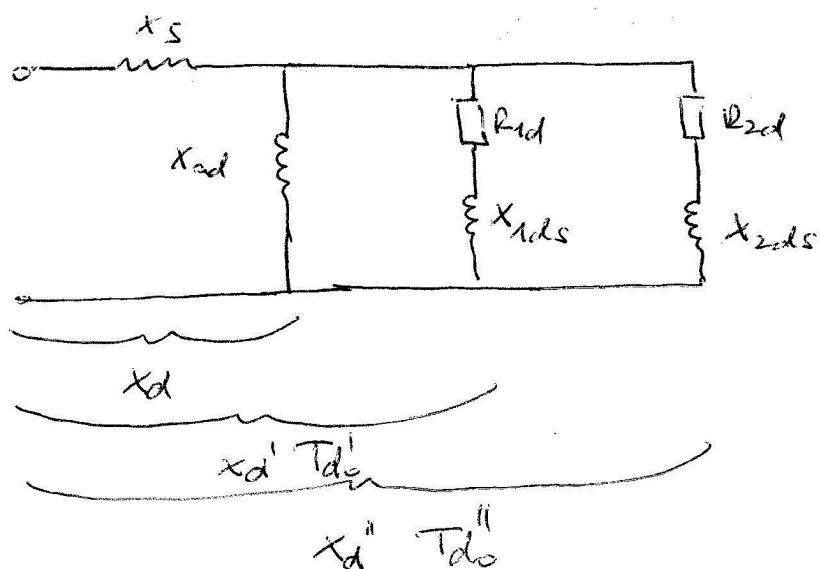


## 15.1. SZINKRONGENERÁTOR (d-q) VILLAMOS MÖDELL TRANZISZE

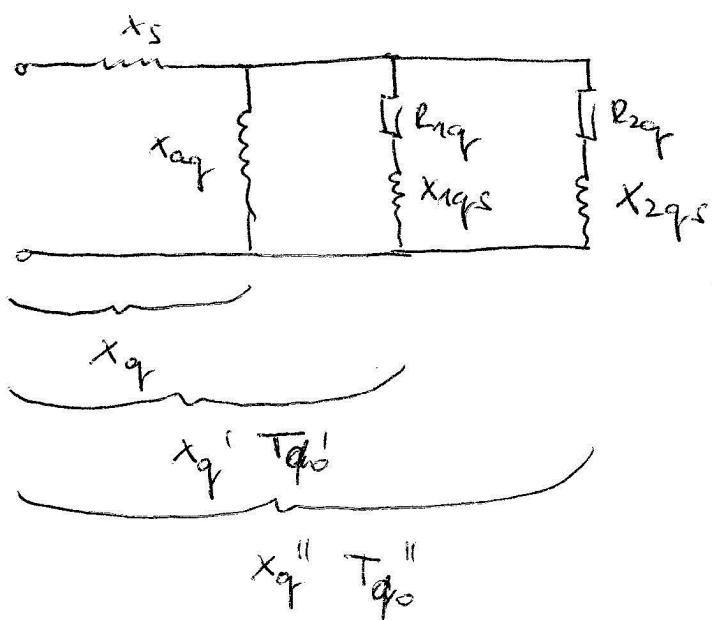
ÁLLAPOTOKHOZ, REAKTANCIAK ÉS IDŐÁLLANDÓK

a, d és q irányú áramkörök modell reaktanciáiból, ellenállásokból,  $X_d$ ,  $X_d'$ ,  $X_d''$  meghatároása

A d-irányú áramkör modell:



A q-irányú áramkör modell:



Állandósítókben:

$X_s$ : előreérzés norma

$X_{d0}$ : főmérő (magasság csatolás)

$X_{q0}$ : vezetékenység

$$\begin{aligned} X_d &= X_s + X_{ad} \\ X_q &= X_s + X_{aq} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \text{szintén} \\ \text{reaktancia} \end{array} \right\}$$

$R_a$ : elővén ellenállás

Atmeneti illesztő esetén:

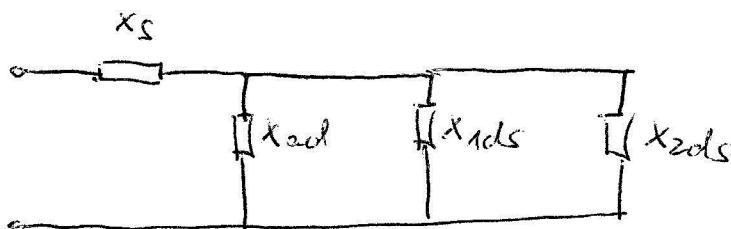
$X_d^{'}, X_q^{'}$ : transzisz. reaktancia

$X_d^{''}, X_q^{''}$ : subtranszisz. reaktancia

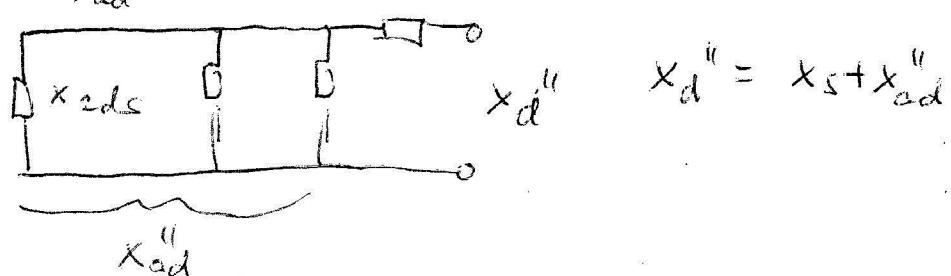
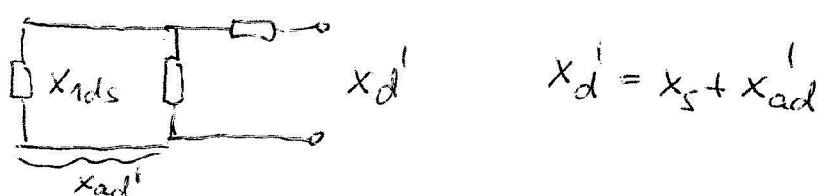
$T_{do}^{'}, T_{qo}^{'}$ : transzisz. üresjáró időallomás

$T_{do}^{''}, T_{qo}^{''}$ : subtranszisz. üresjáró időallomás

Az  $X_d, X_d^{'}, X_d^{''}$  felérisse:



Képpen Az elöző oldalon lévő áramkörök modellrel ezt összevetve:

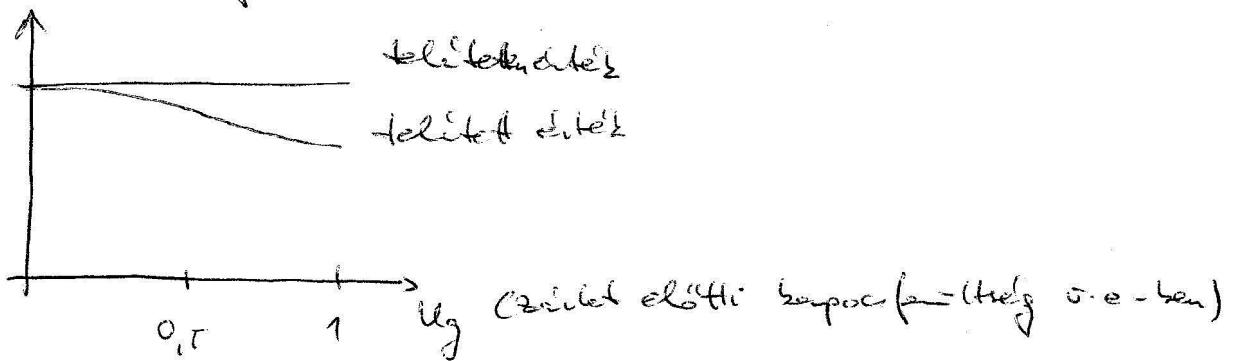


Ahol formálásain

$$\frac{1}{x_{ad}'} = \frac{1}{x_{ad}} + \frac{1}{x_{ads}}$$

$$\frac{1}{x_{ad}''} = \frac{1}{x_{ad}} + \frac{1}{x_{ads}} + \frac{1}{x_{ids}}$$

$x_{ad}'$  és  $x_{ad}''$  jelleg:



b) Időellendők:  $T_{do}'$  üresjáratú időellendő,  $T_{do}''$  rendzési időellendő.

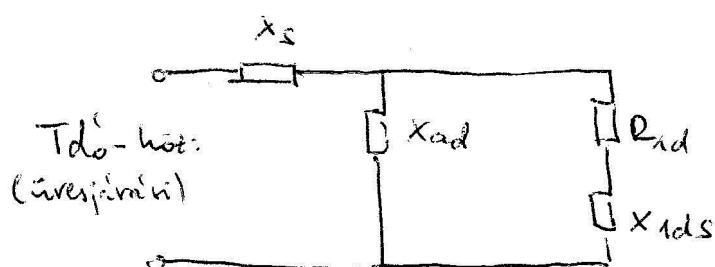
$T_{do}'$  nem változik, a telítettségi ellapottal függ.

$$T_{do}'' < T_{do}'$$

$$T_{qo}' < T_{do}'$$

$$T_{qo}'' \approx T_{do}''$$

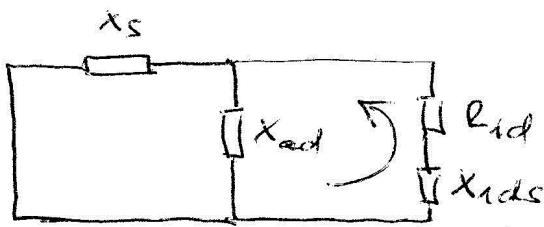
$T_d'$  és  $T_{do}'$  megheterosztású:



Mivel  $T = \frac{L}{R}$ , ezért

$$T_{do}' = \frac{(x_{ads} + x_{ad})}{R_{ad}}$$

$T_d^1$ -Litz:  
(rävidzsereti)

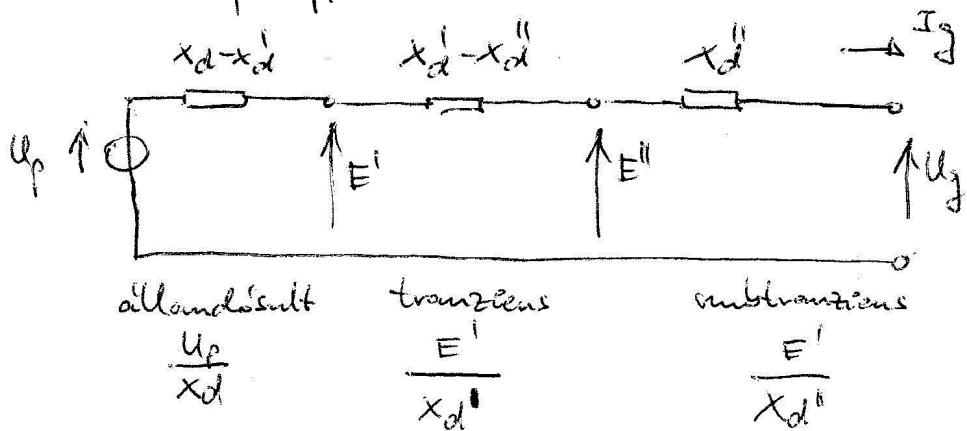


$$T_d^1 = \frac{\frac{(x_s \cdot x_{aed}) + x_{1ds}}{w}}{R_{id}}$$

$$T_d^1 = T_{do}^1 \cdot \frac{x_d^1}{x_d}$$

c) Exponentiell modell: Eq, Eq<sup>1</sup>, Eq<sup>II</sup> es  $x_d, x_d^1, x_d^{II}$  rel-  
lenszöveg

d) irány exponentielle:



# 16.1. GENERATOR VILLAMOS TRANZIENSEI ÜRES(ÁRASTI)

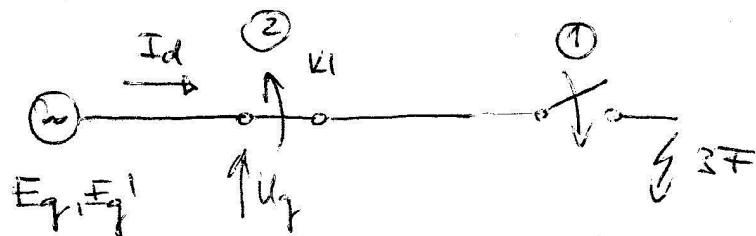
## ÁLLAPOTBŐL

Meghatározandó az állórészt-feszültség ( $U_q$ ), az állórész-áram ( $I_d$ ), az  $E_q^1$  transzientes hálós feszültség és a feszültségrázam ( $I_{ad}$ )

a, 3F zárlat (áresztásból) esetén:

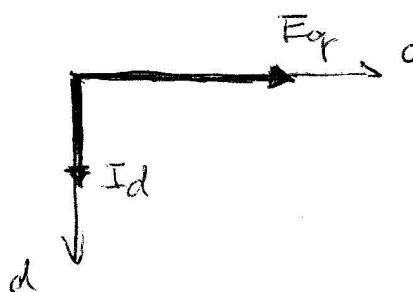
$$U_{rot} (\text{forgórész-feszültség}) = \text{ell.}$$

b, A zárlat lezárásakor esetén



(1): 3F zárlat beletérzik. Helyenkor  $U_q = 0$

(2): ~ zárlatot lezárunk. Helyenkor  $I_d = 0$



$$\text{Az állórenben: } U_1 = U_q \\ I_2 = I_d$$

Mivel  $\delta = 0^\circ$  és nem változik, így

$$U_q = E_q^1 - X_d^1 \cdot I_d \quad , \text{ amiből } I_d = \frac{E_q^1 - U_q}{X_d^1}$$

Tudjuk (keretezés nélkül), hogy

$$E_q^1 = \omega \cdot \frac{X_{ad}}{X_{1d}} \cdot X_{1d} \quad , \text{ vagyis az } X_d^1 \text{ mögötti indítók által feszültség.}$$

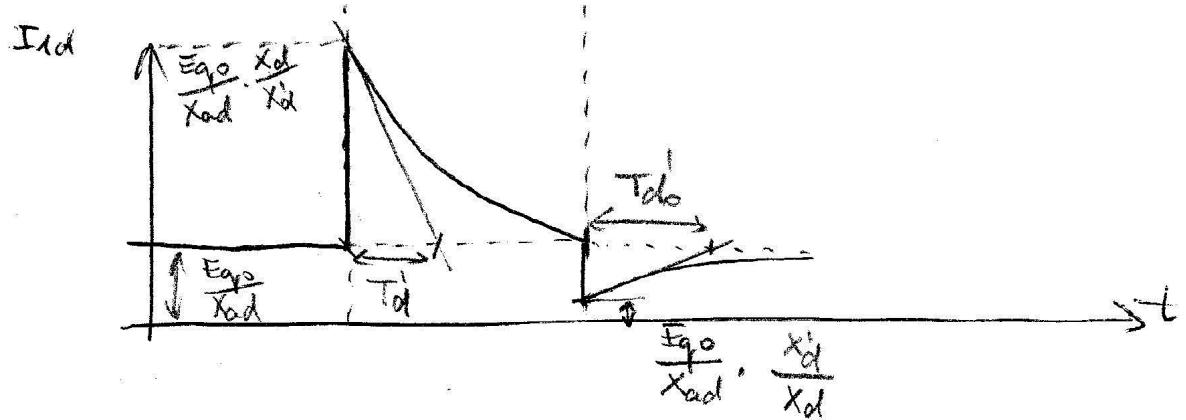
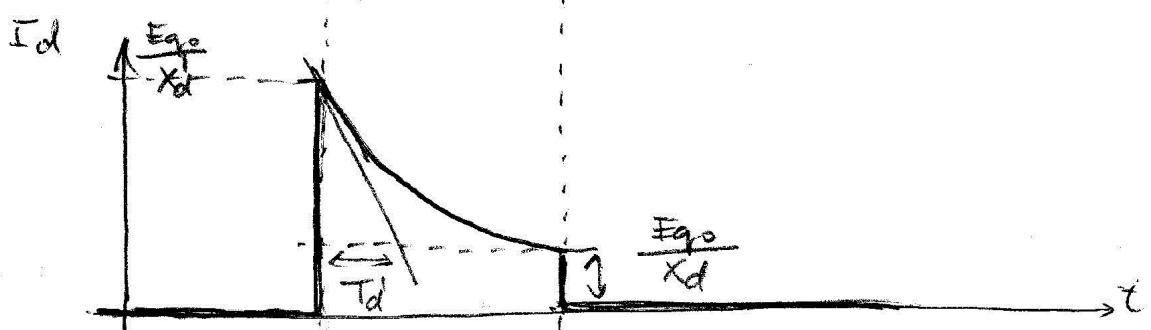
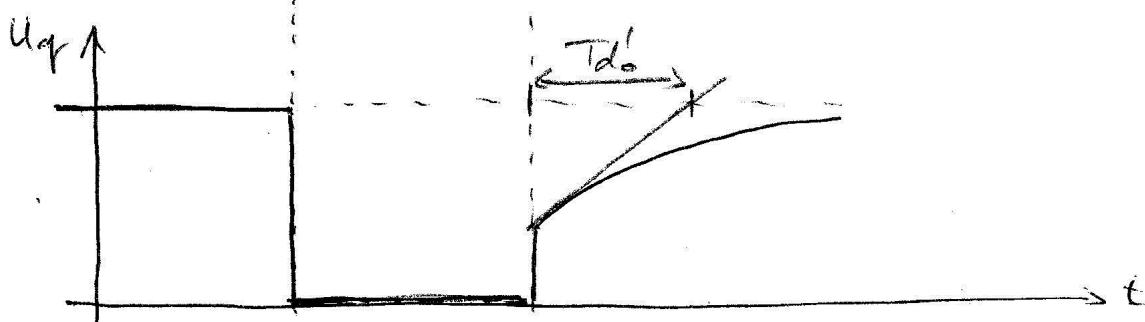
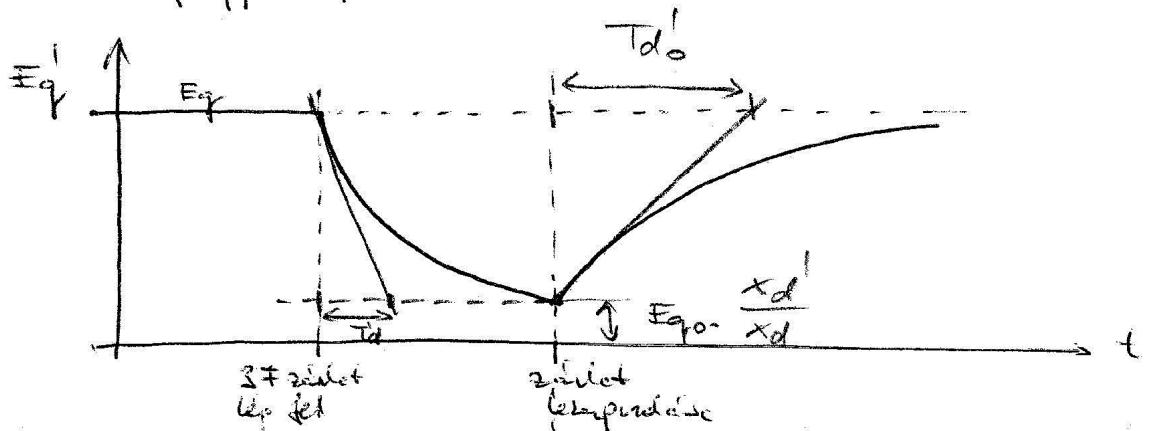
$$\text{és } \dot{E}_q^1 = \frac{1}{T_{ds}} [E_q - E_q^1 - (X_d - X_d^1) \cdot I_d] \quad , \text{ ahol}$$

$$E_q = \frac{U_{ad}}{R_{ad}} \cdot x_{ad}$$

$$I_{ad} = \frac{1}{x_{ad}} \cdot [E_q' + (x_d - x_d') \cdot I_{ad}]$$

$$T_d' = \frac{x_d'}{x_d} \cdot T_{d0}$$

Die Ladungsquellen:



## 17.1. AZ ELEKTROMECHANIKAI LÉPÉSEK OKA, STABILITÁS VIZSGÁLATI KATEGÓRIÁK

a, lengések forrása, jellemző lengés-típusok és generátorok

Normal, állandó sújtott állapotban a szintén felső energiarendszerek minden egész hajtóműgenerátorának forgórétejére teljes jelenlőtől, hogy az azt hajtó mechanikai (turbiná) és az állóréteken belülről és a forgóréteg felében villanás teljesítmény egymással egyenlőt tartsa. Elektromechanikai lengés akkor keletkezik, ha ez a teljesítmény-ezenlül megkönnyíti, amelyek között legtöbb esetben a villanás teljesítmény (ugrószem) megelőzve. A teljesítmény-kilátás-szög megelőnése néz pihenésában a forgó tengelyre hódító erősséghez képest lep fel, amelynek megfelelően a teljesítmény-kilátás-szögétől és az adott forgó tömeg teleketlenedésétől (peridőtől) függ. A hajtómű - előjelétől függően - pozitív, ill. negatív megelőnéz - változást okoz az adott generátor forgórétején, aminek következtében változik a forgórétején egyaránt visszapontolt csöglezetje, ezáltal a hajtómű teljesítmény - előjelé. A változások ellen hat az egész generátorokat  $P_S$  rendszere teljesítménye (áthidalásával a szabályozásban), ami a lengést megelőzően elvályogos elindulás üzemiállapotban a tervezett villanás teljesítmény, a generátorral szembeni működés és az energiarendszer többi generátorához visszapontolt csöglezet fogadása. Amennyiben a szintén időmet fejtaható rendszerekből kizárt esetekben, mint a váltórást szükséges kizárt, elektromechanikai lengések indulnak, ezután az egész generátorok teljesítménye (állórétején, hajtóműnél tölgel), megelőnéze és körülbelül közelük közel lengni kezd. A lengések közepetől a folyamat során változik.

A lengés kezdeti amplitudója az azt kiváltó teljesítménykilátás-szögétől függ, a lengés frekvenciája viszonyban a  $P_S$  rendszere teljesítmény és a forgó tömeg  $T$  per-

dízelkereket fűzve. A villamos működtetés hatások elhanyagolásával:  $\omega \approx \sqrt{\frac{P_s}{T}} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ .

Szabályos hálózati feszültségek és gepegyes (periodikus) frekvenciák esetében az elektromos szigetlengésszám a  $3-7 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  ( $0,5-1,1 \text{ Hz}$ ) tartományba esik, ahol az elektroneműszaki lengések periodicitásidője  $0,9-2 \text{ s}$  közötti.

Távfelületi előtelemben az elektroneműszaki lengésekhez hasonlóan a gepegyes tengelyeknek ún. torzás lengései, illetve a magán egyszerűbb rendszerekben összetett vezetésekben kialakuló ún. rendszerkötő lengések. A generátor forgásvessző tömege és az egyes turbinákat (mag-, közep-, illetve nyomású főáram) forgó tömegei közös tengelyen, tengelykapcsoláson átérülően üzemelnek. A turbiná-generátor egység forgásvesszére telük nem használnak. Általános terelésük esetén a közös forgásvesszére egy előfizetett torzás rugóval terhelik, amely terhelés változásban rezgésbe jön. A torzás lengések jellemző frekvenciatartománya  $10-20 \text{ Hz}$  közötti, jellemzően  $15 \text{ Hz}$ . A rendszerkötő lengések frekvenciájának a teljes erőmű - elosztó rendszertörzse, periodicitásidője azon réteg tartományban, jellemzően  $3-15 \text{ s}$  között van, telük őzen lássák.

Összefoglalás a periodicitásokról:

	Lengési frekvencia jellemző tartománya (Hz)	A lengésekkel azon réteg periodicitásidője (s)
Turbiná-generátor tengely torzás lengései	10-20	0,07
Turbiná-generátor egység sziget lengései	0,5-1,1	1
Rendszerkötő lengések	0,07-0,3	10

## b) VER stabilitás összetevése

A villamosenergia - rendszer normál üzemetet megfizetője a generátorok körülönjárata, vagyis a villamán stabilitás megtételére. Az üzem időr tényezők stabilitás, ha az egymással összefüggő rendszerekben, ill. rendszerviselőkben - időbeli átlagot tekintve - azonos a hálózati frekvencia, továbbá az energiarendszer erőnlévelben üzemelő rendszereinek forgórögzítési - szabanci időbeli átlagot tekintve - a rendszer frekvenciájának megfelelő frögletenegyel (fordulatidővel) forognak.

Stigomán véve az energiarendszer több mint ellenállásból állapotaiban (fogyasztó kapacitásai között, terezázzal, ill. körben kívüli kapacitásokat lejtőnek végre). Ezek a folyamatok, amelyek nem okoznak jelentős, a villamogenerátorok üzemállapotát elváltva hirtelen teljesítmény - trendelőződéshez, hanem a rendszer terhelésének növekedéséhez, tendenciájához köthetően előfordulhat, hogy ténylegesen, ha az ellenállásból állapott szerkezetben körvonalban lehetséges. Teljesítmények a rendszer egész pontjain is. "Ez ellenállásból" előző, esetként előzőben tüntetésekkel, amelyek egész operátorok üzemű működéséhez kötődik okozhatnak komplexitású leágazásokat.

## c) Az instabilitás leírására

Instabilitás lephet fel a villamosenergia - rendszerben, ha

- egész rendszerekben a feszültségállandóság lebegő elérhetetlenné válik, ill. a rendszerek közötti átvízelések hatására elérő ártatlali károkat okoznak.
- a stabilitás dinamikai tulajdonságai - helytelen kezeli-  
tés miatt - gyengebb leágazásokat okoznak.
- a gépegek forgórögzítében aktuális kinetikus energia-  
többlet halmozódik fel, valamelyen zavaros okozta fordulat-  
áram - növekedés következtében, amely a körzetből elérhet-

mechanikai lengések folyamán nem tud kiugrók kilyozódni.

#### d) Stabilitásviszonylati kategóriák (cel, modiner, elközt)

A stabilitás erőssége ellenőrzésénél, ill. a stabilitás kisérő folyamatok megfigyelésével és elemzésével entízé a stabilitásviszonylat. A villanóenergia-vadász stabilitásviszonylatban a minden időn fennmaradási feltételek, üzemelkedési - változásokkal rendbeni ellensúlyezésével meghatározott elemzést elíték.

A VEL (pontosabban a generátorok) minden időnél vésteljesítésű változások és azok hatásainak vizsgálatára kölcsönös elköztök, modinerek függetlenül egymástól a következőkkel szembeni reagenciákat adnak:

Változás jellege, típus	Változásossal rendbeni ellensúlyezési jellemzők	Vizsgálati eredmény	Vizsgálati módszer
A) Kisebbekben, lassú, tendenciáinál stabil	Stabilitás általában kisérőképpen, kétirányú, rövid idejű	Stabilitás rendszere modellen megfelelően stabiles	Üzemelkedési - vizsgálatok, kontingencaianalízis
B, Kisebbekben elektromechanikai lengésekkel összefüggő	Elektromechanikai lengések vállapodásban rendben meghibásodott	Munkapont közötti lineárisabb dinamikus modellen alapuló vizsgálat (lineáris rendszerek stabilitásának elemzésére alkalmazott eljárások)	Adott hibavariánsokon alapuló vizsgálatok (lineáris rendszerek stabilitásának elemzése)
C, Tetrölgyes meghibásodás, több elektromechanikai tartalommal (transzisziók)	Dinamikus általában kisérőképpen, kétirányú, dinamikus stabilitásával telek, elektromechanikai lengések vállapodásban meghibásodott, nincs stabil munkapont kialakításának képessége	a, Némethinek elemzésére alkalmazott időbeli vizsgálatok b, Korábban időbeli vizsgálat nem végezve volt munkapont stabilitásának elemzése.	Nagyobb meghibásodás esetén időbeli munkapontok (időbeli, kísérőképpen) vizsgálati eredményeit használva munkapont stabilitásának elemzése.

Az időbeli szegében az jellegeben eltérő folyamatok minden stabilitást befolyásoló hatásairól vizsgálhatóra a következő kategóriák (magandugás) körébe sorolhatók fel:

- A statikus stabilitás vizsgálata

Célja: annak megállapítása, hogy adott feltételekkel működik-e stabil üzemiállapot, az melyen működésben hozzájárult meg a statikus minden stabilitási elvi kritérium. Ugyanis minden az adott állapot statikus stabilitási tulajdonságai. A vizsgálati módon az általában egy leendő állapothoz köthető "üzemiállapot - nehézséges", ami többféle - művelesel, ill. átvivőkönnyel - működésel járhat. Mivel a statikus stabilitási kritérium meghatározásánál a folyamat időbeli szegének nincs szerepe, a vizsgálatot erősítő általában teljesítményelosztási (load-flow).

- A különleges stabilitás vizsgálata. Célja adott zápfeszesség (zápfeszep) lengéscsillapító környezetnek meghatározása adott üzemi munkaadattal. Kizárt példájával véltőnként jelentkező generátorral. Lényeges a zápfeszep és stabilitási működés közötti viszonyt. A vizsgálati módon az általában a nemlineáris rendszerek működését körülöleli, a lengéseket okozó operatőrök megpróbálták bell meghibáztatni (ezek olyan működési viszonyok vizsgálatához), hogy a hibákat elkerüljék legyen. A vizsgálat erősítő tényezők: nemlineáris rendszerek stabilitásvizsgálatra alkalmas algoritmusok.

- A transzisz stabilitás vizsgálata. Célja a mindenki rendszer robustussága, zavarosokkal nemben ellenállóképességek meghatározása. A véltők működési viszony körében, a vizsgálatot nemlineáris rendszerek modell szolgálja. A transzisz stabilitásvizsgálat módon az adott leendő üzemiállapotot követően különböző működési és időstruktúrai zavarok (helyzetek, hibák, zavarok) hatásainak elemzése. A reakciók vis-

görbök növények az időbeli önműködés, amely érzi a várakozásnak megfelelően a szigetláncok energiaszínvonalát. Pliszált lehet transzisztors stabilitás - bármely alkalmazása, az ölyen kevésbé eljárások esetében a folyamatok időbeliségeit nem vizsgálja, a transzisztors stabilitásának finom analízise (megműködtetése) adott felügyeletet. A kevésbé eljárások esetében szorosan alkalmazott a várakozásnak megfelelően a szigetláncok energiaszínvonalát. Pliszált lehet transzisztors stabilitás - bármely alkalmazása, az ölyen kevésbé eljárások esetében a folyamatok időbeliségeit nem vizsgálja, a transzisztors stabilitásának finom analízise (megműködtetése) adott felügyeletet. A kevésbé eljárások esetében szorosan alkalmazott a szigetláncok energiaszínvonalát.

## 17.2. SINKRONGENERÁTOR EGTSTERÜLTETT $E^I - X^I$

### TRANZIENS MODELLJE

a) Az  $E^I - X_1$  modell szimmetriája, közelítések, elhangzások.

A hibásból lebérült Cáz elektromágneses transziensétől eltekintve a generátor állórétegában lévő személyi meghibásodást szorozik. A varmány tervezett fluxusa nem változik megállításon, ezért a transziens kiváltó és behívott áramok pillanatában a forgóréteg áramában is megállított váltószínű ball jelentkezik.

A meghibásolt állóréteg és forgóréteg áramtható megváltozott fluxusúponti pozíciók, amelynek kialakulásához időre van szükség. Az ilyen állapotot kialakításáig elkölcönökben a generátor transziens áramallopásban van (a hibás váltószínű pillanatát követő, néhány tízeddelkörperces subtransziens áramallopásot most nem vizsgáljuk.) Transziens áramallopásban az állóréteg és forgóréteg áramai egyaránt jelentős része az állóréteg és forgóréteg közötti legnagyobb zavarodás, amelynek megállításához közelítőlegesen meg kell a vastart megállítási ellenállásnak, ezért a működési ponttól a részkapacitás felől mint  $Z^I$  impedancia (az vastartási ellenállás) az állendő sűrű állapot (szintron elérhető) pol. val köréhez (közelítőleg a tizede) a vastartási vastartáciát meghibásolja.

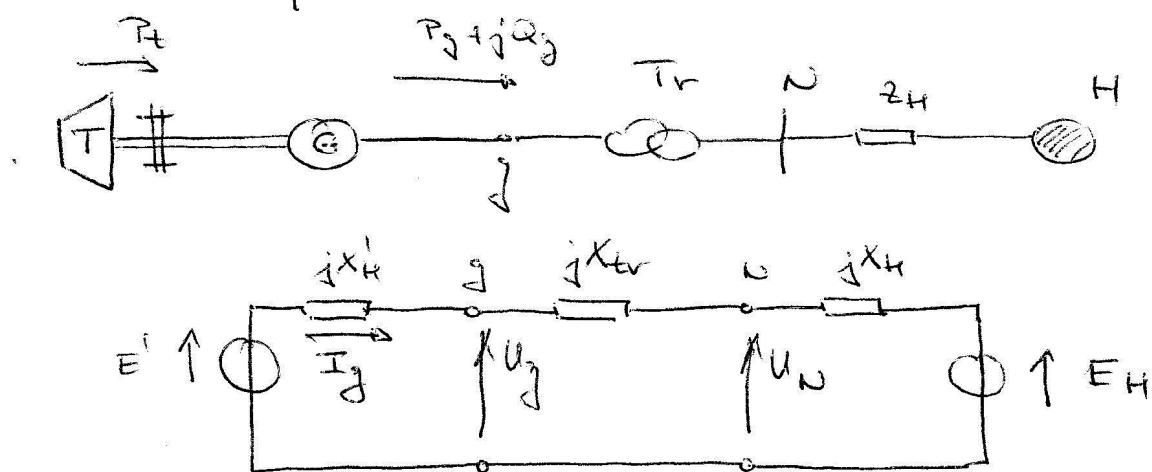
A sinkrongenerátor általános áramallopás reális modellje az eges tervezetben a d-q koordináta rendszerben felirat fluxusáppelétől származtatott,

A hibásággal forgórétegen megállított általánosított (kiszámlálva) termékterben transziens időszakban is fennáll, teljes értelmezhető  $X_d^I$  ill.  $X_q^I$ , azonban ezek különözőbbé válik az egyszerűbb modellben elhangzóknak, ugyanis  $X_d^I = X_q^I = X^I$ -vel számolunk. A generátor forgás-

feszültséget transzisziós általapítva a transzisziós rendkívüli magességi  $E'$ -vel adjuk meg, amelynek megfelelőt a transzisziós időszakban általánosítják. Részletezettségi modelllezés esetén az általánosítottan  $E'$  folyamatosan változik az erősítő fluxus folyamatos változása miatt körülözöttben. Gyors változásban genitiválásával minden alkalmazásban esetén azonban az  $E'$  általánosítása jól közelítések monothetikus (az általánosított folyamatos változás  $U_p$  rendelhető).

Összefoglalva tehát, a transzisziós stabilitási vizsgálatot olyan egyszerűbb hálózatmodellt használunk, amelynek feszültségje az általánosítottan  $E'$ , teljes impedanciája  $Z' = j\lambda$ .

b) Generator - blokktransformátor - négy hálózat áramkori modellje.



c, Adatok:

$$\text{generator: } U_G = 1 \text{ v.e. (vákuum)}.$$

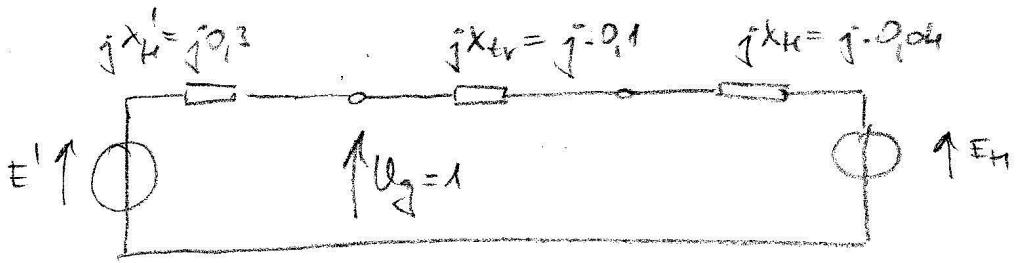
$$S_G = P_G + jQ_G = 0,2 + j \cdot 0,3 \text{ v.e}$$

$$X' = 0,3 \text{ v.e.}$$

$$\text{transformátor: } X_T = 0,1 \text{ v.e.}$$

$$\text{hálózat: } X_H = 0,04 \text{ v.e. (az érintetlen védősziget)}$$

Ábra: Az üzemállapot mennyiségek helyes, az adatokat megfelelően arányos  $E'$ ,  $U_G$ ,  $E_H$ ,  $I_G$  fázisirányba.



$$U_g = R_g + jQ_g = 0,9 + j \cdot 0,2 \quad C = 537 \text{ pF}$$

$$I_g = \frac{U_g}{R_g + jQ_g} = \frac{0,9 + j \cdot 0,2}{\sqrt{2},1} = \underbrace{\frac{0,9}{\sqrt{2}}}_{I_{gp}} + j \cdot \underbrace{\frac{0,2}{\sqrt{2}}}_{I_{gQ}}$$

$$E' = U_g + j\lambda^1 \cdot I_g = U_g + j\lambda^1 (I_{gp} + jI_{gQ}) =$$

$$\begin{aligned} &= U_g - \lambda^1 \cdot I_{gQ} + j\lambda^1 I_{gp} = 1 - 0,3 \cdot \frac{0,2}{\sqrt{2}} + j \cdot 0,2 \cdot \frac{0,9}{\sqrt{2}} = \\ &= 1 - \frac{0,09}{\sqrt{2}} + j \cdot \frac{0,18}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

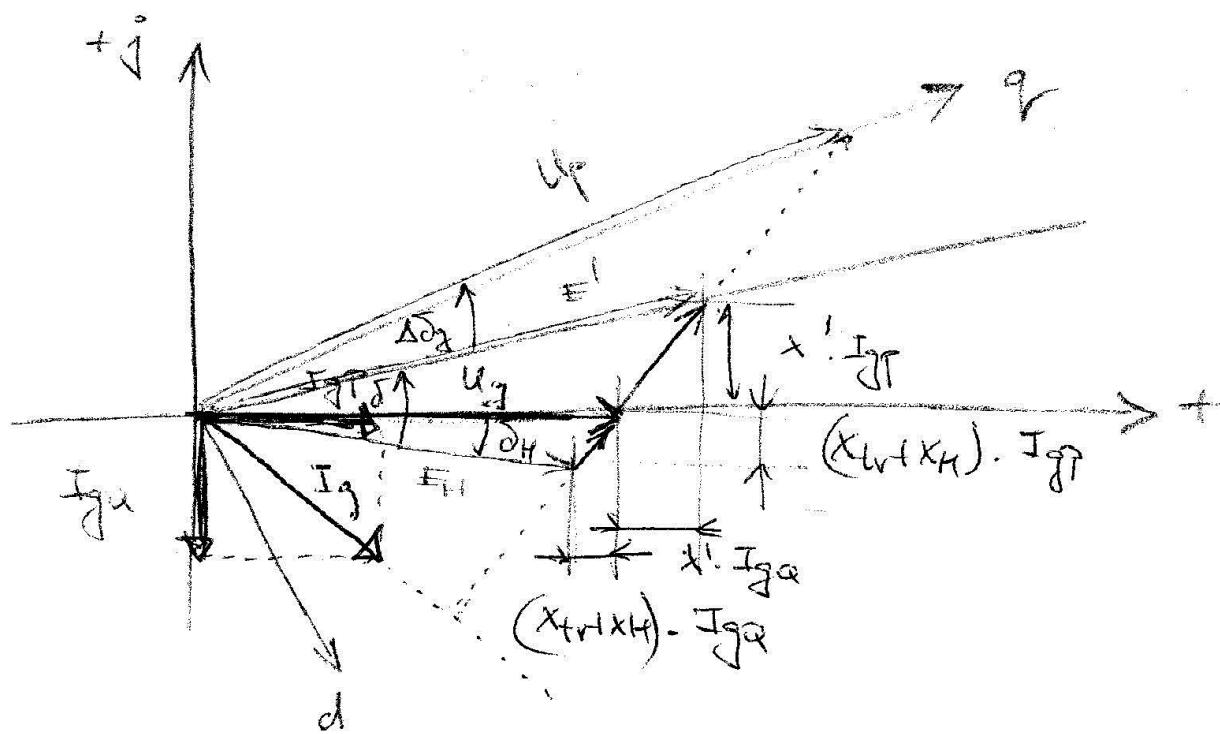
$$E_H = U_g - j(\lambda_{tr} + \lambda_H) \cdot I_g = U_g - j(\lambda_{tr} + \lambda_H) \cdot (I_{gp} + jI_{gQ}) =$$

$$= U_g + (\lambda_{tr} + \lambda_H) I_{gQ} - j(\lambda_{tr} + \lambda_H) \cdot I_{gp} =$$

$$= 1 + (0,1 + 0,04) \cdot \frac{0,2}{\sqrt{2}} - j(0,1 + 0,04) \cdot \frac{0,9}{\sqrt{2}} =$$

$$= 1 + \frac{0,042}{\sqrt{2}} - j \cdot \frac{0,126}{\sqrt{2}}$$

A fatoralbra:



### 17.3. SINKROGENERÁTOR - FÖRGÖREST LÉNGÉSEI

a) A dinamikus egensélyt körö lengései eseményt illesztő váltószínűsége, jelölések értelmezése

Transziszonális illesztőben a mechanikai és a villanymos teljesítmény egensélye megbomlik, a váltószínűséget a teljesítményre és az in. lengései eseményre érvényes:

$$P_m = P_{max} \cdot \sin \delta + D \cdot \Delta \omega + T \cdot E, \text{ ahol}$$

- $P_m$  = turbinához kötött mechanikai teljesítménye
- $P_{max}$  a mindenkorai (hiba illesztőnél függő) átvihető maximális villamoss teljesítmény
- $\delta$ : terhelési szög (az  $E_H$  és  $E$  fázisátalakítása)
- $D$ : váltószínűségi tényező (a forgórészaránya megengedett váltószínűsége)
- $\Delta \omega = \frac{d\delta}{dt} = \omega - \omega_H$  a forgórész és a hibásztatott hőgörbe közötti eltérés
- $T = \omega \cdot \Theta$  a turbiná-generátor forgási rezisztencia,  $\Theta$  = töltetlenségi momentum
- $E = \frac{d(\Delta \omega)}{dt} = \frac{d^2 \delta}{dt^2}$  a forgási működési rezisztencia

b) Az  $E$  (egységes),  $\Delta \omega$  (stabilizálás) és  $\delta$  (terhelési szög) megoldások alapjellemzői

A lengései eseményt megoldását a  $\delta$  szög és annak első- és második deriváltja időfeszítménynek meghatározása adja. Az esemény = villanymos teljesítmény és a rotortorz köztötti számos összefüggés miatt nonlineáris, a megoldás expónenciálisan nem válható meg. A megoldás alapjellemzetei a

ciklospites elmenyezetivel:

$$\mathcal{E} = \frac{1}{T} (P_m - P_{max} \cdot \sin \delta)$$

$$\Delta \omega = \int \mathcal{E} dt$$

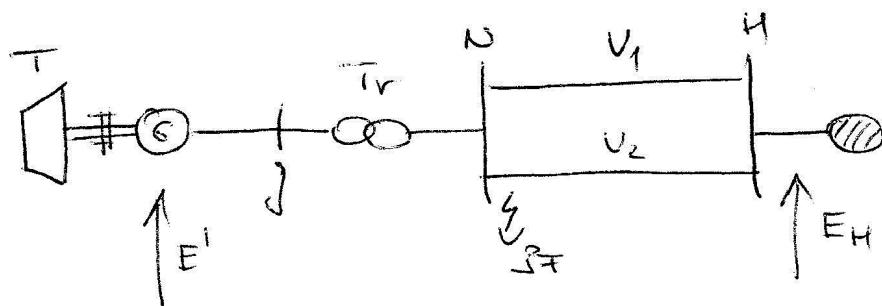
$$\delta = \delta_0 + \int \Delta \omega dt$$

A fogyasztás és a csögszerelés - elkerülő kiinduló ellenállási értéke nulla,  $P_{max}$  helyére az éppen aktívűs liba-elliptikus megfelelő értéket kell lehelyettesíteni.

c, Az  $\mathcal{E}$ ,  $\Delta \omega$  és  $\delta$  minőségeleg helyes időfüggvénye  $\beta T$  zér-let esetére, az első lengési periodikusra

d, Egyszerű elvi példa  $\delta(t)$  időfüggvény (forgórész - közlengés) kiindulásra a  $P(\delta)$  függvény segítségével.

A lengési és a transzisz időbenben lejtőző poliammofotat a következő működésben lehet bemutatni:



Feltelezzük, hogy a hálózat  $V_2$  (vezetégmentes) vezetéken az  $N$  pontnál (aztán a villamos feszessége) körönkívül rövidzárlat beletörzök, amelyet a  $V_2$  vezetékhez telepített védelemű  $T_2$  idő elteltével hárítanak, a liba vezeték vegyes kikapcsolással.

Kiinduló állapotban (pretranszisz) ellenállásban a generátor és a hálózat közötti átviteli reaktancia és a maximálisan átvethető teljesítmény:

$$X_{adv.} = x^i + x_{tr} + (x_{V1} + x_{V2})$$

$$P_{\text{max}}^{\text{he}} = \frac{E' \cdot E_H}{X_{\text{ab}}^{\text{uu}}}$$

A híkomfeszültségi zárlat fennállása a hálózatot pozitív sorrendű helyettesítőképében az N pont és a viszavezetés (föld) között egy zénis impedanciaig csonkaggal vethető figyelembe, ami az átviteli rendszertől az inyorsa, a zárlat idején átviteli teljesítmény maximumt  $P_{\text{max}}^{\text{he}} = 0$  értékre csökken. Megjegyzendő, hogy a zárlatot inyorsa vagy árammal járók esetén, minden erék az áramok áthidalásban induktív jellegűek, tehát a wattos komponensük kisei, esetlegben (tiszta reaktív hálózat) zérus, így a zárlat helyén a wattos teljesítmény elszaporítódik. A híromfeszültségi zárlat (a hálózatban zérus értékű sűrű impedancia) a hálózatot az átviteli wattos teljesítmény termpontjából kettévágja. A zárlatnak a  $V_2$  vezeték környezetével járó meghibásodása azt jelenti, hogy a hálózatnál elláptan a generátornak a  $V_1$  vezetéken levő teljesítmény a hálózatra, tehát

$$X_{\text{ab}}^{\text{uu}} = X' + X_{\text{tr}} + X_{\text{v1}}$$

$$P_{\text{max}}^{\text{uu}} = \frac{E' \cdot E_H}{X_{\text{ab}}^{\text{uu}}}$$

enelleges a hálózatnál ellápatra.

Magának  $X_{\text{ab}}^{\text{uu}} > X_{\text{ab}}^{\text{he}}$  esetén  $P_{\text{max}}^{\text{uu}} < P_{\text{max}}^{\text{he}}$ .

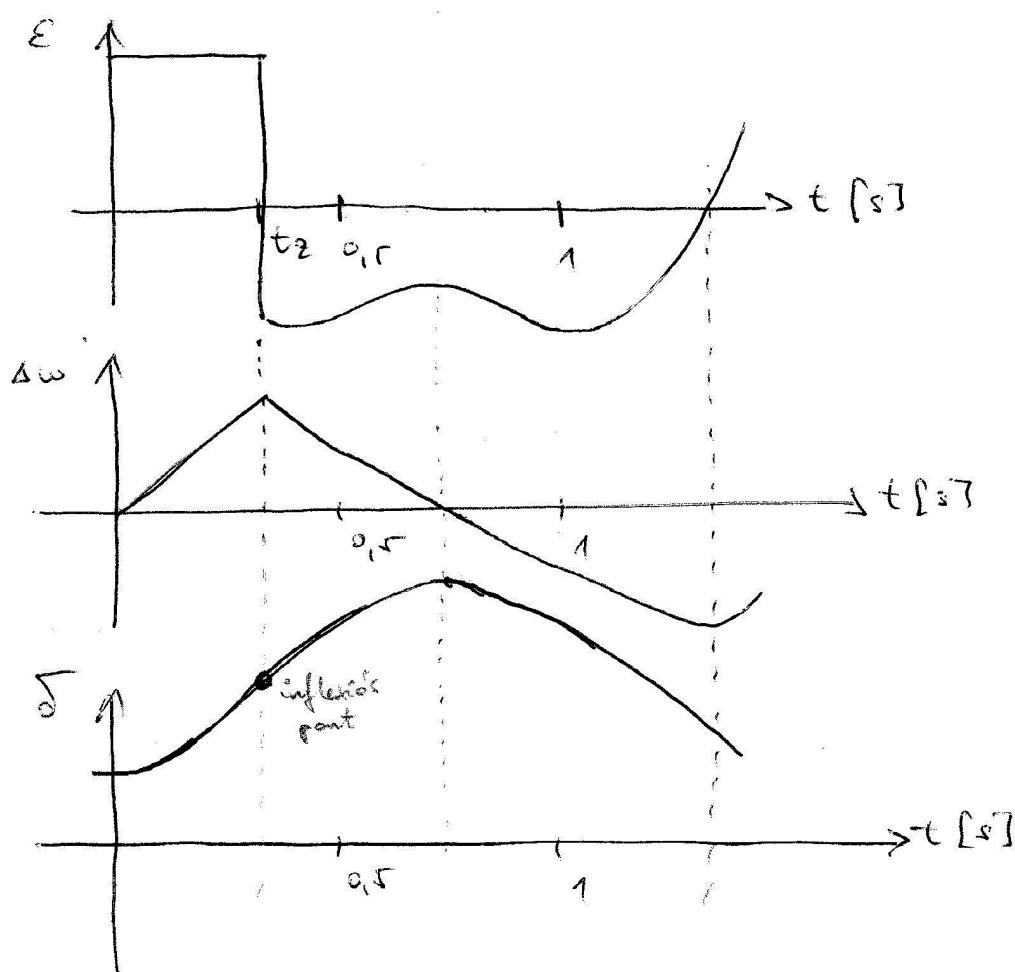
A zárlat előtt (a  $t=-\infty$  időpontig) érvényes a  $P_{\text{max}}^{\text{he}}$   
 $P_{\text{m}} = P_{\text{max}}^{\text{he}} \cdot \sin \delta_{\text{he}}$  expensília, a zárlat időpontjában ( $t=t_0$ ) az átviteli teljesítmény maximuma zérusnak marad, ezt a wattos teljesítmények expensiliya megkönnyíti és elhúzza le a

$P_{\text{m}} = P_{\text{max}}^{\text{he}} \cdot \sin \delta - \text{D} \cdot \Delta \omega + \text{T} \cdot \Sigma$  lengési expensia.

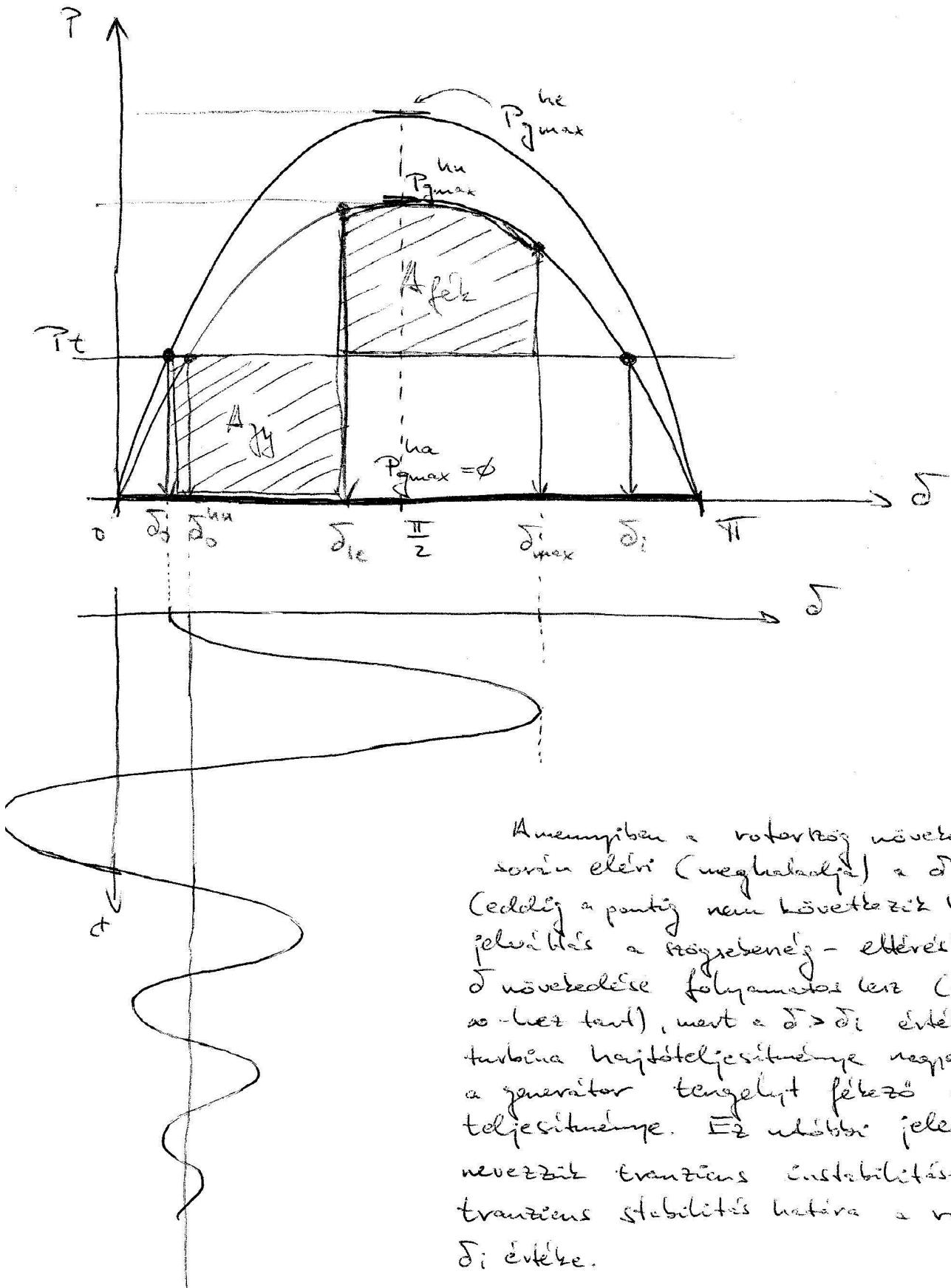
Megjelenik az  $\Sigma$  pozitív értékű szögperiódus, ennek elsőbeli integráljáról az inyorsak pozitív  $\Delta \omega$  szögbeneg - voltázuk ami a  $\delta$  rotorkörök növekedését okozza. A szögperiódus a  $t_2$  időpontig, vagyis a zárlat hirtédig pozitív, a  $t_2$  előtti

partban, ahol tömörl a hibás vezeték körépedődik és a hibás idői egyszerűsítés által lep elölle. A mechanikai és a turbinateljesítmény most ennek ellenére is, mert

$P_{gen} \cdot \sin \delta_0 > P_m$ , vagyis a felerősítő hatás kori felülvizsgába.  
A meggyorsult növekedések előjelet vett, integrálva a  $\Delta \omega$ , tövészakadálytól kölcsönösen kezd, a rotorny időfázisban inflexiós pont jelent meg. A rotorny mindenkorán növekszik, amíg a  $\Delta \omega$  pozitív, ennek előjeleivel később a  $\delta$  növekedése megállik (eléri a  $\delta_{max}$  maximális értékét), a negatív  $\Delta \omega$ -nak megfelelően növekszik kezdőtől az  $\delta$ ,  $\delta_{inj}$ -nek megfelelően növekszik kezdőtől, melyet kizártuk az  $\delta_0$ .



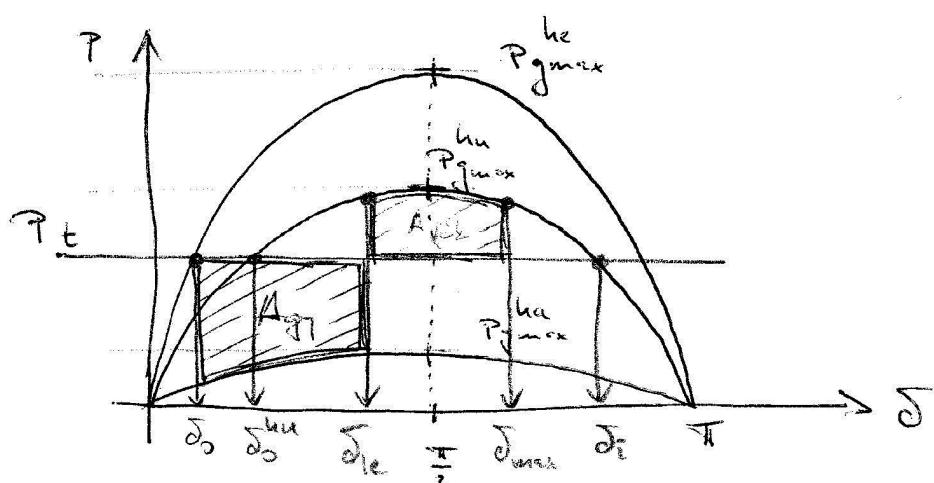
Az új egyszerű állapot kialakulása, vagyis a transientes stabilitás meghatározása attól függ, hogy melykor a hibás idői maximális teljesítmény általában lep (milyen erős marad a generátor-hálózat villamos kapcsolat) és melykor a  $t_2$  zárható idő, vagyis mikor hozzáérkezik be a hibahibásítás.



Összefoglalva tekinthető, hogy habba akkor nem szorozza a transzisz stabilitás meghibásítását, ha a hibahátról ismétlen ki tud akadni az egyszerűi állapot, ugyanis a transzisz lengések során a rotornyög nem éri el a  $\delta_i$  értéket.

## 18.1. STABILITÁSVIZSGÁLAT AZ EGÉNŐ TERÜLETEK MÓDSZERÉVEL

A transzisz stabilitás megnáralása, ill. megruhásása a lengői operátor időbeli megoldása mellett is megoldható a gyorsító és fázis szabályozással:



A liba fennállása idején, amikor  $P_t > P_{gmax} \cdot \sin \delta$ , a turbiná - generátor forgácsát gyorsít, ezzel kinetikus energia többletre teret nyert, amirek a liba hárítása után ki kell elengedniük az adott forgáccal, hogy a transzisz stabilitás fennálljan. A kinetikus energiát többlet minden az  $A_{gf}$  gyorsító területtel, ezzel kell elengedni a tartania - a csillapítás és a vezetégek hosszának elhanyagolása esetén operátorok kell leennie - a liba utáni állapot által meghatározott  $A_{gf}^ha$  lassító területnek. A lassító terület lehetséges meghosszabbítása a  $P_{gmax}^ha \cdot \sin \delta > P_t$  tartományra korlátosodik, tehát a maximum  $\delta_i$  instabil elengedési pontig terjedhet.

Az egé gep - nap hálózat esetére kidolgozott (jelentős elhanyagolásokat tiszteletben) transzisz stabilitását becsűlő gyorsító területek növelés alapján meghatároznak az a  $\delta_{le}^{init}$  hálózati lekaparásáig, amelynél az adott libát megruhásza a transzisz stabilitás még eppen megtartva. Területmátrix növeléssel:

$$A_{gf} = P_m \cdot (\delta_{le}^{init} - \delta_0) - \int_{\delta_0}^{\delta_{le}^{init}} P_{gmax}^ha \cdot \sin \delta d\delta =$$

$$= P_{in} \cdot (\delta_{ik}^{init} - \delta_0) - P_{gmax}^{ha} (\cos \delta_0 - \cos \delta_{ik}^{init})$$

úrlémánt

$$\Delta_{fel} = \int_{\delta_{ik}^{init}}^{\delta_i} P_{gmax}^{ha} \cdot \sin \delta d\delta - P_{in} \cdot (\delta_i - \delta_{ik}^{init}) =$$

$$= P_{gmax}^{ha} \cdot (\cos \delta_{ik}^{init} - \cos \delta_i) - P_{in} (\delta_i - \delta_{ik}^{init})$$

Az  $\Delta_{fel} = \Delta_{gog}$  fellelhetőbbé válik, a két egyenletet rendezve:

$$\cos \delta_{ik}^{init} \cdot (P_{gmax}^{ha} - P_{gmax}^{ha}) = P_{in} (\delta_i - \delta_0) - P_{gmax}^{ha} \cdot \cos \delta_i + P_{gmax}^{ha} \cdot \cos \delta_i$$

amiből a britikus lekuporolási szög meghatározó. A  $\delta_{ik}^{init}$  értékhez tartozó ( $t_2^{init}$ ) britikus zártfennmaradási idő (lekuporolási idő) a lengési egyenlet megoldásával, időbeli szemeléssel határozható meg.

A hármonikus rezonans stabilitását mérték tehát nem lepőtelűen meghatározható mennyiséggel, figyezzük, hogy minden hibázati hiba okozza a rezonans folyamatot (mellőzve a  $P_{gmax}^{ha}$ ), hiszen raglik a hibák hibására és mellőzve a hiba utáni ellapításban a  $P_{gmax}^{ha}$  visszatérő átvilágításával. A britikus lekuporolási idő meghatározása a hibázási időszámítások szisztemazavartos képességének rangsorolására és ezzel a rezonans stabilitás mértékének jellemzésére is folglich. A  $t_2^{init}$  meghatározása általában a hármonikus rezonans stabilitását, mint meghatározott hiba feltételezésével tövénik, értékét a rendelkezésre álló védelmező normális működést feltételezve, a szabályozási időszak használatának össze. Ezzel elégjön meghatározni, hogy az egész járás során a rezonans stabilitás szempontjából meghatározott biztonságos.

## 18.2. A TRANZIENS STABILITÁS ENERGETIKÁJA

A  $P_m = P_{\text{genek}} \cdot \sin \delta + D \cdot \Delta \omega + T \cdot E$  lege�n cselekedetű + D csillapítás elhaqqival:

$$T \cdot \frac{d(\Delta \omega)}{dt} = P_m - P_g = P_a, \text{ ahol}$$

- $P_g = P_{\text{genek}} \cdot \sin \delta$  = generátor leadott villamos (tengely feszességi) teljesítménye,
- $P_a$  = forgórétegre hárult személyi teljesítmény

A fenti egyenlet jobb és bal oldalát  $\Delta \omega = \frac{d\delta}{dt}$  -vel mondván és idő "szintén integrálva":

$$\int T \cdot \Delta \omega \cdot \frac{d(\Delta \omega)}{dt} dt = \int (P_m - P_{\text{genek}} \cdot \sin \delta) \cdot \frac{d\delta}{dt} dt,$$

aziból

$$T \cdot \int_{\Delta \omega_1}^{\Delta \omega_2} \Delta \omega d(\Delta \omega) = \int_{\delta_1}^{\delta_2} (P_m - P_{\text{genek}} \cdot \sin \delta) d\delta$$

Az így kapott egyenlet energiá - dimenziójú, mivel teljesítmény dimenziójú mennyiségek idő integrálját kepezik.

Az integrálist elvezetve:

$$\frac{1}{2} T \cdot (\Delta \omega_2^2 - \Delta \omega_1^2) = P_m \cdot (\delta_2 - \delta_1) - P_{\text{genek}} (\cos \delta_1 - \cos \delta_2).$$

Ha - hibafeljegyet idegen "végbenem" energiavállalást vesztünk figyelembe, illetve kiindulás állapot a pretranszis energiájából és ezért

$$\Delta \omega_1 = 0, \Delta \omega_2 = \Delta \omega_{le},$$

$$\text{M. } \delta_1 = \delta_0, \delta_2 = \delta_{le},$$

amikor figyelmenkívülve a hiba fennállása alatt az energiáját "következő" alakban:

$$\omega_{le}^{ha} = \frac{1}{2} T \cdot \Delta \omega_{le}^2 = P_m \cdot (\delta_{le} - \delta_0) - P_{\text{genek}}^{ha} \cdot (\cos \delta_0 - \cos \delta_{le})$$

Az exponet bal oldala a T periodicitás forgó tömeg kinetikus energiájának, a jobb oldal pedig megegyezik a gravitációs potenciálleddel.

A folyamatot a libra megrövésére pillanatig a maximális szögelbocsátásig tervezve (felfelé, hog a transzisz stabilitás fenntartásával), az energiarendszere a következőt hajtja végre:

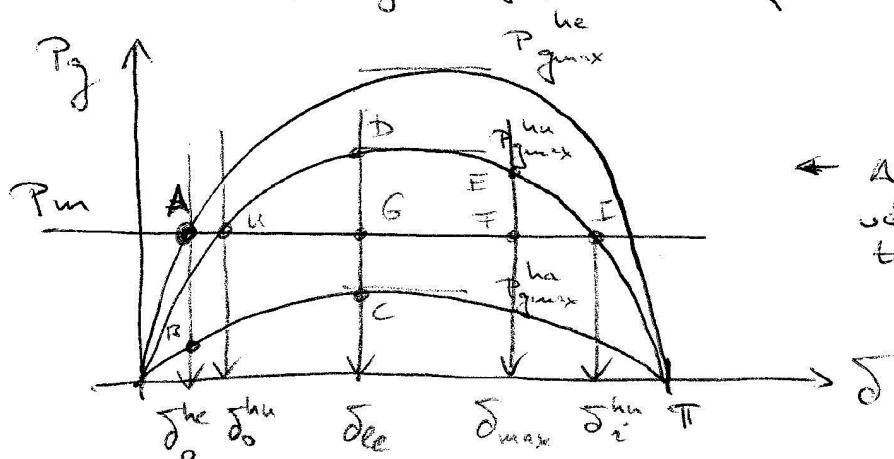
$$\Delta\omega_1 = \Delta\omega_{le}, \quad \Delta\omega_2 = 0$$

$$\text{il. } \delta_1 = \delta_{le}, \quad \delta_2 = \delta_{max}$$

Ezzel a libra után a terhelési szög elér maximumig az energiarendszert a következőről elűti:

$$W_{le}^{hu} = -\frac{1}{2}T \cdot \Delta\omega_{le}^2 = P_m \cdot (\delta_{max} - \delta_{le}) - P_{gmax}^{hu} \cdot (\cos \delta_{le} - \cos \delta_{max})$$

A kinetikus energia-változás itt negatív, az exponet jobb oldala pedig megegyezik a félkörű terület (-1)-nálivel.



← A transzisz energiafüggvény általánosított formájával

Télezzük fel, hogy adott libra után ki tud előtolni az exponenciális állapot (az U pont) és tekinthük ezt az exponenciális állapotot az energia Δ szintjén. Ebben az állapotban  $\Delta\omega=0$  és  $\delta=\delta_{le}$ . Az elhárítás következő eredménye a kinetikus energiaváltozás, a szegélyezés potenciális energia-változás jelent. A libra megrövésének pillanatában a kinetikus energia:

$$W_{le,le} = \frac{1}{2}T \cdot \Delta\omega_{le}^2, \quad \text{ugrik az ABCG terület. Ugyanúgy a potenciális energia:}$$

$$W_{\text{pik}} = \int_{\delta_0}^{\delta_k} (P_{\text{gmax}} \cdot \sin \delta - P_m) d\delta =$$

$$= P_{\text{gmax}} \cdot (\cos \delta_0 - \cos \delta_k) - P_m \cdot (\delta_k - \delta_0), \text{ amikor UGD terülhet.}$$

Ez a teljes energia összege az ionizációs energia:

$$W_{\text{TE}} = W_{\Sigma, k} + W_{\text{pik}}, \text{ amely a hiba elminősítével nem váltható.}$$

Az elszállás lejárás során a  $W_{\text{TE}}$ -nél a kinetikus energia valamennyi potenciális energiával együtt marad. A  $\delta = \delta_{\text{max}}$  kögyszököccsel a szögsebesség-ellátás 0, a transziens energia teljes egészében potenciális energia. A  $\delta_{\text{max}}$  kögyszököccel  $P_g > P_m$ , tehát a szögpotenciális negatív, a szögsebesség-ellátás eloszlása visszafordítja a szög csökkenő trendét és áthidalad a  $\delta_0$  pontot, amely ponton a potenciális energia  $\phi$ , a  $W_{\text{TE}}$  teljes egészében kinetikus energia. A transziens energia a lejárás során mindenkor ugyanaz, a most figyelmen kívül hagyott visszapillantások, vesztéseljárás miatt idővel csökkenik. A transziens stabilitását az adott minden funkció adott hiba (variancia) lezajlása után, ha az adott környezeti pillanatban a  $W_{\text{TE}}$  transziens energia nem haladja meg a potenciális energiaváltozás teljes egészének maximumát (ezaz bekövetkezhet a kinetikus energia  $\phi$  értéke, vagyis a szögsebesség-ellátás eloszlásának az instabil egyszerűperiódusú.)

A potenciális energiaváltozás teljes egészének maximuma:

$$W_{\text{pik}}^{\text{mit}} = W_{\text{TE}}^{\text{mit}} = P_{\text{gmax}} \cdot (\cos \delta_0 - \cos \delta_i) - P_m (\delta_i - \delta_0)$$

ami a UGTIED területén.

Az adott ellapot transziens stabilitási hatálékonyságának jellemzését a következőképpen végezzük:

$$W_{\text{TE}}^{\text{mit}} = W_{\text{TE}}^{\text{mit}} - W_{\text{TE}}.$$

A transziens stabilitás energia rendeltető részére kiterjedt környezetbeli szabályozás, ugyanis tömegű egységekből álló energiaváltozás transziens stabilitásának meghatározására.

# 19.1. LENGÉSI (TÖMEG) KÖZÉPPONT TÖBBGÉPES RENDSZERBEN, EGT GÉP MÓZGÁS EGYZÉNLETÉ

a) Lengési egyenlet az i-edik gépre az  $\omega_i$  forgási koordinátában. Rotációs, gyorsító teljesítmény.

Átmeneti állapotban:

$$P_{ni} = P_{gi} + D_i \cdot \Delta\omega_i + \frac{dW_{KEi}}{dt},$$

ahol  $\Delta\omega_i = \frac{1}{2} D_i \cdot \omega_i^2$  a gépegyéj forgó tömegében tárolt kinetikus energia

- $\Delta\omega_i = \omega_i - \omega_0$  a szögsebesség - eltérés
- $D_i \cdot \Delta\omega_i$  a generátor forgárántében a szögsebesség - eltérés miatt keletkező vállapító teljesítmény.

A kinetikus energia változása által pozitív, ha a hajtó mechanikai teljesítmény nagyobb, mint a forgáránt félreállítás utáni teljesítmény: ekkor a forgó tömeg felgyorsul, fordított irányban, amikor a generátor a körönön nagyobb teljesítményt tölts a hajóraiba, mint a tengelyén felvett mechanikai teljesítmény, a kinetikus energia időbeli deriváltja negatív és a forgó tömeg lassul.

A kinetikus energia időbeli deriváltja a gépegyéj perdízelési kifajtása:  $\frac{dW_{KEi}}{dt} = D_i \cdot \omega_i \frac{d\omega_i}{dt} = T_i \cdot E_i$

A gyorsító teljesítménye vállapítás elhangzolásával:

$$P_{ai} = P_{ni} - P_{gi} = T_i \cdot E_i \Rightarrow P_{ai} = \sum_i P_{ai} = \sum_i T_i \cdot E_i$$

A  $T_E = \sum_i T_i$  összperdizátorra ható szöggyorsulás:

$$E_R = \frac{P_{ai}}{T_E} = \frac{\sum_i E_i \cdot T_i}{T_E}$$

Az  $\omega_R$  rendszer-hőfrekvencia:  $E_R = \frac{d\omega_R}{dt} = \frac{\sum_i \frac{d\omega_i}{dt} \cdot T_i}{T_E}$

$$\omega_R = \frac{\sum_i \delta_i \cdot T_i}{T_E}$$

b) A rendszer tömegközéppontjára az  $\Sigma_F$  (gyorsulás), illetve (szögsebesség), de (szögelyzet) rögzítése az egész gépet a leírásban, a  $\Sigma_F$  értelmezése az  $w_R$  forgában van. Lövész koordinátarendszerben

A villanóenergia - rendszerben valójában minden "nagy hibázat" gépepselj.

Az elektromechanikai lengések az egész gépek rotor szögeinek egyenlősét követő változásával irányíthatóak, a lengéseket a generátorokat összekötő villanó hálózat (vezetékek, transzformátorok, fogantyúk) követi.

Tartósan olyan portot érdemesen a részbeni  $\omega_R$  egyenlősét követő lengéseket végező gépepseljeit alkotó rendszerben, amelynek szögöttségje állandó és az összes gép szöggyorsulása, szögsebesség - ill. szögálltossága elhér a lengés - tömegközéppontos, ill. tömegközéppontos villanóháló adható meg.

$\Sigma_F$ ,  $\Delta\omega_R$ ,  $\Sigma_F$  körülölelése az  $\alpha$ , körülbelül lehetséges.

Az általánosan elterjedt előirányzott  $\omega_R$  állandósításához szükséges, amelyhez tartozó állandóbb frekvencia, illetve körfrekvencia lehet eltérő a kiinduló ~~szögálltosság~~ elterjedt  $\omega_0$  illetve  $f_0$  értéktől:  $\omega_R = \omega_0 + \Delta\omega_R$  ill.  $f_R = f_0 + \Delta f_R$ , vagyis a kiinduló elterjedt szögálltosság követi a teljes jelentkezést.

Amennyiben az egységeket a tömegközéppont  $w_R$  szögsebességgel forgatjuk, ún. "lövész" koordinátarendszerben érdemesek, a teljes elhárítás és az általános elterjedt szögálltosság érvényes frekvenciával dolgoznunk.

Az i-edik gép szögsebesség-változása a "lövész" koordinátarendszerben:

$$\Delta\dot{\omega}_i = \omega_i - \omega_R$$

A műszereperlet a tömegközéppont (61) rezonansai rendszerében:

$$P_{mi} = P_{gi} + D_i \cdot \Delta \tilde{\omega}_i + \tilde{P}_{ai},$$

$$\text{ahol } \Delta \tilde{\omega}_i = \omega_i - \omega_R$$

$$\text{és } \tilde{P}_{ai} = T_i \cdot \tilde{\varepsilon}_i = T_i (\varepsilon_i - \varepsilon_R)$$

A COL szögpozícióját leírja  $\tilde{\delta}_i = \delta_i - \delta_R$

Ha a rendszer ~~szabályozott~~ frekvenciával vibrál, a  $\tilde{\delta}_R$  szögpozíciója követi az  $\omega_R$  változását, tehát változhat a COL koordináta-rendszerben referenciairányzat.

A COL koordináta-rendszerben az i-edik generátorra érvényes lengési egyenlet:

$$P_{mi} = P_{gi}(\tilde{\delta}_i) + T_i \cdot \tilde{\varepsilon}_i \\ \tilde{P}_{ai}$$

$$\text{Ig } \tilde{P}_{ai} = T_i \cdot \tilde{\varepsilon}_i = P_{mi} - P_{gi}(\tilde{\delta}_i)$$

Mindkét oldalt monozva  $\Delta \tilde{\omega}_i = \frac{d \tilde{\delta}_i}{dt}$  -vel, és előbbi összegbe integrálva:

$$\int \left( T_i \cdot \Delta \tilde{\omega}_i \frac{d(\Delta \tilde{\omega}_i)}{dt} \right) dt = \int \frac{d \tilde{\delta}_i}{dt} (P_{mi} - P_{gi}(\tilde{\delta}_i)) dt$$

azaz:

$$\int_{\Delta \tilde{\omega}_{i1}}^{\Delta \tilde{\omega}_{i2}} T_i \cdot \Delta \tilde{\omega}_i d(\Delta \tilde{\omega}_i) = \int_{\tilde{\delta}_{i1}}^{\tilde{\delta}_{i2}} (P_{mi} - P_{gi}(\tilde{\delta}_i)) d \tilde{\delta}_i$$

d) Az elektromechanikai lengéseket befolyásoló fő hatások

Az elektromechanikai lengések kialakulását okozza zárra- és libahelyen összetétegű pillastrum "teljesítmény- és rendelkezés" okozta. Az "ugratás" váltást a villamos hálózat (közel) pillastrumen körülvevőti.

A közelhálózat lengéseket befolyásolja:

- A különböző fajta zárbék ( $1\text{FN}, 2\text{F}, 2\text{FN}, 3\text{F}$ ) a libahelyen feszültségletörést, ill. áramagost okozva és megváltoztatják a hálózat aktív teljesítményét.

- A villamos hálózat a feszültség-, ill. áramagost, az elból származó teljesítmény- és rendelkezést a libahelytől meredek átriteli (transfer) impedanciával forraltan áramban közvetít az egyes hálózati pontokhoz, ill. az oda csatlakozó generátorokhoz.

Azok a gépepekkel, melyek a libahelytől azonos villamos távolságra vanak és azonos tömegükkel, egymáshoz legközelebb nem fognak lengéseket végezni, ezért egyszerű csoportba sorolhatók össze.

- A zárlatvédelmi működések elektrok. ki a libahátoni hálózati topológiát, amely előtérben a liba előtti hálózati ellenállást befest lezártan átriteli képességgel rendelkezik.

- A generátorok gerjesztéshibájuk a hálózat feszültség (feszültségi) ~~visszatérítés~~ csökkenésének hatásra gyorsan gerjesztést végeznek. A gerjesztéshibákban elmaradó paramétereinek fontos szerepe van az elektromechanikai lengések előlporításában.

- A turbinák primer esetben a hálózat stabilitását - ellenére drágabírók - és drágabírók által figyelhetők a betapadt mechanikai teljesítés miatt.

A gépepekkel transzisz stabilitásának növelésére alkalmazhatók a porc gyújtási időszakok.

## 20.1. A GENERÁTOROK GERJESTŐ RENDSZERÉNEK FELADATA, KÖVETELMÉNYEK, TELEPÍTÉS

### a, A gerjentső rendszer feladata

#### • egyszerű jövő gép

A hálózat (sziget) - egy körülállott gyűjtőlinie, vagy más néven több fogyasztói csatlakozás - feszültségének (közel) állandósításában tartva a fogyasztói igények változása mellett, a generátor kapocsfeszültségének változtatásával, a gép üzemi határértékinek betartásával.

#### • kooperatív hálózattal szinkron jövő gép.

Feladat a szinkron üzem stabilitásának biztosítása: véletlenszerű terhelés mellett a kapocsfeszültség (esetlegentől eltérően megfeszültségű) (infeszültség) közel állandósításában tartva a következő figyelembevételekkel:

- a gép üzemi határértékinek betartása

- képesség kapocs - meddő teljesítmény tartására

- hálózati zavarokkal szembeni tüöröképesség biztosítása

- lengéscsillapító képesség

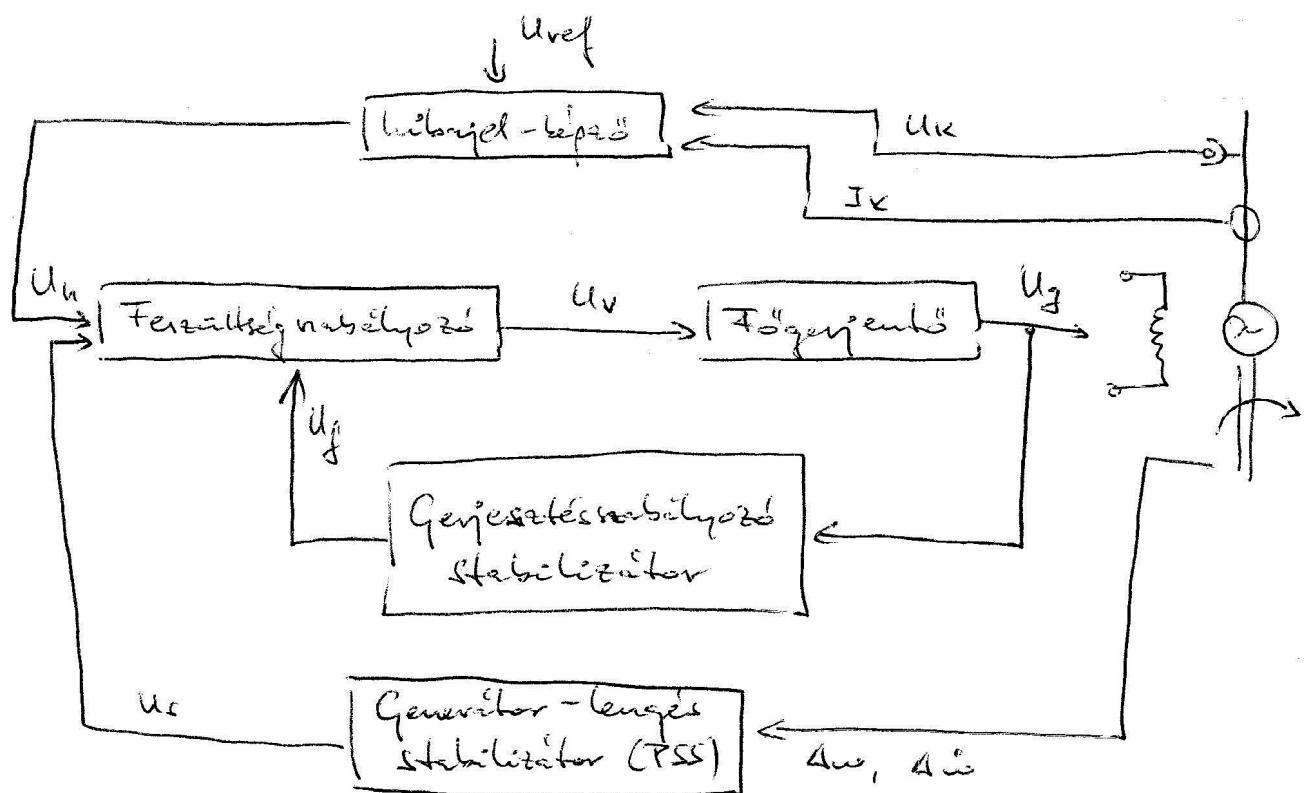
### b, A gerjentsőrendszerekben támogatott fő követelmények:

- ütembiztosítás

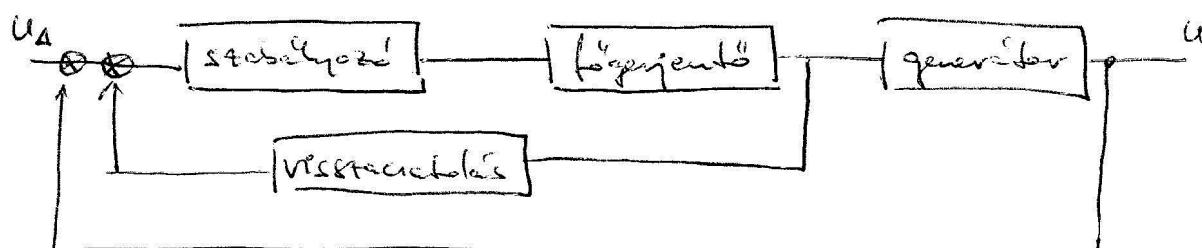
- igaz és pontos működés: kis (agykörhöz  $\rho$ ) hosszú, nagy turbinerősítés, minimális tillendülés, képesség gyors reagenciára (közésgenerátor) és legerenciára

- rugalmas kezelhetőség: egyszeres állítási lehetőség, automatikus és kézi üzemmód között, távirányítás foglalkoztatott lehetősége

c) A generátorrendszerek strukturális felépítése (előre és értelmező működészet)



Az elni (egyszerűített) séma:



A stabilizátor a stabálózni kívánt U feszültséget az előre beállított  $U_x$  alapjállal hasonlítja össze és amennyiben eltérés - hibajel - érkezik, annak hatására saját erősítőjén és a generátorberendezésen keresztül a generátor gerjesztésébe, hogy az eltérés csökkenjen. Mivel a hibajelből fogadott meddő teljesítmény változása több - kevesebb meddőben kihat az egész gépek, ill. endüktus szigetelés-felülvizsgájára is, e meddővel elérhető, hogy a generátorok gerjesztése - mindenkor ugyanolyan meddő teljesítmény - fogadásnak megfelelően alakuljan.

#### d) Gerjentőrendszerek alap típusok

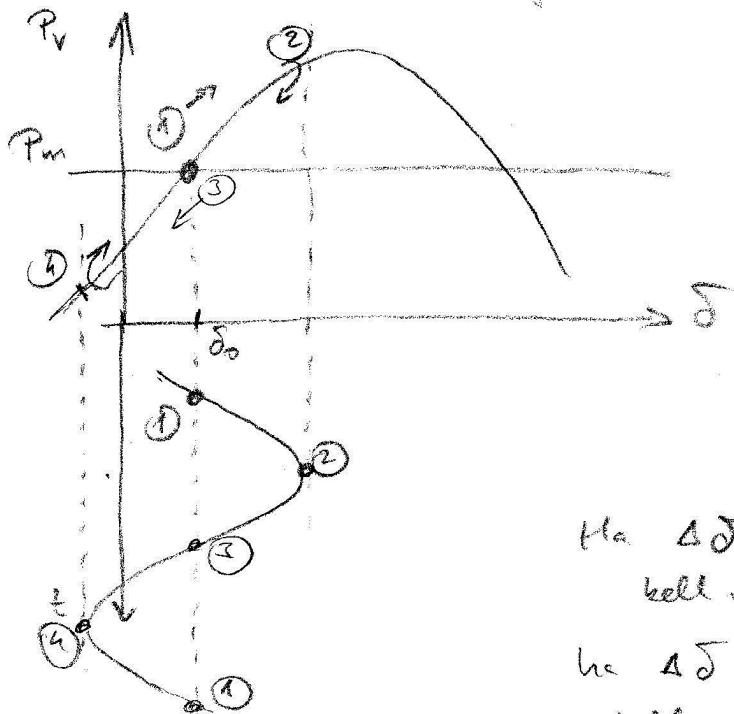
- Forgógepés független, forgógepés segédfüggetlen
- Forgógepés független, a független generátort a gerjentést stabilizáló körvonal követi előre
- Forgóáramdals független, a gerjentést biztosító teljesítőmű a generátor forgórészébe köpzsölik.
- Számos független, a gerjentést biztosító teljesítőmű a generátor állórészéből, vagy attól független teljesítőmű származik.

## 20.2. GENERATOR LENGECSILLAPÍTÓK (PSS)

### a, A lengéscsillapító feladata

A lengéscsillapító (rendszerszabályoző) a termelőegység generátorára fel szerelt, a generátorstabilitásra ható készülék illetve funkció, amely a rendszeren feléleső hatások teljesítményengesetet ( $0.2-2\text{Hz}$ ) hivatott csillapítani.

A működést követő lengést alakuláshoz tű:  $\delta(t) = \delta_0 + \Delta\delta(t)$



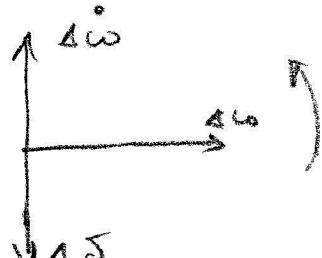
A cél a  $\Delta\delta(t)$  csillapítása  
(ezt végezi a PSS)

$\Delta\delta$  előző-változással kell a legnagyobb  $\Delta P_{\text{PSS}}$  beavatkozásnak hatás.

$$\Delta P_v^* = \Delta P_v + \Delta P_{\text{PSS}}$$

Ha  $\Delta\delta$  az ①  $\rightarrow$  ② meg, akkor a fázisát kell növelni, ehhez ④  $\Delta P_{\text{PSS}}$  kell,  
ha  $\Delta\delta$  a ③  $\rightarrow$  ④ meg, akkor a fázisát kell növelni, ehhez ⑦  $\Delta P_{\text{PSS}}$  kell.

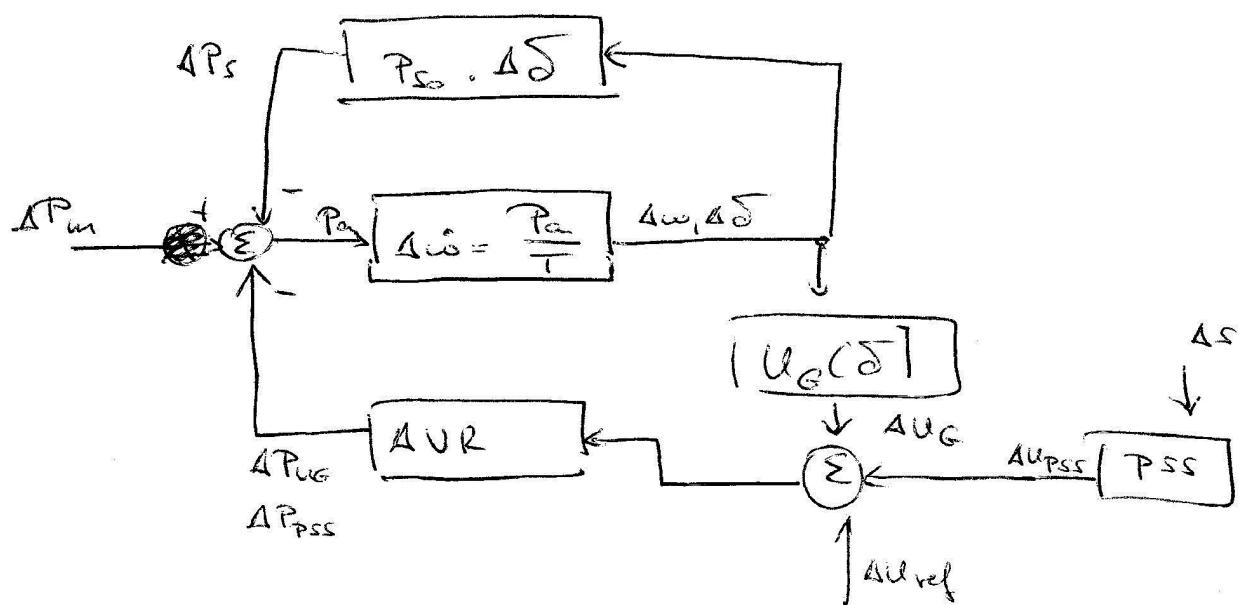
A lengések fizikai alapjai:



A  $\Delta P_{\text{PSS}}$  legyen  $\Delta\omega$ -val arányos fizikai alapjai.

Az AVR  $\approx 90^\circ$ -ot készített, ezért  $\Delta\omega$  legyen  $\Delta\omega - \varphi$  fázisban.

b) A PSS hatásmechanizmusa. Cserépent körül lineáris  
zölt modell (kötkezetes)



$\Delta P_m$ : a mechanikai teljesítmény változása

$\Delta P_V^* = \Delta P_S + \Delta P_{UG} + \Delta P_{SS}$  a villamos teljesítmény változása, amelyben

$\Delta P_S$ : a hőszivattyú teljesítmény  $\Delta\delta$  miatti változása

$\Delta P_{UG}$ : a frekvenciagörbe + AVR hatása

$\Delta P_{SS}$ : a PSS érvényesítés beavatkozó hatása

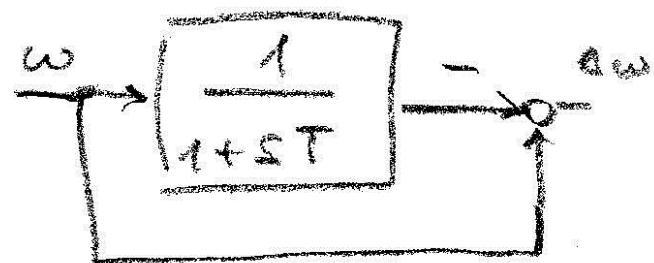
$P_a = \Delta P_m - \Delta P_V^*$  a generátor teljesítmény

c) A villápműtő teljesítmény kiválasztó részletekhez: lengő-  
villápműtő alkalmazás bemutapjelét

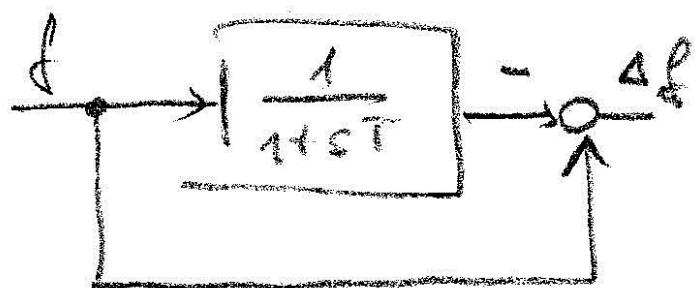
Tipes

$\omega - \text{PSS}$

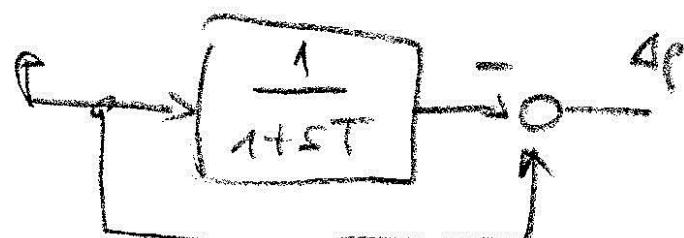
Powersjet



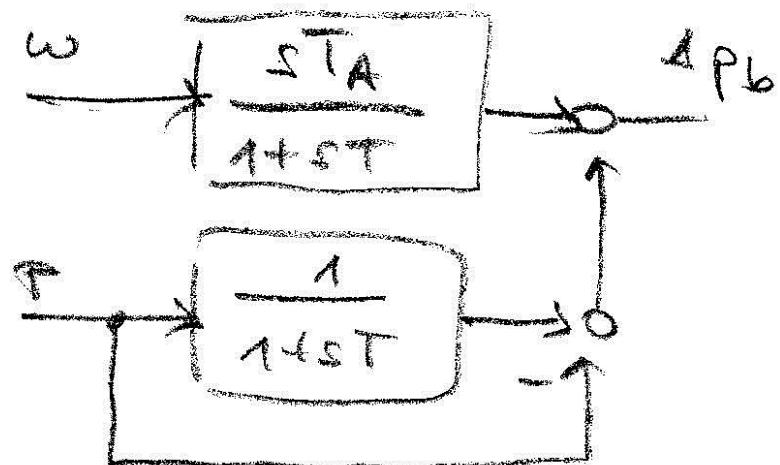
$f - \text{PSS}$



$\rho - \text{PSS1}$



$\tau_a - \text{PSS}$



$\tau - \text{PSS2}$

$\tau$