

第七章 习题

7-1 设发送的二进制信息序列为1011001，码元速率为2000Baud，载波信号为 $\sin(8\pi \times 10^3 t)$ 。试确定：

- (1)每个码元中包含多少个载波周期？
- (2)画出OOK, 2PSK及2DPSK信号的波形，并注意观察其波形各有什么特点。
- (3)计算2ASK, 2PSK, 2DPSK信号的第一谱零点带宽。

解：(1) $\because f_c = \frac{\omega_c}{2\pi} = \frac{8\pi \times 10^3}{2\pi} = 4000\text{Hz}, R_B = 2000\text{baud}$

$\therefore T_s = 2T_c$ ，故每个码元包含2个载波周期。

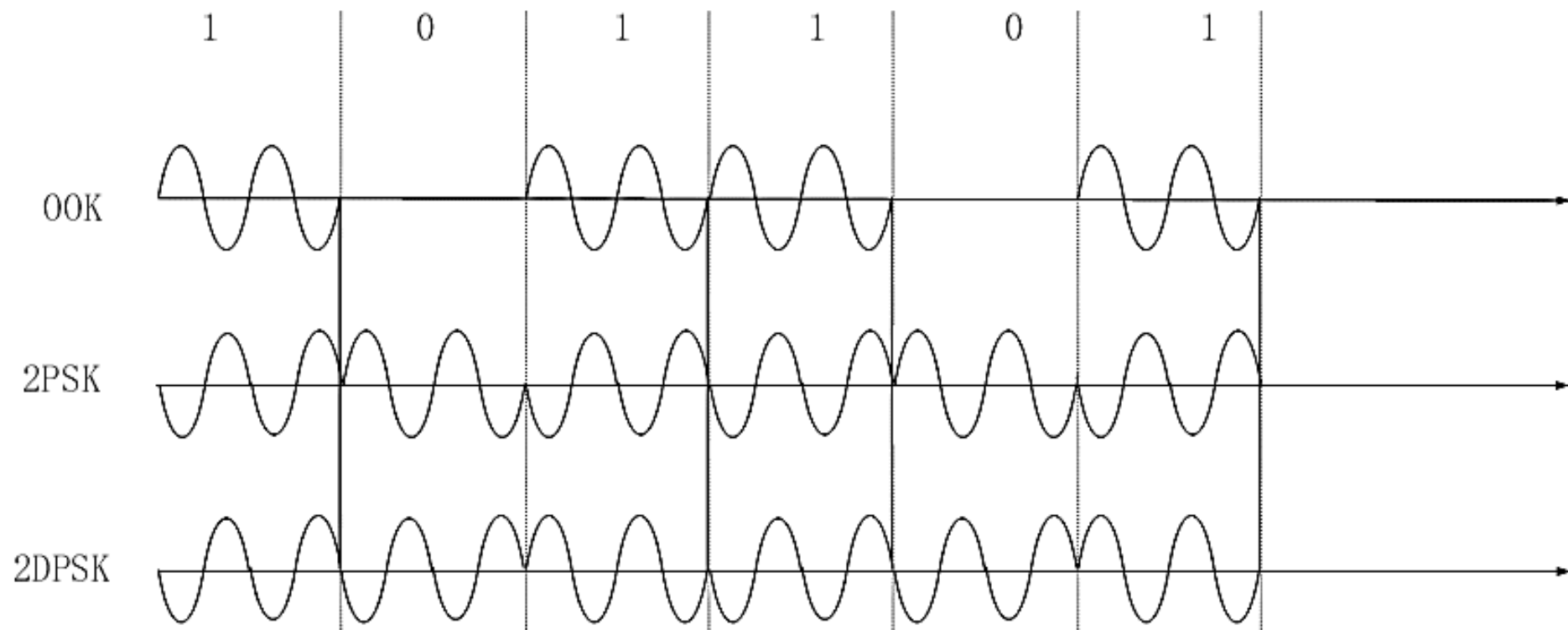
(3) $B_{2ASK} = B_{2PSK} = B_{2DPSK} = 2B_b$

$$= 2 \times \frac{1}{\tau} = 2 \times \frac{1}{T_s} = 2 \times 2000 = 4000\text{Hz}$$

默认基带波形为不归零矩形脉冲

(2) *OOK*、*2PSK*及*2DPSK*信号示意图如下：

设*2PSK*和*2DPSK*为A方式调相



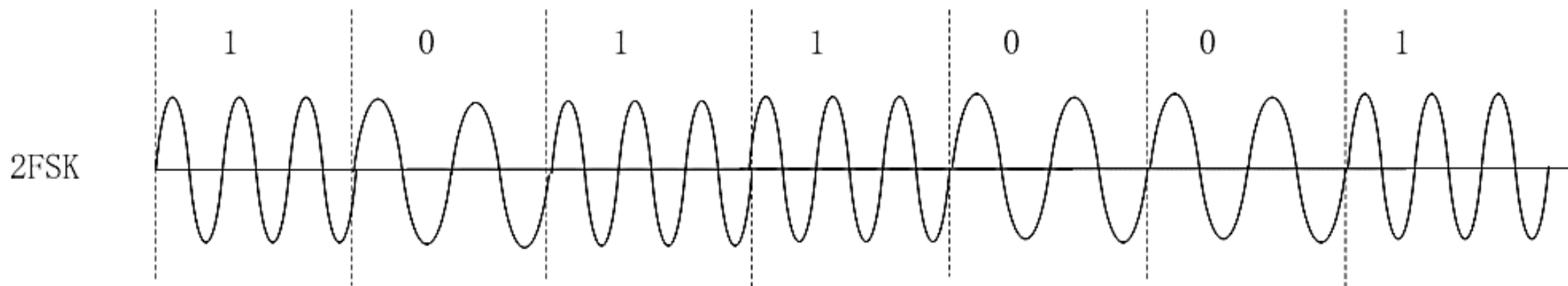
7-2 设某2FSK调制系统的码元速率为 2000Baud ，已调信号的载频分别为 6000Hz （对应“1”码）和 4000Hz （对应“0”码）。

- (1) 若发送的信息序列为1011001，试画出2FSK信号的时间波形；
- (2) 试画出2FSK信号的功率谱密度示意图，并计算2FSK信号的第一谱零点带宽。
- (3) 试讨论使用什么样的解调方法解调该2FSK信号。

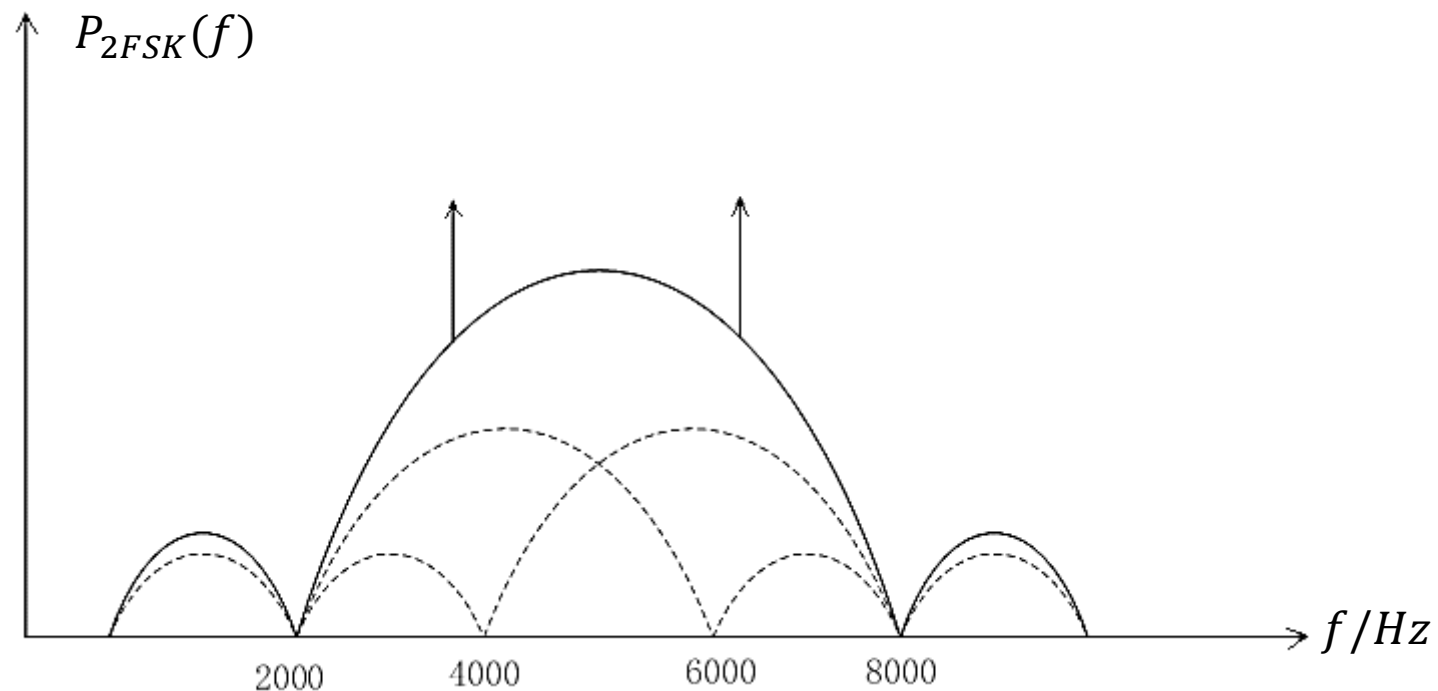
解：(1) $\because R_B = 2000\text{baud}$, $f_{c1} = 6000\text{Hz}$, $f_{c0} = 4000\text{Hz}$

$$\therefore T_s = 3T_{c1}, T_s = 2T_{c0}$$

即：“1”码元中含3个载波周期，“0”码元中含2个载波周期



(2) $2FSK$ 信号的功率谱可视为 2 个 $2ASK$ 信号功率谱的叠加



(3) 因 $2FSK$ 信号功率谱有较多交叠，若采用包络检波解调会出现波形失真，使解调性能下降，故应采用相干解调等其他方法。

7-3 设二进制信息为0101，采用2FSK系统传输。码元速率为1200Baud，已调信号的载频分别为4800Hz（对应“1”码）和2400Hz（对应“0”码）。

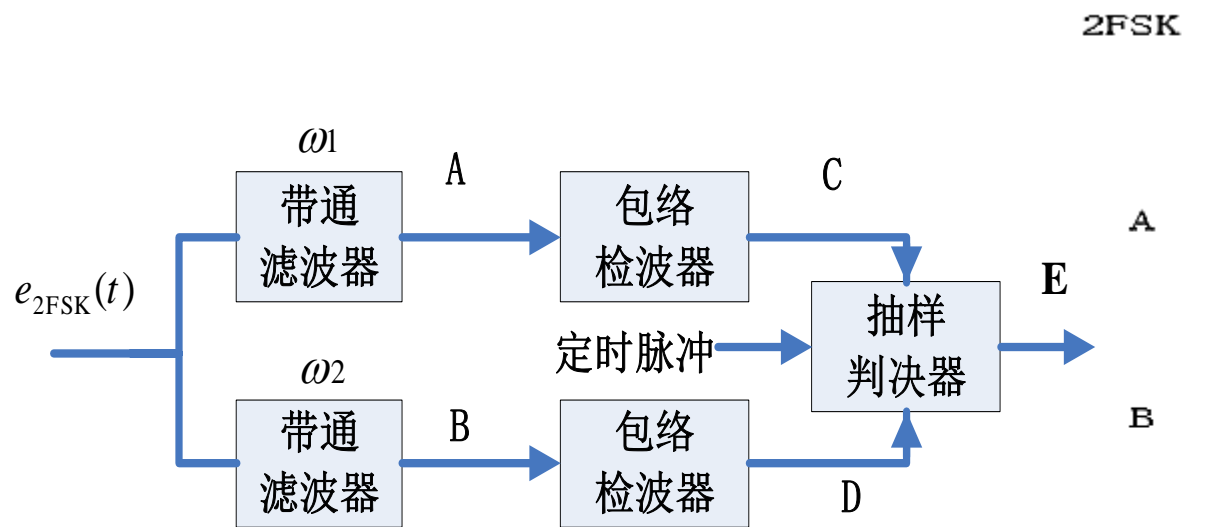
- （1）若采用包络检波方式进行解调，试画出各点时间波形；
- （2）若采用相干方式进行解调，试画出各点时间波形。

解： $\because R_B = 1200\text{baud}, f_{c1} = 4800\text{Hz}, f_{c0} = 2400\text{Hz}$

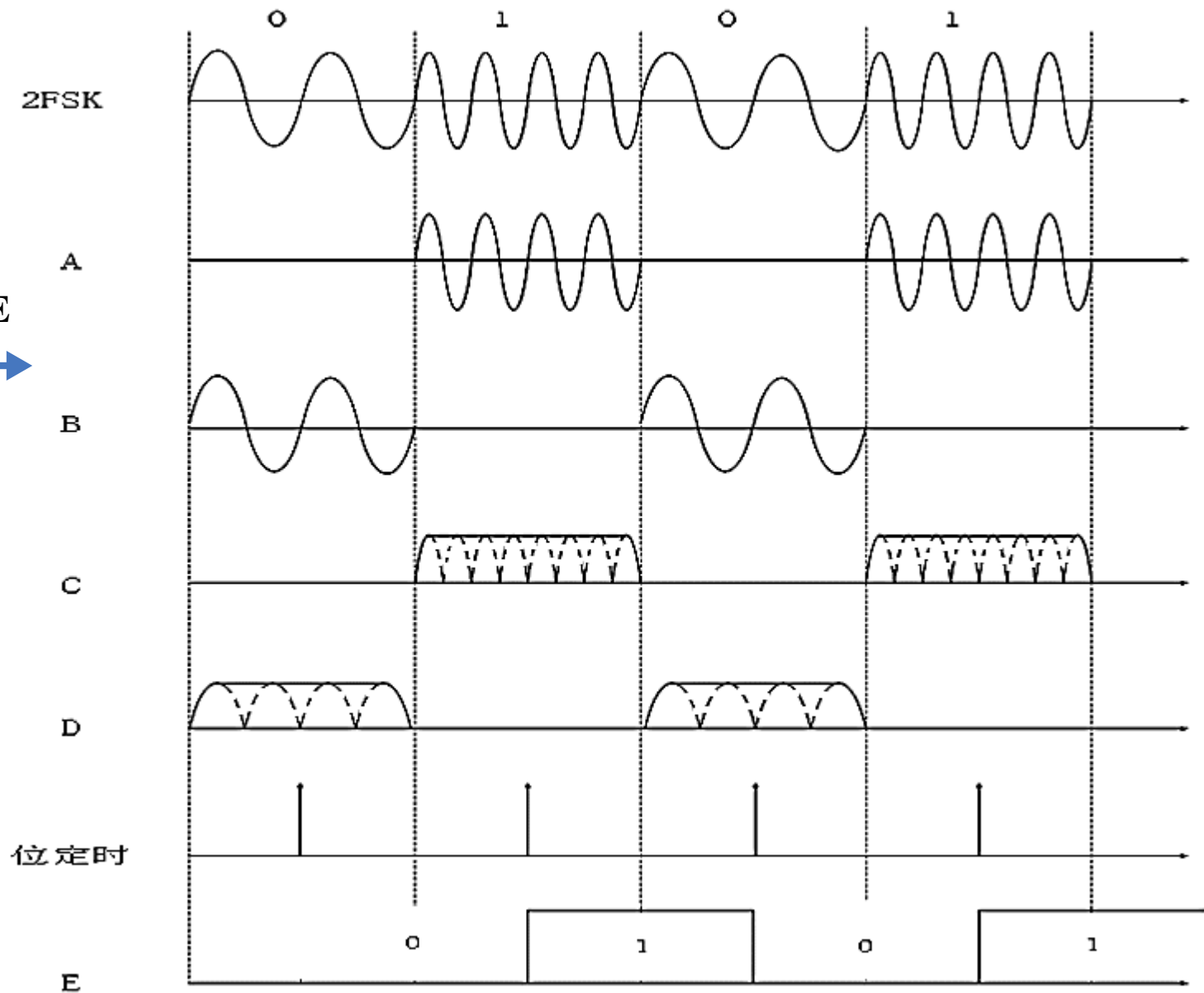
$$\therefore T_S = 4T_{c1}, T_S = 2T_{c0}$$

即：“1”码元中含4个载波周期，“0”码元中含2个载波周期

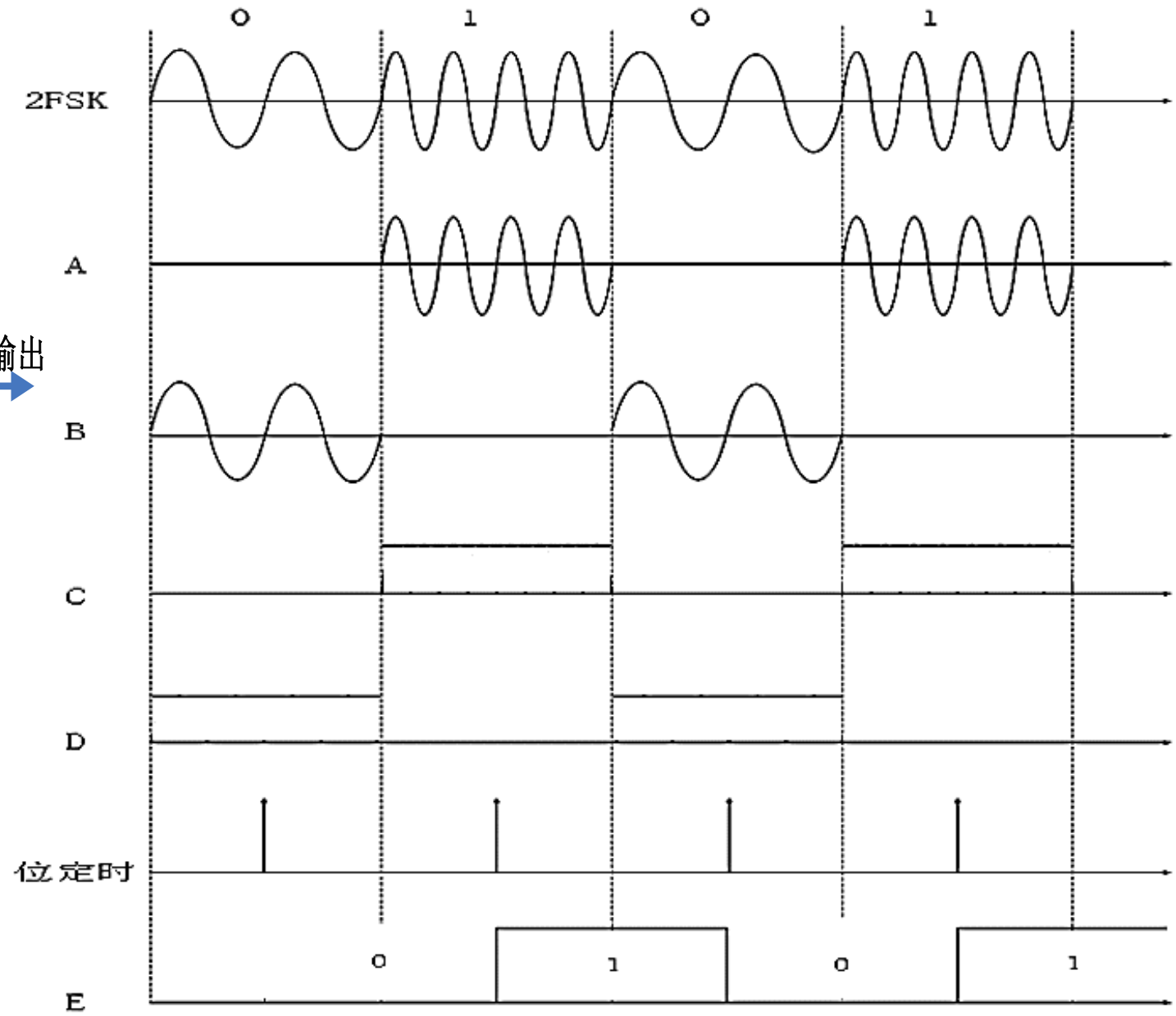
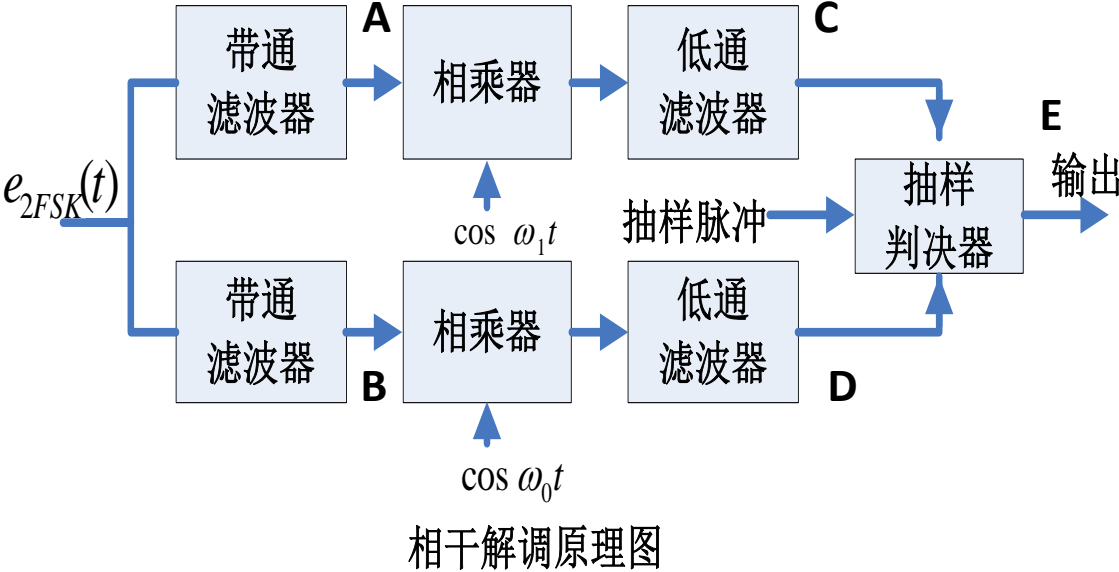
(1) 包络检波



2FSK 信号包络检波原理图



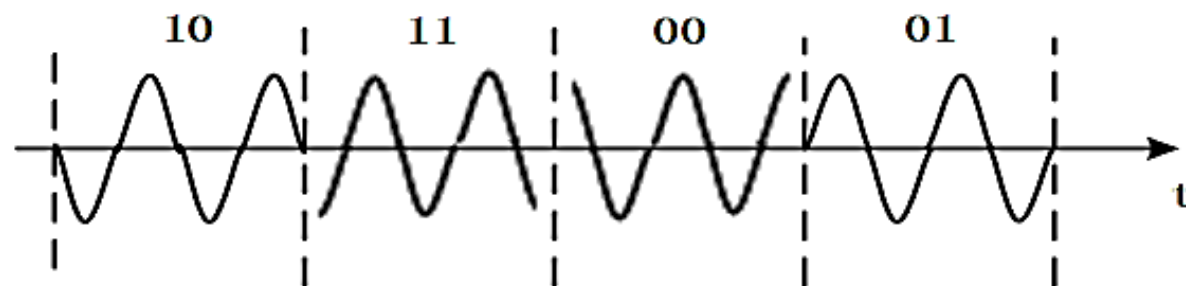
(2) 相干解调



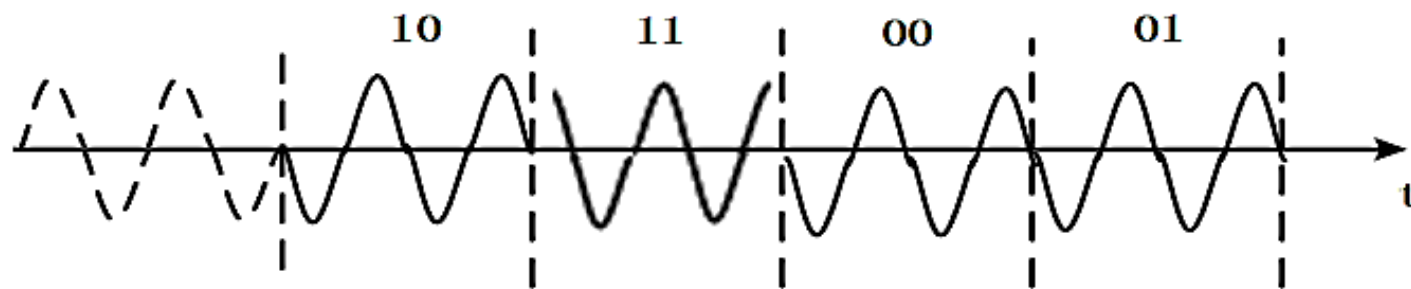
7-13 设发送二进制信息为10110001，试按下表所示的A方式编码规则，分别画出QPSK和QDPSK信号波形。

解：此题目不明确，可设信息速率数值上等于载波频率

	10	11	00	01
φ_n	180°	270°	90°	0°
$\Delta\varphi_n$	180°	270°	90°	0°



QPSK信号波形



QDPSK信号波形