

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 98251132.9

[45]授权公告日 2000年1月12日

[11]授权公告号 CN 2358632Y

[22]申请日 1998.12.29 [24]颁证日 1999.11.13
 [73]专利权人 中国科学院南京天文仪器研制中心
 地址 210042 江苏省南京市太平门外板仓街 188 号
 [72]设计人 汪达兴

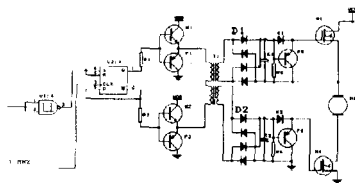
[21]申请号 98251132.9
 [74]专利代理机构 中国科学院南京专利事务所
 代理人 高龙鑫

权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54]实用新型名称 电驱动控制器用高频磁耦合器

[57]摘要

本实用新型公开了一种电驱动控制器用高频磁耦合器,它包含有由 D 触发器和功率放大器构成的调制电路,由高频变压器构成的耦合电路以及由鉴波器和功率场效应管构成的解调电路,D 触发器的 Q 端和 /Q 端分别与各自的功率放大器的输入端相接,同时 D 触发器的 /Q 端与 D 端连接,功率放大器的输出端与高频变压器的初级相接,而高频变压器的次级则与检波器相接。本电驱动控制器用高频磁耦合器的开关速度极快,工作性能可靠,可简化驱动电源的结构。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种电驱动控制器用高频磁耦合器，它包含有调制电路、耦合电路以及解调电路，其特征是所述调制电路由D触发器和功率放大器构成，D触发器的Q端和/Q端分别与各自的功率放大器的输入端相接，同时D触发器的/Q端与D端连接，所述耦合电路由高频变压器构成，所述解调电路由鉴波器和功率场效应管或绝缘栅晶闸管构成，功率放大器的输出端与高频变压器的初级相接，而高频变压器的次级则与检波器相接。

2、根据权利要求1规定的电驱动控制器用高频磁耦合器，其特征是上述功率放大器是晶体管互挽式功率放大器，所述D触发器的Q端通过基极电阻R₁与三极管N₁、P₁的基极相接，D触发器的/Q端与D端的共点也通过另一个基极电阻R₂与三极管N₂、P₂的基极相接，三极管N₁、P₁和三极管N₂、P₂的发射极接高频变压器的初级，三极管N₁和三极管N₂的集电极接电源正极，而三极管P₁和三极管P₂的集电极接地。

3、根据权利要求1或2规定的电驱动控制器用高频磁耦合器，其特征是上述鉴波器是高频二极管全波整流电路，所述高频变压器的次级与高频二极管全波整流电路的输入端相接，而高频二极管全波整流电路的输出端与功率场效应管或绝缘栅晶闸管的栅极与源极相接，同时在功率场效应管或绝缘栅晶闸管的栅极与源极之间还并联一只电容和一只电阻。

4、根据权利要求1或2规定的电驱动控制器用高频磁耦合器，其特征是在功率场效应管或绝缘栅晶闸管的栅极回路上反并联有一个PNP型三极管。

5、根据权利要求3规定的电驱动控制器用高频磁耦合器，其特征是在功率场效应管或绝缘栅晶闸管的栅极回路上反并联有一个PNP型三极管。

说 明 书

电驱动控制器用高频磁耦合器

本实用新型属于电力驱动自动控制技术领域，涉及一种高频磁耦合器，特别是一种能够在电驱动控制器中使用的高频磁耦合器。

PWM(脉宽调制式)桥式驱动器是伺服控制系统的重要组成部分，在80年代以来，应用于天文仪器的电驱动系统通常采用功率晶体管(GTR管)。随着自动控制、电力电子技术的发展，目前，中小功率的电力驱动领域逐渐由性能更先进的功率场效应管(V MOS管)、绝缘栅晶闸管(IGBT管)所代替。尽管目前已出现了第三代电力电子器件——功率集成电路(Power IC)，但是利用功率场效应管(V MOS管)和绝缘栅晶闸管(IGBT管)仍然是中小功率电驱动器的主要应用器件。

当前，采用功率场效应管和绝缘栅晶闸管的常用栅极控制电路的主要缺点表现在以下几个方面：

1、在采用光耦合器的桥式PWM驱动器中，四桥臂的光耦合的开关速度不可能完全一致，会产生干扰脉冲，有时会干扰计算机工作。

2、上升沿比较差，必须进行边沿整形，增加了各桥臂功率器件开关速度不一致性

3、要增加三组辅助电源，从而增加了控制器的体积和成本。

4、在采用晶体管或集成电路作为栅极控制电路的场合，控制电路与驱动电路共地，特别是在PWM驱动控制器中，由于驱动电机有较大的电感量，在暂态过程中产生尖峰脉冲，将影响控制电路的正常工作。

近年来，国外集成电路制造商推出了不少种类的专用集成电路，但由于价格较贵，不易购得以及维修困难，在一般场合下较少应用。

本实用新型的目的在于提供一种在中小功率的伺服系统中使用的高频磁耦合器，以克服现有技术中所存在的不足之处。

本实用新型的任务是以下述方式完成的，一种电驱动控制器用高频磁耦合器，它包含有调制电路、耦合电路以及解调电路，其关键是所述调制电路由D

触发器和功率放大器构成，D触发器的Q端和/Q端分别与各自的功率放大器的输入端相接，同时D触发器的/Q端与D端连接，所述耦合电路由高频变压器构成，所述解调电路由鉴波器和功率场效应管或绝缘栅晶闸管构成，功率放大器的输出端与高频变压器的初级相接，而高频变压器的次级则与检波器相接。

上述功率放大器可以是晶体管互挽式功率放大器，也可以采用IC集成功率放大器。

当功率放大器是晶体管互挽式功率放大器时，D触发器的Q端通过基极电阻 R_1 与三极管 N_1 、 P_1 的基极相接，D触发器的/Q端与D端的共点也通过另一个基极电阻 R_2 与三极管 N_2 、 P_2 的基极相接，三极管 N_1 、 P_1 和三极管 N_2 、 P_2 的发射极接高频变压器的初级，三极管 N_1 和三极管 N_2 的集电极接电源正极，而三极管 P_1 和三极管 P_2 的集电极接地。

上述鉴波器可以是高频二极管全波整流电路，也可以采用任何一种无源或有源鉴波器。

当鉴波器是高频二极管全波整流电路时，高频变压器的次级与高频二极管全波整流电路的输入端相接，而高频二极管全波整流电路的输出端与功率场效应管或绝缘栅晶闸管的栅极与源极相接，同时在功率场效应管或绝缘栅晶闸管的栅极与源极之间还并联一只电容和一只电阻，所述电容可称之为滤波电容，所述电阻可称之为负载电阻。

为了解决功率场效应管或绝缘栅晶闸管的栅极与源极之间的极间电容对脉冲后沿的影响(它使脉冲后沿变坏)，因此最好在功率场效应管或绝缘栅晶闸管的栅极回路上反并联一个PNP型三极管，这样可以使检波后的脉冲前后沿比较陡峭，以保证功率场效应管或绝缘栅晶闸管的快速导通和截止。

由于采用了高频调制的方法，解决了高频变压器在改变脉宽调制讯号时所产生的饱和问题，从而也有效地克服了引起变压器次级所得到的讯号大小改变的问题，使高频变压器能够在电力驱动自动控制领域中应用。

下面结合实施例所示附图对本实用新型作进一步详细说明。

图1为本实用新型的电路结构示意图；

图2为本实用新型的一种应用实例示意图。

参照图1, 当要求功率场效应管 M_1 、 M_4 导通时, 则控制讯号经过一个施密特触发器 U_1 :A整形以后加到D触发器 U_2 :A的S端和R端, D触发器 U_2 :A接成双稳态触发器的形式, 当D触发器 U_2 :A的S端和R端是低电平时, D触发器 U_2 :A就处于双稳态翻转状态, 在D触发器 U_2 :A的时钟端CLK上加了一个1MHz的多谐振荡脉冲, 这时在D触发器 U_2 :A的Q端和 \bar{Q} 端就得到了一个相位相反的500KC方波频率, 基极电阻 R_1 、 R_2 与三极管 N_1 、 P_1 和三极管 N_2 、 P_2 组成一个晶体管互挽式功率放大器, 以获得几个毫安的功率, 三极管 N_1 、 P_1 和三极管 N_2 、 P_2 的发射极得到的始终是电平不同的功率电平, 当三极管 N_1 、 P_1 的发射极是高电平时, 则三极管 N_2 、 P_2 的发射极是低电平, 高频变压器 T_1 的电流自上至下, 反之, 高频变压器 T_1 的电流自下至上, 这样在高频变压器 T_1 的初级绕组上就得到了一个交变电压, 经过高频变压器 T_1 耦合, 在高频变压器 T_1 的两个次级得到大小相等, 脉冲频率相同, 脉冲包络与控制讯号的脉宽相等的包络脉冲, D_1 和 D_2 是两个鉴波器, 本实施例中的鉴波器 D_1 、 D_2 是高频二极管全波整流电路, C_1 和 C_2 是滤波电容, 在电阻 R_3 、 R_6 上可获得电压讯号, 通过检波和滤波, 在功率场效应管 M_1 、 M_4 的栅极得到了一个与控制讯号脉宽一致的电压, 其电压值大于功率场效应管 M_1 、 M_4 的开启电压, 一般可以控制在 $-6V \sim -10V$ 之间, 从图1中还可以看出, 在功率场效应管 M_1 、 M_4 的栅极回路上反并联有一个PNP型三极管 P_3 、 P_6 , 同时三极管 P_3 、 P_6 的基极和发射极之间分别正向串接二极管 K_1 、 K_2 , 以解决功率场效应管 M_1 、 M_4 的栅极与源极之间的极间电容对脉冲后沿的影响(它使脉冲后沿变坏), 这样可以使检波后的脉冲前后沿比较陡峭, 以保证功率场效应管 M_1 、 M_4 的快速导通和截止。当功率场效应管 M_1 、 M_4 处于导通状态时, 电机 MD_1 得电旋转; 而功率场效应管 M_1 、 M_4 处于截止状态时, 电机 MD_1 断电停转。

参照图2, 在本实施例中使用了两组相同的高频磁耦合器, 电驱动控制讯号通过单片机或脉宽调制电路可获得相位不同, 宽度不等的脉宽讯号, 分别控制H桥四臂的功率场效应管 M_1 、 M_4 和 M_2 、 M_3 的导通和截止, 改变脉冲的相位和宽度即可以改变直流电动机 MD_1 的转向和速度

本实用新型的具体互作过程简述如下:

1、调制: 脉宽讯号通过D型触发器进行调制, 调制频率为1MC, 当有脉宽

讯号时，控制D型触发器的S、R端使其处于双稳态的交替翻转的工作状态，此时，在Q和 \bar{Q} 端分别产生不同相位的500KHz的交变讯号，该交变讯号通过推挽式晶体管加以功率放大（当采用集成电路时，则通过集成电路进行功率放大），在无讯号时，Q和 \bar{Q} 不变，则耦合变压器无电流流过。

2、耦合：由于在变压器的初极获得了交变的500KHz的功率讯号（驱动电流大约为几个毫安），这样在变压器的两个次极都获得了与脉宽讯号同样宽度的两个包络交变脉宽讯号。当控制讯号为低电平时，无讯号输出。

3、解调：在变压器的次极获得调制的500KHz的包络交变讯号，经高频检波（整流）和简单的电容C的滤波，即可获得与输入控制电压具有同样宽度的脉冲电压，其电压大小以能够开放功率场效应管为宜，一般为6V~10V。

由于在该解调电路中增加了PNP型的晶体管作为电荷释放回路，此时即可得到比较陡峭的脉冲沿，所以能有效克服因滤波电容以及功率场效应管（或者绝缘栅晶闸管）的极间电容所带来的使该脉冲的后沿不好，放电时间较长的缺点，因而本实用新型完全能够满足电驱动控制中的应用。

本实用新型也可以用于交流电机、无刷直流电机以及步进电机的驱动器。

本电驱动控制器用高频磁耦合器由于开关速度较快，应用于驱动电路后，功率场效应管或者绝缘栅晶闸管的功率损耗极小，所以既能保证自身不发热，可以省略常用的冷却风扇，而且功率传输效率高。

由于高频变压器是一种高可靠性铁氧体器件，导线的过载能力很强，低频和直流讯号不能耦合至功率控制端，所以提高了电驱动控制系统的可靠性。通常电驱动控制系统的故障很少出现在控制部分，其损坏原因大部分是在功率部分，任何外部的干扰影响，产生的干扰脉冲，会产生对功率场效应管或者绝缘栅晶闸管的误触发而引起H桥的同时导通，从而导致功率管的损坏，在采用了调制解调方法方法以后，这一现象就不再产生，任何有害的干扰脉冲都将在通过高频磁耦合器之时被滤波掉。

磁耦合器能将控制电压与驱动电压很好地隔离，其效果好于光耦合器，它较好的温度特性，频率响应较高，对激励电源和功率的要求也低。

采用了本实用新型后的驱动控制电路，其驱动功率场效应管的电压能量来

自高频变压器，而高频变压器是由控制电源获得激励，功率场效应管又是一种电压器件，其驱动功率很小，这样可以省略常用电路中的必须具备的三组栅极控制辅助电源，使驱动电源的结构大大简化，减少了电源变压器和其它元件，体积大大减小，且成本也十分低廉。

说明书附图

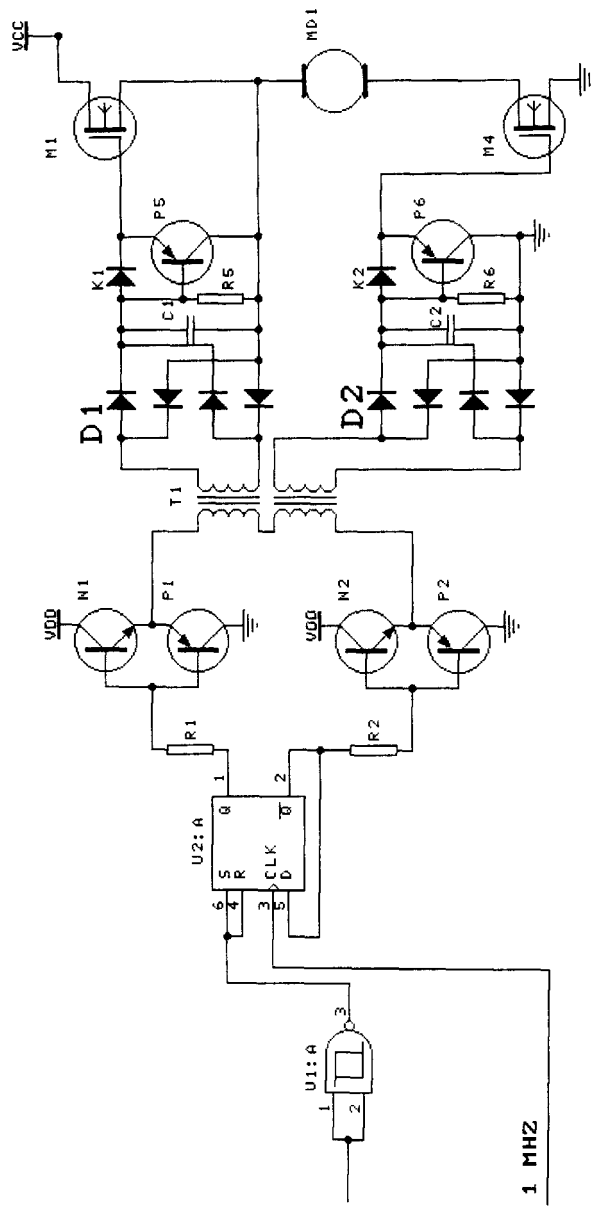


图 1

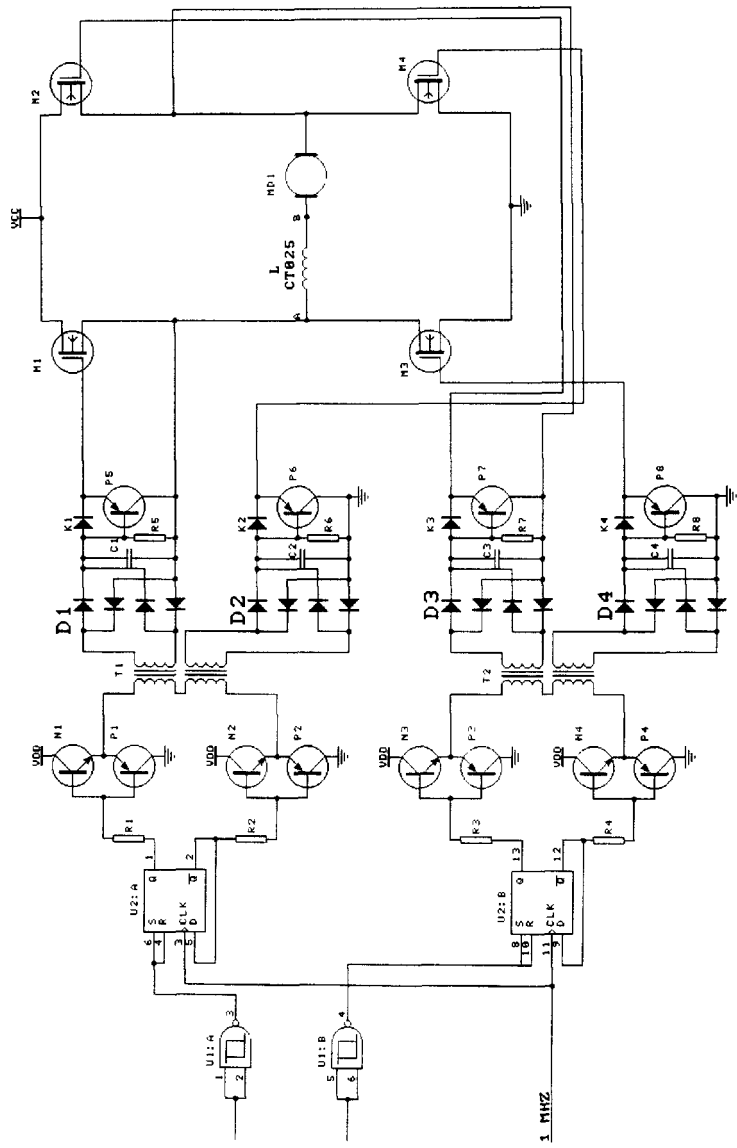


图 2