

Entwicklung einer kundenspezifischen Motor-Positioniersteuerung

Studiengang: Master of Science in Engineering | Vertiefung: Energie und Umwelt

Betreuer: Prof. Dr. Andrea Vezzini

Experte: Prof. Dr. Sébastien Mariéthoz

Industriepartner: Maxon Motor AG, Sachseln

Im Rahmen dieser Masterthesis wurde in Zusammenarbeit mit der Maxon Motor AG die Hardware einer kundenspezifischen Motor-Positioniersteuerung entwickelt. Die Arbeit umfasste die gesamte Hardwareentwicklung, vom Konzept über das Design und die Verifikation bis hin zum Serienprodukt. Neben der Einhaltung der mechanischen und elektrischen Vorgaben, musste speziell auch auf die langfristige Verfügbarkeit der verwendeten Komponenten geachtet werden.

Ausgangslage

Die Motor-Positioniersteuerung MIP50 E wurde 1996 von der Maxon Motor AG entwickelt und seither an verschiedene Kunden verkauft. Aufgrund von diversen Bauteilabkündigungen hat diese Steuerung jedoch unterdessen ihr Lebensende erreicht und kann nicht mehr weiter hergestellt werden. Nichts desto trotz möchte ein langjähriger Kunde, welcher mittlere Stückzahlen dieser Steuerung bezieht, diese weiterhin unverändert in seinen Produkten einsetzen. Ziel dieser Masterthesis war deshalb die Entwicklung der Hardware einer kompatiblen Ersatzsteuerung basierend auf neuen Bauteilen und Technologien.

Vorgehen und Realisierung

Das Projekt konnte durch den Studenten in der Funktion des Teilprojektleiters im Bereich Hardware vom Konzept bis zum fertigen Serienprodukt umgesetzt werden. Während der Design-Phase wurden beispielsweise die Endstufe und das Motorleistungsfilter den Anforderungen entsprechend dimensioniert, die digitalen Ein- und Ausgänge ausgelegt, alle Schnittstellen implementiert (Encoder- und Hall-sensorinterface, RS232, RS485, USB) sowie sämtliche benötigten Bauteile und deren Second-Sourcen ausgewählt. Die Auswahl der Komponenten stellte dabei eine besondere Herausforderung dar. Um eine lange Produzierbarkeit der neuen Steuerung sicherzustellen, wurde (wo immer möglich) für alle Bauteile

mindestens ein kompatibles Produkt eines alternativen Herstellers gesucht und in die Stückliste aufgenommen.

Beim Erstellen des Leiterplatten-Layouts galt es unter anderem die Vorgaben der alten Steuerung zu berücksichtigen. Die Position und Grösse der Frontplatte, die Abmessungen der Leiterplatte, die minimalen Abstände der Bauteile zum Leiterplattenrand sowie die Pinbelegung und Positionierung des Steckverbinders mussten bei alter und neuer Steuerung übereinstimmen. Weitere Vorgaben von anderen am Projekt beteiligten Personen sollten ebenfalls umgesetzt werden. (Anzahl und Grösse der Testpunkte, Markierungen, Bedruckung, usw.) Bei allen anderen Aspekten des Layouts herrschte Gestaltungsfreiheit. Diese Freiheit wurde genutzt, um die Herstellungskosten der neuen Steuerung möglichst tief zu halten. (Lagenaufbau, Kupferdicke und Abstand, Platzierung der Komponenten).

Mit den ersten Prototypen folgte eine umfangreiche Verifikation. Es wurden über 140 verschiedene Punkte überprüft. Als Beispiele seien hier ESD- und EMV-Tests, thermische Untersuchungen, das Einstellen des Schaltverhaltens der Endstufe sowie Funktionsprüfungen der verschiedenen Schaltungsteile genannt. Basierend auf den Ergebnissen dieser Verifikation, konnte ein Redesign der Hardware für die Vor- bzw. Nullserie durchgeführt werden.

Zu den weiteren Aufgaben im Projektverlauf gehörte auch das Erstellen der Produktionsunterlagen für die Serie und die Koordination mit allen anderen am Projekt beteiligten Personen. (FW- Entwicklung, Testteam, Einkauf, Marketing, usw.)

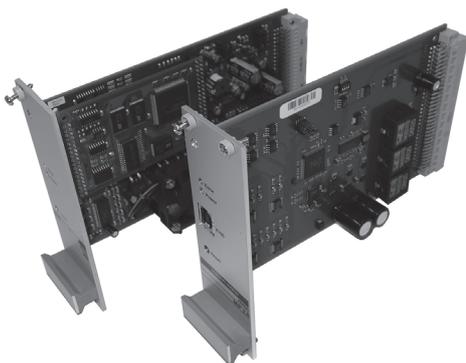
Resultat und Ausblick

Mit der «MIP 2.0» wurde eine kompatible Ersatzsteuerung für die abgekündigte MIP50 E entwickelt. Die neue Hardware hat in der Nullserie alle durchgeführten Tests bestanden. Sie erfüllt daher die an sie gestellten Anforderungen und kann nun in Serie hergestellt und ausgeliefert werden.



Adrian Hänni

a.haenni@gmx.ch



Alte MIP50 E (hinten) im Vergleich zur neu entwickelten MIP 2.0 (vorne)