



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106410946 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 30

(21) 申请号 201611089082.7

(22) 申请日 2016.12.01

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106410946 A

(43) 申请公布日 2017.02.15

(73) 专利权人 威胜能源技术股份有限公司
地址 411201 湖南省湘潭市经开区白石路
28号

(72) 发明人 谈赛 周到 周学成 文江林

(74) 专利代理机构 长沙永星专利商标事务所
(普通合伙) 43001

专利代理师 周咏 米中业

(51) Int. Cl.

H02J 9/00 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106160259 A, 2016.11.23

CA 1213641 A, 1986.11.04

JP 2016019363 A, 2016.02.01

CN 205407332 U, 2016.07.27

US 2012209547 A1, 2012.08.16

审查员 於堃

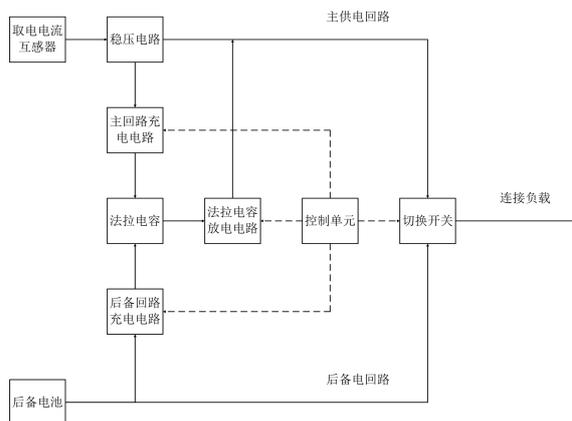
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于配电线路故障定位装置的电源电路及其供电方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于配电线路故障定位装置的电源电路,包括取电电流互感器,稳压电路,主回路充电电路,法拉电容放电电路,法拉电容,后备电池,后备回路充电电路,控制单元和切换开关;取电电流互感器通过稳压电路连接切换开关;后备电池连接切换开关,还通过后备回路充电电路连接法拉电容;稳压电路通过主回路充电电路连接法拉电容;法拉电容通过法拉电容放电电路连接切换开关;控制单元控制电源电路的工作。本发明还提供了所述电源电路的供电方法,包括检测负载电流;根据负载电流和供电电流的关系控制切换开关、主回路充电电路、后备回路充电电路、法拉电容放电电路的工作。本发明负载能力强,而且安全稳定可靠。



1. 一种供电方法,其特征在于由用于配电线路故障定位装置的电源电路实现;

所述的用于配电线路故障定位装置的电源电路,包括取电电流互感器,稳压电路,主回路充电电路,法拉电容放电电路,法拉电容,后备电池,后备回路充电电路,控制单元和切换开关;所述取电电流互感器从电网线路取电,通过稳压电路稳压后供给主回路的电源;稳压电路输出稳定电源后通过切换开关连接负载,同时也通过主回路充电电路连接法拉电容并未法拉电容供电;后备电池单独构成后备供电回路,并直接通过转换开关与外部负载连接并供电,同时也通过后备回路充电电路与法拉电容连接;法拉电容同时通过法拉电容放电电路接入主供电回路,并与切换开关直接连接为外部负载供电;控制单元输出控制信号,分别控制主回路充电电路、后备回路充电电路、法拉电容放电电路和切换开关的工作;

所述的供电方法,包括如下步骤:

检测负载电流需求,并判断负载电流需求与主回路最大供电电流的大小的步骤;

根据检测到负载电流需求与主回路最大供电电流的大小关系,依据如下规则进行切换开关的切换的步骤:

1) 负载正常供电的步骤,具体包括:

若负载电流需求小于主回路最大供电电流,则控制切换开关切换至主供电回路,由取电电流互感器和稳压电路供电,并同时为法拉电容充电;

若负载端电流需求大于主回路最大供电电流,则法拉电容放电电路开通,并切换切换开关至主供电回路供电状态,由取电电流互感器和稳压电路,以及法拉电容和法拉电容放电电路同时为负载供电;

在取电电流互感器与法拉电容共同为负载供电时,持续检测负载的供电电压:若供电电压持续下降至低于事先设定的最低供电电压阈值时,切换开关切换至后备供电回路供电状态,由后备电池直接向负载供电;

2) 若负载需要瞬时大电流供电的步骤,具体包括:

根据负载所需的大电流供电信息,计算所需要的能量,并换算为法拉电容的充电电压截止阈值;

打开后备回路充电电路,由后备电池将法拉电容充电至法拉电容的电压达到充电电压截止阈值;

关闭后备回路充电电路,同时打开法拉电容放电电路,并将切换开关切换至主供电回路供电状态,由取电电流互感器和稳压电路,以及充电完毕的法拉电容和法拉电容放电电路同时为负载进行瞬时大电流供电;

在负载进行瞬时大电流供电时,持续监测主供电回路的电压:若主供电回路的电压上升至预设的工作点阈值时,断开法拉电容放电回路,且控制切换开关转换成由取电电流互感器和稳压电源构成的主供电回路来向负载供电的状态。

2. 根据权利要求1所述的供电方法,其特征在于所述的后备电池为一次性能量型炭包结构的锂亚电池。

3. 根据权利要求1或2所述的供电方法,其特征在于所述的稳压电路包括整流桥、开关管、保护二极管、电压比较器、电压采样电路和滤波电容;取电电流互感器的输出端连接整流桥,通过整流桥整流为直流电后,整流桥的输出正极和负极之间并联开关管的活动端;整流桥的输出正极正向串接二极管后作为稳压电路的输出端;电压采样电路和滤波电容并

联,并均连接在稳压电路的输出端和整流桥的输出负极之间;电压比较器的输入端一端连接基准电压,另一端连接电压采样电路的输出端。

4.根据权利要求1或2所述的供电方法,其特征在于所述的主回路充电电路包括主回路充电开关管和限流电阻;主回路充电开关管的活动端和限流电阻串接在稳压电路的输出端和法拉电容的输出端之间;主回路充电开关管的控制端与控制单元连接。

5.根据权利要求1或2所述的供电方法,其特征在于所述的法拉电容放电电路包括法拉电容放电开关管;法拉电容放电开关管的活动端串接在法拉电容的输出端和稳压电路的输出端之间,法拉电容放电开关管的控制端连接控制单元。

6.根据权利要求1或2所述的供电方法,其特征在于所述的后备回路充电电路包括后备回路充电开关管和限流电阻;后备回路充电开关管的活动端和限流电阻串接在后备电池的输出端和法拉电容的输出端之间;后备回路充电开关管的控制端与控制单元连接。

7.根据权利要求1或2所述的供电方法,其特征在于所述的切换开关包括第一开关管、第二开关管、第三开关管、第一保护二极管和第二保护二极管;稳压电路的输出端通过正向串接的第一保护二极管连接到第一开关管的活动端一端;第一开关管的活动端的另一端连接第三开关管的活动端一端,同时也为切换开关的输出端;第一开关管的控制端连接第二开关管的活动端一端;第二开关管和第三开关管的控制端短接并连接到控制单元;第二开关管的活动端另一端通过正向串联的第二保护二极管连接第三开关管的活动端另一端。

用于配电线路故障定位装置的电源电路及其供电方法

技术领域

[0001] 本发明具体涉及一种用于配电线路故障定位装置的电源电路及其供电方法。

背景技术

[0002] 随着经济技术的发展和人们生活水平的提高,电能已经广泛应用于人们的生产和生活之中,发挥着巨大的作用。同时,随着智能电网的兴起和自动控制技术的应用,电网的故障自动定位也逐步应用于电网之中。

[0003] 配电线路故障定位装置是用于配电线路上,能够快速定位线路故障的装置,其性能的好坏直接关系到线路故障定位的精确性和可靠性。目前,传统的配电线路故障定位装置的电源电路,均采用电流互感器取电,经稳压后供给系统使用,多余能量给法拉电容储能,同时使用一次性电池作为后备电源,当电流互感器供能不足时,由法拉电容和一次性电池一次为系统提供能量。随着故障定位装置的功能复杂化,性能越加提高,对电源管理越加严苛,供电电流变大。由于普通的一次性电池为满足长寿命要求,放电电流小,难以满足更先进的配电线路故障定位装置的电能需求,若采用如可充电电池或其他形式的电池,对装置寿命有巨大的影响,同时安全性和可靠性也难以得到保障。而如果采用法拉电容,虽然法拉电容具有大容量,低内阻的特点,可在短时间内为负载提供大电流,但也有漏电流较大的缺点。此外,传统的配电线路故障定位装置中使用的一次性电池多为能量型锂亚电池,内部为炭包结构,具有能量密度大,寿命长,安全性能好等优点,但是内阻大,放电电流小。但无法满足新型故障定位装置对瞬时大电流放电的要求。而功率型锂亚电池,内部为卷绕结构,与能量型相比,能量密度小,安全性能差,但是内阻小,放电电流大。也难以满足新型配电线路故障定位装置的要求长寿命、高可靠、安全稳定的要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的之一在于提供一种负载能力强、安全稳定可靠的用于配电线路故障定位装置的电源电路。

[0005] 本发明的目的之二在于提供一种所述的用于配电线路故障定位装置的电源电路的供电方法。

[0006] 本发明提供的这种用于配电线路故障定位装置的电源电路,包括取电电流互感器,稳压电路,主回路充电电路,法拉电容放电电路,法拉电容,后备电池,后备回路充电电路,控制单元和切换开关;所述取电电流互感器从电网线路取电,通过稳压电路稳压后供给主回路的电源;稳压电路输出稳定电源后通过切换开关连接负载,同时也通过主回路充电电路连接法拉电容并未法拉电容供电;后备电池单独构成后备供电回路,并直接通过转换开关与外部负载连接并供电,同时也通过后备回路充电电路与法拉电容连接;法拉电容同时通过法拉电容放电电路接入主供电回路,并与切换开关直接连接为外部负载供电;控制单元输出控制信号,分别控制主回路充电电路、后备回路充电电路、法拉电容放电电路和切换开关的工作。

[0007] 所述的后备电池为一次性能量型炭包结构的锂亚电池。

[0008] 所述的稳压电路包括整流桥、开关管、保护二极管、电压比较器、电压采样电路和滤波电容；取电电流互感器的输出端连接整流桥，通过整流桥整流为直流电后，整流桥的输出正极和负极之间并联开关管的活动端；整流桥的输出正极正向串接二极管后作为稳压电路的输出端；电压采样电路和滤波电容并联，并均连接在稳压电路的输出端和整流桥的输出负极之间；电压比较器的输入端一端连接基准电压，另一端连接电压采样电路的输出端。

[0009] 所述的主回路充电电路包括主回路充电开关管和限流电阻；主回路充电开关管的活动端和限流电阻串接在稳压电路的输出端和法拉电容的输出端之间；主回路充电开关管的控制端与控制单元连接。

[0010] 所述的法拉电容放电电路包括法拉电容放电开关管；法拉电容放电开关管的活动端串接在法拉电容的输出端和稳压电路的输出端之间，法拉电容放电开关管的控制端连接控制单元。

[0011] 所述的后备回路充电电路包括后备回路充电开关管和限流电阻；后备回路充电开关管的活动端和限流电阻串接在后备电池的输出端和法拉电容的输出端之间；后备回路充电开关管的控制端与控制单元连接。

[0012] 所述的切换开关包括第一开关管、第二开关管、第三开关管、第一保护二极管和第二保护二极管；稳压电路的输出端通过正向串接的第一保护二极管连接到第一开关管的活动端一端；第一开关管的活动端的另一端连接第三开关管的活动端一端，同时也为切换开关的输出端；第一开关管的控制端连接第二开关管的活动端一端；第二开关管和第三开关管的控制端短接并连接到控制单元；第二开关管的活动端另一端通过正向串联的第二保护二极管连接第三开关管的活动端另一端。

[0013] 本发明还提供了一种所述的用于配电线路故障定位装置的电源电路的供电方法，包括如下步骤：

[0014] 检测负载电流需求，并判断负载电流需求与主回路最大供电电流的大小的步骤；

[0015] 根据检测到负载电流需求与主回路最大供电电流的大小关系，依据如下规则进行切换开关的切换的步骤：

[0016] 1) 负载正常供电的步骤，具体包括：

[0017] 若负载电流需求小于主回路最大供电电流，则控制切换开关切换至主供电回路，由取电电流互感器和稳压电路供电，并同时为法拉电容充电；

[0018] 若负载端电流需求大于主回路最大供电电流，则法拉电容放电电路开通，并切换切换开关至主供电回路供电状态，由取电电流互感器和稳压电路，以及法拉电容和法拉电容放电电路同时为负载供电；

[0019] 在取电电流互感器与法拉电容共同为负载供电时，持续检测负载的供电电压；若供电电压持续下降至低于事先设定的最低供电电压阈值时，切换开关切换至后备供电回路供电状态，由后备电池直接向负载供电；

[0020] 2) 若负载需要瞬时大电流供电的步骤，具体包括：

[0021] 根据负载所需的大电流供电信息，计算所需要的能量，并换算为法拉电容的充电电压截止阈值；

[0022] 打开后备回路充电电路，由后备电池将法拉电容充电至法拉电容的电压达到充电

电压截止阈值；

[0023] 关闭后备回路充电电路，同时打开法拉电容放电电路，并将切换开关切换至主供电回路供电状态，由取电电流互感器和稳压电路，以及充电完毕的法拉电容和法拉电容放电电路同时为负载进行瞬时大电流供电；

[0024] 在负载进行瞬时大电流供电时，持续监测主供电回路的电压；若主供电回路的电压上升至预设的工作点阈值时，断开法拉电容放电回路，且控制切换开关转换成由取电电流互感器和稳压电源构成的主供电回路来向负载供电的状态。

[0025] 本发明提供的这种用于配电线路故障定位装置的电源电路及其供电方法，通过法拉电容、电流互感器和后备电池三组电源的结合，并辅以适当的控制电路和控制算法，达到了为负载进行普通供电、瞬时大电流供电的目的，而且供电负载能力强、安全稳定可靠。此外，本发明提供的这种电源电路及其供电方法，不仅适用于配电线路故障定位装置，也明显适用于各类型需要进行电源供应的电子设备，包括各类型的计量仪表（比如电能表、水表、燃气表、热量表等）、电能管理终端、配电终端、电能质量监控设备、电网自动化终端、采集终端、集中器、数据采集器、计量仪表手抄器等。

附图说明

[0026] 图1为本发明的电源电路的功能模块图。

[0027] 图2为本发明的电源电路的电路原理图。

[0028] 图3为本发明的供电方法的方法流程图。

具体实施方式

[0029] 如图1所示为本发明的电源电路的功能模块图：本发明提供的这种用于配电线路故障定位装置的电源电路，包括取电电流互感器，稳压电路，主回路充电电路，法拉电容放电电路，法拉电容，后备电池，后备回路充电电路，控制单元和切换开关；所述取电电流互感器从电网线路取电，通过稳压电路稳压后供给主回路的电源；稳压电路输出稳定电源后通过切换开关连接负载，同时也通过主回路充电电路连接法拉电容并未法拉电容供电；后备电池单独构成后备供电回路，并直接通过转换开关与外部负载连接并供电，同时也通过后回路充电电路与法拉电容连接；法拉电容同时通过法拉电容放电电路接入主供电回路，并与切换开关直接连接为外部负载供电；控制单元输出控制信号，分别控制主回路充电电路、后备回路充电电路、法拉电容放电电路和切换开关的工作。后备电池可以采用一次性能量型炭包结构的锂亚电池，其具有能量密度大的，安全性能高，寿命长的特点，能够大大提供装置及电路的安全性和可靠性，延长设备的使用寿命。

[0030] 如图2所示为本发明的电源电路的电路原理图：稳压电路由整流桥D1、开关管Q1、保护二极管D2、电压比较器U1、电压采样电路（R1和R2）和滤波电容C1组成；主回路充电电路由主回路充电开关管Q2和限流电阻R3组成；法拉电容放电电路由法拉电容放电开关管Q3组成；后备回路充电电路由后备回路充电开关管Q5和限流电阻R4组成；切换开关则由第一开关管Q4、第二开关管Q6、第三开关管Q7、第一保护二极管D4和第二保护二极管D5组成；负载从图中所述的信号输出端VCC取电并工作。

[0031] 取电电流互感器的输出端连接整流桥，通过整流桥整流为直流电后，整流桥的输

出正极和负极之间并联开关管的活动端;整流桥的输出正极正向串接二极管后作为稳压电路的输出端;电压采样电路和滤波电容并联,并均连接在稳压电路的输出端和整流桥的输出负极之间;电压比较器的输入端一端连接基准电压,另一端连接电压采样电路的输出端;主回路充电开关管的活动端和限流电阻串接在稳压电路的输出端和法拉电容的输出端之间;主回路充电开关管的控制端与控制单元连接;法拉电容放电开关管的活动端串接在法拉电容的输出端和稳压电路的输出端之间,法拉电容放电开关管的控制端连接控制单元;后备回路充电开关管的活动端和限流电阻串接在后备电池的輸出端和法拉电容的输出端之间;后备回路充电开关管的控制端与控制单元连接;稳压电路的输出端通过正向串接的第一保护二极管连接到第一开关管的活动端一端;第一开关管的活动端的另一端连接第三开关管的活动端一端,同时也为切换开关的输出端;第一开关管的控制端连接第二开关管的活动端一端;第二开关管和第三开关管的控制端短接并连接到控制单元;第二开关管的活动端另一端通过正向串联的第二保护二极管连接第三开关管的活动端另一端。

[0032] 如图3所示为本发明的供电方法的方法流程图:本发明提供的这种用于配电网故障定位装置的电源电路的供电方法,包括如下步骤:

[0033] 检测负载电流需求,并判断负载电流需求与主回路最大供电电流的大小的步骤;

[0034] 根据检测到负载电流需求与主回路最大供电电流的大小关系,依据如下规则进行切换开关的切换的步骤:

[0035] 1)负载正常供电的步骤,具体包括:

[0036] 若负载电流需求小于主回路最大供电电流,则控制切换开关切换至主供电回路,由取电电流互感器和稳压电路供电,并同时为法拉电容充电;

[0037] 若负载端电流需求大于主回路最大供电电流,则法拉电容放电电路开通,并切换切换开关至主供电回路供电状态,由取电电流互感器和稳压电路,以及法拉电容和法拉电容放电电路同时为负载供电;

[0038] 在取电电流互感器与法拉电容共同为负载供电时,持续检测负载的供电电压:若供电电压持续下降至低于事先设定的最低供电电压阈值时,切换开关切换至后备供电回路供电状态,由后备电池直接向负载供电;

[0039] 2)若负载需要瞬时大电流供电的步骤,具体包括:

[0040] 根据负载所需的大电流供电信息,计算所需要的能量,并换算为法拉电容的充电电压截止阈值;

[0041] 打开后备回路充电电路,由后备电池将法拉电容充电至法拉电容的电压达到充电电压截止阈值;

[0042] 关闭后备回路充电电路,同时打开法拉电容放电电路,并将切换开关切换至主供电回路供电状态,由由取电电流互感器和稳压电路,以及充电完毕的法拉电容和法拉电容放电电路同时为负载进行瞬时大电流供电。

[0043] 在负载进行瞬时大电流供电时,持续监测主供电回路的电压:若主供电回路的电压上升至预设的工作点阈值时,断开法拉电容放电回路,且控制切换开关转换成由取电电流互感器和稳压电源构成的主供电回路来向负载供电的状态。

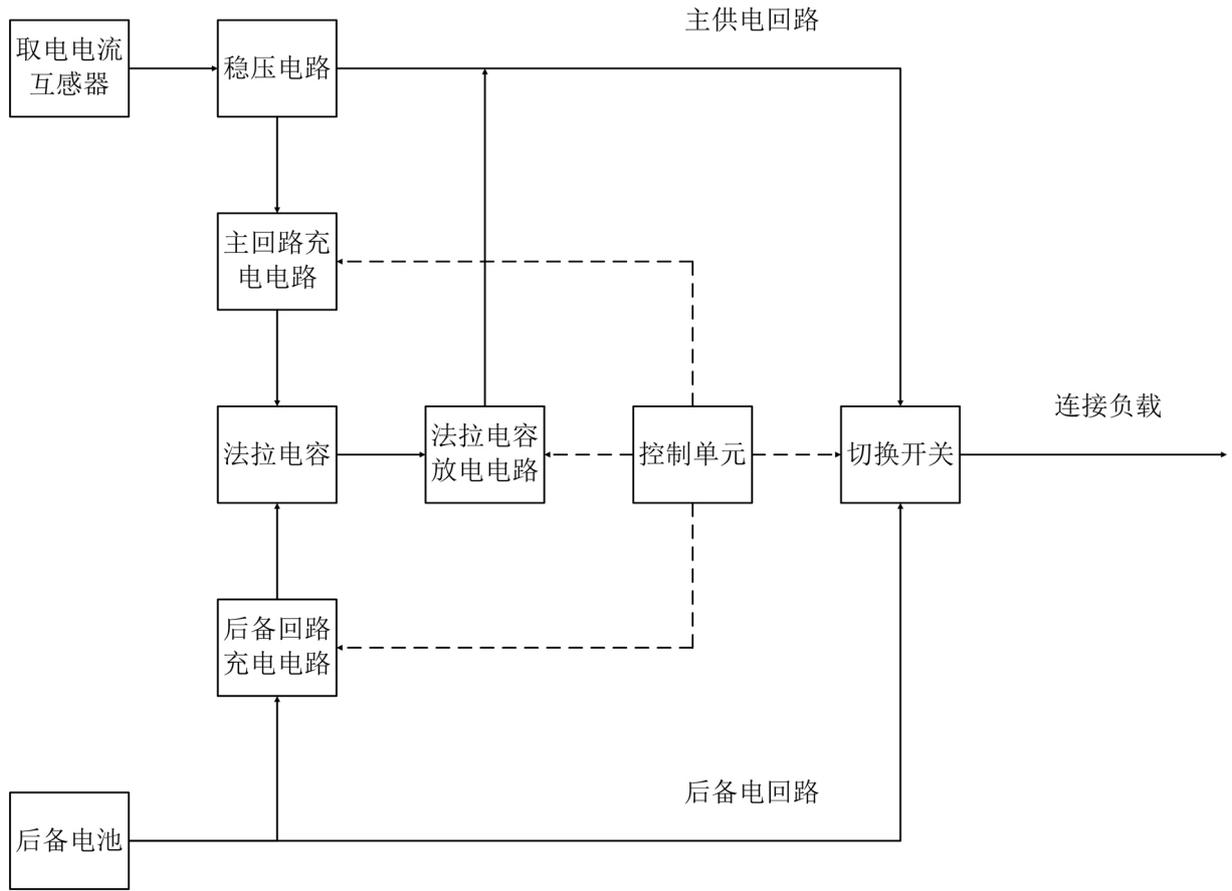


图1

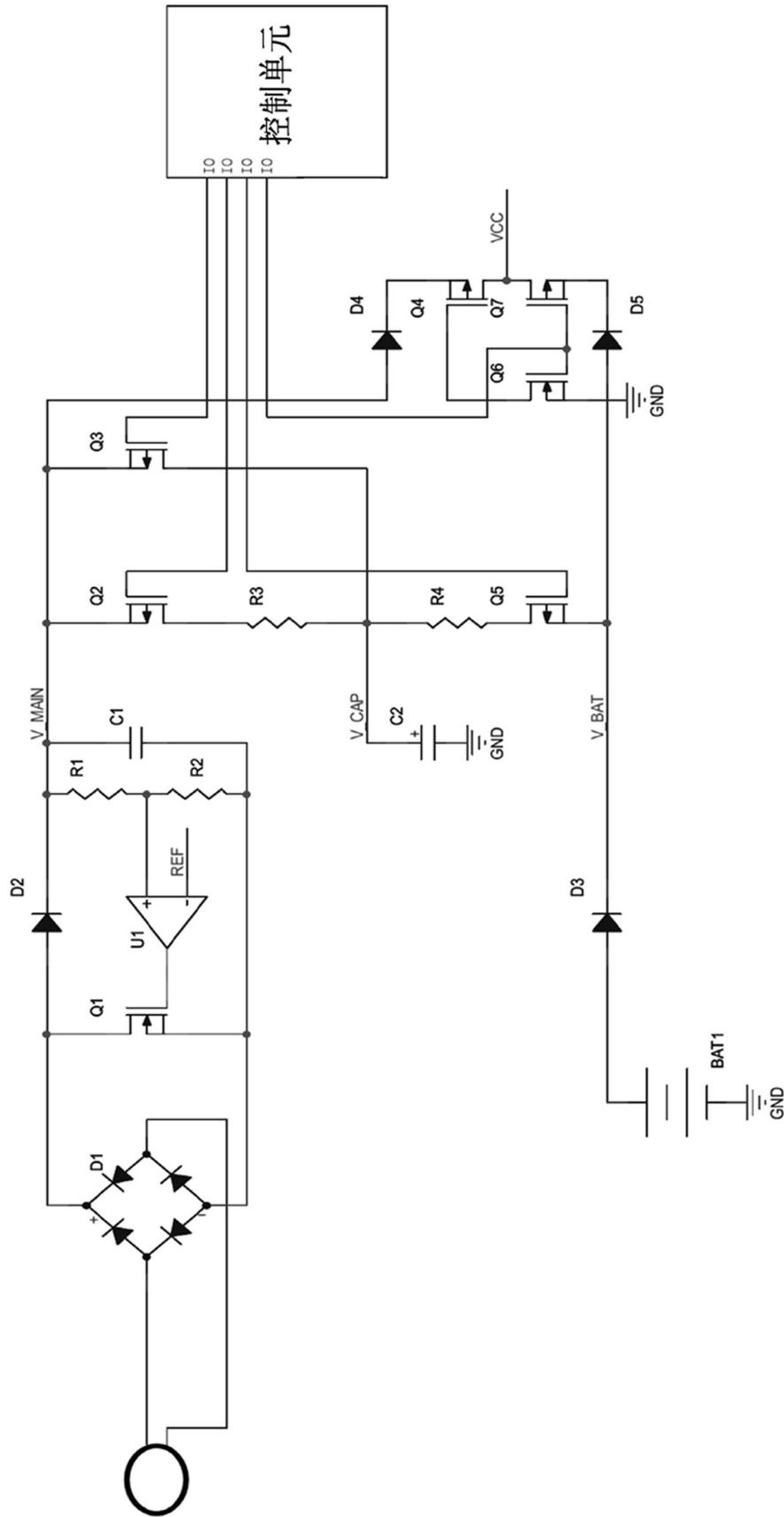


图2

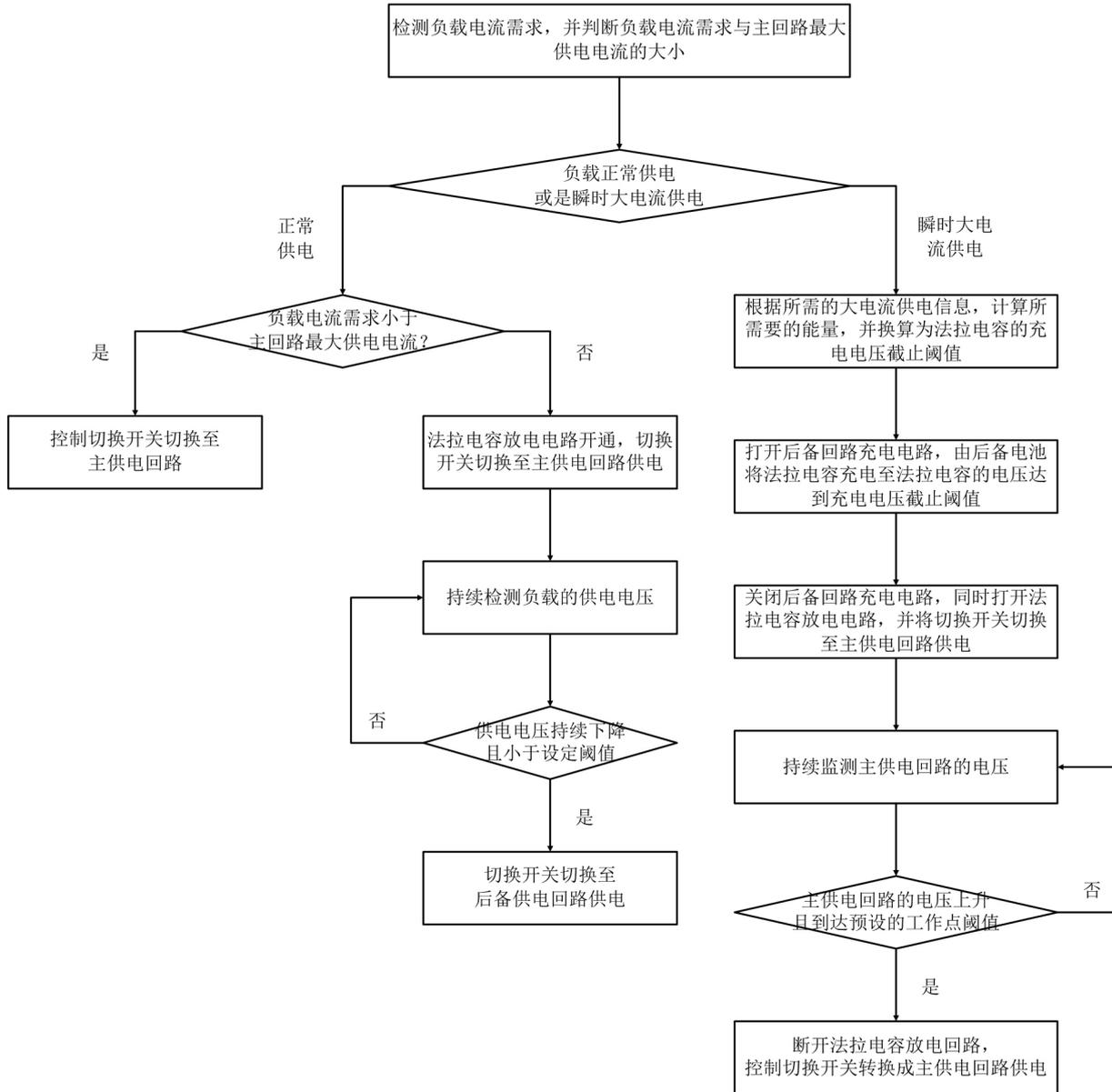


图3