



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203988125 U

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201420422511. 8

(22) 申请日 2014. 07. 29

(73) 专利权人 中国人民解放军第三军医大学第三附属医院

地址 400042 重庆市渝中区大坪长江支路10号

(72) 发明人 朱新建 邓思建 张凯铎 吴宝明 何庆华

(74) 专利代理机构 重庆为信知识产权代理事务所(普通合伙) 50216

代理人 孙人鹏

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

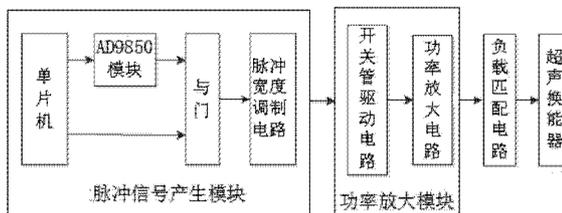
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

弹性成像激发装置超声波发射电路

(57) 摘要

本实用新型公开了一种弹性成像激发装置超声波发射电路,包括脉冲信号产生模块、功率放大模块以及超声换能器,所述脉冲信号产生模块包括PWM波产生电路、方波产生电路、与门电路以及脉冲宽度调制电路,所述PWM波产生电路用于产生脉冲宽度可调的PWM波信号,所述方波产生电路用于产生高频方波信号,该高频方波信号与所述PWM波信号经过所述与门电路进行调制,从而调节送入所述功率放大模块的方波脉冲个数,所述脉冲宽度调制电路用于调整送入所述功率放大模块的脉冲信号占空比。其显著效果是:本电路实现环节少,采用了E类功率放大器进行处理,大大提高了功率放大效率,并实现了输出超声波功率的调节。



1. 一种弹性成像激发装置超声波发射电路,包括脉冲信号产生模块、功率放大模块以及超声换能器,所述脉冲信号产生模块用于产生高频电脉冲信号,所述功率放大模块对高频电脉冲信号的功率进行放大,所述超声换能器将功率放大模块输出的电信号转换为超声波信号输出,其特征在于:所述脉冲信号产生模块包括 PWM 波产生电路、方波产生电路、与门电路以及脉冲宽度调制电路,所述 PWM 波产生电路用于产生脉冲宽度可调的 PWM 波信号,所述方波产生电路用于产生高频方波信号,该高频方波信号与所述 PWM 波信号经过所述与门电路进行调制,从而调节送入所述功率放大模块的方波脉冲个数,所述脉冲宽度调制电路用于调整送入所述功率放大模块的脉冲信号占空比。

2. 根据权利要求 1 所述的弹性成像激发装置超声波发射电路,其特征在于:所述脉冲宽度调制电路包括 SN74LVC1G123DCTR 单稳态多谐振荡器,该单稳态多谐振荡器的信号输入端串联电容 C12 后和所述与门电路的信号输出端相连,该单稳态多谐振荡器的控制输入端串联电容 C11 后接地,所述单稳态多谐振荡器的控制输入端还依次串联电阻 R1、可变电阻 R2 后与 5V 电源连接,所述单稳态多谐振荡器的信号输出端作为所述脉冲宽度调制电路的输出端。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的弹性成像激发装置超声波发射电路,其特征在于:所述功率放大模块采用 E 类功率放大电路。

4. 根据权利要求 3 所述的弹性成像激发装置超声波发射电路,其特征在于:所述 E 类功率放大电路包括开关管 Q,开关管 Q 的栅极作为信号输入端,开关管 Q 的源极接地,开关管 Q 的漏极串接电感线圈 RFC 后与直流电源连接,开关管 Q 的漏极还串接电容 C1 后接地,开关管 Q 的漏极还依次串接电容 C0 与电感 L0 后接输出负载 R。

5. 根据权利要求 4 所述的弹性成像激发装置超声波发射电路,其特征在于:在所述开关管 Q 的栅极上连接有开关管驱动电路,该开关管驱动电路包括 LM5114BMF 开关管栅极驱动芯片,该开关管栅极驱动芯片的信号输入端与所述脉冲宽度调制电路的信号输出端相连,所述开关管栅极驱动芯片的拉电流输出端串接电阻 R4 后和所述功率放大电路的信号输入端相连,所述开关管栅极驱动芯片的灌电流输出端串接电阻 R5 后与拉电流输出端连接。

6. 根据权利要求 1 所述的弹性成像激发装置超声波发射电路,其特征在于:在所述功率放大模块与超声换能器之间还连接有负载匹配电路,该负载匹配电路由电容 C2 与电感 L1 组成。

7. 根据权利要求 1 所述的弹性成像激发装置超声波发射电路,其特征在于:所述 PWM 波产生电路采用 AT89C51 单片机模块,所述方波产生电路采用 AD9850 模块,该 AD9850 模块的控制信号由所述 AT89C51 单片机模块输出。

弹性成像激发装置超声波发射电路

技术领域

[0001] 本实用新型涉及到医学超声脉冲弹性成像技术领域,具体地说,是一种弹性成像激发装置超声波发射电路。

背景技术

[0002] 医学超声辐射力弹性成像以其独特的高分辨力、实时性检测、使用便捷、价格低廉等优点,已成为现代医学中不可或缺的检测组织手段。

[0003] 在现有超声辐射力弹性成像技术中多采用电容式发射电路,产生的电压脉冲信号主要通过引入外部升压模块对直流电压进行升压,即将直流电先转换成交流电,再经过变压环节将电压提升,然后产生激发超声换能器所需要的电压脉冲,再通过超声换能器讲点能量转换为声能量输出。这种方法尽管比较成熟,但存在实现环节多,功率放大效率低,电能利用效率低,功耗较大,输出功率不可调等不足,在医学超声辐射力弹性成像等对功耗要求苛刻的场合,问题显得尤为突出。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术的不足,本实用新型的目的是提供一种弹性成像激发装置超声波发射电路,该电路实现环节少,功率放大效率高,输出功率可调。

[0005] 为达到上述目的,本实用新型表述一种弹性成像激发装置超声波发射电路,包括脉冲信号产生模块、功率放大模块以及超声换能器,所述脉冲信号产生模块用于产生高频电脉冲信号,所述功率放大模块对高频电脉冲信号的功率进行放大,所述超声换能器将功率放大模块输出的电信号转换为超声波信号输出,其关键在于:所述脉冲信号产生模块包括 PWM 波产生电路、方波产生电路、与门电路以及脉冲宽度调制电路,所述 PWM 波产生电路用于产生脉冲宽度可调的 PWM 波信号,所述方波产生电路用于产生高频方波信号,该高频方波信号与所述 PWM 波信号经过所述与门电路进行调制,从而调节送入所述功率放大模块的方波脉冲个数,所述脉冲宽度调制电路用于调整送入所述功率放大模块的脉冲信号占空比。

[0006] 首先脉冲信号产生模块通过 PWM 波产生电路产生脉冲宽度可调的低频 PWM 波信号,通过方波产生电路产生高频方波信号,然后将低频 PWM 波和高频方波送入与门电路实现 PWM 波对高频方波信号的调制,通过调节 PWM 波的脉冲宽度控制进入功率放大模块中的脉冲个数,从而调节输出超声波的功率,然后将与门电路输出的间断方波信号送入脉冲宽度调制电路,调整送入功率放大模块的脉冲信号占空比,再采用功率放大模块对调制后的电脉冲信号进行功率放大,最后超声换能器将交流信号中的电能量转换为超声波声能量输出。本电路不用引入外部升压模块对直流电压进行升压,实现环节少,功率放大效率高,输出超声波的功率可调。

[0007] 为了确保进入功放模块的脉冲信号占空比的准确性,保证功率放大模块输出波形的效果,所述脉冲宽度调制电路包括 SN74LVC1G123DCTR 单稳态多谐振荡器,该单稳态多谐

振荡器的信号输入端串联电容 C12 后和所述与门电路的信号输出端相连,所述单稳态多谐振荡器的控制输入端串联电容 C5 后接地,所述单稳态多谐振荡器的控制输入端还依次串联电阻 R1、可变电阻 R2 后与 5V 电源连接,所述单稳态多谐振荡器的信号输出端作为所述脉冲宽度调制电路的输出端。

[0008] 为了提高功率放大效率,所述功率放大模块采用 E 类功率放大电路。

[0009] 作为进一步描述,所述 E 类功率放大电路包括开关管 Q,开关管 Q 的栅极作为信号输入端,开关管 Q 的源极接地,开关管 Q 的漏极串接电感线圈 RFC 后与直流电源连接,开关管 Q 的漏极还串接电容 C1 后接地,开关管 Q 的漏极还依次串接电容 C0 与电感 L0 后接输出负载 R。

[0010] 为了控制开关管工作,在所述开关管 Q 的栅极上连接有开关管驱动电路,该开关管驱动电路包括 LM5114BMF 开关管栅极驱动芯片,该开关管栅极驱动芯片的信号输入端与所述脉冲宽度调制电路的信号输出端相连,所述开关管栅极驱动芯片的拉电流输出端串接电阻 R4 后和所述功率放大电路的信号输入端相连,所述开关管栅极驱动芯片的灌电流输出端串接电阻 R5 后与拉电流输出端连接。

[0011] 为了提高电路的负载能力,改善超声波波形,在所述功率放大模块与超声换能器之间还连接有负载匹配电路,该负载匹配电路由电容 C2 与电感 L1 组成。

[0012] 为了便于控制,所述 PWM 波产生电路采用 AT89C51 单片机模块,所述方波产生电路采用 AD9850 模块,该 AD9850 模块的控制信号由所述 AT89C51 单片机模块输出。

[0013] 本实用新型的显著效果是:本电路实现环节少,在功放部分采用了 E 类功率放大器进行处理,大大提高了功率放大效率;采用与门电路对脉冲宽度可调的 PWM 波与高频方波信号进行调制,实现对输入功率放大电路的方波个数的控制,进而实现了整个电路输出超声波的功率可调,可以作为很好的医学超声辐射力弹性成像装置的驱动力源。

附图说明

[0014] 图 1 是本实用新型的电路原理框图;

[0015] 图 2 是 PWM 波产生电路与方波产生电路原理图;

[0016] 图 3 是图 1 中脉冲宽度调制电路与开关管驱动电路原理图;

[0017] 图 4 是图 1 中功率放大电路原理图;

[0018] 图 5 是图 1 中负载匹配电路原理图;

[0019] 图 6 是电源模块中一次降压电路原理图;

[0020] 图 7 是电源模块中二次降压电路原理图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式以及工作原理作进一步详细说明。

[0022] 如图 1 所示,一种弹性成像激发装置超声波发射电路,包括脉冲信号产生模块、功率放大模块以及超声换能器,所述脉冲信号产生模块包括 PWM 波产生电路、方波产生电路、与门电路以及脉冲宽度调制电路,所述 PWM 波产生电路采用单片机模块产生脉冲宽度可调的 PWM 波,所述方波产生电路采用 AD9850 模块产生高频方波信号,该高频方波信号与所述 PWM 波信号经过所述与门电路进行调制,从而调节送入所述功率放大模块的方波脉冲个数,

控制所述功率放大模块输出功率,所述脉冲宽度调制电路用于调整送入所述功率放大模块的脉冲信号占空比,所述功率放大模块对脉冲宽度调制电路输出的高频电脉冲信号的功率进行放大,所述超声换能器将功率放大模块输出的电信号转换为超声波信号输出,在所述功率放大模块与超声换能器之间还连接有负载匹配电路。

[0023] 参见附图 2,所述 PWM 波产生电路采用 AT89C51 单片机模块,所述方波产生电路采用 AD9850 模块,该 AD9850 模块的控制信号由所述 AT89C51 单片机模块输出。如图所示,单片机的 P2.0 引脚输出脉冲宽度可调的 PWM 波,单片机的 P1.0-P1.7 引脚与 AD9850 模块的 D0-D7 数据总线连接,作为 AD9850 模块的并行数据输入端口,输出 40 位控制数据控制 AD9850 模块工作。单片机的 RX、TX 引脚与 AD9850 模块的 W-CLK、FQ-UD 引脚连接,作为 I/O 口输出数据对 AD9850 模块进行控制。单片机的 RESET 引脚与 AD9850 的 RESET 引脚连接;

[0024] AD9850 模块完成 40 位控制数据的输入后,首先从 IOUT 引脚输出频谱纯净的正弦信号,经过外围低通滤波电路滤除低频信号后,由 VINP 引脚进入 AD9850 模块内部的高速比较器,最后由 AD9850 模块的 QOUTP 引脚输出高频方波信号。本方案中,该高频方波信号的频率设定为 10MHz。如图 2 所示,所述低通滤波电路由图中的电阻 23,电容 C21、C22、C23、C24、C25 以及电感 L11、L12 组成。AT89C51 单片机模块产生的低频 PWM 波信号与 AD9850 模块产生的 10MHz 高频方波信号送入所述与门电路调制后形成间断方波信号输出,从而控制功率放大模块工作。

[0025] 其中,AD9850 模块可接入外部控制脉冲输入引脚上的信号进行控制。此时该信号可以是 ARM、555 自激多谐振荡器或 DSP 等外部控制模块产生的负脉冲信号,从而满足更灵活的控制。

[0026] 为了提高功率放大效率,所述功率放大模块采用 E 类功率放大电路,为了保证输入信号的占空比为 50%,因此设计脉冲宽度调制电路对输入信号的占空比进行调整。如图 3 所示,所述脉冲宽度调制电路包括 SN74LVC1G123DCTR 单稳态多谐振荡器,该单稳态多谐振荡器的信号输入端串联电容 C12 后和所述与门电路的信号输出端相连,该单稳态多谐振荡器的控制输入端 R/C 串联电容 C11 后接地,所述单稳态多谐振荡器的控制输入端 R/C 还依次串联电阻 R1 与可变电阻 R2 后与 5V 电源连接,所述单稳态多谐振荡器的信号输出端与所述功率放大模块的信号输入端相连。所述脉冲宽度调制电路输出信号的占空比由电容 C11 与电阻 R1+R2 的比值决定,通过调节可变电阻 R2 的阻值,使得脉冲信号产生模块输出信号的占空比严格符合 50%,再送到后级进行功放,这样保证了功率放大模块的输出波形的效果。

[0027] 从图 3 中还可以看出,为了驱动 E 类功放中的开关管工作,在功率放大电路的控制输入端连接有开关管驱动电路,该开关管驱动电路包括 LM5114BMF 开关管栅极驱动芯片,该开关管栅极驱动芯片的信号输入端 IN 与所述脉冲宽度调制电路的信号输出端相连,所述开关管栅极驱动芯片的拉电流输出端 P-OUT 串接电阻 R4 后和功率放大电路的信号输入端相连,所述开关管栅极驱动芯片的灌电流输出端 N-OUT 串接电阻 R5 后与拉电流输出端 P-OUT 连接。

[0028] 如图 4 所示,所述 E 类功率放大电路包括开关管 Q,开关管 Q 的栅极作为信号输入端并与所述开关管驱动电路的信号输出端连接,开关管 Q 的源极接地,开关管 Q 的漏极串接电感线圈 RFC 后与 24V 直流电源连接,开关管 Q 的漏极还串接电容 C1 后接地,开关管 Q 的

漏极还依次串接电容 C0 与电感 L0 后接输出负载 R, 其中电容 C0 与电感 L0 组成 LC 谐振电路。RFC 为电路提供稳定的直流电流, 减小输入电流纹波; 开关管 Q 工作频率为 10MHz, 占空比为 0.5; C1 为并联电容, 主要起到储能作用, C1 的大小决定漏极电压波形的好坏, 谐振回路中 C0 与 L0 的谐振频率为 10MHz。脉宽调制电路输出的方波信号在功率放大电路中起到开关作用, 当输入方波为高电平时, 开关管处于“导通”状态, 输出电流波形; 当输入方波为低电平时, 开关管处于“截止”状态, 输出电压波形。由于开关管漏极输出的信号为不纯净正弦波信号, 需通过 LC 谐振回路滤掉低频信号, 然后输出频率为 10MHz 的纯净正弦波信号。

[0029] 如图 5 所示, 所述负载匹配电路由电容 C2 与电感 L1 组成。通过该负载匹配电路可提高电路的负载能力, 改善脉冲超声波波形。

[0030] 本实施例中, 所述脉冲产生模块与功率放大模块均由电源模块供电, 该电源模块包括 24V 外接直流电源、一次降压电路与二次降压电路, 其中 24V 外接直流电源为所述功率放大电路提供直流电源。

[0031] 如图 6 所示, 所述一次降压电路为 LM2575HVS-ADJ 稳压降压芯片, 该稳压降压芯片的输入端与 24V 外接直流电源正极连接, 输出 7.5V 电源为所述开关管驱动电路供电。

[0032] 如图 7 所示, 所述二次降压电路为 MC7805CD2T 降压芯片, 该降压芯片的输入端与所述一次降压电路的输出端连接, 输出 5V 电源为所述单片机模块、AD9850 模块以及脉冲宽度调制电路供电。

[0033] 本发射电路的工作原理为:

[0034] AT89C51 单片机输出控制信号, 控制 AD9850 模块完成 40 位控制数据的输入后, 由 AD9850 模块的 QOUTP 引脚输出得到所需频率为 10MHz 的高频方波信号, 之后将 AT89C51 单片机产生的脉冲宽度可调的 PWM 波信号与 10MHz 方波信号送入所述与门电路, 实现 PWM 波对高频方波信号的调制, 然后通过调节脉冲宽度调制电路中可变电阻 R2 的阻值, 对送入功率放大模块的脉冲信号的占空比进行调整, 之后采用功率放大电路对调整占空比后的电信号的功率进行放大, 输出频率为 10MHz 的纯净正弦波形, 最后通过超声换能器将 10MHz 电信号转换为超声波输出;

[0035] 当需要对输出超声波的功率进行调节时, 通过调节 PWM 波信号的脉冲宽度, 再经过与门电路实现 PWM 波对方波信号进行调制, 改变送入所述脉冲宽度调制电路的方波脉冲个数, 从而调节功率放大电路的输出功率, 实现输出超声波功率的调节。

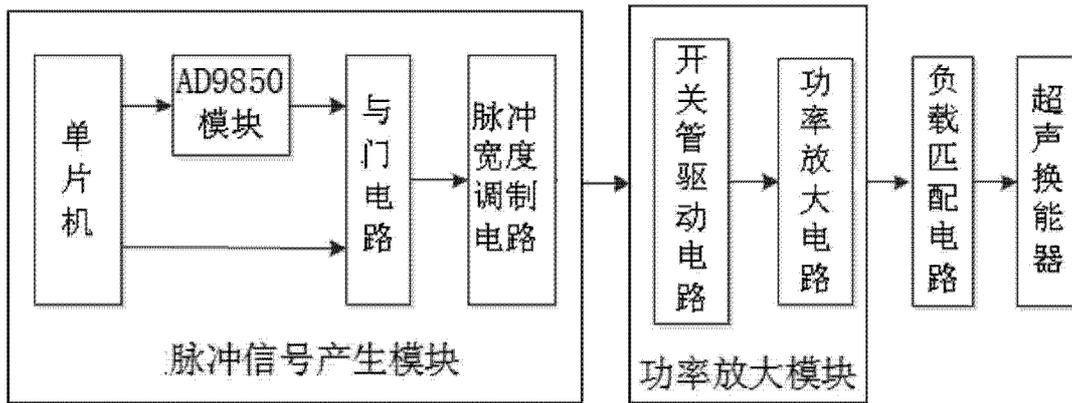


图 1

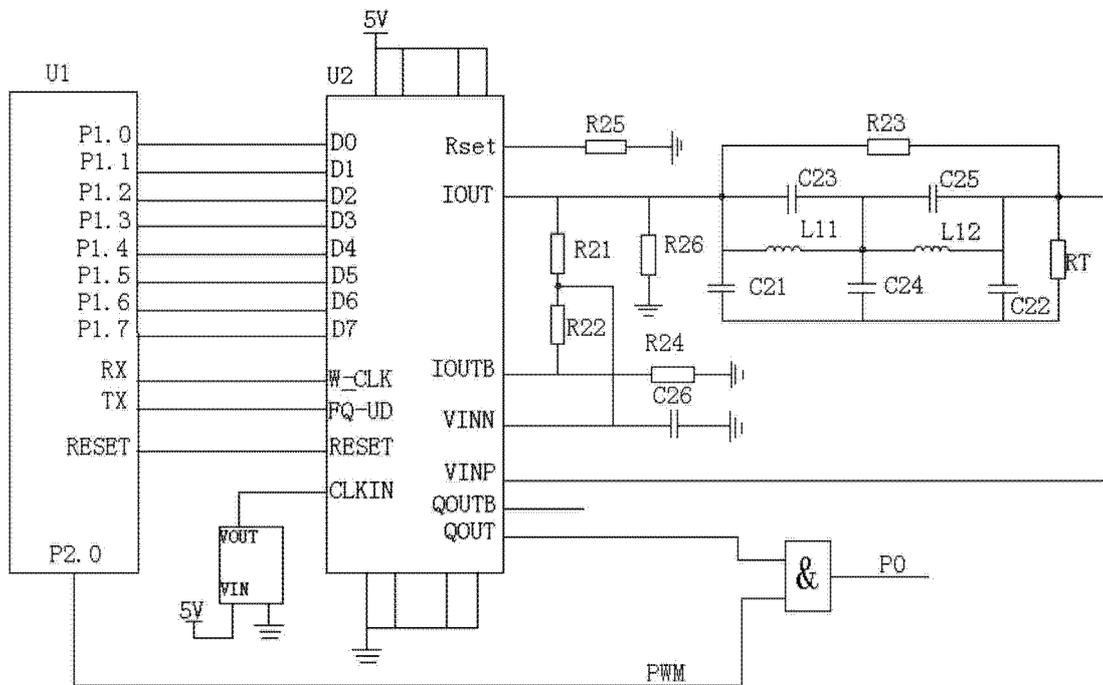


图 2

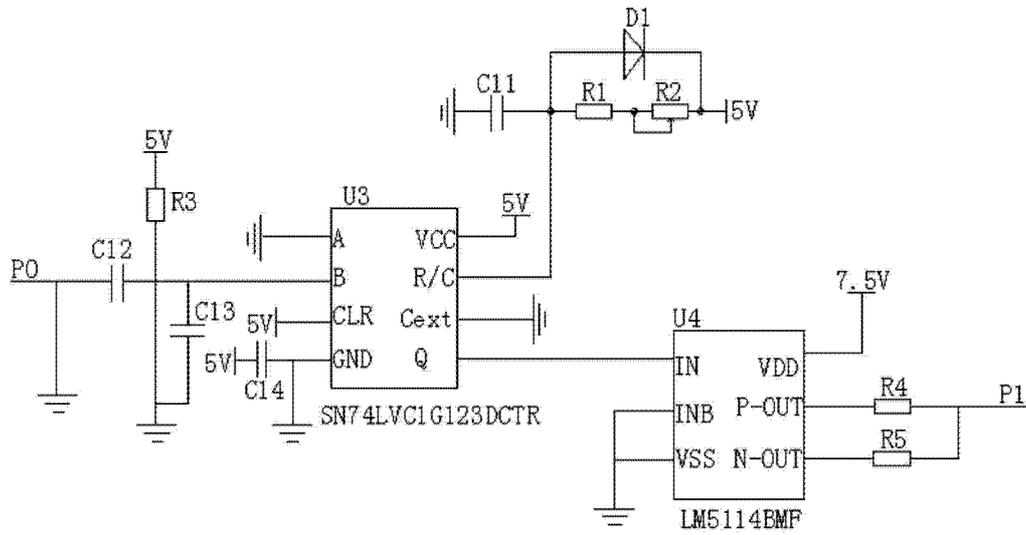


图 3

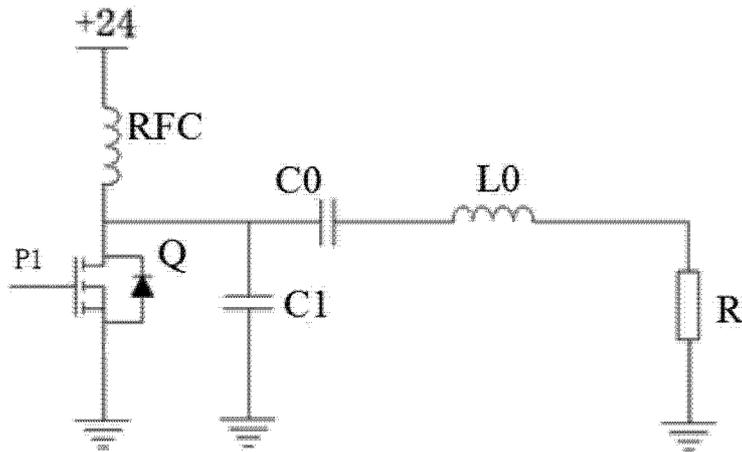


图 4

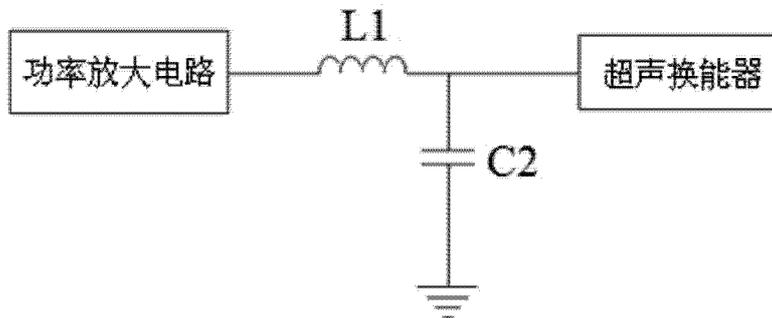


图 5

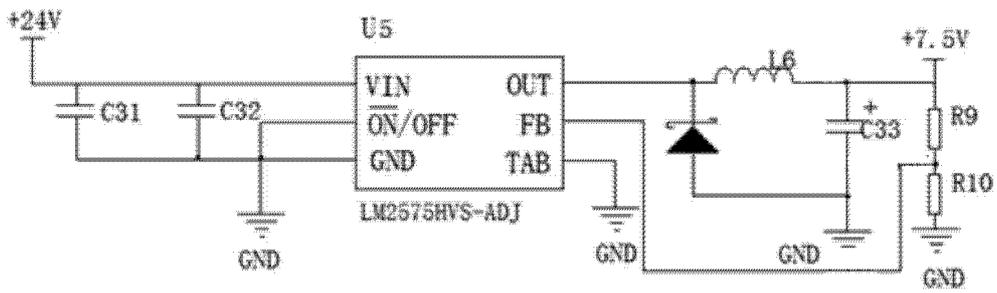


图 6

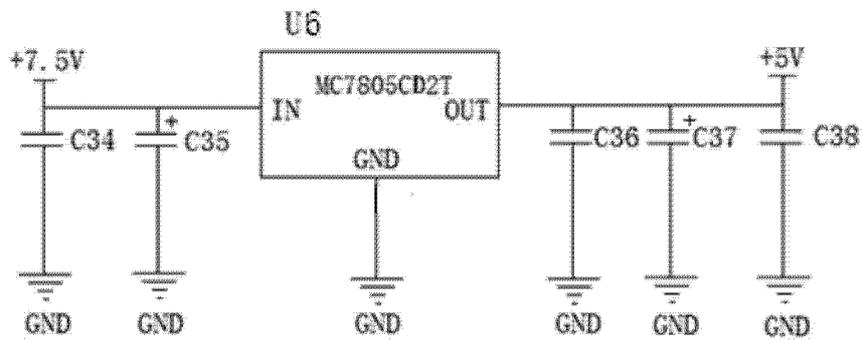


图 7

专利名称(译)	弹性成像激发装置超声波发射电路		
公开(公告)号	CN203988125U	公开(公告)日	2014-12-10
申请号	CN201420422511.8	申请日	2014-07-29
申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第三军医大学第三附属医院		
当前申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第三军医大学第三附属医院		
[标]发明人	朱新建 邓思建 张凯铎 吴宝明 何庆华		
发明人	朱新建 邓思建 张凯铎 吴宝明 何庆华		
IPC分类号	A61B8/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型公开了一种弹性成像激发装置超声波发射电路，包括脉冲信号产生模块、功率放大模块以及超声换能器，所述脉冲信号产生模块包括PWM波产生电路、方波产生电路、与门电路以及脉冲宽度调制电路，所述PWM波产生电路用于产生脉冲宽度可调的PWM波信号，所述方波产生电路用于产生高频方波信号，该高频方波信号与所述PWM波信号经过所述与门电路进行调制，从而调节送入所述功率放大模块的方波脉冲个数，所述脉冲宽度调制电路用于调整送入所述功率放大模块的脉冲信号占空比。其显著效果是：本电路实现环节少，采用了E类功率放大器进行处理，大大提高了功率放大效率，并实现了输出超声波功率的调节。

