

FATTORE DI RUMORE

25 GEN

$$F = \frac{SNR_{IN}}{SNR_{OUT}} \longrightarrow \text{SI DEGRADA DURANTE STADIO DI AMPLIFICAZIONE (FORMULA DI FRUIS)}$$

F SEMPRE > 1

$$F = \frac{\frac{\Delta P_s}{S_{N_s} \Delta f}}{\frac{\Delta P_o}{S_{N_o} \Delta f}} = \frac{S_{N_o}}{S_{N_s}} \cdot \frac{\Delta P_s}{\Delta P_o} = \frac{S_{N_o}}{S_{N_s}} \cdot \frac{1}{|A|^2}$$

$$F = \frac{S_{N_i}}{S_{N_s}}$$

RENTA SPECTRALE DI POTENZA IN
INGRESSO SE AMPLIFICATORE NON
FOSSA RUMOROSO

$$S_{N_i} = \frac{S_{N_o}}{|A|^2}$$

\uparrow $S_{N_s} = 4kTR_s$ SE RESISTENZA

$$F = \frac{4KTR_s + R_s^2 S_{in} + S_{em} + 2\operatorname{Re}\{z_c\} R_s S_{in}}{4KTR_s} \quad z_c = \frac{S_{em} S_{in}}{S_{in}}$$

$$F = 1 + \frac{R_s^2 S_{in} + S_{em} + 2\operatorname{Re}\{z_c\} R_s S_{in}}{4KTR_s} \geq 1$$

VORREI MINIMIZZARE FATTORE DI RUMORE:

hp S_{em}, S_{in} INCONDUCE $\rightarrow z_c = \emptyset$

$$F = 1 + \frac{R_s^2 S_{in} + S_{em}}{4KTR_s}$$

$$\frac{\partial F}{\partial R_s} = \frac{2R_s S_{in} 4KTR_s - 4KTR_s (R_s^2 S_{in} + S_{em})}{[4KTR_s]^2}$$

CERCO MASSIMO

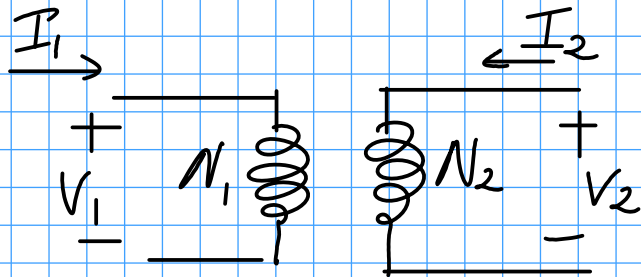
$$2R_s \cancel{S_{in}} - \cancel{4KT} (R_s^2 \cancel{S_{in}} + S_{en}) = 0$$

$$2R_s^2 S_{in} - R_s^2 S_{in} + S_{en} = 0$$

$$R_s = \sqrt{\frac{S_{en}}{S_{in}}}$$

RESISTENZA DI SORGENTE OTTIMA
PER IL FATTORE DI RUMORE

SE NON ACCADE, UTILIZZO ADATTAMENTO DI IMPEDENZA



IN BASE A N_1/N_2

NOTA:

→ FILO DI DIMENSIONE TALE DA LIMITARE RUMORE TERMICO (RUMORE R) $4KT R$

→ SCHEMATICA TRASFORMATORE

F IN CASO OTTIMO ? $(R_s = \sqrt{\frac{S_{en}}{S_{in}}})$

$$F = 1 + \frac{R_s^2 S_{in} + S_{en}}{4KTR_s} = \frac{S_{en}/\cancel{S_{in}} \cdot \cancel{S_{in}} + S_{en}}{4KTR_s}$$

$$= 1 + \frac{2S_{en}}{4KTR_s}$$

LEGATO ALL'AMPLIFICATORE
UTILIZZATO

→ DEVO RIDURRE S_{en} E S_{in}
PER MIGLIORARE SINAZIONE

SE LE SORGENTI SONO CORRELATE, QUANTO VALE F_{OPT} ?

$$F_{OPT} = 1 + \frac{R_s^2 S_{in} + S_{en} + 2\operatorname{Re}\{z_c\} R_s S_{in}}{4KTR_s}$$

$$\leadsto 1 + \frac{\cancel{2}S_{en} + \cancel{2}\operatorname{Re}\{S_{en} \text{ in } R_o\}}{\cancel{2}4KTR_o}$$

$$= 1 + \frac{\frac{\sqrt{S_{en}}}{R_o} \sqrt{S_{en}} + \operatorname{Re}\{S_{en} \text{ in}\}}{2KT}$$

$$= 1 + \frac{\sqrt{S_{in}} \sqrt{S_{en}} + \operatorname{Re}\{S_{en} \text{ in}\}}{2KT} =$$

$$= 1 + \frac{\sqrt{S_{in}} \sqrt{S_{en}}}{2KT} \left(1 + \frac{\operatorname{Re}\{S_{en} S_{in}\}}{\sqrt{S_{en} S_{in}}} \right)$$

$$= 1 + \frac{\sqrt{S_{in}} \sqrt{S_{en}}}{2KT} \left(1 + \frac{\operatorname{Re}\{S_{en} S_{in}\}}{\cancel{\sqrt{S_{en} S_{in}}} \sqrt{\frac{S_{in}}{S_{en}} R_o}} \right)$$

NON PUO' E
DIVISO PER R_o

$$= 1 + \frac{\sqrt{S_{in} S_{en}}}{2KT} \left(1 + \frac{\operatorname{Re}\{S_{en} S_{in}\}}{S_{in} R_o} \right)$$

$$= 1 + \frac{\sqrt{S_{in} S_{en}}}{2KT} \left(1 + \frac{R_c}{R_o} \right) \quad R_c \triangleq \operatorname{Re}\{Z_c\}$$

NOTA CIFRA DI RUMORE $10 \log F$

CIFRA DI RUMORE

S_{en} , S_{in} INCORRELATI

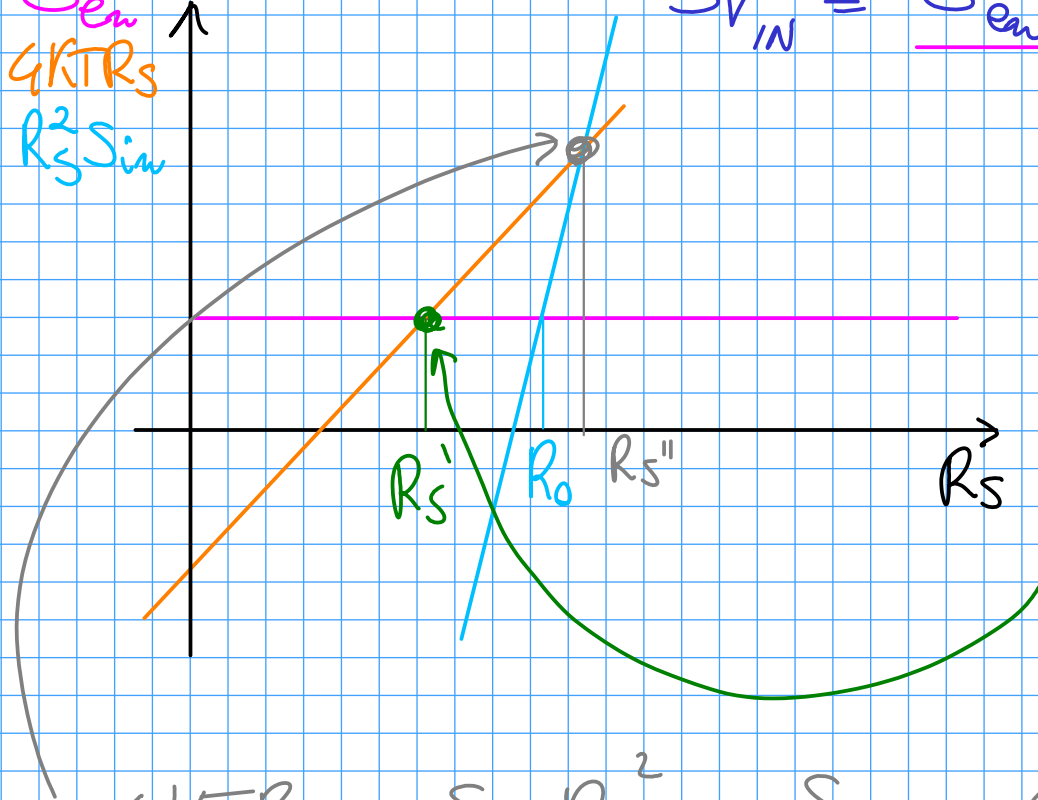
COME VARIA CIFRA DI RUMORE AL VARIARE DI R_s ?

S_{en}
 $4kTR_s$
 $R_s^2 S_{in}$

$$S_{V_{IN}} = \underline{S_{en}} + \underline{R_s^2 S_{in}} + \underline{4kTR_s}$$

SU SCALA DOPPIAMENTE LOG

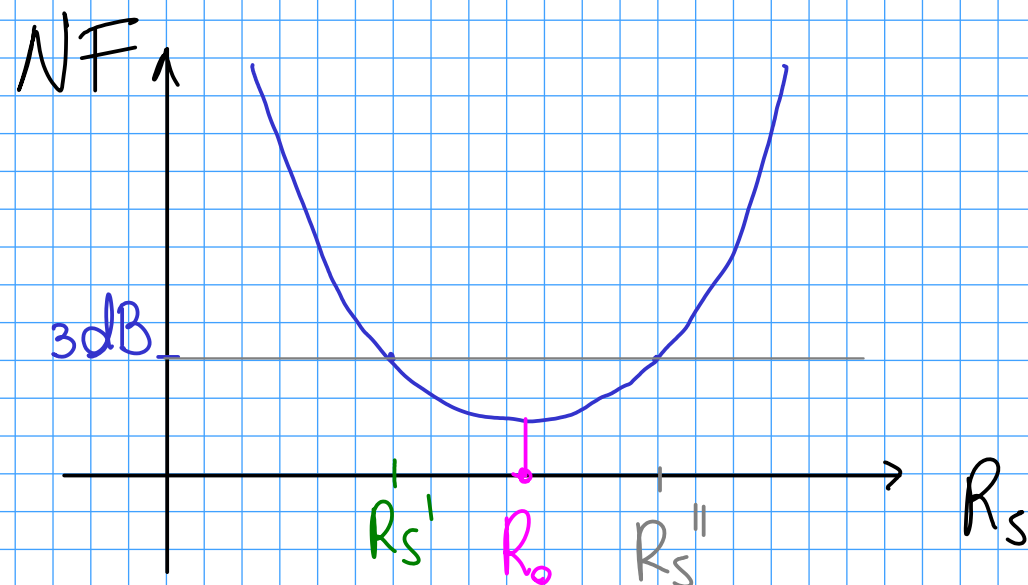
$$F = 1 + \frac{R_s S_{in} + S_{en}}{4kTR_s}$$



$$F \approx 1 + \frac{S_{en}}{4kTR_s} = 2$$

$$4kTR_s = S_{in} R_s^2 \rightarrow S_{in} = \frac{4kT}{R_s}$$

TRASCURVO CONTRIBUTO $S_{en} \rightarrow F = 1 + \frac{R_s^2 S_{in} + 4kTR_s}{4kTR_s} = 2$



DUE PUNTI A 3dB :

$$4KTR_s' = S_{en} \rightarrow R_s' = \frac{S_{en}}{4KT}$$

$$4KT \cancel{R_s''} = S_{in} R_s'' \rightarrow R_s'' = \frac{4KT}{S_{in}}$$

NF pari a 3dB con
 2 p di intersezione distinte
 tra le varie componenti