



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2012

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR GENIE OPTIQUE

Epreuve U41 : électronique – informatique industrielle

SESSION 2012

Durée : 1 h 30

Coefficient : 1,5

Matériel autorisé :

Toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. (Circulaire n°99-186, du 16/11/1999)

Tout autre matériel est interdit

Aucun document autorisé

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12*

Ce sujet comporte trois parties indépendantes.

Répartition du temps :

Il est conseillé de répartir votre temps de la manière suivante:

- Lecture du sujet : 10 minutes
- Partie 1 : 30 minutes
- Partie 2 : 20 minutes
- Partie 3 : 30 minutes

Documents :

- Texte du sujet : pages 1/12 à 7/12
- Documents réponses : pages 8/12 et 9/12
- Documents constructeurs : pages 10/12 à 12/12

BTS GÉNIE OPTIQUE	SUJET	SESSION 2012
U 41 : Electronique – informatique industrielle	Code : GOEII	Page : 1/12

DISPOSITIF DE MESURE DU TAUX DE TRANSMISSION LUMINEUSE D'UNE MULTIFIBRE OPTIQUE RIGIDE

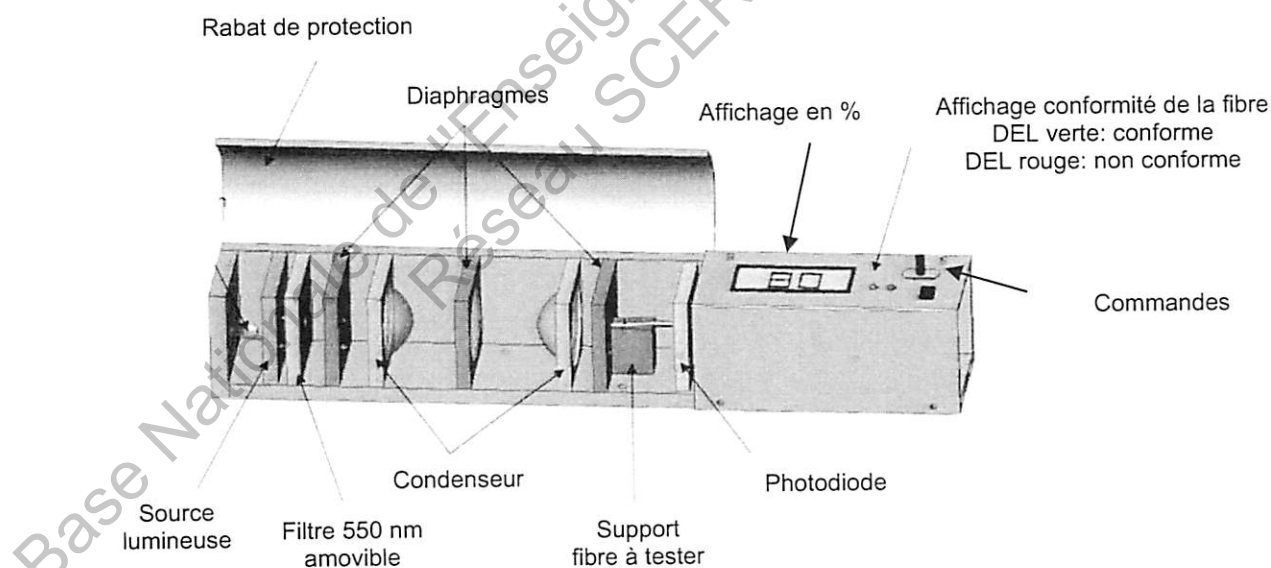
PRESENTATION

Un fournisseur de matériels médicaux pour cabinets dentaires doit vérifier la conformité de ses fibres optiques avant de les commercialiser. La fibre optique est une multifibre rigide à saut d'indice. Elle s'assemble dans un appareil à main du dentiste et permet d'éclairer la zone à soigner.



Le système de mesure représenté ci-dessous permet d'obtenir le taux de transmission de la fibre en lumière blanche et à 550nm.

Vu d'ensemble du système de mesure:



Le filtre 550nm peut être ôté pour une mesure en lumière blanche. La photodiode peut être déplacée contre le diaphragme à la place du support de fibre lors de la phase d'étalonnage du système.

Phases de fonctionnement:

Phases	Conditions	Réglages	Affichage
Etalonnage	<ul style="list-style-type: none"> • Photodiode rapprochée du diaphragme • Sans fibre, sans porte fibre • Sans filtre 550nm 	• Gain	Etalonnage: 100 %
Zéro	<ul style="list-style-type: none"> • Montage de référence • Source lumineuse éteinte 	• Zéro (offset)	Zéro: 0
Réglage seuil	• Montage de référence	• Seuil	Seuil souhaité
Mesure à 550nm	• Montage de référence		Transmission en % Conformité ou non Del verte ou rouge
Mesure en lumière blanche	• Sans filtre 550nm		Transmission en % Conformité ou non Del verte ou rouge

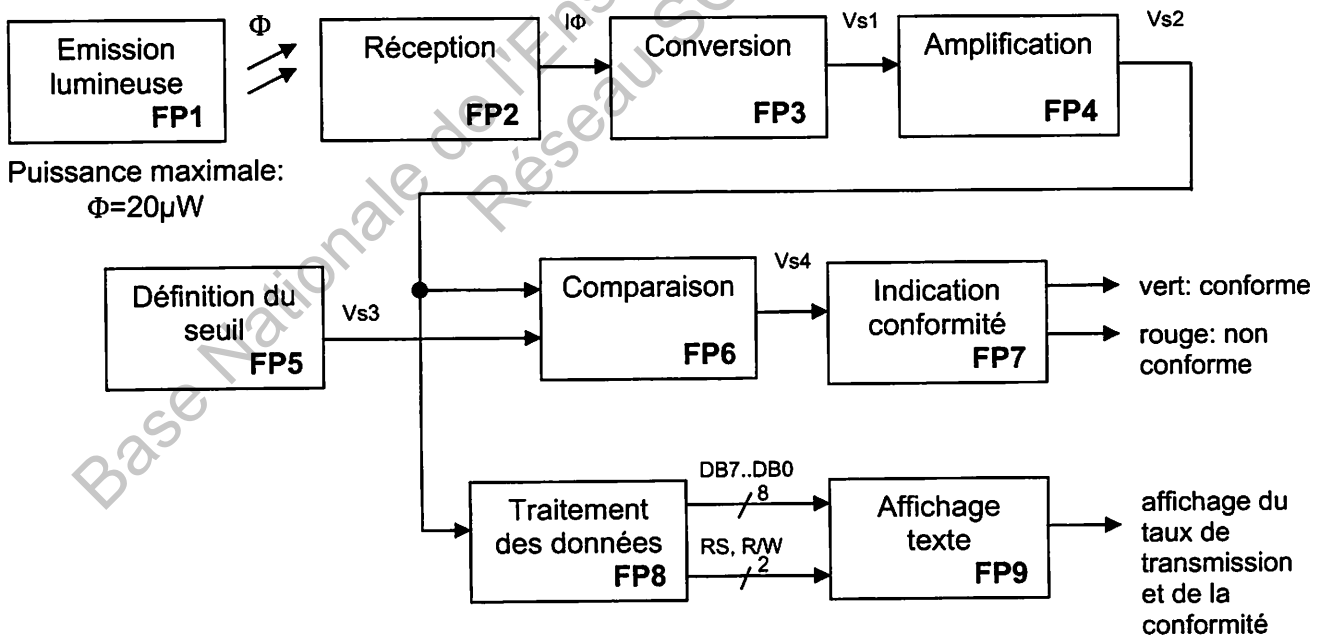
Montage de référence: photodiode en place, avec porte fibre, fibre à tester et filtre 550nm.

Exemple de fonctionnement:

pour une fibre ayant une transmission de 80%, avec un seuil réglé à 70%, la DEL verte est allumée et l'affichage (texte) est le suivant:

**TRANSMISSION LUMIERE BLANCHE: 80%
FIBRE CONFORME**

Schéma fonctionnel de la partie électronique:



L'étude portera sur l'ensemble des fonctions mise à part FP1.

La partie 1 portera sur les fonctions FP2, FP3 et FP4.

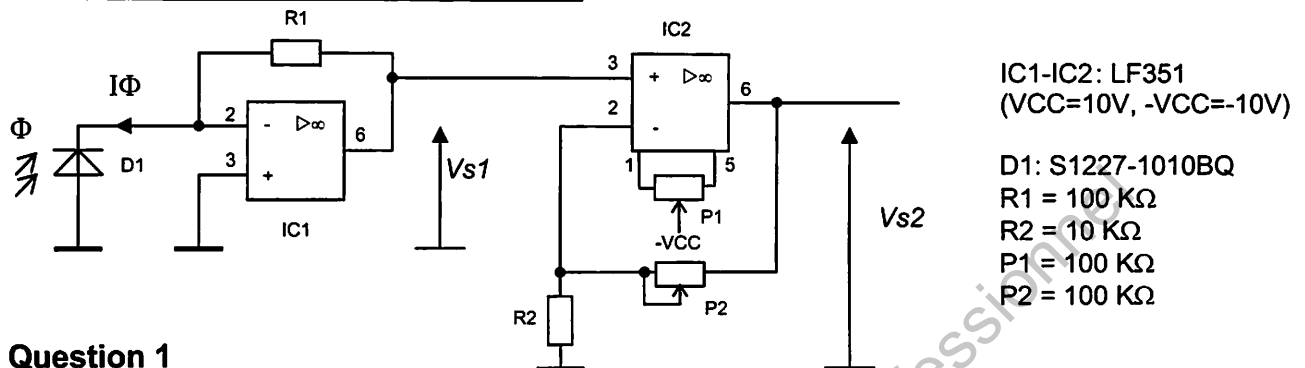
La partie 2 portera sur les fonctions FP5, FP6 et FP7.

La partie 3 traitera d'une partie des fonctions FP8 et FP9.

1. Etude de FP2, FP3 et FP4: Réception, conversion et amplification

On considérera pour cette étude que la longueur d'onde est de 550nm.
Les amplificateurs opérationnels seront considérés comme parfaits.
On notera α_1 la position du curseur sur le potentiomètre P1 et α_2 sur P2.

Schéma structurel de FP2, FP3 et FP4



Question 1

Donner le mode de fonctionnement de la photodiode.

Question 2

En utilisant la courbe de sensibilité du document réponse page 8/12, déterminer la sensibilité S de la photodiode à la longueur d'onde $\lambda = 550\text{nm}$.

Question 3

Déterminer l'expression de V_{s1} en fonction de $I\Phi$ et $R1$. En déduire l'expression de V_{s1} en fonction de S , Φ et $R1$. Donner la valeur de V_{s1} lorsque la photodiode reçoit une puissance lumineuse de $10\ \mu\text{W}$.

Question 4

Déterminer l'expression de V_{s2} en fonction de V_{s1} , $R2$, $\alpha_2.P2$ ($0 < \alpha < 1$). Donner la valeur de V_{s2} en considérant que le potentiomètre P2 est réglé à mi-course ($\alpha_2 = 0,5$).

Lors de la phase d'étalonnage, le flux de la source est transmis en intégralité sur le capteur et on souhaite afficher 100%, correspondant à une tension V_{s2} égale à 5V.

Question 5

Calculer la position théorique α_2 du curseur sur P2 pour obtenir cet affichage, lorsque la puissance lumineuse de la source est maximale.

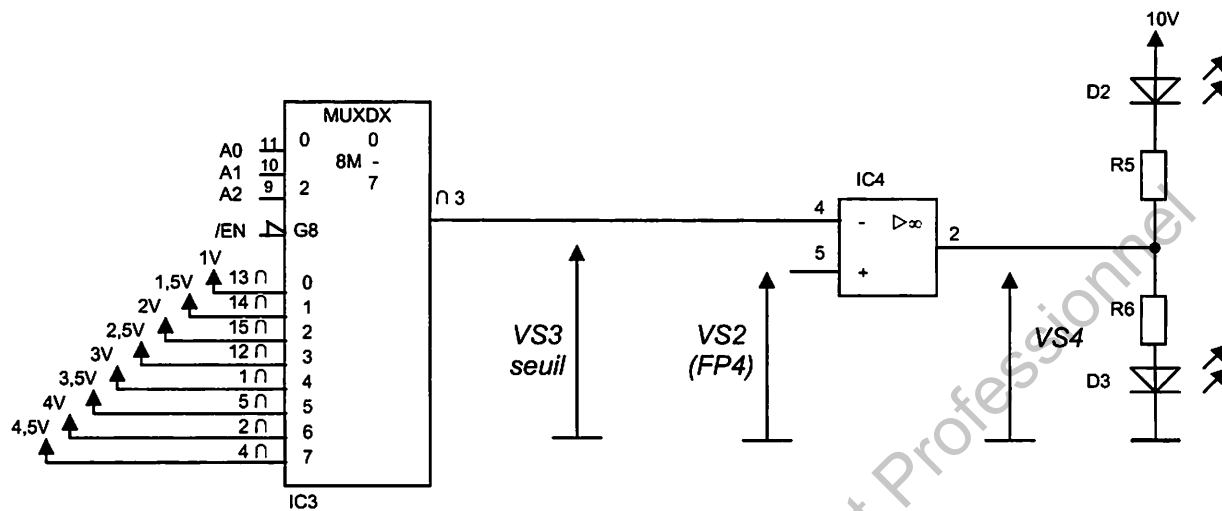
Question 6

Lorsque la source est éteinte, la tension de sortie V_{s2} n'est pas nulle.
Donner le nom des composants responsables. Quel composant de réglage permet d'obtenir une tension nulle sur V_{s2} en l'absence de lumière ?

2. Etude de FP5, FP6 et FP7: Définition du seuil, comparaison et indication de la conformité.

Les amplificateurs opérationnels seront considérés comme parfaits.

Schéma structurel de FP5, FP6 et FP7



IC3: 4051

IC4: LF351 (VCC=10V, GND=0V)

D2: Del rouge ($V_f=1,8V$, $I_f=20mA$)

D3: Del verte ($V_f=2V$, $I_f=20mA$)

Question 7

Le circuit démultiplexeur IC3 permet de sélectionner une tension qui représente la valeur du seuil (V_{S3}). La sélection se fait à l'aide des signaux logiques A2 A1 A0 et /EN.

Compléter les valeurs de A2 A1 A0 et /EN dans le tableau page 8/12 pour les valeurs de V_{S3} données.

Question 8

La tension V_{s4} peut prendre les valeurs 0V et 10V.

Compléter le document réponse page 8/12 lorsque $V_{s2}=4V$.

Question 9

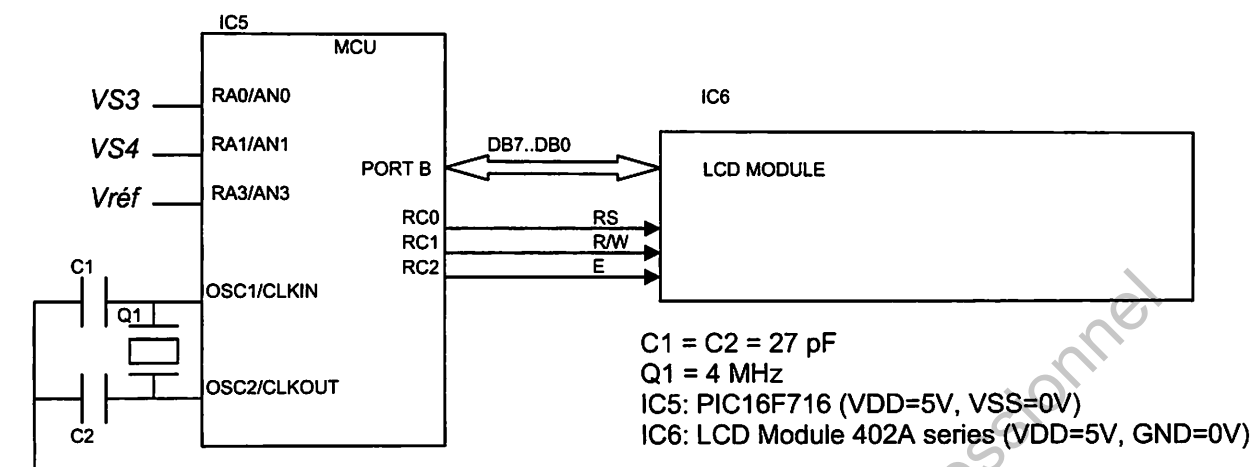
Calculer les valeurs des résistances R5 et R6 pour avoir un éclairage correct des DEL ($I_f=20mA$). Choisir une valeur normalisée dans la série E12:

Série E12: 10 - 12 - 15 - 18 - 22 - 27 - 33 - 39 - 47 - 56 - 68 - 82

Indiquer sur le document réponse page 8/12 la couleur de la DEL allumée.

3. Etude de FP8 et FP9: Traitement des données et affichage du texte

Schéma structurel de FP8 et FP9



Le circuit IC5 est un microcontrôleur avec CAN intégré. Il permet aussi de commander l'afficheur LCD.

Les documentations sont fournies pages 10/12 à 12/12.

Question 10

En utilisant la documentation technique page 10/12 donner le format en nombre de bits du CAN.

La tension de référence Vréf du CAN est égale à 5V, calculer le quantum q.

Question 11

Donner le nom du registre mémoire du microcontrôleur où est rangé le résultat de la conversion.

Calculer la valeur décimale contenue dans ce registre lorsque la tension à l'entrée du CAN vaut 2V.

Les bits PCFG<2:0> du registre ADCON1 permettent de configurer les entrées du microcontrôleur (voir tableau en bas de la documentation page 10/12).

On souhaite utiliser AN0, AN1 comme entrées analogiques, AN2 comme entrée numérique, AN3 comme entrée de la tension de référence Vréf.

Question 12

En utilisant la figure et le tableau de la documentation page 10/12, compléter le document réponse page 9/12 en indiquant la valeur des bits PCFG2, PCFG1 et PCFG0.

Question 13

En utilisant la documentation technique de l'afficheur LCD page 11/12, donner les caractéristiques graphiques de cet afficheur: nombre de ligne, nombre de caractère, nombre de points par caractère en largeur et hauteur.

L'afficheur LCD est commandé grâce aux signaux RS, R/W et au bus de données DB7..DB0.

Le tableau page 12/12 explique la configuration de l'afficheur:

- effacer l'affichage
- retour du curseur sur le premier caractère
- mode de déplacement du curseur et déplacement par décalage de l'affichage
- allumage ou extinction de l'affichage, curseur et clignotement
- décalage de l'affichage
- mode de commande

A la mise sous tension du système, le microcontrôleur va envoyer les commandes de configuration à l'afficheur. Ensuite l'afficheur sera prêt à recevoir le texte à afficher.

Exemple:

<i>configuration de l'afficheur: commande ENTRY MODE SET</i>	
<i>affichage du texte: "75%"</i>	
<i>instructions</i>	<i>commentaires</i>
<i>Ecriture port A :00</i>	<i>RA0, RA1 = 00 (commande)</i>
<i>Ecriture port B :0000 0110</i>	<i>DB7..DB0 = 0000 0110</i>
<i>...</i>	<i>déplacement par incrémentation, sans décalage</i>
<i>Ecriture port A :10</i>	<i>RA0, RA1 = 10 (donnée)</i>
<i>Ecriture port B :0011 0111</i>	<i>DB7..DB0 = 0011 0111 affichage du caractère "7"</i>
<i>Ecriture port A :00</i>	<i>(commande)</i>
<i>Ecriture port B :0001 0100</i>	<i>déplacement du curseur à droite</i>
<i>...</i>	

Question 14

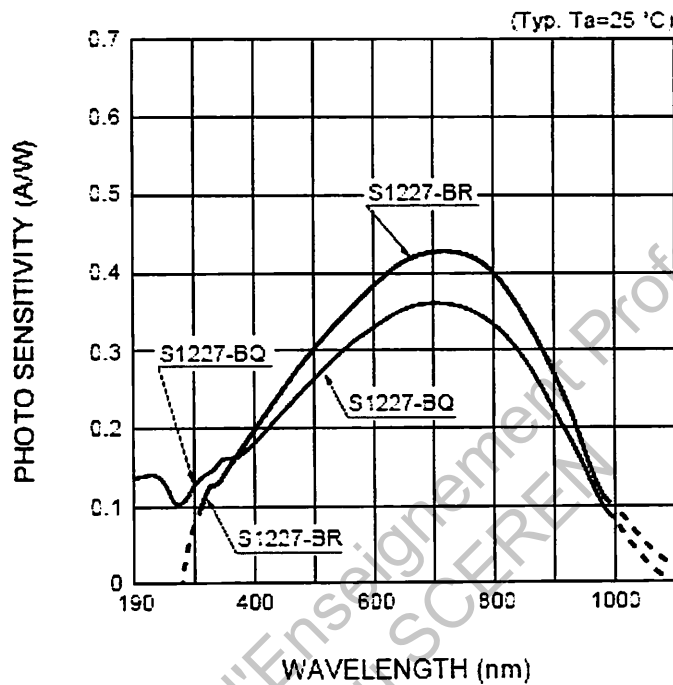
Compléter le document réponse page 9/12 indiquant la configuration de l'afficheur.

Question 15

Compléter les instructions et les commentaires du document réponse page 9/12 permettant de réaliser les actions indiquées.

QUESTION 2

■ Spectral response



Sensibilité à 550nm:

QUESTIONS 7-8-9

	question 7	question 8	question 9
SEUIL	VS3	A2 A1 A0 /EN	VS4 (avec VS2 = 4V)
20 %	1V		DEL allumée
70 %	3,5 V		
90 %	4,5V		

QUESTION 12

ADCON1: A/D CONTROL REGISTER 1

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
					PCFG2	PCFG1	PCFG0

QUESTION 14

Actions à réaliser	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
• Déplacement du curseur par incrémentation • Sans décalage	0	0	0	0	0	0	0	1		
• Affichage allumé • Curseur allumé • Pas de clignotement	0	0	0	0	0	0	1			
• Déplacement de l'affichage • Décalage à droite	0	0	0	0	0	1				
• Interface 8 bits • Affichage sur 2 lignes • Matrice 5x7	0	0	0	0	1					

QUESTION 15

Instructions	Commentaires
Ecriture port A (b 00) Ecriture port B (b 0000 1100)	- ... - ... - ...
Ecriture port A (b 00)	- interface 8 bits - 2 lignes - 5x7 points

PIC16F716

ANALOG-TO-DIGITAL CONVERTER (ADC) MODULE

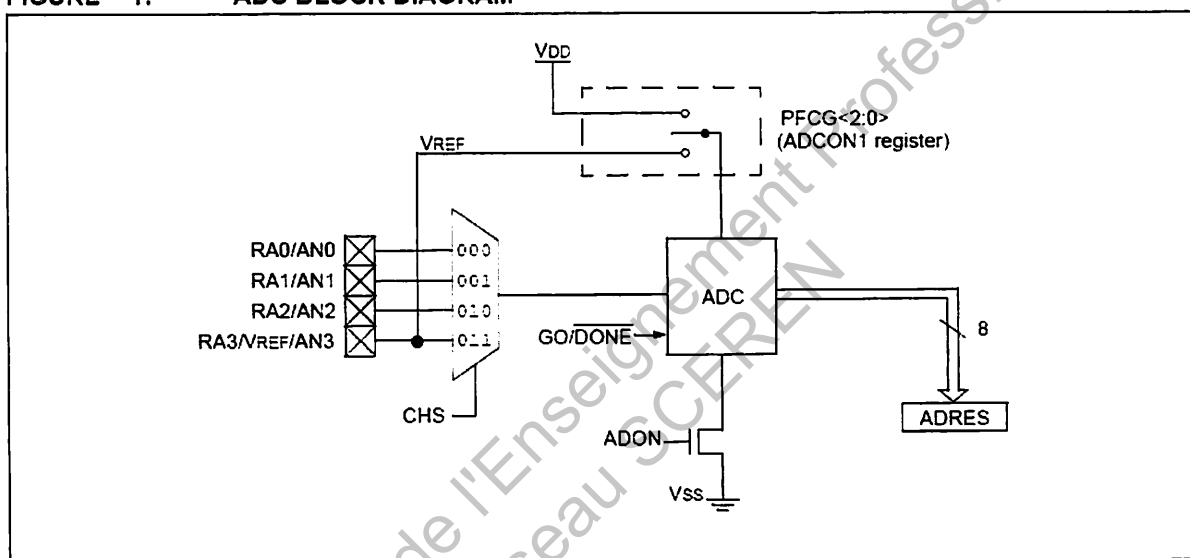
The Analog-to-Digital Converter (ADC) allows conversion of an analog input signal to a 8-bit binary representation of that signal. This device uses analog inputs, which are multiplexed into a single sample and hold circuit. The output of the sample and hold is connected to the input of the converter. The converter generates a 8-bit binary result via successive approximation and stores the conversion result into the ADC result register (ADRES).

The ADC voltage reference is software selectable to either VDD or a voltage applied to the external reference pins.

The ADC can generate an interrupt upon completion of a conversion. This interrupt can be used to wake-up the device from Sleep.

Figure 1 shows the block diagram of the ADC.

FIGURE 1: ADC BLOCK DIAGRAM



REGISTER ADCON1: A/D CONTROL REGISTER 1

U-0	U-0	U-0	U-0	U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	—	—	—	—	PCFG2	PCFG1	PCFG0
bit 7					bit 0		

Legend:

R = Readable bit W = Writable bit U = Unimplemented bit, read as '0'
 -n = Value at POR '1' = Bit is set '0' = Bit is cleared x = Bit is unknown

bit 7-3

Unimplemented: Read as '0'

bit 2-0

PCFG<2:0>: A/D Port Configuration Control bits.

The following table illustrates the effects of the various configurations:

PCFG<2:0>	AN3/ RA3	AN2/ RA2	AN1/ RA1	AN0/ RA0	VREF
0xc	A	A	A	A	VDD
0x1	VREF	A	A	A	RA3
100	A	D	A	A	VDD
101	VREF	D	A	A	RA3
11x	D	D	D	D	VDD

Legend: A = Analog input, D = Digital I/O

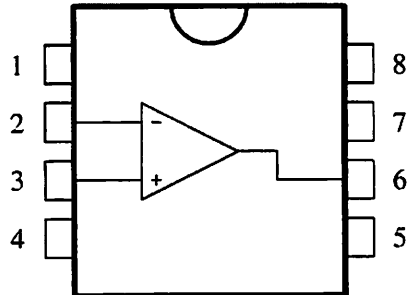
LF351

WIDE BANDWIDTH SINGLE J-FET OPERATIONAL AMPLIFIER

DESCRIPTION

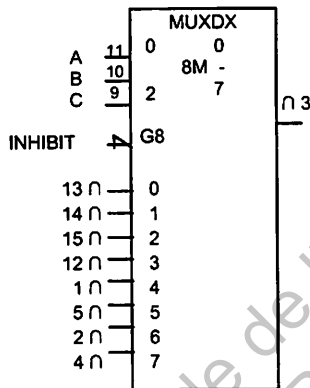
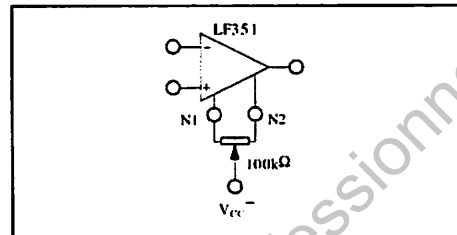
These circuits are high speed J-FET input single operational amplifiers incorporating well matched, high voltage J-FET and bipolar transistors in a monolithic integrated circuit.

The devices feature high slew rates, low input bias and offset currents, and low offset voltage temperature coefficient.



- 1 - Offset Null 1
- 2 - Inverting input
- 3 - Non-inverting input
- 4 - V_{cc}⁻
- 5 - Offset Null 2
- 6 - Output
- 7 - V_{cc}⁺
- 8 - N.C.

INPUT OFFSET VOLTAGE NULL CIRCUITS



TRUTH TABLES

INPUT STATES				"ON" CHANNEL(S)
INHIBIT	C	B	A	
CD4051B				
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	X	X	X	None

Displaytech Ltd

LCD MODULE 402A SERIES

Version : 1.1

■ PHYSICAL DATA

Item	Contents	Unit
LCD type	TN · STN · FSTN	---
LCD duty	1/16	---
LCD bias	1/5	---
Viewing direction	6 · 12	o'clock
Module size (W · H · T)	182 · 35.5 · 11.0 MAX (14.0 MAX W/LED BACKLIGHT)	mm
Viewing area (W · H)	154.5 · 15.8	mm
Number of characters (characters · lines)	40 · 2	---
Character matrix (W · H)	5 · 8	dots
Character size (W · H)	3.20 · 5.55	mm
Dot size (W · H)	0.60 · 0.65	mm
Dot pitch (W · H)	0.65 · 0.70	mm

■ OPERATING PRINCIPLES & METHODS

◆ Control and Display Command

Command	RS	RW	DB ₀	DB ₁	DB ₂	DB ₃	DB ₄	DB ₅	DB ₆	DB ₇	Execution Time (t _w = 250kHz)	Remark																		
DISPLAY CLEAR	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	1.64ms																			
RETURN HOME	L	L	L	L	L	L	L	L	H	X	1.64ms	Cursor move to first digit																		
ENTRY MODE SET	L	L	L	L	L	L	L	H	I/D	SH	42us	<ul style="list-style-type: none"> I/D : Set cursor move direction <table border="1"> <tr><td>I/D</td><td>H</td><td>Increase</td></tr> <tr><td>I/D</td><td>L</td><td>Decrease</td></tr> </table> SH : Specifies shift of display <table border="1"> <tr><td>SH</td><td>H</td><td>Display is shifted</td></tr> <tr><td>SH</td><td>L</td><td>Display is not shifted</td></tr> </table> 	I/D	H	Increase	I/D	L	Decrease	SH	H	Display is shifted	SH	L	Display is not shifted						
I/D	H	Increase																												
I/D	L	Decrease																												
SH	H	Display is shifted																												
SH	L	Display is not shifted																												
DISPLAY ON/OFF	L	L	L	L	L	L	H	D	C	B	42us	<ul style="list-style-type: none"> Display <table border="1"> <tr><td>D</td><td>H</td><td>Display on</td></tr> <tr><td>D</td><td>L</td><td>Display off</td></tr> </table> Cursor <table border="1"> <tr><td>C</td><td>H</td><td>Cursor on</td></tr> <tr><td>C</td><td>L</td><td>Cursor off</td></tr> </table> Blinking <table border="1"> <tr><td>B</td><td>H</td><td>Blinking on</td></tr> <tr><td>B</td><td>L</td><td>Blinking off</td></tr> </table> 	D	H	Display on	D	L	Display off	C	H	Cursor on	C	L	Cursor off	B	H	Blinking on	B	L	Blinking off
D	H	Display on																												
D	L	Display off																												
C	H	Cursor on																												
C	L	Cursor off																												
B	H	Blinking on																												
B	L	Blinking off																												
SHIFT	L	L	L	L	L	H	S/C	R/L	X	X	42us	<table border="1"> <tr><td>S/C</td><td>H</td><td>Display shift</td></tr> <tr><td>S/C</td><td>L</td><td>Cursor move</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>R/L</td><td>H</td><td>Right shift</td></tr> <tr><td>R/L</td><td>L</td><td>Left shift</td></tr> </table>	S/C	H	Display shift	S/C	L	Cursor move	R/L	H	Right shift	R/L	L	Left shift						
S/C	H	Display shift																												
S/C	L	Cursor move																												
R/L	H	Right shift																												
R/L	L	Left shift																												
SET FUNCTION	L	L	L	L	H	DL	N	F	X	X	42us	<table border="1"> <tr><td>DL</td><td>H</td><td>8 bits interface</td></tr> <tr><td>DL</td><td>L</td><td>4 bits interface</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>N</td><td>H</td><td>2 line display</td></tr> <tr><td>N</td><td>L</td><td>1 line display</td></tr> </table> <table border="1"> <tr><td>F</td><td>H</td><td>5 X 10 dots</td></tr> <tr><td>F</td><td>L</td><td>5 X 7 dots</td></tr> </table>	DL	H	8 bits interface	DL	L	4 bits interface	N	H	2 line display	N	L	1 line display	F	H	5 X 10 dots	F	L	5 X 7 dots
DL	H	8 bits interface																												
DL	L	4 bits interface																												
N	H	2 line display																												
N	L	1 line display																												
F	H	5 X 10 dots																												
F	L	5 X 7 dots																												
SET CG RAM ADDRESS	L	L	L	H	CG RAM address (corresponds to cursor address)					42us	CG RAM Data is sent and received after this setting																			
SET DD RAM ADDRESS	L	L	H	DD RAM address					42us	DD RAM Data is sent and received after this setting																				
READ BUSY FLAG & ADDRESS	L	H	BF	Address Counter used for both DD & CG RAM address					0us	<table border="1"> <tr><td>BF</td><td>H</td><td>Busy</td></tr> <tr><td>BF</td><td>L</td><td>Ready</td></tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> - Reads BF indication internal operating is being performed - Reads address counter contents 	BF	H	Busy	BF	L	Ready														
BF	H	Busy																												
BF	L	Ready																												
WRITE DATA	H	L	Write Data					46us	Write data into DD or CG RAM																					
READ DATA	H	H	Read Data					46us	Read data from DD or CG RAM																					

X : Don't care