****

DSP技术与应用课程设计

**自动化测量信号的周期**

**课程设计报告书**

**姓名：** **陈嘉维、罗晟宾、邱致远**

**班级：****2020级电子信息类工科2、5班**

**学号：****202034310204 202034310214**

**201934910319**

**指导老师： 高鹏**

**日期： 2022.6.10 - 2022.6.23**

**华南农业大学电子工程学院（人工智能学院）**

**摘 要**

周期性是一种重要的自然规律。大自然中无处不在的循环现象，国际经济周而复始的波动变化，故障的机器设备所发出的振动信号，凡此种种，无不体现出周期律的强大作用。了解各种现象的周期性并准确测量其周期值，将有助于我们掌握规律、预测趋势、诊断错误，最终使我们趋利避害、长久获益。如果伴随着周期现象释放某种可捕获的信号，通过对信号的处理和分析，我们就有望获得关于信号周期的信息。

本次课程设计中对这一问题进行了简化。在本次课程设计中，我们要完成的任务是人工实时产生一个单频信号，并自动化的测量信号的周期，目的是训练使用F28335平台进行数字信号处理的工程实践能力。

**关键词：**周期性 自动化 信号的周期 F28335 数字信号处理

**Automated measurement of signal cycles**

Chen Jiawei Luo Shengbin Qiu Zhiyuan

College of Electronic Engineering, South China Agricultural University, Guangzhou, 510642, China

**Abstract：**Periodicity is an important natural law. The ubiquitous cyclic phenomena in nature, the cyclical changes in the international economy, and the vibration signals emitted by faulty machinery and equipment all reflect the powerful role of the periodic law. Understanding the periodicity of various phenomena and accurately measuring their periodic values will help us grasp patterns, predict trends, diagnose errors, and ultimately enable us to seek benefits and avoid harm for a long time.

If a captured signal is released along with the periodic phenomenon, through signal processing and analysis, we have the potential to obtain information about the signal period.

This issue has been simplified in the course design. In this course design, the task we need to complete is to manually generate a single frequency signal in real time and automatically measure the signal cycle, with the aim of training the engineering practical ability to use the F28335 platform for digital signal processing.

Key words: Periodicity Automatically signal cycle F28335 digital signal processing

**目录**

[一、系统分析 5](#_Toc134286293)

[1. 实验原理 5](#_Toc134286294)

[（1）信号的产生 5](#_Toc134286295)

[（2）信号的控制 5](#_Toc134286296)

[（3）测量信号的周期 5](#_Toc134286297)

[2. F28335芯片 5](#_Toc134286298)

[（1）架构和性能 5](#_Toc134286299)

[（2）外设资源 5](#_Toc134286300)

[（3）通信接口 6](#_Toc134286301)

[（4）保护机制和故障检测 6](#_Toc134286302)

[二、程序设计 6](#_Toc134286303)

[1. 软件调试 6](#_Toc134286304)

[（1） 6](#_Toc134286305)

[2. 硬件调试 6](#_Toc134286306)

[（1） 6](#_Toc134286307)

[三、结果分析 8](#_Toc134286308)

[四、实验总结 8](#_Toc134286309)

[五、附录 9](#_Toc134286310)

[1. 任务分配表 9](#_Toc134286311)

[2. 程序 9](#_Toc134286312)

# 一、系统分析

## 实验原理

### （1）信号的产生

使用定时器（CPUTimer），定时周期为100ms，每次中断生成正弦信号的一个数据点。即信号的采样间隔为100ms（采样频率为10Hz）。

### （2）信号的控制

四个按键（SW4/SW5/SW2/SW3）分别控制四个LED灯（LED0/LED1/LED2/LED3）的亮灭。每次按下的动作使得相应的LED灯切换亮与灭的状态。当四个LED灯的状态为“亮亮灭灭”时，信号的周期为12s（二进制数1100对应的十进制数是12）；当四个LED灯的状态为“灭亮亮亮”时，信号的周期为7s（二进制数0111对应的十进制数是7）；等等。采用这种方式，信号的周期可以即时设置为1~15秒，最小单位为1s。

### （3）测量信号的周期

频谱分析法的基本原理：对累积一定时间长度的信号进行快速傅里叶变换（FFT），计算信号的幅度谱，搜索最强的谱线，确定其对应的频率。频率的倒数即为周期。

## F28335芯片

### （1）架构和性能

F28335芯片采用32位RISC架构，主频可达150MHz，具有高性能的浮点运算单元（FPU），能够快速高效地处理复杂的算法和运算。此外，该芯片还内置了256KB的Flash存储器和18KB的RAM存储器，可以满足大部分应用的存储需求。

### （2）外设资源

F28335芯片具有丰富的外设资源，包括16个PWM模块、12路ADC模块、6个定时器、4个捕获/比较模块等，能够满足各种控制和计算应用的需求。其中，PWM模块可用于驱动各种电机、灯光等设备，ADC模块可实现高精度的模拟信号采集，定时器和捕获/比较模块可用于定时控制和信号处理。

### （3）通信接口

F28335芯片支持多种通信接口，包括CAN、SPI、SCI等，可以方便地与其他设备进行通信。其中，CAN接口可用于汽车电子、工业控制等领域的通信，SPI接口可用于外部Flash存储器等设备的通信，SCI接口可用于串口通信等应用。

### （4）保护机制和故障检测

F28335芯片具有丰富的保护机制和故障检测功能，能够提高系统的可靠性和稳定性。其中，芯片内置了多个保护电路，如过流保护、过压保护、过温保护等，能够有效地保护芯片和系统。此外，芯片还具有多个故障检测功能，如失速检测、过零检测等，能够及时发现和处理系统故障。

# 二、程序设计

## 软件调试

### （1）

## 硬件调试

### （1）

# 三、结果分析

结合频谱分析的理论，对信号的周期的测量结果进行分析，阐述准确性和精度与哪些因素有关，尝试改善测量结果。

**分析：**

每个数据之间的频率差 = 采样频率/点数。FFT的变换区间N误差主要来自于用FFT作频谱分析时，得到的是离散谱，而信号（周期信号除外） 是连续谱，只有当N较大时，离散谱的包络才能逼近于连续谱，因此N要适当选择大一些，如果点数太少；采样频率太低会导致频谱分辨率低，无法精确表达某些过低的频率。因此遇到低频信号时，可以增加采样点数。周期信号的频谱是离散谱，只有用整数倍周期的长度作FFT得到的离散谱才能代表周期信号的频谱。对模拟信号进行频谱分析时，首先要按照采样定理 将其变成时域离散信号。如果是模拟周期信号，也应该选取整数倍周期的长度，经过采样后形成周期序列，按照周期序列的频谱分析进行。

# 四、实验总结

# 五、附录

## 任务分配表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 学号 | 分工 | 任务 |
| 陈嘉维 | 202034310204 |  |  |
| 罗晟宾 | 202034310214 |  |  |
| 邱致远 | 201934910319 |  |  |

## 程序