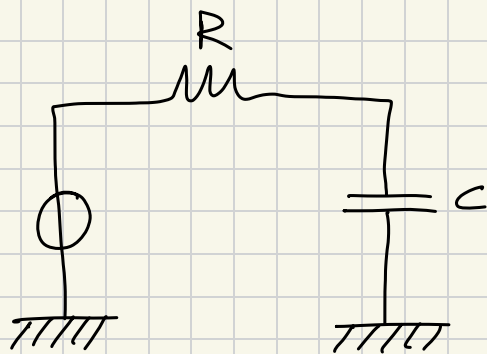
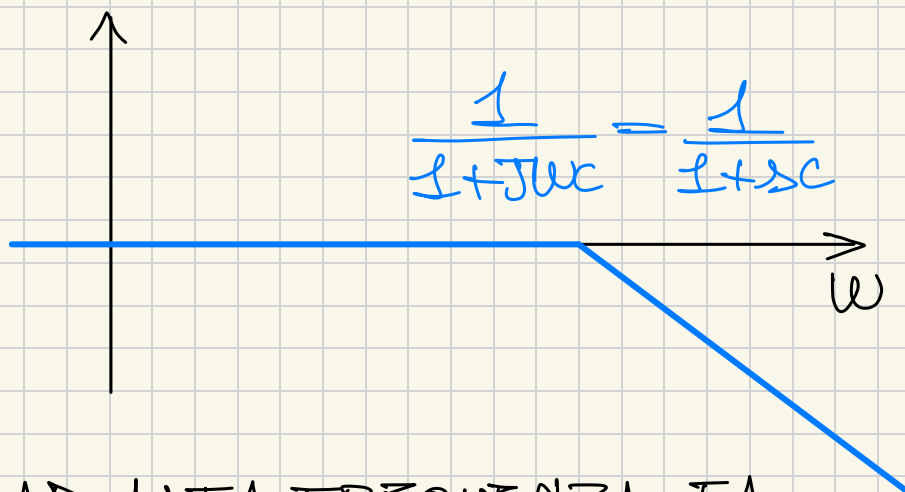


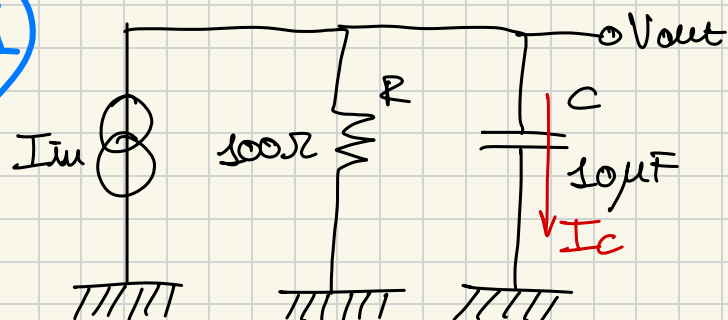


È UN PASSA BASSO:
DALL'AUTOMATICA, MODULO:



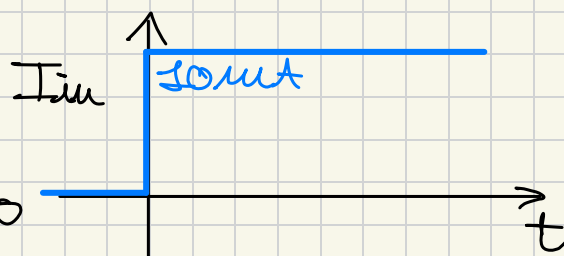
AD ALTA FREQUENZA, FA
PASSARE 0, A BASSA TUTTO
COSÌ COM'È

1)



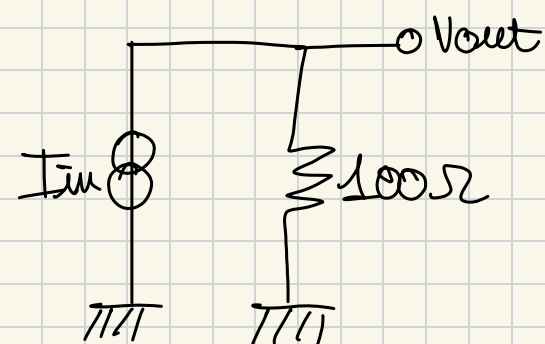
$V_{out} = ?$, $I_C = ?$
PER $t = 0^+$ E $t = \infty$

CON CORRENTE D'INGRESSO:



SE CI SONO CONDENSATORI,
NON MI PREOCCUPO DEL FATTO
CHE POTREBBE NON ESSERE
ANDATO A REGIME (A MENO DI OSCILLAZIONI, LOVEDREMO)
COM'È L'USCITA A $t = 0^-$?

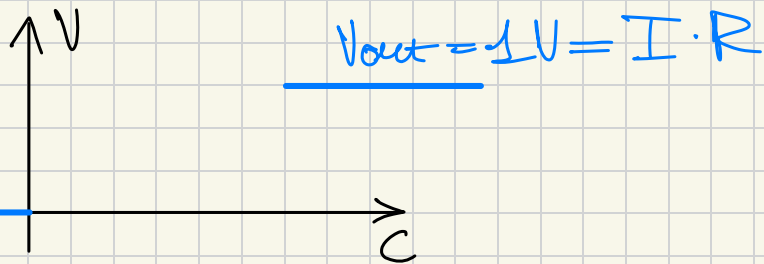
IL CIRCUITO È ANDATO A REGIME (È UN CIRCUITO
APERTO):



LA CORRENTE È 0 A $t = 0^-$
QUINDI V_{out} :



VEDIAMO $t = \infty \Rightarrow$ È INTELLIGENTE PERCHÉ È LA STESSA COND. DI PRIMA!



A $t = 0^+$: SAPPIAMO CHE AL FRONTE (O ALTE FREQ.) IL CONDENSATORE È UN CORTO (NON PUÒ CAMBIARE LA TENSIONE AI SUOI CAPI)

ATTENZIONE: IN CORRENTE NON CAMBIA NULLA!

RICORDIAMO:

$$I = C \frac{dV}{dt}$$

“ISTANTANEO”

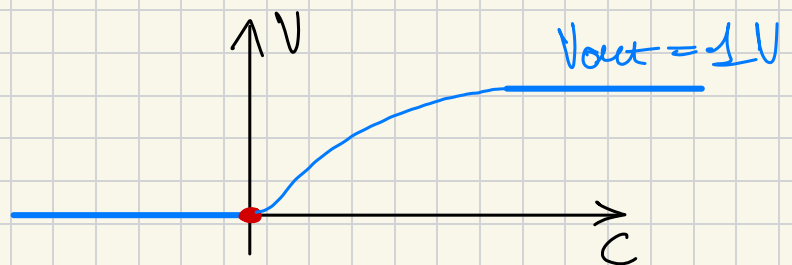
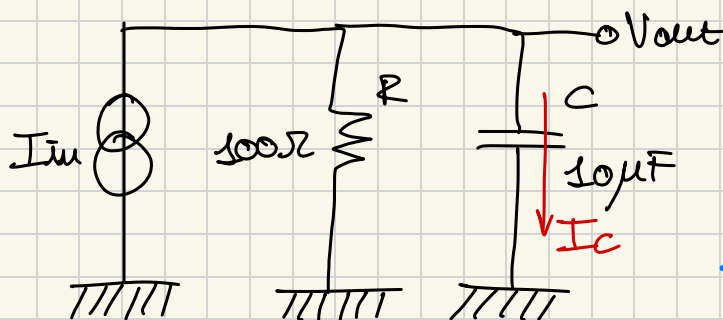
$$\frac{dV}{dt} \rightarrow \infty \text{ (PERCHÉ SALTO, DISCONTINUO)}$$

ATTENZIONE: AI SUOI CAPI NON C'È O!

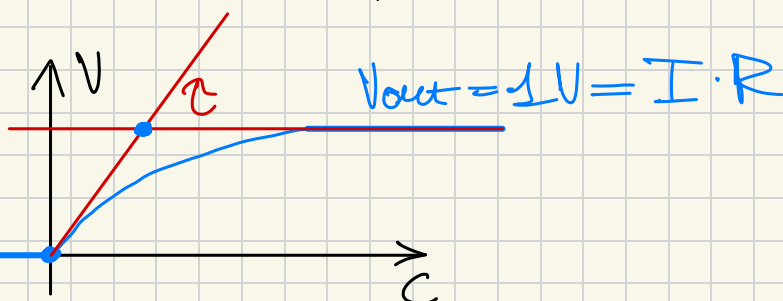
TRA $t = 0^-$ E $t = 0^+$ HO UN SALTO: HO BISOGNO DI QUALCUNO CHE MI DIA CORR. INFINITA

MA QUI HO AL PIÙ 10 mA! NON HO SPERANZA CAMBI ISTANTANEAMENTE LA TENSIONE TRA 0^- E 0^+

$$\Rightarrow V_{out}^{0+} = V_{out}^{0-} = 0V$$



E IN MEZZO? SAPPIAMO CHE SE ABBIAMO COND. E RESISTENZA IL PASSAGGIO È ESPONENZIALE NON LO RISOLVIAMO, MA SAPPIAMO CHE L'ANDAMENTO È:

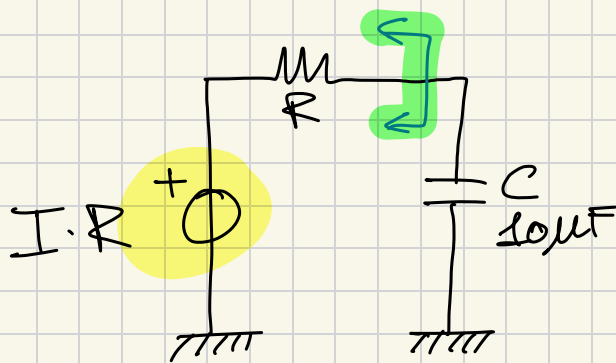
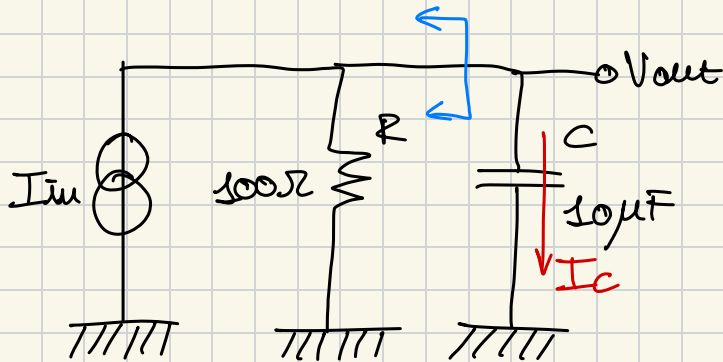


CALCOLIAMO LA τ : PENDENZA NEU' ORIGINE DELL'ESPOENZIALE (DERIVATA)

$$\tau = R \cdot C = 100\Omega \cdot 10\mu F = 1ms$$

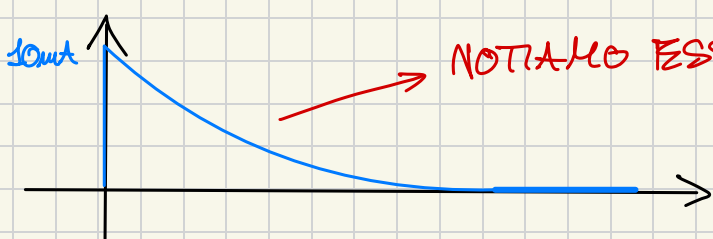
RES. SU CUI SI SCARICA
COND.

VERIFICHIAMOLO CON L'EQU. THEVENIN-NORTON:



TENSIONE CHE HO QUANDO
QUI NON HO COLLEGATO
NULLA

A REGIME SAPPIAMO TENDERE AL GENERATORE
CI VIENE CHIESTA ANCHE LA I_c
QUANTO È A $t \rightarrow \infty$? È 0, PERCHÉ È A REGIME, SARÀ
UN CORTO IN CUI NON SCORRE CORRENTE



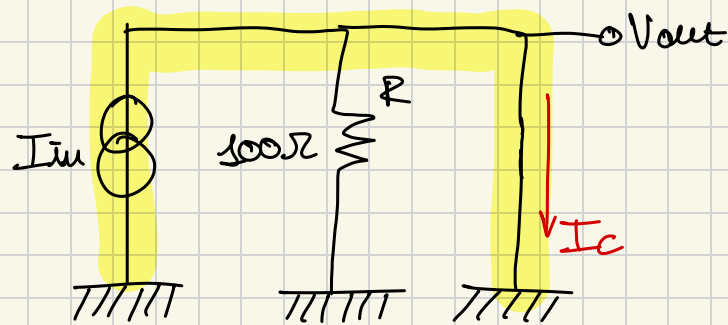
NOTIAMO ESSERE $I_m - \frac{V_{out}}{R}$

DA KIRCHOFF:

EQUAZIONE DEL CONDENSATORE

A $t = 0^+$?

SU UN FRONTE RAPIDO SAPPIAMO SI COMPORTA COME
UN CORTO:



LA CORRENTE VA
NEL PERCORSO A MINIMA
RESISTENZA: QUI O

QUINDI TUTTA LA CORRENTE
ANDRÀ LÌ

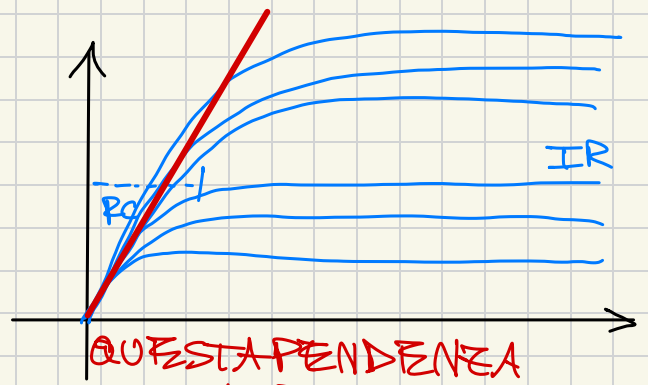
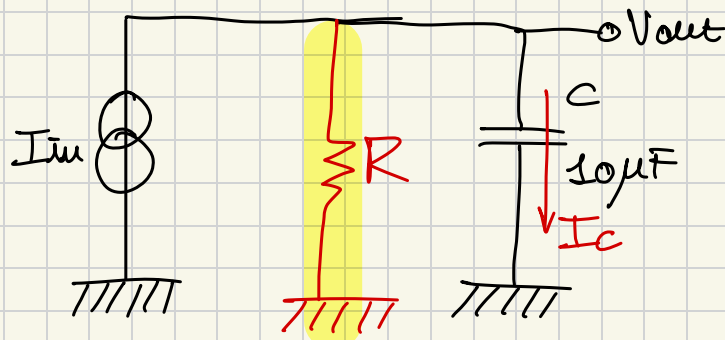
LA RESISTENZA DI UN CONDENSATORE È $R = \frac{1}{j\omega C}$

$$\lim_{\omega \rightarrow +\infty} \frac{1}{j\omega C} = 0$$

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

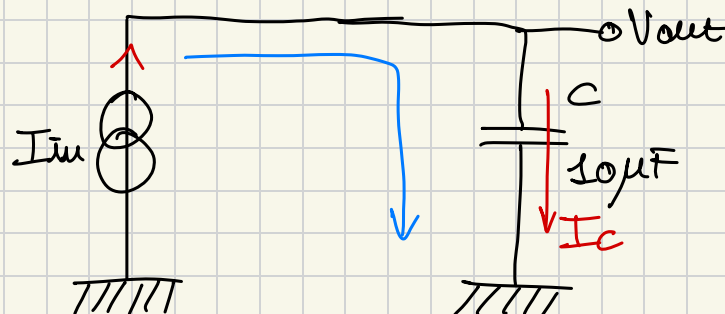
(APPROSSIMA)

CONSIDERIAMO:



VUOL DIRE $R = \infty$

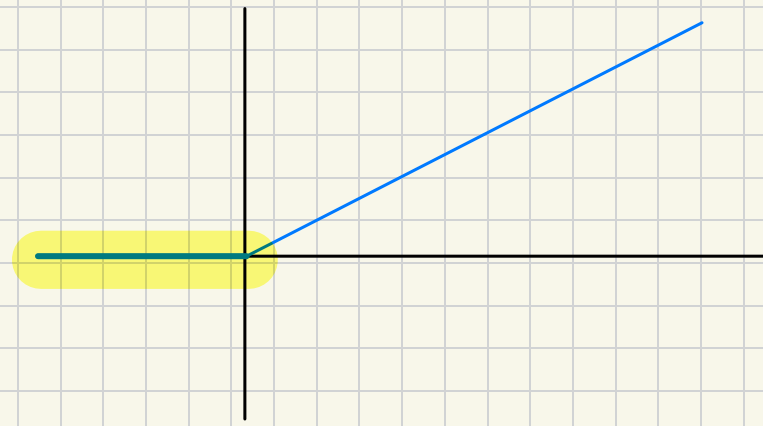
È UN'IDEA POCO INTUITIVA



$$I = C \frac{dV}{dt}$$

LA I_c È QUELLA DI I_m





PER $I=0$

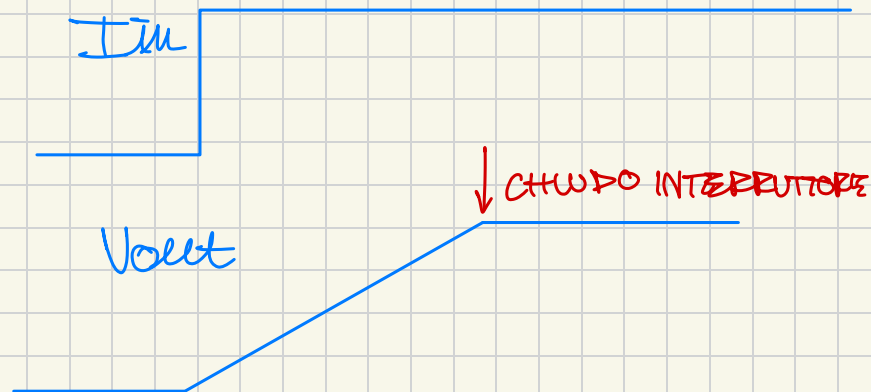
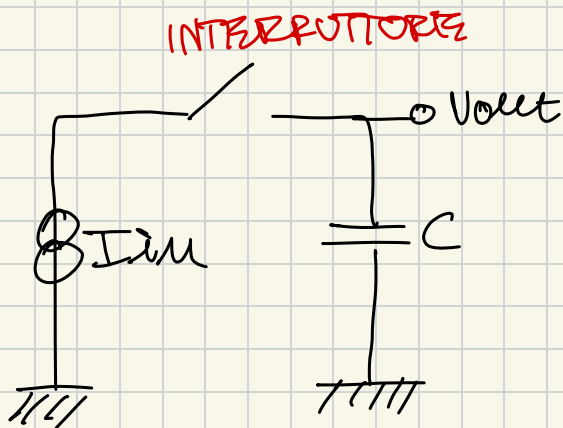
$$0 = C \frac{dV}{dt} \Rightarrow \frac{dV}{dt} = 0$$

PER $I = I_{max}$

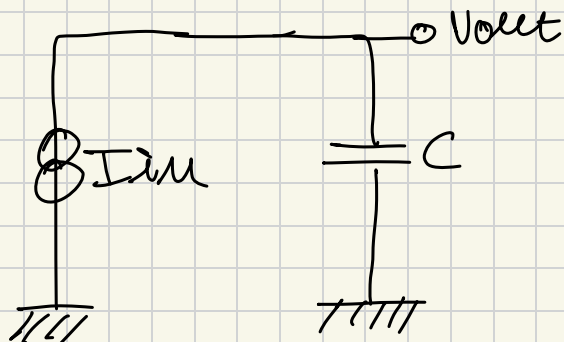
$$I = C \frac{dV}{dt} \Rightarrow \frac{dV}{dt} = \frac{I_{max}}{C} = \text{cost}$$

MA ATTENZIONE! $\frac{dV}{dt}$ È LA PENDENZA!

QUI POTREBBE NON PARTIRE DA 0



HO REALIZZATO UN OROLOGIO



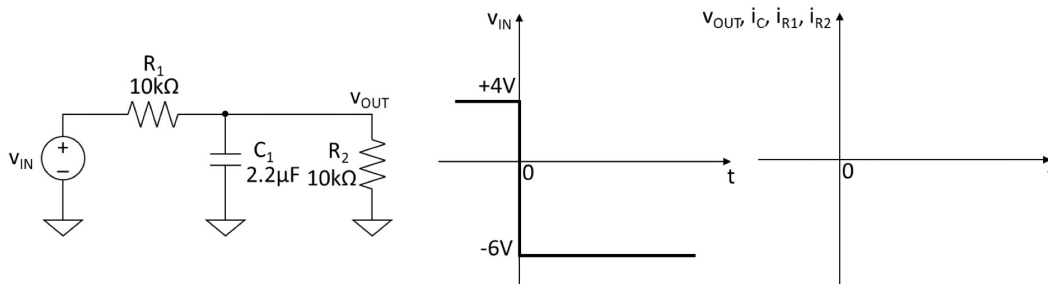
ORA, I_C ? È COSTANTE (GRAD(°))

V_{out} , PER $t \rightarrow +\infty$ SAREBBE $+\infty$ (NON CHIUDO INTERUTTORE)

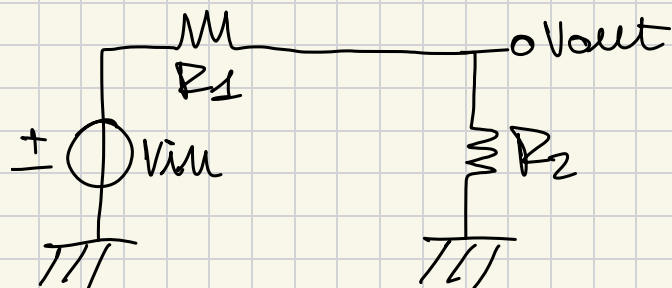
2)

Al circuito in figura viene applicato un gradino di tensione da +4V a -6V.

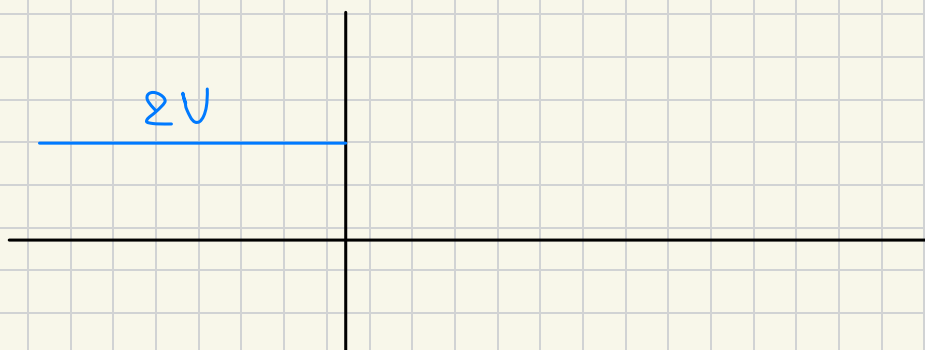
1. Disegnare gli andamenti: v_{OUT} , i_C , i_{R1} e i_{R2}



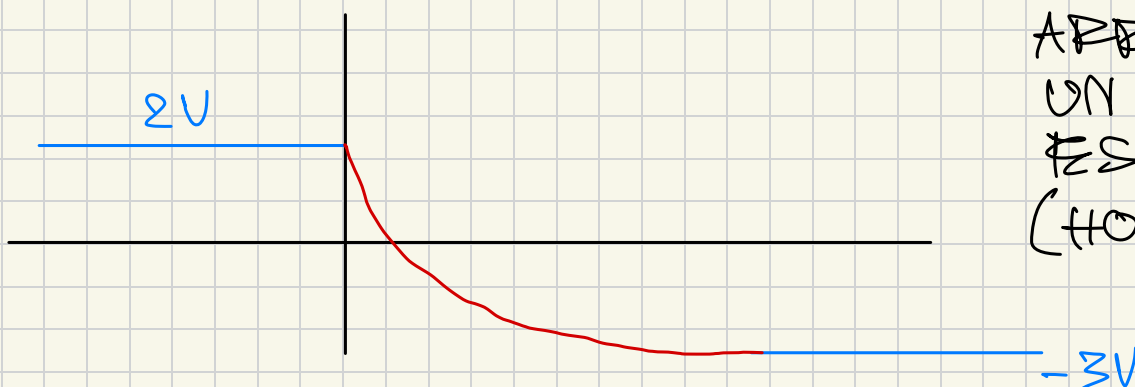
COME PRIMA, $t=0^-$ (CANCELLO COND.)



PARTITORE: DUE RESIST. UGUALI $\Rightarrow 2V$



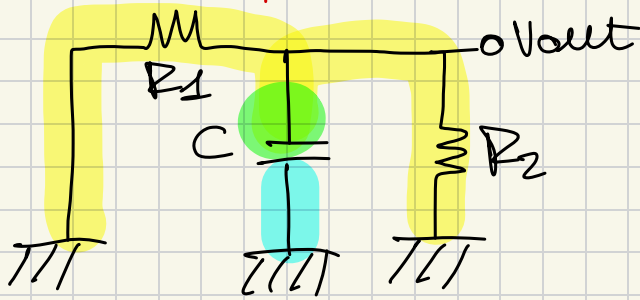
A $t=+\infty$, COME PRIMA, NON CAMBIA IL CIRCUITO $\Rightarrow -3V$



SO CHE DEVO
APPLICARCI CON
UN SOLO
ESPONENZIALE
(HO UN COND $\Rightarrow$
UNA COST.
DI TEMPO)

MANCALA τ : SPENGO IL GENERATORE E
 VALUTIAMO QUALE RESISTENZA
 VEDI IL CONDENSATORE

FOSSIE DI
 CORRENTE:



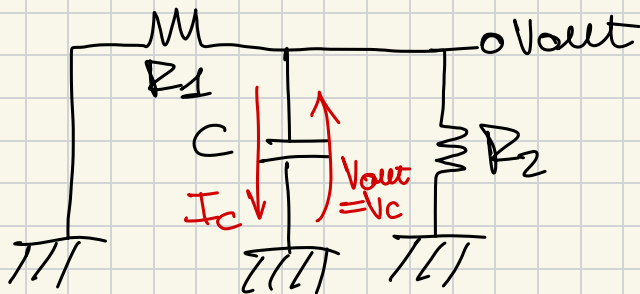
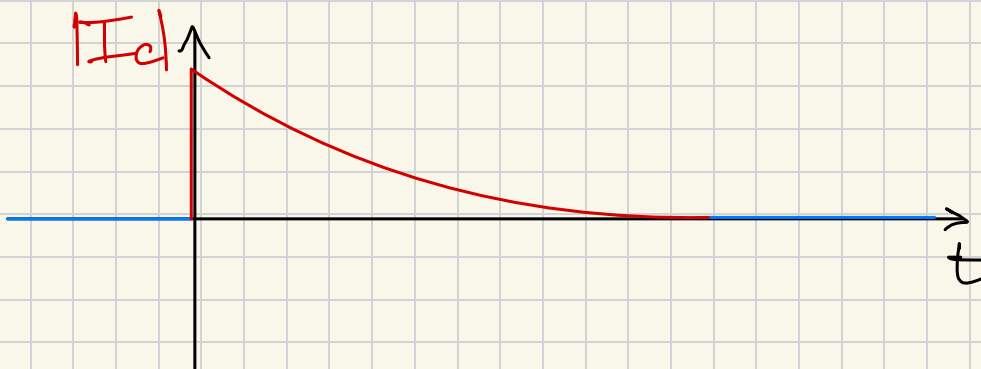
DEVO, DA ● COLLEGARMI
 A MASSA (SOPRA E SOTTO)

SOPRAHO $R_1 \parallel R_2$

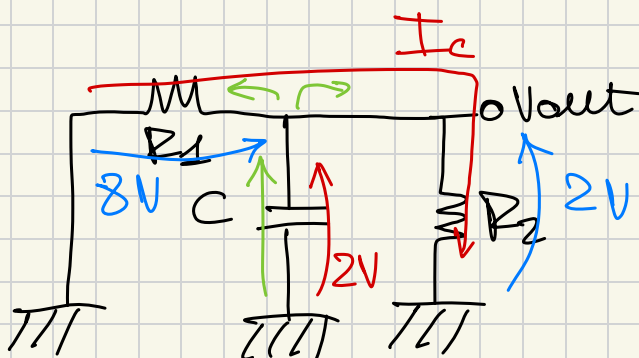
$$\Rightarrow \tau = C \cdot R_1 \parallel R_2$$

CI VIENE CHiesta ANCHE $I_c = C \frac{dV}{dt}$, NON FACILE,

MA DISEGNIAMOLA:



VOGUO ANALIZZARE IL PICCO DI $|I_c|$, PARTO DA $t=0$



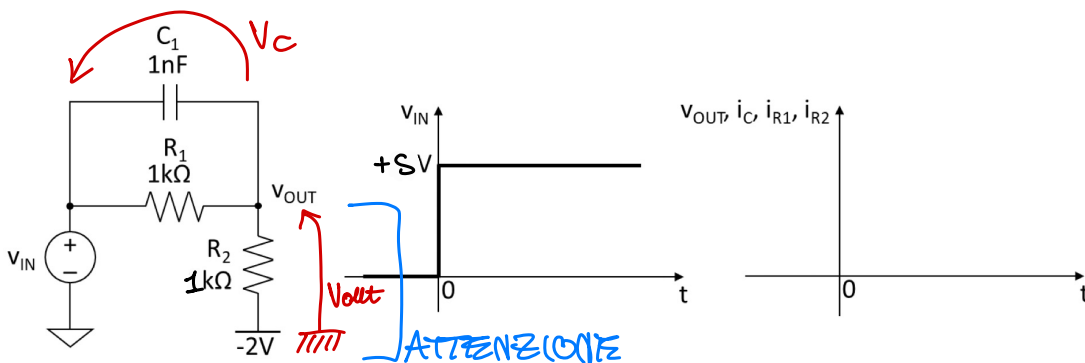
DI COLPO PASSO DA
 $+4V$ A $-6V$, MA
 PUÒ CAMBIARE LA V_c ,
 DI COUPO? NO $\Rightarrow V_{c0t} = 2V$

$$I_C = I_{R1} + I_{R2} = \frac{8V}{R_1} + \frac{2V}{R_2} = 1 \mu A$$

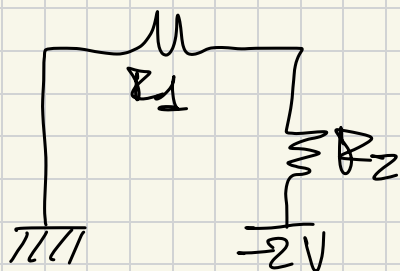
PERCHÉ I_C ? PERCHÉ SAREBBE CO! DEVO
"PORTARE VIA CARICA": VADO DA $+2V$ A $-3V$

3) Al circuito in figura viene applicato un gradino di tensione ampio $5V$.

1. Disegnare gli andamenti: v_{OUT} , i_C , i_{R1} e i_{R2}



PARTIAMO AL SOLITO DA $t=0^-$



COME PER LA PARTITORE, CON $v_{IN}=0$
HA HO $-2V \Rightarrow$ SU $R_2 \Rightarrow -1V$

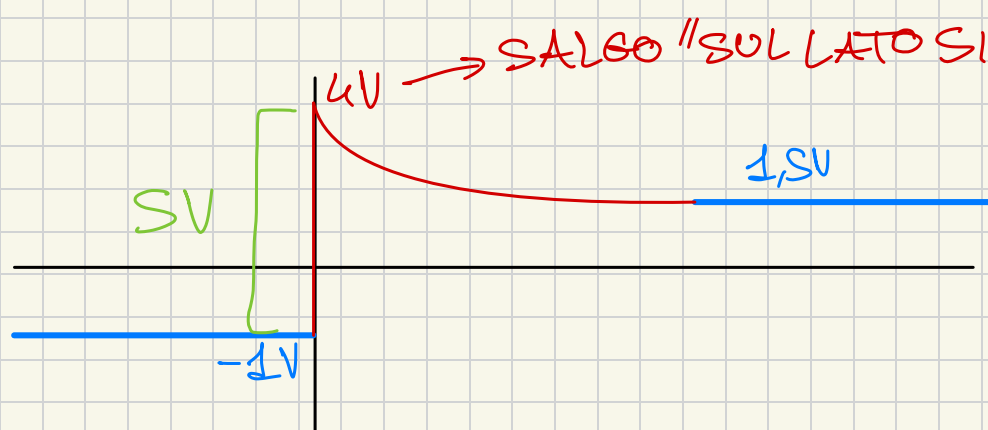
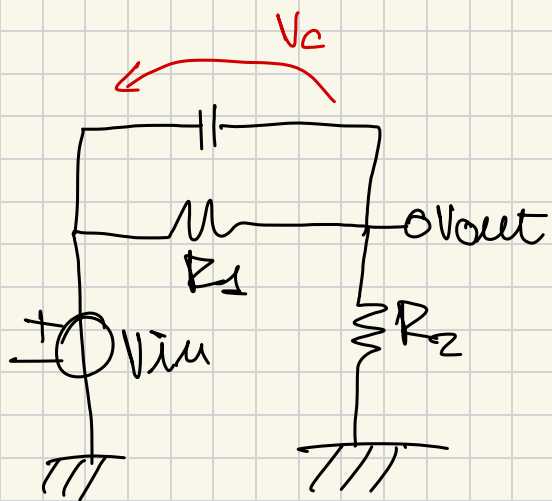


CONDIZIONE ∞
 $5 + 2 = 7V$
PARTITORE:
 $\frac{3}{5}, 3V$

QUESTO È SBAGLIATO!
LA v_{OUT} NON È LA v_C !

CHE NIENTE È ESPONENZIALE

MA COME PER LA, C È UN CONDITO E LA SUA
TENSIONE NON PUÒ CAMBIARE ISTANTANEAMENTE



SALTO "SUL LATO SINISTRO" DI 5V
 $\Rightarrow$ MA IL DESTRO
 ISTANTANEAMENTE
 MI DEVE
 SEGUIRE
 (V_C NON CAMBIA
 ISTANTANEAMENTE)