

Wenn der Platz ausgeht

Wie intelligente Komponenten die Schaltschränke der Zukunft ermöglichen



Miniaturisierung trifft auf Entwärmungsprobleme

In nahezu jedem Elektronikdesign ist heute die Kühlung ein zentraler Engpass. Gerade in kompakten Schaltschränken mit hoher Packungsdichte wird die Wärmeableitung schnell zur dominierenden Designfrage. Passive Kühlkonzepte geraten oft an ihre Grenzen, klassische Lüfterlösungen scheitern an der verfügbaren Bauhöhe oder erzeugen unerwünschte Vibrationen. In solchen Fällen kommt es nicht nur auf die Kühlleistung an, sondern auf die Fähigkeit zur intelligenten Anpassung an variable thermische Lasten. Wohin also mit einem Lüfter, wenn der Deckel kaum höher als ein USB-Stecker ist?

Eine mögliche Lösung bieten flache DC-Lüfter mit temperaturgesteuerter Drehzahlregelung und integrierter Überwachung. Sie lassen sich in sehr niedrige Bauhöhen integrieren, liefern Statusinformationen direkt an die Steuerung oder an ein HMI und benötigen weder separate Sensorik noch zusätzliche Steuergeräte. So können sie nicht nur die Kühlleistung optimieren, sondern auch den Verkabelungsaufwand reduzieren.

In der Praxis bedeutet das: Der Schaltschrank erkennt selbst, wenn sich seine thermische Umgebung verändert. Der Lüfter reagiert automatisch, fährt hoch, sobald es kritisch wird und meldet Störungen, bevor es zu Ausfällen kommt. In einem Gehäuse, das rund um die Uhr in einer Produktionslinie arbeitet, kann das den Unterschied machen zwischen planbarer Wartung und plötzlichem Ausfall.

Intelligenz auf Komponentenebene entlastet die Steuerung

Ein Trend, der sich zunehmend durchsetzt: Komponenten übernehmen Aufgaben, die früher zentralisiert in der Steuerung abgewickelt wurden. Condition Monitoring, Selbstdiagnose, sogar einfache Regelungsaufgaben werden heute vermehrt auf Komponentenebene integriert. Das reduziert die Komplexität im zentralen Steuerungscode, entlastet Kommunikationsbusse und verbessert die Modularität.

Typische Beispiele sind Lüfter mit digitaler Rückmeldung über standardisierte Schnittstellen wie PWM, I²C oder CANopen. Auch bei Motorcontrollern zeigt sich diese Entwicklung: Kompakte Geräte mit integrierten Diagnosefunktionen und serieller Kommunikation ermöglichen eine schnelle Inbetriebnahme und erleichtern die Einbindung in übergeordnete Systeme. Sie eignen sich besonders für dezentrale Automatisierungs-

Der Druck in der Entwicklung wächst

Stellen Sie sich vor, es ist ein gewöhnlicher Dienstagmorgen in der Entwicklungsabteilung eines Maschinenbauunternehmens irgendwo in Deutschland. Auf dem Whiteboard hängt das Lastenheft für einen neuen Schaltschrank, direkt daneben kleben erste Layout-Skizzen. Die Anforderungen: kleiner, leistungstärker, energieeffizienter und selbstverständlich termingerecht lieferbar. Im gesamten Raum ist dabei selbst für Laien der Druck zu spüren, der auf dem Projekt und seinem Erfolg lastet.

Zuerst sieht alles machbar aus. Die Schaltungen sind optimiert, die Funktionen sind definiert, das Gehäuse steht. Doch beim thermischen Design fällt der erste Dominostein: Der Standardlüfter passt nicht – lediglich zwei Millimeter trennen das Team vom Erfolg. Was nach einer Kleinigkeit klingt, wird zum Startpunkt einer ganzen Reihe von Fragen. Wie lässt sich ohne Kompromisse dennoch eine gute Kühlung erreichen? Wo lässt sich ohne Leistungseinbußen Platz sparen?

Dieses Szenario ist längst kein Einzelfall mehr. Es steht exemplarisch für einen wachsenden Trend in der Elektronikentwicklung: Miniaturisierung trifft auf Entwärmung, Systemintegration auf Energieeffizienz, Kundenanforderungen auf real existierende Bauteile. Die Lösung liegt nicht in einem revolutionären Redesign, sondern in der geschickten Auswahl smarter Komponenten – am besten solcher, die mehrere Probleme gleichzeitig lösen.

Harte Fakten

Fest steht: Der physische Platz schrumpft, die thermische Belastung steigt, der Energiebedarf muss sinken, und dennoch muss alles flexibel, wartbar und langzeitverfügbar bleiben. Das Erreichen dieses Ziels liegt aber nicht in radikal neuen Systemarchitekturen, sondern in intelligenten, vernetzten, kompakten Komponenten, die mehr können, als nur ihre Grundfunktion zu erfüllen.



Autor:
Holger Friedrich
Key Account Group Manager
Industrial Automation Business Group
Delta Electronics EMEA
www.delta-emea.com



konzepte, bei denen robuste Bauweise und Langzeitverfügbarkeit entscheidend sind.

Vernetzte Schaltschränke

Für vernetzte Schaltschränke bieten sich darüber hinaus Komponenten mit EtherCAT- oder Modbus-Schnittstellen an, sodass Sensorik, Aktorik und Leistungsbausteine miteinander kommunizieren können. Durch die Verwendung solcher intelligenter Subsysteme wird der Schaltschrank nicht nur leistungsfähiger, sondern auch servicefreundlicher und zukunftssicherer.

Energieeffizienz wird zum Designziel

Was früher ein Nice-to-have war, ist heute ein harter Designfaktor: Energieeffizienz. In engen Gehäusen bedeutet jedes eingesparte Watt weniger Kühlaufwand und damit mehr Reserven für Funktion und Sicherheit. Netzteile mit hohem Wirkungsgrad, integrierter Temperaturüberwachung und geringem Leerlaufstrom sind deshalb gefragt. Sie erzeugen weniger Abwärme, benötigen weniger Belüftung und können dichter aneinander montiert werden – was Platz und Energie spart.

Netzteile mit weitem Eingangsspannungsbereich und stabiler Ausgangsleistung auch unter Volllast gelten dabei als besonders robust. Manche Modelle verfügen zudem über einen integrierten Lüfter mit eigener Temperaturregelung – ideal für thermisch anspruchsvolle Applikationen.

Energieempfindliche Anwendungen

Für besonders energieempfindliche Anwendungen, etwa in der mobilen Automatisierung

oder in batteriebetriebenen Systemen, kommen DC/DC-Wandler mit hohem Wirkungsgrad und kompaktem Gehäuseformat zum Einsatz. Varianten mit automatischer Abschaltung bei Überhitzung oder Lastabwurf eignen sich besonders für den Einsatz unter industriellen Umweltbedingungen.

Langfristige Verfügbarkeit und Plattformstrategie

Ein oft unterschätzter Aspekt in der Komponentenauswahl ist die langfristige Verfügbarkeit. Wer heute ein Steuerungssystem entwickelt, muss sicherstellen, dass Ersatzteile auch noch in zehn Jahren lieferbar sind oder zumindest problemlos ersetzt werden können. Wichtig ist dabei eine konsistente Plattformstrategie: Mechanische Schnittstellen, elektrische Anschlusskonzepte und Kommunikationsprotokolle sollten über Generationen hinweg stabil bleiben.

Das betrifft zum Beispiel standardisierte Lüfterbauformen, Netzteile mit einheitlichen Montage-rastern oder Motorcontroller mit durchgängigen Kommunikationsschnittstellen. Auch bei HMI-Modulen und Embedded-Komponenten setzen viele Anbieter auf modulare Plattformen, die sich in unterschiedlichen Leistungsklassen verwenden lassen, ohne grundlegende Änderungen im Systemdesign zu erfordern.

Für Entwickler bedeutet das: Planungssicherheit, reduzierte Lagerkosten und eine höhere Wiederverwendbarkeit von Designbausteinen über mehrere Produktgenerationen hinweg. Besonders in der Serienfertigung oder bei OEM-Projekten ist das ein unschätzbarer Vorteil.

Fazit:

Der Schaltschrank der Zukunft ist kompakt, vernetzt und intelligent

Am Ende läuft alles auf eine zentrale Erkenntnis hinaus: Der Schaltschrank der Zukunft entsteht nicht durch einen radikalen Systemwechsel, sondern durch die gezielte Kombination kompakter, vernetzter und intelligenter Komponenten. Miniaturisierung, thermische Stabilität, Energieeffizienz und Modularität lassen sich dann in Einklang bringen, wenn Bausteine eingesetzt werden, die über ihre Grundfunktion hinaus denken.

Lösungsanbieter wie Delta Electronics adressieren diese Anforderungen mit abgestimmten Komponenten – darunter flache, temperaturregelierte Lüfter für beengte Bauräume, energieeffiziente Netzteile mit integrierter Überwachung, kompakte Frequenzumrichter mit Diagnose- und Kommunikationsfunktionen sowie DC/DC-Wandler für den Einsatz in energieempfindlichen oder mobilen Anwendungen. Diese Elemente lassen sich systematisch kombinieren, um sowohl Platz als auch Entwicklungsaufwand zu sparen.

Für Entwickler ergeben sich daraus neue Freiheitsgrade: weniger Verkabelung, weniger Hitzeprobleme, mehr Integrationstiefe und das auf Basis etablierter Plattformen mit langfristiger Verfügbarkeit.

Der gezielte Einsatz solcher Bausteine macht nicht nur Systeme robuster, sondern ermöglicht auch einen Entwicklungsvorsprung – denn wenn der Platz ausgeht, beginnt die eigentliche Innovationsarbeit. ◀