

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 nizam-namelerde yazılı olan şart - grup sabit gerilimde bir su direnci üzerine çalışırken stabl olmalıdır - umumiyetle çok enderdir.

ihhtarlar:

1°) Bir gurubun stabilite problemi, gurup 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 gurup kararlı olmayabilir. Regülâtörün karakteristik değerleri (ivmelendirme dozajı veya daşpotun rijiditesi ve geçici stabilitesi) optimum değerde değillerse stabilite olamaz. Regülâtörün çok

basit bir tadilatı gurubu stabl 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 alternatör 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 :

$$E \sim = k \cdot \frac{E}{R} \cdot \frac{E}{R}$$

$$I = (0.605 \angle -246^\circ) \cdot (3.016 \angle 0^\circ) \\ = 1.825 \angle -246^\circ$$

Alıcı uçlarındaki gerilim :

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

$$= 2.274 - j 1.67$$

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

Alıcıdan geçen akımın modülü :

$$|E| = 2.82$$

$$R = 2.82 \quad 1900$$

$$I_R = \frac{11800 + j 600}{R}$$

$$\leq 1.49 \times 10^{-3} \text{ Amper Alıcıda şarfolunan aktif güç : } P = 11$$

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

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

Misal 5 — Karakteristik empedansı $Z_n = 70 + j0$ ohm olan 1.20 dalga uzunluğundaki (yani $1/X = 1.20$) bir transmisyon hattının nihayeti $Z = 84 + j63$ empedansı ile kapatılmış ve baş tarafına e.m.k.i. $E_g = 100$ V, iç empedansı $Z_g = 50 + j0$ ohm, olan bir üreteç tatbik olunmuştur. Transmisyon hattındaki kayıplar kabili ihmaldir. Z yük empedansı üzerindeki akım ve gerilim ile sarf olunan aktif gücü hesaplayınız.

Hat kayıpsız farzedileceğine göre, generatörün hatta vereceği gücün aynen alıcıya intikal ettiğim kabul ederek problemi çözeceğiz.

• Normalize alıcı empedansı : $84 + j63$

$$Z_B = Z_{B'} / Z_0 = \frac{84 + j63}{70 + j0} = 1.2 + j0.9$$

Her iki diyagramda, bu empedansı temsil eden nokta için :

$$|K| = 0.38$$

$$\text{mesafe} = 0.423$$

okunur. Mesafe skalasında 1.20 kadar ilerlerirse $0.423 + 1.20 = 1.623$ veya 0.123 noktasına gelinir. Hat kayıpsız olduğundan $|K|$ değişmez.

Alıcı uçtan ölçülecek empedans ($|K| = 0.38$, $d/X = 0.123$):

$$Z_a = 0.75 - j0.68$$

$$Z_s = Z_a \cdot Z_0 = (0.75 - j0.68) (70 + j0)$$

$$= 52.5 - j47.6 \text{ ohm.}$$

Hat başı akımı: (48) den 100

$$I_B = \frac{100}{102.5 - j47.6}$$

100

$$V = \frac{(102.5)^2 + (47.6)^2}{0.887} \text{ Amper.}$$

Hatta çıkan güç :

$$P_s = |I_s| U_s \cdot R_B = (0.887)^2 \times 52.5$$

$$= 41 \text{ wat}$$

Alıcıya intikal eden P_B gücü :

$$p_B = P_B = 41 \text{ wat}$$

$$P_B = |I_B|^2 \cdot R_B$$

$$41 = |I_B|^2 \cdot 84$$

$$|I_B| = 0.7 \text{ Amper}$$

$$|I_B| = 0.7 \times \sqrt{(84)^2 + (63)^2} = 73 \text{ Volt.}$$

Misal: 6 — Geçen misalde nazarı itibare alınan hat üzerinde akım ve gerilimin azamî ve asgarî değerlerini, bu değerlerin hangi noktalarda bulunduğunu, hat empedansının azamî ve asgarî değerlerini hesap ediniz.

Hat kayıpsız olduğundan $|K|$ değeri hat boyunca sabittir. Her iki diyagramda da, $|K| = 0.38$ dairesinin absis eksenine kesişme noktaları, empedansın azamî ve asgarî değerlerine tekabül eder. $(1 + j0)$ noktasının sağında empedansın azamî, solunda ise asgarî olduğu değer okunur.

Buna göre, $Z_B = 1.2 + j0.9$ noktasından

hareketle saat ibreleri yönünde (generatöre doğru) gidürse, $(0.500 - 0.423) X = 0.077 X$ uzunluğunda gerilim ve empedansın azamî, (akımın asgarî) o'duğu noktaya varılır. Buradan ölçülen empedans, diyagramdan okunan $(2.3 + j0)$ değeri Z_n ile çarpılarak : $Z_{\max} = (2.3 + j0) (70 + j0) = (161 + j0)$ ohm. bulunur.

Bu noktadan $0.5 X$ sonra, yani yükten itibaren $(0.500 + 0.077) X = 0.577 X$ mesafesinde asgarî empedans bulunur, değeri: $Z_{\min} = (0.43 + j0) (70 + j0) = (30.1 + j0)$ ohm. dur.

Generatöre doğru hattı takibe devam edilirse, ilk Z_{\min} noktasından $0.5 X$ sonra, yani yükten $(0.5 + 0.577) X = 1.077 X$ sonra tekrar empedansın azamî olduğu noktaya gelinir.

Empedans azamî olduğu noktada akım asgarî, empedansın asgarî olduğu noktada ise akım azamî değeri alacağından, (54) denklemlerinden

$$I_{\min} = \sqrt{41/161} = 0.505 \text{ Amper}$$

$$I_{\max} = \sqrt{41/30.1} = 1.165 \text{ Amper}$$

Gerilim azamî ve asgarî değerleri ise, (55) denklemlerinden

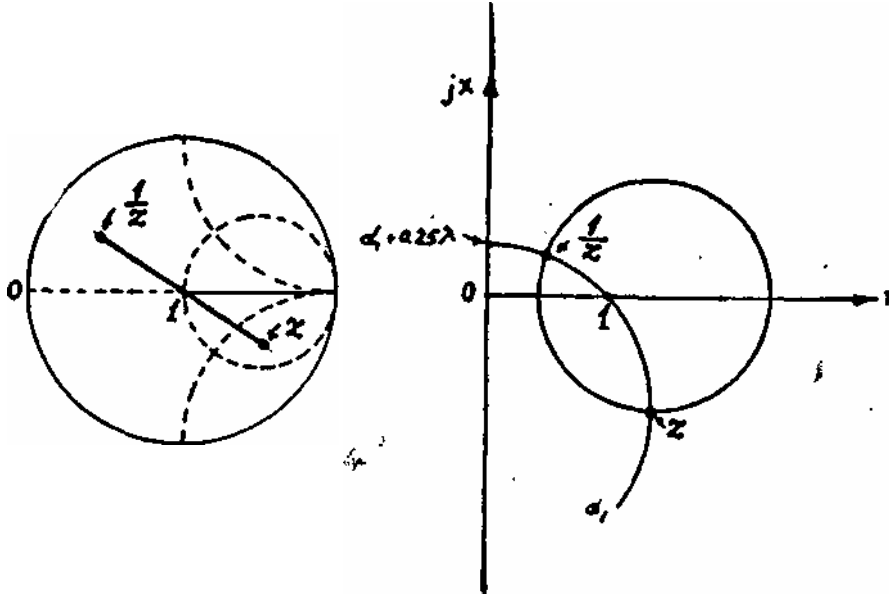
$$|V_{\max}| = 161 \times 0.505 = 81.5 \text{ volt}$$

$$|V_{\min}| = 30.1 \times 1.165 = 35 \text{ volt olarak bulunur.}$$

Hat Admitanslarının Hesabında Diyagramların Kullanılması:

Gerek Smith diyagramı, gerekse Kartezyen diyagramı, belli bir empedansın tersini (admitansı) hesaba yaradığı gibi, empedanslar yerine admitanslar kullanılarak ta bu diyagramlar yardımıyla hesap yapılabilir.

önce, hat admitansının nasıl tâyin edileceğini araştıralım. Hattın herhangi bir noktasından ölçülen empedansın normalize değerini



Şekil: 13

Şekli: 14

Transmisyon Hattı Diyagramları üzerinde Kompleks bir sayının tersinin bulunması.

veren (24) ifadesini (56) şeklinde yazalım, $|K|$ yi sabit tutarak Teta açısını 180° değiştirelim. Bu takdirde (57) bulunur.

Kompleks bir sayının modülü aynı kalarak argümanı 180° değiştirilirse, o kompleks sayının negatifi elde edilir.

Binaenaleyh (57) ifadesi (58) e muadil olup bu sonucu da $1/z$ yani admitanstan başka bir şey* değildir.

(57).ve (58) ifadelerinden $1/Z = Y$ ve $1/Z_n = Y_0$ olmak üzere (y) normalize admitans (59) elde edilir.

Görülüyor ki (56) veya (24) denklemlerle beliren z normalize empedansına tekabül eden admitansı bulmak için $|K|$ yi değiştirmeden teta açısını 180° değiştirmek kâfidir.

Bu -ameliyenin Smith ve Kartezyen diyagramlarda nasıl yapılacağı Şekil 13 ve 14 te gösterilmiştir.

Her iki diyagramda da $|K| = \text{sabit}$ dairesi boyunca ilerlenerek Teta açısına 180° (veya mesafeyi 0.25λ) değiştirmekle empedanstan admitansa geçilir.

Smith diyagramında z ve $1/z$ değerlerini temsil eden noktalar $|K| = \text{sabit}$ dairesinin çevresinde kutren mukabil iki noktadır. Kartezyen diyagramda ise, Teta = sabit dairesinin $(1+JO)$ noktasının ötesine $|K| = \text{sabit}$ dairesini ikinci defa kestiği nokta, evvelki kesişme noktasına tekabül eden empedansın tersi (admitans) dir. Fakat Teta= sabit dairelerinin hepsi $(1 + JO)$ noktasından geçtiği cihetle

$$\sqrt{\frac{P_s}{|Z_{max}|}}$$

$$\sqrt{\frac{P_s}{|Z_{min}|}}$$

$$|V_m|./$$

4 -

$$1 + |K| \angle \theta$$

$$y = \frac{1}{z} = \frac{Z_0}{z} = \frac{Y}{Y_0}$$

(S9)

(S*)

42

E. M. M. 27-28

bu nokta civarında sıklaşan yaylan takip zor-
dur, Teta'ya 180° veya d/X ya 0.25 ilâve edip
buna tekabül eden daireyi bulmak neticeyi
daha kolay verir.

Şimdiye kadar empedanslar için anlattığımız
hesap metodları, aynen admitanslara da
tatbik edilebilir. Bunun için hattın karakteris-
tik empedansı (Z₀) yerine karakteristik admi-
tansı (Y₀) bulunduğundan sonra normalize yük
admitansı (Y) hesaplanır. Diyagramda buna

tekabül eden nokta bulunur. Hattın herhangi
bir noktasından ölçülecek admitansı tayin için,
aynen empedanslar için anlatıldığı gibi |K|
daireesi üzerinden Teta açısı kadar dönülür. Hat
zayıflatlı (a eşit değil 0) ise |K| nin değeri f-
2ad Ue çarpılır.

Paralel bağla hatlara veya yük empedans-
larının paralel bağlı olması haline ait proble-
mlerde admitanslarla hesap yapmak daha
kolaydır.

Misal: 7 — Normalize empedansı 2 + j 1
olan hattın normalize admitansını bulunuz.

Yukarıda anlatılan metod tatbik olunursa
bulunur.

Misal: 8 — Z₁ = 90 + j 75 ve Z₂ = 120 —
j 65 empedansları paralel bağlanmıştır. Bun-
lara denk empedansı diyagram yardımıyla he-
saplayınız.

Önce diyagram ölçeğine uygun gelmesi
için her iki empedansı 100 ile bölelim:

$$Z_1 = \frac{Z_1}{100} = \frac{90 + j 75}{100} = 0.9 + j 0.75$$

$$Z_2 = \frac{Z_2}{100} = \frac{120 - j 65}{100} = 1.2 - j 0.65$$

Bunlara ait Z₀ admitansları:

$$y_1 = 0.68 - j 0.57$$

$$y_2 = 0.65 + j 0.35$$

Eşdeğer admitans:

$$y = y_1 + y_2 = 1.33 - j 0.22$$

Eşdeğer empedans:

$$Z = \frac{1}{y} \times 100 = \frac{1}{1.33 - j 0.22} \times 100 = (0.75 + j 0.12) \times 100$$

$$Z = 75 + j 12 \text{ bulunur.}$$

Misal: 9 — Geçen misalde verilen iki em-
pedans paralel olarak karakteristik empedansı
Z₀ = 52 + j 0, a = 0, 3 = 0.521 Neper/m
olan bir transmisyon hattının nihayetine bağ-
lanmıştır. Bu hattın nihayetinden itibaren
d = 3 m. mesafeden ölçülecek empedansı bu-
lunuz.

Evvvelki misale nazaran, normalize yük
empedansı:

$$Z = \frac{75 + j 12}{52 + j 0} = 1.44 + j 0.23 \text{ R}$$

Diyagramda bu değer için : K
= 0.21

mesafe skalası : 0.47

$$X = 12 \text{ m.}$$

$$\frac{d}{X} = \frac{3}{12} = 0.25$$

Mesafe skalasına 0.25 ilâve edilirse:
0.47 + 0.25 = 0.72

|K| = 0.21 ve $\frac{0.72}{X}$ için aranan

empedans :

$$Z = (52 + j 0) (0.66 - j 0.11) = 34.2 - j 5.7 \text{ (ohm.) bulunur.}$$

HABERLER

• Etibank Şebeke Tesis Müdürü Elek. Y.
Müh. Münir Tanyeloğlu. Kepez hidro elektrik
santrali malzemesinin tecrübelerinde bulun-
mak üzere 1,5 ay müddetle İtalyaya gitmiştir.

• Etibank, Enerji Etüd ve Tesis Şubesi
Hidrolik Santraller Başmühendisliğinde çalı-
şan arkadaşımız Elek. Müh. Oğuz Herkmən
serbest çalışmak üzere bu vazifesinden isti-
fa etmiştir.

• Etibank, Enerji Etüd ve Tesis Şubesi
Hava hatları Başmühendisi Elektrik Müh.
Andrea Votikas bu vazifesinden istifade etmiş-
tir.

• Maraş ve civarında vukubulmuş olan
fırtına sırasında Ceyhan hidro-elektrik san-
tralından şehre enerji nakletmekte olan yük
sek gerilim enerji nakil hattının üç direği dev-
rilmiştir. Şehre eski diesel santralından cer-
yan verilmektedir.

— Hürriyet 27.2.1959 —

• Düzce ve Bolu'yu Kuzey - Batı Anadolu
enterkonnekte şebekesine bağlayan 33 kVluk
enerji nakil hattı direklerinden biri Küçük-
menen suyunun tahribatı neticesinde devril-
miş ve bu şehirler elektriksiz kalmıştır.

— Cumhuriyet 17.3.1959 —

• E. İ. E. İdaresi Elek. Y. Mühendisi Teo-
man Baykal Milletlerarası Atom Enerjisi Ajan-
sı (I. A. E. A.) bursundan istifade ile, bir sene
müddetle nükleer santraller mevzuunda ihti-
sas yapmak üzere Amerika'ya gitmiştir.