

基于 HKG-07B 传感器的脉搏检测仪设计

李万兵 李红波 权宏伟 西京学院机电工程系 陕西西安 710123

【文章摘要】

本设计采用透射式光电感应手指脉搏传感器来拾取脉搏信号,由 Atmel 公司生产 STC12C5A60S2 单片机完成数据处理。利用主控芯片为控制器 ILI9325 的 2.4FTF 点阵式液晶显示屏来完成数字与波形显示。它能有效、准确、高清晰度地给出脉搏波形,并设定当人在平静状态下所测得的脉搏次数小于 50 或大于 120 时,蜂鸣器发出报警。

【关键词】

脉搏测量;单片机 STC12C5A60S2; 2.4TFT 彩屏

On the Design of Pulse Detector Based on HKG-07B Sensor
Li Wanbing, Li Hongbo, Quan Hongwei

(Mechanical and Electrical Engineering Department, Xijing University, Xi'an 710123, Shanxi)

【Abstract】

Reference to the pulse detector, the transmission-type and photo-electrical effect finger pulse sensor is adopted in which to collect signals, while STC12C5A60S2 SCM manufactured by Atmel is to approach data. With the aid of the main chip, digits and waveforms are displayed through ILI9325 controller's 2.4 FTF dot-matrix LCD. Not only can the detector of this design effectively, precisely show waveforms with high definition, but it also can alarm through the buzzer if the given precondition is that the pulse rate of the sample being

in calm state is less than 50 or greater than 120.

【Key words】

pulse measurement; STC12C5A60S2 SCM; 2.4 TFT color screen

1 引言

在中国医学中,脉诊占着相当重要的地位,人体的生理病理信息变化都反映在脉象上。脉象在脉率检测、脉力检测、脉律检测、及无创心血管功能检测等方面有着重要的参考价值。而脉象是脉搏信号的反映,脉搏信号比较微弱,容易受到人体生物电信号、电场、磁场的干扰,检测脉搏信号时对系统的抗干扰能力和抑制噪声要求极高,同时系统的灵敏度和分辨率要好。脉搏检测仪是能够快速准确获取被测对象脉搏搏动信息的电子设备。目前,国内外对脉搏检测仪研究主要集中在对脉搏信号检测传感探头部分,即换能器的传感方式的研究。脉象探头式样很多,有单部、三部、单点、多点、刚性接触式、软性接触式、气压式、硅杯式、液态汞、液态水、子母式等组成,脉象探头的主要原件有应变片、压电晶体、单晶硅、光敏元件等,换能器有基于 PVDF 的高分子压电换能器、超

(1) 刺五加与清酒比例的确定:在温度 60℃、提取时间 20min、超声功率 72W 的条件下,称取 1.0g 刺五加根茎,分别在刺五加与清酒配比为 1:25、1:30、1:35、1:40、1:45 进行超声辅助提取。提取结束后,过滤。采用标准曲线的测定方法在波长 420nm 处测其吸光度值,确定刺五加与清酒的最佳比例。

(2) 刺五加超声浸提温度的确定:在料液比为 1:25、提取时间 20min、超声功率 72W 的条件下,称取 1.0g 刺五加根茎,分别在超声温度 55℃、60℃、65℃、70℃、75℃ 进行超声辅助提取。提取结束后,过滤。采用标准曲线的测定方法在波长 420nm 处测其吸光度值,确定刺五加的最佳超声提取温度。

(3) 刺五加超声浸提功率的确定:在超声温度 60℃、料液比为 1:25、提取时间 20min 的条件下,称取 1.0g 刺五加根茎,超声功率分别在 48W、60W、72W、84W、96W 进行超声提取。提取结束后,过滤。采用标准曲线的测定方法在波长 420nm 处测其吸光度值,确定刺五加与清酒的最佳比例。

(4) 刺五加和清酒反应时间的确定:在超声温度 60℃、料液比为 1:25、温度 60℃ 的条件下,称取 1.0g 刺五加根茎,分别在超声反应时间 25min、30min、35min、40min、45min 时进行超声提取。提取结束后,过滤。采用标准曲线的测定方法在波长 420nm 处测其吸光度值,确定刺五加与清酒的最佳比例。

1.2.4 黄酮含量计算
总黄酮含量(%) = 所测浓度 × 稀释倍数 / 原料质量 × 100%
1.2.5 成品养生酒的质量检验
养生酒的感官评价

2 结果与讨论

2.1 标准曲线的绘制

芦丁属于黄酮类物质,绘制的芦丁标准曲线如图 1 所示。

2.2 单因素试验结果分析

2.2.1 料液比的确定

清酒和刺五加比例的确定结果如图 2 所示。

由图 2 可知,随着刺五加与酒基比例的不断加大,黄酮类的得率也显著提高。在料液比为 1:30 时,黄酮类的得率最高,因此,确定料液比 1:30。

2.2.2 超声反应温度的确定

超声反应温度对黄酮得率影响的实验结果如图 3 所示。

由图 3 可知,随着超声温度的不断提高,黄酮得率不断增大,到 60℃ 以后,黄酮得率开始下降,因此,刺五加的最佳超声提取温度最后确定为 60℃。

2.3 超声功率的确定

不同超声功率下,黄酮得率的实验结果如图 4 所示。

由图 4 可知,随着超声功率的不断增大,黄酮得率先增大,在功率为 84W 时,黄酮得率最大,在功率大于 84W 时,黄酮得率开始减小。因此,确定最佳提取功率为 84W。

2.4 提取时间的确定

不同提取时间下,黄酮得率的实验结果如图 5 所示。

由图 5 可知,随着提取时间的不断增加,黄酮得率先增加,在提取时间为 25min 时,黄酮得率最大,在提取时间大于 25min 时,黄酮得率开始减小。因此,确定最佳提取时间为 25min。

2.5 超声波辅助法提取刺五加最佳工艺参数的确定

正交实验以单因素试验为基础,清酒作为浸提液,选取浸提的温度、清酒与刺五加的料液比、超声提取的时间、超声功

率 4 个因素作为指标,每个因素 3 个水平,因素水平见表 1。以黄酮得率为指标,选用 $L_9(3^4)$ 正交实验,正交实验结果表 2。

由表 2 可知, A、B、C、D 共 4 个因素的极差 R 的大小为极差 $R_D > R_C > R_A > R_B$,即 4 因素对试验影响的大小为反应功率 > 料液比 > 反应温度 > 反应时间。正交试验确定的最佳组合为 A₃B₃C₃D₃,即超声提取时间 30min,超声提取温度 55℃,超声提取功率 96W,刺五加和清酒的固液比是 1:35。

2.6 感官评价结果

刺五加养生酒的颜色为深黄色,没有悬浮物和沉淀物,澄清透明,入口绵软醇厚、酒体协调、具有刺五加独特的浓郁醇香。

3 结论

本试验中采用清酒作为浸提液,刺五加超声浸提根茎中的有效成分,研制出一种刺五加养生酒。刺五加根茎浸提的工艺操作简单,经济可行,适于推广。

【参考文献】

- [1] 涂正伟,周渭渭,单淇,辛宁,侯文彬. 刺五加的研究进展[J]. 药物评价研究,2011,03:213-216.
- [2] 于涛. 苹果酒工艺条件优化及高级醇生成控制的研究[D]. 山东轻工业学院,2012.
- [3] 曹建国,赵则海,李庆勇,祖元刚. 刺五加丁香苷和总黄酮含量及其季节动态[J]. 植物学通报,2006,03:269-274.

【作者简介】

王涛,男,1980年,黑龙江省牡丹江市,讲师;研究方向:微生物发酵技术。

声波换能器、压力换能器。其中 PVDF 高分子压电技术检测脉搏,精度较高,换能器采用压电传感,灵敏度较高,但稳定性和抗干扰性能差;超声波换能器采用超声波多普勒但要求系统技术指标较高,一般条件下不便实现;压力换能器采用的半导体压力传感器,其价格低廉,但抗干扰能力差,同时灵敏度也较低。而使用最多的换能传感部分为红外光电检测,具有绝缘性能高、抗电磁干扰、非接触无损测量、精度高、便于实现等优点,因此在检测领域有着广泛的应用。本系统以单片机 STC12C5A60S2 为控制核心,采用红外发光二极管和光敏三极管为传感器,用 2.4FTF 点阵式液晶显示屏显示波形图,设计了一种光电脉搏检测装置。

2 脉搏检测系统原理及方案

2.1 传感器检测原理

血液是流动在心脏和血管内的不透明红色液体。由于血液的这种不透明性,使得近红外光在血液的穿透能力大大降低。人体指端的血液容积随着心脏的周期搏动而产生波动变化,将光源和光敏电阻分别置与被测手指的两侧,光源发出的光有一小部分血液漫反射返回,还有一部分透过手指时被手指的细胞组织吸收,大部分投射到光敏电阻上,被光敏电阻接收,并将其转变为能够反映脉搏的搏动的电信号,也反映此时心脏的跳动状态。经过调理电路对电信号调理得到脉搏波。

脉搏传感器由红外发光二极管和红外接收三极管组成。采用 GaAs 红外发光二极管作为光源时,可基本抑制由呼吸运

动造成的脉搏波曲线的漂移。红外接收三极管在红外光的照射下能产生电能,它的特性是将光信号转换为电信号。光电式脉搏传感器按照光的接收方式可分为透射式和反射式 2 种。其中透射式的发射光源与光敏接收器件的距离相等并且对称布置,接收的是透射光,这种方法可较好地反映出心律的时间关系。因此本系统采用了指套式的透射型光电传感器,实现了光电隔离,减少了对后级模拟电路的干扰。结构如图 1 所示。

2.2 脉搏检测系统方案

硬件框图如图 2 所示,由 HKG-07B 脉搏传感器,单片机 STC12C5A60S2、2.4 寸 TFT 彩屏显示电路、报警电路、电源等部分。

其中以单片机 STC12C5A60S2 为核心,2.4 寸 TFT 彩屏实时显示测量的脉搏波形,通过按键来调节脉搏波形的比例大小,搏数超过设定值蜂鸣器报警。

3 HKG-07B 集成脉搏传感器

合肥华科电子技术研究研制的 HKG-07B 集成脉搏传感器是一款利用红外光透射手指指尖部位,输出反应的是血管末梢的血容积变化情况。输出电压形式的模拟信号,经过单片机内部的 AD 采集进行模数转换,得到数字信号。传感器实物如图 3。

其中传感器内部包含了放大、滤波等电路。脉搏信号的采集电路由红外发射和接收装置,由于红外发射二极管中的电流越大,发射角度越小,产生的发射强度就越大,所以对电阻阻值的选取要求较高。当电阻选取过大,通过红外发射二极管的电流偏小,红外接收三极管无法区别有脉

搏和无脉搏时的信号。反之,电阻过小,通过的电流偏大,红外接收三极管也不能准确地辨别有脉搏和无脉搏时的信号。另外,由于环境温度对人体血流情况有较大影响,冬天与夏天差别很大,所以该传感器的输出幅度也随气温的变化差异较大,冬天输出幅度峰值在 0.1~0.3V,夏天在 0.6~1.5V。部分主要特性参数是供电电压 5VDC,电流约 15 mA,光电接收灵敏度 0.62A/W。

4 单片机处理电路及显示电路

本部分运用了 Atmel 公司生产的 STC12C5A60S2 单片机作为核心元件,在这里运用单片机能更快更准确地对数据进行运算,而且可以根据实际情况进行编程,所用外围元件少,轻巧省电,故障率低,同时本身具有 AD 转换功能,使用方便。采集脉搏实物图如下图 5 所示。

显示部分采用 2.4FTF 点阵式液晶显示屏来完成数字与波形显示。上图右边设置三个按键,用来调节脉搏信号幅度的大小,设置了 2 倍, 1.5 倍, 0.5 倍三中设置,来保证波形在屏上能够较清晰的显示,为后期观察提供方便。

5 总结

本设计选用合肥华科电子技术研究研制的 HKG-07B 集成脉搏传感器搭建了便携式脉搏检测仪,实现了脉搏波动波形显示,采用自带 AD 转换的 STC12C5A60S2 单片机作为微处理,搭建了脉搏信号采集及显示系统的硬件电路。同时对单片机进行编程,实现对脉搏波动波形的显示及频率计算。实验证明该设备能方便检测及显示脉搏波形,同时在脉率超过设定值时能够报警,能够起到预防脉搏心率等方面的疾病的效果。

【参考文献】

- [1] 欧阳俊,谢定等.基于 BL-410 的指端脉搏波采集系统应用研究[J].实用预防医学,2004,11(2):2—4.
- [2] 韩文波,曹维国,张精慧.光电式脉搏波监测系统[J].长春光学精密机械学院学报,1999,22(4).
- [3] 朱国富,廖明涛,王博亮.袖珍式脉搏波测量仪[J].电子技术应用,1998,1,1—3.
- [4] 刘云丽,徐可欣等.低功耗光电式脉搏测量仪[J].电子测量技术,2005,2,2—5.
- [5] 程咏梅,夏雅琴,尚岚.人体脉搏波信号检测系统[J].北京生物医学工程,2006,25(2):1—3.
- [6] 刘文,杨欣,张铠麟.基于 AT89C2051 单片机的指脉检测系统的研究[J].医疗装备,2005,9,2—14.
- [7] 程光,赵崇侃.指动脉搏波光电传感器的研制[J].南京医学院学报,1991,4(11):329—330.

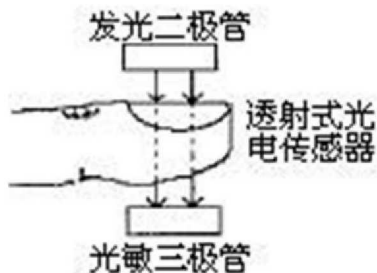


图 1 透射式光电传感器

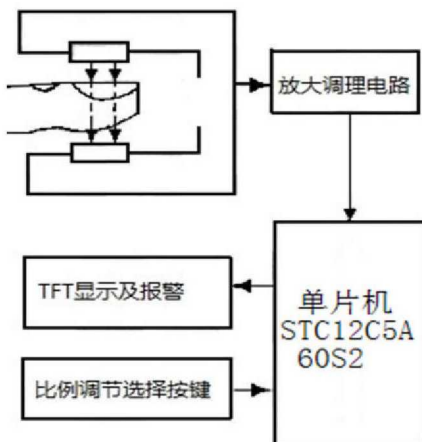


图 2 脉搏测量系统原理图

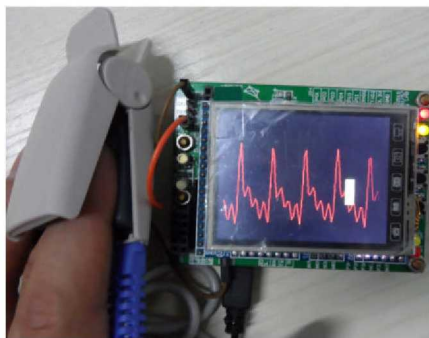


图 5 脉搏采集实物图



图 3 HKG-07B 脉搏传感器