



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104113217 B

(45)授权公告日 2018.01.09

(21)申请号 201410290815.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.06.24

H02M 3/335(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 104113217 A

CN 102281013 A, 2011.12.14,

CN 101795071 A, 2010.08.04,

(43)申请公布日 2014.10.22

CN 204068707 U, 2014.12.31,

(73)专利权人 许继电气股份有限公司

CN 201118450 Y, 2008.09.17,

JP 特开2012-6532 A, 2012.01.12,

地址 461000 河南省许昌市许继大道1298号

审查员 周素梅

专利权人 许继电源有限公司

(72)发明人 朱子庚 邓长吉 李彩生 黄栋杰

单栋梁 刘嫒嫒 刘向立 王攀攀

(74)专利代理机构 郑州睿信知识产权代理有限公司

41119

代理人 胡泳棋

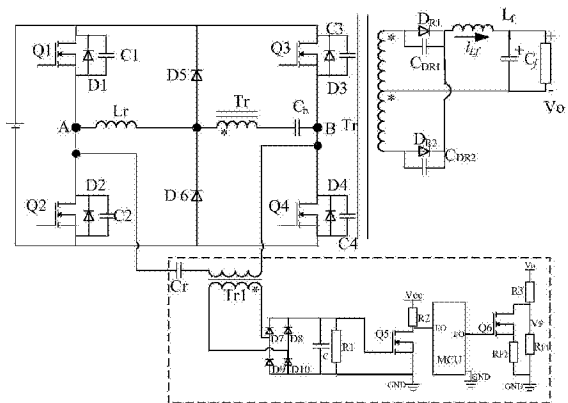
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

用于故障检测的并联电源系统及其电源模块

(57)摘要

本发明涉及一种用于故障检测的并联电源系统及其电源模块,每个电源模块包括一个移相全桥电路,移相全桥电路的输出端连接主变压器(Tr)原边,主变压器(Tr)副边连接整流输出电路;各电源模块的整流输出电路的输出端并联,还包括一个故障检测电路,故障检测电路包括一个电压检测电路,用于检测移相全桥电路的输出电压;以及一个驱动电路,用于改变电压反馈网络的反馈电阻;所述电压检测电路输出控制连接所述驱动电路。电压检测电路检测到输出电压较小,输出调整反馈网络,调整电压闭环,使输出电压升高,模块将重新启动抬高电压,使输出电压达到平衡,以实现电源模块的启动。



1. 一种用于故障检测的并联电源系统,包括至少两个电源模块,每个电源模块包括一个移相全桥电路,移相全桥电路的输出端连接主变压器(Tr)原边,主变压器(Tr)副边连接整流输出电路;各电源模块的整流输出电路的输出端并联,其特征在于,还包括一个故障检测电路,故障检测电路包括一个电压检测电路,用于检测移相全桥电路的输出电压;以及一个驱动电路,用于改变电压反馈网络的反馈电阻;所述电压检测电路输出控制连接所述驱动电路;

所述电压检测电路包括一个隔离变压器(Tr1),隔离变压器(Tr1)原边连接全桥电路的输出端,隔离变压器(Tr1)副边通过一个整流桥(D7、D8、D9、D10)驱动连接一个检测开关管(Q5),检测开关管(Q5)的输出连接到一个MCU的IO口;所述隔离变压器(Tr1)耐压值为主变压器原副边耐压值。

2. 根据权利要求1所述的一种用于故障检测的并联电源系统,其特征在于,隔离变压器(Tr1)原边串联有隔直电容Cr,用于防止隔离变压器(Tr1)偏磁。

3. 根据权利要求1所述的一种用于故障检测的并联电源系统,其特征在于,驱动电路包括一个驱动开关管(Q6)以及并联反馈网络,MCU驱动控制连接所述驱动开关管(Q6),驱动开关管(Q6)连接并联反馈网络;该反馈网络由两个并联反馈电阻(R<sub>F2</sub>、R<sub>F1</sub>)组成,Q6导通时,反馈电阻为R<sub>F2</sub>、R<sub>F1</sub>的并联,Q6截止时,反馈电阻为R<sub>F1</sub>。

4. 根据权利要求3所述的一种用于故障检测的并联电源系统,其特征在于,所述检测开关管(Q5)、驱动开关管(Q6)是MOSFET或者三极管。

5. 一种用于故障检测的电源模块,电源模块包括一个移相全桥电路,移相全桥电路的输出端连接主变压器(Tr)原边,主变压器(Tr)副边连接整流输出电路;各电源模块的整流输出电路的输出端并联,其特征在于,还包括一个故障检测电路,故障检测电路包括一个电压检测电路,用于检测移相全桥电路的输出电压;以及一个驱动电路,用于改变电压反馈网络的反馈电阻;所述电压检测电路输出控制连接所述驱动电路;

所述电压检测电路包括一个隔离变压器(Tr1),隔离变压器(Tr1)原边连接全桥电路的输出端,隔离变压器(Tr1)副边通过一个整流桥(D7、D8、D9、D10)驱动连接一个检测开关管(Q5),检测开关管(Q5)的输出连接到一个MCU的IO口;所述隔离变压器(Tr1)耐压值为主变压器原副边耐压值。

6. 根据权利要求5所述的一种用于故障检测的电源模块,其特征在于,隔离变压器(Tr1)原边串联有隔直电容Cr,用于防止隔离变压器(Tr1)偏磁。

7. 根据权利要求5所述的一种用于故障检测的电源模块,其特征在于,驱动电路包括一个驱动开关管(Q6)以及并联反馈网络,MCU驱动控制连接所述驱动开关管(Q6),驱动开关管(Q6)连接并联反馈网络;该反馈网络由两个并联反馈电阻(R<sub>F2</sub>、R<sub>F1</sub>)组成,Q6导通时,反馈电阻为R<sub>F2</sub>、R<sub>F1</sub>的并联,Q6截止时,反馈电阻为R<sub>F1</sub>。

8. 根据权利要求7所述的一种用于故障检测的电源模块,其特征在于,所述检测开关管(Q5)、驱动开关管(Q6)是MOSFET或者三极管。

## 用于故障检测的并联电源系统及其电源模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种并联电源系统,并联电源系统由多个单电源模块并联构成;特别是单电源模块的故障检测部分。

### 背景技术

[0002] 目前,国家电网公司大力推动电动车充电站的发展,动力电池的发展要求大功率的电动汽车充电机的跟进。目前功率半导体器件的发展滞后,大功率的充电机需要多电源模块的并联,在并联的电源模块中,各个模块存在启动时序问题,先启动的电源模块输出电压会把后启动的电源模块输出电压箝位,造成启动时序滞后的电源模块无法启动。

[0003] 目前,采取的措施有:(1)在输出端加隔断二极管(见附图1),这种措施在大电流输出场合隔断二极管上的功耗较大,造成效率上不去;(2)在输出端加直流接触器(见附图2),大电流直流接触器成本较高,且体积较大,需要增加一路隔离驱动电源,这种措施减少了装置可利用体积,增加了整体成本。

[0004] 亟需一种新的解决方案,以解决上述两种措施存在的缺陷。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于故障检测的并联电源系统及其单电源模块,用以解决现有措施的缺陷。

[0006] 为实现上述目的,本发明的方案包括:

[0007] 一种用于故障检测的并联电源系统,包括至少两个电源模块,每个电源模块包括一个移相全桥电路,移相全桥电路的输出端连接主变压器(Tr)原边,主变压器(Tr)副边连接整流输出电路;各电源模块的整流输出电路的输出端并联,还包括一个故障检测电路,故障检测电路包括一个电压检测电路,用于检测移相全桥电路的输出电压;以及一个驱动电路,用于改变电压反馈网络的反馈电阻;所述电压检测电路输出控制连接所述驱动电路。

[0008] 所述电压检测电路包括一个隔离变压器(Tr1),隔离变压器(Tr1)原边连接全桥电路的输出端,隔离变压器(Tr1)副边通过一个整流桥(D7、D8、D9、D10)驱动连接一个检测开关管(Q5),检测开关管(Q5)的输出连接到一个MCU的IO口。

[0009] 隔离变压器(Tr1)原边串联有隔直电容Cr,用于防止隔离变压器(Tr1)偏磁。

[0010] 驱动电路包括一个驱动开关管(Q6)以及并联反馈网络,MCU驱动控制连接所述驱动开关管(Q6),驱动开关管(Q6)连接并联反馈网络;该反馈网络由两个并联反馈电阻(RF2、RF1)组成,Q6导通时,反馈电阻为RF2、RF1的并联,Q6截止时,反馈电阻为RF1。

[0011] 所述检测开关管(Q5)、驱动开关管(Q6)是MOSFET或者三极管。

[0012] 一种用于故障检测的电源模块,电源模块包括一个移相全桥电路,移相全桥电路的输出端连接主变压器(Tr)原边,主变压器(Tr)副边连接整流输出电路;各电源模块的整流输出电路的输出端并联,还包括一个故障检测电路,故障检测电路包括一个电压检测电路,用于检测移相全桥电路的输出电压;以及一个驱动电路,用于改变电压反馈网络的反馈

电阻;所述电压检测电路输出控制连接所述驱动电路。

[0013] 所述电压检测电路包括一个隔离变压器(Tr1),隔离变压器(Tr1)原边连接全桥电路的输出端,隔离变压器(Tr1)副边通过一个整流桥(D7、D8、D9、D10)驱动连接一个检测开关管(Q5),检测开关管(Q5)的输出连接到一个MCU的IO口。

[0014] 隔离变压器(Tr1)原边串联有隔直电容Cr,用于防止隔离变压器(Tr1)偏磁。

[0015] 驱动电路包括一个驱动开关管(Q6)以及并联反馈网络,MCU驱动控制连接所述驱动开关管(Q6),驱动开关管(Q6)连接并联反馈网络;该反馈网络由两个并联反馈电阻(RF2、RF1)组成,Q6导通时,反馈电阻为RF2、RF1的并联,Q6截止时,反馈电阻为RF1。

[0016] 所述检测开关管(Q5)、驱动开关管(Q6)是MOSFET或者三极管。

[0017] 电压检测电路检测到输出电压较小,输出调整反馈网络,调整电压闭环,使输出电压升高,模块将重新启动抬高电压,使输出电压达到平衡,以实现电源模块的启动。

## 附图说明

[0018] 图1是现有技术中采用二极管的方案电路原理图;

[0019] 图2是现有技术中采用接触器的方案电路原理图;

[0020] 图3是本发明实施例的电路原理图。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0022] 一种并联电源系统实施例,其单个电源模块如图3所示,电路部分显示了移相全桥电路、变压器和整流输出电路,移相全桥电路的输入部分与本发明方案无关,故未画出。若干个电源模块的输出端,即整流输出电路的输出端(Vo)并联,构成并联电源系统。

[0023] 全桥电路包括开关管Q1、Q2、Q3、Q4,全桥输出经过变压器Tr原边,Tr副边连接整流电路,包括整流二极管DR1,DR2,电感Lf,电容Cf等。

[0024] 本发明的故障检测部分,用于检测电源模块是否正常启动,下面具体介绍电路原理和工作过程。

[0025] 本实施中,增加一个电压检测电路,用于检测移相全桥电路的输出电压;以及驱动电路,用于改变电压反馈网络的反馈电阻。

[0026] 具体的,电压检测电路包括一个隔离变压器Tr1,Tr1耐压值为主变压器原副边耐压值,Tr1原边连接在全桥电路的输出端A、B上,可以采样A、B两点电压信号同时起到隔离作用。串联在隔离变压器Tr1原边的隔直电容Cr,用于防止Tr1偏磁,在超前臂Q1(或Q2)关断后,Cr上面的电压可以使Tr1原边电流回到零点。Tr1副边通过一个整流桥(D7、D8、D9、D10)驱动连接一个开关管Q5,Q5的输出连接到MCU的IO口。

[0027] 驱动电路包括一个开关管Q6以及并联反馈网络,MCU根据Q5输出的电平,驱动控制开关管Q6,Q6控制并联反馈网络,该反馈网络由RF2、RF1组成,Q6导通时,反馈电阻为RF2、RF1的并联,Q6截止时,反馈电阻为RF1。开关管Q5、Q6其特征在于可以是MOSFET,也可以是半导体三极管。

[0028] 上述反馈网络属于电压反馈网络,用于对应的电源模块的电压闭环控制,电压闭环控制中,反馈电阻用于影响输入参考值,输入参考值变化,导致闭环电压控制重新确定控

制目标,以实现未能启动的电源模块重新启动。由于电压闭环控制属于本领域常规技术,所以图中未画出整体控制电路,仅提供了反馈网络构成。

[0029] 具体工作原理如下:当Q1、Q4或Q2、Q3导通时,也就是主变换器会启动,A、B两点间会产生一个方波,此方波加在变压器Tr1两端,副边通过降压,整流管D7、D8、D9、D10后得到一个直流压降,此压降驱动MOSFET Q5导通,单片机检测到低电平信号,默认变换器已启动,Q6无驱动信号不导通,电压反馈电阻为 $R_{F1}$ ,变换器正常工作。变换器不启动时,Q1、Q4不导通,Tr1无法检测到A、B两点的电压,开关管Q5无驱动信号则不导通,单片机检测到高电平信号,系统确认故障,则Q6驱动信号为高导通,这时输出电压反馈电阻为Q6、 $R_{F2}$ 、 $R_{F1}$ 组成的并联反馈网络,反馈电阻为 $R_{F2}$ 、 $R_{F1}$ 的并联所得,反馈电阻检测到输出电压较小,调整电压闭环,使输出电压升高,模块将重新启动抬高电压,使输出电压达到平衡,以实现电源模块的启动。

[0030] 关于电源模块实施例,由于在电源系统中已经详细介绍,不再赘述。

[0031] 以上给出了具体的实施方式,但本发明不局限于所描述的实施方式。本发明的基本思路在于上述基本方案,对本领域普通技术人员而言,根据本发明的教导,设计出各种变形的模型、公式、参数并不需要花费创造性劳动。在不脱离本发明的原理和精神的情况下对实施方式进行的变化、修改、替换和变型仍落入本发明的保护范围内。

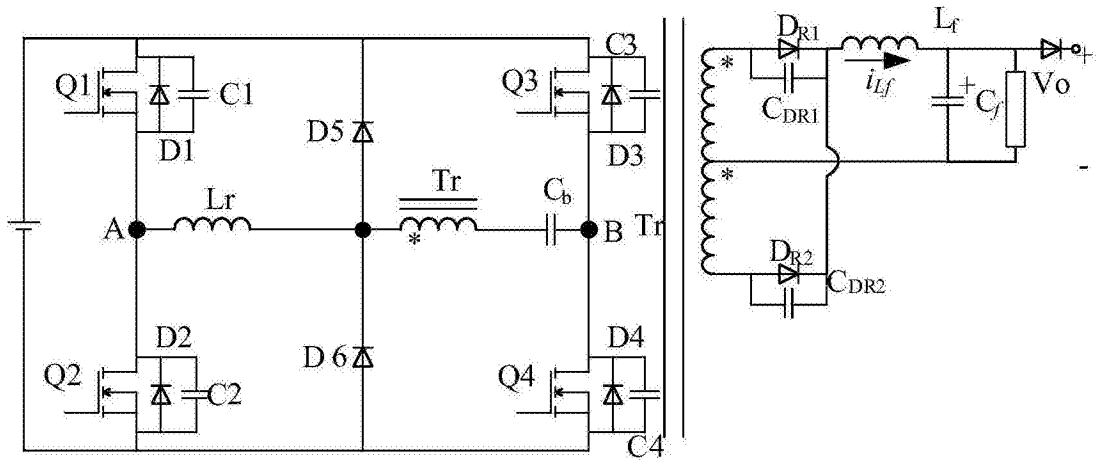


图1

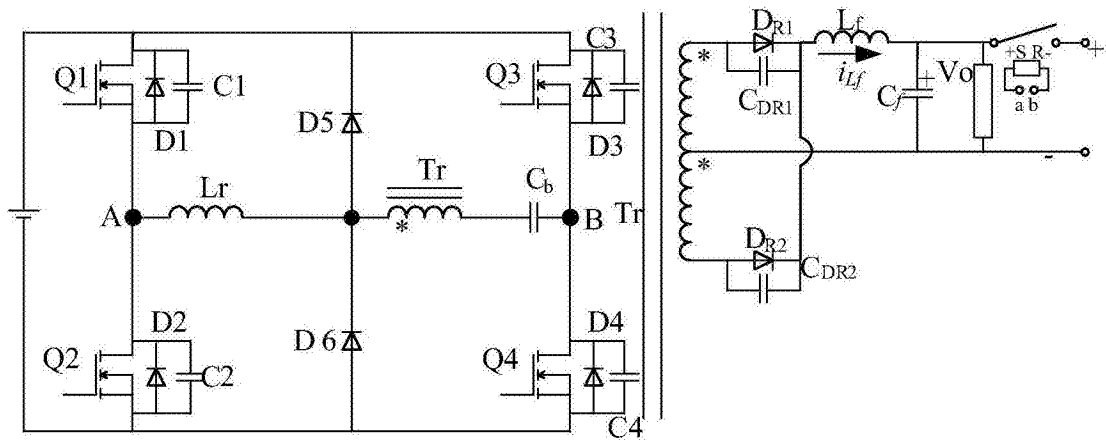


图2

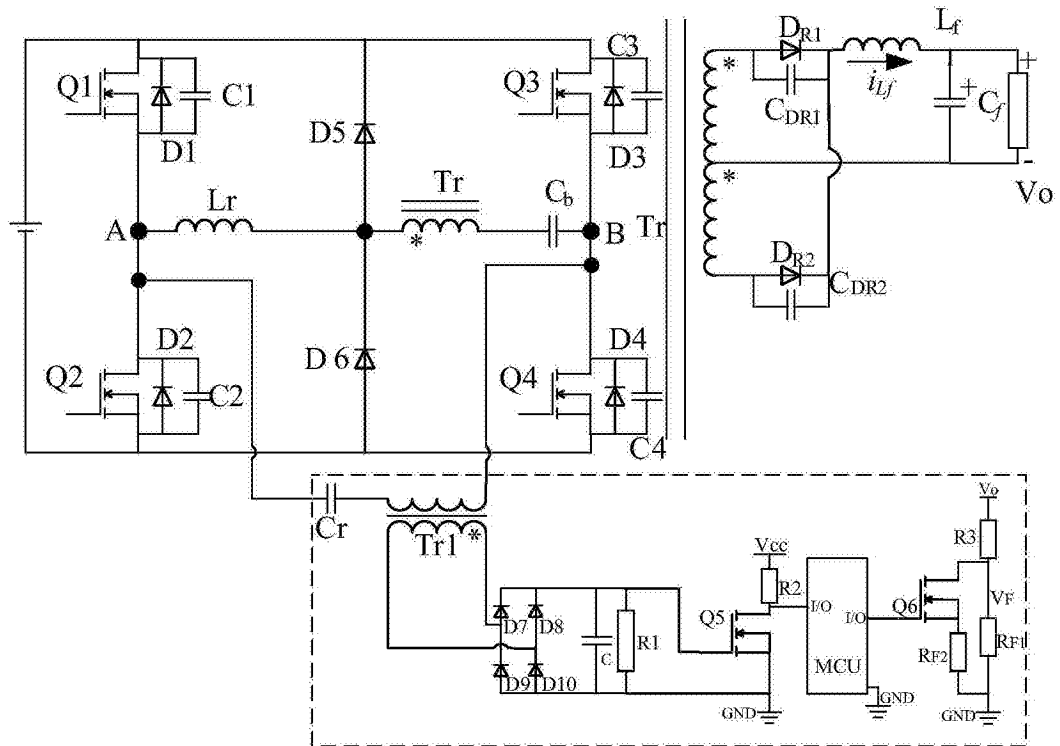


图3