



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108078545 A

(43)申请公布日 2018.05.29

(21)申请号 201711456348.1

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 中山大学附属第一医院

地址 510080 广东省广州市中山二路58号

(72)发明人 戚剑 曾维 周翔 闫立伟

秦本刚 詹翼 姚执 袁汝恒

刘小林

(74)专利代理机构 深圳市合道英联专利事务所

(普通合伙) 44309

代理人 廉红果

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

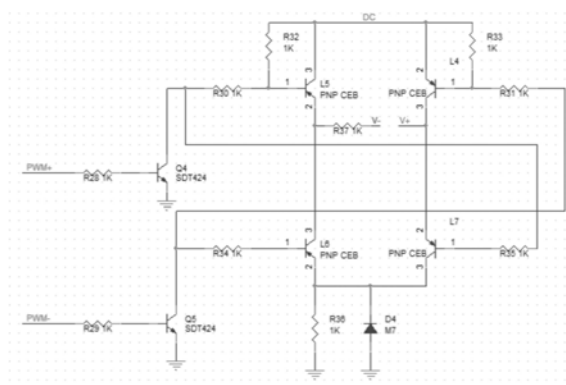
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种交流电刺激笔

(57)摘要

本发明公开了一种交流电刺激笔,包括电刺激笔壳体和设置在电刺激笔壳体内的控制电路单元和刺激电极,控制电路单元由微处理器、电源稳压电路、升压电路、电流设定电路、输出电流检测电路电气连接,微处理器控制和存储单元采用STM32F103C8T6系统;电源稳压电路采用ASM1117-3.3芯片;电源升压电路主要由三极管和电感构成的升压电路;电流设定电路通过按键设定刺激电流大小;电流输出控制电路通过逆变电路将直流电转变为交流电,在刺激电极交流放电。本发明根据相应的硬肌反应情况,自动调整输出电流;利用脉宽调制技术稳定输出电流,逆变电路实现交流正弦波在刺激电极输出交流电,消除皮肤阻抗变化的影响,本治疗仪还具有结构简单,成本低,操作简便,便于携带等优点。



1. 一种交流电刺激笔,包括电刺激笔壳体和设置在电刺激笔壳体内部控制电路单元和刺激电极,其特征在于:所述控制电路单元由微处理器、电源稳压电路、升压电路、电流设定电路和电流输出控制电路电气连接,所述升压电路由三极管和电感构成的升压电路;所述电流设定电路通过按键设定刺激电流大小;所述电流输出控制电路通过逆变电路将直流电转变为交流电,所述交流电在所述刺激电极交流放电。

2. 根据权利要求1所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述按键包括KEY_UP、KEY_DOWN、V0键,所述按键KEY_UP和KEY_DWON用于设定刺激电流大小,所述V0键用于控制刺激电极放电,所述设定的刺激电流范围为0~50mA。

3. 根据权利要求2所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述KEY_UP为电流增加按键,KEY_DOWM为电流减少按键,所述电刺激笔壳体上设有数码管,所述设定的电流值实时显示在数码管上;所述刺激电极包括正电极、负电极,所述电流值设定以后,通过按键V0键控制刺激电极两端的正、负电极放电。

4. 根据权利要求3所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述V0键按下时,所述微处理器通过预设的算法输出不同频率的PWM方波,PWM方波通过控制占空比大小进而控制所述电源升压电路中三极管的开关,通过控制三极管的开关频率控制输出电压的频率。

5. 根据权利要求4所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述电源升压电路输出端串联稳压二极管,用于避免芯片在输出短路时被烧毁。

6. 根据权利要求4所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述电源升压电路输出端并联滤波电容,所述滤波电容用于消除输出电流中的毛刺,使输出电压更稳定。

7. 根据权利要求1所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述电压型逆变电路为四个开关晶体管组成的桥式电路,所述四个开关晶体管按H状封装组成H桥式驱动电路,所述4个开关晶体管组成H桥式驱动电路的4个桥臂,相互对角的桥臂组成成对桥臂,成对桥臂同时导通,所述刺激电极连接在H桥式驱动电路的输出端。而刺激电极接上桥式电路H中的横杠上的输出端正、负电极两端。

8. 根据权利要求7所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述电源升压电路产生升压后,通过所述微处理器产生两个电平相反的PWM+和PWM-波,控制桥式电路中四个开关晶体管的通与断,结合软件的算法生成正弦波在逆变电路的输出端输出到电极。

9. 根据权利要求1所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述微处理器采用STM32F103C8T6芯片。

10. 根据权利要求1所述的交流电刺激笔,其特征在于,所述电源稳压电路采用ASM1117-3.3芯片。

一种交流电刺激笔

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械技术领域,产品主要用于外周神经支配区域皮肤感觉和痛觉的定量评估。

背景技术

[0002] 外周神经损害后,会出现相应支配皮肤区域的感觉减退或消失,通过检测其感觉功能障碍程度可用于临床判断周围神经损害的严重程度;此外,外周神经修复手术后,相应支配皮肤区感觉和痛觉的恢复评估,可判断外周神经功能恢复的程度。因此,如何定量评估周围神经支配皮肤区的感觉状态,是外周神经临床领域的一项重要研究内容,并具有较重大的临床应用价值。

[0003] 目前,定量评估感觉的方法主要包括电生理检测法、单丝触觉检测、两点辨别觉检测和半定量的模拟视觉检测法。

[0004] 电生理检测法是目前临床用于外周神经损害感觉神经功能状态的主流检测方法,但其不常规提供皮肤感觉和痛觉的定量评估结果,且设备造价昂贵、携带不便、检测过程中因电流较大和需要针刺操作,患者具有恐惧感。

[0005] 单丝触觉检测和两点辨别觉检测,是评估患者皮肤感觉功能状态的经典临床体检方法。但由于该类方法需要使用专业检测工具、且结果定量程度不足,常用于临床研究的感覺评估,临床的实用性不足。

[0006] 半定量的模糊视觉检测法,临床应用方便,但结果完全依赖患者的主观感受,结果偏差大,且定量程度不足,难以客观评估感觉和痛觉的变化情况。

[0007] 由此可见,临床上尚缺乏简易、快速、便捷的感觉和痛觉定量评估产品。

发明内容

[0008] 有鉴于此,本发明基于皮肤对微弱电流的感知反应,开发出一款用于临床快速定量评估皮肤感觉和痛觉的神经电刺激笔,采用低频正弦波交流电作为工作电压,电压稳定、工作频率适当,有效的避免目前市场上销售的及医院里使用的各种直流电脉冲式治疗仪所存在的问题,达到更好的治疗效果,同时,对使用者来说操作简单和携带方便。

[0009] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0010] 本发明的一种交流电刺激笔包括电刺激笔壳体和设置在电刺激笔壳体内部控制电路单元、刺激电极,控制电路单元由微处理器、电源稳压电路、升压电路、电流设定电路、输出电流检测电路电气连接,微处理器采用STM32F103C8T6系统,实现升压控制和电流输出控制;电源稳压电路采用ASM117-3.3芯片,主要是给单片机输出稳定的工作电压,保证系统正常工作;电源升压电路主要由三极管和电感构成的升压电路,目的将电池提供的比较低的电压上升到一定的高电压来实现设定电流输出刺激;电流设定电路通过按键设定刺激电流大小;电流输出控制电路通过逆变电路设定交流电在刺激电极交流放电。

[0011] 为了进一步实现本发明,所述按键包括KEY_UP、KEY_DWON、V0键,按键KEY_UP和

KEY_DWON用于设定刺激电流大小,所述设定的刺激电流范围为0~50mA。

[0012] 为了进一步实现本发明,所述KEY_UP为电流增加按键,KEY_DOWM电流减少按键,设定的电流值实时显示在数码管上,所述电流值设定以后,通过按键V0键就能实现对电极负载两端的放电。

[0013] 为了进一步实现本发明,所述V0键按下时,微处理器通过固定的算法输出不同频率的PWM方波,PWM方波通过控制占空比大小进而控制电源升压电路中三极管的开关,改变三极管的开关频率即可改变输出电压的频率。

[0014] 为了进一步实现本发明,所述电源升压电路输出端串联稳压二极管,用于避免芯片在输出短路时被烧毁。

[0015] 为了进一步实现本发明,所述电源升压电路输出端并联滤波电容,滤波电容用于消除输出电流中的毛刺,使输出电压更稳定。

[0016] 为了进一步实现本发明,所述电压型逆变电路为四个开关晶体管组成的桥式电路。四个开关晶体管按“H”形状封装在一起组成“H桥式驱动电路”,所述4个开关晶体管组成“H”形状的4个桥臂,形成两对对角桥臂,成对桥臂同时导通,两对交替各导通180,而刺激电极接上H中的横杠上的输出端“V+、V-”两端。

[0017] 为了进一步实现本发明,所述电源升压电路产生升压后,通过所述微处理器产生两个电平相反的PWM+和PWM-波,控制桥式电路中四个开关晶体管的通与断,结合软件的算法生成正弦波在V+,V-输出到电极。

[0018] 有益效果

[0019] 1.本发明交流电刺激笔具有结构简单,造价成本低,临床使用便捷、携带方便、无创快速检测、结果实用的特点,使其可成为外周神经临床领域医生的手头工具。

[0020] 2.由于病人对电刺激波的强度承受能力不同,本发明可以根据病人的病情和身体状况通过按键逐渐把电刺激波的强度调节至病人能够承受的范围内。

[0021] 3.它的输出电流为50KHZ交流电,正弦波,对人体局部无电解、极化和皱肤现象,输出的电流平稳,电感舒适,渗透力强,作用持久,不易损伤肌肤。

附图说明

[0022] 附图1为本发明整体结构框图;

[0023] 附图2为本发明电源稳压电路结构示意图;

[0024] 附图3为本发明输入电流电路结构示意图;

[0025] 附图4为本发明电源升压电路结构示意图;

[0026] 附图5为本发明直流-交流电路结构示意图;

[0027] 附图6为本发明PWM直流波-正弦交流波原理图;

[0028] 附图7为本发明全桥逆变电路输出正电压原理图;

[0029] 附图8为本发明全桥逆变电路输出负电压原理图;

[0030] 附图9为本发明主控系统的CPU结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将结合附图和实施例对本发明进一步说明:

[0032] 如图1所示,本发明的一种交流电刺激笔,包括电刺激笔壳体和设置在电刺激笔壳体内的控制电路单元、刺激电极,所述控制电路单元由微处理器、电源稳压电路、升压电路、电流设定电路、输出电流检测电路电气连接,微处理器采用STM32F103C8T6系统,实现升压控制和电流输出控制;电源稳压电路采用ASM1117-3.3芯片,主要是给单片机输出稳定的工作电压,保证系统正常工作;电源升压电路主要由三极管和电感构成的升压电路,目的将电池提供的比较低的电压上升到一定的高电压来实现设定电流输出刺激;电流设定电路通过按键设定刺激电流大小;电流输出控制电路通过逆变电路设定交流电在刺激电极交流放电。

[0033] 如图2所示,为本发明专利的电源稳压电路电路图,由于输入电压为5v的电压,为了稳定给单片机供电,需要稳定电压为3.3V的输出,本实施例采用ASM1117-3.3芯片,ASM1117-3.3芯片将5V压降为3.3v稳压输出。

[0034] 如图3所示,通过按键KEY_UP和KEY_DWON设定刺激电流大小为0~50mA的任意值,按键KEY_UP为电流增加按键,按键KEY_DWON为电流减少按键,当医务人员按下电流设定键后,电流设定命令通过内部程序发送给微处理器的数据处理单元,数据处理单元接收到设定命令后在显示单元显示数据的界面,实时显示在电刺激笔的数码管上。根据界面上的提醒医务人员设定的数据值后,若选择进入放电,通过按键V0键,数据处理单元就会从波形调制单元调出预先设置的波形,波形经强度控制单元后输送至输出单元转换后作用于患者,若是患者感觉不适,医务人员就通过强度控制单元调节电刺激的强度后再输出,直到患者觉得强度合适为止。

[0035] 如图4所示,系统检测到V0放电按键按下的时候,微处理器通过固定的算法输出一定频率的PWM方波,PWM方波是控制三极管Q3的开关,电感在三级管的连续开关下产生比电源电压高数倍的电压,从DC处输出的比电源电压高数倍的电压就是放电的电压。其原理如下:微处理器输出的PWM方波是控制三极管Q3的开关,PWM方波经电容C1滤波后送给三极管Q3和电感L3,三极管Q3上电后处于待机状态,当升压电路接收到微处理器发出的PWM方波脉冲时,在脉冲处于高电平期间,三极管Q3开始工作,三极管Q3的一端与电感L1相连,另一端通过接地,电感L1中的电流随着时间线性上升;在脉冲处于低电平期间,三极管Q3关断工作,由于电感中的电流不能突变,所以在其两端产生反相电压,使输出端串联的二极管D3导通,电感中的已储存的能量向负载中释放高电压,从DC端输出。滤波电容器C14、C15的作用是消除输出电流中的毛刺,使输出电压更稳定,稳压二极管D3用于保护IC,以免在输出短路时被烧毁,改变三极管的开关频率即可改变输出电压的频率,三极管的开关频率的高低通过改变三极管Q3每次导通时间增加,使电感L1中储存的能量增大,使电感L1两端产生反相电压增加,输出比电源电压高数倍的电压。

[0036] 如图5所示,放电电压产生升压后,系统就会通过PWM+和PWM-两个IO产生电平相反的PWM波,控制桥式电路中四个三极管开关晶体管的通与断,三极管的开关结合软件的算法生成正弦波在V+V-输出到电极。其原理如下:四个三极开关晶体管按“H”形状封装在一起组成“H桥式驱动电路”,4个三极管组成“H”形状的4个桥臂,L5、L7为一对桥臂,L4、L6为另一对桥臂,成对桥臂同时导通,两对交替相位各导通180°,而刺激电极接上H中的横杠的V+、V-两端,如图6-8所示,系统输出PWM+和PWM-两个电平相反的PWM波,当全桥逆变电路处于T1时段时,PWM+为1电平,PWM-为0电平,L5、L7导通时,电流将从左至右流过,在V+、V-两端输出电压

为正;当全桥逆变电路处于T2时隙时,PWM+为0电平,PWM-为1电平,当L4、L6导通时,电流将从右至左流过电机,输出电压为反相位180°的负电压,这样将来自2节1.5V的干电池的输入直流电压转换成交流电压。

[0037] 如图9所示,主控系统的核心是单片机STM32F103C8T6处理器,控制整个系统的输入输出以及实现放电算法。

[0038] 以上所述仅为本发明的较佳实施方式,本发明并不局限于上述实施方式,在实施过程中可能存在局部微小的结构改动,如果对本发明的各种改动或变型不脱离本发明的精神和范围,且属于本发明的权利要求和等同技术范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型。

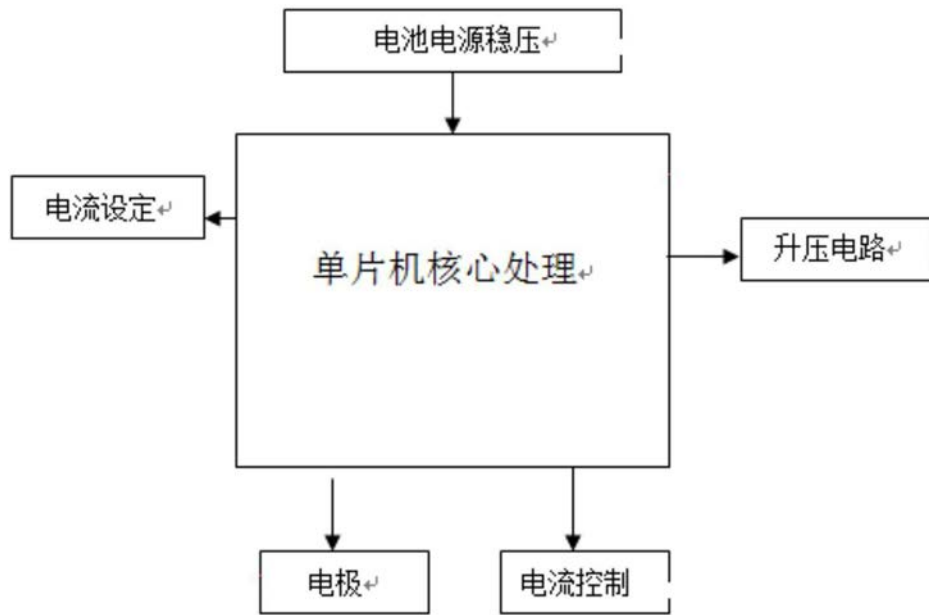


图1

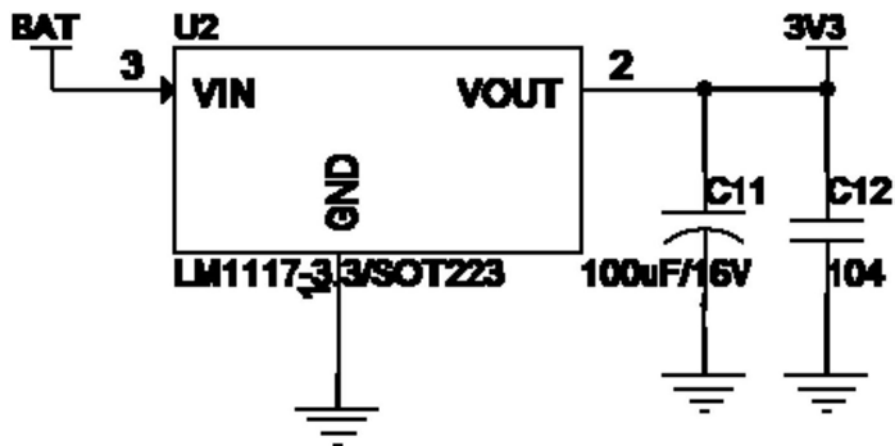


图2

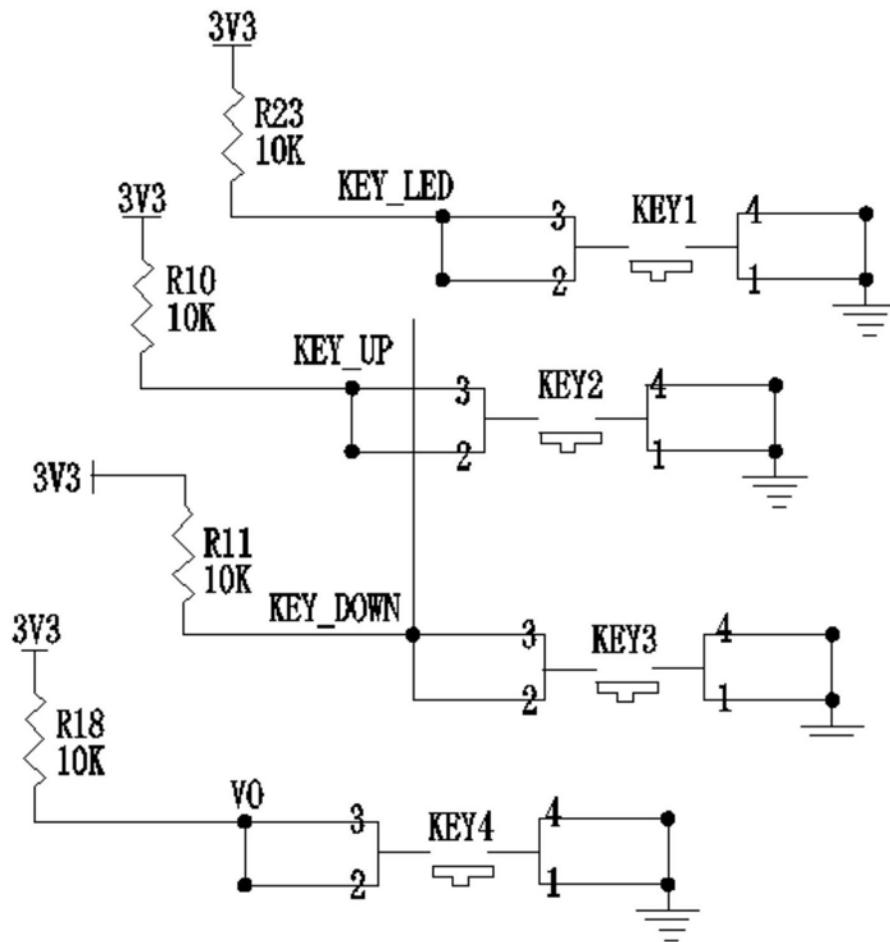


图3

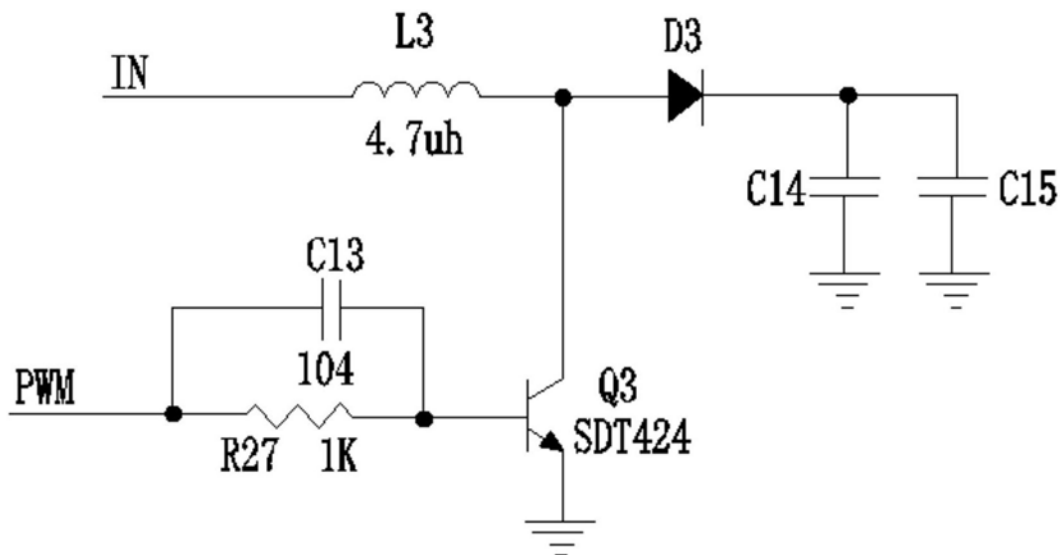


图4

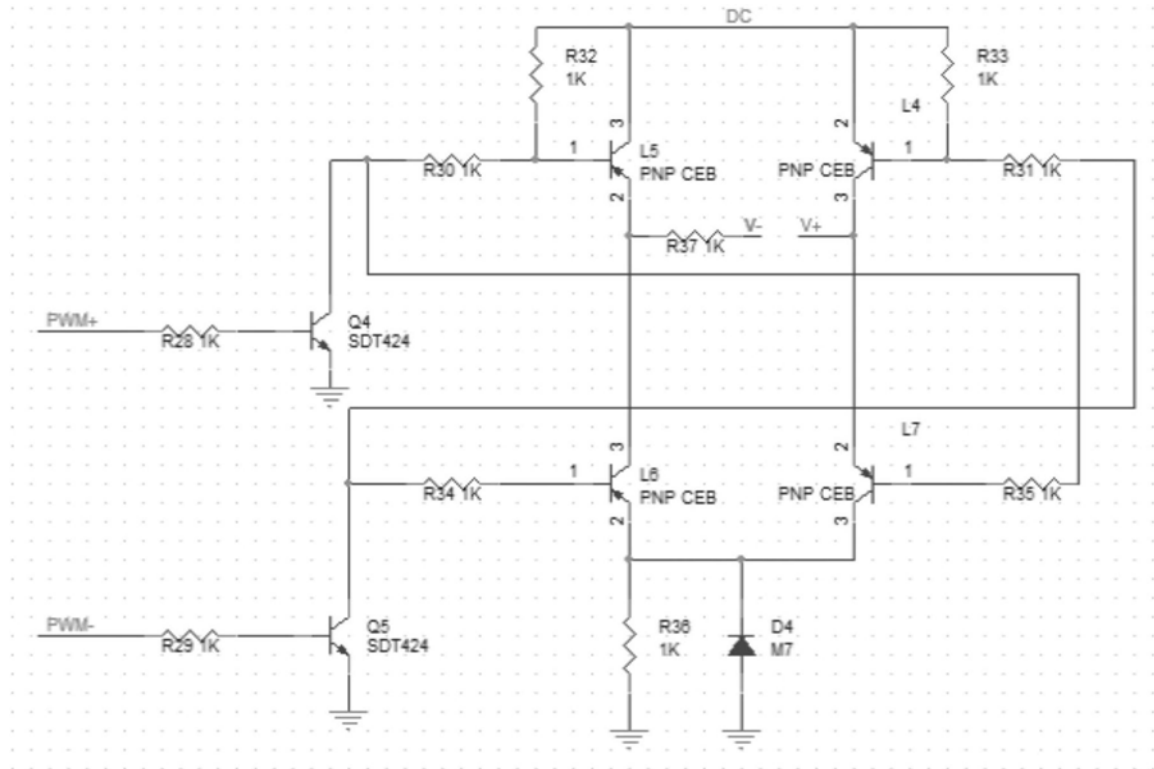


图5

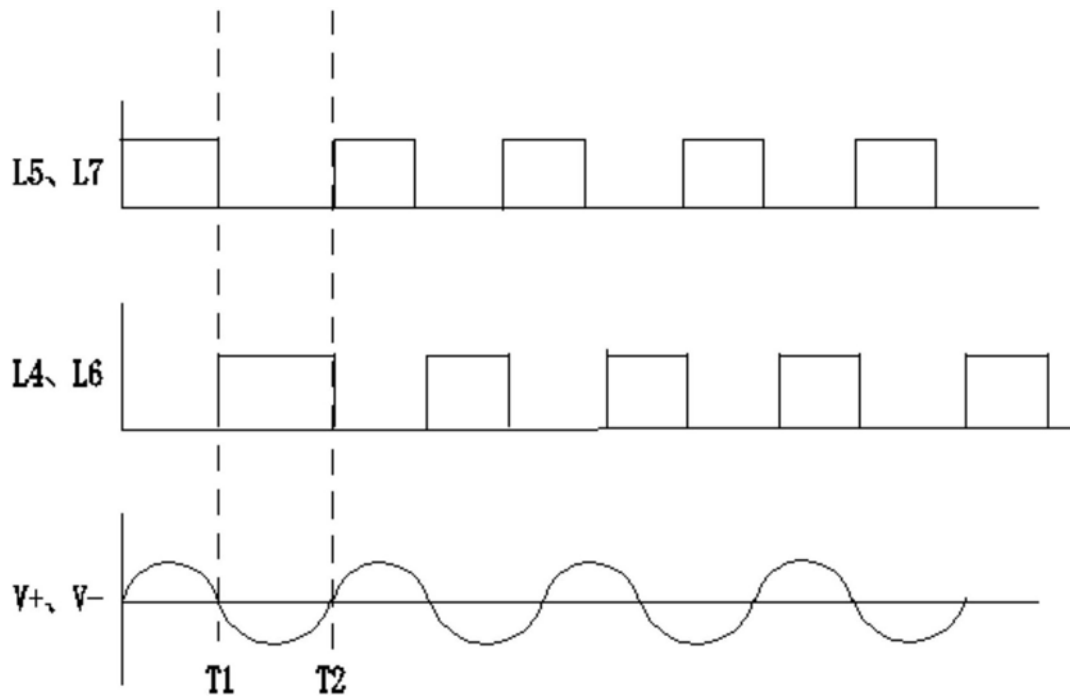


图6

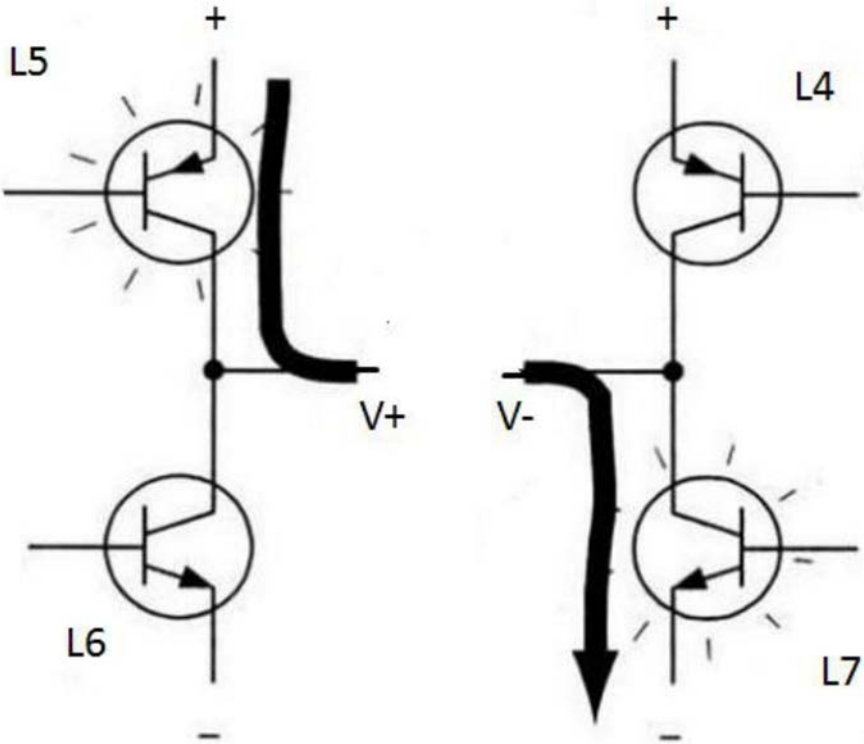


图7

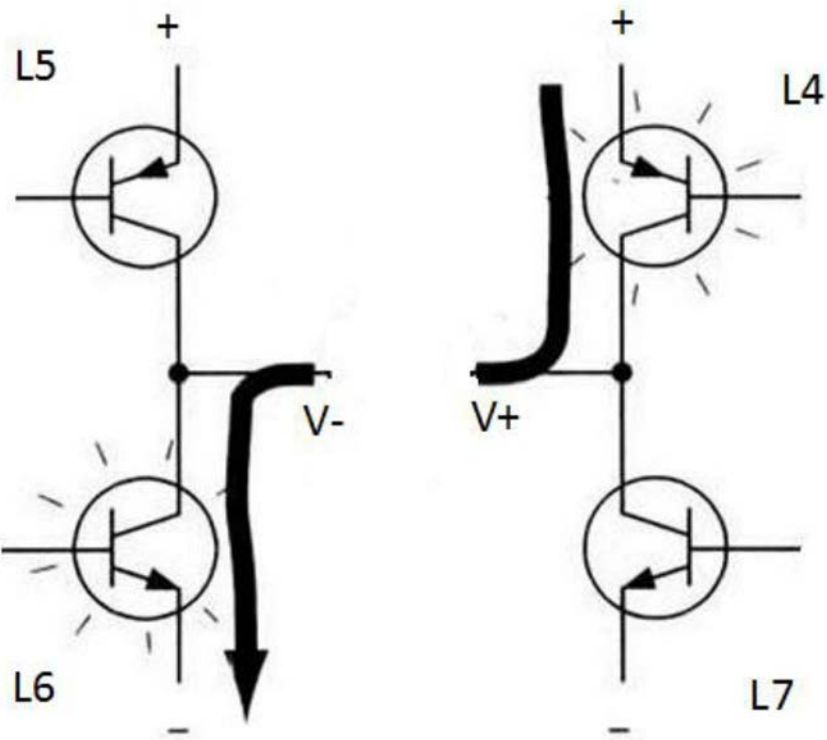


图8

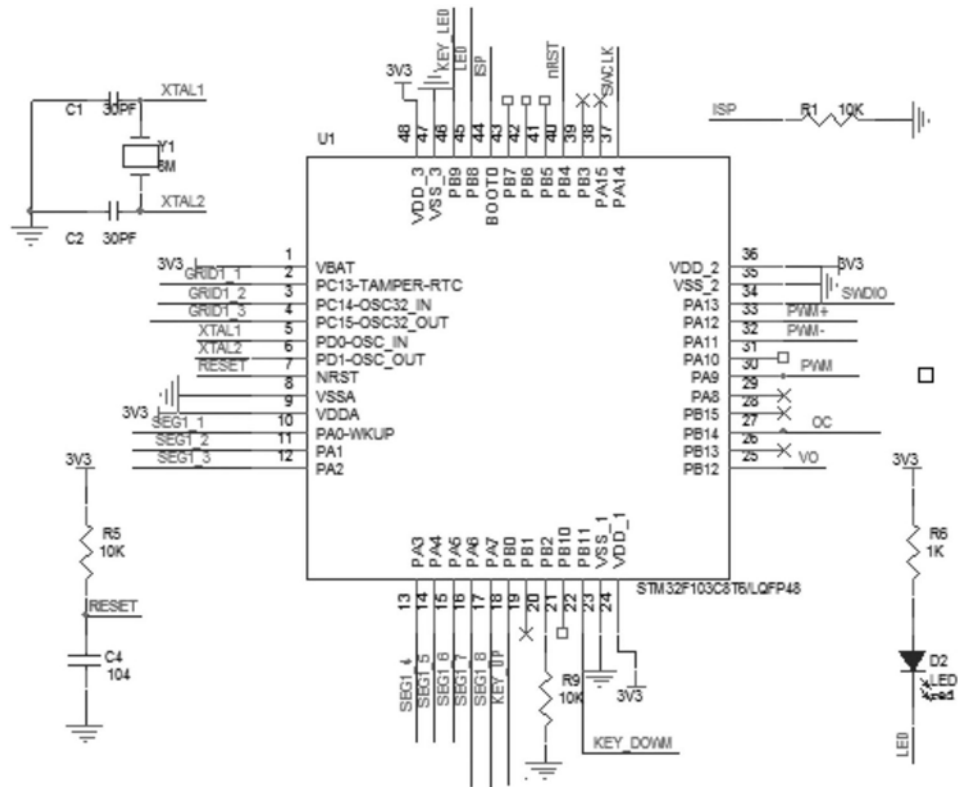


图9

本发明公开了一种交流电刺激笔，包括电刺激笔壳体和设置在电刺激笔壳体内的控制电路单元和刺激电极，控制电路单元由微处理器、电源稳压电路、升压电路、电流设定电路、输出电流检测电路电气连接，微处理器控制和存储单元采用STM32F103C8T6系统；电源稳压电路采用ASM1117-3.3芯片；电源升压电路主要由三极管和电感构成的升压电路；电流设定电路通过按键设定刺激电流大小；电流输出控制电路通过逆变电路将直流电转变为交流电，在刺激电极交流放电。本发明根据相应的硬肌反应情况，自动调整输出电流；利用脉宽调制技术稳定输出电流，逆变电路实现交流正弦波在刺激电极输出交流电，消除皮肤阻抗变化的影响，本治疗仪还具有结构简单，成本低，操作简便，便于携带等优点。

