

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 ?
- 2** Une diode 1N5250B est parcourue par un courant de 5 mA. Quelle est la puissance dissipée ?
- 3** Quelles sont les puissances dissipées dans les résistances et la diode Zener 1N4744A de la figure 1 ?
- 4** La diode Zener de la figure 1 est une diode 1N4744A. Quel est le minimum de la tension Zener ? Le maximum ?
- 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 ?

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.

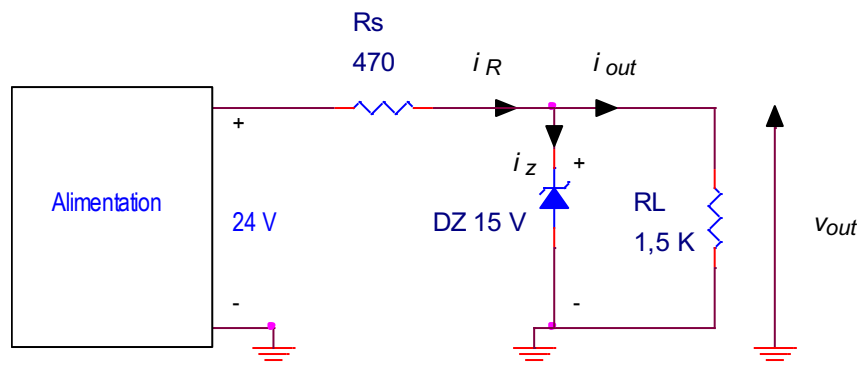


Figure 1

- 1** Si la diode Zener dans la figure 1 est débranchée, quelle est la tension sur la charge ?
- 2** Calculer les trois courants dans la figure 1.
- 3** En supposant une tolérance de $\pm 5\%$ pour les deux résistances de la figure 1, quel est le courant Zener maximal ?
- 4** Si la tension d'alimentation varie de 24 V à 40, quel est le courant Zener maximal ?
- 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 ?

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_{Zmin} de 5 mA et I_{Zmax} de 70 mA (r_Z est considérée négligeable).

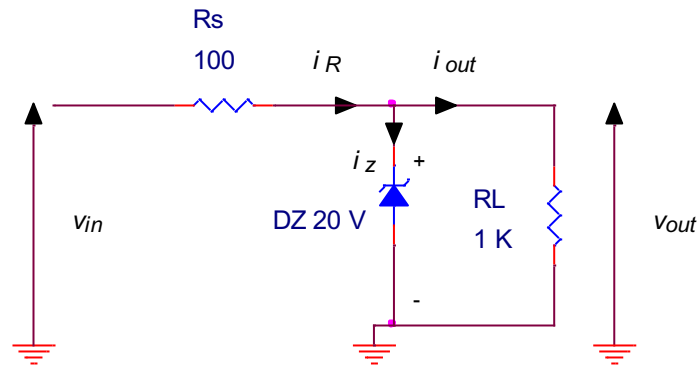


Figure 2

- 1** Calculer les tensions maximale et minimale d'entrée permettant une tension de sortie constante.
- 2** Calculer la tension d'entrée maximale pouvant être supportée par le montage fonctionnant à vide.
- 3** Calculer la puissance maximale de dissipation de la diode Zener et de la résistance en série.

Exercice 4 :

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

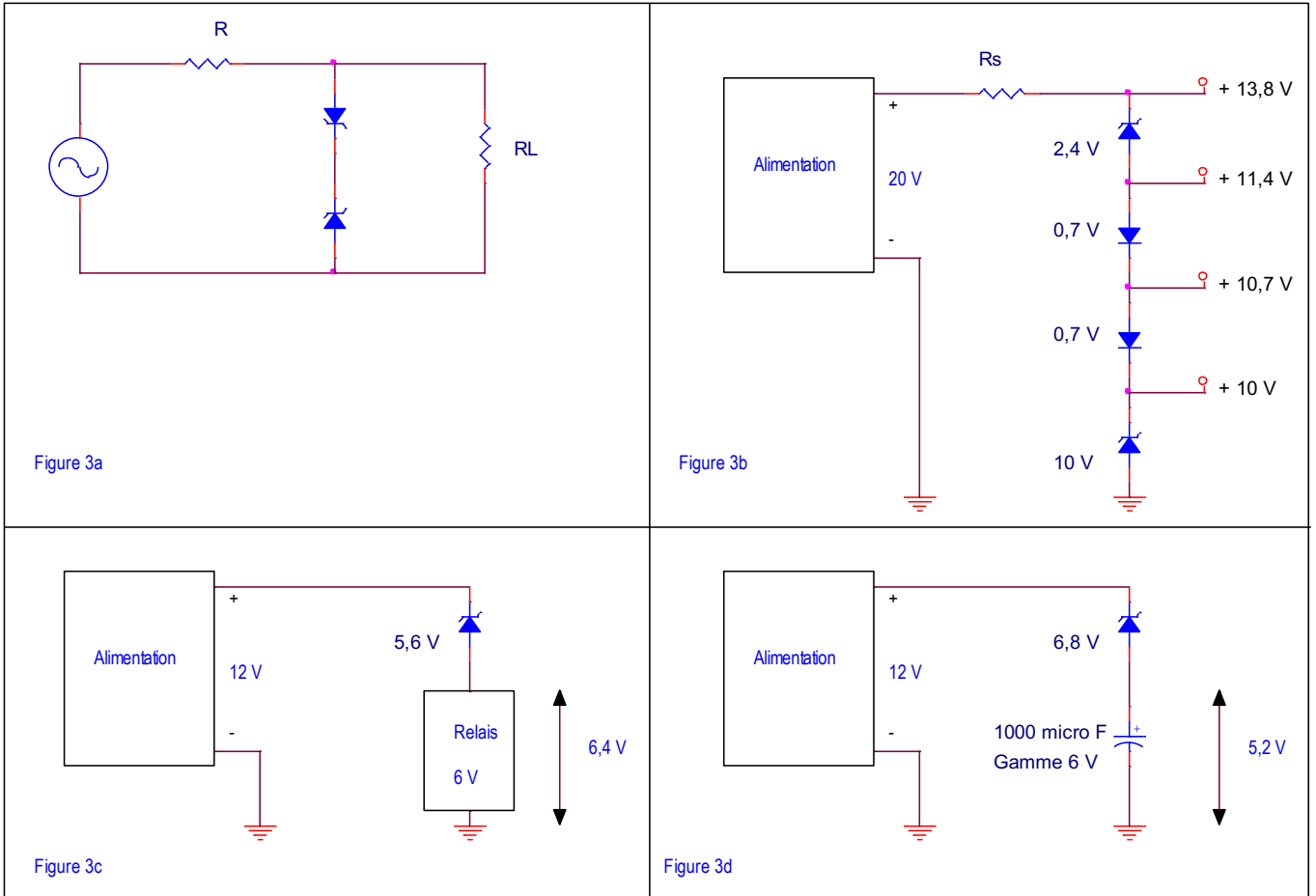


Figure 3

- 1** Que fait le circuit de la figure 3a.
- 2** Décrire brièvement le fonctionnement de la figure 3b.
- 3** Décrire brièvement le fonctionnement de la figure 3c.
- 4** Décrire brièvement le fonctionnement de la figure 3d.

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.

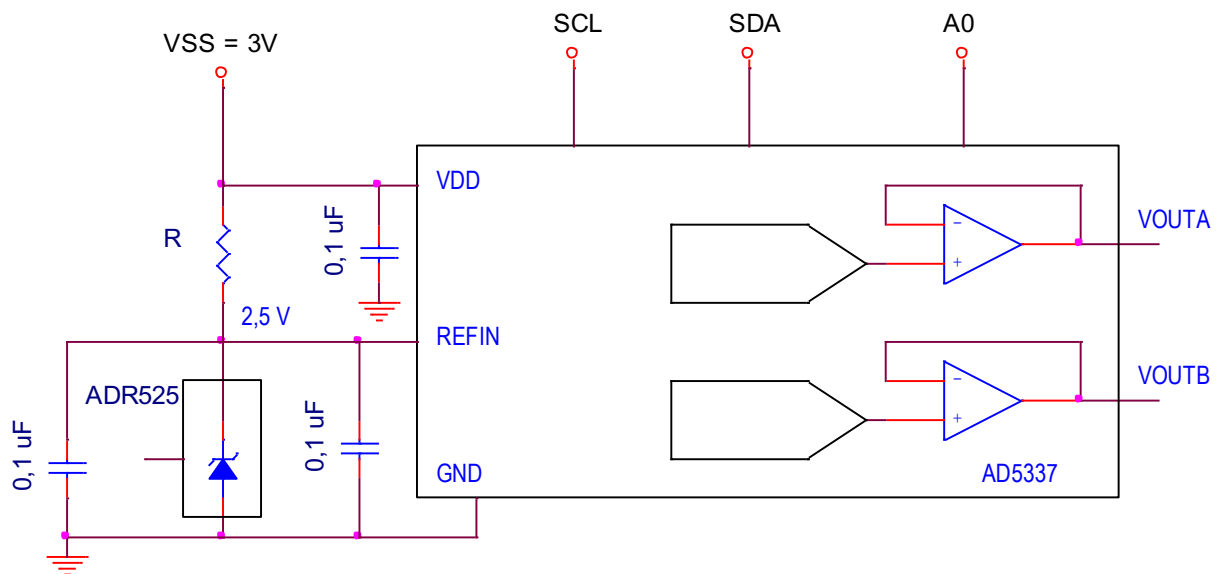


Figure 4

- 1** Calculer la valeur de la résistance R pour un courant de $150 \mu\text{A}$.
- 2** Quel est le rôle des capacités de $0,1 \mu\text{F}$?
- 3** Quel est la technologie de ces capacités ?

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.

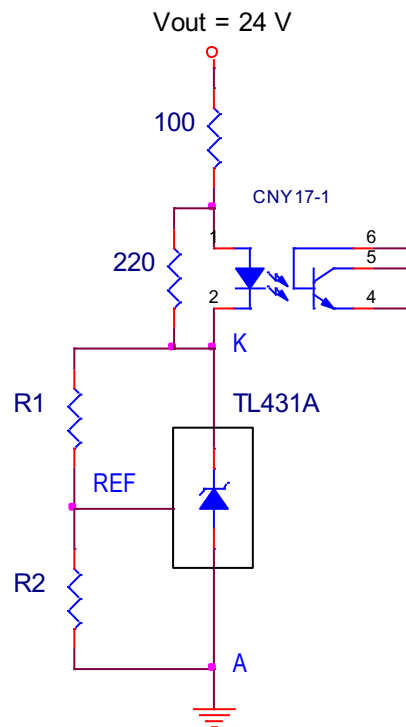


Figure 5


1 Exprimer le potentiel V_{KA} sous la forme suivante :


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

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

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 .


Annexes





January 2018

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	5.8	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)



June 2007

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 @ TL $\leq 50^\circ\text{C}$, Lead Length = 3/8"	1.0	W
	Derate above 50°C	6.67	mW/ $^\circ\text{C}$
T_J, T_{STG}	Operating and Storage Temperature Range	-65 to +200	$^\circ\text{C}$

* 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

11471 2007 - 11471 0007 201011 010008

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

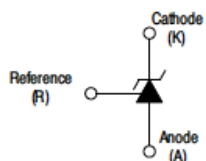


Figure 1. Symbol

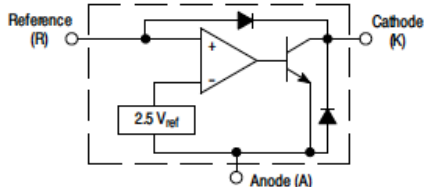


Figure 2. Representative Block Diagram

This device contains 12 active transistors.

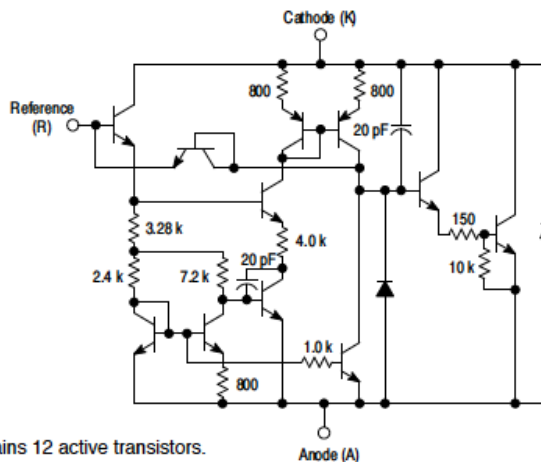


Figure 3. Representative Schematic Diagram

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.