



# [12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 93214140.4

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

H02P 8/00

[45]授权公告日 1994年11月2日

[22]申请日 93.5.25 [24]颁证日 94.9.14

[73]专利权人 杭州电子工学院

地址 浙江省杭州市文一路65号

[72]设计人 潘安克

[21]申请号 93214140.4

[74]专利代理机构 浙江大学专利代理事务所

代理人 陈祯祥

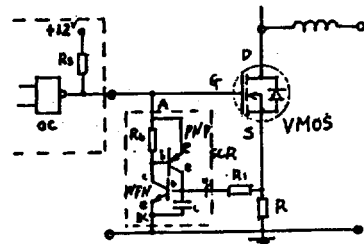
说明书页数:

附图页数:

[54]实用新型名称 步进电机驱动器

[57]摘要

一种步进电机驱动器，设计了快速关断的限峰流 VMOS 功率场效应管输出级。其特点是 (1) 在 VMOS 管源极 S 接取样电阻 R，R 另一端接地；(2) 等效可控硅 SCR 阳极 A 接 VMOS 管栅极 G，阴极 K 接地；(3) 输入电阻 R<sub>1</sub> 一端接 VMOS 管源极 S，另一端接可控硅控制极 g；(4) 电容 C 一端接可控硅控制极 g，另一端接地；(5) 可控硅由 NPN 晶体管与 PNP 晶体管复合而成等效可控硅。该驱动器可在输入电源大范围波动时正常工作，不怕短路，有高可靠性。



# 权 利 要 求 书

1. 一种步进电机驱动器, 由光电耦合输入级〔1〕、 $n$ 进制可逆计数器与 EPROM 可编程环型分配器〔2〕、缓冲推动及调制级〔3〕和 VMOS 功率场效应管输出级组成, 本实用新型特征在输出级, 在已有的 VMOS 功率场效应管外增设取样电阻  $R$ 、等效可控硅 SCR、电阻  $R_1$  和电容  $C$ , 把取样电阻  $R$  与可控硅 SCR 联接起来, 电子元器件之间的联接关系如下:

- (1) 在 VMOS 功率场效应管源极  $S$  与取样电阻  $R$  相联接,  $R$  另一端接地;
- (2) 等效可控硅 SCR 阳极  $A$  接 VMOS 功率场效应管栅极  $G$ , 阴极  $K$  接地;
- (3) 输入电阻  $R_1$  一端接 VMOS 功率场效应管源极  $S$ , 另一端接可控硅 SCR 控制极  $g$ ;
- (4) 电容  $C$  一端接可控硅 SCR 控制极  $g$ , 另一端接地;
- (5) 可控硅 SCR 由 NPN 晶体管与 PNP 晶体管复合而成等效可控硅, 其中 NPN 晶体管集电极  $C$  接 PNP 晶体管基极  $b$ , PNP 晶体管集电极  $C$  接 NPN 晶体管基极  $b$ , 电阻  $R_b$  一端接 PNP 晶体管基极  $b$ , 另一端接 PNP 晶体管发射极  $e$ , 电容  $C$  一端接 NPN 晶体管基极  $b$ , 另一端接 NPN 晶体管发射极  $e$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的步进电机驱动器, 其特征是等效可控硅 SCR 由高速可控硅 SCR 代替, 其电路连接关系同权利要求 1 中的(1)、(2)、(3)、(4)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的步进电机驱动器, 其特征是 VMOS 功率场效应管采用场效应与双极型复合器件 IGBT 代替, 其

电路连接关系同权利要求 2，此外须在 CE 之间并联二极管  $D_2$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的步进电机驱动器，其特征是在 NPN 晶体管基射 be 间设补偿二极管 D，并串联电阻  $R_2$ 。

## 步 进 电 机 驱 动 器

本实用新型属于数控机床、工业机器人等自动化控制中的执行器件，涉及步进电机驱动器。

现有步进电机驱动器已开始采用 VMOS 功率场效应管代替功率晶体管，相序分配也已有专用集成电路。但作为功率输出级的一般保护电路由于速度不够快，无论是晶体管还是 VMOS 管都难免因短路或过流而烧管，可靠性不高；步进电机驱动器属于开环驱动，一般相电流受电网输入电压波动影响较大，同一驱动器难以适用于不同直流电阻和电感的步进电机。

本实用新型的目的是设计一种步进电机驱动器，其功率输出级保护电路可高速关断，达到恒相流输出和短路保护的双重目的，可适应宽范围的电源电压波动和不同阻抗的步进电机。

技术结构方案：一般步进电机驱动器如图 2 所示由光电耦合输入级 1、 $n$  进制可逆计数器与 EPROM 可编程环型分配器 2、缓冲推动及调制级 3，以及 VMOS 功率场效应管功放输出级组成。本实用新型前三部份与已有技术类同，不用细叙，其结构特点主要在输出级，其中 OC 门及电阻  $R_s$  属缓冲级输出；除原有 VMOS 功率场效应管外，增加取样电阻  $R$ 、等效可控硅 SCR、输入电阻  $R_i$  和电容  $C$ ，把取样电阻  $R$  与可控硅 SCR 联接起来。其具体线路连接关系如图 1 所示：

1. 在原 VMOS 功率场效应管源极 S 接取样电阻  $R$ ， $R$  另一端接地；

2. 等效可控硅 SCR 阳极 A 接 VMOS 功率场效应管栅极 G，阴极 K 接地；

3. 输入电阻  $R_1$ ，一端接 VMOS 功率场效应管源极  $S$ ，另一端接可控硅 SCR 控制极  $g$ ；

4. 电容  $C$  一端接可控硅 SCR 控制极  $g$ ，另一端接地；

5. 可控硅 SCR 由 NPN 晶体管与 PNP 晶体管复合而成等效可控硅，其中 NPN 晶体管集电极  $C$  接 PNP 晶体管基极  $b$ ，PNP 晶体管集电极  $C$  接 NPN 晶体管基极  $b$ ，电阻  $R_b$  一端接 PNP 晶体管基极  $b$ ，另一端接 PNP 晶体管发射极  $e$ ，电容  $C$  一端接 NPN 晶体管基极  $b$ ，另一端接 NPN 晶体管发射极  $e$ 。

由于 PNP 晶体管基射  $be$  间接入电阻  $R_b$  使等效可控硅 SCR 需要有一定的维持电流；在 NPN 晶体管基射  $be$  间接入电容  $C$  以提高抗干扰能力，不致因调制输入电压斜率过大而产生误动作。

本实用新型结构方案的优点：

1. 适用不同阻抗的步进电机，适应电网输入电压大范围波动，实现恒定的相电流，一旦出现短路，VMOS 功率场效应管可快速关断，保证不烧管；

当 VMOS 功率场效应管电流达到设定值时，源极  $S$  取样电阻  $R$  两端电压经  $R_1$  输入可控硅 SCR 控制极  $g$ ，若达到触发电压，可控硅 SCR 即刻快速雪崩导通，把 VMOS 场效应管栅极  $G$  对地短路，使 VMOS 功率场效应管即刻关断，关断时间小于 0.1 微秒；当输入调制到零电平时，可控硅中电流小于维持电流，又可自动恢复阻断状态；若再调制到高电平，仍可驱动 VMOS 管导通，当 VMOS 管电流再达到设定值时，又将如上述关断，再次重复上述过程，可实现自动变脉宽调制输出，即电压升高时脉宽能自动变窄，使步进电机绕组中有恒定相电流。同理，接入不同阻抗的电机亦可保证有恒定相电流；若一旦出现短路，VMOS 功率场效应管又可在 0.1 微秒内关断，保证不会烧

管。

2. 等效可控硅 SCR 中只有二只三极管、一只电阻、一只电容四个元件，外加取样电阻和输入电阻总共六个元件，结构简单、调试方便，直接在 VMOS 功率场效应管栅源极进行保护最近，速度最快，最可靠。

附图说明：

图 1 为本实用新型输出级电路连接图；

图 2 为一般步进电机驱动器方案构成图；

图 3 为采用高速可控硅方案实施图；

图 4 为采用温度补偿方案实施图；

图 5 为采用场效应双极性复合管方案实施图。

本实用新型方案的实施例：

1. NPN 晶体管基射 be 结压降有温度系数，使高温工作时电流略减少，这在某些场合反而有利使整机不过热，若需克服此种现象，可引入温度补偿，如图 4 所示，即在图 1 中 NPN 晶体管基射 be 间加补偿二极管  $D_1$ ，并串联电阻  $R_2$ 。

2. 图 1 所示的等效可控硅 SCR 可由高速可控硅 SCR 代替，如图 3 所示，其连接关系同前面方案所述连接关系中 1、2、3、4，可以简化连接线路。

3. 图 1 中 VMOS 功率场效应管可采用场效应与双极型复合器件 IGBT 代替如图 5 所示，其连接关系与前所述的实施例 2 相同，可用于更大电流的恒峰流调制，但在该器件 CE 之间需并入续流二极管  $D_2$ 。

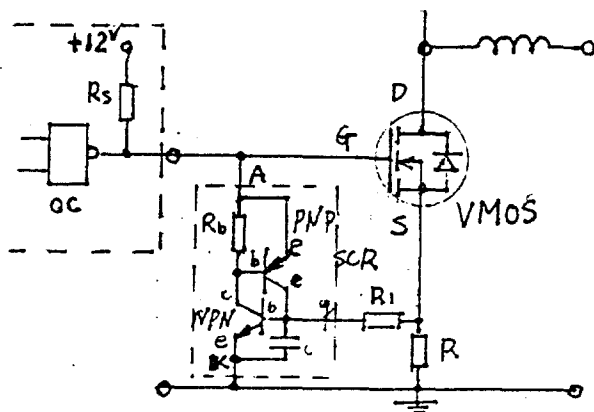


图 1

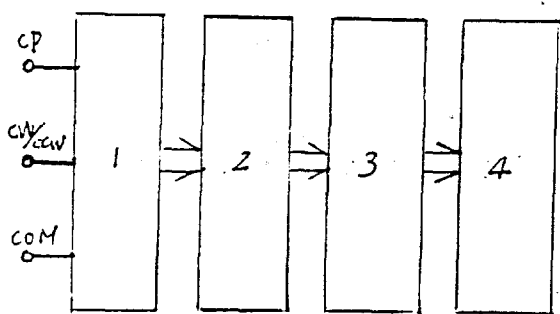


图 2

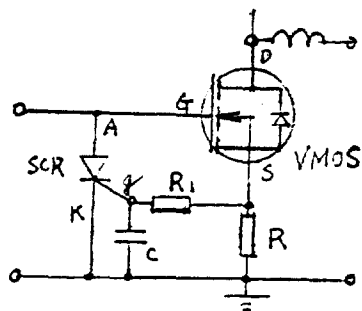


图 3

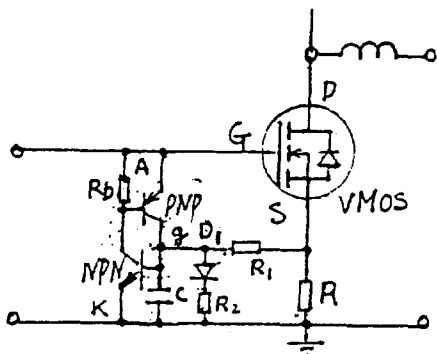


图 4

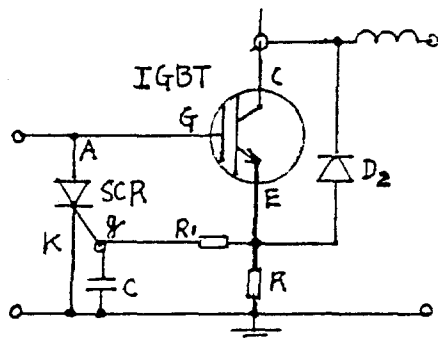


图 5