



DV1 : Lois fondamentales, théorème de Millman, pont diviseur de tension, comparateur de tension



Objectifs

Ce premier devoir de vacances vous propose de revenir sur les lois fondamentales utilisées dans le calcul des circuits électroniques : loi d'ohm, loi des mailles, loi des nœuds, théorème de Millman, pont diviseur de tension. Quelques applications autour de montages à comparateur de tension et d'amplificateurs opérationnels sont aussi proposées.



Exercice n°1 : Un capteur de luminosité pour un système numérique

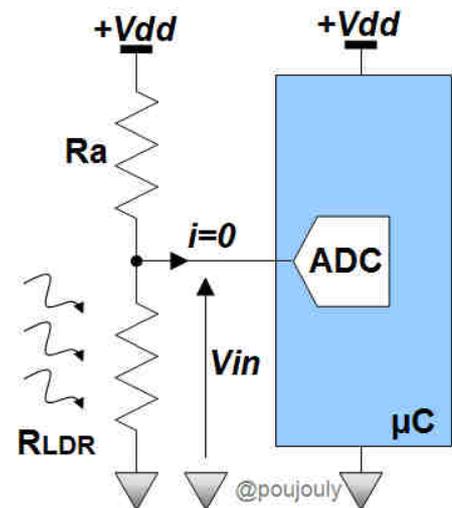
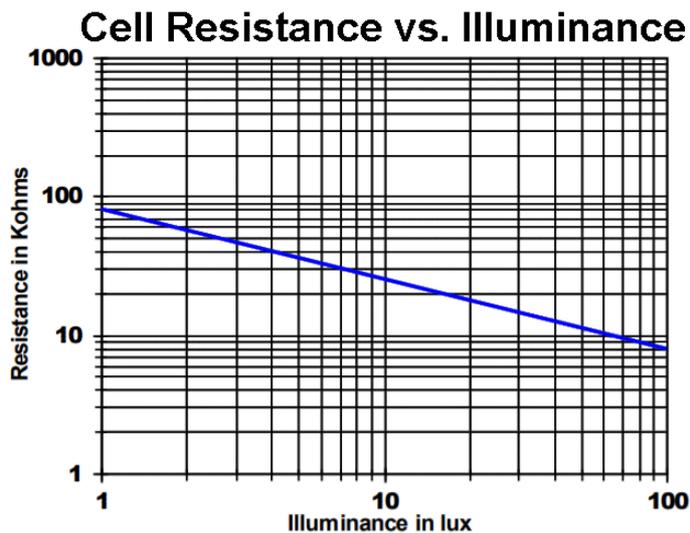


Dans le cadre d'un système d'éclairage commandé par un microcontrôleur, on souhaite mesurer la luminosité ambiante en utilisant une entrée de conversion analogique/numérique disponible sur le μC . On utilise une photorésistance dont la résistance varie en fonction de l'éclairement comme l'indique la caractéristique ci-dessous. On fixe $V_{\text{dd}}=3,3\text{V}$ et $R_a=30\text{k}\Omega$

Q1 : Que signifie le sigle LDR ?

Q2 : Exprimer V_{in} en fonction de V_{dd} , R_a & R_{LDR}

Q3 : Calculer la valeur de V_{in} pour une luminosité de 1 lux puis de 100lux. En sachant que le convertisseur analogique/numérique est sur 8 bits et que la tension pleine échelle correspond à la tension d'alimentation en déduire les valeurs de conversions que vous exprimerez en décimal puis en hexadécimal.



Exercice n°2 : Une interface pour un convertisseur ADC



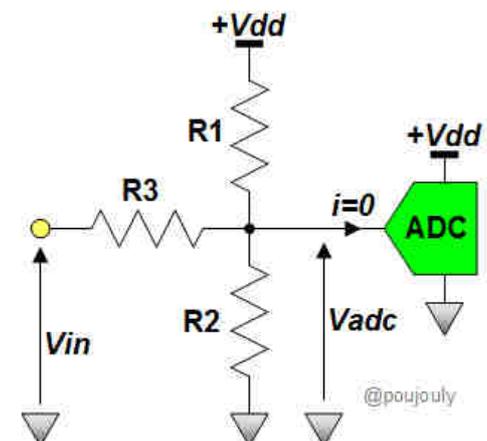
Le montage proposé ci-contre est destiné à adapter la tension d'entrée V_{in} évoluant entre $\pm 15\text{V}$ sur l'entrée d'un convertisseur analogique numérique dont la valeur doit rester comprise entre 0 et $V_{\text{dd}}=5\text{V}$.

Q1 : En utilisant le théorème de Millman exprimer la tension V_{adc} en fonction de V_{in} , V_{dd} , R_1 , R_2 et R_3 .

Q2 : On souhaite obtenir $V_{\text{adc}}=0$ lorsque $V_{\text{in}}=-10\text{V}$. En déduire une relation entre les résistances R_1 & R_3 .

Q3 : On souhaite obtenir $V_{\text{adc}}=+V_{\text{dd}}=+5\text{V}$ lorsque $V_{\text{in}}=+10\text{V}$. En déduire une relation entre les résistances R_2 & R_3 .

Q4 : Proposer des valeurs pour les résistances R_1 , R_2 et R_3 en choisissant des valeurs au plus proche dans la série E24. Vérifier votre dimensionnement en effectuant une simulation sous LTSpice.





Exercice n°3 : Etude d'un chargeur pour batterie Lithium-ion

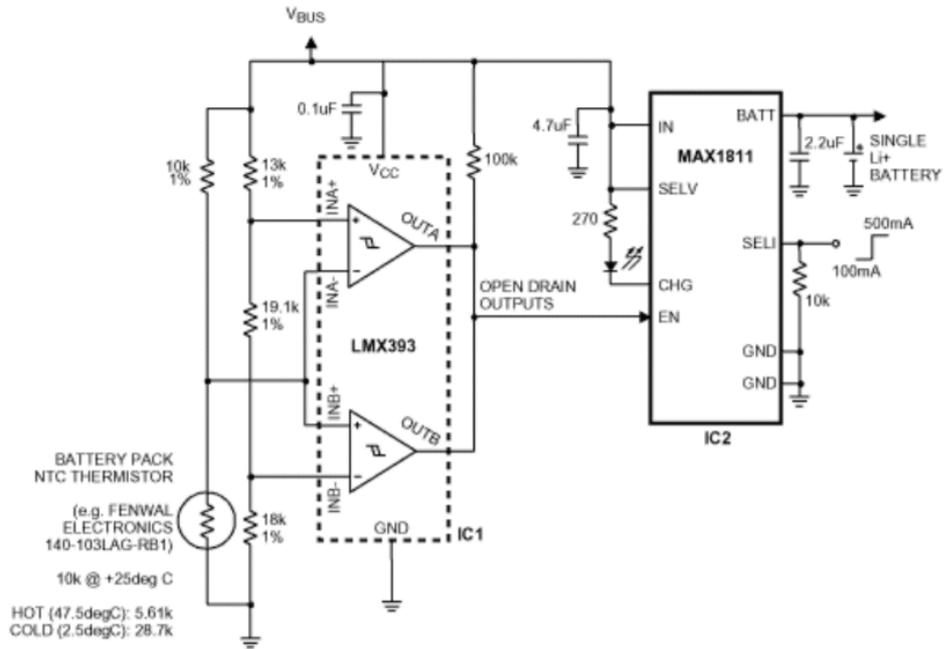


Le montage proposé ci-contre est extrait d'une note d'application constructeur Maxim Integrated n°2769 concernant la protection thermique d'un chargeur pour batterie Lithium-ion. On utilise une thermistance de type NTC. La tension $V_{BUS} = 5V$ provient d'une prise USB standard.

Q1 : Que signifie le sigle NTC ?

Q2 : Calculer le potentiel sur la borne INA+ puis sur la borne INB-.

Q3 : En sachant que la résistance de la thermistance prend la valeur $28,7k\Omega$ pour $2,5deg$ et $5,61k\Omega$ pour $47,5deg$, vérifier qu'il s'agit bien des 2 seuils de température pour le déclenchement du comparateur.



Exercice n°4 : Un Bargraph 4 LEDs pour voltmètre auto



Le schéma d'application du circuit MAX934 représenté ci-contre est un circuit de commande pour un Bargraph 4 Leds en fonction du niveau sur l'entrée V_{IN} . En utilisant le schéma d'application fournie dans la documentation constructeur on souhaite effectuer une adaptation pour obtenir un voltmètre auto.

Q1 : En fonction de l'état des comparateurs, les tensions OUTA à OUTD prennent les valeurs 0V ou 5V. En sachant que l'on souhaite un courant en sortie de 3mA pour chaque LED, calculer les valeurs des résistances pour les LEDs suivantes :

Sortie	Couleur de LED	Tension seuil
A	Vert (V)	2,1V
B	Jaune (J)	1,9V
C	Orange (O)	1,8V
D	Rouge (R)	1,6V

Q2 : On souhaite obtenir une division de la tension par un facteur 12 sur le premier pont diviseur constitué par les résistances R_p & R_x . En déduire une relation entre R_p et R_x et proposer des valeurs dans la série normalisée E24.

Q3 : On souhaite obtenir le fonctionnement suivant pour ce bargraph en fonction de la tension d'entrée V_{IN}

Tension V_{IN}	LED allumées
$12,5V < V_{IN}$	V+J+O+R
$11,8V < V_{IN} < 12,5V$	J+O+R
$11V < V_{IN} < 11,8V$	O+R
$10,4V < V_{IN} < 11V$	R
$V_{IN} < 10,4V$	aucune

On fixe $R_5 = 100k\Omega$

Vérifier que le schéma proposé répond bien au fonctionnement décrit ci-dessous. Calculer les valeurs des résistances R_1 à R_4 afin d'obtenir les tensions de seuils fixés dans le tableau précédent. Vérifier votre dimensionnement en effectuant une simulation sous LTSpice.

