

# Egy probléma – több nézőpontból

## A Texas Instruments, a TÜV-Rheinland és a Würth Elektronik közös tápellátási szemináriuma

Amint a szeminárium egyik előadója megjegyezte: a tápegység afféle „mostohagyerek” – sokszor csak a projekt lezárásakor csap a homlokára a tervező, hogy „ja, kéne egy tápegység is”. Pedig a tápegység minősége jelentősen befolyásolhatja a végtermék minőségét, megbízhatóságát, zavarérzékenységét és zavar sugárzását – és végül, de nem utolsósorban energiahatékonyságát és vele a hordozható készülékek újratöltés nélküli üzemidejét. Ezt mutatta be a rendezvény az alkatrészgyártó, a NyÁK- és EMC-tervező, valamint a minőségbiztosító vizsgálólaboratórium szempontjából.

A TÜV-Rheinland magyarországi leányvállalatának Váci úti székházában 2010. november 25-én tartott szakszemináriumnak nem kellett nagy hírverés. A korábbi hasonló rendezvények sikerén és a személyes meghívásokon kívül úgy tűnik, a téma érdekessége maga is hozzájárult a „telt háznyi” résztvevő érdeklődésének felkeltéséhez. A hallgatóság felkészültsége azt mutatta, hogy jobb a helyzet annál, mintha az utolsó pillanatban jutna eszébe a projekt mérnökeinek, hogy gazdaságosságra, minőségre, hatásfokra való tekintet nélkül úgyszólván „bármilyen” tápegységet kell „összecsapniuk” az egyébként minden szempontból befejezett készülékhez. A hallgatóság kérdései és megjegyzései legalábbis arra utaltak, hogy „nem középiskolás fokon” ismerik a konferencia választott témáját, ezért inkább továbbképzésnek, mint az alapvető információk forrásának tekintették azt.

A rendezvényen – már hagyományosnak mondható módon – három cég mutatta be a választott szakterülettel kapcsolatos tevékenységét.

### A Texas Instruments

- teljesítményelektronikai kínálatát,
- az elemes tápellátáshoz tartozó megoldásait,

*Bruszniczky Balázs, a TÜV Rheinland MEEI előadója*



A szervezőgárda

- MCU-választékát és MCU-tápellátó áramköröit,
- a ledes alkalmazásokhoz illeszkedő AC/DC- és DC/DC-tápfeszültség-átalakítóit,
- analóg tervezőszoftvereit és
- a digitálisan vezérelt tápegységek érdekességeit mutatta be.

### A Würth Elektronik szakembere

- a különböző mágnesmag-anyagok használatáról, a tekercsek és transzformátorok alkalmazástechnikájáról,
- ezek méretezésének és kiválasztásának szoftverrel támogatott módszereiről, valamint
- a DC/DC-tápegységek EMC-szűrőtervezéséről tartott, bemutatóval is kiegészített előadást.

### Biztonság, elektromágneses kompatibilitás – ahogy a TÜV Rheinland szakemberei látják

A vendéglátó TÜV-Rheinland MEEI előadója, Bruszniczky Balázs kereskedelmi vezető röviden bemutatta a céget, amely a szenior mérnök korosztály számára már csak azért sem ismeretlen, mert 1957 óta a Magyar Elektronikai Ellenőrző Intézet (MEEI) látta el a villamos és elektronikus eszközök biztonságtechnikai és szabványossági vizsgálatait és a megfelelés

tanúsítását. A MEEI 2005-ben csatlakozott a TÜV Rheinland csoporthoz, és ebben a minőségében egy még szélesebb körű nemzetközi elismertségre tett szert, és kompetenciája is bővült a világceg szélesebb piaci és szakmai ismeretkörével. Az előadó ezúttal elsősorban a tápegységtervezés biztonságtechnikai és elektromágneses kompatibilitási minősítésének kritériumait emelte ki. Ez a műszaki, mérnöki munka és a jog határterületén mozgó tevékenység természetesen számos szabvány ismeretét és betartását követeli meg. A szakterületek szerteágazó követelményrendszeréhez eredményesen alkalmazkodni csak úgy lehetséges, ha az egyes szakterületek sajátos problémáit a területet alaposan ismerő és a szakiránynak megfelelő képzettségű munkatársakból álló, és célirányosan felszerelt szervezeti egységek, „kompetenciaközpontok” kezelik. Ennek megfelelően az olaj- és gázipar, az alkatrészipar és az energiaipar is saját kompetenciaközponttal rendelkezik. A cég folytonos alkalmazkodóképességét jelzi a közeljövő nagy kihívása: a ledes világítástechnika szakszerűbb kiszolgálását szolgálja majd LED Competence Center is. Az előadás a szervezet ismertetésén túl a szakmai nap választott témáját, a tápegységtervezést és az EMC fogalomrendszerét alaposabban is „körüljárta”.

Mivel a jelen beszámoló nem vállalhatja fel egy egész napos előadásorozat szakmai tartalmának hiteles visszaadását, a TÜV Rheinland előadásából ezúttal csupán az EMC (elektromágneses kompatibilitás) témakörét emeljük ki. Az elektromágneses kompatibilitás a berendezés azon képessége, hogy elektromágneses környezetben **kielégítően működjék** anélkül, hogy a környezetben található berendezéseket **elfogadhatatlan zavar**nak tenné ki. Ez természetesen akkor tesz lehetővé „élhető” szakmai környezetet, ha minden berendezés megfelel ezeknek a követelményeknek. (Elgondolkoztató, hogy ez az egyszerű szabály példaként szolgálhatna akár az emberek társadalmi együttélésének alapvető erkölcsi szabályrendszeréhez is.) A **kielégítően működés** a zavartűrési (immunity) képességére utal; azaz „zavartűrő” az a berendezés, amely külső elektromágneses hatások között is megfelelően működik. A berendezés által keltett **elfogadhatatlan zavar** (Emission) olyan elektromágneses jelenség, amely ronthatja más berendezések működését.

Érdeemes még megemlíteni, hogy az EMC alapelvét tovább finomítja a berendezések osztályba sorolása zavartűrési képességük mértéke szerint:

- **Class A:** a behatás során a készüléknek a megadott paraméterekkel működni kell.
- **Class B:** a behatás során a készülék működőképessége csökkenhet, de azt követően kezelői beavatkozás nélkül helyre kell állnia.
- **Class C:** a behatás során a működőképesség csökkenhet vagy megszűnhet. Azonban ezt követően helyreáll, vagy kezelői beavatkozással helyreállítható.

Az előadás végeztével az érdeklődők a TÜV Rheinland MEEI EMC-laboratóriumában is látogatás tehetnek.

## A Würth Elektronik a mágneses alkatrészekről

Az EMC-követelmények mindkét ágának, a zavartűrésnek és a zavarkibocsátásnak egyaránt megfelelni képes berendezések tervezőinek adott hasznos információkat a Würth Elektronik szakértője, Lorand Fölkel kimondottan „tartalmas” előadása. Ennek keretében az előadó mindenekelőtt kiemelte, hogy az EMC-tervezést a berendezés tervezésével egyszerre érdemes elkezdeni. A kezdeti magas ráfordítások a gördülékeny, problémamentes gyártásban, az EMC-hibák utólagos javításának megtakarítása és a panaszmentes felhasználás révén „fizetődik ki”, míg a problematikus EMC-viselkedés késői felismerése és rögtönzésen alapuló, „tűzoltómunkával” történő elhárítása egekbe szökő költségekkel járhat. Az előadó részletesen ismertette az elektromágneses zavarterjedés lehetséges módjait, és a kiiktatásukra használt eljárásokat, a szűrést és az árnyékolást. Különös figyelmet fordított a szűrésre használt mágneses termékek alkalmazástechnikájára, amelyeket gyakran alaposabb megfontolás nélkül, „jó ha van”-alapon építenek be a tervezők. Az előadó felhívta a figyelmet, hogy a körültekintés nélküli anyagválasztással vagy célszerűtlen geometriai elrendezéssel csak a költségeket növeljük és az EMC-megfelelőség érdekében tett intézkedések hamis illúzióját keltjük. Például a kábelen terjedő elektromágneses zavarok

megelőzésére használt split (felhasított) ferritgyűrűt a zavarforráshoz közelebbi csatlakozó közvetlen közelében érdemes elhelyezni, ám ugyanez a ferrit a kábel közepére helyezve teljesen hatástalan.

Hasonlóan nagy hibákat lehet elkövetni a maganyag megválasztásakor: az alkalmazás frekvenciatartománya egyértelműen összefügg a használható mágnesanyag-féleséggel. Ez a megállapítás a szűrőinduktivitások hatásos frekvenciatartományán kívül a kapcsolóüzemű tápegységek energiátárolásra használt induk-



A Würth Elektronik előadója, Lorand Fölkel

## Szüneti elfoglaltság – a Texas Instruments termékbemutatója



Anyag	Frekvencia	
	A szűrő hatásos frekvenciasávja	Energiatároló max. kapcsolási frekvencia
Fe	200 kHz...4 MHz	400 kHz
MnZn	3...60 MHz	10 MHz
NiZn	20...2000 MHz	40 MHz

1. táblázat A mágnesanyagok jellemző alkalmazási frekvenciatartományai

tív alkatrészeire is igaz – csak a kapcsolási frekvenciának megfelelő maganyag garantálja a megfelelő hatásfokot (1. táblázat).

Jelentős szerepet kapott az előadásban a szűrőalkatrészek parazita hatásainak figyelembevétele, valamint a nyomtatott áramköri topológia helyes kialakítása is. Az előadás nagy erénye volt, hogy az áramköri tervezés során gyakran mellékesen, nem kellő körültekintéssel tervezett részleteire hívta fel a figyelmet, hiszen ha az Oláh Tibor a Texas Instruments alkalmazástechnikai mérnökétől a bevezetőben idézett megállapítás – mely szerint a tápegység gyakran „mostohagyerek” – igaz, akkor ez talán még inkább az az EMC-védelemre. Természetesen ez a tárgykör is sokszorta összetettebb annál, hogy teljes keresztmetszetet adhassunk belőle – be kell érünk az „ízeltővel”.

### A Texas Instruments teljesítményelektronikai eszközválasztéka

- A bevezetőben már hosszú felsorolás jelezte, hogy a Texas Instruments a teljesítményelektronika és a tápellátás gyakorlatilag minden területéhez hozzájárul gyártmányával. A Texas Instruments szakértője, Thomas Oderwald előadása ebbe az első pillantásra áttekinthetetlenül széles választékba engedett betekintést. Az előadó bemutatta azokat a fő trendeket, amelyek a teljesítményelektronika mai fejlesztéseinek szabnak irányt. Ezek a következők:
- „Zöld” energiafelhasználás – a tápegységek hatásfokának növekedése, most már az alacsony terhelési tartományokban is.
- Intelligens digitális interfészek alkalmazása az energiafelhasználás rendszerszintű optimalizálásának elősegítésére.
- A kapcsolási frekvencia növelése a nagyobb teljesítménysűrűség érdekében.
- Az integráció mértékének fokozása a kifinomultabb, olcsóbb és kisebb méretű tápegységmegoldásokhoz.
- A pontosság növelése az optimalizálás jobb megvalósíthatósága érdekében, valamint olyan alkalmazási funkciók beve-

A Texas Instruments csapata:

balról Zahorecz Tibor, Thomas Oderwald és Oláh Tibor



zetése, mint a lágyindítás, a bekapcsolási sorrend vezérlése, a táplált áramkör sokoldalú védelme, a tápellátás állapotának folyamatos felügyeleti lehetősége.

- A gyártástechnológia fejlesztése a kisebb méret és fogyasztás, az olcsóbb ár és nagyobb teljesítménysűrűség érdekében.

Az előadás a rendelkezésre álló időkeretben éppen csak „karcolta a felszínt” – így is komoly feladat volt lépést tartani a szűk időkeret és a bőséges mondanivaló ellentmondásaival küzdő előadóval.



Thomas Oderwald, a Texas Instruments szakértője

### A folytatás?

A mostani összefoglalóval nem egy már lejárt eseménynek kívánunk „emléket állítani” – ez a résztvevők áttekintésének, tájékozottságának növekedésében, szakmai munkájuk hatékonyságának, minőségének gazdagodásában mérhető le igazán. Sokkal inkább azzal a céllal adtunk – a teljes igénye nélkül – ízelítőt a szeminárium anyagából, hogy felhívjuk a figyelmét azoknak az érdeklődőknek, akik valamilyen okból nem vehettek részt a szemináriumon. A szervezők már a rendezvényt megelőzően, a regisztrációnál szembesültek azzal, hogy nagy az igény arra, hogy az előadások szakmai mondanivalója a fejlesztők minél szélesebb köréhez eljuthasson, de sokan a még „mélyebbre ásó”, alaposabb és részletesebb tárgyalásmódot is szívesen fogadnák.

További részleteket még nem ismerünk, de a rendezők tájékoztatása szerint 2011-ben – a tapasztalatok alapján felülvizsgált tematikával és módszerekkel – újra megrendezik az értékes szakmai eseményt. Az érdeklődők a [meei@hu.tuv.com](mailto:meei@hu.tuv.com) e-mail címen jelezhetik részvételi szándékukat és kérhetnek tájékoztatást a további részletekről.

Tóth Ferenc