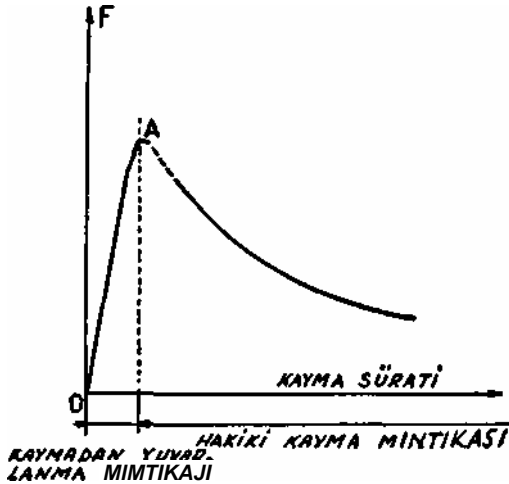


Pcrtfno; ve Sirkeci - Halkalı Hattı Elektrikli Trenlerinde Patinaj İhbar Sistemleri

Haşim SALTİK
Yük. Müh. İ.T.Ü.

Giriş : Bu mevzuya girerken ray ve tekerlek temasına ait bazı tarif ve prensipleri vazetmemiz icabettir.

Dikey olarak yüklenmiş bulunan bir tekerleğe, tekerlek aksının hareketine mani olmak şartıyla yatay bir F kuvveti tatbik edersek, temas noktasındaki elâstik deformasyonlar tekerleğin çok hafif bir şekilde dönmesini icabettirir. Bir tekerlek dönerken rayla olan temas yüzeyi her an yenilenen bir yüzeydir. Ray ve tekerleğin metallerinin elâstik deformasyonları tekerlek merkezinin lineer deplasmanı ile tekerlek çevresi üzerindeki bir noktanın katettiği hakiki yol arasında bir fark meydana getirirler. Bu takdirde kaymadan yuvarlanma vardır denir. Şekil (1) de kayma olmaksızın temin edilebilen azami cer kuvveti A noktasına kadardır. Burada tekerleğin raya nazaran statik «aderans» halinde olduğu kabul edilir. Tekerlek ile ray arasında kaymadan yuvarlanmaya tekabül eden süratlerden daha yüksek süratlerde hakiki kayma mıntıkasına geçilir. Bu mıntıkada patinaj mevcuttur. Burada kaymalar yuvarlanmalara süperpoze olurlar. Statik aderans kaybolduğu ve tekerlek ray üzerinde kaymaya başladığı andan itibaren ray ve tekerlek arasında «dinamik» sürtünme kuvveti tatbik edilmiş olur. Artık patinaj dolayısıyla ambalman mevcuttur.



Şekil 1.

Pratikte ray ile tekerleğin iki çelik saf yüzey olarak birbirine temas ettiği hal çok nadirdir. Temas yüzeylerinde organik madde tabaka-

lan, madeni oksit tabakaları, veya gaz tabakaları mevcuttur. Yukarıdakilerle beraber ray yüzünün yağlı, ıslak ve kaygan olması patinajı husule getirebilir. Ağır yük trenlerinin demarajı esnasında zaman zaman patinaj olabilir.

Vasıtalara konan iyi bir patinaj önleyici sistem lokomotif veya motris performansını artırmaya tesir eder. İyi bir tertiple çekilebilen azami yük sınırını genişletme imkanı mevcuttur. 700 ton ceredebilen bir lokomotif iyi bir patinaj önleyici sistemi sayesinde bu sınırını 900 tona çıkarmıştır. Arkasına iki adet römork bağlanabilen bir motris üç römorku parkur zamanını artırmadan çekme imkânını bulmuştur.

Herhangibir elektrikli taşıtın patinaj yapması ve bu vasıtayı kullanan kimsenin gerekli tedbiri almayıp patinajı husule getiren sebebi ortadan kaldırmaması taşıtlarda ve yolda hasarlar meydana getirebilir. Tekerleğin aşınma ve yığıntı yapması rayın aşınması, ve en mühimi cer motorunun ağırlı süratle dönmesi neticesi, üzerinde husule gelebilecek tahribatlardır.

Kısacası, vasıtaların performanslarını artırmak yolun ve taşıtların tahribatına mani olmak için patinajı ihbar edici ve önleyici tertipler meydana getirilmiştir. Bu tertipler patinajın vuku bulunduğunu makiniste ihbar ederler; makiniste gerekli tedbirleri alarak patinaja mani olur.

Bu yazımızda Sirkeci - Halkalı hattında çalışan elektrikli trenlerde patinajın nasıl ihbar edildiğini ve patinaja nasıl mani olunduğunu inceleyeceğiz.

Sirkeci - Halkalı hattında çalışan elektrikli trenlerden ilk 18 i ile sonradan sipariş edilen 12 dizi elektrikli trenlerdeki patinajı sinyal eden elektrikli tertibattan birincisi 72 voltluk doğru gerilimle beslenen bir röle sistemidir; ikincisi ise daha hassas emniyet sağlayan ve transistörlerden istifade ile meydana getirilmiş bir elektronik sistemdir.

1) Birinci kısım 18 elektrikli trenlerdeki anti-patinaj ihbar sistemi:

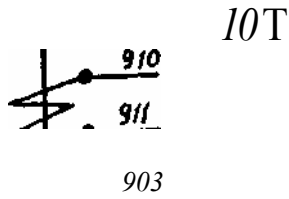
Elektrikli trenlerde herbir ünite Üç vagon müretteptir. Bunlardan birincisi ve üçüncüsüne motris ikincisine de römork tabir ediyoruz. Her motris iki adet cer motoru üe mücahhez olup bu motorlar ön bojiilere monte edilmişlerdir. Motris-

lerin arka bojsi motorsuzdur. Biz birtek motriste-ki patinaj ihbar sistemini tetkik edeceđiz:

Burda esas prensip iki adet motorlu dingilin sūr'at; dolayısıyla cer motorlarının çektikleri akımların mukayesisi üzerine kurulmuştur. Cer motorlarına akım ileten baralar üzerine birer adet akım transformatörü yerleştirilmiştir. Normal çalışmada her iki motordan aynı akım geçmektedir. Bu taktirde akım transformatörleri aynı akımla Q 51 rölesinin A ve B bobinlerini beslerler. Bu bobinler her ikisinden de aynı akım geçtiği zaman biri birini ifna edecek şekilde tertiplenmiştir.

Şekü (2) de de görüldüğü gibi normal çalışmada kontak açıktır. Dingillerden biri patinaj yapar-

•4-



Ç51

ŞeMl Z.

sa o dingili, tahrik eden motordan, diğerine nazaran farklı bir akım geçecektir. Bu farklı akım Q 51 rölesinin A veya B bobinlerinden geçerek

dengeyi bozacak ve röle kontağını kapatacaktır. Bu rölenin 10 T ucuyla Q 52 rölesinin bobini beslenecek ve bu rölenin a, b kontakları kapanacaktır, b kontağının kapanmasıyla LSAP kırmızı potinaj ihbar lambası yanacaktır. Bu lamba makinist mahallinde ve makinistin önünde bulunduğu için patinajın mevcudiyetini makiniste bildirecektir. Şekil (3).

2) ikinci gurup 12 dizi elektrikli frenlerdeki patinaj ihbar sistemi :

Bu grupta elektronik bir sistemden istifade edilmiştir. Bu kısımdaki diferansiyel ihbar sisteminin prensibi aşağıda da tekrarlanacağı gibi iki motorlu dingil ve bir de motorsuz dingilin sūr'at; dolayısıyla dingil uçlarına bağlı takimetrik alternatörlerin ürettikleri gerilimlerin mukayesesi esası üzerine kurulmuştur. Birinci sistemde her iki dingil aynı anda patinaj yaparsa röle bobinlerinden aynı akım geçeceğinden patinaj ihbar sistemi çalışmaz. Yeni trenlerde ise motrisin arka bojisindeki motorsuz dingil de sisteme dahil edilmiştir. Bu dingil patinaj yapamaz. Bu sistemde motorlu iki dingil aynı anda patinaj yaparsa motorsuz dingille olan mukayese patinajı ihbar edecektir. Bu ikinci sistemi daha detaylı izah etmek için önce diferansiyel sinyal sisteminin prensibinden ve sonra da transistörlerle meydana gelen devrenin patinajı nasıl ihbar ettiğinden bahsedeceğiz.

a) Diferansiyel sinyal sisteminin prensibi:

Transistorlu patinaj ihbar röleleri dingillerinin uçlarındaki alternatörlerin sūr'atle orantılı olan gerilimlerinin mukayesesi esası üzerine kurulmuşlardır. Bu gerilimler, iki adedi bir motrisin motor-

100

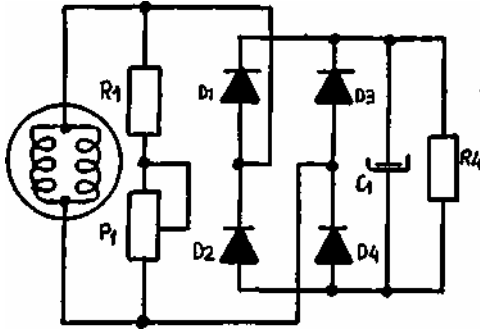
CCLSA fe^~189_0		88	ZAP 4	f. jv 83 <	ftJ ^{PH} ..	M VEAP5
BLV	LSAP	W <) ^	M _s	/50,	pn RöP VfAPf 5>JM 1A, ^
10 T	09			> ft < 5f		

Şekil 3.

E.M.M.
SO

lu dingilinin, bir adedi de yine aynı motrisin motorsuz dingilinin ucuna mekanik olarak bağlı 3 adet takimetrik alternatör tarafından temin edilmişlerdir.

Röle sadece doğru gerilim tatbikine müsait olduğu için alternatörlerin uçlarındaki alternatif gerilimler (D1, D2, D3, D4) diodları tarafından doğru gerilime çevrilmişler ve yüksek kapasiteli bir C1 kondansatörü tarafından filtre edilmişlerdir. R4 yük direnci sistemi stabilize eder. R1 direnci ve P1 potansiyometresi 3 alternatörü aynı seviyede dengelemeye yararlar. (Şekil 4). Üç dingil arasında sürat farkı olmaması halinde üç adet eşit doğru gerilim mevcuttur.



Şekil 4.

Rölenin çalışması için bu Uç gerilim arasında bir fark olması lâzımdır ve röle doğru gerilimle çalıştığına göre bu fark daima aynı işareti haiz bulunmalıdır. Bu suretle diodlu diferansiyel montaj yapılması gerektiği neticesine varılır.

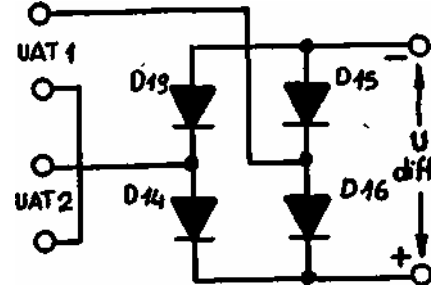
Katot anoda nazaran pozitif olduğu zaman diodun geçecek akıma büyük bir direnç gösterdiği malumdur. Aksi halde ise, yani anodun katoda nazaran pozitif olması halinde diod çok küçük bir direnç gösterir ve akım geçirir, (Şekil 5).



**on çak ok yönünde. ir.
Bu durumda anot
nazaran poz./ t f t tir,**

Şekil 5.

Diodlar (Şekil 6) daki gibi bağlanırlarsa ve UAT1 birinci alternatörün doğrultulmuş gerilimi UAT2 de ikinci alternatörün doğrultulmuş gerilimleri ise F ve G uçları arasındaki gerilimin UA T1 ve UA T2 gerilimlerinin farkı olduğu neticesine varılır ve işareti de aynıdır. Birkaç alternatör olması halinde de aynı muhakeme yürütülür.



Şekil 6

b) Transistorların ortaya çıkması:

Transistor (Şekil 7) deki sembolle gösterilmiştir. Bir transistorda üç adet uç mevcuttur.

- 1 — Emetör
- 2 — Baz
- 3 — Kollektör.

○ Kollektör

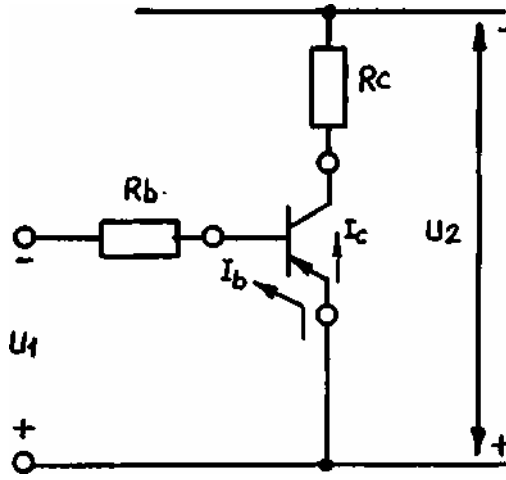
Baz ○

Şekil 7.

Emetör anot, bazı da katot rolünü oynar ve böylece emetör ve baz müştereken bir diod teşkil ederler. Bundan başka bir transistorun emetör — bazı olan diod gösterimi ile normal bir diod arasında gösterim benzerliği mevcuttur.

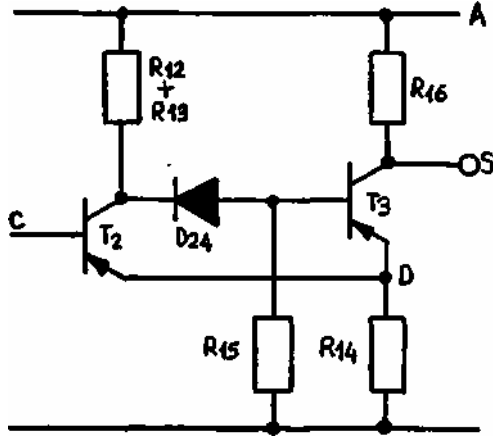
Transistor bir akım amplifikatörü gibi çalışır. Eğer emetör — baz diodundan I_b gibi zayıf bir akım geçirilirse (Şekil 8 de görüldüğü gibi) U_2 gerilimi tatbik edilmek şartıyla ve U_j gerilimi sayesinde kollektörden I_c gibi kuvvetli bir akım alınır. Hassas olarak $I_c = a I_b$ yazılabilir, ve kullanılan transistorlarda $a = 50$ civarındadır. Kollektör devresine monte edilmiş olan R_e direnci kollektör akımının max. değerinde tahdit eder. I_b baz akımının artması devam etse dahi $I_{c \max} =$ dir.

Diferansiyel geriliminin (U_{dirr}) izafi olan ağır değişimini enstantane bir değişme tebdil edebilmek için baskül tabir edilen devreye bir çok transistorlar konulur.



Şekil 8

Şekil (9) da gösterilen şemayı inceliydim. T2 transistörünün kolektör akımı max. olduğu zaman emetör ve kolektörü arasında görülen gerilim çok azdır. (0,05 V. mertebesinde). R12, R13 ve R15 tarafından teşkil edilen gerilim bölücüleri vasıtasile T3 bazı (akımı sıfırdır) emetörüne nazaran pozitif değer kazanır.



Şekil 9.

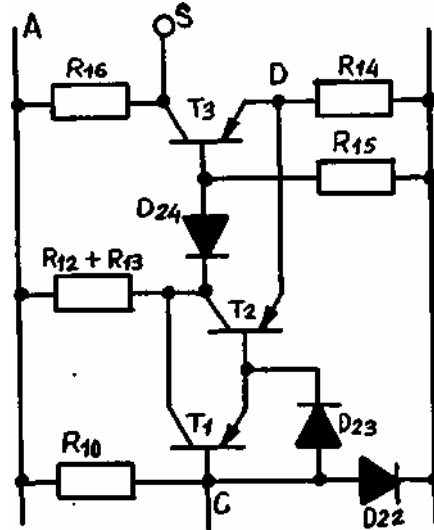
Netice itibariyle kolektör akımı da sıfırdır ve çıkış ucunun gerilimi A noktasının geriliminin aynidir. T2 nin baz akımı C noktasının (U_{d1} f tabi) gerilim değişiminin tesiriyle azalır. Kolektör akımı da azalır. Bu T3 transistöründe bir baz akımı üretir. Aynı zamanda çıkış ucunun potansiyelini D noktasının potansiyeli civarına getiren kolektör akımı husule gelir.

Bu olay T2 nin kolektör akımının biraz azalması T3 ün kolektör akımının da artmasını icap ettirir. Aynı tarzda T3 ün akımının artması T2 nin kolektör akımının azalmasını intaç eder. Böylece devam edersek komple baskülman elde edilir. Bu hadise aksi yönde de aynı tarzda cereyan eder. Böyle-

ce T2 ve T3 transistörleri daima nihai hallerde bulunurlar. (Yani transistör ya max akımı geçirir veya devreyi keser). Şöyleki T2 nin kolektör akımı max ve T3 ün kolektör akımı nün. veya T2 nin kolektör akımı min. ve T3 ün kolektör akımı max. olur

Ara hallerin stabilitesi bozuktur ve birkaç mikrosaniye mertebesinde, yani çok kısa sürelidir. T2 nin bazı vasıtasile basküle kumanda etmek için kumanda akımı çok zayıftır. Kumanda akımını kuvvetlendirmek gayesile T1 transistörü ilve edilir. Bu ilâve T2 nin baz akımını T1 in emetöründen geçen akımla husule getirilecek tarzda yapılır. T1 in emetöründen geçen akım, kolektör akımına denktir.

Şekil (10) T1 ve T2 transistörlerinin kazancı (ortalama kazanç herbirinde 50 kabul edilirse paragraf 20) herbirinin kazançları çarpımına eşittir. Bu da takriben 2500 civarındadır. Böylece şekildeki şema elde edilir.



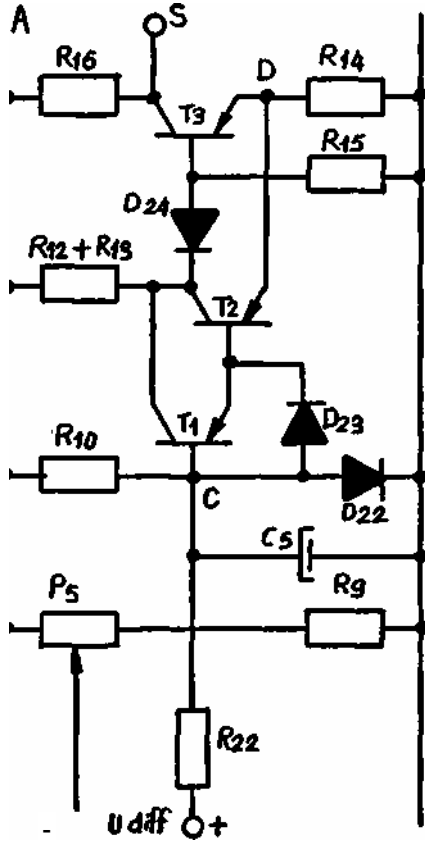
şekil 10.

T1'in emetör-baz diodunu korumak büyük olabilir.) D22 diodu T1'in bazındaki gerilimi tahdit eder ve D23 diodu T1'in emetör baz gerili mini tespit eder.

Şekil (11) baskülün komple şemasını gösterir. Muhit sıcaklığı değiştiği zaman stabilite problemleri için R11 direnci ve R13 termistansı eklenir. Diferansiyel geriliminin olmaması halinde akımın gecikmesini temin gayesile T1 in baz'ında R10 direnci muayyen bir akımı sabit tutar.

R22 ve C5 sistemi ise parazitlerin tesirini gayri hassas kılacak tarzda baskülün devreye girişini geciktirir. R9 bölücüsü ve P5, rölesinin kapanma kıymetini ayarlamaya yarar.

Hulasaten sistemin baskülmanını husule getiren iki adet U_{d1} f değeri mevcuttur.



Şekil 11.

— Birincisi U diff. 1 dir. Bu değer, artınca US çıkış gerilimi U D den U A ya aniden geçiş, yapar.

— İkincisi U diff. 2 dir ve U diff. 1 den küçük tür. U Diff değeri azalınca veya sıfır olunca US çıkış gerilimini ani bir şekilde UA dan UD ye geçer.

O halde US çıkış geriliminin gidişi şekil 12 deki gibi U diff'in fonksiyonu olarak gösterilebilir.

US
Serilimi

USrUA

US=UD

Ud.'fF2

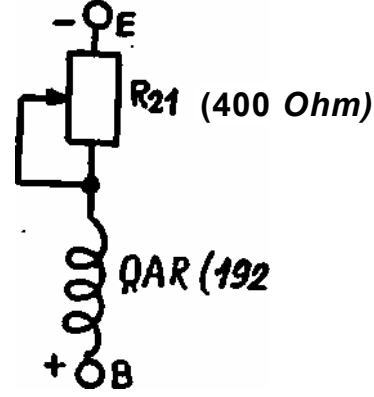
ü diff

Şekil 12.

c) Rölenin atak devresi:

Şekil (13) te görüldüğü gibi QAP rölesi ayarlanabilir bir R 21 direnci üzerinden beslenmektedir. Röle bobinin nominal gerilimi 24 volt ve normal gücü 3 \vat olduğuna göre bobin direnci olarak 192 ohm bulunur.

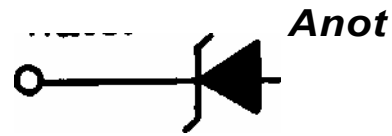
Sistemin besleme geriliminin değişiklikleri (batarya) ve ısındığı taktirde bobin direncinin artması nazarı itibara alınırsa R 21 direncinin değeri 400 ohm civarında bulunur. (Şekil - 13).



Şekil 13.

Bununla beraber, bobin ısınrsa direnci artabilir. Ve R 21 direncinin değerinden mütevellit röle uçlarındaki gerilim imalatçı tarafından müsaade edilen kıymetten daha fazla olabilir. (+ % 10). Bu takdirde gerilimi tahdit etmek için bobinin uçlarına konan Zener diodlarından istifade edilebilir.

Zener diodu Şekil (14) teki sembolle gösterilir. Zener diodunda anot, katoda nazaran pozitif olduğu takdirde, üzerinden geçen akımın fonksiyonu olarak uçlarındaki gerilimin karakteristiği normal bir diodun karakteristiğine denktir. Katod anoda nazaran pozitif ise tatbik edilen gerilim belirli bir gerilimin altında kaldığı müddetçe hiç bir akım geçmez.



Şekil 14.

Bu belirli değerin üstünde gerilim hassas olarak sabit bir değerde kalır ve akım çok çabuk artar. Bu taktirde Şekil (15) te gösterilen karakteristik elde edilir.

Sabit gerilimli karakteristiklerin mantıkası besleme gerilimlerinin stabilize edilmesi için kullanılır.

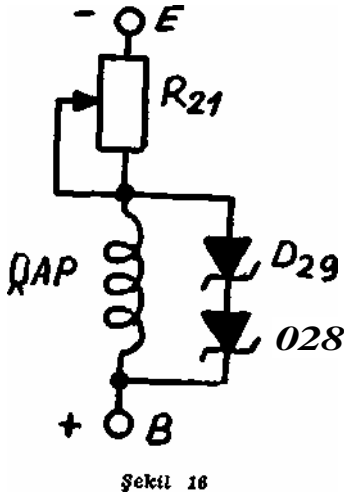
«Zener gerilimi» tabir edilen bu mantık diodların tiplerine göre değişir. Uygun bir değer elde edebilmek için iki adet diod seri bağlanabilir.

Katot pozitif

Ud
Anot pozitif

Şekil 15.

Şekil (16) da görüldüğü gibi 112 Z 4 tipi D 28 ve D 29 diodları röle uçlarındaki gerilim 24 ilâ 26,4 volt arasında tahdit ederler.



Şekil (17) röleye nasıl kumanda edilebileceğini göstermektedir. K anahtarı açık olduğuna göre röle uyarılmıştır. Anahtar kapandığı zaman bobin kısa devre edilmiştir, ve anahtardan j $\frac{BE}{R_u}$ akımı geçecektir.

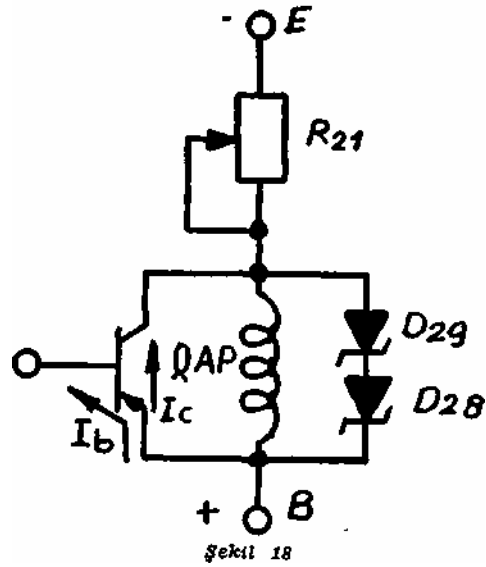
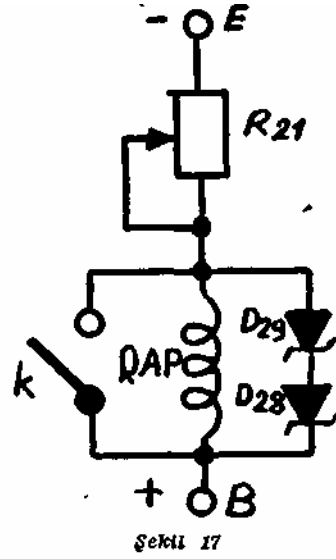
Röle aynı tarzda T 5 transistörü tarafından kısa devre edilebilir. Bu takdirde Şekil 18 deki montaj elde edilir.

Baz akımı önemlidir. Kollektör akımı :

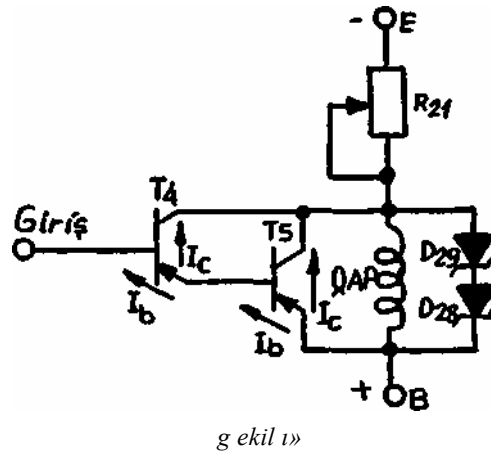
$I_K = -5$ — değerine erişebilmek için kâfi olabilir.

Uçlarındaki gerilim sıfırdır ve bobin kısa devre olduğuna göre, röle uyarımı kesilmiştir.

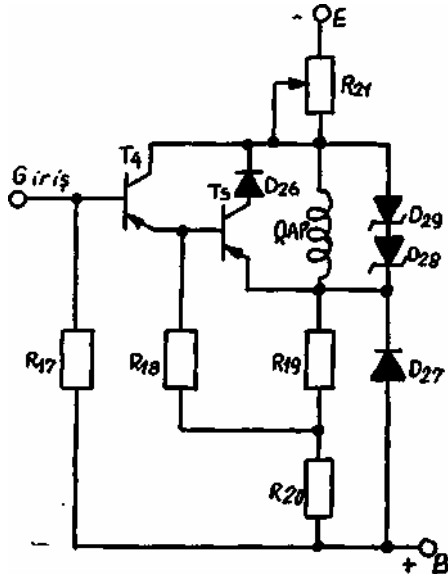
E.M.M. 80



Eğer kumanda akımı zayıfsa iki adet T 4 ve T 5 transistörü konabilir Şekil (19).



Muhit sıcaklığı değiştiği takdirde stahilite problemlerinin halli için R 17, R 18, R 19 ve R 20 dirençleri ile D 26 ve D 27 diodları eklenir Şekil (20).



Şekil 20

Uçlarındaki gerilimi 08 volt mertebesinde olan D, 27 diodu R 18 ve R 19 direnç köprüsü, T 4 ün baz akımı sıfır olduğu zaman T 4 ve T 5 tran-

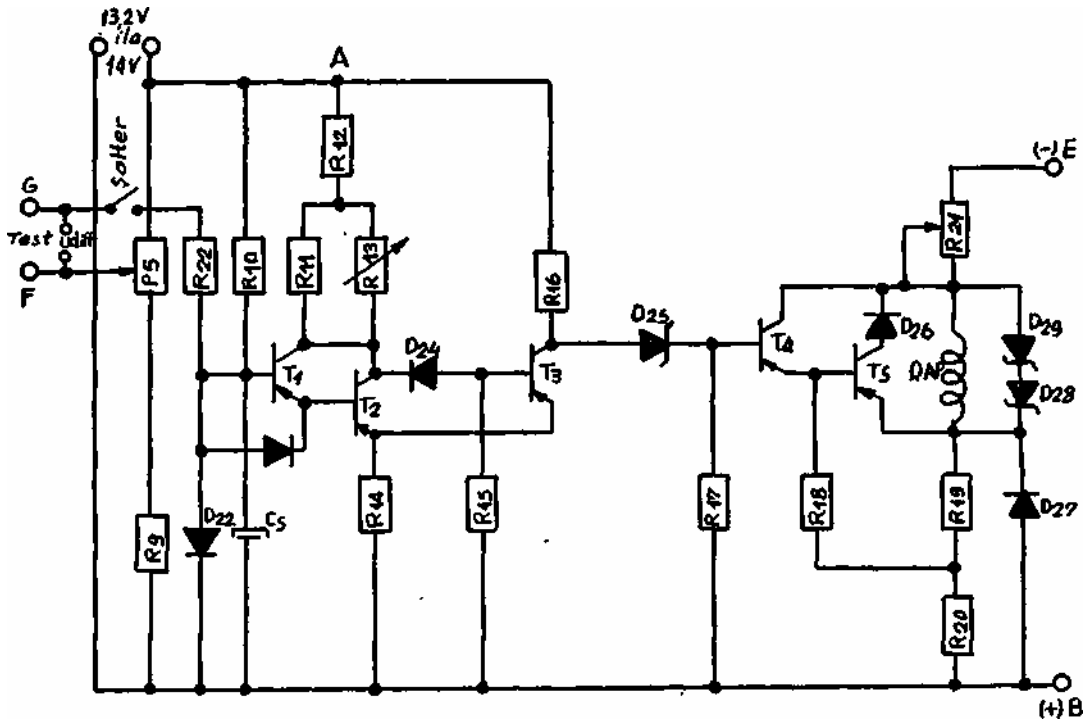
sistorlarının emetörlerine nazaran bazlarını pozitif yapma amacını güderler. Bu ise röle gerilim altında kalınca bu olay vuku bulur, demektir R 17 ve R 18 dirençleri, bölücü köprü vasıtasile elde edilen gerilimleri T 4 ve T5 transistorlarının bazlarına sevkederler.

D 26 diodu rölenin gerilimi kesildiği veya T 4 ve T 5 transistorları kısa devre edildiği zaman T 5 transistorunda güç dağılımını küçültmeye yarar. Bu T 4 transistoru bazından bir akımın geçmesi demektir .

Us

U D.ff2

Şekil 21



Şekil 22

Böylece tahakkuk ettirilmiş olan bu devrenin meydana gelişi şekil 11 deki devrenin çıkışına birleştirilebilir. Bu irtibat D 25 zener diodu ile yapılır. Böylece TR 8013202 No. lu plânda mevcut şeklindeki genel şemayı elde etmek için difransiyel köprü ve üç alternatörün ilâve edileceği transistorlu röle şeması elde edilir. D 25 diodu UD geriliminden daha yüksek zener gerilimine maliktir. Şekil 21 diodun branşmanından evvel çıkış barasındaki (D 25 diodunun zener gelimine nazaran) (UZD 25) gerilim değişimini verir.

US gerilimi değişiminin UZD 25 in her iki tarafından olacağı hatırlatılır. UBE otomotris batarya gerilim değerinin max ve min. kıymetleri için UZD - 25 gerilimi hep aynı kalacak tarzda hesaplanmıştır.

D 25 diodu T3 ün kollektörü (S noktası) ile T 4 ün baz'ı (E noktası) arasına bağlandığı zaman, Şekil 22 deki gibi, S noktası US =UD gerilim değerinden US = UZD 25 değerine geçer. Bu sonuncu halde D 25 diodundan T 4 ve T 5 in bazından geçen bir akım geçer ve bu akım rölenin kısa devre olmasını temin eder ve röle artık beslenmez. Böylece Şekil 23 te D 25 diodundan geçen akımın ve gerilimin gidişi elde edilir.

f çatışmaz
Röle çalışır

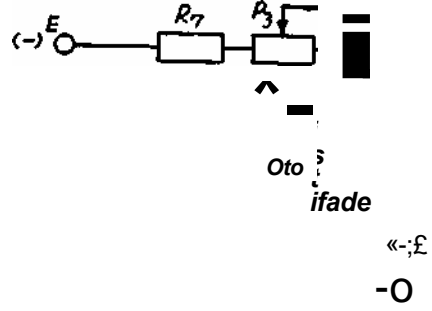
Üdiff2 U
Şekil 23

d) Beslenmenin Stabilizasyonu :

Baskülün besleme gerilimini stabilize etmek için zener diodundan faydalanabiliriz. Şekil 24 de en basit şema verilmiştir.

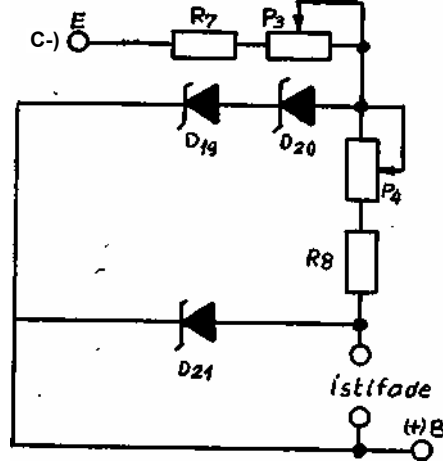
Bir veya birkaç diodun seri olarak kullanılması mümkündür. Şekil 24 de yapılan budur. Orada iki diod kullanılmıştır, (D 19 ve D 20). Bu montaj en çok kullanılan montajdır. Fakat daha emin bir stabilizasyon arzu ediliyorsa iki kademeli bir devre yapmak lâzımdır. (Şekil 25).

Şekil 24 e bir üçüncü D 21 zener diodu ve R 8, P 4 dirençleri ilâvesile yeni bir montaj meydana getirilir.



Şekil 24

P 3 ve P 4 potansiyometreleri D 19, D 20 ve D 21 zener diodlardaki akımları ayarlamaya yararlar.



Şekil 25

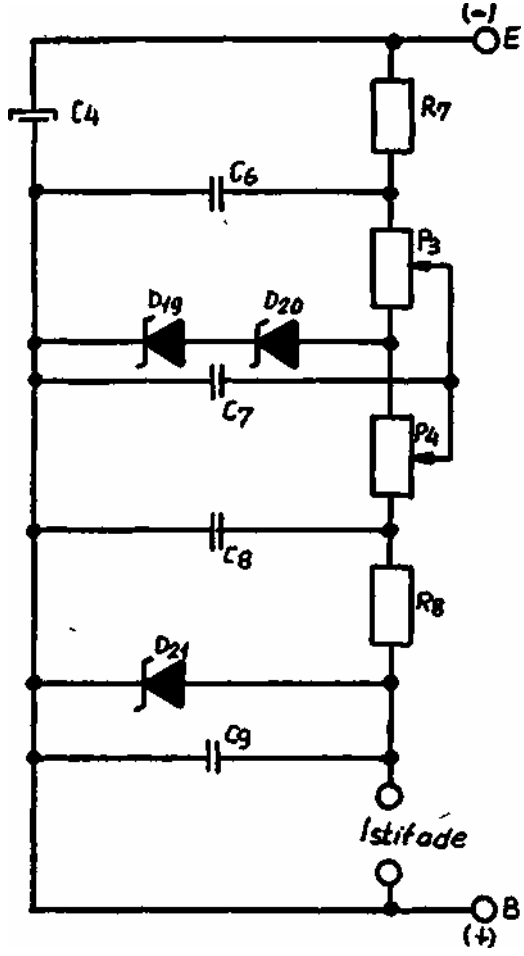
Bataryanın en düşük gerilim değerlerinde dahi zener gerilim noktasının çalışma noktasında bulundurmamak gerektir. Bunun için de bu diodlardaki akımlar I DZ akımı' kâfi olacak şekilde seçilmişlerdir. Bataryanın aşırı gerilimleri için I DZ diod akımı, termik tahribata meydan vermemesi gayesile imalâtçı tarafından tesbit edilen limiti geçmemelidir. Şekil 26 da, TR 8013202 No. lu plândakine uygun olarak besleme devresi nihai şeması verilmiştir.

C 6, C 7, C 8 ve C 9 kondansatörleri R 7, P 3 P 4 ve R 8 dirençleri ile bir filtre devresi teşkil ederler, ve filtre devresi kontaktörler; elektrovalflar vs. tarafından yapılan bozucu parazit gerilimleri kaldırmaya yararlar.

C 5 kondansatörü daha uzun süreli (JH, kompresör, vs.) ve fakat daha az zararlı parazitleri tahdide yarar.

3) Çalışma :

a) Hiçbir dingil patinaj yapmamaktadır, veya bir dingilin kayması U diff 1'i geçecek kıymette değildir. Bu takdirde.



Şekil 26

T 1 ve T 2 transistörlerinden akım geçer,
 T 3 transistörü bloke edilmiştir,
 D 25 diodundan akım geçer,
 T 4 ve T 5 transistörlerinden akım geçer,

- Bobini kısa devre olduğuna göre röle çalışmamaktadır.
- b) Bir veya iki dingil patinaj yapar ve U diff l'e erişilirse,
 - T 1 ve T 2 transistörleri bloke edilmişlerdir,
 - T 3 transistörü bloke edilmiştir,
 - D 25 diodundan akım geçmez.
 - T 4 ve T 5 transistörleri blokedir,
 - Röle bobini kısa devre değildir. Bobin çalışmaktadır.

Bir motorlu dingil ile bir motorsuz dingil arasında sürat farkına tekabül eden U diff l değerinde rölenin kapanması için R 5 üzerine tesirle antipatinaj kofresi ayarlanır.

Bobin çalışınca 1-2 ile 3-4 numaralı veya a, b kontakları kapanacaklardır. Bu kontaklardan a kontağı otomotrisin tacil rölesini bloke edecek olan bobinleri besleyecek ve bu suretle süratlenmeye mani olunacaktır. (Şekil 27). Yine bu kon-

QAP
 LSAP; - < * » ROPJ
 vMP,

Şekil 27

tak VEA?! ve VEAP₂ antipatinaj elektrovalflerine kumanda edecek ve patinaj yapan boji aşağıda daha detaylı şekilde izah edilecek olan frenlemeyi yapacaktır. Kısacası bu boji 0.35 Kg/cm² lik bir fren kondüiti tazyikine maruz kalacaktır. _

Bu rölenin b kontağı ise doğrudan doğruya LSAP kırmızı patinaj ihbar rölesini çalıştıracaktır. Bu lamba ise makiniste patinajı bildirecektir. (Şekil 28).

CCLSA

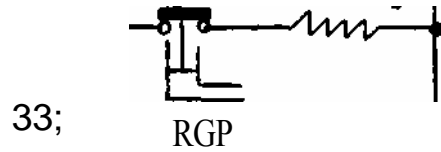
BLV

830

LSAP

A

ÇAP



Şekil 28

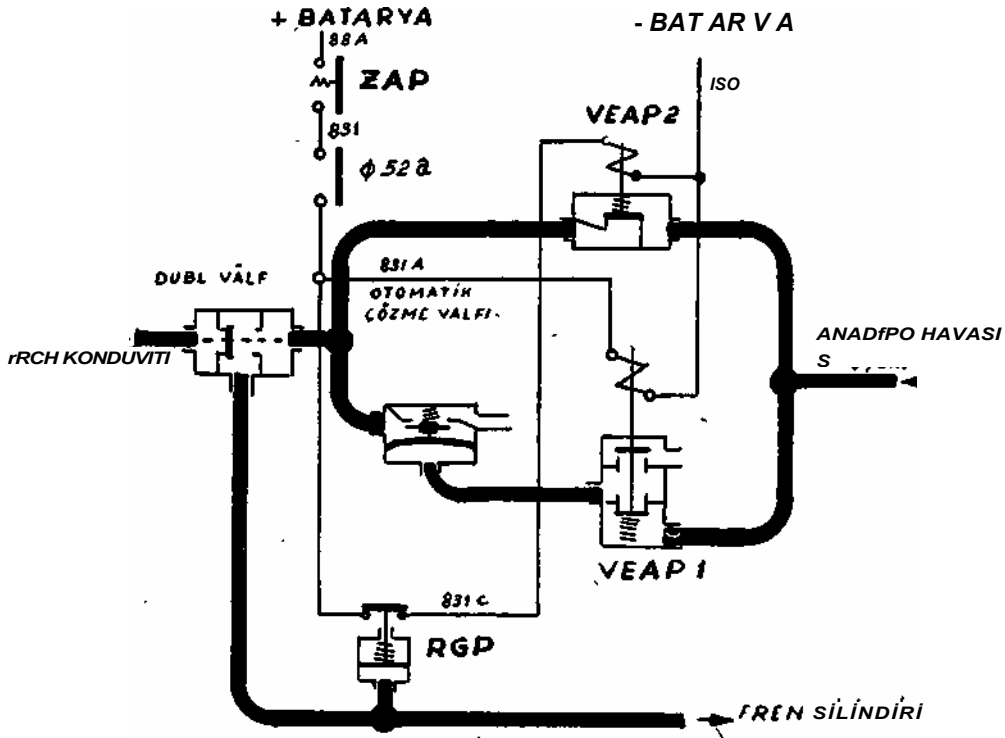
4) Patinajı önleme tedbirleri:

Her iki gurup elektrikli trenlerde patinaj ihbar sistemini gördük. Patinaj vukubulduğu zaman makinist mahallindeki kırmızı lamba yanmakta ve makiniste patinajı ihbar etmektedir. Aynı anda taşıtın süratlenmesini temin eden təcil röleleri bulundurmaları vaziyette tevkif edilerek süratlenmeyi sabit tutmaktadırlar. İkinci gurup trenlerde sinyal lambası ile beraber frenleme de yapıldığı gördük. Birinci gurup trenlerde patinajı ortadan kaldırmak için ZAP antipatinaj butonuna bastırmak lâzımdı. Bu suretle

VEAPI ve VEAP2 antipatinaj elektrovalfleri besleneceklerdir.

VEAPI in beslenmesi ile bu elektrovof konduitte bulunan 8 Kg/cm^2 basınçlı havayı dublvalfe sevkeder. Dublvalf çalışır ve fren silindirlerine bu havayı sevkeder. RGP Manometrik kontağı fren silindirine dolan hava basıncı 0.350 Kg/cm^2 olunca açılır ve VEAP2 elektrovalfinin beslenmesini keser. Bu suretle fren silindirine 0.350 Kg/cm^2 lik basınçlı hava gelir ve bu hava ilgili bojinm tekerleklerini frenleyerek patinajı ortadan kaldırır. Şekil 29.

Makinist önündeki kırmızı lambanın söndüğünü ve patinajın kaybolduğunu görecektir.



ŞeTcil 29

Özet : Bu yazımızda Butterworth ve Chebyshev filtrelerinin istenilen özelliklerini birleştiren yeni bir çeşit filtreden bahsedilmektedir. Bu yeni çeşit filtrelerin geçirme bandında amplitüd karakteristiğinin dalgalanması (ripple) yok ve durdurma bandında da zayıflaması daha yüksektir.

Alçak geçiren filtre hesaplanmasında transfer fonksiyonunun sıfırları sonsuzda kabul edilerek, amplitüd karakteristiği genel olarak

$$G(w) = K_0 + f(w)$$

şeklinde yazılabilir. Burada K_0 doğru akım kazanç sabiti ve $f(w^2)$ de 10^2 in pozitif rasyonel fonksiyonudur. Literatürde iki çeşit filtreden bahsedilmektedir. Butterworth sınıfında

ve Chebyshev sınıfında

n reel ve 1 den çok küçük ve $C_n(\omega)$ de Chebyshev kosinüs polinomudur. Eğer $|G(\omega)|$ nm geçirme bandında belirli bir değişimi için mümkün olan en büyük zayıflama isteniyorsa Chebyshev filtresi en iyisidir. Fakat geçici hal karakteristiği düşünülürse geçirme bandında fazla dalgalanmaya müsaade edilmez. Bu durumda kesim frekansındaki amplitüd karakteristiği Chebyshev'e nazaran iyi olmayan Butterworth filtresi kullanma yoluna gidilebilir. Mezkûr sebebler dolayısıyla Butterworth filtresinin istenilen özelliklerine sahip ve aynı zamanda kesim frekansında daha dik eğilimli bir filtre aranması tabiiydi

Bu makalede amplitüd karakteristiği w ile devamlı olarak azalan ve eğimi kesimde mümkün olan en büyük değerde L çeşidi filtrelerden bahsedeceğiz.

L filtresini meydana getiren polinomu $L_n(w^2)$ ile gösterirsek, mezkûr polinom aşağıdaki vasıflara sahiptir:

- (a) $L_n(0) = 0$
- (b) $L_D(1) = 1$
- (c) $dL_n(w^2) > 0$

(d) $w = 1$ de eğimi, dL_n/dw , makûmum

$L_n(w^2)$ Polinomu:

1 - n tek iken

$$(to^2) = \int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} L_n(x) dx$$

förmülü ile verilir Burada

UDK: «21.377.54
H. M. KIZILYALLI
Y. Müh. İ.T.Ü.

"L,, Filtreleri

$$V(x) = a_0 + a_1 P_1(x) + a_2 P_2(x) + \dots + a_k P_k(x)$$

+ a, P, (x)

k

Z a, P, (x) ve n=2kf-1, i

=0

$P_i(x)$ de birinci mertebeden Legendre polinomudur:

$$P_0(x)=1, \quad P_1(x) = x, \quad P_2(x)=-1/2(3x^2-1)$$

$$P_3(x) = -1/2(5x^3-3x) \text{ ve aj sabitleri de}$$

$$a_0 = \frac{1}{2k+1}$$

ile verilir.

— n'çift iken n =

$$0, 3, 1$$

$$\int_{-1}^1 x^3 dx = 0$$

förmülü" kullanılır.

Bu halde a, sabitlerinin bulunması k nın tek veya çift olmasına göre iki kısma ayrılır.

Hal 1 : k çift

$$2k+1 - = a_k \cdot 1 = 0$$

Hal 11 : k tek

$$3 \sim 7 \sim$$

$a_0 = a, = \dots = a_k, = 0$, ile bulunurlar.

Misal olarak $L_2 U^2$ ve $L_3 (o>)$ polinomlarını hesaplayalım.

a.L-2 . k = On = 2k + 2 = 2 çift numaralı polinom

$$a_n = \frac{1}{V(k+1) (k+2)}$$

a_0 ve $P_0(x)$ yerine koyup

$$\int_{-1}^1 \sqrt{1-x^2} dx = 0$$

= G (S) G (— S) teşkil edilir. S yerine jw koyarak

g (—ur') = G (j1p) G (JM?) = G² (M;) elde edilir.

1

Burada da sistemi fonksiyonunu bulmak için g (S²) çarpanlara ayrılır ve yalnız sol yan düzlemdeki kutuplar muhafaza edilir. Meselâ, n = 3 için karesi alınmış amplitüd karakteristiği

$$\frac{2}{1}$$

L₃ (tü~) değerini yerme koyarak : l

elde edilir.

Bu ifade de — w- = S^l koyarak

$$g(S-) = G(S) G (— SI = \frac{\dots}{1-S^2-3S^4-3S^6}$$

çarpanlara ayrılıp sağ yarı düzlem kutuplarını ihmal ederek

0577

$$G(S) = \frac{\dots}{S^3 + 1.31S + 1.359S + 0.577}$$

bulunur

Doğru akım kazancını birim yapmak için pay 0.577 olarak seçildi. G (S) in kutupları:

$$-2 \quad dx = 3 \cdot 10^0 - 3 \cdot 10^4 + tu^2 \text{ bulunur .}$$

dx

VİR d x = .y,⁴ elde ederiz.

w — l de eğim de

$$d w = 4w^s$$

= 4 dür.

î. L₃ . k = 1, n = 2k + 1 = • 1 numaralı n_n ==

$$V 2 (k+1) 1$$

$$3 \quad V 2 (k+1) \quad 2$$

3

olur.

$$2 w^* - 1$$

k =

a. P, (x) dx

$$- 1 = 0$$

$$2w^* - l$$

dx

$$2w^2 - l$$

+

$$-1 \quad 2 \quad v' \sim 2 \sim$$

Bu halde w = 1 deki eğim :

$$dI \quad d w = 18 tu^5 - 12$$

2w — 8 ojur.

$$w = I$$

$$b_0 = -0.62) \quad S_{1,2} = -0.34.3 + j 0.901$$

Böylece devam edersek Tablo 1 deki L_n (w *) polinomlarını buluruz. Bu polinomların w ya nazaran türevleri w = 1 de

hesaplanırsa görülürki kesim frekansında eğim n ile beraber artmaktadır.

Sistem fonksiyonu G (S)'i bulmak için g (S-')

Tablo :
I

dL_n (I)

L _n	d w
2	4
3u>6-	8
36w ⁸ — 8w ⁸ + 3tu ⁴	12
20ti? -10 - ^ -40 w ^B + 28w ^e — B	18
50w ^{ia} — 120io ¹⁰ -f 105w ⁸ —	24
— 525	32
	— 355 w ^s + 10'w ^o —

$1 - S^2 - 8S^4 - 28S^6 - 40S^8 - 20S^{10}$
böylece

$S_0 = -0.468, S_{1,2} = 0.388 \pm j 0.589,$
 $S_{3,4} = -0.154 \pm j 0.968$
dır ve bunlar şekil (2) de gösterilmiştir.

Şekil 3 den $n=3$ ve $n=5$ için L ve Butterworth filtreleri mukayese edilmiştir. L filtresinin

$G(S) = \frac{1}{S^5 + 1.551 S^4 + 2.203 S^3 + 1.693 S^2 + 0.898 S + 0.224}$ olur
ve kutupları da

JtJ

kesim karakteristiği Buttenvorlh filtresininkine nazaran daha dik eğilimlidir. Ayrıca L filtresinin (L. F.) basamak karakteristiği (Step response) tetkik edildiğinde görülür ki kararlı hale geçiş zamanı Chebyshev filtresinden (C.F.) daha kısa ve aşması da Buttenvorlh filtresiyle (B.F.) mukayese edilebilir. Şekil 4 ve 5'e bakınız.

1

0,8

0,6

0,4 0,2

-L filtresi

---- Butterworth filtresi

.2-

n=5

.08

.02

.01

Şekil (3)

Tarifler :

1 — Aşma (overshoot) • Basamak karakteristiğinin aşması, tepe değeri ile bu karakteristiğin son değeri arasındaki farktır ve son değer yüzdesi olarak ifade edilir.

2 — Kararlı hale geçiş zamanı (settling time) : Kararlı hale geçiş zamanı t^* , ilk tepe ile karakteristiğin son değeri arasındaki % 2 den fazla değişim ana kadar geçen müddettir.

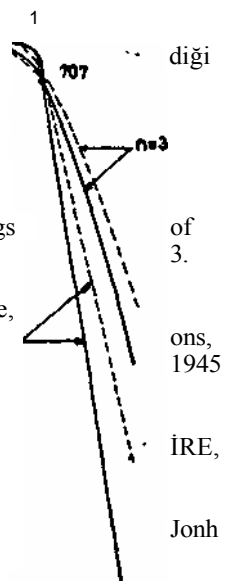
Referans' :

1 — A. Papoulis, «Optimum filters with Monotonic Response» Proceedings of the IRE, 46 No. Mart 1958

2 — E. Jahnke ve F. Emde, Tables of Functions, Dover Publications, New York

3 — A. Papoulis, «On Monotonic Response Filters» Proceedings of the IRE, 47, Şubat 1959

4 — F. F. Kuo, Network Analysis and Synthesis, Wiley, Sons, 1962



-1 -

sE

Şekil: (1)

-1

itU

1

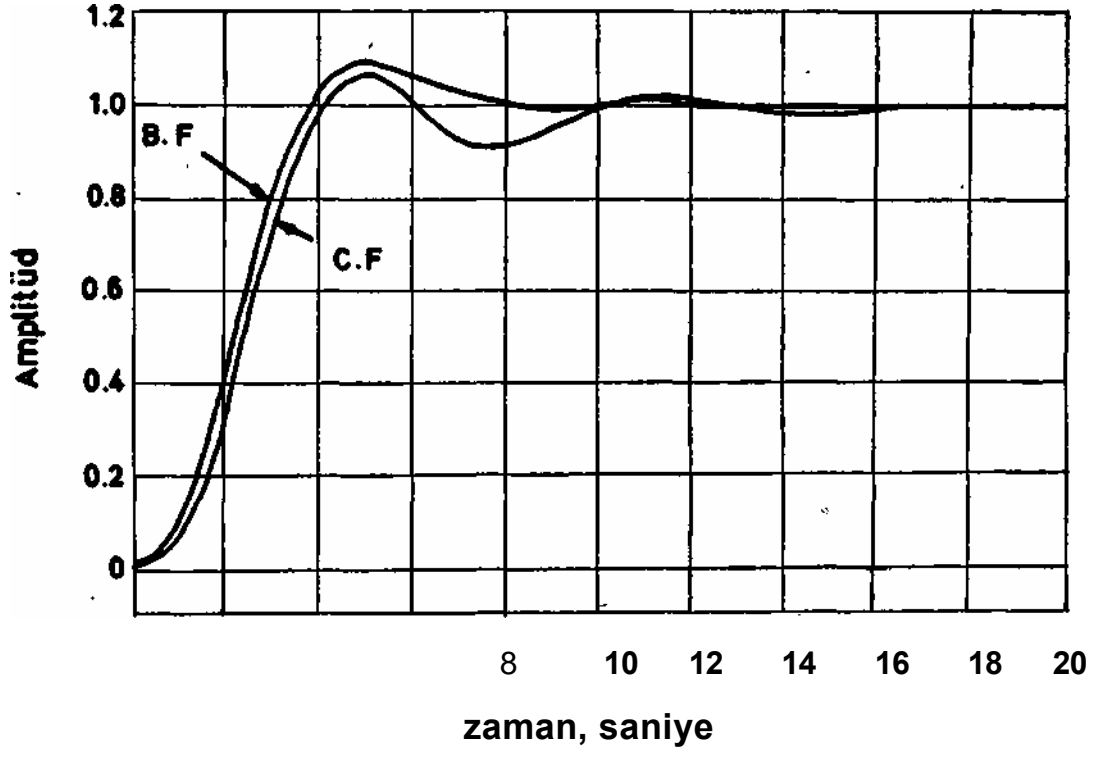
0,8

0,4

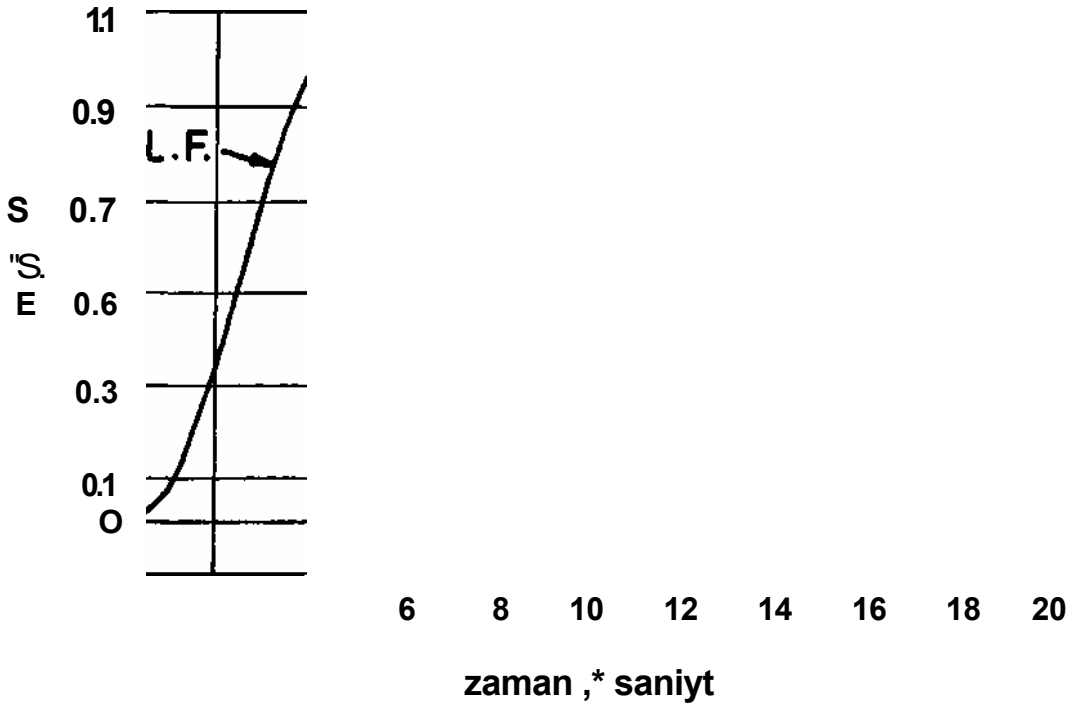
-1

«5*
S2

Şekil : (Z)



(Şekil : (4)



Şekil • (S)