Teoria de Circuits
Problemes Tema V

Enginyeria de Sistemes TIC (iTIC)
EPSEM - UPC

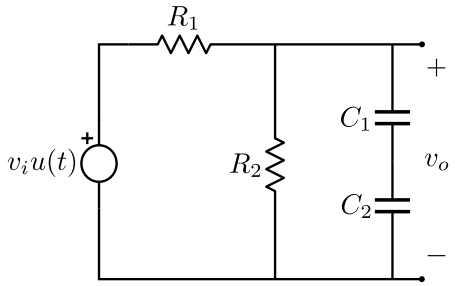
Jordi Bonet Dalmau
Rosa Giralt Mas

Maig de 2025

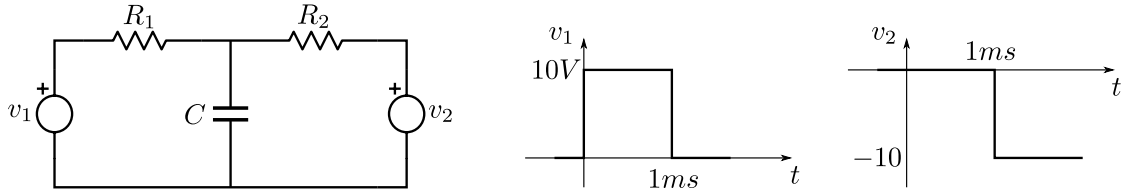
5 Introducció a l'anàlisi de circuits dinàmics

Fins ara hem anat analitzant circuits que només tenien resistències i AO. Ara comencem a analitzar circuits dinàmics, és a dir, que tenen, a més, condensadors o bobines. Hem aprés a resoldre l'equació diferencial si reduïm el circuit a l'equivalent Thevenin (pels condensadors) o a l'equivalent Norton (pels inductors). Recordeu que hem de calcular sempre les condicions inicials i finals per poder-les posar a la solució genèrica que hem trobat.

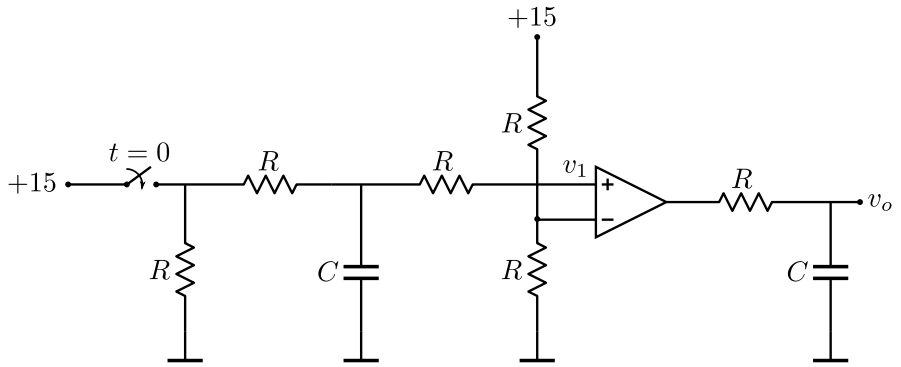
EXERCICI 5.1 Trobeu analíticament i dibuixeu la tensió a la sortida v_o. Utilitzeu els següents valors: $V_i = 100V$, $R_1 = 30k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $C_1 = 0.1\mu F$, $C_2 = 0.5\mu F$, $v_{C1}(0) = 5V$ i $v_{C2}(0) = 10V$.



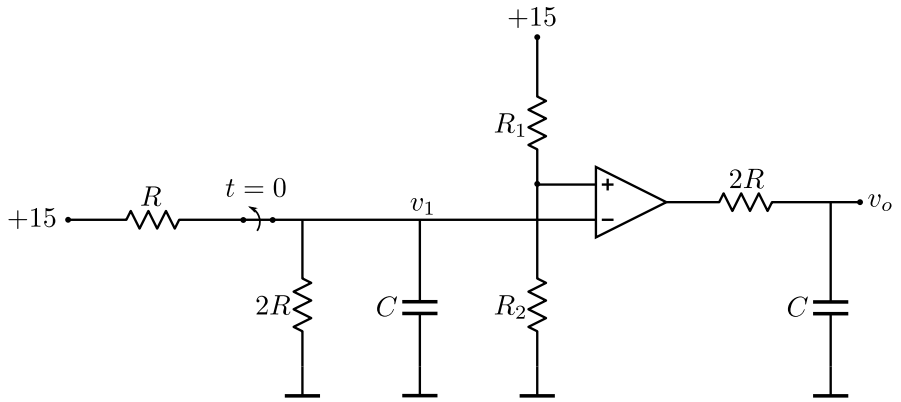
EXERCICI 5.2 Pel circuit de la figura següent, i tenint en compte que v_1 és un pols d'amplitud $10V$ que comença a 0 i acaba a $1ms$, v_2 és un graó d'amplitud $-10V$ que comença a $1ms$, $R_1 = R_2 = 100k\Omega$ i $C = 10nF$, determineu analíticament i dibuixeu la tensió v_o. Trobeu també l'instant de temps (t_0) en què la tensió val 0.



EXERCICI 5.3 Per al circuit de la figura següent, l'interruptor es tanca en $t = 0$, després d'haver estat molt temps obert. Calculeu i representeu gràficament l'evolució temporal de les tensions v_1 i v_o. Preneu els següents valors: $+V_{cc} = +15$, $-V_{cc} = -15$, $R = 10k\Omega$ i $C = 1\mu F$.



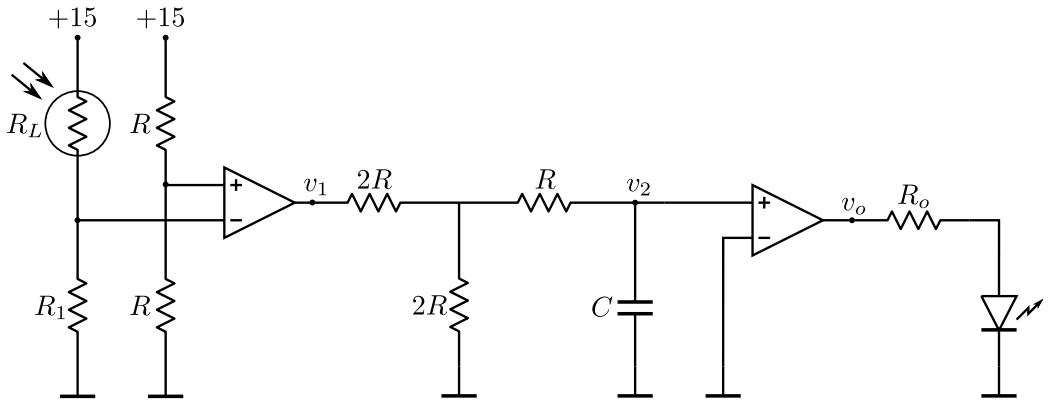
EXERCICI 5.4 Observeu el circuit de la figura següent i contesteu les següents preguntes. Considereu que $V_{cc}^{+} = +15$, $V_{cc}^{-} = 0$.



- Calculeu la tensió V_1 en funció d'R i de C i dibuixeu-la gràficament. Considereu que l'interruptor s'obre en $t = 0$ i, abans, feia molt temps que estava tancat.
- Quina relació han de tenir R_1 i R_2 perquè es produeixi un canvi a la sortida de l'AO?
- Per $R_1 = 2R_2$, trobeu quan ha de valer la constant de temps (τ) perquè es produeixi un canvi en la tensió de sortida de l'AO en $t = 0,4seg$.

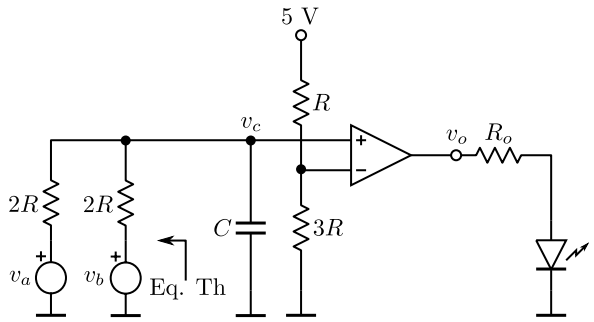
- Amb aquestes condicions, calculeu i dibuixeu la tensió de sortida v_o.
- Quan val la tensió de sortida v_o $0,4seg$ després del canvi de l'AO, és a dir, en $t = 0,8seg$?

EXERCICI 5.5 Per al circuit següent, contesteu les següents preguntes, tenint en compte que l'LDR fa molta estona que està en clar i que $+V_{cc} = +15$, $-V_{cc} = -15$.



- Funcionen els AO's d'aquest circuits en zona linial? Raoneu la resposta.
- Dibuixeu V_1 si en $t = 0$ s'enfosqueix l'LDR durant $2seg$. Utilitzeu els següents valors: $R_1 = 5k\Omega$, $R_{Lclar} = 2,5k\Omega$ i $R_{Lfosc} = 10k\Omega$.
- Trobeu analíticament i dibuixeu v_2. Utilitzeu els següents valors: $R = 100k\Omega$ i $C = 1\mu F$.
- Dibuixeu v_0. Quan temps (t_o) passarà abans no s'encengui el LED? Quanta estona (T) estarà encès el LED?
- Quanta estona (T') estaria encès el LED si a partir de $t = 0$ l'LDR s'enfosquís només $0,4seg$? Torneu a dibuixar els senyals a V_1, V_2 i V_o.
- Es pot donar alguna situació on no s'encengui el LED? En cas afirmatiu, quan es donaria?

EXERCICI 5.6 Pel circuit que hi ha a continuació, suposeu els següents valors: $R = 100$ kΩ, $C = 10$ μF, $V_{cc}^{+} = 5$ V i $V_{cc}^{-} = 0$ V. V_a i V_b són senyals digitals on el 0 val 0 V i el 1 val 5 V. La seqüència que es produeix a V_a i V_b, a partir de $t = 0$, és 11, 10, 01, 00. Abans de $t = 0$ el codi d'entrada era 00. A partir de $t = 0$ cada codi apareix durant 10 segons i un cop acabada la seqüència de 4 codis, l'entrada continua sent 00. Amb aquesta informació, contesteu les següents preguntes:



- Busqueu l'equivalent Thevenin en el punt que s'indica al circuit. Calculeu i dibuixeu la tensió de Thevenin v_t. Indiqueu el valor de R_t.
- Calculeu i dibuixeu la tensió al condensador v_c.
- Expliqueu el funcionament del circuit i dibuixeu v_o.
- Indiqueu, entre $t = 0$ i $t = 40$ seg, en quins instants s'encén i/o s'apaga el LED.
- Com seria v_o si cada codi de la seqüència d'entrada només aparegués durant 1 segon?