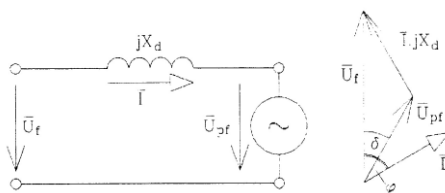


VER 2.

13. Adja meg a statikus és dinamikus stabilitás fogalmát! Mutassa be a gerjesztés és a kiadott wattos teljesítmény változtatásának hatásait a stabilitásra végtelen hálózatba dolgozó szinkron generátor esetére! Hogyan alakulnak a feszültség és a meddőszállítási viszonyok?

A szinkrongenerátorok egymással párhuzamosan kapcsolva látják el a fogyasztókat. A stabilitás tehát a szinkrongépek párhuzamos üzemének problematikája.

A szinkron motor helyettesítő vázlata:



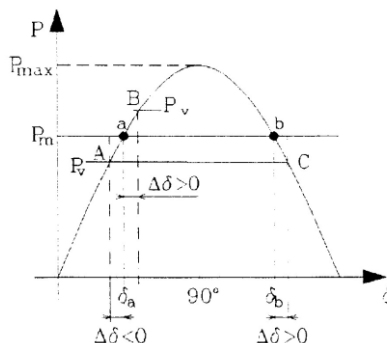
Ha kettő vagy ennél több szinkronos generátor üzemel párhuzamosan villamos energia rendszerbe kapcsolva, akkor az egyik géptől a másikhoz egy meghatározott nagyságú teljesítmény szállítható. Ugyanez vonatkozik arra az esetre is, ha a szinkron generátor a teljesítményét ún. végtelen hálózatba szolgáltatja: $U_f =$ állandó, és $f =$ állandó.

Akkor tekintjük stabilnak a rendszert, ha különböző hatások ellenére visszatér eredeti stabil helyzetébe (esetleg egy másik stabil helyzetbe), azaz a rendszer összetartó, visszatérítő erői nagyobbak, mint a zavaró, kitérítő erők.

Statikusan stabil egy rendszer ha a szinkrongépek állandósult üzemviszonyok között képesek párhuzamos üzemre, ill. lassú, folyamatos változások esetén is fennmarad a rendszer ezen tulajdonsága.

Természetes statikus stabilitás

Fontos feltétel: $U_p =$ állandó, $P_m =$ állandó (P_m – a turbina mech-i teljesítménye)



“a” pont:

kiindulási állapotban a turbina és a gen. teljesítménye egyensúlyban van (P_m és P).

- a terhelési szög kis értékű ($\Delta\delta$) szöggel lecsökken $\Rightarrow$ a generátor teljesítménye ΔP értékkel csökken $\Rightarrow$ mivel $P_m =$ állandó, a turbina és a generátor közötti egyensúly megbomlik, a generátor szolgáltatott villamos teljesítmény kisebb lesz a turbina által szolgáltatott teljesítménynél (a nyomatékok egyensúlya megbomlott) $\Rightarrow$ a turbina-generátor gépcsoport tengelyén gyorsítónyomaték lép fel, amely a generátor forgórészét gyorsítja. Ennek megfelelően a δ terhelési szög nő, egészen addig, amíg a gyorsító- és a fékezőnyomaték ismét egyensúlyba kerül
- a terhelési szög kis ($\Delta\delta$) szöggel megnő $\Rightarrow$ (az előzőhöz képest ellekező értelmű folyamat játszódik le) a tengelyen fékezőnyomaték jelenik meg $\Rightarrow$ lassítja a generátor forgórészét $\Rightarrow$ csökken a δ szög addig amíg ismét egyensúlyba nem kerül a turbina forgató- és a generátor fékezőnyomatéka

Az "a"-val jelölt pont stabilis üzemet jelent, mert bármelyik irányban is változik meg a δ terhelési szög, olyan irányú nyomatékkülönbség lép fel, amely a rendszert a kiindulási üzemállapotba igyekszik visszaállítani.

$$0 < \delta < 90^\circ \Rightarrow \text{stabil üzemállapot}$$

"b" pont:

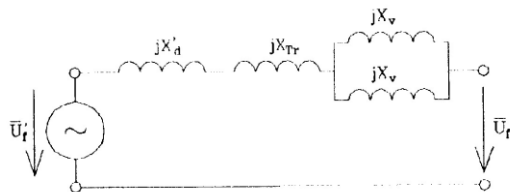
- a terhelési szög $\Delta\delta$ értékkel megnő $\Rightarrow$ a generátor fékezőtelijsítménye lecsökken, a hajtónyomaték nagyobb lesz a generátor fékezőnyomatékánál, így a tengelyen gyorsítónyomaték lép fel $\Rightarrow$ ez gyorsítja a generátor forgórészét, így δ szög tovább nő $\Rightarrow$ a generátor kiesik a szinkronizmusból, túlpörög
A "b" pontban statikusan stabilis üzem nem lehetséges. Ez minden olyan üzemállapotra érvényes, amelynél a kiindulási helyzetben a δ szög $90 - 180^\circ$ szögtartományba esik.



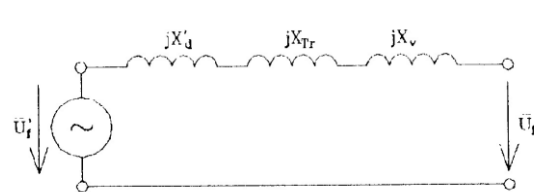
A generátor szolgáltatta teljesítmény mindaddig növelhető, amíg a terhelési szög 90° -nál kisebb. A gép $\delta = 90^\circ$ -nál labilissá válik, és ha ezen szöghöz tartozó maximális teljesítménynél nagyobb teljesítményt szeretnénk átvinni, már nem lehetséges, a gép kiesik a szinkronizmusból, a rendszer szétesik a kapcsolat megbomlik.

Tranziens stabilitás $\rightarrow$ egy rendszernek kizárólag átmeneti üzemviszonyok között értelmezett tulajdonsága

A rendszerben fellépő hirtelen zavarok hatása az erőművek gépeinek lengésében jelentkezik. Egy végtelen hálózatra kettős távvezetéken energiát szállító blokkerőművet vizsgálunk. Az átmeneti állapotot az egyik távvezeték kikapcsolása idézi elő.



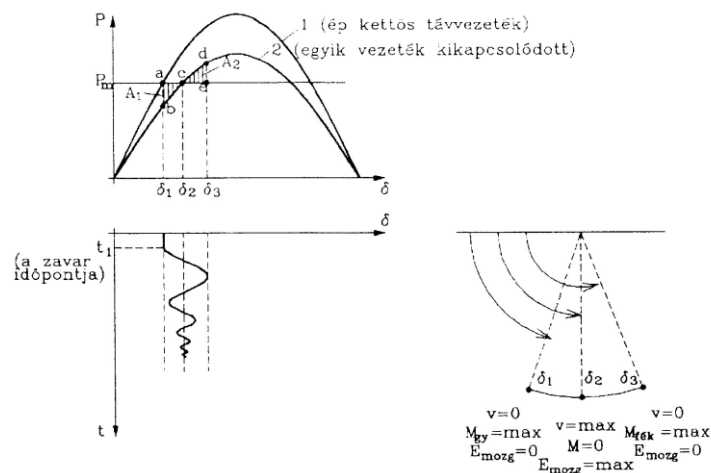
Kikapcsolás előtti kétvezetékes üzemállapot



távvezetési kikapcsolás utáni állapot

Lényeges különbség a kikapcsolás előtti állapothoz képest az átviteli reaktancia értékében van.

A lengések kialakulása, és mértéke:



"a" pontja $\rightarrow$ üzemi munkapont a két vezetékes üzemállapotra. A vizsgált generátor forgórésze a rendszerhez képest ekkor δ_1 szöggel siet előre.

"b" pontja $\rightarrow$ a teljesítménygörbe az átviteli út valamilyen zavar hatására megváltozik és lecsökken, ekkor a villamos teljesítmény is lecsökken.

- “c” pontja → Itt nagyobb a turbina hajtó teljesítménye, így a teljesítménykülönbséggel arányos nyomatékkülönbség a forgórészt gyorsítani fogja, a δ szög növekszik (δ_1 -ről δ_2 -re). A mechanikai és a villamos teljesítmény egyensúlyba kerül, de a folyamat nem ér véget.
- “d” pontja → Az új δ_2 szöghelyzetbe a gép forgórésze felgyorsulva érkezik, így a forgórész a tehetetlensége folytán a “c” ponton túllendül $\Rightarrow$ a generátor fékező teljesítménye lesz nagyobb a turbina szolgáltatott hajtó teljesítménynél, s a forgórész fékeződni kezd. A forgórész lassul ugyan, de a δ szög továbbra is nő, egészen a δ_3 értékéig. A relatív szögsebesség ismét nulla, a fékező teljesítmény, nyomaték maximális, így a forgórész lassul, δ és vele a villamos teljesítmény csökken, amíg a terhelési szög δ_3 -ról δ_2 -re csökken. A “c” ponton a forgórész tehetetlensége miatt ismét túllendül a “b” pont irányába és így tovább. Több csillapodó lengés után beáll az új állandósult állapot a “c” pontnál.

A tranziens stabilitás fennmaradásának feltétele: $\rightarrow$ egyenlő területek szabálya

a fékezéskor felhasználódó kinetikus energia egyenlő legyen a gyorsításkor keletkező kinetikus energiával, azaz a gyorsító terület egyenlő legyen a fékező területtel ($A_1 = A_2$)

$A_1 \rightarrow$ gyorsító terület (az a-b-c pontokkal meghatározott és bevonalkázott terület)