

[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 99255142.0

[45] 授权公告日 2001 年 3 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 2425454Y

[22] 申请日 1999.11.29 [24] 颁证日 2000.8.26

[21] 申请号 99255142.0

[73] 专利权人 中国人民解放军第二炮兵工程学院技术
开发中心

地址 710025 陕西省西安市东郊洪庆骊山路 1
号

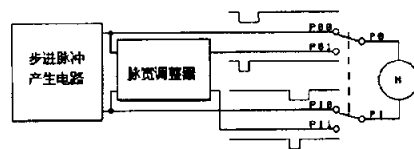
[72] 设计人 李正生 王国华

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

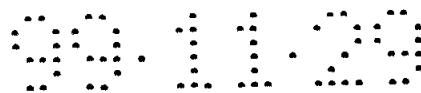
[54] 实用新型名称 单相步进电机双向控制电路及应用

[57] 摘要

本实用新型属于单相永磁式步进电机控制技术领域,涉及几种类型的单相永磁式步进电机双向运转控制电路及在产品中的应用。特征是在步进脉冲发生电路上附加脉冲宽度调整器和双刀双掷开关或在数字脉冲发生电路中接开关或在单片机控制电路上接开关,几种双向控制电路各具特色,可应用到石英钟、电度表、磁卡电话机等需双向运转电机的多种产品中。



ISSN 1008-4274



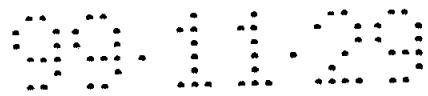
权 利 要 求 书

1、单相永磁式步进电机双向运转控制电路，具有步进脉冲发生电路或数字脉冲发生电路或计算机控制电路，其特征在于：用不同宽度的脉冲控制电机的运动方向，在步进脉冲发生电路上附加脉冲宽度调整器和双刀双掷开关或在数字脉冲发生电路中接开关或在计算机控制电路上接开关。

2、根据权利要求 1 所述的单相永磁式步进电机双向运转控制电路，具有模拟单稳脉冲宽度控制电路，其特征在于：在步进脉冲发生电路的两输出端并接脉冲宽度调整器；脉冲宽度调整器可采用双输入单稳态电路如 74121 或 74122 模块，模块的 Re、Ce 端接起定时作用的阻容元件 R、C，A1、A2 端分别接脉冲发生电路的输出线 P00、P10，并各与或非门 U2：A、U2：B 的一脚相并接， \overline{Q} 端接或非门 U2：A、U2：B 的另一脚；步进电机的两接线端接双刀双掷开关的活动接点；脉冲发生电路的两输出端同时接双刀双掷开关的常闭接点；脉冲宽度调整器的两输出端 P01、P11 接双刀双掷开关的常开接点。

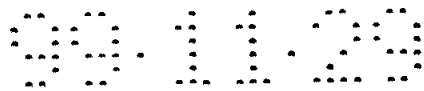
3、根据权利要求 1 所述的单相永磁式步进电机双向运转控制电路，具有数字脉冲发生电路，其特征在于：在数字直接译码型脉冲发生电路的二进制分频器 U2：A 的 Q9 端和与非门 U3、U4 的输入端之间接开关 S1。

4、根据权利要求 1 所述的单相永磁式步进电机双向运转控制电路，具有计算机控制电路，其特征在于：计算机控制电路可采用 Z86E08 或具有类似功能的单片机；在 Z86E08 的 P31 端接有开关 S 和电阻 R，



开关 S 的另一端接地，电阻 R 的另一端接 Vcc；P20、P21 端接步进电机，P22 - P27 端可实施对多路步进电机的控制。

5、一种应用权利要求 1 所述的单相永磁式步进电机双向运转控制电路而设计的易调控多时区时钟，其特征在于：具有单片机控制电路、节电模式控制电路、电子开关，还可附加调整键盘、遥控发射与接收器；单片机的多路驱动端口同时接多路石英钟的单相步进电机，每路步进电机可并联高通滤波器和发光二极管状态指示电路。

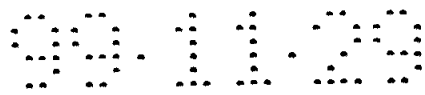


说 明 书

单相步进电机双向控制电路及应用

本实用新型属于单相永磁式步进电机控制技术领域，涉及单相永磁式步进电机双向控制电路及在产品中的应用。

单相永磁式步进电机是一种结构简单、输出功率较小的步进电动机，目前主要用于计时钟表、继电器、机电计数器等零部件产品中。这种电动机的结构形式很多，但主要特点是只有一套绕组，且无换向器，电动机的运转是靠驱动信号的极性交替实现的，它既不能象直流电机那样用变换绕组线圈接头的方法，也不能象多相步进电机那样用变换绕组时序的方法控制运转方向。在本实用新型以前的现有技术中，没有发现专门的单相永磁式步进电机的双向控制技术，仅在某些产品中公开了近似的技术方案，如：ZL92239336号专利中公开了一种“钟用双方向运转永磁步进电机”的结构，将定子分为三片，其中一片为公用片，并在其余两片与公用片之间，安装两个线圈，组成两个磁回路，通过施加正反脉冲信号，实现转子的正、反双向运转，这种技术相当于对步进电机进行了重新设计，不仅需要增加生产成本，而且也不能改变已有步进电机的使用状况。又如：ZL87216823号专利中公开了一种“电拨石英钟”技术，该技术除需使用特殊的步进、直流两用电机外，还需要附加机械倒拨钟制动装置，这种技术使得原本简单的结构变得复杂化，使性能价格比变坏，不易推广使用。



针对上述现有技术中存在的问题，本实用新型的目的在于，无需改变原单相永磁式进电机的任何结构，仅用非常简单的控制电路，即可实现对其运转的双向控制，使结构简单、造价低廉的单相步进电机发挥更大的作用，并使已有用单相步进电机作为驱动力的有关产品使用更方便，调控更简单。

现将本实用新型技术方案叙述如下：

在单相永磁式步进电机的不对称磁隙中，转子的磁极中心线在静态时偏离定子磁极中心线一个非直角角度，从而可用双极性窄脉冲信号驱动步进电机转动。通过实验研究发现，在驱动电压足够大的情况下，适当变化驱动脉冲的宽度，则可达到使单相永磁式步进电机双向运行的目的：当宽度为某值时，电机正向转动；当变窄或变宽到某合适宽度时，电机反向转动。由于窄脉冲功耗较小，故实用中改变方向时将脉冲变窄为宜。为此，本实用新型设计了单相永磁式步进电机的双向控制电路，具有步进脉冲发生电路或数字脉冲发生电路或单片机控制电路，其特征在于：在步进脉冲发生电路上附加脉冲宽度调整器和双刀双掷开关（见图 1）或在数字脉冲发生电路中接开关或在计算机如单片微型计算机控制电路上接开关；若原产品采用步进脉冲发生电路，则可在电路的两输出端并接脉冲宽度调整器（见图 2）；脉冲宽度调整器可采用双输入单稳态电路如 74121 或 74122 模块，模块的 Re、Ce 端接起定时作用的阻容元件 R、C，A1、A2 端分别接脉冲发生电路的输出线 P00、P10，并各与或非门 U2：A、U2：B 的一脚相并接， \overline{Q} 端接或非门 U2：A、U2：B 的另一



脚；步进电机的两接线端接双刀双掷开关的活动接点；脉冲发生电路的两输出端 P01、P11 同时接双刀双掷开关的常闭接点；脉冲宽度调整器的两输出端同时接双刀双掷开关的常开接点。若原产品采用数字脉冲发生电路，则可在数字直接译码型脉冲发生电路的二进制分频器 U2: A 的 Q9 端和与非门 U3、U4 的输入端之间接开关 S1（见图 3）。

若原产品采用单片机控制电路如 Z86E08 型或具有相同功能的单片机，则可在 Z86E08 的输入端 P31 接运转方向选择开关 S 和上拉电阻 R，开关 S 的另一端接地，电阻 R 的另一端接 Vcc；P20、P21 端接步进电机，P22 - P27 端可实施对多路步进电机的控制（见图 4）。

作为本实用新型的最佳实施例，可以用量大、面广的装有单相永磁式步进电机的石英钟为例，尤其是安装在宾馆、机场、车站、码头的世界多时区时钟，由于调整繁琐，走时同步性差，不易操作而使大多数多时区时钟形同虚设。本实用新型的多时区时钟由于使用了可使单相步进电机双向运转的控制电路和遥控技术而使多时区时钟增添了更多的实际意义，该石英钟具有单片机控制电路、节电模式控制电路、电子开关，还可附加调整键盘、遥控发射与接收器；单片机的多路驱动端口同时接多路石英钟的单相步进电机，每路步进电机可并联高通滤波器和发光二极管以指示工作状态。

现将附图说明如下：

图 1：单相永磁式步进电机双向控制电路原理框图

图 2：模拟式脉冲宽度调整器电路图

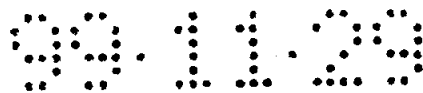


图 3: 直接译码型数字式双向步进脉冲发生器电路图

图 4: 单片机双向控制电路图

图 5: 双向控制多时区时钟电路原理框图

图 1 中: 步进脉冲产生电路产生可以使步进电机正向运转的交错负脉冲信号 P00、P10, 同时加到双刀双掷开关 K 的常闭接点和脉冲调整器的输入端, 其输出端接 K 的常开接点, 当脉冲调整到 15.6mS 或 7.8mS 时步进电机即可正反任意运转。

图 2 中: 将一对定时元件电阻 R、电容 C 接在双输入单稳态电路如 74121 或 74122 模块的 Re、Ce 脚, A1、A2 脚为单稳态触发脉冲输入脚, \overline{Q} 为输出脚, 74121 同时处理两路信号, 单稳态输出的是任一负脉冲的窄脉冲信号, 再与负脉冲相或, 则得到需要的窄脉冲。

图 3 中: 该电路的虚线框中的电路基本上就是石英钟的原有电路, 在数字直接译码型脉冲发生电路的二进制分频器 U2: A 的 Q9 端和与非门 U3、U4 的输入端之间接开关 S1, U3 输出信号的频率与变化最慢的脉冲输入的频率相同, 当 S1 开路时, Q9 不起作用, 脉冲宽度为 15.6mS; 当 S 闭合时, Q9 使脉冲宽度缩窄为 7.8mS。

图 4 中: 使用单片机双向控制电路的外围电路简单, 脉宽调整方便, 适应性强, 走时更加精确。产品采用单片机控制电路如 Z86E08 或具有相同功能的单片机, 则可在 Z86E08 的 P31 端接开关 S 和电阻 R, 开关 S 的另一端接地, 电阻 R 的另一端接 Vcc; P20、P21 端接步进电机, P22 - P27 端可实施对多路步进电机的控制。

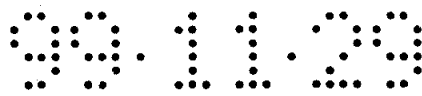
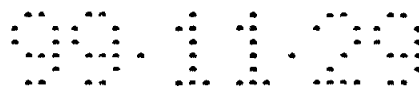


图 5 中：单片机是多时区时钟的控制核心，多个石英钟的单相步进电机直接接到单片机的 I/O 口，通过软件编程实现 BTL 驱动。为了方便调整各时钟同时减少各时钟的连线，在步进电机的两端接有由高通滤波器和发光二极管组成的工作状态指示电路。

本实用新型的几种双向控制电路各具特色，在单相绕组的步进电机中均可应用。进而可扩大应用到继电器、计数器、电度表、磁卡电话机等需双向运转的多种产品中。



说 明 书 附 图

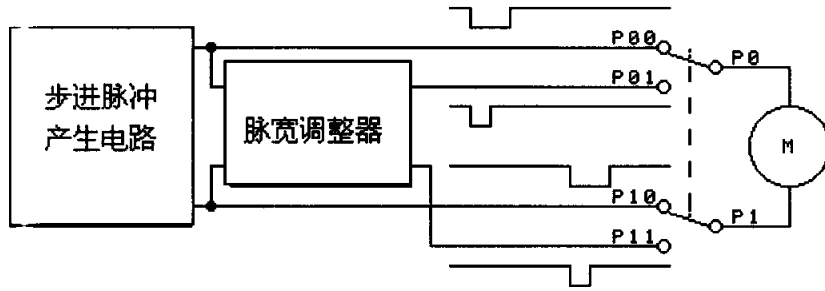


图 1

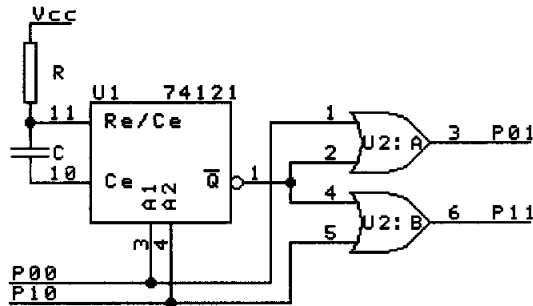


图 2

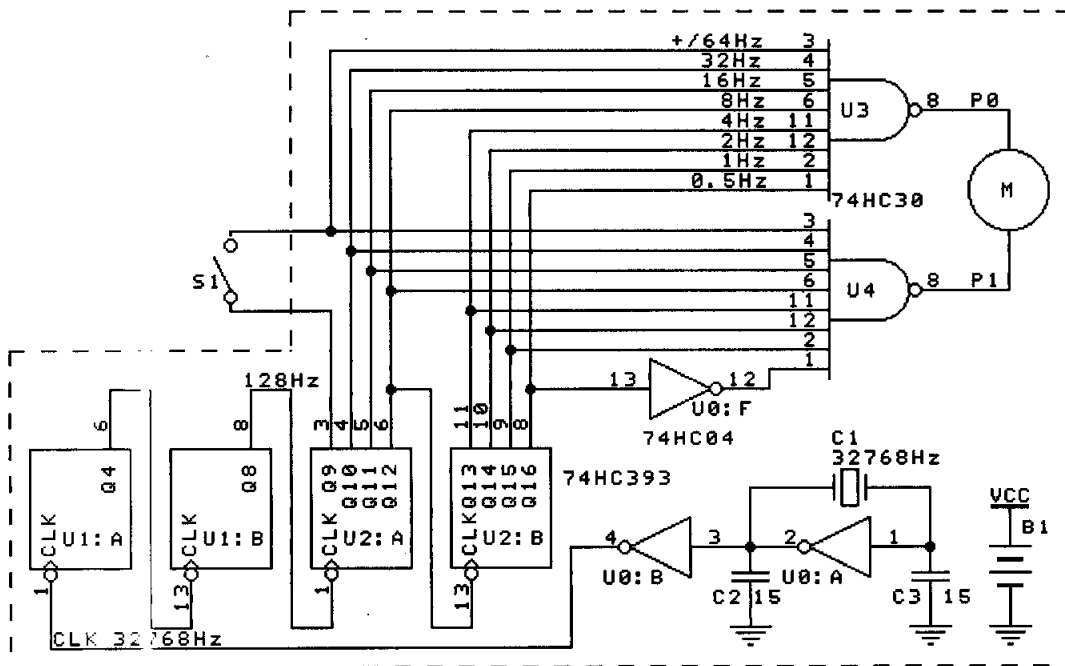


图 3

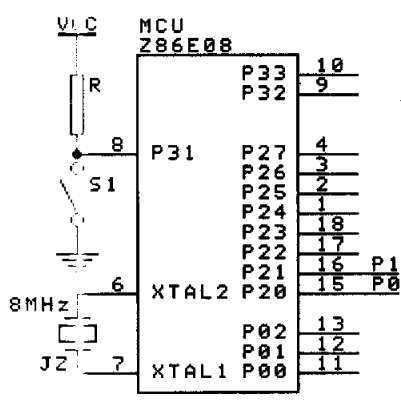


图 4

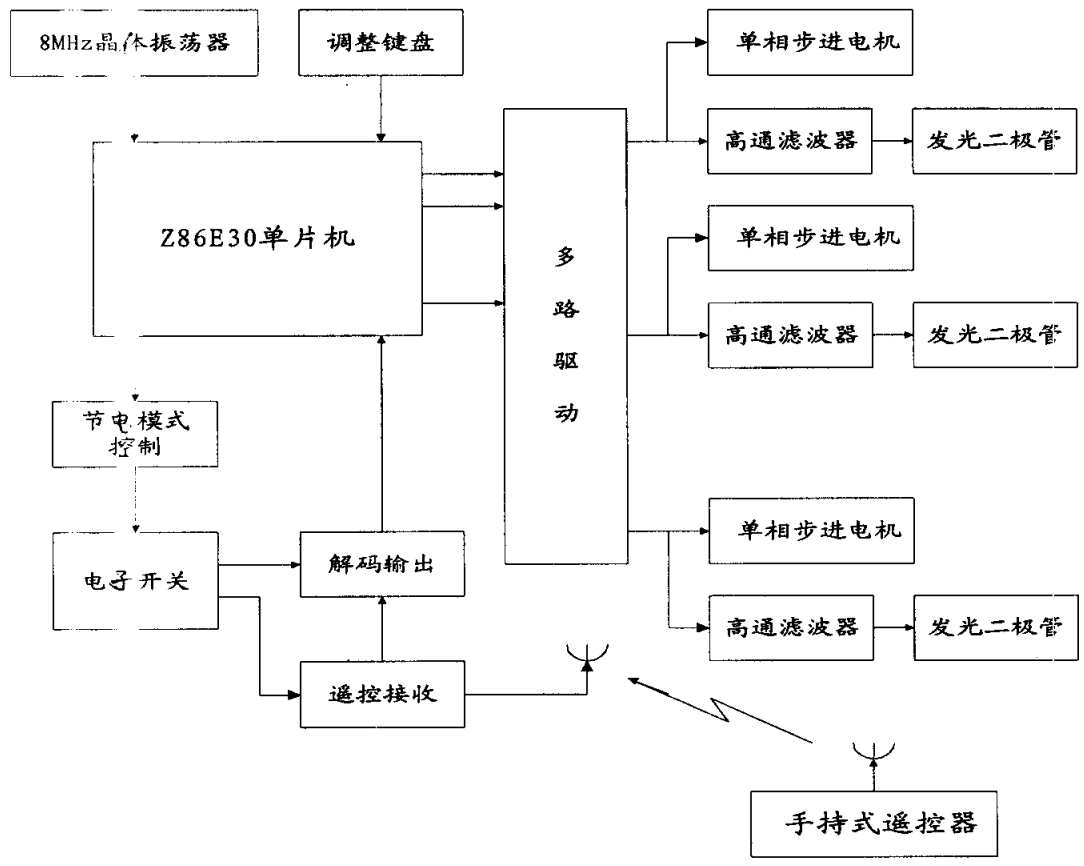


图 5