

# Isolierter Strommessschaltkreis mit $\pm 250$ mV-Eingang und Differenzausgang

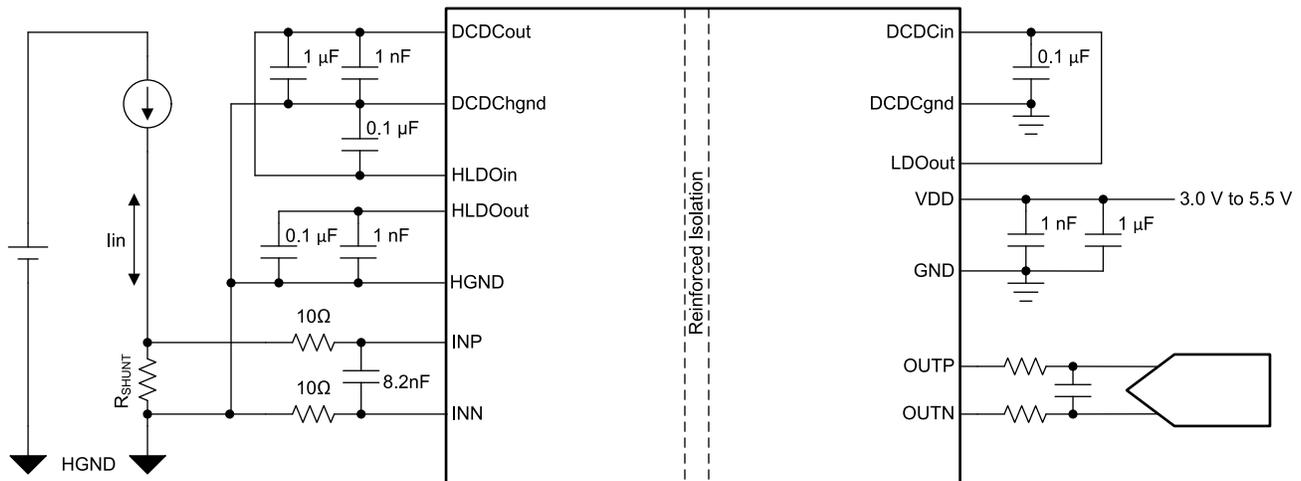


## Designziele

Stromquelle		Eingangsspannung		Ausgangsspannung		Einzelne Stromversorgung
$I_{inMin}$	$I_{inMax}$	DIF $V_{INMin}$	DIF $V_{INMax}$	DIF $V_{OUTMin}$	DIF $V_{OUTMax}$	$V_{DD}$
-50A	50A	-250mV	250mV	-2,05V	2,05V	3,0V bis 5,5V

## Designbeschreibung

Dieser isolierte bidirektionale Strommessschaltkreis mit einzelner Stromversorgung kann Lastströme von  $-50$  A bis  $50$  A präzise messen. Der lineare Bereich des Eingangs reicht von  $-250$  mV bis  $250$  mV mit einem Differenzausgangsbereich von  $-2,05$  V bis  $2,05$  V. Die Verstärkung des Schaltkreises ist auf  $8,2$  V/V festgelegt. Das Design erfordert eine Betriebsspannung von  $1000$  V, um die Bediener-sicherheit in einer Hochspannungsanwendung zu gewährleisten.



## Designhinweise

1. Wählen Sie einen Verstärker mit mindestens 1000 V Betriebsspannung über die Isolierungsbarriere.
2. Wählen Sie Eingangskomponenten aus, um den Spannungsabfall durch interne Bias-Ströme zu minimieren und eine Grenzfrequenz von  $-3$  dB von ca. 1 MHz aufrechtzuerhalten.
3. Für höchste Genauigkeit verwenden Sie einen Präzisions-Shunt-Widerstand mit niedrigem Temperaturkoeffizienten.
4. Wählen Sie den Strom-Shunt für den erwarteten Spitzenstrom am Eingang.
5. Die Leistung des Shunt-Widerstands sollte drei- bis achtmal größer sein als die erwartete Dauerleistung des Systems.

## Designschritte

1. Bestimmen Sie die Übertragungsgleichung anhand des Eingangsbereichs und der festen Verstärkung des Isolationsverstärkers.

$$V_{OUT} = I_{in} \times R_{shunt} \times 8.2V$$

2. Bestimmen Sie den maximalen Shunt-Widerstand.

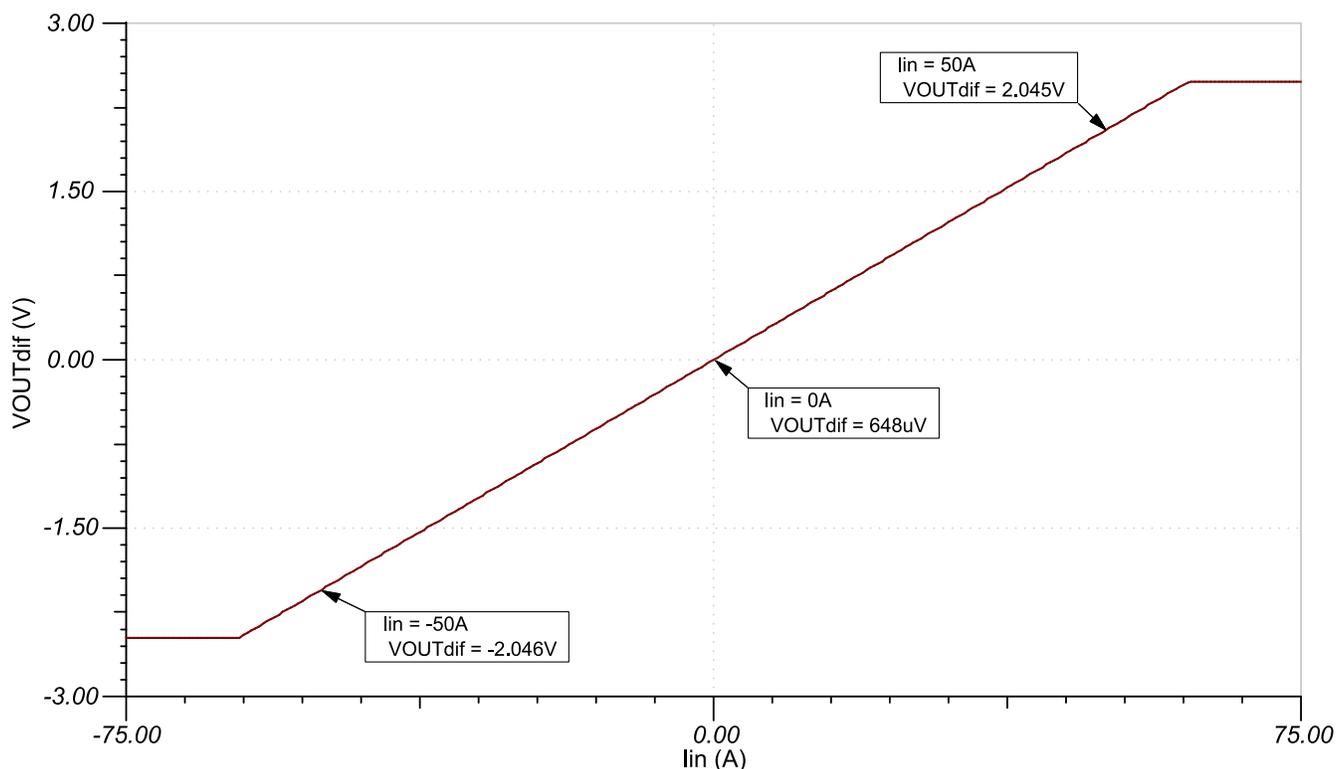
$$R_{shunt} = \frac{V_{shunt}}{I_{inMax}} = \frac{250mV}{50A} = 5m\Omega$$

3. Bestimmen Sie die erforderliche minimale Leistung des Shunt-Widerstands.

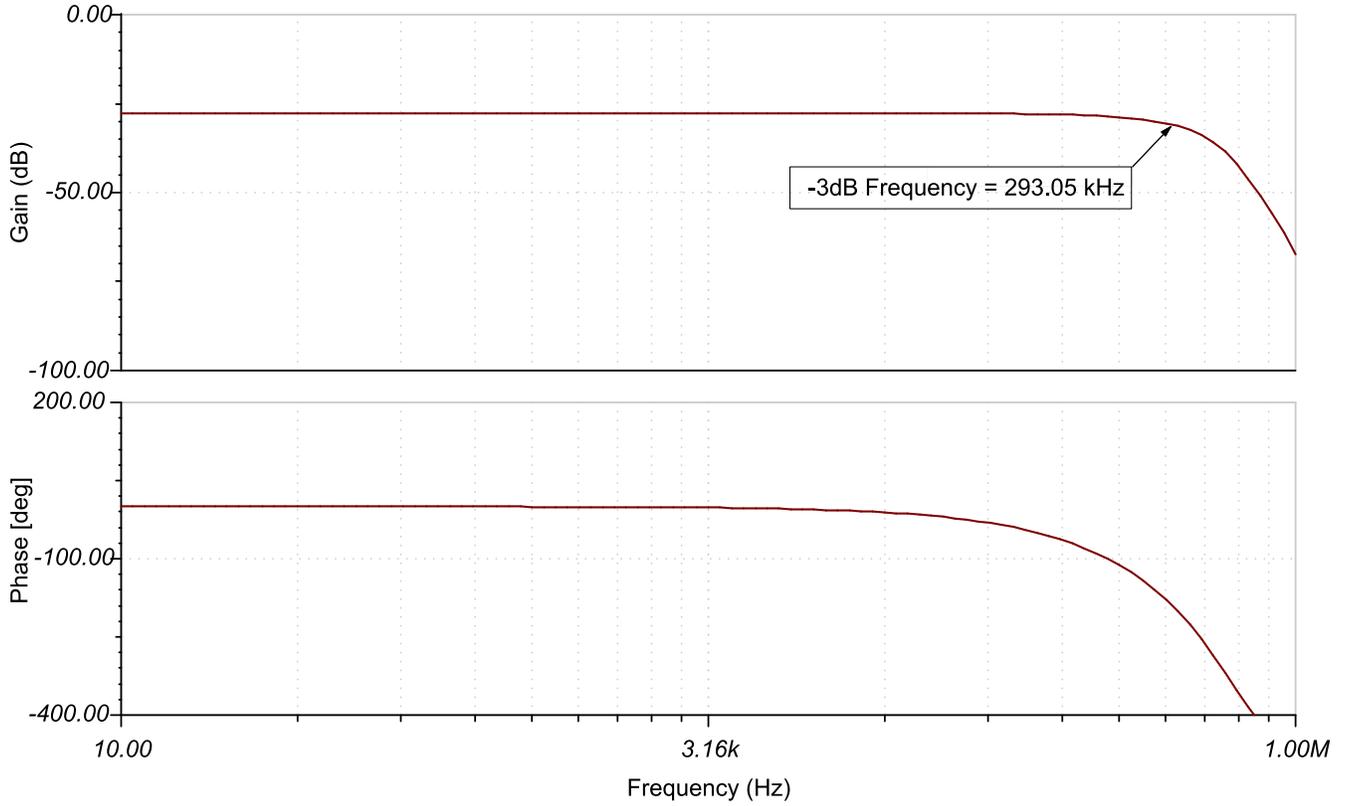
$$Power\ R_{shunt} = I_{inMax}^2 \times R_{shunt} = 2500 \times 0.005 = 12.5W$$

## Design-Simulationen

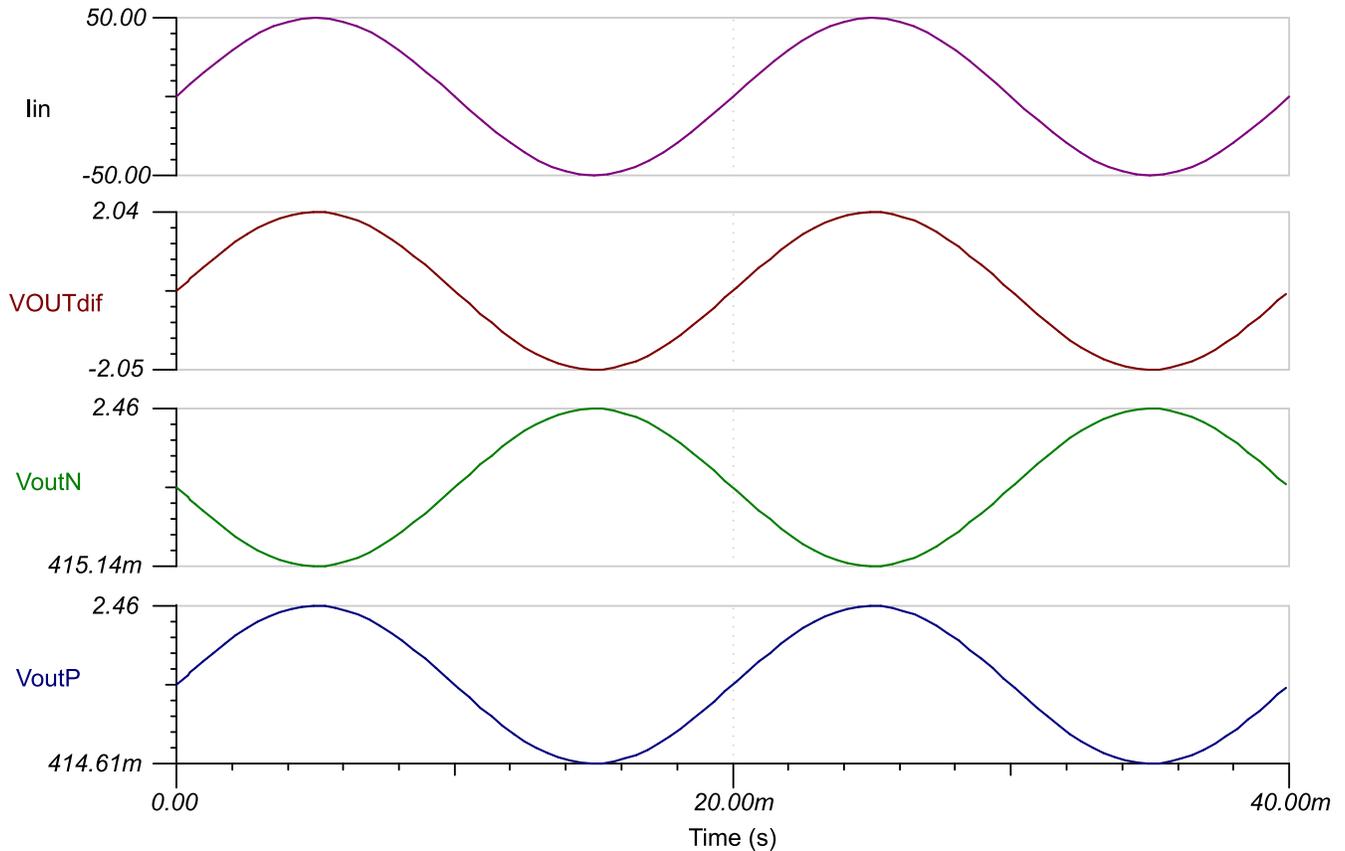
### DC-Simulationsergebnisse



## Ergebnisse der Closed-Loop-AC-Simulation



## Ergebnisse der Transienten-Simulation



## Designreferenzen

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

### Link zu Schlüsseldateien (TINA)

Designdateien für diese Schaltung – [AMC3301 TINA-TI-Referenzdesign](#)

## Vorgestellte Operationsverstärker

AMC3301	
Arbeitsspannung	1000 V <sub>RMS</sub>
Verstärkung	8,2V/V
Bandbreite	TYP mit 300kHz
Linearer Eingangsspannungsbereich	±250mV
<a href="http://www.ti.com/product/AMC3301">www.ti.com/product/AMC3301</a>	

## Design alternativer Operationsverstärker

AMC3330	
Arbeitsspannung	1000 V <sub>RMS</sub>
Verstärkung	2V/V
Bandbreite	TYP mit 310kHz
Linearer Eingangsspannungsbereich	±1000mV
<a href="http://www.ti.com/product/AMC3330-Q1">www.ti.com/product/AMC3330-Q1</a>	

## 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](https://www.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.

Postanschrift: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2020 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