

PRÀCTICA 5. DISSENY D'UN LLUM INTERMITENT

5.1. Introducció

Aquesta pràctica té per objectiu realitzar un llum intermitent amb els següents components: 555, led ultralluminós, mosfet de potència IRF510 i altres (resistències, condensadors).

TREBALL PREVI A LA REALITZACIÓ DE LA PRÀCTICA:

a) Llegir amb deteniment aquest guió

b) Repondre a les preguntes relatives als circuits de l'apartat 5.3

5.2. Els leds ultralluminosos i el mosfet de potència

Aquesta pràctica posa l'accent en 2 components: el led ultralluminós i el mosfet de potència. Aquest muntatge permet fer un llum intermitent amb una eficiència energètica de la conversió del corrent en llum superior a la de les tradicionals làmpades. També s'utilitza un dispositiu semiconductor discret, el mosfet de potència, sense trobar-se integrat amb altres dispositius en un xip.

La llum que emeten els leds clàssics serveix, entre altres coses, per indicar l'estat en el que es troba un sistema electrònic, en funció de si el led està apagat o encès. A partir de la segona meitat de la dècada dels anys 90 es començà a utilitzar leds, anomenats ultralluminosos, per fer làmpades, és a dir il.luminar enlloc d'indicar. Aquests leds presenten unes il.luminàncies 1000 vegades superiors als leds clàssics: 1000 milicandeles versus 1 milicandela. Es pensa que en els propers anys les il.luminàncies dels ultralluminosos podran assolir valors propers a les 100 candeles.

Una aplicació a mig camí entre indicar i il.luminar són els arrays de leds ultralluminosos utilitzats actualment com a llum de semàfor de regulació del trànsit rodat en els carrers d'una ciutat o a les cruïlles de les carreteres. La il.luminància d'aquests leds ha de ser suficientment elevada per poder ser vista des de lluny pels conductors. Els arrays de leds ultralluminosos presenten millors característiques que les làmpades d'incandescència, que són més fràgils i han de menester un més elevat manteniment. Cal dir, però, que aquesta aplicació era del tot impossible abans que s'obtinguessin heterojuncions de diferents semiconductors, que han permès disposar de leds de colors ben variats a la vegada que s'obtenien les elevades il.luminàncies ja esmentades.

El segon component utilitzat en aquesta pràctica és el mosfet de potència IRF510. Aquests components han anat guanyant espai dins del món de l'electrònica en la mesura que s'han incorporat altres components que consumien molt corrent. Els llums de semàfor fets amb arrays de leds ultralluminosos incorporen una vintena de leds de llum, amb consums en total propers a l'amper. L'aplicació que ens ocupa, un llum intermitent, obliga al mosfet a treballar en commutació. Aquest règim fa que el canal del mosfet es formi i desaparegui cada cop que s'encengui i s'apagui el llum intermitent.

5.3 Disseny de l'intermitent

P1. Prèviament a la realització dels càlculs de disseny esbrineu mirant els fulls de característiques que s'adjunten a continuació d'aquesta pràctica els següents paràmetres:

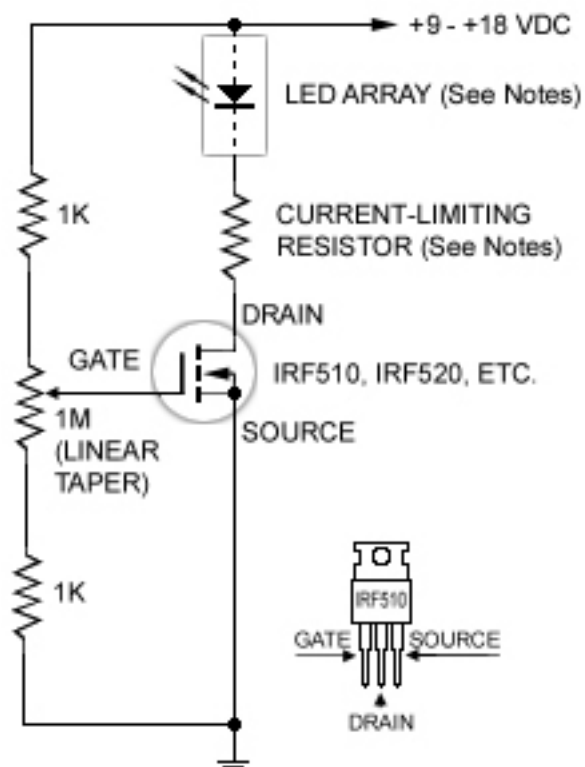
- Pt de treball del led i del mosfet (intensitat, tensió)
- Corrents màxims del led i del mosfet

En particular comproveu en el full de dades de Nichia Chemical Industries Ltd el rendiment d'aquests leds que actuen com a fonts de llum de extremadament baix consum i elevada eficiència en la conversió: el 85% de potència a l'entrada és convertida en llum. Amb aquests leds es poden realitzar fonts de llampegueig molt efectives per distàncies curtes, indicadors i fins i tot làmpades de lectura. Aquest és el cas del Nichia NSPW500BS (llum blanca) utilitzat en aquesta pràctica.

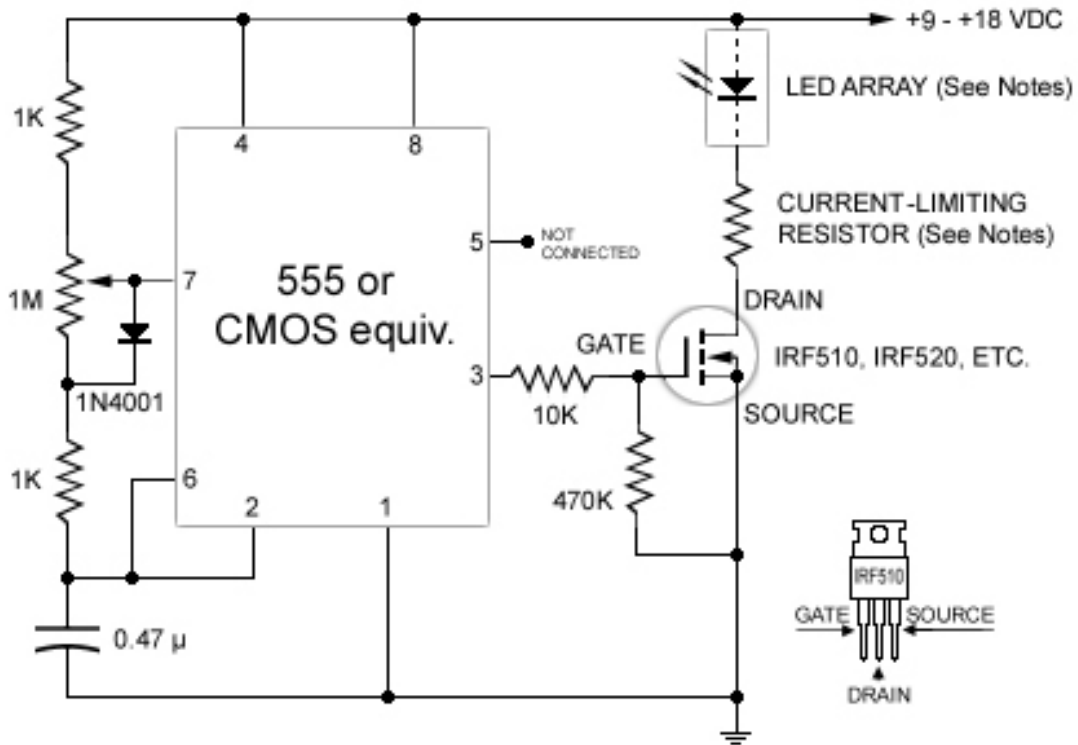
- Comproveu en el full de dades de Nichia els següents valors:

Operating (Forward) Voltage	3.6 V typical, 4.0 V maximum
Operating (Forward) Current max.duty cycle)	30 mA continuous, 100 mA pulsed (@ 10 ms max. width, 10%
Reverse Voltage	5.0 V
Reverse Current	50 uA
Power Dissipation	120 mW max.
Luminous Intensity	2 cd minimum, 4 cd typical
Half-angle	20 degrees
Case type and Size	T-1 3/4 (5mm diameter) with leads approx. 3/4" long

P2. Calculeu el valor de la resistència limitadora del corrent per un array de 3x3 leds i una tensió d'alimentació de 15V



P3. Mirant els fulls de característiques del 555 i tenint en compte els valors de les resistències i dels condensadors del següent circuit comproveu que la freqüència mínima a la que s'encén i s'apaga el led és 3Hz.



5.4. Realització de l'intermitent

La realització de la pràctica pot ser tan en una placa protoboard com soldant en una placa de topes, com en un circuit imprès. Ara bé, és aconsellable utilitzar la protoboard per fer unes primeres mesures i comprovar el bon estat dels components i la seva funcionalitat. Es proposa que s'estudiïn les característiques de sortida del mosfet, es comprovi la il.luminància del led ultralluminós, i s'obtingui diferents valors del senyal pulsat amb el 555. Es proposa com a circuit previ al llum intermitent el format únicament pel MOST de potència i el led ultralluminós en el drenador, triar la resistència adequada, polaritzar el transistor i fer que el led llueixi.

5.5. Qüestions pràctiques relatives als circuits estudiats

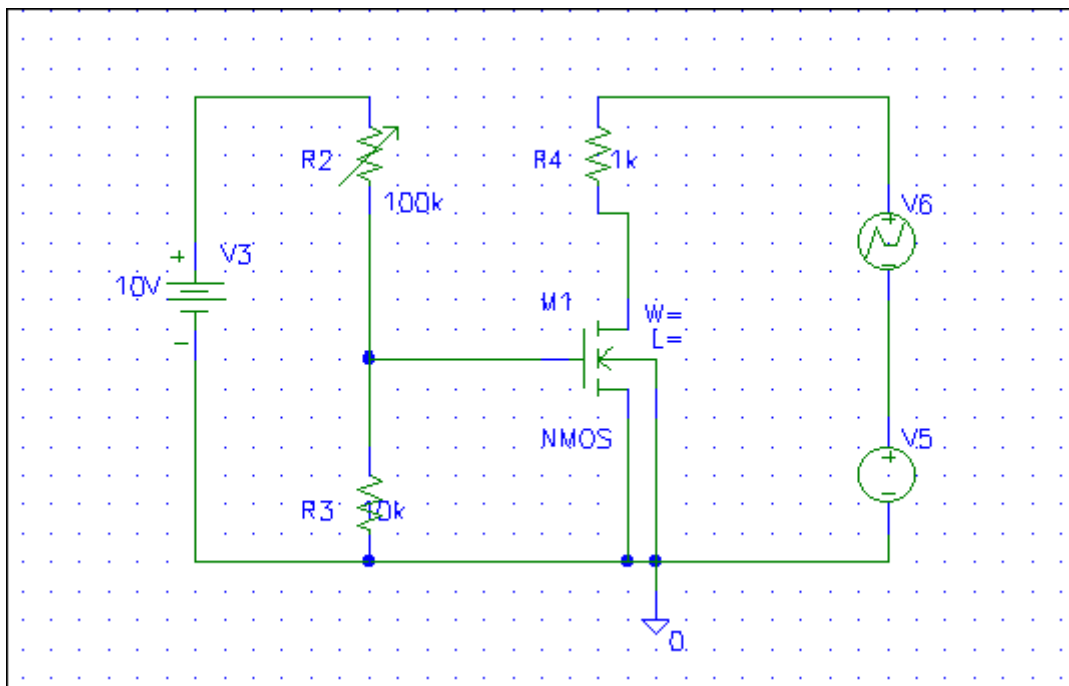
Es proposa a continuació que l'estudiant resolgui de la manera que cregui més convenient les qüestions següents. Es proposa també que compari els resultats que obtingui amb els que prediu la teoria i indiqui l'origen de les diferències si s'escau.

TREBALL PRÀCTIC:

a) Muntar els circuits de l'apartat 5.3

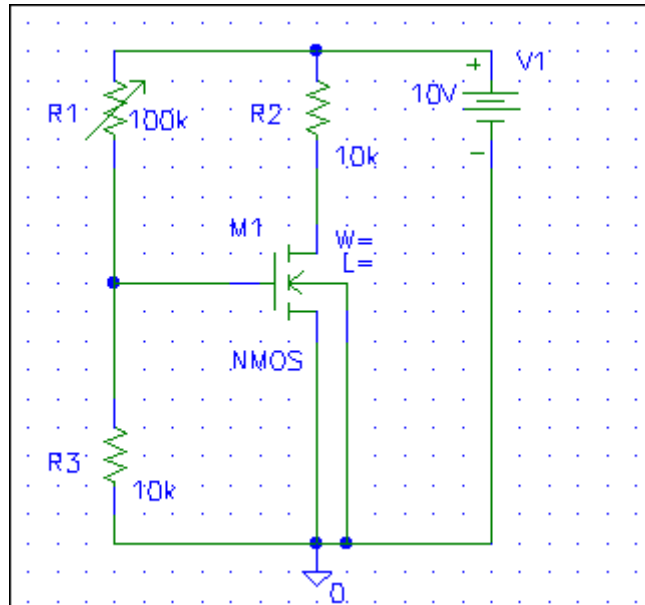
b) Presentar una memòria amb els resultats i la seva obtenció

Q1. Representar les característiques de sortida del mosfet en sortidor comú. Muntar el circuit de la figura on el generador de funcions és flotant (V5 és una tensió continua con s'hi superposa V6, un senyal triangular que permet escombrar l'eix d'abcises).



Q2. Mira la continuïtat entre cadascun dels terminals i el dissipador del transistor (comprovar que el dissipador del mosfet està connectat al drenador):

Q3. Comprovar en els anteriors muntatges l'efecte que fa sobre el corrent de drenador variar el valor de la tensió de porta. Quin és el valor de la tensió llindar? Variar R1 fins que Id sigui menyspreable però mesurable (microampers)



Q4. Muntar el circuit amb el 555 de manera que el led s'apagui i s'encengui per diferents freqüències elegibles en variar el valor d'un potenciòmetre o d'un trimmer.

Q5. Mesurar la direccionalitat i lluminositat relativa del led ultralluminós respecte d'un de normal. Utilitzar un paper, posar-lo per sobre del led (en posició vertical), a una distància coneguda, p.e. 1cm, i anotar el que es vegi.

Q6 Fer una mesura aproximada del temps de trànsit dels portadors en el led. Es polaritza el led en directe i s'hi superposa una ona quadrada de 10mV d'amplitud i s'augmenta la freqüència fins que s'aprecia la càrrega i descàrrega de la capacitat del led a la tensió en petit senyal recollida entre bornes del led. El temps de trànsit s'obté a partir de la constant de temps d'aquest senyal.

