

1. 一种卫星用兼容接收双电压电平的遥控指令接口电路,其特征在于包括:继电器K1、隔离二极管V1、隔离二极管V2、隔离二极管V3、隔离二极管V4、电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、稳压二极管Z1和稳压二极管Z2;隔离二极管V1的阳极接高电平遥控指令的输入正线,隔离二极管V1的阴极接电阻R2的一端,电阻R2的另一端同时接隔离二极管V2的阴极、电阻R1的一端、以及继电器K1的置位线圈的一端,隔离二极管V2的阳极接低电平遥控指令的输入正线,电阻R1的另一端接稳压二极管Z1的阴极,稳压二极管Z1的阳极以及置位线圈的另一端同时接地;隔离二极管V3的阳极接高电平遥控指令的输入回线,隔离二极管V3的阴极接电阻R4的一端,电阻R4的另一端同时接隔离二极管V4的阴极、电阻R3的一端、以及继电器K1的复位线圈的一端,隔离二极管V4的阳极接低电平遥控指令的输入回线,电阻R3的另一端接稳压二极管Z2的阴极,稳压二极管Z2的阳极以及复位线圈的另一端同时接地;继电器K1的动触点和静触点分别连接外部DC/DC转换器的使能端EN和地端EN-GND,实现DC/DC转换器的开关控制。

2. 根据权利要求1所述的一种卫星用兼容接收双电压电平的遥控指令接口电路,其特征在于:所述的高电平遥控指令或者低电平遥控指令为脉冲形式,继电器K1为磁保持继电器。

3. 根据权利要求1所述的一种卫星用兼容接收双电压电平的遥控指令接口电路,其特征在于:所述的高电平遥控指令或者低电平遥控指令为电平形式,继电器K1为电磁继电器。

4. 根据权利要求1或2或3所述的一种卫星用兼容接收双电压电平的遥控指令接口电路,其特征在于:所述的高电平遥控指令电压范围为28V~100V,低电平遥控指令电压范围在2V~28V。

5. 根据权利要求1或2或3所述的一种卫星用兼容接收双电压电平的遥控指令接口电路,其特征在于:所述的稳压二极管Z1或者稳压二极管Z2的稳压范围比继电器K1的最大额定电压低0~5V。

一种卫星用兼容接收双电压电平的遥控指令接口电路

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子电路,特别是一种用于航天器遥控指令接收的接口电路。

背景技术

[0002] 航天器的飞速发展对其遥控系统提出了越来越高的要求,尤其是随着卫星测控功能的复杂度与功能逐渐强化,对星载指令接收电路的小型化提出了更高要求。接口电路的小型化要求其降低接口电路的复杂程度,同时提高接口电路的可靠性。

[0003] 常规的遥控指令接口如图1所示,图中左侧方框内为指令输出端电路,右侧方框内为指令用户端电路,指令输出端以一定脉宽的脉冲或者电平为指令用户端提供指令驱动,指令用户端提供满足指令输出端阻抗要求的接口电路,图中右侧的负载串联二级管是为了保护感性负载而设置,负载可以是继电器负载或者光耦负载,指令信号回线必须与指令用户端参考地相隔离。图1所示电路仅仅能接收指令输出端的一种电压遥控指令电平,如果有多种电压的指令控制电平,按照现有的电子线路设计方法,将需要多种类型的继电器接收不同电压的指令,电路复杂程度将大大提高,多个该指令用户端电路会占有较大的体积,在体积、重量上没有较大的优势,同时不利于产品的小型化设计。

发明内容

[0004] 本发明解决的技术问题是:克服现有技术的不足,提供了一种兼容接收两种或多种电压、继电器数量少、实现简单、可靠性高的接口电路,仅使用一种类型的继电器即可实现接收两种或者多种指令电压的接口电路,解决了指令用户端面对多种指令时电路复杂、体积大的问题。

[0005] 本发明的技术解决方案是:一种卫星用兼容接收双电压电平的遥控指令接口电路,包括:继电器K1、隔离二极管V1、隔离二极管V2、隔离二极管V3、隔离二极管V4、电阻R1、电阻R2、电阻R3、电阻R4、稳压二极管Z1和稳压二极管Z2;隔离二极管V1的阳极接高电平遥控指令的输入正线,隔离二极管V1的阴极接电阻R2的一端,电阻R2的另一端同时接隔离二极管V2的阴极、电阻R1的一端、以及继电器K1的置位线圈的一端,隔离二极管V2的阳极接低电平遥控指令的输入正线,电阻R1的另一端接稳压二极管Z1的阴极,稳压二极管Z1的阳极以及置位线圈的另一端同时接地;隔离二极管V3的阳极接高电平遥控指令的输入回线,隔离二极管V3的阴极接电阻R4的一端,电阻R4的另一端同时接隔离二极管V4的阴极、电阻R3的一端、以及继电器K1的复位线圈的一端,隔离二极管V4的阳极接低电平遥控指令的输入回线,电阻R3的另一端接稳压二极管Z2的阴极,稳压二极管Z2的阳极以及复位线圈的另一端同时接地;继电器K1的动触点和静触点分别连接外部DC/DC转换器的使能端EN和地端EN-GND,实现DC/DC转换器的开关控制。

[0006] 所述的高电平遥控指令或者低电平遥控指令为脉冲形式,继电器K1为磁保持继电器。

[0007] 所述的高电平遥控指令或者低电平遥控指令为电平形式,继电器K1为电磁继电器。

器。

[0008] 所述的高电平遥控指令电压范围为28V~100V,低电平遥控指令电压范围在2V~28V。

[0009] 所述的稳压二极管Z1或者稳压二极管Z2的稳压范围比继电器K1的最大额定电压低0~5V。

[0010] 本发明与现有技术相比的优点在于:

[0011] (1) 本发明将隔离二极管构成的高压指令和低压指令逻辑“或”电路,高压指令经电阻分压后加在继电器线圈上,低压指令直接加在继电器线圈上,还有继电器及其线圈上的并联RZ网络构成了指令接收电路,同时保护继电器线圈的安全可靠,通过二极管、稳压管、电阻等简单元器件,实现兼容接收两种指令电平的功能,可以为指令接口电路节省一半的继电器数量,避免使用多种电压类型的继电器,可以选用可获得性好体积小的低压继电器,同时可以避免某些高压继电器体积较大的问题,减少了电路的复杂程度,电路简单且容易实现;

[0012] (2) 本发明将继电器的触点加在DCDC设备的浪涌抑制电路中,此种位置的优点是继电器触点的电压较低,为MOS管M1的驱动电压,不会出现触点电压随输入母线电压变化而导致触点电压变化的问题,仅仅通过改变分压电阻的大小,就可以适用于多种输入电压场合。本发明可以兼容多种指令用户端负载,可以是磁保持继电器或电磁继电器,也可以是光耦负载,也可以同时驱动继电器和光耦。由于使用继电器的双触点来控制DCDC设备浪涌抑制电路,该位置通过继电器触点的电流很小,一般为毫安量级,避免了采用传统继电器放在供电线路中因为大电流带来的触点粘连故障发生给航天器及地面电子设备带来致命的故障;

[0013] (3) 本发明通过选用双触点继电器来使继电器可靠的闭合,使用触点串联或并联,可以满足设备的保开通设计或保关断设计,满足高可靠的星上应用环境;也可以是光耦负载,通过光耦的串联或并联实现类似设计。

附图说明

[0014] 图1为现有的遥控指令接口工作原理图;

[0015] 图2为本发明接口电路的原理图;

[0016] 图3为采用本发明接口电路的指令用户端电路图;

[0017] 图4为本发明接口电路的仿真结果图,其中图4(a)为高压指令波形图,图4(b)为继电器线圈波形图。

具体实施方式

[0018] 本发明提供了一种可以同时接收两种指令电平的接口电路,其组成原理如图2所示,具体包括:

[0019] 隔离二极管(V1、V2、V3、V4)构成的高压指令和低压指令逻辑“或”电路,电阻分压电路(R2、R4)和继电器(K1)及其线圈保护电路(R1和Z1一组、R3和Z2一组),其中,隔离二极管串入指令接口电路,对指令接收电路起到隔离保护的作用。电阻分压电路,是将输入的高压指令信号(图中以A表示)进行分压,使继电器上实际接受的稳态电压小于其最大输入电

压,低压指令信号(图中以B表示)直接施加于继电器线圈两端。继电器接收指令的部分是继电器线圈,由于线圈为感性负载,当高压指令突加瞬间,为防止继电器线圈电压超过其额定值,在继电器线圈上并联线圈保护电路,即一个稳压管串联一个电阻的RZ网络,同时在继电器线圈断电瞬间,RZ网络可以抑制电感感应出的反电势,将反电势钳位为稳压二极管的管压降,抑制其瞬态效应,实现对继电器的保护。

[0020] 隔离二极管构成的高压指令和低压指令逻辑“或”电路,高压指令经电阻分压后加在继电器线圈上,低压指令直接加在继电器线圈上,高压指令和低压指令实现逻辑“或”功能。当高压指令和低压指令信号线分别加电时,继电器可以接收指令信号响应并动作;当高压指令和低压指令线同时加电时,继电器同样可以接收指令信号电压,当电压达到满足继电器的最低动作电压时,引发继电器触点动作。

[0021] 当高压指令电平由低变高时,经过二极管隔离后,通过电阻分压以及继电器线圈上的稳压电路,实现对线圈的保护,同时在继电器线圈上施加电压,促使继电器吸合,继电器触点动作;当指令电压由高变低时,继电器线圈上电压通过稳压管和限流电阻泄放,抑制继电器线圈的瞬态效应,线圈电压逐渐降低为零,继电器触点复位。

[0022] 当低压指令电平由低变高时,经过二极管隔离后,在继电器线圈上施加电压,促使继电器吸合,继电器触点动作;当指令电压由高变低时,继电器线圈上电压通过稳压管和限流电阻泄放,抑制继电器线圈的瞬态效应,线圈电压逐渐降低为零,继电器触点复位。

[0023] 本发明中提到的开/关指令用于直接或驱动能力增强后间接驱动如继电器,光耦等类型的负载。该类指令可以提供防止负载短路的保护电路。指令输出端向指令用户端提供一个指令信号线和一个指令回线。当使用磁保持继电器作为指令用户端负载时,需要提供开机和关机两种指令,图2中的A_on和A_off是高电压的开机指令和关机指令信号线,B_on和B_off是低电压的开机指令和关机指令信号线。

[0024] 图2中的EN和EN-GND及DC/DC的具体电路如图3所示,如图2和图3所示,若遥控指令的类型为脉冲形式,则图中的虚线框内可以选用磁保持继电器,该继电器拥有一个置位线圈(X+)、一个复位线圈(Y+)和两对继电器触点,两对继电器触点分别是:第一对动触点4和静触点2、3,第二对动触点9和静触点7、8。两对继电器触点可以选用串联或并联的方式进行电路连接,分别可以实现DCDC或其他设备的保关断设计或保开通设计。

[0025] 当置位线圈加电(X+)时,动触点4与静触点3闭合,动触点9和静触点7闭合,端口EN和EN-GND短路,图3中的功率MOS管M1栅极电压钳位到地电位,M1栅极驱动断电,M1的漏极和源极断开,实现DCDC设备的关机功能。

[0026] 当复位线圈加电(Y+)时,动触点4与静触点3断开,动触点9和静触点7断开,端口EN和EN-GND开路,图3中的功率MOS管M1栅极电压恢复至正常分压值,M1栅极驱动电平上升到开启阈值后,M1的漏极和源极导通,实现DCDC设备的开机功能。

[0027] 如图4所示,采用Saber电路仿真软件对图2中的接口电路进行仿真,在高压指令接口A_on或A_off处接入的是28V的脉冲指令,脉冲宽度100ms,高电平有效,同时在继电器K1线圈上采集电压波形,横坐标表示的是时间,纵坐标表示的是电压波形。图4(a)曲线表示A_on或A_off处的脉冲指令电压波形,图4(b)曲线表示继电器线圈上实际承受的电压波形,从继电器线圈波形可以看出,稳压管有效抑制了高压指令的脉冲尖峰,使继电器线圈工作于安全电压下,确保指令接口的可靠性。将28V的高压脉冲指令有效的控制在继电器线圈允许

的最大电压15V以内,瞬态电压尖峰约14V,稳态电压为分压值12V,满足了所选用继电器的使用要求,避免了纯电阻分压的瞬间高电压尖峰对继电器的影响,实现了对继电器线圈的有效保护,同时基本保持了指令脉冲电压波形的上升下降时间。

[0028] 若遥控指令的类型为电平形式,则图2和图3中的虚线框内可以选用电磁继电器,继电器拥有一个线圈,线圈加电时触点闭合,线圈断电时触点断开。

[0029] 如图3所示,图中给出的是卫星用DC/DC变换器的输入接口及浪涌抑制电路,该电路包含R11、R12、R13、R14构成的分压电路,V1与C12构成的稳压充电电路,以及R15、M1构成的功率管及其驱动电路。当输入电压接入时,功率管M1的栅极电压随阻容设定的时间常数按指数曲线上升,当达到功率管的开通电压时,功率管随之逐渐导通,经过一定的时间,后续电路电容器C13、C14充电电压从0V上升到输入电压,避免了瞬间高电压充电时的大电流对一次母线造成的浪涌电流冲击,启动以后,电路处于稳态工作状态,通过的电流为DC/DC变换器的输入电流。当通过继电器使触点EN和EN-GND的短接时,可以实现DC/DC变换器的关闭;当通过继电器使触点EN和EN-GND的断开时,可以实现DC/DC变换器的开通。

[0030] 应当理解的是,图2中的分压电阻(R2、R4)和继电器线圈并联的RZ网络(R1/Z1,R3/Z2)可根据实际需求进行配置,具体不做限制。由于电阻受功率所限制,分压电阻可能需要选择多个串联或并联使用以满足降额要求,为了提高可靠性可以将稳压管串联或并联使用,同时可以根据稳压管的型号调整电阻的阻值。

[0031] 本发明说明书中未作详细描述的内容属本领域技术人员的公知技术。

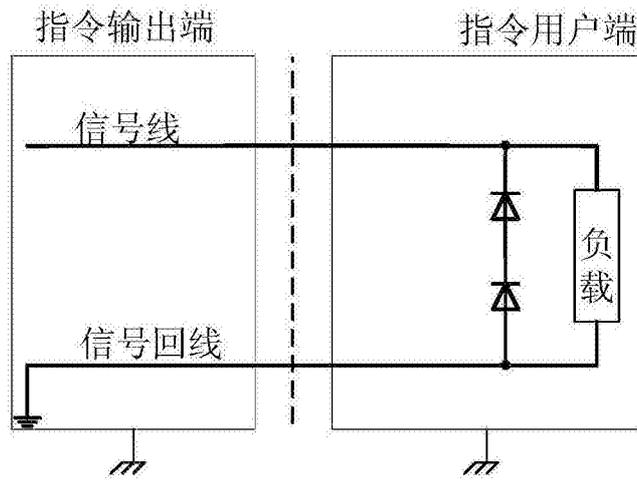


图1

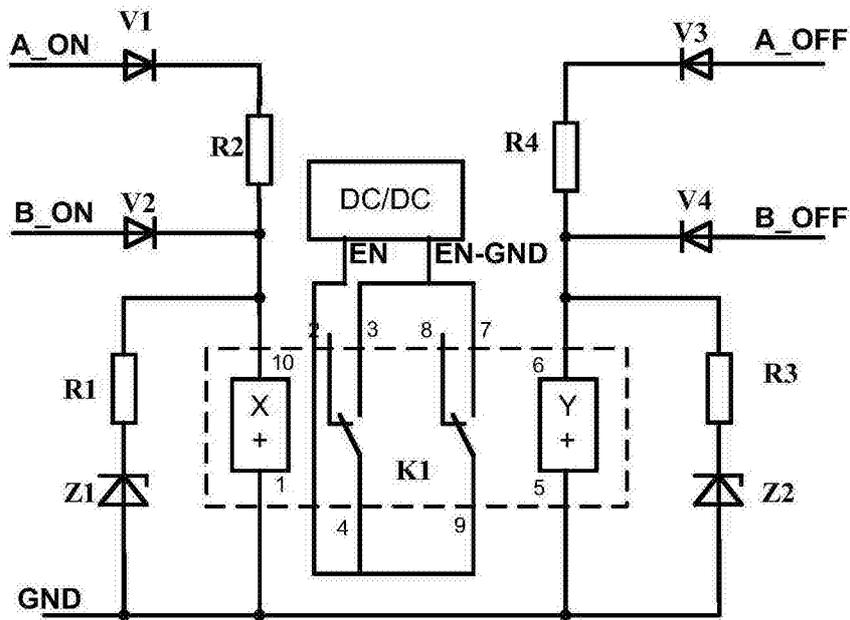


图2

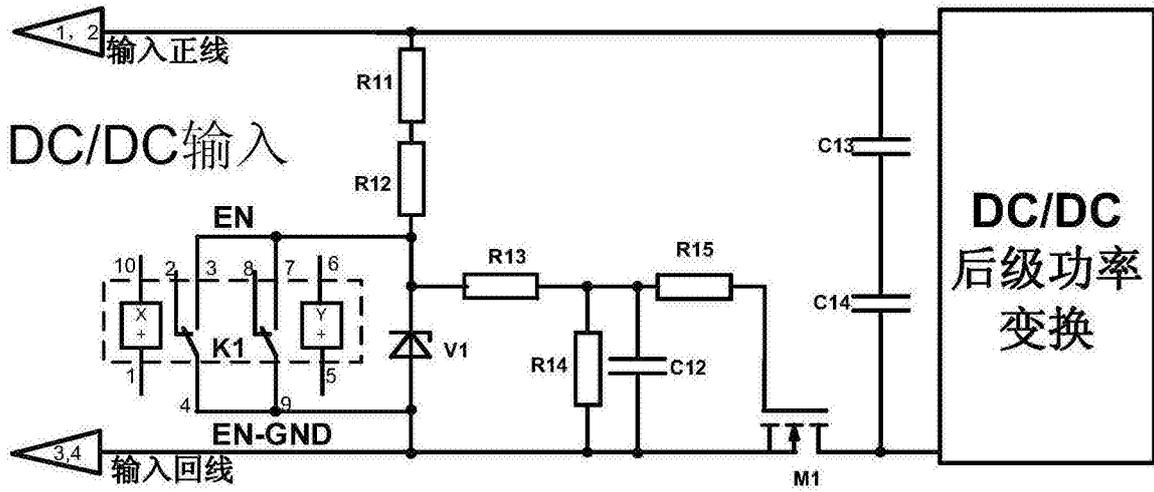


图3

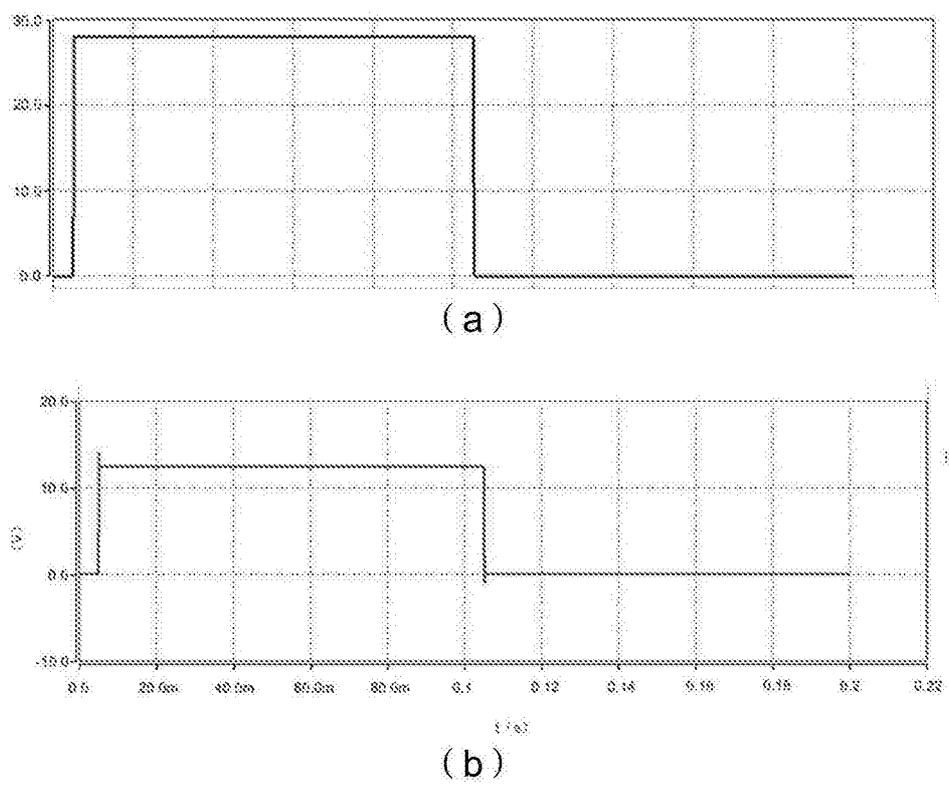


图4