

# Ipari folyamatirányító rendszerek – 3.

## Folyamatirányító rendszerek és ipari folyamatok jelkapcsolata – 3.

Dr. Csubák Tibor, Megyeri József, Barta Gergely – Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

A zavarjelek kiküszöböléséhez célszerű áttekinteni azok keletkezésének okait és a csatolási módokat, ugyanis a speciális tulajdonságok figyelembevételével könnyebben megbirkózhatunk a zajcsökkentés tervezési feladataival.

### A zavarjelek típusai a keletkezési ok szerint, és a zajcsökkentés módszerei

#### Konduktív zavarjelek

A nem megfelelő villamos csatlakozásoknál a környezeti nedvesség és szennyeződés (kémiai reakciók) hatására helyi galván-elemek keletkezhetnek, amelyek egyenfeszültségű, ellenfázisú zavarjeleket okoznak. Ennek megakadályozására az áramkörökben minimálisra kell csökkenteni a csatlakozások számát, a csatlakozási pontokat pedig a korrozív anyagoktól védeni kell.

Hasonló ellenfázisú egyenfeszültségek, ún. termofeszültségek keletkeznek a villamos áramkörben lévő különböző anyagú fémek csatlakozási pontjainál, ha ezeknek a csatlakozási pontoknak a hőmérséklete eltérő. Ezt a jelenséget hőelemekben hőmérsékletmérésre használjuk, de a jelcsatlakozásokban megjelenésük káros.

Az egyenfeszültségű ellenfázisú zavarjel az egyik legveszélyesebb zavarjeltípus, ugyanis ha egyszer bekerült az áramkörbe, az egyenfeszültségű hasznos jeltől többé nem lehet megkülönböztetni. E zavarjelek által okozott hiba utólag semmilyen módszerrel nem csökkenthető, ezért az egyenfeszültségű, ellenfázisú zavarjeleket a zajforrásnál kell megszüntetni. A termofeszültségből származó zavarjelek az alábbi módszerekkel csökkenthetők:

- A csatlakozások számának csökkentése,
- Egymáshoz közel álló, termopotenciálú anyagok használata (pl. vörösréz, ezüst, arany, kadmium-ön ötvözet),
- A hőtermelő egységek és a kiefeszültségű áramkörök térbeli szétválasztása,
- A környezeti hőmérséklet gyors változásából eredő hőmérséklet-különbségek csökkentése,

- Korszerű technológiai módszerek alkalmazása (kisteljesítményű áramkörök kiöntése epoxigyantával vagy szilikonnal).

#### Elektromágneses (induktív) zavarjelek

Az induktív zavarjel valamely áramkörben a környezettel való mágneses kapcsolata miatt keletkezik. A külső mágneses tér által indukált zavarjel nagysága arányos az áramköri hurok felületével. Ha az érpárt alkotó vezetékek távolsága nagy, az indukált feszültség túlnyomóan ellenfázisú zavarjelként jelentkezik. A zajcsökkentés érdekében ezért az érpár vezetékének távolságát minimálisra kell csökkenteni.

Lecsökkentett vezetéktávolság esetén is keletkezhethet azonban zavarjel, ha az áramkört – helytelenül – két pontban leföldelik. A mágneses tér ekkor főleg azonos fázisú zavarjelet indukál. Az induktív zavarjelek csökkentésének gyakran alkalmazott módszere a vezetékek megcsavarása. A vezetékcsavarás relatív zajcsökkentő hatását az 1. táblázat szemlélteti.

Az induktív zavarjelek csökkentésének másik hatásos módszere a vezetékek mágneses árnyékolása. A 2. táblázat különböző típusú mágneses árnyékolások relatív zajcsökkentő hatását mutatja. (Az alumíniumcső – mivel nem ferromágneses anyag – természetesen nem csökkenti az induktív zajokat.)

*További zajcsökkentés érhető el az alábbiak betartásával:*

- A váltakozó feszültségű vezetékeket el kell különíteni az egyenfeszültségű vezetékektől,
- Automatizálási készülékek tápegységeihez tartozó tápfeszültség-vezetékeket a mágneskapcsolóktól, mágnesszelepektől, frekvenciaváltóktól eltérő fázisra kell kötni.

1. táblázat

A vezeték típusa	Zajcsökkentés [dB]
Párhuzamos vezeték	0
Csavart vezeték, a csavarási hurok hossza: 10,0 cm	23
7,5 cm	37
5,0 cm	41
2,5 cm	27
Párhuzamos vezeték 2,5 cm átmérőjű acél kábelvezetőben	43

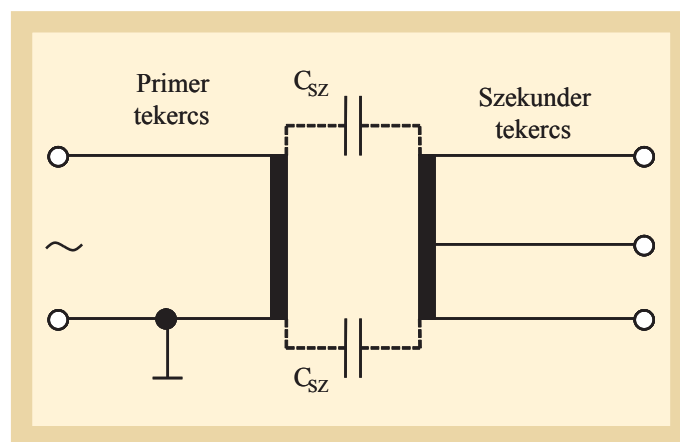
Mágneses árnyékolás		Zajcsökkentés [dB]
Árnyékolatlan vezeték		0
12 mm átmérőjű Al-cső		0
25 mm átmérőjű acél kábelvezető		43
Mágneses árnyékolószalag	1 réteg	11
	5 réteg	60

2. táblázat

### Elektrosztatikus (kapacitív) zavarjelek

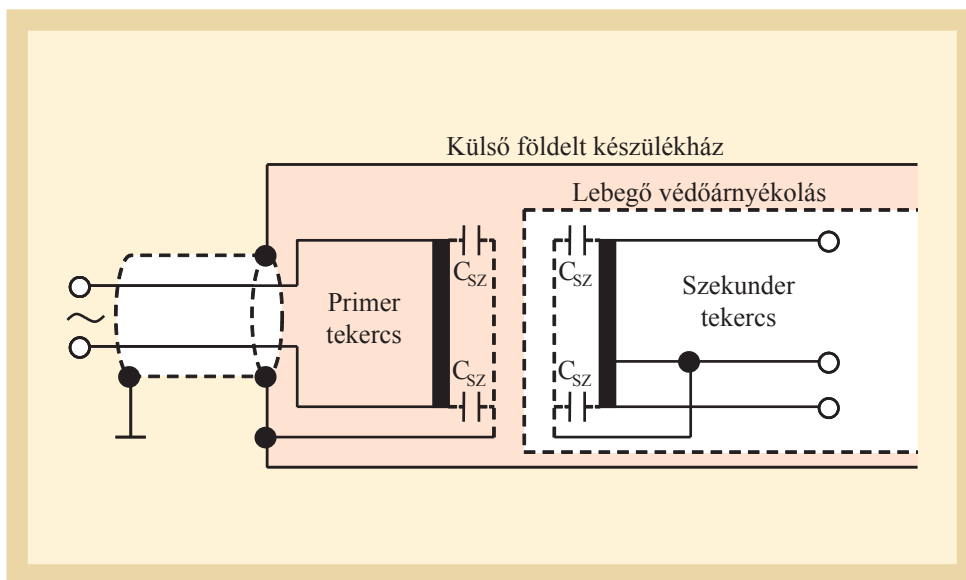
A kapacitív zavarjel valamely áramkörben a környezettel való elektrosztatikus kapcsolat – szórt kapacitások – miatt keletkezik. A zavarjel mind ellenfázisú, mind azonos fázisú jel lehet. Minél nagyobb a zajforrás és a jelvezeték távolsága, a csatolást létrehozó kapacitás annál kisebb. A zajcsökkentés egyik módszere tehát a zajforrás és a jelvezetékek térbeli elkülönítése. Ha például a hálózati vezetékekkel párhuzamosan kell vezetni a jelvezeteket, a két vezeték között minimálisan 0,5 m távolságot kell tartani. Jó hatásfokú zajcsökkentés érhető el az elterjedten alkalmazott elektrosztatikus árnyékolással is. A 3. táblázat a különböző árnyékolási módszerek relatív zajcsökkentését szemlélteti.

Nagyon fontos megjegyezni, hogy az elektrosztatikus árnyékolás csak akkor hatásos, ha azt egy pontban – és csakis egy pontban – meghatározott potenciálra kötjük, továbbá az árnyékolás a jelforrástól a jelvevőig galvanikusan folytonos kialakítású.



1. ábra A tápforrásból származó zavarjelek csatolása szórt kapacitásokkal

2. ábra Az elektrosztatikus árnyékolás hatása



3. táblázat

Elektrosztatikus árnyékolás	Zajcsökkentés [dB]
Árnyékolatlan vezeték	0
Rézfonat-árnyékolás 85% fedettségénél	40
Spirálisan tekercselt rézlemez 90% fedettségénél	50
Alumínium-Mylar szalag vezető (drain) szállal, 100% fedettségénél	76

### A zavarjelek csökkentésének néhány gyakorlati megoldása

#### Tápforrásból származó zavarjel

A tápegységen keresztül létrejövő zavarjelek egyik fő forrása a hálózati transzformátor. Az 1. ábra egy transzformátor tekercseit ábrázolja. Mint látható, a hálózati zajokat a tekercsek között fellépő szórt kapacitások közvetítik. A szórt kapacitások hatása a transzformátorok elektrosztatikus árnyékolásával csökkenthető. Az elektrosztatikus árnyékolást a primer és szekunder tekercsek közé tekercselt rézhuzal réteg hozza létre. Az árnyékolásokat egymástól és a primer, ill. szekunder tekercstől el kell szigetelni (2. ábra).

(Folytatjuk!)

editor@magyar-elektronika.hu