

ASIC의 産業用機器에 대한 導入應用

ASIC의 産業機器 應用이 진전되고 있다. LSI 設計手法과 CAD技術의 進歩가 專用LSI 開發을 促進한 것으로 만들었고 이 결과 機器의 高性能化, 多機能化, 小型化를 가능케 하고 있다. 한마디로 産業用이라고 해도 컴퓨터·OA, 通信, 計測, 制御, 自動車 등 그 범위가 넓고 各分野마다 特色이 있으며, 또 ASIC化의 手法에 관해서도 Digital IC와 Analog IC(여기서는 産業用 Linear IC를 지칭)로는 상당히 性격을 差別한다.

여기서는 産業用ASIC의 展開로서 日本 立石電機(株)의 ASIC 應用事例를 소개하면서 그 動向과 導入에 있어서의 포인트 및 今후의 動向을 알아보기로 한다.

1. 産業用에서 보는 ASIC 應用 現況

同社의 ASIC 應用商品을 表 1에 제시한다. 應用分野는 컴퓨터·OA·傳送機器, 制御機器, 自動車 電裝機器로 분류할 수가 있다. 더욱이 制御機器는 Controller, Sensor, Mechanism 部品으로 出分類할 수가 있다.

가. 컴퓨터·OA·傳送機器分野

컴퓨터·OA·傳送機器 分野의 ASIC化는 機器의 Hardware를 汎用인 마이크로 프로세서와 메모리를 중심으로 하여 시스템 構成하는 경우가 많다. 이때문에 마이크로 프로세서 및 메모리의 周辺回路(타이밍 發生回路, 어드레스 레

코더 回路, 메모리 리프레쉬回路 등의 랜덤 게이트回路)를 게이트 어레이선함으로써 信號處理時間의 高速化和 部品 數 削減에 의한 小型化를 꾀하고 있다.

應用事例로서는 엔지니어링, 워크스테이션, 캐쉬레지스터(ECR), 캐쉬디스펜서(CD)가 있다. LAN아답터, 傳送機器의 GPIB와 RS-232C는 시스템 전체의 機能을 게이트 어레이화한 例이며, CCD카메라는 專用標準IC의 驅動回路에 外部同期回路를 附加하는 형태로 ASIC化를 꾀한 것이다.

나. 制御機器分野

制御機器分野의 ASIC化는 콘트롤러, 센서, 메커니즘 部品으로 小分類할 때마다 그 性격이 다르다. 콘트롤러의 ASIC化는 制御信號의 Real time 處理의 필요성에 따라 演算回路 자신을 專用 LSI化(하드웨어 엔진) 하고 있다.

또 工業用 타이머 카운터는, 노이즈 防止回路와 表示驅動回路 內藏의 요구로 CMOS 풀커스텀으로 실현하고 있다.

센서의 ASIC化는 檢出 對象에서 오는 小型化의 요청에 따라 ASIC가 없이 센서 商品을 開發하는 것은 어렵다. 微小信號를 취급함에 따라 S/N比가 뛰어나고 增幅機能과도 맞추어 바이폴라 리니어의 풀 커스텀으로 대응하고 있다.

最近 센서 回路一體化에 의한 小型化의 Needs가 커지고 있다. 메커니즘 部品の ASIC化는 종전의 메커니즘 部品이 電子式 타이프로 대

表 1. ASIC 応用商品

컴퓨터·OA· · 伝送機器	엔지니어링·워크스테이션, 퍼스컴, 캐시레지스터, 캐쉬디스펜서, LAN아답터, 光伝送(GPIB, RS-232C) 크레딧 射照端未機器, CCD 카메라	
制御機器	컨트롤러 外	FA 컨트롤러, 프로그래머블 컨트롤러, 센서 컨트롤러, 工業用타이머 카운터, 溫調器
	센서	圧力센서, 포토마이크로 센서, 近接센서, 光電센서, 角度센서(로터리 엔코더)
	메카니즘 部品	셈로터리 스위치, 리미트 스위치, 인텔리젠트 릴레이
自動車 電裝機器	플래셔 릴레이, 파워시트, 리모콘키, 電動모터 駆動타이머	

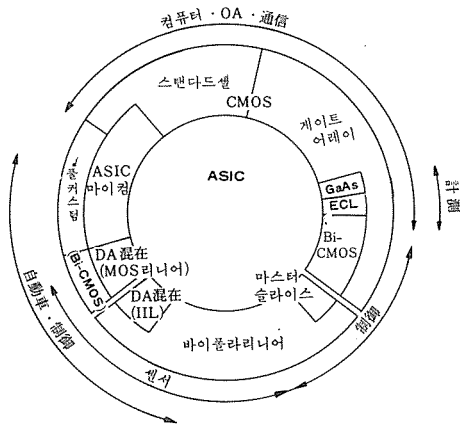


圖 1 ASIC 応用分野와 利用디바이스의 關係

表 2 制御機器의 使用環境

動作 溫度	-25~70℃
保存 溫度	-40~80℃
電源 電 圧	3~40V
衝 擊	10G
電界強度이유니티	10V/m

表 3 自動車電裝機器의 使用環境

動作 溫度	-25~110℃
保存 溫度	-40~125℃
電源 電 圧	9~16V ^(註)
衝 擊	20G
서 지 耐 壓	100V
電界強度이유니티	100V/m

註) 24V 가 日時的으로 印加되는 일이 있음

체되는 형태로, 또 메카니즘 部品에 새로 電子機能이 附加되는 형태로 高機能化가 進전되고 있다. 前者의 例가 셈로터리 스위치의 電子化이며 後者の 例가 인텔리젠트 릴레이와 故障診斷機能이 붙은 리미트 스위치이다.

다. 自動車 電裝機器分野

自動車 電裝機器分野의 ASIC化는 自動車 메이커가 중심이 되어 일렉트로닉스化가 進전되고 있다. 여기에서는 方向指示燈 駆動機能에 램프 斷線予知機能을 갖게 한 플래셔 릴레이 및 自動車の 便利성을 실현시킨 파워시트, 리모콘 키 등에 応用한 사례를 나타낸다. 엄격한 使用環境과 低코스트의 요구가 크기 때문에 풀 커스텀화로 보통 대응하고 있다.

ASIC化 手法에는 게이트 어레이, 스탠다드셀 ASIC 마이컴, 풀 커스텀이 있으며 한편 반도체 디바이스에는 크게 나누어 CMOS와 바이폴라가 있다. 産業用 ASIC의 応用分野와 利用디바이스에는 어떠한 相関을 볼 수가 있으며 圖 1 에 그 關係를 나타낸다. 컴퓨터·OA·通信分野에는 高速 CMOS의 게이트 어레이, 스탠다드 셀, ASIC 마이컴이 사용되고 計測分野에는 超高速의 ECL 디바이스를 많이 이용하고 있다. 또 制御, 自動車分野에서는 CMOS 및 바이폴라의 풀 커스텀이 많이 이용된다고 말할 수 있다.

2. ASIC 導入에 있어서의 포인트

가. 導入의 포인트

多種小量生産을 요구하는 시스템 機器와 小種多量生産을 장기로 하는 半導體 技術의 모순을 최초로 해결한 것이 마이크로 프로세서와 메모리의 出現이다. 즉 시스템 機器의 하드웨어를 汎用化하여 소프트웨어로 시스템 機器의 差別化에 副應했다.

1980년대에 들어서 게이트 어레이로 대표되는 LSI 設計手法의 進歩와 엔지니어링 워크스테이션으로 대표되는 設計 Tool의 발달로 專用 LSI의 設計 및 開發이 비교적 용이해져 한발 앞선 시스템 機器의 差別化가 가능해진 것이 오

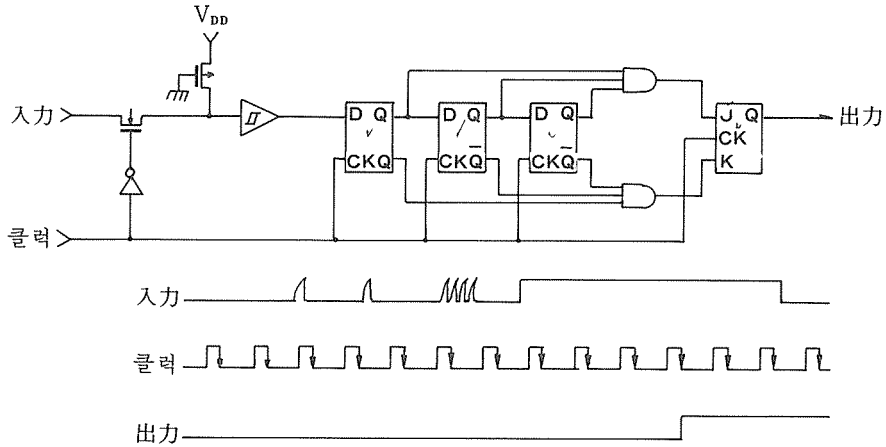


圖 2 信號(노이즈 필터)

늘날의 상황이다.

ASIC 導入의 이유를 들면 다음과 같다.

- 1) 高性能化... 1 Chip 化로 디스크리트 회로로는 어려운 성능이 실현된다.
- 2) 小型化... 필요한素子を 필요한만큼 Chip 上에 구성할 수 있으므로 機器의 소형화를 꾀할 수가 있다.
- 3) 高速化... 회로가 IC 内部 셀만으로 실현되고 信號處理의 高速化를 꾀할 수가 있다.
- 4) 低コスト... 高集積化가 되어 機器의 코스트 절감을 꾀할 수가 있다.

디지털系 ASIC에 대해서는上記의 이유에 副應하는 형태로 게이트 어레이의 시리즈化和 高機能化가 진전, 産業用에 필요한 ASIC가 少量으로도 短期間에 低コスト로 만들수 있게 되었다.

나. 産業用 ASIC의 特徵

産業用 ASIC의 特徵中の 하나로 使用環境條件을 들 수가 있다. 여기에서는 具體적으로는 使用環境을 소개하여 環境對策으로서 ASIC의 回路에서 실시한 사례를 說明한다.

컴퓨터·OA機器에 비해 特히 制御機器, 自動車 電裝機器의 環境條件은 대단히 나쁘다. 이에 따라 ASIC化에 있어서 디바이스의 選擇, 回路設計의 방법, IC 샘플의 評價方法 등을 연구할 필요가 있다.

表 2에 制御機器의 使用環境을 나타냈다. 이

들의 機器에 사용되는 ASIC의 設計에 있어서 特히 注意를 요하는 點은 다음과 같다.

- 1) 노이즈에 의한 誤動作 防止
- 2) 電源投入時의 誤動作 防止
- 3) 熱設計

노이즈에 의한 誤動作 防止에 關해서는 機器의 組立完成後의 시스템 評價時에 대책을 세우는 것이 일반적이지만 ASIC 設計時에 信號 노이즈 필터로서 設計하고 IC 속에 만들어 넣어두면 시스템 評價時의 노이즈 對策에 대단히 도움이 된다.

信號 노이즈 필터의 回路와 信號波形的 例를 圖 2에 제시한다. 機器의 外部에 큰 電流驅動系가 있는 어플리케이션에 있어서는 그 驅動系에 同期한 노이즈가 信號라인에 重疊하는 케이스가 많다. 이들의 노이즈를 방지하기 위해 圖 2와 같은 信號 노이즈 필터를 回路的으로 構成한다. 半導體 集積回路의 微細化가 진전되는 가운데 耐노이즈性을 향상시키기 위해 IC 内部의 入出力 버퍼를 러프(粗)한 디자인 룰로 설계한 것이 좋다는 의견도 있다.

電源投入時의 誤動作 防止에 關해서는 産業分野의 電子機器는 電源에 對한 動作의 安定성이 機器의 信賴性을 좌우한다. 이에 따라 電源을 On/Off時 또는 瞬斷에 있어서의 誤動作을 미연에 방지하는 연구가 필요하다. 圖 3은 로직 IC의 사례를 나타낸 것이다.

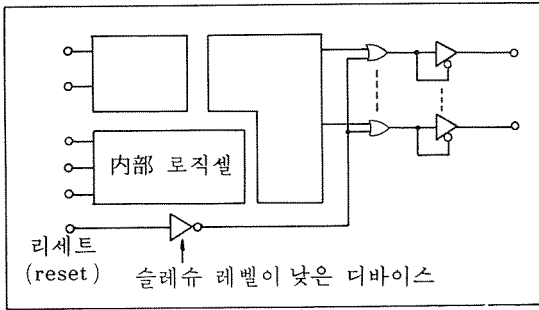


圖 3 電源投入時的 誤動作 防止回路

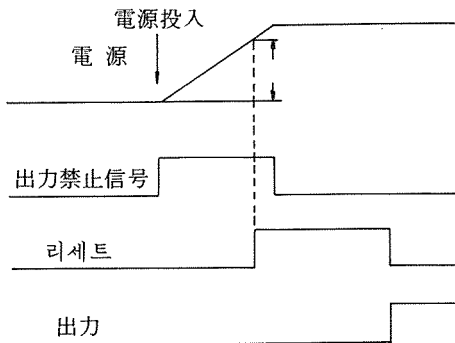


圖 4 電源投入時的 誤動作 防止 알고리즘

리세트 신호를 슬레슈 레벨이 낮은 버퍼로 받아 출력회로가 전원投入時에 On 하지않도록 대책을 세웠다. 圖 4는 아날로그 IC의 사례이다. 다음의 알고리즘으로 誤動作을 방지하고 있다. 전원投入時에 회로는 동작하기 시작한다. 전원이 올라갈 때까지 출력을 금지하지만 전원이 거의 80%에 달했을 때 리세트 회로를 起動하고 더우기 일정시간 출력을 금지한다.

最後는 熱設計에 關해서이다. IC 패키지의 小型化 (DIP로부터 SOP)에 따라 패키지의 熱抵抗을 무시할 수 없게 되었다. 産業分野의 高溫環境에서는 特히 주의를 요하고 Pin수가 적은 작은 패키지로 電力을 소비시키는 경우는 더욱 困難하다.

패키지의 周圍溫度보다도 패키지 內의 Chip 表面溫度 쪽이 높은 것을 고려하여 豫상되는 Chip 表面溫度까지 동작하도록 설계할 필요가 있다. 패키지의 종류에 따라 熱抵抗이 결정되지만 그 熱抵抗으로부터 Chip의 溫度上昇을 計

算할 수가 있다.

다. ASIC 開發의 留意點

ASIC 開發을 추진함에 있어 留意해야 할 점을 추리면 다음과 같다.

1) ASIC로 무엇이 되는가를 잘 알 것. 要求機能을 모두 ASIC로 실현할 수 있는 것이 아니기 때문에 게이트 어레이, 스탠다드 셀, ASIC 마이컴, 풀 커스텀의 각 장단점을 熟知해 둘 필요가 있다.

2) 計劃數量, 目標 코스트를 고려한 시스템 分割을 할 것.

ASIC라 할지라도 어느 정도의 수량이 모아 지지 않으면 코스트 메리트가 없다. 시리즈 商品에 대해서는 共通部分을 표준화하여 시스템 分割하고 ASIC化하는 것이 유리해진다. 커스텀 이라고 하여 溫度의 專用化는 피해야 한다.

3) 仕様書에는 實現하고 싶은 機能에 대해 누락없이 記載할 것.

ASIC 開發을 추진함에 있어 시스템 技術者와 IC 技術者의 충분한 의견교환이 需要해진다. ASIC를 搭載하는 商品의 가치를 좌우하는듯한 重要한 스펙은 빠짐없이 仕様書에 쓰고, 정말로 필요한 스펙 이외는 필요없이 어렵게 하지 말것.

4) 시스템 評價를 충분히 할 것.

ASIC 設計에 着手하기 전에 시스템 評價(알고리즘의 妥当性 檢討)를 충분히 해둬으로써 토 탈 開發期間을 단축할 수가 있다.

ASIC의 企劃·調查·시스템 設計의 단계에서 이상과 같은 것을 유의함으로써 그 이후의 開發作業을 원활하게 추진할 수가 있다.

3. 今後的 動向

여기에서는 처음에 産業用途의 Needs로부터 오는 ASIC 디바이스의 動向과 이어서 ASIC 開發에 있어서 User, Maker間的 開發 Interface의 동향에 대해, 그리고 끝으로 今後的의 과제에 대해 기술하기로 한다.

출力電流의 高電流 駆動能力과 아날로그 디지털 混在回路의 ASIC化 Needs는 크다. 바이폴라 트랜지스터의 高電流 駆動能力·高速性·增

幅機能과 CMOS의 低消費 電流의 특색을 갖춘 디바이스인 BI CMOS에 대한 期待는 크다.

아날로그 디지털 混在技術로는 바이폴라의 IIL과 MOS의 MOS 리니어의 방법이 있지만 BI CMOS는 그 중간에 위치하여 양쪽의 특징을 가지고 있다.

또 EEPROM의 ASIC 應用에 대한 기대도 크다. 마이크로 프로세서에 EEPROM이 1Chip으로 구성되고 시스템이 動作中에 프로그램 變更이 자유로히 할 수 있으면 學習機能의 실현이 보다 現實的인 것이 되어 마이컴 ASIC의 보급이 한층 가속될 것이다. EEPROM 自身の 記憶保持時間과 書入回數에 관한 技術革新이 요망된다.

開發 인터페이스의 動向은 2極 分化가 進전될 것으로 생각된다. ASIC 開發需要에 比較하여 IC 技術者 부족의 상황은 ASIC가 필요한데서 IC 設計能力 부족이 發生, 이 경우는 User Maker Interface는 보다 仕様 레벨이 될 것이다. 한편 User가 IC 設計能力을 保有하는 것이 半導体 디바이스가 갖는 특색을 살려 商品의 差別化에 부응하는 길이기도 하며 이와 같은 경우에는 User Maker Interface는 보다 마스크

레벨로 옮겨갈 것으로 생각된다.

今後의 과제로서 디지털 IC 분야에서는 분명히 게이트 어레이에 의해 設計의 Back end (레이아웃 設計)로 IC 製造의 기간은 크게 단축되었으나 Front end 設計(論理設計)에서는 충분하지 못하며 回路規模가 增大함에 따라 設計者의 큰 부담이 되고 있다.

한편 産業用 리니어 IC 분야에서는 디지털 IC 분야에서의 게이트 어레이에 相當하는 마스터 슬라이스(리니어 어레이라고도 부른다)의 시리즈화와 라이브러리의 整備 및 아날로그 IC 設計用 CAD의 普及面에서 브레이크 드루할 課題가 있을 것 같다.

以上 産業用 ASIC의 展開와 導入 포인트에 대해 記述해 왔다. ASIC의 全 IC에 차지하는 비율은 1990년에 약 20% 정도이며 ASIC 그 자체가 半導体産業의 基幹이 되는 일은 없을 것이라고 일컬어지고 있으나 商品의 差別化 要求에 지탱되어 ASIC는 더욱 더 應用面에서 展開될 것으로 보인다.

ASIC化는 이제 막 시작했으며 장래 전혀 새로운 回路方式의 ASIC도 생길 것으로 본다.

P. 66에서 계속

달성하기가 어려운 것이다. 시스템 設計者(User)와 LSI 設計者(주로 Maker)와의 提携Play가 重要해진다.

ASIC의 특징은 LSI 技術을 알지 못하는 시스템 技術者라도 設計를 할 수 있다는 것이지만 大規模 ASIC가 되면 理想대로 가지 않는 것이 現象이라고 말할 수가 있다.

LSI 技術의 노우하우를 여간해서 다큐멘트化하기 어려운 것도 이의 배경에 있다. 예를 들면 半導体 메이커가 提供하는 메가 셀은 라이브러

리로서 전부를 공개하지 않을 때가 많다. 다큐멘터化가 어려운 메가 셀은 User와의 共同設計의 過程에서 提供되는 셈이 된다. 또 소프트웨어(論理記述의 메가 셀)의 경우, 매크로 내부에 변경을 할 수가 있으나 User에 의한 操作은 일반적으로 허용되지 않는다.

LSI 技術을 알지 못해도 대규모 ASIC를 設計할 수 있도록 하기 위해서는 장래의 엑스파트 시스템에 期待할 수밖에 없다.