

# Analog Engineer's Circuit

## Isolierter Überstromschutzschaltkreis



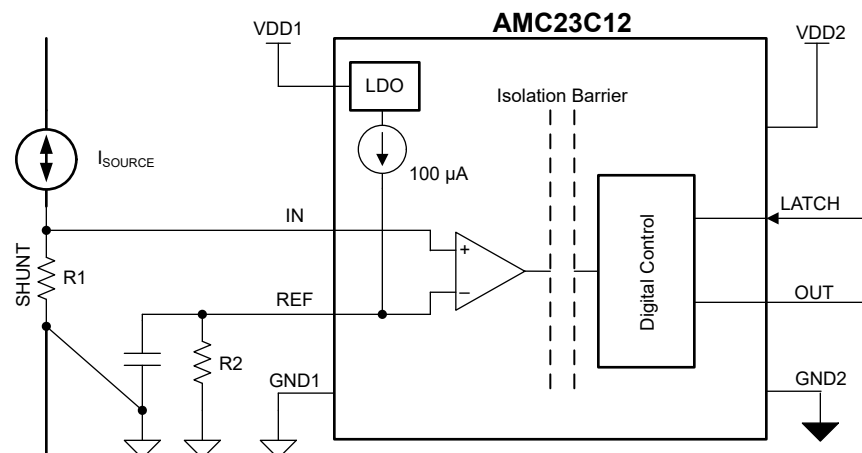
Data Converters

### Designziele

Nennstrom	Überstrompegel	Highside-Stromversorgung	Low-Side-Stromversorgung	Einschwingzeit
50 A	55 A	3 V–27 V	2,7 V–5,5 V	≤ 1000 ns

### Designbeschreibung

Dieser isolierte bidirektionale Hochgeschwindigkeits-Überstromerkennungsschaltkreis ist mit dem AMC23C12 implementiert. Der AMC23C12 verfügt über einen isolierten Fensterkomparator und einen einstellbaren Schwellwert über eine feste interne Präzisionsstromquelle und einen vom Benutzer auswählbaren Widerstand. Dieser Schaltkreis ist für die schnelle Erkennung von Überstromsituationen ausgelegt und ermöglicht dem Controller die Deaktivierung der Pulsweitenmodulationssteuerung (PWM) von Hochgeschwindigkeitsschaltern, die in Motorsteuerungen, Traktionswechselrichtern und anderen industriellen Steuerungssystemen verwendet werden.



Schaltplan für Überstromschutz

### Designhinweise

- Um Fehler zu minimieren, wählen Sie einen Präzisions-Shunt-Widerstand ( $R_1$ ) und den Widerstand zur Schwellwerteinstellung ( $R_2$ ).
- Der AMC23C12 wird von der Gate-Treiber-Stromversorgung oder Highside-Hilfsquelle mit bis zu 27 V gespeist.
- Wählen Sie den Shunt-Widerstand und die Widerstände zur Schwellwerteinstellung im Fensterkomparator-Betriebsmodus so aus, dass sie den Nennstrom- und Überstrombegrenzungen entsprechen.

## Designschritte

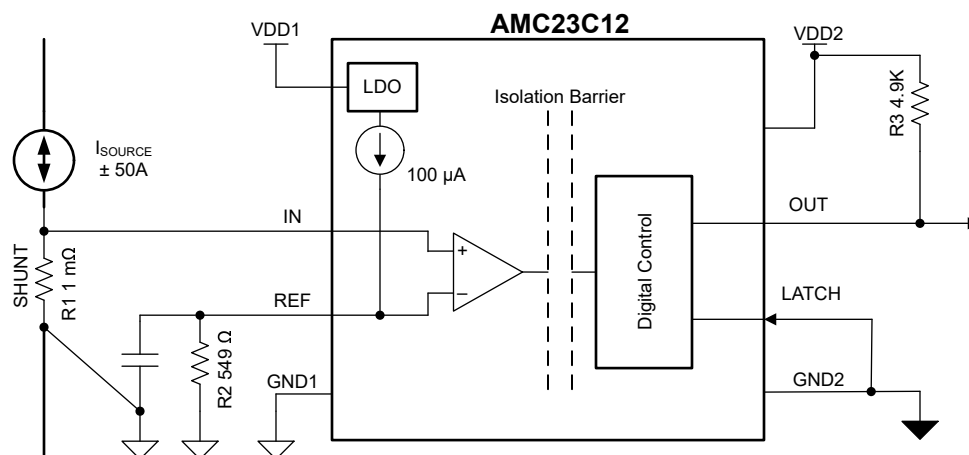
- Bestimmen Sie die Größe des Shunt-Widerstands anhand des nominalen Strompegels. Der Shunt-Widerstand ist für 50 mV am Eingangspin ausgelegt.

$$R_1 = \left( \frac{50 \text{ mV}}{50 \text{ A}} \right) = 1.0 \text{ m}\Omega$$

- Bestimmen Sie den Wert von R2 anhand des gewünschten Strompegels unter Verwendung der internen 100  $\mu$ A-Quelle und des gewünschten Auslösepegels von 55 A mit einem 1 m $\Omega$ -Shunt für 55 mV am Eingang des Fensterkomparators.

$$R_2 = \left( \frac{55 \text{ mV}}{100 \text{ }\mu\text{A}} \right) = 550 \text{ }\Omega$$

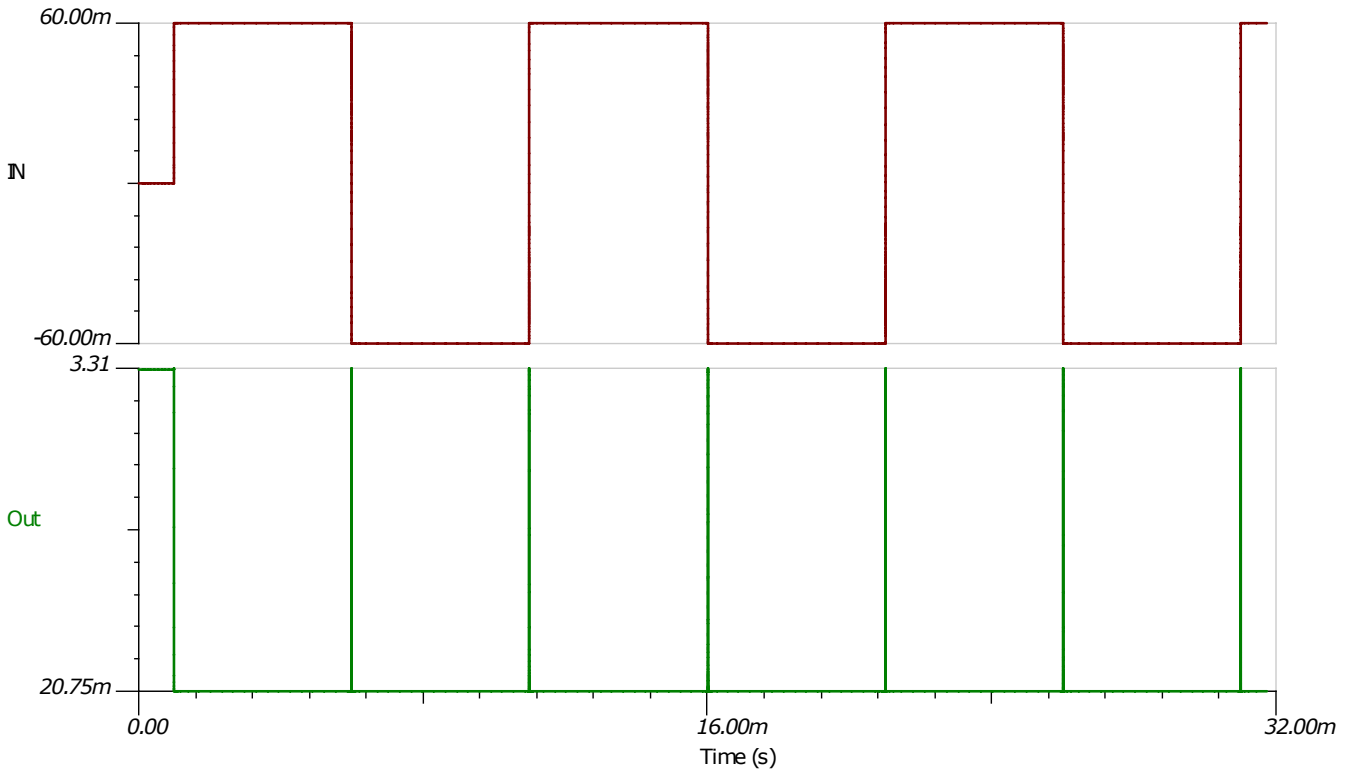
- Mit dem [Analog Engineers Calculator](#) beträgt der E96-Widerstands-Wert, der 550  $\Omega$  am nächsten kommt, 549  $\Omega$ .
- Optional – Wählen Sie eine 27 V-Zenerdiode aus, um den AMC23C12 vor Spannungen zu schützen, die größer als die empfohlene Betriebsspannung sind.



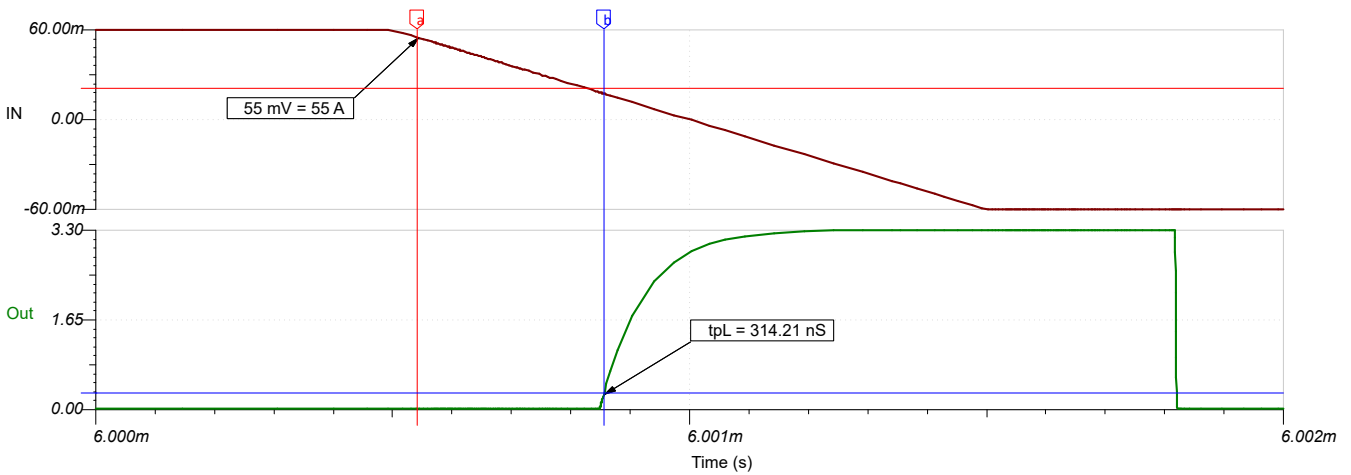
**Überarbeiteter Überstromschutz-Schaltplan**

## Design-Simulationen

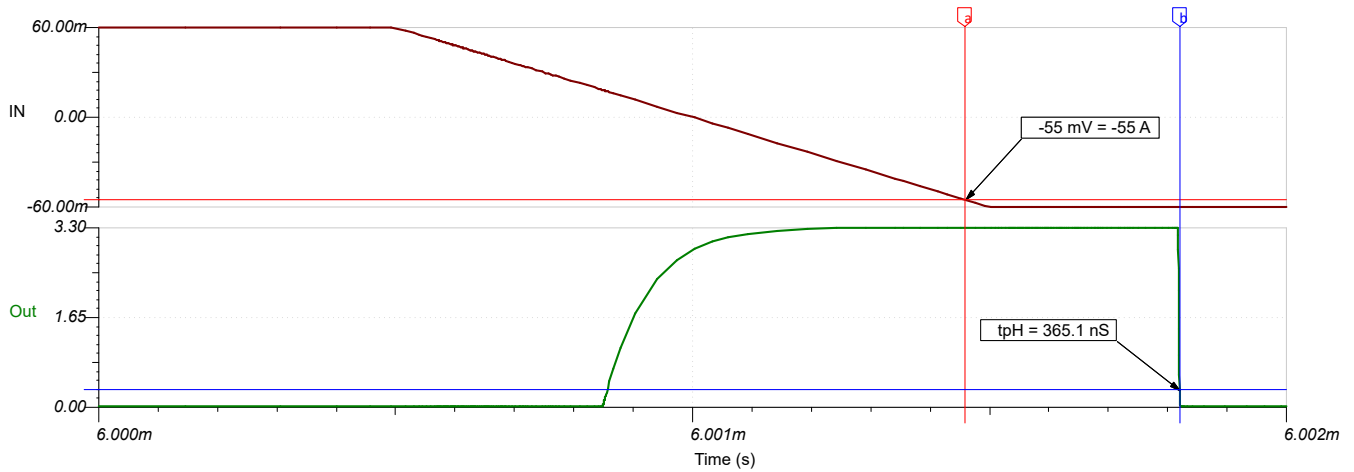
Die folgenden Abbildungen sind SPICE-Simulationen des Überstromschutzschaltkreises. Die Simulationen zeigen die Zeit bis zum Auslösen der Flanken, die etwa 360 ns beträgt.



### Einschwingverhalten der Überstromschutzsimulation



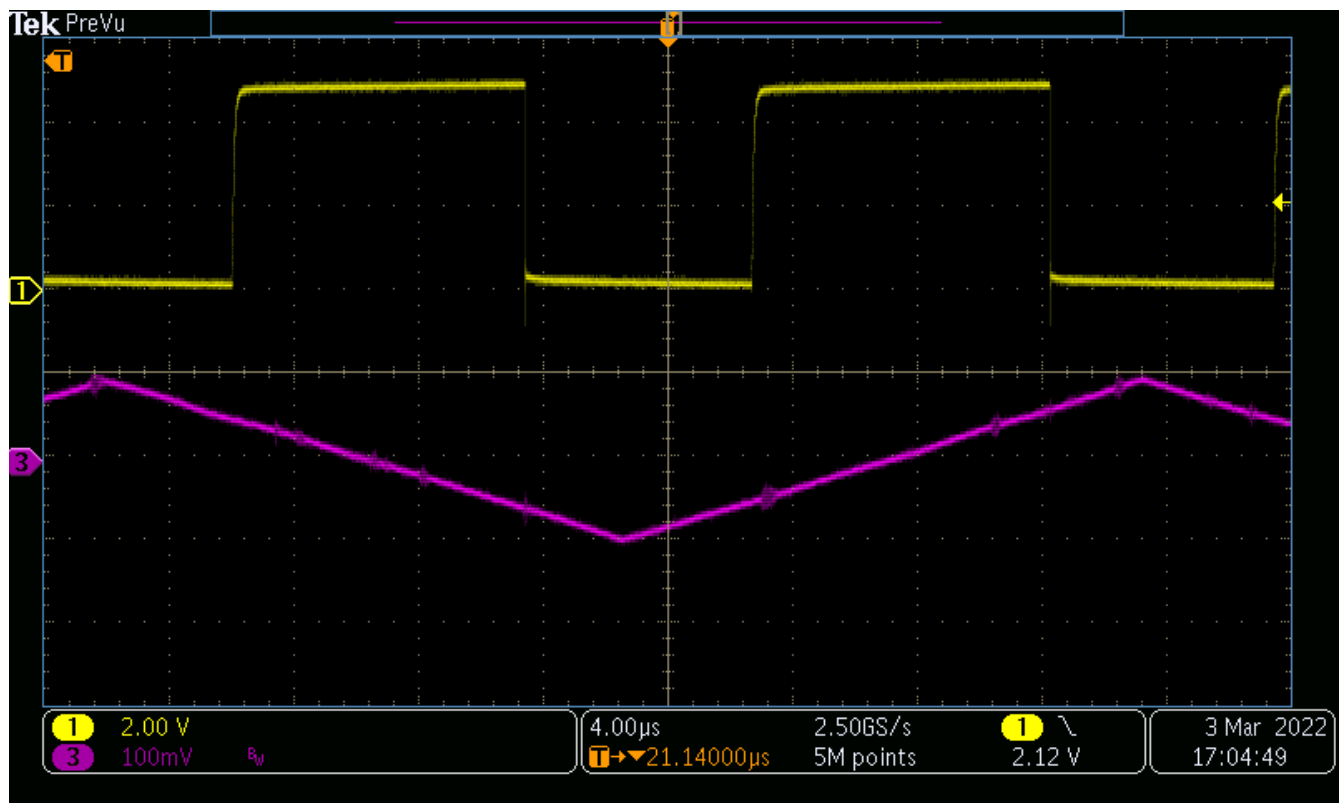
### Einschwingverhalten der Überstromschutzsimulation – steigend



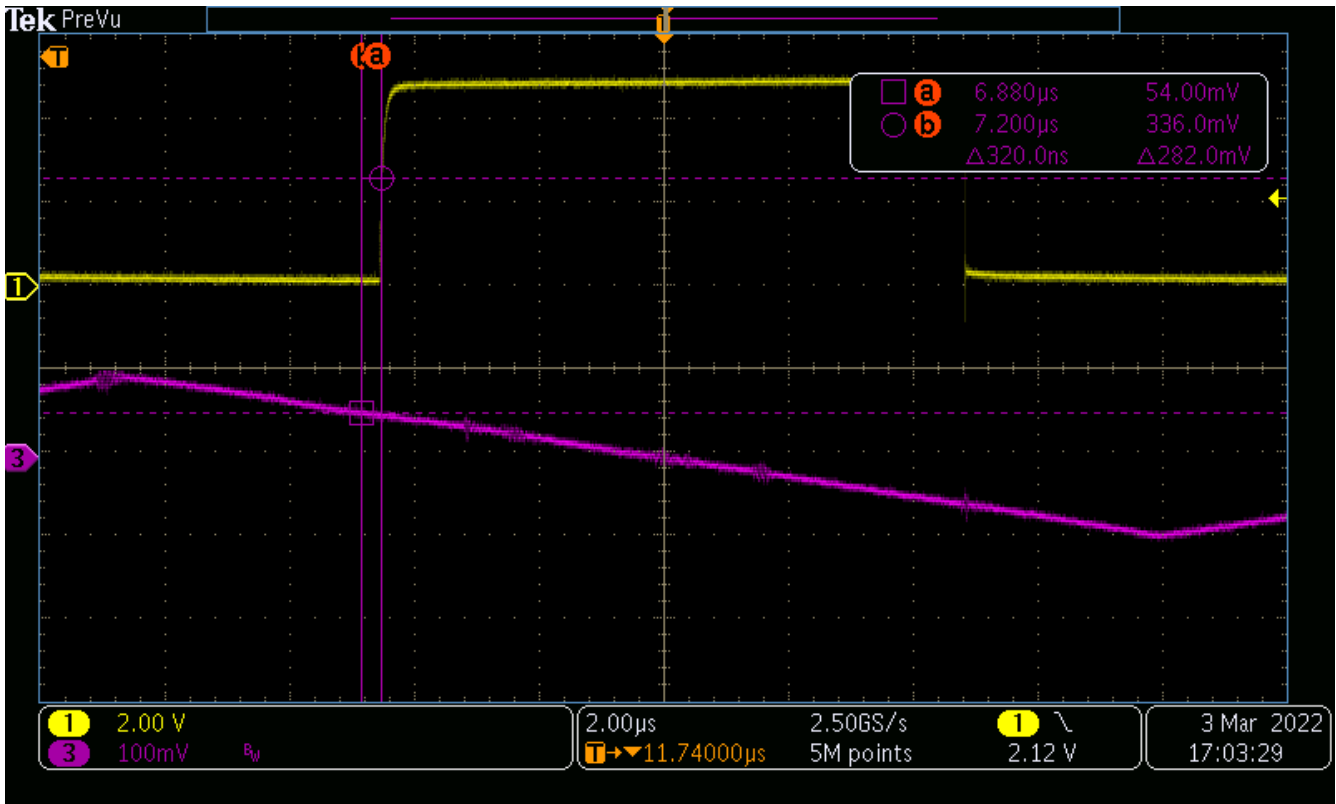
**Einschwingverhalten der Überstromschutzsimulation – abfallend**

### Designergebnisse

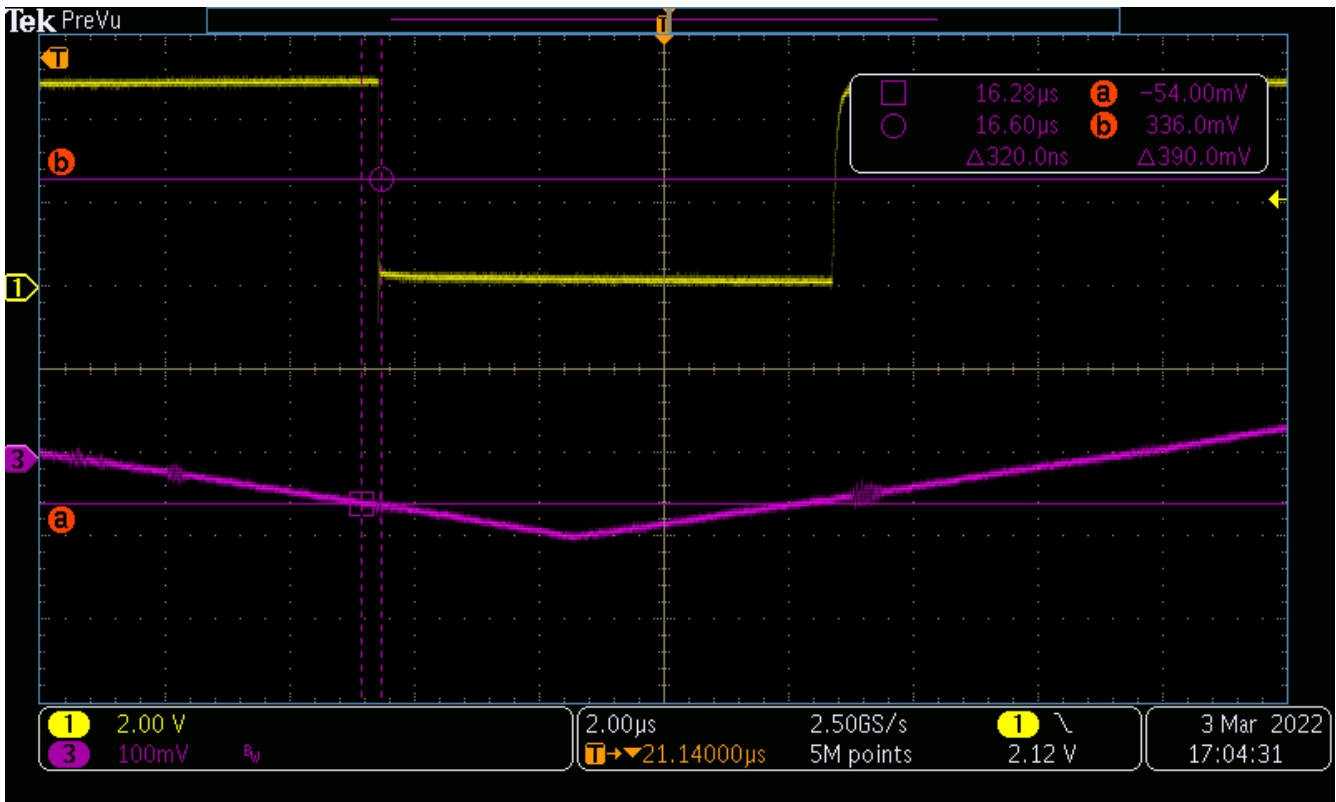
Die folgenden Abbildungen zeigen die Wellenformfassung des physischen Schaltkreises. [Wellenform der Überstromschutzschaltung](#) zeigt den Ausgang in Leitung 1 bezogen auf den Eingang in Leitung 3. [Wellenform der Überstromschutzschaltung – steigend](#) zeigt die steigende Flanke der Ausgangsleitung 1 und die Zeitverzögerung vom ausgelösten Strom zum Ausgang. [Wellenform der Überstromschutzschaltung – abfallend](#) zeigt die abfallende Flanke der Ausgangsleitung 1 und die Zeitverzögerung vom ausgelösten Strom zum Ausgang.



**Wellenform der Überstromschutzschaltung**



Wellenform der Überstromschutzschaltung - steigend



Wellenform der Überstromschutzschaltung – abfallend

## Design vorgestellter Bausteine

Baustein	Wichtigste Leistungsmerkmale	Baustein-Link
AMC23C12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Großer High-Side-Versorgungsspannungsbereich: 3 V bis 27 V</li> <li>• Low-Side-Versorgungsspannungsbereich: 2,7 V bis 5,5 V</li> <li>• Einstellbarer Schwellenwert:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Fensterkomparatormodus: <math>\pm 20</math> mV bis <math>\pm 300</math> mV</li> <li>– Positiver Komparatormodus: 600 mV bis 2,7 V</li> </ul> </li> <li>• Referenz für Schwellenwertanpassung: 100 <math>\mu</math>A, <math>\pm 2</math> %</li> <li>• Auslöseschwellenfehler: <math>\pm 1</math> % (max.) bei 250 mV</li> <li>• Ausbreitungsverzögerung: 290 ns (typ.)</li> <li>• Hoher CMTI-Wert: 55 kV/<math>\mu</math>s (min.)</li> <li>• Open-Drain-Ausgang mit optionalem Haltespeichermodus</li> <li>• Sicherheitsrelevante Zertifizierungen:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verstärkte 7000 V<sub>PK</sub>-Isolierung gemäß DIN VDE V 0884-11</li> <li>– Isolierung mit 5000 V<sub>RMS</sub> für 1 Minute pro UL1577</li> </ul> </li> <li>• Vollständig spezifiziert für den erweiterten industriellen Temperaturbereich: -40 °C bis +125 °C</li> </ul>	Baustein: <a href="#">AMC23C12</a> Ähnliche Bausteine: <a href="#">Isolierte Verstärker</a>

## Designreferenzen

Eine umfassende Schaltkreisbibliothek von TI finden Sie in [Analog Engineer's Circuit Cookbooks](#).

Texas Instruments, [AMC23C12 schnell ansprechender, verstärkter isolierter Fensterkomparator mit einstellbarem Schwellenwert und Latch-Funktion](#), Datenblatt

## WICHTIGER HINWEIS UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS

TI STELLT TECHNISCHE UND ZUVERLÄSSIGKEITSDATEN (EINSCHLIESSLICH DATENBLÄTTER), DESIGNRESSOURCEN (EINSCHLIESSLICH REFERENZDESIGNS), ANWENDUNGS- ODER ANDERE DESIGNBERATUNG, WEB-TOOLS, SICHERHEITSMITTELSYSTEME UND ANDERE RESSOURCEN „WIE BESEHEN“ UND MIT ALLEN FEHLERN ZUR VERFÜGUNG, UND SCHLIESST ALLE AUSDRÜCKLICHEN UND STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN AUS, EINSCHLIESSLICH UND OHNE EINSCHRÄNKUNG ALLER STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN DER MARKTGÄNGIGKEIT, DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER DER NICHTVERLETZUNG VON RECHTEN.

Diese Ressourcen sind für qualifizierte Entwickler gedacht, die mit TI-Produkten entwickeln. Sie allein sind verantwortlich für (1) die Auswahl der geeigneten TI Produkte für Ihre Anwendung, (2) das Design, die Validierung und den Test Ihrer Anwendung und (3) die Sicherstellung, dass Ihre Anwendung die geltenden Normen sowie alle anderen Sicherheits-, regulatorischen und sonstigen Vorgaben erfüllt.

Diese Ressourcen können jederzeit und ohne Vorankündigung geändert werden. Sie erhalten von TI die Erlaubnis, diese Ressourcen ausschließlich für die Entwicklung von Anwendungen mit den in der Ressource beschriebenen TI-Produkten zu verwenden. Jede andere Vervielfältigung und Darstellung dieser Ressourcen ist untersagt. Es wird keine Lizenz für andere Rechte am geistigen Eigentum von TI oder an Rechten am geistigen Eigentum Dritter gewährt. TI übernimmt keine Verantwortung für und Sie schützen TI und seine Vertreter gegen Ansprüche, Schäden, Kosten, Verluste und Verbindlichkeiten, die sich aus Ihrer Nutzung dieser Ressourcen ergeben.

Produkte von TI werden gemäß den [Verkaufsbedingungen von TI](#) oder anderen geltenden Bedingungen bereitgestellt, die entweder auf [ti.com](#) verfügbar sind oder in Verbindung mit diesen TI-Produkten bereitgestellt werden. Durch die Bereitstellung dieser Ressourcen durch TI werden die geltenden Garantien oder Gewährleistungsausschlüsse von TI für TI-Produkte weder erweitert noch verändert.

TI widerspricht allen zusätzlichen oder abweichenden Bedingungen, die Sie möglicherweise vorgeschlagen haben, und lehnt sie ab.

Postanschrift: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2022 Texas Instruments Incorporated

## IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated