



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109846544 A
(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910210977.9

(22)申请日 2019.03.20

(71)申请人 江苏百宁盈创医疗科技有限公司
地址 225300 江苏省泰州市海陵区泰州医
药高新技术产业园第五期标准厂房
G129栋3层东侧

(72)发明人 史志刚 李健聪

(74)专利代理机构 南京天华专利代理有限责任
公司 32218
代理人 瞿网兰 夏平

(51)Int.Cl.
A61B 18/04(2006.01)

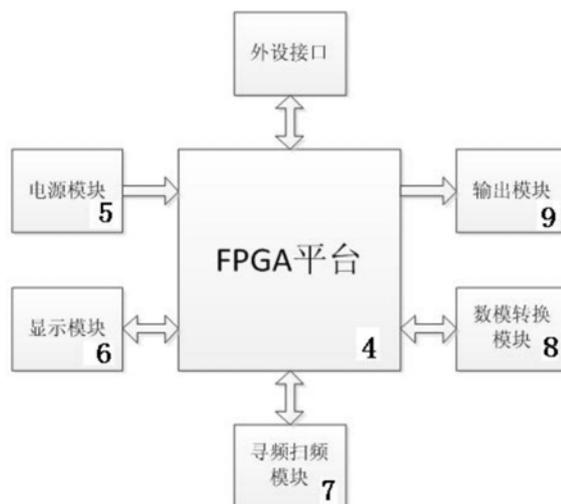
权利要求书1页 说明书4页 附图8页

(54)发明名称

一种数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统

(57)摘要

一种数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统,它包括主机(1)、换能器(2)和超声刀头(3),主机为换能器及超声刀头提供能量,实时产生所需的高频电流,其特征是所述的主机包括:FPGA平台模块(4)、电源模块(5)、显示模块(6)、寻频扫频模块(7)、数模转换模块(8)和输出模块(9);寻频扫频模块(7)与FPGA平台模块(4)双向连接相连,用于根据使用过程中阻抗的实际情况,智能选择最佳谐振频率,达到最佳的切割凝血效果。本发明的主机通过采用更宽的寻频范围,在20kHz到65kHz的范围内,有多个最佳谐振点可用,根据使用过程中阻抗的实际情况,智能选择最佳谐振频率,达到最佳的切割凝血效果。



1. 一种数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统,它包括主机(1)、换能器(2)和超声刀头(3),主机为换能器及超声刀头提供能量,实时产生所需的高频电流,其特征是所述的主机包括:

—FPGA平台模块(4);该FPGA平台模块(4)负责整个系统的功能调控;

—电源模块(5);该电源模块与FPGA平台模块(4)相连,为整个系统提供电源;

—显示模块(6);该显示模块(6)与FPGA平台模块(4)双向连接相连,用于显示系统工作状态,提供人机交互的平台;

—寻频扫频模块(7);该寻频扫频模块(7)与FPGA平台模块(4)双向连接相连,用于根据使用过程中阻抗的实际情况,智能选择最佳谐振频率,达到最佳的切割凝血效果;

—数模转换模块(8);该数模转换模块(8)与FPGA平台模块(4)双向连接相连,用于将系统输出的数字脉冲信号转化成模拟信号,以便驱动输出模块中的场效应管进而产生工作所需的输出脉冲;

—输出模块(9);该输出模块(9)与FPGA平台模块(4)相连,用于将模拟信号进行放大输出到手柄端(换能器),同时检测输出信号的电压电流情况,反馈给系统,进行智能调控。

2. 根据权利要求1所述的超声软组织切割止血系统,其特征是所述的寻频扫频模块(7)的输出频率为20kHz~65kHz。

3. 根据权利要求1所述的超声软组织切割止血系统,其特征是所述的寻频扫频模块(7)在工作过程中,不断检测当前阻抗大小,从而锁定共振频率,达到最佳的切割凝血效果,提高抗干扰能力,使系统更加稳定。

4. 根据权利要求1所述的超声软组织切割止血系统,其特征是所述的寻频扫频模块(7)主要由集成块U12组成,通过第44,45脚检测当前负载的阻抗大小,第46,47脚连接到FPGA平台模块(4),将反馈信息提供给FPGA平台模块(4),从而锁定当前共振频率。

5. 根据权利要求1所述的超声软组织切割止血系统,其特征是所述的数模转换模块(8)主要由集成块U8、第一放大电路U9A、第二放大电路U9B和三极管(T4,T5,T6,T7)组成,集成块U8的输入端第4~14脚连接到FPGA平台模块(4),FPGA平台模块提供数字脉冲信号以及控制信号;集成块U8的输出端1脚接运算放大器U9A的正向输入端3脚,经同相比例放大后由运算放大器U9A的输出端1脚分别接三极管T4和T6的基极1脚,通过三极管T4和T6的发射极2脚放大输出,输出信号DR2连接到输出模块;集成块U8的输出端2脚接运算放大器U9B的正向输入端5脚,经同相比例放大后由运算放大器U9B的输出端7脚分别接三极管T5和T7的基极1脚,通过三极管T5和T7的发射极2脚放大输出,输出信号DR1连接到输出模块(9)。

6. 根据权利要求1所述的超声软组织切割止血系统,其特征是所述的输出模块(9)主要由集成块U11和变压器TR1组成,输出模块是将系统的输出信号进行放大,将电信号输出到手柄端,同时检测输出信号的电压电流情况,反馈给系统,进行智能调控;数模转换模块(8)的输出信号DR1接场效应管T1的栅极,经T1放后,放大信号PQ1接变压器TR1的初级,数模转换模块(8)的输出信号DR2接场效应管T2的栅极,经T2放后,放大信号PQ3接变压器TR1的初级,放大信号PQ1和PQ3同时进行推挽输出放大,TR1的输出信号连接到输出插座,通过连接换能器手柄,将电性能转换成机械性能,进行切割凝血操作。

一种数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医疗设备,尤其是一种超声刀,具体地说是一种数字电路驱动的、输出频率可调范围宽的数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统。

背景技术

[0002] 超声软组织切割止血系统通常由主机和附件组成,附件通常包括换能器、超声刀头(包含手柄、波导杆、套管等)和脚踏开关。主机为换能器及刀头提供能量,脚踏开关、刀头上的手动控制装置用以控制主机输出能量。

[0003] 超声软组织切割止血系统用于需要控制出血及期望热损伤最小时的软组织切割,临床上多用于闭合血管直径为3mm及以下血管。

[0004] 超声软组织切割止血系统通过设置不同的输出功率档位,可同时切割和凝闭组织。高功率档位可更快速地切割组织,低功率档位可更好地凝闭组织。主机中超声频率的电流传导至换能器,换能器将电能转化为前后振动的机械能,通过刀头的传递和放大使刀头末端以一定频率(例如55.5kHz)振动,摩擦产生的热量导致与刀头接触的组织细胞内水汽化,蛋白质氢键断裂,细胞崩解重新融合,组织凝固后被切开;在切割血管时,刀头与组织蛋白接触,通过机械振动产生热量,导致组织内胶原蛋白结构被破坏,造成蛋白凝固,进而封闭血管,达到止血目的。

[0005] 超声软组织切割止血系统目前使用频率跟踪技术,实时测量刀头的谐振频率,并实时调整主机激励频率与之相一致,以达最佳工作状态。同时采用组织适应的技术,实时调整主机输出能量,使切割或凝血效果在不同类型组织上有类似的表现。

[0006] 现有技术存在以下缺点:1、目前市场上的超声软组织切割止血系统的发生器内部模拟电路较为复杂,功耗较高,效率较低。2、目前超声软组织切割止血系统的发生器结构中,发生器的驱动信号显示具有非对称谐波失真,所述非对称谐波失真使阻抗大小和相位测定值复杂化。此外,噪声环境中的电磁干扰会降低发生器保持对超声换能器的共振频率的锁定的能力,从而增加无效控制算法输入的可能性。

[0007] 3、目前的谐振频率范围较小,在55.5kHz附近工作,对系统配合度要求高。

发明内容

[0008] 本发明的目的是针对现有的超声软组织切割止血系统存在主机电路复杂,寻频范围小,可靠性差的问题,设计一种全数字驱动的、寻频扫频范围宽的新型数字驱动宽频选择超声软组织切割止血。

[0009] 本发明的技术方案是:

一种数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统,它包括主机1、换能器2和超声刀头3,主机为换能器及超声刀头提供能量,实时产生所需的高频电流,其特征是所述的主机包括:

一FPGA平台模块4;该FPGA平台模块4负责整个系统的功能调控;

一电源模块5;该电源模块与FPGA平台模块4相连,为整个系统提供电源;

一显示模块6;该显示模块6与FPGA平台模块4双向连接相连,用于显示系统工作状态,提供人机交互的平台;

一寻频扫频模块7;该寻频扫频模块7与FPGA平台模块4双向连接相连,用于根据使用过程中阻抗的实际情况,智能选择最佳谐振频率,达到最佳的切割凝血效果;

一数模转换模块8;该数模转换模块8与FPGA平台模块4双向连接相连,用于将系统输出的数字脉冲信号转化成模拟信号,以便驱动输出模块中的场效应管进而产生工作所需的输出脉冲;

一输出模块9;该输出模块9与FPGA平台模块4相连,用于将模拟信号进行放大输出到手柄端换能器,同时检测输出信号的电压电流情况,反馈给系统,进行智能调控。

[0010] 所述的寻频扫频模块7的输出频率为20kHz~65kHz。

[0011] 所述的寻频扫频模块7在工作过程中,不断检测当前阻抗大小,从而锁定共振频率,达到最佳的切割凝血效果,提高抗干扰能力,使系统更加稳定。

[0012] 所述的寻频扫频模块7主要由集成块U12组成,通过第44,45脚检测当前负载的阻抗大小,第46,47脚连接到FPGA平台模块4,将反馈信息提供给FPGA平台模块4,从而锁定当前共振频率。

[0013] 所述的数模转换模块8主要由集成块U8、第一放大电路U9A、第二放大电路U9B和三极管T4,T5,T6,T7组成,集成块U8的输入端第4~14脚连接到FPGA平台模块4,FPGA平台模块提供数字脉冲信号以及控制信号;集成块U8的输出端1脚接运算放大器U9A的正向输入端3脚,经同相比例放大后由运算放大器U9A的输出端1脚分别接三极管T4和T6的基极1脚,通过三极管T4和T6的发射极2脚放大输出,输出信号DR2连接到输出模块;集成块U8的输出端2脚接运算放大器U9B的正向输入端5脚,经同相比例放大后由运算放大器U9B的输出端7脚分别接三极管T5和T7的基极1脚,通过三极管T5和T7的发射极2脚放大输出,输出信号DR1连接到输出模块9。

[0014] 所述的输出模块9主要由集成块U11和变压器TR1组成,输出模块是将系统的输出信号进行放大,将电信号输出到手柄端,同时检测输出信号的电压电流情况,反馈给系统,进行智能调控;数模转换模块8的输出信号DR1接场效应管T1的栅极,经T1放后,放大信号PQ1接变压器TR1的初级,数模转换模块8的输出信号DR2接场效应管T2的栅极,经T2放后,放大信号PQ3接变压器TR1的初级,放大信号PQ1和PQ3同时进行推挽输出放大,TR1的输出信号连接到输出插座,通过连接换能器手柄,将电性能转换成机械性能,进行切割凝血操作。

[0015] 本发明的有益效果:

1、本发明的超声软组织切割止血系统的主机由FPGA集成数字平台搭建而成,系统功能简洁,功耗低,效率高。

[0016] 2、本发明的超声软组织切割止血系统的发生器结构中,主机通过采用创新性的扫频寻频方式,在工作过程中,不断检测当前阻抗大小,从而锁定共振频率,达到最佳的切割凝血效果,提高抗干扰能力,使系统更加稳定。

[0017] 3、本发明的主机通过采用更宽的寻频范围,在20kHz到65kHz的范围内,有多个最佳谐振点可用,根据使用过程中阻抗的实际情况,智能选择最佳谐振频率,达到最佳的切割凝血效果。

附图说明

- [0018] 图1是本发明的每张组成结构示意图。
- [0019] 图2是本发明的主机电原理框图。
- [0020] 图3是本发明的FPGA平台模块电原理图。
- [0021] 图4是本发明的电源模块的电原理图。
- [0022] 图5是本发明的显示模块的电原理图。
- [0023] 图6是本发明的扫频寻频模块的电原理图。
- [0024] 图7是本发明的数模转换模块的电原理图。
- [0025] 图8是本发明的输出模块的电原理图。
- [0026] 图9是本发明的外设接口的电原理图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0028] 如图1所示。

[0029] 一种数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统,它包括主机1、换能器2和超声刀头3,如图1所示,主机为换能器及超声刀头提供能量,实时产生所需的高频电流,所述的主机包括(如图2所示):

一FPGA平台模块4;该FPGA平台模块4负责整个系统的功能调控(如图3);

一电源模块5;该电源模块与FPGA平台模块4相连,为整个系统提供电源;如图4所示。

[0030] 一显示模块6;该显示模块6与FPGA平台模块4双向连接相连,用于显示系统工作状态,提供人机交互的平台;如图5所示;

一寻频扫频模块7;该寻频扫频模块7与FPGA平台模块4双向连接相连,用于根据使用过程中阻抗的实际情况,智能选择最佳谐振频率,达到最佳的切割凝血效果;所述的寻频扫频模块7的输出频率为20kHz~65kHz。相比于现有的55.5 kHz有了明显的改进,因此,适用范围更为广阔,寻频扫频模块7在工作过程中,不断检测当前阻抗大小,从而锁定共振频率,达到最佳的切割凝血效果,提高抗干扰能力,使系统更加稳定。如图6所示,寻频扫频模块7主要由集成块U12组成,通过第44,45脚检测当前负载的阻抗大小,第46,47脚连接到FPGA平台模块4,将反馈信息提供给FPGA平台模块4,从而锁定当前共振频率。

[0031] 一数模转换模块8;该数模转换模块8与FPGA平台模块4双向连接相连,用于将系统输出的数字脉冲信号转化成模拟信号,以便驱动输出模块中的场效应管进而产生工作所需的输出脉冲;如图7所示,数模转换模块8主要由集成块U8、第一放大电路U9A、第二放大电路U9B和三极管T4,T5,T6,T7组成,集成块U8的输入端第4~14脚连接到FPGA平台模块4,FPGA平台模块提供数字脉冲信号以及控制信号;集成块U8的输出端1脚接运算放大器U9A的正向输入端3脚,经同相比例放大后由运算放大器U9A的输出端1脚分别接三极管T4和T6的基极1脚,通过三极管T4和T6的发射极2脚放大输出,输出信号DR2连接到输出模块;集成块U8的输出端2脚接运算放大器U9B的正向输入端5脚,经同相比例放大后由运算放大器U9B的输出端7脚分别接三极管T5和T7的基极1脚,通过三极管T5和T7的发射极2脚放大输出,输出信号DR1连接到输出模块9。

[0032] 一输出模块9;该输出模块9与FPGA平台模块4相连,用于将模拟信号进行放大输出

到手柄端换能器,同时检测输出信号的电压电流情况,反馈给系统,进行智能调控。如图8所示,输出模块9主要由集成块U11和变压器TR1组成,输出模块是将系统的输出信号进行放大,将电信号输出到手柄端,同时检测输出信号的电压电流情况,反馈给系统,进行智能调控;数模转换模块8的输出信号DR1接场效应管T1的栅极,经T1放后,放大信号PQ1接变压器TR1的初级,数模转换模块8的输出信号DR2接场效应管T2的栅极,经T2放后,放大信号PQ3接变压器TR1的初级,放大信号PQ1和PQ3同时进行推挽输出放大,TR1的输出信号连接到输出插座,通过连接换能器手柄,将电性能转换成机械性能,进行切割凝血操作。

[0033] 一外设接口模块,如图9所示,主要用于连接主控机、风扇、音箱、脚踏开关等。

[0034] 本发明的超声软组织切割止血系统可通过设置不同的输出功率档位,同时切割和凝闭组织。高功率档位可更快速地切割组织,低功率档位可更好地凝闭组织。主机中超声频率的电流传导至换能器,换能器将电能转化为前后振动的机械能,通过刀头的传递和放大使刀头末端以一定频率(例如55.5kHz,最小可至20kHz,最大可至65kHz)振动,摩擦产生的热量导致与刀头接触的组织细胞内水汽化,蛋白质氢键断裂,细胞崩解重新融合,组织凝固后被切开;在切割血管时,刀头与组织蛋白接触,通过机械振动产生热量,导致组织内胶原蛋白结构被破坏,造成蛋白凝固,进而封闭血管,达到止血目的。

[0035] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

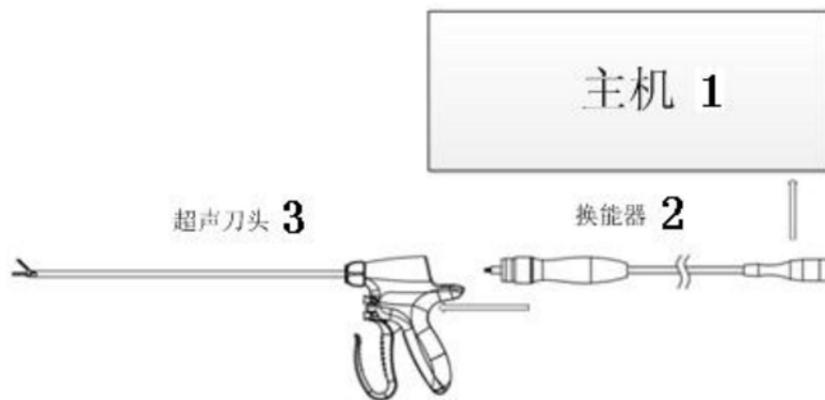


图1

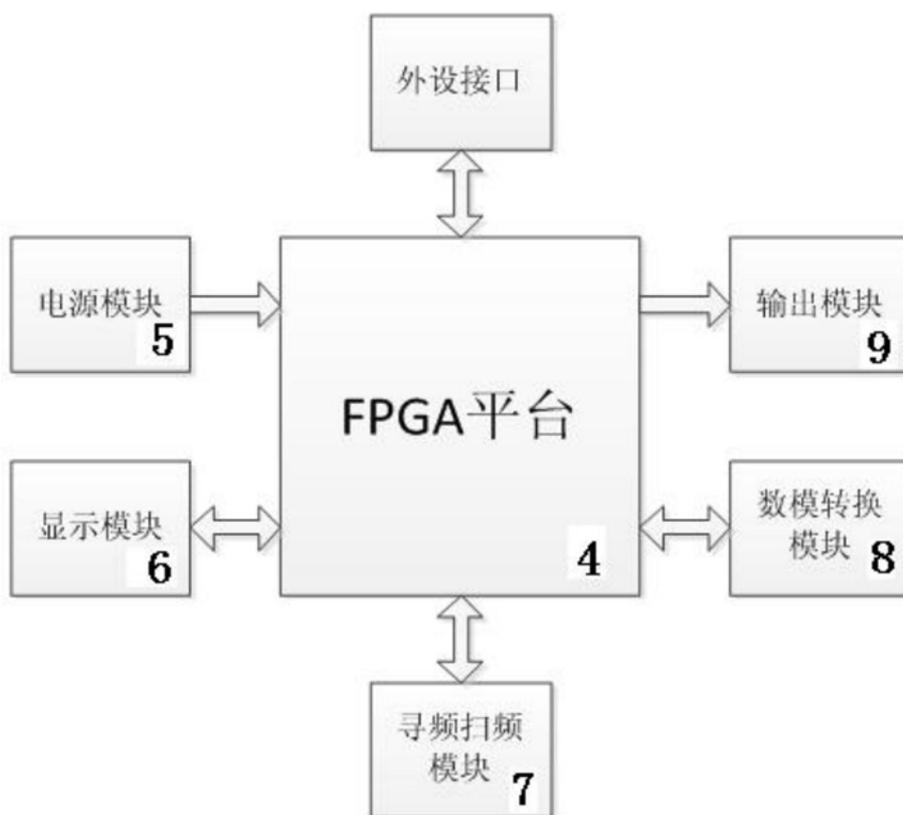


图2

FPGA

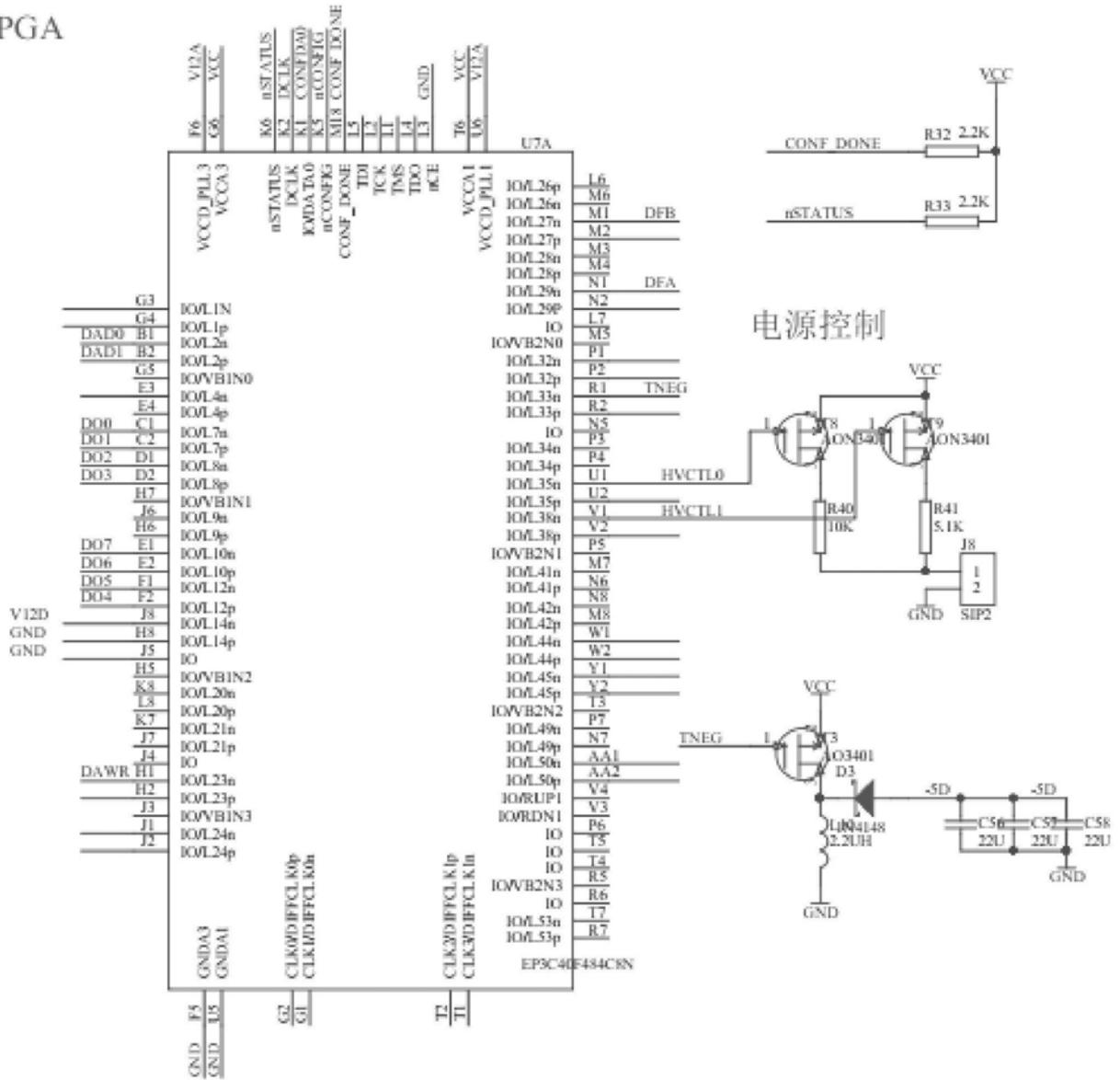


图3

电源模块

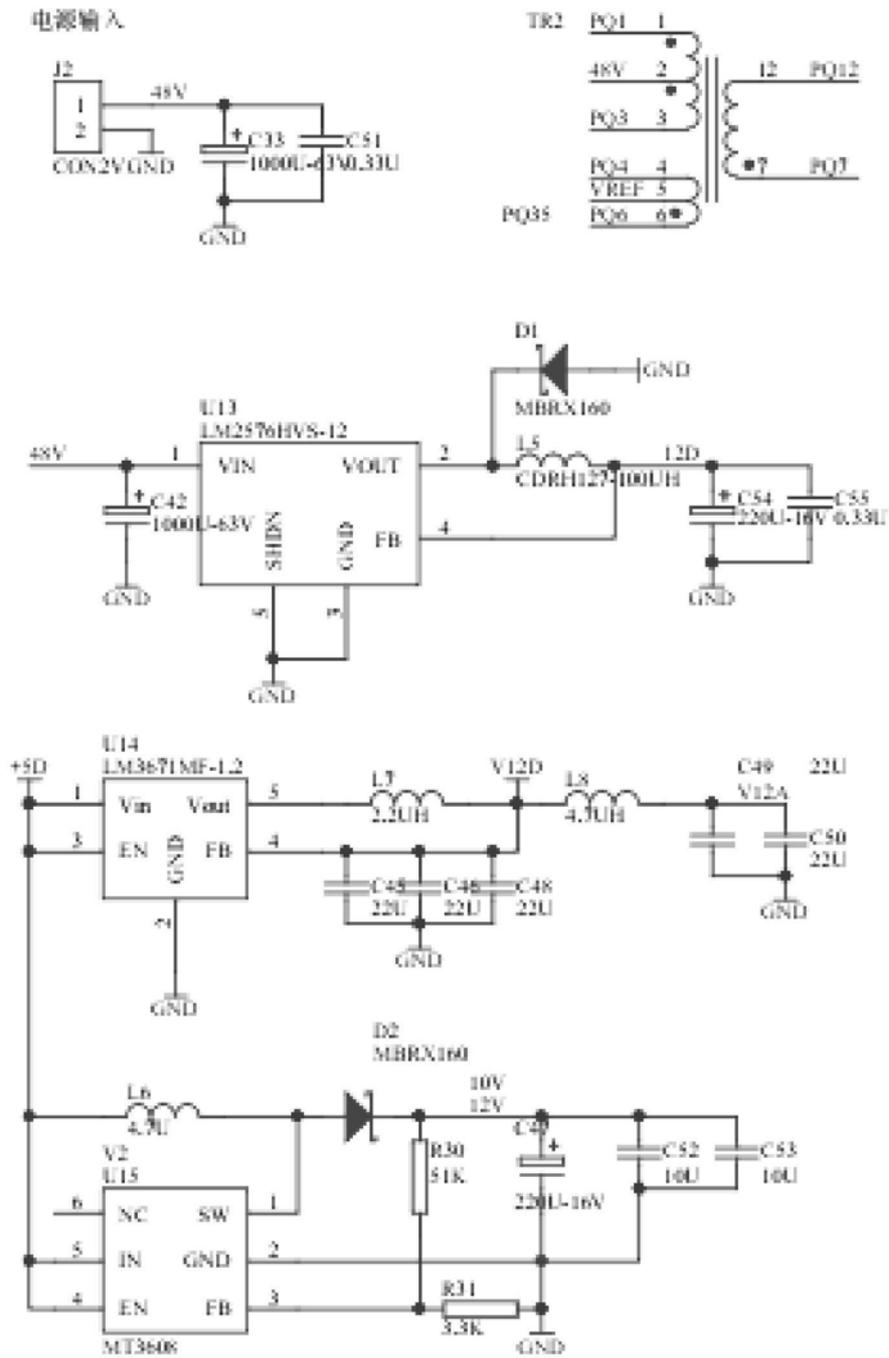


图4

屏幕显示

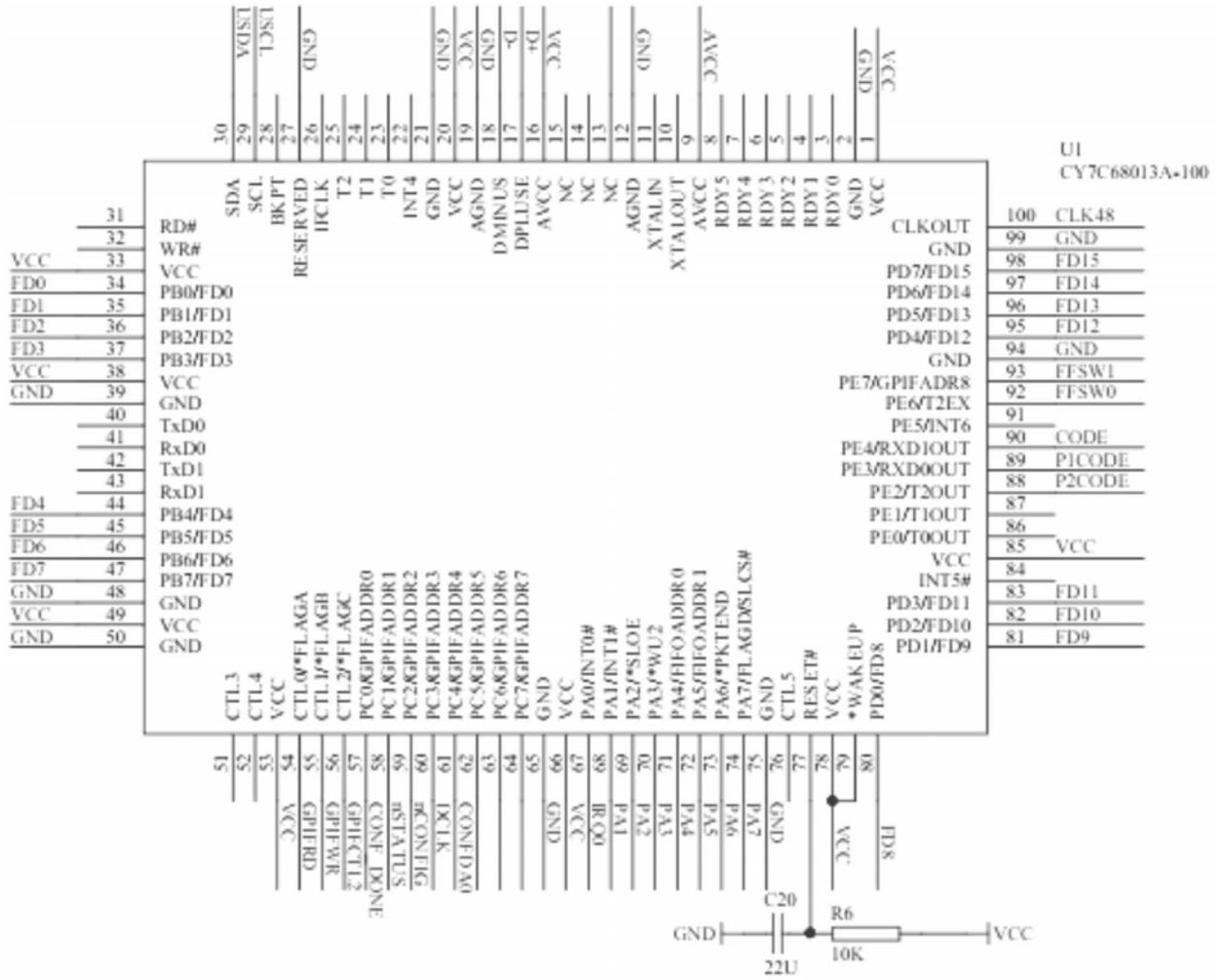


图5

扫频寻频模块

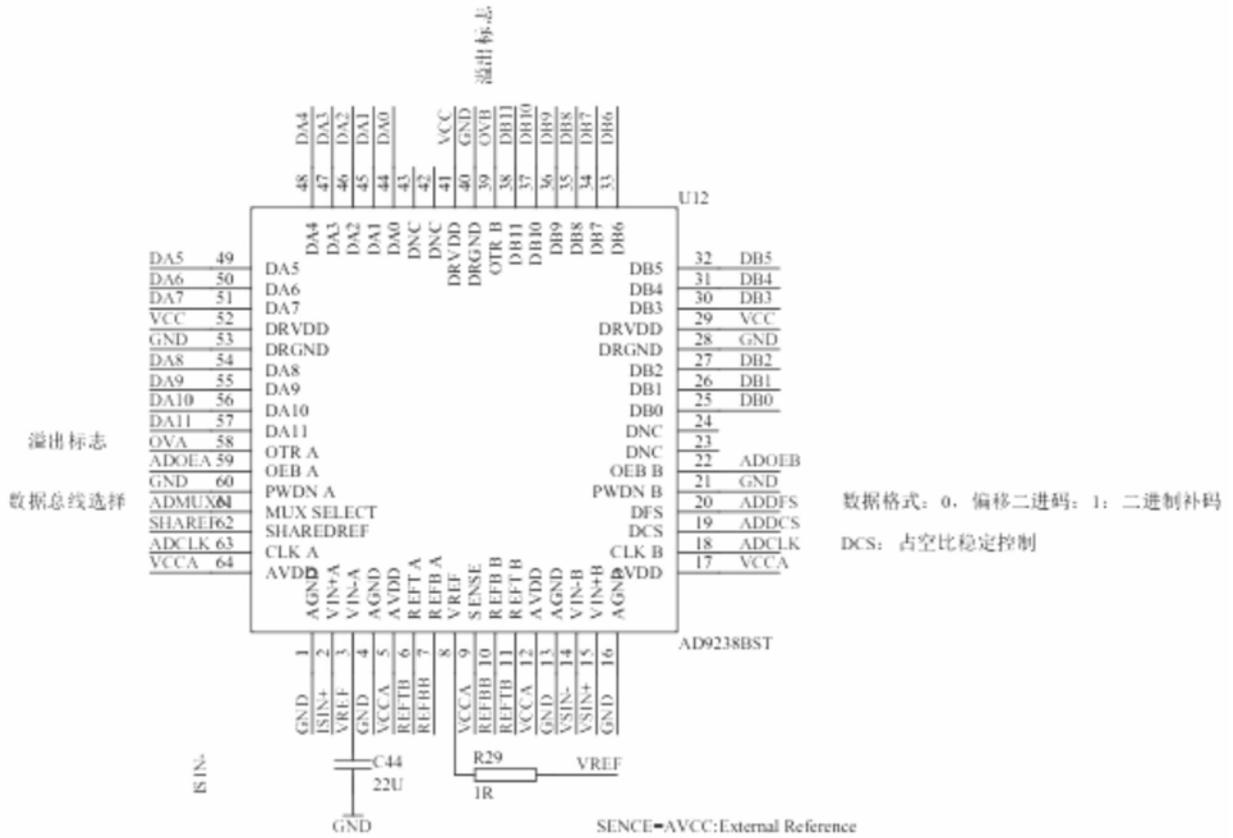


图6

数模转换模块

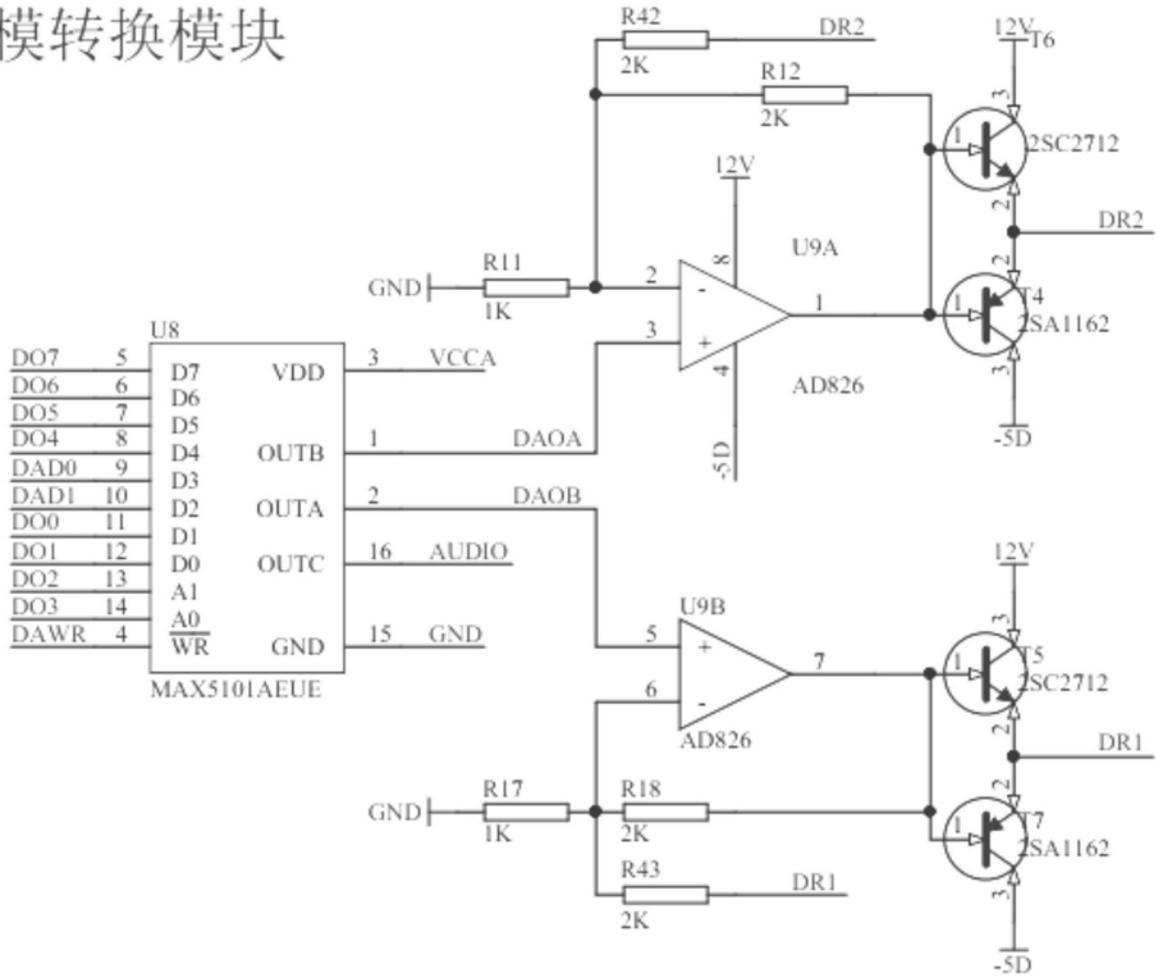


图7

能量输出模块

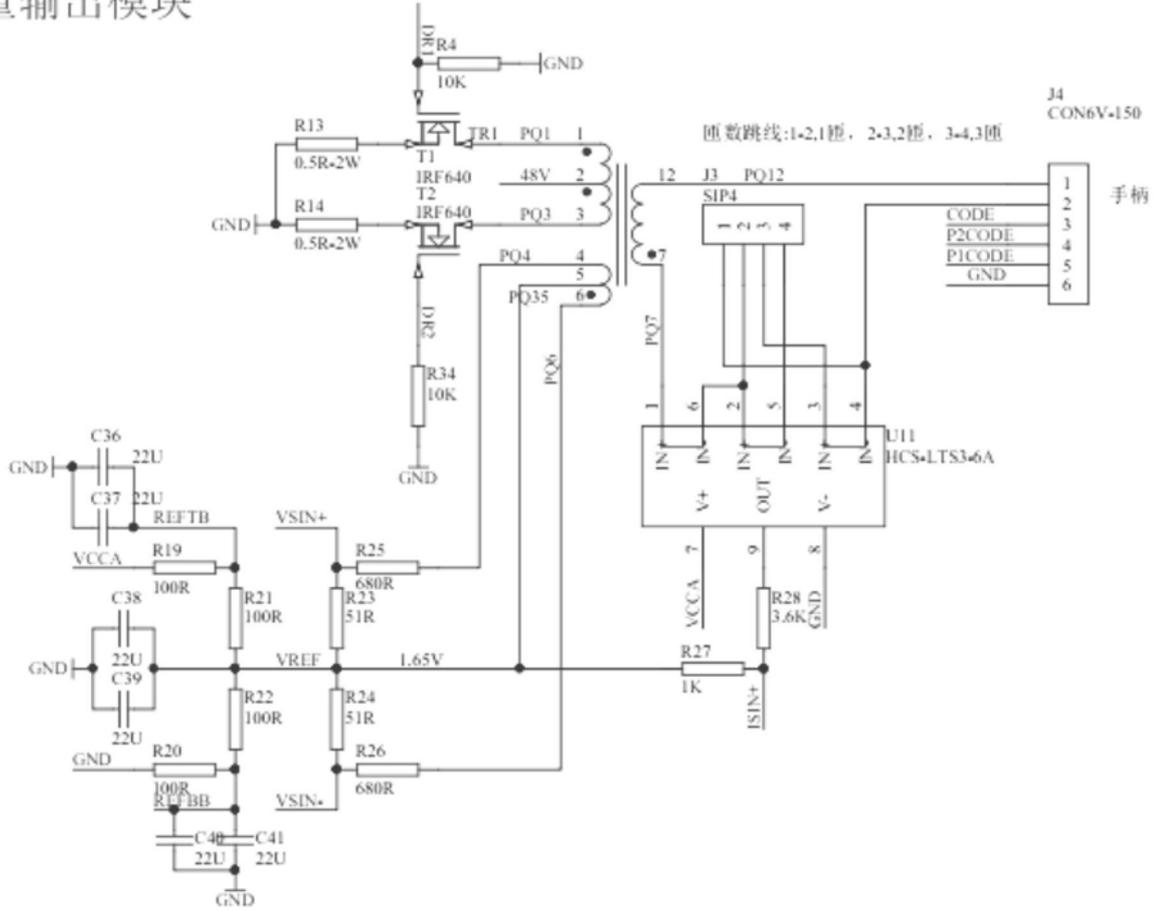


图8

外设接口

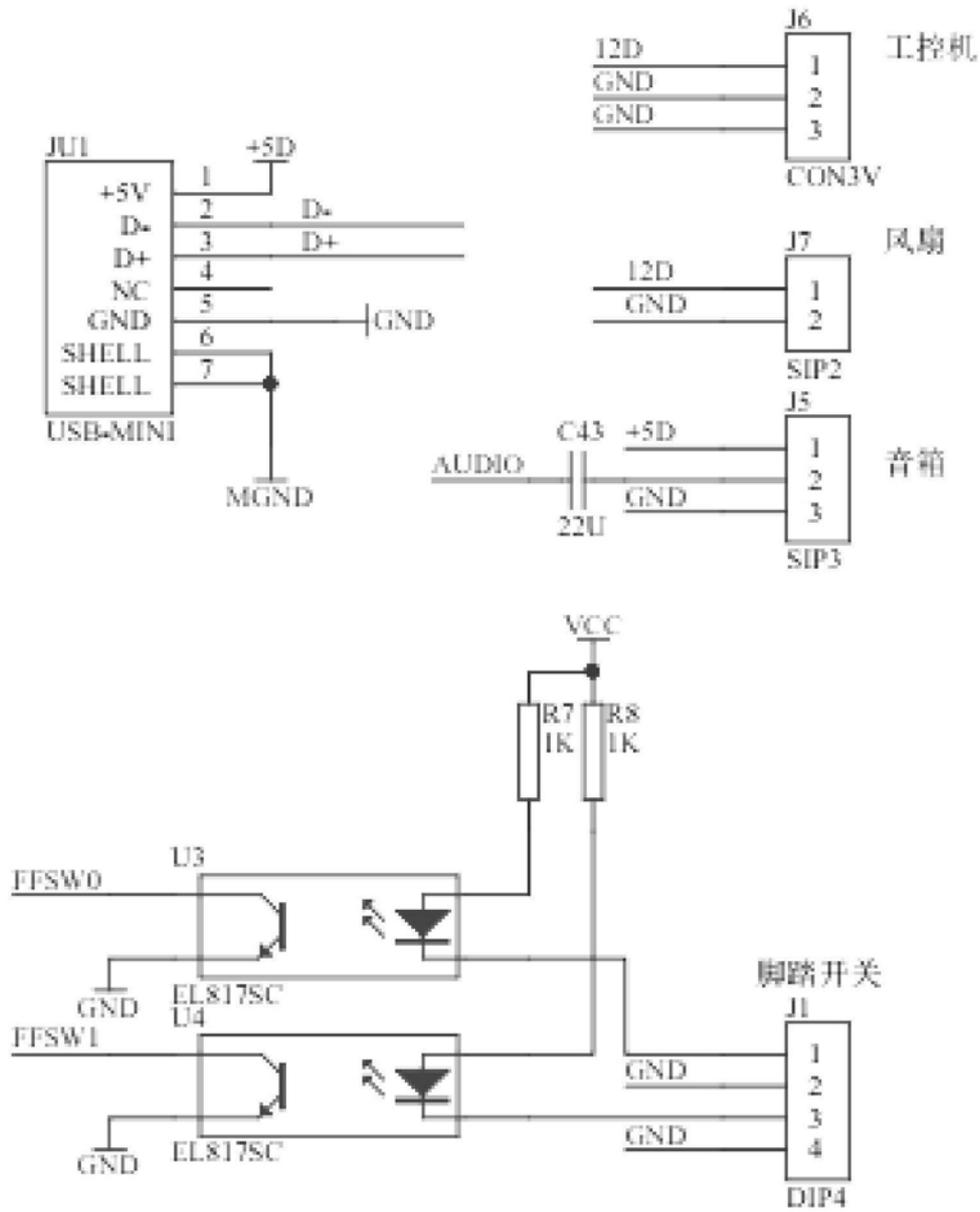


图9

专利名称(译)	一种数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统		
公开(公告)号	CN109846544A	公开(公告)日	2019-06-07
申请号	CN201910210977.9	申请日	2019-03-20
[标]发明人	史志刚 李健聪		
发明人	史志刚 李健聪		
IPC分类号	A61B18/04		
代理人(译)	夏平		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种数字驱动宽频选择超声软组织切割止血系统，它包括主机（1）、换能器（2）和超声刀头（3），主机为换能器及超声刀头提供能量，实时产生所需的高频电流，其特征是所述的主机包括：FPGA平台模块（4）、电源模块（5）、显示模块（6）、寻频扫频模块（7）、数模转换模块（8）和输出模块（9）；寻频扫频模块（7）与FPGA平台模块（4）双向连接相连，用于根据使用过程中阻抗的实际情况，智能选择最佳谐振频率，达到最佳的切割凝血效果。本发明的主机通过采用更宽的寻频范围，在20kHz到65kHz的范围内，有多个最佳谐振点可用，根据使用过程中阻抗的实际情况，智能选择最佳谐振频率，达到最佳的切割凝血效果。

