



2021 年全国大学生电子设计竞赛试题

参赛注意事项

- (1) 11 月 4 日 8:00 竞赛正式开始。本科组参赛队只能在【本科组】题目中任选一题；高职高专组参赛队在【高职高专组】题目中任选一题，也可以选择【本科组】题目。
- (2) 参赛队认真填写《登记表》内容，填写好的《登记表》交赛场巡视员暂时保存。
- (3) 参赛者必须是有正式学籍的全日制在校本、专科学生，应出示能够证明参赛者学生身份的有效证件（如学生证）随时备查。
- (4) 每队严格限制 3 人，开赛后不得中途更换队员。
- (5) 竞赛期间，可使用各种图书资料和网络资源，但不得在学校指定竞赛场地外进行设计制作，不得以任何方式与他人交流，包括教师在内的非参赛队员必须回避，对违纪参赛队取消评审资格。
- (6) 11 月 7 日 20:00 竞赛结束，上交设计报告、制作实物及《登记表》，由专人封存。

数字-模拟信号混合传输收发机（E 题）

【本科组】

一 任务

设计并制作在同一信道进行数字-模拟信号混合传输的无线收发机。其中，数字信号由 4 个 0~9 的一组数字构成；模拟信号为语音信号，频率范围为 100Hz~5kHz。采用无线传输，载波频率范围为 20~30MHz，信道带宽不大于 25kHz，收发设备间最短的传输距离不小于 100cm。

收发机的发送端完成数字信号和模拟信号合路处理，在同一信道调制发送。收发机的接收端完成接收解调，分离出数字信号和模拟信号，数字信号用数码管显示，模拟信号用示波器观测。

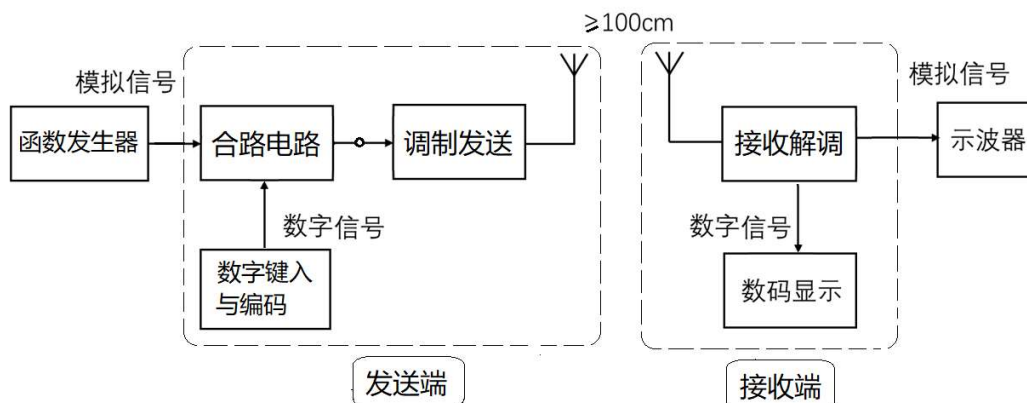


图 1 数字-模拟信号混合传输收发机示意图

二 要求

1. 基本要求

(1) 实现模拟信号传输。模拟信号为 100Hz~5kHz 的语音信号，要求接收端解调后的模拟信号波形无明显失真。在只有模拟信号传输时，接收端的数码显示处于熄灭状态。

(2) 实现数字信号传输。首先键入 4 个 0~9 的一组数字，在发送端进行存储并显示，然后按下发送键对数字信号连续循环传输。在接收端解调出数字信号，并通过 4 个数码管显示。要求开始发送到数码管显示的响应时间不大于 2 秒。当发送端按下停止键，结束数字信号传输，同时在发送端清除已传数字的显示，等待键入新的数字。

(3) 实现数字-模拟信号的混合传输。任意键入一组数字，与模拟信号混合调制后进行传输。要求接收端能正确解调数字信号和模拟信号，数字显示正确，模拟信号波形无明显失真。

(4) 收发机的信道带宽不大于 25kHz，载波频率范围为 20~30MHz。要求收发机可在不少于 3 个载波频率中选择设置，具体的载波频率自行确定。

2. 发挥部分

(1) 在发送端停止数字信号传输后，接收端数码显示延迟 5 秒自动熄灭。

(2) 在满足基本要求的前提下，收发机发送端的功耗越低越好。

(3) 在满足基本要求的前提下，收发机所传输的模拟信号频率范围扩展到 50Hz~10kHz。

(4) 其他。

三 说明

(1) 数字和模拟信号必须先经过合路电路处理，然后在同一信道上调制传输，其调制方式和调制度自行确定。在合路电路的输出端应留有观测端口，用于示波器观测合路信号的波形变化。

(2) 收发机的发送端和接收端之间不得有任何连线。

(3) 收发机的发送端与天线的连接采用 SMA 接插头，发送端为 F(母)头，天线端为 M(公)头。天线的长度不超过 1 米。

(4) 收发机的发送端和接收端均采用电池单电源供电，发送端的供电电路应留有供电电压和电流的测试端口。

(5) 收发机的载波频率选取应尽量避免环境电波干扰。

(6) 本题目中信道带宽约定为已调信号的 -40dB 带宽，通过频谱仪进行测量。具体如图 2 所示。

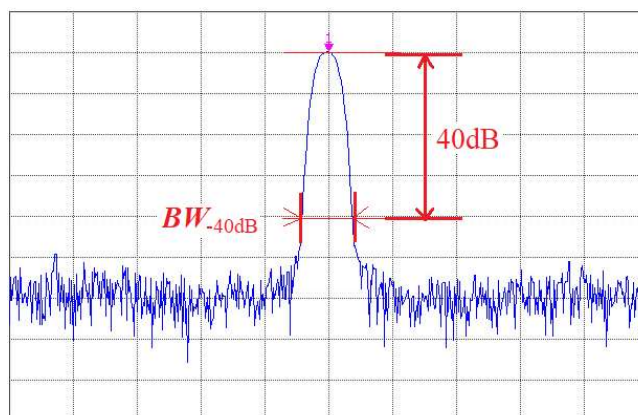


图 2：信道 -40dB 带宽定义

四 评分标准

	项目	主要内容	满分
设计报告	方案论证	比较与选择，方案描述	2
	理论分析与计算	数字-模拟信号合路、调制方式、信道带宽的设计策略	6
	电路与程序设计	数字-模拟信号合路、调制发送、接收解调，以及分离电路的设计，控制程序流程	6
	测试方案与测试结果	测试方案及测试条件，测试结果及其完整性，测试结果分析	4
	设计报告结构及规范性	摘要，设计报告正文的结构，图表的规范性	2
	合计		
基本要求	完成第（1）项		12
	完成第（2）项		10
	完成第（3）项		12
	完成第（4）项		16
	合计		
发挥部分	完成第（1）项		5
	完成第（2）项		20
	完成第（3）项		20
	其他		5
	合计		
总分			120