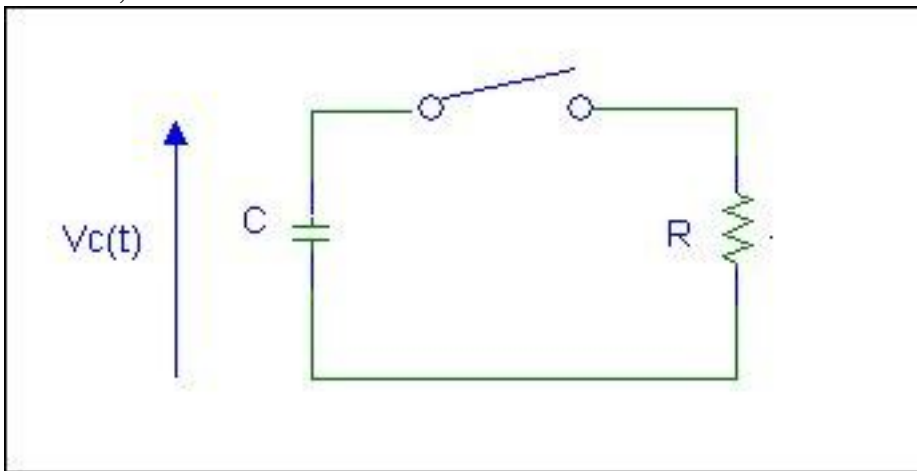


## Astabile reale, soluzione esatta dell'equazione differenziale

Un circuito RC di carica o di scarica di un condensatore per mezzo di un resistore ha una soluzione del tipo:

$$v_c(t) = A + Be^{-t/RC}$$

dove A e B sono due costanti ricavabili in base alle condizioni iniziali e finali del circuito, es:



$$v_c(0) = v_+$$

$$v_c(\infty) = 0$$

$$A + B = v_+$$

$$0 = A$$

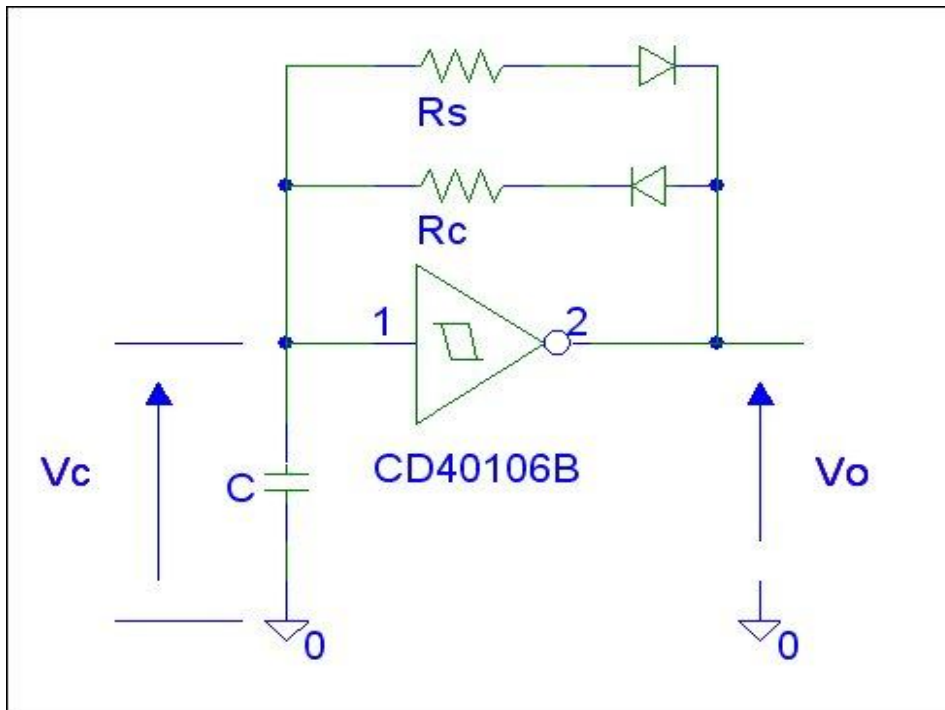
$$v_c(t) = v_+ e^{-t/RC}$$

$t_s$  sia il tempo impiegato dalla tensione  $V_c(t)$  a passare dalla tensione iniziale  $V_+$  a  $V_-$  risulta:

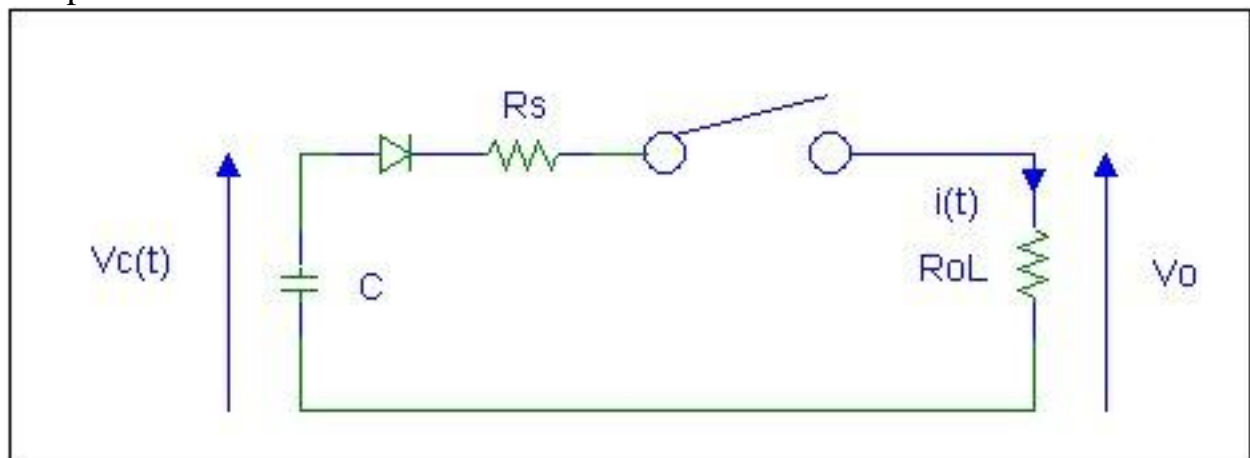
$$v_c(t_s) = v_+ e^{-t_s/RC} = v_-$$

$$t_s = RC \ln \frac{v_+}{v_-}$$

Il circuito di un astabile con DC diverso dal 50% è:



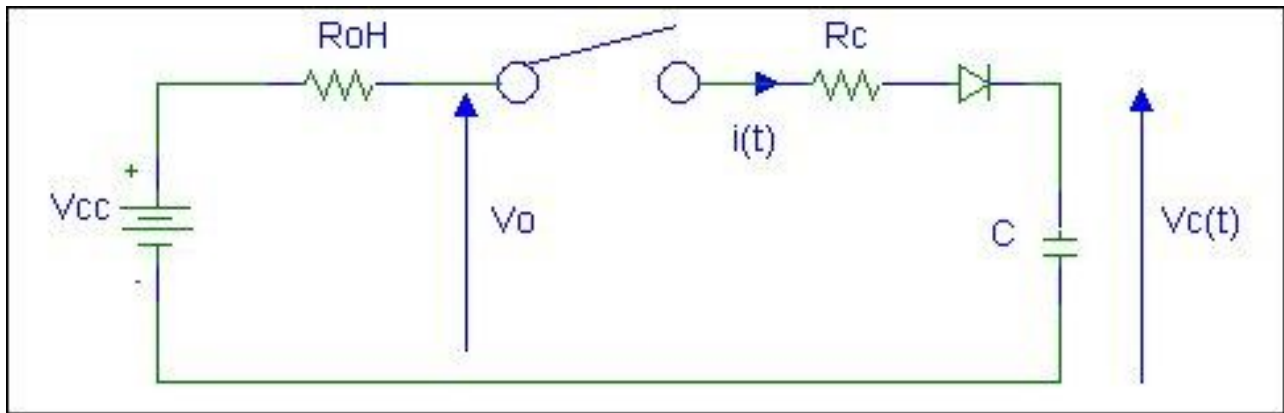
che per la sola scarica si riduce a:



$$v_c(t) = V_d + (v_+ - V_d)e^{-t/(R_{oL} + R_s)(C + C_i)}$$

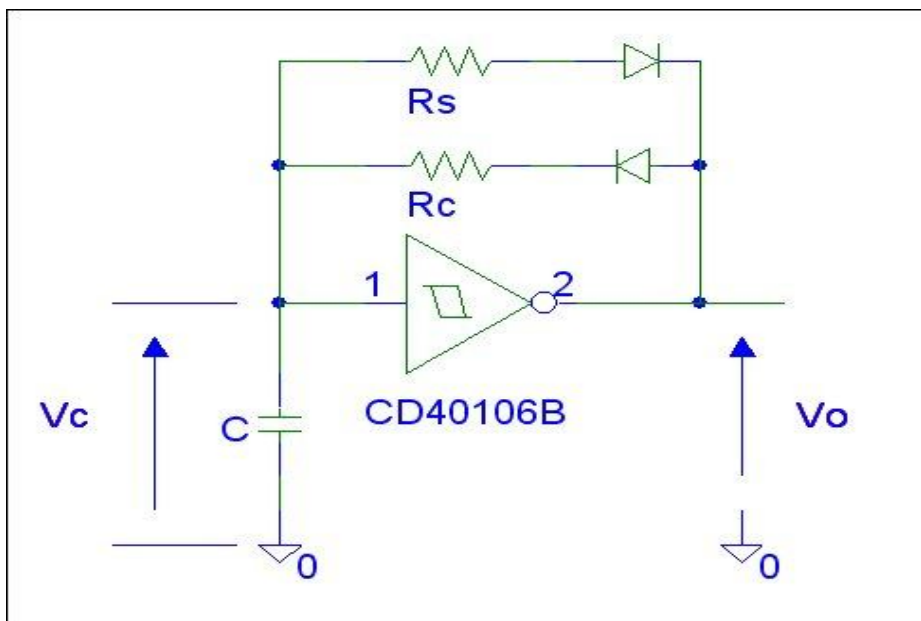
$$t_s = (R_{oL} + R_s)(C + C_i) \ln \frac{(v_+ - V_d)}{v_- - V_d}$$

per la carica:



$$v_c(t) = V_{cc} - V_d + (v_- - V_{cc} + V_d)e^{-t/(R_{oH} + R_c)(C + C_i)}$$

$$t_c = (R_{oH} + R_c)(C + C_i) \ln \frac{(v_- - V_{cc} + V_d)}{v_- - V_{cc} - V_d}$$



$V_c(t)$  è la tensione ai capi del condensatore all'istante  $t$  prendendo come riferimento l'istante in cui comincia la scarica o la carica (istante 0).

$V_{cc}$  la tensione di alimentazione

$V_-$  ;  $V_+$  le tensioni di soglia inferiore e superiore del trigger di Schmitt

$V_d$  la tensione ai capi del diodo quando conduce ( 0,6 Volt )

$R_{oH}$  ;  $R_{oL}$  le resistenze di uscita del CD40106 rispettivamente con l'uscita a livello alto e basso

$R_s$ ;  $R_c$  le resistenze di scarica e di carica presenti nel circuito

$C$  il condensatore del circuito

$C_i$  la capacità parassita di ingresso del CD40106 ( 5 pF trascurabile quasi sempre )

ts ; tc gli intervalli di tempo di scarica e di carica

