



**Szigeteltsín-vevők biztonsági  
elvei és problémái  
(30 percben...)**

# A szigeteltsínek üzemi szempontjai

- A foglaltságérzékelés = a folyamatosan változó üresjárat és a söntüzemi paraméterek biztonságos megkülönböztetése  
→ **mérési elve legyen átlátható, korrekt**
- A biztosítóberendezés biztonsági felelősségű szerkezete  
→ **legyen fail-safe**
- Beállítása, üzemeltetése hatással van a biztonságára  
→ **legyen egyszerűen kezelhető**
- Zavart környezetben működik, a vágányhoz kapcsolódik  
→ **legyen zavarérzéketlen**
- Sok szigeteltsínt üzemeltetünk  
→ **működjön megbízhatóan**

# A szigeteltsínek üzemeltetési problémái

- Széles tartományban változó ballasztellenállás (0,5-100  $\Omega$ )
- Az érzékelendő járművek tengelyeinek száma, ellenállása, tömege (és ezzel az átmeneti ellenállása) és kerekeinek állapota változó (a feltételezendő söntellenállás 0,1..0,5  $\Omega$ )
- A sínszálakban számos forrásból eredő, nem korlátozható áram folyik, gyakran lehet hibajelenség (aszimmetria, sántörés, szabálytalan földelés)
- A sínszálak továbbvezetik a keletkező nagyfeszültségű/nagyáramú zavarokat (felsővezeték-leoldás, villámlás, földáramok)
- A sínáramköröket védeni kell a szomszédos sínáramkörök szigeteléshiba, földelési rendellenesség, vagy a kábelerek közötti áthallás miatt becsatolódó sínjelétől

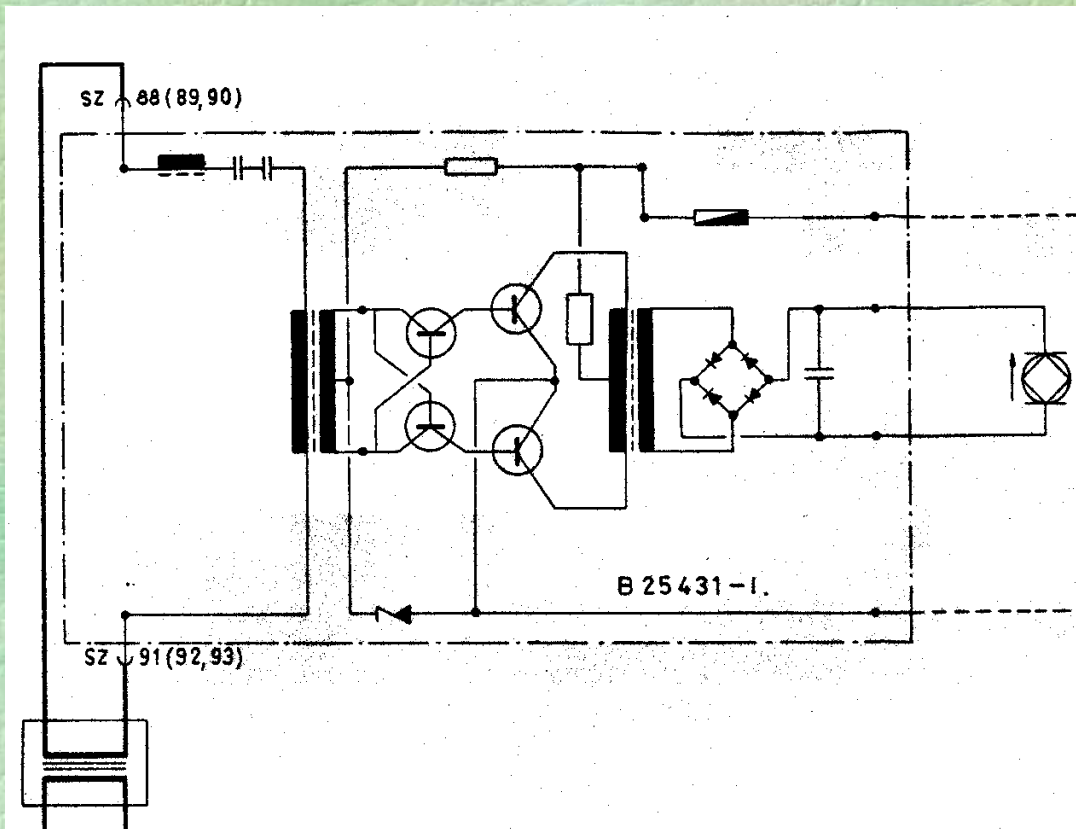
# A sínáramkörök fizikai üzeme

- Elosztott paraméterű négypólus, sok befolyásoló paraméterrel, elméletileg jó közelítéssel számítható
- A szigeteltsín szabályozása az „áramgenerátor” rövidzár-paramétereinek beállításával és ellenőrzésével történik
- A szabad állapot biztonságos ellenőrzéséhez a küszöbérték feletti vevőfeszültség és vevőáram (tehát teljesítmény!) szükséges
- Söntüzemben a vevőfeszültséget (és vevőáramot) a küszöbérték alatt kell tartani.
- Sínörés érzékelése nem követelmény
- A vevőoldali rövidzárási áram legyen elegendő a vonatbefolyásolás működtetéséhez.

# A 400 Hz-es vevő (8K vevő)

- Egyszerű nyugalmi áramú soros kapcsolás
- Galvanikus leválasztás a sínáramkörtől (illesztőtranszformátor)
- Egysínzálás sínáramkör = természetes aszimmetria
- A hasznos vevőjel szűrése soros szűrővel
- A hasznos vevőjel szintjének ellenőrzése komparátorral
- A meghúzási és elejtési érzékenység hiszterézise (jósági tényező)
- A hasznos vevőjel teljesítményének elegendőnek kell lennie a jelfogó működtetéséhez

# 400 Hz-es sínáramkör (8E vevő)



- Egyszerű soros szűrő
- A működtetéshez teljesítmény szükséges
- Bemeneti ellenállása „elveszíthetetlen”, de nem állandó

# 75 Hz-es kódolt sínáramkör

- Szűrni kell az 50 és 100 Hz-es zavarjel elnyomásához, a 75 Hz-es jel kiemeléséhez
- Impulzusüzem = a jósági tényezőnek nincs kardinális jelentősége
- Az impulzusok száma, hossza a jelfeladási funkció és a tranziensek függvénye
- Egysínzálás sínáramkör (földelési okokból használjuk, de kedvezőtlen az üzeme)
- Kétsínzálás sínáramkör (szigetelés hibája ellen védeni kell → referenciajel)

# 75 Hz-es vevő

- Bonyolult szűrő az 50 és 100 Hz-es zavarjel elnyomásához (a szűrő mintegy 50 ms-ot késleltethet, nagyenergiájú impulzusra 75 Hz-es önlengés következhet be)
- Impulzusüzem = a jósági tényezőnek nincs kardinális jelentősége ( $\uparrow 3,1 \text{ V}$   $\downarrow 1,9\text{-}2,2 \text{ V}$ )
- Az impulzusok száma, hossza és tranziensei figyelembe vétele miatt lassú működés (3,5 s)
- A kétsínaszálas sínáramkör szigetelési hibáját feltáró referenciajel impulzusainak száma, hossza és tranziensei figyelembe vétele miatt még lassabb működés (18 s)



# 75 Hz-es vevő (polárjelfogós)

- A sínjelnek működtetnie kell a vevőjelfogót, amikor nincs referenciajel (ez a ütköző zárata esetén nem áll fenn)
- A referenciajelnek a sínjel szünetében meg kell jelennie (ez a ütköző zárata esetén szintén nem állhat fenn)
- A biztonság alapja a dinamika: a polárjelfogónak a kondenzátorok töltését és áttöltését folyamatosan kell végeznie
- Rejtett biztonsági funkció: a jelfogó működtetéséhez, a kondenzátorok töltéséhez, áttöltéséhez idő szükséges: kisenergiájú impulzusok szűrése önműködően megvalósul

# 75 Hz-es vevő (elektronikus)

- A sínjel szűrése lényegében nem változik
- A szűrt „tartós” sínjel szintérzékelése → burkológörbe előállítása → a trigger billentése sínoldalra → „pumpafokozat **felhúzása**”
- A szüretlen referenciajel burkológörbe előállítása → a trigger billentése sínoldalra → „pumpafokozat **visszaállítása**”
- A rendszeresen felhúzott, és visszaállított „pumpa” egy belső generátor impulzusaival tölti a galvanikusan leválasztott kondenzátort, és húzatja a szigeteltsínjelfogót ( $33 \text{ k}\Omega \rightarrow 3 \pm 0,5 \text{ s}$ )
- A biztonság alapja a dinamika, bármelyik oldal leállása, vagy nem időbeni működése leállítja a pumpát → nem lesz töltés
  - A sínjel csak a referenciajel szünetében tud hatásosan **felhúzatni**
  - A referenciajel csak a sínjel szünetében tud hatásosan **visszaállítani**
  - (Szűrőkésleltetést figyelembe kell venni)

Az elektronika működtetéséhez, a ferritmagos leválasztótekercsek valamint a kondenzátor miatt a felhúzáshoz és a visszaállításhoz elegendő idő kell!

Melegedésre érzékenyek az elektronikus eszközök!

# Szabályozási kérdések

- Beszabályozás folyamatos jelnél, a szüretlen oldalon, tápoldali rövidzár-üzem módban („áramgenerátoros táplálás”)
- Jelfeladási áram ellenőrzése a vevőoldalon
- A vevőáramot a zavart környezet miatt a szűrő és a vevő között mérjük
- A söntérzékenység kritériuma az  $I_2 < 18 \text{ mA}$ ,  $U_2 < 2 \text{ V}$  ( $U_2 < 3,0 \text{ V}$ , hiszen a következő impulzusnál nem húz fel)
- Mérjük a zavaró jel szintjét (a szűrő bemeneti és kimeneti feszültsége)

# A referenciajel szűretlen!

- A sínjelet minden vevő szűri, a referenciajel mindig szűrés nélkül kerül bekötésre
- Ideális esetben a szűretlen referenciajel a szomszéd sínáramkör szűretlen adó oldali sínjele, ezért annak minden zavara megjelenik a vevő ref. jel bemenetén („a ref. jel kisimul”)
- Állomáson a ref. jel tápsínjére kapcsoljuk a sugárzókábelek (váltottüzemű sínáramkörök) táplálását, ezért a külsőtéri zavaró jel megjelenhet a tápsínen, így a referenciabemeneteken is!

Köszönöm a figyelmüket.