

칩形 알루미늄 電解콘덴서

최근의 電子機器에 있어서 省資源化, 小形, 輕量化라는 새로운 設計思想이 盛行하게 되었다. 電子部品の 小形化가 실현되어 高密度 実裝이 가능한 小形化와 세트의 高密度 実裝에 의한 사용 원재료의 삭감과 프린트配線基板의面積이 축소되어 그 결과 電子機器의 小形輕量化가 실현되었다. 그러나 종래의 리드線 타입部品の 自動插入으로 高密度 実裝에 한계가 발생하였으므로 이 時代의 요청에 따라 생긴 것이 칩化 部品이다. 우리는 콘덴서 業界에 있어서도 大容量 분야로는 세라믹 콘덴서, 大容量 분야로는 탄탈륨콘덴서가 角形 및 MELF타이프로서 생산된다.

코스트보다 大容量化가 과제로서 알루미늄 電解콘덴서에 있어서도 칩化가 기대된다. 이러한 요구에 따라 알루미늄 電解콘덴서에서는 처음으로 日本케미콘에서 칩 콘덴서 「알칩-S」의 開發에 의하여 탄탈륨 칩 代替를 용이하게 되어 각 분야에서 주목을 받고 있다.

1. 탄탈륨 칩 콘덴서로부터의 代替 條件

탄탈륨 칩 콘덴서로부터 代替되기 위하여는 알루미늄 電解콘덴서에 있어서는 다음 點이 고려되지 않으면 안 된다.

- (1) 體積效率의 up (小形化)
- (2) 低溫, 高溫에 있어서 安定性
- (3) 長壽命
- (4) 低損失 低漏의 電流
- (5) 低임피던스化
- (6) 코스트 메리트

또한 탄탈륨 칩 콘덴서의 特性上 短點은 다음 항목과 같다.

- (1) 衝擊, 振動에 대하여 약하다.
- (2) 故障 모두가 우발 故障이 되며 이 기간의 故障率이 높다.
- (3) 逆電壓, 過電壓에 대하여 약하며 (서지電壓, 러쉬 커렌트에 약하다)

알루미늄 電解 칩콘덴서에 관하여도 上記에 유사한 경향이 있으나 탄탈륨 칩 콘덴서와 비교하여도 일반적으로 상관없으며 그 면에서 信賴度는 사용자 측으로부터도 높은 評價를 얻게 된다. 이러한 特性面을 고려하여 탄탈륨 칩 콘덴서에 보다 가까운 特性을 갖도록 해 알루미늄 電解 칩 콘덴서에 있어서 性能과 經濟性을 충분히 세일즈 포인트한 商品으로 「알칩-S」가 開發되었다. 여기에서는 주로 「알칩-S」의 開發上의 포인트에 관하여 설명한다.

2. 體積效率의 向上

탄탈륨 칩 콘덴서에 필적하는 體積(크기)을 이루기 위하여는 内部素子の 小形化 및 電解液의 擴散을 어떻게 방지하느냐 하는 封口技術이 요구된다. 내부素子の 小形化에는 高倍率 에칭箔을 사용해 세파레이터에는 低임피던스 特性을 보이는 마닐라 麻紙가 사용한다. 이素子生産에는 SRE시리즈($\phi 3 \times 5\ell$)로서 처음 도입된 新技術로서 超音波溶接에 의한 電極의 접속이 가능하게 되는 高倍率의 에칭箔의 開發에 따라 처음으로 小形化가 실현되었다.

3. 低温, 高温에 있어서 安定性

알루미늄 전해콘덴서는 전해액의 종류에 의하여 제품의 온도특성이 크게 좌우된다.

「알칩-S」에 사용된 전해액은 헥트리프로에 견디는 내열성, 온도 변화에 대한 導電率 변화의 감소 및 「低溫度로부터 高溫度로 特性 변화가 적은 전해액」을 개발 사용하였다. 이에 따라 低溫度로부터 高溫度에 있어서도 安定性이 우수하고 탄탈륨 칩 콘덴서의 特性에 가까운 알루미늄 칩 전해 콘덴서의 具體化를 가능하게 한 것이 圖 1~3이다.

4. 長壽命

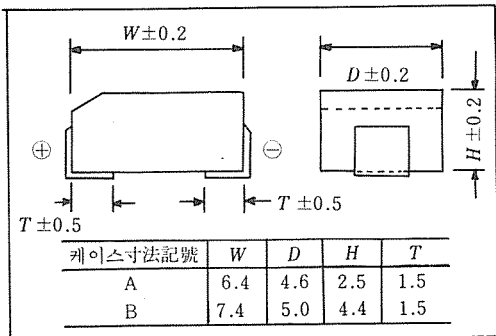
탄탈륨 콘덴서의 壽命은 우발 고장을 제외하면 반영구적이며 이 우발 고장 기간중에 있어서도 탄탈륨 콘덴서의 평균 故障率은 일반적으로 0.1%/1,000hr 정도의 데이터를 얻을 수 있다. 한편 알루미늄 전해콘덴서의 壽命은 대부분이 封口部로부터의 전해액의 擴散에 의한 드라이업이 있어 摩耗故障 모드가 된다. 또한 이 壽命은 아레니우스則에 준한다는 것이 種種의 實驗데이터에 의하여 實證되었다.

$$L_2 = L_1 \cdot A^{T_1 - T_2 / 10}$$

다만 L_1 : 최고 사용溫도의 有效 壽命 L_2 : 사용 溫度로서 有效한 有效 壽命 T_1 : 製品의 최고 사용 溫度, T_2 : 사용 溫度 A : 溫度加速係數이다. 알루미늄 전해콘덴서 壽命은 홀드데이터의 으로는 연속 사용 5~6년이 된다. 특히 수명의 요인이 溫度 가속이 있기 때문에 세트의 설계에 있어서는 온도 가속 데이터로부터 알루미늄 전해콘덴서의 수명을 추정할 필요가 있다. 「알칩-S」의 장기 수명 실력치에 관하여는 제품

(a) 寸法圖

(單位: mm)



의 라이프 데이터로서 표시하였다.

이 결과로부터 판단하면 종래의 알루미늄 전해콘덴서에 비하여 小形化되고 있는 것은 수명 성능이 향상되고 있다고 판단된다.

5. 低損失, 低漏의 電流

알루미늄 전해콘덴서는 탄탈륨 콘덴서에 비하여 損失, 漏의 電流가 커진다는 사용상의 문제가 있다. 「알칩-S」는 新電解液의 開發에 의하여 低感化를 도모하여 漏의 電流에 있어서도 Mold 構造形 設計를 위하여도 端子 스트레스에 의한 漏의 電流 變動은 무시할 수 있게 된다.

또한 납땜 후의 基板洗淨에 대하여도 密封 성능의 향상에 의하여 從來品보다 耐性도 있어 壽命 性能적으로도 電解의 擴散을 저지할 작용도 갖는다.

6. 임피던스의 周波數 特性 改善

알루미늄 전해콘덴서는 탄탈륨 콘덴서에 비하여 전해액을 쓰기 때문에 電解質과 電解紙의 合成低抗에 따른 損失의 영향으로 高周波에 있어서도 임피던스 特性이 나쁘다. 이 성능에 관하여는 電解콘덴서의 본질적인 것으로 탄탈륨 콘덴서에 한 걸을 뒀다. 알칩-S의 20°C 에 있어서 임피던스의 주파수 특성은 SRE시리즈, SRA시리즈와 거의 동등하게 된다. 그렇더라도

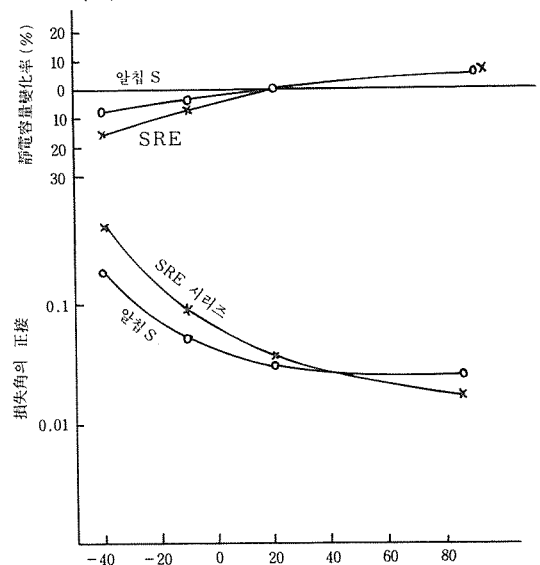


圖 1 알칩 S와 SRE 시리즈 靜電容量, $\tan \delta$ 值의 溫度特性比較 (50WV, 1 μ F)

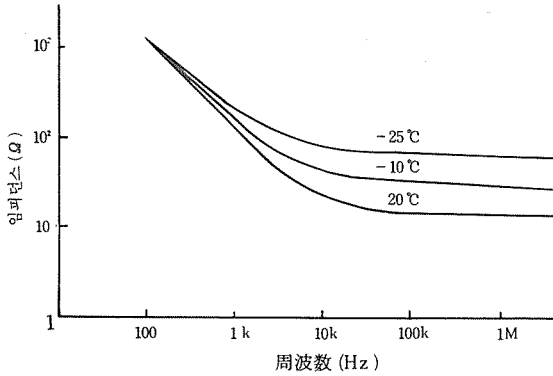


圖 2 알칩 S의 임피던스 周波数特性(50WV, 1 μ F)

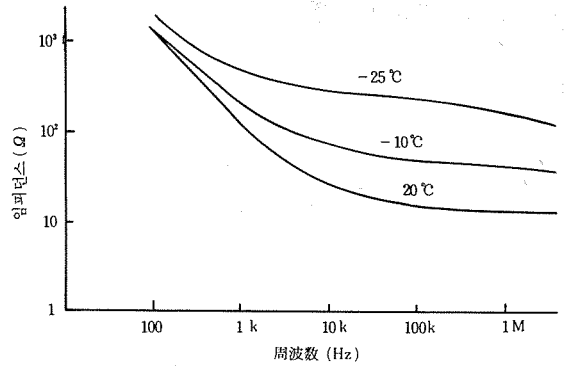


圖 3 SRE 시리즈의 임피던스 周波数特性(50WV, 1 μ F)

低温度에 있어서 임피던스의 周波数 특성은 종래의 SRE시리즈, SRE시리즈에 비교하여 대폭 개선되기 때문에 이러한 점은 한걸음 탄탈륨 칩 콘덴서에 가깝게 된다.

7. 코스트 메리트

탄탈륨 칩 콘덴서는 그 주요 材料(탄탈륨 파우더)의 폭등에 의하여 제품 코스트가 대폭적으로 인상되었다. 또한 탄탈륨은 매장량이 적어 금후의 材料 조달에도 문제가 있다.

이러한 狀況에서 탄탈륨 콘덴서의 제품 코스트는 현재 상당히 안정되고 있으며 高騰의 위험은 없다. 한편 알루미늄 電解콘덴서의 제품 코스트도 알루미늄, 약품 등의 원 材料의 가격인상으로 상승되고 있으나 탄탈륨의 레아메탈과는 본질적으로 다른 것이라는 것은 주지의 사실이다. 세트의 設計者가 탄탈륨 칩 콘덴서를 쓰는 경우는 신뢰성 및 전기적 특성이 좋아진다는 것이 나타나며 小形化 및 高密度実裝의 메리트로서 사용되는 경우가 많다. 알칩-S의 발표에 의하여 특수 용도 분야를 제외하고 7~8割 정도를 알칩-S로 바꾼다는 구체적 요구에 따라 實驗檢討가 이루어 지고 있다.

8. 탄탈륨 칩 콘덴서로부터 代替 포인트

앞에서 말한 것과 같이 알칩-S도 본질적으로는 알루미늄 電解콘덴서로 되어 있는것을 탄탈륨 칩 콘덴서로 무조건 변경하는 것은 위험하다. 이하 주로 주의점을 간추려 본다.

① 납땜하는 方法의 檢討에 관하여

칩 부분은 리드線으로 접속하는 부분과 달라 基板에 직접 납땜할 필요가 있어 耐熱性이 요구된다. 세트의 납땜 方法에는 리프로 方式, 딥 方式으로 크게 분류된다. 알칩-S에 있어서는 電解液을 사용하기 위하여는 납땜 온도 260~270°C에 약 20抄 정도 침투하는 딥방식에는 耐熱에 무리가 생긴다. 현재 쓰이는 알칩-S는 크림 납땜에 의한 遠赤外 히타리 프로 方法으로 납땜할 때 성능의 안정화 보증이 가능하다.

② 長壽命을 요구하는 回路

앞에서 말한 것과 같이 알루미늄 電解콘덴서는 초기 고장 우발 고장 기간에 있어서는 탄탈륨 콘덴서보다 낮은 고장률을 보여준다 그렇더라도 알루미늄 電解콘덴서는 封口部로부터의 電解液의 확산에 의하여 트라이 업이라는 마모에 의한 수명과 高信賴性, 長壽命을 요구하는 回路에 사용되어야 한다.

③ 小形化, 高密度実裝이 요구되는 回路

탄탈륨 칩 콘덴서의 小形化, 高密度実裝의 메리트가 요구되는 회로로서 온도특성, 漏의 電流特性이 실용상의 문제가 있는 回路는 알루미늄 電解콘덴서「알칩-S」의 代替가 가능하다.

이상과 같이 유저의 강한 요망에 의하여 알칩-S가 새로운 상품화가 되었으나 금후의 방향으로는 기타의 칩 타입 電子部品과 나란히 耐熱性과 小形化에 관하여 개발 검토가 진행되고 있으며 VTR, 비디오 카메라 OA機器 등 小形輕量化를 필요로 하는 電子機器用에 需要가 확대될 것으로 생각된다.