

칩形 및 小形 樹脂 澁形 탄탈륨 固體콘덴서

최근 LSI의 進展에 따라 電子機器의 小形, 薄形化와 多機能化가 활발히 추진되어 이에 따른 部品의 小形, 薄形化 및 코스트의 低減化, 高信賴性에의 요구가 한층 더 강하게 일어나고 있다. 이러한 技術의 多樣化를 배경으로 하여 개발된 칩形 및 樹脂칩形 小形化品에 관하여 그 動向을 소개한다.

1. 탄탈륨 材料와 動向

탄탈륨 金屬은 무거운 元素로서 延性이 풍부하고 酸과 알카리에 대한 耐食性이 우수함에 따라 탄탈륨 陽極素子 表面에 형성된 誘電體酸化膜은 電氣的, 物理的 性질이 우수하기 때문에 이러한 특징이 발생, 콘덴서에 있어서 이용되고 있다.

탄탈륨은 資源이 아무리 풍부하다고 하여도 高價한 材料이기 때문에 언제나 省資源化를 도모하고 코스트를 縮수할 수 있다는 점에서도 小形, 輕量化가 중요하다.

表 1 탄탈륨 金屬의 주된 性質

原子番號	73
原子量	180.95
結晶形	體心立方
格子常數 (Å)	3.2959
密度 (g/cm ³)	16.6
融點 (°C)	2,996
沸點 (°C)	5,430
比熱 (cal/g/°C) (10°C)	0.034
線膨脹係數 (/°C) 常溫	6.6×10^{-6}
融解潛熱 (cal/mole)	7,500
蒸發潛熱 (Kal/g-atom)	180
電氣抵抗 ($\mu\Omega$ -cm) 常溫	12.4
熱中性子吸收斷面積 (판)	21.3

表 1은 탄탈륨 金屬의 物理的 性질을 나타내 있으며 圖 1은 代表定格으로 콘덴서에 사용되는 탄탈륨 粉末 CV/g ($\mu F \cdot V/g$) 値와 使用粉末量의 經時的 推移를 나타내었다. 그림으로부터 밝혀진 것과 같이 탄탈륨 粉末의 CV/g 値의 향상에 따라 이 20年間에 사용 粉末量은 1/5로 輕減되어 今후 다시 이 경향은 확실히 추진되어 1/8~1/10까지 줄어들 것이다.

이런 흐름은 직접 탄탈륨 콘덴서의 小形化에 직접 관련된다. 그러나 小形化는 단지 탄탈륨 粉末의 高CV/g化에 따라 단순히 粉末의 使用量을 삭감하는 것은 콘덴서의 性能 特性에 나쁜 影響을 주어 신뢰성면에 있어서도 반드시 기대되는 結果를 얻지 못하게 된다. 그러므로 이런 종류의 문제를 기초적, 生産技術的으로 改良하는 것이 크나큰 과제이다.

2. 탄탈륨 固體콘덴서의 製造法과 基本 構造

탄탈륨 固體콘덴서의 内部 구조를 圖 2에, 製造工程 플로우 차드를 圖 3에 표시하였다.

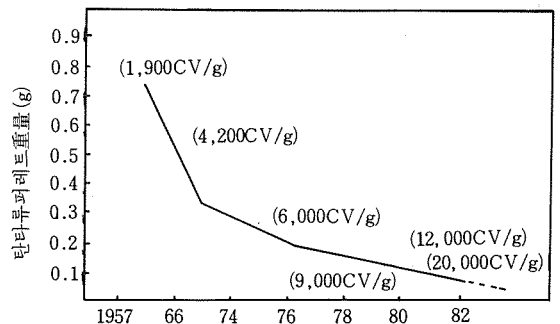


圖 1 代表定格 콘덴서에 있어서 파운드重量과 파운드 CV 値推移

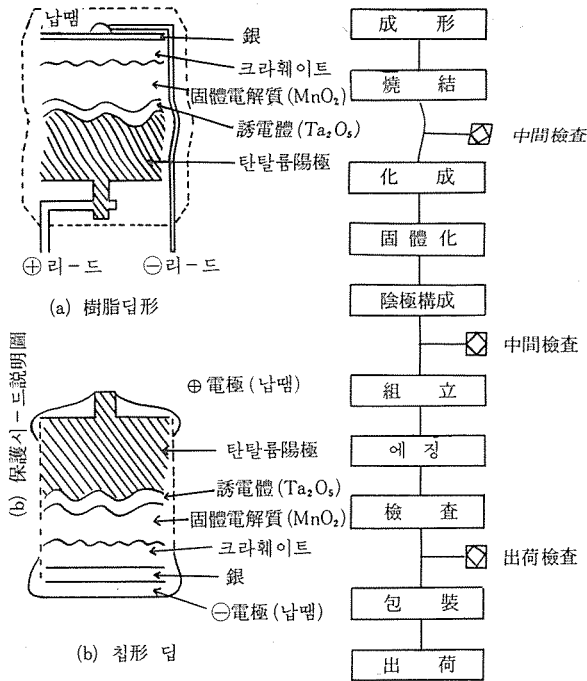


圖 2 탄탈륨 고체콘덴서 내부構造

圖 3 製造工程 플로우 차트

일반적인 製造法은 탄탈륨 粉末을 成形, 眞空 燒結하여 얻어진 탄탈륨 金屬 陽極素子에 電氣 化學的인 化成을 行하여 誘電體膜이 된 Ta_2O_5 의 酸化皮膜을 형성한다. 다음에 化成素子에 硝酸 망간을 含浸해 열처리를 行하고 초산 망간을 熱分解시켜 生成된 二酸化망간(MnO_2) 層의 表面에 얇은 炭素皮膜層을 形成한 후 銀으로써 陰極側의 電極을 形成한다. 陰極 銀電極을 形成한 후 요구된 形狀에 따라 組立作業을 行한 후 裝 工程, 選別檢査, 出荷檢査를 거쳐 완성품이 된다.

3. 탄탈륨 고체 칩 콘덴서

小形化和 세트의 어셈블리의 自動化를 目的으로 한 요구를 배경으로 각종 電子部品の 칩化는 급속히 進진되었다.

콘덴서 분야에 있어서도 모든 세라믹 콘덴서가 칩化되어 많은 분야에 응용되는 것은 주지의 사실이다. 그러나 세라믹 콘덴서는 小容量 범위의 것 가운데에도 용량적으로는 $0.1\mu F$ 정도가 上限이 됨에 따라 實使用 回路面에는 필연적으로 보다 높은 용량 범위의 것이 요구된다.

이 목적을 달성하기 위하여 高容量 범위를 지닌 電解콘덴서의 칩化가 요구되는 것이다. 電解

콘덴서 가운데 탄탈륨 콘덴서는 ① 小形大容量이 용이하게 具現化될 수 있다. ② 電解質은 液體(페스트)를 사용하여 고체로 하기 때문에 칩化가 쉽고 耐熱性이 우월하다. ③ 電解 콘덴서로 되어 있기 때문에 高周波特性이 우월하다는 특징을 가지고 있어 일찍부터 칩化에 의 시도가 되고 形狀 구조가 裸形 및 몰드形의 탄탈륨 칩콘덴서가 實用化되었다. 그러나 裸形의 콘덴서는 半製品에 가까운 形狀으로 되기 때문에 코스트面에서 메리트가 있다는 것이다. ① 裸로서 있기 위하여는 환경 特性에 대응하는 것은 필연적으로 外裝을 필요로 한다. ② 形狀으로 보아 칩化가 곤란하며 또한 組立의 自動化 대응이 곤란하다는 문제점을 가지고 있다.

한편 몰드形 콘덴서는, 形狀이 균일하고 樹脂로서 外裝이 되어 있기 때문에 환경 特性的으로 안정되어 있다는 점일 것이다. 그러나 이것도 ① 溫度 및 급격한 熱스트레스에 대한 機械的 強度 ② 體積效率의 상대적인 저하 ③ 生産性에 따른 제약으로 코스트面에서는 비교적 高價가 된다는 문제가 있다. 이러한 狀況에 따라 여러 문제점을 해결한 칩 콘덴서의 製品化가 강하게 요구되었다. 이런 요구에 대응하여 작년보다 아주 새로운 構造의 탄탈륨 칩 콘덴서가 개발되었다. 新構造의 탄탈륨 칩 콘덴서의 特色은 ① 樹脂로써 外裝되었으므로 환경특성에 우수하다. ② 종래 모두 구조가 탄탈륨 콘덴서가 사용되고 溶接工程과 陰極 리드까지는 후레임部에 납땜 工程까지는 제외된다. ③ 몰드 形品과 비교하여 후레임 등의 電極을 맞출 필요가 없기 때문에 스페이스 팩터가 향상되고 뚜렷한 小形化, 즉 몰드品에 대한 單位體積當의 2~4 倍의 CV($\mu F \cdot V$)積을 수용해 $100\mu F$ 의 高容量을 실현할 수 있다. ④ 후레임 등의 리드부분으로 되어 있는 리드 인덕턴스分이 적어지며 高周波領域의 特性도 뚜렷이 개선될 것이다. ⑤ 탄탈륨의 陽極素子와 陰極側 후레임間의 접속이 몰드 形品의 경우, 납땜 또는 有機性導電接着劑가 사용되기 때문에 溫度 및 熱에 대한 스트레스에 뚜렷한 제약을 받으며 新構造品은 이러한 工程을 모두 배제하는 것보다 이 문제를 해결함에 있어 $250^\circ C$, 30秒의 모든 납땜에도 사용 가능하다. ⑥ 테이프 캐리어 방식에 의한 自動裝着 對

應을 가능하게 한다.

다음으로 新構造品과 從來品과의 特性, 形狀 등을 대비하면 表 2 와 같다.

4. 탄탈륨 固體 小形 電 容 器

電 容 器는 製 造 的 容 易 性 과 量 產 化 와 함 께 코 스투 면 的 가 치 로 보 아 탄탈륨 電 容 器 總 生 產 量 的 80% 를 점 유 한 다. 여 기 에 서 그 特 色 을 정 리 하 여 보 면,

○ 高 信 賴 性

○ 廣 域 溫 度 범 위 로 서 사 용 가 능

○ 高 容 量 을 용 이 하 게 얻 고 高 周 波 領 域 에 도 AC 特 性 을 얻 을 수 있 다.

○ 小 形 으 로 테 이 핑 에 의 한 自 動 化 對 應 이 가 능 하 다 는 점 을 알 수 있 다.

이 러 한 特 色 으 로 家 庭 분 야 에 는 超 小 形 라 디 오, 헤 드 폰 스테 레 오 로 부 터 電 裝 的 분 야 가 지 도 한 產 業 분 야 로 는 計 測 制 御 的 분 야, 작 금 話 題

가 되어 있는 OA 關係 분야에까지 다양하다. 칩 形 電 容 器 에 도 물 론 이 칩 形 電 容 器 的 분 야 에 있 어 서 도 「輕 薄 短」 로 표 현 된 機 器 的 小 形 化 指 向 때 문 에 小 形 品 에 의 요 구 가 높 아 지 고 있 으 며 또 그 요 구 로 개 개 的 목 적 에 따 라 매 우 다 양 화 되어 있다.

내용을 분류하여 보면

○ 高 信 賴 性 으 로 廣 域 溫 度 범 위 를 필 요 로 하 는 분 야

○ 超 小 形 을 필 요 로 하 는 분 야

○ 양호한 AC 特性, 특히 高 周 波 로 서 양 호 한 임 피 단 스 特 性 을 요 구 하 는 분 야 로 대 별 할 수 있 다. 이 러 한 요 구 를 만 족 시 키 기 위 하 여 는 前 述 보 다 높 은 CV/g 值 를 가 진 탄탈륨 粉 末 과 새 로 운 製 造 技 術 과 를 구 사 해 새 로 운 電 容 器 가 개 발 될 수 있 다.

表 3 에 現 時 點 에 서 量 產 化 되 고 있 는 電 容 器 的 仕 樣 을 용 도 별 로 보 였 다. 또 한 表 4 에 10V /

表 3 樹脂 電 容 器 固 體 탄탈륨 電 容 器 體 積 一 覽 表

品 種	196D	491D	499D	485D/486D/487D	488D	489D
外 觀						
形 狀	樹脂 電 容 器	角 形 樹 脂 電 容 器	樹脂 電 容 器	樹脂 電 容 器	樹脂 電 容 器	樹脂 電 容 器
特 長	○ 低 漏 · 電 流 · 損 失 · 임 피 단 스 ○ 溫 度 特 性 定 安 ○ 廣 域 使 用 溫 度 로 서 安 定	○ 低 ESR · 임 피 단 스 로 서 高 周 波 數 特 性 良 好 ○ 價 格 으 로 汎 用 性 이 높 다.	○ 小 形 品 ○ 周 波 數 特 性 良 好 ○ 溫 度 特 性 安 定 ○ 漏 의 電 流 는 1 分 值 를 規 定	○ 超 小 形 ○ 漏 의 電 流 는 1 分 值 를 規 定	○ 小 形 大 容 量 ○ 低 損 失 · 임 피 단 스 ○ 低 漏 의 電 流 로 서 安 定	○ 民 生 機 器 用 으 로 서 는 價 格 으 로 汎 用 性 이 높 다. ○ 小 形 品
適 用 規 格	JIS C 5142-E	JIS C 5142-E	JIS C 5142-E	JIS C 5142-E	JIS C 5142-E	JIS C 5142-E
使 用 溫 度 範 圍 (°C)	-55~+105 (125)	-55~+85	-55~+85	-55~+85	-55~+85	-55~+85
定 格 電 壓 (V)	6.3~50	16~50	3.15~50	4~35	4, 6.3	6.3~35
靜 電 容 量 (μF)	0.1~330	1~22	0.1~220	0.01~10	6.8~100	0.1~100
靜 電 容 量 許 容 差 (%)	±20, ±10	±20, +40 -20	±20, ±10	±20	±20, ±10	±20
漏 의 電 流 (μA)	0.01CV (最 小 0.5) 以 下	0.01CV (最 小 0.5) 以 下	約 0.01CV (最 小 0.5 以 下)	0.5 以 下	0.01CV (最 小 0.5) 以 下	0.03CV (最 小 1.0) 以 下
損 失 角 의 正 接 (%)	3~8 以 下	3~6 以 下	4~10 以 下	4~8 以 下	6~8 以 下	6~12 以 下
保 證 故 障 率	85°C 定 格 電 壓 1%, 1,000 時 間	85°C 定 格 電 壓 1%/1,000 時 間	85°C 定 格 電 壓 2%/1,000 時 間	85°C 定 格 電 壓 2%/1,000 時 間	85°C 定 格 電 壓 1%/1,000 時 間	85°C 定 格 電 壓 2%/1,000 時 間

表 4 樹脂 덩형 (10V-3.3 μ F) 으로서 體積比較

品 種	196D	499D	489D	NEW489D	486D	485D
規格	← 10V-3.3 μ F →					
케이스 사이즈	H	A	A	Q	E	B
體積比	1	0.77	0.69	0.56	0.38	0.24

3.3 μ F 품에의 각 품종에 있어서 體積 비교를 나타내었다. 그리고 VTR-一體化 카메라, 補聽器 등에 대표되는 스페이스 팩터를 증시하는 분야에는 小形化를 목적으로 전술한 칩 部品에의 적극적인 어프로치가 시험되고 있으며 기타에 있어서도 體積效率을 높이게 된다. (基板 위에 面積을 누르고 空間部를 有效이용 한다) 는 것은 超小形 自立形 部品에 대한 요구가 강하기 때문이다. 이와 같은 요구에 따라 실제 規格으로 제품 直徑이 ϕ 2mm 이하라는 超小形의 제품도 개발되었다. 한편 電源의 필터同路用을 중심으로 하여 大容量 領域에 있어서도 小形化의 요구가 강하며 低壓大容量의 덩형품도 적극적인 小形化가 촉진되고 있다. 일반적으로 콘덴서는 小形하려면 보다 AC 特性이 상대적으로 나빠지는 경향이 있어 이 문제를 어떻게 개선하느냐 하는 것이 앞으로의 과제이다. 한편 小形化를 촉진하는 것은 콘덴서 本體가 갖는 熱容量은 적어지기 때문에 종래의 片面基板을 사용하는 時點에는 이런 문제가 있었으나 콘덴서 납땜 耐熱強度, 機器의 小形化, 高密度 實裝化가 촉진되어 兩面基板이 다양화되기 시작함에 따라 콘덴서의 중요한 性能 요구의 하나가 되었다.

이 문제는 리드線의 形狀 및 接續材料의 검토를 크게 개선하였다. 콘덴서의 小形品の 출

현에 따라 기타 문제에 있어서도 리플 電流, 電壓으로 代表되는 콘덴서의 許容電力損失値가 있다. 콘덴서도 抵抗과 마찬가지로 本體가 적어지기 위하여는 熱容量이 적어지며 許容된 電力損失値가 적게 되는 점에 유의할 필요가 있다.

5. 自動化 對應

機器의 小形化와 平行하여 基板에의 部品の 自動 삽입, 裝着에 의한 자동화에의 요구도 크게 대두되었다. 칩보다 덩품에 있어서도 종래의 5.0mm 리드 스페이스 휘밍리드品の 테이핑과 모두 작금은 2.5mm, 5.0mm 스트레이트 리드 스페이스品에의 테이핑 요구로 확대되고 있다. 작금의 「輕薄短」이라 불리어지는 요구에 따라 탄탈륨 콘덴서의 작금의 제품 및 開發의 동향에 관하여 말하였으며 탄탈륨 材料는 값싸며 이것보다 값싼 材料는 없다. 이 資源을 어떻게 유효하게 활용하느냐 하는 것은 메이커에 내려진 크나큰 課題이며 탄탈륨 메이커와 힘을 합쳐 보다 합리적인 콘덴서 개발, 商品化를 적극 추진하여야 할 것이다. 그것에 따라 콘덴서의 品種도 多樣化하게 되며 실제 使用時에 선택에 있어서 꼭 목적에 적합한 적절한 콘덴서의 선택을 하여야 할 것이다.

