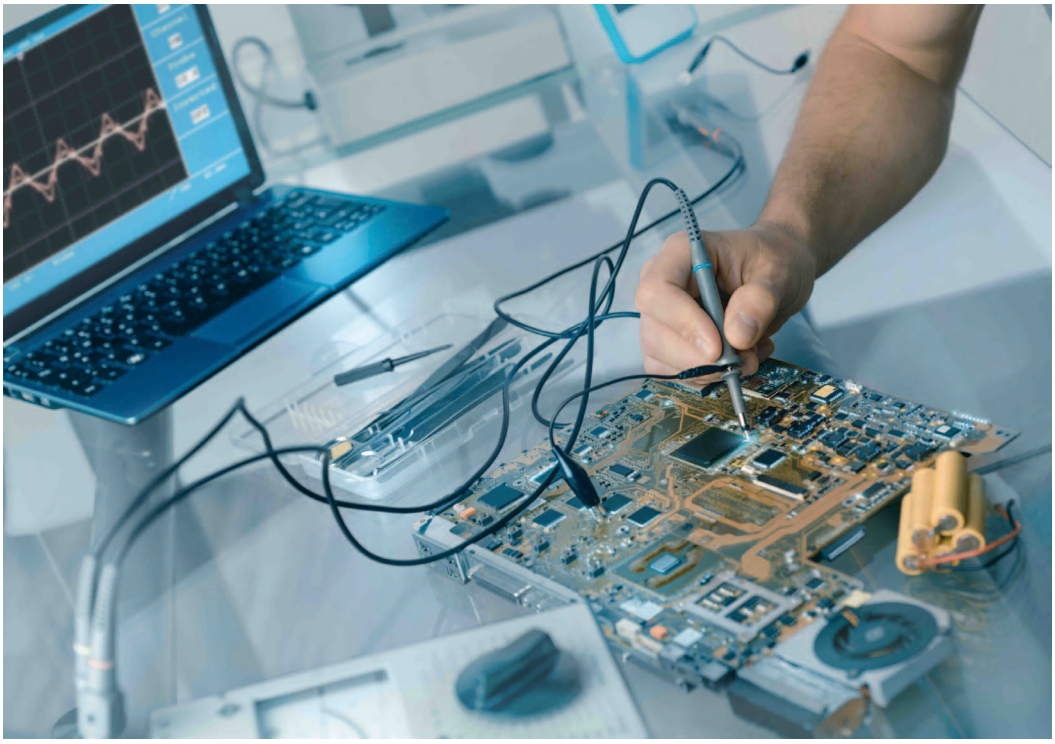
Enge Kooperation mit EMS-Dienstleistern sichert Wettbewerbsvorteile

Von der Baugruppenentwicklung zur Serienreife in kürzester Zeit



Zeit ist Geld, deshalb soll ein Entwickler Baugruppen und Komponenten so schnell wie möglich zur Serienreife bringen. Allerdings ist dies nur eine Anforderung von vielen. Da die Geräte, in die die Baugruppen eingebaut werden sollen, immer kleiner werden, müssen dieser Forderung auch die Baugruppen folgen, was eine höhere Komplexität bedeutet. Je komplexer die Konstruktionen, desto fehleranfälliger werden sie. Gleichzeitig wirken sich die Folgen eines Fehlers deutlich stärker aus. Oft liegt der FPY (= first pass yield), d. h. die Gutquote, bei der ersten Produktion in einem erschreckend niedrigen Bereich. Dies zieht dann aufwändige Nacharbeiten nach sich und die Baugruppen werden teuer. Rentabilität ist dann nicht mehr gegeben.

Die Entwicklung elektronischer Baugruppen ist eine feste Größe im Projektablauf zur Fabrikation neuer Produkte: Um die anfallenden Kosten in der Produktentwicklung deutlich zu senken und damit wettbewerbsfähig zu bleiben, kann der zeitliche Aufwand durch verschiedene Maßnahmen signifikant verkürzt werden. Die wichtigsten Punkte bei der Produktentwicklung und der sogenannten NPI (Neuprodukteinführung) sind Time-to-Market, Kosten, Qualität, Herstellbarkeit und Langzeitverfügbarkeit.

Vielfältige Anforderungen

Warum ist heute die Überprüfung einer Konstruktion zum frühest möglichen Zeitpunkt so wichtig?

Die technischen Möglichkeiten sind in der heutigen Zeit gigantisch. Doch gerade aufgrund der Vielfalt ist ein enormes Maß an Aufmerksamkeit gefordert. Außerdem wird eine Menge an Spezialwissen benötigt. Ein Entwickler von heute kann dieses vielfältige Wissen in der benötigten Tiefe nicht haben, er ist auf seine Kernkompetenzen spezialisiert. Um ein gutes Ergebnis zu erreichen, muss Fach- und Abteilungsübergreifend zusammen gearbeitet werden. Außerdem kann es sinnvoll sein, sich professionelle Unterstützung zu suchen, wenn die Kompetenzen über alle benötigten Fachgebiete im eigenen Unternehmen nicht vorhanden sind. EMS-Dienstleister können hier optimierend eingreifen.

Wird die Kooperation bereits in der ersten Phase – der Produktdefinition – genutzt, lassen sich nicht nur Qualität und Layout optimieren, sondern auch Risiken im Prozess minimieren. Während der Layout-Erstellung ist etwa die Produzierbarkeit beim Leiterplattenhersteller ein wichtiges Detail: Je enger die Absprachen zwischen Layouter, EMS-Dienstleister und Leiterplattenhersteller, desto weniger Redesigns fallen im Prozess an. Anforderungsworkshops vor der Entwicklung tragen dazu bei, die Kosten der Baugruppe zu bestimmen.

Fehler, die sich eingeschlichen haben, bedeuten zusätzliche Schleifen in der Konstruktionsphase. Dies kostet sehr viel Zeit. Erfahrungsgemäß dauert eine Runde in der Elektronik mindestens vier Monate. Diese Zeit kann der Wettbewerb beispielsweise gewinnbringend nutzen. Außerdem ist jede Zeitverzögerung sehr teuer.

Ein Beispiel, das die Komplexität zeigt:

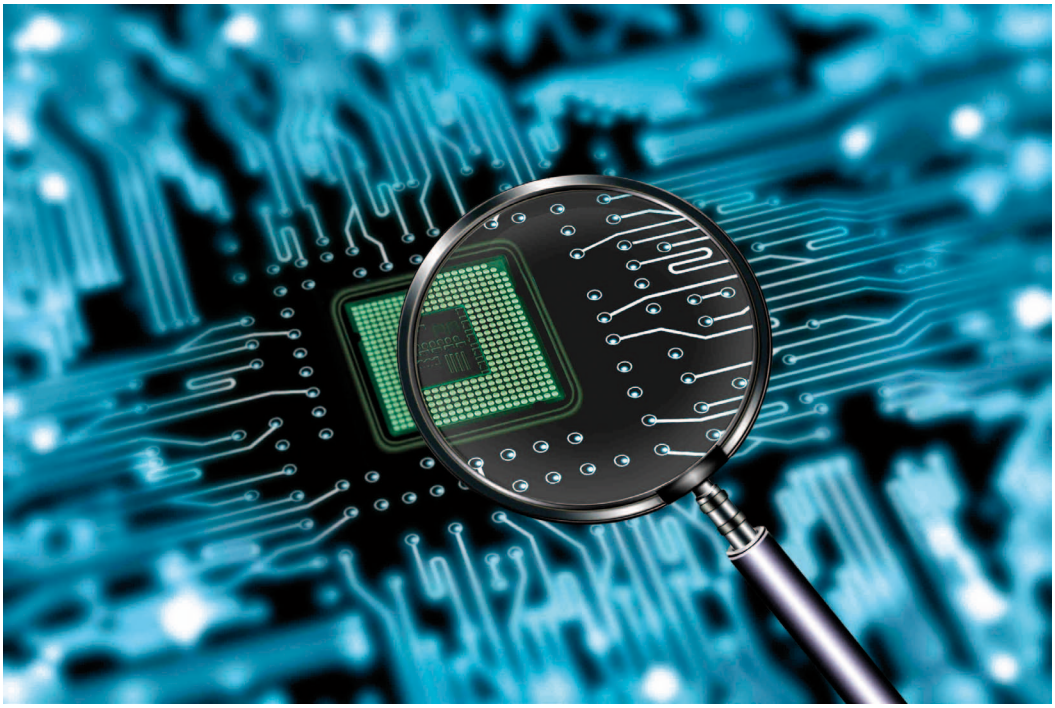
Der Footprint eines Chipkondensators stimmt nicht. Dieser kann also nicht richtig auf der Leiterplatte verlötet werden. Es kommt beispielsweise zu Tombstoning (der Chip steht senkrecht, anstatt waagerecht verlötet zu sein). Bei einem Chip pro Platine ist dies ärgerlich, aber der Fehler ist noch handhabbar. Befinden sich aber 50 solcher Chipkondensatoren auf einer Platine, wird eine Korrektur unmöglich.

Oft treten auch verdeckte Fehler auf, d. h. ein Fehler wird teuer beseitigt und dann zeigt sich erst der nächste Fehler. Dann muss dieser wieder behoben werden etc. Besser ist es, man konstruiert so, dass diese Situation möglichst nicht auftritt. Außerdem spielt die Herstellbarkeit eine große Rolle. Die Baugruppe muss schnell und ein-

Autor:
Peter Sommer,
Account Manager bei Katek Frickenhausen

KATEK Memmingen GmbH
www.katek-group.com

fach zu produzieren sein, auch in der Serie. Also muss beim Design darauf geachtet werden, dass die Montage nicht nur mit speziell gefertigten Tools möglich ist. Zusätzlich gilt es die benötigten Tests durchführen zu können und diese auch ordnungsgemäß zu protokollieren/dokumentieren. Wenn dann endlich alles funktioniert, d. h. Layout/Bestückung, mechanische Komponenten und Montage gelingen gut und alle Zulassungen und Freigaben sind erfolgt, startet die Serie. Wird jetzt ein benötigtes Bauteil abgekündigt, beginnt der Prozess von vorne.



Der NPI-Prozess

Der sogenannte NPI-Prozess ist eine Möglichkeit, neue Produkte schneller und kostengünstiger auf den Markt zu bringen. Aber wie funktioniert das?

NPI an sich ist nicht neu, aber immer noch aktuell. Es beginnt bei der Prototypentwicklung, bei der bereits im frühen Stadium über die späteren Fertigungskosten entschieden wird. Design-for-Excellence-Maßnahmen ermöglichen die Entwicklung eines kostenoptimierten Prototypen. Ziel ist es, dass sich der Prototyp schnell und problemlos in die Serienfertigung überführen lässt. Der Erfolg von NPI liegt in der guten Kommunikation und einer effektiven Zusammenarbeit aller beteiligten Teams und der Synchronisation aller Aufgaben unter einer einheitlichen Leitung. Das NPI-Team besteht in aller Regel aus Hard- und Software-Spezialisten, Produktdesignern, Prototypen- und NPI-Fachleuten, Prüf- und Montagespezialisten. Der Prozess ist erstmal aufwändig, spart aber auf lange Sicht hin viel Geld.

Folgende gängige Schritte sind üblich:

Design for Cost

Die Komponenten, Hersteller und Lieferanten werden unter Berücksichtigung der Kosten, Verfügbarkeit, Qualität, Lieferzuverlässigkeit und Preis für die Baugruppe ausgewählt. Ein zukunftsorientiertes Obsoleszenz-Management ist besonders relevant. Der EMS-Dienstleister schließt Problemkomponenten vorab aus, da er auf bestimmte Datenbanken mit Bewertungen der Bauteile Zugriff hat. Zudem können schwer verfügbare Bauelemente frühzeitig, noch vor Fertigstellung des Layouts, beschafft oder angefragt werden.

Zum Design for Cost gehören:

- Obsoleszenzmanagement (Verfügbarkeit, Alternativen, Risikobewertung, etc.
- Materialbeschaffung (Freigabe nach Fertigstellung des Schaltplans)
- Industrial Engineering (Stückzahl, Fertigungsmethode, Prüfumfang, IPC-Klasse, End-of-Line-Prüfung, etc.)

Ein Beispiel aus der Praxis:

Ein Entwickler benötigt einen bestimmten Schalter für seine Leiterplatte. Er informiert sich in einem Katalog, sucht das entsprechende Teil aus und schreibt es in die Stückliste. Dies birgt aber das Problem, dass bei der Herstellung immer genau dieser Schalter verwendet werden muss, weil nur er freigegeben ist. Ist dieser irgendwann nicht mehr lieferbar, muss formal ein Redesign erfolgen. Bei Medizintechnik-Produkten wird dann eine neue Zertifizierung erforderlich. Beim Design for Cost wird in einer Datenbank nachgesehen, wie lange das Bauteil noch am Markt sein wird, denn der Prototyp soll ja einige Jahre lang gebaut werden können. Außerdem werden die Bauteile mehrerer Hersteller geprüft und in die Stückliste geschrieben. So fallen keine Kosten an, wenn ein Bauteil nicht mehr lieferbar ist.

Design for Quality

Anforderungen an Qualitätsmerkmale werden bereits beim Produktdesign und in der Herstellbarkeitsanalyse berücksichtigt, d. h. das Produkt muss allen definierten Anforderungen entsprechen. Die Auswahl des Basismaterials einer Leiterplatte wird bereits beim Design auf zu erwartende Anforderungen abgestimmt. Das können Klimawechselbelastung, Temperaturbeständigkeit, mechanische Anforderungen und Hochfrequenzverhalten sein.

Bei einem Gesamtsystem fallen darunter auch Themen wie:

- Erstmusterprüfungen der einzelnen Zeichnungsteile und des Gesamtsystems
- Validierung der Produktionsprozesse, Festschreibung der Prozessparameter
- Testplan für das fertige System zur Abnahme
- Risikoanalyse zur Erstellung des Testkonzeptes
- Abstimmung zur Archivierung der Produktions- und Testdaten

Design for Manufacturing

Hier wird sichergestellt, dass das Design dem zu erwartenden Herstellungsprozess angepasst wird und nicht umgekehrt. Das Design for Manufacturing dient außerdem dazu, die Anforderungen seitens Produktdesign und -qualität zu vereinen. Die heutigen SMD-Gehäuseformen und Lötanschlussflächen erfordern ein sehr schmales Prozessfenster. Heute müssen Leiterplattengeometrien oft an stylische Gehäuse angepasst werden, laufen diese dann auch reibungslos durch die Produktion ohne Schaden zu nehmen? Daher muss auch die Leiterplattenmontage bereits in der frühen Entwicklungsphase durchdacht werden. Layout (Nutzenrand, Abstände, Leiterplattengröße, Gehäuseformen, Prozessfähigkeit)

Die getroffenen Entscheidungen in der Konstruktion müssen dokumentiert und begründet werden. Stellen Sie sich vor, nach zwei Jahren Entwicklungsdauer befindet sich ein System in der finalen Serieneinführung und keiner weiß mehr, warum dieses oder jenes so konstruiert wurde. In der Produktion ist man verärgert und verflucht die Entwicklung. Dies ist keine Basis für eine fruchtbare Zusammenarbeit und dient weder lean noch einer effektiven und erfolgreichen Serienproduktion.

Design for Testability

Hier werden die Anforderungen an die erforderlichen Testkriterien

bereits in einer frühen Designphase bewertet und berücksichtigt. Um Redesigns in der Entwicklung einer elektronischen Flachbaugruppe wegen fehlender Testpunkte oder Abschattungen bei der AOI-Prüfung zu eliminieren, ist ein passendes Design for Testability erforderlich. Dabei ist es elementar, eine Prüfstrategie für die Baugruppe zu wählen: gängig sind beispielsweise SPI, AOI, AXI, Boundary Scan, Flying Probe oder Funktionstest. Boundary Scan gewinnt hier zunehmend an Bedeutung, da er Fehler in komplexen Schaltungen sehr schnell lokalisiert. Der Test ist standardisiert: Er erreicht bei digitalen Schaltungen eine hohe Testabdeckung. Sämtliche Testergebnisse werden dokumentiert. Weiterhin gilt es Normen und gesetzliche Vorgaben zu berücksichtigen. Sie müssen zwingend ins Testkonzept einfließen. Dies sind:

- Testmethoden auf Basis der Risikobetrachtung (Bewertung der Prüftiefe, AOI, AXI FP, BS, Dichtigkeit, Funktionstest, Hochspannungs- und Isolationstest)
- Layout (Abschattungen AOI, Testpunkte, Schaltungsnetze, Platinenstecker)
- Industrial Engineering (Prüfungsart, Stückzahl, Mehrfachnutzen)

Zitat eines HP-Mitarbeiters: „Die Prüfung einer Baugruppe beginnt in der Entwicklung."

Was gleich zu Beginn der Entwicklung nicht berücksichtigt wird, kostet später viel Geld oder lässt sich nicht mehr realisieren.

Design for Logistic

Orientiert sich an den Logistikanforderungen des Kunden.

- Verpackung, beispielsweise Pendelverpackung, Einwegverpackung, Verkaufsverpackung. Dabei spielt es eine große Rolle, wohin die Ware verschickt und wie sie dort gelagert und weiterverarbeitet wird. Unsinnig ist es, wenn der eine die Ware verpackt und der andere sie mühsam wieder auspackt.
- Der Umweltgedanke beim Verpackungsmaterial sollte unbedingt berücksichtigt werden.
- Welche Lieferlosgrößen sind sinnvoll? Jede Lieferung erfordert neben den Papieren einen Versand-, Transport- und Wareneingangsaufwand. Zu wenig oder zu viel ist nicht sinnvoll. In die Betrachtung sollten Bestände, Lagerflächen, eventuell notwendige Produktanpassungen usw. mit einbezogen werden. Bestellt jemand beispielsweise den gesamten Jahresbedarf auf einmal, ist dies auch keine zielführende Lösung.
- Zur Risikobegrenzung muss klar geregelt sein, welche Kennzeichnung auf, an oder in den Systemen vorgenommen wird. Eine Seriennummer im Lager ist sehr praktisch. Wird sie allerdings nur dort hinterlegt, kann das Auslesen bei einem Ausfall der Baugruppe sehr problematisch werden.

Die Meilensteine für effizientes „Time-to-Market":

- frühestmögliche Einbindung des EMS-Unternehmens in den Entwicklungsprozess
- „Design for Manufacturing", „Design for Testability", „Design for Cost", „Design for Logistic" sind wesentliche Schlüsselkomponenten für den erfolgreichen NPI-Prozess
- Materialfreigaben an das EMS-Unternehmen bereits im frühen Layout-Entstehungsprozess
- während der Layout-Entstehung: Layout-Überprüfung auf produktionsgerechtes Design und technische Machbarkeit beim Leiterplattenhersteller durch das EMS-Partnerunternehmen
- Überprüfung der Serienproduzierbarkeit bereits im Prototypenstatus
- Prototypenreport als zentrales Qualitätsdokument
- Prozessvalidierung bereits im Prototypenstatus initiieren ◀

Von ISS bis Deep Space - Faszination Weltraumfunk

Aus den Medien erfährt man immer wieder von neuen Raumfahrt-Missionen. Da geht es um Entfernungen, Reisegeschwindigkeiten, Instrumente, Forschungsziele und Zeithorizonte. Doch wie die gewonnenen Daten auch von der Raumsonde zur Erde übermittelt werden, bleibt meist unerwähnt. So ist beispielsweise die Gemeinsamkeit fast aller Missionen, das Deep Space Network der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA, in der Öffentlichkeit kaum bekannt. Dieses Buch stellt es näher vor und beschreibt, wie Satelliten, Raumstationen, Raumsonden und Lander mit der Erde kommunizieren. Dazu dienen ausgewählte Satellitensysteme und Raumfahrt-Missionen als anschauliche Beispiele. Und zum Schluss erfährt der Leser noch, welche Überlegungen etwa für eine Kommunikation über interstellare Distanzen angestellt werden müssen, wie man sich auf realistische Weise dem Thema SETI nähert und was für eine Rolle Laser-Strahlen und Quanten bei der Kommunikation im Weltraum für eine Rolle spielen.

Aus dem Inhalt:

- Das Dezibel in der Kommunikationstechnik
- Das Dezibel und die Antennen
- Antennengewinn, Öffnungswinkel, Wirkfläche
- EIRP – effektive Strahlungsleistung
- Leistungsflussdichte, Empfänger- Eingangsleistung und Streckendämpfung
- Dezibel-Anwendung beim Rauschen
- Rauschbandbreite, Rauschmaß und Rauschtemperatur
- Thermisches, elektronisches und kosmisches Rauschen
- Streckenberechnung für geostationäre Satelliten
- Weltraumfunk über kleine bis mittlere Entfernungen
- Erde-Mond-Erde-Amateurfunk
- Geostationäre und umlaufende Wettersatelliten
- Antennen für den Wettersatelliten
- Das „Satellitentelefon" INMARSAT

Frank Sichla, 17,5 x 25,3 cm, 92 S., 72 Abb.
ISBN 978-3-88976-169-9, 2018, 14,80 €

- Das Notrufsystem COSPAS-SARSAT
- So kommuniziert die ISS
- Kommunikation mit den Space Shuttles
- Das Deep Space Network der NASA
- Die Sende- und Empfangstechnik der Raumsonden u.v.m.