

Netzgeräte für die nächste Generation der CompactPCI-Systeme



Inhalt:

1. Einleitung: Allgemeine Aufgaben von Netzgeräten für CompactPCI-Systeme
2. Zusätzliche Anforderungen durch Prozessoren
3. Netzgeräte für CompactPCI-Systeme
 - 3.1 ATX-Netzgeräte
 - 3.2 19"-Einschub-Netzgeräte
4. Dynamisches Verhalten der Netzgeräte
5. Einsatzempfehlung
6. Resümee
7. Unternehmensportrait, Angaben zu den Autoren

1. Einleitung: Allgemeine Aufgaben von Netzgeräten für CompactPCI-Systeme

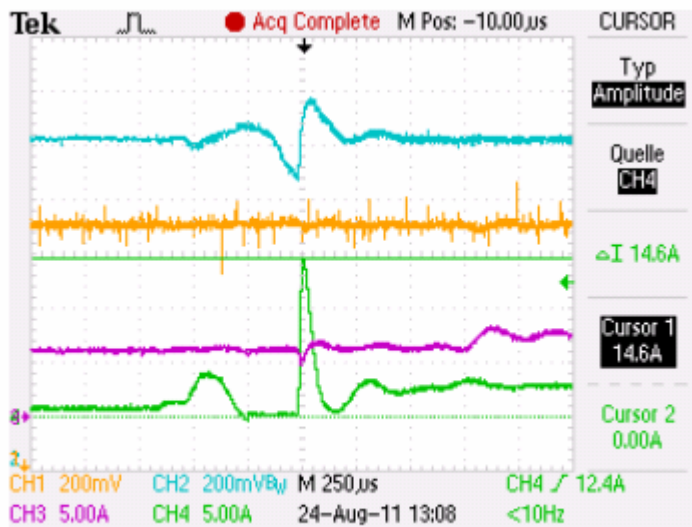
Für die Versorgung der Systemkomponenten mit den entsprechenden Gleichspannungen werden Netzgeräte in CompactPCI-Systeme eingebaut. Die Netzgeräte haben u. a. folgende Aufgaben: eine sichere galvanische Trennung vom öffentlichen Netz zu gewährleisten, die Spannung zu reduzieren und gleichzurichten sowie Netzspannungsschwankungen und -störungen auszuregeln. Für die Systeme wichtig ist außerdem eine ausgangsseitige Strombegrenzung als Sicherheitsfunktion. Damit wird verhindert, dass z. B. bei einem Kurzschluss auf einer Steckkarte ein zu hoher Strom fließt. Weitere technische Anforderungen an Netzgeräte sind der Überspannungsschutz, Blitzschutz und die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Hierzu gehören Störaussendung und Störfestigkeit. Die genannten Eigenschaften sind gesetzlich geregelt (EMV-Gesetz und Niederspannungsrichtlinie) und werden in Europa per CE-Zeichen und Konformitätserklärung belegt.

Bei CompactPCI-Systemen werden in der Regel Ausgangsspannungen mit 5 V und 3,3 V (für Prozessoren) und ± 12 V (z. B. für Festplattenlaufwerke und Lüfter) benötigt. Die Spezifikationen der einzelnen Bustechnologien enthalten sehr unterschiedliche Vorgaben für die jeweiligen Systemstromversorgungen.

2. Zusätzliche Anforderungen durch Prozessoren

Neben diesen allgemeinen Anforderungen stellen auch die eingesetzten Prozessoren der Systeme bestimmte Anforderungen an das dynamische Verhalten der Netzgeräte. Werden Pentium M-Prozessoren eingesetzt, also keine Highspeed-Prozessoren, gibt es einen etwas erhöhten Anlaufstrom, der dann im Betrieb relativ stabil bleibt, ohne Stromspitzen. Neuere Multicore-Prozessoren haben wesentlich höhere Anforderungen an die Stromversorgung. Hier ist der Anlaufstrom sehr klein, doch im Betrieb treten immer wieder kurze Stromspitzen im Bereich 100 μ s mit Werten bis zu 18 A auf.

Pentium M-Prozessoren werden nach wie vor in Applikationen wie z. B. der Prozesskontrolle in Industrieanlagen eingesetzt. Multicore-Prozessoren finden vor allem in Hochleistungsapplikationen mit großen Datenmengen wie z. B. Telekommunikation, WiFi, Fahrgastinformationssystemen etc. Anwendung. Außerdem sind Boards mit Multicore-Prozessoren in der Regel mit einem Stromsparmodes ausgestattet, so dass der Prozessor immer wieder aus dem Ruhemodus in relativ kurzer Zeit mit sehr hoher Dynamik zur vollen Leistung hochfahren muss. Dadurch entstehen die Stromspitzen im laufenden Betrieb.



Core I7 CPU, Linux Ubuntu Screen Saver

Bild: Dynamischer Lastwechsel einer I7 CPU mit Auswirkung auf die Versorgungsspannung;

Gelb/Umbrä =Ausgang 3, 3 V, 200 mV pro Teil

Blau = Ausgang 5 V mit 200 mV pro Teil

Grün = Ausgang 5 V, mit 5 A pro Teil

Pink = Ausgang 3,3 V mit 5 A pro Teil

3. Netzgeräte für CompactPCI-Systeme

Bisher werden in Industrieanwendungen CompactPCI-Systeme (vorwiegend mit Pentium M-Prozessoren) mit ATX-Netzgeräten ausgestattet, wenn keine Redundanz gefordert ist. Ist Redundanz gefordert, ist der Einsatz von steckbaren 19"-Einschub-Netzgeräten empfohlen. Bei Parallelschaltung der Ausgänge im Redundanzbetrieb (n+1) gewährleistet dann der Current Share Bus eine gleichmäßige Stromaufteilung. Der vermehrte Einsatz von Multicore-Prozessoren könnte ebenfalls zum Einsatz von 19"-Einschub-Netzgeräten führen.

3.1 ATX-Netzgeräte

Die Bauart ATX bedeutet „Advanced Technology eXtended“ und hat üblicherweise etwa 350 Watt Nennleistung. ATX-Netzgeräte werden vorwiegend im Office-PC-Bereich eingesetzt, sind aber auch für viele Industrie-Anwendungen geeignet. ATX-Netzgeräte sind für den Massenmarkt konzipiert, was die Netzgeräte relativ preiswert macht. Ein ATX-Netzgerät wird entweder in einem ganz einfachen Blechgehäuse, eventuell mit integriertem Lüfter, untergebracht oder auch ganz ohne Gehäuse als bestückte Leiterkarte mit Kühlkörpern in ein System integriert. Der Netzanschluss zur Stromversorgung und die Ausgänge zur Backplane müssen über Kabel verdrahtet werden. Damit ist die ATX-

White Paper – Netzgeräte für die nächste Generation der CompactPCI-Systeme

Stromversorgung fest im System eingebaut und kann im Bedarfsfall nicht so einfach und schnell getauscht werden.

Da diese Netzgeräte nicht im definierten Luftstrom des Kartenraumes untergebracht sind, müssen für die Entwärmung oft zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden. ATX-Netzteile liefern die folgenden Spannungen:

- +5 V Standard-Spannung für die meisten Schaltkreise
- ± 12 V für Laufwerks-Motoren (HDD, CD-ROM, Floppy) und Lüfter
- +3,3 V Haupt-Versorgungsspannung für den Prozessor

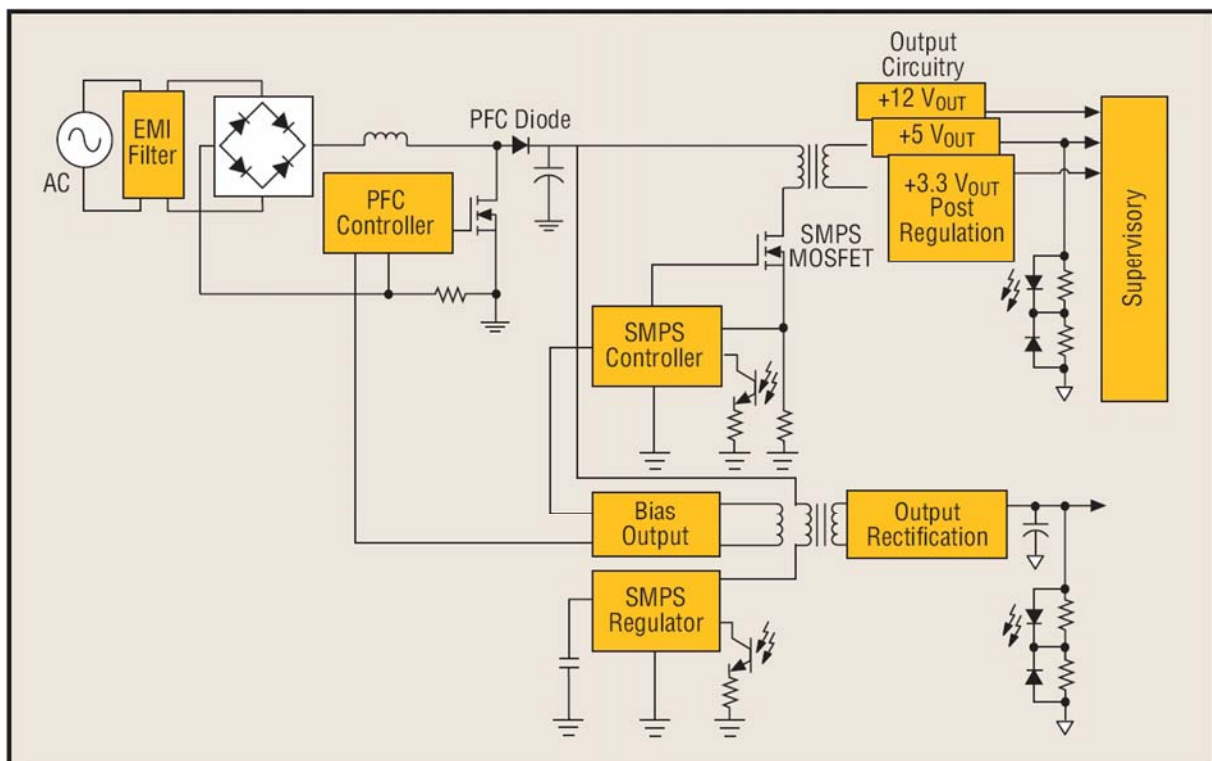


Bild: Kostengünstigere Einkonverterlösung (Quelle: ONSem)

3.2 19"-Einschub-Netzgeräte

Steckbare Netzgeräte im 19"-Formfaktor haben üblicherweise eine Ausgangsleistung von 250 W. Sie fügen sich in die Systeme sehr gut ein, da sie wie eine andere Steckbaugruppe auch einfach von vorn in einen dafür vorgesehenen Slot eingeschoben werden. Es ist keine weitere Verdrahtung o. ä. notwendig. Diese einfache Steckbarkeit ist auch wichtig für einen schnellen Austausch bzw. zur Gewährleistung der Hochverfügbarkeit eines Systems, wenn diese gefordert wird. Außerdem ist die Anordnung im Kartenraum vorteilhaft hinsichtlich der

White Paper – Netzgeräte für die nächste Generation der CompactPCI-Systeme

Systementwärmung. Die Entwärmung des Systems mit Lüftern oder Lüfterkassetten ist speziell auf diese Kartenanordnung abgestimmt, so dass keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden müssen. Die Stromversorgung wird durch den definierten Luftstrom gekühlt. Durch die vorgegebene Baugröße des Netzgerätes ist man bei der Entwicklung an bestimmte Dimensionen gebunden, so dass oft teurere Bauteile eingesetzt werden müssen.

19"-Einschub-Netzteile liefern die folgenden Spannungen:

- +5 V Standard-Spannung für die meisten Schaltkreise
- ±12 V für Laufwerks-Motoren (HDD, CD-ROM, Floppy) und Lüfter
- +3,3 V Haupt-Versorgungsspannung für den Prozessor

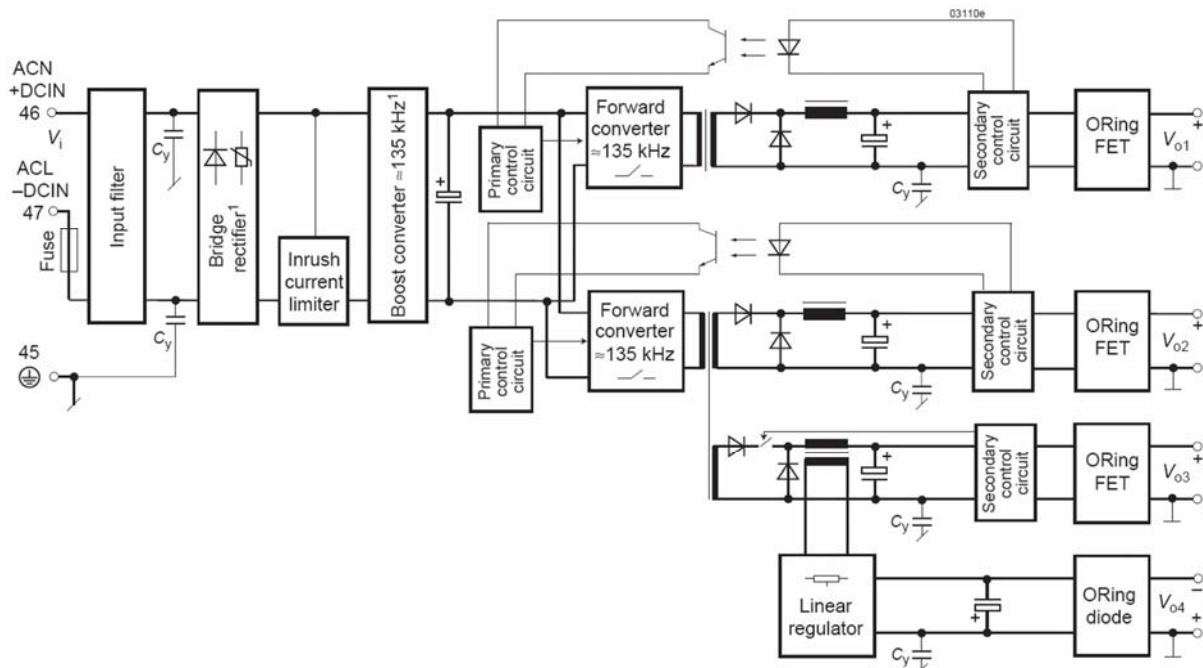


Bild: Zweikonverterlösung (Quelle: Power One)

4. Dynamisches Verhalten der Netzgeräte

Durch die unterschiedliche Regelungstechnik von ATX- und 19"-Einschub-Netzgeräten zeigen diese auch ein unterschiedliches dynamisches Verhalten. Die kostengünstigen ATX-Netzgeräte sind technologisch nicht so anspruchsvoll wie 19"-Einschub-Netzgeräte. So arbeitet in einem ATX-Netzgerät nur ein Wandler, der für alle Spannungen zuständig ist. Er muss alle vier Spannungen zur Verfügung stellen und gleichzeitig beurteilen, wie der aktuelle Status ist. Wenn nun die Situation auftritt dass z. B. die 5 V- oder die 12 V-Spannung einen plötzlichen Lastwechsel erfahren, dann kommt der Wandler mit seiner Reaktionszeit nicht hinterher. Negativ wirken sich hier auch die Induktivitäten der Leitungslängen der

White Paper – Netzgeräte für die nächste Generation der CompactPCI-Systeme

Verkabelung des ATX-Gerätes aus. Die Folge: Durch seine langsame Reaktion verursacht das Netzgerät einen zu großen Spannungsabfall am Prozessor. Auf dem Prozessor-Board sitzt eine Spannungs-Überwachung. Die Spannungen werden geprüft und sobald auch nur eine Spannung nicht in Ordnung ist, bekommt der Prozessor einen Reset-Befehl. So kann es unter Umständen passieren, dass der Prozessor in einer Highspeed-Anwendung mit ATX-Netzgerät z. B. immer wieder einen Reset durchführt und die Applikation nicht zum Laufen kommt.

In den 19"-Einschub-Netzgeräten arbeiten in der Regel zwei getrennte Wandler, die paarweise die Spannung zur Verfügung stellen. Da sich die Wandler die Arbeit teilen, können sie auch einfacher extreme Dynamiken ausregeln. Hinzu kommt, dass bei 19"-Einschub-Netzgeräten auch die 12 V-Spannung gesensed ist, d. h. eine separate Leitung wird an den Ort des Geschehens geführt und prüft, ob die Spannung sich im vorgeschriebenen Bereich bewegt. Durch diese Maßnahmen und die teurere Technologie sind auch plötzliche Lastwechsel für diese Netzgeräte bzw. die damit versorgten Prozessoren unkritisch.

5. Einsatzempfehlung

Bei Anwendungen in denen sehr große Datenmengen verarbeitet werden müssen und daher auch Multicore-Prozessoren zum Einsatz kommen, empfiehlt sich der Einsatz von 19"-Einschub-Netzgeräten. Dies betrifft auch bestehende CompactPCI-Systeme, die mit neuen CPU-Karten mit Multicore-Prozessoren auf den neuesten Stand gebracht werden. Hier sollten eventuell eingesetzte ATX-Netzgeräte durch 19"-Einschub-Netzgeräte ersetzt werden. Für den Einsatz von CompactPCI Serial-Systemen werden von Anfang an 19"-Einschub-Netzgeräte eingesetzt werden. Im Vergleich zum Gesamtsystem ist der Kostenanteil des Netzgerätes relativ gering, dafür garantieren sie aber den sicheren Betrieb der Systeme. Wer ein spezifikationskonformes CompactPCI-System einsetzen will bzw. muss, hat nur die Möglichkeit 19"-Einschub-Netzgeräte einzusetzen, da diese Systeme immer redundant aufgebaut werden und alle Komponenten herausnehmbar sein müssen.

19"-Einschub-Netzgeräte erfüllen diese Forderungen, sie können redundant betrieben werden und von vorn und von hinten in das System eingeschoben werden. ATX-Netzgeräte können nicht redundant betrieben werden und sind fest im System eingebaut. Ein weiterer Vorteil beim Einsatz von 19"-Einschub-Netzgeräten: Sogar wenn zwei 19"-Einschub-Netzgeräte (Redundanzbetrieb) im System eingebaut sind, benötigen diese etwa ein Drittel weniger Platz als ein ATX-Netzgerät.

White Paper – Netzgeräte für die nächste Generation der CompactPCI-Systeme



Bild CompactPCI-System: links mit ATX-Netzgerät und rechts mit 19"-Einschub-Netzgerät

Schroff bietet schon seit Jahren parallel zu den ATX-Netzgeräten für kleinere CompactPCI-Systeme auch 19"-Einschub-Netzteile an. In zwei System-Serien werden standardmäßig 19"-Einschub-Netzgeräte integriert. Die Systeme sind mit einer monolithischen Backplane ausgestattet, in die die Netzgeräte direkt gesteckt werden. Speziell für CompactPCI Plus IO- und CompactPCI Serial-Systeme entwickelt Schroff derzeit ein neues 19"-Einschub-Netzgerät, welches folgende nach Spezifikation geforderten Spannungen liefert: die sogenannte Payload-Spannung 12 V und die Management-Spannung 5 V. Alle anderen Spannungen werden über DC/DC-Wandler auf den Anwendungsboards erzeugt. Das bedeutet, das Netzgerät wird weniger aufwändig und rückt trotz besserer Technologie beim Preis näher an die ATX-Netzgeräte heran.

6. Resümee

ATX-Netzgeräte reichen in vielen Industrieanwendungen, z. B. mit M-Prozessoren, auch nach wie vor aus. Doch bei Multicore-Prozessoren und hohen dynamischen Anforderungen führt kein Weg an 19"-Einschub-Netzgeräten vorbei, wenn man ein funktionssicheres System betreiben will. Auch der etwas höhere Preis der 19"-Geräte sollte den Anwender nicht abschrecken, zumal das Netzgerät im Gesamtsystem nur einen relativ geringen Kostenanteil trägt. Zudem ist es hier vernünftiger, von Anfang an etwas mehr Geld in das Netzgerät zu investieren und damit Ausfälle und Probleme gerade im Betrieb von High-Speed-Anwendungen zu vermeiden.

7. Unternehmensportrait, Angaben zu den Autoren

Schroff (www.schroff.de) ist ein führender Entwickler und Hersteller von Electronic Packaging Systemen für die Elektronik, Automatisierung, Informations- und Kommunikationstechnik. Das Standardproduktprogramm reicht von Schränken, Gehäusen und Baugruppenträgern über Stromversorgungen, Backplanes bis hin zu Mikrocomputer-Aufbausystemen. Durch den umfassenden Integrationservice ist Schroff in der Lage, Kunden komplette Plug&Play-Systeme für die 19-Zoll-Technik anzubieten. Schroff mit Hauptsitz in Straubenhardt/Deutschland gehört zu Pentair Technical Products und beschäftigt in Europa ca. 1.300 Mitarbeiter. Die Gruppe ist Teil der Pentair Inc. (Hauptsitz in St. Paul, Minnesota/USA) mit über 15.000 Mitarbeitern in 50 Standorten weltweit.

Pentair Technical Products, eine Global Business Unit der Pentair Inc., ist führender Anbieter weltweiter Produkt- und Servicelösungen zu Aufnahme und Verkleidung, Schutz und Kühlung elektrotechnischer und elektronischer Systeme. Mit ihren branchenführenden Marken Hoffman, Schroff, McLean Cooling Technology, Calmark, Birtcher, Aspen Motion Technologies und Taunus bietet Pentair Technical Products eine umfangreiche Auswahl an Standardprodukten sowie modifizierte und kundenspezifische Lösungen für Handel und Telekommunikation, Energietechnik, allgemeine Elektronikanwendungen, Industrietechnik, Bahn- und Verkehrstechnik, Medizintechnik sowie Sicherheits- und Verteidigungstechnik.

Dipl. Ing. (FH) Oliver Kistner studierte an der Fachhochschule Wiesbaden Nachrichtentechnik. Er begann 1992 seine Tätigkeit bei Schroff/Pentair Technical Products als Entwicklungsingenieur Stromversorgungen und ist heute als Principal Engineer Power Electronics verantwortlich für die Entwicklung der Baugruppen in den Bereichen Stromversorgungen, AdvancedTCA Power-Entry und Lüfterelektronik.

Dipl. Wirt. Ing. (FH) Martin Traut studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Fachhochschule Karlsruhe. Seit 1990 hat er als Produktmanager unterschiedliche Produkte bei Schroff betreut. Im Jahr 2004 wechselte er als Produktmanager in den Bereich Integrated Systems (CompactPCI, VME, AdvancedTCA) bei Schroff/Pentair Technical Products und hat seither die Konzeption der Produktplattform Integrated Systems maßgeblich beeinflusst.

8. Links

www.schroff.de/cpci