实验12 计算机网络实验5-实验报告

电 25 吴晨聪 2022010311

# 1 利用STM32G474开发板上的DAC产生带有谐波的正弦波信号

# 具体参数如下:

（1）直流分量1.25V

（2）基波频率50Hz，基波幅值（峰峰值）1V

（3）三次谐波占基波百分比10%

（4）五次谐波占基波百分比5%

（5）七次谐波占基波百分比3%

（6）九次谐波含量占基波百分比1%

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图1产生波形信号

使用DAC配合定时器TIM6和DMA，通过预计算采样点的波形数据（包含1.25V直流偏移、50Hz基波及3/5/7/9次谐波），以10kHz的更新频率循环输出，即可产生符合要求的带谐波正弦波。配置DAC为定时器触发模式，设置TIM6产生10kHz触发信号，并通过DMA自动传输波形数据到DAC，实现稳定的波形输出。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图2 修改时钟周期调整采样精度

修改 TIM6 的时钟周期（htim6.Init.Period）和 预分频系数（htim6.Init.Prescaler）即可调整 DAC 的采样精度。例如：若提高采样点数（SAMPLE\_COUNT），需同步增大定时器触发频率（减小 Period），以维持 50Hz 基波频率，从而提升波形分辨率。采样率公式为：触发频率 = 定时器时钟 / (Prescaler + 1) / (Period + 1)。

# 2 将产生的信号使用杜邦线连接至一个ADC输入引脚。利用ADC采集该信号，采集长度可以通过云平台设置（默认4个工频周期）。

# 一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型, 數字 的圖片 AI 產生的內容可能不正確。

图3 ADC采集信号

通过DAC生成带谐波的正弦波信号输出到PA4引脚，同时用ADC从PA0引脚采集该信号。两个过程通过TIM6定时器同步触发，确保生成与采集严格对齐。默认采集800个点（4个50Hz工频周期），存储到adcBuffer数组，采集完成触发回调。云平台可通过修改ADC\_BUF\_LEN调整采集长度。

# 3 对采集到的信号进行傅里叶分析，计算直流分量、基波以及各次谐波幅值，同时计算基波频率。

# 一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片 AI 產生的內容可能不正確。

图4 信号分析

通过FFT变换自动检测基波频率峰值位置，并提取直流分和各次谐波对应频点的幅值分析结果包含直流偏移、50Hz基波和1-9次谐波幅值。

# 4 将计算结果通过ESP8266无线模块发送至阿里云平台，并在平台上展示测量结果。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图5 基波频率50Hz，DAC精度1024，FFT采集长度1024结果

云平台指令格式为“（基波频率设置），（DAC精度设置），（FFT采集长度设置）”。DAC精度指的是每个周期DAC采样点数，同时也是ADC采样点数，因此采样频率=基波频率\*DAC精度。FFT采集长度指的是做FFT时选取的波形点数。

首先设置“基波频率=50Hz，DAC精度1024，FFT采集长度1024”，得到结果采样率为51200。FFT分析结果为不存在2次谐波（作为对比），基数次谐波均存在，直流测量与题目设置一致。

# 5 通过云平台可以远程控制采样率、采集长度等参数。

一張含有 文字, 螢幕擷取畫面, 字型 的圖片

AI 產生的內容可能不正確。

图6 基波频率=35Hz，DAC精度512，FFT采集长度2048结果

修改“基波频率=35Hz，DAC精度512，FFT采集长度2048”，得到的反馈结果也与设置一致。