

【例 7-1】 相干解调方框图如图 7-1 所示，设输入为单边带信号 $s(t) = m(t) \cos \omega_c t \mp \hat{m}(t) \sin \omega_c t$ ，恢复相干载波 $c_d(t) = \cos[(\omega + \Delta\omega)t + \varphi]$ ，求解调器输出，并进行讨论。

解： 由题意知

$$\begin{aligned} v_1(t) &= s(t)c_d(t) = [m(t) \cos \omega_c t \mp \hat{m}(t) \sin \omega_c t][\cos[(\omega + \Delta\omega)t + \varphi]] \\ &= m(t) \cos \omega_c t [\cos[(\omega + \Delta\omega)t + \varphi] \mp \hat{m}(t) \sin \omega_c t \cos[(\omega + \Delta\omega)t + \varphi]] \\ &= \frac{1}{2} m(t) \cos(\Delta\omega t + \varphi) + \frac{1}{2} m(t) \cos[(2\omega_c + \Delta\omega)t + \varphi] \\ &\quad \pm \frac{1}{2} \hat{m}(t) \sin(\Delta\omega t + \varphi) \mp \frac{1}{2} \hat{m}(t) \sin[(2\omega_c + \Delta\omega)t + \varphi] \\ v_o(t) &= \frac{1}{2} m(t) \cos(\Delta\omega t + \varphi) + \frac{1}{2} \hat{m}(t) \sin(\Delta\omega t + \varphi) \end{aligned}$$

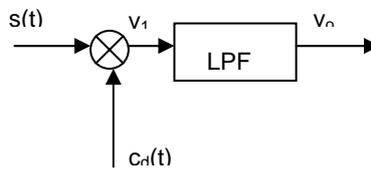


图 7-1 例 7-1 图

讨论： 答案 $v_o(f)$ 告诉我们，对于 SSB 信号的相干解调，当恢复相干载波存在频、相误差时，解调结果存在三方面的影响：

(1) 相位误差 φ 的影响 ($\Delta\omega = 0$): ①减小有用信号输出幅度(乘以 $\cos \varphi$)；但只要 φ 不大，且为常数，则影响不大。②引入正交项干扰。仅当 $\Delta\omega = 0, \varphi = 0$ 时，正交项不存在。

(2) 频率误差 $\Delta\omega$ 的影响 ($\varphi = 0$): ①对有用信号进行调变(乘以 $\cos \Delta\omega$)。因子是时间函数，因而它与 $m(t)$ 的相乘相当于对 $m(t)$ 进行 DSB 调制，引起有用信号畸变。②引入正交项干扰。

(3) 正交项的影响：使正交项“窜入”有用项中，引起干扰。

需说明的是，对于 DSB 信号的相干解调，相位误差 φ 的影响不大，频率误差 $\Delta\omega$ 的影响较严重，而对于 SSB 信号，由于正交项的窜入，使问题更为严重。

【例 7-2】 同步正交环法提取载波如图 7-2 所示，设压控振荡器输出信号为 $\cos(\omega_c t + \theta)$ ，输入已调信号为抑制载波的双边带信号 $m(t) \cos \omega_c t$ ，求 $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7$ 数学表达式。

解：

$$V_1 = \cos(\omega_c t + \theta)$$

$$V_2 = \sin(\omega_c t + \theta)$$

$$V_3 = m(t) \cos \omega_c t \bullet V_1 = m(t) \cos \omega_c t \cos(\omega_c t + \theta) = \frac{1}{2} m(t) [\cos \theta + \cos(2\omega_c t + \theta)]$$

$$V_4 = m(t) \cos \omega_c t \bullet V_2 = m(t) \cos \omega_c t \sin(\omega_c t + \theta) = \frac{1}{2} m(t) [\sin \theta + \sin(2\omega_c t + \theta)]$$

$$V_5 = \frac{1}{2} m(t) \cos \theta$$

$$V_6 = \frac{1}{2} m(t) \sin \theta$$

$$V_7 = V_5 V_6 = \frac{1}{4} m^2(t) \cos \theta \sin \theta = \frac{1}{8} m^2(t) \sin 2\theta = \frac{1}{4} m^2(t) \theta, (\theta \text{ 很小时})$$

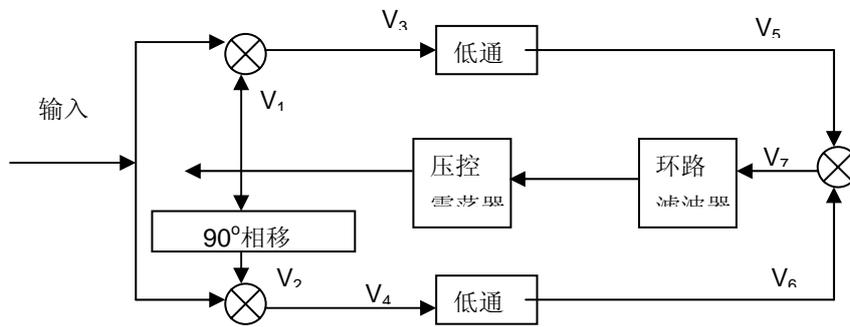


图 7-2 例 7-2 图