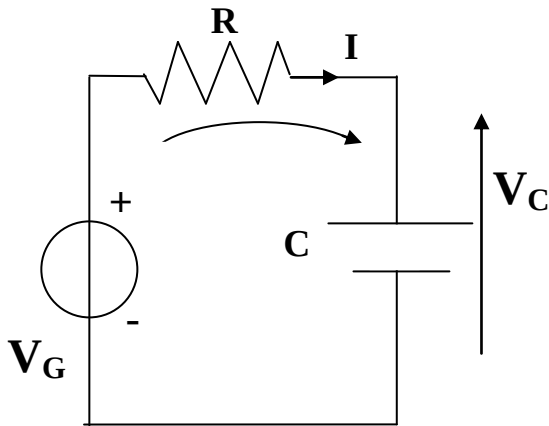


CARICA E SCARICA DEI CONDENSATORI

CIRCUITO DI CARICA DEL CONDENSATORE

PRENDIAMO IN CONSIDERAZIONE LE LEGGI DI VARIAZIONE NEL TEMPO DELLA TENSIONE $V(T)$ E DELLA CORRENTE $I(T)$ AI CAPI DI UN CONDENSATORE DURANTE LA FASE DI CARICA DELLO STESSO.



LA TENSIONE DI UN CONDENSATORE E' DATA DAL SEGUENTE RAPPORTO:

$$V_C = \frac{Q}{C}$$

DOVE:

- V_C È LA TENSIONE APPLICATA SUL CONDENSATORE;
- Q È LA CARICA TOTALE ACCUMULATA DAL CONDENSATORE STESSO;
- C È LA CAPACITÀ ;

LA QUANTITA' DI CARICA Q E' PORTATA SUL CONDENSATORE DALL'INTENSITA' DI CORRENTE I

$$Q = \int_0^t I(t) dt$$

L'INTENSITA' DI CORRENTE "I" DIPENDE DAL TEMPO
--

ANALITICAMENTE L'EQUAZIONE DELLA TENSIONE AI CAPI DEL CONDENSATORE IN FUNZIONE DEL TEMPO E' LA SEGUENTE:

$$V_C = V_{CF} - (V_{CF} - V_{CI}) * e^{-\frac{t}{\tau}}$$

V_C = *tensione* del condensatore

V_{CI} = *tensione* iniziale del condensatore

V_{CF} = *tensione massima che il condensatore può caricare*

t = tempo generico

τ (costante di tempo) = $R * C$

Consideriamo quindi l'equazione : $V_C = V_{CF} - (V_{CF} - V_{CI}) * e^{-\frac{t}{\tau}}$ 1)

PER STUDIARE LA FASE DI CARICA, ASSUMIAMO CHE AL TEMPO $T = 0$ IL CONDENSATORE SIA INIZIALMENTE SCARICO $V(0) = 0$, OVVERO SIA INIZIALMENTE NULLA LA CARICA ACCUMULATA SULLE SUE ARMATURE.

Al tempo $t = 0$, il condensatore è scarico; quindi, si ha che :

$Q = 0 \rightarrow$ non vi è carica sul condensatore,

$V_{CI} = 0$

A PARTIRE DA TALE ISTANTE INIZIALE, SI AVRÀ UN GRADUALE AUMENTO DELLA TENSIONE AI CAPI DEL CONDENSATORE CHE RAGGIUNGERÀ IL VALORE DEFINITIVO V_G (V_G E' LA TENSIONE FORNITA DAL GENERATORE) SOLO DOPO UN TEMPO, TEORICAMENTE, INFINITO, IN PRATICA TALE TEMPO E' PARI A $4/5 \tau$. LA GRANDEZZA τ E' CHIAMATA COSTANTE DI TEMPO. TRACCIANDO LE RETTE TANGENTI ALLE CURVE NEL PUNTO CORRISPONDENTE A $T = 0$ E' POSSIBILE RISALIRE AL VALORE DI τ .

Con le condizioni iniziali imposte per un condensatore scarico, la 1) diventa :

$$V_C = V_{CF} - V_{CF} * e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$V_C = V_{CF} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

ponendo:

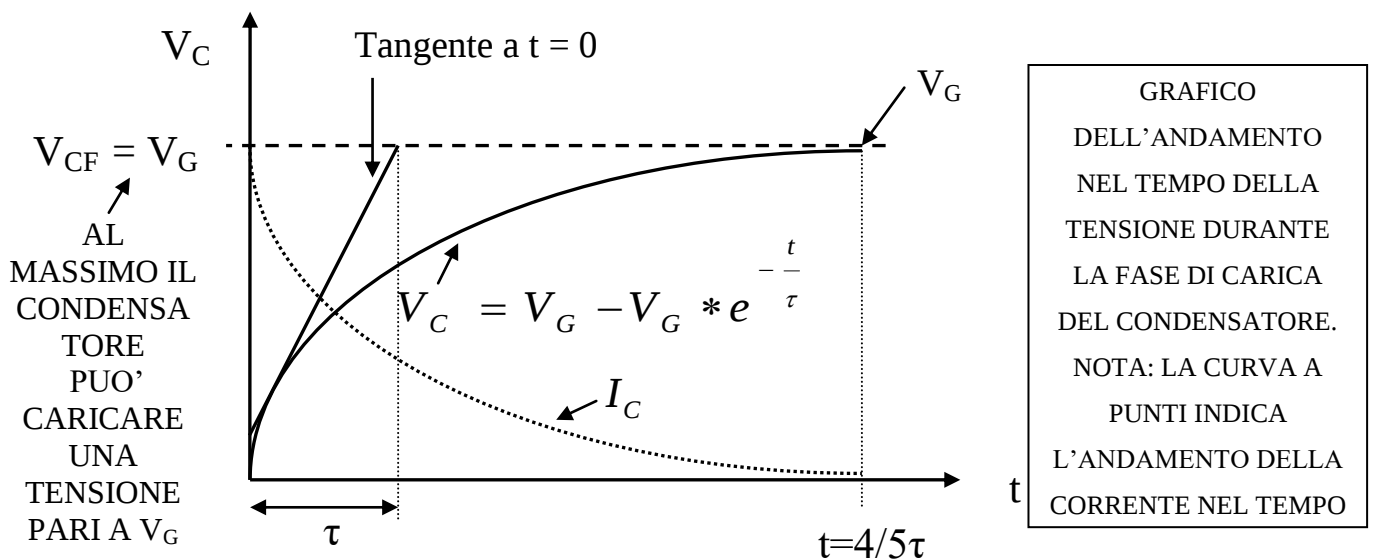
$$V_{CF} = V_G$$

otteniamo:

$$V_C = V_G \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) = V_G - V_G * e^{-\frac{t}{\tau}}$$

PER QUANTO RIGUARDA LA CORRENTE, SI VEDE DAL GRAFICO, CHE ESSA PASSA DA UN VALORE INIZIALE MASSIMO (INIZIALMENTE IL CONDENSATORE E' UN CORTOCIRCUITO) AD UN VALORE FINALE NULO (IL CONDENSATORE SI COMPORTA DA CIRCUITO APERTO)

SIA LA LEGGE DI VARIAZIONE DELLA TENSIONE AI CAPI DEL CONDENSATORE SIA DELLA CORRENTE È DI TIPO ESPONENZIALE.

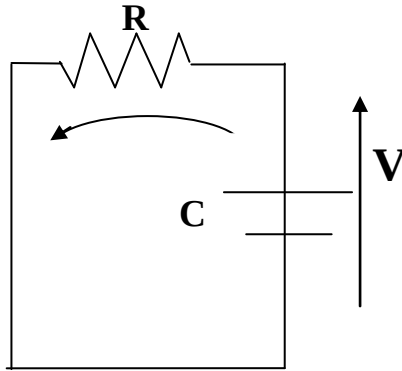


$t = 4/5 \tau \rightarrow$ tempo che il condensatore impiega per caricarsi fino a V_G

CIRCUITO DI SCARICA DEL CONDENSATORE

CONSIDERIAMO ORA IL CASO DI UN CONDENSATORE INIZIALMENTE CARICO E ANALIZZIAMO LA FASE DI SCARICA DELLO STESSO. IN QUESTO CASO DOVREMO:

- TOGLIERE IL GENERATORE DAL CIRCUITO PER CUI $I_C = 0$ E $V_C = 0$



DURANTE LA FASE DI SCARICA, LA TENSIONE GRADUALMENTE DECRESCe. LA SCARICA PUO' RITENERSI COMPLETA DOPO UN TEMPO PARI A $4/5 \tau$.

Consideriamo l'equazione : $V_C = V_{CF} - (V_{CF} - V_{CI}) * e^{-\frac{t}{\tau}}$

poniamo $V_{CF} = 0$ perchè vogliamo ottenere la scarica del condensatore :

otteniamo : $V_C = V_{CI} * e^{-\frac{t}{\tau}}$

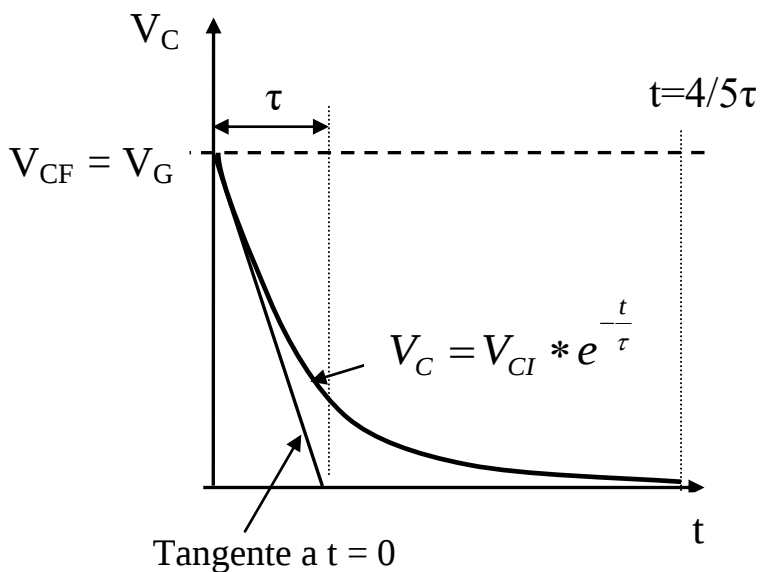


GRAFICO DELL'ANDAMENTO
DELLA TENSIONE NEL TEMPO
DURANTE LA FASE DI SCARICA
DEL CONDENSATORE

$t = 4/5 \tau \rightarrow$ tempo che il condensatore impiega per scaricarsi