



Az elektronikus áramkörökben váratlanul fellépő zajokért gyakorta a többretegű kerámia kondenzátorok (MLCC) felelnek. Ennek a negatív jelenségnek a leggyakoribb oka a tényleges kapacitásérték függősége a rákapcsolt egyenfeszültségtől (DC Bias). Minél jobban megközelíti a DC feszültség a névleges feszültséget, annál jobban csökken a hatásos kapacitásérték. Ez a jelenség az eszköz ún. feszültségkarakterisztikája, minél kisebb a kapacitásváltozás, annál jobb feszültségkarakterisztikával rendelkezik az alkatrész. Ez a cikk a jelenség okait részletezi.

Kondenzátortípusok áttekintése

Amikor a tervezőmérnök adott feladatra kondenzátort választ, egy sor tulajdonsággal kell tisztában lennie a megfelelő döntéshez. A maximális névleges feszültség, az alacsony ESR érték, az élettartam, a hőmérséklet-tartomány mind meghatározó faktorok. Azonban sokszor a leglényegesebb a méret és a költség.

A kerámiakondenzátorok a legolcsóbbak, elsősorban leválasztó és bypass kondenzátorként használatosak. Nem polarizált eszközök, és a legalacsonyabb ESR és ESL értékekkel rendelkeznek, emiatt igen népszerűek a tervezők körében. Van azonban olyan negatív tulajdonságuk is, amelyet észben kell tartanunk, ilyen a DC BIAS problematikája.

DC BIAS karakterisztika

A DC bias karakterisztika a kapacitás névleges értéktől való eltérését írja le, amikor a DC feszültség a névleges feszültséghez közelít. Sokféle kerámia alapú dielektrikummal rendelkező kondenzátor (MLCC, monolit, diszk) erősen veszít a hatásos kapacitásából a névleges feszültségen, míg a vezető polimer dielektrikumú alumínium és tantál elektrolit kondenzátorok esetén alig figyelhető meg ez a jelenség.

Az okok a dielektrikum kristály szerkezetében keresendők. A nagy permittivitású dielektrikumú monolit kerámia kondenzátorok esetén a kristályszerkezet a hőmérsékletváltozás hatására átalakul, különösen a Curie hőmérséklet (125°C) alatt spontán polarizáció jön létre még külső elektromos tér rákapcsolása nélkül is.

Azokat az anyagokat, amelyek spontán elektromos polarizációval rendelkeznek, melynek iránya külső elektromos mező hatására megváltoztatható, ferroelektromos anyagoknak nevezzük.

A ferroelektromos anyagok a Curie-hőmérsékletük felett elveszítik elektromos polarizációjuk rendezettségét, paraelektromossá válnak.

A spontán polarizáció közben a dipólusok többsége az AC feszültséget követve változtatja irányultságát. Amennyiben külső elektromos tér kapcsolódik a dielektrikumra (DC feszültség), a dipólusok egy része ennek irányába áll. Minél nagyobb a feszültség, annál több dipólus záródik le és áll be a mező irányába, így kevesebb szabadon változó dipólus marad. Mivel a kapacitás ezen szabadon polarizálódó dipólusok számával arányos, a feszültség növelésével a hatásos kapacitásérték csökken. Ez a DC BIAS jelenséget leíró mechanizmus.

Ez a negatív jelenség elsősorban a Class2 / 3 ferroelektromos, non lineáris dielektrikumokat jellemzi, mint például az X7R, X5R, X6S, X7S, X7T, Y5v stb. Az ábrán megfigyelhető, hogy az X7 dielektrikummal rendelkező MLCC esetén a névleges feszültség közelében a hatásos kapacitás kb. 70%-al esik.

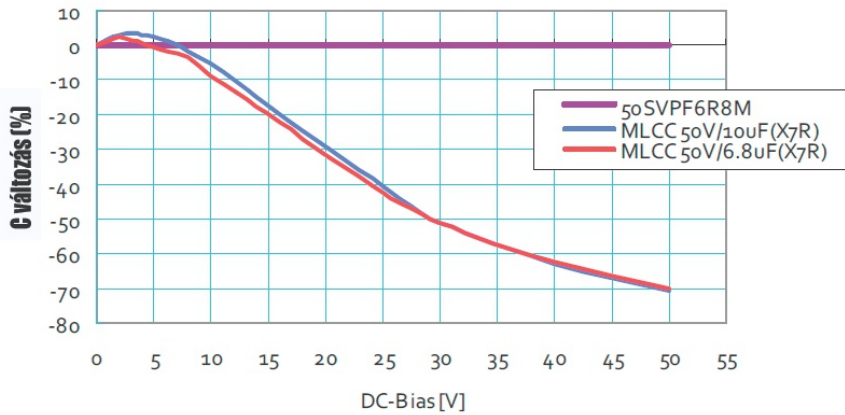
Ez a jelenség nincs a szilárd vezető polimer elektrolit kondenzátorok (PosCap/SP-Cap), a szerves félvezető polimer (Os-Con) és a tantál dielektrikumok esetén sem. Az ábrán látható, hogy az 50V/6.8 uF Panasonic Os-Con a teljes feszültségtartományon tartja a névleges kapacitását.

Ha a fent említett típusba tartozó többbrétegű kerámiakondenzátort használunk, a méretezésnél figyelembe kell vennünk ezt a negatív tulajdonságot és az üzemi feszültség fölötti névleges feszültségű eszközt kell beépíteni.

Amennyiben ezt a dizájn nem teszi lehetővé, érdemes polimer kondenzátort választani, mert ezeket nem kell felülméretezni. Mivel a maximális feszültséggel arányos a fizikai méret, ha polimer alapú megoldást választunk jelentős helymegtakarítás is lehetséges.

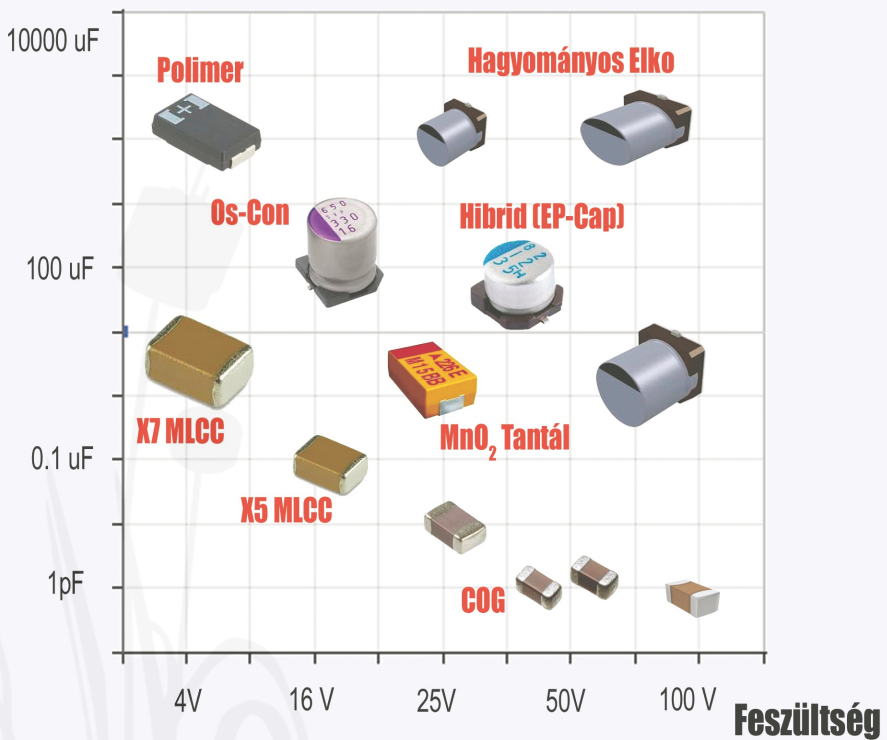
A Panasonic PosCap, SP-Cap és OS-Con sorozatai, valamint a SUNCON EP-Cap hibrid kondenzátorai mentesek a DC-BIAS problematikájától.

DC-BIAS karakterisztika



A különböző kondenzátortípusok alkalmazhatósága:

Kapacitás



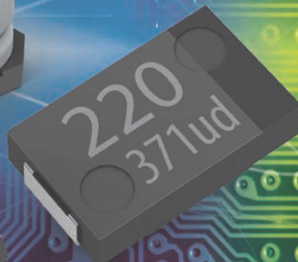
	POLIMER					
	Al E-cap	Hibrid	Szilárd elektrolit*	MLCC	MnO ₂ tantál	
RIPPLE áram	Közepes	Magas ✓	Magas ✓	Magas	Közepes	
ESR	Közepes	Alacsony ✓	Alacsony ✓	Alacsony	Közepes	
Feszültség függőség (DC bias)	Nincs	Nincs ✓	Nincs ✓		Van	
Kapacitás feszültség függése	Stabil	Stabil ✓	Stabil ✓	Csökken	Stabil	
Kapacitás frekvenciafüggése	Csökken	Stabil ✓	Stabil ✓	Stabil	Csökken	
Kapacitás hőmérsékletfüggése	Instabil	Stabil ✓	Stabil ✓	Csökken	Stabil	
Becsült élettartam	Korlátozott	Hosszú ✓	Hosszú ✓	Hosszú	Hosszú	
Tipikus élettartam (05 °C)	5-7 év	10 év ✓	10 év ✓			
Hőmérséklet hatása erre	10°C csökkenés → 2x élettartam	10°C csökkenés → 2x élettartam	20°C csökkenés → 10x élettartam			
Szivárgási áram	Alacsony	Alacsony ✓	Közepes	Alacsony	Alacsony	
Input 28V, 100 KHz Kondenzátor igény : 35V, 22uF, 2A _{rms} ripple	2 db Ø10x10.2mm 	1db Ø6.3x7.7mm 	1db 7.3x4.3x1.9mm 	4 db 6.1x5.3mm 	4 db 7.3x4.3x4.3mm 	

* SP-Cap, POSCAP,
OS-CON

OS-CON
Long lifetime



Hybrid
High Voltage



SP-Cap
Super Low ESR (3 mΩ)



POSCAP
Small Case Sizes

Panasonic

endrich