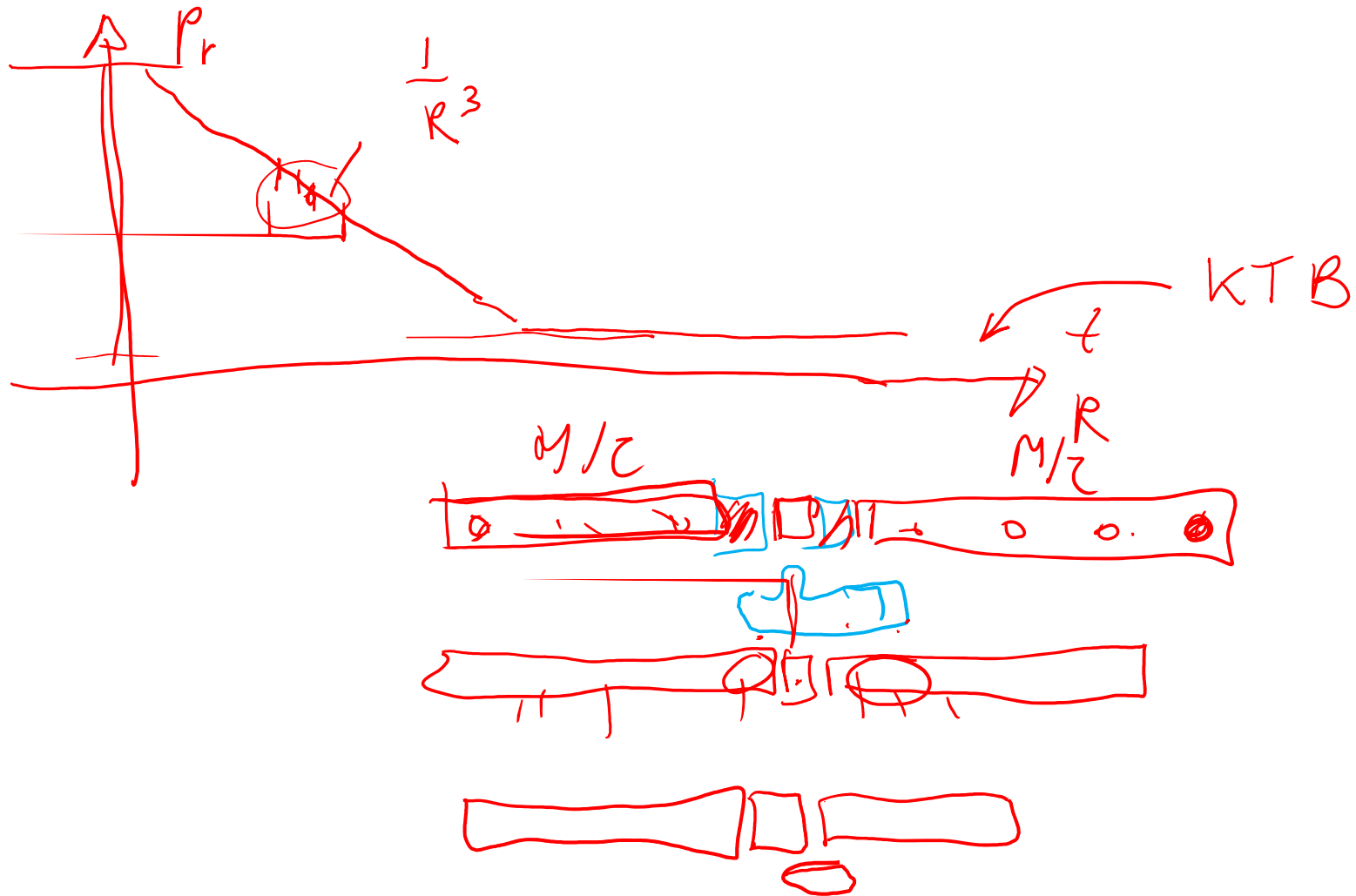
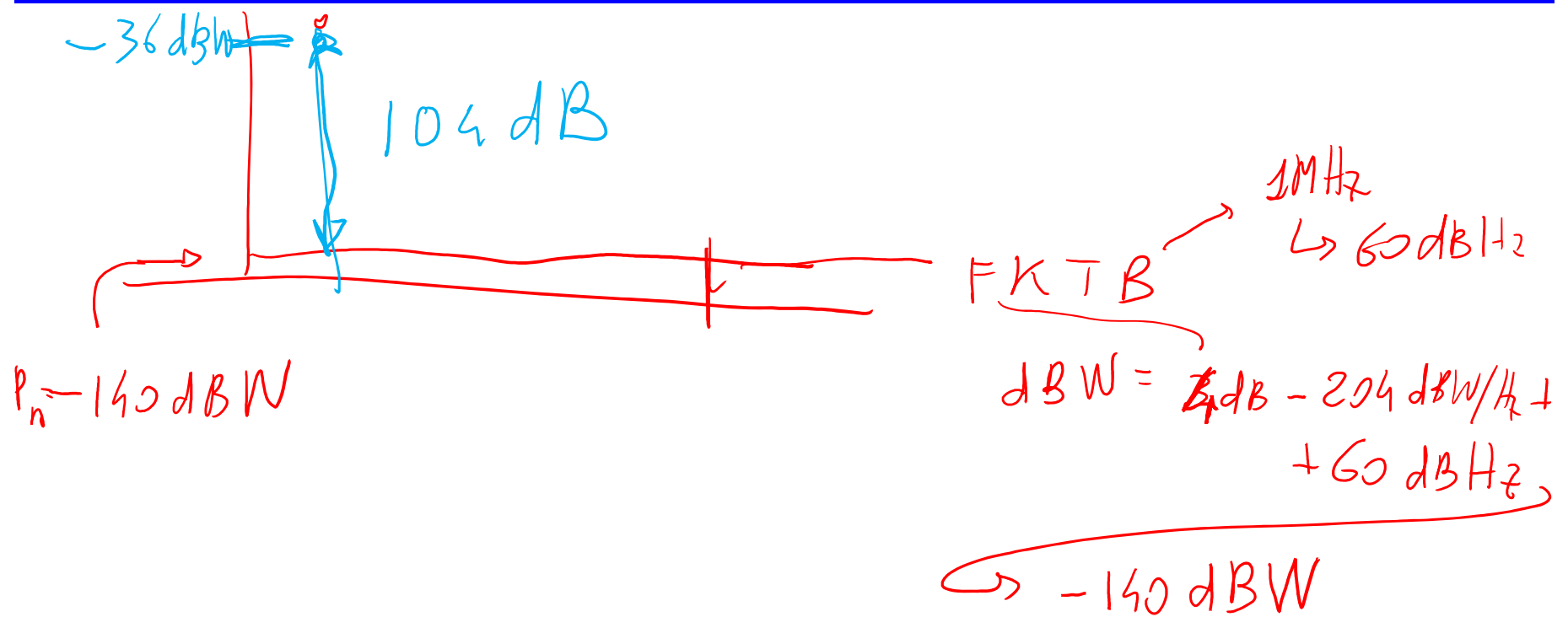


---

# Gestione della dinamica di clutter



## Sistemi Radar



o) 1 Km

$$P_{cr} = \frac{P_T G_t A_e}{(4\pi R^2)^2} \cdot \underbrace{r_{is\ dist} \cdot \sigma_{3dB}}_{A_c} \cdot R$$

$$P_t = 20 \text{ kW} \rightarrow$$

$$A_e = 20 \text{ m}^2$$

$$\frac{1,5^\circ}{180} \cdot \frac{1}{60} \approx \frac{3}{120} = \frac{1}{40}$$

150 m

$$\begin{array}{r} 112 - \\ 76 \\ \hline 36 \end{array}$$

	dB	dB-
$P_t$	43	
$G_t$	35	
$G_o$	-20	
$A_e$	13	
$(4\pi)^2$		22
$R^3$		90
$\sigma_{3dB}$	-16	
$r_{dist}$	21	
	76	112
	-36dBW	





# Dinamica degli echi di clutter

- Attenuazione del clutter vs. range con  $R^{-3}$

$$P_{Clutter}(R) = \frac{K \sigma^0}{R^3}$$

**Dinamica:**

$$\frac{P_{Clutter}(R = 0.5 \text{ Km})}{P_{Clutter}(R = 50 \text{ Km})} = \frac{\frac{K \sigma^0}{(500)^3}}{\frac{K \sigma^0}{(50000)^3}} = (100)^3 = 10^6 \rightarrow 60 \text{ dB}$$

- Considerando una variazione di ulteriori 30 dB della riflettività possibile (ad esempio -40 dB ÷ -10 dB)

si arriva a **Dinamiche totali potenziali di 90 dB**

6 dB/bit

15

# STC

---

- Per radar CW tale dinamica sarebbe “istantanea”, poiché ritorni da ciascun range sono presenti contemporaneamente al ricevitore
- Per radar ad impulsi, tale dinamica non è istantanea, ma echi con potenze diverse sono presenti in tempi diversi nel ricevitore

E' allora possibile pensare ad una compensazione dell'attenuazione del clutter vs. range con  $R^{-3}$

## Sensitivity Time Control (STC):



Nei primi stadi introdurre una attenuazione decrescente nel tempo (dall'apertura del ricevitore alla fine dello sweep) in modo da compensare in tempo la variazione della potenza di clutter vs. range con  $R^{-3}$

Ciò elimina (o almeno riduce molto) i 60 dB di dinamica richiesti per gli stadi successivi del ricevitore



# Adaptive Clutter Attenuation (ACA)

---

- **STC:**

- permette di compensare l'andamento in range (tempo) assumendo una legge specifica (tipicamente  $R^{-3}$ ), ma:

- non controlla variazione per disomogeneità di clutter in range ed in azimuth

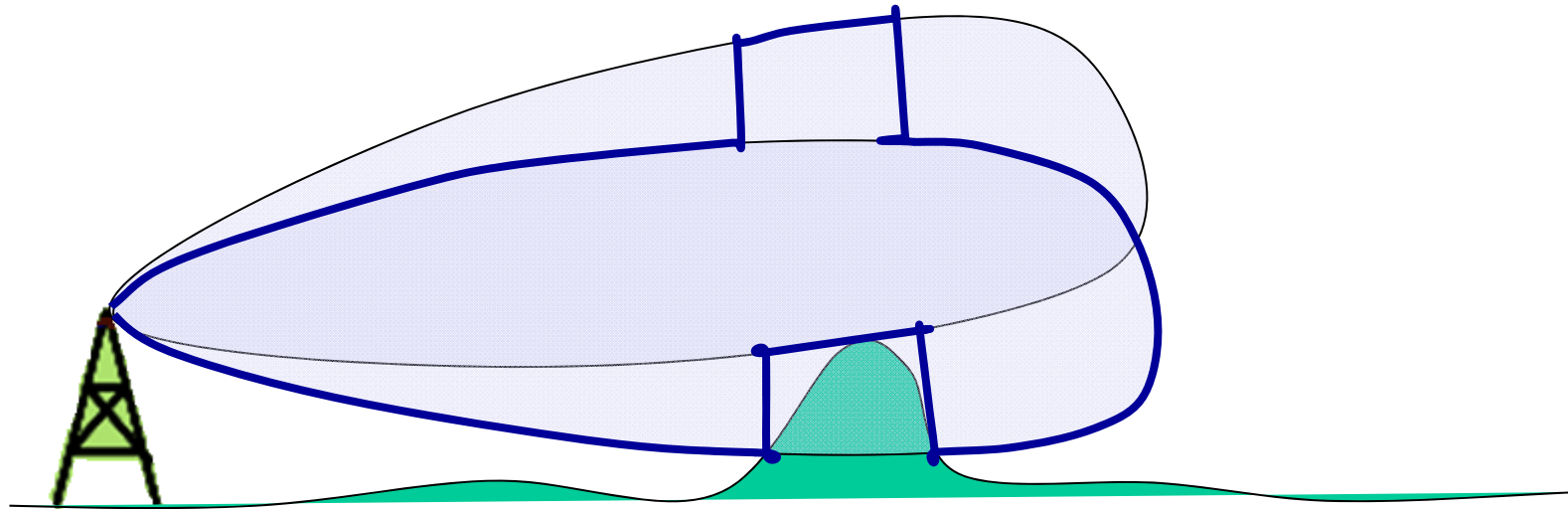
- non controlla variazioni di andamento dovute ad orografia o altro

- **ACA = STC con attenuazioni dettate da clutter map:**

attenuazione controllata dalla mappa di clutter riesce ad adattarsi in modo più completo al comportamento del clutter, riducendo al massimo la dinamica richiesta al ricevitore

# Clutter Fix

---



Scelta fra due fasci in elevazione con tilt diversi:

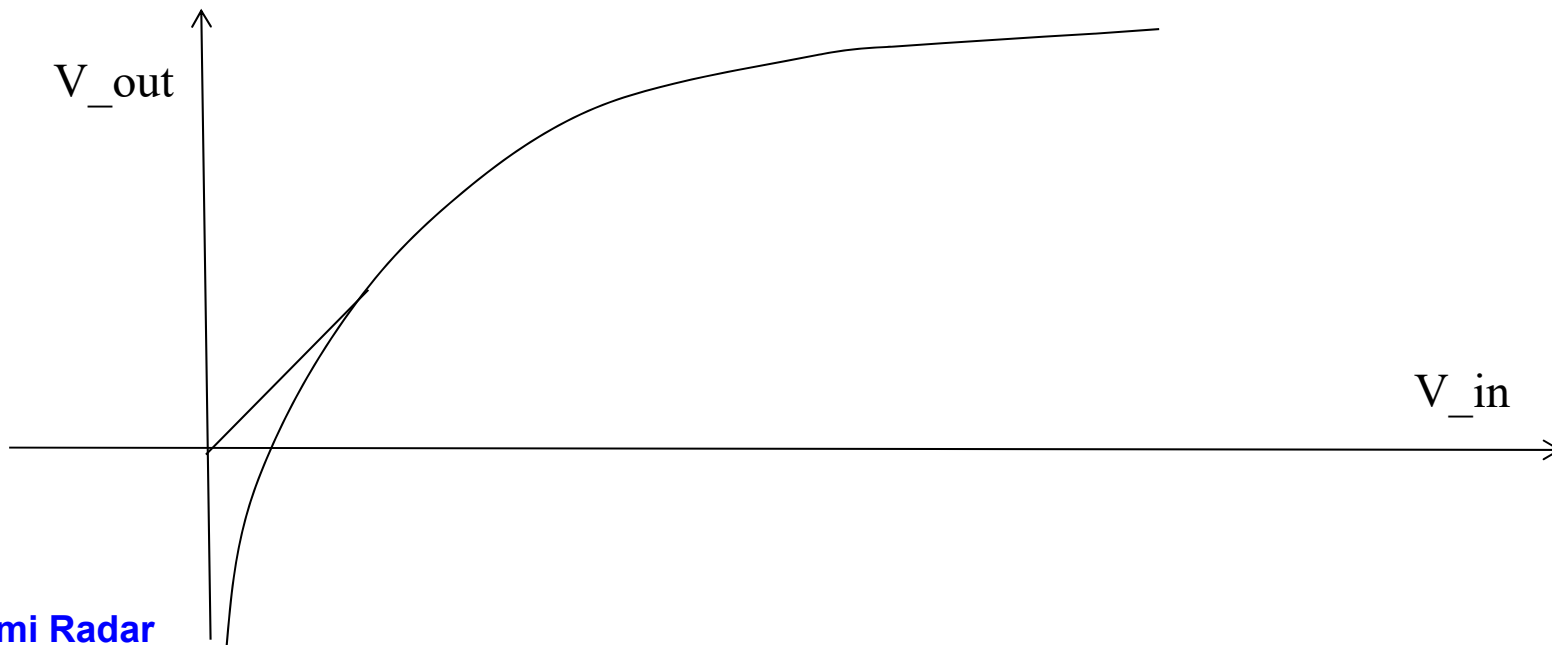
- Non adattiva: a corti range fascio alto ed a bassi range fascio basso
- Adattiva: scelta selezionata da mappa di clutter

# Ricevitore Logaritmico (I)

---

- **STC:**
  - richiede sincronizzazione in ricezione (impatto sul timing del sensore)
- **ACA:**
  - richiede anche mappa di clutter

Per comprimere la dinamica evitando queste complessità una possibilità è utilizzare un ricevitore logaritmico



# Ricevitore Logaritmico (II)

---

- Molto usato in ricevitori non coerenti:
  - ad esempio radar di navigazione marittimi a basso costo

## Dinamica:

- Anche in **Radar Secondari**
  - **Non per gestire dinamica di clutter, ma dinamica di segnale utile di ritorno**

- Attenuazione del target vs. range con  $R^{-2}$

$$P_{target}(R) = \frac{K}{R^2}$$

$$\frac{P_{target}(R = 0,5 Km)}{P_{target}(R = 350 Km)} = \frac{\frac{K}{(500)^2}}{\frac{K}{(350000)^2}} = (700)^2 \rightarrow 57 dB$$

**-Dinamiche totali potenziali intorno ai 60 dB**

# LOG-FTC

---

- Il canale logaritmico può essere usato come dispositivo normalizzatore di potenza (funzione simile ad un autogate)
- Il logaritmo trasforma fattore di scala moltiplicativo (livello di potenza) in fattore additivo, cioè alterazione del valore medio
- Se si rimuove (sottrae o elimina) il valore medio si ottiene intrinsecamente una caratteristica CFAR rispetto alla potenza media
- Ad esempio circuito derivatore: Fast Time Constant **FTC**:
  - la derivata elimina il valore medio e risulta CFAR
  - semplice realizzazione con circuito RC derivatore in sistemi a bassissimo costo

# Compressione di impulso e lobi laterali

---

- Impulso non modulato OK
- Per impulsi modulati che richiedono compressione, il controllo dei lobi laterali diviene fondamentale per la dinamica.
- Quanto serve di rapporto PSL?
  - Meglio usare compressione o no?