

Exercice 1 : Lecture d'une fiche technique

- 1** Une diode Zener a une tension Zener de 10 V et un courant de 20 mA. Quelle est la puissance dissipée ?

$$P_z = V_z I_z = 0,2 \text{ W}$$

- 2** Une diode 1N5250B est parcourue par un courant de 5 mA. Quelle est la puissance dissipée ?

$$V_z = 20 \text{ volts}$$

$$P_z = V_z I_z = 20 \times 5 \times 10^{-3} = 0,1 \text{ W}$$

- 3** Quelles sont les puissances dissipées dans les résistances et la diode Zener 1N4744A de la figure 1 ?

Détermination du courant dans la diode :

$$V_z = 15 \text{ volts}$$

$$V_{R_s} = 24 - 15 = 9 \text{ volts} \Rightarrow I_{R_s} = \frac{9}{470} = 19,2 \text{ mA}$$

$$V_{R_L} = V_z = 15 \text{ volts} \Rightarrow I_{R_L} = \frac{V_{R_L}}{R_L} = \frac{15}{1,5 \times 10^3} = 10 \text{ mA}$$

$$I_{R_s} = I_{R_L} + I_z \Rightarrow I_z = 19,2 - 10 = 9,2 \text{ mA}$$

Détermination des puissances dissipées :

$$P_{R_s} = R_s I_{R_s}^2 = 0,18 \text{ W}$$

$$P_{R_L} = R_L I_{R_L}^2 = 0,15 \text{ W}$$

$$P_z = V_z I_z = 0,14 \text{ W}$$

- 4** La diode Zener de la figure 1 est une diode 1N4744A. Quel est le minimum de la tension Zener ?
Le maximum ?

$$V_{z_min} = 14,25 \text{ volts}$$

$$V_{z_max} = 15,75 \text{ volts}$$

- 5** Si la température de jonction de la diode Zener 1N4736A monte jusqu'à à 100°C, quelle est alors la puissance dissipée par la diode ?

- Le facteur de réduction fournit par la fiche technique indique de combien la puissance maximale doit être réduite ;
- Température de boîtier de 50°C ;
- Le facteur de réduction est de 6,67 mW/°C => il faut enlever 6,67 mW pour toute augmentation de 1°C ;
- $P_D = 1 - 50 \times 6,67 \times 10^{-3} = 0,67 \text{ W}$.

Exercice 2 Régulateur Zener

Le régulateur de tension shunt le plus simple est constitué par une diode Zener D_Z placée en parallèle avec la résistance de charge R_L et par une résistance tampon R_S placée en série cf figure 1.

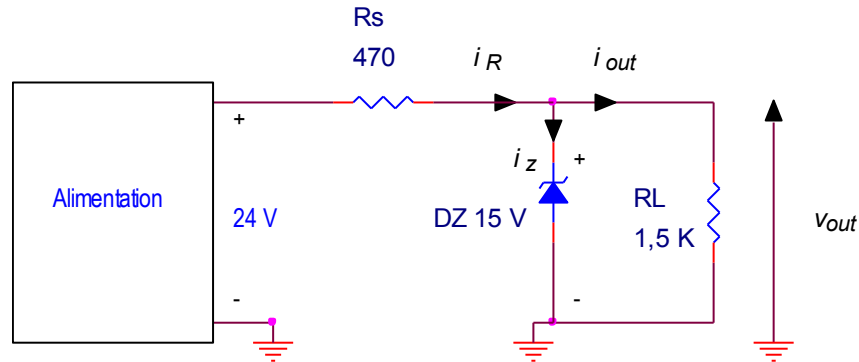


Figure 1

1 Si la diode Zener dans la figure 1 est débranchée, quelle est la tension sur la charge ?

On applique la relation du pont diviseur en tension :

$$V_{out} = \frac{R_L}{R_L + R_S} V_{power} = \frac{1,5 \times 10^3}{1,5 \times 10^3 + 470} \times 24 = 18,27 \text{ volts}$$

2 Calculer les trois courants dans la figure 1.

Cf question 3 exercice 1.

3 En supposant une tolérance de $\pm 5\%$ pour les deux résistances de la figure 1, quel est le courant Zener maximal ?

Même démarche que précédemment.

4 Si la tension d'alimentation varie de 24 V à 40, quel est le courant Zener maximal ?

$$I_{R_s} = \frac{40 - 15}{470} = 53,2 \text{ mA}$$

$$I_Z = I_{R_s} - I_{R_L} = 53,2 - 10 = 43,2 \text{ mA}$$

5 La diode Zener de la figure 1 est remplacée par une diode 1N4742A, quels sont la tension sur la charge et le courant Zener dans ce cas ?

$$V_z = 12 \text{ volts}$$

$$I_{R_s} = \frac{24 - 12}{470} = 25,53 \text{ mA}$$

$$I_{R_L} = \frac{V_{R_L}}{R_L} = 8 \text{ mA}$$

$$I_z = I_{R_s} - I_{R_L} = 17,53 \text{ mA}$$

Exercice 3 Régulateur Zener

Dans le régulateur de tension shunt de la figure 2, la diode Zener D_Z possède les caractéristiques suivantes : V_Z de 20 V, $I_{Z_{min}}$ de 5 mA et $I_{Z_{max}}$ de 70 mA (r_Z est considérée négligeable).

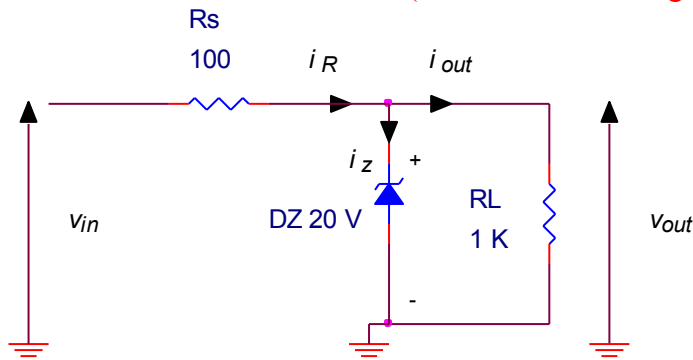


Figure 2

1 Calculer les tensions maximale et minimale d'entrée permettant une tension de sortie constante.

On doit d'abord calculer les courants dans les branches respectives :

$$I_{R_L} = \frac{V_{R_L}}{R_L} = \frac{V_z}{R_L} = \frac{20}{10^3} = 20 \text{ mA}$$

$$I_{R_s} = I_{R_L} + I_z = 20 + 70 = 90 \text{ mA}$$

On en déduit les tensions :

$$V_{R_{s_{max}}} = R_s I_{R_{s_{max}}} = 100 \times 0,09 = 9 \text{ volts}$$

$$V_{in_{max}} = V_{R_{s_{max}}} + V_z = 9 + 20 = 29 \text{ volts}$$

La tension d'entrée minimale se calcule de la même façon :

$$I_{R_{s_{min}}} = I_{z_{min}} + I_{R_L} = 5 + 20 = 25 \text{ mA}$$

$$V_{R_{s_{min}}} = R_s I_{R_{s_{min}}} = 100 \times 0,025 = 2,5 \text{ volts}$$

$$V_{in_{min}} = V_{R_{s_{min}}} + V_z = 2,5 + 20 = 22,5 \text{ volts}$$

2 Calculer la tension d'entrée maximale pouvant être supportée par le montage fonctionnant à vide.

La tension maximale d'entrée pouvant être supportée par le montage lorsque la résistance de charge est retirée, devient :

$$V_{in_{vide}} = V_{R_{s_{max}}} + V_z = 100 \times 0,07 + 20 = 27 \text{ volts}.$$

La tension d'entrée du régulateur peut varier entre 22,5 V (en charge) et 27 V (à vide).

3 Calculer la puissance maximale de dissipation de la diode Zener et de la résistance en série.

Dans la diode :

$$P_z = V_z I_{z_{max}} = 20 \times 0,07 = 1,4 \text{ W}$$

Dans la résistance :

$$P_{R_{s_{max}}} = R_s I_{R_{s_{max}}}^2 = 100 \times 0,09^2 = 0,81 \text{ W}$$

Nous choisirons une résistance en série de 100 ohms et 1W.

Exercice 4 :

On se propose d'étudier plusieurs circuits à base de diodes Zener.

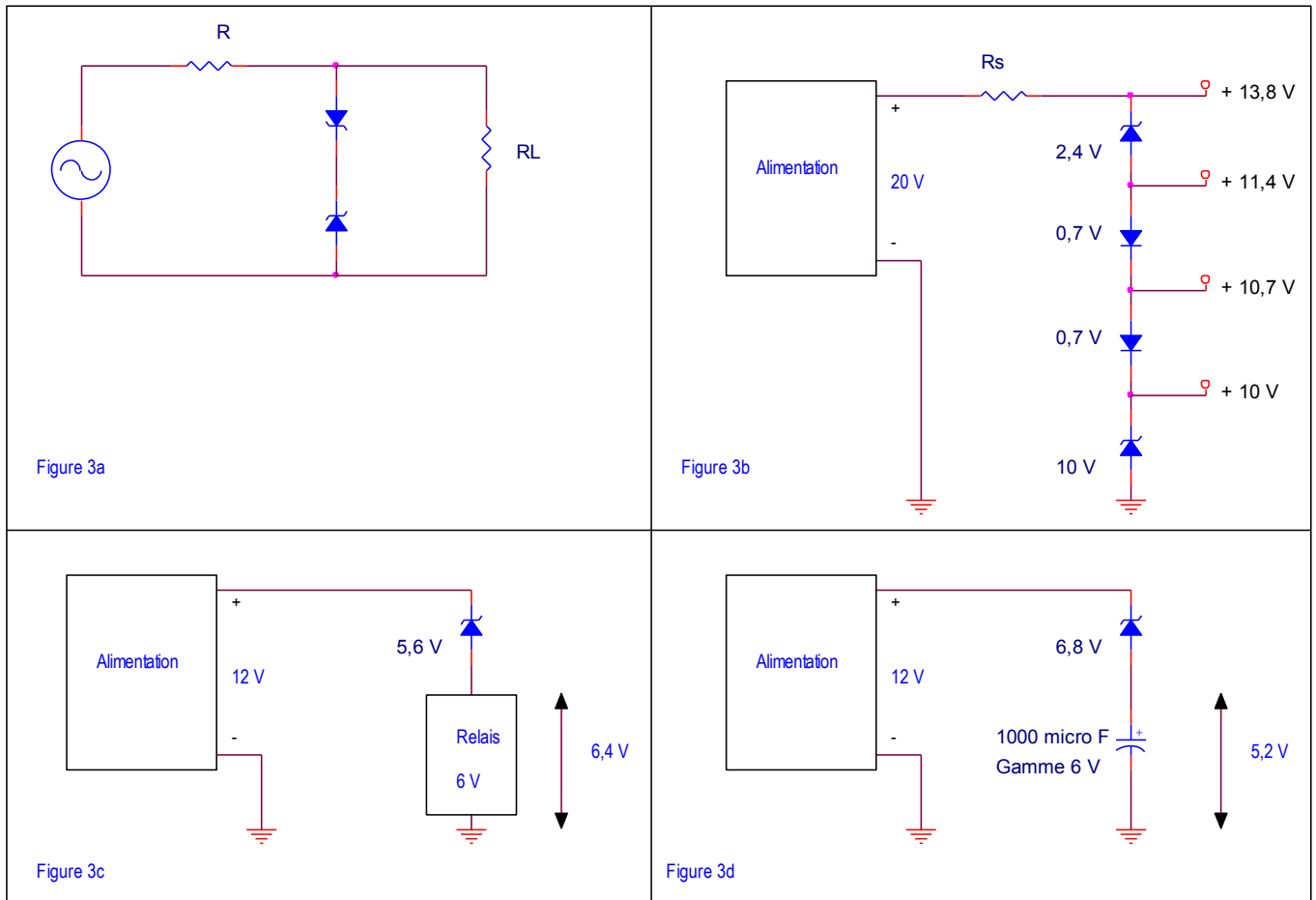
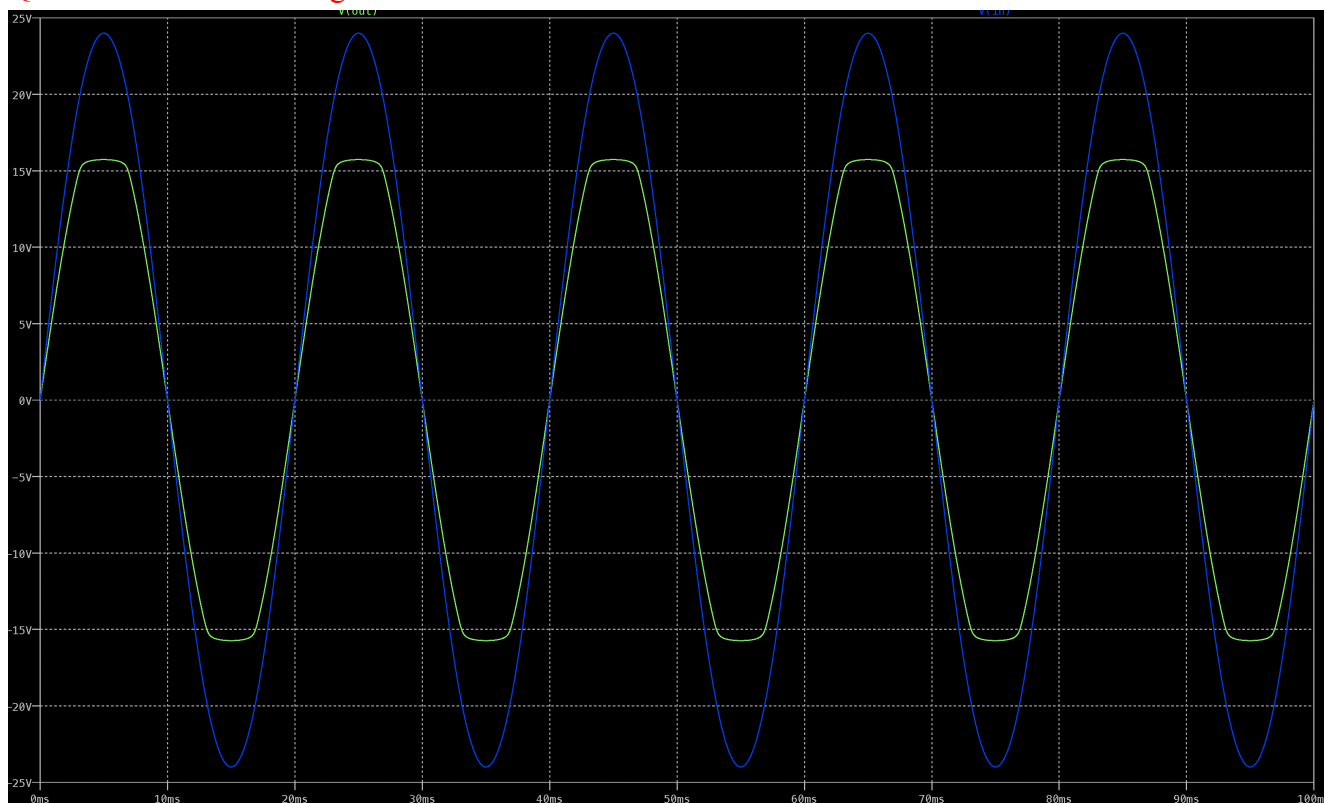


Figure 3

1 Que fait le circuit de la figure 3a.



2 Décrire brièvement le fonctionnement de la figure 3b.

La figure 3b illustre comment des diodes Zener et des diodes ordinaires associées à une alimentation 20 V peuvent fournir plusieurs tensions de sortie. La diode du bas produit 10V.

Chaque diode au silicium est polarisée en direct et donne respectivement 10,7 V et 11,4 V. La diode supérieure a une tension de claquage de 2,4 V donnant une sortie de 13,8 V.

3 Décrire brièvement le fonctionnement de la figure 3c.

Si on branche 1 relais 6V dans un circuit 12V, on va sûrement la détériorer. Il est nécessaire d'abaisser la tension.

Si on connecte une diode Zener de 5,6 V en série avec le relais, seulement 6,4 subsistent, ce qui est quasiment dans la plage de tolérances de la gamme de tension du relais.

4 Décrire brièvement le fonctionnement de la figure 3d.

Les gros condensateurs électrolytiques ont souvent de faibles gammes de tensions admissibles.

Par exemple, un condensateur électrolytique de 1000 μF peut avoir une gamme de tension de seulement 6V \Rightarrow la tension supportée doit être inférieure à 6V.

Encore une fois, l'idée est d'utiliser une diode Zener de 6,8 V, laissant seulement 5,2 V pour le condensateur.

Exercice 5 : Tension de référence pour DAC

Un convertisseur numérique-analogique (CNA ou en anglais DAC pour Digital to Analog Converter) est un composant électronique dont la fonction est de transformer une valeur numérique (codée sur plusieurs bits) en une valeur analogique proportionnelle à la valeur numérique codée.

La figure 4 montre un dispositif shunt de référence de tension ADR525 d'Analog Devices fournissant une référence précise de 2,5 volts pour un double DAC AD5337.

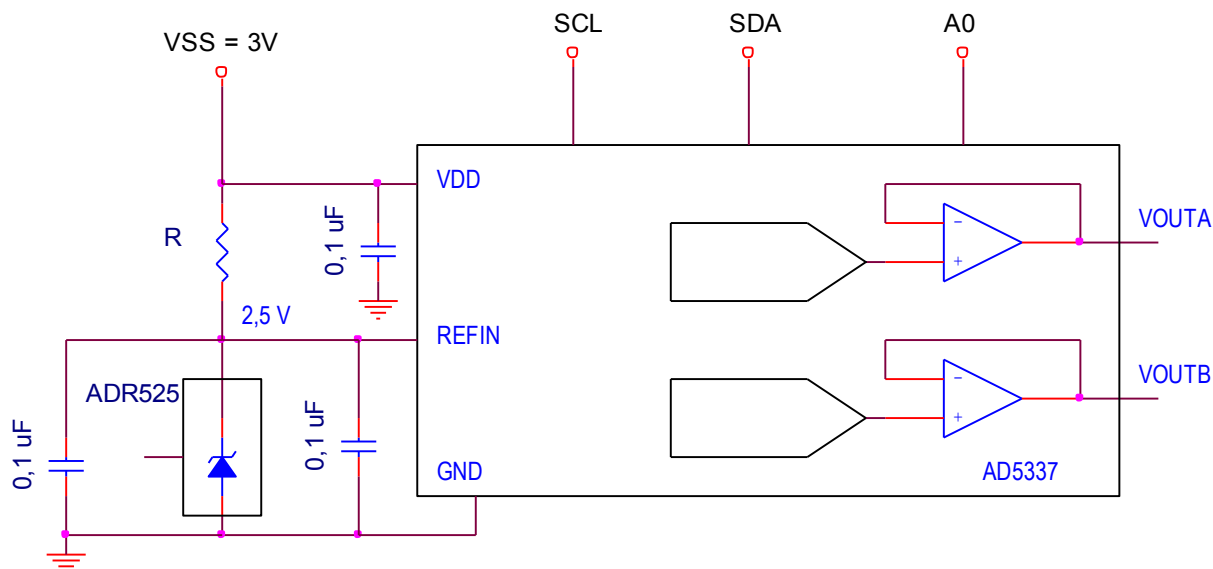


Figure 4

- 1** Calculer la valeur de la résistance R pour un courant de 150 μA .

$$R = \frac{V_{DD} - V_Z}{I} = \frac{0,5}{150 \times 10^{-6}} = 3,3 \text{ k}\Omega$$

- 2** Quel est le rôle des capacités de 0,1 μF ?

Condensateurs de découplage. Pour être efficaces, ils doivent être placés aussi près que possibles des broches.

- 3** Quelle est la technologie de ces capacités ?

Type céramique 1000 pF à 470 nF. Attention ils sont imprécis et instables.

Exercice 6 : Tension de référence pour photocoupleur

Le retour d'information pour la boucle de régulation d'une alimentation à découplage de type FlyBack s'effectue par l'intermédiaire d'un photocoupleur de type CNY17 III qui assure l'isolation entre le primaire et le secondaire de l'inductance couplée. Ce circuit fonctionne en mode linéaire.

La broche 2 de ce circuit est mise à un potentiel de référence par l'utilisation d'une diode zener programmable TL431A triée à 2,5% par le fabricant.

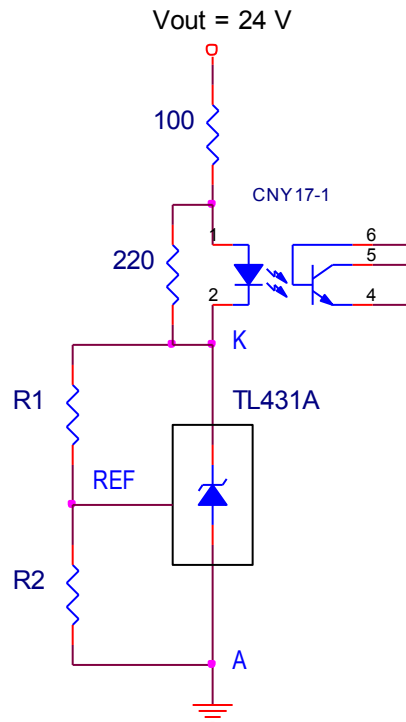


Figure 5

1 Exprimer le potentiel V_{KA} :

$$V_{KA} = V_{ref} \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) + R_1 I_{ref}$$


2 Exprimer le potentiel V_{KA} si on néglige I_{ref} .


$$V_{ref} = \frac{R_1}{R_2 + R_1} V_{KA} \text{ si on néglige } R_1 I_{ref}$$

3 Appliqué à notre schéma, on veut $V_{KA} = 22,7$ volts. Si la résistance $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$, justifier que l'ajustement de R_1 est obtenu par une résistance de $7,5 \text{ k}\Omega$ en série avec deux résistances en parallèle de $10 \text{ k}\Omega$ et 649Ω .

$$R_1 = \left(\frac{V_{KA}}{V_{ref}} - 1 \right) R_2 = 8,08 \text{ k}\Omega = 7,5 \times 10^3 + 10 \times 10^3 // 649 \approx 8,11 \text{ k}\Omega$$

Annexes






January 2016

1N5221B - 1N5263B Zener Diodes

Tolerance = 5%



DO-35 Glass case
COLOR BAND DENOTES CATHODE

Absolute Maximum Ratings

Stresses exceeding the absolute maximum ratings may damage the device. The device may not function or be operable above the recommended operating conditions and stressing the parts to these levels is not recommended. In addition, extended exposure to stresses above the recommended operating conditions may affect device reliability. The absolute maximum ratings are stress ratings only. Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.

| Symbol | Parameter | Value | Unit |
|-----------|---|-------------|---------------------|
| P_D | Power Dissipation | 500 | mW |
| | Derate above 50°C | 4.0 | mW $^\circ\text{C}$ |
| T_{STG} | Storage Temperature Range | -65 to +200 | $^\circ\text{C}$ |
| T_J | Operating Junction Temperature Range | -65 to +200 | $^\circ\text{C}$ |
| | Lead Temperature (1/16 inch from case for 10 s) | +230 | $^\circ\text{C}$ |

Note:

- These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.
Non-recurrent square wave Pulse Width = 8.3 ms, $T_A = 50^\circ\text{C}$

1N5221B - 1N5263B — Zener Diodes

Electrical Characteristics

Values are at $T_A = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted .

| Device | V_Z (V) @ I_Z (2) | | | Z_Z (Ω) @ I_Z (mA) | | Z_{ZK} (Ω) @ I_{ZK} (mA) | | I_R (μA) @ V_R (V) | | T_C (%/°C) |
|---------|-----------------------|------|-------|---------------------------------|-----|---------------------------------------|------|-------------------------------------|-----|--------------|
| | Min. | Typ. | Max. | | | | | | | |
| 1N5221B | 2.28 | 2.4 | 2.52 | 30 | 20 | 1,200 | 0.25 | 100 | 1.0 | -0.085 |
| 1N5222B | 2.375 | 2.5 | 2.625 | 30 | 20 | 1,250 | 0.25 | 100 | 1.0 | -0.085 |
| 1N5223B | 2.565 | 2.7 | 2.835 | 30 | 20 | 1,300 | 0.25 | 75 | 1.0 | -0.080 |
| 1N5224B | 2.66 | 2.8 | 2.94 | 30 | 20 | 1,400 | 0.25 | 75 | 1.0 | -0.080 |
| 1N5225B | 2.85 | 3 | 3.15 | 29 | 20 | 1,600 | 0.25 | 50 | 1.0 | -0.075 |
| 1N5226B | 3.135 | 3.3 | 3.465 | 28 | 20 | 1,600 | 0.25 | 25 | 1.0 | -0.07 |
| 1N5227B | 3.42 | 3.6 | 3.78 | 24 | 20 | 1,700 | 0.25 | 15 | 1.0 | -0.065 |
| 1N5228B | 3.705 | 3.9 | 4.095 | 23 | 20 | 1,900 | 0.25 | 10 | 1.0 | -0.06 |
| 1N5229B | 4.085 | 4.3 | 4.515 | 22 | 20 | 2,000 | 0.25 | 5.0 | 1.0 | +/-0.055 |
| 1N5230B | 4.465 | 4.7 | 4.935 | 19 | 20 | 1,900 | 0.25 | 5.0 | 2.0 | +/-0.03 |
| 1N5231B | 4.845 | 5.1 | 5.355 | 17 | 20 | 1,600 | 0.25 | 5.0 | 2.0 | +/-0.03 |
| 1N5232B | 5.32 | 5.6 | 5.88 | 11 | 20 | 1,600 | 0.25 | 5.0 | 3.0 | 0.038 |
| 1N5233B | 5.7 | 6 | 6.3 | 7.0 | 20 | 1,600 | 0.25 | 5.0 | 3.5 | 0.038 |
| 1N5234B | 5.89 | 6.2 | 6.51 | 7.0 | 20 | 1,000 | 0.25 | 5.0 | 4.0 | 0.045 |
| 1N5235B | 6.46 | 6.8 | 7.14 | 5.0 | 20 | 750 | 0.25 | 3.0 | 5.0 | 0.05 |
| 1N5236B | 7.125 | 7.5 | 7.875 | 6.0 | 20 | 500 | 0.25 | 3.0 | 6.0 | 0.058 |
| 1N5237B | 7.79 | 8.2 | 8.61 | 8.0 | 20 | 500 | 0.25 | 3.0 | 6.5 | 0.062 |
| 1N5238B | 8.265 | 8.7 | 9.135 | 8.0 | 20 | 600 | 0.25 | 3.0 | 6.5 | 0.065 |
| 1N5239B | 8.645 | 9.1 | 9.555 | 10 | 20 | 600 | 0.25 | 3.0 | 7.0 | 0.068 |
| 1N5240B | 9.5 | 10 | 10.5 | 17 | 20 | 600 | 0.25 | 3.0 | 8.0 | 0.075 |
| 1N5241B | 10.45 | 11 | 11.55 | 22 | 20 | 600 | 0.25 | 2.0 | 8.4 | 0.076 |
| 1N5242B | 11.4 | 12 | 12.6 | 30 | 20 | 600 | 0.25 | 1.0 | 9.1 | 0.077 |
| 1N5243B | 12.35 | 13 | 13.65 | 13 | 9.5 | 600 | 0.25 | 0.5 | 9.9 | 0.079 |
| 1N5244B | 13.3 | 14 | 14.7 | 15 | 9.0 | 600 | 0.25 | 0.1 | 10 | 0.080 |
| 1N5245B | 14.25 | 15 | 15.75 | 16 | 8.5 | 600 | 0.25 | 0.1 | 11 | 0.082 |
| 1N5246B | 15.2 | 16 | 16.8 | 17 | 7.8 | 600 | 0.25 | 0.1 | 12 | 0.083 |
| 1N5247B | 16.15 | 17 | 17.85 | 19 | 7.4 | 600 | 0.25 | 0.1 | 13 | 0.084 |
| 1N5248B | 17.1 | 18 | 18.9 | 21 | 7.0 | 600 | 0.25 | 0.1 | 14 | 0.085 |
| 1N5249B | 18.05 | 19 | 19.95 | 23 | 6.6 | 600 | 0.25 | 0.1 | 14 | 0.085 |
| 1N5250B | 19 | 20 | 21 | 25 | 6.2 | 600 | 0.25 | 0.1 | 15 | 0.086 |
| 1N5251B | 20.9 | 22 | 23.1 | 29 | 5.6 | 600 | 0.25 | 0.1 | 17 | 0.087 |
| 1N5252B | 22.8 | 24 | 25.2 | 33 | 5.2 | 600 | 0.25 | 0.1 | 18 | 0.088 |
| 1N5253B | 23.75 | 25 | 26.25 | 35 | 5.0 | 600 | 0.25 | 0.1 | 19 | 0.088 |
| 1N5254B | 25.65 | 27 | 28.35 | 41 | 4.6 | 600 | 0.25 | 0.1 | 21 | 0.089 |
| 1N5255B | 26.6 | 28 | 29.4 | 44 | 4.5 | 600 | 0.25 | 0.1 | 21 | 0.090 |
| 1N5256B | 28.5 | 30 | 31.5 | 49 | 4.2 | 600 | 0.25 | 0.1 | 23 | 0.09 |
| 1N5257B | 31.35 | 33 | 34.65 | 58 | 3.8 | 700 | 0.25 | 0.1 | 25 | 0.092 |
| 1N5258B | 34.2 | 36 | 37.8 | 70 | 3.4 | 700 | 0.25 | 0.1 | 27 | 0.093 |
| 1N5259B | 37.05 | 39 | 40.95 | 80 | 3.2 | 800 | 0.25 | 0.1 | 30 | 0.094 |
| 1N5260B | 40.85 | 43 | 45.15 | 93 | 3.0 | 900 | 0.25 | 0.1 | 33 | 0.095 |
| 1N5261B | 44.65 | 47 | 49.35 | 105 | 2.7 | 1000 | 0.25 | 0.1 | 36 | 0.095 |
| 1N5262B | 48.45 | 51 | 53.55 | 125 | 2.5 | 1100 | 0.25 | 0.1 | 39 | 0.096 |
| 1N5263B | 53.2 | 56 | 58.8 | 150 | 2.2 | 1300 | 0.25 | 0.1 | 43 | 0.096 |

V_F Forward Voltage = 1.2V Max. @ $I_F = 200\text{mA}$

Note:

2. Zener Voltage (V_Z)

The zener voltage is measured with the device junction in the thermal equilibrium at the lead temperature (T_L)

1N4728A - 1N4758A Zener Diodes

Tolerance = 5%



DO-41 Glass case
COLOR BAND DENOTES CATHODE

Absolute Maximum Ratings * $T_a = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

| Symbol | Parameter | Value | Units |
|----------------|---|-------------|-------|
| P_D | Power Dissipation @ $T_L \leq 50^\circ\text{C}$, Lead Length = 3/8" | 1.0 | W |
| | Derate above 50°C | 6.67 | mW/°C |
| T_J, T_{STG} | Operating and Storage Temperature Range | -65 to +200 | °C |

* These ratings are limiting values above which the serviceability of the diode may be impaired.

Electrical Characteristics $T_a = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted

| Device | V_Z (V) @ I_Z (Note 1) | | | Test Current I_Z (mA) | Max. Zener Impedance | | | Leakage Current | |
|---------|----------------------------|------|-------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|----------------------------|--------------|
| | Min. | Typ. | Max. | | Z_Z @ I_Z (Ω) | Z_{ZK} @ I_{ZK} (Ω) | I_{ZK} (mA) | I_R (μA) | V_R (V) |
| 1N4728A | 3.315 | 3.3 | 3.465 | 76 | 10 | 400 | 1 | 100 | 1 |
| 1N4729A | 3.42 | 3.6 | 3.78 | 69 | 10 | 400 | 1 | 100 | 1 |
| 1N4730A | 3.705 | 3.9 | 4.095 | 64 | 9 | 400 | 1 | 50 | 1 |
| 1N4731A | 4.085 | 4.3 | 4.515 | 58 | 9 | 400 | 1 | 10 | 1 |
| 1N4732A | 4.465 | 4.7 | 4.935 | 53 | 8 | 500 | 1 | 10 | 1 |
| 1N4733A | 4.845 | 5.1 | 5.355 | 49 | 7 | 550 | 1 | 10 | 1 |
| 1N4734A | 5.32 | 5.6 | 5.88 | 45 | 5 | 600 | 1 | 10 | 2 |
| 1N4735A | 5.89 | 6.2 | 6.51 | 41 | 2 | 700 | 1 | 10 | 3 |
| 1N4736A | 6.46 | 6.8 | 7.14 | 37 | 3.5 | 700 | 1 | 10 | 4 |
| 1N4737A | 7.125 | 7.5 | 7.875 | 34 | 4 | 700 | 0.5 | 10 | 5 |
| 1N4738A | 7.79 | 8.2 | 8.61 | 31 | 4.5 | 700 | 0.5 | 10 | 6 |
| 1N4739A | 8.645 | 9.1 | 9.555 | 28 | 5 | 700 | 0.5 | 10 | 7 |
| 1N4740A | 9.5 | 10 | 10.5 | 25 | 7 | 700 | 0.25 | 10 | 7.6 |
| 1N4741A | 10.45 | 11 | 11.55 | 23 | 8 | 700 | 0.25 | 5 | 8.4 |
| 1N4742A | 11.4 | 12 | 12.6 | 21 | 9 | 700 | 0.25 | 5 | 9.1 |

Montages à base de diodes Zener

1N4728A - 1N4758A Zener Diodes

| Device | V_Z (V) @ I_Z (Note 1) | | | Test Current I_Z (mA) | Max. Zener Impedance | | | Leakage Current | |
|---------|----------------------------|------|-------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------|---------------------|--------------|
| | Min. | Typ. | Max. | | Z_Z @ I_Z (Ω) | Z_{ZK} @ I_{ZK} (Ω) | I_{ZK} (mA) | I_R (μ A) | V_R (V) |
| 1N4743A | 12.35 | 13 | 13.65 | 19 | 10 | 700 | 0.25 | 5 | 9.9 |
| 1N4744A | 14.25 | 15 | 15.75 | 17 | 14 | 700 | 0.25 | 5 | 11.4 |
| 1N4745A | 15.2 | 16 | 16.8 | 15.5 | 16 | 700 | 0.25 | 5 | 12.2 |
| 1N4746A | 17.1 | 18 | 18.9 | 14 | 20 | 750 | 0.25 | 5 | 13.7 |
| 1N4747A | 19 | 20 | 21 | 12.5 | 22 | 750 | 0.25 | 5 | 15.2 |
| 1N4748A | 20.9 | 22 | 23.1 | 11.5 | 23 | 750 | 0.25 | 5 | 16.7 |
| 1N4749A | 22.8 | 24 | 25.2 | 10.5 | 25 | 750 | 0.25 | 5 | 18.2 |
| 1N4750A | 25.65 | 27 | 28.35 | 9.5 | 35 | 750 | 0.25 | 5 | 20.6 |
| 1N4751A | 28.5 | 30 | 31.5 | 8.5 | 40 | 1000 | 0.25 | 5 | 22.8 |
| 1N4752A | 31.35 | 33 | 34.65 | 7.5 | 45 | 1000 | 0.25 | 5 | 25.1 |
| 1N4753A | 34.2 | 36 | 37.8 | 7 | 50 | 1000 | 0.25 | 5 | 27.4 |
| 1N4754A | 37.05 | 39 | 40.95 | 6.5 | 60 | 1000 | 0.25 | 5 | 29.7 |
| 1N4755A | 40.85 | 43 | 45.15 | 6 | 70 | 1500 | 0.25 | 5 | 32.7 |
| 1N4756A | 44.65 | 47 | 49.35 | 5.5 | 80 | 1500 | 0.25 | 5 | 35.8 |
| 1N4757A | 48.45 | 51 | 53.55 | 5 | 95 | 1500 | 0.25 | 5 | 38.8 |
| 1N4758A | 53.2 | 56 | 58.8 | 4.5 | 110 | 2000 | 0.25 | 5 | 42.6 |

Notes:

1. Zener Voltage (V_Z)

The zener voltage is measured with the device junction in the thermal equilibrium at the lead temperature (T_L) at $30^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ and 3/8" lead length.

TL431A, B Series, NCV431A, B Series, SCV431A

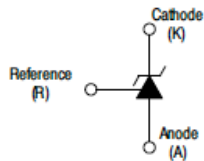


Figure 1. Symbol

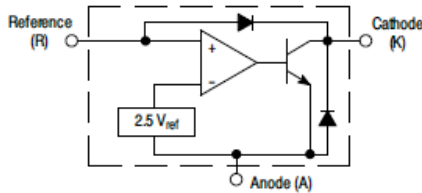


Figure 2. Representative Block Diagram

This device contains 12 active transistors.

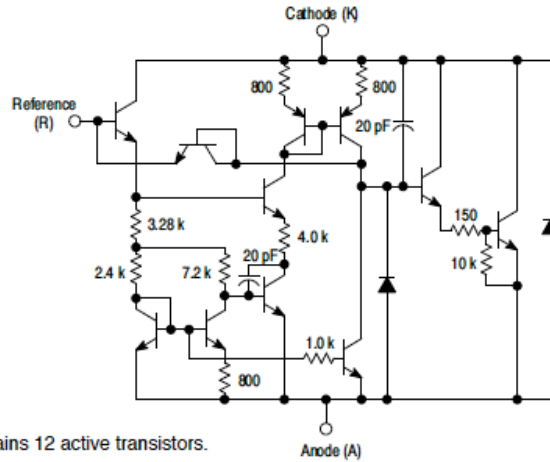


Figure 3. Representative Schematic Diagram

Component values are nominal

MAXIMUM RATINGS (Full operating ambient temperature range applies, unless otherwise noted.)

| Rating | Symbol | Value | Unit |
|--|------------------|---------------------------------------|------|
| Cathode to Anode Voltage | V_{KA} | 37 | V |
| Cathode Current Range, Continuous | I_K | -100 to +150 | mA |
| Reference Input Current Range, Continuous | I_{ref} | -0.05 to +10 | mA |
| Operating Junction Temperature | T_J | 150 | °C |
| Operating Ambient Temperature Range TL431I, TL431AI, TL431BI TL431C, TL431AC, TL431BC NCV431AI, NCV431B, TL431BV, SCV431AI | T_A | -40 to +85 0 to +70 -40 to +125 | °C |
| Storage Temperature Range | T_{stg} | -65 to +150 | °C |
| Total Power Dissipation @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C Ambient Temperature D, LP Suffix Plastic Package P Suffix Plastic Package DM Suffix Plastic Package | P_D | 0.70 1.10 0.52 | W |
| Total Power Dissipation @ $T_C = 25^\circ\text{C}$ Derate above 25°C Case Temperature D, LP Suffix Plastic Package P Suffix Plastic Package | P_D | 1.5 3.0 | W |
| ESD Rating (Note 1) Human Body Model per JEDEC JESD22-A114F Machine Model per JEDEC JESD22-A115C Charged Device Model per JEDEC JESD22-C101E | HBM MM CDM | >2000 >200 >500 | V |

Stresses exceeding those listed in the Maximum Ratings table may damage the device. If any of these limits are exceeded, device functionality should not be assumed, damage may occur and reliability may be affected.

1. This device contains latch-up protection and exceeds ± 100 mA per JEDEC standard JESD78.

RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

| Condition | Symbol | Min | Max | Unit |
|--------------------------|----------|-----------|-----|------|
| Cathode to Anode Voltage | V_{KA} | V_{ref} | 36 | V |
| Cathode Current | I_K | 1.0 | 100 | mA |

Functional operation above the stresses listed in the Recommended Operating Ranges is not implied. Extended exposure to stresses beyond the Recommended Operating Ranges limits may affect device reliability.