



2016 年盟升杯（第三届）竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 参赛队员认真填写参赛报名表，报名信息必须准确无误。
- (2) 每队严格限制三人，开赛后不得中途更换队员和制作题目。
- (3) 参赛队员可以借助互联网等工具进行辅助设计，但不得与其他参赛队进行方案讨论和交流。
- (4) 作品提交时间及地点：2016年11月12日，11月13号(9:00-12:00, 15:00-17:00, 19:00-22:00)在清水河校区科研楼A431提交作品，逾期提交即视为自动放弃比赛资格。提交时应包括：设计报告、制作实物。

矢量电压表(E 题)

【高年级组】

一 任务

矢量电压表是一种能同时测量信号幅度与相位的测量仪器。

矢量电压表有两个输入通道，其中一个参考信号输入通道，另一个是被测信号输入通道。被测信号与参考信号完全同频。矢量电压表可以测量出被测信号的幅度以及与参考信号之间的相位差，在网络分析中，它与正弦激励信号源配合，能在较宽的频率围内很方便地测量一个线性系统的幅频和相频特性。

本赛题的任务是设计并制作一个简易的矢量电压表。

二 要求

1.基本要求:

设计并制作锁相环电路，将电压峰峰值为 0.5V-1V 的输入信号转换为两路正交的输出信号（可以是方波）。

- 1.1 输入阻抗 $\geq 1\text{M}\Omega$ ，输出阻抗 $50\pm 2\Omega$
- 1.2 输出信号电压峰峰值 $\geq 1\text{V}$ ，幅度平坦度 $\leq 5\%$
- 1.3 工作频率范围 535kHz-1605kHz。
- 1.4 正交信号相位误差的绝对值 $\leq 3^\circ$ ，幅度平衡误差的绝对值 $\leq 5\%$ 。

2.发挥部分

使用基本要求中完成的锁相环电路设计并制作一个矢量电压表。系统框图如图 1 所示：

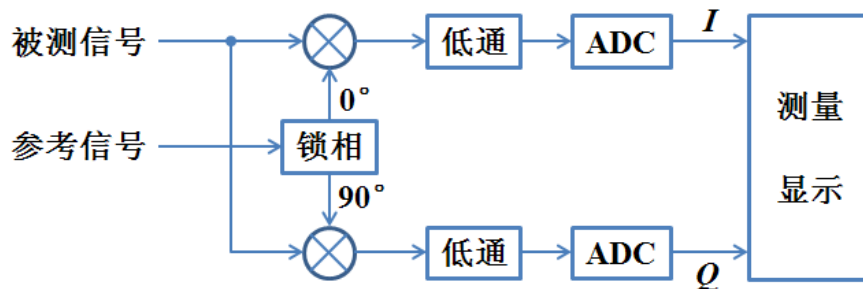


图 1

- 2.1 输入阻抗 $\geq 1\text{M}\ \Omega$
- 2.2 工作频率范围 535kHz-1605kHz.
- 2.3 电压测量
 - a. 测量电压峰值为 5 mV~ 1V
 - b. 测量误差的绝对值 $\leq 5\%$
- 2.4 相位差测量
 - a. 相位测量范围 $-180^\circ \sim +180^\circ$
 - b. 相位测量误差的绝对值 $\leq 5^\circ$

三 说明

- 1. 只完成 1.1 项不得分。
- 2. 被测信号和参考信号均由函数发生器提供。
- 3. 作品除单片机和 ADC 外其他电路不得使用成品模块。

四 评分标准

论文	项目	主要内容	分数
	系统方案	实现方法、方案论证 系统设计、结构框图	5
	理论分析与计算	电路理论计算	5
	电路与程序设计	锁相环电路设计 总电路设计 软件设计与工作流程图	5
	设计报告结构与规范性	摘要 设计报告结构 图表的规范性	5
	总分		20
基本要求	完成第 1.1 项		5
	完成第 1.2 项		5
	完成第 1.3 项		20
	完成第 1.4 项		20



	总分	50
发 挥 部 分	完成第 2.1 项	5
	完成第 2.2 项	15
	完成第 2.3 项	15
	完成第 2.4 项	15
	总分	50
总分		120