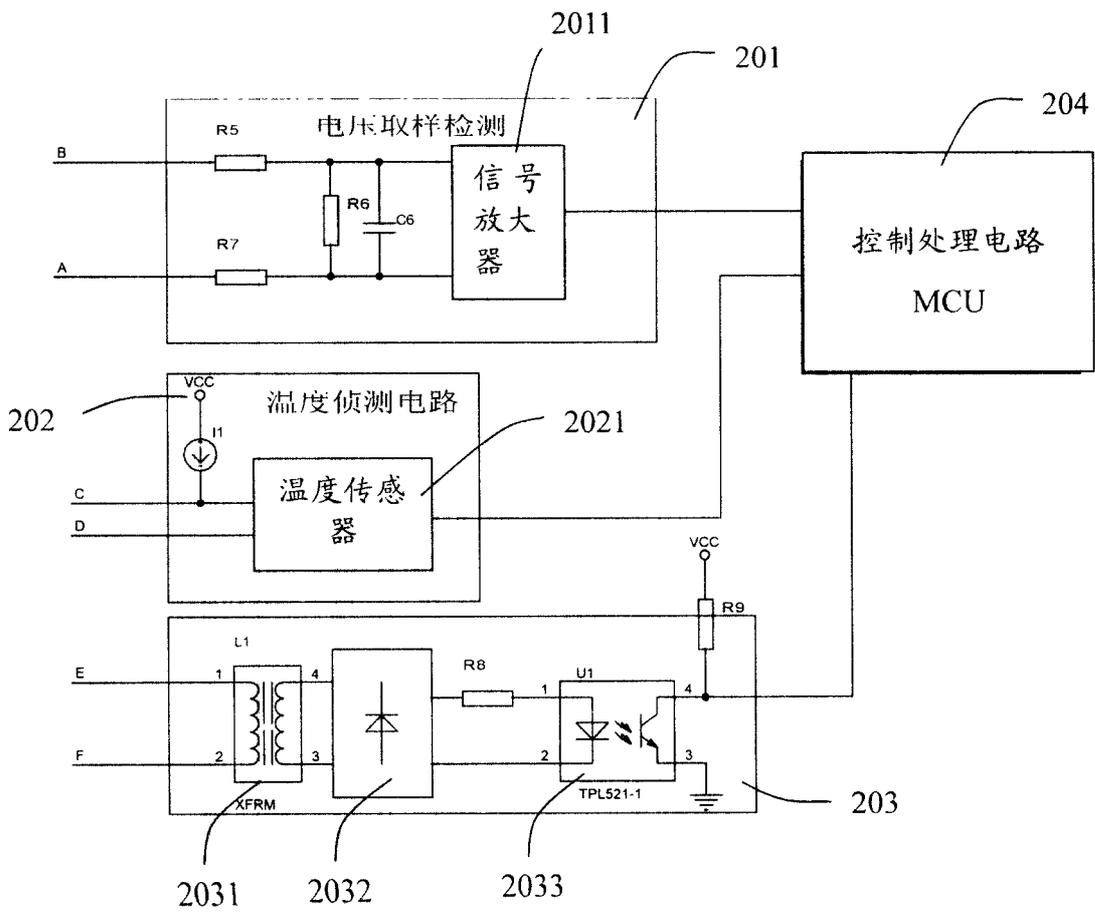


图 2

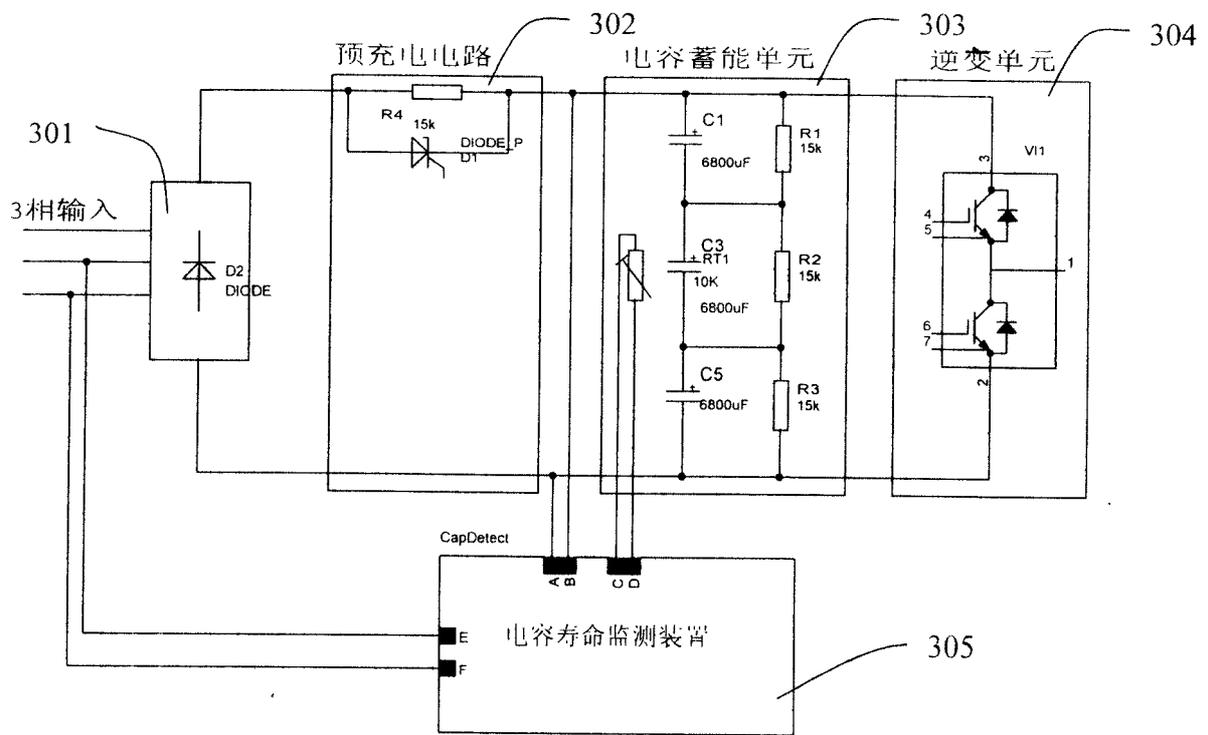


图 3