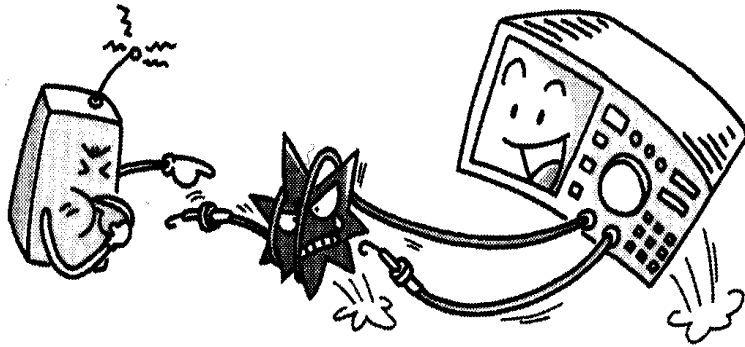


EMI 對策部品の 概要



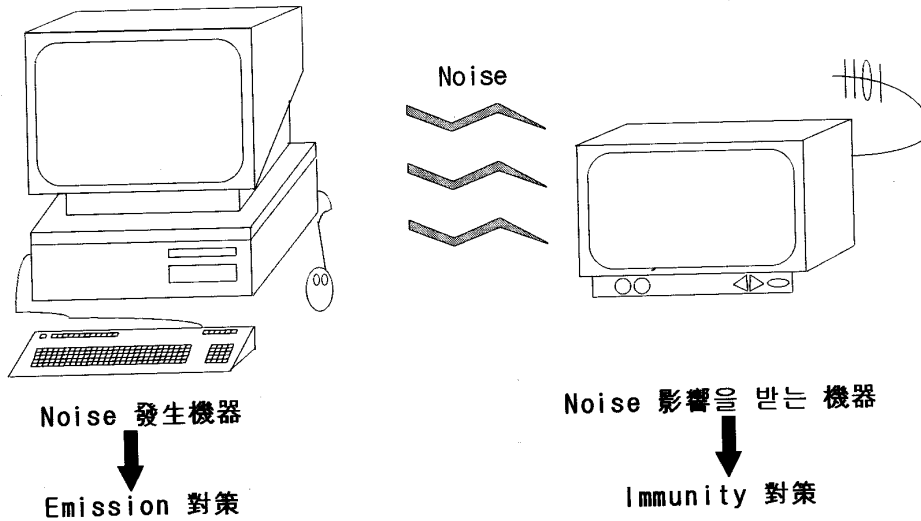
K C E
Korea Coil Engineering Co., Ltd.

TEL : +82-2-974-7034
FAX : +82-2-974-7345

目次

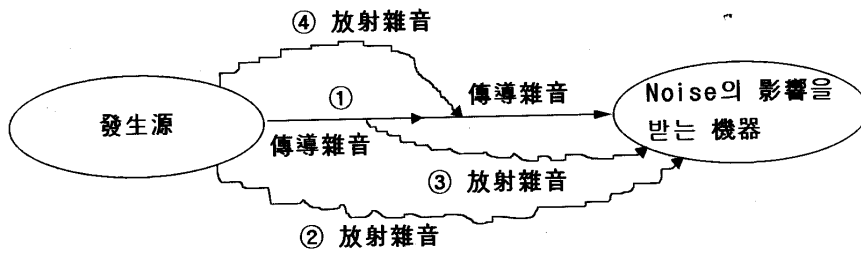
- [1]용어의 정의
- [2]Noise의 전달경로
- [3]Noise 대책법의 기본
- [4]EMI Filter에 의한 Noise종류별 대책법
- [5]Noise의 형태와 대책부품의 관계
- [6]Noise발생원의 개요

[1]用語의 定義



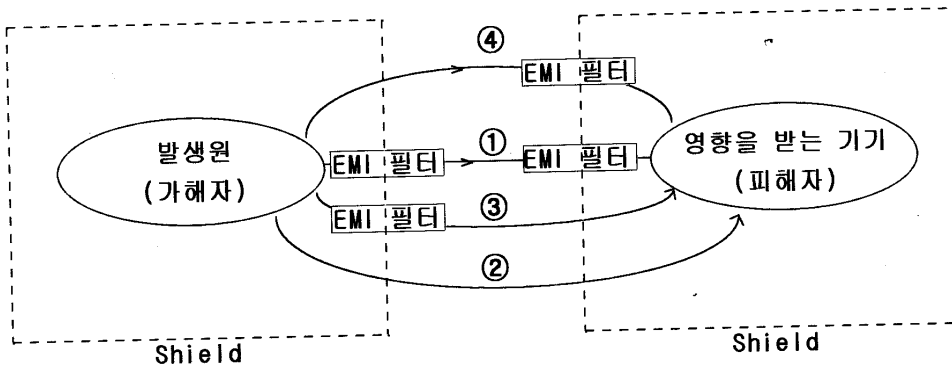
1. Emission
機器에서 Noise(電波妨害)가 放射하는 現象.
2. Immunity
機器가 許容된 Noise의 影響을 받더라도 誤動作 및 破壞하지 않는 Noise에 대한 耐性.
3. EMC (Electromagnetics Compatibility)
機器나 system이 許容된 量 以上の Noise를 發生시키지 않고 許容된 Noise의 影響을 받더라도 誤動作하지 않는 能力.
4. EMI (Electromagnetics Interference)
Noise에 의해 機器 시스템의 性能低下

[2] Noise의 傳導 經路



- ① 導體傳導
- ② 空間傳導
- ③ 導體傳導 → 空間傳導
- ④ 空間傳導 → 導體傳導

[3] Noise 對策法의 基本



	가해자측 대책	피해자측 대책
① 도체전도	EMI Filter	EMI Filter
② 공간전도	Shield	Shield
③ 도체전도 → 공간전도	EMI Filter	Shield
④ 공간전도 → 도체전도	Shield	EMI Filter

[4] EMI Filter에 의한 Noise 종류별 대책법

<u>Noise의 종류</u>	<u>EMI Filter에 의한 Noise 대책법</u>
고주파 Noise	신호와 주파수 분포가 다른 Noise를 EMI Filter에 의해 억제한다
Common mode Noise (신호 및 GND등의 라인의 종류에 관계없이 전 Line을 같은 방향으로 전도하는 Noise)	신호와 Noise의 전도방법(mode)의 차이를 이용하여 Noise를 EMI Filter에 의해 억제한다
고전압 Surge (정전 Surge, 접점 Surge 등)	회로에 입력되는 고전압 Surge의 전압을 비선형 저항체(Varister)로 억제한다

[5] Noise의 형태와 대책부품의 관계

Noise발생원 / Noise형태	대책부품																						
	시동전원등전력케이블노이즈	전원라인동체배선노이즈	전원케이블노이즈	수평케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	수평케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	다중신호케이블노이즈	
1 Noise Filter	○	○																					
2 전원Line용 고전압Pulse대응 Noise Filter																							
3 전원Line용 관통형 Noise Filter																							
4 신호Line용 Noise Filter(역L형·T형)																							
5 신호Line용 Noise Filter(π 형)		○	○																				
6 전원Line용 Common mode choke coil(LF)	○																						
7 신호Line용 Common mode choke coil			○																				
8 Normal mode choke coil(Line choke)	○																						
9 전원Line용 Inductor	○	○																					
10 대전류대응 전원Line용 소형고정 Inductor	○	○																					
11 신호Line용 소형고정 Inductor			○	○	○																		
12 신호Line용 소형고정 Inductor(자기shield)																							
13 Ferrite bead core(Ferrite chip bead)	○	○	○	○	○																		
14 Cable용 Ferrite core	○	○																					
15 IC·Connector용 multi-hole Ferrite																							
16 원판형 Ceramic Capacitor	○	○	○		○																		
17 적층 Ceramic Chip Capacitor			○	○	○																		
18 적층 Ceramic Capacitor Network			○	○	○																		
19 관통형 Ceramic Capacitor	○	○																					
20 3단자 Ceramic Capacitor	○	○	○	○	○																		
21 대용량 Ceramic Capacitor	○																						
22 메탈라이즈드 Paper Capacitor	○																						
23 Varistor																							

[6]Noise발생원 개요

Noise의 종류

- Switching 전원에서 발생하는 Noise
- 전원 Line에 결합된 기기 내 복사 Noise
- 디지털 소자, 회로에 기인하는 Noise
- 수정 발진자에 기인하는 Noise
- Inductor의 누설자속에 의한 유도 결합 Noise
- Print 기판 Bus Line의 Cross Talk 복사 Noise
- 기기 내 신호 Cable의 Cross Talk 복사 Noise
- 기기간 접속 각종 Cable의 Cross Talk 복사 Noise
- 접속 Connector의 Shield 불량, 접속불량에 의한 복사 Noise
- 기기의 불완전 접속에 의한 복사 Noise
- Ground 불량에 기인하는 Noise
- 각종 방전관의 Glow방전 Noise
- Motor에 기인하는 Noise
- Relay의 개폐에 의한 Noise
- 사이리스터, 트라이액 에 기인하는 Noise
- 회선 유도 Noise, 외래(外來) 고주파 Noise
- 발진관(마그네트론)에서의 복사 Noise
- 정전기 방전 Impulse Noise
- Thermo Start 에 기인하는 Noise

1: Switching 전원에서 발생하는 Noise

- Switching 전원 Noise는 일반적으로 150 Khz-30Mhz 대역의 전도성 Noise의 대책과 AC전원 Line에 중첩하여 복사되는 30-200Mhz 대역의 대책이 필요하다.
 - 전도성 Noise에 대해서는 응용상품의 Spec에 따른 적절한 전류용량과 대책 하여야 하는 주파수 대역에서 충분한 감쇄 특성이 있는 전원 Line용 Noise Filter를 중심으로 적절한 Capacitor를 병용하는 방법이 가장 확실하다.
 - Switching 기본 주파수의 고조파가 AC전원Line에 중첩된 경우는 Noise Filter에 Capacitor 및 Ferrite Bead Core등을 전원 line에 삽입하여 억제한다.

2: 전원 Line에 결합된 기기 내 복사 Noise

- CPU, 각종 Digital IC등 Switching 전원 이외의 고조파 발생원이 있을 경우 이 고조파가 AC전원 Line에 중첩할 위험이 있다.
- 이 고조파는 PULSE 본래의 고주파 성분과 Over Shoot, Ringing에 기인하는 고주파 Noise는 발생하는 장소인 Print 기판상에서의 대책이 필요하다.
 - 이러한 Noise가 전원단자에서 관측되는 경우에는 고주파 임피던스 특성이 좋은 Ferrite Bead Core, Ferrite Core, Clamp형 Ferrite Core 를 전원 Line에 장착 하는 것이 효과가 있다.

3: 디지털 소자 회로에 기인하는 Noise

- 응용상품에는 CPU, RAM, ROM, Buffer등 Digital IC가 다수 탑재되어 있고 이러한 Digital IC의 동작에 따라 극히 높은 주파수 성분의 Noise가 발생한다.
 - $dV/dt, dI/dt$ 에 기인하는 고주파 Noise는 고주파 성분의 흡수소자로서 Ferrite Chip Bead 및 Capacitor 등의 배치장소를 미리 설정하여 두고 응용상품 개발 완료 후 측정결과에 근거하여 Noise Level이 높은 부위에 중점적으로 흡수소자를 채택 하는 것이 효과적이다.
 - 이러한 대책을 실시하여도 전원 Line에 높은 Level의 Noise가 중첩한 경우에는 고주파-Impedance 특성이 우수한 Ferrite Bead Core, Ferrite Core, Clamp용 Ferrite Core를 전원 Line에 장착 하는 것이 효과가 있다.

4:수정 발진자에 기인하는 Noise

- Micro Processor 가 고속화 되므로 Clock 신호의 기본 주파수도 점점 높아지는 경향이 있기 때문에 발진자에 대해서도 신중한 대책이 필요하다.
 - Ferrite Bead Core, Ferrite Chip Bead에 의한 Line대책과 함께 발진자의 Shield Case를 저 Impedance화로 확실히 Grounding하여야 한다.

5:고속 Switching TR,Diode에 기인하는 Noise

- 고주파 신호의 증폭, 정류소자, Switching 전원회로, CRT Display등에는 고속 Switching Transistor, Diode가 사용되고 있다. 이러한 소자는 큰 Switching 전류(dI/dt)를 처리하기 때문에 고주파 Noise의 발생원이 되므로 대책이 필요하다.
 - 소자의 각 Lead 핀에 고주파-Impedance특성이 우수한 Ferrite Bead Core(Ferrite Micro Bead Core)를 삽입하므로 복사 억제 효과를 기대할 수 있다.

6:Inductor의 누설자속에 의한 유도 결합 Noise

- Switching 전원 및 그 외 응용상품에 실장 되는 Inductor의 누설자속이 고 밀도화 된 기판상의 미소 Loop를 관통하면 유도결합의 원리에 의해 Noise 전류가 유기된다.
 - Ferrite Case 혹은 Ferrite 미립자를 함침 한 몰드 수지로 성형한 Shield Type의 Inductor를 채택한다.
 - 국부적인 전자 Shield 대책에 의해 결합회로를 차단 하는 것도 효과가 있다.

6: Inductor의 누설자속에 의한 유도 결합 Noise

- Switching 전원 및 그 외 응용상품에 실장 되는 Inductor의 누설자속이 고 밀도화 된 기판상의 미소 Loop를 관통하면 유도결합의 원리에 의해 Noise 전류가 유기된다.
 - Ferrite Case 혹은 Ferrite 미립자를 함침 한 몰드 수지로 성형한 Shield Type의 Inductor를 채택한다.
 - 국부적인 전자 Shield 대책에 의해 결합회로를 차단 하는 것도 효과가 있다.

7: Print 기판 Bus Line의 Cross Talk. 복사 Noise

- MPU, RAM, ROM 등 Digital IC 등의 전원 Bus Line에는 IC 등에 기인 하는 Noise가 중첩한다
 - 전원 Bus Line과 Ground간에 고주파 특성이 좋은 Ceramic Capacitor를 삽입하여 고주파 성분을 By-Pass 시킨다
 - 다층기판을 채택하는 고밀도 실장회로에서는 각 층간에 Ground층을 형성하여 Bus Line의 중첩 Noise를 효과적으로 Ground층에 유도하므로 저감을 도모한다.
- 장치제어회로(예: FAX)를 구성하는 복수의 프린트 기판상에는 신호 Cable을 통하여 고속의 Digital 신호가 왕복하기 때문에 프린트 기판상의 전원 Bus Line에 결합. 유도하는 Noise가 매우 높아진다.
 - By-Pass용 Ceramic Capacitor를 IC의 주변에 삽입, 신호 Line용 T형 Noise Filter 및 3단자 Capacitor, Ferrite Bead Core, Ferrite Chip Bead, Cable용 Clam Core, multi Hole Ferrite 등을 적절히 사용한다.

8:기기 내 신호 Cable의 Cross Talk.복사 Noise

- CPU,RAM,ROM을 탑재한 프린트 기판과 FD 제어부,프린트 Interface부,CRT 제어부,Key Board Interface부 등을 연결하는 신호 Cable 상호간의 유도 Noise 및 결합 Noise의 대책이 필요하다.
 - 고주파 성분의 복사 억제와 고속 Pulse신호가 왕복하는 신호 Cable간의 상호 간섭 대책으로 각 신호 입 .출력부에 신호 Line용 Common Mode Choke Coil 혹은 신호 Line 용 T형 Noise Filter를 삽입 하는 것이 효과적이다.
 - 신호 Cable에 대한 대책으로는 Ferrite Bead core,Clamp 형 Ferrite Core,Flat형 Ferrite Core등을 병용하면 큰 감쇄 효과를 기대할 수 있다.

9:기기간 접속 각종 Cable의 Cross Talk.복사 Noise

- 기기 내 신호 Cable과 같은 메커니즘에 의해 Key Board Cable,Print Cable,Display Cable,GP-IB Cable등에도 고주파 Noise가 나타나 각 Cable이 안테나가 되어 복사할 위험이 있다.
 - 기본적인 대책은 Cable및 Connector부의 Shielding과 Grounding이다.
 - Cable및 Connector부의 Shield화에 의해 Noise가 충분히 억제 되지 않는 경우는 문제가 되는 Cable에 고주파 특성이 우수한 Ferrite Bead등의 Impedance소자를 장착하면 효과가 있다.
 - Multi Hole Ferrite를 Cable Connector부의 내부에 장착,Connector내부의 각 Line에 신호Line용 T형 Noise Filter를 추가 장착하므로 큰 효과를 기대할 수 있다

10:접속 Connector의 Shield 불량.접촉불량에 의한 복사 Noise

- Interface Cable,I/O Cable Connector부의 Shielding 및 Grounding이 불완전한 경우에 고속 Digital 신호의 고주파 성분이 Connector부 및 접속 불량부에서 복사된다.
 - Shield특성이 우수한 금속 벽이 있는 Connector를 채택하던지 완전한 접속 과 Grounding으로 이 문제는 거의 해결이 된다.
 - Shield가 없는 플라스틱 제 Connector의 경우는 이 문제의 해결이 매우 어렵다.

11:기기의 불완전 접촉에 의한 복사 Noise

- 기기의 Case와 기기의 접속부의 접촉이 불완전한 경우 고주파 대역의 복사 Noise Level이 전혀 저감하지 않는 경우와 측정결과에 경시적인 변화가 나타나 재현성을 확보할 수 없는 경우가 간혹 발생한다.
 - 기기 의 접촉부를 확실히 점검하고 접촉을 강화 하는 것이 중요하다.

12:Ground 불량에 기인하는 Noise

(Signal,Frame Ground불량에 기인하는 Noise)

- 각 회로Block의 Ground Point가 적절하지 적절하지 않는 경우 Ground 전위차가 발생하여 Noise가 발생한다.
 - 구체적인 대책은 기관구조,프레임구조에 의하는데 기본적으로는 기관의 여유부는 가능한 Grounding 화 하고 SG,FG를 가능한 많은 장소에서 할 수 있도록 한다.
 - 금속부품은 점접촉을 피하고 가능한 면접촉으로 Grounding하도록 배려한다.

13:각종 방전관의 Glow방전 Noise

- Ion화 경향이 큰 기체를 관내에 밀봉하고 전극에 전압을 인가하여 電離 시킨 기체분자(Ion)을 전기의 전도경로로 하는 방전관은 관 내 전류가 가장 안정되게 많이 흐르는 Glow 방전 상태가 유지 되도록 전극간의 인가전압을 조정하고 있는데 일반적으로 이러한 Glow방전 상태에서는 전리한 기체분자의 산란에 기인하는 전자 기적인 Noise가 발생한다.조명용 형광등, 복사기등에 사용되고 있는 방전관에서 발생하는 Noise는 수10-수100Mhz에 분포하지만 구조 설계상의 배려에 의해 복사 Level은 억제되고 있다.방전관 구동 회로용 Inverter의 복사 Noise가 간혹 문제가 된다.
 - 기능에 지장이 없는 부분을 Shield재로 감싸므로 Glow방전의 직접적인 영향을 줄인다.
 - Inverter회로에서 복사되는 Noise성분의 측정,대책을 중점적으로 하는 것이 매우 중요하다.

14:Motor에 기인하는 Noise

- 모터 동작 시의 Noise가 전자 제어회로에 오동작을 유발할 수 있는 경우(일반적으로 발생함)에는 대책이 필요하다.
 - 모터 및 그 주변에 서지 어브소버 (Varister) 및 Capacitor를 사용하여 대책을 강구한다.
 - 모터를 Shield Case에 수납하고 관통형 Noise Filter를 통하여 전원 Cable선을 인출하면 복사,전도 모두가 대폭으로 감소한다.
 - 전원 Cable의 모터측 최단부에 Ferrite Bead Core를 장착하면 억제효과를 더욱더 높일 수 있다.

15:Relay의 개폐에 의한 Noise

- 전자 Range는 Heater회로,접시 거치대 모터,냉각 Fan 모터,오븐 Lamp등의 ON-OFF에 Relay를 사용하고 있으며 이러한 Switching에 의한 고주파 Noise가 전자 제어회로의 오 동작의 요인이 된다.
 - 서지 어브소바(Varister등) 및 Capacitor에 의한 적절한 대책이 필요하다.

16:사이리스터.트라이액 에 기인하는 Noise

- Switching 소자에 사이리스터 등을 사용하는 전류형 Inverter에는 사이리스터의 전류(轉流)에 의한 Surge성의 전압이 발생하여 ON-OFF시의 전압의 상승이 가파르기 때문에 高調波에 의한 전도 Noise 및 복사 Noise가 발생한다.
 - 입력측에 Reactor(전력계 Inductor의 일종)를 삽입하여 입력전류의 파형을 둔화 시키고 사이리스터 와 병렬로 Damping 소자(Snubber 회로)를 넣어 전압의 가파른 상승을 억제 하는 것이 일반적이다.
 - 이러한 대책을 강구하여도 전도 Noise의 Level이 높은 경우는 입력회로에 전원 Line 용 Noise Filter를 삽입한다.

17:회선 유도Noise.외래(外來) 고주파 Noise

- 가입자 회선이 안테나 의 역할을 하는 유도 Noise는 전화기로의 전파(傳播),결합의 정도에 따라 송수화(送受話)를 불능하게 하고 Dial기능 장애를 발생시킨다.
 - 영향을 받기 쉬운 부분(송수화기)의 저 Impedance化가 기본 대책이다.
 - 전화기의 입력 단자부에 Common Mode Choke부를 삽입하면 큰 효과를 기대할 수 있다.
 - Dial IC에 혼입 하는 것은 Capacitor에 의한 대책이 효과적이다.
 - 송수화기 코드에 결합하는 형광등 Noise,TV방송파,CB무선파의 억제책은 송화(送話) AMP를 차동(差動) 화 하여 Common Mode성분을 억제 하던지 송화AMP의 입력 단에 Capacitor를 삽입하면 효과가 있다.

18:발전관(마그네트론)에서의 복사 Noise

- 전자Range의 심장부인 마그네트론에서 발생하는 불요 복사 중 복사하는 Noise는 마그네트론의 설계법과 구조적인 특징에서 기본 파(2.45Ghz)의 제 5고조파를 중심으로 한 고조파 Noise가 주이고 이러한 강력한 고주파 Noise는 그대로 고 Level의 복사 Noise가 되고 동시에 마그네트론의 필라멘트에서 전원 Line을 전도하여 외부에 누설되므로 대책이 요구된다.
 - 전원부 전체를 Shield Case로 감싸는것이 대 전제로 필요하다.
 - 전도를 방지하기 위하여 필라멘트에 1-3uH의 Inductor를 삽입하고 Shield Case부에는 관통 Capacitor(-500pF)를 장착하므로 LC Filter의 효과를 발휘할 수 있다.
 - 이러한 기본책 외에 본체의 AC 전원 Line입력부에 전원 Line용 Noise Filter를 부가하므로 전원 Line에서 복사되는 고주파 Noise를 억제 할 수 있다.

19:정전기 방전 Impulse Noise

- 전원 Line으로 침입하는 다른 기기의 개폐에 기인하는 서지성 Noise 및 인체에 대전한 정전기등에 의해 기기의 성능을 열화 시키거나 주요 반도체 소자를 파괴 할 우려가 있다. 특히 동작 전위 Level이 낮은 제어회로가 이러한 종류의 Noise의 영향을 받기 쉽기 때문에 대책이 요구된다.
 - 제어회로 기판은 실장밀도를 높이므로 Inductance성분을 극력 적게 하고 By-Pass Capacitor를 적절히 채택하면서 Ground의 저 Impedance화를 기하여 耐 Noise성을 높여야 한다.
 - 외래 서지 Noise에 대해서는 전원 Line 입력부에 대용량 Capacitor 및バリ스터등의 서지 어브소브를 삽입하면 효과가 있다.
 - 조작 판넬부와 제어회로 기판 사이에 Shield판을 넣어 Cabinet 에 Grounding하는 방법 및Cabinet가 접지 되지 않은 경우를 감안하여 Cabinet와 전원 Line에 Varister를 넣어 정전기에 의한 전압이 어느 값 이상인 경우 전원을 통해 방전시키는 대책이 필요하다.