

Entwicklung von Stromversorgungssystemen optimieren

Wie modulare und konfigurierbare Stromversorgungen Ingenieuren helfen können, die Entwicklung von Stromversorgungssystemen zu optimieren

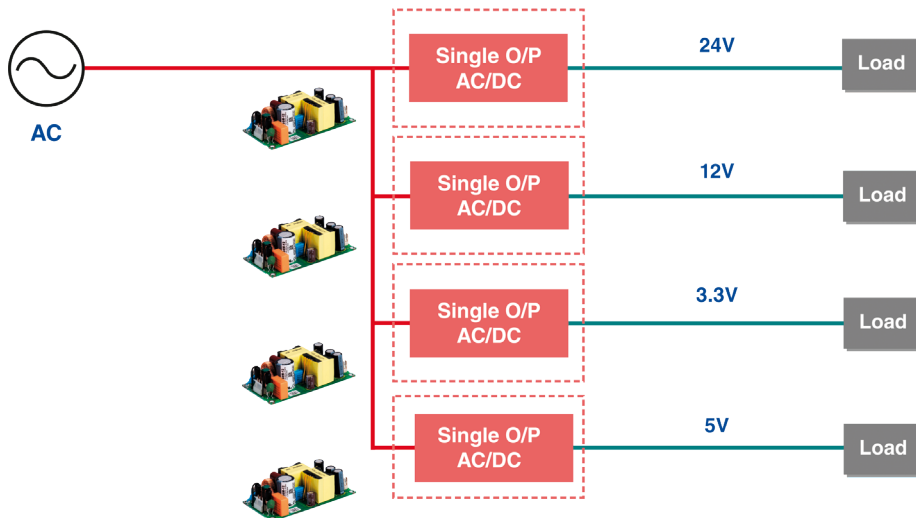


Bild 1: Blockdiagramm eines Stromversorgungssystems mit mehreren Netzteilen mit einem Ausgang

In vielen Anwendungen benötigen Entwicklungsingenieure AC/DC-Lösungen mit mehreren Ausgängen für ihre Endgeräte. Je nach Anzahl der benötigten Ausgänge gibt es drei Hauptoptionen: Mehrere AC/DC-Netzteile mit einem Ausgang, eine verteilte Stromversorgungsarchitektur (DPA = Distributed Power Architecture) oder modulare und konfigurierbare Netzteile. Dieser Artikel befasst sich mit den technischen Aspekten der einzelnen Optionen und erörtert ihre wichtigsten Vor- und Nachteile.

Mehrere Netzteile mit einem Ausgang

Die Verwendung mehrerer AC/DC-Netzteile mit einem Ausgang scheint ein einfaches Konzept zu sein (Bild 1). Es ist relativ einfach, Standardgeräte mit einem Ausgang

von einer Vielzahl von Anbietern zu beziehen, und die Anschaffungskosten sind im Vergleich zu komplexeren Lösungen potenziell geringer.

Mehrere Geräte benötigen jedoch unweigerlich mehr Platz als ein einzelnes Gerät mit mehreren Ausgängen - eine kritische Einschränkung bei Anwendungen mit begrenztem Platzangebot. Darüber hinaus erzeugt jedes Netzteil seine eigene Wärme, und das Thermomanagement der Wärmeabgabe mehrerer Geräte in unmittelbarer Nähe kann eine Herausforderung darstellen, die möglicherweise zusätzliche Kühllösungen wie Kühlkörper, Lüfter oder beides erfordert.

Elektromagnetische Störungen

Wenn mehrere Geräte gleichzeitig in Betrieb sind, besteht auch das Risiko elektromagnetischer Störungen (EMI). EMI kann die Leistung der Geräte beeinträchtigen, die Stromqualität verringern, den Rauschpegel erhöhen, andere Geräte stören und die Effizienz verringern. Wird die EMI nicht unter Kontrolle gehalten, kann sie auch die Einhaltung internationaler EMV-Normen wie der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) durch die Endgeräte erschweren.

Erdableitströme

Insbesondere bei medizinischen Anwendungen kann die Summe der Erdableitströme mehrerer Geräte die Sicherheitsgrenzwerte (in der Regel 500 μ A) überschreiten, so dass dieser Ansatz weniger praktikabel ist - selbst wenn jedes einzelne Ausgangsnetzteil medizinisch zertifiziert ist. Da die Hersteller von Netzteilen ihre medizinisch zertifizierten Geräte meist mit einem Erdschlussstrom von etwa 250 μ A spezifizieren, können Sie bestenfalls nur zwei davon in Ihrem Systemdesign verwenden. Einige wenige Netzteile mit einem Ausgang auf dem Markt gehen jedoch über diese 250 μ A-Spezifikation hinaus.

Kumulierter Einschaltstrom

Außerdem ist der kumulierte Einschaltstrom zu berücksichtigen, der bei der Installation zu Problemen führen kann und möglicherweise einen speziellen Schutzkreis oder eine Stromaufbereitung erfordert. In der Tat wird die Verdrahtung, insbesondere für den Wechselstromeingang, komplizierter und umständlicher, was das Risiko von Fehlern bei Installation und Wartung erhöht. Jede zusätzliche Einheit bringt potenzielle Fehlerquellen mit sich, was die Gesamtzuverlässigkeit

verringert. Während der Produktion kann die Verwaltung der Lagerbestände für verschiedene Teilenummern die Logistik verkomplizieren und das Risiko von Lagerausfällen oder Verzögerungen erhöhen.

Verteilte Stromversorgungsarchitektur

Die verteilte Stromversorgungsarchitektur (Distributed Power Architecture, DPA) ist ein Ansatz für die Entwicklung von Stromversorgungen, bei dem der AC-DC-Wandlungsprozess von der DC-DC-Wandlung näher am Lastpunkt getrennt wird (Bild 2). Diese Methode kann für Entwicklungsingenieure eine Reihe von Vorteilen bieten, insbesondere dann, wenn nur ein wenig zusätzliche Ausgänge benötigt werden. Wie jede Entscheidung für ein Design bringt jedoch auch DPA eine Reihe von Vor- und Nachteilen mit sich.

Kosten und Größe senken

Anfänglich kann DPA in Bezug auf die Anschaffungskosten kostengünstiger sein. Durch die Verwendung eines Standard AC/DC-Netzteils und die Verteilung von Gleichstrom an den Stellen, an denen er benötigt wird, können die Entwickler die Größenvorteile von Nutzen und die Kosten des Gesamtsystems senken. Außerdem ermöglicht dies eine größere Flexibilität bei der Konstruktion und dem mechanischen Aufbau des Systems. Da die DC/DC-Wandler näher an den Lasten platziert werden können, haben die Ingenieure mehr Gestaltungsfreiheit bei der Anordnung der Komponenten innerhalb der Anlage, was zu einer effizienteren Raumnutzung und besseren Leistung führen kann.

Skalierbarkeit und Modularität

Dieser DPA-Ansatz erleichtert auch die Skalierbarkeit und Modularität des Designs. Ingenieure können problemlos DC/DC-Wandler hinzufügen oder entfernen, um den spezifischen Leistungsanforderungen verschiedener Teile des Systems

Autor:

Giulio Bocciolini

Produktmarketingmanager für
modulare und konfigurierbare

Produkte

TDK-Lambda Germany GmbH
www.emea.lambda.tdk.com/de

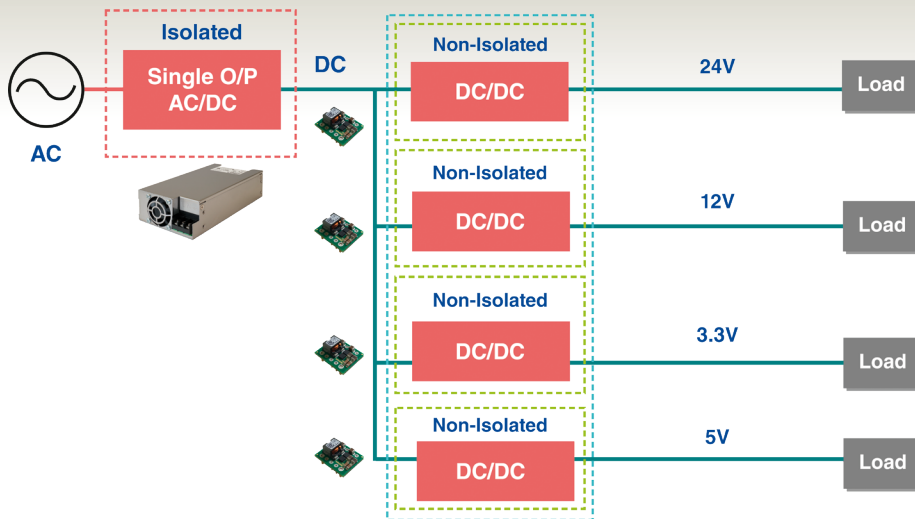


Bild 2: Blockdiagramm für die Versorgung mehrerer Lasten mit Hilfe einer verteilten Stromversorgungsarchitektur (DPA)

gerecht zu werden, ohne die gesamte Stromversorgung neu zu entwerfen. Je mehr Ausgangsleistung an den Sekundärausgängen benötigt wird, desto wichtiger wird jedoch deren mechanische und thermische Integration. Die Sicherstellung einer angemessenen Kühlung und mechanischen Stabilität für DC/DC-Wandler mit hoher Leistung kann eine Herausforderung darstellen, insbesondere bei kompakten Designs.

Die Implementierung von DPA erfordert ein Team, das in der Lage ist, verschiedene Komponenten auf einer oder mehreren Leiterplatten zu integrieren. Dies erfordert ein höheres Maß an Fachwissen im Bereich des Elektronikdesigns, einschließlich eines Verständnisses von Energiemanagement, EMV-Überlegungen und Thermomanagement. Es liegt in der Verantwortung des Ingenieurs, vollständige EMV-Tests und Konformitätstests sowie thermische Tests zu veranlassen. Diese zusätzlichen Schritte können den Entwicklungsprozess erheblich verlängern und verteuern - in Form von erhöhter Zeit in der EMV-Kammer und zusätzlicher „Konstruktionszeit“ - insbesondere bei komplexen Systemen in medizinischen Geräten mit strengen gesetzlichen Anforderungen.

Beschaffung der Komponenten

Wie bei Lösungen mit mehreren Einzelausgängen erfordert der DPA-Ansatz die Beschaffung verschiedener Komponenten und möglicherweise die Verwaltung externer EMS-Lieferanten (Electronic Manufacturing Services). Das Ergebnis kann eine kompliziertere Lieferkette mit höheren Verwaltungskosten sein. Wenn außerdem eine galvanische Trennung

zwischen verschiedenen Teilen des Systems erforderlich ist, werden isolierte DC/DC-Wandler benötigt, die in der Regel größer und teurer sind als nicht isolierte, was die Kostenvorteile von DPA schmälert.

Modulare oder konfigurierbare Produkte

Die Verwendung eines modularen oder konfigurierbaren Netzteils ist eine attraktive Option für Ingenieure, die eine vielseitige Lösung von der Stange für ihre Systemanforderungen suchen (Bild 3). Sie sind in der Regel kompakter als eine entsprechende Lösung, die aus mehreren Geräten mit einem Ausgang besteht. Diese platzsparende Eigenschaft ist besonders bei Anwendungen von Vorteil, bei denen der Platz knapp ist.

Ein weiterer Vorteil eines modularen oder konfigurierbaren Netzteils ist, dass es kein tiefes technisches Verständnis des Produkts oder die Unterhaltung von spezialisierten R&D- und Sicherheitsabteilungen erfordert. Sie verfügen über eine vollständige Sicherheitszertifizierung, geprüfte EMV-Performance und festgelegte Ableitströme.

Individuelle Anpassung

Sowohl modulare als auch konfigurierbare Stromversorgungen sind so konzipiert, dass sie modular sind und eine individuelle Anpassung an die spezifischen Anforderungen der Endgeräte ermöglichen. Dieser Plug-and-Play-Ansatz erleichtert die Installation und Verkabelung, verkürzt die Einrichtungszeiten und vereinfacht die künftige Wartung, was ihn besonders für kleinere Teams oder Unternehmen attraktiv macht, die ihre Entwicklungsprozesse rationalisieren wollen.

Schlussfolgerung

Die Entscheidung für mehrere AC/DC-Netzteile mit einem Ausgang mag auf den ersten Blick kosteneffektiv und einfach erscheinen, aber die langfristigen Auswirkungen auf Größe, Wärmemanagement, Zuverlässigkeit und Konformität können die vermeintlichen anfänglichen Einsparungen erheblich beeinträchtigen. Für Anwendungen, die eine hochwertige, zuverlässige und kompakte Stromversorgungslösung erfordern, ist die Betrachtung integrierter AC/DC-Lösungen mit mehreren

Ausgängen oft der klügere Ansatz, insbesondere in empfindlichen oder leistungsstarken Umgebungen wie medizinischen oder industriellen Anwendungen.

Andererseits bietet DPA einen flexiblen und potenziell kostengünstigeren Ansatz für die Entwicklung von AC/DC-Lösungen mit mehreren Ausgängen. Sie erfordert jedoch ein hohes Maß an Fachwissen bei der Entwicklung von Stromversorgungssystemen und umfassende Tests, um Zuverlässigkeit, Konformität und Leistung zu gewährleisten. Die Entscheidung für den Einsatz von DPA sollte auf einer sorgfältigen Abwägung dieser Faktoren beruhen, wobei die spezifischen Anforderungen und Einschränkungen der Endanwendung zu berücksichtigen sind.

Modulare und konfigurierbare Stromversorgungen bieten eine überzeugende Lösung für Ingenieure, die die Anforderungen an die Stromversorgung, die Zertifizierung und die einfache Integration in ihre Projekte unter einen Hut bringen wollen. Sie bieten einen optimierten Weg zur Einhaltung von Sicherheits- und EMV-Normen, vereinfachen die Lagerhaltung und Logistik und machen die Integration von Stromversorgungen auch für Teams ohne tiefgreifende technische Kenntnisse zugänglich.

Unabhängig davon, für welchen Ansatz Sie sich bei der Konzeption des Stromversorgungssystems entscheiden, sollten Sie sich unbedingt an Ihren Lieferanten wenden, um Rat und Anleitung zu erhalten. Der Hersteller der Stromversorgungsprodukte und sogar seine Vertriebshändler verfügen meistens über Einblicke und Erfahrungen bei der Entwicklung eines ähnlichen Systemkonzepts. ◀

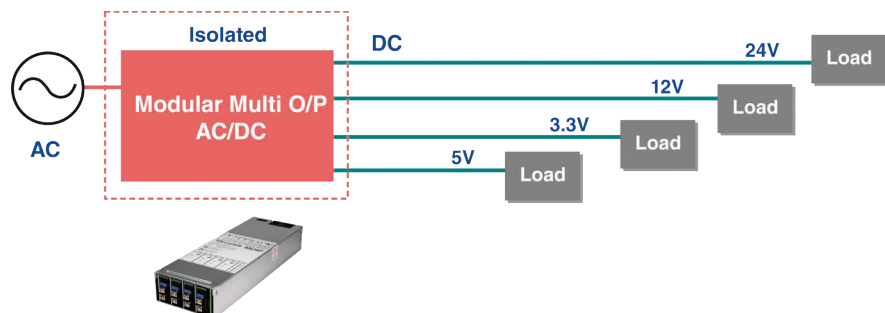


Bild 3: Ein handelsübliches, modulares Netzgerät mit mehreren Ausgängen wie die TDK-Lambda MU4-Serie kann bis zu fünf Verbraucher versorgen.