


전자 부품 기초 강좌 > 콘덴서 (Condencer)

전자 부품 기초 강좌 > 콘덴서 (Condencer)

- 콘덴서의 개요
- 세라믹 콘덴서
- 적층 세라믹 콘덴서
- 스티롤 콘덴서
- 슈퍼 커패시터
- 폴리프로필렌 콘덴서
- 마이카 콘덴서
- 알루미늄 전해콘덴서(전해콘덴서, 케미콘)
- 탄탈 전해콘덴서(탄탈 콘덴서)
- 폴리에스테르 필름 콘덴서(마일러 콘덴서)
- 메탈라이즈드 폴리에스테르 필름 콘덴서(시멘스 MKT 적층 콘덴서)
- 가변용량 콘덴서

1. 콘덴서의 개요

- 콘덴서란 전기를 축적하는 기능을 가지고 있다. 그러나, 일반적으로는 전기를 축적하는 기능 이외에 직류전류를 차단하고 교류전류를 통과시키려는 목적에도 사용된다. 회로도의 기호는 으로 표시한다.
- 콘덴서는 기본적으로는 2 장의 전극판을 대향시킨 구조로 되어 있다. 여기에 직류전압을 걸면, 각 전극에 전하(電荷)라고 하는 전기가 축적되며, 축적하고 있는 도중에는 전류가 흐른다. 축적된 상태에서는 전류는 흐르지 않게 된다. 10 μ F 정도의 전해콘덴서에 아날로그 미터식 테스터를 저항 측정 모드하고 접속하면 순간 전류가 흘러 테스터의 바늘이 움직이는 것을 알 수 있다. 그러나 바로 0으로 되고 만다. 테스터의 접속 방법(콘덴서의 리드에 접속하는 테스터의 측정봉)을 반대로 하면 역시 순간 전류가 흐른다는 것을 알 수 있다. 그러므로, 직류전압이 콘덴서에 가해진 경우, 순간적으로 전류가 흐르지만 후에는 흐르지 않기 때문에 직류를 통과시키지 않으려는(직류 컷) 용도에도 사용된다. 그러나, 교류의 경우에는 앞서 언급한 테스터의 측정봉을 항상 교대로 바꾸어 접속하는 것과 같으므로 그 때마다 전류가 흐르게 되어, 교류전류는 흐르는 것이다.
- 두 극판의 전극간에 절연체(유전체라고 한다)를 넣어(절연체를 전극으로 삽입한다) 콘덴서를 만드는데에 재질에 따라 여러 종류의 콘덴서가 있다. 아무것도 삽입하지 않고 공기를 유전체로 하는 콘덴서도 있다.
- 콘덴서의 용량을 나타내는 단위는 패러드(farad: F)가 사용된다. 일반적으로 콘덴서에 축적되는 전하용량은 매우 작기 때문에, μ F(마이크로 패러드: 10⁻⁶F)나 pF(피코 패러드: 10⁻¹²F)의 단위가 사용된다. 최근에는 슈퍼 커패시터라는 명칭으로 패러드 단위의 용량을 가진 콘덴서도 등장했다.
- 콘덴서의 용량 표시에 3 자리의 숫자가 사용되는 경우가 있다. 부품 메이커에 따라 용량을 3 자리의 숫자로 표시하든가, 그대로 표시하기도 한다. 3 자리 숫자로 나타내는 경우에는 앞의 2 자리 숫자가 용량의 제 1 숫자와 제 2 숫자이고, 3 자리째가 승수가된다. 표시의 단위는 pF(피코 패러드)로 되어 있다.
- 예를 들면 103 이면 10 \times 103=10,000pF=0.01 μ F 로 된다. 224 는 22 \times 104=220,000pF=0.22 μ F 이다. 100pF 이하의 콘덴서는 용량을 그대로 표시하고 있다. 즉, 47 은 47pF 를 의미한다. 그러면, 대표적인 콘덴서를 소개하기로 한다

2. 알루미늄 전해콘덴서(전해콘덴서, 케미콘)

- 단순히, 전해콘덴서 또는 케미콘(chemical condenser)이라고도 부른다.

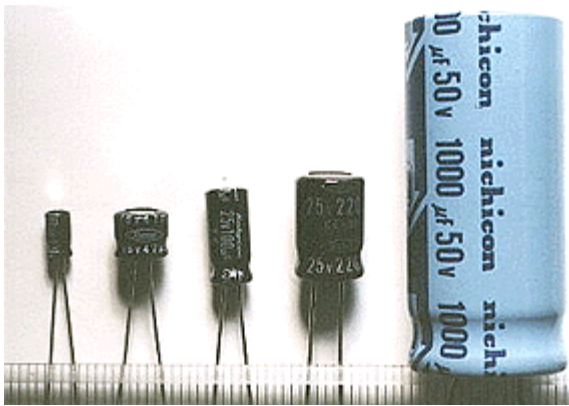
이 콘덴서는 유전체로 얇은 산화막을 사용하고, 전극으로는 알루미늄을 사용하고 있다. 유전체를 매우 얇게 할 수 있으므로 콘덴서의 체적에 비해 큰 용량을 얻을 수 있다.

특징은 극성(플러스 전극과 마이너스 전극이 정해져 있다)이 있다는 점이다. 일반적으로 콘덴서 자체에

마이너스측 리드를 표시하는 마크가 붙어 있다. 또, 가할 수 있는 전압, 용량(전기를 축적할 수 있는 양)

도 표시되어 있다. 극성을 잘못 접속하거나, 전압이 너무 높으면 콘덴서가 파열(평하는 소리가 나며, 매우 위험)되고 만다. 절대로 실수해서는 안된다(통상, 회로도에도 + 극성을 표시한다).

- 이 콘덴서는 1 μ F 부터 수천 μ F, 수만 μ F 라는 식으로 비교적 큰 용량이 얻어지며, 주로 전원의 평활회로, 저주파 바이패스(저주파 성분을 어스 등에 패스시켜 회로 동작에 악영향을 주지 않는다) 등에 사용된다. 단, 코일 성분이 많아 고주파에는 적합하지 않다(이것을 주파수 특성이 나쁘다고 말한다).

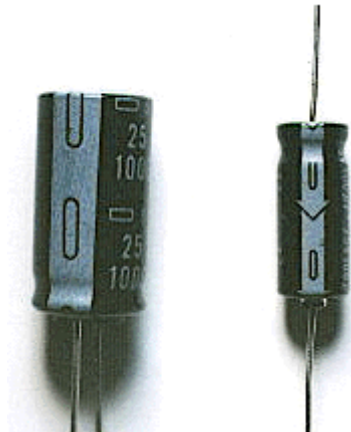


이 사진은 용량, 전압이 다른 전해콘덴서의 예이다.

좌측부터 1 μ F(50V)[직경 5mm, 높이 12mm]47 μ F(16V)[직경 6mm, 높이 5mm]100 μ F(25V)[직경 5mm, 높이 11mm]220 μ F(25V)[직경 8mm, 높이 12mm]1000 μ F(50V)[직경 18mm, 높이 40mm]의 전해콘덴서이다.

단, 크기에 대해서는 정해져 있는 것이 아니며, 메이커에 따라서도 다르다. 여기에 나타낸 것은 어디까지나 참고로 하기 바란다.

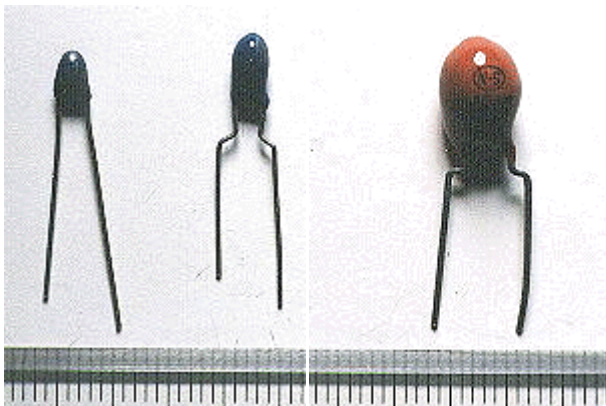
전해콘덴서에는 우측 사진과 같이, 마이너스측 전극을 표시하는 마크가 있다.실장할 때는 틀리지 않도록 주의 해야 한다.



3. 탄탈 전해콘덴서(탄탈 콘덴서)

- 단순히, 탄탈 콘덴서(tantalum condenser)라고도 부르며, 전극에 탄탈륨이라는 재료를 사용하고 있는 전해콘덴서이다. 알루미늄 전해콘덴서와 마찬가지로, 비교적 큰 용량을 얻을 수 있다. 그리고 온도 특성 (온도의 변화에 따라 용량이 변화한다. 용량이 변화하지 않을수록 특성이 좋다고 말한다), 주파수 특성 모두 전해콘덴서 보다 우수하다.
- 알루미늄 전해콘덴서는 크라프트(kraft)지 등에 전해액이 스며 들게 한 것을 금속 알루미늄으로 삽입하여 감아 붙인 구조로 되어 있지만, 탄탈 전해콘덴서의 경우는 tantalum powder 를 소결하여 굳혔을 때에 나오는 빈틈을 이용하는 구조로 되어 있어, 두루마리 구조가 아니므로 앞서 언급한 바와 같이 특성이 우수

하다(이것은 어디까지나 알루미늄 전해콘덴서와 비교했을 때의 이야기). 이 콘덴서도 극성이 있으며, 통상, 콘덴서 자체에 +의 기호로 전극을 표시하고 있다. 탄탈 콘덴서도 절대로 극성을 잘못 접속해서는 안된다. 가격은 전해콘덴서 보다 비싸기 때문에 온도에 의한 용량변화가 엄격한 회로, 어느 정도 주파수가 높은 회로 등에 사용한다. 또한, 알루미늄 전해콘덴서에서 발생하는 spike 형상의 전류가 나오지 않으므로 신호 파형을 중요시하는 아날로그 신호계에는 탄탈 콘덴서를 사용하는 것이 상식인 것 같다. 스파이크와 같은 불요 파형이 문제가 되지 않는 경우에는 전해콘덴서로도 충분하다.



좌측 사진은 탄탈 전해콘덴서의 외관을 나타낸 것으로 둥근 모양으로 되어 있다.

용량은 좌측부터

0.33 μ F(35V)
0.47 μ F(35V)
10 μ F(35V)

의 탄탈 콘덴서이다.

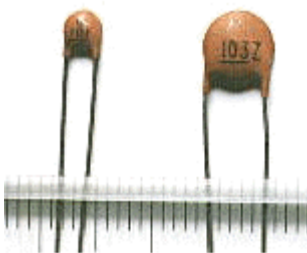


탄탈 콘덴서도 전해 콘덴서와 마찬가지로 플러스와 마이너스 극성을 가지고 있다. 전극(리드선)의 +측을 나타내는 기호가 콘덴서 자체에 표시되어 있다.

4. 세라믹 콘덴서

세라믹 콘덴서는 전극간의 유전체로 티탄산 바륨(Titanium-Barium)과 같은 유전율이 큰 재료가 사용되고 있다.

이 콘덴서는 인덕턴스(코일의 성질)가 적어 고주파 특성이 양호하다는 특징을 가지고 있어, 고주파의 바이패스(고주파 성분 또는 잡음을 어스로 통과시킨다)에 흔히 사용된다.



모양은 원반형으로 되어 있으며, 용량은 비교적 작다.

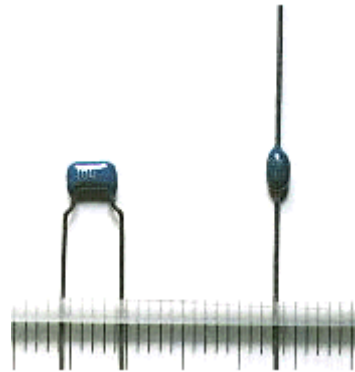
사진의 좌측에 있는 것은 용량이 100pF의 콘덴서로, 원반의 직경이 3mm 정도이다.

우측에 있는 콘덴서는 103이라고 인쇄되어 있는데, 이것은 10×10^3 pF 이므로 0.01 μ F가 된다. 원반의 직경은 약 6mm 였다. 전해콘덴서나 탄탈 콘덴서와 같이 전극의 극성은 없다.

사진보다 더 큰 외형의 세라믹 콘덴서도 있다. 세라믹은 강유전체의 물질로 아날로그 신호계 회로에 사용하면 신호에 일그러짐이 나오므로 이와 같은 회로에는 사용할 수 없다.

5. 적층 세라믹 콘덴서

- 적층 세라믹 콘덴서는 전극간의 유전체로 고유전율계 세라믹을다층 구조로 사용하고 있으며, 온도 특성, 주 파수 특성이 양호하고, 게다가 소형이라는 큰 특징이 있다. 디지털 회로에서 취급하는 구형파(펄스파) 신호는 비교 적 높은주파수 성분이 함유되어 있다.이 콘덴서는 주파 수 특성이 양호하고, 소형이라는 점 때문에 바이패스용 으로 흔히 사용된다.
- 온도 특성도 양호하므로 온도변화를 꺼려하는 회로에도 사용된다. 사진의 좌측에 있는 것은 용량이 104로 표시되어 있으므로 $10 \times 10^4 \text{pF} = 0.1 \mu\text{F}$ 의 용량이며, 폭 4mm, 높이 3mm, 두께 2mm의 콘덴서이다. 사진 우측에 있는 것은 용량이 103($10 \times 10^3 \text{pF} = 0.01 \mu\text{F}$)의 콘덴서로, 둥근 부분의 직경이 2mm, 높이가 4mm였다. 고밀도 실장을 하는 데에는 우측에 있는 형상의 콘덴서가좋은 경우도 있다.전극의 극성은 없다.



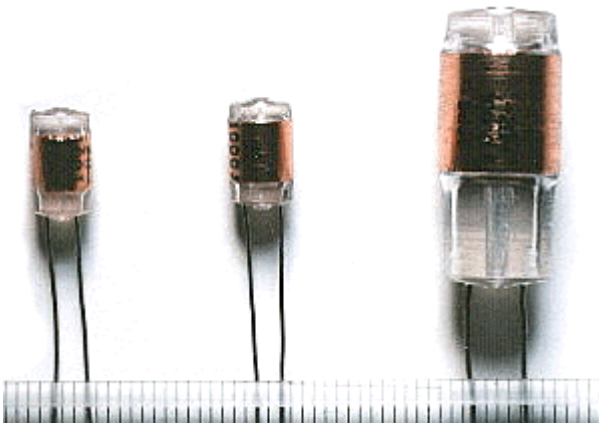
6. 스티롤 콘덴서

전극간의 유전체로 폴리스티렌(polystyrene)필름이 사용되고 있다.

이 콘덴서는 필름을 감은 구조이므로 인덕턴스(코일) 성분이 크다. 따라서 고주파에는 사용할수 없으며, 수백 kHz 이하의 필터 회로나 타이밍회로 등에 흔히 사용된다.

사진에 나타낸 스티롤 콘덴서는 전극에 동박을사용하고 있어, 적색을 띠고 있지만, 전극으로알루미늄박을 사용하는 것도 있으므로 은색을띠고 있는 것도 있다.

동박을 사용한 쪽이 약간 비싸고, 주파수 특성이좋은 듯 하며, 엄격한 용도가 아니면 적색이든 은색이든 별로 문제는 없을 것으로 생각한다.



사진에서 좌측에 있는 콘덴서는 100pF로 굵기가 5mm,높이 10mm이다. 가운데 있는 콘덴서는 1000pF로 굵기 5.7mm, 높이 10mm이다.우측에 있는 콘덴서는 10000pF로 굵기 10mm, 높이 24mm이다.전극의 극성은 없다.

7. 슈퍼 커패시터

이것이 경이적인 콘덴서, 슈퍼 커패시터(Super Capacity)이다. 용량은 0.47F (470,000 μ F)로 초대용량 콘덴서이다.



이와 같은 대용량의 콘덴서를 전원회로 등에 사용할 때에는 각별한 주의가 필요하다. 그 이유는 콘덴서가 텅비어 있을 때에는(전기가 축적되어 있지 않을 때에는) 전류가 계속 유입하므로 정류기 등이 과전류로 인해 파괴되는 경우가 있기 때문이다.

통상적인 전원회로의 평활 콘덴서는 1,000 μ F 정도이므로, 콘덴서는 순간적으로 충전되지만, 이러한 콘덴서를 사용하면 충전이 완료되기까지 회로가 쇼트되어 있는 것과 같다.

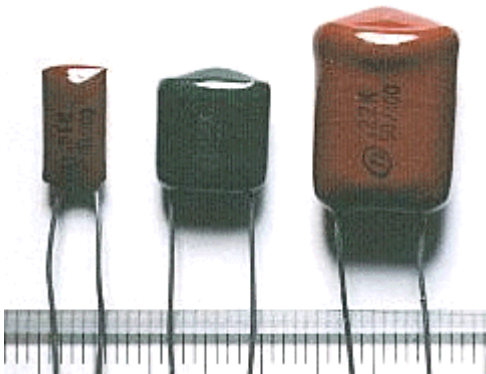
보호회로를 설치하지 않으면 위험하다.

용량이 크기 때문에 단시간의 백업(배터리 정도의 장시간은 아니지만) 등에 사용할 수 있을 것이다. 초대용량인데 비해 비교적 형태가 작으며, 직경이 21mm, 높이 11mm이다. 전극에 극성이 있으므로 주의할 필요가 있다.

8. 폴리에스테르 필름 콘덴서(마일러 콘덴서)

마일러(Mylar) 콘덴서라고도 하며, 얇은 폴리에스테르(poly ester) 필름을 양측에서 금속으로 삽입하여, 원통형으로 감은 것이다.

저가격으로 사용하기 쉽지만, 높은 정밀도는 기대할 수 없다. 오차는 대략 $\pm 5\%$ 에서 $\pm 10\%$ 정도이다.



사진의 좌측부터

용량: 0.001 μ F(.001K 로 표시)

폭:5mm, 높이:10mm, 두께:2mm

용량: 0.1 μ F(104K 로 표시)

폭:10mm, 높이:11mm, 두께:5mm

용량: 0.22 μ F(0.22K 로 표시)

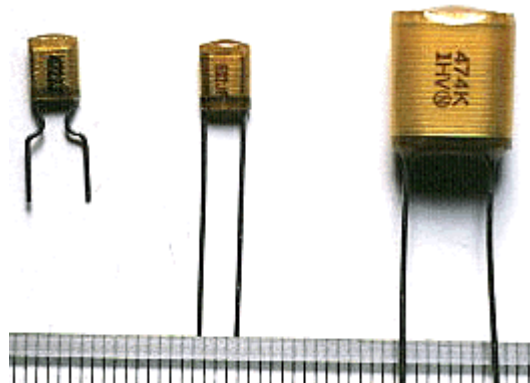
폭:13mm, 높이:18mm, 두께:7mm

메이커에 따라 용량을 표시하는 방법이 다르므로 주의할 필요가 있다.

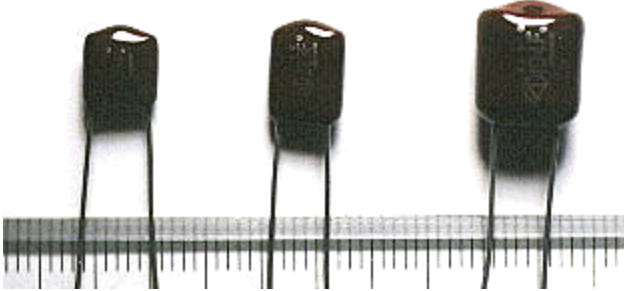
좌측의 사진도 폴리에스테르 콘덴서이다. 용량은 좌측으로부터

- 용량: 0.0047 μ F(472 로 표시)
폭:4mm, 높이:6mm, 두께:2mm
- 용량: 0.0068 μ F(682 로 표시)
폭:4mm, 높이:6mm, 두께:2mm
- 용량: 0.47 μ F(474K 로 표시)
폭:11mm, 높이:14mm, 두께:7mm

전극의 극성은 없다



9. 폴리프로필렌 콘덴서



폴리에스테르 콘덴서 보다 높은 정밀도가 요구되는 경우에 사용한다. 유전체 재료는 폴리프로필렌(polypropylene) 필름을 사용하며, 100kHz 이하의 주파수에서 사용하면 거의 용량의 변화가 없다고 한다. 사진에 나타난 것은 오차가 $\pm 1\%$ 의 것이다. 메이커에 따라 다를지도 모르지만, 용량 표시다음의 기호가 오차를 나타내고 있는 것 같다.

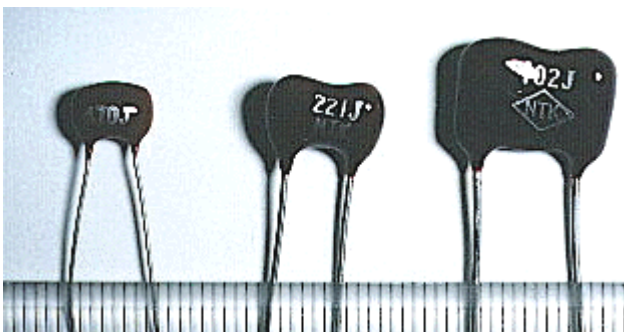
K가 $\pm 10\%$, F가 $\pm 1\%$ 사진의 좌측부터

- 용량: $0.01\mu\text{F}$ (103F로 표시)
폭:7mm, 높이:7mm, 두께:3mm
- 용량: $0.022\mu\text{F}$ (223F로 표시)
폭:7mm, 높이:10mm, 두께:4mm
- 용량: $0.1\mu\text{F}$ (104F로 표시)
폭:9mm, 높이:11mm, 두께:5mm

용량을 실측했더니, 측정기의 오차도 있어, 확실하다고는 말할 수 없지만, 대략 $+0.2\%$ 정도였다.

- 이 콘덴서도 전극의 극성은 없다.

10. 마이카 콘덴서



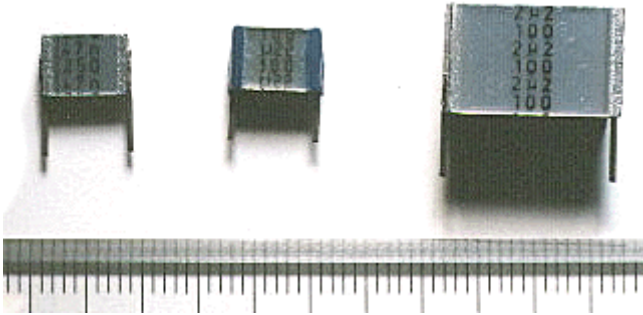
유전체로 운모(mica)를 사용한 콘덴서이다. 운모는 온도계수가 작고 안정성이 우수하며, 주파수 특성도 양호하기 때문에, 고주파에서의 공진회로나 필터회로등에 사용된다. 또한, 절연내압도 우수하므로 고압회로에도 사용된다. 이전에는 진공관식 무선송신기 등에는 흔히 사용되었다. 결점으로는 용량이 그다지 크지 않고, 비싸다.

좌측의 사진은 dipped mica condenser 이라 부르는 것으로 내압이 500V이다.

- 용량은 좌측부터 47pF (470J로 표시)
- 폭:7mm, 높이:5mm, 두께:4mm 220pF (221J로 표시)
- 폭:10mm, 높이:6mm, 두께:4mm 1000pF (102J로 표시)
- 폭:14mm, 높이:9mm, 두께:4mm

- 전극의 극성은 없다.

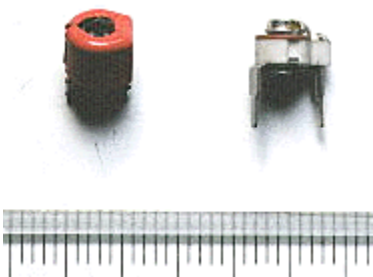
11. 메탈라이즈드 폴리에스테르 필름 콘덴서(시멘스 MKT 적층 콘덴서)



- 시멘스 MKT 적층 콘덴서라고도 하며, 전극으로 증착금속피막을 사용한 폴리에스테르필름 콘덴서로, 전극이 얇기 때문에 소형화가 가능하다.
- 사진좌측부터
용량: 0.001 μ F(1n 으로 표시. n 은나노 10⁻⁹)
내압: 250V 폭:8mm, 높이:6mm, 두께:2mm
- 용량: 0.22 μ F(μ 22 로 표시)
내압:100V 폭:8mm, 높이:6mm, 두께:3mm
- 용량: 2.2 μ F(2 μ 2 로 표시) 내압: 100V
폭:15mm, 높이:10mm, 두께:8mm

이 콘덴서는 리드가 떨어지기 쉽기 때문에 취급에 주의할 필요가 있다. 한번 떨어져 버리면 사용할수 있는 방법이 없으며, 버릴수 밖에 없다.전극의 극성은 없다.

12. 가변용량 콘덴서



- 용량을 변화시킬 수 있는 콘덴서이며, 주로 주파수 조정 등에 사용한다.좌측의 사진에 나타낸 것은 트리머(trimmer)라 부르는 가변용량 콘덴서이며, 유전체로세라믹(자기)을 사용하고 있다. 그 외에도 폴리에스테르필름 등을 유전체로 사용한 것도 있다. 프린트 기판에 실장할 수 있도록 만들어져 있다.
- 부착할 때의 주의 사항으로, 전극 극성은 없지만 용량을조절하는 나사 부분이 어느 한 쪽의 리드선에 연결되어있기 때문에 리드선의 한 쪽이 어스에 접속되는 경우에는조절 나사가 연결되어 있는 리드선을 어스측으로 한다. 그렇게 하지 않으면 조절할 때의 드라이버의 용량이 영향을 주므로 잘 조절되지 않는다.

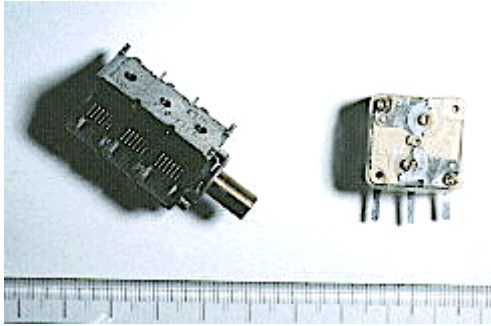
또한, 이러한 조절을 할 때에는 전용의 조절용 드라이버((나사를 돌리기 위한 절연체 드라이버로, 아크릴과 같은 절연물로 되어 있다)가 있으므로 그것을 사용하는 편이무난하다. 조절 나사가 어느 쪽 리드선에 연결되어

있는
지는 살펴 보면 알 수 있지만, 그래도 모를 때는 테스터 등으로 확인한다.

사진에서 좌측의 트리머는 용량: 20pF(3pF~27pF 실측) 굵기: 6mm, 높이: 4.8mm 그 외에, 청색:7pF(2~9), 백색:10pF(3~15), 녹색:30pF(5~35), 갈색:60pF(8~72)가 있다.

위의 사진에서 우측의 트리머는 용량: 30pF(5pF~40pF 실측) 폭(길이): 6.8mm, 폭(짧은 쪽):4.9mm, 높이: 5mm

아래의 사진에 나타난 것은 배리콘이라 부르는 가변용량 콘덴서로 라디오의 튜너 등에 사용된다.



- 사진에서 좌측의 배리콘은 공기를 유전체로 하고 있으며, 3 개의 독립된 콘덴서를 조합하고 있다 (3 런 배리콘이라고 부른다). 용량은 각각 2pF~ 18pF 까지 변화했다. 조정축을 돌리면 3 개의 콘덴서의 용량이 동시에 변화한다. 크기는 폭, 높이 모두 17mm, 깊이 29mm(조정봉은 제외)
- 이러한 배리콘은 여러 종류가 있으므로, 목적에 적합한 것을 선택한다.사진에 나타난 것은 소형 배리콘이다.

사진의 우측에 것은 폴리에스테르 필름을 유전체로 한 것으로, 2 개의 독립된 콘덴서를 조합하고있다(2 런 폴리배리콘이라고 한다). 용량은 한 쪽이 12pF~150pF, 다른 한쪽이 11pF~70pF 까지변화했다. 크기는 폭, 높이 모두 20mm, 깊이 11mm(조정봉은 제외)사진에 나타난 것은 각 콘덴서에 다시 소형의 트리머가 내장되어 있으며, 15pF 정도의 미세조정을 할 수 있다.

[출처:[신호컨트롤스](#)]