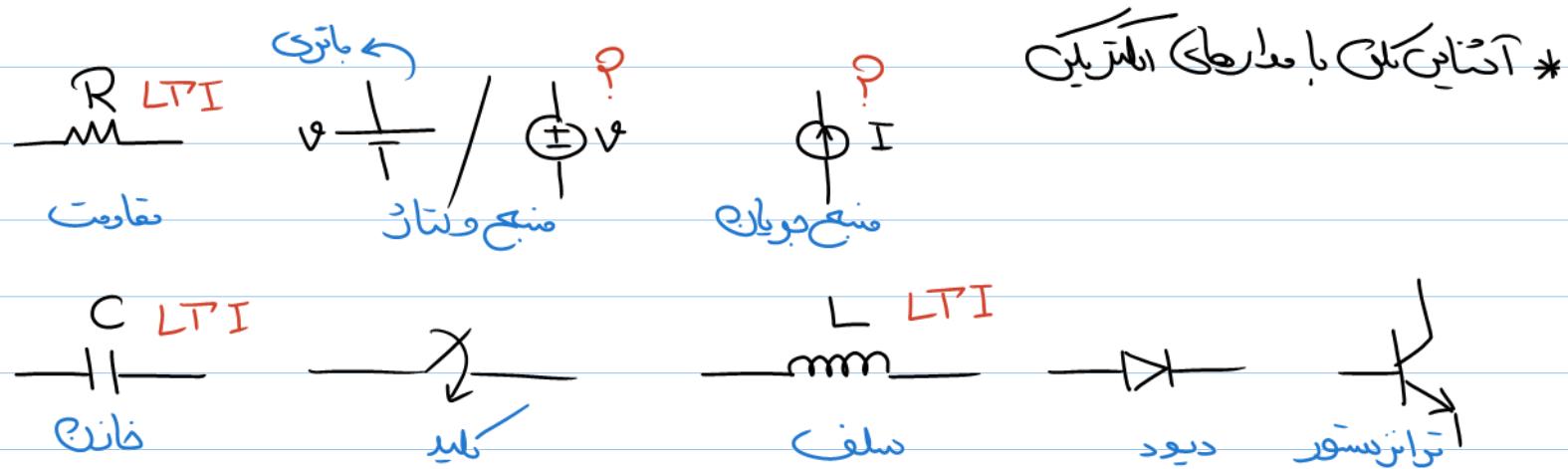


آشنایی با مفهوم برق

روز دهم - دستم ها توطیط مهار



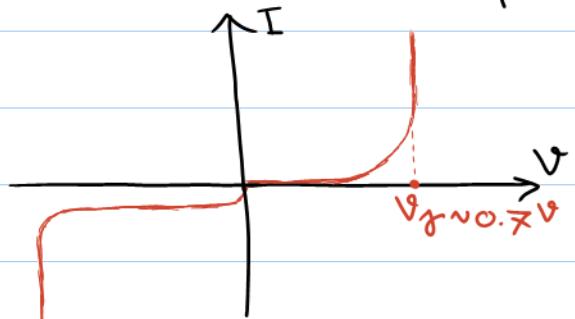
$$L: \quad x_1 \rightarrow \square \rightarrow j_1 \\ x_2 \rightarrow \square \rightarrow j_2 \Rightarrow x_1 + x_2 \rightarrow \square \rightarrow j_1 + j_2$$

$$* V = RI \quad * I = C \frac{dV}{dt} \quad * V = L \frac{dI}{dt}$$

Diagrams for the equations:

- Resistor:** A resistor symbol with current I entering the top terminal and voltage V across it.
- Capacitor:** A capacitor symbol with current I entering the top terminal and voltage V across it.
- Inductor:** An inductor symbol with current I entering the top terminal and voltage V across it.
- Diode:** A diode symbol with current I entering the top terminal and voltage V across it.

$$* I = I_c [e^{V/V_T} - 1] \quad (V > 0) \quad ; \quad V_T = \frac{k_B T}{q} \approx 25 \text{ mV}$$

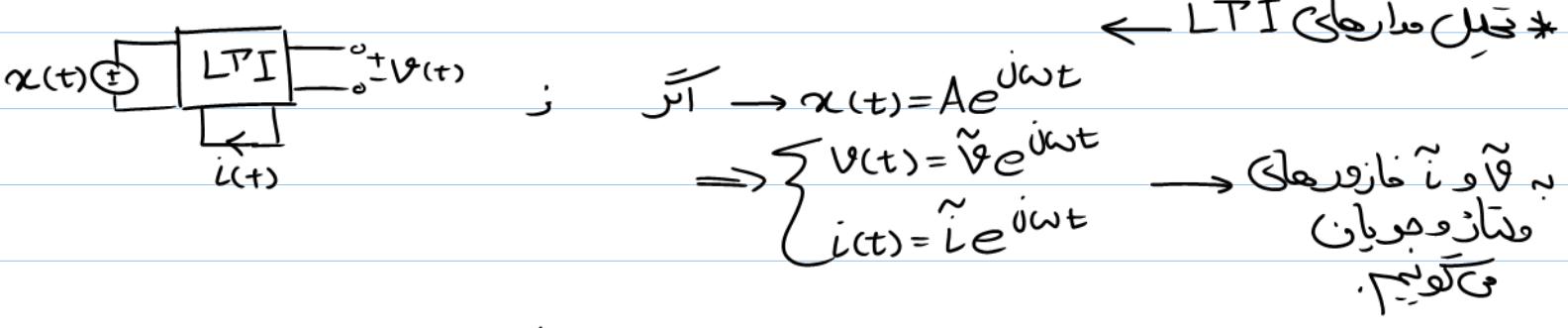


$$* KCL: \quad \sum I = 0 \quad ; \quad \oint \vec{J}_F \cdot d\vec{a} = 0 \quad (?)$$

Diagram illustrating KCL with a complex loop of arrows indicating current flow.

$$* KV L: \quad \sum \Delta V = 0 \quad ; \quad \oint \vec{E} \cdot d\vec{r} = 0 \quad (?)$$

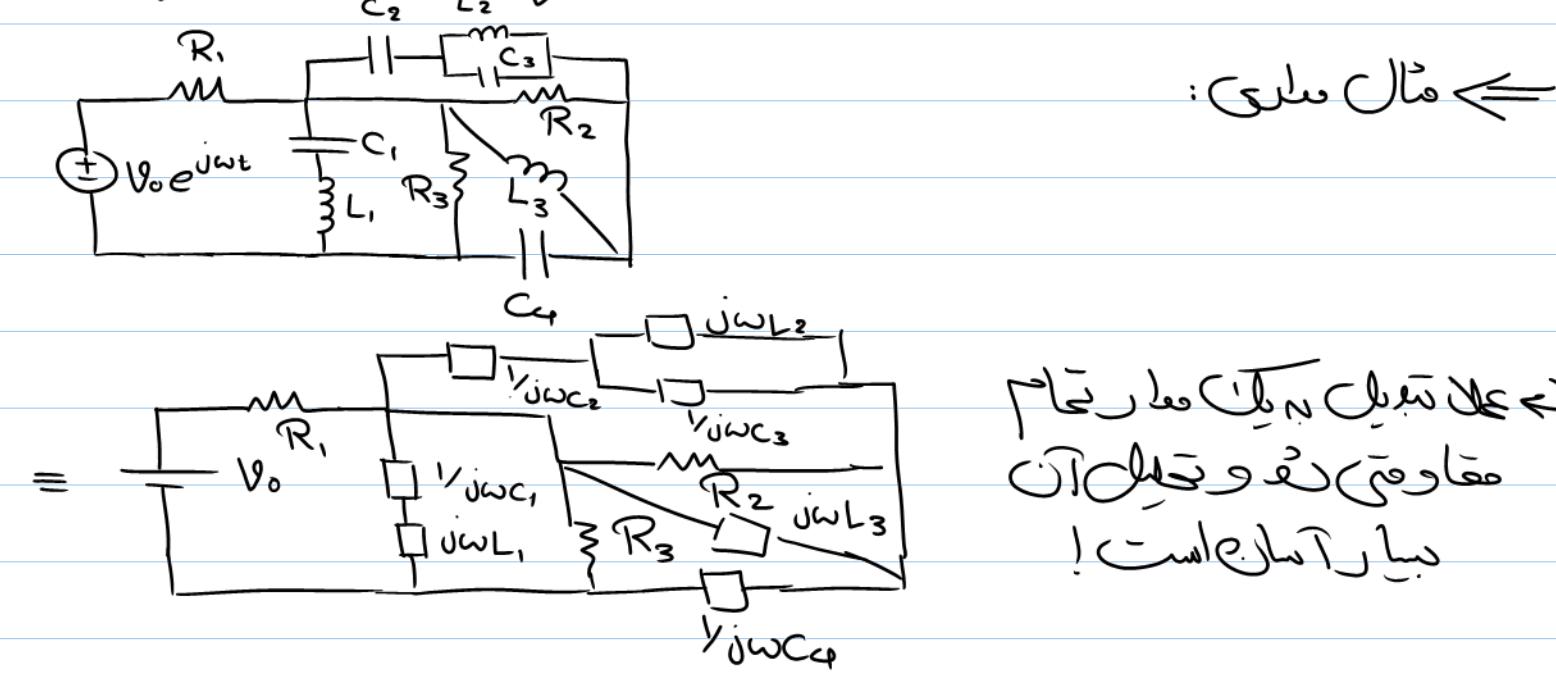
Diagram illustrating KV L with a loop of arrows indicating electric field direction.



* $\frac{\overset{+}{I}}{\underset{-}{V}} = \frac{\overset{+}{\tilde{I}}}{\underset{-}{\tilde{V}}} \quad \tilde{V} = R \tilde{I}$ (أمير اس!)

* $\frac{\overset{+}{I}}{\underset{-}{V}} = \frac{\overset{+}{\tilde{I}}}{\underset{-}{\tilde{V}}} \quad \tilde{I} = C j\omega \tilde{V} \Rightarrow \tilde{V} = \frac{1}{j\omega C} \overset{+}{I}$

* $\frac{\overset{+}{I}}{\underset{-}{V}} = \frac{\overset{+}{\tilde{I}}}{\underset{-}{\tilde{V}}} \quad \tilde{V} = j\omega L \tilde{I}$



مـ $\frac{V_0}{R_1} = \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{1}{j\omega L_1} + \frac{1}{j\omega C_2} + \frac{1}{j\omega L_2} + \frac{1}{j\omega C_3} + \frac{1}{j\omega L_3} + \frac{V_0}{R_2}$ (بيان آسالی است!)

مـ $\frac{V_0}{R_1} = X(\omega) + H(\omega) I(\omega)$ (آیا سـ انتـ اـ بـ کـ رـ جـ بـ نـ اـ!

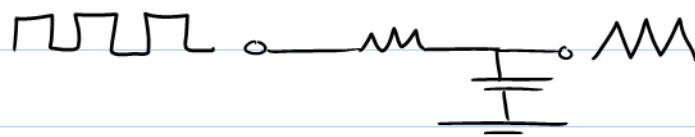
مـ $\frac{V_0}{R_1} = X(\omega) + \frac{1}{j\omega C} I(\omega)$ (ملـ تـ رـ باـ سـ لـ زـ)

KVL: $-X + RI + Y = 0 \quad ; \quad I = j\omega CY \Rightarrow X = (1 + j\omega RC)Y$

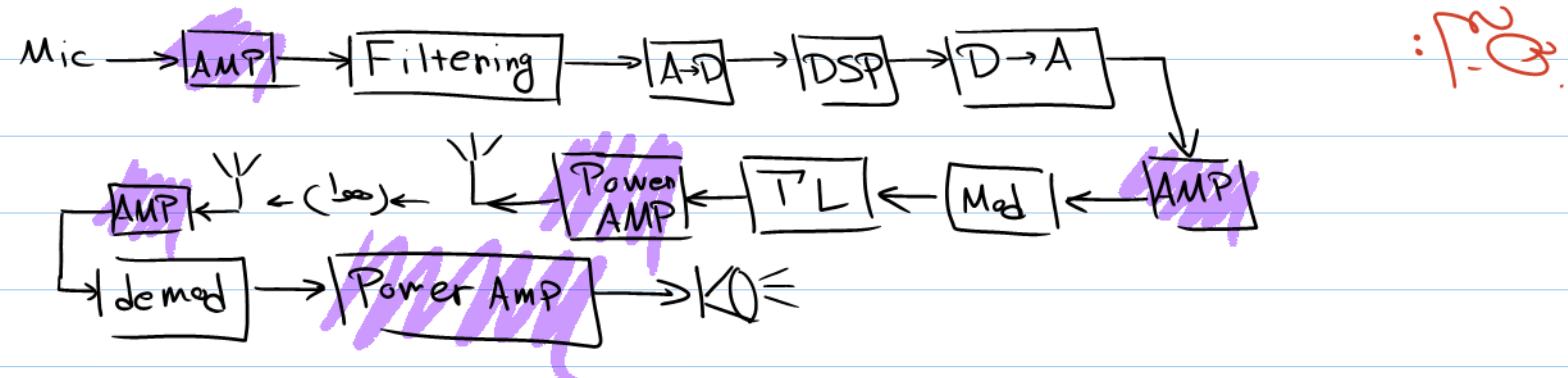
$$\Rightarrow \frac{Y(\omega)}{X(\omega)} = H(\omega) = \frac{1}{1+j\omega RC} ; \quad \omega \gg \frac{1}{RC} \Rightarrow H \approx 0$$

که فریاس های باین را در وکل کند!

$$\hookrightarrow \omega \ll \frac{1}{RC} \rightarrow H \approx \frac{1}{j\omega RC} \rightarrow \text{استرال گیرا}$$



انتخاب این که هم فریاس های را بعفون
"فلیترینگ" نام دارد!



: P-Q

$$I_E = I_B + I_C ; \quad I_B \ll I_C$$

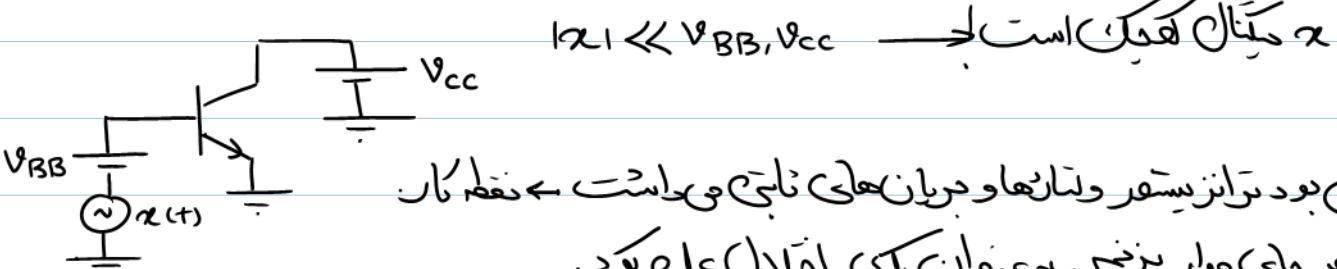
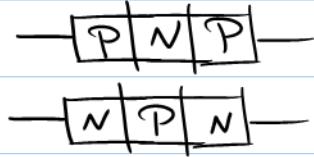
مثال از آمیخته خاکری:
(الکترونیک ۱، ۲، ۳)

$I_C = \beta I_B ; \quad \beta \gg 1$

* $I_C = I_S [e^{\frac{V_{BE}}{V_T}} - 1]$

: عدد $\boxed{P|N}$

تیزرسیستور :

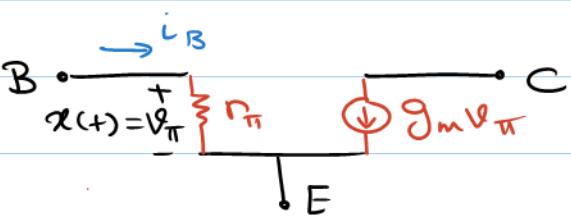


$$|x| \ll V_{BB}, V_{CC}$$

x میانل لفید است

* اگر $x_{(+)}$ بود ترانزیستور و تراشهای جریان های نابی خواست \rightarrow نقطه مار
 \leftrightarrow $x_{(+)}$ را بمرجعی عبارت نمیم، بعنوان یک امداد عجله ورد.

\hookrightarrow طبق سلطنتی ترانزیستور میتوان نقطه مار سطحی داشت و $x_{(+)}$ را آنجا اعمال خواهیم کرد. اگر فقط
موته اهل سلطنهیم، سارحلل LTI است.



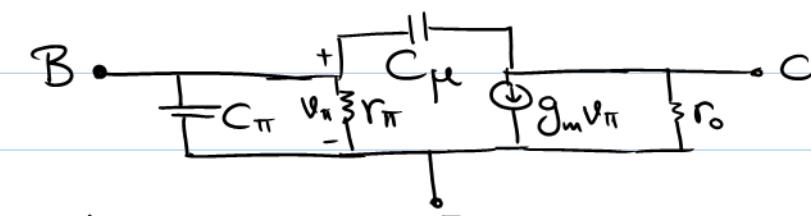
عمل نظری کار در معنی سیگنال توانی:

$$I_C = I_S e^{\frac{V_{BB} + x(+)}{V_T}} = I_{CQ} e^{x(+) / V_T}$$

$$\begin{aligned} \left(\frac{x}{V_T} \ll 1 ; V_T \sim 25 \text{ mV} \right) &= I_{CQ} \left[1 + \frac{x(+)}{V_T} + \frac{1}{2} \frac{x^2(+)^2}{V_T^2} + \dots \right] \\ &= I_{CQ} + \frac{I_{CQ}}{V_T} x(+) \\ &= I_{CQ} + g_m x(+) \end{aligned}$$

← بعضی پارامترهای سیگنال توانی نزیراً با این امثله هاده هستند!

$$r_\pi = \frac{V_\pi}{i_B} = \frac{V_\pi \beta}{i_C} = \frac{V_\pi \beta}{g_m V_\pi} = \frac{\beta}{g_m} \quad \square$$



نتیجه:

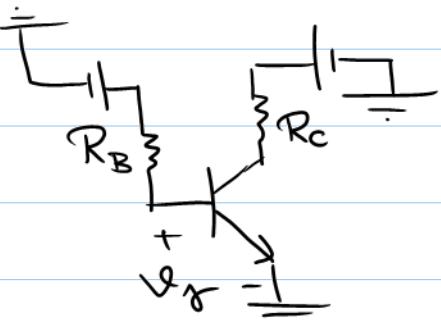
$$\begin{aligned} I_C &= I_S e^{\frac{V_{BB}}{V_T}} \Rightarrow V_{BB} = V_T \ln \frac{I_C}{I_S} \\ &\text{در جادوی خود رفیم!} \quad \times \end{aligned}$$

$$\hookrightarrow \begin{array}{c} B \\ \xrightarrow{x(+) \quad -} \\ r_\pi \end{array} \quad \begin{array}{c} g(+) \\ \xrightarrow{-} \\ g_m x(+) \end{array} \quad \begin{array}{c} R_C \\ \xrightarrow{-} \\ \end{array} \quad g(+) = -g_m x(+) R_C \Rightarrow \frac{g(+)^2}{x(+)^2} = -g_m R_C$$

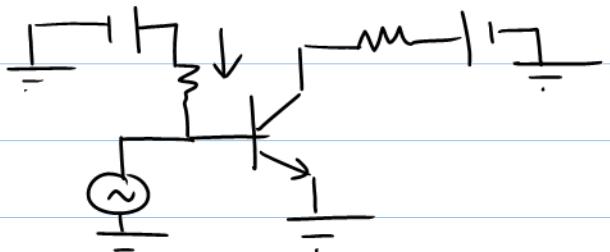
$$\beta = 100, V_T = 25 \text{ mV}, I_S = 10 \times 10^{-11} (\text{A})$$

$$I_{CQ} = 1 \text{ mA} \Rightarrow g_m = \frac{1}{25} (\text{S})$$

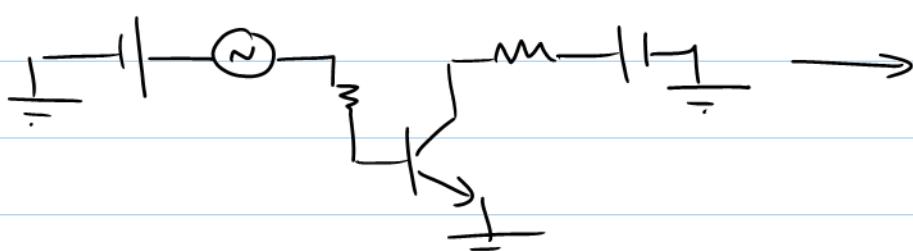
سیگنال را بولبرونی!



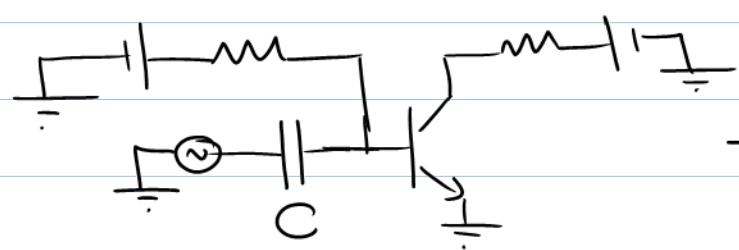
$$I_C = \beta I_B : 2 \quad \Leftrightarrow \text{بایاس اجتنبی! (معکوس عمل نظری)}$$



ترانزیستور حی میرد!
لے ہوں یسح در عینکہ دالٹھ رہو.



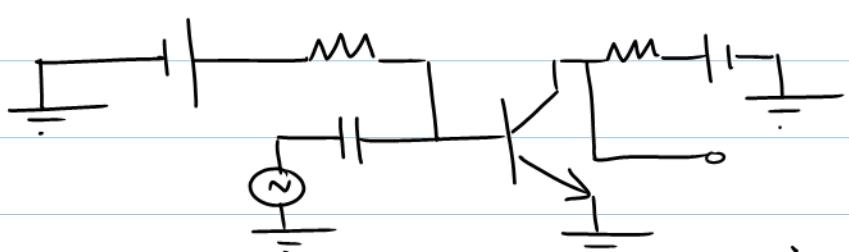
ترانزیستور بیٹھاں!
میں کیڑا.



لے باسی ہائیڈھتے ←
جیلی گا $\omega = \infty$ ←
جیلی گا $\omega = 0$ ←

$$Z = \frac{1}{j\omega C} \quad \omega = 0 \rightarrow Z = \infty$$

$$\omega \uparrow \uparrow \quad Z = \frac{1}{j\infty} \approx 0.$$



لکھیں۔ ac ←

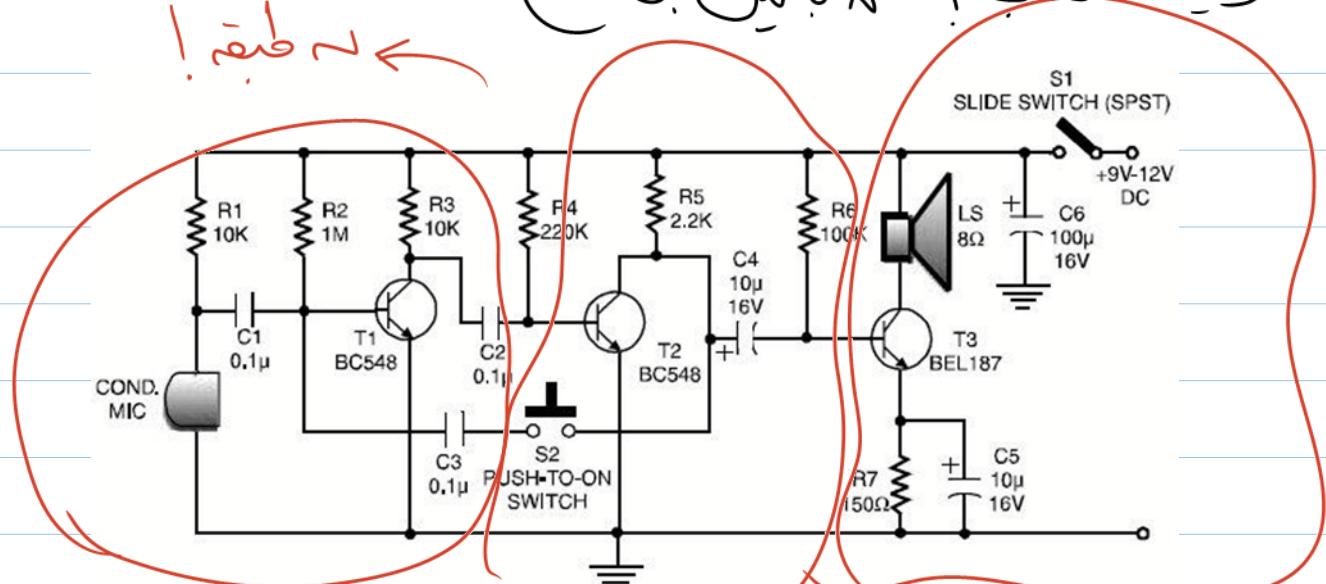
یک آپل خار امنترسٹرٹ

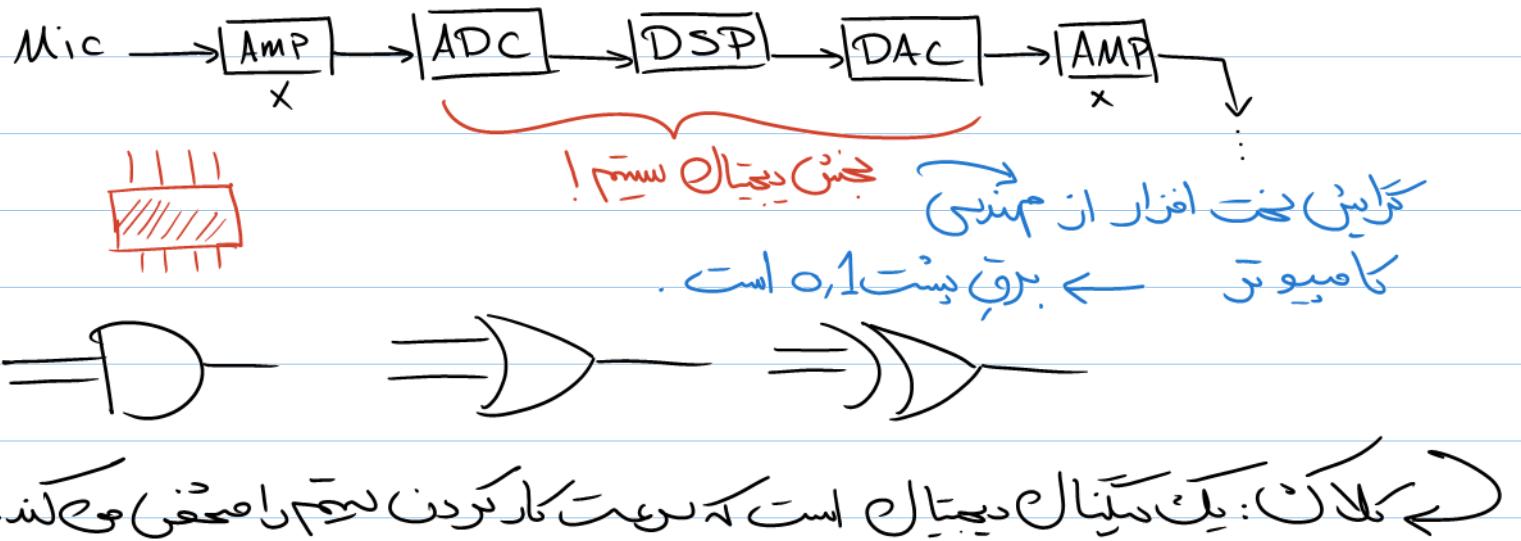
$$G = -g_m R_c$$

معادلہ اسون باید حل ہیسن!

فیکھتے دیکھی سی نہیں! ←
معادلہ خروجی صفر نہ
سوئنک ذنب گی نہ بالین بلا.

طہہ!





*Embedded Systems Developer

An embedded system is a specialized computer system, designed to perform a dedicated function within a larger device or system. It combines hardware and software, often optimized for specific tasks and resource constraints. These systems are ubiquitous, powering everything from smartphones and automobiles to industrial machinery and medical devices.

