

제6회:컨덴서는 가장 심플한 노이즈필터

저항,코일(인덕터),컨덴서는 전자회로를 구성하는 3대 수동부품.그 중에서도 컨덴서(Condenser)는 전하를 축적하는 역할과 함께 노이즈 제거에도 대활약한다.

디지털기기의 소형화.고주파화가 진행됨에 따라 패스콘(바이패스 컨덴서/By-Pass Condenser) 및 디커플링 컨덴서(Decoupling Condenser)는 저ESL.저ESR 타입이 많이 사용되어 지고 있다.

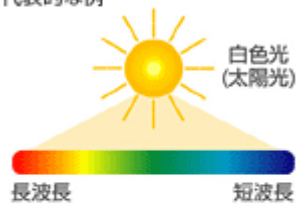
**노이즈에도 색이 있다?

화이트 노이즈(White Noise),핑크 노이즈(Pink Noise),레드 노이즈(Red Noise)등,색의 이름을 붙여 부르는 노이즈가 있다.태양광을 프리즘(Prism/분광기)으로 스펙트럼(Spectrum)분해를 하면 무지개의 일곱색이 된다.이것을 혼합하면 본래의 백광색이 된다.이것에 연유하여 여러 주파수 성분들이 거의 같은 강도로 포함된 노이즈를 화이트 노이즈(백색잡음)라고 부르고 있다.

방송후에 TV화면이 "샤-" 하는 음과 함께 하얗게 된다.이것도 화이트 노이즈의 일예이다.



放送終了後のテレビの“ザーツ”という白い画面は、ホワイトノイズの代表的な例



白色光は虹の七色に分解されるように、ホワイトノイズはほぼ同じ強度のさまざまな周波数成分からなる。

電子回路で発生する不規則ノイズもホワイトノイズが多い。パルス状のノイズも多くの周波数成分を含む。

화이트 노이즈에 필터(Filter)가 연결되어,주파수가 높아지는 만큼 약해지는 노이즈가 핑크 노이즈 및 레드 노이즈이다. 태양광의 스펙트럼에서 주파수가 높은 것이 청색측의 광이다.청색측의 주파수가 약해지면 상대적으로 적색측이 강해지기 때문에 핑크 노이즈,레드 노이즈라고 부르고 있다.

전압이 일정하게 유지되는 이상적인 직류전류는 색으로 비유하면 무색투명한 전류이다. 한편 특정의 주파수로 흐르는 교류전류는 무엇인가 색을 가진 전류라고 할 수 있다. 또 직류전압을 빈번히 변동시키는 노이즈도 교류전류의 한 종류로 볼 수 있다.

노이즈는 여러 주파수 성분을 포함하고 있기 때문에 색으로 비유하면 혼합색이다. 광대역의 주파수 성분을 포함하게 되면 차츰 화이트 노이즈에 가까워진다.

순백이라는 단어가 있지만 노이즈에 관해서 이야기 하면 흰색은 가장 탁한 색이다.

전자회로에 흐르는 직류전류에 노이즈가 혼입하면 전압을 변동시켜 IC의 오동작이 발생되기도 한다.

그래서 이 노이즈 성분을 제거하기 위하여 컨덴서가 많이 사용된다.

컨덴서는 직류전류를 차단하고 노이즈 성분을 흘리는 가장 심플한 필터의 기능을 하기 때문이다.

그러나 컨덴서에도 여러가지 타입.특성(주파수-임피던스 특성등)이 있기 때문에 사용하는 방법이 틀리면 도리어 노이즈를 증가시키기도 한다.

****디커플링(Decoupling)에 의해 패스콘도 특성을 발휘한다.**

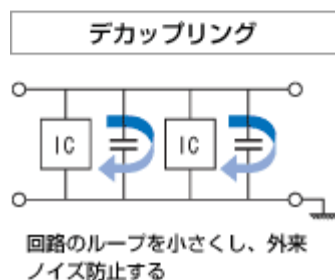
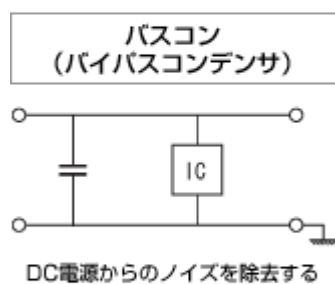
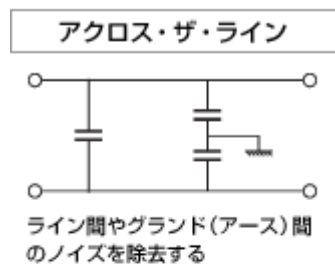
전자회로에 있어서 노이즈 제거용으로 컨덴서는 다음과 같이 사용된다.

[1]어크로스드 라인(Accrosed Line):두개의 라인간의 노이즈를 제거.

[2]패스콘(바이패스 컨덴서/By-Pass Condenser):직류전원의 노이즈를 제거.

[3]디커플링(Decoupling):회로의 루프를 적게하여 다른 회로에서 발생하는 노이즈를 차단

ノイズ除去のための コンデンサの使用法



[1]은 직류전류는 흘리지 않고 교류전류만 흘리는 커패시터의 기본성질로 부터 쉽게 이해가 되지만 [2],[3]에 대해서는 조금 상세한 설명이 필요하다.

디지털기기의 회로를 보면 IC의 전원 라인에 커패시터를 많이 사용하고 있는것을 알 수 있다.전원 라인에 잠입하는 노이즈를 그라운드(Ground)측에 바이패스 시키기 때문에 패스콘 이라고 부르고 있다.

패스콘에는 또 하나의 역할이 있다.IC동작에 필요한 전하를 공급하고 전원전압을 일정하게 유지하는 역할이다.이 때 커패시터는 배터리와 같은 역할을 하는것이다.

만약 커패시터가 없으면 IC동작에 따라 전원전압이 변동하고 IC는 노이즈의 제조기가 되어 버린다.

[3]의 디커플링(Decoupling)은 패스콘과도 깊게 관계한다.IC 동작에 필요한 전하가 멀리 떨어져 있는 커패시터에서 공급되는 경우가 있다.이것은 노이즈 발생의 원인이 되기 때문에 차단하여야 한다.

간단히 이야기 하면 회로를 각회로를 독립시켜 노이즈의 월경을 방지하느 것이 디커플링의 목적이다.

커패시터 외에 저항,인덕터(Inductor)도 사용되어 진다.

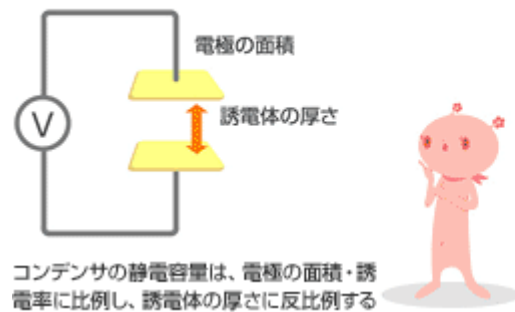
디커플링은 연결(Coupling)을 제거한다는(De) 의미이다.

****패스콘을 IC에 가까이 실장하는 이유**

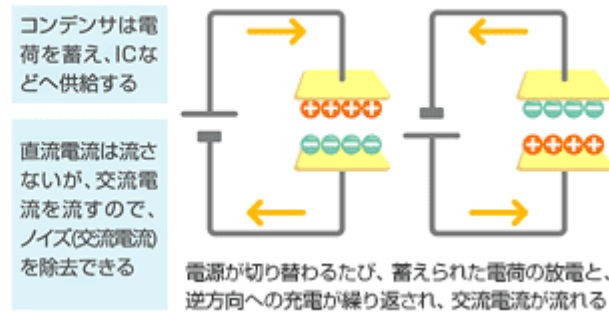
커패시터는 미소하지만 인덕터 성분과 전기저항 성분을 포함하고 있다.

이것을 ESL(등가 직렬 인덕턴스),ESR(등가 직렬 저항)이라고 한다.ESL과 ESR은 커패시터에 있어서는 불필요한 기생성분이고 이 값이 큰 커패시터를 패스콘으로 사용하면 노이즈 발생을 조장하게 된다.

コンデンサの基本構造



コンデンサの役割



그래서 종래에는 IC의 주변에 다수의 커패시터를 사용하여(병렬접속) 저ESL,저ESR화를 도모 할 필요가 있었다.

하나의 커패시터를 사용하여 이 문제를 해결하려고 한 것이 저ESL 커패시터이다.

패스콘은 IC에 가까이 취부 하는 것이 철칙으로 되어 있다.회로의 배선이 안테나가 되어 노이즈의 발생원이 되기 때문이다.회로의 배선뿐만 아니라 패스콘의 내부에도 전류의 루트가 있기 때문에 이것을 가능한 짧게 하는 구조로 되어 있는것이 저ESL 커패시터이다.

저ESL 커패시터에는 **중형반전형** 과 **3단자 관통형**의 두가지 타입이 있다.통상의 2단자형의 적층세라믹 커패시터는 횡방향(길이와 긴쪽 방향)에 단자전극이 형성되어 있지만 이것을 종방향으로 한 것을 중형반전형의 커패시터이다.

중형을 반전하므로 내부전극의 전류 루트가 넓게 짧게 되어 **저ESL화 및 저ESR화**가 달성되어진다.

이러한 사고를 더욱더 진전시킨 것이 3단자 관통형 커패시터이다.내부전극을 끼우는 형태로 적층되어진 구조로 되어 있어 ESL은 중형반전형의 10~25% 까지 저감 할 수 있다.고주파화.고집적화가 진행되는 디지털 기기에 위력을 발휘하는 노이즈 대책부품이다.

従来型コンデンサと低ESLコンデンサ



バスコンの効果

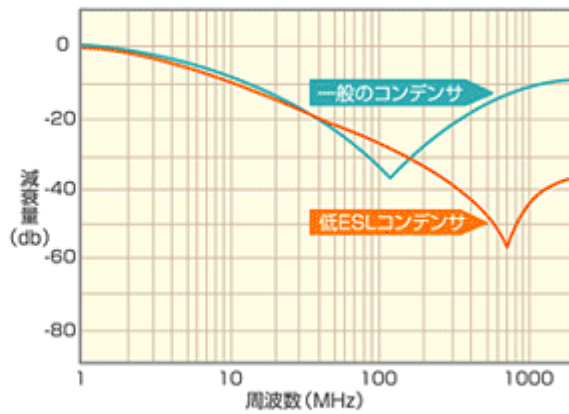
<信号波形>

信号波形



コンデンサがない状態や一般のバスコンを使用している時に比べ、低ESLはノイズをキレイに除去している

<減衰特性>



一般的なチップコンデンサに比べて、より高周波領域においてノイズバイパス効果を発揮している

---이상---

2010-06-19

구 진옥 씀