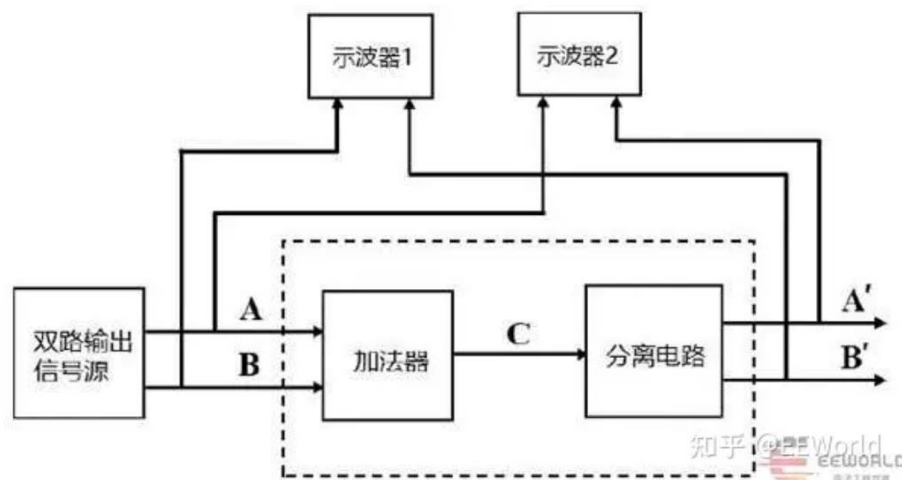


H题讲解

任务

- 设计并制作信号分离装置，如图所示。一台双路输出信号源输出2路周期信号A和B（频率范围： $20\text{kHz} \sim 100\text{kHz}$ ，且 $f_A < f_B$ ；峰峰值均为 1V ），经增益为1的加法器产生混合信号C，信号C通过分离电路分离出信号A'和B'。要求信号A'和B'相比信号A和B波形无失真，A'和A、B'和B的波形在示波器上能连续稳定同频显示。



要求

- 1. 基本要求
 - (1) 制作增益为1的加法器, 实现 $C=A+B$ 。
 - (2) 信号A和B均为正弦波, $f_A=50\text{kHz}$, $f_B=100\text{kHz}$ 。要求装置能正确分离出信号A'和B', 且峰峰值均不小于1V。
 - (3) 信号A和B均为正弦波, 频率分别为10kHz的整数倍。要求装置能正确分离出信号A'和B', 且峰峰值均不小于1V。
- 2. 发挥部分
 - (1) 信号A和B分别为正弦波或三角波, 频率分别为5kHz的整数倍。要求装置能正确分离出信号A'和B', 且峰峰值均不小于1V。
 - (2) 发挥部分(1)中, 信号A和B均为正弦波, 且 f_B 是 f_A 的整数倍。要求装置能设置并控制信号B'与A'的初相位差, 范围 $0^\circ\sim 180^\circ$, 设置分辨率 5° , 误差绝对值不大于 5° 。
 - (3) 其他。

关键点1: A, B分离

- 可不可以用滤波器直接分离?
- 如果不可以, 又该怎样分离

分离方案： 信号重建

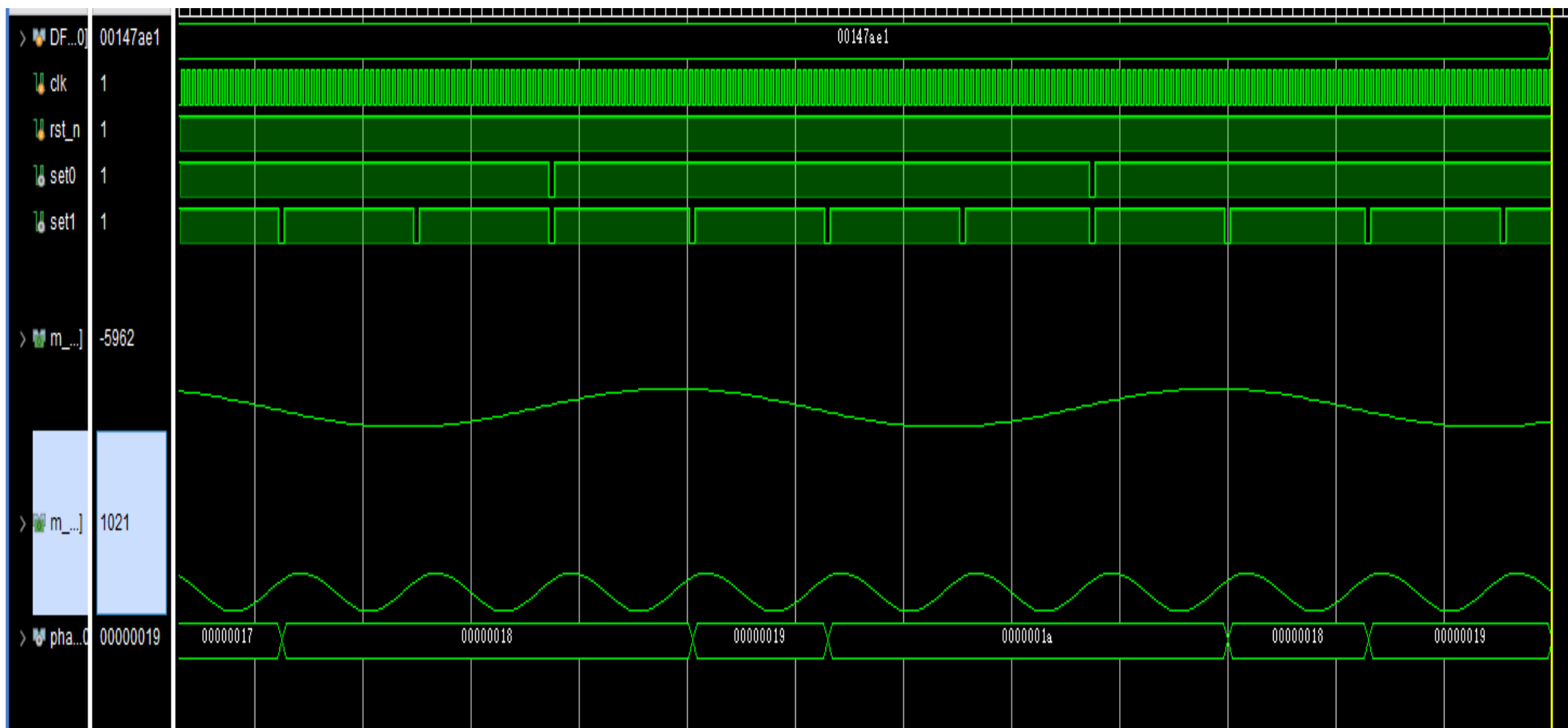
- FFT提取频谱信息，再用DDS产生A', B'信号。
- 难点： A', A; B', B的连续稳定同步显示。

同步方案

- 程控滤波器加锁相环（模拟或数字的）
- 程控滤波器，提取A, B, 得到差频信号后倍频
- 程控滤波器，提取A或者B后，获取同步信号。通过对输出信号的快补偿实现同步。

同步方案：快补偿（相位复位）

- 每个A周期内，捕获A的过零点。产生出DDS复位信号（冲激），复位dds输出相位。从而使DDS的初始相位与A的0 (π) 相位对齐，达到同步的目的。



快补偿优缺点

- 优点：器件要求低，系统稳定。
- 缺点：效果与PL的时钟频率相关，PL跑的越快效果越好。太慢了
输出信号会在基准信号附近抖动。

我们做的时候PL 50M。

程控濾波器

- 模拟器件
- 程控IIR

器件

- Zynq7000
 - ADC
 - DAC或者DDS
 - 加法器（这个按要求做，大致符合就行，省赛验收时没有分）
- 如果用模拟锁相环的方案，还需要比较大的电感。

我的工程 (vivado 2023.1)

- <https://github.com/wugfh/2023-H.git>