



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109428386 A

(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201710773796.8

(22)申请日 2017.08.31

(71)申请人 国基电子(上海)有限公司

地址 201613 上海市松江区松江出口加工
区南乐路1925号

(72)发明人 刘明峰 鄢玉虎

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334

代理人 刘永辉 郑杏芳

(51)Int.Cl.

H02J 9/06(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

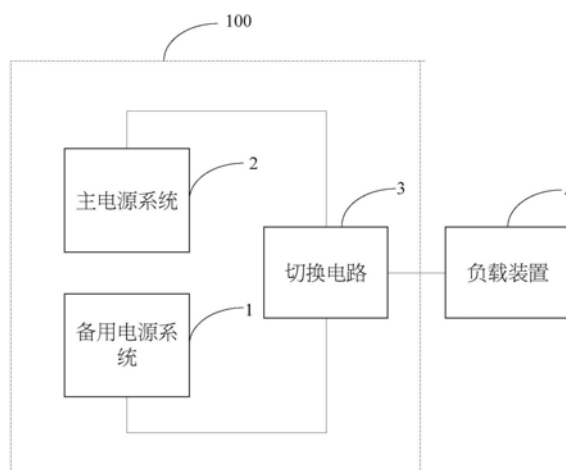
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

备用电源系统

(57)摘要

一种备用电源系统,用于在主电源系统发生故障时替代主电源系统给负载装置进行供电,备用电源系统包括主充电单元,电连接于负载装置;备用电源单元,电连接于主充电单元,用于在主电源系统发生故障时,通过主充电单元给所述负载装置供电;辅助充电单元,电连接于辅助电源单元与备用电源单元之间;及控制单元,电连接于备用电源单元、辅助电源单元及辅助充电单元,用于侦测备用电源在预设时间内是否无充放电,以及在侦测到备用电源单元在预设时间内无充放电时,控制备用电源单元通过辅助充电单元对辅助电源单元进行充电。本发明提供的备用电源系统实现对备用电源单元中的电芯的活化,进而可以提高备用电源单元的使用寿命。



1. 一种备用电源系统,用于在主电源系统发生故障时替代所述主电源系统给负载装置进行供电,其特征在于,所述备用电源系统包括:

主充放电单元,电连接于所述负载装置;

备用电源单元,电连接于所述主充放电单元,用于在所述主电源系统发生故障时,通过所述主充放电单元给所述负载装置供电;

辅助充放电单元,电连接于所述辅助电源单元与所述备用电源单元之间;及

控制单元,电连接于所述备用电源单元、所述辅助电源单元及所述辅助充放电单元,用于侦测所述备用电源在预设时间内是否无充放电,以及在侦测到所述备用电源单元在预设时间内无充放电时,控制所述备用电源单元通过所述辅助充放电单元对所述辅助电源单元进行充电。。

2. 如权利要求1所述的备用电源系统,其特征在于,所述控制单元,还用于侦测所述备用电源单元的电池容量,并在侦测到所述备用电源单元的电池容量降至预设值时,控制所述辅助电源单元通过所述辅助充放电单元对所述备用电源单元进行回充。

3. 如权利要求1所述的备用电源系统,其特征在于,所述控制单元,还用于侦测所述备用电源单元的电池容量,并在侦测到所述备用电源单元的电池容量降至预设值时,控制所述备用电源单元停止对所述辅助电源单元进行充电。

4. 如权利要求1所述的备用电源系统,其特征在于,所述控制单元,还用于侦测所述备用电源单元的电压值在所述预设时间内是否发生变化,以及在侦测到所述电压值在所述预设时间内未发生变化时,判定所述备用电源单元在所述预设时间内无充放电。

5. 如权利要求4所述的备用电源系统,其特征在于,所述控制单元通过I2C总线侦测所述备用电源单元的电压值。

6. 如权利要求5所述的电源备用电源系统,其特征在于,所述备用电源单元包括备用电池及第一保护电路,所述辅助电源单元包括辅助电池及第二保护电路。

7. 如权利要求6所述的备用电源系统,所述辅助充放电单元为一升降压电路,所述辅助充放电单元包括:

第一电容,一端电连接于所述备用电池的正极,另一端电连接于所述备用电池的负极;

电感,一端电连接于所述第一电容的一端;

第一开关管,具有控制端、第一端及第二端,所述第一开关管的第一端电连接于所述电感的另一端,所述第一开关管的第二端电连接于所述辅助电池的正极,所述第一开关管的控制端电连接于所述控制单元;

第一二极管,所述第一二极管电连接于所述第一开关管的第一端与所述第一开关管的第二端之间;

第二电容,一端电连接于所述辅助电池的正极,另一端电连接于所述辅助电池的负极;

第二开关管,具有控制端、第一端及第二端,所述第二开关管的第一端电连接于所述第二电容的另一端,所述第二开关管的第二端电连接于所述电感的另一端,所述第二开关管的控制端电连接于所述控制单元;及

第二二极管,电连接于所述第二开关管的第一端与所述第二开关管的第二端之间。

8. 如权利要求7所述的备用电源系统,其特征在于,所述第一开关管为三极管或者场效应管,所述第二开关管为三极管或者场效应管。

9. 如权利要求7所述的备用电源系统,其特征在于,当所述辅助充放电单元为升压电路时,所述控制单元通过所述第二开关管的控制端控制所述第二开关管周期性的处于导通及截止状态,同时通过所述第一开关管的控制端控制所述第一开关管处于截止状态。

10. 如权利要求7所述的备用电源系统,其特征在于,当所述辅助充放电单元为降压电路时,所述控制单元通过所述第二开关管的控制端控制所述第二开关管处于截止状态,同时通过所述第一开关管的控制端控制所述第一开关管周期性的处于导通或者截止状态。

备用电源系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电源电路,尤其涉及一种备用电源系统。

背景技术

[0002] 电力系统的安全性及稳定性日益为人们所关注,各种用电设备都离不开可靠的电源,如果在工作过程中突然断电,会给工作生活带来极大的不便。为了避免突然断电而造成设备停止工作的情况发生,通常的电器设备或电力系统都有电池作为备用电源的设计,但是目前市面上的电池若长时间处于满电状态下,电池化学反应将会逐渐惰化,当日子过久一旦发生停电将无法完成备用电源持续运作的要求而造成设备停止运行。

发明内容

[0003] 有鉴于此,有必要提供一种备用电源系统,以在备用电源单元长时间无充放电时,实现对备用电源单元中的电芯的活化,进而可以提高备用电源单元的使用寿命。

[0004] 本发明实施方式提供的备用电源系统,用于在主电源系统发生故障时替代所述主电源系统给负载装置进行供电,所述备用电源系统包括:

[0005] 主充放电单元,电连接于所述负载装置;

[0006] 备用电源单元,电连接于所述主主充放电单元,用于在所述主电源系统发生故障时,通过所述主充放电单元给所述负载装置供电;

[0007] 辅助充放电单元,电连接于所述辅助电源单元与所述备用电源单元之间;及

[0008] 控制单元,电连接于所述备用电源单元、所述辅助电源单元及所述辅助充放电单元,用于侦测所述备用电源在预设时间内是否无充放电,以及在侦测到所述备用电源单元在预设时间内无充放电时,控制所述备用电源单元通过所述辅助充放电单元对所述辅助电源单元进行充电。

[0009] 可选地,所述控制单元,还用于侦测所述备用电源单元的电池容量,并在侦测到所述备用电源单元的电池容量降至预设值时,控制所述辅助电源单元通过所述辅助充放电单元对所述备用电源单元进行回充。

[0010] 可选地,所述控制单元,还用于侦测所述备用电源单元的电池容量,并在侦测到所述备用电源单元的电池容量降至预设值时,控制所述备用电源单元停止对所述辅助电源单元进行充电。

[0011] 可选地,所述控制单元,还用于侦测所述备用电源单元的电压值在所述预设时间内是否发生变化,以及在侦测到所述电压值在所述预设时间内未发生变化时,判定所述备用电源单元在所述预设时间内无充放电。

[0012] 可选地,所述控制单元通过I2C总线侦测所述备用电源单元的电压值。

[0013] 可选地,所述备用电源单元包括备用电池及第一保护电路,所述辅助电源单元包括辅助电池及第二保护电路。

[0014] 可选地,所述辅助充放电单元为一升降压电路,所述辅助充放电单元包括:

- [0015] 第一电容,一端电连接于所述备用电池的正极,另一端电连接于所述备用电池的负极;
- [0016] 电感,一端电连接于所述第一电容的一端;
- [0017] 第一开关管,具有控制端、第一端及第二端,所述第一开关管的第一端电连接于所述电感的另一端,所述第一开关管的第二端电连接于所述辅助电池的正极,所述第一开关管的控制端电连接于所述控制单元;
- [0018] 第一二极管,所述第一二极管电连接于所述第一开关管的第一端与所述第一开关管的第二端之间;
- [0019] 第二电容,一端电连接于所述辅助电池的正极,另一端电连接于所述辅助电池的负极;
- [0020] 第二开关管,具有控制端、第一端及第二端,所述第二开关管的第一端电连接于所述第二电容的另一端,所述第二开关管的第二端电连接于所述电感的另一端,所述第二开关管的控制端电连接于所述控制单元;及
- [0021] 第二二极管,电连接于所述第二开关管的第一端与所述第二开关管的第二端之间。
- [0022] 可选地,所述第一开关管为三极管或者场效应管,所述第二开关管为三极管或者场效应管。
- [0023] 可选地,当所述辅助充放电单元为升压电路时,所述控制单元通过所述第二开关管的控制端控制所述第二开关管周期性的处于导通及截止状态,同时通过所述第一开关管的控制端控制所述第一开关管处于截止状态。
- [0024] 可选地,当所述辅助充放电单元为降压电路时,所述控制单元通过所述第二开关管的控制端控制所述第二开关管处于截止状态,同时通过所述第一开关管的控制端控制所述第一开关管周期性的处于导通或者截止状态。
- [0025] 上述备用电源系统,在备用电源单元长时间未进行充放电时,通过控制单元控制备用电源单元向辅助电源单元进行充电,从而实现对备用电源单元中的电芯的活化,进而可以提高备用电源单元的使用寿命,并在备用电源单元中电池容量降至预设值时,控制单元通过控制辅助电源单元向备用电源单元进行回充,进而可以在突发状况发生需紧急供电时,仍然能够提供出额定的电量。

附图说明

- [0026] 图1为本发明一实施方式中的备用电源系统的应用环境图。
- [0027] 图2为备用电源系统一实施方式的功能模块图。
- [0028] 图3为本发明辅助充放电单元的一实施方式的电路图。
- [0029] 图4为本发明辅助充放电单元作为升压电路时的等效电路图。
- [0030] 图5a、5b为本发明辅助充放电单元作为升压电路时第二开关管分别处于导通及截止状态时的等效电路图。
- [0031] 图6为本发明辅助充放电单元作为降压电路时的等效电路图。
- [0032] 图7a、7b为本发明辅助充放电单元作为降压电路时第一开关管分别处于导通及截止状态时的等效电路图。

[0033] 主要元件符号说明

[0034]

电源系统	100
备用电源系统	1
主电源系统	2
切换电路	3
负载装置	4
主充电单元	10
备用电源单元	20
备用电池	21
第一保护电路	22
控制单元	30
辅助电源单元	40
辅助电池	41
第二保护电路	42
辅助充电单元	50
第一电容	C1
电感	L
第一开关管	Q1
第一二极管	D1
第二电容	C2
第二开关管	Q2
第二二极管	D2

[0035] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0036] 请参阅图1,图1为本发明一实施方式中的备用电源系统1的应用环境图。在本实施例中,该备用电源系统1应用于电源系统100中,该电源系统100包括备用电源系统1、主电源系统2及切换电路3。在本实施方式中,切换电路3用于侦测主电源系统2是否发生故障以及切换主电源系统2或备用电源系统1对负载装置4进行供电。当切换电路3侦测到主电源系统2正常工作时,比如,切换电路3侦测到主电源系统2的供电电压为正常范围内时,确定主电源系统2正常工作,则主电源系统2经该切换电路3给负载装置4进行供电;当切换电路3侦测到主电源系统2发生故障时,比如,切换电路3侦测到主电源系统2的供电电压不在正常范围内,则切换电路3将切换备用电源系统1替代主电源系统2给负载装置4进行供电,以使负载装置4在主电源系统2发生故障时,负载装置4仍然可以继续工作。

[0037] 请参阅图2,图2为本发明一实施方式中的备用电源系统1的功能模块图。该备用电源系统1用于在主电源系统(未示出)发生故障时替代主电源系统给负载装置4进行供电。在本实施方式中,备用电源系统1包括主充电单元10、备用电源单元20、控制单元30、辅助电源单元40及辅助充电单元50。

[0038] 主充放电单元10,电连接于备用电源单元20。在本实施方式中,该充放电单元10为一充放电电路,该充放电电路为现有的充放电电路。当备用电源单元20需要充电时,外设电源通过该主充放电单元10给备用电源单元20进行充电;当主电源系统2发生故障时,备用电源单元20通过该主充放电单元10给负载装置4供电。在一实施方式中,该备用电源单元20包括备用电池21及第一保护电路22,该第一保护电路22为过热保护电路或者过载保护电路。

[0039] 辅助充放电单元50,电连接于辅助电源单元40及备用电源单元20之间。在本实施方式中,该辅助充放电单元50亦为一充放电电路,该辅助充放电单元的组成在下面实施例中详细进行描述。在一实施方式中,该辅助电源单元40包括辅助电池41及第二保护电路42,该第二保护电路42为过热保护电路或者过载保护电路。

[0040] 控制单元30,电连接于备用电源单元20及辅助电源单元40,用于侦测备用电源单元20在预设时间内是否无充放电,以及在侦测到备用电源单元20在预设时间内无充放电时,控制备用电源单元20通过辅助充放电单元50对辅助电源单元40进行充电。所述预设时间可以为系统默认设置的时间,也可以为用户根据实际需要所自定义设置的时间,比如,所述预设时间设置为10天。在本实施方式中,控制单元30可以通过计时器来侦测备用电源单元20在预设时间内是否无充放电,当控制单元30在侦测到备用电源单元20在预设时间内有进行过充放电时,则需要将计时器重新归零计时。

[0041] 在一实施方式中,控制单元30可以通过侦测备用电源单元20的电压值在所述预设时间内是否发生变化的方式来判定备用电源单元20在预设时间内是否无充放电。控制单元30在侦测到所述电压值在所述预设时间内未发生变化时,判定备用电源单元20在所述预设时间内无充放电;控制单元30在侦测到所述电压值在所述预设时间内发生变化,判定备用电源单元20在所述预设时间内有充放电。在本实施方式中,控制单元30在侦测所述电压值时,可以通过I2C总线侦测备用电源单元20的电压值。当然,在本发明其它实施方式中,也可以采取其它方式侦测备用电源单元20的电压值,比如SPI总线、UART总线等。

[0042] 控制单元30,还用于侦测备用电源单元20的电池容量,并在侦测到备用电源单元20的电池容量降至预设值时,控制备用电源单元20停止对辅助电源单元40进行充电,即控制控制备用电源单元20停止放电。在本实施方式中,控制单元30在控制备用电源单元20通过辅助充放电单元50对辅助电源单元40进行充电的同时,还会侦测备用电源单元20的电池容量。随着备用电源单元20对辅助电源单元40进行充电,备用电源单元20的电池容量将会下降,当控制单元30侦测到备用电源单元20的电池容量降至预设值时,将控制备用电源单元20停止对辅助电源单元40进行充电。在本实施方式中,所述预设值优选为电池容量的70%,电池容量保存在70%左右时,可以延长电池使用寿命。

[0043] 控制单元30,还用于侦测备用电源单元20的电池容量,并在侦测到备用电源单元20的电池容量降至预设值时,控制辅助电源单元40通过辅助充放电单元50对备用电源单元20进行回充。在本实施方式中,在备用电源单元20对辅助电源单元40进行充电时,当备用电源单元20的电池容量降至预设值时,为了保证备用电源单元20在主电源系统发生故障时,备用电源单元20还能提供预期的电量供电给负载装置4,控制单元30需要在备用电源单元20的电池容量降至预设值时,控制辅助电源单元40通过辅助充放电单元50对备用电源单元20进行回充,直到备用电源单元20充满电,从而保证备用电源单元20具有充足的电量。

[0044] 请参阅图3,图3为本发明辅助充放电单元50的一实施方式的电路图。

[0045] 在本实施方式中,辅助充放电单元40为一升降压电路,辅助充放电单元40包括第一电容C1、电感L、第一开关管Q1、第一二极管D1、第二电容C2、第二开关管Q2及第二二极管D2,其中,第一开关管Q1及第二开关管Q2皆具有控制端、第一端及第二端。第一电容C1的一端电连接于备用电池的正极,第一电容C1的另一端电连接于备用电池的负极。电感L的一端电连接于第一电容C1的一端,电感L的另一端电连接于第一开关管Q1的第一端。第一开关管Q1的第二端电连接于辅助电池的正极,第一开关管Q1的控制端电连接于控制单元30。第一二极管D1电连接于第一开关管Q1的第一端与第一开关管Q1的第二端之间。第二电容C2的一端电连接于辅助电池的正极,第二电容C2的另一端电连接于所述辅助电池负极。第二开关管Q2的第一端电连接于第二电容C2的另一端,第二开关管Q2的第二端电连接于电感L的另一端,第二开关管Q2的控制端电连接于控制单元30。第二二极管D2电连接于第二开关管Q2的第一端与第二开关管Q2第二端之间。在本实施方式中,第一开关管Q1及第二开关管Q2皆可以为三极管或者场效应管,本实施方式中的第一开关管Q1及第二开关管Q2皆以N沟道MOS管为例。

[0046] 当辅助充放电单元50作为升压电路时,控制单元30通过第二开关管Q2的控制端控制第二开关管Q2周期性的处于导通及截止状态,比如,控制单元30发送占空比为a的脉冲信号至第二开关管Q2的控制端控制第二开关管Q2在一个周期T内的前一时间段t1内处于导通状态,在一个周期内的后一个时间段t2内处于截止状态,或者控制第二开关管Q2在一个周期内的前一时间段t1内处于截止状态,在一个周期内的后一个时间段t2内处于导通状态,其中, $T=t1+t2$ 。控制单元30在控制第二开关管Q2处于导通或者截止状态时,同时通过第一开关管Q1的控制端控制第一开关管Q1处于截止状态。下面详细介绍当辅助充放电单元50作为升压电路时的工作原理。

[0047] 参照图4,图4为辅助充放电单元50作为升压电路时的等效电路图。当辅助充放电单元50操作在升压模式时,此时,只有第二开关管Q2有做开关切换的动作,而第一开关管Q1则是一直处于截止的状态。

[0048] 当第二开关管Q2在一个周期T内的前一时间段t1内处于导通状态时,第一二极管D1截止,此时输入电源对电感L储能,其电感L电压VL等于低压侧输入电压Vlow,电感电流持续增加,电流流过路径如图5a所示。

[0049] 当第二开关管Q2在一个周期T内的后一时间段t2内处于截止状态时,电感电流使得第一二极管D1导通,此时,电感L开始释放能量给负载Load,其电感电压VL为Vlow-V0 (V0为负载Load两端的电压)。其电流流过路径如图5b所示。

[0050] 由伏秒平衡公式可得知在周期内电感能量守恒,如式子4-1所示:

[0051]

$$\frac{1}{T} \int_0^T V_L * dt = 0 \quad (4-1)$$

$$[0052] \quad \text{由(4-1)可分解} \int_0^{t1} V_{low} * dt + \int_{t1}^{t2} (V_{low} - V_0) dt = 0 \quad (4-2)$$

$$[0053] \quad \text{再由(4-2)得到} t1 * V_{low} + (t2 - t1) * (V_{low} - V_0) = 0 \quad (4-3)$$

[0054] 其输出电压与低压侧输入电压之间关系如下:

[0055] $V_0 = \frac{t_2}{t_1} V_{low} = \frac{T}{T-t_1} V_{low} = \frac{1}{1-D} V_{low}$, 其中, D为第二开关管Q2在一个周期T内的导通时间占比。(4-4)

[0056] 当辅助充放电单元50作为降压电路时, 控制单元30通过第一开关管Q1的控制端控制第一开关管Q1周期性的处于导通及截止状态, 比如, 控制单元30发送占空比为b的脉冲信号至第一开关管Q1的控制端控制第一开关管Q1在一个周期T内的前一时间段t₁内处于导通状态, 在一个周期内的后一个时间段t₂内处于截止状态, 或者控制第一开关管Q1在一个周期内的前一时间段t₁内处于截止状态, 在一个周期内的后一个时间段t₂内处于导通状态, 其中, T=t₁+t₂。控制单元30在控制第一开关管Q1处于导通或者截止状态时, 同时通过第二开关管Q2的控制端控制第二开关管Q1处于截止状态。下面详细介绍当辅助充放电单元50作为降压电路时的工作原理。

[0057] 参照图6, 图6为辅助充放电单元50作为降压电路时的等效电路图。当辅助充放电单元50操作在降压模式时, 此时, 只有第一开关管Q1有做开关切换的动作, 而第二开关管Q2则是一直处于截止的状态。

[0058] 当第一开关管Q1在一个周期T内的前一时间段t₁内处于导通状态时, 第二二极管D2截止, 此时输入电源直接提供能量给负载Load, 而电感电压VL等于V_{High}-V₀ (V₀负载Load两端的电压), 且电感电流持续增加, 电流流过路径如图7a所示。

[0059] 当第一开关管Q1在一个周期T内的后一时间段t₂内处于截止状态时, 电感电流使得第二二极管D2导通, 此时, 电感L开始释放能量给负载Load, 此时电感电压VL为-V₀。其电流流过路径如7b所示。

[0060] 由伏秒平衡公式可得知在周期内电感能量守恒, 如式子6-1所示:

[0061]

$$\frac{1}{T} \int_0^T V_L * dt = 0 \quad (6-1)$$

[0062] 由(6-1)可分解 $\int_0^{t_1} (V_{High} - V_0) dt + \int_{t_1}^{t_2} (-V_0) dt = 0$ (6-2)

[0063] 再由(6-2)得到 $t_1 (V_{High} - V_0) + (t_2 - t_1) (-V_0) = 0$ (6-3)

[0064] 其输出电压与低压侧输入电压之间关系如下:

[0065] $V_0 = \frac{t_2}{t_1} V_{High} = \frac{t}{T} V_{High} = D V_{High}$, 其中, D为第一开关管Q1在一个周期T内的导通时间占比。(6-4)

[0066] 相对于现有的备用电源系统, 本发明实施例中的备用电源系统, 在备用电源单元长时间未进行充放电时, 通过控制单元控制备用电源单元向辅助电源单元进行充电, 从而实现对备用电源单元中的电芯的活化, 进而可以提高备用电源单元的使用寿命, 并在备用电源单元中电池容量降至预设值时, 控制单元通过控制辅助电源单元向备用电源单元进行回充, 进而可以在突发状况发生需紧急供电时, 仍然能够提供出额定的电量。

[0067] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制, 尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明, 本领域的普通技术人员应当理解, 可以对本发明的技术方案进行修改

或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

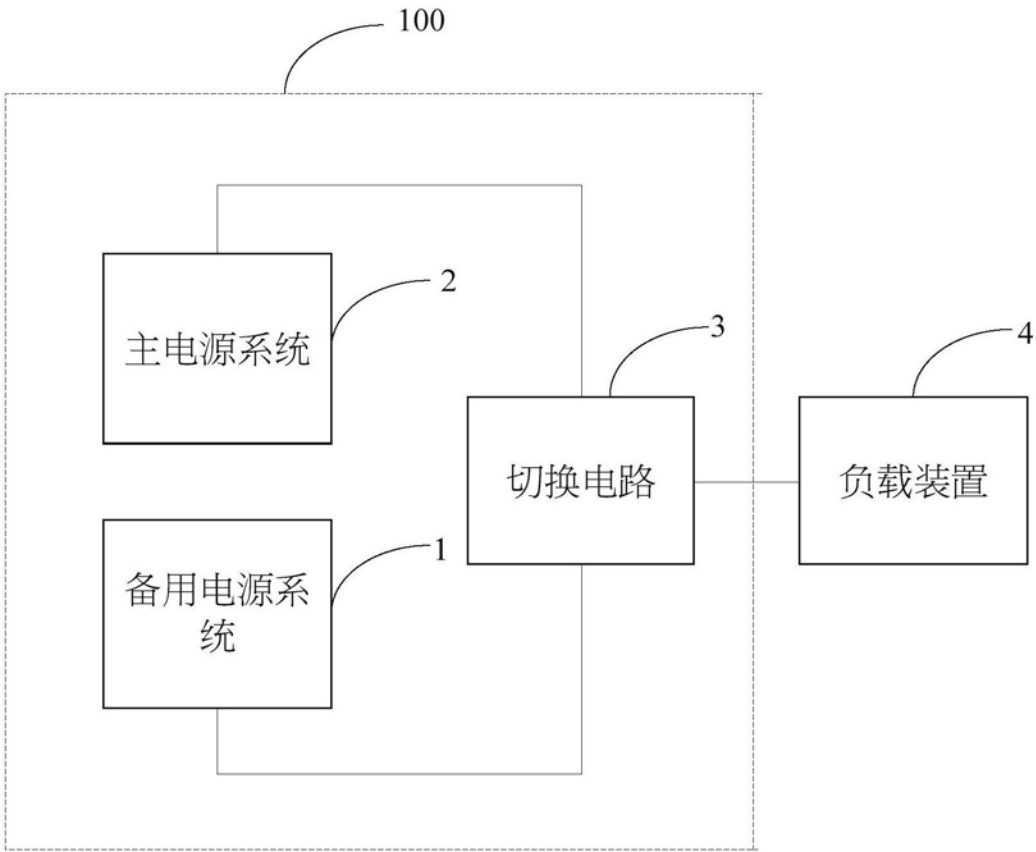


图1

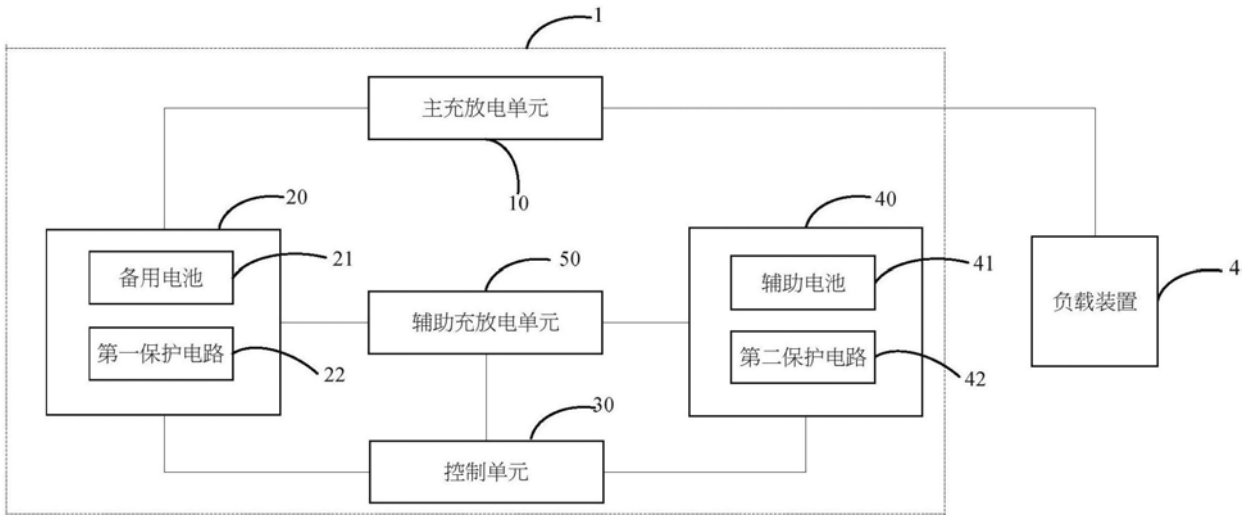


图2

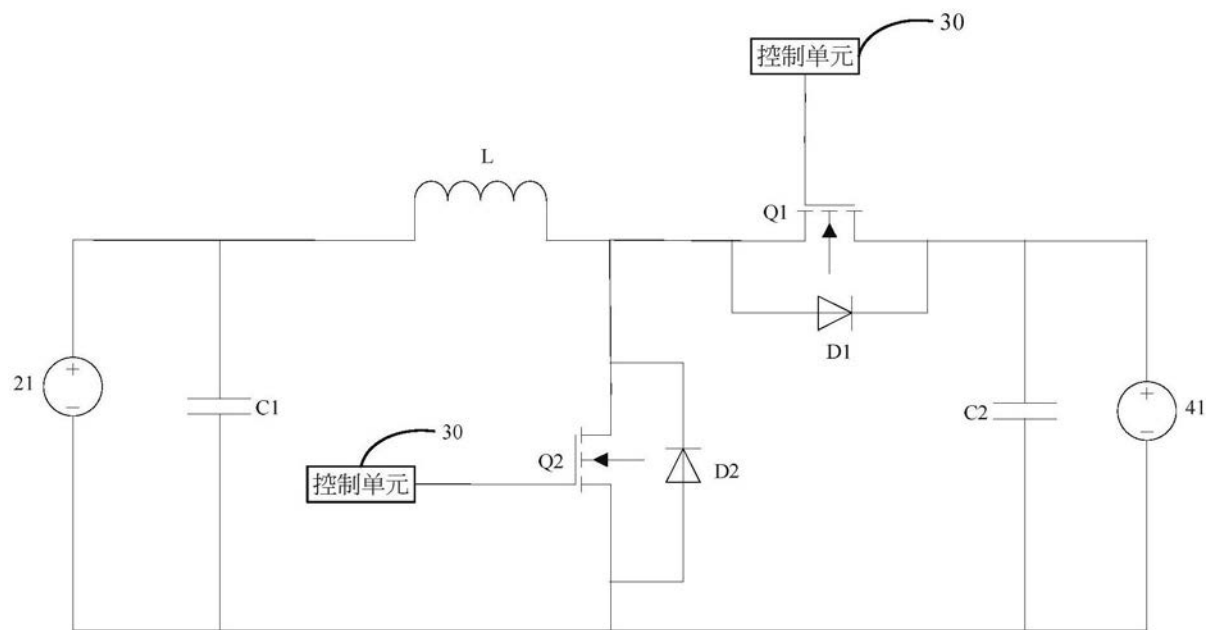


图3

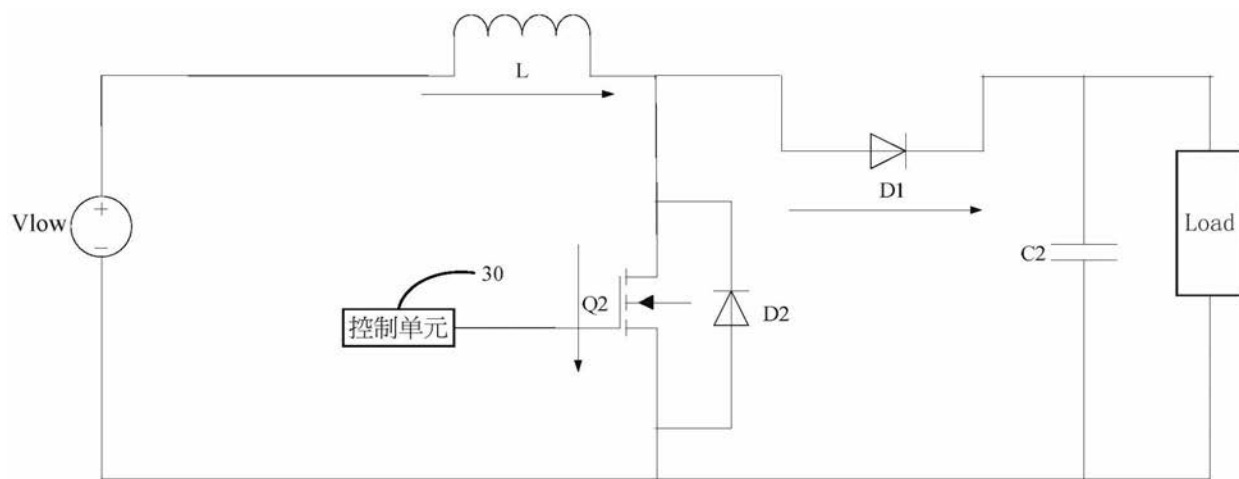


图4

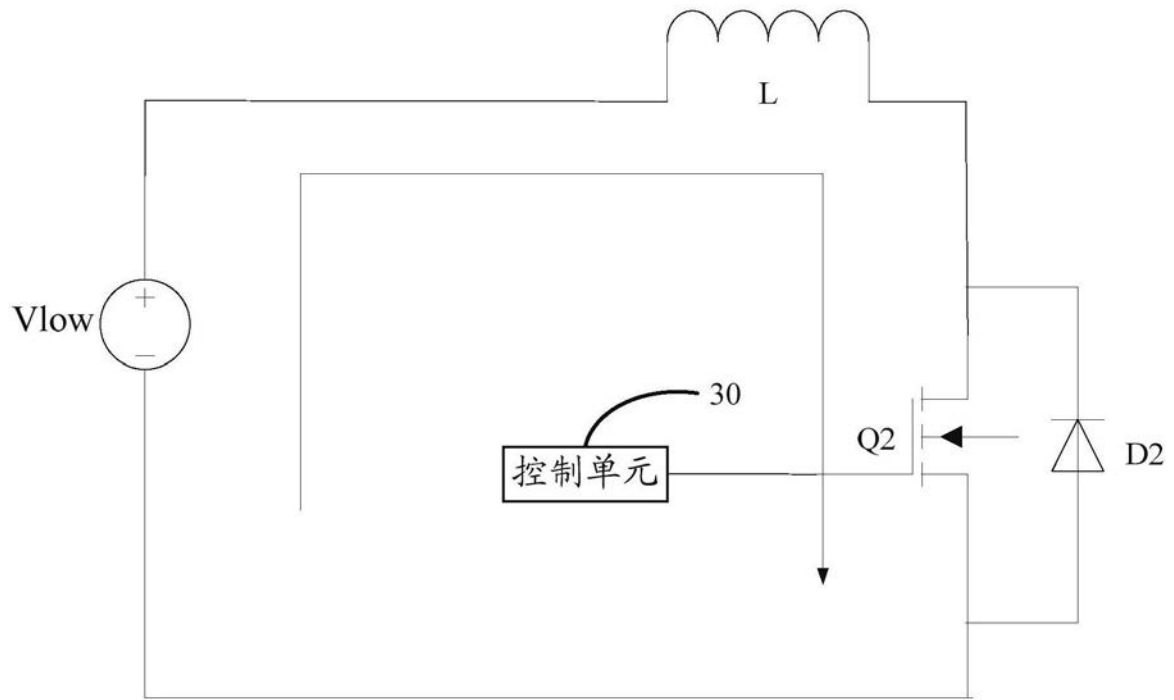


图5a

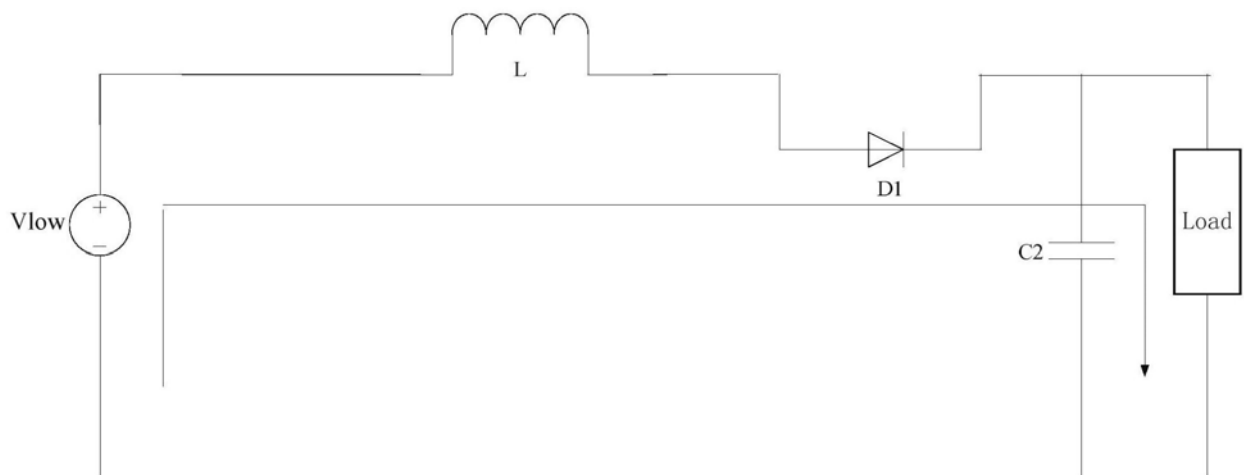


图5b

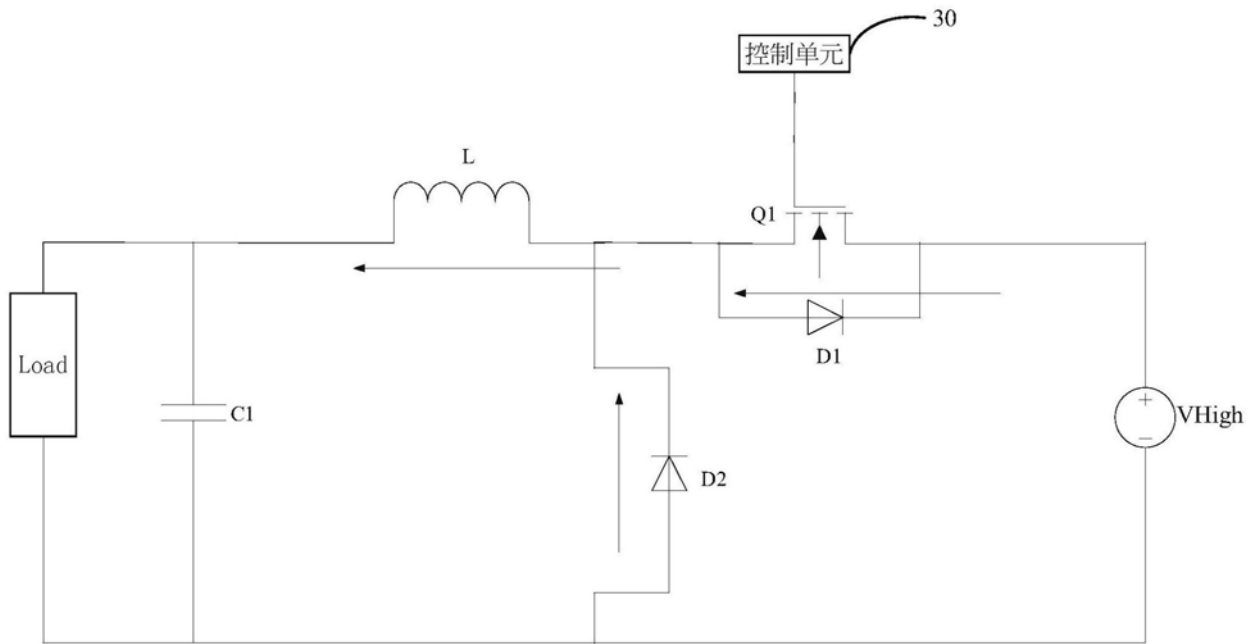


图6

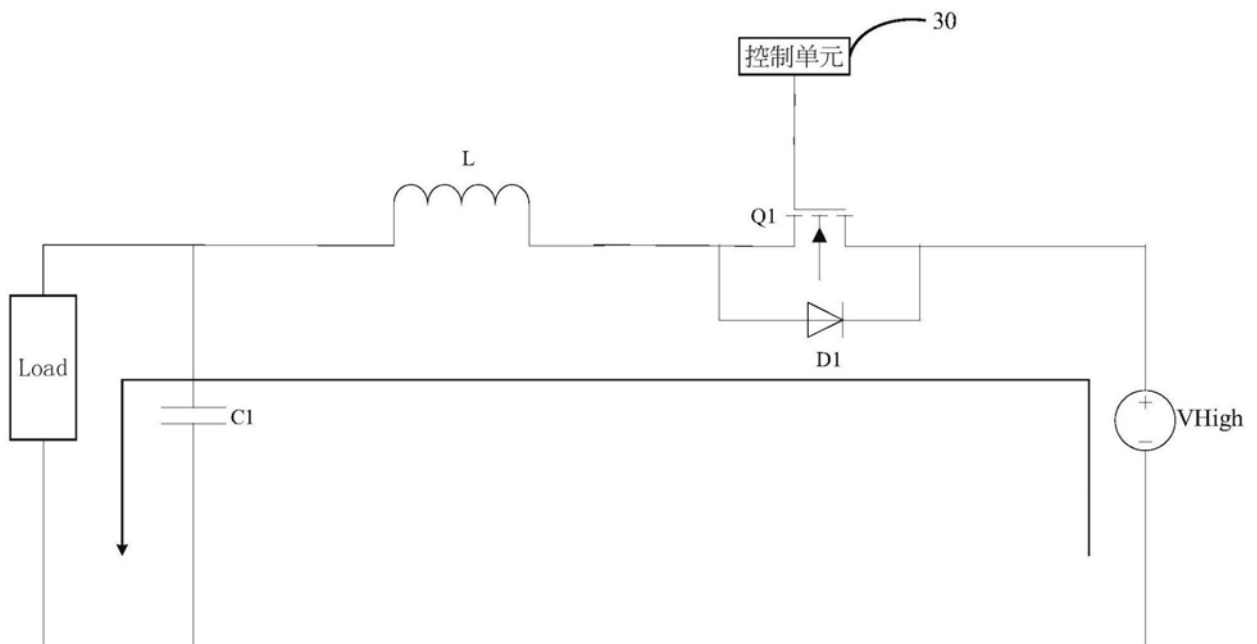


图7a

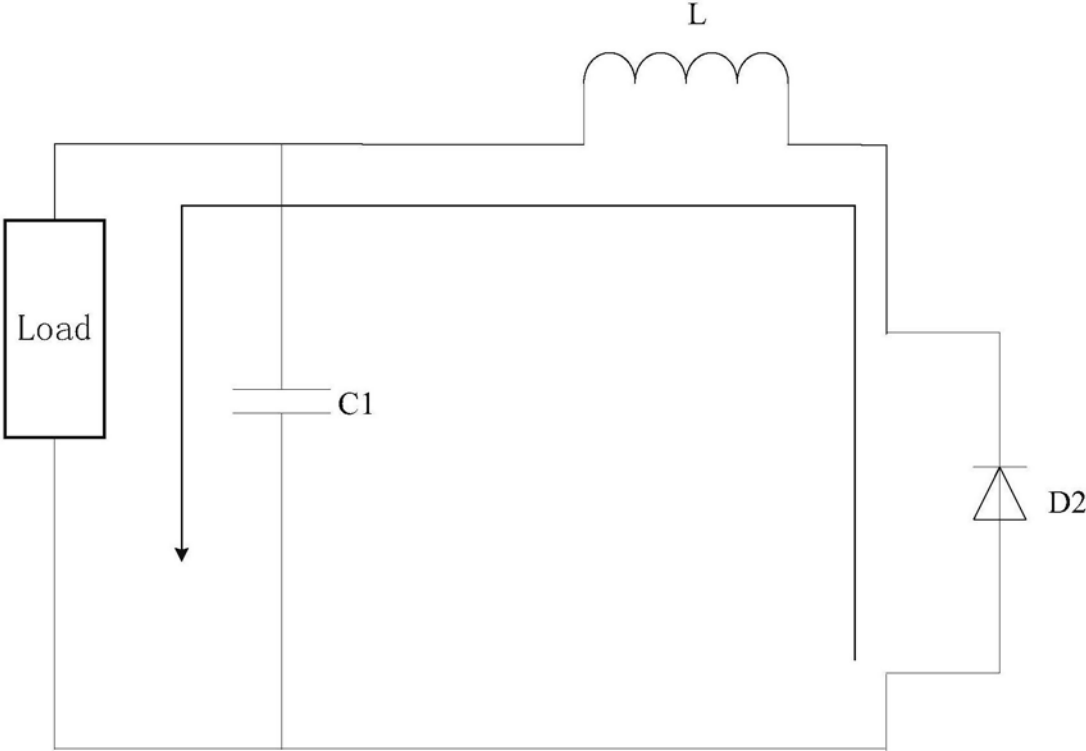


图7b