

● オーバーラップ

サーメット素子の終端接続部のことを言います。セラミックのベースに電極を印刷、焼成し、そこにサーメット抵抗体の終端を重ねて印刷、焼成された部分です。

● 回転寿命試験

製品の寿命に近い動作回数まで回転動作を行った場合の適正を判定する目的で行います。

試験条件－無負荷状態で電氣的調整角度又は、電氣的調整回転数の90%以上の区間を200回（又は、100回）往復させ、全抵抗値変化及び機械的損傷の有無を調べる。

仕様－全抵抗値変化：機種で異なる（本文参照）。機械的損傷のないこと。

※ MIL-R-22097 4.6.18 準拠

● 回転止め強度 (ストッパ強度)

終端回転止め機構を有しているトリマにおいて、回転止めが破壊に至る回転トルクのことを言います。通常“○○○ mN・m 以上”で保証されます。

● 回転トルク

ロータ又はシャフトを回転するのに必要なトルクのことを言います。

● 機械的回転角度

ロータを一方の終端ストッパから他方の終端ストッパまで動かした時の回転角度のことです。（多回転トリマの場合は、調整ネジ回転数で表します。）

● クラッチ機構

多回転型のトリマは調整軸を回転することによりロータギアを回転させるなど、スクリューネジにより回転を伝える構造が一般的であり、終端においてはストッパではなく、クラッチ機構を設けているのが一般的であります。

当社においては、板バネ、樹脂バネがあり機種により構造は違っています。一般的に終端でクラッチバネがはじける音（クラッチ音）がしますが、音の大小は規定しておりません。

● Overlap

Overlap refers to the end portion of the cermet device. Electrodes are printed on a ceramic base and then baked. The cermet resistor is printed over this portion and baked.

● Rotational life test

This is a test to check the life of the cermet trimmer when the product is rotated near the life expectancy.

Test conditions:

The shaft is turned back and forth 200 cycles (or 100 cycles), with no load at 90 % of the electrical effective angle or electrical adjustment number of turns, and change in resistance and mechanical damage are checked.

Specifications:

The change in total resistance value varies by model (See main text). No mechanical damage is permitted.

※ In accordance with MIL-R-22097 4.6.18

● Stop strength

For single turn trimmer potentiometers with mechanical stops, this is the maximum applicable rotational torque which will not break the stops. It is specified as "XXX mN·m, minimum".

● Operating torque

This is the torque necessary to turn the rotor or shaft.

● Mechanical angle

This is the rotation angle that the rotor can be turned from the stopper on one end to the stopper on the other end. For multiturn trimmer potentiometers this is the maximum number of turns possible by the adjustment screw.

● Clutch action

Multiturn trimmer potentiometers turn a rotor gear by turning the adjustment shaft, and a screw is used to transmit this rotation. A clutch mechanism is generally used in place of a stopper at the end of the rotational travel.

NIDEC COMPONENTS products use a blade spring or a plastic spring, with the construction differing for different models.

Generally, a clutch spring noise is heard at the end of the rotation, but there is no specification on the noise degree.

GLOSSARY (CERMET TRIMMERS)

TRIMMER POTENTIOMETERS

● 公称抵抗値

設計上の端子 # 1- # 3 間の抵抗値です。

● 固着性

プリント配線板にはんだ付けした表面実装部品 (SMD) が側面からのストレスに対し、電極のはく離、割れ、かけなどの損傷が、発生するかを判断する為の試験です。

加圧力：5 N Pressure: 5 N
保持時間：10 s Holding time: 10 s

● 最大入力電圧

端子 # 1- # 3 間に入力出来る最大電圧。但し、抵抗値により最大入力電圧は異なります。

● 最大ワイパ電流

摺動子に入力出来る製品の代表的な最大電流。但し、抵抗値により最大ワイパ電流は異なります。

● サーメット

サーメットを用いた抵抗素子は、厚膜サーメットと呼ばれ、セラミックまたはガラスと貴金属の微粒子を高温焼成したものであり、セラミック (ceramic) - メタル (metal) にサーメットの語源があります。

当社のサーメットは、温度特性や耐熱特性、実用抵抗値範囲に優れている、ガラス - RuO₂ 系のものを抵抗体に採用しております。

● 残留抵抗

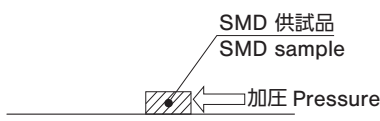
摺動子を機械的可動範囲の端へ置き、摺動子端子と対応する端末端子間で測定される抵抗値のことを言います。

● Nominal resistance value

Resistance value between terminal 1 and terminal 3.

● Shear (Adhesion)

This test is to evaluate if any damages like electrode stripping, breaks, or cracks occur on a SMD component soldered to the printed circuit board due to stress from the flank.



● Maximum input voltage

This is the maximum voltage that can be applied at all resistance levels between terminal 1 and terminal 3. The maximum input voltage varies depending on the resistance value.

● Maximum wiper current

This is the maximum current that can be allowed to flow through the wiper. The maximum wiper current varies depending on the resistance value.

● Cermet

Cermet resistors are called thick-film cermets, and are made by baking ceramics, glass, and precious metal particles at high temperatures. The word cermet was derived by abbreviating ceramic metal. Our cermets have superior temperature characteristics, heat resistance, and wide resistance ranges and are of the glass RuO₂ variety.

● End resistance

The resistance measured between the wiper and the corresponding terminals when the wiper is at the end of its mechanical travel.

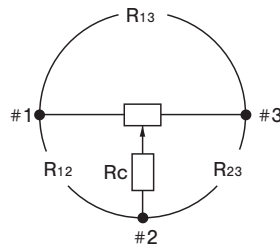
GLOSSARY (CERMET TRIMMERS) TRIMMER POTENTIOMETERS

●集中接触抵抗 (Rc)

設定状態での摺動子と抵抗体の間の接触抵抗の事である。次式で求められます。

$$R_c (\%) = \frac{(R_{12} + R_{23}) - R_{13}}{2R_{13}} \times 100$$

集中接触抵抗が生じる理由は、金属である摺動子の表面にできる酸化被膜の抵抗や、サーメット表面のガラス質分の抵抗、もしくはサーメット素子のミクロ的な分布によります。



● Contact resistance (Rc)

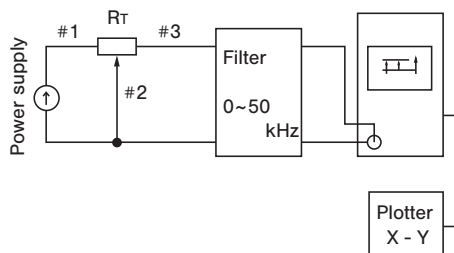
This is the resistance between the wiper and the resistor after setting and is calculated by the following formula.

Contact resistance occurs due to the oxidation of wiper's metallic surface and resistance from the glass on the surface of the cermet or from the micro distribution of the cermet device.

●接触抵抗変化 (CRV)

接触抵抗変化とは、ある位置から別の位置まで摺動子が移動する際に生ずる接触抵抗の最大瞬時変化のことをいいます。この変化が大きい程、トリマとしては設定がしやすく、長期的には設定値が不安定となります。

a. 測定回路 Measuring circuit

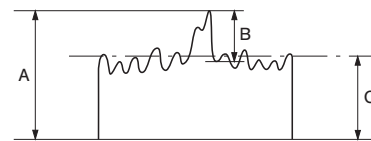


接触抵抗の測定は電氣的調整角度又は、電氣的調整回転数の 90 % 内と規定され、終端 (電極と、抵抗体の、オーバーラップ) の電氣的に不安定な部分は含まれていません。

● Contact resistance variation (CRV)

Contact resistance variation is the maximum momentary change in contact resistance that occurs when the wiper is moved from one location to another location. The larger this change, the more difficult it is to set the trimmer potentiometer and the more unstable the long term setting will be.

b. 測定のポイント Measuring point



CRV 測定波形
CRV measured waveform

CRV 波形に於て	CRV waveform
A…CRV DC ピーク値 (%)	DC peak value (%)
B…AC 成分のピーク (当社保証部分) ピーク値 (%)	AC component peak (part guaranteed by us) Peak value (%)
C…DC 成分の平均値 ≡集中接触抵抗 Rc	DC component average value ≡ Contact resistance

Measurement of the C.R.V. is defined over 90 % of the electrical effective angle or electrical adjustment revolutions and does not include the electrically unstable area near the ends (the portion where the electrodes and resistor overlaps).

GLOSSARY (CERMET TRIMMERS)

TRIMMER POTENTIOMETERS

● 設定安定度

トリマを回転させ、任意の位置に摺動子を設定した後の安定度を示すものであり、電圧設定安定度 (S.S.) と抵抗設定安定度があります。

<電圧設定安定度>

Fig.1 のポテンショメータ的使い方の回路では摺動子に電流が流れない為、設定安定度に接触抵抗の変化は関係しません。

次式で求められます。

$$S.S. (\%) = \left\{ \left(\frac{V}{E} \right)_{\text{試験後}} - \left(\frac{V}{E} \right)_{\text{試験前}} \right\} \times 100$$

after test before test

<抵抗設定安定度>

Fig.2 のレオスタットの使い方では摺動子の接触抵抗変化も設定値の変化となって表れます。
この為、各端子間抵抗値より設定安定度を求めます。

$$\Delta \frac{R_{12}}{R_{13}} (\%) = \left\{ \left(\frac{R_{12}}{R_{13}} \right)_{\text{試験後}} - \left(\frac{R_{12}}{R_{13}} \right)_{\text{試験前}} \right\} \times 100$$

after test before test

$$\Delta \frac{R_{23}}{R_{13}} (\%) = \left\{ \left(\frac{R_{23}}{R_{13}} \right)_{\text{試験後}} - \left(\frac{R_{23}}{R_{13}} \right)_{\text{試験前}} \right\} \times 100$$

after test before test

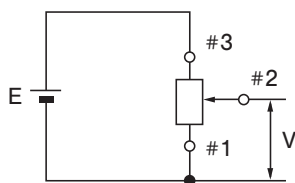


Fig.1

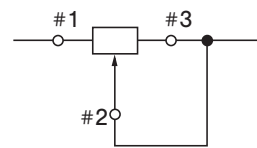


Fig.2

● 絶縁抵抗

ハウジング、ロータ、シャフトの様な全ての端子以外の導電要素と、端子間に印加される規定の直流電圧に対する抵抗のことを言います。

● 全抵抗値 (R)

両端末端子間の抵抗として定義されます。
単位は常にオーム単位の公称値で規定され、その許容差は公称値に対して正、又は負のパーセントで規定されます。
精度良く測定を行うには、摺動子の影響を最小にする為、#1 又は #3 の終端電極部分に摺動子を配置し測定します。

● Setting stability

This shows the stability of the trimmer potentiometer after the wiper is set in an arbitrary position. Stability can be divided into voltage setting stability (S.S.) and resistance setting stability.

<Voltage setting stability>

When used as a potentiometer as in the Fig. 1, current does not flow through the wiper, so the change in contact resistance does not affect the setting stability.
The following formula applies.

<Resistance setting stability>

When used as a rheostat as in the Fig. 2, the change in contact resistance of the wiper changes the set value.
Here the setting stability is calculated from the resistance between terminals:

● Insulation resistance

This is the resistance between the housing, rotor, shaft, and other non-terminal parts and the terminal when a designated D.C. voltage is applied.

● Total resistance

This is the resistance between #1 and #3 terminals.
The usual unit is ohm, with a plus or minus percent attached to show tolerance. Measurement is performed with the wiper set at the #1 or #3 terminal electrode to minimize the affect of the wiper on measurement accuracy.

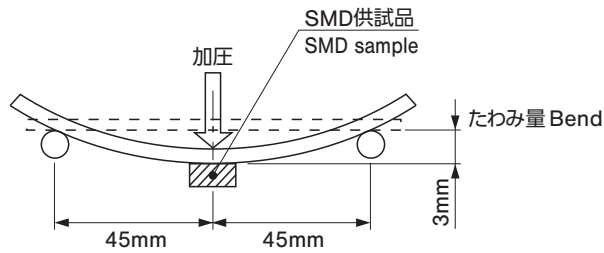
GLOSSARY (CERMET TRIMMERS) TRIMMER POTENTIOMETERS

● 耐基板曲げ性

この試験は、表面実装部品 (SMD) が、プリント配線板に取付けられる時、及び、その後の取扱いでプリント配線板に、ひずみが生じた場合のストレスについての耐久性を評価する為の試験です。

● Substrate bending

This test is to evaluate durability against stress due to distortion of the print circuit board at the time or after SMD is mounted.



● 絶縁耐圧

ハウジング、ロータ、シャフトの様な全ての端子以外の外部導電要素と端子間に与えられた特性の規定の電圧を加えて、規定の漏洩電流値を超さずに耐えられる能力のことを言います。

● Dielectric strength

This is the ability to withstand the application of volt-age between the housing, rotor, shaft, and other external conducting parts and the terminal without exceeding the specified leakage current leakage.

● 定格電力

定格電力とは動作周囲温度において抵抗体全域（端子1-3間）に連続負荷する事が可能な電力の最大値である。

数学的には以下の通りです。(Fig.1) 印加電力は結局、抵抗体の発熱となるための放熱量と構成部分の耐熱性により、定格電力が決定されている。この為、使用温度に応じて定格電力軽減が必要となります。(Fig. 2)

● Power rating

The power rating is the maximum power that can be applied over all the resistance element (from terminal 1 to terminal 3) with a continuous load at the operating ambient temperature. Mathematically, it follows the formula below (Fig.1): Because the applied power creates heat in the resistor, the rated power is determined by the heat released and the ability of the components to withstand the heat. Thus, the rated power changes with the ambient temperature. (Fig. 2)

$$P = I^2R \quad \text{又は (or)} \quad P = \frac{E^2}{R}$$

P : 電力 (W)	P : Power (W)
I : 電流 (A)	I : Current (A)
E : 電圧 (V)	E : Voltage (V)
R : 公称抵抗値 (Ω)	R : Resistance (Ω)

Fig.1

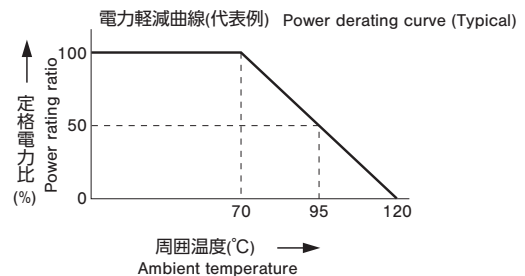


Fig.2

GLOSSARY (CERMET TRIMMERS)

TRIMMER POTENTIOMETERS

● 抵抗温度特性

周囲温度が変化した場合に、全抵抗の変化する割合を抵抗温度特性と言います。

抵抗温度係数は1℃当たりの百万分の1の単位、すなわち $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ で表します。

$$\text{抵抗温度係数} \quad (10^{-6}/^{\circ}\text{C}) = \frac{R - R_0}{R_0} \times \frac{1}{t - t_0}$$

Temperature coefficient

R : t °Cにおける抵抗実測値 (Ω)

R₀ : t₀ °Cにおける抵抗実測値 (Ω)

t : 試験温度の実測値 (°C)

t₀ : 基準温度の実測値 (°C)

R : Measured resistance at t °C (Ω)

R₀ : Measured resistance at t₀ °C (Ω)

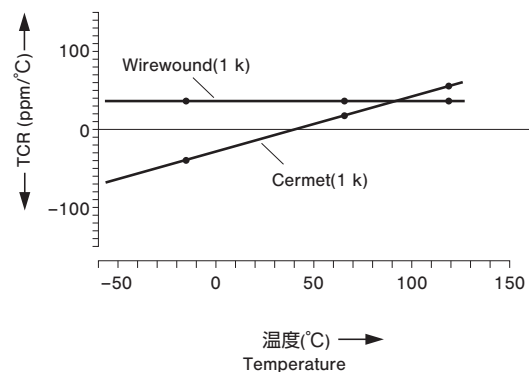
t : Measured temperature in test room (°C)

t₀ : Measured reference temperature (°C)

抵抗温度特性はトリマの抵抗体素子の材質・物理的構造の影響を非常に受けます。巻線トリマの場合、一般的に $\pm 50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 程度で周囲温度が変化しても抵抗値の変化する割合は一定ですが、サーメットリマの場合、抵抗温度係数自体が温度に対して依存性を持っています。つまり、周囲温度が変化すると抵抗値の変化する割合も変わります。例えば、周囲温度が 25 °C から 35 °C に変わった場合と、100 °C から同じく 10 °C 変化した場合とでは全抵抗値の変化する割合に違いが出ます。

● Resistance temperature characteristic

The resistance temperature characteristic shows the rate of change in the total resistance when the ambient temperature changes. The unit of measure for the resistance temperature coefficient is $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.



The resistance temperature characteristic is highly affected by the resistor material of the trimmer potentiometer and the physical structure.

For wirewound trimmer potentiometers, the rate of change is usually constant at around $\pm 50 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$. For cermet trimmer potentiometers, the resistance temperature coefficient is temperature dependent. In other words, the rate of resistance value changes as the ambient temperature changes. Thus, the change in resistance experienced when the ambient temperature changed from 25 °C to 35 °C would be different from that experienced when the ambient temperature changed from 100 °C to 110 °C.

GLOSSARY (CERMET TRIMMERS) TRIMMER POTENTIOMETERS

●抵抗値記号

当社においては抵抗値を3桁の記号で表します。
(ST-32 シリーズは除く)

●抵抗変化特性

図に示す様に端子#1 - #3間に電圧(定格電圧以下)を加えて、調整軸をCW又はCCW方向に回転した時、端子#1 - #2間又は#2 - #3間の出力電圧比の変化状態により区分し、代表例として以下の4種類があります。

A 特性: Fig.1 の A の様な対数関数的変化をするもの

B 特性: Fig.1 の B の様な直線的变化をするもの

C 特性: Fig.2 の C の様な対数関数的変化をするもの

D 特性: Fig.1 の D の様な指数関数的変化をするもの

※当社のサーメットリマポテンショメータは、B 特性の値を示します。
Our cermet trimmers have B characteristic.

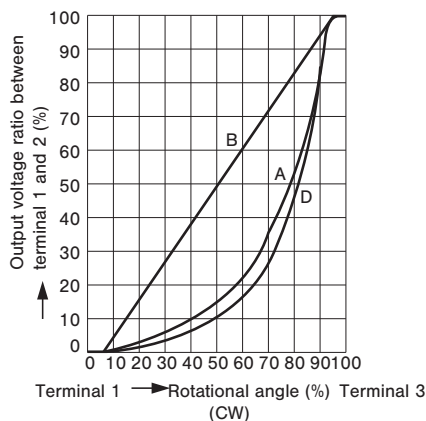


Fig.1

●トリマポテンショメータ

トリマポテンショメータは、別名、半固定可変抵抗器とも呼ばれ、一般のボリュームとは異なり、機器の部品のバラツキの補正や動作の任意設定といった用途に使用され、設定した後に何度も設定し直す事は、少ないと考えられます。

●はんだ耐熱性

製品をはんだ付けする際に加わる熱に対し、どの程度迄耐えられるかを示します。

● Resistance code

NIDEC COMPONENTS products, with the exception of the ST-32 indicate resistance values with a three digit code.

● Resistance law

These characteristics can be divided into four types based on the change in output voltage ratio between terminals 1 and 2 or 2 and 3, when a voltage is applied between terminals 1 and 3 (below the rated voltage) and the adjustment shaft is turned CW or CCW.

A characteristic: Change logarithmic as shown in

Fig. 1, A

B characteristic: Change linearly as shown in Fig. 1, B

C characteristic: Change logarithmic as shown in

Fig. 2, C

D characteristic: Change logarithmic as shown in

Fig. 1, D

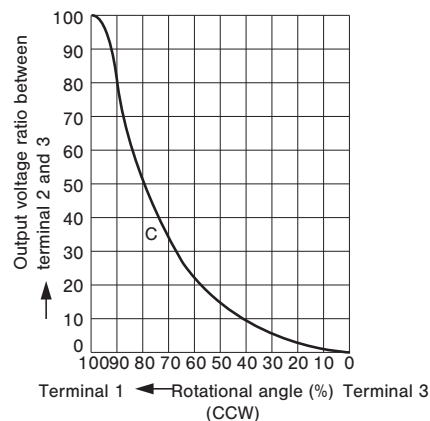


Fig.2

● Trimmer potentiometers

Also referred to as preset variable resistors, trimmer potentiometers differ from normal volume controls and are used to adjust the irregularities between parts in equipment and to allow arbitrary settings and are seldom moved after their initial setting.

● Soldering heat

This is to evaluate heat resistance in soldering components.

GLOSSARY (CERMET TRIMMERS)

TRIMMER POTENTIOMETERS

●はんだ付け性

端子をはんだ槽に浸せし、どれだけ新しいはんだで、覆われるかを判定し、はんだ付け工程において適切なフィレット形成ができることを確認する為の濡れ性の評価値です。

●引きはがし強さ

プリント配線板にはんだ付けした表面実装部品 (SMD) の引きはがし力に対する固着の強さを判断する値です。

試験条件

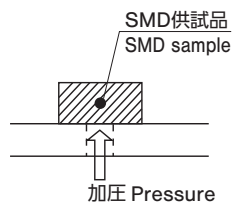
加圧力：5 N

保持時間：10 s

Test condition

Pressure: 5 N

Holding time: 10 s



● Solderability

This is a wetting evaluation test to find out how much new solder cover the terminals dipped in the soldering bath, and to confirm the proper fillet formation in the soldering process.

● Pull-off strength

This test is to evaluate adherence strength of a SMD component soldered to the printed circuit board against peel off strength.

●分解度

サーメットリマは理論的に無限小です。

●有効電氣的回転角度 (有効電氣的回転数)

出力電圧が実際に変化する間の軸の回転角度 (又は、軸の回転数)

●CW、CCW

回転方向を指す言葉で、CW：時計回り (右回り)

CCW：反時計回り (左回り) のことを言います。

●EIAJ

日本電子機械工業会、EIAJ STD – 日本電子機械工業会規格

●JIS

日本工業規格

●SMD (表面実装部品)

電子機器の軽薄短小化が進み、それに伴ない電子部品も小型、薄型化してきています。更に、基板に対する実装密度を上げる目的で発生してきたのが表面実装技術であり、これに対応するべく生まれた部品をSMDと呼びます。これにより、はんだ付け工程及び搭載の自動化も合わせて行なえる様になってきました。SMDトリマに求められる特性としては、

●高耐熱性

●密閉性

●自動搭載性

等が上げられます。

●Resolution

For cermet trimmer potentiometers this is essentially infinite.

●Effective electrical angle (Effective electrical turn)

The rotation angle (or number of turns of the shaft) within which the output voltage actually changes.

●CW, CCW

These are abbreviations for clockwise (CW) and counter clockwise (CCW).

●EIAJ STD

Standards of Electronic Industries Association of Japan

●JIS

Japanese Industrial Standards

●SMD (Surface Mount Device)

As electronics equipment becomes more miniaturized, needs for miniaturization of electronics components have increased. Further, surface mounting technology has emerged to increase the density of components mounted on circuit boards. SMD have been developed in response to this trend. This has allowed automation of soldering and mounting processes.

The characteristics required of SMD trimmer potentiometers are shown below:

● High heat resistance

● Sealed structure

● Compatible for automatic mounting