



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 97235532.4

[45]授权公告日 1998年9月2日

[11] 授权公告号 CN 2290150Y

[22]申请日 97.3.20 [24]颁证日 98.7.10  
 [73]专利权人 中国科学院安徽光学精密机械研究所  
 地址 230031安徽省合肥市1125信箱  
 [72]设计人 李季 张毅 李晓风 赵平建

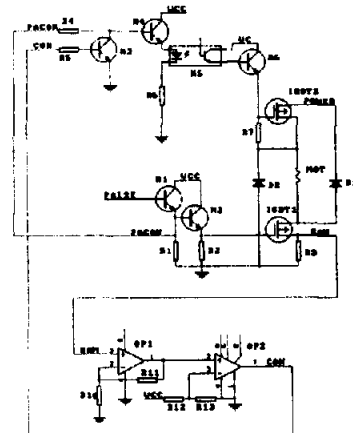
[21]申请号 97235532.4  
 [74]专利代理机构 中国科学院合肥专利事务所  
 代理人 周国城

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图页数 2 页

[54]实用新型名称 新型恒流斩波步进电机驱动器

[57]摘要

本实用新型公开了一种改进的步进电机驱动控制电路，即在电路中采用了大功率绝缘栅双极晶体管，从而使恒流斩波步进电机驱动器效率高，发热少，电路波形好，电路结构简单，适应电机范围大，工作电流从几个安培到十几安培，工作频率可达十几千赫，电机输出力矩大，切实解决了驱动电路高频上不去的问题，有较广的应用前景。



# 权 利 要 求 书

1. 一种由电阻、二极管组成的恒流斩波步进电机驱动器，其特征  
在于：是由电阻 (R4) 接小信号放大管 (N4) 的基极，电阻 (R5) 接小信号放  
大管 (N3) 的基极，小信号放大管 (N3) 的集电极接在电阻 (R4) 和小信号放  
大管 (N4) 的基极之间，小信号放大管 (N3) 的发射极接地；小信号放大管  
(N4) 的集电极接外接电源 (VCC)，小信号放大管 (N4) 的发射极接光电隔  
离放大器 (N5) 的输入端，光电隔离放大器 (N5) 的输出端接限流电阻 (R6)；  
光电隔离放大器 (N5) 的隔离端接小信号放大管 (N6)，小信号放大管 (N6)  
的发射极接大功率绝缘栅双极晶体管 (IGBT2)，大功率绝缘栅双极晶体  
管 (IGBT2) 一端接电阻 (R7)，再接快放二极管 (D2)，大功率绝缘栅双极  
晶体管 (IGBT2) 的另一端接电机绕组 (MOT) 的一端，电机绕组 (MOT) 的另  
一端再接至大功率绝缘栅双极晶体管 (IGBT1)；大功率绝缘栅双极晶体  
管 (IGBT2) 还有一端接二极管 (D1) 和步进电机电源 (POWER)；小信号放大  
管 (N1) 与 (N2) 组成达林顿放大管，其中小信号放大管 (N1) 的一端接电阻  
(R1)，小信号放大管 (N1) 与电阻 (R1) 中间接线引接至电阻 (R4)；小信号  
放大管 (N2) 一端接电阻 (R2)；大功率绝缘栅双极晶体管 (IGBT1) 一端接  
采样电阻 (R3)；电阻 (R1)、(R2)、(R3) 的另一端相并接地；电阻 (R3) 一  
端接放大器 (OP1) 和 (OP2)，放大器 (OP1) 的一端引出接至电阻 (R5)；在  
放大器 (OP1) 上并电阻 (R11)，再串电阻 (R10) 接地，放大器 (OP2) 串联接  
电阻 (R12)、(R13)。

# 说 明 书

## 新型恒流斩波步进电机驱动器

本实用新型涉及步进电机驱动控制技术。

已有的步进电机驱动控制技术，基本上分为四种：

1. 简单驱动方式；2. 高低压驱动；3. 斩波驱动；4. 调频调压电路、细分驱动电路等。

1. 简单驱动方式：其电路组成如附图1所示，图中的L为步进电机定子绕组，R1为限流电阻，V为晶体管，D为二极管。晶体管V处于开关状态，限流电阻R1同时起减小回路时间常数，增加频率响应的作用。

2. 高低压驱动：其电路组成如附图2所示，电路中使用了两组电源，一为高压电源VH，一为低压电源VL，另外还使用了两个开关三极管V1和V2，其作用原理为：当导通信号到来时，触发V1和V2同时导通，一定时间后，关闭V1。

3. 斩波驱动：其电路组成如附图3所示，电路中使用了V1、V2两个开关晶体管和D1、D2两个二极管，通过电流检测与输入开关晶体管V1进行综合比较来控制三极管V2的导通。

4. 调频调压电路、细分驱动电路等。

在已有的步进电机驱动装置中，第一种简单驱动方式虽然电路结构简单，但效率低，高频特性差；第二种高低压驱动方式，上限工作频率较高，驱动电路也简单，但绕组电流波形不好，电机的电磁噪声较大，加之由于高压的冲击，电机的低频振荡加重；第三种是传统的斩波驱动，

由于采用大功率三极管，使得电机的驱动频率不高；开关特性不好，输出电流小，电路的结构也较复杂；第四种调频调压电路，细分驱动电路等，虽然可以较好地解决中高、低频性能的矛盾，但仍存在控制实现

起来较为复杂，成本较高，维修不便等缺陷。

本实用新型的目的在于：提供一种效率高，发热较少，电流波形好，大功率绝缘栅双极晶体管 (IGBT) 驱动电路结构简单的，新型恒流斩波步进电机驱动器。

下面结合附图，对本实用新型作详细说明。

图1为简单驱动方式电路图；

图2为高低压驱动电路图；

图3为斩波驱动电路图；

图4为本实用新型的电路图。

图中：L为步进电机定子绕组；V为晶体管；R为限流电阻；VH、VL为高低压电源；D、D1、D2为二极管；R、R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、R13为电阻；N1、N2、N3、N4、N5、N6为小信号放大管；VCC、VC为外接电源；N5为光电隔离放大器；IGBT1、IGBT2为大功率绝缘栅双极晶体管；OP1、OP2为放大器；POWER为电机电源；MOT为电机绕组；PULSE为脉冲信号。

本实用新型的结构见附图4：是由电阻(R4)接小信号放大管(N4)的基极，电阻(R5)接小信号放大管(N3)的基极，小信号放大管(N3)的集电极接在电阻(R4)和小信号放大管(N4)的基极之间，小信号放大管(N3)的发射极接地；小信号放大管(N4)的集电极接外接电源(VCC)，小信号放大管(N4)的发射极接光电隔离放大器(N5)的输入端，光电隔离放大器(N5)的输出端接限流电阻(R6)，电阻(R6)的大小决定电流的大小；光电隔离放大器(N5)的隔离端接小信号放大管(N6)，并按达林顿方式放大；小信号放大管(N6)的发射极接大功率绝缘栅双极晶体管(IGBT2)，大功率绝缘栅双极晶体管(IGBT2)一端接电阻(R7)，再接快放电二极管(D2)，大功率绝缘栅双极晶体管(IGBT2)的另一端接电机绕组(MOT)的一端，电机绕组(MOT)的另一端再接至大功率绝缘栅双极晶体管(IGBT1)；大功率绝缘栅双极晶体管(IGBT2)还有一端接二极管(D1)和步进电机电源(POWER)；

大功率绝缘栅双极晶体管 (IGBT1) 的导通由小信号放大管 (N1)、(N2) 来控制, 小信号放大管 (N1) 与 (N2) 组成达林顿放大管, 其中小信号放大管 (N1) 的一端接电阻 (R1), 小信号放大管 (N1) 与电阻 (R1) 中间接线引接至电阻 (R4); 小信放大管 (N2) 一端接电阻 (R2); 大功率绝缘栅双极晶体管 (IGBT1) 一端接采样电阻 (R3); 电阻 (R1)、(R2)、(R3) 的另一端相并接地; 电阻 (R3) 一端接放大器 (OP1) 和 (OP2), 放大器 (OP1) 的一端引出接至电阻 (R5); 在放大器 (OP1) 上并电阻 (R11), 再串电阻 (R10) 后接地, 放大器 (OP2) 串联接电阻 (R12)、(R13)。

本实用新型由于采用了新器件大功率绝缘栅双极晶体管 (IGBT) 和快速放电二极管, 使得本实用新型不仅体积小, 而且适应电机范围大, 工作电流可以由几个安培到十几安培, 且电流输出稳定, 高频特性较好, 工作频率可以达到十几千赫, 电机输出力矩大, 切实解决了驱动电路高频上不去的问题, 是一种有较广应用范围的恒流斩波步进电机驱动器。

# 说明书附图

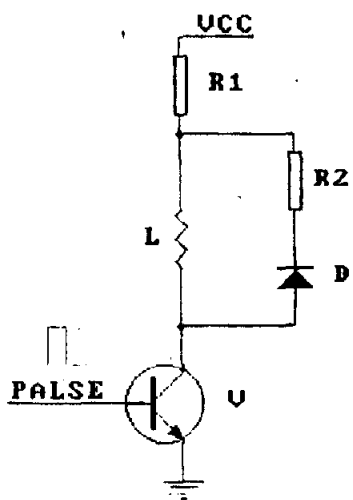


图 1

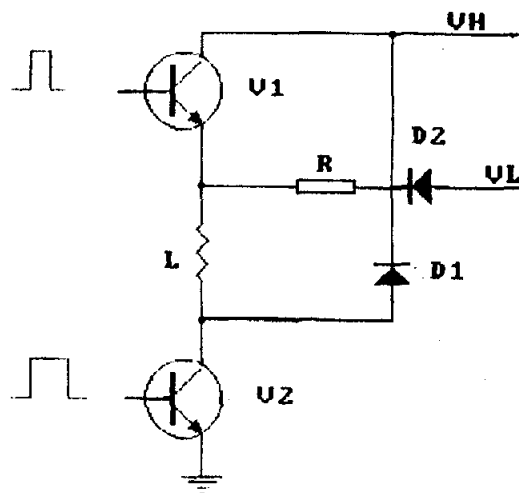


图 2

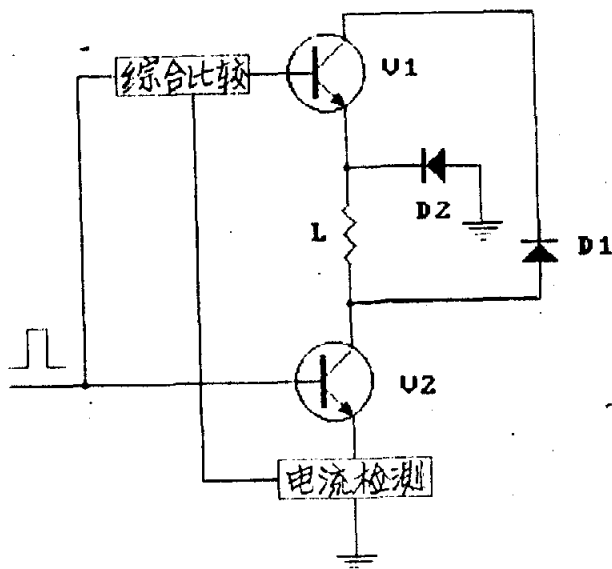


图 3

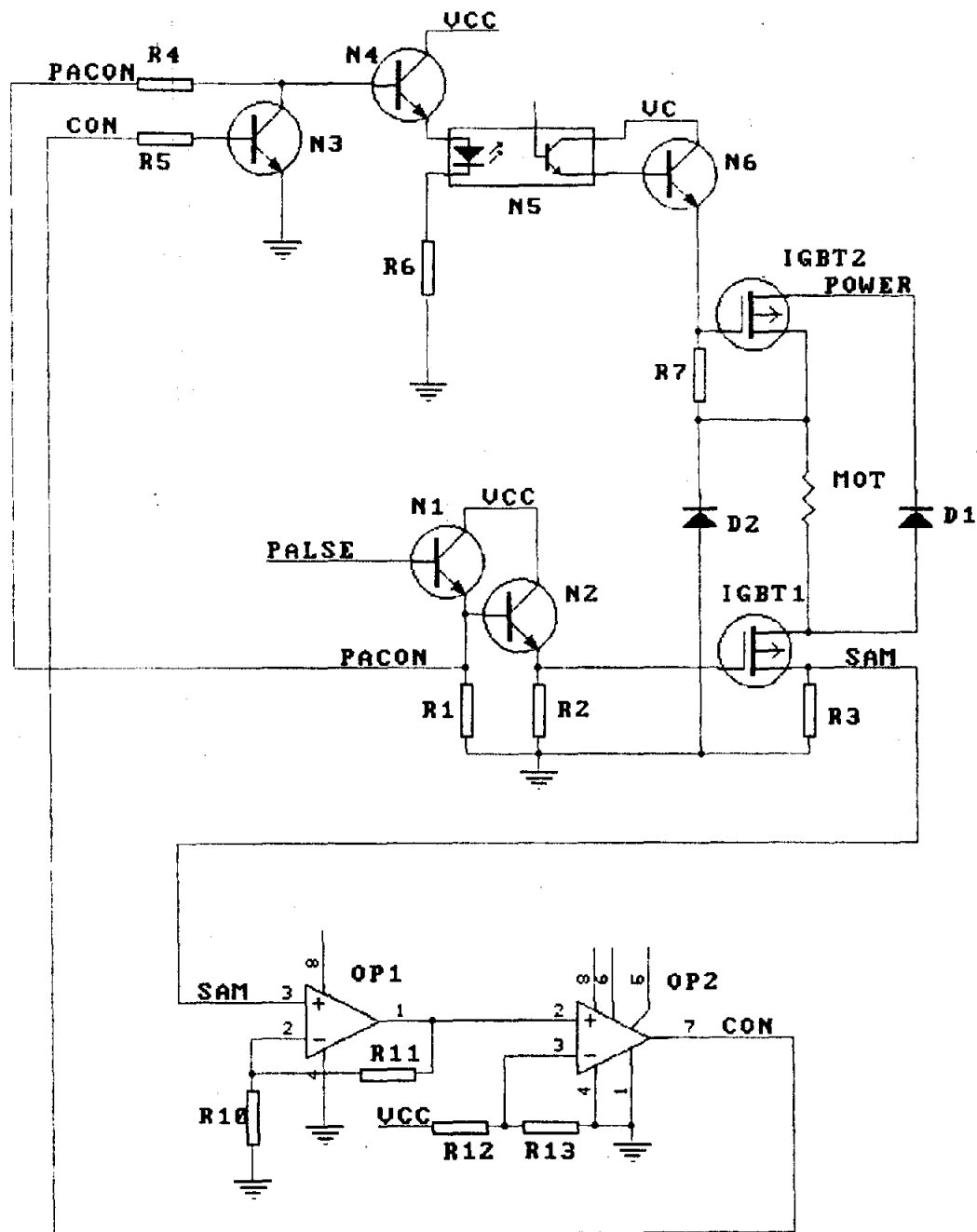


图 4