



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104993580 B

(45)授权公告日 2017.03.08

(21)申请号 201510450003.X

H02J 7/34(2006.01)

(22)申请日 2015.07.28

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104993580 A

CN 102059939 A,2011.05.18,

CN 104682543 A,2015.06.03,

CN 103312004 A,2013.09.18,

(43)申请公布日 2015.10.21

CN 103647336 A,2014.03.19,

JP 2014189076 A,2014.10.06,

(73)专利权人 福州中互软件有限公司
地址 350003 福建省福州市鼓楼区软件大道89号软件园C区24号楼

审查员 关侠

(72)发明人 王统留 林飞 陈守辉 张鹏
林冰芳

(74)专利代理机构 福州智理专利代理有限公司
35208

代理人 王义星

(51)Int.Cl.

H02J 9/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

油电混合直流供电装置

(57)摘要

本发明公开一种油电混合直流供电装置,包括AC/DC整流电路、隔离DC/DC变换器、发电机组、三相整流/逆变电路、DC/DC变换器和蓄电池组,在发动机的输出轴上安装有永磁电机,其特点为发电机组经三相整流/逆变电路、DC/DC变换器连接蓄电池组,并对蓄电池组充电,市电经AC/DC整流电路、隔离DC/DC变换器连接蓄电池组,并能对蓄电池组充电。以输出端的电压为基准,通过判断电压的高低来控制发电机组的运行。当输出电压小于V1时,启动发电机组,发电机通过整流器和DC/DC对设备和蓄电池供电及充电,当发电机组工作时,输出的电压大于V2(V2>V1)时,关掉发电机组,由蓄电池对设备供电,保证输出的直流电压在规定的范围内。



1. 一种油电混合直流供电系统的运行控制方法,以系统输出端的输出电压 U 为基准,通过CPU/DSP判断电压的高低来控制发电机组的运行,其特征在于:包括以下步骤:

S1) 测量输出电压 U ;

S2) 判断输出电压 U 是否小于 V_1 ; 当输出电压 U 小于 V_1 时,启动发电机组,否则返回步骤S1);

S3) 启动发电机组,发电机组通过整流器和DC/DC变换器对设备供电及蓄电池组充电;

S4) 测量输出电压 U ;

S5) 在充电过程中,判断系统输出的电压是否大于 V_2 ;若是,则至步骤S6),否则返回步骤S4);

S6) 停止发电机组运行,完成一次充电过程,由蓄电池组对设备供电;当蓄电池电压低于 V_1 时,返回步骤S3)。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:发电机组中的发动机的输出轴上安装有永磁电机,其在启动时,永磁电机作为启动机使用,蓄电池的电通过三相逆变桥使永磁电机工作在电动机的模式,带动发动机完成发电机组的启动过程。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于:在永磁电机上装有三个相差120度的电机转子位置传感器,其启动发电机组过程如下,蓄电池组通过电感 L_2 、功率管 Q_7 ,向三相整流/逆变电路供电,CPU/DSP通过检测电机转子的位置信号,控制三相整流/逆变电路的工作,CPU/DSP根据转子位置输入信号 H_1, H_2, H_3 计算出发电机组的转速,当转速大于启动成功转速后,关断三相整流/逆变电路的控制信号,发电机组完成启动。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于:在CPU/DSP与永磁电机之间设置有U、V、W端电压信号处理电路,通过U、V、W端电压信号处理电路检测三相整流/逆变电路的开关管信号,当检测到发电机组输出端的其中一相未通电的状态,则将其作为逆变电路的换相信号,使永磁电机启动,并根据换相信号计算出发电机组的转速,当转速大于启动成功转速后,关断三相整流/逆变电路的控制信号,发电机组完成启动。

5. 一种实现权利要求1-4任一项的控制方法的油电混合直流供电装置,包括AC/DC整流电路、隔离DC/DC变换器、发电机组、三相整流/逆变电路、DC/DC变换器和蓄电池组,在发动机的输出轴上安装有永磁电机,其特征在于,所述发电机组经三相整流/逆变电路、DC/DC变换器连接蓄电池组,并对蓄电池组充电,市电经AC/DC整流电路、隔离DC/DC变换器连接蓄电池组,并能对蓄电池组充电。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述发电机组采用汽油/柴油永磁发电机组,所述汽油/柴油永磁发电机组包括汽油/柴油的发动机和装在发动机输出轴上的永磁电机,在永磁电机上装有三个相差120度的电机转子位置传感器,电机转子位置传感器连接有CPU/DSP,所述永磁电机连接三相整流/逆变电路,三相整流/逆变电路连接DC/DC变换电路,DC/DC变换电路连接蓄电池组,CPU/DSP经DC/DC控制电路与DC/DC变换电路连接,蓄电池组经电压、电流信号处理电路连接CPU/DSP,三相整流/逆变电路与三相驱动电路连接,DC/DC变换电路与DC/DC控制电路连接,节气门/油门控制电机驱动电路连接CPU/DSP且由CPU/DSP控制,三相驱动电路、DC/DC控制电路分别与CPU/DSP连接,电机转子位置传感器输出电机转子位置信号,电压、电流信号处理电路输出的电压和电流信号送给CPU/DSP,CPU/DSP根据电机转子位置信号、电流信号、电压信号输出相应的控制信号,控制三相整流/逆变电路的工

作和发电机组的启停。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述发电机组采用汽油/柴油永磁发电机组,所述汽油/柴油永磁发电机组包括汽油/柴油的发动机和装在发动机输出轴上的永磁电机,在CPU/DSP与永磁电机之间设置有U、V、W端电压信号处理电路,永磁电机通过U、V、W端电压信号处理电路连接CPU/DSP,由CPU/DSP计算出转子的位置,所述的永磁电机连接三相整流/逆变电路,三相整流/逆变电路连接DC/DC变换电路,DC/DC变换电路连接蓄电池组,CPU/DSP经DC/DC控制电路与DC/DC变换电路连接,蓄电池组经电压、电流信号处理电路连接CPU/DSP;三相整流/逆变电路与三相驱动电路连接,DC/DC变换电路与DC/DC控制电路连接,节气门/油门控制电机驱动电路连接CPU/DSP且由CPU/DSP控制,三相驱动电路、DC/DC控制电路分别与CPU/DSP连接,U、V、W端电压信号处理电路输出的永磁电机的U、V、W端电压信号、蓄电池组输出的电压和电流信号经过电压、电流信号处理电路后送给CPU/DSP,CPU/DSP根据电机转子位置信号、电流信号、电压信号输出相应的控制信号,控制三相整流/逆变电路的工作和发电机组的启停。

8. 根据权利要求6-7中任一项所述的装置,其特征在于,CPU/DSP根据输出电压的大小,自动适时的控制发电机组的启停,或者根据输出电压的大小及电网供电状态自动适时的控制发电机组的启停。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,发电机组的启动动力直接由永磁电机提供,利用蓄电池组提供给整流/逆变电路,为永磁电机提供启动电源;发电机组工作在可变转速,根据DC/DC输出的功率或电流控制发电机组的转速;整流电路能工作在同步整流或DC/DC变换电路能工作在软开关模式或者DC/DC变换电路能工作在同步整流模式。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,发电机组的输出端有多个相同的绕组输出,通过相同的电路后,输出直接并联后再接到蓄电池组,能提供更大功率输出,或者发电机组的输出端有多个相同的绕组输出,通过相同的电路后,在启动时采用多电机同时运行方式启动,增大启动的扭矩。

油电混合直流供电装置

技术领域

[0001] 本发明属于直流供电系统,尤其属于不间断的直流供电系统。

背景技术

[0002] 直流供电系统,如基站等设备的供电系统,需要不间断的供电,一般的配置结构是,市电系统通过电源变换器变成直流电,还备有蓄电池,柴油发电机组(示意图1),通过ATS控制器控制,当市电正常时,市电经过电源变换器输出对负载供电和对蓄电池充电,当市电故障时,由蓄电池对设备供电,并启动发电机组,发电机输出的工频交流电通过ATS的切换,给电源变换器供电,电源变换器为设备供电和蓄电池充电。由于发电机输出的是工频交流电,所以发动机的转速是固定的,发电机为工频发电机,体积大,机组效率低。为了启动发电机组,需要检测市电,以判断市电的正常条件来作为发电机组的运行。为了启动发电机组,发电机组里含有启动马达,启动蓄电池,以及蓄电池的充电系统。

[0003] 由于只是通过判断市电的正常与否来判断发电机组的启停,会导致蓄电池的贮存电能基本上不用,一直处于充满状态。如果市电经常出现故障,导致发电机组频繁开停机,缩短发电机组的使用寿命。

[0004] 由于采用了工频交流电经过电源变换器后给设备供电和蓄电池充电,相对效率不高,造成能源浪费。

[0005] 如果出现电源变换器的故障,由于系统无法检测到故障,不会启动发电机组,即使是人工启动了发电机组,由于发电机输出的是交流电,要通过电源变换器才能给设备供电和蓄电池充电。所以发电机组无法对设备进行供电和蓄电池充电。

[0006] 永磁电机由于不需要励磁系统,效率相对比较高,并且采用了变流技术于一体,使得整机可靠性高。永磁电机用于工频交流电输出时,是把交流电整流成直流电后经过逆变滤波后得到工频电输出。

[0007] 如果能利用永磁电机作为电动机运行,来完成发电机组的启动过程,将原来需要的启动蓄电池,启动马达,以及相应的ATS省去,系统较为简单,效率更高。

发明内容

[0008] 本发明目的在于克服上述缺点,提供一种效率高,发电机组运行管理更优的油电混合直流供电装置及其运行控制方法。

[0009] 本发明的目的是这样实现的,所述的油电混合直流供电系统的运行控制方法,本发明以系统输出端的输出电压 U 为基准,通过CPU/DSP判断电压的高低来控制发电机组的运行,包括以下步骤:

[0010] S1) 测量输出电压 U ;

[0011] S2) 判断输出电压 U 是否小于 V_1 ; 当输出电压 U 小于 V_1 时,启动发电机组,否则返回步骤S1);

[0012] S3) 启动发电机组,发电机组通过整流器和DC/DC变换器对设备供电及蓄电池组充

电;

[0013] S4) 测量输出电压U;

[0014] S5) 在充电过程中,判断系统输出的电压是否大于V2;若是,则至步骤S6),否则返回步骤S4);

[0015] S6) 停止发电机组运行,完成一次充电过程,由蓄电池组对设备供电;当蓄电池电压低于V1时,否则返回步骤S3)。

[0016] 本发明的发电机组中的发动机的输出轴上安装有永磁电机,其在启动时,永磁电机作为启动机使用,蓄电池的电通过三相逆变桥使永磁电机工作在电动机的模式,带动发动机完成发电机组的启动过程。

[0017] 在永磁电机上装有三个相差120度的电机转子位置传感器,其启动发电机组过程如下,蓄电池组通过电感L2、功率管Q7,向三相整流/逆变电路供电,CPU/DSP通过检测电机转子的位置信号,控制三相整流/逆变电路的工作,CPU/DSP根据转子位置输入信号H1,H2,H3计算出发电机组的转速,当转速大于启动成功转速后,关断三相整流/逆变电路的控制信号,发电机组完成启动。

[0018] 在CPU/DSP与永磁电机之间设置有U、V、W端电压信号处理电路,通过U、V、W端电压信号处理电路检测三相整流/逆变电路的开关管信号,当检测到发电机组输出端的其中一相未通电的状态,则将其作为逆变电路的换相信号,使永磁电机启动,并根据换相信号计算出发电机组的转速,当转速大于启动成功转速后,关断三相整流/逆变电路的控制信号,发电机组完成启动。

[0019] 本发明的油电混合直流供电装置,包括AC/DC整流电路、隔离DC/DC变换器、发电机组、三相整流/逆变电路、DC/DC变换器和蓄电池组,在发动机的输出轴上安装有永磁电机,其特征在于,所述发电机组经三相整流/逆变电路、DC/DC变换器连接蓄电池组,并对蓄电池组充电,市电经AC/DC整流电路、隔离DC/DC变换器连接蓄电池组,并能对蓄电池组充电。

[0020] 所述发电机组采用汽油/柴油永磁发电机组,所述汽油/柴油永磁发电机组包括汽油/柴油的发动机和装在发动机输出轴上的永磁电机,在永磁电机上装有三个相差120度的电机转子位置传感器,电机转子位置传感器连接有CPU/DSP,所述永磁电机连接三相整流/逆变电路,三相整流/逆变电路连接DC/DC变换电路,DC/DC变换电路连接蓄电池组,CPU/DSP经DC/DC控制电路与DC/DC变换电路连接,蓄电池组经电压、电流信号处理电路连接CPU/DSP,三相整流/逆变电路与三相驱动电路连接,DC/DC变换电路与DC/DC控制电路连接,节气门/油门控制电机驱动电路连接CPU/DSP且由CPU/DSP控制,三相驱动电路、DC/DC控制电路分别与CPU/DSP连接,电机转子位置传感器输出电机转子位置信号,电压、电流信号处理电路输出的电压和电流信号送给CPU/DSP,CPU/DSP根据电机转子位置信号、电流信号、电压信号输出相应的控制信号,控制三相整流/逆变电路的工作和发电机组的启停。

[0021] 所述发电机组采用汽油/柴油永磁发电机组,所述汽油/柴油永磁发电机组包括汽油/柴油的发动机和装在发动机输出轴上的永磁电机,在CPU/DSP与永磁电机之间设置有U、V、W端电压信号处理电路,永磁电机通过U、V、W端电压信号处理电路连接CPU/DSP,由CPU/DSP计算出转子的位置,所述的永磁电机连接三相整流/逆变电路,三相整流/逆变电路连接DC/DC变换电路,DC/DC变换电路连接蓄电池组,CPU/DSP经DC/DC控制电路与DC/DC变换电路连接,蓄电池组经电压、电流信号处理电路连接CPU/DSP;三相整流/逆变电路与三相驱动电

路连接,DC/DC变换电路与DC/DC控制电路连接,节气门/油门控制电机驱动电路连接CPU/DSP且由CPU/DSP控制,三相驱动电路、DC/DC控制电路分别与CPU/DSP连接,U、V、W端电压信号处理电路输出的永磁电机的U、V、W端电压信号、蓄电池组输出的电压和电流信号经过电压、电流信号处理电路后送给CPU/DSP,CPU/DSP根据电机转子位置信号、电流信号、电压信号输出相应的控制信号,控制三相整流/逆变电路的工作和发电机组的启停。

[0022] 上述CPU/DSP根据输出电压的大小,自动适时的控制发电机组的启停,或者根据输出电压的大小及电网供电状态自动适时的控制发电机组的启停。

[0023] 本发明的发电机组的启动动力直接由永磁电机提供,利用蓄电池组提供给整流/逆变电路,为永磁电机提供启动电源;发电机组工作在可变转速,根据DC/DC输出的功率或电流控制发电机组的转速;整流电路能工作在同步整流或DC/DC变换电路能工作在软开关模式或者DC/DC变换电路能工作在同步整流模式。

[0024] 本发明的发电机组的输出端有多个相同的绕组输出,通过相同的电路后,输出直接并联后再接到蓄电池组,能提供更大功率输出,或者发电机组的输出端有多个相同的绕组输出,通过相同的电路后,在启动时采用多电机同时运行方式启动,增大启动的扭矩。

[0025] 本发明中永磁电机直接安装在发动机的输出轴上,在启动时,永磁电机作为启动机使用,蓄电池的电通过三相逆变桥使永磁电机工作在电动机的模式,带动发动机完成发电机组的启动过程,采用的电动机运行的方式有位置传感器的直流电动机模式和无位置传感器的直流电动机模式。由于电动机的输出功率就是机组的输出功率,所以启动功率大,发电机组启动转速就高,启动就容易成功。而传统的启动马达的功率选用为发电机组输出功率的1/5。

[0026] 本发明中的整流器/逆变器的功率器件是共用的,通过对其不同的控制方式,使其工作在不同的工作模式,并可以使在整流模式时,开关管工作在同步整流模式,提高整流的效率,节约能耗,节约成本,性能更高。

[0027] 本发明中的DC/DC变换器的作用是根据给定的值输出相应的电压和电流,对负载供电和蓄电池充电。可以采用二极管整流和同步整流模式,采用同步整流模式,将提高变换器的转换效率,当然也可以采用软开关的方式。

[0028] 在启动时,蓄电池通过DC/DC电路中开关管中的二极管为整流器/逆变器提供电能,这个电压会比发电机组工作时的电压低,但也足以启动发电机组达到启动转速,所以不需转换,整个电路显得简单。

[0029] 当发电机组输出功率较大时,由于电机的输出电流较大,电机的绕组截面积就很大,比如大于10平方毫米,那么在批量生产时,就很困难,由于自动绕线机无法绕那么大截面积的绕组,所以本发明采用分开的多个绕组的设计,即电机输出多组3相交流电,各自通过相应的整流器,DC/DC变换电路后并联在一起后给负载供电和蓄电池充电。

[0030] 当采用多个绕组时,就有多个电路与其相连,输出并联在一起,在启动工况时,根据实际情况多个电路同时进行启动工作,使电动机的输出扭矩足够大,以便顺利的启动发电机组。

[0031] 进一步地,发电机组在启动时,永磁电机作为启动机使用,蓄电池的电通过三相逆变桥使永磁电机工作在电动机的模式,带动发动机完成发电机组的启动过程。

[0032] 进一步地,在带转子位置传感器的系统中,其启动发电机组过程如下,蓄电池组通

过电感、功率管,向三相整流/逆变电路供电,CPU/DSP通过检测发电机转子的位置信号,控制三相整流/逆变电路的工作,CPU/DSP根据转子位置输入信号计算出发电机组的转速,当转速大于启动成功转速后,关断三相整流/逆变电路的控制信号,发电机组完成启动。

[0033] 进一步地,在不带转子位置信号传感器供电系统中,启动过程如下:检测三相整流/逆变电路的开关管信号,当检测到电机输出端的其中一相未通电的状态,则将其作为逆变电路的换相信号,使永磁电机启动,并根据换相信号计算出发电机组的转速,当转速大于启动成功转速后,关断三相整流/逆变电路的控制信号,发电机组完成启动。

[0034] 本发明的特点和优点为:本发明的特点是以输出端的电压为基准,通过判断电压的高低来控制发电机组的运行。比如,当输出电压小于 V_1 时,启动发电机组,发电机组通过整流器和DC/DC变换器对设备供电及蓄电池充电,当发电机组工作时,输出的电压大于 V_2 ($V_2 > V_1$)时,关闭发电机组,由蓄电池对设备供电,当蓄电池电压低于 V_1 时,启动发电机组,如此控制,保证输出的直流电压在规定的范围内(例如42-58VDC),不管市电供电系统有否存在故障,不影响控制的过程。

[0035] 本发明中的永磁电机直接安装在发动机的输出轴上,在启动时,永磁电机作为启动机使用,蓄电池的电通过三相逆变桥使永磁电机工作在电动机的模式,带动发动机完成发电机组的启动过程,采用的电动机运行的方式有位置传感器的直流电动机模式和无位置传感器的直流电动机模式。由于电动机的输出功率就是机组的输出功率,所以启动功率大,发电机组启动转速就高,启动就容易成功。而传统的启动马达的功率选用为发电机组输出功率的1/5。

[0036] 本发明中的整流器/逆变器的功率器件是共用的,通过对其不同的控制方式,使其工作在不同的工作模式,并可以使在整流模式时,开关管工作在同步整流模式,提高整流的效率,节约能耗,节约成本,性能更高。

[0037] 本发明中的DC/DC变换器的作用是根据给定的值输出相应的电压和电流,对负载供电和蓄电池充电。可以采用二极管整流和同步整流模式,采用同步整流模式,将提高变换器的转换效率,当然也可以采用软开关的方式。

[0038] 在启动时,蓄电池通过DC/DC电路中开关管中的二极管为整流器/逆变器提供电能,这个电压会比发电机组工作时的电压低,但也足以启动发电机组达到启动转速,所以不需转换,整个电路显得简单。

[0039] 当发电机组输出功率较大时,由于电机的输出电流较大,电机的绕组截面积就很大,比如大于10平方毫米,那么在批量生产时,就很困难,由于自动绕线机无法绕那么大截面积的绕组,所以本发明采用分开的多个绕组的设计,即电机输出多组3相交流电,各自通过相应的整流器,DC/DC变换电路后并联在一起后给负载供电和蓄电池充电。

[0040] 当采用多个绕组时,就有多个电路与其相连,输出并联在一起,在启动工况时,根据实际情况多个电路同时进行启动工作,使电动机的输出扭矩足够大,以便顺利的启动发电机组。

[0041] 进一步地,本发明在永磁电机上装有三个相差120度的电机转子位置传感器,电机转子位置传感器连接CPU/DSP,永磁电机直接装在发动机的输出轴上,所述永磁电机连接三相整流/逆变电路,三相整流/逆变电路连接DC/DC变换电路,DC/DC变换电路连接蓄电池,CPU/DSP经DC/DC控制电路与DC/DC变换电路连接,蓄电池经电压、电流信号处理电路连接

CPU/DSP,三相整流/逆变电路与三相驱动电路连接,DC/DC变换电路与DC/DC控制电路连接,节气门/油门控制电机驱动电路连接CPU/DSP且由CPU/DSP控制,三相驱动电路、DC/DC控制电路分别与CPU/DSP连接,电机转子位置传感器输出电机转子位置信号,电压、电流信号处理电路输出的电压和电流信号送给CPU/DSP,CPU/DSP根据电机转子位置信号、电流信号、电压信号输出相应的控制信号,控制三相整流/逆变电路的工作和发电机组的启停。

[0042] 进一步地,本发明的永磁电机直接装在发动机的输出轴上,在CPU/DSP与永磁电机之间设置有U、V、W端电压信号处理电路,永磁电机通过U、V、W端电压信号处理电路连接CPU/DSP,由CPU/DSP计算出转子的位置,所述的永磁电机连接三相整流/逆变电路,三相整流/逆变电路连接DC/DC变换电路,DC/DC变换电路连接蓄电池,CPU/DSP经DC/DC控制电路与DC/DC变换电路连接,蓄电池经电压、电流信号处理电路连接CPU/DSP;三相整流/逆变电路与三相驱动电路连接,DC/DC变换电路与DC/DC控制电路连接,节气门/油门控制电机驱动电路连接CPU/DSP且由CPU/DSP控制,三相驱动电路、DC/DC控制电路分别与CPU/DSP连接,U、V、W端电压信号处理电路输出的永磁电机的U、V、W端电压信号、蓄电池组输出的电压和电流信号经过电压、电流信号处理电路后送给CPU/DSP,CPU/DSP根据不同的信号输出相应的控制信号,控制三相整流/逆变电路的工作和发电机组的启停。

[0043] 进一步地,本发明的CPU/DSP根据输出电压的大小,自动适时的控制发电机组的启停,或者根据输出电压的大小及电网供电状态自动适时的控制发电机组的启停。

[0044] 进一步地,本发明的发电机组的启动动力直接由永磁电机提供,利用蓄电池组提供给整流/逆变电路,为电机提供启动电源;发电机组工作在可变转速,根据DC/DC输出的功率或电流控制发电机组的转速;整流电路能工作在同步整流或DC/DC变换电路能工作在软开关模式或者DC/DC变换电路能工作在同步整流模式。

[0045] 进一步地,永磁电机的输出端有多个相同的绕组输出,通过相同的电路后,输出直接并联后再接到蓄电池,能提供更大功率输出,或者永磁电机的输出端有多个相同的绕组输出,通过相同的电路后,在启动时采用多电机同时运行方式启动,增大启动的扭矩。

附图说明

- [0046] 图1现有带市电供电的直流供电装置的示意图。
- [0047] 图2 现有直流供电装置的示意图。
- [0048] 图3本发明带市电供电的直流供电装置的示意图。
- [0049] 图4本发明直流供电装置的示意图。
- [0050] 图5有转子位置传感器的供电装置示意图。
- [0051] 图6无转子位置传感器的供电装置示意图。
- [0052] 图7 整个供电装置的运行流程图。

具体实施方式

[0053] 下面结合附图对本发明进行详细的描述,该实施例可以使本专业的技术人员更理解本发明,但不以任何形式限制本发明。

[0054] 本发明所采用的技术方案为一种混合直流供电装置,它以输出端的电压为基准,通过判断电压的高低来控制发电机组的运行。比如,当输出电压 U 小于 V_1 时,启动发电机组,

发电机组通过整流器和DC/DC变换器对设备供电及蓄电池充电,当发电机组工作时,输出电压 U 大于 V_2 时,关闭发电机组,由蓄电池对设备供电,当蓄电池电压低于 V_1 时,启动发电机组,如此控制,保证输出的直流电压在规定的范围内(例如42-58VDC),不管市电供电系统是否存在故障,不影响控制的过程。

[0055] 该系统中永磁电机直接安装在发动机的输出轴上,在启动时,永磁电机作为启动机使用,蓄电池的电通过三相逆变桥使永磁电机工作在电动机的模式,带动发动机完成发电机组的启动过程,采用的电动机运行的方式有位置传感器的直流电动机模式和无位置传感器的直流电动机模式。由于电动机的输出功率就是机组的输出功率,所以启动功率大,发电机组启动转速就高,启动就容易成功。而传统的启动马达的功率选用为发电机组输出功率的1/5。

[0056] 本发明中的整流器/逆变器的功率器件是共用的,通过对其不同的控制方式,使其工作在不同的工作模式,并可以使在整流模式时,开关管工作在同步整流模式,提高整流的效率,节约能耗,节约成本,性能更高。

[0057] 本发明中的DC/DC变换器的作用是根据给定的值输出相应的电压和电流,对负载供电和蓄电池充电。可以采用二极管整流和同步整流模式,采用同步整流模式,将提高变化器的转换效率,当然也可以采用软开关的方式。

[0058] 在启动时,蓄电池通过DC/DC电路中开关管中的二极管为整流器/逆变器提供电能,这个电压会比发电机工作时的电压低,但也足以启动发电机组达到启动转速,所以不需转换,整个电路显得简单。

[0059] 当发电机输出功率较大时,由于发电机的输出电流较大,发电机的绕组截面积就很大,比如大于10平方毫米,那么在批量生产时,就很困难,由于自动绕线机无法绕那么大截面积的绕组,所以本发明采用分开的多个绕组的设计,即发电机输出多组3相交流电,各自通过相应的整流器,DC/DC变换电路后并联在一起后给负载供电和蓄电池充电。

[0060] 当采用多个绕组时,就有多个电路与其相连,输出并联在一起,在启动工况时,根据实际情况多个电路同时进行启动工作,使电动机的输出扭矩足够大,以便顺利的启动发电机组。图3为本发明的带市电供电的直流供电系统的示意图,其包括AC/DC整流电路、隔离DC/DC变换器、汽油/柴油永磁发电机组、三相整流/逆变电路、DC/DC变换器和蓄电池,其结构特点为所述的汽油/柴油永磁发电机组经三相整流/逆变电路、DC/DC变换器连接蓄电池,并能对蓄电池充电,市电经AC/DC整流电路、隔离DC/DC变换器连接蓄电池,并能对蓄电池充电。

[0061] 油电混合供电可含有市电的供电部分一起运行,也可以去掉市电供电部分的设备单独运行,如图4所示,其包括汽油/柴油永磁发电机组、三相整流/逆变电路、DC/DC变换器和蓄电池,其结构特点为所述的汽油/柴油永磁发电机组经三相整流/逆变电路、DC/DC变换器连接蓄电池,并能对蓄电池充电。

[0062] 图5为带转子位置传感器的直流供电系统示意图。具体为,一种油电混合直流供电装置,包括汽油/柴油的发动机、装在发动机输出轴上的永磁电机、三相整流/逆变电路、DC/DC变换电路以及根据输出电压需要相应的蓄电池组,所述汽油/柴油的发动机和装在发动机输出轴上的永磁电机组成汽油/柴油永磁发电机组,汽油/柴油发动机上装有节气门/油门控制机构,该机构与节气门/油门控制电机驱动电路连接,且受控于节气门/油门控制

电机驱动电路,在永磁电机上装有三个相差120度的电机转子位置传感器,电机转子位置传感器连接CPU/DSP,三相整流/逆变电路与三相驱动电路连接,DC/DC变换电路与DC/DC控制电路连接,节气门/油门控制电机驱动电路、三相驱动电路和DC/DC控制电路分别连接CPU/DSP且由CPU/DSP(指:中央处理器 /数字信号处理器)控制,电机转子位置传感器输出信号、和经过信号处理电路的DC/DC变换电路输出的电压和电流信号送给CPU/DSP,CPU/DSP根据电机转子位置信号、电流信号、电压信号输出相应的控制信号,永磁电机直接装在汽油/柴油发动机的输出轴上,电机输出与三相整流/逆变电路、直流变换(DC/DC)电路、蓄电池组,依次相连。根据输出电压的大小,自动适时的控制汽油/柴油发电机组的启停。本发明的具体模块和电路说明如下:

[0063] 1) CPU/DSP(中央处理器 /数字信号处理器),为现有技术,其分别与节气门/油门控制电机驱动电路、转子位置传感器、三相驱动电路、DC/DC控制电路、以及电压、电流信号处理电路连接,其功能和作用是测量输出电压电流值,控制DC/DC控制电路的电流的参数和节气门/油门控制电机驱动电路,以及根据转子位置传感器的的信号,输出信号给三相驱动电路。

[0064] 2) 汽油/柴油的发动机,具体为汽油机或柴油机,为现有技术,其连接永磁电机,其功能和作用是在需要输出电力时,发动机驱动发电,为发电机提供能量。

[0065] 3) 永磁电机,为现有技术,永磁电机直接装在汽油/柴油发动机的输出轴上,其功能和作用是把原动机(发动机)的动能转换为电能。

[0066] 4) 三相整流/逆变电路,为现有技术,其与三相驱动电路连接、发动机输出轴上的永磁电机连接以及与DC/DC变换电路连接,其功能和作用是把直流电转换成交流电为永磁电机提供电源。以及把交流电转换为直流电,为DC/DC变换电路提供电源。所述的三相整流/逆变电路采用MOSFET或绝缘栅双极型晶体管作为功率开关管,电路中有Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6六个MOSFET或绝缘栅双极型晶体管连接而形成三相整流/逆变电路。

[0067] 5) DC/DC变换电路,为现有技术,其与DC/DC控制电路连接、三相整流/逆变电路连接以及与蓄电池连接,其功能和作用是把不稳定的直流电转换为需要的电压值,以及在启动时为三相整流/逆变电路提供电源。所述的DC/DC变换电路包括电解电容C1、C2、二极管D1、电感L2以及功率开关管Q7,功率开关管Q7与周边元件电解电容C1、C2、二极管D1、电感L2连接而形成DC/DC变换电路。

[0068] 6) 汽油/柴油发动机上装有的节气门/油门控制机构,为现有技术,其与节气门/油门控制电机驱动电路连接且受控于节气门/油门控制电机驱动电路,其功能和作用是控制发电机组的转速,使发电机组在不同工况下,达到最优运行。

[0069] 7) 节气门/油门控制电机驱动电路,为现有技术,其与节气门/油门控制机构连接、还与CPU/DSP连接,其功能和作用是把CPU/DSP输出的信号转换成可以驱动节气门/油门控制机构的信号。

[0070] 8) DC/DC控制电路,为现有技术,其与DC/DC变换电路连接、还与CPU/DSP 连接,其功能和作用是根据测量到输出的电压和电流值,与目标值进行计算后,输出控制信号给DC/DC变换电路,使DC/DC变换电路输出相应的电压和电流。

[0071] 9) 电压、电流信号处理电路,为现有技术,其与输出电路连接、还与CPU/DSP连接,其功能和作用是把输出的电压和电流转换为CPU/DSP可以接受的信号。

[0072] 图6 为无转子位置传感器的直流供电系统。具体为,一种油电混合直流供电装置,包括汽油/柴油的发动机、装在发动机输出轴上的永磁电机、三相整流/逆变电路、DC/DC变换电路以及根据输出电压需要相应的蓄电池组,所述汽油/柴油的发动机和装在发动机输出轴上的永磁电机组成汽油/柴油永磁发电机组,汽油/柴油发动机上装有节气门/油门控制机构,该机构与节气门/油门控制电机驱动电路连接且受控于节气门/油门控制电机驱动电路,本实施例中在永磁电机上没有安装有三个相差120度的电机转子位置传感器,但在CPU/DSP与永磁电机之间设置有U、V、W电压信号处理电路,U、V、W是指永磁电机的三个输出端,所述的U、V、W电压信号处理电路为现有一般技术人员能实现的技术,其功能和作用是把永磁电机的端电压U、V、W电压按一定的比例转换成CPU/DSP可接受的电压信号,永磁电机通过U、V、W电压信号处理电路连接CPU/DSP,由CPU/DSP计算出转子的位置,三相整流/逆变电路与三相驱动电路连接,DC/DC变换电路与DC/DC控制电路连接,三相驱动电路、DC/DC控制电路和节气门/油门控制电机驱动电路连接CPU/DSP且由CPU/DSP控制,DC/DC变换电路输出的电压和电流信号经过信号处理电路后送给CPU/DSP,CPU/DSP根据电机转子位置信号、电流信号、电压信号输出相应的控制信号,电机输出与三相整流/逆变电路、直流变换DC/DC电路、蓄电池组,依次相连。根据输出电压的大小,自动适时的控制汽油/柴油发电机组的启停。其中三相整流/逆变电路和DC/DC变换电路与图5相同。

[0073] 本发明以系统输出端的输出电压U为基准,通过判断电压的高低来控制发电机组的运行。运行流程如图7所示,包含以下步骤:

[0074] 步骤S1,测量系统输出电压U。

[0075] 步骤S2,判断当输出电压U小于V1时,至步骤S3,启动发电机组,否则返回步骤S1,所述V1可以是在一定范围值(如42-58V)内的一个精确值。

[0076] 步骤S3,启动发电机组。

[0077] 发电机组在启动时,永磁电机作为启动机使用,蓄电池的电通过三相逆变桥使永磁电机工作在电动机的模式,带动发动机完成发电机组的启动过程。

[0078] 其中,在带转子位置传感器的系统中,其启动发电机组过程如下,蓄电池组通过电感L2、功率管Q7,向三相整流/逆变电路供电,CPU/DSP通过检测电机转子的位置信号,控制三相整流/逆变电路的工作,控制的时序如表1:

[0079] 表1:

[0080]

转子位置输入 信号	H1	1	1	1	0	0	0	0	1
	H2	0	0	1	1	1		0	1
	H3	1	0	0	0	1	1	0	1
功率管 控制信号	Q1	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
	Q2	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF
	Q3	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	Q4	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
	Q5	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF
	Q6	OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

[0081] CPU/DSP根据转子位置输入信号H1,H2,H3计算出发电机组的转速,当转速大于启动成功转速后,关断三相整流/逆变电路的控制信号,发电机组完成启动。另一种启动的方法为采用不带转子位置信号传感器供电系统发电机组启动方法,启动过程如下:检测三相整流/逆变电路的开关管信号,当检测到电机输出端的其中一相未通电的状态,则将其作为逆变电路的换相信号,使永磁电机启动,并根据换相信号计算出发电机组的转速,当转速大于启动成功转速后,关断三相整流/逆变电路的控制信号,发电机组完成启动。

[0082] 启动成功后,CPU/DSP通过计算得到的转速信号,并根据设定的目标转速,直接控制发动机的节气门/油门控制机构,或者控制调速器的给定转速信号,使发电机组工作在目标转速下。

[0083] 发电机输出的交流电经过三相整流/逆变电路整流后给DC/DC变换电路供电,这时三相整流/逆变电路工作在整流模式,也可以通过根据输入的信号去控制三相整流/逆变电路控制信号使其工作在同步整流模式,减低三相整流/逆变电路的损耗,提高电路的工作效率。控制信号如表2:

[0084] 表2 为整流/逆变电路工作在同步整流时的控制信号

[0085]

输入电压	$U_{uv} > U_c$	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
与电容电	$U_{uw} > U_c$	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
压的比较	$U_{vw} > U_c$	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
状态 (1 表	$U_{vu} > U_c$	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
示大于, 0	$U_{wu} > U_c$	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
表示小于)	$U_{wv} > U_c$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
整流桥的	Q1	ON	ON	ON	ON	OFF	ON						
开关管控	Q2	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF
制信号	Q3	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF
	Q4	ON	ON	OFF	ON	ON	ON						
	Q5	OFF	ON	ON	ON	ON							
	Q6	OFF	ON	ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

[0086] 步骤S4, 测量输出电压。

[0087] 整流后的直流电给DC/DC变换电路供电, 输出的直流电压和电流经过信号处理电路后送给CPU/DSP, CPU/DSP通过计算去控制直流变换电路的输出, 按给定的电流(电压)给负载和蓄电池供电/充电。

[0088] 步骤S5, 在充电过程中, 判断系统输出的电压是否大于V2。

[0089] 当输出的电压小于或等于V2时, 返回步骤S4测量输出出电压。而当输出的电压大于V2时, 其中所述V2可以是在一定范围值(如42-56V)内的一个精确值, 或同时有其他满足停机条件时, 转至步骤S6, 关闭发电机组, 完成一次充电过程, 由蓄电池对设备供电。

[0090] 由于是通过系统输出的电压作为发电机组的启动条件, 这样就能少启动发电机组, 延长发电机组的使用寿命。由于电网的电价远远低于发电机组发电的成本, 长时间运行也会降低系统的运行成本, 降低碳排放。

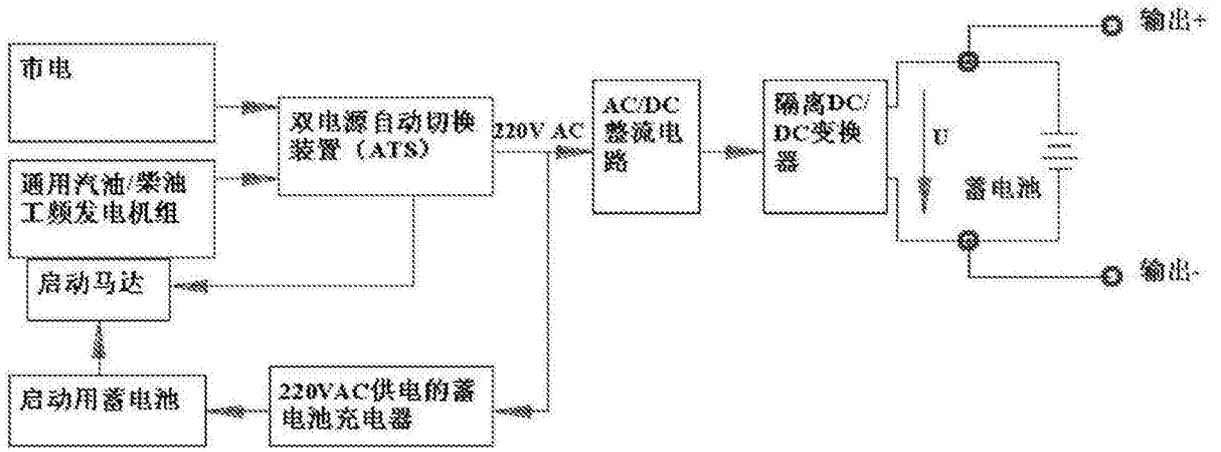


图1

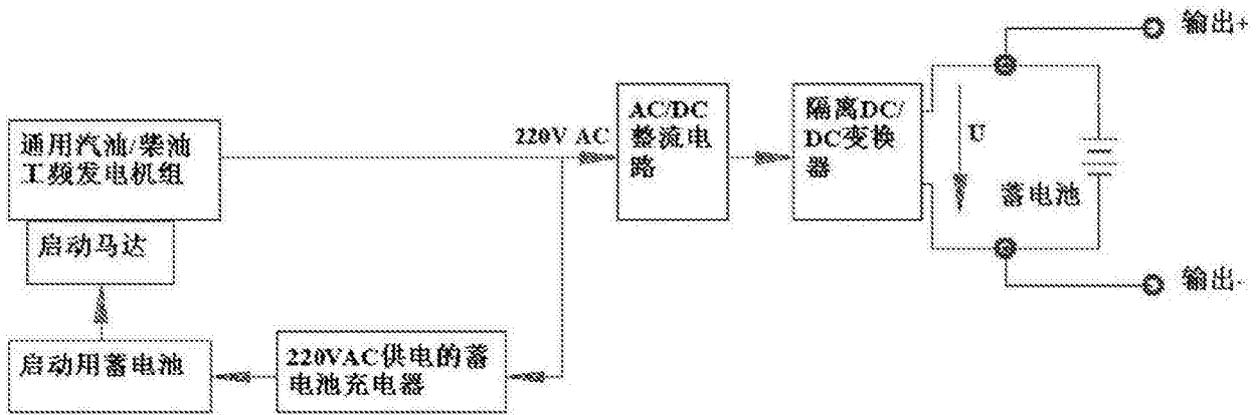


图2

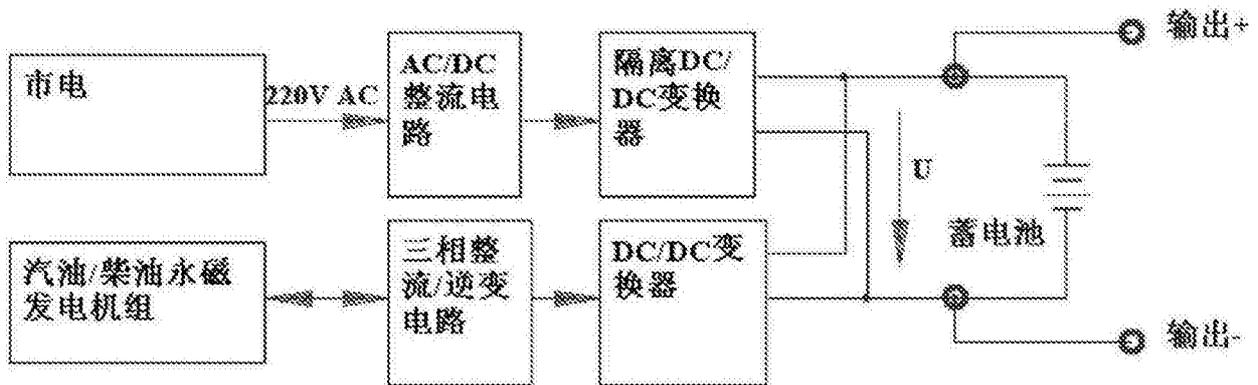


图3

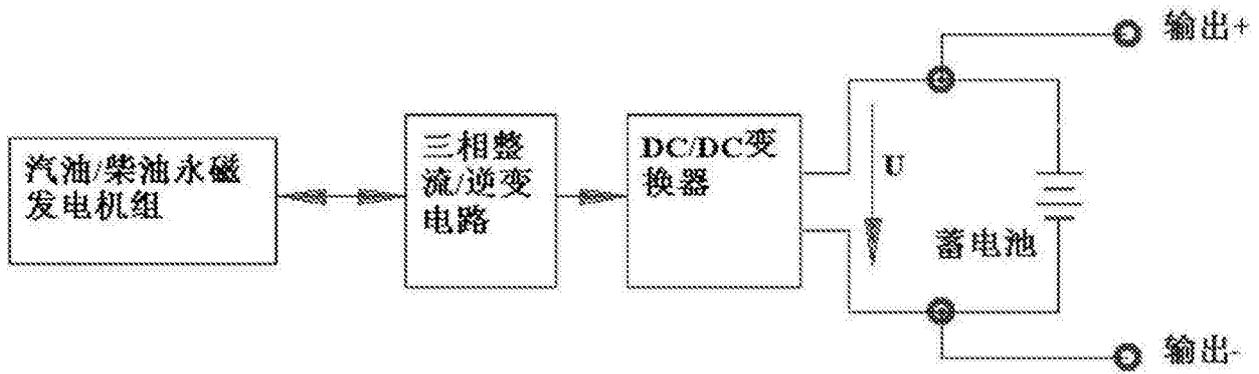


图4

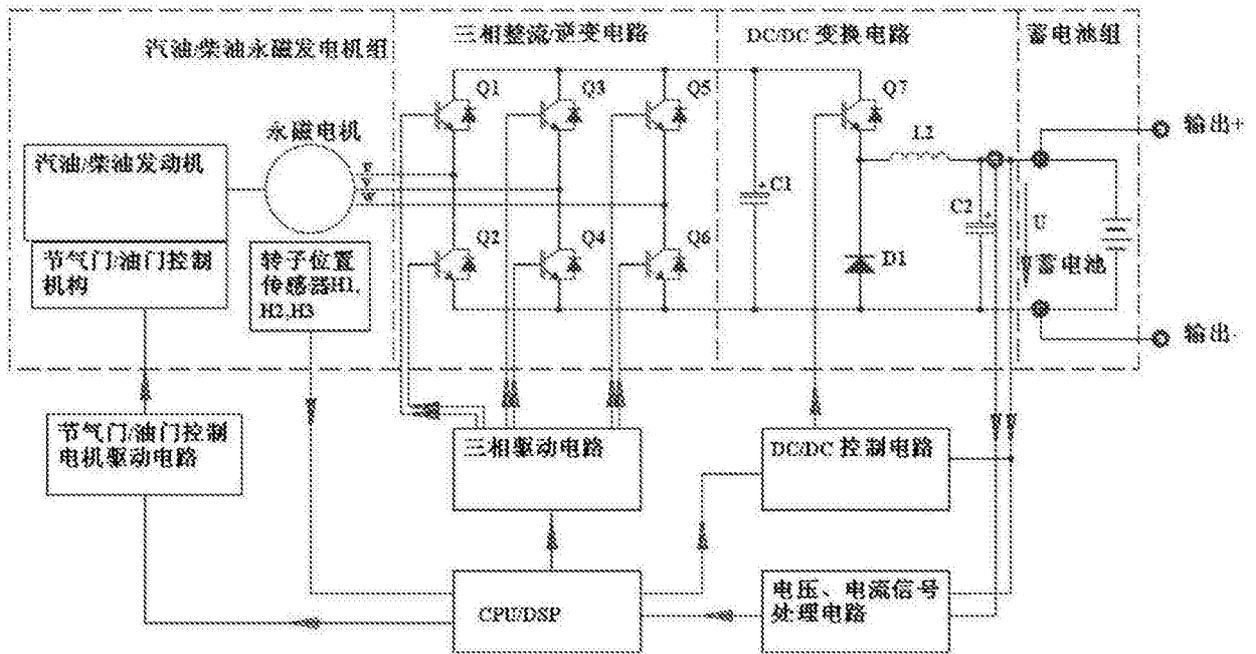


图5

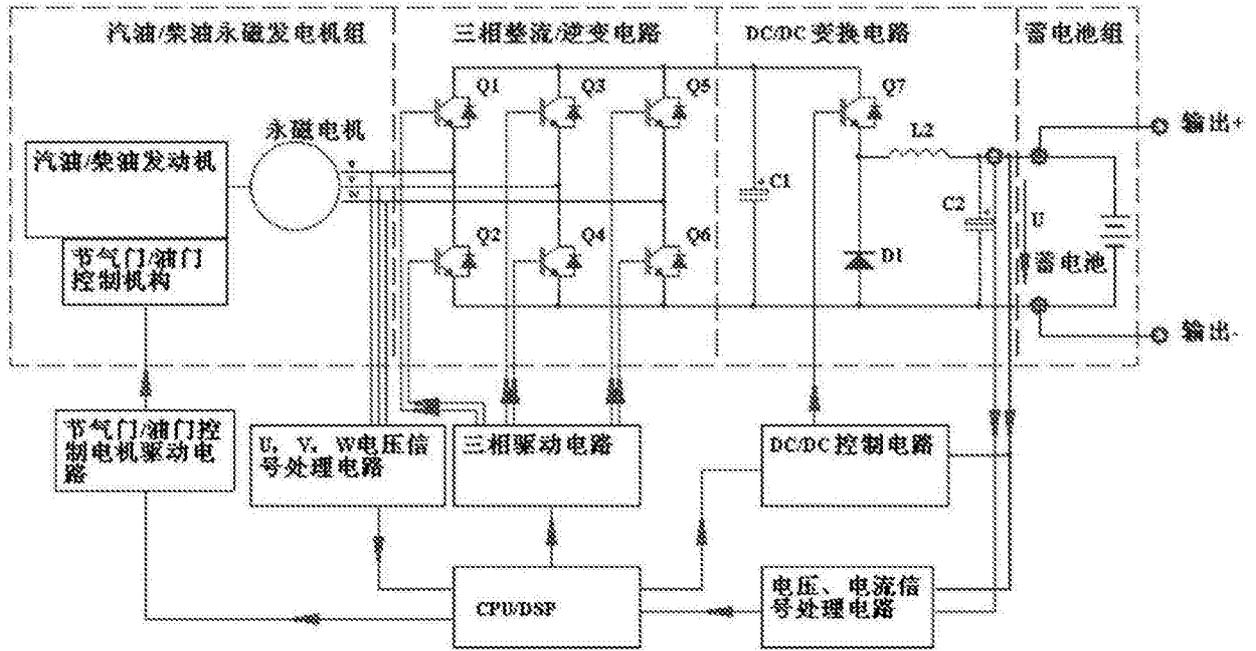


图6

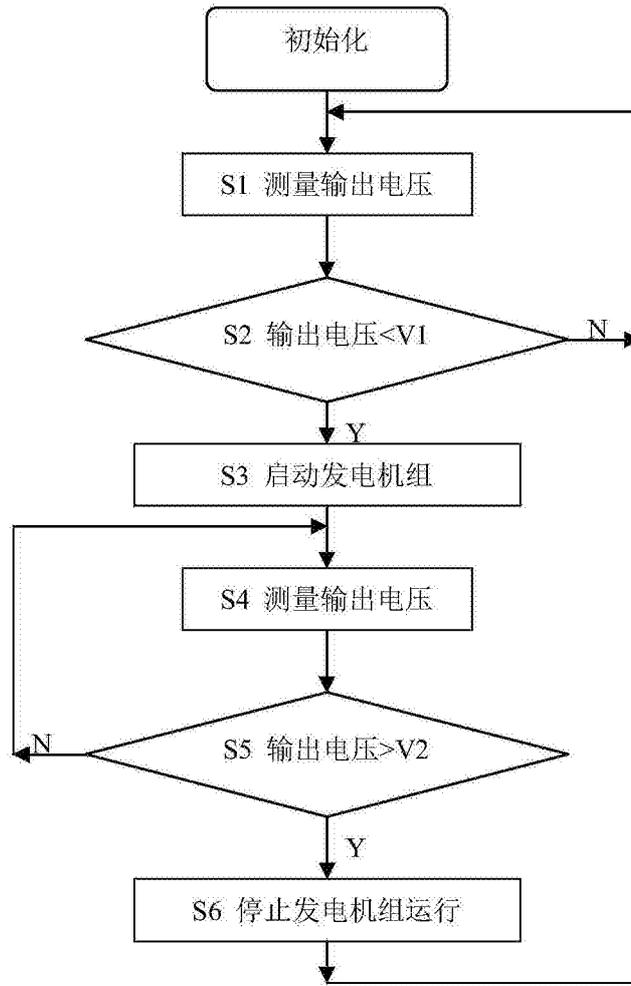


图7