

전원장치의 노이즈 대책

Yukio Hotta, 趙 大 永 *
TOKIN Co. * 三協 EMC 엔지니어링(株)

I. 스위칭 전원 노이즈

1. 노이즈의 발생

스위칭 전원의 목적은 전원 소형화에 있고 그렇기 때문에 스위칭 주파수를 트랜ジ스터 성능이 허용하는 한 높게 설정하게 된다. 트랜지스터가 종래의 바이폴라에서 MOSFET으로 바뀌어 가고 스위칭 속도를 보다 빠르게 즉, 스위칭 주파수를 보다 높게하여 소형화를 계획하고 있다. 스위칭 전원의 숙명과도 같이 이 트랜지스터는 스위칭에 의해 높은 레벨의 고주파 노이즈가 발생한다. 그림 1에 스위칭 전원의 노이즈 발생 등가회로를 표시했다.

스위칭 트랜지스터의 ON/OFF를 스위치 S에 옮겨 놓는다. 스위치 S가 ON에서 OFF로 전환할 때 스위칭 트랜스의 양단에는 V_e 라는 스파이크 전압이 발생한다.

이 V_e 는,

$$V_e = L_e \cdot (\frac{di}{dt})$$

로 표시할 수 있다. L_e 는 스위칭 트랜스의 누설인덕턴스가 되고, 급격한 전류변화만큼 높은 전압이 발생하는 것을 알 수 있다. 이 스파이크전압이 스위칭 전원으로부터 발생하는 고주파 노이즈의 주요인이 된다. 전원내부에서 발생하는 이러한 노이즈가 전도 노이즈나 방사 노이즈로서 외부에 방사되는 과정에서 그림 1에 표시한 것처럼 스위칭트랜지스터의 등가용량이 입력용 평활콘덴서에 모든 정수를 삽입하게 되고 방사 노이즈의 강도를 결정한다. 그림 2에 스위칭 전원 노이즈의 방사 모델을 표시하였다.

전원의 출력측으로부터 직류전압상에 스위칭 주파수에 따라 주기적으로 스파이크 노이즈와 Ripple 노

이즈가 나타나서 전원의 부하측에 있는 전자회로에 침입한다. 한편, 전원의 일차측에는 스파이크 노이즈가 나타나고 일반전원전압에 중첩해서 외부에 방사된다. 이것중에 출력측에 나타난 노이즈는 스위칭 전원의 취급상의 규정, 즉 스페셜 정하여 규제되는 것이 일반적이지만.

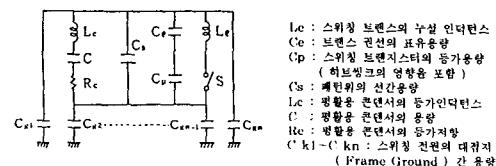


그림 1. 스위칭 전원의 노이즈 발생 등가회로

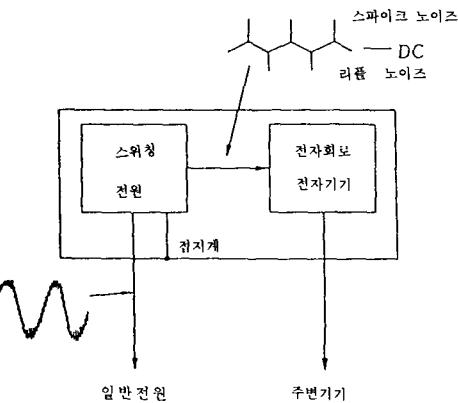


그림 2. 스위칭 전원의 노이즈 방사모델

일반전원에 나타나는 노이즈는 그 전원이 공공전원에 접속되기 때문에 법으로 규제하게 된다. 다만 일본 국내에서는 후술하는 것처럼 정보처리 장치에 대해서

는 자율규제로서 운영되고 있다. 또 전자장치가 외래 노이즈의 침입에 대해서 정상적으로 동작하는 능력도 중요한 기능으로서 문제가 된다. 스위칭 전원은 일반 전원에서 침입하는 노이즈에 대해서, 이것을 저지하는 기능도 동시에 요구되는 것이다.

2. 스위칭 전원과 EMC

그림3은 일반 전자기기에 요구되고 있는 EMC 계통을 나타낸다. EMC는 Electromagnetic Compatibility 의 약칭으로 전자적 공존성을 의미하고 있다. 즉, 스위칭 전원을 포함한 전자기기는 그 자신이 전자장해의 요인인 되는 방사 노이즈를 발생시키지 않아야 하며 외래 노이즈로써 전자기기에 침입하는 노이즈에 대해서 일정이상의 내력을 갖고 있지 않으면 안된다. 즉, 이런 일들이 동시에 달성되지 않으면 전자기기가 상호공존할수 없게 된다. 방사 노이즈에 대해서는 전원이 공공전원에 접속되거나 전파법등으로 운영이 인정되고 있는 공공통신에 방해를 줄 염려가 있기 때문에 법적 규제가 실시되고 있다.

미국에 있어서 FCC (연방통신위원회)의 규칙 Part 15, sub Part B, 서독에 있어서 관보 1046 등이 그 예이다. 또 일본에 있어서는 관련 4단체에서 "정보처리장치등 전파장애 자율 규제 협의회 (VCCI)"를 자율적으로 운영하고 기술적으로는 IEC (국제 전기표준)의 하부조직으로 있는 CISPR (국제 무선 장해 특별 위원회)의 Publication 22와 동일한 것을

채용하고 있다. 한국에 있어서는 체신부령 제 825호가 1990년 9월에 공포되어 실시하고 있다. 침입 노이즈에 대해서는 정보처리장치에 대한 법규제는 없고 공업회 규격등으로 지침이 나타나 있는 정도이다. 그러나, 이 문제는 외래 노이즈에 의해 전자장치가 오동작을 일으키면 품질 보증상에 중대한 문제가 되기 때문에 제조사 자신이 규격에 의한 엄격한 사내 관리를 실시하고 있다.

각국의 규정을 그림 3에 요약하였으며, 구체적 측정 방법에 대하여는 다른 기회에 논하고자 한다.

3. 방사 노이즈

앞에서 논한 스위칭 전원에서 발생한 노이즈는 방사 노이즈로 다음과 같이 평가한다. 즉, 잡음 단자간 전압과 전자계장도 및 자계 강도의 측정은 적용되는 규격의 기술기준에 따라 측정하며 이것은 스위칭 전원이 단체로 규제를 받는 일은 없다. 스파이크 노이즈와 리플 노이즈의 측정은 제조사 또는 구입자의 임의의 규정에 따라 측정한다. 이것은 스위칭 전원 단체로 의사 부하를 사용하여 측정한다.

잡음 단자간 전압측정은 전자기기의 노이즈가 전원 선을 통해서, 대접지간에 발생하는 성분 (Common Mode) 중단 저항 50Ω 의 양단에 나타나는 전압으로 측정한다. 이 때문에 전원의 공급은 LISN을 통해서 행하고 전자기기에서 전원을 볼때의 대접지간의 임피던스가 일정한 (통상 50Ω) 값이 될 수 있도록 고려하고 있다.

LISN 나 공시기기 (EUT)의 배치는 각국의 기술 수준에 따라 다른데 VCCI 에서는 CISPR, FCC, VDE 의 어떤 회로망을 사용해도 좋다.

전자계장도의 측정은 전자파의 전파특성을 명확히 알고 있다 하더라도 Site 특성이 되도록 이론치에 일치하는 장소에서 측정하는데 이 특성은 Site Attenuation 으로 평가한다. 측정에 대한 구체적인 방법도 다음 기회에 논하기로 한다.

자계강도의 측정은 전계강도와 같이 안테나를 가지고 측정하는데 정보처리장치의 방사 노이즈에 대한 자계강도의 규정은 지금 서독 VDE 규격에만 존재하고 있다. 자계는 거리에 대해서 $1/2 \sim 1/3$ 승으로 감쇄하기 때문에 통상 측정거리는 3m거리로 한다. EUT 가 스위칭 전원을 포함했을 경우 스위칭 트랜스로부터 자속이 새는 것이 관측되고, 특별한 대책이 요구되는 경우가 있다. 스파이크 전압이나 리플은 그림4

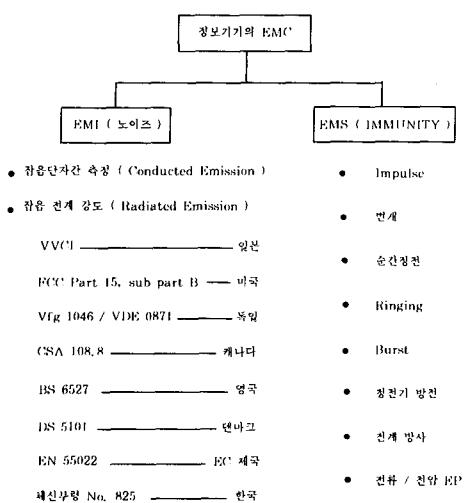


그림 3. 전자기기의 EMC

에 나타낸 것처럼 스위칭 전원단체에 의사부하(일반적으로는 순저항)를 접속한 상태에서 부하양단전압을 오실로스코프로 관측한다. 이때 스위칭 전원의 직류 출력단자는 평형모드로 있는것에 반하여 오실로스코프의 관측 프로브가 불평형모드로 되어 있는것에 주의해야 한다. 특히 스파이크 전압은 주파수 스펙트럼을 포함하기 때문에, 이 Mode부정합에 의한 반사영향이나 관측프로브가 직접 방해를 받는 등, 정확한 전압측정이 곤란한 경우가 많다. 이러한 현상은 관측 프로브의 선단을 단락했을때 직류 출력 단자에 맞춰서 보면 오실로스코프판면에 스파이크 파형이 관측되는 것으로 쉽게 체크할수 있다. 이러한 장애를 배제하기 위해서는 차동입력이 있는 오실로스코프를 사용하는 것이 이상적이지만 주파수 특성에 한계가 있기 때문에 정확도가 높은 측정을 실시하는 것이 곤란하다. 이런것을 피하기 위해서는 오실로스코프나 프로브등의 관측계 전체를 Shield Box에 넣고 프로브케이블을 페라이트 Bead에 관통해서 콤몬-모드 전류유도를 방지하면서 관측하는 것이 좋다.

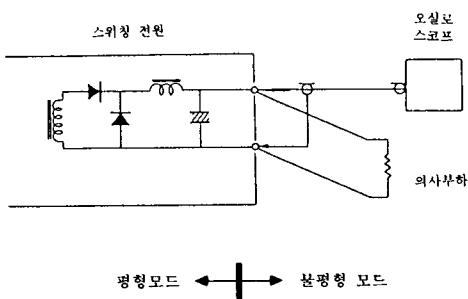


그림 4. 스파이크 및 리플의 측정

4. 침입 노이즈

앞에서 논한바와 같이 전자기기의 EMC를 달성하기 위하여서는 방사 노이즈를 그 전자기기가 적용되는 규격에 대응할수 있도록 측정하고 대책을 실시함과 동시에 어떤 일정의 전원환경, 전자환경에 대해서 내력이 있는지를 평가하는 것이 필요하다. 그내력을 전자기기의 Susceptibility (감수성) 혹은 Immunity (면역성), 또는 방해 배제능력이 있다 라는 말로 표현한다.

Immunity 시험은 입력전원에 방해파를 중첩시키는 전도성의 시험과 안테나 및 Stripe 선로에 의한 강자극을 발생시켜 이것을 조사하는 복사전계의 시험

으로 크게 나눈다. 전도성 시험에서는 Impulse나 Ringing이라고 말하는 시간축상에서 교정된 파형을 주입하여 시험하며 전계조사의 시험에서는 통상, 변조된 정현파 반송신호를 사용하므로 Immunity의 주파수특성이 명확해 진다. 아직 IEC의 TC-65에서는 Immunity의 국제규격을 작성중에 있으며 임펄스와 ESD 및 Lightening Surge 시험은 IEC-801-2, 4.5에 의하고 있다. 정보 처리 장치의 Immunity 측정 예나 파형의 발생원리, 시험방법, 규격등에 대해서는 지면 관계상 생략하고 종류만을 열거하면,

- Impulse 시험 및 파형
- Line Dip 실험
- Lightening Surge 실험
- Ringing Surge 실험
- 안테나 조사에 의한 실험
- Stripe 선로법
- 정전기 방전법 등을 들수 있다.

II. 노이즈 대책 방법

전자 기기에 있어서 노이즈 대책 방법을 개략적으로 정리한 것을 그림 5에 표시했다. 여기에서는 대책 방법을 5가지 항목에 대별해 놓았는데 스위칭 전원과도 깊은 관계가 있으며 이하 각 항목별로 간단히 설명하고자 한다.

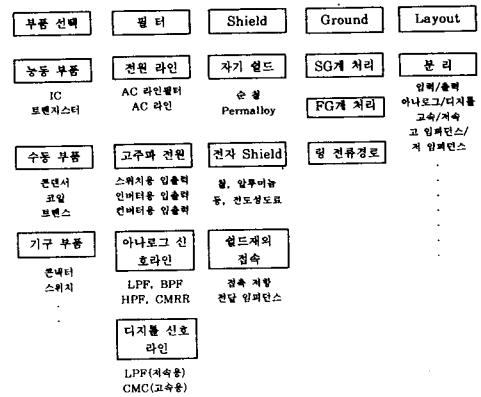


그림 5. 노이즈 대책 방법

1. 부품 선택

전자기기는 IC, 트랜지스터 등의 반도체 능동소자나 LCR 수동소자, 스위치, 콘넥터 등의 기구 부품, 회로기판, 기구물, 케이블 등으로 구성되므로 이런 부품 하나하나에 대한 노이즈 대책을 세울수 있는 안목이 필요하다. 이런 경우 한개의 부품 평가는 여러가지 방법을 생각할수 있지만, 기본적으로 고주파 영역에서의 제 특성을 알 필요가 있다.

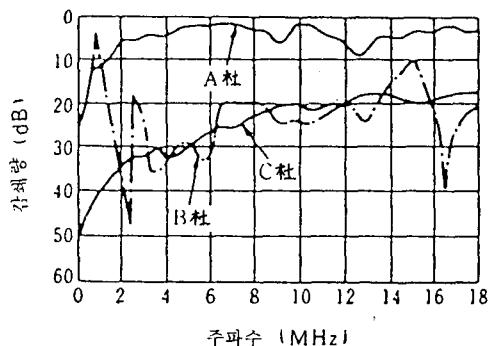


그림 6. 트랜스의 고주파 전송 특성

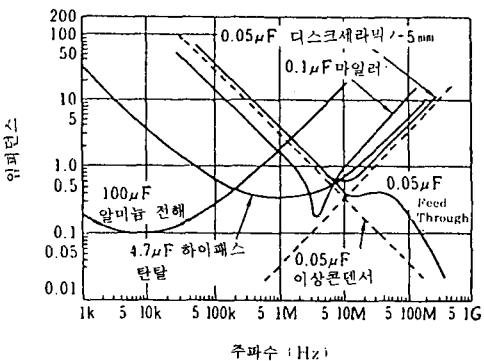


그림 7. 콘덴서의 임피던스 특성

그림 6은 3KVA 절연트랜스를 일반적인 사양으로 3개사에서 시험제작하여, 각각의 고주파 전송특성을 비교한 예이다. 전송손실에 20~30 dB의 차이가 있는 것을 알수 있다. 그림 7에서는 콘덴서의 고주파 임피던스 특성을 가리킨다. 노이즈 대책에서 콘덴서를 사용할 경우는 그들 사이의 임피던스를 내리는 것이 주목적이다. 그림 7에서 보는바와 같이 동일 용량

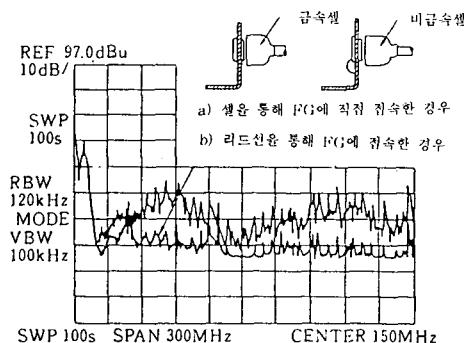


그림 8. 콘넥터의 노이즈 레벨 비교

이라도 콘덴서의 Self-Resonance를 초과하는 주파수 영역에서 임피던스의 차이가 많은 것을 알수 있다. 그 예로는 콘덴서 단독의 예도 있지만, 실제로 회로기판에 실장할 경우 패턴위에서 Ground에 도달 할때까지 인더턴스등 실장환경을 포함한 평가도 필요하게 된다. 콘넥터 등의 기구부품에 있어서도 같은 차이를 발견할수 있다. 그림 8에서는 서로 다른 콘넥터에서 방사 노이즈의 크기에 차이가 많은 것을 볼수 있다. 이것은 콘넥터의 형태보다 Shield 케이블의 Shield 용 Mesh 와 전자기기의 Frame-Ground 와의 접속 임피던스가 다른 것에서 오는 것이며 콘넥터 단독의 평가에서는 발견하기 곤란하다. 이러한 모든 부품의 고주파 특성을 파악해 두는 것이 전자회로의 설계상 극히 중요한 것이다.

2. Filter

전자 기기에 사용하는 필터는 전원계에 사용하는 것과 신호계에 사용하는 것으로 크게 구별할수 있다.

전원계에서는 대전류나 고전압에 견딤성과 그 위에 안전상의 제 기능이 충분히 고려된 설계가 요구되지만 신호계에서는 전송 신호의 주파수 대역이나 형태에 의한 필터설계가 곤란한 경우가 있다. 예를 들면, 전송신호 그 자체가 다른 전자기기에 방해를 주고 있을 경우이거나 넓은 대역에 걸쳐 Spectrum이 있는 디지털 신호가 전송되고 있을 경우가 그것이다. 이러한 경우 전원계에 쓸수 있는 Low-Pass Filter를 생각하는 쪽으로 익숙해져 있어서, Common Mode 노이즈를 저지하기 위하여는 특별한방법이 필요하게 된다. 표 1에 전원계와 신호계에 사용되는 필터 및 여기에 사용되는 소자의 예를 보여준다.

표 1. 전원계와 신호계에 사용되는 필터 및 소자의 예

	전원계 대책 부품	신호계 대책 부품
콘덴서	금속화 플라스틱	적층 Chip
	금속화 종이	탄탈
	Ceramics	Ceramics
코일	입분자심(노말모드용)	페라이트 비드
	페라이트자심(콤몬모드)	페라이트 자심
	어-스 인덕터	(콤몬 모드용)
LC 필터	Box, 원통형	콤몬 모드 쿠크 패키지
	Inlet 소켓형	3단자 필터
	기판 장착용	콘넥터 필터
트랜스	필터 트랜스	Photo Coupler
	쉴드 트랜스	Pulse 트랜스
바리스타	금속 산화물 바리스타	금속 산화물 바리스타
CR 회로	0.1 MicroFarat + 100 Ohms 전후	
Active Filter		LP, BP, HP

3. Shield

일반적으로 Shield는 자기쉴드와 전자쉴드로 구별된다. 쉴드는 전자기기의 노이즈 대책 경우 CRT 디스플레이의 외부자장의 영향을 저지하거나, 트랜스등 자성 부품에서의 자속의 누설의 대책으로서 사용할 때 외에는 자기쉴드가 주체가 된다. 사용하는 재료는 자기쉴드의 경우 철이나 Permalloy와 같은 투자율이 높은 것을 사용하고, 전자쉴드의 경우는 동이나 알루미늄등 도전율이 높은 것을 사용한다. 전자쉴드는 전자기기의 기구물과 전원이나 인터페이스 케이블등 앞에서 논한 콘넥터 등에 실시하고 각각의 쉴드효과가 카달로그나 기술 자료에 표시되어 있지만, 노이즈 대책상 중요한 포인트는 앞에서 논한 것처럼 이러한 쉴드재료간 낮은 임피던스로 접속되어 있기 때문에 시스템 전체에 쉴드효과를 결정하는 큰 요인이 되고 있다.

그림 9에 시스템의 Frame Ground 위에 떨어진 두점간의 고주파 임피던스에 대한 전체 쉴드효과의 차이를 나타내고 있다. 이 예에서는 50MHz와 100MHz에 있어서 임피던스와 쉴드효과의 관계를 보여주고 있다. 이 임피던스는 쉴드재료간의 접속방법에 의존하고 있어서 이것에 의해서 전체적 쉴드효과에 20dB 전후의 차이가 있는 것을 알수있다. 따라서 여기에는 노이즈 대책으로써 구조설계에 의존하는 부분이 많다.

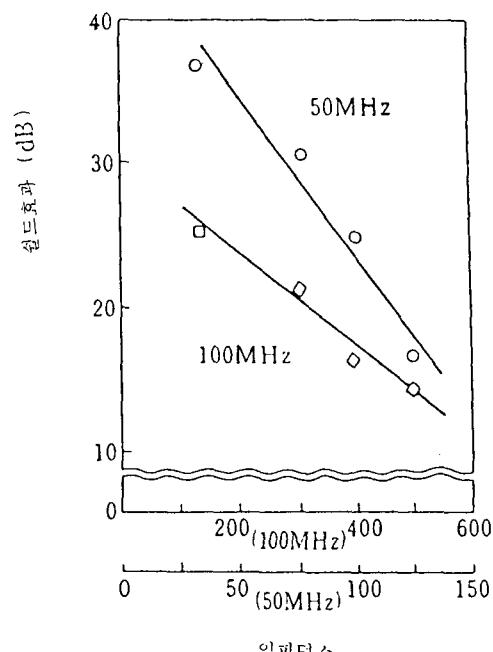


그림 9. 고주파 임피던스와 쉴드효과

4. Ground

통상 Ground라는 말은 대지에의 접속이라는 의미로써 쓰이고 있으나, 전자기기의 노이즈 대책에 있어서는 반드시 그렇지만은 않다. 예를 들면 전자기기에서는 외래 노이즈에 의한 오동작을 일으키는 Ground(대지에의 접속)가 되므로 이런 경우는 그 전자기기의 Leak 전류경로나 다른 시스템과의 접속관계로부터 우연히 Ground효과를 나타내는 경우가 있으며, 역으로 그 접지선이 다른 선의 노이즈나 방송파의 유도를 받아서 오동작을 일으키는 것도 고려하지 않으면 안된다. 한편으로 전자기기에 따라서는 안전상의 이유로 Ground를 하는 경우도 있기 때문에 결과적으로 Ground 유도에 관계없이 안정한 노이즈 내성(방해배제능력)과 방사노이즈 특성을 요구하게 되는 것이다. 전자기기의 Ground는 본래 기준이 되는 전위를 넣어주는 부분도 있으므로 Signal Ground (SG)와 Frame Ground (FG)에서 그렇게 된다. SG가 전자회로의 전류의 귀로에 있는 것에 반해서 FG는 전류가 흐르지 않는다는 점에서 양자의 성격은 크게 다르다. SG는 전류의 귀로에 있으므로 당연히 회로 전류가 흐르고, 앞에서 논한 것처럼 기준전위가 있는 이상 SG상에는 전위차가 없을수가 없다. 이때문에 Pattern 위에서 가능한 넓은 면적을

주고 Wire Harness로는 굵은 선으로 짧게 처리한다. FG에 고주파 전류가 흐르면 기구물 복사의 원인이 되기도 하고 외부의 전자환경의 영향을 받기 쉽다. 따라서 SG와 FG는 접속하지 않으며 접속할 경우 한점으로 (많은 경우 전원에) 접속한다.

5. Layout

전기적 성격이 다른 부품은 Layout 상에서 분리를

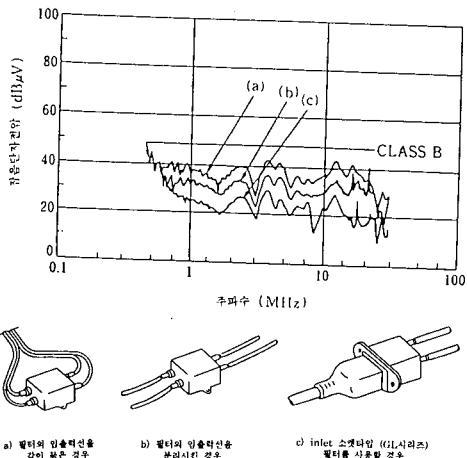
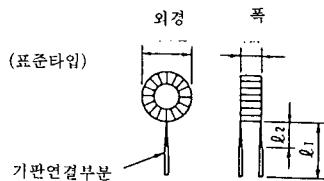


그림 10. 노이즈 필터의 입출력 레이아웃과 노이즈 레벨의 차이



품명	치수 (mm)				선의 직경 (mmφ)
	외경 max.	폭 max.	ℓ_1	ℓ_2	
SN3-200	8.5	5.5	20^{+2}	1.5max.	0.4
SNS-300	13	7	20^{+2}	1.5	0.55
SNS-400	13	8	20^{+2}	1.5	0.55
SN8S-300	16	8	20^{+2}	1.5max.	0.6
SN8S-400	16	8	20^{+2}	1.5	0.6
SN8S-500	16	9	20^{+2}	1.5	0.6
SN8D-300	16	11	20^{+2}	1.5max.	0.6
SN8D-400	16	11	20^{+2}	1.5	0.6
SN8D-500	17	12	20^{+2}	1.5	0.6
SN10-300	21	11	20^{+2}	1.5max.	0.8
SN10-400	21	11	20	1.5	0.8
SN10-500	21	12	20	1.5	0.8
SN12-400	25	12	20^{+2}	1.5max.	1.0
SN12-500	26	12	20	1.5	1.0

그림 11. 압분자심과 사용예

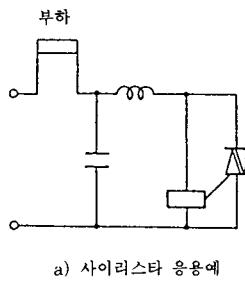
한다. 그럼 10에 전원라인필터의 입력과 출력의 리드 선의 Layout가 상이한데 따른 방사 노이즈의 차이를 표시한다. Data 가 나타내는 것처럼 동일 필터회로에서 있으면서 10dB 이상의 노이즈 레벨의 차이가 관측되고 있다. 이 예가 나타낸 것처럼 회로의 입출력, 아나로그, 디지털, 고속, 저속등의 분리가 효과적인 경우가 많다. 또 Pattern 상에서는 이런 전기적 성격이 다른 시스템간의 SG의 공통 임피던스가 발생하지 않는 Layout로 설계하는 것이 중요하다.

III. 노이즈 대책부품의 역할과 사용방법

1. 노말모드용 쇄크

노이즈 대책의 기본은 노이즈원에서 그 노이즈를 흡수하는데 있는데 이것 때문에 사용되는 쇄크가 노말모드 쇄크이다. 이 종류의 쇄크에는 노이즈 전류와 함께 부하전류가 흐르기 때문에 부하전류에 대한 포화 특성이 좋지 않으면 안된다. 이 때문에 옛날에는 규소강이나 캡이 달린 페라이트 코어가 사용되었으나, 순철의 압분자심이 개발된 후 부터는 이것을 사용하는 것이 일반화되었다. 압분자심의 특징은,

첫째, 포화 자속밀도가 10,000 ~ 12,000 Gauss



b) 회로기판 응용 예

로 높고,

둘째, 포화 자계가 ~ 70Oe 로 높으며,

셋째, 히스테리시스 손실이 커서, 필터를 구성했을 때 삽입 이득이 없고, 이때문에 임펄스성 노이즈에 대한 억제 특성이 좋다.

넷째, 주파수 특성이 우수하다.

따라서 이것은 종래의 자심에 비해 보다 유효하게 작용한다. 최근 응용면에서도 기대되고 있는 Amorphus는 이런 특성에 추가해서 투자율이 높아 동일 성능을 발휘하면서 소형화할 수 있는 가능성도 있기 때문에 주목되고 있으나 현재 열처리의 문제나 경시변화에 대한 보상등의 문제가 남아있다. 그러므로, 일반화하기 위해서는 조금 더 시간이 필요하다. 그림 11에 압분 자심을 사용한 쿠크와 그 사용예를 나타내었다.

2. Common Mode 용 쿠크

노말모드에서 발생한 노이즈는 그 노이즈원에서 분리시킴에 따라서 Common Mode로 변한다. 이것은 회로패턴이나 히트싱크와 같은 전기적으로 넓어지는 부분을 가진 상품과 기구물의 표류용량의 결합에 의한 변위전류가 흘러들고, 회로상의 부분과 기구물, 즉 Ground 계 사이에 전위차가 발생하기 때문에 이 모드가 노이즈를 멀리 전달하는데 기여하게 된다. 따라서 전원 케이블이나 신호 케이블의 기구물로의 입출구에는 Common Mode 쿠크를 사용해서 노이즈 전달을 억제하는 것이 일반적인 방법으로 되어 있다.

Common Mode 쿠크

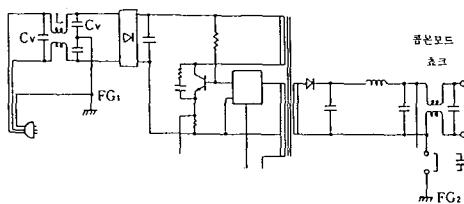


그림 12. 콤몬모드 쿠크의 응용예

그림 12는 Common Mode 쿠크와 그 사용예를 나타낸다. 이 종류의 쿠크는 Bifiler로 감아져 있기 때문에 노말모드용 쿠크와 다르게 되며 부하 전류에 의한 자심내부의 자속은 상호 역방향이 되고, 자계의 강도는 동일하기 때문에 결과적으로 상쇄되어 노말모드 노이즈에 대해서 임피던스 소자로 작용하게 된다.

부하전류에 의한 포화를 걱정할 필요가 없기 때문에 투자율이 높은 페라이트를 사용하는 것이 일반적이지만 Common Mode에 높은 에너지 필스가 전자기기에 침입했을 경우를 생각하여 포화특성이 좋은 Amorphus 자심의 이용도 검토되고 있다.

3. 전원용 노이즈 필터

전자기기가 AC전원에 접속될 때 전력의 공급을 받게 됨과 동시에 불특정한 노이즈원과 접촉되어 있는 것을 생각해야 한다. 또 동시에 전자기기의 내부에서 발생한 노이즈가 전력선을 통해 다른 기기에 방해를 주기도 하고, 각종 통신에 전자간섭의 요인으로 되기 때문에 전원용 필터는 외래 노이즈 및 발생 노이즈 쌍방에 대해서 우수한 성능을 갖고 있지 않으면 안된다. 이 종류의 필터는 원통형, 상자형, Inlet 소켓내장형 등이 있고, 또는 외장케이스가 알루미늄이나 철 등의 금속성 재료 및 플라스틱 재료로 된것이 있다. 어느쪽의 경우에도 앞에서 논한 Common Mode 쿠크 주체의 회로구성으로 된것이 일반적이다.

전원용 노이즈 필터의 선택기준에는 정격전류, 정격전압, UL, TUV, VDE 등 안전규격이 있으며, 어떤 전자기기에 어떤 타입의 필터를 적용하고 있는가에 대한 예가 표 2에 가리킨 것처럼 메이커의 카탈로그에 표시되어 있다. 사용방법은 앞에서 논한 것처럼 입출력의 분리, 접지단자의 처리가 바르게 되면 만족할만한 성능을 얻을수 있다.

표 2. 전원용 노이즈 필터의 적용

	시리즈	전류유	주변파	파수	E	포	타워	V	T	P	오마이	전계	무
		터	기기	사기	C	R	터	기드	T	R	C	디	기기
전원용 필터	LF	○											
	GT	○			○								
	GP	○	○		○								
	GP	○	○		○								
	GL	○	○		○								
	RE				○								
	RG				○								
	VI				○								
	VC				○								
	MR		○	○	○				○	○	○		
노말모드 쿠크	MD										○		
	MC												
콤몬모드 쿠크	MA		○	○	○	○	○		○	○	○		
	ME				○						○		
신호제 쿠크	SN	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	SC								○	○	○		
	SU								○	○	○		
	SB										○		
신호제 쿠크	SBT				○						○		
	ESD	○	○	○	○				○	○	○		
	DIP	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		
	ST				○				○	○	○		
FPL					○				○	○	○		
									○	○	○		

4. 신호 케이블용 쿠크

노이즈 원에서 보면 전원 케이블이든 신호 케이블

■ 품명 & 사양 ■

품명	회로구성	단자수/회로수	정격진류	정격전압	저류저항	절연내압	절연저항
D-03C	4 코어	16P / 8 회로 콤본모드	100mA 라인	50V	150mΩ		
D-03CI	8 코어	16P / 8 회로 콤본모드	100mA 라인	50V	10mΩ		
D-05N1	1 코어	16P / 8 회로 콤본모드	300mA 라인	50V	200mΩ		
D-07C1	1 코어	8P / 4 회로 콤본모드	2.3A 라인	50V	25mΩ		
D-08C2	1 코어	8P / 4 회로 콤본모드	500mA 라인	50V	70mΩ		
D-08C2A	1 코어	8P / 4 회로 콤본모드	100mA 라인	50V	50mΩ	DC 200V 1 분간 (라인간)	DC 100V 10MΩ 이상 (라인간)
D-16C	1 코어	8P / 4 회로 콤본모드	500mA 라인	50V	40mΩ		
D-20C	1 코어	16P / 8 회로 콤본모드	300mA 라인	50V	100mΩ		
D-40C	1 코어	6P / 3 회로 콤본모드	300mA 라인	50V	100mΩ		
D-42C	1 코어	10P / 5 회로 콤본모드	300mA 라인	50V	100mΩ		
D-45C	1 코어	16P / 8 회로 콤본모드	300mA 라인	50V	100mΩ		
D-47C	1 코어	20P / 10 회로 콤본모드	300mA 라인	50V	100mΩ		

사용온도범위 : -20 ~ +70°C

■ 형상 &寸法 ■

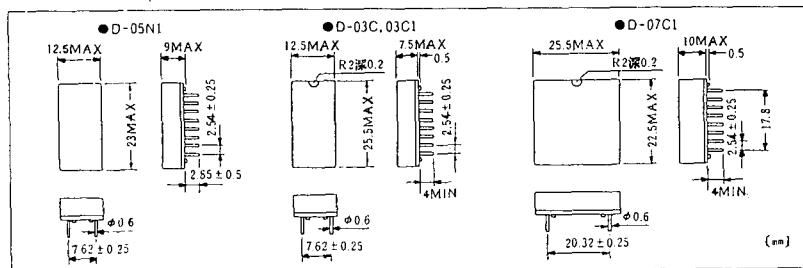


그림 13. 온-보드 부품의 패키지품

이든 선상 도체가 공간에 배치된 것에는 변함이 없고, 모두 같은 조건에서 노이즈가 공간에 방사하기도 하고 외부 노이즈를 유도하기도 한다는 것을 생각하지 않으면 안된다. 오히려 신호계쪽이 전원계에 비교해서 외래 노이즈에 대해서 감수성이 높고, 따라서 신호계 케이블의 출입구에도 노이즈 필터가 필요하게 된다. 그러므로 신호계로 말하면 아나로그나 디지털 전송계에도 매너지먼트버스와 같은 저속도에서부터 화상신호와 같은 고속도까지 있기 때문에 동일한 방법으로 대응할 수 있을련지는 미지수이다. 그림 13은 On-Board 용으로 패키지화한 신호계용 쿠크의 예를 나타낸다. 비교적 저속도의 신호계에는 페라이트비드를 각 라인에 삽입하여 불필요한 Ringing 을 억제하

여 펄스의 상승에 제동을 주는 방법이 있고, 고속도의 경우에는 전술한 Common Mode 쿠크의 원리를 응용하여 전송신호의 파형품질에 손상을 주지 않으면서 Common Mode 노이즈를 억제하는 방법이 유효하다.

IV. 맺는말

노이즈 부품은 ॥ 항에서 논한 대책방법과의 효과적인 조합을 잘 고려해야한다. 이를 위해서는 재현성이 있는 측정기술도 중요하고 측정 데이터를 분석하는

기술도 중요하다. 또한 종래의 전자부품에 노이즈 억제기능을 복합한 새로운 부품이 등장하기도 한다. 예를 들면, 인터페이스 케이블의 Shield 특성은 Shield 케이블이나 콘넥터 각각의 성능이 아니라 대개 Assembly에 의해 대개 결정된다. 마지막으로

전자부품에서의 케이블/콘넥터 Assembly 품만으로 전체의 성능을 결정할 수 없는 것이다. 또 절연 트랜스도 누설자속이나 결합용량등의 조정으로 Low-Pass 필터 기능을 가진 부품도 개발하고 있다. ●

筆者紹介



Yukio Hotta

1949年 9月 3日生

1972年 근기대 이공학부 학사 (전자공학)

1972年～현재 TOKIN CORPORATION(동북금속) EMC TECHNICAL CENTER 소장
 현재 관서 공업 진흥 CENTER 전자파 장해 연구회 위원
 우정성 불요전자파 문제 협의회 EMI 분과 위원
 중요저서 「EMI 측정대책 기술」이 있음



趙大永

1939年 11月 4日生

1963年 서울대학교 농과대학 농화학과(학사)

1970年 필리핀 국립대학교 (석사)

현재 삼협 EMC 엔지니어링 주식회사 부설 연구소장