

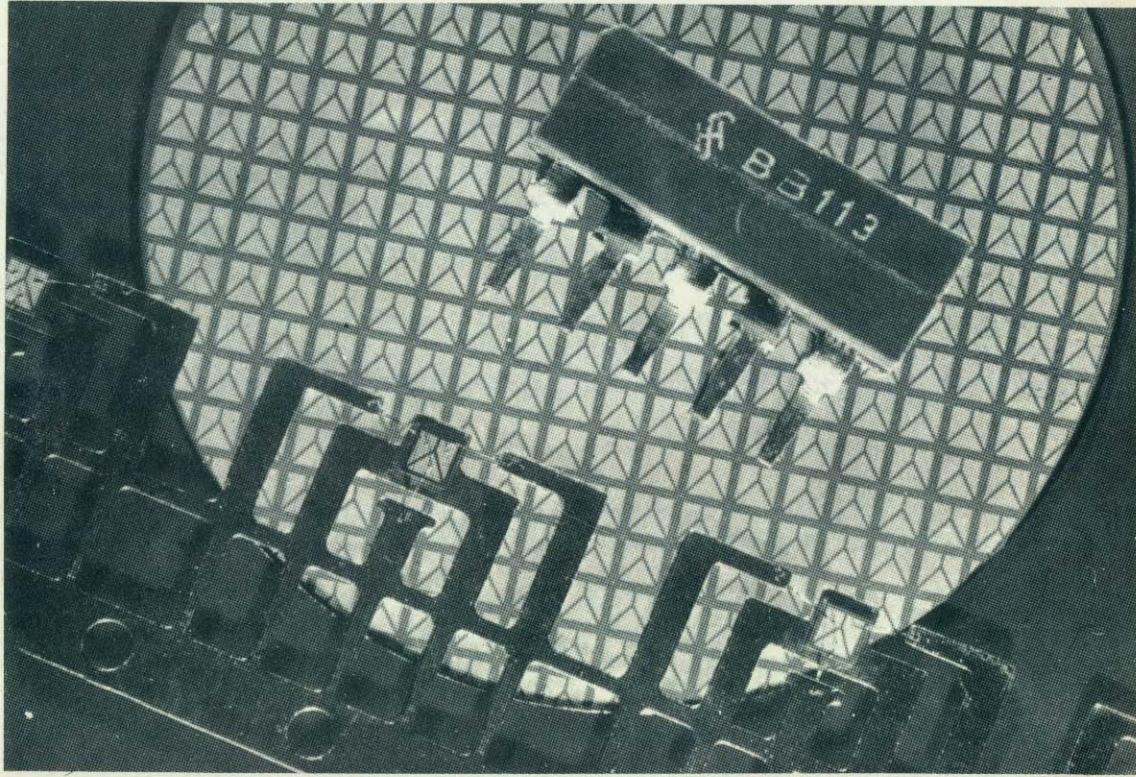
sayı 78

cq de TRAC

RADYO-TV ELEKTRONİK

TRAC Radyo Amatör Mecmuası

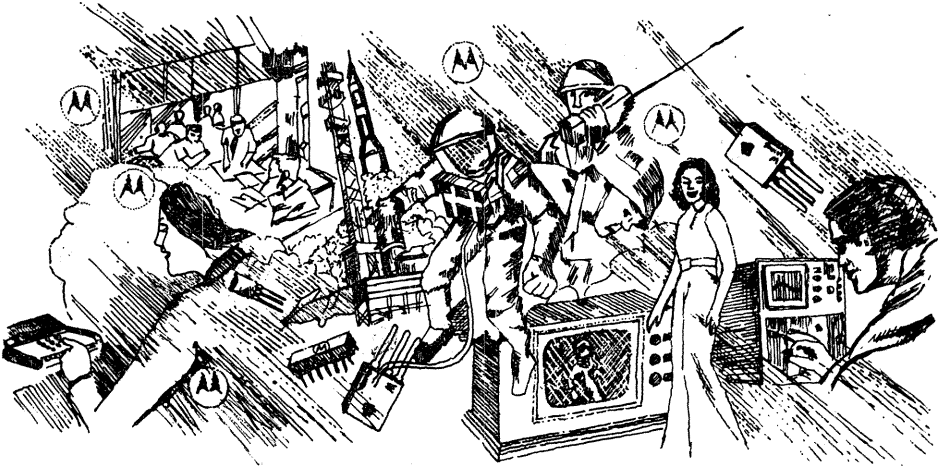
RADYO, TELEVİZYON, ELEKTRİK VE ELEKTRONİĞİ
HERKESİN ANLIYACAĞI DİLLE ANLATAN DERGİ



BU SAYIDA:

Bilal EKMEKÇİ, TA8A tarafından
elektronik ortama aktarılmıştır.

SAYISAL RADYO SKALASI



ÇAĞIN SEMBOLÜ TRANSİSTÖR TRANSİSTÖR'DE SEMBOL



MOTOROLA
Semiconductors

**40.000'e YAKIN DİYOD TRANSİSTÖR ve ENTEGRE DEVRE
ÇEŞİDİ İLE HİZMETİNİZDE**
aradığınız piyasa çeşitlerini satış mağazalarımızdan temin edebilirsiniz.

İSTANBUL

EPAS A.Ş.
MIKA RADYO
ÇİĞİR ELEKTRONİK

Büyükdere Caddesi No: 50 Mecidiyeköy
Yüksek Kaldırım İzmirlioğlu han 75/2-5
Sultanik Pasajı No: 26 Karaköy

Tel : 66 4733
.. : 44 4897-49 18 15
.. : 45 3606

ANKARA

OZEN RADYO
ZER KOLL STİ

Konya Sokak 11/A-8 Anafartalar
Şehit Teğmen Kalmaz Caddesi No: 42, Ulus

.. : 11 51 52- 11 64 24
.. : 11 44 43

İZMİR

HATFON

Gazi Osman Paşa Bulvarı 55/B

.. : 12 76 90

ADANA

REŞAT GÜÇLÜ

Kurtuluş Mah. 300 Sok. Taç apt.

.. : 17 48 0

ESKİŞEHİR

ŞAFAK TİCARET

Sakarya Cad. No: 126/A

.. : 14 31 9

Türkiye Genel Distribütörü



ERA ELEKTRONİK
SANAYİ ve TİCARET A.Ş.

TEL: 64 65 00

ELPA

ELEKTRİK VE ELEKTRONİK
PAZARLAMA ANONİM ŞİRKETİ

- ★ HER TÜRLÜ ELEKTRİK ve ELEKTRONİK MALZEMELERİ TOPTAN SATIŞI
- ★ PHILIPS AMPUL ve AYDINLATMA ARMATÜRLERİ
- ★ RADYOAKTİF PARATONER ve YANGIN ALÂRM SİSTEMLERİ
- ★ AKÜLAMP OTOMATİK AYDINLATMA CİHAZI
- ★ RADYO-PIKAP-TEYP-TELEVİZYON ve AMPLİFİKATÖR MALZEMELERİ



Tel : 15366

2 Eylül Cad. 43/A

ESKİŞEHİR

TAŞIN

Radio-TV

TAHSİN GENER

Radio - Televizyon ve özel elektronik devreler için
BİLUMUM ELEKTRONİK MALZEME TİCARETİ

Gazi Osman Paşa Bulvarı No: 55/B

Telefon : 12 76 90

İZMİR

ELEKTRONİK DÜNYASI

DERGİSİ ABONE FİŞİ

Sayın Elektronik Dergi ve Kitap Yayınevi

Posta Kutusu 1126 Karaköy - İstanbul

ELEKTRONİK DÜNYASI Dergisine beni sayıdan itibaren

Faahhütlü

Adi Posta

olarak Abone kaydetmenizi rica ederim. Bedeli olan

Türk Lirasını PTT Merkezinden tarihinde

No ile, Elektronik Dergi ve Kitap Yayınevinin 9409 9 numaralı Posta Çeki Hesabına yatırdım. Ayrıca ELEKTRONİK DÜNYASI YILLIĞI Özel

İstiyorum

Sayısını da
İstemiyorum

Saygılarımla.

Adres:

Adı ve Soyadı:

DİKKAT

ALMANCA BİLEN ELEMAN ARANIYOR.



ELEKTRONİK DERGİ VE KİTAP YAYINEVİ

Posta Kutusu 1126 Karaköy-İst.

TAHSİLİ YARIDA KALANLAR

ÜNİVERSAL
özel
KISA YOLDAN İSTİKBAL DEMEKTİR

KIZ
ERKEK

GECE
GÜNDÜZ

**RADYO-TELEVİZYON-ELEKTRİK-TEKNİK RESİM
KURSLARI ÖĞRETİR-İŞ BULUR
ÜCRETİ TAKSİTLE ALIR**

Öğretim hem nazari hem tatbikidir.

Kursu bitirenlere

MİLLİ EĞİTİMDEN tasdikli diploma verilir

ELEKTRİK kursunu bitirenler

YETKİLİ ELEKTRİKÇİLİK BELGESİ

imtahanına girmeye hak kazanırlar.

ÜCRETSİZ BROSÜR İSTEYİNİZ

**CAĞALOĞLU-Kız Enstitüsü yanı Hoca Rüstem
Mektebi sok. No. 11/2 Tel. 22 82 81**

TRAC

T. RADYO AMATÖRLERİ CEMİYETİNİN
RESMÎ ORGANIDIR

SAHİBİ : T.R.A.C. adına

M. Dünder SABİS

MESUL MÜDÜR : H. Veysel Gülerüz

DERGİ İDAREHANESİ



ELEKTRONİK DERGİ
VE KİTAP YAYINEVİ

H. Veysel Gülerüz ve Ort. Koll. Şti.

Çatalçeşme sok. 46/3
Cağaloğlu İSTANBUL

POSTA ADRESİ

P.K. 1126 Karaköy-İstanbul

Posta Çeki No : 2 008119 1

BİR YILLIK ABONE

Yurt içi (Taahhütlü) 288 TL.

Yurt dışı (Taahhütlü) 318 TL.

Telefon 28 46 36

İLAN TARİFESİ

ÖN Kapak 7500 TL.

Ön Kapak içi (tam) 2500 TL.

Arka Kapak (tam) 4000 TL.

Arka Kapak içi 2000 TL.

İç sayfalar (tam sayfa) 1500 TL.

İlanlarda her fazla renk için % 50 ek
ücret alınır.

Dergimiz, Milli Eğitim Bakanlığının

1/7/1968 tarih ve 660.2/10155 - 9658

Sayıli kararı ile Sanat Enstitüleri ve

Lise Öğrencilerine tavsiye edilmiştir.

Bilal EKMEKÇİ, TA8A tarafından
elektronik ortama aktarılmıştır.

İÇİNDEKİLER

Başyazı	6
Basit Watt-Metre	7
Işık Kumandalı Anahtar	9
Oyun K Makinası	11
Alçak Gerilim Beslemesi	15
Alçak Frekans Ses	18
Kompresörü	18
Zener Diyot Yapabilirsiniz	25
Sorun Anlatalım	27
Otomatik Akü Jarşörü	28
3 Kanallı Işık Modülatörü	32
Transistörlü Devreler	34
Türkiye'de İlk Transistör	38
Yapıldı	38
Sayısal Radyo Skalası	50
Yabancı Yayınlardan	59
Seğmeler	59
Transistör Karakteristik	60
Devreleri	63
Televizyon Tamiri	64
Tristör	64

AYDA BİR ÇIKAR-PUBLISHED MONTHLY

Her Hakkı Mahfuzdur-All Rights Reserved

Başvazı

YENİ BİR KİTAP DAHA
TRANSİSTÖR KARŞILIKLARI



Sizler için yeni bir kitap daha hazırladık. Tüm Avrupa transistörler, 2000 den fazla Japon ve bir o kadar da Amerikan transistörünün yer aldığı bu kitabımız bütün bayilerimize dağıtılmıştır .

Kullanışlı, denenmiş biçim de ve cebe sığacak boyutlarda hazırlanan Transistör Karşılıkları kitabımız birinci hamur kağıda pırıl pırıl ofset basılı olarak 256 sayfa ve 75 TL'dir.

Ödemeli istekleriniz için "Elektronik Dergi ve Kitap Yayınevi, Posta Kutusu 1126 Karaköy-İSTANBUL, adresine başvurabilirsiniz.

Saygılarımızla.

Dergilerimizde yayınlanan yazılar, şemalar ve resimler aynen veya değiştirilerek iktibas edilemez. Dergimizde yayınlanan yazıların tekrar yayın hakkı Dergimiz yayınlarına dolayısıyla Elektronik Dergi ve Kitap Yayınevine aittir. Dergimize gönderilen yazılar, yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmez. Yayın kurulu yazılarda gerekli gördüğü değişiklikleri yapabilir.

ELEKTRONİK DERGİ VE KİTAP YAYINEVİ

Ses Frekans Kuvvetlendiricileri için

Bilal EKMEKÇİ, TA8A tarafından
elektronik ortama aktarılmıştır.

BASİT WATT METRE

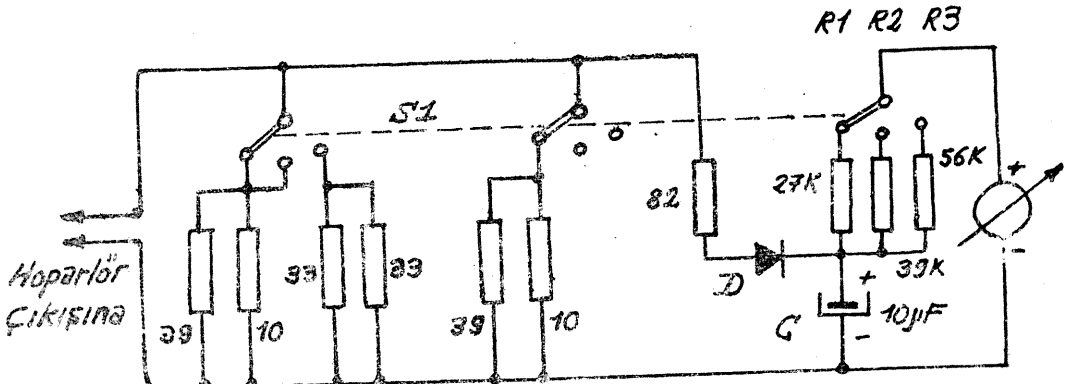
Elk. Müh. Adil Can

Bu alet ne derecede doğru olduğu tartışılabilir olan yapımcı değeriğine bağılı kalmaksızın, kendi kuvvetlendiricinizin gücünü kendinizin ölçmenizi sağlayacaktır. Formüller vardır.

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Son bağıntıdan bir direnç üzerinde düşen gerilim ölçülerek harcanan gücün bulunabileceği görülmektedir. Örneğin 4 ohm'lık bir

$$P = V I$$
$$P = R \cdot I^2$$



yük direncinde 2V gerilim düşüyor
sa harcanan güç

$$P = \frac{(2)^2}{4} = 1W$$

olarak bulunur. Yapacağımız alet tamamen bu prensibe göre çalışmaktadır. Devre esas olarak bir tepe detektöründen ibarettir. Kuvvetlendirici SI anahtarı yardımıyla 4,8 veya 16 ohm olmak üzere çıkış empedansına eşit bir yük direnci ile yüklenir. Bu direnç uçlarında düşen gerilim D diyodu tarafından doğrultulur ve C kapasitesi uçlarında çıkış efektif geriliminin 1,4 katına eşit bir doğru gerilim meydana gelir. 500 uA'lık ampermetre ve üç empedans kademesi için R1, R2, R3 ön dirençleri hesaplanır. Örneğin 4 ohm yük direncinde 25 W harcandığında uçlarında

$$V = P.R = 25.4 = 10V$$

gerilim oluşur. Bu durumda C uçlarında 1,4.10=14V meydana gelir. Ampermetreden 25W güç için 500 uA aksamasını istersek

$$R3 = \frac{14 V}{500 uA} = 28 K ohm$$

bulunur. Buna en yakın standart değer 27K ohm'dur. Eğer 100 uA'lık bir ampermetre kullanılırsa uç-

larına paralel olarak 180 ohm' luk bir direnç bağlanmalıdır. Aşağıdaki değerlere uygun bir skala hazırlanarak ampermetre skalası üzerine yapılandırılabilir. Skalanın lineer olmayıp karesel olduğu görülmektedir. Ölçme yapılırken ton düşmesi orta konuma getirilmelidir. Hoparlör devre dışı bırakılacaktır. Şekilde anahtar 4 ohm konumundadır.

Okunan akım değeri (uA) :

Güç Değeri (W) :

50	0,25
70	0,5
100	1
140	2
170	3
200	4
220	5
320	10
390	15
450	20
500	25

Malzeme Listesi :

500 uA veya 100 uA ampermetre

Diyot (örneğin 1N4001)

Kondansatör 10 uF - 16V

Dirençler : 82ohm, 27kohm,

39kohm, 56kohm

10W dirençler : 2 adet 10 ohm

2 adet 39 ohm

3 konumlu 3 yollu anahtar. (Bir yolu boş bırakılarak piyasadaki japon dalga anahtarları kullanılabilir.)

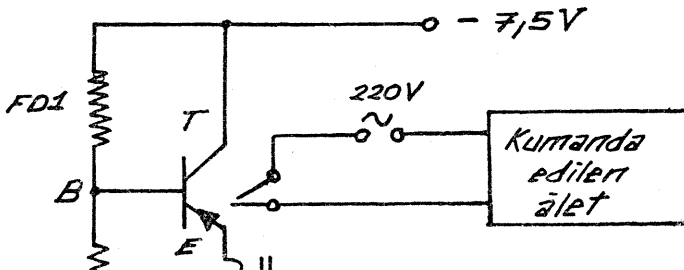
IŞIK KUMANDALI ANAHTAR

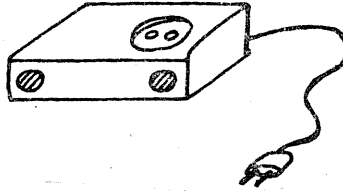
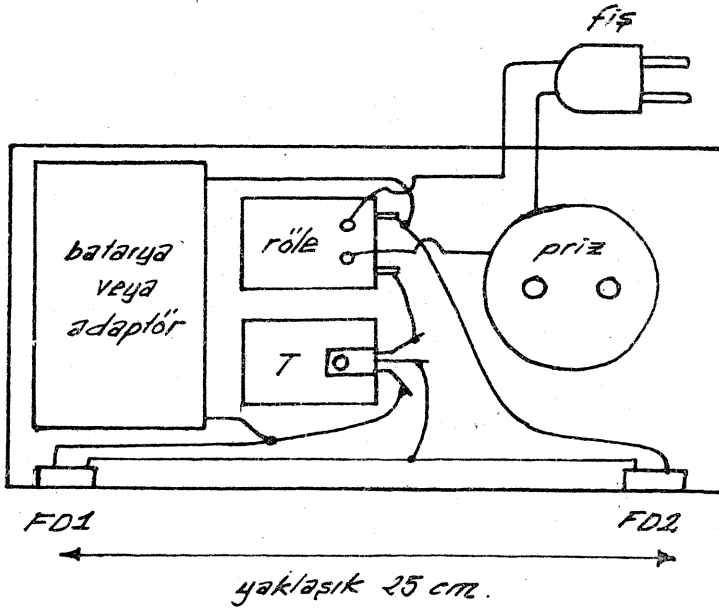
Elk. Müh. Adil CAN

Bu çok basit uzaktan kumanda cihazı ile televizyonunuzu, radyonuzu, teybinizi veya elektrikle işleyen herhangi bir aletinizi 5-10 m uzaktan ve arada hiçbir telli irtibat olmadan açıp kapatabilirsiniz. Bunun için bir el fenerini söz konusu alete doğru birkaç saniye tutmanız yeterli olacaktır.

Devrede 6V-80 mA'lık bir röle kullanılmıştır. Basit bir ölçmeyle böyle bir rölenin gerilimi sıfırdan itibaren arttırıldığında 5V civarında dilini çektiği ve gerilimi 6V'dan itibaren azaltıldığında ancak 2V civarında dilini bıraktığı tespit edilebilir. Devremizin bistabil yani iki kararlı konumlu olarak çalışması rölenin bu ataletine dayanmaktadır. 7,5V olan batarya gerilimi devre akım çektiği zaman yaklaşık olarak 7V'a düşecektir. Birbirine 25 cm kadar mesafede yerleştirilen FDI ve FD2 fotodirençleri üzerine aynı şiddetle ışık düştüğü takdirde bunların

dirençleri de eşittir ve B noktasının gerilimi batarya geriliminin yarısı kadar, yani 3,5V olur. İletimde olan germanyum transistörün baz-emetör gerilimi yaklaşık 0,3V kadar olup sabittir. Dolayısıyla E noktasının gerilimi 3,2V olacaktır. Bu durumda eğer cihaz yeni açıldıysa röle henüz dilini çekmemiş konumdadır. El fenerini fotodirençlere doğru tuttuğumuzda eğer FD2 daha fazla aydınlanırsa dilenci azalır. Bu ise B noktasının ve dolayısıyla E noktasının geriliminin 3,5V'un da altına düşmesi demektir. Röle konumunda bir değişiklik olmayacaktır. El feneri hafifçe hareket ederek FDI'yi daha fazla aydınlattığı anda bunun direnci azalarak B noktasının dolayısıyla E noktasının gerilimi yükselecek ve röle dilini çekecektir. El feneri ışığının FDI ve FD2 üzerinden bir defa daha geçirilmesi tamamen benzer şekilde rölenin dilini bırakmasına yol açar.





Şekil 2 Montaj ve dış görünüş

Kullanılan transistörün 5x5cm bir soğutucuya bağlanması gereklidir. Devre kumanda ettiği cihaz açık olduğu sürece akım çektiğinden pil yerine basit bir adaptör ile beslenmesi tavsiye edilir. Fotodirençler önünden birisi geçtiği zaman cihaz tetikleneceğinden kendisini örneğin yeteri kadar yükseğe yerleştiriniz. Öte yandan cihaz bu özelliği nedeniyle

alarm tertibatı olarak da kullanılabilir.

Malzeme Listesi

Transistör : AC128, AC188 veya benzeri.

Foto direnç

Röle, 6V-80 mA

7,5V batarya veya adaptör

Kutu

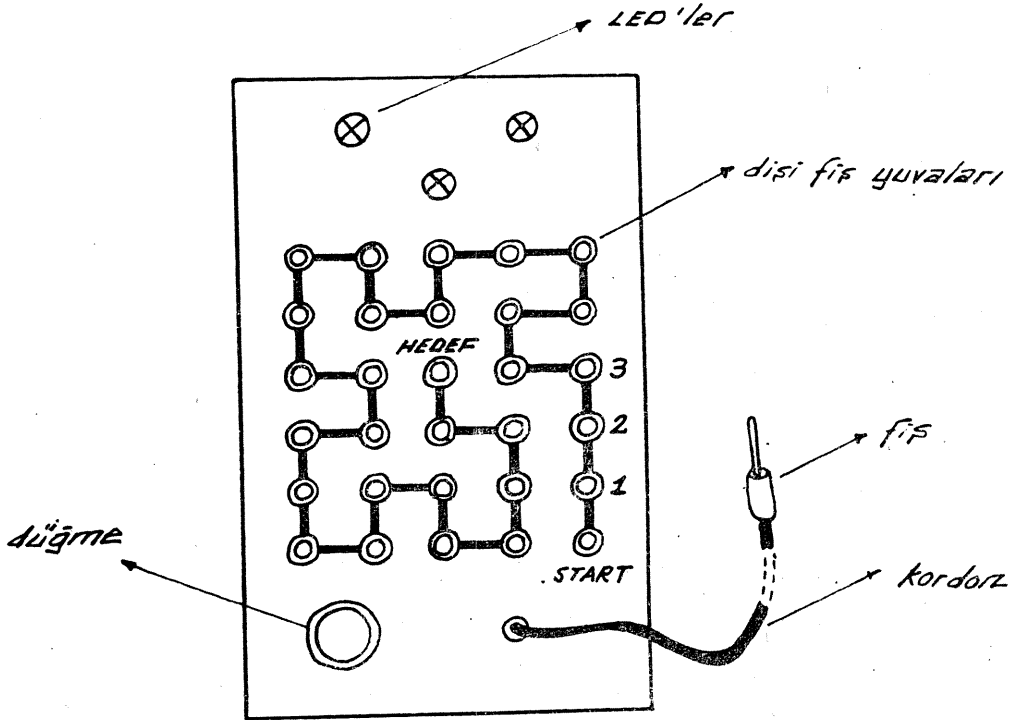
Priz.

OYUN MAKİNESİ

Elek.Müh.Adil CAN

Oyun sizinle kendi yaptığınız OYMAK-I arasında oynanacaktır. Şekil I'de OYMAK-I'in dış görünüşünü görüyoruz. Oyuna başlamak için fişinizi START deliği ne sokunuz. Daha sonra örneğin

para atarak kimin önce başlayacağını saptayınız. Eğer siz önce başlıyorsanız fişinizi tamamen istegınıza göre 1,2 veya 3 delik ilerletiniz. Yani fişi 1,2 veya 3 numaralı deliğe sokunuz. Şimdi oyun

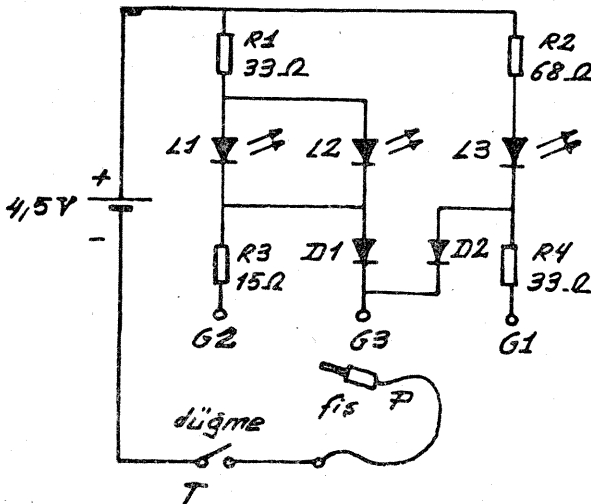


sırası OYMAK-I'indir. OYMAK-I fişi kendi kendine ilerletemeyeceğinden lütfen düğmeye basarak ondan ne kadar ilerlemek istediğini öğreniniz. Düğmeye bastığınız zaman oyun alanının üstündeki LED'lerden 1,2 veya 3'ü yanacaktır. Fişi OYMAK-I'in yerine yanan LED sayısı kadar ilerletin. Sonra kendi yerinize fişi 1,2 veya 3 delik ilerletin. Eğer OYMAK-I önce başlıyorsa fişi START deliğine sokarak düğmeye basınız ve yanan LED sayısına göre fişi 1,2 veya 3 numaralı deliğe sokunuz. Bundan sonra fişi kendi arzunuza göre 1,2 veya 3 delik ilerletin ve bu şekilde devam ediniz. Daima çizilmiş olan yolu takip ediniz. Yolu son deliği olan HEDEF deliğine kim

varırsa oyunu kazanacaktır. Bir kaç oynamadan sonra OYMAK-I'i yenmenin hiç de kolay olmadığını anlayacaksınız. Arkadaşlarınızı OYMAK-I'e karşılaştırırken kaidelere uyup uymadıklarını kontrol ediniz.

DEVRENİN DÜZENLENMESİ

Şekil 2'de görüldüğü gibi delikler G1, G2 ve G3 olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Bir gruba ait bütün delikler birbirine bağlanmıştır. LED'ler 4,5V yassı pille beslenmiştir. R1-R4 dirençleri akım sınırlama, D1-D2 diyotları ise akım yollarını ayırma amacıyla kullanılmıştır. Düğme basılı iken fiş G1'in bir deliğine sokulursa R2, L3, R4, G1, P, T yolu oluşur ve L3 yanar. Fiş G2'nin bir deliğine sokulursa R1, L1//L2,



Şekil-2

R3, G2, P, T yolu oluşur ve L1 ile L2 yanarlar. Fiş G3'ün bir deliğine sokulursa R1, L1//L2, D1, G3, P, T ve R2 L3, D2, G3, P, T yolları oluşurlar ve L1, L2, L3 yanarlar. ve L1, L2, L3 yanarlar. R3 ve R4'ün akım sınırlama dışında bir diğer görevi de D1 ve D2 üzerindeki gerilim düşmelerinin ayarını kendi üstlerinde oluşturarak bütün LED'lerin aynı parlaklıkta yanmasını sağlamaktır.

R1-R4 dirençleri şu şekilde hesaplanır. Bir LED'den geçirme yönünde 15 mA ile 30 mA arasında bir akım aktığında üzerinde 1,5 V gerilim düşümü meydana gelir. Geçirme yönünde akım aktığı zaman silisyum diyotların üzerindeki gerilim düşümü ise 0,7V kadardır. 4,5V'luk bataryadan akım çektiğinde geriliminin yaklaşık 4,3V olduğunu da gözönüne alırsak R1 üzerinde

$$4,3V - (1,5V - 0,7V) = 2,1V$$

düşmesi gerektiğini buluruz. L1 ve L2'nin akımları toplamı 30 mA - 30mA = 60mA olduğundan

$$R1 = \frac{2,1V}{60mA} = 35\text{ ohm}$$

çıkarak. Buna en yakın standart değer 33 ohm'dur. R3 üzerinde D1 üzerindeki eşit olarak 0,7V düşeceğinden ve içinden 60 mA akım aktığından

$$R3 = \frac{0,7V}{60mA} = 12\text{ ohm}$$

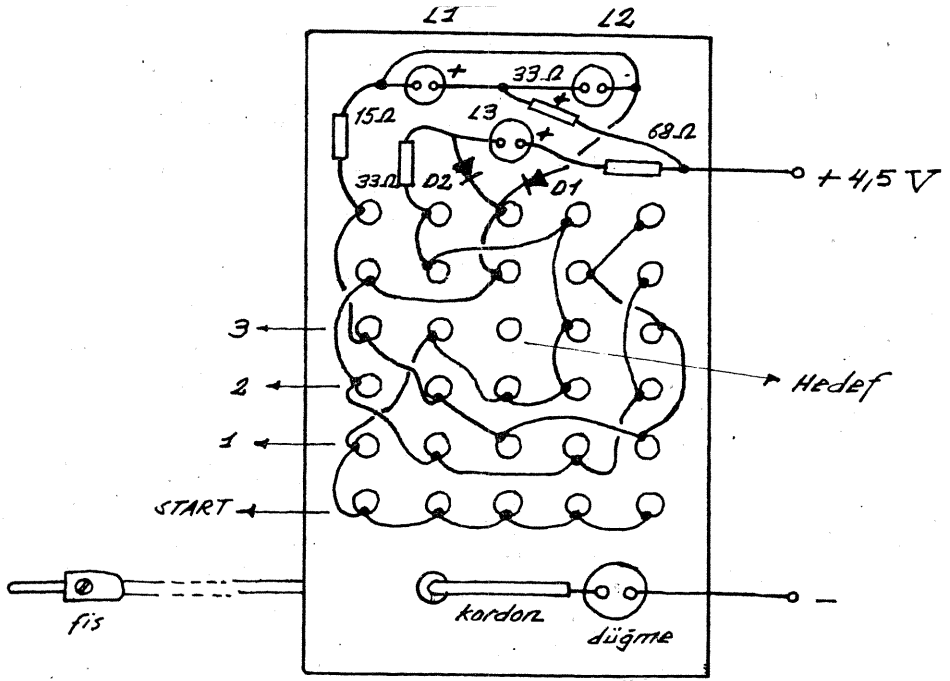
çıkarak. R1'e alttan yakın bir standart değer seçtiğimizden, bu durumda üstten en yakın standart değer olan 15ohm'u alırsak. R2 ve R4'den akan akım bir LED'in akımı olan 30mA olduğundan bunların değerleri de R1 ve R3'e ilişkin değerlerin iki katıdır. Batarya gerilimi 3V'a düştüğü zaman dahi LED'lerden 15mA'lık yeterli bir akım akar. Örneğin L3 için

$$\frac{3V - 1,5V}{60ohm - 33\text{ ohm}} = 15\text{ mA}$$

buluruz.

YAPIM VE ÇALIŞTIRMA

Alet için kendi yapacağınız tahta bir kutu veya hazır alacağınız bir adaptör kutusu kullanabilirsiniz. Ön yüz üzerine Şekil 1 de görülen delikleri deliniz. Deliklerin çaplarını elinizde bulunan LED, düğme, kordon ve dişi fiş büyüklüklerine göre saptayınız. 30 adet dişi fiş yuvası yerine daha ekonomik olmak üzere 30 adet raptiye kullanabilirsiniz. Bu durumda saptiyeleri kutunun ön yüzüne ve dişi fişlerin yerlerine saplayacaksınız. Oynarken ise fişi bir dişi fiş sokacak yerde raptiyelerin



Şekil - 3

üzerine bastırmanız gerekecektir. Ön yüz elemanlarını yerleştirmeden önce kutu üzerine beyaz bir karton yapıştırarak buna oyun yolunu çiziniz ve START, HEDEF gibi yazıları yazınız.

Şekil 3'de ön yüzün arkasında bağlamanın nasıl yapılacağı gösterilmiştir. LED'lerin uzun olan bacağı anodudur. 4,5V'luk bataryayı kutunun arka yüzüne tespit edebilirsiniz. Bağlantıyı doğru yaptığınız taktirde fişi 1 numaralı deliğe soktuğunuzda alttaki LED, 2 numaralı deliğe soktuğunuzda bütün LED'ler, 3 numaralı deliğe soktuğunuzda üstteki iki LED

yanmalıdır. Bu arada elbette düğmeye basıyor olma lısınız.

Başarılar ve neşeli dakikalar..

MALZEME LİSTESİ

3 adet LED

2 " Silisyum diyot (örneğin IN4001)

Dirençler : 15 ohm, 2X33 ohm, 68 ohm

4,5V pil.

1 adet kutu, 1 adet düğme,

1 adet fiş, 30 adet dişi fiş

yuvası veya raptiye, biraz karton ve tel.

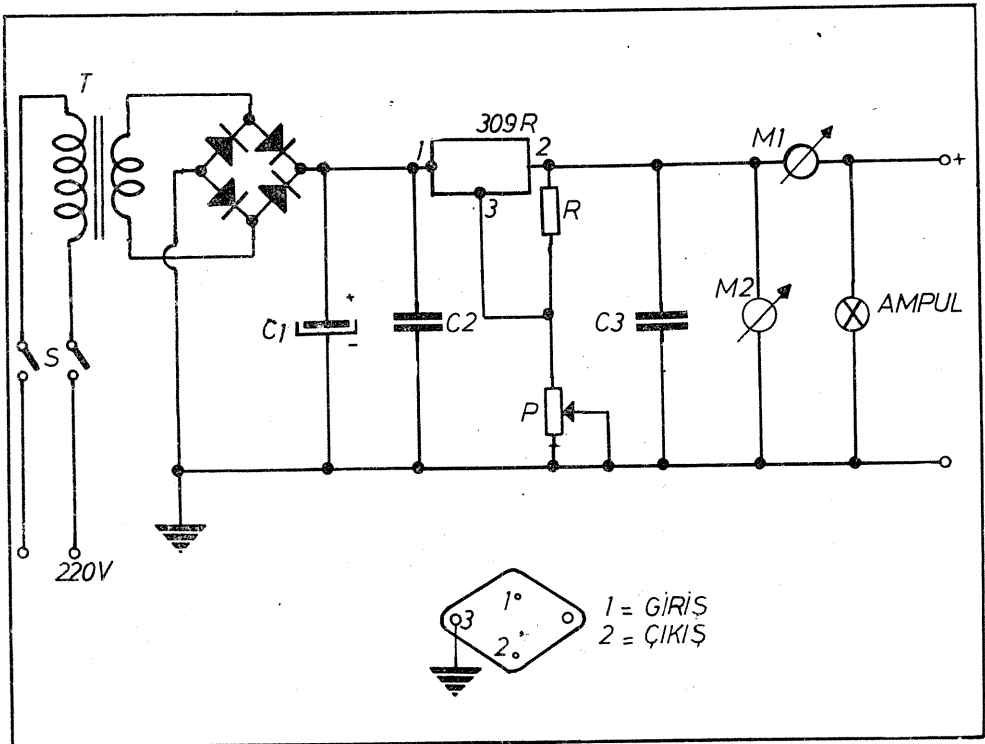
ALÇAK GERİLİM BESLEMESİ

Feridun BORA

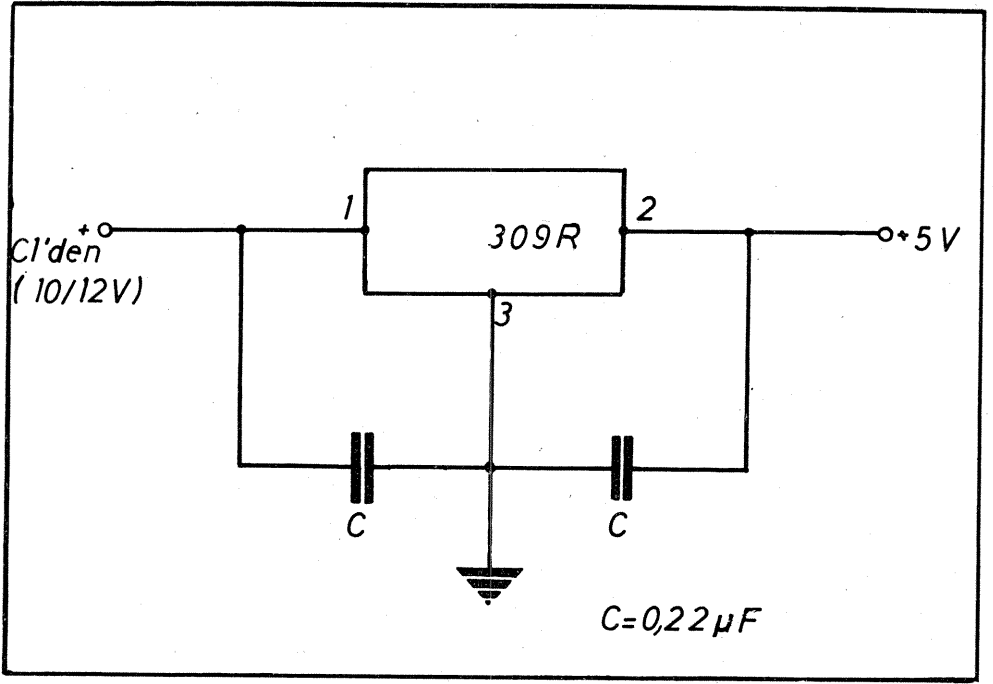
Montajımızın amacı, azami 1A lik akım için 5 ile 25V'luk gerilim sağlamaktır. Bu besleme yüksek akımlara ve kısa devrelere karşı korunmuştur ve sabit değerlidir.

ŞEMANIN ANALİZİ

Şekil I'de verilen şemada T transformatörünün 110-130- 220-240V'luk girişleri olan primeri var



Şekil 1



Şekil : 2

dır. Sekonder çıkışı 24V'tur. Zil trafoları 2 ile 3 amperlik, bu iş için uygun olanlarıdır. Tercihli olarak blendağı genel şasiye bağlı, toprak çıkışlı olanı seçilir. Transistörlü alıcıların parazitlerini önlemesi bakımından uygundur.

Şebeke cereyanı trafoya ikili komütatörden geçen iki tel ile seçilir. Bu tümünü devre dışı bırakmak için kullanılır. D kısmı 4 adet (N4004 veya eşdeğeri diyotlardan oluşmuştur. Aslında, zayıf gerilim ve akımlar rol oynadığı için her çeşit alçak gerilim di-yodu iş görür. Bu köprü doğrultu-

cudan sonra C1 (3300µF/35-50V) kondansatörü ile filtre katı kurulur. Daha sonra SF32309R regülatörü ile çıkış gerilimini 5 ile 25V arasında ayarlayan 1000 ohm'luk P potansiyometresi gelir. Son aya rı elde etmeden önce, P potansiyometresine seri olarak 100 ohm'luk ikinci bir pot. bağladık. İkinci poansiyometre ile ince ayar sağlayabiliriz. C2 ve C3 uzun sürmeyen geçici cevapları iyi hale getirmeye yararlar. Voltmetre ve ampermetre ile devre tamamlanır. Bir V renkli ışığı ile gerilimin varlığı görülür. Yalnız 5V'luk sabit

gerilimle uğraşmak isteyenler için (örnek : entegre devrelerin beslemesi) Şekil 2 deki şema verilmiştir. Bu şekilde, filtre devresinden sonra 10-12V doğru akım sağlamak i- gerektir. SF32309R TO3 şeklinde gözüktür (2N3055 cinsi) ve 0 ile 70°C arası çalışır.

ELEMANLARIN LİSTESİ

4XIN4004 Diyodu

1 adet gerilim regülatörü
SFC2309R veya eşdeğeri LM309K
1X 330 ohm/0,5W

1X pot. 1k ohm

1 elektrolitik kon.3300 μ F/40V
2 adet kağıt kendi 0,22 μ F/
50V (C2 ve C3)

1 trafo 220V/24V-2A(T)

Bir ikili komütatör (I)
0 ile 25V voltmetre (V)
0 ile 2A ampermetre (A)
12V'luk ampul
kutu.

Not. Besleme alçak gerilimle çıkış yapıyorsa (5 veya 6V) entegre devrenin harcadığı akımı sınırlamak gerekir.Çünkü, bu uçlarında önemli bir gerilim değeri bulundurduğundan, harcamada önemli değerde olur.Çıkışta 5 volt ta 1 amperlik akım isteniyorsa, Cl in uçlarındaki gerilimi azaltmak gerekir, örnek olarak 6 ile 8V.çıkaran sekonderli trafo kullanmak yeterlidir.

MEKANİK YAPIM

Kullanılan trafoya göre kutunun ölçüleri ayarlanır. İzolasyon regülatör için gereklidir. Kanatlı soğutucu kullanılabilir, V şeklin- de 4 veya 5 mm kalınlığındaki ba- kır veya alüminyum levhada aynı işi görür. Diyotlar Baskılı devre ü- zerine monte edilir. 1,2 mm ka- lınlığında tel bağlantılar için kul- lanılabilir. Ön yüze potansiyomet re, ve sinyal ışığı ile voltmetre ve ampermetre takılacak yerler ayar-lanır. Ayrıca +, - uçlarını takmak gerekir.



● Radyo ve
● Elektronik
● Öğrenmek için



**MEKTUPLA RADYO
KURSUNA
Katılınız.**

ADRES:

Posta Kutusu 1126
Karaköy - İstanbul

ALÇAK FREKANS SES KOMPRESÖRÜ

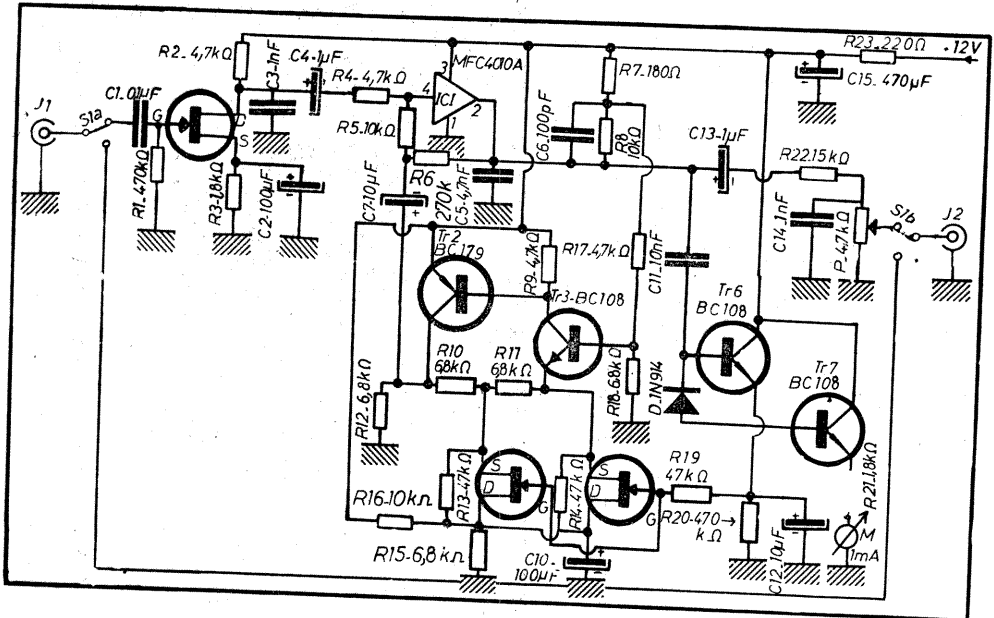
Feridun BORA

Teybe mikrofondan ses almak istediğimizde modülasyon kompresörünün büyük yararı vardır. Süremodülasyonsuz kayıtlar yapmak isteyen amatöre gerçekten lüzumlu bir alettir. Kayıt esnasında mikrofona dudaklara yakın tutmak oldukça zordur, esas mühim olan ise mikrofondan çıkan sinyal kendine

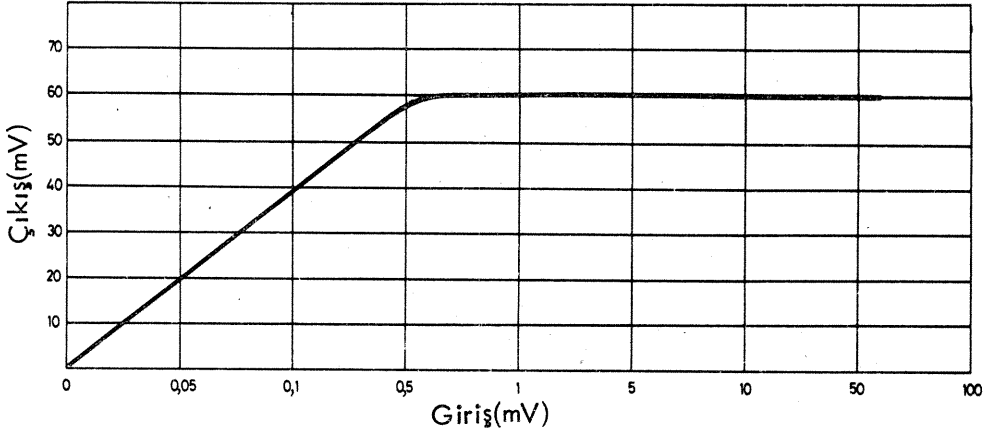
uygulanan akustik masının fonksiyonudur ki bu basınç mesafenin karesine orantılı küçülür.

Modülasyon kompresörü bir bas frekans devresi olup çıkışta sabit genlikte sinyaller üretir. Bu sinyaller, girişte değişken olsa bile, çıkışta sabitliğini korurlar.

Yeterli genişlikte frekans ban-



Şekil : 1



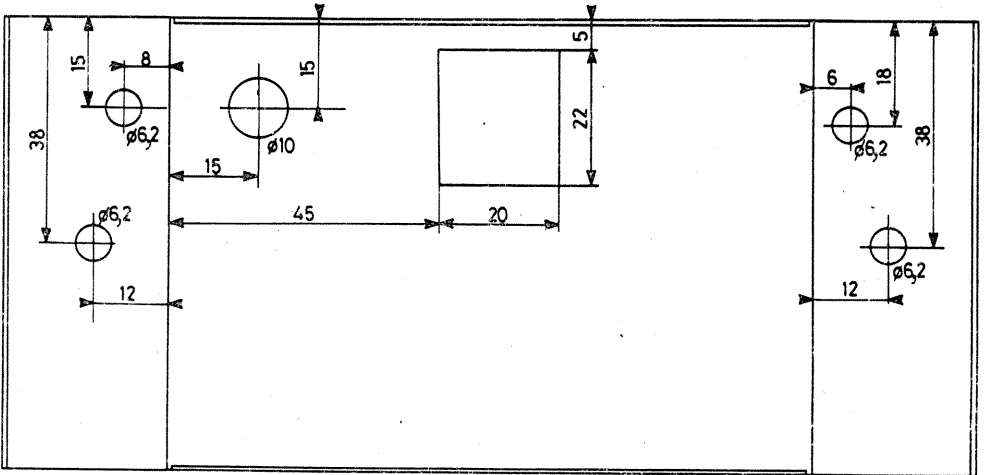
Şekil : 2

danda çalışma gücüne sahiptir. Karşıt-verme süresi çok kesindir.

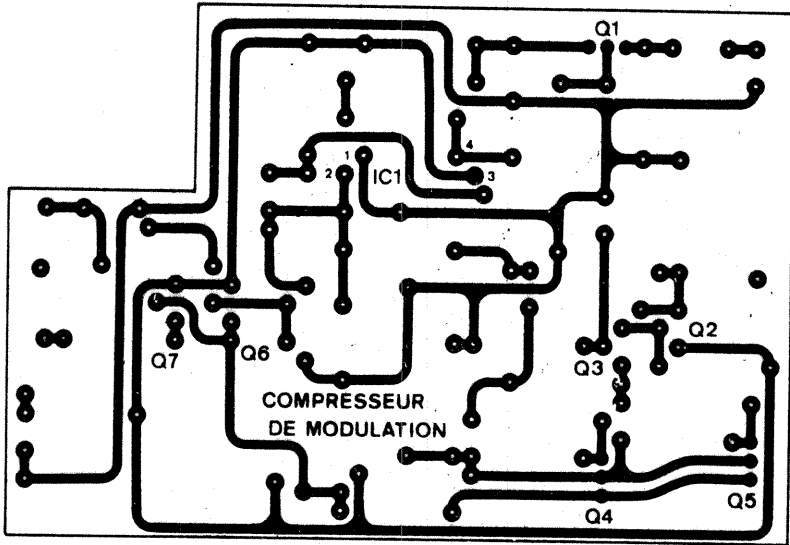
Amacımız, giriş sinyalleri ne kadar düzensiz olursa olsun, çıkışta sabit genlikte sinyaller üretmektir. Karşıt-reaksiyonlu amplifikatörle çıkışta sabitlik elde edilir. Gi-

riş sinyali arttığında karşıt-reaksiyon amplitudunun kazancını azaltır ve bunun aksi olarak çalışma gerçekleşir.

Şekil 1'de devre şeması verilmiştir. Bir titreşim devresi modülasyonu



Şekil : 3



Q1-MPF 102 olan etkili transistörüne iletir. İki şık olabilir : kompresör S1a-S1b ikili komütatörünle kısa devre edilir ve kompresyon sıfırlanır veya komütatör terazilenir ve kompresör çalıştırılır.

QI alan etkili transistörü yüksek bir giriş empedansına sahiptir ve fondaki gürültülere karşı koruyucu vazife görür. Giriş empedansı 470k olduğundan RI direnci bağlanmıştır.

Bu özellik, 200ohm'dan 470 ohm empedansa kadar her geçit mikrofonun kullanılmasını sağlar.

QI'in dayağı 4,7kohm'luk R2 direnci ile yüklenir, halbuki kaynak 1,8k ohm'luk R3 direnci ile polarize olur. Dekouplaj 100

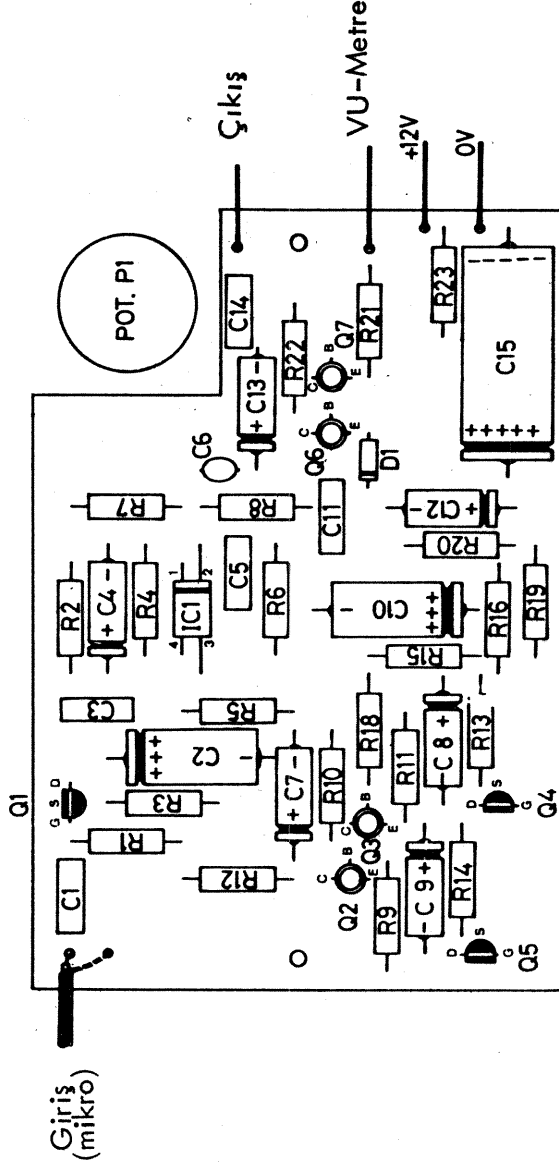
μF 'lık C2 kondansatörü ile Re'e uygulanır.

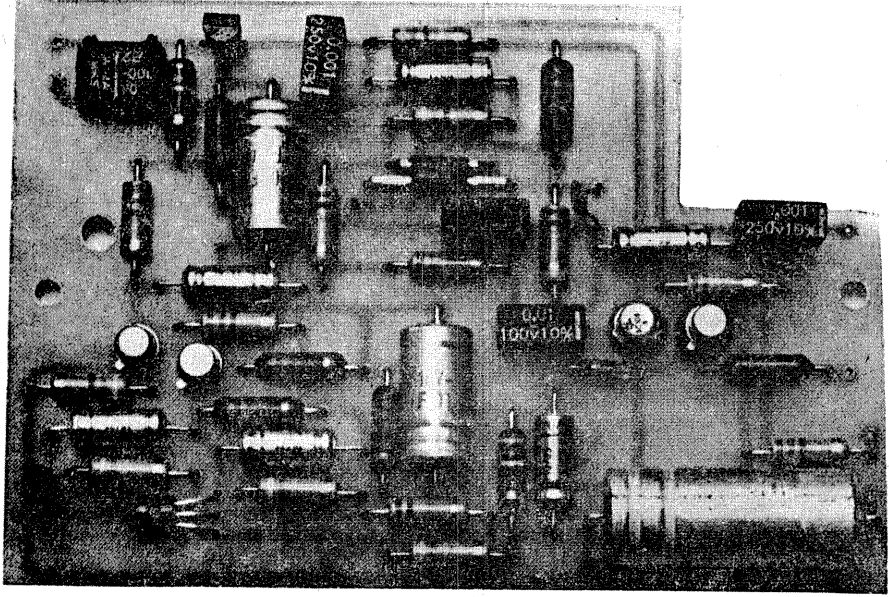
Şasi ile D ayağı arasında geçici bandı sınırlayan ve HF sinyallerini eleyen 1 nF'lık C3 kondansatörü bulunur.

Ql'in D ayağında modülasyon meydana gelir, ve l uF'lık C4 kondansatörü ile IC1-MFC4010A entegre devresinin 4 nolu ayağına iletilir. C4 kondansatörü 4,7k ohm' luk R2 direncine seri bağlıdır. IC1 sinyali yükseltir ve ses kaydının yüksek frekanslarını filitre eden l uF'lık C13 ve 15k ohm'luk R22 direnci üzerinden çıkış seviyesini ayarlayan 4,7 kohm'luk P1 potansiyometresine iletir.

Radyo-TV Elektronik

Şekil : 5





Devre

Diğer taraftan, çıkış BF sinyalinin bir parçası 180 ohm'luk R7 ve 10kohm'luk R3 bölücü köprüsünde gözükür ve Q2-BC179 ve Q3-BC108 transistörlerinden oluşan ampliye gelir. Ampli devresi karşıt-reaksiyonlu ve değişken kazançlı olup ICI entegre devresinin çıkış ve girişi arasına 10uF'luk C7 kondansatörü aracılığı ile bağlanmıştır. 10 uF'luk C8 ve 10 uF'luk C9 kondansatörlerine seri bağlı Q2 ve Q3 transistörleri sayesinde ampelin kazancı değişir.

10 nF'luk C11 kondansatörü ile meydana getirilen kumanda sinyali IN914-D. diyoduna ve Q6-BC108 transistörüne etki ettirilir. Son ikisi, beraber doğrultucu katıdır .

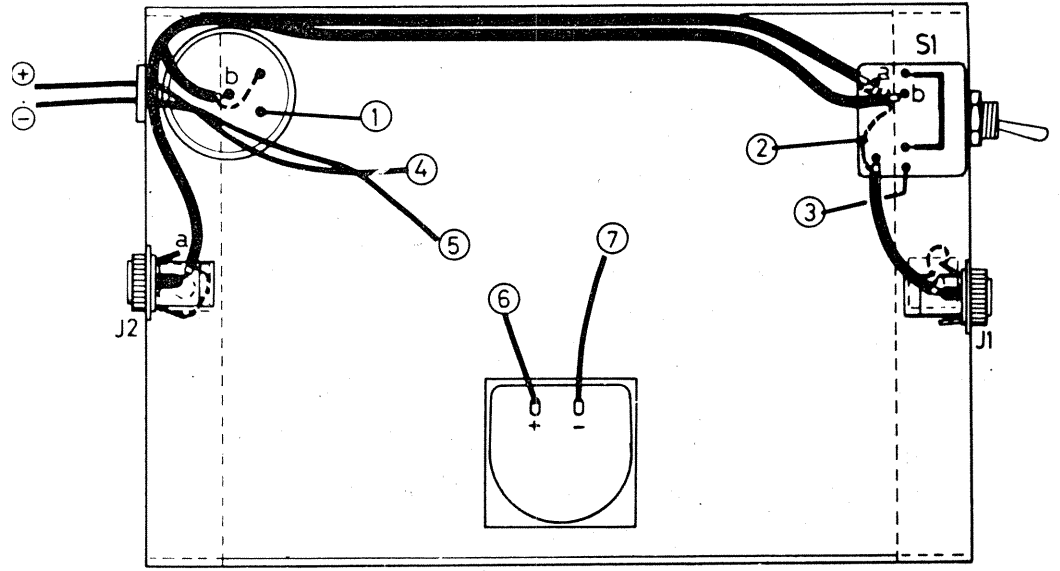
Elde edilen sürekli değişken gerilim Q4 ve Q5-MPF102 alan etkili transistörlerine etki eder ve iç renklerinin değişmesine sebep olur.

470kohm'luk R20 ve 10 uF'luk C12 sistemin dinlenme zamanına dönüşünü sağlar. 470kohm'luk R20 ile 0,2 saniyelik gecikme vardır.

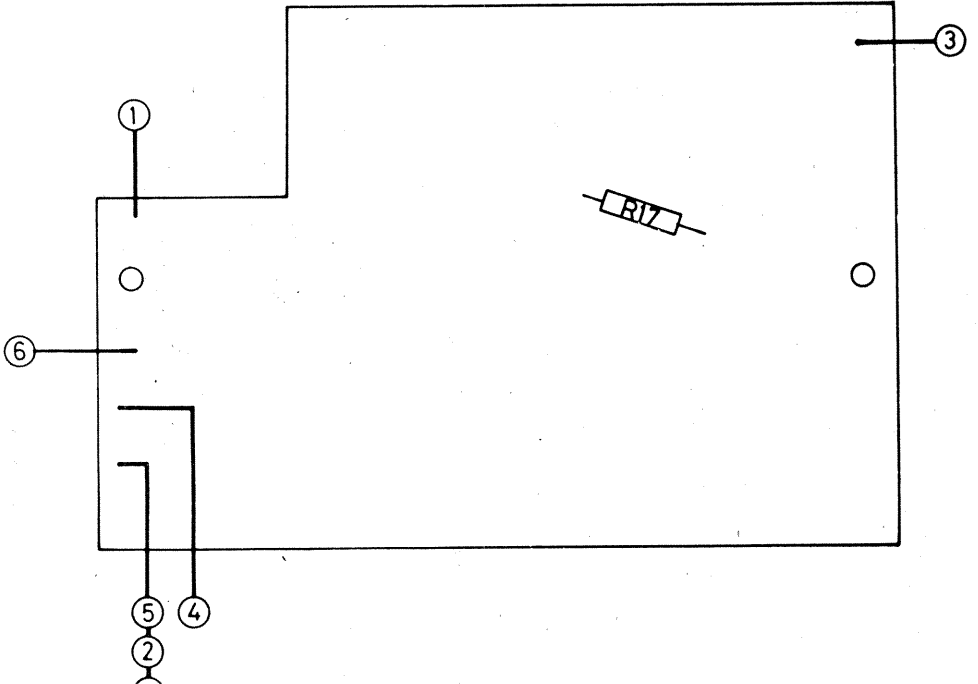
Q7-BC108 transistörü 1mA duyarlı G gekonometresi için doğru akım amplifikatör vazifesi görür.

0 ile 0,4mV arasında giriş sinyali değiştiğinde çıkış sinyali 0 ile 60mV arasında değişir. 0,4mV u aşan sinyallerde kompresyon sistemi devreye girer ve çıkışı 60mV a sınırlar.

Modülün beslemesi -12V ile yapılır, bu gerilim teyp veya pil-



Şekil : 6



lerle elde edilebilir.

MAKETİN YAPIMI

a) Kutu : Ölçüleri 90X60X30 mm. Şekil 3'te kesilecek kısımlar ve deliklerin yeri görülüyor. Kenarların geriye doğru 90° kıvrık olduğuna dikkat etmek gerekir.

b) Baskılı devre : Şekil 4'te baskılı devrenin planı verilmiştir. Bağlantıların fazla olmaması plaketin yapımında kolaylık sağlar. Bandlar eni 1,27 mm olarak çizilmiştir. Cl epoksi veya bakalit parçası üzerine kazınmıştır. 107X72 mm. Bütün delikler Ø 1mm uçla açılmıştır. Modülün takılması için Ø 3,2mm lik iki delik açılır.

c) Kablo bağlantıları : Şekil 5'te bağlantı planı verilmiştir. Özellikle dirençleri daha sonra değer artışlarına göre kondansatörleri lehimlemek gerekir.

Daha sonra plastik kondansatörler ve yarı iletkenler gelir.

d) Modülün dışı bağlantısı : Şekil 6 Galvanometre kutuya hemen bağlanmaması gerekir. Komütatör, potansiyometre takıldıktan sonra normal kablo veya bende kablo ile bağlantılar yapılır.

Kompresörün özellikleri :

Kompresyon gamı : 45 dB

Cevap eğrisi : 20 Hz'den 20 kHz'e lineer

Armonik bükülme : 0,1 % lineer kısımda 1,5 % kompresyon kısmı

Giriş empedansı : 470 k ohm

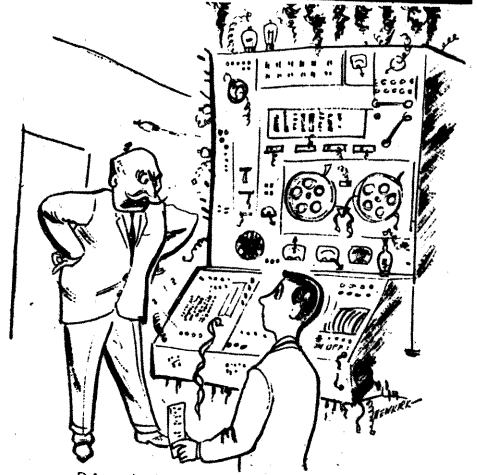
Çıkış empedansı : 4,7 k ohm

Çıkış sinyali genliği : 60 mV

Kompresyon girişi : 0,4 mV

Cevap zamanı : 0,1 ms 20 dB'

lik değişim için 10 kHz'de besleme : 12V.



- Bir daha, Bilgi Sayar'a Dışı Mantık problemi sorma, Zühtü.



Elektronik

Dünyası

Sizin Derginizdir

Parasız Broşür İsteyiniz.

ABONE OLUNUZ

Elektronik D. K. Yayınevi

P.K. 1126 Karaköy

İSTANBUL

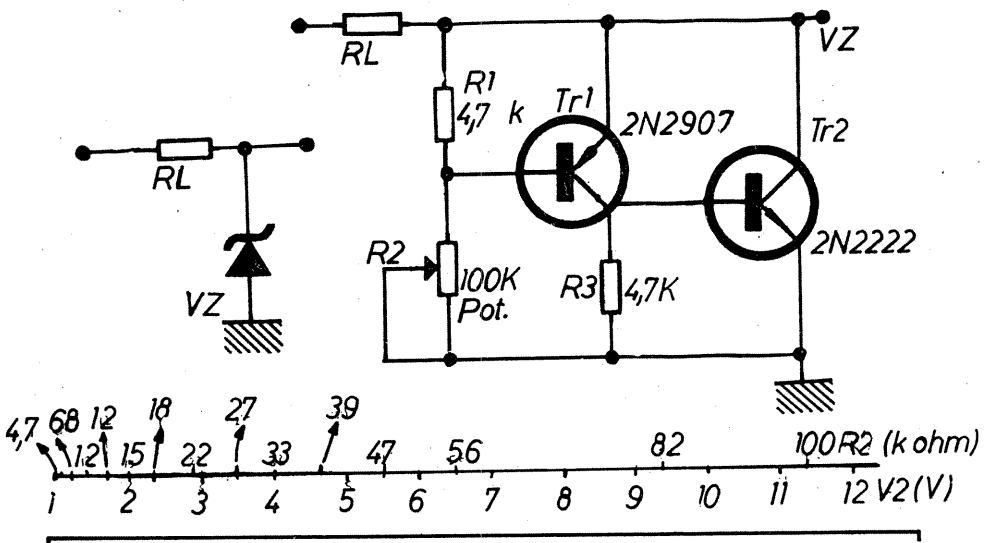
ZENER DİYOT YAPABİLİRSİNİZ

Erdoğan ALTINBAŞ

Zenerler fazlaca kullanılan devre elemanıdır. Ne yazık ki; tek bir zener diyot, belirli bir voltaj değeri için kullanılır. Ancak, bazı durumlarda birkaç sabit veya devamlı değişebilir voltaj gerekli olur. (Örneğin: bazı ev çalışmaları için yapılan adaptörlerde) Ayrıca 3 V'un altın-

da, istenen değerde zener diyot bulmak güç olabilir. (1,5 V'luk adaptör yapmak istersek, 3V'un altında zenere ihtiyaç duyarız.)

Birkaç, direnç ve iki transistörle devre gerçekleşir. Bu yeni zenerin çıkış (Kırılma voltajı) voltajı, 12V'dan 4V gibi küçük bir değere kadar istenen yere ayarlanabilir.



Sekil . 1

nabilir.

Şekildeki bu devre oldukça basittir. R1'in üzerindeki voltaj yaklaşık 5V olduğunda RTr1 transistörü iletkene olur. Dolayısıyla R3 üzerinde gerilim düşmesi Tr2 transistörünü iletkene hale getirir. Fakat, Tr2'den, hem RTr1'in hem de Tr2'nin iletkenliği korunacak şekilde belirli miktar akım akar. O andaki, Tr2'nin Kollektör-Emetör voltajı, zenerin voltajı olmaktadır.

RTr1 herhangi bir silikon, PNP transistör olabilir. Yüksek akım kazançlı olması tercihtir. Tr2, her ne kadar kritik değilse de zenerin gücü Tr2'nin gücü ile ilgilidir. Şekildeki 100 k pot. ile zenerin voltajı yavaş yavaş değiştirilebilir. Bunun yerine cetvelden bulunan birkaç direnç ve bir komütatör de kullanılabilir. Bu cetvel için $R3 = 3,7k$ kabul edilmiştir.

Bu 2 veya 3 transistörlü dev-

re çevrildiği zaman baş aşağıya doğru çekildiği zaman tiz olur. P2 ise ses kontrolü içindir.

leri ile başbaşa gidebilecek tip-
tedir. Giriş direnci yaklaşık 100
k kadardır. En büyük özelliği tek
transistörlü olmasıdır. Bu devre 200
W'a kadar kuvvetlendiricilere uy-
gulanabilir. Buna bas ve tiz dev-
resi bağlanmak istenirse ton dev-
resi preamplinin önüne bağlanabi-
lir. Şekil 2'de ton devresi veril-
miştir.

Bu devre kristal pikaplarda kul-
lanılabilir ayrıca karbonlu ve yük-
sek empedanslı dinamik mikrofon-
larda da kullanılabilir eğer düşük
empedanslı mikrofonlar kullanıl-
mak istenirse bir transformatör kul-
lanışlı uygun olur.

Bu devrede kullanılan AC/SI
transistörü yerine AC188, AC128
gibi transistörlerde kullanılabilir.

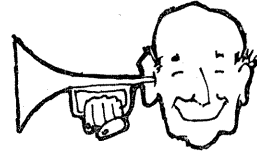
Ton devresinde ise P1 ton aya-
rı için kullanılır. P1 yukarıya doğ-

MEKTUPLA RADYO KURSLARIMIZA KATILINIZ

A d r e s :
Posta Kutusu: 1126 Karaköy
İSTANBUL



SORUN ... anlatalım !



SELÇUK SOFULAR-BEŞİKTAŞ

Y. Müh. Oruç BİLGİÇ

SORU : TRAC Radyo-TV Elektronik Cilt 9 sayı 35'deki " Mors çalışmak için 2 Bazer" şemasından hoparlörlü olanını yaptım. Çalıştıramadım devrimi defalarca kontrol ettim, transistörlerin yerlerine yenilerini taktım yine çalışmadı. Denemeleri sürdürdüm. Bu sefer elimde olan başka marka transistörleri denemeye başladım. Devredeki birinci AC126 transistörü yerine BC177 taktım devre çalıştı. Bu nu nasıl açıklarsınız. Bir sorum daha var. Bu bazerin sesibana biraz ince geliyor. Sesini kalınlaştırmamanın bir çaresi var mı ?

CEVAP : Denediğiniz devre de osilatör katının AC126 transistörü ile çalışmadığı fakat BC177 ile çalıştığı anlaşılıyor. Bu osilatör elektronikte "faz ötelemeli osilatör" olarak bilinir. Bir amplifikatörün girişi ile çıkışı arasına direnç ve kondansatörlerle oluşmuş bir devre konarak yapılır. Böyle bir devrenin osilasyon yapabilmesi için transistörün kazancının belli bir değerden büyük olması gerekir. Kullandığınız AC126 transistörlerinin kazançlarının düşük olduğunu sanı-

talı mı? Hayır. Piyasada aynı isimli fakat üzerleri değişik renge ya da harflerle işaretlenmiş transistörler vardır. Bu işaretler transistörün kazancı ve dayanabileceği kollektör-emetör gerilimi sınırları ile ilgilidir. Bu değerler transistörün katalogunda verilmiştir. Bu bilgilerin ışığında sizin sorunuza tekrar dönersek, muhtemelen az kazançlı transistörleri kullandığınız neticesine varırız. Kazancı yüksek AC126 transistörü kullanırsanız devreniz mutlaka çalışacaktır.

İkinci sorunuza gelince, osilatör transistörünün kollektörü ile bazı arasındaki geri besleme devresindeki bir birlerine eşit direnç ve kondansatörlerin değerleri sırasıyla R ve C ise k bir sabit olmak üzere elde edilen ses işaretinin frekansı

$$f = \frac{k}{2 RC}$$

formülü ile hesaplanabilir. Buradan açıkça görüldüğü gibi sesi kalınlaştırmak, yani frekans küçültmek için R'yi ya da C'yi bü-

OTOMATİK AKÜ ŞARJÖRÜ

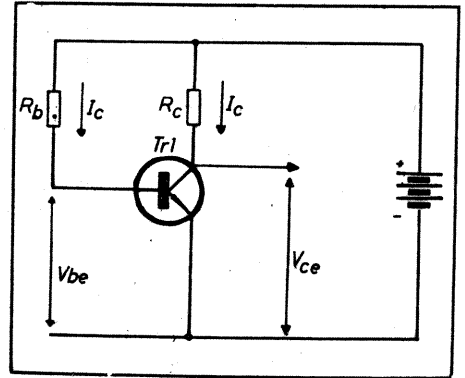
Çeviren : Aykut BAYRAKTAR

Otomatik akümülatör şarjörü
Bu şarjör nikel, kadmiyum akümülatör araştırmalarının ışığında ve öncelikle radyo kumanda sistemleri için düşünülmüş ve meydana getirilmiştir. Esasında iki ayrı şarjörden meydana gelmektedir : biri 50 mA'lık 12V/500 mA'lık aküler için bir şarjör ve diğeri de 50 mA'lık fakat 4,8V/500 mA'lık aküler için bir şarjördür. Bunlar radyo kumanda sistemlerinde en çok kullanılan akümülatörlerdir. Ama bu değerler hiçbir zaman için bir sınırlandırma olarak kabul edilmemelidir, zira 1A e kadar küçük kapasiteli akümülatörler için bu devre ufak-tefek bazı değişiklikler yapılarak kullanılabilir. Böyleyken bu şarjör ile, flaş aküleri radyo alıcısı, aküleri ve şarjlı cep lambaları için emniyetle kullanılabilir.

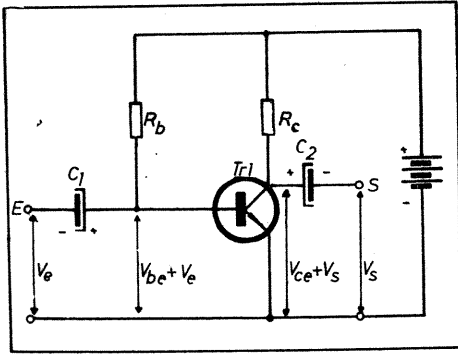
TANIMI

Öncelikle devremiz 12 ve 24

voltluk bir transformatörü kapsar. Özelliği ise akü kapasitesinin $1/10$ 'u değerinde bir akım sağlayan hızlı bir şarj yerine yavaş bir şarj ile (akü kapasitesinin $1/50$ veya $1/100$ 'ü) akümülatörü daha emniyetli olarak dolduran ve akümülatör dolduğu takdirde kendiliğinden stop eden otomatik bir devre kesiciye sahip olmasıdır. Böylece tüm akümülatörleri imniyetle ve başında beklemeyi gerektirmeden şarj etmeyi kolaylaştırmaktadır.



Şekil : 1



Şekil : 2

ÇALIŞMASI

Aynı devre üzerinde bulunan iki kümeden biri Şekil 1'de gösterilmiştir.

MONTAJI VE AYARLAMALAR

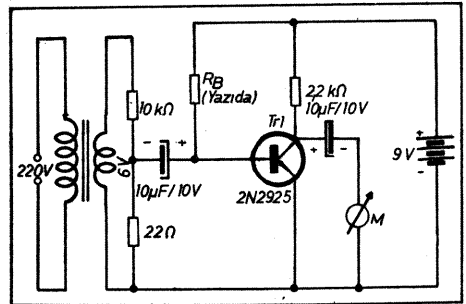
Şekil 3 ve 4'te görüldüğü üzere devreler baskılı devre üzerine monte edilmişlerdir. Transforma - tör ve baskılı devrelerde ön yüzü nede duylar, ampul ve butonları koyacağımız bir kutu içine yer - leştirilir. Montaj gözden geçiril - dikten ve akümülatör bağlandı - tan sonra (akümülatör 50 ohm'luk bir potansiyometre ile seri olarak bağlanır) buton'a basılır. Pl ayar - lanır ve reosta minimuma getirilir. Bu sırada ampermetrenin 50 mA'li göstermesi gerekir. Ampulde yan - maktadır. Böyleyken şarj kutuplar - rına bir voltmetre bağlanır. Reos - tanın direnci, 15V bulunana ka - dar yükseltilir. Pl potansiyometre -

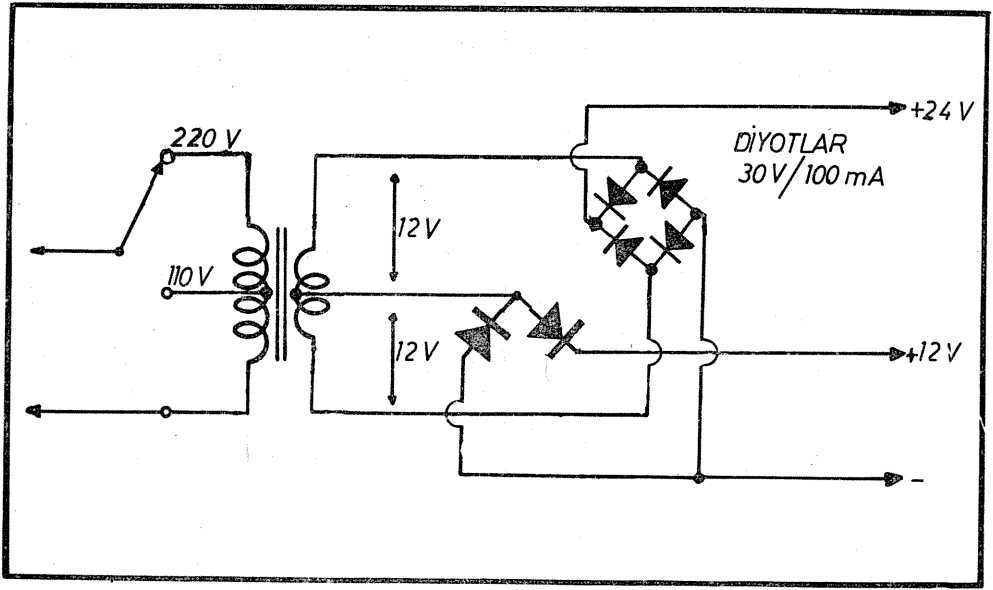
sinin de direnci yükseltilmeye baş - lanır. Bir yerde gerilim farkı 14,5 V'a düşer ve ampul söner. Aynı iş - lem 4,8V'luk akümülatör ile tek - rarlanır. Bunun için ampulün sön - me anı 6V'tur. Bu şarjör, 2,4V ve 18V arası bütün akümülatörlere uy gulanabilir. En fazla şarj 100 mA olacaktır.

100 mA'den küçük şarjlar için R1'i düşürmek yeter. R3, R5 ve P1 de ayarlamak gerekir. Bu ise ko - laydır. Akümülatörlerin her bir 1,2 Volt'tur ve ampulün yanma anı ise 1,5 Volt'ta olur. Zira şarjı biten her bir gözü, şarj sonunda 1,5 volt'luk bir gerilim farkına ulaşır. Ama şunu da unutmamak gerekir. Şarjörün besleme geriliminin akü - nünkinden en az iki katı kadar faz la olması lazımdır.

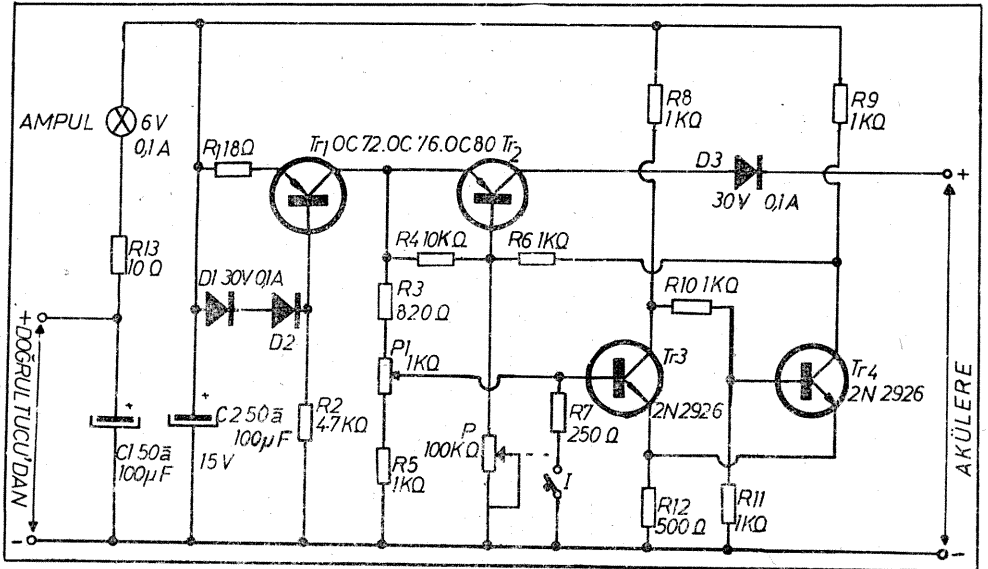
Not : T1 ve T2'yi ufak bir rad - yotör ile soğutmakta fayda vardır .

Devrede şunlar gözükmemektedir. (redresör) doğrultmaçtan sonra 12 ve 14 volt sağlayan doğru akım besleme resimde görülen transfor - matör 24 volt sekonder sarımlı bir





Şekil : 4



Şekil : 5

zili transformatörüdür, bir orta ucu vardır. En fazla 10VA. gücüne erişebilir ki bu da bizim için yeterlidir.

C1, C2, R13 ve L den meydana gelen bir filraj elemanı L şarjının bittiğini işaret eden bir ampuldür hızlı şarj anında 60 mA'lık bir akım geçirir ve ışık verir. Oysa ki normal şarj esnasında bu akım 20 A'e düşer ve buda filamanın ancak, biraz kızarmasına yeterlidir.

T2 transistörü bir açma kapama elemanı görevindedir. Hızlı şarj anında T3 bloke olur ve T2 geçirgendir. T4'ün kollektöründe T2 'yi doyumu haline getirmeye yetecek negatif bir polarizasyon olur böylece de şarj akımı aküye ka-

dar gelir. Akümülatör kutuplarındaki gerilim, sınırına ulaştığında trigger dengelenir. T4 bloke olur ve T2'yi de blokaj haline sokar.

Bu hal istenildiği kadar devam edebilir ve bütün bu zaman zarfında da akümülatörün şarjı maksimumda ve sabit kalır. D3 diyotu/da ayarlamalar sırasında akümülatör kutuplarındaki gerilimin T2'nin kutuplarına kaymasını önler.

Klasik bir akım jeneratörü T1'den oluşmaktadır. D1 ve D2 diyotları da T1'in bazını sabit bir gerilimde tutarlar. Bu gerilim sabit olunca da T1'i geçen akım sadece ve R1 ile değişebilir bu da devreyi hiç etkilemez.

ELEKTRONİK Dergi ve Kitap YAYINEVİNİN OKURLARINA HİZMETİ



MEKTUPLA RADYOCULUK KURSLARI

KAYITLAR DEVAM EDİYOR

ELEKTRONİK DERGİ VE KİTAP YAYINEVİNİN bir hizmeti olan MEKTUPLA RADYOCULUK KURSLARINA siz de KATILABİLİRSİNİZ.

Radyo ve Elektronik ile ilgili her türlü bilgiyi kapsayan MEKTUPLA RADYOCULUK KURSLARINDA konular en geniş biçimde herkesin anlayacağı dille işlenmektedir. Çok temiz olarak bastırılan kurs notları bol şema, şekil ve resim ile açıklamalı olarak hazırlanmıştır.

DAHA GENİŞ BİLGİ İÇİN

P.K.: 1126 Karaköy — İSTANBUL

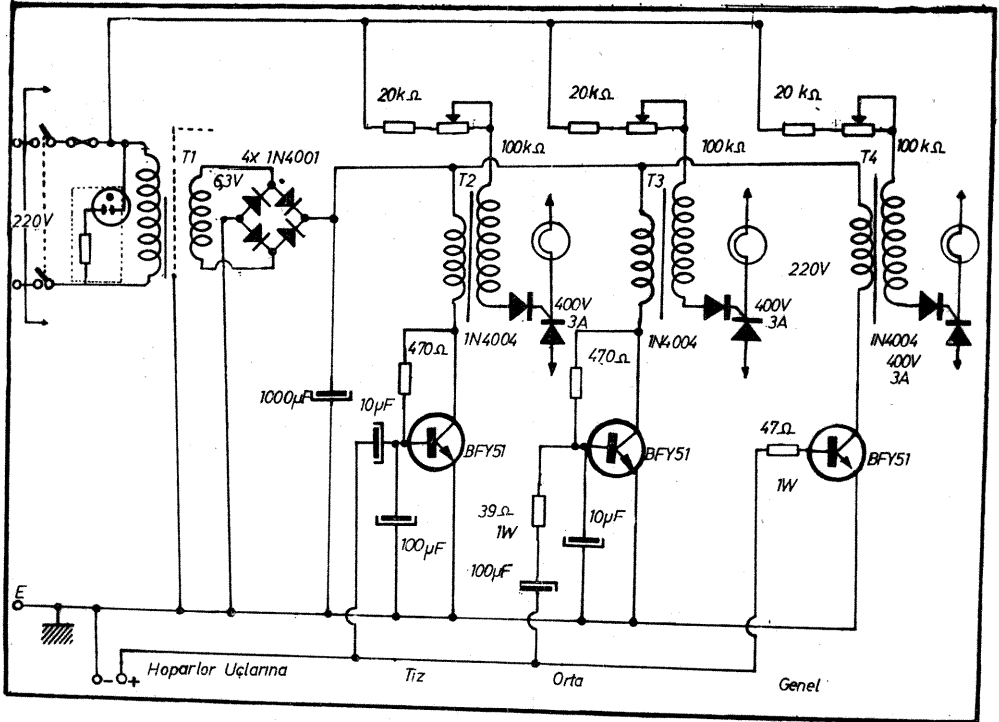
ADRESİNDEN PARASIZ BROŞÜR İSTEYİNİZ

3 KANALLI IŞIK MODÜLATÖRÜ

Dündar SABİS

Bu yazımızla sunduğumuz 3 kanallı ışık modülatöründe üç adet BFY51 silisyumlu NPN transistör kullanılmıştır. Bu transistörler yararlanılan ses frekans kuvvetlendiricisinin hoparlör uçlarından gelen ses frekanslı işaretle-

ri, tristör devrelerinin tetiklenmesi için düzenlenen devreyle direkt bağlantısını keserler. Transistörlerin yük devrelerinde bulunan T2, T3 ve T4 transformatörleri buyalıtma işlemini tamamlarlar. Bu nedenle ışık lambalarının ça-



Şekil : I

ışmasını sağlayan 220 Volt'luk şehir şebeke gerilimi hiçbir zaman hoparlör devrelerine geçmez. T2, T3 ve T4 transformatörleri 6,3V veya 9V sekonder 250mA lık adaptör veya zil transformatörleridir. Bunların primer sargıları 110V veya 220Volt olabilir. istenirse devre bir kanallı olarak da düzenlenebilir. Bu halde örneğin Tr3 ve buna bağlı devreler kullanılırsa Tr1 ve Tr2 ile buna bağlı devreler çıkarılabilir.

T1 transformatörünün sekonder devresi 6 ile 9Volt arası ve en az 2 amper verebilecek güçte olmalıdır.

Bağlanacak ses frekans kuvvetlendiricisinin çıkış gücü devrenin gösterilen durumuyla 0,5Watt ile 10 Watt arası olabilir. Daha güçlü kuvvetlendiricilere ışık modülatörü bağlanacaksa hoparlör uçlarından transistörlerin bazlarına gelen yollarda bulunan dirençlerin değerleri çoğaltılmalıdır.

Lamba devrelerinde kullanılan tristörler en aşağı 400 Volt'luk gerilime dayanabilmeli ve geçirecekleri akım değerinde 3 Amperden aşağı olmalıdır. Tristörlerin ufakta olsa bir soğutucuyla birlikte kullanılmaları önerilir. Bu koşullar altında 220V 200W'lık ampuller rahatlıkla kullanılabilir. Tristörlerin gerekli ses kuvvetlerinde çalışmasını sağlayacak ayarlı dirençler isteğe uygun ayarlanacaktır.

Hoparlörlerin

görülen artı ve eksi işaretleri bu devreye bağlanacak ses frekansı kuvvetlendiricisinde bulunabilecek doğru gerilimli akımın yönlerini göstermek ve bunların doğru bağlanmasını sağlamak amacıyla konulmuştur. Işık modülatörünü kullanılacağı kuvvetlendiriciye bağlamadan önce gerilim ölçülmeli ve kuvvetlendirici doğru bağlanmalıdır.

Devrede işaretlenmiş bulunan LC (faz) ve N (Nötr) uçları şebeke gerilimine bağlandığında bu uçlar arasında 110 veya 220 Volt'luk bir gerilim bulunacaktır. Bu gerilimlerin insan hayatı için tehlikeli olduğu hiçbir zaman unutulmamalı, çalışmalar büyük bir dikkatle sürdürülmelidir.

PARÇA LİSTESİ

T1 : 110 veya 220/6-9 Volt

2 Amper adaptör transformatörü

T2, T3, T4 : 110 veya 220/6-9

Volt 250 mA adaptör veya zil transformatörü

Tr1, 2, 3 : BFY51

SCR1, 2, 3 : Bst Do 226, ECC386 (400V 3A)

39 ohm 1W, 47 ohm 1W

470 ohm 0,5 W 2 adet

20 kiloohm 0,5 3 adet

100kiloohm trimpot 3 Adet

10 mikrofaraad 12V 2 adet

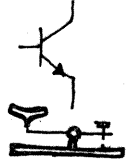
100 mikrofaraad 12V 2 adet

1000 " 25 V

110 veya 220 V Nötr

KADYO AMATÖRLERİ İÇİN

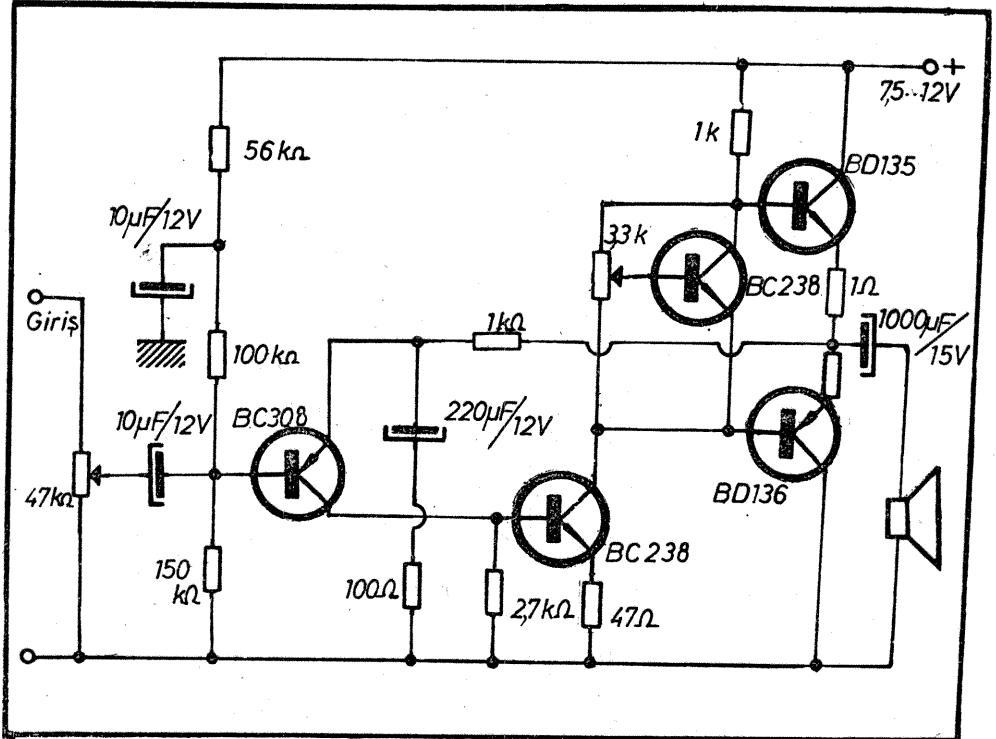
TRANSİSTÖRLÜ DEVRELER

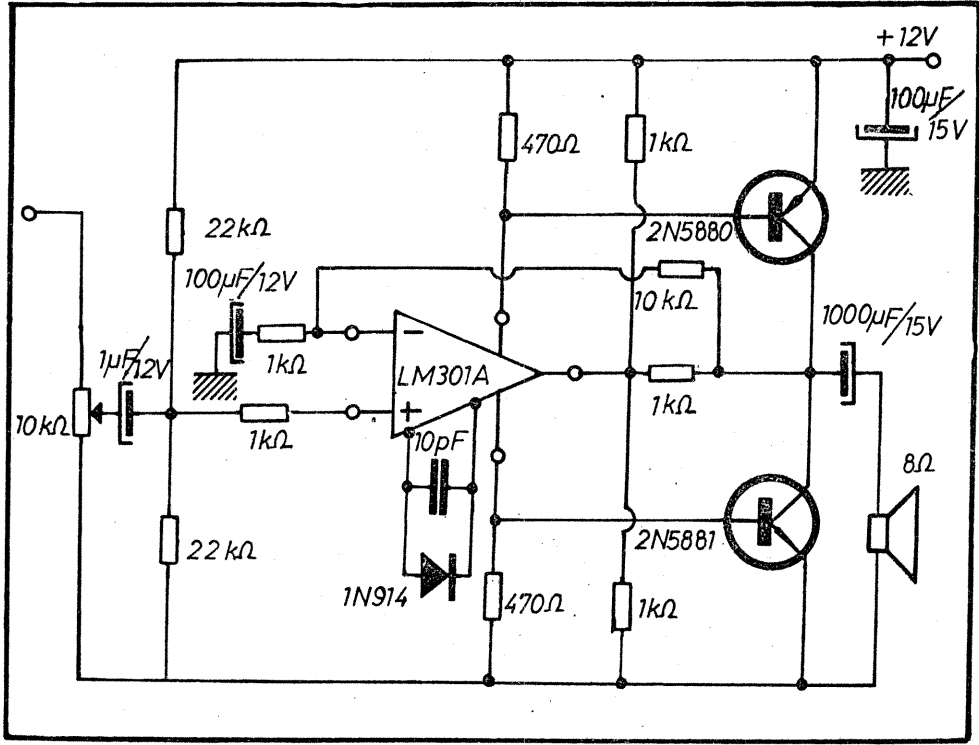


Derleyen: Y.Müh. AVNİ MORGÜL

Geçen sayılarımızda transistör-
lülü ön kuvvetlendirici devreleri-
ne örnekler sunmuştuk. Bu sayıda
ses frekans kuvvetlendiricilerinin
son bölümünü, ses frekans güç kuv-
vetlendiricilerini sunacağız.

Son yıllarda tüm devre tek-
nolojisinin gelişmesiyle güç kuv-
vetlendiricileri de artık geniş çap-
ta tüm devre olarak yapılmaya baş-
lanmıştır. Bugün 100 watt'lık tüm
devre güç kuvvetlendiricileri bile





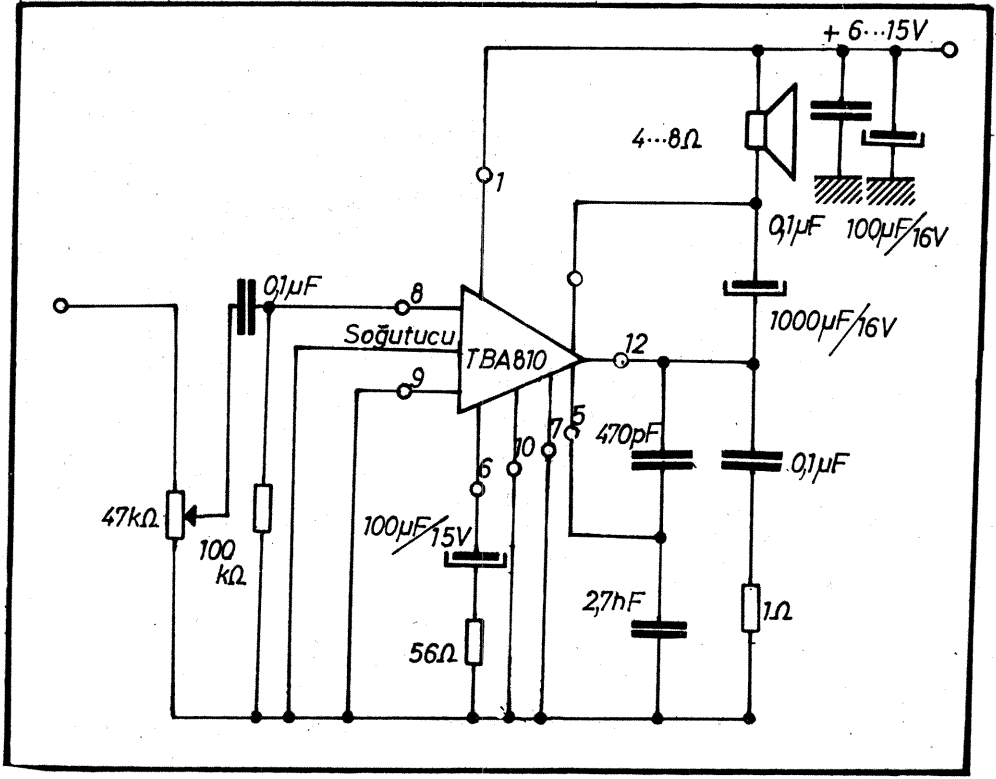
Şekil : 2

mevcuttur. Ancak Radyo Amatörleri için gerekli olabilecek güç kuvvetlendiricilerinin sadece birkaç watt'lık olması yeterlidir. Hatta çoğu zaman 0,1 watt bile tatmin edici olmaktadır. Çünkü bir radyo amatörü alıcısını en çok birkaç metre uzaktan dinleyecektir. Bu nedenlerle vereceğimiz örnekler küçük güçlü devreler olacaktır. Şekil 1'de harcıalem transistörlü bir güç kuvvetlendiricisi görülüyor. Devrenin çıkışından alınabilecek güç, kaynak gerilimi ve hoparlör

empedansına bağlı olarak şu formülle hesaplanır :

$$P = V_k^2 / (8 \cdot R_y)$$

Örnek olarak kaynak gerilimi 9 Volt, hoparlör empedansı 8 ohm ise P, çıkış gücü, $81/64 = 1,26$ watt elde edilir. Ancak çıkış transistörleri bu gücü verebilecek şekilde seçilmeli ve uygun bir soğutucuya bağlanmalıdır. Bu devre de olduğu gibi çıkışta BDI35-BDI36 çifti kullanıldığı ve 1.5mm kalınlığında 10 cm² soğutucu kul-



Şekil : 3

lanıldığı takdirde 6-7 watt'a kadar çıkış güçleri tehlikesizce elde edilebilir. Eğer daha küçük güçlü bir kuvvetlendirici yapmak istiyorsanız kaynak gerilimini 4.5-6 Volt yapmak şartıyla çıkışta 0,5 watt güç harcıyabilen soğutucusuz küçük transistörler kullanabilirsiniz. Devrenin girişine uygulanması gereken gerilim gene çıkış gücü ve devrenin kazancına bağlıdır. Örnek devrenin kazancı 10 civarında seçildiğinden maksimum çıkış için gerekli giriş geri-

limi tepeden tepeye 1 volt veya efektif 0,3 volt'tur. 100 ohm'luk R1 direncini azaltarak yada 1 kohm'luk R2 direncini büyütürsek devrenin gerilim kazancı arttırılabilir. Ancak bu durumda distorsiyon da artacaktır.

Şekil 2'de melez bir devre görülüyor. Bu devrede gerilim kuvvetlendirici devresi bir tüm devre çıkış katı ise komplementer push pul transistörlü olarak gerçekleştirilmiştir. Bu devrenin yararı çıkış transistörleri yandığı takdirde tüm dev-

enin zarar görmemesi buna karşılık distorsiyonun küçük olması için gerekli yüksek gerilim kazancının tüm devre tarafından kolayca sağlanmasıdır. Çıkışta gene BDI35-BD136 kullanılabilir.

Şekil 3'de tek bir tüm devreden yapılmış bir güç kuvvetlendiricisi görülüyor. Bu devrenin en büyük üstünlüğü derli toplu olması ve bütün aktif elemanların bir tüm devrenin içinde gerçekleştirilmiş olmasıdır. Buna karşılık kazara çıkış kırsı devre olursa veya başka bir nedenle devre hasar görürse bütün tüm devrenin birden bozulması kaçınılmazdır.

Bu devrenin yapılışında dik kat edilecek ikinci bir nokta da toprak uçlarının kısa ve kalıniletkenlerle birleştirilmesi gereğidir. Aksi halde devre osilasyon yapabilir.

Bütün bu kuvvetlendiricileri yalnız kulaklık çıkışı olan bir alıcının çıkışına bağlayarak alıcıyı hoparlörle kullanabilirsiniz. Ayrıca kendi yaptığınız bir devrenin çıkışına bağlayabilirsiniz. Eğer devre yeterince ses vermiyorsa girişine daha önceki sayılarda verdiğimiz ön kuvvetlendiricilerden birini bağlayabilirsiniz.

İLK TRANSİSTÖR

(Sayfa 49'dan devam)

4.9. DI (distile) suda 2M ohm-üstüne çıkana kadar (fakat en az 10' süre ile) durulama, santrifüjle kurutma.

4.10. 10" HF eriyiğine daldırma.

4.11. DI (distile) suda 2M ohm-üstüne çıkana kadar (fakat en az 5' süre ile) durulama, santrifüjde 200°C de 1 lt/d debili N2 atmosferinde 20' kurutma.

5. Alüminyum serme, şekillendirme, tavlama.

5.1. Al buharlaştırma.

5.2. 3000 d/d da 20" süre ile Shipley AZ (pozitif fotorezist) serme.

5.3. 90°C de 5' süre ile ön-pisirme.

5.4. Bağlantı yolları maskesi ile UV-ışıklandırma.

5.5. AZ-Developer ile 20" developman, DI (distile) suda çalkalama.

5.6. DI (distile) südü 10' durulama, santrifüjde kurutma, 130°C de son-pisirme.

5.7. Al-aşındırıcıda 50°C de aşındırma.

5.8. DI (distile) suda 10' durulama, santrifüjde kurutma.

5.9. AZ-soyucuda 50°C de AZ soyma.

5.10. DI (distile) suda 10' durulama, santrifüjde kurutma.

5.11. 450°C de 2 lt/d debili N2 ile 10' tavlama.

Türkiye'de İlk Transistör Yapıldı

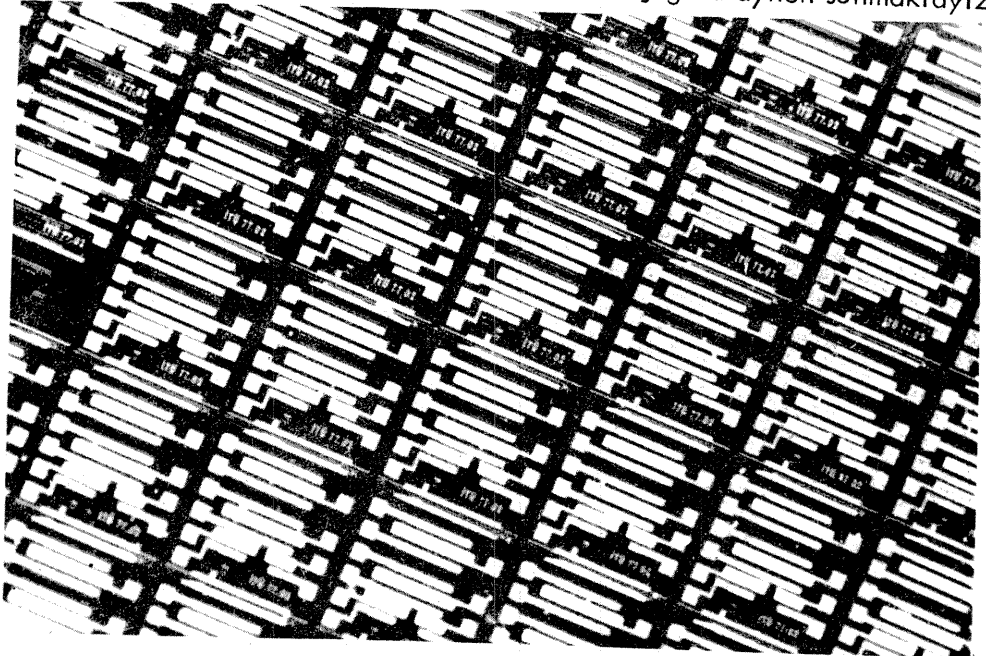
ELEKTRONİK DÜNYASI
SAYI 35-36 DAN DERLENMİŞTİR.

İ.T.Ü. Elektrik Fakültesi, Elektronik ve Yüksek Frekans Tekniği Kürsüsüne bağlı olarak kurulan "Yarıiletken Teknolojisi ve Mikroelektronik Laboratuvarı" nda Prof. Dr. Duran LEBLEBİCİ başkanlığında yapılan, "spin-ön katkılama tekniğinden yararlanılarak ilk MOS transistör dizisinin gerçekleştirme çalışmaları Mart ayı içerisinde başarı ile sonuçlanmıştır.

Böylece yurdumuzda ilk kez bir laboratuvarla modern yöntemlerle transistör yapımı gerçekleştirilmiş olmaktadır.

Bu başarılarından ötürü Prof. Dr. Duran LEBLEBİCİ'yi gönülden kutlarız.

MOS transistör dizisinin gerçekleştirilmesine ilişkin Laboratuvar raporunu aşağıda aynen sunmaktayız.



"SPIN - ON" KATKILAMA TEKNIĞİ İLE GERÇEKLEŞTİRİ- LEN MOS TRANSİSTÖR DİZİSİ

ÖZET

İTÜ Elektrik Fakültesi Elektronik ve
Yüksek Frekans Tekniği Kürsüsü

Bu raporda İ.T.Ü. Elektrik Fa-
kültesi Elektronik ve Yüksek Fre-
kans Tekniği Kürsüsü'ne bağlı ola-
rak kurulmuş bulunan "Yarı iletken
Teknolojisi ve Mikroelektronik La-
boratuvarı"nda "spin-on" katkılama
tekniklerinden yararlanılarak gerçek-
leştirilen ilk MOS transistör dizisi-
nin yapımında izlenen yol ve ula-
şılan sonuçlar verilmiştir.

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı laboratua-
rımızda-bu aşamada- katkılama yön-
temi olarak seçilmiş olan "spin-on"
teknikini alüminyum geçitli p-ka-
nallı, kanal oluşturmali (enhance-
ment type) MOS transistörlerin ger-
çekleştirilmesinde denemektir. Birim
kırımcı (chip) alanı 1 mm² alınmıştır.
Henüz yeteri kadar denenmemiş olan
maske hazırlama ve ayarlama dü-
zenimizin toleranslarının gerçekteş-
tirilecek MOS'lar üzerindeki et-
kilerinin ihmal edilebilecek kadar
küçük kalması için boyutlar büyük
tutulmuştur. Kırımcı üzerindeki MOS
ların kanal uzunlukları L = 40 um'

dir. Kanal genişlikleri ise dört
MOS'tan ikisinde 500 um, birinde
250 um ve birinde 150 um dir.

Taban malzemesi olarak (1.0.0)
yönelimli 10 ohm cm'lik (N_D 5.10¹⁴
) n tipi (fosfor katkılı) silisyum kul-
lanılmıştır. Geçit oksidi kalanlığı
 $x_{ox} = 120$ mum (1200 Å) seçilmiş-
tir. MOS'ların elektriksel özellik-
lerini belirleyen önemli etkenler -
den biri olan Q_{ss} oksit-yarıiletken
geçiş yüzeyi yük yoğunluğunu kris-
tal yönelimi ve gerçekleştirme sıra-
sında uygulanan ısıt işlem belirler.
(1.0.0) yönelimli silisyum için Q_{ss}
yapım koşullarına bağlı olarak

$$(10^{10} \dots 10^{12}) \text{ q (cm}^{-2}\text{)}$$

arasında bir değer alır.

2. EŞİK GERİLİMİ

p kanallı kanal oluşturmali MOS
transistörler için eşik gerilimi

$$V_T = \phi_{MS} + 2 \phi_{Fn} - \frac{2 \sqrt{\epsilon_s \epsilon_0 q N_D |\phi_F|}}{C_{ox}} - \frac{Q_{ss}}{C_{ox}} \quad (1)$$

bağıntısı ile belirlidir. Burada ϕ_{MS}
geçit elektrodunu oluşturan ilet-
ken ile yarıiletken taban malzeme-
sinin çıkış işleri farkıdır ve Alümin-
yum-silisyum (n tipi) için değeri
- 0,3V mertebesindedir.

Cox birim yüzey (cm²) başına oksit kapasitesidir ve değeri

$$C_{ox} = \frac{\epsilon_{ox} \epsilon_o}{x_{ox}} \quad (2)$$

bağıntısında $\epsilon_{ox} = 3,9$ (silisyum di-oksitin dielektrik katsayısı), $\epsilon_o = 8,86 \cdot 10^{-14}$ (F.cm⁻¹), $x_{ox} = 120 \cdot 10^{-7}$ (cm) değerleri konularak hesaplanır-
sa

$C_{ox} = 2,88 \cdot 10^{-8}$ F.cm⁻² bulunur.

ϕ_{Fn} taban malzemesinin Fermi potansiyelidir ve

$$\phi_{Fn} = - \frac{kT}{q} \ln \frac{N_D}{n_i} \quad (3)$$

bağıntısı ile belirlidir. $T = 300^\circ K$ i-

çin $N_D = 5 \cdot 10^{14}$ (cm⁻³), $n_i = 1,45 \cdot 10^{10}$ (cm⁻³) büyüklükleri kullanıla-
rak değeri hesaplanırsa

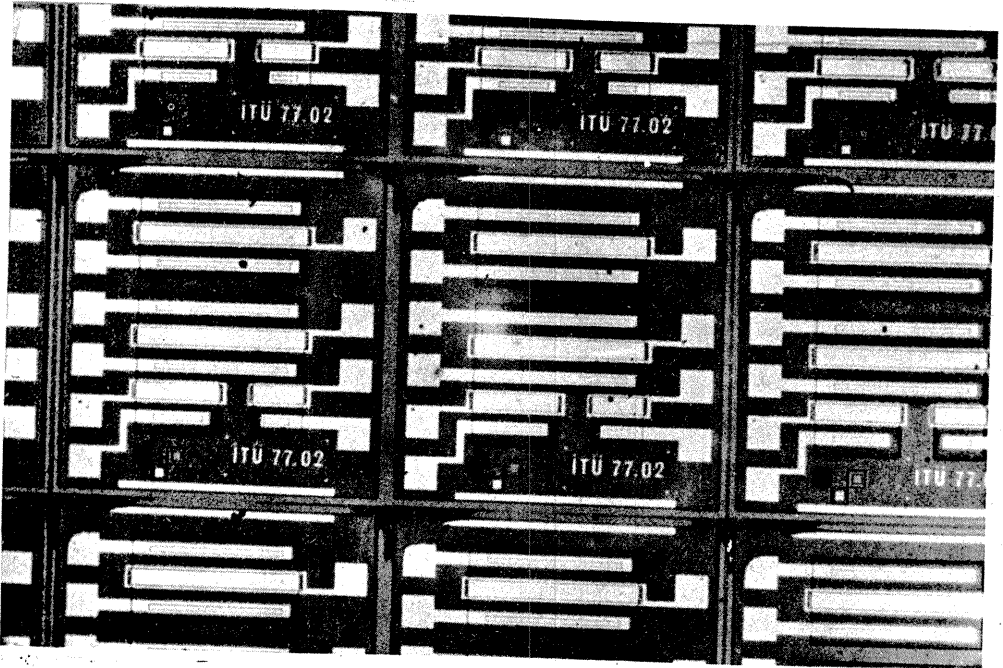
$$\phi_{Fn} = -0,27V$$

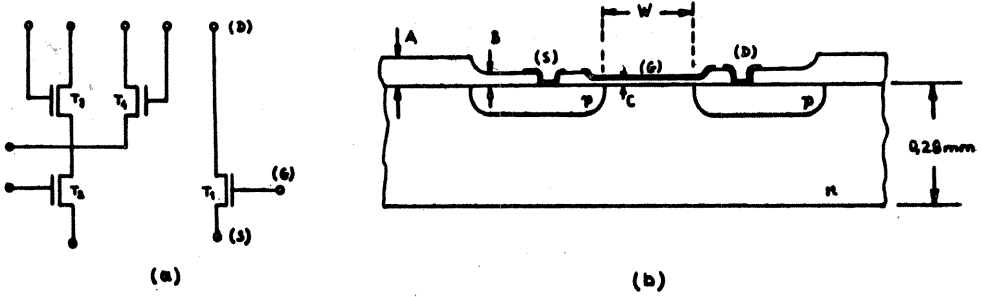
(1) bağıntısındaki üçüncü terim, $\epsilon_s = 11,7$ (silisyum dielektrik katsa-
yısı) ve değerleri yukarda verilmiş
olan öteki büyüklükler cinsinden
bulunur.

Bağıntının son terimi olan Q_{ss}/C_{ox} ise yapım koşullarına bağlı o-
larak

$$\frac{10^{10} \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})}{2,88 \cdot 10^{-8}} = 0,056V$$

$$\text{ile } \frac{10^{12} \cdot (1,6 \cdot 10^{-19})}{2,88 \cdot 10^{-8}} = 5,6V$$





Şekil 1.(a) Kırmıklarından birinin üzerindeki 4 MOS ve ara-bağlantıları, T1 ve T2'nin kanal genişlikleri 500 μm , T3'ünki 250 μm ve T4'ünki 150 μm 'dir. (b) MOS'lardan birinin kesiti. A (çevre oksiti kalınlığı) = 4800 $\text{\AA}$, B (difüzyon bölgeleri üzerindeki oksit kalınlığı) = 1500 $\text{\AA}$, C (geçit oksidi kalınlığı) = 1200 $\text{\AA}$, D (difüzyon derinliği) 1,5 μm .

arasında bir değer alabilecektir. Böy- plan üzerinde işaretlenmiştir. lece elde edilecek eşik geriliminin arasında bir değer alacağı sonucuna varılır.

3. YAPI.

Gerçekleştirilen MOS transistör dizisinin şeması ve transistör - lerden birinin kesiti Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekil 2'de de MOS'lara- rın kırmık üzerinde yerleştirme planı ölçekli olarak verilmiştir. Gerçekleştirmede kullanılan 4 maske (difüzyon bölgelerini, geçit oksiti bölgesini, bağlantı pencerelerini ve geçit elektrodları ile iletken yolları belirleyen maskeler) de bu

Yapımda kullanılan ve Şekil 2 dekinden önce 10 defa, sonra bir 10 defa daha küçültülüp tekrarlanma kamerasında tekrarlanarak elde edilmiş olan son maskeler, herbiri 20'lik 20 sıradan oluşturulmuştur. Böylece elde edilen 20x20 mm²lik bir alan kaplayan maskeler 400 kır- mığın bir pul (wafer) üzerinde, bir arada gerçekleştirilmesine elverişli- dir. Laboratuarda-ekonomi amacı ile -standard 2"(inch) çaplı silis- yum pullar dörde bölünerek kulla- nıldığından bu maske büyüklüğü uygun görülmüştür.

BU YAZIMIN YAYIMI ÜZERİNE İ.T.Ü. ELEKTRİK FAKÜLTESİ
YÜKSEK FREKANS
TEKNIĞİ KÜRSÜSÜ PROFESÖRÜ SAYIN Prof.Dr.Duran LEBLEBİCİNİN,
GÖNDERDİĞİ AÇIKLAMA YAZISI

İ.T.Ü. ELEKTRİK FAKÜLTESİ, YÜKSEK FREKANS TEKNIĞİ KÜRSÜSÜ
GÜMÜŞSUYU - İSTANBUL

SAYI:

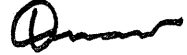
İSTANBUL, 5 Temmuz 1978

Elektronik Dünyası Dergisi

Yayın Müdürlüğüne,

Derginizin 35. sayısındaki "Türkiyede İlk Tranzistor Yapıldı" başlıklı yazı dolayısı ile aşağıdaki açıklamayı yapmayı gerekli gördüm. Bu açıklamayı çıkacak olan 36. sayıda, yazının ikinci bölümünün başında yayınlamanızı rica eder, saygılar sunarım.

Prof.Dr. Duran Leblebici



AÇIKLAMA:

Elektronik Dünyası'nın 35. sayısındaki "Türkiye'de İlk Tranzistor Yapıldı" başlıklı yazıyı Laboratuvarımızın çalışmalarını amatörlere duyurması açısından memnuniyetle karşıladım. Ancak yazının giriş bölümündeki, elde edilen başarılı sonucu bana mâileden ve kişisel övgü konusu yapan satırlara karşı bu açıklamayı yapmayı bir görev saydım.

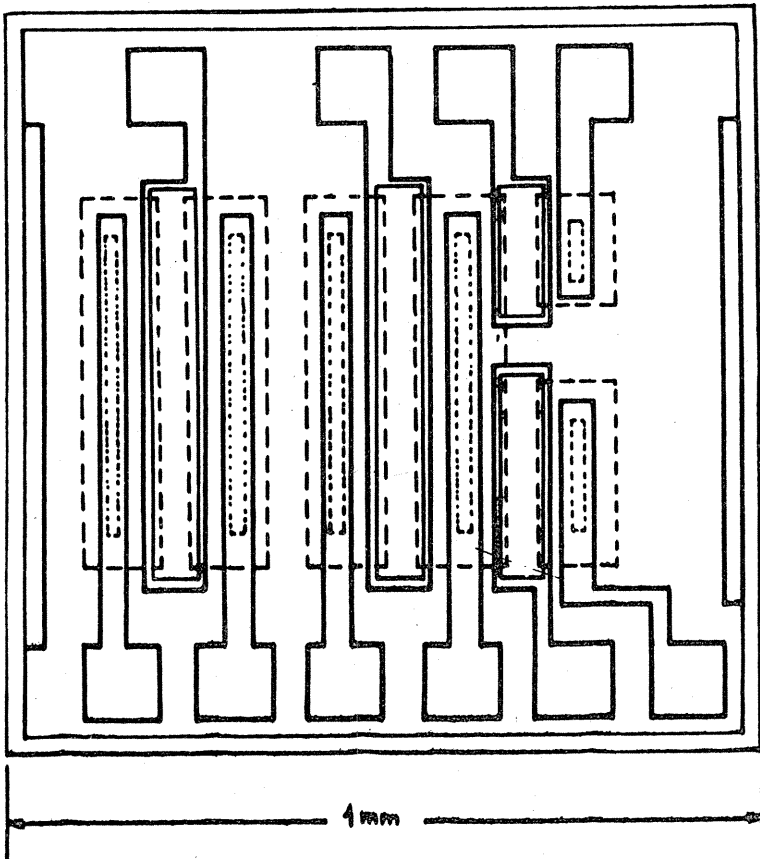
Elde edilen ve gelecek için ümit verici olan sonuçlar, gerek Laboratuvarımızın plânlama kurulmasında gerekse kurulduktan sonra yapılan çalışmalarda çeşitli ölçülerde katkıları olan bütün Kürsü elemanlarının emeklerinin ve ahenkli bir grup çalışmasının ürünüdür. Bundan sonra da aynı anlayışla ve genç arkadaşlarımızın daha büyük katkıları ile yürütülecek çalışmaların, bu ilk sonucun ötesinde çok daha ilginç ve önemli sonuçlara ulaşılmasını sağlayacağına inanıyorum.

Prof.Dr. Duran Leblebici

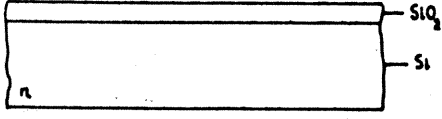
4. GERÇEKLEŞTİRME ADIMLARI

MOS transistör dizisinin yapısında kullanılan 4-maskeli Al,geçit işleminde ilk adım uygun biçimde hazırlanmış silisyum pul üzerinde 3800Å^o kalınlığında alan ok-

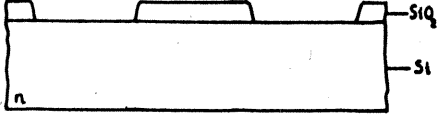
siti büyütülmesidir, (Bkz. Şekil 3.a) Bunun için, 60^o (dak.) süre ile 50^o C banyo eşdeğer sıcaklığında nemlendirilmiş O₂ ile 1200°C sıcaklıkta oksitleme yapılmıştır. Ardından, birinci fotorezist uygulama ve bölgesel aşındırma (kısaca, aşındırma)



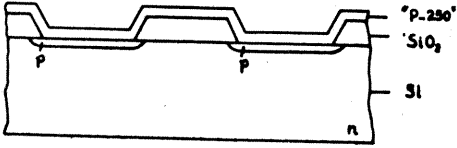
Şekil 3 - Mos tranzistör dizisi yapımı
adımlarının şematik gösterilimi.



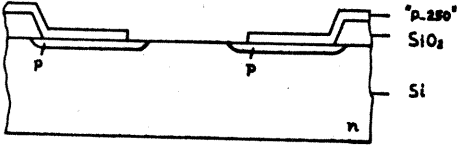
a) Si taban üzerinde kalın
olan oksiti büyütülmesi.



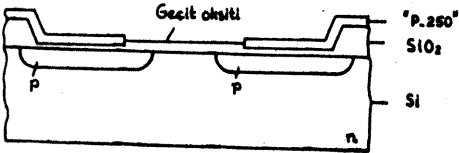
b) 1. bölgesel aşındırma işlemi
ile oksit üzerinde difüzyon a-
dalarının açılması.



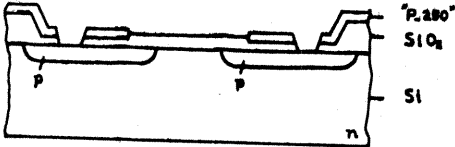
c) "p-250" katı-faz katkı
emülsiyonunun serilmesi ve
ön-depolama sonunda jonk-
siyonların oluşması.



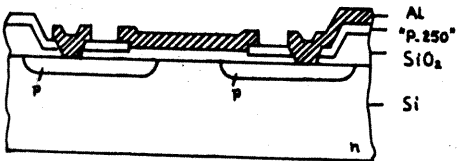
d) 2. aşındırma işlemi ile
geçit bölgelerinin açılması.



e) Geçit oksiti büyütülme-
si ve jonksiyon derinlik-
lerinin artması.



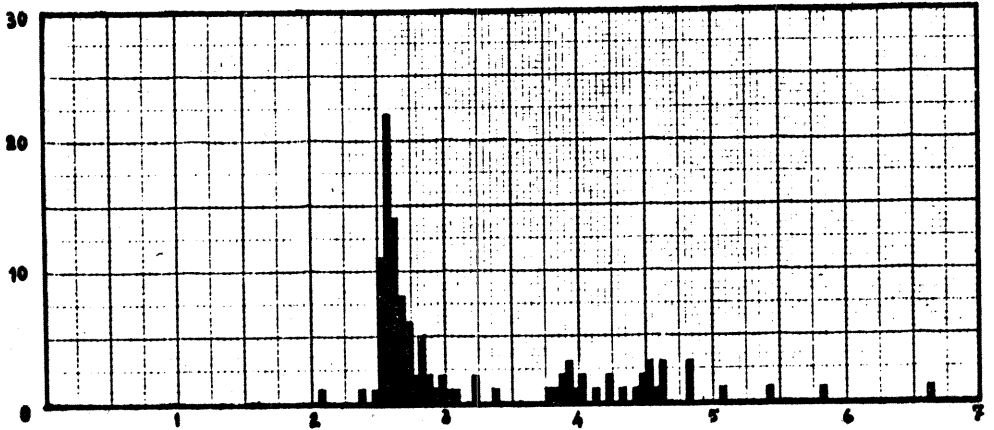
f) 3. Aşındırma işlemi ile te-
mas pencerelerinin açılması.



g) Alüminyumun serme ve
4. aşındırma işlemi ile şekil-
lendirme.

işlemi ile alan oksiti üzerinde difüzyon adaları açılmıştır, (Bkz, Şekil 3) Daha sonra katı fazda $5-7 \cdot 10^{20} \text{ cm}^{-3}$ yoğunluklu bor katkılayıcısı olarak kullanılan "Emulsitone P-250 silika emülsiyonu serilmiş ve 1200°C sıcaklıkta $10'$ (dak.) süre ile ön-depolama (predeposition) yapılmıştır. Eşlenik hata fonksiyonu biçiminde difüzyon profili veren bu işlem sonucunda $0,5 \text{ um}$ dolayında jonksiyon derinliği sağlandığı tahmin edilmektedir, (bkz. Şekil 3.c). Bundan sonra ikinci aşındırma işlemi ile geçit adaları açılmış (Bkz. Şekil 3.d) ve $20'$ (dak.) süre ile 1200°C sıcaklıkta kuru O_2 ile 1200A° kalınlığında geçit oksiti büyütülmüştür. Oksitlemenin başlamasıyla bir-

likte katkılayıcı silika tabakasının silisyum yüzeyi ile doğrudan teması ortadan kalktığından difüzyon adalarında profil Gauss biçimine dönüşmüş ve işlem sonunda $1-1,5 \text{ um}$ arasında bir jonksiyon derinliğine erişilmiştir, (Bkz, Şekil -3.e). Bunu üçüncü aşındırma işlemi uygulanarak temas pencerelerinin açılması izlemektedir (Bkz. Şekil 3.f.). Ardından alüminyumun vakumdase-rilmesi ve dördüncü aşındırma işlemi ile biçimlendirilmesi gelmektedir (Bkz. Şekil 3.g). Yapımı böylece tamamlanan pul son olarak 450°C sıcaklıkta N_2 atmosferinde $10'$ (dak.) süre ile tavlanarak ölçmeye hazır duruma getirilmektedir. Gerçekleştirme adımları çizelgesi Ek'



Şekil 4- Eşik gerilimi dağılımı

Şekilde yatay eksen 50 mV aralıklar halinde eşik gerilimi, düşey eksen de eşik gerilimi ilgili aralık içinde kalan sağlam tranzistör sayısını göstermektedir. Sağlam tranzistörlerin % 53'ünün eşik gerilime -2.5 V ile -2.75 V arasındadır.

te verilmiştir.

5. ÖLÇME SONUÇLARI

Kullanılan çeyrek pul üzerine sığdırılan 317 adet kırmık, üzerinde yapılan elektriksel ölçülerden 500 μ m kanal genişlikli transistörlere ilişkin olanlarının sonuçları şöyledir :

a) Sağlam ürün oranı ve belgerme gerilimi dağılımı :

Geçit kaçağı olmayan ve

$$V_B = V_{DS} \quad (V_{GS} = 0, I_D = 10 \mu A)$$

biçiminde tanımlanmış kollektör - taban belverme gerilimi 20V'tan daha büyük olan transistörlerin sağlamlığı kriteri ile sağlam ürün oranı %36,2'dir. Bu transistörlerin % 58,2 sinde belverme gerilimi 50V'un üstündedir.

b) Eşik gerilimi dağılımı ;

$V_T = V_{GS}(V_{DS} = -20V, I_D = 10 \mu A)$ biçiminde tanımlanmış eşik geriliminin sağlam 115 transistöre dağılımı Şekil 4'te gösterilmiştir.

c) Tipik bir transistörün parametreleri.

Eşik gerilimi : $V_T = -2,57V$; $V_{DS} = -20V, I_D = 10 \mu A$

$V_T = -2,22V$; $V_{DS} = -20V, I_D = 1 \mu A$

Belverme gerilimi : $V_B = (55V ; V_{GS} = 0, I_D = 10 \mu A$

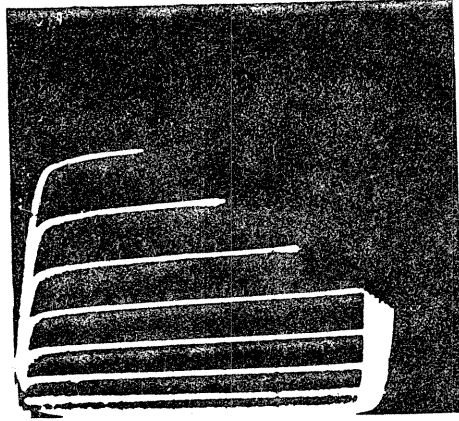
$V_B = 70V ; V_{GS} = 0, I_D = 1 \mu A$

Eğim : $g_m = 575 \mu A/V$; $V_{GS} = -10V, V_{DS} = -10V$

Kanal direnci : $r_{ds} = 1470$; $V_{GS} = -10V, V_{DS} = -250 mV$

d) Özgeçiriler.

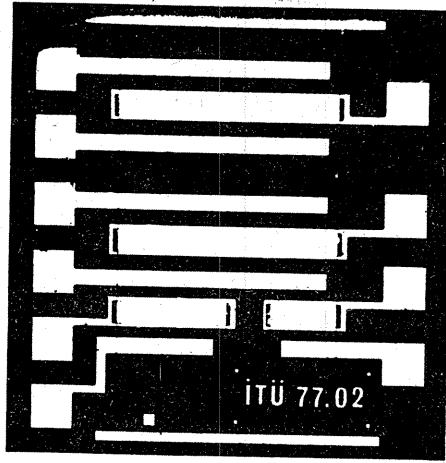
Tipik bir transistörün çıkış öz-eğrisi Şekil 5'te verilmiştir. Şeklin ölçekleri, yatay (kollektör gerilimi) : 10V/cm, düşey (kollektör akımı) : 0,5 mA/cm olarak seçilmiştir. Geçit gerilimi basamakları 1V'dur. Şekil 6'da da kırmıklardan birinin mikroskoptan çekilmiş fotoğrafı görülmektedir.



Şekil 5- 500 μm kanal genişlikli MOS'lardan birinin çıkış özgeğrileri.

EK ADIM ADIM GERÇEKLEŞTİRME

1. Pul hazırlama.
 - 1.1. Dumanlı HNO_3 -I ve -2'de 5' - 5' süreli ilk stemizlik.
 - 1.2. DI (distile) suda 2Mohm - cm üstüne çıkana kadar (fakat en az 10'süre ile) durulama.
 - 1.3. HF eriyiğinde su tutmaz olana kadar SiO_2 aşındırma.
 - 1.4. DI (distile) suda 2M ohm - cm üstüne çıkana kadar (fakat en az 10' süre ile) durulama.
 - 1.5. %65'lik HNO_3 'de 10' süreli kaynatma.
 - 1.6. DI (distile) suda 2Mohm - cm üstüne çıkana kadar (fakat en az 10' süre ile) duralama.
 - 1.7. HF eriyiğinde su tutmaz olana kadar SiO_2 aşındırma.
 - 1.8. DI (distile) suda 2 Mohm - cm üstüne çıkana kadar (fakat en az 15' süre ile) duralama, santrifüjde ve 200°C 'de 1 lt/d debili N_2 atmosferinde 20' kurutma.
2. Kalın oksit büyütme ve difüzyon adalarının açılması.
 - 2.1. 70°C banyo ve 1200°C fırın sıcaklıklarında 2 lt/d debine nemli O_2 ile 60' kalın oksit büyütme.
 - 2.2. 5000 d/d da 30" (sn) süre ile (2,5 x KMR (110 ϕ) + 1 x KMR - İnceltici) (negatif fotorezist) serme
 - 2.3. 80°C de 15' süreli ön-pişirme.
 - 2.4. Difüzyon maskesi ile 4,5" UV - ışıklandırma.
 - 2.5. KMR - Developer ile 60"



Şekil 6- Gerçekleştirilen kırmık-
lardan birinin mikroskoptan çekil-
miş fotoğrafı.

developman.

2.6. KMR-Rinse ile 20" durula-
ma, santrifüjde kurutma, 120°C ta
15'süre ile son-pişirme.

2.7. Ölçü pulu ile belirlenen sü-
re HF eriyiğinde SiO₂ aşındırma.

2.8. DI (distile) suda 2 Mohm -
cm üstüne çıkana kadar (fakat en az
10' süre ile) durulama.

2.9. KMR - soyucu dumanlı HNO₃
3 de 60" çalkalama.

2.10. DI (distile) suda 2 Mohm -
cm üstüne çıkana kadar (fakat en az
10' süre ile) durulama, santrifüjde
kurutma.

2.11. 10" HF eriyiğine daldırma.

2.12. DI (distile) suda 2M ohm-
cm üstüne çıkana kadar (fakat en az
15' süre ile) durulama, santrifüjde ve
200°C de 1 lt/d debili N₂ atmosfere

rinde 20' kurutma.

3. Ön depolama, geçitlerin açıl-
ması ve geçit oksiti büyütme.

3.1. 3000 d/d da 30" ara ile iki
kat P-250 "Borosilicafilm" serme.

3.2. 1200°C de 2 lt/d debili N₂'
de 10' ön depolama.

3.3. 5000 d/d da 30" süre ile
(2,5 x KMR (110 cp) - 1 x KMR -
İnceltici) serme.

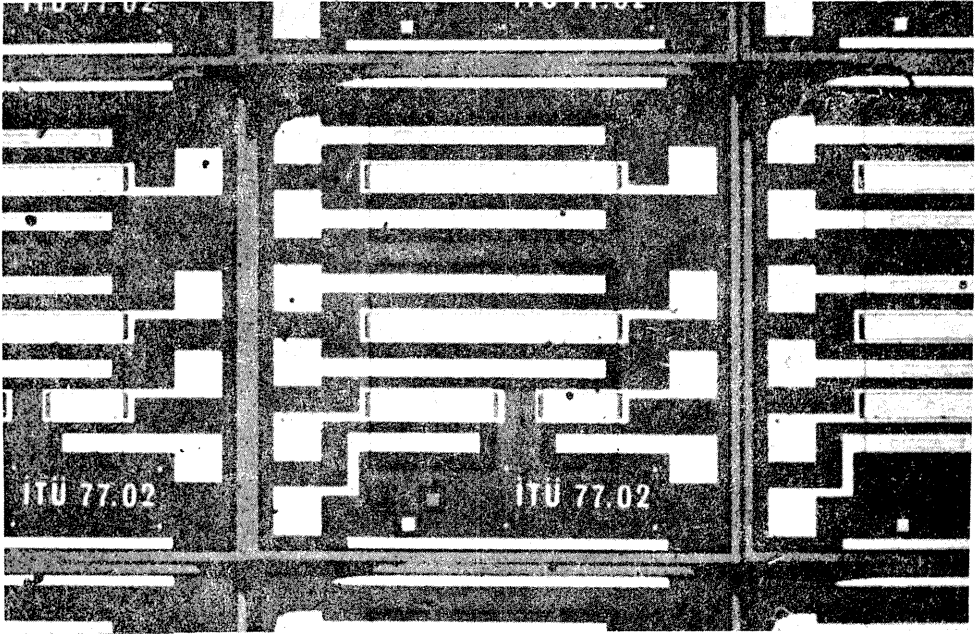
3.4. 80°C de 15' süreli ön-pi-
şirme.

3.5. Geçit maskesi ile 4,5"
UV-ışıklandırma.

3.6. KMR-Deleloper ile 60"
developman.

3.7. KMR-Rinse ile 20" duru-
lama, santrifüjde kurutma, 120°C
de 15' süre ile son-pişirme.

3.8. Ölçü pulu ile belirlenen



süre HF eriyiğinde SiO_2 aşındırma.

3.9. DI (distile) suda 2Mohm-cm üstüne çıkana kadar (fakat en az 10' süre ile) durulama.

3.10. KMR - soyucu dumanlı HN03 de 60" çalkalama.

3.11. DI (distile) suda 2Mohm-cm üstüne çıkana kadar (fakat en az 10' süre ile) durulama, santrifüjde kurutma.

3.12. 10" HF eriyiğine daldırma.

3.13. DI (distile) suda 2M ohm-cm üstüne çıkana kadar (fakat en az 15' süre ile) durulama, santrifüjde ve 200°C de 1 lt/d debili N_2 atmosferinde 20' kurutma.

3.14. 1200°C de 2 lt/d debili kuru O_2 'de 20' süre ile geçit oksitasyonu.

4. Temas pencerelerinin açılması.

4.1. 5000 d/d da 30" süre ile (2,5 x KMR (110 cp) + 1 x KMR - İnceltici) serme.

4.2. 80°C'de 15' süreli ön pişirme.

4.3. Temas penceresi maskesi ile 4,5" UV-ışıklandırma.

4.4. KMR-Developer ile 60" developman.

4.5. KMR-Rinse ile 20" durulama, santrifüjde kurutma, 120°C de 15' süre ile son-pişirme.

4.6. Ölçü pulu ile belirlenen süre HF eriyiğinde SiO_2 aşındırma.

4.7. DI (distile) suda 2M ohm-cm üstüne çıkana kadar (fakat en az 10' süre ile) durulama.

4.8. KMR - soyucu dumanlı HN03 de 60" çalkalama.

SAYISAL RADYO SKALASI

"ARRL 1977 Handbook" dan
yararlanarak hazırlayan :
Müh.Adil Can

(Geçen sayıdan devam)

FET ve transistör iki katlı bir kuvvetlendirici oluştururlar. Bir FET'in giriş empedansı genellikle 10 M ohm'dan fazladır. O halde kuvvetlendiricinin giriş empedansı R_g direncinin değerine yani 820K ohm'a eşittir. FET'in kutuplaması emetörü ile toprak arasına bağlanan R_s direnci ile yapılmış olup aynı zaman da çıkış da bu direnç üzerinden alınmıştır. Kullanılan BF245 elemanı için katalogta verilen değerler $I_{DSS} = 10 \text{ mA}$, $-V_p = 5V$ olduğuna ve $R_s = 4,7 \text{ kohm}$ seçildiğine göre

$$I_{DS} = \frac{3,6 \text{ V}}{4,7 \text{ K}} = 0,77 \text{ mA}$$

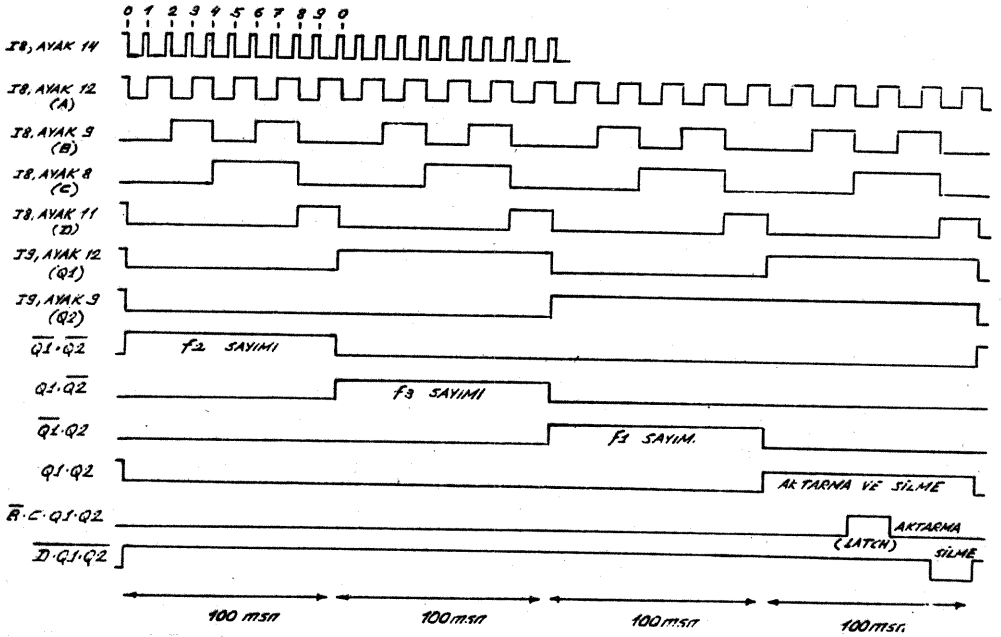
bulunur. Transistörün emetöründe bulunan R_E direnci ısı kararlılığı sağlar ve çıkış gerilimi bu direncin

uçlarında oluşur. Doğru gerilim olarak $V_B = V_{GS} = 3,6V$,

$V_E = V_B = V_{BE} = 3,6V - 0,6V = 3V$ 'dur. $R_E = 220 \text{ ohm}$ seçildiğine göre $I_E = I_C = V_E / R_E = 3V / 220 = 14 \text{ mA}$ bulunur. Kullanılan BF314 transistörü için katalogta verilen ortalama değer $h_{FE} = 200$ dür. Bu durumda transistörün giriş direnci

$$\begin{aligned} r_i &= h_{FE} (r_e - R_E) \\ &= 200 \left(\frac{25}{14} - 220 \right) \\ &= 44,4 \text{ K} \end{aligned}$$

olur ve yukarıda gözönüne alındığı gibi R_s 'in değerine önemli bir etkide bulunmaz



Şekil : 2

$h_{ie} = h_{FE} \cdot r_e = 200 \cdot 2 = 400 \text{ ohm}$
 olduğuna göre transistörün çıkış direnci

$$r_c = R_E / \frac{h_{ie} - R_s}{h_{FE} - 1}$$

$$= 220 // \frac{400 - 4700}{200 - 1}$$

$$= 220 // 26$$

$$= 23 \text{ ohm}$$

olacaktır. Hem FET'in hem transistörün çıkışları emetörden alındıkları için kuvvetlendiricinin toplam gerilim kazancı yaklaşık olarak

(- 1) dir. Akım kazancı ise bu durumda $K_I = R_o/R_c$ olarak hesaplanabilir ve 35000 bulunur.

Sinüzoidal giriş geriliminin kare dalgaya dönüştürülmesi 6w tane NOT kapısı kapsıyan 74H04 yüksek hızlı TTL tüm devresinin 4 kapısı yardımıyla gerçekleşmektedir. (II - I3). Birinci kapı (F)560 ohm' direnç vasıtası ile kuvvetlendirici olarak çalışır. R_E uçlarında oluşan alternatif gerilim 22 uF'lık bir elektrolitik kondansatör üzerinden bu kapının girişine uygulanmaktadır. Kaskad bağlı iki NOT kapısı ile (E, D,) 15K ve 470ohm'luk dirençlerle bir SchmittTrigger oluşturulmuştur. Bu devre girişindeki sinüzo

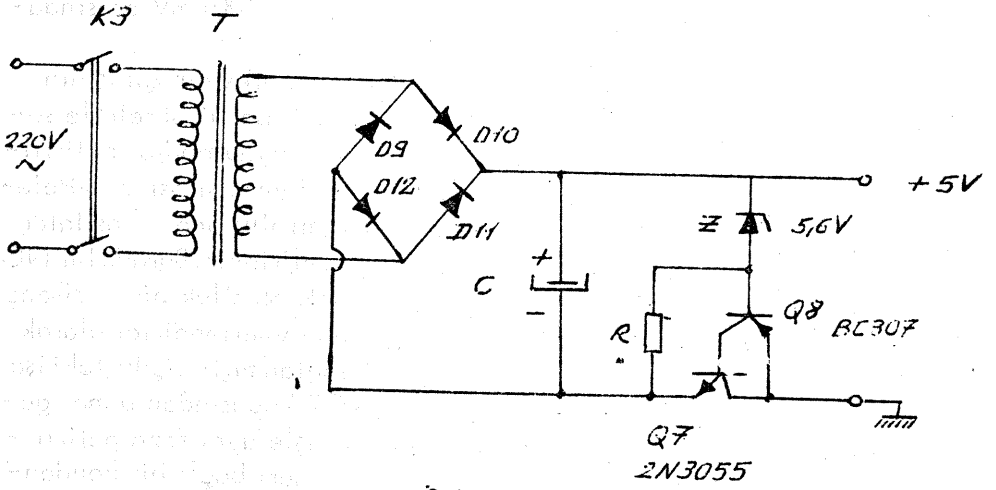
	2^0	2^1	2^2	2^3
	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1

Şekil : 3

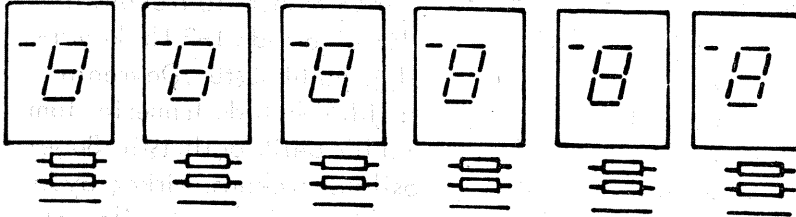
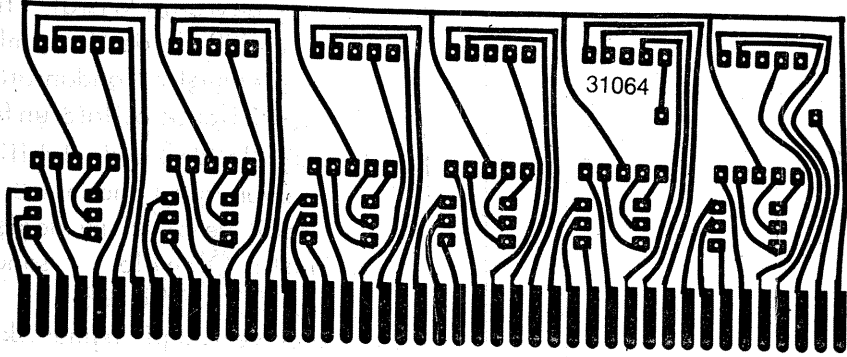
idal işareti çıkışında kare dalga - ya dönüştürür. Çıkıştaki NOT kapısı (C) ise tampon devre olarak çalışmaktadır. Yüksek frekansların besleme devresine girmesini önlemek amacıyla boğucu bobin (b.b.) 22 nF'lık kondansatör ve 500 pF'lık geçit kondansatörü kullanılmıştır. Giriş devrelerinin giriş hassasiyeti frekans arttıkça düşmekte olup orta-

lama olarak (50-100) mV arasındadır.

Her giriş devresinin çıkışının sırayla ve 100 msn'lik sürelerle sayıcı zincirine uygulandığı belirtilmiş idi. Uygulanma sırası ve süreleri kristal kontrollü ana osilatör tarafından belirlenir. Burada bir NOT kapısının 68K ohm'luk bir direnç vasıtası ile kuvvetlendirici olarak çalışması sağlanmıştır. Çıkıştaki işareti bir NOT kapasından daha geçirilerek girişle aynı faza getirildikten sonra seri bağlı bir kondansatör ve bir kristal üzerinden girişe uygulanarak devrenin kristal frekansı olan 64000 Hz'de titreşimler üretmesi sağlanmıştır. Kondansatörün değeri değiştirilerek osilatörün frekansı küçük ölçüde kaydırılabilir. Hassas bir ayar için kondansatörün bir kısmı sabit ve bir kısmı değişken alınmıştır. Ölçmeler sonucu 470 - 100 - 570 pF'lık sabit bir kondansatör ve 100 pF trimer kullanıldığında trimer ile frekansın 64000 Hz civarında 1-2 Hz kaydırılabildiği görülmüştür. Devrenin yerleştirildiği kutuda trimerin tam karşısına bir delik açılmıştır. Bu şekilde osilatör frekansı birkaç ayda bir hassas bir frekansmetre ile ölçülüp ayarlanarak örneğin sarsıntı ve eleman değerlerinin zamanla değişmesi gibi nedenlerle oluşan kaymalar yok edilebilir. Yapılacak ölçmelerde osilatörü yüklememek için ilk kapının çıkışından alınan çıkış işareti bir NOT kapısından

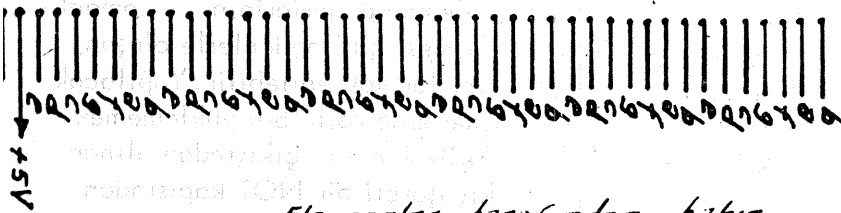


Şekil : 4

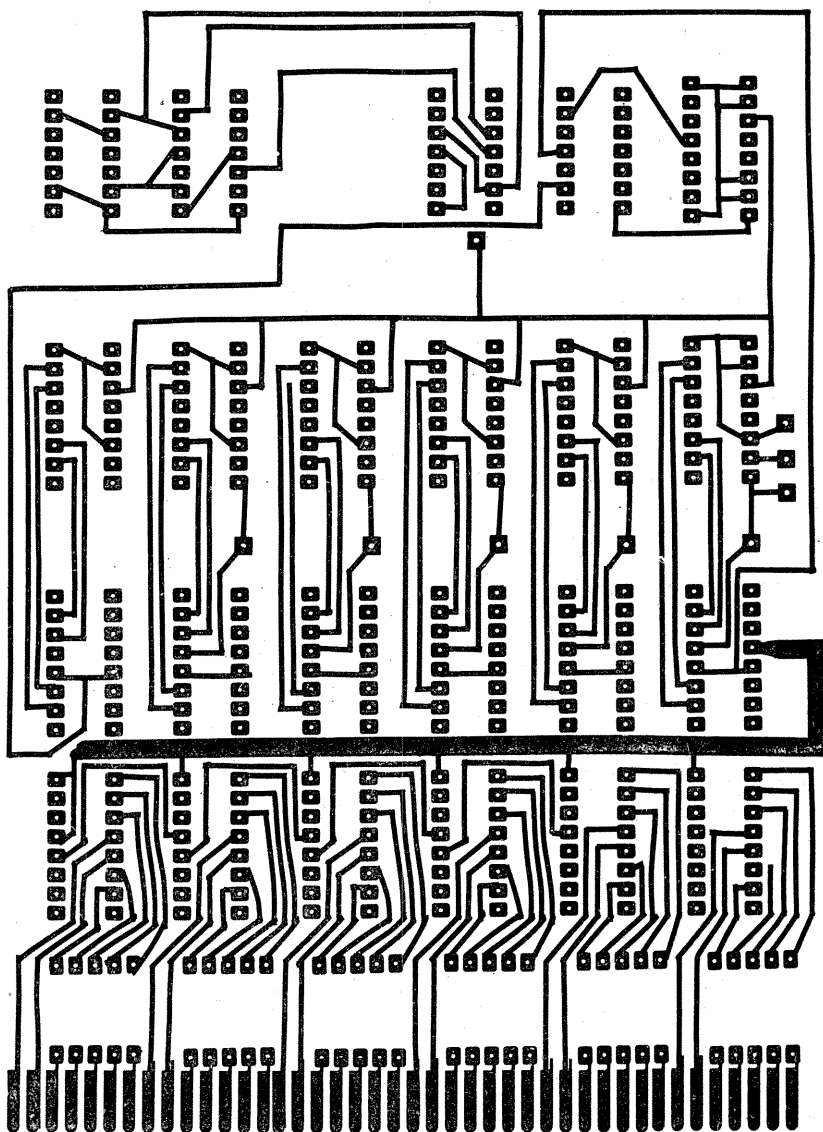


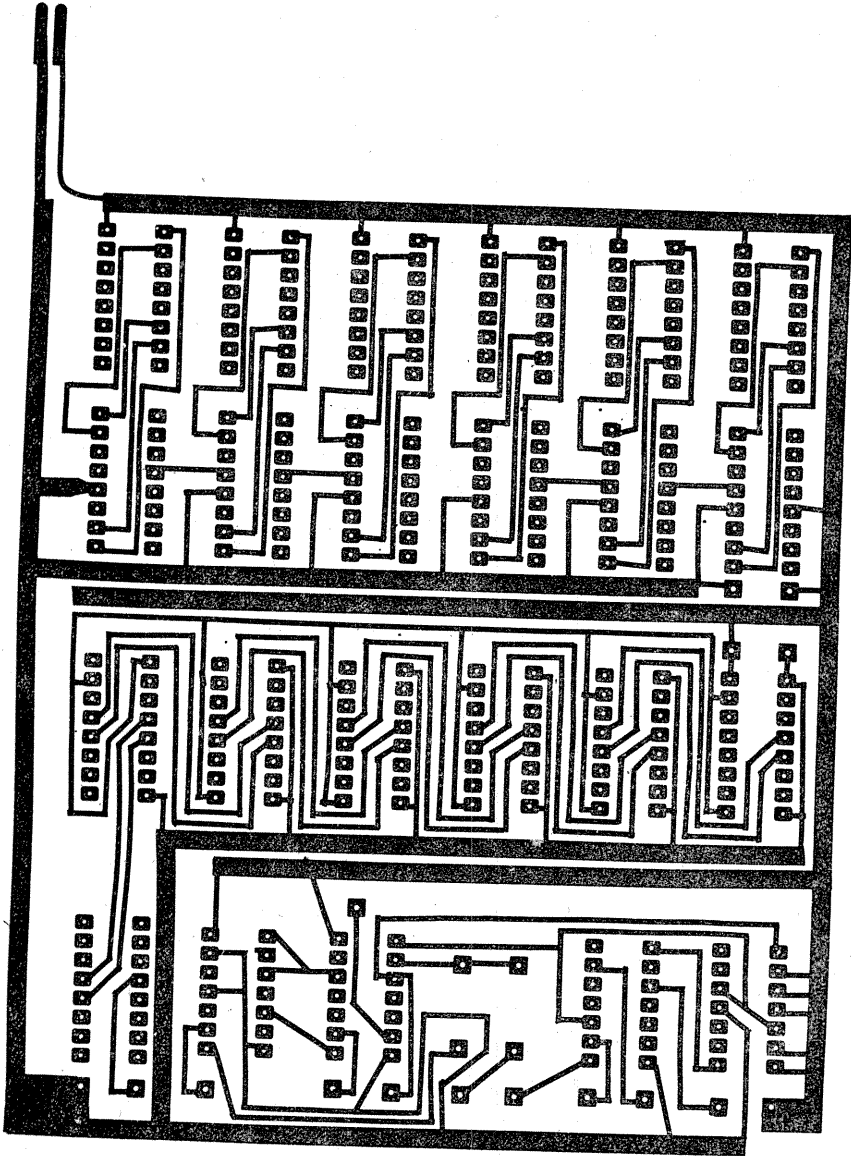
6 x CQY91K

12 x 390 Ω

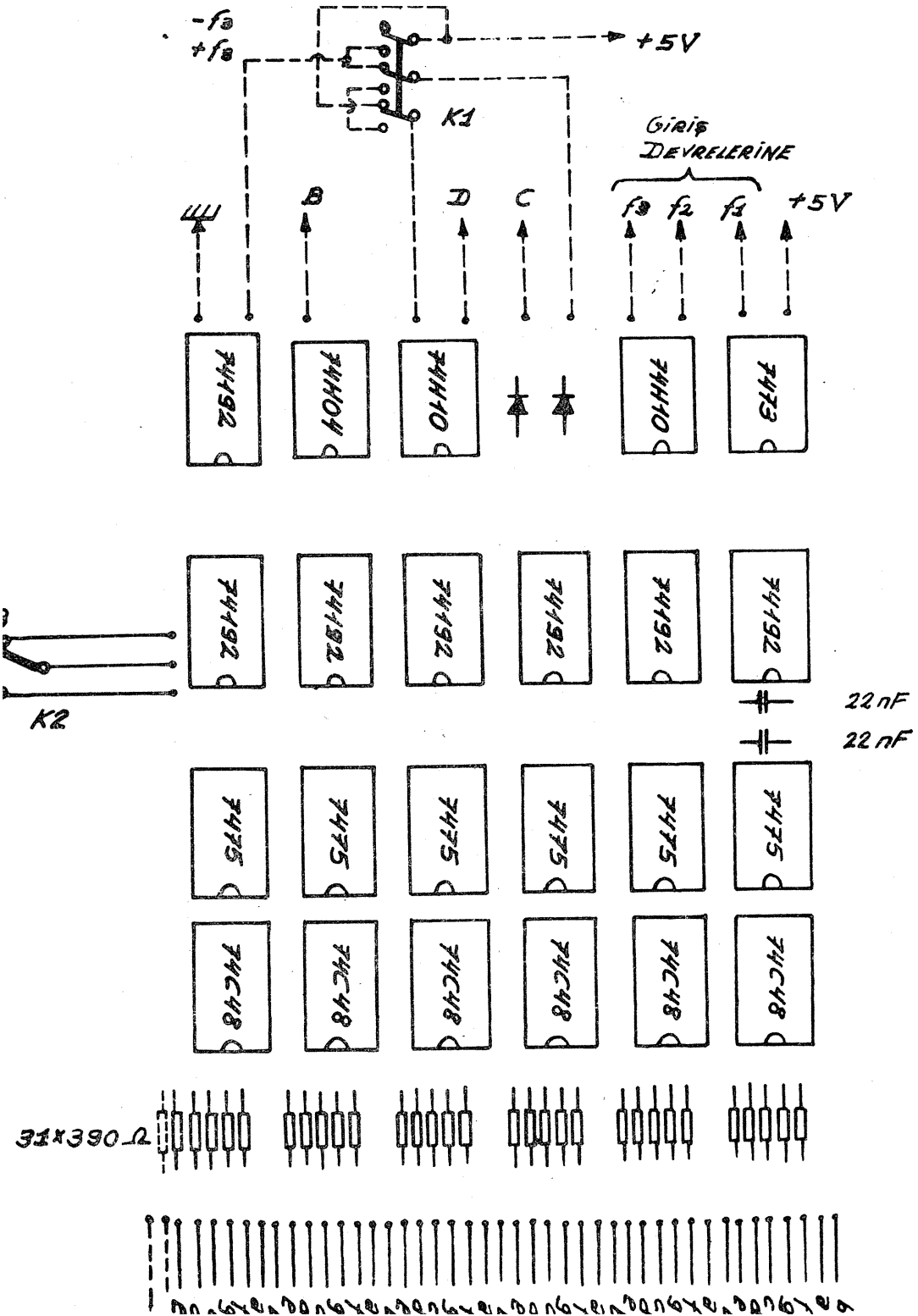


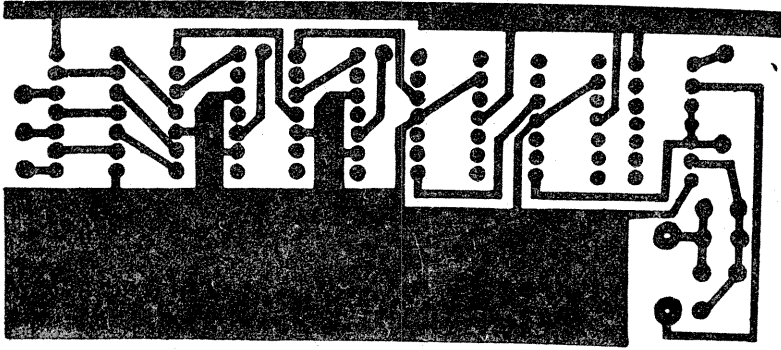
Elemanlar tarafından bakış.



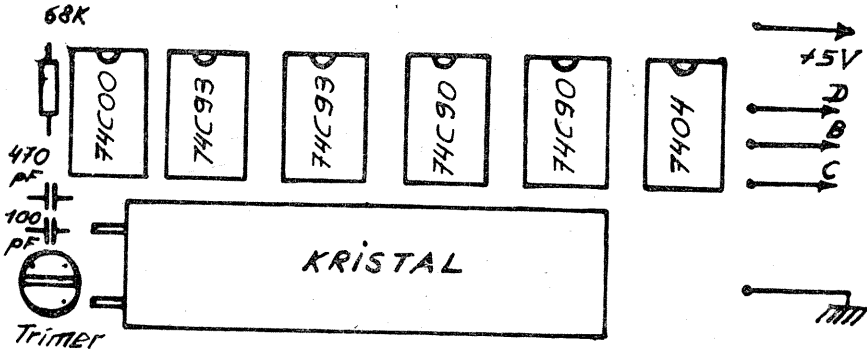


Şekil : 5b

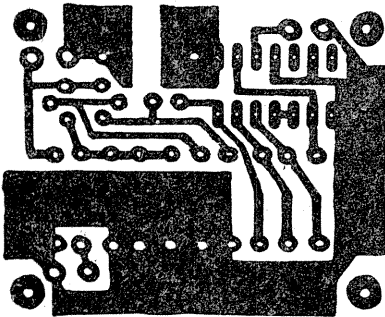




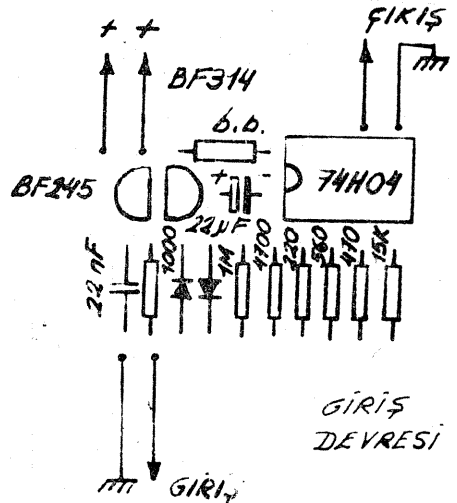
. DRS.



Şekil : 7



Şekil : 8



geçirilmiştir. Kullanılan NOT kapıları ikişer girişli 4 NAND kapısı kapsıyan bir 74C00 MOS tüm devresinin 3 NAND kapısının girişleri kısa devre edilerek elde edilmiştir.

Ana osilatörde elde edilen işaret 15-19'dan oluşan bir bölücü zincirine uygulanmıştır. 15 ve 16, 74C93 tipi MOS tüm devrelerdir. Devrede her iki 74C93'de 8'e bölücü

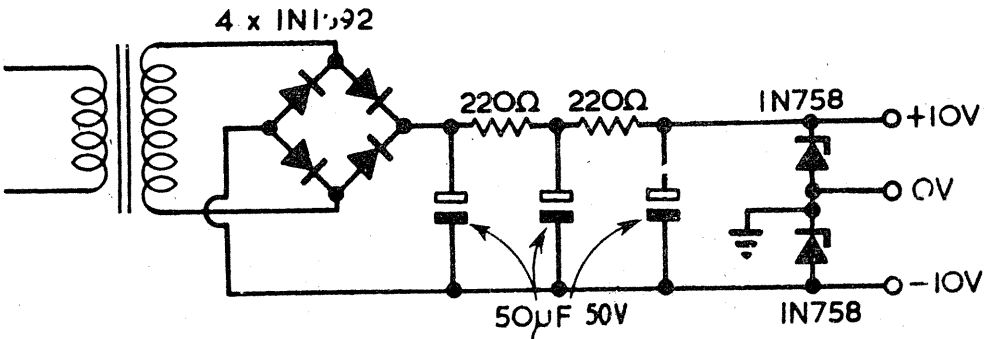
olarak kullanılmıştır. 17 ve 18, 74C90 tipi MOS tüm devrelerdir. Bu tüm devrenin de girişe uygulanan darbelerin sayısını ikili sisteme göre kodlanmış olarak ifade eden ve A, B, C, D ile gösterilen 4 çıkışı vardır. Ancak burada çıkış 0'dan 9'a kadar değişir, ve sonra tekrar 0 olarak aynı değişimi tekrarlar. Bu nedenle 7490 onlu sayıcı olarak adlandırılır.

(Devam edecek)

YABANCI YAYINLARDAN

RADIO COMM. NİSAN 1970

ÇİFT GERİLİM KAYNAĞI

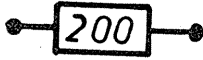


Transistör Karakteristik devreleri

Bu devreler Société des éditions Radio yayınlarından seçilerek Türkçeleştirilmiştir.



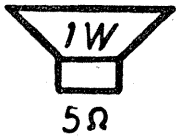
Bir çember içinde yer alan sayı, o noktadaki doğru gerilimi Volt olarak göstermektedir ve artı veya eksi olduğu da ayrıca gösterilmiştir.



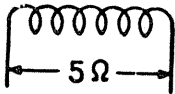
Bir ölçü aleti gibi devre üzerinde yer alan dikdörtgenlerin içerisindeki sayılar ise mili Amper olarak o devreden geçen akımı göstermektedir. AB sınıfı kuvvetlendiriciler için ise devrenin çektiği en az ve en çok akım alt alta aynı dikdörtgenin içerisine yazılmıştır.



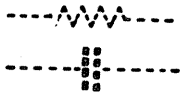
Üçgen içerisinde yer alan bir sayı, devrenin o noktasındaki alternatif (AC) gerilimi belirler.



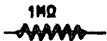
Hoparlör şeklinin içine yazılan değerler ise, o hoparlörün yük empedansını ohm olarak ve devrenin verebileceği en yüksek gücü watt olarak belirler. Bu devrede hoparlör yerine aynı karakteristiklere sahip bir transformatör de kullanılabilecektir.



Bobinlerin iki ucu arasında olan değerler ise o bobinin empedansını gösterir. Bu empedans değerlerine göre bir transformatörün primer ve sekonder sargıları hesaplanabilir.

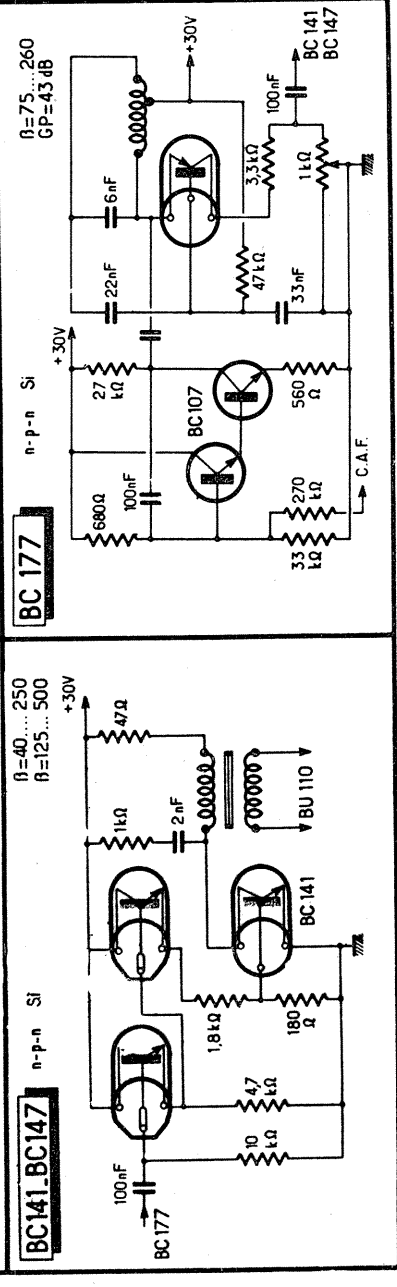
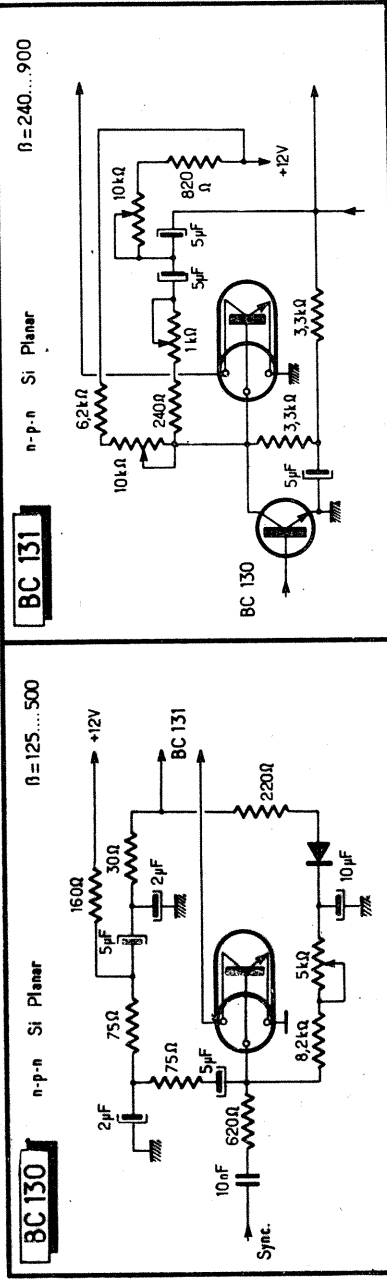


Nokta nokta çizilen elemanlar ise devrenin iç direncini veya iç kapasitesini gösterir.



Bu devrelerde dirençler zikzak çizgilerle gösterilmiştir. Radyo — TV Elektronik Dergilerinde yer alan dirençler ise dikdörtgen şeklinde gösterilmektedir. Dergimizin, dolayısıyla Avrupa normuna uymayan bu durumu hatırlatmakta yarar görmekteyiz.

RADYO-TV ELEKTRONİK



☆☆☆
yepyeni
bir kitap
☆☆☆

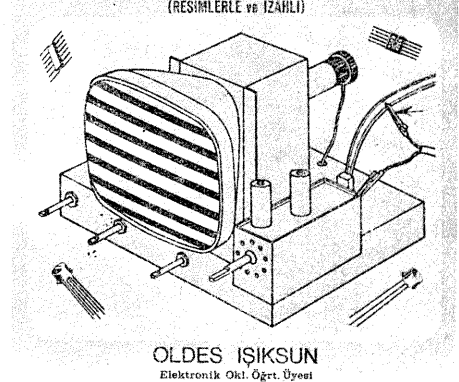
PRATİK TELEVİZYON TAMİRİ
(TELEVİZYON ŞEMALARI İLAVELİ)

Elektronik Okulu Öğretim Üyesi Oldes İŞİKSUN tarafından yazılan bu kitap, birinci hamur kağıda basılı olarak 420 sayfadır.

Kitapta teknik yönden verilmesi gereken tüm pratik deneyler ve bilgiler eksiksiz olarak yer almaktadır.

Yazar kitabı hazırlarken, basit bir teknik dil kullanmayı ilke olarak benimsemiştir. Bu nedenle kitap piyasaya hitab edecek biçimde kaleme alınmıştır.

Pratik Televizyon Tamiri kitabı, okuyucuların diğer kitaplara başvurmalarını önleyecek biçimde tüm bilgileri içermektedir. Bu nedenle kitabın basımı bittiğinde 420 sayfalık bir eser ortaya çıkmıştır.



Öte yandan, Televizyon onarımında karşılaşacağınız tüm sorunları uygulamada olduğu kadar bilimsel olarak da geniş açıklamalarla bu kitapta bulacaksınız. Bundan amaç, neyi, nasıl onaracağınızı, bilinçli olarak planlamanızı sağlamaktır. Arızacılık, uygulama deneylerine dayanmaktadır. Fakat, bu bilimsel yönden de desteklenirse arızanın onarımı hem kolaylık ve hem de kesinlik kazanır. Sonuç olarak, bu kitapta Televizyon onarımı bilinçli bir biçimde anlatılmaktadır.

Televizyon Şemaları İlaveli olarak sizlere sunduğumuz bu kitabımız, birinci hamur kağıda basılı olarak 420 sayfa ve 130 TL'dir. Ödemeli istekleriniz için 4 TL'lik, Posta Pulu göndermeyi unutmayınız.

YEPYENİ BİR KİTAP DAHA

Endüstriyel Güç Kontrol
Tekniği
TRİSTÖRLER VE
UYGULAMALARI
(Üçüncü Baskı)

Elektronik Mühendisi Selahattin ÖZÇELİK tarafından yazılan "Endüstriyel Güç Kontrol Tekniği TRİSTÖRLER VE UYGULAMALARI adlı kitabımızın ilk iki baskısı kısa zamanda kapışılarak tükenmiştir.

İlk baskılarında uygulamalar yönünden eksiklikleri görülen TRİSTÖRLER VE UYGULAMALARI kitabının üçüncü baskısı hazırlanırken, Tristörlerle ilgili binlerce uygulama gözden geçirilerek taranmış ve içlerinde en ilginç olanları arasından 59 ayrı uygulama şeması seçilerek kitaba eklenmiştir.

Bu eklenti ile TRİSTÖRLER VE UYGULAMALARI kitabımız, Teori ve anlatım yönünden olduğu kadar uygulamalar yönünden de tam bir yeterlilik kazanmıştır.

Elektronik Dergi ve Kitap
Yayınevi, P.K. 1126
Karaköy-İSTANBUL
adresinden isteyebilirsiniz.



Yeni şekli ile daha çok beğenileceğinizi umduğumuz TRİSTÖRLER VE UYGULAMALARI kitabımızda Tristör, Triyak, diyak gibi yarı iletkenler temelinden tanıtılmakta özellikler, devrelerde kullanılmaları, kataloglarının okunması da anlatılarak uygulamalara geçilmektedir.

Pırıl pırıl ofset basılı Lüks Krome kapak içerisinde 172 sayfa olan TRİSTÖRLER VE UYGULAMALARI kitabımız 75 TL'dir. Bütün bayilerde bulabileceğiniz bu kitabımızı ödemeli olarak :

SİGORTA

ALIRKEN YANLIŞ BİR SEÇİM, KULLANIMDA
PAHALIYA MAL OLUR.

RETA SİGORTALARINA GÜVENEBİLİRSİNİZ.



The graphic features a large, stylized 'G' logo on the left. Above it, a small box contains the text 'once emniyet' and 'safety first'. To the right of the 'G' logo, the word 'RETA' is written in large, bold letters, followed by 'SİGORTALARI' in a slightly smaller font. Below this, there are two large, rounded rectangular boxes containing text. The left box says 'TAMAMEN TÜRK SERMAYE VE LİSANSI İLE BAĞIMSIZ BİR SİGORTA ÜRETİMİ YÜKSEK KALİTE RASYONEL ÇALIŞMA'. The right box says 'RETA MİLLETLER ARASI STANDARTLARA UYGUN SİGORTADIR KISA TESLİM ZAMANI UYGUN FİYATLAR'. At the bottom of the graphic, there is a line of text: 'Endüstriyel Elektronik P. K. : 1098 Karaköy - İstanbul Tel. 44 22 96'. The background of the graphic is dark with a grid pattern and several small, stylized light bulbs or candles are scattered around.

once emniyet
safety first

RETA SİGORTALARI

**TAMAMEN
TÜRK SERMAYE
VE LİSANSI İLE
BAĞIMSIZ BİR
SİGORTA ÜRETİMİ
YÜKSEK KALİTE
RASYONEL
ÇALIŞMA**

**RETA
MİLLETLER ARASI
STANDARTLARA
UYGUN SİGORTADIR
KISA
TESLİM ZAMANI
UYGUN
FİYATLAR**

Endüstriyel Elektronik P. K. : 1098 Karaköy - İstanbul Tel. 44 22 96

PERAKENDE VE TOPTAN OLARAK
RETA SİGORTALARININ BULUNA-
BİLECEĞİ ADRESLER :

DOÇU KONTUARI
SELANİK PASAJI 12
KARAKÖY - İST.
TEL : 49 85 17