

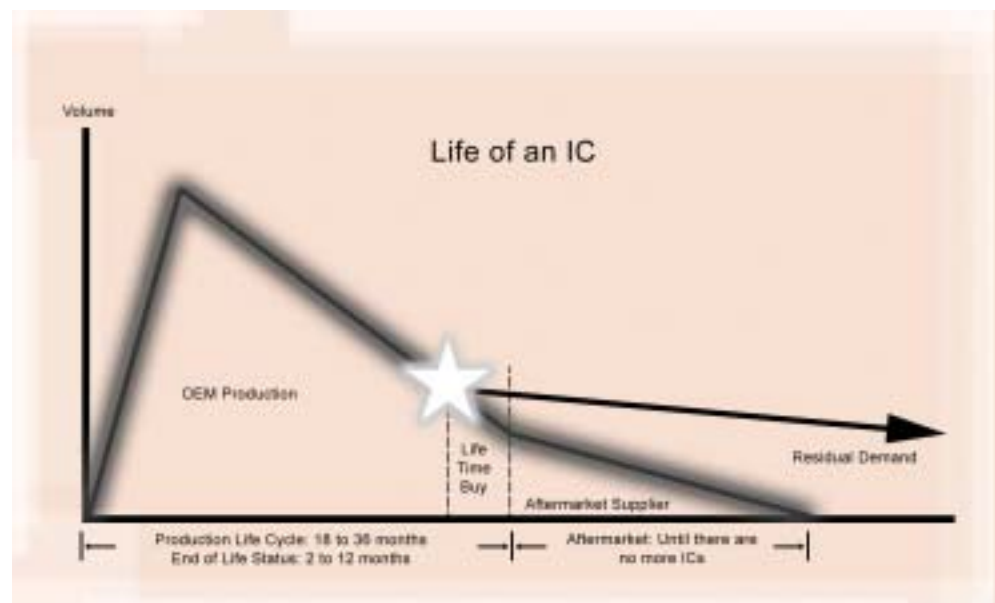
# Verlängerung des Produktlebenszyklus ohne Redesign

## Das Klonen digitaler Halbleiter mildert Folgen einer Abkündigung

Wer kennt die Situation nicht: Endlich ist eine komplexe Entwicklung abgeschlossen, das Produkt geht in den Markt und dann, mitten in der Produktion, wird ein entscheidendes Bauteil abgekündigt. Da ist dann guter Rat meist im wahrsten Sinne des Wortes teuer. Der amerikanische ASIC-Spezialist InnovAsic will diesem Dilemma nun ein Ende bereiten. Das Unternehmen hat eine eigene Technologie entwickelt, die es gestattet, ICs ohne aufwändiges Redesign oder Patentrechtsverletzungen zu klonen. VOLKER GOLLER



VOLKER GOLLER ist Geschäftsführer des europäischen Innovasic-Repräsentanten Mocom Software GmbH & Co. KG



Die extrem hohe Innovationsgeschwindigkeit in der IT-Branche, in der Konsumelektronik und auf dem Telekommunikationsmarkt führt auch zu immer kürzeren Lebenszyklen der ICs und den damit verbundenen

Herstellungsprozessen. Da ist es für die Chip-Hersteller mitunter schlichtweg eine ökonomische Notwendigkeit, alte Bauteile aus dem Portfolio zu nehmen, um Fertigungskapazitäten für neuere, umsatzstärkere Produkte frei zu machen.

**Tabelle 1: Für die Fertigung der Halbleiter-Klones stehen verschiedenste Prozesse zur Verfügung**

Prozess	Spannungen	Frequenz	Anzahl der Gatter
0,8 mm	5,0 V	30-40 MHz	50.000
0,5 mm	5,0V	40-60 MHz	120.000
0,35 mm	3,3 V/5,0 V	50-70 MHz	300.000
0,25 mm	2,5 V/3,3 V	60-80 MHz	10.000.000
0,18 mm	1,8 V	70-100 MHz	20.000.000

Wer seine Hardware 10, 15, ja vielleicht 20 Jahre einsetzen möchte oder muss, steht angesichts dieser Entwicklung heutzutage schnell vor ernstesten Problemen. Natürlich kann man jeweils sein eigenes Design anpassen. Das ist aber zeitaufwändig und kostet relativ viel Geld – besonders wenn durch die Änderungen kein Mehrwert entsteht, das Produkt also nicht besser wird. Eine gängige Alternative dazu ist der ‚Lifetime buy‘ – man kauft so viele Halbleiterbauelemente auf Vorrat ein, wie man glaubt, während des gesamten Lebenszyklus des eigenen Produkts noch zu benötigen. Aber auch hier geht es schnell um große Summen und das Risiko, dass der Einkauf zuviel oder zu wenig kauft, ist beliebig groß. Bleibt das Vertrauen auf sogenannte ‚Aftermarket Supplier‘, Chip-Broker, die Altbestände aufkaufen und diese wieder in den freien Handel bringen. Auf diesem Markt kann man viel erleben – horrende Preisschwankungen und schlechte Qualität (z.B. weil die Halbleiter nicht fachgerecht von alten Baugruppen abgelötet wurden) sind eher die Regel denn die Ausnahme.

Bleibt als letzte Alternative das Klonen von Bausteinen. Doch wie klonet man erfolgreich und vor allem mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand einen Chip? Der amerikanische ASIC-Spezialist InnovAsic geht hier mit dem ‚Managed IC Lifetime Extension System‘, kurz MILES-Technologie genannt, neue Wege. Zuerst werden über den zu klonenden Chip alle öffentlich zugänglichen Informationen – Datenblätter, Fachaufsätze, Applikationsberichte, Errata Sheets und was sich sonst noch findet – gesammelt. Ausgehend von diesen Informationen beginnen zwei Teams parallel mit der Arbeit: Das Designteam, das aus diesen Informationen ein ASIC entwickelt und ein Testteam, das völlig unabhängig von der Designer-Crew eine Testumgebung für den neuen Chip erstellt. Sind beide fertig, wird der neue Chip erst einmal automatisch gegen das Original-IC getestet. Treten dabei Abweichungen im Verhalten auf, beginnt der Prozess unter Einbeziehung der neuen Erkenntnisse von vorne: Das Designteam überarbeitet sein Design, das Testteam erweitert die Testumgebung, wiederum unabhängig voneinander – solange, bis das gewünschte Ergebnis erreicht ist. Erst dann beginnen Feldtests bei den Kunden.

Dieser Vorgang ist schnell beschrieben, ist aber in der Durchführung nicht einfach, weil die frei

zugänglichen Herstellerinformationen aufgrund undokumentierter Eigenschaften, nicht beschriebener Bugs und Fehler in den Datenblättern praktisch immer unvollständig sind. Selbst wenn sich der Chip schließlich scheinbar wie das Original verhält, bleiben noch immer Lücken, die unter anderem durch die unterschiedliche Interpretation der Datenblätter entstehen können. Ein Beispiel mag dies verdeutlichen: Der IA186ES, jüngster Klone der InnovAsic-Produktfamilie, ist pin- und funktionskompatibel zum Am186ES von AMD. Über die Pins PCS6/A2/PIO2 und PCS5/A1/PIO3 stehen dem Anwender mehrere Funktionen des Chips zur Verfügung. PCS6/PCS5 können als ChipSelects für I/O-Erweiterungen dienen. Über A1/A2 werden die niederwertigen Adressbits redundant zur Verfügung gestellt (wird von manchen Emulatoren benötigt). Und schließlich können die Pins PIO2/PIO3 als einfache Ein- oder Ausgänge genutzt werden.

Auf den ersten Blick sind hier keinerlei Besonderheiten erkennbar. Dennoch führte eine Initialisierungssequenz bei einem Kunden regelmäßig zum Absturz des IA186-Prototypen. Was war passiert?

Nach dem Reset sind PCS6/A2/PIO2 und PCS5/A1/PIO3 als PIO-Eingänge konfiguriert. Mittels PIO-Mode und den PIO-Direction-Registers kann man anschließend in der Initialisierung festlegen, welche Funktion man an diesen Pins nutzen will – PIO IN, PIO OUT oder ‚Special Function‘. Da es für diese Pins aber zwei alternative Spezialfunktionen gibt, ist noch ein weiteres Register im Spiel, das MPCS (PCS and MCS auxiliary register). Sein Bit 7 (EX) legt fest, ob PCS5/6 oder A2/1 die Pins treiben. Genau dieses Register aber ist in der AMD-Dokumentation als ‚undefined after Reset‘ beschrieben. Ein Softwareentwickler sollte nach Datenblattlage also möglichst MPCS initialisieren (also auf einen ‚bekanntem‘ Zustand setzen), bevor er über die PIO-Register die ‚Special Function‘ freigibt.

Im konkreten Fall hatte der Entwickler es genau anders herum gemacht. Was eigentlich unproblematisch war, denn der Zustand nach dem Reset war nicht, wie die Dokumentation beschrieb, undefiniert, sondern nur undokumentiert. Der Am186ES setzt MPCS in einen stabilen Reset-Zustand. Der IA186 verhielt sich diesbezüglich ähnlich, auch er setzte MPCS in einen definierten Zustand, nur leider in einen anderen!

Anzeige

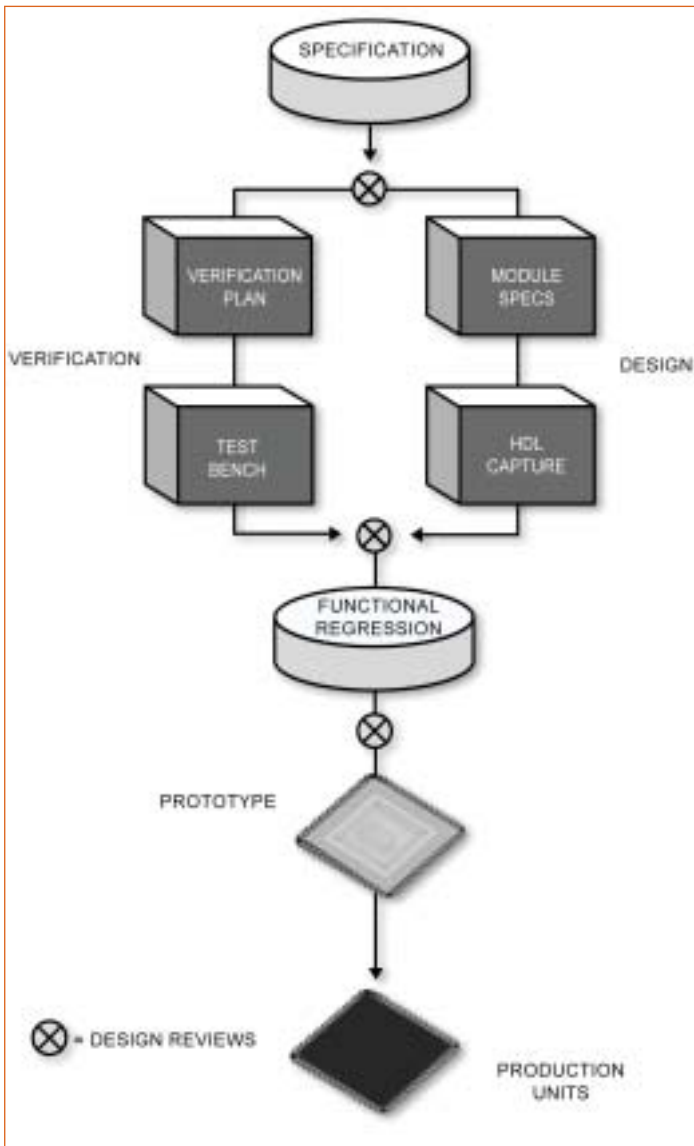


Abb. 1: Das Design-Team überarbeitet sein Design, die Test-Crew erweitert unabhängig davon die Testumgebung - solange, bis das gewünschte Ergebnis erreicht ist. Erst dann beginnen Feldtests bei den Kunden.

Die beabsichtigte Funktion PCS5/6 wurde so beim AM186 auch wirklich eingerichtet. Beim IA186 aber trieben nach dem Setzen der PIO-Register die Adressleitungen A1/A2 die Pins. Es wurden also ungewollt E/A-Erweiterungen selektiert und der dadurch ausgelöste Buskonflikt bewirkte den Absturz des Prozessors – er konnte nicht mehr erfolgreich Instruktionen und Daten vom Bus lesen.

krocontroller, Mikroprozessoren, Peripherie-schaltkreise und ASICs.

Der gesamte Prozess scheint auf den ersten Blick recht aufwändig und damit auch teuer. Andererseits hat er auch massive Vorteile, denn das so neu entstehende IC liegt als HDL-Source vor und ist vom physikalischen Herstellungsprozess des neuen Chip unabhängig (Tab. 1).

Tabelle 2: Verfügbare Klone als Standardprodukte

Klone	Originalprodukt	Produktart
IA82510	Intel i82510	UART
IA8044	Intel i8044	8051 + SDLC (BITBUS)
IA6805	Motorola MC6805E5	Mikrocontroller
IA63484	Hitachi HD63484	Video-Controller
IA64F3048SEC	Hitachi H8/300H	Mikrocontroller
IA186ES	Am186ES	Mikrocontroller
IA188ES	Am188ES	Mikrocontroller
IA186EM	Am186EM	Mikrocontroller
IA188EM	Am188EM	Mikrocontroller

Das Beispiel zeigt, dass ein Replacement-Produkt möglichst auch bei kreativen Interpretationen des Datenblattes funktionieren muss. Mittlerweile wurde beim Prototypen das Verhalten natürlich korrigiert und die Initialisierung funktioniert nun wie erwartet. Aber es wird deutlich, dass die 100 % Kompatibilität ein Ideal ist, dem sich InnovAsic dank des MILES-Prozesses und der reichen Erfahrung sehr dicht annähern kann – viel näher als das ein ASIC-Designhaus könnte, das mit dem Klonen keine Erfahrung hat. Klonen lassen sich auf diese Weise die meisten Mi-

Wenn man bedenkt, dass viele Chips abgekündigt werden, weil die ihnen zugrunde liegende Fertigungstechnologie aus wirtschaftlichen Erwägungen nicht mehr zur Verfügung steht, ist dies allerdings ein überaus wichtiges Merkmal.

In welchen Fällen lohnt sich der Aufwand der Erstellung eines digitalen Klons? In erster Linie benötigen Unternehmen Klone, deren Produkte eine lange Entwicklungsgeschichte und einen noch viel längeren Lebenszyklus haben. Dazu zählen nicht nur Applikationen aus der Luft- und Raumfahrtindustrie, auch in Systemen, die von einer Behörde oder einem Kunden aufwändig zertifiziert werden müssen, lohnt es sich fast immer, über einen Klon nachzudenken. Das können Anlagen in lebenswichtigen oder lebensgefährdenden Funktionen sein (z.B. Medizintechnik, Schienenfahrzeuge) oder auch Geräte, mit deren inkorrektem Betrieb größere finanzielle Verluste verbunden sind wie im Falle der Glücksspielautomaten. Unabhängig davon funktioniert das Klonen wirtschaftlich aber auch immer dort, wo die Stückzahlen ausreichend hoch sind. So wurden bereits erfolgreich Bauteile für die Automobilindustrie geklont.

Parallel dazu sind inzwischen auch etliche geklonte ICs als neue Standardprodukte ab Lager verfügbar (Tab. 2) Der Hauptvorteil: Da sich diese Produkte unabhängig von ganz bestimmten physikalischen Prozess fertigen lassen, sind sie langfristig verfügbar. Das kann zu einer ganz neuen Sicht der Dinge führen: Es gibt die ersten Entwickler, welche Klone auch für neuen Designs einsetzen.

www.publish-industry.net  
[more @ dick DV112551](#)

Anzeige