



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112015110 A

(43)申请公布日 2020.12.01

(21)申请号 201910447977.0

(22)申请日 2019.05.28

(71)申请人 杭州瑞彼加医疗科技有限公司
地址 310000 浙江省杭州市江干区九环路
63号2幢A座1楼

(72)发明人 毛容伟 张杨

(51)Int.Cl.
G05B 19/042(2006.01)

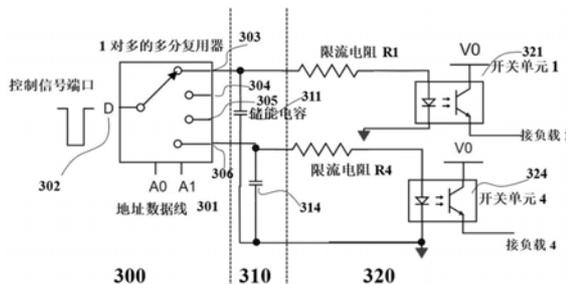
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种开关阵列的控制装置

(57)摘要

本发明公布了一种用于控制开关阵列的控制装置,利用市场上成熟的大规模多分复用器为基础模块,便利的实现大规模的开关阵列控制电路,其包括一个一对多的多分复用器,电能储存单元组和开关单元组,多分复用器的每一个输出端口分别和电能储存单元以及开关单元的控制端口相连,控制多路开关单元的开启/关闭并保持其开关单元的开启/关闭状态,每个开关单元的开启/关闭状态互相独立,利用储能器的放电特性实现开关单元的自动关闭功能。



1. 一种开关阵列的控制装置,其特征是:包括一个一对多的多分复用器,电能储存单元组和开关单元组;

所述多分复用器包括一组用于选择输出端口的地址选择端口、一个控制信号端口以及输出端口组;

所述多分复用器的控制信号端口用于设置所述多分复用器的输出端口的电平状态;

所述开关单元组包括一个或者一个以上的开关单元;

所述开关单元包含有一个控制端口,用于设置开关单元的开启/关闭状态;

所述电能储存单元组至少包括一个或者一个以上的电能储存单元;

所述开关单元组的每一个开关单元的控制端口都有一个所述电能储存单元与之相连;

所述多分复用器的每一个输出端口分别和所述电能储存单元以及所述开关单元的控制端口相连;

所述开关单元和外部待控制的负载电路相连。

2. 根据权利要求1所述的开关阵列的控制装置,其特征是:

所述电能储存单元是电容或者可充电式电池。

3. 根据权利要求1所述的开关阵列的控制装置,其特征是:

所述多分复用器通过外部的微处理器设置所述地址选择端口和控制信号端口的电平来控制所述开关单元的开启/关闭状态,所述地址选择端口决定待控制的开关单元。

4. 根据权利要求3所述的开关阵列的控制装置,其特征是:

所述开关单元通过与之相连的电能储存单元保持其开启状态,在电能消耗完前通过外部的微处理器重新补充能量而保持其开启状态。

5. 根据权利要求3所述的开关阵列的控制装置,其特征是:

所述开关单元通过与之相连的电能储存单元保持其开启状态,在电能消耗完后开关单元自动关闭。

6. 根据权利要求1所述的开关阵列的控制装置,其特征是:

同时开启/关闭多路开关单元的具体方法如下:

通过外部微处理器设置所述多分复用器的地址选择端口选中第一个待开启/关闭的开关单元,并设置所述多分复用器的控制信号端口的电平开启/关闭该开关单元,开启/关闭开关单元的时候所述多分复用器的输出端口对储能单元进行充电/放电;

储能单元完成充电/放电后微处理器设置所述多分复用器的地址选择端口选中第二个待开启/关闭的开关单元,并设置所述多分复用器的控制信号端口的电平开启/关闭该开关单元,开启/关闭开关单元的时候所述多分复用器的输出端口对储能单元进行充电/放电;

以此类推直到完成所有的开关单元的开启/关闭操作。

7. 根据权利要求1所述的开关阵列的控制装置,其特征是:

所述开关单元组的每个开关单元的开启/关闭状态互相独立。

一种开关阵列的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电子电路,尤其涉及一种用于控制开关阵列的控制装置。

背景技术

[0002] 在电子电路设备中存在很多应用需要控制通道的开/关,这些开关可以驱动高功率或者高电压信号/能量的开关,比如继电器。在实际的应用中经常会用到阵列,有选择的控制阵列单元的开/关来达到特定应用的目的。这些开关的控制信号所需要的信号或者电流一般较小,可以使用多分复用芯片来完成阵列开关的控制目的,比如Analog device公司提供了完整的一系列的 多分复用器,其中典型的例子是ADG732可以控制高达32路开关,通过5个地址选址信号,可以灵活的实现多路开关的开启/关闭,配合固态继电器可以实现32路的信号的轮流开启/关闭,用于多路数据采集,光通讯等领域。

[0003] 图1所示的是一个常用的开关控制电路,一个1对多的多分复用器(图1所表示的是1对4的多分复用器)分别连接4个晶体管的基级,当晶体管的基级上的电压超过导通电压后晶体管的发射极和集电极导通,开关单元开启;同理,基级电压为零(或者远小于基级的导通电压),开关单元断开。需要注意的是在图示中仅仅标出第一个和第四路开关单元,在本领域的技术人员很容易理解完整电路是怎么实施的。开关通道的选择由芯片的地址线控制,每次只能开启一个通道的开关单元。

[0004] 图2所示的是一种常用的多分复用器外接螺线管式的开关继电器。工作原理简单明了,螺线管加电,电磁铁产生作用,使用机械的方法连通线路。

[0005] 图3所示的是多分复用器外接光控晶体管的开关单元,由于光控需要的电流较小,所以需要串联一个限流电阻。开关通道的选择通过地址数据线来完成。当通道被选中后控制信号端口D决定后面所接的开关单元的开启或者关闭状态,当切换到其他通道后,原开关单元切换回关闭状态,而且每次只能选择开启一个通道。

[0006] 上述使用多分复用器来控制开关的优点是技术成熟,芯片价格便宜,体积小,开关阵列的规模比较大,很容易用较小的电路板面积和便宜的价格实现较大规模的开关阵列,单个芯片控制高达32路的通道。其缺点是开关阵列每次只能开启一个通道,而不能有选择的开启多个通道,极大的限制了应用。如果采用自锁式继电器阵列控制器,虽然可以开启多个通道,但是价格贵,而且其阵列规模无法和市场上现有的多分复用器相比拟。

发明内容

[0007] 鉴于上述现有技术的不足,本发明提供了一种开关阵列的控制装置,利用现有的成熟的多分复用器灵活的实现多个通道的开启/关闭。

[0008] 本发明提供的一种开关阵列的控制装置,包括一个一对多的多分复用器,电能储存单元组和开关单元组;

所述多分复用器包括一组用于选择输出端口的地址选择端口、一个控制信号端口以及输出端口组;

所述多分复用器的控制信号端口用于设置所述多分复用器的输出端口的电平状态；
所述开关单元组包括一个或者一个以上的开关单元；
所述开关单元包含有一个控制端口，用于设置开关单元的开启/关闭状态；
所述电能储存单元组至少包括一个或者一个以上的电能储存单元；
所述开关单元组的每一个开关单元的控制端口都有一个所述电能储存单元与之相连；
所述多分复用器的每一个输出端口分别和所述电能储存单元以及所述开关单元的控制端口相连；

所述开关单元和外部待控制的负载电路相连。

[0009] 作为本发明的开关阵列的控制装置的改进：所述电能储存单元是电容或者可充电式电池。

[0010] 作为本发明的开关阵列的控制装置的改进：所述多分复用器通过外部的微处理器设置所述地址选择端口和控制信号端口的电平来控制所述开关单元的开启/关闭状态，所述地址选择端口决定待控制的开关单元。

[0011] 作为本发明的开关阵列的控制装置的改进：所述开关单元通过与之相连的电能储存单元保持其开启状态，在电能消耗完前通过外部的微处理器重新补充能量而保持其开启状态。

[0012] 作为本发明的开关阵列的控制装置的改进：所述开关单元通过与之相连的电能储存单元保持其开启状态，在电能消耗完后开关单元自动关闭。

[0013] 作为本发明的开关阵列的控制装置的改进：同时开启/关闭多路开关单元的具体方法如下：

通过外部微处理器设置所述多分复用器的地址选择端口选中第一个待开启/关闭的开关单元，并设置所述多分复用器的控制信号端口的电平开启/关闭该开关单元，开启/关闭开关单元的时候所述多分复用器的输出端口对储能单元进行充电/放电；

储能单元完成充电/放电后微处理器设置所述多分复用器的地址选择端口选中第二个待开启/关闭的开关单元，并设置所述多分复用器的控制信号端口的电平开启/关闭该开关单元，开启/关闭开关单元的时候所述多分复用器的输出端口对储能单元进行充电/放电；

以此类推直到完成所有的开关单元的开启/关闭操作。

[0014] 作为本发明的开关阵列的控制装置的改进：所述开关单元组的每个开关单元的开启/关闭状态互相独立。

[0015] 本发明的有益效果是：

1、采用市场上非常成熟的大规模多分复用器为基础模块，可以很便利的实现大规模的开关阵列控制电路；

2、所需要的分立元件少，逻辑控制简单，可以很灵活的实现多路开关单元的开启/关闭，控制多路开关单元的开启/关闭并保持其开关单元的开启/关闭状态，每个开关单元的开启/关闭状态互相独立；

3、利用储能器的放电特性可以简便的实现开关单元自动关闭功能。

附图说明

[0016] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

- [0017] 图1是一个常规的开关阵列控制电路。
- [0018] 图2是一个常规的开关阵列控制电路。
- [0019] 图3是一个常规的开关阵列控制电路。
- [0020] 图4是本发明的开关阵列的控制装置的一个实施例。
- [0021] 图5是本发明的开关阵列的控制装置的一个实施例。
- [0022] 图6是本发明的开关阵列的控制装置的一个实施例。
- [0023] 图7是本发明的开关阵列的控制装置的一个实施例。

具体实施方式

[0024] 在电路设计中多路开关的输出部分通常是类似的,为了图示方便,有时候仅仅画出一个通道支路的具体结构,对于业内人士,很容易的按照第一个通道的连接方式扩展到其他通道支路的开关输出。同样开关阵列的规模可以从两路到多路,其图示所画的通道数目不能视为发明内容的限制范围,业内人士可以根据其实施方式在不需要创造性的劳动下实施多路开关阵列的控制方式。

[0025] 本发明的实施例1如图4所示,本发明提供了一种能够同时开启多路开关通道的控制装置,包括一个多分复用器300,一个电能储存单元组310和开关单元组320。所述多分复用器300包括一组用于选择输出端口的地址选择端口301、一个控制信号端口302以及输出端口组;所述输出端口组包括输出端口303-306;

所述多分复用器的控制信号端口302用于设置所述输出端口303-306的电平状态;

所述开关单元组320包括多个开关单元321-324;

所述每个开关单元321-324包含有一个控制端口,用于设置开关单元的开启/关闭状态;

所述电能储存单元组310包括多个电能储存单元311-314;

所述开关单元组321-324的每一个开关单元的控制端口都有一个所述电能储存单元与之相连;

所述多分复用器300的每一个输出端口303-306分别和所述电能储存单元以及所述开关单元的控制端口相连;

所述开关单元和外部待控制的负载电路相连。

[0026] 如图4,多分复用器300的每个输出端口首先外接一个储能电容,然后接一个开关单元(包括限流电阻)。输出端口303和储能电容311以及开关单元321的控制端口相连。该开关单元是一个光控的三极管,当多分复用器300的输出端口303的电平为高时,三极管的基极导通,那么三极管的发射极和集电极导通,负载和供电源V0接通,开关单元处于是开启模式。当输出端口303的电平为0时,开关单元的基极电平被拉低,三极管处于截止状态,负载与供电源v0断开,开关单元处于关闭(断开)状态。在该实施例中多分复用器300的通道选择通过地址数据线(地址选择端口301)来控制,当A0=0,A1=0时,控制信号端口302和第一个输出端口303连通,同理当A0=1,A1=1时,控制信号端口302和第四个输出端口306连通,此时控制信号端口302控制开关单元4(324)。为简便起见,图4中仅仅画了通道1和通道4部分的电路,业内人士都知道同理可以设计出其他通道的电路。

[0027] 在图4所示的实施例中,多分复用器300的每个输出端口303-306的后面分别接一

个储能电容311-314,当输出端口被选中后,控制信号端口302的电平决定了多分复用器的输出端口连接的电容(储能器)的充电和放电。比如,当输出端口303被选中,控制信号端口302为高电平,开关单元321开启,同时储能电容311被充电,那么当控制信号端口302切换到另外一个通道后储能电容311开始放电,在一定时间内保持开关单元的导通状态,直到储能电容311放电一定程度后电压降低到开关单元模块321需要的导通电压时开关单元关闭(断开),所以只要我们恰当控制充放电的时间,我们就可以实现多个开关通道同时保持开启或者关闭状态。储能单元也可以是可充电式电池,原理类似。假设电容311为1 μ F的电容,维持开关导通需要的电流为1mA(MOSFET保持电流在 μ A甚至以下,光控开关的维持电流在1mA左右,螺线管型的开关继电器的维持电流较高),保持开关导通需要的电压为1V,控制信号端口302的电流供给能力为300mA(大部分的微控制器MCU都可以提供300 - 500mA的GPIO电流),控制信号端口302的电平为3.3V。开启开关时控制信号端口302首先对电容进行充电,控制信号端口302和储能电容之间的直流电阻为几个ohm左右,那么充电需要的时间大约是5-10微秒。然后依次切换控制信号端口302到其他通道,开启4个通道大约需要0.02-0.04ms的时间,也就是说开关单元的响应时间大约为0.04ms。开关通道开启后控制信号端口302切换到其他通道时储能电容开始放电,按照上面假设条件3.3v降到1V大约需要2.3ms的时间,在2.3ms内只要重新对储能电容进行充电就可以保持开关单元的开启状态。简单的概况来说,这个开关单元的开启响应时间在20 μ s-0.1ms不等,取决于开关通道的数目和多分复用器的串联阻抗。如果我们把波分复用器和后面的储能电容电路看作一个完整的整体单元,是一个控制器,那么该控制器的功能就是控制开关电路的多个通道的有选择性开启或者关闭,甚至开启全部通道并保持全部通道开启的目的。在本设计中,我们采用4通道为具体例子,业内人士完全可以触类旁通,设计几十通道的大规模控制电路。在实际的电路中控制装置的开关响应时间和线路的排布、串联电阻、电容的选择以及后面开关单元的选择都有关,其所举的数据不能作为本专利发明的限制内容。

[0028] 从图4所示的实施例的工作原理可以看出,每个开关单元的开启/关闭状态互相是独立的,可以实现仅开启某几个开关单元,开启/关闭其中某一个/多个开关单元而不会影响其他开关单元。

[0029] 图5所示的是本发明的另外一个实施例,本发明提供了一种能够同时开启多路开关通道的控制装置。多分复用器的每个输出端口首先外接一个储能电容,然后接开关单元模块(包含限流电阻)。该开关单元是一个光控的固态继电器,和图4所示的实施例不同的是固态继电器的输出端可以驱动各类负载(包括交流信号,电机负载等)。固态继电器所需要的控制电流一般在mA量级。本实施例和图4所示的实施例工作原理相同。

[0030] 图4和图5所示的实施例中的开关单元分别采用晶体管和光控固态继电器,在实际的电路中可以根据实际需要进行选择,不限于所列举的开关单元。为了表述方便,在后面的实施例描述中我们把通道后面连接的开关单元模块(继电器,晶体管,光控开关,螺线管等)统称为开关单元模块,而不再具体表述其类型。

[0031] 图6所示的是本发明的一个优选实施例,多分复用器包含有8个输出端口通道,地址选择端口由三根数据线组成,每个通道都接有储能器和开关单元。在本实施例中,本发明提供了一种能够同时开启多路开关通道的控制装置。类似于图4所示的实施例的估算,该控制装置开启所有通道的响应时间大约在0.1ms内,在2ms内重新对通道的储能器进行充电可

以保证通道的开启状态。输出端口通道对应的所需的地址选择端口的数目为 $\log_2(n)$, n 为通道数, 8个通道需要3根地址数据线, 同理16个通道需要4根地址线, 32个通道需要5个地址线。Analog device公司的ADG732多分复用器32个通道, 其中地址选择端口由5根线组成, 这是市场上比较成熟的大规模的多分复用器, 类似于图4所示的实施例估算, 整个控制装置开启所有通道的时间约为0.4ms内, 同样大约在2ms内对通道进行刷新, 可以保持通道的开启状态。

[0032] 图7所示的是本发明的一个优选实施例, 多分复用器采用8个输出端口通道, 由2根数据通讯接口来选择通道, 每个通道都接一个储能器和一个开关单元。在本实施例中, 本发明提供了一种能够同时开启多路开关通道的控制装置。在本实施例中通道的选取通过两根数据线使用I2C协议传送到多分复用器, 那么开关单元的控制仅仅需要两根数据线和—个控制信号端口D来完成。在实际的设计中数据地址通讯接口采用I2C, SPI等协议。比如Analog Device的ADG731 (32通道) 多分复用器采用3根数据线 (采用SPI协议) 来传输地址数据, 那么控制开关阵列需要的信号就包括3根地址控制线和一个控制信号端口D来完成。控制装置的通道开启/关闭时间估算和图6所示实施例类似。

[0033] 图4-图7所示的实施例中都利用了储能器的一个充放电特性, 利用这一点还可以实现开关单元的自动关闭功能。 $t \approx C + \Delta U / I$, 其中 t 为放电时间, C 是储能单元的电容容量, ΔU 是充满电到开关单元保持导通状态所需要的电压之间的差值, I 是维持开关单元导通所需要的电流。按照图4所示的实施例中的估算例子, 大约可以维持2.3ms的导通时间, 换句话说开关单元在2.3ms后自动切断。利用这一点我们可以很简便的实现自动脉冲式开关阵列控制装置。

[0034] 以上所述仅为本发明的实施例, 并非因此限制本发明的保护范围, 凡是利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换, 或直接或间接运用在其它相关的技术领域, 均同理包括在本发明的保护范围内。

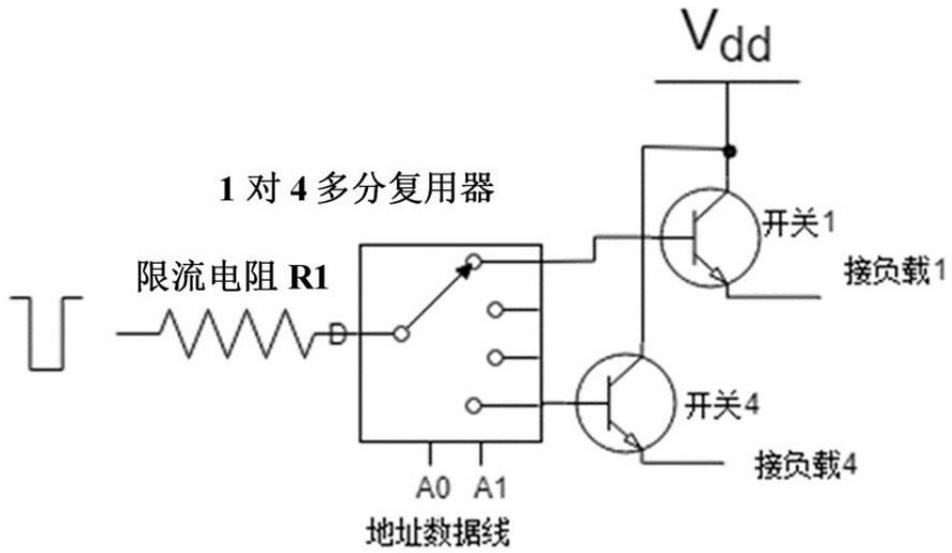


图1

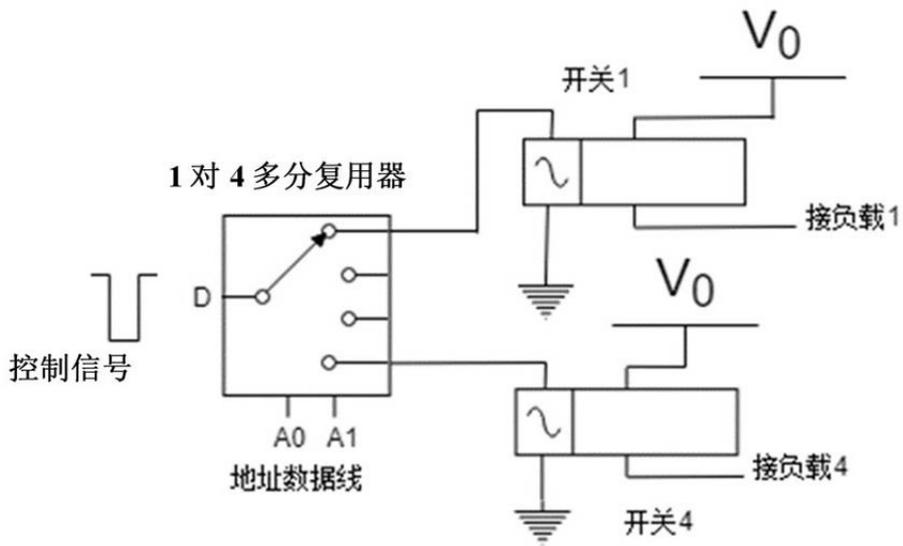


图2

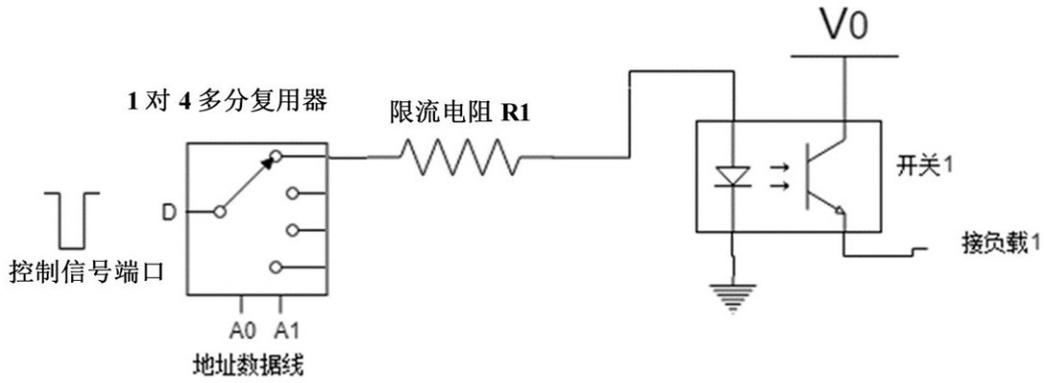


图3

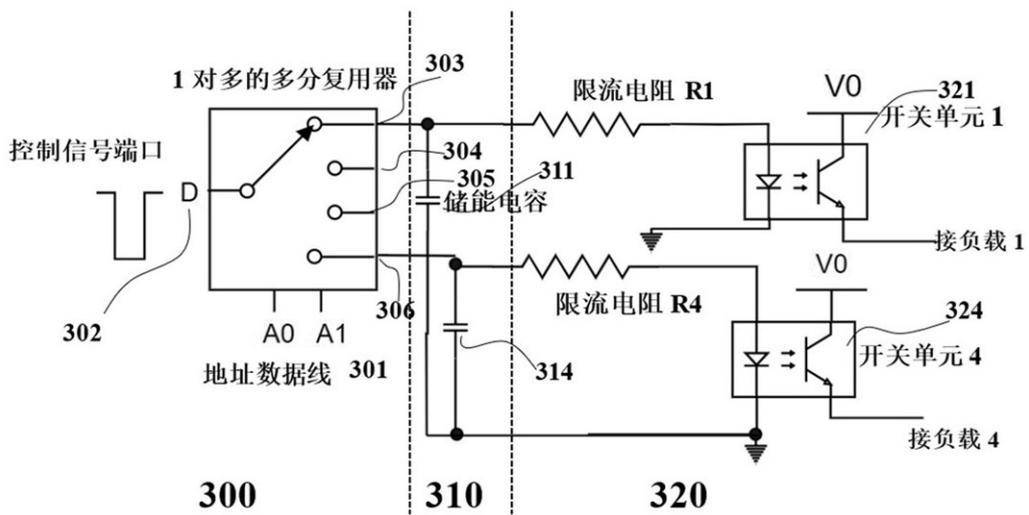


图4

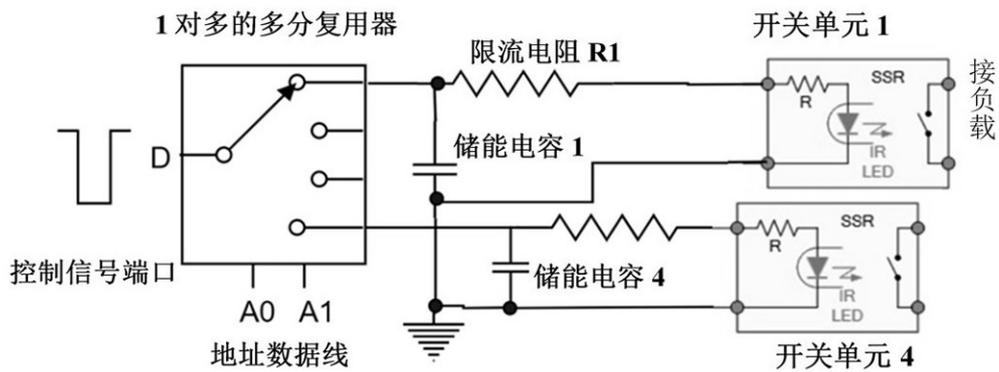


图5

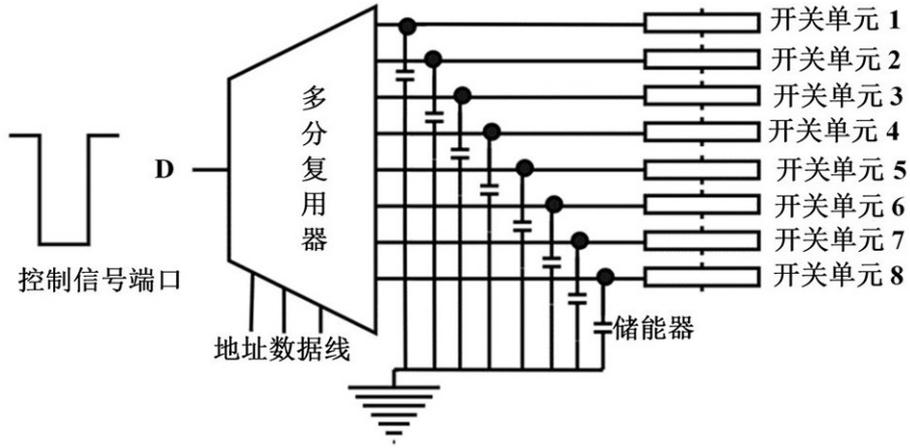


图6

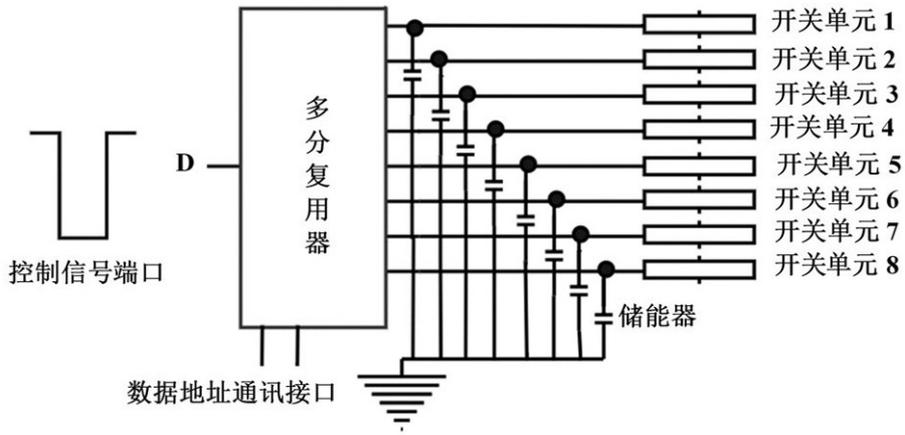


图7