

Die Qual der Wahl

Wenn man eine Stromversorgung benötigt ...

Längst reicht die Angabe von Strom und Spannung nicht mehr aus, um für eine Anwendung die passende Stromversorgung zu finden. Und obwohl die Auswahl an Geräten nahezu unübersehbar ist, sind viele Anforderungen dennoch mit Serien-Geräten nicht realisierbar. Der Beitrag zeigt, worauf es ankommt bei der Planung der optimalen Stromversorgung.

Viele Parameter, viele Fragen

Kurt Hagmann repräsentiert die Schulz-Electronic, Deutschlands großen Anbieter von Stromversorgungen, in der Schweiz. Die Spezialisten des Unternehmens mit Sitz in Baden-Baden sind es gewohnt, ihren Industrie-Kunden maßgeschneiderte Lösungen zur elektrischen Versorgung ihrer Applikationen zu liefern. Sie fragen daher genau nach dem Bedarf und dem Umfeld in dem die Stromversorgung arbeiten soll.

Kurt Hagmann: „Wie beim Autokauf zuerst vor allem auf die Motorleistung gesehen wird, so sehen die meisten zunächst auf die maximale Spannung und den maximalen Strom. Doch schon beim Betrachten der Lastsituation differenziert sich das Bild. Eine rein ohm'sche Last ist beispielsweise anders zu versorgen als komplexe Lasten mit hohen kapazitiven oder induktiven Anteilen. Die auf den Lastfall abgestimmte Ausgangskapazität und das entsprechend angepasste Regelungsverhalten der Stromversorgung sind in diesen Fällen der Schlüssel zur Lösung.“

Test von Fahrzeug- / Flugzeugbordnetzen

Eine häufige Applikation ist der Test von Komponenten und Bordsystemen für Fahrzeuge. Hier muss die Stromversorgung ein Batterie-ähnliches Verhalten zeigen und auch große Lastsprünge ohne Einbruch der Ausgangsspannung verkraften. Außerdem wird von der Stromversorgung eine hohe Dynamik gefordert: die Ausgangsspannung soll schnell aufgebaut und ebenso schnell wieder herunter gefahren werden können. Zu den „Sprintern“ am Markt gehören die Geräte des niederländischen Herstellers Delta Elektronika. Mit der „High-Speed-Option“ sind die Stromversorgungen der SM-Serie 10- bis 20mal schneller als in der Standard-Ausführung.

Oder wird ein Gerät mit Wechsellspannungsausgang gesucht, z.B. zum Testen von Flugzeug-Bordnetzen mit 115 V und 400 Hz? Inzwischen entwickeln die Flugzeughersteller Bordnetze mit variabler Frequenz zwischen 400 Hz und 800 Hz. Zur Bewältigung der hier anstehenden Versorgungsaufgaben müssen frequenzvariable programmierbare AC Quellen eingesetzt werden.

Schulz-Electronic Vertriebsingenieur Daniel Ulrich fragt: „Sind beispielsweise PWM-Motoren zu versorgen, die im Bremsbetrieb elektrische Leistung zurück speisen?“ Power Sinks, schnelle elektronische Spannungsregler, nehmen die zurück gespeiste Energie auf und sorgen dafür, dass die Spannungsverhältnisse am Ausgang konstant bleiben. Bei Leistungen bis 600 W_{peak} reicht eine eingebaute Power Sink, eine Option, wie sie beispielsweise Delta-Elektronika für einige Serien anbietet. Müssen aber Leistungen von bis zu 25 kW aufgenommen werden, ist eine externe Last einzusetzen.

Spannung vom Feinsten

Bei bestimmten Halbleitertests, wie der HTRB-Methode, werden die zu prüfenden Bauteile präzise mit unterschiedlichen Spannungen beaufschlagt. Das bedeutet beispielsweise, dass die Stromversorgung bei 650 Vdc eine Auflösung von 0,5% über den ganzen Spannungsbereich benötigt. Damit schränkt sich die Zahl der möglichen Lieferanten von vorn herein stark ein. „Für diesen Anwendungsfall war es notwendig, eine eigene Lösung zu entwickeln, da bei dem vorgegebenen engen Raumbedarf kein Standardgerät die 650 V in der vorgegebenen Güte liefern konnte. Die von uns entwickelten Netzteile haben speziell angepasste Strom-, und Spannungsregler, die von 2 mA bis zu 100 mA die geforderten Genauigkeiten im Spannungsbereich von 0,5% erreichen (in weiten Bereichen sogar besser als diese) und es bei Eurocassettenformat schaffen, mit voluminösen Laborstromversorgungen zu konkurrieren,“ erläutert Ralf Fitzer, der technische Leiter von Schulz-Electronic.

Oft werden Stromversorgungen auch zur Erreichung einer höheren Ausgangsspannung kaskadiert. Übersteigt die resultierende Gesamtspannung dann den Wert der Isolationsfestigkeit des Ausgangs von Standardgeräten, müssen modifizierte Stromversorgungen eingesetzt werden. Der Gleichlauf der Spannungsregler und bei zeitkritischen Anwendungen das Laufzeitverhalten der Master – Slave Kombination ist für den jeweiligen Anwendungsfall zu beachten.

Die Einbausituation und EMV

Nicht unwesentlich sind die Fragen der Mechanik. Wie sieht die Einbausituation des gesuchten Gerätes aus? Soll es in ein 19“ Rack eingebaut werden oder wird ein Tischmodell gesucht? Oder ist das Gerät als Euro-Cassette in einen 19“ Einschub einzuplanen? Werden die Anschlüsse an der Vorderseite oder an der Rückseite des Gerätes gebraucht? Nur wenige Anbieter modifizieren Seriengeräte, um sie für spezielle Einbausituationen tauglich zu machen.

Denn bei Eingriffen in Seriengeräte kommt es darauf an, dass die EMV erhalten bleibt, die Grenzwerte der Störausstrahlung und Störfestigkeit entsprechend den anzuwendenden Normen müssen erreicht werden. Die Zuleitungen von zusätzlichen Buchsen an der Front beispielsweise werden speziell abgeschirmt. „Die von uns gebauten Racks werden durchgehend und umfangreich geerdet, bei Modifikationen wird Schirmung und Verdrillung angewandt, die DC-Anschlüsse werden mit niedrigst möglicher Impedanz hergestellt.“, erläutert Ralf Fitzer.

Die Fragestellungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit sind komplex. Soll die Stromversorgung unter stark gestörten Bedingungen einwandfrei laufen, oder ist es von Belang, welche Störstrahlung der Konstanter selber abgibt? Messwerte und Prüfprotokolle erleichtern die Wahl der für den Anwendungsfall zutreffenden Stromversorgung. Sind die Anforderungen extrem hoch, werden gesonderte Maßnahmen zur weiteren Entstörung angeboten, diese reichen von geschirmten Niederimpedanzkabeln bis hin zu Spezialmodifikationen, die die Störstrahlung auf einen Bruchteil der Norm absenken.

Lüftung und Kühlung

Zur Auswahl einer Stromversorgung gehört auch die Frage nach den Einsatzbedingungen. Ein Gerät, welches eine kräftige Ventilator Kühlung besitzt, weil es relativ viel Verlustwärme erzeugt, kann in einer Laborumgebung zu einer unerträglichen Lärmbelastung werden. Bei vielen Einsatzfällen kommt eine Lüftung aus verschiedenen Gründen gar nicht infrage. Aber nur wenige Geräte kommen mit Konvektionskühlung aus, wie die DC/DC Wandler des Schwedischen Herstellers Polyamp. Einige sind mit goldfarbig eloxierten Gehäusen ausgestattet. Goldfarbene Gehäuse weisen die gleiche Wärmeabstrahlung wie schwarze auf, nehmen dafür aber nicht so viel Wärme von anderen Wärmequellen auf.

Extreme Umgebungstemperaturen und der Einsatz bei hoher Luftfeuchtigkeit verlangen nach speziellen Luftführungskonzepten oder gar nach einer Wasserkühlung. Schulz Electronic bietet bei seiner Serie HMA (Option LC) Wasserkühlung an. Auch die Schutzart ist für etliche Einsätze ein wichtiger Parameter. Während Tischgeräte für den Laborbetrieb keine hohe Schutzart aufweisen müssen, gibt es Wandler mit speziellen Umgehäusen für den Einsatz in Schiffen, ausgerüstet bis zu Schutzart IP65.

Wie zuverlässig?

Bei Geräten, die in der Industrie im Dauereinsatz sind, werden Fragen der Zuverlässigkeit relevant. Der DC/DC-Wandler PM 150 von Polyamp beispielsweise besitzt die MTBF (mean time between failure) von 7.736.713 Stunden, das sind nahezu 900 Jahre! Polyamp-Geräte bewähren sich daher in einer Reihe von sicherheitsrelevanten Einsatzgebieten, wie in Schiffen, der Bahn und in Kraftwerken. Einige Stromversorgungen gibt es auch alternativ in einer MIL-Version. Dort kommen speziell ausgesuchte Bauteile zum Einsatz, die für den Einbauort (extreme Druck-, Temperatur -oder Beschleunigungsbelastung) geprüft und abgenommen werden.

Wie sieht's am Eingang aus?

Oft lohnt ein Blick auf das Eingangsverhalten der Stromversorgung. Gemeint ist hier die Blindstromkompensation. Nicht ausreichend kompensierte Geräte können beispielsweise nicht an Stromgeneratoren mit einer höheren Netzimpedanz betrieben werden. Aufgrund der Strom- und Spannungsüberhöhungen in den Eingangsnetzfiltern (die nicht realen Anteile verursachen hohe Scheinleistung) wird man dann schnell Rauchwölkchen aus dem Konstanter aufsteigen sehen. Hier brilliert das SM 6000 von Delta-Elektronika. Mit einer aktiven, dreiphasigen PFC erreicht das Gerät einen Powerfactor von nahe 1 und zieht einen perfekt sinusförmigen Strom. Das Gerät speist kaum Oberwellen ins Netz und arbeitet mit einem hervorragenden Wirkungsgrad. „Wer viele Stromversorgungs-Geräte betreibt, sollte sich einmal dafür interessieren, was der Stromzähler anzeigt. Sauber kompensierte Geräte können im Dauerbetrieb spürbare Ersparnisse beim Stromverbrauch bescheren,“ rät Kurt Hagmann.

Strom für Licht

Ein Sondergebiet sind die Stromversorgungen für die verschiedensten Laserdioden. Auch hier dienen Versorgungs-Spannung und –Strom nur als erste Auswahlkriterien. Bei Dioden, die im Pulsbetrieb versorgt werden, ist das Tastverhältnis der gepulsten Versorgungsspannung wichtig. Zu hohe Ströme resultieren in erhöhter Leistung und damit in Wärme, die nicht rasch genug abgeführt werden und die Diode zerstören kann. Auch Stromüberschwinger können die Dioden zerstören. Obwohl gerade bei den kurzen Pulsen steile Anstiegsflanken gefordert sind, ist durch einen „Softstart“ dafür zu sorgen, dass es keine Überschwinger gibt.

Die Ansteuerung

Ein weiterer Ast im „Entscheidungsbaum“ sind die Fragen nach der Ansteuerung und Bedienung der Geräte. Welche Qualifikation besitzt das Bedienpersonal der Stromversorgung? Wie viele Funktionen sind manuell einstellbar, wie viele nur über eine Fernsteuerung? Soll das Gerät über eine analoge Schnittstelle angesteuert werden oder werden Computer-taugliche digitale Interfaces gesucht? Sollen Prüfmuster und –sequenzen abgespeichert werden können, um sie nach Belieben wieder aufrufen zu können?

Neben der analogen Programmierschnittstelle sind die Geräte heute mit einer Fülle von digitalen Ansteuermöglichkeiten ausrüstbar: RS 232/ RS 485, GPIB, USB, ProfiBus, CANOpen und Ethernet seien hier als Stichworte genannt. Der per Ethernet (TCP/IP) programmierbare Controller (von Delta Elektronika) ist in der Lage, die Stromversorgung im Stand - Alone – Betrieb ablaufen zu lassen. Die Stromversorgung kann mit einem derartigen Interface eigenständig Prüfprogramme abarbeiten oder in einer Prozessleitumgebung eingesetzt werden.

Solange Standard ausreicht...

Das Rad wird von Schulz-Electronic nicht noch einmal neu erfunden, das heißt, was mit Geräten aus der Serie machbar ist, wird auch so gelöst. Die Auswahl der passenden Stromversorgung ist keine Geheimwissenschaft, verlangt aber viel Erfahrung und eine gute Kenntnis des Marktes. Anbieter, wie Schulz-Electronic, verfügen über ein großes Portfolio von spezialisierten Geräten. Und weil die Laseranwendungen eine anspruchsvolle technische Beratung verlangen, hat Schulz-Electronic das Vertriebsteam um einen Spezialist für Laserdioden ergänzt.



Bild S003: Die Netzgeräte der SM 800-Serie von Delta Elektronik. Das Modell SM7,5-80 eignet sich bestens für den Betrieb von Laserdioden. Die Modelle wie das SM70-AR-24 und SM18-50 finden Ihren Einsatz überwiegend in der Automobilindustrie zur Versorgung von Steuergeräten und diversen elektrischen Antrieben.“



Bild S007: Oft sind die Stromversorgungen Teil einer umfangreicheren Lösung, die in 19“-Racks eingebaut ist.



Bild S024: Kurt Hagmann, Vertriebsingenieur und Repräsentant der Schulz-Electronic für die Schweiz



Bild S027: Die PowerSink EXT 300, das Novum aus dem Hause Schulz-Electronic für alle Betreiber von Stromversorgungen der Marke Delta-Elektronika. „Schluckt“ in Spitzen bis zu 300 Watt und macht „selbst gestrickte“ Schutzschaltungen überflüssig.

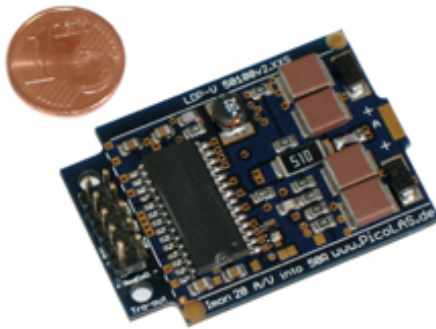


Bild S036: Der Laserdiodentreiber LDP-V 50-100 XS. Der Winzling mit den Maßen 35 x 42 mm liefert Ströme von bis zu 50 A.

© Alle Bilder: Schulz-Electronic, Baden-Baden