



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101707392 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 23

(21) 申请号 200910194222. 0

JP 特开 2006-149058 A, 2006. 06. 08, 全文.

(22) 申请日 2009. 11. 23

JP 特开 2007-228661 A, 2007. 09. 06, 全文.

(73) 专利权人 厦门普罗太克科技有限公司

审查员 陈新红

地址 361000 福建省厦门市思明区前埔西三路 288 第五层 (厂房)

(72) 发明人 巫良生 陈文全 林火土 林东权

(74) 专利代理机构 泉州市诚得知识产权代理事务所 (普通合伙) 35209

代理人 方惠春

(51) Int. Cl.

H02J 9/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2523098 Y, 2002. 11. 27, 全文.

WO 2005/004306 A1, 2005. 01. 13, 全文.

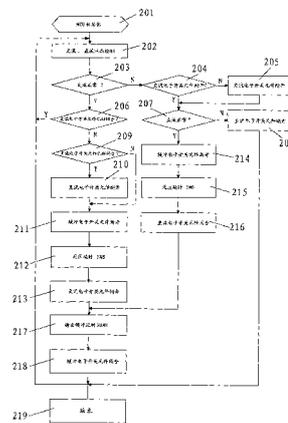
权利要求书3页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

不间断电源的交直流隔离控制方法及电路

(57) 摘要

本发明涉及电源技术领域, 尤其涉及不间断电源的交直流隔离技术领域. 本发明的不间断电源的交直流隔离控制方法, 该方法是: 在交流输入通道和直流输入通道及输入 DC/AC 逆变电路模块前的总通道中接入一个电子开关元件, 所述的电子开关元件均由交直流检测控制电路控制其导通与否. 本发明的不间断电源的交直流隔离控制电路是: 上述的 3 个电子开关元件的控制极连接于 MCU 控制器的输出端口的驱动控制电路; 所述的交流输入通道连接一交流检波网络电路的交流电的电压幅值采集单元和交流电的频率采集单元, 所述的直流输入通道连接一直流检波网络电路的直流电的电压幅值采集单元, 再输入至 MCU 控制器的检测端口。



1. 不间断电源的交直流隔离控制方法,应用于交流输入通道与直流输入通道的双通道输入逆变电路的不间断电源的电气隔离,其特征是:

在交流输入通道(101)和直流输入通道(102)及输入DC/AC逆变电路模块(107)前的总通道中各接入一个电子开关元件,分别为:交流的电子开关元件(109)、直流的电子开关元件(108)、缓冲的电子开关元件(110),所述的三个电子开关元件均由交直流检测控制电路(105)控制其导通与否;所述交直流检测控制电路(105)的控制步骤是:当交流输入通道(101)的交流正常时,交流的电子开关元件(109)闭合,同时断开直流的电子开关元件(108);当交流输入通道(101)的交流异常,且直流输入通道(102)的直流正常时,交流的电子开关元件(109)断开,同时闭合直流的电子开关元件(108);且交流输入通道(101)的控制级别优先于直流输入通道(102)的控制级别;当交流输入通道(101)的交流异常且直流输入通道(102)的直流异常时,交流的电子开关元件(109)和直流的电子开关元件(108)均断开;缓冲的电子开关元件(110)一直闭合,只有在交流的电子开关元件(109)和直流的电子开关元件(108)的切换过程中所述的缓冲的电子开关元件(110)断开一定延时时序后再恢复闭合;

所述的交流输入通道(101)的交流正常是指通过检波网络电路检测到交流电的幅值和频率满足设计指标要求,若交流电的频率、电压幅值的任一种出现不满足设计指标要求则交流异常;直流输入通道(102)的直流正常是指通过检波网络电路检测到直流的电压幅值满足设计指标要求,若直流的电压幅值不满足设计指标要求则直流异常。

2. 根据权利要求1所述的不间断电源的交直流隔离控制方法,其特征是:所述的直流的电子开关元件(108)是直流继电器,所述的交流的电子开关元件(109)是交流继电器,所述的缓冲的电子开关元件(110)是直流继电器。

3. 根据权利要求1所述的不间断电源的交直流隔离控制方法,其特征是:所述的直流的电子开关元件(108)是接触器,所述的交流的电子开关元件(109)是接触器,所述的缓冲的电子开关元件(110)是接触器或者IGBT模块。

4. 根据权利要求1所述的不间断电源的交直流隔离控制方法,其特征是:所述的交直流检测控制电路(105)的控制步骤进一步是:

步骤201:MCU初始化;进入

步骤202:直流和交流状态检测;进入

步骤203:判断交流是否正常;

如果是,进入步骤206;

如果不是,进入

步骤204:判断交流电子开关元件是否断开;

如果是,进入步骤207;

如果不是,进入

步骤205:交流电子开关元件断开;进入步骤207;

步骤206:判断交流电子开关元件是否已经闭合;

如果是,进入步骤219;

如果不是,进入步骤209;

步骤207:判断是否直流正常;

如果是,进入步骤 214 ;
如果否,进入
步骤 208 :直流电子开关元件断开 ;进入步骤 219 ;
步骤 209 :判断直流电子开关元件是否已经闭合 ;
如果否,进入步骤 211 ;
如果是,进入
步骤 210 :直流电子开关元件断开 ;进入
步骤 211 :缓冲电子开关元件断开 ;进入
步骤 212 :死区延时 2ms ;进入
步骤 213 :交流电子开关元件闭合 ;进入步骤 217 ;
步骤 214 :缓冲电子开关元件断开 ;进入
步骤 215 :死区延时 2ms ;进入
步骤 216 :直流电子开关元件闭合 ;进入
步骤 217 :输出缓冲延时 30ms ;进入
步骤 218 :缓冲电子开关元件闭合 ;进入
步骤 219 :结束。

5. 不间断电源的交直流隔离控制电路,应用于交流输入通道与直流输入通道的双通道输入逆变电路的不间断电源的电气隔离,采用上述权利要求 1-4 所述的控制方法,其特征是:交流输入通道(101)和直流输入通道(102)及输入 DC/AC 逆变电路模块(107)前的总通道中各接入一个电子开关元件,分别为:交流的电子开关元件(109)、直流的电子开关元件(108)、缓冲的电子开关元件(110),所述的三个电子开关元件的控制极连接于 MCU 控制器的输出端口的驱动控制电路;所述的交流输入通道(101)通过一耦合变压器(T1)后,连接一交流检波网络电路的交流电的电压幅值采集单元和交流电的频率采集单元,再输入至 MCU 控制器的检测端口;所述的直流输入通道(102)通过一直流检波网络电路的直流电的电压幅值采集单元,再输入至 MCU 控制器的检测端口。

6. 根据权利要求 5 所述的不间断电源的交直流隔离控制电路,其特征是:所述的 MCU 控制器的输出端口的驱动控制电路是:MCU 控制器的输出端口串联一非门器(IC3A)和一电阻(R6)后连接于一三极管(Q2)的基极,三极管(Q2)的集电极连接于电子开关元件的控制极至高电平,三极管(Q2)的发射极连接于地。

7. 根据权利要求 5 所述的不间断电源的交直流隔离控制电路,其特征是:所述的交流检波网络电路的交流电的电压幅值采集单元和直流检波网络电路的直流电的电压幅值采集单元均是 T 型 RC 滤波的电压采集单元电路。

8. 根据权利要求 5 所述的不间断电源的交直流隔离控制电路,其特征是:所述的交流检波网络电路的交流电的频率采集单元是由一三极管(Q1)的基极端串接于 RC 充放电单元(C1、R1、VR1、C2),集电极和发射极并接一波形输出电容(C3)构成的频率采集单元电路。

9. 根据权利要求 5 所述的不间断电源的交直流隔离控制电路,其特征是:所述的交流输入通道(101)和直流输入通道(102)连接一辅助工作电源电路为所述的交直流隔离控制电路供电,所述的辅助工作电源电路是交流输入通道(101)连接一整流桥(REC1)及滤波电容(C20)及直流输入通道(102)均串接一扼流线圈(CHOKE1)后,连接一由 UC3845 芯片

(IC4) 及其外围的电阻、电容、二极管、电子开关管及变压器元件构成的典型反激式开关电源单元电路。

10. 根据权利要求 5 或 6 所述的不间断电源的交直流隔离控制电路,其特征是:所述的 MCU 控制器是 PIC 单片机芯片 16F690 (IC2)。

不间断电源的交直流隔离控制方法及电路

技术领域

[0001] 本发明涉及电源技术领域,尤其涉及不间断电源的交直流隔离技术领域。

背景技术

[0002] 在电厂、变电站的 110V/220V 直流系统以及通讯机房的 48V 直流系统都严格要求交流输入与直流端实现电气隔离,以确保供电安全。传统的不间断电源(UPS)的交流与直流隔离方法都是一般是采用交流加隔离变压器和直流的 DC/DC 隔离变换。采用交流加隔离变压器技术就是利用交流变压器的磁电场实现交流电的隔离,直流的 DC/DC 变换器模块实现直流电动隔离。这种不间断电源(UPS)的交流与直流隔离方式虽然可以很好的实现交流输入与直流端的电气隔离,但是需要消耗较多的硬件资源,其控制电路复杂,增加了不间断电源硬件生产成本,并且电子元件体积庞大、成本非常高、运输不方便,功率在 3~10KW 的性价比差。另外,隔离变压器元件的使用寿命有限,长期使用后可能由于磁泄漏导致隔离不完全的现象。

发明内容

[0003] 因此,针对上述问题,本发明提出一种利用继电器互相投切的控制方法实现的不间断电源的交直流隔离控制,是对其电气直接进行物理空间隔离,是一种相比已有隔离技术而言,更加简单可靠的不间断电源的交直流隔离控制方法及电路。

[0004] 本发明的技术方案是:

[0005] 本发明的不间断电源的交直流隔离控制方法,应用于交流输入通道与直流输入通道的双通道输入逆变电路的不间断电源的电气隔离,该方法是:

[0006] 在交流输入通道(101)和直流输入通道(102)及输入 DC/AC 逆变电路模块(107)前的总通道中各接入一个电子开关元件,分别为:交流的电子开关元件(109)、直流的电子开关元件(108)、缓冲的电子开关元件(110),所述的三个电子开关元件均由交直流检测控制电路(105)控制其导通与否;

[0007] 所述交直流检测控制电路(105)的控制步骤是:当交流输入通道(101)的交流正常时,交流的电子开关元件(109)闭合,同时断开直流的电子开关元件(108);当交流输入通道(101)的交流异常,且直流输入通道(102)的直流正常时,交流的电子开关元件(109)断开,同时闭合直流的电子开关元件(108);且交流输入通道(101)的控制级别优先于直流输入通道(102)的控制级别;当交流输入通道(101)的交流异常且直流输入通道(102)的直流异常时,交流的电子开关元件(109)和直流的电子开关元件(108)均断开;缓冲的电子开关元件(110)一直闭合,只有在交流的电子开关元件(109)和直流的电子开关元件(108)的切换过程中所述的缓冲的电子开关元件(110)断开一定延时时序后再恢复闭合;

[0008] 所述的交流输入通道(101)的交流正常是指通过检波网络电路检测到交流电的幅值和频率满足设计指标要求,若交流电的频率、电压幅值的任一种出现不满足设计指标要求则交流异常;直流输入通道(102)的直流正常是指通过检波网络电路检测到直流的电

压幅值满足设计指标要求,若直流的电压幅值不满足设计指标要求则直流异常。

[0009] 进一步的,所述的直流的电子开关元件(108)是直流继电器,所述的交流的电子开关元件(109)是交流继电器,所述的缓冲的电子开关元件(110)是直流继电器。

[0010] 进一步的,所述的直流继电器替代为接触器,所述的交流继电器替代为接触器,所述的直流继电器替代为接触器或者 IGBT 模块。

[0011] 所述的交直流检测控制电路(105)的控制步骤进一步是:

[0012] 步骤 201:MCU 初始化;进入

[0013] 步骤 202:直流和交流状态检测;进入

[0014] 步骤 203:判断交流是否正常;

[0015] 如果是,进入步骤 206;

[0016] 如果否,进入

[0017] 步骤 204:判断交流电子开关元件是否断开;

[0018] 如果是,进入步骤 207;

[0019] 如果否,进入

[0020] 步骤 205:交流电子开关元件断开;进入步骤 207;

[0021] 步骤 206:判断交流电子开关元件是否已经闭合;

[0022] 如果是,进入步骤 219;

[0023] 如果否,进入步骤 209;

[0024] 步骤 207:判断是否直流正常;

[0025] 如果是,进入步骤 214;

[0026] 如果否,进入

[0027] 步骤 208:直流电子开关元件断开;进入步骤 219;

[0028] 步骤 209:判断直流电子开关元件是否已经闭合;

[0029] 如果否,进入步骤 211;

[0030] 如果是,进入

[0031] 步骤 210:直流电子开关元件断开;进入

[0032] 步骤 211:缓冲电子开关元件断开;进入

[0033] 步骤 212:死区延时 2ms;进入

[0034] 步骤 213:交流电子开关元件闭合;进入步骤 217;

[0035] 步骤 214:缓冲电子开关元件断开;进入

[0036] 步骤 215:死区延时 2ms;进入

[0037] 步骤 216:直流电子开关元件闭合;进入

[0038] 步骤 217:输出缓冲延时 30ms;进入

[0039] 步骤 218:缓冲电子开关元件闭合;进入

[0040] 步骤 219:结束。

[0041] 本发明的不间断电源的交直流隔离控制电路,应用于交流输入通道与直流输入通道的双通道输入逆变电路的不间断电源的电气隔离,采用上述的控制方法,该电路是:交流输入通道(101)和直流输入通道(102)及输入 DC/AC 逆变电路模块(107)前的总通道中各接入一个电子开关元件,分别为:交流的电子开关元件(109)、直流的电子开关元件(108)、

缓冲的电子开关元件 (110), 所述的三个电子开关元件的控制极连接于 MCU 控制器的输出端口的驱动控制电路; 所述的交流输入通道 (101) 通过一耦合变压器 (T1) 后, 连接一交流检波网络电路的交流电的电压幅值采集单元和交流电的频率采集单元, 再输入至 MCU 控制器的检测端口; 所述的直流输入通道 (102) 通过一直流检波网络电路的直流电的电压幅值采集单元, 再输入至 MCU 控制器的检测端口。

[0042] 进一步的, 所述的 MCU 控制器的输出端口的驱动控制电路是: MCU 控制器的输出端口串联一非门器 (IC3A) 和一电阻 (R6) 后连接于一三极管 (Q2) 的基极, 三极管 (Q2) 的集电极连接于电子开关元件的控制极至高电平, 三极管 (Q2) 的发射极连接于地。

[0043] 进一步的, 所述的交流检波网络电路的交流电的电压幅值采集单元和直流检波网络电路的直流电的电压幅值采集单元均是 T 型 RC 滤波的电压采集单元电路。所述的交流检波网络电路的交流电的频率采集单元是由一三极管 (Q1) 的基极端串接于 RC 充放电单元 (C1、R1、VR1、C2), 集电极和发射极并接一波形输出电容 (C3) 构成的频率采集单元电路。

[0044] 进一步的, 所述的交流输入通道 (101) 和直流输入通道 (102) 连接一辅助工作电源电路为所述的交直流隔离控制电路供电, 所述的辅助工作电源电路是交流输入通道 (101) 连接一整流桥 (REC1) 及滤波电容 (C20) 及直流输入通道 (102) 均串接一扼流线圈 (CHOK1) 后, 连接一由 UC3845 芯片 (IC4) 及其外围的电阻、电容、二极管、电子开关管及变压器元件构成的典型反激式开关电源单元电路。

[0045] 进一步的, 所述的 MCU 控制器是 PIC 单片机芯片 16F690 (IC2)。

[0046] 本发明采用如上技术方案, 具有以下有益效果: a. 已有技术中整机效率为 93% (隔离环节) $\times 92\%$ (逆变环节) = 85% , 而本发明的隔离技术少一级电能变换, 减少了一级隔离损耗, 从而使整机效率提高了约 7% , 而且在空载损耗也大大减小, 满足国家倡导的节能减排; b. 在整机 $1 \sim 10\text{KW}$ 功率段其性价比最高, 其控制电路简单、元件体积小、重量轻、成本低, 是一款节能、绿色、环保的产品; c. 由于在交直流检测板增加了交流异常判断, 能有效防止由于输入电压过高造成的变压器饱和、滤波电容击穿等问题, 因此其可靠性较采用交流隔离变压器技术方案更高; d. 由于采用备用方式的投切使电池端与交流输入、输出端的相互干扰基本上杜绝, 因此其电磁兼容很容易满足要求, 而且可以做到更好。

附图说明

[0047] 图 1 是本发明的电路框图;

[0048] 图 2 是本发明的电路原理图;

[0049] 图 3 是本发明的控制步骤流程图。

具体实施方式

[0050] 现结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0051] 参阅图 1 所示, 本发明的不间断电源的交直流隔离控制方法, 应用于交流输入通道与直流输入通道的双通道输入逆变电路的不间断电源的电气隔离, 该方法是:

[0052] 在交流输入通道 101 和直流输入通道 102 及输入 DC/AC 逆变电路模块 107 前的总通道中各接入一个电子开关元件 108、109、110, 所述的电子开关元件 108、109、110 均由交直流检测控制电路 105 控制其导通与否。

[0053] 优选的,所述的直流的电子开关元件 108 是直流继电器,所述的交流的电子开关元件 109 是交流继电器,所述的缓充的电子开关元件 110 是直流继电器。

[0054] 所述的直流的电子开关元件 108 的直流继电器可以替代为接触器,所述的交流的电子开关元件 109 的交流继电器可以替代为接触器,所述的缓充的电子开关元件 110 的直流继电器可以替代为接触器或者 IGBT 模块。

[0055] 所述交直流检测控制电路 105 的控制步骤是:当输入交流电的电压幅值、频率都满足要求时,该路交流电的继电器吸合由交流供电,同时断开直流继电器,此时交流与直流实现物理空间的隔离;当交流电的频率、电压幅值的任一种出现异常,且直流电压正常时,交流继电器迅速放开,直流继电器立即吸合,处于直流供电,此时也为隔离状态;当交流电的频率、电压幅值都恢复正常则交流继电器吸合直流继电器断开;总之,输入交流电正常时优先吸合交流继电器并放开直流继电器,交流异常则转由直流供电,直流电不满足要求时则直流继电器不管任何情况都不吸合。

[0056] 所述的交流输入通道 101 的交流正常是指通过检波网络电路检测到交流电的幅值和频率满足设计指标要求,若交流电的频率、电压幅值的任一种出现不满足设计指标要求则交流异常;直流输入通道 102 的直流正常是指通过检波网络电路检测到直流的电压幅值满足设计指标要求,若直流的电压幅值不满足设计指标要求则直流异常。

[0057] 输入交流电经检波后送给 MCU 检测,判断交流电的频率、电压幅值是否正常,50±5Hz 和 220±20% 的范围内为正常,关于交流电的幅值检测采用先整流滤波后取出带有直流分量的全波,逐波取样与标准设定值上下限比较若超出 ±20%,判断为不正常,立即输出信号使该交流继电器断开,采用这种平均值与峰值相结合方法,能确保及时准确的判断避免误动作;输入直流电经检波后送给 MCU 检测,判断直流电压幅值是否正常,额定电压为 DC192 为例:168~240VDC 为正常,超出则异常,关于检测方法采用 50ms 平均值算法与正常值校对,如果满足要求则 MCU 发出允许的信号与交流继电器的控制信号进行比较处理,只有在交流继电器不吸合时 MCU 才输出允许直流继电器吸合;同时在交直流切换的过程中 MCU 会加入时间差即死区,防止交直流继电器切换时会共导,根据继电器各自的特性该死区时间约为 2~10ms,在切换的同时输出 30ms 的控制信号使缓冲继电器放开,该缓冲继电器平常都吸合态,这样的目的是在交直流的投入时都经过电阻缓冲,从而避免切换时因大电流使交直流继电器触点损坏,该缓冲继电器在首次开机时约延时 300ms 才吸合,起到对大电解缓冲作用。

[0058] 参阅图 3 所示,所述的交直流检测控制电路 105 的控制步骤进一步是:

[0059] 步骤 201:MCU 初始化;进入

[0060] 步骤 202:直流和交流状态检测;进入

[0061] 步骤 203:判断交流是否正常;

[0062] 如果是,进入步骤 206;

[0063] 如果不是,进入

[0064] 步骤 204:判断交流电子开关元件是否断开;

[0065] 如果是,进入步骤 207;

[0066] 如果不是,进入

[0067] 步骤 205:交流电子开关元件断开;进入步骤 207;

- [0068] 步骤 206 :判断交流电子开关元件是否已经闭合 ;
- [0069] 如果是,进入步骤 219 ;
- [0070] 如果否,进入步骤 209 ;
- [0071] 步骤 207 :判断是否直流正常 ;
- [0072] 如果是,进入步骤 214 ;
- [0073] 如果否,进入
- [0074] 步骤 208 :直流电子开关元件断开 ;进入步骤 219 ;
- [0075] 步骤 209 :判断直流电子开关元件是否已经闭合 ;
- [0076] 如果否,进入步骤 211 ;
- [0077] 如果是,进入
- [0078] 步骤 210 :直流电子开关元件断开 ;进入
- [0079] 步骤 211 :缓冲电子开关元件断开 ;进入
- [0080] 步骤 212 :死区延时 2ms ;进入
- [0081] 步骤 213 :交流电子开关元件闭合 ;进入步骤 217 ;
- [0082] 步骤 214 :缓冲电子开关元件断开 ;进入
- [0083] 步骤 215 :死区延时 2ms ;进入
- [0084] 步骤 216 :直流电子开关元件闭合 ;进入
- [0085] 步骤 217 :输出缓冲延时 30ms ;进入
- [0086] 步骤 218 :缓冲电子开关元件闭合 ;进入
- [0087] 步骤 219 :结束。

[0088] 参阅图 1 和图 2 所示,本发明的不间断电源的交直流隔离控制电路,应用于交流输入通道与直流输入通道的双通道输入逆变电路的不间断电源的电气隔离,采用上述的控制方法,该电路是:交流输入通道 101 和直流输入通道 102 及输入 DC/AC 逆变电路模块 107 前的总通道中各接入一个电子开关元件 108、109、110,所述的电子开关元件 108、109、110 的控制极连接于 MCU 控制器的输出端口的驱动控制电路;所述的交流输入通道 101 通过一耦合变压器 T1 后,连接一交流检波网络电路的交流电的电压幅值采集单元和交流电的频率采集单元,再输入至 MCU 控制器的检测端口;所述的直流输入通道 102 通过一直流检波网络电路的直流电的电压幅值采集单元,再输入至 MCU 控制器的检测端口。

[0089] 所述的 MCU 控制器的输出端口的驱动控制电路举其中一路说明,是 MCU 控制器的其输出端口串联一非门器 IC3A 和电阻 R6 后连接于三极管 Q2 的基极,三极管 Q2 的集电极连接于电子开关元件的控制极至高电平,三极管 Q2 的发射极连接于地。

[0090] 所述的交流检波网络电路的交流电的电压幅值采集单元和直流检波网络电路的直流电的电压幅值采集单元均是 T 型 RC 滤波的电压采集单元电路。所述的交流检波网络电路的交流电的频率采集单元是由一三极管 Q1 的基极端串接于 RC 充放电单元 C1、R1、VR1、C2,集电极和发射极并接一波形输出电容 C3 构成的频率采集单元电路。

[0091] 所述的交流输入通道 101 和直流输入通道 102 连接一辅助工作电源电路为所述的交直流隔离控制电路供电,所述的辅助工作电源电路是交流输入通道 101 连接一整流桥 REC1 及滤波电容 C20 及直流输入通道 102 均串接一扼流线圈 CHOKE1 后,连接一由 UC3845 芯片 IC4 及其外围的电阻、电容、二极管、电子开关管及变压器元件构成的典型反激式开关电

源单元电路。隔离辅助工作电源的工作原理：交流用小隔离变压器整流滤波后，经二极管隔离输出和直流端送来的直流电经二极管一起送到反激式开关电源产生各组所需辅助电源，如主板 12V、继电器工作电压、通讯电源等；这样它即起到相互隔离又能在任何单一输入电情况下该辅助电源都能正常供电。

[0092] 本发明的隔离方案在实际应用中通过投切控制交直流切换会有约 5 ~ 10ms 的断电，为弥补该点不足可以适当加大直流滤波电解的容量或者通过调整逆变变压器的变比使逆变输出波形不出现跌落，根据我公司的 5KVA/DC192 的机器，在不增直流滤波电解和变更逆变变压器的变比情况下带满载 3.5KW 做切换试验，测输出波形并无跌落现象，原因是 UPS 本身存在着各种储能原件如输出电感、输出滤波交流电容、直流滤波大电解等，因此它在实际应用中并不会造成成本明显上升。

[0093] 尽管结合优选实施方案具体展示和介绍了本发明，但所属领域的技术人员应该明白，在不脱离所附权利要求书所限定的本发明的精神和范围内，在形式上和细节上可以对本发明做出各种变化，均为本发明的保护范围。

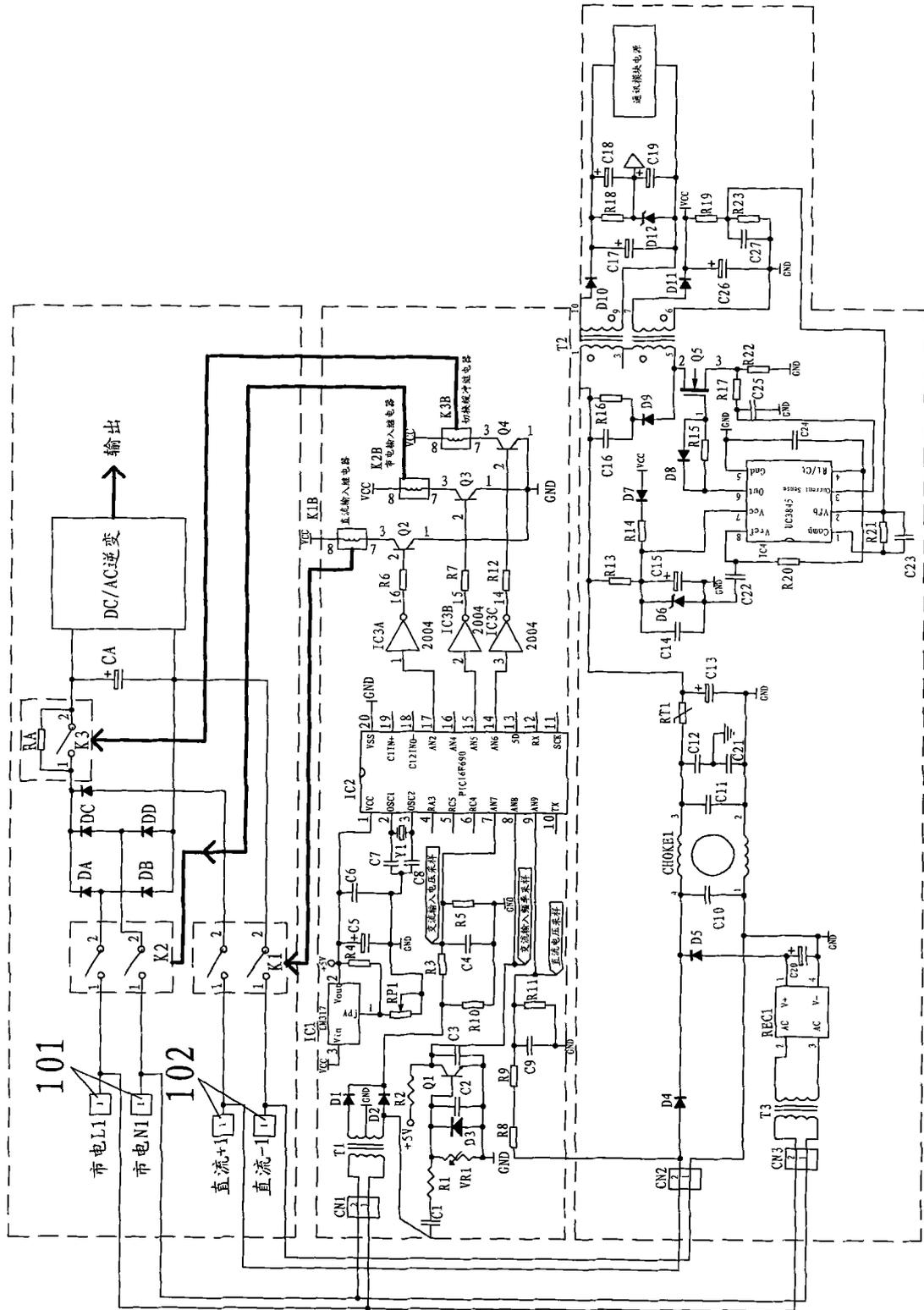


图 2

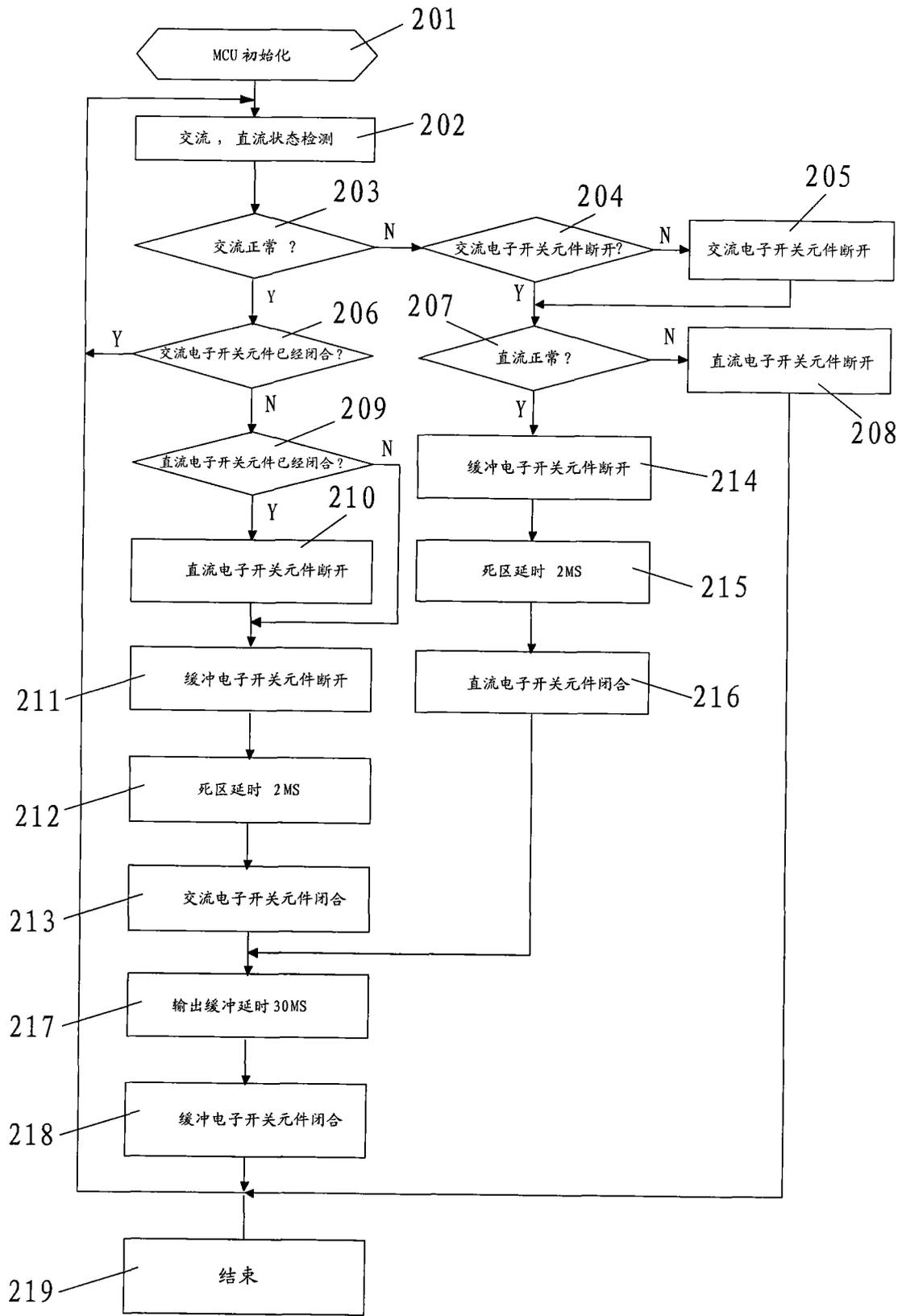


图 3