



单片机控制的糖尿病低频治疗装置的研制

1 引言

人体的活动主要由神经系统调控，现代神经生理学研究证实，人体神经活动有其独特的电位波形和最恰当的活动频率。如果模拟这种信号，作用于人体，使神经接受“同质同频良性刺激”，可从根本上调理平衡，改善全身各脏器功能。如果以此种信号作用于特定的穴位，就能促进新陈代谢、调整内分泌(如促进胰岛素分泌)、改善组织与血凝异常、逆转糖尿病微血管病变，同时增强体内生物电、提高人体免疫力和抗病能力、抑制血糖增高，产生一系列良性反应。

这种信号的波形较为复杂，用一般的模拟电路难以实现。但以单片机配以数/模转换电路，则可产生任意的低频波形。本文就单片机控制数/模转换电路输出低频波形的软硬件组成进行介绍。

2 方法

2.1 硬件部分

整个硬件包括单片机、数模转换、放大、LED显示、按键、电源等部分。其原理方框图如图1。

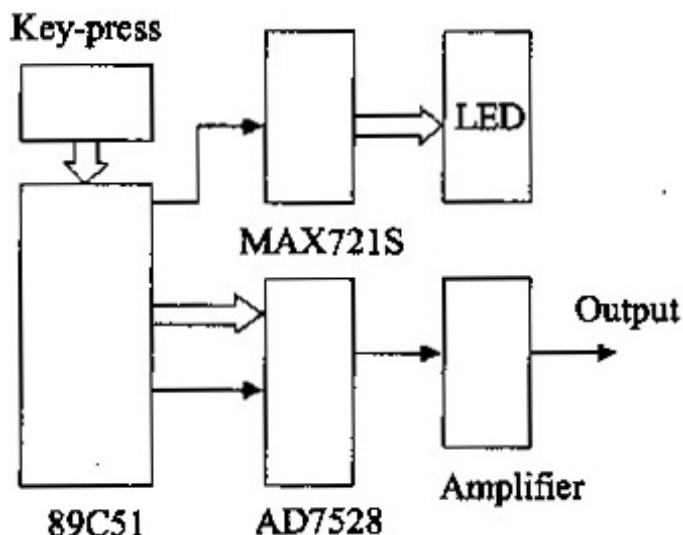


图 1 整机方框图

Fig.1 Scheme of the physiotherapeutic device for diabetes

2.1.1 数模转换 数模转换采用了双通道8位数模转换集成电路AD7528，具有两路独立的数模转换通道，可通过单独的控制引脚(DACA/B)选择数据写入的通道，其装载周期时序与随机存取存储器的写周期类似，因此能方便地与大多数通用微处理器总线和输出端口相接口，而且AD7528具有单独的片内数据锁存器，只需向相应的通道写入数据，就能在输出端口得到并保持转换的模拟电压，直至再次写入，使用十分方便。

在设计中，通道B输出所需波形，写入的数据序列是不变的，但参考电压由通道A的输出提供，向通道A写入不同的数值，通过数模转换，就能控制通道B的参考电压，从而控制输出波形的幅值。

2.1.2 放大 由数模转换输出的波形，其功率和幅度都比较小，必须经过放大，才能满足治疗的要求。本装置采用TDA2822音频功放集成芯片对输出波形进行功率放大，其电路如图2，最大功率输出可达到1 W。

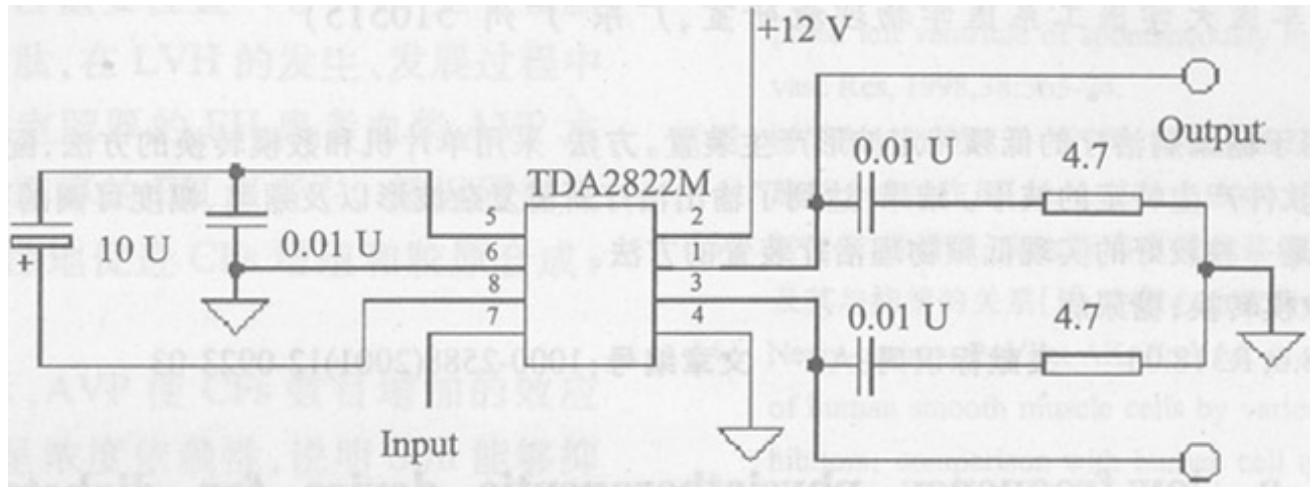


图 2 放大电路
Fig.2 Amplifier circuit

波形经功率放大后，再接至一个升压变压器，使输出的波形幅值升高，以满足治疗的要求。

2.1.3 按键及LED显示 由于本装置要求输出波形的频率和幅度在一定范围内连续可调，治疗时间也可预先设定，所以我们设计了7个按键和8个7段LED显示。按键分别控制频率、幅度、治疗时间的增加和减少，以及治疗的启动、停止，LED则显示频率、幅度、治疗时间的数值。

按键通过上拉电阻连至单片机的输入口(如图3)，由单片机对所有按键输入进行不断的扫描，经过软件消抖，判断有键按下后，即进入相应的键处理程序。

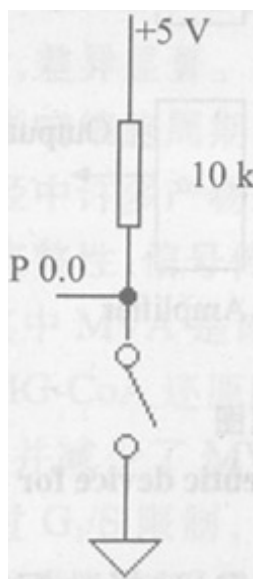


图 3 按键电路
Fig. 3 Keyboard circuit

LED的控制则采用MAX7219, 该集成电路是MAXIM公司生产的7段共阴极LED数码管的驱动芯片, 每片最多可驱动8位LED或64位单独的数码管。它集BCD译码器及多路扫描器、段驱动和位驱动电路于一体, 内含8位双口RAM, 可保存8位LED数据。与单片机连接采用简单的三线串口方式, 8051系列单片机只需将串行口设为方式0, 就可与MAX7219通讯。

MAX7219内部有14个寄存器, 其中有包括8个位驱动寄存器、6个状态控制寄存器。位驱动寄存器中存有在LED上显示的内容, 而状态控制寄存器则存有MAX7219的设置和控制信息, 如译码方式、显示亮度、扫描位数、显示测试等。当所有寄存器都适当设置后, MAX7219就能独立工作, 将位驱动寄存器中的内容显示在LED上。

2.1.4 单片机 在本设计中, 单片机采用了ATMEL89C51, 其中P0口用于按键输入, P1口与AD7528的数据线相连, P2口一部分用做AD7528的控制线, 一部分用做一些单独的输入、输出, 如工作指示灯、蜂鸣器控制等, 串行口则用于与MAX7219连接。

2.1.5 电源 电源由220 V交流电提供, 经变压器变压、整流、稳压后, 向整个电路提供+5 V、+12 V电源。

2.2 软件部分

本装置的软件采用汇编语言编制, 主要分为三个部分: 主程序、定时器0中断服务程序、定时器1中断服务程序。

2.2.1 主程序 主程序较为简单, 主要进行初始化的工作, 包括对单片机和程序变量的初始化。单片机的两个计时器都设定为16位工作方式, 串行口设定为方式0[1]。完成初始化后, 程序即进入循环, 等待中断。

2.2.2 定时器0中断服务程序 定时器0中断服务程序用来输出所需的波形。

波形共计有三种, 其数据都存于单片机内置的闪存中, 三段计有两千多字节。定时器0的中断时间由预置的输出频率决定, 当响应中断时, 程序即连续不断地读取单片机存储器中的数据, 进行数模转换, 输出一个周期的波形, 然后置0, 等待下一次中断。

2.2.3 定时器1中断服务程序 定时器1中断服务程序用来监视键盘, 处理按键动作, 并将结果显示在LED上; 开始工作(输出波形)后, 还可累计时间, 按预定的治疗时间控制仪器的工作。

定时器1的计时时间是固定的, 为25 ms, 当产生中断进入中断程序后, 首先扫描按键, 看是否有键按下, 经过消抖证实有键按下后, 即进入相应的键处理程序, 改变频率、幅度、治疗时间的设定值。如按下开始键, 则开始按设定的频率、幅度输出波形, 并开始计时, 计时结束, 即停止输出波形, 进入初始状态。输出过程中, 剩余时间可显示在LED上, 输出幅度和频率可随时更改。

3 结果

实验表明, 本设计装置输出波形稳定, 输出幅度、频率调整灵敏, 很好地达到了输出治疗所需复杂波形的要求。其输出波形频率可在1~99 Hz之间调整, 脉冲幅值可在0~250 V之间调整, 治疗时间可为0~99 min。

该仪器已在湖南湘雅医院、蛇口人民医院等单位应用, 临床效果良好, 正在进行生产许可证申请。

4 讨论

单片机结合模数转换电路, 可达到输出任意形状波形的目的, 设计方便, 成本低廉, 不失为一种很好的

实现低频物理治疗装置的方法。该方法也可应用于治疗其他病症(如骨伤治疗)的低频治疗装置中。

这种方法也有其缺陷, 由于单片机的工作频率有限, 其输出的频率也受到限制, 一般只能用于低频波形的输出。

参考文献:

[1] 李朝青. 单片机原理及接口技术(简明修订版) [M]. 北京航空航天大学出版社, 1999. 97-112.

参考文献:

[1] 李朝青. 单片机原理及接口技术(简明修订版) [M]. 北京航空航天大学出版社, 1999. 97-112.

[回结果列表](#)