유씨에스 | 조회 1244 | 2012/07/12 12:21:53

◆ NOISE FILTER 기술자료 ◆

1. NOISE의 개요

NOISE란 SYSTEM을 방해하는 모든 전기 전자적인 요인을 말한다.
전기 전자 기기에는 전류가 유입되면, 이 전류의 주위에 전계와 자계가 유도되고 또한 전위차에 의해 공간이 생긴 전계는 시간적으로 변화하면서 그 주위에 자계가 발생하곤 한다. 즉, 기기가 의도하는 바와 상관없이 전류가 흘러 불필요한 에너지인 전자파 노이즈가 발생한다. 이렇게 발생된 노이즈는 전달경로를 통해 다른 기기에 전달되면 성능의 저하나 오동작의 원인이 된다. 이것을 "전자파 장해" 라고 한다. 최근의 반도체 기술과 디지털 기술의 급속한 발전으로 부품의 초소형 고밀도 및 고속화를 이루었지만 짧은 시간 내에 전류와 전압이 변화할 때 NOISE가 대단히 커지고 동시에 외부에서 방사 되는 불필요한 에너지로 민감한 반응을 나타내는 등 노이즈에 약한 단점을 가지게 되었다. 이러한 기기의 특성은 인위적 제어가 어려워 자연현상에서 나타나는 아주 작은 장해에도 민감하게 반응해 오동작을 일으킨다.
사회 각 분야에서 많은 전자 전기 기기가 보급됨에 따라 전자파의 영향으로 원래의 목적하는 작동에 문제가 발생할 수 있게 되는 것이다. 뿐만 아니라 전자파가 인체에 흡수되었을 경우 세포 또는 신경조직의 자극 등으로 유발될 수 있는 각종 질병의 가능성도 있어 이른바 ' 인체 유해론 ' 의 등장으로 일반인들의 관심이 되고 있다.

2. Noise의 종류

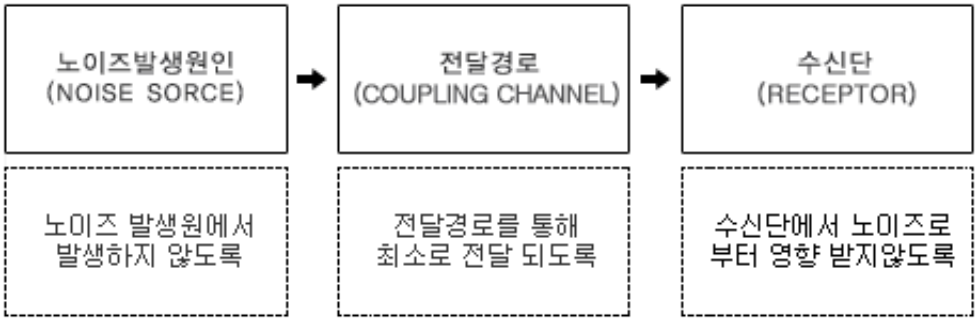
노이즈는 전기를 띤 구름이 뇌방전을 일으킬 때 발생되는 『자연노이즈』 와 사람이 장치등을 사용할 때 부수적으로 발생되는 『인노공이즈』 로 크게 분류되며, 자연노이즈는 낙뇌로 인해 송전선 또는 통신 회로등에 직접 인가 되었을 때 발생하는 직접적인 뇌써지와 뇌방전시에 발생되는 방전 전류에 의한 유도 현상으로 인하여 송전선이나 통신회선등에 이상 전압이 발생하는 유도 뇌써지등이 있다.

인공노이즈는 『방사노이즈』와 『전도노이즈』가 있으며, 방사노이즈는 방송이나 휴대 무선기등의 통신용 전파에 의한 장해는 물론 송전선의 코로나 방전, 오토바이의 점화시의 노이즈 등 공간으로 방출되는 노이즈이며, 기기나 회로간을 연결하는 신호선이나 제어선, 전원선등을 통해 유도되는 전자파를 전도노이즈라 한다.

전도노이즈는 Transient, Impulse 등과 같이 전원선을 양단에 흐르는 『노멀 모드 노이즈(Normal Mode Noise)』와 전원선을 통해 Line과 어스간에 전달되는 『커먼 모드 노이즈(Common Mode Noise)』로 구분되며, 노멀 모드 노이즈는 특히 전송중에 있는 데이터는 치명적이 될 수 있으며, 커먼 모드 노이즈는 Ground를 기준 전위로 채택하는 Logic 회로가 내장된 전자기기나 Memory 계통에 에러를 유발 시킬 수 있다.

3. NOISE 대책

기기들이 서로 조화를 이루어 공조할 수 있는 능력을 적합성(EMC : Electro Magnetic Compati-bility)이라 한다
즉, EMC는, 불요전자파의 억제하는 것과(EMI : Electro Magnetic Interference, 전자파장해) 전자파 환경내에서도 그 장해를 견디며 정상적으로 동작 할 수 있도록 내성(EMS : Electro Magnetic Susceptibility)을 강화시키는 방법이다.
노이즈 발생과 억제의 3요소는 아래 와 같다.



1)접지기술
전자 기기 내부의 접지는 신호 그라운드(SG)와 프레임 그라운드(FG)로 구분되며, 노이즈에 의한 트러블은 이와 같은 SG 계통과 FG 계통의 레벨 변동이 원인인 경우가 많다. SG는 회로 전류를 귀환시키는 그라운드이므로, 전류가 흐르는 그라운드이고, FG는 전류가 흐르지 않는 그라운드로서 FG에 전류가 흐르면 외부로 노이즈 방사의 원인이 되기도 하고, 외부의 전자계에 대한 내성을 저하 시킨다. 따라서 어스회로의 임피던스를 가능한 적게 하고, 어스회로에 전류가 흐르지 않게 하며, 또한 그라운드 루프를 형성하지 않도록 하는 것이 기본이다.

2)Lay-out
전자 부품의 배치 및 내부 배선이 의외의 노이즈 특성을 좌우하는 경우가 많다.
기본적으로 전기적인 성격이 다른 부분은 분리한다. 예를 들어 입력↔출력, 디지털↔아날로그, 고속↔저속, 고압↔저압, 저임피던스↔고임피던스을 분리하여 부품 배치와 배선 패턴을 최적화 하여 용량 결합, 유도 결합, 공통 임피던스 결합에 의한 노이즈 발생 메카니즘을 피하는 것이 좋다.

3)전자부품 선정

I

C 및 TR과 같은 능동소자, 콘덴서, 인덕터, 트랜스와 같은 수동소자 및 콘넥터, 스위치와 같은 기구품 등의 특성, 성능을 노이즈 발생 메카니즘과 관련시 검토하고 최적인 부품을 선정함으로서 노이즈에 대한 내력(Immunity)을 강화 시키고 노이즈 성분의 발생을 억제 시킨다.

4)차폐기술(Shielding)

차폐는 노이즈의 영향을 받고 있는 회로나 기기의 장해를 방지하는 방법 중으로 가장 근본적이고 넓게 사용되고
일반적으로 용량 성분적인 결합을 방지하는 것을『정전쉴드』, 자계 및 전자파에 의한 결합을 방지하는 것을 『전자쉴드』 라고 하며, 정전쉴드는 알루미늄이나 동판의 금속케이스나 쉴드 케이블을 사용하는 대책으로 낮은 레벨의 회로나 고주파 회로에 효과적이며, 전자쉴드는 외부로부터 자속의 영향을 받기 쉬운(또는 외부로 자속을 누설하기 쉬운)트랜스나 인덕터을 니켈과 같은 고투자율 금속의 케이스를 사용하여 내부(또는 외부)에 대하여 자속의 침입이나 누설을 방지하는 것이다.

5)필터기술(Filtering)

도체를 통해 전달되는 전도노이즈 및 자유공간으로 방사되는 방사노이즈에 대한 대책에서 양쪽 모두의 대표적인 방법으로 필터링 기술이 있다. 필터는 인덕턴스와 커패시턴스의 조합으로 구성되며 전원계에 사용되어지는 것과 신호계에서 사용되어 지는 것으로 구분된다. 전원용 필터는 고전압, 대전류에 견디도록 설계되며 일반적으로 30MHz 이하의 낮은 주파수 대역에서 주로 사용되고, 통상 30MHz 이상의 주파스 대역에서 적은 전류의 신호계에 사용되는 신호용 필터는 실제의 제품에 적용해보면서 각각의 경우에 맞는 최적의 필터를 결정하는 경우가 많다.

4. INVERTER에서의 NOISE FILTER의 감쇄효과

1) NOISE 영향의 개요

현재 산업용 기계장치의 주류를 이루는 COMPUTERIZED EQUIPMENT에 있어서 EMI 및 IMPULSE는 장지가 올바른 동작을 수행하는데 치명적인 방해요소가 되고있다. 정상동작을 방해하고 PROGRAM를 파괴시키며, 심할 경우에는 인명의 손상까지 초래하고 있다.특히 INVERTER를 채용한 장비이거나 MOTOR를 제어하는 기능을 가진 장비는 자체적인 오동작의 피해뿐만 아니라 인접한 (가까운 거리에 위치하거나 동일한 계통의 전원을 사용하는) COMPUTERIZED EQUIPMENT에게도 피해를 주고 있다.

- 예를 들면-

① 자체적인 피해로서

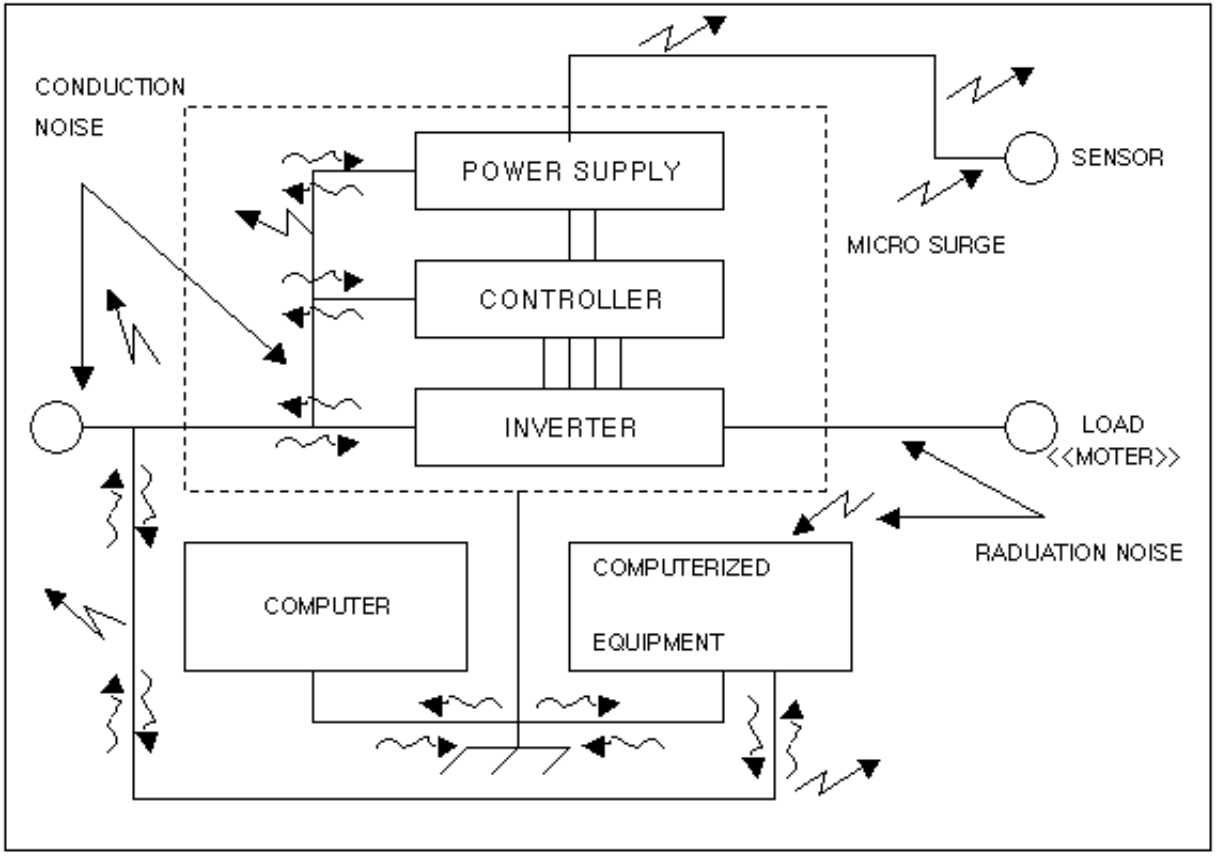
-기계가 작동 중에 PROGRAM의 수행을 멈춘다.RESET을 시킨 후에다시 동작 시키면 다시 동작하지만 PROGRAM 의 수행이 원인도 모르게 중단되는 일이 기간이 일정치 않게 반복된다.HARDWARE나 PROGRAM을 확인하여 보면 이상이 없다.

-기계가 작동 중 갑자기 PROGRAM에 없는 오동작을 한다.RESET을 시켜도 마찬가 지다. 이런 경우에는 PROGRAM을 확인하여 보면, 원래 입력시킨

PROGRAM이 변경되어져 있거나 일부가 사라진 것을 알 수 있다.

② 인접기기 피해로서

- INVERTER를 동작시키면 인접한 COMPUTER나 기계장지가 기능 장애를 일으킨다.
INVERTER를 정지시키면 장상상태로 되돌아 온다.
- MOTOR를 동작시키면 인접한 기계가 오동작을 하거나 PROGRAM 수행능력을 상실한다.
MOTER를 정지시키면 인접의 동작은 정상으로 돌아오고 기계의 PROGRAM을 확인 해보면 이상이 없다.
- INVERTER 및 MOTER를 동작시키면 근거리에 있는 원격 제어장치가 기능을 상실하거나 통신장비의
정상적인 운용이 어려워진다.INVERTER와 MOTER 의 동작을 멈추면 모든 기능이 정상이 된다.
위 내용에 대한 NOISE의 전달 경로를 그림으로 나타내면 그림(a)와 같다



그림(a) NOISE의 전달경로

2) NOISE FILTER의 사용목적

기계장치의 입력과 출력에 NOISE FILTER를 사용하여 외부로부터 유입 되거나 외부로 유출되는 전도 NOISE 또는 IMULSE를 막아 전선으로 흐르는 전도 NOISE를 감소 시키며 도체에서 방사는 복사 NOISE를 감쇄시켜 자체적인 에러의 발생과 인접 거리에 끼치는 피해를 줄이는데 있다.

① 입력용 FILTER
일반적으로 스위칭 기능을 통해 전원을 변환하는 장치 또는 디지털 장비는 자체의 기능으로 인해 EMI(Electromagnetic Interference)NOISE를 발생시키다.이때 발생된 NOISE는 전원의 입/출력선을 통해 타고 외부로 유출되게 된다.이 NOISE는 동일한 입력전압을 사용하거나, 출력을 이용하는 다른 전자기기로 유입 된다.만일 전자기기의 NOISE 내성이 유입되는 NOISE의 크기보다 작을 경우 전자기기는 오동작을 일으키거나 정지를 할 경우가 있다.따라서 주변의 전자기기를 EMI로부터 보호하기 위하여 전원을 변환하는 장치 또는 디지털 장비로부터 유출되는 EMI를 제한하지 않으면 않된다.
이를 위하여 입력용 NOISE FILTER를 전원장치 등의 입력에 장치하여 전원쪽으로 유출되는 EMI의 크기를 줄여준다.

② 출력용 FILTER
스위칭 기능을 통해 전원을 변환하는 장치의 출력을 동작전원으로 사용하거나 그 가까이에 위치한 전자기기는 출력에 의해 유출되는 EMI의 영향을 받게된다.특히 PWM INVERTER의 경우 출력 PULSE가 PWM파형으로 그 자체가 매우 큰 EMI를 가지게 된다. 이 영향으로 주변의 전자기기의 제어신호는 왜곡 등이 발생하거나 작동상의 에러를 유발하게 된다.전자기기를 EMI로부터 보호하기 위하여 출력용 NOISE FILTER를 전원장치 등의 출력에 장치하여 출력선을 따라서 유출되는 EMI의 크기를 줄여준다

3) NOISE FILTER의 기능

전원선 또는 신호선 등에 포함된 노이즈 성분을 감소시키는 역활을 하는 제품을 NOISE FILTER라 한다.
전원선용 NOISE FILTER는 전원의 입력 또는 출력에 포함된 EMI NOISE를 제거하는 기능을 가지며 CPAPCITOR와 COIL의 조합으로 이루어진 수동형 FILTER이다. 기본적으로 유출을 줄이고, 전류의 변화에 의한 EMI는 COIL의 REACTANCE를 이용하여 전류 변화의 흐름을 방해 함으로서 유출되는 양을 제한한다.

4) NOISE FILTER의 구조

기계장치가 다양해지고 복잡해짐에 따라 NOISE의 성질도 다양해지고 복잡해져 간다. 그러므로, 이를 억제하는 NOISE FILTER도 구조적으로 다양해지고 복잡해지게 되었다. 특히 어떤 제품군(예를 들면 INVERTER류, ROBOT CONTROLLER류, SERVO CONTROLLER류, ……등)은 NOISE FILTER가 특별한 구조를 가지거나 특정한 정수 값을 가질 것을 요구 한다.이들 제품군에 대해서는 NOISE FILTER의 구조나 정수 값이 적합하지 않을 경우 NOISE를 억제하는 능력이 현저히 떨어지거나 오히려 특정 주파수의 NOISE가 더 켜져서 결과적으로 NOISE를 더 많이 나오게 하는 경우가 있다.
이는 NOISE에 대해서 NOISE FILTER는 전체 회로의 일부로 작용하기 때문이다. 또한 INVERTER의 출력용 FILTER는 입력용과는 다르다.이는 INVERTER입력의 기본 파형은 60 또는 50㎐의 정형파인데 반하여 INVERTER의 출력은 수백㎐-수십㎑ 의 구형파 이기 때문이다. 일반적인 NOISE FILTER는 60Hz 또는 50㎐의 정

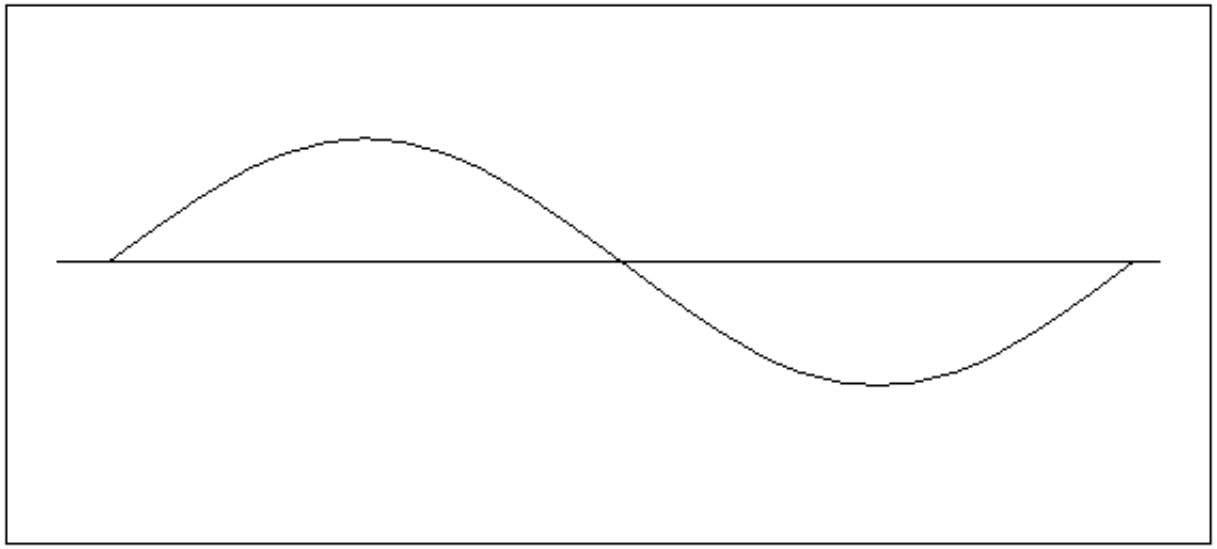
형파용으로 제작되어 있기 때문에 구형파용으로는 적합치 않다. 그러므로 구형파용 NOISE FILTER는 정형파용과는 다르며 INVER TER의 SWITCHING 주파수에 따라서도 NOISE FILTER의 구조와 소자의 정수값이 달라지게 된다.

5) INVERTER의 인한 NOISE 피해

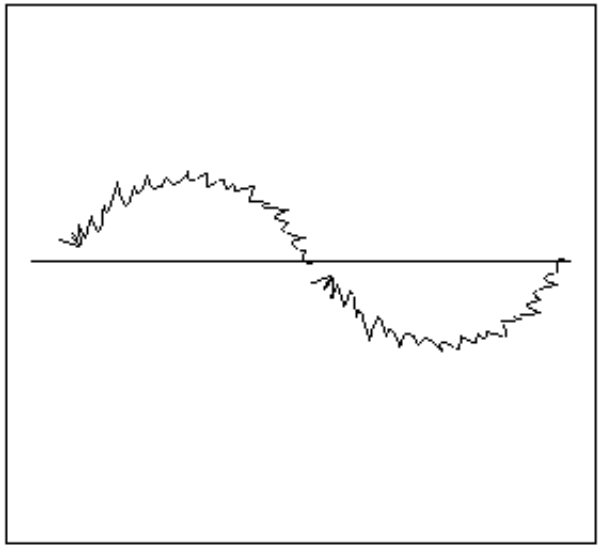
INVERTER로 부터의 NOISE피해는 전압과 ENERGY는 작지만 주파수는 비교적 높고 주기성을 가진 전자파(ELECTRO-MAGNETIC WAVE)의 경우와 비주기적으로 나타나며 ENERGY가 크고 전압이 높고 IMPULSE의 경우로 나누어 볼 수 있다.

① EMI의 경우

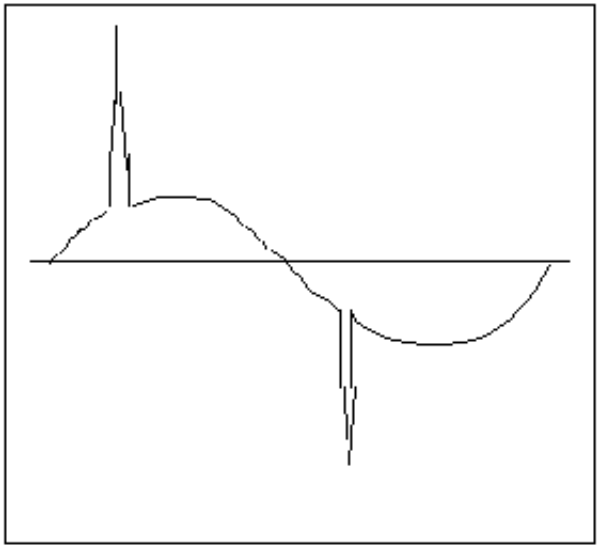
EMI는 수㎑~수십㎒ 또는 수㎓ 대에 걸쳐 광범위하게 분포되어 있는 ELECTRO- MAGNETIC WAVE를 일으키게 한다. 특히 INVERTER는 대전력을 단속하여 전력을 공급하는 장치이므로 EMI LEVEL이 높고 ENERGY가 커서 내부의 제어부분과 인접기기에 보다 많은 피해을 입힌다. 이들 전자파는 전선을 따라가기도 하고 공기 중으로 방사하여 무선장해를 일으키기도 한다. 또한 SENSOR LINE에 침투하여 미세한 SENSOR의 신호를 변질 시키기도 한다. 이들 전자파가 실려있는 파형을 그림으로 나타내면 (b)와 같다.



그림(b) NOISE가 없는 파형



그림(c) 전자파가 실려있는 파형



그림(d) IMPULSE가 실려있는 파형

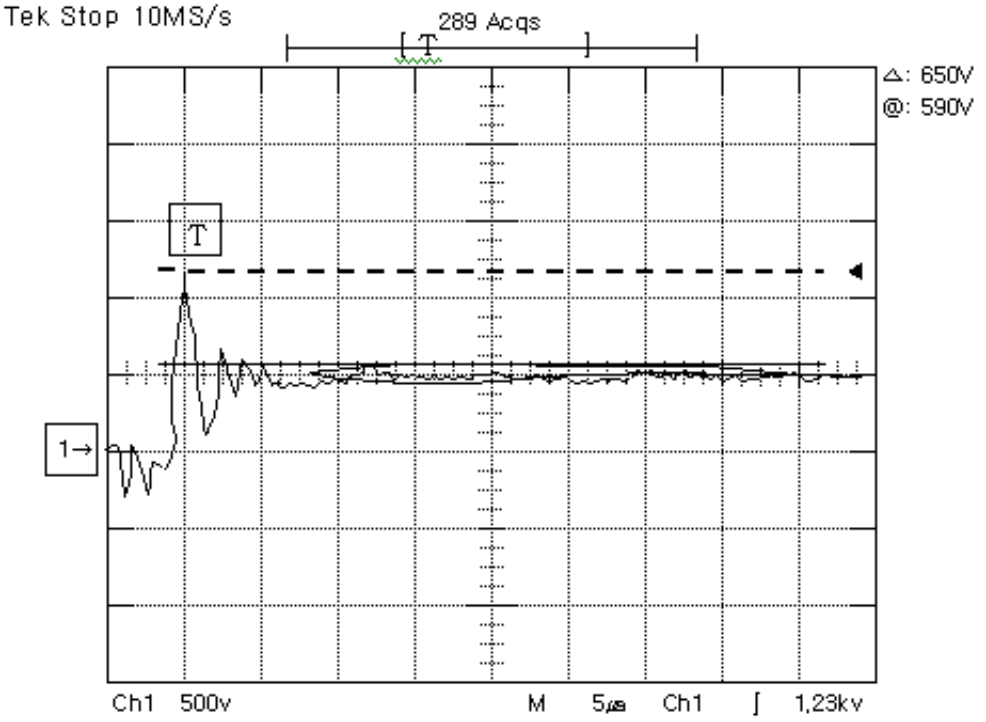
② IMPULSE의 경우

IMPULSE는 INVERTER가 SWITCHING 할 때 발생하거나 SWITCH를ON/OFF할때 발생하기도 하는 충격전압 PULSE를 말함이며 모양은 그림(d)와 같다. 이 IMPULSE는 폭이 수ns~십㎲까지 다양하며 PULSE의 전압도 수백~천 VOLT까지 다양하다.이들 IMPULSE는 전선을 따라 기기 밖으로 유출되어 인접 기기에 피해를 주기도 하고 INVERTER를 제어하는 자체 CONTROLLER에 침투하여 CONTROLLER의 오동작을 일으키게 하기도 한다.또한 PROGRAM MEMORY에 침투

하여 PROGRAM을 지우거나 순서를 바꿔놓기도 한다. 이러한 일들은IMPULSE 전압의 크기나 빈도 수에 따라 자주 일어나기도 하고 그렇지 않기도 하지만, 문제가 발생했을 경우에 HARDWARE적으로나 SOFTWARE적으로 피해가 크고, 원인을
규명하기 어려운 경우가 많다

③ 출력의 MICRO SURGE

INVERTER의 출력 파형은 50/60㎐의 정형파가 아니라 수백㎐~십㎑에 이르는 구형파 이므로 상승 및 하강 시간이 지극히 짧고 전압의 기울기(dv/dt)가 급격하여 부하에 INDUCTANCE 및 CAPACITANCE가 존재하게 되면 발진을 일으키게 된다.이로 인해 상승 및 하강의 모서리에는 MICRO SURGE가 발생하게 되고 이 MICRO SURGE는 INVERTER 구동용 MOTOR의 동상의 권선과 권선 사이의 절연을 약화시킴으로서 MOTOR 를 소손시키거나 출력 전원을 공급하는 SWITCHING 소자를 파괴하기도 한다.

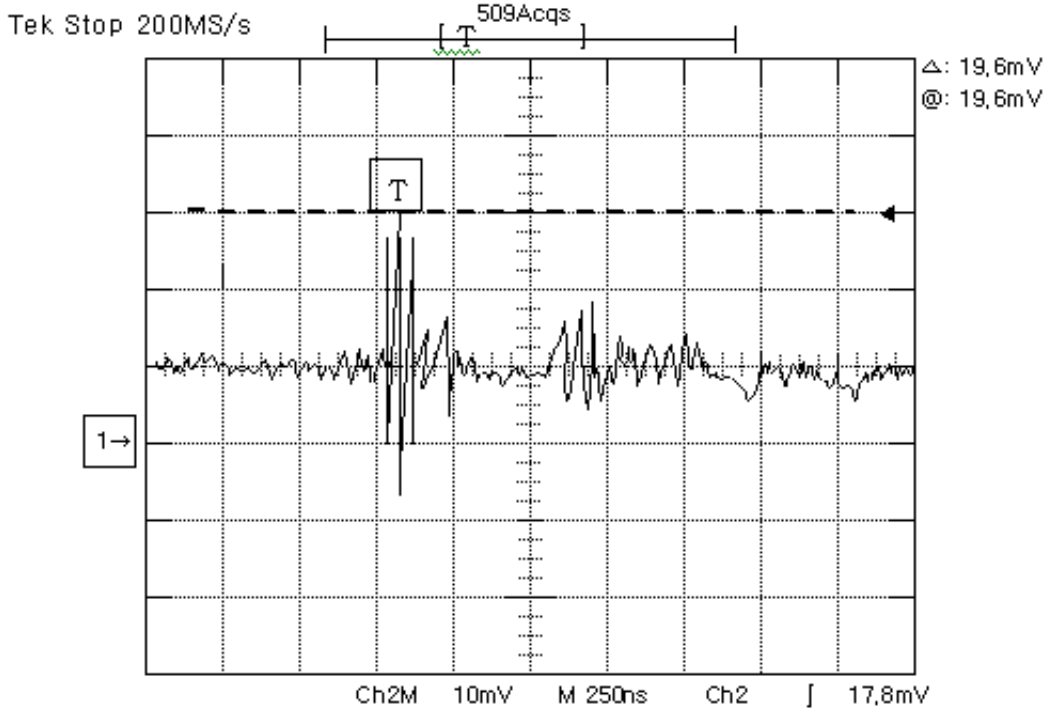


그림(e) MICRO SURGE의 파형

실제 사용상에 있어서 MOTOR의 권선간 절연내력은 일본에서 850V 정도로 보고되어 있으나, 국내에서 제작된 몇 종류의 MOTOR를 시험하여 본 결과 삼상 220VAC(DC 전압 은 약 310V)에서 동작하는 MOTOR도 파괴된 사례가 있는 것으로 보아 순간 절연내력이 500V에도 미치지못하는 제품도 있었다. 이는 일반적

으로 절연 내력을 저주파 전압에 대한 것으로 해석하거나 정의함으로서, 고주파 전압이 인가되었을 때의 변화된 사항을 고려치 않았고 이로 인해 정확한 절연 내력을 산출하지 못한데 기인한다.
다시 말하자면, 동일한 제품에 DC 전압을 인가하여 측정한 절연 파괴전압과 60㎐의 정형파 전압을 인가하여 측정한 절연 파괴전압 수십㎑의 구형파 전압을 인가하여 측정한 절연 파괴전압은 다르다. 주파수가 높아질 수록 전압 변화의 기울기(dv/dt)가 커질수록 절연 파괴전압은 낮아지게 된다. 또한 MICRO SURGE의 크기는 배선의 길이에 비례하여 40M가 넘으면 DC전압의 2배 까지 증가하는 것으로 알려져 있지만, 실험의 결과로는 INVERTER와 MOTOR 사이의 배선 길이가 짧을 경우에도 MOTOR측에는 영향이 큰 것으로 밝혀졌다.실제로 배선의 길이가 2~3M일 경우를 200㎒급의 OSCILLOSCOPE로 측정하여본바 INVERTER측에는 MICRO SURGE가 측정되지 않았으나 MOTOR측에는 거의 DC 전압의 2배에 가까운 MICRO SURGE 전압이 측정되었다.이는 MOTOR의 INDUCTANCE와 상간 부유용량 등에 의한 발진에 기인 한다고 생각된다. 이 뿐만 아니라 MICRO SURGE는 ENERGY가 크고 주파수가 높아서 (500㎑~10㎒ 가량)인접 기기에 방사되어 제어장치나 통신장치의 에러를 초래하기도 한다.

④ EARTH 전류
접지는 전기의 직접적인 감전으로 인한 인간의 신체적 피해로부터 안전을 도모하기 위하여 반드시 필요한 것이다.이러한 목적을 효과적으로 이루기 위하여서는 접지 사고가 발생하 였을 때 흐르는 많은 양의 접지 전류를 지표로 흘려 보내야만 한다. 따라서 접지선은 전기 전도도가 매우 좋아야만 한다. 접지의 조건은 공급전압, 공급전력 (소모전력), 등 전기적인 조건에 따라 접지 전류가 다르므로 접지선의 굵기, 접지 저항의 크기, 접지 전류의 양 등에 따라 법으로 등급이 정하여져 있다. 우리는 접지의 등급을 “종” 으로 표현한다. 전기를 사용하는 환경에서 접지는 대부분 하나의 사용 단위 별로 묶어서 지표에 묻혀있다. 이는 어느 하나의 전기 설비로부터 흘러나온 접지 전류가 지표까지 도달하기 전에 다른 기기의 접지 전류와 합류한다는 것을 뜻한다. 따라서, 다수의 전기 설비가 설치되어 있는 공장에서는 그림(a)에서 나타난 바와 같이 각각의 접지 전류가 서로 영향을 미칠 수도 있게 된다.
이때.
가) NOISE의 발생량이 많거나
나) 전압이 높거나
다) 소모전력이 큰
설비로부터 상대적으로 약한 설비는 접지 전류가 흘러 들어와 이로 인한 오동작을 일으 키게 된다.
이를 방지하기 위하여 상대적으로 강한 설비의 접지와 약한 설비의 접지는 지표의 접지 봉까지
분리하여 보낼 필요가 있다.



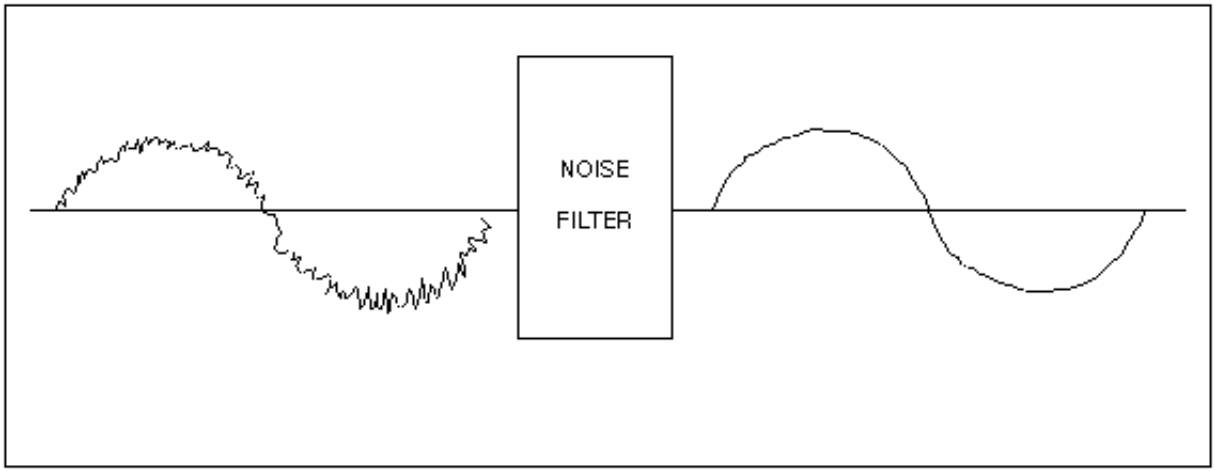
그림(f) 대책 전의 접지 전류 파형

VER DIV : 200mA/10mV

6) INVERTER 에서의 NOISE FILTER의 효과 및 대책

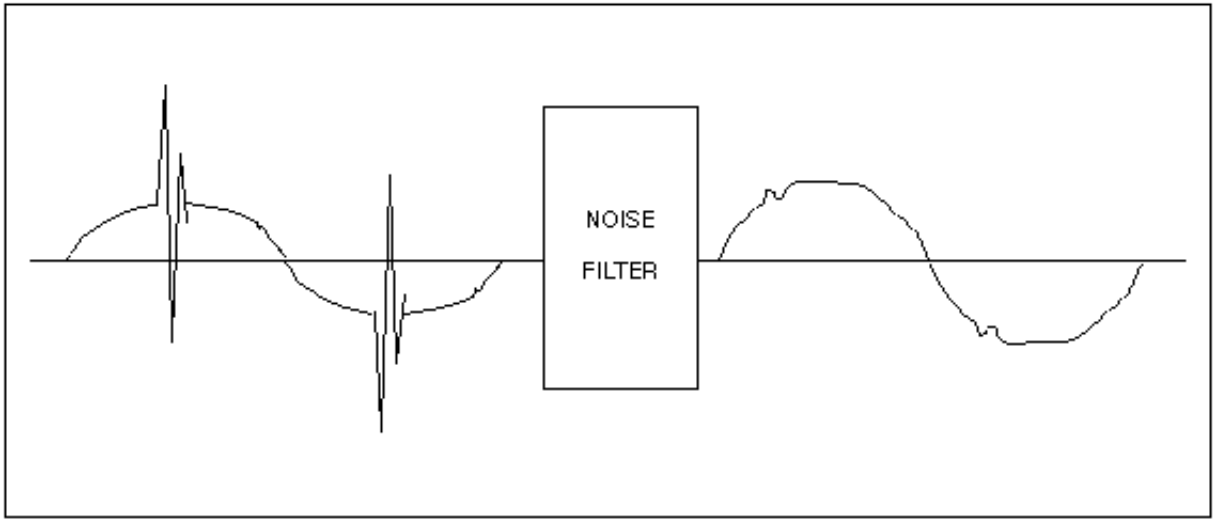
① 입력용 NOISE FILTER

입력용 NOISE FILTER는 50/60㎐ 정형파에서 동작하는 FILTER로서 전원에 실려있는 수㎑~수십㎒ 대역의 EMI를 줄여준다.이를 그림으로 나타내면 그림(A)와 같이 EMI LEVEL이 줄었을 때는 전선을 타고 흘러나가는 NOISE뿐만 아니라 공간으로 방사하는 NOISE도 줄어서 EMI로 인한 NOISE문제가 현저히 감소한다.
또한, IMPULSE의 경우도 그림(B)와 같이 줄어들어 PROGRAM이 손상되거나 CONTROLLER가 오동작하는 경우가 사라지거나 현저히 줄어들며 인접 기기의 피해도 격감한다



그림(A-1) NOISE FILTER 사용전의 파형 그림(A-2) NOISE FILTER 사용후의 파형

그림(A) NOISE FILTER의 EMI감쇄 효과

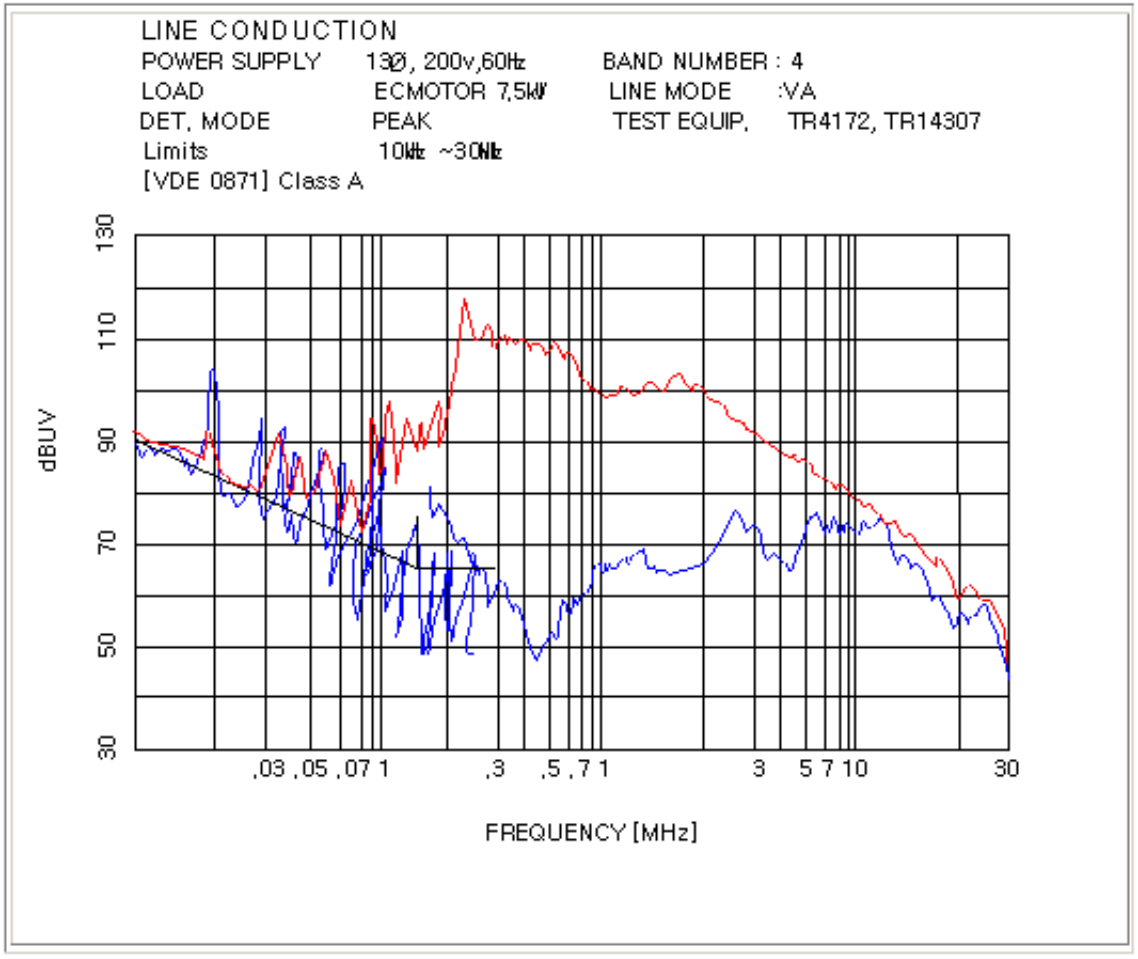


그림(B-1) NOISE FILTER 그림(B-2) NOISE FILTER

그림(B) NOISE FILTER의 IMPULSE 감쇄효과

그림(A)와 그림(B)는 NOISE FILTER의 효과를 OSCILLOSCOPE로 파형을 확인한 것이고, NOISE가 주파수별로 감쇄되는 현상은 SPECTRUM ANALYZER로 측정하면 감쇄의 정도를 수치적으로 알 수 있다.

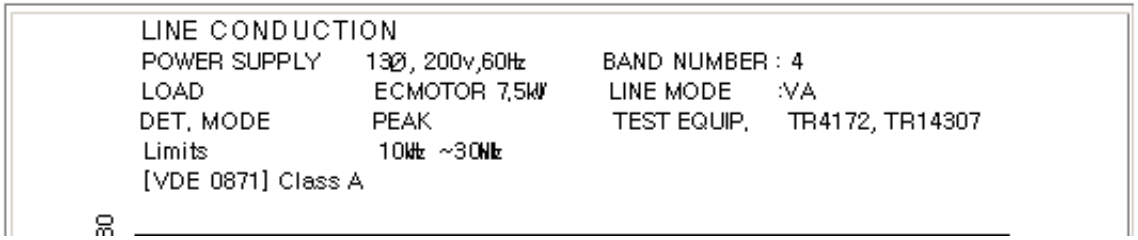
그림(C)는 NOISE가 주파수 별로 감쇄하는 현상을 SPECTRUM ANALYZER로 측정한 것이다.
이때 사용한 시료는 INVERTER를 채용한 공업용 AIRCON이며 부하의 크기는 7.5㎾이다.

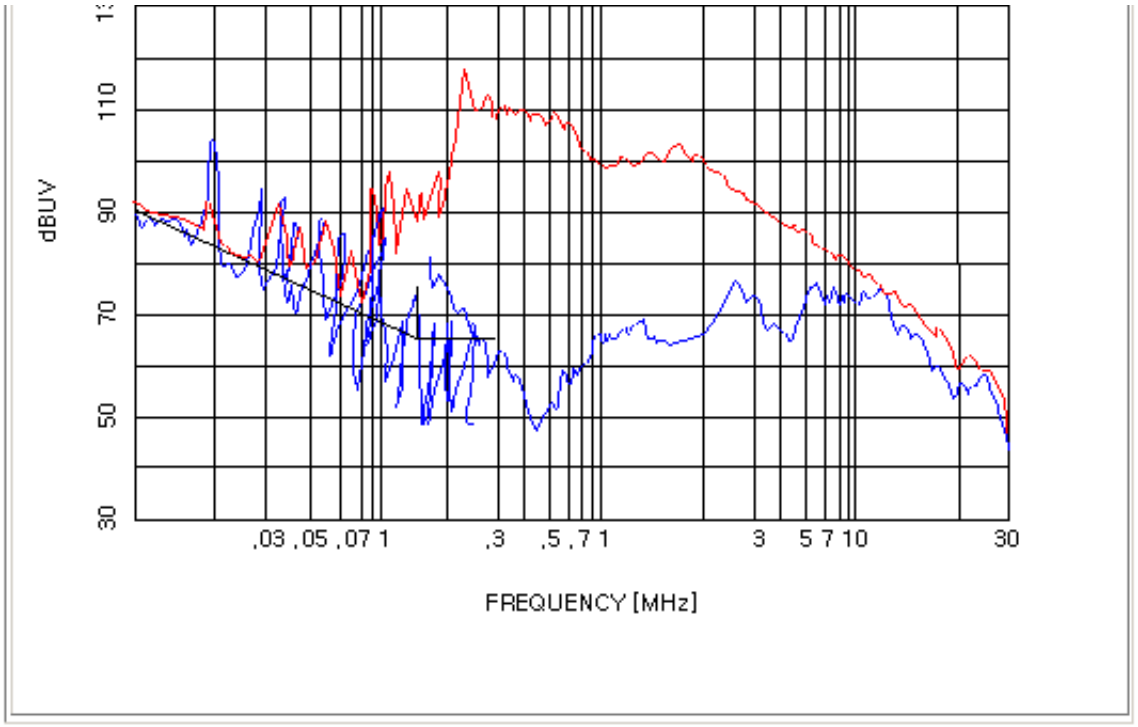


사용전의 파형

사용후의 파형

그림(C) 주파수별 NOISE FILTER 감쇄 효과





그림(C) 주파수별 NOISE FILTER 감쇄효과

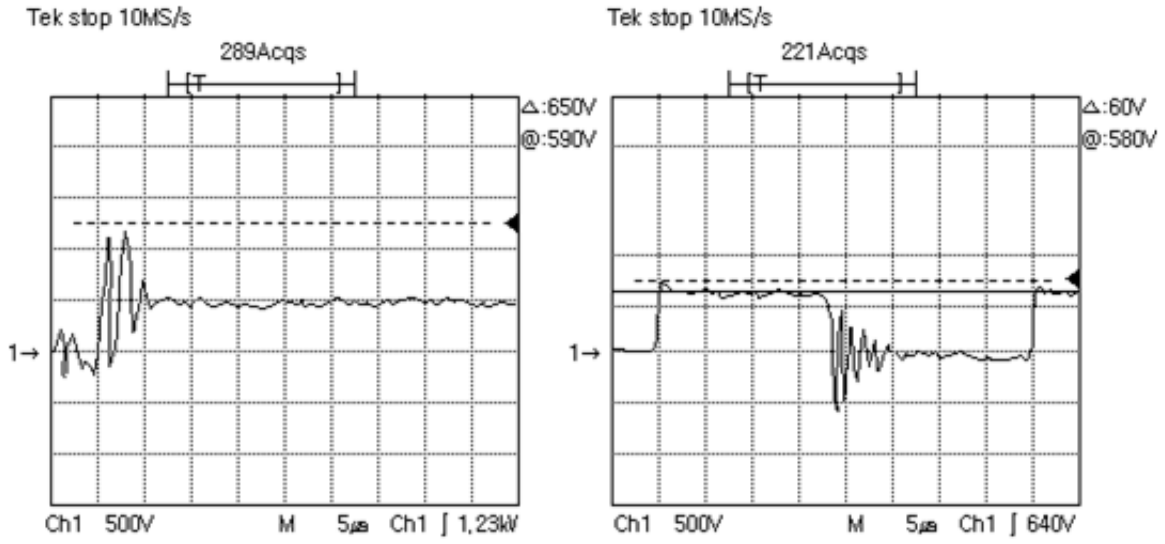
② 출력용 NOISE FILTER

INVERTER의 출력은 PWM 파형을 기본으로 하고 있으며, 전압 파형은 MICRO SURGE를 비롯한 다양한 주파수의 NOISE가 포함되어 있다.또한, 전류 파형도 INVERTER SWITCH ING에 의한 전압 HARMONIC 성분이 상당히 분포한다.이들 성분은 가까이 위치한 통신선로 및 제어 신호 선로에 유도 및 방사 등으로 영향을 미쳐 통신 및 제어 장애를 일으키게 한다.출력용 NOISE FILTER는 이들 HARMONIC 및 NOISE를 줄여 줌으로서 통신 및 제어 장애를 줄여준다.

③ MICRO SURGE FILTER

INVERTER 출력용 NOISE FILTER는 출력 파형에 섞여있는 NOISE(주로 MICRO SURGE)를 줄여서 자체 CONTROLLER 및 SWITCHING 소자는 물론이고, 인접기기, 계측장비, 부하 MOTOR등의 정상 동작을 보호하게 된다. 지금까지 INVERTER 출력의 MICFO SURGE를 줄이기 위해서 AC REACTOR를 쓰거나, R-C 의 결합으로 된 SNUBBER 회로 등 많은 방법을 시도 했으나 만족 할만한 결과는 얻지 못하였다.

이에 당사는 MICRO SURGE를 줄이기 위한 새로운 FILTER를 개발하여 시험을 해보았다.
그림(D)는 MICRO SURGE FILTER의 효과를 보인 것이다.

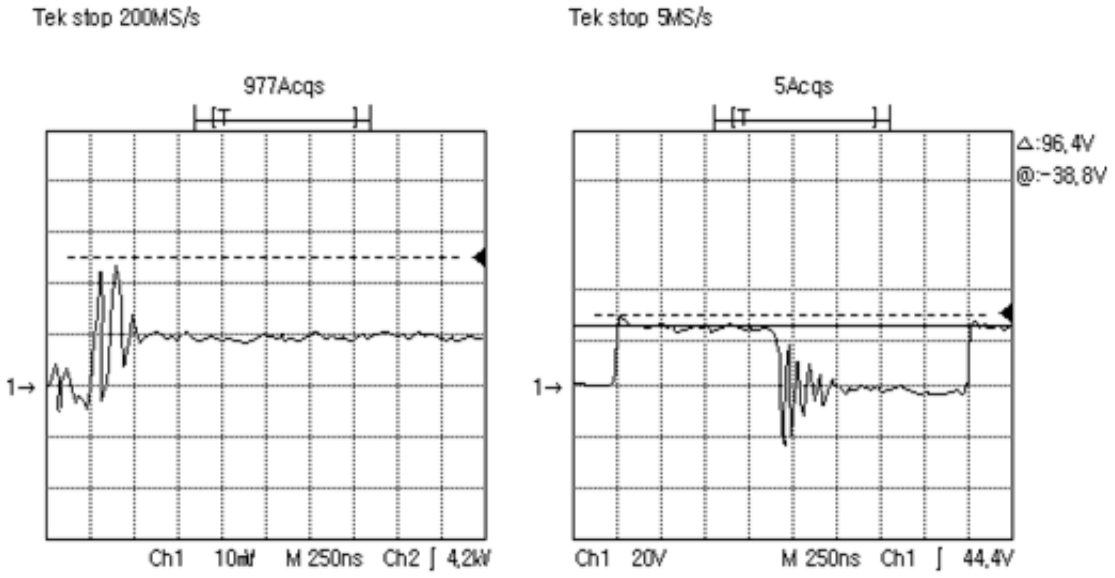


(D-1)FILTER 사용전의 MICRO SURGE파형 (D-2)FILTER를 사용하여 MICRO SURGE가 줄은 파형

그림(D) MICRO SURGE에 대한 FILTER의 감쇄효과

④ EARTH PATH

접지 전류의 간섭을 차단하기 위하여 가장 근본적인 방법은 접지 선을 분리시키는 것이다.
그러나, 만일 형편상 분리가 어려울 때는 접지선을 흐르는 NOISE 주파수에 대한 접지 저항을
증가시킴으로서 설비 상호간의 접지 간섭에 의한 영향을 줄일 수도 있다.
이러한 목적의 부품을 EARTH PATH라 부른다. 그림(E)는 EARTH PATH로 대책후의 접지전류의 파형과
EARTH PATH 양단의 전압 파형을 나타낸다.단, 이 EARTH PATH는 INDUCTOR의 구조로서 정상
전류(50 또는 60㎐)는 차단하지 않는다.



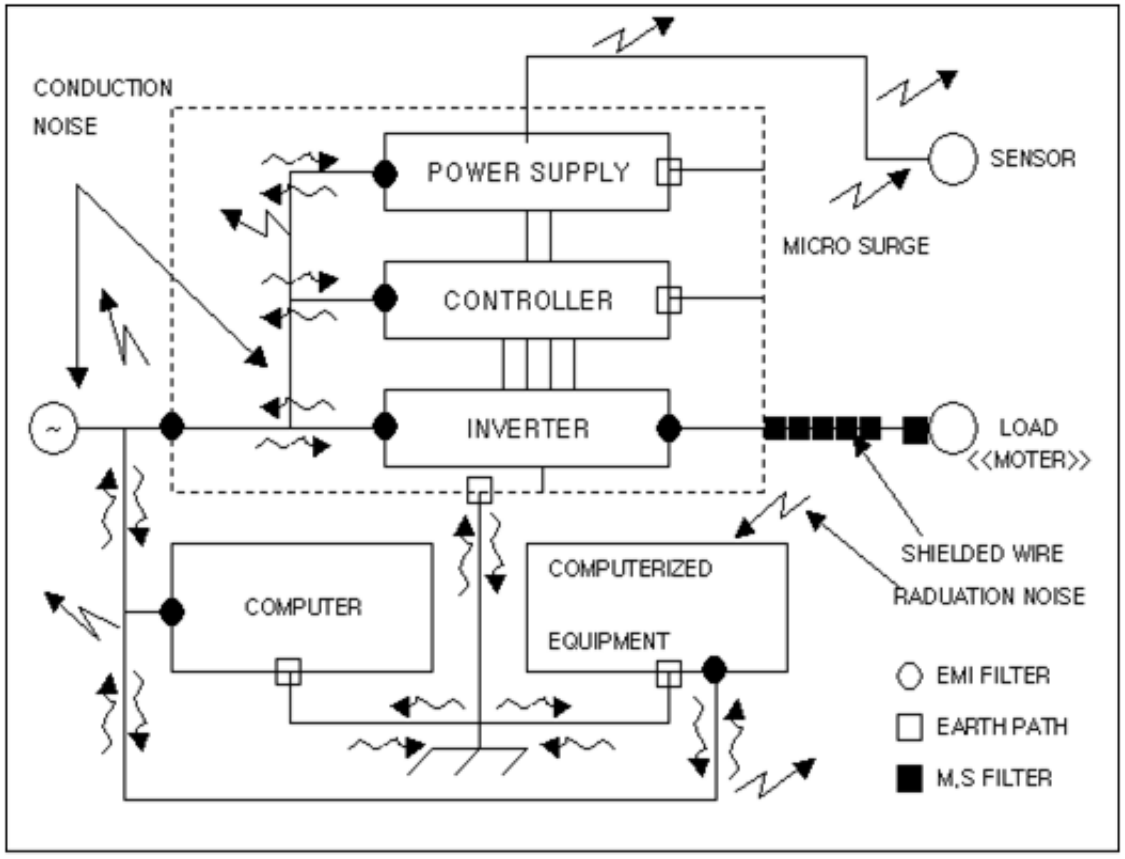
(E-1)접지 전류 파형 (E-2)EARTH PATH 양단의 전압

VER DIV : 200mA/10mV

(E) EARTH PATH 대책수의 접지 전류 및 전압 파형

⑤ NOISE 종합대책

EMI 환경은 위에서 열거한 경우들이 모두 혼합되어 나타나므로 어느 한가지의 대책만으로 문제가 해결되는 경우는 매우 드물다.따라서, 모든 경우에 대하여 종합적인 대책이 필요 하게 된다.
그림(F)는 종합적인 대책을 실시한 모양을 나타낸다.



그림(F) 종합 대책을 실시한 예

⑥ 세계의 규격 적용의 예 (NOISE FILTER)

* 세계의 권장 기준안 : CISPR Pub.22
* 미국 : FCC Pub. 15-B
* 유럽 : ENI13300

5. NOISE 문제에서 많이 사용하는 용어

1) CISPR(Comite International Special des Perturbations Radioelectriques) : 국제무선장해 특별위원회로 1934년에 설립되었다. 그 후 IEC의 특별위원회로 되었고 방송이나 무선통신에의 무선방해에 관한 규격이나 측정법을 국제적으로 통일하여 국제 무역에 지장이 없도록 각국에 권고하는 일을 하고 있다.

2) EMC (Electro Magnetic Compatibility) : 기기에 허용치 이상의 전자방해를 받지 않을때 그 전자 환경에 만족하게 기능하는 기기, 장치 또는 시스템의 능력이라 정의한다

3) EMI (Elector Magnetic Interference) : 전기적 또는 전자적으로 기기 동작의 열화, 오동작을, 야기하는 전자적인 교란이라 정의 되고 있다.

4) EMS (Elector Magnetic Susceptibility) : 외부로부터 치입되는 전자파 잡음에 의한 장해를 수동적 장해라 할 수 있으며 이 수동적 장해에 대한 내성을 EMS라 한다.

5) FCC (Federal Communications Commision) : 미국의 정부기관이며 군용 이외의 전자파 관련 규격제정, 기기의 인정 등의 일을 한다.

6) FG (Frame Ground) : 안전을 위해 취하는 CASE의 접지를 말한다.

7) RFI (Radio Frequency Interference) : SPECTRUM 의 범위는 10KH에서 40GHz로 알려져 있다.

6. 전도 NOISE 대책

NOISE FILTER는 그 자체로서 어떤 일정 레벨의 NOISE 감쇄 특성 을 가지고 있으며 그 특성에 의해 NOISE의 침입 또는 방출을 억제 한다.

◆ 전도 노이즈 부품의 종류

전도 노이즈를 방지 또는 억제하는데 이용되고 있는 FILTER부품에는 여러 가지가있으나 그 중 에 가장 널리 채택되고 중요하다고 인정되는 몇 가지 부품을 살펴보면 COMMON MODE 및 NORMAL MODE CHOKE COIL, X 및 Y CAPACITOR, SURGE, ABSORBER, FERRITE BEAD 등을 꼽을 수 있다. 이들 소자들을 적절히 선택, 사용함으로서 각종 전도 노이즈를 효과적으로 막을 수 있을 뿐만 아니라 기기의 신뢰성도 향상시킬 수 있다.

1) INDUCTOR :
INDUCTOR는 NOISE FILTER의 가장 중요한 부품이며 NORMAL MODE CHOKE와 COMMON MODE CHOKE로 나눈다. NORMAL MODE CHOKE는 오래전부터 규소강판 CORE나 FERRITE CORE에 갭을 넣어 사용해 왔으나,
IRON POWDER CORE가 개발되면서부터 주로 이것을 사용하고 있다.
이 CORE는 포화자속 밀도가 높을 뿐 아니라 투자율이 작은 대신 주파수 대역 폭이 넓어 부하 전류에 의한 자속을
상쇄시키지 않기 위한 목적에 사용된다. 또한 NORMAL MODE로 발생한 노이즈라 할지라도 발생원으로부터
멀어짐에 회로 패턴의 구조와 HEAT SINK, 대전류가 흐르는 넓은 패턴, 배선된 와이어 등의 부품과
접지계(CASE 또는 GND 선 등)와의 결합으로 인해 전위차가 발생하고 전류가 흐름으로 인해

COMMON MODE로 변환된다. 이들 노이즈를 막기 위하여 전원의 입력측에 COMMON MODE CHOKE를 사용할 수 있다. COMMON MODE CHOKE에 주로 사용하고 있는 CORE는 TOROIDAL CORE(RERRITE CORE)다.

* NORMAL MODE CHOKE : 일반적으로 포화 자속밀도가 크고 HYSTERESIS LOSS가 큰 POWERED IRON CORE에 한쪽 방향으로 권선함으로 자속이 한 방향을 가지게 되므로 LINE CROSS CAPACITOR인 X-CAPACITOR와 조합하여 효과적으로 NORMAL MODE NOISE를 억제 할 수 있다.

* COMMON MODE CHOKE : 일반적으로 투자율이 크고 HYSTRESIS LOSS가 적은 FERRITE CORE를 양방향으로 권선함으로, NORMAL MODE에 대해 발행되는 자속은 HOT SINE과 NEUTRAL의 방향이 다르기 때문에 서로 상쇄되어 효과가 없고 COMMON MODE NOISE에는 자속이 합해지므로 Y-CAPACITOR와 걸합 하여 사용하면 부하전류로 인한 자속의 포화없이 큰 NOESE 억제력을 얻을 수 있다.

2) CAPACITOR :
FILTER에 쓰이는 CAPACITOR는 LINE CROSS CAPACITOR 인 X-CAPACITOR와 LINE TO 그라운드 CAPACITOR인 Y- CAPACITOR가 있으며 X-CAPACITOR는 METALIZED FILM CAPACITOR를 X-CAPACITOR는 세라믹 CAPACITOR를 쓰는 것이 일반적이다.

7. NOISE FILTER 일반사항

1) 누설전류 측정 방법 : UL 1283의 규정을 사용하여 측정.

2) 상승온도 측정 방법 : VDE-565-3의 측정방법 및 규정을 사용하여 측정.

3) 내저압 측정방법 : UL 1283의 규정을 사용하여 측정.

4) 점연저항 측정 방법 : 모든 전도 라인(ALL LINE CONDUCTORS)을 전기적으로 연결하여 이들과 GROUND단자 또는 CASE 사이에 DC 500V를 인가하여 1분 경과 후 저항값을 읽는다. 그 외 모든조건은 UL 1283 규정을 따른다.

5) 전압강하 : NOISE FILTER에 정격 전류를 흘렸을 때 입력 전압과 출력전압을 전압계 측정하여 그 차이를 구한다.

6) 사용용도 포기 방법 : 사용온도는 NOISE FILTER의 최대사용 가능온도를 말하며 NOISE FILTER 사용시 발생하는 상승온도와 그때의 주위온도를 합한 값이다. 따라서 실제 가능한 주위온도는 표기된 사용온도에서 상승온도를 뺀 값 이다.

7) 허용전류 : 실제로 흐를 수 있는 전류를 말하며 사용온도과 주위온도 및 상승온도와의 차이에 따라 달라진다.

8. 최적의 노이즈 필터 선택법

1) 사용 정격에 맞는지 확인 하십시오. 실제 사용 전류보다 정격전류의 것을 선택하면 감쇄 특성은 떨어지고 사이즈만 커져 가격은 올라가게 됩니다. 낮은 정격 전류의 것을 선택하면 신뢰성이 저하되어 위험합니다.
실사용 전류와 같거나 10% 정도만 여유있게 선택하십시오.

2) 사용 목적에 맞는지 확인 하십시오. Noise 나 impuls의 유입을 방지 할 것인지 방출되는 Niose를 막을 것인지를 명확히 하여 그에 적합한 제품을 선정하십시오.

3) NOISE 특성을 확인하십시오. NOISE의 특성이 Normal Mode인지 Common Mode인지 확인하여 그에 적합한 FILTER를 선택하십시오. 만일 확인이 어려울 때에는 Normal MODE 및 Common Mode NOISE FILTER 의 모델을 가지고 시험을 하여 결정하십시오.

4) NOISE 주파수를 확인 하십시오. 줄이고자 하는 NOISE의 주파수가 저주파(1MHz 이하) 인지 고주파(5MHz 이상)인지
또는 광대역 인지를 확인하여 적절한 제품을 선택하십시오.

5) 줄이고자 하는 NOISE의 레벨이 어느 정도 (10db , 20db...)인지를 확인하여 목적에 맞는 제품을 선정하십시오.
동일한 정격전압 및 정격전류를 가지고 있는 제품이라고 하더라도 감쇄 특성은 여러 등급이 있습니다.

6) 신뢰성이 있는 제품인지 확인하십시오. NOISE FILTER신뢰성은 설계 단계에서 90% 이상이 결정됩니다. 제품의 구조, 작업방법, 제조회사의 기술수준을 확인하십시오. 저희 전 제제품은 CE 및 UL 등의 안전규격을 만족하고 있습니다.

7) 기술적인 도움을 받을 수 있는지 확인 하십시오. NOISE 문제의 해결에는 의외로 어려움에 부딪히는 경우가 많습니다. 이 때 문제 해결에 대한 기술적인 도움을 받을 수 있는 기술 수준을 가지고 있는 회사인지 확인하십시오.

9. 노이즈 필터 사용시 주의사항

NOISE FILTER사용시 다음과 같은 사항에 주의함으로써효과를 높일 수 있다.

1. 외부 노이즈로부터 보호하고자 하는 부분은 실드를 하여 방출 및 방사하는 노이즈를 막습니다.
전원의 입출구에 NOISE FILTER를 삽입시킴으로써 효과를 상승시킬 수 있다.

2. 금속 케이스를 가진 NOISE FILTER를 장비에 장착 할 때 장비의 몸체에 금속이 금속일 경우에는 접지 단자에

연결 할 필요가 없으며 NOISE FILTER에 접속된 전선은 장비의 몸체에 밀착시켜 배선 한다. 특히 강한 노이즈 전계가 있는 곳은 피하여야 한다. NOISE FILTER를 장착하는 장비의 몸체가 금속이 아닌 접속물 일 경우에는 NOISE FILTER의 그라운드 단자를 이용하여 접지시킨다. 단, 이때 NOISE FILTER에 접속된 전선은 그라운드(접지) 선과 함께 묶어 배선한다.

3. NOISE FILTER는 장비의 입출력 포트와 가장 가깝게 장착하여야 하며 NOISE FILTER의 입출력선은 서로 겹치지 않도록 하여 NOISE FILTER의 감쇄특성이 최대한 발휘 되도록 한다.

4. NOISE FILTER를 기구에 장착할 때 에는 가능한 근접지의 고주파 저항을 최소화 하여야 한다. 이를 위하여 금속 케이스의 NOISE FILTER를 장착할 때 에는 기구의 장착부분의 도장을 제거하여 전기 전로성을 좋게 하며 접지단자가 있는 NOISE FILTER의 경우에는 반드시 NOISE FILTER의 접지단자와 가장 가까운 거리에 접지 한다.

5. 고전압의 서지(SURGE)나 임펄스(IMPULSE)가 방사 할 우려가 있는 경우에는 NOISE FILTER 앞단에 SURGE ABSORBER를 사용하면 효과를 극대화 시킬 수 있다.

6. NOISE FILTER를 DC에 사용하고자 할 때에는 반드시 COMMON MODE CHOKE COIL을 통과하는 전류합이 0이 되도록 하여 COMMON MODE CHOKE COIL 이 포화되지 않도록 한다.

7. NOISE FILTER의 사용 전압은 라벨이 표기된 정격 전압이하에서만 사용한다. 8. NOISE FILTER의 정격 전류를 초과하여 지속적으로 사용하면 NOISE FILTER의 성능 및 신뢰성이 저하되게 된다. 또한, 사용온도를 초과 하여도 같은 결과를 초래함으로 주의한다. 단 저의 NOISE FILTER는 RUSH 전류,과도전류를 위하여 1분 동안 정격전류의 150%, 10초 동안
동일하게 정격 전류의 3배가 흐른 후 정상상태가 되면 안전하도록 설계되어 있다.
사용온도에 대한 사용전류의 크기는 일반사항에서 참조.

10. EMI FILTER 취급방법

EMI FILTER는 취급방법에 따라 NOISE ABSORBBING 효과가 크게 변화한다.
따라서 FILTER가 가지고 있는 성능을 최대한 활용하기 위해서는 아래와 같은 주의가 반드시 필요합니다.
1. FILTER의 접지는 학실히 되어있는가?
1) 접지선은 가능한 굵고, 짧게하고 접지는 견고하게 고정시켜 주십시오.
- 접지 IMPEDANCE를 낮게 한다.

2) 접지선을 길게하면 기생인덕턴스로 인하여 고주파 특성이 나빠집니다.
또한 접지를 하지 않은 상태에서는 COMMON MODE NOISE의 역제효과가 낮아 집니다.
3) FILTER 는 가능한 SET의 금속부분에 직접 나사로 연결 해 주십시오.

2. FILTER는 전원의 입력단에 설치 했는가.
1) FILTER는 전원의 입력단에 설치하여 주십시오.
2) 만약 입력선을 SET내에 FILETR를 통과하지 않고 들여오면 거기서 방사되는 NOISE로 인해 효과가 낮아집니다.
3) FILTER는 FUSE BOX 앞단에 설치해 주십시오.

3. FILTER의 입력선은 분리 했는가.
1) FILTER의 입출력선을 가능한한 떨어지게 설치해 주십시오. 부득이한 경우는 반드시 SHIELD해 주십시오.
2) 만약 입출력선이 가까이 있으면 전자 유도의 영향으로 고주파 에서의 NOISE가 발생합니다.
4. 한 개의 FILTER는 한 개의 부하에 연결했는가. SET 내에 여러개의 전원UNIT가 있는 경우 각각의 UNIT에 FILTER를 설치해 주십시오. FILTER를 연력하지 않은 UNIT가 있으면 거기에서 NOISE가 발생할 가능성이 있습니다.

인쇄하기 취소