

전자파장해 대책 기술 및 대책용 부품

崔太倅, 李相碩

韓國電子通信研究所 通信部品研究室

I. 서 론

최근 전자기술의 급속한 진보에 따라 디지털 제어기기의 응용분야는 컴퓨터와 그 주변기기, 사무자동화 기기는 물론 민생용기기에 이르기까지 점점 확대되는 추세이다. 반면에 이들 기기들은 클럭펄스로 신호를 처리하기 때문에 외부로 펄스잡음을 방출하기 쉬운 성질이 있다.

이와같이 디지털 기기에서 발생하는 노이즈(불요전자파, 전파잡음, 방해파)는 영상에 방해를 미치거나, 컴퓨터 및 응용기기의 오동작을 일으키는 등 전자파장해(EMI: electromagnetic interference)는 이미 사회적으로 심각한 문제점으로 대두되고 있다.

또한, 이들 전자파장해는 정보통신 기간망에 단순히 서비스의 품질을 저하시키는 물론 시스템의 오동작에 의한 경제 사회적 측면으로의 악영향과 인체에 미치는 위해 등은 치명적인 상태에 이를 수 있으므로 이에 대한 철저한 대책이 요구된다.

따라서, 전자파장해에 대한 규제도 미국, 일본을 비롯한 선진 각국에서는 규제대상을 세분화하고 있으며, 규제치도 점점 강화하고 있는 추세이다.

국내에서도 '89년 12월 30일 전자파장해 방지에 관한 규정이, 신설된 전파관리법 개정법률이 공포됨에 따라 전자파장해 방지에 관한 법적 근거를 가지게 되었으며, '90년 9월 3일과 9월 28일에 각각 체신부령과 고시로 전자파장해 방지기준 및 전자파장해로부터의 보호기준과 전자파장해 검정에 관한 사항이 공포되었다.

전자파장해 현상은 전파잡음의 주파수대와 실생활에서 유용하게 이용하고 있는 이용주파수대가 공존하기 때문에 장해를 받는 장치와 피해를 받는 장치를 명확히 구분하기는 어렵다.

따라서, 전자파장해에 대한 대책을 수립함은 노이즈의 전파경로 및 발생원등이 복합적으로 관련되어 있기 때문에 용이한 일은 아니며, 대책의 대상도 전원선, 신호선측 등과 같이 다르기 때문에 이들에 적용해야 할 대책기술도 상이하야 한다.

본 고에서는 전자파장해에 대한 대책기술의 종류와 이들 기술에 대해 간략하게 정리하고 전자파장해 대책용 부품을 전원선, 신호선 대책용 및 서어지(surge) 흡수용 등 크게 세종류로 분류하여 이들 부품의 특성과 적용방법 등을 설명한다.

II. 전자파장해 대책기술

전자파장해의 요인인 노이즈를 발생 원인별로 정리하면 전자기기의 내부 클럭에 의한 것, 릴레이나 스위치 개폐시 발생하는 임펄스성, 전원전압의 갑작스러운 변화에 따른 전압강하 또는 상승에 의한 전원전압 변동성 노이즈, 전력계통으로서의 낙뢰에 의한 뇌서어지성 노이즈 및 정전기에 의한 방전 노이즈 등으로 분류할 수 있다.

발생된 노이즈는 전파경로를 도체 또는 공간을 이용하여, 도체를 통하여 전도되다가 공간을 통하여 전도되기도 그와는 반대로 공간을 통하여 전도되다가 도체를 통하여 전도되는 등 복잡하고 한 기기에서도 복합적인 경로로 전파되기 때문에 전자파장해에 대한 대책기술을 수립하는데 어려움이 있다.

전자파장해에 대한 대책을 근본적인 기술로 분류하면 그림1과 같이 크게 접지를 고려한 회로의 설계기술, 차폐 및 필터기술로 대별할 수 있다. 그러나 이들중 한가지 만으로는 소정의 대책효과를 얻기는 어려우며, 이들의 종합적인 검토가 필요하다.

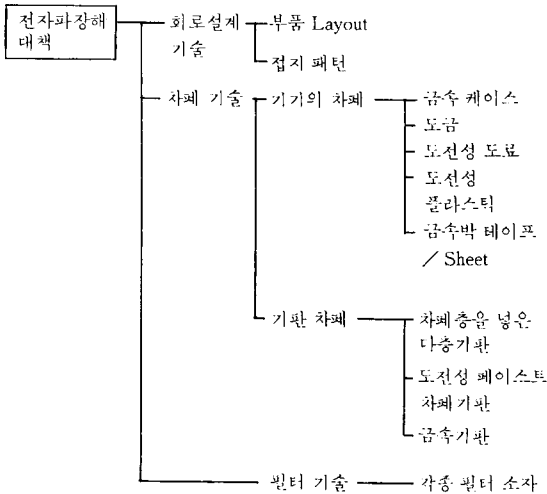


그림 1. 전자파장해 대책기술

전도 및 방사노이즈에 따른 전자파장해 대책기술의 구체적인 예를 정리하면 표1과 같다.

표 1. 전자파장해 대책의 구체적인 예

대 상	대책과 구체적인 예	비 고
전 도 노이즈	<ul style="list-style-type: none"> • Noise Filter, Cut Transformer - 저, 고주파 Filter - Line Filter - Noise Cut Transformer - Arrestor - Absorbtor - 접지의 개선 등 • 실장 - Compact 화 - 전자차폐 - 접지방법의 개선 등 	<p>전자파장해 대책 부품으로 다양한 종류가 있다.</p> <p>방사 노이즈에도 유효하다.</p>
방 사 노이즈	<ul style="list-style-type: none"> • 전자차폐 - 도전성, 자성도료 - 금속용사 금속호일 - 도전성 플라스틱, 섬유 등 • 대전방지 - 정전기 접지 - 도전성 재료, 대전방지재의 사용 - 제전기의 활용 - 대전방지복, 정전기두의 착용 등 	<p>전도 노이즈에도 유효하다.</p> <p>전자파 흡수체로 각종 재료가 있다.</p> <p>전도 노이즈에도 유효하다.</p> <p>전자파 흡수체로 각종 재료가 있다.</p>

1. 배선기판

차폐효과는 각 패턴을 분포정수적으로 증가화한 캐패시터에 의한 bypass 효과를 이용하며, 사용상 동작주파수에 충분히 주의할 필요가 있다.

배선기판은 다층 배선기판의 배선 패턴위에 절연체를 도포하고, 그 위에 동페이스트 등으로 도체층을 형성하여, 기판 전체에 차폐효과를 얻는다.

앞으로 고밀도의 면실장화가 추진중이기 때문에 도체의 면적을 넓게해야 한다는 단점은 있으나 신뢰성이 높아 새로운 전자파장해 대책부품으로 기대가 크다.

2. 차폐재료

전자파장해 대책으로 가장 간단한 방법이 차폐이다. 이론적으로는 문제 되는 전자회로 부분을 도체로 둘러싸아 전자파를 차폐하는 방법으로 원리는 간단하나, 현실적으로 開口部나 접합면이 존재하는 전자기기에서 그 효과를 얻는 것이 간단하지만은 않다.

차폐방법은 다양하나, 가격이 비싸기 때문에 선택에 신중을 기할 필요가 있다.

차폐재료로는 플라스틱 표면에 도전성 도료를 이용하여 도전성층을 형성하는 방법과 플라스틱내에 도전성의 충전제를 혼입하여 도전성플라스틱을 사용하는 두가지 방법으로 대별할 수 있다.

도전성 플라스틱이나 도전성 도료를 몸체로 이용하는 경우 분할된 몸체부품의 접합면에 대한 차폐설계가 중요하며, 불충분한 경우는 차폐특성에 경시변화를 일으켜 품질 트러블의 원인이 되므로 충분한 주의를 요한다.

또한, 기기에 접속된 interface 케이블에의 차폐도 중요하며, 이 경우 커넥터를 포함한 케이블 전체를 차폐시켜야 하며, 이를 위한 각종 케이블이 실용화 되고 있다. 근년에는 접속된 기기 사이의 전자파장해 저감을 위하여 커넥터에 저역통과 필터를 조합한 것이 개발되고 있다.

차폐에서 무시하기 쉬운 것이 磁界 차폐이다. 일반적으로 금속에 행하는 차폐는 전계에 대해서는 효과적이거나, 자계에 대해서는 효과가 적다. 따라서 차폐도 접지에 확실히 접속할 필요가 있다.

차폐에 의한 대책은 즉효적인 효과를 기대 할 수 있기 때문에 앞으로도 전자파장해 대책부품으로 중요한 위치를 차지할 것으로 생각된다.

3. 필터부품

필터부품은 유전체 및 자성체 등 세라믹 소재를 사용한 것이 주류를 이루며, 캐패시터, 인덕터, 바리스터 등

개별소자 또는 이들을 조합한 각종 필터가 사용되고 있다.

이들 부품은 주로 특정주파수의 필요한 신호만 통과시키고 불필요한 신호는 bypass, 반사 또는 열변환 등으로 저지하는 방법이다.

따라서, 사용하는 선에 따라 적합한 정수의 필터를 선정함이 중요하며, 세라믹 재료와 제법의 다양성으로 單體에서도 광범위한 정수실체가 가능하며, 이들을 복합화하여 각종 필터를 구성하기 때문에 광범위한 용도에 대응하고 있다.

종래에는 재료와 제조방법에 대한 검토로 주로 특성에 중점을 두어 개발하였으나, 최근에는 소형화를 추구한 면실장화에 초점이 맞추어지고 있다.

필터부품의 선택은 대상에 따라 적절한 특성을 갖는 필터를 사용하여야 한다.

4. 접지

전자파장해 대책의 가장 기본이 되는 수단으로 설계시 접지를 강화해 하여야 한다. 접지가 약하면 패턴내에서 전위차가 생겨 노이즈 발생의 원인이 된다. 접지에 필터를 조합하여 전자파장해 대책으로 하는 경우 접지의 강약에 따라 영향을 크게 받는다. 전자파장해 대책용 캐패시터중 접지하여 사용하는 형태는 접지가 약한 경우 노이즈가 충분히 bypass 되지 않아 효과가 작기 때문에 주의를 요한다.

Ⅲ. 전자파장해 대책용 부품

1. 개요

전자파장해 대책용 부품의 변천 과정은 전자파장해 현상을 '50년대에는 거의 의식하지 못하였으며, '60년대 들어 트러블이 발생하였으나 큰 관심의 대상은 아니었다. 그러나 수동소자의 집적도가 점점 향상되고 신호의 고속, 대용량화에 따라 '70년대 부터 관심을 갖기 시작하여 전자파장해에 대한 법규 제정과 규제가 본격화되기 시작되었다. 그 이후 전자파장해 대책용 부품이 다양하게 개발되고 활용이 본격화 되었으며, 최근에는 EMC를 설계하는 시대가 되었다.

본절에서는 전원선, 신호선 및 서어지에 대한 전자파장해 대책용 부품으로 분류하여 각각의 특성과 적용방법 등에 대하여 검토하고자 한다.

2. 전원선의 전자파장해 대책용 부품

전원회로는 부하가 다양화됨에 따라 여러방식의 전원 이 등장하였다. 따라서 전원선의 전자파장해 대책방법

도 다양하다.

교류 전원선은 외부의 노이즈가 전자기기로 침입하거나, 전자기기의 내부에서 발생한 노이즈가 유출되는 경로가 되며, 전원선 자체가 노이즈를 방사 또는 수신하는 안테나로 작용하기 때문에 복사노이즈가 문제되는 경우가 많다.

또한, 전원회로는 소형경량화 추세에 따라 스위칭 방식이 대세를 접하게 되므로 교류 전원선에 사용되는 전자파 장해용 필터는 소형이며, 고성능(감쇠특성이 우수)이어야 한다.

교류 전원선의 노이즈 종류는 그림2와 같이 대칭파인 선과 선 사이의 normal 모드 노이즈(또는 differential 모드 노이즈)와 비대칭파인 접지와 양선의 common 모드 노이즈로 분류되며, 각 모드에 따라 대책용 부품의 사용도 차이가 있다.

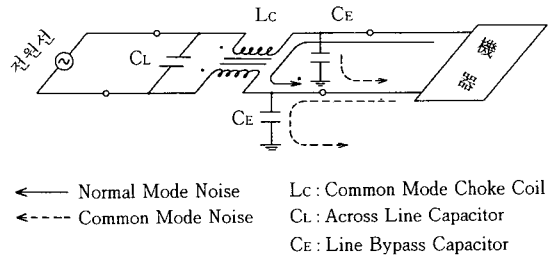


그림 2. 교류 전원선용 전자파장해 필터

일반적으로 normal 모드 노이즈는 저역으로, common 모드 노이즈는 고역으로 문제되기 때문에 교류 전원선은 이와 같은 2 종류의 노이즈를 제거할 수 있는 회로망의 구성이 필요하다.

또한, 교류 전원선용 전자파장해 필터의 회로는 3 종류의 소자로 구성되는 것이 일반적으로 각각의 소자는 노이즈 모드와 주파수에 따라 선택된다. 일반적으로 common 모드 초우크 코일은 저역의 common 모드 노이즈의 제거, across line 캐패시터는 저역의 normal 모드 노이즈의 제거, line bypass 캐패시터는 고역의 common 모드와 normal 모드 양쪽의 노이즈 제거 역할을 한다.

저역의 normal 모드 노이즈가 강한 경우에는 이 3 종류의 소자에 normal 모드 초우크 코일을 이용한다.

1) 교류 3단자 캐패시터

근래에는 교류 전원선에서도 main 보드의 클럭 노이즈 등이 전원회로를 통하여 교류 전원선으로 유출되기

때문에 복사노이즈가 문제되는 사례가 증가하고 있기 때문에 복사노이즈의 방지도 문제가 되고 있다. 복사노이즈 방지를 위해서는 line bypass 캐패시터의 주파수 특성을 양호하게 하여야 한다.

일반적으로 2단자 line bypass 캐패시터의 주파수 특성은 line bypass 캐패시터의 전극 또는 리드선의 잔류 인덕턴스가 캐패시터와 직렬공진을 일으켜 수십 MHz 부근에 자기 공진점이 나타나기 때문에 그 이상의 주파수에서는 충분한 노이즈 제거효과를 얻을 수 없다는 단점이 있다.

교류 3단자 캐패시터는 교류 전원선과 접지 사이에 접속 시키는 line bypass 캐패시터의 일종으로 2단자 line bypass 캐패시터의 단자를 그림3과 같이 3단자로 하여 캐패시터의 보드측에 생긴 잔류 인덕턴스를 T형 저역통과 필터의 인덕턴스로 이용하여 캐패시터의 필터 특성을 개선한 부품이다.

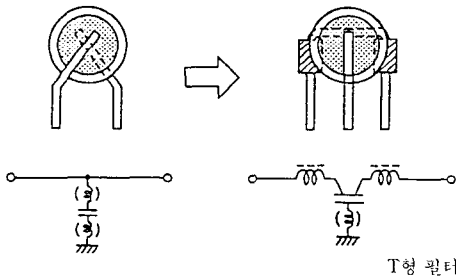


그림 3. 3단자 캐패시터의 구조

2) Common 모드 초우크 코일

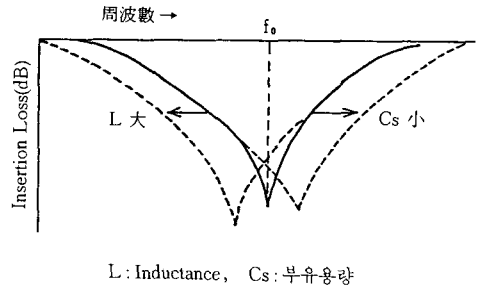
Common 모드 초우크 코일은 하나의 閉磁路 자심에 두개의 코일을 서로 역방향으로 권선하여, 부하에 공급되는 전류에 의한 자심의 포화를 방지하고 common 모드에 대해서 보면 인덕터로 작용하는 초우크 코일이다.

일반적인 common 모드 초우크 코일의 주파수 특성은 권선에 인접하여 발생하는 부유용량이 초우크 코일의 인덕턴스와 병렬 접속되어 노이즈의 bypass 회로를 형성하기 때문에 100KHz~10MHz 부근에서 자기공진점이 나타나며, 그 이상의 주파수에서는 특성이 열화된다.

따라서, 인덕턴스를 크게 하여 저주파에도 사용할 수 있고, 고주파 특성도 개선시키기 위해서는 부유용량을 작게하여야 한다(그림4).

3) Normal 모드 초우크 코일

Normal 모드 초우크 코일은 일반적으로 도너츠 형태



L: Inductance, Cs: 부유용량

그림 4. Common 모드 초우크 코일의 정수와 주파수 특성

의 자심에 코일을 몇회 권선한 간단한 구조로 되어 있으며, 주로 전도 노이즈의 방지용으로 전원 필터에 사용한다.

자심의 재질은 부하에 공급하는 전류에 의해 큰 자계가 인가되어도 자기포화를 일으키지 않도록 하기 위하여 포화 자속밀도가 커야하며, 자기손실이 충분히 커야 한다.

Normal 모드용으로 사용하는 코일의 인덕터는 50~수백 μH 이다.

3. 신호선의 전자파장해 대책용 부품

신호회로의 노이즈는 디지털 회로에서 많이 발생하며, 일반적으로 고주파이다. 디지털 회로에서의 노이즈는 주로 소자의 스위칭시 과도상태에서 발생하며, 고속 신호인 경우 더 크게된다. dv/dt 는 전류에 영향을 주어 crosstalk나 반사를 발생시키며, di/dt 는 전압에 영향을 주어 공통 임피던스 경로나 전원, 접지 경로에 노이즈를 발생 시킨다.

또한, 디지털 신호의 구형과는 상충시나 하강시에 클럭노이즈가 발생되며, 이것이 고주파가 되어 신호선에 노이즈를 전파 시키거나, 공중으로 방사 시킨다.

따라서, 신호선의 경우에는 전원회로와는 다르게 방사노이즈가 문제된다. 일반적으로 프린트 기판위에 사용하기 때문에 소형의 필터류가 사용된다.

1) 디지털 노이즈 필터(DNF)

캐패시터와 권선코일을 T형으로 조합한 필터로 급준한 특성을 나타내며 필요한 통과대역과 감쇠시키고자 하는 대역이 근접해 있어도 파형의 둔해짐이 작아 노이즈를 억제할 수 있다. Interface나 발생원의 대책에도 유효하나 임피던스의 정합과 접지의 강화가 필요하다.

2) 전자파장해 필터

캐패시터와 페라이트 비드 자심을 T형으로 조합한 필

터로 페라이트 자심의 노이즈 흡수 효과와 저역통과 필터의 효과로 디지털 신호의 구형파의 클럭노이즈를 제거할 수 있어 고주파 노이즈를 억제하는 기능을 가진다. Interface용으로 가장 넓게 사용되고 있으나, 파형의 둔해짐과 접지의 강화가 필요하다.

3) 3단자 캐패시터

잔류 인덕턴스를 작게하기 위해 입출력을 동일 전극으로 한 3단자 구조의 캐패시터로 전자과장해 필터와 마찬가지로 고주파 노이즈를 접지로 bypass 시키는 기능을 한다.

2단자 캐패시터 보다 광대역의 노이즈를 제거시킬 수 있으나, 파형의 둔해짐과 접지의 강화가 필요하다.

4) 전자과장해 비드 자심

고주파에서 저항성이 되어 손실이 크게 되는 것을 이용하여 방사성 노이즈를 흡수하여 열로 변환하는 기능을 갖는다. 소재로는 Ni계의 소프트 페라이트로 100~200MHz에서 최대 임피던스가 되며, 10MHz 이하에서는 임피던스를 될 수 있는 한 작게 억제하여야 한다.

소형은 가장 저렴한 가격의 전자과장해 대책용 부품이며, 경미한 노이즈의 경우 비교적 간단하게 흡수할 수 있다. 특히 접지가 약한 세트에 유효하다.

5) 페라이트 자심

재료는 비드 자심과 동일하며, 내경 5~30mm 정도의 링형과 flat 형이 있다. 이들은 전원선 케이블이나 신호선 케이블에 사용되며, common 모드 노이즈에 유효하다.

4. 서어지 대책용 부품

일반적으로 서어지는 재현성이 없는 것을 의미하며, 전자공학에서는 전류나 전압이 급증하는 현상을 의미한다.

또한 각종 전자기기의 고성능화에 따라 디지털 회로의 사용이 급증하고 있어, 이제까지 문제되지 않았던 영역의 이상전압도 유해한 전압이 되고 있으며, 이상전압의 형태도 고에너지화 및 고주파화 경향을 나타내고 있다.

서어지 대책에 사용되고 있는 서어지 흡수소자는 수신측의 대책부품으로 취급되어 왔으나, 노이즈 발생원측의 대책부품으로 이용되고 있으며, 이를 분류하면 그림5와 같다.

1) 고유전율 바리스터

고유전율 바리스터는 바리스터 특성과 캐패시터 특성을 동시에 가진 소자로 전기적인 등가회로는 그림6과 같다. 정상적인 상태에서는 정전용량이 큰 캐패시터로 작

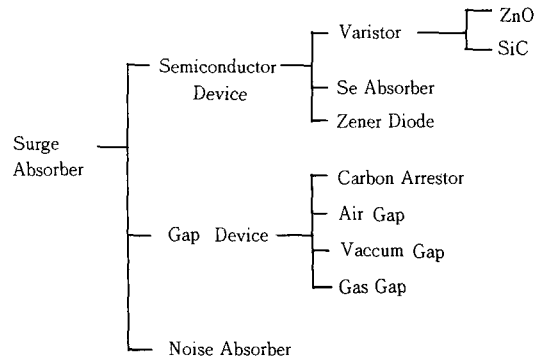


그림 5. 서어지 흡수소자의 분류

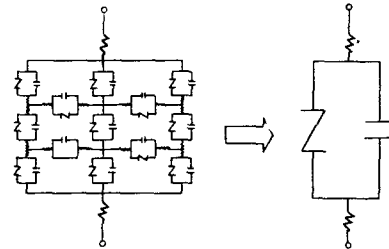


그림 6. 고유전율 바리스터의 전기적 등가회로

용하나, 특정전압 이상의 서어지 또는 펄스가 인가될 때에는 임피던스가 급격하게 저하하여 에너지를 흡수하는 바리스터로 작용한다.

전원선으로 침입하는 서어지를 억제할 수 있으며, 정전기 방전펄스나 유도성부하의 개폐시 발생하는 전원선 노이즈(급준한 펄스)에 대해서는 overshoot하지 않고 억제할 수 있다.

또한, 정전용량이 크기 때문에 dv/dt 를 경감 시킬 수 있는 장점도 있다. 고유전율 바리스터는 주원료로는 SrTiO₃를 이용하며, 이에 미량의 첨가물을 첨가하고 고온에서 소결한 세라믹으로 결정립은 반도체성이다. 미세구조는 망의 형태로 SrTiO₃ 입자와 SrTiO₃ 입자 사이에 입계를 형성한다. 이 입계에서 바리스터와 캐패시터 특성을 나타내며, 전기적인 등가회로는 바리스터와 캐패시터가 병렬로 접속되어 이것이 여러개 병렬로 접속한 것이 된다. 고유전율 바리스터의 특징은 다음과 같다.

① 급준파 펄스(상승시간 : 1ns)에 대하여 overshoot 하지 않고 전압을 억제한다.

- ② 큰 정전용량(3,300-33,000 pF)으로 dv/dt 를 경감할 수 있다.
- ③ 전압이 낮은 노이즈에 대해서는 캐패시터로 작동한다.
- ④ 전압이 높은 정전기 방전 펄스에 대해서 파괴되지 않고 동작한다.

2) ZnO 바리스터

ZnO 바리스터는 전압-전류 특성이 비직선성으로 특정한 전압(바리스터 전압)이상의 서어지나 펄스가 인가되면 임피던스가 급격히 저하되어 에너지를 흡수하여 bypass 시키는 기능을 갖는다.

ZnO 바리스터의 대표적인 전압-전류 특성은 그림7과 같다.

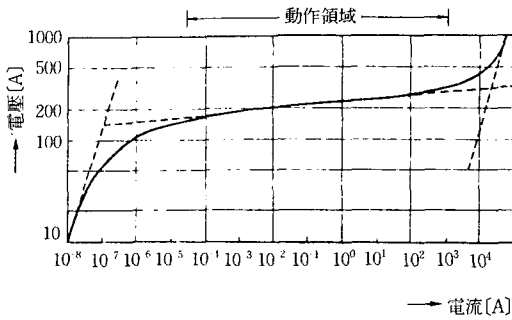


그림 7. ZnO 바리스터의 전압-전류 특성 예

誘電雷 등의 서어지에 대해서는 전원선으로 침입하는 서어지를 억제할 수 있다. 서어지 내량은 소자의 형태에 따라 여러값을 가지기 때문에 용도에 적합한 것을 선택할 수 있다.

ZnO 바리스터는 주원료로 ZnO를 이용하여 미량의 첨가물을 첨가하여 고온에서 소결한 반도체성 세라믹으로 미세구조는 특이한 망상구조로 되어 있다.

ZnO 입자와 입자 사이에 입계층이 형성되며, 이 입계층이 바리스터 특성을 나타낸다. 이들 입계층이 다수 직병렬로 접속되어 하나의 바리스터 기능을 갖는다. ZnO 바리스터의 특징으로는 다음과 같다.

- ① 서어지 전류내량이 크다.
- ② 비직선계수가 크기 때문에 누설전류가 대단히 작고, 제한전압 특성이 우수하다.
- ③ 속류가 없다.
- ④ 임의의 바리스터 전압(동작전압)을 얻을 수 있다.
- ⑤ 전압-전류 특성이 대칭이다(무극성).

3) 장해파 차단 변압기(NCT: noise cut transformer) 전자과장해 방지의 관점에서 볼때 모든 변압기는 표2와 같이 3종류로 대별된다.

장해파 차단변압기는 전원선에 접속하여 사용하며, 노이즈 차단원리는 변압기의 1,2차측 코일사이를 절연하고 차폐하여 두코일 사이의 정전용량 결합을 전기적 파동의 磁氣的 결합으로 전달되게 구성하여, 고주파인 노이즈 성분의 자속은 磁路중에서 손실시켜 2차코일에

표 2. 전자과장해 대책용으로서의 변압기 분류

종 류	구 조	특 징
절연 변압기 (Insulation Transformer)	1차 코일과 2차코일 사이가 절연되어 있어 1차측의 전압전류가 직접 2차측에 전달되는 것을 방지함.	① 전도노이즈 : 방지할 수 있음. ② 靜電誘導과 電磁誘導에 의한 노이즈 : 방지할 수 없음. * 저주파의 Common 모드 노이즈 방지할 수 있음.
차폐 변압기 (Electrostatic Shielded Transformer)	1차코일과 2차코일 사이가 절연물로 격리되었고, 코일 사이나 변압기의 외주에 靜電遮蔽板을 설치하여, 1차측의 전압전류에 포함된 고주파(노이즈)가 분포정전용량을 통하여 2차측에 전달되는 것을 방지함.	① 전도노이즈 : 방지할 수 있음. ② 靜電誘導에 의한 노이즈 : 방지할 수 있음. ③ 電磁誘導에 의한 노이즈 : 방지할 수 없음. * 저주파와 저대역 고주파의 Common 모드 노이즈를 방지할 수 있음.
장해파 차단 변압기(Noise Cut Transformer)	1차코일과 2차코일 사이가 절연물로 격리되었고, 코일 사이나 변압기의 외주에 다중의 靜電遮蔽板을 설치하였으며, 자심 및 자심의 재질과 형상을 고주파(노이즈)의 자속이 서로 쇄교하지 않도록 하여 분포 정전용량 및 전자유도에 의한 노이즈의 전파를 방지함.	① 전도노이즈 : 방지할 수 있음. ② 靜電誘導에 의한 노이즈 : 방지할 수 있음. ③ 電磁誘導에 의한 노이즈 : 방지할 수 있음. * 저주파에서 고주파까지 모든 Common 모드 노이즈를 방지할 수 있으며, 고주파 이외의 모든 고주파 Normal 모드 노이즈를 방지할 수 있음.

표 3. 전자파장해 대책용 부품의 활용방법 및 응용기기

부품	정격	소자	주파수 범위(Hz)		활용방법	응용기기
			통과대역	저지대역		
SIP TYPE LC- π	50V DC 0.1A	L : 330 μ H C : 0.01 μ F \times 2	DC-400Hz (20 Vrms)	1MHz-1GHz	Digital 회로 ○ PC Board : DC Power 입력회로 ○ LSI : DC Power 입력회로 ○ PC Board : DC Power 출력회로 Analog 회로 ○ Switching Regulator : DC 출력 회로	Personal Computer CRT Display FDD / HDD Modem
	50V DC 0.5A	L : 5.6 μ H C : 0.01 μ F \times 2	DC-400Hz (20 Vrms)	3MHz-1GHz		
	50V DC 3A	L : FERRITE BEAD C : 0.01 μ F \times 2	DC-400Hz (20 Vrms)	5MHz-1GHz		
SIP TYPE LC-T	50V DC 1A	L : FERRITE BEAD C : 220 pF	DC-300KHz (Logic Level)	100MHz-500MHz	Digital 회로 ○ PC Board : Board 사이의 Interface부 ○ PC Board : 신호선 I / O부 Analog 회로 ○ Sensor : Sensor 입력선부	Personal Computer Printer FDD / HDD PBX 전화 VTR Digital 계측기기 사진기 FAX
	50V DC 1A	L : FERRITE BEAD C : 1,000pF	DC-300KHz (Logic Level)	50MHz-300MHz		
	50V DC 1A	L : FERRITE BEAD C : 2,200pF \times 2	DC-300KHz (Logic Level)	20MHz-300MHz		
BEAD FILTER	3A	L : FERRITE	DC-100MHz	50MHz-1GHZ	Digital 회로 ○ PC Board : 기능 Unit 사이의 Interface부 ○ PC Board : 신호선 I / O부 Analog 회로 ○ Sensor : Sensor / Probe 입력선부	Personal Computer FDD / HDD PBX 전화 VTR Digital 계측기기
	3A	BEAD	DC-70MHz	50MHz-1GHZ		
	3A	SINGLE TYPE				
	3A 3A	L : FERRITE BEAD	DC-20MHz	20MHz-1GHZ		
DIP TYPE COMMON MODE	50V DC 0.5A	L : COMMON MODE CHOKE \times 4	DC-30MHz	20MHz-300MHz	Digital 회로 ○ PC Board : 신호선 I / O부	Personal Computer CRT Display PBX 전화

쇄교되지 않게 하고 저주파 성분의 지속만 2차코일에 쇄교시켜 1차측 전기적 파동의 기본파 부근의 성분만 2차측에 유도 시키는 것이다.

이와같은 원리로 노이즈를 차단 시키기 위해서는 다음의 구조로 되어야 한다.

- ① 1,2차 코일을 충분한 절연으로 자기결합이 되도록 선정한다.
- ② 각 코일과 코일 사이에 다중으로 전자차폐하여, 정전용량 결합을 절연하여 복사를 방지한다.
- ③ 양 코일을 기본파에서는 실효투자율이 높지만 고주파가 되면 급격히 실효투자율이 저하하는 재질, 형태의 자심으로 하여야 한다.

NCT는 도전로중에 접속하여 불필요한 line 노이즈를 차단하고, 필요한 전력이나 신호의 기본파를 통과 시키

는 역할을 하여, normal 모드와 common 모드 양쪽을 차단한다.

종래의 절연변압기나 차폐변압기는 normal 모드는 차단치 못하고 통과 시켰으나, NCT는 normal 모드 차단은 물론 common 모드도 차단하는 변압기형의 전자파장해 대책용 부품이다.

NCT 사용시 주의할 점은 다음과 같다.

- ① 노이즈 성분이나 기본파의 잔류성분만 아니라 기본파의 전력전부를 부담하는 구조이기 때문에 형상 및 중량이 증가되는 것을 피할 수 없다.
- ② 실장에 있어서는 완전한 차폐를 하는 것이 필요하다. 노이즈는 전도에서 방사로, 방사에서 전도로 통로를 선택하여 진행되기 때문에 차폐를 완전하게 하여야 한다.

5. 전자과장해 대책용 부품의 선정상 주의점

전자과장해 대책용 부품을 선정하는 경우 먼저, 실제 사용상태를 충분히 파악하여야 한다. 즉, 노이즈의 주파수 범위 및 그 레벨을 알 것, 전기적인 정격을 알 것, 기기와의 부착 상태와 외형, 크기를 알 것, 안전규격의 적용을 명확하게 할 것 등이다.

또한, 기기에 전자과장해 대책용 부품을 사용하는 경우 다음과 같은 점에 주의하여야 한다.

- ① 부착위치는 될 수 있는 한 발생원에 가깝게 한다.
- ② 기기의 전원 공급구로부터 부품까지의 거리는 최대한거리로 한다.
- ③ 입출력 배선은 확실하게 분리하고 가능한 한 멀리 한다.
- ④ 전원선과 신호선을 분리한다.
- ⑤ 부품의 접지선은 기기의 접지에 최대한거리로 접속한다.
- ⑥ 기기의 접지는 대지 접지와 최대한거리로 접지한다.

이상과 같이 전원선, 신호선 및 서어지 대책용 부품의 종류와 특징에 대하여 검토하였으며, 이들 부품의 활용 방법 및 응용기기에 대하여 정리하면 표3과 같다.

IV. 앞으로의 기술동향

전자과장해 대책용 부품의 기본 구성소자는 인덕터 및 캐패시터로 기술동향은 인덕터 및 캐패시터 소재의 개발 및 응용과 일치화 하는 것이다.

전원선용에 대한 기술동향 및 그의 대응은 다음과 같다.

- ① 감쇠영역의 저주파화 : 자심의 고투자율화 추구
- ② 감쇠영역의 광대역화 및 고주파화 : 캐패시터 리드선의 저 임피던스화 구조의 추구
- ③ 내 서어지 특성의 향상 : 자심의 높은 포화 자속밀도화의 추구

한편, 디지털 회로를 주 용도로 하는 신호선용에 대한 기술동향 및 그의 대응은 다음과 같다.

- ① 감쇠영역의 광대역화 : 관통형의 유효이용
- ② 감쇠특성의 급준화(신호선 주파수에 근접화) : 소형 초우크 코일의 효과적인 사용
- ③ 고밀도 실장화(PCB의 소형화) : 칩형 인덕터 및 캐패시터의 효과적인 사용

V. 결 론

전자기술의 진보에 따라 디지털을 이용한 전자 및 통

신기기의 사용은 점점 증가될 것이며, 따라서 전자과장해에 대한 피해도 더욱 심각해질 것이다.


이들 전자과장해에 대한 대책 마련은 요인 자체가 복잡하기 때문에 대책기술도 복합적인 기술로 대응해야 할 것이다.

그러므로 시스템 및 기기설계시 부터 고려되어야 하며, 1차적으로는 차폐 및 접지의 강화 등으로 최소화하고 2차적으로는 적극적인 대응책으로 대책용 부품을 이용하여야 할 것이다.

특히, 정보통신 기기들의 고성능화 추세에 따른 경박 단소화/고주파화/고밀도 실장화에 대응하기 위하여 정보통신용 전자과장해 대책용 부품기술 개발은 시스템 및 기기개발에 선행하여 정부 부처뿐만 아니라 산업계, 학계 및 전문연구기관들이 공동으로 개발체제를 구축하여 지속적으로 관심을 갖고 추진해야 할 것이다.

參 考 文 獻

- [1] 中村 善泰, "電子回路の Noise 對策", 日本 Electronics, pp. 28-34, 1982年 4月.
- [2] 堀田 幸雄, "電源回路の Noise 對策", 日本 Electronics, pp. 35-40, 1982年 4月.
- [3] 坂本 幸夫, "DC 回路 Filter", 日本 Electronics, pp. 28-34, 1984年 7月.
- [4] 堀田 幸雄, "AC 回路 Filter", 日本 Electronics, pp. 36-39, 1984年 7月.
- [5] 細川 武, "Surge Absorbor", 日本 Electronics, pp. 50-53, 1984年 7月.
- [6] 平田 源二, "Noise Cut Transformer", 日本 Electronics, pp. 54-57, 1984年 7月.
- [7] 船山 純一, "EMCと 對策部品の 現狀", 日本 Electronics, pp. 43-46, 1990年 1月.
- [8] "전원 Line용 Noise Filter", 日本 電子技術, pp. 154-156, 1989年 10月.
- [9] 黒田 孝之, "반도체 Condenser", 日本 電子技術, pp. 10-62, 1989年 2月.
- [10] "Thermistor and Varistor", JEE, pp. 91-94, 1986年 8月.
- [11] H. Yodagama, "Zinc Oxide Varistors Provide Urgent Surge Control", JEE, pp. 76-81, 1987年 8月.
- [12] 坂本 幸夫外 1人, "福射 Noise 對策用 EMI Filter(1)", EMC, pp. 6-13, 1989年 12月.
- [13] 山本 秀俊外 1人, "福射 Noise 對策用 EMI Filter(2)", EMC, pp. 56-64, 1990年 1月.
- [14] 金子 敏己外 1人, "福射 Noise 對策用 EMI Filter(3)", EMC, pp. 63-70, 1990年 2月.
- [15] 坂本 幸夫外 1人, "AC 電源 Line의 Noise 對策用 EMI Filter", EMC, pp. 85-92, 1990年 5月.

- [16] 泰 考生, “EMC Filterと その 效果的 使用法”, EMC, pp. 102-106, 1990年 6月.
- [17] 波戸 捻, “Bypass, Filter, Connector”, EMC, pp. 95-99, 1990年 8月.
- [18] 安部, “EMCに関するCCITTの審議動向と國內での通信EMC科會の活動狀況について”, EMC, no. 27, pp.95-99, 1990年 7月.
- [19] 岡村万春夫, “國際規格と 諸外國の 規制”, Electronics, pp. 41-45, 1982年 2月.
- [20] 田 泰辛, “EMCと 靜電氣問題を どう 解決するが”, Electronics, pp. 26-29, 1990年 1月.
- [21] 足立 昭二, “EMCと 國際規格の 現状”, Electronics, pp. 47-54, 1990年 1月.
- [22] 岡村万春夫, “電磁波障害の 新規格と 今後の 動向”, 日本 電子技術, pp. 2-9, 1989年 2月.
- [23] “國際規格の 動向を 深る”, NIKEI ELECTRONICS, no. 495, pp. 256-258, 1990年 3月.
- [24] “VCCI 自主規制の 最新動向について”, NIKEI ELECTRONICS, no. 495, pp. 272-274, 1990年 : 月.
- [25] “EMCに係わる 高周波標準について”, EMC, no. 26, pp. 38-52, 1990年 6月.
- [26] “1990 EMC Technical Guide”, (株) 松下 Technology Search, 1990年. 

筆 者 紹 介



崔 太 倅

1950年 2月 24日生
 1972年 고려대학교 물리학과 졸업
 1976年 고려대학교 대학원
 물리학과(석사)

1976年~1977年 고려대 이공대 강사
 1977年 한국전자통신연구소 입소
 1991年 5月 현재 한국전자통신연구소 정보기술개발단
 통신부품연구실장



李 相 碩

1955年 11月 4日生
 1982年 충북대학교 공과대학
 전기공학과 졸업(학사)
 1984年 충북대학교 대학원
 전기공학과 졸업(석사)
 1989年 광운대학교 대학원
 전기공학과 졸업(박사)

1989年~현재 한국전자통신연구소 통신부품연구실
 선임연구원