

## Application Brief

# Die ersten Isolationsverstärker von TI mit extrem breiten Luft- und Kriechstrecken



Krunal Maniar

Verschiedene Industriesysteme wie Motorantriebe, Solar- und Windstromwechselrichter und Automobilsysteme wie Traktionswechselrichter erfordern genaue Spannungs- und Strommessungen bei hohen Gleichtaktspannungen. Die Betriebsspannungen in diesen Systemen werden immer höher, um die Ausgangsleistung und den Gesamtwirkungsgrad zu erhöhen und die Kosten zu senken. Höhere DC-Bus-Spannungen ermöglichen höhere Nennleistungen ohne Erhöhung des Strompegels, wodurch die Kupferkosten gleich bleiben. Dies trägt dazu bei, die Kosten der erzeugten Energie pro Einheit zu senken. Ein weiterer Vorteil der höheren Spannung ist der höhere Wirkungsgrad, da die Gesamtleistung bei höherer Spannung zunehmen kann. Wenn sich der Strom jedoch nicht ändert, bleiben die Leitungsverluste ebenfalls gleich.

Bei Photovoltaikanlagen (PV) gibt es einen Trend zur Aufrüstung von Designs von 1000 V DC-Spannungen auf 1500 V DC-Spannungen, um die Vorteile erhöhter Betriebsspannungen nutzen zu können. Es gibt regulatorische Sicherheitsstandards wie IEC 62109-2 in Photovoltaikanlagen, um potenzielle elektrische Gefahren in Verbindung mit der erhöhten Spannung zu vermeiden.

In Motorantriebssystemen (MD) wird IEC61800-5-1 verwendet, um auf die potenziellen elektrischen Gefahren einzugehen. Stromnetze mit höherer Spannung, wie z. B. 690 V<sub>AC</sub>, lassen sich kostengünstiger installieren und für Hochleistungsanwendungen betreiben. Sie sind daher häufig in industriellen Umgebungen mit hoher Leistung zu finden.

In Schweißgeräten für den industriellen und professionellen Einsatz legt IEC 60974-1 die Sicherheits- und Leistungsanforderungen der Versorgungs- und Schweißschaltung zum Schutz vor Stromschlägen fest.

Bei Elektrofahrzeugen (EVS) gibt es einen starken Trend zur Erhöhung der Batteriespannung von Elektrofahrzeugen, um das Systemgewicht zu senken, die Ladezeit zu verkürzen und die Reichweite zu erhöhen.

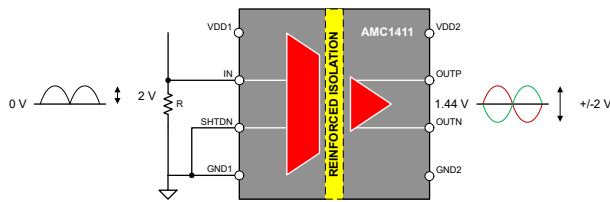
## Bedarf an Produkten mit großen Luft- und Kriechstrecken

Bei der Entwicklung dieser Systeme müssen die Ingenieure die relevanten regulatorischen Sicherheitsstandards und verschiedene Anforderungen wie Arbeits- und Transientenspannungen, Verschmutzungsgrad und Höhen berücksichtigen, um die Mindestanforderungen an Luft- und Kriechstrecken zu definieren.

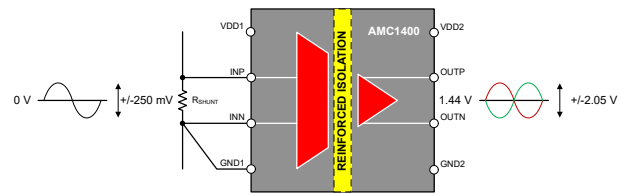
Die meisten Verstärker mit verstärkter Isolierung besitzen ein SOIC-Gehäuse mit weniger als 9 mm Luft- und Kriechstrecken. Verbesserte und breitere Gehäuse verhindern eine Verschlechterung entlang der Gehäuseoberfläche und Lichtbögen durch die Luft zwischen den Pins, was die Qualität der Isolierung gewährleistet. Systeme mit Arbeitsspannungen über 1000 V<sub>RMS</sub>, Impulsspannungsanforderungen über 8000 V, oder Systeme, die für Höhen über NN von mehr als 2000 m oder für einen Verschmutzungsgrad von 2 oder höher ausgelegt sind, erfordern je nach Überspannungskategorie des entworfenen Systems Luft- und Kriechstrecken von mehr als 9 mm.

## Wir stellen vor: AMC1411 und AMC1400 im DWL-Gehäuse (Stretched SOIC)

Um die Anforderungen an höhere Luft- und Kriechstrecken zu erfüllen, hat Texas Instruments eine Familie von Hochleistungsverstärkern mit verstärkter Isolierung herausgebracht, [AMC1411 \(Abbildung 1\)](#) und [AMC1400 \(Abbildung 2\)](#).



**Abbildung 1. Isolierte Spannungsmessung mit AMC1411**



**Abbildung 2. Isolierte Strommessung mit AMC1400**

Diese Produkte werden in einem gestreckten SOIC (DWL)-Gehäuse ([Abbildung 3](#)) mit einem Abstand von  $\geq 14,7$  mm und einer Kriechstrecke von  $\geq 15,7$  mm geliefert und sind speziell für den Einsatz in Umgebungen mit hoher Spannung, großer Höhe über NN und hohem Verschmutzungsgrad ausgelegt.



**Abbildung 3. DWL-Gehäuse, 8-poliges SOIC**

AMC1411 und AMC1400 bieten eine verstärkte Isolierung von 10600 VPK gemäß DIN VDE V 0884-11 (VIOTM) und eine Isolierung von 7500 Vrms für 1 Minute pro UL1577 (VISO). Die hohe Isolationsspannung und die hohe Gleichtaktstörfestigkeit (CMTI) von 100 kV/ $\mu$ s gewährleisten einen zuverlässigen und präzisen Betrieb auch in rauen Industrie- und Automobilumgebungen.

Der Eingangsspannungsbereich von 0-2 V, die hohe Eingangsimpedanz, der niedrige Eingangsruhestrom, die hervorragende Genauigkeit und die geringe Temperaturdrift machen den AMC1411 zu einer Hochleistungslösung für isolierte Spannungserkennung.

Der Eingangsspannungsbereich von  $\pm 250$  mV, die sehr geringe Nichtlinearität und die geringe Temperaturdrift machen den AMC1400 zu einer Hochleistungslösung für isolierte Shunt-basierte Strommessung.

## AMC1411 und AMC1400 in Motorantrieben

Abbildung 4 zeigt eine 3-Phasen-Motorantriebsanwendung, bei der die DC-Link-Spannung mit dem AMC1411 überwacht wird und den AMC1400, mit dem der phasenintegrierte Motorstrom pro Phase überwacht wird.

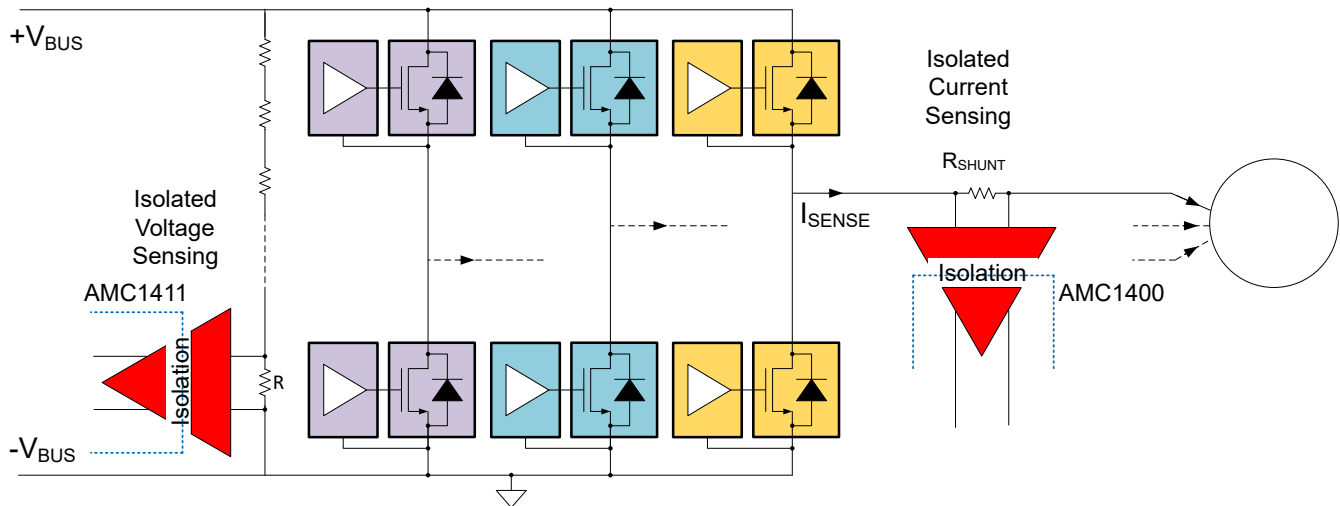


Abbildung 4. AMC1411 und AMC1400 in Motorantrieben

AMC1411 wird zum Messen der DC-Link-Spannung verwendet, die auf ca. 2 V am unteren Widerstand eines Widerstandsteilers mit hoher Impedanz heruntergeteilt wird. Der Ausgang des AMC1411 ist eine analoge Differenzausgangsspannung mit dem gleichen Wert wie die Eingangsspannung, ist aber durch eine verstärkte Isolierungsbarriere galvanisch von der High-Side getrennt.

AMC1400 wird verwendet, um den Phasenmotorstrom zu messen, indem der Spannungsabfall über den Phasenshunt zum Motor gemessen wird.

### Weitere Ressourcen

- Erfahren Sie mehr über isolierte Verstärker und Modulatoren in unserer [Videoschulungsreihe](#).
- Lesen diese Whitepaper:
  - „Qualität und Zuverlässigkeit der AMC130x-Isolierung bei hohen Spannungen.“
  - „Vergleich isolierter Verstärker und isolierter Modulatoren.“
  - „Vergleich von Shunt- und Hall-basierten Strommesslösungen in auf der Platine integrierten Ladegeräten und DC/DC-Wandlern.“
- Lesen Sie die Anwendungsbeschreibung [Genauigkeitsvergleich von isolierten Shunt- und Closed-Loop-Strommessung](#).

## 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 (<https://www.ti.com/legal/termsofsale.html>) 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 © 2021 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