



Trägerplatine eines aufrüstbaren Multi-Prozessor-Systems mit separater Überwachungseinheit und zahlreichen Schnittstellen zur Anwendung in einer Patientenumgebung nach 60601-1.

Mit wiederverwendbaren Elektronik-Modulen Zeit und Kosten sparen

Benjamin Rein
Lars Braun

Die Entwicklung von komplexen Medizinsystemen erfordert die Integration von immer leistungsfähigeren Controllern. Durch die Modularisierung der Elektronik können Zeit- und Kostenvorteile bei der Entwicklung generiert und Anforderungen an die Langzeitverfügbarkeit besser beherrscht werden.

DeviceMed AUTOREN

Benjamin Rein und Dr.-Ing. Lars Braun, ITK Engineering GmbH.



Bild: ITK Engineering



Bild: Patrick Burgard

Die Modularisierung in der Elektronik kann auf vielen Granularitätsstufen umgesetzt werden – von einzelnen Schaltungen und deren Wiederverwendung im Layout bis hin zu mehreren Geräteklassen und Elektronik-Modulen. Durch Verkleinerung der Bauteilliste oder durch Wiederverwendung können die Stückkosten verringert werden. Hierdurch können der komplexe Entwicklungsaufwand und die Wirtschaftlichkeit bei der Modularisierung in Einklang gebracht werden. Das Bild oben zeigt die exemplarische Implementierung einer universellen Trägerplatine mit Schnittstellen in eine Patientenumgebung. Durch die Wahl einer geeigneten Struktur und Wiederverwendung wird das Entwicklungsrisiko minimiert. Dies bringt vor allem Vorteile, wenn Schaltungen funktionell und normativ bereits geprüft worden sind und Designdaten wie Schaltplan und Layout miteinander verknüpft werden.

Zusätzlich können hier die normativen Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit oder der elektrischen Sicherheit berücksichtigt werden. Die elektrischen Schnittstellen sollten klar

und universell definiert werden, sodass vorhersehbare und kleinere Konfigurationen vorgenommen werden können. Es sollte eine einheitliche Möglichkeit geschaffen werden, um die Dokumentation von Design-Richtlinien und Simulationen der Modul-Bausteine in dem Baukasten hinterlegen zu können.

Die Designdaten für eine elektronische Schaltung bestehen aus dem Schaltplan und einem zugehörigen Leiterplattenlayout. Die Wiederverwendung von Modul-Bausteinen erfordert die Einhaltung einer strikten Hierarchie von Stromversorgung und Signaleingängen und -ausgängen. Dies erlaubt den universellen Aufbau von unterschiedlichen Spannungsebenen, die beispielsweise aus Energiespargründen abgeschaltet werden können oder wodurch sich Isolationsbarrieren einfach strukturieren lassen. Integrierte Schaltkreise benötigen oftmals die Parametrisierung auf elektronischer Ebene, wie die Aktivierung von Kommunikationsschnittstellen oder deren Adressierung. Etwaige notwendige Hardwarekonfigurationen sollten diese Konfigurationsmöglichkeit entweder durch definierte Bestü-

ckungsoptionen oder durch außerhalb des Bausteins geführte Signale zur Verfügung stellen.

Durch die zunehmende Leistungsfähigkeit von Controllern und Schnittstellen ist die impedanzkontrollierte Fertigung beim Leiterplattendesign nicht mehr wegzudenken. Die Impedanz von Signalpfaden ist abhängig von physikalischen Größen wie dem Lagenaufbau, den verwendeten Materialien für Prepreg und Core und der mechanischen Dimensionierung der Kupferstrukturen. Daher ist es essenziell, einen universellen Lagenaufbau aus Standardmaterialien für die jeweiligen Bedürfnisse auszuarbeiten, um die Forderung nach einem Zweitlieferanten zu bedienen.

Langzeitverfügbarkeit der Bauteile spielt eine wesentliche Rolle

Nicht nur durch erweiterte Marktanforderungen in der Medizintechnik, sondern auch durch die Wiederverwendbarkeit von Elektronik-Baugruppen in verschiedenen Geräten spielt die Langzeitverfügbarkeit der Bauteile eine wesentliche Rolle. Durch den systematischen Ansatz lohnt es sich, hier mehr Zeit bei der Auswahl zu investieren und auf Hersteller ohne Abkündigungen und/oder mit großen Absatzstückzahlen zu setzen. Weiterhin haben sich bei manchen Komponenten, wie Flashspeichern, einige Packages etabliert, welche einen Austausch ohne Leiterplattenanpassung erlauben. Bei Komponenten mit nicht vorhersehbarer Langzeitverfügbarkeit, wie Displays, können passive Adapterplatten den Aufwand bei einer Abkündigung auf ein Minimum reduzieren.

Bei der systematischen Etablierung eines Baukastensystems sollten auch normative Anforderungen berücksichtigt werden. So können diese durch früh festgelegte Forderungen nach Emissions- und Immunitätsgrenzwerten der IEC 60601-1 berücksichtigt, ausgiebig mit Nachbildungen simuliert und normativ vorgetestet werden. In Verbindung mit einer sorgfältigen Konzeption verringert dies nicht nur bei Änderungen von wiederverwendbaren Teilen den Aufwand deutlich. Letztendlich können damit die notwendigen Revisionen und die Entwicklungszeit und -kosten reduziert werden.

Modularität erlaubt flexiblen Einsatz der Bausteine in anderen Bereichen

Durch den modularen Ansatz sind auch weitere Einsatzbereiche der Modul-Bausteine möglich, da diese je nach Bereich und den dort geltenden normativen Anforderungen sowie Bedarfen entsprechend entwickelt bzw. erweitert werden können. Mit den vielen möglichen Schnittstellen als Modul-Bausteine, wie USB 2.0, Ethernet, CAN, SPI, I2C, gepaart mit leistungsfähigen Controllern, können Platinen mit kürzeren Entwicklungszyklen in medizinischen Geräten eingesetzt werden. Diese Einsatzgebiete erstrecken sich über eine Benutzerschnittstelle zur Steuerung größerer Maschinen und Geräte, über Gateway-Module zur Vernetzung verschiedener Systeme untereinander, bis hin zu einer Sicherungseinheit, die Daten über die verschiedensten Schnittstellen entgegennimmt und diese überwacht. Die Anbindung des Systems an eine Cloud stellt eine weitere Ausbaustufe dar. *as*
www.itk-engineering.de

Elektronik-entwicklung praxisnah



Herbert Endres (Hrsg.)

Praxishandbuch Steckverbinder

1. Auflage 2018
396 Seiten
ISBN 978-3-8343-3414-5
89,80 EUR



LPKF (Hrsg.)

Leiterplatten-Prototyping

1. Auflage 2015
160 Seiten
ISBN 978-3-8343-3313-1
34,80 EUR

Jetzt bestellen!

Weitere Informationen und versandkostenfreie Bestellung unter

www.vogel-fachbuch.de

Eine Empfehlung von **DeviceMed**

einer Marke der  **VOGEL COMMUNICATIONS GROUP**