

ve geri dönen gerilim UX olsun zaman eksenini 1 fazında, akım sıfırda ve faz gerilimi maksimum değerinde olacak şekilde alınsın. Bu halde 1 fazında akım söndüğü zaman 2 ve 3 fazında akan akımlar birbirine karşı yönde

(I III) -"----- değerindedirler. Bu esnada gerilimler U ya eşittir.

Artık üç iletkenin potansiyel noktası A'dan U'nun ortası P noktasına kayar, bu şekilde 1 fazındaki şalter kutbunda geri dönen

gerilimin değeri $P I = \frac{3}{2} U X = U \frac{3}{2}$ olur

buna göre 1 fazındaki açma takati:

$$U (I III) \frac{V^3}{2} \text{ olur.}$$

V3

Peryot sonra üzerlerinden I III

4. kısa devre akımı akan 2 ve 3 fazları açar. Bu

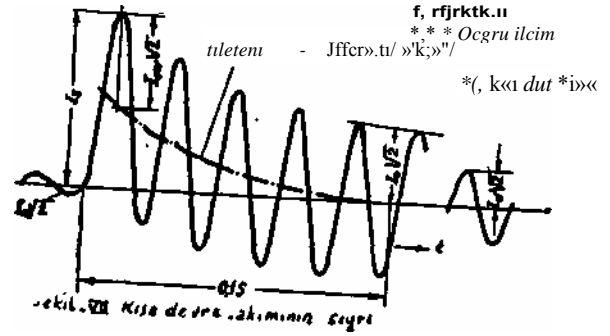
her iki 2 ve 3 fazının birlikte açma takatları $\frac{V^3}{2}$

$$U I III \frac{V^3}{2} \text{ olur.}$$

o halde şalterin toplam açma takati:

$$N III = U (I III) \frac{V^3}{2} + U (I III) \frac{V^3}{2} =$$

$U (I III) V^3$ Bu esnada ilk açan kutbun açma takatının



yansını üzerine almış olduğu görülüyor.

Amerikada bu sahada daima Asimetrik takati nazan itibara alınır. Bilindiği gibi Asimetri kısa devre akımındaki doğru akım bileşeni sebebi ile zuhur eder. Bu bileşen 0,1 sonra söner. Ve darbe kısa devre • alternatif akımının % 80'ini ihtiva eder. Geri dönen gerilimin nominal gerilime eşit olduğu halde, asimetrik açma takati, simetrik açma takatinin $f, + (0,8) V^{2Z} = 1,5$ mislidir.

FAYDALANILAN ESERLER :

Das schalten grosser Ströme - August Hochreiner - AEG 7/8 - 1957. Die grundlegenden Probleme der Hochspannungsschalter - Dr. H Meyer - Brown Boveri - 4/5 - 1950. 25 Jahre Expansjonsschalter - Max Katzschner - Siemens - 2 - 1955. Leistungsschalter und nullpunkterdung - H. T. hommen - Brown Boveri 7/8 1948. Elektrische Kraftwerke und Netze - Th. Buchold/ H Happold - Springer verlag AEG Firmasının Yüksek Gerilim Enstitüsünün açılması münasebeti ile yayınladığı eserler.

Hidroelektrik gruplarının ekonomik "PD²" sinin tayini

Çevirenler : Hüseyin Pekin - T. Müh. E. İ. E.
Haydar Aksu - T. Müh. E. t E.

I — Gurup'un karakteristikleri ve PD¹ si arasındaki bağıntılar: Reel PD² nin fiyat üzerine tesiri :

Dönen bir gurubun ataleti ekseriya PD² ile yani dönen kısımların ağırlıkları ile jirasyon yarı çapının karesinin hasilı zarbı yardımıyla temsil edilir. Bu halde birim olarak kg. m² veya ton. m² kullanılır.

Hakikatte, bir stabilite probleminin etüdünde (hız regülâtörünün stabilitesi, senkron makinenin dinamik stabilitesi) makinenin hareket denklemi yazılırken, bu denkleme dönen kısımların I = MR² atalet momenti ithâl edilmelidir. Burada M kütle ve R de jiras-

yon yarı çapını gösterir. Umumiyetle makineyi «özgül atalet» veya «yol alma zamanı» ile temsil etmek çok pratiktir.

özgül atalet, tarif olarak, dönen kısımların nominal- hızdaki kinetik enerjisinin iki katının, makinenin aktif takatına bölümüne eşittir.

$$T \leq \frac{1 n^1}{P_n}$$

Kolayca tahkik olunabileceği gibi bu makinenin nominal momentde, duruştan nominal hıza geçebilirliği için boşta, gurubun katılması gereken zaman süresini gösterir. Bu

da «yol alma zamanı» tarifini gerçekler.

Bu parametreyi kullanmanın faydası bir alternatörden diğerine, belirli bir makine tipi için nisbeten az değişmesidir (çıkık kutuplu makine, turboalternator). Bundan başka stabilite şartlarının münasakası da kolaylaşır.

Klâsip PD² ve özgül atalet aşağıdaki formülle birbirlerine bağlıdır:

$$T \text{ saniye} = \frac{(PD^2 \cdot Kg \cdot m^2) \cdot (hızd/dak)^2}{0.268 \cdot (PS \text{ olarak güç})} \cdot 10^6$$

$$\text{veyahutta} \quad (PD^2 \text{ ton} \cdot m^2) \cdot [(hızd/dak)]^2 \cdot 100 = 2.74 \cdot 100^2 \quad (\text{Güç MW olarak})$$

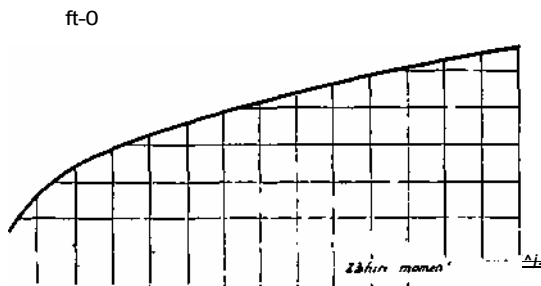
Bazan da, aynı formülle hesaplanan (sadece nominal aktif güç yerine makinenin nominal zahiri gücü yazılarak) T¹ «ivmelenme sabiti» kullanılır. Coş 0 güç faktörü olduğuna göre:

T¹ = T Coş 0 olarak yazılır. İvmelenme sabitinin ekonomik (yahut tabii) değeri, (To¹) takriben sadece aşağıdaki formülle tâyin edilen momentin fonksiyonudur.

$$C^1 = \frac{\text{Nominal zahiri güç}}{\text{Nominal hız}} \cdot \text{Coş } 0$$

C = Makinenin nominal momentidir.
C¹ «KVA/devır/dak olarak ifade olunur sa, aşağıdaki takribi bağıntı elde olunur.
T¹ = 0,72³ fC¹

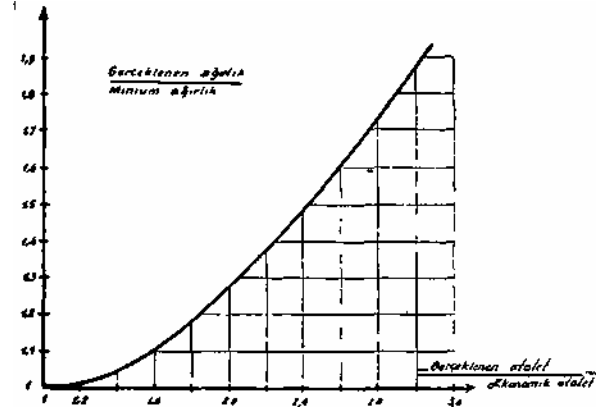
o saniye
Bu bağıntı şek. 1 deki eğri ile gösterilmiştir. Büyük makineler için tabii ivmelenme sabitesi daima 2 ilâ 7 saniye mertebesindedir.



ŞEKİL - I

Aynı şekilde bütün alternatörler için elverişli bir eğri - verilebilir (Şekil 2) Eğri,

gerçekleştirilebilen ağırlık ifadesini gerçek-
minimum ağırlık v eko-
leşmiş atalet, in fonksiyonu olarak göster-
mik atalet mektedir.



ŞEKİL - Z

Alternatörün fiyatı ağırlığıyla orantılıdır. Bu eğri bir parabol karakterindedir. öyleki, ekonomik ataletin civarındaki cüz'i bir sapma ağırlık ve fiyatı hissedilmez derecede artırır (PD² tabii değerinin üzerinde % 20 artarsa, fiyat ancak % 1 mertebesinde artar.)

Halbuki ağırlık bilâhare, ataletin fonksiyonu olarak çok fazla artar. (PD² iki misli olunca ağırlık ve fiyat takriben % 25, üç misli olunca da % 90 artar.)

Netice olarak, ekonomik PD², den biraz daha fazla değerde PD² seçilebilir ve fakat daha yüksek olması arzu edilmez.

II — Aşın hız ve stabilite şartları:

a) Ayar prensibi:

Gurubun hız regülâtörü, distribütörün açıklık veya kapalılığına veya iğneye kumanda eder. (Umumiyetle Şek. 3 deki egride verilen şekle göre)

Zayıf değişimlere tâbi olarak (meselâ zayıf bir hız değişikliği), regülâtör, değişimle orantılı olarak, düşük hızda, vananın açılmasına veya kapanmasına kumanda eder. Bu hız aşağıda verilen zaman sabitiyle karakterize edilir.

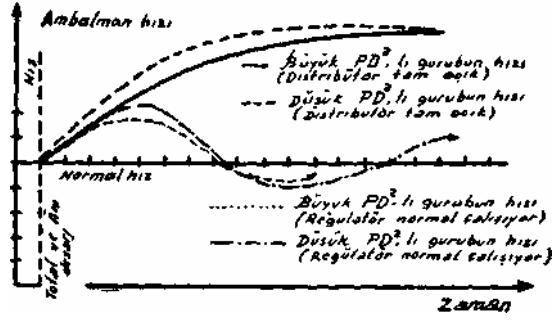
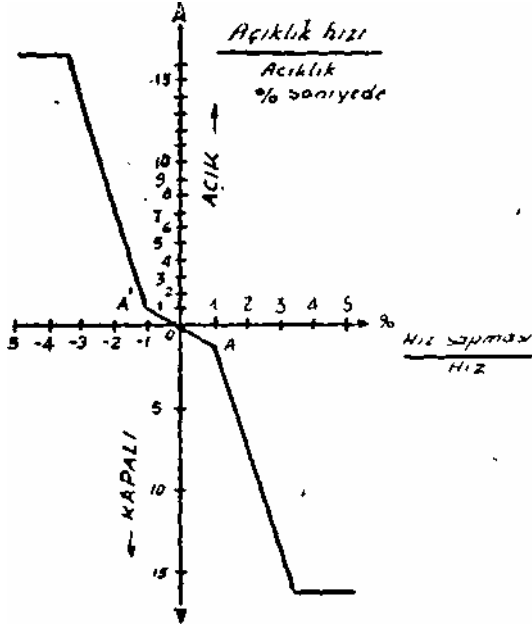
Gurubun hız sapması

Gurubun hızı

t' =

Distribütör açıklık hızı

Distribütör açıklığı



Eğrinin, hız ayarının küçük salınımlarını ihtiva eden AA¹ kısmına tekabül eden bu zaman sabiti stabilite şartları içersindedir.

Çok önemli değişimler için regülâtör, bu değişimlerle çok çabuk artan bir hızla distribütörü açmaya veya kapamaya kumanda eder.

Bu hız borudaki azamî basınca tekabül eden limit hıza kadar yükselir. Bu limit hız ise yolvermede, veya yük alınmasında veya önemli yük vermelerde "husule gelir".

b) Ambalman hızı - aşırı hız :

Gurup boşta ve distribütör tamamen açık iken hız limit bir değere ulaşır ki, bu ambalman hızı cebri boru ve türbine bağlıdır. PD* değeri ambalman hızı üzerine hiçbir tesir icra etmez, sadece normal hızından hareket eden gurup (ani ve total bir deşarj neticesi) PD². nin zayıflığı nisbetinde ambalman hızına daha çabuk ulaşır, (şayet regülâtör çalışmazsa)

Şayet regülâtör normal olarak çalışırsa, hız artmasıyla regülâtör, vana kapalılığına kumanda eder. Bu kontrol limit hıza bağlı olarak çok çabuklaşır. Ulaşılan azamî aşın hız PD* nin zayıflığı nisbetinde büyük olur ve fakat bununla beraber 1/T den daha az hızlı artar.

Meselâ PD*, nin yanya inmesi veya vananın kapatmadığı halde (regülâtörün ^omotonu bozukluğu) asm hız % 30 üa % 40 nisbetinde artar. Şu halde gurup daima

ambalman hızını taşıyabilecek şekilde imâl edilmelidir. Azamî hızın bir artışı, bu artış ambalman hızına çok yakın da olsa, hiçbir mekanik kompMkasyona sebep olamaz. Elektrik! yönden aşın hız hiçbir ciddiyet arzetmez. Zira mevcut süratli ikaz kaldırma sistemleri, aşın hız azami değere ulaşmadan tesirlerini gösterirler. Şu halde PD², nin azaltılmasının azamî aşın hız tesiri meselesiyle çok uğraşmak elzem değildir. Bu bakımdan yeni nizamnamelerde aşın hız konusunda elastikiyet sağlanmalıdır.

c) Stabillte şartı:

Bir gurubun stabilitesi; cebri boru (düşü, Top LV

$$Q = \frac{gH}{\text{karakteristik zamanı}}, T \text{ gurubun}$$

yolalma zaman sabiti, regülâtör (regülâtörün tipi t' zaman sabiti, ivmelendirme dozajı veya daşpot rijiditesi gibi diğer karakteristikler) gibi unsurlara ve frekansın fonksiyonu olarak şebekenin çektiği takatin değişim kanununa tağlıdır. Stabilite şartı şu şekilde ifade edilebilir :

$$T t' > K X, X_2 O''$$

K'sayısı regülâtörün tipine ve t' sabitinden gayn büyüklüklerine bağlıdır. Verilmiş bir regütâlör tipi için optima karakteristikler de k' minimum olur. Bu minimum değer ha. lihazırda kullanılan iki plâstik tipte regülâtör için aynidir, (ivme ve hız regülâtörü, daşpotlu hız regülâtörü gibi).

X frekansa bağlı olarak eğrinin eğiminin azalan bir fonksiyonudur, (mukabil moment - motor momenti). Stabilite şartı sarfedüen gücün frekansla birukte çok çabuk artması nisbetinde kolay gerçekleşir. X, düşü yüksekliğinin artan bir fonksiyonudur 0, aksine umumiyetle düşük düşülenle çok büyük değerler alır. X, 0² çarpımı, umumiyetle orta düşüler için çok küçüktür. Bunun içindir ki S ayan umumiyetle orta düşülenle çahşan guruplarda, çok alçak veya çok yüksek düşü-

lerde çalışan guruplardan çok daha kolay gerçekleştirilebilir. «Ayarı kolay» guruplar için, stabilite şartı t' çabukluğunun, T özgül ataletinin, klâsik regülâtorlere tekabül eden K emsalinin ve frekansın fonksiyonu olarak çekilen güç değişmelerinin normal kanunlarına tekabül eden X , emsalinin normal değerleri için uygun olabilir. Diğer hallerde (hususiyetle çok alçak ve çok yüksek düşülerde), bu normal değerler stabilite şartına uygun düşmezler. Bu takdirde çok umumi olarak kabul edilen çözüm tarzı PD^2 , yi büyütme (Yani T özgül ataletini büyütme). Şek. 2 deki eğriden görüldüğü gibi bu artırma % 15 ilâ 20 nisbetini geçince bu çözüm tarzı külfetli olur. Şu halde, tercihen başka bir usul kabul etmelidir.

III — Stabiliteyi artırmanın diğer yolları - Gurubun çalışması üzerine tesirleri :

a) En iyi çözümün K emsali mevcut regülâtorlerinkinden çok küçük olan bir regülâtorlerden faydalanmadan ibaret olduğu açıkça görülmektedir.

Teklif olunan birçok teorik çareler, mevcut regülâtorlerin K emsalini 3 veya 4 ile bölmektir. Bu da, iyi şartlar altında, PD^2 ye ekonomik değeri verilerek «ayan zor gurupların» stabilitesinin halledilebileceğini göstermektedir. Halen bazı konstrüktörler numune tipler hazırlamaktadırlar.

Bundan böyle, PD - değerini artırmadan stabilite şartını gerçekleyen iki yol daha vardır. 1947 ve 1948 yıllarında Kembs'te yapılan iki seri tecrübelerle bu çarelerin müessiriyeti gerçekleştirilmiştir.

b) Çabukluğun küçültülmesi (f zamanının büyütülmesi) - Alelade ' hâlde, t' zaman sabiti 1 ilâ 2 saniye civarında azamî değerdedir. Bu zamanın büyümesi, hız ayan stabilitesini düzeltir, aksi halde ise aşağıdaki iki netice husule gelir:

1°) Gurup, enterkonekte şebekede yük değişimlerine az sür'atli olarak itaat eder (küçük değişimler için çok az)

Bu değişimin zaman sabiti t' ile orantılıdır.

2°) İzole şebeke halinde gurup iyi frekans tutmakta zorluk çeker. Bu ise, yük değişimlerinin tahrik ettiği frekans değişimlerinin genliğinin, t' sabitinin büyüklüğü nisbetinde büyük olması demektir.

Aksine, t' , nün büyük olması gurubun boşta çalışmasındaki hız ayanında bozukluk tevhit etmez

Şu halde t' , nün büyümesinin her iki mahzuru çok ciddi değildir.

c) Gerilim regülâtörünün frekans duyar-

lılığı : Umumiyetle stabilite şartının tahkiki, (karşıt moment - motor momenti) farkının frekansa bağlı olmadığı kabul edilerek gerçekleştirilir. Bu da takriben, gurubun tamamen sabit gerilimde, frekanstan müstakil olarak güç çeken cihazlarla beslenmesi halidir, (mukavemetler) Filhakika bu şart hakikî işletme şartlarına göre çok enderdir (gurubun yükünün büyük kısmının ark finnlanya temin edilmesi hali müstesna).

Maahaza frekans değiştikçe, gerilim mutlak olarak asla sabit tutulamaz. Bu gerilim değişmesi stabilite üzerine elverişli bir tesir icra eder. Şayet bir gerilim regülâtörü sabit gerilime ayar yapıyorsa, bir frekans değişimi, her şeyden önce ani bir gerilim değişimine sebep olur. Alternatörün ikaz devresinin zaman sabitine bağlı olarak regülâtörün duyarlığı değişir ve bu gerilim değişimine etki yapar. Bu değişim müteakiben regülâtörün tesiri altında kompanse edilir. Bu elverişli tesir, hususiyetle yavaş, gerilim regülâtörlerinde önemli olup, çok sür'atli gerilim regülâtörlerinde o kadar önemli değildir.

A*
I I

Kembs'in tecrübeleri, kısmen bir- elektronik regülâtörün kontrolü altındaki amplidin ile gerilim regülasyonu yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Bununla beraber sür'atli gerilim regülâtorleri halinde ve «ayarı güç» guruplar için, istenildiğinde, gerilim regülâtörü frekansa göre duyarlaştırılarak, zayıf bir alanda, stabilite arttırılabilir. (Şek. 5) U-Uo

Birçok halde, U_o eğiminin % 1
f-fo

fo
ilâ 1,5 mertebesinde olması iyi bir stabilite elde etmek için kâfi gelecektir.

Konstrüktörler bu şartları gerçekleştirecek gerilim regülâtörleri yapmakta hiçbir güçlük görmemektedirler. İzole şebeke halinde gerilim regülâtörü yukardaki kanunu gerçekleyici olarak çalışır ve enterkonekte şebeke halinde de $U = \text{sabit}$ tutulur. Bunun da aynı şekilde gerçekleşmesi kolaydır.

Bütün bunlar gösteriyorki, birçok nizamnamelerde yazılı olan şart - grup sabit gerilimde bir su direnci üzerine çalışırken stabil olmalıdır - umumiyetle çok enderdir.

ihhtarlar:

1°) Bir gurubun stabilite problemi, grup izole olarak çalıştığında ortaya konulabilir. Gurup umumî enterkonekte şebeke üzerine çalışırsa, senkronize edici momentler stabiliteyi iade etmek için kâfi gelirler.

Kâfi miktarda pay bulunan enterkonekte şebekelerde, bu payı düşünerek, yeni gurupların stabilite sınırında veya ötesinde seçilmesi tehlikeli olabilir.

2°) Regülâtöre minimum teorik değeri ifade eden, k' emsali verildiği hallerde teorik stabilite şartı gerçekleşse bile grup kararlı olmayabilir. Regülâtörün karakteristik değerleri (ivmelendirme dozajı veya daşpotun rijiditesi ve geçici stabilitesi) optimum değerde değillerse stabilite olamaz. Regülâtörün çok

basit bir tadilatı gurubu stabil yapmaya kifayet eder. Bazan da parazit hâdiseler stabilitenin bozulmasına sebep olabilir. Meselâ kaplan türbinlerinde distrübütörün ve kanatların hareketinin fena akort edilmesi, Pelton türbinleri halinde de saptırıcı ile iğnenin hareketinin ayarsızlığı, yağ luzuciyetinin sıcaklıkla değişimi gibi sebepler buna sebep olabilir.

IV — Neticeler :

Hulâsa olarak, her iki şartta konstrüktörü ekonomik PD^2 nin üstünde bir PD^2 seçmeye sevkeden âmillerin birincisi olan, herhangi bir değer altındaki aşın hız (Nizamname ile tesbit olunan) birçok hallerde elâstik tutulmaya mecburdur.

İkinci stabilite şartı, ancak bazı hallerde vazedilir. Bu şart PD^2 nin arttırılmasından çok daha ekonomik yollardan temin edilebilir. Bu iş istikbalde yeni tip regülâtörler kullanılarak, veya şimdi gurubun, t' , zaman sabitini arttırarak veya gerilim regülâtörünün frekans duyarlılığının arttırılmasıyla yapılabilir.

Derinleştirilmiş etütler yapılmadan alternatif konstrüktörü tarafından verilmiş ekonomik PD^2 değeri hiçbir zaman % 20 den fazla arttırılmamalıdır.

Transmisyon Problemlerinin Grafikle Çözümü

Hamit ATALAY
Yük Müh. - P.T.T.

(Geçen sayıdan devam)

Diyagramlarda, $Z = 0.336 + j 0.605$ için

$|K| = 1 = 0.605$ bulunmuştu, Teta argümanı R ise (35) denkleminde:

$$\text{Teta} = -4_n \frac{d}{R X} = 4.1r \times 0.342$$

$$\text{er} = -4.29 \text{ radyan} = -246^\circ,$$

(Bu açı, Smith diyagramında, Z i temsil eden noktayı merkeze birleştiren doğrunun absis eksenile yaptığı açı olarak minkale ile ölçülebilir).

E in fazını mebdede kabul ederek :

$$E \sim = k \cdot E$$

$$R \quad R \quad R$$

$$I = (0.605 \angle -246^\circ) \cdot (3.016 \angle 0^\circ)$$

$$= 1.825 \angle -246^\circ$$

Alıcı uçlarındaki gerilim :

$$E = E^+ + E^- = 3.016 \angle 0^\circ + 1.825 \angle -246^\circ$$

$$R \quad R \quad R$$

$$= 2.274 - j 1.67$$

$$|E| = 2.82 \text{ volt}$$

$$R$$

Alıcıdan geçen akımın modülü :

$$|E| = 2.82$$

$$R = 2.82 \quad 1900$$

$$I = 11800 + j 600$$

$$R$$

$$\leq 1.49 \times 10^{-3} \text{ Amper Alıcıda}$$

$$\text{şarfolunan aktif güç : } P = 11$$

$$I^2 \cdot R \quad R \quad R$$

$$f = (1.49 \times 10^{-3})^2 \times 1800 =$$

$$4 \times 10^{-3} \text{ watt}$$