



(21)申请号 201921187677.5

(22)申请日 2019.07.26

(73)专利权人 深圳供电局有限公司

地址 518001 广东省深圳市罗湖区深南东路4020号电力调度通信大楼

(72)发明人 艾精文 汪清 张华赢

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 景怀宇

(51) Int. Cl.

H02J 3/18(2006.01)

H02J 3/01(2006.01)

H02J 3/26(2006.01)

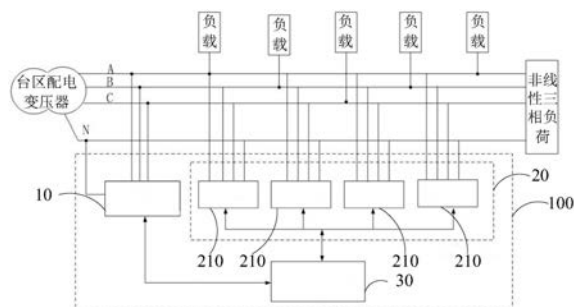
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

电能质量综合治理装置

(57)摘要

本申请涉及一种电能质量综合治理装置,用于补偿电路系统中的三相不平衡,电路系统包括配电变压器和多个负荷。电能质量综合治理装置包括低压柔性补偿装置、分布式SVG电路和协调控制器。低压柔性补偿装置与配电变压器的出口侧电连接,用于配电变压器的出口侧的连续无功补偿、三相不平衡治理和谐波治理。分布式SVG电路用于多个负荷的三相不平衡治理以及低电压治理。协调控制器分别与低压柔性补偿装置和分布式SVG电路通讯连接。上述电能质量综合治理装置可以对低压柔性补偿装置和分布式SVG电路进行协调,从而实现对配电变压器的出口侧的进行连续无功补偿、三相不平衡治理和谐波治理,且可以实现对多个负荷进行三相不平衡治理以及低电压治理。



1. 一种电能质量综合治理装置,用于补偿电路系统中的三相不平衡,所述电路系统包括配电变压器和多个负荷,其特征在于,包括:

低压柔性补偿装置(10),与所述配电变压器的出口侧电连接,用于所述配电变压器的出口侧的连续无功补偿、三相不平衡治理和谐波治理;

分布式SVG电路(20),用于所述多个负荷的三相不平衡治理以及低电压治理;以及

协调控制器(30),分别与所述低压柔性补偿装置(10)和所述分布式SVG电路(20)通讯连接,用于协调所述低压柔性补偿装置(10)和所述分布式SVG电路(20)。

2. 根据权利要求1所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,所述分布式SVG电路(20)包括多个SVG补偿电路(210),所述SVG补偿电路(210)包括SVG主电路(211),所述SVG主电路(211)与所述配电变压器的出口侧电连接,用于多个负荷的连续无功补偿、三相不平衡治理和低次谐波治理。

3. 根据权利要求2所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,所述SVG补偿电路(210)还包括:

测量电路(212),用于采集所述多个负荷的输入电压和补偿电流;

数模转换电路(213),与所述测量电路(212)电连接,用于接收所述测量电路(212)采集的数据;

控制电路(214),与所述数模转换电路(213)电路连接,用于接收并处理所述数模转换电路(213)发送的数据;以及

脉冲驱动电路(215),分别与所述控制电路(214)和所述SVG主电路(211)电连接,用于接收所述控制电路(214)发送的控制指令,并驱动所述SVG主电路(211)。

4. 根据权利要求3所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,所述测量电路(212)包括:

电压互感器(216),与所述数模转换电路(213)电连接,用于采集所述多个负荷的三相电压并传输给所述数模转换电路(213);

直流电容侧电压分析电路(217),与所述数模转换电路(213)电连接,用于分析电网无功功率交换对直流侧电容电压的影响,并将数据传输给所述数模转换电路(213);以及

电流互感器(218),与所述数模转换电路(213)电连接,用于采集并网侧三相电流并传输给所述数模转换电路(213)。

5. 根据权利要求1所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,所述协调控制器(30)包括:

处理器(310),分别与所述低压柔性补偿装置(10)和所述分布式SVG电路(20)通讯连接,用于协调所述低压柔性补偿装置(10)和所述分布式SVG电路(20);以及

存储器(320),与所述处理器(310)电连接,用于数据存储。

6. 根据权利要求5所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,所述协调控制器(30)还包括不间断电源(330),与所述处理器(310)电连接,用于为所述协调控制器(30)提供不间断电源。

7. 根据权利要求5所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,所述协调控制器(30)还包括无线通信装置(340),与所述处理器(310)电连接,用于与所述配电变压器进行数据交换。

8. 根据权利要求5所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,还包括人机交互显示屏(40),与所述处理器(310)电连接,用于人机交互。

9. 根据权利要求5所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,所述协调控制器(30)还包括485通信装置(350),所述处理器(310)通过所述485通信装置(350)与所述低压柔性补偿装置(10)通讯连接。

10. 根据权利要求5所述的电能质量综合治理装置,其特征在于,所述处理器(310)通过GPRS、4G或者5G与所述分布式SVG电路(20)通讯连接。

电能质量综合治理装置

技术领域

[0001] 本申请涉及电力无功补偿技术领域,特别是涉及一种电能质量综合治理装置。

背景技术

[0002] 在低压三相四线制的城市居民和电网供电系统中,由于用户多采用单相负荷或者单相和三相负荷混用,且由于负荷大小和用电时间的不同,故电网三相间存在无规律不平衡电流。上述现象导致了低压供电系统三相负载的长期性不平衡,在影响用户用电的同时还会增加供电企业变压器的损耗程度,进而给电力企业造成经济损失。

[0003] 现有技术通常将单相用户分类后均衡地分配到三相上,并按一定顺序排列。同时减少单相负载接户线的总长度,进而减少迂回并避免交叉跨越,使其尽量平衡化。若单相用户功率因数较低,则调整不平衡电流无功补偿装置,并在补偿系统无功的同时调整不平衡有功电流,以在相应的各相之间及零线之间接入不同数量电容器来使各相达到相应的补偿。上述方式虽然在一定程度上可以对不平衡的有功电流进行补偿,但无法实现同时对整个电网的输出和负载进行协调补偿。

实用新型内容

[0004] 基于此,有必要针对现有技术中无法同时对整个电网的输出和负载进行协调补偿的问题,提供一种电能质量综合治理装置。

[0005] 一种电能质量综合治理装置,用于补偿电路系统中的三相不平衡,所述电路系统包括配电变压器和多个负荷,包括:

[0006] 低压柔性补偿装置,与所述配电变压器的出口侧电连接,用于所述配电变压器的出口侧的连续无功补偿、三相不平衡治理和谐波治理;

[0007] 分布式SVG电路,用于所述多个负荷的三相不平衡治理以及低电压治理;以及

[0008] 协调控制器,分别与所述低压柔性补偿装置和所述分布式SVG电路通讯连接,用于协调所述低压柔性补偿装置和所述分布式SVG电路。

[0009] 在其中一个实施例中,所述分布式SVG电路包括多个SVG补偿电路,所述SVG补偿电路包括SVG主电路,所述SVG主电路与所述配电变压器的出口侧电连接,用于多个负荷的连续无功补偿、三相不平衡治理和低次谐波治理。

[0010] 在其中一个实施例中,所述SVG补偿电路还包括:

[0011] 测量电路,用于采集所述多个负荷的输入电压和补偿电流;

[0012] 数模转换电路,与所述测量电路电连接,用于接收所述测量电路采集的数据;

[0013] 控制电路,与所述数模转换电路连接,用于接收并处理所述数模转换电路发送的数据;以及

[0014] 脉冲驱动电路,分别与所述控制电路和所述SVG主电路电连接,用于接收所述控制电路发送的控制指令,并驱动所述SVG主电路。

[0015] 在其中一个实施例中,所述测量电路包括:

[0016] 电压互感器,与所述数模转换电路电连接,用于采集所述多个负荷的三相电压并传输给所述数模转换电路;

[0017] 直流电容侧电压分析电路,与所述数模转换电路电连接,用于分析电网无功功率交换对直流侧电容电压的影响,并将数据传输给所述数模转换电路;以及

[0018] 电流互感器,与所述数模转换电路电连接,用于采集并网侧三相电流并传输给所述数模转换电路。

[0019] 在其中一个实施例中,所述协调控制器包括:

[0020] 处理器,分别与所述低压柔性补偿装置和所述分布式SVG电路通讯连接,用于协调所述低压柔性补偿装置和所述分布式SVG电路;以及

[0021] 存储器,与所述处理器电连接,用于数据存储。

[0022] 在其中一个实施例中,所述协调控制器还包括不间断电源,与所述处理器电连接,用于为所述协调控制器提供不间断电源。

[0023] 在其中一个实施例中,所述协调控制器还包括无线通信装置,与所述处理器电连接,用于与所述配电变压器进行数据交换。

[0024] 在其中一个实施例中,还包括人机交互显示屏,与所述处理器电连接,用于人机交互。

[0025] 在其中一个实施例中,所述协调控制器还包括485通信装置,所述处理器通过所述485通信装置与所述低压柔性补偿装置通讯连接。

[0026] 在其中一个实施例中,所述处理器通过GPRS、4G或者5G与所述分布式SVG电路通讯连接。

[0027] 上述电能质量综合治理装置,通过所述低压柔性补偿装置,可以对所述配电变压器的出口侧的进行连续无功补偿、三相不平衡治理和谐波治理。通过所述分布式SVG电路可以对所述多个负荷进行三相不平衡治理以及低电压治理。此外,所述电能质量综合治理装置可以通过所述协调控制器,对所述低压柔性补偿装置和所述分布式SVG电路进行协调,从而完成对所述整个电网电能质量的综合治理。

附图说明

[0028] 图1为本申请实施例提供的一种电能质量综合治理装置电连接结构示意图;

[0029] 图2为本申请实施例提供的一种电能质量综合治理装置中低压柔性补偿装置电连接结构示意图;

[0030] 图3为本申请实施例提供的一种电能质量综合治理装置中SVG补偿电路电连接结构示意图;

[0031] 图4为本申请实施例提供的一种电能质量综合治理装置协调控制器电连接结构示意图。

[0032] 附图标号说明

[0033] 100 电能质量综合治理装置

[0034] 10 低压柔性补偿装置

[0035] 20 分布式SVG电路

[0036] 210 SVG补偿电路

[0037]	211	SVG主电路
[0038]	212	测量电路
[0039]	213	数模转换电路
[0040]	214	控制电路
[0041]	215	脉冲驱动电路
[0042]	216	电压互感器
[0043]	217	直流电容侧电压分析电路
[0044]	218	电流互感器
[0045]	30	协调控制器
[0046]	310	处理器
[0047]	320	存储器
[0048]	330	不间断电源
[0049]	340	无线通信装置
[0050]	350	485通信装置
[0051]	40	人机交互显示屏

具体实施方式

[0052] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进,因此本申请不受下面公开的具体实施的限制。

[0053] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。

[0054] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本申请。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0055] 请参见图1,本申请提供一种电能质量综合治理装置100。所述电能质量综合治理装置100用于补偿电路系统中的三相不平衡,所述电路系统包括配电变压器和多个负荷。所述电能质量综合治理装置100包括低压柔性补偿装置10、分布式SVG电路20和协调控制器30。所述低压柔性补偿装置10与所述配电变压器的出口侧电连接,用于所述配电变压器的出口侧的连续无功补偿、三相不平衡治理和谐波治理。所述分布式SVG电路20用于所述多个负荷的三相不平衡治理以及低电压治理。所述协调控制器30分别与所述低压柔性补偿装置10和所述分布式SVG电路20通讯连接,用于协调所述低压柔性补偿装置10和所述分布式SVG电路20。

[0056] 请一并参见图2,可以理解,所述低压柔性补偿装置10可以连接在台区配电变压器的首端。在一个实施例中,所述低压柔性补偿装置10可以由装置控制系统、SVG主电路和电容器组构成。所述装置控制系统通过在其内部配置脉冲放大驱动板连接SVG主电路,且所述

装置控制系统通过晶闸管投切信号连接另一个脉冲放大驱动板,进而连接电容器组。可以理解,所述电容器组内部设置有识别晶闸管投切信号的晶闸管模块。通过所述低压柔性补偿装置10以解决台区首端三相不平衡和谐波问题,即通过补偿无功来治理电压的问题。

[0057] 可以理解,所述分布式SVG电路20可以包括若干组SVG补偿电路,其组数可以依据地区实际负荷数量进行设定,且每组SVG补偿电路可以单独连接在台区配电变压器的三相电上。由于不同地区的负荷单元不同,则相应的所述分布式SVG电路20的数量也不相同,即所述分布式SVG电路20和地区实际负荷数量相互适配。所述分布式SVG电路20可以解决各个分支用户负荷侧的三相不平衡问题及低电压问题。

[0058] 可以理解,所述协调控制器30可以对所述低压柔性补偿装置10和所述分布式SVG电路20进行合理协调。在一个实施例中,所述低压柔性补偿装置10可以与所述协调控制器30通过通信总线双向连接,且所述分布式SVG电路20与所述协调控制器30可以通过GPRS/4G/5G通信模式双向连接。可以理解,通过设置所述分布式SVG电路20和所述协调控制器30,所述电能质量综合治理装置100可以在消除三相不平衡的前提下提高电能质量治理的均衡性和协调性。

[0059] 综上所述,所述电能质量综合治理装置100通过所述低压柔性补偿装置10可以对所述配电变压器的出口侧的进行连续无功补偿、三相不平衡治理和谐波治理。通过所述分布式SVG电路20可以对所述多个负荷进行三相不平衡治理以及低电压治理。此外,所述电能质量综合治理装置100可以通过所述协调控制器30对所述低压柔性补偿装置10和所述分布式SVG电路20进行协调,从而完成对所述整个电网电能质量的综合治理。

[0060] 在一个实施例中,所述分布式SVG电路20包括多个SVG补偿电路210,所述SVG补偿电路210包括SVG主电路211,所述SVG主电路211与所述配电变压器的出口侧电连接,用于多个负荷的连续无功补偿、三相不平衡治理和低次谐波治理。可以理解,所述SVG主电路211与所述低压柔性补偿装置10中的SVG主电路可以存在一定的电路衔接。多个所述SVG主电路211的设置,可以实现对多个负荷分别进行无功补偿、三相不平衡治理和低次谐波治理,从而提高了电能质量治理的效率,保证了电能治理过程的准确性。

[0061] 请一并参见图3,在一个实施例中,所述SVG补偿电路210还包括测量电路212、数模转换电路213、控制电路214和脉冲驱动电路215。所述测量电路212用于采集所述多个负荷的输入电压和补偿电流。所述数模转换电路213与所述测量电路212电连接,用于接收所述测量电路212采集的数据。所述控制电路214与所述数模转换电路213电路连接,用于接收并处理所述数模转换电路213发送的数据。所述脉冲驱动电路215分别与所述控制电路214和所述SVG主电路211电连接,用于接收所述控制电路214发送的控制指令,并驱动所述SVG主电路211。可以理解,所述测量电路212通过所述数模转换电路213连接所述控制电路214。所述控制电路214可以通过所述脉冲驱动电路215控制所述SVG主电路211。通过各个电路的协调工作,可以提高所述SVG补偿电路210的运行速度,进而提高所述电能质量综合治理装置的100的工作效率。

[0062] 在一个实施例中,所述测量电路212包括电压互感器216、直流电容侧电压分析电路217和电流互感器218。所述电压互感器216与所述数模转换电路213电连接,用于采集所述多个负荷的三相电压并传输给所述数模转换电路213。所述直流电容侧电压分析电路217与所述数模转换电路213电连接,用于分析电网无功功率交换对直流侧电容电压的影响,并

将数据传输给所述数模转换电路213。所述电流互感器218与所述数模转换电路213电连接，用于采集并网侧三相电流并传输给所述数模转换电路213。

[0063] 可以理解，所述电压互感器216可以测量相应负荷的三相电压，且所述电流互感器218可以采集并网侧电流。此外，由于复杂的工业应用场合中各种负载的波动将会造成变压器公共耦合点的电网电压波动，变压器功率损耗和补偿性能都会受到直流侧电压大小的影响，而直流侧电压是稳定控制是保证变压器性能的重要前提。故所述直流侧电压分析电路217可以用于分析电网无功功率交换对直流侧电容电压的影响。然后基于能量平衡原理，建立级联多电平STATCOM能量平衡模型，同时采用PI闭环控制方法进而解决滤波电路的延时问题，并进行稳定性分析。可以理解，所述电压互感器216、所述直流侧电压分析电路217和所述电流互感器218的设置可以提高所述电能质量综合治理装置100电能治理的准确性和高效性。

[0064] 请一并参见图4，在一个实施例中，所述协调控制器30包括处理器310和存储器320。所述处理器310分别与所述低压柔性补偿装置10和所述分布式SVG电路20通讯连接。所述处理器310用于协调所述低压柔性补偿装置10和所述分布式SVG电路20。所述存储器320与所述处理器310电连接，用于数据存储。

[0065] 在一个实施例中，所述处理器310可以为CPU，且所述存储器320可以为FLASH存储器。在一个实施例中，所述处理器310通过GPRS、4G或者5G与所述分布式SVG电路20通讯连接。所述处理器310可以通过通讯总线连接所述低压柔性补偿装置10。所述处理器310可以协调所述低压柔性补偿装置10和所述分布式SVG电路20，以提高对所述电路系统的电能治理的效果。

[0066] 在一个实施例中，所述协调控制器30还包括不间断电源330，与所述处理器310电连接，用于为所述协调控制器30提供不间断电源。可以理解，通过设置所述不间断电源330，可以保证在所述电路系统发生故障或其他情况时，所述电能质量综合治理装置100可以持续工作，从而扩大了所述电能质量综合治理装置100的应用范围。

[0067] 在一个实施例中，所述协调控制器30还包括无线通信装置340，与所述处理器310电连接，用于与所述配电变压器进行数据交换。可以理解，所述处理器310可以通过所述无线通信装置340连接主站的台区配电变压器，从而完成所需的数据交换。

[0068] 在一个实施例中，所述协调控制器30还包括485通信装置350，所述处理器310通过所述485通信装置350与所述低压柔性补偿装置10通讯连接。所述处理器310可以通过所述485通信装置350连接所述低压柔性补偿装置10，进而实现对所述低压柔性补偿装置10的控制，并进行数据交换。

[0069] 在一个实施例中，所述电能质量综合治理装置100还包括人机交互显示屏40，与所述处理器310电连接，用于人机交互。可以理解，所述人机交互显示屏40可以方便工作人员对所述电能质量综合治理装置100进行设置，并实时显示监控数据。

[0070] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0071] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来

说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

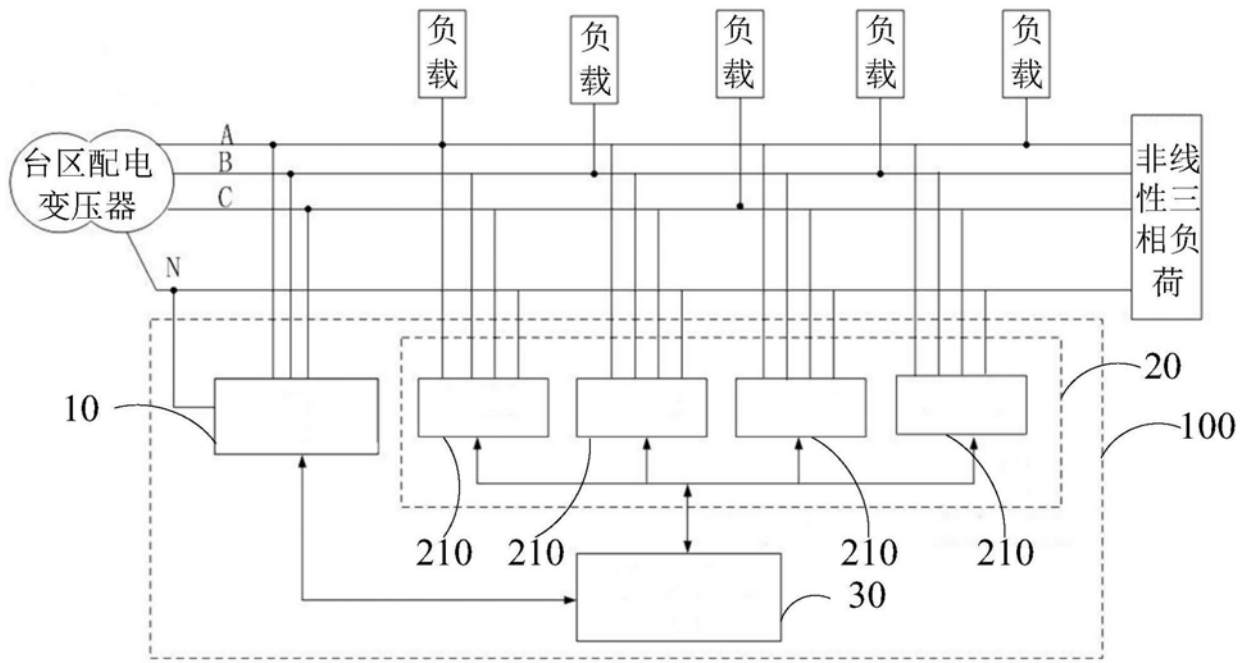


图1

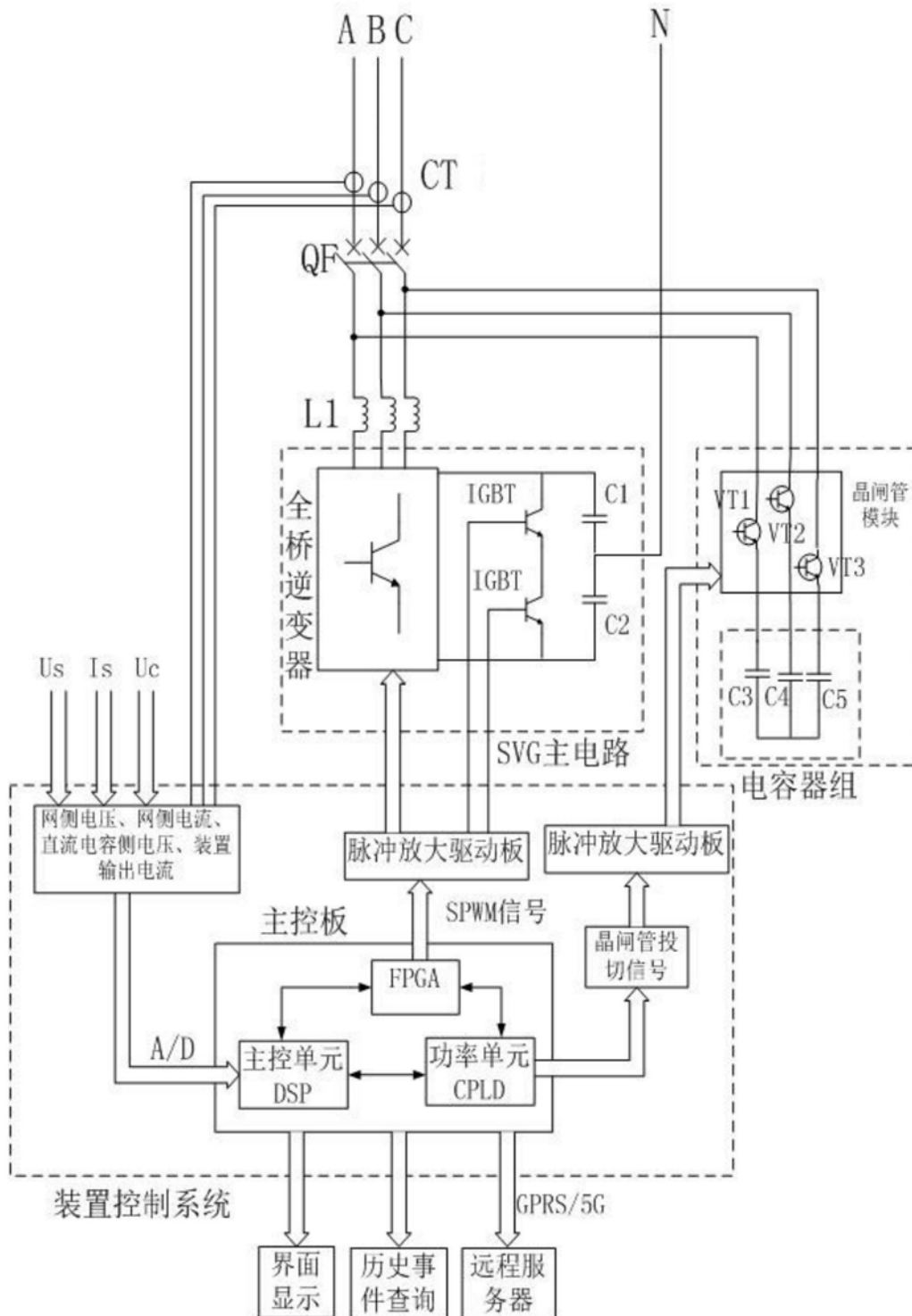


图2

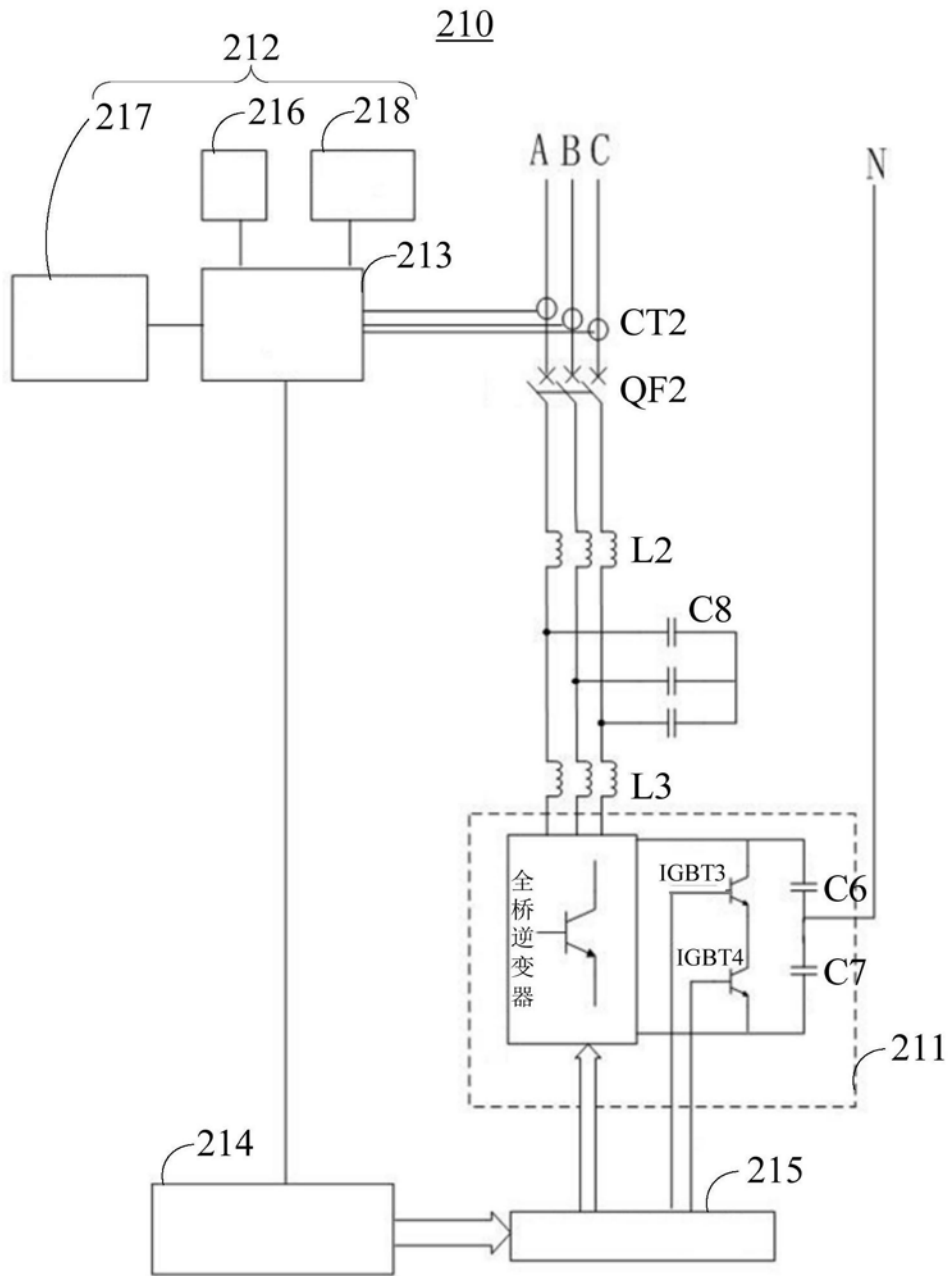


图3

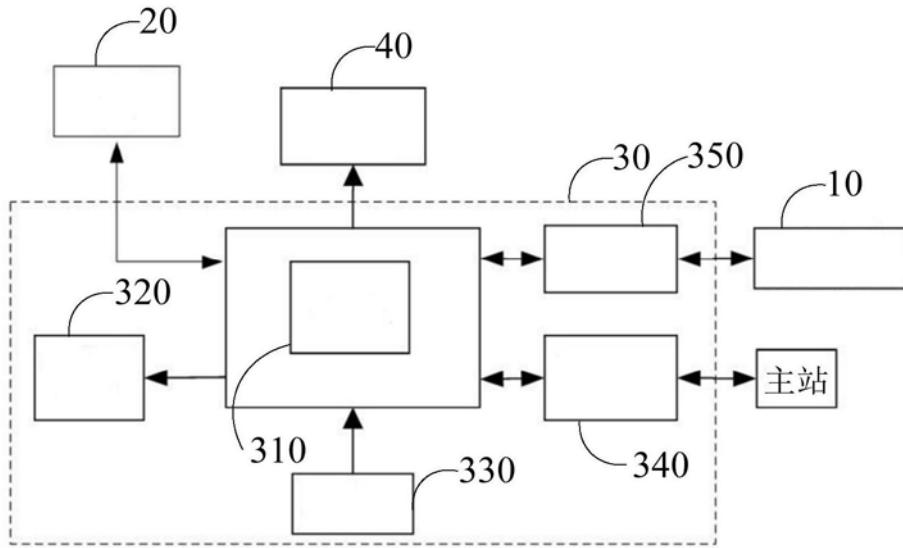


图4