

Packar högre effekt på mindre yta



Flera konstruktioner ställs mot varandra

Trenden att skapa smarta fabriker – som drar nytta av automatisering och datautbyte vid tillverkning (även kallad Industry 4.0) – går hand i hand med framstegen inom sensorteknik. När IoT-enheter och sensorer blir allt mindre och mer komplexa går deras spänningsregulatorer samma väg. De måste leverera mer effekt i ett mindre utrymme, alstra minimalt med värme och vara enkla att konstruera för snabba cykeltider. Hur uppnås det?

Elektronikindustrin hittar kontinuerligt sätt att packa mer data på samma utrymme. Först genom Moores lag för kisel, därefter med sofistikerade kapslingstekniker. Det senare bidrar till att höja effekttätheten genom att packa fler watt på samma antal kvadratmillimeter.

I denna artikel presenterar vi ett annorlunda grepp för att förbättra effekttätheten

för industriella sensorer genom en ny lösning som är miniatyriserad, lätt att konstruera med och högpresterande.

Den industriella sensormiljön

I industriella tillämpningar kan sensorn placeras var som helst i en fabrik. Styrenheten – typiskt en PLC – tar emot information från sensorn via digitala och/eller analoga I/O-moduler och skickar lämpliga instruktioner till aktuatoren via en fältbuss.

Digitala sensorer har en transceiver eller ett binärt gränssnitt, medan analoga sensorer arbetar på en 4–20mA-slinga. Moderna sensorer använder styrkretsar för att fatta enkla beslut på sensornivå, vilket gör att de inte behöver vänta på en PLC. Därmed förbättras genomströmningen i fabriken och adaptiv tillverkning möjliggörs. Samtidigt ställs mycket höga krav på den termiska budgeten, liksom på storleken hos strömförsörjningen.

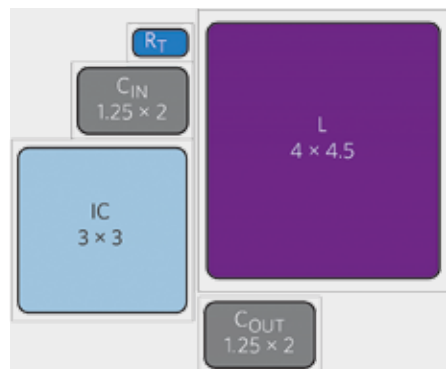
Den digitala sensorns transceiver kan exempelvis vara ett IO-link-gränssnitt som hanterar data och routar 24V till en nedkonverterande spänningsomvandlare, som levererar 5V eller 3,3V till styrkretsen och till sensorelementen. Denna omvandling – från 24V till 5V/3,3V – kan orsaka stora effektförluster, ta stort utrymme och ta lång tid att konstruera. Även om vi här använder sensorlösningar som exempel, gäller samma sak för DC/DC-omvandlare i motorer.

Traditionell LDO-lösning

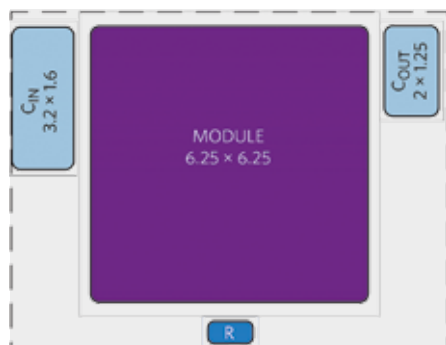
Om strömmen är tillräckligt låg anses det ofta fördelaktigt att använda en LDO eftersom den är liten och enkel att konstruera med. En sådan lösning är dock väldigt ineffektiv, med en verkningsgrad på bara 21 procent vid omvandling från 24 till 5V. Om strömmen är hög – vilket är fallet med moderna sensorer – kräver lösningen en kylfläns. Den tar stor plats och upphäver den fördel som LDO:n annars har i sin ringa storlek.

Traditionell switchad lösning

En typisk kretskortslayout av en modern synkron switchad omvandlare med en inspänning på 24V och strömmen 150mA visas i figur 1. Det är en effektiv strömförsörjningslösning, men den har sina be-



Figur 1. Layout av en traditionell buckomvandlare. Lösningen tar 32,5 mm².



Figur 2. Layout av en traditionell modul med buckomvandlare. Lösningen tar 47,2 mm².

Av John Woodward och Nazzareno Rossetti, Maxim Integrated



John Woodward är Executive Business Manager för affärsområdet power management på Maxim. Han började på företaget för ett år sedan, men har 18 års branscherfarenhet. I tio år har han arbetat med teknik – tillämpningar och test – och åtta år med marknadsföring och affärsverksamhet.

Nazzareno (Reno) Rossetti har doktors-examen i elektroteknik från Politecnico di Torino, Italien. Han arbetar på Maxim och är expert inom analogt och power management. Han har fått många artiklar publicerade och har flera patent inom området.

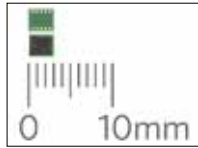
gränsningar i hur den utnyttjar kretskortsytan. Den tar upp 32,5 kvadratmillimeter, vilket påverkar effekttätheten.

Denna metod kräver dessutom kunskap i att konstruera med switchade omvandlare. Likaså måste lång tid ägnas åt design och test. Här kan man också konstatera att de riktlinjer som finns för tillverkning – som kräver ett visst avstånd mellan komponenter – kommer att ta ytterligare kretskortsyta i anspråk.

Traditionell modullösning

För att förenkla konstruktionsprocessen har flera tillverkare utvecklat switchade omvandlare i form av moduler. Dessa innehåller typiskt en buckomvandlare och induktor, se figur 2. Moduler är enkla att konstruera med och effektiva, men de tar stor plats på kretskortet.

I det här exemplet tar modullösningen 47,2 kvadratmillimeter. Det är hela 45 pro-



Figur 3. MAXM17532.

cent mer yta än den diskreta konstruktionen i figur 1, där en DC-DC-omvandlare och en extern induktor används.

Kapslingstekniken μ SLIC

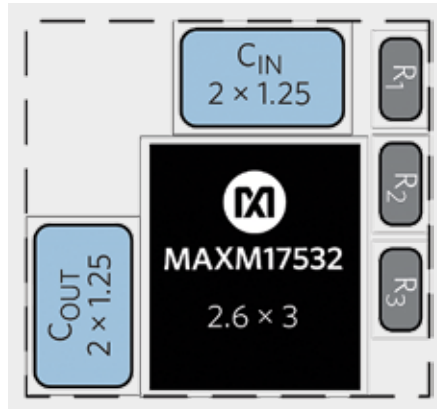
Då är frågan – kan mer effekt levereras i en mindre modul?

Maxim har utvecklat en arkitektur med namnet μ SLIC, kort för micro System-Level IC.

Arkitekturen kombinerar en buckomvandlare, kallad Himalaya, med passiva komponenter. Den nya kraftmodulen levererar mer effekt på mindre utrymme än något jämförbart alternativ. Likaså har den hög verkningsgrad och är enkel att konstruera med.

Kraftmodulen μ SLIC

Den nya arkitekturen integrerar induktorn och buckomvandlaren vertikalt, vilket ra-

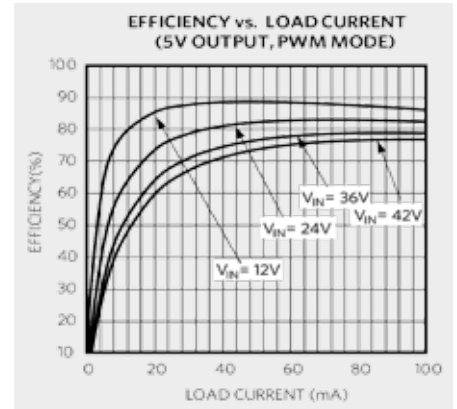


Figur 4. Konstruktion med MAXM17532. Lösningen tar 14,3 mm².

dikalt minskar utrymmet som upptas på kretskortet jämfört med standardlösningar. Samtidigt har den lilla modulen god tolerans mot höga spänningar och höga arbetstemperaturer.

MAXM17532 är en av två tillgängliga μ SLIC-moduler. Den kommer i en kapsling som mäter 2,6mm x 3mm x 1,5mm, har tio anslutningar och låg profil. Den arbetar över ett brett temperaturområde, från -40°C till +125°C.

Modulen har ett inspänningsområde



Figur 5. Verkningsgrad vid utspänningen 5V.

på upp till 42V och ger 100 mA ut. I figur 3 går det att se storleken på MAXM17532. I samma formfaktor går det även att få MAXM15462, som kan leverera 300 mA.

Minimal storlek

I figur 4 går det att se hur mycket kortytta en konstruktion med MAXM17532 upptar. Tack vare den vertikala uppbyggnaden blir den total ytan inte mer än 14,3 kvadratmillimeter. Det är 2,25 gånger mindre än lösningen som illustreras i figur 1, och hela

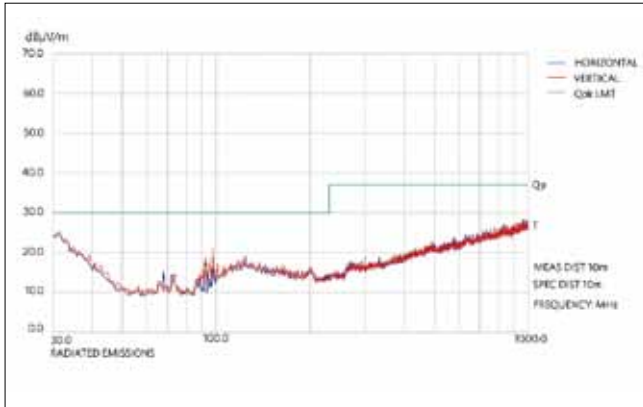
GRATIS magasin

Är du intresserad av branschnyheter, tekniska trender och nya produkter inom elektronikindustrin?

Teckna gratis prenumeration på **etn.se/pren**

Det snygga magasinet Elektroniktidningen kommer ut en gång i månaden.





Figur 6. Utstrålad störning.

3,3 gånger mindre än den traditionella modulen som visas i figur 2.

Verkningsgrad

Trots att MAXM17532 är mycket liten har omvandlaren hög verkningsgrad – den når upp till 90 procent. I figur 5 går det att se verkningsgradskurvan när utspänningen är 5 V och inspänningen varierar.

Robust, med låg EMI

När modulen konstruerats har ledningslängder minimerats och jordslingor eliminerats – allt för att minimera utstrålad störning. Samtidigt används högfrekventa keramiska kondensatorer för att minska ledningsbunden störning.

I figur 6 går det att se den utstrålade störningen från MAXM17532, medan figur 7 visar den ledningsbundna störningen. Båda uppfyller specifikationen CISPR22 CLASS B.

Robust mot mekaniska påverkan

Det är viktigt med hög termisk, elektrisk och elektromagnetisk prestanda. Samtidigt är det väsentligt att modulen har hög tolerans mot mekaniska påkänningar.

Himalaya-modulen uppfyller Jedecstandarderna JESD22-B103/B104/B111, som testar chock, vibration och att enheten klarar att tappas (drop). Det garanterar att den utan problem kan användas i sensorlösningar i tuffa miljöer inom exempelvis industri-, medicin-, försvar- och konsumentområdet.

Höga strömmar

Ytterligare en modul – MAXM15462 – finns tillgänglig med μ SLIC-arkitektur och samma fotavtryck som MAXM17532. Den hanterar högre laster, upp till 300 mA, och uppfyller samma specifikationer som nämnts ovan. ■

Figur 7. Ledningsbunden störning.

