



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 93219592.X

[51]Int.Cl⁵

H02P 8/00

[45]授权公告日 1994年3月9日

[22]申请日 93.7.21 [24]颁证日 94.2.13
 [73]专利权人 青海省电脑自动化公司
 地址 810006青海省西宁市祁连路11号
 [72]设计人 陈浩 赵光宇 杨剑英 陈青江

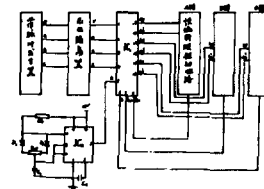
[21]申请号 93219592.X
 [74]专利代理机构 青海省专利服务中心
 代理人 焦锋锐

说明书页数: 附图页数:

[54]实用新型名称 步进电机平滑驱动装置

[57]摘要

一种步进电机平滑驱动装置,包括工作脉冲发生器、恒流斩波驱动电路、光电隔离器,其特点是在光电隔离器与恒流斩波驱动电路之间连接有一可编程逻辑阵列集成电路和调制脉冲发生器。工作脉冲经可编程逻辑阵列芯片处理后成为前沿序列脉冲和后沿序列脉冲的工作脉冲,该工作脉冲经恒流斩波驱动电路后,在电机绕组中形成前后沿具有一定陡度的梯形波,从而减小了对电机的冲击,消除了电机低速振荡的问题。该装置简单可靠,调整方便。



权 利 要 求 书

1、一种步进电机平滑驱动装置，有工作脉冲发生器、光电隔离器、恒流斩波驱动电路，其特征在于光电隔离器与恒流斩波驱动电路之间连接有一可编程逻辑阵列集成电路IC₁；时基集成电路IC₂及其外围元件电容器C₁、C₂，二极管D₁、D₂电阻R_N、电位器RW组成调制脉冲发生器，其输出端与可编程逻辑阵列集成电路IC₁的时钟端相连接；恒流斩波驱动电路的各相恒流斩波控制信号，亦分别与可编程逻辑阵列集成电路IC₁的相应端连接。

步进电机平滑驱动装置

本发明涉及一种步进电动机驱动装置。

现有步进电动机驱动电路一般都要采用恒流斩波驱动，此种驱动电路虽然简单可靠，但其提供给步进电机的信号为方波，电动机在瞬间获得能量又瞬间释放能量，造成步进电机的振荡，特别在低速时振荡更加严重，严重时会造成电机失步。而高速时，电机输出力矩又会下降。

本发明的目的是要提供一种电机在低速时无振荡，运转平稳，高速时能获得足够的力矩，且结构简单，调整方便的步进电机驱动装置。

本发明的技术方案是：该步进电机平滑驱动装置包括工作脉冲发生器、光电隔离器、恒流斩波驱动电路，其特点是在光电隔离器与恒流斩波驱动电路之间连接有一可编程逻辑阵列集成电路IC₁，时基集成电路IC₂及其外围元件，电容器C₁、C₂，二极管D₁、D₂，电阻R_N，电位器RW组成调制脉冲发生器，其输出端与可编程逻辑阵列集成电路IC₁的时钟端相连接；恒流斩波驱动电路的各相恒流斩波控制信号，亦分别与可编程逻辑阵列集成电路IC₁的相应端连接。

本发明的优点是：由于该驱动装置将工作脉冲发生器提供的方波脉冲变换为具前沿脉冲序列脉冲和后沿序列脉冲的工作脉冲，进而在电机绕组中形成在工作脉冲的上升沿逐渐获得能量，在工作脉冲的下降沿逐渐释放能量的梯形波，因而消除了振荡。高速时，由于本驱动装置采用高压供电，所以具有足够的力矩输出。

本装置还具有结构简单、可靠，调整方便等优点。

下面结合附图作详细说明。

图1 为本发明结构示意图。

图2 为本发明工作波形图。

图3 为本发明实施例。

如图1、图2，工作脉冲发生器（如数控装置或计算机）给出工作脉冲a、b、c及正反转信号V，各相之间相差一定的相位角（见图2图中以三相电机为例），上述信号经光电隔离器接入可编程逻辑阵列芯片IC1（GAL16V8）的1、2、3、4端。在可编程逻辑芯片GAL16V8中（见图2），a相与b相“或非”后得到a相前沿信号a'，a相与b相“与”后得到a相后沿信号a"。b相与c相、c相与a相做相同处理，同样可得b相、c相的前后沿信号（叙述从略）。调制脉冲发生器（由时基电路555及其外围元件电容C1、C2、电阻RN、电位器RW及二极管D1、D2组成）产生一定频率和占空比的调制信号O，并接入GAL16V8的5端。在GAL16V8中，信号O反相后得到O，O和各相前沿信号相“与”，O和各相后沿信号相“与”，分别得到各相前、后沿调制信号（如图2中的a相前沿调制信号ae，后沿调制信号ad），ae与a相信号相“或”，ad与a相信号相“与”得到a相的控制信号af。上述信号变换逻辑关系表达式为（以a相为例）：

$$\overline{af} = [\overline{V(a+b \cdot h + a \cdot b \cdot \overline{h})} + \overline{V(a+c \cdot h + a \cdot b \cdot \overline{h})} + a \cdot af] \overline{ak}$$

$$\overline{af}' = \overline{ak} V(a+b) + \overline{ak} a + \overline{V(a+c)} \cdot \overline{ak}$$

af——步进电机a相上管驱动信号

af' ——步进电机a相下管驱动信号

V ——步进电机旋转方向控制信号

a ——计算机给出的a相工作脉冲(经光电隔离)

b ——计算机给出的b相工作脉冲(经光电隔离)

c ——计算机给出的c相工作脉冲(经光电隔离)

h ——调制脉冲信号

ak、bk、ck分别为a相、b相、c相恒流斩波控制信号。

将这种逻辑关系固化于GAL16V8芯片中(同样适用于其它可编程逻辑阵列芯片)。

此控制信号的特点是,前部的调制脉冲高电平的占空比大于50%,后部的调制脉冲高电平占空比小于50%,且前后部脉冲总宽度随步进电机运行速度的增加而减少,保证调制脉冲在整个控制信号中所占宽度的百分比不变。用这样的控制信号去驱动恒流斩波驱动电路,由于步进电机线圈电感的作用,在控制信号前沿,当一个脉冲结束时绕组电流还没有上升到规定值,功率开关管便关断了,从而使绕组电流经泄放回路续流,并有所下降。到下一个脉冲到来后电流又开始上升,如此反复。由于上升电流大于下降电流,经数个前沿脉冲后电流达到额定值。在控制信号后沿,当一个脉冲结束时,绕组电流开始下降,还未下降到零值,功率开关管便导通,绕组电流又有所上升,到下一个脉冲结束,电流又开始下降,如此反复。由于下降电流大于上升电流,经数个后沿脉冲后电流才降到零值。这样就使步进电机每相的工作电流前沿呈逐步上升后沿呈逐步下降的阶梯波。步进电机相电流呈梯形波(见图2中的a1),步进电机运转时工作平稳无振荡。且前后沿

的宽度随步进电机运行频率不同而变化，能适应各种转速。

如图3，计算机给出的工作脉冲 a 、 b 、 c 及电机转向信号 V ，经光电隔离器 GL_1 、 GL_2 等接入可编程逻辑阵列芯片 $GAL16V8$ 的1、2、3、4端，时基电路555及其外围元件 C_1 、 C_2 、 R_N 、 R_W 、 D_1 、 D_2 组成调制脉冲发生器，其输出 h 接至 $GAL16V8$ 的5端，调节电阻 R_N 、 R_W 可改变调制脉冲的频率和占空比。恒流斩波驱动电路的恒流斩波信号 a_k 、 b_k 、 c_k 分别与 $GAL16V8$ 的8、7、6端相接。上述信号经 $GAL16V8$ 逻辑运算后分别从19、18、17、16、15、14端输出（ a_f 、 a_f' ）、（ b_f 、 b_f' ）、（ c_f 、 c_f' ）三组三相驱动信号，分别接入A相、B相、C相的恒流斩波驱动电路（见图3中虚线框内）。恒流斩波驱动电路采用上、下管控制的恒流斩波方式，以A相为例， a_f 控制上管（ DB_6 ）驱动， a_f' 控制下管（ DB_5 ）驱动。上管以三极管 DB_6 为主及其周围元件 DB_3 、 DB_4 、 DB_2 等组成，下管以三极管 DB_5 为主及其周围元件 DB_2 等组成， D_8 、 D_{10} 为续流二极管，电源高压 U_1 为150—180V、低压 U_2 为4.5—6V。 L_a 为步进电机a相绕组。电压比较器 LM_1 由 $LM339$ 及电阻 RA_{10} 、 RA_{11} 、 RA_{12} 及 RA_{13} 组成，为 $GAL16V8$ 提供恒流斩波控制信号 a_k 。

该步进电机平滑驱动装置，同样也适合其它形式的步进电动机功率放大电路。

本装置逻辑功能的实现，同样可以采用一般逻辑电路或ROM、EPROM等存贮器来实现。

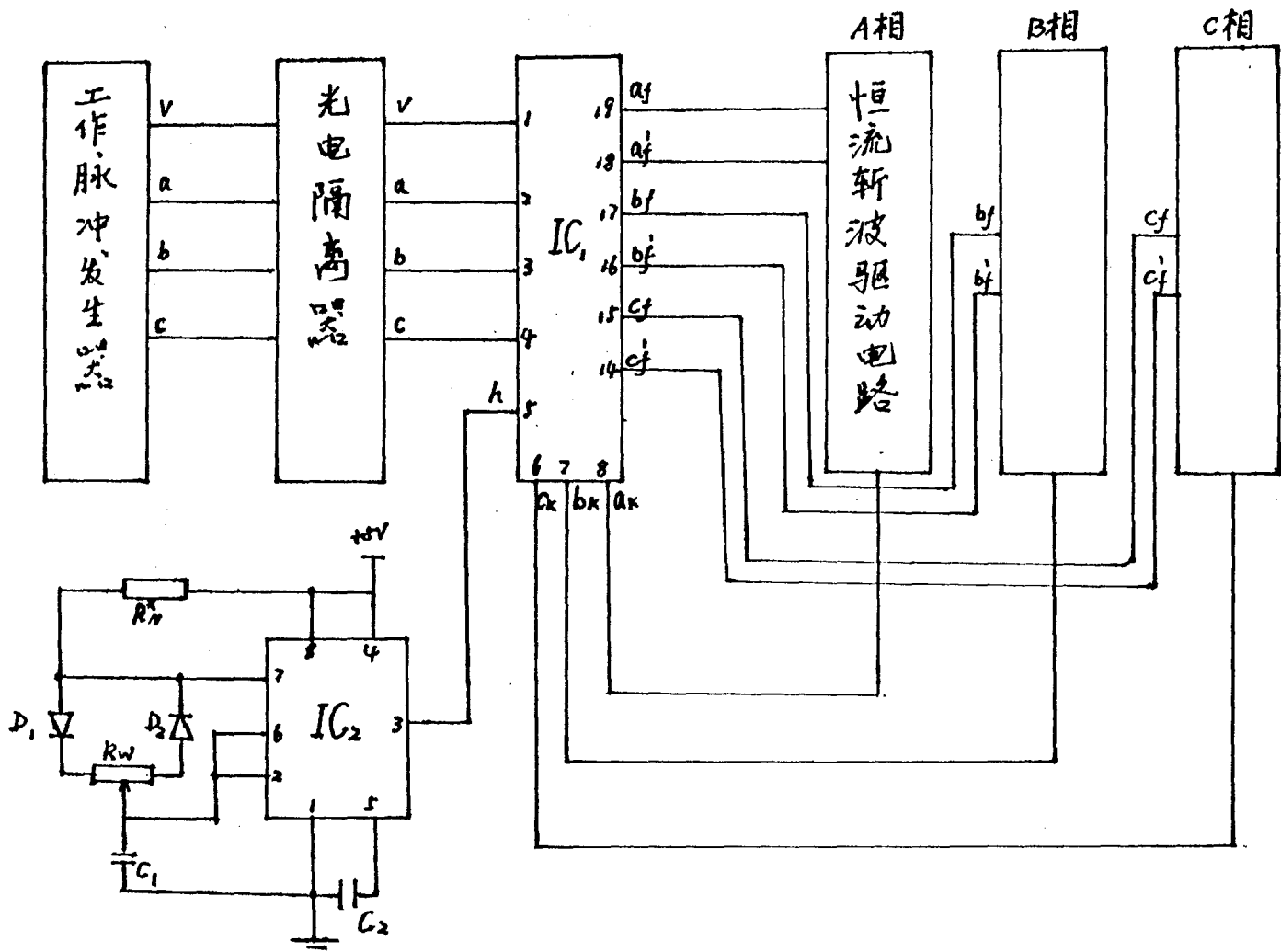


图1

—
ω
—

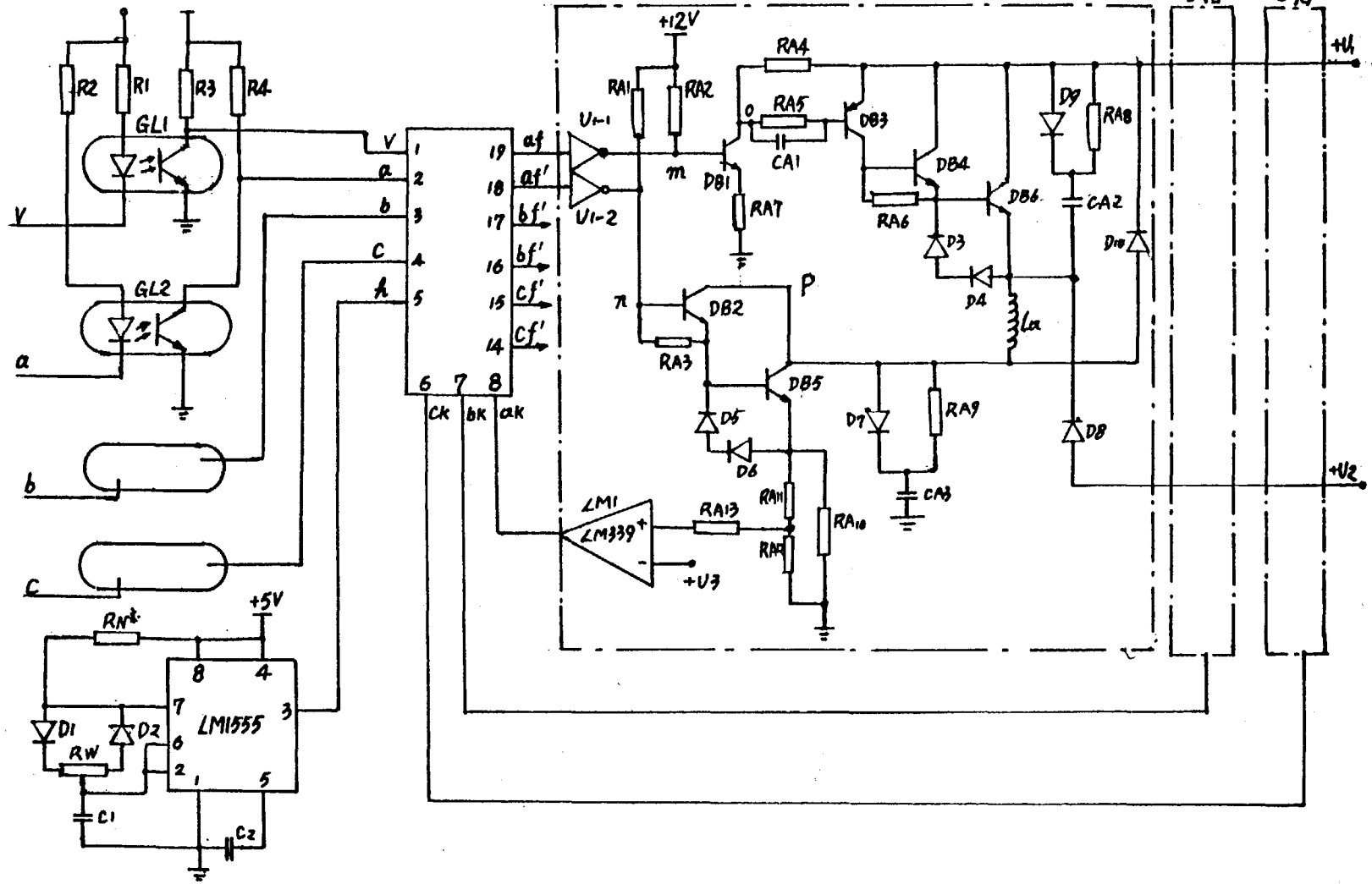


图3

三相桥式整流

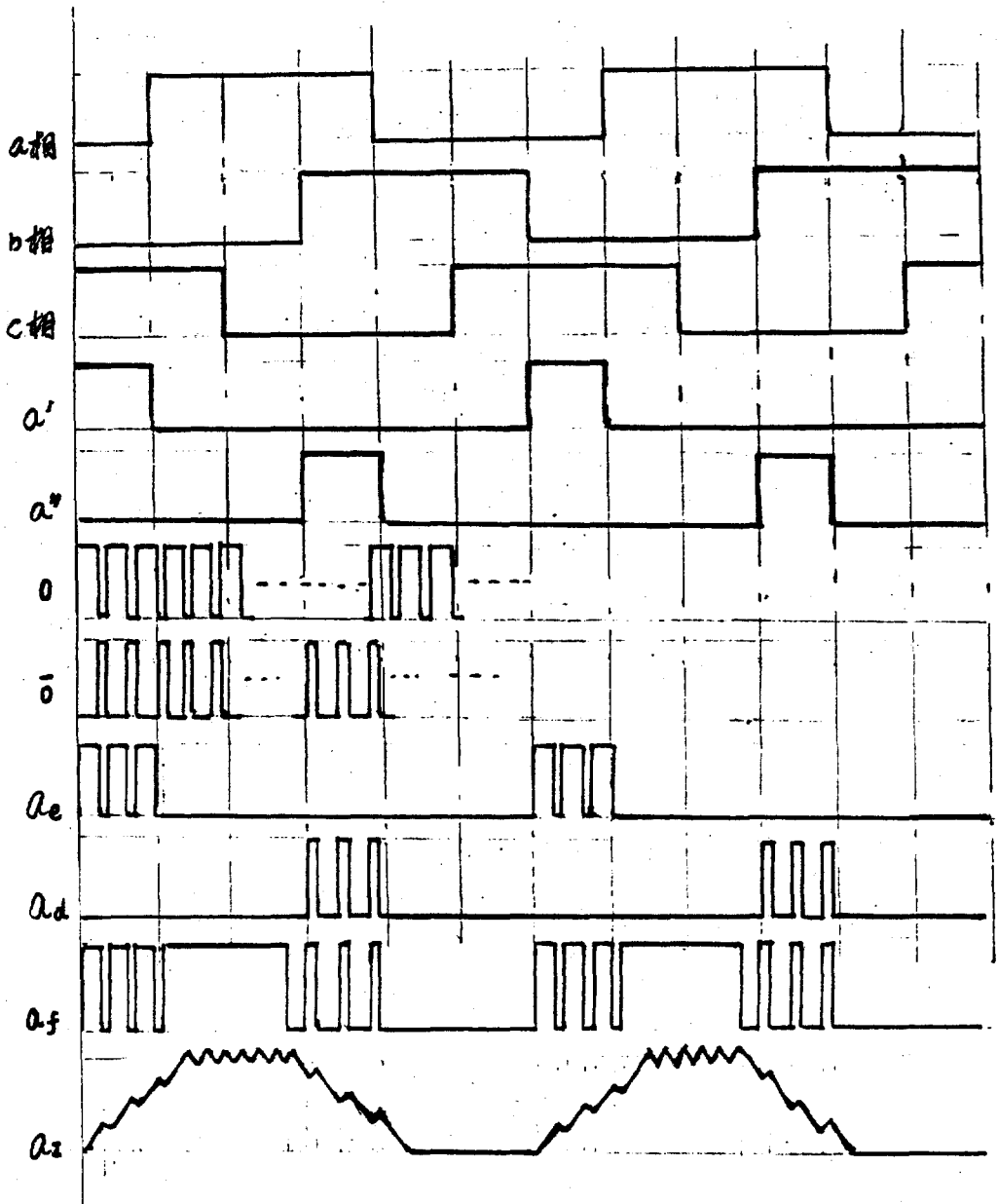


图2