

Qualitäts-Isolation bei DC-DC Wandlern? Sichere Trennung nach EN/UL 60950-1? Klarstellung erlaubt?

Nahezu jeder größere Distributor mit eigenem Label und Datenblättern wirbt zwischenzeitlich mit **Zertifikaten** nach **EN/UL 60950-1**.

Wichtig zu wissen (und auch zu verstehen):

Es handelt sich hierbei um ein - multiple licencing - Verfahren, bei dem der Distributor, gegen Gebühr, ein **eigenes Zertifikat** bekommt. Dieses basiert dann auf Zulassungen des originären asiatischen Hersteller der DC-DC Wandler.

Die originären Hersteller beantragen eine Prüfung und Zulassung nach SELV (**Safety Extra Low Voltage**). Im Klartext nichts anderes als **Schutzkleinspannung!**
Isolationstest nach Fertigung mit 1.500VDC.
Eine Feld-, Wald-, und Wiesenprüfung!

SELV bedeutet somit, dass am Wandler, weder an der Eingangs-, noch an der Ausgangsseite, eine höhere Spannung als **60VDC** anstehen darf. Das heißt, auch im Fehlerfall des Wandlers muß die Ausgangsspannung auf max. **60VDC** begrenzt sein.

Nicht einmal **Basisisolierung** ist bei SELV gefordert, lediglich **Betriebsisolierung**. Dies ist einfach zu erreichen, durch Wickeln von Primärspule über Sekundärspule mittels Kupferlackdrähten, ohne weitere Separierung mit zugelassenen Folien. Kupferabstände zwischen prim./sec. sind nur durch die dünne Isolierbeschichtung des Kupferlackdrahtes gegeben. Weit weg von **BASIS-Isolierung**, und noch viel weiter entfernt von **doppelter Isolierung** oder **sicherer Trennung**!

Die ist kaum einem Anwender bekannt, noch bewusst. Alle - fast alle - denken sie entscheiden sich durch den Hinweis "EN/UL60950-1 zertifiziert" für etwas Besseres, oder zumindest für eine gute Isolierung. Viele denken sogar sie bekommen doppelte/reinforced Isolation.

Dabei ist die Isolationsqualität nicht besser als vor 10 Jahren ohne EN/UL 60950-1 Zulassung. Aber ein guter Marketing Gag, der schon vielen Anwender-Firmen, viel Geld gekostet hat, um diese Fehleinschätzung wieder zu bereinigen.

Wir bitten dies zu verinnerlichen!

EN/UL 55011/22 Klasse A & Klasse B

Ein anderer Marketing Gag

EMV Filterungen, Klasse A oder B, nach EN55011/22 mit wenigen Komponenten zu erreichen. Siehe Anwenderhinweise diverser Distributoren.

Wenn das so einfach wäre, wie die Distributoren meinten. "Man nehme Spule mit 10µH und Kondensator mit 1µF davor, und Kondensator mit 10µF dahinter... dann ist alles gut und innerhalb der Norm."
Dann wären alle EMV Dienstleister Konkurs und die namhaften Meßgerätehersteller würden keine EMV Meßanlagen mehr verkaufen können.

Genau das Gegenteil ist jedoch der Fall. Wir entwickeln zunehmend externe EMV-Filter für unsere DC-DC Produkte. Diese **kostenlose** Dienstleistung haben wir noch vor einigen Jahren wie Sauerbier angeboten. Wir konnten es, aber kaum einer wollte es ...
Mittlerweile hat sich dies grundlegend geändert!

Operating- Temperature ist nicht gleich Umgebungstemperatur

In Entwickler- und Einkäuferkreisen herrscht bei mehr als 90% eine falsche Vorstellung in Bezug auf die so genannte **operating-temperature** vor!

Die Leute meinen, ein Bauteil, welches für operating-temperature +71°C spezifiziert wurde, könne bei einer **Umgebungstemperatur** von +71°C eingesetzt werden. **Diese Annahme ist fatal! = "tödlich"**
Folge: Frühausfälle, hohe Service- und Garantie-Folgekosten sowie Imageverlust.

Die **operating temperature** - oder zu deutsch - die **Betriebstemperatur** (Gesamttemperatur) besteht aus der **Umgebungstemperatur** plus der Temperatur, welche durch die Eigenerwärmung infolge Verlustleistung im Betriebszustand entsteht (Gehäusetemperatur).

$$t_{\text{Betrieb operating}} = t_{\text{Gehäusetemperatur part}} = t_{\text{Umgebung ambient}} + t_{\text{Verlust losses}}$$

Bei kommerziellen Wandlern Made in Taiwan, China, Deutschland, Schweiz usw., bedeutet dies, daß diese Wandler in der Regel **nicht** bei nominaler Last in höheren **Umgebungstemperaturen** als ca. +40°C gefahrlos betrieben werden können. Dies sollte bedacht werden.

Natürlich gibt es der Industrienorm entsprechende Wandler.

Wir bieten DC/DC-Wandler für verschiedene Temperaturbereiche an:

- a) Industrieller Temperaturbereich -40°C bis 71°C ohne Leistungsabschlag z.B. Serien CMK oder DIW
Umgebungstemperatur oder Ambient-Temperature
- b) Automotive Temperaturbereich -55°C bis +85°C T_U oder T_A z.B. Serie CMKA oder DAW

Bitte denken Sie daran:

$$t_{\text{Betrieb}} = t_{\text{Umgebung}} + t_{\text{Verlust}}$$

Betriebstemperatur und Umgebungstemperatur nicht verwechseln !

z.B: Umgebungstemperatur max. 71°C
Betriebstemperatur max. 95°C

mandate max. operating temp.
whatever ambient temp. may be!

DO KEEP IN MIND:

$$t_{\text{operating}} = t_{\text{ambient}} + t_{\text{switching+resistive losses}}$$

DON'T MIX UP OPERATING TEMPERATURE WITH AMBIENT TEMPERATURE !

for example: ambient temperature max. 71°C
operating temperature max. 95°C

**operating / case temp. may not exceed 95°C
although ambient temp. may be only 60°C !!**

OPERATING TEMPERATURE AND AMBIENT TEMPERATURE ARE NOT THE SAME!

90% of development- and purchasing staff got the wrong idea about the so-called operating-temperature!

Most people believe they can run a part with a specified operating temperature of +71°C at an ambient temperature of +71°C.

This supposition is fatal and "deadly".

Results are early failures, high costs for service and warranty and a bad reputation.

Operating temperature is the sum of ambient temperature **plus** the temperature generated by resistive losses (part temperature)

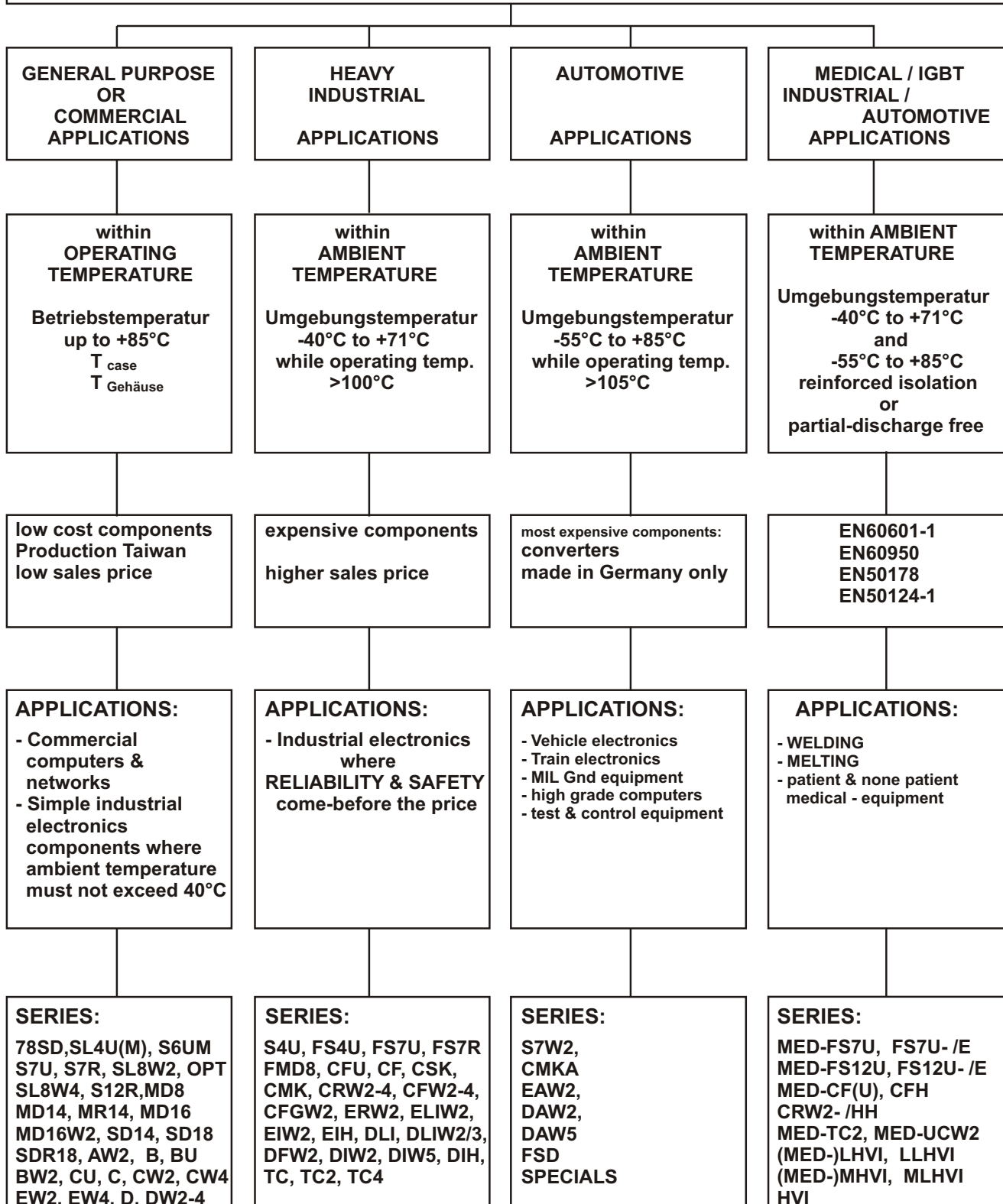
This means that commercial converters made in Taiwan, Hong Kong, Japan, GB, France, Germany, Switzerland, USA ect. cannot be operated at their specified burden at temperatures higher than around +40°C without the danger of failing.

But of course there are converters suitable for industrial standards.

We offer DC/DC-Converters for different temperature-ranges:

- a) Industrial temperature range from -40°C up to +71°C T_{ambient}
- b) Automotive temperature range from -55°C up to +85°C T_{ambient}

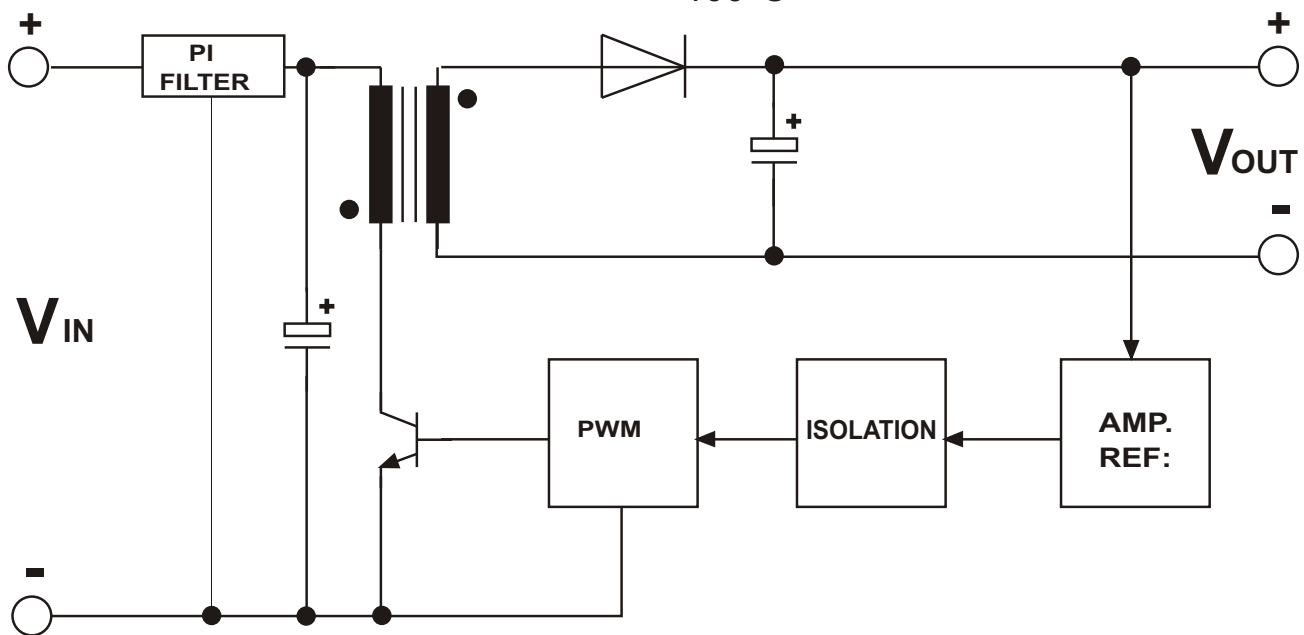
DESIGN - DEVELOPMENT - PRODUCTION - SERVICES
DC / DC - CONVERTERS & AC / DC INVERTERS



INDUSTRIAL & AUTOMOTIVE DC/DC Converters

For applications where ambient- / roomtemperature may reach
 $+71^{\circ}\text{C}$ or $+85^{\circ}\text{C}$

while converter operating temperature may pass
 $+100^{\circ}\text{C}$



Lowest Ripple & Noise is a must in A/D conversion systems.

DIP24
Single, Dual & Triple Output

50,8mm x 50,8mm
+/-10% or wide input range
any Uout available

Beside these professional converters we offer low cost commercial converters too.

INDUSTRIAL & AUTOMOTIVE DC/DC Converters

DIW2 - DIW5 - DAW2 - DAW5 - DLIW2 specification
size - 50,8mm x 50,8mm
PCB - mount / potted with UL / CSA approved material
Metal shielded - 5 sides
All datas given at zero/full load at 23°C ambient or room temperature

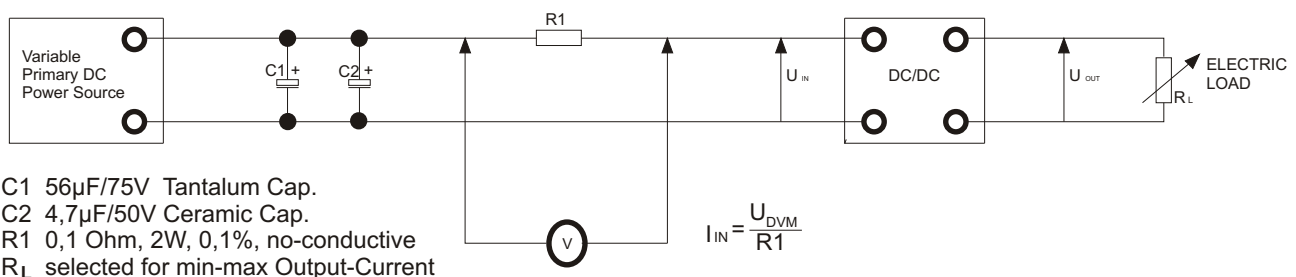
INPUT SPECIFICATION

DIW2, DAW2 wide input range 1:2 4,5V - 9V / 8V - 18V / 34V - 75V
DIW5, DAW5 wide input range 1:5 8V - 40V / 16V - 80V
Input pi-filtered

OUTPUT SPECIFICATION

Switching frequency	>150kHz
Isolation primary / secondary	>1000V DC min. / optional 3kV AC rms
Isolation resistance	>10 GOhm
Isolation capacitance	<12nF; varies from series to series
Ambient temperature	-40°C to +71°C no derating or -55°C to +85°C no derating
Operating temperature	>100°C
Storage temperature	-55°C to +125°C

TEST CIRCUITRY & DEFINITIONS



LINE REGULATION: The change in output of a regulated converter in percent as the input voltage is varied from nominal to high line and from nominal to low line.
Output load & ambient temperature are hold constant.

$$\text{Line regulation} = \frac{U_{out \max} - U_{out \min}}{U_{in \max} - U_{in \min}} \times 100$$

EFFICIENCY: Ratio of the output power to the input power in percent at nominal input & output levels, at full load conditions.

$$\text{Efficiency} = \frac{U_{out} \times I_{out}}{U_{in} \times I_{in}} \times 100$$

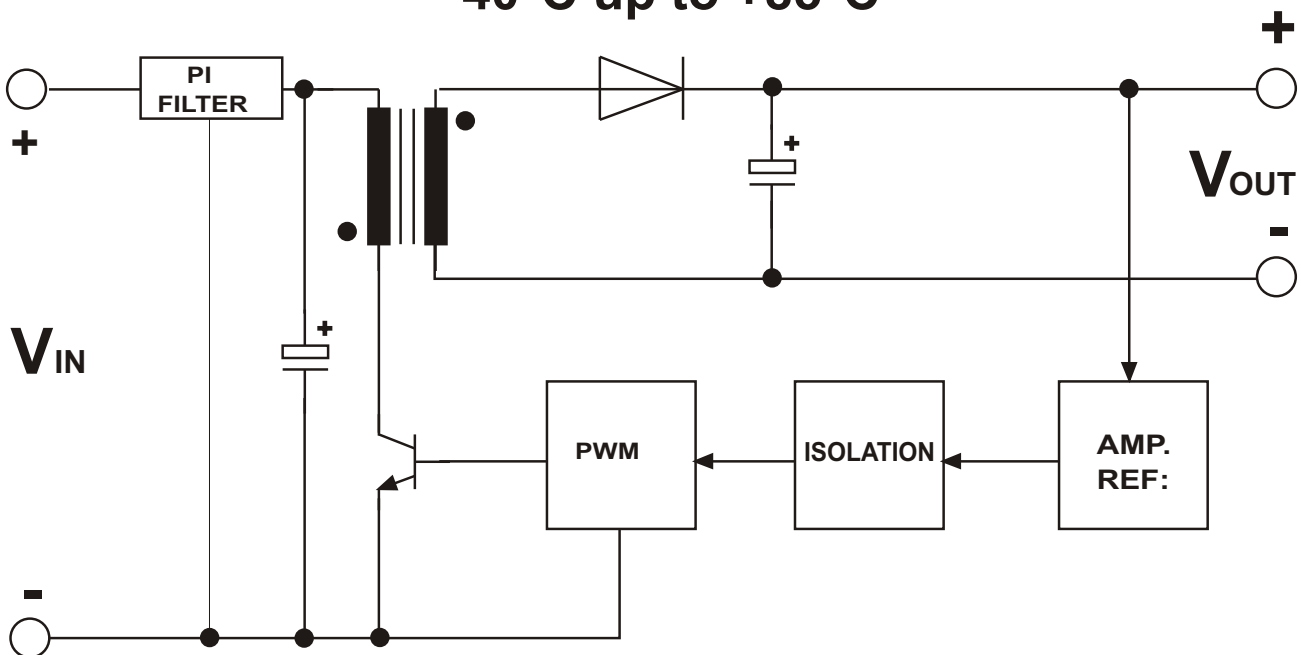
INPUT REFLECTED RIPPLE: Tested with scope 20MHz bandwidth. Testprobe RG174 COAX, 50 Ohm, AC-coupled, Multiply by 2 to obtain p-p value, Measured at input-side.

OUTPUT RIPPLE & NOISE: Same test equipment as before all noise measurements 20 Hz - 20MHz bandwidth. Measured at output-side.

LOAD REGULATION: The max. deviation of the output voltage in percent, as the load is changed from minimum to maximum rated load, while input voltage is nominal and ambient temperature is constant, Variation output current from min. - max.

$$\text{Load regulation} = \frac{U_{out \max} - U_{out \min}}{U_{out \text{nom.}}} \times 100$$

COMMERCIAL DC/DC Converters 0,5W to 100W Operating temperature -40°C up to +85°C



PC board mounting

Size: smallest 0,5 x 0,4 x 0,25 inches (1 inch = 25,4mm)

Case style, depending on each series.

Case material: non-conductive black plastic, aluminum or brass

General specification:

All datas typical at normal line, full load and 25°C ambient temperature

Input specification:

Voltage accuracy: @ 5V; -5 / +10%; other voltages +/-10%; for wide-input voltage range see data sheets, input capacitor recommended. Input Pi-filtered.

Output specification:

Switching frequency	depends on converter type
Isolation	1000V DC min.
Isolation resistance	10 GOhm
Isolation capacitance	40pF max. average 25pF
Operating temperature	-40°C (-25°C) up to 85°C
Storage temperature	-55°C up to 125°C
Efficiency	regulated converters min. 50% unregulated types min. 60%

Single or dual output available

Short circuit protected, varies from series to series

100% burn in and triple tested, to provide no faulty parts

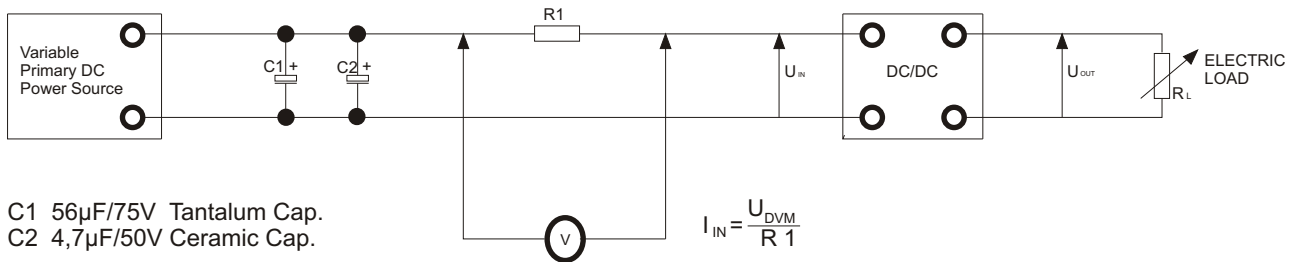
1 year warranty

Very economic price tags

For Ethernet- and CheaperNet applications ask for special datasheets!!

COMMERCIAL DC/DC Converters

TEST CIRCUITRY & DEFINITION



LINE REGULATION: The change in output of a regulated converter in percent as the input voltage is varied from nominal to high line and from nominal to low line.
Output load & ambient temperature are hold constant.

$$\text{Line regulation} = \frac{U_{out \max} - U_{out \min}}{U_{in \max} - U_{in \min}} \times 100$$

EFFICIENCY: Ratio of the output power to the input power in percent at nominal input & output levels, at full load conditions.

$$\text{Efficiency} = \frac{U_{out} \times I_{out}}{U_{in} \times I_{in}} \times 100$$

INPUT REFLECTED RIPPLE: Tested with scope 20MHz bandwidth. Testprobe RG174 COAX, 50 Ohm, AC-coupled, Multiply by 2 to obtain p-p value, measured at input-side.

OUTPUT RIPPLE & NOISE: Same test equipment as before all noise measurements 20 Hz - 20MHz bandwidth measured at output-side.

LOAD REGULATION: The max. deviation of the output voltage in percent, as the load is changed from minimum to maximum rated load, while input voltage is nominal and ambient temperature is constant, Variation output current from min. - max.

$$\text{Load regulation} = \frac{U_{out \max} - U_{out \min}}{U_{out \text{ nom.}}} \times 100$$

Application Note C43

series-boost operation

Series Connection of Input and Output in Galvanically Isolated DC/DC Converters (Boost Operation)

Purpose and Scope

This application note describes how to achieve an output voltage equal to the sum of $V_{IN} + V_{OUT}$ by connecting the output and input in series in galvanically isolated DC/DC converters (hereinafter referred to as "boost operation"). This information supplements the respective datasheet and is intended exclusively for trained technical personnel. It applies to all unregulated, galvanically isolated DC/DC converters regardless of nominal power and voltage, provided the module explicitly indicates support for boost operation and references this supplementary datasheet.

Functional Principle

The negative terminal of the output voltage is derived via the two terminals +IN and –OUT (see Fig. 1).

The load circuit sees a resulting voltage:

$$V_{BOOST} = V_{IN} + V_{OUT}.$$

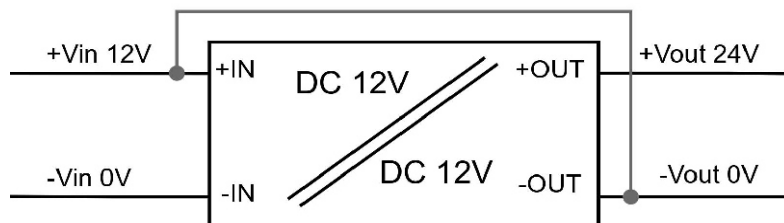
The galvanic isolation is entirely removed; primary and secondary grounds are connected.

Example: 12 V input, 12 V output (nominal).

Boost operation $\Rightarrow$ 24 V output voltage (subject to tolerance, typically 23 ... 26 V).

Typical Wiring (Example)

Fig. 1 – Basic wiring diagram for a DC/DC converter XY...-1212 in boost operation



Impact on Electrical Characteristics (Example)		
Parameter	Change in Boost Operation	Note
Isolation Input $\leftrightarrow$ Output	Isolation no longer present	Primary and secondary sides are at the same potential
Output Voltage	Increased by the amount of V_{in}	Additive voltage; tolerances are cumulative
Output Ripple	Tends to be higher	Typically doubled compared to standard operation
Efficiency	Slightly reduced	Additional conduction losses through interconnection
Output Current	Unchanged	Converter's current limiting remains active

The table serves as an example to qualitatively illustrate the effects; exact values may vary depending on converter type and must be verified project-specifically.

Safety & Standards Notes

- CE/UL approvals do not automatically remain valid in boost operation; compliance must be verified for each project.
- Protective grounding and creepage distances must be re-evaluated (EN 62368-1, Table 11).
- The system's overvoltage category may increase (IEC 60664-1).

Testing and Commissioning Procedure

- 1.Preparation: Laboratory power supply 0 ... $V_{in,max}$, electronic load, 100 MHz oscilloscope.
- 2.Cold-start test under nominal load, measurement of V_{BOOST} (target $\pm 3\%$).
- 3.Isolation test between system ground and housing (500 V DC).
- 4.Thermography after 30 min continuous operation ($\Delta T \leq 30$ K).
- 5.Pre-compliance EMC test (CISPR 32, conducted noise < 3 dB μ V above standard operation).

Disclaimer

Specifications in boost operation may deviate from the values stated in the datasheet and must be re-verified on a case-by-case basis if relevant. Application, testing, and compliance are entirely the responsibility of the operator. We assume no liability for resulting damages, consequential costs, or legal implications..