

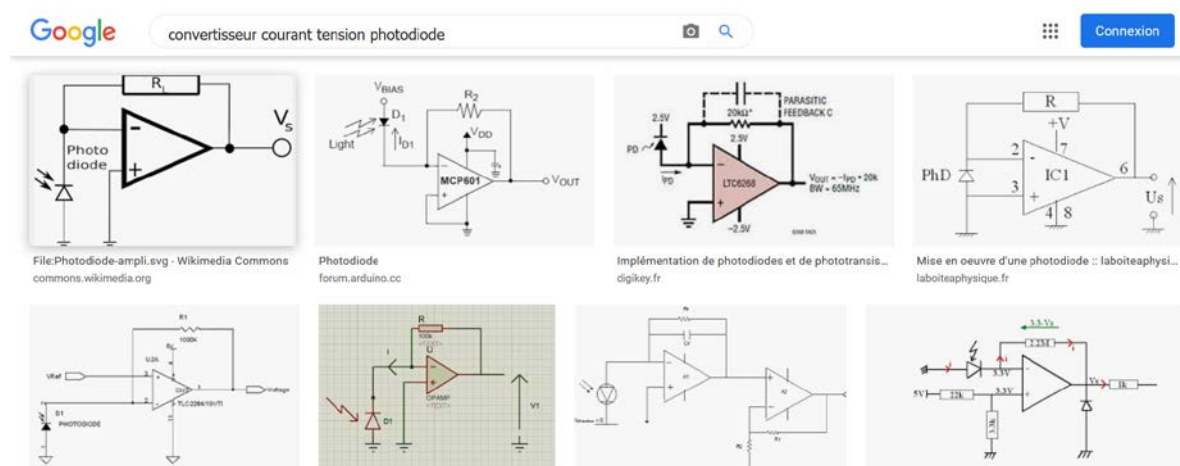
## I. – DIVERS RAPPELS SUR LES MONTAGES AMPLIFICATEURS

Le besoin est d'ajuster le signal pour occuper « **en quasi-totalité** » la dynamique de la plage de conversion du convertisseur.

Les questions à se poser sont:

- Penser à générer un offset pour « centrer le signal au « point milieu » de la plage d'alimentation lorsque la plage d'alimentation est unipolaire pour le CAN,
  - soit une polarisation  $V_{DD}$  et  $V_{SS}=0V=GND$  pour du CMOS (les indices D et S pour rappeler Drain et Source)
  - soit une polarisation entre  $V_{CC}$  et  $V_{EE}=0V=GND$  pour du TTL (les indices C et E pour rappeler Collecteur et Source)
- Penser aux interfaces conversion courant-tension

Identifiez les erreurs .....





OPT101

S66S002B—JANUARY 1994—REVISED JUNE 2015

## OPT101 Monolithic Photodiode and Single-Supply Transimpedance Amplifier

### 1 Features

- Single Supply: 2.7 to 36 V
- Photodiode Size: 0.090 inch × 0.090 inch (2.29 mm × 2.29 mm)
- Internal 1-MΩ Feedback Resistor
- High Responsivity: 0.45 A/W (650 nm)
- Bandwidth: 14 kHz at  $R_F = 1\text{ M}\Omega$
- Low Quiescent Current: 120  $\mu\text{A}$
- Packages: Clear Plastic 8-pin PDIP and J-Lead SOP

### 2 Applications

- Medical Instrumentation
- Laboratory Instrumentation
- Position and Proximity Sensors
- Photographic Analyzers
- Barcode Scanners
- Smoke Detectors
- Currency Changers

### 3 Description

The OPT101 is a monolithic photodiode with on-chip transimpedance amplifier. The integrated combination of photodiode and transimpedance amplifier on a single chip eliminates the problems commonly encountered in discrete designs, such as leakage current errors, noise pick-up, and gain peaking as a result of stray capacitance. Output voltage increases linearly with light intensity. The amplifier is designed for single or dual power-supply operation.

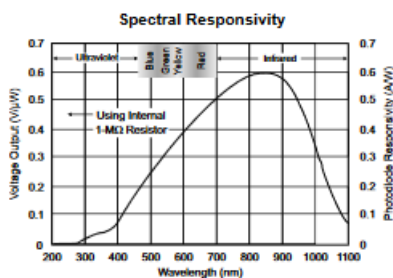
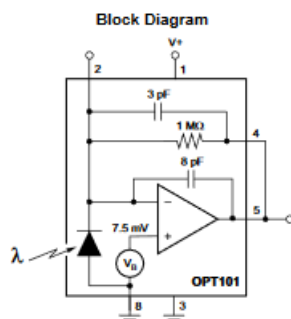
The 0.09 inch × 0.09 inch (2.29 mm × 2.29 mm) photodiode operates in the photoconductive mode for excellent linearity and low dark current.

The OPT101 operates from 2.7 V to 36 V supplies and quiescent current is only 120  $\mu\text{A}$ . This device is available in clear plastic 8-pin PDIP, and J-lead SOP for surface mounting. The temperature range is 0°C to 70°C.

#### Device Information<sup>(1)</sup>

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
OPT101	PDIP (8)	9.53 mm × 6.52 mm
	SOP (8)	9.52 mm × 6.52 mm

(1) For all available packages, see the package option addendum at the end of the data sheet.

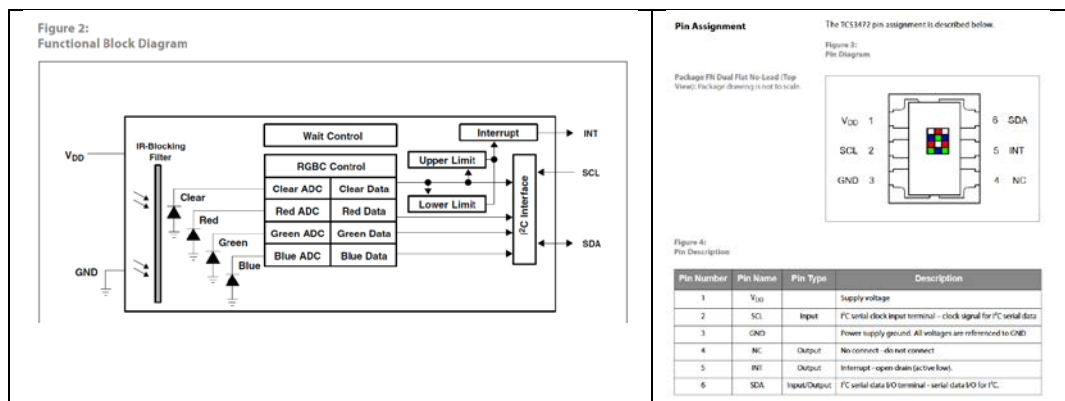


An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

4AE SE « Chaines d'acquisition »

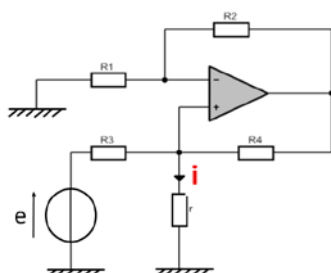
auteur : JY. FOURNIOLS

Conditionner



TCS34725 (une assistance à l'identification des couleurs : exemple pesée des fruits)

- Penser aux interfaces conversion tension-courant
  - Avec transistor
  - Avec AO en mode linéaire (et non saturation en courant) : exemple d'architecture de la source de Holland



$$i = \frac{e}{R_3} \text{ si } R_1 R_4 = R_2 R_5$$

- Compenser la présence **d'un signal de mode commun**...
  - Signal(t)= transduction(observateur qui varie)+ contexte en faisant la différence entre deux signaux...de même type...

## II. – MONTAGE AMPLIFICATEUR DIFFERENTIEL

Du point de vue suppression du mode commun, n'est-ce pas plutôt une mauvaise idée le montage suivant ?

C'est quoi ?

Dans le cas idéal, en fonctionnement en régime statique, on a les relations :

$$u_- = \frac{R_1}{R_1 + R_2} u_s + \frac{R_2}{R_1 + R_2} u_1, \quad u_+ = \frac{R_4}{R_3 + R_4} u_2 \quad \text{et}$$

$$u_- = u_+,$$

$$\text{soit } u_s = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \left[ \frac{R_4}{R_3 + R_4} u_2 - \frac{R_2}{R_1 + R_2} u_1 \right]$$

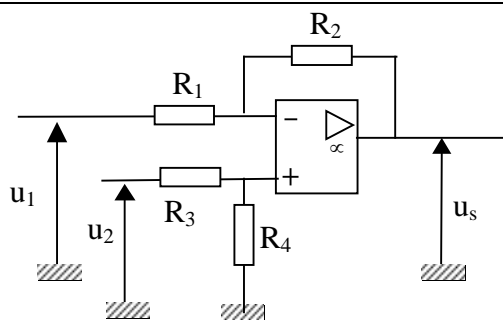
En multipliant chacun des membres de l'équation par

$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} \text{ on obtient :}$$

$$u_s = \left(\frac{R_2}{R_1}\right) \left[ \frac{\frac{R_1 + R_2}{R_2}}{\frac{R_3 + R_4}{R_4}} u_2 - u_1 \right] = \left(\frac{R_2}{R_1}\right) \left[ \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_3}{R_4}} u_2 - u_1 \right]$$

Sous la condition  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$  cette expression se simplifie :

$$u_s = \frac{R_2}{R_1} [u_2 - u_1], \text{ d'où : } T = \frac{u_s}{u_2 - u_1} = \frac{R_2}{R_1}$$



pourquoi ce montage qui fait la différence entre deux signaux ne conviendrait-il pas?

### III. ~ AMPLIFICATEUR D'INSTRUMENTATION

Elément nécessaire au traitement d'un signal électrique, l'amplificateur d'instrumentation est un composant constitué par **deux étages réalisés à base d'A.O montés en contre-réaction.**

4AE SE « Chaines d'acquisition »

auteur : JY. FOURNIOLS

Conditionner

← → ↻ 🏠 ⓘ Mouser Electronics, Inc. (US) https://www.mouser.fr/Search/Refine?N=4294759686+74 📄 ... 📌 🌟

### Texas Instruments Amplificateurs d'instrumentation

Authorized Distributor

Produits (287) | Fiches techniques (63) | Images (23) | Derniers produits

Résultats: 287 | ☒ Filtrage intelligent

Filtres appliqués: Semi-conducteurs > CI d'amplificateur > Amplificateurs d'instrumentation ✕ Fabricant = Texas Instruments ✕

Série	Nombre de canaux	PGB - Produit gain-bande passante	VB - Vitesse de balayage	TRMC - Taux de réjection du mode commun	Ib - Courant de polarisation d'entrée	Vos - Tension de décalage d'entrée	Résistance d'e max.
INA217	1 Channel	150 kHz	0.05 V/us	60 dB	10 pA	0.01 mV	5 Ohms
INA2321	2 Channel	200 kHz	0.16 V/us	72 dB	20 pA	10 uV	8 Ohms
INA2331		300 kHz	0.16 V/µs	75 dB	50 pA	15 uV	10 kOhms
INA2332		500 kHz	0.3 V/us	78 dB	100 pA	0.025 mV	40 kOhms
INA317		550 kHz	0.4 V/us	80 dB	0.15 nA	25 uV	100 kOhms
INA321		600 kHz	0.9 V/us	83 dB	200 pA	30 uV	300 kOhms
INA322		800 kHz	1 V/us	84 dB	280 pA	35 uV	50 MOhms (Ty
INA326		1 MHz	1.2 V/us	86 dB	600 pA	40 uV	60 MOhms
INA327		1.3 MHz	1.5 V/us	89 dB	0.0012 uA	50 uV	1 GOhms
INA331		2 MHz	2 V/us	90 dB	1.4 nA	55 uV	10 GOhms
INA332		4.7 MHz	4 V/us	92 dB	2 nA	100 uV	10 GOhms (Ty
INA333		6 MHz	6.5 V/us	94 dB	2.5 nA	125 uV	100 GOhms

Product Folder | Order Now | Technical Documents | Tools & Software | Support & Community

**INA333-Q1**  
SBOS444A – OCTOBER 2019 – REVISED MAY 2020

### INA333-Q1 Automotive, Zero-Drift, micro-Power, Instrumentation Amplifier

#### 1 Features

- AEC-Q100 qualified for automotive applications:
  - Temperature grade 1:  $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq +125^{\circ}\text{C}$
- Low offset voltage:  $25\ \mu\text{V}$  (maximum),  $G \geq 100$
- Low drift:  $0.1\ \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ ,  $G \geq 100$
- Low noise:  $50\ \text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ ,  $G \geq 100$
- High CMRR:  $96\ \text{dB}$  (minimum),  $G \geq 10$
- Low input bias current:  $280\ \text{pA}$  (maximum)
- Supply range:  $1.8\ \text{V}$  to  $5.5\ \text{V}$
- Input voltage:  $(V_-) + 0.1\ \text{V}$  to  $(V_+) - 0.1\ \text{V}$
- Output range:  $(V_-) + 0.05\ \text{V}$  to  $(V_+) - 0.05\ \text{V}$
- Low quiescent current:  $50\ \mu\text{A}$
- Operating temperature:  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $+125^{\circ}\text{C}$
- RFI filtered inputs
- Package: 8-Pin VSSOP

#### 2 Applications

- Powertrain torque sensor
- Powertrain pressure sensor
- Powertrain temperature sensor
- Powertrain knock sensor
- Vehicle occupant detection sensor
- Driver vital sign monitoring
- Control-panel, force-sensor-based switches

#### 3 Description

The INA333-Q1 is a low-power, precision instrumentation amplifier offering excellent accuracy. The three-op-amp design, small size, and low power make this device an excellent choice for automotive applications that require precise measurements, such as current leakage detection. This device is also a great choice for applications that use resistive bridge sensors.

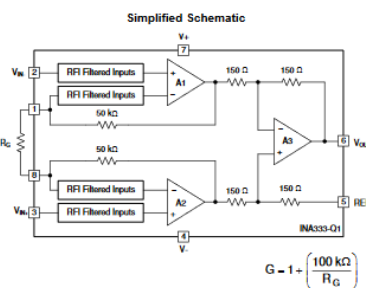
A single external resistor sets any gain from 1 to 1000. The INA333-Q1 is designed to use an industry-standard gain equation:  $G = 1 + (100\ \text{k}\Omega / R_G)$ .

The INA333-Q1 provides very low offset voltage ( $25\ \mu\text{V}$ ,  $G \geq 100$ ), excellent offset voltage drift ( $0.1\ \mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ ,  $G \geq 100$ ), and high common-mode rejection ( $96\ \text{dB}$  at  $G \geq 10$ ). The device operates with power supplies as low as  $1.8\ \text{V}$  ( $\pm 0.9\ \text{V}$ ), and quiescent current is only  $50\ \mu\text{A}$ . Auto-calibration techniques maintain excellent precision over the automotive temperature range. The INA333-Q1 provides a very low peak-to-peak noise of  $1\ \mu\text{V}$ .

The INA333-Q1 device is available in an 8-pin VSSOP package and is specified over the  $T_A = -40^{\circ}\text{C}$  to  $+125^{\circ}\text{C}$  temperature range.

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
INA333-Q1	VSSOP (8)	3.00 mm × 3.00 mm

(1) For all available packages, see the package option addendum at the end of the data sheet.

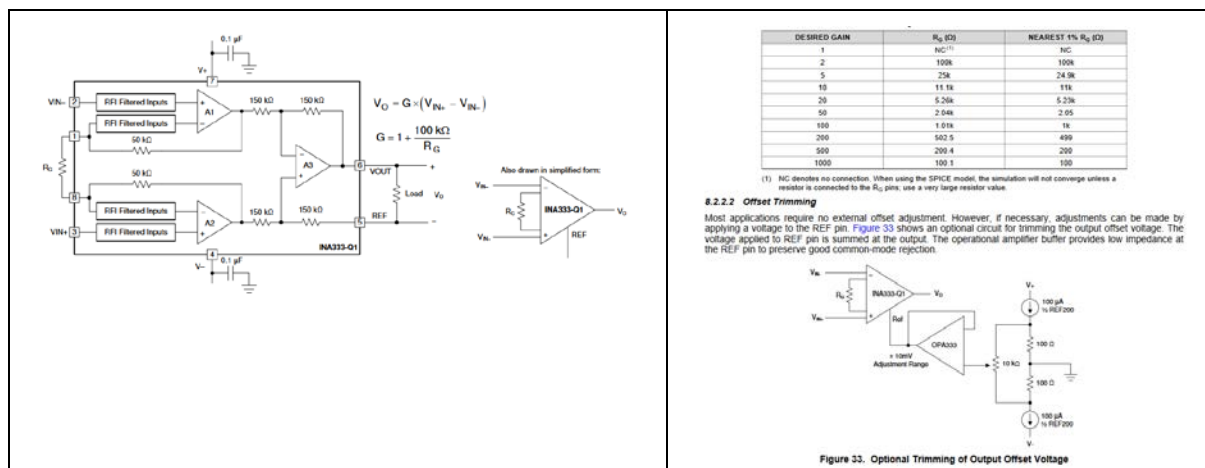


**IMPORTANT NOTICE** at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

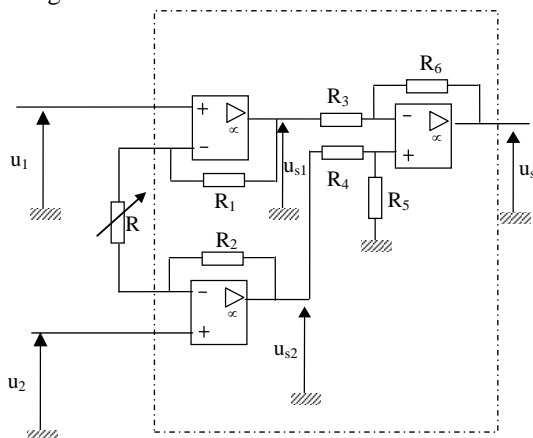
4AE SE « Chaines d'acquisition »

auteur : JY. FOURNIOLS

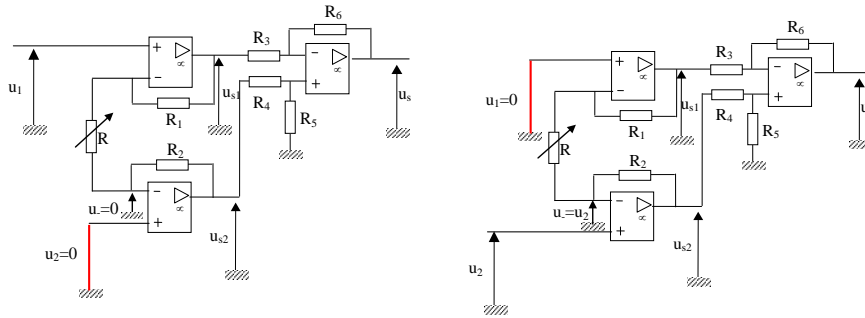
Conditionner



On identifie au niveau du premier étage une architecture symétrique type amplificateur non inverseur, pour chacune de deux entrées, alors que c'est une architecture différentielle qui constitue le second étage. Les bornes de connexion de la résistance  $R$  sont accessibles à l'utilisateur. L'architecture à base d'A.O qui garantit une impédance d'entrée très grande et une impédance de sortie presque nulle permet de considérer le comportement de chaque étage de manière distincte.



On identifie l'expression de  $u_{s1}$ ,  $u_{s1} = (1 + \frac{R_1}{R})u_1 - (\frac{R_1}{R})u_2$  par application du théorème de superposition avec les sources de tension  $u_1$  et  $u_2$  considérées parfaites :



Court-circuit de  $u_2$  :

$u_2=0 \Rightarrow u_{A.O2}=0$ , on retrouve le montage amplificateur non inverseur soit :

$$u_{s1} = \left(1 + \frac{R_1}{R}\right)u_1$$

Court-circuit de  $u_1$  :

$u_1=0 \Rightarrow u_{A.O2}=u_2$ , on retrouve le montage amplificateur inverseur soit :

$$u_{s1} = -\left(\frac{R_1}{R}\right)u_2$$

Par symétrie, on obtient l'expression de  $u_{s2}$  :

$$u_{s2} = \left(1 + \frac{R_2}{R}\right)u_2 - \left(\frac{R_2}{R}\right)u_1$$

En pratique,  $u_1$  et  $u_2$  modélisent deux capteurs (pouvant être identiques) dont on cherche à amplifier la différence de signal,  $u_1$  et  $u_2$  étant définis par les expressions :

$$\begin{aligned} u_1 &= u_{f1} + u_{MC} & u_2 &= u_{f2} + u_{MC} \\ (u_2 - u_1) &= u_{f2} - u_{f1} \end{aligned}$$

Avec  $u_f$  signal utile et  $u_{MC}$  variation du signal fonction de l'environnement (signal de Mode Commun) dont il ne s'avèrera pas nécessaire d'établir l'expression mathématique.

A la différence avec le montage différentiel, ce premier étage, se distingue d'un montage amplificateur ou d'un montage différentiel par sa capacité à :

- assurer une symétrie pour chaque entrée ;
- amplifier le signal utile sans amplifier le mode commun évitant ainsi tout risque de saturation en tension en sortie du premier étage.

Le signal de **mode commun** n'est donc pas amplifié soit :

$$u_{s1} = \left(1 + \frac{R_1}{R}\right)(u_{f1} - u_{f2}) + u_1$$

$$u_{s2} = \left(1 + \frac{R_2}{R}\right)(u_{f2} - u_{f1}) + u_2$$

Sous la condition  $R_3/R_6=R_4/R_5$  l'architecture différentielle du second étage implique :

$$u_s = \frac{R_6}{R_3} [u_{s2} - u_{s1}]$$

Soit la relation dans le cas où  $R_1=R_2$ :

$$u_s = \left(1 + \frac{R_1}{R}\right) \frac{R_6}{R_3} [u_{f2} - u_{f1}]$$

4AE SE « Chaines d'acquisition »

auteur : JY. FOURNIOLS

Conditionner

On démontre ainsi que seul le signal « utile » de faible amplitude est amplifié sans risque de saturation en tension au niveau du premier étage, alors que le signal de mode commun est supprimé.

A titre d'illustration, soient  $u_1$  et  $u_2$  les signaux issus de deux capteurs identiques (capteurs de température par exemple), l'un immergé dans un environnement de mesure, le second immergé dans un autre environnement. Leur signal de mode commun sans nécessairement être connu peut être supprimé, alors qu'un montage type soustracteur aurait nécessité la quantification de celui-ci.