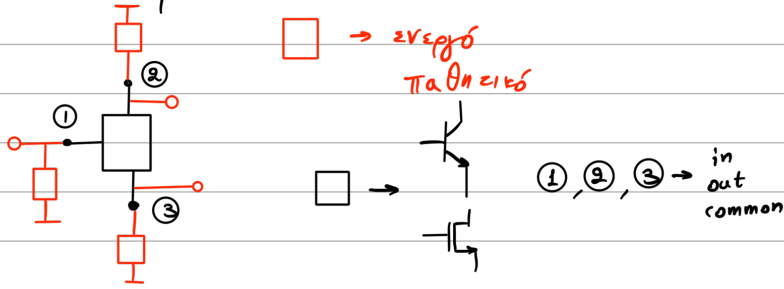
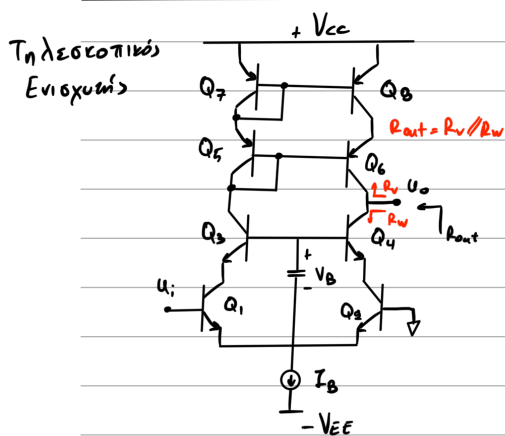


# Universal Amplifier



## Επανάληψη 2021



$\frac{u_o}{u_i} = ;$  και  $R_{out} = ;$

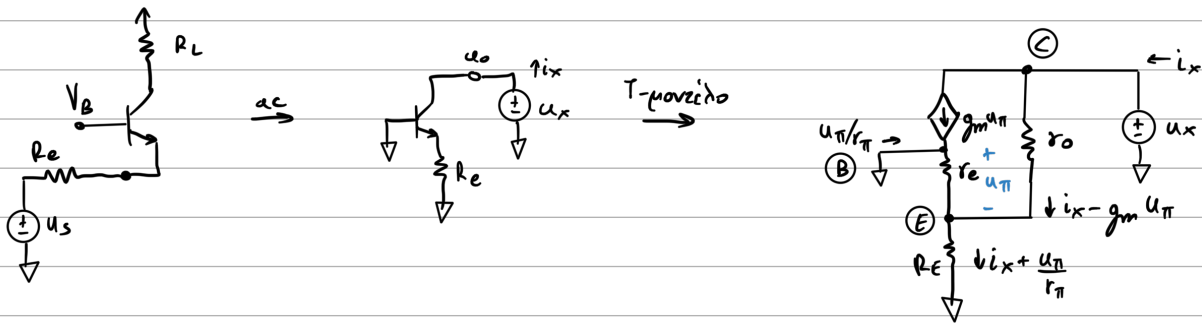
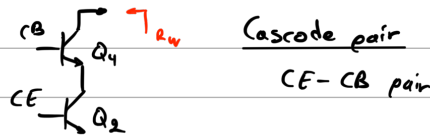
→ cascade διαρ. ζεύγος

→ μετατροπή διαρ. σήματος σε απλό

→  $A_v = \frac{u_o}{u_i} = C_m \cdot R_{out}$  → υπολογίζω

$\hookrightarrow g_{m1} (Q_2 / Q_4 / Q_6 / Q_8)$

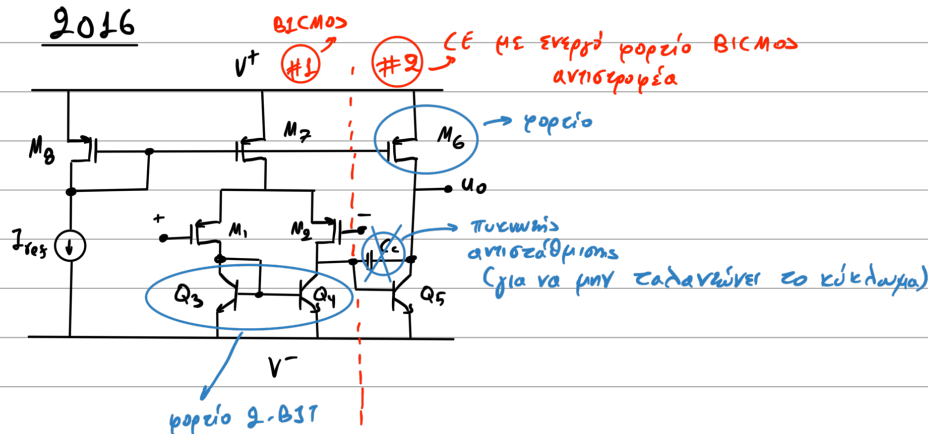
$A_v = C_m R_{out} \rightarrow R_v // R_w$

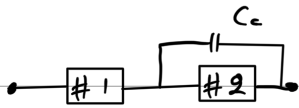


$R_o = \frac{u_x}{i_x} = r_o + (R_e // r_{\pi}) + (R_e // r_{\pi}) g_m r_o = r_o + (1 + g_m r_{\pi}) (R_e // r_{\pi}) (R_e // r_{\pi}) \approx r_o + (g_m r_o) (R_e // r_o)$

$R_{out} \approx [g_{m4} + r_{o4} (r_{o2} // r_{o4}) + r_{o4}] // [g_{m6} r_{o6} (r_{o5} // r_{o6}) r_{o6}]$

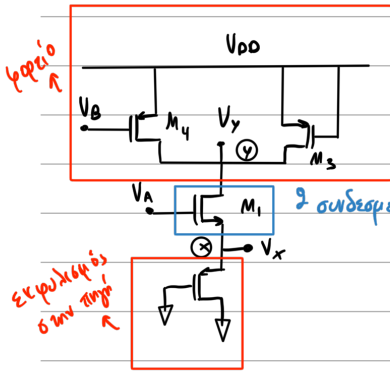
## 2016





Μπορώ να αγνοήσω τον πυκνωτή  $C_c$  γιατί στις χαμηλές συχνότητες  
 $C \rightarrow$  ανοιχτοκύκλωμα

$$A_v = A_{\#1} \cdot A_{\#2}$$



2 συνδεσμολογίες

input:  $x, y$

$$M_1: \lambda = 0 \rightarrow g_d' \rightarrow \infty$$

$\hookrightarrow$  common drain (source follower)

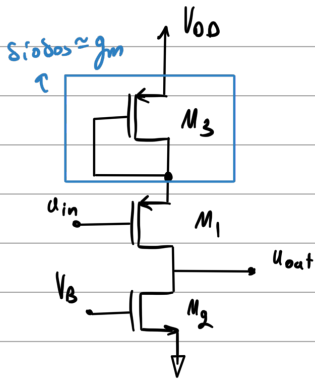
1)  $\frac{V_x}{V_A} =$  ενισχυτής (D) (source follower)

$$\frac{\left(\frac{1}{g_{m2}} \parallel r_{o2}\right)}{\left(\frac{1}{g_{m2}} \parallel r_{o2}\right) + \frac{1}{g_{m1}}}$$

$\rightarrow$  αντίσταση στον κόμβο  $\otimes$   $\nearrow$   $\mu\epsilon$  αντίσταση πηγής

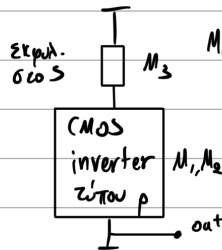
2)  $\frac{V_y}{V_A} =$  Common source ενισχυτής, φορτίο:  $r_{o4} \parallel r_{o3} \parallel \frac{1}{g_{m3}}$

$$\frac{V_y}{V_A} = \frac{r_{o4} \parallel r_{o3} \parallel \frac{1}{g_{m3}}}{\frac{1}{g_{m1}} + \frac{1}{g_{m2}} \parallel r_{o2}}$$



$$M_1: \lambda = 0$$

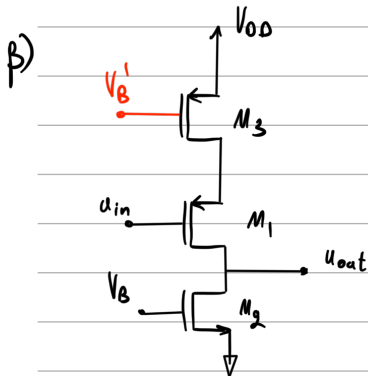
a)  $\frac{u_{out}}{u_{in}} ?$



$M_1$ : CS με αντίσταση στο S

Αντίσταση εκφυλισμού:  $\frac{1}{g_{m3}} \parallel r_{o3}$

$$A_v = \frac{u_{out}}{u_{in}} = \frac{r_{o2}}{\frac{1}{g_{m1}} + \frac{1}{g_{m3}} \parallel r_{o3}}$$



$$A_v' = \frac{r_{o2}}{\frac{1}{g_{m1}} + r_{o3}}$$

