

# elektor

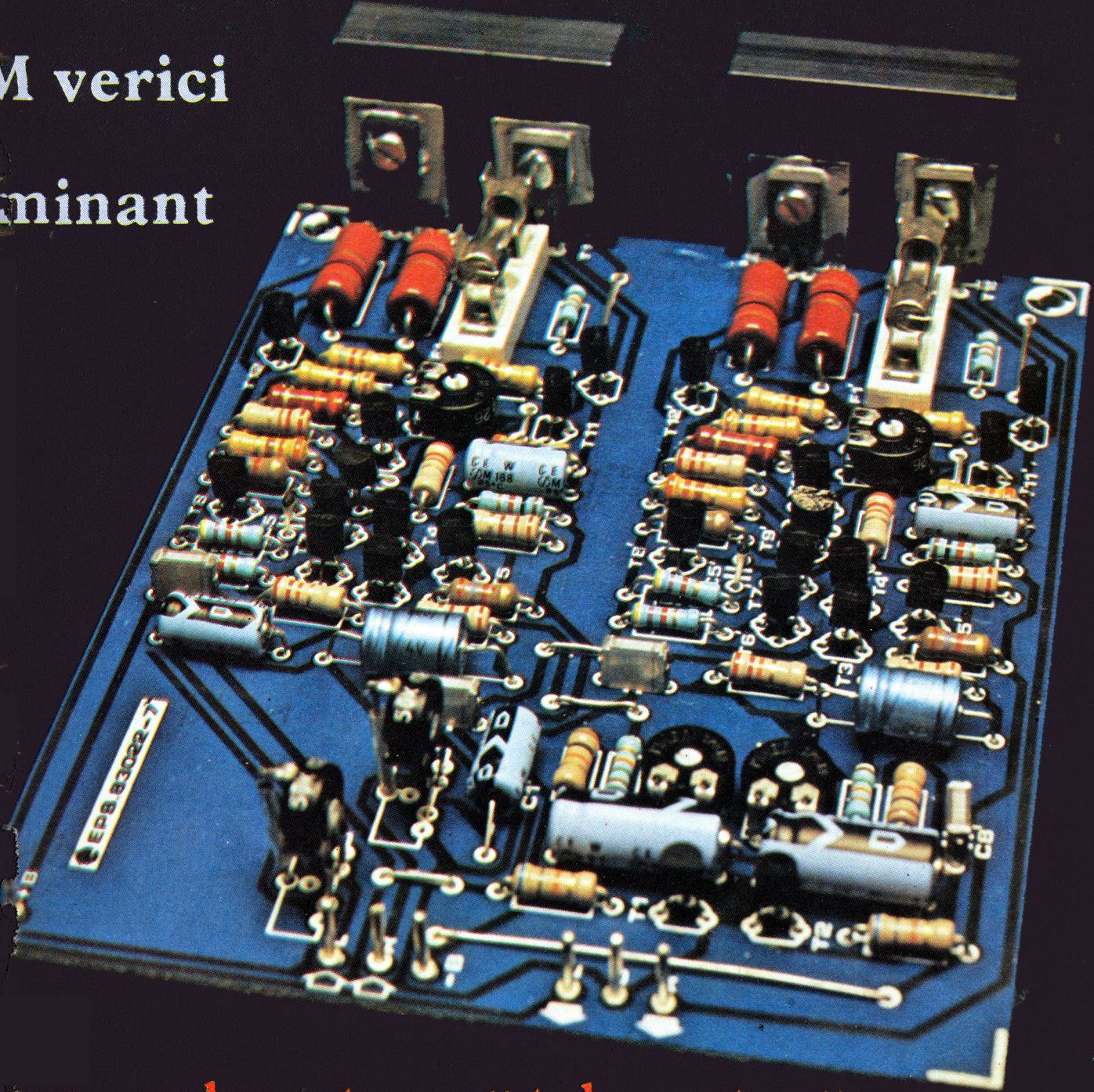
1  
Mayıs 1983  
300 TL.

uygulamalı güncel elektronik

d göstergeler

M verici

minant



reos ses karıştırıcı \* takometre \*  
nivolt \* zener ölçücü \* bilyalar \*  
kterminal \* işaret enjektörü

## elektor infokart 1 TTL IC 1 genel bilgiler

TTL74... benzer yapıda ailelerden oluşur. En önemlileri: 74....., standart seri; 74L.... düşük güçlü seri; 74S.....Schottky serisi; 74LS.... düşük güçlü Schottky serisi. Aralarındaki temel farklar:

tip	yayımlı gecikme süresi	kapı başına güç harcaması	giriş akımı	
			L(alçak)	H (yüksek)
74...	10 ns	10 mW	-1,6 mA	40 $\mu$ A
74L...	33 ns	1 mW	-180 $\mu$ A	10 $\mu$ A
74S...	5 ns	20 mW	-2,0 mA	50 $\mu$ A
74LS...	9,5 ns	2 mW	-360 $\mu$ A	20 $\mu$ A

Besleme gerilimi VCC' tüm tipler için 5V + %5'dir. Tüm tiplerde bacak işlevleri aynıdır ve pozitif mantıklıdır. "H" yüksek bir artı gerilim ve "L" alçak bir artı gerilim demektir.

## elektor infokart 2 CMOS IC 1 genel bilgiler

CMOS40 .....serisi, MOSFETteknolojisi ile, eşlenik N ve P kanallı elemanlar kullanılarak tasarlanmıştır. Farklı sınıfları vardır: 40....A, standart serisi; 40....B, tampolanmış seri; 40.....UB, tampolanmamış seridir. Farklı sınıflarda ayak işlevleri aynıdır, fakat birbirleri yerine kullanılamazlar.

	40... A	40... B	40... UB	
yayımlı gecikme süresi	50	150	60	ns
gürültü miktarı	30	30	20	V DD % si
çıkış empedansı	100... 400	400	100... 400	$\Omega$
A.A. işaret kuvvetlendirmesi	23	68	23	dB
maksimum çalışma frekansı	885	280	885	kHz
giriş işaretinin minimum oranı	0,05	5	0,05	mV/ $\mu$ S
önerilen çalışma besleme gerilimi VDD	3... 12	3... 15	3... 15	V
maksimum çalışma besleme gerilimi VDD	3... 15	3... 18	3... 18	V

Tüm tipler pozitif mantığa göre çalışırlar. "H" yüksek bir artı gerilim ( $\leq$ VDD) ve "L" alçak bir artı gerilim ( $\geq$ VSS) demektir.

## elektor infokart 3 değerler E-serisi

E192	E96	E48	E24	E12	E6	E3
100	100	100	100	100	100	100
101	102	102	102	102	102	102
104	105	105	105	105	105	105
106	107	107	107	107	107	107
109	110	110	110	110	110	110
111	111	111	111	111	111	111
113	113	113	113	113	113	113
114	115	115	115	115	115	115
117	117	117	117	117	117	117
118	118	118	118	118	118	118
120	120	120	120	120	120	120
121	121	121	121	121	121	121
123	123	123	123	123	123	123
124	124	124	124	124	124	124
126	126	126	126	126	126	126
127	127	127	127	127	127	127
129	129	129	129	129	129	129
130	130	130	130	130	130	130
132	132	132	132	132	132	132
133	133	133	133	133	133	133
135	135	135	135	135	135	135
137	137	137	137	137	137	137
138	138	138	138	138	138	138
140	140	140	140	140	140	140
142	142	142	142	142	142	142
143	143	143	143	143	143	143
145	145	145	145	145	145	145
147	147	147	147	147	147	147
149	149	149	149	149	149	149
150	150	150	150	150	150	150
152	152	152	152	152	152	152
154	154	154	154	154	154	154
156	156	156	156	156	156	156
158	158	158	158	158	158	158
160	160	160	160	160	160	160
162	162	162	162	162	162	162
164	164	164	164	164	164	164
165	165	165	165	165	165	165
167	167	167	167	167	167	167
169	169	169	169	169	169	169
174	174	174	174	174	174	174
176	176	176	176	176	176	176
178	178	178	178	178	178	178
180	180	180	180	180	180	180
182	182	182	182	182	182	182
184	184	184	184	184	184	184
187	187	187	187	187	187	187
189	189	189	189	189	189	189
191	191	191	191	191	191	191
196	196	196	196	196	196	196
198	198	198	198	198	198	198
200	200	200	200	200	200	200
203	203	203	203	203	203	203
205	205	205	205	205	205	205
208	208	208	208	208	208	208
210	210	210	210	210	210	210
213	213	213	213	213	213	213
215	215	215	215	215	215	215
218	218	218	218	218	218	218
221	221	221	221	221	221	221
223	223	223	223	223	223	223
226	226	226	226	226	226	226
229	229	229	229	229	229	229
232	232	232	232	232	232	232
234	234	234	234	234	234	234
240	240	240	240	240	240	240
243	243	243	243	243	243	243
246	246	246	246	246	246	246
249	249	249	249	249	249	249
252	252	252	252	252	252	252
255	255	255	255	255	255	255
258	258	258	258	258	258	258
261	261	261	261	261	261	261
264	264	264	264	264	264	264
267	267	267	267	267	267	267
271	271	271	271	271	271	271
274	274	274	274	274	274	274
277	277	277	277	277	277	277
280	280	280	280	280	280	280
284	284	284	284	284	284	284
287	287	287	287	287	287	287
291	291	291	291	291	291	291
294	294	294	294	294	294	294
298	298	298	298	298	298	298
301	301	301	301	301	301	301
305	305	305	305	305	305	305
309	309	309	309	309	309	309
312	312	312	312	312	312	312
316	316	316	316	316	316	316
320	320	320	320	320	320	320
324	324	324	324	324	324	324
328	328	328	328	328	328	328
332	332	332	332	332	332	332
336	336	336	336	336	336	336
340	340	340	340	340	340	340
344	344	344	344	344	344	344

# elektor infokart 1

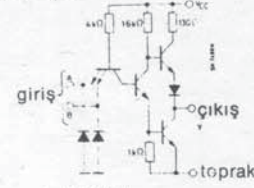
## TTL IC 1

## genel bilgiler

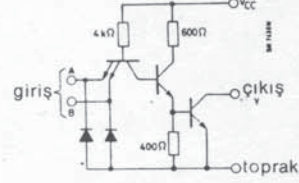
TTL74... Standart serisinin önemli özellikleri

müsaade edilen maksimum besleme girilimi=7V  
iki giriş arasındaki maksimum gerilimi=5.5V  
maksimum eksi giriş gerilimi=-1,5V  
müsaade edilen maksimum giriş gerilimi=5,5V  
H düzeyi için minimum giriş gerilimi=2,0V  
L düzeyi için maksimum giriş gerilimi=0,8V  
giriş geriliminde L'den H'ya geçişte,  
maksimum yükselme süresi=0,6us

eş-kutuplu



açık - kolektörlü



Standart TTL serisi kapıların çıkışlarıyla, 10 ayrı TTL eleman sürülebilir. Hiç bir giriş toprağa ya da beslemeye bağlanmamalıdır. Kullanılan iki tür çıkış devresi vardır. En çok kullanılanı eş-kutuplu çıkıştır. Açık-kolektörlü çıkış devreleri ise bazı özel uygulamalar için geliştirilmiştir.

# elektor infokart 2

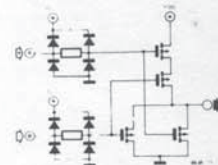
## CMOS IC 1

## genel bilgiler

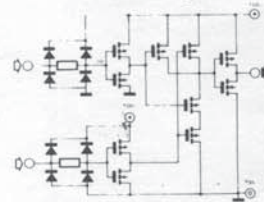
CMOS40...serisinin önemli özellikleri.

V <sub>DD</sub>	40...A		40...B		40...UB	
	5 V	10 V	5 V	15 V	5 V	15 V
çıkış gerilimi "H" min.	4.95	9.95	4.95	14.95	V	
çıkış gerilimi "L" mak.	0.05	0.05	0.05	0.05	V	
çıkış akımı "H" mak.	-0.25	-0.25	-0.12	-1.0	mA	
çıkış akımı "L" min.	0.16	0.4	0.36	2.4	mA	
giriş gerilimi "H" min.	3.5	7.0	3.5	11.0	V	
giriş gerilimi "L" mak.	1.5	3.0	1.5	4.0	V	
giriş empedansı min.	15.0	15.0	15.0	15.0	MΩ	
sükunet akımı IDD mak.	15.0	30.0	7.5	30.0	μA	

tampolanmamış



tampolanmış



CMOS tümleşik devrelerin girişleri statik yüklerle karşı çok duyarlıdır. CMOS çıkışları TTL IC'lerle kontrol edilemez. CMOS IC'lerin akım harcamaları, çalışma frekansı ve birçok nedenle TTT IC'lerden daha yüksek olabilir.

# elektor infokart 3

## değerler

## E-serisi

E192	E96	E48	E24	E12	E6	E3
348	348	348				
352						
357	357		360			
361						
365	365	365				
370						
374	374					
379						
383	383	383				
388						
392	392		390	390		
397						
402	402	402				
407						
412	412					
417						
422	422	422				
427						
432	432		430			
437						
442	442	442				
448						
453	453					
458						
464	464	464				
470						
475	475		470	470	470	470
481						
487	487	487				
493						
499	499					
505						
511	511	511	510			
517						
523	523					
530						
536	536	536				
542						
549	549					
556						
562	562	562	560	560		
569						
576	576					
583						
590	590	590				
604						
604	604					
612						

standart toleranslar:  
E3-series ± 50%  
E6-series ± 20%  
E12-series ± 10%  
E24-series ± 5%  
E48-series ± 2%  
E96-series ± 1%  
E192-series ± 0,5%

# İçindekiler

<b>başyazı</b> .....	1-03
<b>tup-tun-dug-dus</b> .....	1-06
Elektor devrelerinde kullanılan transistör ve diyotlar kısaca "tup", "tun", "dug" "dus" olarak belirtilmektedir. Bu, devrelerin çalışma özelliklerini bozmadan, birbirlerinin yerine kullanılabilen geniş bir grup yarı iletkeni gösterir.	
<b>stereo ses karıştırıcı</b> .....	1-09
Bu devre, diskoteklerde veya teyp bandı doldurulmasında kullanılmak üzere tasarlanmıştır, basit fakat yüksek kaliteli portatif, beş girişli bir stereo karıştırıcıdır.	
<b>takometre</b> .....	1-15
Takometre, UAA170'li gösterge ile birlikte kullanılmak için düzenlenmiştir ve otomobil motorunun devir sayısını "analog" gösterimle sayabilir.	
<b>minivolt</b> .....	1-20
Bu, küçük sayısal voltmetrenin yapımı çok kolay ve ucuzdur.	
<b>işaret enjektörü</b> .....	1-22
Bir işaret enjektörü, kolaylıkla cepte taşınabilir ve müşteri evinde yapılacak tamirlerde, servis teknisyenlerince ilk başvurulacak ve arızayı derhal bulunmasını sağlayacak nitelikte bir alettir.	
<b>bilyalar</b> .....	1-23
Bilya oyunu, dünya üzerinde, çocukluk zevklerinin hâlâ en yaygınlarından biridir. Bu devremiz, bilya oyununu elektronik olarak evinize getiriyor.	
<b>luminant</b> .....	1-26
Luminant, ses düzeyinin ölçümü sorununa, tepe ve ortalama ses işaret düzeylerini aynı göstergede sırasıyla göstererek, yeni bir yaklaşımda bulunmaktadır.	
<b>orta dalga radyo</b> .....	1-34
Bu küçük orta dalga radyo, basitliği, yapımının kolay ve ucuzluğu, ayarlanmasının kolay olması nedeniyle yeni başlayanlar için ideal bir devredir.	
<b>dolmakalem FM verici</b> .....	1-37
Günümüzde ilerleyen elektronik tekniği, alıcı ve vericilerin bir dolmakalem içerisinde sığdırılabilmesine olanak sağlıyor.	
<b>LED göstergeler</b> .....	1-39
7'li LED göstergelerin ne olduklarını okuyucularımızın anlayabilmeleri için LED göstergeler çizelgesini bu sayımızda veriyoruz.	
<b>zener ölçücü</b> .....	1-42
Çok basit olan zener ölçü aletiyle zener gerilimleri güvenilir bir şekilde ölçülür.	
<b>elekterminal</b> .....	1-44
Elekterminal'e küçük harf ve özel karakterler ilavesi.	
<b>sayısal ses için yongalar</b> .....	1-48
Artık sayısal ses ile çalışan cihazların pek yakında evlere gireceği belli olmuştur.	
<b>market</b> .....	1-55
<b>ejektor: Fourier sentezi</b> .....	1-56
İdeal bir müzik sentezleyicisi yapmak ve dalga şekillerini oluşturmak için "Fourier dönüşümü"nü kullanma yöntemi.	



*İşte Elektor'un Türkçe ilk sayısı.*

*Bu sayımızda genel olarak basit ve yapımı kolay devrelere yer verdik. Burada verilen devrelerin tümü Elektor Laboratuvarında denenmiş ve sizlere uygulamaya hazır olarak sunulmuştur. Telsiz kanunu'nun değişmesi nedeni ile sizlere gelecek sayılarımızda çeşitli telsiz devreleri de vereceğiz.*



## TÜM ELEKTRONİKÇİLERE ARMAĞANIMIZ

İşte, elektroniği sizlere yepyeni bir boyutta sunacak olan Elektor derginizin Türkçe olarak ilk sayısı... Çoğunuz Elektor'u İngilizce ve Almancasından tanırırsınız. Ancak çoğunuzun bilmediği bir gerçek ise Elektor'un merkezinin Hollanda'da olması ve 25 yıldan beri yayınlanmasındır.

Elektor, Almanya'da 13, İngiltere'de 9, Fransa'da 5 yıldan beri yayınlanmakta, ayrıca İtalyanca, İspanyolca ve Yunanca dillerinde de basılmaktadır. Ayda 400.000 okuyucunun izlediği Elektor, amatöründen profesyonel elektronik mühendisine kadar geniş bir okuyucu kitlesi tarafından ilgiyle izlenmektedir.

Elektor'un her ülkedeki içeriğinin, o ülkenin elektroniğe yaklaşımına göre değişmektedir. Elektor tüm yayınlarında (*çeşitli dillerde dergi ve kitap*), yayınlandığı ülkelerin özelliklerine de uymaya dikkat etmektedir. Bu nedenle, Türk Elektor'u Türkiye'nin koşullarına ve özelliklerine uyacak şekilde ve içerikte hazırlanacak ve böylece sizlerin daha çok ilginizi çekecektir. Çoğu kez, sizlerden gelecek toplu istekler Elektor Laboratuvarında değerlendirilecek ve sizler için özel devreler hazırlanıp dergimizde yayınlanacak, hatta siz okurlarımızın kendi düzenleyip gerçekleştirdiğiniz devreler, hem Türk Elektor'u ve hem de diğer dillerdeki Elektor'larda yayınlanabilecektir.

Elektor, verdiği pratik devrelerde ucuz ve modern devre elemanları ve tümleşik devreler kullanılacaktır. Bu devrelerin çoğu, Elektor laboratuvarlarında geliştirilmiştir ve devrelerin çoğu için kullanıma hazır olarak, baskılı devre plaketteri üretilecektir. Eğer devrelerde yeni bir devre elemanı kullanılıyorsa, okurlara kolaylık olması amacıyla, buna ait gerekli açıklamalar da verilecektir.

Şurası bir gerçektir ki, Elektor'un yayınlandığı tüm ülkelerde Elektor'un izlediği sistem sonucunda, elektronik malzeme satıcıları kendilerini modernleştirdiler. Elektor'u dikkatle izlemeye başladılar. Bu değişim yalnızca dükkan sahiplerinde olmadı, aynı zamanda okuyucular modern devre elemanlarını her yerde bulabilme ve uygun fiyatlarla alabilme olanağına kavuştular. Elektor sayesinde Türkiye'de de aynı durumun gerçekleşeceği kanısındayız.

Elektor, kendi dergilerinde yayınlanan devrelere ait özel hazırlanmış, baskılı devreleri üretip satacak, fakat bunun dışında kalan malzemelerin satışı ile herhangi bir ilişkisi olmayacaktır. Ancak dergide yayınlanacak devrelere ait malzemelerin piyasada bulunup bulunmadıklarını, malzeme satıcıları ile sürekli temas kurarak, araştıracağız. 1983 yılında Elektor her ay yayınlanacak ve Temmuz/Ağustos sayısı çift sayı olacaktır. Bu ilk sayısıyla yayın hayatına atılan Elektor'un siz okurlarımıza yararlı olması en büyük amacımızdır.

H. Veysel Güteryüz  
Yazı İşleri Müdürü

# tup-tun- dug-dus

**Elektor devrelerinde bulunan transistörler ve diyotlar kısaca 'TUP', 'TUN', 'DUG', veya 'DUS' olarak belirtilmektedir. Bu devrelerin çalışma özelliklerini bozmadan birbirlerinin yerine kullanabilen geniş bir grup yarı-iletkeni gösterir. Bu yazıda, bu grup için minimum özellikler, karşılık tabloları ile birlikte, liste halinde verilmiştir. Aynı zamanda, belirtici işaretleri olmayan yarı-iletkenlerin bağlantılarını ve yaklaşık olarak özelliklerini bulmak için birkaç basit ölçme yöntemi de verilmektedir.**

Elektor'da yayınlanan elektronik devreler, her zaman bulunabilen standart devre elemanlarıyla düzenlenmektedirler. Genel amaçlı diyotlar ve alçak frekans transistörlerinin çok değişik tip numaraları olmasına rağmen, bunların teknik özelliklerinin birbirlerine yakın olduğunu çoğumuz biliriz. Değişik tipler arasındaki farkların başında kılıf şeklindeki küçük değişiklikler gelir. Birçok yazıda kullanılan bu yarı-iletken ailesi aşağıdaki kısaltmalarla gösterilir:

TUP = Transistör, Universal (genel), PNP,  
TUN = Transistör, Universal NPN,  
DUG = Diyot, Universal, Germanyum,  
DUS = Diyot, Universal, Silisyum.

TUP, TUN, DUG ve DUS minimum özellikleri ortak elemanlar arasından seçilmişlerdir-bunlar 'herhangi bir eski transistör' veya 'herhangi bir eski germanyum diyot' değildir... Minimum özellikler, 1a ve 1b tablolarında verilmiştir. Bu listelerdekinden daha iyi özelliklere sahip transistörleri, doğal olarak her zaman kullanmak mümkündür!

## Basit ölçmeler

Bir elektronik devrede, tip numarası belli ve özellikleri bilinen yarı-iletkenlerin kullanılması özellikle önerilir. Öte yandan tip numarası olmayan transistörler oldukça ucuzdur, ve bazı basit deneylerle özellikleri belirlenebilir.

İlk deney, transistörün bir PNP veya bir NPN tip olduğunun belirlenmesini sağlar, ve baz bağlantısının yeri bulunur. Bu deneyde, en küçük direnç kademesine ayarlı bir multimetre kullanılır. Ölçü aletinin artı ucu transistörün bacaklarından birine bağlanır (Şekil 1a). Eksi ucu ise, transistörün diğer bacaklarına ayrı ayrı dokundurulur. Her iki durumda da ölçü aleti düşük direnç gösterirse, transistör muhtemelen bir PNP tipidir, ve ölçü aletinden gelen artı uç onun bazına bağlanmıştır. Eğer ölçü

aleti, dokundurulan iki uçtan sadece birinde düşük bir direnç gösterirse, transistör muhtemelen bir NPN tipidir, ve ölçü aletinden gelen eksi uç bazına bağlanmıştır.

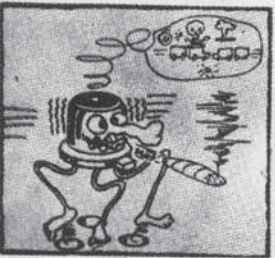
Eğer ölçü aleti her iki durumda da bir alçak direnç göstermezse, ölçü aletinin artı ucu diğer iki baccaktan birine bağlanır ve işlem tekrarlanır.

Baz bağlantısı ve muhtemel tip (PNP veya NPN) bulunduktan sonra, Şekil 1b'de görüldüğü gibi bir çift deney yapılır. Bir NPN tip için, ölçü aletinin eksi ucu baza bağlanır ve artı uç diğer iki bacağa sırayla dokundurulur. Her iki durum için ölçü aleti yaklaşık aynı (alçak) direnç değerini göstermelidir. Ölçü aletinin bağlantıları ters çevirildikten sonra, aynı deney her iki durum için çok yüksek direnç değeri (az veya hiç sapmaz) göstermelidir. Bir PNP tip için, ilk iki ölçümde bir yüksek direnç ve diğer iki ölçümde ise bir alçak direnç, görülecektir.

Bundan sonraki adım emetör ve kollektör bağlantılarını bulmaktır. Multimetre şimdi en yüksek direnç kademesine ayarlanır ve ölçüme uçları transistörün iki bacağına bağlanır (baz kullanılmayacaktır). Eğer transistör bir NPN tipi ise ve ölçü aleti çok yüksek direnç gösterirse (Şekil 1c), eksi uç kollektöre bağlı ve artı uç ise emetördedir. Bağlantıları ters çevirmekle (Şekil 1d) daha düşük bir direnç değeri okunacaktır. Eğer transistör bir PNP tipi ise, ölçme sonuçları yukarıdakinin tam tersi olur.

Eğer ölçmelerin herhangi birinde transistörün iki bacağı arasında sıfır direnç bulunursa, bu, transistörün içerisinde bir kısa devre olduğunu gösterir. Bu belki bir diyot olarak kullanılabilirse de çoğunlukla iki yeri birleştirecek, değişik türde bir bağlantı teli olarak kullanılabilir...

Hatırlatmak gerekir ki, yukarıdaki deneylerin tümünde ölçü aletinin artı ucu, '+' işaretli uçtur. Uygulamada,



Tablo 1a.

	tip	$U_{ce0}$ max	$I_c$ max	$h_{fe}$ min.	$P_{tot}$ max	$f_T$ min.
TUN	NPN	20 V	100 mA	100	100 mW	100 MHz
TUP	PNP	20 V	100 mA	100	100 mW	100 MHz

Tablo 1b.

	tip	$U_R$ max	$I_F$ max	$I_R$ max	$P_{tot}$ max	$C_D$ max
DUS	Si	25 V	100 mA	1 $\mu$ A	250 mW	5 pF
DUG	Ge	20 V	35 mA	100 $\mu$ A	250 mW	10 pF

Tablo 2.

TUN		
BC 107	BC 208	BC 384
BC 108	BC 209	BC 407
BC 109	BC 237	BC 408
BC 147	BC 238	BC 409
BC 148	BC 239	BC 413
BC 149	BC 317	BC 414
BC 171	BC 318	BC 547
BC 172	BC 319	BC 548
BC 173	BC 347	BC 549
BC 182	BC 348	BC 582
BC 183	BC 349	BC 583
BC 184	BC 382	BC 584
BC 207	BC 383	

Tablo 3.

TUP		
BC 157	BC 253	BC 352
BC 158	BC 261	BC 415
BC 177	BC 262	BC 416
BC 178	BC 263	BC 417
BC 204	BC 307	BC 418
BC 205	BC 308	BC 419
BC 206	BC 309	BC 512
BC 212	BC 320	BC 513
BC 213	BC 321	BC 514
BC 214	BC 322	BC 557
BC 251	BC 350	BC 558
BC 252	BC 351	BC 559

Tablo 4.

DUS		DUG
BA 127	BA 318	OA 85
BA 217	BAX 13	OA 91
BA 218	BAY 61	OA 95
BA 221	1N914	AA 116
BA 222	1N4148	
BA 317		

Tablo 5.

	NPN	PNP
	BC 107 BC 108 BC 109	BC 177 BC 178 BC 179
$V_{ce0}$ max	45 V 20 V 20 V	45 V 25 V 20 V
$V_{eb0}$ max	6 V 5 V 5 V	5 V 5 V 5 V
$I_c$ max	100 mA 100 mA 100 mA	100 mA 100 mA 50 mA
$P_{tot.}$ max	300 mW 300 mW 300 mW	300 mW 300 mW 300 mW
$f_T$ min.	150 MHz 150 MHz 150 MHz	130 MHz 130 MHz 130 MHz
F max	10 dB 10 dB 4 dB	10 dB 10 dB 4 dB

Tip numarasından sonra gelen harf akım kazancının gösterir:

- A:  $\alpha'$  ( $\beta$ ,  $h_{fe}$ ) = 125-260  
 B:  $\alpha'$  = 240-500  
 C:  $\alpha'$  = 450-900.

Tablo 1a. TUP ve TUN için minimum özellikler.

Tablo 1b. DUS ve DUG için minimum özellikler.

Tablo 2. TUN özelliklerine sahip değişik transistör tipleri.

Tablo 3. TUP özelliklerine sahip değişik transistör tipleri.

Tablo 4. DUS veya DUG özelliklerine sahip değişik diyotlar.

Tablo 5. BC107, -108, -109 ve BC177, -178, -179 ailelerinin minimum özellikleri (Pro-Electron standardında). BC179'un TUP özelliğinde olmadığını göz önünde bulundurmanız gerekir ( $I_c$  max = 50 mA)

Tablo 6. BC107, -108, ... ailesinin değişik karşılıkları. Bu bilgiler Pro-Electron standardında verilmiştir. Bazen yapımcılar kendi ürünlerine daha iyi özellikler eklemektedirler.

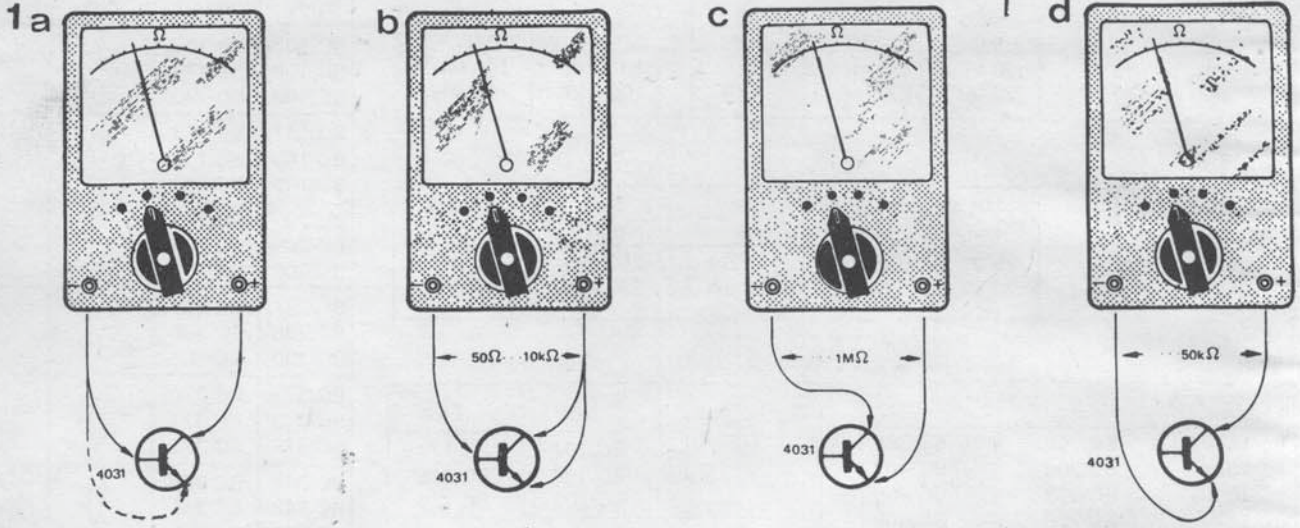
Tablo 6.

NPN	PNP	Kılıf	Not
BC 107	BC 177		
BC 108	BC 178		
BC 109	BC 179		
BC 147	BC 157		$P_{max} = 250$ mW
BC 148	BC 158		
BC 149	BC 159		
BC 207	BC 204		
BC 208	BC 205		
BC 209	BC 206		
BC 237	BC 307		
BC 238	BC 308		
BC 239	BC 309		
BC 317	BC 320		$I_{cmax} = 150$ mA
BC 318	BC 321		
BC 319	BC 322		
BC 347	BC 350		
BC 348	BC 351		
BC 349	BC 352		
BC 407	BC 417		$P_{max} = 250$ mW
BC 408	BC 418		
BC 409	BC 419		
BC 547	BC 557		$P_{max} = 500$ mW
BC 548	BC 558		
BC 549	BC 559		
BC 167	BC 257		$I_{cmax} = 169/259$ 50 mA
BC 168	BC 258		
BC 169	BC 259		
BC 171	BC 251		251 ... 253 alçak gürültülü
BC 172	BC 252		
BC 173	BC 253		
BC 182	BC 212		$I_{cmax} = 200$ mA
BC 183	BC 213		
BC 184	BC 214		
BC 582	BC 512		$I_{cmax} = 200$ mA
BC 583	BC 513		
BC 584	BC 514		
BC 414	BC 416		alçak gürültülü
BC 414	BC 416		
BC 414	BC 416		
BC 413	BC 415		alçak gürültülü
BC 413	BC 415		
BC 382			
BC 383			
BC 384			
BC 437			$P_{max} = 220$ mW
BC 438			
BC 439			
BC 467			$P_{max} = 220$ mW
BC 468			
BC 469			
	BC 261		alçak gürültülü
	BC 262		
	BC 263		

Şekil 1: Bilinmeyen bir transistörün tipini (PNP veya NPN) ve baz, emetör ve kolektör bağlantılarını bulmak için basit bir yöntem.

Şekil 2: Bilinmeyen bir transistörün akım kazanç faktörünü bulmak için basit bir yöntem.

tup tun  
dug dus



multimetre direnç ölçme konumuna alındığında, bu uçtaki gerilim, '-' işaretli ucun gerilimine göre daha eksidir. Ölçme yöntemi, kutupların ters çevirilmesi temeline dayanır.

Bilinmeyen transistörün akım kazancı benzer bir yöntemle bulunabilir (Şekil 2). Multimetre en yüksek direnç kademesine ayarlanır, artı uç emetöre ve eksi uç ise kollektöre bağlanır (eğer transistör bir NPN tipi ise, bu bağlantılar ters çevrilmelidir). Eğer ilk deneyler doğru yapıldıysa, ölçü aleti çok yüksek direnç değeri gösterecektir.

Şimdi kollektör ve baz uçları bir parmakla köprülenir, böylece ölçülen transistörün bazına deri direnci üzerinden bir akım akar. Akım kazancı yüksek ise (ve deri direnci alçak ise) okunan direnç değeri alçak olacaktır. Kalitesi bilinen bir transistör ile karşılaştırmalı bir ölçme yapılarak 'ölçülen' akım kazancının yeterli olup olmadığı bulunur.

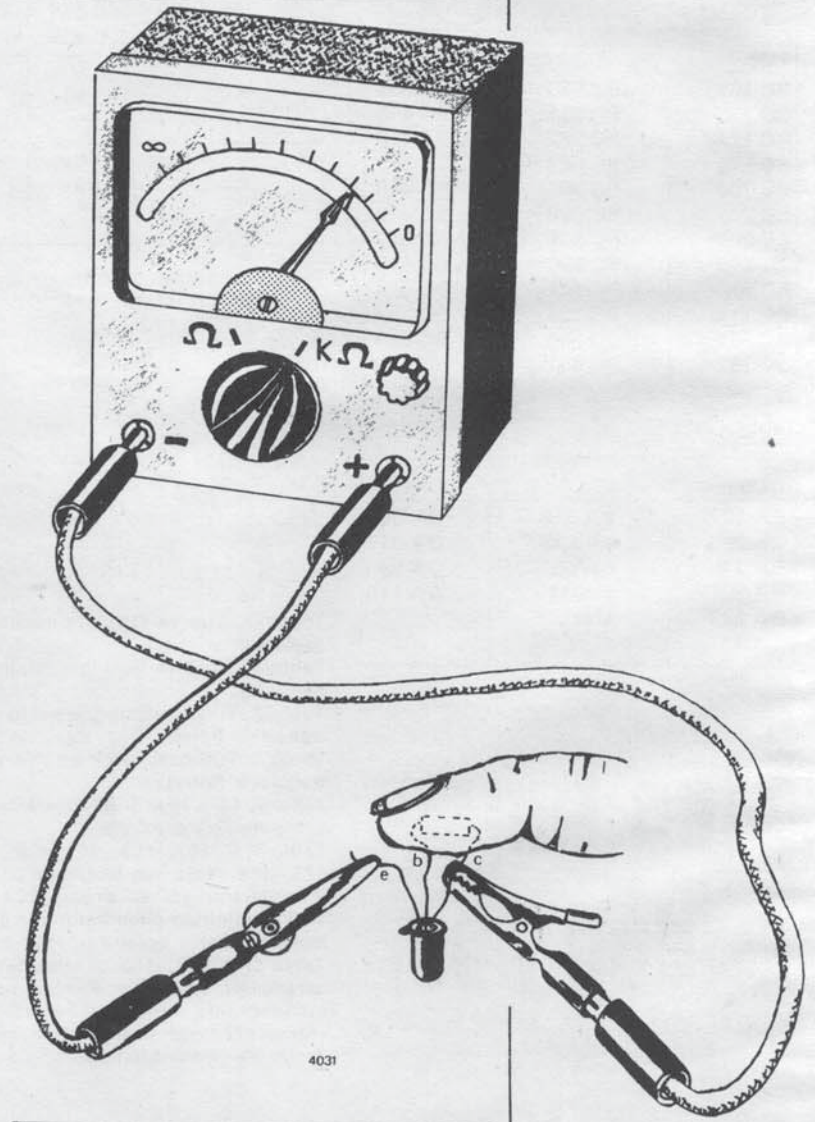
ancak uygulama devrelerinde bu durum, ya çok az etki yapar, ya da hiç yapmaz. BC167, -168, -169, BC257, -258, -259 veya BC467, -468, -469 karşılık tipleri kullanıldığında zaman, baz, emetör ve kollektör bacaklarının farklı dizilimde oldukları göz önünde bulundurulmalıdır (Tablo 6'ya bakınız).

### Özellikler ve karşılıklar

TUP özelliklerine sahip birçok tip transistör Tablo 2'de verilmiştir. Doğal olarak bu listeye daha birçok tip eklenebilir. Tablo 3 TUP olarak kullanılacak transistörlerin bir listesidir. Tablo 4 ise DUG ve DUS olarak kullanılacak diyotları vermektedir. BC107 - BC108 - BC109 (NPN) ve BC177 - BC178 - BC179 (PNP) grupları daha iyi kaliteli transistörlerdir. Minimum özellikleri Tablo 5'de verilmiş, Tablo 6'da ise karşılık listeleri yer almaktadır. Bu özelliklerden görülecektir ki BC107/BC177'nin ayrıcalığının daha yüksek gerilimli ( $V_{ce0} = 45 \text{ Volt}$ ) olması ve BC109/BC179'un ise düşük gürültülü olmasıdır. Eğer uygulama devrenizde bu özellikler önemli değilse, değişik tipleri kullanabilirsiniz.

Bu transistörlerin tip numaralarından sonra gelen A, B veya C kod harfleri, değişik akım kuvvetlendirme faktörlerini gösterir. Bu faktör, A-tipi için 125 ile 260 arası, B-tipi için 240 ile 500 arası ve C-tipi için ise 450 ile 900 arasıdır. Bir BC109C, bir BC109B nin tam karşılığı değildir,

1-08





# stereo ses karıştırıcı

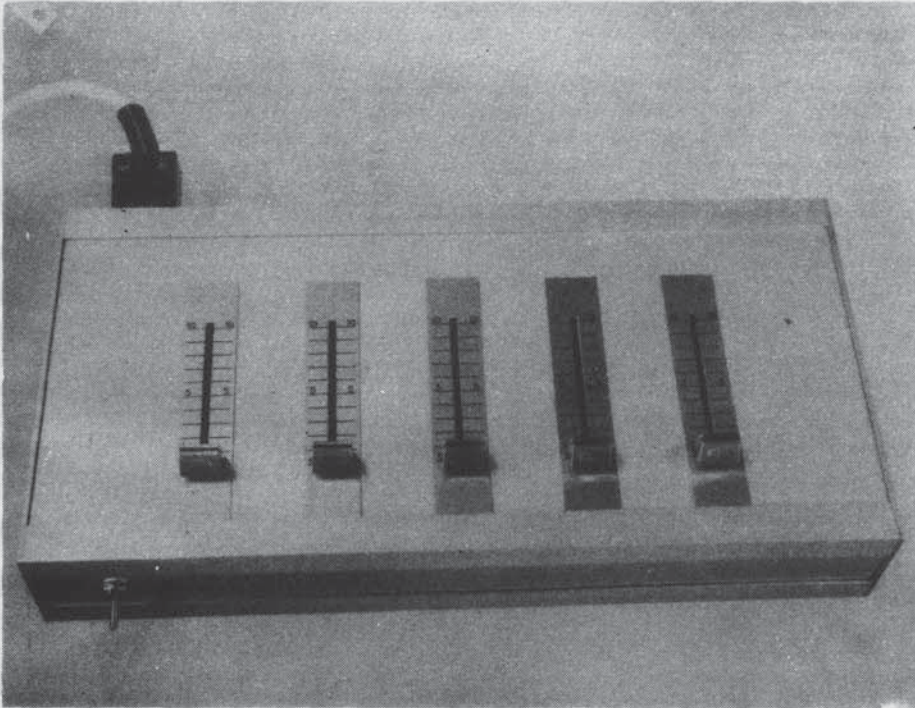
Bu devre, diskoteklerde veya teyp bandı doldurulmasında kullanılmak üzere tasarlanmış, basit fakat yüksek kaliteli, portatif, beş girişli bir stereo karıştırıcıdır. Devresi basit olan karıştırıcının mikrofon, manyetik kartuş ve 'düz' hat girişleri vardır. Toplam akım harcaması az olduğundan, kendi, tümleşik devreli şebekeden beslemesiyle olduğu kadar pille de çalıştırılabilir.

Bu karıştırıcı devrenin yapımı tasarlandığı sırada, gerçekleştirme maliyetinin yüksek olması, karışık sistemleri bulundurması, ağır olması, ton ve denge kontrollerini bulundurması gibi yapımı zorlayıcı koşullar üzerinde durulmamıştır. Bu gibi özelliklerin ancak profesyonel stüdyo cihazlarında bulundurulması uygun olacaktır. Karıştırıcının bir kanalının blok şeması Şekil 1'de verilmiştir. Diğer kanal da kuşkusuz bunun gibi olacaktır. Görüldüğü gibi bir kanalın ilk üç girişinin her birinde birer önkuvvetlendirici vardır. Bunlardan herhangi birisine veya hepsine birden pikap veya mikrofon bağlanabilir. Önkuvvetlendiricinin çıkışları sesi azaltıp-çoğaltan ses kontrol (kazanç kontrol) potansiyometrelerine sahiptir. Diğer iki giriş ise teyp gibi 'düz' kaynaklardan beslenir ve bu girişlerden işaret doğrudan potansiyometrelere uygulanır.

Potansiyometrelerden alınan çıkışlar, sanal topraklanmış girişli ara kuvvetlendiricide karıştırılırlar (*daha iyi bir deyişle toplanır*), karıştırılmış çıkış bir teybe, diskotek amplifikatörüne veya benzerine uygulanabilir. Ara kuvvetlendiricisine, istenilirse, karıştırılmış seslerin hepsini birden azaltıp-çoğaltabilen bir ana ses kontrol potansiyometresi eklenebilir.

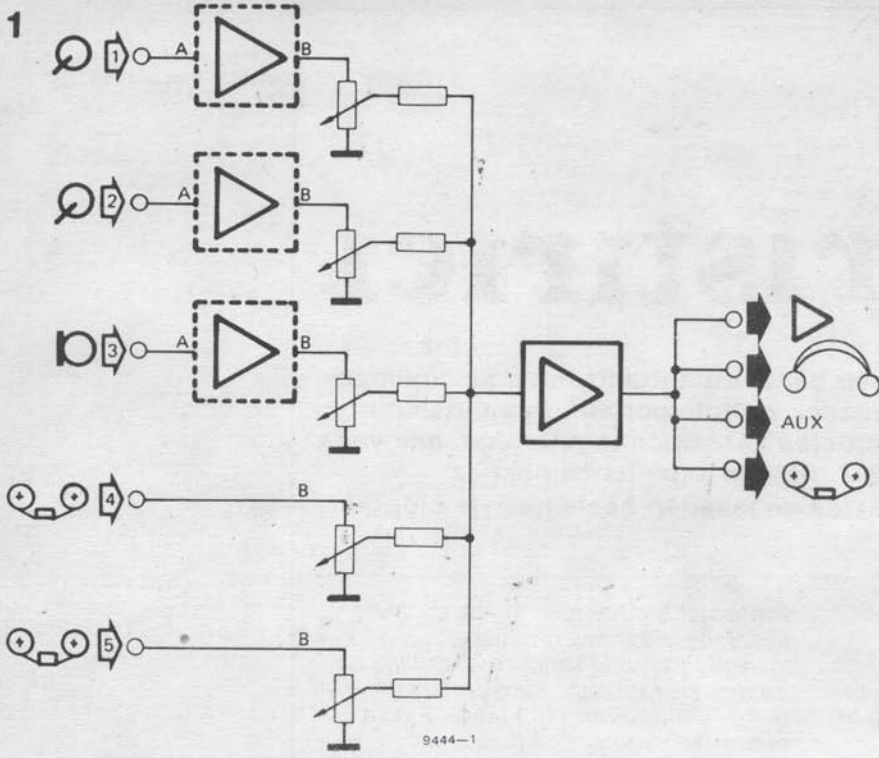
## Önkuvvetlendiriciler

Şekil 2'de stereo karıştırıcının bir kanalının tamamlanmış devresi görülmektedir. Giriş önkuvvetlendirici katı T1 ve T2 ile bunlara bağlı devre elemanlarından oluşmuştur. İkinci ve üçüncü girişlerdeki önkuvvetlendiriciler de bunun aynısı olduğundan ayrıca belirtilmemiştir. T1, oldukça yüksek kazançlı bir gerilim kuvvetlendiricisidir. Ancak, kollektör akımı 86 mikroamper gibi çok düşük bir değerde



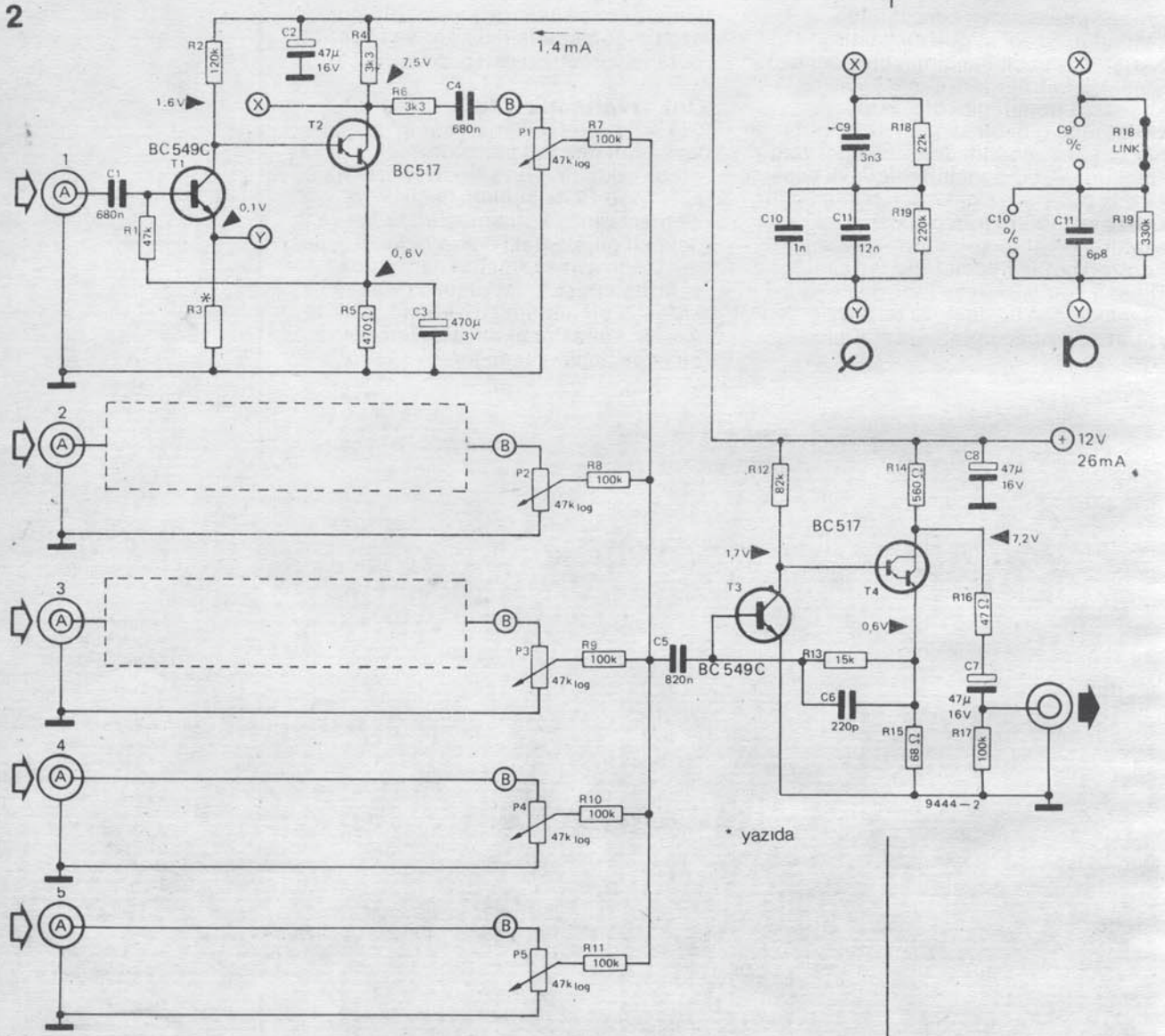
## Özellikleri:

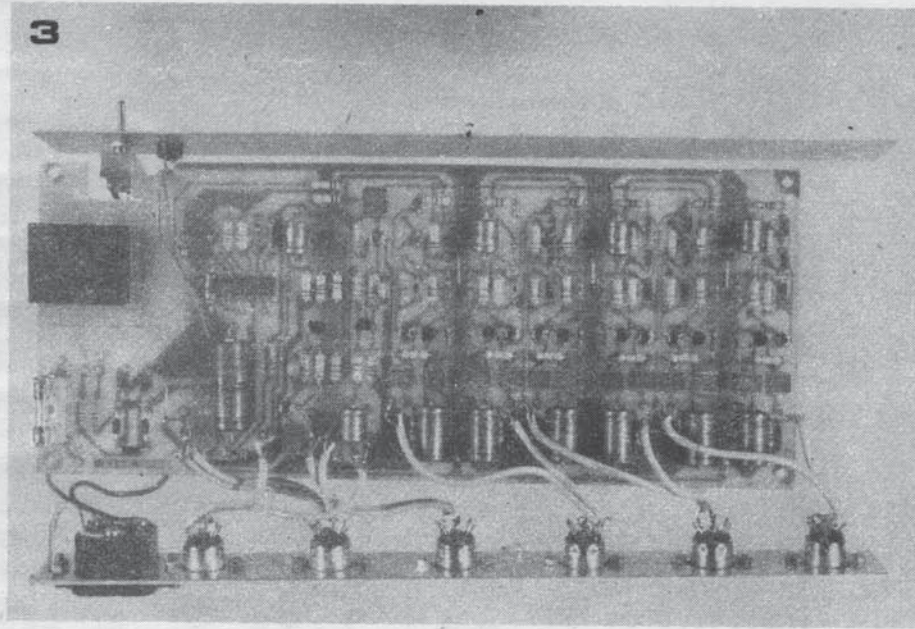
Girişler	Beş (stereo) giriş, üç mikrofon veya manyetik kartuş ek olarak iki direkt giriş
Önkuvvetlendirici kazancı	Pikap girişleri X 80 (38 dB) - Mik. girişleri X 225 (47 dB)
Ara kuvvetlendirici kazancı	~ X 1,25
Maksimum giriş düzeyi (bir girişten)	Pikap 44 mV etkin 47 k'da (sinüs dalga) Mik. 14 mV etkin 47 k'da (sinüs dalga) Direkt 2,5 V etkin 47 k'da.
Maksimum çıkış düzeyi	3,2 V etkin 600 ohm'da (sinüs dalga)
Frekans bandı	Direkt ve Mik.: 20 Hz—20 kHz (—2dB) Pikap (RIAA düzeltmesi) ± 1,5 dB
Toplam harmonik distorsiyon	% 0,1'den az
İşaret/gürültü oranı	70 dB'den daha iyi



Şekil 1. Stereo karıştırıcının bir kanalının blok şeması.

Şekil 2. Stereo karıştırıcının bir kanalının tam şeması.





stereo ses karıştırıcı

Foto 3. Yapımı tamamlanmış karıştırıcının kapağı açık olarak, kutusu içinde alttan görünüşü.

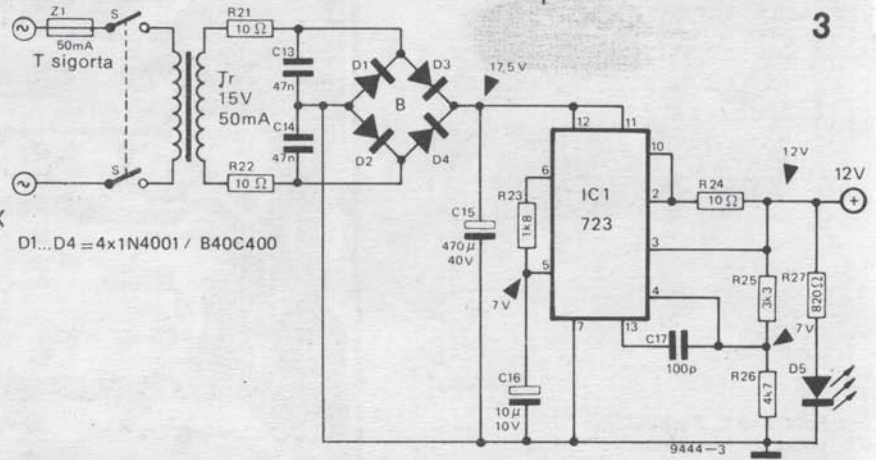
3

tutulduğundan, gürültü çok azdır. T2 de bir gerilim kuvvetlendiricisi olarak çalışır, fakat çıkış işareti kollektörden alınırken, P1 potansiyometresiyle aşırı yüklenmemesi ve alçak çıkış empedansı ile uyum sağlamak için kollektör direnci biraz düşük olmalıdır. T2'nin kollektöründen T1'in emetörüne, X ve Y noktaları arasına bağlanan denkleştirici (*equalisation*) sistemi üzerinden negatif geri besleme yapılır. Pikap ve mikrofon girişi için devreler Şekil 2'nin en altında yer almaktadır. R3 direncinin pikap önkuvvetlendiricisi için 470 ohm ve mikrofon girişi için ise 1k5 (1,5 k) olduğuna dikkat edilmelidir. İki direkt giriş doğrudan P4 ve P5'e bağlanmıştır, doğal olarak, A ve B noktaları arasındaki önkuvvetlendiricileri kaldırarak, herhangi biri veya tüm girişleri doğrudan potansiyometrelere bağlayabiliriz.

Ses kontrol potansiyometrelerinin çıkışları, R7 den R11'e kadar olan karıştırma dirençleri üzerinden ara kuvvetlendiricinin girişine bağlanmıştır. Giriş işaretleri arasında istenmeyen karışımlardan korunmak için, karıştırma noktasındaki işaretin A.A. bileşeni sıfır değerinde olmalıdır. Bu, daha önce kullandığımız 'sanal toprak' deyimini tanımlamaktadır. Aslında giriş gerilimi daima çok küçük olan kuvvetlendiricinin girişi topraklanmamıştır. Öte yandan kuvvetlendiricinin giriş empedansı da çok küçüktür.

Bu sonuca, T4'ün emetöründen T3'ün bazına çok yüksek bir negatif geri besleme uygulanarak ulaşılmıştır. Giriş işareti artıya doğru giderken, T3'ü daha çok baz akımı akıtmaya zorlar. Giriş direnci gibi olan R13'den akım aktığında (T3 baz akımı ihmal edilirse), T3'ün kollektörü ve buna bağlı olarak T4'ün emetörü eksiye gidecektir ve girişteki A.A. gerilim istenildiği gibi sıfır olacaktır.

Ara kuvvetlendiricisinin kazancı, T3'ün



(geribeslemeli) ve T4'ün kazançları toplamıdır. Bu aşağıdaki formülden bulunur:

$$\frac{R_{13}}{R_{in}} \times \frac{R_{14}}{R_{15}}$$

burada yaklaşık 1,25 kadardır. Rin, R7'den R11'e kadar olan dirençlerden biridir. Ara kuvvetlendiricinin çıkışı T4'ün kollektöründen alınır, çıkış empedansı 600 ohm'dur. Eğer istenilirse, R17 ana kazanç kontrolü olarak bir potansiyometre ile değiştirilir. Ancak, çıkışa bağlanacak cihazın zaten kendi kazanç kontrolleri bulunduğu için, buna gerek kalmaz.

#### Güç kaynağı

Güç kaynağı, çıkışı 12 V'a ayarlı bir 723 tümleşik devre regülatörden oluşur ve karıştırıcı çok az akım çektiğinden, ek transistör ve soğutucuya gerek yoktur. 723'ün iç referans geriliminin toleransları nedeniyle çıkış gerilimi 12 V'dan biraz farklı olabilir, fakat bu önemli değildir.

#### Yapım

Şekil 4 ve Şekil 5'de karıştırıcı için bir

Şekil 3. Stereo karıştırıcının güç kaynağı.

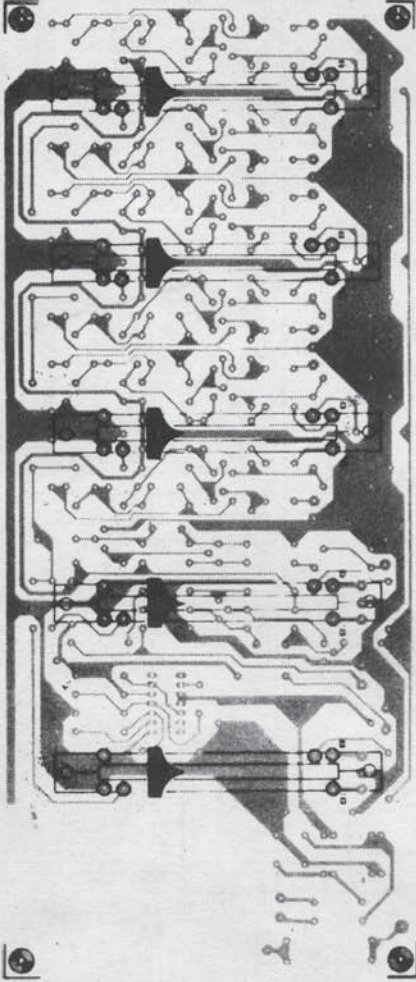
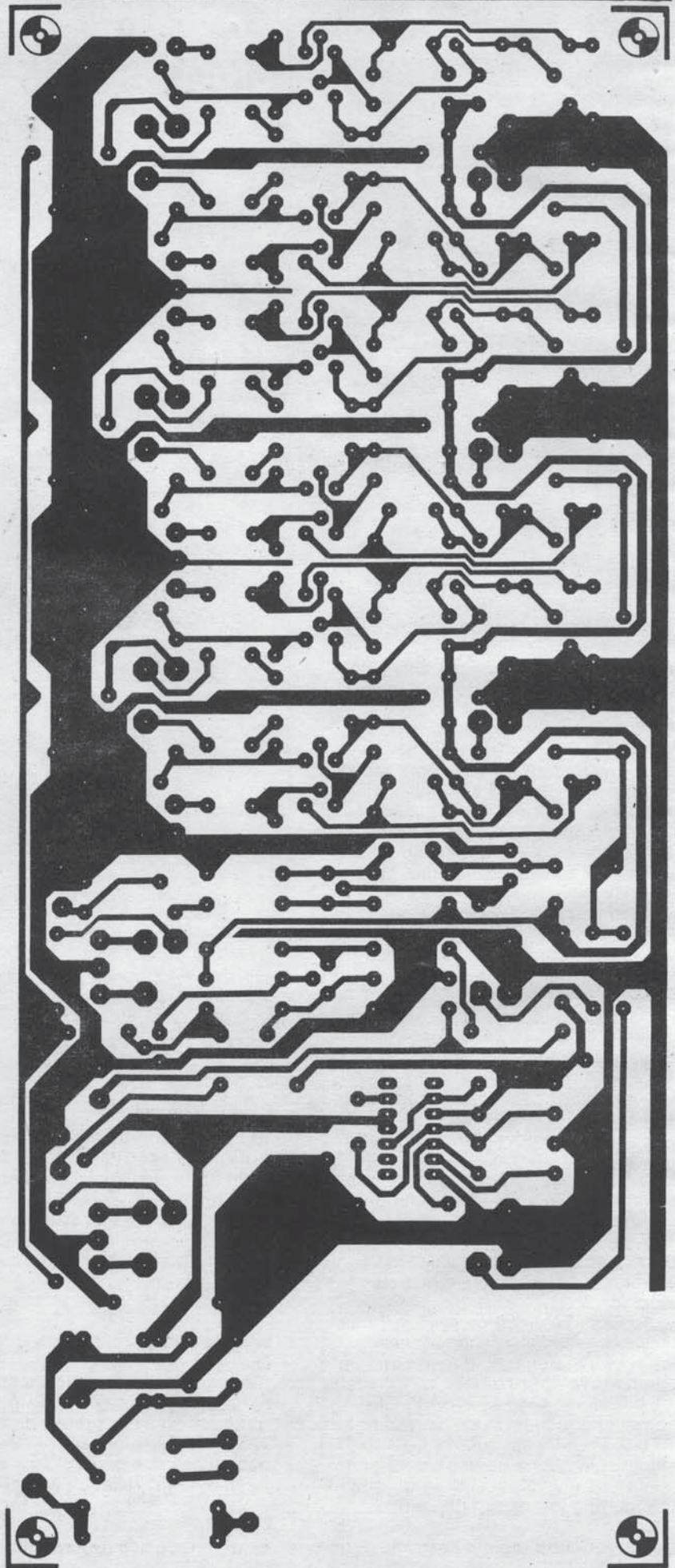
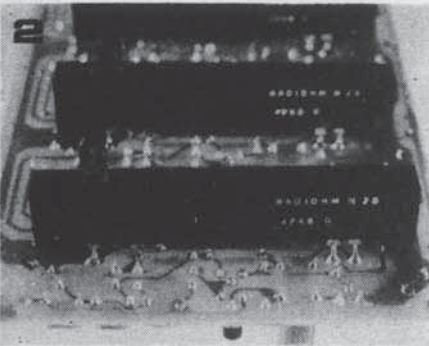
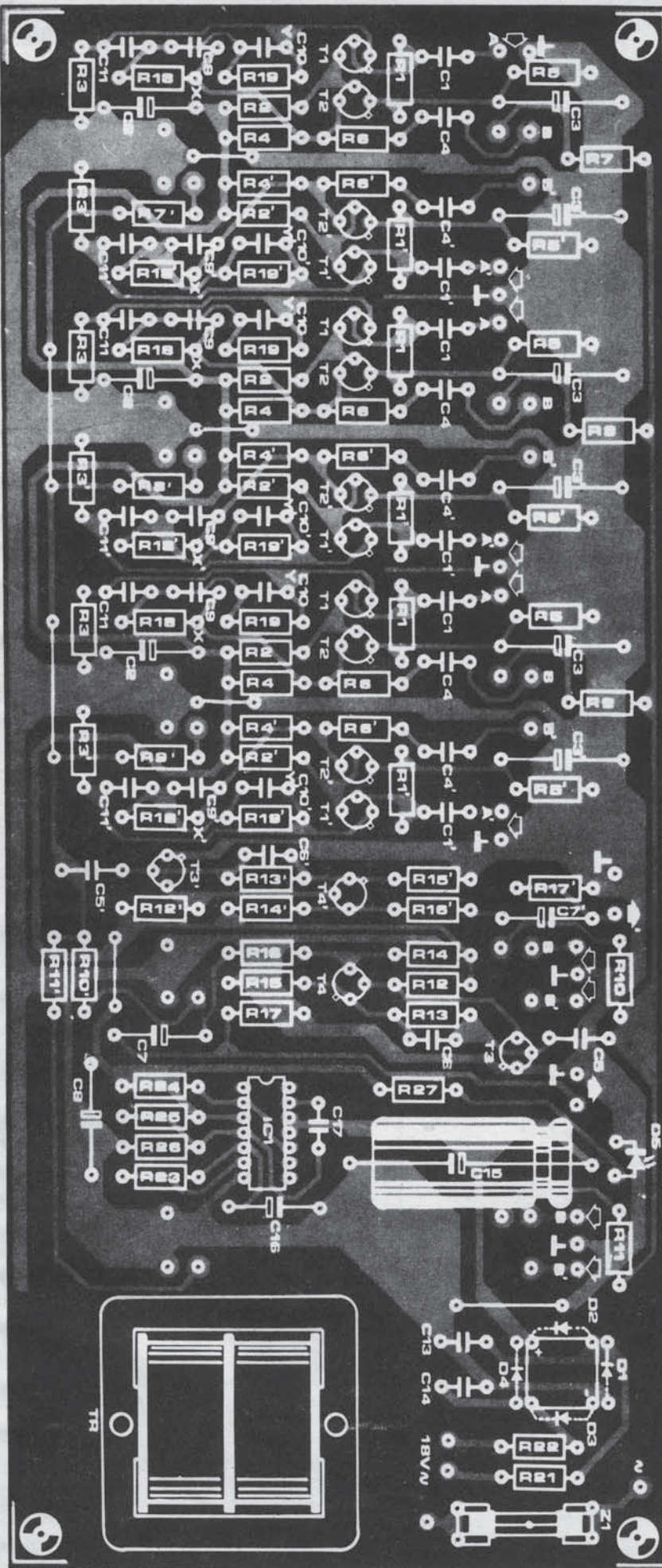


Foto 1 ve 2. Sürgülü potansiyometrelerin, baskılı devrenin arka yüzüne doğrudan bağlantı şekli.





Şekil 4. Karıştırıcı ve besleme katının baskılı devresi.

Şekil 5. Şekil 4'teki baskılı devreye elemanların yerleştirilmesi.

Parça listesi:

Dirençler:

- R1 = 47 k  
 R2 = 120 k  
 R3 = 470  $\Omega$  DİSK  
 1k5 MIC  
 R4, R6, R25 = 3k3  
 R5 = 470  $\Omega$   
 R7 ... R11, R17 = 100 k  
 R12 = 82 k  
 R13 = 15 k  
 R14 = 560  $\Omega$   
 R15 = 68  $\Omega$   
 R16 = 47  $\Omega$   
 R18, R19 = yazıda  
 R21, R22, R24 = 10  $\Omega$   
 R23 = 1k8  
 R26 = 4k7  
 R27 = 820  $\Omega$

Kondansatörler:

- C1, C4 = 680 n  
 C2, C7, C8 = 47  $\mu$ /16 V  
 C3 = 470  $\mu$ /3 V  
 C5 = 820 n  
 C6 = 220 p  
 C9, C10, C11 = yazıda  
 C13, C14 = 47 n  
 C15 = 470  $\mu$ /40 V  
 C16 = 10  $\mu$ /10 V  
 C17 = 100 p

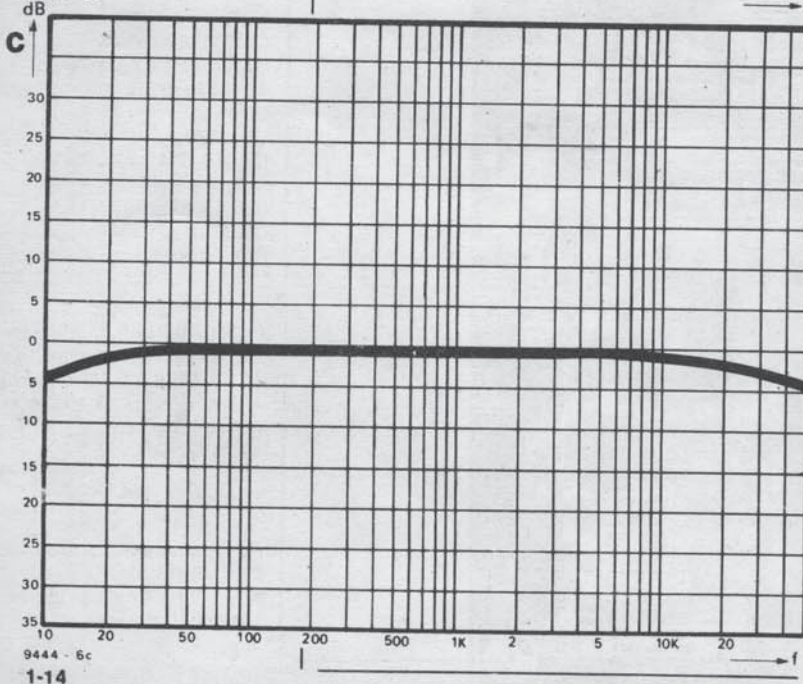
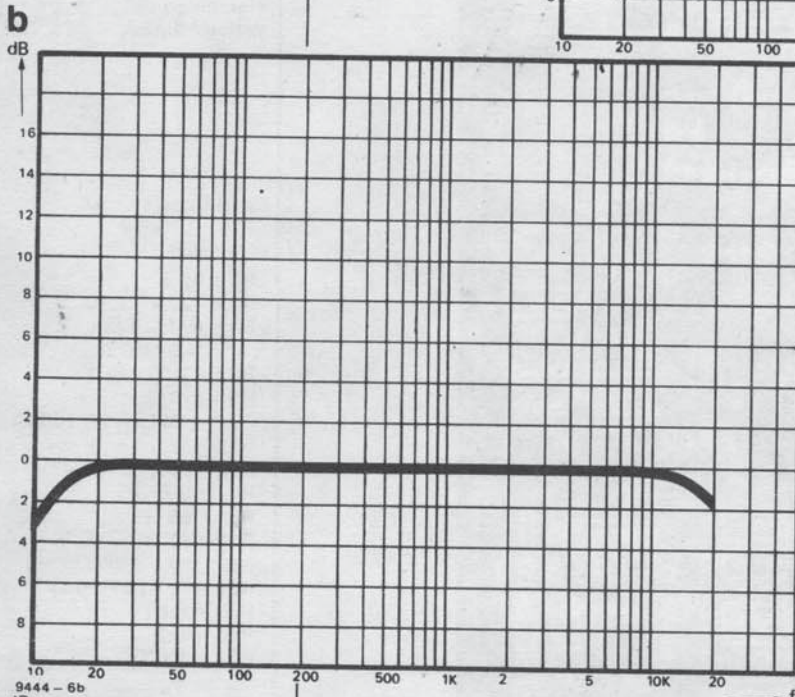
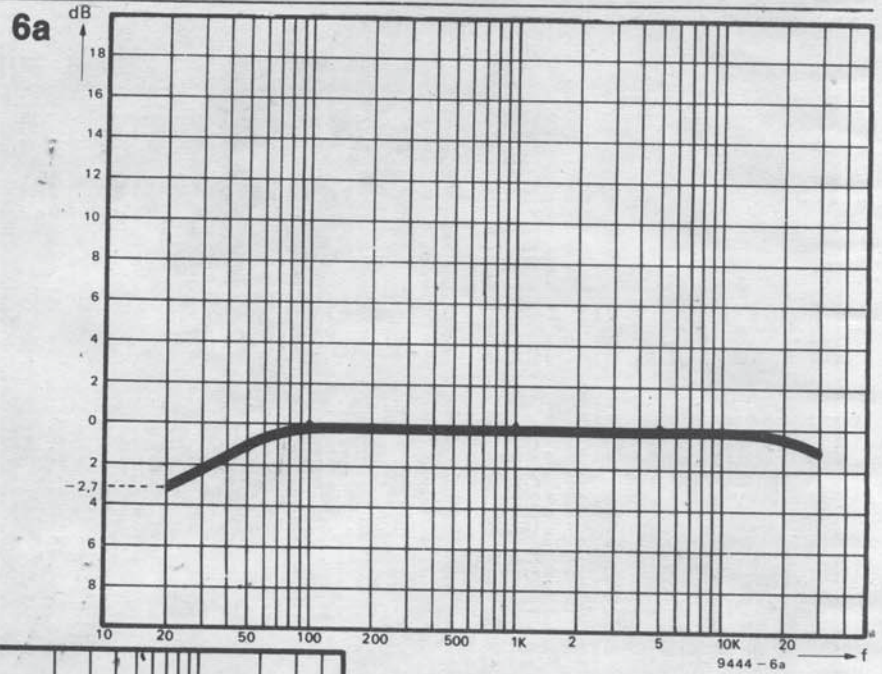
Yarı-iletkenler:

- T1, T3 = BC 549 C  
 T2, T4 = BC 517 (Darlington)  
 D1 ... D4 = 4 x 1N4001 veya köprü diyot B 40 C 400  
 D5 = LED  
 IC1 = 723 DIL

Diğerleri:

- Tr = 15 - 18 V/50 mA  
 (minimum) transformör  
 Z1 = 50 mA sigorta  
 P1 ... P5 = 47 k log. stereo sürgülü potansiyometre

Şekil 6. Stereo  
karıştırıcının, pikap (RIAA  
düzeltilmeli), mikrofon ve  
direkt girişlerinin frekans  
karakteristiği.



baskılı devre ve devre elemanlarının yerleştiriliş düzeni verilmiştir. Görüldüğü gibi üç tane giriş önkuvvetlendiricisi çifttir, sol kanal elemanları üstel (') işareti ile gösterilmiştir. Devre elemanlarını satın alırken, giriş önkuvvetlendiricilerinin 6 adet ve ara kuvvetlendiricinin ise 2 adet (*stereo*) olduğunu hatırdan çıkartmamalısınız. ses kontrol potansiyometreleri sürgülü tiptendir ve doğrudan baskılı devrenin altına Foto 1 ve 2'de görüldüğü gibi yerleştirilir. Direkt girişe ait ses kontrol potansiyometreleri, gene plaketin arka yüzüne ve güç kaynağının altına gelecek şekilde yerleştirilir. Bunlar, tümleşik devrenin altına gelmelidir. Girişlerde vınlı sorunu olursa, transformatör baskılı devrenin dışına almalısınız. Giriş ve çıkış bağlantıları normal ses tekniğine uygun biçimde, toprak halkaları oluşmasından sakınılarak gerçekleştirilmelidir.

#### Özellikleri ve uygulamaları

Şekil 6a, b ve c, pikap, mikrofon ve direkt girişlerin frekans karakteristiklerini göstermektedir. MHz bölgesinde, yüksek frekans duyarlığını arttırmak çok kolaydır, fakat diskoteklerde ve teyp kayıt uygulamaları sırasında yüksek frekanslar üretirek çevreye yayar ve radyo yayınlarını bozacak karışımlar yapabilir. Bu nedenle, C11 ve C12 mikrofon önkuvvetlendiricisine eklenerek devrenin yalnızca ses frekansı bölgesinde çalışması sağlanmıştır.

Karıştırıcı, çeşitli tipde manyetik kartuşlar ve dinamik mikrofonlar, hatta çıkışı yüksek düzeyde olan kaset-çalar, teyp ve tuner'ler ile birlikte kullanılabilir. Karıştırıcı, çok yüksek çıkışlı kartuşla kullanıldığında, önkuvvetlendiricinin maksimum çıkışı yalnızca işaretlerin tepe noktalarında olacak şekilde, kartuşun çıkışı basit bir sistemle (*dirençle*) zayıflatılmalıdır.

# takometre

takometre  
elektor mayıs 1983

**Bu takometre, UAA170'li LED'li gösterge ile birlikte kullanılmak için düzenlenmiştir ve otomobil motorunun devir sayısını 'analog' gösterimle sayabilir.**

Bir süre önce Siemens firması analog LED göstergeleri sürmek için iki tümleşik devre piyasaya çıkartmıştı. Bunlardan biri olan UAA170, 8 kodlu çıkış kapasitesiyle, 16 LED'den oluşan bir diziyi sürdüren 16 bacaklı bir tümleşik devredir. Bu dizide giriş geriliminin değerine bağımlı olarak her hangi bir anda yalnızca tek bir LED ışıldar ve gerilim arttıkça ışıklı nokta, dizide ileri doğru hareket eder. Bu şekilde yapılan LED'li göstergenin sayısız kullanım alanları vardır. Özellikle mekanik sarsıntılarının çok olduğu ölçüm alanlarında mekanik sağlamlığı nedeniyle çok kullanışlıdır. Çünkü, bildiğiniz gibi, döner çerçeveli bir ölçü aleti fazla sarsıntının etkisiyle bozulabilir. LED göstergede hareketli parça bulunmadığından ömrü hemen hemen sınırsız olmakta ve çok hızlı giriş işareti değişimlerini kolaylıkla izleyebilmektedir.

## Referans giriş gerilimi

Ölçme girişindeki gerilimin değişme alanı, tümleşik devrenin 12 ve 13 numaralı bacaklarına uygulanan referans geriliminin değerine bağlıdır. 13 numaralı bacağına uygulanan gerilim ikisinden daha artı değerlidir. 13 numaralı bacakta gerilim ölçü aletinin tam sapma yapmasını sağlar. Girişteki ölçülmekte olan gerilim, 13 deki gerilimin değerini aşarsa, dizideki en son LED ışıldar ve ışıklı kalır. 12 numaralı bacakta

gerilimin değeri ise ölçülecek giriş geriliminin en alt değerini belirler. Ölçülen gerilim bu değere eşit veya daha az olursa dizideki ilk LED ışıldar.

## 30 LED'li gösterge

Normal bir kullanım alanı için 16 LED'den fazlasına gerek duyulacağından, LED'li göstergedeki LED sayısı Şekil 1'de görüldüğü gibi, ikinci bir tümleşik devrenin eklenmesiyle artırılabilir. Her iki tümleşik devrenin 11 numaralı bacakları paralel bağlandığından aynı giriş gerilimini alırlar. Buna karşılık karşılaştırma geriliminin aşağıdaki yöntemle ayarlanması gerekir. V, tam sapma için giriş gerilimi (son LED'i ışıldatacak gerilim) olsun. Bu durumda, birinci tümleşik devre;  $0 = (V/2)$  ve ikinci tümleşik devre,  $(V/2) = V$  arası gerilimle çalışır. Birinci tümleşik devrenin son LED'i ile ikinci tümleşik devrenin ilk LED'i gösterge dizisinin dışında tutulmalıdır. Çünkü, önceden de açıklandığı gibi ölçülen gerilimin değeri kademenin yarısındaki gerilim değerlerindeki ikinci tümleşik devrenin birinci LED'i sürekli olarak ışıldayacak ve yukarı değerdeki gerilimlerde ise ilk tümleşik devrenin son LED'i de sürekli olarak ışık verecektir. Bu nedenle 32 LED'in yalnızca 30'undan yararlanabilmekteyiz. Bu iki LED olan D16 ve D17 göstergenin birer parçası olamayacağından gösterge kısmında yer almayacaktır. Ancak



**Şekil 1. LED'li göstergenin şeması.**  
Göstergenin yüzeyinde yer almamasına rağmen, D16 ve D17 devrenin bir parçası olarak, devrede bulundurulmalıdır.

## Şekil 1'in parça listesi

Dirençler:

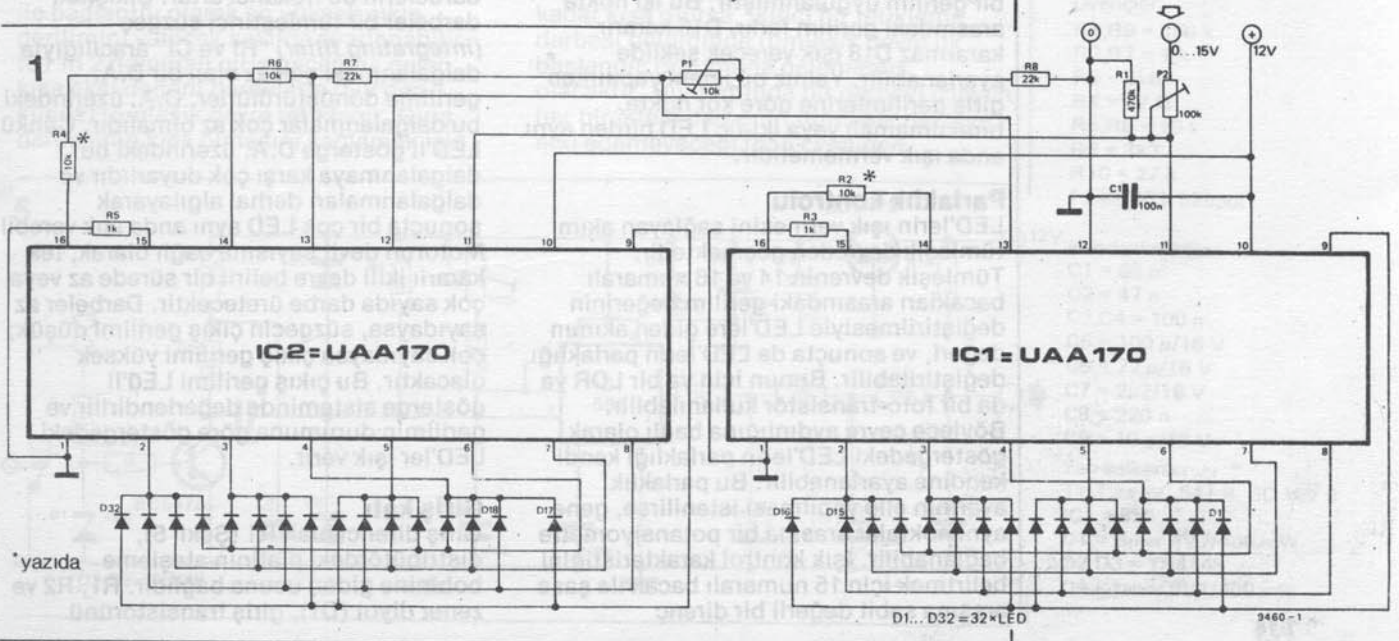
- R1 = 470 k
- R2, R4, R6 = 10 k
- R3, R5 = 1 k
- R7, R8 = 22 k
- P1 = 10 k trimpot
- P2 = 100 k trimpot

Kondansatörler:

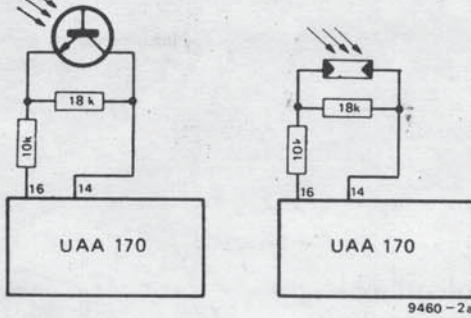
- C1 = 100 n

Yarı-iletkenler:

- IC1, IC2 = UAA170
- D1 ... D32 = LED

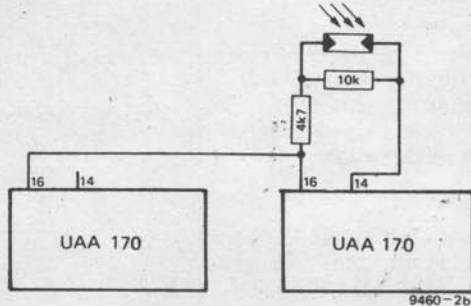


2a



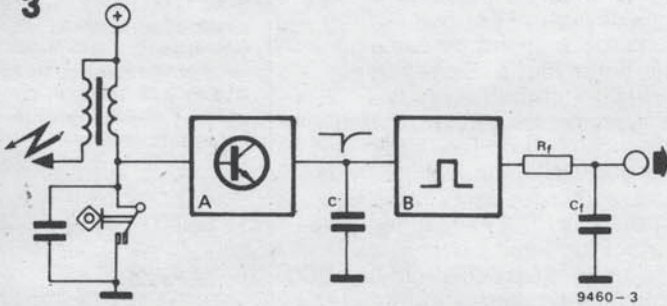
9460-2a

2b



9460-2b

3



9460-3

Şekil 2. Göstergenin ışık kuvvetini otomatik olarak kontrol edebilmek için iki ayrı yöntem.

Şekil 3. Takometre devresinin blok şeması.

bunların devrede kalmaları zorunlu olduğundan, gösterge kutusunun altına ve dışarıdan ışığı görünmeyecek şekilde yerleştirilmelidirler.

Bu iki LED'in kullanılmasından doğan boşluğu kapatmak amacıyla, (yani D15 kararır kararır D18'in ışık verebilmesi için) ikinci tümleşik devrenin 12 numaralı bacağına birinci tümleşik devredeki 13. baktan daha düşük değerli bir gerilim uygulanmıştır. Bu iki nokta arasındaki gerilim farkı, D15 kararır kararır D18 ışık verecek şekilde ayarlanabilir. Yalnız bu işlem yapılırken giriş gerilimlerine göre kör nokta bırakılmamalı veya iki-üç LED birden aynı anda ışık vermemelidir.

#### Parlaklık kontrolü

LED'lerin ışık vermesini sağlayan akım tümleşik devreden geçmektedir. Tümleşik devrenin 14 ve 16 numaralı bacakları arasındaki gerilim değerinin değiştirilmesiyle LED'lere giden akımın değeri, ve sonuçta da LED'lerin parlaklığı değiştirilebilir. Bunun için ya bir LDR ya da bir foto-transistör kullanılabilir. Böylece çevre aydınlığına bağlı olarak göstergedeki LED'lerin parlaklığı kendi kendine ayarlanabilir. Bu parlaklık ayarının elle yapılması istenilirse, gene aynı noktalar arasına bir potansiyometre bağlanabilir. Işık kontrol karakteristiğini belirtmek için 15 numaralı bacak ile şase arasına sabit değerli bir direnç

konulmuştur.

Şekil 2a, bir foto-transistör ve bir LDR konulmasıyla sağlanacak parlaklık kontrolü devrelerini göstermektedir. Sistemde iki tane tümleşik devre bulunduğu için, devrede iki tane foto-transistör kullanılacaktır. Ancak bunlar mümkün olduğu kadar birbirlerine yakın yerleştirilmelidirler. Eğer böyle yapılmazsa, göstergenin LED'leri arasında parlaklık farkı olabilir. Öte yandan tümleşik devrelerin 16 numaralı bacakları birbirlerine bağlanır. Bir foto-transistör veya bir LDR paralel bağlı bacakla 14 numaralı bacak arasına konulabilir (Şekil 2b).

#### Takometre konvertörü

LED'li gösterge sistemini tam bir takometre şekline dönüştürmek için gerekli devre o kadar karışık yapıda değildir. Basit bir, tek kararlı ikili çevre (monostable multivibrator) bunun için yeterlidir. Elektor Laboratuvarında, bunun için basit fakat etkili bir devre, yalnızca bir 555 tümleşik devresi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu devrenin girişinde tek transistörlü bir giriş katı ve çıkışında bir süzgeç kullanılmıştır.

Şekil 3'deki blok şema, devre katlarının işlevlerini göstermektedir. Otomobil motorunun krank milinden aldığı hareketle çalışan distribütörün içerisindeki platin kontaklarının açılıp kapanması motorun devriyle yakından ilişkilidir. Motorun devri değişikçe, platin kontaklarının açılıp-kapanma sayısı da o oranda değişir. Böylece, bu platin kontaklarından alınacak darbeler, motorun devrini ölçmede bize yardımcı olurlar. Bu darbeler transistörlü giriş katına uygulanır (Şekil 3, blok A). Bu katın çıkışındaki C kondansatörü darbeleri düzleştirir ve bundan sonra darbeler tek kararlı ikili devreyi tetikler (blok B). Girişe uygulanan her bir darbe, çıkışta sıfırdan artıya doğru giden birer darbe oluşturur. Bu artıya giden darbelerin hepsi darbe genişliği ve genlik yönünden birbirinin aynıdır. Girişteki darbelerin frekansı artarsa, çıkıştaki darbelerin de frekansı artar. Çıkıştaki darbeler bir tümleştirici süzgeç (integrating filter) "Rf ve Cf" aracılığıyla dalgalanması çok az olan bir D.A. gerilime dönüştürülürler. D.A. üzerindeki bu dalgalanmalar çok az olmalıdır. Çünkü LED'li gösterge D.A. üzerindeki bu dalgalanmaya karşı çok duyarlıdır ve dalgalanmaları derhal algılayarak sonuçta bir çok LED aynı anda ışık verebilir. Motorun devir sayısına bağlı olarak, tek kararlı ikili devre belirli bir sürede az veya çok sayıda darbe üretecektir. Darbeler az sayıdaysa, süzgecin çıkış gerilimi düşük; çok sayıdaysa çıkış gerilimi yüksek olacaktır. Bu çıkış gerilimi LED'li gösterge sisteminde değerlendirilir ve gerilimin durumuna göre göstergedeki LED'ler ışık verir.

#### Giriş katı

Giriş direnci olan R1 (Şekil 5), distribütördeki platinin ateşleme bobinine giden ucuna bağlıdır. R1, R2 ve zener diyot (D1), giriş transistörünün



bobinden gelecek yüksek gerilimden korur ve bu gerilimi transistörü yakmayacak düzeye getirir. Platin kontaklarının açılması ve bujilerin çakması anında, eksi ve artı değerli tepeler arasındaki gerilim farkı bir kaç yüz Volt olabilen bir darbe oluşur (Şekil 4a, üstteki dalga şekli).

Bu sırada platin kontakları üzerindeki artı gerilim T1'i kesime götürür ve kollektör gerilimi düşer. IC1 bu eksi darbeler ile tetiklenir. C1 kondansatörü, 555'in kısa darbeler tarafından tetiklenmesini önler. Platinin uçlarında bulunan ve giriş katını besleyen darbelerin frekansı, motorun tipine bağlıdır. Bunlar, motorun 'zaman' sayısı (iki zamanlı veya dört zamanlı) ve silindir sayısıdır. Platinin açılıp-kapanmasıyla oluşan f frekansı;

$$f = \frac{N}{30} \times \frac{C}{S}$$

Burada N, motor krank milinin dakikada devir sayısı, C silindir sayısı ve S ise motorun kaç zamanlı olduğunu göstermektedir.

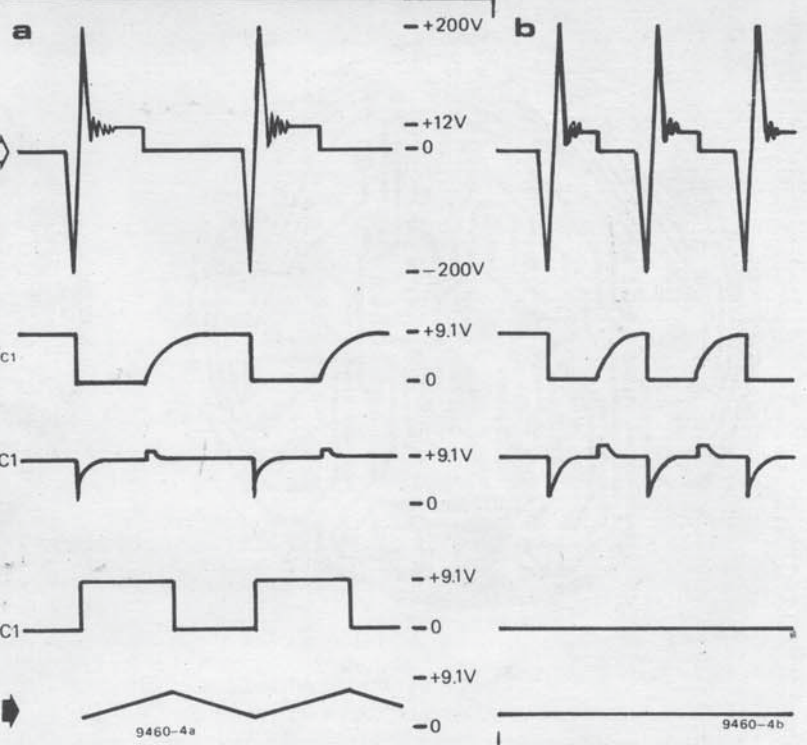
Örneğin, motor dört zamanlı ve dört silindirli ise formül aşağıdaki şekli alır;

$$f = \frac{N}{30} \times \frac{4}{4} = \frac{N}{30}$$

Motorun dakikadaki devir sayısının 6000 olduğunu düşünürsek buna bağlı olarak frekans 200 Hz olacaktır. Böylece, bu formül değişik tipdeki motorlara uygulanarak platindeki darbelerin frekansı kolaylıkla bulunabilir. Bu, devremizin kalibrasyonunda da kullanılabilir.

### Tek kararlı ikili devre

Tek kararlı ikili devre, bir 555 (Şekil 5'de IC1) tümleşik devresi ve buna bağlı elemanlardan oluşmaktadır. Bu devre, çok kullanılan ve bilinen bir devre olduğundan ayrıca yeniden anlatılmayacaktır. Güvenilir bir çalışma için tümleşik devrenin çok az devre elemanı ile gerçekleştirilmesi gerekmektedir. P1, R6 ve C3 çıkış darbelerinin devam süresini (darbe genişliğini) belirler. P1 ayarlı olduğundan, devre motorun devir sayısı ile bağlantılı olarak en yüksek çıkış gerilimini verecek şekilde ayarlanabilir. IC1'in 2 numaralı giriş bacağına gelen kısa eksi değerli darbelerle (5 V'dan küçük) tümleşik devre tetiklenir. Giriş darbesinin kısa olmasını sağlamak için,



C2 kondansatörü devreye eklenmiştir. Aksi halde, motorun devir sayısı azaldığında T1'in kollektörü bulunduğu durumu, 555'in tetiklenmesi için gereken süreden daha uzun bir süre muhafaza edeceğinden, 555 çok kısa aralıklarla ard arda yeniden tetiklenebilecektir. Bunun sonucunda ölçülen devir sayısı, gerçek devir sayısının katları olarak ölçülecektir. Bu hatalı ölçüm, C2 ve R5'den oluşan devre aracılığı ile giderilebilir. D2 ve D3 diyotları, tümleşik devrenin 2 numaralı ayağındaki giriş geriliminin 8-4 numaralı ayaklar ile 1 numaralı ayak arasında bulunan besleme geriliminin değerini aşmasını veya bunun altına düşmesini önleyerek tümleşik devrenin bozulmasını önler.

Eğer çıkış darbeleri, giriş darbelerinin devam süresinden daha uzun sürerse veya bu süre içerisinde iki kez oluşacak kadar kısa olursa, ikinci bir tetikleme darbesi geldiğinde tümleşik devre ilk başlangıç durumuna gelememiş olacaktır. Bu durumda bir darbeyi izleyen her bir ikinci darbenin tümleşik devreye etki edemeyeceği (555'i yeniden

Şekil 4. Şekil 5'teki devrenin içinde oluşabilecek dalga şekilleri. IC1'in 2 numaralı bacağındaki tetikleme darbeleri 4a'da görülüyor. 4b'deki darbelerin genişlikleri ise bu işlem için yeterli değildir. Burada C1'in değeri etkisiz kalır. Konuya açıklık verebilmek için çıkıştaki gerilim dalgalanması abartılmıştır.

Şekil 5. Takometre'nin şeması. Giriş uçları Otomobil motorundaki platin kontaklarına bağlanmıştır. Çıkış, LED'li göstereyi sürer.

### Şekil 5'in parça listesi

Dirençler:

R1, R9 = 100 k

R2, R7 = 1 k

R3 = 5k6

R4 = 47 Ω

R5, R8 = 10 k

R6 = 3k3

R10 = 27 k

P1 = 100 k trimpot

Kondansatörler:

C1 = 68 n

C2 = 47 n

C3, C4 = 100 n

C5 = 100 µ/16 V

C6 = 22 µ/16 V

C7 = 2 µ2/16 V

C8 = 220 n

C9 = 10 µ/16 V

Yarı-iletkenler:

T1, T2 = BC 547 B, BC 107 B

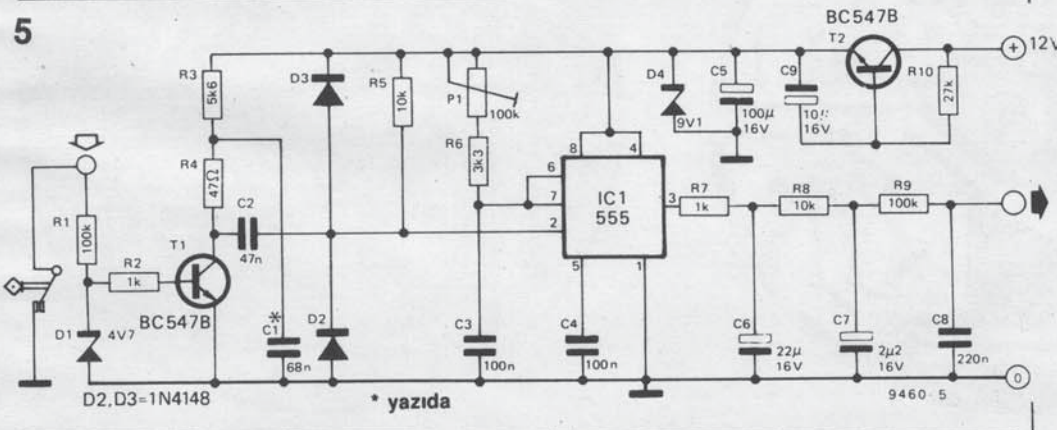
IC1 = 555

D1 = zener 4V7/400 mW

D2, D3 = 1N4148

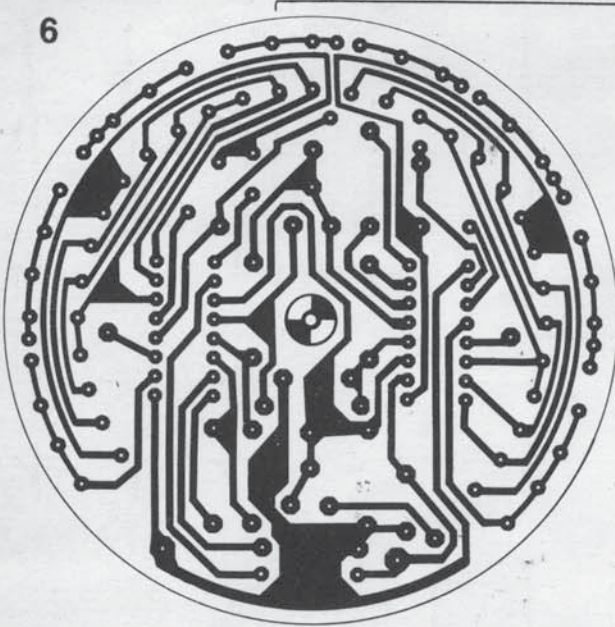
D4 = zener 9V1/400 mW

5



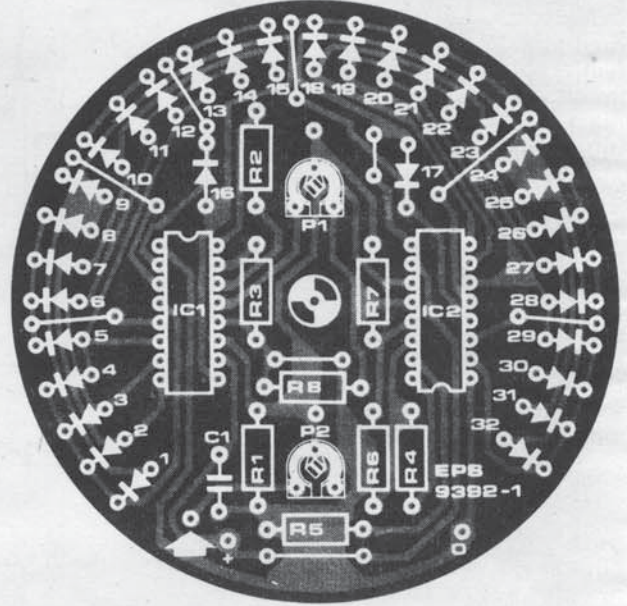
\* yazıda

6



Şekil 6. LED'li göstergenin baskılı devresi ve üzerine devre elemanlarının yerleştirilişi.

Şekil 7. Takometre'nin baskılı devresi ve üzerine devre elemanlarının dizilişi.



tetiklemeyeceği) anlaşılır. Böylece darbeler kayba uğramakta olup ölçülen devir sayısı, gerçek motor devir sayısının yarısı olur. Bu sakıncaları önleyebilmek için P1 ile tetikleme zamanı, en kısa darbe süresinden biraz daha kısa olacak şekilde ayarlama yapılır. En kısa darbe süresi en yüksek giriş frekansına karşı düşer.

#### Çıkış süzgeci ve gösterge

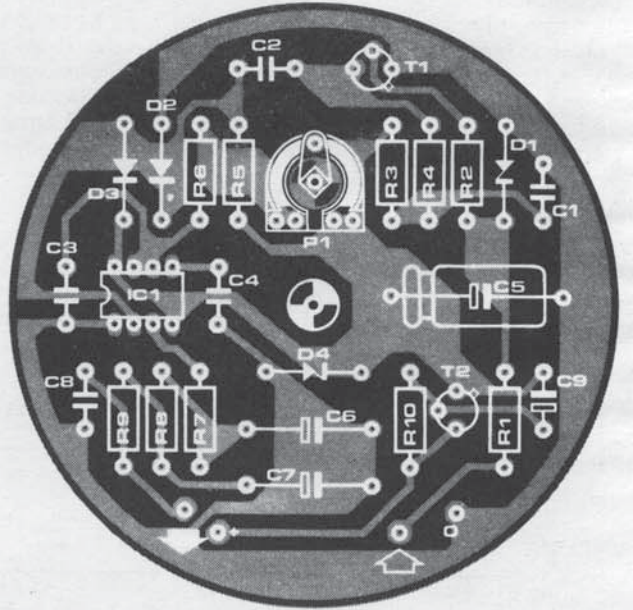
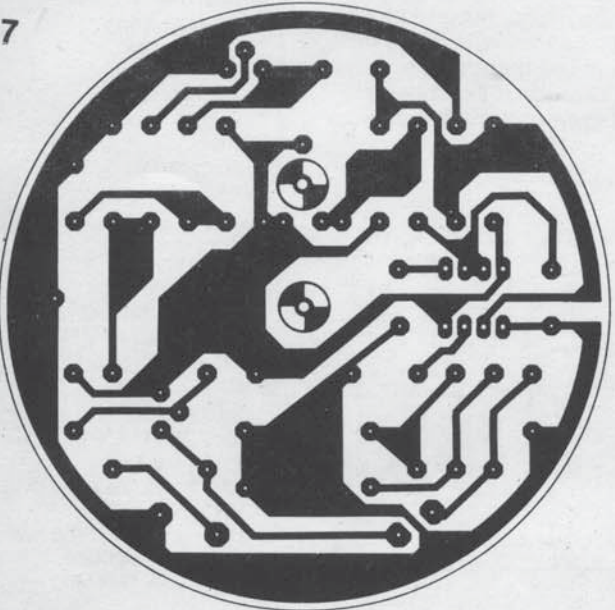
Göstergelerinin özellikleri nedeniyle, normal devir sayıcılarında bir çıkış süzgeci gerekmez. Bir döner çerçevesi ölçü aleti, mekanik esneklik kaybı ve bobinin öz-endüktansı nedeniyle ikili devrenin darbelerini izleyemez. Çok hızlı elektronik göstergeler kullanıldığında, aynı anda bir kaç tane LED'in ışık vermesini önlemek için, çıkış işaretinin dikkatle süzülmesi gerekmektedir. Devrede bu süzme işlemi, birbirine seri bağlı üç tane RC sistemiyle gerçekleştirilmiştir. Devreden de

görülebileceği gibi çıkış empedansı oldukça yüksektir. LED'li gösterge kullanıldığı zaman bu durum bir sorun çıkartmaz ama döner çerçevesi ölçü aleti burada kullanılamaz. Adaptörden çıkış, LED'li göstergenin girişine doğrudan bağlanır (Şekil1). R1'in değerinin 470k olduğuna dikkatinizi çekeriz.

#### Besleme ve yapım

555'in çıkışındaki kare dalgaların darbe süresi besleme geriliminden bağımsızdır. Besleme kaynağını stabilize etmek gerekir, çünkü kare dalga genliği besleme gerilimine eşittir, böylece devrenin çıkış gerilimini doğrudan etkiler. Stabilizasyon bir zener diyotla sağlanır. Devrenin toplam akım harcaması 10mA'ın altındadır. Devre elemanlarını üzerinde bulunduran üç adet baskılı devre tam ortalarından geçen yeterli uzunlukta bir vidayla birbirine tutturulur. Aralarındaki açıklık vida üzerine geçirilen yalıtkan

7



boncuklarla sağlanır. Böylece birleştirilmiş baskılı devreler, uygun boyutlarda boru biçimli bir kutuya konulur. Örneğin bir VİM kutusu ya da buna benzer kutular kullanılabilir. İsteyenler, kutu yapmak için PVC su borularından da yararlanabilirler.

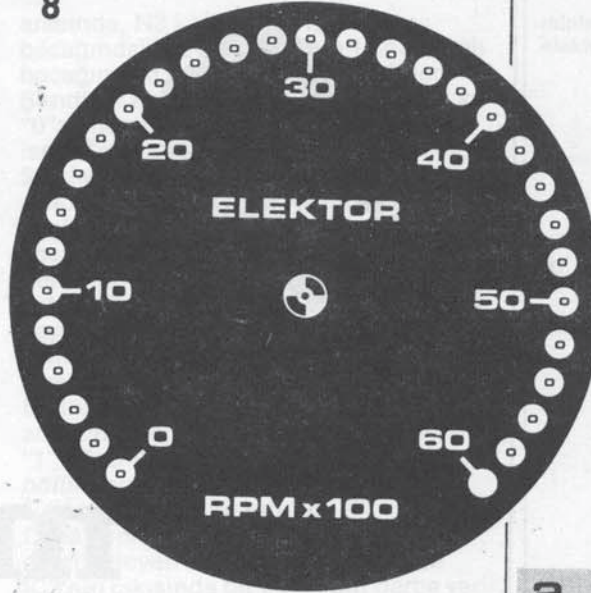
### Ayarlama

Şekil 5'de yer alan devre, dört zamanlı ve dört silindirli ve en yüksek devir sayısı dakikada 5800 olabilen bir motorla birlikte kullanılmak için düzenlenmiştir. Başka sistemlerde çalışan motorlar için oluşacak en yüksek frekans, daha önce verdiğimiz formülle hesaplanabilir. Şekil 5'deki devrede bulunan C1'in değeri bu frekans yükselmesine uygun olarak değiştirilmelidir. Bunun için formül;  $(200/f \text{ max})$  olur. Birçok durumda P1'in ayarlanma alanı, düzeltmeler için yeterli kalmaktadır. Eğer gerekirse, C3'ün değeri değiştirilebilir. Basit bir ayarlama işlemi aşağıdaki gibi yapılabilir:

- Takometre devresinin bulunduğu baskılı devredeki P2 saat yelkovanının dönüş yönünün tersine ve tam olarak çevrilir.
- LED'li göstergenin bulunduğu baskılı devredeki P2, saat yelkovanının dönüş yönünün tersine ve tam olarak çevrilir.
- 12 Volt D.A. gerilimli bir besleme devresinin artı ve eksi uçları devreye doğru olarak bağlanır ve gerilim verilir.
- Sekonder devresi 5 ile 15 Volt arasında olan 50 Hertz'lik bir gerilim düşürücü transformatörün sekonder kısmı giriş uçlarına bağlanır.
- Takometre baskılı devresindeki P1, LED'li gösterege 1500 devir/dakika gösterecek şekilde ayarlanır, ve 50 Hz'lik frekans,  $(50/200) \times 6000 = 1500$  devir/dakika'ya karşıt düşmektedir.

Böylece ayarlama işlemi tamamlanmış olur. Hazırlanan devre bir otomobile yerleştirilebilir. Bir Alçak Frekanslı İşaret Üretci'ne sahip olanlar yukarıdakinden az farklı olan, aşağıdaki yöntemi uygulayabilirler:

8



Şekil 8. Baskılı devre olarak yapılan, LED'li göstergenin ön yüzü.

Foto 1. Bu fotoğraf, takometre'nin doğrusallığını açıkça göstermektedir. Çıkış gerilim (1V/bölüm), girişteki işaretin frekansı (40 Hz/bölüm) ile düzgün değişen bir hareket oluşturmaktadır.

Foto 2. Takometre bölümünün tamamlanmış hali.

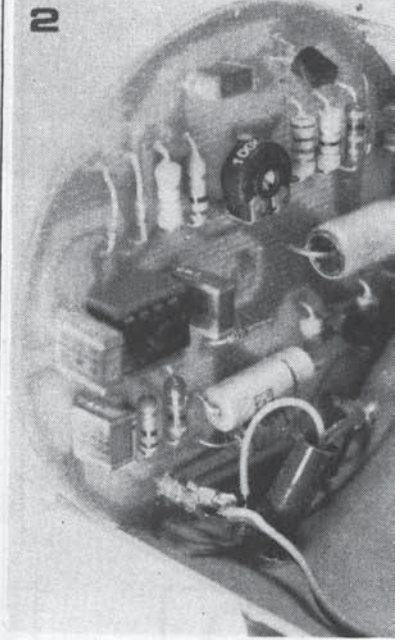
Foto 3. Yapılışı gösterebilmek amacıyla aralarındaki açıklığın fazla yapıldığı örnek devrenin bir PVC boru içerisindeki durumu.

- P1 ve P2 tam olarak, saat yelkovanının dönüş yönünün tersine çevrilir.
- Oluşacak en yüksek frekansa %10 fazlasına A.F. İşaret Üretci ayarlanır ve girişe uygulanır.
- P1 saat yelkovanının dönüş yönüne doğru çevrilir. Bir ara okuma son okumanın yarısı olacak biçimde geriye doğru sıçrayacaktır. P1 bu durumda bırakılmalıdır.
- Şimdi en yüksek devir sayısına uygun olan frekans, devreye uygulanır. LED'li göstergenin yaptığı okuma, bu durumda hemen hemen gerçek değer civarında olmalıdır.
- P2 doğru devir sayısı göstergede okuncaya kadar ayarlanır.

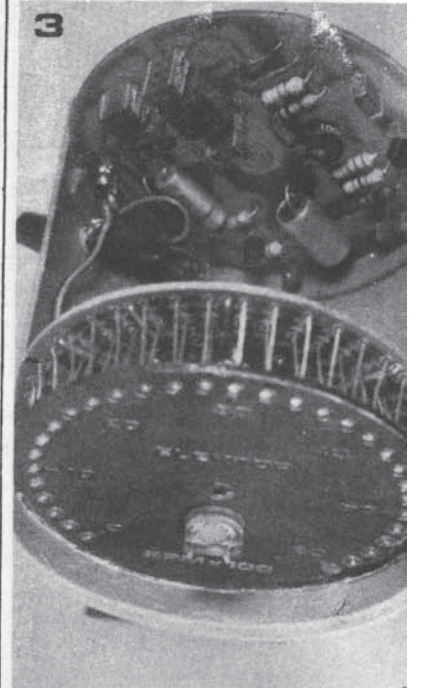
Sistem otomobile bağlandığı zaman devir sayısı aniden iki katı olarak okunacak olursa, bu takometre baskılı devresindeki R1'in değerinin değiştirilmesi gerektiğini gösterir.

Eğer okuma birden normal değerine düşerse P1 uygun ayarlanmamış demektir. Bu durumda tüm ayarlar yeniden yapılmalıdır.

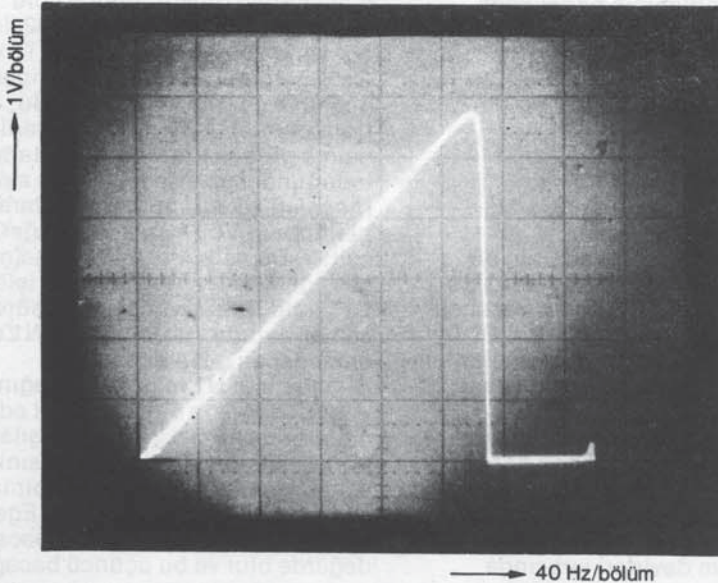
2

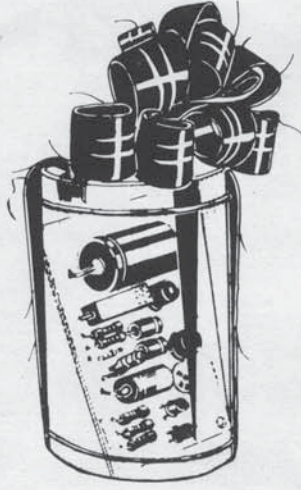


3



1





# minivolt

A.M. Bosschaert

**Bu dijital eşyaların çağında, ev yapısı cihazların ön panelini dijital göstergelerle süslemek çok güzel bir görünüm sağlar. Bu, küçük dijital voltmetrenin yapımı çok kolay ve ucuzdur. Burada gösterildiği haliyle, çift regüle besleme kaynaklarıyla kullanılmak üzere yapılmış tek kademeli bir devredir.**

Bu DVM (*Dijital Volt-Metre*), besleme kaynaklarındakiler gibi, normal hareketli bobinli panel ölçü aletlerinin yerine konulmak üzere gerçekleştirildiğinden, yapımında göz önünde tutulan hususların en önemlilerinden biri de maliyet faktörüdür. Devrede yalnızca 6 transistör ve üç CMOS tümleşik devre vardır. Bir tümleşik devrede dört schmitt tetiği, diğer tümleşik devrelerde ise bir ondalık sayıcı ile ikili kodlanmış ondalıktan (*BCD*) yedi bölmeli göstergeye kod çözücü/sürücü aynı kılıfta yer almaktadır. Devre 2 1/2 haneli gösterim sağlar ve yeterli bir duyarlılığa sahiptir.

## Temel çalışma yöntemi

Artı gerilim girişinin sayısal olarak gösterilebilecek bir değere dönüştürülmesi, giriş geriliminin bir akıma dönüştürülmesiyle sağlanır. Bu akım, daha sonra bir değişken frekanslı osilatörün kontrolünde kullanılır. Bu osilatörün çıkış frekansı, giriş geriliminin doğrusal bir işlevidir. Bu frekans, sayıcı tarafından sayılır ve gösterilir. Sayıcı devresi, sayıcı bölümleri için tetikleme süresini saptayan ve her sayımın başlamasından hemen önce onu sıfırlayan, bir serbest çalışan osilatör tarafından kontrol edilir. O, aynı zamanda, sayım devirleri sırasında

göstereyi siler.

## Devrenin çalışması

İlk bakışta giriş devresi karmaşık görülebilir, fakat eğer devre küçük birimlere ayrılırsa anlaşılması çok daha kolay olur. DVM'nin kalbi, akıma bağımlı olarak çalışan osilatördür. Bu osilatör, şu parçalardan oluşur: dolma yolu üzerindeki C1, N1 kapısı ve D2 ile boşalma yolu üzerindeki C1, T2 ve R2 dir. Giriş gerilimi, T1 ve T2 tarafından boşalma gerilimine çevrilir. Bu transistörler, R2 üzerindeki gerilimi, daima giriş gerilimine eşit tutarlar. R2 1 k olduğundan üzerinden geçen akım (*boşalma akımı*) miliamper olarak, giriş geriliminin Volt cinsinden değerine eşittir. Bu nedenle, C1'in boşalma süresi, giriş geriliminin doğrusal bir işlevidir. C1'i doldurmak için gereken süre her zaman aynıdır. Dolma akımı N1'in düşük empedanslı çıkışından alınır. Bir süre için N1'in ikinci bacağına yüksek değerde olduğu kabul edilirse osilatör devresi daha iyi anlaşılabilir. N1'in osilatör olarak çalışmasının sırrı, anahtarlama düzeyinin aynı olmaması esasına (*histeresis*) dayanır. Eğer C1 tümüyle boşalmışsa birinci bacak alçak değerde olur ve bu üçüncü bacağı yüksek

değerde yapar. Bu durumda C1 hızla dolacaktır. C1'in üzerindeki gerilim, N1'in üst anahtarlama eşiğine ulaştığında üçüncü bacağıın üzerindeki değer düşer. D2, C1'in N1'in çıkışına boşalmasını engeller, ve N1'in çıkış empedansı çok yüksek olduğundan (1.bacak), C1 için tek boşalma yolu D2 ve R2 üzerindedir. Bu boşalma akımı (ve bu nedenle boşalma süresi), daha önce açıkladığı gibi giriş gerilimi tarafından belirlenir. C1 bir kez N1'in düşük anahtarlama eşiğine boşalınca, aniden tekrar dolar ve bu böylece sürer gider. Giriş gerilimi ne kadar yüksek olursa, C1'de o kadar çabuk boşalacak ve çıkış frekansı da o kadar yüksek olacaktır. Bu frekans, sayıcılardaki iç zamanlayıcıyı tetikler (şemada kesik çizgili dikdörtgen içerisinde gösterilen). Zamanlayıcının gerçekte üç görevi vardır: giren frekansı tetiklemek, sayım sırasında göstergeyi silmek (karartmak) ve sayımdan hemen biraz önce sayıcıları sıfırlamak. Zamanlayıcı tarafından üretilen dalga şeklinin, artı kısmının devamı nokta olmalıdır, aksi takdirde birim hassas olmayacaktır. Bu nedenle P1, birimin tam sapma kalibrasyonunu sağlar. Zamanlayıcı çıkışının darbe aralığı çok küçük olduğundan, okuma süresine göre sayma süresi çok kısadır. Bu "etkili" zaman çıkışı sırasında N2 kapısının çıkışı yüksek değerdedir. T3 kesime gider, gösterge kararır (bu çok kısa bir kararmadır). Sıfırlama darbesi C3 üzerinden sayıcı bölümüne geçer. R5, R6 dirençleri, bu schmitt tetiklerinin anahtarlama eşikleri

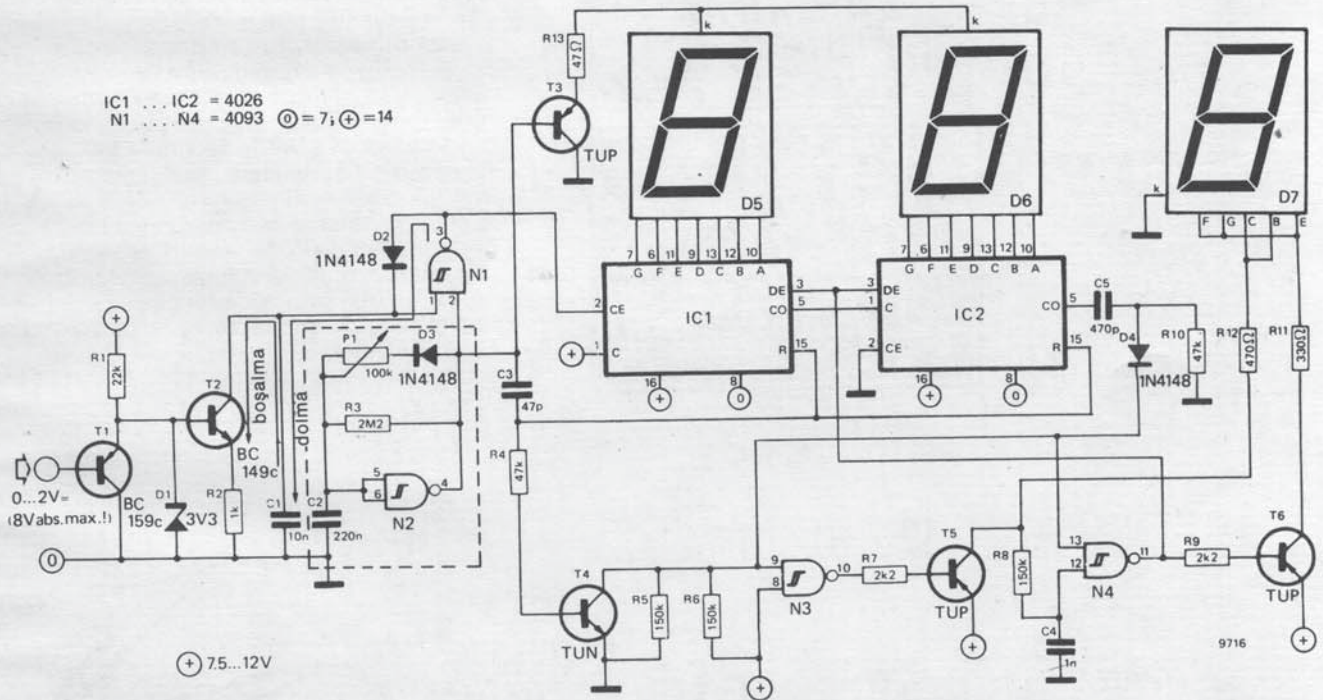
arasında, N3 kapısının 9 numaralı bacağıındaki ve N4 kapısının 13 numaralı bacağıındaki gerilim düzeyini belirler. Şimdi bir eksi darbeye kapı çıkışları "x" "0" a anahtarlancak ve bir eksi darbeye ise "1" e anahtarlancaktır. Sıfırlama darbesi kısa bir sürede T4'ü açacak, böylece N3 ve N4'ün çıkışlarının ikisi de "1" olacaktır. Böylece T5 ve T6 kesime gider ve "100 ler basamağı" görüntüsü (D7) söner. C3 boşalmıştır. Artı darbeler, 9 dan 0'a her geçişte, onlu sayıcı IC2'nin 5 numaralı bacağıından sağlanır, ve sonuçta C5 ile R10 tarafından türevi alınır. Bu ilk kez oluştuğunda, N3 "0" a anahtarlancak. Bu T4'i çalıştırır, böylece bir "1" görünür (yüzler göstergesinin a ve b bölümleri). C4 hala boştur, böylece N4'ün çıkışı "1" de tutulur. Daha sonra C4, R8 ve T5 üzerinden dolar. İzleyen sıfırdan-bire dönüşüm IC2'nin çıkışında bir ikinci artı darbe verir. Bu sırada, N4'ün çıkışı, "0" a anahtarlancak, sonuçta göstergede "H" (HELP: imdat) gösterimini yapar. Aynı zamanda, IC1 ve IC2'nin 5 numaralı bacaklarının değeri, D5 ve D6'yı silecek şekilde düşer. Sonuçta tüm göstergede görülen D7'deki "H" karakteridir.

### Kalibrasyon

Girişe, 1 ile 2 Volt arasında değeri bilinen bir gerilim uygulayın, ve P1'i göstergede doğru değer okunana kadar ayarlayın. DVM yalnızca 1.99 V'a kadar okuyabileceğinden, eğer yüksek gerilimler ölçülecekse, bir dış gerilim bölücü kullanılmalıdır.

minivolt  
elektor mayıs 1983

Şekil 1. Minivolt'un devre şeması.



# İşaret enjektörü

J.W. van Beek

Piyasada satılan ucuz işaret enjektörlerinin çoğunda 1 kHz değerinde kare dalga biçimli bir işaret üretirler. Kare dalga biçimli bir işaretin Mega Hertz'ler mertebesinde bir çok harmoniği olabileceğinden, işaret enjektörü ile yüksek frekanslı (RF) devreleri kontrol edilebileceği gibi, 1 kHz'lik ana işaret ile de atçak frekanslı (AF) devreler kolaylıkla kontrol edilebilir.

Burada anlatılan işaret enjektörü, diğer benzerlerinden biraz farklıdır. Bu devre, ürettiği işaretlerin kolayca izlenebilmesi için yaklaşık 0,2 Hz aralıklarla kesip-üretebilen bir sisteme sahiptir. Şekil 1'de işaret üreticinin tam devresi görülmektedir. Anahtarlama osilatörü iki tane CMOS VEDEĞİL (NAND) kapısı tarafından oluşturulan titreşimli ikili devreyle, bunlara bağlı devre elemanlarından oluşmuştur. Bu osilatörün çıkışı, T1 transistörünü bir iletme, bir kesime götürür. Böylece transistörün emetör yolundaki LED, osilatör işaretinin var olduğu sürelerde ışık verecektir. 1 kHz'lik ana işareti üreten kare dalga üreticinde kullanılan 4011

tümleşik devresinin geriye kalan iki VEDEĞİL kapılarından oluşan bir titreşimli ikili devredir. Bu titreşimli ikili devre, yukarıda anlatılan osilatör tarafından tetiklenir.

1 kHz'lik işaret üreticinin çıkışı T2 ve T3 transistörleri tarafından hem kuvvetlendirilir ve hem de çıkış yükünün osilatörü etkilemesi önlenir T3 ün kollektöründen alınan işaret çıkışı P1 potansiyometresi üzerinden verilir. P1 çıkış genliğini ayarlamak için devreye eklenmiştir. Çıkış işaretinin genliği, hemen hemen güç kaynağının gerilimine eşittir (5,6 V). D1 ve D2 diyotları çıkıştan devreye girebilecek ve devreye zarar verebilecek gerilim ve akımlardan T2 ve T3 ü korumaktadır. C6, kontrol edilen devredeki doğru akım ve gerilimden işaret üreticini yalıtılmaktadır. Eğer işaret üreticisi ile kontrol edilecek devrelerde (TV alıcılarında olduğu gibi) yüksek değerli doğru gerilim varsa, bu kondansatörün en az 1000 Volt'luk olmasına dikkat edilmelidir. Bu durumda C6, çok iri olduğundan, baskılı devreye monte etmek zorlaşacaktır. Şekil 2'de elemanların baskılı devreye yerleştirilişi gösterilmiştir.

İşaret üreticinin, TV alıcılarında olduğu gibi, şasesi üzerinde alternatif şebeke elektriğinin doğrudan bulunduğu cihazlarda da kullanılabilirliği düşünüldürse, yalıtkan malzemeden yapılmış bir kutunun içerisine yerleştirilmesi uygun bir düşünce olur. D1 ve D2 diyotlarının gerilim ve akım değerleri, dışarıdan gelebilecek herhangi bir darbe gerilim ve akımına bozulmadığı dayanabilecek şekilde seçilmelidir. Devrenin çalışması için gerekli akım, 1,4 Volt'luk cıvalı saat pilleriyle sağlanmaktadır. Fakat bunun yerine normal piller de kullanılabilir. Bu arada göz önünde bulundurulması gereken nokta, ne bunların ikide bir pil değiştirecek kadar küçük ve ne de üretici çok büyük yapacak kadar iri seçilmemelidir.

## Parça Listesi

### Dirençler:

R1, R2, R5, R6 = 10 M

R3 = 100 k

R4 = 470 Ω

R7 = 27 k

P1 = 1 k trimpot

### Kondansatörler:

C1 = 100 µ/6 V

C2, C3 = 470 n

C4, C5 = 100 p

C6 = 100 n/250 V (yazıda)

### Yarı iletkenler

IC1 = 4011

T1 = TUP

T2, T3 = TUN

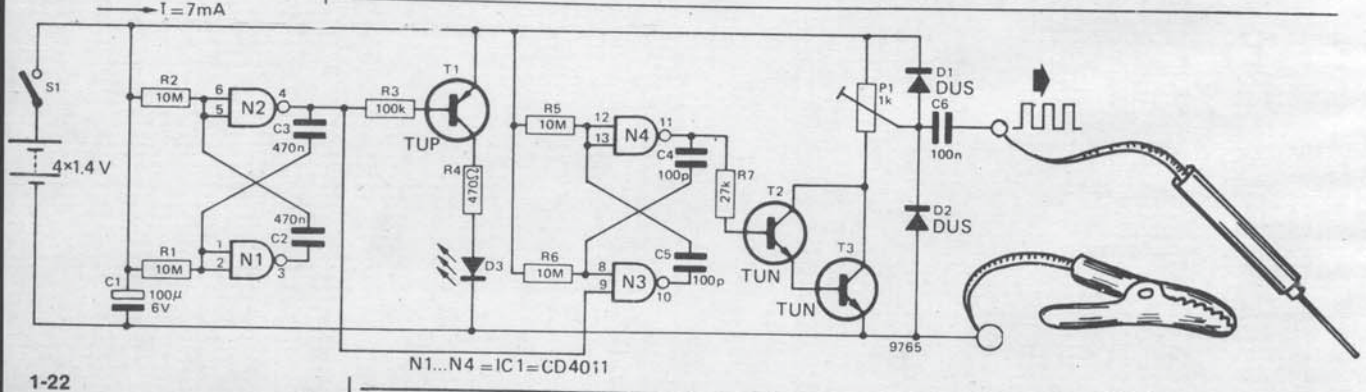
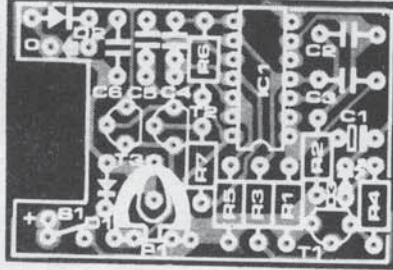
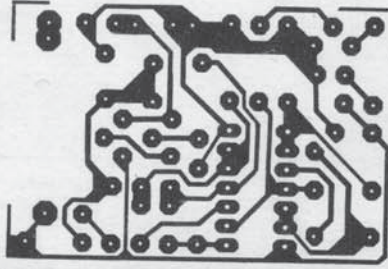
D1, D2 = DUS (yazıda)

D3 = LED (e.g. TIL209)

### Diğerleri

S1 = SPST anahtar

4 x 1.4 V cıvalı piller



# bilyalar

**Bilya oyunu, dünya üzerinde, çocukluk zevklerinin hâlâ en yagınlarından biridir. Bu modern çağ ve günümüzde, bunun bir elektronik benzerini planlamak çok kolaydı...**

Bilyalarla oynanabilen bir çok oyun vardır. Bu elektronik devre, bu oyunlardan birini gerçekleştirmektedir. Amaç bilyayı duvara doğru yuvarlamaktır ve bilyası duvara en yakın olan kazanır. Bilyanın durmadan önce duvara çarpıp çarpmaması önemli değildir, önemli olan bilyanın durduktan sonraki son durumudur.

Elektronik uyarlamada, yuvarlanan bilya, yukarı/aşağı sayaç'ın sürdüğü yanyana dizilmiş. LED'lerden oluşan kolonda gösterilmektedir. Bilya, başlama düğmesine basılması ile yuvarlanır; düğmeye basma süresinin uzunluğu, bilyanın ilk hızına karşıt düşmektedir ve bu sürenin ayarlanması, oyuncunun yeteneğine bağlıdır. Başlangıçta, LED1 ışık vermektedir. Düğmeye basılır basılmaz LED1 söner ve LED2 ışık verir, daha sonra sırasıyla LED2 sönüp LED3 ışık verir ve bu böyle devam eder. Işıklı noktanın ilerleme hızı başlama düğmesinin basılı tutulduğu zamana bağlıdır.

Gerçek bilyalar, yolu boyunca sabit bir hızla yuvarlanmadığından, devrenin içerisinde biraz 'sürtünme' oluşturulur. Işıklı nokta durmadan önce hızı azalır ve sonunda durur. Bu anda, bilyanın son durumuna karşıt düşen LED ışık vermektedir. Kolonun sonundaki yatay üç LED, bilyanın çarpacağı "duvar"dır, böylece oyunumuzun amacı duvara en yakın olan 16 numaralı LED'in ışıklı duruma getirilmesidir. "Sıfırlama" düğmesine basılınca sayaç sıfırlanır ve LED1 bir sonraki oyun için ışık verir durumda ve devre hazırdır.

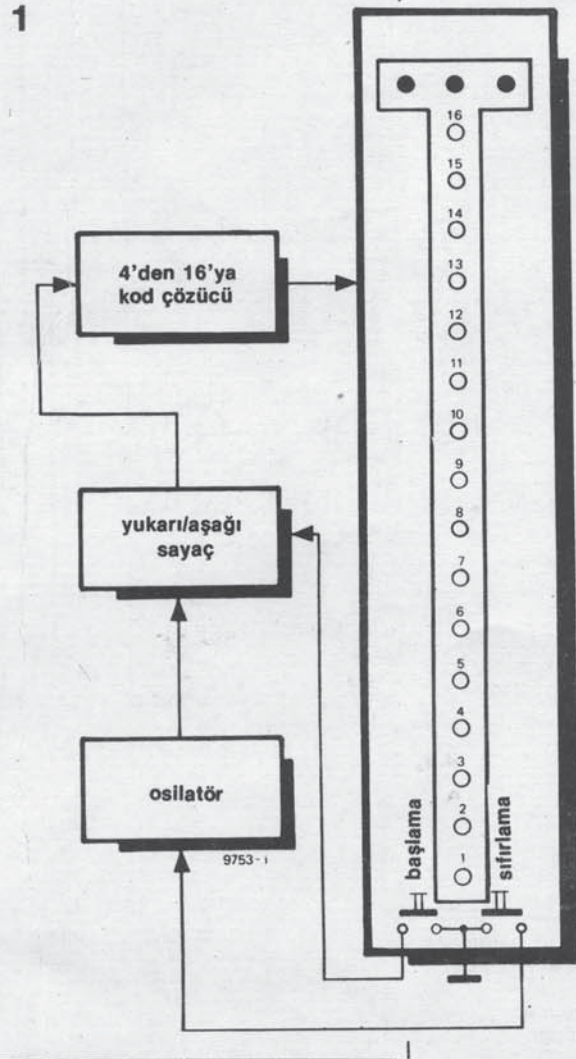
## Devre

Temelde devrenin çalışması aşağıdaki gibidir. 'Başlama' tuşuna basılınca osilatör çalışır. Başlangıç frekansı, düğmenin basılı tutulma süresine bağlıdır ve düğme bırakıldıktan sonra osilatörün frekansı titreşimler durana kadar yavaş yavaş azalır. Osilatörün çıkışı yukarı/aşağı sayacını besler (Şekil 1). Bu sayacın "4-bit"lik çıkışı LED'leri süren kod çözücüye geçer. Devrenin tümü Şekil 2a ve 2b'de gösterilmiştir. T1 ve T2 osilatördür ve oldukça standart bir ikili devredir.

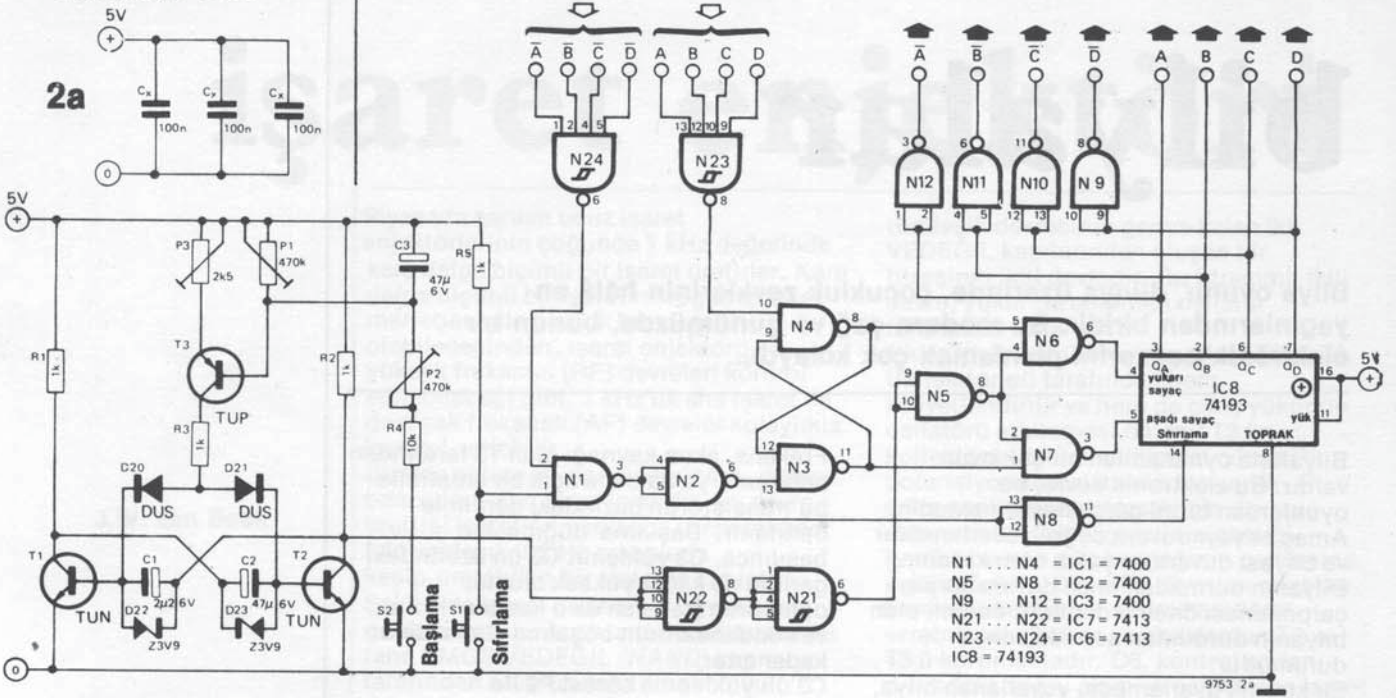
Frekans, akım kaynağı olan T3 tarafından belirlenir, ya da daha açık bir anlatımla bu transistörün bazındaki gerilimle belirlenir. 'Başlama' düğmesine basılınca, C3 yüklenir. C3'ün üzerindeki gerilim ne kadar yüksek olursa, osilatörün frekansı da o kadar çok olur, ve kondansatörün boşalma süresi de o kadar artar.

C3'ün yüklenme süresi P2 ile ayarlanabilir, böylece ilk hız ile düğmenin basılı tutulma süresi arasındaki orantı da belirlenmiş olur. Boşalma süresi P1'in

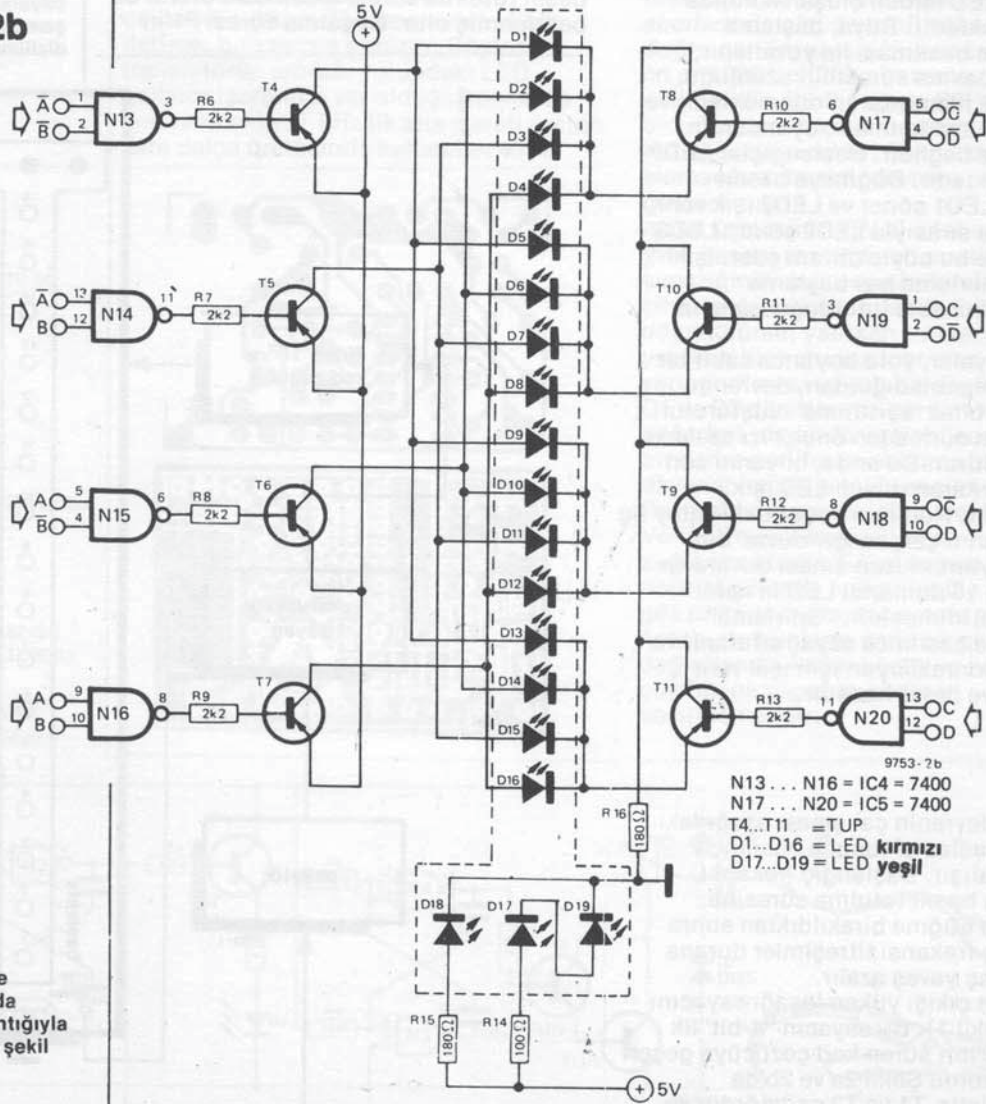
Şekil 1. Elektronik bilyalar'ın blok şemasında LED'lerin dizilimi görülmektedir.



2a



2b



Şekil 2. Tam devre şeması. Şekil 2a'da kendine özgü mantığıyla osilatör ve sayaç; şekil 2b'de ise kod çözücü/sürücü görülmektedir.



durumuna- 'sürtünme' ayarı- bağlıdır. 'Bilya hızını' kontrol eden P3'dür.

T2'nin kollektör çıkışı tam bir kare dalga olmadığından, çıkışı iki 'schmitt-tetiği' ile düzeltilmiştir.

Yukarı/aşağı sayıcının biri 'yukarı saymak' ve diğeri de 'aşağı saymak' için olmak üzere iki girişi vardır. Osilatör tarafından beslenen bu girişler, RS-ikilisinin durumuna bağlıdır.

N3'ün çıkışı mantık '1' iken, N7 serbest kalır ve sayaç yukarı doğru saymaya başlar. N4'ün çıkışı 'yüksek' iken de sayaç aşağı doğru sayar. Sıfırlama düğmesine basıldığında, ikili N3'ün mantık '1' olduğu konuma geçer. Şimdi sayaç '1111'e ulaşıncaya kadar ileriye doğru sayacaktır. Bu noktada N23'ün çıkışı mantık 1'den mantık 0'a dönüşür. N4'e gelen bu 'düşük' işaret düzeyi, ikiliyi tetikler. Şimdi N4'ün çıkışı 'yüksek'dir ve sayaç geriye doğru sayar. En küçük sayıya (0000) ulaşıncaya kadar ileri doğru saymaya başlar. Tüm bu olayların sonucunda, sayaç, osilatör duruncaya kadar sürekli olarak yukarı ve aşağı doğru sayar.

4'den 16'ya kod çözücü ve LED sürücülere Şekil 2b'de gösterilmiştir. Gereken parça sayısı birbirine bağlı iki önlem ile azaltılmıştır: LED sürücülere

kod-çözücünün parçasıdır ve aslında kod-çözücü tek bir 4'den 16'ya kod çözücü yerine iki tane 2'den 4'e kod çözücünden oluşmuştur. Herhangi bir LED'in ışık vermesi için, anoduna bağlı olan soldaki transistör ile katoduna bağlı olan sağdaki transistörün aynı anda akım akıtmaları gerekmektedir. Soldaki transistör, sayacın N13'den N16'ya kadar olan kapılar tarafından kodları çözülen A ve B çıkışlarından sürülmektedirler ve sağdaki transistörler de benzer bir kod çözücü ile (N17'den N20'ye kadar) C ve D çıkışlarından sürülmektedirler. Transistörler LED'lere o şekilde bağlanmışlardır ki alınan sonuç 4'den 16'ya kod çözülmesidir.

Örneğin, eğer sayaç çıkışı 12 sayısına karşıt düşen '1100' (A=0, B=0, C=1, D=1) ise, 13. LED ışık verecektir ('0000'ın birinci LED'e karşıt düştüğünü belirtelim). Bu durumda N13'ün çıkışı düşük olacak ve T4 iletime geçecektir. T4, D1, D5, D9 ve D13'e bağlıdır, T11 ise D13, D14, D15 ve D16'yı sürer. İki transistöre birden bağlı olan tek LED, D13'dür. Böylece önceden tahmin edilebileceği gibi ışık verecektir. D17, D18 ve D19 LED'leri ise "duvar"dır. ■

#### Dirençler:

R1,R2,R3,R5 = 1 k  
R4 = 10 k  
R6 ... R13 = 2k2  
R14 = 100 Ω  
R15,R16 = 180 Ω  
P1,P2 = 470 k trimpot  
P3 = 2k5 trimpot

#### Kondansatörler:

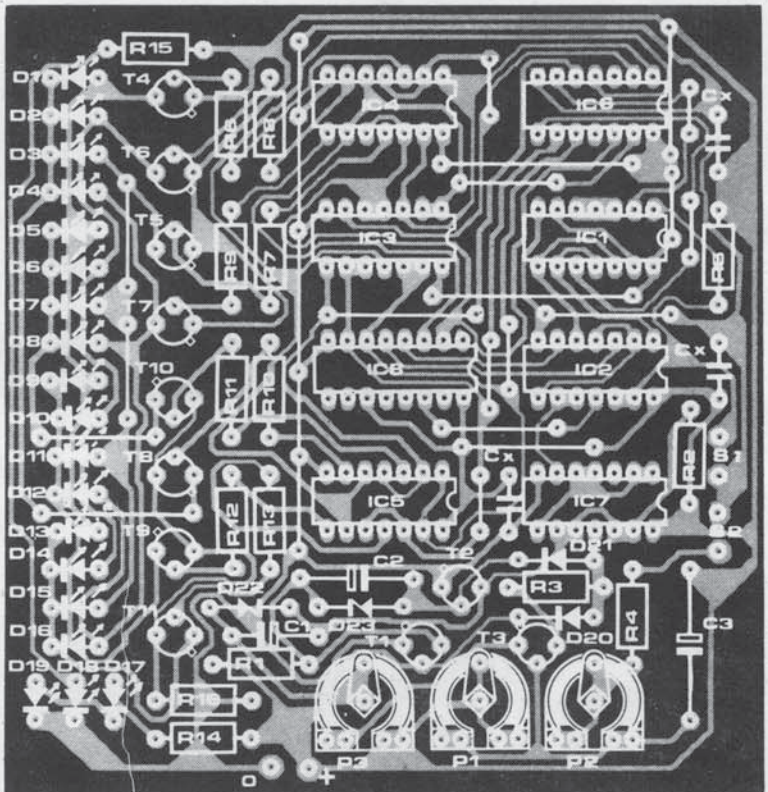
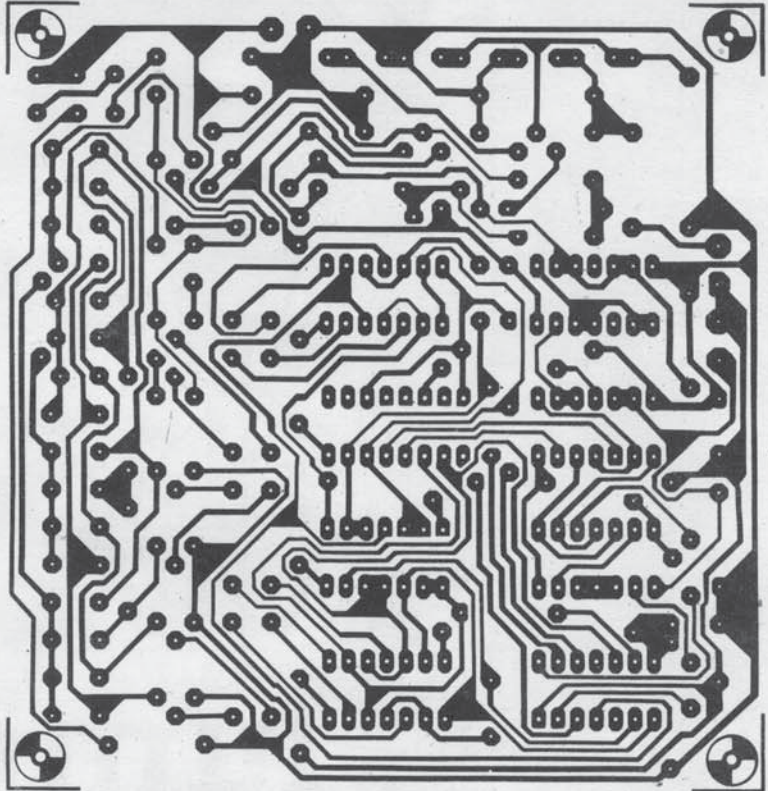
C1 = 2μ2/6 V  
C2, C3 = 47 μ/6 V  
Cx = 100 n (3x)

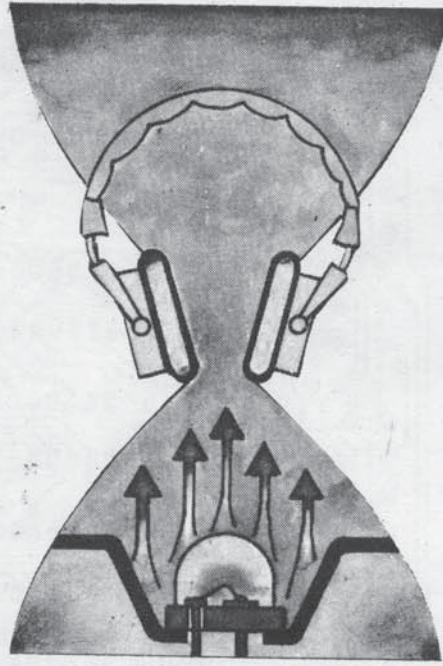
#### Yarı-iletkenler:

IC1 ... IC5 = 7400  
IC6,IC7 = 7413  
IC8 = 74193  
T1,T2 = TUN  
T3 ... T11 = TUP  
D1 ... D16 = LED kırmızı  
D17 ... D19 = LED yeşil  
D20, D21 = DUS  
D22, D23 = 3V9/400 mW zener

#### Diğerleri:

S1,S2 = tek kutuplu basmalı anahtar





# luminant

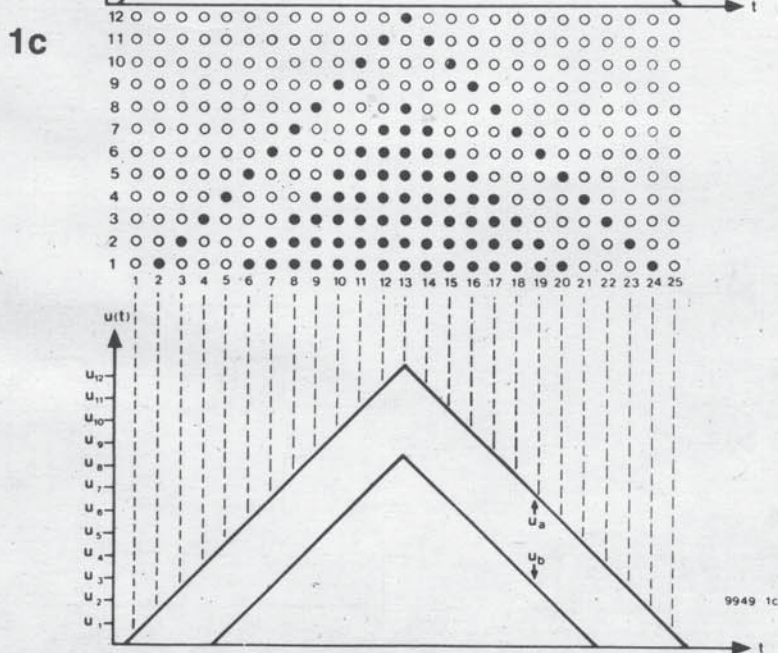
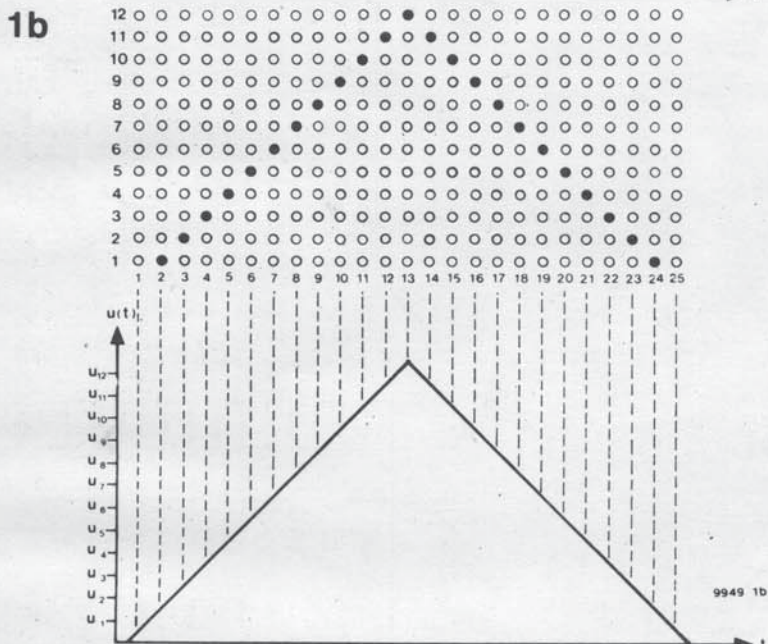
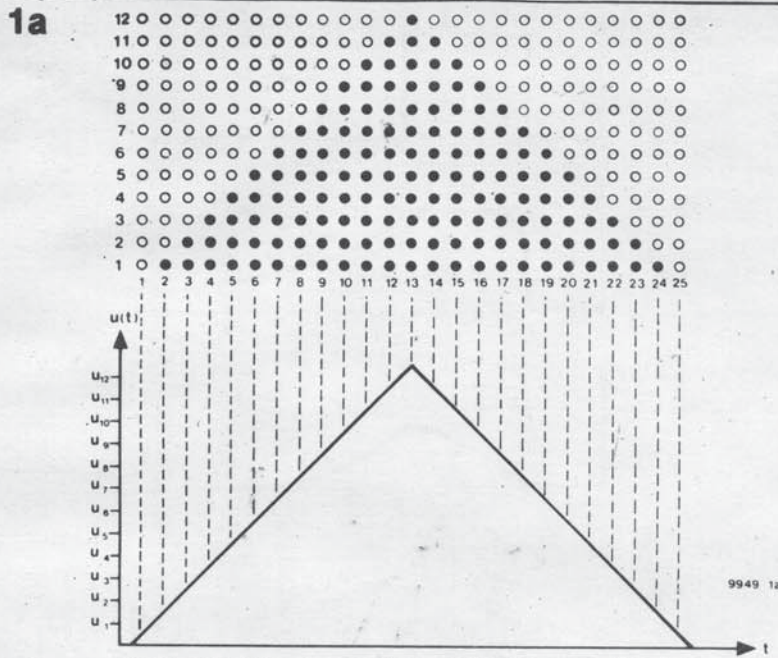
Luminant, ses düzeyinin ölçümü soruna, tepe ve ortalama ses işaret düzeylerini göstererek, yeni bir yaklaşımda bulunmaktadır.

Ses düzeyi ölçümünde, ortalama ve tepe değer ölçümlerinin bir takım yararları ve eksiklikleri vardır. Tepe değer ölçümünde, alternatif gerilim doğrultulur ve tepe değer bir kondansatör üzerinden, logaritmik ölçü aleti skalası üzerinde (dB) olarak okunur. Ortalama değer ölçümünde, VU-metre'de (Volume Unit) olduğu gibi, alternatif gerilim doğrultulur ve alçak geçiren bir süzgeç üzerinden ölçü aletine gönderilerek, doğrudan okuma sağlanır.

Tepe değer ölçümü taraftarları "Ortalama değer ölçümlerinde hızlı geçişler gösterilmemekte, dolayısıyla kayıt düzeyi olarak kullanıldığında doyma ve satürasyona neden olmakta" şeklinde iddiada bulunmaktadır. Ortalama değer ölçümü taraftarları ise "modülasyonların bir çoğunda bu iki değer oranının çok yüksek olması nedeniyle, tepe değer ölçümlerinde bantı manyetik hale getirebilmek için yeterli güç elde edilemeyeceğini" iddia etmektedirler. Luminant, değerleri peş peşe göstererek, bu iki fikir birleştirmiş ve en iyi çözümü bulmuştur. Şekil la, lb ve lc bunun nasıl gerçekleştiğini göstermektedir. Şekil la'da ışıklı göstergenin, diyotların peş peşe yanmasıyla, üçgen dalgayı nasıl gösterdiği görülmektedir. Gerilim yükseldiği anda diyotlar bir bir ışık vererek dalganın maksimum değerini

göstermektedir. Dalga alçalmaya başladığında ise diyotlar yine bir bir sönerek, üçgen dalgayı tam olarak göstermektedir. Şekil lb'de aynı dalga görülmekte, fakat burada diyotlar nokta şeklinde ışık vermektedirler. Yani, dalganın yükselişinde ve alçalışında yalnızca sırayla birer diyot ışık verir. Şekil lc'de ise, her iki türde gösterim kullanılarak, bunlardan birinin tepe değer ve diğerinin ise ortalama değer göstermesi ile meydana gelen şekil görülmektedir. Ortalama değer, tepe değerden az olacağına göre, sıra şeklinde ışık verme ortalama değere; nokta şeklinde ışık verme ise de tepe değere ayrılmıştır.

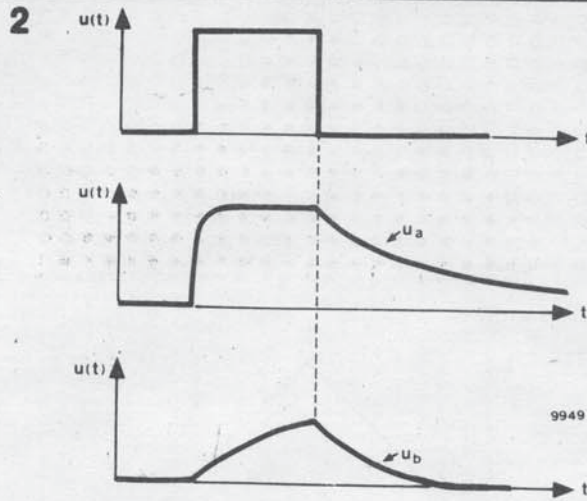
Şekil 2'de tepe değer ile ortalama değer göstergelerinin darbeye duyarlılıkları arasındaki fark görülmektedir. Tepe değer göstergesi, maksimum giriş değerine hızla ulaşmakta, darbe bitirken yavaş yavaş alçalmaktadır. Ortalama değer göstergesi ise, tersine, maksimum değere yavaş yavaş ulaşmakta ve bu da yeterli sürede olursa, darbe bitiminde aynı zaman sabiti ile alçalmaktadır. Değerleri aynı göstergede görebilmek için, ışıklı göstergelerin üst üste çakıştırılması gerekir. Bu demektir ki, tepe ve ortalama değer detektörlerinin çıkışları bir komütatör aracılığıyla, sırasıyla göstergeye verilmelidir. Bu çakıştırma işlemini, sağ ve sol kanallar



Şekil 1a - 1c. Noktalı ve sınırlı gösterim arasındaki fark ve ikisinin karışımı.

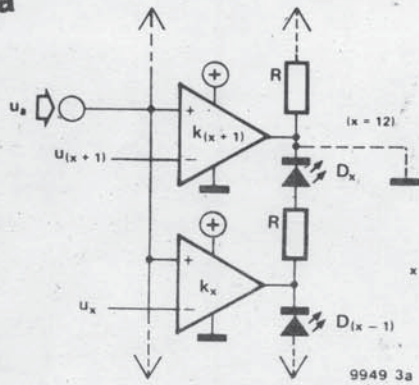
Şekil 2. Tepe ve ortalama  
değer dedektörünün  
işarete duyarlık eğrileri.

Şekil 3a - 3e. Sağ ve sol  
kanal, tepe ve ortalama  
değer için LED  
göstergelerin sürülmesi.



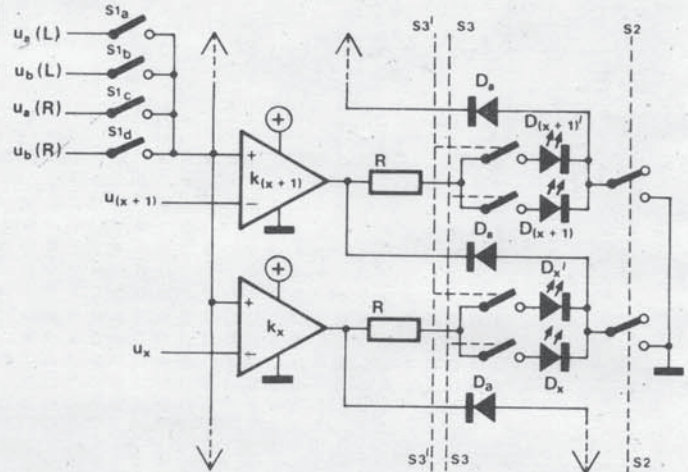
9949 2

3a



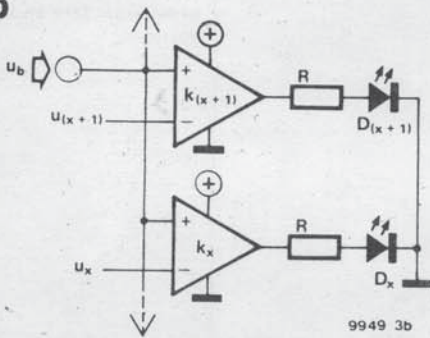
9949 3a

d



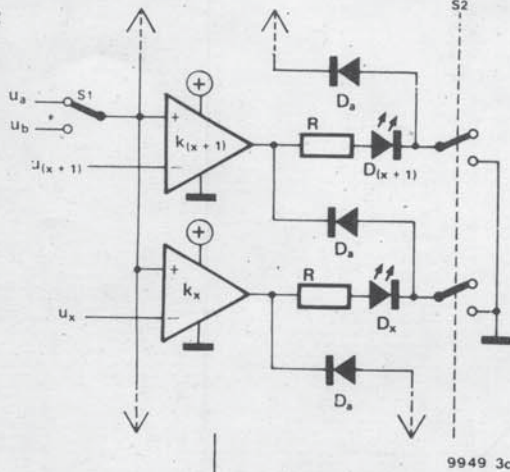
9949 3d

b



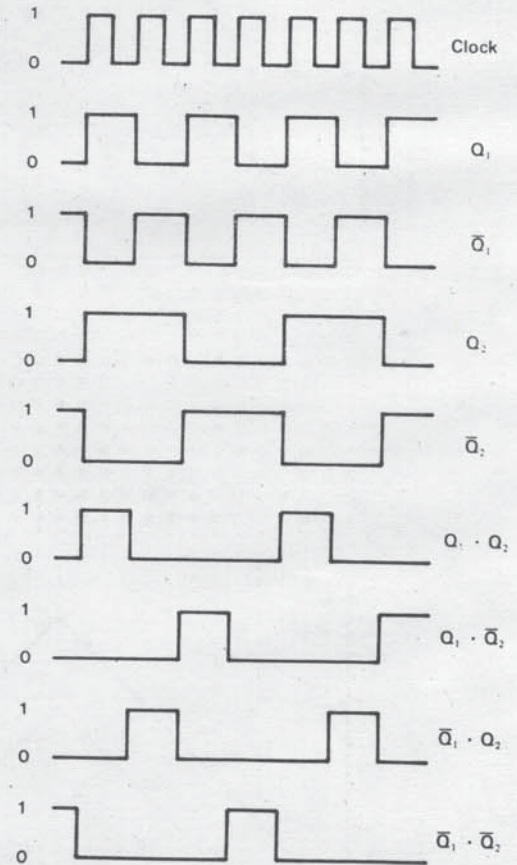
9949 3b

c

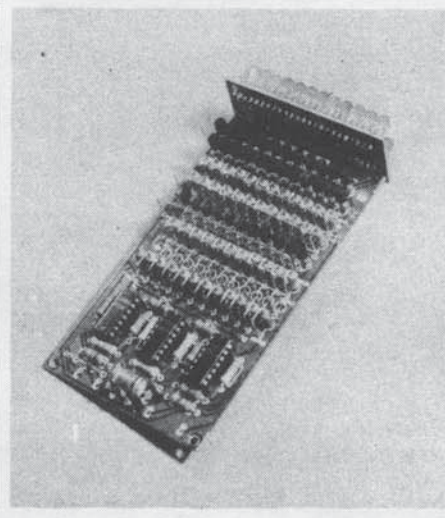
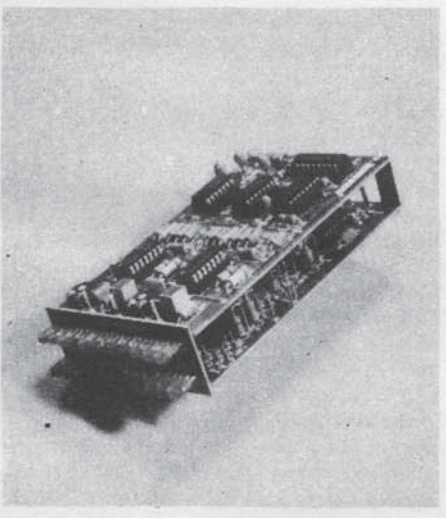
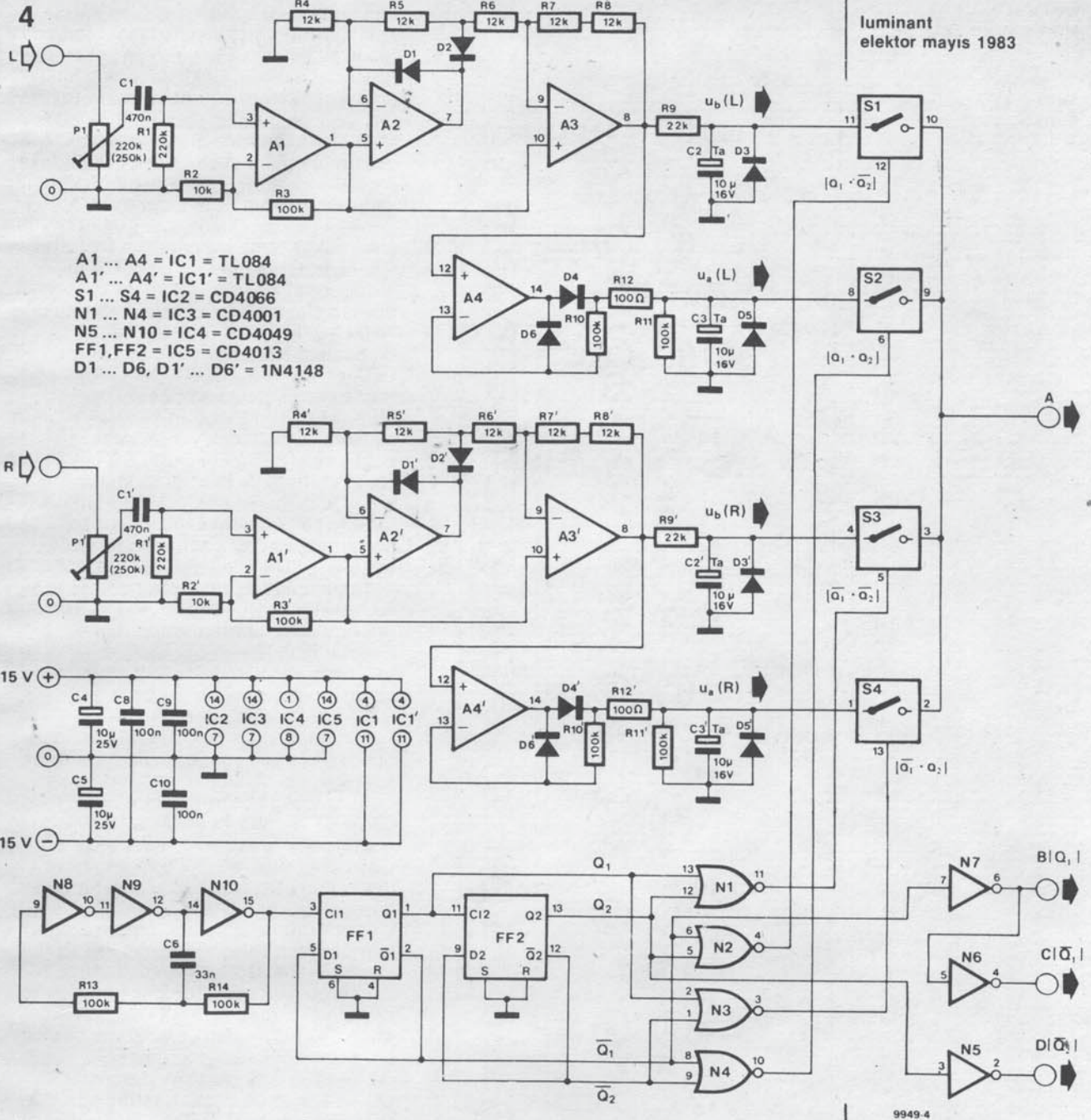


9949 3c

e

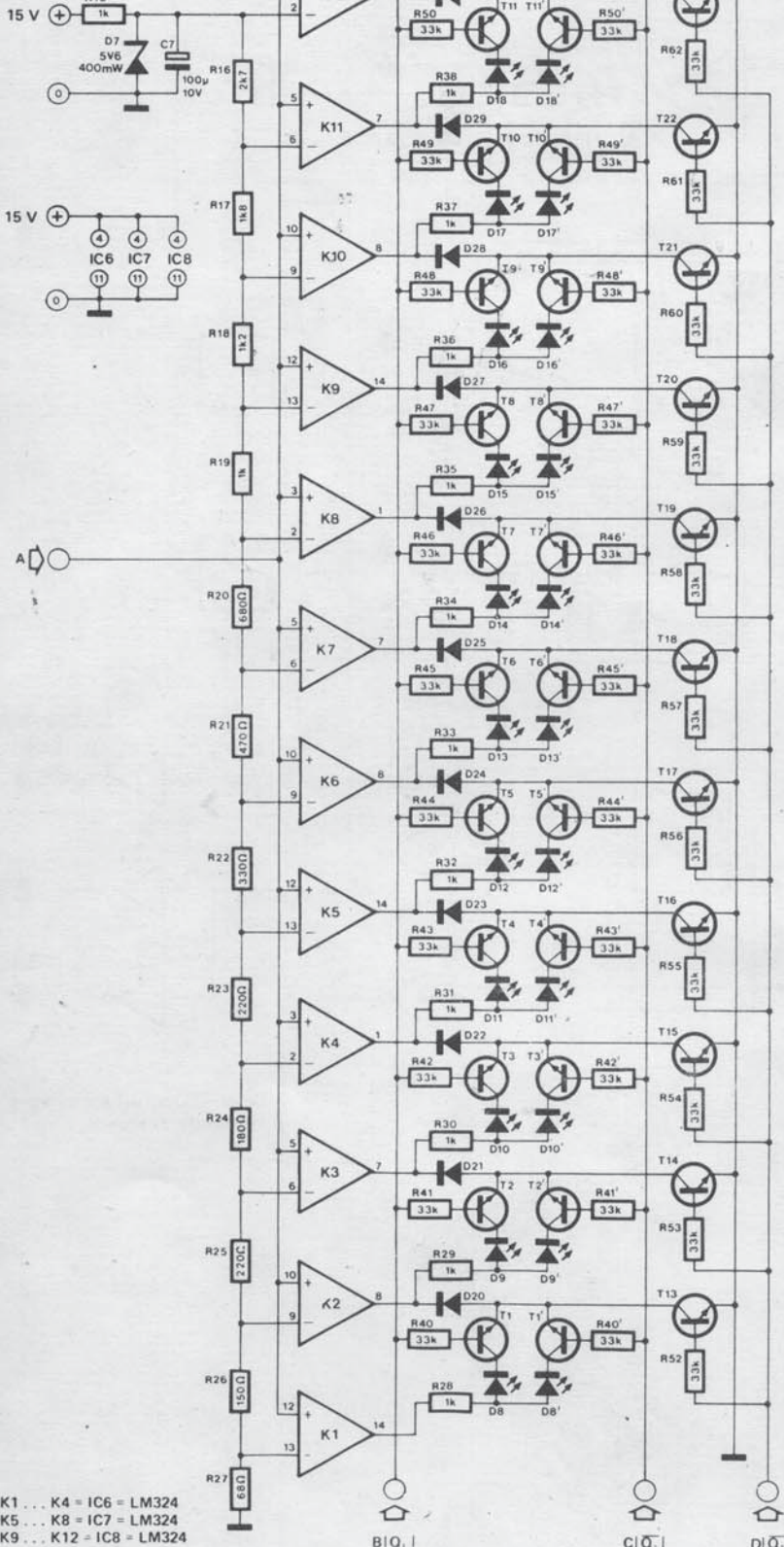


9949 3e



Şekil 4. Doğrultucular ve kumanda devresi.

Şekil 5. LED gösterge devresi.



K1 ... K4 = IC6 = LM324  
K5 ... K8 = IC7 = LM324  
K9 ... K12 = IC8 = LM324

T1 ... T12, T1' ... T12', T13 ... T23 = TUN  
D8 ... D19, D8' ... D19' = LED  
D20 ... D30 = 1N4148

için kullanmak amacıyla, daha karmaşık hale getirilebilir. Çakıştırmanın temeli, Şekil 3a'dan 3e'ye kadar olan şekillerde gösterilmektedir. Şekil 3a, nokta ışıklı göstergenin temelini gösteriyor. Bu da, ters çeviren girişleri, gerilim bölücü dirençler üzerinden alınan referans gerilimi ile, ters çevirmeyen girişleri ise, ölçülecek işaret ile uyarılan bir dizi gerilim karşılaştırıcısından oluşmaktadır. Giriş gerilimi  $U_x$ 'den büyük olduğunda,  $K_x$ 'in çıkış yüksek düzeye geçer ve  $D_x$  LED'i ışık verir. Giriş gerilimi  $U_x + 1$ 'den büyük olduğunda,  $K_x + 1$ 'in çıkışı da yüksek düzeye ulaşarak  $D_x$  LED'inin sönmesine ve  $D_{x+1}$ 'in ışık vermesine neden olur ve bu böyle devam ederek, sıra şeklinde LED'ler ışık verir. LED'lerden oluşan göstergenin çalışması, benzer şekilde olup, LED'lerin katotları karşılaştırıcının çıkışına bağlanacak yerde, şaseye bağlanmıştır. Böylece bir LED ışık verdiği zaman, diğeri de ışık vermektedir. Şekil 3c'de bu iki gösterge sisteminin birlikte çalışmasını sağlayan düzen görülmektedir. S1 üzerinden giriş uygulanan  $U_a$ , tepe gerilimi ise, S2 açılarak nokta aydınlatmalı gösterge elde edilmektedir. Buna karşılık,  $U_b$  ortalama gerilimi karşılaştırıcının girişine uygulanmak istenildiğinde, S2 kapatılır., LED'lerin katotları şaseye bağlanır ve sıralı aydınlatma elde edilir. Sağ ve sol kanalların ölçümünde kullanılan sistem Şekil 3d'de görülmüyor. S1a'dan S1d'ye kadar olan komütatörler, sol tepe, sol ortalama, sağ tepe, sağ ortalama değerlerinin geçimini sağlarlar. S3 ve S3' ise sağ ve sol kanal göstergelerini seçer. Yukarıda da belirtildiği gibi, S2, tepe ve ortalama değer için LED katotlarını şaseseler veya şaseden keser. Uygulama devresinde, komütatörlerin görevini, giriş işaretleri için CMOS tümleşik devreler ve LED'ler için ise transistörler yapmaktadır. Göstergenin 4 olasılığı için ikili devrelerden oluşan, saat üretici ile mantık kapılarında yararlanılmaktadır.  $Q1 = 1 =$  sol kanal göstergesi,  $Q2 = 0 =$  sağ kanal göstergesi,  $Q2 = 1 =$  tepe değer göstergesi,  $Q2 = 0 =$  ortalama değer göstergesi, ve S1'den S3'e kadar olan komütatörlere kumanda için:

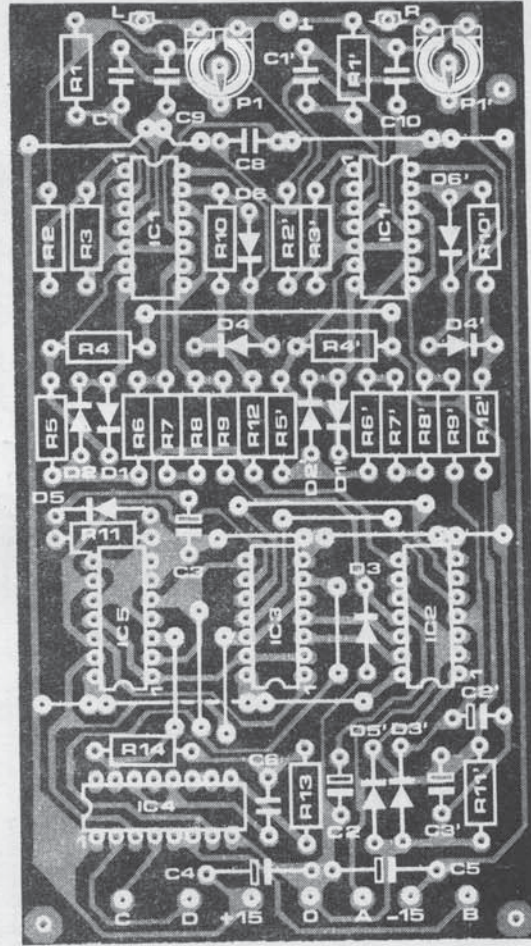
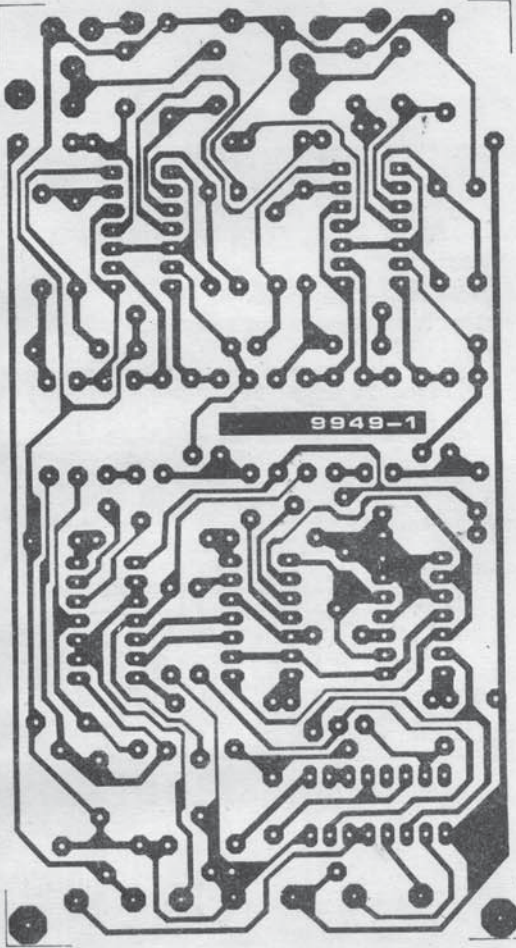
S1a için  $Q1.Q2$   
S1b için  $Q1.Q2$   
S1c için  $\overline{Q1}.Q2$   
S1d için  $\overline{Q1}.Q2$   
S3 için  $Q1$   
S3' için  $\overline{Q1}$   
S2 için  $Q2$

Şekil 3e'deki grafikte bu kumanda işaretleri görülmektedir. Durum değiştirme için saat frekansı 100Hz ve 200Hz arasında olabilir.

### Tamamlanmış devre

Şekil 4 ve 5'de Luminant'ın tam devresi görülmektedir. Şekil 4'de doğrultucular ve kumanda katı, Şekil 5'de ise LED gösterge katı yer almaktadır. Detektör ve

6



#### Şekil 4, 5, 6, 7 ve 8 için Parça listesi

Dirençler: (toplam 35 adet)

R1,R1' = 220 k  
 R2,R2' = 10 k  
 R3,R3',R10,R10',R11,R11',R13,  
 R14 = 100 k  
 R4,R4',R5,R5',R6,R6',R7,R7',  
 R8,R8' = 12 k  
 R9,R9' = 22 k  
 R12,R12' = 100  $\Omega$   
 R15,R19,R28 ... R39 = 1 k  
 R16 = 2k7  
 R17 = 1k8  
 R18 = 1k2  
 R20 = 680  $\Omega$   
 R21 = 470  $\Omega$   
 R22 = 330  $\Omega$

R23,R25 = 220  $\Omega$   
 R24 = 180  $\Omega$   
 R26 = 150  $\Omega$   
 R27 = 68  $\Omega$   
 R40 ... R51,R40' ... R51',  
 R52 ... R62 = 33 k

P1,P1' = 250 k (220 k) trimmer  
 potansiyometre

Kondansatörler:

C1,C1' = 470 n  
 C2,C2',C3,C3' = 10  $\mu$ /16 ... 35 V  
 tantal  
 C4,C5 = 10  $\mu$ /25 V  
 C6 = 33 n  
 C7 = 100  $\mu$ /10 V  
 C8,C9,C10 = 100 n

Yarı iletkenler:

A1 ... A4 = IC1 = TL 084  
 (Texas Instruments)  
 A1' ... A4' = IC1' = TL 084  
 (Texas Instruments)  
 S1 ... S4 = IC2 = CD 4066  
 N1 ... N4 = IC3 = CD 4001  
 N5 ... N10 = IC4 = CD 4049  
 FF1,FF2 = IC5 = CD 4013  
 K1 ... K4 = IC6 = LM 324  
 K5 ... K8 = IC7 = LM 324  
 K9 ... K12 = IC8 = LM 324  
 D1 ... D6,D1' ... D6',  
 D20 ... D30 = 1N4148  
 D7 = zener 5V6 (5%) 400 mW  
 D8 ... D19,D8' ... D19' = LED  
 T1 ... T12,T1' ... T12',  
 T13 ... T23 = TUN

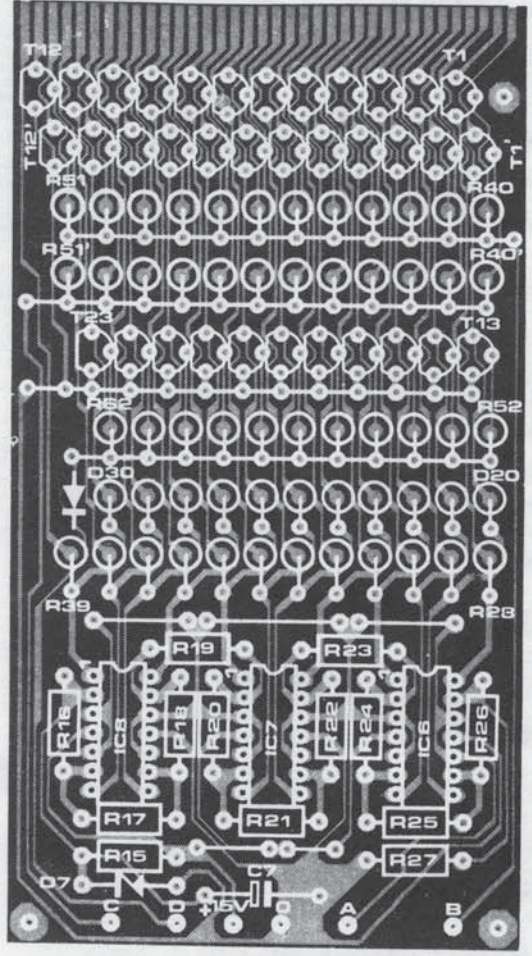
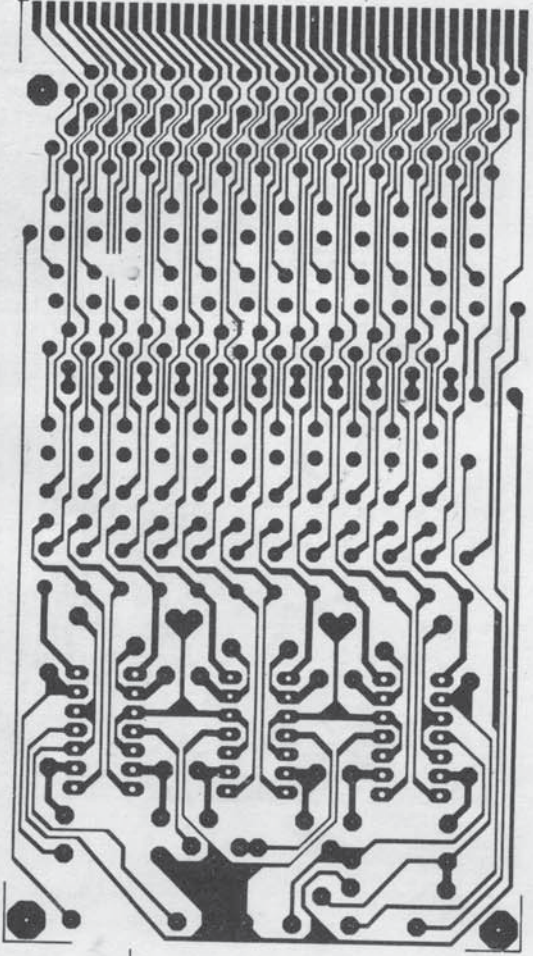
Tablo 1

#### Luminant'ın ayarı

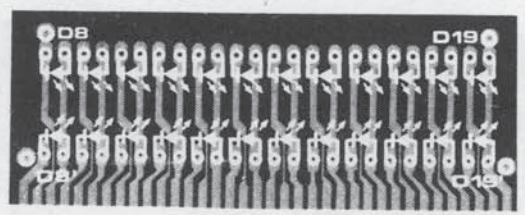
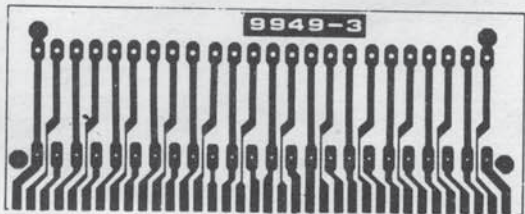
Işık veren diyot	Nominal düzey(dB)	Gerçek (dB) düzey
D19	0	0
D18	-3	-3.1
D17	-6	-6.0
D16	-9	-8.7
D15	-12	-11.8
D14	-15	-14.8
D13	-18	-17.8
D12	-21	-20.6
D11	-24	-23.3
D10	-27	-26.3
D9	-33	-32.3
D8	-42	-42.4

Şekil 6. Şekil 4'teki devre için baskılı devre.

7



8

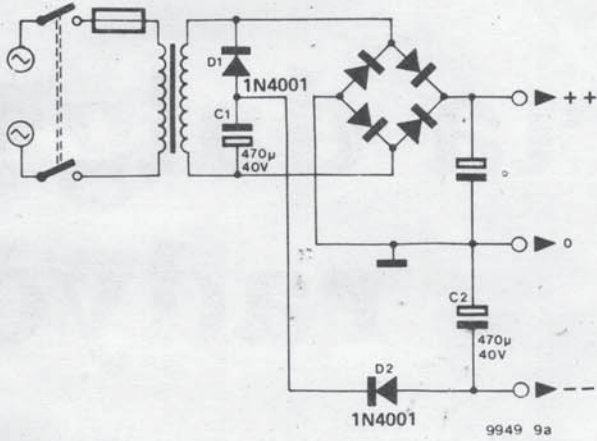


Şekil 7. Gösterge  
kumandasının baskılı  
devresi.

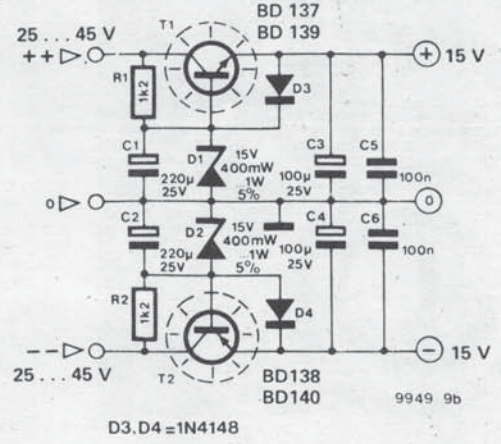
Şekil 8. LED  
göstergelerin baskılı  
devresi.



9a



b



Şekil 9a ve 9b. Çeşitli besleme katları.

kumanda katları TL084 tümleşik devresinden oluşmaktadır. Bu bir FET girişli işlemel kuvvetlendiricidir. TL084 TL084'ün 3/4'ü kullanılmaktadır (A1 den A3'e ve A1'den A3'ye). A1 in kazancı 11'dir PI ile duyarlık ayarlanabilir. A2 ve A3 her iki alternansta etkili bir doğrultucudur. A3, çıkışına artı ortalama değerli bir gerilim verir. Bu ortalama değer, R9/C2 alçak geçiren süzgecinin çıkışından alınır. Öte yandan tepe değerini hafızaya alınmasını A4 sağlamaktadır. Saat üreticini, N8 den N10'a kadar olan titreşimli ikili, FF1 ve FF2 ikilikleri ve N1 den N7 ye kadar olan kod çözücüler oluşturmaktadır.

Ölçme düzeni ise, K1 den K12 ye kadar olan karşılaştırıcılardan oluşan bir LED li Voltmetredir. T13 den T23'e kadar olan transistörler, nokta aydınlatma ile sıralı aydınlatma durum değişimlerini sağlarlar. Bu transistörler iletimde iken (Şekil 3c deki S2 nin kapalı olmasına denk) sıralı aydınlatma, kesimde olduklarında ise noktalı aydınlatma gerçekleşir.

T1 den T12 ye kadar olan transistörler, sağ ve sol kanalların durum değişimlerini sağlarlar. Bunlar iletimde iken, sol kanal göstergesi ışık verir (D8 den D19a kadar olan LED'ler ışık verir); transistörler kesime gittiklerinde ise sağ kanal göstergesi ışık verir. R16 dan R27 ye kadar olan gerilim bölücü dirençler üzerine, D7 zener diyodundan referans gerilimi verilir. K12 ye uygulanan 0 dB gerilimi referans alırsak, diğer referans gerilimleri 3 dB lik sıçramalarla -27 dB'e kadar azalır (K3). Son iki adım 6 dB ve 9 dB dir. Piyasadaki standart dirençler kullanıldığından değişim gösteren bu

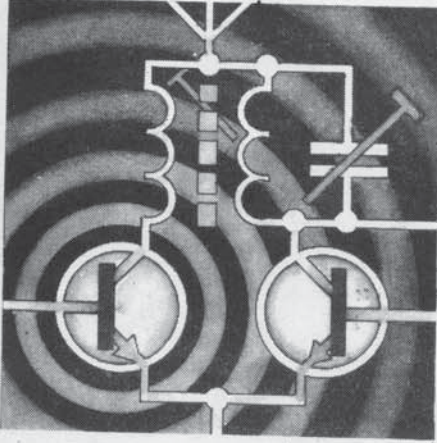
değerler Tablo 1 de verilmiştir.

### Gerçekleştirme

Şekil 4 ve 5 deki devreler 3 ayrı baskılı devre üzerinde gerçekleştirilmektedir. Detektör ve kumanda katları Şekil 6 da, gösterge komütatörleri Şekil 7 de ve LED ler ise Şekil 8 de gösterilen baskılı devreler üzerine yerleştirilirler. R40 ile R51 arası dirençlerin ortak uçları, R40' ile R51' arası dirençlerin diğer uçları, R52 den R62 ye kadar olan dirençlerin uçları ve T13 den T23'e kadar olan transistörlerin emetör bağlantıları, baskılı devrede elemanların bulunduğu taraftan telle bağlanmışlardır (Şekil 7). A, B, C, D, O ve + 15 uçları kısa kablolarla bağlanacak, C2, C3, C2', C3' tantal olacaktır. ICI ve ICI', TL084 olacaktır.

### Besleme

± 15 V luk simetrik besleme devresine gerek vardır. Eksi hat, 15 ile 25 mA arası akım akıtır, artı hat ise 25 mA'e ek olarak her LED için 12 mA den toplam 170 mA akım akıtır. Şekil 9a ve 9b Luminant için besleme devrelerini göstermektedir. Şekil 9a, regülesiz simetrik gerilimin orta uçsuz nasıl elde edildiğini göstermektedir. Şekil 9b de ise regüle devresi görülmektedir. Luminant, simetrik beslemeli bir güç kaynağı ile kullanılmak istenildiğinde Şekil 9b deki besleme bu kata doğrudan bağlanabilir. ± 15 V luk beslemeye sahip bir önkuvvetlendirici veya kuvvetlendirici katıya birlikte kullanıldığında ise bu devrenin gerilimiyle Luminant beslenebilir ve ayrıca bir besleme katına gerek kalmaz.



# orta dalga radyo

**Bu küçük orta dalga radyo, basitliği, yapımının kolay ve ucuzluğu, ayarlanmasının kolay olması nedeniyle yeni başlayanlar için ideal bir devredir.**

Transistörler ilk kez elektronik alanında kullanıldıklarında, her şekil ve boyutta ev yapımı radyolarda kullanılabileceği düşünülüyordu. Günümüzde, uzak doğudan ithal edilmiş küçük fakat mükemmel, ucuza alınabilecek radyolar varken, böyle bir radyoyu oluşturmak düşüncesi ilk bakışta insana tuhaf görünebilir. Bu duruma rağmen, böyle bir radyoyu oluşturmayı, satın almaya tercih edenler bulunabilir, ve aynı zamanda yeni başlayanlar için iyi bir başlangıç vesilesi olabilir. Yapılan iş, yalnızca ortaya görünen bir şey olmakla kalmayacak, aynı zamanda bir ses verecek ve çok yararlı olacaktır.

Elektronığe yeni başlayanların düşüncesi, yapılacak devrenin çok karışık ve pahalı olmaması, ayarı için geniş bir bilgiye gerek göstermemesi ve özel ayarlama cihazlarını gerektirmemesidir. Bu düşünce, özellikle bir süper heterodin radyo devresi için geçerlidir ama, bir TRF (*Tuned Radio Frequency: ayarlı radyo frekans alıcısı*, veya reaksiyonlu ya da refleks devreler için böyle düşünülmemelidir.

TRF radyo alıcı devrelerinde, radyo yayın istasyonlarının frekanslarına uygun olarak ayarlanabilen bir ya da daha çok katlar halinde yüksek frekans kuvvetlendiricileri, bunu izleyen bir detektör katı ve alçak frekans için kuvvetlendirici katı bulunur. Reaksiyonlu alıcılarda ise alışın duyarlılığı, artı değerli bir geri besleme uygulanarak sağlanır. Ancak alış kararsız (*oynak*) ve devrenin kullanılması güçtür. Alışılmışın dışında bir devre türü olan refleks alıcılarda ise tek bir transistör iki görevi birden üstlenir. Bunlardan ilki yüksek frekans kuvvetlendirmesi ve

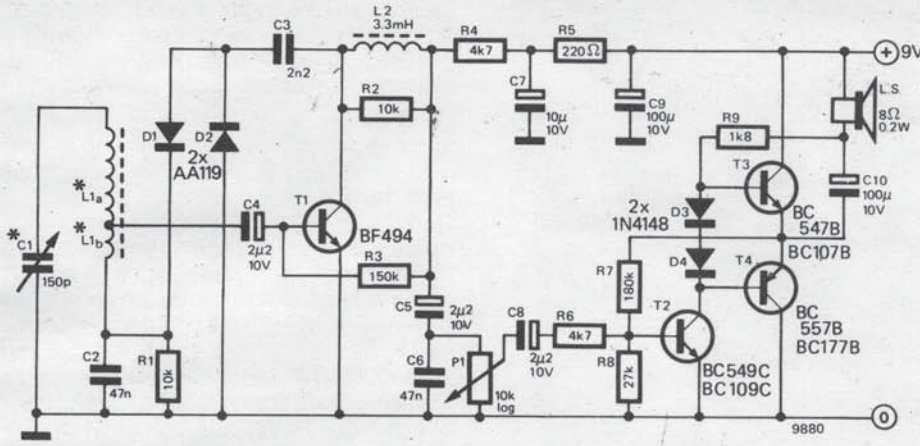
ikincisi ise alçak frekans kuvvetlendirmesidir. Yapım için refleks bir devrenin seçilmesi, ilginç özellikleri olması nedeniyle, yerinde bir karar olacaktır.

## Devre

Şekil 1'de OD (*orta dalga*) refleks radyo alıcısının tam şeması görülmektedir. İstasyonların seçilmesi C1 ayarlı kondansatörü ve L1 bobininden kurulu devreyle yapılmaktadır. L1 bobini bir dahili anten görevini yapan ferrit çubuk üzerine sarılmıştır. L1 in alt ucundan itibaren sekizinci sarımından çıkartılan uç, radyo frekanslı işaretleri T1 in bazına iletir. C2 nin empedansı radyo frekanslarda çok düşüktür. Böylece L1 bobininin alt ucu bu frekanslar yönünden, sanki topraklıymış gibi kabul edilebilir. Kuvvetlendirilmiş radyo frekanslı işaretler T1 in kollektöründe oluşur. L2 şok bobini radyo frekanslı işarete yüksek bir reaktans gösterir. Bu nedenle işaret L2 bobininden geçemez. Fakat C3 den geçerek, D1, D2, R1 ve C2 den oluşan detektör katına ulaşır. Detektör katı, GM (*genlik modülasyon*)'lu radyo frekans işaretlerinden ses frekansla işaretleri detekte ederek ayırır ve kalan radyo frekanslı işaretleri toprağa iletir.

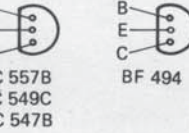
C2 nin uçlarında oluşan alçak frekanslı işarete L1b bobini alçak bir reaktans gösterdiğinden, bu işaretler bobini geçerek yeniden T1 in bazına ulaşırlar. Kuvvetlendirilen alçak frekanslı işaretlere bu kez L2 alçak reaktans gösterir ve işaretler L2 bobinini geçerek C5 e ulaşırlar. T1 için gerekli ön gerilim ve alçak frekans için gerekli eksi değerli geri besleme, bu noktadan R3 yoluyla sağlanır. P1, sesi azaltıp çoğaltan

1



\* yazıda

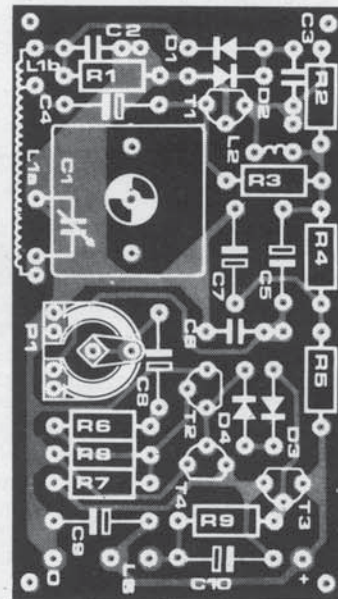
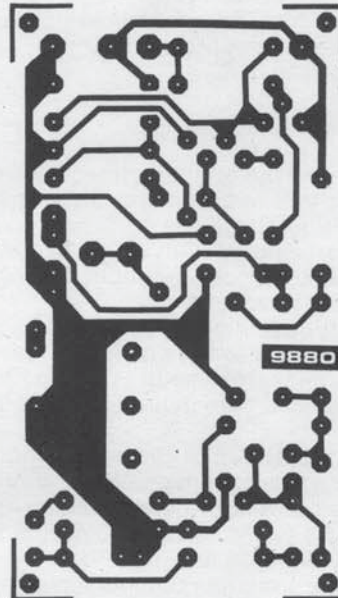
L1 : ferrit çubuk üzerine, 0,20 mm emaye telden,  
8+87. sarım (yaziya bakın)



alttan görünüş

Şekil 1. OD refleks  
alıcının devresi. Basit bir  
devre olmasına karşın,  
oldukça iyi bir alış  
yapabilmektedir.

2



Şekil 2. Alıcının monte  
edildiği baskılı devre, ve  
bunun üzerine devre  
elemanlarının  
yerleştirilişi. Güvenilir, iyi  
bir alış sağlanabilmesi  
için, bu yerleştirme  
yöntemi  
değiştirilmemelidir.

Şekil 1 ve 2 için parça listesi

Dirençler:

- R1, R2 = 10 k
- R3 = 150 k
- R4, R6 = 4k7
- R5 = 220 Ω
- R7 = 180 k
- R8 = 27 k
- R9 = 1k8

Kondansatörler:

- C1 = 150 p katı dielektrikli minyatür ayar kondansatörü
- C2, C6 = 47 n
- C3 = 2n2
- C4, C5, C8 = 2μ2/10 V
- C7 = 10 μ/10 V
- C9, C10 = 100 μ/10 V

Yarı-iletkenler:

- T1 = BF 494
- T2 = BC 109C, BC 549C, veya karşılığı
- T3 = BC 107B, BC 547B, veya karşılığı
- T4 = BC 177B, BC 557B, veya karşılığı
- D1, D2 = AA 119
- D3, D4 = 1N4148

Diğerleri:

- L1 = ferrit anten (yazıda)
- L2 = 3.3 mH minyatür R.F. şoku
- P1 = 10 k log. potansiyometre
- 8 Ω/200 mW istenilen boyutta minyatür hoparlör

Foto. Fotoğrafta tamamlanmış devremiz görülmektedir. Devre, hernekadar şekil 2'de yer alan baskılı devre üzerine monte edilebilirse de uygun bir yerleştirme ile bir kibrit kutusu boyutuna indirgenebilir.



minyatür bir potansiyometredir. Alçak frekanslı işaretler bunun hareketli orta ucundan alçak frekans kuvvetlendiricisine aktarılır. Alçak frekans kuvvetlendiricisi T2 sürücü devre ve T3/T4 çıkış katından oluşmuştur. T3/T4 komplementer bir çifttir ve hoparlörü besler.

### Yapım

Radyonun iskeletini oluşturacak olan baskılı devre ve bunun üzerine parçaların yerleştirilişi Şekil 2'de görülmektedir. Bu yerleştirme biçimi radyonun düzgün çalışması için çok önemlidir. Özellikle, L1 ve L2 nin duruş biçimi değiştirilmemelidir. Aksi halde alışı duyarlılığı azalacak ya da istenilmeyen osilasyonlar oluşacaktır. Yukarıda belirtilen önerilere uyulursa hiç bir sorun kalmaz.

Anten bobini 10 mm çapındaki silindirik biçimli, ya da 12 mm eninde ve 4 mm kalınlığında dikdörtgen biçimli ferrit çubuklara sarılabilir. Her iki durumda da uzunluk 50 ile 75 mm arasında olmalıdır. Ayarlama sırasında bobinin ferrit çubuk üzerinde ileri-geri kaydırılması gerekeceğinden, bobini ferrit üzerinde kolaylıkla kayabileceği karton bir karkas üzerine sarmalıdır. Bobini oluşturmak için, ilkin karton karkas üzerine, 0,20 mm'lik emaye bakır telden 8 sarım sarılır. Burada uç için telden 1 cm kadar bükülür ve tekrar aynı yönde 87 sarım daha sarılarak sarım tamamlanır.

C1 ayarlı kondansatörü Japon malı olup, piyasada kolayca bulunabilen polistren yalıtkanlı tiptendir. Örnek devremizde Sanesu tip 721232 tip numaralı bir kondansatör kullanılmıştır. Bunun yerine uygun boyutta başka biri kullanılabilir. Bu küçük ayarlı kondansatörlerin iki bölmesi vardır, biri 140 pF ile 150 pF arası ve diğeri ise 60 pF ile 80 pF arası kapasitededir, fakat biz burada yalnızca büyük kapasiteli (150 pF) olan kısmını kullanacağız. Ana bölmelerin üzerine paralel olarak küçük trimmer kondansatörler yerleştirilmiştir ve 150 pF'lık bölüme paralel olan trimmer ayarlama kullanılmaktadır. Diğer devre

elemanlarına bir göz atarsak, devrenin 'minimum elemanla' düzenlendiğini görürüz. Ancak eleman değerleri biraz kritiktir ve yalnızca gösterilen değerleri kullanınız.

### Ayarlama

Radyonun yapımı bittikten sonra, her devre elemanının yerli yerinde olduğu, doğru yönde lehimlendiği, bakır yollar arasında kazaen oluşmuş lehim birikimleri olup olmadığı dikkatle kontrol edilir. Sonra, radyoya pili takılır, ve akım verilir. Ayarlı kondansatör sağa-sola çevrildiği zaman, iyi-kötü birçok istasyon alınmalıdır. Radyonun çok basit olan bir sıralama ayarı vardır. Bu da, C1 ayarlı kondansatörünün bir ucundan öteki ucuna çevrildiğinde, 550 kHz ile 1600 kHz'lik orta dalga bandının alınmasını sağlar. Bunun için aşağıdaki yöntem izlenir:

1. C1 kondansatörü, tamamen açık duruma getirilir. Trimmer kondansatör ile yaklaşık 1600 kHz civarındaki bir istasyonun alınışı kuvvetlendirilir.
2. C1 kondansatörü tamamen kapalı duruma getirilir. L1 anten bobini ferrit çubuk üzerinde ileri-geri kaydırılarak 550 kHz civarındaki bir istasyonun alınması kuvvetlendirilir.
3. Anlatılan ilk iki ayarlama bütün orta dalga bandını kapsayacak istasyonların alınışı kuvvetli olacak biçimde tekrarlanır.
4. Ayarlama işlemi bittikten sonra, L1 bobini bir parça balmumu ile ferrit çubuk üzerine yapıştırılarak sabit duruma getirilir.

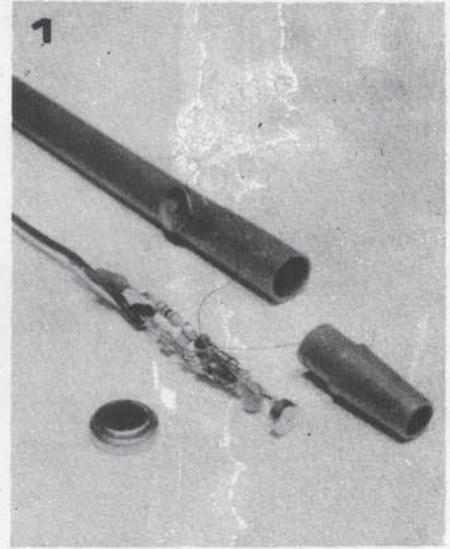
### Bazı hatırlatmalar

Ayarlama işlemi bitirdikten sonra, orta dalga bandında bulunan birçok istasyonların alınabildiği görülecektir. Ancak, gündüz, yalnızca kuvvetli istasyonlar ile bulunduğunuz yerdeki lokal (yerel) istasyonlar dinlenebilir. Gece ise, alınmakta olan istasyon sayısı artacaktır. Hatta, zaman zaman aynı anda birkaç istasyon birden dinlenebilecektir. Bu tür alıcıların seçiciliği sınırlı olduğundan böyle alışlardan kaçınmak mümkün değildir. Devrede bir otomatik kazanç ayarı bulunmadığından, alınmakta olan istasyonların sesi, istasyondan istasyona, güçlerine, aradaki uzaklığa ve havanın radyo dalgalarını iletme koşullarına bağımlı olarak çok farklı olacaktır (az veya çok ses). Ancak böyle basit bir devre için, bu durum oldukça normaldir. Alçak frekans kuvvetlendirici devresinin çok basit düzenlenmesine karşın, normal bir dinleme için sesi yeteri kadar kuvvetlidir. Sesin kalitesi ise, alçak frekans kuvvetlendiricisinin eksikliğinden çok, kullanılan minyatür hoparlörün kalitesi ile yakından bağlantılı olacaktır. Ortalama bir dinleme düzeyinde 9 Volt'luk pilden çekilen akım ancak 7 mA dolayındadır. Bu nedenle gerilim kaynağı olarak bir PP3 bataryası (minyatür 9 V Kivi pili) kullanılsa bile, bu pil aylarca dayanacaktır.

# dolma kalem FM verici

Günümüzde ilerleyen elektronik tekniği, alıcı ve vericilerin bir dolmakalem içerisine sığdırılabilmesine olanak sağlıyor. Buradaki FM verici devresi çok az malzeme ile ve çok kolay gerçekleştirilebilir.

Devrede kullanılan ses alıcısı, 5 mm çapında, içine tümleşik devre işlemsel kuvvetlendiricisi yerleştirilmiş, FEM-055 tip numaralı bir küçük mikrofondur. Şekil 1'de frekans modülasyonlu mini vericinin tam şeması görülmektedir. Besleme 1,4 Volt'luk saat pili ile yapılmaktadır. İçerisine yerleştirilmiş işlem kuvvetlendiricisi sayesinde küçük mikrofona, BF494 transistöründen oluşan osilatör katına doğrudan bağlanmıştır. Devre 104 mHz'lik bir frekansta çalışması amacıyla tasarlanmıştır. Aynı zamanda, C4 kondansatörünü küçültürük, verici 2m'lik (144-146 MHz) amatör bandında da kullanılabilir.



Şekil 1. Dolma kaleme monte edilen FM vericinin devresi. Mikrofonun içerisine bir işlemsel kuvvetlendirici yerleştirilmiştir.

## Devrenin yapımı

Şemanın basitliğinin yanı sıra, devreyi bir dolma kalem içerisinde çalışabilir şekilde monte etmek sabır işidir. Şekil 2'de elemanların yerleştirilişi gösterilmektedir ki, Foto 1 ve 2'de bu sonuç kanıtlanmaktadır. İyi bir sonuç elde etmek için plastikten yapılmış kalem kullanmak gerekir. Kalemin içini tümüyle boşaltmak gerekir. Kalemin cebe takılan kancası, devreyi, beslemenin ekşiucuna bağlamak için kullanılabilir. Beslemenin

artı ucundan gerilimi ise, kalemin gövdesine saplanan bir raptiye üzerinden almak mümkündür. Pil, kalemin içerisine yerleştirilmeyorsa, besleme tellerini uzun tutarak, kalemin cepten kolayca çıkması

## Parça listesi

### Dirençler:

R1 = 10 k, 1/8 W  
R2 = 10 Ω, 1/8 W

### Kondansatörler:

C1 = 2μ2/35 V tantal  
C2, C3 = 4n7 seramik  
C4 = 18 p  
C5 = 3p3

### Bobinler:

L1 = 0,15 μ mikroşok  
L2 = 56 μ mikroşok

### Yarı-iletkenler:

T1 = SF115 veya BF494

### Diğerleri:

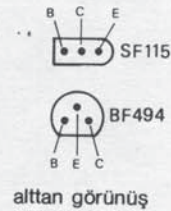
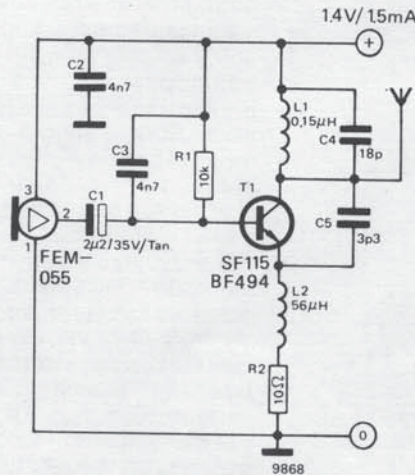
Mikrofon,  
işlemsel kuvvetlendiricisi,  
1,4 V saat pili

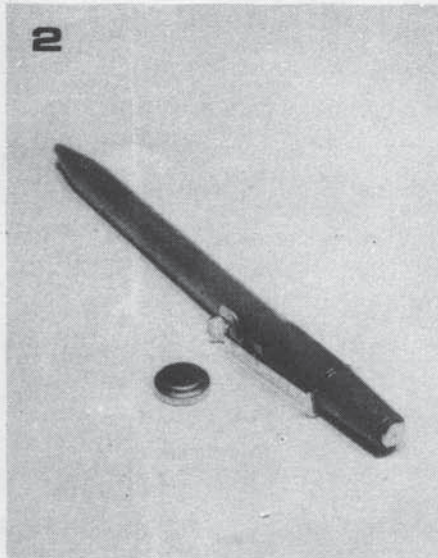
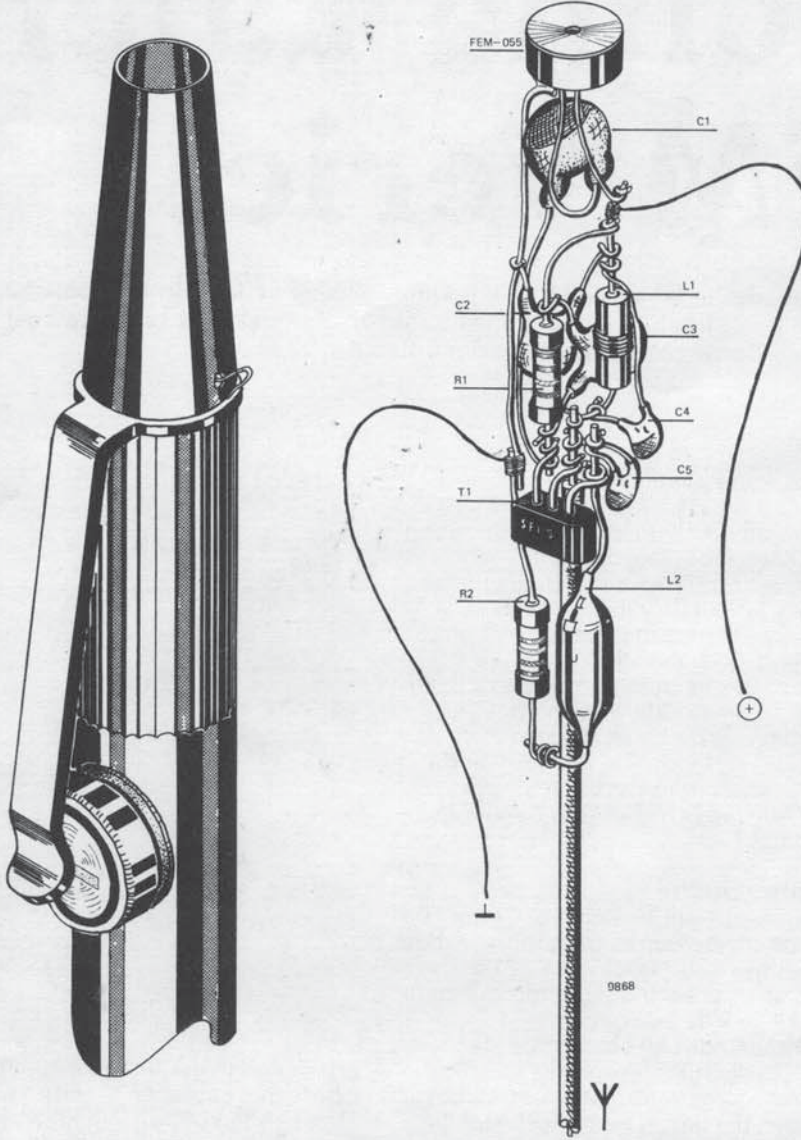
### Anten

7 cm boyunda montaj telinden

Kalınca, plastik, kartuşlu dolma kalem

1





sağlanmalıdır.

Montaj bittikten sonra, eleman bağlantılarının istenmeyen temaslar yapmasını önlemek için, devreye yalıtıcı sprej sıkılmak önerilir. Kalem için bulunduğu yere, 7cm uzunluğunda bağlantı telinden anten yapılarak yerleştirilir. Kalemın üst tarafına mikrofon yerleştirilir. Kalem ele alındığında, anten etrafındaki alan çizgilerinin el tarafından bozulmamasına dikkat edilmelidir. Yeterince hassas bir FM radyo alıcısıyla, 10 metre'den yayın alınabilir. Devrede ilk başta bir çalışmazlık olursa, montajı kontrol edin. Yayın, belirtilen frekanstan alınamıyor ise, C4 kondansatörünü değiştirerek istenilen frekansta devreyi çalıştırabilirsiniz. 104 MHz'lik frekans, FM bandında dinlenebildiği için seçilmiştir. Ancak, bilindiği gibi bu bandda yayın yapmak yasaktır.

Şekil 2. Devre elemanlarının dar bir alana yerleştirilmesi.

Foto 1 ve 2. Anten, osilatör ve mikrofon ile devrenin tümü kaleme girebilmektedir.

# led göstergeler

Şu anda piyasada, düzinelerce, birbirinden farklı LED göstergeler bulunmaktadır ve deneycinin, Elektor devrelerinde kullanılan LED'lere karşılık olarak seçebileceği tüm göstergeleri denemek ve özelliklerini belirlemek çok pahalıya mal olabilir. Bu kılavuz yazımız, seçimi kendi kendinize yapacağınız düşünülerek hazırlanmıştır.

Bu yazımız, en çok kullanılan tipler oldukları, yaygın olarak kullanılan 7447 TTL sürücü kod çözücü veya MOS elemanlı tek transistörlü sürücülerle kullanılabilirlik için, çift-sıra-dizilimli (dual-in-line) ve ortak anot bağlantılı LED göstergelere ayrılmıştır. Kılavuz yazımız üç bölüme ayrılmıştır:

1. Çizelge.
2. Elemanların bacak bağlantılarını ve çalışma parametrelerini veren veriler bölümü.
3. Elemanları ve akım sınırlayıcı dirençleri seçme konusunda ipuçları

## Göstergeler çizelgesi

Bu çizelge bir yol haritasındaki mesafe cetveline benzer bir şekilde kullanılır. Gerekli eleman, ilkin köşegen, tip numaraları listesinde bulunur (bunlar üst soldan alt sağ köşeye doğru yapımçı firma adına göre alfabetik olarak dizilmiştir). Buna karşılık olan elemanlar da gene aynı köşegen sırada bulunur. Eğer her iki elemandan gelen satır ve sütunun kesiştiği yerde bir nokta varsa, elemanlar birbirlerinin tam karşılıklarıdır. Eğer burada bir P harfi varsa, bunların bacakları birbirlerine uygundur ama birbirlerinin yerine kullanılıp kullanılmayacaklarını anlamak için çalışma verileri incelenmelidir. Örneğin, değişik renkli elemanların bacakları birbirine uygun olabilir.

## Veriler

Veriler, ilgili firmaların kataloglarından alınmış ve bir çizelge halinde sıralanmıştır. Burada kullanılan sembollerin anlamları da ayrıca açıklanmıştır. Tablonun bir yerinde çizgi varsa, bu ya o parametrenin verilmediğini, ya da biriminin tabloda kullanılan birimle aynı olmadığını gösterir. Örneğin, bazı firmalar ışık şiddetini mili-mum (milicandela), bazıları ise foot-lambert cinsinden vermektedir. Karşılık eleman seçiminde verileri kullanırken elemanların fiziksel boyutlarına da dikkat etmek gerekir. Bir çok elemanın gövdesi bacaklarının dışına taşar, bu yüzden, üzerinde bir çok devre elemanının yanyana yerleştirildiği baskılı devre kullanılırken kullanmayı düşündüğünüz genişliği kadar yer olup olmadığına dikkat etmelisiniz. Bazı

Şekil 1. Bacakları uygun ve birbirinin karşılığı olan LED göstergeleri bulmak için kullanılacak karşılık tablosu.

1





göstergelerin gövdeleri bacaklarına göre simetrik değildir ve bir yana kaymıştır. Bunlara kılavuzumuzda yer verilmemiştir.

### Yedili gösterge seçimi

Bir devrede yer alan göstergenin yerine bir başkasını seçerken aşağıdaki noktalara dikkat edilmelidir:

1. Bacakları birbirine uygun olmayan elemanlar genellikle biraz değişiklik yapılarak kullanılabilirler. Elemanların çoğunda her bölmenin katotları aynı biçimde bağlanmıştır ve yalnızca anotlar ile ondalık nokta bağlantılarında farklılık gösterirler. En çok kullanılan ortak anot bağlantı noktası 14. bacadır. Bazı elemanların buna ek olarak anot bağlantıları vardır ve bunlar genellikle 3. ve 9. bacaklardır. Bazı elemanların anot bacakları içeriden birbirine bağlanmıştır ve fazladan bacakları vardır. Bazılarının ise farklı anot bacakları, farklı parçalara bağlanmıştır ve bunlara dışarıdan bağlantı yapılmalıdır. Bir 'gösterge'de bu bağlantılardan hangisinin olduğunu anlamak çok kolaydır. Anot bacaklarından birini uygun bir akım sınırlayıcı dirençle + 5 Volt'a bağlayın ve LED bölmelerinin bacakları ile ondalık noktaları sırayla topraklayın (0 Volt'a bağlayın). Eğer bütün LED bölmeleri ve ondalık nokta ışık verirse anot bacakları fazladır ve bunların yalnızca birini kullanmak yeterlidir.

Eğer tek anot bağlantısı olan bir baskılı devrede fazla anot bağlantıları olan bir 'gösterge' kullanılacaksa, kullanılmayan anot bacakları kesilmelidir. Eğer bu devrede, anot bacakları fazla olmayan, birbirine içeriden bağlanmamış bir eleman kullanılacaksa, diğer anot bacaklarını eğerek baskılı devreye anot bağlantısı yapmak için kullanılan bacağa bağlamak gerekir. Baskılı devre kendisine göre hazırlanan elemandan daha az anot bağlantısı olan 'gösterge'ler sorun çıkartmaz, yeterli anot bağlantı yerlerine girecek bacaklar kesilebilir.

2. Bazı 'gösterge'lerin ondalık noktaları sağda ve solda olan tipleri vardır, bunlar ondalık nokta bağlantısı dışında birbirlerinin aynıdır. Ondalık nokta gerektirmeyen uygulamalarda (örneğin saatlerde) gerekirse bu bacak kesilebilir.

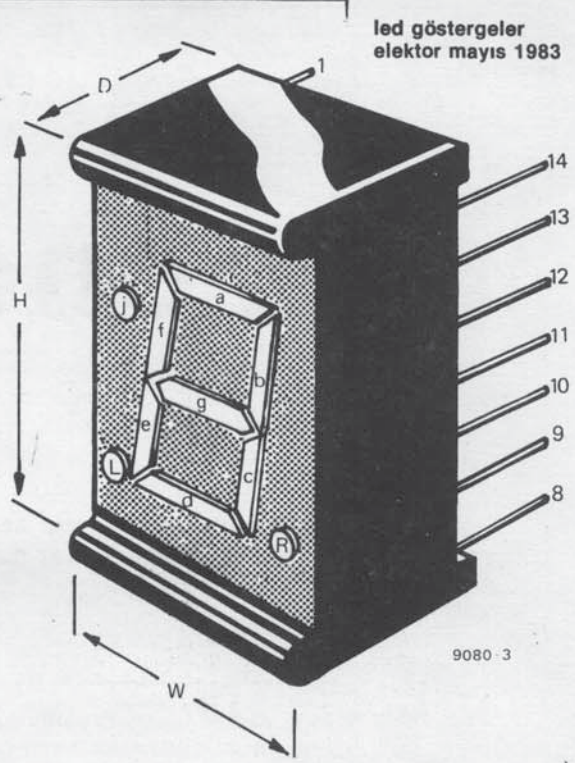
3. Bir 'gösterge' bir devreye uygulandığında üzerinde durulacak son nokta elemanın elektro-optik özelliklerinin uygunluğudur.

Okuyucularımızın akıllarına takılan noktalardan biri de devrede belirtilen 'gösterge'nin değişik renkli bir elemanla değiştirilmesidir. Elektriksel özellikleri aynı olursa bu değişim yapılabilir ama sarı ve yeşil renkli elemanların genellikle kırmızılardan daha verimsiz olduğu unutulmamalıdır. Bu, özellikle piyasada bulunan eski tip elemanlar için geçerlidir. Sarı renkli elemanlar en verimsizdir.

Şansımızdan, bu etki gözün sarı ve yeşil renge daha duyarlı olmasıyla bir ölçüde azalmaktadır. Böylece sarı ve yeşil renklerin daha az parlak olmalarına karşın aynı akım geçirildiğinde görülen parlaklık pek o kadar az değildir. Ancak farklılık biraz göze çarpar.

4. Elemanın uzun ömürlü olmasını

3



4



sağlamak için 'gösterge'lerin If sütununda belirtilenlerden daha düşük bir akımla çalıştırılması önerilir. Bu, katot seri direncinin yeniden hesaplanmasını gerektireceği için, hesaplamaların yapılacağı formül aşağıda verilmiştir.

$$R_k = \frac{V_b - V_{fs}}{I_f}$$

(Vb besleme gerilimi, Vfs ve If çizelgeden bulunabilir)

Vfs yerine Vfd konularak, ondalık nokta katodu için de buna benzer bir hesap yapılabilir.

'Gösterge'ler multiplex (çakma) durumunda kullanıldıklarında, zamanın 'n'de biri kadar 'açık' durumdadırlar. 'n' burada multiplex (çakma) yapılan 'gösterge'lerin sayısıdır. Bunun için sürekli akım akıttıkları zamankiyle aynı parlaklığı sağlamak için açık oldukları zaman akıttıkları akım 'n' katına çıkartılmalıdır. 'Gösterge'lerin çoğu sürekli ileri yönlü akımı lav'nin birkaç katı kadar akımla çaktırılabılır. LED bölmelerin katot dirençlerinin formülü bu durumda aşağıdaki gibi olur.

$$R_k = \frac{V_b - V_{fs}}{nI_f}$$

Besleme gerilimi düşük olduğu zaman (örneğin TTL 5 V) Rk'yı hesaplarken multiplex sürücü devresinde kullanılan bütün transistörlerin doyum gerilimlerinin düşürülmesi önerilir. Doğal olarak gösterge değişimi yapıldığı zaman akım yükseltmek gerekiyorsa devrenin artacak olan bu akımı karşılamasını sağlamak gerekir.

led göstergeler  
elektor mayıs 1983

Şekil 2. LED göstergelerin bacak bağlantıları ve çalışma verileri.

Şekil 3. 7 bölmeli bir LED göstergenin bölmelerinin ve ondalık noktaların harflerle gösterimini veren genel görünümü.

Şekil 4. Işığın dalga boyuyla, görülen renk arasındaki bağıntı.

# zener ölçücü

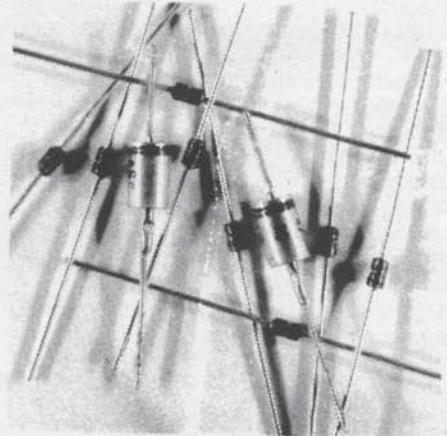
**Bu basit ölçü aletiyle zener gerilimleri güvenilir bir şekilde ölçülür ve zener akımıyla, zener gerilim değişimlerinin grafiği çizilir.**

Çoğu zaman, zener diyotlarının kılıfında, zener grubunun cinsi, zener gerilimi gibi değerleri, açıkça görülecek biçimde, yapımçı firmalar tarafından yazılı bulunur. Örneğin BZY88C6V8 zener diyodunun üzerindeki bu harf ve rakamlardan; BZY88 grubundaki bir diyot, ve 6,8 Volt'luk zener gerilimi olduğu anlaşılır. Buna karşılık, üzüntüyle belirtmek gerekir ki, bazı yapımçı firmalar, ilk bakışta ne olduğu anlaşılabilen, karakteristiğini bulabilmek için kataloglara bakmayı gerektiren kodlar kullanırlar. Bunlardan başka, bazen karşımıza üzerinde hiç bir tanıtıcı işareti bulunmayan veya tanıtıcı işaretleri silinmiş zener diyotlar da çıkabilir. Bu tür diyotların ölçülerek ne olduklarının bulunması gerekir. İşte bu ölçüm işlemi en iyi şekilde yapabilmeniz için, bir ölçme cihazına ihtiyacınız olacaktır. Bir zener diyodun akıma bağlı gerilim karakteristiği Şekil 1'de görülmektedir. Zener geriliminin altındaki gerilimlerde, diyottan çok az bir akım geçer. Zener gerilimine ulaşıp, bu gerilim aşıldıkça, akımın çok miktarda arttığı görülür. Böylece bir zenerdiyot, zener geriliminin üstünde oldukça sabit gerilimli bir eleman olur. Bilindiği gibi, zener diyotların 'dinamik direnç' olarak tanımlanan belirli birer iç dirençleri olduğundan, zener gerilimi akıttığı akımla doğru orantılı olarak hafifçe değişebilir. Bu nedenle, yapımçı firmalar zener diyotların zener gerilimini, belirli bir akım değerinde verirler. Bu akım genellikle 5 ile 10 mA arasındadır.

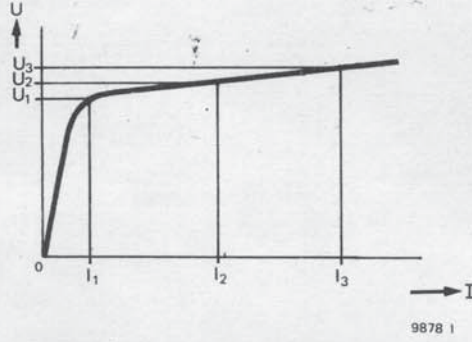
Kuşkusuz bir zener diyot gerekli gerilimi verebilen bir pil, seri bağlı bir direnç ve zener diyodun uçları arasındaki gerilimi ölçebilen bir Voltmetre den oluşan bir düzen aracılığıyla kontrol edilebilir. Burada zenerdiyottan akan akımın değeri, direncin değeri ve pil gerilimi ile zener gerilimi arasındaki fark gerilimiyle belirlenir. Alçak gerilimli zener diyotlara göre bu akımın yüksek gerilimli zener diyotlarda daha az olacağı açıktır. Bu durum ölçmelerde hataya yol açabilir. Bu yazıda anlatılan zener ölçü aletinde,

ölçülen zener diyottan önceden değeri bilinen, sabit değerli bir akım akıtılmaktadır. Bundan başka, gerilim-akım grafiğinin çizilebilmesi için yedi değişik zener akımı sağlanmaktadır. Zener ölçü aletinde, Şekil 2'de görüldüğü gibi, yalnız dokuz adet parça kullanılmaktadır. T1 ve T2, bir gerilim regülatörü olarak çalışır. T1, güç kaynağından R4 aracılığıyla bir ön gerilim alır. Ölçülmekte olan zener diyotlardan ve T1'den akım akar. Emetör gerilimi 0,6 V değerini aştığı anda T2 iletime geçer. T2, daha çok akım akıtacağından T1'in baz gerilimi, dolayısıyla emetör gerilimi azalır. T1 in emetör gerilimi, T2'nin baz-emetör geriliminden daha alçak olacaktır. Böylece T2, daha az akım akıtacak ve kollektör gerilimi yükselecektir. Bu da T1'in emetör gerilimini artırır. Bu şekilde açıklaması yapılan T1-T2 arasındaki karşılıklı bağıntı bir negatif geri besleme oluşturur. Bu sayede T1'in emetöründe her koşul altında 0,6 V değerinde sabit bir gerilim bulunacaktır. S1, S2, S3'den birine veya birkaçına aynı anda basılırsa, akan akımın değeri:

$$I = \frac{0.6}{R} (A, V, \Omega)$$



1

zener ölçücü  
elektor mayıs 1983

Şekil 1. Bir zener diyodun gerilim-akım karakteristik eğrisi. Zener gerilimine ulaşıldığında, akımın artmasına karşılık, zener gerilimi çok az değişmektedir.

2

fürmülüyle hesaplanabilir.

Burada akım R1, R2, R3 dirençlerinden birinden veya birkaçından geçmektedir (formülde görülen 'R', R1, R2, R3'ün ikisi veya üçünün paralel bağlı değerini göstermektedir). Bu akım, aynı zamanda ölçülmekte olan zener diyottan ve T1 den geçmektedir. Zener diyottaki gerilim, şemada görüldüğü gibi uçlarına bağlanan bir Voltmetre ile okunabilir. Voltmetrenin iç direnci, Volt başına 20 000 ohm (veya daha yüksek) olduğundan zenerdiyottan geçen akımı, okumayı bozacak kadar etkilemez. Bir veya birden çok anahtara basılmakla, zener diyottan yedi ayrı değerde akım akıtılabilme olanağı vardır. Anahtarların basılma durumlarına göre zener diyottan akıtılabilecek akımların değerleri Tablo 1 de görülmektedir. Dirençlerin toleransına ve T2'nin ısıyla değişebilen akım geçirme faktörüne bağlı olarak, gerçekte bu akımların % 10 kadar daha değişik olabileceği dikkate alınmalıdır.

Değişik zener akımlarına göre, değişik zener gerilimlerinin değerlerini gösteren grafik, Şekil 3'de görüldüğü gibi çizilebilir.  $\Delta I$  akım değişmesine karşın ölçülen  $\Delta U$  gerilim değişmesi nedeniyle oluşan zener diyodun dinamik direnci;

$$R_{\text{dinamik}} = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

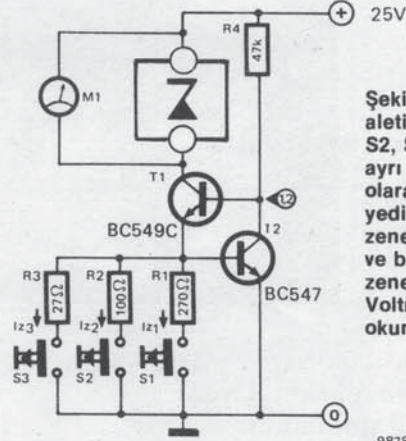
fürmülü yardımıyla hesaplanabilir.

Beslemenin gerilim değeri, şemada gösterildiği gibiyse (25 V), beslemenin artı ucu ile T1'in kollektörü arasındaki gerilim farkı, T1'in doyum karakteristiğine uygun olarak, yaklaşık 23 V olacaktır. Böylece maksimum zener gerilimi, yaklaşık 22 V olarak ölçülebilir.

Zener ölçme cihazının daha yüksek gerilimli zener diyotları ölçmesi istenilirse, T1 yerine daha yüksek gerilim transistörü kullanılmalıdır. Zener diyottan yüksek akım akıtılarak yapılan ölçmelerde T1 bu harcanan güce güvenli bir şekilde dayanabilmelidir.

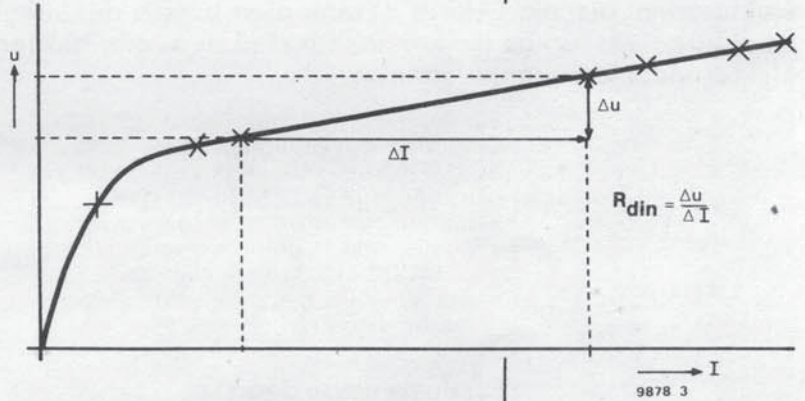
Burada açılan devrede zener akımı, T2'nin baz-emetör gerilimine ve R1, R2, R3 dirençlerinin değerine bağlı olacağından regüle bir beslemeye gerek yoktur.

18V/50mA'lık bir transformatör, 30V/50mA'lık bir köprü diyot ve 470OuF/35V'luk elektrolitik kondansatörden oluşacak bir besleme katı, zener diyot ölçme aleti için yeterlidir. ■



Şekil 2. Zener ölçü aletinin devre şeması, S1, S2, S3 anahtarlarının ayrı ayrı veya ikili ya da üçlü olarak basılmalarında yedi ayrı sabit akım zenerden akıtılabilmekte ve bunlara karşı düşen zener gerilimleri bir Voltmetrede okunabilmektedir.

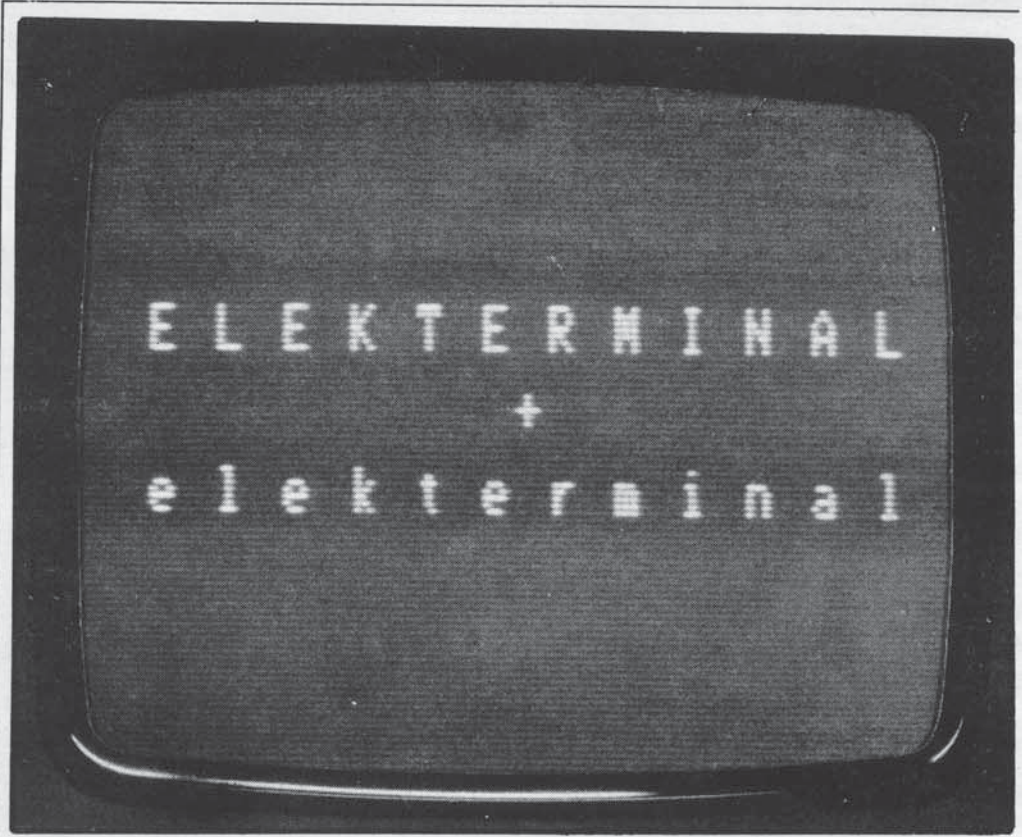
3



Şekil 3. Zener dinamik direncinin bulunabilmesi için, zener gerilim akım eğrisi şekilde görüldüğü gibi çizilebilir.

Anahtar	U <sub>b</sub>	I <sub>2</sub>
S1	25 V	2.22 mA
S2	25 V	6 mA
S3	25 V	22.2 mA
S1 + S2	25 V	8.2 mA
S1 + S3	25 V	24.4 mA
S2 + S3	25 V	28.2 mA
S1 + S2 + S3	25 V	30 mA

Tablo 1. S1, S2, S3 anahtarlarına basılmakla, teorik olarak sağlanabilecek akım değerleri. Parçaların toleranslarına göre bu değerler % 10 farklı olabilir.



D. Palusen

### Elektterminal'de küçük harf ve özel karakterler

Elektterminal sayfa (ekran) ilavesi

Elektterminal kayıt genişletici

Elektterminal için hızlı okuma sistemi

Bunlar, Elektterminal devresi yayınlandığından bu yana (1978), ek olarak yayınlanan devrelerden bazılarıdır. Şimdi ise ELEKTERMINAL, artık elektterminal olacak. Eklerin devamı olan buyazı da, küçük harf, özel karakterler ve Türkçe ile Almandaki (ö, ü ä) gibi harfleri de elektterminal kapsamına alınmaktadır.

Elektterminal ilk olarak 1978'de BASIC Computer için yapılmıştı. O sıralarda SC/MP BASIC sistemi (kısaca BASIC) ile çalışıyordu ve yavaştı. Büyük harfli karakterler yeterli idi. Yeni bilgisayar sistemlerinde, "Junior" sisteminde olduğu gibi, BASIC'in 3.3 tipi, kullanılan terminalin daha geniş kapsamlı olmasını gerektirmektedir.

### Tümleşik devre değişimi

Elektterminal'in tüm karakterleri, bir tümleşik devre ROM olan ICII (RO-3-2513 CGR-001) tarafından oluşturulur. Toplam 64 ASCII karakteri, bu karakter üretici ile 5x7 matrisinde gösterilir. Yalnız bu 64 karakter yalnızca büyük harfleri içermekteydi. Hem büyük ve hem de küçük harfleri gösterebilmek için ICII'yi 2716 EPROM tümleşik devresi ile değiştirmek zorundayız. Yalnız bu durumda boş olan (programsız) 2716 tümleşik devresini Tablo 3'de verdiğimiz hex program listesine göre programlamak gerekmektedir. Bu durumda 96 ASCII karakter programlanmış olur.

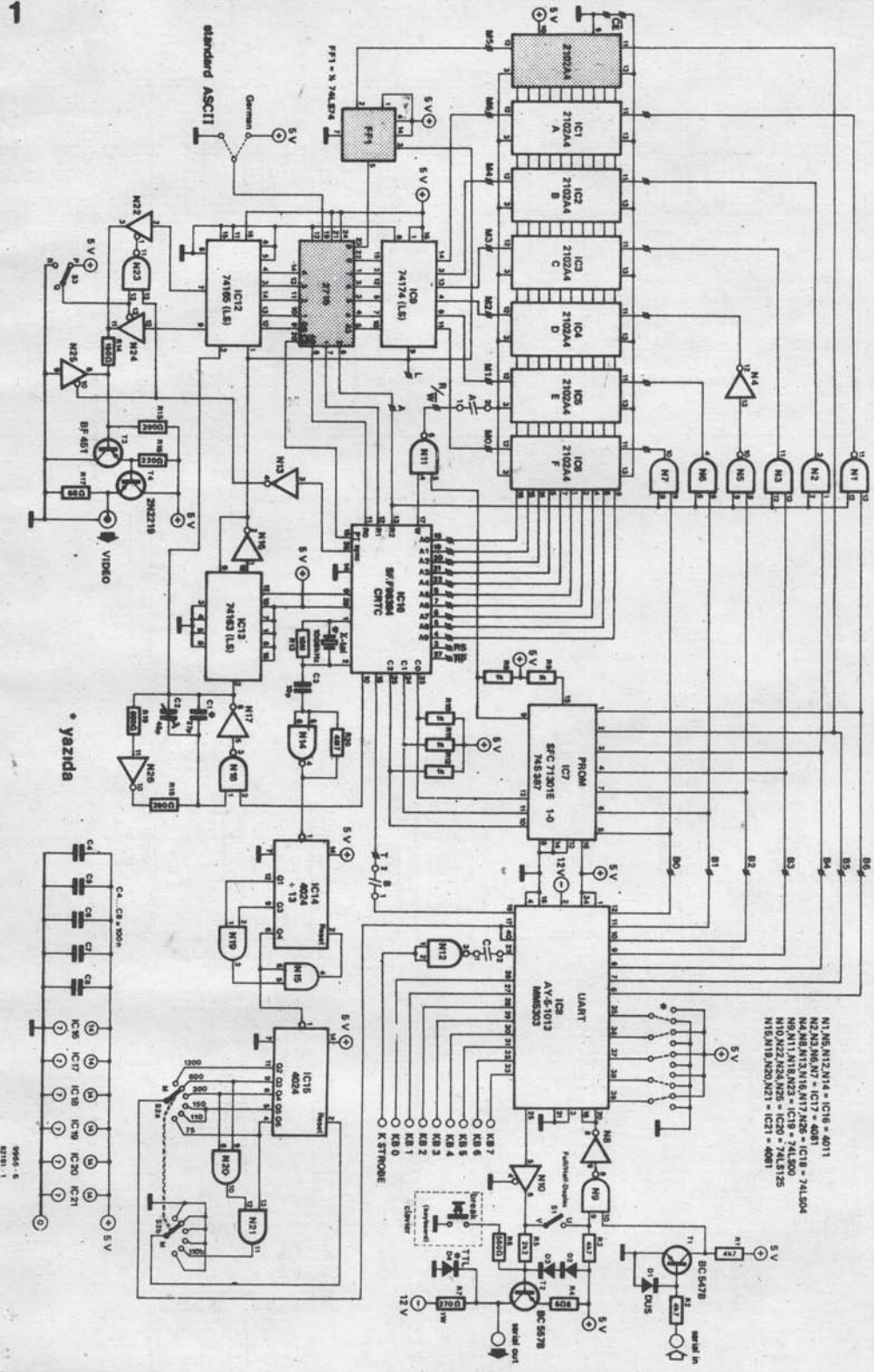
### + 1 bit

Şimdiye kadar 64 ASCII karakter

gösterebilmek için 6 bit ( $2^6 = 64$ ) gereklidi. 96 karakter için, haliyle bir bit eklenmesi gerekmektedir. Aynı şekilde eklenti, bellek için de gerekmektedir. Bu durumda ikinci bir 1024x1 bit bellek tümleşik devresi herhangi bir biçimde, plaket üzerine takılmalıdır. Bundan başka bu yedinci bit kuvvetlendirilmelidir. Devre üzerinde bulunan 'bit' kuvvetlendiricisi yalnızca 6 bit için yapılmıştı. Bu nedenle devreye ikinci bir TTL tümleşik devresinin yerleştirilmesi gerekir. Böylece, hepsi birlikte, üç tümleşik devre yerine bir 2716, yeni bir bellek tümleşik devresi 2102A4 ve bir ikili olan 74LS74'dür.

### Yer sorunu

Bu üç tümleşik devreyi, şimdi nereye koyalım? 2102 için cevap kolay, bu tümleşik devreyi aynı tip olan IC4 üzerine bacakları üst üste gelecek şekilde takıp lehimleyeceğiz. Yalnız 11 ve 12 numaralı bacaklar biraz yukarı doğru bükülerek IC4'ün 11 ve 12 numaralı bacaklarına lehimlenmeyecektir. Bu bacaklara birer tel bağlayacağız ve 12 numaralı bacak, 7474 tümleşik devresinin 2 numaralı bacağına; 11 numaralı bacağına bağlı tel ise baskılı devre üzerinde işaretli B5 noktasına lehimlenecektir (Şekil 1'e bakın).



**Tuş takımı**

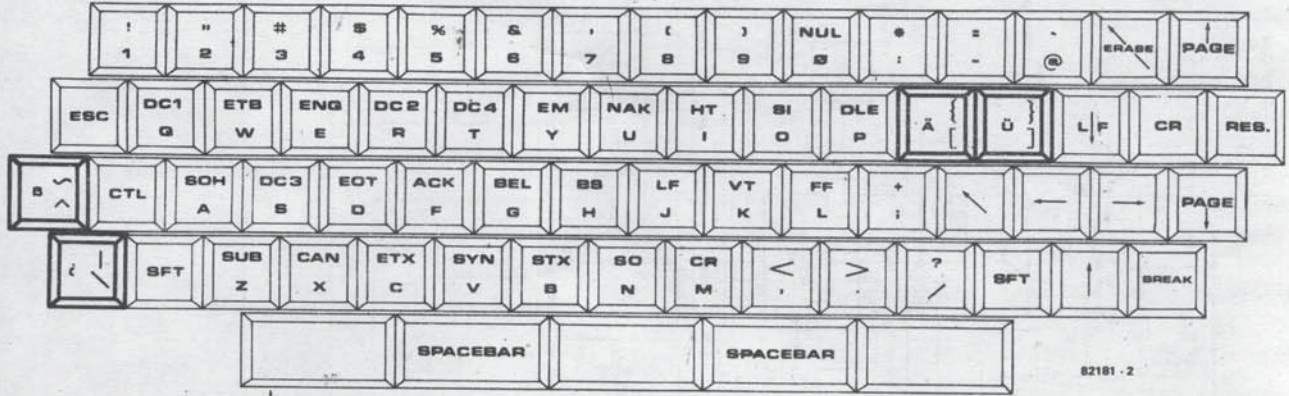
Programlanması tamamlanmış EPROM Alman-İngiliz ve standart ASCII karakterler olmak üzere iki tür karakter takımı ile yüklenmiş olur. Bu ayırım, eğer alman karakterleri kullanıyorlarsa bazı özel ASCII karakterlerinin bırakılması gereğinden kaynaklanır. Çünkü özel Alman karakterleri eklenecektir. Bunun yanında, bazı bilgisayarlarda özel karakter kullanımı gerekli olmaktadır. İşte bu nedenle EPROM'un 19 numaralı bacağı özel

ASCII karakter kullanımı için anahtarlanarak seçim yapılabilir. Tablo 1'de ASCII kod, Elektronal iç kodu ve mutlak EPROM adres kodu arasındaki bağlantıyı görüyoruz. Tablo 2'de gereği halinde kullanılmak üzere Alman karakteri eklenmesinin oluşturduğu bellek bölge kodları verilmiştir.

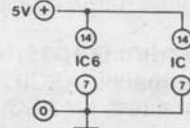
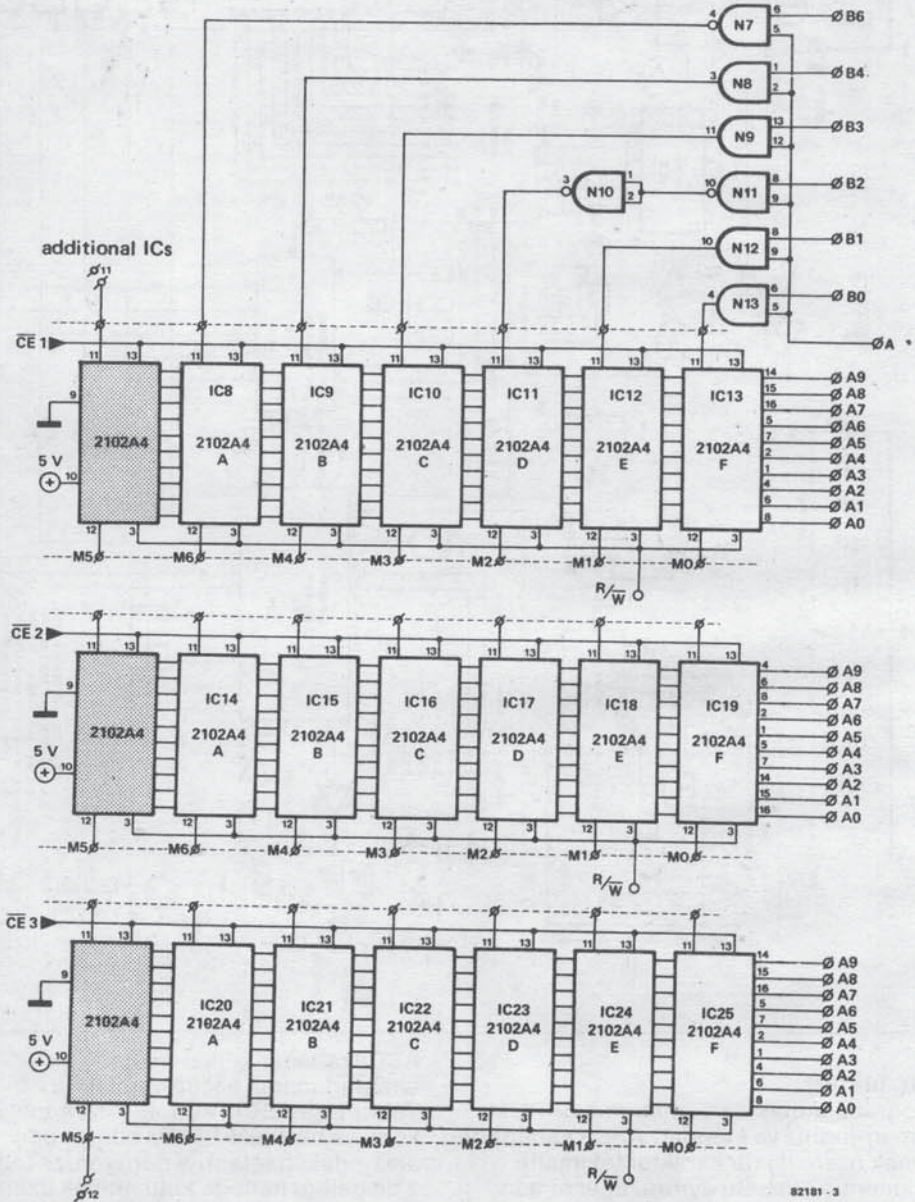
**Yazılım (kapasitesi)**

Normal bir ASCII tuş takımı veya Alman karakterli bir ASCII tuş takımı kullanımında hiç bir sorun yoktur diyebiliriz. Ancak

Şekil 1. Yeni şekli ile Elektronal. Yeni bir RAM tümleşik devre 2102, ikili (1/2 7474) ve eski IC11 yerine bir 2716 EPROM eklenmiş durumda.



Şekil 2. Elekterterminal'in ASCII tuş takımına iki adet yeni tuş eklemek gerekmektedir.



N7,N10,N11 = IC6 = 4011  
N8,N9,N12,N13 = IC7 = 4081

Şekil 3. Sayfa (ekran yüzeyi) ilave devresi ve yedinci bit için konulan RAM tümleşik devreler.  
1-46



Sayısal ses ile ilgili çalışmalar, şimdiye kadar yalnızca stüdyolarda, araştırma laboratuvarlarında veya fuarlarda görülebiliyordu. HI-FI severlerin oturma odalarında aradıkları, kullandıkları en çok LP plak oluyordu ve "sayısal" deyimi çoğu kez, ana kayıt bandlarında sayısal teknik kullanıldığı için biliniyordu. Fakat, artık sayısal ses ile çalışan cihazların pek yakında evlere gireceği belli olmuştur. Piyasada bu konu ile ilgili "Yonga"lar (*chip*) çıkmış durumdadır. Bu nedenle, artık yeni tip cihazlar pek yakında piyasaya çıkabilecektir.

# sayısal ses için yongalar

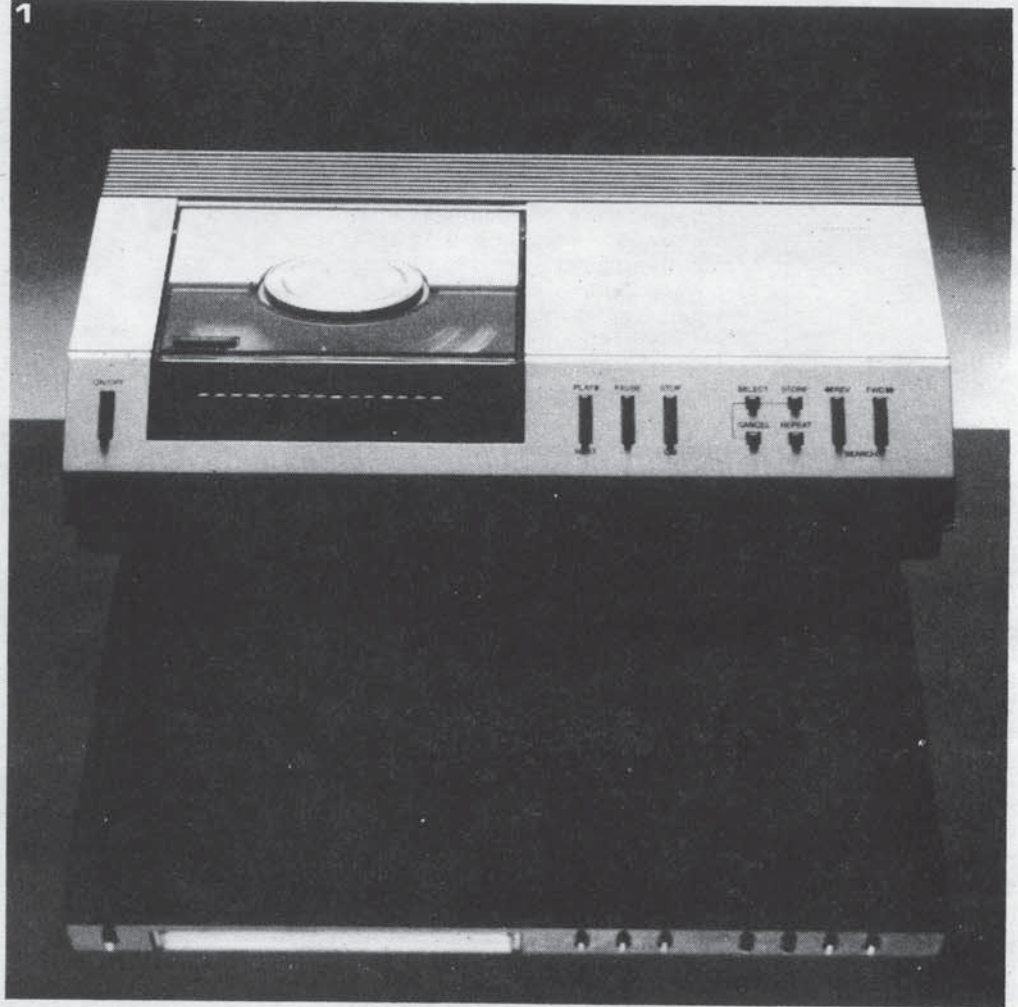
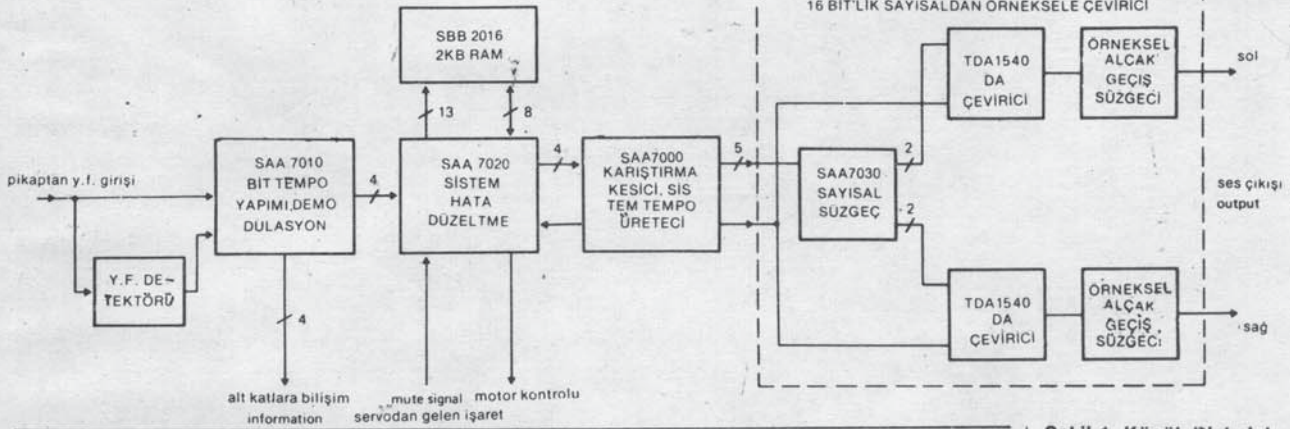


Foto 1. Philips CD100, pazarlanan ilk diskplak okuyucusudur.

Sayısal ses, halen kendi içerisinde oluşumunu bitirmemiştir. Bu durum, pazarlanabilirlik aşamasına kadar sürecektir. Teknik olanakları, pazarlama için henüz yetersiz kalmaktadır. Pazarlanabilirlik aşaması ne demektir? Yarı iletken üretici firmalarca, bu, kullanımcıya doğrudan satılabilen cihazlarda kullanılabilme anlamına gelir. Sayısal ses ile donatılmış cihazların pazarlanmasındaki önemli aşama, bu tür cihazların ilkin yapımcı firmalara yarar sağlamasıdır. Bu durum, ancak LSI (*Geniş Alanda Tümleştirme*) tekniği ile mümkün olur. Halen en hızlı bilgi sayarların kullanıldığı bu dönemde, aynı

zamanda sesin de sayısal olarak kullanılmasına olanak veren cihazlar, yok denecek kadar azdır. Esasen sayısal sese olan ihtiyaç, bilgisayar piyasası içinde birçok işlemlerin yapıldığı ve işlemsel hızın sürekli arttığı şu sırada, iyice belirginleşmiş ve önem kazanmıştır. Zaten, sayısal sesin gelişiminin gecikmesinde başlıca etken, bu durum oluşmuştur. Yarı-iletken üretici firmalar bu konu üzerine eğildiklerinde, artık istekler ekonomik olarak yapılabilirin en üst sınırına ulaşmıştı. Hiç şüphe yok ki, gelecek, sayısal ses tekniği ile yapılmış cihazlarda olacaktır. LSI tümlü devreler, cihazlarda, tüm alçak frekans





İşaret işlemlerinin yanı sıra, cihazın kontrolü, ayarı, testi gibi işlemleri de yapabilecektir. Bunun yanında daha birçok pazarlama konularına uyum sağlayabilme eğilimi, geniş çapta gerçekleştirilecektir. Özellikle bu son konu, bundan böyle, farklı cihazlar birbirine bağlandığında yalnızca gerekli program değişikliği yapılarak ve dolayısı ile cihazlar yeniden programlanarak, farkların giderilmesi mümkün olacaktır.

### Gelecek artık geldi

Sayısal ses tümleşik devreleri artık var.. İlk olarak üretilenler, cihaz yapımcısı firmalara gönderildi. Beklenildiği gibi bu "Yonga" ların (*Chip*) bir bölümü küçük, özel plastik disk çalan pikaplar için, diğerleri ise, beklenmedik bir kullanım alanı olan Televizyonlar için.. Doğal olarak, bir sayısal ses ile çalışan pikap, bu tümleşik devreler olmadan yapılabılır. Tabii bunun için bir sorumuz var: Kim bir dolap dolusu değişik tip tümleşik devreler kullanarak bir pikap yapmak ister?

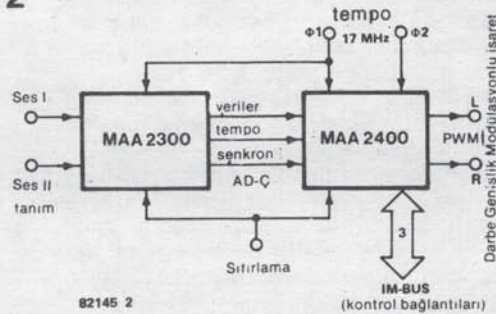
Bu durum, 1981 in Ağustos ayında, HI-FI Video Fuarında örnek olarak yapılmış sayısal ses ile çalışan pikapta görülmüştü. Bunun yanında bu yılki fuarda izlenim olanağı bulduğumuz örnekler, Şekil 1 ve 2'de görüldüğü gibi, bu iş için özel olarak yapılmış tümleşik devrelerle donatılmıştır.

Şekil 1'deki blok şemada, sayısal Laser ışınli plak okuyucusundan gelen işaretin sağ ve sol kanal ses işaretine dönüşümü, nisbeten çok az sayıda tümleşik devre ile gerçekleştirilmiştir. Kullanılan bu tümleşik devrelerin hepsi bu iş için özel olarak yapılmıştır. Bunlar aynı zamanda, yüksek frekans demodülasyonu, motor devir kontrolü, okuma-hızı ve genel hata düzeltme, tempo verme işlevlerini de yerine getirmektedir. Diskplak'dan okunan sayısal ses işareti, algılama ve hata düzeltme elektronığı ile arkasındaki (*kesik çizgili bölüm*) 16 bit'lik sayısalda-örneksele (*Dijital-Analog*) çevirme bölümünde tekrar, duyulabilen sese dönüştürülür.

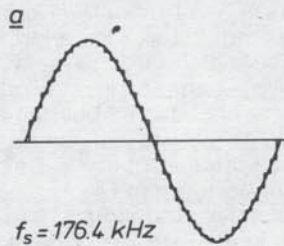
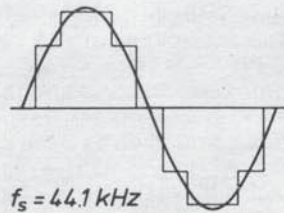
İki kanal ayrımının da yapıldığı bu son bölüm, yalnızca 3 tümleşik devre ile gerçekleştirilmiştir. İşte bu son bölüm, şu anda 3 tümleşik devre halinde son aşamasına ulaşmış durumdadır. Bu tür

son modül, tüm sayısal ses sistemleri için gerekmektedir. Sayısal kuvvetlendirici ve sayısal hoparlör sistemleri olmadığı sürece de böyle kalacaktır. Şu anda bu son bölümün yerine geçebilecek başka bir sistem bulunamamıştır. Yani HI-FI sisteminin eninde sonunda bir yerinde sayısal işareti, örneksele işarete çevirmek zorundayız. Bu durum, bir çok kimsenin, tam anlamı ile sayısal sistemin daha ileride olacağını söylemelerine yol açmaktadır. Şunu hemen diyebiliriz ki; televizyonlarda, ses frekans kısmı da dahil, tam anlamıyla sayısal sistem tümüyle gerçekleşmek üzeredir. Bu, ilk bakışta tuhaf görünebilir. Fakat, özellikle son zamanlarda renkli

### 2



### 3



Şekil 1. Küçük Diskplak çalıcısının blok şeması.

Şekil 2. Ses frekans işlemcisi ve 2 kanallı örneksele-sayısal çeviriciden oluşan ön ve kontrol kuvvetlendiricisinin blok şeması.

Şekil 3. 4,41 kHz sinüs işareti 44,1 kHz ile toplanmış Şekil 3a ve 4 katı ile daha hızlı toplanmış Şekil 3b. Toplama işlemi tıpkı bir merdiven şekli işareti biçiminde ve ortalama değerlerden olur. Toplama frekansı hızlandıkça, ortalamalar da ana işarete o kadar yaklaşıyor. Yüksek frekanslarda yapılan toplama merdiven işareti frekansı harmonikleri de ayrıca daha kolay süzülebilir.

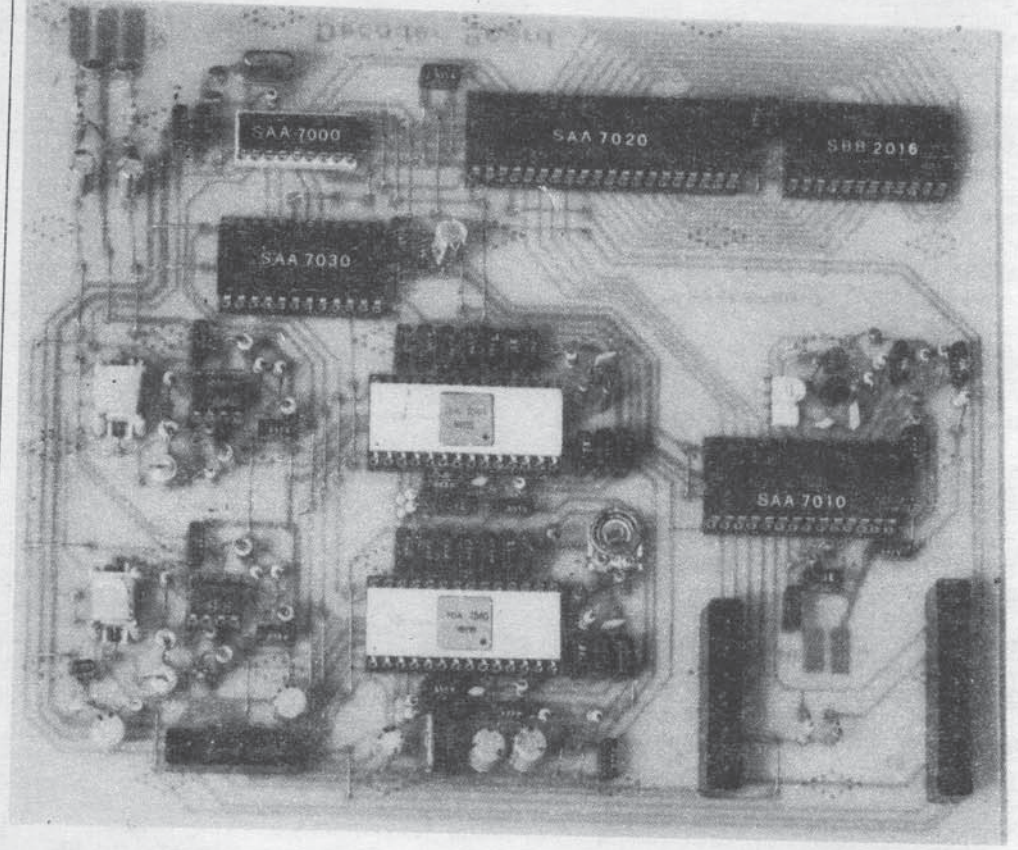


Foto 2. Sayısal diskplak okuyucunun en önemli bölümünün devresi. Dört NMOS tümeleşik devre, tüm sayısal ses işlemlerini yapmaktadır ve bu saniyede 4 milyon işlem hızındadır.

televizyonlarla ilgili tümeleşik devre araştırmaları, bu tür televizyonların karmaşık iç devrelerini yalnızca bir kaç tümeleşik devre ile daha ucuz ve basit yapabilme olanağı üzerindeki çalışmaları yalnızca hızlandırmakla kalmamış, aynı zamanda büyük ilerlemeler de yapmıştır. Bu durum daha az bozulan, daha iyi görüntü ve ses veren alıcıların yapılmasını sağlayacaktır.

ITT Intermetall firması, sayısal televizyon için iki adet sayısal ses tümeleşik devresi üretmiştir. Biri örneksel - sayısal çevirici, ve diğeri de alçak frekans işlemcisidir. Her iki tümeleşik devre de, çift kanal işaret işleme (Stereo) kapasitesinde olup, yalnız TV değil, diğ er alçak frekans sistemlerinde de, örneğin herhangi bir Diskplak ile birlikte ilerisi için önemli olan bir karakteristik de belirginleşti; bu da, sistem toplam frekansının 44,1 kHz olması ve 16-bit örneksel-sayısal (Digital-Analog) çevirimidir. Aslında toplama için 16-bit seçilmesi, çok yüksek bir taşıma gücü ve böylece stüdyo standartlarına uygun bir kaliteye olanak verir. İşaret / gürültü oranı 96 dB'dir (bit başına dB). Sonuç olarak, saniyede 1,4 milyon bit'lik veriler toplamı (iki kanal birlikte), geleceğin stereo kasetlerinde önemli bir kalite standardı haline gelecektir. Aynı zamanda yarı iletken üretici firmalar arasında da bu, daha iyisini yapma çabası oluşturacaktır. Bu çabanın ilk örneği ortadadır. Bu da, 16-bit çevirim özelliğinde 14-bit sayısal-örneksel çeviricisidir. Philips firması, ilkin kendi yaptıkları Diskplak sisteminde 14-bit kullanacağından söz

ederken, daha sonra sistemi geliştirip 16-bit işlevine getirildiğini duyurmak zorunda kaldı. Bu konuyla ilgili olarak, TDA 1540, 14-bit sayısal-örneksel (Digital-Analog) çevirici 1980'lerde piyasaya çıkmıştı. Akıllıca kullanılan bir akım bölme yöntemi ile (dinamik eleman denkleştirimi) genişletilen doğrusal uyumsuzluk sonucu, 85 dB'lik bir işaret / gürültü oranı sağlanmış oluyordu (yapımcısına göre).

Dinamik eleman denkleştirme, normal sayısal-örneksel devrelerde anahtarlama sırasında aksıyan ölçü birimi değerlerinin ortalamasının alınması sonucunda, yaklaşım sapmasını minimum ölçüye indiren yöntem, denilmektedir. Böylece, normal olarak sayısal-doğrusal çeviricilere uygulanması gereken Laser ışını ile pahalı direnç değer ayarlanması gereği de ortadan kalkar. Artan doğrusal yaklaşım sonucu, bu şekil çalışma 14-bit'lik bir çevirici, 15'bit'lik bir çevirme eşdeğer sonuç verebilmektedir. Bunun yanında, TDA1540 tümeleşik devresi zaten çok hızlı çalışabilen bir çevirici olup, saniyede 12 milyon çevirim işlemi kapasitesine sahiptir. Sonuç olarak, sistemin veri toplama frekansı 850 kHz olabilmektedir (ki bu, 400 kHz ses frekans band genişliği demektir). Alçak frekans kullanımı için durum, gerekenin üzerinde, çok iyidir.

#### Üstün-Toplama: geniş band sonucu alçak gürültü

"Neden, iyi bir 14-bit sayısal-örneksel çevirici işimizi görürken, bir de 16-bit

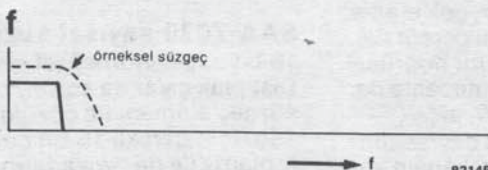
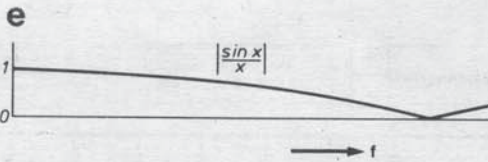
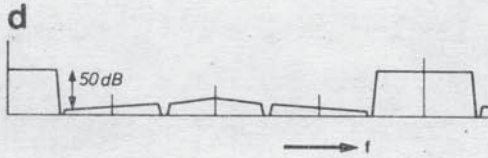
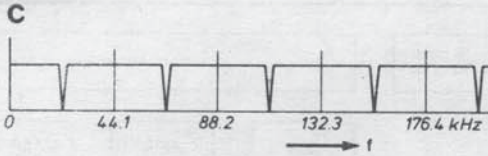
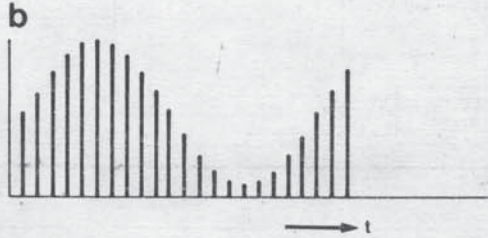
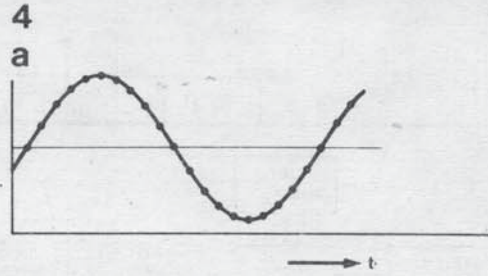
sayısal-örneksel çevirici üretildi?  
"şeklinde bir soru akla gelebilir. Belki, Philips'de de bu soru, düşünceler zincirinin bir halkası oldu.. TDA1540 tümleşik devresi, yüksek hızla olanak vermesi, dolayısıyla yüksek olarak seçilen toplama frekansı sayesinde, işaret/gürültü oranınının 85 dB'e çıkartılması olanağının yanı sıra sistem band genişliğinin de artmasına yol açmaktadır.

Yüksek frekansla yapılan, bu hızlı veri toplama işlemine yalnızca, "üstün toplama" diyoruz. Ancak, bu yapıları karşı olarak, "Nyquist"ın toplama teoremini incelersek, matematiksel olarak toplayıcı frekans, toplanacak frekansın yalnızca iki katı olması, tümüyle yeterlidir. Bu durumda Nyquist; ekonomik olma yönünden bize, "daha az bit ile işiniz görülürken neden daha çok bit kullanıyorsunuz?" diyecektir. Uygulamada seçilen toplama frekansı çok fazla değildir. Eğer fazla geldiği durumlar olursa, bu "üstün toplama" tekniği gereği olmaktadır. Üstün toplama yalnızca bit ihtiyacı ile kalmaz, yararlı tarafları da vardır. Örneğin; band genişliği artışı ve bölünme gürültüsünün daha geniş banda yayılması sonucu, işaret bandına isabet eden gürültünün azalması gibi.

Bir 16-bit çeviricili Diskplak çalar, 4 kat toplama frekansı ile çalışsın; yani toplama frekansını 44,1 kHz'den 176,4 kHz'e çıkartalım, parçalama gürültüsü, bu durumda 4 kez daha genişlemiş olan bir band genişliğine yayılacaktır. Bu durumda haliyle bandın ses bölümüne düşen gürültü payı 1/4 kadar azalmış olacaktır.

Bunu desibel (dB) olarak yazarsak, işaret/gürültü oranı 6 dB daha düzelecek ve böylece TDA1540 tümleşik devresinin toplam işaret/gürültü oranı  $85 + 6 = 91$  DB olacaktır. Bu da, iyi bir 15-bit'lik çevirici için geçerlidir. Üstün toplamanın diğer bir yararlı yönü de, Şekil 3'de, 4,41 kHz'lik bir sinüs işaretinin, 44,1 kHz ile toplanışı Şekil 3a'da, 4 katı daha hızlı olarak toplanışı Şekil 3b'de görülmektedir. Toplama sonucu meydana gelen merdiven şeklindeki işaretin ana işarete yaklaşımı daha iyi olmaktadır. Tüm bu işaretin harmonikleri daha kolay süzülmemektedir. Bu konu çok önemlidir. Şekil 4c'de 20 kHz'lik band genişliği olan işaret için 44,1 kHz ile toplanması sonucu meydana gelen ve teorik olarak sonsuza kadar giden harmonikler görülmektedir. Bölücü frekansın tam sayılarla çarpımının 20 kHz band genişliğindeki yan band harmonikleri şeklinde oluşan bu harmonikler süzülmeden, bu sonraki kuvvetlendirici ve hoparlör sistemine bağlanamaz.

Her ne kadar 20 kHz'in ötesindeki sesleri algılayamazsak da (hem de iyi bir süzme yapılmazsa), bu işaret kuvvetlendiricinin çeşitli katlarını yüksek frekans olarak bloke eder ve ayrıca bazı harmonik modülasyonlar sonucu, duyabileceğimiz banda giren sesler de etkilenir. Bu nedenle, sayısal ses sisteminde örneksel çıkış, 20 kHz'in üzerindeki işaretler için



sayısal ses için yongalar  
elektor mayıs 1983

Şekil 4. Sayısal ses frekansı işareti ve tayfının açılımı.

a. Esas örneksel işaret.

b. Genlikleri birer anlık örneksel işaret kadar olan toplama darbelerinden oluşan toplama işlemi (darbe-genlik modülasyonu).

c. Darbe dizilerinin oluşturduğu tayf. Toplama frekansı 44,1 kHz için ve ses kademesi 0-20 kHz içinde örnek işaret (örneksel işaret).

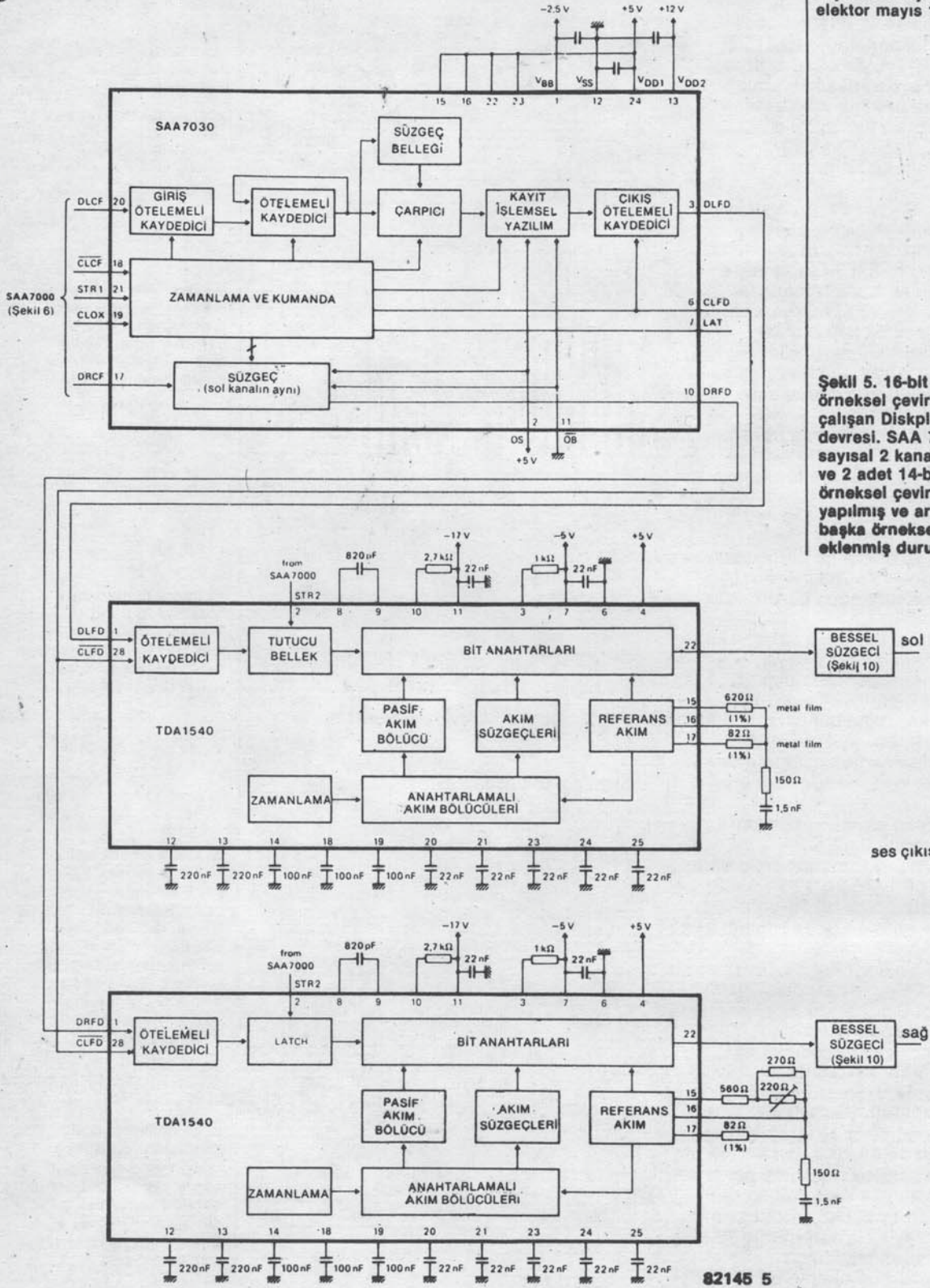
d. 176,4 kHz'lik üstün toplama sonucu ve sayısal süzgeç çıkışı, kalan frekans tayfı. Süzme işlemi, görüldüğü gibi ses frekansları dışında kalan bölümlerde oldukça kolaydır. Yan bandlarda 44,1 kHz, 88,2 kHz ve 132,3 kHz zaten bastırılmış durumdadır.

e. Sayısal-örneksel çeviricinin durdurma işlevi sonucu ve daha sonra yapılan süzmenin sonucunda ortaya çıkan, sin x/x fornsiyonel eğrisi. Birinci sıfır noktası 176,4 kHz'dedir.

f. Kalanlar, basit örneksel süzgeçle süzülür. Kesme frekansı, sayısal örneksel çıkışta 30 ile 40 kHz kadardır.

82145

1-51



Şekil 5. 16-bit sayısal-örneksel çevirici ile çalışan Diskplak çalar devresi. SAA 7030 sayısal 2 kanal süzgeci ve 2 adet 14-bit sayısal-örneksel çevirici ile yapılmış ve arkasına bir başka örneksel süzgeç eklenmiş durumda.

ses çıkışı

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

sağ

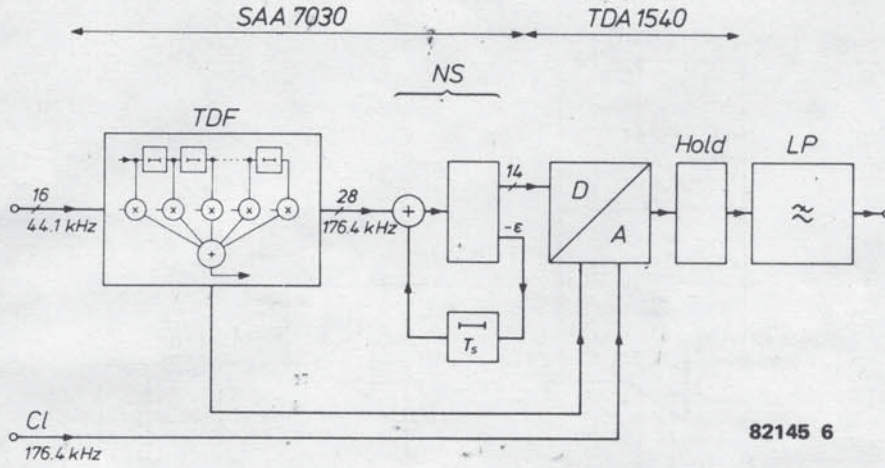
sağ

sağ

en az 50 dB azaltılır. Bu işlem "adım-inişli" süzgeçler aracılığı ile sağlanır. Yalnız bu süzgeçler, çok eleman kullanımı ve hassas ayarlama gereği ile, geçirdiği frekanslar için tam bir doğrusal faz çevirmesi yapamaz ve bu nedenle de son şekline girmemiştir. Bazı, alçak frekans uzmanları bu süzgeç devresinin iyi düzenlenmesinin, alçak frekansın vuru

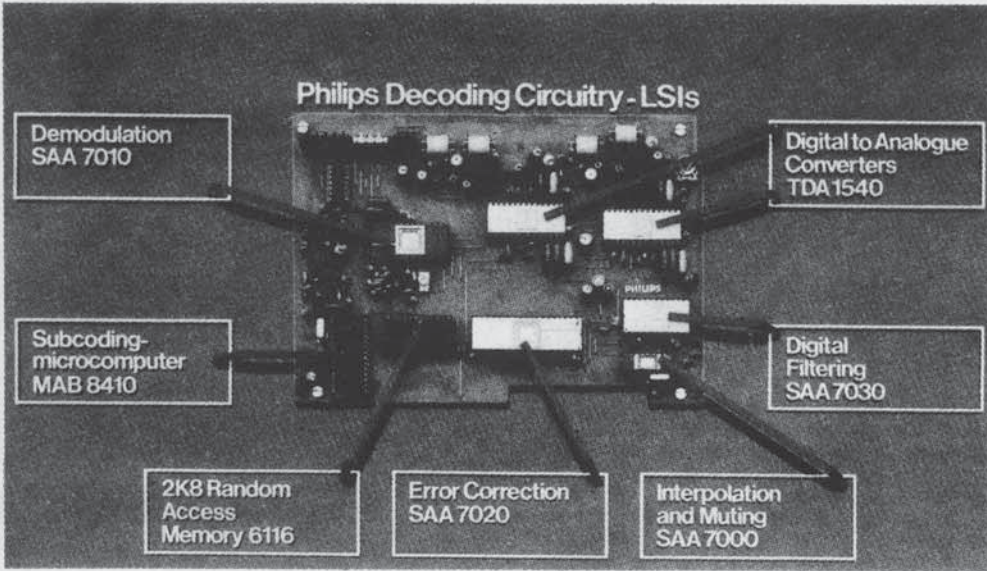
karakterini atması yönünden çok önemli olduğunu ileri sürmektedirler.

**SAA 7030 sayısal süzgeç**  
16-bit sayısal-örneksel sistemle çalışan Diskplak çalar'da sorun, bir sayısal süzgeç elemanı ile çözülmüş, iki TDA 140 1540 için gerekli 16-bit çevrim ve üstün toplama ile de "yuvarlatma" sonucu



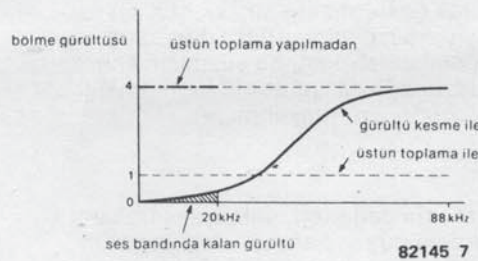
sayısal ses için yongalar  
elektor mayıs 1983

Şekil 6. Şekil 5'teki sayısal-örneksel çeviricili sistemin blok şeması. Geçiş sayısal süzgeci (TDF) toplama frekansını 44,1 kHz den 176,4 kHz'e çıkartır. Bu arada işaret tayfındaki harmonikler de bastırılır. Gürültü kesici (NS) süzgeç çıkışından gelen 28-bit işareti yuvarlatılır, 14-bit haline getirilir ve yuvarlatma hatalarını tekrar çıkışına kadar geciktirerek ve işaretini değiştirerek, yeni gelen işarete eklemek üzere geri gönderir.



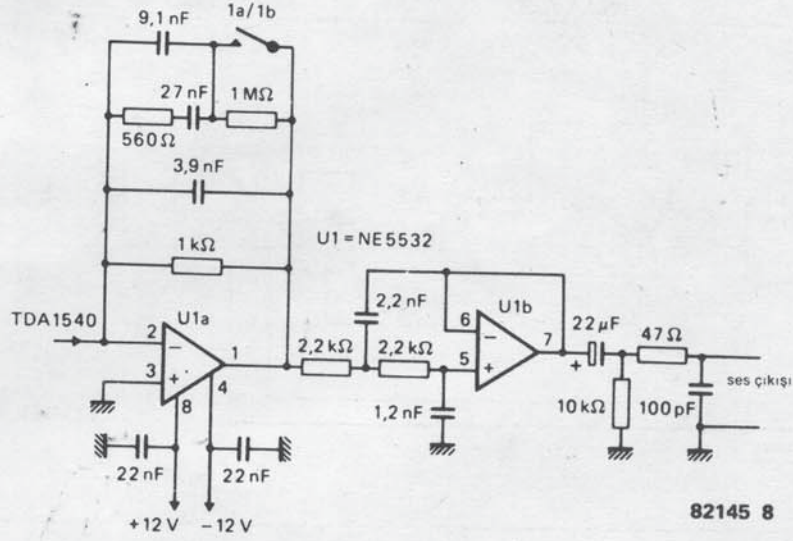
16-bit'in 14-bit'e dönüşümü sağlanmıştır. Böylece, Şekil 5'de görülen komple stereo sayısal-örneksel sistem, yalnızca üç adet tümleşik devre ile gerçekleştirilmiştir. Bu sistemin kalbi durumunda olan SAA 7030 sayısal üstün toplama ve kanal ayırımı süzgeci, NMOS teknolojisi ile üretilmiş bir tümleşik devredir. DLCF ve DRCF girişimlerinde sayısal müzik, 16-bit'lik darbeler şeklindedir. Ön devrelerde işlenmiş, arızalı kısımları düzeltilmiş durumda gelen bu işaret, ilk olarak sistem için yazılıma (register) alınarak, burada toplama frekansı dört katına çıkartılır (44,1kHz-176,4kHz). Bu durum, aynı zamanda ses frekansı band genişliğinin 22 kHz'den 88 kHz'e çıkmasını sağlar. Böylece 22 kHz frekans bandına düşen gürültü oranı da 6 dB düşmüş olur. Üstün toplamada bu durumda işaretin üç üst toplama değerleri gereklidir. (4 katına çıkartılmış toplama frekansı aynı zaman içinde 4 ayrı değer toplanmasını sağlar). Girdikleri süzme değerleri ile çarpımı ve tekrar toplanması sonucu, yeni değerler üretilmiş olur. Süzgeçler

7



süzülünce, kalanlar 28-bit uzunluğunda olacaktır. Bu elemanlar, toplama değerlerini temsil ederler (toplama frekansı 176,4 kHz). Bu 28-bit'lik cümlelerden yalnızca yukarı 14-bit'lik kısmı kullanılır. DLF D çıkışından sol kanal için olmak ve DRFD çıkışından da sağ kanal için olmak üzere seri olarak dışarıya sürülür. İçeride kalan, aşağı

Şekil 7. 16-bit'lik sayısal-örneksel çeviriciye, bölme gürültüsünün düşürülmesi sonucu, 14-bit'lik çevirici ile yaklaşılması. Üstün toplama sonucu (4 kez daha hızlı toplama), 14-bit'lik sayısal-örneksel çevirici gürültüsünün 84 dB'den 90 dB'e çıkartılması. Ek olarak, gürültü kesici ile kazanılan 7 dB ile toplam 97 dB elde edilmesi. Böylece 16-bit'lik sistemle eşdeğerlik sağlanması.



Şekil 8. TDA 1540 sayısal-örneksel çevirici çıkışındaki, üçüncü derece alçak geçiren "Bessel" filtresi. 1a/1b anahtarı ile istenilirse, sistemin genel tiz bastırması ayarlanabilir.

14-bit'lik bölüm ise yeni gelen "toplama"ya işareti değiştirilerek eklenir. Bu son "geri besleme", daha çok alçak frekanslarda görülen ve 16-bit'den 14-bit'e geçiş sırasında ortaya çıkan bölme (*kesme*) hatalarının "gürültüsünü" düzeltme yönünden çok yararlıdır. Bu, yuvarlatılarak düzeltme durumu, bir tür "gürültü kesici" olarak Philips'ce tanımlanmaktadır ve sonuç olarak, ses frekans band genişliği olan, 0-20 kHz arasında tekrar bir 7 dB'lik gürültü indirimine neden olmaktadır. Böylece, bu fark, üstün toplamının getirdiği 6 dB ile birleşince, dinamik kazanç 13 dB'e çıkmış olur. Buna TDA 1540'ın kendi başına kazancı olan 84 dB'i de eklersek, SAA 7030 ve TDA 1540'la kurulmuş olan bu düzen için toplam işaret/gürültü oranı 97 dB olur. Bu da, 16-bit'lik sayısal-örneksel çeviricinin getireceğine eşdeğer olmaktadır. Böylece, tümüyle sistemi (*esas olarak 14-bit çalışmasına rağmen*), 16-bit'lik olarak göstermekte bir sakınca yoktur. Sayısal süzgecin gürültü düşürücü etkisini anlatırken, bu süzgecin ana görevinin PCM işaretinin harmonikleri olduğunu unutmamalıyız.

Süzgecin değerleri, yalnız ses frekans bandına düşen harmonikleri ve üstün toplama frekansı olan 176,4 kHz'in yan bandlarına isabet eden bölümleri süzmek üzere hesaplanmıştır. Geri kalan üstün toplama frekansı harmonikleri TDA 1540'ın durdurma işlevi ile bastırılır. TDA 1540 çevirici çıkışında genliği giriş değerince ayarlanabilen iğne şeklinde darbeler yoktur, fakat girdi darbe genliği bir yenisı gelene kadar bekletilir. Bu durumda Şekil 3'de görüldüğü gibi, ince iğne şeklinde darbeler yerine merdiven basamakları şeklinde işaret oluşur. PCM işaretinin (Şekil 4c) harmonikleri, bu

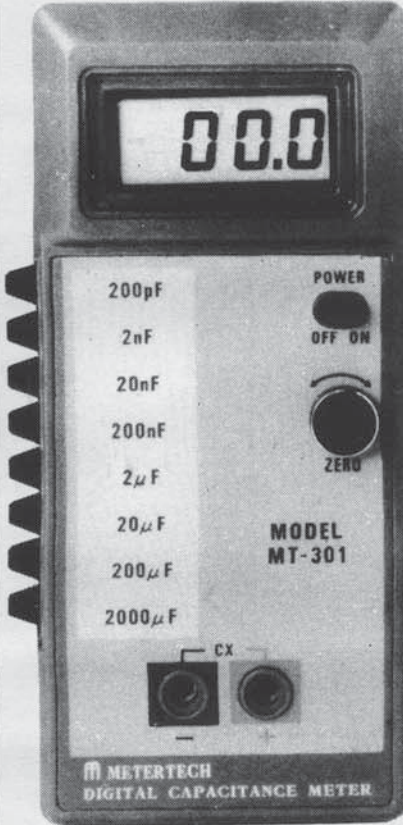
etkilenme sonucu,  $\sin x/x$  fonksiyonuna dönüşür (Şekil 4e). Bu eğrinin sıfır (ilk) noktası 176,4 kHz'dir. SAA 7030 sayısal süzgeci ile yapılan ön süzme ve TDA 1540 tümleşik devresinin durdurma (*hold*) işlevi ile oluşan işaret bastırma, üçüncü dereceden bir örneksel süzgecin kullanılmasına olanak verir. Böylece, kalan yüksek frekans artıklarının karışım ve girişimlere neden olması önlenir. 30 kHz'de işareti kesen ve bastırması 18 dB/oktav olan bir "Bessel" alçak geçiren süzgeci, doğrusal orantılı geçirim ve faz konumu için gereklidir. Şekil 8'de görüldüğü gibi TDA 1540 sayısal-örneksel çeviricisinin akım çıkışı hemen hemen şase değerinde, süzgece ait işlemsel kuvvetlendiricinin eviren girişine bağlanmıştır. Böylece akım değişimleri, işlemsel kuvvetlendirici tarafından gerilim, yani genlik değişimlerine dönüştürülebilmektedir. Bu çıkışa bütün normal HI-FI sistemler bağlanabilir. Çıkış gerilim düzeyi, kuvvetlendirici giriş düzeyine ayarlanmıştır.

### Yalnızca Diskplak için değil

Bu sistem ilk kez profesyonel 16-bit tekniği ayarında bir çevirimin ucuz ve yapılabilir bir örneği olmaktadır. Kullanılan tümleşik devreler de çok sayıda piyasaya verilmiş bulunmaktadır. Diskplak sistemi dışındaki kullanım alanları için de bu sayısal-örneksel çeviricisi, değişik toplama frekanslarında da çalıştırılabilir. Sayısal süzgecin kesme frekansı, toplama frekansının hep 0,45 katı olarak kalacaktır. Örneksel-sayısal durdurma işlevinin  $\sin x/x$  eğrisinde her zaman toplama frekansı değerinde, sıfır noktasına gelecektir. Belki, örneksel çıkış süzgecini, geçiş bandında faz doğrusal orantısını ayarlamak üzere, duruma göre yeniden hesaplamak gerekli olabilir.

## LCD sayısal kapasite - metre

Metertech Model MT301 ucuz bir sayısal



kapasite-metre'dir. Pil ile kullanılan bu model 1, 25 cm genişliğinde 3½ rakam haneli sıvı kristal göstergeye sahiptir. Ölçüm aralığı ise 0,1 pF'dan 2000 uF'a kadar 8 kademeye bölünmüştür. Basmalı tuşlarla kontrol edilmektedir. Hacmi küçük ve kullanımını kolaydır. Uzun süre kullanılabilen pillerle MT301, tam anlamıyla portatiftir. Cihazla birlikte, piller, uçları krokodilli test kabloları, yedek sigorta ve el kitabı da verilmektedir. Koruyucu kutusu ayrıca satılmaktadır.

Centemp Instrument Co.,  
62, Curtis Road,  
Hounslow,  
Middlesex, İngiltere,  
Telefon: 01.894.2723.

(2522 M)

## Mikroyazıcı

İngiltere'de Newport'da bulunan Terminal Technology şirketi küçük boyutta geniş kullanım alanı olan bir bilgisayar terminali üretmiştir. Kullanımda diğerlerinden bir farkı yoktur, ve endüstriyel standart olan RS232C seri arabirim (interface) 9600 Baud hıza kadar kullanılabilir, ve XON-XOFF tuşları ile komut verilir.

Ağırlığı 500 gr ve boyutları 190x140x26 mm'dir. En ekonomik olarak düzenlenen Mikroyazıcı (Microscribe), QWERTY tuş takımı ile bir satırlık alfa-sayısal LCD göstergelerde 16, 32 veya 40 karakter ile kullanılabilir. Büyük karakterler 8,7 mm boyunda olup, 5x11 dot matrix olarak kullanılmaktadır. Seri grafikler, dış kursor ve standart karakterlerle verilir.

Basit öndepolama kapasitesi ile 160 karakter depolayabilir. Bunun yanısıra iç RAM bellek de 32000 karakteri depolayabilir. RAM bellek, karakteristik bilgi depolar ve 1000 saat piller bitene dek depoda kalır.

Kaset çıkışındaki bilgi, hem normal kasetlere ve hem de mini kasetlere kaydedilebilir. Terminal, mikroislemci ile bağlantılıdır, ve altprogramlar, çift kullanımlı tuş takımından çağrılabilir. Bu değişimler, terminal uygulamalarında, mühendislik ve diğer konularda kullanılır.

Mühendislik uygulamalarında, 128 karakter kontrol kodunu içerir. Bu kodlar, standart VDU (Video Display Unit) yardımıyla TV'ye verilir. Kullanılan devrelerde NMOS ve CMOS tipi teknik kullanılmıştır. Piller 3 veya 4 hafta kullanıldıktan sonra doldurul-

malıdır.

Yazılım kontrollü tuş takımı iletken elastomerik teknoloji ile ve karakteristik tam yolu tuşlarla kullanılmaktadır. Terminal basit yapılıdır ve yakın bir zamanda, yüksek dil yapılı, portatif bilgisayarlarda değişik çalışma olanakları sağlanacaktır.

Terminal Technology,  
Clarence House,  
Clarence Place,  
Newport,  
Gwent NPT 7AA, İngiltere,  
Telefon: 0633.21428/9.

(2515 M)

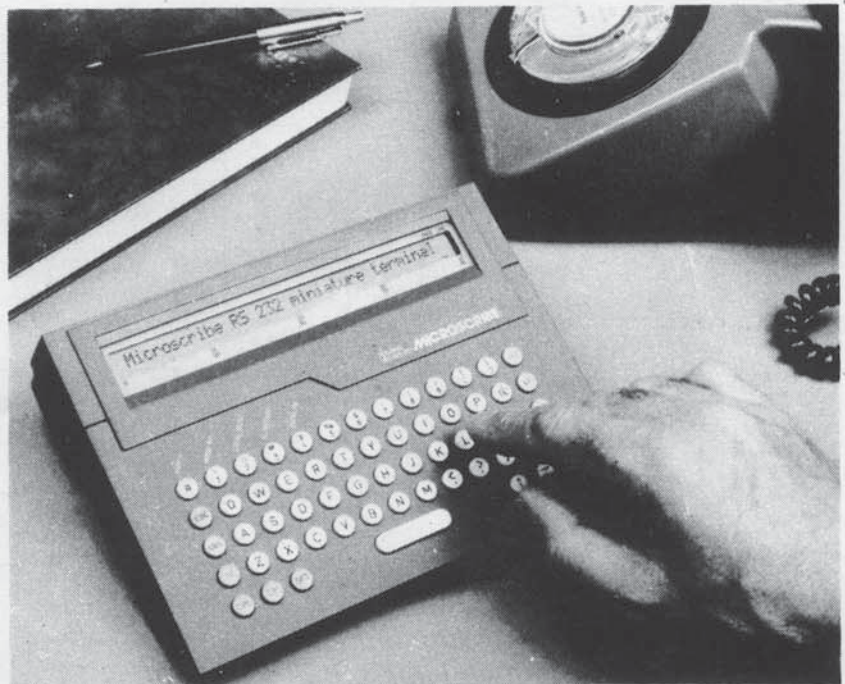
## Mini Ziller

Bunlar yangın alarmlarında, gaz ve yangın detektörlerinde, otomatik kontrol devrelerinde telsizlerde ve birçok değişik uygulamalarda kullanılır.

"Murata"nın piezo-elektrik zilleri, yüksek ses güçlü, düşük akım harcamalı, küçük boyutlu, hafif, yüksek güvenilirlikli ve gürültüsüz olma özelliklerine sahiptir. Tüm teknik uygulamalar için idealdir. Piezo-elektrik zil ve değişik uygulamalar için. HB Electronics ile temas kurulursa, şirket yardımcı olacağını bildirmiştir.

HB Electronics,  
Lever Street,  
Bolton BL3 6BJ, İngiltere,  
Telefon: 0204.386361.

(2518 M)



1-55

## Fourier sentezi

Sonuçlanmamış  
fakat ilginç fikirlerin,  
araştırma ve  
geliştirilmesine  
çağrı.

E. Muller

1822'de Fransız matematikçisi Fourier, sinüsoidal işaretlere hiç benzemiyor gibi görünen işaretlerin de sinüsoidal işaretlerle elde edilmesini sağlayan ilginç matematiksel gelişmeyi gerçekleştirdi. Aslında, Fourier elektronik uzmanı değildi ve karmaşık ısı iletimi sorunları üzerinde çalışıyordu. Fakat günümüzde onun teorisi en çok elektronik alanında kullanılmaktadır.

'Fourier Dönüşümü', bitişik frekans bileşenlerinin sürekli enerji spektrumunda enerjinin geçici halini açıklar. Fourier analizi, karmaşık periyodik dalgaların harmonik bileşenlerinin belirlenmesini sağlayan bir yöntemdir. İdeal bir müzik sentezleyicisi yapmak, dalga şekilleri oluşturmak için de kullanılabilir. Bir kaç örnekle bu teorisin istenilen dalga şekillerini oluşturmada nasıl uygulanacağını göreceğiz. Bu yazı, güncel devrelerden pek uzak değildir. Karmaşık ses dalgaları, bir ana bileşen ve onun

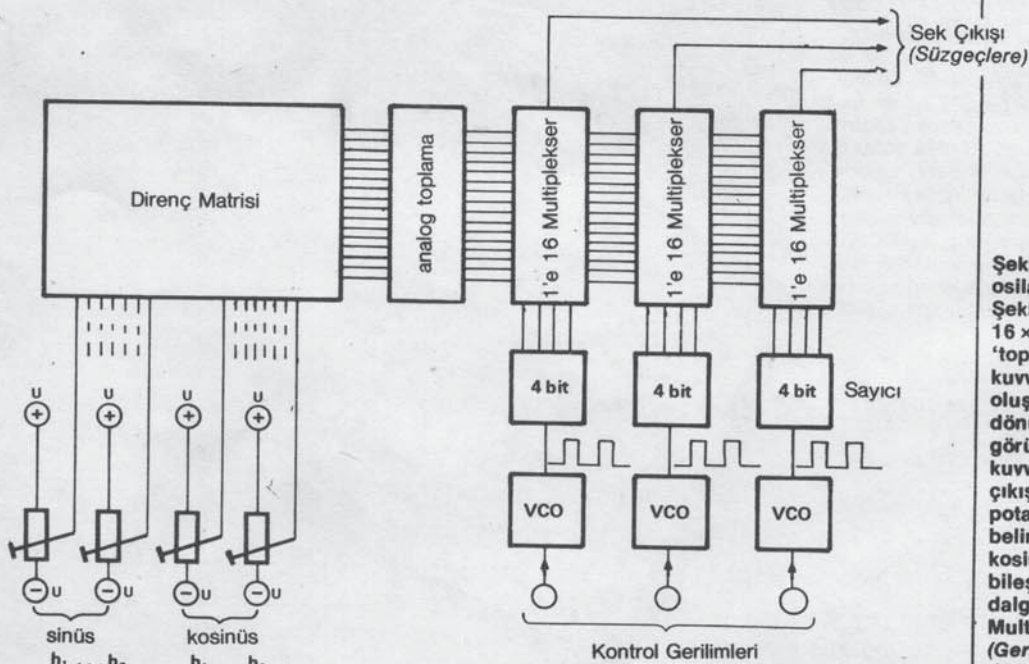
harmoniklerinden oluşur. Çoğumuzun, değişken genlikli osilasyonlar olarak bildiği harmonikler, ana frekans bileşeninin katlarının birleştirilmesiyle elde edilir. Eğer buna eklenmesi mümkün olan fazlarda işaretler de eklersek, sonuçta ortaya çıkan işaret çok karmaşık olur. Bir periyodik işaret için Fourier bağıntısı şöyledir:

$$f(t) = a_0 + 2(a_1 \cos 2\pi \frac{t}{T} + a_2 \cos 2 \cdot 2\pi \frac{t}{T} \dots) + 2(b_1 \sin 2\pi \frac{t}{T} + b_2 \sin 2 \cdot 2\pi \frac{t}{T} + \dots)$$

Daha basit ve birleştirilmiş şekilde yazarsak:

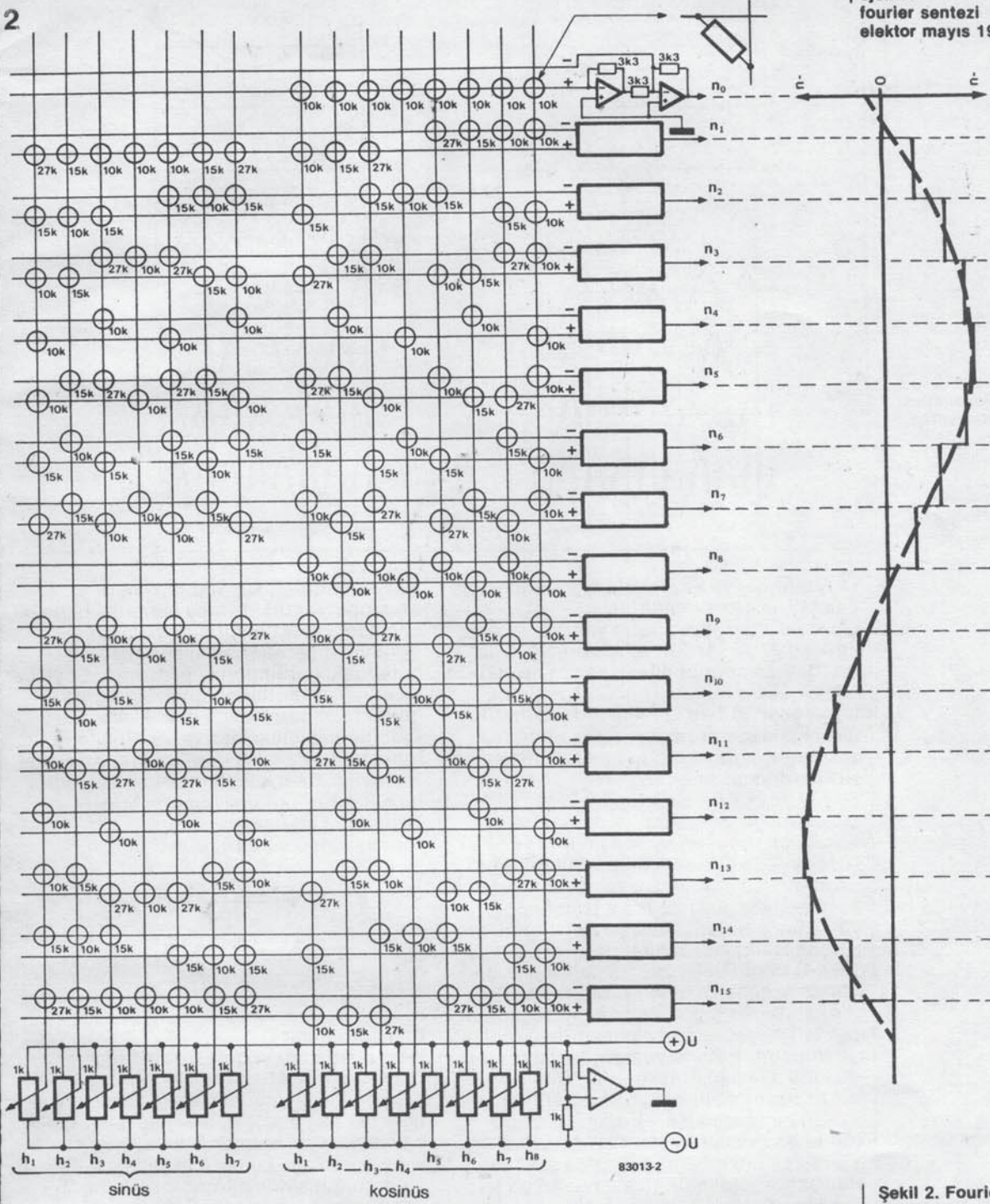
$$f(t) = a_0 + 2 \sum_{h=1}^{\infty} [a_h \cos 2\pi \frac{t}{T} + b_h \sin 2\pi \frac{t}{T}]$$

1



Şekil 1. Fourier osilatörünün blok şeması. Şeklin sol tarafında, 16 x 16 matris ve 'toplama kuvvetlendirici'lerinden oluşan Fourier dönüştürücüsü görülmektedir. 'Toplama kuvvetlendirici'lerinin çıkışında potansiyometrelerle belirlenen sinüs ve kosinüs bileşenlerinin bileşiminden oluşan dalga şekli görülür. Multiplexer, VCO (Gerilim Kontrollü Osilatör) ile belirlenen bir frekans sağlar.





Şekil 2. Fourier dönüştürücüsünün açılımı. Her kesişimde, yatay ve düşey arasında birer direnç bağlıdır.

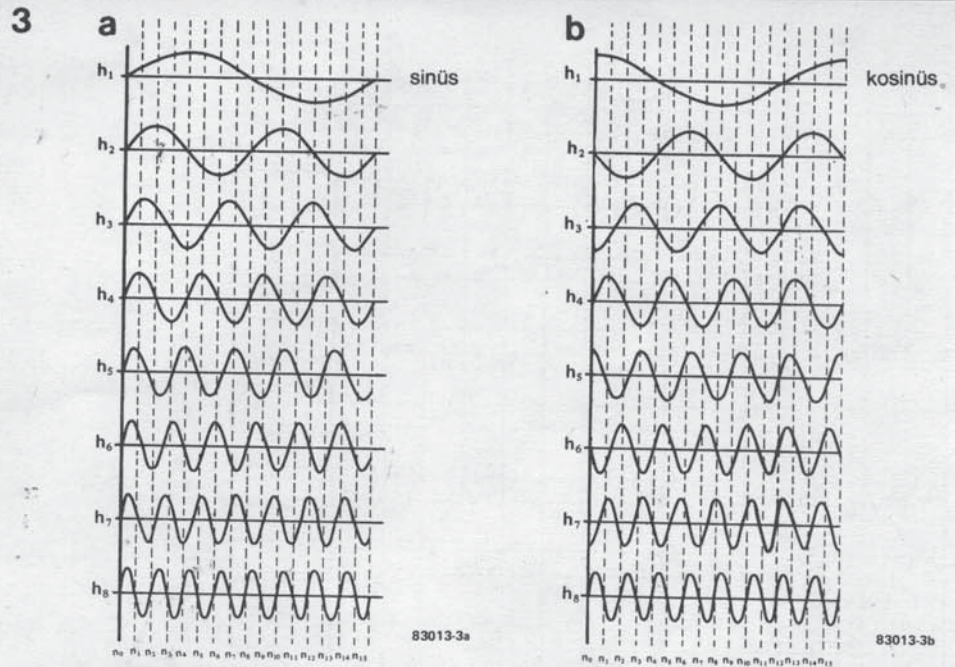
Bu bağıntıları sonsuz sayıda sinüs ve kosinüs bileşenleriyle yazmak mümkündür. Gerçekte, her harmonik faz ilişkilerinin belirlediği genlikte, sinüs veya kosinüs terimlerine uyar. Sonsuz sayıda harmoniğe eklemek ancak teoride mümkündür ve anlatımı için kilometrelerce uzunlukta kağıda gerek gösterir. Uygulamada biz bu durumu daha gerçekçi bir sayıyla sınırlarız ve bu 8 yada daha az harmonik olur.

Müzik sentezleyici, ses kaynağından (osilatör) elde edilen bir sesin, gerilim kontrollü süzgeç (VCF: Voltage Controlled Filter) çıkışlarında elde edilen belirli

sayıdaki harmonikleri üzerine Fourier prensiplerini uygular. Eğer süzgeçlerin rezonans faktörlerini hesaba katmazsak, ses tonunu (dalga şekil) ana bileşenin frekansında ve değeri azaltılmış bazı temel harmonikleri de içereceğini kabul edebiliriz.

Herhangi bir akustik enstrüman için de aynı şekilde düşünülebilir, fakat buradaki birleşim analog yöntemle gerçekleşir. Örneğin bir gitar teli, harmonikleri ile birlikte bir ses üretir, sonra tahta gövdesi bunu kuvvetlendirir ve rezonans sağlar. Tüm harmonikler aynı şekilde üretilebilir, fakat bazıları diğerlerine göre daha fazla

Şekil 3. Matrisin 16 çıkışındaki sinüs (a) ve kosinüs (b) bileşenleri. Sekizinci harmoniğin sinüs eğrisinin sıfır noktasıyla karşılaşmasıyla, çıkışlarda herhangi bir sonuç oluşmaz.



zayıflatılırlar ve bazıları da diğerlerine göre daha fazla kuvvetlendirilir.

Gövdeyi oluşturan ağacın yaşı ve moleküler yapısı, kuvvetlendirilen ya da zayıflatılan harmoniklerin seçimine etki ederek sesin tonunu (*timisini*) değiştirir. İnsan sesi de aynı kurallar altında üretilir; gırtlaktaki ses organları belirli bir tonda ses üretir, ağız ve burun boşluğu rezonans ve kuvvetlendirmeyi sağlar.

Çok karmaşık bir elektronik süzgeç sistemini gerçekleştirmek olanağı vardır. Fakat son tonu, temel ses belirler ve süzgeç çıkışında kare dalga osilatörünün harmonikleri yoktur. Bu yaklaşımın tersi de gereklidir; üzerine basit işaretler yüklenmiş bir temel bileşenden, karmaşık bir son işaret elde edilebilir.

Şekil 1, önerilen Fourier osilatörünün blok şemasını göstermektedir. Statik Fourier dönüştürücüsü, potansiyometreler, direnç matrisi ve toplama kuvvetlendiricilerinden oluşmuştur. Potansiyometreler, sinüs ve kosinüs bileşenlerini sürerler. Bunlar, matris üzerinde ilk sekiz olası harmonikten oluşan bir analog işareti olan, toplama kuvvetlendiricilerini sürerler. Bu bileşik işaret, istenilen belirli bir dalga şeklini elde etmek için multiplekser ile 16 da 1 örneklenir.

Multiplekser, bir 'Gerilim Kontrollü Osilatör' (VCO) olan kare dalga üretici ile kontrol edilir. Son işaret, Fourier dönüştürücüsü ile değil, üreticinin frekansıyla belirlenir. Tam bir etki elde etmek için, bir kaç multiplekser ve 'Gerilim Kontrollü Osilatör' gerekir ki işaretler 'Gerilim Kontrollü Süzgeçler' (VCF) ve 'Zarf Süzgeçleri' (ADSR) ile üretilsin.

Şekil 2'de dirençlerden oluşan matris yapısı daha açık olarak görülmektedir. Yatay ve düşey hatlar arasında dirençler bağlıdır. Matris, 16 giriş ve 16 çıkışa göre düzenlenmiştir. Böylece birbirinden bağımsız, genliği ve fazı farklı, 8 harmonik oluşturmak mümkündür. Sinüs ve kosinüs bileşenleri, birleşik analog işaret üretmek için toplanırlar.

Kuvvetlendirici, sanal toprak hattı oluşturan matrisin yatay hatlarına bağlı iki işlemsel kuvvetlendiriciden oluşur. Potansiyometreler, yalnızca düşey hatlardaki gerilimleri değiştirirler. Böylece akım, düşey hatlarla toprak arasındaki gerilim farklarına bağlı olarak akacaktır. Akımların işlemsel kuvvetlendiricilerde toplanmasıyla çıkış gerilimi üretilir. Sanal topraklı sistem kullanılmasının sağladığı büyük yarar, potansiyometrelerin birbirlerini etkilememesidir.

Direnç değeri şu formülle hesaplanır:

$$R = 10/\sin \frac{2\pi \cdot h \cdot n}{16} \text{ [k}\Omega \text{] c.q.}$$

$$R = 10/\cos \frac{2\pi \cdot h \cdot n}{16} \text{ [k}\Omega \text{]}$$

n, kanal numarasıdır (0.....15),  
h, harmonikdir (1.....8).

Hesaplarda artı değerli çıkan dirençler "toplama kuvvetlendirici"lerinin artı uçlarına, eksi değerli çıkan dirençler eksi uçlarına bağlanacak anlamına gelir. Devre, çıkışlarda tüm harmonikleri aynı genlikte verir. Bunu açıklamak için çıkıştaki ilk harmoniğin sinüs bileşenini çizelim. Bir kaç potansiyometrenin değerini değiştirmekle, bir kaç sinüs ve kosinüs bileşeninin toplamını üretiriz. Şekil 3a, harmoniklerin (h1.....h8) sinüsünü, 3b ise kosinüsünü gösteriyor. 16 kanaldaki bağımsız dalga şekilleri ve sekizinci sinüs harmoniğinin sıfır noktaları, çıkışta bir sonuç üretmeksizin kasişirler. Fourier osilatörünün nasıl kullanılacağı okuyucuya bırakılmıştır. Bu yazımız, yalnızca geliştirilebilecek bazı deneylere teorik başlangıç vermektedir. Potansiyometreler yerine sabit veya değişken gerilim kaynakları bağlanabilir. Bunun için, Elektor 1982 yaz sayısındaki grafik osilatör devresinin kullanılmasını öneririz.