

Calculatrice autorisée. Fiche recto-verso autorisée. Tout autre document interdit.

Certaines pages de documentations techniques sont données en annexe à ce document.

Votre société d'expertise électronique (à laquelle vous pouvez donner un nom) a été sollicitée pour réaliser un système de transmission de la **température de la chaussée** à des **véhicules** par l'intermédiaire des lampadaires placés le long de la chaussée.

Tous vos concurrents sont également sur le dossier afin d'en récolter la meilleure note... Ferez-vous mieux qu'eux ?
Voici le cahier des charges que vous a transmis votre client.

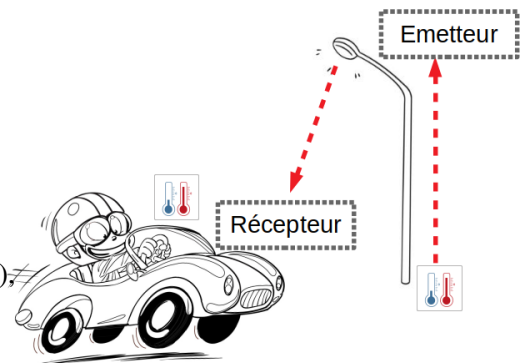
Description

Le système devra permettre d'afficher la température de la chaussée dans un véhicule, par l'intermédiaire d'une transmission numérique par la lumière (ici infrarouge).

Le système sera composé :

⇒ d'un **émetteur** à LEDs infrarouges (type L-7113F3C), placé dans les lampadaires, permettant de transmettre l'information de température à l'aide d'une liaison RS232 numérique. La prise de température se fera au niveau du sol à l'aide d'un capteur de type LM35. L'émetteur sera alimenté à l'aide d'une alimentation symétrique de ± 12 V. Il contiendra tous les éléments nécessaires à la mise en forme du signal, ainsi qu'une carte Nucléo pour les aspects numériques.

⇒ d'un **récepteur** basé sur des photodiodes infrarouges (type BPV22NF), permettant de détecter le signal, de le mettre en forme et d'afficher la valeur de la température à l'utilisateur. Le décodage RS232 et l'affichage (non étudié ici) se feront par l'intermédiaire d'une carte Nucléo. Le récepteur possède une alimentation symétrique de ± 6 V.



Contraintes

Les parties numériques seront réalisées par des cartes Nucléo.

L'amplificateur linéaire intégré choisi sera du type TLE2071C pour la partie photodétection du récepteur.

La tension minimale de l'étage de photodétection sera de 1 V.

Le faisceau de lumière dans lequel sera plongé le détecteur sera de maximum 1 m. Le système devra faire une moyenne de 100 échantillons pour obtenir la valeur correcte de la température. La vitesse maximale des véhicules dans la zone sera de 150 km/h.

Le flux minimal reçu par le photodétecteur est de $50 \mu\text{W}/\text{cm}^2$.

1. Exercice 1 - Etude globale (2 pts)

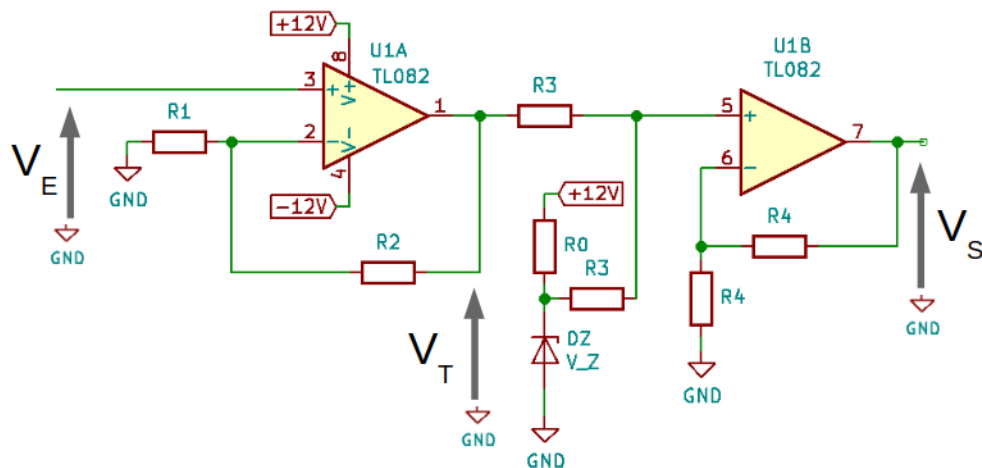
1. Quel est le temps minimal pendant lequel le récepteur sera illuminé par l'émetteur ? Quelle sera alors la durée maximale de présence d'un échantillon ?
2. Proposez un schéma bloc des différents étages qui constitueront l'ensemble du système, de la prise de température jusqu'à l'affichage à bord du véhicule.

- Quels sont les paramètres importants à prendre en considération sur les composants cités dans la description du système et dans les contraintes ?

2. Exercice 2 - Capteur de température et mise en forme (4 pts)

Pour la mesure de température, on souhaite utiliser un capteur de type LM35. L'alimentation est de ± 12 V.

- Quelle est la sensibilité du capteur ?
- Quel montage est préconisé pour réaliser cette mesure ? Calculez la valeur de R_1 .
On souhaite une plage de mesure allant de -40°C à $+60^\circ\text{C}$ pour une plage de tension allant de 0 V à 3.3 V.
- Quelle est la sensibilité du module de mesure à obtenir ?
On se propose d'utiliser le montage suivant (on rappelle que D_Z est une diode Zener) :



- A quoi sert le montage autour de U1A ? Calculez sa fonction de transfert V_T/V_E .
- A quoi sert le montage autour de U1B ? Calculez sa fonction de transfert $V_S = f(V_T, V_Z)$.
- Quelles valeurs de résistance R_1 et R_2 choisir pour obtenir le fonctionnement attendu ?
- Que doit valoir V_Z si on connecte la sortie du LM35 sur V_E pour obtenir le fonctionnement attendu ?

3. Exercice 3 - Conversion A-N avec Nucléo (3 pts)

La plage de mesure est de -40°C à $+60^\circ\text{C}$ pour une plage de tension de 0 V à 3.3 V. On veut une résolution minimale de 0.1°C .

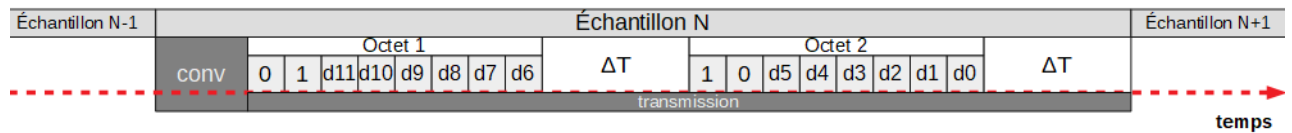
- Quel est le nombre de bits minimal à avoir pour remplir cette condition ?
La carte Nucléo utilisée pour la conversion a une résolution de 12 bits.
- Quelle est la résolution obtenue ?
On souhaite afficher également, toutes les 40 données, l'information sur un écran LCD en local de l'émetteur. On propose deux programmes différents pour la carte Nucléo (voir en annexe).
- Expliquez les deux codes proposés en annexe et les mécanismes associés. Lequel préférera-t-on ?

4. Exercice 4 - Liaison numérique asynchrone (2 pts)

L'intégralité de la donnée sur 12 bits sera transmise via une liaison de type RS232.

- Combien d'octets faut-il pour transmettre chaque donnée ?

On se propose d'en utiliser 2 pour chaque échantillon. Ces octets sont constitués de la façon suivante :



Le temps ΔT est équivalent à la transmission de 4 bits.

- Quel est le temps nécessaire pour transmettre une donnée ?

On estime à $15 \mu s$ le temps de conversion du CAN.

- Si on veut transmettre 1 échantillon toutes les $200 \mu s$, quelle est la vitesse de transmission à utiliser pour la liaison RS232 ?
- Proposez une méthode, en langage C, pour récupérer dans une seule variable *temperature* de type **double** la moyenne des 100 échantillons de température transmis par le protocole précédent. On supposera que les deux octets de chaque échantillon sont stockés dans deux tableaux d'entiers *octet1*[100] et *octet2*[100].

5. Exercice 5 - Emetteur à LEDs (3 pts)

Pour pouvoir garantir un flux lumineux suffisant sur le récepteur, l'émetteur sera conçu à l'aide de 20 LEDs de type Kingbright L-7113F3C. On rappelle que l'alimentation du récepteur se fait à l'aide d'une alimentation symétrique de $\pm 12 V$. Les LEDs seront pilotées par une des sorties numériques de la carte Nucléo.

- Quel est le courant maximal admissible par les LEDs ?
- Proposez un montage permettant de piloter l'ensemble des 20 LEDs avec un courant de 80% de leur courant maximal, sans modifier l'alimentation proposée, à l'aide d'une carte Nucléo.
- Quelle est la puissance totale consommée par votre montage ?

6. Exercice 6 - Photodétection (4 pts)

On souhaite avoir une tension en sortie du bloc de photodétection d'au moins 1 V. La transmission RS232 se fera à la vitesse de 150 000 bauds.

- Quelle est la bande passante minimum à garantir pour la photodétection ?
- Proposez un montage pour réaliser ce module de photodétection. Vous justifierez l'ensemble des valeurs des composants présents et vous calculerez la bande-passante théorique de votre montage.

7. Exercice 7 - Protocole de tests (2 pts)

En plus de la phase de conception du système, vous êtes en charge des tests de validation de l'ensemble de la structure.

- Proposez une méthode pour mesurer la réponse de chacun des blocs de votre système.
- Esquissez les signaux électriques attendus aux différents endroits du montage.

LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors

1 Features

- Calibrated Directly in Celsius (Centigrade)
- Linear + 10-mV/°C Scale Factor
- 0.5°C Ensured Accuracy (at 25°C)
- Rated for Full –55°C to 150°C Range
- Suitable for Remote Applications
- Low-Cost Due to Wafer-Level Trimming
- Operates From 4 V to 30 V
- Less Than 60-µA Current Drain
- Low Self-Heating, 0.08°C in Still Air
- Non-Linearity Only ±½°C Typical
- Low-Impedance Output, 0.1 Ω for 1-mA Load

2 Applications

- Power Supplies
- Battery Management
- HVAC
- Appliances

3 Description

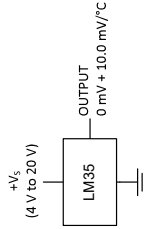
The LM35 series are precision integrated-circuit temperature devices with an output voltage linearly proportional to the Centigrade temperature. The LM35 device has an advantage over linear temperature sensors calibrated in Kelvin, as the user is not required to subtract a large constant voltage from the output to obtain convenient Centigrade scaling. The LM35 device does not require any external calibration or trimming to provide typical accuracies of ±½°C at room temperature and ±¾°C over a full –55°C to 150°C temperature range. Lower cost is assured by trimming and calibration at the wafer level. The low-output impedance, linear output, and precise inherent calibration of the LM35 device makes interfacing to readout or control circuitry especially easy. The device is used with single power supplies, or with plus and minus supplies. As the LM35 device draws only 60 µA from the supply, it has very low self-heating of less than 0.1°C in still air. The LM35 device is rated to operate over a –55°C to 150°C temperature range, while the LM35C device is rated for a –40°C to 110°C range (–10° with improved accuracy). The LM35-series devices are available packaged in hermetic TO transistor packages, while the LM35C, LM35CA, and LM35D devices are available in the plastic TO-92 transistor package. The LM35D device is available in an 8-lead surface-mount, small-outline package and a plastic TO-220 package.

Device Information(1)

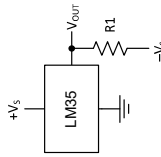
PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM35	TO-CAN (3)	4.699 mm × 4.699 mm
	TO-92 (3)	4.30 mm × 4.30 mm
	SOIC (8)	4.90 mm × 3.91 mm
	TO-220 (3)	14.986 mm × 10.16 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the datasheet.

Basic Centigrade Temperature Sensor (2°C to 150°C)



Full-Range Centigrade Temperature Sensor



Choose $R_1 = -V_{out} / 50 \mu A$
 $V_{out} = 1500 \text{ mV at } 150^\circ C$
 $V_{out} = 250 \text{ mV at } 25^\circ C$
 $V_{out} = -550 \text{ mV at } -55^\circ C$

AN IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

6.5 Electrical Characteristics: LM35A, LM35CA Limits

Unless otherwise noted, these specifications apply: –55°C ≤ T_J ≤ 150°C for the LM35 and LM35A; –40°C ≤ T_J ≤ 110°C for the LM35C and LM35CA; and 0°C ≤ T_J ≤ 100°C for the LM35D. V_S = 5 Vdc and I_{LOAD} = 50 µA, in the circuit of Figure 14.

PARAMETER	TEST CONDITIONS	LM35A			LM35CA		
		TYP	TESTED LIMIT(1)	DESIGN LIMIT(2)	TYP	TESTED LIMIT(1)	DESIGN LIMIT(2)
Accuracy(3)	T _A = 25°C	±0.2	±0.5		±0.2	±0.5	
	T _A = –10°C	±0.3			±0.3		
	T _A = T _{MAX}	±0.4	±1		±0.4	±1	
	T _A = T _{MIN}	±0.4	±1		±0.4	±1	
Nonlinearity(4)	T _{MIN} ≤ T _A ≤ T _{MAX} , –40°C ≤ T _J ≤ 125°C	±0.18		±0.35	±0.15		±0.3
Sensor gain (average slope)	T _{MIN} ≤ T _A ≤ T _{MAX}	10	9.9		10		9.9
	–40°C ≤ T _J ≤ 125°C	10	10.1		10		10.1
Load regulation(5)	T _A = 25°C	±0.4	±1		±0.4	±1	
0 ≤ I _L ≤ 1 mA	T _{MIN} ≤ T _A ≤ T _{MAX} , –40°C ≤ T _J ≤ 125°C	±0.5		±3	±0.5		±3
Line regulation(6)	T _A = 25°C	±0.01	±0.05		±0.01	±0.05	
	4 V ≤ V _S ≤ 30 V, –40°C ≤ T _J ≤ 125°C	±0.02		±0.1	±0.02		±0.1
Quiescent current(8)	V _S = 5 V, 25°C	56	67		56	67	
	V _S = 5 V, –40°C ≤ T _J ≤ 125°C	105		131	91		114
	V _S = 30 V, 25°C	56.2	68		56.2	68	
	V _S = 30 V, –40°C ≤ T _J ≤ 125°C	105.5		133	91.5		116
Change of quiescent current(9)	4 V ≤ V _S ≤ 30 V, 25°C	0.2	1		0.2	1	
	4 V ≤ V _S ≤ 30 V, –40°C ≤ T _J ≤ 125°C	0.5		2	0.5		2
Temperature coefficient of quiescent current	–40°C ≤ T _J ≤ 125°C	0.39		0.5	0.39		0.5
Minimum temperature for rate accuracy	In circuit of Figure 14, I _L = 0	1.5		2	1.5		2
Long term stability	T _J = T _{MAX} , for 1000 hours	±0.08			±0.08		

- (1) Tested Limits are ensured and 100% tested in production.
- (2) Design Limits are ensured (but not 100% production tested) over the indicated temperature and supply voltage ranges. These limits are not used to calculate outgoing quality levels.
- (3) Accuracy is based as the error between the output voltage and 10 mV/°C times the case temperature of the device, at specified conditions of voltage and temperature (expressed in °C).
- (4) Non-linearity is defined as the deviation of the output-voltage-versus-temperature curve from the best-fit straight line, over the rated temperature range of the device.
- (5) Regulation is measured at constant junction temperature, using pulse testing with a low duty cycle. Changes in output due to heating effects can be computed by multiplying the internal dissipation by the thermal resistance.
- (6) Quiescent current is defined in the circuit of Figure 14.



Selection Guide					
Part No.	Dice	Lens Type	Po (mW/sr) [2] @ 20mA		Viewing Angle [1]
			Min.	Typ.	
L-7113F3C	F3 (GaAs)	Water Clear	15	30	20°
			-8	-20	-50

Notes:
1. 612 is the angle from optical centerline where the luminous intensity is 1/2 of the optical peak value.
2. Radiant intensity/luminous flux: +/-15%.
*Radiant intensity value is traceable to the CIE 127-2007 compliant national standards.

Electrical / Optical Characteristics at TA=25°C					
Parameter	PIN	Symbol	Typ.	Max.	Units
Forward Voltage [1]	F3	Vf	1.2	1.8	V
Reverse Current	F3	Ir		10	uA
Capacitance	F3	C	90		pF
Peak Spectral Wavelength	F3	λP	940		nm
Spectral Bandwidth	F3	Δλ1/2	50		nm

Notes:
1. Forward Voltage: +L0, 1V.
2. Wavelength value is traceable to the CIE127-2007 compliant national standards.

Absolute Maximum Ratings at TA=25°C					
Parameter	Symbol	F3	Units		
Power dissipation	Pd	80	mW		
DC Forward Current	If	50	mA		
Peak Forward Current [1]	Ips	1.2	A		
Reverse Voltage	Vr	5	V		
Operating Temperature	Ta	-40 To +85	°C		
Storage Temperature	Tsto	-40 To +85	°C		
Lead Solder Temperature [2]		260°C For 3 Seconds			
Lead Solder Temperature [3]		260°C For 5 Seconds			

Notes:
1. 1/100 Duty Cycle, 10µs Pulse Width.
2. 5mm below package base.
3. 5mm below package base.

Part No.	Dice	Lens Type	Po (mW/sr) [2] @ 20mA		Viewing Angle [1]
			Min.	Typ.	
L-7113F3C	F3 (GaAs)	Water Clear	15	30	20°
			-8	-20	-50

Notes:
1. 612 is the angle from optical centerline where the luminous intensity is 1/2 of the optical peak value.
2. Radiant intensity/luminous flux: +/-15%.
*Radiant intensity value is traceable to the CIE 127-2007 compliant national standards.

Electrical / Optical Characteristics at TA=25°C

Parameter	PIN	Symbol	Typ.	Max.	Units	Test Conditions
Forward Voltage [1]	F3	Vf	1.2	1.8	V	If=20mA
Reverse Current	F3	Ir		10	uA	Vr = 5V
Capacitance	F3	C	90		pF	Vf=0V/f=1MHz
Peak Spectral Wavelength	F3	λP	940		nm	If=20mA
Spectral Bandwidth	F3	Δλ1/2	50		nm	If=20mA

Notes:
1. Forward Voltage: +L0, 1V.
2. Wavelength value is traceable to the CIE127-2007 compliant national standards.

Absolute Maximum Ratings at TA=25°C

Parameter	Symbol	F3	Units
Power dissipation	Pd	80	mW
DC Forward Current	If	50	mA
Peak Forward Current [1]	Ips	1.2	A
Reverse Voltage	Vr	5	V
Operating Temperature	Ta	-40 To +85	°C
Storage Temperature	Tsto	-40 To +85	°C
Lead Solder Temperature [2]		260°C For 3 Seconds	
Lead Solder Temperature [3]		260°C For 5 Seconds	

Notes:
1. 1/100 Duty Cycle, 10µs Pulse Width.
2. 5mm below package base.
3. 5mm below package base.



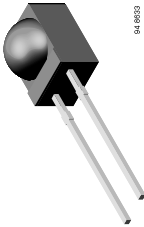
Silicon PIN Photodiode

FEATURES

- Package type: leaded
- Package form: side view
- Dimensions (in mm): 4.5 x 5 x 6
- Radiant sensitive area (in mm²): 7.5
- High radiant sensitivity
- Daylight blocking filter matched with 870 nm to 950 nm emitters
- Fast response times
- Angle of half sensitivity: φ = ± 60°
- Compliant to RoHS Directive and in accordance to WEEE 2002/96/EC



RoHS
COMPLIANT
GREEN
REACH
SVHC
12/2008



94 8933

DESCRIPTION

BPV22NF is a PIN photodiode with high speed and high radiant sensitivity in a black, plastic package with side view lens and daylight blocking filter. Filter bandwidth is matched with 870 nm to 950 nm IR emitters. The lens achieves 80 % of sensitivity improvement in comparison with flat package. BPV22NLF has long leads, other specifications like BPV22NF.

Note
** Please see document "Vishay Material Category Policy":
www.vishay.com/doc/293902

APPLICATIONS

- High speed detector for infrared radiation
- Infrared remote control and free air data transmission systems, e.g. in combination with TSFFxxxx series IR emitters

PRODUCT SUMMARY

COMPONENT	Io (µA)	φ (deg)	λs (nm)
BPV22NF	85	± 60	790 to 1050
BPV22NLF	85	± 60	790 to 1050

Note

- Test condition see table "Basic Characteristics"

ORDERING INFORMATION

ORDERING CODE	PACKAGING	REMARKS	PACKAGE FORM
BPV22NF	Bulk	MOQ: 4000 pcs, 4000 pcs/bulk	Side view
BPV22NLF	Bulk	MOQ: 4000 pcs, 4000 pcs/bulk	Side view, long leads

Note

- MOQ: minimum order quantity

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (Tamb = 25 °C, unless otherwise specified)

PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Reverse voltage		Va	60	V
Power dissipation		Pv	215	mW
Junction temperature	Tamb ≤ 25 °C	Tj	100	°C
Operating temperature range		Tamb	- 40 to + 100	°C
Storage temperature range		Tstg	- 40 to + 100	°C
Soldering temperature	t ≤ 5 s	Tsd	260	°C
Thermal resistance junction/ambient	Connected with Cu wire, 0.14 mm²	RthJA	350	K/W

BASIC CHARACTERISTICS (T _{amb} = 25 °C, unless otherwise specified)				
PARAMETER	SYMBOL	MIN.	TYP.	MAX.
Forward voltage	V _F		1	1.3
Breakdown voltage	V _{BR}	60		
Reverse dark current	I _o		2	30
Diode capacitance	C _o		70	
Serial resistance	R _s		400	
Open circuit voltage	V _o		370	
Temperature coefficient of V _o	TK _{Vo}		-2.6	
Short circuit current	I _k		80	
Reverse light current	I _{ra}	55	85	
Temperature coefficient of I _{ra}	TK _{Ira}		0.1	
Absolute spectral sensitivity	s(λ)		0.57	
Angle of half sensitivity	φ		± 60	
Wavelength of peak sensitivity	λ _p		940	
Range of spectral bandwidth	λ _{0.5}		790 to 1050	
Quantum efficiency	η		90	
Noise equivalent power	NEP		4 × 10 ⁻¹⁴	
Detectivity	D*		6 × 10 ¹²	
Rise time	t _r		100	
Fall time	t _f		100	
Cut-off frequency	f _c		4	

BASIC CHARACTERISTICS (T_{amb} = 25 °C, unless otherwise specified)

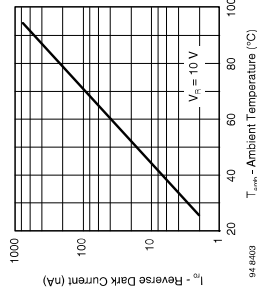


Fig. 1 - Reverse Dark Current vs. Ambient Temperature

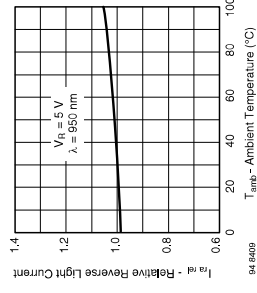


Fig. 2 - Relative Reverse Light Current vs. Ambient Temperature

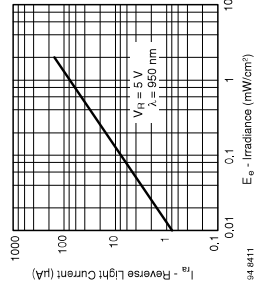


Fig. 3 - Reverse Light Current vs. Irradiance

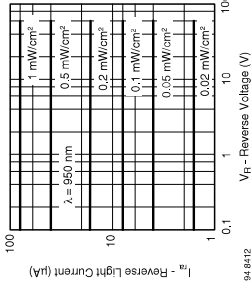


Fig. 4 - Reverse Light Current vs. Reverse Voltage

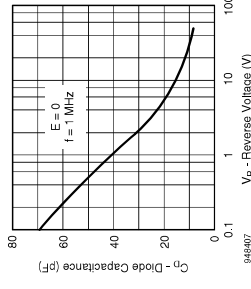


Fig. 5 - Diode Capacitance vs. Reverse Voltage

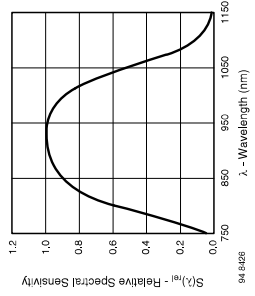


Fig. 6 - Relative Spectral Sensitivity vs. Wavelength

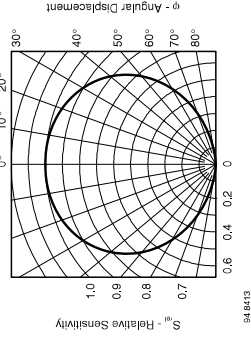


Fig. 7 - Relative Radiant Sensitivity vs. Angular Displacement

TLE207x, TLE207xA
EXCALIBUR LOW-NOISE HIGH-SPEED
JFET-INPUT OPERATIONAL AMPLIFIERS

SLOS181C – FEBRUARY 1997 – REVISED DECEMBER 2009

- Direct Upgrades to TL05x, TL07x, and TL08x BIFET Operational Amplifiers
- Greater Than 2 $\times$ Bandwidth (10 MHz) and 3 $\times$ Slew Rate (45 V/ μ s) Than TL07x
- Ensured Maximum Noise Floor 17 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- On-Chip Offset Voltage Trimming for Improved DC Performance
- Wider Supply Rails Increase Dynamic Signal Range to ± 19 V

description

The TLE207x series of JFET-input operational amplifiers more than double the bandwidth and triple the slew rate of the TL07x and TL08x families of BIFET operational amplifiers. Texas Instruments Excalibur process yields a typical noise floor of 11.6 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$, 17-nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ ensured maximum, offering immediate improvement in noise-sensitive circuits designed using the TL07x. The TLE207x also has wider supply voltage rails, increasing the dynamic signal range for BIFET circuits to ± 19 V. On-chip zener trimming of offset voltage yields precision grades for greater accuracy in dc-coupled applications. The TLE207x are pin-compatible with lower performance BIFET operational amplifiers for ease in improving performance in existing designs.

BIFET operational amplifiers offer the inherently higher input impedance of the JFET-input transistors, without sacrificing the output drive associated with bipolar amplifiers. This makes them better suited for interfacing with high-impedance sensors or very low-level ac signals. They also feature inherently better ac response than bipolar or CMOS devices having comparable power consumption.

The TLE207x family of BIFET amplifiers are Texas Instruments highest performance BIFETs, with tighter input offset voltage and ensured maximum noise specifications. Designers requiring less stringent specifications but seeking the improved ac characteristics of the TLE207x should consider the TLE208x operational amplifier family.

Because BIFET operational amplifiers are designed for use with dual power supplies, care must be taken to observe common-mode input voltage limits and output swing when operating from a single supply. DC biasing of the input signal is required and loads should be terminated to a virtual ground node at mid-supply. Texas Instruments TLE2426 integrated virtual ground generator is useful when operating BIFET amplifiers from single supplies.

The TLE207x are fully specified at ± 15 V and ± 5 V. For operation in low-voltage and/or single-supply systems, Texas Instruments LinCMOS families of operational amplifiers (TLC- and TLV-prefix) are recommended. When moving from BIFET to CMOS amplifiers, particular attention should be paid to slew rate and bandwidth requirements and output loading.



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA
Information is current as of publication date.
Products are manufactured to specifications unless
standard warranty, production processing data and necessary indicate
testing of all parameters.



POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Copyright © 1997 – 2004, Texas Instruments Incorporated

TLE207x, TLE207xA
EXCALIBUR LOW-NOISE HIGH-SPEED
JFET-INPUT OPERATIONAL AMPLIFIERS

SLOS181C – FEBRUARY 1997 – REVISED DECEMBER 2009

TLE2071C electrical characteristics at specified free-air temperature, $V_{CC\pm} = \pm 5$ V (unless otherwise noted) (continued)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_A [†]	TLE2071C			TLE2071AC			UNIT
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
I_{CC} Supply current	$V_O = 0$, No load	25°C	1.35	1.6	2.2	1.35	1.6	2.2	mA
		Full range			2.2			2.2	
I_{OS} Short-circuit output current	$V_O = 0$ $V_{ID} = 1$ V $V_{ID} = -1$ V	25°C		-35			-35		mA
				45			45		

[†] Full range is 0°C to 70°C.

TLE2071C operating characteristics at specified free-air temperature, $V_{CC\pm} = \pm 5$ V

PARAMETER	TEST CONDITIONS	T_A [†]	TLE2071C			TLE2071AC			UNIT
			MIN	TYP	MAX	MIN	TYP	MAX	
SR ⁺ Positive slew rate	$V_{O(PP)} = \pm 2.3$ V, $A_{VD} = -1$, $R_L = 2$ k Ω , See Figure 1 $C_L = 100$ pF	25°C							V/ μ s
		Full range		23			23		
SR ⁻ Negative slew rate		25°C							V/ μ s
		Full range		38			38		
t_S Settling time	$A_{VD} = -1$, 2-V step, $R_L = 1$ k Ω , $C_L = 100$ pF	25°C							μ s
		Full range		0.25			0.25		
V_n Equivalent input noise voltage	$f = 10$ Hz $f = 10$ kHz	25°C							nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
		Full range		48	85		48	85	
$V_{n(PP)}$ Peak-to-peak equivalent input noise voltage	$R_S = 20$ Ω , See Figure 3 $f = 0.1$ Hz to 10 Hz	25°C							μ V
		Full range		6			6		
I_n Equivalent input noise current	$V_{IC} = 0$, $f = 10$ kHz	25°C							fA/ $\sqrt{\text{Hz}}$
		Full range		2.8			2.8		
THD + N Total harmonic distortion plus noise	$V_{O(PP)} = 5$ V, $f = 1$ kHz, $R_L = 2$ k Ω , $R_S = 25$ Ω	25°C							%
		Full range		0.013%			0.013%		
B_1 Unity-gain bandwidth	$V_I = 10$ mV, $C_L = 25$ pF, See Figure 2	25°C							MHz
		Full range		9.4			9.4		
B_{OM} Maximum output-swing bandwidth	$V_{O(PP)} = 4$ V, $R_L = 2$ k Ω , $C_L = 25$ pF	25°C							MHz
		Full range		2.8			2.8		
ϕ_m Phase margin at unity gain	$V_I = 10$ mV, $C_L = 25$ pF, See Figure 2	25°C							°
		Full range		56°			56°		

[†] Full range is 0°C to 70°C.



POST OFFICE BOX 655303 • DALLAS, TEXAS 75265

Code informatique 1

```
1 AnalogIn    my_temp(A0);
2 Serial      my_rs232(A4,A5);
3 LCD         my_lcd(D10,D11,D12);
4 int k = 0, val_temp;
5
6 int main(){
7     while(1){
8         k++;
9         if(k == 40){
10             my_lcd.printf("T=%d", val_temp);
11             k = 0;
12         }
13         val_temp = my_temp.read()*100-40;
14         wait(0.0002);
15     }
16 }
```

Code informatique 2

```
1 AnalogIn    my_temp(A0);
2 Serial      my_rs232(A4,A5);
3 LCD         my_lcd(D10,D11,D12);
4 Ticker      my_tic;
5 int k = 0, aff = 0, val_temp;
6
7 void convert(){
8     val_temp = my_temp.read()*100-40;
9     k++;
10    if(k == 40){ aff = 1;}
11
12
13 int main(){
14     my_tic.attach(&convert, 0.0002);
15     while(1){
16         if(aff == 1){
17             my_lcd.printf("T=%d", val_temp);
18             aff = 0;
19         }
20     }
21 }
```