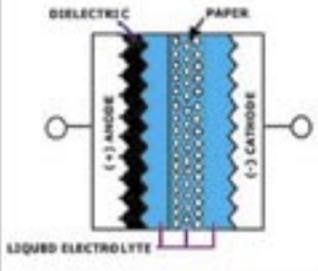
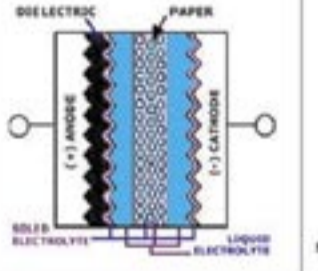
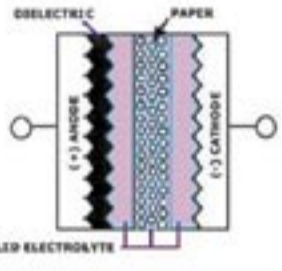


Komponenter

För- & nackdelar	Liquid Electrolyte	Hybrid Electrolyte	Solid Electrolyte
Fördelar	* Lägsta kostnad * Måttligt låg ESR * Bra tolerans mot transienter * Fel leder till avbrott	* Mycket lågt ESR * Hög RCR * Temperaturstabil * Transienttålig * Måttligt pris * Fel leder till avbrott	* Lägsta ESR * Högsta RCR * Temperaturstabil * Långlivs, ingen förslitning
Nackdelar	* Begränsad livslängd vid hög temp * Slits ut * Temperaturen begränsar prestanda	* Begränsad livslängd vid hög temp * Slits ut	* Dyrast * Begränsad transienttålighet * Fel leder till kortslutning
			
Typisk ESR & RCR vid 100 kHz 100 µF/6 VDC	ESR = 0,39 ohm max RCR = 0,25 Arms max	ESR = 0,050 ohm max RCR = 1,12 A _{rms} max	ESR=0,039 ohm max RCR = 2,50 A _{rms} max
NIC-serien	Våt	Hybrid	Fast

ESR = Ekvivalent serieresistans (ohm) RCR = Ripple (AC) current rating, tillåten rippelström

Mellan vått och torrt

Skall man välja en högklassig torr elektrolytkondensator eller en billig våtelektrolyt? Svaret är kanske mitt emellan: en hybrid av de båda. Mark Osborne, vd för NIC Components Europe Ltd, gör här en jämförelse mellan de tre slagen av elektrolytkondensatorer.

Aluminiumelektrolytkondensatorer med flytande elektrolyt har under lång tid varit en tillräckligt bra lösning för många tillämpningar. På senare tid har det kommit fram kondensatorer med fasta elektrolyter som givit utvecklare ett alternativ med många prestanda- och tillämpningsfördelar.

Emellertid är dessa kondensatorer för dyra för en del tillämpningar. Det finns plats på marknaden för en kondensator som hamnar mitt emellan kondensatorer med flytande och fasta elektrolyter när det gäller prestanda och pris. Som ett logiskt steg har det kommit fram hybridkondensatorer med delvis fast och delvis flytande elektrolyt som fyller marknadsgapet mellan dem.

TILLÄMPNINGSKRAV

I takt med att det blir mer och mer elektronik i produkterna ökar också kravet på att elektroniken skall bli mindre, tåla högre arbetsfrekvens och vara billigare. Andra önskvärda egenskaper är lägre energiförbrukning och större arbetstemperatur.

En industrisektor som visar på denna trend är fordonsindustrin. Där har andelen elektronik ökat med en fenomenal hastighet un-

der senare år. Det är nuförtiden mycket vanligt med luftkuddar och stabiliseringsfunktioner samt elektrisk styrning av strålkastare, fönsterhissar och säten.

Med så många enheter i fordonet önskar man att de är så små som möjligt vilket kräver små, tätt packade kretskort. Dessa önskemål tillsammans med den svåra miljön (då speciellt under huven) gör att komponenterna måste arbeta i svår miljö och under stora temperaturväxlingar. Detta är vanliga förhållanden även i många andra industrisektorer.

DATAJÄMFÖRELSER

Låg ESR (equivalent series resistance) är en nyckelfaktor i de senaste och allt mer vanliga tillämpningarna för effektstyrning med hög ström. Det finns förvisso konventionella kondensatorer med flytande elektrolyt som har lågt ESR men man får bättre prestanda med de dyrare kondensatorerna med fast elektrolyt.

ESR-egenskaperna hos en hybridkondensator ligger mellan kondensatorer med fast och flytande elektrolyt och är i många fall tillräckligt bra. Se figuren. Jämför man en hybridkondensator med en kondensator med flytande elektrolyt är ESR-egenskaperna bättre för hybridkondensatorn

För och nackdelar för respektive våt-, hybridkondensatorer och torra kondensatorer.

över hela frekvensområdet. Jämför man egenskaperna över hela temperaturområdet finner man att hybridkondensatorn har betydligt bättre ESR, och då speciellt vid låga temperaturer. Andra önskvärda egenskaper i de flesta tillämpningar är hög tillåten rippelström. Åter igen hamnar hybridkondensatorn mellan kondensatorer med fast och flytande elektrolyt.

Det finns ett område där hybridkondensatorer och kondensatorer med flytande elektrolyt är bättre än kondensatorer med fast elektrolyt nämligen felbeteendet. En kondensator med fast elektrolyt blir kortsluten vid fel. I en del tillämpningar kan detta föra med sig skada på andra delar av konstruktionen eller ge felaktig funktion i utrustningen. Hybridkondensatorer och kondensatorer med flytande elektrolyt har en felmod som ger en öppen ledning som effektivt hindrar andra delar av utrustningen från att ta skada.

Alla kondensatorer med elektrolyt kommer med tiden att torka till viss del. Detta försämrar kondensatorns egenskaper. Använder man kondensatorn nära specifikationernas maxvärden går det fortare än om arbetstemperaturen är mer normal. Detta medför att i tillämpningar med höga temperaturer eller mycket lång förväntad livslängd är den dyrare kondensatorn med fast elektrolyt den enda som kan användas.

BÅDE FAST OCH FLYTANDE

En hybridkondensator är tillverkad på ett liknande sätt som en kondensator med flytande elektrolyt. Den huvudsakliga skillnaden är att det finns ett lager med fast elektrolyt i gränsskikten mellan den flytande elektrolyten och anod och katod (se fig).

Hybridkondensatorns fördelar i tillämpningar

I en typisk tillämpning är målet att åstadkomma minsta möjliga ESR till lägsta totalkostnad. Lågt ESR ger också lågt rippel.

I ett exempel med en DC/DC-omvandlare med inspänningen 6 V och utspänningen 3,5 V med rippelströmmen 5 A kan hy-

bridkondensatorn och en kondensator med flytande elektrolyt jämföras:

Åtta 330 µF kondensatorer med flytande elektrolyt ger totalt ett ESR-värde på 0,0213 ohm. Med bara tre 330 µF hybridkondensatorer får man ESR-värdet 0,010 ohm, dvs bara hälften av ESR-värdet för den flytande elektrolyten.

Det resulterande rippet är 0,107 V för kondensatorn med flytande elektrolyt och 0,05 V för hybridkondensatorn. Kort sagt; med hybridkondensatorer behöver man färre kondensatorer och man får dessutom bättre prestanda i tillämpningen.

En hybridkondensator är dyrare än en kondensator med flytande elektrolyt men om man tar hänsyn till att man behöver ett mindre antal så får man stora kostnadsbesparingar ändå. Tar man dessutom hänsyn till montagekostnaden (tre i stället för åtta kondensatorer) blir besparingarna ännu större.

I tillämpningen får man dessutom besparingar i kretskortsyta. I exemplet ovan blir besparingen 40 procent. Detta är speciellt viktigt allteftersom kraven på mindre utrustningar ökar.

NÄSTA STEG

De många industrisektorernas krav gör att det är viktigt att hybridkondensatorteknologin utvecklas. För att tillfredsställa framtida generationer elektronikutrustningar finns det önskemål på att ESR och volymen minskar samtidigt som arbetstemperaturen, livslängden och stabiliteten ökar.

NIC Components Europe har planer att öka hybridkondensatorernas temperaturlåthet från 105 till 125°C och livslängden till 1500 timmar vid 125°C och 6000 timmar vid 105°C. Man förväntar sig också kunna öka arbetsspänningen till 25 V. Teknologins framsteg kommer också att ge mindre kondensatorer.

Dessa framsteg tillsammans med möjligheten att minska totala antalet kondensatorer i en tillämpning genom att använda hybridkondensatorer gör det lättare för ingenjören att få plats med mer kretsfunktioner på litet utrymme.

MARK OSBORNE, VD FÖR NIC COMPONENTS EUROPE LTD