

Präzisions-Trimmpotentiometer mit optimierter Linearität und einer geringeren CRV

WHITE-PAPER

Einführung

Trimmpotentiometer oder Trimmer sind mechanisch einstellbare Widerstände, die in elektronischen Schaltungen zum Ausgleichen von Bauteiltoleranzen und zum Anpassen des Schaltkreisverhaltens eingesetzt werden. Sie werden unter anderem zum Einstellen des Verstärkungsfaktors zum Kalibrieren von Messfunktionen verwendet. Trimmer finden vorwiegend als Spannungsteiler oder Rheostat Anwendung.

Bei Verwendung als Spannungsteiler nimmt der Trimmer die an einem Elementanschluss anliegende Eingangsspannung (E_I) auf, während der andere Elementanschluss mit Masse verbunden ist. Gleichzeitig überwacht der Trimmer die Ausgangsspannung am Schleifer (E_O). Bei dieser Anwendungsmöglichkeit werden die elektrischen Spannungen vom Trimmer je nach Bedarf angepasst und gleichzeitig wird sichergestellt, dass die Ausgangsspannung lediglich einem Teilwert der gewählten Eingangsspannung entspricht. Als Spannungsteiler werden Trimmer am häufigsten in Steuergeräten für Anwendungen eingesetzt, bei denen mit häufigen manuellen Einstellungen zu rechnen und daher eine einfache Justierung gewünscht ist. Viele dieser Anwendungen verfügen über eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMS), die Steuerelemente für Audio-/Videogeräte und zum Regeln der Auflösung umfasst.

Zur Stromregelung können Trimmer auch als Rheostat verwendet werden. In über der Hälfte aller Anwendungen finden Trimmer als Rheostat Verwendung. Dabei wird lediglich der Schleiferanschluss und nur ein Elementanschluss genutzt. Somit kann das Produkt als variabler Widerstand zum Regeln des Stromflusses in einem Schaltkreis verwendet werden. Bei einer derartigen Verwendung des Trimmers besteht keine direkte Eingangs-/Ausgangsbeziehung, außer wenn dies durch den Schaltkreis, in dem der Trimmer eingesetzt wird, vorgegeben ist.

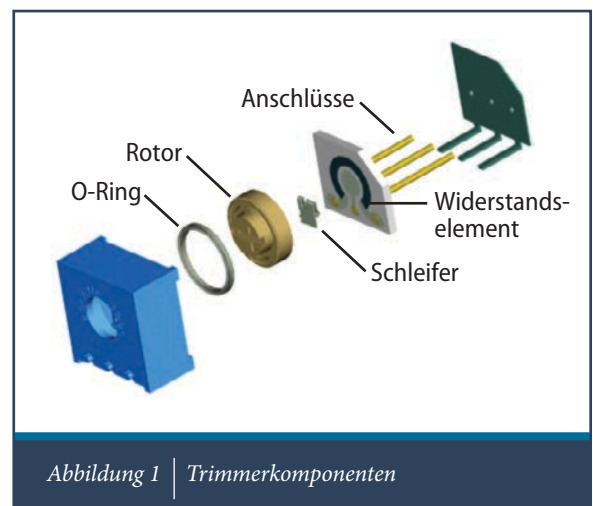


Abbildung 1 | Trimmerkomponenten



Trimpot® Präzisions-
Trimmpotentiometer

Präzisions-Trimpotentiometer mit optimierter Linearität und einer geringeren CRV



Trimpot® Präzisions-Trimpotentiometer

Trimmer zum Anpassen, Regeln oder Steuern von Schaltkreisen sind in den Entwicklungsstufen unerlässlich, da sie die Betriebsfunktionen der Anwendung optimieren, indem sie für eine präzise, aber nicht übertriebene Kalibrierung und Abstimmung sorgen. Diese „einstellbaren Widerstände“ bestehen aus einem zweipoligen Widerstandselement und einem Schleifer. Der Schleifer ist eine bewegliche Kontaktfeder. Abbildung 1 zeigt die typischen Komponenten eines Trimmers mit zwei festen und einem beweglichen elektrischen Kontakt.

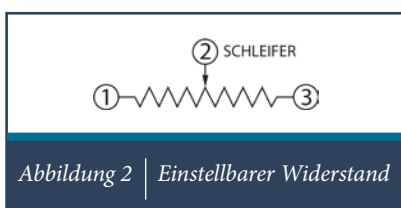


Abbildung 2 | Einstellbarer Widerstand

Abbildung 2 zeigt, dass eine Veränderung der Schleiferposition am Widerstandselement zu unterschiedlichen Widerstandswerten zwischen dem beweglichen und dem feststehenden Anschluss führt. Die wichtigsten elektrischen Eigenschaften bei der Wahl des richtigen Trimmers sind die Widerstandstoleranz des Widerstandselements, die Linearität und die Änderung des Kontaktwiderstands (Contact Resistance Variation, CRV).

Grundlegende Informationen zur Linearität

Die Linearität ist die Beziehung zwischen der Ausgangsspannung und der mechanischen Rotation der Welle. Es gibt vier verschiedene Arten der Linearität: absolute Linearität, unabhängige Linearität, Linearität bei Nullpunkteinstellung und Linearität bei Festpunkteinstellung. Die unabhängige

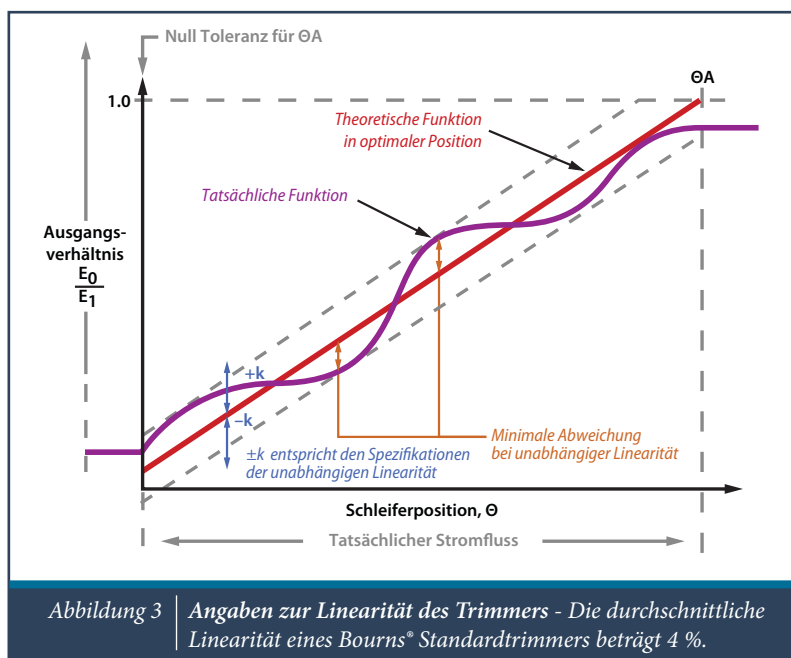


Abbildung 3 | Angaben zur Linearität des Trimmers - Die durchschnittliche Linearität eines Bourns® Standardtrimmers beträgt 4 %.

Linearität wird am häufigsten spezifiziert, da sie die engsten Toleranzwerte für den gegebenen Preis bietet. Die unabhängige Linearität beschreibt die maximal zulässige Abweichung zwischen der tatsächlichen Ausgangskurve und der Referenzlinie. Steigung und Position der Referenzlinie werden so gewählt, dass lediglich minimale Abweichungen zum gesamten oder einem Teil des tatsächlichen Stromflusses bestehen. Zur optimalen Positionierung wird die Referenzlinie wie in Abbildung 3 gezeigt durch die aktuelle Ausgangskurve gelegt.

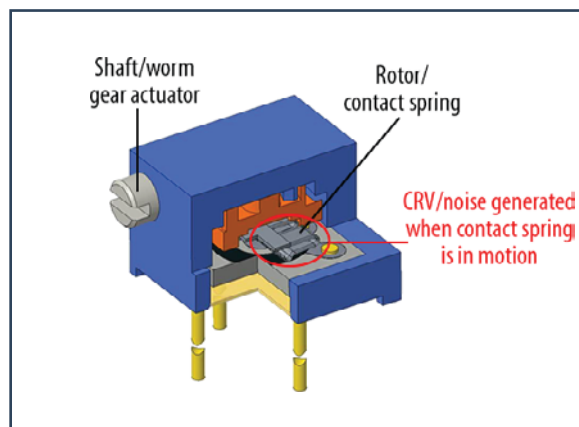
Präzisions-Trimpotentiometer mit optimierter Linearität und einer geringeren CRV



Trimpot® Präzisions-
Trimpotentiometer

Grundlegende Informationen zur Änderung des Kontaktwiderstands (CRV)

CRV beschreibt die maximale momentane Änderung des Kontaktwiderstands, wenn die Position des Schleifers verändert wird. Die CRV-Grenze wird als prozentualer Anteil des Gesamtwiderstands des Produkts in Ohm ausgedrückt. Bei Aktivierung des Schleifers kann sich der Widerstand am Schleiferanschluss um einen innerhalb des CRV-Bereichs liegenden Wert in Bezug auf einen der beiden Endanschlüsse erhöhen oder senken. Die CRV kann auch als Rauschen betrachtet werden. Bei Verwendung von Mikroprozessoren in der Elektronik entsteht ebenfalls ein Rauschen. Moderne Mikroprozessoren weisen eine deutlich höhere Rauschempfindlichkeit auf. Die CRV kann die Justierbarkeit und/oder die Auflösung des Produkts beeinträchtigen.



Die durchschnittliche CRV eines Bourns® Standardtrimmers beträgt etwa 1 % und das Rauschen maximal 3 %.

Vorteile der Präzisionstrimmer mit optimierter Linearität und geringerer CRV

Durch umfangreiche Forschungs- und Entwicklungsarbeit gelang Bourns die Entwicklung eines neuen Präzisionstrimmers, der sich durch eine verbesserte Linearität und geringere CRV auszeichnet. Zur Erfüllung hoher Linearitätsanforderungen bietet der neue Trimpot® Präzisions-Trimmpotentiometer von Bourns ein konstanteres Verhältnis zwischen Ausgang (elektrische Ablesung) und Eingang (mechanische Rotation). Diese neue Produktgeneration verfügt im Vergleich zu der typischen Linearität von 4 % bei Standardtrimmern lediglich über eine Linearität von unter 1,5 %. Die CRV wurde von den für Bourns Standardtrimmer typischen durchschnittlichen 0,8 % auf unter 0,2 % gesenkt. Der Rauschwert von Trimmern kann bis zu etwa 3 % betragen. Mit den fortschrittlichen neuen Präzisionstrimmer von Bourns wird das Rauschen nahezu eliminiert.

Präzisions-Trimpotometer mit optimierter Linearität und einer geringeren CRV



Trimpot® Präzisions-
Trimpotometer

Dank der verbesserten Linearität und geringeren CRV hält der neue Bourns® Trimpot® eine konstantere Lage zum mechanischen Schleifer aufrecht und das Rauschen bei der Bewegung wird deutlich reduziert. Dadurch ist das Verhalten für den Entwickler besser prognostizierbar und die Einstellung gestaltet sich einfacher. Theoretisch verfügen Trimmer über eine unendliche Auflösung. Die CRV begrenzt jedoch die Auflösung, während eine optimierte Trimmerleistung feinere Einstellungen ermöglicht. Mit der neuen Generation von Bourns® Präzisionstrimmern ist aufgrund der höheren Linearität und geringeren CRV eine korrekte Ablesung aller Ausgangswerte gewährleistet. Dank dieser Funktionen können Entwickler die hohen Anforderungen an die Leistungsmerkmale von modernen, mikroprozessorbasierten Anwendungen erfüllen und die Anwendungen selbst profitieren von präzisen Design- und Einstellungsanpassungen. Darüber hinaus beschleunigen diese Trimmer die Einstellung des Zielwiderstands von Bediener- und Maschineneinstellungen und sorgen gleichzeitig für eine konstantere Ausgangskurve. Das moderne Design der aktuellen Trimpot® Präzisionstrimmer von Bourns ermöglicht Kunden die Wahl der optimalen Funktionen für ihre speziellen Anforderungen.

ZUSÄTZLICHE RESOURCEN

Für zusätzliche Informationen setzen Sie sich in Verbindung mit Ihrem lokalen Bourns Anwendungsingenieur oder Vertriebsmitarbeiter.

Besuchen Sie Bourns online:

www.bourns.com

COPYRIGHT © 2017 • BOURNS, INC. • 08/17 • e/IC1743

"Bourns" und "Trimpot" sind eingetragene Warenzeichen von Bourns, Inc. in den USA und anderen Ländern.