



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203732498 U

(45) 授权公告日 2014.07.23

(21) 申请号 201420041334.9

(22) 申请日 2014.01.22

(73) 专利权人 天津农学院

地址 300384 天津市西青区津静路 22 号

(72) 发明人 刘源 吴海云 陈丽梅 刘利华

(74) 专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理有限公司 12211

代理人 韩敏

(51) Int. Cl.

G01N 27/48 (2006.01)

G01N 33/53 (2006.01)

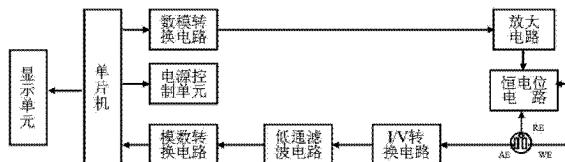
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 实用新型名称

用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感
器

(57) 摘要

本实用新型提供用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器，由三电极电化学系统、转换电路、单片机和显示单元组成；所述三电极电化学系统的工作电极上固化萘抗体。所述转换电路包括恒电位电路、放大电路、数模转换电路、I/V转换电路、低通滤波电路和模数转换电路，所述三电极电化学系统的参比电极和工作电极之间连接恒电位电路，恒电位电路通过放大电路、数模转换电路连接单片机；辅助电极通过 I/V 转换电路、低通滤波电路、模数转换电路连接单片机。本实用新型具有的优点和积极效果是：由于采用上述技术方案，实现了水中萘含量的快速检测，选择性好，灵敏度高、响应时间短；且仪器简单、操作方便、便于推广使用。



1. 用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器,其特征在于:由三电极电化学系统、转换电路、单片机和显示单元组成;所述三电极电化学系统通过转换电路与单片机进行通信连接,所述显示单元连接单片机;所述三电极电化学系统的工作电极上固化萘抗体。

2. 根据权利要求1所述的用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器,其特征在于:所述转换电路包括恒电位电路、放大电路、数模转换电路、I/V转换电路、低通滤波电路和模数转换电路,

所述三电极电化学系统的参比电极和工作电极之间连接恒电位电路,恒电位电路通过放大电路、数模转换电路连接单片机;辅助电极通过 I/V 转换电路、低通滤波电路、模数转换电路连接单片机。

3. 根据权利要求1或2所述的用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器,其特征在于:所述三电极电化学系统的工作电极为石英晶体金电极、参比电极为甘汞电极、辅助电极为铂电极。

4. 根据权利要求1所述的用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器,其特征在于:所述三电极电化学系统为电流型三电极电化学系统。

用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器

技术领域

[0001] 本实用新型属于电化学免疫传感器技术领域,尤其是涉及一种用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器。

背景技术

[0002] 随着环境污染的加剧,致癌物质多环芳烃的含量不断增加,成为危害人们身体健康的主要物质之一。多环芳烃的种类很多,其中萘含量最大,一般存在于水中和土壤中。

[0003] 在现有的技术中,多环芳烃的含量的检测方法均采用化学方法,化学方法检测速度慢,且得到的数据具有片面性和不准确性,现需要提供一种快速用于检测水中萘浓度含量的装置。

发明内容

[0004] 本实用新型要解决的问题是提供一种用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器,尤其适合用于检测水中萘浓度含量,为治理污染提供依据。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型采用的技术方案是:

[0006] 用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器,其特征在于:由三电极电化学系统、转换电路、单片机和显示单元组成;所述三电极电化学系统通过转换电路与单片机进行通信连接,所述显示单元连接单片机;所述三电极电化学系统的工作电极上固化萘抗体。

[0007] 进一步的,所述转换电路包括恒电位电路、放大电路、数模转换电路、I/V 转换电路、低通滤波电路和模数转换电路,

[0008] 所述三电极电化学系统的参比电极和工作电极之间连接恒电位电路,恒电位电路通过放大电路、数模转换电路连接单片机;辅助电极通过 I/V 转换电路、低通滤波电路、模数转换电路连接单片机。

[0009] 进一步的,所述三电极电化学系统的工作电极为石英晶体金电极、参比电极为甘汞电极、辅助电极为铂电极,电解液为铁氰化钾、亚铁氰化钾、KCL 和 PBS 的混合物。

[0010] 进一步的,所述三电极电化学系统为电流型三电极电化学系统。

[0011] 本实用新型具有的优点和积极效果是:

[0012] 由于采用上述技术方案,实现了水中萘含量的快速检测,选择性好,灵敏度高、响应时间短;且仪器简单、操作方便、便于推广使用。

附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型的电路模块框图;

[0014] 图 2 是本实用新型的三电极电化学系统的示意图;

[0015] 图 3 是本实用新型的恒电位电路图和放大电路图;

[0016] 图 4 是本实用新型的 I/V 转换电路图;

[0017] 图 5 是本实用新型的低通滤波电路图;

[0018] 图 6 是本实用新型的数模转换电路图。

具体实施方式

[0019] 本实用新型的用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器，由三电极电化学系统、转换电路、单片机和显示单元组成；

[0020] 单片机采用 IAP15F2K61S2 芯片，是控制的核心，实现数据的采集、处理、储存和显示，同时提供 -0.8~0.8V 连续变化电压信号；

[0021] 如图 2 所示，所述三电极电化学系统优选电流型三电极电化学系统，其工作电极 WE 为石英晶体金电极、参比电极 RE 为甘汞电极、辅助电极 AE 为铂电极，电解液为铁氰化钾、亚铁氰化钾、KCL 和 PBS 的混合物，工作电极 WE 上固化萘抗体；

[0022] 如图 1 所示，所述转换电路包括数模转换电路、放大电路、恒电位电路、I/V 转换电路、低通滤波电路和模数转换电路；

[0023] 所述三电极电化学系统的参比电极 RE 和工作电极 WE 之间连接恒电位电路，单片机依次通过数模转换电路、放大电路和恒电位电路将外部激励信号准确地施加于三电极电化学传感器；辅助电极 AE 采集电流信号，经过 IV 转换电路、低通滤波电路、数模转换电路后输入单片机进行分析处理后，最终通过显示单元对数据进行显示；

[0024] 所述恒电位电路是用来维持工作电极 WE 和参比电极 RE 间电位差恒定的，如图 3 所示，恒电位电路包括控制放大器，将参比电极 RE 电位加到控制放大器的反相端，在控制放大器同相输入端接地作为基准电位，控制放大器的输出端接辅助电极 AE 形成闭环负反馈调节系统，电极中电流变化时，参比电极 RE 相对于工作电极 WE 电位的任何微小变化，均将为电路的电压负反馈所纠正，从而达到自动恒定电位的目的；

[0025] 单片机将激励信号通过数模转换电路将数字信号转换为模拟信号，并通过放大电路放大后通过恒电位电路，最终将激励信号加于三电极电化学传感器上驱动样品溶液发生电化学反应；其中数模转换电路如图 6 所示，是采用 TLV5638 芯片，是 TI 公司的 12 位 D/A 转换器，具有两个输出通道，数据传输接口为 3 线的串行接口，每次传输数据由 16 位的数据组成一帧，其中 4 位控制命令字，12 位输出数据；

[0026] 恒电位电路使工作电极和参比电极间的电压保持恒定后，通过辅助电极 AE 采集电流信号，经过 IV 转换电路、低通滤波电路、数模转换电路后输入单片机 IAP15F2K61S2 进行运算，并通过显示单元显示出结果；

[0027] 具体的电路实施方式如下：

[0028] 所述 I/V 转换电路如图 4 所示，由 LM324 运算放大器组成，主要作用是把辅助电极 AE 采集的电流输入信号转换成电压输出信号。因为运算放大器的输入阻抗远大于输出阻抗，从而起到了与单片机主电路隔离的作用，避免因输入的电流过大而烧坏单片机主电路的芯片。通过电阻 R1 可以调节输出的电压大小，防止转换的电压过大而超出 AD 转换能承受的电压；

[0029] 低通滤波电路如图 5 所示，其作用是只允许 IV 转换后的电压信号通过，把其他的干扰信号过滤掉。二阶低通滤波电路通过增加 RC 环节，使得滤波器的过渡带变窄，衰减斜率值加大，更好的还原了输入电压。

[0030] 本实例的工作过程：

[0031] 将含有一定量萘的养殖水加入到样品池中,将三电极电化学系统的三电极放入待测溶液中,由单片机控制,给三电极提供 -0.8~0.8V 连续变化电压信号,通过恒电位电路将外部激励信号准确地施加于三电极电化学传感器上,驱动样品溶液发生电化学反应,并对产生的响应信号进行 IV 转换、放大、滤波、AD 转换后送入到单片机,经过计算找到峰电流,测得循环伏安曲线。根据循环伏安曲线阴极峰电流的变化,可以测定溶液中萘的含量,并在 12864 液晶显示屏显示出来。

[0032] 每次扫描结束后,将三电极电化学系统的电极置于的 PBS 缓冲溶液中,更新电极表面,使电极有良好的重现性。

[0033] 以上对本实用新型的一个实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本实用新型的较佳实施例,不能被认为用于限定本实用新型的实施范围。凡依本实用新型申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本实用新型的专利涵盖范围之内。

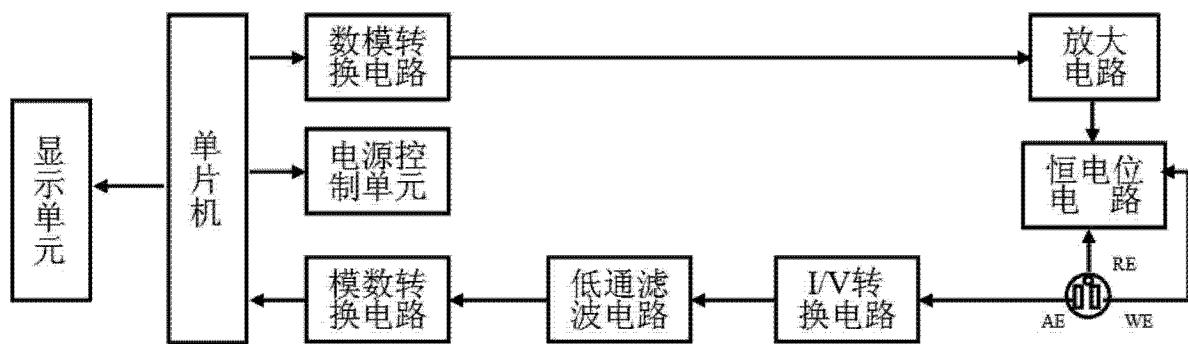


图 1

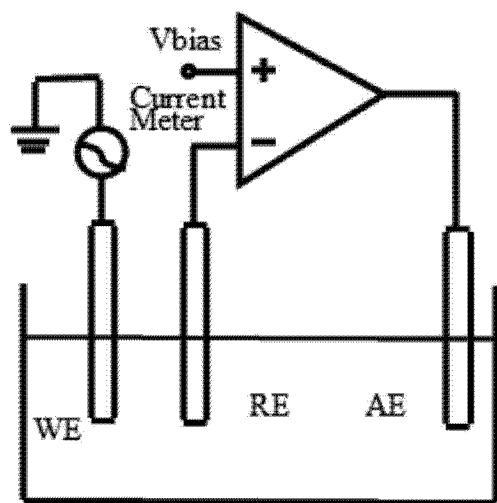


图 2

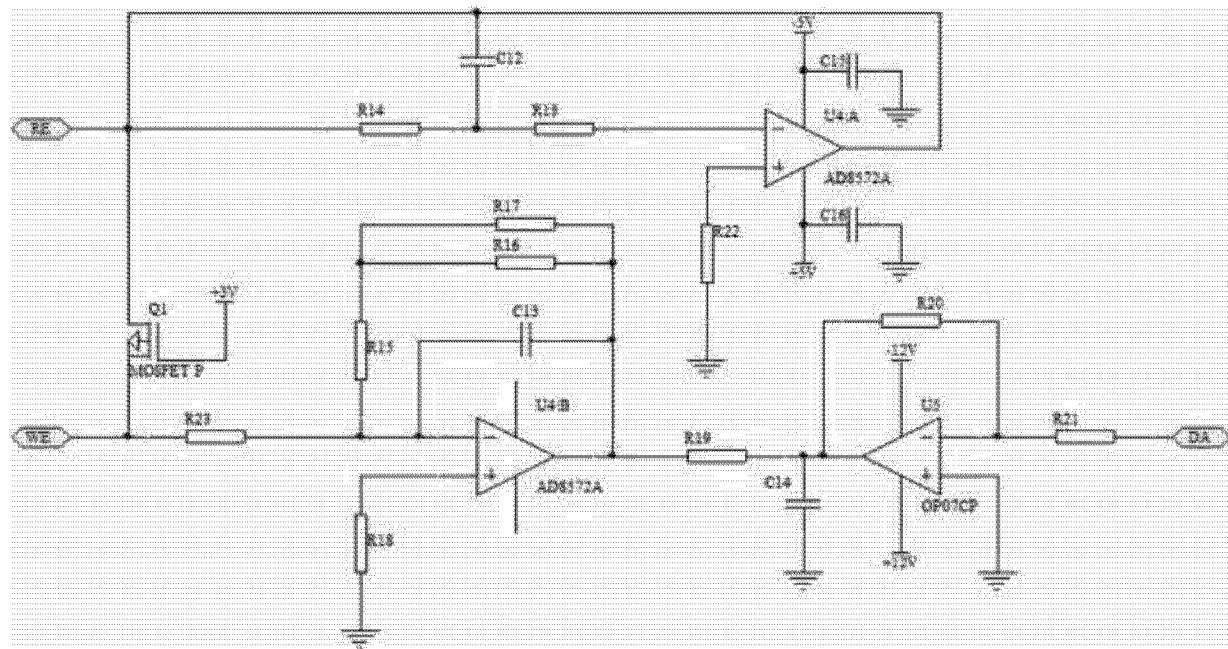


图 3

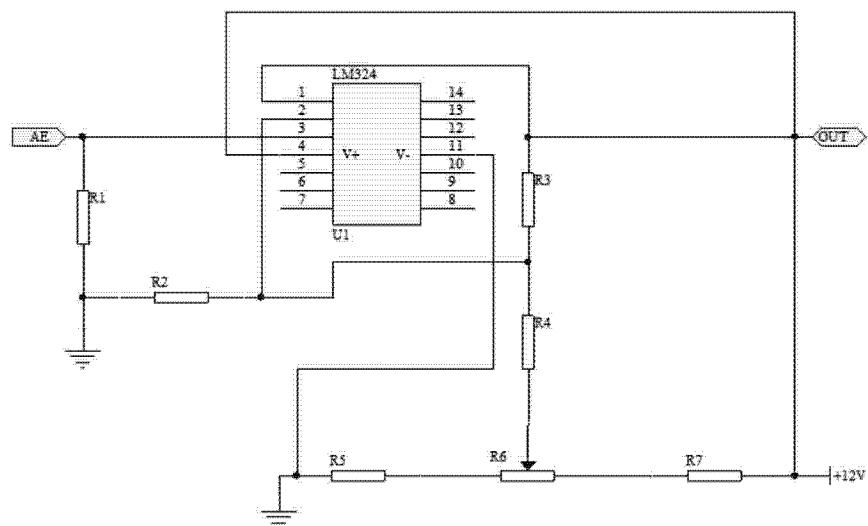


图 4

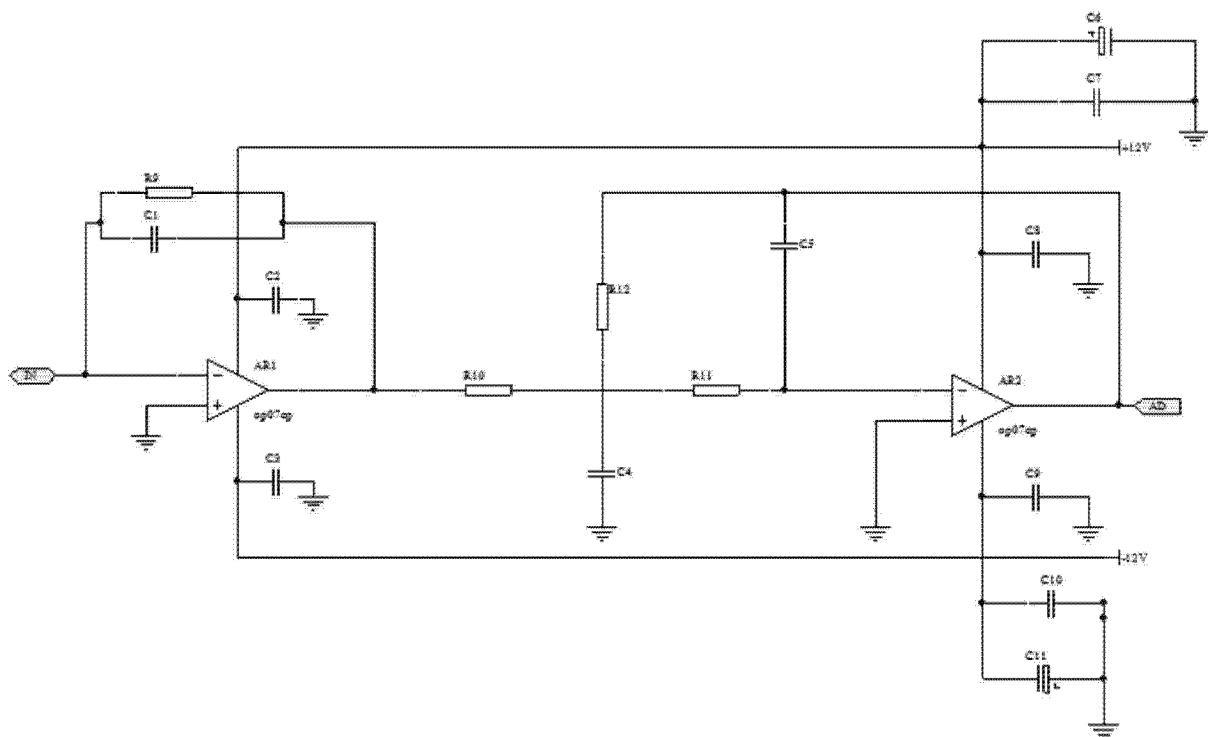


图 5

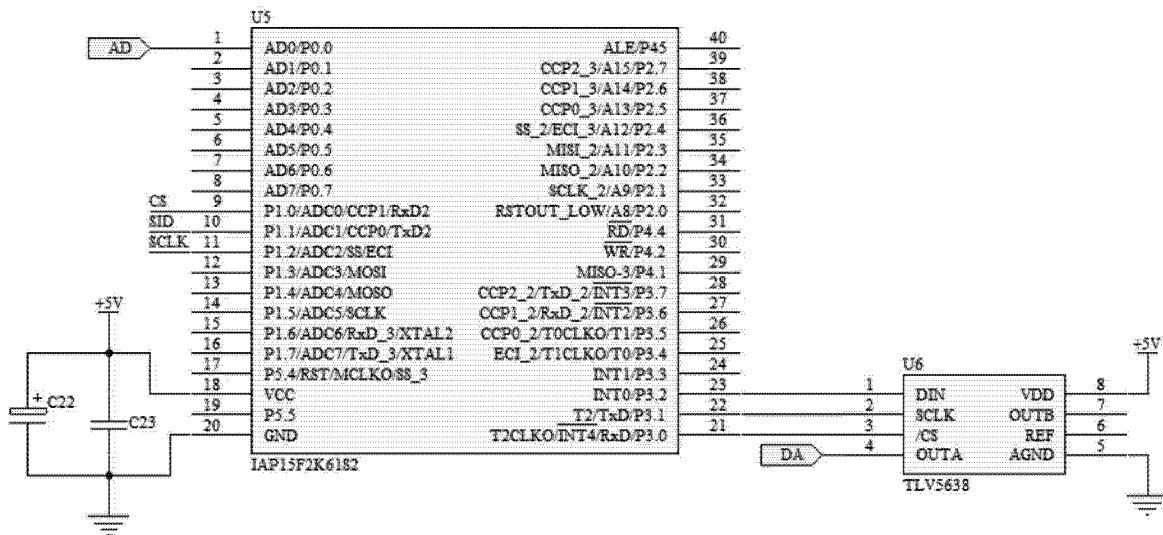


图 6

专利名称(译)	用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器		
公开(公告)号	CN203732498U	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	CN201420041334.9	申请日	2014-01-22
[标]申请(专利权)人(译)	天津农学院		
申请(专利权)人(译)	天津农学院		
当前申请(专利权)人(译)	天津农学院		
[标]发明人	刘源 吴海云 陈丽梅 刘利华		
发明人	刘源 吴海云 陈丽梅 刘利华		
IPC分类号	G01N27/48 G01N33/53		
代理人(译)	韩敏		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本实用新型提供用于快速检测水中萘含量的电化学免疫传感器，由三电极电化学系统、转换电路、单片机和显示单元组成；所述三电极电化学系统的工作电极上固化萘抗体。所述转换电路包括恒电位电路、放大电路、数模转换电路、I/V转换电路、低通滤波电路和模数转换电路，所述三电极电化学系统的参比电极和工作电极之间连接恒电位电路，恒电位电路通过放大电路、数模转换电路连接单片机；辅助电极通过I/V转换电路、低通滤波电路、模数转换电路连接单片机。本实用新型具有的优点和积极效果是：由于采用上述技术方案，实现了水中萘含量的快速检测，选择性好，灵敏度高、响应时间短；且仪器简单、操作方便、便于推广使用。

