

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日  
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】 <http://japan.renesas.com/inquiry>

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

**RENESAS**

ユーザーズ・マニュアル

# 1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズ

プレーナ形 DHD 構造電圧標準ダイオード

---

資料番号 D13657JJ2V0UM00 (第2版)  
(旧資料番号 SEP-505A)  
発行年月 July 1998 N CP(K)

© NEC Corporation 1985

(x 毛)

- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
  - 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的所有権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
  - 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
  - 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認の上ご使用願います。
    - 標準水準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
    - 特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器
    - 特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等
- 当社製品のデータ・シート／データ・ブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は標準水準製品であることを表します。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。
- この製品は耐放射線設計をしておりません。

[x 屯]

## 1. はじめに

当社は国内でいち早くプレーナ形電圧標準ダイオード1S2190シリーズを製品化したのをはじめ、1SZ45、1SZ50シリーズをプレーナ形DHD構造で製品化し、宇宙機器、通信機、工業用計測器、電源機器等の各種応用分野において極めて高い信頼度実績を得てご好評をいただいています。

このプレーナ形DHD構造の電圧標準ダイオードは、特にケースをガラスシールDHD構造(DO-35)とし、ツェナー電圧、ツェナー電流をJEDEC No.1N4570シリーズ、1N821シリーズと同じくし、互換性をもたせてあり、より使い易いよう配慮した設計となっております。

以下にプレーナ形DHD構造電圧標準ダイオード1SZ45シリーズ、1SZ50シリーズにつき製品の紹介を行ない、ご愛用をお願いするしだいあります。

## 2. 電圧標準ダイオードの原理

電圧標準ダイオードは、ツェナー電圧の温度係数が(-)である性質とダイオードの順方向の温度係数が(-)である性質を利用し、それらをシリーズに接続することによって総合の電圧の温度係数を補償し、その値が極めて小さくなるように設計されたダイオードです。

## 3. 1SZ45シリーズ、1SZ50シリーズの構造

1SZ45シリーズおよび1SZ50シリーズは、図1のように定電圧ダイオードRD「J」Eと同様のガラス構造(DO-35)を採用し、超小形化を計っています。また、特に電圧標準ダイオードに要求される高信頼性を得るために、順方向の補償ダイオードと定電圧ダイオードは1チップに形成し、簡潔な構造とすると同時に、プレーナ形とし、1S2190シリーズと同様、図2のごとく定電圧ダイオード接合周辺にガードリングを入れ、信頼性および電圧安定性の向上を計っています。

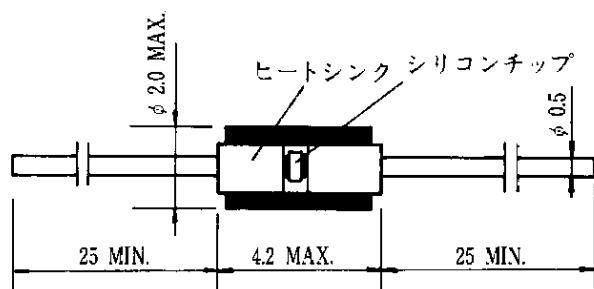


図1 1SZ45シリーズ、1SZ50シリーズの外形構造図

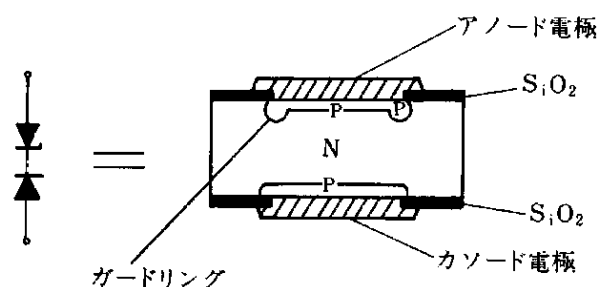


図2 1SZ45シリーズ、1SZ50シリーズのチップ構造

#### 4. 1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズの特長

- (1) 1SZ2190シリーズと同様、接合部表面が緻密な $\text{SiO}_2$ の被膜に保護されており、前述のチップ構造とあいまって接合の局所的な劣化に起因する漏えい電流が小さく、ツェナー電圧のドリフトやノイズが軽減されています。
- (2) 1チップとDHD構造の組み合わせにより極めて簡潔な構造になっているため、高い信頼度が期待されます。
- (3) 1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズのツェナー電圧およびツェナー電流条件は、それぞれ6.4 V, 1 mA, 6.2 V 7.5 mAとし、国際的にポピュラーなJEDEC No.1N4570シリーズおよび1N821シリーズと同一規格、条件として互換性をもたせてあります。
- (4) ガラスシールドDHD構造(DO-35)により超小型化されており、実装配線設計が容易です。
- (5) 1SZ45シリーズでは、室内計器用として温度範囲が $-10 \sim +60$  °Cの品種、および特に現場計器用として $-40 \sim +100$  °C(サフィックスA)の品種のものがあり、用途によって使いわけが可能です。

#### 5. 1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズの定格と特性

##### (1) 定格

表1に1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズの定格を示します。

##### (2) 電気的規格

表2に1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズの電気的規格を示します。

##### (2)-(1) ツェナー電圧( $V_Z$ )—ツェナー電流( $I_Z$ )特性

図3に電圧標準ダイオードの $V_Z$ — $I_Z$ 特性の概略を、図4, 図5にそれぞれ1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズの実測特性を示します。

1SZ45シリーズは、ツェナー電流 $I_Z=1$  mAでのツェナー電圧 $V_Z$ の標準値が6.4 Vであり、1SZ50シリーズは、ツェナー電流 $I_Z=7.5$  mAでのツェナー電圧 $V_Z$ の標準値が6.2 Vとなっています。

表1 最大定格

項目	略号	1SZ45シリーズ	1SZ50シリーズ	単位	備考
許容損失	P	250	250	mW	$T_A=25$ °C
接合温度	$T_j$	175	175	°C	
保存温度	$T_{stg}$	$-65 \sim +175$	$-65 \sim +175$	°C	

表2 電気的規格

品名	ツェナー電圧 $V_Z$ (V)		ツェナー電圧温度偏差 $\Delta V_Z$ (V)	ツェナー電圧温度係数 $\gamma_Z$ (%/°C)	温度範囲 $T_A$ (°C)
	最小	最大	最大	最大	
1SZ45A	6.1	6.7	0.090	0.01	$-40 \sim +100$
1SZ46A			0.045	0.005	
1SZ47A			0.018	0.002	
1SZ48A			0.009	0.001	
1SZ47			0.009	0.002	
1SZ48	5.9	6.5	0.005	0.001	$-10 \sim +60$
1SZ50			0.031	0.01	
1SZ51			0.0165	0.005	$-25 \sim +25,$ $25 \sim 75$
1SZ52			0.0065	0.002	
1SZ53			0.005	0.001	



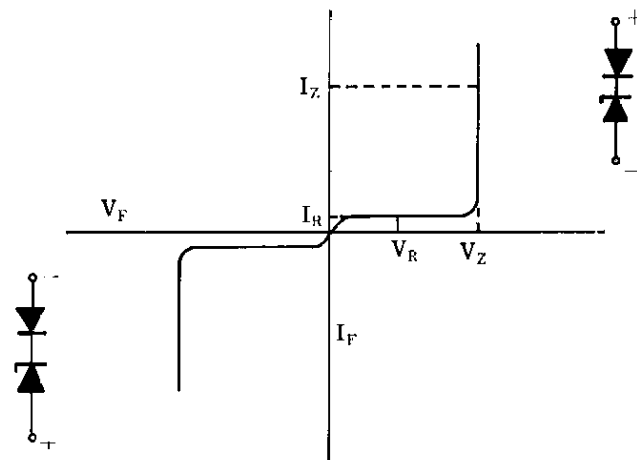


図3 1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズの $V_Z-I_Z$ 特性

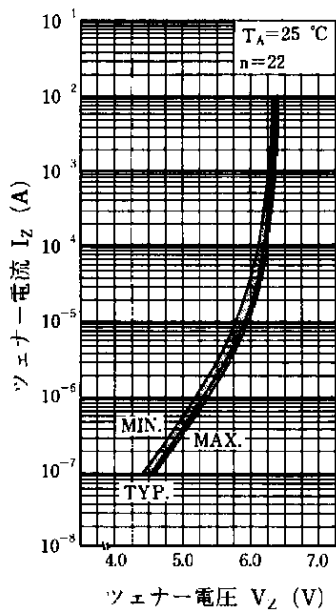


図4 1SZ45シリーズ $V_Z-I_Z$ 特性例

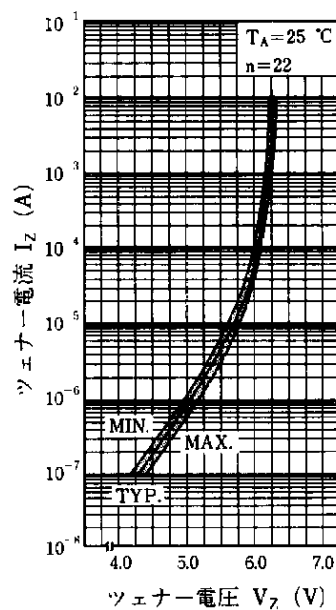


図5 1SZ50シリーズ $V_Z-I_Z$ 特性例

(2)-(2) ツェナー電圧の温度係数 ( $\gamma_Z$ )

ツェナー電圧は図6, 図7のように温度依存性を持っており, その程度を示すのが温度係数です。

ツェナー電圧は前述のように(-)の温度係数を有するダイオードにより温度補償されていますが, ツェナーダイオードのツェナー電圧温度係数は, ツェナー電圧の大小により異なるため, 図8, 図9のようにツェナー電圧の設計中心値より低いところでは, その温度係数は(-), 高いところでは(+)となります。ツェナー電圧の温度係数は表3により規定しています。また, ツェナー電圧温度係数はツェナー電流によっても異なります。図10, 図11はツェナー電圧の温度係数の電流依存性を示すものです。

1SZ45シリーズはツェナー電流 $I_Z=1$  mA, または1SZ50シリーズはツェナー電流 $I_Z=7.5$  mAにおいて, ツェナー電圧の温度係数を保証しており, 温度係数の絶対値分布はそれぞれ $I_Z=1$  mA, 7.5 mAの点で最も小さくなります。

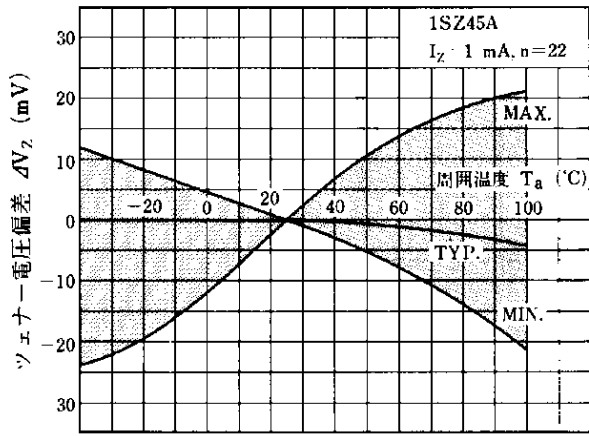


図6 1SZ45シリーズの温度特性例

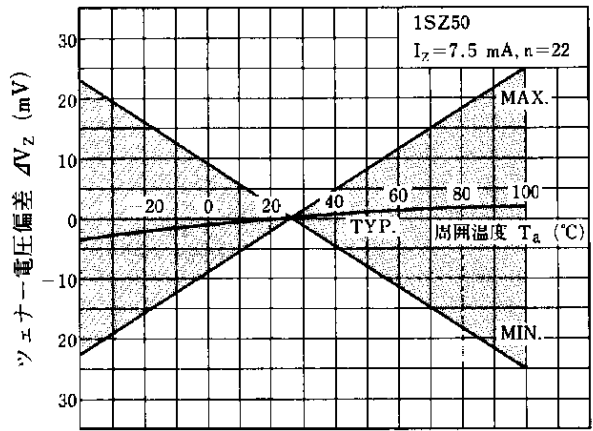


図7 1SZ50シリーズの温度特性例

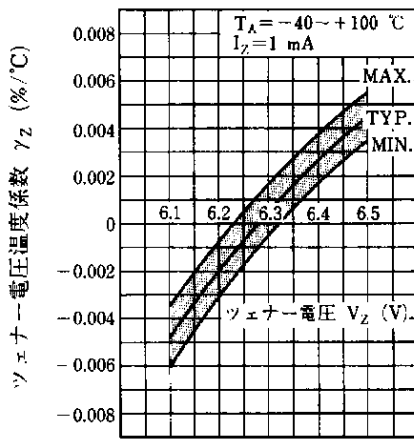
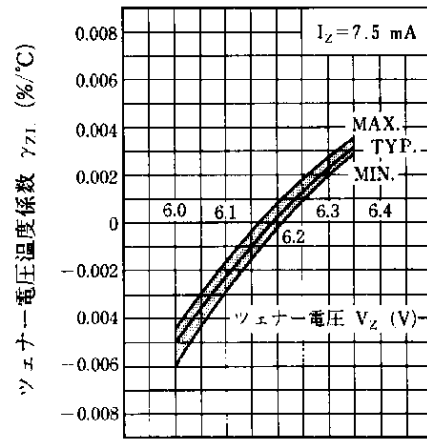
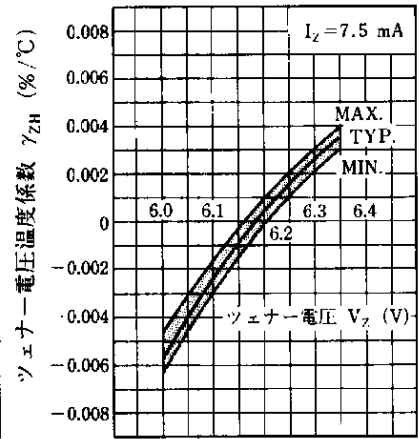


図8 1SZ45シリーズ  $\gamma_z - V_z$  特性例



(a)



(b)

図9 1SZ50シリーズ  $\gamma_z - V_z$  特性例

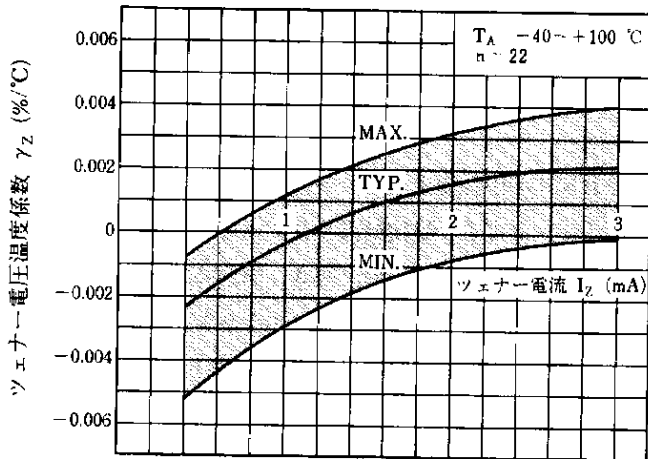


図10 1SZ45シリーズの  $\gamma_z - I_z$  特性例

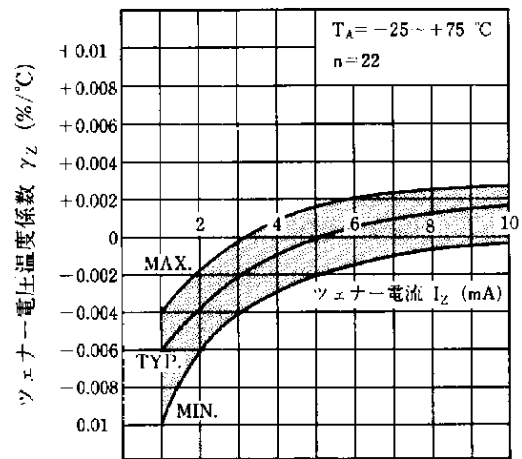


図11 1SZ50シリーズの  $\gamma_z - I_z$  特性例

表3 ツェナー電圧温度係数の規定

1SZ45シリーズ	1SZ50シリーズ
$\gamma_Z = \frac{\Delta V_Z}{T_{Amax} - T_{Amin}} \times \frac{100}{V_Z}$ <p><math>\Delta V_Z</math>; <math>T_A = T_{Amin}</math>, 25 °C, <math>T_{Amax}</math> における <math>V_Z</math> の最大値と最小値の差。</p>	<p>(1) 1SZ50~1SZ52  <math>\gamma_{ZL}</math>, <math>\gamma_{ZH}</math> のうち, 絶対値の大きい方を <math>\gamma_Z</math> とする。</p> $\gamma_{ZL} = \frac{\Delta V_{ZL}}{T_{A2} - T_{A1}} \times \frac{100}{V_{Z2}}$ $\gamma_{ZH} = \frac{\Delta V_{ZH}}{T_{A3} - T_{A2}} \times \frac{100}{V_{Z2}}$ <p><math>T_{A1} = -25</math> °C  <math>T_{A2} = 25</math> °C  <math>T_{A3} = 75</math> °C</p> <p><math>\Delta V_{ZL}</math>; <math>T_{A1}</math>, <math>T_{A2}</math> における <math>V_Z</math> の最大値と最小値の差  <math>\Delta V_{ZH}</math>; <math>T_{A2}</math>, <math>T_{A3}</math> における <math>V_Z</math> の最大値と最小値の差</p> <p>(2) 1SZ53</p> $\gamma_Z = \frac{\Delta V_Z}{T_{A3} - T_{A1}} \times \frac{100}{V_{Z1}}$ <p><math>T_{A1} = 0</math> °C  <math>T_{A3} = 75</math> °C</p> <p><math>\Delta V_Z</math>; <math>T_{A1}</math>, <math>T_{A3}</math> における <math>V_Z</math> の最大値と最小値の差</p>

(2)-(3) 動作抵抗 ( $Z_Z$ )

図12, 図13に1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズの動作抵抗 ( $Z_Z$ ) のツェナー電流依存性を示します。また, 動作抵抗と同様ツェナー電流の変動によるツェナー電圧の変動をあらわすものに  $\Delta V_Z - I_Z$  特性があります。図14, 図15に1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズの  $\Delta V_Z - I_Z$  特性を示します。

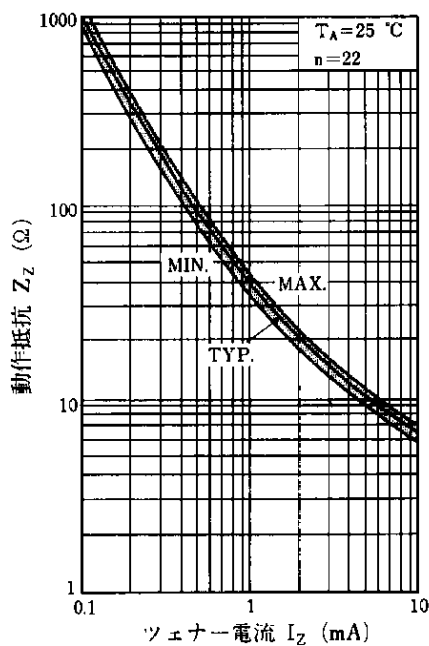


図12 1SZ45シリーズ  $Z_Z - I_Z$  特性例

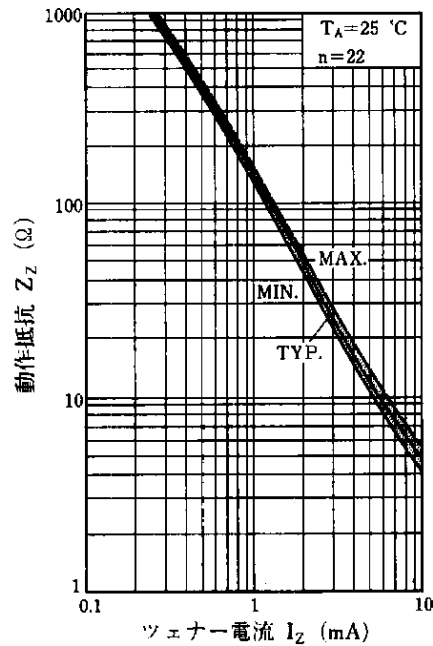


図13 1SZ50シリーズ  $Z_Z - I_Z$  特性例

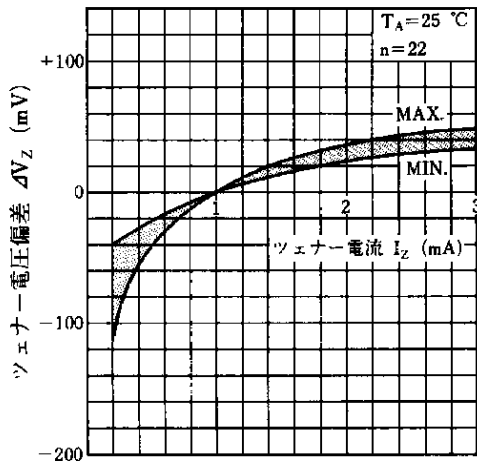


図14 1SZ45シリーズ  $\Delta V_z - I_z$  特性例

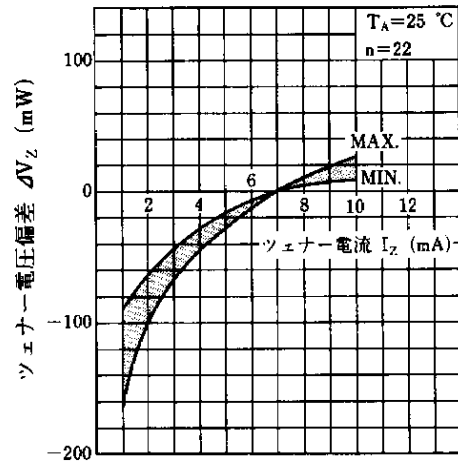


図15 1SZ50シリーズ  $\Delta V_z - I_z$  特性例

(2)-(4) 逆電流 ( $I_R$ )

逆電流は図3のように逆方向電圧  $V_R$  における逆方向漏えい電流です。本来、逆電流は熱エネルギーによって生じたP層内の電子とN層内の正孔との再結合によって流れる電流と、トンネル効果によって流れるツェナー電流とから成りますが、さらに接合部表面を流れる漏えい電流を加えたものとしてあらわされます。プレーナ形1SZ45シリーズ、1SZ50シリーズでは、4項に述べましたように、PN接合表面を流れる漏えい電流が小さく設計されているため、逆電流の経時変化にもとづく他項目への影響(ドリフト)が極めて小さいのが特長です。

(2)-(5) ツェナー電圧の経時変化

電圧標準ダイオードは温度係数が小さいことが必要であると同時に、ツェナー電圧が経時変化しないことが必要です。動作試験における1SZ45シリーズ、1SZ50シリーズのツェナー電圧の経時変化は、特に高精度な測定装置により測定されますが、その実例結果では、 $\bar{x} = 15$  PPM/1000 hrであることが確認されています。図16、図17に1000 hrの動作試験におけるツェナー電圧の経時変化データを、図18に  $V_z$  測定プログラムを示します。また、ご使用者殿においてご評価をいただいたデータ例を図19、20に、その測定回路を図21に示します。

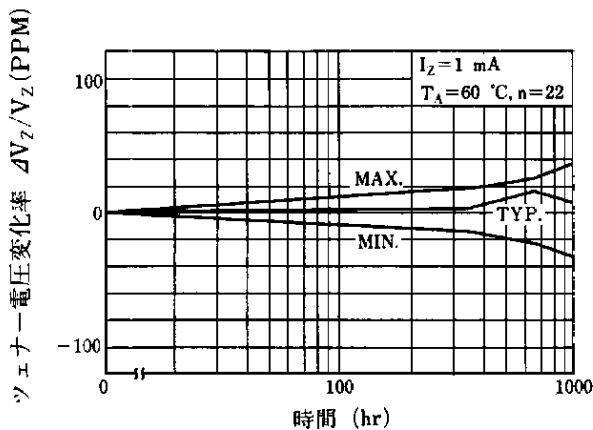


図16 1SZ45シリーズの動作試験

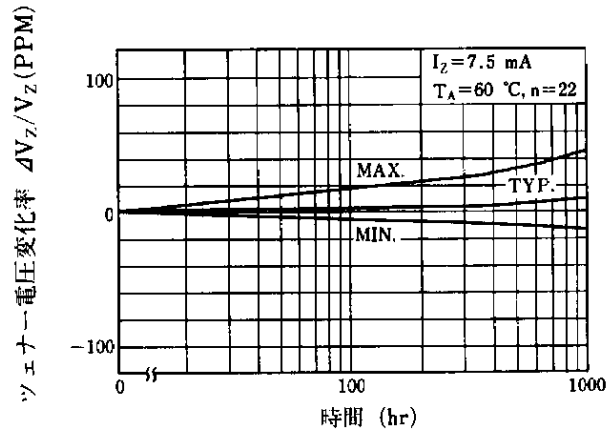
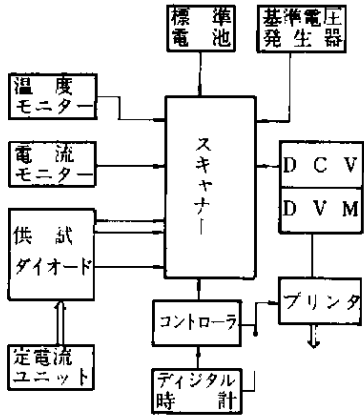


図17 1SZ50シリーズの動作試験



定電流電源：安定度  $\pm 100$  PPM/6 month以内  
 恒温槽：温度安定度  $\pm 0.1$  °C  
 デジタルボルトメータ (DVM)；YEW 2805  
 0.01 % +1 digit  
 標準電池：安定度  $\pm 100$  PPM/6ヶ月

図18  $\Delta V_z$ 測定装置の測定プログラム

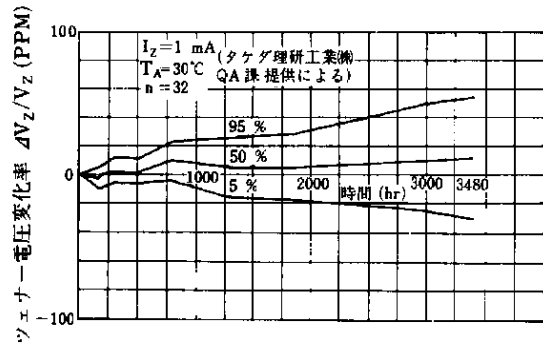


図19 1SZ45シリーズの動作試験

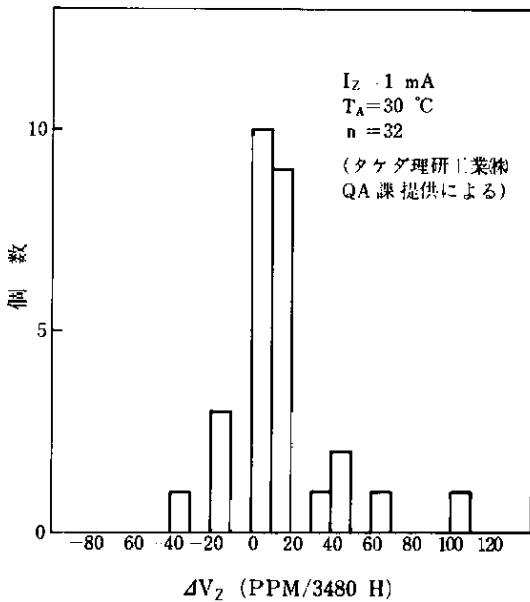
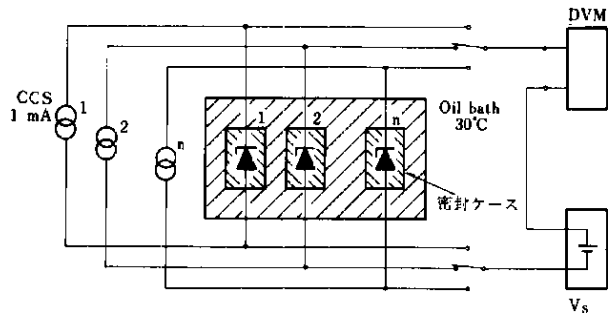


図20 1SZ45シリーズ電圧経時変化分布図



定電流電源 (CCS)：安定度  $\pm 30$  PPM/3 month以内  
 恒温槽 (Oil bath)：温度安定度  $\pm 0.1$  °C  
 デジタルボルトメータ (DVM)：TR-6567  $\pm 2$  digit/day以下  
 標準電圧発生器 ( $V_s$ )：TR-6120  
 Potentio Meterにより $\pm 1$  PPMの精度  
 (相対)まで校正する。Short term driftは  
 $\pm 2$   $\mu$ V/day以下。

図21 1SZ45シリーズのツェナー電圧測定回路  
 (タケダ理研工業株式会社 QA 課提供による)

## 6. 信頼性

1SZ45シリーズ, 1SZ50シリーズは, その構造設計, 信頼性保証プロセスおよび品質管理により, 通信機, 計測器, 電源機器の心臓部として十分な高信頼度が期待出来ます。その一例として, 各種信頼度試験結果を表4, 表5に示します。

**表4 環境試験結果 1SZ47, 1SZ52の各品名について実施**

試験項目	試験条件	サンプル	失格数	
1	温度サイクル	$T_A = -65 \sim +175 \text{ }^\circ\text{C}$ , 5回	11	0
	熱衝撃	$T_A = 0 \sim +100 \text{ }^\circ\text{C}$ , 5回	11	0
	半田耐熱	$T_S = 260 \text{ }^\circ\text{C}$ , $t = 10 \text{ s}$	11	0
2	衝撃	1500 G, 0.5 ms, 5回	11	0
	遠心力	20000 G, XY方向, 1 min. 4回	11	0
	振動	20 G, 60 Hz, XY方向, 各8 hr	11	0
3	リード折曲げ	227 g, 3回	11	0
4	可変周波振動	20 G, 100~2000 Hz, 4分	11	0

**表5 寿命試験**

1SZ47, 1SZ52の各品名について実施

試験項目	試験条件	サンプル	失格数
電力試験	$P_Z = 250 \text{ mW}$ , $T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$	25×2ロット	0
高温放置	$T_A = 175 \text{ }^\circ\text{C}$ , $P_Z = 0 \text{ W}$	25×2ロット	0

— お問い合わせ先 —

【技術的なお問い合わせ先】

N E C 半導体テクニカルホットライン (インフォメーションセンター)

電話 : 044-548-8899  
 FAX : 044-548-7900  
 E-mail : s-info@saed.tmg.nec.co.jp

【営業関係お問い合わせ先】

半導体第一販売事業部	〒108-8001	東京都港区芝5-7-1	(日本電気本社ビル)	(03)3454-1111				
半導体第二販売事業部								
半導体第三販売事業部								
中部支社 半導体第一販売部	〒460-8525	愛知県名古屋市中区錦1-17-1	(日本電気中部ビル)	(052)222-2170 (052)222-2190				
中部支社 半導体第二販売部								
中部支社 半導体第三販売部								
関西支社 半導体第一販売部	〒540-8551	大阪府大阪市中央区城見1-4-24	(日本電気関西ビル)	(06) 945-3178 (06) 945-3200 (06) 945-3208				
関西支社 半導体第二販売部								
関西支社 半導体第三販売部								
北海道支社	札幌	(011)231-0161	宇都宮支店	宇都宮	(028)621-2281	北陸支社	金沢	(076)232-7303
東北支社	仙台	(022)267-8740	小山支店	小山	(0285)24-5011	富山支店	富山	(0764)31-8461
岩手支店	盛岡	(019)651-4344	甲府支店	甲府	(0552)24-4141	福井支店	福井	(0776)22-1866
郡山支店	郡山	(0249)23-5511	長野支社	松本	(0263)35-1662	京都支社	京都	(075)344-7824
いわき支店	いわき	(0246)21-5511	静岡支社	静岡	(054)254-4794	神戸支社	神戸	(078)333-3854
長岡支店	長岡	(0258)36-2155	立川支社	立川	(042)526-5981,6167	中国支社	広島	(082)242-5504
水戸支店	水戸	(029)226-1717	埼玉支店	大宮	(048)649-1415	鳥取支店	鳥取	(0857)27-5311
土浦支店	土浦	(0298)23-6161	千葉支社	千葉	(043)238-8116	岡山支店	岡山	(086)225-4455
群馬支店	高崎	(027)326-1255	神奈川支社	横浜	(045)682-4524	松山支店	松山	(089)945-4149
太田支店	太田	(0276)46-4011	三重支店	津	(059)225-7341	九州支社	福岡	(092)261-2606