

## Netzteile im industriellen Umfeld



Es war ein Stück Arbeit, das Problembewusstsein von Elektronikentwicklern für Stromversorgungen zu schärfen. Noch vor nicht allzu langer Zeit wurde drauflos konstruiert und in das schlussendlich freibleibende Volumen ein Netzteil eingepasst. Der verbleibende Raum reicht kaum für ein Standardnetzteil aus, erst recht nicht für ein vernünftiges thermisches Konzept. Am Ende wird umkonstruiert oder eine unnötig teure Speziallösung eingesetzt, die dem Einkauf bei der Beschaffungsoptimierung alle Möglichkeiten nimmt, um Kosten und Risiken zu optimieren, z. B. durch second sourcing.

Heute wird die Auswahl der optimalen Stromversorgung deutlich früher in den Design- und Konstruktionsprozess eingebunden, jedenfalls bei Einbaunetzteilen. Aber wie sieht es bei externen Netzteilen aus?

Quasi-standardisierte Bauformen und komplexere Versorgungskonzepte (z. B. Point-of-Load) rückten die Einbaustromversorgung stärker in den Fokus der Entwicklungsarbeiten, sie wurde wesentlich früher in die Betrachtungen einbezogen. So konnte das optimale Netzteil ausgewählt und dennoch eine Notfallreserve, z. B. eine zweite Bezugsquelle, vorgehalten werden.

### Auswahl des passenden Netzteils

Bei externen Stromversorgungen wie Stecker- oder Tischnetzteilen wird die Auswahl aber noch heute

oft hinten angestellt. Es wird lediglich der Anschluss vorgesehen, meist ein Standardhohlstecker, die Spannung definiert und nach Fertigstellung des Gerätes der Strombedarf ermittelt. Die Aufgabe, anhand dieser Parameter ein passendes Stecker- oder Tischnetzteil zu beschaffen erscheint trivial. Ist sie aber nicht!

Um die folgenden Betrachtungen einordnen zu können, hilft ein Blick auf den Markt für externe Stromversorgungen. Jeder von uns findet in seiner direkten Umgebung eine ganze Menge dieser Netzteile, die verschiedenste Geräte speisen. Da gibt es die Vielzahl an Kleinladern und Versorgungen für mobile Geräte wie Handys, Tablets und Kameras. Auch jedes Notebook kommt mit einem Tischnetzteil für Netzbetrieb und Akkuladung daher. Spielkonsolen, Stereoanlagen, Monitore, Router und Drucker werden fast ausschließlich mit externen Netzteilen betrieben, ein paar Gründe dafür betrachten wir weiter unten.

Alle genannten Produkte entstammen dem Marktsegment „consumer goods“. Die Netzteile dafür werden in größten Stückzahlen zumeist für einen einzigen Abnehmer produziert, sind auf extreme Preisoptimierung gestaltet und auch nur für ein einziges Anwendungsszenario entwickelt. Zum Teil funktionieren sie nur am passenden Endgerät, zum Teil verweigert das Endgerät den Betrieb an einem Fremdnetzteil. Diese Netzteile sind für kleine und mittelgroße Hersteller von Industrieelektronik oder Medi-

zintechnik uninteressant und i.d.R. auch unerreichbar.

### Große Vielfalt an Netzteilen

Es gibt eine fast unüberschaubare Menge an Standard-, Universal-, Industrie- oder wie auch immer attribuierten frei erhältlichen Netzteilen in Stecker- oder Tischbauweise. Die Anbieter sind zum Teil die bekannten Großserienhersteller aus dem consumer-Segment, es überwiegen jedoch spezialisierte Stromversorgungshersteller, die neben externen auch Einbaunetzteile entwickeln und produzieren. Und dann gibt es noch eine ganze Reihe kleinerer und kleinster Produzenten, zumeist aus dem chinesischen Wirtschaftsraum, die einfachste Netzteile mit dem ausschließlichen Fokus auf Preisoptimierung erzeugen.

Es liegt auf der Hand, dass die Orientierung in diesem großen Angebot und die Auswahl des am besten geeigneten Netzteils eine anspruchsvolle Aufgabe ist. Hier bietet sich die Unterstützung durch ein Spezialistenteam bei Fachdistributoren wie Fortec an, die mehrere namhafte Hersteller im Portfolio führen und neben dem optimalen Vorschlag oft auch interessante Alternativen anbieten können.

### Auswahlkriterien


Stecker- und Tischnetzteile gelangen üblicherweise auch in die Hände ungeschulter Gelegenheitsanwender. Sie müssen daher besondere Anforderungen an die Gerätesicherheit erfüllen, einschlägige Prüfzeichen

tragen und ihnen muss eine Bedienungsanleitung in Landessprache beigelegt werden. Hier finden sich schon die ersten Hürden für Hersteller am unteren Ende des Leistungsspektrums. Ausreichendes Know-how über die zu erfüllenden Anforderungen ist bei reiner Preisfokussierung oft nicht vorhanden, Erwerb und Aktualisierung solchen Wissens kosten eben Geld, das nur Marktteilnehmer mit Interesse am langfristigen Engagement bereit sind, zu investieren.

Die Geräteeigenschaft ist übrigens einer der Gründe, warum durchaus auch Systeme, die Platz genug für ein Einbaunetzteil böten, mit externen Netzteilen betrieben werden. Der Systementwickler hat überhaupt nichts mit ungewohnter oder fremder Analogelektronik und ihren Ein- und Auswirkungen zu tun. Er kauft eine komplette, sofort einsatzbereite Stromversorgung, die allen Sicherheits-, EMV- und Umweltauflagen entspricht. Zudem kann sein System kompakter werden und eine Quelle unerwünschter Abwärme aus dem Gehäuse verbannt werden, ein z. B. in der Büroautomation häufig zu findender Ansatz.

Um derart sorgenfrei agieren zu können, muss sich der Anwender auf Korrektheit, Vollständigkeit und Echtheit der Prüfsiegel sowie der zugrundeliegenden Reports und Zertifikate verlassen können. Bei namhaften Herstellern und deren Vertragspartnern besteht an der Echtheit sicher kein Zweifel. Auch liegen die Prüfpapiere in aller Regel

AC Plug Type	DC Plug Type		OVP Option	DC Cable Length & Type
A : USA 2 Pin E : Europe 2 Pin U : British 3 Pin S : Australia 2 Pin	<b>Straight/Inner+Outer-</b>	<b>Right Angle/Inner+Outer-</b>	A: Without OVP Option E: With OVP Option	01: 720mm 02: 1220mm 03: 1800mm 11: 720mm with Ferrite Core 12: 1220mm with Ferrite Core 13: 1800mm with Ferrite Core
	11 : 5.5 x 2.1 x 12mm 12 : 5.5 x 2.5 x 12mm 18 : 5.5 x 2.5 x 11mm 23 : 5.5 x 2.1 x 9.5mm 26 : 5.5 x 2.5 x 9.5mm 32 : 5.5 x 2.1 x 7.5mm 33 : 5.5 x 2.1 x 11.5mm 35 : 4.0 x 1.7 x 9.5mm 37 : 5.5 x 2.5 x 7.5mm 39 : 3.5 x 1.35 x 9mm 41 : 3.5 x 1.35 x 7.5mm 45 : 4.75 x 1.7 x 9.5mm 50 : 4.0 x 1.7 x 11mm	01 : 5.5 x 2.1 x 12mm 02 : 5.5 x 2.5 x 12mm 17 : 5.5 x 2.1 x 11mm 19 : 5.5 x 2.5 x 10.5mm 20 : 5.5 x 2.5 x 9mm 21 : 5.5 x 2.5 x 9.5mm 24 : 5.5 x 2.1 x 9.5mm 31 : 3.5 x 1.35 x 7.5mm 34 : 5.5 x 2.1 x 11.5mm 36 : 3.5 x 1.35 x 9mm 40 : 4.0 x 1.7 x 9.5mm 42 : 3.5 x 1.35 x 9.5mm 46 : 4.0 x 1.7 x 12mm 48 : 5 x 1.5 x 9.5mm 49 : 2.35 x 0.7 x 9.5mm		



tige Nacharbeit des Ausgangskabels durch Dritte.

## Abweichende Spannungen

Neben den mechanischen Varianten sind auch abweichende Spannungen ein Thema, dem die Hersteller auf unterschiedliche Weise begegnen. Dem industriellen Sektor zugewandte Hersteller zertifizieren eine Gerätefamilie sofort nach der Entwicklung über den gesamten Spannungsbereich und lassen Ausgangsleitungs- und Steckeroptionen aus der Prüfung heraus. Damit sind kundenspezifische Modifikationen möglich, ohne später in eine kostenträchtige Neuzertifizierung gehen zu müssen. Billiganbieter leisten dies nicht.

## Fehlermanagement und Qualitätsverfolgungssystem

Abschließende Aspekte sind Fehlermanagement und Qualitätsverfolgungssystem. Global Player wie z. B. Artesyn setzen Maßstäbe in der Produktionsüberwachung, dem mehrstufigen 100%-Produktionstest und einer lückenlosen Chargenverfolgung bis auf Komponentenebene. Dies und die damit verbundenen Möglichkeiten zur detaillierten Fehleranalyse sind nicht zum Nulltarif aufzusetzen und werden idealerweise nie benötigt. Im Fall des Falles aber helfen sie doch sehr, Probleme einzugrenzen und teure Folgekosten zu vermeiden.

■ Fortec AG  
www.fortecag.de

vollständig vor. Bei der Beurteilung von Aktualität und Vollständigkeit des vorgeschriebenen CE-Zertifikats kann aber durchaus Beratungsbedarf entstehen.

## Regularien

Das CE-Zeichen ist kein Prüfsiegel sondern wird vom Hersteller in eigener Verantwortung angebracht, nachdem er sich überzeugt hat, alle geltenden Regeln für den europäischen Markt einzuhalten.

Änderungen der Regularien müssen zeitnah verfolgt werden und ggfs. vom Markt über den Distributor dem Hersteller nahegebracht werden, sofern dieser dem Thema eine geringe Priorität einräumt und möglicherweise in Zeitverzug gerät. Aktuelle Beispiele sind die derzeit auslaufenden Ausnahmen der RoHS-Direktive, die Ergänzungen des REACH-Verfahrens und die erneut verschärften Energiesparvorgaben des CEC levels VI, der ab Februar 2016 auf dem US-Markt in Kraft tritt und dessen Grenzwerte voraussichtlich später auch für Europa verbindlich gemacht werden (Bild 1).

## Das Netzteil-Innere

Aber auch im Innern der externen Netzteile gibt es einiges zu beachten. So finden sich preisbestimmende Unterschiede bei der Auswahl der verbauten Komponenten, der Ausstattung mit Schutz- und Kontrollfunktionen, der Pffiffigkeit des Platinenlayouts. Die Ergebnisse lassen sich an Datenblattangaben

wie MTBF, Wirkungsgrad, Regelgenauigkeit und Arbeitstemperaturbereich ablesen.

Die Temperatur ist ein sehr wichtiges Thema. Ein Blick auf Arbeitstemperatur und Deratingdiagramm zeigt manchmal erstaunliche und wichtige Unterschiede. So sind die billigsten Stecker- und Tischnetzteile gerne mal nur für Raumtemperatur spezifiziert und weitergehende Informationen auch auf Nachfrage nicht zu bekommen. Ein solches Gerät in ein Umgehäuse einzupacken, empfindet sich keineswegs, da schon die systembedingte Platzierung in der Nähe anderer Wärmequellen problematisch werden kann. Hier lohnt es sich auf jeden Fall, den berühmten

Euro mehr für ein industrietaugliches Netzteil auszugeben.

## Steckertypen

Über die Industrietauglichkeit dieser Art von Netzteilen streiten sich die Experten ohnehin. Natürlich sind die üblicherweise verbauten Hohlstecker nicht für harten Einsatz gemacht. Dafür bieten manche Hersteller Optionen für die Kontaktierung der Sekundärseite, teils auch der Primärseite, an. Fortec kann in Kooperation mit seinen Partnern Cincon, Skynet und SL Power eine breite Auswahl auch an Sonderoptionen anbieten (Bild 2). Auch vom Kunden vorgegebene Steckertypen können ab Werk angeschlagen werden und ersparen die fehlerträch-

Performance Requirements					
Mark	Nameplate Output Power (P <sub>no</sub> ) <sup>2</sup>	No-Load Mode Power <sup>3</sup>	Nameplate Output Power (P <sub>no</sub> )	Average Efficiency in Active Mode <sup>4</sup>	Power Factor
VI	Single-Voltage				
	0 to ≤ 49 W	AC-DC: ≤ 0.100 AC-AC: ≤ 0.210	0 to ≤ 1 W	Basic Voltage: ≥ 0.5 * P <sub>no</sub> + 0.16 Low Voltage: ≥ 0.517 * P <sub>no</sub> + 0.087	Not Applicable
			> 1 to ≤ 49 W	Basic Voltage: ≥ 0.071 * ln(P <sub>no</sub> ) - 0.0014 * P <sub>no</sub> + 0.67 Low Voltage: ≥ 0.0834 * ln(P <sub>no</sub> ) - 0.0014 * P <sub>no</sub> + 0.609	
	> 49 to ≤ 250 W	≤ 0.210	> 49 to ≤ 250 W	Basic Voltage: ≥ 0.880 Low Voltage: ≥ 0.870	
	> 250 W	≤ 0.500	> 250 W	≥ 0.875	
	Multiple-Voltage				
Any	≤ 0.300	0 to ≤ 1 W	≥ 0.497 * P <sub>no</sub> + 0.067		
		> 1 to ≤ 49 W	≥ 0.075 * ln(P <sub>no</sub> ) + 0.561		
		> 49 W	≥ 0.860		