

目录

- 题目一 直流电源设计.....2
 - 一、设计任务.....2
 - 二、设计要求 1. 基本要求.....2
- 题目二 信号发生器设计.....3
 - 一、设计任务.....3
 - 二、设计要求.....3
- 题目三 键控调频连续脉冲发生器.....4
 - 一、约束条件.....4
 - 二、设计任务及指标要求.....4
- 题目四：数字频率计的设计与实现.....6
 - 一、设计任务.....6
 - 二、设计要求.....6

题目一 直流电源设计

一、设计任务

设计一直流 30V 输入有一定输出电压范围和功能的电源。

二、设计要求

1. 基本要求

(1) 输出电压：1.25~+24.00V 可调，纹波不大于 20mV；线性调整率小于 1%，负载调整率 0.1V/A。30 分

(2) 输出电流可达 2.00A。30 分

2. 发挥部分

(1) 提高电源转换效率：测试输出 24V、1A 时电源转换效率。效率大于 80% 得 20 分。

(2) 输出电压数控可预置在 0~24.00V 之间的任意一个值；10 分

(3) 具有输出短路和过流保护功能。10 分

题目二 信号发生器设计

一、设计任务

设计一信号发生器。

二、设计要求

1. 基本要求

- (1) 能产生 10HZ 到—100KHZ 的正弦信号。30 分
- (2) 带载 $100\ \Omega$ 下输出电压最大值不小于 12V。 30 分

2. 发挥部分

- (1) 能产生三角波、锯齿波、方波等信号。20 分。
- (2) 输出频率和幅度数控可调。10 分
- (3) 扩大输出频率范围到 0.1HZ—10MEGHZ。10 分

题目三 键控调频连续脉冲发生器

设计制作一个由控键（4 档）调节频率的连续脉冲发生器，如图 1 所示。

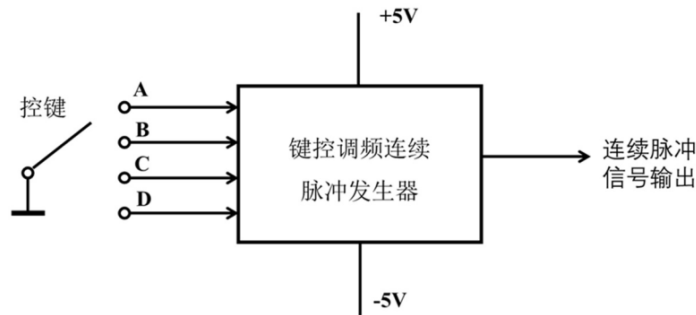


图 1 键控调频连续脉冲发生器框图

一、约束条件

- 1. 一片 LM324ADR 四运算放大器芯片；
- 2. 一片 SN74LS00DR 四与非门芯片；

二、设计任务及指标要求

利用一片 LM324ADR 四运算放大器芯片、一片 SN74LS00DR 四与非门芯片和若干电阻（含可调）、电容元件、普通二极管等元件，设计制作电路：当控键分别接 A、B、C、D 时，将键控转换为对应的控制电压（要求控制电压绝对值分别为 0.8、1.6、2.4、3.2V），控制产生不同频率的连续脉冲信号输出，输出脉冲为标准 TTL 电平，最低频率 $\geq 1\text{kHz}$ ，频率调节间隔 $\geq 500\text{Hz}$ ，输出脉冲的占空比在 20%至 80%之间连续可调。

三、说明

其中各部分（见参考电路）分值分配如下表。

分部内容	所占分值	考察点
编码器	18	要求输出逻辑正确
简易 DAC	30	要求在不同键控输入时，简易 DAC 输出电压绝对值分别为 0.8、1.6、2.4、3.2V
压控振荡器	22	要求在不同键控输入时，输出脉冲最低频率 $\geq 1\text{kHz}$ ，频率调节间隔 $\geq 500\text{Hz}$
占空比调节	18	输出脉冲占空比 D ： $20\% \leq D \leq 80\%$ 连续可调

输出脉冲电平	18	低电平 $V_{OL} \leq 0.3V$ ，高电平 $V_{OH} \geq 3.6V$
--------	----	--

4. 不允许增加使用 IC 芯片。
5. 不允许增加使用 BJT、FET 管。

四、参考电路

1. 键控调频连续脉冲发生器组成参考框架如图 2 所示。

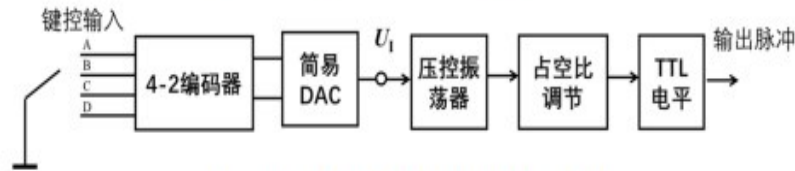


图 2 键控调频连续脉冲发生器参考组成

2. 简易 DAC 构成原理如图 3 所示。

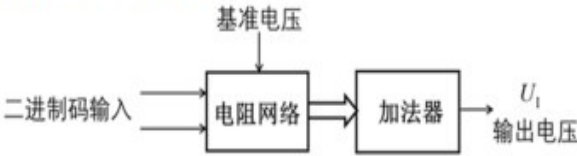


图 3 简易 DAC 构成原理

3. 压控振荡器原理如图 4 所示。

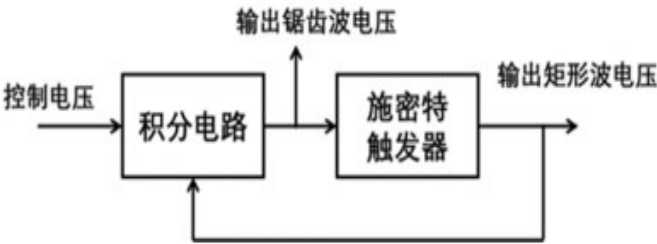


图 4 压控振荡器原理

题目四：数字频率计的设计与实现

一、设计任务

设计并制作一台以单片机或 FPGA 核心板为核心的数字频率计。该装置需能够测量多种波形（正弦波、方波、三角波）的频率和周期，并能测量脉冲信号的占空比。测量结果需通过数码管或液晶显示屏实时显示，并具备量程自动切换和人机交互功能。

整个系统应包含信号输入调理模块、主控核心模块、显示模块、按键交互模块及稳压电源模块。

二、设计要求

本设计要求分为基本要求和发挥要求两部分，旨在考察从模拟前端到数字处理再到人机交互的完整系统设计能力。

1. 基本要求（60 分）

（1）信号输入与调理（25 分）

(a) 设计一个信号调理电路，能够对不同幅度、不同波形的输入信号进行处理。

(b) 电路需具备阻抗变换、放大/衰减、施密特整形等功能，将输入的正弦波、三角波等信号转换为单片机可以识别的标准 TTL 电平方波。

(c) 输入信号幅度范围：0.5V ~ 5V（峰峰值）。

（2）核心测量功能（25 分）

(a) 以单片机或 FPGA 核心板为核心控制器，利用其内部的定时器/计数器资源进行测量。

(b) 频率测量：能够准确测量输入信号的频率。

(c) 周期测量：能够准确测量输入信号的周期。

(d) 占空比测量：能够测量脉冲信号的高电平脉宽，并计算出占空比。

（3）数据显示与人机交互（10 分）

(a)使用至少 6 位 LED 数码管或一块 12864 LCD/OLED 显示屏，实时显示测量结果。

(b)显示内容应包括数值、单位（Hz，kHz，ms 等）和功能指示。

(c)设计至少 3 个独立按键，用于实现“功能切换”（频率/周期/占空比）、“量程保持/自动”和“系统复位”功能。

(4) 基本性能指标

(a)频率测量范围：100Hz ~ 1MHz。

(b)频率测量误差： $\leq \pm 0.1\%$ 。

(c)周期测量范围：1 μ s ~ 10ms。

(d)周期测量误差： $\leq \pm 0.1\%$ 。

(e)占空比测量范围：10% ~ 90%。

(f)占空比测量误差： $\leq \pm 1\%$ 。

2. 发挥要求（40 分）

(1) 扩展测量范围与精度（15 分）

(a)扩展频率测量下限至 1Hz，上限至 10MHz。在 1Hz~10MHz 范围内，测量误差保持在 $\leq \pm 0.1\%$ 。

(b)为实现低频段的高精度测量，需采用“测周法”（测量多个周期的总时间再求平均）；为实现高频段测量，可采用“测频法”（在固定闸门时间内计数）。系统应根据被测频率自动或在人工干预下切换测量模式。

(2) 小信号测量能力（15 分）

提高信号调理电路的性能，使其能够测量幅度低至 50mV（峰峰值）的信号，同时保证 $\leq \pm 1\%$ 的测量误差。这需要在放大电路中特别注意抗干扰和噪声抑制设计。

(3) 等精度测量技术（10 分）

引入 FPGA/CPLD 或与单片机协同工作，实现等精度频率测量。即在整个测量范围内，相对误差恒定，不随被测频率的变化而改变。例如，可将全频段相对误差稳定在万分之一（0.01%）的水平。