

# Silikon Alaşımli (Diffuse i) Güç Tronssistörleri

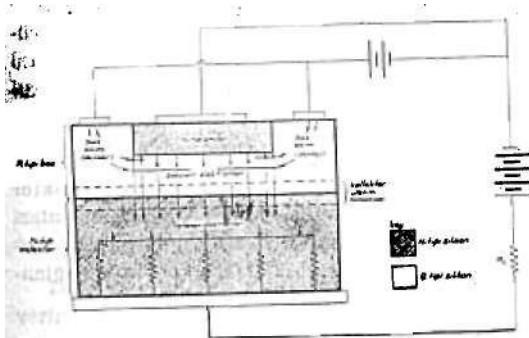
Çeviren  
Ş. Taner ABIBUBNU  
E. K. L

Son yıllarda transistörler elektronik Mühendisleri tarafından süratle geliştirmişlerdir. Bunları yeni sahalara .. uygulayarak devrelerin güç taşıma kapasitelerinde önemli bir azalma mümkün kılınmıştır. Yazar yüksek güçlü transistor çalışması için esas istekleri ve yapımı etki eden faktörleri açıklamaktadır.

Bu yazının başlığı güçten bahseden bir Mühendisi on, yüz kilowatt değerlerini aklına getirmeye sevkedebilir. Başlangıçta güç transistoru terimi sadece kollektör irtibatında 100 MW. lık bir sarfiyatı olan devre için uygulanabilir. Rakamın 1 W.,a eriştiği 6 veya 7 sene evvel bu gerçekten bir güç olarak gözönüne alındı. Fakat bilgi ve teknik ilerlemekte ve bugün orta ve yüksek güç transistörleri onlar, hatta yüzlerce watlık kollektör kayıpları için elverişli olmaktadır.

Bu yazı kısaca yüksek güç çalışması için istekleri açıklamakta ve transistor yapısına etki eden faktörleri de ele almaktadır.

Şekil 1 bir n-p-n transistorunun kesitini göstermektedir.. Bu baz olarak bilinen, biri emitör diğeri kollektör olan iki n tipi tabaka arasına yerleştirilmiş çok ince bir p. tabakasından ibarettir. Emitör bağ bağlantısına doğru yönde gerilim uygulanırsa elektronlar emitörden baz tabakasına sokulur. İyi yapılmış bir transistörde belki de bu elektronların % 98'i baz tabakasından ters bağlanmış kolektöre geçecekler ve kollektör veya çıkış akımını meydana getireceklerdir. Kollektöre erişemiyen elektronlar baz tabakasındaki deliklerle birleşecekler ve baz akımını meydana getireceklerdir.



ŞeM1 : 1

Şayet dış devre, emitör giriş ve çıkış için normal olacak şekilde tertiplenirse baza giriş akımı kollektör devresindeki çıkış akımının küçük bir kesri olacak ve devre akımı kazancım gösterecektir. Daha ileri olarak emitör bağlantısı doğru veya düşük empedans yönünde yapılırsa ve kollektör de ters veya yüksek empedans yönünde bağlanırsa ek olarak voltaj kazancına sahib oluruz.

## Yapım Esasları:

Yüksek güç çıkışı için transistor yüksek kollektör voltajında ve yüksek kollektör akımında çalışacak şekilde yapılmalıdır. Şayet yüksek güç çıkışıyla birlikte yüksek güç kazancı istenirse transistor yüksek bir akım kazancına, düşük bir baz rezistansına sahip olmalıdır. Dahili güç kayıpları, birçok transistor tipinde kollektör bağlantısıyla seri olan, irtibat (built-in) rezistansın da da meydana gelir ve bu rezistans mümkün olduğu kadar küçük tutulmalıdır. Bu esaslara ilâve olarak birçok uygulamalar için yüksek frekans bölgesi istenir. Transistorun çıkış güç değeri sadece onun elektriki özelliklerine değil fakat termik karakteristiklerine de bağlıdır. Ve bunlar imalâta gözönüne alınmalıdır.

## Termik Karakteristikler :

Termik değerler aşağıdaki faktörlere bağlıdır :

- Maksimum çalışma bağlantı sıcaklığı,  $T_j$ ,  $B_u$ , yarı iletkenin karakterine bağlıdır ve mümkün- olduğu kadar yüksek tutulmalıdır.
- Kollektör bağlantısı ve bakır düğmenin normal dış yüzü arasındaki termik rezistans -i. Bu transistorun yapısına bağlıdır ve mümkün olduğu kadar küçük tutulmalıdır.
- Bakır düğme ve çevre arasındaki termik rezistans  $\theta_h$ . Bu, şerit (fin) büyüklüğüne, tuturma metoduna v.s.'ye bağlıdır.
- Çevre sıcaklığı  $T_a$ .

Açık olarak, termik özelliklerin sadece ilk iki transistorun karakteristikleridir ve elektriki karakteristiklere bağlı olarak, onu belirtmek için kullanılmalıdır.

İçerde sarf edilen maksimum güç 1 denklemeyle' verilir :

$$T_j - T_c$$

il)

$$\theta_i$$

T<sub>b</sub> sıcaklığıdır. Şayet bu normal oda sıcaklığı 25 °C'du alınırsa, \*Sonsuz ısı düşmesi\* denilen değere erbjrla, örneğin, aşağıda anlatılın tran-Otstfir için IU rakam takriben 1,7il W Air. Fu.(nL bu Lir devre Mühendisi için normal olarak kabul ediltiliyeeek bir yari olan su soğutmacının lizumlu olduğu onlanuna gelir. Pratikte transistor; bakır düzine alçaklığının çevre sıcaklığından yültsek plaoağı ve 1 denklemle 2 denklem] yt-klnde yazılmaui İcabeedeceği bir şerit tabaka üzerine yerjiigtirülür.

$$T_j - T_c$$

121

**6t H-fl,**

Tıblk bir şerit için bu, musaadû edilir sarfiyatı ideal durumun takriben 1/1 Unu düşürür,

Statilite şartları sınırları arttırır. Ve geriliminde: ve la kollektör akımında çakşun bir transistor flayet irtibat açıklığı AT kadar arttırılırım dahili aarfıYnUakl arLtrm

$$\Delta P = V_c \frac{dI_c}{dT} \cdot \Delta T \quad (3) \text{ ile verilir.}$$

Sıcaklığın çevreye aktığı değer ise

$$\Delta H = \frac{\Delta T}{\theta_i + \theta_h} \quad \text{dir. (4)}$$

Stabilite için  $\Delta P < \Delta H$  veya  $V_c \frac{dI_c}{dT}$

$$< \frac{1}{\theta_i + \theta_h} \quad (5) \text{ dir.}$$

$\frac{dI_c}{dT}$  terini esas olarak kollektör irtibatı sı-

cakbklı doyurma olunu Ico'nin değışikliğine bağılıdır. Bu yüzden denkiem (5) özel bir bağlantı alçaklığında maksimum çalıgma voltajım sınırlar veya emin bir şekilde kullanılacak bağlantı VO çevre termik rezistansları arasında bir maksimum değeri tnyin udeblılır.

Silikon, g-ermenyumdan daha yükaek bir enerji açıklığına sahip Ur, Çünkü- bu silikon devreler jgermanyunidan yapılanlara nazaran daha yüksek bağlantı sıçaldıklarında çaişablirler. Denklem 2'den verilen bir kapBülieme ve soğutma eiatend için silikon transitliklerin germanyum tranecistörlerden daha yükaek bir gilç sarfiyatında çalışabileceği, sS^C'ikik bir çevrede çalışırılten en

azından Z/l gibi bir avantaja aahib olduğu ye çevre artarım dalu iriüla artacağı aıdınılır.

Klektrikl kttjn&toristlhor t

Akım kazanı :

TranaİHtürün „ akımı kazancı aşağıdaki denk' Jemdekl ualLİlde y p va „\* faktörlerinin bir sunucu olabilir-

$$\alpha = \alpha' > P - a^* < \hat{U}$$

Doğru emiter baklantisındaki akımı hor iki yüivü gönderilen taşıyıcı hırın azınlığından ibaretir ve aadece emillörden buza sökülenler kolluktur alımı olarak sürünebilir. BntltŞr vnrllml emltörden çıkan azınlık azınlık akımının toplam akımına oranıdır,

1

$$1 + \frac{O_b W}{O' L_c} \quad (T)$$

Burada W ; baz genişliği

L\* : E mi türdeki azınlık taşıyıcılara uıfıyyen uzunluğu.

O<sub>b</sub> ve G<sub>t</sub> ' ^ az vi Gİllltör bölgelerinin iletkenlikleri ; Emitor ve baz iletkenlikleri oram mümkün olduğu kadar yükaek olmalıdır. Pratikte bu, müııkttu elan en yüksek eniktir iletken] iği demektir.

Baza sokulan azınlık lasıyieılurmm bazım tekrardan bir araya gelmeye (rotombination) kaybolacaklar ve baz akımı olarak sürılneceklerdir. Kollektore eriyen azınlık taşıyıcıları akımıruru emitörü. terkcdcnlere oranı tasıma (Transport) faktörü olarak bilinir ve ynlılışık olarak

$$1 - \frac{w_i}{2 D_T} \quad (S) \text{ denklemleriyle verilir.}$$

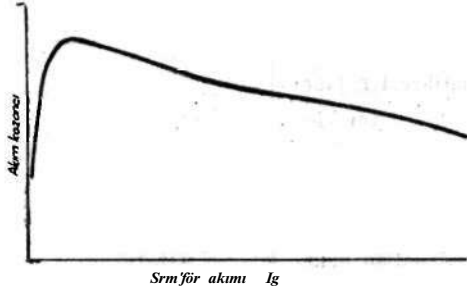
D : Difüzyon Sabiti

-T : Baz BÖlgeuinde azınlık taşıyıcıların üirirü.

Bu denklem kaçak grıudy onlar in yü,iJrdçn meydana gelen herhangıblır alan etkinini ve yüxey rekembıua^you etkilerini UmeJ eder. Bu denklemde dikkat edilecek nokta ğnLü artan dl-lüzyon sabitiyle artmasıdır,

o\* KoLektBr çoğaltma (multıplıcatİDn) faktörü iki bileşene ealııptır : biri yüksek kollektbr voltajlarında çoğaltma etkilerini gönUnünl alan, dlgerıl yülese kollektor altı mi arında zararlı olabılen farklı çoğaltma etkisi. Bu kollektor bağlantısı anlatılırken ^özününe abnacaklır,

Şekil 3 enütıfr akımının fonkaiyonU olarak akım kazancının değışmesini göstermektedir.



Şekil: 2

Başlangıçta kazanç dik bir şekilde yükselir. Bu, emitör akımı arttırıldığında zıt işaretli taşıyıcıların yükü nötralize etmek maksadıyla baz bölgesine taşınmalarındandır. Böylece kollektöre sokulan taşıyıcıların akışına yardım eden bir elektrik alanı üretilir.

Bu, difüzyon sabitini arttırır; ayrıca emitörün etrafındaki yüzey rekombinasyonu azaltılır ve her iki taşıma faktöründe bir artmayı sağlayarak akım kazancımında yükselmeye sebep olur.

Baz bölgesindeki sokulmuş taşıyıcı sayısı daha fazla artarsa yük nötralizasyonunu temin için çoğunluk taşıyıcıların devamlı girişinden dolayı başka bir etki başlar.

Bunlar baz bölgesinde derhal iletkenliği azaltma etkisine sahiptir ki bu da gösterildiği gibi emitör verimini azaltır ve devrenin toplam akım kazancı düşmeye başlar. Bu düşüş kazanç faydasız olacak bir değere veya düşme değeri çok yüksek olana, kadar devam eder. Bu durumda kötü bir dalga distorsiyonu meydana gelir. Bu yüzden transistörü emitör akım yoğunluğu çok yüksek olmayacak şekilde yapmak lüzumludur ve bu emitör sahasını açık olarak kararlaştırır.

Baz bölgesindeki taşıyıcıların difüzyonu şu

$$\bullet \text{denklemlerle verilir. } J = \frac{qnD}{w} \quad (9)$$

J = Emitör akımı yoğunluğu

q = Elektronik yük.

n = Baz bölgesinin emitör tarafında, sokulan azınlık taşıyıcıların konsantrasyonu.

Buradan; Emitör baz bağlantısında bazdaki taşıyıcı yoğunluğu, şayet daha ince baz tabakaları kullanılırsa, verilen bir akım için daha az olacaktır sonucu çıkar.

Baz genişliği azaltıldığında düşük akım kazancının artması yüksek kollektör akımlarına doğru kayarak ve azalma daha düşük olacaktır.

Daha İleri olarak, denklem 7 ve 8'den emitör verimliliği genel seviyesi ve taşıma faktörü yüksekeli böylece toplam akım kazancı daha yüksek bir değere ulaşacaktır. Bu esaslardan dar \*Kl= genişliklerinin istendiği sonuca çıkarılır.

Emitör alanı özel kaideleri gözlemeksizin arttırılmıyabilir. 5 A'lık bir kollektör akımında çalışan bir transistor 250 mA'lık veya daha fazla bir baz akımına sahip olabilir ve voltaj gradyanı baz tabakasında bulunur. Sonuç olarak emitör bağlantısındaki doğru durum (forward bias) emitör yüzeyinde değişecek ve emitör akımı şekil 1 de gösterildiği gibi kenarlara doğru toplanacaktır. Bu; şimdi konuştuğumuz, emitör veriminde bir azalmayla birlikte yüksek lokalize olmuş akımlara işaret eder.

Bu zorluk emitörü dar bir çubuk şeklinde yapmak ve baz kantağını, onun uzun kenarlarının her iki yanına paralel olarak yerleştirmekle yenilir. Alternatif olarak, her iki yanına baz kontak halkası konmuş dar bir halka şeklinde yapılabilir.

Voltaj değeri:

Mümkün olan en yüksek kollektör voltaj değeri için çalışmada çeşitli zıt İstekler bulunmaktadır. önce delinme (punchthrough) olayı gözönüne alınmalıdır. Şekil 1'de noktalı çizgilerle gösterilmiş kollektör tüketin (Depletion) tabakasının genişliği kollektör voltajıyla artar ve tabaka baz bölgesine doğru genişleyip emitöre eriştiğinde, emitör kollektör kısa devresini meydana getirir. Bu etki resersibildir. Fakat kollektör voltajının üst sınırında olabilir.

Çığ çoğalması önce söylediğimiz \*nln yüksek voltaj bileşenidir. Kollektör bağlantısı arasındaki voltaj arttığında çarpışma vasıtasıyla taşıyıcılar elektron-dellk çiftlerini meydana kazanır ve tüketim tabakasında uygun enerji kazanır ve çoğaltma İşlemi tamamlanır. Bu, gazlardaki Townsend deşarjına benzer. Kollektör akımı amperlik bir denklemlerle verilen bir M faktörüyle çarpılır.

VB = Kollektör İrtibatının aşağı bükülme (breakdown) voltajı

yc = Uygulanan kollektör voltajı.

$$M = \frac{1}{1 - \dots} \quad (10)$$

$$' * \sim fff ' -$$

Kollektör voltajıyla normal baz akım kazancının değişimi denklem 11 ve 12 ile verilmektedir.

«= y, p çoğaltma etkileri olmaksızın « değeri.

$$1 - k)$$

Tabıma faktörü  $p$  kolektör voltajıyla artabilir. Çünkü eff. baz genişliği, kolektör tüketim tabakası genişlediğinde daralacak ve rekombinasyonla daha az taşıyıcılar kaybolacaktır. Enjeksiyon verimi  $\gamma$  da azalan baz genişliğiyle denklem (7)'de gösterildiği gibi artacaktır.

$$a' = \frac{a}{1 - a} \quad (13)$$

$$= \frac{1}{1 - \alpha_0 M} \quad (14)$$

Alışılmış emitör akım kazancı şu denklemlerle (13 - 14) verilir. Açık olarak, görülür ki denklem (14) de  $\alpha_0 M = 1$  olduğunda  $a'$  sonsuz ve transistor normal emitör bağlantısında instabil olur. Bu sebepten  $\alpha_0 M$  daima birden küçük olmalıdır. Bu şart maksimum çalışma kolektör voltajına bir üst sınır eklemektedir. Bu voltaj bağlantı aşağı bükülme voltajından düşüktür.

Yüksek kolektör pşığı bükülme voltajı temin etmek için kolektörün omik değeri yüksek yapılmalıdır. Bunu yapınca en iyi redresörlerle mukayese edilebilen kolektör bağlantısı aşağı bükülme voltajları elde edilebilir. Fakat, kolektör omik değerindeki iki sınır, karakteristiğın ucundaki yüksek akımda yükselebilir.

ilk yerde, başka bir kolektör çoğalma olayı bazı şartlar altında zararlı olabilir. Bu „\*“ nin ikinci bileşenidir.

Çoğu taşıyıcı hareket ettiren kolektördeki alan, azınlık taşıyıcıların akışını arttırır ki bu termik olarak-bağlantıya doğru- kolektörde üretilir. Bu alan emitör akımının artmasıyla artar. Yüksek sıcaklıklarda, yüksek omik değerli materyalde bu ek akım takdir edilebilir. Böylece toplam kolektör akımının emitör akımından daha büyük olmasına, ve normal emitör bağlantısında instabiliteye yol açar. Bu etki, şayet 150 °C lik bir maksimum çalışma sıcaklığı empoze edilirse kolektör materyalinin omik değerini sınırlamaz fakat yüksek sıcaklıklarda önemli olabilir. Kolektör omik değerinde daha fazla şiddetli sınırlama şu gerçekten ortaya çıkar. Kolektör materyalinin rezistansı kolektör bağlantısına seri olarak bir içi rezistans gösterir. Bu yüzden şalter uygulamalarında kapama durumunda istenmeyen bir gerilim düşümü meydana gelir.

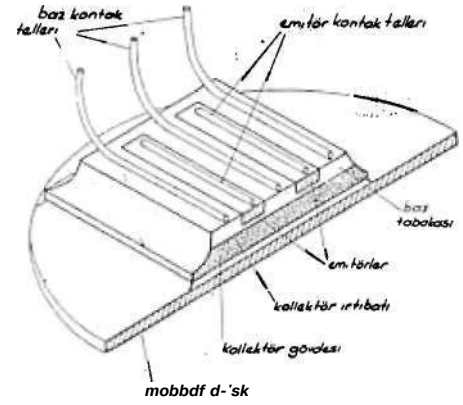
Bu ayrıca düşük dirençli materyal .Jcullanımasma rağmen içindeki güç harcamasının sonucu olarak düşük akım değerine de sebep olabilir.

(5 — Amper) Transistoru :

Rugby'de 100 W veya fazla kolektör sarfiyatında olan 5 amper transistoru geliştirilmiştir.

Alışılmış bir yapıda çalışmak kararlaştırılmış ve böylece daha geniş sahalara, daha büyük güçlere doğru aynı zamanda iyi bir frekans bölgesiyle elastikiyet sağlanmıştır.

Transistor elemanının gerek yapısı şekil 3'de gösterilmiştir. Bu, kolektör bağlantısını, n tipi kolektörü, P tipi baz tabakasını ve iki dar n tipi emitör şeridini göstermektedir. Emitörler sıralı bir şekilde biraraya bağlanırlar. İki emitörü aynı toplam uzunlukta tek bir taneden yapmak-tansa iki emitörü yukarıdaki şekilde yapmak daha iyidir.



Şekil : 3

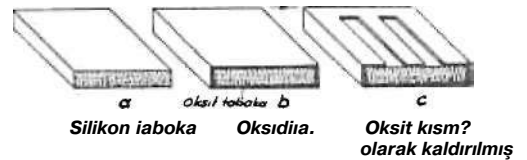
Transistor elemanı aşağıdaki gibi yapılır :

a) —Bir n tipi ince tabaka bindirilir ve asitle (veya başka bir yolla) istenilen büyüklüğe getirilir.

Maksimum ısı transferi ve minimum seri kolektör rezistansı için bu mümkün olduğu kadar ince olmalıdır.

b) Bütün yüzey 1000°C de bir oksijen akımında bilinen kalınlıkta bir oksid tabakasıyla oksitlenir.

c) Sonra emitörlerin teşkil edilmesi istenen kısımlardan oksid kaldırılır. (Şekil 4'e bak).



Şekil: 4

d) P-Tipi eleman olan galliyum-bazı tabakasını meydana getirmek için-buhar durumunda sokulur. Galliyum, okside işler ve ince tabakanın bütün yüzeyinde bir P tipi tabaka meydana getirir.

Yepyeni bir kayıtçı!

# M U L T I S C R I P T

ÖLÇME VE KAYIT İŞLERİNİ AYNI  
ANDA YAPABİLECEK  
KAPASİTE OLUP MÜREKKEPSİZ  
ÇALIŞIR.

## Teknik Özellikleri,

Sürat	20-240	mm/m » r -
DCVolt	60ÖV-	12 mV
ACVolt	600V -	6 VÖ4 M
DCAmper	6 A —	0,6 mA A
AC	> 6 A -	0,2 mA m



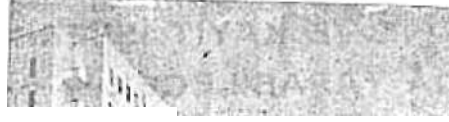
C.P.  
'GOERZ'  
ELECTRO

CP. GOERZ ELECTRO A. G.

IMIBTT-p.11.111111	
R: [ ]	
HT: [ ]	
rTvüüj	
fillun-PBBB-I	
M-U1111111111111111	
M-1111111111111111	
«"»	«"»
1 V)	

1/0. t . . . < . : J

•\* .. •; \* J AV<sup>1</sup> [ • • - I, - v ; . V V0- CM ., r. / v . %  
Türkiye Mümessilliği: M. Süheyl Erkman (Y. Müh.)  
Necatibey Cad. 207 Galata - İSTANBUL Tel. : 44 15 46  
Telgraf | INGMESÜER - İSTANBUL  
• £\*-<>:x|



:5 Sw



HERİK2 BİNABİ

Türkiye Daimi Mümessilliği

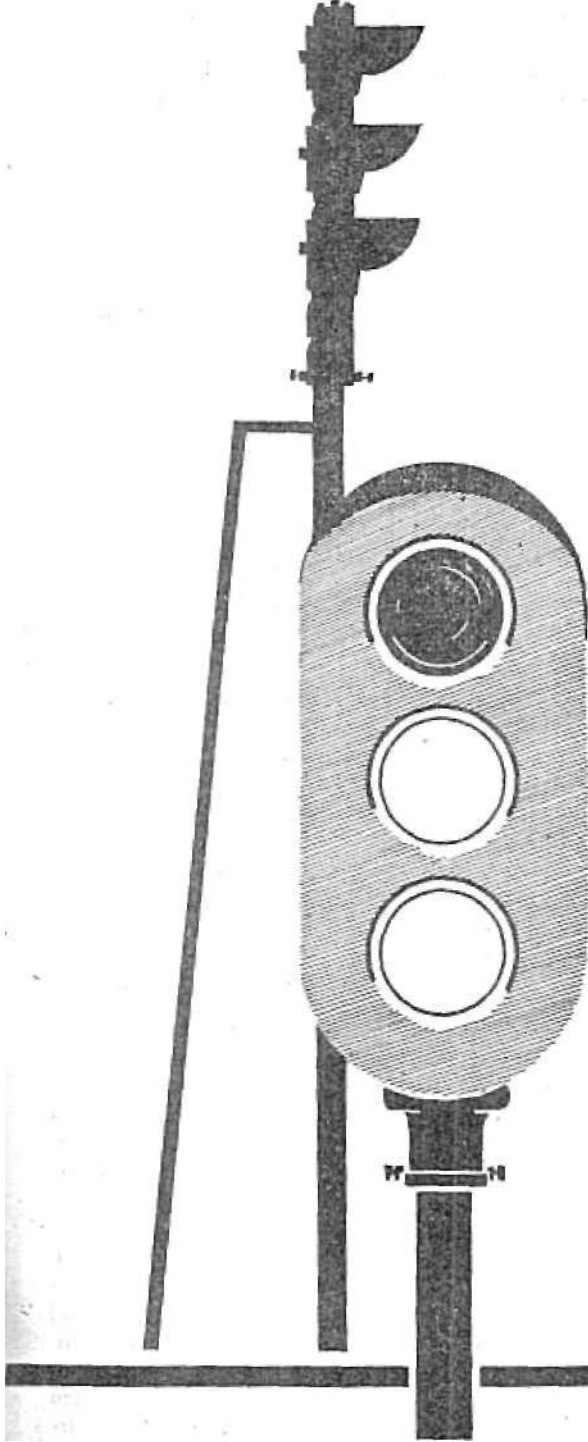
Ericsson TLrk Ticaret Ltd. Şti.

Ankara  
Tel : 12 31 70

İstanbul  
Tel : 22 81 02

İzmir  
Tel : 37823





[fi Ericsson  
Telekomünikasyon sahasında  
olduğu kadar  
Karayolları Trafik  
ve Demiryolları  
Sinyalizasyon  
sahasında da  
dünya önderidir "

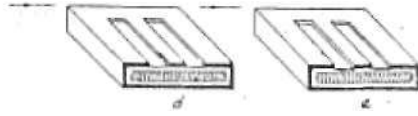


UM ERICSSONS SIGNALAKTIEBOLAG  
STOCKHOLM SWE DEN

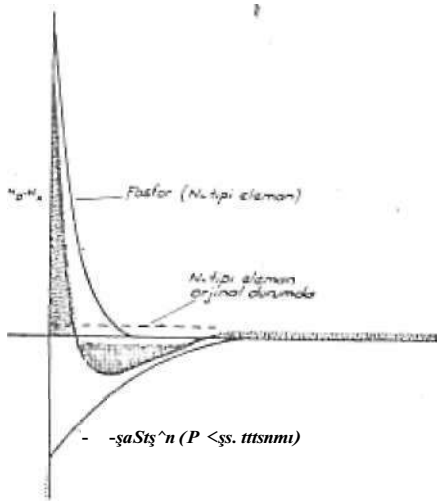
..7

Y 4 - 12

e) n Üpl (eleman) olan fosfor;- ernlütürieli meydana getirmek için sokulur,- fakat bu, okflld. tabakasına İşleyemez. Bu vasıtayla cmltülerin trgekülünü Çpeeted anlatılan prensiplerle İlgili olurk k ESI Uñ, m ak mümkündür (Soku 5).



Difüzyoii İşlenil Tosfor gaillyumdan daim yük-selt bir keiiüant reyonda İgieyecek şekilde kout-rol edilir: Bu (Şekil fi) da gösterilmektedir. Dolu çizgiler işlemler eleman dağılımım, noktalı çizgiler kristalin yapısında orijinal olarak butunun dtmür (eleman) ve dolu renkli çizgi meydana gelen net eleman dagdımırü gösterir,



Normal olarak 12(kVC'de Plan difüzyön periyotları azınlık taşıyıcılarının ömrünü, şiddetli olarak azaltır.

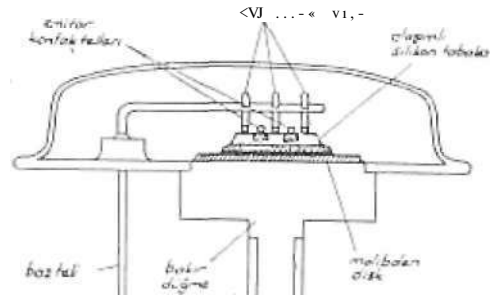
f) Oksld tabakası kaldırılır ve balımm bir örtü yüzeye kaplanır-

la) Bir tepe meydana getirmek için ince tabaka atılmaz. Eu, alımlı tabakaların İstenmeyen kılınlarını kaldım: ve kullektör bağıntısını tarif eder. Bu İşlemler şekil 7'de güs.terilmiş.lir. -



Şiskil: T

h) Eleman bir molibden diake atınla lehimlenir ve buz ve eniltür sahalalarına altın teller vasıtnslylc kontaMor yapılır. Bu. komple bir transistürün kesitim gösteren Şekil 8'de gbrüimeltlüdür,



1) Sün olarak ünite kafaya lehimlenir altın teller • harici uçlara eklenir ve ünite muhafaza içine kamdu r-

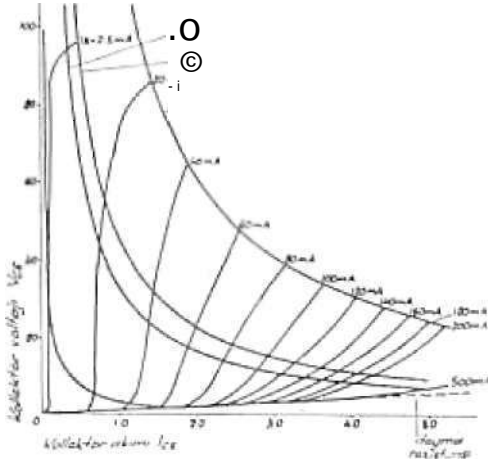
Grlş gücünün bas rezistansında bancandı^ı ve maksimum güç kazancı için bunun mümkün olduğu kadar küçük olması İcabettlgl gösterilmiştir Üaz rezistansına bir kısım emitör ve kolektör arasındaki baz tabakasında, bulunur. Ve cüdtürün yani ve baz kontakları arasında, ayrılır, ikinci bllegen emitürün bir inç'in birkaç blndcblrine baz kontak tellerini yariejtlrv.rek mümkün olduğu kadar küçük tutulur. Emitür şerhileri 0,020 İncil genbjüglrKİcdlr.

#### KnmİEtçrlstkları

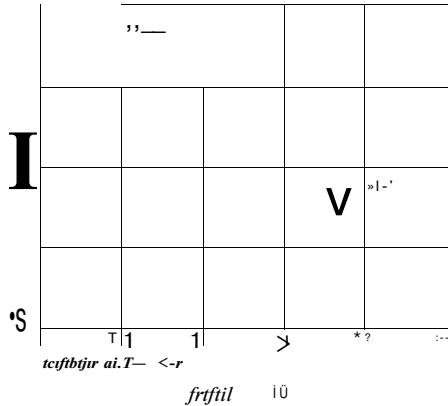
ŞehJl p bazı kollektör- karakteristikleri göstermektedir. Bunlar bas akımının çeşitli değerleri için kollektör-emitör voltajı ile kollektör akımı arasındaki eğrilerdir, Vlkspk akım ucunda karakteristikleri'Jn blraraya tupkuımaai bu bölgede akım kazancının diişjuealni gösterir. Bu eğriler aynı zamanda İttullektör\* doyma rezistansının varilimi ve bu çizginin altındaki bülgedt çalınmanın imkansız olduğunu da güstnrir. Eu yüzden harenun gücü belirtir. K fırak ter isliğin yüksek voltaj ucunda çıg etkilerinin Önemli olduğu görülebilir. Bu özel transistordun baz açık devresi ngacı bükülüş voltajı İpü V. olınsına rağmen bu etkiler JD3 Volt'un altında bir yunı.gaklık. meydana getirirler. ;İrtibat va bakır düğme arasındaki termik rezistans yaklaşık olarak 0.8 C"/W. tir. Dış cırl 120 W- yerindedir ve düğme sieaklıfı takriben 55°C olursa müsaade edilebilir. Maksimum sarfiyatı gösterir ünite tipik bir angutma levpaına tutturultıugündia, (6 in, sqıara of 10 a. w. g.) alınınyının (eñri 11 kumda fırınlanmış İsvha-50'C'tlik bir çevrede yaklaşık olarak 33 W, luk



bir sarfiyat mümkündür. (Şekil 9). A sınıfı çalışırken yükte takriben 12 W, lık güç elde edilir. Ü Himf] aartlnrı altında aynı levhada lift-6(1 IV- vorlr, Dlfer İki egrl 50°C'lık çevrede (8'ln= (Equorel'Jllı levhada. ki ijartl&n gösterir. Takriben tr, w. lık bir sarfiyat verir (cgri 21.



Normal eniltür d. a, kaşanemin orta kazançlı Mr in.llc için kolluktur akımıyla deglsml i.fikD 10'da görülmektedir. Bu, S amriyelik maksimum değerde kazancının takriben 3 db aşağı olduğunu gösterir.



Deri bir transfer karakteristiği ifekll İIde gösterilmiştir, Baz cmltur voltajının bir fonksiyonu olarak kolluklar akınınım bu e&ri\*1 transistoru dü^ük empedunslı bir kEiynakla İrenlerken

beklenen bir Uneer'llk fikri verir. BETşlanp-ıctrikl JOÜ mnı kadar olan yükselme harfe 1-5 amper arasında efrınlın be m ip n hemen lineer olduğu görülebilir.

	^^>*&		*tr' rov	

Şchd: il

Bu trarıBİftürlerJr 1, — 2. 1" amanda  
1000 1000

bir baz genişliğine siihip otduklan gösterilmiştir. Ve bu teorik olarak UO-Su Mc/atı Bölgesinde yüksek bir alfa kesim rrakansını ifade eder. Pratikte büst rezlatanaı koltektör kanoslUnsi £İbl diğır faktörler bu rakamı 10 Mc/a'yc düşürmek için birleştirmektedirler.

Uygulama :

**Yüksek frekans bölgesi, yllkfcık güç çıkı Al bu** transistor terin geniş bir eahadn uygulanan can klan filerini uyandırır. Alçak rreknlırdı yüksek duyurık (Hıglı Fldelıtyl aes füc ampılleri için uygundurlar ve ayrıca pervo HİHLemlerde de A sınıfı amplHer olarak genlg bir uygulama bulacaklardır. Daha Yüksek frekanslarda mümkün olan bir uy £1 ilanın indükslycn ısıtılmalıdır. B KI m fi fıjılpul imfılı iki trımslstür 100 ivaLt yeya duba daim fazla güç verir. Objarın frekans böle.e<Unde lusa yükselme limanları gösterir, Şöylekl : Dunlar yüksek huşların istendiği yerlerde faydalı açma-k;ıp«ıııa (Swltelı) temin ^derler, Kusa yitkseJme zamanlan isteyen daha Heri uygulamalar darbe şekillendirici cdvreler ve d. &-d, a konverllGorlerldir.

A\_ka gelen dlger uygulamalar İse voltaj ve akım atablllıdır devreleri ve ayrıca yllkuek çevre: steakıklarındalılłeraUr- ümt£in: iüO'Clık bir çevre sıcaklığında kuvvetli bir.soğutma olmaksızın llplk bir levha, üırcılerde takriben 15 W. tık bir knlıı-ktör sarfiyatına erişilebilir, Böyle y.v-

