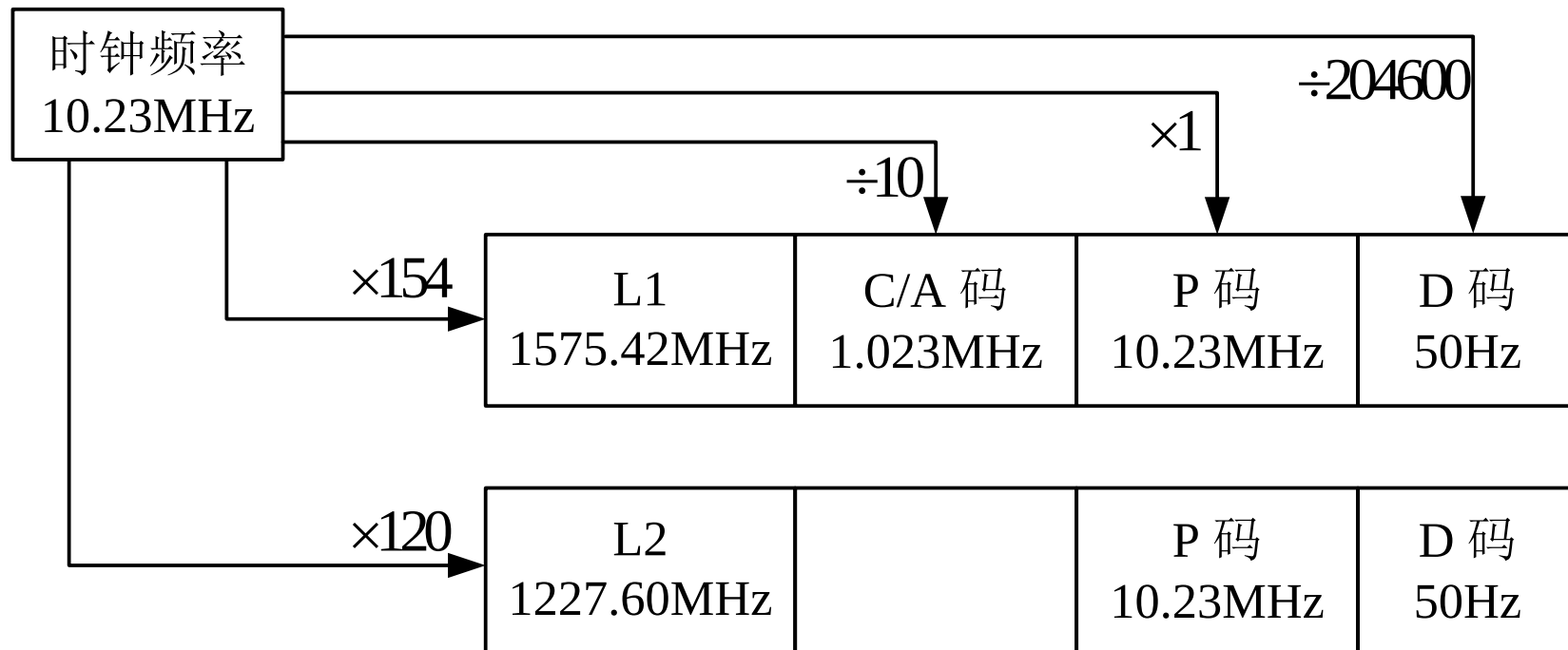


卫星信部



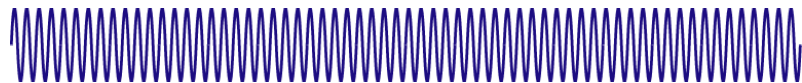
主讲人：李亮

卫星信号



卫星信号

◆ 载波



可运载调制信号的高频振荡波

L1, L2

◆ 测距码



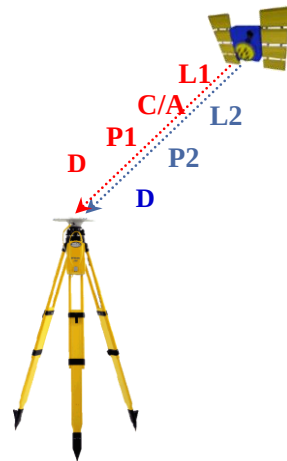
用于测定从卫星至接收机间距离的二进制码

C/A码（目前只被调制在L1上），P(Y)码（被分别调制在L1和L2上）

◆ 导航电文



由GPS卫星向用户播发的一组反映卫星空间位置、工作状态、卫星钟修正参数和电离层改正参数等重要数据的二进制码，也被称为数据码（D码）



卫星信号

◆ 载波

载波:



L1 载波: $f_{L1} = 154 \times f_0 = 1575.42\text{MHz}$, 波长 $\lambda_{L1} = 19.03\text{cm}$

L2 载波: $f_{L2} = 120 \times f_0 = 1227.6\text{MHz}$, 波长 $\lambda_{L2} = 24.42\text{cm}$

载波的数学表达式:

$$A\cos(2\pi ft + \phi) \text{ 或 } A\sin(2\pi ft + \phi)$$

卫星信号

◆ C/A码 (Coarse/Acquisition Code)

由M序列优选对组合码形成的Gold码 (G码)

码率: **1.023MHz**;

周期: **1ms**;

1周期含码元数: **1023**;

码元宽度: **293.05m**;

仅被调制在L1上 (目前L2上也调制有C/A码) ;

码长很短, 可以在 1 秒钟搜索1000次。C/A码除了用于捕获卫星信号和提供伪距观测量外, 还可以过渡到捕获P码。

卫星信号

◆ C/A码的结构

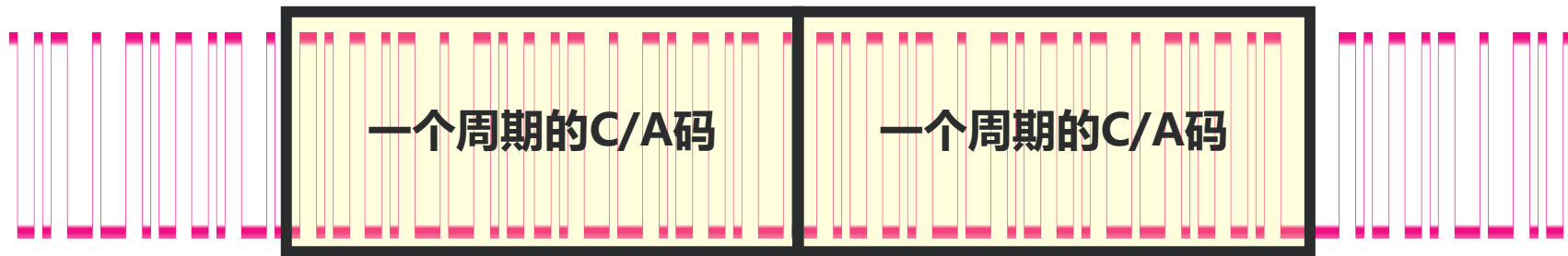
C/A码:

一个码元



1ms, 1023个码元

传播方向



卫星信号

◆P码 (Precise Code)

由两组12级反馈移位寄存器产生;

码率: **10.23MHz**

码长: $N_p = 235469592765000\text{bit}$

码元宽度: $t_p \approx 0.097752\mu\text{s}$

周期: $T_p = N \times t_p \approx 266\text{d}9\text{h}45\text{min}55.5\text{s}$

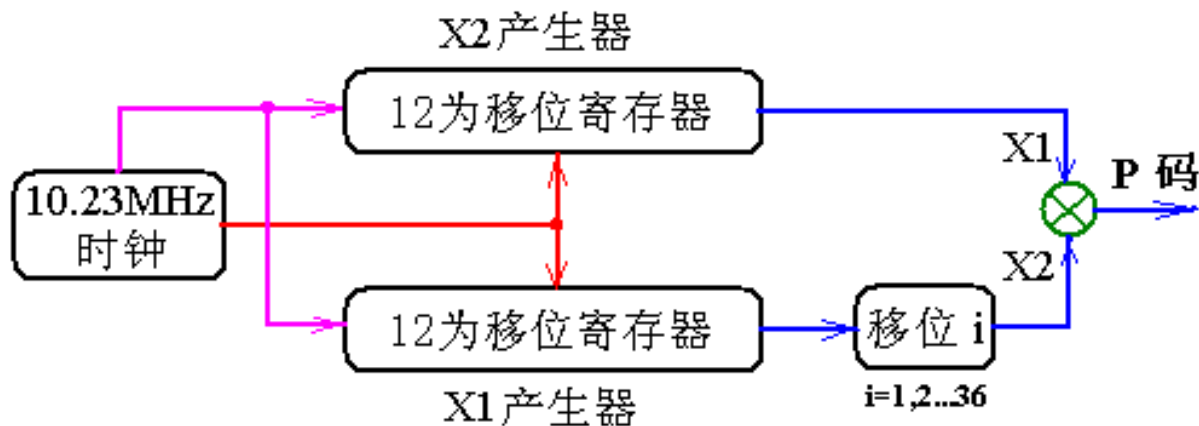
码元宽度: **29.30m**;

被调制在**L1和L2**上。

卫星信号

◆ P码 (Precise Code)

产生方法和C/A码一样，具体方法保密。



X1码长: 15345000 码元

X2码长: 15345037 码元

卫星信号

◆ P 码

X1码长: 15345000 码元

X2码长: 15345037 码元

$$\frac{15345000 \times 15345037}{10.23 \times 10^6 \times 60 \times 60 \times 24 \times 7} \approx 38(\text{weeks})$$

产生一个完整的P码需要38周，每一颗卫星仅选用其中一段（长度1周），每一周的周日 0 时置为初态。所以，P码的实际码长为一周，很难用搜索的办法破译。

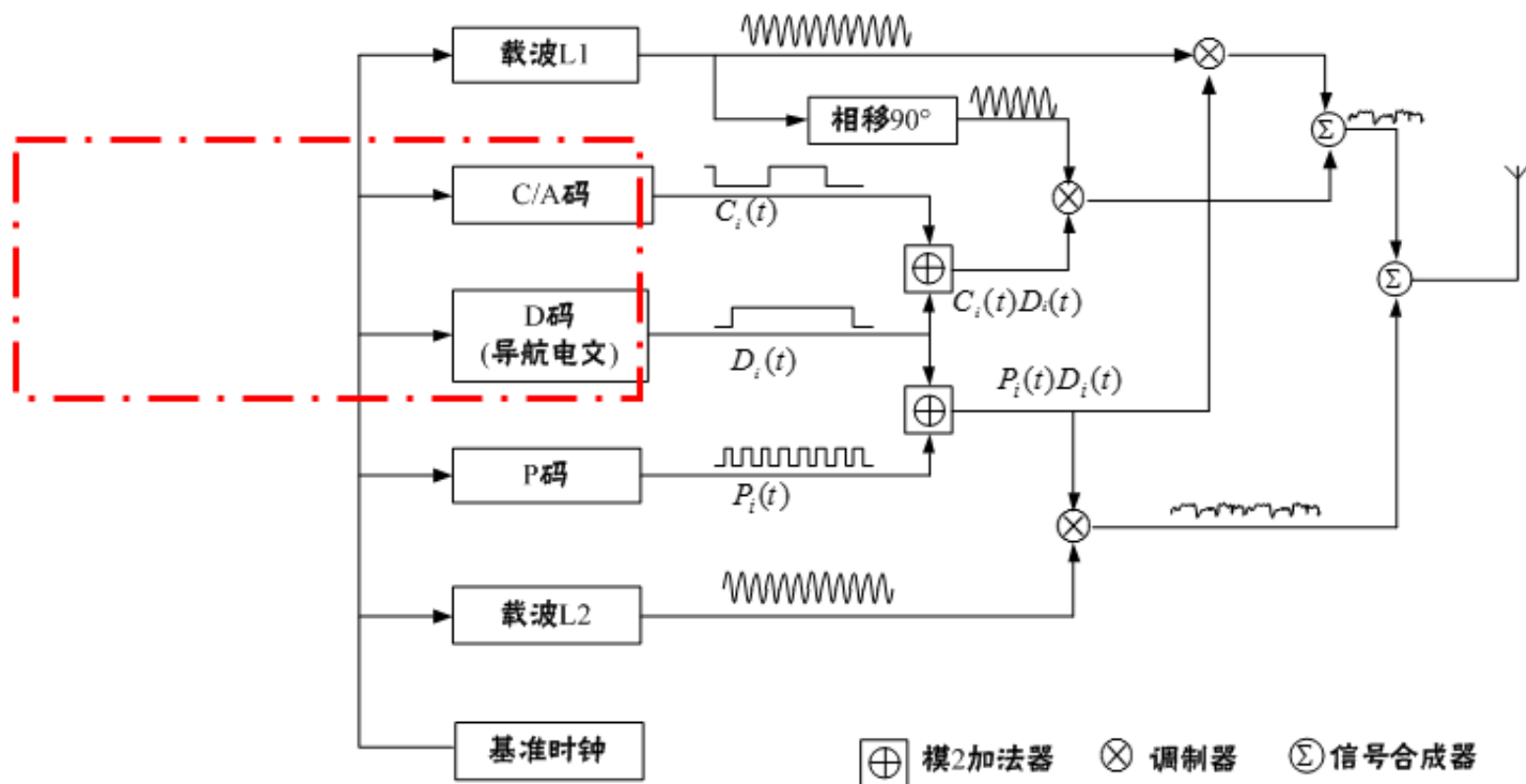
卫星信号

◆ C/A码和P码比较

	C/A码	P码
码率	1.023Mbps	10.23Mbps
码元表示的距离	293m	29.3m
周期	1ms	7d
码类型	Gold	伪随机序列
载波	L1	L1,L2
特点	易于捕获	精密定位

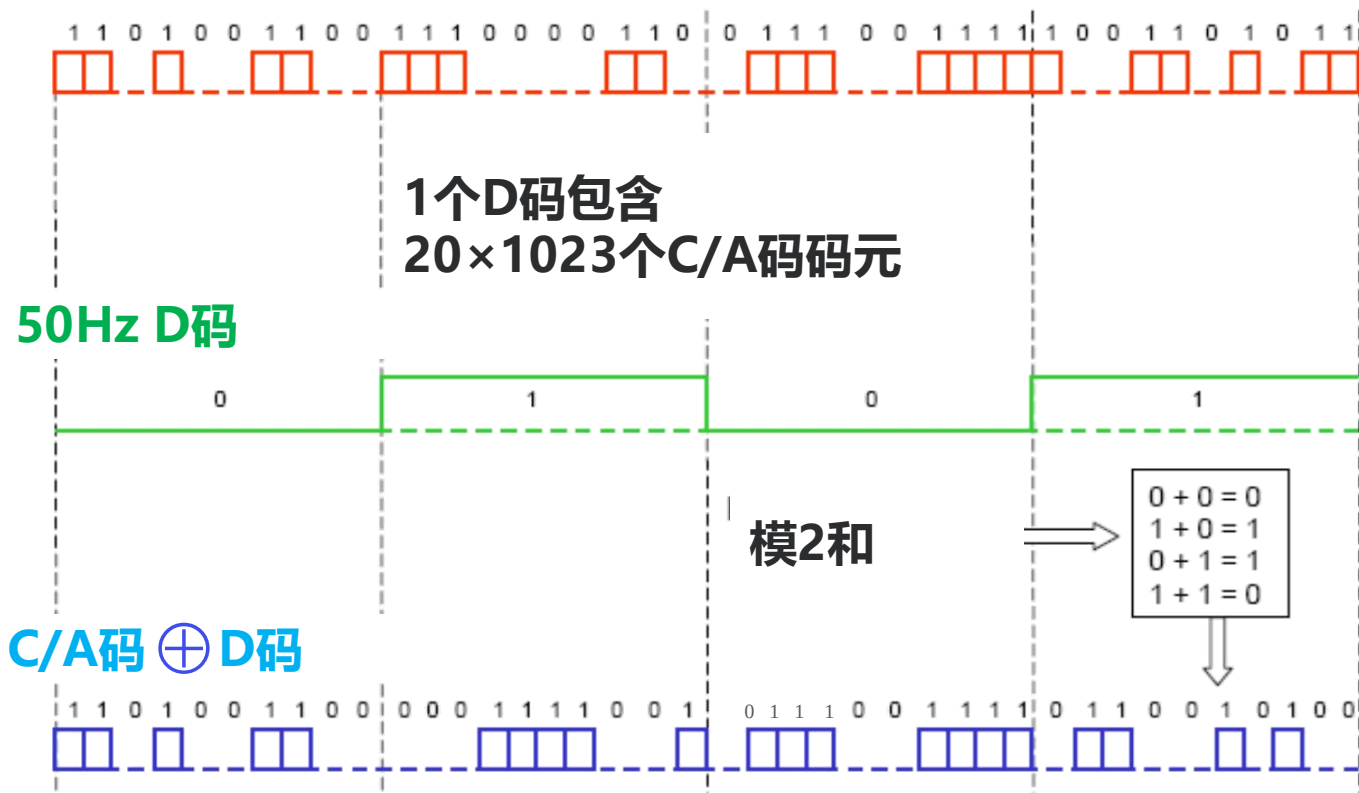
卫星信号

◆ GPS信号的形成过程



卫星信号

◆ D码扩频 1.023MHz C/A码



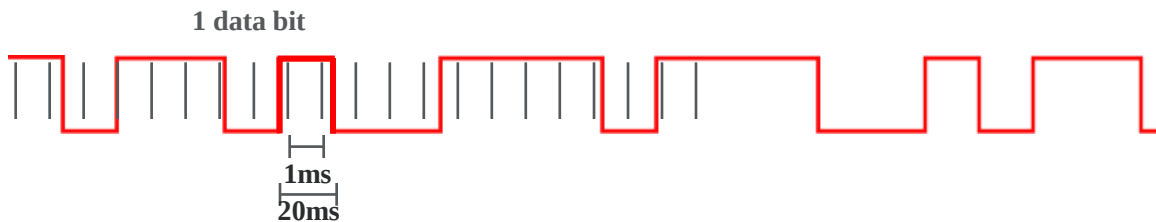
卫星信号

◆ 载波调制

载波



C/A码
和D码

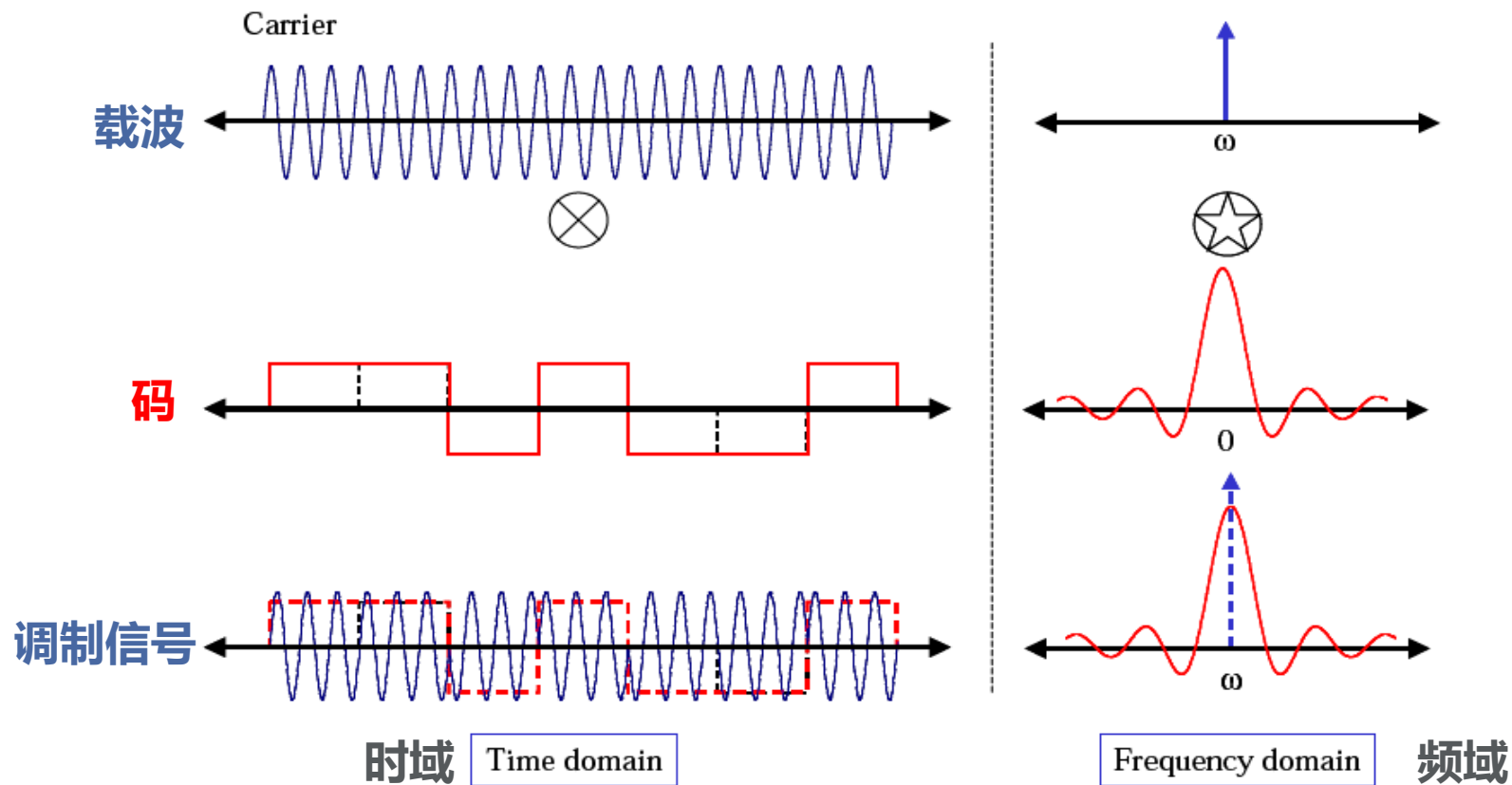


调制后
的信号



卫星信号

◆ GPS信号的频谱



卫星信部



主讲人：李亮