



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205594473 U

(45) 授权公告日 2016. 09. 21

(21) 申请号 201520996936. 4

(22) 申请日 2015. 12. 03

(73) 专利权人 中国航空工业集团公司雷华电子技术研究所

地址 214063 江苏省无锡市梁溪路 108 号

(72) 发明人 张强 方超 谢君甫

(74) 专利代理机构 中国航空专利中心 11008

代理人 杜永保

(51) Int. Cl.

G05D 23/20(2006. 01)

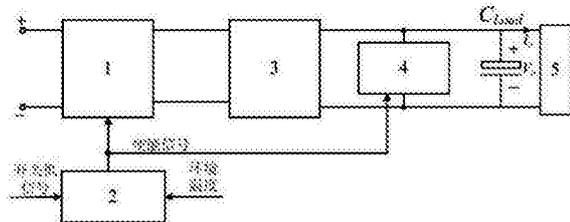
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种带温控和软启动功能的风机保护电路

(57) 摘要

本实用新型提供了一种带温控和软启动功能的风机保护电路,其特征在于,稳压电路的输入端连接外部直流电源,其输出端连接到软启动电路,保证了在外部直流电源供电特性变化时向软启动电路提供稳定的供电电压;软启动电路的输出端连接电容放电电路,以实现风机的软启动,减小其启动电流;带温控的开关机电路的输入信号为环境温度信号和开关机信号,输出信号为使能信号,带温控的开关机电路的输出端连接稳压电路和电容放电电路,加入温控电路和开关机电路可实现风机开关独立于外部直流电源,并受温度控制;电容放电电路通过电容放电电路在风机(5)断电时给电容放电,以防止电容电压反馈给外部直流电源。



1. 一种带温控和软启动功能的风机保护电路,其特征在于,包括稳压电路(1)、带温控的开关机电路(2)、软启动电路(3)和电容放电电路(4),

稳压电路的输入端连接外部直流电源,其输出端连接到软启动电路,保证了在外部直流电源供电特性变化时向软启动电路提供稳定的供电电压;

软启动电路的输出端连接电容放电电路,以实现风机的软启动,减小其启动电流;

带温控的开关机电路的输入信号为环境温度信号和开关机信号,输出信号为使能信号,带温控的开关机电路的输出端连接稳压电路和电容放电电路,加入温控电路和开关机电路可实现风机开关独立于外部直流电源,并受温度控制;

电容放电电路通过电容放电电路在风机(5)断电时给电容放电,以防止电容电压反馈给外部直流电源。

2. 根据权利要求1所述的带温控和软启动功能的风机保护电路,其特征在于,

带温控的开关机电路包括第一电阻(R_1)、第二电阻(R_2)、第一光耦(U_1)、第二光耦(U_2)、第一二极管(D_1)、第一稳压管(Z_1)、第一三极管(Q_1)、第一电容(C_1)和第一电容(C_2),开关机信号的正极端到第一二极管(D_1)阳极,第一二极管(D_1)阴极连接第一电阻(R_1)的第一端和第一三极管(Q_1)的集电极,第一三极管(Q_1)的基极分别连接第一电阻(R_1)的第二端和第一稳压管(Z_1)的阴极端,第一三极管(Q_1)的发射极连接第二电阻(R_2)的第一端和第一电容(C_1)的第一端,第二电阻(R_2)的第二端连接第一光耦(U_1)的阳极,开关机信号负极端连接第一稳压管(Z_1)的阳极、第一电容(C_1)的第二端和第一光耦(U_1)的阴极,第一光耦(U_1)的集电极输出开关机使能信号,第一光耦(U_1)的发射极连接第二光耦(U_2)的集电极,第二光耦(U_2)的阳极、阴极与第二电容(C_2)和温控芯片(2-1)并联,第二光耦(U_2)的发射极接地。

3. 根据权利要求1所述的带温控和软启动功能的风机保护电路,其特征在于,所述软启动电路包括第三电阻(R_3),第四电阻(R_4),第二稳压管(Z_2),第二功率管(Q_2)和第三电容(C_3),第四电阻(R_4)一端连接、电容放电电路、电容负载(C_{Load})和风机正极输入,另一端连接第二稳压管(Z_2)的阴极、第三电容(C_3)的第一端、第二功率管(Q_2)的栅极,第二功率管(Q_2)的源极连接第二稳压管(Z_2)的阳极、第三电容(C_3)的第二端、第三电阻(R_3)的第一端和稳压电路的负极输出,第二功率管(Q_2)的漏极连接第三电阻(R_3)的第二端、电容放电电路(4)、电容负载(C_{Load})和风机(5)负极输入。

4. 根据权利要求1所述的带温控和软启动功能的风机保护电路,其特征在于,所述电容放电电路包括第五电阻(R_5),第六电阻(R_6),第三稳压管(Z_3),第三功率管(Q_3),第四电容(C_4)和第三光耦(U_3),第三光耦(U_3)的阳极输入连接开机使能信号,第三光耦(U_3)的阴极接地,第三光耦(U_3)的漏极连接第五电阻(R_5)的第一端、第三功率管(Q_3)的栅极、第四电容(C_4)的第一端和第三稳压管(Z_3)的阴极,第三光耦(U_3)的源极连接第三稳压管(Z_3)的阳极、第四电容(C_4)的第二端、第三功率管(Q_3)的源极、电容负载(C_{Load})和风机负极输入,第三功率管(Q_3)的漏极连接第六电阻(R_6)的第一端,第六电阻(R_6)的第二端连接第五电阻(R_5)的第二端、电容负载(C_{Load})和风机(5)正极输入。

一种带温控和软启动功能的风机保护电路

技术领域

[0001] 本专利涉及一种在飞机供电系统中保护风机正常工作的控制方法,属于功率电子变换的范畴。

背景技术

[0002] 在飞机供电系统中,直流风机的供电大都由28V直流电供电,而28V直流电的电源特性一般不是很理想,如电压输入范围可以为22-30V,电压过压为40V,欠压为16V等。

[0003] 对于风机的供电方式,一般由28V直流电直接给风机供电,或者28V直流电经过浪涌抑制电路给风机供电。

[0004] 直接供电的方式简单易实现,但对于较差的供电特性,存在风机损坏的隐患。同时,风机的开关不能独立于其他使用28V供电的系统。

[0005] 经过浪涌抑制电路再给飞机供电的方式主要考虑了抑制28V输入浪涌,以使风机供电电压限制在安全电压以内。此种方法只能控制供电电压的最大值,不能使风机的供电电压稳定在一个理想的值,对风机的寿命有一定的影响。同时,若最大值抑制的较低,则正常工作时浪涌抑制电路的损耗将会很大。

[0006] 为了抑制风机工作时的电流脉动,一般在风机前端并一大电容,由于大电容的存在,在断电之后,电容电压会反馈到28V供电回路中,可能会影响到其他使用28V供电的系统。

[0007] 考察风机的工作特性,在启动时,其启动电流较正常工作时的电流大很多;并且,在飞机的实际工作环境中,存在高低温的影响。如在低温-55℃时,风机的启动电流将会变得更大,存在风机启动瞬间损坏的隐患。

[0008] 同时,在极低温段,整个机箱的环境温度很低,此时自然冷却已足够,而风机处于一直工作状态,不仅损失了能量,也损耗了风机的寿命。

发明内容

[0009] 本专利主要解决以下问题:在飞机28V电源特性的基础上,对风机进行保护,使其能稳定工作于某一输入电压,并对风机的开关独立控制;实现风机的软启动,减小启动电流,同时,在风机断电之后,提供电容放电回路;在极低温段,断开风机,避免风机在恶劣条件下长时间工作,延长其寿命。

[0010] 本发明提供了一种带温控和软启动功能的风机保护电路,其特征在于,包括稳压电路(1)、带温控的开关机电路(2)、软启动电路(3)和电容放电电路(4),

[0011] 稳压电路的输入端连接外部直流电源,其输出端连接到软启动电路,保证了在外部直流电源供电特性变化时向软启动电路提供稳定的供电电压;

[0012] 软启动电路的输出端连接电容放电电路,以实现风机的软启动,减小其启动电流;

[0013] 带温控的开关机电路的输入信号为环境温度信号和开关机信号,输出信号为使能信号,带温控的开关机电路的输出端连接稳压电路和电容放电电路,加入温控电路和开关

机电路可实现风机开关独立于外部直流电源,并受温度控制;

[0014] 电容放电电路通过电容放电电路在风机(5)断电时给电容放电,以防止电容电压反馈给外部直流电源。

[0015] 进一步的,

[0016] 带温控的开关机电路包括第一电阻(R_1)、第二电阻(R_2)、第一光耦(U_1)、第二光耦(U_2)、第一二极管(D_1)、第一稳压管(Z_1)、第一三极管(Q_1)、第一电容(C_1)和第一电容(C_2),开关机信号的正极端到第一二极管(D_1)阳极,第一二极管(D_1)阴极连接第一电阻(R_1)的第一端和第一三极管(Q_1)的集电极,第一三极管(Q_1)的基极分别连接第一电阻(R_1)的第二端和第一稳压管(Z_1)的阴极端,第一三极管(Q_1)的发射极连接第二电阻(R_2)的第一端和第一电容(C_1)的第一端,第二电阻(R_2)的第二端连接第一光耦(U_1)的阳极,开关机信号负极端连接第一稳压管(Z_1)的阳极、第一电容(C_1)的第二端和第一光耦(U_1)的阴极,第一光耦(U_1)的集电极输出开关机使能信号,第一光耦(U_1)的发射极连接第二光耦(U_2)的集电极,第二光耦(U_2)的阳极、阴极与第二电容(C_2)和温控芯片(2-1)并联,第二光耦(U_2)的发射极接地。

[0017] 进一步的,

[0018] 所述软启动电路包括第三电阻(R_3),第四电阻(R_4),第二稳压管(Z_2),第二功率管(Q_2)和第三电容(C_3),第四电阻(R_4)一端连接、电容放电电路、电容负载(C_{Load})和风机正极输入,另一端连接第二稳压管(Z_2)的阴极、第三电容(C_3)的第一端、第二功率管(Q_2)的栅极,第二功率管(Q_2)的源极连接第二稳压管(Z_2)的阳极、第三电容(C_3)的第二端、第三电阻(R_3)的第一端和稳压电路的负极输出,第二功率管(Q_2)的漏极连接第三电阻(R_3)的第二端、电容放电电路(4)、电容负载(C_{Load})和风机(5)负极输入。

[0019] 进一步的,

[0020] 所述电容放电电路包括第五电阻(R_5),第六电阻(R_6),第三稳压管(Z_3),第三功率管(Q_3),第四电容(C_4)和第三光耦(U_3),第三光耦(U_3)的阳极输入连接开机使能信号,第三光耦(U_3)的阴极接地,第三光耦(U_3)的漏极连接第五电阻(R_5)的第一端、第三功率管(Q_3)的栅极、第四电容(C_4)的第一端和第三稳压管(Z_3)的阴极,第三光耦(U_3)的源极连接第三稳压管(Z_3)的阳极第四电容(C_4)的第二端、第三功率管 Q_3 的源极、电容负载 C_{Load} 和风机负极输入,第三功率管(Q_3)的漏极连接第六电阻(R_6)的第一端,第六电阻(R_6)的第二端连接第五电阻(R_5)的第二端、电容负载(C_{Load})和风机(5)正极输入。

[0021] 本实用新型专利通过加入稳压电路保证了在28V直流电源供电特性变化时能给风机提供稳定的供电电压;通过开关机电路控制稳压电路,以实现风机开关独立于28V电源;加入软启动电路,以实现风机的软启动,减小其启动电流;通过电容放电电路在风机断电时给电容放电,以防止电容电压反馈给28V电源;通过温控电路避免了风机在极低温恶劣条件工作。本实用新型专利提高了风机正常工作时的性能,避免了对28V电源的反馈影响,有效的延长了风机的寿命。

[0022] 适用于直流风机的保护电路。

附图说明

[0023] 附图1是本实用新型专利的结构框图;

[0024] 附图2是本实用新型专利中带温控的开关机电路的示意图;

[0025] 附图3是本实用新型专利中软启动电路的示意图；

[0026] 附图4是本实用新型专利中电容放电电路的示意图；

[0027] 上述附图中符号 C_{Load} 为风机前并联的大电容， V_1 为稳压电路输出电压， V_o 为风机两端电压， I_o 为流过风机的电流， U_1, U_2, U_3 为光耦， Q_1 为三极管， Q_2, Q_3 为功率管， $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ 为功率电阻， D_1 为二极管， $(Z_1), Z_2, Z_3$ 为稳压管， C_1, C_2, C_3, C_4 为电容。

具体实施方式

[0028] 为了阐述本实用新型技术方案，下面结合附图及实施例，对本实用新型进行详细说明。应当理解，此处所描述的实施例只为解释本实用新型，但不作为本实用新型的限定。

[0029] 参见图1，本实用新型实施例一种带温控和软启动功能的风机保护电路逻辑图，它包括稳压电路1，带温控的开关机电路2，软启动电路3和电容放电电路4。其中，稳压电路的输入端连接外部直流电源，其输出端连接到软启动电路，保证了在外部直流电源供电特性变化时向软启动电路提供稳定的供电电压；软启动电路的输出端连接电容放电电路，以实现风机的软启动，减小其启动电流；带温控的开关机电路的输入信号为环境温度信号和开关机信号，带温控的开关机电路的输出端连接稳压电路和电容放电电路，加入温控电路和开关机电路可实现风机开关独立于外部直流电源，并受温度控制；电容放电电路通过电容放电电路在风机断电时给电容放电，以防止电容电压反馈给外部直流电源。

[0030] 参见图2，本实用新型实施例一种带温控的开关机电路示意图。该带温控的开关机电路包括第一电阻 R_1 、第二电阻 R_2 、第一光耦 U_1 、第二光耦 U_2 、第一二极管 D_1 、第一稳压管 Z_1 、第一三极管 Q_1 、第一电容 C_1 和第一电容 C_2 ，开关机信号的正极端到第一二极管 D_1 阳极，第一二极管 D_1 阴极连接第一电阻 R_1 的第一端和第一三极管 Q_1 的集电极，第一三极管 Q_1 的基极分别连接第一电阻 R_1 的第二端和第一稳压管 Z_1 的阴极端，第一三极管 Q_1 的发射极连接第二电阻 R_2 的第一端和第一电容 C_1 的第一端，第二电阻 R_2 的第二端连接第一光耦 U_1 的阳极，开关机信号负极端连接第一稳压管 Z_1 的阳极、第一电容 C_1 的第二端和第一光耦 U_1 的阴极，第一光耦 U_1 的集电极输出开关机使能信号，第一光耦 U_1 的发射极连接第二光耦 U_2 的集电极，第二光耦 U_2 的阳极、阴极与第二电容 C_2 和温控芯片2-1并联，第二光耦 U_2 的发射极接地。

[0031] 参见图3，本实用新型实施例一种软启动电路示意图。该软启动电路包括第三电阻 R_3 ，第四电阻 R_4 ，第二稳压管 Z_2 ，第二功率管 Q_2 ，第三电容 C_3 ，第四电阻 R_4 一端连接、电容放电电路、电容负载 C_{Load} 和风机正极输入，另一端连接第二稳压管 Z_2 的阴极、第三电容 C_3 的第一端、第二功率管 Q_2 的栅极，第二功率管 Q_2 的源极连接第二稳压管 Z_2 的阳极、第三电容 C_3 的第二端、第三电阻 R_3 的第一端和稳压电路的负极输出，第二功率管 Q_2 的漏极连接第三电阻 R_3 的第二端、电容放电电路、电容负载 C_{Load} 和风机负极输入。

[0032] 参见图4，本实用新型实施例一种电容放电电路示意图。该电容放电电路包括第五电阻 R_5 ，第六电阻 R_6 ，第三稳压管 Z_3 ，第三功率管 Q_3 ，第四电容 C_4 和第三光耦 U_3 ，第三光耦 U_3 的阳极输入连接开机使能信号，第三光耦 U_3 的阴极接地，第三光耦 U_3 的漏极连接第五电阻 R_5 的第一端、第三功率管 Q_3 的栅极、第四电容 C_4 的第一端和第三稳压管 Z_3 的阴极，第三光耦 U_3 的源极连接第三稳压管 Z_3 的阳极第四电容 C_4 的第二端、第三功率管 Q_3 的源极、电容负载 C_{Load} 和风机负极输入，第三功率管 Q_3 的漏极连接第六电阻 R_6 的第一端，第六电阻 R_6 的第二端连接第五电阻 R_5 的第二端、电容负载 C_{Load} 和风机正极输入。

[0033] 本实用新型的工作原理是：

[0034] 在外部直流电源开启后，风机待机；接到开机信号，同时温控电路判定当前温度下风机工作，开关机电路输出开机使能信号给稳压电路。如附图2所示为一种带温控的开关机电路，当开关机信号和温度都满足条件时，光耦 U_1, U_2 同时导通，开机使能信号连到地，使稳压电路开始工作。而当其中一个不满足条件时，其中一个光耦断开，开机使能信号悬空，使稳压电路停止工作。

[0035] 稳压电路启动，以设定好的电压 V_1 输出。通过调节电压 V_1 来实现风机的安全稳定可靠工作。

[0036] 稳压电路输出的电压 V_1 通过软启动电路给风机供电，其中，软启动电路在启动时，使风机的两端的电压 V_0 缓慢建立，以减小风机的启动电流。如附图3所示为一种软启动电路，在风机供电回路中串了一个功率管 Q_1 ，并在功率管在并联了一个功率电阻 R_1 。当电压 V_1 刚建立时，功率管 Q_1 未导通，风机和功率电阻 R_1 分配输出电压 V_1 ，这样流过风机的电流 I_0 和风机上的电压 V_0 成负反馈关系，限制了流过风机的电流 I_0 ，即启动电流；电压 V_1 建立后，给功率管 Q_1 的门极电容充电，使门极电压缓慢建立，缓慢打开功率管 Q_1 ，使功率电阻 R_1 上分得的电压逐渐减小，风机两端电压 V_0 逐渐上升，直到风机电压 V_0 达到正常值，完成启动。

[0037] 电容放电电路在风机断电时，接收到开关机电路的“关机”信号，启动放电电路，给电容放电。如附图4所示为一种电容放电电路，当关机信号到来，风机断电，此时，电容放电电路也通过开关机电路接收到了关机信号，使光耦 U_3 断开，则电容上的电压 V_0 将会给功率管 Q_2 的门极电容充电，门极电压达到开通阈值后，功率管 Q_2 导通，给电容提供放电回路。

[0038] 本实施例欠压保护电路元件少，电路简单，增加了电路可靠性，实用于对体积、可靠性要求较高的军用需求。

[0039] 以上仅为本实用新型的优选实施例而已，对于本技术领域的人员来说，本实用新型可以有各种更改和变化。在不脱离本实用新型原理的前提下，所做出的任何修改、等同替代和改进，均应包含在本实用新型的权利要求范围之内。

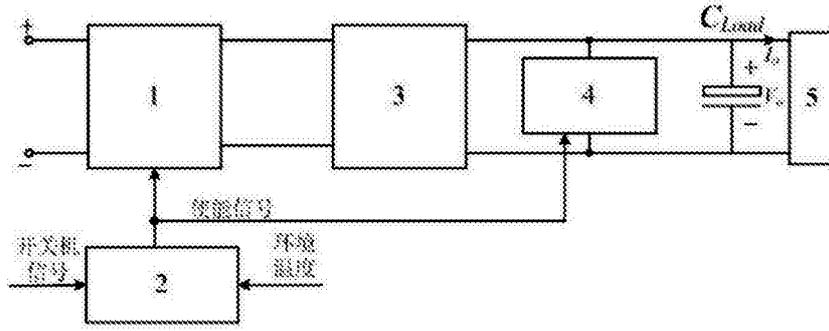


图1

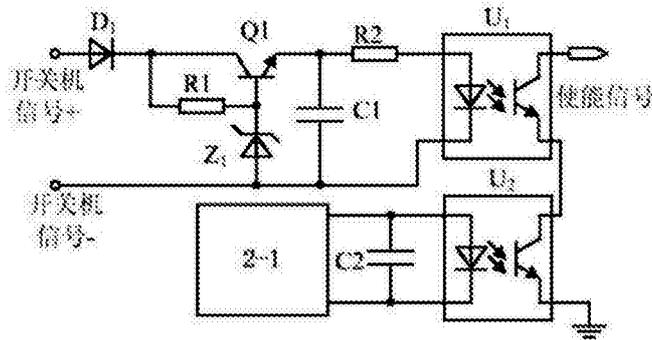


图2

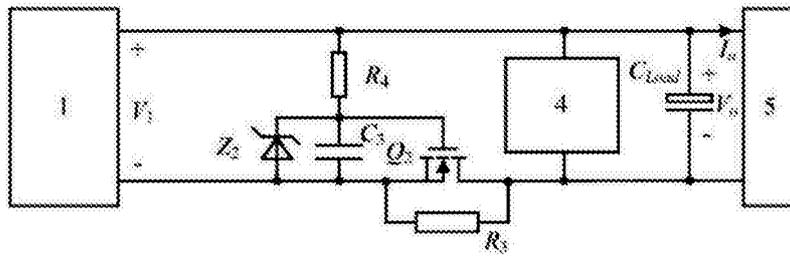


图3

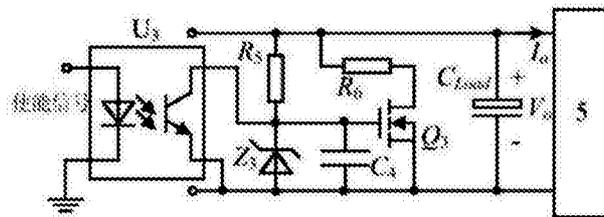


图4