



DIGITALKRAFT FÖRENKLAR

Att tänka på inför parallell kraftmatning

Technical Papers

Jan Tångring

jan@etn.se

0734-17 13 09

ELEKTRONIK
TIDNINGEN

Tillverkare av hårdvara drar nytta av den ökande integrationen och andra tekniska förbättringar som gör att fler funktioner kan packas på ett mindre utrymme. I servrar och kommunikationsswitchar dra de nytta av flerkärnig hårdvara för att hantera lastbalansering. Likaså drar de nytta av tekniker såsom spännings- och frekvensskalning för att finjustera energiförbrukningen i takt med att datakraven ändras. Detta leder till förändringar i hur delsystem som levererar kraft är konstruerade.

I takt med att fler processorer konsolideras i en och samma box ökar kravet på feltolerans och redundans. Samtidigt måste delsystemet som sköter strömförsörjningen kunna leverera hög ström under belastningstoppar, som kan vara kortlivade.

Effekt- och strömnivåerna som dagens mellanbussomvandlare (IBC, intermediate bus converters) erbjuder ökar ständigt, men i dessa mycket tätt packade servrar är strömkraven högre än vad en enda kraftmodul i brickformat kan leverera. Här kan konstruktören av kraftsystemet överväga möjligheten att parallell-



Patrick Le Fèvre, Ericsson Power Modules

Patrick Le Fèvre är Marketing and Communication Director på Ericsson Power Modules sedan år 2001. Han började på Ericsson år 1996, först som strategisk produktchef där han arbetade med att utveckla relationer med externa partners och laboratorier. Patrick Le Fèvre har arbetat med kraftprodukter ända sedan 1982, då på startupp företaget Micro Gisco som sedermera köptes av franska Convergie.

koppla två eller flera enheter.

Parallelliseringen ger ytterligare fördel genom att den också medför en redundant "n+1"-konstruktion. I dessa konfigurationer måste även en kortmonterad kraftmodul adderas, utöver de moduler som behövs för att driva systemet vid full belastning – allt för att man ska kunna garantera oavbruten systemtillgänglighet i händelse av att ett fel uppstår i någon av modulerna.

Det finns också andra skäl till att använda en parallell konfiguration. Ett sådant kan vara att använda två eller fler lågeffektsmoduler som gör det enklare att passa in kraftmatningen på ett utrymme som annars är för litet för en enstaka större kraftmodul – just detta är en nyck-

elfråga i tätt packade servrar. Samma strategi kan också användas för att sprida ut den alstrade värmen över en större yta på kortet. En annan möjlighet är att använda olika kombinationer av ett mindre urval av moduler, allt för att minska behovet av lagerhållning vid tillverkning och för reservdelar.

Det går inte per automatik att använda parallella tekniker med vilken typ av modul som helst för att leverera kraftmatning. Om en tillverkare inte anger att deras moduler kan parallellkopplas, så bör man anta att det inte går. En anledning till det är tillverkningstoleranser. Till och med moduler som har samma artikelnummer kommer att ha en utspänning som skiljer sig lite från varandra. När de

parallellkopplas kommer omvandlaren med högst utspänning att leverera mest ström och därmed riskera att gå in i sitt strömbegränsningsläge.

Om omvandlaren är konstruerad med endera en återförande (fold-back) eller avstängande (shutdown) strömbegränsning kan den stängas av eller låsas, varvid systemet inte fungerar.

Även när man har strömbegränsning som håller nominell konstant ström kan modulen med högst utspänning arbeta vid full last, vilket minskar tillförlitligheten jämfört med andra omvandlare i den parallella kopplingen på grund av värme och annan stress i kretsen.

Omvandlare som är konstruerad för att parallellkopplas använder vanligen en av två strömdelningsmetoder för att försäkra sig om att inte någon omvandlare överbelastas.

En metod är lutningskompensering (slope compensation), där varje omvandlare är konstruerad att automatiskt anpassa sin utspänning nedåt när strömmen ökar. Detta hjälper omvandlarna att

mer rättvist dela på den totala strömmen.

En annan metod är aktiv strömdelning. Det är en mer komplex konstruktion som normalt används för omvandlare med hög uteffekt. En signallinje förbinder de parallellkopplade omvandlarna och styr deras interna switchning som en funktion av den detekterade strömnivån i varje omvandlare. Ett alternativ till detta är att använda externa kretsar för att justera varje moduls utgång, för att på så sätt skapa en mer rättvist balanserad utström.

Parallelliseringen för att få redundans introducerar ytterligare överväganden eftersom configurationen måste kunna leverera full effekt till lasten även vid fel i en av modulerna. Till detta kommer att den felande modulen inte får störa spänningen, varken på ingångs- eller utgångsskenorna.

Kraftbussen skyddas typiskt genom att en ORing-krets placeras i serie med utgången på varje kraftmodul. En krets med lågt spänningsfall användes för att minimera förlusten. I händelse av att en

modul fallerar kommer ORing-kretsen att backspännas och förhindra att strömmen från de andra modulerna strömmar in i den felande kraftmodulen. Gemensamma larm eller styrenheter på sekundärsidan av de parallellkopplade kraftmodulerna bör vara antingen isolerade eller realiserade med högimpediva komponenter för att minimera läckströmmar.

Vissa fellägen hos en kraftmodul leder till en kortslutning över modulen. Om inga säkerhetsåtgärder vidtas kommer denna kortslutning att dra onödigt mycket ström från den likspända mellanbussen och sänka likspänningen på ingången, varvid spänningsmatningen till de andra modulerna störs. Detta förhindras genom att man använder en säkring vid ingången till varje kraftmodul i en redundant configuration. Säkringen bör vara dimensionerad för att hantera den högsta tänkbara strömmen till modulen vid den lägsta tänkbara ingångsspänningen hos bussen.

Även om det finns viktiga överväganden att göra vad gäller arkitekturen när



Fig 1 Ericsson Power Designer innehåller en uppsättning verktyg som gör det enklare att konfigurera och optimera kraftsystemet.



parallell kraft införs, så förbättrar den digitala krafttekniken användarvänligheten. Vid digital styrning är det möjligt att använda programvara för att konfigurera omvandlarna inom ett system snarare än att använda motståndsnät eller pin-header. Programvaran kan även kontrollera att oförenliga inställningarna inte är gjorda och dessutom optimera systemets prestanda.

Ett exempel på mjukvara är Ericssons Digital Power Designer (Figur 1) som tillhandahåller en grafisk verktygslåda för att konfigurera flera omvandlare inom ett system. Strömdelning kan aktiveras enbart genom att skapa en rail-definition som sedan parallella enheter adderas till. Vid parallellisering kommer moduler att automatiskt konfigureras i Power Designer, vilket förenklar driften och konfigurationen.

Samma mjukvara ger också användaren möjlighet att trimma utgångsfilter för optimal prestanda vid konstruktionstillfället, samtidigt som den tar hänsyn till de överväganden som krävs vid konfiguration av parallell kraftmatning (Figur 2).

Genom att kombinera avancerade kraftmoduler redo för att fungera i parallell konstruktioner med lättanvänd programvara, kan tillverkarna vara säkra på att erbjuda stabilitet och tillförlitlighet i sina tätt packade servrar, switchar och andra högpresterande system.

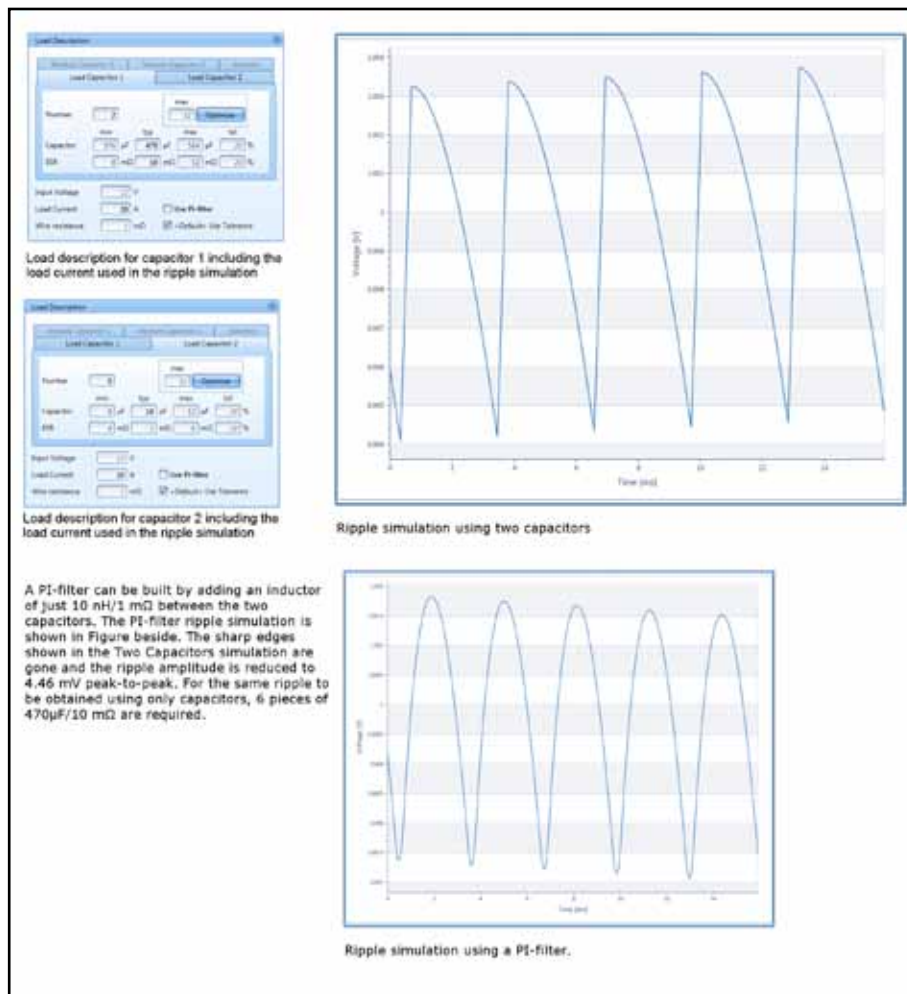


Fig 2 Simuleringverktyg gör det möjligt att optimera filtreringen.

Technical Papers
 Jan Tångring
 jan@etn.se
 0734-17 13 09

