

# 通信系统原理面试汇总

## 1.电气通信系统的组成？

答：信息源与输入变换器→发送机→信道→接收机→输出变换器→输出信号。通信系统的核心由三部分组成：发送机、信道和接收机。

发送机（信号调制）：将电信号转换成适于在物理信道或者传输介质中传输的形式。

信道：是一种物理媒介，用以将信号从发送机传输到接收机。

接收机（信号解调）：恢复接收信号中包含的消息信号。

## 2.数字控制系统的基本组成？

答：信源与输入变频器→信源编码器→信道编码器→数字调制器→信道→数字解调器→信道译码器→信源译码器→输出变频器→输出信号。

## 3.几种常见的信道？

答：有线信道、光纤信道、无限电磁信道、水下声波信道→存储信道。

## 4.信号的基本运算与分类？

答：本书谈及的信号都为时间  $t$  的函数。

基本运算：①时间平移  $x(t) \rightarrow x(t-t_0)$  ②时间反转  $x(t) \rightarrow x(-t)$ ，信号沿纵轴翻转③时间展缩  $x(t) \rightarrow x(at)$ 。

信号分类：连续时间信号和离散时间信号、实信号和复信号、确知信号和随机信号、周期信号和非周期信号、因果信号和非因果信号（如果对于所有  $t < 0$ ，都有  $x(t) = 0$ ，则称信号  $x(t)$  是因果信号，否则就是非因果信号）、偶信号和奇信号（ $x(t)$  的波形关于纵轴对称是偶信号，关于原点对称是奇信号）。

## 5.滤波器？

答：滤波器广泛用于从非所需信号或者干扰信号中分离出所需信号。滤波器的重要参数：①通频带边界频率  $f_p$ ②阻频带边界频率  $f_s$ ③通频带起伏  $\delta_1$ ④阻频带起伏  $\delta_2$ ，频率响应从通频带到阻频带的过渡区间定义为滤波器的过渡带，通频带宽度  $0 < f < f_p$  称为滤波器的带宽。

## 6.低通和带通信号？

答：低通信号是频谱（频率成分）分布在零频附近的信号，而带通信号的频谱则分布在远离零频的某个频点  $f_c$  附近，且带通信号的带宽（信号的所有正频率的分布范围）通常远远小于  $f_c$ 。注意：一个带

通信号可以用两个低通信号，即其同相分量和正交分量来表示。 $X_I(t) = X_c(t) + jX_s(t)$ ，称为带通信号  $X_I(t)$  的等效低通。

## 7.调制？

答：常用的调制方式有三种：调幅、调频和调相。调制的结果是将调制信号  $m(t)$  由一个低通信号转换为一个在载频  $f_c$  附近的带通信号。调制的目的：①将低通信号的频率成分变换为信道的通频带内，使得待传送信号的频谱与信道的通频带特性相匹配。②采用较高频率可以简化发射机的结构。③实现频分复用以容纳来自多个信源的信号同时传输。④可以扩展传输信号的带宽，从而增强信号在利用有噪信道传输时的抗噪声和抗干扰性能。

## 8.幅度调制？

答：①双边带抑制载波幅度调制 (DSB-SC)：将调制信号  $m(t)$  和载波信号  $c(t)$  相乘就是 DSB-SC，即已调信号  $u(t) = m(t)c(t) = A_c m(t) \cos(2\pi f_c t)$ 。根据波形图可知  $u(t)$  含有高频分量，同时， $u(t)$  还保留了  $m(t)$  的主要特征，可用于在接收端恢复  $m(t)$ 。根据频谱图可知已调信号  $u(t)$  的另一个特征是自身不包含载波分量，即发射功率全部用于调制信号  $m(t)$ ，故  $u(t)$  称为抑制载波 (SC) 信号。解调：从接收信号中恢复调制信号  $m(t)$ ，需要相位相干或同步解调器（锁相环：在接收端生成与接收信号的载波同频同相的正弦信号），即本地生成的正弦信号的初相  $\phi$  在理想情况下为零。

②常规幅值调制：较 DSB-SC 调幅信号多了一个大载波分量， $u(t) = A_c [1 + m(t)] \cos(2\pi f_c t)$ 。根据频谱图可知，常规调幅信号  $u(t)$  的带宽是调制信号  $m(t)$  带宽的两倍。解调：常规调幅信号的优点就是不需要同步解调器，解调简便。调制信号  $|m(t)| < 1$  是常规调幅信号易于解调的必要条件，如果对接收信号进行整流，就可以消除负值而不影响调制信号，整流后的信号在  $u(t) \geq 0$  时等于  $u(t)$ ，在  $u(t) < 0$  时为零，整流后的信号通过一个带宽与调制信号  $m(t)$  相匹配的低通滤波器后就可以恢复调制信号  $m(t)$ 。

③单边带幅度调制（性能同 DSB-SC，只不过采用一个边带）④残留边带幅度调制。

## 9.信号多路复用？

答：将多路独立的调制信号组成一个复合信号在公共信道上传输，称为多路复用。信号多路复用有两种常用的方法：①时分多路复用 (TDM)：信号出现的时间是分离的②频分多路复用 (FDM)：各路信号所占的频段是分离的。

## 10.角度调制？

答：频率调制 (FM) 和相位调制 (PM) 统称为角度调制。FM 调制器=积分器串联 PM 调制器，PM 调制器=微分器串联 FM 调制器。

## 11.为什么 FM 信号带宽对调制信号频率的敏感度相对较低？

答：幅度增加都会引起已调信号带宽内的谐波数量增加，但是，频率增加对于 PM 信号带宽内的谐波数量没有影响，而 FM 信号带宽内的谐波数量却线性减少。

## **12.热噪声概念？**

答：在高于绝对精度的某温度下，电阻总是含有随机运动的自由电子，因此在电阻两端会产生一定的噪声电压，称为热噪声。热噪声主要来自系统接收端的电子元件和放大器。