

1. 水体重金属自动在线监测仪样品电磁加热富集装置,包括驱动电路和金属托,驱动电路由IGBT、电源和LC振荡电路构成,LC振荡电路包括电感和电容,其中电感的线圈用于加热置于线圈上的金属托,IGBT、电源、LC振荡电路依次串联构成主回路,其特征在于:还包括单片机、型号为LM339的比较器芯片,该比较器芯片具有四个独立的电压比较器,比较器芯片中第一个电压比较器的输入与LC振荡电路输出连接,比较器芯片中第一个电压比较器的输出分别接入第二个电压比较器的输入端和单片机的外部中断口,比较器芯片中第二个电压比较器的输出依次通过第二开关、滤波电容、或门电路、与门电路接入IGBT的基极,IGBT的发射极接地、集电极连接LC振荡电路,所述驱动电路中与门电路与单片机对应的I/O口之间还接入有第一开关,所述第一开关、第二开关、或门电路还分别接入单片机的I/O口,由单片机控制第一开关、第二开关、或门电路。

水体重金属自动在线监测仪样品电磁加热富集装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及水体重金属检测装置领域,具体是一种应用于水体重金属自动在线监测仪的水体样品电磁加热富集装置。

背景技术

[0002] 在采用激光击穿光谱技术测量石墨基片上的水体重金属时,需要对石墨基片上水体进行加热,使得水体样液中的待测物质附着于石墨基片表面。现有技术采用的是电加热丝的方式进行加热,加热效率低,加热时会向周围环境释放大量热量,需要增加复杂的隔热措施。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是提供一种水体重金属自动在线监测仪样品电磁加热富集装置,以解决电加热丝加热易向周围环境释放大量热量的问题。

[0004] 为了达到上述目的,本实用新型所采用的技术方案为:

[0005] 水体重金属自动在线监测仪样品电磁加热富集装置,包括驱动电路和金属托,驱动电路由IGBT、电源和LC振荡电路构成,LC振荡电路包括电感和电容,其中电感的线圈用于加热置于线圈上的金属托,IGBT、电源、LC振荡电路依次串联构成主回路,其特征在于:还包括单片机、型号为LM339的比较器芯片,该比较器芯片具有四个独立的电压比较器,比较器芯片中第一个电压比较器的输入与LC振荡电路输出连接,比较器芯片中第一个电压比较器的输出分别接入第二个电压比较器的输入端和单片机的外部中断口,比较器芯片中第二个电压比较器的输出依次通过第二开关、滤波电容、或门电路、与门电路接入IGBT的基极,IGBT的发射极接地、集电极连接LC振荡电路,所述驱动电路中与门电路与单片机对应的I/O口之间还接入有第一开关,所述第一开关、第二开关、或门电路还分别接入单片机的I/O口,由单片机控制第一开关、第二开关、或门电路。

[0006] 本实用新型采用电磁感应加热的方法。其原理是通过本实用新型加热电路驱动电感线圈内产生振荡电流,交变的电流使周围产生变化的电场,变化的电场又再激发金属托内产生电磁涡流,涡流使金属托发热,进而达到对石墨基片上的液体样品进行加热的目的。

[0007] 本水体样品电磁加热富集装置不需要过多的电气元件,通过单片机的控制,即可实现LC振荡电路的持续振荡,进而实现金属托的持续发热,具有加热集中,对周围环境释放的热量少的优点,不需要特别的隔热措施,且热效率高,加热速度快。

附图说明

[0008] 图1为本实用新型电路逻辑图。

[0009] 图2为本实用新型电路工作时序波形图。

[0010] 图3为本实用新型物理结构图。

具体实施方式

[0011] 如图1所示,水体重金属自动在线监测仪样品电磁加热富集装置,包括驱动电路和金属托,驱动电路由IGBT、电源和LC振荡电路构成,LC振荡电路包括电感和电容,其中电感的线圈用于加热置于线圈上的金属托,IGBT、电源、LC 振荡电路依次串联构成主回路,还包括单片机、型号为LM339的比较器芯片,该比较器芯片具有四个独立的电压比较器,比较器芯片中第一个电压比较器的输入与LC振荡电路输出连接,比较器芯片中第一个电压比较器的输出分别接入第二个电压比较器的输入端和单片机的外部中断口,比较器芯片中第二个电压比较器的输出依次通过第二开关、滤波电容、或门电路、与门电路接入IGBT的基极,IGBT的发射极接地、集电极连接LC振荡电路,所述驱动电路中与门电路与单片机对应的I/O口之间还接入有第一开关,所述第一开关、第二开关、或门电路还分别接入单片机的I/O口,由单片机控制第一开关、第二开关、或门电路。

[0012] LC振荡电路中,对LC振荡电路施加一个单个的脉冲信号,可以引发LC 震荡,使得电感线圈内产生一个会逐渐衰减的正弦振荡电流;如果向LC振荡电路不断地施加与振荡周期相同的脉冲信号,就可以使LC产生持续稳定的振荡,并且在周围产生一个交变的电磁场;这时,在线圈上放一块金属托,交变的电磁场就可以使金属托内产生涡流;涡流使金属托升温,将载有样液的石墨基片放在金属托上,高温的金属托就可以加热石墨基片,进而加热样液,液实现蒸干富集的目的。

[0013] 本实用新型主回路由电源、IGBT和LC振荡电路组成的,IGBT输入端高电平导通,在主回路中需采用比较器将振荡电路的正弦波变成方波,如图2所示,在正弦波的0相位处,电压从VCC开始向0V下降。因此应当在相位为 $n*360^\circ$ 的地方(也就是方波的下降沿)对震荡进行再次激励。

[0014] 此时对LC振荡电路进行持续激励的源来自于比较器的输出,但比较器输出的方波不能直接施加到IGBT的输入端,原因如下:

[0015] 1) 在 $n*360^\circ$ 处,比较器输出的方波是下降的,而IGBT是高电平开,与之矛盾。

[0016] 2) 不能直接将比较器输出反向使用,否则在空闲状态下将向IGBT输出高电平,导致短路。

[0017] 3) 施加在IGBT输入端的不能是50%占空比的方波,而必须是一个窄脉冲,否则LC无法持续震荡。

[0018] 如果能直接将比较器的输出进行180度的移相,将解决上述第一和第二个问题,但是这样将使用更多的元器件,增加电路复杂性。因此,本实用新型采用了一种更为巧妙的解决方案如下:

[0019] 本实用新型选用型号为LM339的比较器芯片,这一比较器芯片共有四路独立的电压比较器,本实用新型使用了该比较器芯片的第一个电压比较器和第二个电压比较器,辅以单片机可以在不增加元器件的情况下实现这一功能。

[0020] 首先,使用第二个电压比较器将第一个电压比较器的输出进行颠倒。颠倒后的波形面临第二个问题,即在未触发震荡时将导致短路。在本实用新型中利用了单片机的中断来解决这个问题。本实用新型中,第一个电压比较器的输出接到单片机的外部中断引脚,同时在第二个电压比较器输出与IGBT输入之间添加了一个由单片机的I/O口控制的第

二开关。

[0021] 在初始状态下,第二开关关闭,IGBT处于关闭状态;当单片机向IGBT发送一个起振信号后,LC震荡开始起振,这时第一个电压比较器开始输出方波;方波的第一个高电平触发单片机外部中断,然后单片机的中断程序向第二开关发送开启指令,第二个电压比较器的输出有效。这样就可以实现在振荡启动后对第一个电压比较器的输出实现 180° 移相,同时也保证了在振荡未启动时IGBT输入端为0。单片机向开关而发送开启指令一段时间后,禁用外部中断,以避免振荡电路不断地触发单片机的中断程序,影响其他程序的执行。加热完成后关闭震荡时再重新开启外部中断。

[0022] 第二个电压比较器输出的方波还不能直接施加到IGBT输入端,因为那样相当于整个半周期都是开启,另一半周期都是关闭,这样是无法使LC振荡的。必须将第二个电压比较器的输出方波转换为脉冲。

[0023] 这里使用了一个滤波电容,将方波转换成脉冲信号。

[0024] 经过以上过程,可实现LC的稳定振荡。高频振荡的线圈产生高频变化的磁场,进而在金属托表面感应出涡流;该涡流所产生的焦耳热使金属托快速发热,热量通过石墨片传导到样液中,最终实现样液的加热蒸干。

[0025] 如图2所示,将此加热电路工作的逻辑过程总结如下:

[0026] 初始状态:第一开关关闭;起振信号无;第二开关关闭;单片机外部中断启用;第一个电压比较器输出为0;第二个电压比较器输出无效。

[0027] 1) 打开第一开关

[0028] 2) 发送起振信号,LC开始震荡

[0029] 3) 第一个电压比较器将正弦波改为方波

[0030] 4) 方波的第一个高电平触发单片机的外部中断

[0031] 5) 单片机在中断程序中执行打开第二开关的命令,第二个电压比较器输出生效,经过滤波电容之后向IGBT输入端输入周期脉冲。

[0032] 6) 单片机禁用外部中断

[0033] 7) LC开始稳定振荡,金属托快速升温,样液开始加热。

[0034] 8) 加热结束时,先关闭第二开关,再关闭第一开关,最后再使能外部中断。

[0035] 如图3所示,本实用新型用于加热金属托1时,金属托1置于电感的线圈2上方,金属托1为一直径30mm、厚度7mm的铁质圆柱体。金属托1与电感的线圈2之间垫有一层石棉薄片3。本实用新型不仅可用于加热金属托1,还可以用于其他需要加热的用途。

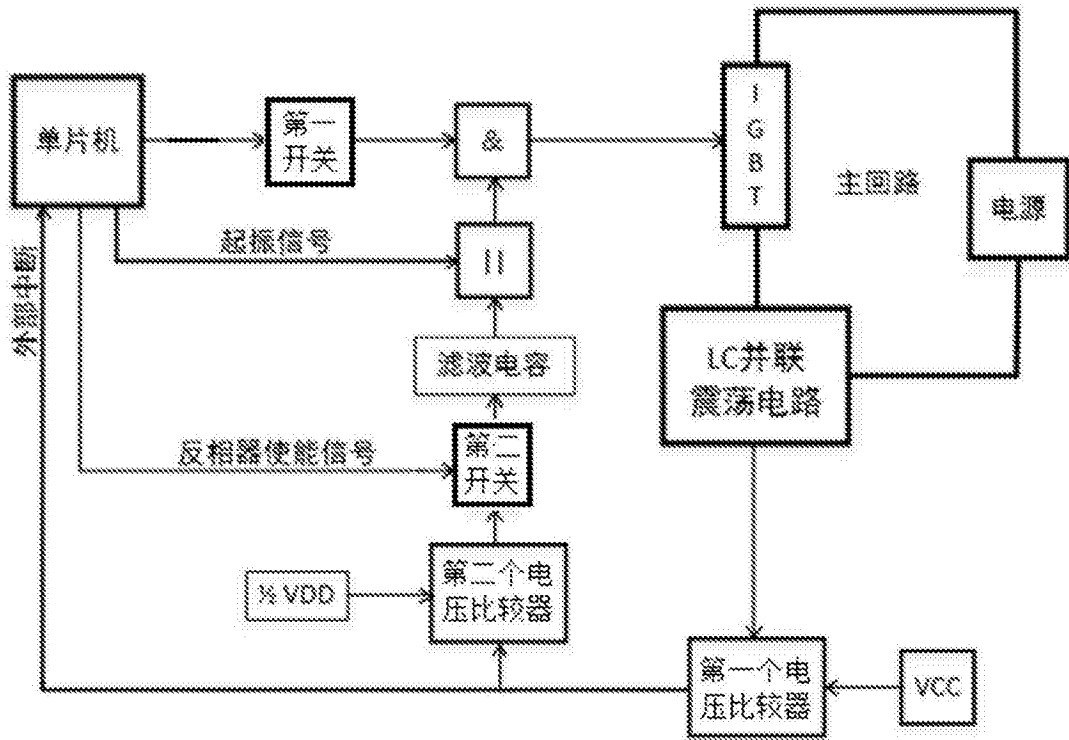


图1

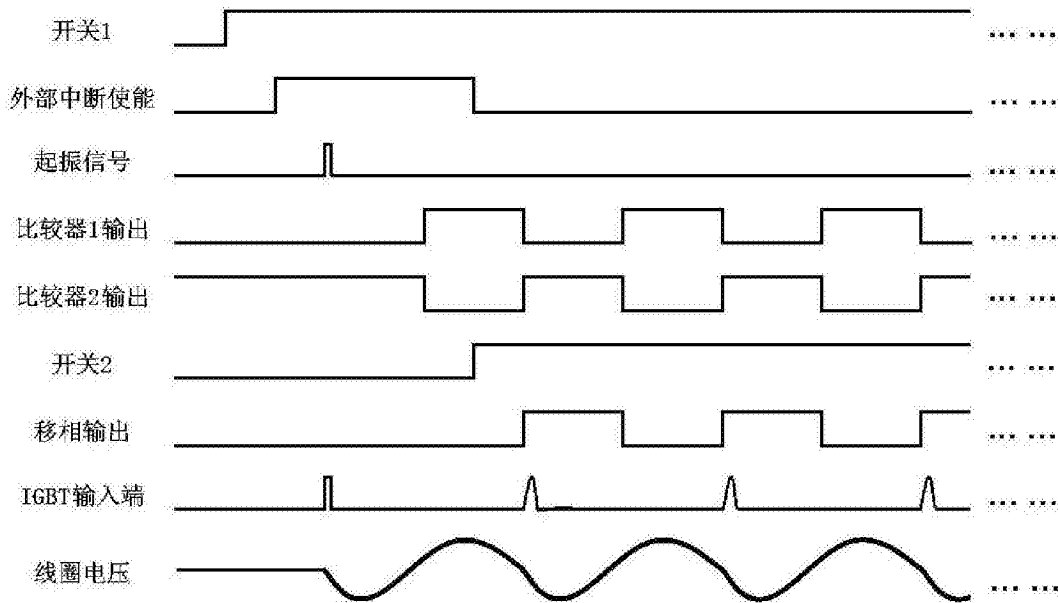


图2

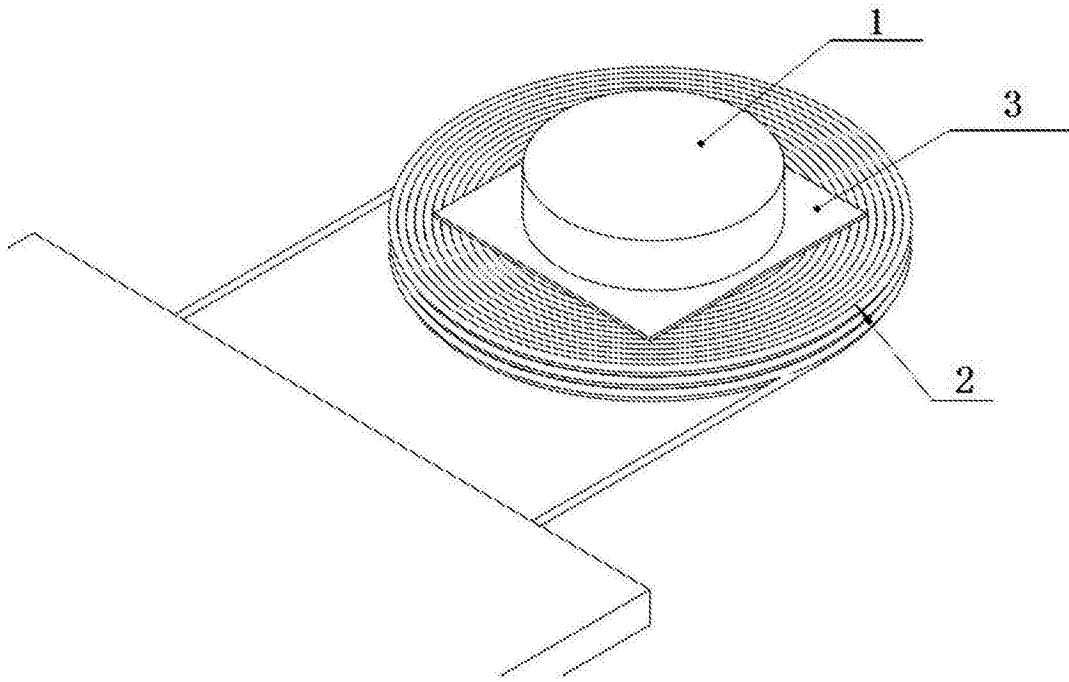


图3