

错编码技术来解决。综合比较,用(128,112)BCH 码最合适,此结构已在 6.5 节提及。

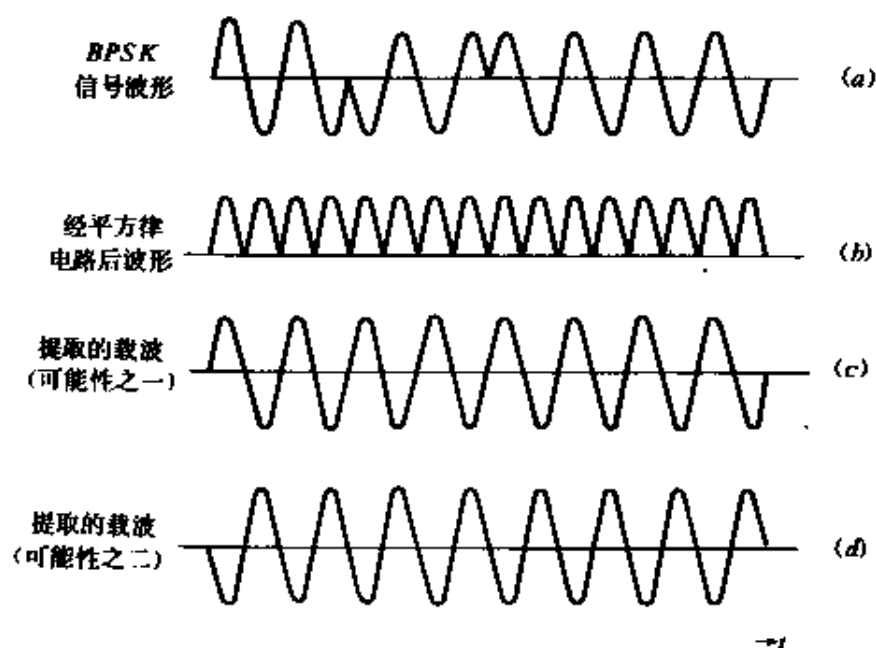
此外,这表是在波束边缘以及四个同频段转发器均用于 TDMA 情况下的数据。实际情况是大量地球站不处于边缘,而是处于靠近波束中心处,(具有一定的地理增益);四个转发器中有两个用于 FDM—FM—FDMA 方式,因此同信道干扰的 $\left[\frac{C}{N}\right]_I$ 要小一些。

② 由于降雨及退极化会引起性能的下降,因此,按照大于 1×10^{-3} 门限误比特率(1 秒的平均值)的时间不超过任意一年的 0.01% 来考虑^[41],4/6 吉赫频段的性能可以满足要求,而 11/14 吉赫频段的不能满足要求(这要根据传播情况,由地球站控制上行线路的功率来解决)。

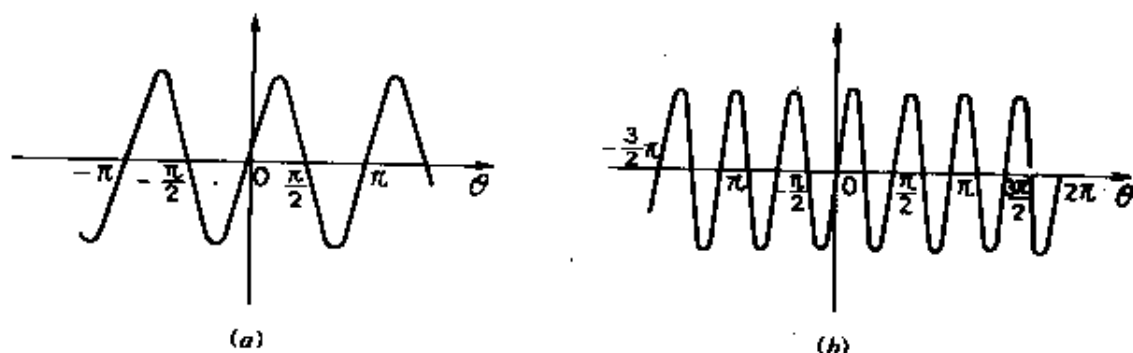
附录 相位模糊问题

进行相干检测时,需要从输入信号中提取相干载波。在恢复载波的过程中,会出现相位模糊问题,如不解决,将引起解调的混乱。附图 6.1 是从 BPSK 信号中提取载波时出现相位模糊的示意,即恢复的载波初始相位有两种可能如图中(c)、(d)(相差 π 弧度)。若从 QPSK 信号中提取载波,由于要用到四次方律电路,因而恢复载波的初始相位有四种可能,即依次相差 $\frac{\pi}{2}$ 弧度。

下面我们简单说明一下用锁相环电路提取相干载波时产生相位模糊的机理。附图 6.2(a)所示是适用于 BPSK 方式的平方环的鉴相特性,稳定工作点为……、 0 、 π 、 2π 、……,也就是锁定时工作点可能落在这些点中的一个上,因而出现 0 、 π 的相位模糊;附图 6.2(b)是适用于 QPSK 方式的四次方环的鉴相特性,稳定工作点为……、 0 、 $\frac{\pi}{2}$ 、 π 、 $\frac{3\pi}{2}$ 、 2π 、……,因而会出现 0 、 $\frac{\pi}{2}$ 、 π 、 $\frac{3\pi}{2}$ 的相位模糊。



附图 6.1 相位模糊的示意



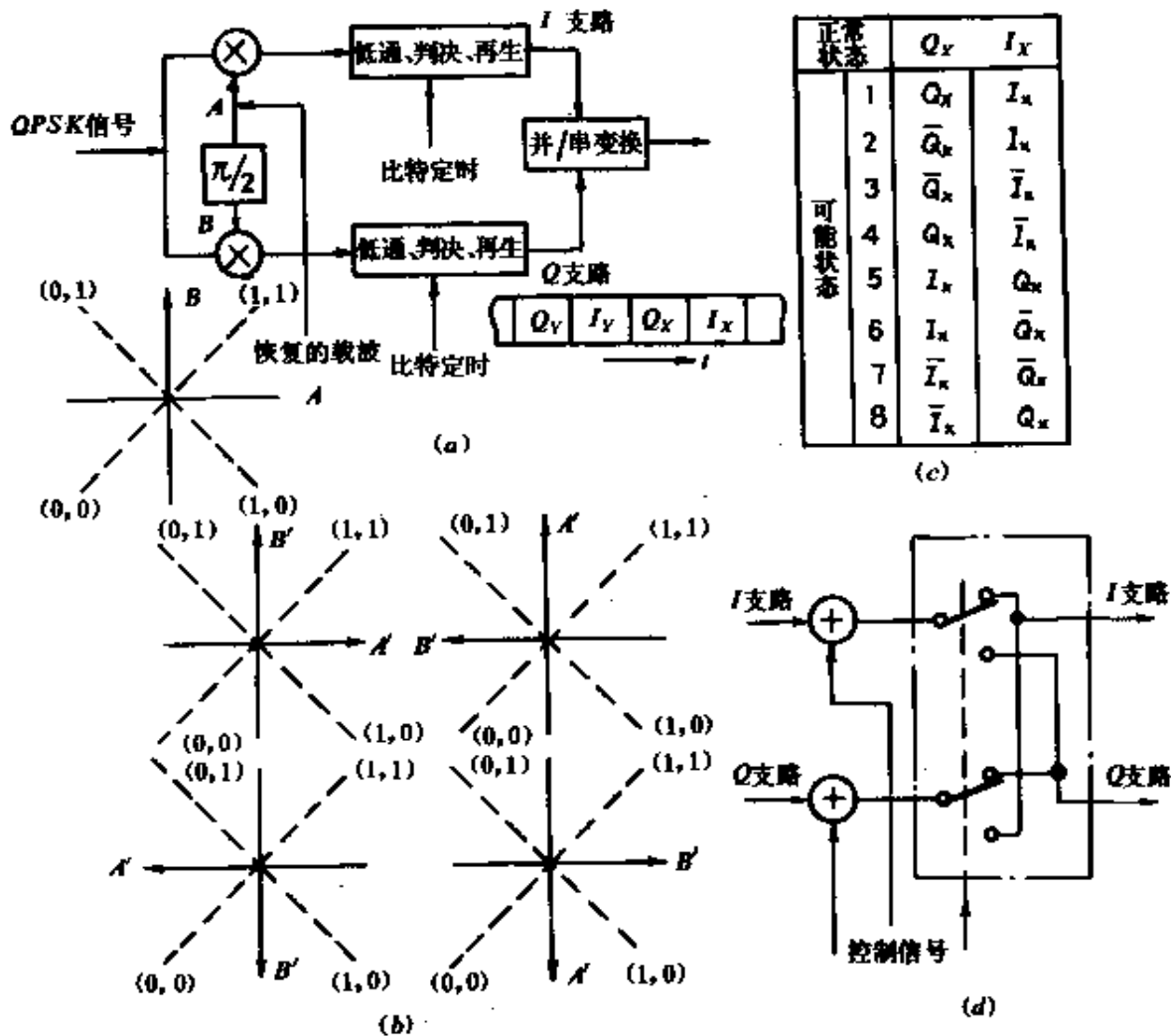
附图 6.2 (a)平方环,(b)四次方环的鉴相特性

解决相位模糊问题的方法,一种是采用相对调相即差分调相 DPSK,这在各种数字通信的书籍中均有论述。除此之外,在卫星通信中常结合纠错编码的应用或结合独特码(或消息开始代码)的检测来解决相位模糊问题,而调制方式仍采用绝对调相。因为卫星功率资源比较宝贵,用绝对调相,在相同误比特率条件下所需的 E_b/n_0 较相对调相的为小,并且结合纠错编码的应用或结合独特码(或消息开始代码)检测来解决,所需设备也相当简单。前者是基于:当载波相位不正确时,检测出的错码将大大超过正常情况时的错码;后者是基于:

独特码(或消息开始代码)的码型是确知的,并且其码组在数码流中周期性地重复出现,当载波相位不正确时,该码组的检测会异样。

下面就 QPSK 信号解调时可能出现的几种状态及纠正的基本办法作一介绍。

附图 6.3(a)是典型的 QPSK 解调器的结构,图中还给出了恢复的载波正常时的相位关系及解调器输出比特流的顺序。附图 6.3(b)



附图 6.3 (a)典型的 QPSK 解调器,(b)恢复载波可能的相位(虚线表示发射信号的矢量),(c)QPSK 解调器输出的八种可能的状态,(d)改变输出状态的基本电路
是载波恢复时可能的四种相位情况。附图 6.3(c)指出了解调器输出可能的八种状态,也就是除了载波恢复时的相位模糊所引起四种状

态外,还会由于实现 $\frac{\pi}{2}$ 相移的数字电路初始状态模糊所引起的超前或滞后 $\frac{\pi}{2}$,使本来 I 支路的比特与 Q 支路的比特颠倒了。附图 6.3

(d)则是改变状态不确定性的基本电路。状态外,还会由于并/串变换数字电路初始状态模糊所引起的不同输出状态,使本来 I 支路的比特应在前、Q 支路的比特应在后的次序有可能颠倒了。图 6.73(d)则是改变状态不确定性的基本电路,根据错误检测或独特码(或消息开始代码)检测所发现的状态不对而提供的控制信号来改变有关状态。当加到模 2 加电路的控制信号为“0”时,模 2 加电路的输出与输入相同;所加的控制信号为“1”时,模 2 加电路的输出与输入不同(1 \rightarrow 0 或 0 \rightarrow 1)。转换开关则用以倒换 I、Q 支路的。请注意,是把输出的不正常状态改变为正常状态,但当载波已经建立以及各种数字逻辑电路已经开始工作时,就不好再改变其初始相位或初始状态了。

由此可知 0、 π 的相位模糊问题可用模 2 加电路来解决, $\frac{\pi}{2}$ 、 $\frac{3\pi}{2}$ 的相位模糊问题可用交叉电路来解决。应该指出,对于 BPSK、OQPSK、MSK 方式,只要用模 2 加电路解决 0、 π 相位模糊问题就可,因为 BPSK 方式只有这两种情况,而 OQPSK、MSK 的 I、Q 支路的波形是交错的, $\frac{\pi}{2}$ 、 $\frac{3\pi}{2}$ 的相位模糊不会引起码次序倒置的问题。

参 考 文 献

- [1] V. K. Bhargave D. Haccoun, R. Matyas, P. P. Nuspl. Digital Communications by Sateuite. ch. 8, 1981
- [2] J. J. Spilker, "Digital Communications by Satellite," ch. 10, 17, 18, 1977.
- [3] R. Suzuki, H. Hayashizaka, T. Mitani and R. Saga. "Japanese Commercial TDMA System," 6th ICDS, 1983, K-9~K-13.
- [4] B. C. Searle and P. P. Nuspl, "SLIM TDMA pilot Project", in Proc. IEEE Can. Commun. Power Conf., Montreal, Oct. 1980, PP. 339-341.