



## Épületinformatika

### Előadás

Iváncsy Tamás

Villamos Energetika Tanszék  
Nagyfeszültségű Technika és Berendezések Csoport



## Villamosenergia minősége

Szabványban pontosan definiált: *MSZ-EN 50160  
Közcélú energiaelosztó hálózaton szolgáltatott  
energia minősége (kis- és középfeszültségre)*  
Minőségi jellemzők: *Frekvencia*

- névleges frekvencia 50 Hz
- megengedett eltérés
  - Szinkronban működő hálózatokon
    - $\pm 1$  % a hét 99,5 %-ban
    - +4–6 % a maradék 0,5 %-ban
  - Szigetüzem esetén
    - $\pm 2$  % a hét 99,5 %-ban
    - $\pm 15$  % a maradék 0,5 %-ban



## Villamosenergia minősége

Minőségi jellemzők: *Feszültségszint*

- Kisfeszültségű hálózatok
- Vonali effektív feszültség névleges értéke  
0,4 kV=400 V
  - +7,8 % és -7,4 % eltérés megengedett
  - a terhelési viszonyoktól és távvezeték hosszától is függ
- Feszültség változás nagysága 10 perces átlagra vonatkoztatva
  - $\pm 10$  % változás, az eltérés megengedett értékeinél nem lehet nagyobb
- feszültség kimaradás
  - rövid idejű (<3 perc): 10 – 100 db/év
  - hosszú idejű : 10 – 50 db/év
  - statisztikai értékek alapján ennyi független események miatt is kialakulhat



## Villamosenergia minősége

Minőségi jellemzők: *Villogás (Flicker)*

- feszültség amplitúdójának rövid idejű változása
- a jelenség a világítás fényerejének változását okozza, ezért kapta a nevét
- az emberi szem és látás számára nagyon zavaró
- gyors terhelésváltozások okozhatják, az aktuális helyen a lehetséges zárlati áram nagyságától is függ a mértéke





## Villamosenergia minősége

Minőségi jellemzők: *Felharmonikus tartalom*

- nemlineáris fogyasztók okozzák
- teljesítmény áramlás megnövekszik
- motorok melegedését okozzák

*Szükségellátást és szünetmentes ellátást igénylő fogyasztók esetében a felhasználónak kell biztosítania a megfelelő energiaminőséget!*

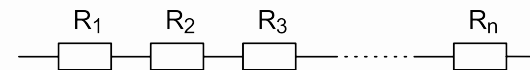


## Megbízhatóság

### Megbízhatóság

Annak a valószínűsége, hogy egy elem (eszköz) vagy rendszer a tervezett élettartama alatt működőképes maradjon.

Soros rendszer:



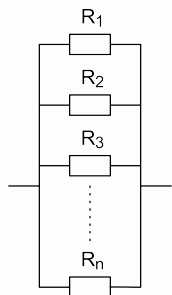
$R$ : valószínűségi változó

$$R = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 \cdot \dots \cdot R_n$$



## Megbízhatóság

Párhuzamos rendszer:



$Q$ : megbízhatatlanság, valószínűségi változó

$$Q = 1 - R$$

$$Q = Q_1 \cdot Q_2 \cdot Q_3 \cdot \dots \cdot Q_n$$

$$R = 1 - Q$$



## Rendelkezésre állás

### Rendelkezésre állás

Dimenzió nélküli mennyiség, **NEM** valószínűségi változó!

Időre vonatkoztatott arányszám. Adott idő alatt (jellemzően 1 év időtartam) az üzemben és üzemen kívüli állapotban töltött idő hányadosa.





## Rendelkezésre állás

Villamosenergia szolgáltatás rendelkezésre állása

Példa:

Egy évben egy óra kiesés  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  a rendelkezésre állás  $\frac{8760 - 1}{8760} = 0,999$

1 év = 8760 óra

Napi 10 s kiesés  $\rightarrow$  ez kb. 1 óra/év kiesést jelent

Az erről üzemelő szerver rendelkezésre állása, ha

a szerver újraindítása 4 órát vesz igénybe  $\rightarrow$

$\rightarrow$  1460 óra kiesés

$\frac{8760 - 1460}{8760} = 0.833333333$



## Rugalmasság

- Az eddigiekhez képest kevésbé számszerűsíthető fogalom
- A rendszer rugalmas, ha egy elem kiesése esetén még működőképes marad
- Nem rugalmas, ha egy elem kiesése esetén nem marad működőképes
- Párhuzamos, tartalék elemekkel biztosítható a rugalmasság



## Redundancia

### Párhuzamos redundancia

Párhuzamosan működő elemek biztosítják egy elem meghibásodása esetén a további működést.

### Készenléti redundancia

Nem folyamatosan üzemelő (standby) elemek biztosítják egy elem meghibásodása esetén a további működést.



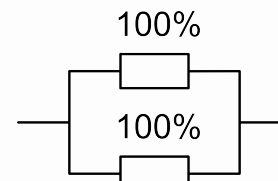
## Redundancia

a+b redundancia:

a: működőképességhez szükséges elemek száma

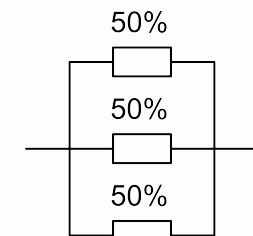
b: tartalék elemek száma

1+1-es redundancia



PI.: RAID 1

2+1-es redundancia



PI.: RAID 5





## Rugalmasság, redundancia és megbízhatóság növelése

- Fogyasztói hálózaton kell megvalósítani a szabványnál jobb minőségű energiaellátást
- Megvalósításhoz lehetőségek:
  - Redundáns betáplálás
  - Tartalék energiaellátást
  - Szünetmentes tápegységek
  - Rendszeres karbantartás
  - Gyűjtősínek kettőzése

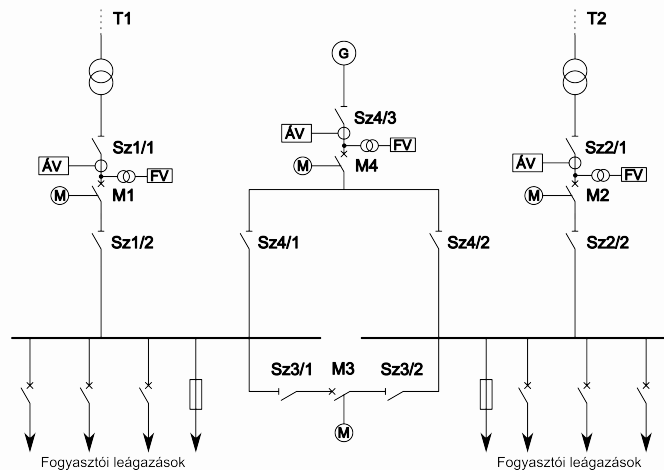


## Egy gyűjtősínes betáplálás

- Megbízhatóság növelése a cél
- Legegyszerűbb és legolcsóbb megoldás
- Kisfeszültségen általánosan használják
- Egyszeres bontható gyűjtősín
- Fő és tartalék betáplálás
- Tartalék betáplálás teljesítménye kisebb
- Tartalék üzemhez dízel generátoros táplálás is van
- Tartalék ellátás esetén (már T2 betáplálásnál) a fogyasztókat korlátozni kell (egy részüket le kell kapcsolni)

Egyvonalas ábra, minden vonal 3 fázist és nullvezetőt jelent.

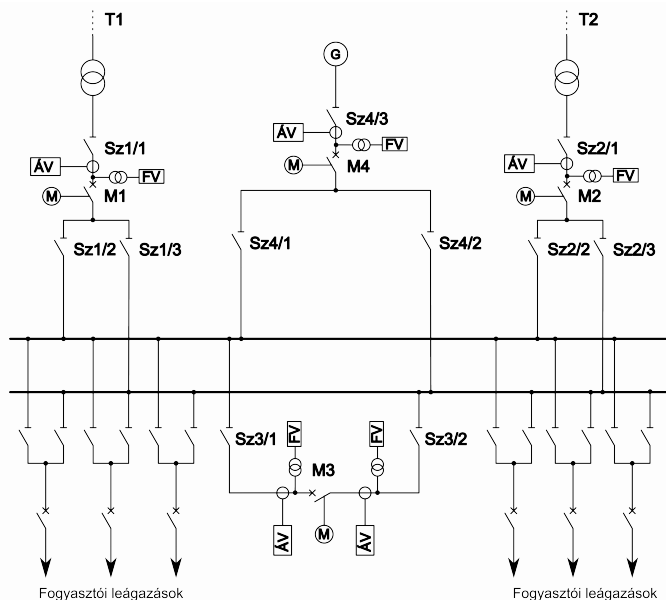
ÁV: áramváltó FV: feszültségváltó



## Gyűjtősín kettőzés

- Sínből és megszakítókból kétszeres mennyiség kell
- Drágább
- Nem kell korlátozni a fogyasztókat
- Szakaszoló feladata itt már az áramút kijelölése is
- Normál üzemben a gyűjtősínek össze vannak kötve, és egyenletesen terheltek
- A normál üzemi transzformátor mindkét sínre táplál, a másik kikapcsolt
- Karbantartás idejére a fogyasztókat az egyik sínre lehet kapcsolni
- Megszakító hibát is át lehet vele hidalni (időszakos megoldásként)





## Gyűjtősin kettőzés

Átkapcsolás automatikus reteszeléssel

Prioritási sorrend: T1, T2, G

T1 betáp, M1 zárt, M2 nyitott, M3 zárt, M4 nyitott  
*T1 kiesés esetén* várakozás az automatikus visszakapcsolásra (kb 10 s) T2 feszültség vizsgálata, ha van feszültség, akkor M1 ki és M2 bekapcsolása.

*T2 kiesés esetén* T1 vizsgálata, ha van feszültség, akkor oda érdemes visszakapcsolni. Ha nincsen, akkor 10 s várakozás után dízel generátor indítása (kb 1 min). Ezután M2 ki és M4 bekapcsolása.

*T1 feszültség alatt* 10 – 15 s várakozás, hogy stabil-e a feszültség. Ezután M4 ki és M1 bekapcsolása, és a dízel generátor leállítása.



Köszönöm a figyelmet!

