

Stadio 2 e 2 invertitori in feedback configurazione

2

Zener aiuta polarizzare di  $Q_1$  e permette allo guadagno, ( $\Rightarrow$  riduce resistenza d'emettitore).

| Parametri | 1° stadio                                        | 2° stadio                                                      | 3° stadio                                                                                     |
|-----------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| G         | $R_1/R_2$                                        | $R_3/R_4$                                                      | 1                                                                                             |
| $V_{in}$  | $h_{fe} \cdot R_2$                               | $h_{fe} \cdot R_4$                                             |                                                                                               |
| $V_{out}$ | $R_1 \parallel (h_{fe} \cdot R_2)$<br>$\sim R_1$ | $R_3 \parallel (h_{fe} \cdot R_4 \parallel R_2)$<br>$\sim R_3$ | $(r_e + \frac{R_3}{h_{fe}}) \parallel (R_L \parallel R_5)$<br>$\sim r_e + \frac{R_3}{h_{fe}}$ |

Per sempre impedenze alte  
allo stadio successivo fanno  
perdere segnale.

Guadagno totale:

$$\begin{aligned}
 G_1 \cdot G_2 \cdot G_3 &= \frac{V_{in1}}{R_f + V_{in1}} \cdot \frac{V_{in2}}{V_{in2} + V_{out1}} \cdot \frac{V_{in3}}{V_{in3} + V_{out2}} \cdot \frac{R_L}{R_L + V_{out3}} \\
 &\sim \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_3}{R_4} \cdot 1 \cdot \frac{h_{fe} \cdot R_2}{R_f + h_{fe} \cdot R_2} \cdot \frac{h_{fe} \cdot R_4}{R_1 + h_{fe} \cdot R_4} \cdot \frac{h_{fe} \cdot R_5}{R_3 + h_{fe} \cdot R_5} \cdot \frac{R_L}{R_L + (r_e + \frac{R_3}{h_{fe}})}
 \end{aligned}$$

$\uparrow$                        $\uparrow$                        $\uparrow$                        $\uparrow$   
 $\sim 1$                        $\sim 1$                        $\sim 1$                        $\sim 1$

OK