



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114123725 A

(43) 申请公布日 2022.03.01

(21) 申请号 202210084309.8

(22) 申请日 2022.01.25

(71) 申请人 南京宏泰半导体科技有限公司  
地址 210000 江苏省南京市浦口区兰花路  
19号江苏可成科技产业园南园26号楼  
2层

(72) 发明人 段俊浩 赵坤岭

(74) 专利代理机构 南京新众合专利代理事务所  
(普通合伙) 32534

代理人 彭雄

(51) Int.Cl.

H02M 1/00 (2007.01)

H02M 1/14 (2006.01)

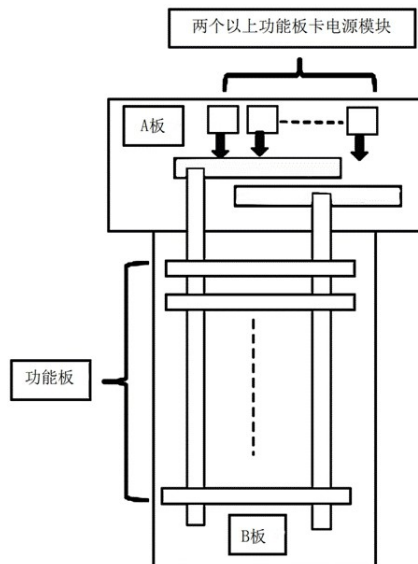
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种混合信号测试机的大功率电源控制系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种混合信号测试机的大功率电源控制系统及方法,包括主电源、功率电源子系统、电源输出汇流子系统,将主电源分为控制电源组和功能板卡电源组,功能板卡电源组包括两个以上的功能板卡电源模块;所述控制电源组由上位机实时监控;所述功能板卡电源组由上位机控制并实时监控;根据功能板卡的负载,选择功能板卡电源模块进行并联;将并联后的功能板卡电源模块通过一级电源滤波及一级电源汇流输出;将一级汇流输出后的电源通过二级电源滤波、二级电源汇流输出;将二级电源汇流输出的电源输送给对应负载的功能板卡。本发明不仅满足测试机对大功率电源的需求,而且稳定性高。



1. 一种混合信号测试机的大功率电源控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1,将主电源分为控制电源组和功能板卡电源组,功能板卡电源组包括两个以上的功能板卡电源模块;所述控制电源组由上位机实时监控;所述功能板卡电源组由上位机控制并实时监控;

步骤2,根据功能板卡的负载,选择功能板卡电源模块进行并联;

步骤3,将并联后的功能板卡电源模块通过一级电源滤波及一级电源汇流输出;

步骤4,将一级汇流输出后的电源通过二级电源滤波、二级电源汇流输出;

步骤5,将二级电源汇流输出的电源输送给对应负载的功能板卡。

2. 根据权利要求1所述混合信号测试机的大功率电源控制方法,其特征在于:一级电源汇流输出、二级电源汇流输出采用汇流条连接输出。

3. 根据权利要求2所述混合信号测试机的大功率电源控制方法,其特征在于:通过DC/DC模块将主电源分级转换为功能板卡实际所需要的不同电源。

4. 根据权利要求3所述混合信号测试机的大功率电源控制方法,其特征在于:步骤2中根据功能板卡的负载选择功能板卡电源模块进行并联的方法:

$$\min n = \frac{\sum_{m=1}^M q_m p_m (1 + 30\%)}{U_p}$$

$$n \leq 4$$

其中, $n$ 表示需要的功能板卡电源模块的个数, $M$ 表示板卡规格种类个数, $q_m$ 表示第 $m$ 个板卡种类的个数, $p_m$ 表示第 $m$ 个种类板卡的功率, $U_p$ 表示功能板卡电源模块的电源功率。

5. 一种混合信号测试机的大功率电源控制系统,其特征在于:包括主电源、功率电源子系统、电源输出汇流子系统,其中:

所述主电源分为控制电源组和功能板卡电源组,所述控制电源组由上位机实时监控;所述功能板卡电源组由上位机软件控制并实时监控;所述功能板卡电源组包括两个以上的功能板卡电源模块;

所述功率电源子系统包括PCB A板,所述PCB A板包括一级电源滤波电路、一级电源汇流输出电路,所述功能板卡电源模块相互并联后与一级电源滤波电路连接,所述一级电源滤波电路与一级电源汇流输出电路连接;

所述电源输出汇流子系统包括PCB B板,所述PCB B板包括二级电源滤波电路、二级电源汇流输出电路,所述一级电源汇流输出电路、二级电源滤波电路、二级电源汇流输出电路依次连接,所述二级电源汇流输出电路用于为对应负载的功能板卡供电。

6. 根据权利要求5所述混合信号测试机的大功率电源控制系统,其特征在于:所述功率电源子系统中功能板卡电源模块的选择如下:

$$\min n = \frac{\sum_{m=1}^M q_m p_m (1+30\%)}{U_p}$$
$$n \leq 4$$

其中,  $n$ 表示需要的功能板卡电源模块的个数,  $M$ 表示板卡规格种类个数,  $q_m$ 表示第  $m$ 个板卡种类的个数,  $p_m$ 表示第  $m$ 个种类板卡的功率,  $U_p$ 表示功能板卡电源模块的电源功率。

7. 根据权利要求6所述混合信号测试机的大功率电源控制系统, 其特征在于: 所述电源输出汇流子系统包括电源管理模块, 所述电源管理模块通过 *PMbus* 接口与 PCB B板的第一级 FPGA 芯片相连。

8. 根据权利要求7所述混合信号测试机的大功率电源控制系统, 其特征在于: 所述 PCB B板的第一级 FPGA 芯片通过光纤与上位机的 PCIE 板的第二级 FPGA 芯片相连, 由上位机控制。

9. 根据权利要求8所述混合信号测试机的大功率电源控制系统, 其特征在于: 通过 DC/DC 模块将主电源分级转换为控制电源组和功能板卡电源组。

## 一种混合信号测试机的大功率电源控制系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种混合信号测试机的大功率电源控制系统及方法,属于电源技术领域。

### 背景技术

[0002] 电源每个系统都必备的,对于测试机而言,供电系统的稳定直接决定了测试机是否可以可靠、稳定的运行,常规的电源都是直接通过电源线的方式实现,且很少对电源进行控制并实时监控,这种方式仅限于小功率系统,对于大功率系统就显得很臃肿,直接会影响到整个系统的体积,大功率电源的滤波也是很容易忽略的一个问题,电源的纹波直接决定了负载的稳定性。

### 发明内容

[0003] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种混合信号测试机的大功率电源控制系统及方法,将电源的并联,对输出电源的滤波,对多电源的汇流输出,其不仅满足测试机对大功率电源的需求,而且稳定性高。

[0004] 技术方案:为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

一种混合信号测试机的大功率电源控制方法,包括以下步骤:

步骤1,将主电源分为控制电源组和功能板卡电源组,功能板卡电源组包括两个以上的功能板卡电源模块。所述控制电源组由上位机实时监控。所述功能板卡电源组由上位机控制并实时监控。

[0005] 步骤2,根据功能板卡的负载,选择功能板卡电源模块进行并联。

[0006] 步骤3,将并联后的功能板卡电源模块通过一级电源滤波及一级电源汇流输出。

[0007] 步骤4,将一级汇流输出后的电源通过二级电源滤波、二级电源汇流输出。

[0008] 步骤5,将二级电源汇流输出的电源输送给对应负载的功能板卡。

[0009] 优选的:一级电源汇流输出、二级电源汇流输出采用汇流条连接输出。

[0010] 优选的:通过DC/DC模块将主电源分级转换为功能板卡实际所需要的不同电源。

[0011] 一种混合信号测试机的大功率电源控制系统,包括主电源、功率电源子系统、电源输出汇流子系统,其中:

所述主电源分为控制电源组和功能板卡电源组,所述控制电源组由上位机实时监控。所述功能板卡电源组由上位机控制并实时监控。所述功能板卡电源组包括两个以上的功能板卡电源模块。

[0012] 所述功率电源子系统包括PCB A板,所述PCB A板包括一级电源滤波电路、一级电源汇流输出电路,所述功能板卡电源模块相互并联后与一级电源滤波电路连接,所述一级电源滤波电路与一级电源汇流输出电路连接。

[0013] 所述电源输出汇流子系统包括PCB B板,所述PCB B板包括二级电源滤波电路、二级电源汇流输出电路,所述一级电源汇流输出电路、二级电源滤波电路、二级电源汇流输出

电路依次连接,所述二级电源汇流输出电路用于为对应负载的功能板卡供电。

[0014] 优选的:所述一级电源汇流输出电路、二级电源汇流输出电路分别连接有汇流条。

[0015] 优选的:所述电源输出汇流子系统包括电源管理模块,所述电源管理模块通过 *Pmbus* 接口与 PCB B板的第一级FPGA芯片相连。

[0016] 优选的:所述PCB B板的第一级FPGA芯片通过光纤上位机的PCIE板的第二级FPGA芯片相连,由上位机控制。

[0017] 优选的:通过DC/DC模块将主电源分级转换为控制电源组和功能板卡电源组。

[0018] 本发明相比现有技术,具有以下有益效果:

1、可以根据不同的负载选择不同的功率电源并联。

[0019] 2、通过汇流条连接输出,提高整个系统可靠性。

[0020] 3、软件控制电源开启,并实时监控电源状态,提高电源的稳定性。

[0021] 4、压缩电源的空间占比,实现测试机的小型化、集约化设计。

## 附图说明

[0022] 图1为功率电源子系统示意图。

[0023] 图2为电源输出汇流子系统示意图。

[0024] 图3为测试机电源系统示意图。

[0025] 图4为测试机电源系统框图。

[0026] 图5为多个功能板卡电源输出通过汇流条并联示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0028] 一种混合信号测试机的大功率电源控制方法,如图3、4所示,包括以下步骤:

步骤1,将主电源分为控制电源组和功能板卡电源组,功能板卡电源组包括两个以上的功能板卡电源模块。所述控制电源组由上位机实时监控。所述功能板卡电源组由上位机控制并实时监控。

[0029] 两组电源的 *Pmbus* 与 PCB B板的第一级FPGA芯片相连,可以将电源的电压、电流、温度、风扇等各种信息实时给到第一级FPGA芯片,第一级FPG芯片A通过Serdes总线,将电源信息给到PC端的PCIE板卡,上位机界面上显示电源信息,并实时监控电源状态。功能板卡电源受上位机控制开关机,实现软件开机操作,如图4。

[0030] 步骤2,根据功能板卡的负载,选择不同功率的电源进行并联。通过DC/DC模块将主电源分级转换为功能板卡实际所需要的不同电源。

[0031] 测试机的功能板卡有多种规格,每个规格所需要的电源功率是不一样的,控制电源组上电后首先会对机台内的功能板卡进行扫描,确定所有槽位的板卡规格,计算出整机需要的功率,然后功能板卡电源根据当前计算出的功率,打开满足需求的一个或多个电源,实现电源效率最优。

[0032] 板卡需要的电源功率:

$$U_1 = \sum_{m=1}^M q_m p_m$$

其中,  $U_1$  表示板卡需要的电源功率,  $M$  表示板卡规格种类个数,  $q_m$  表示第  $m$  个板卡种类的个数,  $p_m$  表示第  $m$  个种类板卡的功率。

[0033] 提供的电源功率:

$$U_2 = U_p * n$$

其中,  $U_2$  表示提供的电源功率,  $U_p$  表示功能板卡电源模块的电源功率,  $n$  表示需要的功能板卡电源模块的个数。

[0034] 电源提供的最小功率:  $\min U_2 = U_1 (1 + 30\%)$

因此, 需要的功能板卡电源模块的个数为:

$$\min n = \frac{\sum_{m=1}^M q_m p_m (1 + 30\%)}{U_p}$$

$$n \leq 4$$

例: 机箱内个板卡规格1功率为A, 规格2功率为B, 规格3功率为C, 板卡数量分别为X、Y、Z, 每个电源的功率为 $U_p$ 。

[0035] 板卡需要的电源功率:  $U1 = AX + BY + CZ$

提供的电源功率:  $U2 = U_p * n (n \leq 4)$

电源提供的最小功率:  $U_{min} = U1 (1 + 30\%)$

通过上面计算得到需要开启的电源数量 $n$ 。

[0036] 步骤3, 如图1所示, 将并联后的功能板卡电源模块通过一级电源滤波及一级电源汇流输出。

[0037] 如图5所示, 一级电源滤波做II型滤波, 降低电源纹波, 一级电源汇流将多个功能板卡电源输出通过汇流条并联。

[0038] 步骤4, 如图2所示, 将一级汇流输出后的电源通过二级电源滤波、二级电源汇流输出。

[0039] 二级电源滤波做电容滤波, 也是降低电源纹波, 二级汇流连接一级汇流输出, 将电源给到各个功能板卡。

[0040] 步骤5, 将二级电源汇流输出的电源输送给对应负载的功能板卡。

[0041] 一种混合信号测试机的大功率电源控制系统, 如图3所示, 包括主电源、功率电源子系统、电源输出汇流子系统, 其中:

所述主电源分为控制电源组和功能板卡电源组, 所述控制电源组由上位机实时监控。所述功能板卡电源组由上位机控制并实时监控。所述功能板卡电源组包括两个以上的功能板卡电源模块。

[0042] 如图1所示, 所述功率电源子系统包括PCB A板, 所述PCB A板包括一级电源滤波电路、一级电源汇流输出电路, 所述功能板卡电源模块相互并联后与一级电源滤波电路连接,

所述一级电源滤波电路与一级电源汇流输出电路连接。所述一级电源汇流输出电路连接有汇流条。所述功率电源分为控制电源组和功能板卡电源组。

[0043] 如图2所示,所述电源输出汇流子系统包括PCB B板、电源管理模块,所述PCB B板包括二级电源滤波电路、二级电源汇流输出电路,所述一级电源汇流输出电路、二级电源滤波电路、二级电源汇流输出电路依次连接,所述二级电源汇流输出电路连接有汇流条,通过汇流条为对应负载的功能板卡供电。

[0044] 所述电源管理模块通过PMbus接口与PCB B板的FPGA芯片相连。所述PCB B板的FPGA芯片通过光纤与上位机相连,由上位机控制。

[0045] 上位机在线监控电源输出电压、电流、温度及电源风扇转速,当其中一项或多项指标偏差较大时,会立即切断此路电源,并发出报警提示,同时其他电源正常工作,维持机台正常运转,提高整个系统电源的稳定。

[0046] 本发明中,功率电源是整个测试机的主电源,为实现对电源系统的控制,将主电源分为两组,一组作为控制电源组,另一组作为功能板卡电源组。控制电源组直接上电,上位机做实时监控,功能板卡电源组由上位机控制,并实时监控电源。

[0047] 首先控制电源组直接上电,通过DC/DC降压,给FPGA供电,FPGA通过PMbus与电源通信,同时FPGA芯片与PC上的PCIE板卡相连,通过PC上位机控制,及监控电源状态。

[0048] 功能板卡电源组功率取决于后端功能板卡的规格,本系统支持多级功率电源并联。因此,本发明功率电源的大小,取决于后端板卡,首先根据机台配置满足最大功率负载使用,然后机台根据实际扫描到的板卡数量,开启满足需求的功率电源。

[0049] 电源的控制及监控主要是通过FPGA控制,并由上位机实现。

[0050] 在PCB A板上功能板卡电源模块并联输出做汇流及Π型滤波后,通过汇流条输出。

[0051] 在PCB B板上功能板卡电源通过汇流条输入,并传递给各个功能板卡,电源管理模块通过PMbus接口与PCB B板的FPGA芯片相连,FPGA通过光纤与PCIE板卡相连,由上位机控制。并在上位机上实时显示电源状态。

[0052] 对于功能板卡负载端的电源,通过DC/DC做降压处理,对于FPGA电源,先转到12V,再通过LDO转到FPGA需要的电压,同时对电源上电顺序要求。对于PE电源,先转到20V和-5V,再通过LDO转到PE需要的电压,同时对电源上电顺序要求。

[0053] 本发明提出的多个电源的并联方式,输出电源的滤波,电源的控制及监控,多电源的汇流输出及后端DC/DC的实现方法,满足测试机对大功率电源的需求。

[0054] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

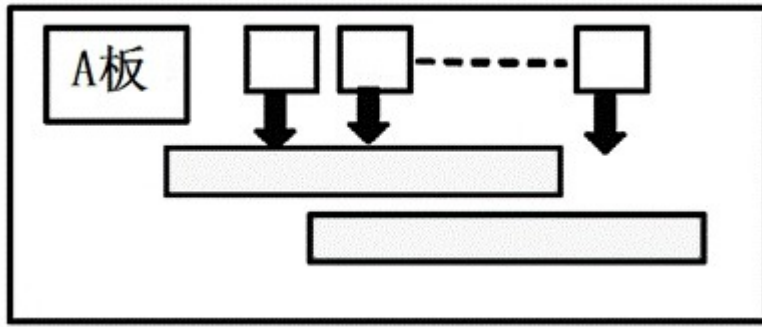


图1

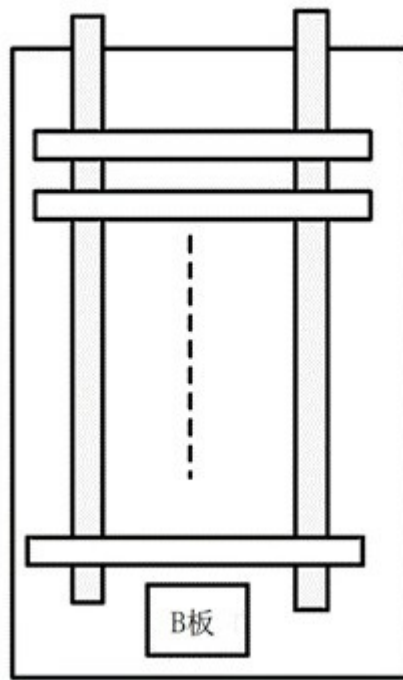


图2

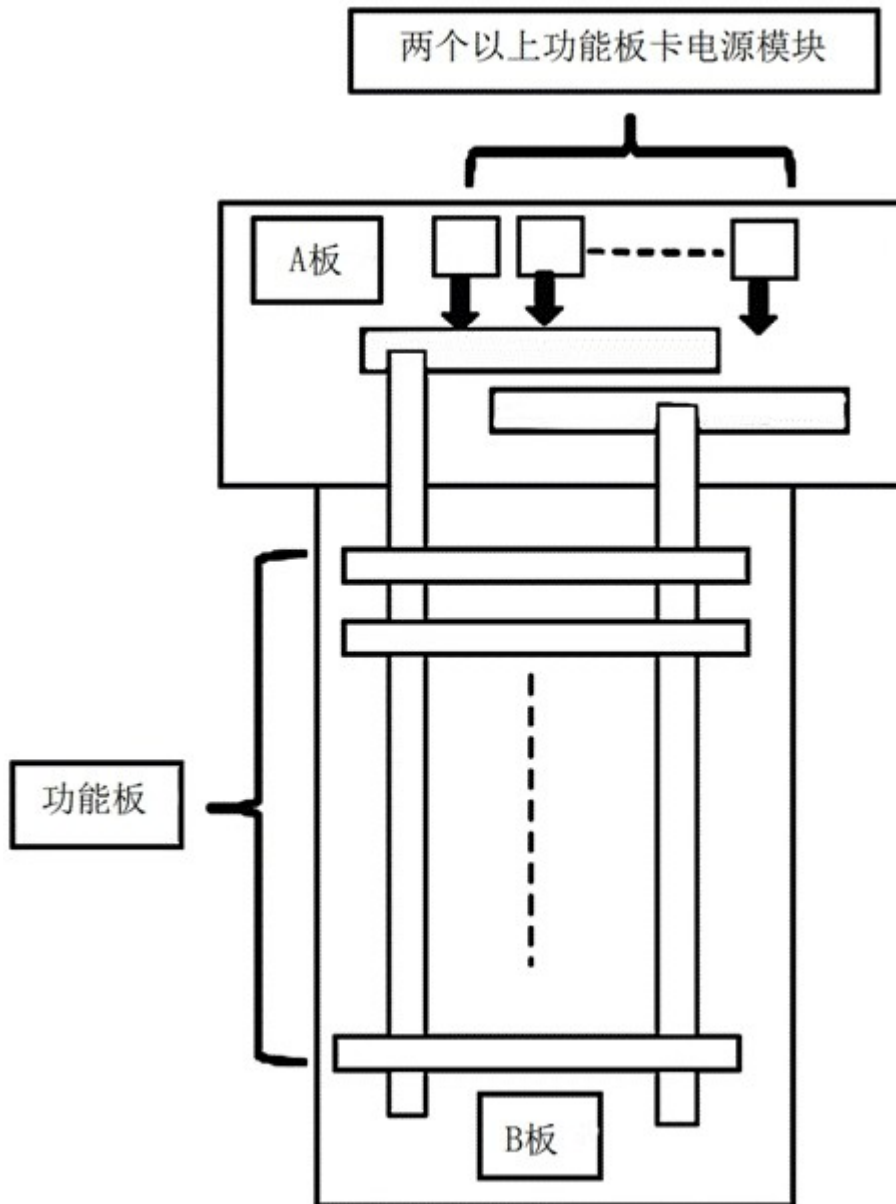


图3

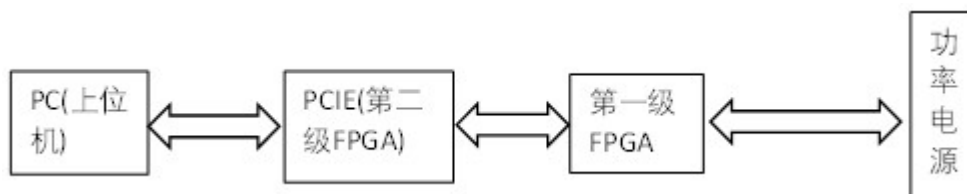


图4

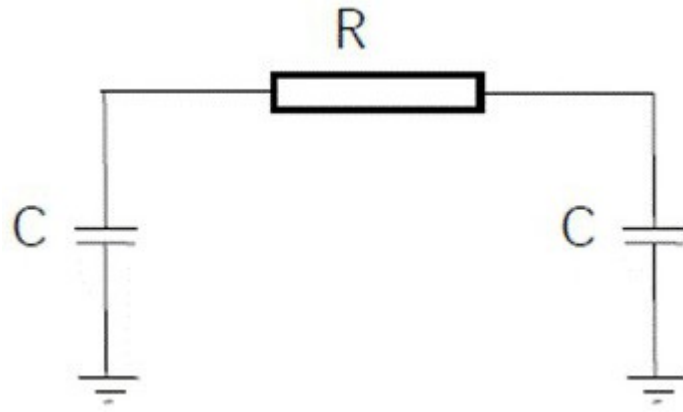


图5