

☞ Contrôle commun n°3 ☞ STI2D SIN 2 - mathématiques

Le but de ce problème est d'étudier l'impact du passage en « mode examen » sur l'autonomie des calculatrices autorisées aux examens.

Dans cette partie, on cherche à évaluer la consommation énergétique de la LED (*Light Emitting Diode* soit "diode électroluminescente" en anglais) qui ne s'allume qu'en mode examen.

Il est déconseillé de mettre la calculatrice en mode examen pour vérifier soi-même, en effet cela risque d'entraver le bon fonctionnement durant ce contrôle.

Toute trace de recherche, même incomplète, devra figurer sur la copie, car il est prévu de valoriser les narrations de recherche sur certaines questions.

1. Lorsque la calculatrice n'est pas en mode examen, sa consommation énergétique est due essentiellement à l'écran LCD (*Liquid Crystal Display* soit "affichage à cristaux liquides" en anglais). La calculatrice est alimentée sous 2,8 V par une batterie au Lithium (Li-Ion). Le constructeur de l'écran LCD donne ces caractéristiques pour la consommation en courant de l'écran :

Document 1 : Consommation d'une calculatrice

Operation Mode	Image	Current Consumption			
		Typical		Maximum	
		IDD (mA)	IDD (mA)	IDD (mA)	IDD (mA)
Normal Mode	Black	0.005	6.0	0.01	7.5
Partial + Idle Mode (48 lines)	Black	0.005	5.0	0.01	6.0
Sleep-in Mode	N/A	0.005	0.015	0.01	0.03

Table 3 Power Consumption

Notes:

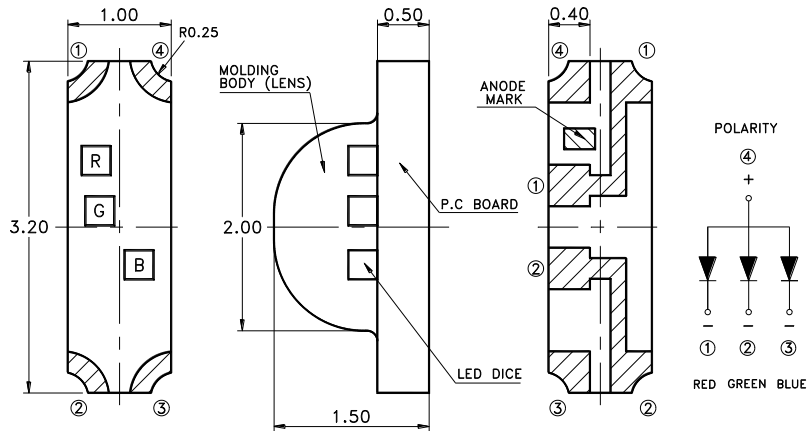
1. The Current Consumption is DC characteristics of ST7789V.
2. Typical: $V_{DDI}=1.8V$, $V_{DD}=2.75V$; Maximum: $V_{DDI}=1.65$ to $3.3V$, $V_{DD}=2.4$ to $3.3V$

- a. Quelle est la consommation typique, en milliampères, de l'écran LCD de cette calculatrice ?
 - b. Montrer que l'écran LCD de la calculatrice consomme en moyenne 16,8 mW lorsque la calculatrice est allumée.
 - c. Dans la suite de l'exercice, on estimera à 20 mW la consommation de la calculatrice en mode normal (LED éteinte). Le constructeur prétend que dans ces conditions, l'autonomie de la batterie est de 16 heures. Donner la capacité de la batterie en kiloJoules, à un joule près. *On rappelle qu'un Watt correspond à un Joule par seconde*
2. Lorsque la calculatrice est en mode examen, une LED jaune clignote en permanence, avec une période de 2 secondes, ce qui veut dire qu'elle est allumée en jaune pendant 1 seconde,

puis elle est éteinte pendant 1 seconde, puis elle est allumée à nouveau pendant 1 seconde, etc et ce pendant toute la durée de l'examen, que la calculatrice soit allumée ou éteinte.

En réalité cette LED est composée de trois LEDs de couleurs respectivement rouge, vert et bleue, comme le montre le schéma fourni par le constructeur :

Document 2 : Structure de la LED



Part no.	Lens	Source Color	Pin Assignment
LTST-S310F2KT	Water Clear	AlInGaP Red	1
		InGaN Green	2
		InGaN Blue	3

Notes:

1. All dimensions are in millimeters (inches).
2. Tolerance is ± 0.10 mm (.004") unless otherwise noted.

- a. Pour que la LED triple s'allume en jaune, il faut allumer la LED à base d'aluminium (Al) et de phosphore (P) qui émet une couleur rouge, et l'une des LEDs à base d'azote (N) qui émet une couleur verte. Seule l'autre LED à base d'azote (couleur bleue) est éteinte, les deux autres émettant un maximum de lumière. Voici la dissipation de puissance de chaque LED, également fournie par le constructeur :

Document 3 : Consommation des trois LEDs

Absolute Maximum Ratings At Ta=25°C

Parameter	LTST-S310F2KT			Unit
	Red	Green	Blue	
Power Dissipation	75	80	80	mW
Peak Forward Current (1/10 Duty Cycle, 0.1ms Pulse Width)	80	100	100	mA
DC forward current	30	20	20	mA
Operating Temperature Range	-20°C to +80°C			
Storage Temperature Range	-30°C to +100°C			
Infrared Soldering Condition	260°C For 5 Seconds			

Quelle est la consommation de puissance de la LED triple, si elle est allumée en jaune en permanence ?

- b.** On rappelle que la LED jaune n'est allumée que pendant la moitié du temps, puisqu'elle clignote, une fois la calculatrice placée en mode examen. Quelle est alors la consommation en puissance de cette LED durant l'examen (l'épreuve se déroulant en mode examen) ?
- c.** En partant de l'estimation de la question précédente (20 mW hors mode examen), montrer que le passage en mode examen augmente la consommation de la calculatrice de 387,5 pourcents.
- d.** Avec une batterie d'une autonomie de 16 heures, le passage en mode examen permet-il à la calculatrice de fonctionner pendant toute la durée d'une épreuve de 4 heures ?