

## „Reinforced“ DC/DC-Wandler für Medizin- und Energietechnik

# 10 kV DC-Isolation im DIP24-Gehäuse

DC/DC-Wandler transformieren Gleichspannungen. Ein- und Ausgang sind i. d. R. galvanisch getrennt. Allerdings unterscheidet man nach Qualität der Isolation und Höhe der Isolationsspannung. Während „funktional“ isolierte Wandler schon für wenig Geld zu haben sind, kosten Wandler mit „Reinforced“-Isolation schnell ein Mehrfaches. Recom ist es jetzt durch eine zum Patent angemeldeten Technik gelungen, 10 kV<sub>DC</sub> „Reinforced“-Wandler mit bis zu 6 W Leistung in einem Standard-DIP24-Gehäuse unterzubringen.



Mit dem Trend zum Netzteil „von der Stange“ stieg auch der Bedarf an DC/DC-Wandlern. Sie erledigen „vor Ort“ auf der Platine das, was früher speziell entwickelte Netzteile taten. Sie sorgen nicht nur für die erforderliche Vielfalt von Spannungen und Strömen, sondern „isolieren“ Baugruppen oder Systemkomponenten nach Bedarf voneinander.

### Isolation ist nicht gleich Isolation

Galvanische Trennung hat eine Fülle von Vorteilen. Sie reduziert Störpotenziale, eliminiert Erdschleifen und macht die Beachtung der Ausgangspolarität überflüssig. Darüber hinaus ist Isolation ein wichtiges Sicherheitsmerkmal in Bezug auf elektrischen Schock und Brandgefahr. Die Spannungsfestigkeit eines DC/DC-Wandlers definiert sich nach der anliegen-

DC (in Volt)			AC (50Hz RMS)		
1 sec.	1 min.	cont.	1 sec.	1 min.	cont.
1500	1200	230	1080	750	230
2000	1600	550	1400	1000	550
2500	2000	800	1750	1250	800
3000	2400	1100	2100	1500	1100
4000	3200	1800	2800	2000	1800
6000	4800	3050	4250	3050	3050
8000	6400	3950	5600	3950	3950
10000	8000	4950	7050	4950	4950

Tabelle 1: Entsprechend dieser Tabelle darf der mit 10 kV<sub>DC</sub>/1s geprüfte REC6-Wandler von Recom Wechselspannungen bis knapp 5 kV ausgesetzt werden – ohne zeitliche Begrenzung.

den Gleichspannung über die Zeit – z. B. 3 kV<sub>DC</sub> über 1s. Dies ist die Prüfspannung, der jeder Wandler kurzzeitig standhalten muss. Daraus lassen sich die Belastungen ableiten, denen ein Wandler über einen längeren Zeitraum standhalten muss. 2,5 kV<sub>DC</sub>/1s entsprechen 2,0 kV<sub>DC</sub>/1min bzw. 800 V<sub>DC</sub> kontinuierlich. Liegt eine Wechselspannung an, bedeutet dies eine zusätzliche Belastung für den Transformator mit entsprechend reduzierten Grenzwerten.

Die **Tabelle 1** basiert auf der langjährigen Erfahrung von Recom auf diesem Gebiet. Sie ist unverbindlich, liefert aber praxisnahe Richtwerte über den Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen

Spannungsangaben der Hersteller – sei es DC oder AC, über 1 Sekunde, 1 Minute oder kontinuierlich.

Neben der absoluten Höhe der Prüfspannung unterscheidet man auch die Qualität der Isolation. UL definiert oberhalb der rein funktionalen Isolation, bei der die lackisolierten Drähte von Primär- und Sekundärwicklung einfach übereinander gewickelt werden, drei Güteklassen: „Basic“, „Supplementary“ und „Reinforced“. Diese unterscheiden sich in der Höhe der Luft- und Kriechstrecken (**Bild 1**). Muss ein „Reinforced“-isolierte Wandler mit 18 bis 75 V Eingangsbereich eine Kriechstrecke von mindestens 4,6 mm aufweisen, genügen für „Basic“-Isolation schon 1,3 mm.

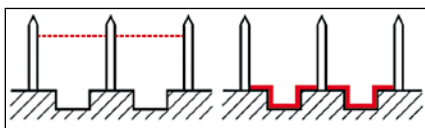


Bild 1: Definition von Luft- und Kriechstrecke.  
(alle Bilder und Tabellen Recom)

### AUTOR

Reinhard Zimmermann ist Product Marketing Manager bei der RECOM Electronic GmbH in Dreieich

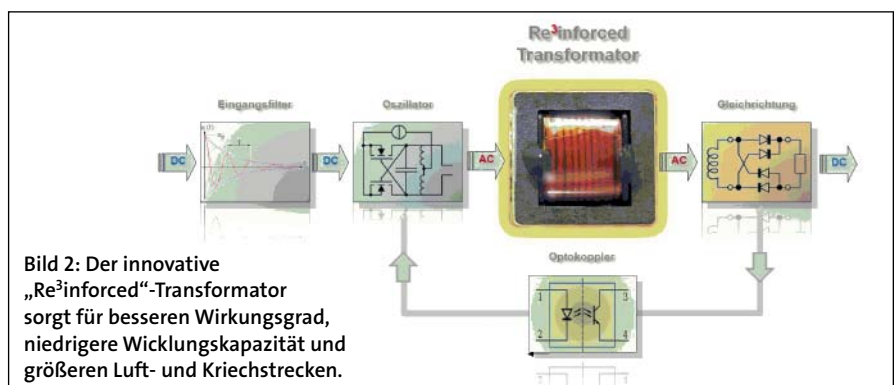


Bild 2: Der innovative „Re<sup>3</sup>inforced“-Transformator sorgt für besseren Wirkungsgrad, niedrigere Wicklungskapazität und größeren Luft- und Kriechstrecken.



**all-electronics.de**  
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante  
Artikel und News zum Thema auf  
all-electronics.de!

**Hier klicken & informieren!**



## Typische Anwendungen für isolierte Wandler

Eine offensichtliche Anwendung bietet sich in Hochspannungsschaltkreisen. Viele Labor- und Industriegeräte arbeiten mit hohen Spannungen. Ein typisches Einsatzgebiet sind z. B. Photonenverstärker, wie sie in der Teilchenphysik zum Einsatz kommen. Hier versorgt der DC/DC-Wandler einen Überwachungsschaltkreis, der direkt an die Hochspannungsversorgung angeschlossen wird und über eine Rückkopplung diese stabilisiert.

Ähnliche Anwendungen finden sich in der Lasertechnik, in Röntgengeneratoren oder bei Massenspektrometern. Sie alle nutzen Elektronik im Umfeld hoher Spannungen und sind damit ein typisches Anwendungsfeld für hochisolierte DC/DC-Wandler.

Ein weiteres großes Einsatzgebiet ist die Medizintechnik. Werden Geräte direkt am Patienten eingesetzt, müssen sie zwei Prüfbedingungen erfüllen. Zum einen müssen Gehäuse, Bedienelemente und Elektroden sicher von der Netzversorgung des Systems isoliert sein. Wie Tabelle 1 zeigt, müsste bereits eine Prüfspannung von 1500 V<sub>DC</sub>/1s ausreichend sein, um einer kontinuierlichen Spannung von 230 V<sub>AC</sub> zu entsprechen. In der Praxis wird man sich aber kaum mit einer grenzwertigen Lösung begnügen, sondern einen Wandler mit doppelter Prüfspannung wählen. Viele medizinische Systeme arbeiten intern jedoch mit sehr viel höheren Spannungen, sodass Wandler mit deutlich höheren Isolationsspannungen zum Einsatz kommen.

Ein weiteres, sehr wichtiges Einsatzgebiet sind IGBT-Controller, wie sie z. B. in Wechselrichtern von Windkraftanlagen oder in Motor- und Pumpensteuerungen eingesetzt werden. Dabei wird eine hohe Gleichspannung in eine ein- oder mehrphasige Wechselspannung umgewandelt. IGBT-Treiber arbeiten typisch mit „nur“ einigen hundert Volt am Eingang, sodass theoretisch ein DC/DC-Wandler mit einer Isolation von 2 kV<sub>DC</sub> ausreichend wäre. Die

### WICHTIGE TECHNISCHE DATEN

- ▶ Wandler-Familien mit 3,5W und 6W Leistung,
- ▶ wahlweise mit 8 kV oder 10 kV DC Isolation,
- ▶ Wirkungsgrad je nach Modell bis 86 %,
- ▶ Umgebungstemperatur bis + 85 °C ohne Derating,
- ▶ ultrakompakt durch „Re<sup>3</sup>inforced“-Technologie,
- ▶ niedrige Wicklungskapazität von 20 pF,
- ▶ Standard-Pinning im DIP24-Gehäuse,
- ▶ Kurzschluss- und überlastsicher,
- ▶ Safety und Medical Safety zertifiziert – CB Report.



Bild 3: Beim REC3.5 mit „Re<sup>3</sup>-Inforced“-Isolation (rechts) sind Trafo und Optokoppler etwas größer als beim „Basic“-isolierten REC3 (links), aber Gehäusegröße und Pin-Out sind identisch.

Praxis sieht anders aus. Um einen hohen Wirkungsgrad zu erzielen, arbeiten IGBT-Treiber mit sehr steilen Flanken bei Schaltfrequenzen um 10 kHz. Die Tatsache, dass in wenigen Mikrosekunden hunderte von Volt geschaltet werden, führt zu einem extremen dv/dt und stellt an die Isolationsfähigkeit des DC/DC-Wandlers maximale Anforderungen.

Die genannten Beispiele sind typisch für den Einsatz hochisolierter DC/DC-Wandler, erheben aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In vielen Fällen greift ein Entwickler einfach zum besser isolierten Modell, um der Betriebssicherheit und Langlebigkeit seines Produktes zu dienen – getreu nach dem Prinzip: Sicher ist sicher!

### „Re<sup>3</sup>inforced“-Isolation bringt signifikante Verbesserungen

Wenn man weiß, dass der „Industriestandard“ eines DC/DC-Wandlers mit niedriger

Nennleistung in einem Gehäuse mit Abmessungen von 32 mm x 20 mm x 10 mm (DIP24) untergebracht ist, ist es nicht überraschend, dass solche Wandler in der Regel „funktional“-Isolation haben. Der Grund ist einfach: Ein herkömmlich konzipierter Trafo mit 4,6 mm Kriechstrecke wird entweder nicht in ein knapp 10 mm hohes Gehäuse passen oder einen so schlechten Wirkungsgrad haben, dass er kaum für einen DC/DC-Wandler in Betracht kommen wird.

Trotzdem ist den Ingenieuren von Recom gelungen, „Reinforced“-isolierte DC/DC-Wandler mit höherer Isolationsspannung, mehr Leistung und besserem Wirkungsgrad in einem DIP24-Standardgehäuse unterzubringen (Bild 2). Die neue Technik ist zum Patent angemeldet und wird unter der Bezeichnung „Re<sup>3</sup>inforced“ vermarktet. Wenn man in diesem Zusammenhang von „der Quadratur des Kreises“ spricht, mag dies zwar etwas übertrieben sein, unterstreicht aber die Bedeutung dieser neuen Technologie für eine Vielzahl von Applikationen, in denen es auf geringe Baugröße und hohe Isolation ankommt – und das zu ausgesprochen attraktiven Preisen!

(jj)