

1前提：

标准规定如下：

实际中

采样点(和chirp不一样)不能大于2048，规定FFT、IFFT的采样点数必须是2的指数，在频域一个频点对应时域的一次采样，所以FFT的点数自然就是2048、1024、512、256、128.

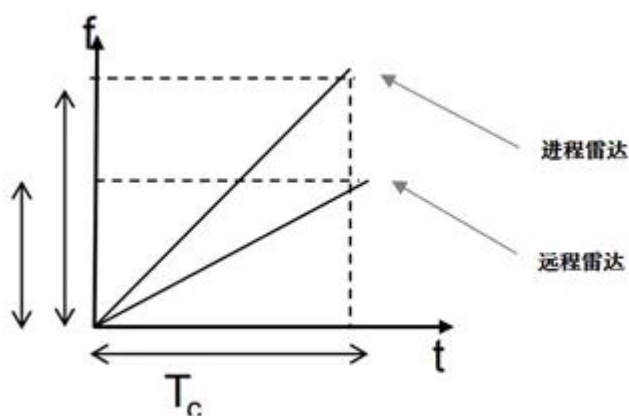
TI允许的MMICA最大斜率为100 MHz/ μ s

每个burst多可以定义512个chirp

在TI的雷达上最大的ADC采样率是45MHz(AWR22xx)和37.5MHz(AWR1xxx)

上图所列举的是几个参数的计算公式，其中有的参数是相互矛盾的，因此在设计的时候需要采取均衡的原则，可能最需要权衡的是调频斜率S和最大探测距离dmax。

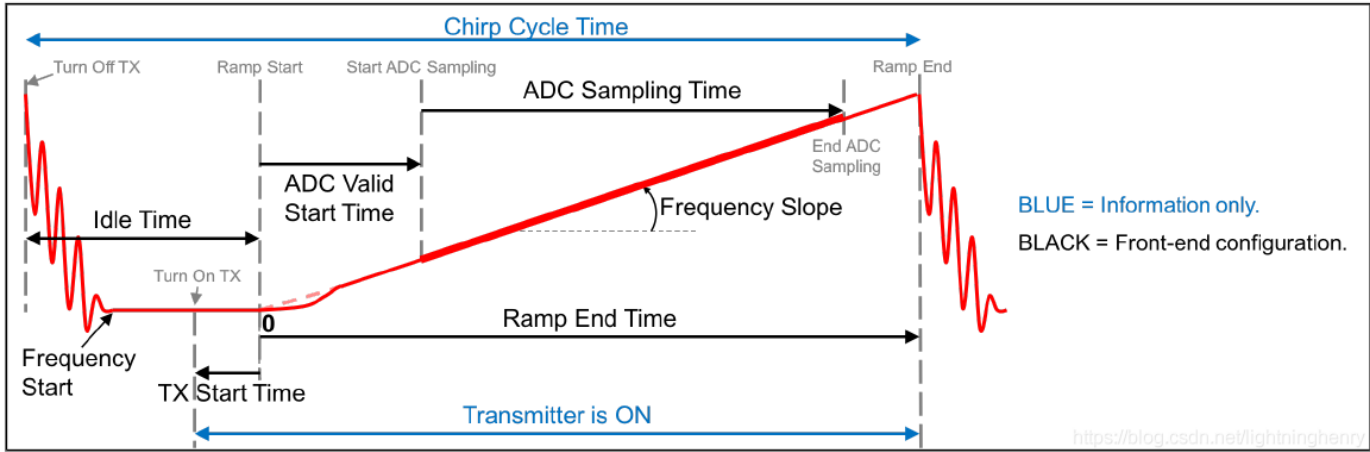
例如：对于给定的 T_c ，近程雷达具有更高的斜率和更大的chirp带宽（更好的分辨率），而远程雷达具有更低的斜率和更小的chirp带宽。



本工程中，AWR2944 需达到以下标准：

列表	传统雷达指标需求
检测距离	0.2~80m
距离分辨率	<=0.2m
距离精度	±0.1m
检测速度	'-50m/s~30m/s
速度分辨率	<0.15m/s
速度精度	<±0.05m/s
水平角范围	±70°
水平角分辨率	<5°@0°, <7°@±45°
水平角精度	<±0.5°@0°, <±1°@±45°, <±3°@±70°
垂直角范围	±20°
垂直角分辨率	-
垂直角精度	-
数据率	>=15Hz
输出目标类型	原始检测点云、跟踪目标（可选）

1. Chirp Timing Parameters:



在 falcon20220628xiawu2_shuangNew_radar4_3200M\Falcon_18xx_mss\Source\system\hal\RF\cfg.c

```

/* Populate the default configuration for profile 0 */
ptrProfileCfg->profileId           = PROFILE0_MRR_PROFILE_ID;
ptrProfileCfg->startFreqConst      = PROFILE0_MRR_START_FREQ_VAL; //开始频率
ptrProfileCfg->idleTimeConst       = PROFILE0_MRR_IDLE_TIME_VAL;  //空闲时间
ptrProfileCfg->adcStartTimeConst   = PROFILE0_MRR_ADC_START_TIME_VAL; // ADC采样时间
ptrProfileCfg->rampEndTime         = PROFILE0_MRR_RAMP_END_TIME_VAL; // 斜坡结束时间
ptrProfileCfg->txOutPowerBackoffCode = PROFILE0_MRR_TXOUT_POWER_BACKOFF; //

```

	<code>ptrProfileCfg->txPhaseShifter</code>	<code>= PROFILE0_MRR_TXPHASESHIFTER_VAL;</code>
	<code>ptrProfileCfg->freqSlopeConst</code>	<code>= PROFILE0_MRR_FREQ_SLOPE_VAL; //波形斜率S</code>
11.732MHz/us		
时间	<code>ptrProfileCfg->txStartTime</code>	<code>= PROFILE0_MRR_TX_START_TIME_VAL; //tx开始</code>
样个数	<code>ptrProfileCfg->numAdcSamples</code>	<code>= PROFILE0_MRR_ADC_SAMPLE_VAL; //ADC采</code>
样频率	<code>ptrProfileCfg->digOutSampleRate</code>	<code>= PROFILE0_MRR_DIGOUT_SAMPLERATE_VAL; //采</code>
	<code>ptrProfileCfg->hpfCornerFreq1</code>	<code>= PROFILE0_MRR_HPFCORNER_FREQ1_VAL;</code>
	<code>ptrProfileCfg->hpfCornerFreq2</code>	<code>= PROFILE0_MRR_HPFCORNER_FREQ2_VAL;</code>
	<code>ptrProfileCfg->rxGain</code>	<code>= PROFILE0_MRR_RX_GAIN_VAL;</code>
	<code>/*ptrProfileCfg->txCalibEnCfg =0x80;*/</code>	

Idle time: 上一次chirp结束时间和下一次chirp开始时间之间的空闲时间

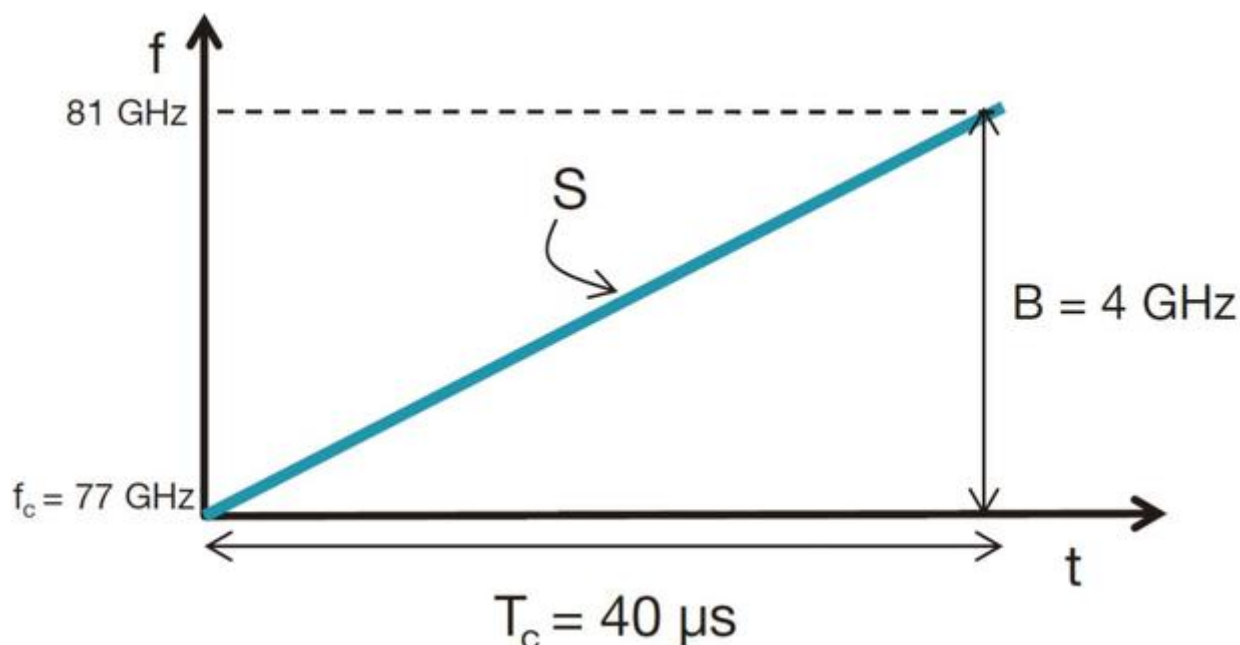
Tx start time: 从发射器打开到斜坡开始的时间

ADC start time: 从斜坡开始到ADC开始对数据进行采集这段时间

Ramp end time: 从斜坡开始到chirp持续上升的时间。在这段时间之后，合成器的频率就被重置为下一个chirp的起始频率

digOutSampleRate: 采样频率,是每秒从连续信号中提取并组成离散信号的采样个数。一个采样时间的倒数

2.通过修改采样点和采样时间修改带宽



• 要求的距离分辨率

$$d_{res} = \frac{c}{2B} = 0.2\text{m}, \text{算得 } B = 750 \text{ MHz},$$

算得距离分辨率 $d_{res} = \frac{c}{2B} = 0.1875\text{m}$, 符合要求。

• 采样点个数 (要求的采样距离)

要求的采样距离为0.2-80m

$$\text{得 } N = 80/0.2 = 400 \text{ (取1024) } \text{ validrangebin}$$

假如在range维度取1024个点,

因为一个chirp数据, 分为虚实两个.dat数据, 做1DFFT, 去掉一半的点剩512个点数据。

$$\text{由斜率公式 } S = \frac{B}{N \Delta t}$$

$$\text{得 } S \Delta t = \frac{S}{f_s} = \frac{B}{N} = 0.732$$

可得 斜率与采样率的比值等于0.732

取采样率为25MHz, 得斜率为18.3 MHz, freqSlopeConst

$$\text{得采样总时间为 } N \Delta t = 1024 * 1/25 = 40.98\mu\text{s}$$

取整得 adcStartTimeConst = 41μs

• 要求的速度分辨率

要求的速度分辨率 $v_{res} = \frac{\lambda}{2T_f} = \frac{\lambda}{2NT_c} = 0.15\text{m/s},$

f为开始频率，即 `ptrProfileCfg->startFreqConst` 取 76.5×10^9

由公式，增加帧中的chirp数或者增大采样时间可以提高速度分辨率。

这个Tc为单个chirp时间， $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.0 \times 10^8}{76.5 \times 10^9} = 3.92 \times 10^{-3} \text{ N} = 64$

得 $T_c = 200\mu\text{s}$,为相同TX通道的时间间隔，由于没有AB波，每个通道的chirp时间相同，所以 chirp0和chirp1之间的间隔为 $200/4 = 50\mu\text{s}$

设置 $T_c = \text{idle time} + \text{Ramp End Time} = 5 + 45 = 50\mu\text{s}$

另外设置 `ADC Vavid start time = 4us` `TX_start time = 1us`

3 波形配置

