

Styr energin i portabla enheter

Jacques Lavernhe, System Engineering Manager, ON Semiconductor, ger här sin syn på hur man bör konstruera för att styra energi i batteridriven, portabel utrustning.

Att integrera ett maximalt antal funktioner och energistyrning i ett chip för portabla, batteriförsörjda enheter som mobiltelefoner, som innehåller MP3, MPEG4 och TV, verkar vara kritiskt om man skall få acceptabel batteritid.

Mot detta står det motstridiga önskemålet från OEM-tillverkare att inte ha en helt integrerad lösning eftersom detta ger sämre flexibilitet. Dessutom är utvecklingstiden lång för integrerade kretsar och en sats kretsar ("chipset") vilket skall jämföras med hur fort nya mobiltelefonkonstruktioner utvecklas. En fullt integrerad krets kan hämma unikheten i slutprodukten och göra det svårt för tillverkare att differentiera sina produkter från sina konkurrenter.

Högeffektiva små likspänningsomvandlare och kretsar för energiundersystem kan vara sva-

ret på denna utmaning.

HUR INTEGRERA?

Nu för tiden innehåller portabla enheter allt fler funktioner. Den generella trenden är att en handapparat inte bara är telefon utan också stillbildskamera, mobil TV-terminal och spelkonsol. Digital teknologi gör det nu möjligt för en processor att vara tillräckligt kraftfull för att tillhandagå dessa funktioner till slutanvändaren.

Kommunikationsmöjligheter har blivit nödvändiga för att snabbt kunna ladda ner video och musik till handapparaten. Kunder har blivit ovilliga att ansluta sina handapparater till en basstation (bärbar dator eller bordsdator) så trådlös nerladdning har blivit viktigt. Därför inbäddas fler HF-moduler i nya handapparater; inte bara CDMA – GSM och derivat utan också Wi-Fi, Blue-

tooth och WiMax.

Fler funktioner fås till priset av högre energiförbrukning. Med mycket långsamma förbättringar i batterikapacitet och -teknologi har utvecklare i huvudsak två utmaningar:

- För det första måste man ha hög integrationsgrad för alla funktioner och för det andra måste man se till att användarens apparat har lång batterilivslängd.

- För att komplicera tillvaron ytterligare är det viktigt att slutprodukten storlek inte växer i takt med utökade funktioner. Användare vill inte offra batterilivslängd eller kompaktitet när de skall njuta av de rikliga möjligheterna i de modernaste handapparaterna.

För att hantera dessa utmaningar är bästa strategin att integrera fler funktioner i satsen av kretsar, vilket resulterar i en två- eller trechipslösning med en integrerad effekthanteringsenhet (power management IC, PMIC).

Förutom att tillhandahålla energi till handapparaten kan PMIC även integrera alla analoga funktioner som kan behövas som bat-

teriladdare, UBS OTG-tranceiver, ljudbehandling och förstärkning samt LED-styrning, komparatorer och drivsteg för knappsatsbelysning. Detta tillvägagångssätt förenklar konstruktionen och minimerar behövliga resurser för att styra effekten (en I2C-enhets två trådar kan styra hela PMUn) och håller storleken och de ekonomiska aspekterna under kontroll.

MINDRE INTEGRATION

Trots fördelarna med en integrerad PMIC har kraven på mindre integration ökat i de senaste generationerna av handapparater.

En av orsakerna till detta är att användningen av en integrerad standardlösning kommer att driva handapparater till att bli standardapparater med standardfunktioner. Detta appellerar inte till de konsumenterna som hela tiden söker efter att ha den senaste apparaten med de senaste funktionerna. Dessutom, vilket är viktigare, hämmar detta tillvägagångssätt OEM-tillverkare som söker differentiera sina produkter med speciella funktioner som inte

finns integrerade i baschipet och som behöver en ytterligare processor och extra kraft från kraftaggregatsystemet.

Andra faktorer som kan förklara önskemålet på lägre integrationsgrad är utvecklingstiden. Å ena sidan driver krav från konsumenterna på för att göra utvecklingscykeln kortare. Å andra sidan kan utvecklingen av en sats kretsar med integration av dessa nya funktioner ta flera år. På dessa marknader kan man inte vänta på nya chipset utan man kommer att välja fristående kretsar och tillämpningsprocessorer.

För att åstadkomma en effektiv kraftaggregatskonstruktion bör man ta flera steg som leder till val av lämplig kraftaggregatsarkitektur och lämpliga kretsar. Startpunkten för denna "top-down"-process är de funktioner som skall finnas i handapparaten.

EFFEKTDOMÄNER

Trots att handapparater har många funktioner är de flesta av



fortsättning på nästa sida.

dem avstängda eller befinner sig i viloläge. Genom att utröna när och varför varje funktion skall vara i drift kan man definiera effektbehovet.

Beroende på vilken nivå på effekthantering varje funktion behöver kan varje effektområde uppdelas i flera effektundergrupper. Detta viktiga konstruktionssteg kommer att visa vilka olika och oberoende kraftregulatorer som behövs för handapparaten.

SPÄNNINGSREGULATORER

Att bestämma spänningsregulatorer är tämligen rakt på sak. För varje nivå på undergrupp enligt tidigare resonemang kan man välja antingen en switchad omvandlare eller en LDO-regulator (Low Dropout Regulator).

För effekthungliga processor-kärnor har man inget annat val än likspänningsomvandlare med induktor. De har mer än 90 procent verkningsgrad och låg värmeutveckling samt liten storlek och få externa komponenter. Analog V_{CC} för RF- eller störningskänsliga funktioner kan fortfarande behöva lågbrusiga LDOer.

AVANCERAD
EFFEKTSTYRNING

Strömmen i moderna processorer varierar med klockfrekvensen och spänningen. Om man försummar läckströmmar kan effektförbrukningen approximeras med $P_D = C \times V^2 \times f$ (C = switchad kapacitans/klockcykel, V = spänning, f = frekvens). Även om detta inte är helt exakt, med tanke på att integrerade kretsar inte bara använder CMOS, så ökar effekten med kvadraten på spänningen och linjärt med frekvensen. Denna enkla formel leder till definition av teknikerna med Dynamic Voltage Scaling (DVS) och Dynamic Frequency Scaling (DFS).

DVS-teknik är mycket effektiv. Det kräver emellertid mycket noggrann spänningsreglering med hög upplösning samt mycket jämn övergång från en spänningsnivå till en annan. Tre pro-

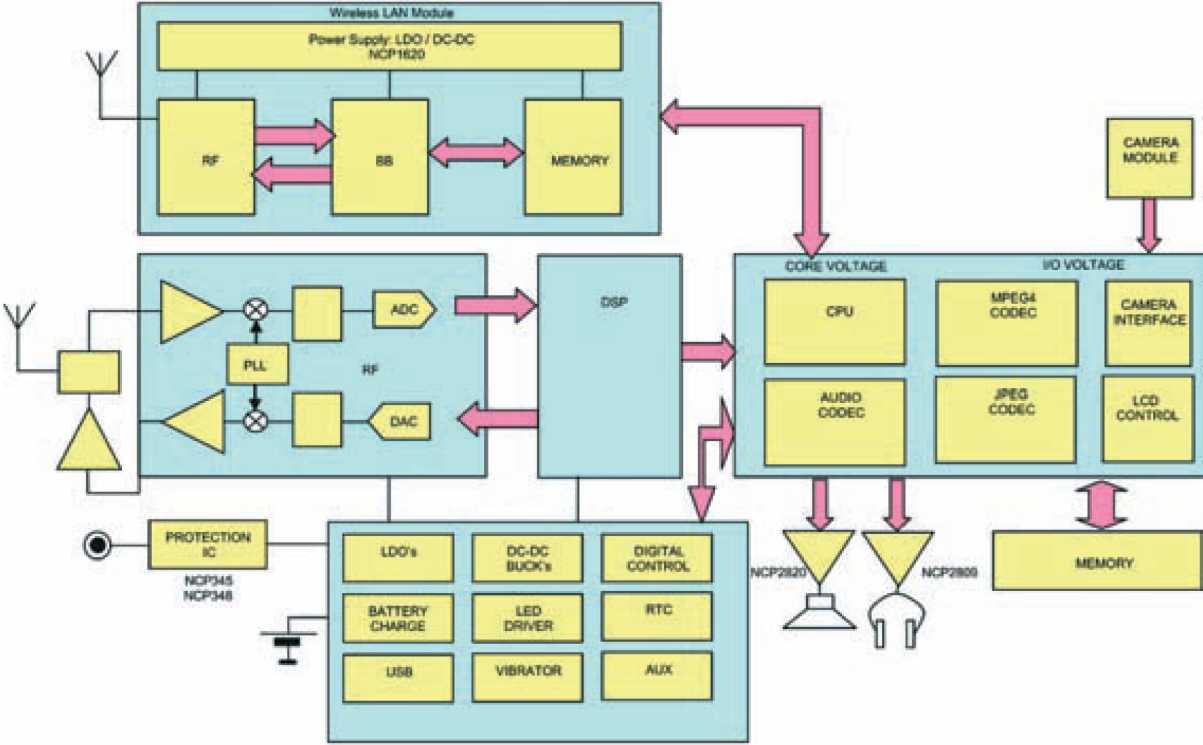


Fig 1. Blockschema för kommunikationshandapparat.

cents noggrannhet på matningsledningarna är nödvändig för att uppnå goda DVS-prestanda.

DVS behöver mätning på chipet av den digitala kärnans arbetsbelastning för att kunna användas i en återkopplad slinga till PMICen för att justera arbetsspänningen. Den digitala kärnan kommer att arbeta med optimal spänning och minimera switchförlusterna.

För tillfället är DVS inte särskilt vanlig. En av orsakerna är att det dramatiskt ökar programkomplexiteten. Balansen mellan designkomplexitet och batteriförbättringar har ingen uppenbar lösning. Även om teknologin förbättras kommer all nödvändig mätning mer och mer att inbäddas och mikrokodas på chipet. Då när komplexiteten inte längre är ett problem kommer denna teknik att bli mer använd.

De effektstyrningskretsar som kommer att stödja denna teknik blir mer och mer specialiserade

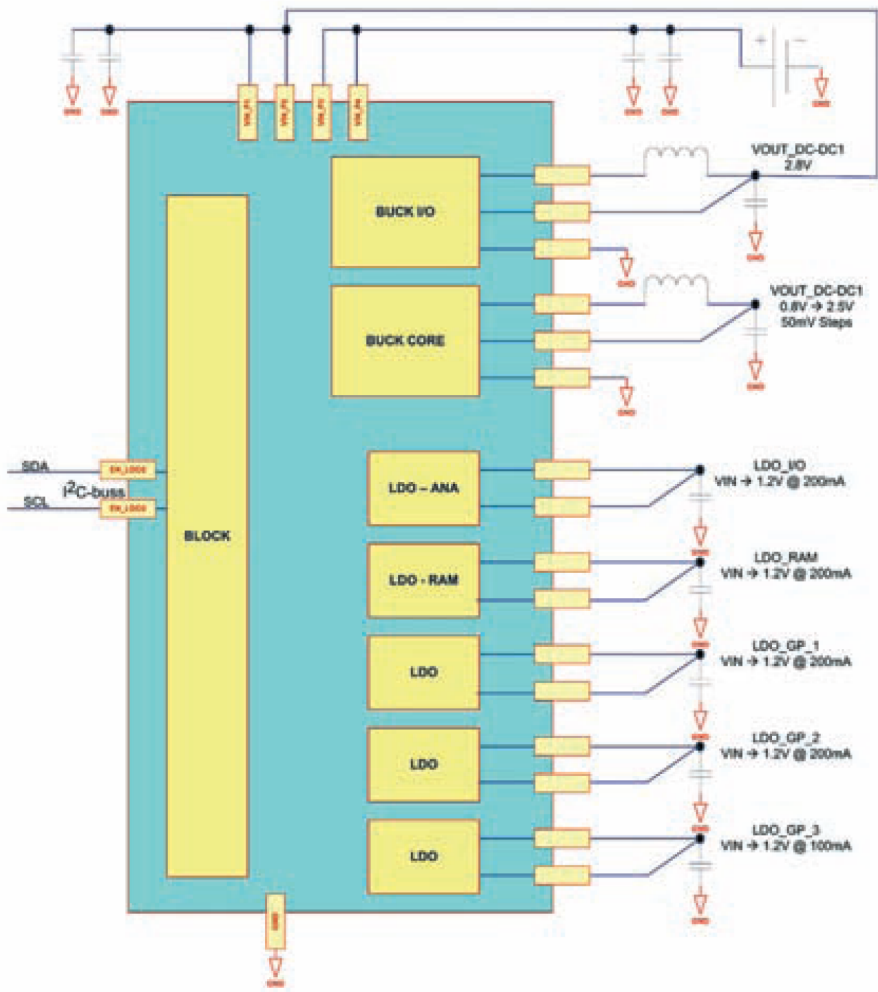


Fig 2. Exempel på effektundersystemskrets för tillämpningsprocessor.

eftersom de kommer att behöva designas med hänsyn till den processor de skall spänningsmata.

BESTÄM STRUKTUREN

De huvudsakliga kretsarna i en handhållen enhet består av två eller tre högintegrerade lösningar

med komplex PMU. Förutom denna huvud-PMU kommer kraftgrupperna och kraftfördelningen, som bestäms under definitionen av effektstyrningsstrukturen och de avancerade kraftaggregatsval som gjordes av konstruktörerna, att leda till val

av olika kretsar för effektförsörjningsundergrupper för individuella kretsar eller delade av grupper av tillämpningsprocessorer. ■ ■ ■

Jacques Lavernhe,
System Engineering Manager,
ON Semiconductor