

## 5. Előadás: Elektromos energia előállítás, felhasználás

- 5.1. Váltakozó elektromos energia előállító, átalakító berendezések: Generátor, transzformátor.
- 5.2. Egyenáramú elektromos energiaforrások. Elem, akkumulátor.
- 5.3. Villanymotor.

---

### 5.1. Váltakozó elektromos energia előállító, átalakító berendezések: Generátor, transzformátor.

**Generátornak** (<http://hu.wikipedia.org/wiki/Generátor>) nevezzük azt a villamos gépet, amely a tengelyén „közölt” mechanikai munkát, forgási energiát, az álló részére szerelt vezetékben keletkezett villamos energiává alakítja. A generátor váltakozó feszültséget állít elő. A generátor által előállított váltakozó feszültség jellemzői:

1. csúcsérték
2. pillanatnyi érték
3. frekvencia és ezzel összefüggésben a periódusidő.

A generátor egy gerjesztett forgórészből (forgatott elektromágnesből) és egy tekercsrendszerrel ellátott állórészből áll. A gerjesztett forgórészt (elektromágnes) forgatjuk, mechanikai energiát közlünk vele. Ennek hatására a forgórész „mágneses tere” folyamatosan változik az állórész tekercsrendszeréhez képest, és abban feszültséget indukál. Az indukált feszültség nagyságát írja le a Faraday-féle indukációs törvény. 200 MW teljesítmény esetén **az indukált feszültség értéke 20 kV** körüli, míg **az áramerősség 10 kA**.

**A generátor előnye** a dinamóval szemben, hogy **az indukált feszültséget** (keferendszer nélkül) **közvetlenül az állórészről vesszük le**. A váltakozó áram előnye, hogy a feszültség transzformátor segítségével átalakítható. Ahányszor nagyobb lesz a szekunder oldalon a feszültség annyiszor kisebb lesz az áramerősség, a veszteség pedig a távvezetéken az áramerősség négyzetével arányosan csökken.

**A gyűjtősín** olyan vezető anyag (sodrony vagy cső) az alállomásban, amely a nagy erősségű (10-20 kA) áram szállítására szolgál, amelyhez egymástól függetlenül különböző leágazások (távvezetékek, transzformátorok) csatlakozhatnak.

**A megszakító** alállomási készülék. A megszakító feladata a nagy értékű üzemi és a zárlati áramok kapcsolása. Nagyfeszültségű megszakítóknál az árammegszakítás során a szétváló érintkezők között nagy áramú villamos ív keletkezik, amelynek kialvását oltóközeg (pl. SF<sub>6</sub> gáz, kénhexafluorid) segíti.

**A frekvencia a váltakozó áram** fő jellemzője, mértékegysége a hertz (Hz): ez a mérőszám azt fejezi ki, hogy másodpercenként hányszor változik az áram iránya. Európában 50 Hz, Amerikában 60 Hz frekvenciájú váltakozó áramot használnak.

**A háromfázisú áram** a villamos energia ipari méretű előállításának, szállításának és felhasználásának alapja. A háromfázisú átvitel során a három vezetéken ugyanolyan feszültségű és nagyságú váltakozó áram folyik, amelynek maximumai a periódusidő (T, 50 Hz esetén ez 40 ms) harmadával tér el egymáshoz képest.

A **transzformátor** egy *villamos gép*, amely két áramkör között, mágneses úton energiát közvetít. Váltakozó áram alacsony és magas feszültség közötti átalakítására, az impedancia megváltoztatására, vagy két áramkör galvanikus leválasztására szolgál. Mozgó alkatrészeket nem tartalmaz.

Az **alkalmazott feszültség** értékek a villamosenergia-rendszerekben 4-5 nagyságrendet fognak át, értékük néhány százezer voltig terjed. A villamosenergia-ellátásban leggyakrabban használt értékek: 0,4 kV, 6 kV, 10 kV 20 kV 35 kV, 120 kV, 220 kV, 400 kV, 750 kV.

A **fogyasztó** olyan berendezés, amely villamos energiát más energiafajtvává alakít át, pl.

- mechanikai energiává – motor;
- kémiai energiává – akkumulátor;
- hőenergiává – fűtőberendezések, vasaló stb.;
- fényenergiává – izzólámpa, fénycső stb.

---

## 5.2. Egyenáramú elektromos energiaforrások. Elem, akkumulátor. Üzemanyagcella.

**Definíció:** (9/2001. (IV. 9.) KöM rendelet az elemek és akkumulátorok, illetve hulladékaik kezelésének részletes szabályairól) **Elem, illetve akkumulátor:** elektromos áramforrás, mely kémiai energiát közvetlenül elektromos energiává alakít át, és egy vagy több elsődleges (nem újratölthető) vagy másodlagos (újratölthető) részegységből (cellából) áll.

Az **elemek** (szárazelemek) és az **akkumulátorok közötti** alapvető különbség az, hogy míg az akkumulátorok újratölthetők, a szárazelemek lemerülésüket követően tovább nem használhatók, hulladékká válnak. Az újratöltés is korlátozott mértékű, megfelelő használat esetén akár 500-1000 alkalommal ismételtető.

**Elektromos eszközök** (rádió, magnetofon, telefon, fényképezőgép „filmfelvevő” kamera,..) **mobil módon történő használatát** teszik lehetővé az **elemek, majd az akkumulátorok**. Ezek azonban olyan fémeket (ólom, kadmium, nikkel, réz, lítium, ) és vegyületeket (savak, lúgok) tartalmaznak koncentráltan, amelyek egészségünkre és élő környezetünkre erősen mérgezőek. Ezek száma az elmúlt tíz év alatt óriási mértékben megnövekedett. Ezzel hatalmas veszélyt idézhetünk elő. Ezért nagyon fontos az eddigi elemek, akkumulátorok helyett az egészségünket és a környezetet nem károsító „telepeket” létrehozni. Ezek lesznek a **tüzelőanyag cellák**, valamint a **nagy kapacitású kondenzátorok**.

**Alessandro Volta 1796-98** között alakította ki azt a „galvánelemet”, amelyben **réz- és cinkelektrod merül kénsavba** (ez a **Volta-elem**). Ezeket sorba kapcsolva hozta létre a **Volta-oszlopot**.

Az egyenáramú tápforrások kialakításában és az áram hatásainak vizsgálatában úttörő szerepet játszó tudósok:

Név	Élt	Tevékenysége
Galvani, Luigi	1737-1798	Elektromosság élettani hatása
Volta, Alessandro	1745-1827	Első elemek megépítője
Ampere, André M.	1775-1836	Elektrotechnika úttörője

**Különböző anyagi felépítésű elemek** műszaki adatait foglalja össze a következő táblázat. Az utolsó oszlop az energia sűrűség adatokat mutatja: (egységek: Ah/kg=C/kg,)

Elemek (Primer telepek)	U (V)	Kapacitás (Ah)	Súly (kg)	Méret átmérő-magasság (mm)	Ah/kg
Cink klorid/szén cink elem	1,5	7,3	0,095	34-61	76,8
Ezüstoxid gombelem	1,55	0,165	0,030	11-5	5,5
Higany gombelem	1,35	2,8	0,030	14-48	93,3
Lítium (LiMnO <sub>2</sub> )	3	1,3	0,017	17-34	76,5
Lítium mangándioxid (LiMnO <sub>2</sub> )	1,5	2,5	0,014	17-54	178,6
Lítium kéndioxid (LiSO <sub>2</sub> )	2,9	34	0,300	41-140	113,3
Lítium tionil klorid (LiSOCl <sub>2</sub> )	3,6	7,2	0,050	26-50	144,0

**Def: Az akkumulátorok** a kémiai áramforrások (segítségükkel a villamos energia termelése kémiai anyagok átalakulása révén történik) azon csoportja, amelyekben az átalakulás megfordítható, azaz villamos áram bevezetésével a kémiai anyagok visszaalakíthatók eredeti állapotukba, az áram termeléskor átalakult anyagok ellentétes irányú áram átadásával regenerálhatók. („töltés”, „kisütés”).

Különböző anyagi felépítésű akkumulátorok műszaki adatait foglalja össze a következő táblázat. Az utolsó oszlop az energiasűrűség adatokat mutatja. (egységek: Ah/kg=C/kg)

	Akkumulátorok	U (V)	Kapacitás (Ah)	Súly (kg)	Energia sűrűség (Ah/kg)
1	Ólom, vagy savas akkumulátor	2,0	9,0	2,0	4,5
2	Oxigénrekombinációs, zárt ólomakkumulátor	2,0	9,0	1,5	6,0
3	Nikkel-kadmium akkumulátor (NiCd)	1,2	----	-----	
4	Nikkel metál-hidrid akkumulátorok (NiMH)	1,2	14	0,275	50,9
5	Lítium-ion akkumulátor (Li-ion)	3,7	10	0,380	26,3
6	Lítium-polimer akkumulátor (Li-polymer)	3,7	2,5	0,1	25,0

### 5.3. Villanymotor.

Az elektromos energiát felhasználó **gép (motor)** olyan **munkát végző berendezés**, amely az elektromos energiát (annak mágneses hatását felhasználva), mechanikai energiává alakítja át.

**A villamos gépek** ([http://hu.wikipedia.org/wiki/Egyenáramú\\_gép](http://hu.wikipedia.org/wiki/Egyenáramú_gép)) csoportosítása:

Klasszikus (többpólusú, kefések) egyenáramú gépek

Egyszerű kétpólusú, kommutátoros egyenáramú motor

Többpólusú, kommutátoros egyenáramú motorok

#### Hivatkozások:

KF-I-5.1.	Generátor <a href="http://hu.wikipedia.org/wiki/Generátor">http://hu.wikipedia.org/wiki/Generátor</a>
KF-I-5.2.	Akkumulátorokról <a href="http://www.akkumulator.lap.hu">http://www.akkumulator.lap.hu</a>
KF-I-5.3.	Villamos gépek <a href="http://hu.wikipedia.org/wiki/Egyenáramú_gép">http://hu.wikipedia.org/wiki/Egyenáramú_gép</a>

**Kérdések:**

K-I-5.1. Mit nevezünk generátornak, mik a főbb részei, hogyan működik?

K-I-5.2. Mekkora feszültségen állít elő egy 200 MW teljesítményű generátor elektromos energiát, mekkora áramerősség vehető le róla?

K-I-5.3. Mi a szerepe a transzformátornak? Mekkora feszültség értékek fordulnak elő a gyakorlatban a hálózat különböző szintjén?

K-I-5.4. Soroljon fel különböző fogyasztót!

K-I-5.5. Mi a szerepe egy elemnek és egy akkumulátornak?

K-I-5.6. Kik játszottak fontos szerepet az egyenáramú tápforrások kialakításában és az áram hatásainak vizsgálatában?

K-I-5.7. Mekkora az elemek energia sűrűség adata?

K-I-5.8. Milyen összetételű elemeket ismer?

K-I-5.9. Milyen összetételű akkumulátorokat ismer?

K-I-5.10. Mit nevezünk villamos gépnek (villanymotornak)?

K-I-5.11. Adja meg a villamos gépek csoportosítását!

-----  
Pécs, 2012. február 20.

Dr. Német Béla