

Sínáramkörök

## Sínáramkörök funkciói

1. Sínáramkörök működési elve
  - Dolgozó és nyugalmi áramú
  - Sínáramkörök villamos tulajdonságai
2. Szigetelt szakaszok kialakítása
  - Villamos folytonosság biztosítása
  - Sínszálak szigetelése
  - Szomszéd szakaszok elszigetelése és kapcsolata
    - Egy és két sínszálasan szigetelt kialakítás
3. Szigetelőkötés nélküli hosszú sínáramkörök
4. Szigetelőkötés nélküli rövid sínáramkörök
5. Üzemeltetési problémák
  - Táplálás
  - Söntérzéketlenség, beállítás
  - Befolyásolás elleni védelem

# Sínáramkörök funkciói

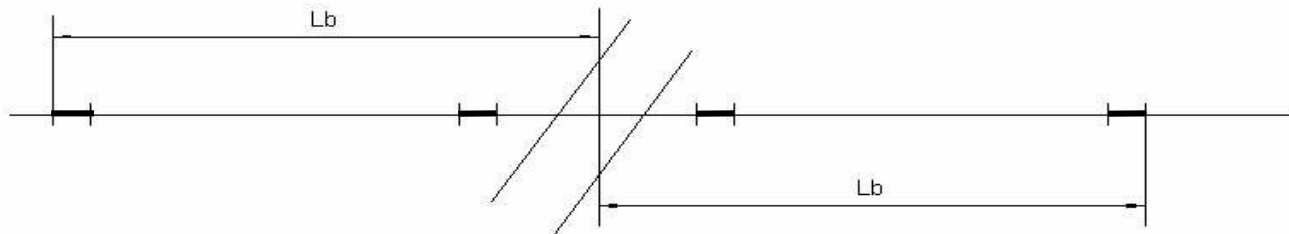
Folyamat indítása: jármű elhaladásának érzékelése  
Váltók, vágányok foglaltsági állapotának érzékelése

# Folyamatok indítása

## Jármű elhaladásának érzékelése

fontos, hogy az érzékelő az egész vonatot egy egységként érzékelje

- **bekapcsolás, lezárás** indítása, ha az érzékelési pontot a jármű eleje meghaladta
  - pl. sorompó lecsukás, önműködő vágányút beállítás
- **kikapcsolás, feloldás** indítása, ha az érzékelési pontot a vonat teljes terjedelmével meghaladta –
  - pl. sorompó felnyitása, lezárt (rész)vágányút feloldása



# Foglaltsági állapot érzékelése

## Váltó/Vágányfoglaltság érzékelése

### **Folyamatos** érzékelés – Függőségek létesítése (kizárások)

- a jármű mely szakaszt foglalja
- megvalósítás
  - nyugalmi áramú sínáramkörrel
  - tengelyszámlálóval
    - számláló pontok + kiértékelő

# 1. Sínáramkörök működési elve

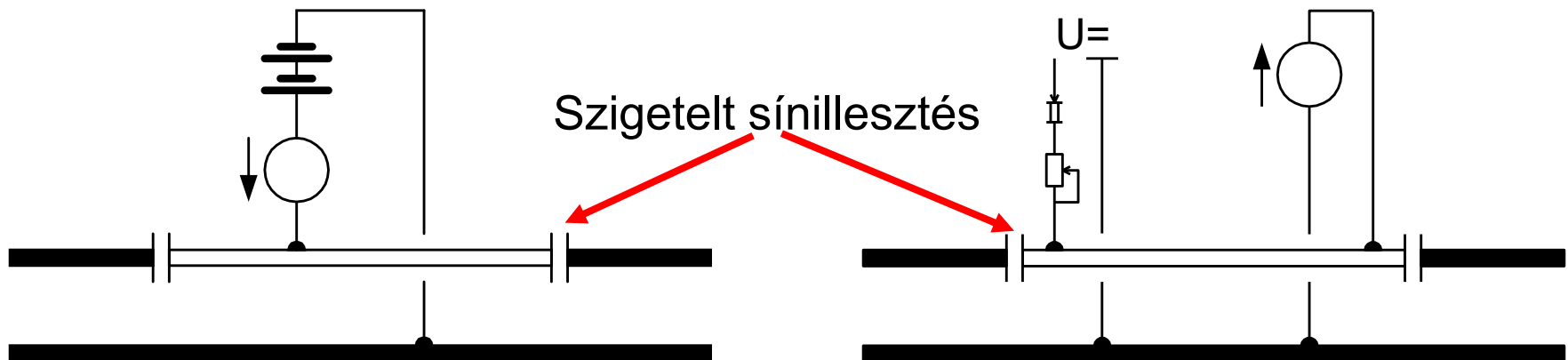
Dolgozó áramú sínáramkörök

Nyugalmi áramú sínáramkörök

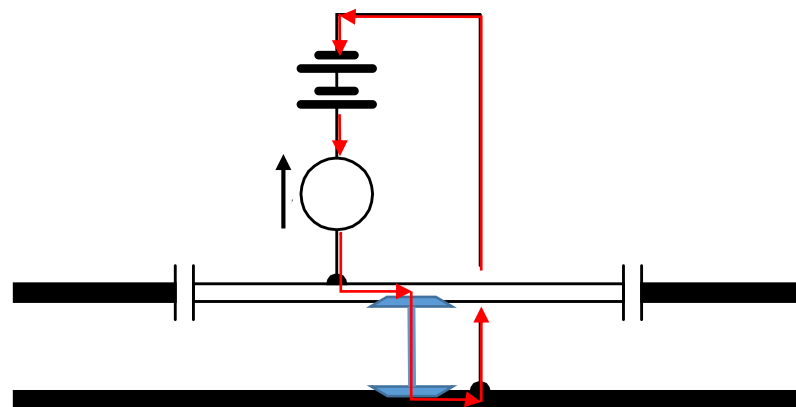
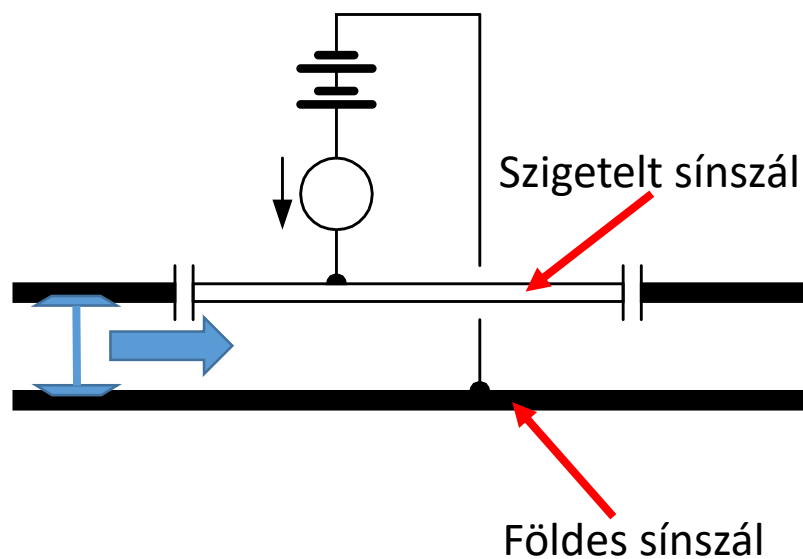
Sínáramkörök villamos tulajdonságai

# Dolgozó áramú és nyugalmi áramú sínáramkör

- Alkalmazhatóság a biztonsági viselkedés alapján



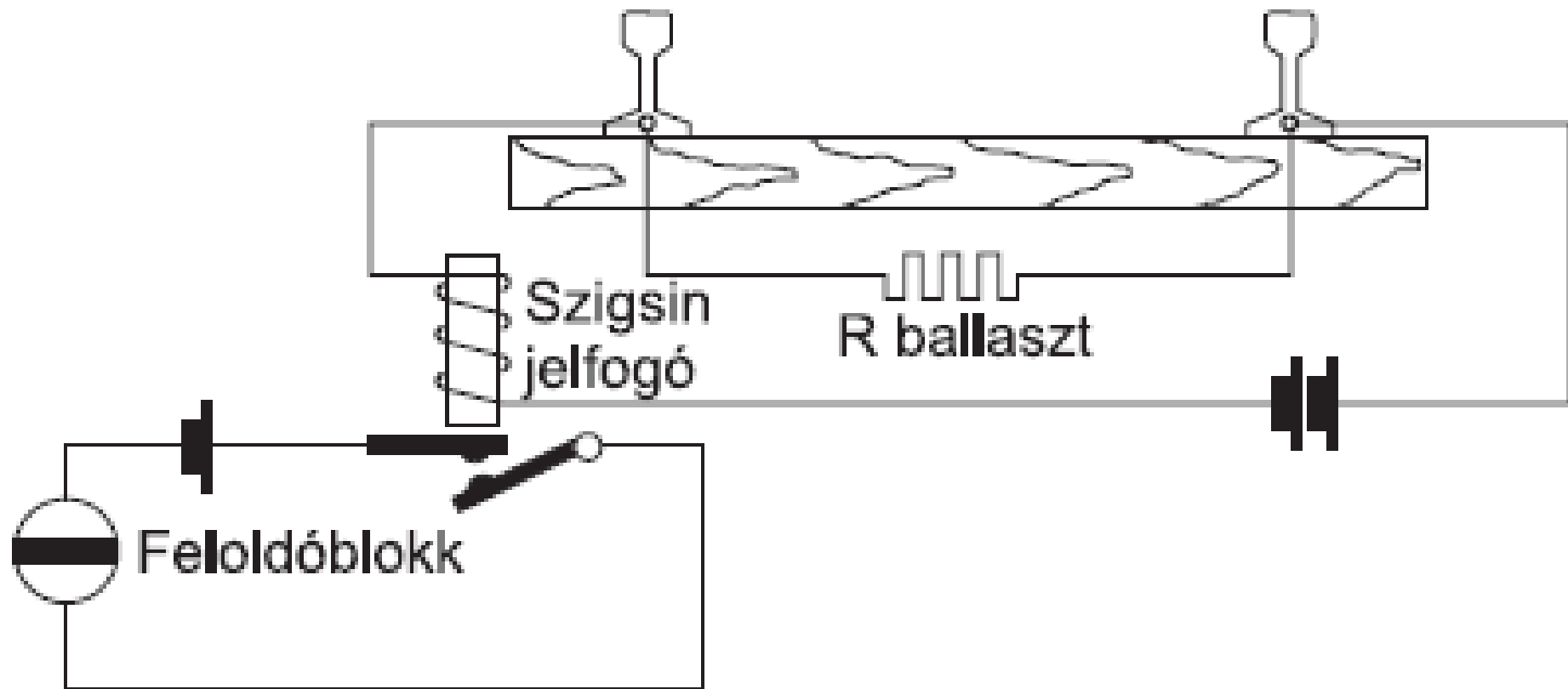
# Dolgozó áramú sínáramkör



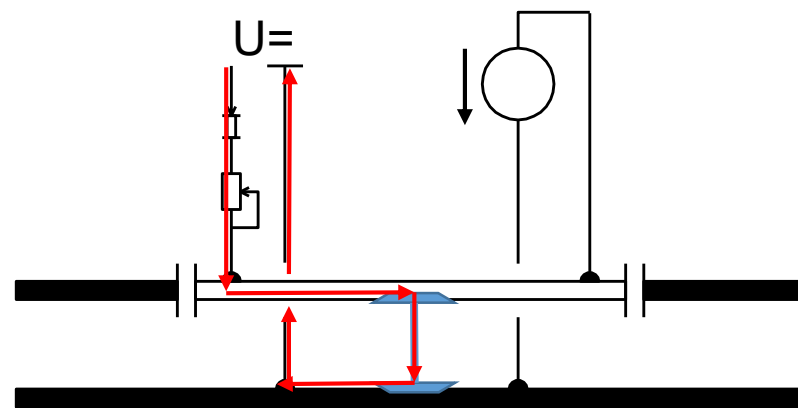
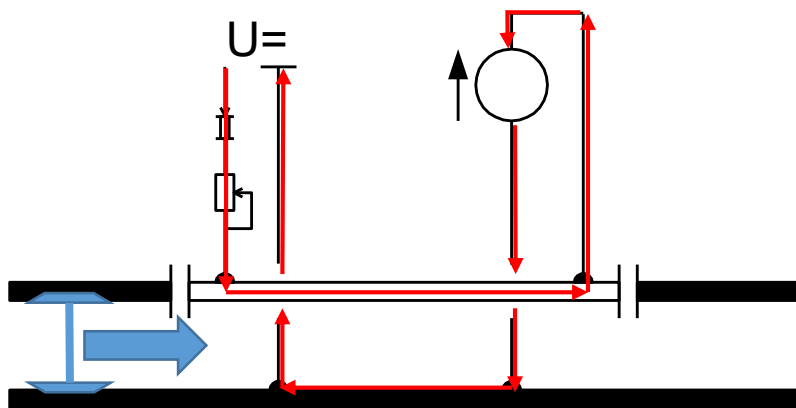
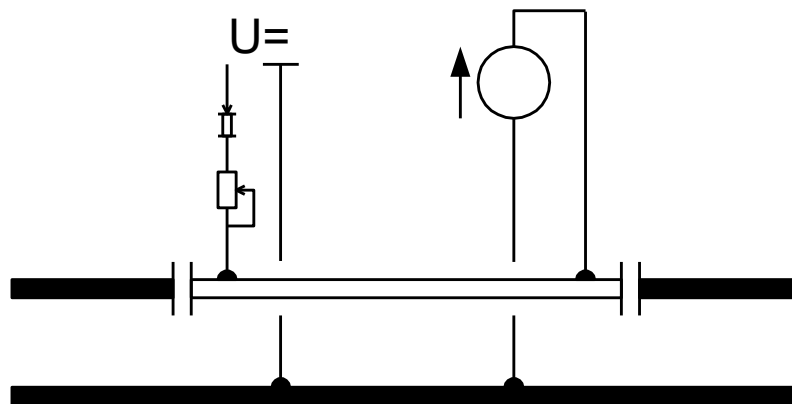
Alkalmazás: állapot-átmenet kiváltása, pl. feloldó blokk működtetése  
Minimális hossz: 18 m



# Feloldó blokk működtetése mechanikus berendezésnél

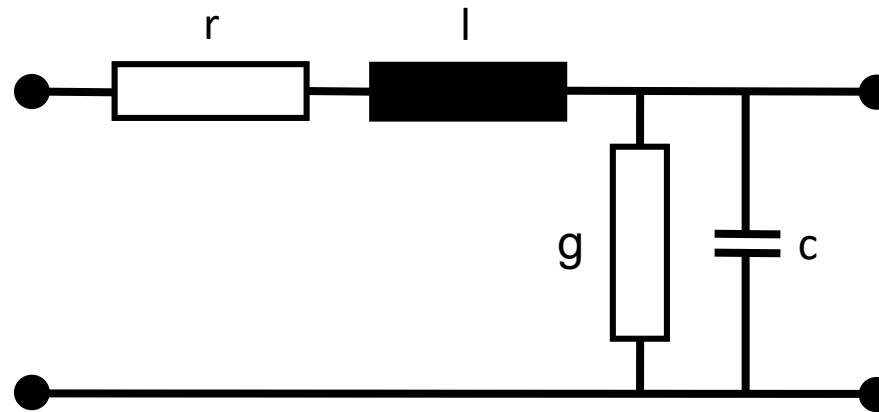


# Nyugalmi áramú sínáramkör



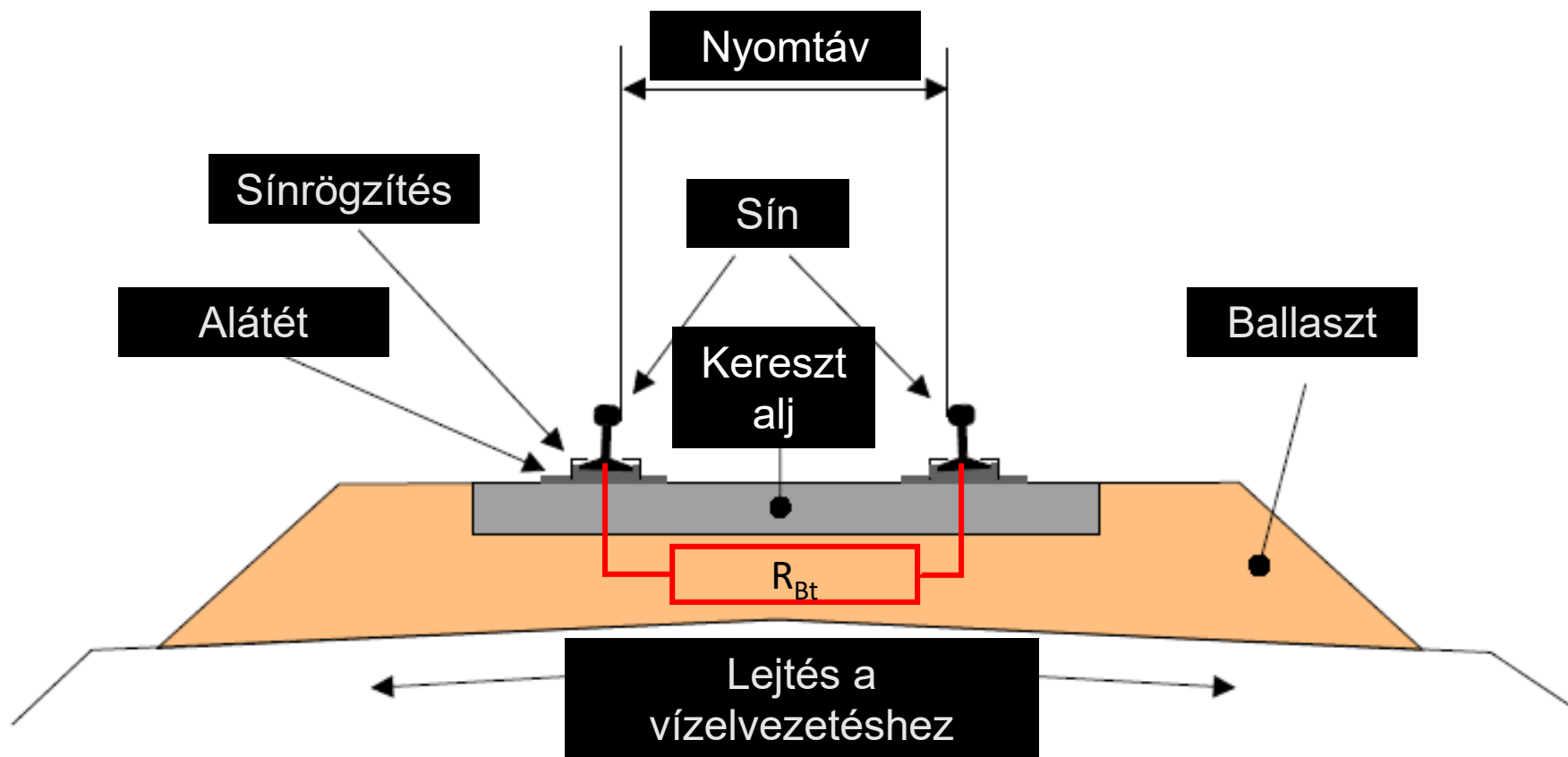
# Szigetelt szakasz villamos tulajdonságai

- Elosztott paraméterű négypólus
  - Sínszálak hosszanti ellenállása
  - Sínszálak és sínhurok induktivitása
  - Sínszálak közötti átvezetés, ill. ágyazati (ballaszt) ellenállás
  - Sínszálak közötti kapacitás
- Frekvenciafüggő viselkedés



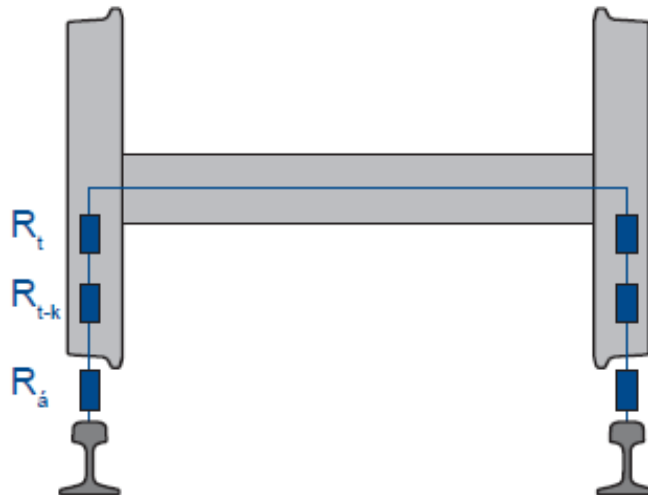
Elemi négypólus

# Ballaszt ellenállás



# Keréksönt ellenállás

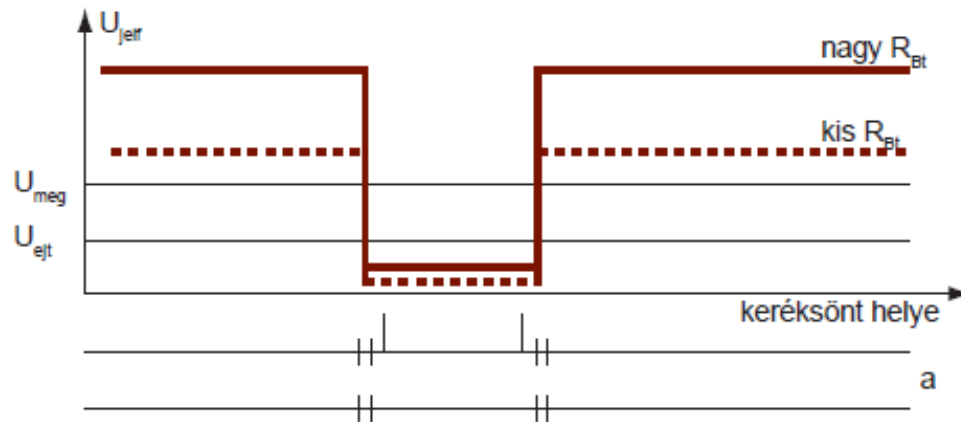
- Elegendően alacsony kell legyen ahhoz, hogy a nyugalmi áramú vevő jelfogó elejtse fegyverzetét
- Befolyásoló tényezők
  - Kerék – sín átmeneti ellenállás
    - Sín és kerék felület minősége, tengelynyomás
  - Söntölő kerékpárok mennyisége
    - Egyetlen kerékpárnak is ki kell váltania a sönthatást
  - A jármű helye a szigetelt szakaszon belül



# Vevő jelfogóra jutó feszültség (nyugalmi áramú sínáramkör)

Az  $R_{Bt}$  ballasztellenállás hatása

Egyszerűsített ábrázolás



# Egyen- és váltakozó áramú sínáramkörök

- A kezdetben kizárólagosan alkalmazott **egyenáramú** sínáramköröket a későbbiekben egyre kevésbé alkalmazták a váltó- és vágányszakaszok foglaltságának ellenőrzésére.
- Helyüket a különböző frekvenciákkal táplált **váltakozó áramú** sínáramkörök vették át, mind az állomási, mind a térközi foglaltságellenőrzés területén.
- Az alkalmazott frekvenciát leginkább a vontatási rendszer és az alkalmazás jellege (pl. a sínáramkör hossza) alapján határozták meg.

# Sínáramkörök és villamos vontatás

Sínáramkör	Vontatási rendszer
25 Hz	egyenáramú, vagy nincs villamos vontatás
42 Hz	16 2/3 Hz vagy egyenáramú
50 Hz	egyenáramú, vagy nincs villamos vontatás
75 Hz	50 Hz
100 Hz	16 2/3 Hz
125 Hz	egyenáramú, 50 Hz
400 Hz	bármelyik fenti vontatási forma



# Hazai sínáramköri rendszerek

- Egyenáramú
  - régi állomási és automata térköz foglaltságérzékelése
  - vonali sorompók folyamatos vonatérzékelése
- 400 Hz-es
  - váltók, jelfeladás nélküli vágányszakaszok foglaltságellenőrzése
- 75 Hz-es ütemezett
  - állomási és térközsakaszok jelfeladással
- 13 kHz-es
  - folyamatok indítása, szuperponált sínáramkörként is
- 125 Hz háromfázisú
  - Metro foglaltságellenőrzés
- 100 kHz
  - MilFAV elhaladás érzékelése

## 2. Szigetelt szakaszok kialakítása

Villamos folytonosság biztosítása

Sínszálak szigetelése

Szomszéd szakaszok elszigetelése és kapcsolata

Egy és két sínszálasan szigetelt kialakítás



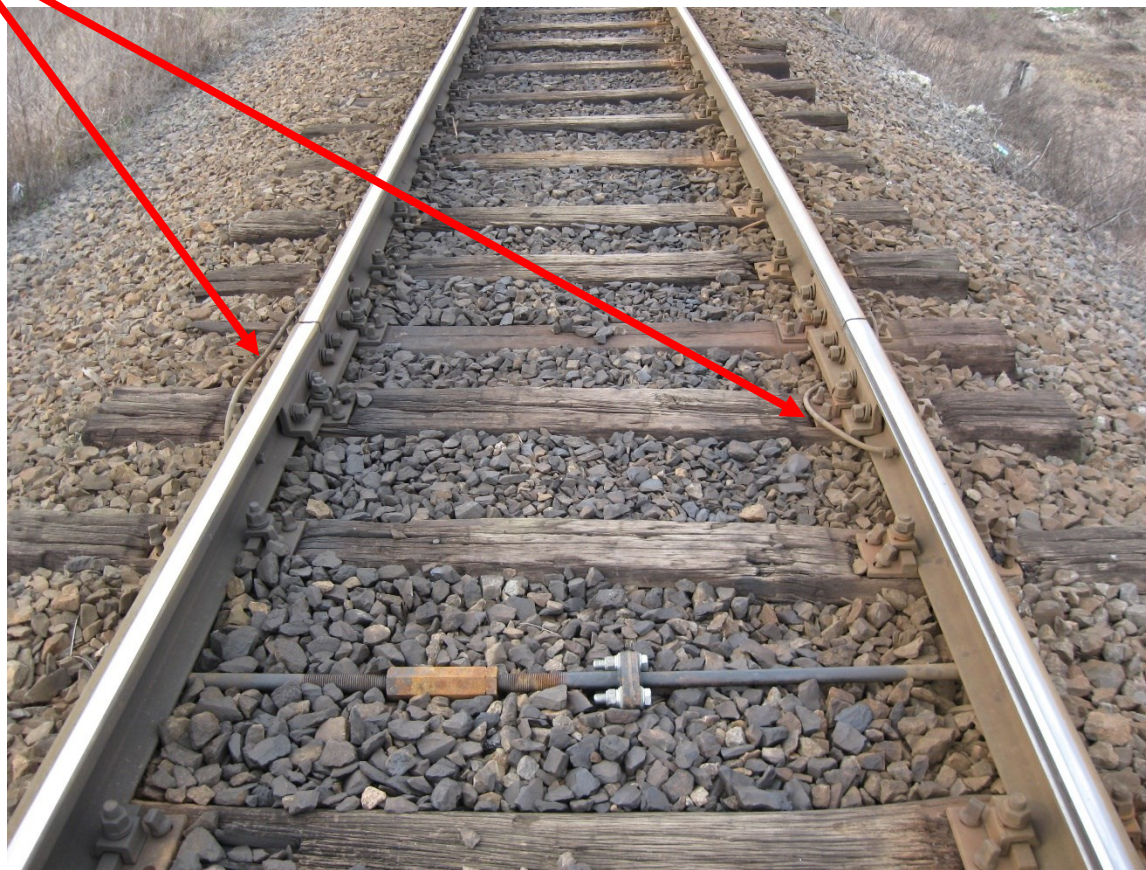
A szakaszon belüli folytonosság  
biztosításához a fém heveder nem elég





# Folytonosság biztosítása hagyományos pályán

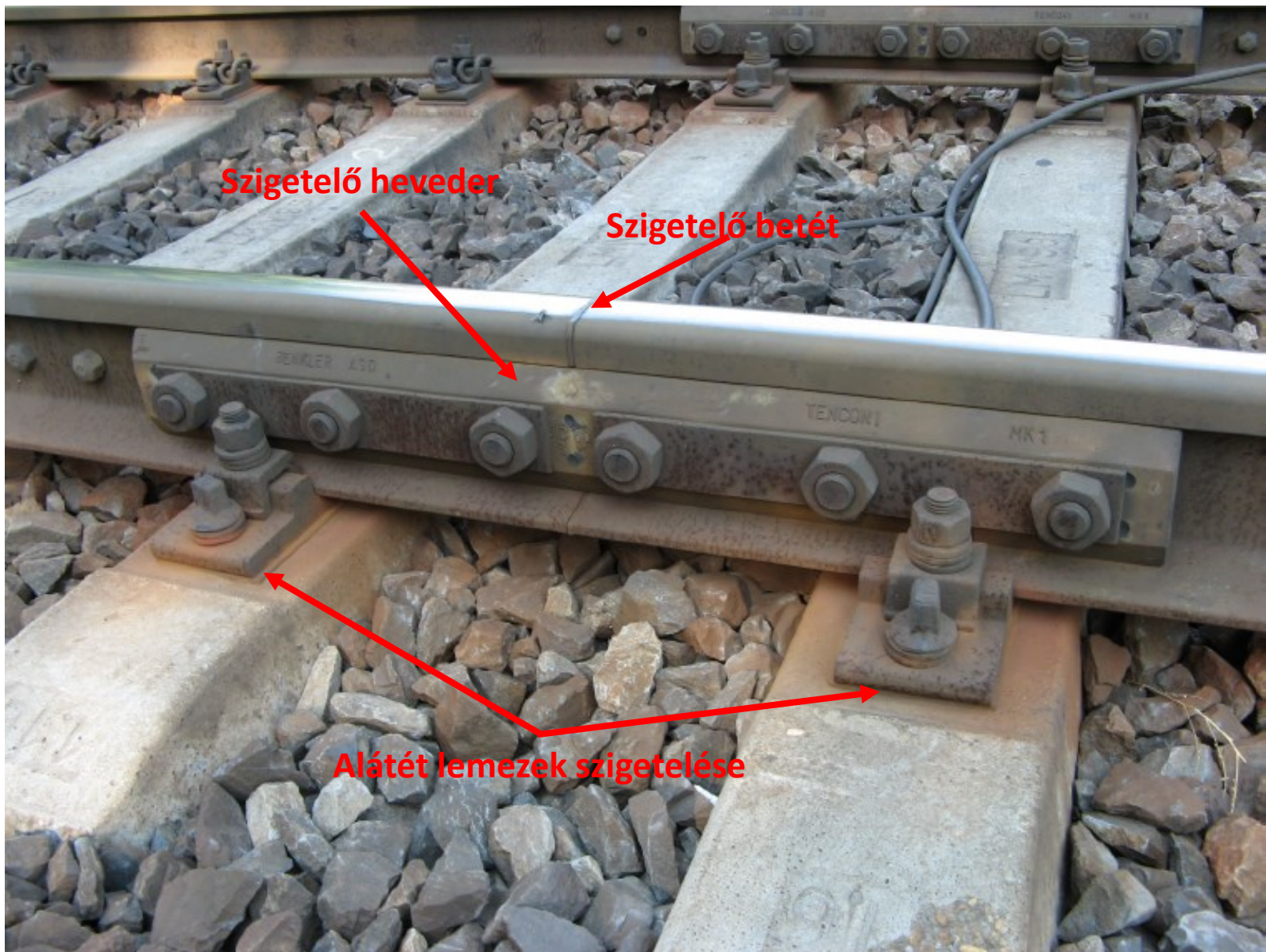
Hosszanti átkötők



# Szigetelt sínillesztés



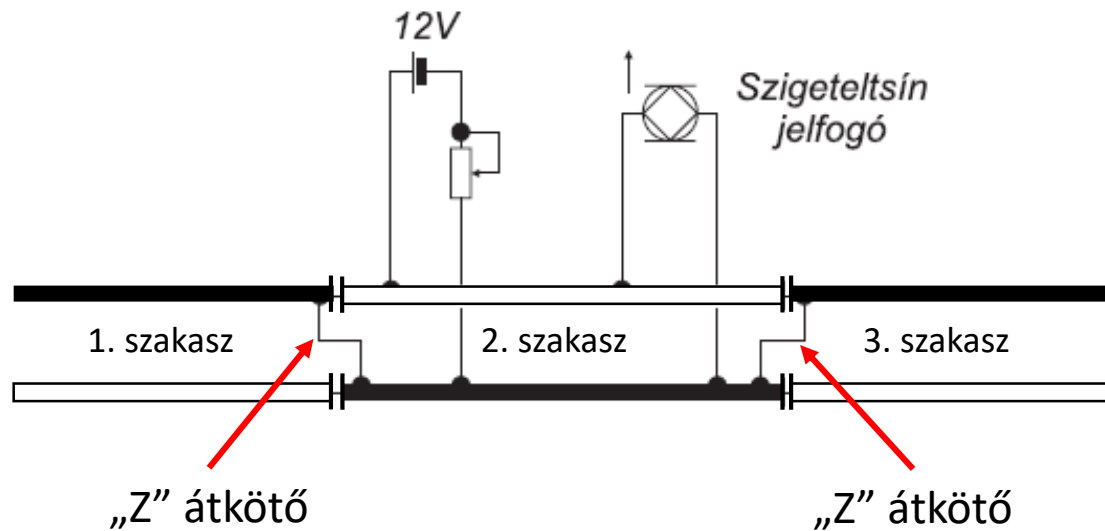






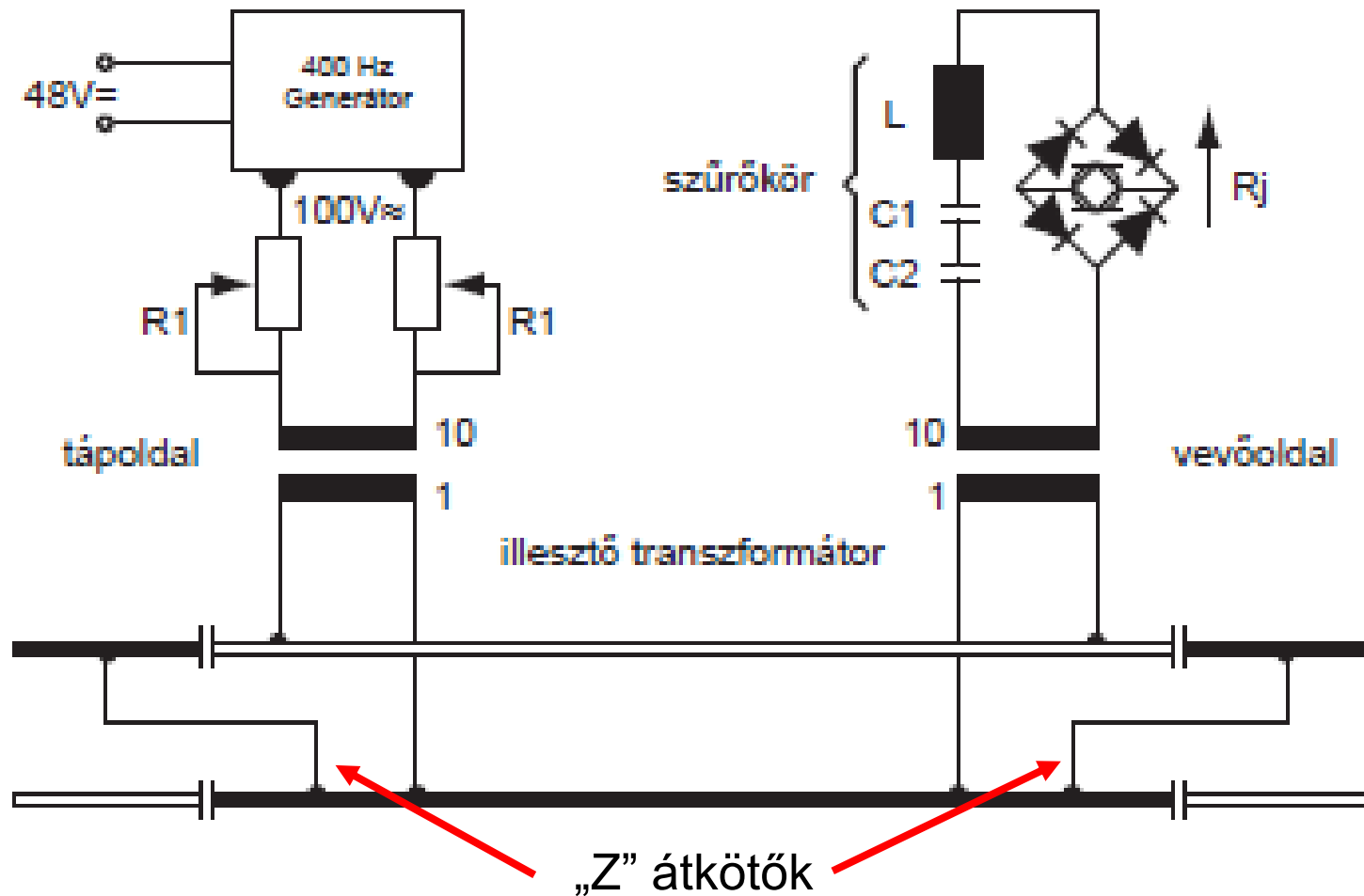


# Egy sínszálas szakaszok csatlakozása egymáshoz

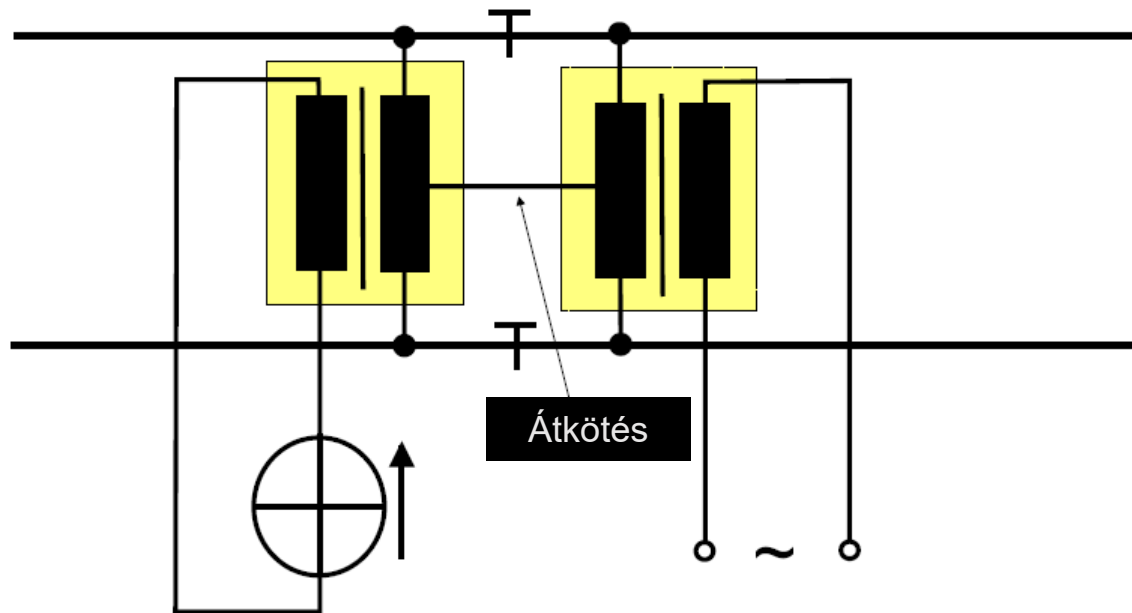




# Egy sínszálas sínáramkör (MÁV 400 Hz)



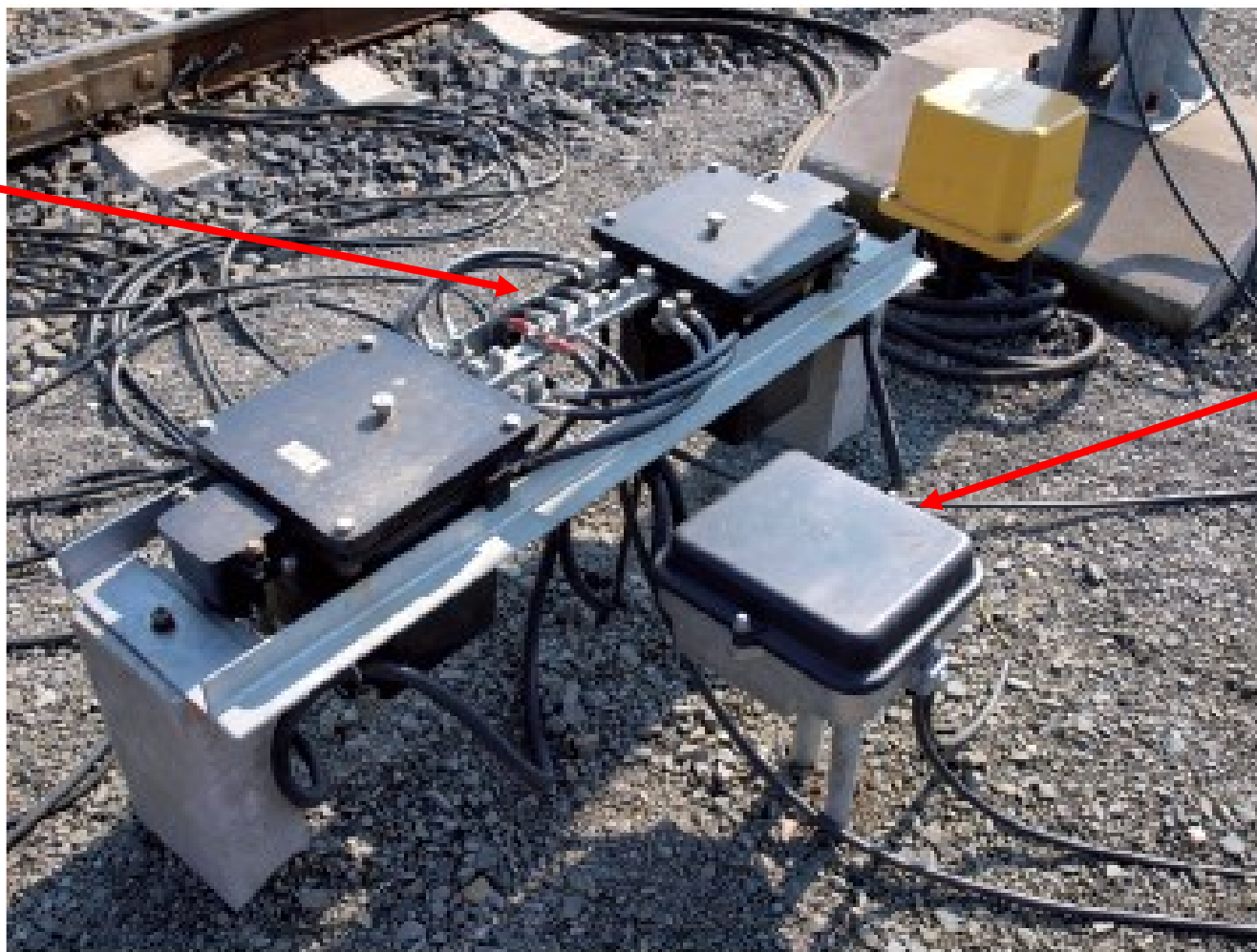
# Két sínszálas sínáramkör



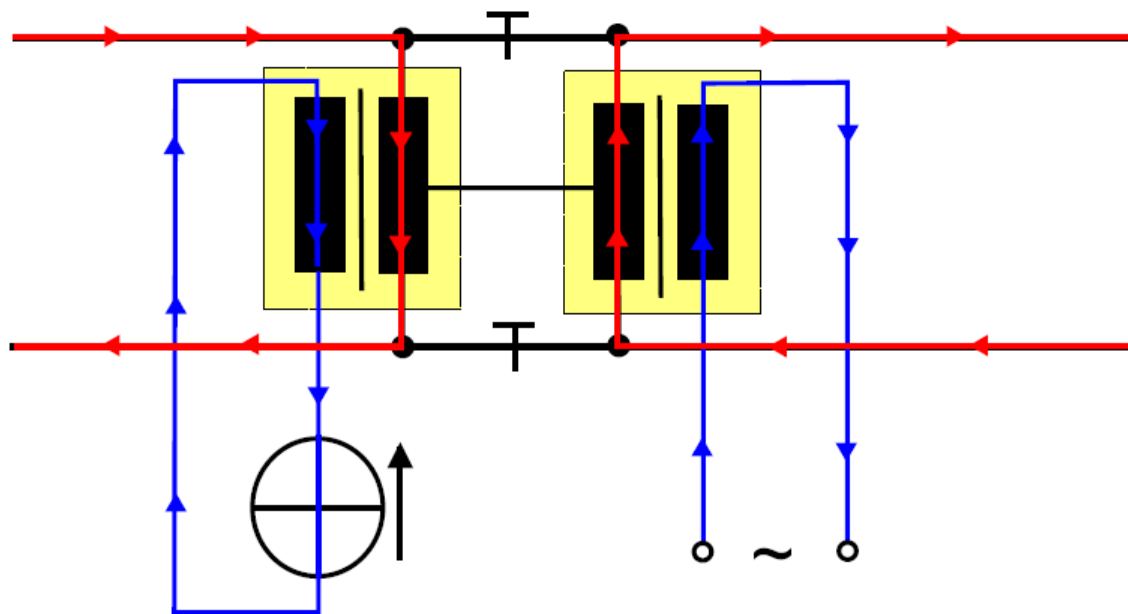
# Drosszel transzformátor

Összekötő

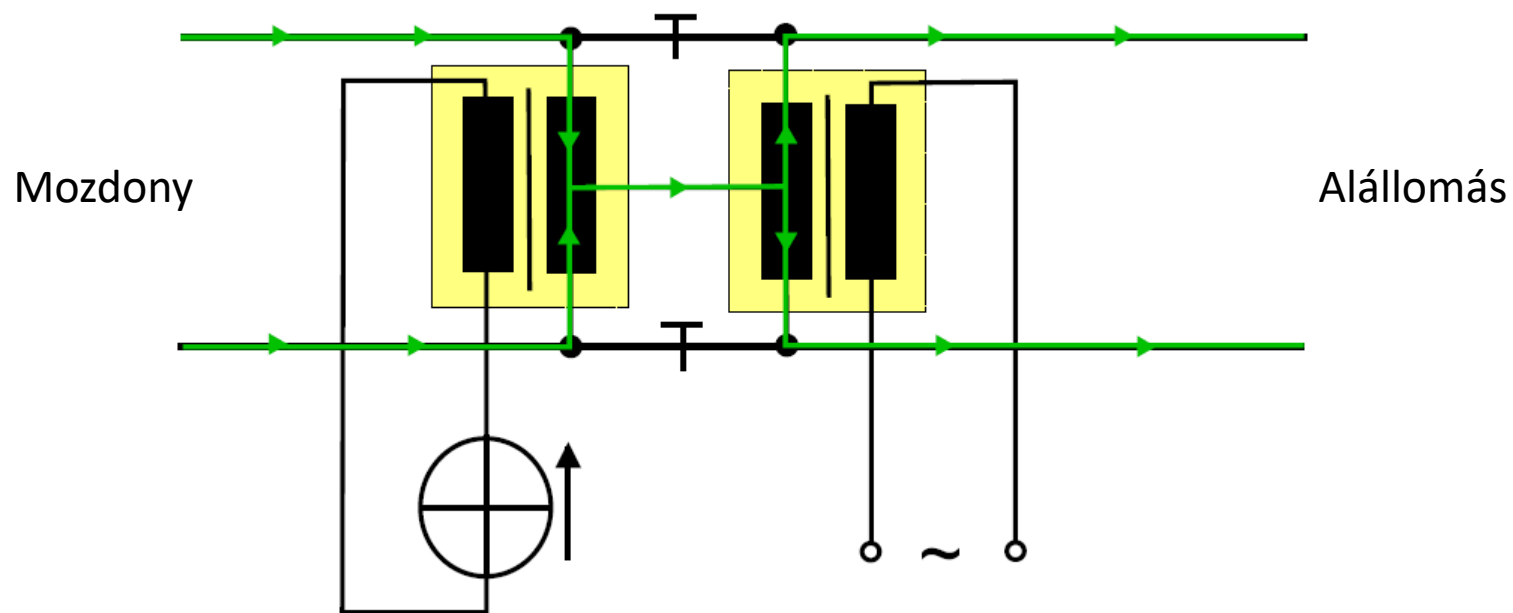
Kábel-  
végelező



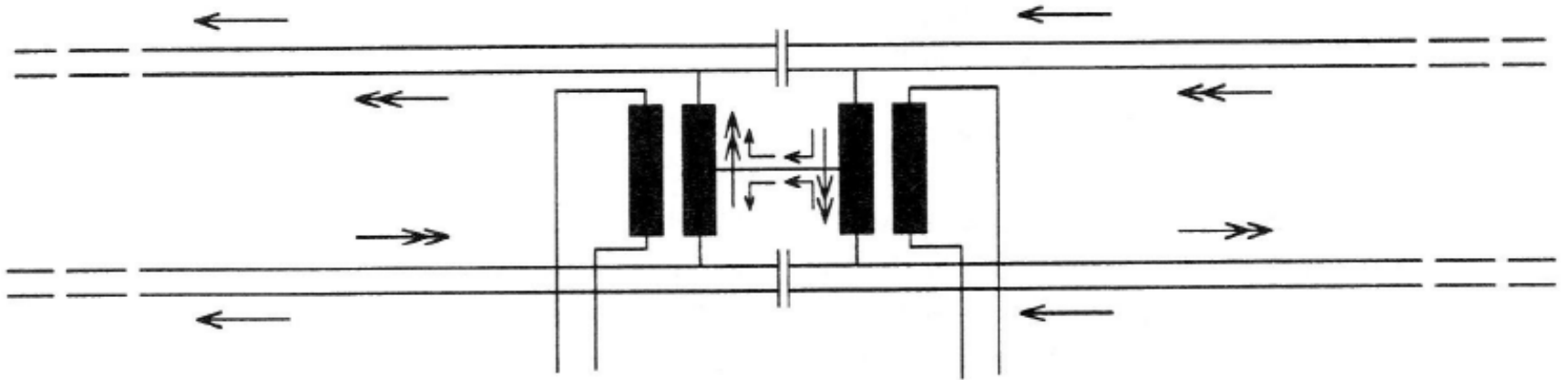
# Foglaltságellenőrzés árama



# Vontatási áram



# Két sínszálas sínáramkör



← Zavaró áram (pl. vontatási visszatérő)

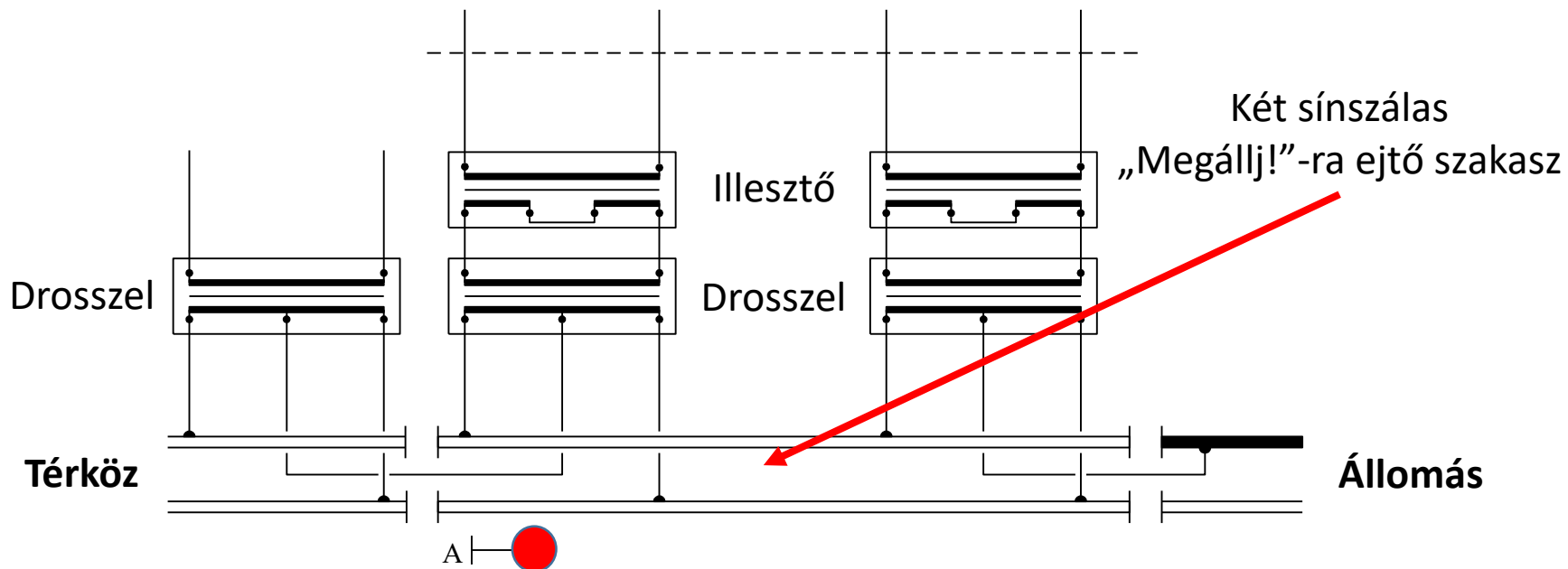
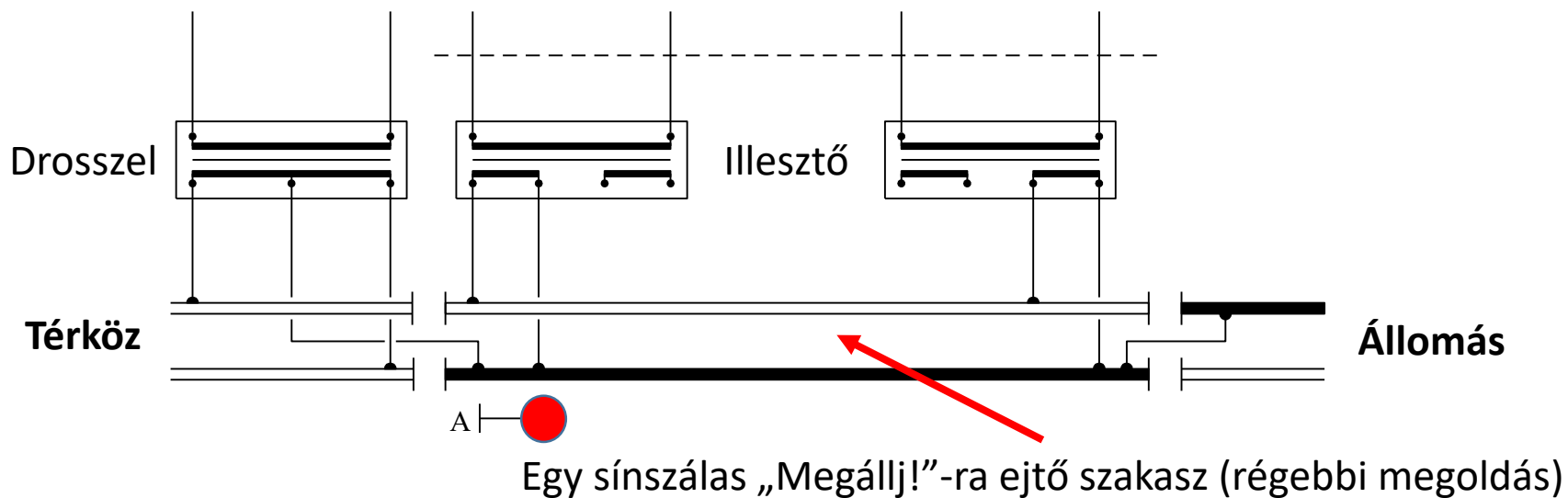
⇐⇐ Sínáramkör "hasznos" jel áram

A drosszel transzformátor működése

# Drosszel transzformátorok térközhatáron



# EGY ÉS KÉT SÍNSZÁLAS SÍNÁRAMKÖRÖK CSATLAKOZÁSA EGYMÁSHOZ

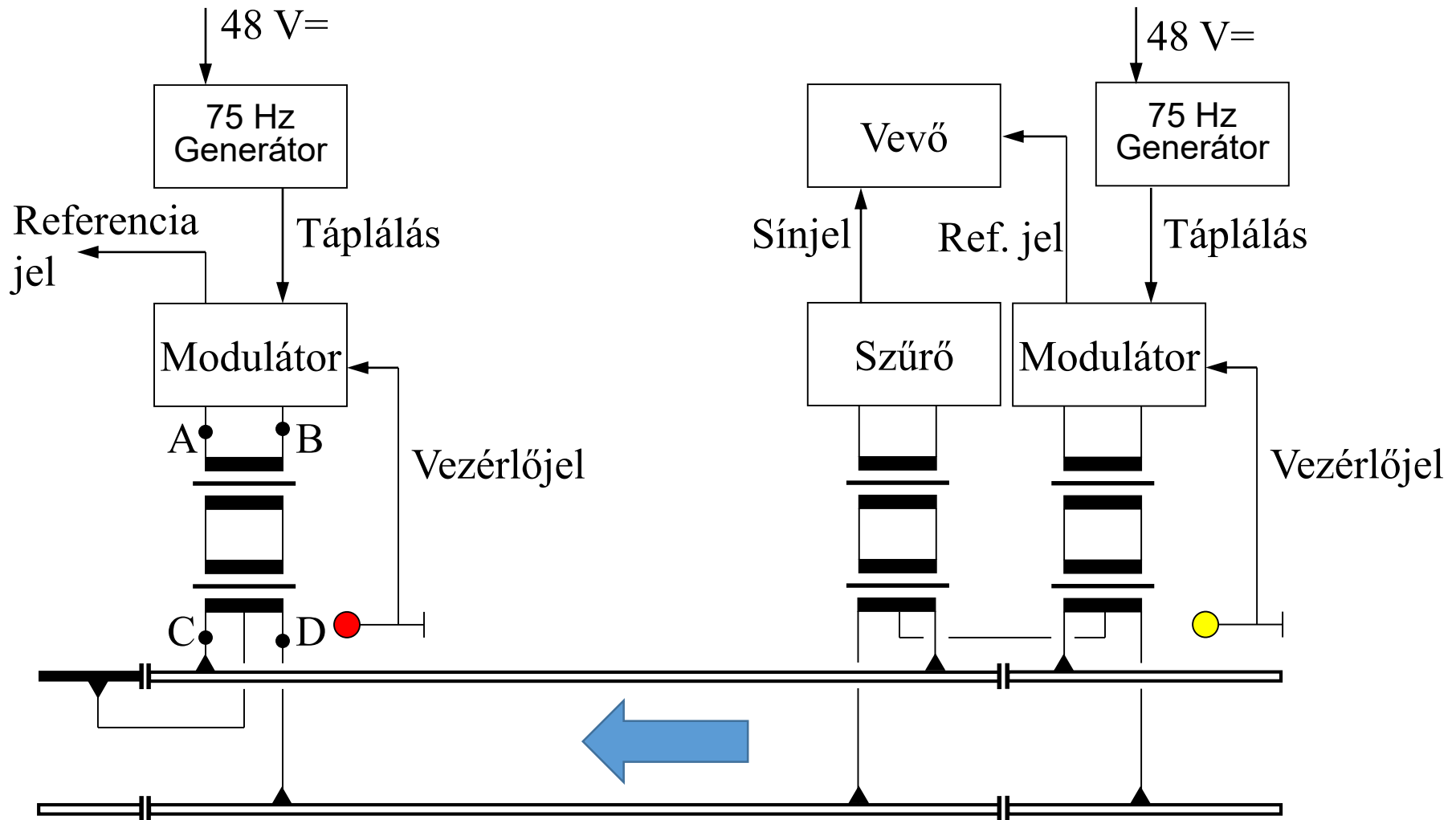




# Drosszel transzformátor 2/1 sínszálas csatlakozásnál



# 75 Hz-es sínáramkör



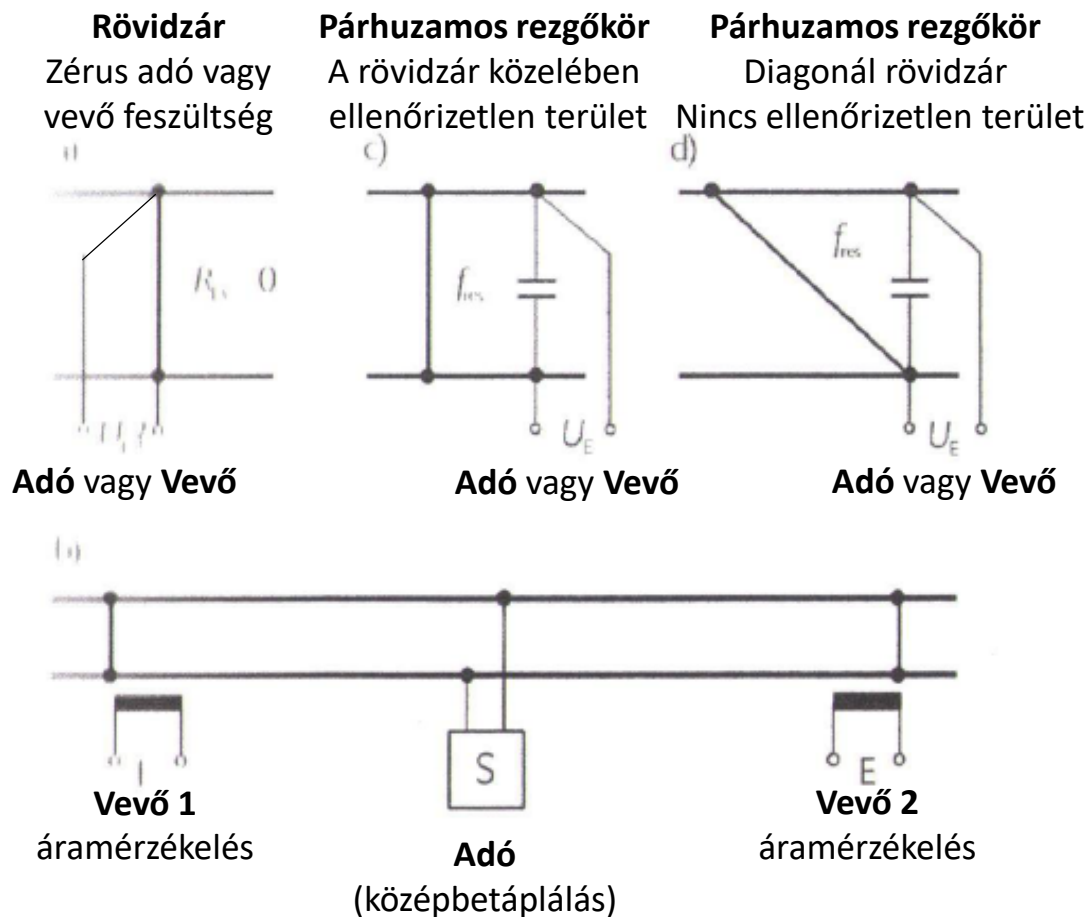
# 3. Szigetelő kötés nélküli hosszú sínáramkörök

Sínáramkörök villamos elválasztással

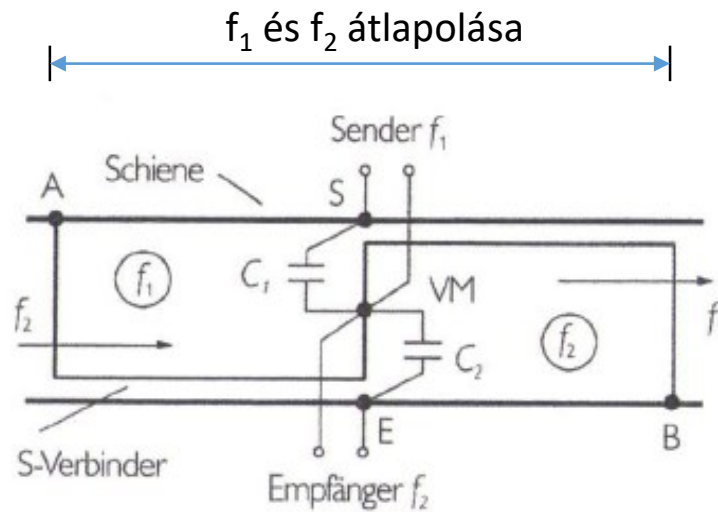
# Villamos elválasztás esetei

- Rövidzár a két sínszál között – nem érzékelhető feszültség
- Rövidzár, de középbetáplálás és a végeken áramérzékelés
- Párhuzamos rezgőkör kialakítása – a rövidzár közelében ellenőrizetlen terület keletkezik
- Párhuzamos rezgőkör diagonál összekötővel – az előbbi probléma elkerülhető
- Sínáramkörök „S” összekötővel

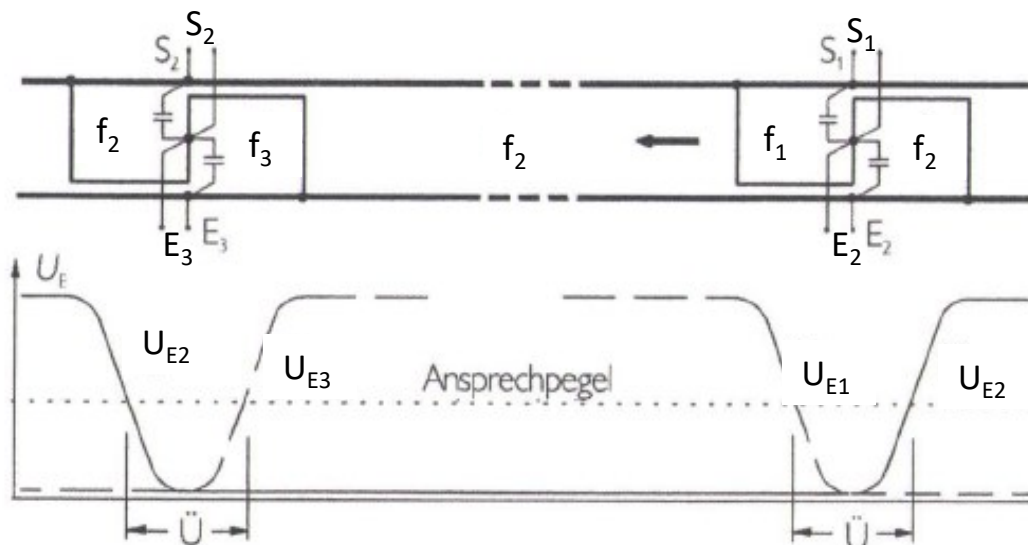
# Villamos elválasztás esetei



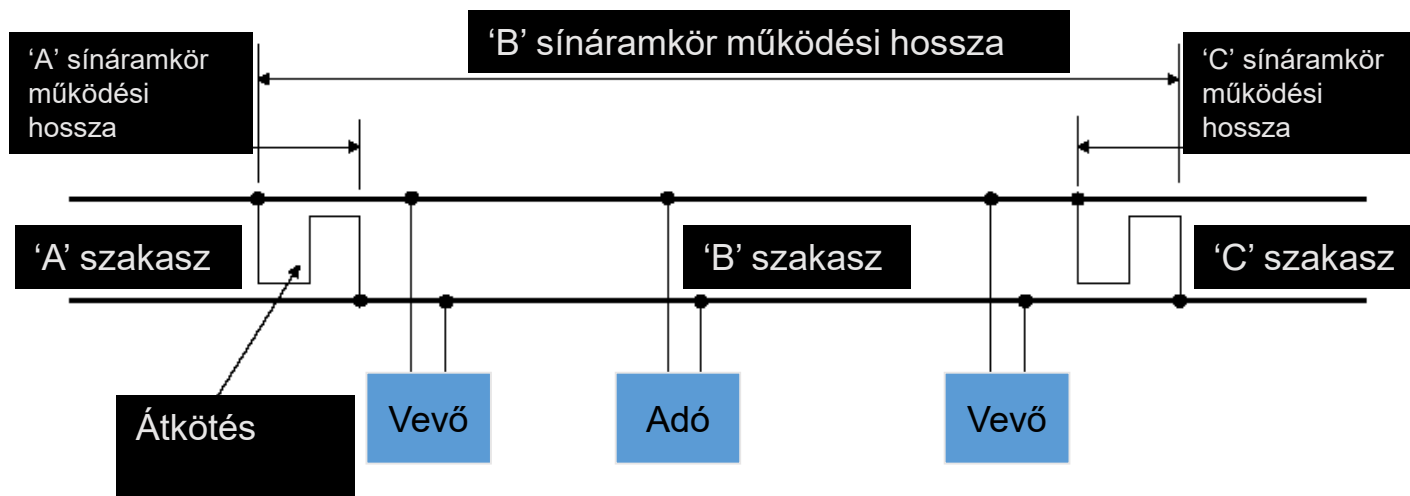
# „S” átkötés alkalmazása



# Vevőfeszültségek (FTG S)



# Kialakítás középbetáplálással

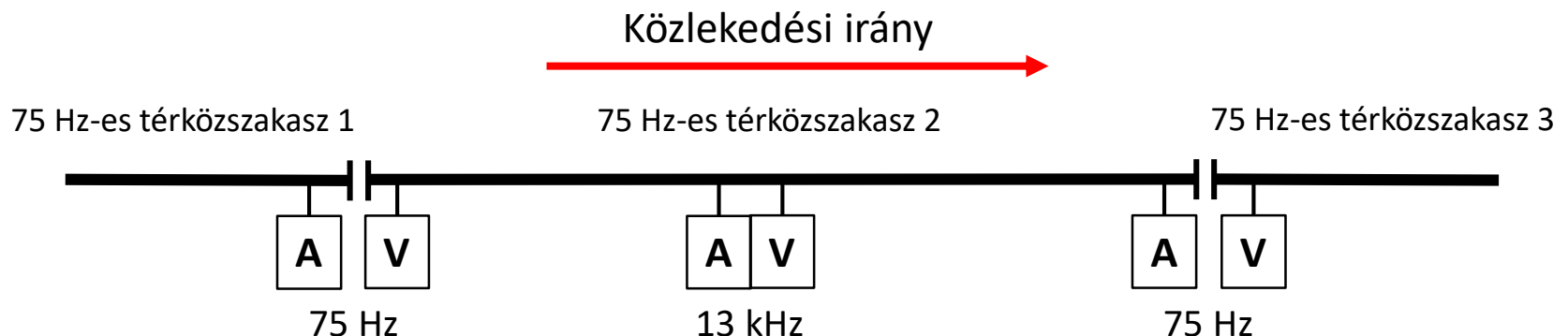




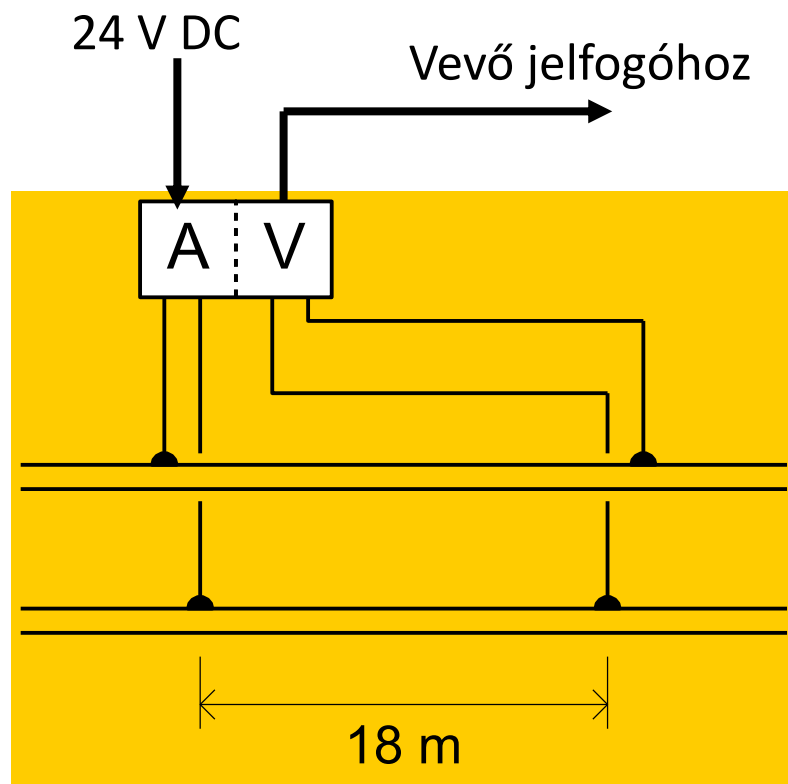
## 4. Szigetelő kötés nélküli rövid sínáramkörök

# Szigetelő kötés nélküli rövid sínáramkörök

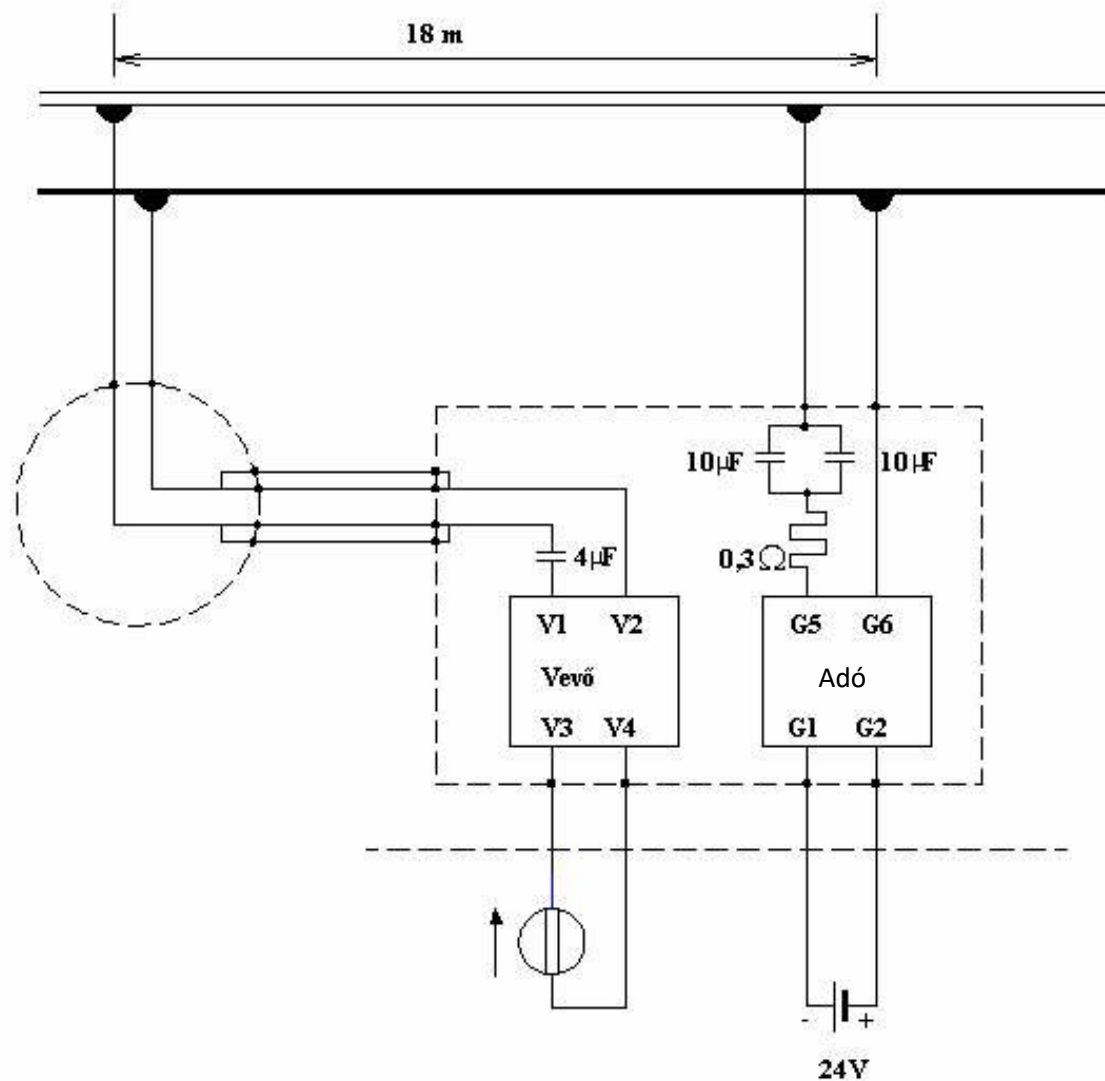
- Sorompóindítási és egyéb behatási célra rövid hatótávolságú, szigetelő kötés nélküli sínáramköröket használnak, általában a 4 ... 20 kHz tartományban
  - pl. MÁV 13 kHz-es sínáramkör
- A nagyobb frekvencián adódó nagyobb csillapítás miatt a hatásos hossz korlátozott
  - így nincs szükség a pálya további részeitől való villamos elszigetelésre (szigetelő kötésre),
  - a minimális érzékelési hossz az adó és a vevő síncontactlakoztatási pontjának távolságával biztosítható (alapesetben 18 m)
- A foglaltság-ellenőrző, kisebb frekvenciájú hosszú sínáramkörökre (pl. 75 Hz) is szigetelő elválasztás nélkül superponálható



# 13 KHZ-ES SÍNÁRAMKÖR



# 13 kHz-es sínáramkör bekötése

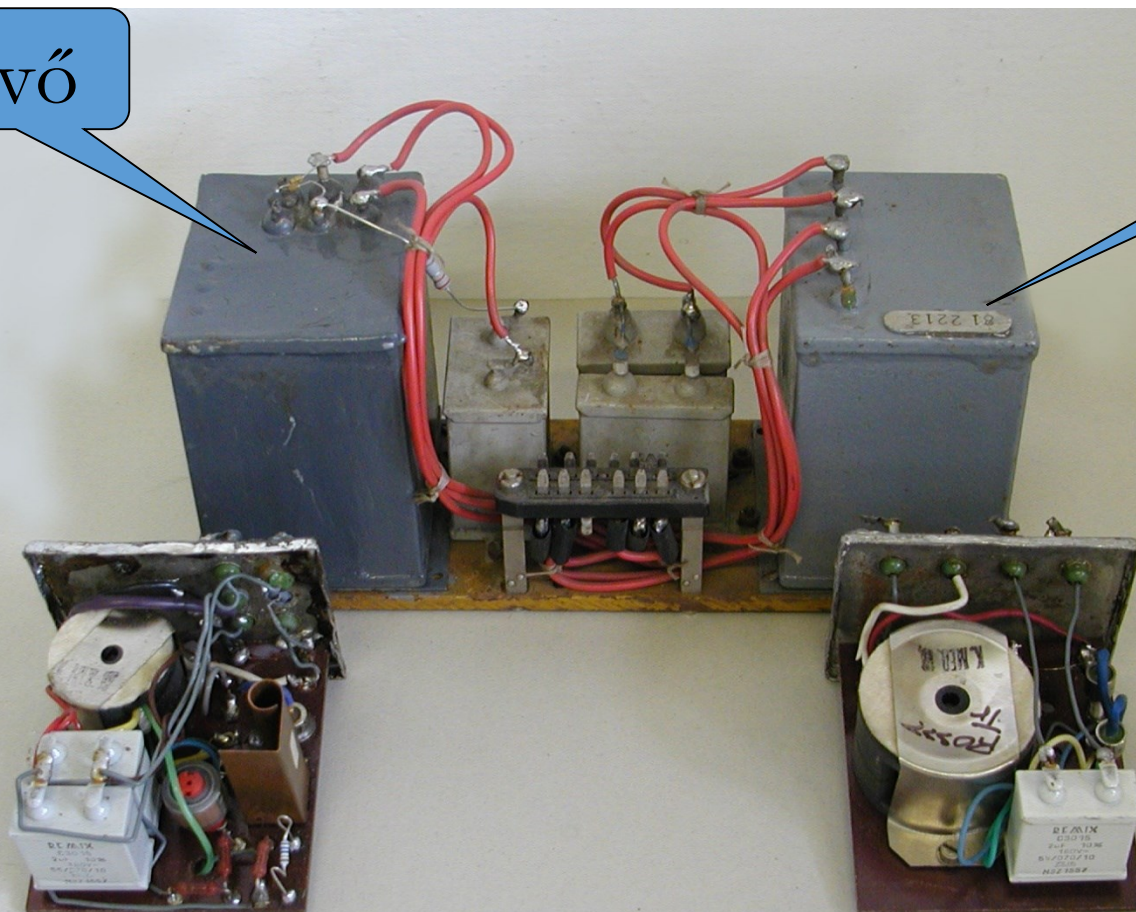


# 13 kHz-es sínáramkör

Régi típusú generátor és vevő

Vevő

Adó



# 13 kHz-es sínáramkör

Új dobozolású, tuchel csatlakozós generátor





# 13 kHz-es sínáramkör

## Generátor a szigeteltsín fazékban



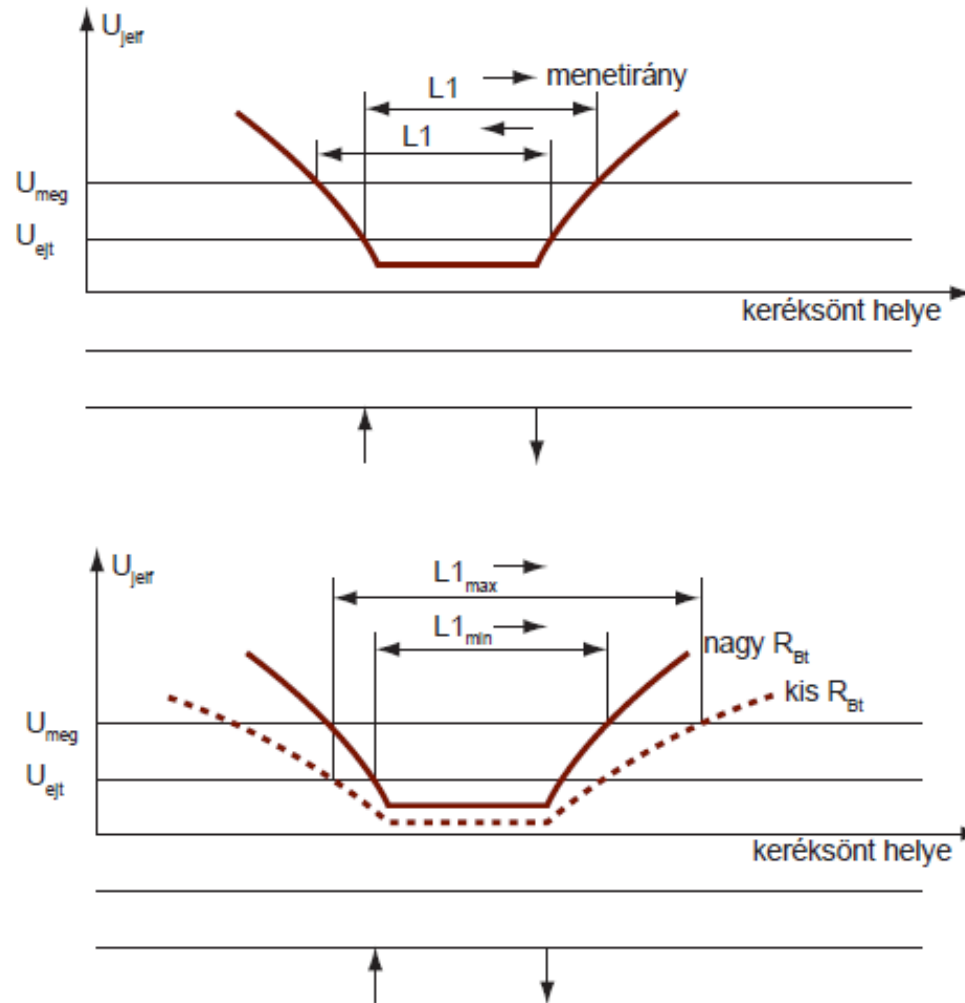


# Rövid 13 kHz-es sínáramkör





# 13 kHz sínáramkör - Érzékelési hossz



# 13 KHz-es sínáramkörök telepítése

- Legalább 20m minden – a pályában lévő – szakadástól (50 ohm felett)
- Legalább 50m minden – a pályában lévő – rövidzártól (10 ohm alatt)
- Legalább 200m távolságot kell tartani két szigetelő kötés nélküli sínáramkör között (kivétel az útátjárók körzete, ahol minimum 60m-t kell tartani)

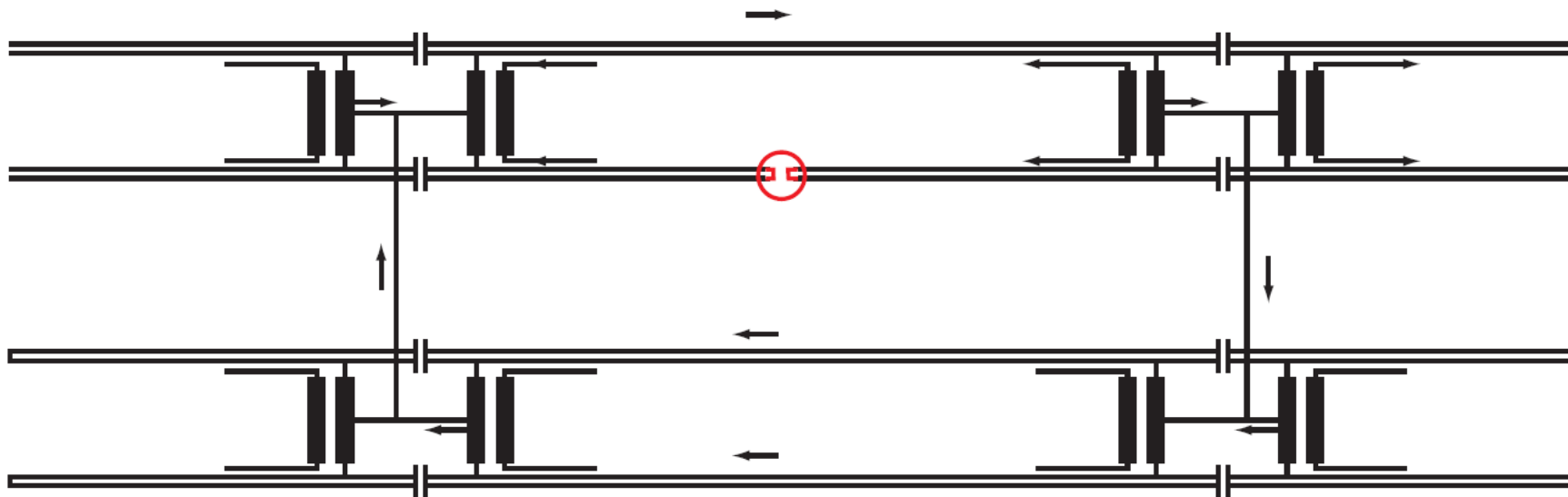
# 5. Üzemeltetési problémák

# Sínáramkörök üzemi problémái

- Szünetmentes táplálás igénye
- Zavaró befolyások
- Időjárástól való függőség (ágyazati ellenállás)
- Ritkán használt pályaszakaszok
- Beszabályozás
  - Söntérzéketlenség elkerülése
  - Hamis foglaltság elkerülése
- Hosszú sínáramkörök táplálása
  - Középső betáplálás
  - Átemelő megoldás

# Síntörésnél söntérzéketlenség

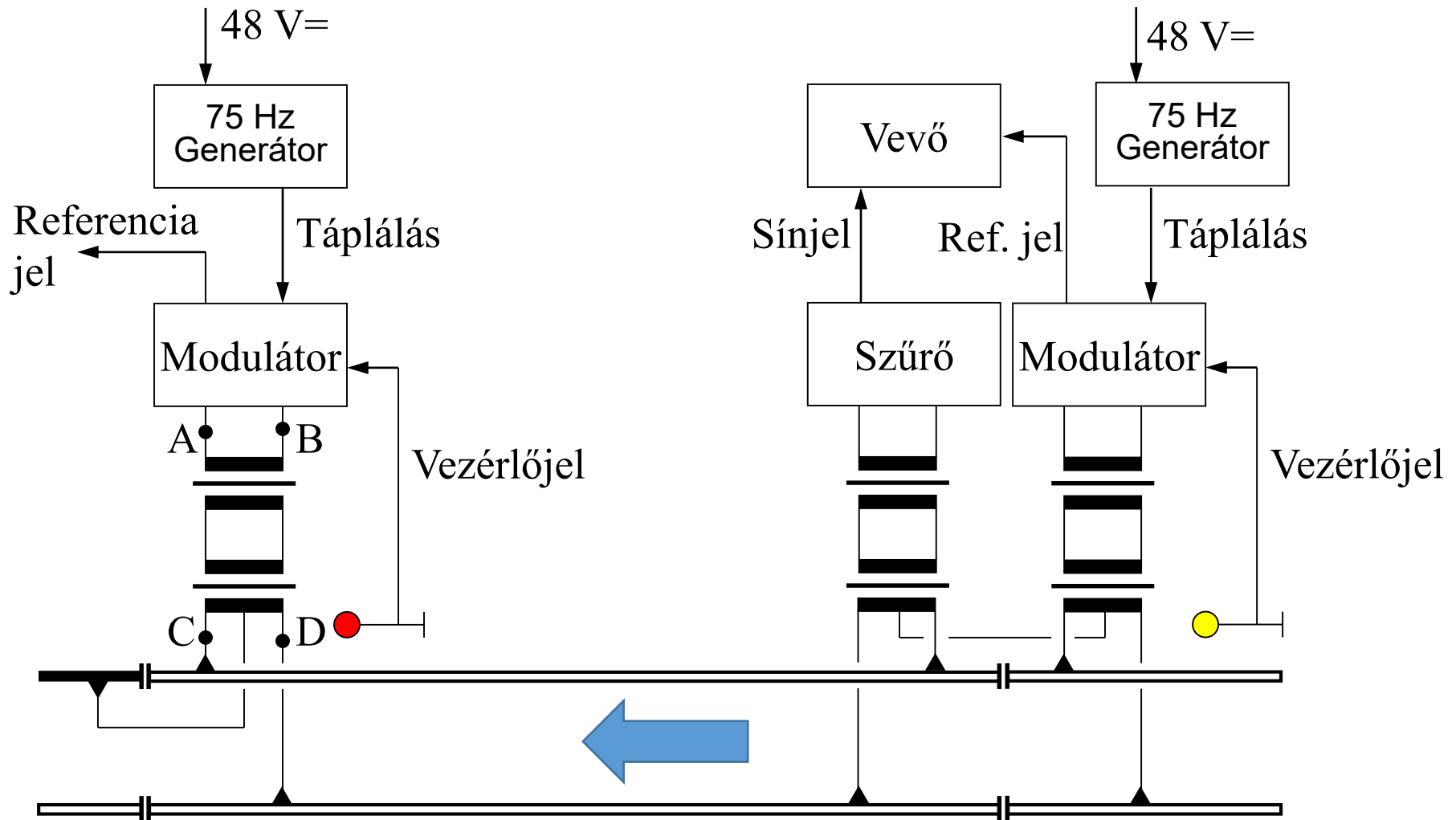
Elkerülése: csak minden második drosszeltranszformátor középkivezetését szabad összekötni!



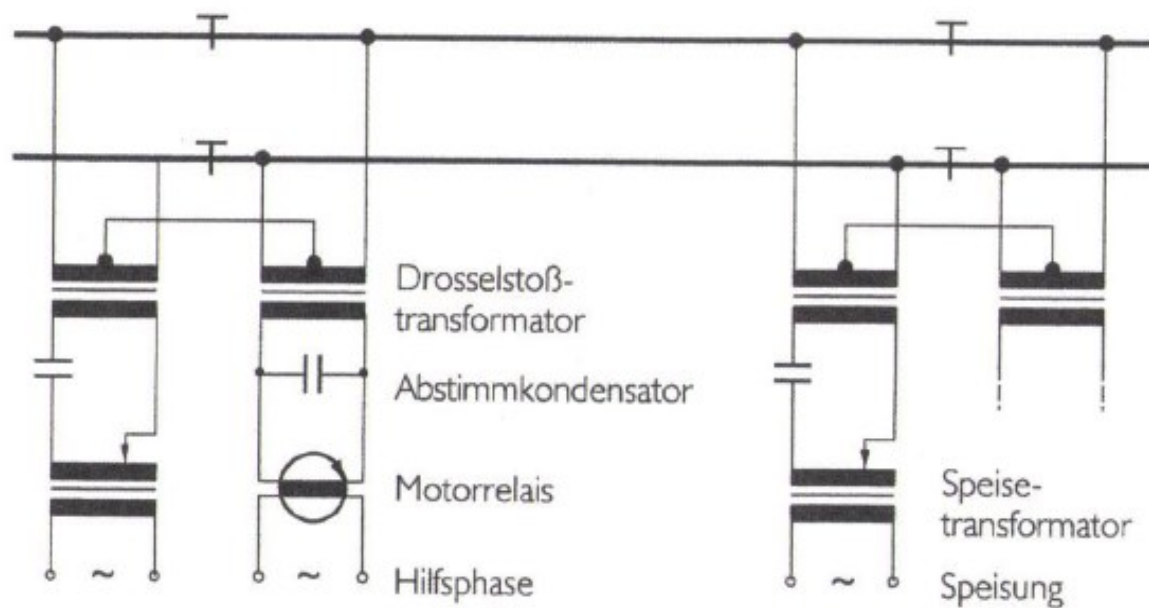
# Befolyásolás elleni védelem

- Adó- és vevő oldali csatlakozó kábelek védelme
  - idegen feszültségek/áramok ellen árnyékolt kivitel, sodrott erek
- Szomszéd sínáramkör hatása ellen
  - Galvanikus leválasztás
  - Kódolás
    - Frekvencia, fázis, impulzus
  - Referencia jel, segédfázis
- Vontatási visszáram, nagyteljesítményű egyéb fogyasztók
  - A vontatásitól eltérő sínáramköri frekvencia
  - Továbbiakat l. külön

# 75 Hz-es sínáramkör



# Fáziskódolt sínáramkör motorjelfogóval





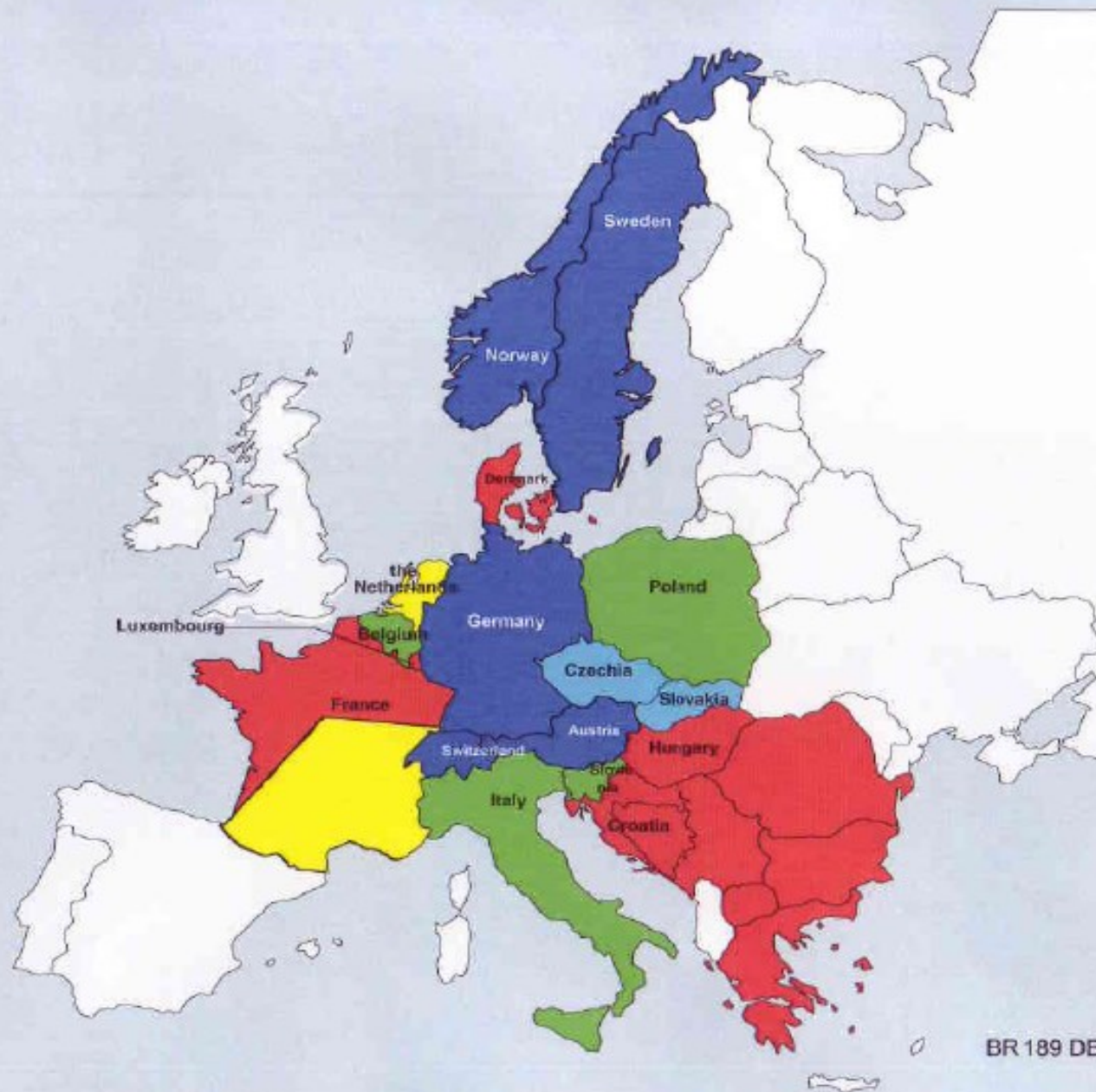
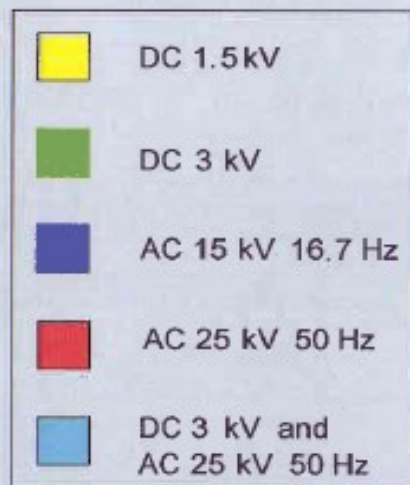
# Intézkedések villamos vontatás esetén

- Főbb feladatok:
  - a vontatási áram visszavezetése,
  - a villamos befolyásolás elleni védelem, üzembiztos működés,
  - érintésvédelem,
  - áramellátás,
  - járulékos feladatok.
- Földelések
  - egy sínzásnál a földes sínzálhoz
  - két sínzásnál a fojtótrafó közepéhez, vagy felváltva a két sínzálhoz túlfeszültség levezetőn keresztül
- Vontatási áram visszavezetése: legalább két független vezető ág
  - két sínzásal sínáramkör
  - egy sínzásal sínáramkörnél a szigetelt szál párhuzamos, hosszanti átkötése
- Az egyenáramú sínáramkörök adó és vevő áramkörei fojtó tekercset kapnak

# Villamosítási rendszerek

<b>Táplálás</b>	<b>Ország</b>
750 V DC	Egyesült Királyság (déli régió)
1,5 kV DC	Dél-Franciaország, Hollandia
3,0 kV DC	Belgium, Lengyelo., Olaszo., Spanyolo., É-Szlovákia, É-Csehország, Szlovénia
15 kV 16 $\frac{2}{3}$ Hz	Németország, Ausztria, Svájc, Svédország, Norvégia
25 kV 50 Hz	Dánia, Észak-Franciaország, Luxemburg, Finno., Magyarország, DNy-Szlovákia, D-Csehország, balkáni államok, Portugália, Egyesült Királyság francia, olasz, spanyol nagy sebességű vonalak

# SIEMENS



VT 62 DB/F.0218.27

BR 189 DE