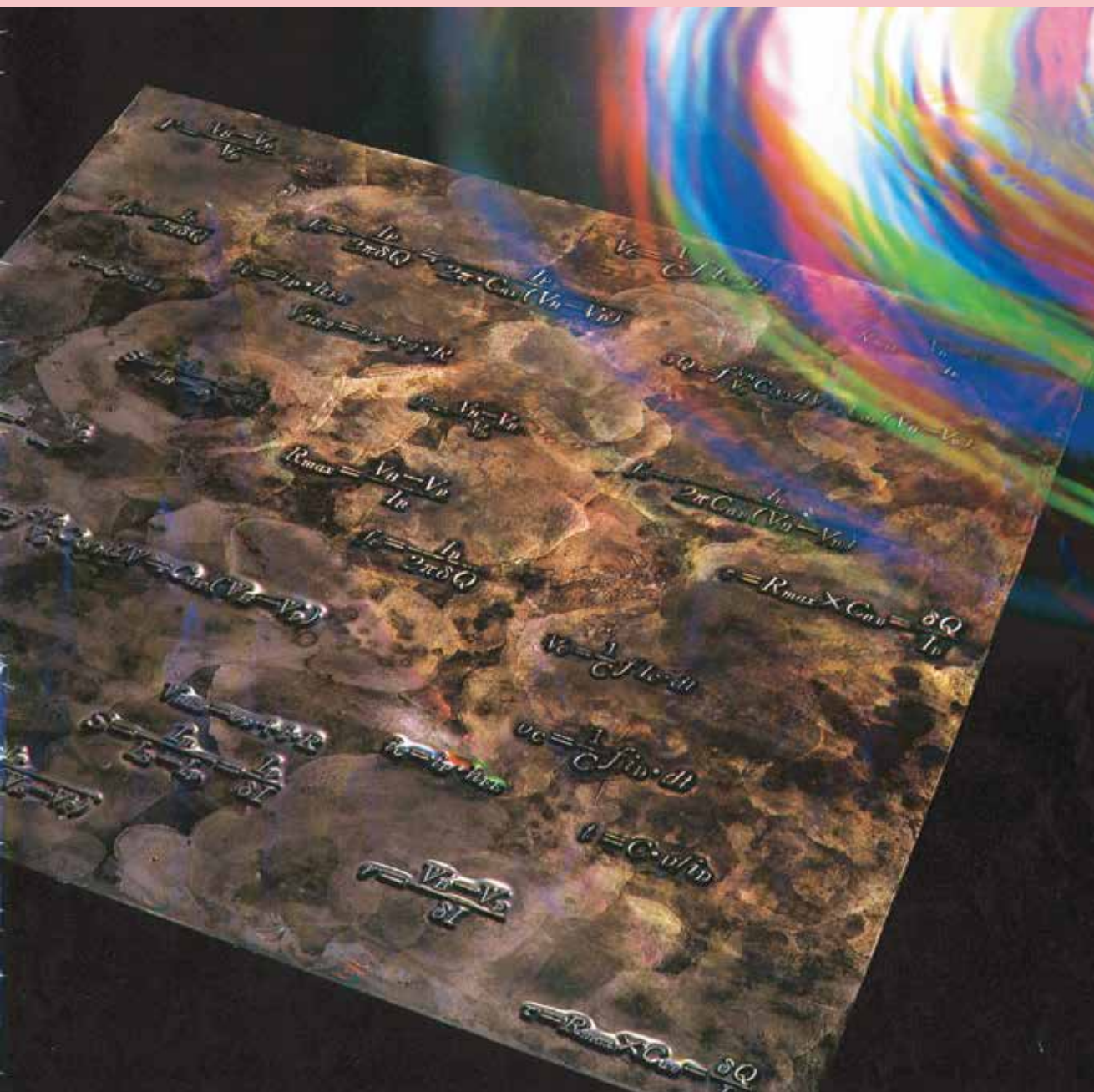


# SEMITEC

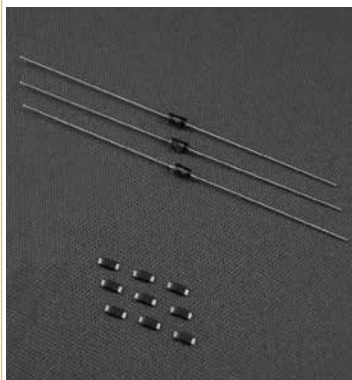
SEMITEC Corporation

## CRD



定電流ダイオード **CRD**

# CRD



## S series

## E series

# CRD

## Current Regulative Diode

## S series E series

### 概要

定電流ダイオードCRD (Current Regulative Diode)は、電圧が変動しても一定の電流が供給可能なダイオードです。1V以下の低電圧から100Vの高電圧までの広い電圧範囲で、電圧の変動、負荷抵抗の変化、リップル電圧等に係ることなく一定の電流を供給することができます。

一般的に定電流回路は部品構成が複雑で設計も複雑になりますが、CRDはたった1個の部品で定電流特性を簡単に実現できます

### 特長

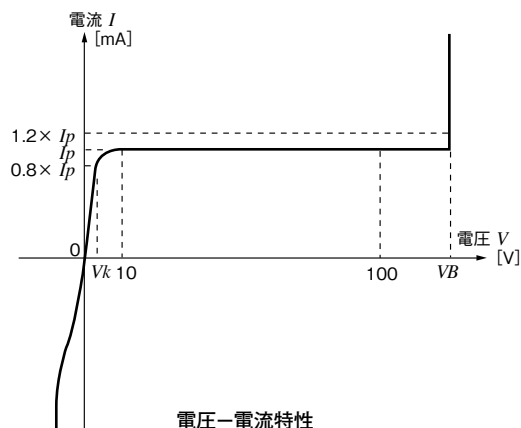
- 1V以下から100Vまでの広い電圧範囲で動作が可能です。
- 電源変動や負荷変動、リップル電圧の影響を受けません。
- 単一の部品で定電流回路を実現し、実装スペースの削減可能です。
- 周波数特性が良く、数10MHzまでの高周波に使用可能です。
- 発振現象が無く、ノイズが小さい。
- 並列接続によって電流の拡大が可能です。

### 用途

- LED輝度安定用の定電流供給
- LED蛍光灯、LED街路灯、LED電球
- ツエナーダイオードに定電流を供給する定電圧回路
- 近接センサ等、各種センサへの定電流供給
- バッテリーの充放電回路
- 電解コンデンサの通電エージング装置
- 各種半導体検査装置
- 通信回線のイーターフェース
- 漏電遮断機
- 圧電アクチュエータへの電流供給
- 安定化電源回路

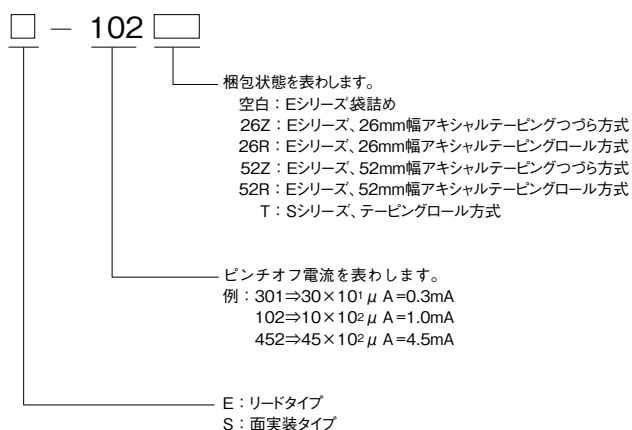
### 用語説明

- 1.ピンチオフ電源**  
CRDへの印加電圧を上げていったときに一定電流を保持する定電流領域に入った状態をピンチオフと呼び、その時の電流値がピンチオフ電流です。本仕様では10Vを印加した際の電流値としています。(周囲温度25℃におけるパルス測定値)
- 2.肩特性**  
ピンチオフ電流の80%に当たる電流値を $I_k$  [mA]とし、そのときの印加電圧を肩電圧 $V_k$  (V)としています。(25℃における通電後0.02秒時のパルス測定値)
- 3.制限電流比**  $I_{100V(30V)}/I_p$   
ピンチオフ電流と印加電圧100V(30V)のときの電流値の比 (周囲温度25℃におけるパルス測定値)
- 4.定格電圧**  
パルス通電で印加できる最大電圧
- 5.最高使用電圧**  
直流連続通電で印加できる最大電圧 (推奨実装条件)

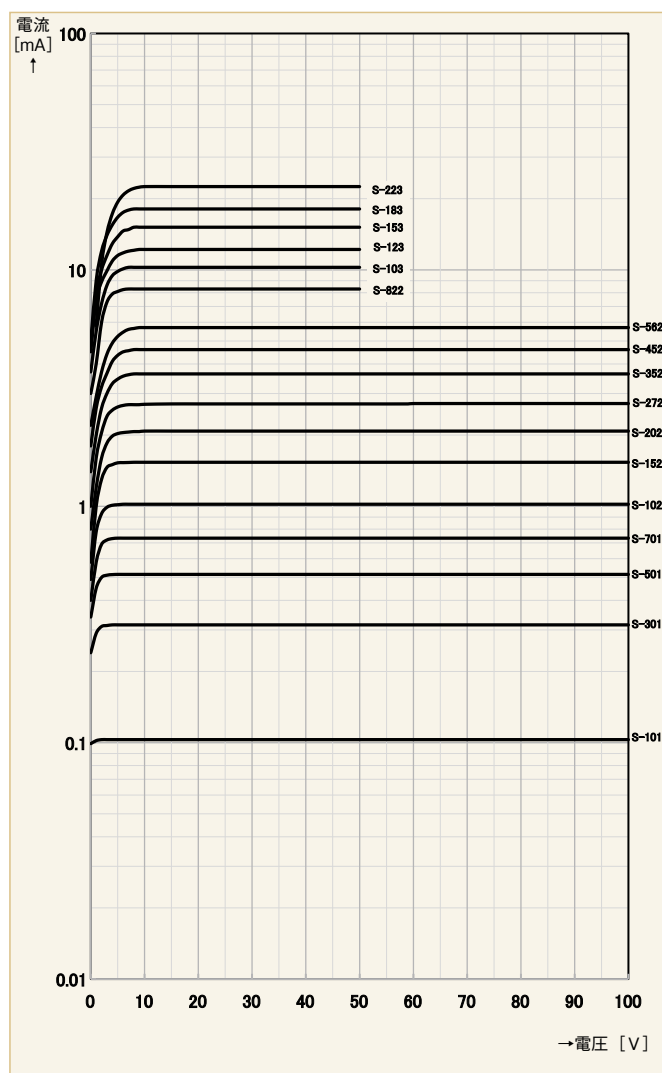


電圧—電流特性

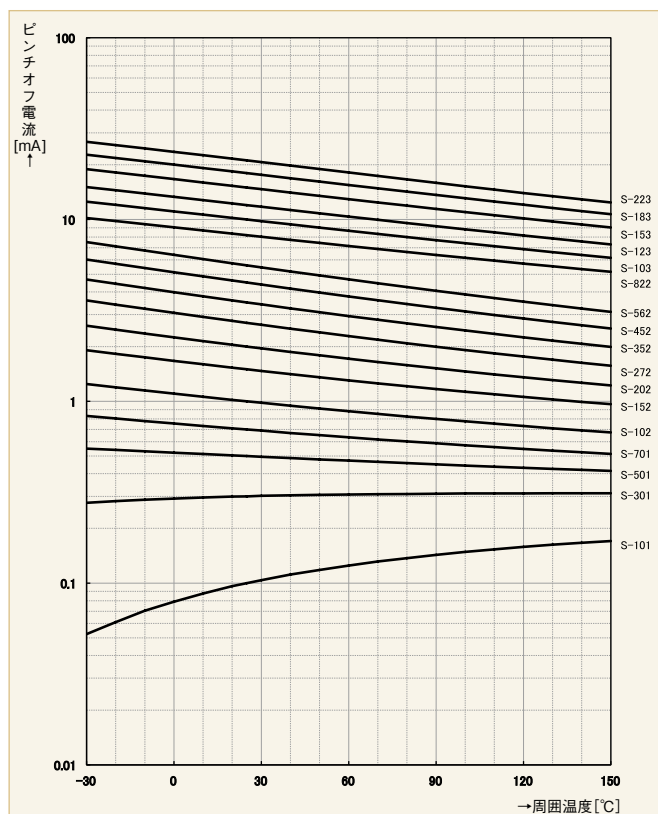
## タイプ番号命名法



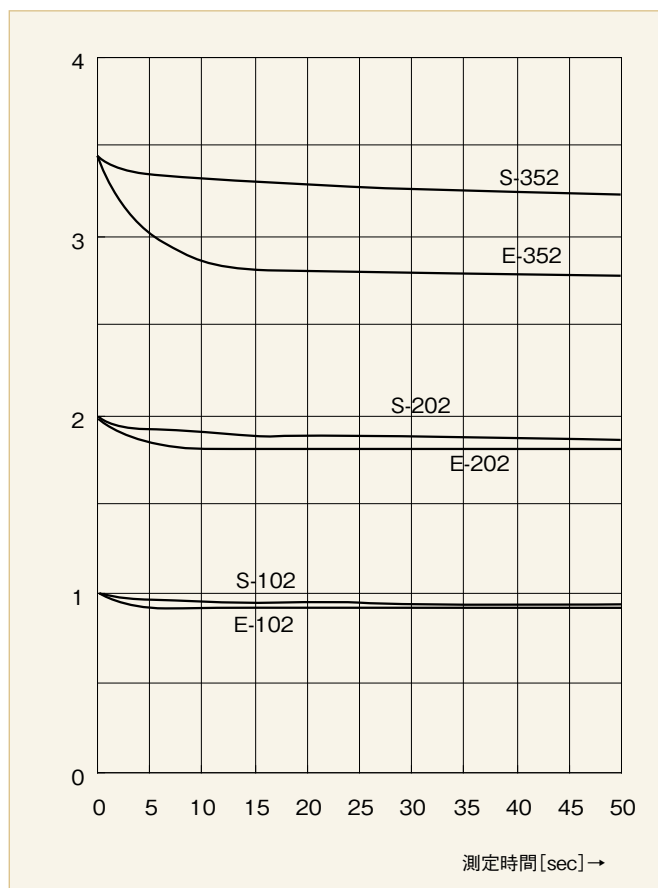
## 静特性



## ピンチオフ電流-温度特性

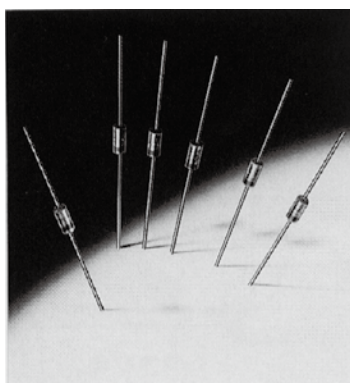


## 通電時間と熱飽和



# CRD E series

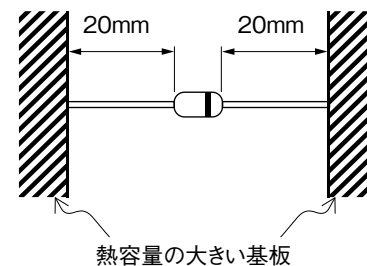
Current  
Regulative  
Diode



## 定格

|         |                                    |
|---------|------------------------------------|
| 定格電力    | 300mW                              |
| 定格電圧    | 100V(E101～E562)<br>50V(E822T～E183) |
| 逆方向許容電流 | 50mA                               |
| 接合温度    | 150℃                               |
| 動作温度範囲  | -30℃～+150℃                         |

\*基板条件



## 性能

### ●電気的特性

| 項目<br>形名 | ピンチオフ電流<br>(V=10[V]) ※1 |           | 肩 特 性 ※2       |                        | 制限電流比                                                                 | 温度係数               | 最高使用電圧            | 捺印表示 |
|----------|-------------------------|-----------|----------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|------|
|          | 代表値                     | 最小～最大     | V <sub>k</sub> | I <sub>k</sub>         | I <sub>100V</sub> /I <sub>p</sub><br>I <sub>30V</sub> /I <sub>p</sub> | (25℃～50℃)<br>[%/℃] | V <sub>max.</sub> |      |
|          | [mA]                    | [mA]      | [V]            | [mA]                   |                                                                       |                    | [V]               |      |
| E-101    | 0.10                    | 0.05～0.21 | 0.5            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | +2.10～+0.10        | 100               | 01   |
| E-301    | 0.30                    | 0.20～0.42 | 0.8            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | +0.40～-0.20        | 100               | 03   |
| E-501    | 0.50                    | 0.40～0.63 | 1.1            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | +0.15～-0.25        | 100               | 05   |
| E-701    | 0.70                    | 0.60～0.92 | 1.4            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | 0.00～-0.32         | 100               | 07   |
| E-102    | 1.00                    | 0.88～1.32 | 1.7            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | -0.10～-0.37        | 100               | 10   |
| E-152    | 1.50                    | 1.28～1.72 | 2.0            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | -0.13～-0.40        | 100               | 15   |
| E-202    | 2.00                    | 1.68～2.32 | 2.3            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | -0.15～-0.42        | 100               | 20   |
| E-272    | 2.70                    | 2.28～3.10 | 2.7            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | -0.18～-0.45        | 100               | 27   |
| E-352    | 3.50                    | 3.00～4.10 | 3.2            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | -0.20～-0.47        | 100               | 35   |
| E-452    | 4.50                    | 3.90～5.10 | 3.7            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | -0.22～-0.50        | 100               | 45   |
| E-562    | 5.60                    | 5.00～6.50 | 4.5            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                                                               | -0.25～-0.53        | 100               | 56   |
| E-822    | 8.20                    | 6.56～9.84 | 3.1            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 <sup>※3</sup>                                                 | -0.25～-0.45        | 30                | 82   |
| E-103    | 10.0                    | 8.00～12.0 | 3.5            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 <sup>※3</sup>                                                 | -0.25～-0.45        | 30                | 10   |
| E-123    | 12.0                    | 9.60～14.4 | 3.8            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 <sup>※3</sup>                                                 | -0.25～-0.45        | 30                | 12   |
| E-153    | 15.0                    | 12.0～18.0 | 4.3            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 <sup>※3</sup>                                                 | -0.25～-0.45        | 25                | 15   |
| E-183    | 18.0                    | 16.0～20.0 | 4.6            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 <sup>※3</sup>                                                 | -0.25～-0.45        | 25                | 18   |

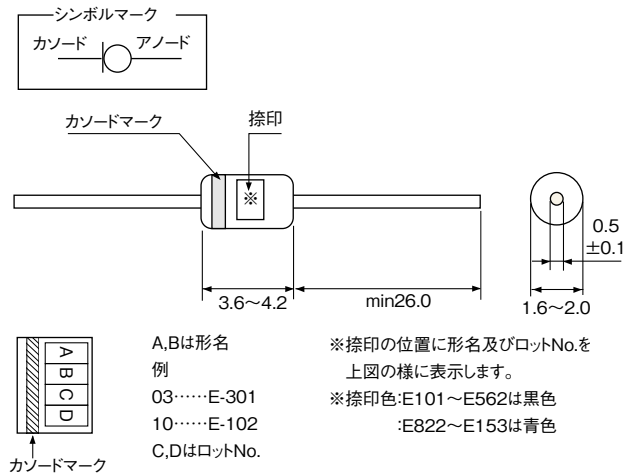
※1、※2:測定は、25℃におけるパルス測定値です。

※3:制限電流比はI<sub>30V</sub>/I<sub>p</sub>の値です。

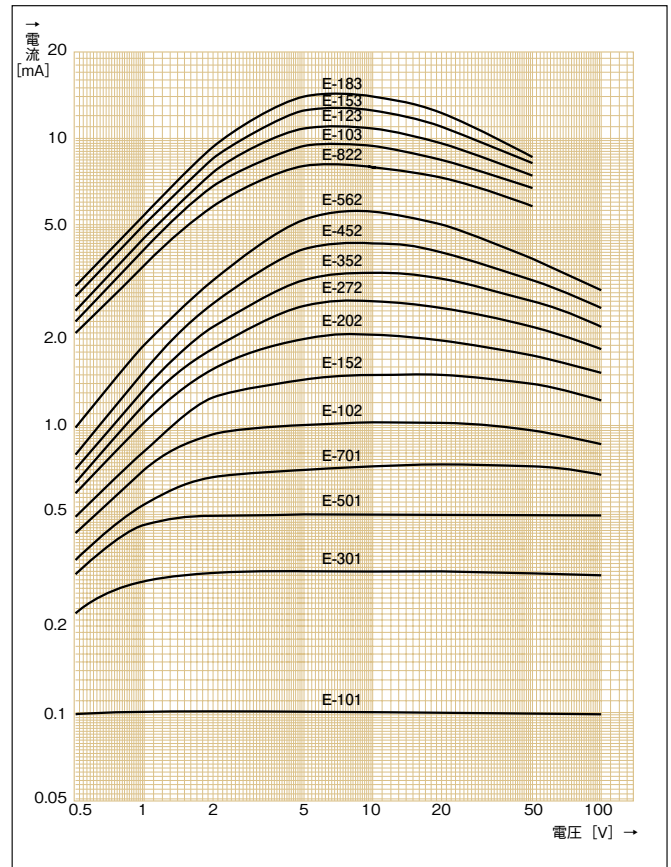
### ●熱的特性

熱抵抗 θ<sub>ja</sub> (代表値) 220℃/W ※上記の基板条件

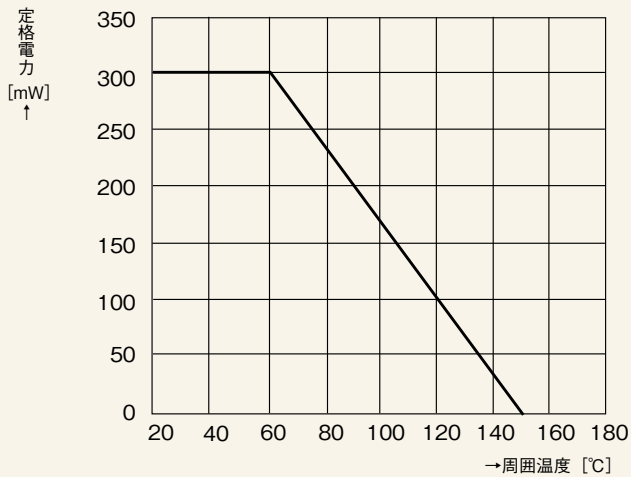
## 外形寸法図



## 動特性



## 電力低減特性



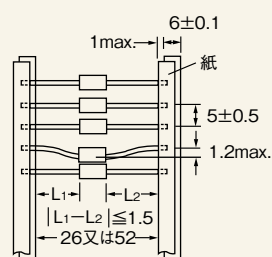
## CRD Eシリーズのテーピング仕様

CRD Eシリーズのアキシシャルテーピングはつづら方式とロール方式包装があります。ご希望の場合はタイプ番号命名法に従ってご指定ください。

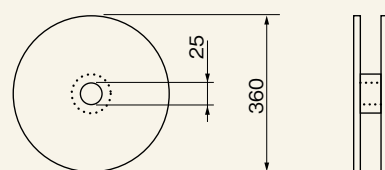
- アキシシャルテーピング つづら方式 2,500個/単位
- アキシシャルテーピング ロール方式 5,000個/単位

## アキシシャルテーピング寸法

テープ間隔は26mmと52mmの2種類あります。



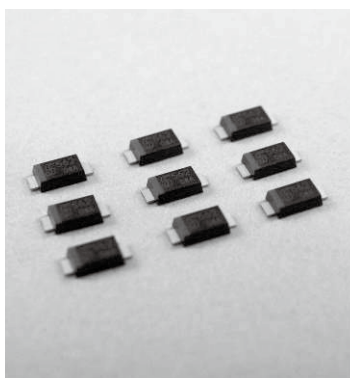
## ロール方式 (リール形状)



[mm]

# CRD S series

Current  
Regulative  
Diode



## 定格

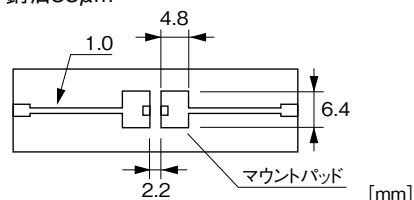
|         |                  |
|---------|------------------|
| 定格電力*   | 500mW            |
| 定格電圧    | 100V(S101T~562T) |
|         | 50V(S822T~223T)  |
| 逆方向許容電流 | 50mA             |
| 接合温度    | 150℃             |
| 動作温度範囲  | -40℃~+150℃       |

\*基板条件

15mm×50mm(ガラスエポキシ)

厚み1.6mm

銅箔35μm



## 性能

### ●電気的特性

| 項目<br>形名 | ピンチオフ電流<br>(V=10[V]) ※1 |           | 肩 特 性 ※2       |                        | 制限電流比                             | 温度係数         | 最高使用電圧            |
|----------|-------------------------|-----------|----------------|------------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------|
|          | 代表値                     | 最小~最大     | V <sub>k</sub> | I <sub>k</sub>         | I <sub>100V</sub> /I <sub>p</sub> | (25℃~50℃)    | V <sub>max.</sub> |
|          | [mA]                    | [mA]      | [V]            | [mA]                   | I <sub>30V</sub> /I <sub>p</sub>  | [%/℃]        | [V]               |
| S-101T   | 0.10                    | 0.05~ 0.2 | 0.5            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | +2.10~-+0.10 | 100               |
| S-301T   | 0.30                    | 0.20~ 0.4 | 0.8            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | +0.40~-0.20  | 100               |
| S-501T   | 0.50                    | 0.40~ 0.6 | 1.1            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | +0.15~-0.25  | 100               |
| S-701T   | 0.70                    | 0.60~ 0.9 | 1.4            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | 0.00~-0.32   | 100               |
| S-102T   | 1.00                    | 0.88~ 1.3 | 1.7            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | -0.10~-0.37  | 100               |
| S-152T   | 1.50                    | 1.28~ 1.7 | 2.0            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | -0.13~-0.40  | 100               |
| S-202T   | 2.00                    | 1.68~ 2.3 | 2.3            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | -0.15~-0.42  | 100               |
| S-272T   | 2.70                    | 2.28~ 3.1 | 2.7            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | -0.18~-0.45  | 100               |
| S-352T   | 3.50                    | 3.00~ 4.1 | 3.2            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | -0.20~-0.47  | 100               |
| S-452T   | 4.50                    | 3.90~ 5.1 | 3.7            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | -0.22~-0.50  | 100               |
| S-562T   | 5.60                    | 5.00~ 6.5 | 4.5            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.1                           | -0.25~-0.53  | 100               |
| S-822T   | 8.20                    | 6.56~ 9.8 | 3.1            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 ※3                        | -0.25~-0.45  | 50                |
| S-103T   | 10.0                    | 8.00~12.4 | 3.5            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 ※3                        | -0.25~-0.45  | 50                |
| S-123T   | 12.0                    | 9.60~14.4 | 3.8            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 ※3                        | -0.25~-0.45  | 50                |
| S-153T   | 15.0                    | 12.0~18.0 | 4.3            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 ※3                        | -0.25~-0.45  | 50                |
| S-183T   | 18.0                    | 16.0~20.0 | 4.6            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 ※3                        | -0.25~-0.45  | 40                |
| S-223T   | 22.5                    | 20.0~25.0 | 5.3            | min.0.8 I <sub>p</sub> | max.1.0 ※3                        | -0.25~-0.45  | 30                |

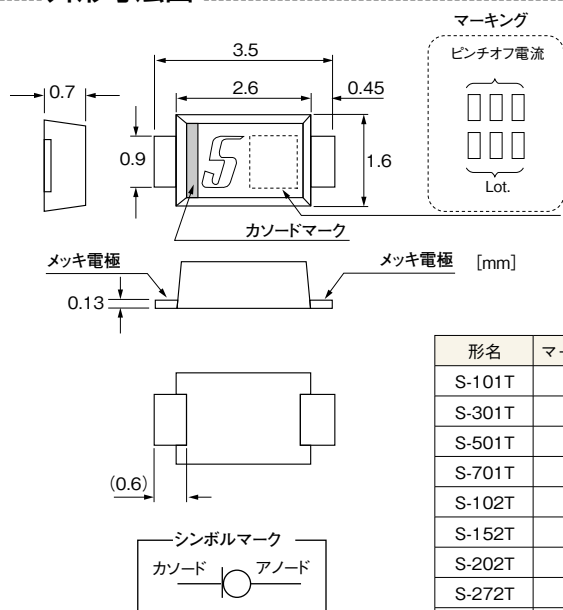
※1、※2:測定は、25℃におけるパルス測定値です。

※3:制限電流比はI<sub>30V</sub>/I<sub>p</sub>の値です。

### ●熱的特性

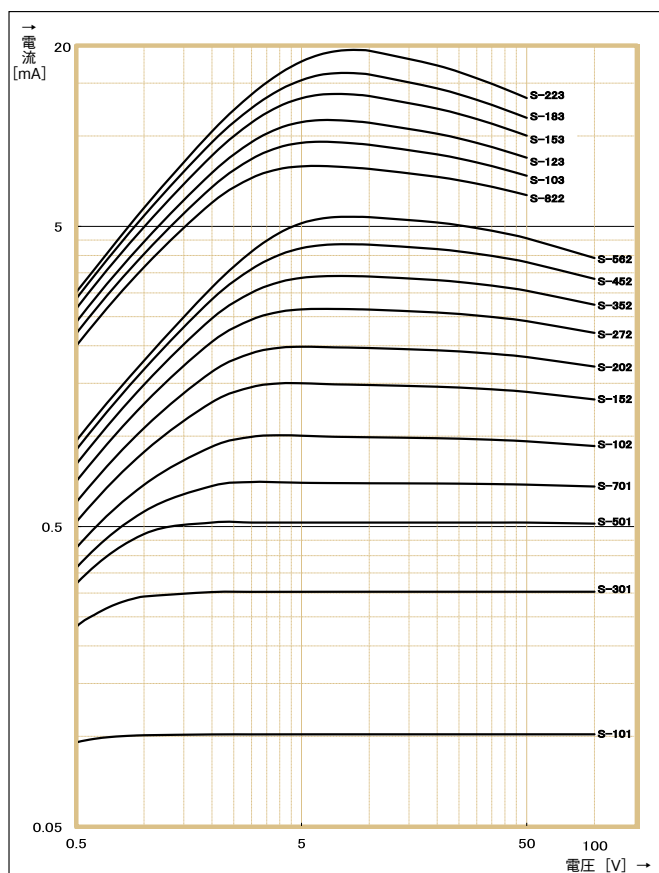
熱抵抗 θ<sub>ja</sub> (代表値) 180℃/W ※上記の基板条件

## 外形寸法図

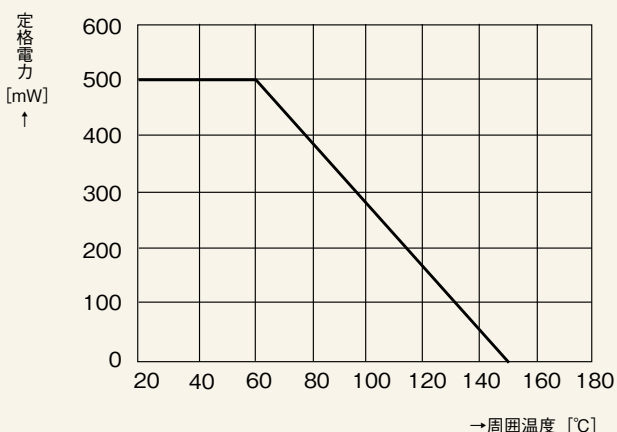


| 形名     | マーキング |
|--------|-------|
| S-101T | 101   |
| S-301T | 301   |
| S-501T | 501   |
| S-701T | 701   |
| S-102T | 102   |
| S-152T | 152   |
| S-202T | 202   |
| S-272T | 272   |
| S-352T | 352   |
| S-452T | 452   |
| S-562T | 562   |
| S-822T | 822   |
| S-103T | 103   |
| S-123T | 123   |
| S-153T | 153   |
| S-183T | 183   |
| S-223T | 223   |

## 動特性



## 電力低減特性

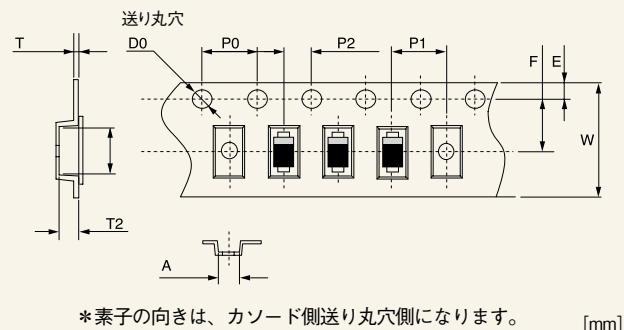


## CRD Sシリーズのテーピング仕様

CRD Sシリーズは、下図の様なテーピングのみとなっております。

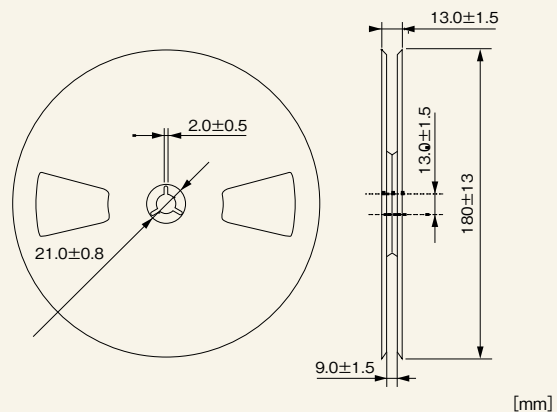
最少取扱数量 3,000個/リール

### テーピング形状

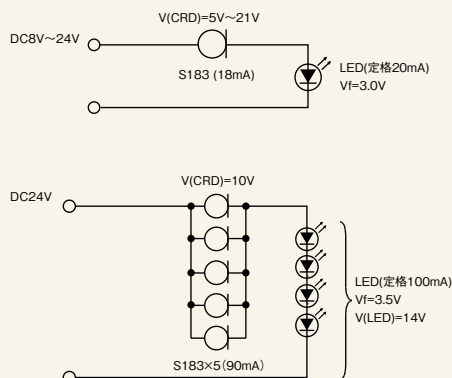


| A    | B     | W    | F     | E     | P0   | P1   | P2    | D0      | T     | T2   |
|------|-------|------|-------|-------|------|------|-------|---------|-------|------|
| 1.8  | 3.74  | 8.0  | 3.5   | 1.75  | 4.0  | 4.0  | 2.00  | φ1.5    | 0.20  | 0.9  |
| ±0.1 | ±0.10 | ±0.1 | ±0.05 | ±0.10 | ±0.1 | ±0.1 | ±0.05 | +0.1/-0 | ±0.05 | ±0.1 |

### リール形状

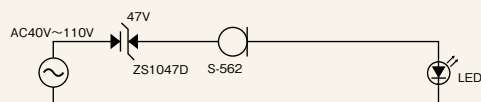


## ① LED輝度安定用定電流供給回路 [直流電源]

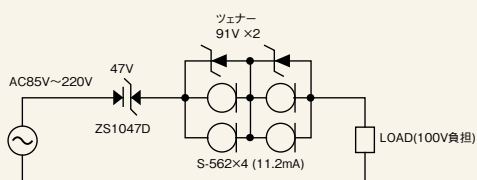


## [交流電源]

### (1) 半波整流

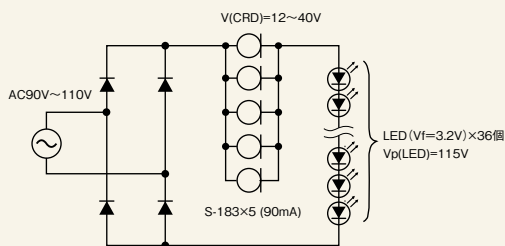


VRD（逆阻止型）とCRDで半波整流のLED駆動ができます。



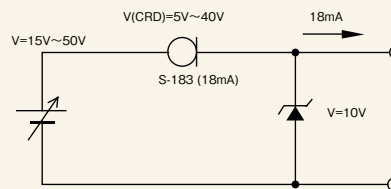
CRDの直列接続で電圧範囲を拡大することができます

### (2) 全波整流

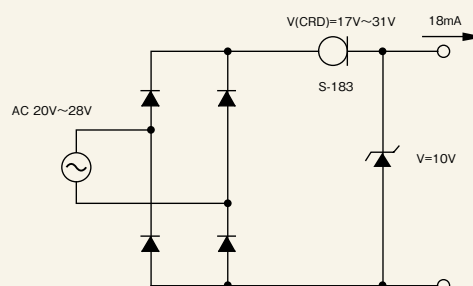


## ② 定電圧回路

### (1) ツェナーダイオードとCRDの組み合わせ

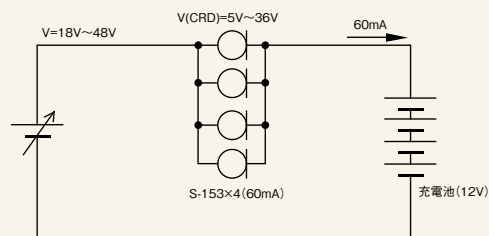


### (2) 簡易AC/DCコンバータ

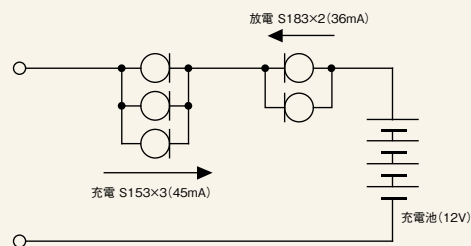


## ③ 充放電回路

### (1) バッテリー充電回路

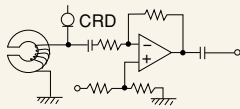


### (2) バッテリー充放電電流の制限回路

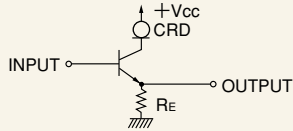


並列接続数を変えることで、充電、放電電流を別々に設定できます。

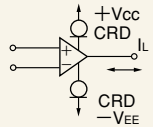
## CRDの応用



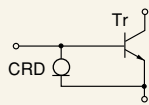
磁気ヘッドに  
定電流供給



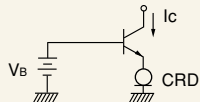
OUTPUT端子の接地事故に  
対する保護



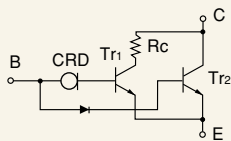
OPアンプの出力短絡保護や  
出力電流の制限



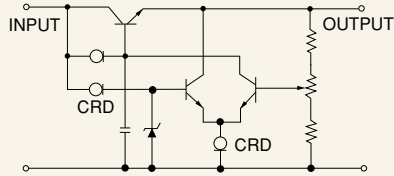
トランジスタの $I_{CBO}$ のバイパス、  
 $V_{CE0} \rightarrow V_{CER}$ モードで使えるので  
Trの耐電圧がアップする



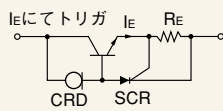
定電流の負荷として使用できる。  
 $I_C \approx I_p$



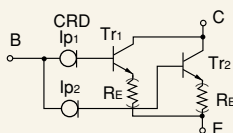
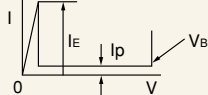
大電力の並列回路で、電力損失  
は50%を $R_C$ に負担させられる。  
最終的にTr2の $V_{CE}$ が飽和する  
までドライブ可能



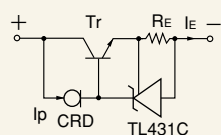
CRDを用いた安定化電源



電子ヒューズの働きをする



通常の並列回路と異なり、 $R_E$   
は不要のため、トランジスタの  
電圧利用率がよい

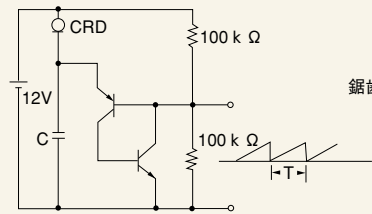


CRDの電流拡大  
(ICとの併用)

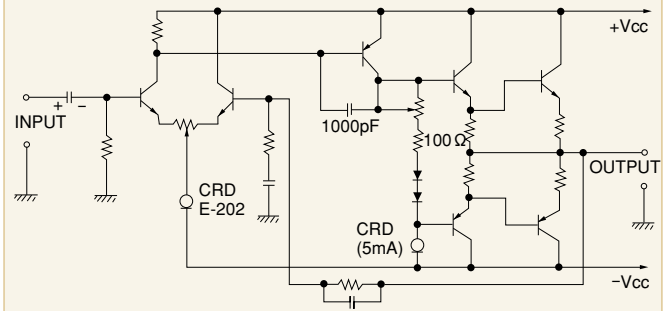
$$V_p \text{相当電圧: 約 } 5V$$

$$I_E = I_p + \frac{2.6}{R_E} (A)$$

$$I_p > 500 \mu A \text{ とする。}$$

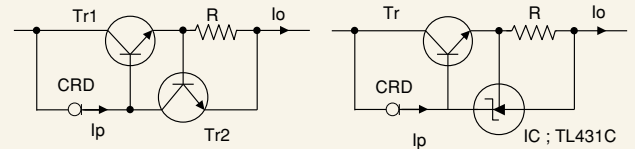
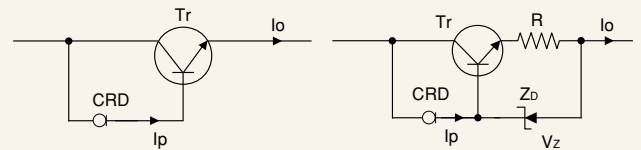


鋸歯状波発振

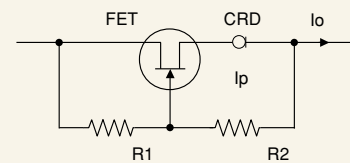


CRDを用いたパワーアンプ

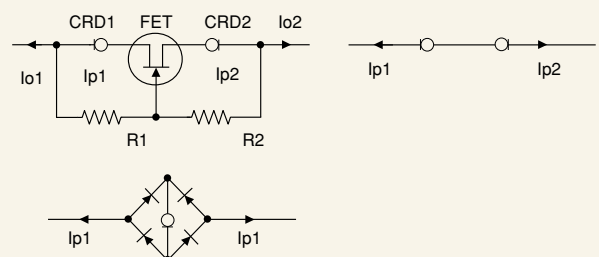
## 電流拡大 (単方向)



## 電圧拡大 (単方向)



## 交流用 (双方向)

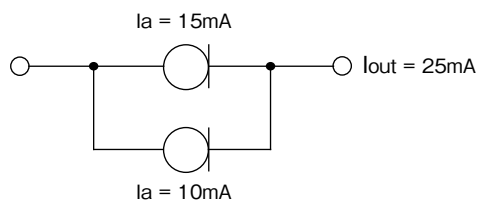


## CRDの接続

### ① 並列接続

CRDの並列接続で電流値の拡大ができます。

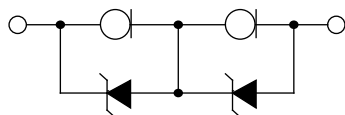
例えば、10mA（103）と15mA（153）を並列接続すると、電流値は25mAになります。接続数に制限は無く、例えば18mA（183）を10本並列に接続すると180mAの大電流を作ることができます。



### ② 直列接続

CRDの直列接続で印加電圧の拡大ができます。

直列接続時の注意として、ツェナーダイオードを並列に接続してCRDの最高使用電圧を越えないようにします。



### ③ 双方向接続

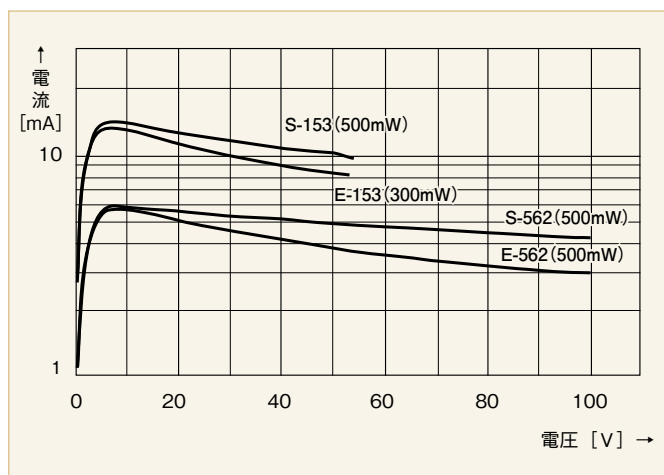
CRDを対向させて直列接続すると双方向の定電流制限ができます。



## 動特性の違い

定格電力によって定電流特性が異なります。

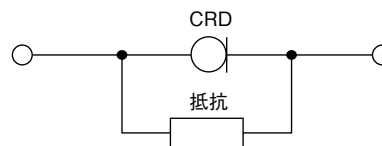
放熱性を良くすることで、電流低下を防ぐことができます。



## 補償抵抗

ピンチオフ電流1mA以上のCRDは電流が負の温度係数を持ち、自己発熱によって電流値が減少します。

補償抵抗を接続することで、電流値の減少を抑制して良好な定電流特性を実現することができます。

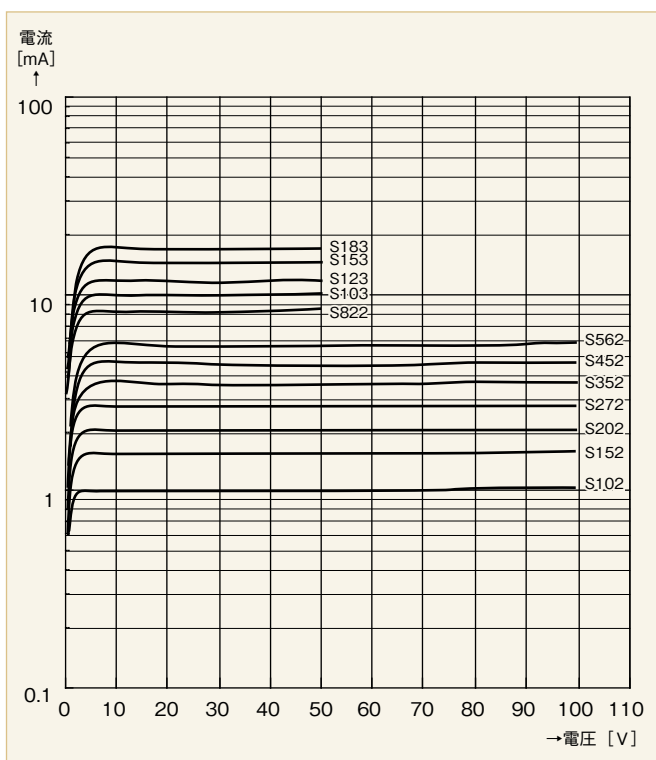


| 定格電力  | S102  | S152  | S202  | S272  | S352  | S452 | S562 | S822 | S103 | S123 | S153 | S183 | S223 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 500mw | 1.1MΩ | 430kΩ | 300kΩ | 200kΩ | 130kΩ | 91kΩ | 62kΩ | 27kΩ | 18kΩ | 15kΩ | 12kΩ | 9.1k | 5.6k |

| 定格電力  | E102  | E152  | E202  | E272  | E352 | E452 | E562 | E822 | E103 | E123 | E153  | E183  |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 300mw | 1.1MΩ | 390kΩ | 240kΩ | 120kΩ | 82kΩ | 56kΩ | 39kΩ | 20kΩ | 15kΩ | 11kΩ | 9.1kΩ | 7.5kΩ |

### 抵抗による温度補償



## ■■■■ CRD Eシリーズの信頼性 ■■■■

| 項 目        | 試 験 条 件                                                                     |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 耐熱性試験      | 150℃±5℃中に1,000±12時間放置し、室温中に30分間放置後lpを測定する。                                  |
| 耐湿性試験      | 70℃±2℃ 90～95%RH中に1,000±12時間放置し、室温中に30分間放置後lpを測定する。                          |
| 通電負荷試験     | 室温中で最高使用電圧を印加し1,000±12時間放置し、室内中に30分間放置後lpを測定する。(尚300mM以下)                   |
| 温度サイクル試験   | −25℃(30分)→室温(15分)→120℃(30分)→室温(15分)を1サイクルとして5サイクル後lpを測定する。                  |
| 振動試験       | 10Hz→55Hz→10Hzを1分間で往復するような最大振幅1.5mmの単振動を3つの互いに直角な方向に各々2時間行う。                |
| リード線折り曲げ試験 | リード線に2.5Nの荷重を加え、本体が90°曲がるまで傾け、もとにもどす。反対方向に90°曲げもとにもどす。これを1サイクルとして1.5サイクル行う。 |
| リード線引っ張り試験 | 本体を固定し、リード線の軸方向に5Nの荷重を加え、30秒保持する。                                           |
| はんだ耐熱性試験   | 260℃±10℃のはんだ中にリード線の根元より5±1mmのところまで3～4秒間浸漬し、室温中に30分間放置後lpを測定する。              |
| はんだ付性試験    | 245℃のはんだ中にフラックスをつけて3～4秒間浸漬させた後のリード線へのはんだ付着率90%以上のこと。                        |

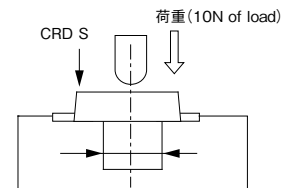
※規格lpの変化率±5%以内

## ■■■■ CRD Sシリーズの信頼性 ■■■■

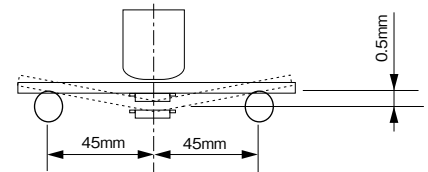
| 項 目      | 試 験 条 件                                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 耐熱性試験    | 150℃±5℃中に1,000±12時間放置し、室温中に1時間放置後lpを測定する。                                       |
| 耐湿性試験    | 85℃、80～90%RHの雰囲気中に1,000±12時間放置し、室温中に1時間放置後lpを測定する。                              |
| 通電負荷試験   | 室温中で最高使用電圧を印加し、1,000±12時間放置し、室温中に1時間放置後lpを測定する。                                 |
| 温度サイクル試験 | 素子を試験用基板にはんだ付して、−25℃(30分)→室温(15分)→120℃(30分)→室温(15分)を1サイクルとして5サイクル後lpを測定する。      |
| はんだ耐熱性試験 | 260℃±10℃のはんだ中に3±0.5秒間浸漬させた後、室温中に30分放置後lpを測定する。                                  |
| 素体強度試験   | 素子を試験用ジグに両端が均等になる様に置き、素子の中央部に10Nの荷重を10±1秒間加える。                                  |
| 端子強度試験   | 素子を試験用基板にはんだ付して、素子の中心からそれぞれ45mmの所に支持棒を置き、基板の中央部を規定のジグで加圧し基板を0.5mm曲げたまま、lpを測定する。 |
| 固着性      | 基板にはんだ付けした製品の側面に10Nで10秒間、静加重をかける。                                               |

※規格lpの変化率±5%以内

## 素体強度試験



## 端子強度試験



## 固着性

