

電氣·電子機器의 電磁雜音 現況分析 및 對策

(5)

Analysis for the Present Status and Its Countermeasure
of Electronic Noise on Electrical
& Electronic Apparatus

李 起 哲

韓國電氣研究所 電氣環境研究室長

(2) Shigelding

雜音發生源과 雜音의 影響을 받는 機器를 서로 遮斷하는 것을 遮蔽라고 하는데 遮蔽方式에는 표 36과 같이 雜音이 있는 空間에서 雜音이 없는 空間을 만드는 경우(受動的 遮蔽)와 雜音源을 遮蔽시켜 雜音이 없는 空間을 만드는 경우(能動的 遮蔽)의 두가지가 있다.

雜音發生源과 機器와의 結合에는 電場에 의한 靜電誘導結合과 磁場에 의한 電磁誘導結合이 있는데 이것에 대한 遮蔽特性은 各各 다르다.

(가) 靜電遮蔽

그림 66은 靜電誘導現象과 等價回路를 나타낸 것이다. 等價回路에서 V_2 를 減少시키기 위해서는 C_{12} 를 작게하도록 靜電遮蔽를 실시하면 된다.

즉, 그림 67과 같이 導體1과 導體2사이에 接地된 導體를 插入하여 C_{12} 가 존재하지 않도록 한다.

따라서 回路全體를 金屬箱으로 遮蔽하여 接地시키면 外部雜音으로부터 回路를 保護할 수 있는 遮蔽케이스가 된다.

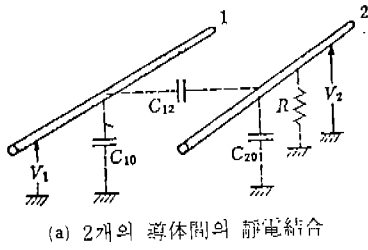
(나) 電磁遮蔽

그림 68은 電磁誘導現象과 等價回路를 나타낸 것이다. 이것을 防止하기 위해서는 다른 經路를 構成하여 回路1의 磁束을 回路2에 鎖交하지 않도록 하는 電磁遮蔽를 실시한다.

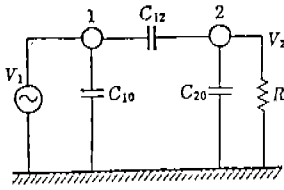
즉, 高透磁率의 金屬板을 두 回路의 中間에 插入하면 磁束은 空氣에 비해서 透磁率이 큰 磁性材料쪽으로 通過하므로 電磁結合이 減少된다. 따라서 外部磁束에 影響을 받기 쉬운 機器는 高

〈표 36〉 受動的遮蔽와 能動的遮蔽

動 別	受動的遮蔽	能動的遮蔽
概 念 圖		
妨 害 源	遮蔽體의 外部에 있다.	遮蔽體의 内部에 있다.
接 地	遮蔽를 위해서는 必要없다.	必要하다.
2重遮蔽를 行할 경우	外 側: 銅 內 側: 鐵	外 側: 鐵 內 側: 銅

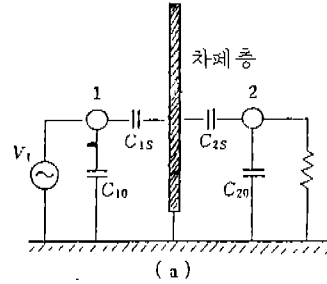


(a) 2개의 導體間의 靜電結合

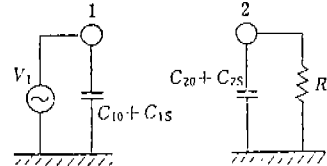


(b) 靜電結合의 等價回路

<그림 66> 靜電結合

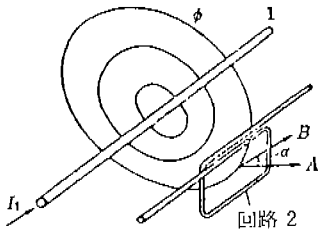


(a)

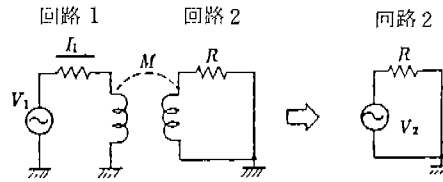


(b)

<그림 67> 靜電遮蔽



<그림 68> 電磁結合과 等價回路



透磁率의 金屬케이스를 設置하면 内部로 磁束이 浸透하는 것을 막을 수 있다.

靜電遮蔽는 얇은 金屬箱만으로도 가능하지만 電磁遮蔽는 遮蔽物體의 模樣에 의해 좌우된다. 또한 電磁遮蔽物體의 두께가 두꺼울수록 過流電流가 생겨 이것에 의해 反磁界가 발생됨으로써 遮蔽效果가 있게 된다. 이 경우에는 高透磁率의 材料가 쓰이지 않고 高導磁率(比抵抗이 낮다)의 銅板이나 알루미늄板으로 対象物을 遮蔽시키는 것이며 이때 遮蔽物體를 接地시키면 靜電誘導의 效果도 함께 나타난다.

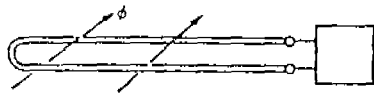
高誘磁率材料에 의한 遮蔽를 磁氣遮蔽, 高導磁率材料에 의한 遮蔽를 電磁遮蔽라고 하는 경우도 있다.

磁束과 回路와의 鎖交를 遮斷함으로써 遮蔽시키는 方法외에 回路의 面積을 작게 함으로써 電磁誘導를 遮蔽시키는 方法이 있다.

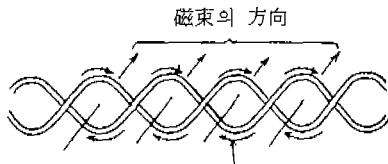
즉, 그림 69(a)와 같은 경우는 導線간의 間격에 의해서 面積이 형성되어 磁束이 통과함으로써 電磁誘導現象을 일으키게 되지만 그림 69(b), (c)와 같이 電線을 꼬아 놓으면 面積이 작아질 뿐만 아니라 誘導電壓이나 발생된 磁束의 極性이 서로 반대가 되어 전체적인 誘導가 減少된다.

(3) Wiring

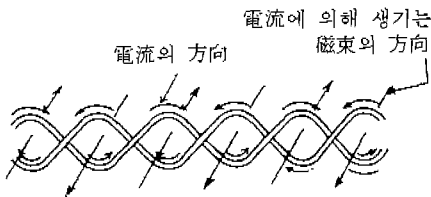
電子裝置의 配線에는 그림 70과 같이 内部의 論理回路를 動作시키는 디지털信號와 裝置外部와의 사이에 연결되어 있는 入·出力信號線, 電



(a) 平行인 導線



(b) 誘導電壓의 相殺



(c) 輻射磁界의 相殺

〈그림 69〉 꼬임선의 雜音低減效果

력을 供給하는 電源配線과 리이드線 또한 接地를 연결하기 위한 그라운드線등이 있으며 이들에 대한 配線方法은 각각 다르다. 이것을 整理하면 다음과 같다.

- ① 部品과 部品の 接統 : 프린터配線
- ② 프린터基板끼리의 接統 : 프린터配線 (back 配線)
- ③ 모듈간의 配線 : 絶緣配線에 의한 並行 2線, 꼬임선 (Twisted Pair Cable)에 遮蔽線, 遮蔽되어 있는 꼬임선
- ④ 入·出力信號配線 : 絶緣電線, 꼬임선, 遮蔽線, 遮蔽되어 있는 꼬임선, 同軸케이블
- ⑤ 電源에 關連되는 配線 : 絶緣電線, 平編導線, 銅板, 미니버스

各 配線에서 취급하는 周波數는 ①에서 ⑤로 갈수록 낮게 되고 使用하는 電力은 크다고 할 수 있다. 周波數가 낮고 電力이 큰 경우에는 配線의 電流容量만 注意하여 配線材料와 方法을 決定한다.

	部 品	
	프린터基板	
	Back 配線 (Back board)	
	모 듈 (유니트)	
	모듈間配線	
	筐 体	
	入·出力 信號	

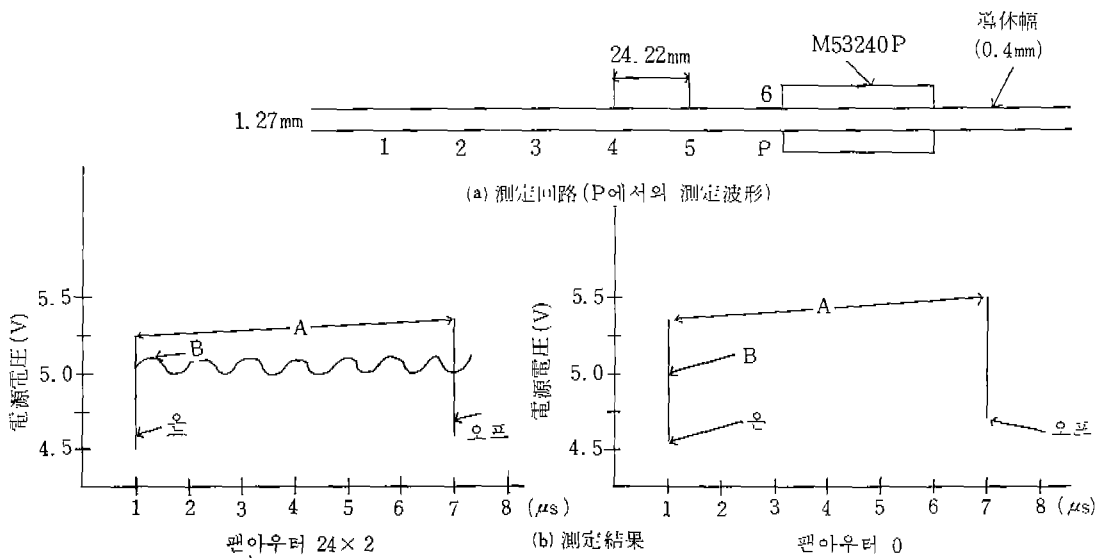
〈그림 70〉 電子裝置의 構成

디지털회로에서는 스위칭動作시 電源配線 상에서 급격한 負荷變動이 발생하는 경우가 있다. 즉 導線의 인덕턴스에 의해 $-L \frac{di}{dt}$ 의 電壓이 발생할 때 그림 71과 같이 ON/OFF시에 생기는 펄스형태의 雜音A와 A에 따른 減衰振動B가 생긴다. 이런 경우는 回路가 가까이 高周波特性이 우수한 小容量콘덴서를 設置하여 A雜音을 減少시키고 B雜音은 프린터 基板의 入口에 비교적 大容量(≒ 10μF)의 電解콘덴서를 設置하여 減少시킬 수 있다.

配線方法을 생각할 때는 다음의 사항을 염두에 두어야 한다. 즉 配線길이와 길고 짧음에 따라 이것을 集中定數回路 또는 分布定數回路로서 취급한다.

信號의 周波數를 f , 波長을 $\lambda = \frac{C}{f}$, C 는 眞空中의 光速, $\lambda = \frac{v}{f}$, v 는 導體中の 伝達速度, 導線上的 傳播遲延時間을 T_0 , 信號線長이를 l 라 하면 일반적으로 다음과 같이 나누어진다.

- $l \ll \frac{\lambda}{4}$: 集中定數回路로서 취급
- $l \gg \frac{\lambda}{4}$: 分布定數回路로서 취급



〈그림 71〉 프린터 基板上的의 電源電壓變動

디지털회로의 경우는 신호가 導線上을 1往復하는 時間이 펄스의 rise-time보다 작은 範圍에서는 集中定數回路로서 취급해도 좋다. 즉 이때는 신호의 伝達遲延時間을 고려하지 않아도 相關없다.

(4) Grounding

(가) 接地의 目的

grounding은 接地 또는 어스라고 하며 回路나 電子機器를 大地電位와 같은 電位로 만들어 주는 것을 말한다. 接地의 目的을 크게 두가지로 나누면 다음과 같다.

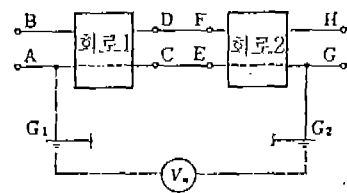
- 回路의 基準電位를 定해준다.
- 感電 등의 事故로부터 人體를 保護한다.

電子回路는 바로고 精確하게 接地함으로써 신호의 基準電位가 定해지고 安定한 動作이 保障되며 接地点의 電位가 變하면 雜音이 發生한다고 할 수 있다.

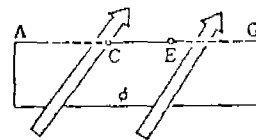
(나) 接地와 雜音

回路의 基準電位인 接地電位가 變함으로써 雜音이 發生하는 경우를 들면 다음과 같다.

• 接地回路에 信號電流가 흐르는 경우: 接地回路의 임피던스에 의한 電壓降下로 接地電位가



(a) 接地点 G_1 , G_2 사이의 電位差에 의해 電流가 흐른다.

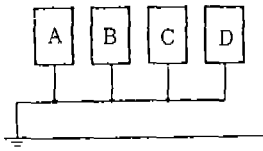


(b) 接地루프에 鎖交磁束으로 인한 電位差가 發生한다.

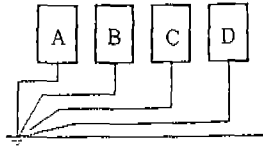
〈그림 72〉 接地 루프

變한다.

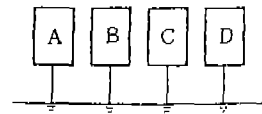
- 여러개의 接地点이 있어 接地回路間에 루프를 形成하는 경우: 接地点間 電位差와 루프에 의한 電磁誘導로 루프電流가 흘러 基準電位가 變한다(그림 72).



(a) 一点直列接地方式

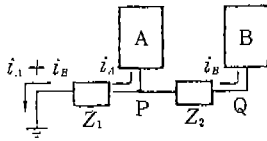


(b) 一点並列接地方式

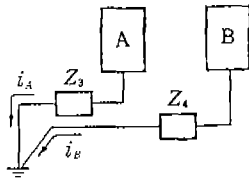


(c) 多点接地方式

〈그림 73〉 接地方式



(a) 直列方式



(b) 並列方式

〈그림 74〉 一点接地方式 比較

(다) 接地方式

회로를 接地하는 방식은 一点接地方式(single-point grounding connections)과 多点接地方式(multi-point grounding connections)으로 나눌 수 있으며 그림 73과 같이 A, B, C, D 4개의 회로에 대해서 살펴보자.

① 一点接地方式

그림과 같이 一点接地方式에는 直列方式和 並列方式이 있어서 接地 루프의 形成은 막을 수 있다. 그러나 接地 導體에 電流가 흘러 導體에 存在하는 약간의 임피던스에 의한 영향에 대해서 두 方式을 比較해 보기로 하자. 이때 簡略化하기 위해서 그림 74와 같이 A, B 2개만을 가진 회로를 생각해 보기로 한다.

그림 74(a)의 直列方式에서는 회로 A, B의 共通 임피던스인 Z_1 에 의해서 P点的 電位는 $V_p = (i_A + i_B)Z_1$ 이 되고 Q点的 電位는 $V_q = (i_A + i_B)$

$Z_1 + i_B Z_2$ 가 된다. 즉 A, B의 電位가 相互間에 의해서 영향을 받고 $i_A \ll i_B$ 라면 A의 入力에 $i_B Z_1$ 의 영향이 雜音으로 나타나게 된다.

반면에 그림 74(b)의 並列方式에서는 共通 임피던스가 存在하지 않으므로 相互干涉은 일어나지 않지만 회로가 복잡해지는 단점이 있다. 따라서 '實際的인 方法으로는 出力電流가 흐르는 接地線과 基準電位를 위한 接地를 區別하여 基準 接地의 경우는 各급적 電流가 흐르지 않도록 하는 것이 좋다. 이때 同一 技能을 가진 接地線은 回路間에 直列로 連結하여도 低周波에서는 問題가 없다 (그림 75). 하지만 高周波에서는 接地線 임피던스의 영향이 크므로 多点接地方式을 사용해야 한다.

② 多点接地方式

信號周波數가 높은 回路에서는 接地 임피던스 中에 인덕턴스의 영향이 支配的이기 때문에 接地 임피던스를 最小로 해야하므로 임피던스가 낮은 接地面을 만들어 그 表面에 接地端子를 最短 距離로 접속하는 多点接地方式이 사용된다.

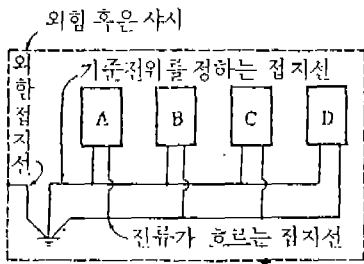
나. 디지털 회로의 電磁雜音 對策技術

(1) 디지털 회로의 特色

일반적으로 디지털 회로에서 다루는 信號는 펄스 信號이며 2進 信號를 사용하고 있기 때문에 다음과 같은 問題點을 가지고 있다.

첫째, 펄스 信號가 대단히 높은 周波數 成分을 가짐으로써

- 임피던스 不整合에 의한 反射가 쉽다.
- 다른 回路에 대하여 雜音源으로 작용하기 쉽다.



(그림 75) 低周波数에서 바람직한 一点接地方式

• 信号의 伝送이 어렵다.

둘째, 펄스信号가 2進信号이기 때문에 發生하는 問題는

- 雜音이 正規信号化되기 쉽다.
- 信号의 境界 區別이 어렵다.
- 信号의 境界点에 大電流가 흐르는 素子가 많다.

이상은 디지털回路에서 취급하는 信号의 性質에서 起因하는 問題点이지만 回路構成上에서 오는 問題点은 다음과 같다.

첫째 回路構成이 매우 복잡하기 때문에

- 信号間 時間的 간격이 발생하기 쉽고
- 信号間 干渉이 容易하며,
- 단일基板에서 消費하는 電力이 크며
- 여러 性質의 信号를 同時에 取扱해야 하는 問題点 등이 있다.

둘째는 서로 다른 性質의 素子를 혼합하여 사용해야 하기 때문에 인터페이스가 어렵다는 점이다.

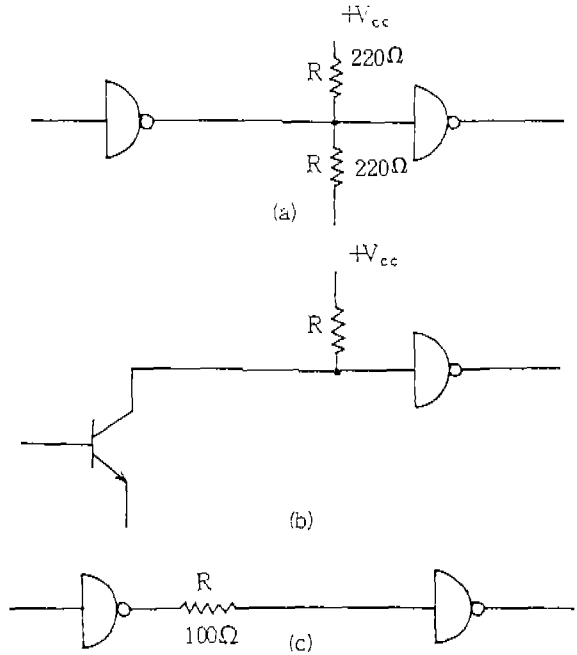
다음에 디지털회로의 雜音对策으로 가장 重要한 反射와 相互干渉 및 電源에 대한 対策을 서술하기로 한다.

(2) 反射에 의한 雜音对策

(가) 임피던스 整合 (impedance matching)

일반적으로 임피던스 整合이 필요한 선로는

- 길이가 매우 긴 線路
- 버스, 클럭 등 重要 信号
- 인터페이스 關係 信号
- 高速 信号



(그림 76) IC回路에 사용되는 抵抗終端

등이며 이들은 반드시 反射를 防止하여 回路全體의 信賴度와 安定度를 높여야 한다.

일반적으로는 그림 76과 같이 抵抗終端이 사용되고 있으며 (a)의 경우 線路 임피던스는 100Ω 이지만 IC의 動作마진이 감소되는 것을 防止하기 위하여 약 220Ω 의 抵抗 2개를 사용하고 있다. 또 (b)의 경우는 送信側이 오픈 콜렉터 素子로 素子의 마진을 충분히 고려해야 하며 (c)는 直列抵抗을 插入하는 方法으로 1개의 素子부터 多數의 素子를 驅動할 필요가 있는 경우에 이용되지만 信号레벨이 낮아지기 때문에 動作마진을 減少시키는 短点이 있다.

한편 디지털회로에서의 特性임피던스는 보통 100Ω 정도이지만 精確하게 구하기는 어려우며 高速回路에서는 그림 77과 같이 能動整合法을 사용해서 V_b 에 따라 다이오드에 흐르는 電流를 變化시킴으로써 反射의 정도를 調節할 수 있게 해야 한다.

(나) 分岐回路에서의 配線法

보통의 디지털회로는 매우 복잡하게 되어 있어 1개의 信号源에서 多數의 素子를 驅動시키는 경

우가 많이 있다. 이때 정상적으로 동작하는 회로를 구성하기 위해서는 그 배선에 주의하지 않으면 안된다.

그림 78(a)는 複數負荷일때 配線法의 일례로서 配線은 간단하지만 分岐點에서 反射가 容易하기 때문에 긴 線路에는 사용할 수 없다. 또한 그림 78(b)는 負荷를 完全하게 分離하여 1대1 驅動方式이 되기 때문에 安定하지만 直列抵抗에 의한 電壓降下로 動作마진이 減少하는 短點이 있다. 따라서 이같은 短點을 補完한 回路가 그림 78(c)이며 回路構成은 복잡하지만 安定性은 매우 높다.

(다) 反射에 의한 誤動作 防止法

일반적으로 回路를 設計할 때 雜音發生을 最少로 해야하지만 어느 정도의 反射는 必然的이므로 反射에 의해서 誤動作하지 않게 하는 것은 매우 重要하다.

그림 79(a)의 경우 G_0 는 G_1 의 驅動源이기 때문에 反射에 의해서 誤動作할 수 있다. 이러한 현상의 對策으로는 電送路의 長이가 긴 線路를 驅動하는 素子는 内部의 素子를 驅動하는 素子와는 別個로 하여 그림 79(b)와 같은 방법이 있다.

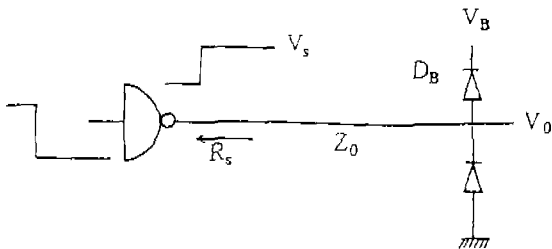
(3) 相互干涉雜音에 대한 對策

(가) 配線相互結合에 대한 對策

- 配線을 가능한 한 짧게 한다.
- 信號電流루프를 작게 한다. (그림 80, 그림 81)

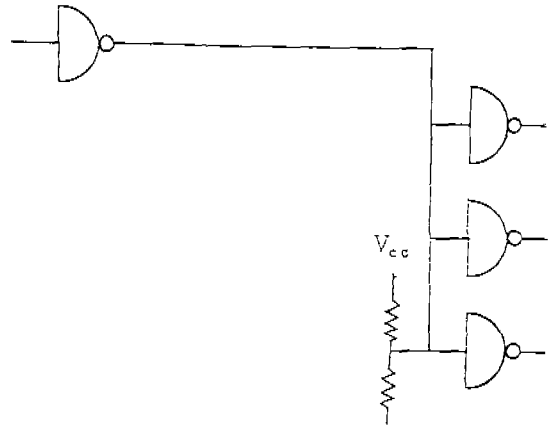
- 信號線을 遮蔽시킨다.

(나) 共通임피던스에 의한 雜音對策法

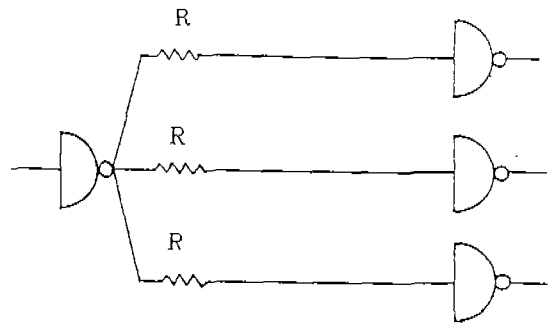


<그림 77> 能動整合法

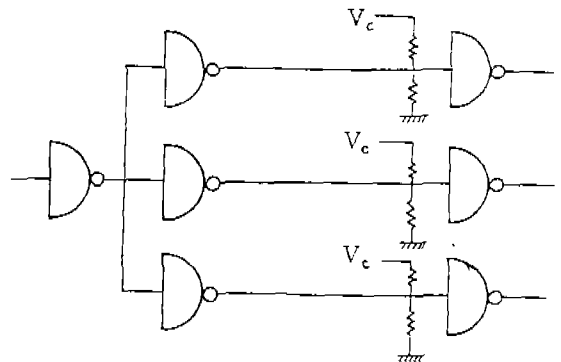
디지털회로에서는 펄스境界點에 큰 電流가 단시간에 흘러 共通電源에 連結된 다수의 素子에 雜音을 發生시키므로 다음과 같은 對策을 생각



(a)

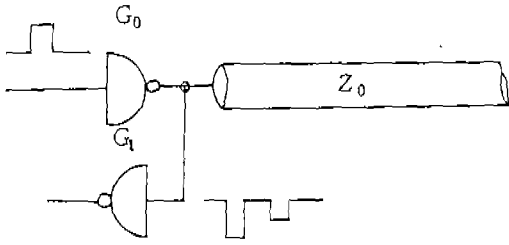


(b)

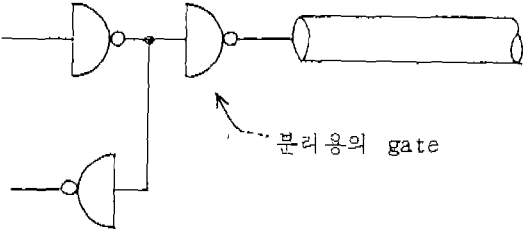


(c)

<그림 78> 複數負荷時의 驅動法

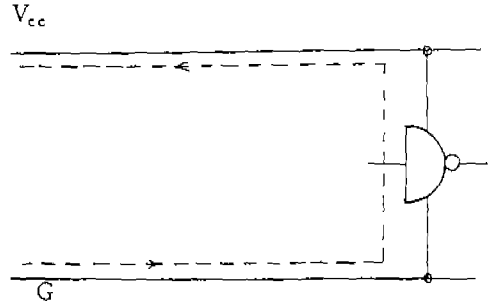


(a) 反射에 강한 회로

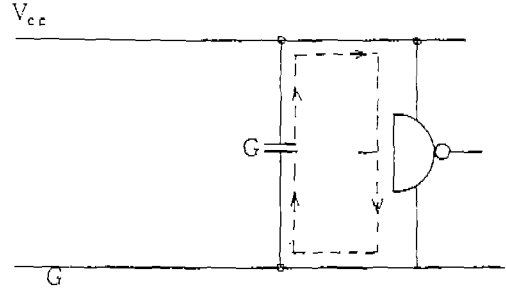


(b) 反射에 강한 회로

<그림 79> 反射에 의한 誤動作對策例



(a) Loop 大



(b) Loop 小

<그림 81> decoupling에 의한 루프 對策

할 수 있다.

• 電源의 特性을 考慮한다.

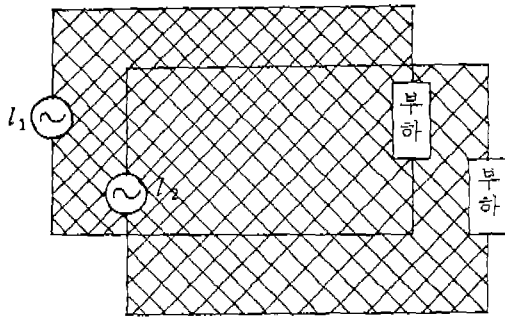
電子回路에 電力을 供給하는데는 安定化電源이 사용되지만 安定化電源은 高周波에서 임피던스가 높아지므로 電源과 負荷사이에서 decoupling 콘덴서를 설치한다.

• 線路의 임피던스를 考慮한다.

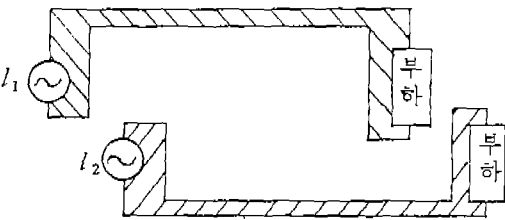
電源供給라인과 接地라인은 임피던스를 낮출 目的으로 굵게 하고 있지만 펄스의 上昇, 下降部分이 지나는 高周波成分에 대해서는 꽤 높은 임피던스를 나타낸다. 그림 82(a)는 어스선이 저 임피던스 配線이라도 어스선의 共通部分 A-B 에서는 誘導性 임피던스가 존재하여 펄스 등 高速信號에서는 回路 2側에 妨害雜音을 주게 된다. 그림 82(b)는 이같은 雜音을 防止하기 위해서 一點接地를 한 것을 보여주고 있지만 보통의 回路에서는 복잡성으로 인하여 어려울 때가 많다.

(다) 相互干涉雜音에 대한 誤動作 防止法

干涉雜音은 高周波成分이 많이 있고 Common-mode 雜音인 경우가 많으므로 이를 이용하여

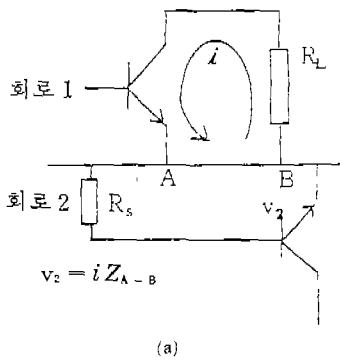


(a) 結合大

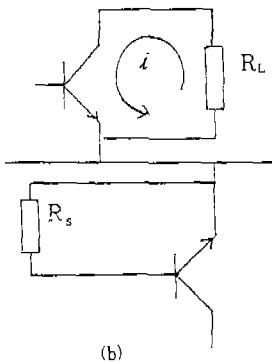


(b) 結合小

<그림 80> 루프를 작게하는 方法



(a)



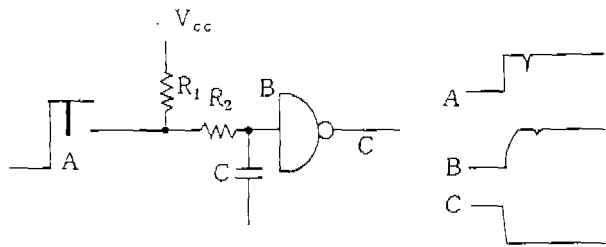
(b)

〈그림 82〉 공통임피던스와 대책

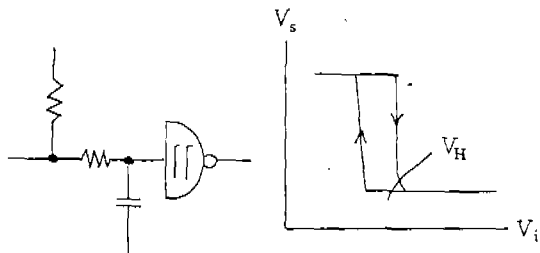
대책을 세운다. 그림 83의 경우는 적분회로에 의해서 잡음을 제거하는 예이고 그림 84는 히스테리시스를 가지는 회로에서 입력에 대한 마진을 크게 하는 특성을 보여주고 있어 장치간 데이터 교환에 많이 이용되고 있다.

(4) 전원供給대책

電子回路에서 電源의 役割은 매우 重要하지만 때로는 電源供給回路에 의해서 雜音이 發生하기도 한다. 이것은 電源供給回路가 全体素子를 連結하고 있으므로 素子相互間의 干涉이 電源供給回路를 통해서 傳達되기 때문이다. 즉 電源라인의 共通임피던스에 의해서 雜音이 發生하며, 電力消費가 큰 素子와 작은 素子를 함께 사용한 경우 많이 발생한다. 또한 스위칭 安定化方式 등 電源 자체에서 雜音을 發生시키는 問題도 있으며 다음은 電源과 配線法에서 주의해야



〈그림 83〉 적분회로



〈그림 84〉 히스테리시스를 가지는 회로

할 事項이다.

- 共通임피던스가 없고 信号相互間 干涉이 없게 한다.
- decoupling 콘덴서를 삽입하여 信号루프를 짧게 한다.
- 配線의 임피던스를 낮게 한다.

다. 電磁雜音 對策實例

(1) 雜音實態把握과 對策順序

生産現場에서의 雜音對策에 있어서도 學問的인 解析이 기초가 되는 것은 말할 필요가 없지만 이들을 하나하나 分析한다는 것은 매우 어려운 일이기 때문에 다음의 順序에 따라서 對策을 세우는 것이 바람직하다.

① 問題가 되는 雜音 뿐만 아니라 다른 外亂의 動態를 把握하여 觀測, 測定, 記錄한다. 이때 看過하기 쉬운 電流에 주의한다.

② ①에서 調査한 자료를 표 37에 따라서 整理한다.

③ 問題의 原因이 되는 電氣·磁氣, 특히 高周

〈 표 37 〉 雜音의 種類와 対策

雜音	內容	對策
高周波 雜音	수 kHz이상의 雜音	放射雜音은 遮蔽시키고 伝導雜音은 防止素 사용
電源의 高周波	電力의 기본 周波數의 整数倍에 해당하는 周波數成分	필터 自動 電圧 調整器 (AVR)
기본파 雜音	surge : 異常高電壓이 반사이클에서 수사이클 동안 持續 sag : 異常低電壓이 반사이클에서 수사이클 동안 持續 6licker : 高低電壓이 반복되는 現象	自動電壓調整器 (AVR)
瞬時 停電	반사이클에서 수사이클의 短時間 停電	OPS CVCF

〈 표 38 〉 雜音防止의 3要素

1	遮蔽	放射雜音防止	放射雜音防止
2	接地	放射 및 伝導雜音 모두에 重要하다.	
3	雜音防止部品	伝導雜音防止	伝導雜音防止

波雜音의 伝播經路를 精確하게 把握한다.

④ 雜音防止에 重要한 표 38의 3要素에 立脚하여 対策을 세운다.

(2) 生産現場에서의 雜音對策實例

最近 生産現場에서는 人件費 削減과 作業의 合理化를 위해 컴퓨터에 의한 自動生産시스템이 導入되는 例가 늘고 있다. 그러나 그 大部分은 順序制御(sequence control)에 relay를 사용해서 生産라인을 그대로 自動화하는 경우가 많아서 뜻밖의 事態가 발생하는 경우가 많이 있다.

다음에 日本의 어떤 食品會社에서의 例를 들어보기로 한다.

(가) 問題點

컴퓨터로 制御되는 高速自動數量檢査 裝置를 生産現場에 設置한 이 會社는 그 즉시 消費者로부터 表示된 數量이 틀린다는 항의를 계속받았다고 한다. 클레임(crame)件數는 出荷量中 약

100만개당 40개 정도이지만 出荷量이 많기 때문에 한달에 약 40건에 달하여 會社全體의 信用에 크게 問題가 되었다고 한다.

(나) 生産現場內的 環境

- 컴퓨터, 인버터, 솔레노이드 밸브 등 雜音을 發生하는 機器類가 檢査裝置가까이 있었다.
- 檢査裝置까지의 配電線이 가늘고 길기 때문에 라인임피던스가 높고 末端에서는 電壓變動이 심해서 放射雜音의 影響을 받기 쉬운 상태였다.
- 信號線과 電力線이 함께 있어서 誘導에 의한 雜音이 發生되기 쉬운 상태였다.
- 오실로스코프에는 여러 종류의 雜音이 나타났고 임펄스성 雜音도 있었다.

(다) 實施된 対策

다음은 實施된 対策이다.

- 檢査裝置의 電源線을 屋內配線用 F-cable 대신 捲線遮蔽케이블을 사용하였다.
- 末端에는 放射防止用分電盤을 설치하였고 檢査裝置는 모두 여기서 專用給電線을 사용하였다.
- 信號線은 모두 遮蔽시켰다.
- 電源線과 裝置間은 雜音防止 트랜스(noise cut transformer)를 사용하여 分離絶緣(isolation)시켰다.

自動車 에너지 節約

자동차는 항상 잘 정비합시다

- 자동차는 정기적으로 점검하여 사고예방 및 차량의 성능을 유지할 수 있도록 합시다.



- 3.5mm²굵기의 電線을 14mm²로 바꾸어 電圧變動을 줄였다.

(라) 實施한 結果

對策工事を 실시한 후 調査한 雜音은 전보다 훨씬 減少되었고 새로운 製品이 出荷된 뒤 약 4 개월동안 클레임 건수는 하나도 發生되지 않았다고 한다.

7. 結 論

外國의 경우 EMI 問題가 電子産業의 主要 關心事가 되어 있어 各種 規格으로 受動 및 能動的 規制를 施行하고 있는 反面에 國內의 實情은 매우 未洽한 段階에 놓여 있다. 一部 大企業에서 輸出戰略品日에 대한 EMI 外國認證을 획득하기 위하여 努力을 하고 있지만 輸出을 위한 最少限의 條件에 머무르고 있어 全般的으로는 初期段階를 벗어나지 못하고 있는 實情이다. 또한 國內에는 基本的인 文獻조차 紹介되어 있지 않아 中小企業에서는 EMI 관련用語의 定義도 生疎한 實情이다. 實際로 EMI 研究의 最終目標인 Noise 對策을 위해서는 먼저 충분한 設備를 갖추고 정확한 測定을 해야 하는데 그 施設豫算이 莫大하여 投資가 쉽지 않으므로 政府主管 專問試驗代行機關의 活性化가 要求된다. 本 調査研究에서도 나타난 바와 같이 位相制御機器, 照明機器, 超音波機器 등 여러 品目에서 規格을 超過하였으며 또한 制限値를 넘지 않았다 할지라도, 雜音의 最少化라는 觀點에서 EMI 對策의 必要性이

절실히 요구된다. 따라서 業界는 우선 開發이 가능한 EMI 對策部品の 商品化를 서두르면서 長期的인 需要增加에 對備하여야 한다. 우리나라도 EMI 對策産業이 胎動되고 있으나 아직은 대부분 部品를 外國에서 들여와 組立段階에 머물러 있어 部品素材開發에 더욱 拍車를 가하여야 할 것이다. EMI 對策産業이 未來의 有望産業이라는 것은 不問의 事實이다. 國家로서도 국민들에게 電磁波의 利益과 危險의 兩面性을 알리고 EMI에 대한 弘報를 펼쳐야 할 것이다. 또한 현재 中波帶에만 머물러있는 EMI 規制를 보다 擴大시켜 法規化하여 國內의 電磁環境保全을 이룩하여야 할 것이다. 이의 일환으로 체신부에서도 電磁波公害規制基準을 來年中 制定하고 1990년부터 이를 施行할 것을 檢討中에 있다. 이에 따라 내년까지 電磁波公害發生規制 對象機器와 許容基準値를 정하고 電波管理法에 電磁波公害規制를 위한 법적근거를 마련할 계획으로 있는데, 國內의 電磁環境保全을 위해서는 위와 같은 움직임은 체신부 뿐만 아니라 상공부에서도 조속한 시일내에 既存에 있는 法을 보다 具体化시키고 現實에 맞게 개정하여야 할 것으로 여겨진다. 그러나 앞에서도 언급했듯이 EMI 規制를 위한 施行體制를 制度的으로 정립하기 위해서는 電磁環境分野를 担当하는 일정한 資格要件을 갖춘 中心試驗機關이 指定設置되어 試驗機關과 製造業體間에 상호 유기적으로 圓滑히 연계되어 施行되도록 하는 對策이 講究되어야만 비로소 소기의 목적이 달성되리라 여겨진다.

參 考 文 獻

1. 神戸幸生, "電波障害ハンドブック", 電波実験社, 1979
2. 山崎弘郎, "電子回路のノイズ技術", オーム社, 1981
3. 荒木庸夫, "電磁妨害と防止対策", 東京電機大学出版局, 1977
4. "ノイズ対策最新技術", 総合技術出版, 1986
5. 平田源二, "ノイズトラブル相談室", 1986
6. "産業分野での電磁ノイズ障害の現象と対策", 1988. 9.
7. 岡村迪夫, "解析ノイズ", CQ出版社, 1987
8. 島山鶴雄, "電氣雜音ノイズ", 無線普及会, 1987
9. "FCC規格集", The Office of the Federal Register National Archives and Records Service General Services Administration, 1984
10. "VDE規格集", 関西電子工業振興 Center 不要放射分科会, 1985
11. Heinz M. Schlicke, "Electromagnetic Compossibility", Marcel Dekker, Inc., 1982
12. Michel Mardigyan, "How To Control Electrical Noise", Don White Consultants, Inc., 1983
13. Donald R. J. White, "EMC Handbook", Don White Consultants, Inc., 1975
14. 한국전기연구소, "EMI 기초연구", 1987. 12.