

# Los electrolíticos híbridos llenan un nuevo nicho tecnológico

Por Mark Osborne

General Manager de  
NIC Components  
Europe Ltd.



*Los condensadores electrolíticos de aluminio basados en electrolitos líquidos o húmedos, han constituido durante largo tiempo una solución suficiente para cubrir las necesidades del diseño de circuitos en muy variadas aplicaciones. La relativamente reciente llegada al mercado de condensadores de electrolito sólido ha representado para los diseñadores una alternativa capaz de mejorar las prestaciones de un gran número de aplicaciones.*

Sin embargo, estos dispositivos son a menudo demasiado costosos para ser considerados como válidos en muchos diseños de producto. Por tanto, se constata la existencia en el mercado de un nicho tecnológico, ubicado entre los condensadores sólidos y los líquidos, con una buena relación coste / prestaciones. En lo que parece un paso lógico, los condensadores de electrolito híbrido, en parte líquidos y en parte sólidos, emergen con fuerza a fin de llenar dicho hueco.

## Cambios en los requerimientos de las aplicaciones

Al aumentar la electrónica de un producto, hecho por otra parte usual ante la continua demanda de nuevas y mejores prestaciones, la presión del mercado obliga a mantener o disminuir el volumen ocupado por la misma y a disminuir los costes. Otros parámetros de mejora incluyen una mayor velocidad operativa, un menor consumo de potencia y mayores márgenes de temperatura de trabajo.

Un sector de la industria que sirve como perfecto ejemplo de esta tendencia, es el de la automoción. En los últimos años, el equipamiento electrónico de los vehículos se ha incrementado de forma excepcional, estando repleto de una variopinta pléyade de sistemas que incluyen el control de airbags, la estabilidad del

vehículo, la alineación electrónica de faros, el alzado de elevadoras eléctricos y el posicionamiento automático de los asientos.

Con tantos módulos en un vehículo, los diseñadores necesitan que estos sean extremadamente pequeños y compactos. Además han de ser capaces de funcionar en ambientes hostiles (particularmente bajo el capó), lo que obliga a que los componentes tengan que funcionar dentro de un amplio margen de temperaturas. Esta o parecidas situaciones las encontraremos en muchos sectores de la industria.

## Comparando las características

Una ESR (resistencia serie equivalente) pequeña, es una especificación clave para aplicaciones de control de potencia que impliquen entregar corrientes elevadas a baja tensión. Aunque los condensadores de electrolito líquido convencionales están ahora disponibles con unas buenas características ESR, el mejor rendimiento se obtiene empleando costosos componentes con electrolito sólido.

La ESR de los dispositivos híbridos se sitúa entre los de electrolitos líquidos y sólidos y es más que suficiente para la mayoría de las aplicaciones (ver figura). Cuando se compara, la ESR de los dispositivos híbridos con la de los dispositivos de electrolito líquido, se observa que los primeros salen victoriosos en toda la gama operativa de frecuencias. Y cuando se comparan en función del rango de temperaturas de operación, el resultado continúa siendo el mismo, es decir, la ESR de los componentes híbridos es significativamente inferior a la de los de electrolito líquido. Esto es particularmente cierto a bajas temperaturas.

Otra característica deseable de estos componentes, en la mayoría de los diseños de circuitos, es que soporten elevadas corrientes de rizado (AC ripple). Nuevamente el rendi-

miento de los condensadores de electrolito híbrido se sitúa entre los que utilizan líquido y los sólidos. (ver figura).

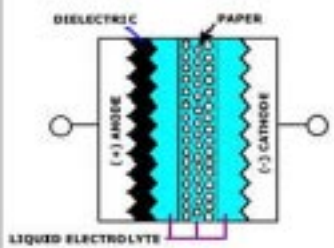
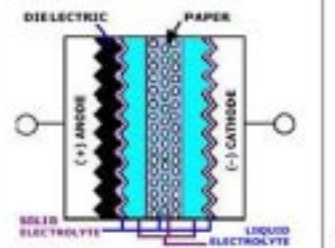
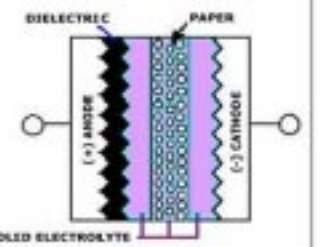
Existe un posible escenario, en el que los dispositivos tanto líquidos como híbridos presentan una importante ventaja sobre los de electrolito sólido; en la condición de fallo. Efectivamente, en caso de fallo los condensadores de electrolito sólido se cortocircuitan. En algunos diseños esto puede resultar en un daño adicional para otras partes de la circuitería o en un malfuncionamiento de una sección de un equipo. Los dispositivos líquidos y híbridos por otro lado, presentan un modo de fallo en circuito abierto que en muchos casos protege eficazmente al resto de la circuitería.

En el transcurso de largos períodos de tiempo, cualquier condensador que contenga un electrolito líquido, se "secará" hasta cierto punto. Esto causará que las especificaciones del condensador se vean adversamente afectadas y sus prestaciones en conjunto, se degraden. La operación cerca del límite de las especificaciones, provocará que esa situación se alcance más rápidamente que si el condensador fuera usado únicamente en condiciones ambientales y circuitales moderadas.

Lo anterior significa que los costosos dispositivos de electrolito sólido son, en algunos casos, los únicos dispositivos apropiados para su uso en aplicaciones con alta temperatura sostenida y / o donde una larga vida es un requisito esencial.

## Construcción de dispositivos híbridos

La construcción de condensadores híbridos es muy similar a la de los dispositivos de electrolito líquido. La principal diferencia reside en que en los condensadores híbridos, existe una capa de electrolito sólido en las interfaces entre el electrolito líquido y el ánodo y cátodo (ver figura).

PROS & CONS	Liquid Electrolyte	Hybrid Electrolyte	Solid Electrolyte
<b>PROS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Lowest Cost</li> <li>» Moderately Low ESR</li> <li>» Good Tolerance to Transients</li> <li>» Open Circuit Failure Mode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Very Low ESR</li> <li>» High RCR</li> <li>» Stable Over Temperature</li> <li>» Moderate Cost</li> <li>» Good Tolerance to Transients</li> <li>» Open Circuit Failure Mode</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Lowest ESR</li> <li>» Highest RCR</li> <li>» Stable Over Temperature</li> <li>» Long Life, No Wear-Out</li> </ul>
<b>CONS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Limited Life @ High Temp</li> <li>» Wear-Out</li> <li>» Reduced performance at Low Temperature</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Limited Life @ High Temp</li> <li>» Wear-Out</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Highest Cost</li> <li>» Limited Tolerance to Transients</li> <li>» Short Circuit Failure Mode</li> </ul>
<b>CONSTRUCTION</b>	 <p>DIELECTRIC PAPER LIQUID ELECTROLYTE (+) ANODE (-) CATHODE</p>	 <p>DIELECTRIC PAPER SOLID ELECTROLYTE LIQUID ELECTROLYTE (+) ANODE (-) CATHODE</p>	 <p>DIELECTRIC PAPER SOLID ELECTROLYTE (+) ANODE (-) CATHODE</p>
<b>Typical 100KHz ESR &amp; RCR [ 100uF / 6VDC ]</b>	ESR = 0.39ohm MAX RCR = 0.25Arms MAX	ESR = 0.050ohm MAX RCR = 1.12Arms MAX	ESR = 0.039ohm MAX RCR = 2.50Arms MAX
<b>NIC SERIES</b>	<b>LIQUID</b>	<b>HYBRID</b>	<b>SOLID</b>

ESR = Equivalent Series Resistance (ohm) RCR = Ripple (AC) Current Rating

## Beneficios de la utilización de dispositivos híbridos

En una típica aplicación, el objetivo es conseguir el ESR más bajo con el menor coste posible. Un ESR bajo ayuda eficazmente a mantener al mínimo posible el valor de la ondulación no deseada de corriente alterna.

Veamos a continuación un ejemplo comparativo de la utilización de condensadores electrolíticos líquidos e híbridos. Supongamos un convertidor de DC - DC con una tensión de entrada de 6V DC, y una tensión de salida de 3.5V DC y corriente de ondulación de 5 A. La utilización de 8 condensadores de electrolito líquido de 330  $\mu\text{F}$  nos dan una ESR total de 0.0213 ohmios. Únicamente 3 condensadores de electrolito híbrido de 330  $\mu\text{F}$  dan una de solo 0.010 ohmios. Justo la mitad que en el caso anterior y con un menor número de componentes.

Las tensiones de ondulación dan como resultado los valores de 0.107 V para los dispositivos líquidos y 0.05V para los híbridos.

Aunque el coste de los dispositivos híbridos es típicamente más alto que el de sus homólogos líquidos, se produce un considerable ahorro en coste, debido al menor número de componentes usados en una determinada aplicación (ahorro de material) y a un menor coste de ensamblaje.

Adicionalmente, el optar por una solución de diseño basada en condensadores híbridos permite reducir la huella sobre circuito impreso de los componentes de filtraje, abaratando el coste del PCB. Para el ejemplo descrito, el ahorro obtenido puede alcanzar hasta un 40% de su valor.

Esto representa un beneficio importante por la reducción de costes y muy particularmente por la creciente demanda de diseños con dimensiones extremadamente reducidas.

## Próximos pasos

Debido a las demandas de muchos sectores de la industria, es importante que esta tecnología evolucione. Para satisfacer futuras generaciones de equipos electrónicos, es necesario reducir las dimensiones de los condensadores y la ESR, al tiempo que se incrementa el rango de temperatura operativo, la esperanza de vida y la estabilidad. NIC Components Europe proyecta nueva serie de condensadores híbridos con temperaturas de operación cuyo techo se desplaza de los 105 a los 125 °C. y una expectativa de vida de 1500 horas a 125 °C y de hasta 6000 horas a 105 °C. La Compañía espera alcanzar tensiones de trabajo de 25 VDC.

Estos avances, junto con la reducción del número de componentes necesarios para una aplicación dada, facilitan la tarea de los ingenieros de ubicar un gran número de componentes en un reducido espacio. Más información: [www.niccomp.com](http://www.niccomp.com). □