

제9회:신호 와 노이즈를 선별하는 Common Mode Filter의 동작

전도 노이즈의 전달 방식(모드/Mode)에는 Differential Mode 와 Common Mode의 두가지 타입이 있다. Differential Mode 로 전달되는 신호전류는 통과시키고 Common Mode의 노이즈 전류만을 선택적으로 제거하는 것이 Common Mode Filter의 역할이다. USB,IEEE1394 등의 고속 디지털 인터페이스(Digital Interface) 등에서 크게 활약하고 있는 노이즈 대책 부품이다



デジタル機器やインターフェースケーブルなどは放射ノイズの発生源。ポータブルラジオを近づけてみると、受信障害が起きることからも確認できる。放射ノイズはコモンモードの伝導ノイズに変身して、離れた機器まで悪影響を及ぼす。

**전도 노이즈의 타입을 먼저 확인하는 것이 포인트

우리 주변의 전자기기는 많은 적든 **방사 노이즈**의 발생원이다.그것은 간단한 방법으로 확인이 가능하다.예를 들어 휴대용 라디오를 가동중의 PC 나 TV 등에 가까이 가져 가면 "가리가리","삐-"라는 소리의 수신 장애가 생긴다.

배터리(Battery)구동의 디지털 카메라조차도 방사 노이즈의 발생원이다.

노이즈에는 이러한 방사노이즈 외에 전원 라인 및 신호 라인을 통하여 전달되는 전도노이즈가 있다.

전도노이즈는 케이블(Cable) 등을 안테나로 하여 방사노이즈가 되기도 하고,반대로 방사노이즈가 **전도노이즈**가 되기도 한다.

이와 같이 노이즈는 자유로운 변신,신출귀몰의 행동을 하기 때문에,전자기기 자체가 노이즈의 발생원이 되지 않도록 함과 동시에 외래 노이즈에 의해서도 오동작 등이 생기지 않도록 하는 면역티(Immunity/내성, 면역성)대책이 필요하다.이것이 EMC의 기본적인 사고이다.

전도노이즈는 컨덴서에 의해 그라운드에 "**바이 패스(By-Pass)**"하기도 하고 저항 및 페라이트 코어(Ferrite Core),칩 비드(Chip Bead) 등으로 "**흡수**"하여 열로 변환하여 없애는 것이 일반적이다.

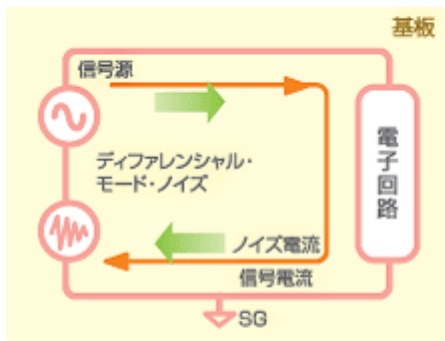
전도노이즈의 대책으로 또 하나의 중요한 수법이 있다.그것은 인덕터(Inductor)의 성질을 이용하여 노이즈 전류를 "**반사**"시키는 수법이다.

인덕터는 직류전류는 잘 흘리지만 교류전류에 대해서는 임피던스(Impedance/교류전류에 대한 저항)가 높아져 잘 흐르지 않기 때문이다.그러나 전도 노이즈의 전달방식에는 Differential Mode 와 Common Mode의 두 타입이 있어,그 차이에 따른 노이즈 대책이 요구된다.

노이즈의 타입을 확인하지 않으면 노이즈 대책부품을 회로에 추가하더라도 오히려 노이즈가 증가하는 사태를 불러들이기도 한다.

伝導ノイズの伝わり方(モード)の2タイプ

<ディファレンシャルモード>



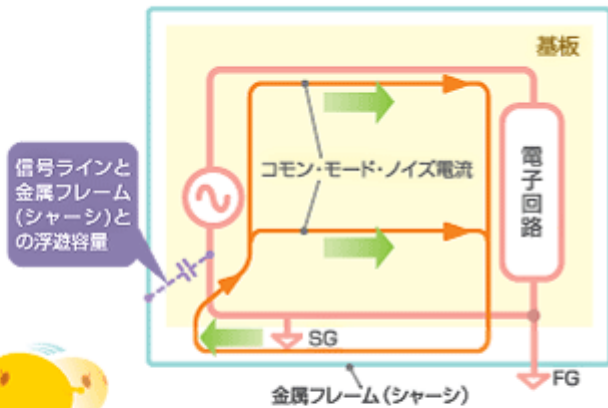
信号源から信号ラインを通過して電子回路に至り、SG(シグナル・グラウンド)パターンを通過して電源側に戻る。往路と帰路の電流の向きが逆になるので、ディファレンシャルモードという。ほとんどの信号電流はディファレンシャルモードで流れる。

**점점 더 중요해지는 Common Mode Noise 대책

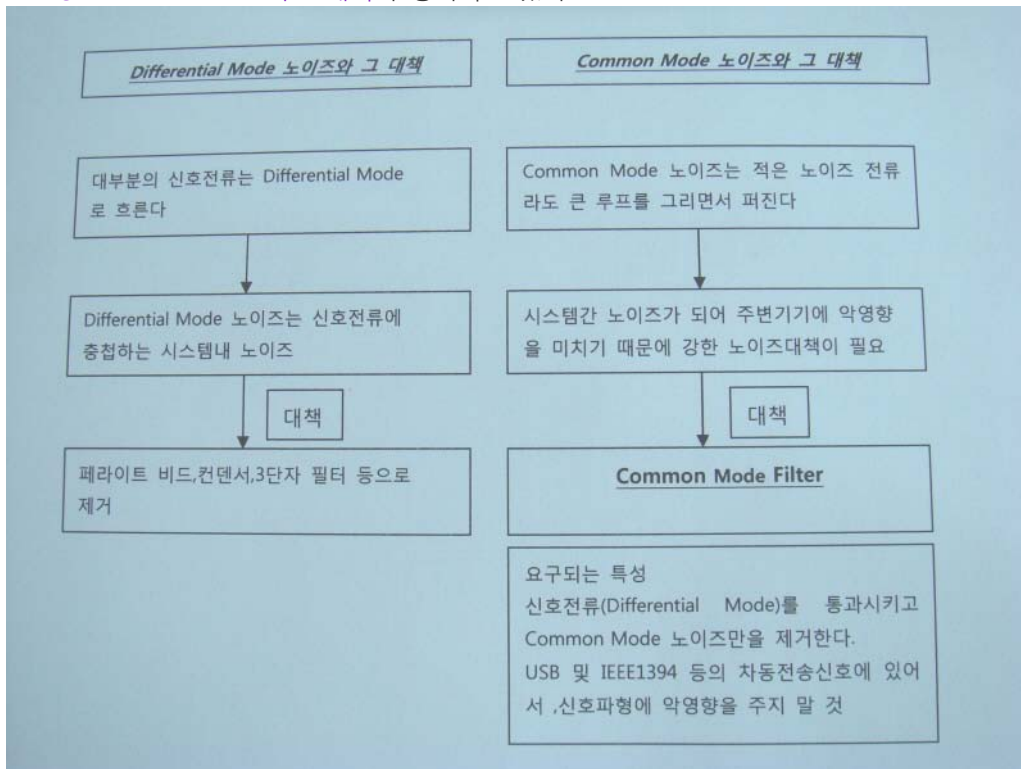
Differential Mode 라는 것은 신호라인을 왕로(往路), 시그널 그라운드(SG/Signal Ground)를 귀로로 하는 전도 모드이다. 전자회로에 존재하는 신호전류는 거의 이 Differential Mode 로 흐른다.

한편 Common Mode 라는 것은 왕로, 귀로에 대해 동방향으로 흐르는 전도 모드이다. Common Mode 노이즈는 배선계의 임피던스 불평형 등에 의해 생기기도 하고, 고주파 일수록 현저해진다. 또 Common Mode 노이즈는 지면(地面)등에도 전달되어 큰 루프를 그리면서 되돌아 오기 때문에 멀리 떨어져 있는 전자기기에도 여러가지 노이즈 장애를 발생시킨다. 그래서 디지털 기기에서는 Differential Mode Noise 대책은 물론이고 그 이상으로 Common Mode 노이즈 대책이 중시되고 있다.

<COMMONMODE>



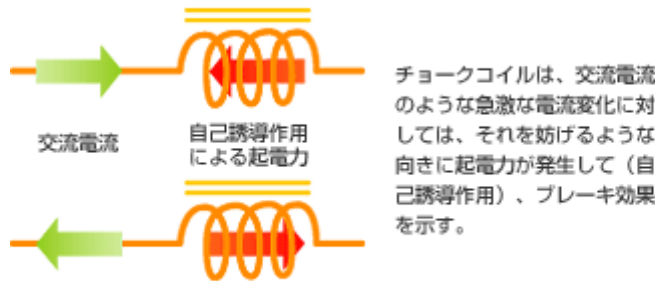
信号ラインとSG(シグナル・グラウンド)を同じ向きに流れる。コモンモードノイズは、近接する信号ラインとの浮遊容量や磁気結合などを通じて侵入する。



예를 들면 USB 및 IEEE1394 등의 고속 인터페이스 의 케이블(Cable)은 위상이 180° 다른 신호를 두가닥의 신호선(트위스트 페어/Twist Pair선)에 흘리고 있다.

이것을 차동전송방식이라고 한다. 극히 고속의 데이터(Data)통신을 가능하게 한다. 차동전송방식은 방사노이즈가 적고, 외부 노이즈의 영향을 받기 어려운것이 특징이다. 그러나 현실적으로는 두가닥의 신호선의 통신특성의 불평행 등이 원인이 되어 Common Mode의 노이즈가 발생하고, 케이블을 안테나로 하여 노이즈를 방사하기도 한다. 이 때문에 USB 및 IEEE1394 등의 고속 인터페이스 에서는 Common Mode Filter(CMF)가 많이 사용된다.

チョークコイルの基本原理解



****전도모드의 차이에 따라 노이즈와 신호를 교묘하게 분리**

Common Mode Filter는 두개의 초크 코일(Choke Coil)이 하나로 합체한 구조로 되어 있다.

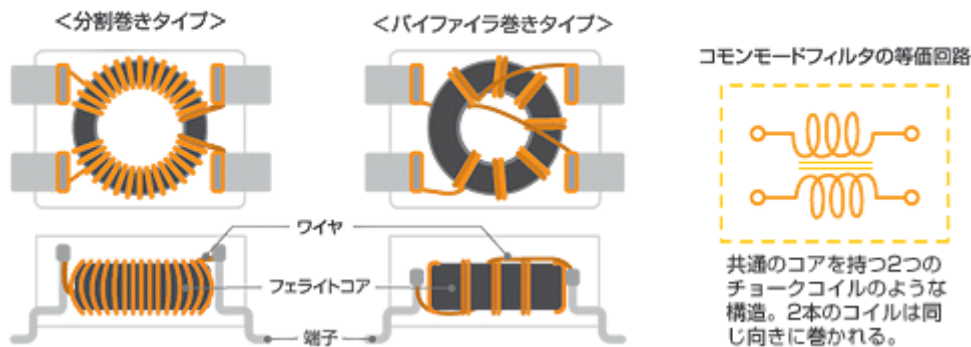
초크 코일은 코아에 권선을 한 전자부품이다.

권선에 전류가 흐르면 코아에 자속이 발생하고, 급격한 전류변화에 대해서는 전류를 저지하는 브레이크(Brake)역할을 한다(인덕터의 자기유도작용).

자동차의 공기조절장치를 초크 밸브(Choke Valve)라고 하는 것과 같이, 전자부품의 초크 코일은 교류전류의 흐름을 저지하여 조절하는 작용을 하고 있다. 본래 초크(Choke)라는 것은 "숨 막히게 하다"라는 의미의 영어이다.

코일은 교류전류의 흐름을 막는 성질이 있기 때문에 초크 코일이라고 부르는 것이다.

コモンモードフィルタの巻線構造の2タイプ



그러나 Differential Mode 의 신호전류도 Common Mode의 노이즈 전류도 고주파의 교류전류이다.

그러면 왜 Common Mode Filter는 Differential Mode 의 신호전류는 통과시키고, Common Mode의 노이즈 전류만을 제거 할 수 있을까?

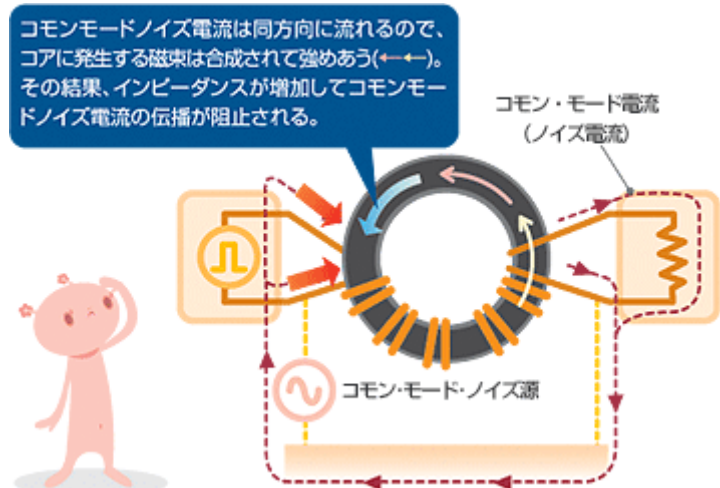
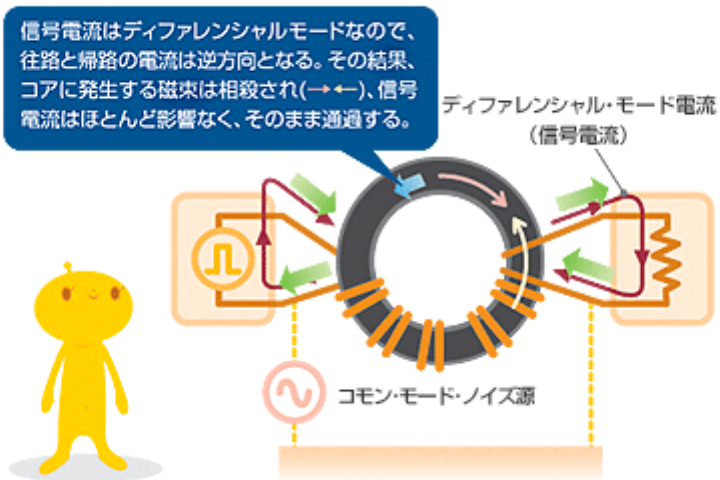
그 포인트가 되는것은 코아에 감겨진 두가닥의 도선의 방향이다. Common Mode Filter는 두가닥의 도선이 하나의 코아에 같은 방향으로 감겨져 있기 때문에, 재미있는 작용이 일어나는 것이다.

신호전류는 두가닥의 도선을 왕로 와 귀로로 하는 Differential Mode 이기 때문에 코아에 발생하는 자속은 역방향이 되어 자속은 상쇄되어 신호전류는 스무스하게 흐른다.

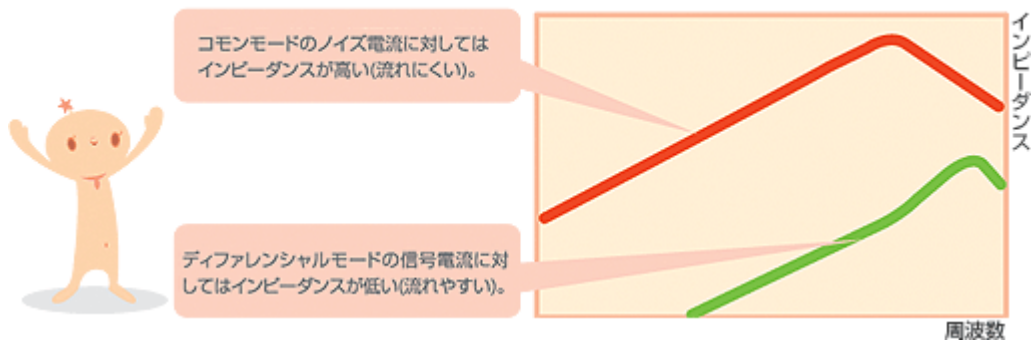
한편 Common Mode Noise전류는 동방향으로 흐르기 때문에 코아에 발생하는 자속은 합성되어 강해진다. 그 결과, 브레이크 작용이 강해져서, Common Mode 노이즈 전류는 저지하게 된다. 이것이 Common Mode Filter의 기본원리이다. 작은 부품이면서 효과는 절대적이다.

고속, 대용량 네트워크 시대에 있어서 Common Mode Filter는 점점 중요한 노이즈 대책부품으로 되고 있다.

コモンモードフィルタの基本特性



コモンモードフィルタのインピーダンス・周波数特性



—이상—
2010년 6월 25일
구진욱 씀