

제2회:전원혁명을 가져 온 스위칭전원

IC 및 마이크 탑재의 전자기기에는 전압변동이 적은 안정화 된 전류가 필요하다.안정화 전원은 **리니어 (Linear)전원과 스위칭전원**의 2방식이 있다.종래의 리니어 전원의 한계를 타개하고,획기적인 소형화.경량화.고효율화를 실현한 것이 스위칭 전원이다.

**리니어 방식의 AC 아답터가 무겁고 커지는 이유

전원의 기본기술을 이해하는데 적합한것이 상용교류를 직류로 변환하는 AC 아답터(어댑터:Adapter)이다. 아답터라 하면 무겁다는것이 통례이었지만 현재는 휴대전화의 충전기 처럼 가볍고 아담한 것으로 대체되고 있다.

이것은 2000년경부터 종래의 리니어 방식을 대신하여 스위칭 방식의 전원이 주류로 되어 왔기 때문이다. 리니어 방식 및 스위칭 방식의 차이에 대해서는 후술(後述) 하기로 하고 먼저 종래의 간단한 AC 아답터(안정화 회로가 없는 간단한 리니어 전원)에 대해 설명한다.이 형태의 AC 아답터는 회로가 간단하고 가격이 싼 것이 특징이다.

무선전화기 및 데스크 탑 PC(Desk Top)의 스피커(Speaker),전동공구 등에 사용되고 있다.외관으로는 알 수 없지만 그 중량 과 체적의 대부분은 철심에 코일(Coil,Magnet Wire,동선)을 감은 전원트랜스포머 때문이다. 이 전원트랜스포머는 100V 혹은 220V의 교류전압을 교류의 저전압으로 변환한 후, 순방향의 전류는 흐르고 역방향의 전류는 흐르지 않는 다이오드(Diode)의 성질을 이용하여 교류를 정류(整流)한다.

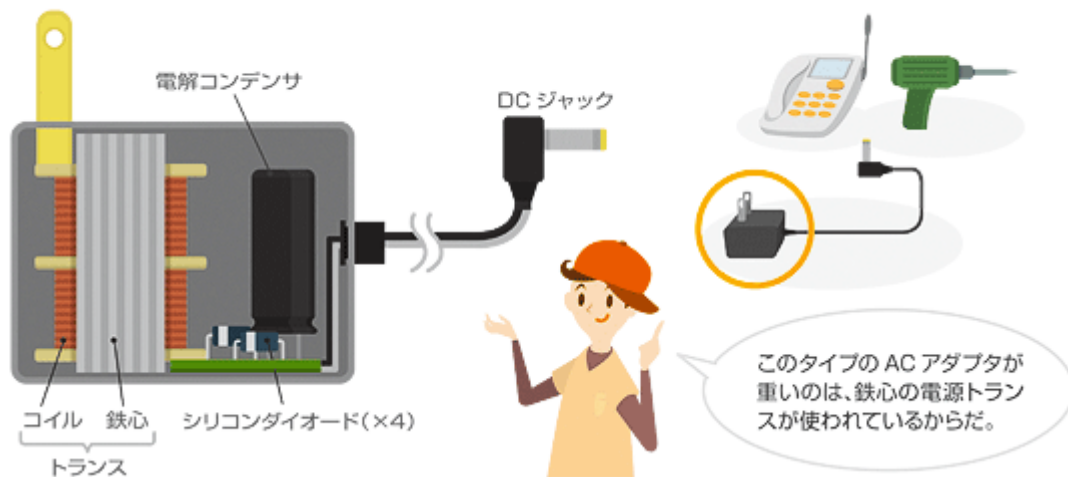
정류하였다고 하여도 직류와는 차이가 많은 맥류(脈流)이기 때문에 커패시티(Capacitor)를 이용한 평활회로(平滑回路)에서 맥류를 직류에 가깝게 평활시킨다.전하(電荷)를 축적하는 것이 Capacitor의 기본성질의 하나이다.

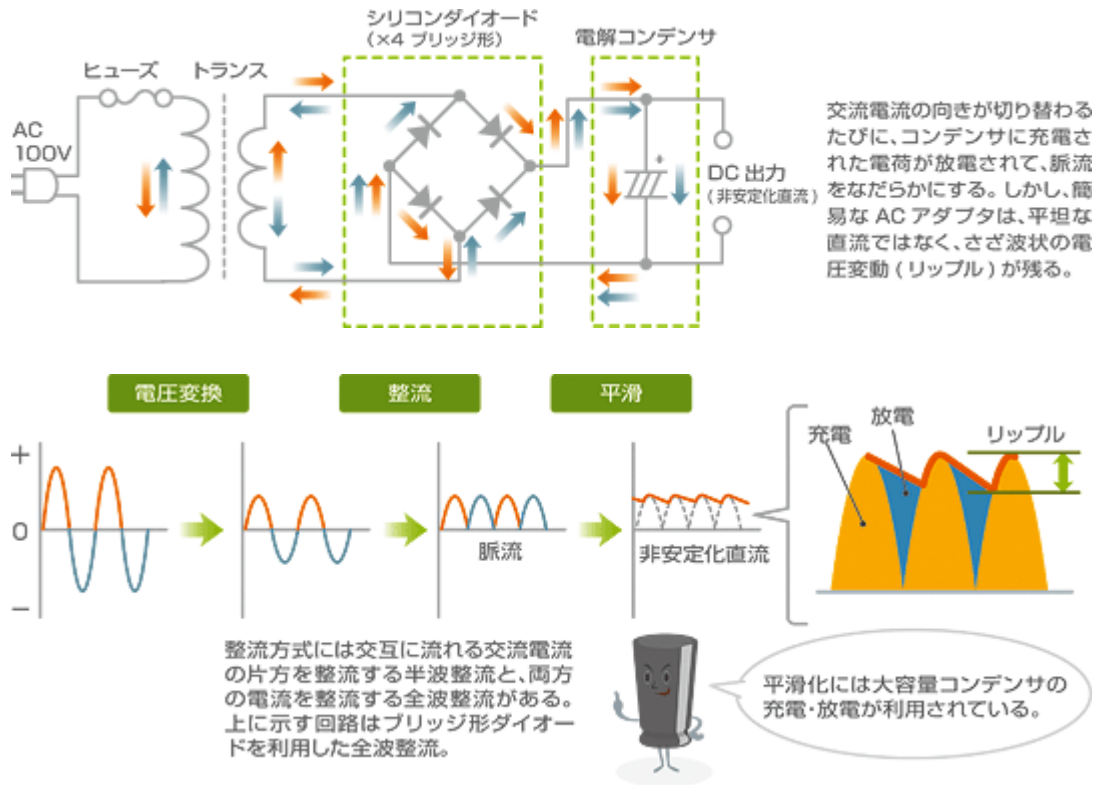
아래 그림에서의 정류회로는 브리지(Bridge)형의 다이오드를 사용한 예(전파정류방식)로서 교류전류의 방향이 바뀌어도 커패시티에는 항상 같은 방향의 전류가 흘러 전하가 축적되어 진다.맥류는 주기적으로 전류의 증감이 반복되어 전압변동이 크기 때문에,커패시티는 축적한 전하를 방출하여 전압변동을 억제한다.

이것이 평활회로의 역할이다.평활용 커패시티는 대용량의 것이 필요하기 때문에 일반적으로 전해 커패시티를 사용한다.평활회로에는 커패시티와 같이 쇼크 코일(인덕터:Inductor)을 회로에 직렬로 넣어 사용하기도 한다.

전류변화를 방해하는 인덕터의 성질을 이용 한 것으로 더욱더 직류에 가깝게 평활된다.

ACアダプタ(簡易タイプ)の内部構造と基本回路





****Digital 전자기기에서 중요한것은 직류안정화전원**

상용교류에서 직류를 만드는 것에는 AC Adapter의 AC-DC Power Suply가 기본이다. 그러나 직류라고 하여도 품질적인 측면에서 보면 최상급에서 최하급까지 여러 종류가 있다. 앞에서 기술한 AC Adapter와 같이 간이한 회로에서는 맥류를 평활하여도 물결 같은 리플(Ripple)이 남아 있다.

또 상용교류의 전압변동에 따라 출력의 직류전압도 변동한다. 이와 같은 변동은 배터리(Battery)의 충전 등에는 문제가 없어도, 저전압으로 구동하는 IC등에는 오동작의 원인이 되기 때문에 보다 평탄하고 안정한 직류가 필요하다.

이 때문에 안정화회로(레귤레이터:Regulator)가 구비된 전원을 안정화전원이라고 한다.

안정화전원은 방식의 차이에 따라 리니어 전원과 스위칭전원으로 대별된다. 리니어전원은 진공관 시대부터 사용되어 온 방식이다. 원리는 매우 간단하여 회로에 가변저항을 사용하므로 출력전압을 조정하는 것이다. 그 조정역으로 사용되어 지는 것이 제너 다이오드(Zener Diode) 와 3단자IC(3단자 레귤레이터)라는 소자이다.

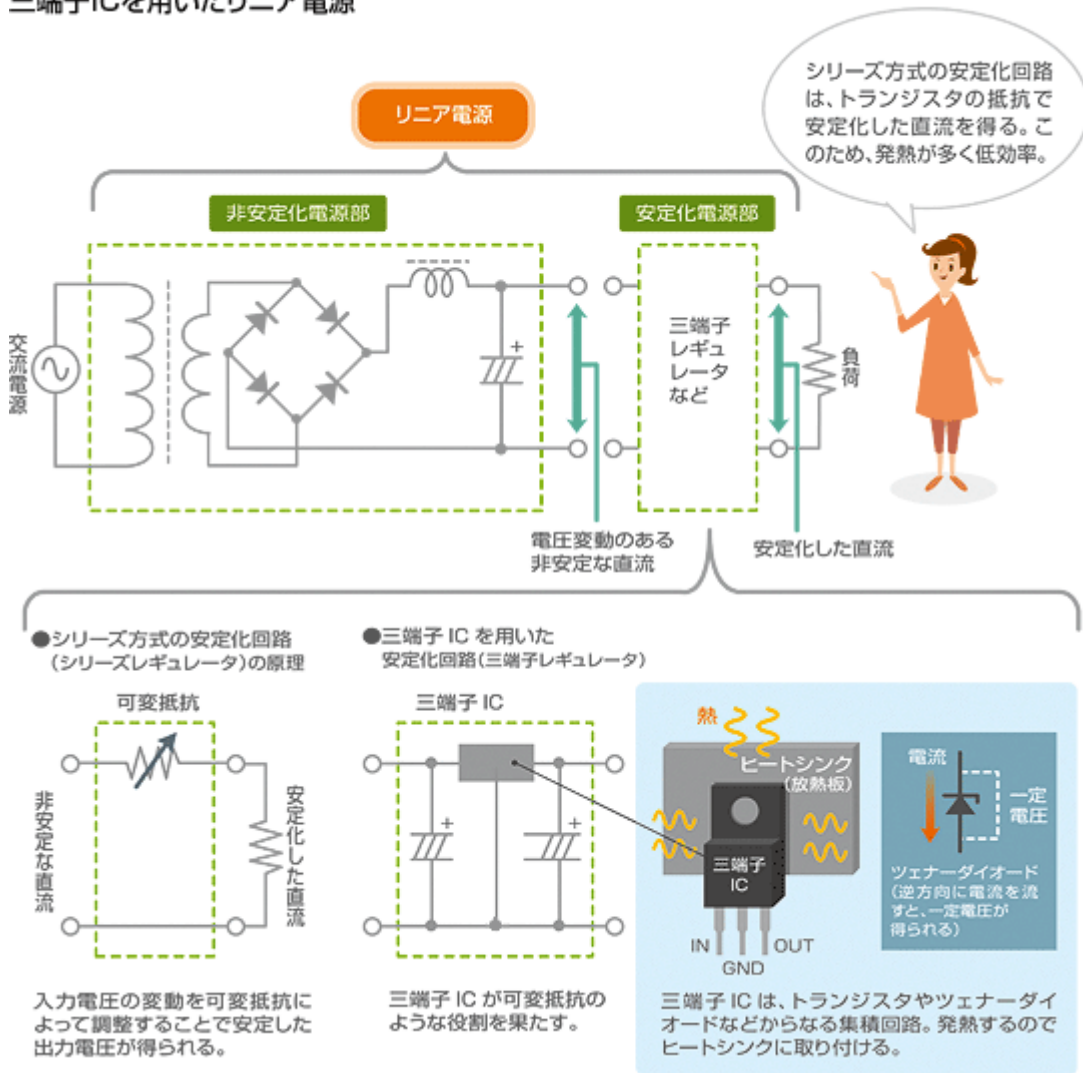
제너 다이오드(Zener Diode)는 정전압 다이오드라고도 한다. 일반적인 Diode는 일정 방향의 전류는 흐르고, 역방향의 전류는 흐르지 않는 정류소자로 사용되어 진다. 그러나 Diode의 역방향에 가해지는 전압이 높아지면 마침내 견디지 못하고 돌연 전류가 흐르게 된다. 이러한 현상을 이용한것이 제너 다이오드이다. 어느 전압의 경계로 전류가 흐르는 정전압 다이오드의 기능을 하기 때문에 이것에 의해 출력전압의 안정화를 꾀하고 있다.

3단자IC라는 것은 제너 다이오드(Zener Diode)에 의한 정전압(기준전압) 과 출력전압의 오차를 검지하고 그것을 트랜지스터(Transistor)에서 증폭,보정하는 것으로 안정화를 꾀하는 소자이다.

회로전체가 1칩(Chip)화 되어 IN.OUT.GND의 3단자로 구성되어 있기 때문에 3단자IC라고 부른다.

3단자IC는 소형으로 사용이 편리하기 때문에 전자기기에 많이 사용되어 왔다. 그러나 발열손실이 많기 때문에 방열을 위한 히트.싱크(Heat Sink:방열판)가 필요하다. 그 때문에 대출력의 전원에는 적합하지 않지만 회로가 간단하고 노이즈가 적다는 장점이 있기 때문에 계측기 및 의료용기기, 고급Audio기기등에 사용되어진다.

三端子ICを用いたリニア電源



**전원의 소형화,경량화,고효율화를 추진하는 스위칭전원

이제 스위칭전원에 대해 설명을 하면 가장 주위에서 쉽게 접할 수 있는 스위칭방식의 전원은 휴대전화의 AC Adapter이다.회로는 앞에서 기술한 AC Adapter보다는 현격히 복잡하지만 안정화회로의 IC화에 의해 매우 소형화되어 있다. 스위칭전원에는 과거의 Power Electronics 기술의 진수가 응축되어 있다.1960년경 부터 진공관은 반도체소자(Diode 및 Transistor등)로 대체되어 왔지만,전원의 소형화,효율화는 그다지 진전이 없었다.따라서 리니어 방식을 그대로 채택하므로 여전히 Transistor의 방열때문에 Heat-Sink가 필요하고 전원 Transformer도 변함없이 무겁고 부피도 커다. 이러한 문제점을 해결하는것이 리니어전원과 는 전혀 다른 방식인 스위칭전원이다.스위칭전원은 미국 NASA의 아폴로 계획에 의해 개발추진되었다. 양방식의 제1의 차이는 리니어전원에서는 Transformer에서 상용교류를 전압변환 하여 정류하는데 비해 스위칭전원에서는 상용교류를 먼저 직류로 정류하고 나서 전압변환하는 것이다.그러나 정류되어지면 Transformer로 전압변환을 할 수 없다.그래서 스위칭전원에서는 정류된 전류를 반도체소자(Transistor ,MOS FET)의 고속 스위칭에 의해 펄스(Pulse)파의 교류로 변환하고 이것을 고주파 Transformer로 보낸다.당연한 것이지만 회로는 복잡해지고 부품의 점수도 증가한다.그러나 왜 이렇게 복잡한 것을 하는가?가 스위칭전원의 키 포인트이다. 스위칭전원의 제어방식에는 여러 종류가 있는데 가장 대표적인 것은 PWM(펄스 폭 변조)이라는 방식이다. 펄스(Pulse)파의 폭(스위칭의 ON/OFF 사이클의 ON의 시간)을 조정하여 각 펄스의 면적을 같게 하므로 전압의 안정화를 꾀하는 방식이다.효율의 면에서 보면 리니어전원은 전력의 일부를 끊임없이 열로 소모하여 안정화를 꾀하기 때문에 저효율이지만 스위칭전원은 필요한 만큼 전력을 보내기 때문에 고효율화가 된다. 또 Transformer의 크기는 주파수에 반비례한다.교류주파수는 50Hz/60Hz로 낮기 때문에 리니어전원의

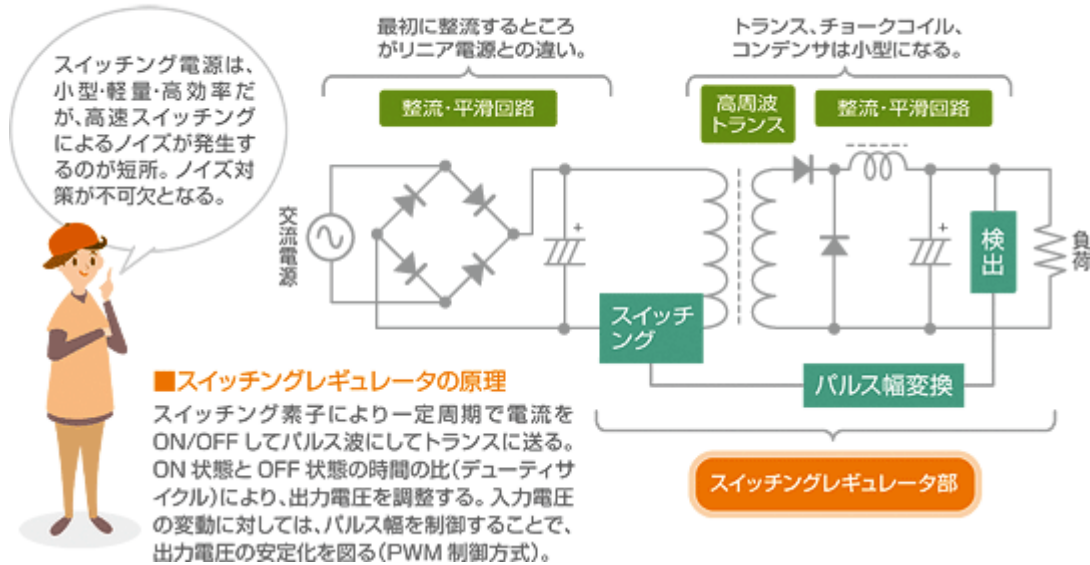
Transformer는 아무래도 무겁고 커진다. 그러나 스위칭전원의 주파수는 수10KHz~수100KHz의 고주파이기 때문에 Transformer도 소형·경량화 된다. 단 고주파가 되면 Transformer Core(자심)로 철심은 손실이 커기 때문에 사용할 수 가 없다.

그래서 불가결로 사용되는것이 페라이트 코아(Ferrite Core)이다. 전원의 효율을 불과 1%정도 좋게 하는것만으로도 사회전체적으로 보면 많은 에너지 절약 효과가 얻어진다.

전력기술의 세계에서 페라이트 기술에 큰 기대가 모아지는것은 이 때문이다.

그렇다 하더라도 스위칭전원에도 약점이 있다. 그것은 스위칭에 의한 노이즈의 발생이다. 전원은 열과의 싸움이었지만 스위칭전원이 등장하고 부터는 노이즈와의 싸움도 추가되었다.

스위칭電源の基本回路

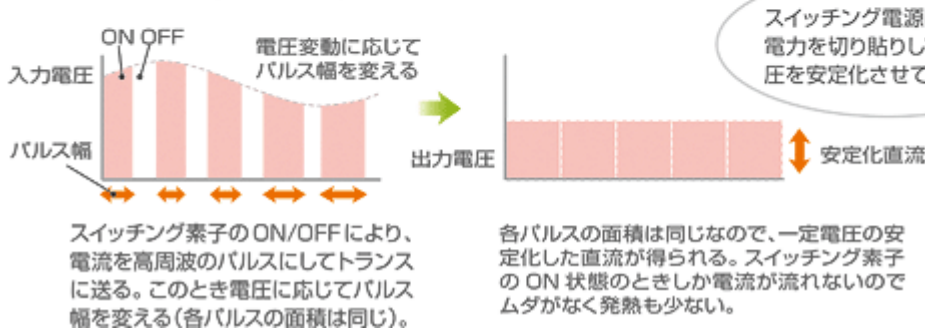


リニア電源とスイッチング電源の変換効率の違い

■リニア電源



■スイッチング電源(PWM方式)



--이상--

2010-05-06

구 진욱 씬