

IPARI SMD-TELJESÍTMÉNYINDUKTIVITÁSOK AZ ENDRICH KÍNÁLATÁBAN



Az ipari SMD-induktivitások iránt növekvő igényt leginkább a fogyasztási termékek (kamerák, mobiltelefonok, notebook-PC-k) piacának ugrásszerű növekedése táplálja, de az ipari elektronika is egy sor különleges követelményt támaszt ezen alkatrészekre. Az elektronikus tápegységekben használt áramkörök számára szükség van a teljesítmény induktivitásokra az elektromos energia mágneses energia formájában történő tárolására, elsősorban telepes működés esetén, illetve fojtókra a nagyfrekvenciás AC áramkomponensek szűrésére. Az áramkörtervezés során szükséges az EMI szűrése, valamint a jelvesztés minimalizálása is, amihez teljesítményinduktivitások kellenek. Kiváló minőségű végtermékek előállításához az alkalmazott komponensek karakterisztikájának mélyreható ismerete elengedhetetlen, hogy a kiválasztás megfelelő módon történjen. Jelen írásunkban igyekszünk áttekintést adni azokról a technológiákról, melyeket a tajvani ABC, az Endrich népszerű induktivitásokat gyártó partnere alkalmaz

Ahogy azt már említettük, a felületszerelt – így az áramköri lemezen minimális helyet elfoglaló – teljesítményinduktivitások egyik feladata az energiatárolás, de szűrés feladatokra is szükségesek. Feszültségátalakító alkalmazásokban (pl. DC/DC konverterek) EMI szűrőfeladatokat is ellátnak.

Általában három alkalmazási területen használatosak:

- Aluláteresztő zajsűrőkként
- EMI zajsűrőkként
- DC/DC konverterek energiatárolójaként

Aluláteresztő zajsűrők

Aluláteresztő zajsűrőket általában DC tápvonalakon használnak az alacsony frekvenciájú ripple-zaj eltávolítására, így ilyen applikációkban alacsony DC és AC ellenállásra van szükség. Működésükre jellemző, hogy az alacsony frekvenciájú jeleket átengedik, míg a szűrőre jellemző levágási frekvencia feletti (jellemzően az ilyen frekvenciájú komponens kimeneti feszültsége <70%-a bemeneti feszültségnek) összetevőket erősen csillapítják. Mivel a tekercs impedanciája a frekvencia növekedésével arányosan nő ($X_L = \omega L$, ahol $\omega = 2\pi f$), a nagyfrekvenciás összetevők nem érik el a terhelést.

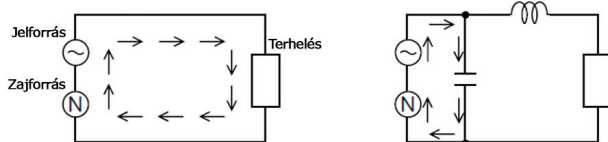
Az induktív aluláteresztő szűrő nagyon egyszerű – egyetlen alkatrészből álló – konstrukció, melyet gyakorta találhatunk meg AC/DC tápegységekben a DC-oldalon az egyenirányító híd gene-

rálta AC ripple-áram eltávolítására. Egy ilyen áramkör kimenetén kis ellenállásra van szükség, úgyhogy ez az egyszerű megoldás alkalmazható nagy áramú megoldásokban is, ahol a kis méret nem feltétlenül szükséges. Nagyobb induktivitású és alacsony DC ellenállású tekercsek használhatóak az AC-bemeneten is EMI zajsűrésre.

EMI zajsűrők

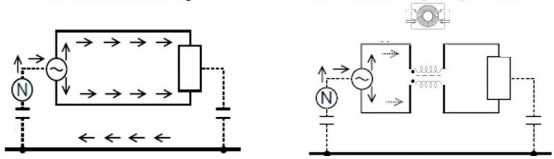
A kapcsolózemű tápegységek közös és differenciális módusú zajokat keltenek. A differenciális zaj ugyanazon az úton halad, mint a bemenőenergia, a föld felé nem folyik áram, a teljes árammennyiség a terhelésen folyik át. A közös módusú zajok tűskék formájában jelennek meg, ilyenkor a parazita kapacitásokon keresztül a föld felé is folyik áram.

Differenciális módusú zaj Differenciális módusú zaj elnyomása

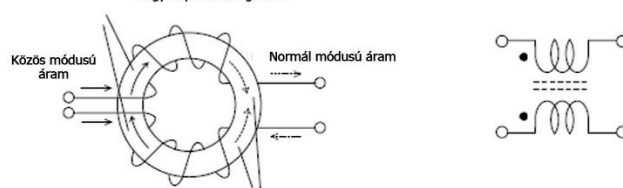


Közös módusú zaj

Közös módusú zaj elnyomása



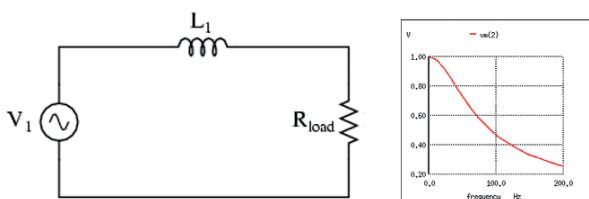
A közös módusú áramok akkumulálódásával keltett fluxus nagy impedanciát generál

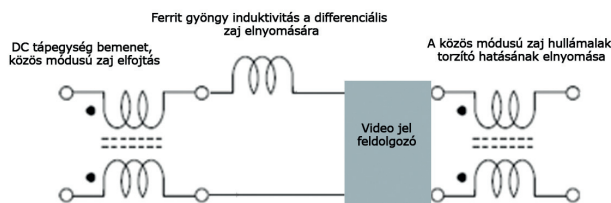


A differenciális áramok keltette mágneses fluxusok egymást kioltják, impedancia nem keletkezik

A közös módusú zaj elnyomására speciális fojtókat kell használni, melyek két tekercse ugyanazon magra van csévélve. A differenciálmódusú áramokat alacsony impedanciája miatt átengedi, és a közös módusú áramot blokkolja. Működése azon alapul, hogy a differenciális áramok keltette mágneses fluxusok kioltják egymást, így majd semmilyen induktivitás nem képződik, míg magas impedanciát képvisel közös módusú zajok esetén, mert az ilyen áramok keltette mágneses mezők összeadódnak. A közös módusú fojtók nagy áramú vonalak (pl. tápegység) zajsűrésére és jelalaktorzulás kiküszöbölésére alkalmazhatóak (pl. videojel).

Az SMD vonalsűrők EMI szűrőkként és CAN buszfojtókként is használhatóak. Az ABC SF0904 családja például rendelkezik az autóiipari AEC-Q200 minősítéssel, így alkalmazható ott is, mivel kiterjesztett működési hőmérséklet-tartománya okán egészen 135 °C-ig használható.

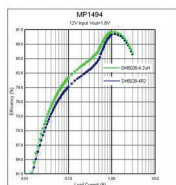




DC/DC konverter-energiatárolás

Az SMD tekercsek harmadik felhasználási területe a DC/DC konverterekben való energiátárolási feladatok ellátása. Léteznek DC/DC buck (step-down), boost (step-up) és buck-boost konverterek, melyek a DC bemeneti feszültségét lefelé vagy felfelé alakítják aszerint, hogy a rendszer különböző áramkörének mi a bemeneti feszültségigénye. Azért, hogy elég legyen a DC/DC konverterek fejlesztői által támasztott magas követelményeknek, az ABC kifejlesztette a DM tekercscsaládot, mely méretkompatibilis az SH és DH családokkal. Ez a variáns Mn-Zn magot használ [korábban: Ni-Zn] és az árnyékolás Ni-Zn. Ezen a megváltoztatott anyagszerkezetnek hála a DM típusok magvesztése sokkal kisebb. A telítési áram általában 25%-kal magasabb, míg a DCR 25%-kal alacsonyabb, mint a DH típusoknál.

As innovative manufacturer, ABC continues to improve their product range and performance. Example of improvement of DH Series:



Comparison of DH with DM 4.2µH

Item	DH5028	DM5028
Core Material	Ni-Zn	Mn-Zn
Inductance	4.2µH	4.2µH
Rated current	3.0 A	3.7A
Saturation current	2.7A	3.75A
DCR typ	35mOhm	26mOhm
Shape:		

Az ábra egy MPS MP1449 alapú DC-DC konverter hatásfokát hasonlítja össze DH és DM típusú kimeneti fojtó alkalmazásával. A jelenlegi fejlesztés az új DM stílusú alkatrész négyszögletes házban való elhelyezésére irányul, ezzel ugyanakkor AXB (4×4×4/5×5×5/10×10×5 mm) méretek mellett a tokba nagyobb teljesítmény integrálható: a termék várhatóan 2013 negyedik negyedévére készül el. Leginkább az európai piac a cél, ahol nincs szükség a szuperminiatűr méretekre.

Általánosságban a DC/DC konverterekben használt tekercsektől a következők várhatók el:

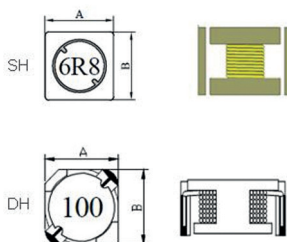
1. Nagy névleges áram, a telítési áramnak kellően nagynek kell lennie a lineáris működés biztosítására.
2. Alacsony DC ellenállás, mely nagyon fontos a jó hatásfokhoz.
3. Alacsony veszteségek nagy frekvencián is: a jó hatásfokhoz és a melegedési problémák elkerüléséhez szükséges.

4. SMD tokozás: a sorozatgyártás költségeinek minimalizálásához elengedhetetlen.

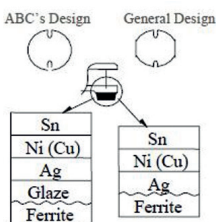
Árnyékolt és árnyékolatlan SMD-teljesítményinduktivitások

Az árnyékolt tekercsben keletkező mágneses mező a komponens belsejében marad, és minimális lesz az a mágneses zavarás, amit az esetlegesen kilépő fluxus más áramköri elemekre gyakorol. Árnyékolatlan esetben a szórt fluxus miatt megnő az esélye annak, hogy a többi áramköri elem működését ez a jelenség befolyásolja. Árnyékolt esetben, mivel a mágneses mező a komponens belsejében marad, a hatásfok magasabb, és kevesebb menet szükséges a kívánt inductívitas eléréséhez. Ám az inductívitas/áram karakterisztika hamarabb éri el a telítési szakaszt, így nagyobb áramerősségeken sokszor érdemesebb árnyékolatlan tekercseket használni, természetesen megfelelően tervezett elhelyezés mellett.

Az európai piacon nagyon népszerű a klasszikus lapos, négyszögletes kivitelű teljesítményinduktívitas, mely optimális méreteivel a távol-keleti jellegű termékeknek fontos miniatürizálási igényekhez is igazodik. Általában kézi munkával készül, ezért a tekercs centrális elhelyezése bizonytalan és a légrés sem jól kontrollálható, ennek okán a standard L és R_{dc} tolerancia $\pm 30\%$. Ennél az európai ipari felhasználás szűkebb tűréseket igényel, és a lapos miniatűr kivitel általában nem szükséges.

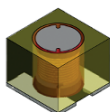


A tolerancia kérdésének megoldásához az ABC a DH család kifejlesztésével járult hozzá, mely kompatibilis az SH típussal. Ennek a kivitelnek két fontos előnye van: egyrészt a tekercs központi elhelyezése gépi pozicionálással valósul meg, így a légréskontroll megoldható, és $\pm 20\%$ tolerancia érhető el.

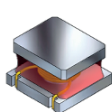


ABC mérnökei a gyártómérnökök elvárásait is figyelembe veszik, így jött létre például az SR család, ahol az újdonságot a zománcozott kivezetés jelenti, ami a komponens sokkal jobb sokk és rázkódás elleni védelmét és a nyíróerő elleni ellenállás megháromszorozódását biztosítja.

Árnyékolt

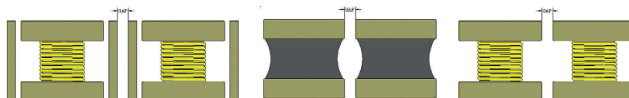


Részen árnyékolt változat



Mivel az árnyékolt típusok általában sokkal drágábbak, mint a hagyományos kivitelű családok, valamint nagyobb áramerősségekben nehezebb velük dolgozni is, az ABC arany középútként ajánl-

ja a félig árnyékolt változatokat, melyek a teljes fémkapszulába ágyazás helyett mágneses epoxigyantás bevonattal rendelkeznek, így biztosítva a nagyon jó jellemzőket és a kedvező árat is. A táblázatban összehasonlítottuk a három kivitelű mágneses szórás tekintetében: látható, hogy a félig árnyékolt verziókban a csatolási tényező és a kölcsönös induktivitás is jó értékeket mutat.



ABC P/N:	SH3018100YLB 3.8mm x 3.8mm x 1.65mm			SN4018100MLB 3.95mm x 3.95mm x 1.6mm			SR3015100MLB 3.0mm x 2.8mm x 1.5mm		
	GAP=0	GAP=1	GAP=2	GAP=0	GAP=1	GAP=2	GAP=0	GAP=1	GAP=2
L1	10.86			11.25			9.94		
L2	10.63			11.78			9.64		
SF-SF	21.46	21.50	21.49	21.42	21.73	22.42	17.51	17.12	18.49
SF-FS	21.53	21.55	21.54	30.05	24.17	23.30	32.31	20.94	19.82
M(air)	0.0175	0.0125	0.0125	2.1575	0.6100	0.2200	3.7000	0.9550	0.3325
L1xL	115.442	115.442	115.442	132.525	132.525	132.525	95.822	95.822	95.822
k	0.16%	0.12%	0.12%	18.74%	5.30%	1.91%	37.80%	9.76%	3.40%

TOBIAS JUNG, KISS ZOLTÁN

ENDRICH BAUELEMENTE VERTRIEBS GMBH

WWW.ENDRICH.COM