

Budapesti Erőművek

Felkészülést segítő kérdések

2011.

Készítette: Sipos-Takáts Bence

1. Déri-Bláthy-Zipernovszky két nagy találmánya, melyek lehetővé tették a villamosenergia-átvitelt és kapcsolást?

-Bláthy Ottó Titusszal és Déri Miksával közösen kidolgozta a transzformátort, amely magas feszültségűvé alakította az áramot, így a veszteség jóval kisebb lett. Első szabadalmukat 1885. január 2-án jelentették be, ez a nagyfeszültségű váltóáram párhuzamosan kapcsolt transzformátorok segítségével történő elosztására vonatkozott. Második szabadalmuk tárgya tetszőleges áttételű, zárt vasmagos transzformátor és váltakozó áramú áramelosztó rendszer párhuzamosan kapcsolt transzformátorokkal volt. A transzformátorra, amelyet 1885. május 1-jén mutattak be a Magyar Országos Kiállításon, az egész világ felfigyelt. Az ő rendszerük oldotta meg az energiaátvitel régen kutatott kérdését, s utat nyitott az elektrotechnika további fejlődésének. 1889-ben ugyancsak Dérirel többfázisú áramelosztó rendszerre nyert szabadalmat.

2. Jedlik Ányos villám fesz. mit modellez? Hogyan állította elő a nagy kapacitású kondenzátorokat!

Az elektromos áram elektromágneses hatásának órai bemutatására építette meg a *villámdelejes forgonyát*, amely tulajdonképpen egy elektromotor volt. A készüléket tökéletesítve és modellt alkotva megmutatta, hogy az áram járművek hajtására is alkalmas, így megteremtette a későbbi elektromos mozdonyok, vagy a mai áram hajtotta autók nagyon korai őseit. 1852 és 1854 között alkotta meg az „egysarki villámindítóját”, amelynek álló és forgó része is elektromágnes volt. Első írásos bizonyíték erről az 1861-ben készített leltár, amely egyik használati utasításában megtaláljuk a dinamó működési elvének szabatos leírását. Sajnos Jedlik nem ismerte fel ennek jelentőségét, és 1867-ben Werner Siemens és Charles Wheatstone nyújtott be rá szabadalmat.

A sokszorozás elvét a "Leydeni palackok láncolata" c. munkájában fogalmazta meg 1863-ban. Sokéves kísérletezés után továbbfejlesztette, és Leydeni palackok helyett üvegcsöves rézkondenzátor kötegekből nagy kapacitású és feszültségű kondenzátorokat készítve valósította meg a feszültségsokszorozást. Ilyen nyolc oszlopból álló *csöves villámfeszítőt* mutatott be a Bécsi Világkiállításon, mellyel 60-70 cm szikrákat tudott előállítani. A találmányt és Jedliket Siemens javaslatára *A haladásért* éremmel tüntették ki. Alapelvét az atomtechnikai kutatások kezdetén használták fel.

3. Verebély László hozzájárulása a magyar villamosenergia-rendszerhez!

Az AEG Union vasúti osztályán a hadsereg számára készülő mozdonyok tervezését és gyártását irányította. Megtervezte az eisenerzi vasút fogaskerekű mozdonyait és megkezdte az Erzbergre vezető villamos üzemű drótkötélpálya tervezését. A MÁV Vonatvillamosítási Osztály vezetőjeként megkezdte a hazai vasút-villamosítás szervezését. Már 1919-ben felvázolta első tanulmányát, amelyben a vasút-villamosítás kérdését az országos energiagazdálkodás szempontjából vizsgálta. Az elképzelést végül 1923. évi tanulmányában öntötte végleges formába. Ebben Magyarország szénvagyonát alapul véve – döntően a Dunántúlra telepített – nyolc országos erőmű létesítésével számolt. A nyugati országrészt azért részesítette előnyben, mert Trianon ezt a területet kevésbé csonkította, a vasúthálózat egysége megmaradt, és az ipar nagyobb része is ide települt, valamint itt voltak a legkedvezőbb feltételek. A

Dunától keletre építendő erőművek célja a Miskolc környéki iparvidék ellátása, és az Alföld villamos bázisának megteremtése volt. A tanulmány a borsodvidéki szénmedence kihasználására a miskolci, míg a gyöngyös-hatvani lignitmező felhasználására a Szolnok tájékán építendő két erőművel számolt. A két szénvagyon (évtizedek múlva) a Berentei, a régi és az új Mátrai Erőművek vették igénybe. Az esztergomi szénmedence a budapesti erőműveket, a tatabányai és dorogi bányák pedig a már működő helyi áramtermelőket látták el fűtőanyaggal. A mecseki szénmezőkre a Pécsújhegyi Erőmű épült. Verebély a hat dunántúli erőmű közül a Várpalota környékére építendőt tartotta elsődlegesnek. Ez is csak a II. világháború után épült fel Inotán. A tervnek a hazai körökben nem akadtak támogatói. Az Első Energia Világkonferencián, 1924-ben Kandó és Verebély ismertette a dunántúli villamosítási tervet. Első lépésként egy kb. 75 MW teljesítményű országos erőmű és a csatlakozó 150-200 km nyomvonalú, 100 kV feszültségű távvezeték építését, és a Budapest-Hegyeshalom vasútvonal villamosítását tartalmazta. Ez felkeltette az angol pénzügyi körök érdeklődését, és hosszú tárgyalások után 1926-ban megszületett az ajánlatuk, melynek egy részéért a brit államkincstár szavatolt. Az ajánlatot 1927-ben elfogadta Magyarország. A bonyolítására alakult a Magyar Dunántúli Villamossági Rt. Időközben kiderült, hogy Tatabánya körzetében egy eddig titkolt, jobb minőségű szénlelőhely található, ezért nem az inotán, hanem Bánhidán jelölték ki az erőmű helyét, amely rekord idő alatt – alig több, mint 900 nap – felépült és működésbe lépett. A siker jelentős része Verebély érdeme. Közben folytak a vasút-villamosítást előkészítő kísérletek is. Verebély és Kandó nagyszerűen kiegészítették egymást. Kandó zseniális gépszerkesztő, ízig-vérig műszaki ember volt. Kerülte a konfliktusokat, nem volt harcos egyéniség és nem foglalkozott hálózati létesítményekkel sem. Verebély koncepcionális elme volt, az egészben gondolkozott és szívósan dolgozott a megvalósítás érdekében. Így Kandó azon elképzelése, hogy a vasutat az ipari frekvenciás villamosenergia-rendszerből kell táplálni, találkozott Verebély villamos energiagazdálkodási terveivel. Kandó megtervezte, majd fejlesztési tapasztalatok alapján módosította a villamos mozdonyt, Verebély megépítette a villamos vonalat, így a magyarországi vasút-villamosítás során egyenrangú társak voltak.

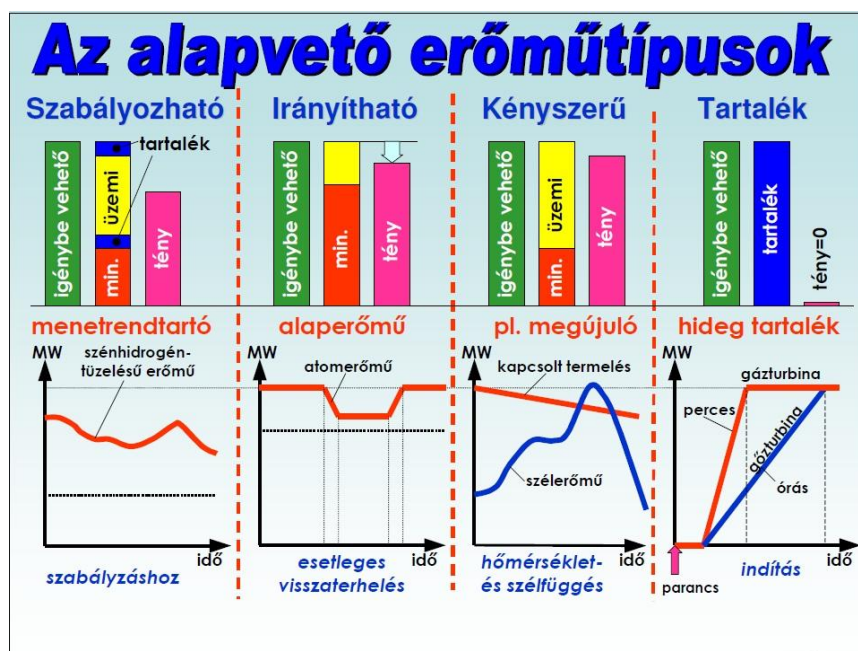
4. Miért kiemelkedő a Ganz gyár tevékenysége?

A **Ganz vállalatok** egy – az 1845-es évben Ganz Ábrahám által alapított cég - a későbbi Budapest területén. Ez a cég eredetileg Ganz és Társa Vasöntő és Gépgyár Rt. névvel lett megalapítva. Ennek utódvállalatait, illetve az utódvállalatokból kivált, de a nevet megtartó vállalatok összességét értjük alatta. Fő termékei gépek, vagonok, hajók, daruk, generátorok, transzformátorok, villamos fogyasztásmérők valamint egyéb villamos berendezések voltak.

1964-ben a Ganz Árammérőgyár N. V., Közlekedési Mérőműszerek Gyára (KMGY) és az Elektromos Készülékek és Mérőműszerek Gyára (EKM) összevonásával jött létre a Ganz Elektromos Készülékek és Mérőműszerek Gyára, mely 1967-ben felvette a Ganz Műszer Művek nevet. A nagy cégek decentralizációjánál a Ganz Műszer Művek újból három önálló gyárrá vált. Valamennyi megőrizte a Ganz nevet. A bázist alkotó központi gyár Ganz Műszer Művek EKM gyára átalakult Ganz Műszer Rt.-vé, majd Ganz Műszer ZRt.-vé. Az államosított Ganz gyár és a többszomszédságában található járműszerkezeti részt gyártó MÁVAG összevonásával 1959. január 1-jétől a két üzem egy vállalatként, Ganz-MÁVAG Mozdony- Vagon- és Gépgyár néven működött tovább.

1988-ban a Ganz-MÁVAG-ot sok kis cégre bontották és a „MÁVAG” nevet eltörölték. 1990 óta Ganz Holding Rt. holdingtársaságként működik. (Ganz David Brown, Ganz Energetika, Ganz Vagon, Ganz Hydro, Ganz Engineering, Ganz Sziget, Ganz Öntöde, Ganzeg, Ganz Szolgáltató, Ganz Karbantartó, Ganz Logker, Ganz Egypt, Ganz Sever, Technip-Ganz.)

5. Ismertesse az alapvető erőmű típusokat, elemezze őket szabályozhatóság és visszaterhelés szempontból!



6. Konkrét példán keresztül mutassa be a 2020-ban várható üzemvitelt normál növekedési üzem és takarékos villamos-energia felhasználás mellett

• Alapvetően két változat vizsgálható a sok lehetséges közül:

- „A” változat: *normál* növekedési üzem;
- „B” változat: *takarékos* villamosenergia-felhasználás.

Az „A” változatot a MAVIR forrásoldali kapacitástervei és a GKI kutatásai alapján évi **2%-os növekményre** lehet alapozni, amely szerint **2020-ban** az éves bruttó villamosenergia-felhasználás **56,8 TWh**, az éves bruttó csúcsterhelés kb. **8500 MW** lehet.

A „B” változatot például a Magyar Energiapolitika 2007-ben elfogadásra kínált egyik – zöld – forgatókönyve alapján lehet felvenni. A **2020-ban várható 44,2 TWh bruttó** villamosenergia-felhasználás és kb. **6700 MW** bruttó csúcsterhelés gyakorlatilag megegyezik a tavalyi értékekkel, ill. azt alig haladja meg. Ez a „növekedés” csak **0,05% évi változást** jelentene.

A „B” változatban az üzemvitel igencsak megnehezül, ha bővíteni akarjuk a Paksi Atomerőművet. Export nélkül még a 3200 MW-os atomerőmű is túl nagy, és erős visszaterhelésekre van szüksége, nem is szólva a 4000-5200 MW-os erőmű lehetőségéről. A jelenlegi atomerőműves egységeink közismert rugalmatlansága sem tesz lehetővé üzemviteli szempontból ilyen fejlesztést, ha a fogyasztói terhelés nem nő. Tehát a „B” változat nem tekinthető a továbbiakban reálisnak. Rugalmas üzemőűfeketészen tüzelésű erőmű jöhetne csak szóba, és a nagy ligniterőmű is inkább csak helyettesítésre (a jelenlegi 942 MW-os Mátrai Erőmű helyett – csak átmenetileg „mellett”) szolgálna.

7. Ismertesse a szennyező források és a környezeti ártalmak csoportjait konkrét példákon keresztül!

Szennyező források csoportosítása

1. Eredet szerint: ipari, mg-i, közlekedési, települési
2. Jelleg szerint: mozgó, pontszerű, kiterjedt
3. Időtartam: időszakos, folyamatos
4. Koncentráció az idő fv-ében: egyenletes, időben változó
5. Halmazállapot: gáz, szilárd, folyékony...

Környezeti ártalmak:

1. Kémiai ártalmak: ipar, mg, háztartás, táplálkozás
2. Szöveti izgató-hatások: pl. mechanikai hatás-por
3. Zaj, vibráció: közlekedés, ipar
4. Sugárhatások
5. Termőterületek, táj, élővilág, anyagi eszközök károsodása (talajerózió, kőfejtés, korrózió...)
6. Idegi megterhelés

8. Ismertesse az energetika környezeti kibocsátásait és azok hatásait!

Kibocsátások és azok hatásai:

- üvegházhatás,
- ózon vékonyodás,
- biológiai sokféleség csökkenése,
- radioaktív sugárzás egészségügyi hatásai.

A teljes vertikumot kell tekinteni!

Üvegházhatású gázok (globális szennyezés): szén-dioxid (CO₂), metán (CH₄), dinitrogén-oxid (N₂O), fluorozott szénhidrogének (HFC-k), perfluor karbonátok (PFC-k), kén-hexafluoridok (SF₆).

Szén-dioxid: Fosszilis tüzelőanyagok kibocsátásai: szén: 130 [g CO₂/MJ tüzelőhő, antracit], olaj: 70-75, földgáz: 58.

Az energetika összes CO₂-kibocsátása jelenleg kb. 27 *milliárd t/év*. A gépkocsi-forgalom jelentős szerepe: azokban a városokban, ahol jelentős a lakosság, ott koncentrálódik a kibocsátás.

Kén- és nitrogén-oxidok (lokális szennyezés): Károsítják az emberi egészséget, és hozzájárulnak a talaj, az erdők és a felszíni vizek savasodásához -> regionális környezetszennyezés.

Természeti víz savas (pH ~ 5,5) az oldott CO₂ miatt -> savasodás pH<5 (SO_x és NO_x miatt).

SO_x-k kibocsátása a tüzelőanyagtól függ (2kg SO₂ füstgáz/1 kg S tüzelőanyag)

Megoldás: füstgáz-kéntelenítés.

NO_x-k: A tüzelés során, a levegő nitrogénjéből 1100°C hőmérséklet felett keletkezik.

Előírások a kibocsátásokra: <30 mg/Nm³.

Megoldások: NO_x-szegény égők, vízbefecskendezés (földgáztüzelés gázturbinák), katalizátoros motorok, fluid-tüzeléű kazánok (t<1000°C).

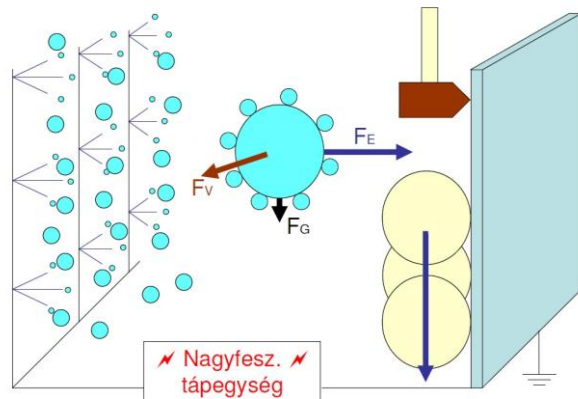
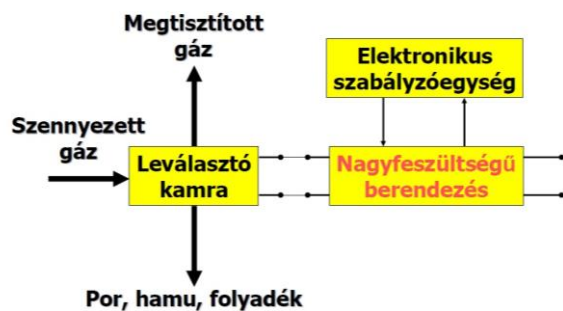
Radioaktív kibocsátások: Folyékony és légnemű radioaktív kibocsátások.

Radioaktív hulladékok: kisaktivitású, közepes aktivitású, nagyaktivitású.

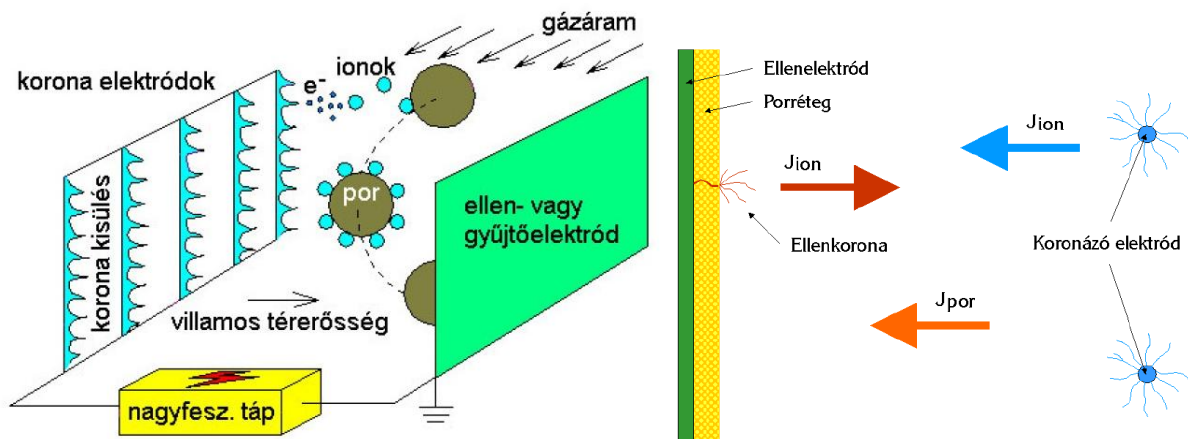
Megoldás: kibocsátások szigorú határértékei, hulladékfeldolgozás, elhelyezés-> fűtőelemek transzmutációja.

9. Ismertesse az elektrosztatikus porleválasztó felépítését!

Az elektrosztatikus porleválasztó felépítése



10. Ismertesse az ESP működési alapelvét! Mutassa be az impulzus üzemű táplálás lényegét!

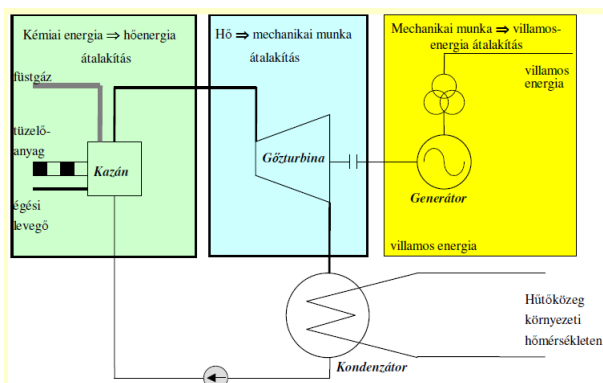


Impulzusüzemű táplálás:

- Üzem módok: energiatakarékos, teljesítménynövelő, ellenkorona kisülést szabályzó
- Impulzusidők: 10^{-9} , 10^{-6} , 10^{-3} s
- Alkalmazások: hagyományos és új típusú kamrákban

Az impulzusüzemű táplálás az ellenkorona kisülés létrejöttének megakadályozására szolgál úgy, hogy nem hagy időt arra, hogy az létrejöhessen.

11. Ismertesse az gázkörfolyamatú erőművek felépítését!



Az ábrán a gőz van! Gáz -> CCGT első része, tehát nem a CC ☹ (talán PFBC-nél is)

12. Ismertesse a gáztüzelésű kombinált ciklusú erőmű energiafolyamatát!

$$\eta_{GT} = \frac{P_{GT}}{\dot{Q}_{ii}}$$

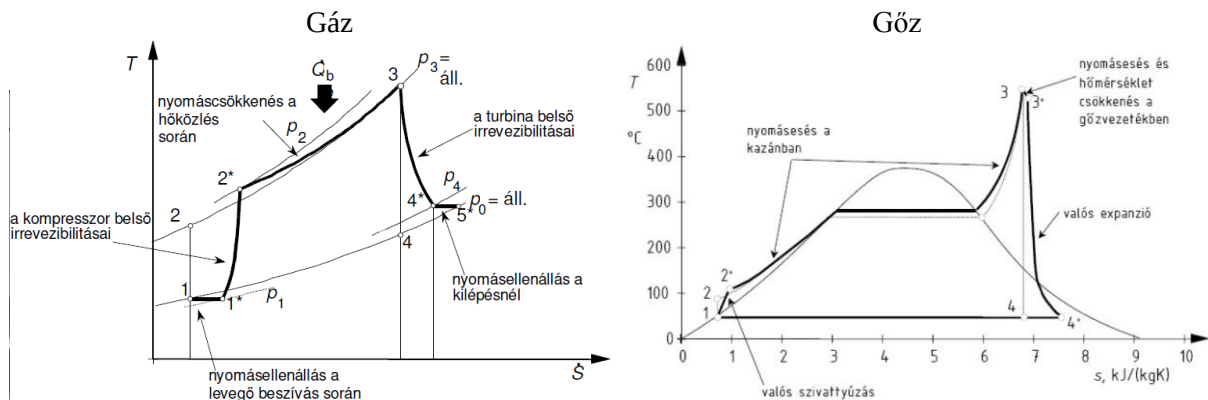
39%

$$\eta_{G/G} = \frac{P_{GT} + P_{KE}}{\dot{Q}_{ii}}$$

59%

lásd: CCGT, (talán PFBC-nél is)

13. Ismertesse az ideális és valós gáz- és gőzturbinás körfolyamatot!



14. Mutassa be a hatásfoknövelés módjait!

- expanzió kezdeti paraméterének növelése: gőz paraméterek növ.* vagy CCGT
- újrahevítés: körfolyamat hatásfoka nagymértékben javul, mert a hőbevezetés átlagos hőmérséklete jelentősen nő
- kondenzátor-nyomás csökkentése: körfolyamat hatásfoka javul, mert a hőelvezetés átlagos hőmérséklete csökken
- tápvíz-előmelegítés
- Ni ötvözetek

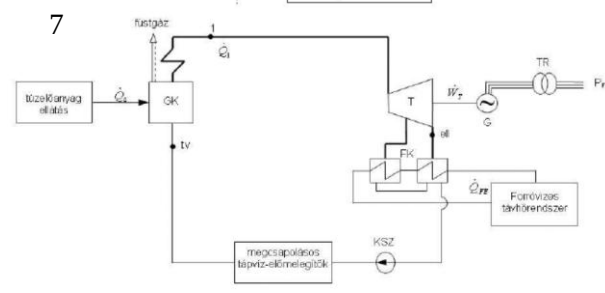
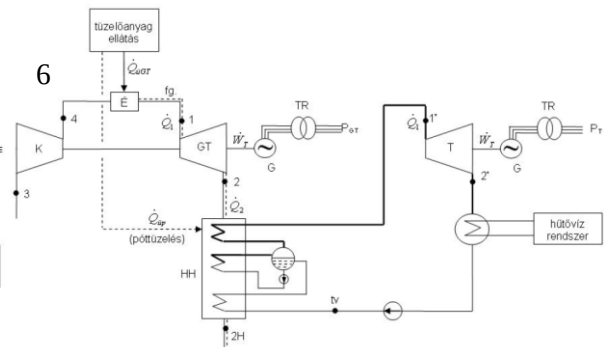
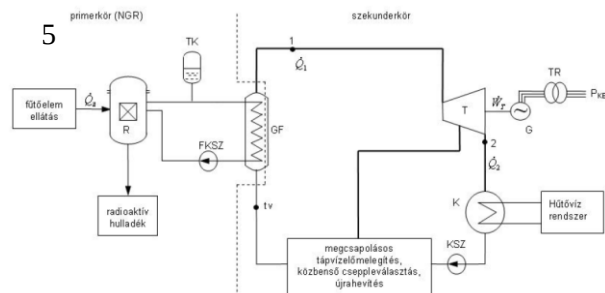
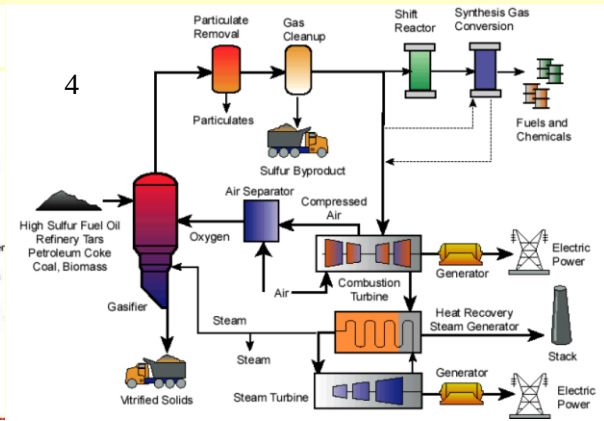
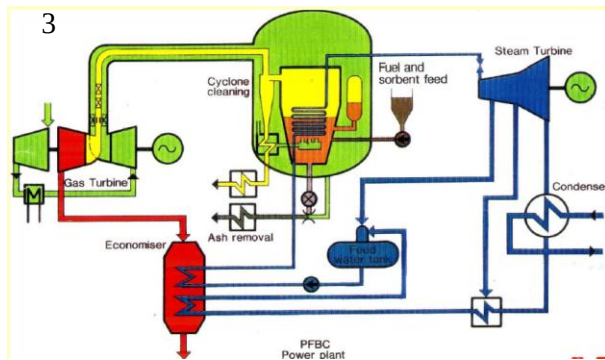
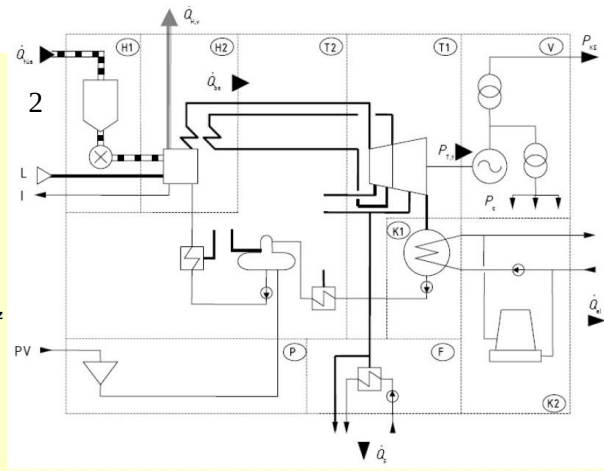
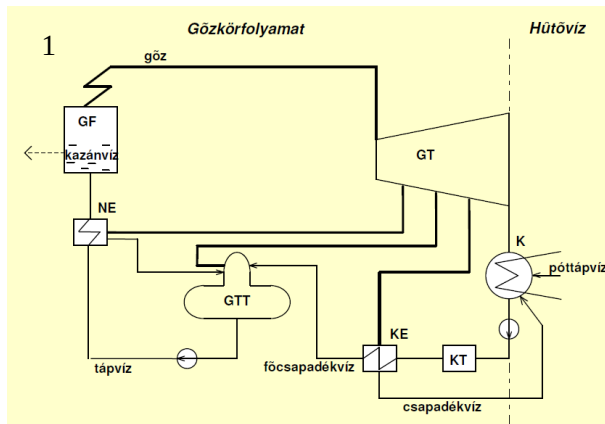
*: Frissgőz nyomásának növelése állandó teljesítmény mellett: körfolyamat hatásfoka javul, mert a hőbevezetési középhőmérséklet nő

Frissgőz hőmérsékletének növelése állandó teljesítmény mellett: körfolyamat hatásfoka nagymértékben javul, mert a hőbevezetés átlagos hőmérséklete jelentősen nő

Szuperkritikus gőzjellemzők: $P > 221 \text{ bar}$, $T = 560^\circ \text{C}$

15. Sorolja fel a főbb erőművi kapcsolásokat és ismertesse azok felépítését!

1 - Hagyományos széntüzelésű, 2 - újraheítéssel, 3 - PFBC, 4 - IGCC, 5 - nyomottvizes atomerőmű, 6 - CCGT, 7 - ellennyomású kapcsolt energiatermelés



16. Ismertesse a fővárosi erőművek szerepét, nagyerőművek kapcsolását!

A fővárosban most 4 nagy és kb. 55 kiserőmű van összesen 85 gépegységgel. Itt állítják elő a hazai erőművekből kiadott villamos energia mintegy 1/10-ét, az erőművekből kiadott hőenergiának több mint az egy negyedét, és mindehhez az erőművek összes tüzelőanyag-felhasználásának alig 1/12-ét használják fel. A kapcsolt termelés következtében a fővárosi erőművek átlagos hatásfoka közel a felével jobb, mint az országos erőműveinek átlagos hatásfoka. Ebben segít, hogy felhasznált tüzelőanyag közel 95%-a a fővárosban földgáz, míg az ország összes erőművében csak 35% (másutt atom és szén is van).

Valamennyi összetett körfolyamatú, gáz- és gőzturbinás egység (CCGT). Valamennyi erőmű földgázt használ. Csak a Csepeli Erőmű menetrendtartó, kondenzációs országos erőmű.

17. Ismertesse a kapcsolt energiatermelés energetikáját. Ismertesse a gőz-, gázturbina, gázmotoros kapcsolt energiatermelést.

Hatásfok: $\eta = (Q + E)/B = Q/B + E/B = \eta_h + \eta_v$ Áramszám: $\sigma = E/Q$

Kapcsolt termelésből kiadott villany: $E_k = E$, ha $\eta \geq 0,75$ (0,80)

Kapcsolt termelésből kiadott villany: $E_k = \sigma \cdot Q$, ha $\eta < 0,75$ (0,80)

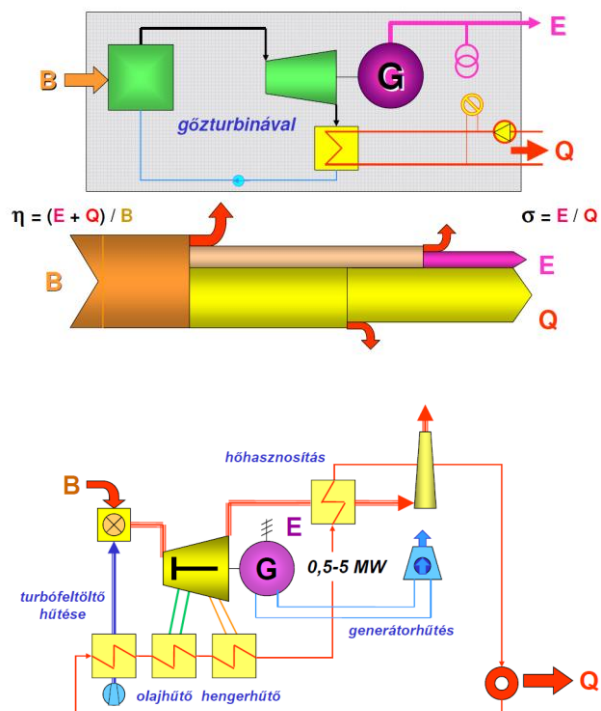
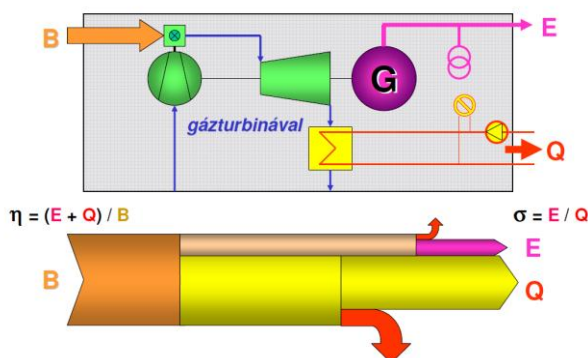
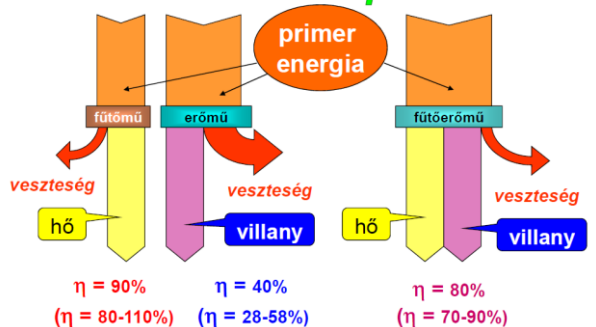
Kapcsolt termelések: ipari ($>140^\circ\text{C}$), fűtési ($40-140^\circ\text{C}$), agrár ($15-40^\circ\text{C}$)

Referencia-hatásfokok: függ a tüzelőanyagtól, az üzembe helyezéstől, az éghajlattól, a hálózattól (pl. új, földgázra $\eta_{v,ref} = 0,525$ $\eta_{h,ref} = 0,900$)

$$PEM = \left[1 - \frac{1}{\frac{\eta_h}{\eta_{h,ref}} + \frac{\eta_v}{\eta_{v,ref}}} \right] \times 100, \%$$

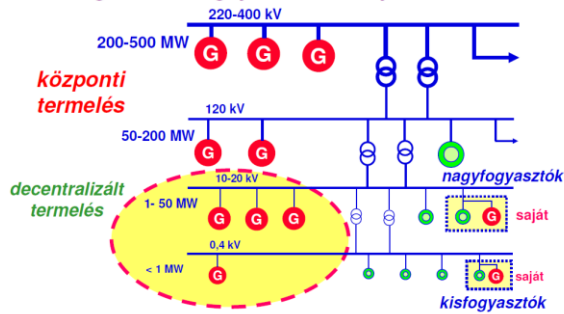
Nagyon hatásos a kapcsolt energiatermelés, ha új berendezéseknél legalább 10%, a régi berendezéseknél legalább 5% a megtakarítás, illetve a megújulóknál és a kicsiknél (<1 MW-nál) van megtakarítás.

Külön termelések Kapcsolt termelés



18. Ismertesse a decentralizált és a saját termelés elvét!

A földgáz és a megújulók miatt terjednek a kiserőművek.

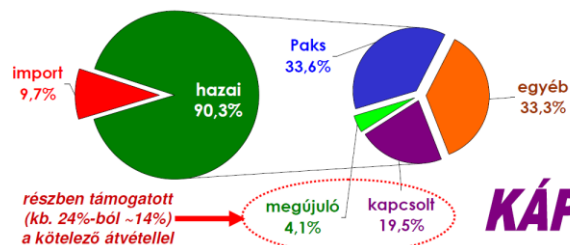


Nem azonos a decentralizált és az elosztott termelés.

19. Mutassa be a KÁP és KÁT-ot! Ismertesse a mérlegkörös modell lényegét!

2007-ban a bruttó fogyasztás 41,1 TWh

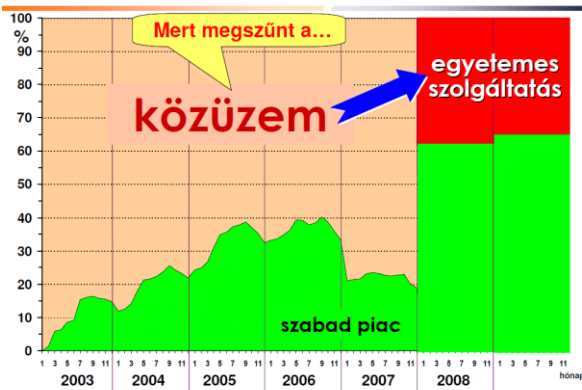
(a nettó termelés és az importszaldó összege)



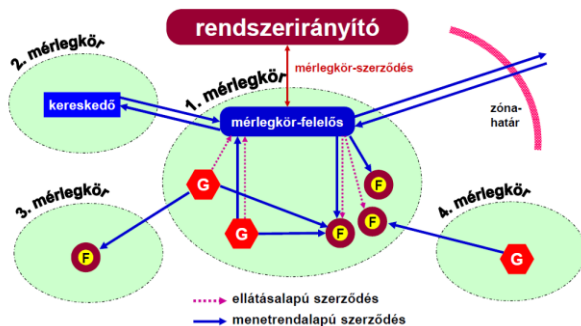
Nagyerőmű: 32 TWh, kiserőmű 5 TWh, importból 4 TWh.



Eddig volt a KÁP, most miért KÁT?



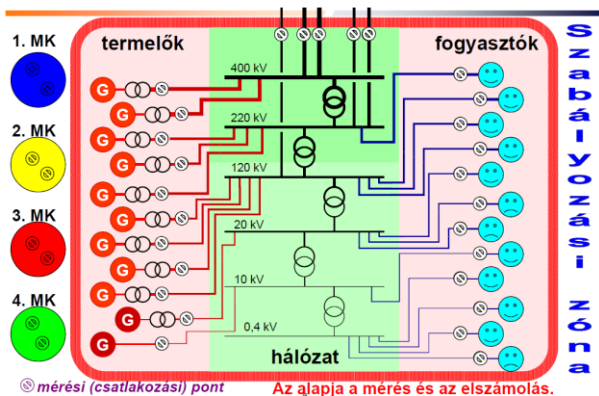
A áramértékesítési szerződések menetrendadással.



Menetrend: Negyedórás MW-adatok megadása a következő napra, minden nap 12:30-ig.



Az összes mérlegkörre arányosan szétosztva (allokáció).



Az alapja a mérés és az elszámolás.

Mert megjelent az egyedi, szabad kereskedés az energiapiacra.



Új piaci elem: megjelent a kereskedő (értékesítő).

20. Ismertesse az erőmű erősáramú villamos berendezését!

Az erőmű erősáramú villamos berendezései:

1. A (váltakozó áramú) villamos energiát előállító berendezés: generátor és gerjesztő berendezés
2. Az erőmű működéséhez szükséges villamos berendezések (háziüzem, segédüzem)
3. Az előállított villamos energiát a hálózatra juttató berendezések
 - blokktranszformátor
 - szabad- vagy belsőtéri kapcsolóberendezés (alállomás)

Általában 50 MW-os gépnagyságtól fölfelé általános a blokk-kapcsolás, melynek fő villamos elemei: generátor – tokozott áramvezető sín (erről ágazik le a blokk háziüzemi transzformátora) – blokk-főtranszformátor – alállomás

Blokkfőtrafó:

Névleges teljesítménye valamivel nagyobb, mint a generátoré. Nagyerőművi generátorok névleges feszültsége általában 100 MW-ig 10 kV, 100 MW fölött 15 kV. Így a blokk-főtranszformátorok áttétele általában 10/120 kV, 15/220, 15/400 kV.

A blokk-főtranszformátorok általában szabályozó nélküliek, de a rendszerirányító újabban igényli terhelés alatti szabályozhatóságukat. Hűtési rendszerük többnyire OFAF (oil – forced, air – forced): kényszer-olajkeringetés, ventilátoros levegőhűtés. Elhelyezésük: szabadtéren, a gépház hosszanti fala melletti transzformátorszállító iparvágánynak a gépházzal ellentétes oldalán.

Kapcsolóberendezések:

Feladata: a generátor által termelt, a blokk-főtranszformátor által nagyfeszültségre feltranszformált villamos teljesítmény szétosztása az alállomásba mint csomópontba becsatlakozó távvezetékek (szabadvezetékek és kábelek) mint ágak között.

A generátor – sínhid – blokk-főtranszformátor – alállomási mező árampálya készülékezése: (ma már) a legtöbb erőművi blokknak van generátorfeszültségű megszakítója. Ha az alállomás az erőmű területén van, akkor a blokkfőtranszformátor nagyfeszültségű megszakítója (megszakítói) az alállomási mezőben vannak; a főtranszformátor és a megszakító(k) közötti, esetenként több száz méteres vezetékszakas az alállomás differenciálvédelmi zónájába tartozik. Ha az alállomás az erőműtől távolabb van, akkor vagy a nagyfeszültségű összeköttetésű mindkét (erőművi és alállomási) végén lehet megszakító, vagy csak az alállomási végén van megszakító.

21. Ismertesse a blokk-kapcsolás fő villamos elemeit!

Blokk-kapcsolású erőműveknél a háziüzemi villamos berendezéseket általában a generátor és a blokktranszformátor közötti generátorfeszültségű, nagyáramú összeköttetésről (sínhidről) leágazó, többnyire 6 (ritkábban 3) kV szekunder feszültségű háziüzemi (segédüzemi) transzformátorral látják el. A háziüzemi transzformátor(ok) 6 kV-os blokk-főelosztót(-kat) táplálnak, erről (ezekről) ágaznak le a nagyteljesítményű, több MW-os, több száz kW-os motorok, valamint a kisebb teljesítményű fogyasztókat ellátó 0,4 kV-os elosztók többnyire 1-1,6 MVA-es, 6/0,4 kV-os transzformátorai.

Blokk-kapcsolású erőműnél általában minden blokknak megvannak a saját 6 kV-os blokk-főelosztója (-főelosztói) és az erről (ezekről) táplált 0,4 kV-os blokkelosztói.

Ezen kívül szokás létesíteni egy 6 kV-os általános főelosztót, amely a minden blokkot kiszolgáló közös létesítményeket (pl. széntér, olajállomás, vízelőkészítő mű) látja el. Ezt az általános 6 kV-os főelosztót üzemszerűen a kijelölt 6 kV-os blokk-főelosztó(k)ról táplálják, de lehetőség van a szabad- vagy belsőtéri nagyfeszültségű kapcsolóberendezéstől (alállomástól) visszatápláló, többnyire 120/6 kV-os, ún. indítótranszformátoros betáplálás(ok) fogadására is.

A 6 kV-os általános főelosztó másik feladata: rajta keresztül az indítótranszformátor(ok) felől feszültséget lehet adni a 6 kV-os blokk-főelosztó(k) gyűjtő-sínjére, amivel a blokk elindítható. A felfutás és a hálózattal való párhuzamos kapcsolás után a blokk saját háziüzemi transzformátora átvesszi a blokk fogyasztóinak ellátását. A 6 és 0,4 kV-os főelosztókat és a 6/0,4 kV-os transzformátorokat általában az erőmű főépületében helyezik el, kábeleik tűzvédelemmel ellátott kábelfolyosókban és -csatornáknak futnak.

22. Ismertesse a gyorsindítású szekunder tartalék gázturbinák szerepét a magyar villamosenergia-rendszerben!

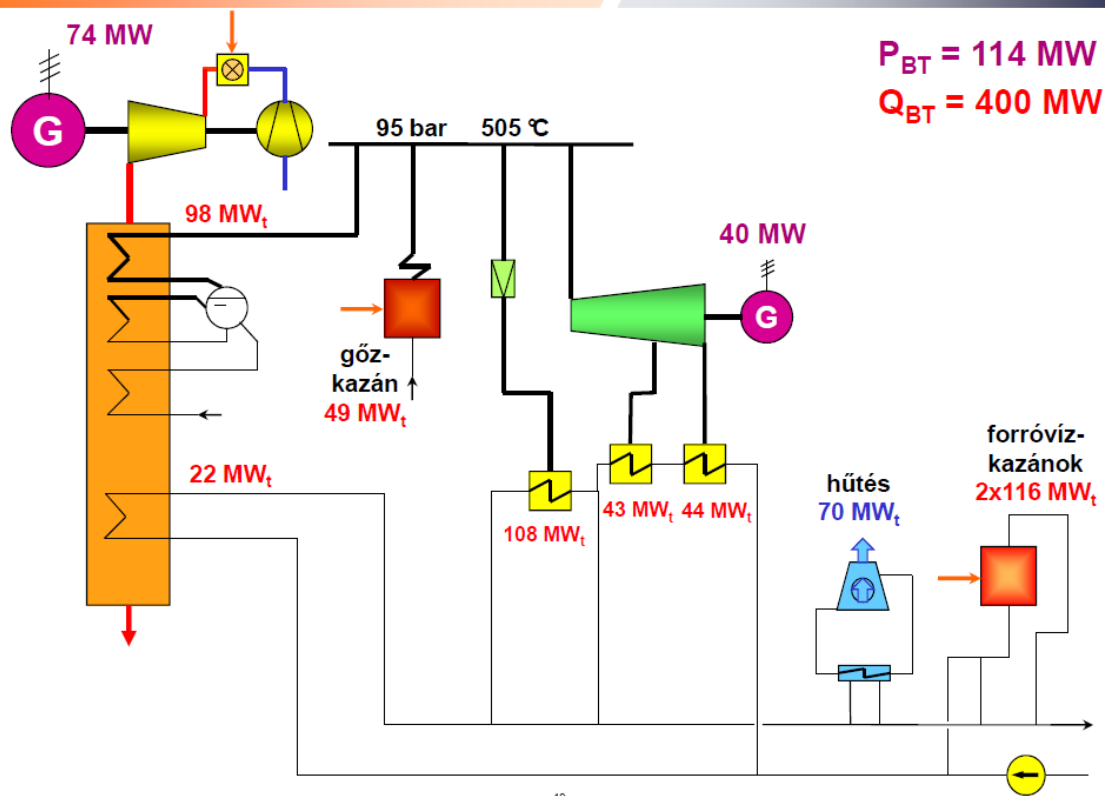
Feladatuk: erőművi blokk kiesése esetén a kiesett teljesítmény gyors pótlása.

UCTE előírás: a szekunder tartalékteljesítmény a legnagyobb kieshető blokk teljesítményének felénél nagyobb legyen. A magyar villamosenergia-rendszer esetében a legnagyobb kieshető blokk a Paksi Atomerőmű 460 MW-os reaktora, azaz a saját rendszerben biztosítandó gyorsindítású szekunder tartalék min. 230 MW.

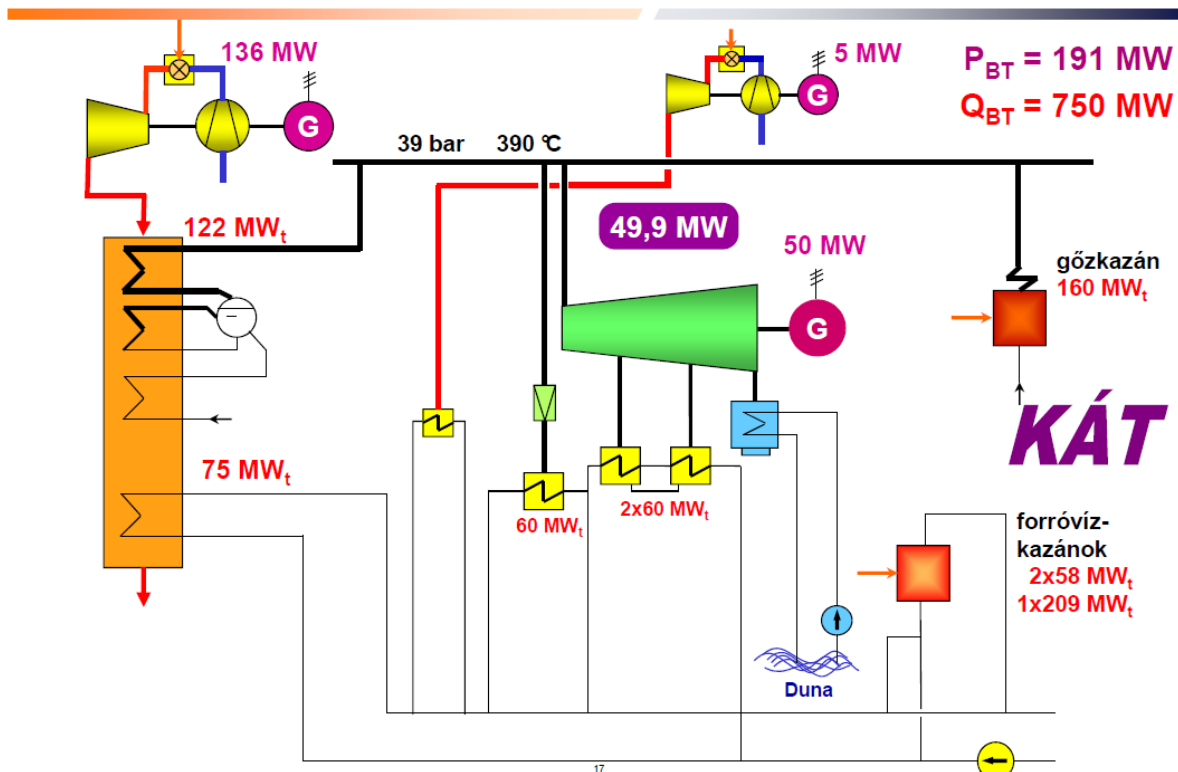
Indítási folyamat:

- 1, Készenléti állapot: az alállomási 120 kV-os gyűjtősin felől feszültség alatt áll a blokk-főtranszformátor, és ellátja a fő segédüzemi transzformátort. Az indítási parancs kiadásakor az erről táplált indítómotor a hidrokuplungon keresztül gyorsítja a gázturbina-generátor gépcsoportot.
- 2, A névleges fordulatszám 60%-án begyűjt az égőtér, a gázturbina veszi át a gépcsoport gyorsítását, a hidrokuplung leválasztja az indítómotort.
- 3, A névleges fordulatszám 96%-án megkezdődik a forgórész egyenáramú gerjesztése, a generátor kapcsain megjelenik a feszültség.
- 4, A névleges fordulatszám 102%-ának elérése után megkezdődik a szinkronizálási folyamat, melynek során a gépcsoport a szinkron fordulatszámig lassul, majd a szinkron helyzet elérésekor bekapcsolódik a gép-feszültségű megszakító; ezzel a generátor párhuzamosan kapcsolódik a hálózattal.

23. Ismertesse a KISPESTI (nem Csepel) erőmű főbb paramétereit



24. Ismertesse a Kelenföldi erőmű főbb paramétereit



25. Ismertesse az Újpesti erőmű főbb paramétereit

