



8.3 锁相环路的应用

一、在调制解调技术中的应用

1. 锁相调频电路
2. 锁相鉴频电路

二、在空间技术上的应用

三、在稳频技术中的应用

2. 频率合成器



一、在调制解调技术中的应用

1. 锁相调频电路

在普通的直接调频电路中，振荡器的中心频率稳定度较差，而采用晶体振荡器的调频电路，其调频范围又太窄。采用锁相环的调频器可以解决这个矛盾。其锁相调频原理框图如图8-14示。

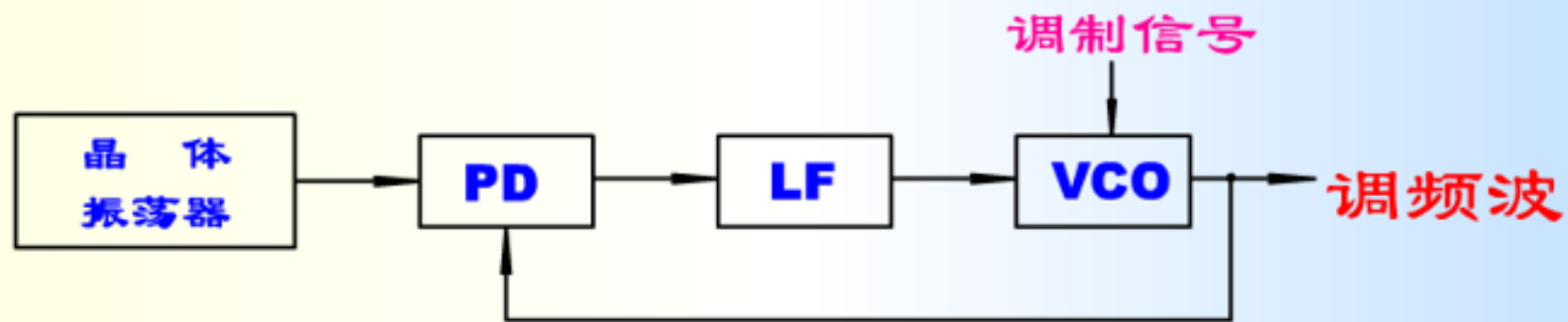
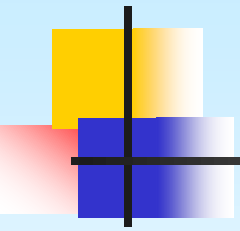


图8-14 锁相调频电路原理框图

YHZ/XEH



实现锁相调频的条件是调制信号的频谱要处于低通滤波器通带之外。使压控振荡器的中心频率锁定在稳定度很高的晶振频率上，而随着输入调制信号的变化，振荡频率可以发生很大偏移。这种锁相环路称载波跟踪型PLL。

普通调频电路的缺点

普通振荡电路



稳定度低

晶振



调频范围太窄



2. 锁相鉴频电路

用锁相环路可实现调频信号的解调。如果将环路的频带设计得足够宽，则压控振荡器的振荡频率跟随输入信号的频率而变。若压控振荡器的电压-频率变换特性是线性的，则加到压控振荡器的电压，即环路滤波器输出电压的变化规律必定与调制信号的规律相同。故从环路滤波器的输出端，可得到解调信号。用锁相环进行已调频波解调是利用锁相环的跟踪特性，这种电路称调制解调型PLL。

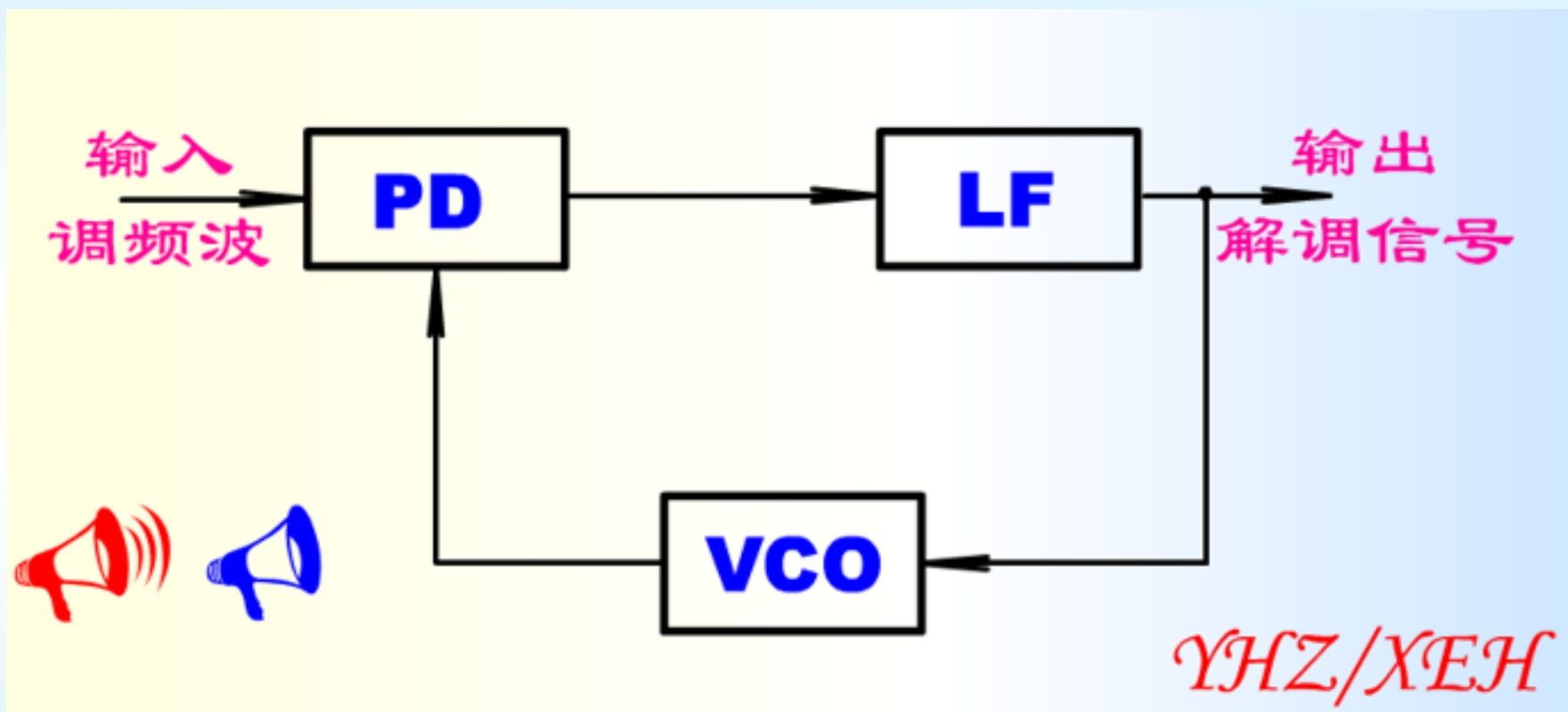
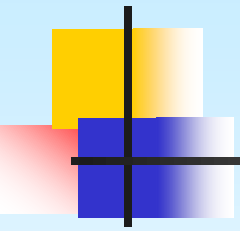


图8-16 锁相环解调电路原理框图



这种解调方法与普通的鉴频器相比较，在门限值方面可以获得一些改善，但改善的程度取决于信号的调制度。调制指数越高，门限改善的分贝数也越大。一般可以改善几个dB；调制指数高时，可改善10dB以上。



二、在空间技术上的应用

锁相接收机在接收空间信号方面得到广泛应用。由于各种原因，地面接收机接收的信号十分微弱。采用锁相接收机，利用环路的窄带跟踪特性，可以有效接收空间信号，原理如图8-19。

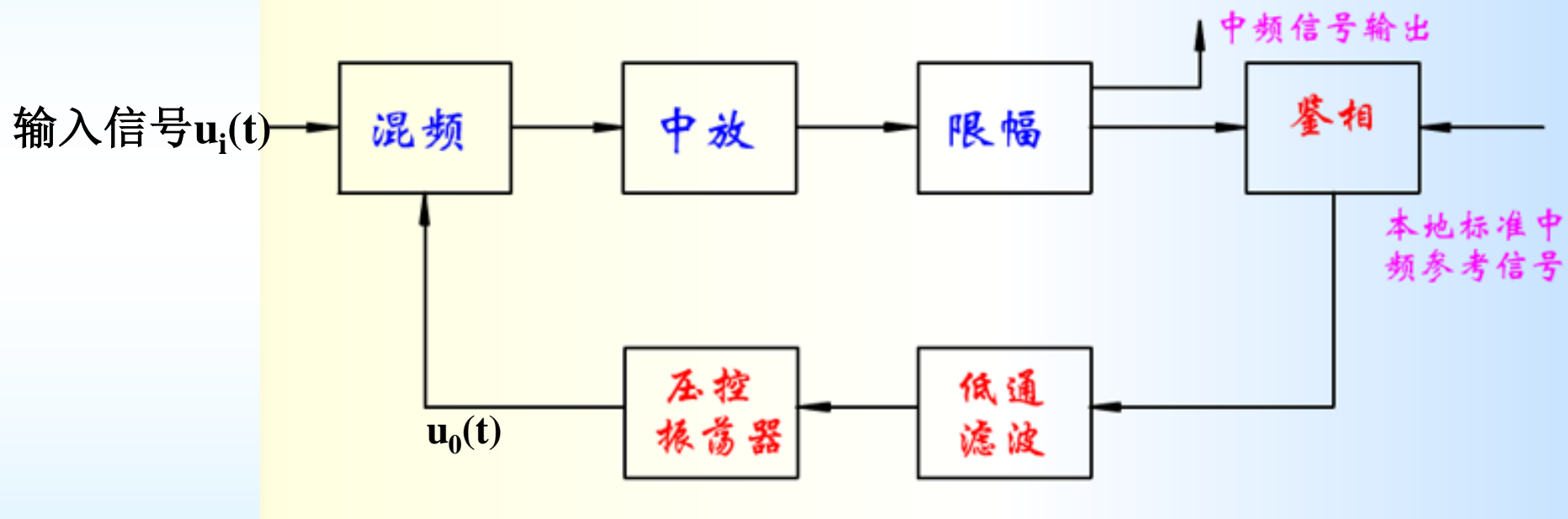
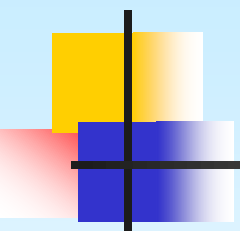
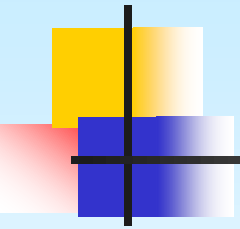


图8-17 锁相接收机原理框图



图中若中频信号与本地信号频率有偏差，鉴相器的输出电压就去调整压控振荡器的频率，使混频输出的中频信号的频率锁定在本地标准中频上。由于标准信号可以被锁定，所以中频放大器的频带可以做得很窄，从而使输出信噪比大大提高，接收微弱信号的能力加强。

由于锁相接收机的中频频率可以跟踪接收信号频率的漂移，且中频放大器带宽又很窄，故又称窄带跟踪滤波器。



三、在稳频技术中的应用

2. 频率合成器

利用一个频率既准确又稳定的晶振信号产生一系列频率准确的信号设备叫做频率合成器。

1) 基本思路

利用综合或合成的手段。综合晶体振荡器频率稳定度、准确度高和可变频率振荡器改换频率方便的优点，克服了晶振点频工作和可变频率振荡器频率稳定度、准确度不高的缺点，而形成了频率合成技术。



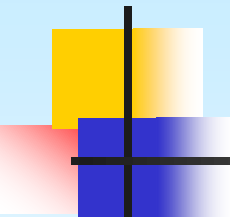
2) 在工程应用中，对频率合成器的要求

(1) 频率范围视用途而定

就其频段而言有短波、超短波、微波等频段。通常要求在规定的频率范围内，在任何指定的频率点（波道）上，频率合成器能正常工作且满足质量指标。

(2) 频率间隔

频率合成器的输出频率是不连续的。两个相邻频率之间的最小间隔就是频率间隔。



对短波单边带通信，现在多取频率间隔为100Hz，有的甚至为10Hz、1Hz；对短波通信，频率间隔多取为50kHz或10kHz。

利用锁相环可以构成频率合成器，其原理框图如图8-21所示：锁相环的用处很多，利用频率跟踪特性，还可用以实现锁相倍频器或分频器等。

3) 锁相环构成频率合成器原理

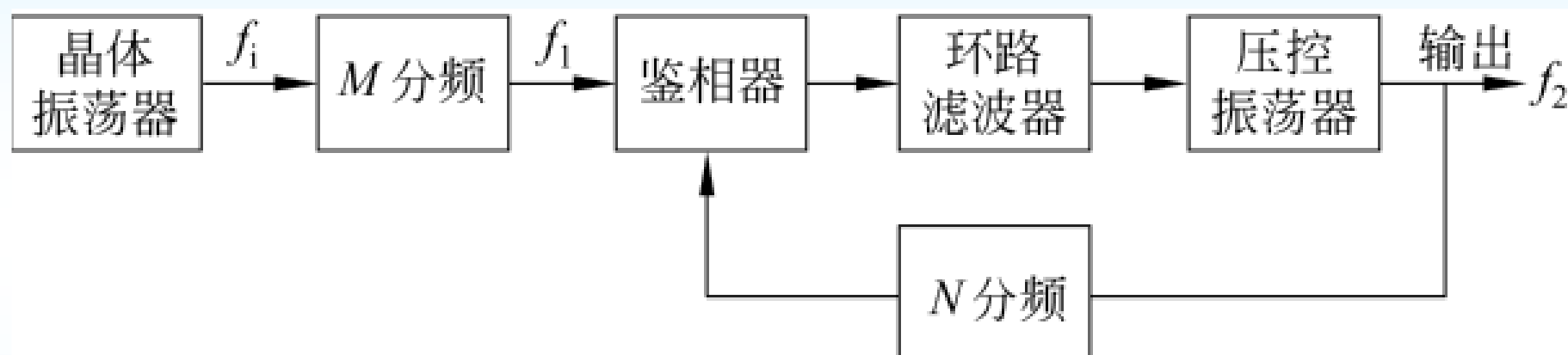
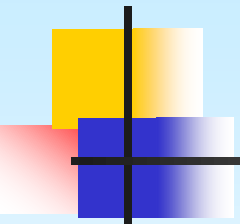


图8-21 频率合成器原理框图



输入信号频率 f_i ，经固定分频（ M 分频）后得到基准频率 f_1 ，把它输入到相位比较器的一端，VCO输出信号经可预制分频器（ N 分频）后输入到相位比较器的另一端，这两个信号进行比较，当PLL锁定后得到

$$\frac{f_i}{M} = \frac{f_2}{N} \qquad f_2 = \frac{N}{M} f_i = Nf_1$$

当 N 变化时，输出信号频率响应跟随输入信号变化。