

13.03.2020

Radar da 2 tür görüntüleme olabilir.

Uzak mesafede $\rightarrow$ SAR

Yakın " $\rightarrow$ Tomografi
Holografi

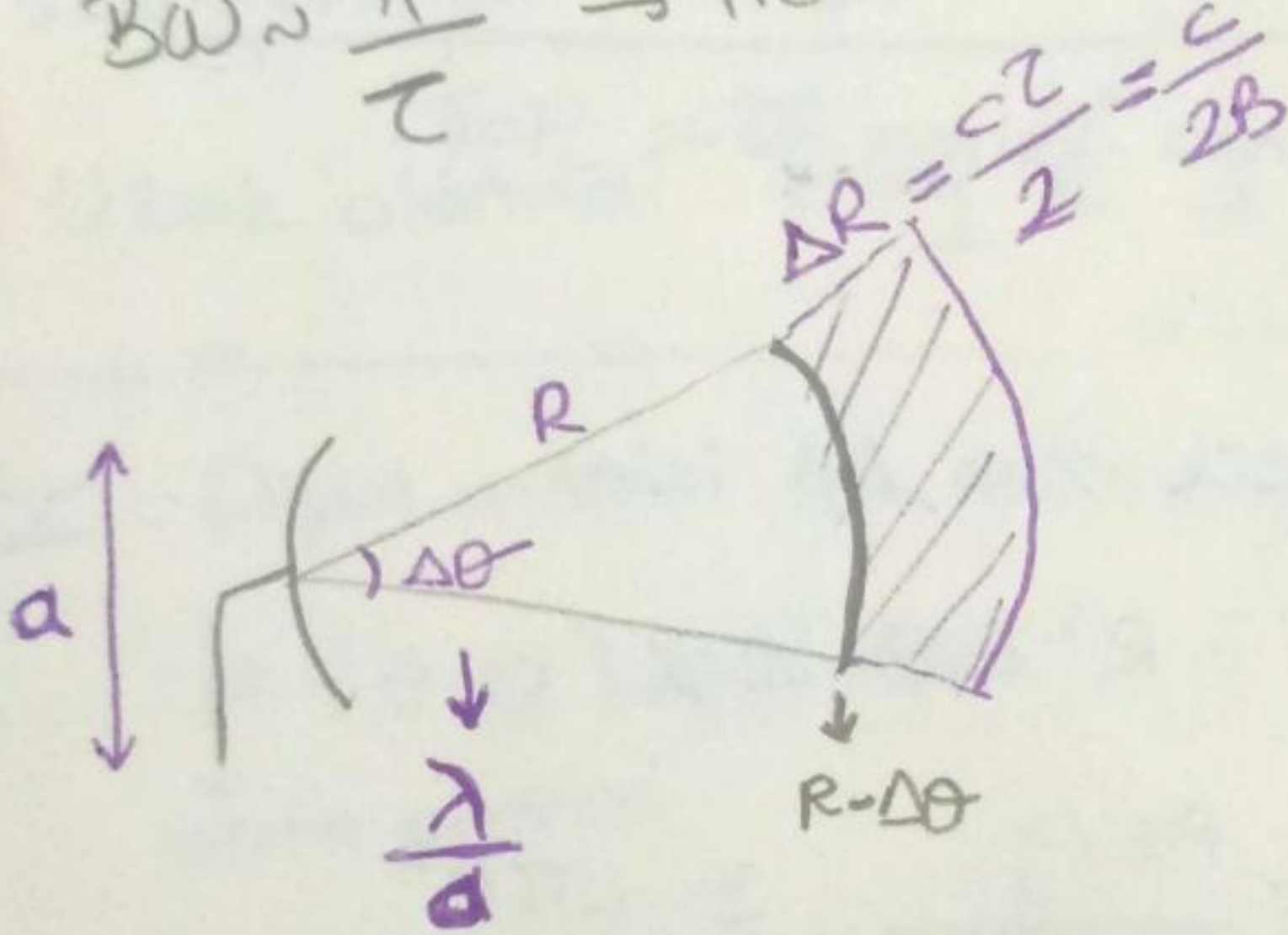
Açısal Gözünürlük

$$\Delta\theta = \frac{\lambda}{a}$$

Range Resolution

$$\Delta R = \frac{c\tau}{2}$$

$BW \sim \frac{1}{\tau} \rightarrow$ Frekans domaininde $\Delta R = \frac{c}{2B}$



~ RADAR DONANIMLARI ~

1- Pulsed Doppler Radar ($\tau \sim \mu s$)

$$B_e = \frac{1,2}{\tau} \quad N = KTB_e \quad PRF = \frac{1}{T_0} \quad R_{min} = \Delta R = \frac{c\tau}{2}$$

$$\Delta f = \frac{v \cdot \cos\alpha}{c} \cdot f_0 \quad R_{max} = \frac{cT_0}{2}$$

2- Continuous Wave Radar (CW)

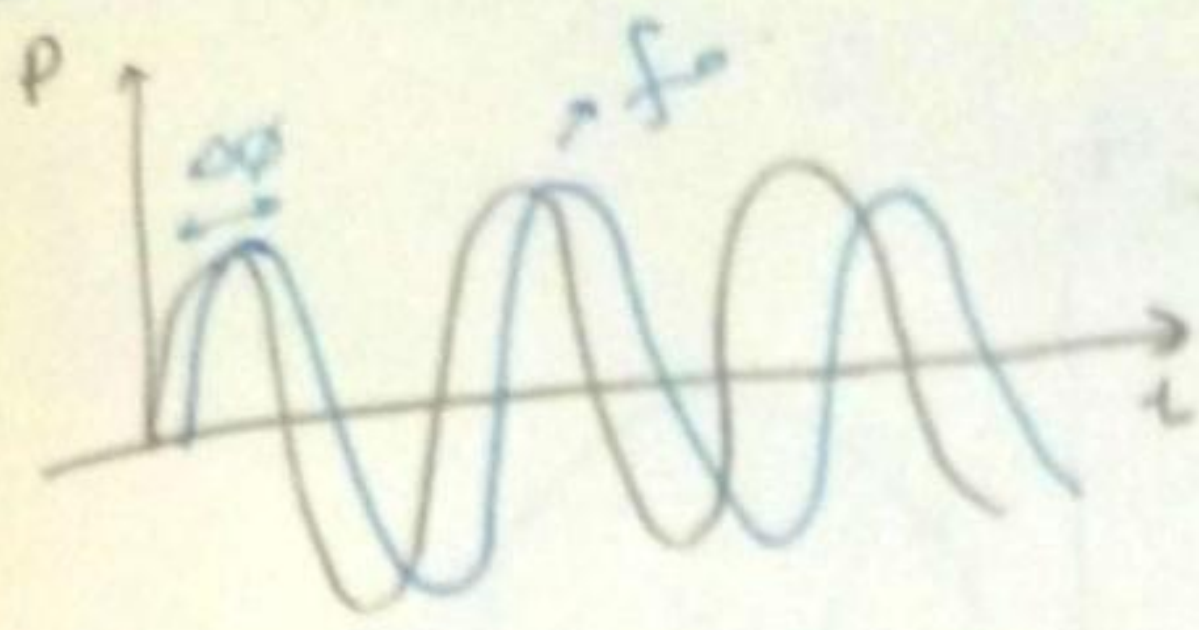
Frekans domaininde, tek frekansta çalışır. $BW \sim 0$ 'dır. sürekli bir sinüs var.

$$\tau \rightarrow \infty \Rightarrow B \rightarrow 0$$

f_0

Hedef yeri tam olarak belirlenemez.

• Veri toplama hızı



Örn

$\Delta\phi = 90^\circ$ faz farkı var. Yeni hedef $\frac{\lambda}{4}$ te olabilir ama hedef

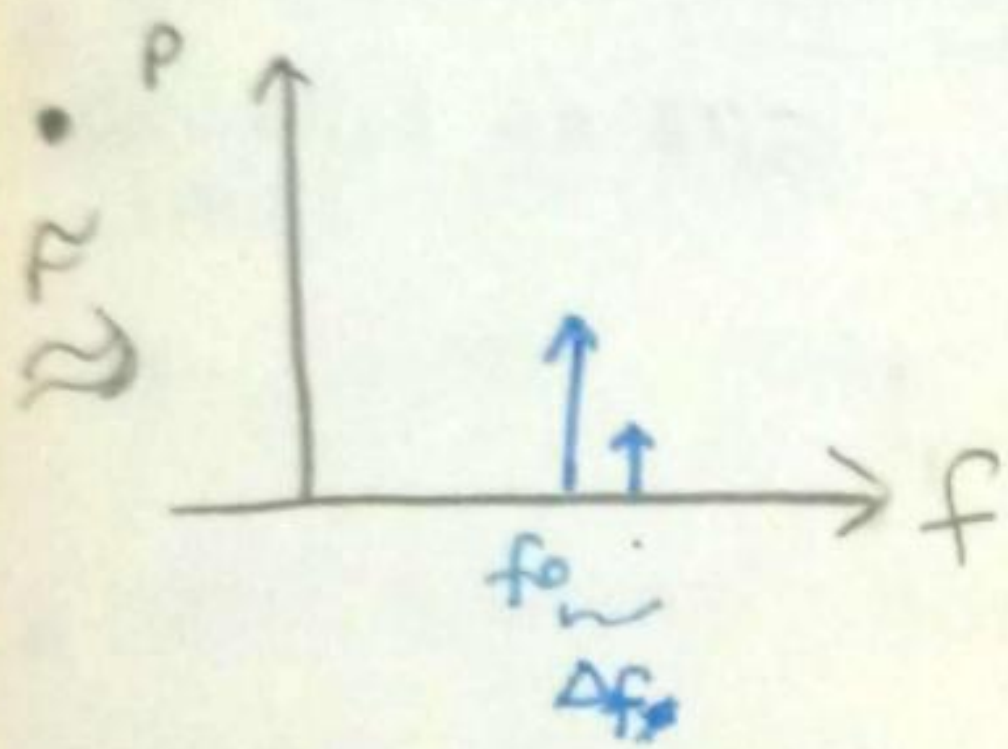
$\frac{\lambda}{4} + \left(\frac{\lambda}{2\lambda}, \frac{\lambda}{3\lambda}\right)$ gibi değerlerde de olabilir

• Belirsizlik mevcuttur

• Menail ölçülemes

• $B \rightarrow 0 \Rightarrow$ Noise çok küçük, SNR çok iyi.

• Çok iyi doppler kayması ölçülebilir. Örneğin trafikte hız ölçmek amacıyla kullanılır

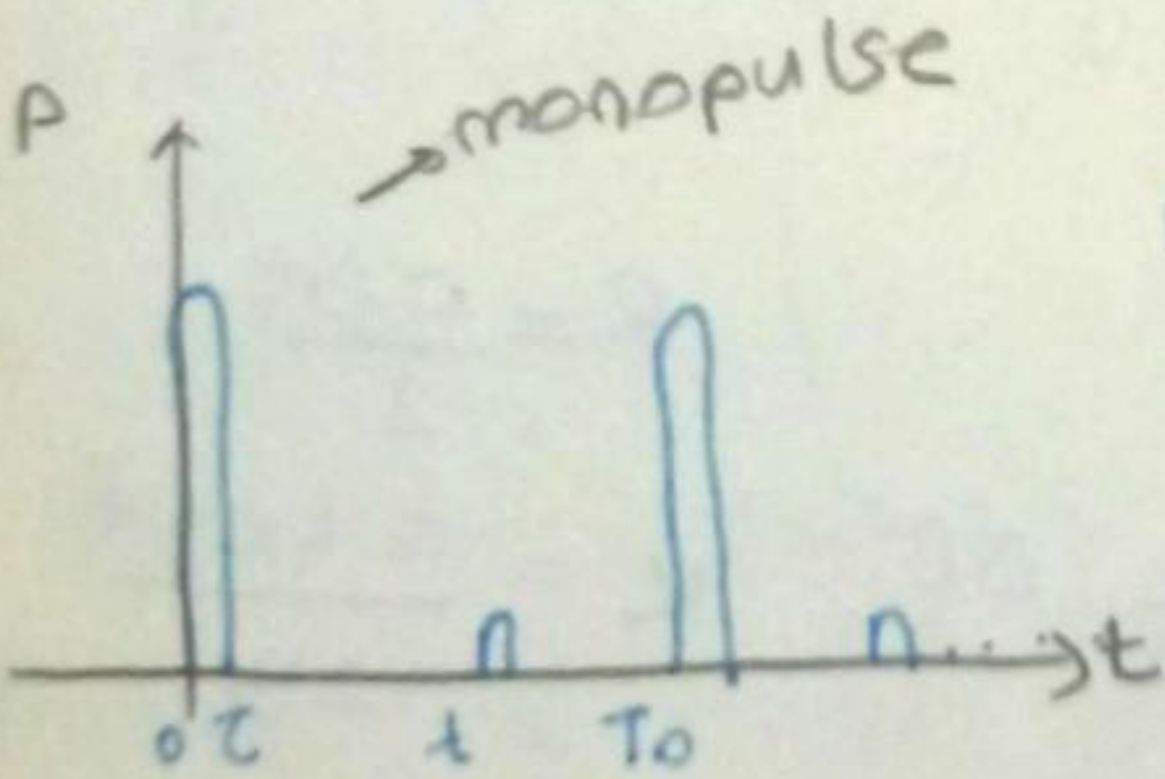


→ Hassasiyeti fazla. Küçük bir frekans değişimi bile farkedilebilir.

3- Ultrawide Band (UWB) Impulse Radar

GPR'da en çok kullanılan

$\tau \rightarrow$ çok küçük ($\sim$ nanosaniye, pikosaniye)



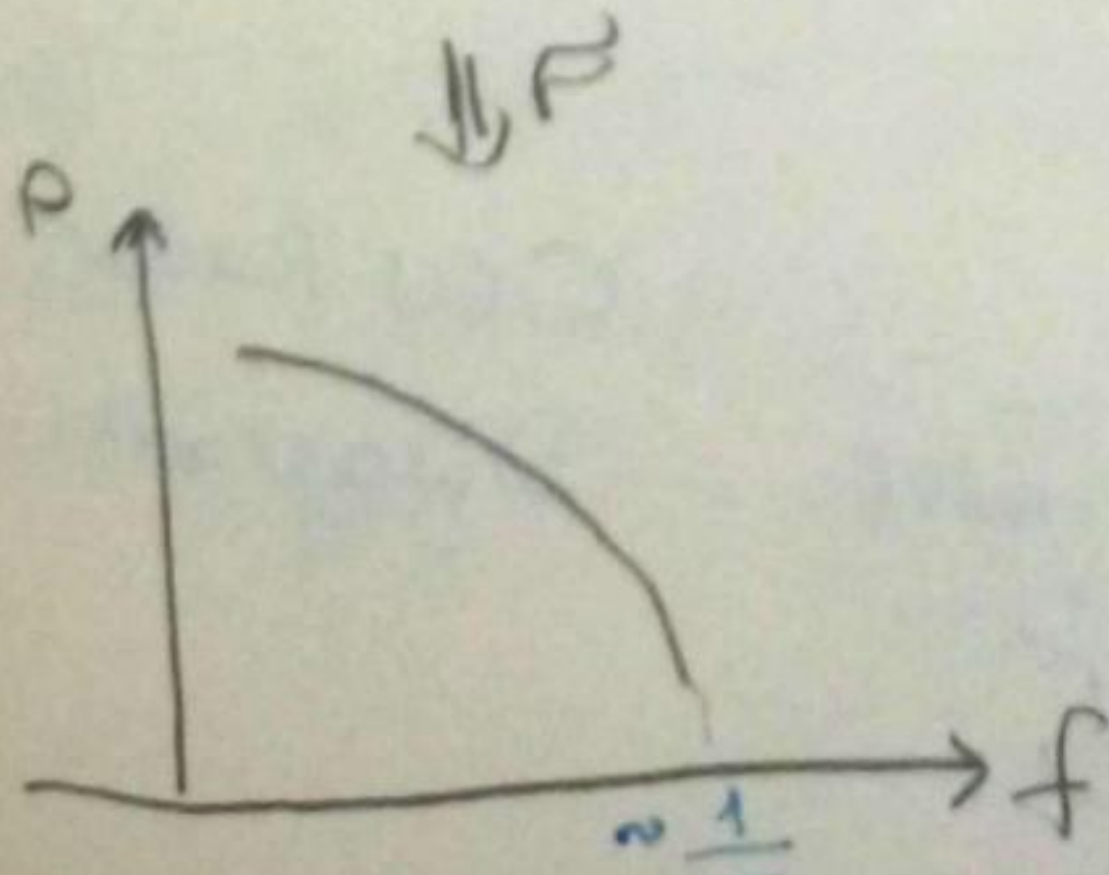
(+) • $R_{min} = \Delta R \rightarrow$ çok küçük ($\sim$ cm)

(+) • $PRF = \frac{1}{T_0} \rightarrow$ büyük olabilir. çünkü τ küçük μs

(-) • R_{max} düşer.

• Yani bu tip bir radar çok uzgâza bakamaz.

(-) • Noise $\rightarrow$ çok büyük
SNR $\rightarrow$ düşük

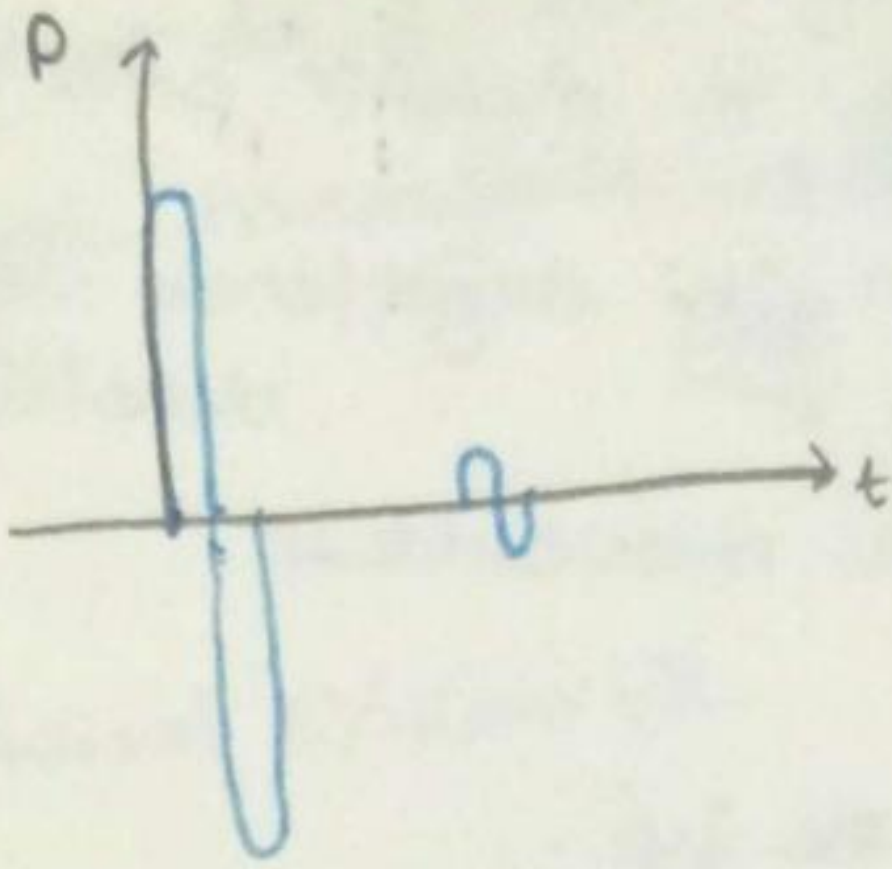


(+) B çok büyük (UWB)

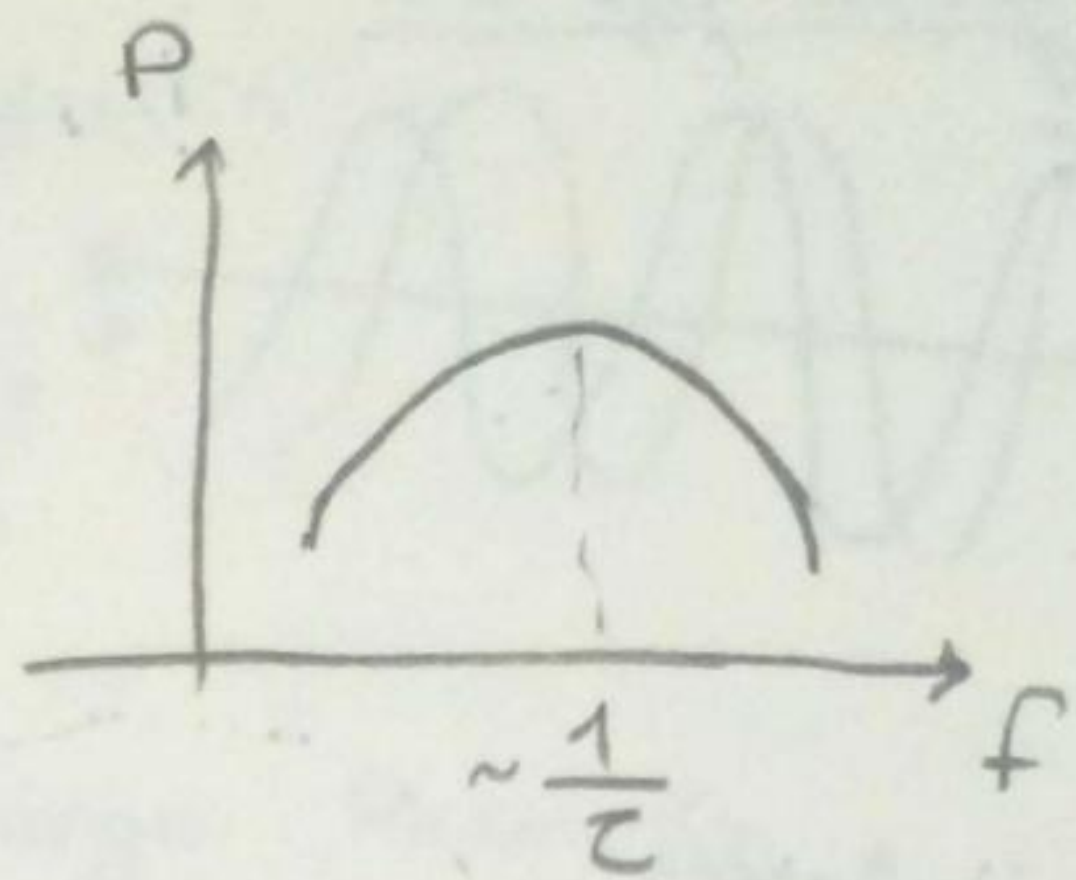
PRF br. 1 MHz. Sanjide 1 milyon veri geliyor. Ortalama almak kolaylaşır, gürültü fazla olsa bile.

• (-) Δf yok, hız ölçemez
• (+) Veri toplama hızı yüksek

Monocycle → daha avantajlı



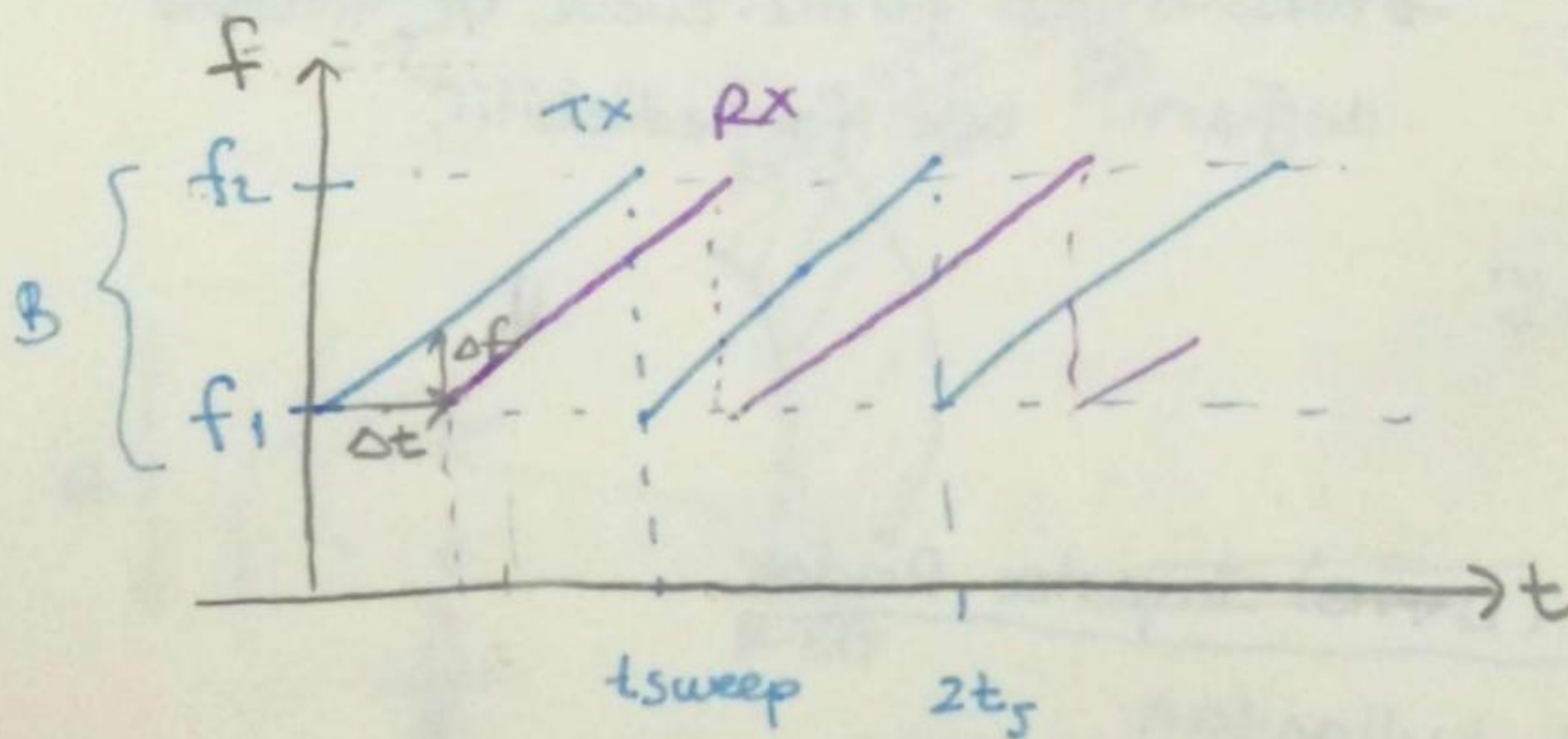
$F \approx$



- Amac DC taraftan karmak. Antende yan lobların oluşmasını önlemek. (Ringing)

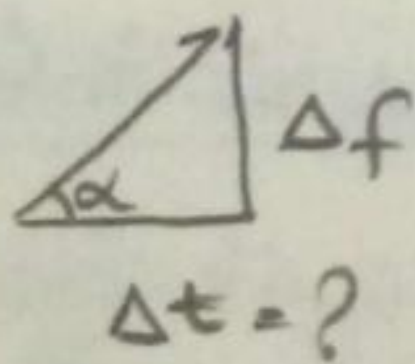
4- Frequency Modulated CW Radar (FMCW)

GPR'da kullanılabilir



Herhangi bir t anında mixer ile frekans farkı ölçülebilir.

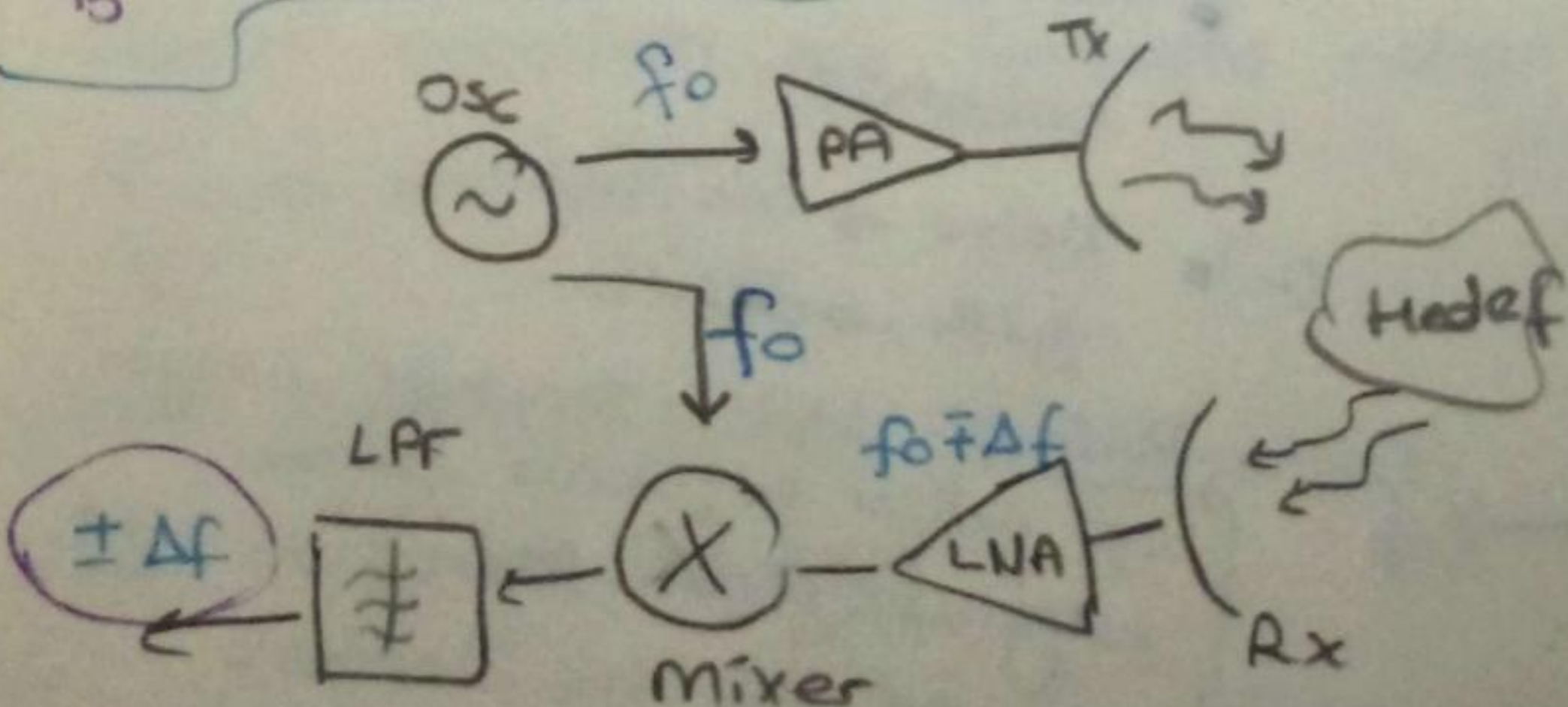
α ve Δf biliniyor. Buradan Δt , böylece menzil bulunabilir.



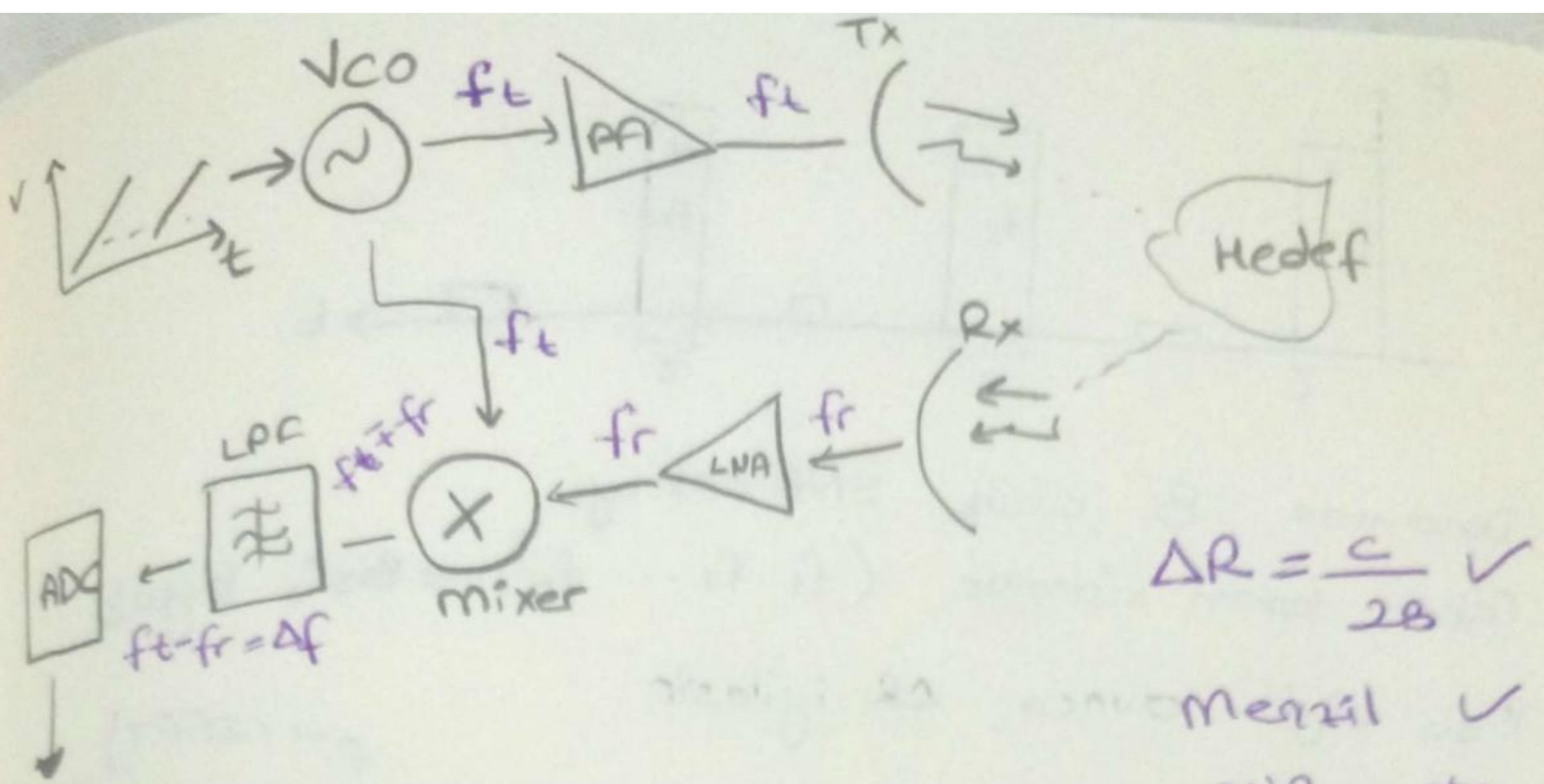
$$\frac{\Delta f}{(f_2 - f_1)} = \frac{\Delta t}{t_s} \Rightarrow \Delta t = \frac{t_s}{B} \cdot \Delta f$$

$$R = \frac{c \Delta t}{2}$$

$$R = \frac{c \cdot t_s \cdot \Delta f}{2B}$$



CW Radar
Diagramı



- $B \uparrow$ Menzül uzak ise ADC'nin büyümesi gerekir.
- Hedef hareketli ise doppler kayması da işin içine girer.
- Bu yüzden işler karışabilir. Hız ölçmede kullanılmaz.
- Veri toplama hızı $\rightarrow$ iyi
- SNR $\rightarrow$ orta seviye
- Menzül ölçülebilir
- Menzül çözünürlüğü iyi
- Antenler arası kuplejdan dolayı menzül çok uzun değil.
- Interference'a yatkın.

5. Stepped-Frequency (SF) Radar

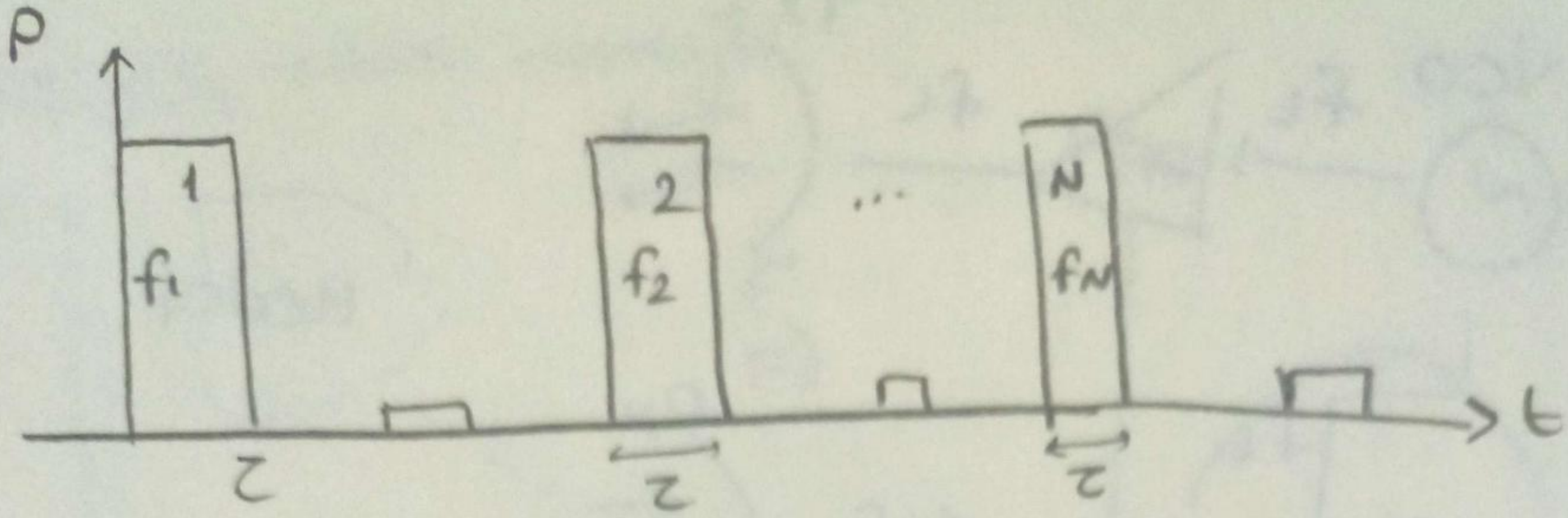
GPR'da kullanılabilir. Network Analyser adlı da montajdır.

Pulsed Dop. radarı gibi ama τ büyük ($\sim 100 \mu s$)

$B \downarrow$; Noise $\downarrow$; SNR $\uparrow$

Artıları: SNR çok iyi

Eksileri: ΔR çok kötü



Danarında B küçük. SNR çok iyi.

fakat toplam sistemde $(f_1, f_2, \dots, f_N) \rightarrow B_{sis}$ büyük

B_{sis} büyük olunca ΔR iyileşir.

I/Q (Gerilim, faz) her adımda toplanır $\Rightarrow$ uwb zamanı
yoklu nesneler

! Eksileri

Yapı kompleks

Veri toplama hızı çok düşük. $\rightarrow$ uzun mesafede sikenti oluşturur.