

Teljesítményelektronikai ötletek – 1.

A teljesítményelektronika nehezen „megkerülhető” része az elektronikának: szinte minden készülékben jelen van, természetesen szélsőségesen különböző teljesítménytartományban és nagyon gyakran „marginális”, az elektronikus berendezés fő funkciójától erősen elkülönülő szerepben. Ezért aztán nem is mindig túl „népszerű” feladat vele foglalkozni. Ezzel a cikkünkkel egy hosszú sorozat veszi kezdetét, amely a Texas Instruments alkalmazástechnikai szakembereinek ötleteivel kívánja megkönnyíteni a tervezők dolgát. Fogadják szeretettel!

Hogyan válasszuk meg helyesen a kapcsolóüzemű tápegység üzemi frekvenciáját?

Robert Kollman – Texas Instruments

A kapcsolóüzemű tápegység működési frekvenciájának megválasztása összetett feladat, a méret, a hatásfok és az ár kompromisszuma. A tápegység terjedelmének jelentős részét a szűrő foglalja el, amelynek méretei fordítottan függnek a kapcsolási frekvenciától. Minden kapcsolási tranziens véges idő alatt hajtódik végre, és közben energiavesztés keletkezik. Minél nagyobb az üzemi frekvencia, annál nagyobb a kapcsolási veszteség, és annál kisebb a hatásfok. A nagyobb frekvenciájú működés viszont csökkenti a szűrő alkatrészeinek számát, ami a tápegység árát jelentősen mérsékli. A következőkben egy egyszerű, feszültségcsökkentő (buck) kapcsolóüzemű tápegység példáján mutatjuk be ezeket az összefüggéseket.

Az 1. ábra egy feszültségcsökkentő kapcsolóüzemű tápegység kapcsolási rajzát mutatja egy olyan diagrammal együtt, amely az alkatrészek térfogatát ábrázolja a kapcsolási frekvencia függvényében. Az alacsonynak mondható, 100 kHz-es frekvencián a tekercs mérete a domináns az egész tápegység térfogatában. Ha feltételezzük, hogy az induktív alkatrész mérete a benne tárolt energiától függ, térfogata a frekvencia növekedésével arányosan csökken. Ez a becslés egy kicsit optimista, mert bizonyos frekvenciától felfelé a vasmag vesztesége válik a legfontosabbá, és ez korlátozza a további méretcsökkentést. Ha a tápegységbe kerámiakondenzátorokat tervezünk be, a kimeneti kondenzátor térfogata a frekvencia növekedtével csökken, mivel a szükséges

kapacitásérték is csökken. Másrészt viszont a bemeneti kapacitást a lökészerű áramterhelés csúcstértékének megfelelően kell megválasztani. Ez nem változik lényegesen a frekvenciával, ezért a bemeneti kondenzátor mérete a frekvenciától független, nagyjából állandó. Végül, a tápegységben felhasznált félvezetők mérete független a kapcsolási frekvenciától. Következésképpen az alacsony frekvenciájú kapcsolóüzemű tápegységek térfogatában a passzív alkatrészek foglalják el a legnagyobb helyet. A frekvencia növelésével a félvezetők térfogata válik egyre dominánsabbá.

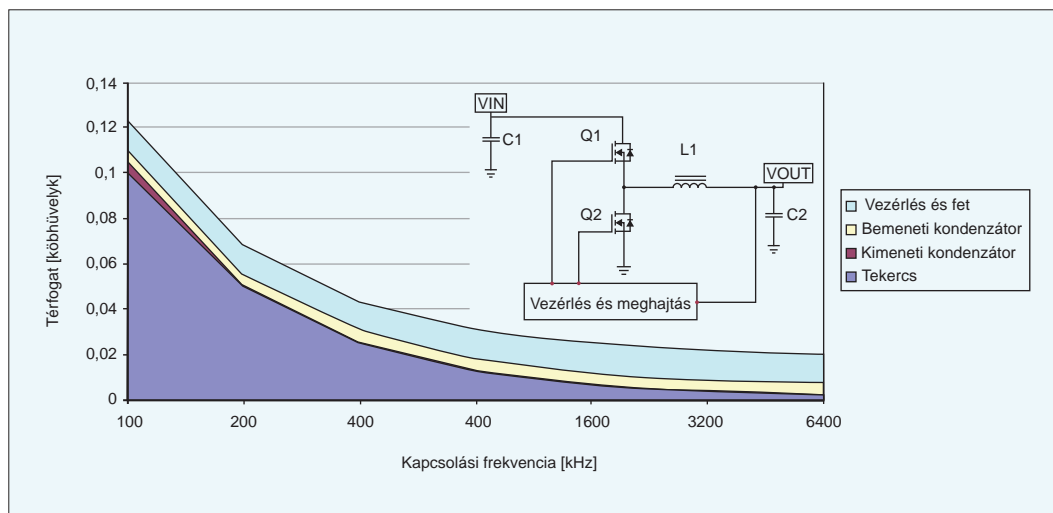
Azonban a félvezetők állandó méretének feltételezése csak a helyzet túlzott leegyszerűsítése esetén igaz. A félvezetők működéséhez kétféle veszteség társul: a vezetési és a kapcsolási veszteség. A vezetési veszteség a MOSFET-ekben keletkezik és fordítottan arányos a csipfelülettel. Minél nagyobb a MOSFET területe, annál kisebb az ellenállása, és ezzel a benne keletkező vezetési veszteség.

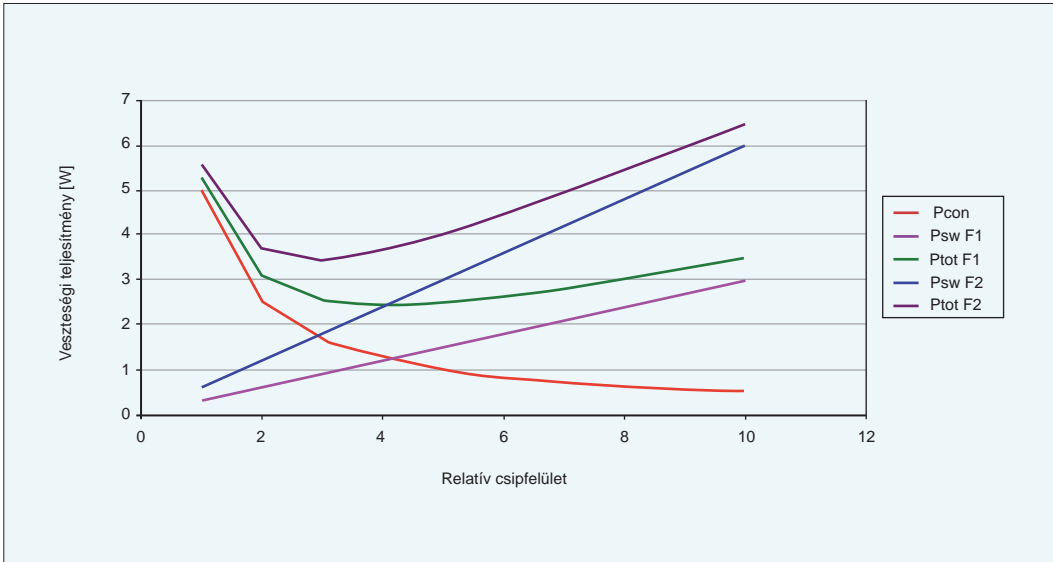
A kapcsolással összefüggő veszteség attól függ, milyen gyors a MOSFET-kapcsoló be- és kikapcsolt állapota közötti mindkét irányú állapotváltás, és milyen nagyok a MOSFET be- és kimeneti kapacitásai. Egy nagyobb méretű eszköznek lassabb az átkapcsolása és nagyobbak a kapacitásai. A 2. ábrán látható diagram két különböző kapcsolási frekvencián mutatja ezeket a trendeket. A vezetési veszteségek (P_{con}) függetlenek a kapcsolási frekvenciától, ellenben a kapcsolási veszteségek (P_{sw} $F1$ és P_{sw} $F2$) egyenesen arányosak vele. A nagyobb $F2$ frekvenciájú megoldást nagyobb kapcsolási veszteségek terhelik.

A teljes veszteség minimális értéke annál a kapcsolási frekvenciánál adódik, ahol a kapcsolási és a vezetési veszteségek azonosak. Nagyobb frekvencián ennél nagyobb veszteség keletkezik.

A nagyobb kapcsolási frekvencia mellett szól az a tény is, hogy ilyenkor az optimális csipméret kisebb, és ez olcsóbb alkatrészárban jelentkezik. A gyakorlatban viszont,

1. ábra A kapcsolóüzemű tápegység alkatrészeinek mérete a működési frekvencia függvényében





2. ábra A kapcsoló MOSFET csipmérete és a veszteség összefüggése kétféle üzemi frekvencián

ha az alacsony üzemi frekvenciánál a teljesítményvesztést a megfelelő csipméretű MOSFET-kapcsoló kiválasztásával kívánjuk optimalizálni, ez ár szempontjából nem jelent elfogadható megoldást. Ezzel szemben, amint egyre nagyobb működési frekvenciát választunk, elkezdhetjük a veszteséget a csipméret megválasztásával optimalizálni, azaz csökkenthetjük a tápegységben felhasznált félvezetők összterületét. Ennek árnyoldala, hogy ha nem férünk hozzá megfelelő félvezető-választékhoz, vagy nem tudjuk annak minőségét javítani, a hatásfok csökken.

költségesebb is. A frekvencia növelésével csökken a méret és az ár, de ezért a hatásfok romlásával kell fizetnünk.

A folytatásban azzal foglalkozunk, hogyan lehet „megszelídíteni” egy zajos tápegységet.

A működési frekvencia növelése csökkentheti a tápegység árát. Nagyobb kapcsolási frekvenciánál kisebb az induktív alkatrész térfogata, és a maganyag révén is megtakarítás keletkezik. Ezenkívül csökken a kimeneti kondenzátor iránti követelmény is. Kerámia kivitelű kondenzátoroknál kisebb kapacitású vagy kisebb számú kondenzátor válik szükségesé. Csökkenhet a félvezetők csipmérete is, amely hozzájárul az ár mérséklődéséhez. A megfelelő üzemi frekvencia kiválasztásához értékelni kell a méret, a hatásfok és az ár kompromisszumait. A kisfrekvenciás megoldás bizonyára a legjobb hatásfokú, de egyben a legnagyobb méretű és a leg-

www.ti.com/hu

<http://www.ti.com/ww/hu/cikkek-szakirodalom.html>





A világ legkisebb biztonsági lézerszkennere!

OS32C biztonsági lézerszkennер

Az új Omron OS32C biztonsági lézerszkennер mérföldkő a biztonsági érzékelésben. Forradalmi kialakítása nemcsak a világ legkisebb biztonsági lézerszkennerevé teszi, hanem számos alkalmazás nagymértékű egyszerűsítését is garantálja, legyen szó automata mozgó gépek ütközésselkerüléséről vagy speciális, fényfüggőnnyel nehezen körbevédehető területek behatolásérzékeléséről.

- 3-as biztonsági kategória
- Nincs szükség önálló biztonsági vezérlőre
- Alacsony teljesítményfelvétel (kevesebb, mint 5W)
- Akár 70 előprogramozható zónaprofil (két figyelmeztető és egy biztonsági zóna)
- Megfelel az EN ISO 13849-1 és SIL 2 nemzetközi szabványnak

Omron Electronics Kft. Tel.: +36 1 399 3050
 1134 Budapest, Fax: +36 1 399 3060
 Váci út 45. infohun@eu.omron.com

