

# elektor

6

EKİM 1983

400 TL

uygulamalı güncel elektronik



Video grafik

Genel VDU kartı

Oto test

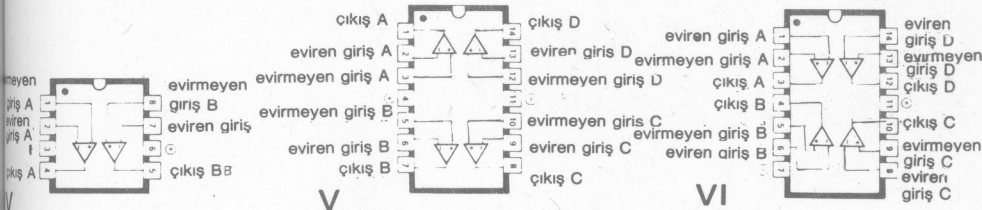
Mini FM alıcı

# elektor infokart 13

## Linear IC 2

### işlemsel kuvvetlen dirici verileri

eleman türü	sükünet akımı at U <sub>B</sub> = + 15 V mA	dengeleme gerilimi mV	giriş empedansı MΩ	yükselme hızı V/μs	giriş gürültüsü nV/√Hz	kısa devre kanıtı	iç frekans yatıştırılması	açık çevrim kazancı dB	kılıf
301	1,8	2	2	10	15	yes	no	104	I, II
324	1,5	2	2	0,5	—	yes	yes	100	V
387 <sup>①</sup>	(10)	—	0,1	10	7	yes	yes	104	IV
709	3	2	0,25	0,5 ... 20	—	no	no	93	I, II
741	1,7	1	2	0,5	20	yes	yes	106	I, II
1458	3	1	1	0,5	45	yes	yes	104	III
4135	5	0,5	5	1	10	yes	yes	110	VI
CA 3130 <sup>②</sup>	(2 ... 10)	8	1,5x10 <sup>6</sup>	10	—	no	no	110	I, II
CA 3140	4	5	1,5x10 <sup>6</sup>	9	40	yes	yes	100	I, II
LF 356	5	3	1x10 <sup>6</sup>	12	20	yes	yes	106	I, II
LF 357	5	3	1x10 <sup>6</sup>	50	20	yes	yes (V > 5)	106	I, II
TL 074	5,6	3	1x10 <sup>6</sup>	13	18	yes	yes	106	V
TL 084	5,6	5	1x10 <sup>6</sup>	13	25	yes	yes	106	V



# elektor infokart 14

## Ayrık elemanlar 4

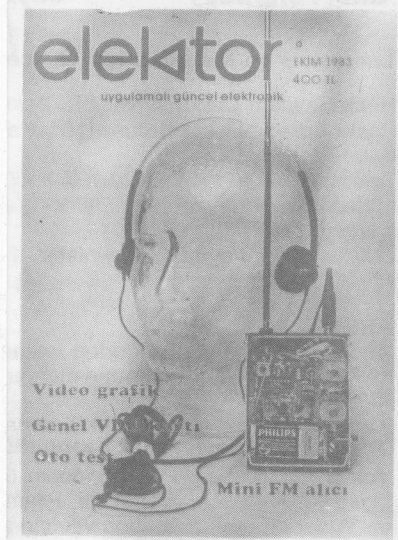
## Düşük güç transistör verileri

eleman numarası	tür	P <sub>max</sub> mW	U <sub>max</sub> V	I <sub>max</sub> mA	kazanç at I <sub>c</sub> mA	U <sub>DOY</sub> U <sub>c</sub> at I <sub>c</sub> mV	noise dB	f <sub>max</sub> kHz	kılıf		
BC 414	N	300	45	100	240 ... 900	2	0,25	10	3	250	III
BC 414B	N	300	45	100	240 ... 500	2	0,25	10	3	250	III
BC 414C	N	300	45	100	450 ... 900	2	0,25	10	3	250	III
BC 416	P	300	45	100	240 ... 900	2	0,25	10	2	200	III
BC 416B	P	300	45	100	240 ... 500	2	0,25	10	2	200	III
BC 416C	P	300	45	100	450 ... 900	2	0,25	10	2	200	III
BC 546	N	500	65	200	75 ... 500	2	0,25	10	3	300	III
BC 546A	N	500	65	200	125 ... 260	2	0,25	10	10	300	III
BC 546B	N	500	65	200	240 ... 500	2	0,25	10	10	300	III
BC 547	N	500	45	200	75 ... 900	2	0,25	10	10	300	III
BC 547A	N	500	45	200	125 ... 260	2	0,25	10	10	300	III
BC 547B	N	500	45	200	240 ... 500	2	0,25	10	10	300	III
BC 548	N	500	30	200	75 ... 900	2	0,25	10	10	300	III
BC 548A	N	500	30	200	125 ... 260	2	0,25	10	10	300	III
BC 548B	N	500	30	200	240 ... 500	2	0,25	10	10	300	III
BC 548C	N	500	30	200	450 ... 900	2	0,25	10	10	300	III
BC 549	N	500	30	200	125 ... 900	2	0,25	10	4	250	III
BC 549B	N	500	30	200	240 ... 500	2	0,25	10	4	250	III
BC 549C	N	500	30	200	450 ... 900	2	0,25	10	4	250	III
BC 550	N	500	45	200	125 ... 500	2	0,25	10	3	300	III
BC 550B	N	500	45	200	240 ... 500	2	0,25	10	3	300	III
BC 550C	N	500	45	200	450 ... 900	2	0,25	10	3	300	III
BC 556	P	500	65	200	75 ... 500	2	0,25	10	10	150	III
BC 556A	P	500	65	200	125 ... 260	2	0,25	10	10	150	III
BC 556B	P	500	65	200	240 ... 500	2	0,25	10	10	150	III
BC 557	P	500	45	200	75 ... 500	2	0,25	10	10	150	III
BC 557A	P	500	45	200	125 ... 260	2	0,25	10	10	150	III
BC 557B	P	500	45	200	240 ... 500	2	0,25	10	10	150	III
BC 558	P	500	30	200	75 ... 900	2	0,25	10	10	150	III
BC 558A	P	500	30	200	125 ... 260	2	0,25	10	10	150	III
BC 558B	P	500	30	200	240 ... 500	2	0,25	10	10	150	III
BC 558C	P	500	30	200	450 ... 900	2	0,25	10	10	150	III
BC 559	P	500	30	200	125 ... 900	2	0,25	10	4	150	III
BC 559B	P	500	30	200	240 ... 500	2	0,25	10	4	150	III
BC 559C	P	500	30	200	450 ... 900	2	0,25	10	4	150	III
BC 560	P	500	45	200	125 ... 900	2	0,25	10	2	150	III
BC 560B	P	500	45	200	240 ... 500	2	0,25	10	2	150	III
BC 560C	P	500	45	200	450 ... 900	2	0,25	10	2	150	III

III  
(SOT 54)  
alttan görünüşü



# dekiler



Elektro'un bundan önce çıkan ilk beş sayısında genelde Elektor'a ait temel yazı ve devreler verilmiş, yeni konular ise daha dikkatle ve okurlarımızın izleyebileceği bir sıra içerisinde seçilerek verilmiştir. Bu temel konular her yeni sayımızın yayımlanmasıyla daha da azalacak ve her çıkacak sayımızda yeni konuların miktarı yavaş yavaş arttırılacaktır. Böylece, bir süre sonra tümüyle yeni yazılara yer verilmiş olacaktır.

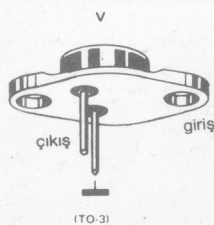
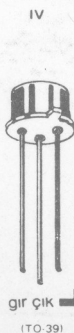
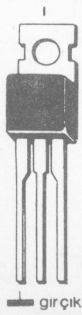
# elektor infokart 15

## Linear IC 3

## negatif gerilim regülatör verileri

eleman türü	çıkış gerilimi U <sub>o</sub>								maksimum giriş gerilimi		maksimum çıkış akımı A	tipik sükünet akımı mA	kılıf
	-5 V	-6 V	-8 V	-10 V	-12 V	-15 V	-18 V	-24 V	when U <sub>o</sub> = -5 ... -18 V	when U <sub>o</sub> = -24 V			
79	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	1	4,2	I
79 M	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	0,5	3	II, IV
79 L	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	0,1	3	III
LM 345	X	X	X	X	X	X	X	X	20	35	3	1	V
LM 320K	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	1,5	2	V
LM 337K	-1,2 ... -37 ayarlanabilir								40	40	1,5	0,065	V

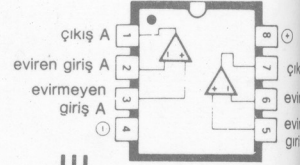
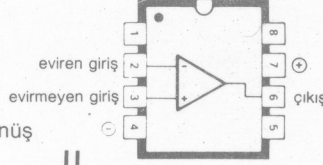
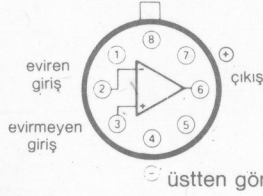
Giriş gerilimini çıkışın kararı olması için, çıkış geriliminden en az 3V daha negatif olmak züründür



# elektor infokart 13 Linear IC 2

**İşlemsel Kuvar  
Diriciler için ve**

eleman türü	kaynak gerilimi				giriş gerilimi				çıkış gerilimi				maks. çıkış akımı U <sub>B</sub> = + 15 V -mA +mA
	sSimet. min +V max -V		asSimet. min +V max +V		kademe U <sub>B</sub> = - 15 V -V +V		besik kademe U <sub>B</sub> = + 15 V -V +V		kademe U <sub>B</sub> = + 15 V -V +V		U <sub>B</sub> = + 15 V -mA +mA		
301	2	18	4	36	13	15	15	15	14	14	16	16	① U <sub>B</sub> 'ye ilişkin tü değerler = as + 30V
324	1,5	16	3	32	15	13,5	15,3	15	15	13,5	20	40	
387①	-	-	9	30	(0,3)	(0,3)	-	-	(+0,5)	(28,5)	(+2)	(8)	② U <sub>B</sub> 'ye ilişkin tü değerler = Sim + 7,5 V
709	9	18	18	36	5	5	10	10	14	14	10	10	
741	2	18	4	36	13	13	15	15	14	14	25	25	
1458	2	18	4	36	13	13	15	15	14	14	25	25	
4136	2	18	4	36	13	13	15	15	14	14	25	25	
CA 3130③	2,5	8	5	16	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	22	20	
CA 3140	2	18	4	36	8	8	15,5	23	14,4	13	1	10	
LF 356	3	18	6	36	12	15	15	15	13	13	15	15	
LF 357	3	18	6	36	12	15	15	15	13	13	15	15	
TL 074	5	18	10	36	10	10	15	15	13	13	20	20	
TL 084	5	18	10	36	10	10	15	15	13	13	20	20	



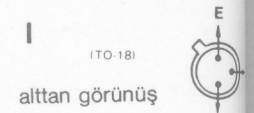
**GURUR**  
KALITEMİZLE, MARKAM  
TEKNOLOJİ ÖDÜLLERİ  
RÖLE

# elektor infokart 14

**Ayrıık elemanlar 4**

**Düşük güç siltis transistör ver**

eleman numarası	tür	P <sub>max</sub> mW	U <sub>max</sub> V	I <sub>max</sub> mA	l <sub>c</sub> 'de kazanç	U <sub>DOY</sub> V	güröl tü dB	f <sub>max</sub> MHz	'kılıf	
BC 107	N	300	45	200	125	500	2	0,2	10	I
BC 107A	N	300	45	200	125	250	2	0,2	10	I
BC 107B	N	300	45	200	240	500	2	0,2	10	I
BC 108	N	300	20	200	125	900	2	0,2	10	I
BC 108A	N	300	20	200	125	250	2	0,2	10	I
BC 108B	N	300	20	200	240	500	2	0,2	10	I
BC 108C	N	300	20	200	450	900	2	0,2	10	I
BC 109	N	300	20	200	125	900	2	0,2	10	I
BC 109B	N	300	20	200	240	500	2	0,2	10	I
BC 109C	N	300	20	200	450	900	2	0,2	10	I
BC 140	N	750	40	1000	40	400	100	-	10000	II
BC 140.6	N	750	40	1000	40	100	100	-	10000	II
BC 140.10	N	750	40	1000	63	160	100	-	10000	II
BC 140.16	N	750	40	1000	100	250	100	-	10000	II
BC 141	N	750	60	1000	40	400	100	-	10000	II
BC 141.6	N	750	60	1000	40	100	100	-	10000	II
BC 141.10	N	750	60	1000	63	160	100	-	10000	II
BC 141.16	N	750	60	1000	100	250	100	-	10000	II
BC 160	P	750	40	1000	40	400	100	-	10000	II
BC 160.6	P	750	40	1000	63	160	100	-	10000	II
BC 160.10	P	750	40	1000	100	250	100	-	10000	II
BC 160.16	P	750	40	1000	40	400	100	-	10000	II
BC 161	P	750	60	1000	40	400	100	-	10000	II
BC 161.6	P	750	60	1000	40	100	100	-	10000	II
BC 161.10	P	750	60	1000	63	160	100	-	10000	II
BC 161.16	P	750	60	1000	100	250	100	-	10000	II
BC 177	P	300	45	200	75	500	2	0,2	10	I
BC 177A	P	300	45	200	125	250	2	0,2	10	I
BC 177B	P	300	45	200	240	500	2	0,2	10	I
BC 178	P	300	25	200	75	900	2	0,2	10	I
BC 178A	P	300	25	200	125	250	2	0,2	10	I
BC 178B	P	300	25	200	240	500	2	0,2	10	I
BC 178C	P	300	25	200	450	900	2	0,2	10	I
BC 179	P	300	20	200	125	900	2	0,2	10	I
BC 179B	P	300	20	200	240	500	2	0,2	10	I
BC 179C	P	300	20	200	450	900	2	0,2	10	I

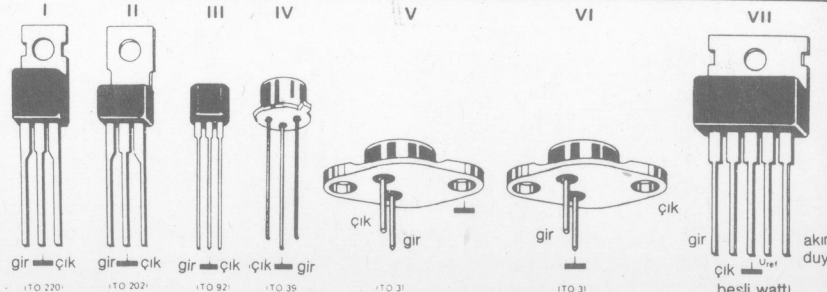


# elektor infokart 15 Linear IC 3

**pozitif gerilim regülötör ver**

eleman türü	çıkış gerilimi U <sub>O</sub>								maksimum giriş gerilimi		maksimum çıkış akımı	.tipik sükünet akımı	kılıf
	5 V	6 V	8 V	10 V	12 V	15 V	18 V	24 V	bei U <sub>A</sub> = 5 V	bei U <sub>A</sub> = 24 V			
78	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	1	4,2	I
78M	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	0,5	3	III, IV
78L	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	0,1	3	V, V
LM 309K	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	1	5,2	V, V
LM 323	X	X	X	X	X	X	X	X	20	40	3	12	V, V
LM 340K	X	X	X	X	X	X	X	X	35	40	1,5	4,2	V, V
LM 317K	1,2 ... 37 ayarlanabilir								40	40	1,5	0,05	VI
L 200	2,85 ... 36 ayarlanabilir								40	40	2	4,2	VII

çıkışın kararlı olması için giriş gerilimi, istenen çıkış geriliminden en az 3V daha büyük olmalı



**BAŞAR İHRAC ÖDÜLLERİ**

elektor ekim 1992  
equin.....  
Elektor'da birçoğ  
olarak bilinenler  
yüzünden çok s  
Edwin'i kolaylıkla  
tik" bir tasarımd  
nuçta tasarımd  
tümlleşik de  
Bu yazının ilk b  
ikinci bölüm ü  
leri için kurulan  
ise üç bacaklı IC  
dir. Bu yazıda b  
mini kısa da  
Hernekadar tasa  
oluşturulan bu kü  
VHF/UHF - tv  
Kolayca yapılabi  
bilen bir işaret ele  
empedans k  
Kondansatör ve  
ve etkili yolu bir  
video patter  
TV teknisyenleri  
bir video pattern  
bir video işareti ü  
gi nokta ve şerit  
üreticinin tasarımı  
bilirse TV meraklı  
mini matkop  
Minyatür elektrikli  
kontrolunun yarar  
olacaktır. Bu her i  
ses basıncı  
Gayet sessiz ve ya  
sanırsınız. Halbük  
müzik" tanımını ö  
bir değerlendirme  
lendiğimizden, ölç  
Burada anlatılan ö  
olarak ölçer.  
video grafik  
Dergimizin bu say  
ken, karakterlerin  
vardık. Başka bir  
tam olarak ne yap  
ve bir VDU kartı ya  
basit MOSFET  
Bütün amatör yap  
için basit yöntemle  
lÜ MOSALET (MOS  
elektriksel kontrol  
de sonuç verir.  
VDU kartı  
Elektor'da yenilikle  
ğini hissetmektey  
olan elektroterminal  
dern bir bilgisayar  
minik FM al  
Uzun süreli uğraş  
9 V luk bir pille çab  
leştirilebilen özel b  
ototest  
En değerli yardım  
zaman, ne yazık ki  
yan bir cihaz oluşt  
çok az mültimetred  
mesi, motorun dön  
derinlenmesine inc

- equin** .....6-05  
Elektorda birçok kuvvetlendirici tasarımları yayınlanmıştı ve şüphesiz en iyileri Equa ve Edwin olarak bilinenlerdir. Edwin kuvvetlendiricisi, basitliği ve ilk yapıldığı anda kesin olarak çalışması yüzünden çok sevilen ve popüler olan bir kuvvetlendiricidir. Eli havaya tutan herhangi bir kimse Edwin'i kolaylıkla yapabilir. Eğer beğenirsiniz Equa kuvvetlendiricisi çok teferruatlı ve çok "kritik" bir tasarımdır. Yapacak kimsenin kavrama derecesini ve aşırı dikkatini gerekli kılar. Fakat sonuçta mükemmel, yüksek kalitede bir güç kuvvetlendiricisi elde edilir.
- tümleşik devre gerilim regülatörleri** .....6-11  
Bu yazının ilk bölümü genel olarak değişken gerilim regülatörleri ve özellikle 7231 ile ilgili idi. İkinci bölüm üç bacaklı, sabit IC gerilim regülatörlerini kapsamaktadır. Bunlar ilk önce TTL devreleri için kurulan birimlerdir. Böylece bu IC'lerin ilk kuşağı 5V'luk regülatörler olmuşlardır. Şimdi ise üç bacaklı IC regülatör ailesi, önceden ayarlanmış geniş çıkış gerilim sınırlarında üretilmektedir. Bu yazıda bu tür regülatörler yer almaktadır.
- mini kısa dalga alıcısı** .....6-16  
Hernekadar tasarımını nitelikle zorsa da, bir "tek akordlu devre" ve bir "detektör" kullanılarak oluşturulan bu küçük kısa dalga alıcısının ilginç bir yapısı vardır.
- VHF/UHF - tv - modülatör** .....6-19  
Kolayca yapılabilen bu devre, VHF veya UHF televizyon alıcısının anten girişine doğrudan verebilen bir işaret elde etmek için bir video işaretini r.f. taşıyıcısına modüle eder.
- empedans köprüsü** .....6-22  
Kondansatör ve direnç değerlerinin eşlenebilmesi genellikle çok yararlıdır ve bunun tek, çabuk ve etkili yolu bir empedans köprüsünün kullanılmasıdır.
- video pattern üretici** .....6-25  
TV teknisyenleri televizyon alıcılarının çabuk ve basitçe kurulmasına yardımcı olması için sık sık bir video pattern üretici kullanırlar. Pattern üreticileri (normal olarak) CCIR standartlarına uygun bir video işareti üretirler. Genelde video bilgisinin kendisi oldukça basittir. Patternler (Motif) çizgi nokta ve şeritlerden veya bunların birleşiminden oluşurlar. Yüksek nitelikli bir video pattern üreticinin tasarımı ve yapımı bir amatör için kolay bir iş değildir. Fakat "makul" nitelik kabul edilebilirse TV meraklısının bunsuz devam etmesine hiç gerek yoktur.
- mini matkap hız kontrolü** .....6-29  
Minyatür elektrikli matkaplar artık çok yaygındır. Bunların çoğu batarya ile çalışır. İnce işlerde hız kontrolünün yararı olacaktır; yüke bağımsız olarak sabit bir hız elde edebilmek çok daha faydalı olacaktır. Bu her iki şartı sağlamak için bir tümleşik gerilim regülatörü kullanmak yeterlidir.
- ses basıncı ölçüleri** .....6-35  
Gayet sessiz veya gürültülü bir çevrede olup olmadığını her insan anlayabilir. En azından böyle sanırsınız. Halbuki... bazen düşünürsünüz insanın işitmesi nitelikselidir: bazı insanların "neşeli müzik" tanımını ötekiler "dayanılmaz gürültü" olarak niteleyebilirler. Esas ses seviyesinin somut bir değerlendirilmesi için bir tür ölçer gereklidir. Ancak, biz sadece sesin kendimize etkisi de ilgilendiğimizden, ölçümde, kulağımızın ortalama frekans cevabını da gözönüne almamız gereklidir. Burada anlatılan ölçer, normal konuşmadan gürültülü disko müziğine kadar bütün alanlarda dBA olarak ölçer.
- video grafik** .....6-39  
Dergimizin bu sayısında, çıkmış olan VDU (Video Görüntü Ünitesi) kartına ilişkin bilgileri araştırırken, karakterlerin ekranda nasıl görüldüğünü incelemenin pek de kötü bir fikir olmadığı kanısına vardık. Başka bir deyişle, karakterlerin görüntüleri ekranda nasıl oluşmaktadır ve bir video kartı tam olarak ne yapmaktadır? İşte bu yazıda, açıklığa kavuşturmaya çalışacağımız şey bu olacaktır ve bir VDU kartı yapmayı düşünmüyorsanız bile, konu gene de size oldukça ilginç gelebilir.
- basit MOSFET kontrolü** .....6-43  
Bütün amatör yapımcılar ellerindeki elektronik elemanların kullanılabilir olduklarını anlayabilmek için basit yöntemler ararlar. Bilhassa güçlü metal oksit olan etkili transistörleri veya sadece güçlü MOSALET (MOSFET) gibi pahalı transistörler açısından önemlidir. Bu gibi elemanların tam bir elektrikselsel kontrolü her ne kadar pahalı test cihazları gerektirirse de bir multimedre ile kontrolleri de sonuç verir.
- VDU kartı** .....6-44  
Elektor'da yeniliklerle beraber gitmek isteriz, ve bu yüzden yeni bir video kartına zamanın geldiğini hissetmekteyiz. Burada anlatılacak olan VDU kartı, sadece eskimiş olan fakat halâ popüler olan elektrikselsel için yapılmış modern bir alıcı olarak düşünülmemelidir fakat daha ziyade modern bir bilgisayarın tüm olanaklarını kullanmaya amaçlayan yeni bir tasarım olarak ele alınmalıdır.
- minik FM alıcısı** .....6-52  
Uzun süreli uğraşımızın sonunda çok iyi kalitede, TDA 7000 "tümleşik devre etrafında kurulu 9 V luk bir pille çalışan, bir alçak frekans kuvvetlendiricisiyle birlikte 30 cm<sup>2</sup> lik bir plakete yerleştirilebilen özel bir çekiciliğe sahip bir devre hazırladık.
- ototest** .....6-56  
En değerli yardımcımız olan multimedre içten yanmalı bir motorun denenmesi söz konusu olduğu zaman, ne yazık ki yetersiz kalır. Bu amaçla, dayanıklı, kullanışlı ve hareketli parçaları bulunmayan bir cihaz oluşturulması gerekiyor. Ototest cihazı, bütün bunları yerine getirmesinden başka, çok az multimedrede rastlanan ilave özellikler de kapsıyor; bunların içinde yüksek bir akım kademesi, motorun dönüş hızı ile eksantrik açısının görüntülenmesi ve ayrıca bir aracın çalışmasının derinlenmesine incelenmesi için hemen hemen kaçınılmaz olan gerekli elemanlar.



*Elektro'un bundan önce çıkan ilk beş sayısında genelde Elektor'a ait temel yazı ve devreler verilmiş, yeni konular ise daha dikkatle ve okurlarımızın izleyebileceği bir sıra içerisinde seçilerek verilmiştir. Bu temel konular her yeni sayımızın yayımlanmasıyla daha da azalacak ve her çıkacak sayımızda yeni konuların miktarı yavaş yavaş arttırılacaktır. Böylece, bir süre sonra tümüyle yeni yazılara yer verilmiş olacaktır.*

Cilt (Volume) 1 — Sayı (Number) 3

Laboratuar ve Meraklılar İçin Güncel Elektronik

Refik Saydam Caddesi No: 89, Aslan Han Kat: 4 Şişhane-İst  
Posta Adresi: Posta Kutusu 105 Karaköy - İstanbul  
Telefon: 143 41 12  
Telex: 24683 TXK TR, 23404 KATX TR  
Lütfen tüm ödemelerinizi Elektor Yayıncılık ve Ticaret A.Ş.  
adına yapınız.  
Elektor dergisi ayda bir yayınlanır. Temmuz/Ağustos sayısı çift  
sayıdır.

ABONE:

Abonelik takvim yılı üzerinden hesaplanır.  
1983 yılı sonuna kadar abone olanlar için bir yıllık abone fiyatları  
aşağıdadır.

Yurt içi ve Kıbrıs, bir yıllık (adı posta) 3600 TL  
Yurt içi ve Kıbrıs, bir yıllık (taahhütlü) 4200 TL

Yurt dışı abonelere PTT gönderim ücreti eklenir.  
İngilizce, Almanca, Fransızca, Filamanca, İtalyanca, İspanyolca  
ve Yunanca Elektor'a abonelik için ayrıca Abone Servimizden  
fiyat sorunuz.

Eski dergiler üzerindeki fiyatla satılır.  
Adres değişimleri : Lütfen adres değişimlerini en kısa zamanda  
ve mümkünse değişim öncesinden, değişim tarihi ile birlikte  
bildiriniz.

Elektor Yayıncılık ve Ticaret A.Ş. Adına Sahibi: İsrati Eleferyadi  
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü: Hasan Veysel Güleriyüz  
Yönetim Kurulu Başkan Vekili: Artun Altıparmak  
Bu Sayıda Çevirmenler; Y.Müh. Türker Canbazoğlu,  
Y.Müh. Süleyman Küçükyurt, Müh. Haluk Ongar, Melih  
Burslan, Dündar Sabis, Noyan Akçay, Hakan Kalyoncu,  
Emre Somçağ.

Teknik Cevaplandırma Servisi : Yalnızca mektuplarınıza cevap  
verilecektir. Telefonla cevaplandırma servisi açıldığında ayrıca  
okurlarımıza duyurulacaktır. Mektuplarınıza cevap verilebilmesi  
için, pullu ve adresli cevap zarfını mektubunuza eklemeyi  
unutmayınız, aksi takdirde cevap verilmeyecektir.  
Tüm mektuplarınıza adresimizi yazarken, bir karışıklığa meydan  
verilmemesi için, lütfen ilgili bölümün kodunu da yazmayı  
unutmayınız.

Kodlar:

AB = Abone ve İstek  
BA = Bayi  
EPS = Baskılı Devre Servisi  
MU = Muhasebe  
RE = İlan Servisi  
TC = Teknik Cevaplandırma  
YA = Yazı İşleri

Dergimizde yayınlanan devreler yalnızca, özel ve bilimsel  
amaçlar için kullanılabilir. Ticari amaçla kullanılamaz. Dergimize  
gönderilen şemalar veya yazıların değiştirilmesi ve başka dillere  
tercümesi ile içeriğinin diğer Elektor yayınlarında ve  
çalışmalarında kullanılma hakkı yalnızca Elektor'a aittir. Elektor'a  
yayınlanmak üzere gönderilen herhangi bir materyali, Elektor  
geri gönderip göndermemekte serbesttir. Elektor'da  
yayınlanan tüm şemalar, çizimler, fotoğraflar, baskılı devreler ve  
yazıların her hakkı Elektor'a aittir ve Elektor'un yazılı izni olmadan  
kısmen veya tümüyle ya da değiştirilerek yayınlanamaz. ve her  
hangi bir şekilde çoğaltılamaz.

Dergide yer alan baskılı devreler ve devrelerin yarı iletken ve  
diğer elemanları da patent koruması altındadır. Elektor'un patent  
veya diğer koruma hakları ile ilgili açıklamalardaki hatalar ve  
eksiklikler nedeniyle herhangi bir sorumluluğu yoktur.  
Türkçe dışında diğer dillerde yayınlanan Elektor'lar

Hollanda : Elektuur B.V., 6190 AB Beek (L)  
İngiltere : Elektor Publishers Ltd., Canterbury CTI IPE, Kent.  
Almanya : Elektor Verlag GmbH, 5133 Gangelt.  
Fransa : Elektor Sarl, Le Seau, 59270 Baillleul.  
İtalya : Elektor, 20092 Cinisello B., Milano.  
İspanya : Elektor, Av. Alfonso XIII, 141, Madrid 16.  
Yunanistan : Elektor, Karaiskaki 14, Voula, Atina.  
Hindistan : Elektor, 3 Chunham Lane, Bombay 400 007  
Avustralya : Elektor Ltd Neutral Bay Junction N.S.W. 2089  
Copyright©1983 Elektuur B.V. Hollanda.  
Basıldığı Yer: Özkur Ofset Çağaloğlu - İstanbul

## Teknik cevaplar

Yurt içinden yapılan teknik cevap  
istek mektuplarına, pullu, adresli  
zarf ekleyin. Yurt dışından yapılan  
istekleri için ise IRC (cevap kuponu)  
ekleyin. Mektup adresine, TC ibare-  
sini koymayı unutmayın (TC = Tek-  
nik Cevaplandırma). Bu servis için  
dikkat etmeniz gereken noktalar  
şunlardır:

1. Elektor dergisinde yayınlanma-  
yan konularla ilgili cevap veril-  
mez.
2. Yalnızca Elektor dergisinde ya-  
yınlanan yazılar hakkındaki soru-  
lara cevap verilir.
3. Malzeme temini ile ilgili sorular,  
dergimizde ilanları yayınlanan  
malzeme satıcılarına yapılmalı-  
dır.
4. Cevaplarınız en kısa zamanda,  
cevap formları üzerinde yazılı  
olarak gönderilecektir.

## EPS baskılı devre

Kısa bir süre sonra faaliyete geç-  
cek olan baskılı devre servisimiz,  
sizlerin dergimizde yayınlanan dev-  
relere ait baskılı devreleri hazır  
olarak almanızı sağlayacak ve böy-  
lece devreleri kolayca yapmanıza  
yardımcı olacaktır. Pek yakında bu  
konuda dergimizde gerekli açıkla-  
malar yer alacaktır.

Not: Lütfen tüm yazışmalarınızı;  
Elektor, P.K.105 Karaköy-İstanbul  
adresine yapınız.



# EQUIN

Elektorda birçok kuvvetlendirici tasarımları yayınlanmıştı ve şüphesiz en iyileri Equa ve Edwin olarak bilinenlerdir.

Edwin kuvvetlendiricisi, basitliği ve ilk yapıldığı anda kesin olarak çalışması yüzünden çok sevilen ve popüler olan bir kuvvetlendiricidir. Eli havaya tutan herhangi bir kimse Edwin'i kolaylıkla yapabilir.

Eğer beğenirseniz Equa kuvvetlendiricisi çok teferruatlı ve çok "kritik" bir tasarımdır. Yapacak kimsenin kavrama derecesini ve aşırı dikkatini gerekli kılar. Fakat sonuçta mükemmel, yüksek kalitede bir güç kuvvetlendiricisi elde edilir. Aşağıda Equa gibi çalışacak olan fakat Edwin'de olduğu gibi yapımı kritik olmayan bir güç kuvvetlendiricisi tasarlanması hedeflenmiştir.

İki bölümlük yazının ilk bölümü Equin kuvvetlendiricisinin kuramsal yaklaşımlarını, ikinci bölüm de pratik konuları kapsayacaktır.

Herhangi bir iyi kuvvetlendirici "kendi yorumunu" ilave etmeksizin kaydedildiği gibi müziği yeniden ortaya çıkaracaktır.

Bu demektir ki, tasarımcı sadece duyulabilen "geçiş" distorsiyonuna emeğini harcamamalıdır, bundan başka kararlılık ve "geçici içmodülasyon'a" (TIM) bağlı soruna da eğilmelidir. Bu etkili, duyulabilen distorsiyonların toplamını tasarım en aza indirmelidir. Güçlü bir eksi geri besleme (60 dB veya buna yakın) ve uygun bir sükûnet akımı bileşimi ile geçiş distorsiyonunu ortadan kaldırmak sanıldığı kadar zor değildir. Geri beslemenin derecesi sadece kararsızlığın üstesinden gelebilir fakat önemli boyuttaki TIM'dan kaçınılmaz. Bu içten "kompanse edilmiş" 741 gibi işlemsel kuvvetlendiricilerin kullanımı için büyük bir sorundur.

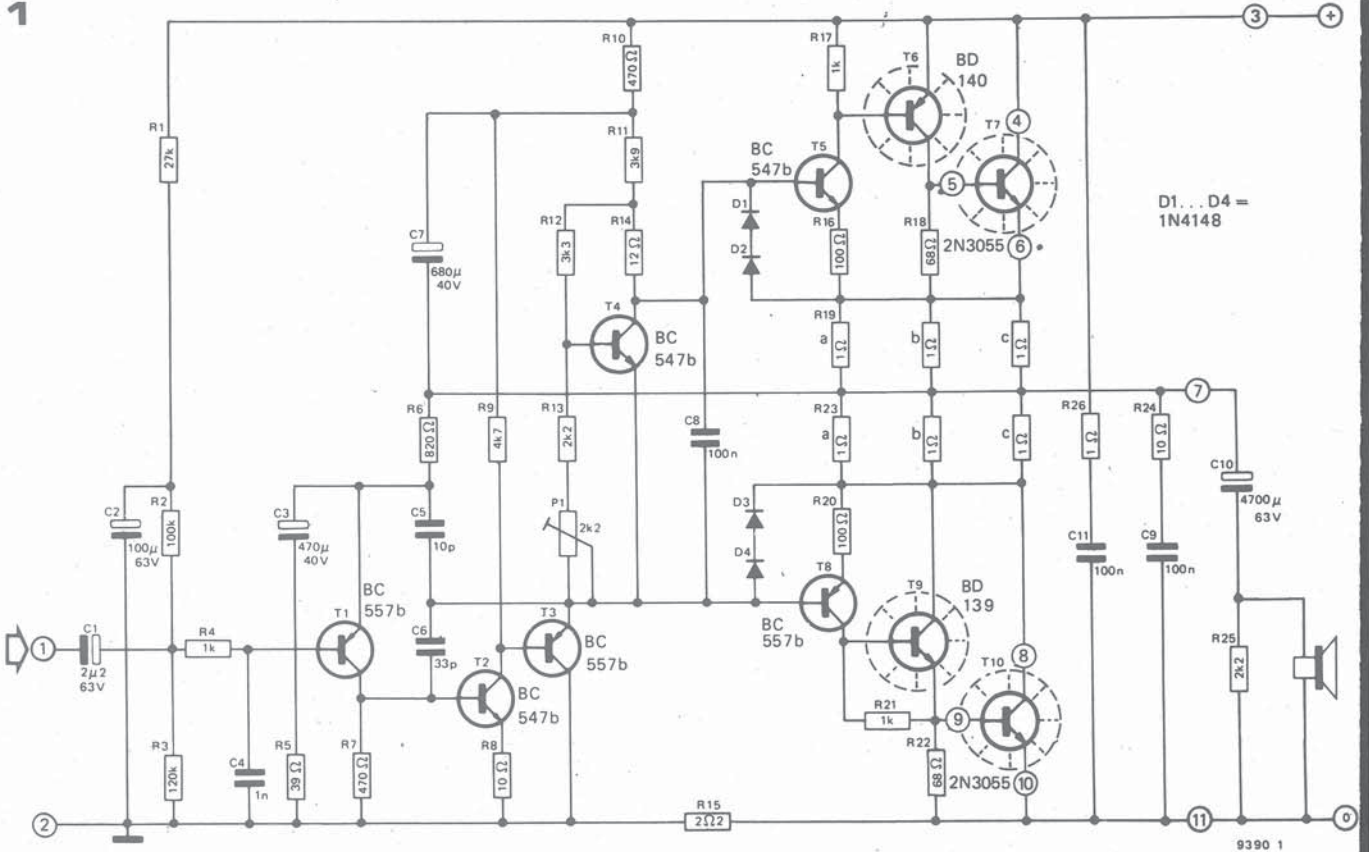
Diğer yandan, % 0,1 lik bir toplam distorsiyon duyulmaz. Sadece "geçiş" işaretlerini içermeyen en küçük harmonik distorsiyonları kapsayanlar elde edilir. (Neden kuvvetlendiricilerin sesi oldukça temiz?)

Orta ses kalitesinin üstündeki bir devrede çok sayıda eleman kullanıyor demek

değildir. Diğer standart tasarımlara yerleştirilecek az miktardaki eklentiler işi, yeni devreden daha iyi (ve ucuz) yapacaktır. Gerçekten standart tasarımda "müzik kalitesini ne etkiliyor?" sorusuna dikkatlice eğildikten sonra elemanların bölgesel olarak yeniden ayarlanabilen değerleri ile iyileştirilebilir. Bu tasarım gerçekçi bir seviyede evde müzik dinlemek için yapılan temiz bir kuvvetlendiricidir.

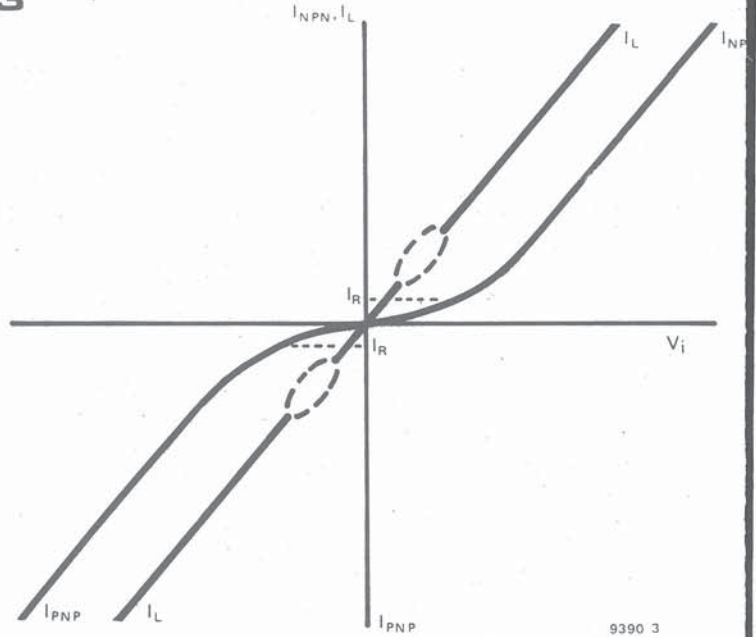
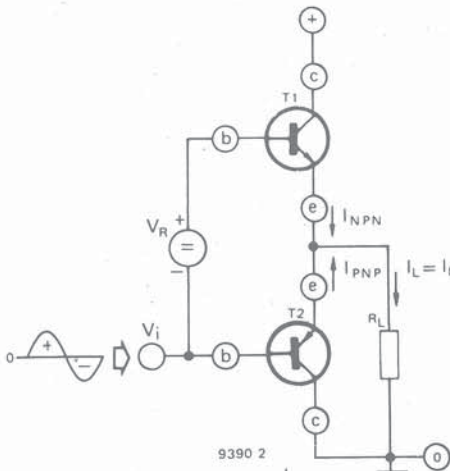
## Çıkış katı

B sınıfı çıkış katında, sürücü işaretinin ani polaritesine bağlı olarak akıma yol veren iki ayrı transistör-grubu vardır. Şekil 2 basitleştirilmiş biçimde genel bir çıkış katını göstermektedir. NPN, T1 transistörü VR "öngerilim" kaynak değeri yoluyla doğrudan doğruya PNP, T2 transistörünün bazına bağlanmıştır. Herhangi bir pratik kuvvetlendiricide T1 ve T2 herbiri iki veya üç ayrı transistörü içerecektir. VR sıfır yapıldığında, diğer deyimle T1 ve T2'nin "sükûnet" veya "durgun" akımı olmadığında Şekil 3 de görülebileceği gibi yük akımı asıl eksen-geçişinin her iki yanında sıfır



2

3



Şekil 1. Eguin devre şeması. Baskılı devre ve besleme düzenlemeleri 2. bölümde yer alacaktır.  
Şekil 2. B sınıfı çıkış katının olağan prensibi. T1 ve T2 NPN ve PNP transistörlerinin "bileşimidir" çiftler veya üçüzler (veya tek transistör olarak) olarak yapılır.  
Şekil 3. Şekil 2'deki devrenin karakteristikleri. Sukünet akımı  $I_R$  "doğrusal" geçiş bölgesine aktarılır.

olacaktır. Bu "geçiş distorsiyonu" için ölü bölgedir. Suçlular NPN ve PNP transistörlerinin kendileridir veya onların kollektör akımı/bez-emetör gerilimi karakteristikleridir. Yüksek akım seviyelerinde bu eğriler geri beslemeye bağlı olarak kullanılan akım tarafından arzu edildiği kadar doğrusallaştırılabilir. Düşük akım seviyelerinde bu karakteristikler tam anlamıyla eğridirler. T2'nin

"geçişletkinliği" (Transconductans) yüzünden düşük akım seviyelerinde katlanıp bükülür ki böylece geri besleme miktarı anlamlı bir biçimde yardımcı olmayacaktır. VR gerilimi yoluyla öngerilimlenen T1 ve T2 bu sorunu tümüyle iyi bir şekilde düzeltecektir. Sürme işaretinin eksen-geçişinde şimdi kalıcı bir akım ("sükünet" akımı) var olacaktır ve böylece her iki transistör geçişletkinliğine sahip

olur. İdeal durumda NPN ve PNP karakteristiklerinin üst üste gelmesi öyle düzenlenecektir ki yük akımı sıfır-eksen-geçişine doğru olarak sürme gerilimini izlesin. Bir kaç noktaya bağlı olarak miktarı ortaya çıkarılabilir:

- Sükûnet akımının var olan ideal değerini yapıcı ne kadar dikkat ve sorunla ele alacaktır?
- Aslında ideal değer PNP'nin en son eğimi gibi NPN eğrisinde en son "eğiminin" aynı, hatta uzamasıdır. Karakteristik eğrilerindeki düzensizlikler, sürdürülen bu sorunların konumunun geçiş bölgesinin sağına kaydırılmasıyla önenebilir.
- Tümöyle düzenlilik, eğrilerin herbirinin değerlerinin aynı olacak demektir. Bu "eşlenik simetri" teriminin anlamıdır. Karşılıklı olarak eğer "T1" in içerisindeki belirli bir eleman NPN ise, belirtilen eleman "T2" içerisinde PNP olacaktır. Bu T1 ve T2 içerisindeki güç elemanları da eşlenik türde olmalıdırlar anlamındadır. Güçlü eşlenik çiftler üretmek çok pahalı ve zor değildir ve gerçekten eşlenik yüksek frekans (anahtarlama) özellikli bir çift üretmek hemen hemen imkansızdır. Bunun için olağan yaklaşım "quasi-eşlenik" düzenler uygulamaktır, burada iki güç elemanı aynı polariteye (NPN) sahiptir. Sağlanan bu tedbirler aktarım karakteristiklerinin yanındaki

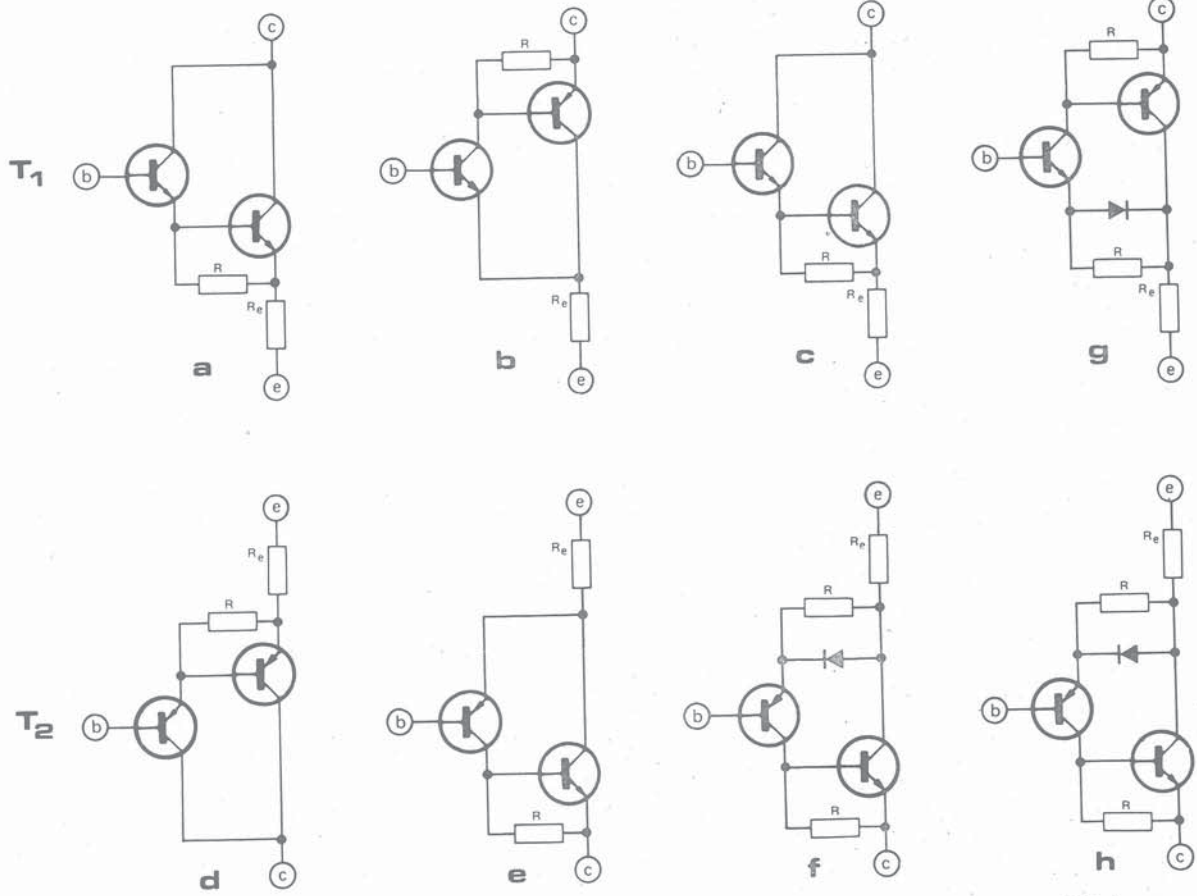
geçiş kısımlarındaki kaçınılmaz asimetreyi ortadan kaldırır. Bu çok iyi yapılabilir.

- Sonraki bir nokta da, sükûnet akımının değeri sıcaklıkla sürüklenmeyebilir. Eğer ısınan güç elemanının baz-emetör jonksiyonu T1 veya T2'nin "baz" ve "emetör" arasındaki boşluğa giderse, sükûnet akımını sabit tutmak için yaklaşık -2 mV/ C de VR'yi düzenlemek gerekecektir. Bu oldukça yüksek olabilir: NTC dirençleri, soğutmadaki hassas-diyotlar.
- Böyle bir telafi güvenilebilir yapılabilir ve hızı yeterli olabilir mi? Yüksek seviyeli bir müziğin ani olarak sessiz bir bölümü izlenmesinden dolayı geçiş distorsiyonunu örtmek için soğutulacak mı? Güç elemanı jonksiyonunun soğutmasının, soğutucudan hızlı olmasından dolayı soğutucunun sıcaklığı tahmin edilmişmiydi?

Kısaca: VR'ye yerleştirilen sükûnet akımının değişmemesi, sıcak güç-elemanının eklemeleri için telafiyi (compansation) gerekli kılacaktır. -Besleme devresi regülasiz iken besleme hattındaki ani D.A. gerilimdeki herhangi bir miktar VR'yi ilgilendirmez. Şekil 1'deki devrede VR'nin öngerilimi (Şekil 2) T3, P1, R12, R13 ve R14 elemanları yoluyla elde edilmiştir. Besleme devresindeki değişimler R14 uçlarında değişik düşümlere neden olur ve aynı besleme gerilimi değişimleri yüzünden

Şekil 4. T1 ve T2 için çok iyi bilinen iki transistörün biçimi. Dikey çiftler (a ile d, b ile e, v.s.) çok veya az eşlenik simetrik bir çıkış katı biçimine dönüştürülebilir.

4



9390 4



T4'ün baz-emetör gerilimindeki hata için telafi yapılabilir. Bunun için öngerilim bağımlı olarak sabit tutulur.

### Çıkış katı devreleri

Şekil 4, Şekil 2 deki T1 ve T2'den elde edilen çeşitli olanaklı kombinasyonları göstermektedir. Bu iki transistör grubu (sürücü artı güç transistörü) birçok tasarımda bulunabilir. R direnci tipik olarak 50... 100 ohm arasında, Re genellikle 0,2 ... 0,5 ohm arasındadır. a, b, c, (a'nın aynısı) ve g çiftleri NPN davranışı gösterir; d, e, f ve h PNP gibi davranır. a-d, b-e ve g-h kombinasyonları "gerçek eşleşme simetriyi" göstermektedirler.

a-e kombinasyonu çok iyi bilinen "quasi eşleşme" çıkış katıdır. Bir diyod ve bir direnç ilavesi (orijinal olarak Baxandal'ca önerilen) "e" yi "u" 'e çevirir; diyodun "kayıp" baz-emetör jonksiyonuna benzemesi yüzünden a-f'nin asimetrisi gerçekten çok küçük olabilir.

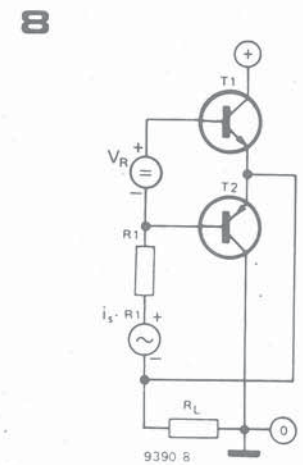
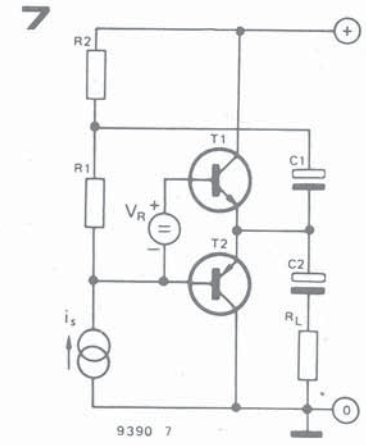
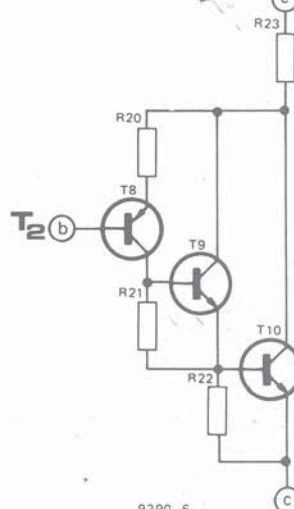
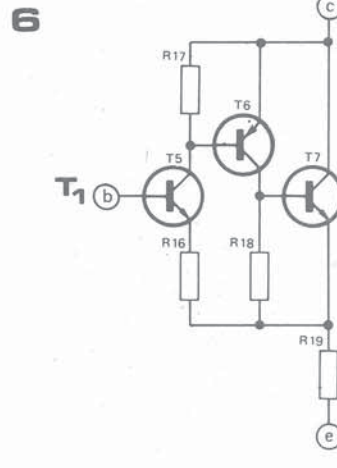
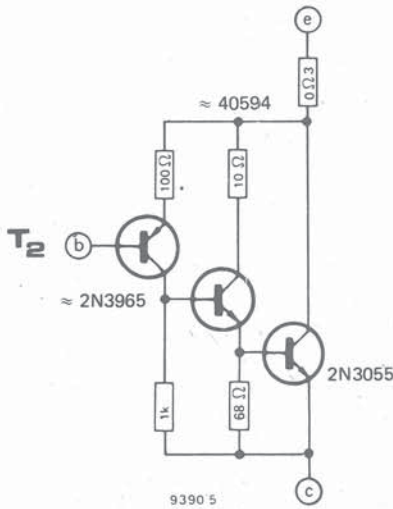
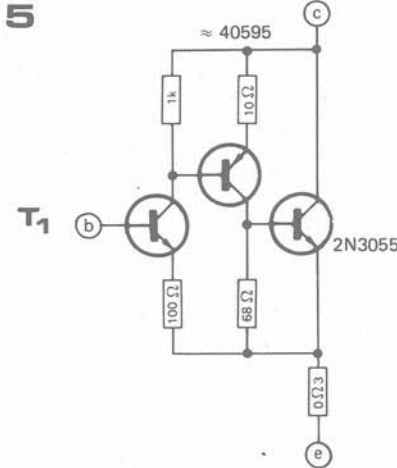
a, c, g, d, f ve h (= f) "darligtonlarının" uzun kuyruklu bir IE-VBE karakteristikleri vardır. Sükünet akımının kararlılığı bağımlı olarak zayıftır, geçişe yakın giriş empedansı (bazdan emetöre) düzgün olarak değişir.

b ve e çiftlerinin "bileşiminin" karakteristiklerindeki "kuyruk" kısadır. Bu çiftler çok kararlı bir sükünet akımına sahiptir fakat giriş empedansı geçiş bölgesinde kesilmeler gösterir. b ve e'ye "Baxandal diyotları'nın" ilavesi onlara darligtondaki gibi karakteristikler verecektir fakat o da "sıcak" jonksiyon eğrisini-düzgün empedans ile birlikte iyileştirilip verilmesi-ortadan kaldırır. Şekil 4 deki g ve h'ya bakınız. Bu düzenleme Equa-kuvvetlendiricisinde kullanılmıştır.

Şekil 4 deki çiftlere engel olan tek şey oldukça düşük akım kazançlarına sahip olmalarıdır. Bu onların önemli boyutlarda sürme-akımına gerek duyduklarını gösterir. İyi bir çözüm T1 ve T2'yi çok katlı olarak kurmaktır. Çeşitli olası biçimlerden "Quad üçüzler" olarak adlandırılan en iyisidir (Şekil 5'e bakınız). Quad üçüzlerin sükünet akımı kararlılığı son derece iyidir; 2N3055 ler buraya konulmazlar. IE-VBE karakteristiklerinin küçük bir kuyruğu vardır ve akım kazancı yüksektir. Giriş empedansının düzensizliği 100 ohm luk dirençle düzeltilmiştir.

Quad çıkış katının komple simetrisi tümüyle olmayabilir. NPN üçlüsündeki 1 Kohmluk direncin üzerine düşen gerilim PNP üçlüsünde oluşan değere eşit değildir (aslında yaklaşık yarısı). Bu ön sürücülerde eşit olmayan akımlar demektir. Equin devresinde Şekil 6

Şekil 5.303 kuvvetlendiricisinde T1 ve T2 için kullanılan "Quand-üçüzler".  
Şekil 6. Equin kuvvetlendiricisinde kullanılan değiştirilmiş üçüzler.  
Şekil 7. Çıkış katına "Bootstrap-sürme".  
Şekil 8. R1 ve R2, C1 ve C2'nin empedansından çok büyük olduğunda Şekil 7'nin karşıtı ihmal edilebilir kadar küçüktür.



tarafından bir direncin "sona" uygun şekilde yerleştirilmesiyle bu asimetri pratik olarak ortadan kaldırılmıştır. R17 ve R21 uçlarındaki gerilimler şimdi eşittir ve böylece T5 ve T8 simetrik olarak öngerimlenir.

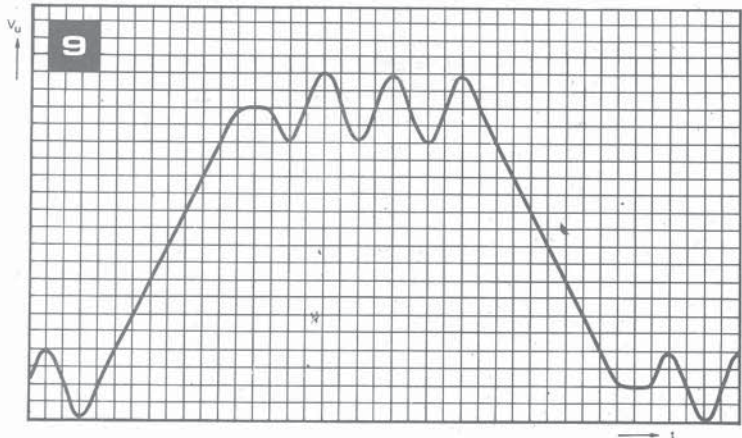
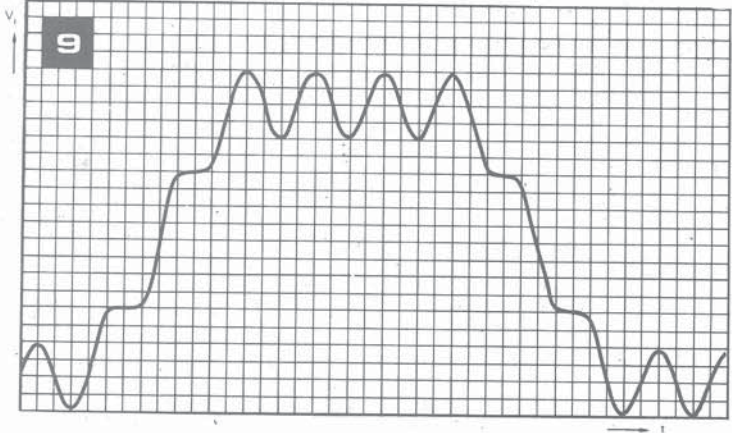
Bu çıkış katı için sukünet akımının ortalama değeri düşüktür, bundan dolayı çok yüksek güç tasarımları için bağlı olasılıkları ortaya çıkarır (Bu esasla Quad'ın kendisi yüksek güç tasarımına tümüyle farklı bir yaklaşımla gelmektedir).

#### Çıkış katının sürülmesi

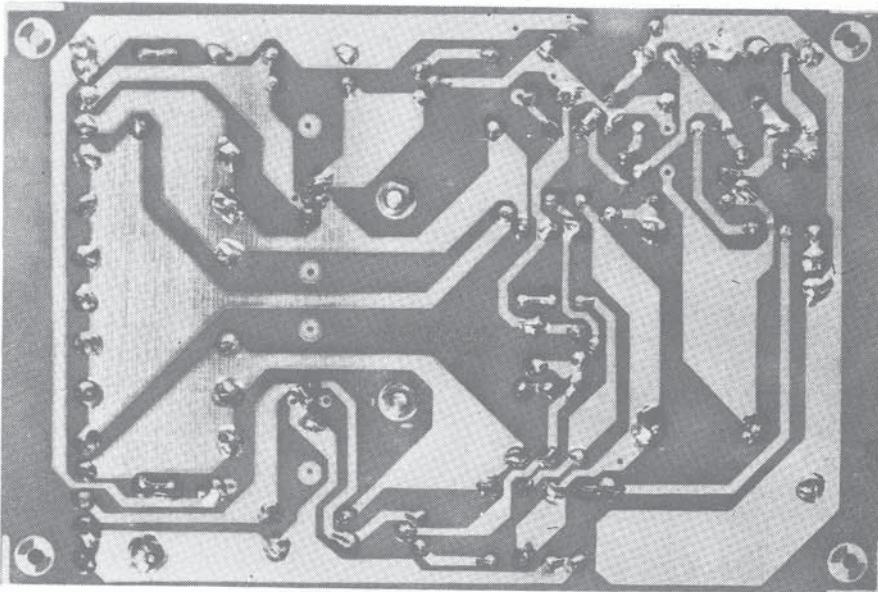
Şu ana kadar anlatılan kısımlarda çıkış katının gerilim sürücü türünde (sıfır kaynak empedansından) olacağı anlatılmıştı. Bunun karşısı akımı sürücü türdür. Gerilim sürücülü çıkış akımı IL-VBE karakteristiğinin (Şekil 3) "eğimi" (geçiş iletkenliği) tarafından sürme gerilimine bağlıdır. Akım sürücülü IL bileşik transistör T1 ve T2'nin akım kazancı tarafından sürme akımına bağlıdır. Fakat akım kazancı frekansa bağlıdır, esasen lokal geribesleme ile eğri iyileştirilebilir. Eğer elverişli lokal geribeslemenin uygulanmasının uygun bir yöntemi varsa akım sürme prensipte aynı derecede başarılı olabilir. Gerilim-sürme geribeslemesinin Şekil 4, 5 veya 6 daki emetör dirençleri ile elde edilmesi zor olabilecektir.

Diğer bir görüş de gerilim sürücü katının akım kazancı uyuşmuş çiftlerin kullanımını gerektirmez (en azından prensipte) (şüphesiz düzensizliğin hiç bir yararı olmayacaktır).

Çoğu pratik tasarımlarda sürme tümüyle ne "gerilim" nede tümüyle "akım"dır. Şekil: 7 deki devreye bir göz atınız. Eğer C1 ve C2 yeterli olarak büyütülürse R1 ve R2 eklemleri, T1 ve T2'nin emetörleri ve RL arasında bir bağlantı vardır. R1 uçlarındaki gerilim çıkış katını sürer. R1 değerinin düşürülmesi ile çıkış gerilimi sürme gerilimini fazlasıyla taşır. Bu



9390 9



Şekil 9. Geçici iç modülasyon distorsiyonu (TIM).

6-09

direnç kendisi akım kaynağı olan önceki transistörün kollektörü tarafından sürülür.

Şekil 7 de gösterilen P.J. Baxandal ("B sınıfı simetri"; Wireless World, Eylül 1969 sayfa 416 v.s.) R1, R2'den çok büyük değere sahip olarak sağlanmasıyla doğrudan doğruya Şekil 8'e karşıdır ve akımın bir işlevi olarak çıkış geriliminin hesaplanması için her bir konumda aynı formüle başvurulur. Sonuç: çıkış katı olarak emetör olarak çalışır ve kaynak empedansı R1'den sürülür. Fakat bir emetör izleyici olarak davranmaz. Kazanç çıkış katının giriş empedansının R1'e oranına bağlı olarak elde edilir. Bu empedans daha önce söylendiği gibi geçiş etkisini gösterebilir. Aynı zamanda frekansa da bağlıdır.

Geçiş sorunu bunun için iki işlev tarafından oluşturulabilir: Çıkış katında sürme geriliminde sondan bir önceki katdan akımın değişimi ve bu sürme geriliminin çıkış akımı IL'ye değişmesi. R1 değerinde azalma ilk işlevin etkisini azaltacaktır fakat maalesef açık çevrim kazancını da azaltacaktır. Equin kuvvetlendiricisinde koruma şekli 7 de olduğu gibi uygulanır. Şekil 7 deki devre, Şekil 1 deki devre şemasında T2 (sondan bir evvelki kat) R9, R10, C7 ve C10 olarak ortaya çıkar. T2'nin R9'lu kollektör jenkسیونunun farklı (R1 Şekil 7 de) emetör izleyici T3 yoluyla T5 ve T8'in baz devresine dolaylı olarak bağlanmasıdır. T3 (emetör yükü R11) çıkış katına çok düşük kaynak empedansını belirler-ideal gerilim sürme koşullarına yakın verilerek aynı zamanda çıkış katını R1'in yükselmesinden korur. Açık-çevrim band genişliği de bu yöntemle iyileştirilir; T3 negatif geribeslemenin denetimi altında kararlılığı sürdürmek için yerleştirilen "Miller" kondansatörü için (bu konumda C6) gereken akımı da temin eder. Diğer durumda kondansatör T2 akım kaynağına paralel olacak ek faz kaydırmaya neden olarak, burada en azından "tehlikeli bölgenin" ortasında müseade edilebilir.

### Geçici iç modülasyon distorsiyonu (TIM)

"Geçiş" ile birlikte "TIM", transistörle yapılmış çoğu güç kuvvetlendiricilerinde kaliteli ses için sorumlu tutulabilir. Aslında TIM'in "sesleri" geçiş bozulmasına çok benzerdir; düşük seviyeli işaretler yerine yüksek sürme seviyelerini de yüksek frekansları düzeltmede ortaya çıkar. Etkisi, giriş işaretinin uygulanmasıyla olur ki geri besleme sistemi için çok hızlıdır. Giriş kartı için sürme gerilimi, giriş işareti ve geribesleme işareti arasında çıkıştan farklıdır. Yüksek açık çevrim kazancından dolayı bu fark genellikle çok küçüktür. Bundan dolayı eğer geribesleme çok düşükse (örneğin, büyük geri besleme kararlılığı için geri düzeltme gerekmesinden dolayı), bu fark işareti her an normalden çok büyük olabilir ve giriş katını aşırı sürebilir. Kesim ve doyum DA kaymalarına neden olabilir ve düzeltmek zaman alır. Müzikteki boşluklarda % 100 distorsiyon

çatlaklıkları TIM'dir. Sayısal bir örnek: kuvvetlendiricinin açık çevrim kazancının 80 dB (10.000 x) olduğunu ve 40 dB lik (100x) geribesleme ile çalıştığını farzedin. 100 mV'luk "yavaş" bir işaret ilk katın yaklaşık 1 mV'a sürülmesi sonucuna neden olacaktır. Eğer geribesleme çok geç kalırsa 100 mV girişin "hızlı" olmamasından dolayı normal olarak büyük bir sorun ortaya çıkacaktır. Kuvvetlendirici, iyileşme zamanı ve aşırı yük, asıl geçiş sırasında aşağı sayar. Herhangi bir işaret bir yandan öbür yana gelmeyecektir. Şekil 9 bunu göstermektedir. O, kesinlikle bu tür bir işarettir.

Geribeslemeli hız, açık-çevrim band genişliğinde kuvvetlendiricinin açık-çevrim yükselme zamanına bağlı olan girişte hızlı bir karışıklığa tepki gösterebilir. Farzedin ki kuvvetlendirici koşulsuz olarak kararlı olsun, essan çıkış katı kazanç-band genişliği-çarpımı ve geribesleme miktarını kullanır. Büyük geribesleme ve düşük elemanlar sorunları erken getirir.

Açık çevrim yükselme zamanı olarak bir kuvvetlendiricinin TIM kabiliyetinin iyileştirilmesi, giriş işaretinde oluşan en kısa yükselme zamanı yaklaşımını azaltır. Equin kuvvetlendiricisi iyi gerilim sürmesiyle kararsızlık sorunu olmaksızın ("yavaş" 2N3055 ler kullanılarak!) 10 kHz'e açık-çevrim bant genişliğini sağlar. Eğer kuvvetlendiricinin tüm sürücü girişleri 20 kHz'e kHz'e yükseltirirse (ve elde olmayan ultrasonik sürmeye mani olunamaz) bir veya iki ek tedbir arzulanabilir. Bunlar girişte bir RC süzgeç sağlanarak (R4/ C4-ultrasonik bölgede çok iyi) ve T1'e yeterli miktarda dirsek vermek (düşük R7).

### Sonuç

Çıkış katı hoparlörü elektrolitik kodnastarö C10 vasıtasıyla sürer. Doğrudan bağlantı karmaşık bir offset gerilimi ile ortaya çıkacaktır. Bu offset'i denetlemek gerçekten kritiktir, halbuki yükteki DA, kat-dengesini geçişe yol göstererek altüst edebilir (özel olarak bu devrenin düşük sükunet akımı ile). Yük bağlanmadığında R25, C10'u doldurur. D1... D4 diyodları basit bir şekilde etkili bir akım sınırlayıcıdır. Sürülen kuvvetlendirici kısa devre edildiğinde dağılımdan kaçınır. Artı besleme yolu R26/ C11 tarafından bağlanmıştır. Direnç C11 ve kablo endüktansı arasındaki rezonansı ortadan kaldırır. R15 direnci en düşük direnç yolunu seçen yüksek akımları önlemek için eksi besleme yolunu giriş toprağından ayırır. Bir stereo kuvvetlendiricide iki işaret toprağı bağlanabilir. C3 ve C7, DA değerden farklı AA geribesleme derecesine neden olur. Bu kodnastaröler normalden farklı olarak yüksek değerde verilmiştir ki böylece kuvvetlendiricinin DA öngerilim düzenlemeleri düşük frekans giriş işaretlerinde bir anlık asimetreden dolayı tereddüt etmeyecektir.



# tümleşik devre gerilim regülatörleri

## Sabit Gerilim Regülatörleri

Bu IC regülatörleri, dışından bağlanan devre parçaları en alt düzeyde tutarak stabilize bir besleme sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Buna bağlı olarak frekans bastırması, akım sınırlaması ya da gerilim ayarı için bağlantılar bulunmamaktadır; çünkü bu işlevler yanga içinde zaten gerçekleşmektedir. Bundan dolayı gerekli bacak sayısı üçtür: Giriş, çıkış, ortak uç (toprak). Regülatörler 723'ün anlatımındaki ilkelere göre çalışırlar. Bunlar her zaman sabit bir biçimde akım sınırlamalı olarak tümleştirilmişlerdir. Daha yeni türlerde de yine ısı anahtarlayıcı kullanılmıştır. Bu anahtarlayıcı yonga sıcaklığı aşırı yükselirse (alışılmış olarak + 165°C) çıkış transistörünü kesime sokar. En gelişmiş türlerde, çıkış katını güç kaybına karşı koruyan, "enin alan sınırlaması" diye adlandırılan bir nitelik vardır.

Devrelerin şimdi ulaşılan sınırları oldukça geniştir. Çıkış gerilimleri genellikle + 5'den + 24'e ve -5'den -24 V'ta değişirken, akımlar da 100 mA'den 3A'e değişmektedir.

Tablo I ve II kullanışlı türler ve sınırlar üzerine bazı aydınlatmalar getirmektedir. Yine de gerekli bir biçimde ayrıntılara girilmemiş ve hatta bu yazı basıldığında belki bunlar değerlerini yitirmiş olacaklardır.

Çünkü gün geçtikçe sürekli bir gelişme, süreli bir ilerleme söz konusudur.

## Üç-bacaklı regülatörlerin kullanıldığı temel devreler.

Üç bacaklı regülatörlerin kullanımı

bunların yapıları gibi yalındır. Şekil 1 ile 2'de artı ile eksi regülatörler için kullanılan iki devre gösterilmiştir. Eklenen parçalar ise, yalnızca bir transformatör, sigorta, tam dalga doğrultucu köprü ile süzgeç kondansatörüdür. Çıkıştaki dalgalanma ile gürültüleri önlemek amacıyla kullanılan CA ile CE tantal kondansatörleri de bunlara katabiliriz. Gerekli uygulama için seçilen uygun IC'nin dış devresinde kullanılacak diğer devre parçalarının değerleri bir parça aritmetik ile tahmin kullanılarak yakın bir biçimde bulunabilir.

## Devre Parçalarının Değerleri

Örnek olarak 60 mA'de + 24 V değerinde bir besleme kaynağına gereksinim duyan bir ses ön kuvvetlendiricisini ele alalım. Tablo I'den 100 mA'de +24V üreten LM78 L24 bu iş için uygun görülmektedir. TO-5 kılıfı, ile kolayca yerleştirilebildiğinden en uygun olanıdır.

Bu devrenin bacak bağlantıları, Şekil 9'da (1) verilmiştir. Bu noktada, üreticilerin bacak bağlantılarında, gerilim regülatörlerinin uygulanmasında kolaylık sağlayacak, bir standarda gitmemeleri kullanıcılar için bir zorluktur. Bu durum Şekil 9'daki TO-5, TO-3 ile TO-220 için verilen bacak bağlantılarında gözlenmektedir. Tablo 1'den gözlemlendiği gibi IC'nin giriş gerilim sınırları 23,5 ile 38 V arasındadır. Giriş geriliminin, alt sınır değerinde seçilmesi sonucunda, şebeke geriliminde düşme olursa, IC'nin çıkışındaki değer regülesi kolayca bozulacaktır. Öte yandan üst sınıra çok

tümleşik devre  
gerilim regülatörleri  
elektor ekim 1983

1

Tip	V çık stab. (V)	İçik max. (A)	Vgir		iç akım sınırı	Isıl koruma	Emniyet alan sınırı	Kılıf	Şekil no (Şekil 9)
			min. (V)	max. (V)					
LM78L05	5	0,1	7	20	X	X	X	TO-5, TO-92	1; 2
TBA 625 A	5	0,13	8	20	X	—	—	TO-5	3
LM342-05	5	0,2	7,5	20	X	X	X	TO-202 P	4
µA 78M05	5	0,2	7	20	X	X	X	TO-5	1
LM 341-5,0	5	0,5	7,5	20	X	X	X	TO-202 P	4
L 129	5	0,85	7,5	20	X	—	—	TO-126	5
LM 309 K	5	≈ 1	7	35	X	X	—	TO-3	6
LM 340-05	5	1,5	7	35	X	X	X	TO-220	7
LM 323 K	5	3	7,5	20	X	X	X	TO-3	6
LM 5000	5	3	9	20	X	X	—	TO-3	8
LM 342-6	6	0,2	8	25	X	X	X	TO-202 P	4
LM 341-6,0	6	0,5	7,2	25	X	X	X	TO-202 P	4
µA 78M06	6	0,5	9	21	X	X	X	TO-5	1
LM 340-6	6	1,5	8	25	X	X	X	TO-220; TO-3	7; 6
µA 7806	6	1,5	8	25	X	X	—	TO-3; TO-220	6; 7
LM 78L08	8	0,1	10,5	23	X	X	X	TO-5; TO-92	1; 2
LM 342-8	8	0,2	11	23	X	X	X	TO-202	4
µA 78M08	8	0,5	11,5	23	X	X	X	TO-5	1
LM 341-8,0	8	0,5	10,5	25	X	X	X	TO-202	4
µA 7808	8	1,5	10,5	25	X	X	—	TO-3; TO-220	6; 7
LM 340-8	8	1,5	10,5	25	X	X	X	TO-3; TO-220	6; 7
TBA 435	8,5	0,14	11,5	20	X	—	—	TO-5	3
LM 342-10	10	0,2	13	25	X	X	X	TO-202	4
TBA 625 B	12	0,1	15	27	X	—	—	TO-5	3
LM 78L12	12	0,1	14,5	27	X	X	X	TO-5; TO-92	1; 2
LM 342-12	12	0,2	15	30	X	X	X	TO-202	4
LM 341-12	12	0,5	14,5	30	X	X	X	TO-202	4
µA 78M12	12	0,5	14,5	30	X	X	X	TO-5	1
L 130	12	0,72	14,5	27	X	—	—	TO-126	5
LM 340-12	12	1,5	17,5	30	X	X	X	TO-3; TO-220	6; 7
µA 7812	12	1,5	14,5	30	X	X	—	TO-3; TO-220	6; 7
TBA 625 C	15	0,1	18	27	X	—	—	TO-5	3
LM 78L15	15	0,1	17,5	30	X	X	X	TO-5; TO-92	1; 2
LM 342-15	15	0,2	18	30	X	X	X	TO-202	4
µA 78M15	15	0,2	17,5	30	X	X	X	TO-5	1
LM 341-15	15	0,5	17,6	30	X	X	X	TO-202	4
L 131	15	0,6	17,5	27	X	—	—	TO-126	5
LM 340-15	15	1,5	17,5	30	X	X	X	TO-3; TO-220	6; 7
µA 7815 C	15	1,5	17,5	30	X	—	—	TO-3; TO-220	6; 7
LM 78L18	18	0,1	21,4	33	X	X	X	TO-5; TO-92	1; 2
LM 342-18	18	0,2	21	33	X	X	X	TO-202	4
LM 341-18	18	0,5	20,7	30	X	X	X	TO-202	4
LM 340-18	18	1	21	33	X	X	X	TO-3; TO-220	6; 7
µA 7818	18	1,5	21	33	X	X	—	TO-3; TO-220	6; 7
µA 78M20	20	0,5	23	36	X	X	X	TO-5	1
LM 78L24	24	0,1	27,5	38	X	X	X	TO-5; TO-92	1; 2
LM 342-24	24	0,2	27,2	38	X	X	X	TO-202	4
LM 341-24	24	0,5	27	38	X	X	X	TO-202	4
LM 340-24	24	1	27	38	X	X	X	TO-3; TO-220	6; 7
µA 7824	24	1,5	27	38	X	X	—	TO-3; TO-220	6; 7

Tablo I. Sabit artı  
gerilim regülatörleri  
için örnek değerler.

Tablo II Sabit eksi  
gerilim regülatörleri  
için örnek değerler.

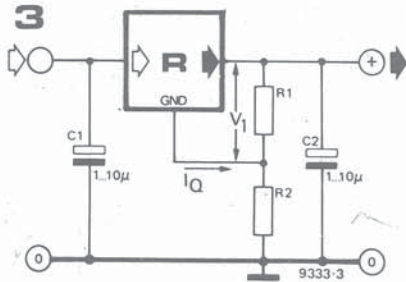
Şekil 1. Sabit artı  
gerilim regülatörünün  
kullanıldığı temel  
devre.

Şekil 2. Sabit eksi  
gerilim regülatörünün  
kullanıldığı temel  
devre.

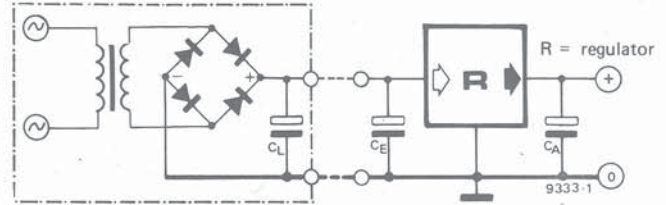
Şekil 3. Ortak bacağın  
gerilim yükseltilerek bir  
sabit gerilim  
regülatörünün çıkış  
gerilimi yükseltmek.

2

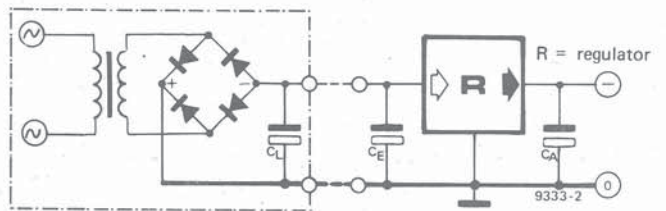
Tip	Vçık stab. (V)	İçik max. (A)	Vgir		iç akım sınırı	Isıl koruma	Emniyet alan sınırı	Kılıf	Şekil no (Şekil 9)
			min. (V)	max. (V)					
LM320T5,0	-5	1,5	-7,5	-25	X	X	—	TO-220	9
LM345	-5	3,0	-7,8	-20	X	X	X	TO-3	8
LM320T6,0	-6	1,5	-8,5	-25	X	X	—	TO-220	9
LM320T8,0	-8	1,5	-10,5	-25	X	X	—	TO-220	9
LM320T12	-12	1,5	-14,5	-32	X	X	—	TO-220	9
LM320T15	-15	1,5	-17,5	-35	X	X	—	TO-220	9
LM320T18	-18	1,5	-21	-35	X	X	—	TO-220	9
LM320T24	-24	1,5	-27	-35	X	X	—	TO-220	9



1



2



yakın değerlerde bir çalışma IC içinde bir gerilim düşmesi oluşturacağından güç kaybı oldukça büyük olacaktır. Sağlıklı bir yaklaşım, iki gerilim arasında bir değer seçmektir, bu durumda bu değer 33V dolaylarındadır. Transformatörün sekonder gerilimi etkin değeriyle belirlenir, bu durumda 33 V'luk bir DA gerilim için gerekli transformatör sekonder gerilimi

$$V_{\text{sek}} = \frac{33}{\sqrt{2}} \text{ volt} = 23,3 \text{ V 'dur.}$$

Doğaldır ki, daha doğru bir yaklaşım tam dalga doğrultucu köprü üzerinde düşen 1,4 V'luk gerilimin de gözönünde tutulmasıdır. Bunun sonucu olarak sekonder gerilimin yaklaşık değeri 24 V'tur. Bu durum için DA çıkış gerilimi

$$\begin{aligned} V_{D.A.} &= 24\sqrt{2} - 1,4 \\ &= 24 \times 1,414 - 1,4 \\ &= 33,6 - 1,4 \\ &= 32,2 \text{ olacaktır.} \end{aligned}$$

Bu, 33 V'luk ilk değerden biraz daha düşüktür. Uygulamada, doğaldır ki, transformatör içindeki toleranslar ve şebekenin nominal gerilimdeki inip çıkma farkları yüzünden virgülden sonraki sayılar bir anlam taşımazlar ve 32 Volt istenilen gerilim değerine iyi bir yaklaşımdır.

Süzgeç kondansatörünün hesabı için çıkış akımının her bir Amperi başına 2200 uF kuralı kullanışlıdır. Bu durumda (regülatörün 100 mA'lık en üst çıkış değerine izin veren) 220 uF'lık bir kondansatör uygundur. Bununla birlikte, bir ses ön kuvvetlendiricisinde düşük bir sızıltı düzeyi istendiğinden, 1000 uF 40 V'luk büyük bir değer, dalgalanmayı önlemek üzere seçilebilir.

LM 78 L24'ün dalgalanmayı söndürmesi 120 Hz'de (ABD şebeke frekansı = 60 Hz) 30 dB (en düşük), 43 dB (tipik) olarak saptanmıştır. Ancak bu değerler Türkiye koşulları için de aynen geçerlidir (şebeke frekansı = 50 Hz, dalgalanma frekansı = 100 Hz)

Dalgalanmayı, önceden de anlatıldığı gibi çıkışa paralel bir tantal kondansatör bağlayarak da söndürebiliriz. Bunun değeri 1uF ile 10 uF arasında değişebilir ve birkaç dB'lık bir düzeltme sağlayabilir.

Tantal bir kondansatörün kullanılması bütün IC gerilim regülatörü üreticilerince salık verilmektedir; çünkü tantal kondansatörler alüminyum türlerden daha düşük bir endükleme etkisindedirler.

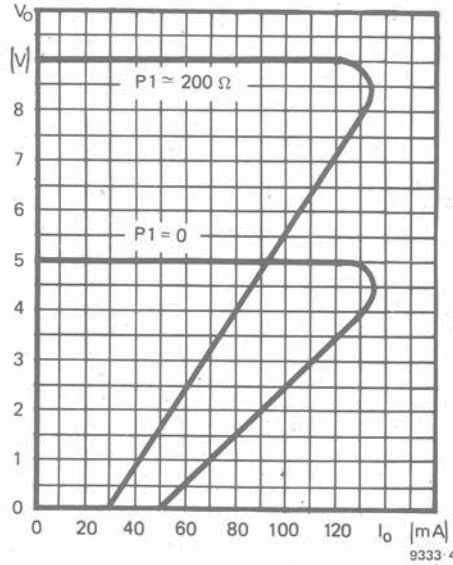
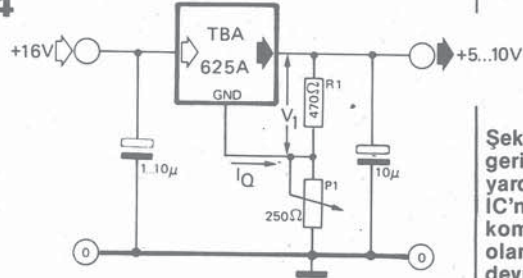
C E giriş kondansatörü ancak IC'nin, süzgeç kondansatöründen uzak olduğu durumlar için gereklidir. Bu özellikle, tek bir transformatörün, her birinin ayrı IC regülatörü olan birkaç mantık devresini beslediği durumudur.

IC regülatör kullanılarak tasarım yapıldığında, yukarıda yazılanlar gözönünde tutulursa yarar sağlayacaktır. Ancak genellikle uygulamalarda üreticilerin regülatörler ile ilgili verileri Tablo I ile II'de verilen bilgilerden daha çok yarar sağlayacaktır.

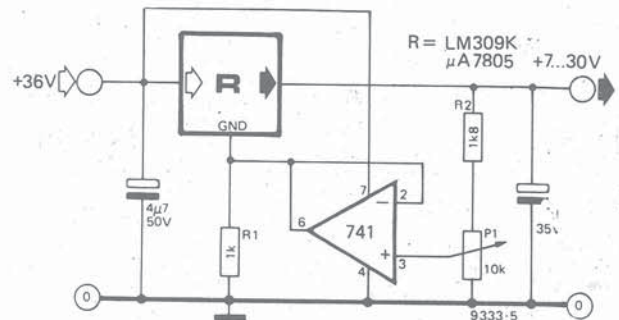
#### Çıkış Gerilimi İçin Çeşitli Değerler

Her ne denli regülatör çıkış gerilimleri birçok uygulama için uygun ise de, istenen gerilim değerlerinin standart sınırlar dışında kaldığı durumlar da ortaya çıkmaktadır. Birçok durumda çıkış gerilimi düşük bir regülatör kullanılabilir ve gerilim, ortak noktayı topraktan daha yüksek bir gerilime çıkartılarak artırılabilir. Bu durumda toplam çıkış gerilimi, normal çıkış gerilimi (çıkış ile ortak nokta arasındaki gerilim) ofset geriliminin toplamına eşit olur. İstenilen etki, regülatörün çıkışı ile toprak arasına bir gerilim bölücü bağlayarak elde edilir. Burada IC'nin ortak bacağı gerilim bölücü dirençlerin arasına bağlanır (Şekil 3). IC'nin çıkışı boş bırakıldığında, IC'nin ortak bacağından dışarı çıkan bir sükünet akımı gözlenir. Bu R2 üzerinden akmaktadır. Buna ek olarak çıkıştan R1 yolu üzerinden ikinci bir akım R2 üzerinden akan akıma katılır. IC'nin sükünet akımı bilindiğinde, gereken çıkış gerilimi için

4



5



tümleşik devre gerilim regülatörleri  
elektör ekim 1983

Şekil 4. Çıkış geriliminin R1'in yardımı ile ayarlanması IC'nin sükünet akımını kompanse etme olanağını verir. Bu devre kullanıldığında devre akımının sınırlandırılması başarı ile uygulanabilir.

Şekil 5. Çıkış gerilimi artırmak için bir işlemsel kuvvetlendiriciyi gerilim izleyicisi olarak kullanırsak, devrenin çalışması IC'nin sükünet akımından bağımsız olacaktır.

tümlüşik devre gerilim regülatörleri  
elektor ekim 1983

Şekil 5 Bir sabit gerilim regülatörünün çıkış akımı yükseltmek için devrenin dışına "akım bastırıcı" bir güç transistörü bağlanması durumu.

Şekil 7. Dış güç transistörü için aşırı akım koruması

Şekil 8. Sabit artı ve eksi gerilim regülatörleri kullanılarak gerçekleştirilen bir çift kutuplu gerilim regülatörü örneği. Diyotlar artı ile eksi kaynak arasında oluşabilecek bir kısa devreye karşı koruma görevi yaparlar.

R1 ile R2'nin değerlerini hesaplamak oldukça yalınlaşır. Toplam çıkış gerilimi  $V_0 = V_1 + V_2$  'dir.  $V_1$ , IC'nin nominal çıkış gerilimi;  $V_2$  ise R2 üzerindeki gerilim düşümüdür.  $V_2 = (I_Q + I_1)R_2$  ' denklemindeki  $I_Q$  sükünet akımı,  $I_1$  ise R1'den akan akımdır.

$$Ancak I_1 = \frac{V_1}{R_1}$$

Bu ilk denklemde yerine konursa, denklem;

$$V_0 = V_1 + (I_Q + \frac{V_1}{R_1})R_2$$

$$= V_1 (1 + \frac{R_2}{R_1}) + I_Q R_2$$

biçimini alır. Bu yöntemin sakıncası, IC'nin sükünet akımının bilinme zorluğudur ve bu akımın değeri aynı IC' için değişik değerler arasında oynayabilir. Örneğin TBA 625A'nın sükünet akımı 5mA ile 16 mA arasında değişir. Bu zorluğu yenmek için iki yaklaşım vardır. Birincisi, ortak bacağa seri olarak bir miliampermetre bağlayıp sükünet akımını ölçmek ve bundan sonra R1 ile R2'nin değerlerini hesaplamaktır. İkinci şık olarak R1 ile R2'nin değerleri sükünet akımının tipik bir değeri için hesaplanır. Sonra Şekil 4'de gösterildiği gibi bir potansiyometre kullanılarak ayar yapılabilir. Her iki yöntemin sakıncası, elbette ki sabit gerilim regülatörünün bilinen temel yararının, yani ön ayarı yapılmış çıkış geriliminin, bazı ayarlar yapıldığında ortadan kalkmasıdır. En iyi sonuç için R1'in değeri, üzerinden IC'nin sükünet akımına eşit bir akım akacak biçimde seçilmelidir.

Şekil 4'deki devrede, örnek olarak, 10mA'lık bir sükünet akımı olan TBA (25A kullanılmıştır. Böylece R1'den 10 mA geçebilmesi için değeri 500 ohm olmalıdır. Buna en yakın standart değer 470 ohm seçilmiştir. P1 potansiyometresi kısa devre edildiğinde çıkış gerilimi, IC'nin nominal çıkış gerilimi olan 5 V'tu gösterir. P1'in tümü devreye sokulduğunda, buradan 20 mA akar böylece P1 üzerinde 5 Volt'luk bir gerilim düşümü olur. Bu durumda toplam çıkış gerilimi + 10 V olur. Regülatörün ayarlı çıkışı ise +5'den + 10V'ta değin değişir. Şekil 4'den de görüldüğü gibi bu devreyi kullanarak devrilm akımını sınırlamak olasıdır. IC'nin + 5V çalışma geriliminde devrilm akımı için ( $R_2 = 0$ ) ile  $R_2 = 200$  ohm için tanım eğrileri (karakteristikleri) burada gösterilmektedir. Görülmektedir ki daha yüksek bir çıkış geriliminde akım, daha düşük bir değerde devrilmektedir. Çıkış akımının 130 mA dolaylarındaki tepe değerinin 10 mA'lık bir bölümü R1 üzerinde tüketilmektedir. IC'nin sükünet akımı değerinin bilinmesine gerek duyulmayan diğer bir yönetim Şekil 5'de gösterilmiştir. Burada bir işlemsel kuvvetlendirici, gerilim izleyici olarak kullanılmıştır. Doğaldır ki gerilim izleyicisinin çıkışındaki gerilim girişine eşit olacaktır, böylece P1'in orta ucundaki gerilim, regülatörün toprak bacağındaki gerilime eşit olacaktır. Bu gerilim, regülatörün çıkış geriliminden 5V az olacaktır. P1'in kısa devre edilmesi ile işlemsel kuvvetlendiricinin çıkış gerilimi sıfır olacağından, stabilize çıkış gerilimi, regülatörün nominal çıkış gerilimi değerinde olacaktır. P1 bütün ile devreye girdiğinde R2 üzerinde 5 V'luk bir gerilim düşecektir. Böylece çıkış geriliminin tepe değeri:

$$V_{\text{mak}} = \frac{5 \cdot (P_1 + R_2)}{R_2}$$

R1, regülatörün toprak bacağından akan akımı bir bölümünü üzerine alır. 741'in kaynak yada düşme akımı maksimum 10 mA'dir. Regülatörün toprak bacağına sıfır Volt gerilim elde etmek için işlemsel kuvvetlendirici IC regülatörünün toplam sükünet akımını yutmak zorundadır. Bu durum kullanılan IC'nin sükünet akımına bağlı olduğundan her zaman geçerli değildir. Bundan dolayı şekil 5'deki devrenin en düşük çıkış gerilim değeri 7 V olarak verilmiştir. En üst değerdeki giriş gerilimi ve buradan en üst düzeydeki çıkış gerilimi, işlemsel kuvvetlendiriciye rahatlıkla uygulanabilecek besleme gerilimi ile sınırlandırılır. Burada bu değer 36 V'tur. Her ne kadar Şekil 3,4 ile 5'de 5 V'luk gerilim regülatörleri kullanılıyorsa da, diğer türleri kullanmamak için hiç bir neden yoktur.

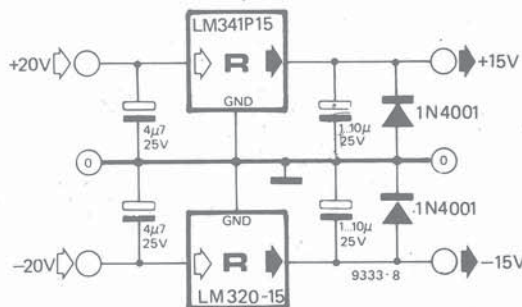
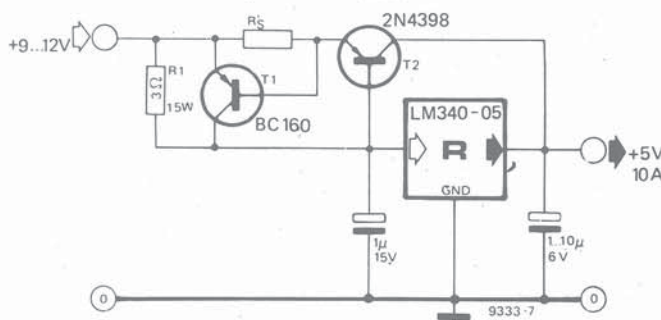
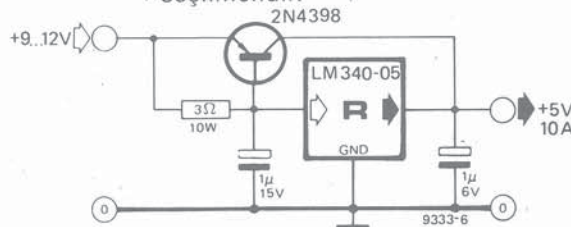
#### Çıkış Akımının Arttırılması

Sabit gerilim regülatörlerinin çıkış akımı, dışından bağlanan bir güç transistörü ile arttırılabilir. Buna karşın, çalışma ilkesi, genel regülatör türlerinde kullanılan daha değişiktir. Şekil 6'da bunun nasıl gerçekleştirildiği bir örnek ile gösterilmiştir. Düşük çıkış akımlarında, toplam çıkış

6

7

8



6-14

akımı 3 ohm'luk direnç ve üzerinden ve IC regülatöründen akar (sükûnet akımı gözardı edilmiştir). Akım değeri 200 mA'e eriştiğinde direnç üzerindeki gerilim düşümü, 0,6 V olur. Bu durumda dışardan bağlanan güç transistörü iletime geçerek akımın bir bölümünü üzerine alır. Şekil 6'daki güç transistörünün bir akım sınırlama özelliği yoktur. Bu yüzden çıkıştaki bir kısa devre transistörü yanacaktır. Akım sınırlama, Şekil 7 de gösterildiği gibi yakın bir transistör ve akımı algılayıcı direnç kullanarak gerçekleştirilebilir. 10 A'lık bir çıkış akımı için RS yaklaşık 0,06 ohm dolaylarında seçilebilir. Bu alan değerinde 0,6 V'luk gerilim RS üzerinde düşecektir. Bu T1'i iletime sokacak bazını kısa devre ederek çıkış akımını sınırlayacaktır.

Dışarıdan bağlanan bir güç transistörü kullanıldığı gibi devreler tasarlanırken, dış güç transistörünün, IC regülatörün çıkış akımı tepe değerine ulaşmadan iletime girmesi sağlanmalıdır. Bunun nedeni yeterince açıktır. Eğer dışarıdan bağlanan transistör, IC'nin çıkış akımının tepe değerine oldukça yakın değerlerinde iletime geçmemesi durumunda, akım sınırlama görevi bu tepe değerden daha yüksek değerlerdeki akımlarda gerçekleştirilecektir. Tipik bir örnek olarak dış güç transistörünün baz-emeter direnci öyle seçilmelidir ki, toplam akımın % 20 si IC üzerinde, % 80'i ise güç transistörü üzerine yönelsin.

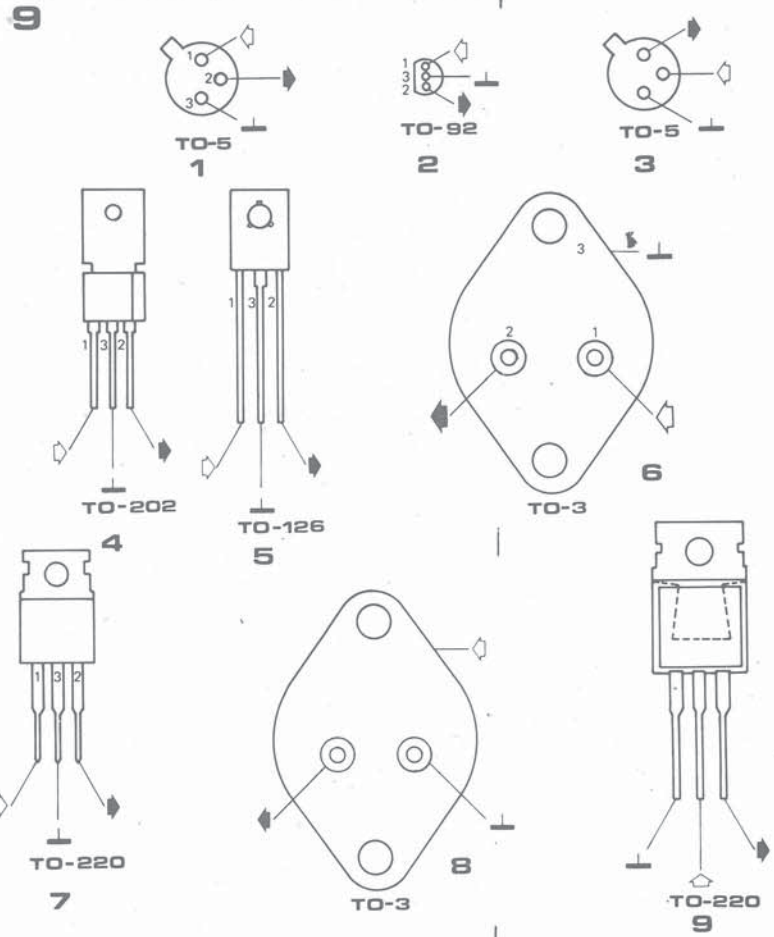
#### Çift Kutuplu Gerilim Regülatörleri

İşlemsel kuvvetlendiriciler gibi devreler için artı ile eksi besleme gerilimi üreten çift kutuplu gerilim regülatörleri, Şekil 8'de gösterildiği gibi artı ile eksi sabit gerilim regülatörleri kullanılarak kurulabilir. Bu işlemsel kuvvetlendiriciler için çift besleme gerilimi sağlayan kullanışlı bir örnektir. Ancak diğer gerilim değerleri de kullanılabilir. Hatta artı ile eksi gerilim değerleri değişik olabilir. Artı ile eksi gerilimleri işlemsel kuvvetlendirici gibi devreleri beslerken, çıkışa paralel iki koruma diodu bağlanmalıdır. Bu kaynaklar, artı ile eksi gerilim arasında oluşabilecek bir kısa devreye karşı konur. Bu durumda artı çıkış hiç bir biçimde 0,6 V'dan daha aşağıya düşmeyecek, eksi çıkış ise 0,6 V'dan daha yukarıya çıkmayacaktır. Böylece regülatörlerin ve çıkış kondansatörlerinin, ters gerilimlerin ortaya çıkmasında, zarar görmesi önlenmiş olacaktır. Çıkış akımı, Şekil 8'de gösterilen devreden daha düşük olmasına karşın, bu çift kutuplu devreler, yakın bir IC içinde toplanabilmiştir, bugün...

#### Küçük Öneriler

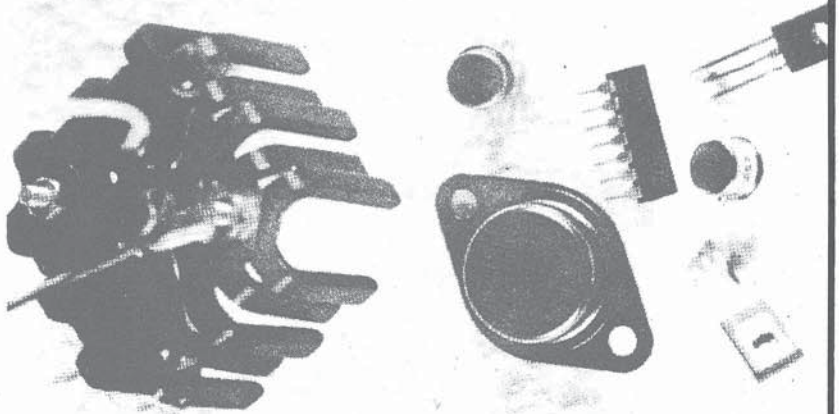
IC gerilim regülatörleri kullanılırken gözönüne alınması gereken bazı noktalar vardır.

1. Ana akımların geçtiği bağlantılar (giriş, çıkış, toprak geri besleme) olabildiğince kalın ve kısa tutulmalıdır (baskılı devredeki yollar için de geçerlidir).
2. Toprak çerimlerinden kaçınılmalıdır.
3. Bütün ortak (toprak bağlantılar süzgeç kondansatörüne götürülmelidir.



Şekil 9. IC gerilim regülatörleri için kullanılan değişik kılıfların bacak bağlantıları.

4. Giriş ile çıkış bağlantı kondansatörleri, IC'nin giriş ile çıkışına olabildiğince yakın bağlanmalıdır.
5. Uygun soğutma yapılmalıdır. Son olarak Şekil 9'da IC gerilim regülatörleri için üretilmiş kılıfların bacak bağlantıları gösterilmiştir. Değişik üreticiler, aynı kılıflar için değişik bacak bağlantıları kullanılmaktadır. Tablo 1 ile II'de her bir IC için doğru bacak bağlantıları dökülmüştür.

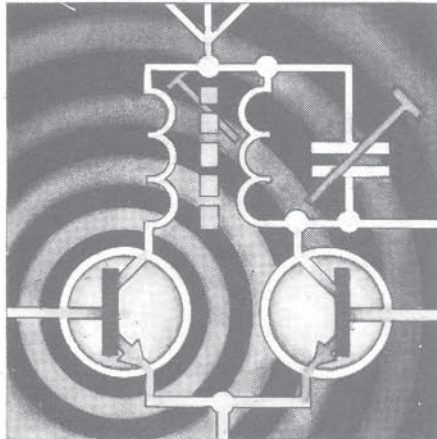




# minik kısa dalga alıcı

**Hernekadar tasarımını nitelemek zorsa da, bir "tek akordlu devre" ve bir "detektör" kullanılarak oluşturulan bu küçük kısa dalga alıcının ilginç bir yapısı vardır.**

3 ila 12 MHz frekans bandını kapsayan bu kullanışlı kısa dalga alıcısını kurmak, anlatmaktan daha basit ve hatta daha eğlencelidir; de Yapımı kolay ve fazla düzenek gerektirmediğinden maliyeti düşük olan bu devre oldukça iyi sonuçlar verir. Kuşkusuz bu tip bir alıcının bütün bantgenişliği boyunca 10 dB işaret/ gürültü oranı için 1, uV duyarlığa sahip olmasından kimse yakınmaz. Kullanılan 1 m. lik basit bir anten, oldukça yüksek bir giriş empedansı ve yeterli bir seçicilik sağlanmasına yardım eder. Daha da öte, anten devresi akordsuz olduğundan, akord antenin karakteristliğinden etiklenmez. Bu alıcının "geribesleme" ve "modülasyon derinliği" miktarları üzerindeki kontrolü o denli etkilidir ki, yalnızca kısdalga işaretleri için değil, CW (sürekli dalgalar) ve SSB (tek yan bant modülasyonlu) işaretleri için bile kullanılabilir. Devrede kullanılan ferit anten, yapımı fazla zaman gerektirmeyen toroidal sarılı standart bir kısa dalga anten bobinidir. Bunun dışında ek bir sarım gerektirmemesi devreyi birçok okuyucuya popüler olduğunu kanıtlamaktadır. Son olarak, alıcının bir diğer cazip yanı da çektiği ortalama akımın 9 Voltluk bir pil ile rahatlıkla karşılanabilmesidir.



## Devre

Mini-kısa dalga alıcının komple şeması Şekil 1'de gösterilmiştir. Şeklinden de görülebileceği gibi sistem:

\*) İki geçitli MOSFET giriş

\*) Tampon (T2)

\*) Ve bir detektör (T3)

den oluşmuştur. Devre T4 den T7 ye kadar basit bir ses frekans kuvvetlendiricisiyle tamamlanmıştır.

Anten, giriş işareti seçme ve giriş kuvvetlendiricisi işlevi gören T1 in geçitlerinden birine gelir. Anten girişi çok yüksek empedanslı olduğundan ve anten akordu olmadığından alıcının girişi tüm frekans bandını kapsar.

Tek akortlu devre T1'in drain (kollektör)ına yerleştirilmiştir. Bu yüzden frekans C1 ile akord edilir.

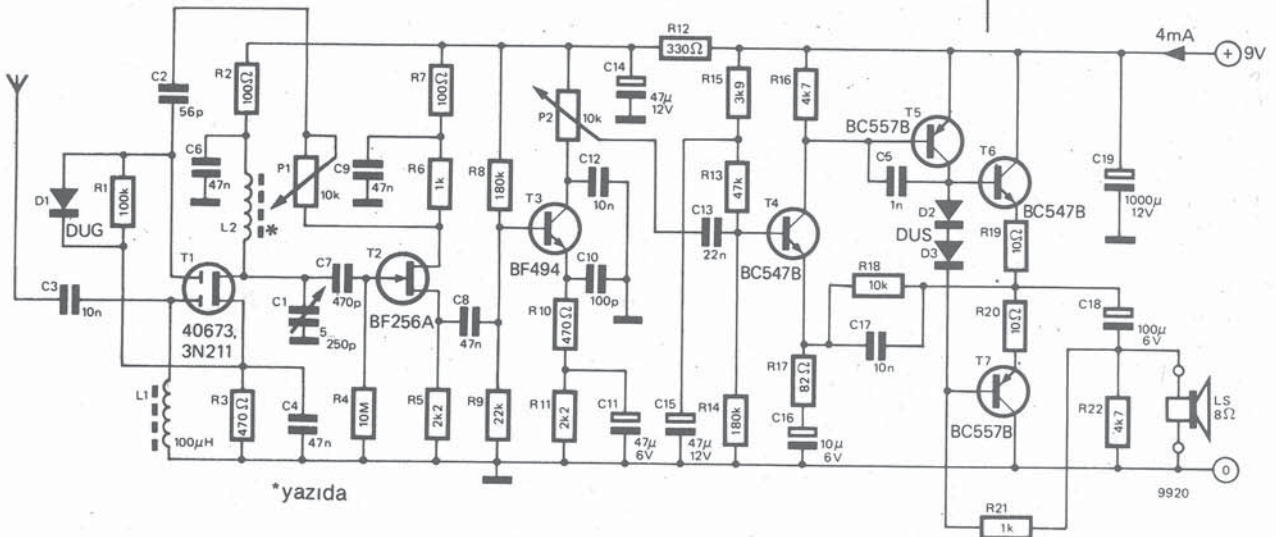
Giriş kuvvetlendiricisini tampon görevi yapan sıradan bir J-Fet (T2) izler. T2 nin draini giriş ile aynı fazdadır ve bu noktadan T1 in diğer geçidine yapılan geribesleme duyarlılığı ve Q yu artırır. T1 in ikinci geçidi geri besleme işareti için kullanıldığından bunun diğer kapağa bağlanan anten girişi üzerinde daha az etkisi vardır. En yüksek duyarlılık ve seçicilik için daha fazla gürültüye meydan vermeden P1 kullanılmıştır.

Detekte işlemi T3 ile sağlanır. Ses ayarı T3 ün kollektörüne yerleştirilmiş P2 potansiyometresi ile sağlanır. T4 ile T7 den oluşan ses frekansı kuvvetlendiricisi, bilinen bir devre modelidir. Bu devre sıradan seçilmiş eşlenik BC transistörlerine nazaran oldukça iyi sonuçlar verir.

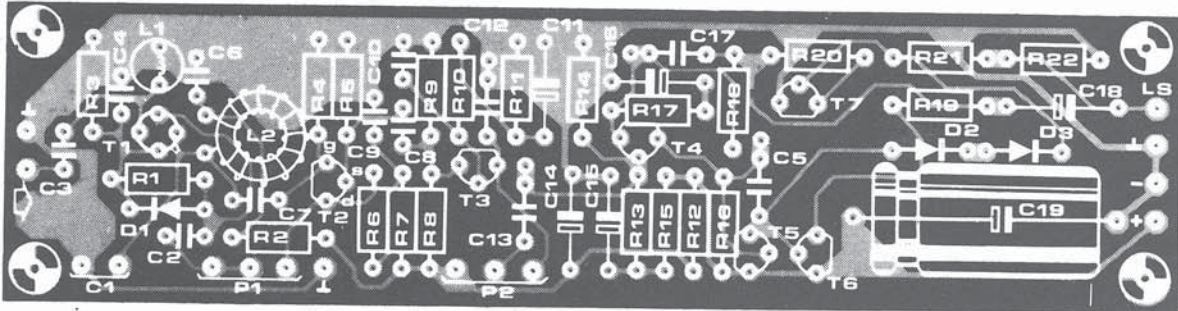
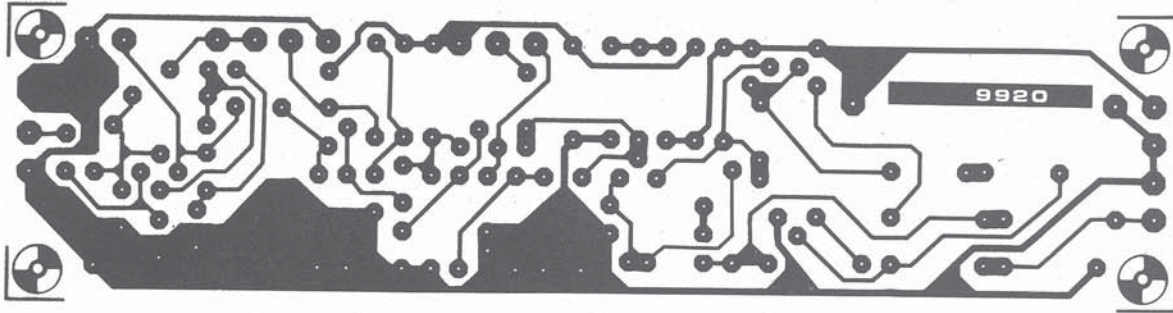
## Yapım

Baskılı devre ve yerleştirme planı Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekil 3'deki fotoğraftan da anlaşılacağı üzere, bu alıcının montajı uğraştırıcı ve zaman alıcı bir iş değildir. Hatta L2 bile sorun oluşturmaz. Bu bobin 0,2 mm'lik emaye bakır telden 10 mm çaplı T50/6 amidon tip ferit çubuk üzerine 40 sarım sarılarak elde edilebilir. Bu tel ferit çubuğa yapıştırılmış levha üzerine eşit aralıklarla sarılmalıdır. Hernekadar, prensip olarak, C1 için en yüksek 250-300 pF. ılık bir değişken kondansatör kullanılabilirse de

1



2



Parça Listesi Tablo 1

Dirençler:

- R1 = 100 k
- R2, R7 = 100 Ω
- R3, R10 = 470 Ω
- R4 = 10 M
- R5, R11 = 2k2
- R6, R21 = 1 k
- R8, R14 = 180 k
- R9 = 22 k
- R12 = 330 Ω
- R13 = 47 k
- R15, R18 = 10 k
- R16, R22 = 4k7
- R17 = 82 Ω
- R19, R20 = 10 Ω

Kondansatörler:

- C1 = ayar kondansatörü:  
5... 250 p (yazıda)
- C2 = 56 p (seramik)
- C3, C12, C17 = 10 n
- C4, C6, C8, C9 = 47 n
- C5 = 1 n
- C7 = 470 p (seramik)
- C10 = 100 p (seramik)
- C11 = 47 μ/6 V
- C13 = 22 n
- C14, C15 = 47 μ/12 V
- C16 = 10 μ/6 V
- C18 = 100 μ/6 V
- C19 = 1000 μ/12 V

Yarı iletkenler:

- T1 = 40673 (RCA), 3N211,  
BF 900 (TEXAS)
- T2 = BF 256A
- T3 = BF 494, BF 194, BF 195,  
BF 199, BF 173
- T4, T6 = BC 547B, BC 107B
- T5, T7 = BC 557B, BC 177B
- D1 = DUG
- D2, D3 = 1N4148

Diğerleri:

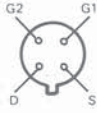
- P1 = 10 k lin.
- P2 = 10 k log.
- L1 = RF şok 100 μH
- L2 = Tip T50 mix6 toroid karkas  
üzerine 0,20 mm telden 40  
sarım

Şekil 1.3 ila 12 MHz  
frekans bandında kısa  
bir anten yardımıyla  
çalışan mini kısa dalga  
alıcının komple devre  
şeması

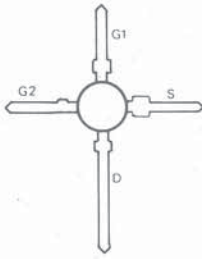
Şekil 2. Alıcının baskılı  
devresi ve yerleştirme  
planı

4

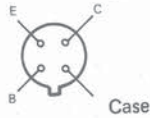
40673  
3N211



BF900



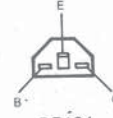
BF173



9920 4b



BF494  
BF199



BF194  
BF195

alıcının akord alanının üst sınırında sorunsuz çalışabilmesi için 5 pF'in altında olmaması gerekir. Son olarak alıcı L2 ve C1 değerlerini değiştirerek diğer kısa dalga bantları için de çalışabilir.

#### Kısa Dalga Yayını

Kısa dalga yayını dünya atmosferinin yüksek kısımlarında iyonosfer tabakasının yansıtıcılığı vasıtasıyla uzun mesafeler katederek yeryüzüne gelmektedir. İyonizasyon yoğunluğunun artmasıyla daha yüksek frekanslı işaretler yeryüzüne geri yansıtılabilir. Geceleri iyonosferin iyonizasyon yoğunluğu azalır. Böylece kullanılacak en yüksek

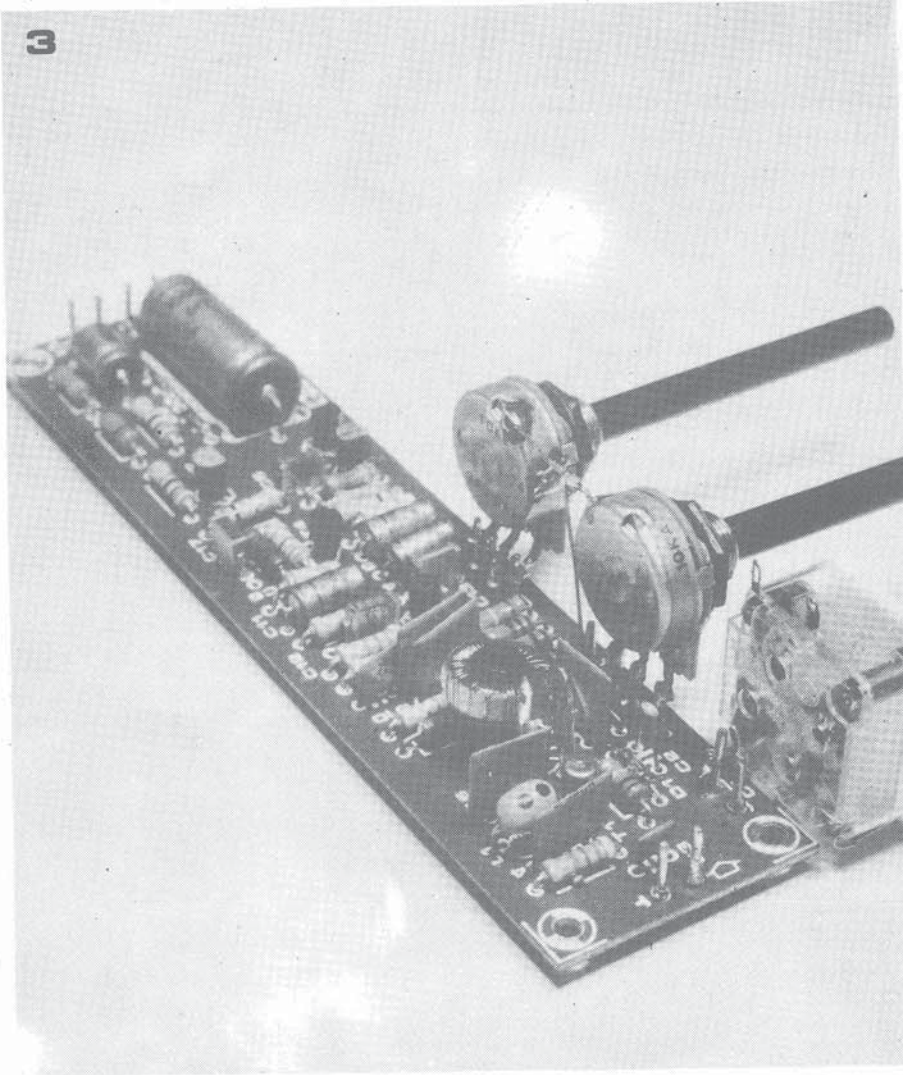
frekans azalmaya başlar ve daha yüksek frekans bandındaki işaretler birer birer söner. Bu etki kış aylarında daha belirgindir. Değişik kısa dalga bantlarının alınışı yılın mevsimlerine ve günlerine göre değişir. Daha kısa, kısa dalga bantlarının alınışı gecenin ilk saatlerinde daha iyidir.

#### Kimler yayın yapıyor

Genellikle dünyadaki bütün ülkelerin kısa dalga yayını vardır. Bu istasyonların zamanları, frekansları ve güçleri çok büyük değişiklik gösterir. Band açık olduğunda ve iyi dinleme teknikleri kullanılarak dünya sizindir. **M**

Şekil 4. Mini kısa dalga alıcıda kullanılan bazı transistörlerin çıkış uçları.

3



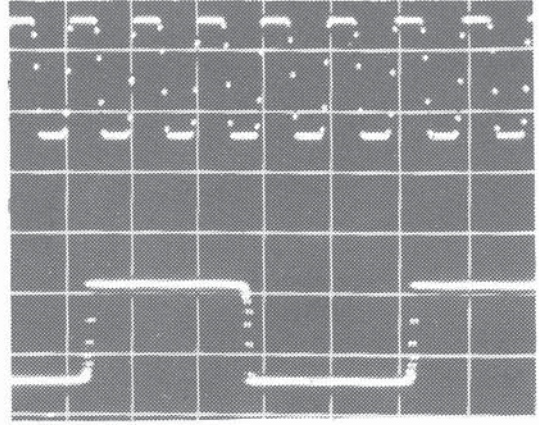
Şekil 3 Tamamlanmış bir örneğin fotoğrafı.

Tablo 1.

Band	Frekans (MHz.)
90 m	3.2 ... 3.4
75 m	3.9 ... 4.0
60 m	4.75 ... 5.05
49 m	5.95 ... 6.2
41 m	7.1 ... 7.3
31 m	9.5 ... 9.775
25 m	11.7 ... 12.0

Tablo 1. Bu mini dalga alıcıyla akord edilebilecek yayın bantlarının standart listesi.

# VHF/UHF - tv-modülatör



**Kolayca yapılabilen bu devre, VHF veya UHF televizyon alıcısının anten girişine doğrudan verilebilen bir işaret elde etmek için bir video işaretini bir r.f. taşıyıcısına modüle eder.**

Bu TV modülatörünün prensibini göstermek için Şekil 1'deki, tipik bir video dalga şekline ve çakışan modüle edilmiş r.f. işaretine bakmak gerekir. Şekil 1 a bir video dalga şeklini gösteriyor. İşaretin en yüksek artı düzeyi beyaz seviyesi olarak adlandırılır, zira bu, resmin beyaz alanlarından elde edilen işarettir.

Senkronizasyon darbeleri doğal olarak her satırın başlangıcında vardır ve resim enformasyonu içinden seçilebilmesi için ise bunların beyaz düzeyinin % 33'ünden sifıra (sync düzeyine) kadar inen eksiye giden darbeler olması gerekir. Diğer taraftan, resim enformasyonu % 33 den (siyah düzeyi), % 100'e (beyaz düzeyi) kadar uzanır. Bir video işaretinin bu şekilde açıklanması özellikle biraz kısaltılmıştır, ve video işaretlerinin yollanmasında değişik düzeyler çok daha kesin olarak belirlenmiştir.

Bu video işareti ile genlik modülesi bir r.f. işareti Şekil 1 b de gösterilmiştir. Kullanılan modülasyon şeklinin bir negatif modülasyon olduğu gözlenmelidir, ki bu, minimum video işareti düzeyinin (sync düzeyi) en yüksek

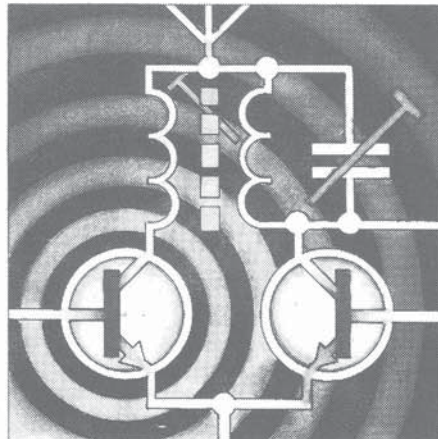
r.f. işareti düzeyi ile çakışması ve tam tersi demektir. Bu modülasyon şekli pratik modülatör devrelerinde kullanılır. Modülatörün VHF çıkışı olması özellikle, negatif video modülasyonu içeren VHF sistemleri kullanan ülkelerde (özellikle ülkemizde) kullanılması içindir. Bir TV vericisinde taşıyıcının saf sinüs dalga şekli olmasına büyük özen gösterilir, çünkü aksi halde taşıyıcı frekansı harmoniklerinde sahte işaretler meydana gelebilir.

Taşıyıcının kısmi bastırılması ile verici gücündeki gereksiz harcamalar azaltılır ve verilen işaretin dalga genişliğini azaltmak için de işaretin yan dalgalarından bir tanesine kısmi bastırma uygulanır. Bu, Şekil 2'de gösterilmiştir. Evde kullanılacak olan bir TV modülatörü için bunlar geçersizdir, çünkü işaret yayımlanmıyacaktır (ve yayımlanmaması için gerekli önlemler alınmalıdır).

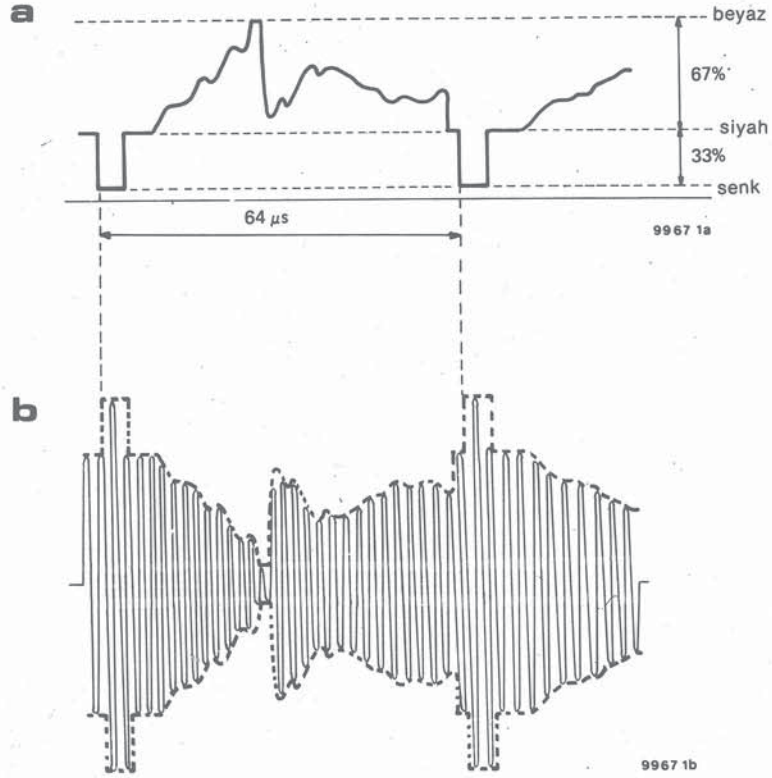
Taşıyıcı veya yandalgalardan bir tanesini bastırmaya gerek yoktur ve taşıyıcı frekansında harmonikler oluşması bir yarar sağlar, çünkü (eğer taşıyıcı VHF bandında ise), TV alıcılarının VHF bantından UHF bandına kadar bu harmoniklere akordunu sağlar. Bu da demektir ki, tek bir modülatörün hem VHF ve hem UHF alıcılarına işaret vermesi ve akortun kolaylaşması sağlanır. Çünkü alıcı akord alanındaki birkaç frekanstan bir tanesindeki işarete akortlanabilir.

## Modülatör devresi

Dipsel taşıyıcı frekansı, Şekil 3'teki gibi T1 üzerine kurulmuş bir osilatör devresindeki 27 MHz'lik bir kristalden üretilir. Evde kullanma için kristal sabitliği her zaman gerekli değildir. Böyle bir durumda X1 kristali, bir 10n kondansatör ile değiştirilebilir. Bu osilatörün çıkış işareti, T2 ve T3

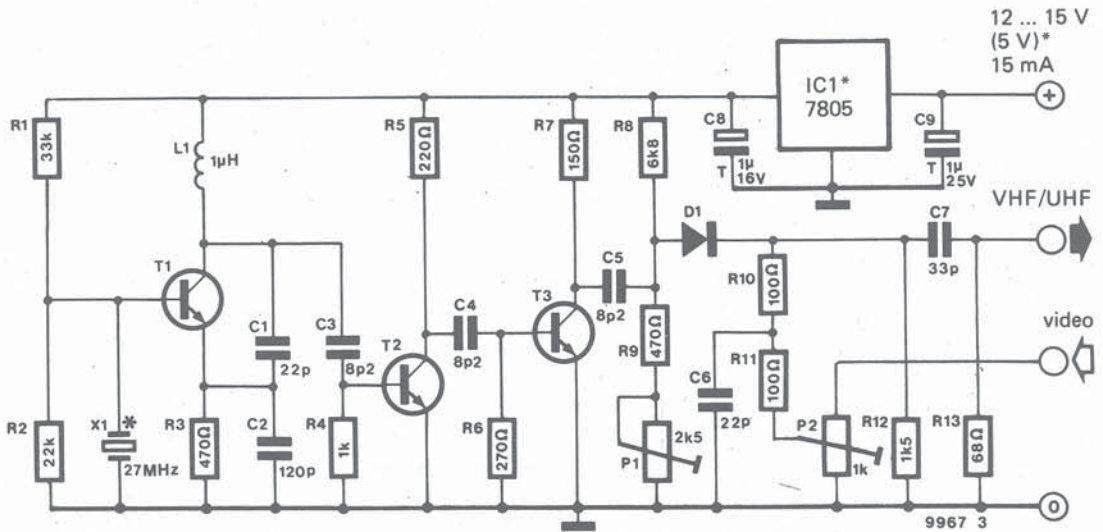


1



Şekil 1.a. Tipik bir periyodunda resim bilgisi ve senkronizasyon darbeleri görölmektedir. b. 1.a. daki işaretin negatif modöasyon yöntemi ile bir r.f. işaret ile modöle edilmiş şekli görölmektedir.

3



\*yazıda

T1, T2 = BF 494  
T3 = BFY 90  
D1 = 1N4148

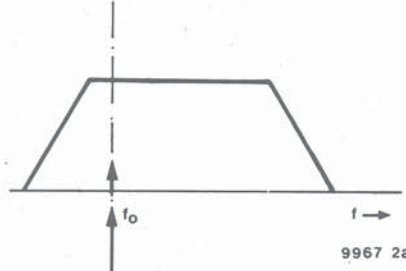
Şekil 3. TV modölatörünün tam devresi. Kristal kritik değıldir ve 27 MHz'lik bir radyo kontrol kristali kullanılabilir.

tarafından kuvvetlendirilir ve üç RC şebekesi, C3/ R4, / C4/ R6 ve C5/ (R9-P1) tarafından farklıdır. R8 ve R9 bağlantısındaki en son dalga şekli yaklaşık 1GHz'e kadar çıkan 27 MHz'in harmonik katlarını içerir bir seri kısa sivri uç (spike) larıdır. Video işareti P2 yoluyla beslenir ve D1'deki ön gerilimi değıştirmek yolu ile

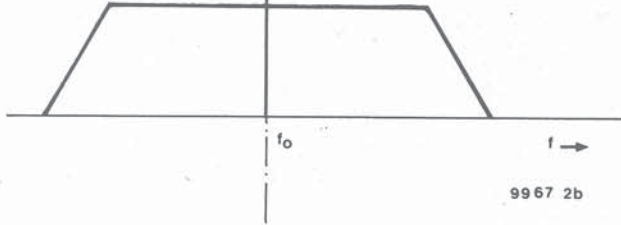
taşıyıcıyı modöle ederek empedansını değıştirir. Bu ise, R10 da görölen r.f. işaretinin düzeyini, video giriş işaretine bağılı olarak değıştirir, yani, taşıyıcı işareti genlik modöasyonu yapılır. İşaret dışarıya C7 yoluyla bir koaksiyel prize verilir. R13, modölatörün çıkış empedansına ve koaksiyel kablonunkine

2

a



b



VHF/UHF-  
tva modülatörü  
elektor ekim 1983

Şekil 2.a. Kısmi bastırılmış altyanbandlı bir TV yayın işaretinin spektrumu. b. Evde kullanım için düzenlenmiş olan TV modülatörü işaretin spektrumu. Burada her iki yanband da vardır. Böylece oluşan harmonikler nedeniyle işaret TV'de birkaç kanaldan alınabilir.

#### Parça Listesi

##### Dirençler:

R1 = 33 k  
R2 = 22 k  
R3,R9 = 470 Ω  
R4 = 1 k  
R5 = 220 Ω  
R6 = 270 Ω  
R7 = 150 Ω  
R8 = 6k8  
R10,R11 = 100 Ω  
R12 = 1k5  
R13 = 68  
P1 = 2k5 (2k2)  
trimpot  
P2 = 1 k trimpot

##### kondansatörler:

C1,C7 = 33 p  
C2 = 120 p  
C3,C4,C5 = 8p2  
C6 = 22 p  
C8,C9 = 1 µ/16 V tantal

##### Yarıiletkenler:

T1,T2 = BF 194, BF 195, BF 254,  
BF 255, BF 494, BF 495.  
T3 = BFY 90  
D1 = 1N4148  
IC1 = 7805 (yazıda)

##### Diğerleri:

L1 = 1 µH  
X1 = kristal, yaklaşık 27MHz  
(veya X1 ÷ lonf, yazıya bakın)

eşittir.

P1 potansiyometresi, D1'deki statik ön gerilimi değiştirerek taşıyıcı düzeyini ayarlamak için kullanılabilir, bu arada P2, video giriş düzeyini ve böylece modülasyon derinliğini ayarlar.

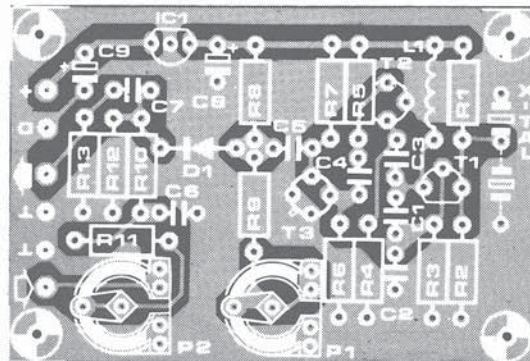
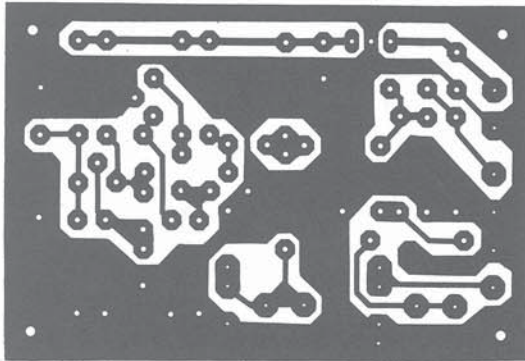
#### Yapım

Baskılı devre plaketi ve parça Listesi Şekil 4'de verilmiştir. Kristal için iki değişik konum verilmiş olup iki değişik bacak aralığı sağlanmıştır. Yüksek frekanslar içerdiğinden kararlılık için plaket geniş tutulmuştur. Ek olarak da osilatör ve modülatörün arasına bir levha konur (teneke veya bakır yaprak levha). Tamamlanmış devre herhangi bir radyasyondan etkilenmemesi için mutlaka metal bir kutu içine yerleştirilmelidir.

Modülatör, + 12V ila + 15V arasında herhangi bir D.A. kaynağıyla beslenir. Bu, plaketteki IC regülatörü ile + 5V'da regüle edilir. Veya doğrudan + 5 V'luk sabit bir kaynak kullanılır, bu durumda IC1 çıkarılır ve plaketteki dış bacakları için olan delikler telle bağlanır. Modülatörü ayarlamak çok basittir.

Modülatör 75 ohm koaksiyel kablo ile TV'nin anten girişine uygulanır ve modülatör ve TV açılır. P1 ortasına getirilir ve TV taşıyıcının herhangi bir harmoniğine ayarlanır. VHF bandında bu 7. kanal (189 MHz) civarında, ve UHF bandında ise bir sürü frekanstadır. Taşıyıcı alındığında TV'deki ses (kar fırtınası efekti) kesilip ekran kararacaktır. Şimdi, bir video işareti verilerek P2 öyle bir ayarlanır ki video işaret düzeyi tepeden tepeye 3V'u aşmayacaktır. TV alıcısı şimdi de yanbanda ayarlanarak en iyi resim alınır. Yanlış yan banda ayarlanırsa resim negatif olacaktır. Eğer resimde düşey kayma varsa P1 resim sabitleşene kadar ayarlanır. P2 ise kontrastı, video giriş düzeyini değiştirerek, ayarlamak içindir, ancak çok fazla açılmamalıdır, aksi halde modülatör aşırı yüklenecek ve resimdeki fazla kısımlar negatif olacaktır. Son olarak şunu vurgulamak gerekir; modülatörü kullanırken, çıkış TV alıcısına mutlaka bir koaksiyel kablo ile bağlanmalıdır. Bunun yerine zırhsız elektrik kablosu bağlanmamalıdır, çünkü bu anten görevi yapacaktır. ❏

4



Şekil 4. Şekil 3'deki devrenin baskılı devre plaketi ve elemanların yerleştirilmesi.



**Kondansatör ve direnç değerlerinin eşlenebilmesi genellikle çok yararlıdır ve bunun tek, çabuk ve etkili yolu bir empedans köprüsünün kullanılmasıdır. Aşağıdaki devre bu amaca çok uygundur ve aynı zamanda 100 ohm ile 1M arasındaki dirençlerle 100pF ile 1uF arasındaki kondansatörlerin ölçümüne olanak verir.**

#### **Direnç Ölçümü**

Okuyucularımızın çoğu Şekil 1'de gösterilen ve bilinmeyen direnç değerlerinin ölçümünün en basit yolu olan temel Wheatstone köprüsünü bilirler. Köprü paralel bağlı iki çift dirençten (gerilim bölücü) oluşur. Tüm okuyucularımızın bileceği gibi (umuyoruz), iki direnç seri olarak bağlanırsa her biri üzerindeki gerilim düşüşü dirençlerin değerleriyle orantılıdır. Eğer dirençler Şekil 1'deki gibi bağlanırsa ve biz  $R_a$  ve  $R_b$ 'nin  $R_x$  ve  $R_c$  ye oranının aynı olduğunu garanti edersek, A ve B noktalarındaki gerilim de aynı olmalıdır. Diğer bir deyişle, köprü'nün "dengede" olması için ve ölçü aletinden A ve B noktaları arasında sıfır gerilim okumak için  $R_a \times R_c = R_x \times R_b$  olmalıdır. Şimdi  $R_b$ 'yi değişken yapar ve devreye ayarlanmış bir ölçek eklersek, ölçek 0 sapma gösterene kadar  $R_b$ 'yi ayarlayarak bilinmeyen  $R_x$  direncinin değerini bulabiliriz.

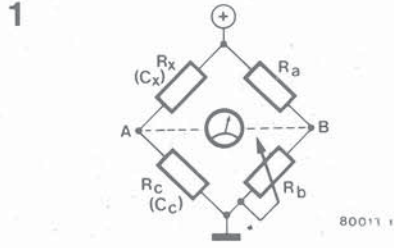
#### **Kondansatör Ölçümü**

Kondansatör ölçümü, direnç ölçümünden biraz daha karışıktır, bununla beraber temelde içeriği aynıdır. Kondansatör akan akıma karşı bir direnç gösterir, bu direnç reaktans olarak

adlandırılır ve direnç gibi ohm ile ölçülür. Dirençin tersine, kondansatörde reaktans sadece dalgalı akım için anlamlıdır, çünkü kondansatörler doğru akımı geçirmez. Dahası, bir kondansatörü reaktansı frekansa bağlıdır, yani, üzerindeki gerilimin frekansı arttıkça reaktansı azalır. Bu nedenle, Wheatstone köprümüzün kaynak geriliminin dalgalı ve sabit frekansta olmasını sağlamalıyız (tabii ki bir direnç için gerilimin AA veya DA olması farketmez). Bu sağlanınca, kondansatörün reaktansı sadece kapasitesi ile belirlenir. Böylece,  $R_x$  bilinmeyen direncini, bilinmeyen kondansatör  $C_x$  ile değiştirirsek  $C_x$ 'in değerini ayarlı değişken direnç  $R_b$  nin konumundan bulabiliriz. Kondansatörler bir direnç ile seri bağlandığından, ölçü aleti, tam anlamıyla, empedans (etkin direnç) ölçmektedir, bu nedenle empedans köprüsü denmektedir. Değişken direnç, ölçü aletindeki sıfır sapma için ayarlanınca Wheatstone formülü bir kez daha sağlanır. Yani  $Z_x \cdot R_b = R_a \cdot Z_c$ . Burada Z empedans sembolüdür (ohm olarak).

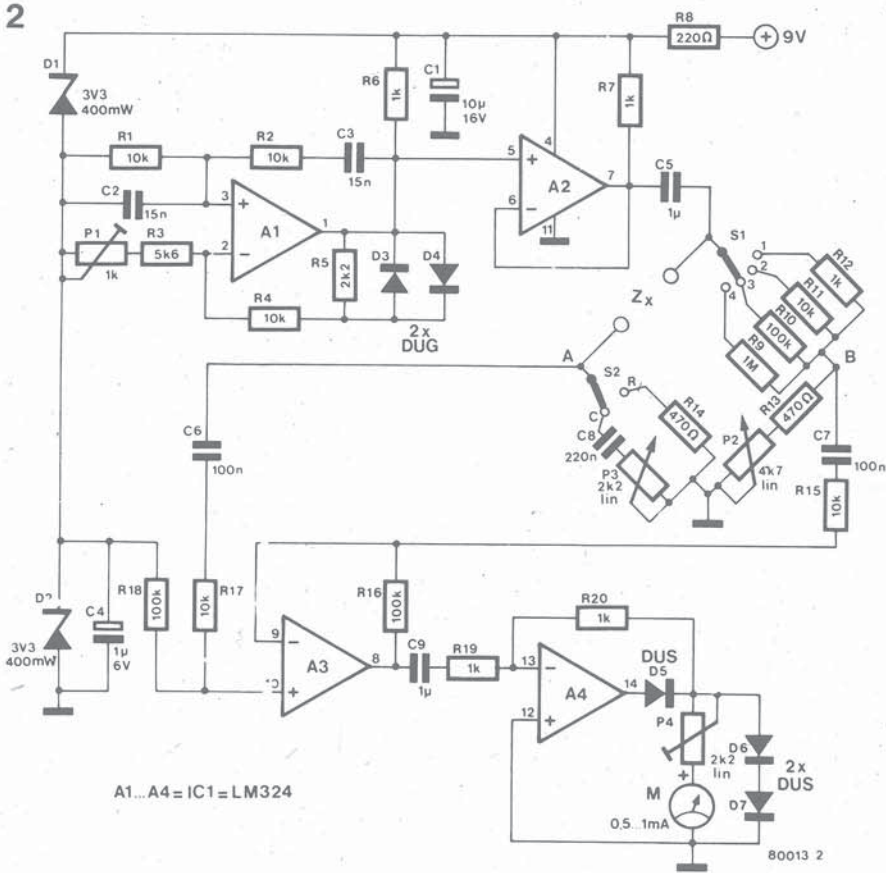
#### **Devre**

Empedans köprüsünün devre şeması Şekil 2'de verilmiştir. Biraz önce



açıklandığı gibi, direnç değeri kaynağın doğru veya dalgali olmasından bağımsız olarak hep aynı kalır. Bu nedenle köprü için dalgali gerilim kaynağı seçebiliriz. Çok küçük kapasite değerlerini ölçebilmek için, oldukça yüksek (kaynak frekansından çok fazla) frekans gerekmektedir, ve bunun için, A1

işlemsel kuvvetlendiricisi çevresindeki devreden oluşan Wien köprü asilatörü kullanılır. İşlemsel kuvvetlendiricinin kazancı x3 iken osilatör yaklaşık 1 kHz'lik frekans üretir. İşlemsel kuvvetlendiricinin kazancı P1 ile değiştirilebilir, böylece osilatör her zaman çalıştırılabilir. P1 öyle





ayarlanmalıdır ki devre henüz osilasyona başlasın, daha çok değil. Kesin olarak gerekmemekle beraber istenirse osilatör çıkışı bir osilaskopla incelenerek P1 mümkün olduğu kadar sinüs dalga elde edilinceye dek ayarlanabilir. A2, köprüyü beslemek için yeterli gücü dağıtan bir tampon katı olarak çalışmaktadır. Devre şemasından Wheatstone köprüsü açıkça görülebilir. Şekil 1'in devresiyle karşılaştırılırsa Ra direncinin, herbiri S1 olan anahtarla seçilebilen, 4 değişik direnç ile değiştirildiği açıktır. P2 potansiyometresi Şekil 1'deki değişken direnç Rb'nin işlevini üstlenir. Bu potansiyometrenin kolu, daha büyük direnç ölçümüne izin vermeyecek şekilde sonuna dek dönünce, sadece, Ra yerine daha büyük bir direnç değeri seçilmelidir. Köprüdeki sabit değerli kondansatör C8'dir. Bu kondansatör bir diğer potansiyometre P3 ile seri bağlanmıştır. Ölçüm sırasında P2 sıfır sapma için ayarlanırken P3 sıfır direnç konumunda olmalıdır. Ölçüm tamamlanınca bilinmeyen kondansatörün (Cx) değeri P3 ile bulunabilir. Bunun nasıl yapılacağı empedans köprüsünün kullanımı bölümünde anlatılmıştır. Devrede A ve B noktaları arasındaki gerilim A3 fark kuvvetlendiricisi ile ölçülür. C6/ R17 ve C7/ R15 A3'ün girişlerinde sadece 1 kHz dalgalı gerilim olacağını garanti eder. A3'ün çıkışı C9 üzerinden A4'e beslenir. A4, D5'ile beraber (gerçekte doğrultulmuş işaretin ortalama değerini görüntüleyen) ölçeği sürmeye uygun bir yarım-dalga doğrultulmuş gerilim sağlar.

#### Yapım

Devrenin yapımı zor değildir. Devre, güç kaynağı ile aynı kutuya monte edilirse osilatör işaretinin genliğini engeleyen D3 ve D4 diyotlarının ısınmaya hassas elemanlardan uzağa konulmasına özen gösterilmelidir. Bu nokta ciddi bir sorun değildir çünkü devre sadece 20 mA akım çeker.

Mutlak anlamda doğru olması gereken bir okuma yapılmayacağı için hazırdaki herhangi bir ölçek uygun olacaktır, sorun sadece P2'nin en az sapma veren konumunu belirlemektir. Ölçek bir dip-okuması vermesi için kullanılır.

#### Empedans Köprüsünün Kullanılması

Empedans köprüsünün genel çalışması devrenin yukarıdaki açıklamasından anlaşılmaktadır. Fakat herşeyden önce, devre ayarlanmalıdır. Bu, P1'in osilasyon başlayınca kadar ayarlanmasıyla yapılır. Osilatör, P4 orta konumuna getirilip test uçları arasına bir tel (Zx) bağlanarak kontrol edilebilir. Osilatör çalışınca köprü dengede olmaya çalışacaktır (diğer bir deyişle devrenin A ve B noktaları arasında bir gerilim farkı oluşur). Osilatör kısa bir süre sonra durabilir; bu P1'in en uygun durum konumunda olmadığı anlamına gelir, ve yeniden ayarlanmalıdır.

P2 en az direnç konumunda ve S1 4 durumundayken, P4 en yüksek sapma elde edilinceye kadar ayarlanır. D6 ve D7 diyotları ölçek üzerinden geçen akımı kabul edilebilir değerde sınırlamaları için

eklenmiştir. D6/ D7 ile seri ek bir diyot bağlanabilir. Alt çözüm olarak, ölçek üzerindeki akım P4 ile yeterli sınırlanmazsa D6 yerine bir tel bağlanabilir. Köprü bir kez kurulduktan sonra sorun P2'nin doğru ayarlı bir ölçek ile nasıl sağlanabileceğidir. En basit çözüm bu yazıda uygun bir ölçek verilmesi olacaktır. Ne yazık ki bu olanak dışıdır çünkü P2 doğrusal (1 in) potansiyometredir ve değişik tiplerin etkin elektriksel dönüşümü farklıdır. Dahası, potansiyometrelerin ilk ve son tarafları doğrusal değildir ve bu doğrusalsızlığın boyu potansiyometreden potansiyometreye değişir. Bu nedenle uygun bir ölçeğin bizzat deneysel olarak belirlenmesi en iyisidir.

Herşeyden önce, S2 R (direnç ölçümü) konumuna getirilir. Daha sonra S1 konum 1'e getirilir ve test uçları arasına 100 ohm ile 1 kohm arasında değişen bir dizi düşük toleranslı direnç bağlanır. Her direnç için P2 köprü dengeleninceye kadar (yani ölçekteki en az sapma için) ayarlanır. Buna karşı gelen P2 konumunda ölçek üzerine bir işaret çizilir ve buraya direnç değerinin ilk iki değeri bir nokta ile ayrılarak yazılır. Örneğin Rx 470 ohm ise 4,7 yazılır. S1 anahtarının değişik konumları için aşağıdaki çarpanlar doğru değerleri verir.

konum 1 x 100 ohm  
konum 2 x 1 kohm  
konum 3 x 10 kohm  
konum 4 x 100 kohm

Ayarlama işleminin sadece bir kademe için yapılması yeterlidir; bundan sonra ölçek diğer kademeler için de doğru olacaktır.

Ölçeği kondansatörlere ayarlamak için S2 konum 2'ye getirilir, ve P3 sıfır dirence ayarlanır. İn ve 10n arasındaki düşük toleranslı kondansatörler daha sonra test uçları arasına sırayla bağlanırlar ve P2 ölçekteki en az sapma için ayarlanır. Ölçek P2 konumlarına karşı gelen yerlerden bir kez daha işaretlenir. 1n değeri için S1 konum 4'e getirilmelidir; 10n'a kadar olan daha büyük değerler için konum 3 gerekmektedir. Ölçek dirençtekinin ters yönünde çalışacaktır, yani direnç ölçümünde 1'den 10'a doğru artarken kondansatörde soldan sağa 10'dan 1'e doğru azalacaktır. Kademe anahtarının her konumu için çarpanlar şunlardır:

Konum 1 x 100 n  
konum 2 x 10 n  
Konum 3 x 1 n  
konum 4 x 0,1n

Bununla beraber ölçülebilecek tek değer kapasite değildir. Kapasite değeri bu kez sağlanınca kondansatör kalitesi hakkında fikir edinmek de mümkündür. Bu ( kapasite ölçümü sırasında sıfır direnç konumuna getirilen) P3'ün ayarlanmasıyla yapılır. Bu yolla ölçekteki sapma daha da azaltılabilirse ölçekteki sapma ne kadar çoksa sığağın kalitesi de o kadar düşüktür.

TV teknisyenleri televizyon alıcılarının çabuk ve basitçe kurulmasına yardımcı olması için sık sık bir video pattern üretici kullanılırlar. Pattern üreticileri (normal olarak) CCIR standartlarına uygun bir video işareti üretirler. Genelde video bilgisinin kendisi oldukça basittir. Patternler (Motit) çizgi nokta ve şeritlerden veya bunların birleşiminden oluşurlar. Yüksek nitelikli bir video pattern üreticinin tasarım ve yapımı bir amatör için kolay bir iş değildir. Fakat "makul" nitelik kabul edilebilirse TV meraklısının bunsuz devam etmesine hiç gerek yoktur.

P. Needham

# video pattern üretici

Birimin çalışması hakkında daha açık fikir vermek için devre şeması her biri değişik bir işlevi yerine getiren dört kısma bölünmüştür. A öbeği eşzamanlama (senkron) darbelerini verir, B öbeği ses çıkışı ve gri saklasını sağlar. C öbeği değişik motifleri elde etmek için gereken mantığı içerir, ve D öbeği ise video katını içerir.

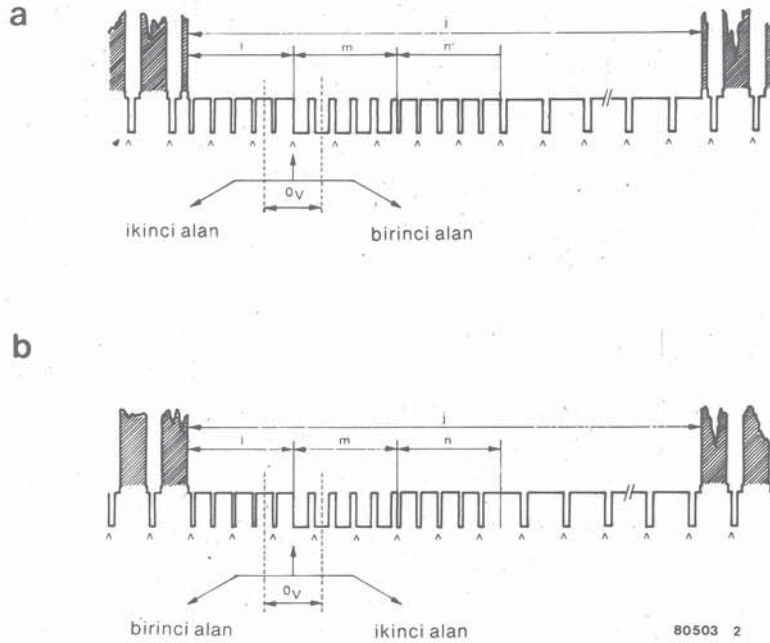
IC14 ile bölünür. Bu da IC1 tarafından satır frekansının (15,625 Hz) elde edilmesi için bir kez daha bölünür. Alan frekansı, gereken 50 Hz'i vermesi için satır frekansını (31250 Hz ikinci kez 625 ile bölen IC1b, IC2a sayaçlarından üretilir. Bu sayaçlar aynı zamanda IC3a (ön veranda gecikmesi) tarafından tetiklendikten sonra satır eşzaman darbesi, alan eşzaman darbesi ve eşitleme darbelerini veren üç zamanlayıcı (IC3b, IC4a ve IC4b) kontrol ederler. IC3b için yetki işareti aynı zamanda satır frekansı ile doğru eşzamanlamayı temin etmek için 12us satır silme işareti ile (N4

## Eşzaman Üretici

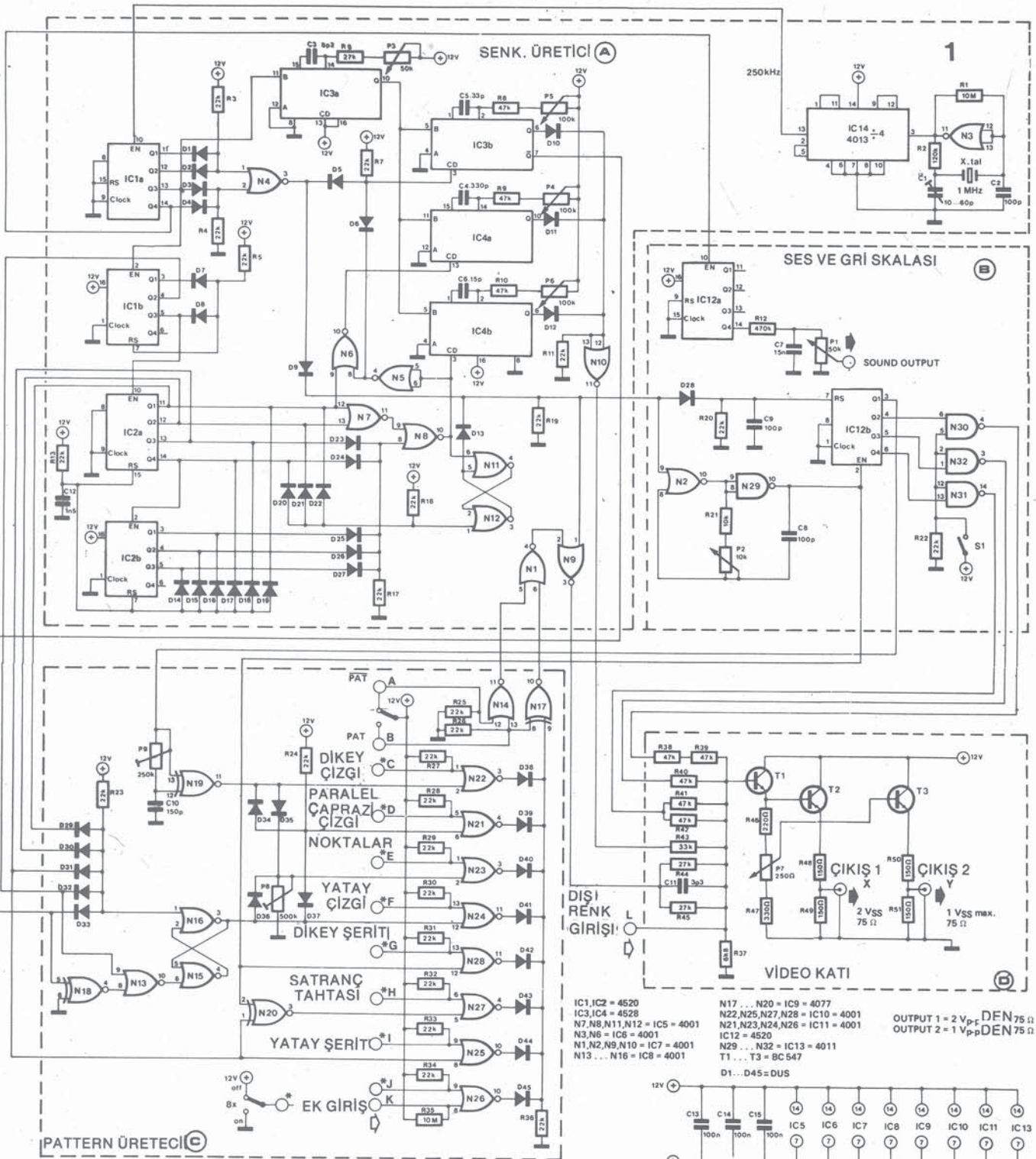
N3 etrafında oluşturulan kristal osilatör 1 MHz'lik işaret verir. Bu işaret istenilen 250 KHz'lik giriş işaretini üretmek için

Sekil 2. Kompozit video işaretinin grafiği-2a birinci alan, 2b ise ikinci alan içindir.

2



80503 2



**Şekil 1. Video motif (pattern) üreticinin tam devresi. Bu devre bu sayıdaki TV modülatörüne eklenir.**

- Dirençler:**  
R1, R35 = 10 M  
R2 = 120 k  
R3, R4, R5, R7, R11, R13, R17 ... R20, R22 ... R34, R36 = 22 k  
R6, R8, R9, R10, R38 ... R42 = 47 k  
R12 = 470 k  
R37 = 6k8  
R43 = 33 k  
R44, R45 = 27 k  
R46 = 220 Ω  
R47 = 330 Ω  
R48 ... R51 = 150 Ω  
(R14, R15 ve kullanılmışlar)

**Parça Listesi**

- Kondansatörler**  
C1 = 10 ... 60 p  
C2, C8, C9 = 100 p  
C3 = 8p2  
C4 = 330 p  
C5 = 33 p  
C6 = 15 p  
C7 = 15 n  
C10 = 150 p  
C11 = 3p3  
C12 = 1n5  
C13 ... C15 = 100 n

- Yarı iletkenler:**  
T1 ... T3 = BC 547  
D1 ... D45 = DUS  
IC1, IC2, IC12 = 4520  
IC3, IC4 = 4528  
IC5 ... IC8, IC10, IC11 = 4001  
IC9 = 4077  
IC13 = 4011  
IC14 = 4013

- Diğerleri:**  
S1 = Tek kutuplu anahtar  
S2, S10 = Tek gruplu basmalı anahtar.

üzerinden) geçitlenir. N11/ N12 ikil durumlu alan silme aralığını üretir ve her 25 satırda bir sıfırlanır. Silme darbeleri ve motif üreticinin çıktısı, karıştırıcı katına silinmiş bir video sürücü sağlamak için N9 ile geçitlenir.

#### Ses Çıkışı

Ses çıkış devresi onaltı-ile-böl sayacı, IC12a'dan biraz daha fazlasını içerir. Bu, satır frekansından 977 Hz'lik bir ton üretir. Çıkış işareti genliği, daha hoş bir ses sağlamak için, R12 ve P1 ile azaltılır ve C7 ile süzülür.

#### Gri Skalası

Gri skalası N2/ N9 ve bir ikili sayaç IC12b etrafında tasarlanan geçitlenmiş bir osilatörden elde edilir. Satır ve alan silme işlemi sırasında osilatör engellenir ve her yeni satırın doğru konumda olmasını sağlamak için sayaç sıfırlanır. Azalan bir gri skalası vermesi için sayaç çıkışı N30....N32 ile ters çevrilir. Geçitlerin diğer girişleri yüksek tutularak, diğer bir deyişle S1 anahtarı çalıştırılarak, gri skalası seçilir.

#### Motif (Pattern) Üretici

Motif üretici (öbek C) bir dönel anahtar ile aralarından bir seçip yapılabilecek 8 temel siyah-beyaz motif verir.

#### Dikey Çizgiler

Gri ölçek sayacının (IC12b) 01 çıkışı, giriş işaretinin her geçişinde kısa bir çıkış darbesi üreten N19'a bağlanır. Bu yolla 15 dikey satır üretilir.

#### Yatay Çizgiler

N15/ N16 çift kararlısının çıkışındaki her 20 TV satırından sonra bir yatay çizgi üretilir. Girişteki geçitleme çizgi eşzaman darbelerinin arasının bir TV satır uzunluğunda olmasını sağlar. Böylece 14 yatay çizgi üretilir.

#### Paralel Çapraz Çizgiler

Bu işaret için sadece yatay ve dikey çizgiler VEYA'lanır (OR).

#### Noktalar

Bunlar yatay ve dikey çizgilerinin beraber VE lenmesiyle (AND) üretilir.

#### Dikey Şeritler

Gri ölçek salıngacının (N2 ve N29) çıkışıdır ve 16 dikey şerit verir.

#### Yatay Şeritler

Alan sayacının (IC12a) 03 çıkışı 13 yatay şerit verir.

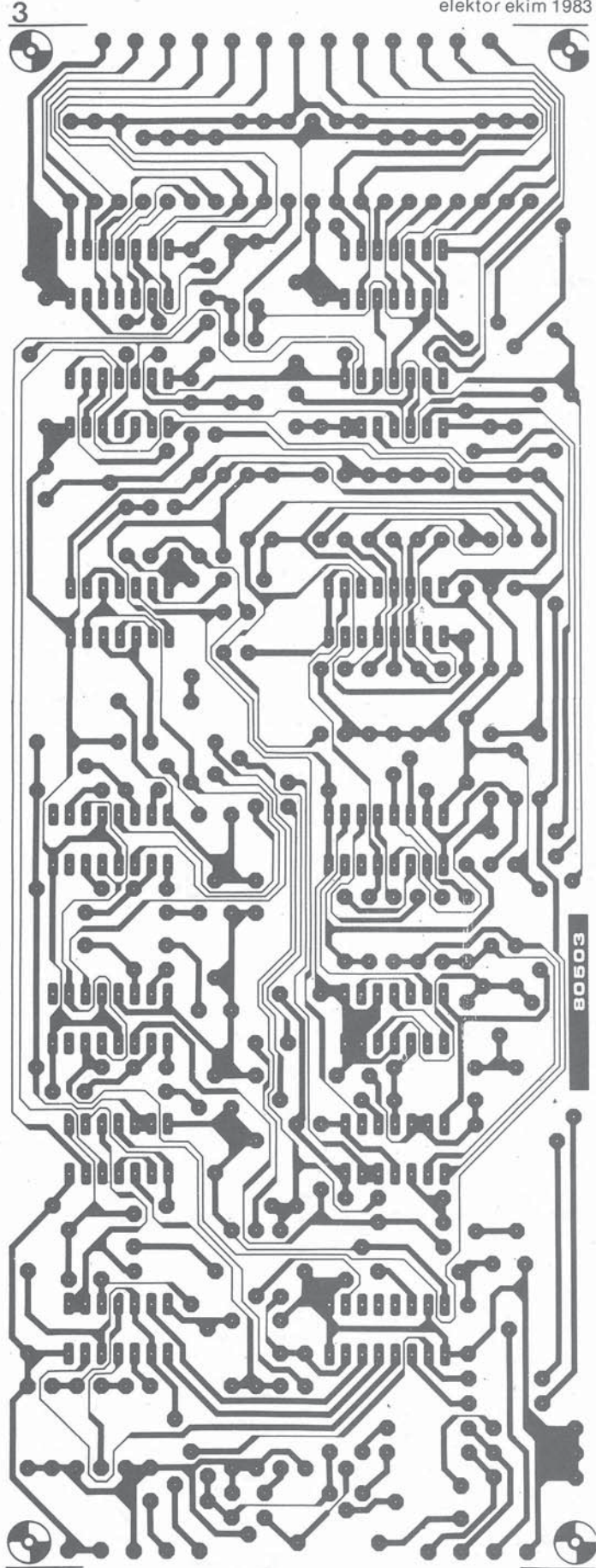
#### Satranç Tahtası

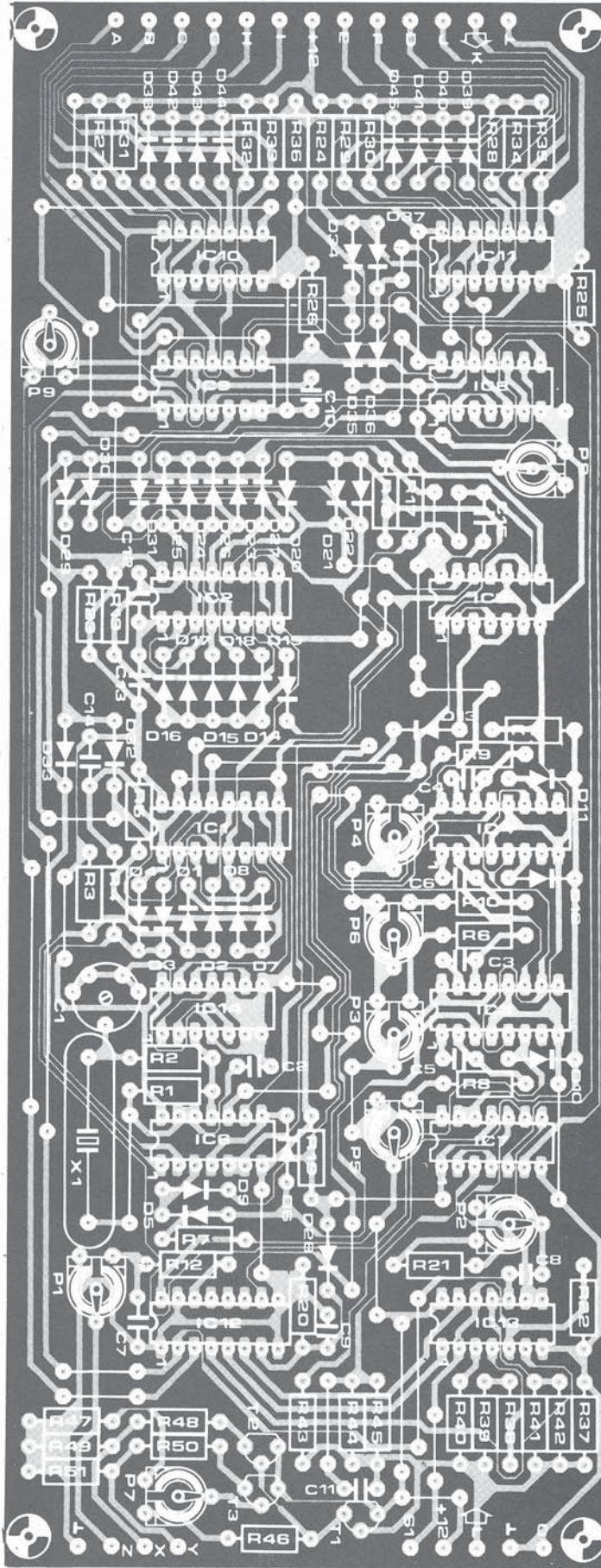
Yatay ve dikey şerit sinyallerinin Tekil olumsuz VEYA (Exclusive NOR) geçidi N20'ye bağlanmasıyla bir satranç tahtası görüntüsü elde edilebilir.

#### Dış

Bir dış motif işaretinin N26 üzerinden sisteme bağlanabilmesi için gereken yapılmıştır.

video pattern  
üretici  
elektor ekim 1983





Görülebileceği gibi, 8 motif N21... N28 geçitlerine bağlanmıştır. Bu geçitlerin kullanılmayan girişlerinin düşük tutulması ile istenen motif seçilebilir N14 ve N17 geçitleri "normal", ve "tersine çevrilmiş" motifler arasında bir seçime olanak verir. Birçok temel motifin birlikte seçilmesiyle (dikey çizgiler ile yatay şeritler...) veya IC12 b'nin ikil çıkışından yararlanılarak karmaşık motifler elde edilerek motif sayısı artırılabilir.

#### Video Katı

D öbeğinde sayısal girdi işaretleri R37...R45 direnç ağı ile karıştırılır. Daha sonra, farklı iki çıkış düzeyi için T2 ve T3 transistörlerini süren T1 ile karışık video işareti tamponlanır. T3 çıkışı P7 potansiyometresi ile ayarlanabilir. C11 kondansatörü resim durağanlığın sağlanabilmesi için eklenmiştir. Karıştırıcı çıkışı uygun bir UHT TV modülatörüne (Bu sayıdaki) beslenebilir. Video dalga şeklinin tamamı Şekil 2'de gösterilmiştir. Şekil 3 motif üreticinin baskılı devre şemasını ve bileşenlerinin konumunu göstermektedir.

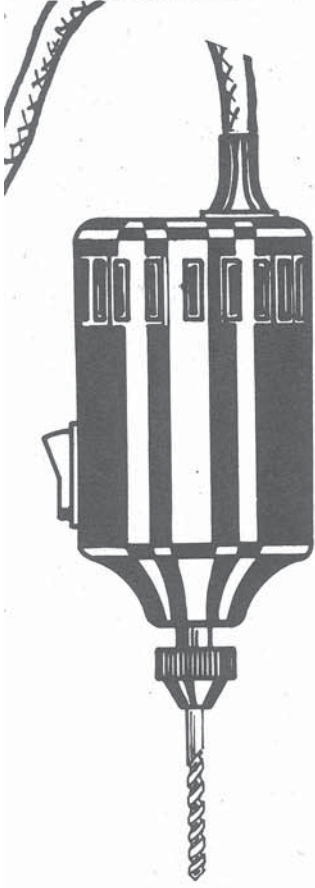
#### Ayarlama

İlk olarak, P3...P6 potansiyometreleri orta konumlarına getirilirler ve hiçbir motif seçilmez. S1 ile gri ölçeği seçilir ve S2 "tersine çevirme" konumuna getirilir (PAT). P2 ekranda 8 değişik tonda gri şerit oluşana kadar ayarlanır. En açık ve en koyu şeritler resmini karşılıklı iki kenarında olmalıdır.

Daha sonra S1 anahtarı kapatılır ve dikey çizgiler seçilir. Ekranda 15 dar, siyah, dikey çizgi oluşana kadar P9 ayarlanır. Daha sonra noktalar seçilir ve 15 kolon çıkana kadar P8 ayarlanır.

Bir osloskop yardımıyla CCIR standartları sağlanabilir. P3, P4, P5 ve P6 sırasıyla veranda gecikmesini alan eşzamanlamasını, satır eşzamanlamasını ve eşitleme darbelerini kontrol ederler. Veranda gecikmesi 1,5us sümelidir ve eşitleme darbeleri yaklaşık 2,35 us genişlikte olmalıdır.

Bazı durumlarda satır ve alan eşzamanlama darbeleri, gri ölçeğin anahtarlanması, S2'nin "normal"e (PAT) getirilmesi ve yatay çizgilerin seçilmesiyle TV ekranına getirilebilir. Resimde dikey görülen satır eşzamanlama darbe genişliği, gri sıfırlama darbelerinin % 40'ına ulaşınca kadar P5 ayarlanır. Daha sonra çizgi eşzamanlama darbesinin başlangıcı sıfırlama darbesinin sol kenarından yaklaşık % 12,5 uzakta oluncaya kadar P3 ayarlanmalıdır. Yatay olan eşzamanlama darbe genişliğinin yarısı genişliğe gelene kadar P6 ile ayarlanmalıdır. Son olarak alan eşzamanlama darbesi ışık kümesindeki boşluk genişliği çizgi eşzamanlama darbe genişliğine eşit olana kadar P4 ayarlanır. Motif üreticileri sadece ağ gibi örülmüş resimler verir. D19'un çıkarılmasıyla örülme yok olur. Çift veya tek alan gözükmesi rastgele açma olayına bağlıdır. Bu, yatay şerit motifinde yarım çizgilerin oluşmasından anlaşılabilir.



**Minyatür elektrikli matkaplar artık çok yaygındır. Bunların çoğu batarya ile çalışır. İnce işlerde hız kontrolünün yararı olacaktır; yüke bağımsız olarak sabit bir hız elde edebilmek çok daha faydalı olacaktır. Bu her iki şartı sağlamak için bir tümleşik gerilim regülatörü kullanmak yeterlidir.**

# mini matkap hız kontrolü

Esas devreye geçmeden önce, bu DA motorlarının nasıl çalıştığına bakmakta fayda vardır. Niye motora yük bindirildiğinde hızı düşer? Genellikle motora, sabit bir gerilim uygulanır. Yükten alınınca, hız güç tüketimi, motordaki elektrikselsel ve mekanik kayıpları tam örtecek kadar artar. Motora yük bindirilince hız düşer. Bu, geri EMK'yi düşürür, böylece motordan geçen akım artar; artan güç tüketimi, azalan elektrikselsel ve mekanik kayıplar ile yüke verilen güç ile eşitlendiğinde ortaya yeni bir durum çıkar. Başka bir söyleyişle, motor, yük tarafından gereksinen gücü sağlar-fakat düşük hızda. Tabii ki bunun da bir sınırı vardır: motor çok fazla yüklendiğinde durur.

Eğer hız sabit kalacaksa, yüklendiğinde motordan geçen gerilimin artırılması gerekir. Böylece, akım (ve güç çıkışı), hızı etkilemeden artabilir. Burada anlatılan devrede etkin esas eleman, bir gerilim regülatörü IC olan 79G'dir. Bu bir eksi gerilim regülatörüdür, seçilme nedeni ise çıkış gerilimini -2,23V'a kadar düşürebilmesidir. Artı gerilim karşılığı olan 78G'nin minimum çıkış gerilimi ise yaklaşık 5 V dur. Düşük gerilim tarafından genişletilmiş bir kontrol alanı önemlidir, çünkü minyatür matkaplardaki motorların hepsi düşük gerilimli tiplerdir-batarya ile çalıştırılmak içindir. Bu devre, 1 A'e kadar herhangi bir akım ile, 2,5 .... 12 V motorları çalıştırmak için kullanılabilir.

Şekil 1 de görüldüğü gibi, bu IC kullanılan temel regülatör devresi gayet basittir. Çıkış gerilimi, aşağıda görüldüğü üzere iki direncin orantısı ile

saptanır:

$$U_{\text{çık}} = \frac{R1 + R2}{R2} \times U_{\text{kontrol}}$$

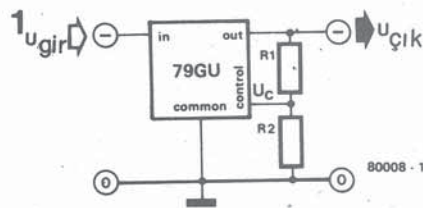
79G için, U kontrol -2,23 V'dur. Görüldüğü gibi bu regülatörün çıkış gerilimi, kontrol girişindeki gerilim ile saptanır, yani şekil 1 deki R1/ R2 köşesi. Daha da açık söylemek gerekirse, bu kontrol girişi ile çıkış gerilimini belirleyen "genel" bağlantı arasındaki gerilimdir. Bunu bilirse esas devre (Şekil 2)'nin anlaşılması zor olmayacaktır. Motor yüklendiğinde hızı düşecektir. Motordan geçen akım yükseldikçe R2'de daha da gerilim düşmesi yaratır. IC ise, bu anda çıkış gerilimini artırarak "kontrol" ile "genel" bağlantılar arasındaki orijinal gerilime getirmeye çalışır. Bu da motora daha çok güç sağlayarak hızın düşmesine engel olur. Temelde bu, artı geri beslemeli bir geri besleme sistemidir. Doğru bir çalışma için geri besleme miktarı tam olarak ayarlanmalıdır. R2 için önceden ayarlı bir potansiyometre bir çözüm yoludur. Bu pek pratik sayılmaz, ancak, 1 A ya kadar akımları kolayca tolere edebilen bir 4,7 ohm pot bulmak da kolay değildir. P2 yi dahil etmek daha iyi yoldur. Sürgüsü tam olarak yukarı kaldırılmış bir devre, Şekil 1 de verilene çok uygun düşer, regülatör ise motordan geçen akımı sabit tutar. P2'nin sürgüsü aşağıya döndürülünce ise daha çok artı geri besleme olur. P2 doğru ayarlandığı takdirde motorun hızı yük ne olursa olsun sabit kalacaktır.

## Yapım

Şekil 3'te uygun bir baskılı devre plaketi verilmiştir. Buraya monte edilmeyen komponentler ise, transformator, sigorta ve P1 potansiyometresinden ibarettir. Devreyi tamamladıktan sonra motoru bağlamadan önce bir ön denemenin yararı vardır. P2 nin sürgüsü tam olarak saat yönüne çevrilir. Sonra güç verilecek P2 maksimum dirence ayarlanır-maksimum çıkış gerilimine karşı düşer. Bu gerilim ('+' ve '-' çıkış terminaleri arasındaki), ölçülür. Bunun maksimum motor gerilimi toleransının örneğin yaklaşık % 20 aşağısında olması

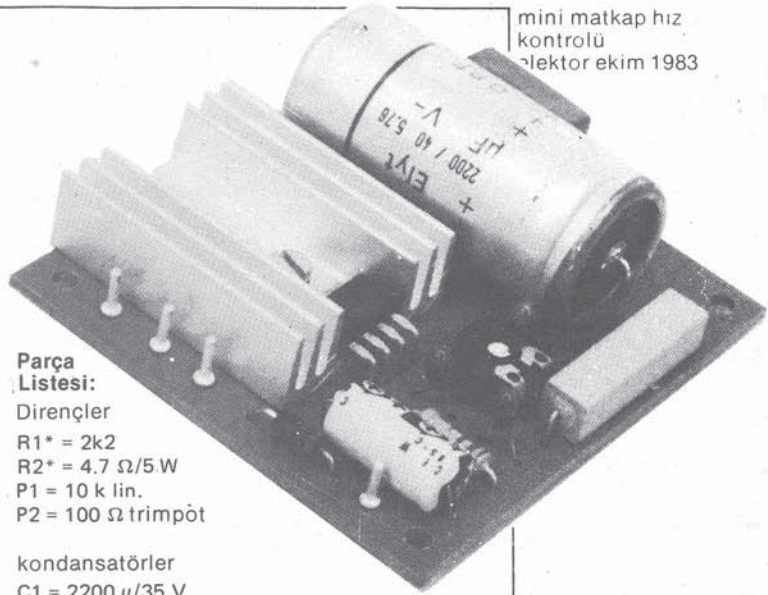
6-29

Şekil 1- Temel regülatör devresinde IC, çıkış gerilimini ayarlayarak kontrol girişi ve "genel" bağlantı arasında sabit -2,23 Voltta tutar. Bu demektir ki çıkış, R1 ve R2 tarafından saptanır.



gerekir. Eğer bu değerden çok farklı ise R1'in değeri düzeltilmelidir. R1'i artırdıkça gerilim azaltılır, R1 düştükçe gerilim yükselir.

P1 bundan sonra yarım yol geriye çevrilir ve matkap bağlanır. Önceden ayarlı P2 öyle bir ayarlanır ki motor hızı tam yükselme noktasında olur. Önemli nokta ise fazla geri besleme motorun hızını artırarak kontrolden çıkarır ve az geri besleme ise devreyi etkin olmaktan uzaklaştırır. Bazı durumlarda eldeki motor için P2 yi ne kadar düşürürseniz düşürün motora yük verdiğinizde yine de hız düşecektir. Bu durumda R2 nin değerini artırarak kalibrasyonu yeniden yapın. Tabii ki bu devreden mucize beklenemez. Motora çok yük binerse hız düşecektir. Bu da iyidir, çünkü maksimum toleransdan daha fazla bir gerilim motoru yakacaktır. R1'in değerinin doğru ayarlanması bunun için önemlidir; motora verilecek maksimum gerilimi saptayacaktır. Bunun için P2 ayarlandıktan sonra tekrar bunu kontrol etmek faydalıdır: P1'i maksimumuma ayarlayıp motor gerilimini yükü artırarak ölçün. Nominal motor geriliminin % 20 sini aşmaması gereklidir; aştığı takdirde R1'in değeri daha da artırılmalıdır. Başka bir yol ise P1 ile paralel bir direnç eklenebilir bu potansiyometre ile ayarlanabilen maksimum direnç değerini azaltacaktır. IC ye zarar gelir diye düşünmeyin zira çıkış kısa devrelere ve ısıya karşı iç korumalıdır.



mini matkap hız kontrolü  
Ektektör ekim 1983

**Parça Listesi:**

- Dirençler  
R1\* = 2k2  
R2\* = 4.7 Ω/5 W  
P1 = 10 k lin.  
P2 = 100 Ω trimpöt

- kondansatörler  
C1 = 2200 µ/35 V  
C2 = 2µ2/35 V tantal  
C3 = 100 µ/16 V  
C4,C5 = 1 µ/25 V tantal

**Yarı iletkenler:**

- IC1 = 79GU  
D1 = 1N4001  
B1 = B40C1500

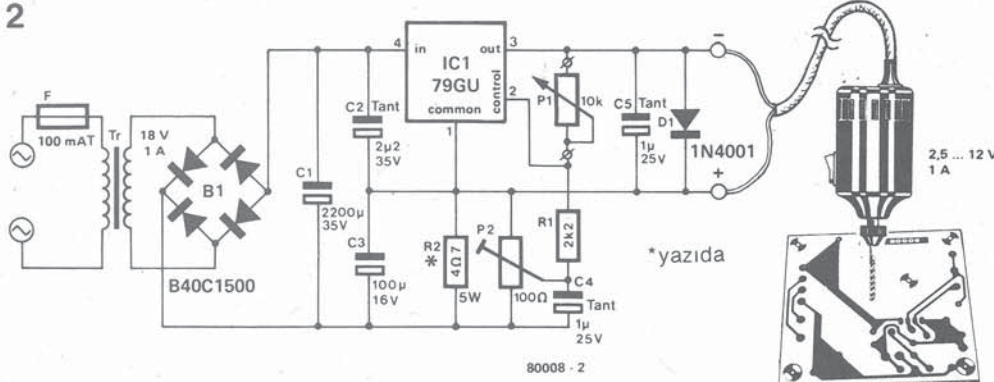
**Diğerleri:**

- Tr = 18 V/1 A trafo  
F = 100 mA sigorta  
IC1 için soğutucu

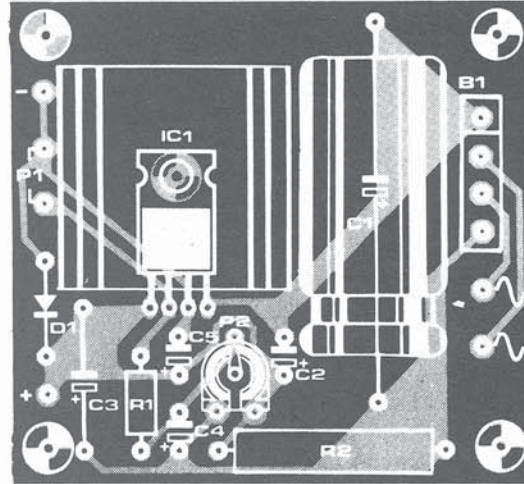
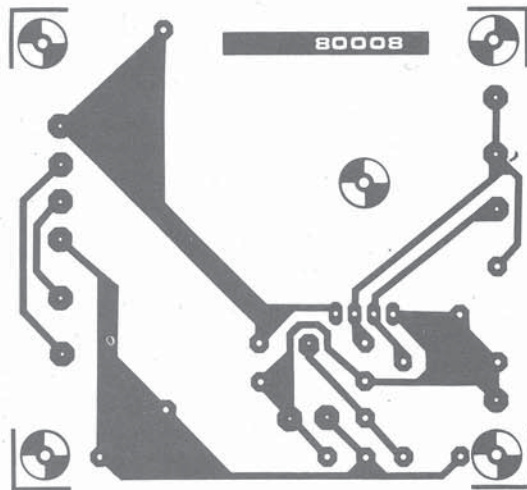
\*yazıda

Şekil 2- Tam devre. P1 motor hızını ayarlar; önceden ayarlı P2 öyle ayarlanır ki yük altında hız sabit kalır. Bazı matkaplarda C2 ve/veya C3'e daha düşük değerler verilmesi daha iyi sonuç verir. Aslında denediğimiz matkapların bir tanesinde en iyi sonuç bu kondansatörler çıkarıldığında elde edilmişti?

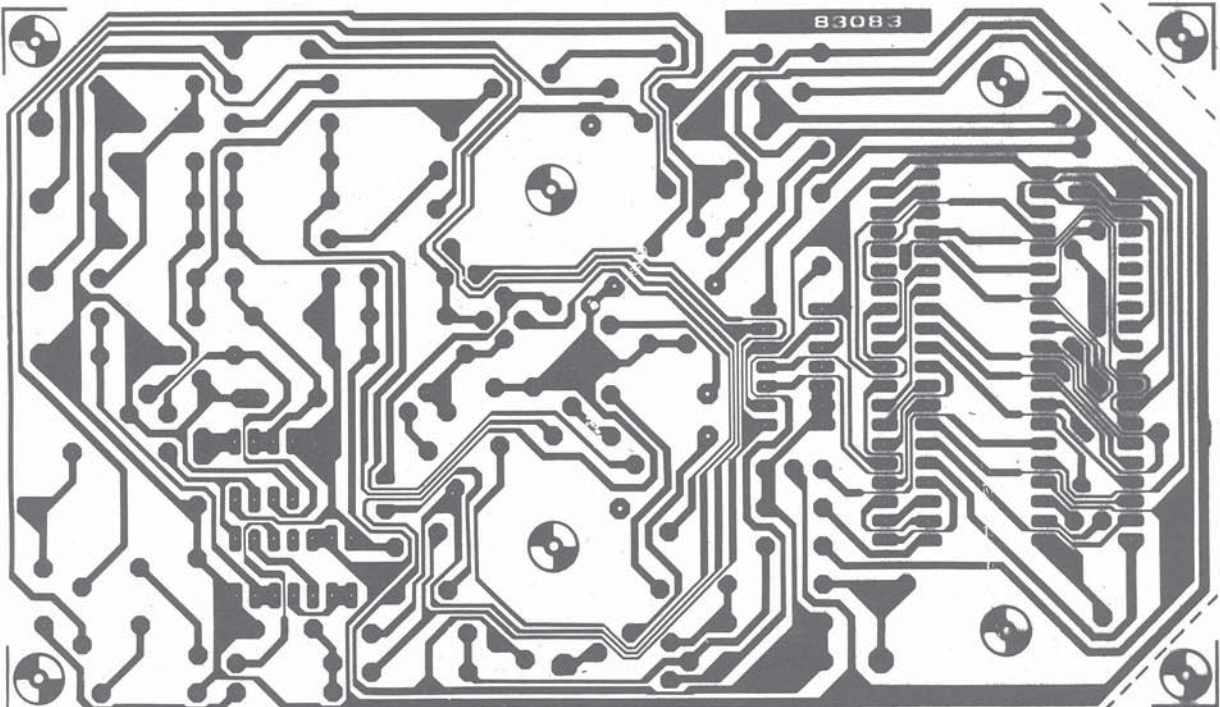
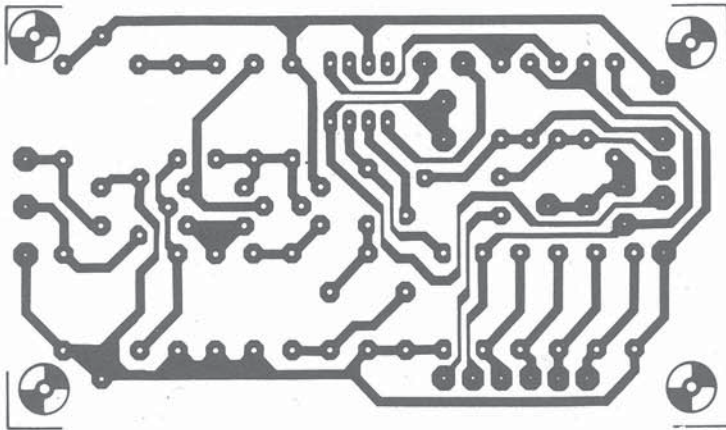
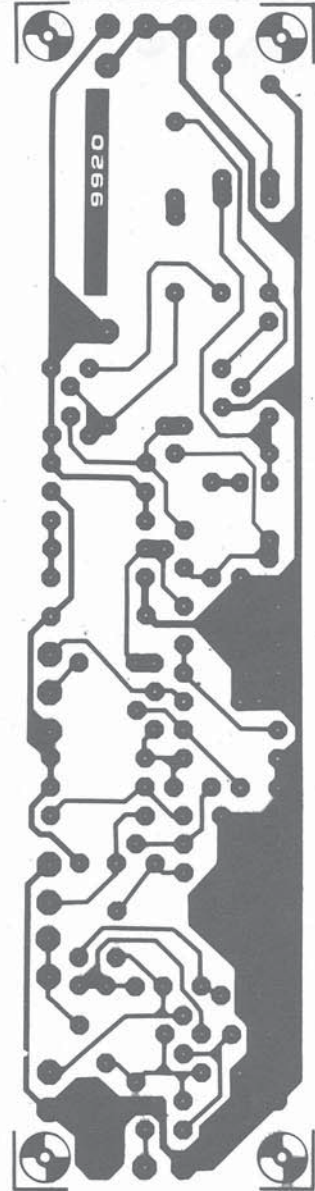
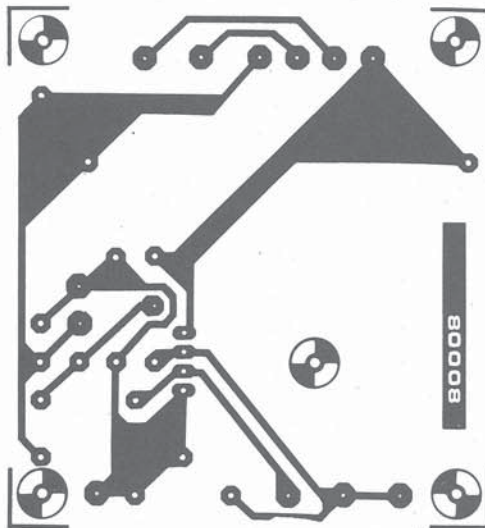
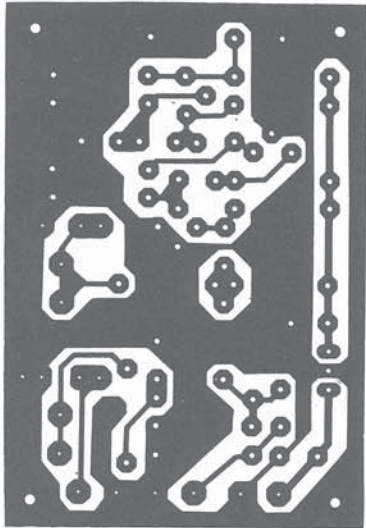
2



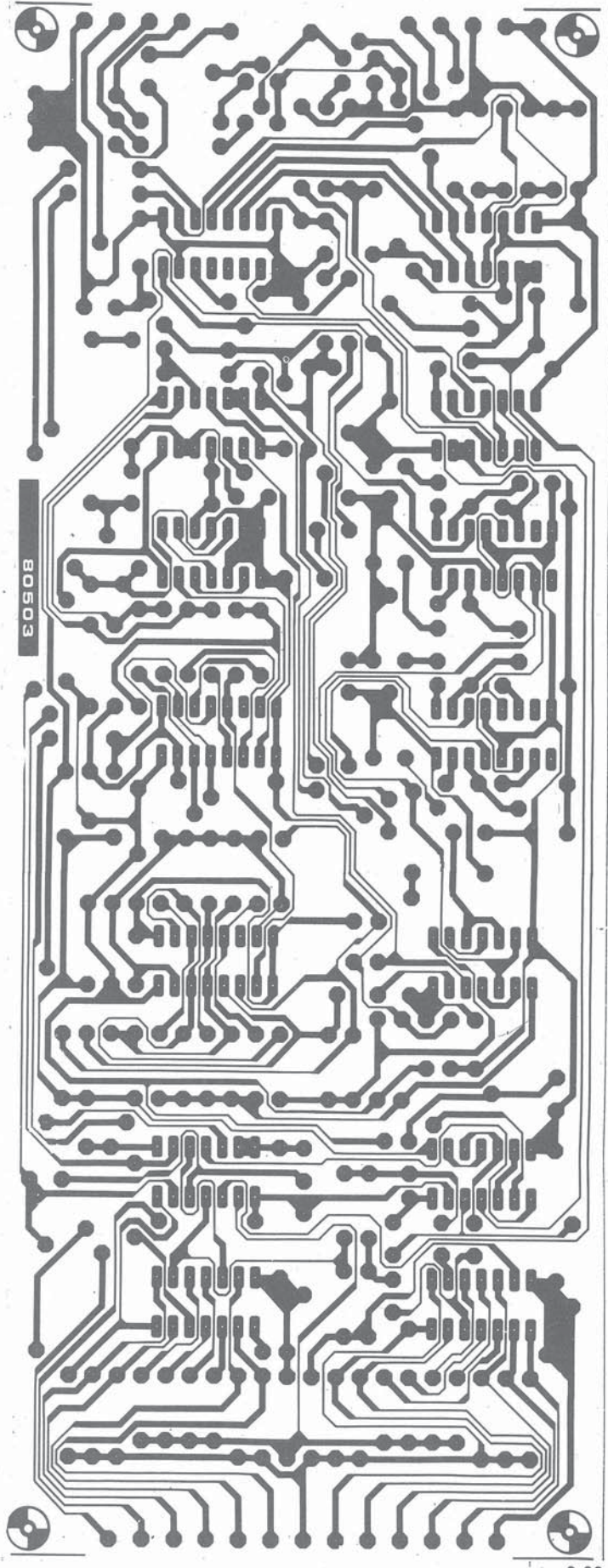
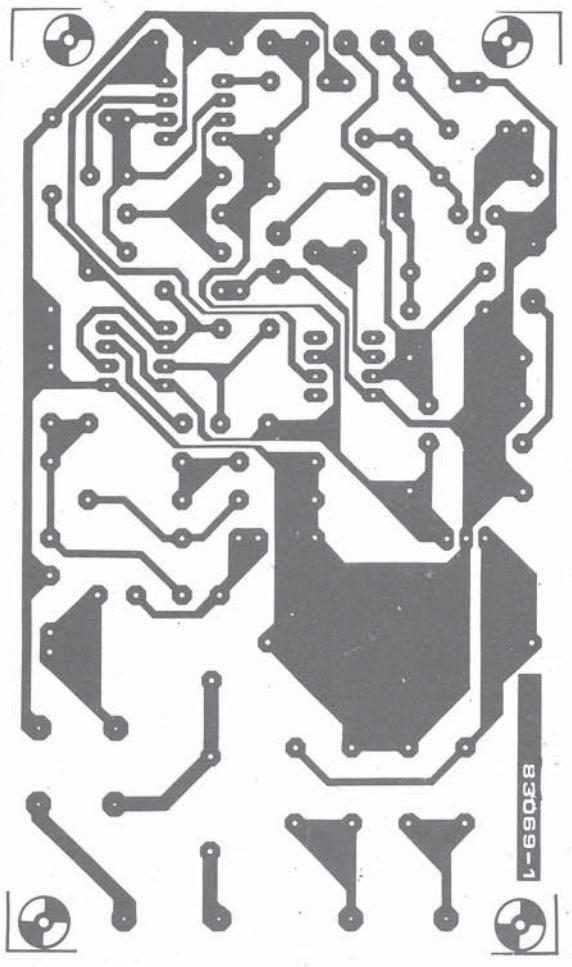
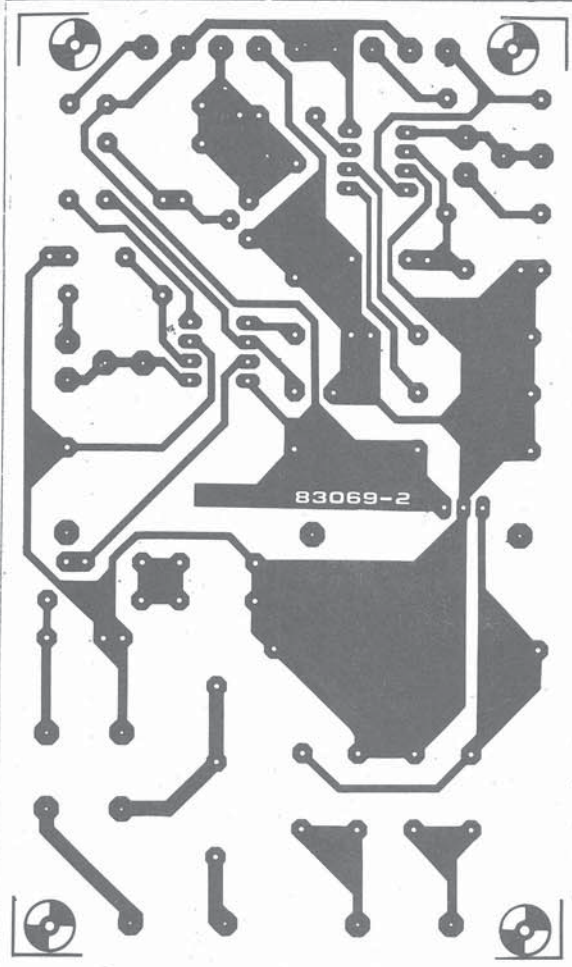
3



Şekil 3- Baskılı devre plaketi ve eleman yerleşimi. P1 için sadece iki bağlantı verildiğine dikkat edin: Orta uç ve bir uç arasındaki bağlantı potansiyometrede yapılmıştır.







**Gayet sessiz veya gürültülü bir çevrede olup olmadığını her insan anlayabiliir. En azından böyle sanırsınız. Halbuki ... bazendüşünürsünüz insanın işitmesi nitelikselidir: bazı insanların "neşeli müzik" tanımını ötekiler "dayanılmaz gürültü" olarak niteleyebilirler. Esas ses seviyesinin somut bir değerlendirmesi için bir tür ölçer gereklidir. Ancak, biz sadece sesin kendimize etkisi de ilgilendiğimizden, ölçümde, kulağımızın ortalama frekans cevabını da gözönüne almamız gerekir. Burada anlatılan ölçer, normal konuşmadan gürültülü disko müziğine kadar bütün alanlarda dBA olarak ölçer.**

# ses basıncı ölçeri

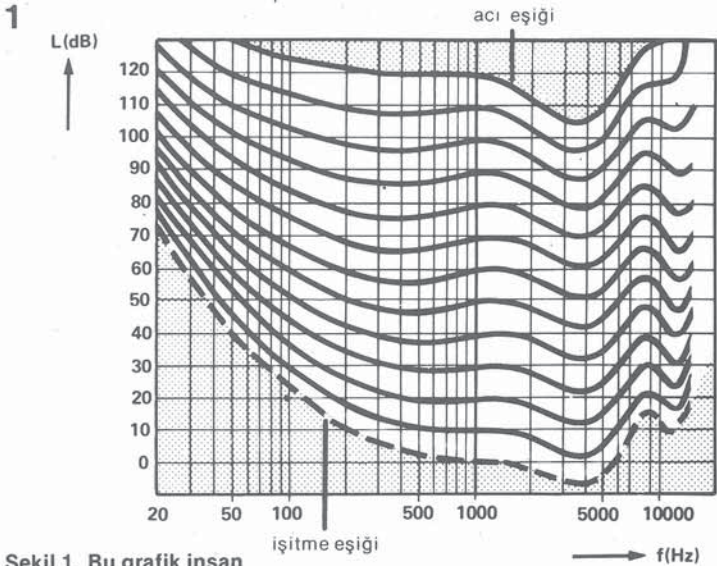
Ses.... havadan geçen hızlı titreşimler her zaman mevcuttur- her zaman algılamasak bile. Fakat ancak tamamen ses-geçirmiyen bir odada kalmış bir insan; "sessiz" ve normal çevre gürültüsü arasındaki farkı bilir.

Sesler kulağa hoş gelebilir- örneğin müzik veya rahatsız edici olabilir, arkanızda beklemediğiniz anda çalan bir klakson gibi. Aradaki fark sadece sesin cinsi değil, seviyesidir. Muayyen bir seviyenin üstündeki ses rahatsız eder. Daha da yüksek seviyelerde kulağınızı ağrıtabilir-hatta kalıcı bir zarar da verebilir. Bu ise bugünlerde bazı endişelere sebep olmaktadır. Diskolarda verilen aşırı yüksek seviyeler o anda hoş gelebilir. Fakat birkaç dakika sonra dışarıya adım attığınızda kulaklarınız çınlıyorsa dikkat çanları çalıyor demektir. Böyle gürültüde uzun bir süre kalmanız işitmenize kalıcı bir zarar verebilir (çoğu zaman da verir). Herkesin isteği hayat boyu işitebilmek değil midir?

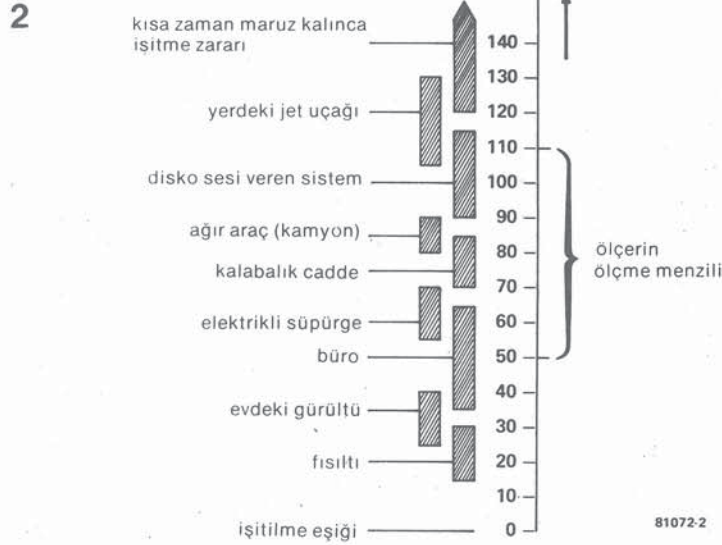
Ses basıncı ölçerini anlatmaya geçmeden önce kendimizin ölçerine yani kulağımıza yakından bir bakalım. Ne ölçebilirler? Biz sadece belirli bir frekans alanını duyabiliriz- Yaklaşık olarak 20 Hz ve 20 kHz arası. Esas sınırlar üzerinde karşıt görüşler olsa da yazımız için bu o kadar önemli sayılmaz. Yukarı sınırın 20 kHz, 10 kHz veya sadece 7 kHz olması kısmi olarak yaş sorunu, ve 20 Hz'in altının ise "his" edilebileceği fakat işitilebilinmeyeceğidir. Fakat kim demidir elektronik kesin bir bilimdir

diye? Bir ses basıncı ölçeri tasarımlarken "20 Hz ve 20 kHz arasında bir yerde demekle sınırları yeterli bir kesinlikle belirtmiş oluruz. Sesin işitilebilir olması için sadece doğru frekans alanında olması yetmez sesin şiddet seviyesinde seviyeside önemlidir, ve işitebileceğimiz minimum seviye frekans ile orantılıdır. Kulaklarımız en çok 500 Hz ile 5 kHz alanı içinde duyarlıdır, Şekil 1 de görüldüğü gibi. Bir 100 Hz ve bir 1 kHz lik ses bize "aynı şiddette gibi" gelir, ilkinin, ikincisinden daha yüksek seviyede olması gerekir -tabii ki düşük seviyelerde. Bütün bunlar Şekil 1 de verilen eğrilerde açık olarak gösterilmiştir. Alttaki noktali kısım işitme eşiğidir: bu seviyenin aşağısındaki sesler işitilmez yandaki cetvelde bu 1 kHz de 0 dB'i gösterir (şansa değildir bu) ve 50 Hz de 40 dB'i gösterir. Epey fark! Üstteki çizgilerin hepsi ise, frekansın bir işlevi olarak, eşit şiddetlere karşıt düşer. En üstteki çizgi "acı eşiği" olarak adlandırılmıştır. Bu biraz yanıltıcı olmuştur ne yazık ki: bu seviyeye kadar herşeyin iyi olduğunu belirtir. Öyel değildir! Çok daha düşük seviyelerde uzun zaman maruz kalma (örneğin 100dB de 30 dakika) kalıcı zarara çoktan sebep olur. Bu eşik için doğru olan tek nokta ise hakikaten acı verdiği ve zararın çok kısa bir zamanda oluştuğudur.

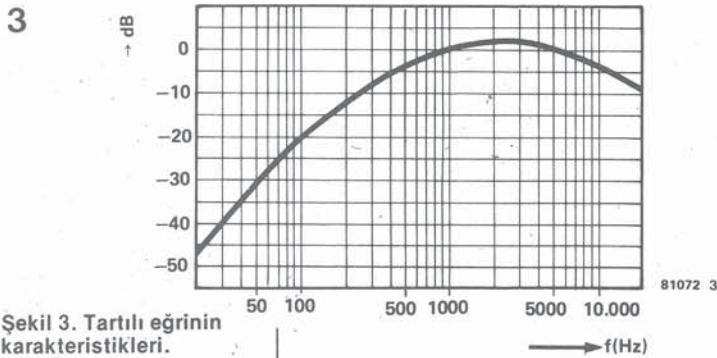
Bu eğriler için daha çok şey söylenebilir, ama bu konu hakkında birkaç tane çok iyi kitap vardır. Teori ayrı birşeydir ancak pratik örneklemeğin üstüne yoktur. Şekil



Şekil 1. Bu grafik insan işitmesinin duyarlılık derecesini görüntülüyor. Eşit şiddetdeki çizgiler, verilen bir frekansın 100 Hz tonuna kadar ne hacimde ses çıkarması gerektiğini gösteriyor.



Şekil 2. dBA ile gösterilen ses şiddetleri değerleri



Şekil 3. Tartılı eğrinin karakteristikleri.

2 de bilinen sesler bir ses skalasına düşürülmüştür. Bunlar, genel pratikte olduğu üzere dBA ile kalibre edilmiştir. Fakat acaba bu dBA nedir? Eğer ses seviyelerini insanın işitmesine göre ölçmek istiyorsak, sonuçları, Şekil 1 de görülen özelliklere uyacak bir şekilde "tartmamız" icap eder. 100 Hz de 60 dB lik "somut" bir ses seviyesi örneğin, 1 kHz de 50 dB deki ile ayın "şiddet" sonucunu vermesi gerekir. Tabii ki, her seviyedek her düşümü tam olarak izleyen bir devre yapmak zordur. Neyseki böyle duyarlılığa lüzum yoktur, ve uluslararası standarda göre tek bir frekans kompanzasyonu kullanılabilir. Bu, Şekil 3 te görülen, A-tartılı denilen eğridir. Bir mikrofon tarafından alınan sesler bu cevapla beraber bir süzgeçten geçer ve seviye süzgecin arkasından ölçülür. Sonuç dBA olarak ifade edilir.

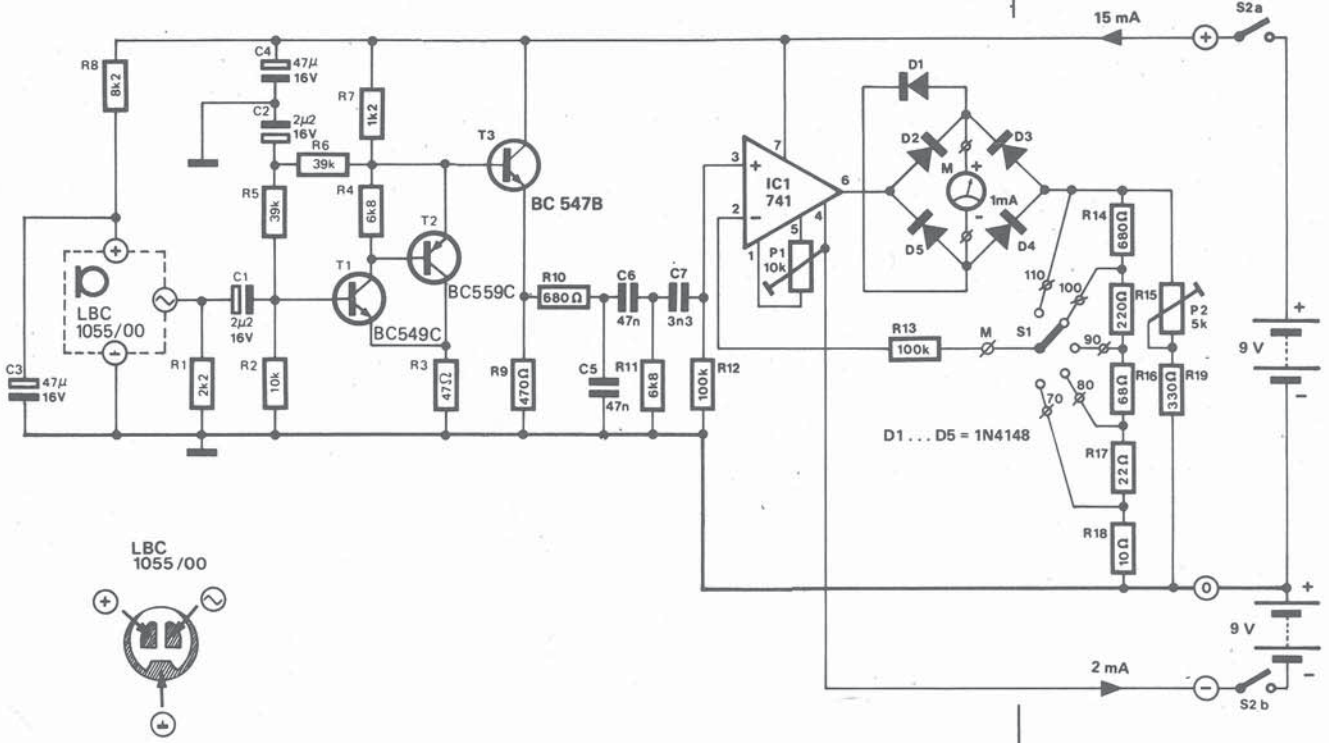
### dBA olarak ses ölçümü

Buraya kadar, ses basıncını işe yarar bir şekilde ölçmek için ne gerektiğine dair lüzumlu bilgileri aldık. Ses ölçmek istediğimiz için, tabii ki gerekli düzgün karakteristikli bir mikrofon lazımdır. Herhangi bir kondansatörlü mikrofon bu iş için uygun olur. Sonra, bir mikrofon ön kuvvetlendiricisi gereklidir tabii ki - mikrofon çıkışın ibrelili bir ölçü aleti bağlamayı düşünemezsiniz! Bu ön kuvvetlendiricinin arkasından yukarıda anlatılan süzgeç gelmelidir; süzgeçten çıkan çıkış bir A. A ölçme devresine beslenir, bu, seviyeyi dB olarak gösterir. Burada anlatılan devre, 50 dBA ile 110 dBA menzili içinde ölçer. Şekil 2 ye şöyle bir bakarsak bunun normal uygulama için kafi olduğunu göreceğiz. Bu seviyenin aşağısında fon gürültüsündesiniz. Ve üstünde? orada zaten olmamanız gerekir! Bu alan içinde, çıkış seviyesini, ilk hoparlör sistemi yoluyla karşılaştırabilirsiniz: geçerken komşunun arabasını ölçüp yeni bir ekzosa ihtiyacı olup olmadığına bakın; veya başınızın üstünden geçen uçağın çıkardığı gürültüyü kendi model uçağınızdan çıkan gürültü ile kıyaslayın.

### Devre

Tam devre Şekil 4 de verilmiştir. Ölçme mikrofonu için iyi bir seçim Philips electret tipi, LBC 1055/ 00 olacaktır. Esasen bu, özellikle yüksek gerilim kaynağı gerektirmiyen kondansatörlü bir mikrofondur. İçindeki FE1 tampon kademesi çıkışın epey düşük bir empedansda olmasını sağlar. Frekans cevabı 100 Hz den 14 kHz'e kadar hemen hemen düzdür ve seviye 134 dB yi geçene kadar aşırı yüklemeye girmez. Mikrofondaki FET için bir artı kaynağı gerek vardır, ve bu R8 ve C3 yoluyla sağlanır. Esas mikrofon işareti T1 ve T2 ile kuvvetlendirilir. Bu kademenin kazancı yaklaşık x20 dir- R7 ve R3 arasındaki orantıdan saptanır. Hem giriş empedansı (R1 ile saptanan) ve hem de kazanç, bu tip bir mikrofonu uyması için seçilmiştir. Eğer başka bir tip kullanılacaksa bazı değişiklikler gerekebilir. Kuvvetlendirici işareti bir emetör izleyici (T3) nden

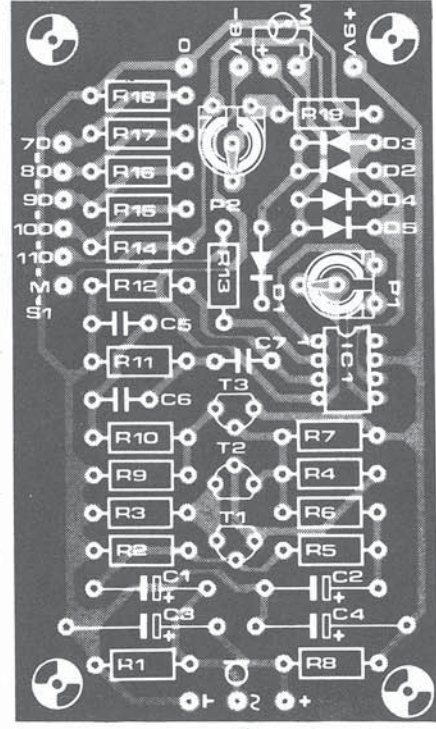
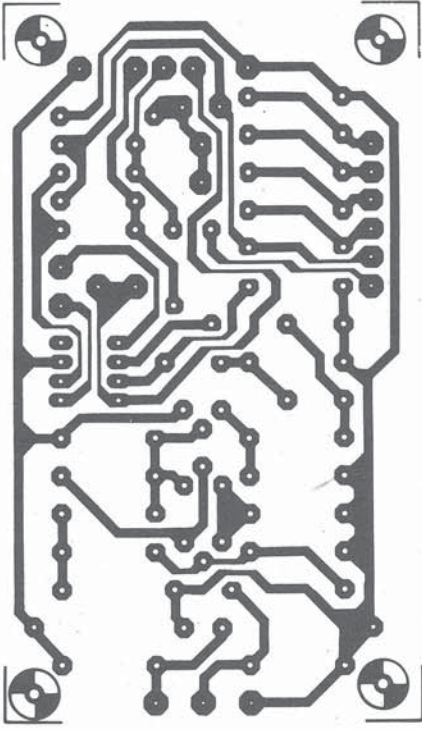
4



81072-4

Şekil 4. Ses basıncı ölçerdevresi, bir mikrofon, bir kuvvetlendirici bir süzgeç ve kademe anahtarlı bir A. A. voltmetresi içerir

5



Şekil 5. Ses ölçeri için eleman yerleşimesi ve baskılı devre plaketi.

geçerek, R10..... R12 ve C5.... C7'i içeren süzgece gelir. Bu süzgeç Şekil 3 te verilen istenen frekans cevabına oldukça yaklaşık değerler verir.

En son kademe ise esas ölçü devresidir. Diyot köprü ile beraber IC1, bir 1 mA lık döner bobinli ibrelili aygıt ve değişik geri besleme dirençleri çok iyi bir A.A. voltmetresi oluşturur. D1 diyotu ölçerin aşırı yüklenmesini önlemek için konulmuştur. İstenilen ölçüm alanları, S1 tarafından seçilir. Bölücü zircir- (R14.....R18)den geçen gerilim ölçerden geçen, akım ile orantılıdır, ve eğer geri besleme zincirinin alttaki bir noktasından alınırsa bu tam skala saptırması için gerekli olan daha düşük bir giriş gerilimine karşı düşecektir.

Kullanılan esas ölçer "ağır hareketli" bir 1 mA tipidir- örneğin akord göstermesi için kullanılanlardan. Daha duyarlı bir aygıt da kullanabilinsede uygun bir şönt direnç paralel bağlanarak toplam duyarlılığı 1 mA tam sapmaya düşürülür. Şekil 6 da uygun bir skala verilmiştir. Yapımın sorun yaratmaması gerekir; Şekil 5 de baskılı devre plaketi verilmiştir. Mikrofon bağlantılar Şekil 4 de içerilmiştir.

### Kalibrasyon

Devrede iki kalibrasyon noktası vardır: IC1 in kaçmayı (offset) dengelemek için P1 kullanılır ve P2 esas ölçeri kalibre eder. İlk adım kaçmayı dengelemektir. Bunu basite indirirsek: giriş işaretini yoksa ölçer sıfır göstermelidir! Ayarlama işlemi şöyledir. Mikrofonu çıkarın (aksi halde zarar görebilir), R1 i kısa yaparak S1'i en duyarlı alana (70 dB tam sapma) çevirin. P2 yi orta pozisyona getirin, ve P1'i ölçer O'nun üstüne gelene kadar ayarlayın. Şimdi ölçerin kalibrasyonu için (bu daha karmaşıktır) en iyi yol bir referans kaynağına göre kalibre etmek veya doğru olarak kalibrasyonu yapılmış ses basıncı ölçere göre ölçümlerin karşılaştırılmasıdır. Ancak çok az okurumuzun bu tip bir cihazı bulabileceğini sanırız.

Başka bir yol daha var-düşük prezisyonlu, ancak çoğu uygulamalar için yeterlidir. Yapımcılar, mikrofonlarından çıkışı bazı referans seviyeleri için belirtirler. LBC 1055/ 00 için bu, yapımcının verisinden hesaplanabileceğini gibi 100 dB deki çıkış, 40mV (RMS) olmalıdır. Bir ton üreticinin çıkışında tam olarak ayarlamak için bu düşük bir değerdir, ancak, Şekil 7 de görüldüğü gibi iki direnç koyarak bu sorun giderilir. Henüz mikrofon bağlı değildir; yerine, Şekil 7 de gösterilen test devresi çıkışı, R1 e bağlanır.

Ton üreticinin çıkışının 1 kHz de 4,04 V'a ayarlanmasıyla birlikte şimdi elimizde ölçer devresine verilecek istediğimiz 40mV referans girişi oluşturur. S1 anahtarı 110 dB menziline yükseltilecek ölçer 0 dB le gelene kadar P2 ayarlanır.

Güç kaynağı ile ilgili son bir söz. Aletin taşınabilir olması için bataryayı seçtik. Şebeke ceryanı kullanılabilir ancak sakarlık çıkartabilir. Zaten düşük bir akım tüketimi olduğundan bataryalar uzun bir süre dayanacaktır.

6-38

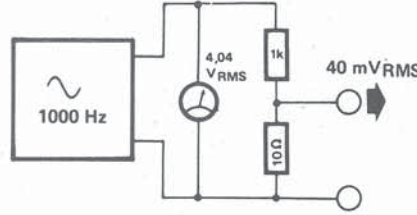


81072-6

ses basıncı ölçeri  
elektör ekim 1983

Şekil 6. Döner bobinli ölçer için dB skalası

7



81072-7

Şekil 7. Bu yardımcı devre ölçerin kalibrasyonu için kullanılır.

### Parça listesi

#### Dirençler:

- R1 = 2k2
- R2 = 10 k
- R3 = 47 Ω
- R4,R11 = 6k8
- R5,R6 = 39 k
- R7 = 1k2
- R8 = 8k2
- R9 = 470 Ω
- R10,R14 = 680 Ω
- R12,R13 = 100 k
- R15 = 220 Ω
- R16 = 68 Ω
- R17 = 22 Ω
- R18 = 10 Ω
- R19 = 330 Ω
- P1 = 10 k trimpot
- P2 = 5 k trimpot

#### kondansatörler:

- C1,C2 = 2μ2/16 V
- C3,C4 = 47 μ/16 V
- C5,C6 = 47 n
- C7 = 3n3

#### yarı iletkenler:

- T1 = BC 549C
- T2 = BC 559C
- T3 = BC 547B
- D1... D5 = 1N4148
- IC1 = 741

#### Diğerleri

Electret Mikrofon LBC 1055/00  
(Philips)

M = 1 mA ölçü aleti

S1 = tek kutuplu 5 konumlu komütatör

S2 = çift kutuplu açma kapama anahtarı

Dergimizin bu sayısında, çıkmış olan VDU (video Görüntü Ünitesi) kartına ilişkin bilgileri araştırırken, karakterlerin ekranda nasıl görüldüğünü incelemenin, pek de kötü bir fikir olmadığı kanısına vardık. Başka bir deyişle, karakterlerin görüntüleri ekranda nasıl oluşmaktadır ve bir video kartı tam olarak ne yapmaktadır? İşte bu yazıda, açıklığa kavuşturmaya çalışacağımız şey bu olacak ve bir VDU kartı yapmayı düşünmüyorsanız bile, konu gene de size oldukça ilginç gelebilir.

# VIDEO GRAFİK

## video kartı nasıl çalışır?

Bir video görüntü ünitesi, bir bilgisayar tarafından yaratılan çeşitli harf, sayı ve işaretleri bir ekranda göstermek için kullanılır. Fakat o, sadece bir nevi televizyon alıcısından daha öteye bir şeydir. O aynı zamanda, arzu edilen karakterleri, monitörün çalışabileceği video işaretlerine dönüştüren gerekli elektronik devreleri de kapsar. Bununla beraber, ilk önce, bir monitörün (veya bir TV alıcısının) almakta olduğu video işaretlerinden yararlanarak nasıl görüntüyü oluşturduğuna bakacağız.

### Görüntü Nasıl Oluşmaktadır

Bir monitör (genellikle bir bilgisayar ile kullanılan görüntü ekranına bu ad verilir). gerçekte birtakım devreleri atılmış TV alıcısı, bir monitörün genişletilmiş bir çeşididir. Monitör, sadece, bir görüntü tübünü ve gerekli sürücü elektronik devreleri içerir, ve asıl video işareti

tarafından beslenir. Bir monitörün bandgenişliği, alışlagelmış bir TV alıcısınınkinden çok daha geniştir. Tipik olarak, iyi bir monitörün bandgenişliği 20 MHz iken, TV'nin ki 5,5 MHz dir (bu verici bantgenişliğinin sınırındır). Neden bu kadar geniş bandgenişliğinin gerektiği konusuna daha sonra döneceğiz.

Televizyonda, video işareti bir taşıyıcı dalgayı modüle etmektedir, bu yüzden alıcıya gelen işaretden saf video işaretini elde edebilmek için bir alıcı ve kod çözücü kısımları gereklidir.

Bir televizyonda ekrandaki görüntünün oluşma prensipleri daha önceden Elektorda (Eylül 1977, s.9-33) ayrıntıları ile incelenmişti, bu yüzden burada işin içyüzünü anlatmanın hiç gereği yoktur. Bununla beraber, önemli noktaların üzerinden gitmenin pek zararı da olmayacaktır. Bir görüntü 625 satırdan oluşmakta ve 25 Hz'lik (saniyede 25 görüntü) frekansda tekrarlanmaktadır. Bu frekans, insan gözünün, rahatsız edici titremeleri (kırpışma) algılamasını önleyecek kadar yeterince yüksektir. Her görüntü, raster adı verilen ve her biri 312 1/2 satırdan oluşan iki kısma bölünmüştür.

Rasterlerden biri, tüm çift olmayan satırlardan, ve diğeri de çift satırlardan oluşur. Rasterler üzerindeki hareketli görüntüler böylece kırpışma olmayan tek bir durağan görüntü gibi gözükcektir. Bu teknik, geçmeli tarama olarak bilinir ve prensibi Şekil 1a da gösterilmiştir.

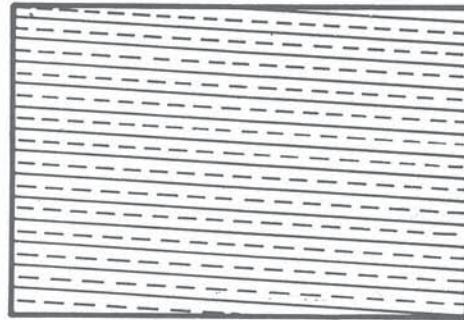
Diyagramdan görüleceği gibi, bir raster, yarım satır ile başlarken diğeri yarım satır ile sona ermektedir. Yarım satırla son bulma nedeniyle, raster senkronizasyon darbeleri, son satır senkronizasyon darbesinden sonra satır periyodu (ekranda tam bir satırı tarayabilmek için geçen süre) süresinin tam sayısı kadar süre sonra ortaya çıkar, aksihalde, raster senkronizasyon darbeleri, satır periyodunun yarısı kadar süre sonra gözükcektir (Şekil 2). Yarım satırdaki bu farklılık, elektor demetinin, geri dönüşden sonra, bir sonraki satırı hangi yükseklikten başlayarak yazacağını belirler. Bir yarım satır-periyodu, tam olarak ekrandaki yarım satır yüksekliğine karşı düştüğünden, sonuç olarak, iki rastere ilişkin satırlar kesinlikle birbirinin arasında gözükcektir.

Televizyon kullanılan sistem budur, fakat eğer elimizde duran bir görüntü (örneğin sayılarla kaplı bir ekran) varsa, o zaman

6-39

Şekil 1. Normal bir TV alıcısında görüntüyü oluşturmak için geçmeli tarama kullanılır. Bu, 2 tane birbirinin arasına geçen rasterin, ekrana birbirinin peşisıra yazılması demektir. Bu durum Şekil 1a da gösterilmiştir. Şekil 1b de, geçmeli tarama kullanmadan görüntü oluşmasını göstermektedir, burada aynı raster saniyede 50 defa yazılmaktadır. Bu şekilde, bir monitörde kırpışmasız bir görüntü elde edilir.

1a

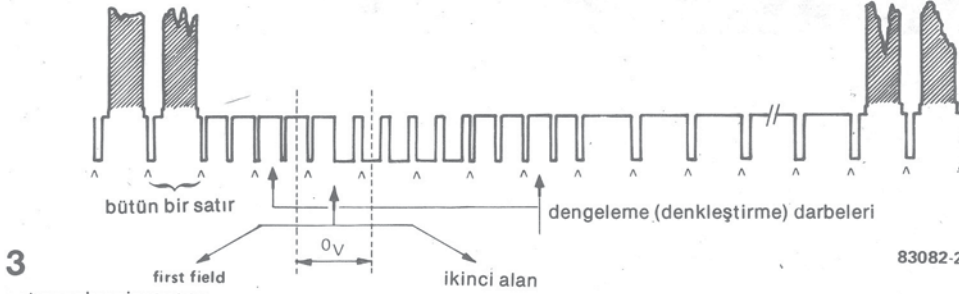
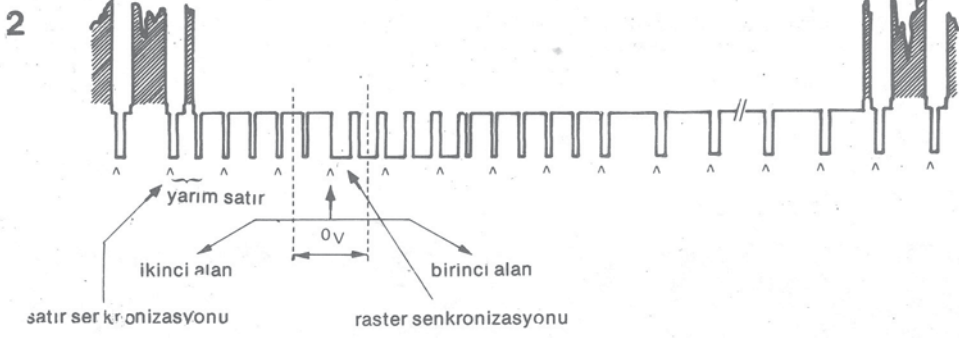


83082-1a

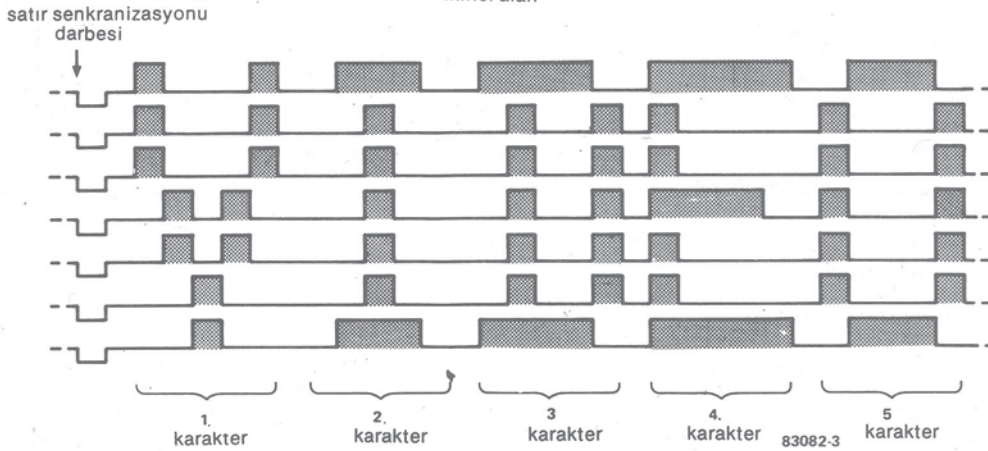
b



83082-1b



Şekil 2. Bir video işaretinin başlaması ve bitmesi (raster silme olarak da bilinir). Şekil a da birinci rasterin son buluşu (bu raster yarım satır ile bitmektedir) ve Şekil b de ikinci rasterin son buluşu görülmektedir.



Şekil 3. Bu şekil, karakterlerin ekranda nasıl oluştuğunu anlatmaktadır. Burada ard arda 7 tane video satırı ile katod ışın tüpün ışık modülasyonu yapmış olduğu noktalar görülmektedir. Satırları birbirine yakın yerleştirerek ve ışık modülasyonlarını karalayarak, ekrana yazılmak istenen kelimeleri ne olduğunu anlayabiliyoruz.

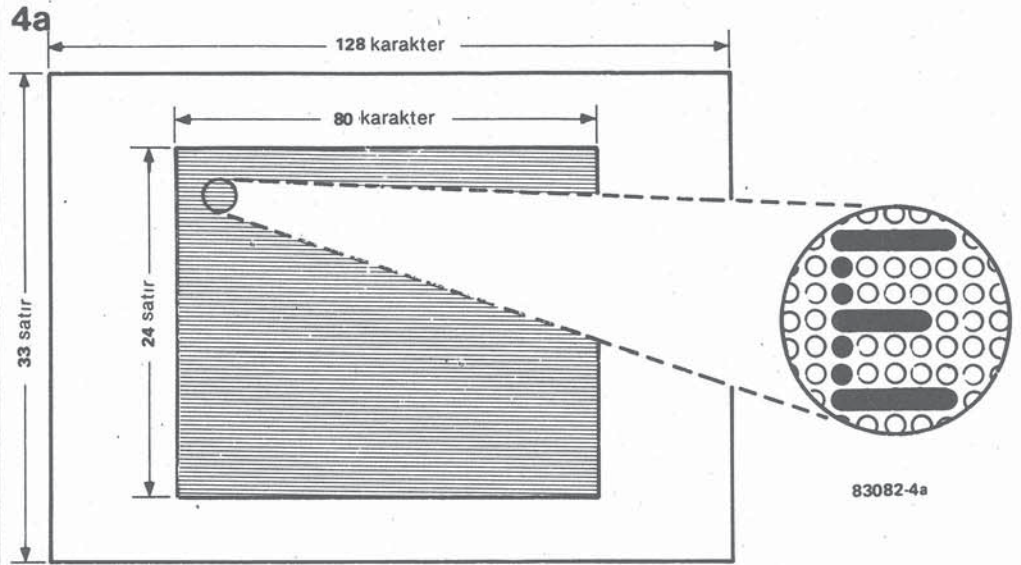
bu birbirinin içine geçmiş gözükten rasterler, rahatsız edici bir "atlama" etkisi yaratır ki, bilgisayar sistemlerine ilişkin monitorlarda bu durumdan sakınılması gerekir. Bununla beraber, bu etkinin oluşmasını önlemek için bir hile de mevcuttur. Elimizde, ekranda, yeterinden fazla bulunan satır sayısının yarısını kullanarak, aynı raster, katod ışın tüp üzerine saniyede 50 defalık hız ile yazılabilir. Bu işlem kolayca "yazılım" yardımı ile, raster senkronizasyon darbelerinin, daima son satır senkronizasyon darbesinden sonra aynı zaman aralığı ile gözükmesini sağlatarak, gerçekleştirilebilir. Buna, geçmeli olmayan görüntü adı verilir ve bir normal TV alıcısı ile yada bir monitör ile elde etmek mümkündür ve kırışmasız bir görüntü elde etmek için genellikle bu yöntem kullanılır (Şekil 1b). Her bir karakter için çoğunlukla 5x7 yada 7x9 luk, noktalardan oluşan bir matris kullanılır. Ekrana, harflerden yada sayılardan oluşan bir satır yazma işlemi Şekil 3'deki gibi olmaktadır. Tüm bir sıradaki karakterler için belli bir anda, noktalardan oluşan sıranın biri yazılır. Böylece 5x7 lik bir matrisle, bir sıradaki karakterleri yazabilmek için 7 görüntü satır gerekecektir. Şekil 3'de, gösterilen 6-40

kelimeyi yazmak için gerekli modülasyon ile donatılmış, birtakım video işaretleri gösterilmiştir. Satır senkronizasyon darbesinden sonraki her bir darbe elektron demetinin ekranı aydınlatması anlamına gelmektedir. Açık olması için, darbeler taranmıştır ve karakterlerin ortaya çıkışını gösterebilmek için satırlar birbirine yaklaştırılmıştır. Diyagramın gösterdiği gibi, ekranda "VIDEO" kelimesi gözükcektir. VDU kartı, 5x7 matris yerine 5x8 nokta kümesi kullanılmaktadır. Altındaki ilave satırın sağladığı avantaj küçük harflerin çok daha hassas olarak oluşturulabilmesidir. Karakterlerin birbirinden ayrılabilmesi için, ekrandaki her 2 satırlık karakterden sonra, boş bir satır çizilmektedir. O halde, gerçekte bir satırdaki karakterler için 9 görüntü satırı bulunmaktadır. Bir VDU kartı, ekrana, normal olarak 24x80 adet karakter yerleştirir, fakat bu, sadece 216 (= 24x9) tane satır gerektiği anlamına gelmelidir, çünkü bu durumda ilk satır, ekranın tam üst tarafında yer alacaktır. Karakterlerin, kaybolmasını engellemek üzere, aynı zamanda ekranın yan taraflarında az bir miktar boş yere gereksinme vardır. O halde, bizim tam olarak istediğimiz şey, ekranın ortasında,

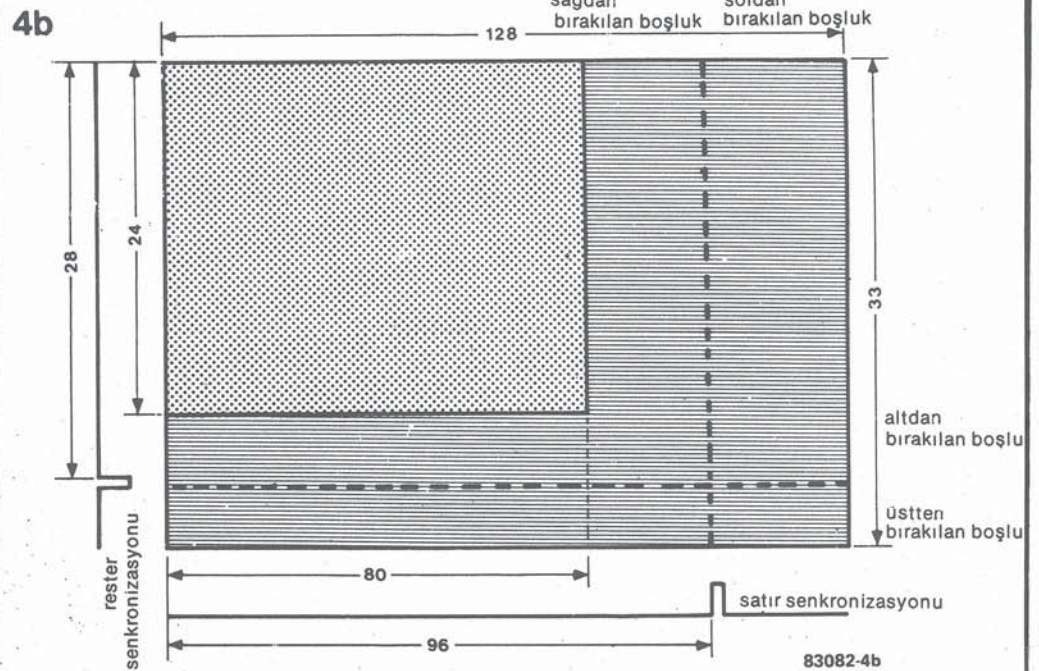
karakterlerin görüleceği dikdörtgen bir alan parçasıdır. Bunun ekranda nasıl görüleceği Şekil 4'de görülmektedir. Ekran üzerine toplam olarak 297 satır (33 tane karakter satırı) ve 128 karakter yazılabilir. O halde ortadaki 80 karaktere ilişkin 216 satırlık bir alanı kullanmış oluruz. Diyagramda büyütülmüş olarak gösterilen kısım, VDU kartının, gerçek bir karakteri nasıl oluşturduğunu belirtmektedir. Buna göre, karakterler için 5x8 lik bir matris, karakterler arasında 3 noktalık bir boşluk, ve her bir karakter satırı arasında boş bir görüntü satırı bulunmaktadır. Bu adımda, bir monitorun badgenişliğinin, neden TV alıcısındaki 5,5 MHz den daha büyük olması gerektiğine bakabiliriz. Normal bir televizyonda, satır periyodu 64 us dir. Pratik olarak, bu sürenin bir kısmı bile, elektronik devrede kaybolmamaktadır, çünkü böyle bir kayıp kompanse edilmektedir. Bir satırda yer alan 80 karaktere ilişkin her bir noktanın devam ettiği süre 64 us/ 128 (satır başına düşen

karakterlerin teorik sayısı) x8 (karakter başına 5 nokta artı 3 noktalık boşluk) = 62,5 ns. Senkronizasyon darbesine ilişkin süre, 128 adet teorik karakter içinde kapsamaktadır. Eğer ekrandaki motif siyah-beyaz-siyah-beyaz.... şeklinde ise, en yüksek frekans ortaya çıkacaktır ki, bu değer  $1/(2 \times 62,5) = 8$  MHz olarak bulunur. Bulunan bu sayısal değer, siyah ve beyaz noktaların keskinliğini bile gözönüne almamıştır. Bu normal bir TV alıcısında 80x24 lük bir matrisde yer alan karakterlerin kalitesinin çok iyi olmayacağı anlamına gelmektedir. O halde, ya satır başına düşen karakterlerin sayısını azaltmalıyız, yada düzgün bir video girişi olan TV alıcısı kullanmalıyız. Örneğin, satır başına 40 karakter kullanılmış olsa idi, önceki bandgenişliğinin yarısı kadar bir bandgenişliği yeterli olabilecekti. Çoğu kez, arzu edilen diğer bir ekran görüntüsü, grafik sembolleridir. Elektor'un VDU kartı, 8x8 bir matris üzerinde özel grafik karakterleri

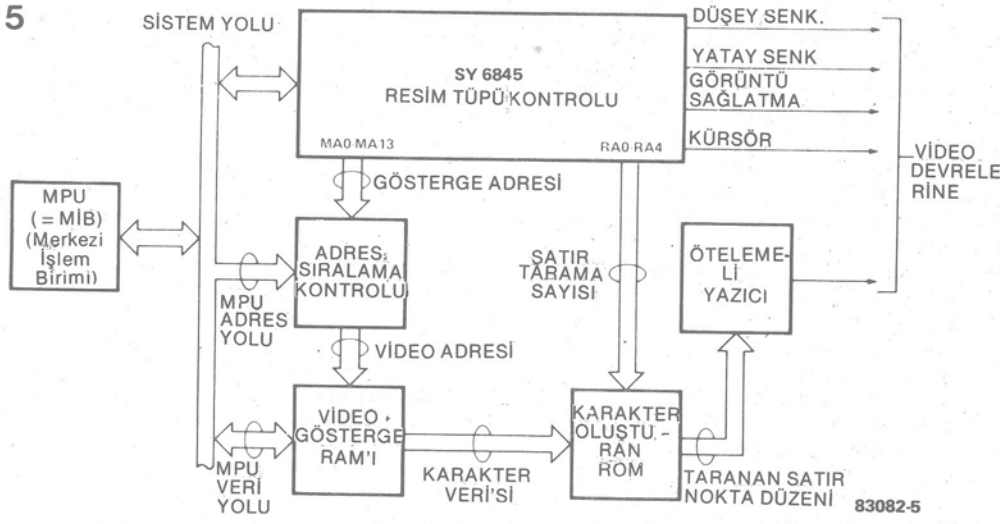
Şekil 4a. Elektor VDU kartında oluşan görüntü. En fazla, her bir satırı 80 karakterden oluşan 24 satır yazılabilir. Yanlarda bırakılan boşluklar hiç bir bilgi taşımaz. Büyütülmüş biçimde çizilmiş olan ekranın küçük bir kısmı, karakterler için kullanılan matris düzenini göstermektedir (5x8 lik bir matris ile, karakter satırlarını ayırmak için boş bir satır).



Şekil 4b. CRT kartının ekranı nasıl gördüğü anlatılmak isteniyor. Yazılacak kısım sol üst köşedeki kısımdır, diğer taraftan, görüntü yerinin geri kalan kısmı sağ alt tarafa doğru yer alır.







Şekil 5. VDU kartının blok diyagramı. En önemli kısımlar kontrolör (CRTC), video RAM'ı ve karakter ROM'u dur.

kullanmakta ve semboller yatay olarak birbiri peşisıra gözükmetedir. Düşey doğrultuda, bu noktalar birbiri üzerine de düşebilir, çünkü boş satır iptal edilmiş ve ekranın en altına kaydırılmış bulunmaktadır, öyle ki toplam satır sayısı aynı kalır.

#### VDU Kartı Nasıl Çalışmaktadır

İlk önce bir VDU kartının görüntüyü nasıl oluşturduğuna bakmamız gerekir, çünkü, olay, tam olarak Şekil 4a daki gibi olmamaktadır. Şekil 4b bir parça değişiktir ve 80x24 adet karakterin kartın toplam bellek alanında ne kadar bir yer kapladığını gösterir. Asıl yazılan kısım başlangıçtır, buna karşılık tüm boş yerler ekranın sağına ve sonlarına doğrudur. Bununla beraber, biz ekranın tüm çevresinde kenarlarda boşluklar kalmasını istiyoruz ve bu işlem, yatay ve düşey senkronizasyon darbelerini bellek alanında nerede yer alacağını belirtmekle sağlanabilir. Bu, gerçekte, adres alanının en dip kısmının, ekranın üst tarafında olacağı anlamını taşır çünkü monitör, raster (ışıklı çerçeve) senkronizasyon darbesinden sonra gene ekranın üstünden itibaren yazmaya başlar. Benzer şeyler, ekranın sol ve sağında bırakılacak boşluklar için de geçerlidir fakat bu halde boşluklar satır senkronizasyon darbesine bağlıdır. Sayısal trafik CRTC (Katod ışıklı tüp kontrolör) tarafından kontrol edilir. Bu IC'nin şu görevleri bulunmaktadır:

- ekranda yazılacak olan karakterin adresinin yerini belirlemek
- sözkonusu karakteri ilgili nokta matrisine dönüştürmek
- Uygun zamanlarda yatay ve düşey senkronizasyon darbelerini yaratmak
- Bir satırın matris noktalarını monitörün video girişine göndermek

Ayrıca, yatay ve düşey senkronizasyon darbeleri, Elektorun VDU kartında olduğu üzere, bir kompozit (birleşik) video işareti oluşturmak üzere birleştirilebilir.

Kontrolörün, ayrıca, arzu edilen noktalar matrisini seçmek, satır başına düşen karakter sayısını ve görüntü başına düşen satır sayısını seçmek, geçmeli tarama ya da geçmeli olmayan tarama seçimini yapmak gibi diğer bazı işlevleri de bulunmaktadır. Bu arada, ekranda

görünmekte olan "kürsör"ü sürmek, ve VDU kartında tercih yapılabilen "light pen" e gelen bağlantıları kontrol etmek gibi görevleri de vardır.

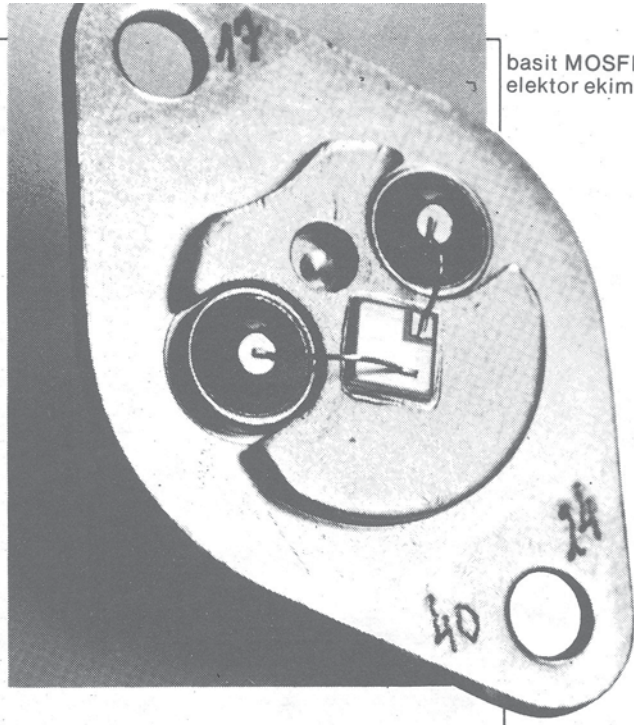
Şekil 5 deki blok şema, VDU kartının ana kısımlarını göstermektedir. Kart çok işlevli CRTC yanında, bir video, RAM'ı, bir karakter ROM'u da içerir. Video RAM'ı ekrana yazılabilecek tüm karakterleri saklar. Eğer ekrana 80x24 lık karakterler yazılacaksa o zaman 1920 (= 80x24) adet bellek gözüne gereksinim vardır, bu yüzden 2K lık bir RAM kullanılmıştır.

ROM; grafik sembolleri de dahil olmak üzere, her bir karakteri oluşturan nokta düzeni hakkında bilgiyi içerir. CRTC, adres ve veri yolu (aslında bunlar, sistem yolunu oluşturmak üzere birleştirilmiştir) üzerinden video kartı ile geri kalan bilgisayar sistemi arasındaki haberleşmeyi kontrol eder.

Ekranda çıkması gereken veri, kontrolör tarafından okunur ve video RAM'ındaki uygun bellek gözlerine yerleştirilir. RAM daki veriyi (data'yı) okuyabilmek için; CRTC, belleğin tüm adres alanını tekrar ve böylece bir satırdaki 80 karakter birbirinin peşi sıra okunmuş olur. Veri, şimdi, karakter ROM'una gider ve orada bu karakterlere ilişkin nokta düzenleri belirlenir. Şekil 3 tekrar gözönüne alınacak olursa, bir karakterin 8 satır üzerine yazıldığı görülür. Elektor VDU kartı halinde, her bir 80 karakter serisi, 8 defa okunur ve her defasında tek bir görüntü satırına ilişkin nokta düzeni okunmuş olur. Tek bir satıra ilişkin noktalar daha sonra bir ötelemeli yazıcıya gönderilir ve oradan seri olarak çıkış yapar. Bu çıkışın, CRTC tarafından sağlanan senkronizasyon işareti ile birleşerek, tam (komple) bir video işareti elde edilir. Bu yazının amacı, bir VDU kartı ve monitörün çalışmasını kısaca anlatmaktır. Her ne kadar, açıklamalarımız sırasında özel olarak derginin bu sayısında çıkmış olan Elektor VDU kartına başvurulmuş ise de, sistemlerin çoğu benzer biçimde çalışmaktadır. Bununla beraber, şu anda bu konu hakkında herhangi bir sorunun açıklığa kavuşturulmuşu umuyoruz, böylece artık sizler, kendinize ait bir kart yaptığınızda ne umacağınızı bilmektesiniz.

Bütün amatör yapımcılar ellerindeki elektronik elemanların kullanılabilir olduklarını anlayabilmek için basit yöntemler ararlar. Bilhassa güçlü metal oksit alan etkili transistörleri veya sadece güçlü MOSALET (MOSFET) gibi pahalı transistörler açısından önemlidir. Bu gibi elemanların tam bir elektriksel kontrolü her ne kadar pahalı test cihazları gerektirirse de bir multimetre ile kontrolleri de sonuç verir. Anlatılan testler n-kanal elemanlar içindir, test uçlarının yer değiştirilmesi ile p-kanal elemanlar da kontrol edilebilir.

Multimetre en yüksek direnç kademesine (x10Mohm veya x100 Mohm) ayarlanarak geçit ve emetör arasındaki direncin sonsuz olup olmadığına bakılır. Test uçları tersine çevrilerek tekrar kontrol edilir.



basit MOSFET kontrolü  
elektor ekim 1983

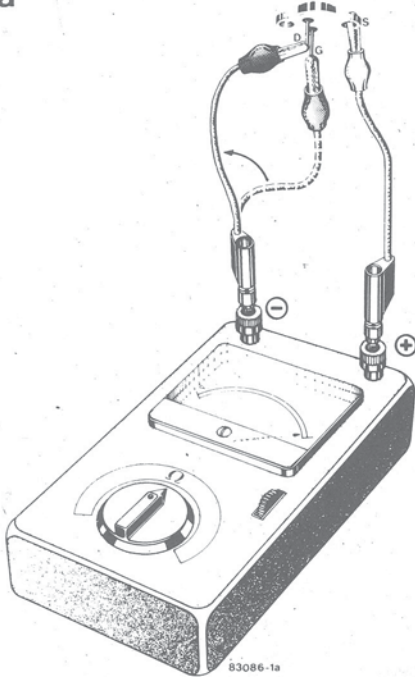
# basit MOSFET kontrolü

Multimetreyi en düşük direnç kademesine ayarlayın. (Kırmızı) ucu + terminalden emetöre ve (siyah) ucu-terminalden geçite bağlayın. Geçit şimdi ön gerilimlendirilmiştir. Siyah ucu geçitten kaldırıp kollektöre bağlayın. Multimetre şimdi 0 ohm gösterecektir. (Şekil 1a). (Siyah) ucu - terminalden emetöre ve (kırmızı) ucu + terminalden geçite bağlayın. Geçit şimdi ters öngerilimlidir. Ucu kollektöre ve pozitif olanı emetöre bağlayın. (Şekil 1b). Multimetre şimdi

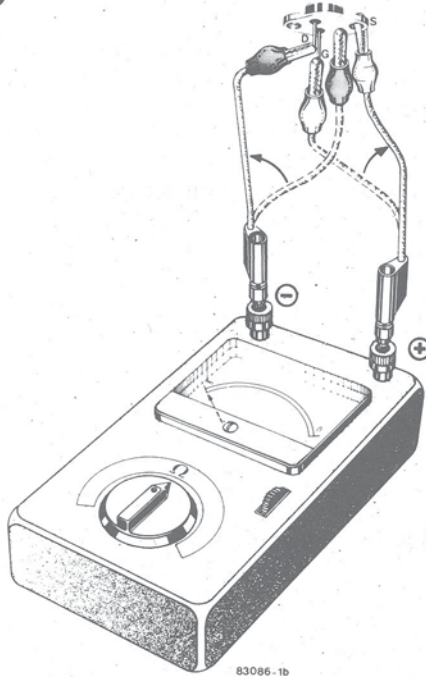
kollektör ve emetörün arasındaki eşit diyot yüzünden saptırma yapamayacaktır. Eğer şimdi + uç kollektöre, eksi olanı da emetöre bağlanırsa multimetre saptırma yapacaktır.

Eğer yukarıdaki kontroller tatminkar ise eleman kullanılmaya elverişlidir. Aylarca, örneğin; 25K135 ve 25J50 Mosfetleri ile yapılan deneyimler bunların çok güvenilir olduklarını göstermiştir, yukarıdaki testlerin olumsuz sonuçlarının görülmesi pek olası değildir. ■

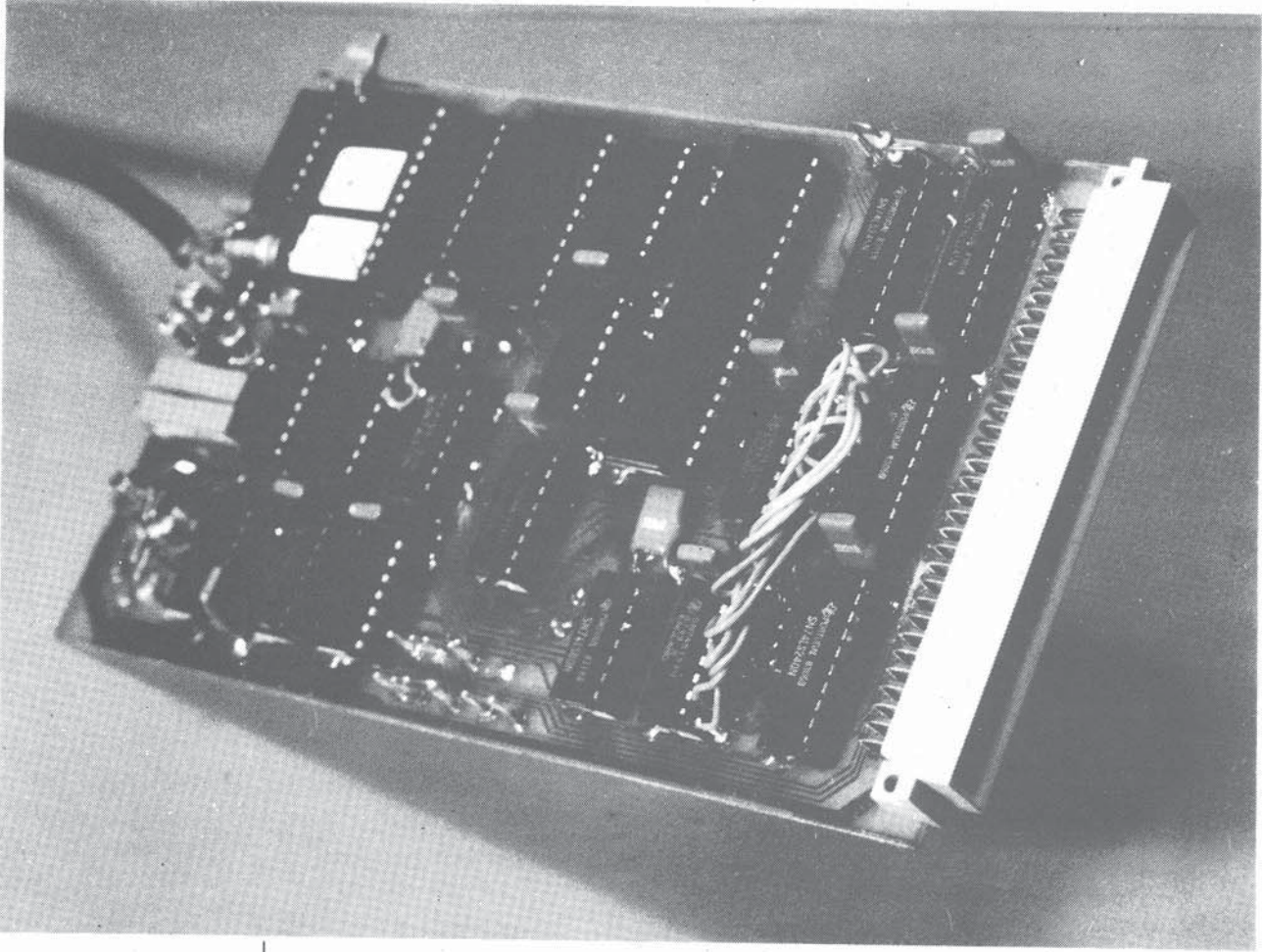
1a



b



# VDU kartı



Elektor'da yeniliklerle beraber gitmek isteriz, ve bu yüzden yeni bir video kartına zamanın geldiğini hissetmekteyiz. Burada anlatılacak olan VDU kartı, sadece, eskimiş olan fakat hala popüler olan elekterminal için yapılmış modern bir alıcı olarak düşünülmemelidir fakat daha ziyade modern bir bilgisayarın tüm olanaklarını kullanmayı amaçlayan yeni bir tasarım olarak ele alınmalıdır. Kart, ekranda her biri 80 karakterden oluşan 24 adet satır görüntüleyebilir, grafik olanakları mevcuttur, ve daha bazı olanaklar daha. Çok sayıdaki Juenior bilgisayar sahibi uzun bir süreden beri, bilgisayar sistemlerini kendi video kartları ile donatmayı beklemekteydi. Bununla beraber, kart sadece junior için değil, fakat 6800 ailesi ve Z80 gibi diğer işlemciler için de amaçlanmıştır.

## Bilgisayar İçin Video

Derginin bu sayısındaki "Video Grafiği" adlı makale, VDU kartının prensiplerini anlatarak bu yazıya eşlik etmektedir ve konu hakkında bilgisi olmayan için bütünlük bağlayan iyi bir malzemedir. Bu yüzden, oradaki bilgiyi tekrarlamak yerine, burada sadece VDU kartını anlatacağız. Aynı zamanda, kartın daha başka olanaklar sağlayıp sağlayamayacağını anlatmalıyız ki, yazımıza işte bu noktadan başlayacağız.

### VDU kartı ... ve Terminali

Burada VDU kartını bağımsız bir ünite olarak ele alacağız. Bu biçimiyle, kart, Junior bilgisayarın genişletme yolu

üzerine doğrudan doğruya bağlanabilir. İlave olarak gerekecek tek eleman, yazıcı monitör (gözleme) programı yerine VDU çıkış programını içeren bir 2716 EPROM'udur.

Şekil 1 VDU'yu oluşturan ana bileşenleri göstermektedir. İlk olarak asıl VDU kartında, katod ışınlı tüp kontrolör (kontrol edici) (6845), 2 k'lık bir video RAM'ı (6116), ve karakter kaynağı bulunur-blok diyagram diğer, ayrıntılara inen makalede bulunabilir. Karakter kaynağı, içinde tüm ASCII ve grafik sembollerini uygun noktalar matrisi düzeniyle saklandığı 2732 EPROM'undan oluşur. (Grafik olanağı, tesadüfen "poke"

H. Vermeulen

6-44

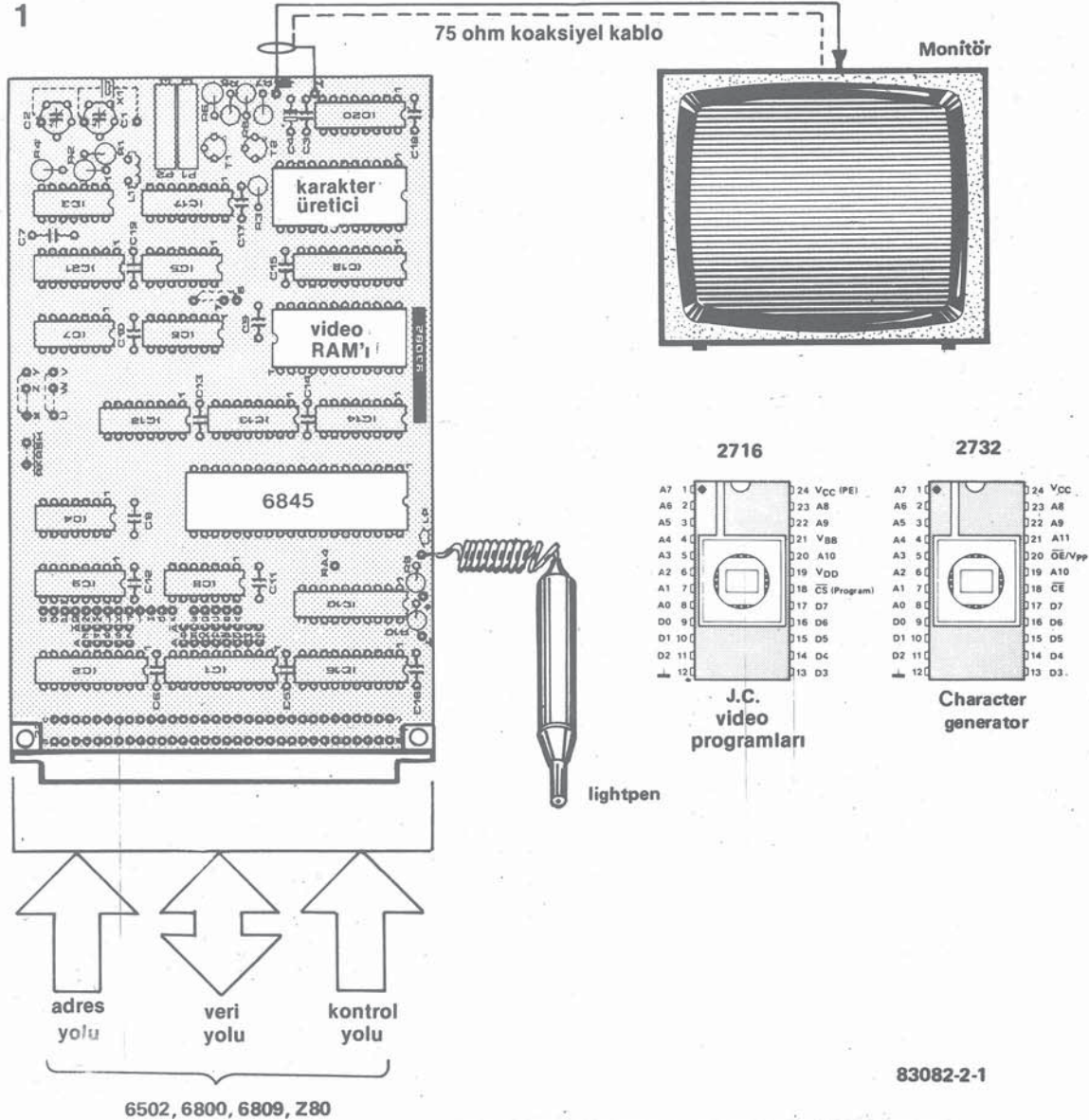
komutu altında da vardır, fakat bu konuya sonradan döneceğiz).

Kart, 75 ohm'luk video çıkışı üzerinden bir monitöre bağlanabilir. Kart üzerinde "light pen" bağlantısı da mevcut olmasına karşılık, şimdilik bu temel kart için bu amaca yönelik bir yazılım verilmemiştir. Bunu daha sonraki bir tarihte, temel sisteme katmak basit bir iş olacaktır. Diyagram aynı zamanda, Juniara ilişkin video programlarını içeren 2716'yı da göstermektedir. Ekran üzerindeki standart biçim (format) her biri 80 karakterden oluşan 24 satırdır ve gerekli bandgenişliği yüzünden, uygun bir monitör veya video girişi (normal anten girişi değil) olan bir TV-alıcısı gerekecektir. Kart ayrıca, VDU plaketi bir Z-80 işlemcisine uydurabilmek için, bir ara bağlaşıma da sahiptir. Benzer şekilde, diğer 6502 işlemcisi kullanan bilgisayara ve 6800 ailesi de karta bağlanabilir. Kart üzerinde, tam olarak adres kod-çözme işlemi yapıldığından, sözü edilen işlemcilere sahip, hemen hemen tüm modern bilgisayarlara bağlanabilir, örneğin; AIM 65, SYM, VIC 20, VIC 64 ve benzerleri. Hatırlanması

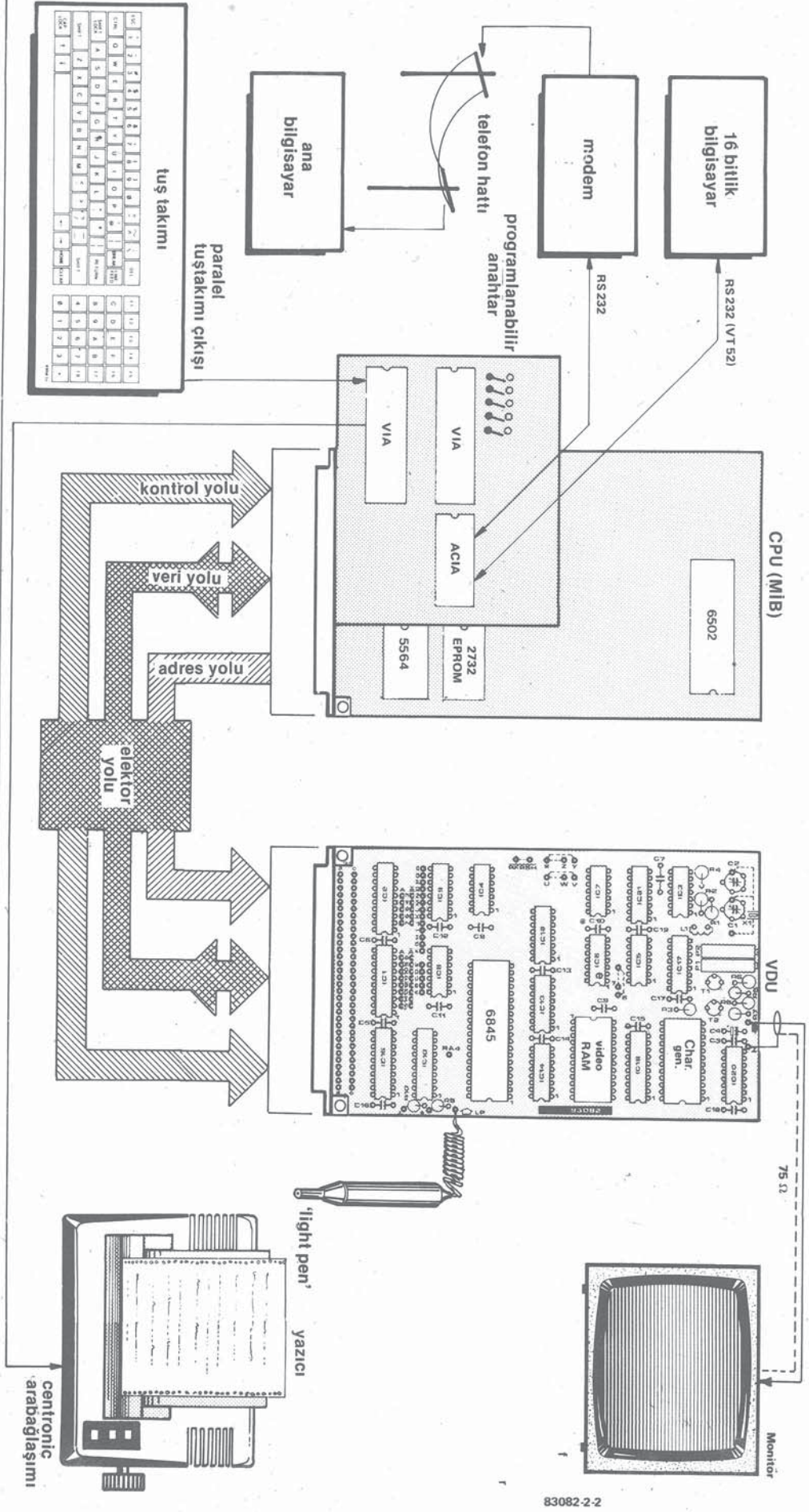
gereken bir nokta, VDU kartının, Elektor yol (bus) düzenini kullanmasıdır, eğer diğer sistemlerle birlikte kullanılıyorsa, o zaman kullanıcı, bağlantıları ve video programlarını kendisi yapmalıdır. Video kartı tarafından yaratılan kompozit (birleşik) video işareti, herhangi bir monitöre uygulanabilir. Hem senkronizasyon darbeleri hem de kontrast ayarlanabilir. Ayrıca, bütün görüntü, açık (beyaz) bir zemin üzerinde siyah karakterler oluşturabilmek üzere tersine çevrilebilir. "Kürsör"ün yanıp sönmesi yada sürekli olarak yanık kalması sağlanabilir. VDU kartı, C1, C2 ve L1'i içeren osilatör ile kullanılabileceği gibi, istenirse, bu elemanlar yerine, devre diyagramında noktalı olarak gösterildiği üzere 15 MHz'lik bir kristal yerleştirilebilir. Eğer kristal kullanılacak olursa, ekrandaki görüntü bir kaya kadar hareketsiz kararlı kalacaktır. Kart üzerindeki tüm zamanlama işaretleri, senkron olarak (eşzamanlı) saat darbeleri sağlanan bir TTL anahtarlaması ile çalışırken, bu pek de rastlanmayan bir durumdur. Bunun avantajı, bu kadar yüksek bir frekans ile

VDU kartı  
elektor ekim 1983

Şekil 1. Bu, VDU kartının anabiletlerini gösteren bir taslak.

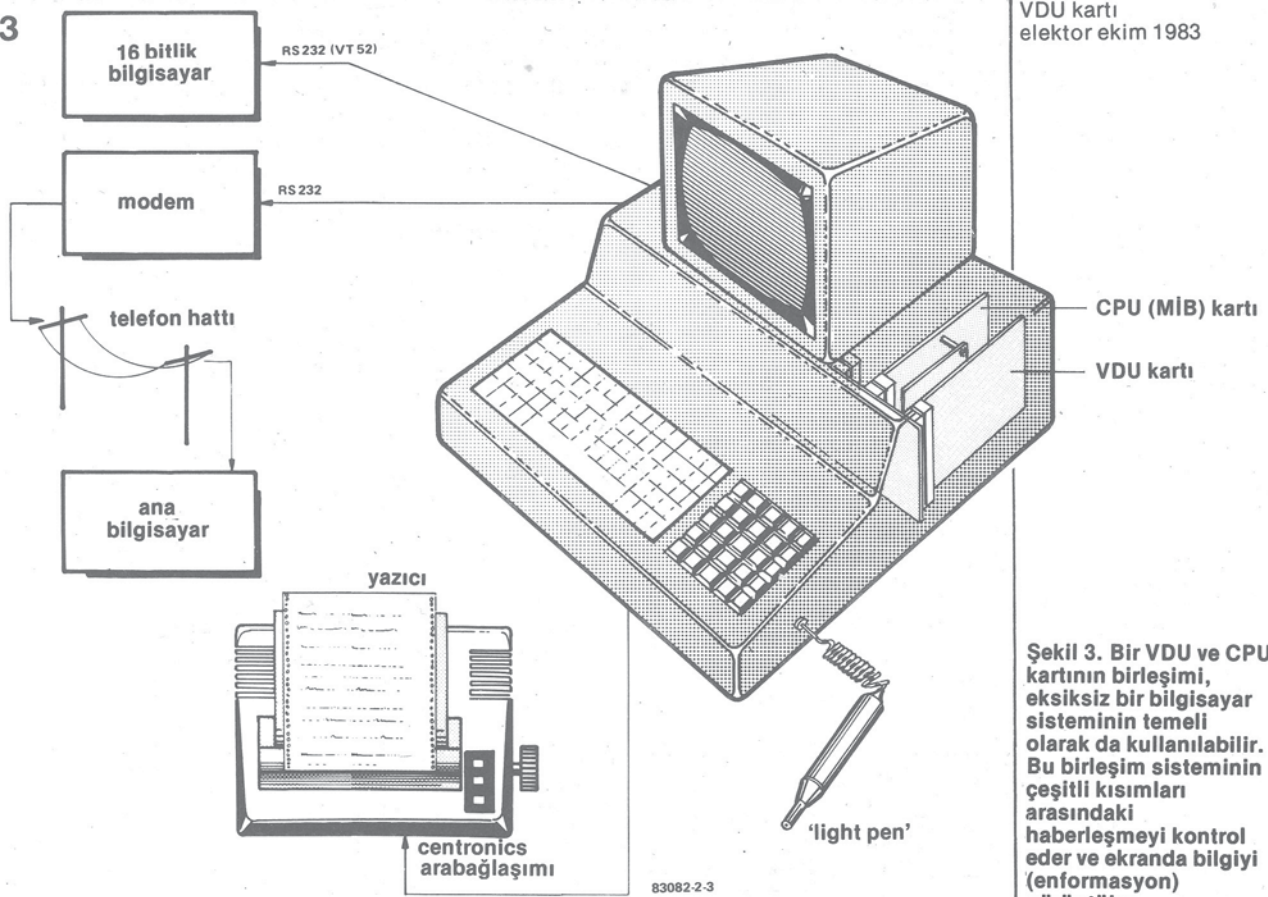


2



Şekil 2. Burada, bir VDU kartı ve bir CPU kartı içeren üniversal bir terminal ile eninde sonunda ne gibi şeyler yapılabileceği görülmektedir. Diğer bütün cihazlar (bilgisayar, modem, yazıcı, tuştakımı ve benzerleri) bu terminale bağlanabilir.

3

VDU kartı  
elektor ekim 1983

Şekil 3. Bir VDU ve CPU kartının birleşimi, eksiksiz bir bilgisayar sisteminin temeli olarak da kullanılabilir. Bu birleşim sisteminin çeşitli kısımları arasındaki haberleşmeyi kontrol eder ve ekranda bilgiyi (enformasyon) görüntüler.

bile, zamanlama hatalarının oluşmamasıdır. Görüldüğü üzere, daha buraya kadar ki açıklamalarımızdan, VDU kartı için birtakım olanakların mevcut olduğu anlaşılmaktadır, fakat ilerledikçe daha başkaları da ortaya çıkacaktır. VDU kartının devamı olarak, kısa bir süre sonra VDU kartını bütünleyici, bir CPU (BİB = merkezi işlem birimi) kartı makalesi yayınlayacağız. Bu iki kart birlikte, RS 232 ara bağlantılı ve VT 52 protokoluna göre çalışan universal bir terminal oluşturur ki, böylece hemen bütün bilgisayarlara bağlantı yapmak mümkün duruma gelir. Şekil 2'de böyle bir sistemin ana kısımları görülmektedir ve açıktır ki bu terminal RS 232 arabağlaşımı herhangi bir bilgisayara bağlanabilir. CPU kartı, bir 6502 mikroişlemcisi, 2 tane VIA (çok yönlü arabağlaşım adaptörü), bir ACIA (asen kron haberleşme arabağlaşım adaptörü) bir EPROM ve bir RAM içerir. Plaket üstündeki bir takım devamlı bağlantılar sayesinde, aktarma (transfer biçimi formantı), hızı başlatma ve bitirme bit'lerinin sayısı ve kontrol bit'lerinin tipi ve sayısı, terminale bağlanacak herhangi bir bilgisayar için ayarlanabilir. Benzer şekilde, 8 tane farklı ekran-görüntü formatı için seçim yapılabilir. Eksiksiz bir terminal için gereken herşey bir VDU kartı, bir CPU kartı, bir monitör ve bir tuş takımından ibarettir. Terminal, örneğin bir modem yardımı ile telefon hatları üzerinden uzak bir yerde yer alan diğer bir bilgisayar ile haberleşebilir, fakat VT 52 protokoluna sahip olması nedeniyle, 16 bit'lik bir

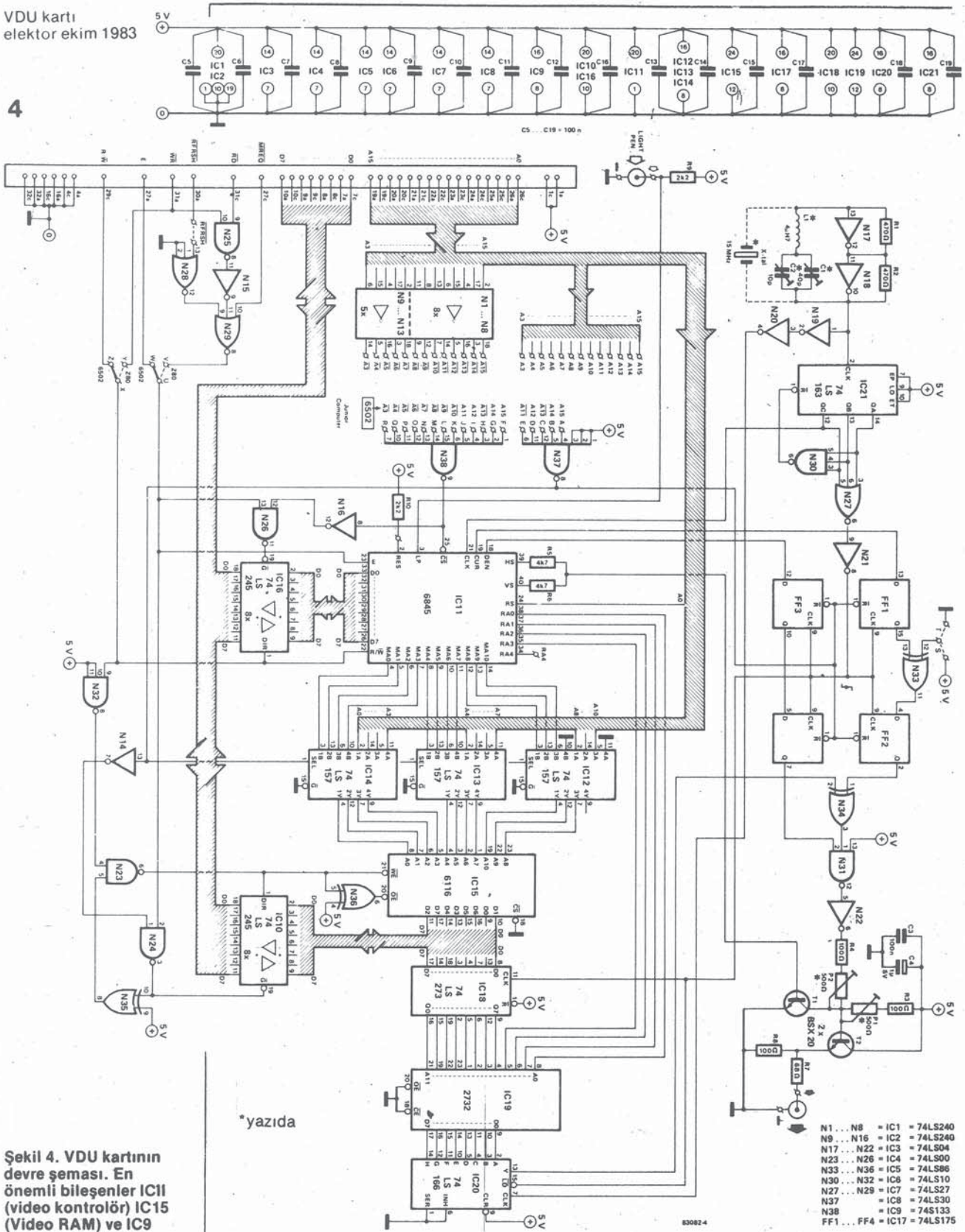
bilgisayara doğrudan doğruya da bağlanabilir. Tabii ki, bir yazıcıya bağlantı yapabilme olanağı da tanınmıştır. Bundan başka, CPU ve VDU kartları beraberce, Şekil 3'de gösterildiği biçimde eksiksiz bir bilgisayar sisteminin temelini oluşturacak biçimde de kullanılabilir. Şekildeki örnek için kartlar 16 bitlik bir bilgisayara bağlanmışsa da, bu herhangi bir tipten bir bilgisayar da olabilir.

Terminal yazılımı, en fazla 8K'lık bir yaz-oku (RAM) tipi bir belleği ve 16K'lık salt oku belleği (ROM) olan CPU üzerindeki 2716 EPROM'una yerleştirilmiştir. Açık ki, daha şimdiden bu iki kartlı birleşik sistem için bir takım olanaklar mevcut olduğu anlaşılmakta ve kesinlikle, sözünü etmediğimiz daha birçok şey bulunmaktadır. Buna rağmen, bu noktaları, CPU kartına ilişkin makalenin ortaya çıkmasına kadar bekleteceğiz. (CPU kartı Aralık sayımızda yer alacaktır).

#### Kısaca VDU kartı

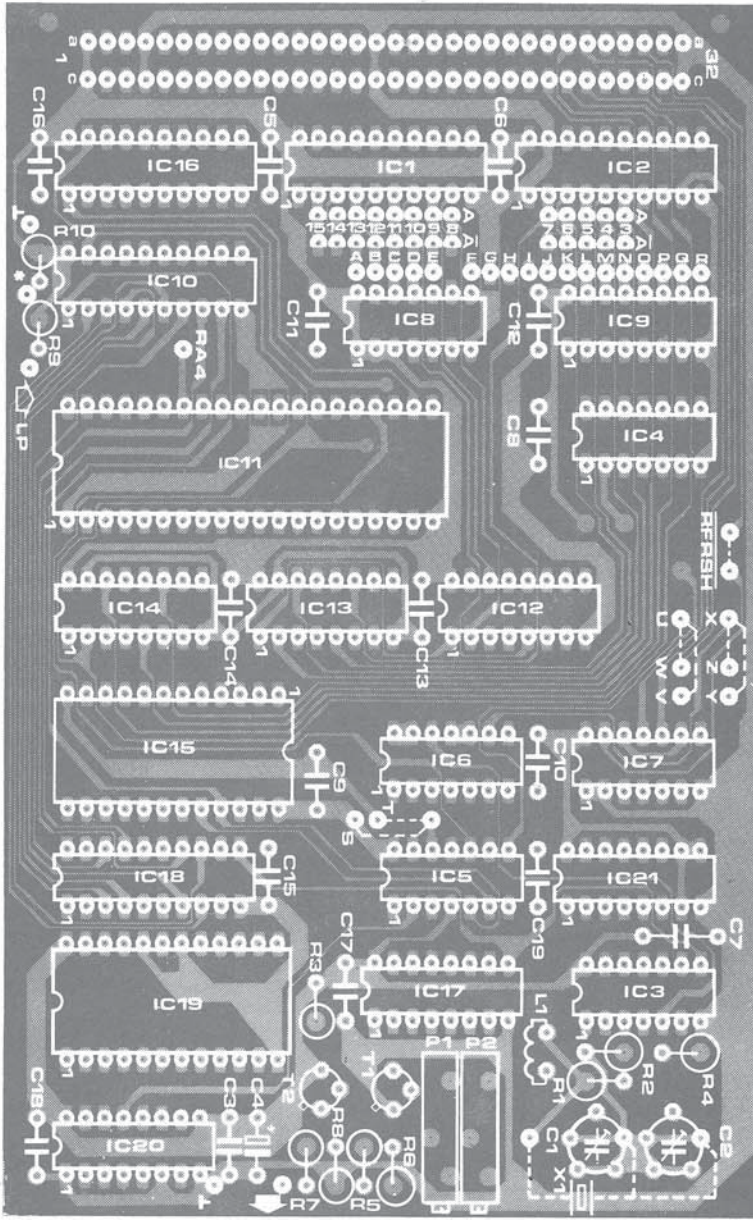
Şekil 4'de, VDU kartına ilişkin devre şeması gösterilmiştir. Şeklin solunda sistem yolu görülmekte ve burada A0...A10 adres hatlarının, 2'den 1'e çoğullayıcılar (çoklayıcılar) olan IC12...IC14'ün B girişlerine bağlandıklarını görüyoruz. Ayrıca A3, ... A15 adres hatları N1... N13 tarafından evrilmiştir. Adresler ya A3.....A15 hatlarına ya da evrilmiş olarak A3.....A15 noktalarında mevcut olduğundan, adres kod-çözme işlemi eksiksiz olarak yapılabilir. Video RAM'ına ilişkin kod çözme işlemi N37 tarafından

4



ve CRTC'ye ilişkin kod çözme işlemi ise N38 tarafından yürütülür. B iki mantık kapısı yanındaki sayılar Junior bilgisayarı ile kullanıma karşı düşmektedir. Bu halde, video RAM'ı D 000 ..... D 777 arası bölgede ve CRTC D800...D80 arası bölgededir. N37'den kırk = yonga - seçme işareti verildiğinde, video RAM'ı (IC 15), bilgisayar tarafından sistem yolu üzerinden adreslenir. Bu şekilde,

6116'nın adres girişleri, IC12 ..... IC14 çoğullayıcılarının A girişleri üzerinden sistemin adres yoluna bağlanır. (Çoğullayıcının seçme girişleri mantık sıfırdadır). Aynı zamanda, IC10 veri yolu tamponu, N14 ve N24 üzerinden yetkilendirilir (enable). R/W hattının mantık seviyesi (konektörün 29 C nolu ucu) IC15'in, N32, N23 ve WE girişi tarafından yetkilendirilmesini garanti

**Parça Listesi**

**Dirençler:**  
 R1,R2 = 470  $\Omega$   
 R3,R4,R8 = 100  $\Omega$   
 R5,R6 = 4k7  
 R7 = 68  $\Omega$   
 R9,R10 = 2k2

**Kondansatörler:**  
 C1 = 40 p trimmer  
 C2 = 10 p trimmer  
 C3,C5...C19 = 100 n  
 C4 = 1  $\mu$ /6 V

**Yarı iletkenler:**  
 T1,T2 = BSX 20  
 IC1,IC2 = 74LS240  
 IC3 = 74LS04  
 IC4 = 74LS00  
 IC5 = 74LS86  
 IC6 = 74LS10  
 IC7 = 74LS27  
 IC8 = 74LS30  
 IC9 = 74S133  
 IC10,IC16 = 74LS245  
 IC11 = 6845  
 IC12,IC13,  
 IC14 = 74LS157  
 IC15 = 6116  
 IC17 = 74LS175  
 IC18 = 74LS273  
 IC19 = 2732  
 IC20 = 74LS166  
 IC21 = 74LS163

**Diğerleri:**  
 X1 = 15 MHz kristal  
 (80x24 karakterlik bir  
 görüntü düzeni için;  
 eğer bu kristal  
 kullanılırsa C1, C2 ve  
 L1'e gerek yok)

L1 = 4.7  $\mu$ H  
 64 uçlu erkek kohektör  
 DIN, A ve C sıralarını  
 kullanın.

**Şekil 5. VDU kartına  
ilişkin elemanların  
yerleştirilme düzeni.**

eder.  
 Eğer CRTÇ, sistem yolu üzerinden  
 adreslenecek olursa, o zaman N38,  
 CS girişine bir mantık sıfır gönderir.  
 Böylece, işlemci, 6845'in yazıcılarına,  
 sistem yolu üzerinden ulaşma olanağı  
 bulur. Bu arada, IC16 veri yolu tamponu  
 da N16 ve N26 yardımı ile yetkilendirilir  
 gerçekte IC 16, eğer VDU kartı bir light  
 pen ile kullanılacaksa gereklidir. Eğer  
 böyle bir kullanım olmayacaksa, ve veri  
 sadece yol (bus) üzerinden CRTÇ'e  
 yazılıyorsa, o zaman IC16 gereksiz  
 kalacağından, 6845 veri hatlarına  
 doğrudan doğruya 8 adet ile bağlanabilir.  
 İşlemci, video RAM'ına giriş yaptığında  
 ekranda herhangi bir taramanın  
 görünmemesi için, N37 adres kod  
 çözücü, FF1....FF4 iki duraklılarını  
 sınırlar.  
 VDU kartının zamanlaması, N17 ve N18  
 üzerine kurulmuş osilatör tarafından  
 kontrol edilir. Bu asilatör, nokta frekansı  
 olarak adlandırılan ve değeri burada  
 kullanılmış olan ekran düzeni için 15 MHz  
 olan frekansı sağlar. Nispeten yüksek  
 sayılabilecek bu frekansda kararlılığı

sağlayabilmek için bir bobin kullanmak  
 gereklidir. Optimum performans elde  
 edebilmek için C1, C2 ve L1 yerine  
 osilatörde 15 MHz'lik bir kristal  
 kullanılabilir. IC21, osilatör frekansını 8'e  
 böler. Bu IC (tümdevre), bir senkron  
 sayıcı olup sayma işlemi yediye  
 ulaştığında N30 tarafından  
 sıfırlanmaktadır. Sıfırlama işlemi IC  
 tarafından bir sonraki saat darbesinde  
 yapıldığından, böylece IC etkin olarak 8'e  
 kadar saymış olur. QC çıkışı kontrolör için  
 gerekli olan karakter frekansını sağlar.  
 CRTÇ, bu çıkış işareti frekansında,  
 000'dan 7FF'e kadar sürekli olarak sayar  
 (video RAM'ının tüm bölgesi). Şimdi  
 işlemcinin video RAM'ına ulaşması söz  
 konusu olmadığından, IC12'nin MAO...  
 MA 10 adres çıkışları 6116'nın adres  
 girişlerine çoğullayıcılar üzerinden  
 bağlanır, böylece tüm RAM adreslerine  
 sürekli olarak ulaşılmış olur. Bundan  
 sonra RAM sürekli olarak veri sağlar ki,  
 bunlar IC18 "latch"ine yerleştirilir.  
 "Latch", RAM'ın çıkışlarında kararlı veri  
 elde etmek için gereklidir ve bu koşul  
 sağlanana kadar saat darbeleri



uygulanmaz. Daha sonra RAM'a diğer bir adres sağlandığı sırada, "Latch"ın çıkış verisi de aynı anda kullanılabilir. "Latch" saat darbesi, N21 üzerinden sağlanır. "Latch" içindeki bilgi, IC19 karakter üretici için, bir adres görevi görür. CRTC 2732'e görüntülenecek olan her karakterin satır adresleri (RAO.....RA3) aynı anda sağlar, öyle ki o anda ekrana yazılacak olan satırın noktaları, bir anda video hattına verilmek üzere okunur. IC20, nokta bilgisini paralelden seri biçimde (formata) dönüştürür. Kullanılan yüksek frekanslar ile herhangi bir zamanlama hatasının önüne geçmek üzere ötelemeli yazıcılar senkron olarak çalıştırılmışlar ve bunların saat işareti N19 ve N20 üzerinden osilatörden alınmıştır. Seri nokta bilgisi IC'nin Y çıkışında gözükür. N34, N31, N22 ve T1 ile T2 etrafındaki devreden oluşan video karıştırıcı katı, IC20'den gelen Y işareti ile, CRIC (39 ve 40 nolu uçlar) tarafından sağlanan satır ve raster senkronizasyon darbelerini birleştirir. Önceden ayarlanan P1 ve P2 potansiyometreleri, senkronizasyon darbelerinin büyüklüğünü ve nokta genliğini ayarlamakta kullanılır. Dikkat edileceği üzere, bu ayarlardan her birinin diğeri üzerinde etkisi vardır ve bu durum, ayarlar yapılırken görülecektir. CRTC'nin ayrı ayrı ele alınması gereken iki önemli işareti daha mevcuttur. Bunlar DEN ve CUR olarak gösterilen işaretlerdir. CUR (sor çıkışı, ekrandaki "kürsör"ün konumunu ve DEN(Display ENable = görüntü yetkilendirme) çıkışı, CRTC'nin ne zaman ekranın aktif bölgesinde olduğunu belirler (ayrıntıları açıklayan makalede "görüntü oluşması" kısmına bakınız). İkinci işaret, ekranı aktif bölge dışında tamamen karanlık tutmak için gereklidir. Her iki işaret, video işareti ile birleştirilmelidir (N34 ve N31 üzerinden), fakat bu iş derhal yapılamaz, çünkü RAM'a adres sağlanması ile nokta bilgisinin EPROM çıkışlarında görünmesi arasında bir süre

farkı bulunmaktadır. Bu gecikme, birkaç yüz nano saniyedir, ve bu yüzden CUR ve DEN işaretleri, nokta işaretine göre oldukça erken ortaya çıkmış olacaktır. Problemi hafifletmek için, DEN ve CUR işaretleri nokta işareti ile karıştırılmadan önce iki bütün karakter süresi kadar geciktirilir.

N33'ün 12 nolu ucundaki köprüler, kullanıcının ekran üzerinde parlak (aydınlık) yada karanlık "kürsör" seçebilmesine olanak tanır. Bu ise, bir anlamı bile ekrandaki görüntünün ya normal yada negatif (fotoğraf tekniğinde olduğu gibi) olması demektir, çünkü eğer karanlık bir "kürsör", kullanmak istersek, o zaman ekrandaki tüm nokta işaretleri de N34 tarafından evrilir. "J" köprüsü normal bir görüntü (karanlık fon) için ve S köprüsü evrilmiş bir görüntü (aydınlık fon) için kullanılır.

N15, N25, N28 ve N29, Z80 arabağlaşım devresini oluşturur. Bu kapılar, Z80 tarafından sağlanan işaretlerin, 6502'den gelen R/W ve yetkilendirme işaretleri ile uyumlu olmasını garanti eder. Eğer Z80 kullanılıyorsa, U-V ve X-Y linkleri kullanılmalıdır. Eğer Z80'nin tazeleme (RFSH) işareti kullanılıyorsa o durumda N28'in 13 nolu ucundaki noktalı köprü yapılır, ya da başka bir seçim olarak, bu uca dıştan tazeleme işareti uygulanabilir. 0502 ve 6800 ailesinden işlemciler için, U-W ve X-Z bağlantıları yapılmalıdır.

#### Yapım

Başka bilgisayar projeleri, (örneğin Junior bilgisayar için) yapmış olan meraklılar, özellikle Şekil 5'deki Elektor baskılı devresi kullanılacak olursa, video kartını yapmakta hiçbir zorlukla karşılaşmayacaklardır. Bu şekil, çift taraflı plaket için sadece elemanların nasıl yerleştirileceğini göstermektedir. Tüm IC'lerin iyi kaliteli soketlere monte edilmesi tavsiye edilir. Bu durum, IC3 ve IC20 için oldukça önemlidir, fakat daha iyisi bu IC'lerin baskılı devre üzerine lehimlenmesi olacaktır, çünkü bunlar yüksek frekans ile ilişkilidir. T1 için, parça listesinde BSX20 olarak yazılmışsa da BC547B'de uygundur. Çeşitli tel bağlantıları (Z 80 arabağlaşımında ve normal ya da verilmiş görüntü seçiminde) bağlamayı unutmamaya dikkat edilmelidir ve aynı şey adres kod çözücü bağlantıları için de geçerlidir. Eğer osilatörde kristal kullanılacak olursa, L1, C1 ve C2 plaket üzerinden çıkarılabilir. Eğer VDU kartı, genişletilmiş Junior bilgisayar ile kullanılacaksa, o zaman üç adet EPROM gereklidir. Bunlardan biri, karakter üreticisini içeren 2732 ve diğer ikisi TMV ve PMV video programlarını içeren 2716'lardır. Bunlardan son ikisi, TM ve PME EPROM'larının yerine gelmiştir ve TM ile PM yazılımlarını içerdiklerinden Junior bu iş için en kötüsü değildir. DOS Junior ile bir tane 2732 karakter üretici, ve bir tane de video programlarını (DOSVT) içeren 2716 kullanılır. 2716, arabağlaşım kartındaki IC5'e ilişkin sokete monte edilir. DOS Junior için bir CMOS, 6116 RAM'ı gereklidir ve aynı kart üzerinde IC4 soketine yerleştirilir. Kart

Ok  
RUN^BEXEC#

OS-650 Tutorial disk five - Sept. 16, 1981

- 1 > Directory
- 2 > Create a new file
- 3 > Change a file name
- 4 > Delete file from diskette
- 5 > Create blank data diskette
- 6 > Create data diskette with files
- 7 > Create buffer space for data files
- 8 > Single or dual disk drive copier
- 9 > Enter OS-650 system

Type the number of your selection  
and depress RETURN ?

üzerinde birkaç değişiklik yapılmalıdır.  
 — IC4'ün 18 nolu ucu 20 nolu uca  
 birleştirilir.  
 — Şu bağlantılar yapılır.  
 M-J, 6-1, 1'-G'-J'-L', O'-M'-  
 VDU kartı ile düzgün bir biçimde  
 çalışabilmesi için, DOS Junior  
 (geniştirilmiş Junior'dan farklı olarak) de  
 bazı yazılım değişiklikleri yapılmalıdır.  
 Bunun için, Junior için uygun olacak bir  
 V3.3 disket ve bir elektrot terminal veya başka  
 bir seri 1/0 cihazı gereklidir.  
 İlk önce, disketin bir kopyası Utility 8  
 yardımı ile çıkarılır ve bu kopya A  
 sürücüsü (drive) içine yerleştirilir.  
 Bundan sonra Tablo 1'deki verilmiş olan  
 değişiklikler yapılır ve Junior  
 tuşakımından şu komutlar girilir:  
 <RST>  
 <AD> A200  
 <DA>  
 ve Tablo 2'deki "bootstrap" değişiklikleri  
 verilir. Daha sonra;  
 <AD> A311  
 <DA> FFFF (video çıkışı 1)  
 FFFF (video çıkışı 2)  
 A2FE (video çıkışı 1)  
 E1F3 (centronil çıkışı 1)  
 girişleri izler ve Tablo 3 ile devam edilir.  
 Bunlar yapıldıktan sonra, VDU kartını  
 uygun yeni bir V 3.3 disketine sahip  
 olmuş oluruz.  
 Eğer yeterince ilgi olursa, bütün bir

Tablo 1.

AXCA 0200 = 39,1  
 AXCA 2000 = 39,2  
 AXGO 0200  
 — DISKETTE UTILITIES —  
 SELECT ONE:  
 1) COMPAR  
 2) TRACK 0 READ/WRITE  
 ? 2  
 — TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY —  
 COMMANDS:  
 Rnnnn — READ INTO LOCATION nnnn  
 Wnnnn/9999,P — WRITE FROM nnnn FOR p PAGES  
 WITH 9999 AS THE LOAD VECTOR  
 3 — EXIT TO OS-65D  
 COMMAND: RA 200  
 — TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY  
 COMMANDS:  
 Rnnnn — READ INTO LOCATION nnnn.  
 Wnnnn/9999,P — WRITE FROM nnnn FOR p PAGES  
 WITH 9999 AS THE LOAD VECTOR  
 E — EXIT TO OS-65D  
 COMMAND? E  
 AXCA AA00 = 01,1  
 AX

VDU kartı  
 elektrot ekim 1983

Tablo 1. Burada, "floppy disk"ine ilişkin 0 izinin, (track) \$A200 adresinden başlayan RAM belleğine ve 1 izinin \$AA00 adresinden başlayan RAM'a nasıl aktarıldığı görülmektedir.

Tablo 2.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
A200:	A9	01	8D	5E	26	20	BC	26	A9	2A	85	FF	20	54	27	86
A210:	FE	20	67	29	20	79	2E	A0	BF	20	EC	22	F0	03	88	D0
A220:	F8	8C	00	23	A2	01	8E	C6	2A	4C	41	22	EA	EA	EA	EA
A230:	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA	EA
A240:	EA	A9	00	8D	F7	EF	8D	D2	EF	20	35	F4	20	30	F3	20
A250:	61	27	20	73	2D	0D	0A	0A	2A	44	4F	53	20	4A	55	4E
A260:	49	4F	52	20	43	4F	4D	50	55	54	45	52	20	20	56	32
A270:	2E	30	2A	0D	0A	0A	43	4F	50	59	52	49	47	48	54	20
A280:	42	59	20	45	4C	45	4B	54	4F	52	00	A9	2E	8D	7C	FA
A290:	A9	FF	8D	7D	FA	A9	00	8D	7A	FA	A9	FC	8D	7B	FA	4C
A2A0:	E6	2A														

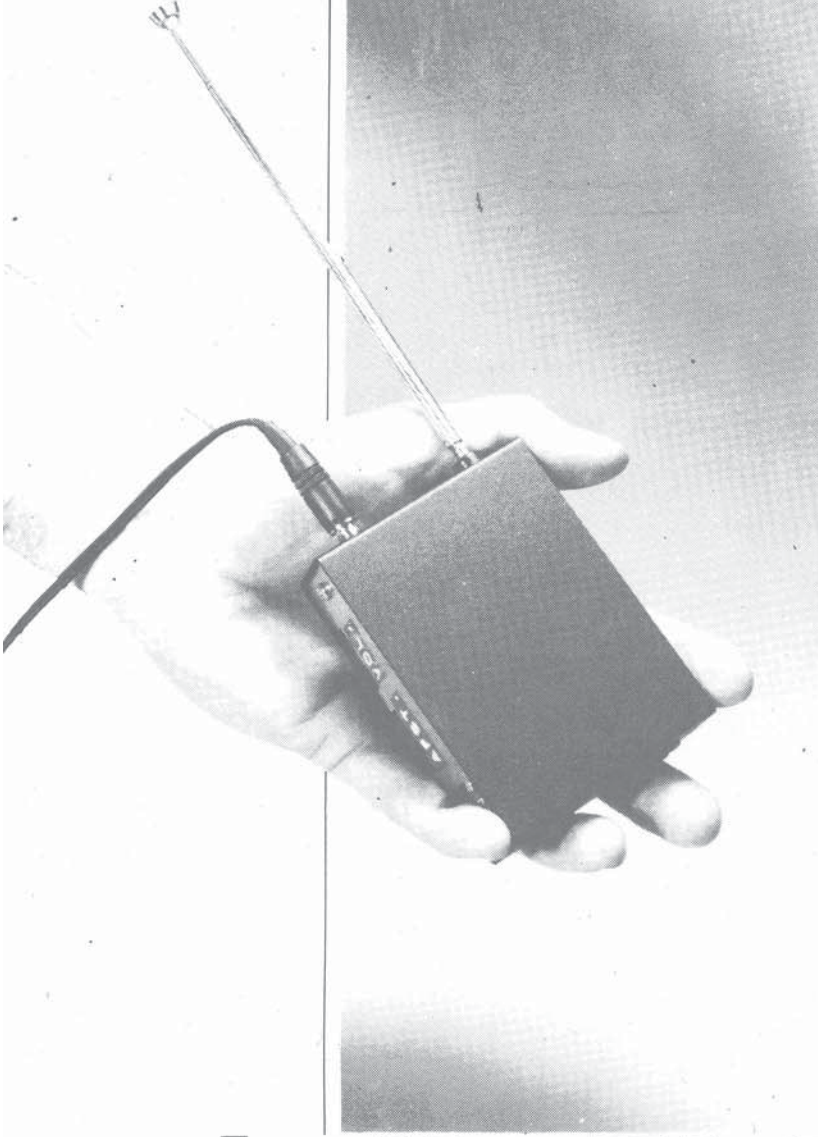
Tablo 2. Burada, "bootstrap" kısmını değiştirmek için gerekli veri bulunmaktadır.

olasılıkla, bu konu ile ilgili olarak daha ayrıntı ile uğraşacağız, özellikle CRTIC'nin çalışması ve ilgili yazılım açısından.  
 EPROM'lar, önceden programlanmış olarak, genişletilmiş Junior için ESS 522 ve DOS Junior için ESS 521 şeklinde, Technomatic LTD tarafından sağlanabilir. Devre 5 V'luk tek bir kaynakla çalışmakta ve yaklaşık olarak 450 mA kadar bir akım çekmektedir. Sisteme ilk enerji verildiğinde, sıfırlama butonuna basılarak, sistem başlangıç konumuna getirilmelidir. P1 ve P2'yi ayarlamak için ilk olarak bunlar orta konumlarına getirilmelidir. Daha sonra, P1 ve P2, ekranda temiz bir görüntü elde etmek üzere ayarlanır. Eğer bir monitor yerine bir TV alıcısı kullanılmış ise, bandgenişliği genel olarak çok büyük olduğu için, kontrast kontrolü tümüyle geriye doğru çevrilmelidir. C1 ve C2 trimer kondansatörleri ekranda ki görüntüyü kararlı tutmak üzere, frekans ayarlamak için kullanılır. Eğer osilatörde 15 MH'z'lik bir kristal kullanılmış ise, bu son ayar işlemi gereksizdir.

Tablo 3.

AXGO 0200  
 — DISKETTE UTILITIES —  
 SELECT ONE:  
 1) COMPAR  
 2) TRACK 0 READ/WRITE  
 ? 2  
 — TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY —  
 COMMANDS:  
 Rnnnn — READ INTO LOCATION nnnn.  
 Wnnnn/9999,P — WRITE FROM nnnn FOR p PAGES  
 WITH 9999 AS THE LOAD VECTOR  
 E — EXIT TO OS-65D  
 COMMAND? WA 200/2200,8  
 — TRACK ZERO READ/WRITE UTILITY —  
 COMMANDS:  
 Rnnnn — READ INTO LOCATION nnnn.  
 Wnnnn/9999,P — WRITE FROM nnnn FOR p PAGES  
 WITH 9999 AS THE LOAD VECTOR  
 E — EXIT TO OS-65D  
 COMMAND? E  
 AXSA 01,1 = AA00/8  
 AX

Tablo 3. Burada, değişikliğe uğratılmış olan "bootstrap"ın nasıl tekrar "floppy disk"e yazıldığı görülmektedir.



**9V luk bir pille çalışan, bir atçak frekans kuvvetlendiricisiyle birlikte 30 cm<sup>2</sup> lik bir plakete yerleştirilebilen Küçük bir FM radyosu ortaya çıktı.**

TDA 7000'in piyasaya çıkışı büyük yankılar uyandırmakla kalmadı, kısa zamanda çok geniş uygulama alanı buldu. Bunun haklı gerekçeleri vardı: Tümüleşik devremiz 18 bacaklı ve bir alıcı yapmak için gerekli olan üstünlüğe hemen hemen sahiptir. Kullanılan diğer elemanlar bir rezonans devresi ile birkaç küçük kondansatör ile sınırlıdır. Montajın tümü büyük boylu bir posta pulu büyüklüğündedir; girişi bir antene bağlanırken çıkışı küçük bir kuvvetlendiriciyi sürer.

Devrenin prensip şeması Şekil 1 de verilmiştir ki bu şema biraz önce sayılan elemanları kapsar. Daha basidini yapmak zordur. Bu prensip şeması hakkında derinlemesine inceleme yapmak isteyenler, daha önce (Mayıs 1983'te) ki yazımızı okuyabilirler.

#### **Piko mu, mikro mu yoksa mini mi?**

İlk yazımıza olan tepkiler iki ayrı noktada birleşiyor: hayranlık ve Elektor'da alışılmış bir özellik olan baskılı devrenin bulunamamasından doğan hayal kırıklığı. Amatörleri düşünerek, Philips ve RTC nin sunduğu şekilleri tekrar ele aldık, fakat bunlar kimseyi tatmin edemedi: oysa biz istekleriniz doğrultusunda bir baskılı devre hazırlamalıydık. Bunu başardık ta! Sorun, temel ve hemen hemen tek bir işlevi olan ve sonuçta bir alıcının yapılmasına olanak verecek olan bu tümleşik devreyi nasıl kullanacağımız şeklindeydi. Bu meşhur alıcı, neye benzemeliydi?

Alışlagelmiş bir FM alıcısına mı? Çok çok küçük bir radyo modeline mi? Yoksa

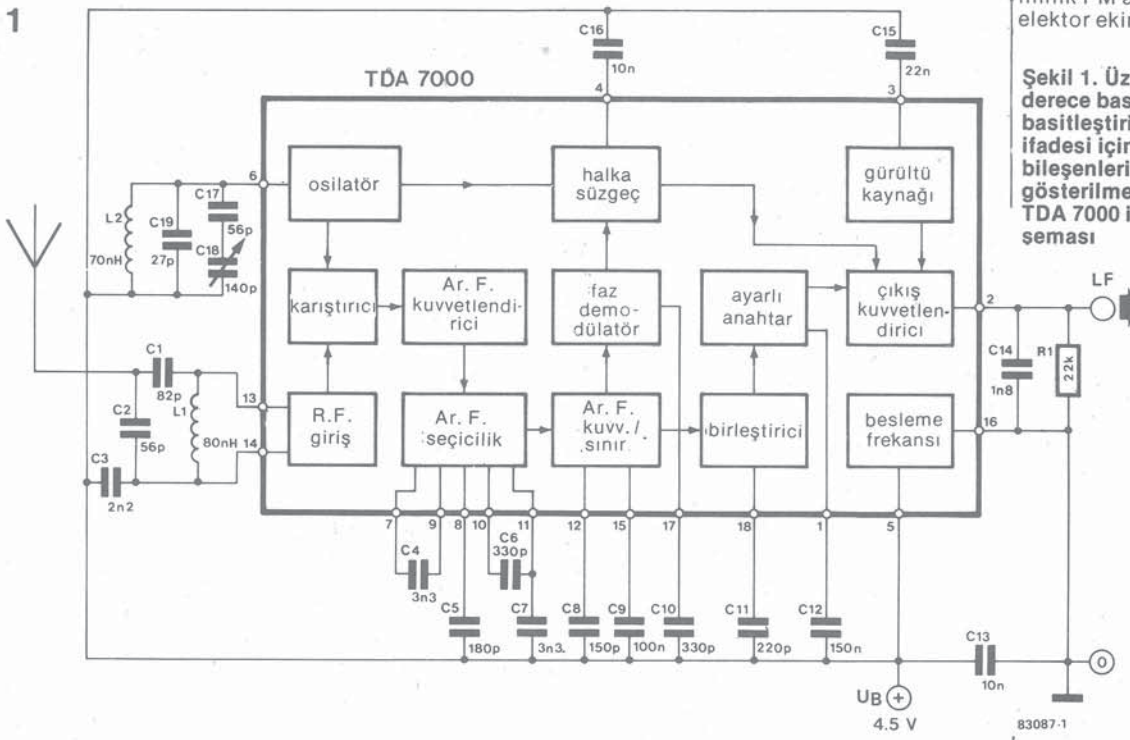
# minik FM alıcısı

minyatür  
yüksek  
kaliteli  
FM radyo

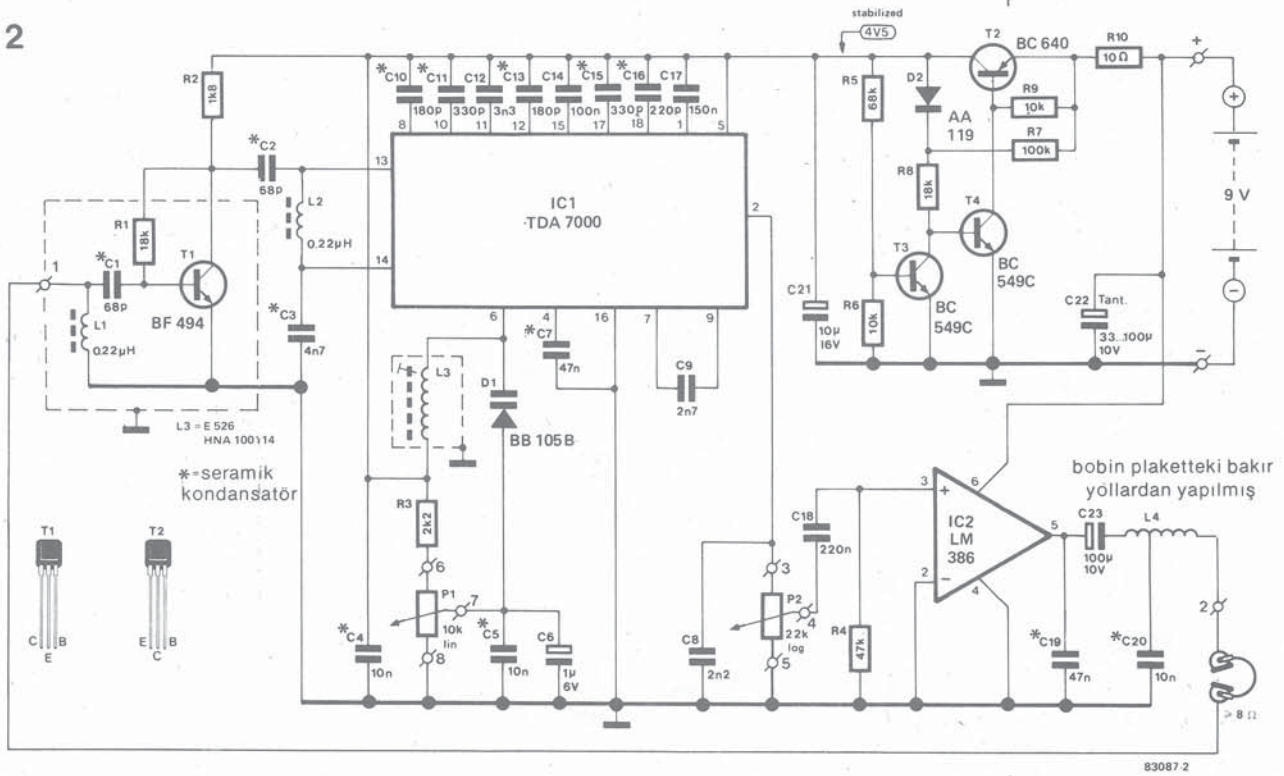
Elektor dergimizin İngilizce Mayıs sayısında hemen hemen tek başına bir FM alıcısı yapma olanağı veren, Philips (ve RTC tarafından kullanıma sunulan) TDA 7000 tümleşik devresini tanıtmıştık. Tüm Avrupa'da bu IC'nin ilgi görmesi ve geniş bir uygulama alanı bulması karşısında, biz de kayıtsız kalamazdık ve bunun için söz konusu tümleşik devre etrafında kurulu, özel bir çekiciliğe sahip bir devre hazırladık. Uzun süreli uğraşımızın sonunda çok iyi kalitede,

bâyundan beklenmeyecek kalitede bir cihaz mı oluşturulmalıydı? Bir sürü benzer sorular! Bununla beraber, tümleşik devrenin büyüklüğü, kişiyi küçük bir devre yapmaya itiyor. Çeşitli gerekleri ve karakteristikleri üst üste koyup inceledikten sonra bir noktada anlaşmaya vardık. Philips'in önerdiğinden daha küçüğünü yapmanın pek çekici olmayacağı kanısına vardık: Önce amacımıza tam olarak uymayan plaketten vazgeçmek gerekiyordu. Bunun sonucunda daha büyük, ama daha kaliteli ve Mayıs denemesindeki sakıncaları kapsamayan bir cihaza ulaştık. Bunu da bir alacak frekans kuvvetlendiricisiyle de donatmak gerekecekti tabii. Hepsi,

Şekil 1. Üzerinde, son derece basit bir alıcının basitleştirilmiş şekilde ifadesi için gerekli bileşenlerin gösterilmekte olduğu TDA 7000 in prensip şeması



2



Şekil 2. Alıcının şeması. Kapasite diyotlu bir akort şebekesi ve bir yüksek frekans ön-kuvvetlendiricinin eklenmesi, kullanma rahatlığı ile performansını iyileştiriyor.

üzerine pilin, dinleme başlığının ve antenin de bağlandığı tek bir parça oluşturacak bütünlüktedir.

### Prensip şeması

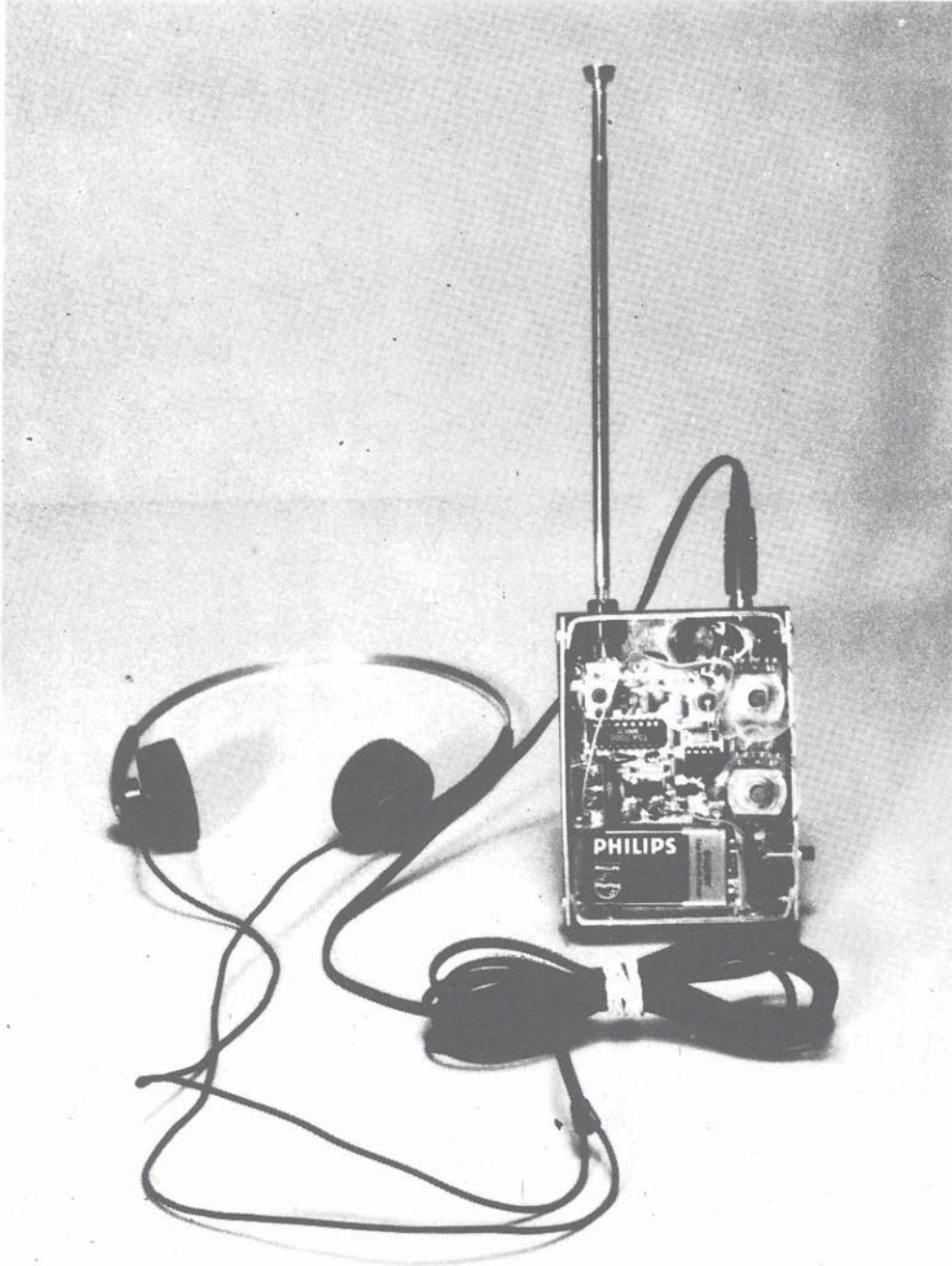
Başlamadan önce bir uyarı: TDA 7000 kullanmaya karar verdikten sonra, bu tümleşik devrenin yaratıcıları tarafından hazırlanan tümleşik devreye ilişkin belirli karakteristik özellikler değiştirilemeyeceğinden, prensip şemasına sadık kalmak gerekecektir. Bu nedenle, göz önüne aldığınız devre ne olursa olsun, hepsi de gerçekte birbirinin benzeridir. Şekil 2 deki devreyi, Mayıs'ta yayınlananla karşılaştırırsanız, birkaç

farklılıkların yanında birçok benzerlik bulacaksınız. Farklılıklar giriş ve osilatör çevresinde çok belirgindir. Öncekine, bir besleme gerilimini kararlı kılma devresi ile bir alçak frekans kuvvetlendiricisi de eklendiğini belirtelim. Devre küçük bir hoparlörü herhangi bir sakinca olmaksızın kabul eder, ama tanıtıcı broşüründe kulaklıktan kullanılıyor (Bundan böyle "walkman" den söz edilmeyeceğe benziyor). Kulaklık kullanılması, bunun bağlantı kablosu anten olarak iş göreceğinden, yararlıdır. Alçak frekanslı bir kuvvetlendirici yapmanın en basit şekli, bu amaçla tasarlanmış bir tümleşik devreden

yararlanmaktadır: LM 368 (IC2). Bu devre bilinen bir ses kalitesi özelliği gösterir ve çıkış gücü bir kulaklık için çok çok fazla, (0,5 W'lık) küçük bir hoparlör içinde rahat rahat yeterli şiddettedir. Öte yandan, kendisi dışında önemsiz üç eleman (R4, C19 ve C20) kullanılmasıyla küçümsenemeyecek bir yarar sunar. Alçak frekans kuvvetlendiricisi hakkında söyleyeceklerimiz bundan ibaret. Fakat başka bir sorun var: Tanıtıcı broşürlerde birtakım karakteristikler gözümüze çarptı ki bunlar bizi tatmin etmekten uzaktı. 7pV luk bir duyarlık fortatif bir cihaz için sınır gösteriliyordu. Fakat gezildiği zaman anten her zaman aynı doğrultuda kalmaz ki, daha yüksekçe bir duyarlık kötü sonuçlar doğurmasın. Üstelik en ufak bir hareket dinlenen istasyonu kaybettirebilir.

Bundan dolayı bir yüksek frekans kuvvetlendiricisi (T1) öngördük. Söz konusu kuvvetlendirici katı çok basit olup, duyarlığın 1 uV'un altına düşmesini sağlar. Kuvvetlendirici katın girişi kulaklığın kablolarından birine bağlıdır ki bu sayede anten görevi yapar. L4/ C1 şebekesi ise iki işlevi yerine getirir: IC2 nin çıkış işaretinde var olan istenmeyen işaretleri yok eder ve yüksek frekans kuvvetlendirici girişi ile alçak frekans kuvvetlendirici çıkışı arasında yok edilmesi kaçınılmaz olan bağlaşmayı ortadan kaldırır. Şimdi, osilatörle ilgilenmenin tam zamanıdır. Bu topluluk da, bobinden başlayarak birtakım iyileştirme işlemine uğratılabilir. Okuyucularımızın çoğunun kendi başlarına bobin sarmaktaki güçlüklerini bildiğimizden, heryerde var

minik FM alıcısı  
elektor ekim 1983



#### Parça listesi

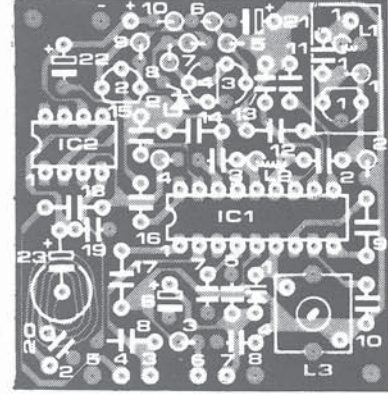
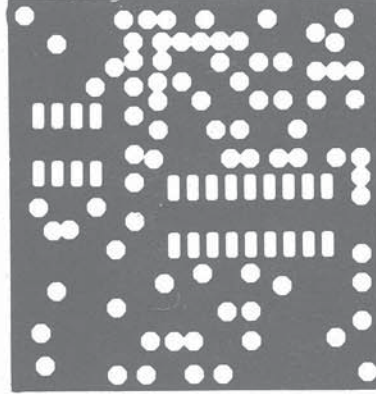
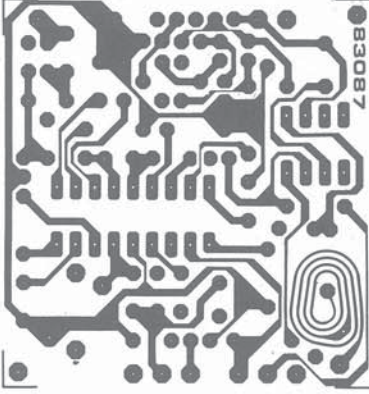
Dirençler:  
R1, R8 = 18 k  
R2 = 1k8  
R3 = 2k2  
R4 = 47 k  
R5 = 68 k  
R6, R9 = 10 k  
R7 = 100 k  
R10 = 10 Ω  
P1 = 10 k ten turn pot  
P2 = 22 k log pot.

Kondansatörler:  
C1, C2 = 68 p seramik,  
C3 = 4n7 seramik  
C4, C5, C20 = 10 n seramik  
C6 = 1 μ/6 V  
C7, C19 = 47 n seramik  
C8 = 2n2  
C9, C12 = 3n3  
C10, C13 = 180 p seramik  
C11, C15 = 330 p seramik  
C14 = 100 n  
C16 = 220 p  
C17 = 150 n  
C18 = 220 n  
C21 = 10 μ/6 V  
C22 = 220 μ/10 V  
C23 = 100 μ/6 V

Yarı iletkenler:  
D1 = BB 105  
D2 = AA 119  
T1 = BF 494  
T2 = BC 640  
T3, T4 = BC 549C  
IC1 = TDA 7000  
supplier: Technomatic Ltd.  
IC2 = LM 386

Bobinler:  
L1, L2 = 0.22 μH (coil on  
Toko former)  
L3 = E 526 HNA 100114  
(Toko)  
L4 = Bobin baskılı devredeki  
bakır yollardan oluşur

Diğerleri:  
8 Ω empedanslı kulaklık



olan (Toko) self standardını seçtik. Şimdi de, "frekans uyarılama" ayarına geçelim. Bir akort kondansatörünün kullanılması iki sorun çıkarıyor: varlığı ve kullanma rahatlığını arttırmak için uyarılama ayarına belirli bir atalet kazandırmak için bir mekanik düzenin oraya sokulmasının yararı. Kapasite diyotu + 10 turlu (P1) potansiyometre ikilisi bu sorunları halleder. Akort geriliminin her denemede kararlı kalmasını garanti etmek için kaçınılmaz olan, besleme gerilimini regüle eden bir düzen ekledik. Her zaman bir araba aküsü taşımak zorunda kalmanızı istemediğimizden, (T2, T3, T4) den oluşan ayırık bir regülatör katı seçtik ve fakat tümleşik devreli değil. Hatta, pil tarafından verilen gerilim 5,5'a kadar düşse de, regülatör katı devreye hale çok kararlı 4,5 V luk bir gerilim vermeye devam eder. Böylece pilin en uygun bir biçimde kullanılması sağlanmış olur. Şema hakkında söyleyecek pek az şey kaldı ki bunlardan biri de; TDA 7000'in 3 nolu bacağına biryere bağlamadık, çünkü düşündük ki, susturma (squelch) eylemine giriş sırasında suni gürültü yayınından pekala vazgeçilebilir. Bu gürültü üreticini yerleştirmek isteğinde olanlarınız 22nF lık küçük bir kondansatörü, artı besleme hattı ile 3. bacağı arasına bağlamalısınız.

#### Baskılı Devre Hakkında

Şekil 3, alıcının plakettinin her iki yüzünü gösteriyor. 5x5 cm lik plakette boyutları elemanların çok sık bir biçimde monte edilmesine neden oluyor, ama bu demek değildir ki montajı yapabilmek için kuyumcu olmak gerek. Pilin de içinde bulunduğu kutu, ceketin iç cebine sığabilecek büyüklükte oluyor. Montajın yüksek frekanslar bölgesi pek az sorun çıkarıyor. Fakat burada osilatör katında kullanılan bobinin (L3) tip numarasını hatırlatmak gerekir: Toko'nun E526HNA-100114'ü söz konusu. L4 bobini sizi pek sıkımayacak: çünkü baskılı devre üzerinde çizilidir. Girişteki elemanlar topluluğu ile osilatör katının birbirine çok yakın olacak şekilde yerleştirilmemeleri tercih edilir (İstenmeyen etkileşmelerin önüne geçmek için). Bu nedenle T1'in

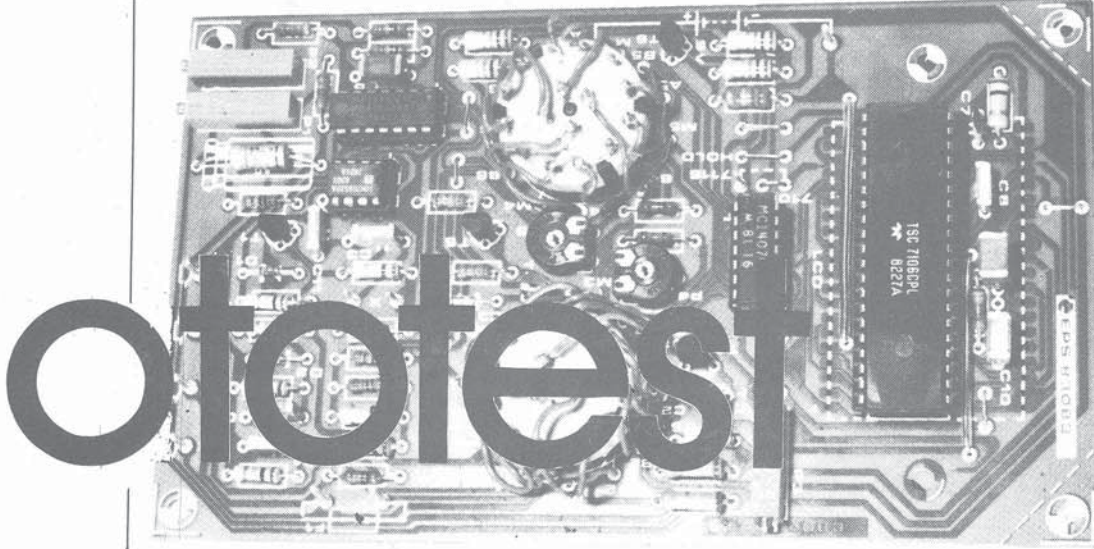
çevresinde bulunan bölge bir blendajla çevrelenir (Bu amaçla bir bakır tabakasının da yararlanılabilir). Bu blendaj için öngörülen yerleştirme plakette gösterilmiştir. Elemanların bulunduğu yüz, şasi görevini yerine getirmek üzere bakırla kaplanmıştır. Şasiye bağlanacak tüm noktalar, bu nedenle, elaman tarafına, diğerleri ise her zamanki gibi alt yüze bağlanacaktır. Bu son adı geçen (şasiye bağlı olmayan noktalar) şasi içinde oluşturulmuş bir adacığın karşısındadır. Montajın yapımı tamamlandığı zaman, geriye (sırasıyla P1 ve P2 olan) akort ve volüm potansiyometrelerini, pili ve kulaklığı bağlamak kalır. Bunlara karşılık gelen bağlantı noktaları açıkça gösterilmiştir.

#### Bitirmeden

Çoğunlukla, bir alıcının yapımına girildiği zaman, bu alıcının kalibrasyonu ve ayarlanması özel bir çaba gerektirir. Fakat çok şükür ki TDA 7000 de böyle birşey söz konusu değil. Ayarlanacak hiçbir şey yok. Gerilime bağlanmasından itibaren çalışmalıdır. Geriye sadece FM bandına ulaşmak için (87,5...-104 MHz) L3 bobininin çekirdeğiyle oynamak kalır. En basit yöntem, bir frekansmetreden yararlanmaya dayanır, fakat frekansmetreniz yoksa, başka bir alıcının gösterdikleriyle mukayese ederek, bundan yararlanma yoluna gidilir. Biz radyomuzu dinleme zevkini saatlerce tattık. Duyarlık çok çok yeterli ve ses kalitesi gerçekten çok iyi. Sadece bir fakatımız var: o da; ne yazık ki alıcımız monofonik özellikte. Zaten herşeye birden sahip olunamaz ki!!! Ama herşeye rağmen setereo bir düzen yapmayı hayal edene kim engel olabilir. İkincisi de bacak bacağa aynı şekilde monte edilecek. Son bir uyarı: Kulaklığın kablosunu anten olarak kullanmak çok pratik, fakat 60 cm lik (yada 30 cm lik) çok iyi sonuçlar veriyor. Bu açıdan alıcımız bir istisna oluşturmuyor, bu tür antenler her yerde rahatlıkla bulunabilir. Söz konusu antenler, kulaklık alçak frekans çıkışı ile şasi arasına bağlandığından, daha önce öngörülmüş bağlantı noktalarına lehimlenir. (L1/ C1 düğüm noktası)

Şekil 3. Baskılı devre. İşaret etmek gerekir ki baskılı devremiz iki yüzlüdür ve elemanların tarafında, şase görevini yüklenen bir bakır yolu vardır.

En değerli yardımcımız olan multimetre içten yanmalı bir motorun denenmesi söz konusu olduğu zaman, ne yazık ki yetersiz kalır. Bu amaçla, dayanıklı, kullanışlı ve hareketli parçaları bulunmayan bir cihaz oluşturulması gerekiyor. Ototest cihazı, bütün bunları yerine getirmesinden başka çok az multimetrede raslanın ilave özellikler de kapsıyor; bunların içinde yüksek bir akım kademesi, motorun dönüş hızı ile eksantrik açısının görüntülenmesi ve ayrıca bir aracın çalışmasının derinlenmesine incelenmesi için hemen hemen kaçınılmaz olan, gerekli elemanlar.



Bu oto-test cihazı sayesinde, daha dün, uzmanlık işi olan bazı işlevler kolaylıkla yerine getirilebilir. Şunu da belirtmek yerinde olacaktır ki cihazımız otonun elektrik donanımından bile yararlanmayı gerektirmiyor. Uygulamalar gösteriyor ki, alışılmış bir multimetre, bazı gerçeklerden dolayı, içten yanmalı motorlara uyarlanmış değildir.

. Multimetre çok kademeye sahiptir. Bu özelliği, bir kademedeki diğerine geçilmesi gerektiğinde, ellerin motor yağına bulaşmasının dışında, önemli bir sakınca meydana getirmeyiz.

. Bir multimetrenin en yüksek akım kademesi yaklaşık 1 Amperdir. Bir park lambası ampulünün 2 Amper çektiği bilinirse, sorun anlaşılacaktır. Kaportanın kapağı açıldığı andan itibaren multimetremiz işe yaramaz hale gelecektir.

. Alışılmış multimetrelerde, küçük değerli dirençleri ölçmek için bir kademeye çok nadir olarak rastlanır. Skala da kolaylıkla okumaya olanak vermeyecek biçimde sık ölçeklenmiştir.

. Dayanıklılık: veya başka bir şekilde ifade edersek, kaportanın altına yerleştirilen ve 3000 tur/ dakika hızla

Tablo 1

Oto test kademeleri

	maksimum kademe	tolerans.
akım	20 A	10 mA
gerilim	20 V 200 V	10 mV 100 mV
direnç	200 Ω 20 kΩ	0.1 Ω 10 Ω
dev. /dak	7000 dev./dak	10 dev/dak.
açı	90°	0.1°

dönen bir motorun regülatörünün çıkış gerilimini göstermekle yükümlü bir multimetrenin davranışı nasıldır? . Motorun dönme hızının ölçülmesinden bahsederken... sizin multimetreniz, eksantrik açısını ölçmeye olanak vermiyor, değil mi?

Bu sıralamadan sonra, arabayı test etme cihazının, fiyatının da pek fazla olmamasına karşın çok özel bir cihaz olduğu konusunda kuşkuya düşmemek gerekir. İşte Elektor'un oto-testi multimetrenizin yerine getiremediği işlevleri kapsıyacak şekilde tasarlanmıştır. Tablo 1'e göz atıldığında, cihazın olanakları hakkında bir fikir edinilebilir ki bunlardan biri, baskılı devrenin üzerine elemanların yerleştirilmesi ile sıvı kristalli göstergenin kullanılmasına dayanan sağlamlığıdır. Bu sağlamlığın denenmesi için cihazı 1 metrelik bir yükseklikten beton zemin üzerine bırakmak işten bile değildir.

#### Oto-Testin Kademeleri

Devrenin yaptığı işlerin büyük bölümü, intersil olarak 3,5 rakamlı, örneksel/ Sayısal çevirici şeklinde üretilen 7106 tarafından yerine getirilir. Bu devre doğrudan sıvı kristalli göstergeye kumanda etmek yeteneğindedir ve ayrıca kendine özel saat osilatörü ile iç referanslı gerilim kaynağına sahiptir. Test-otonun olabildiğince basit olmasını sağlamayı arzu ettik. Bu nedenle, bazı çıkış prizlerini çok işlevli yaptık. Bunun, uygulama açısından, ideal bir çözüm olduğu çabuk anlaşılır.

#### Direnç kademesi

Bir dirençi ölçmek için, S1 komütatörü A

konumuna getirilirken, ölçme kabloları COM ve R noktalarına bağlanır. T4 ve T5 transistörleri tarafından oluşturulan sabit bir akım 7106 (IC3) ün 32 ve 1 uçları arasındaki referans geriliminden türemiştir. Bu sabit akım R bağlantısına aktarılıp, ölçülen dirençten akar. Bu akışın sonucunda direncin uçları arasında düşen gerilim ölçülür ve gösterge, artık direncin değerini gösterir. S2 anahtarını oynatmakla, iki ayrı direnç kademesine karşılık gelen iki ayrı doğru akım değerlerinden biri seçilebilir. S2 komütatörü A konumunda iken, akım 10uA dir. (R20 ve P4 tarafından belirlenir); B konumunda iken, akım (R21 ve P5 tarafında) 1mA'le sınırlanmıştır. Her zaman hata yapma olasılığı olduğundan, ters veya yanlış bağlantı sonucu cihazın zarar görmesinin önüne geçmek için, COM ile R arasına F1 sigortası eklenmiştir. Böylece bir yanlış bağlantı meydana geldiğinde atarak devreyi koruyacaktır.

### Gerilim kademesi

Bir gerilim ölçmek istendiği zaman, ölçü kabloların COM ve + uçlarına takılır.

Gerilimin gösterilmesi S1B konumunda iken R1'den R5'e kadar olan dirençlerin oluşturduğu gerilim bölücü şebekesinin yardımıyla elde edilir. (R31 in etkisi ihmal edilebilir) S2 sayesinde iki gerilim kademesi daha yerleştirilmiştir ki bunlar 20V ile 200V tur.

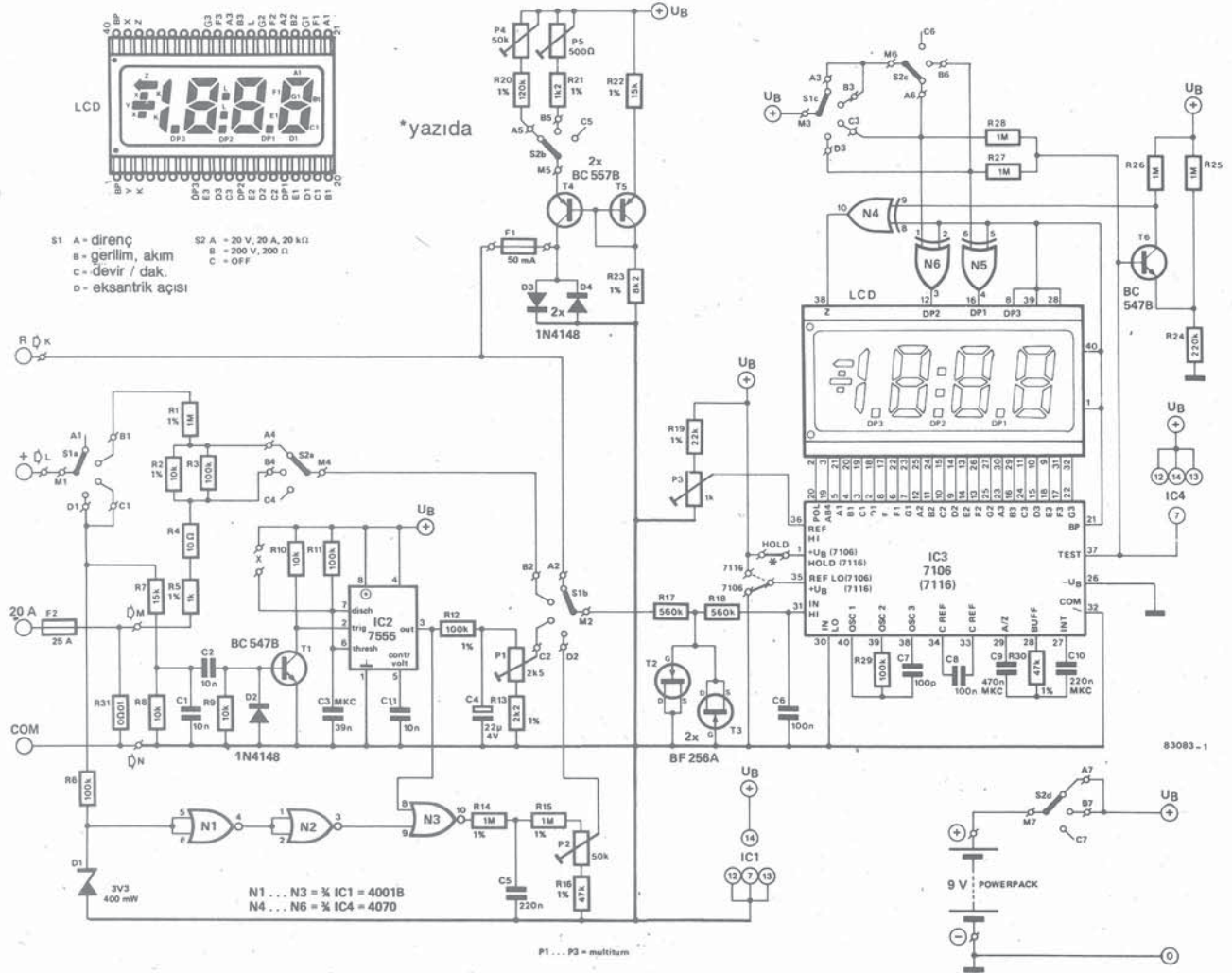
### Akım kademesi

Akım ölçülmesi durumunda, ölçü kabloları COM ve 20A uçlarına takılır. Burada tek bir kademedden fazlasına gerek duyulmamıştır. Her türlü oto elektrik uygulamaları için rahatça yeterli bir kademedir. Akım değerinin görüntülenmesi, 20A'lık şönt direnci olan R31 in uçları arasına düşen gerilimden türetilerek elde edilir. Fakat 20A lik bir şönt nerede bulunur? 20A'e dayanacak yetenekle bir şönt direnci masraflı olması muhtemel bir elemandır. B unedenle uygun şönt direncini kendimiz yapma yoluna gidebiliriz. 1,5 mm lik bir bakır telin direnci, 100 m uzunluk için 1,01 ohm değerindedir. Bize 0,01 ohm luk bir direnç gerektiğine göre, bu telden 99 cm uzunlukta bir parça almamız yeter ve şönt sorunu da halledilmiş olur. İşte, çok iyi bir kesinlik garanti eden şönt elde etme

ototest  
elektor ekim 1983

Şekil 1. Oto-testin basitliği karmaşık bir tümleşik devre olan IC3'ün kullanılmasıyla sağlanır. Bu A/D dönüştürücü işlevin büyük bölümünü yerine getirir.

1





yönteminin açıklaması; az önce sözü edilen bakır telden 1,2 m bir uzunluk alın. Bu telden 1 A geçirin ve bir voltmetre yardımıyla, bu telin, üzerindeki gerilim düşümünün tam olarak 0,01 V'u gösterdiği parçasını tesbit edin. Lehimleme için her iki ucuna 1'er cm ekleyin. Tele bir bobinin şeklini verip, Şekil 2 de gösterilen bağlantıları yerine getirin. Öngörülen yerine koyulması şartıyla, telin çapının pek önemi yoktur. Oto-testin ölçü kabloları doğrudan bu bobine lehimlenmiştir (M ve N noktaları arasındaki uzunluk, tamı tamamına, deneysel olarak saptanan kadardır). Eğer bu şekilde hareket edilmezse, çok önemli hatalar ortaya çıkacaktır; bir taraftan çünkü şönt direnci çok ufak bir değere sahiptir ve diğer taraftan çünkü, ölçülen değerinde bazı temas dirençleri de yer alacaktır.

İşte çok ekonomik şekilde 20A lik şöntün elde edilmesi; fakat bunun da sakıncalı bir tarafı vardır. 0,01 ohm luk bir dirençten 20A değerinde bir akımın akması 4 W lık bir gücün açığa çıkmasına yol açar. Şönt bobini 4W lık bir elektrik ocağı gibi davranır. Eğer soğutma yeterliyse, harcanan bu güce bağlı olarak sıcaklığın artmaması, dolayısıyla en önemlisi direncin değerinin bu sıcaklıkla artmaması önem taşır. Dışarıya çok soğuk olsa da yerine getirilmesi gereken sıkıcı bir durumdur. Ne yazık ki bu soruna ucuz bir çözüm yoktur. Bununla beraber ölçmeler mümkün olabildiği kadar kısa bir sürede (örneğin iki veya üç saniyede) yapılırsa, kabul edilebilir bir yaklaşıklıkta ölçü yapıldığı ümit edilebilir. Ölçülen akım ne kadar küçükse, ortaya çıkacak sorun o oranda az çetinlikte olur. İşaret etmek yerinde olur ki, bakır tel yerine direnç teli de, daha pahalı ve her yerde bulunması mümkün olmamasına rağmen rahatlıkla kullanılabilir. Bu değiştirme işlemi sıcaklık katsayısını yaklaşık 50 kez

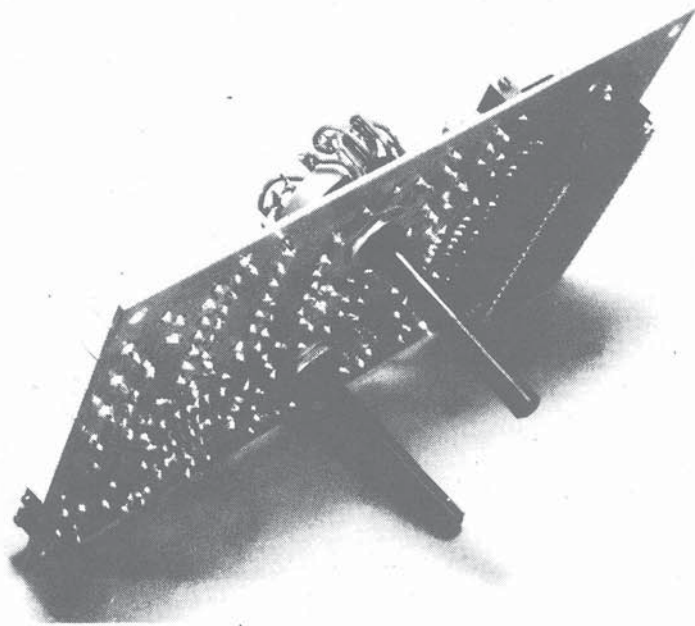
iyileştirir. Bu şartlar altında gerekli direnç telinin uzunluğunu yeniden hesaplamak gerekecektir.

#### *Tür/dakika sayısının ölçülmesi*

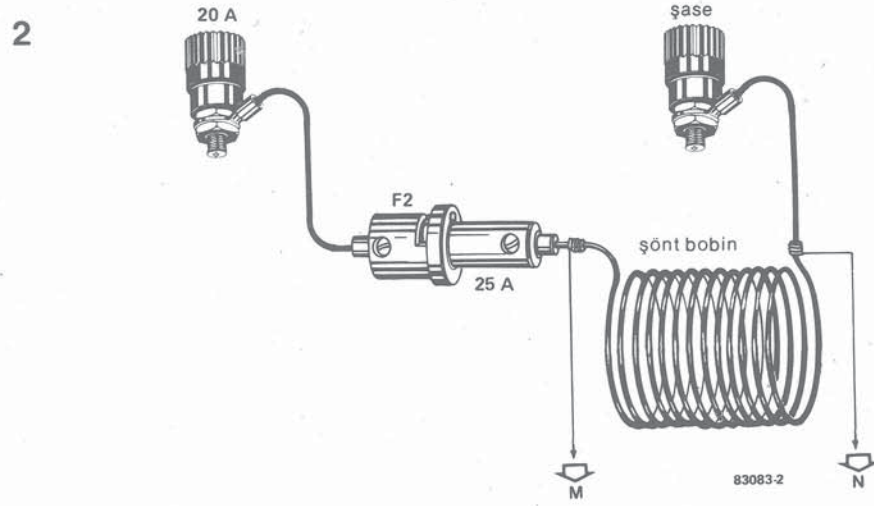
Arabanın ateşleme kontak anahtarının uçları, motorun dönme hızının belirlenmesi için işaret kaynağını oluşturur. Test edilecek araca oto-test cihazı Şekil 3'ün gösterdiği şekilde bağlanır. COMkablo su aracın şasesinin herhangi bir tarafına bağlanabilir. Şekil 4'deki işaretler kesici kontak noktaları (platin) parafından oluşturulan eğrileri gösteriyor. Platin açık olduğu zaman oto testin giriş uçları, R7 T1 aracılığıyla, titreşimli ikili devreyi (IC2) harekete geçiren artı bir darbe alır. IC2 nin çıkışındaki işaret bir dikdörtgen dalgadan ibaret olup, darbenin genişliği sabit ve 3,9 ms değerinde kalır. İşaretin frekansı ise, kontak noktalarının açılma frekansından ibarettir. Söz konusu işaret o şekilde oluşur ki, C4 kondansatörünün dolma seviyesi, kontak noktalarının durum değiştirme frekansıyla, dolayısıyla motorun dönüş hızıyla, doğrudan orantılı olsun. Sonuçta C4'ün uçlarında bulunan gerilim ölçülür ve dönüş hızı olarak görüntülenir. P1 ayarlayıcısının varlığı montajı ölçeklemeye olanak verir: bu konuya yeniden döneceğiz. Bu prensibin kullanılmasının bir yararı vardır: test edilecek aracın (4-6) silindiri olması pek fazla önemi yoktur. Bu alet, çeşitli tip motorlarla çalışır, sadece R13'ün değerini uyarlamak ve P1 in ayarının değiştirilmesi yeterlidir ("ölçekleme" ye bakın).

#### *Eksantrik açısının ölçülmesi*

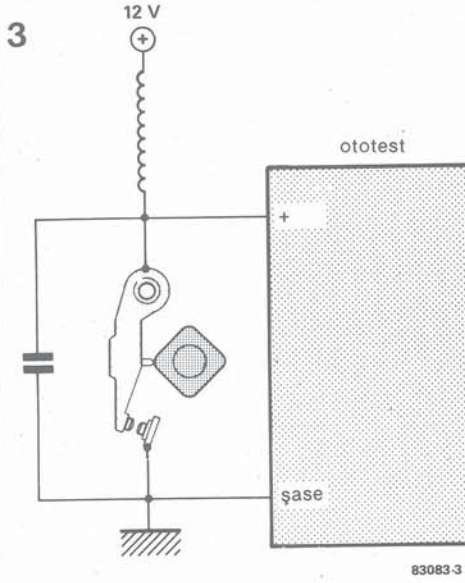
Buraya gelmişken, niçin hemen eksantrik (ya da kontak) açısı kavramını açıklamayalım? Mekanîğe düşkün tüm Elektor okuyucuları bilir ki, içten yanmalı bir motorda bujilerin ateşlemesine kumanda eden platinlerdir. Eğer maksimum etkinlik isteniyorsa, ilk olarak platinin kontaklarının zamanında açılması, ikinci olarak, gereken süre kadar kapalı kalması çok büyük önem taşır. Bu çeşitli elemanlar eksantrik açısı ve platin kontaklarının doğru konumu tarafından belirlenir. Özetleyelim: Eksantrik açısı, kontakların kapalı kalma süresi boyunca, eksantrik tarafından katedilen açıdır. Bu koşullar içinde, hiç kimse, kontakların yanlış konuma getirilmesini veya bunların yırtılmasının eksantrik açısını değiştirdiğini öğrenince şaşırmayacaktır. Şüphesiz ki oto-test kontak noktalarıyla ilgili kusur sayısını ortaya çıkaracaktır. Eksantrik açısını ölçme devresi, devir sayısını ölçme devresiyle aynı uçları ve aynı birkaç bileşeni paylaşır. Bu arada, kontak noktaları tarafından çıkarılan işaretin şekli konusunda ek bir sorunumuz var. Dönüş hızının ölçülmesi için olanların aksine, kontakların hangi anda kapandığını bilmeye ihtiyacımız var, öyle ki bundan eksantrik açısını çıkarabilelim. Bu gerekçeyle işaret sıçramalarını kaldırmak için R6 ve D1 yardımıyla gerilimi sınırlamamız ve tersine çevirmemiz gerekiyor. İşaretin tersine çevrilmesini N1.....N3 kapıları



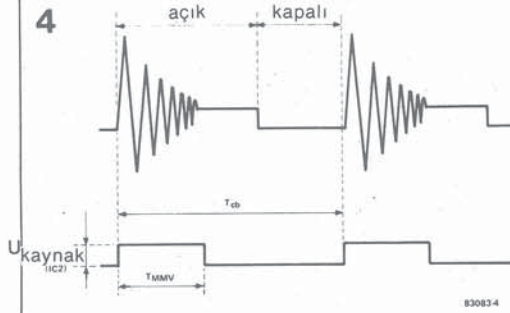
Şekil 2. Akım kademesinin yaklaşıkği, 20A lik şöntün üretiminde gösterilen özene bağlıdır.



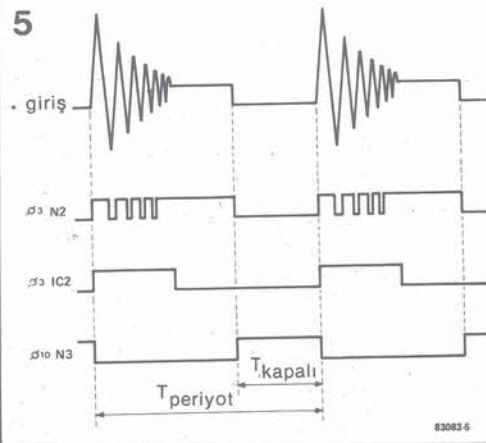
Şekil 3. Bir ilkel ateşleme devresinin prensip şeması. Bobini, platin, kontak noktası ve eksantriğe kapsar.



Şekil 4. Kontak noktalarında var olan işaret şeklinin gösterilmesi. Ölçü devresi tarafından kullanılmadan önce birtakım değişikliklere uğratılmalıdır.



Şekil 5. Oto-testin eksantrik açısının ölçülmesine ilişkin devrenin işaretlerinin grafiği



yardımıyla yapılır ve sıçramaların kaldırılması devre sayısını ölçen devre yardımıyla yerine getirilir. Açı ölçme devresinin işlevleri, Şekil 5 deki eğriler dikkatle incelenirse, daha anlaşılır hale gelir. Yukarıdaki eğri, kontak noktalarından alınması ümit edilebilen (sıçramaları da içeren) işaretin şeklini gösteriyor. Hemen bunun altındaki eğri, (D1, N1 ve N2 yardımıyla) tepesi kırılarak elde edilmiş işareti temsil ediyor; bu işaret N2 nin çıkışından alınmıştır (3. uç), 7555 tek kararlı çıkış kenarları harekete geçer ve 3. uçundan darbe genişliği 3,9 ms olan tam bir dikdörtgen darbe çıkarır. Bu işaret, N3'ün çıkışındaki işaretle birlikte son işareti yani sıçramalardan arınmış ve tersine dönmüş işareti vermek için "VEYA" mantık işlevine uğrar. Tümleştirmeden sonra, C5 kondansatörünün uçlarındaki gerilim eksantrik açısına karşılık gelir. 7106 bu değeri okur ve eğer P2 ile yapılan ölçüleme doğru ise, A/ N dönüştürücü eksantrik açısını gösteren bir görüntü çıkarır. P2 nin hareketli ucundaki 50 mV luk bir gerilim seviyesi, 50,0 derecelik bir görüntü verir.

#### A/D Dönüştürücü ve Görüntülenme

7106 A/ D dönüştürücü hakkında bazı uyarılar: Tam ölçekli bir görüntü elde etmek için 7106 nın 30 ve 31 uçlarındaki gerilim seviyeleri 200 mV olmalıdır. Eğer pil tarafından sağlanan gerilim çok azalır, T6 transistörü ile N4 kapısı 1'in üst sol bölgesinde bir ok görünmesini sağlarlar. Devrenin akım harcaması 45 mA ile 2,5 mA mertebesinde olduğu için, küçük 9V luk pillerin makul bir süreyle kullanılabilmesi anlaşılır.

Önemli uyarı: Cihazın araç aküsü ile beslenmesi söz konusu olamaz çünkü böyle bir bağlantı COM ile 1 uçları arasında kısa devreye yol açacaktır. Eğer gerekirse, 7116, 7106 yerine kullanılabilir. Bu arada bu iki tip arasında birkaç ufak farklılıklar vardır. 7116 nın bir "HOLD" girişi vardır. (1) Eğer kullanılan tümleşik devre bir 7116 ise, baskılı devre üzerine öngörülen köprü, görüntüyü donduracak şekilde bir anahtarla değiştirilir. Bu söylediklerimiz yalnızca 7116 için geçerlidir, 7106 nın 1 ucu + U6 besleme ucundan ibarettir ve bu durumda

### Parça listesi

#### Dirençler:

R1,R14,R15 = 1 M 1%  
R2 = 10 k 1%  
R3,R6,R29 = 100 k  
R4 = 10  $\Omega$   
R5 = 1 k 1%  
R7 = 15 k  
R8... R10 = 10 k  
R11,R12 = 100 k 1%  
R13 = 2k2 1% (2k21)  
R16,R30 = 47 k 1% (47k5)  
R17,R18 = 560 k  
R19 = 22 k 1% (22k1)  
R20 = 120 k 1% (121 k)  
R21 = 1k2 1% (1k21)  
R22 = 15 k 1%  
R23 = 8k2 1% (8k25)  
R24 = 220 k  
R25... R28 = 1 M  
R31 = 0,01  $\Omega$  yazıda  
P1 = 2k5 10 tur tirimpot  
P2 = 50 k 10 tur tirimpot  
P3 = 1 k 10 tur tirimpot  
P4 = 50 k tirimpot  
P5 = 500  $\Omega$  tirimpot

#### Kondansatörler:

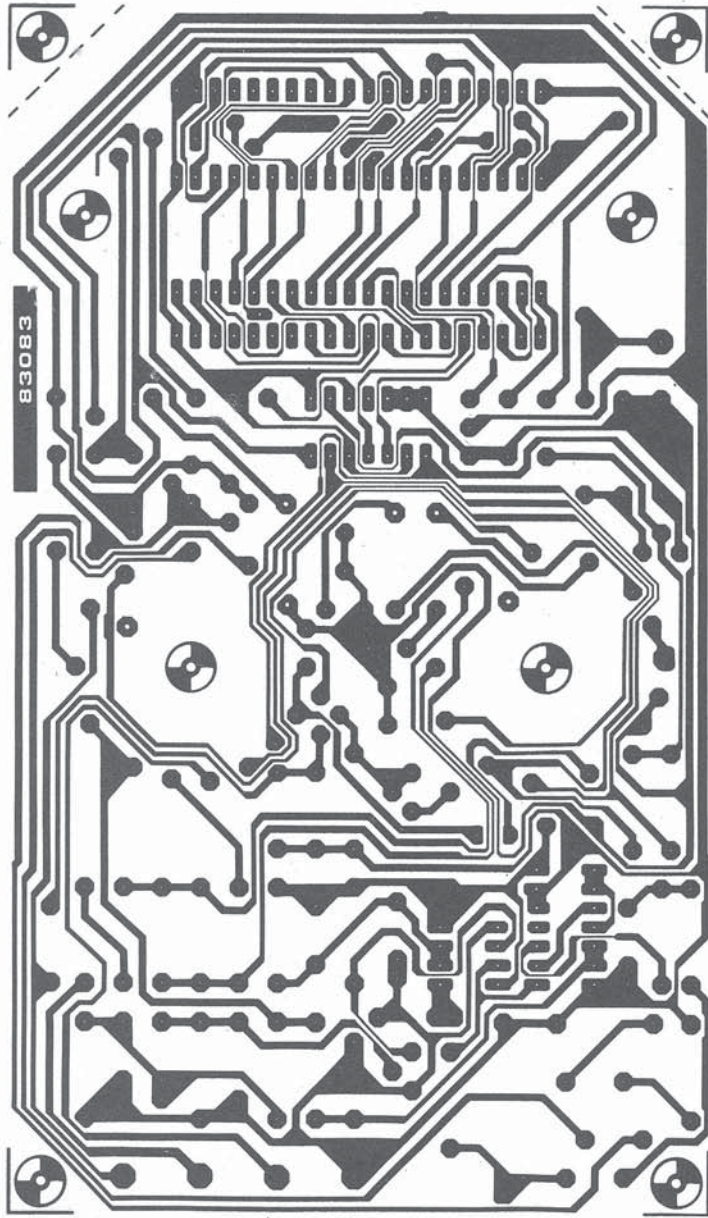
C1,C2,C11 = 10 n  
C3 = 39 n (MKC)  
C4 = 22  $\mu$ /4 V  
C5 = 220 n  
C6,C8 = 100 n  
C7 = 100 p  
C9 = 470 n (MKC)  
C10 = 220 n (MKC)

#### Yarı iletkenler:

D1 = 3V3/400 mW  
zener diyot  
D2... D4 = 1N4148  
T1,T6 = BC 547B  
T2,T3 = BF 256A  
T4,T5 = BC 557B  
IC1 = 4001B  
IC2 = 7555  
IC3 = 7106 (7116)  
IC4 = 4070

#### Diğerleri:

F1 = 50 mA sigorta  
F2 = 25 A oto sigortası  
LCD = sıvı kristal  
gösterge NDP 530-  
035A-S-RF-PIC  
(Norseml Tel:  
0734-884588)  
1,5 mm çaplı bakır tel



anahtarı yerine koymak gerekir (Noktalı olarak gösterilmiştir). İkinci bir anahtar daha vardır ki bu da kullanılan dönüştürücüye (7106 veya 7116 ya) göre konum değiştirmelidir. T2 ve T3 FET'leri çok küçük kayıplı diyotlar şeklinde görev yaparlar ve R17 ile R18 le birlikte, tümleşik devreye zarar verebilecek çok yüksek gerilimlere karşı girişi korurlar:

Ondalık noktanın göstergedeki yeri SIC ile S2C anahtarları ile N5 ve N6 kapıları tarafından belirlenir.

#### Oto-Testin Montajı

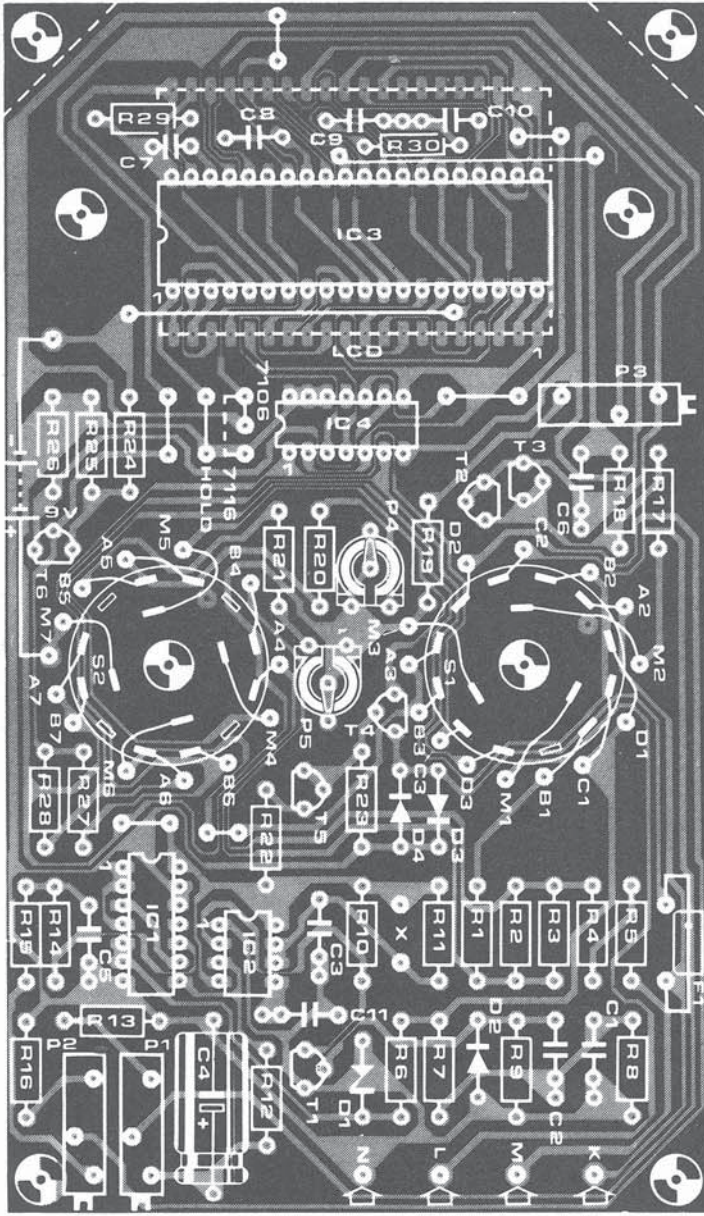
(Şönt dışındaki) hemen tüm elemanlar Şekil 6'da resmi verilen plaket üzerinde yer almışlardır. Montajın yapımı büyük ölçüde sadeleştirilmiştir. LCD göstergesi, 1 ucu P3'e yönelecek şekilde kenardaki bakır yolu üzerine yerleştirilmesi için bir destek bandının kullanılması tavsiye olunur. Şekil 7, iç yerleştirme şemasını veriyor. Ateşleme ve statik elektriğin yaratacağı ani parazitlerden korunmak için (eğer plastikten ise) kutunun içi, alüminyum

kağıtla kaplanır. Bu blendaj da plaket üzerinde N noktasına bağlanır (ama 1 yani OV noktasına değil). Bu arada içe kaplanan alüminyum kağıdın, yüzü bakır kaplı olan plaket ile veya kablo bağlantılarıyla kısa devre meydana getirmemesine dikkat etmelidir. Eğer metal bir kutu seçilirse, kutu N noktasına bağlanmalıdır.

Plaketin boyu, piyasada satılmakta olan çeşitli boyutlardaki kutulara yerleştirilmeye elverişli olmalıdır. Komütatörün eksenleri, plaketin üzerinde bu amaçla açılmış olan deliklerden geçmelidir

#### Kalibrasyon

Kalibrasyon işlemine başlamadan önce, S1 komütatörü B konumuna, S2 komütatörü A konumuna getirilir ve R1 direnci bir tel yardımıyla kısa devre edilir. Sonra + ile COM uçları arasına 150 mV luk bir referans doğru gerilimi uygulanır. P3 potansiyometresiyle oynayarak göstergede 150,0 okunması sağlanır. Daha sonra R1'in kısa devre durumu



Şekil 6. Oto-testin tüm elemanları (20A lik şönt dışında) plaket üzerine yerleştirilir. ICD göstergesi bakır yolların bulunduğu yüze takılır. En iyi çözüm, bunu tümleşik devre için satılan desteğin üzerine yerleştirmektir.

kaldırılır ve S1 ile S2 A konumuna getirilir. COM ve R uçları arasında değeri bilinen (10 kohm civarında) bir direnç bağlanır. Konulan bu direncin değerini göstergede okuyacak biçimde P4 ayarlanır. Seçilen direnç 10 kohm ise, gösterge 10,00 göstermelidir. Benzer bir ayarlama da 100 ohm luk bir direnç kullanırken, S2 yi B konumuna getirmekle yapılır. P5 potansiyometresi, gösterge 100,0 gösterinceye kadar ayarlanır.

Bundan sonraki adım eksantrik açısının ölçülme kademesinin ayarındır. Oto-testin giriş uçları her türlü bağlantıdan bağımsız olduğundan, S1 komütatörü D konumuna getirilir, (S2 nin konumunun önemi yoktur) göstergede, 90,00 okuyacak şekilde P2 ile oynanır. Bu 90 derecelik bir eksantrik açısına karşılık gelir.

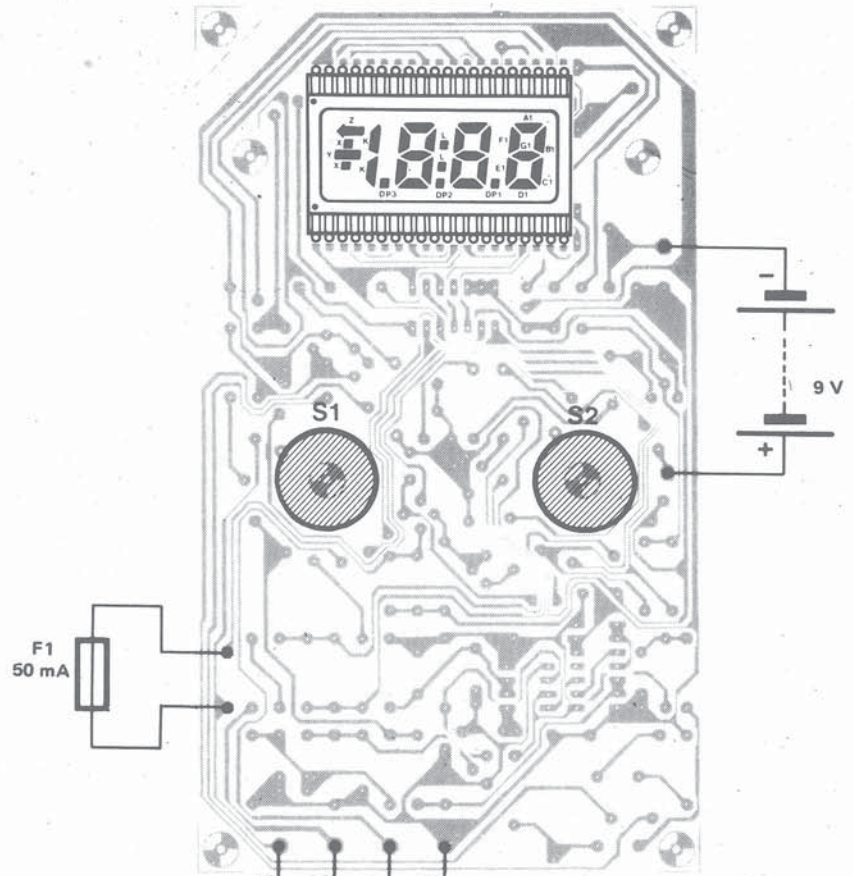
Şimdi de motor hızının ölçülmesinin ayar işlemine gelelim. Bunun için bize Şekil 8 de verilen küçük toplama devresi gerekiyor. Bu devre frekansı 100 Hz olan bir darbe işareti üretir ki bu 3000

dev/ dakika hızlı dönen 4 silindirlili / 4 zamanlı motor şekline karşılık gelir. Bu küçük üretici + ile COM uçları arasında bağlayıp, göstergede 3,00 okuyacak şekilde P1'i ayarlayın. (3,00= 3000 dev/ dakika anlamına gelmektedir).

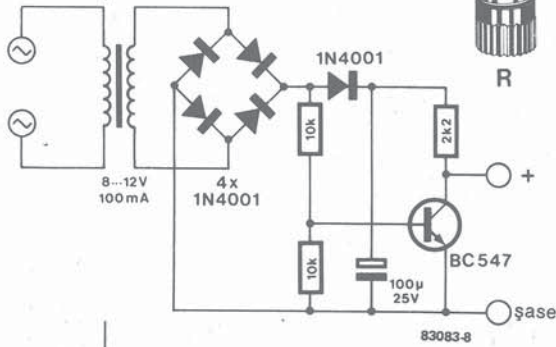
Devre, yukarıda anlatıldığı şekliyle, eksantrik açısının ölçülmesi, motor dönme hızının 3000 dev/ dakika değerine kadar mümkündür. Bununla beraber, bu ölçmeyi daha yüksek motor hızlarında gerçekleştirmeyi arzu edersek, devrede çok küçük bir değişiklik yapmak yeterli olur: Plaketin "x" şeklinde işaretli noktaları arasında 100 Klık seri dirençler ile bir anahtardan oluşan eleman grubu yerleştirilir. Pratikte bu tür bir değişikliğe pek seyrek gerek duyulur, çünkü eksantrik açısı, çoğunlukla az yüksek dönüş hızlarında ölçülür. Yükselen hızlardaki testlerde, eskimiş platinlerin bir kavrama yayını ortaya çıkarma olanağı doğacaktır, fakat kesin sonuç alınamayacağı ortadadır, çünkü otomatik ateşlemenin ilerleme ve geri kalma mekanizmaları kararsız bir görüntü

7

Şekil 7. Oto-testin iç yerleştirme planı. Şönt direncinin bağlanma şekli yazıda anlatılıp, Şekil 2 de gösterilmiştir.



8



Şekil 8. Tur sayısı kademelerini ölçülemeye olanak veren yardımcı devre.

meydana getirebilirler. Bu sorun, eğer varsa supap, karbüratör ve hatta kapalı emme devresi sorunlarıyla daha da vahimleşebilir. Zayıf dönme hızlarında, kontak noktalarının ayarlanmasında yarar ya da zararı hemen anlaşılacaktır. İşaret etmek gerekir ki, belli bir motorun eksantrik açısı, üreticisi tarafından belirlenir ve söz konusu aracın bakım kılavuzunda da yer alır. Genel olarak, üretici tarafından belirlenen daha iyi hale getirmek mümkün olmadığı gibi yararlı da değildir.

Oto-testin kalibrasyonu işini böylece bitirmiş olduk, fakat bütün motorların 4

silindiri yoktur ki!!! Değişik bir motor söz konusu olduğunda R13'e başka bir değer vermelidir. R13'e 1k5 değerini vermekle P1'i 16 ile 42 mV değerleri arasında ayarlama olanağı bulunduğunu bildikten sonra, önemli bir sorunun çıkmayacağını anlarız. Şekil 8 deki toplama devresi, her türlü motorun ayarlanmasında kullanılabilir (9 silindiri/ 7 zamanlı) motorla dışında). 5 silindir/ 4 zamanlı bir motor söz konusu olduğunda, 100 Hz, 2400 dev/ dakika lık bir dönüş hızına karşılık gelir; göstergede 2,40 okuyacak şekilde P1 ayarlanır. 6 silindiri bir motor durumunda, 100 Hz 2000 dev/ dakika bir hızı temsil eder ve gösterge 2,00'ı göstermelidir. R13 için 1k5 ve P1 için 1k değeri (16 mV ile 26mV arasında ayarlama alanı) sözünü ettiğimiz motorlar için uygundur.

Oto-test, pozitif şaseli veya negatif şaseli olsun, her türlü araçta kullanılabilir.

Pozitif şase durumunda, ölçü kablolarının kutuplarının ters çevirmek gerekir.