



(12) 实用新型专利申请说明书

(11) C N 86 2 02585 U

(43) 公告日 1987年1月7日

(21) 申请号 86 2 02585

(22) 申请日 86.4.23

(71) 申请人 福建省机电学校技术服务公司

地址 福建省福州市东水路一号

(72) 设计人 朱正风 张 闽

(74) 专利代理机构 福建省专利代理事务所

代理人 林振华

(54) 实用新型名称 步进电机的斩波式恒流驱动器

(57) 摘要

一种步进电机斩波式恒流驱动器。本驱动器由于采用了R C电压正反馈定时电路及包括有续流绕组在内的续流回路，使驱动电流具有良好的上升沿和下降沿；简单易行的平滑控制电路及电压比较电路，使本驱动器具有平滑功能及省电功能。本驱动器同时兼有良好的高、低速性能、线路简单、成本低廉、便于推广。

C N 86 2 02585 U

242/87200069/44

权 利 要 求 书

1、一种步进电机的斩波式驱动器，包括前置放大器，功率放大器，定时电路，基准电压发生电路，电流取样，电压比较电路，续流回路，平滑控制电路，其特征在于，定时电路为R C电压正反馈定时电路，电压比较管(BG₃)的发射结与基准电压二极管(D₂)串联，平滑控制三极管(BG₅)的集射极与基准电压二极管(D₂)并联，电流取样电阻(R₅)与功率管(BG₄)发射极连接。

2、根据权利要求1所述的驱动器，其特征在于，所述的电压比较三极管(BG₃)的发射极与功率管(BG₄)的基极连接，并固定在同一个散热器上。

3、根据权利要求1所述的驱动器，其特征在于，所述的基准电压二极管(D₂)是硅二极管或稳压二极管。

4、根据权利要求1所述的驱动器，其特征在于，所述续流回路中的工作绕组(L₁)和续流绕组(L₂)是同一相的二个并联绕组，可以通过改接普通单绕组电机中的多股并绕绕组的接线方式，将它们分成两组来得到。

5、根据权利要求1所述的驱动器，其特征在于，所述的R C正反馈定时电路的信号由功率管(BG₄)的集电极引出。

步进电机的斩波式恒流驱动器

本实用新型公开了一种步进电机的驱动器。

步进电机的机械特性不仅与步进电机本身的特性及负载有关，而且与配套使用的驱动器有着十分密切的关系。同样一台步进电机在不同的驱动器线路的驱动下会表现出不同的运行特性来。电流反馈式高压开关线路是目前性能比较好的驱动线路，该线路的跟踪速度比较快，高速性能比较好。但由于其驱动电流的上升、下降沿都较陡，低速运行时脉振冲击严重，这对慢速的切削给进是很不利的，因此，当负载较轻时，易产生振荡，而造成工作不稳定；此外，该线路较复杂，制造工艺麻烦，维修不便，成本高也是不容忽视的缺点。

针对以上的缺点，本实用新型的任务是设计一种高、低速性能都比较好的、制造工艺简单、成本低廉的步进电机驱动器——斩波式恒流驱动器。

下面将结合附图对本实用新型实施例的工作原理作详细描述。

图 1，本实用新型的原理线路图。

图 2，无平滑控制信号输入时，输入控制信号和驱动电流的波形图。

图3，输入平滑控制信号时，输入控制信号和驱动电流的波形

图。

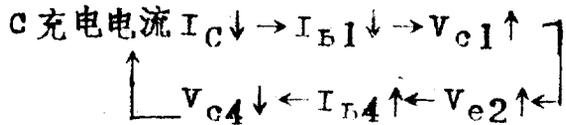
图1中，(1)为控制信号输入端；(2)为平滑控制信号输入端；BG₁、BG₂为前置放大管；BG₃、BG₄组成电压比较电路，为达到温度补偿的目的，BG₃、BG₄接成不对称或差动电路，并固定在一个散热器上；D₂为硅二极管或稳压二极管，它与R₄组成基准电压电路，接在BG₃发射结的D₂为电压比较电路提供了基准电压；接在BG₄发射极的R₅为电流取样电阻；BG₄又为功率放大管；RC为电压反馈定时电路，反馈信号由BG₄的集电极引出；BG₅为平滑控制三极管；L₁、L₂分别为步进电机的工作绕组和续流绕组，L₂、D₃为续流回路；EC₁，为前置放大电源；EC₂为步进电机电源。

图2、图3中，U_i为输入控制信号电压；U_p为平滑控制信号电压；I₁为驱动电流。

线路工作原理：

若在(1)端输入一个负脉冲控制信号，则D₁不通，BG₁截止，BG₂饱和，BG₃截止，BG₄导通，绕组L₁中驱动电流I₁上升，R₅上的压降、BG₄的基极电位、BG₃的发射极电位都随着上升，当

I_1 上升到额定值时， v_{e3} 上升到使 BG_3 由截止进入导通状态。此时，由于分流作用，使 v_{e3} (v_{B4}) 下降，引起 v_{c4} 上升，C 的充电电流上升，经过 RC 正反馈使 BG_1 迅速饱和， BG_2 、 BG_3 、 BG_4 迅速关断，电源 E_{c2} 与 L_1 的自感电动势相加后继续向 C 充电，同时在 L_1 断流后，绕组电流由 L_2 经 D_3 向电源续流，这一过程形成了斩波的下降沿。经过一段时间后，随着 C 两端电压升高，充电电流 I_c 减小到不足以维持 BG_1 饱和导通状态时，电路发生了另一次正反馈连锁反应：



这一反馈过程使 BG_1 迅速截止， BG_2 、 BG_4 迅速导通， I_1 上升……，如此往复循环形成了斩波列，直到 (1) 端的负脉冲信号结束， D_1 导通， BG_1 饱和， BG_2 、 BG_3 、 BG_4 关断， I_1 迅速降为零。上述整个过程所产生的斩波驱动电流如图 2 所示，可以看出驱动电流的上升沿、下降沿都很陡峭，所以本驱动线路具有良好的高速性能。

为了获得良好的低速性能，本线路设置一个包括 BG_5 在内的平滑控制电路。平滑控制三极管 BG_5 的集电极与 D_2 并联。当在 (2) 端输入一个足够大的信号时， BG_5 即处于饱和状态，其饱和电压降随输入信号的大小而改变。由于三极管的饱和压降低于 D_2 的压降，这时，电压比较电路的基准电压由 BG_5 的饱和压降所取代，变为可

控。即是说斩波的峰值电流可通过改变(2)端控制信号的大小来控制。当步进电机处于低速运行时,为增大提高其稳定性,可在(2)端输入一个阶梯形的平滑控制信号 U_p ,使斩波峰值电流呈阶梯形变化(见图3),这时驱动电流的上升沿、下降沿趋于平缓,满足了低速性能的要求。

本实用新型的平滑控制电路的另一个功能是可降低步进电机处于暂时停机状态时的能耗。当步进电机暂时停机时,一般驱动电路都输出一自锁电流,这时,工作电流可达到最大,考虑到一般步进电机的静力矩比运行力矩大一倍左右,而且所带负载往往是反抗性负载,为节电计,可在电机自锁时,由(2)端输入一高电平,将驱动电流减少一倍左右。

工作绕组 L_1 和续流绕组 L_2 为一并联绕组,目前国产的步进电机只有多股并绕的工作绕组,而没有设置续流绕组 L_2 ,在实施中,我们将单相多股并绕的工作绕组分成两组,分别作为工作绕组 L_1 和续流绕组 L_2 。由 L_2 、 D_3 组成的续流回路的功能是,当 BG_4 关断后, L_1 中的自感电动势耦合到 L_2 ,通过 D_3 向电源回馈续流,使 L_1 的磁通不发生突变,防止了在 L_1 中产生过高的自感电动势,保护 BG_4 不被击穿,同时,也改善了驱动电流的下降沿;另外, L_2 中的回馈续流向电源回馈电能,也达到了省能的目的。

改装国产步进电机的工作绕组,所带来的铜损增大,温升偏高的问

题通过在电机自锁期间压低驱动电流，降低工作绕组温升的方法加以补偿。

步进电机以三相六拍方式运行时，平滑控制输入端（2）可以是三相共用。

综上所述，本实用新型具有良好的高、低速性能，线路简单，所需元件无特殊要求，成本低廉，便于推广。

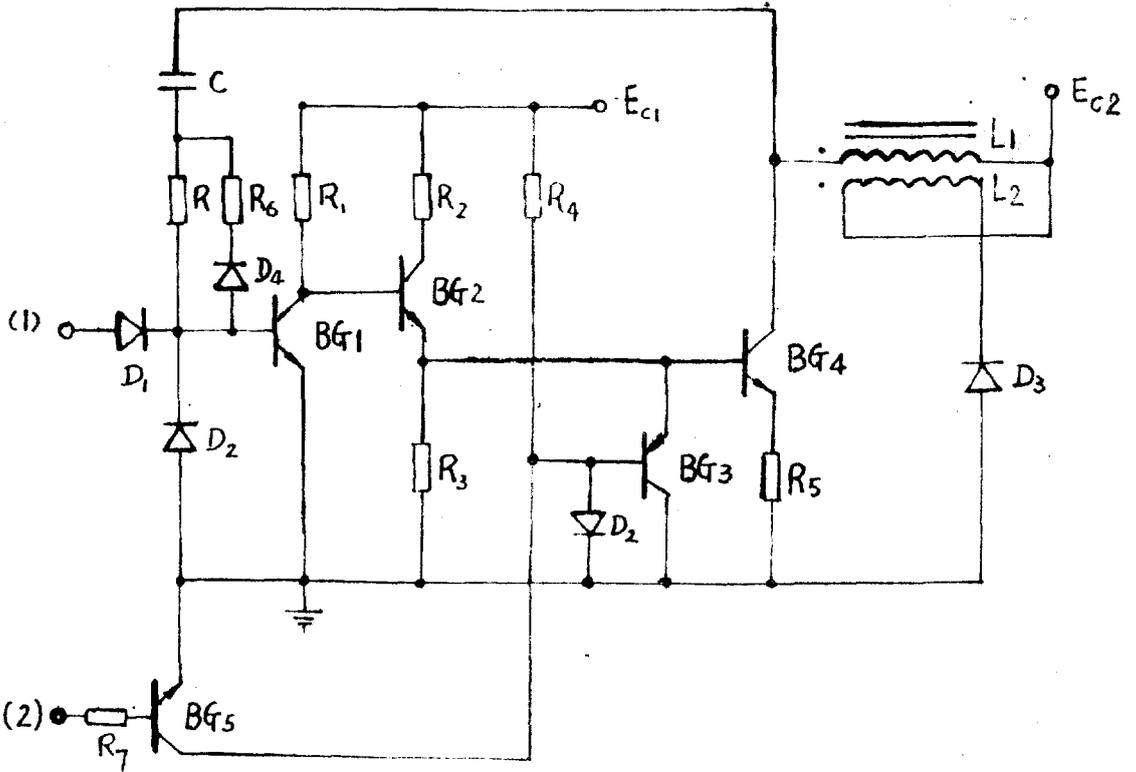


图 1

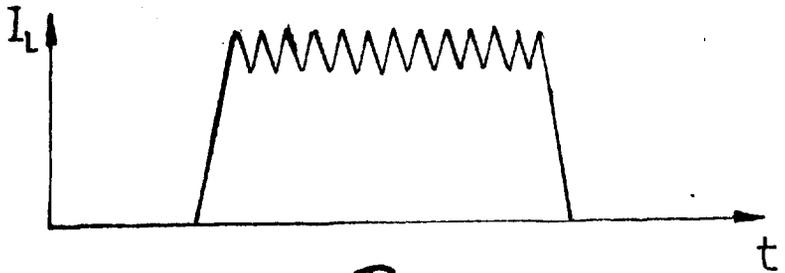
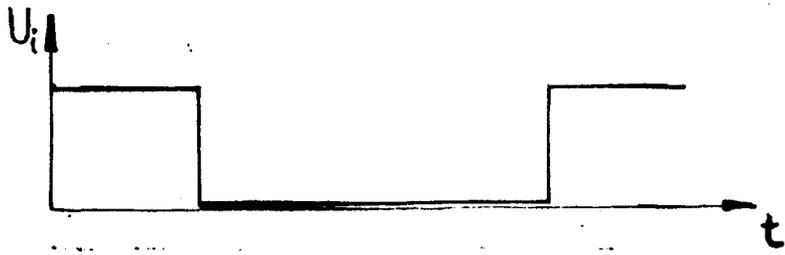


图 2

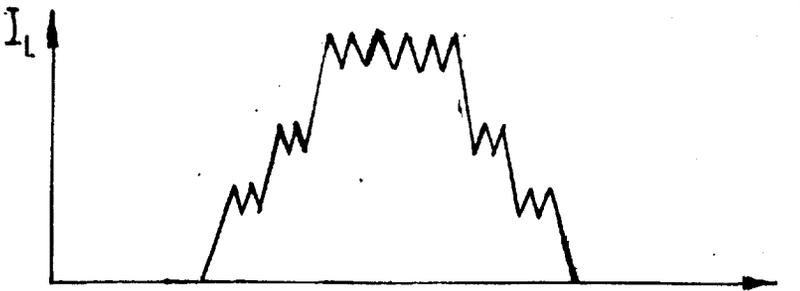
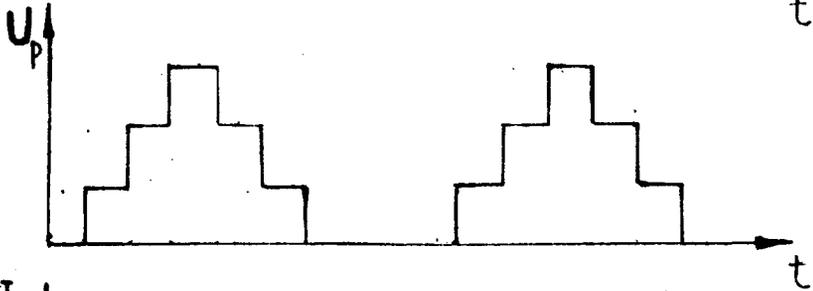
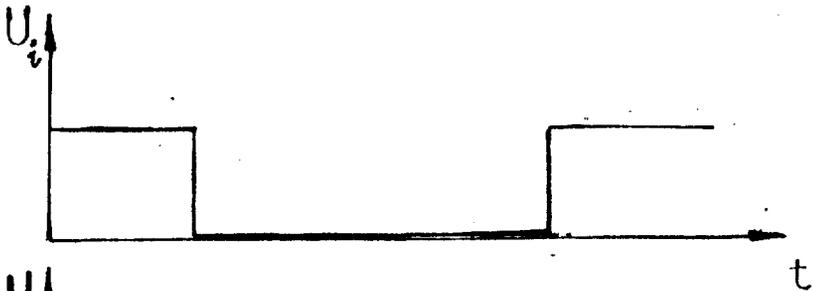


图 3