

Ausfallsichere High-End-Systemplattform für eine Telekommunikations-Anwendung

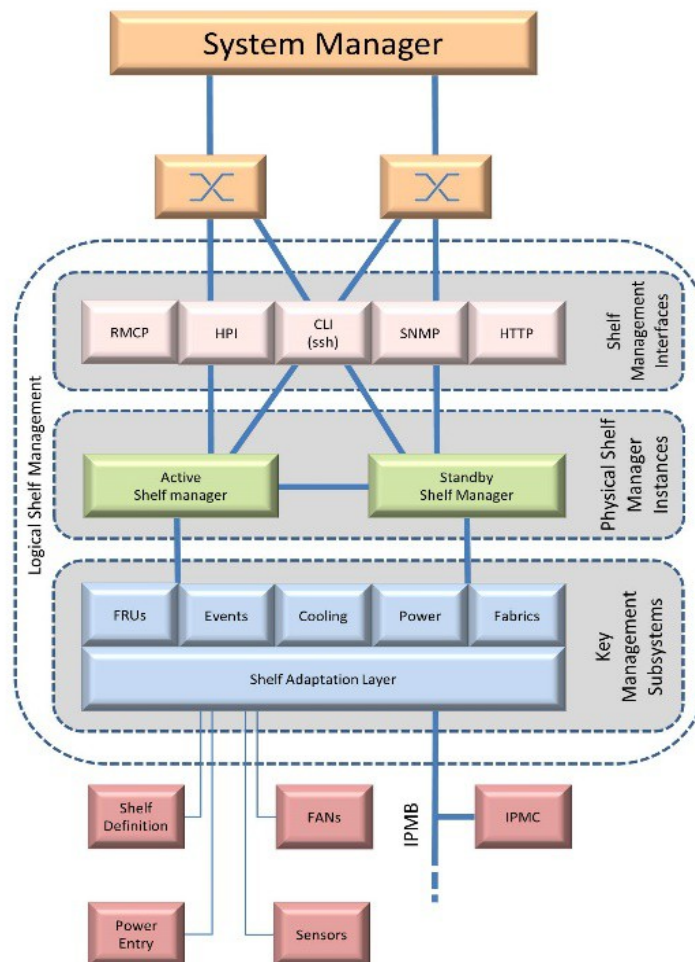
Die moderne Telekommunikation verlangt nach technischen Infrastrukturen, die einen enorm hohen Datendurchsatz sowie Switching- und Routingfunktionalität zuverlässig und störungsfrei bewältigen können. Da Mobilfunk-Provider immer leistungsfähigere Dienste für Internet und Telefonie in einem schnell wachsenden, aber auch hart umkämpften Markt bereitstellen müssen, erhielt der Gehäuse- und Elektronikspezialist HEITEC den Auftrag für die Entwicklung eines High-End-Gehäusesystems. Nach Vorgaben des Kunden wurde eine individuelle High-end-Systemplattform auf Basis des Advanced-TCA-Standards (Advanced Telecommunications Computing Architecture) in Kombination mit anderen Formfaktoren entwickelt. Bei der Anwendung handelt es sich um einen Telekom-Switch mit 100 GBit/s Switchkapazität, der nicht nur Internet, sondern auch Videostreams, Audio und Telefonie schnell und ausfallsicher verarbeiten kann.



Bei der Umsetzung hochverfügbarer Anwendungen liegt das Hauptaugenmerk meist auf der Elektronik und Software, die Gehäusetechnik wird oft vernachlässigt. Doch auch ihr kommt eine wichtige, unterstützende Rolle zu: Ein im Betrieb austauschbarer Lüfter hilft wenig, wenn die restlichen Lüfter nicht zuverlässig weiter funktionieren und das System Gefahr läuft zu überhitzen. Ohne die passende Gehäusetechnik wäre das Funktionieren der Gesamtlösung nicht zu garantieren. Das System sollte sich daher am in der Telekommunikation bewährten ATCA-Standard orientieren, aber einen eigenen Formfaktor erhalten. Durch die extrem kompakte Bauform und die individuelle Entwicklung und Anordnung von Shelf-Management, Power-Entry-Modulen (PEM) und Alarmpanel sowie mit einem innovativen Lüftungskonzept mit spezieller Einbaulage der Lüfter sollte das Endprodukt klare Alleinstellungsmerkmale erhalten. Das 19“-Einschubsystem sollte, im Gegensatz zu üblichen 12HE-ATCA-Systemen, mit nur 6HE so kompakt wie möglich ausgelegt werden, aber trotz der super dicht gepackten Komponenten eine Verlustleistung von 1.600 W problemlos bewältigen.

Highspeed-Technologie

In dem Gehäuse sind vier Line-Cards untergebracht, über die der Datenverkehr läuft. Sie sind im Grunde Entwicklungen des Kunden, in die teilweise auch Know-how des Gehäusespezialisten einfließt, speziell im Bereich der Highspeed-Technologie, die auch auf der von HEITEC entwickelten Backplane implementiert ist. Es ist an dieser Stelle sehr anspruchsvoll, jeweils zehn 10-Gbit-Transferstrecken eng gebündelt über Stecker und Backplane zu führen, um einen Datendurchsatz von 100 Gbit/s zu erreichen, der sich von Line-Card zu Line-Card switchen lässt. Aus Redundanzgründen kommt die Dual-Star-Topologie zum Einsatz, das heißt ein zentraler, redundanter Switch bedient vier Teilnehmer mit jeweils 100 Gbit/s Kapazität. Ein weiterer Slot mit zwei Steckplätzen nimmt die ebenfalls redundant ausgeführten CPUs auf, so dass sich insgesamt für das Gesamtsystem eine maximale Verfügbarkeit erreichen lässt.



Kombination aus Standard und Kundenwunsch

Obwohl sich aus dem umfangreichen Standardprogramm von HEITEC ohne weiteres ein Gehäuse nach ATCA-Spezifikation erstellen ließe, bietet der Hersteller auch individuelle Gehäuselösungen, die auf Vorgaben des Kunden in Bezug auf Größe, Ausstattung, Design und verbaute Technik exakt passen. Für die Systemplattform entwickelte man ein individuelles 19“-Rack, teilweise mit Komponenten aus dem Standardprogramm, wie Frontblenden, Griffe, EMV-Federn etc., und teilweise mit individuell für das Projekt gefertigten Teilen, wie Seitenwände, Lüftereinschübe, Rahmenteile, Verbindungselemente und ähnliches. Im Gegensatz zur ATCA-Spezifikation sieht diese Kundenlösung kein separates Shelf-Management vor, da sämtliche hierfür benötigten Funktionen auf der CPU-Karte unterbracht sind.

Intelligente Entwärmung

Um die bei bis zu 1.600 W Verlustleistung entstehende Wärme abzuführen, war besonders in Anbetracht der dicht gepackten Komponenten ein ausgeklügeltes Entwärmungskonzept notwendig. Nachdem ein erster Entwurf für den Gehäuseaufbau und die vorgesehene Anordnung der einzelnen Baugruppen und Komponenten erstellt war, wurde eine Thermosimulation durchgeführt. Mit Baugruppen-Modellen, die bezüglich der Wärmeentwicklung den realen Baugruppen nachempfunden waren, konnte man feststellen, wo Wärmestaus entstehen und wo zusätzliche Luftleitbleche vorzusehen sind, um die Luftströme gezielt zu den kritischen Bereichen zu leiten. Vor allem diente diese Simulation auch dazu, die geeigneten Lüfter in punkto Anzahl und Leistung auszuwählen und zu evaluieren, wie sich die Filtermatten auf den Abtransport der Wärme auswirken. Auf der linken und rechten Gehäusesseite befindet sich nun jeweils ein senkrecht eingebauter Lüftereinschub mit je sieben Lüftern, die in Push-Pull-Technik einen festgelegten Luftstrom quer durch das Gehäuse generieren und für die kontrollierte Entwärmung der waagrecht eingebauten Baugruppen zuständig sind. Pro Steckplatz lassen sich so mühelos 300 W „entwärmen“. Die einzelnen Lüfter sind leicht zugänglich, und die Filtermatten, die eine Verschmutzung und frühe Lüfterausfälle verhindern, lassen sich zum Reinigen oder Austauschen mittels eines speziellen Griffs einzeln herausnehmen, ohne die komplette Lüfterkassette ziehen zu müssen. Zudem „verkräftet“ das System den Ausfall von bis zu zwei Lüftern pro Seite problemlos und arbeitet trotzdem zuverlässig weiter.

Eine intelligente elektronische Lüftersteuerung, die auf den Lüftereinschüben untergebracht ist, passt die Lüfterleistung und damit den Luftstrom automatisch an die entstehende Abwärme an. Dazu sind Temperaturmessfühler an verschiedenen Punkten im Gehäuse platziert, und über ein Kennlinienfeld ist definiert, bei welcher Temperatur die Lüfter mit welcher Drehzahl laufen müssen. Dabei regelt der Lüftercontroller bei Ausfall eines Lüfters die verbliebenen Lüfter so hoch, dass eine ausreichende Kühlung der Bauteile gewährleistet ist. Der Microcontroller der Lüftersteuerung kommuniziert auch mit den CPUs, um beispielsweise bei Ausfall eines Lüfters einen entsprechenden Alarm auszulösen und einen Wartungsauftrag zu generieren. Bei Lüftern mit hoher Laufleistung können die Lager einen höheren Reibungswiderstand aufweisen und bei Sanftanlauf nicht ordnungsgemäß starten. Auch dies

erkennt der Lüftercontroller und stößt den betreffenden Lüfter gewissermaßen kräftig an, damit dieser dann auf die ihm zugedachte Solldrehzahl kommt. Durch die laufende Messung der Lüfterdrehzahlen lässt sich außerdem feststellen, ob die Differenz zwischen Soll- und Istzahl einen bestimmten Wert übersteigt und deshalb ein Lüfteraustausch fällig ist.

Diese intelligente Lösung, die nicht in ATCA spezifiziert ist, trägt wesentlich dazu bei, dass der anfälligste Teil des Systems, nämlich die mechanischen, verschleißbehafteten Lüfter, weitestgehend beherrschbar sind, und ein störungsfreier Betrieb des Gesamtsystems garantiert werden kann. Aufkommende Lüfterprobleme werden früh erkannt und lassen sich durch entsprechende Wartungsmaßnahmen eliminieren. In den Lüftermodulen ist auch eine Software gesteuerte Erkennung über Magnet und Hall-Sensor eingebaut, ob die einzeln herausnehmbaren Filtermatten im Betrieb auch wirklich integriert sind, damit nicht vergessen wird, sie bei einem Austausch wieder einzusetzen.



PEM (Power Entry Module)

Die Stromversorgung solcher Telekom-Systeme wird typischerweise von außen gehandhabt und beträgt in der Regel -48 V. Der aus mehreren redundanten Pfaden bestehende Spannungseingang muss kontrolliert, gegen Kurzschlüsse abgesichert und gefiltert werden. Dies erfolgt in den von HEITEC für dieses System entwickelten Power-Entry-Modulen (PEM), die eine zentrale Rolle für die saubere 48-V-Spannungsversorgung aller Baugruppen und Komponenten des Systems spielen. Die auf den einzelnen Baugruppen notwendigen Betriebsspannungen, wie beispielsweise 12 V, 5 V, 3,3 V, 2,5 V oder 1,8 V, erzeugen die Baugruppen selbstständig. Eine weitere Aufgabe der ebenfalls redundant ausgelegten PEMs ist es, nicht nur Störungen auf der Versorgungsspannung von außen nach innen, sondern auch die leitungsgebundenen Störemissionen nach außen zu beseitigen. Wie alle anderen Teile des Redundanzkonzepts sind sie von vorne zugänglich und einfach – selbst bei laufendem Betrieb – austauschbar. HEITECs robuste Gehäusetechnik bietet eine ideale Basis dafür.

Backplane

Die Backplane hat mehrere Funktionen. Sie stellt die Verbindungen der Baugruppen untereinander über den Power-, den Daten- und den Kontrollpfad her. Die Multi-Layer-Backplane muss dabei mechanisch so stabil sein, dass sie die Steckkräfte beim Einstecken der Baugruppen aufnehmen kann. Gleichzeitig muss die Backplane für die Highspeed-Signale eine definierte und reproduzierbare Impedanz aufweisen, um eine fehlerlose Signalübertragung zu gewährleisten. Bei einer Datenübertragung von 100 GBit/s keine leichte Aufgabe. Dazu kommen die redundant als PCIe-Bus ausgelegten Leitungen für die Initialisierung, Überwachung und Konfiguration der Baugruppen sowie die ebenfalls redundant ausgelegte Stromversorgung mit nicht unerheblichen Leistungswerten. Den Stromlaufplan für die Backplane entwickelte HEITEC selbst, während die Fertigung der Leiterplatte und das Einpressen der Steckerleisten bei einem spezialisierten Zulieferer erfolgte.

Mit diesem ATCA-basierten Gehäuse stellt HEITEC eine für den Einsatzbereich in der Telekommunikation maßgeschneiderte, hochleistungsfähige und hochverfügbare Systemplattform mit kompaktem Footprint und hoher Wartungsfreundlichkeit zur Verfügung. Das sehr kompakte, teils aus Standardkomponenten und teils aus individuell entwickelten Komponenten bestehende Gehäuse folgt einem innovativen, modularen und kostenoptimierten Konzept und bietet umfassendes Know-how aus einer Hand.

Technische Kurzbeschreibung

- Kundenspezifische Lüftersteuerung
- Kundenspezifische Lösung auf Basis von ATCA[®]
- 2 Lüftereinschübe mit 14 Lüftern > 300 Watt pro Slot
- Lüftereinschübe hot-swappable
- T x B x H: 405 mm x 19" x 6HE
- 2 Power-Entry-Module

Kundenvorteile

- Konzeption und Spezifikation individuell nach Kundenwunsch
- Hohe Verfügbarkeit
- Hoher Datendurchsatz (2x140 Gbit/sec/Slot)
- Redundante Lüftersteuerung
- Extrem leistungsfähige Entwärmung
- Redundante Power-Entry-Module
- High-End-Systemplattform
- Langzeitverfügbarkeit und Produktstabilität

Firmenprofil HEITEC

HEITEC steht für Industriekompetenz in Automatisierung und Elektronik und bietet Lösungen, Produkte und Dienstleistungen mit den Inhalten Software, Mechanik und Elektronik.

Anfang 2013 hat HEITEC die komplette Elektronik-Aufbausysteme-Linie von Rittal übernommen und somit auch die Entwicklung, Herstellung und Vertrieb sämtlicher Serienartikel und kundenspezifischer Lösungen in diesem Bereich.

Mit technisch hochwertigen, verlässlichen und wirtschaftlichen Systemlösungen verhilft HEITEC seinen über 2.000 Kunden ihre Produktivität zu steigern und ihre Produkte zu optimieren. Mehr als 1.000 Mitarbeiter an zahlreichen Standorten im In- und Ausland gewährleisten Kundennähe und Branchenkompetenz. Über 60 % sind Hochschulabsolventen oder verfügen über eine Techniker Ausbildung. HEITEC konnte in den letzten Jahren im Durchschnitt über 10 % wachsen und hat somit den Umsatz in sechs Jahren nahezu verdoppelt.

Kontakt:

HEITEC AG

Romy Hüls

Dr.-Otto-Leich-Str. 16

D-90542 Eckental

Tel.: +49 (0)9126 2934-142

E-Mail: elektronik@heitec.de

www.heitec-elektronik.de