

Tillförlitlighet, funktion och pris styr i val av passiva komponenter

Efter vilka kriterier väljer man passiva komponenter idag? Vi har frågat två konstruktörer hos Elektronikonsult AB.

De konstruktionsuppdrag som Elektronikonsult AB i Djursholm åtar sig handlar i stor utsträckning om kretsar för strömförsörjning. Valet av komponenter är kritiskt. Peter Karlsson och Mattias Ericsson delar här villigt med sig sina kunskaper till EiNs läsekrets.

Båda har en gedigen bakgrund inom konstruktion av kraftaggregat och spänningsomvandlare: Peter Karlsson från tidigare anställningar vid Powerbox, Emerson och Siemens samt Mattias Ericsson från Semko och Emerson.

– Många ser valet av passiva komponenter som ”smör och bröd” sedan man med omsorg har valt ut de aktiva kretsarna, säger Peter Karlsson. Men för att optimera konstruktionen måste man lägga ned mycket tid för att få de rätta, passiva komponenterna.

– Utvecklingen bland passiva komponenter verkar främst drivas av marknaderna för PC och mobiltelefoni. Det betyder allt mindre komponentstorlekar. Storlek och prestanda betyder mest, säger Vidar Wernöe, vd för elektronikonsult.



Peter Karlsson,
Elektronikonsult AB.

En annan drivfaktor är RoHS. – Allt som vi konstruerar idag uppfyller RoHS-direktivet, men det kan vara svårt att finna blyfria komponenter och det kan ta två dagar att få svar från en distributör. Ofta får man på webben gå in på tillverkarnas originalsidor.

Epcos och On Semiconductor nämns dock som föredömliga i sammanhanget.

– Epcos har specifikationer i ”paraplystruktur” där man finner en deklaration för varje typ av komponent, förklarar Peter Karlsson. Det gör det lätt och överskådligt.

– Många komponenter för ytmontering är redan blyfria, men det vore bra att för varje



Mattias Ericsson,
Elektronikonsult AB.

komponent ha en förteckning om vilka ämnen som ingår, eller en deklaration att komponenten i fråga uppfyller RoHS, säger Mattias Ericsson.

ALLT VARMARE

En generell trend tycks vara att temperaturen ökar i konstruktionerna: Dessa blir allt mindre och varmare eftersom man använder mindre komponenter och i stort sett samma effektnivåer som tidigare. Dessutom ökar kraven på omgivningstemperatur från kunderna.

Ökad värme betyder minskad livslängd för givna komponenter. För en kondensator med våt elektrolyt minskar livslängden med 50 procent vid +10°C temperaturhöjning. För att motverka en försämring på grund av temperaturen måste man använda komponenter som är ”överspecificerade”.

UNDVIKER TANTALER

– En känslig komponent, som vi försöker undvika, är tantalelektrolyten, säger Peter Karlsson.

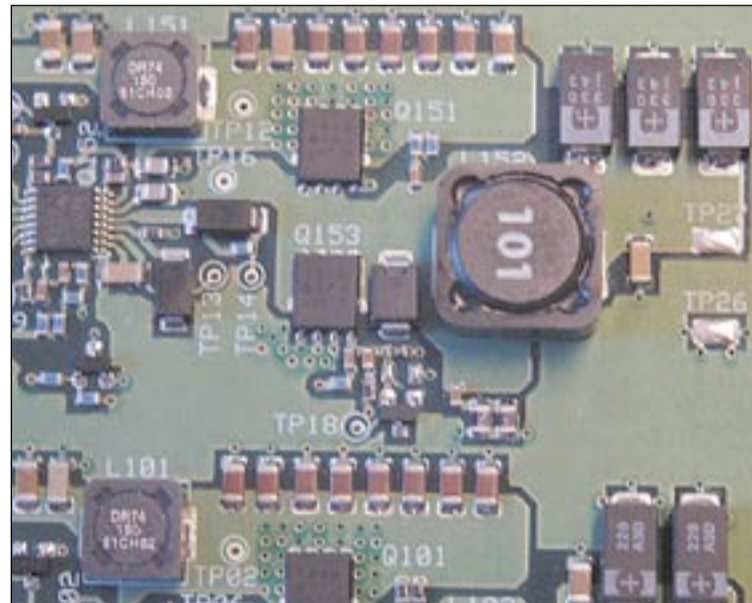
Dessa kondensatorer tål i princip ingen överspänning. Därför tvingas man välja komponenter för betydligt högre märkspänning än den högsta spänning man arbetar med. Högre märkspänning innebär också att kondensatorns volym blir större.

Ett betydligt bättre val än tantalelektrolyten är polymertantalkondensatorn (t ex PosCAP), som har en organisk halvledande polymer som ”elektrolyt”.

Med denna behöver man inte överspecificera märkspänningen och den brinner inte vid överspänning, så som tantalerna gör, säger Mattias Ericsson.

Begränsningen ligger i att dessa kondensatorer inte finns att få för spänningar över 16 V.

Ett alternativ är torrelektrolyter som finns från flera tillverkare. Den tillverkas i märkspänningar



Överst till höger ser vi polymertantalkondensatorer som är okänsligare mot överspänning än tantalkondensatorer. Raden av kondensatorer överst till vänster är keramiska.

upp till 63 V och har mycket goda egenskaper: Den har hög kapacitans för en liten volym och låg serieresistans (ESR). Därför passar den för applikationer som drar mycket ström. Tyvärr är denna typ av kondensator ganska dyrbar.

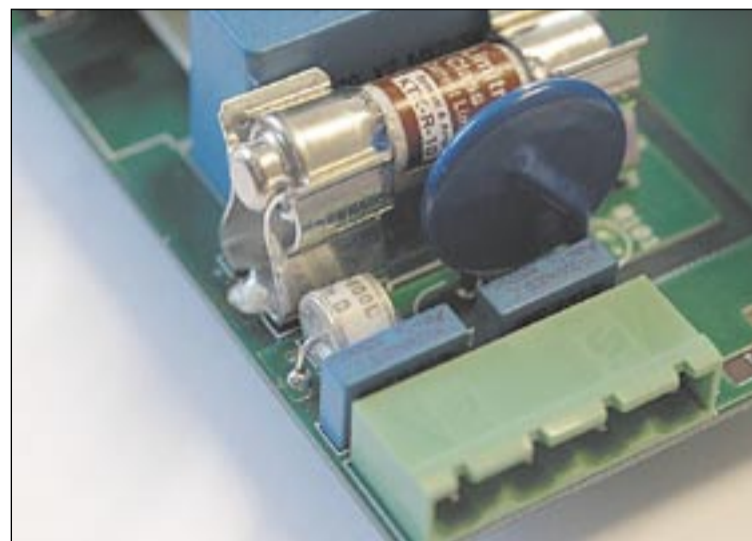
I konstruktioner med högre spänningar och stora kapacitansvärden är fortfarande aluminium-elektrolyten det bästa valet och många gånger det enda alternativet. Nackdelen är att livslängden begränsas av att elektrolyten dunstar och detta accelererar med ökande temperatur.

I switchade nätaggregat förekommer momentant höga toppströmmar. Det är därför viktigt att välja kondensatorer som tål dessa.

Plastfoliekondensatorer är pulståliga och passar därför att använda som avkopplingskondensatorer och i störningsfilter för att uppnå EMC, elektromagnetisk kompatibilitet.

Keramiska kondensatorer, att använda mellan fas och nolla, är dock billigare än polypropylenkondensatorer. Det finns vissa typer som är självläkande och som därför kan ersätta papperskondensatorer. Nätfilterns X-kondensatorer har ofta 275 V märkspänning och kondensatorlindan är oftast av metalliserat papper.

– Många konstruktörer ”göds-lar” med komponenter, säger Vidar Wernöe. Vad de inte tänker på är att ett motstånd som man betalar 2 öre för kostar 20-35 öre



Överspänningsskydd på ingången består ofta av en termistor och ett urladdningsrör.

Plana transformatorer spar bygghöjd och köps med fördel som färdiga enheter för att inte få onödigt många lager i kretskortet.



att montera i Sverige!

– Dessutom bör man göra en genomgång av sin stycklista för att se om man kan standardisera användningen av vissa värden. Detta underlättar för tillverkaren som slipper ladda ytmonteringsmaskinen med onödigt många typer.

PULSTÅLIGA MOTSTÅND

För motstånd som skall användas i kraftsammanhang gäller att deras pulstålighet ibland måste vara hög: De skall tåla hög momentan effekt. KOA och Vishay tillverkar motstånd av dessa slag, men det finns andra fabriker som inte klarar höga pulsströmmar.

– Seriösa tillverkare har ofta bra kontroll över kvalitetssäkring, toleranser, effekttålighet.

I kraftaggregat används ofta komponenten MOSFET. På gatesidan ser man en hög DC-resistans, men också en kapacitans. Det betyder att det motstånd som matar gaten kanske bara utvecklar några 100 mW i genomsnitt, men momentant måste det hantera effekter på flera watt.

Om det då är ett lasertrimmat motstånd inser man givetvis att temperaturhöjningen blir stor just där strömpassagen är som smalast. Yttemperaturen bestäms annars toppeffekten.

– Man kan inte bara välja ett motstånd som är specificerat att klara 250 mW (70°C). Som konstruktör måste man ha tillgång till pulsspecifikationer. Många komponenters toppeffekt är specificerad över 50-100 µs medan man i själva verket måste veta vad motståndet tål under 1-2 µs, säger Mattias Ericsson. Hålmonterade komponenter var robustare.

Bäst är motstånd utförda i keramikkomposit. Sådana tillverkas bl a av KOA, Ohmite och HVR. Med dem behöver man inte överdimensionera och exempelvis en 2,5 wattresistor kan klara en puls på 400 joule. Nackdelen är ett tämligen begränsat sortiment

Metallfilmsmotstånd tål inte hög pulseffekt. Därför är de olämpliga att använda i "start-up-sammanhang".

varistorer degraderas

Nätfiltret (EMI-filtret) i kraftaggregat brukar föregås av ett överspänningsskydd i vilket ingår en varistor och ibland ett urladdningsrör. Varistorn är uppbyggda av en mängd korn sintrade till en "tablett".

Vid val av varistor måste man undersöka vilken energimängd de kan ta emot och vid vilken spänning de börjar leda. Man får dock se upp med varistorns tillförlitlighet: Varje gång den leder vid överspänning kommer en del av kornen att "smälta samman". Resultatet blir att den spänning då varistorn börjar leda sänks med tiden. Till slut finns det risk för att varistorn leder hela tiden vilket kan leda till överhettning

och slutligen avbrott.

I en spänningsomvandlare ingår ett antal induktanser. Dessa kan vara av standardtyp eller specificeras av kretskonstruktören.

– För lågspänningsapplikationer försöker vi som regel finna ytmonterbara standardkomponenter, t ex skärnade induktorer för att undvika störfält, säger Mattias Ericsson.

Ökade switchfrekvenser har lett till mindre induktansvärden. Men om frekvensen ökas för mycket stiger förlusterna i switchar, dioder och i induktorer och transformatorer.

– Vi har sett hur förlusteffekterna i induktorer och transformatorer kan variera mycket från ett fabriker till ett annat, under samma förutsättningar, säger Peter Karlsson.

Två, i databladet, "ekvivalenta" induktorer jämfördes. Den ena blev betydligt varmare än den andra.

Den komponent som blev varmast hade en lindning i flera lager medan den andra hade ett lager. Även ferritmaterialets sammansättning kan påverka förlusterna. Kvaliteten skiljer avsevärt mellan olika typer av kärnor.

Elektronikkonsult använder gärna plana transformatorer i sina omvandlare. De köps kompletta från Etal eller Profec. Ofta behöver man 8-12 lager i transformatorn för att få tillräcklig omsättning och induktans. Så många lager krävs sällan i konstruktionen runtomkring så det blir mera kostnadseffektivt att köpa transformatorn som en komplett enhet och montera in på kretskortet. Bygghöjden blir mycket låg genom att transformatorn sänks ned i en ursparning i kretskortet.

Konstruktörerna Peter Karlssons och Mattias Ericssons slutord blir:

– Prova komponenter från flera leverantörer i applikationen. Då visar sig egenheter som kanske inte tagits upp i specifikationen. Mät temperaturen och fotografera gärna med värmekamera för att avslöja "hot spots". Det händer att kärnor "mätas" därför att temperaturen blir så hög att Curiepunkten är nära att uppnås. Då återstår bara luftinduktansen varvid strömrusning riskerar att förstöra de aktiva komponenterna.

GUNNAR LILLIESKÖLD