

elektor

2

Haziran 1983

300 TL

uygulamalı güncel elektronik

• opto-elektronik:

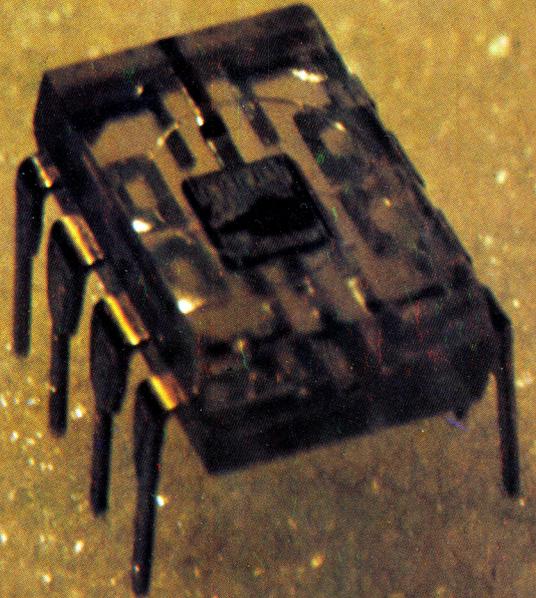
ışığa duyarlı elemanların teori ve pratiği,
bunlarla uzaklık ölçümü,
ışık yayan diyotla koşan ışıklar.

• video/ses modülatörü:

bir bilgisayarla bağlantı kurabilir,
bir pattern üreticine eklenebilir,
doğrudan TV anten girişine uygulanır.

• ayrıca:

darbe üretici,
mini faz pedalı,
Edwin kuvvetlendiricisi,
güçlü megafon
oto far dimmeri,
ve birçok devre...



elektör infokart 4

Standard 2

Periyodik Sistem

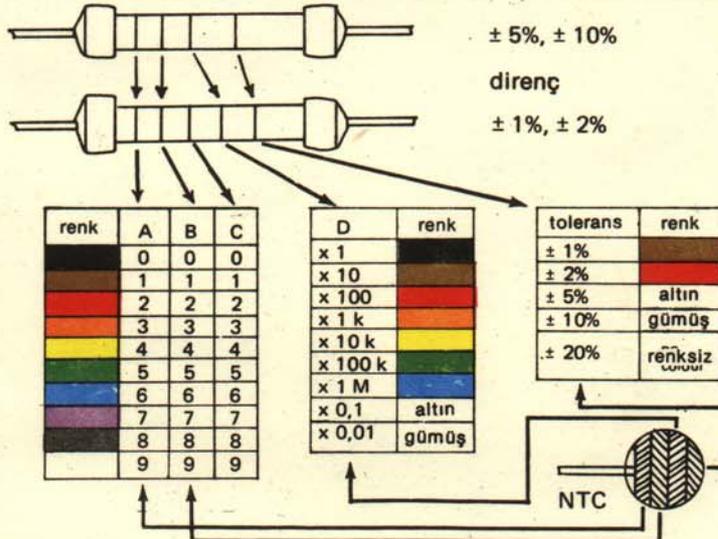
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	I	II	III	IV	V	VI	VII			
1	H															2 He		
2	3 Li	4 Be	metal								asal gaz							
3	11 Na	12 Mg									5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne		
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57/71 L	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89/103 A	104 Ku	105 Ha	106 Unh												

L	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
A	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

elektör infokart 5

Standard 3

direnç renk kodu



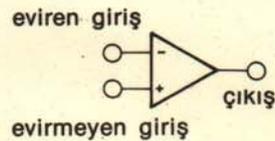
elektör infokart 6

Linear IC 1

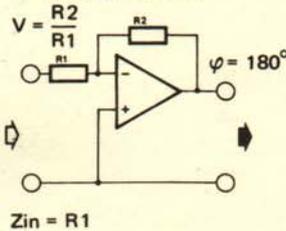
işlemsel kuvvetlendirici işlevi

Tümleşik devre işlemsel kuvvetlendiriciler, AF teknolojisi, kontrol mühendisliği ve elektronik ölçme tekniğinde geniş kapsamlı uygulamaları olan, DA kuvvetlendiricileridir. Grafikselsel gösterimde, sembol olarak yalnızca giriş ve çıkışları gösterilir.

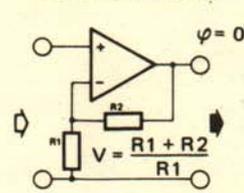
grafik sembol



evirme devresi



evirmeyen devre



İki işlemsel kuvvetlendiricisi devre türü arasındaki fark aşağıdadır: Eviren türde çıkış işareti, giriş işaretine göre 180° farklı fazdadır. Giriş empedansı R1 e eşittir. Evirmeyen türde çıkış işareti, giriş işareti ile aynı fazdadır. Giriş empedansı çok yüksek ve işlemsel kuvvetlendiricisinin tipine göre girişe bağımlıdır. Prensipte kazanç 1 den aşağı olamaz.

elektör infokart 4 Standard 2

Periyodik Sistem

atom numarası	sembol	atom ağırlığı	atom adı	atom numarası	
55	Cs	133	Sisyum	101	Fm
56	Ba	137	Baryum- α	102	No
57	La	139	Lantan	103	Lr
58	Ce	140	Seriyum	104	Rf
59	Pr	141	Praseodyum	105	Uuh
60	Nd	144	Neodyum	106	
61	Pm	145	Promityum		
62	Sm	150	Samarium		
63	Eu	152	Europium		
64	Gd	157	Gadolinum		
65	Tb	159	Terbium		
66	Dy	163	Dysproyum		
67	Ho	165	Holmium		
68	Er	167	Erbium		
69	Tm	169	Thulium		
70	Yb	173	Ytterbium		
71	Lu	175	Lutetium		
72	Hf	178	Hafnium		
73	Ta	181	Tantal		
74	W	184	Wolfram		
75	Re	186	Reniyum		
76	Os	190	Osmiyum		
77	Ir	192	İridiyum		
78	Pt	195	Platin		
79	Au	197	Altın		
80	Hg	200	Cıva		
81	Tl	204	Kalay		
82	Pb	207	Bakır		
83	Bi	209	Bismüt		
84	Po		Polonyum		
85	At		Astat		
86	Rn		Radyon		
87	Fr		Fransiyum		
88	Ra		Radyum		
89	Ac		Aktinyum		
90	Th		Torium		
91	Pa		Protaktinyum		
92	U		Uran		
93	Np		Neptünyum		
94	Pu		Plütonyum		
95	Am		Amerikyum		
96	Cm		Kurçyum		
97	Bk		Berkelyum		
98	Cf		Kaliforniyum		
99	Es		Einsteiniyum		
100	Fm		Fermilyum		
101	Mg		Mendeleviyum		
102	No		Nobeliyum		
103	Lr		Lavrensiyum		
104	Rf		Rutherfordiyum		
105	Uuh		Ununheptyum		
106			Ununhexiyum		

atom numarası	sembol	atom ağırlığı	atom adı	atom numarası	
1	H	1.01	Hidrojen	107	Bh
2	He	4.00	Helium	108	Hs
3	Li	6.94	Lityum	109	Mt
4	Be	9.01	Berylyum		
5	B	10.8	Bor		
6	C	12.0	Karbon		
7	N	14.0	Azot		
8	O	16.0	Oksijen		
9	F	18.9	Fluor		
10	Ne	20.2	Neon		
11	Na	22.9	Sodyum		
12	Mg	24.3	Magnezyum		
13	Al	26.9	Alüminyum		
14	Si	28.0	Silisyum		
15	P	30.9	Fosfor		
16	S	32.0	Kükürt		
17	Cl	35.5	Klor		
18	Ar	39.9	Argon		
19	K	39.1	Potasyum		
20	Ca	40.1	Kalsiyum		
21	Sc	44.9	Skandiyum		
22	Ti	47.9	Titan		
23	V	50.9	Vanadyum		
24	Cr	51.9	Krom		
25	Mn	54.9	Mangan		
26	Fe	55.8	Demir		
27	Co	58.9	Kobalt		
28	Ni	58.7	Nikel		
29	Cu	63.5	Bakır		
30	Zn	65.4	Çinko		
31	Ga	69.7	Galyum		
32	Ge	72.6	Germaniyum		
33	As	74.9	Arsenik		
34	Se	78.9	Seleniyum		
35	Br	79.9	Brom		
36	Kr	83.8	Kripton		
37	Rb	85.4	Rubidyum		
38	Sr	87.6	Stronsiyum		
39	Y	88.9	İtriyum		
40	Zr	91.2	Zirkonyum		
41	Nb	92.9	Niobyum		
42	Mo	95.9	Molibden		
43	Tc	98.0	Teknilyum		
44	Ru	101	Rutenyum		
45	Rh	103	Rodyum		
46	Pd	106	Palladyum		
47	Ag	108	Gümüş		
48	Cd	112	Kadmiyum		
49	In	115	İndiyum		
50	Sn	119	Kalay		
51	Sb	122	Antimon		
52	Te	128	Tellür		
53	I	127	Yod		
54	Xe	131	Ksenon		

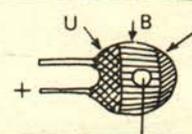
elektör infokart 5 Standard 3

kondansatör renk kodu



renk	ısı katsayısı $10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	renk	A	B	C	renk	tolerans	renk	renk
Red	+100	Black	0	0	x 1 p	Black	> 10 p	Black	250 V
Brown	+33	Brown	1	1	x 10 p	Black	$\pm 20\%$	Black	400 V
Black	0	Red	2	2	x 100 p	Red	$\pm 10\%$	Black	630 V
Black	-33	Orange	3	3	x 1 n	Orange	$\pm 5\%$	Black	
Black	-47	Yellow	4	4	x 10 n	Yellow	$\pm 2\%$	Black	
Black	-75	Green	5	5		Green	$\pm 1\%$	Black	
Black	-110	Blue	6	6		Blue		Black	
Black	-150	Purple	7	7		Purple		Black	
Black	-220	Grey	8	8		Grey		Black	
Black	-330	White	9	9		White		Black	
Black	-470							Black	
Black	-750							Black	
Black	-1500							Black	

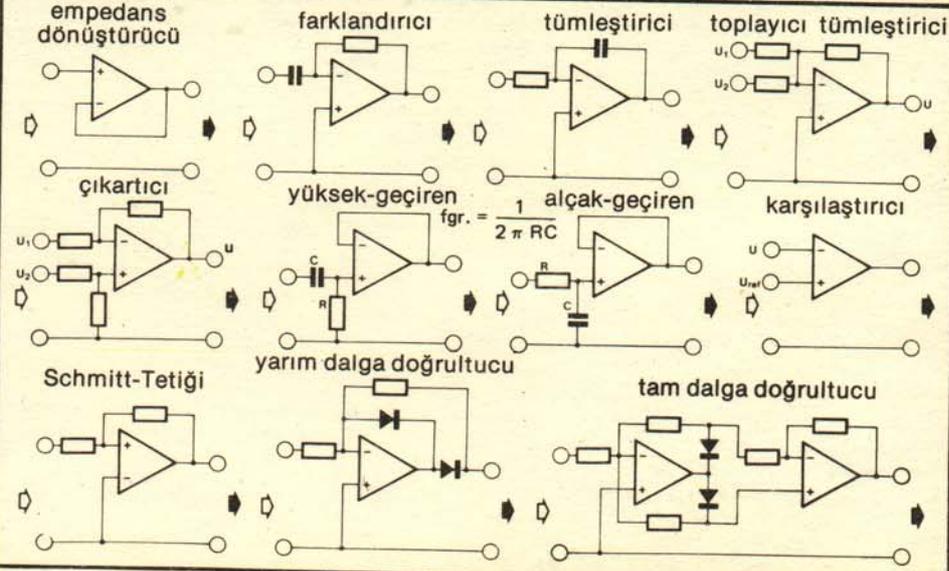
yalnız tantal	renk	tantal	renk
x 10 n	Black	3 V	Black
x 0,1 μ	Black	6,3 V	Yellow
x 1 μ	Black	10 V	Green
x 10 μ	Black	16 V	Blue
		20 V	Purple
		25 V	Grey
		35 V	White



kutup işareti ve çarpım faktörü

elektör infokart 6 Linear IC 1

işlemsel kuvvetlen için temel devreler



selektor2-07**edvin amplifikatörü2-09**

Yüksek kaliteli 40 Watt'lık alçak frekans kuvvetlendiricisi olan bu devrenin bazı özelliklerinin yanı sıra, negatif geri beslemesinin azlığı nedeniyle kolayca yapılabilir ve çıkış katında sükmnet akımı yoktur.

darbe üretici2-18

Bir darbe üretici, mantık devrelerinin ölçümü ve onarımı için son derecede yararlı bir yardımcıdır. Bu yazıda açıklaması ve yapımı anlatılan devre, karmaşık bir yapıda değildir. TTL tümleşik devreleriyle gerçekleştirilmesine rağmen, sağladığı yararlar pek çoktur.

güçlü megafon2-21

Ses kuvvetlendiricileri, seslerin geniş mesafelere duyurulması istemiyle kullanılır. Burada anlatılan devre, otolarda kullanılmak üzere düzenlenmiştir ve oto aküsünden beslenir. Bu nedenle yeterli bir çıkış gücü sağlayabilmek için, günümüzde artık kullanılmayan devre türleri kullanılmaktadır.

ses wattmetresi2-26

Daha yüksek watt gücüyle tutuşan meraklılar, çoğu kez, bazı yapımcıların amplifikatörlerine verdikleri göz kamaştırıcı özelliklere kapılırlar. Oysa daha yakından incelendiği zaman, örneğin 2x30 Watt lık bir amplifikatör denildiğinde, bununla yalnızca müzik gücü belirtiliyor olabilir. Gerçek gücü ise, her bir kanaldan en fazla 20 Watt sinüs gücü ve her iki kanal aynı zamanda çalıştığında işe, alınan en yüksek gücün yalnızca 2x14 Watt olduğu ortaya çıkar. Bu yazıda anlatılan Wattmetre sayesinde bir amplifikatörün gerçek gücü hesaplanabilir.

opto elektronik2-28

Hemen hemen herkes fotodiyotları tanır ve onlarla çalışmıştır. Buna rağmen çalışmalarını ve tam olarak neye yaradıkları çok az kimse bilmektedir. Bu yazımızda ilkin fotodiyotların temel çalışma ilkeleri verilmekte ve daha sonra bir kaç uygulaması yer almaktadır.

oto far dimmeri2-34

Her motorlu taşıt sürücüsünün, uzun farlarını söndürmeyerek karşıdan gelen sürücüler tarafından, ara sıra gözlerinin kamaştığı olmuştur. Fakat diğer sürücünün de sorunları vardır. Eğer farlarını aniden söndürecek olursa, o da gözleri kamaşan sürücü kadar az görecektir. Bu devremiz, büyük farların yavaş yavaş söndürülüp açılmasını sağlayarak soruna bir çözüm getirmektedir.

mini faz pedalı2-36

elektro-org ya da elektro-gitar ile kullanılabilecek basit bir faz kaydırıcı pedal devresi.

vam video/ses modülatörü2-37

Video modülatörü, bir video işaretini, normal bir TV nin anten girişine uygulayacak şekilde işleyen bir tür minyatür TV vericisidir. TV oyun bilgisayarlarının ya da pattern üreteçlerinin vazgeçilmez bir parçasıdır.

koşan ışıklar2-42

Bu basit devre evinizde çok sayıda uygulama alanı bulacaktır. Devrede dördü ışık veren ve diğer dördü sönmük 8 adet LED vardır.

fm radyo2-44

Basit yapımı bu FM radyo, yakındaki FM radyo istasyonlarının dinlenebilmesi için düzenlenmiştir.

a.a. milivoltmetre2-50

Çıkışı bir multimetre için uygun düzeyde olan bu devre ile çok düşük değerli A. A. gerilimlerin kolayca ölçülmesi mümkündür.

sayısal ses için yongalar2-54

Ses sistemlerinin sayısallaştırılması ile ilgili olarak, sayısal pikaptan hoparlöre kadar olan bağlantı, şimdiye kadar sayısal kuvvetlendirici gereksinimi yüzünden kopuk durumda idi. Şimdi ilk kez bu boşluğu dolduran ses ve ara kuvvetlendirme devresi, sayısal bir tümleşik devre olarak ortaya çıkmıştır. Birinci bölümü geçen sayımızda yayınlanan bu yazımızın ikinci ve son bölümünde bu tümleşik devre tanıtılmaktadır.

sigorta koruyucu2-58

Sigorta koruyucu devremiz, devre kesici ya da sigorta ile yük arasına yerleştirilir ve bir ara kat olarak çalışır.



İlk sayısı geçen ay yayınlanan Elektor derginize okurlarımızın gösterdiği yakın ilgiye teşekkür ederiz. Sizlere bu ikinci sayımızla gene Elektor Laboratuvarında denenmiş ve uygulamaya hazır olarak birçok ilginç devre sunmaktayız. Bildiğiniz gibi, gelecek sayımız yaz sayıdır ve 100 den fazla devreyi içermektedir. Temmuz/Ağustos sayısı olarak sunduğumuz bu yaz sayımızdan sonra Eylül ayından itibaren normal sayılarımız devam edecektir.

edwin amplifikatörü

özellikleri

- Çıkış gücü 10-40W besleme gerilimine bağlı.
- yüksek verim.
- düşük geçiş distorsiyonu.
- kısa devre korumalı.
- çıkış transistörlerinde sükunet akımı yok.
- çıkış transistörleri ve sürücüler eşlenik olmayabilir.
- şartsız kararlılık

değerler

- Duyarlık $\approx 1V$ (etkin).
- Giriş empedansı: ≈ 45 Kohm.
- Distorsiyon. 1kHz, 30W; % 0,1
10kHz, 30W; 0,3
- Band genişliği: 20 Hz - 100 kHz.
- İşaret / gürültü $> 90dB$.

Yüksek kaliteli 40 Watt'lık alçak frekans kuvvetlendiricisi olan bu devre, Avrupa'da çok tutulmuş olan önceki 20 Watt'lık devre esas alınarak düzenlenmiştir. Kuvvetlendirici, bazı özelliklerinin yanı sıra, negatif geri beslemenin azlığı nedeniyle kolayca yapılabilir ve çıkış katında sükunet akımı yoktur.

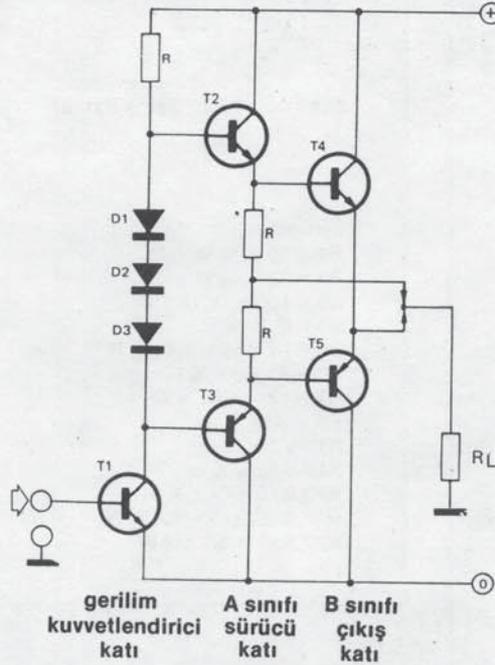
Edwin kuvvetlendiricisi, bir kuvvetlendiricide iki tür çıkış kademesi içerdiği için, olağan dışıdır. Devrede bir A sınıfı kuvvetlendirici küçük düzeydeki işaretlerle çalışır ve yüksek düzeyde çıkış gücü veren bir B sınıfı kuvvetlendiriciyi sürer. Devrenin çalışma prensibi Şekil 1'de görülmektedir. T2 ve T3, D1-D3 diyotları üzerindeki gerilim düşmesi ile ön gerilimlendirilmiştir. T2ve T3 düşük

işaret düzeylerinde A sınıfı olarak çalışarak, R direnci üzerinden yüke işaret iletir. İşaret düzeyi yükseldiğinde, bu dirençler üzerindeki gerilim düşmesi T4 ve T5'i ilettime geçirir ve böylece çıkış katının B sınıfı olarak çalışan bölümü çalışmaya başlar. Geçiş (crossover) distorsiyonu bu devrede çok düşüktür.

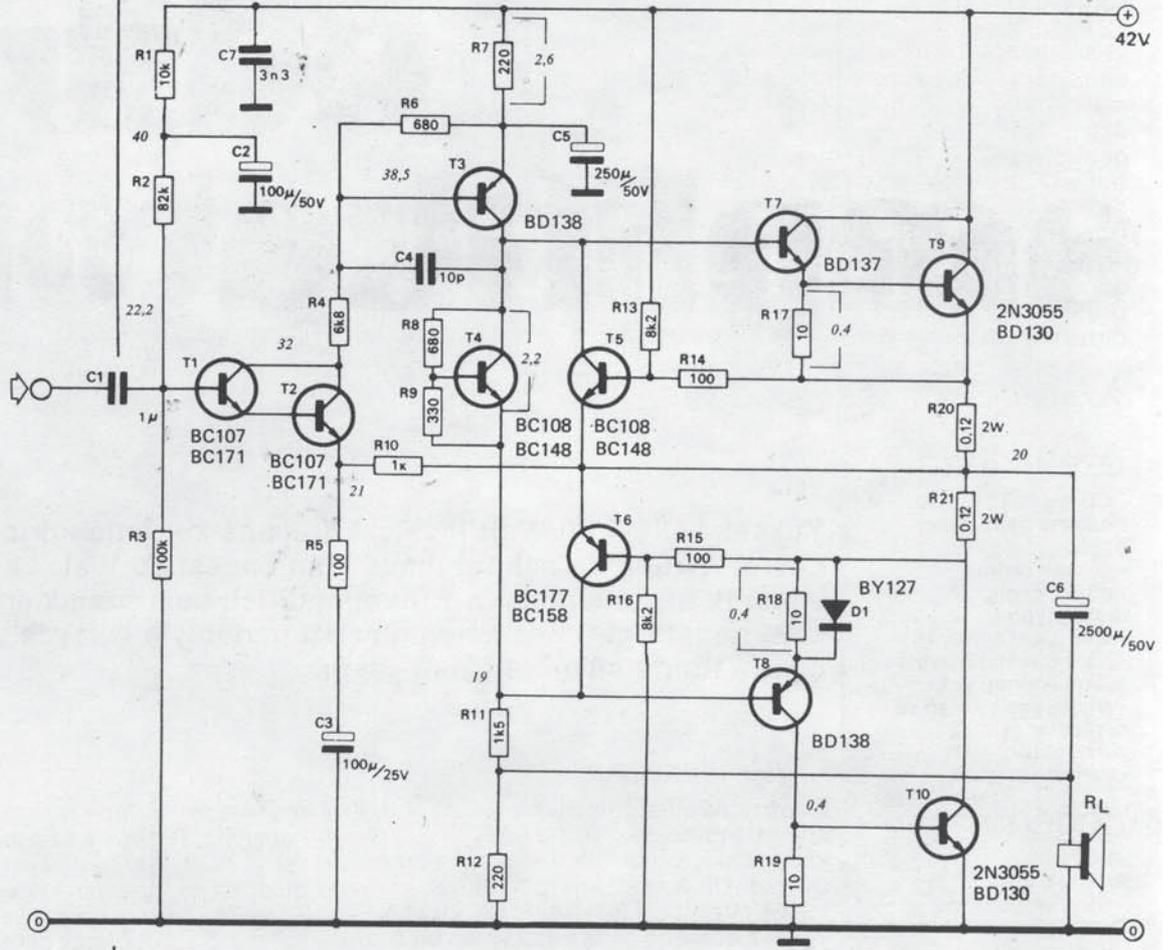
Tamamlanmış Devre

Şekil 2 de görüldüğü gibi kuvvetlendirici

1



Şekil 1. Edwin türü çıkış katının temel devresi.



Şekil 2. Edwin kuvvetlendiricisinin, çıkış gücü 40 Watt'a kadar olan devresi.

Şekil 2 ve 3 için parça listesi

Dirençler:

- R1 = 10 k, ¼ W
- R2 = 82 k, ¼ W
- R3 = 100 k, ¼ W
- R4 = 6k8, ¼ W
- R5, R14, R15 = 100, ¼ W
- R6, R8 = 680, ¼ W
- R7, R12 = 220, ¼ W
- R9 = 330, ¼ W
- R10 = 1 k, ¼ W
- R11 = 1k5, ¼ W
- R13, R16 = 8k2, ¼ W
- R17, R18, R19 = 10, ¼ W
- R20, R21 = 0.12, 2 W

Kondansatörler:

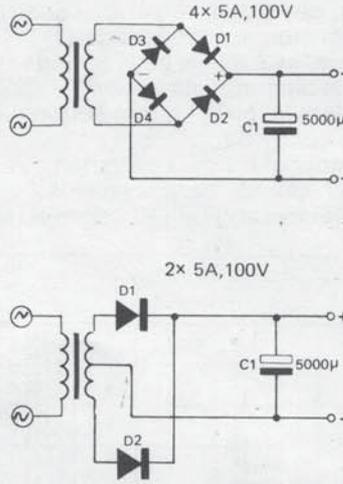
- C1 = 1 µ
- C2 = 100 µ, 50 V
- C3 = 100 µ, 25 V
- C4 = 10 p seramik
- C5 = 250 µ, 50 V
- C6 = 2500 µ, 50 V
- C7 = 3n3

Yarı iletkenler:

- T1, T2 = BC 107, BC 171
- T4, T5 = BC 108, BC 148
- T3, T8 = BD 138
- T6 = BC 178, BC 158
- T7 = BD 137
- T9, T10 = 2N3055, BD 130
- D1 = BY 127

devresi, bir gerilim kuvvetlendirici, bir A sınıfı sürücü katı, ile bir B sınıfı çıkış katını içerir. Giriş katında yer alan T1 ve T2 nin darlington düzeninde yerleştirilmesi, girişin yüksek empedansta olmasına yol açar. İşaret, akım sınırlama direnci olan R4 üzerinden T3 ün bazına geçer. T3 bir gerilim kuvvetlendiricisi olarak çalışır ve bunun kollektör devresinde olan T4 bir zener diyot gibi çalışarak, sürücü transistörler olan T7 ve T8 in bazları arasında yaklaşık 2Volt'luk bir D.A. öngerilimin oluşmasını sağlar. Geri besleme, çıkıştan R11 ile R12 nin birleşme noktasına verilir, bu da yüksek bir kollektör empedansı sağladığından,

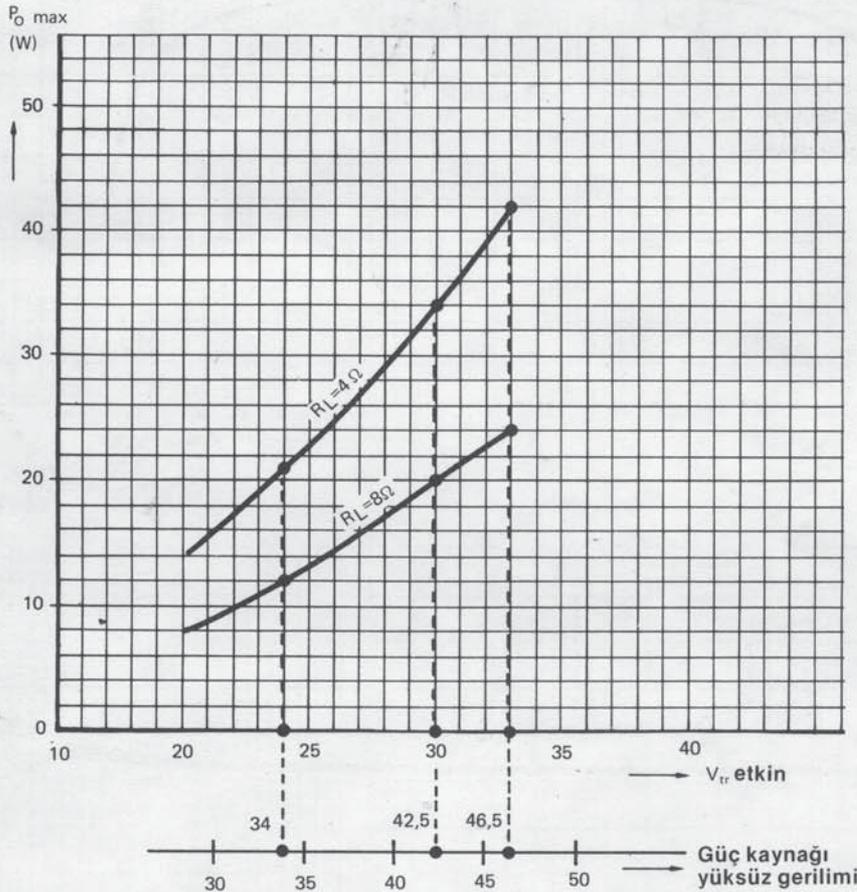
3



edwin kuvvetlendiricisi
elektor haziran 1983

Şekil 3. Güç kaynağı.

4



Şekil 4. 4 ohm ve 8 ohm yüklerle, değişik transformatör sekonder gerilimlerinde elde edilebilen çıkış gücü.

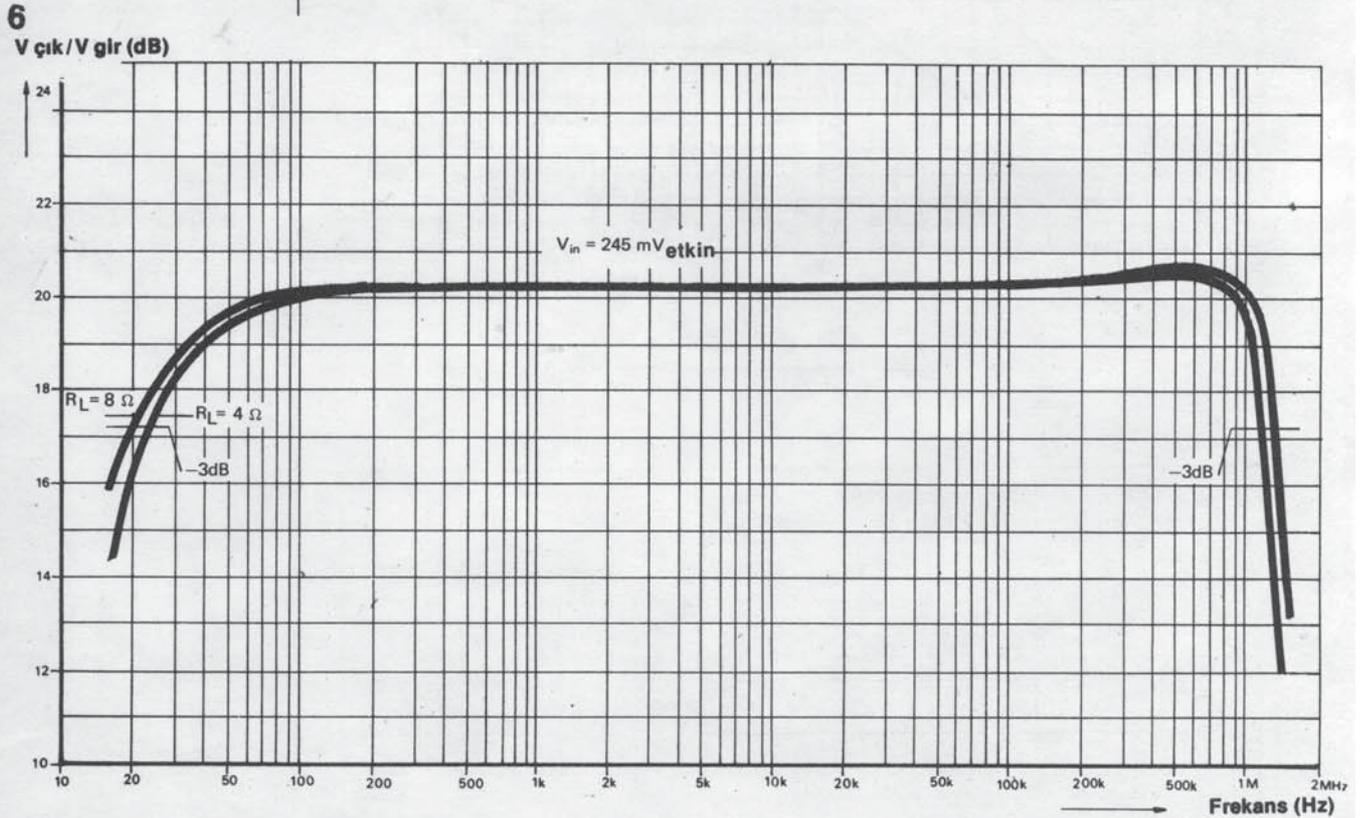
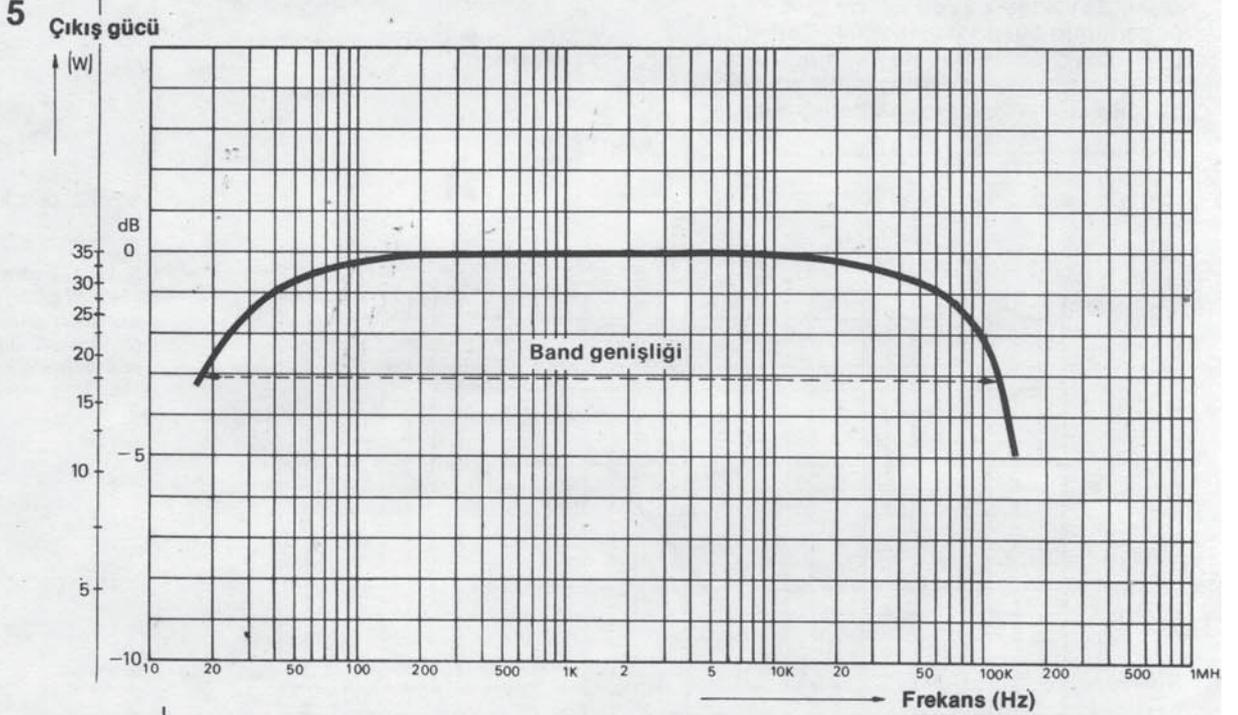
Tablo I

Po max (W) (RL = 4 Ohm)	Vtr etkin	Itr max (A)			C1		güç kaynağı yüksüz gerilimi (V)	
		şekil 3b		Mono	çalışma gerilimi (V)	güç kaynağı yüksüz gerilimi (V)		
		Mono	Stereo					şekil 3a
42	33	1,1	2,2	4,5		60	46,5	
35	30	1	2	4	2500	5000	50	42,5
21	24	0,8	1,5	3			40	34

gerçek bir akım sürüşü elde edilir. Bu durum, geçiş distorsiyonunu daha da azalttığı gibi, eksi değerli geri beslemenin azlığı ve çıkış katında sükunet akımının olmaması nedenleriyle, çıkış katının distorsiyon verileri çok iyidir. Çıkış katı Şekil 1 deki devreden biraz farklıdır. Çünkü, burada eşlenik (complementary) bir çift yerine iki tane

aynı tür NPN transistör vardır. Çıkış katında simetrik bir çalışma sağlamak için R18 in uçları arasında D1 eklenir. Şekil 1 deki düzen kullanıldığında, bu, R18 in üzerinde bir baz-emetör jonksiyonu etkisi oluşturur. R17, R18 ve R19 dirençlerinin değerleri, geçiş distorsiyonunu azaltmak için düşük (10 ohm) tutulmuştur. Eksi değerli geri besleme çıkıştan T2

Şekil 5. Frekansa göre en yüksek çıkış gücü.
Şekil 6. Frekans cevap eğrisi.



nin emetörüne uygulanır. C3 ün de devreye eklenmesiyle % 100 bir D.A. geri besleme sağlanır. Bu da, geniş kapsamlı gerilim kaynaklarına ve ayarlama potansiyometrelerine gerek bırakmadan, çıkışın D.A. çalışma noktasını besleme geriliminin yarısında sabit tutmaya yarar. Kuvvetlendiricinin A.A. güç düzeyindeki artış aşağıdaki

formülden bulunur:

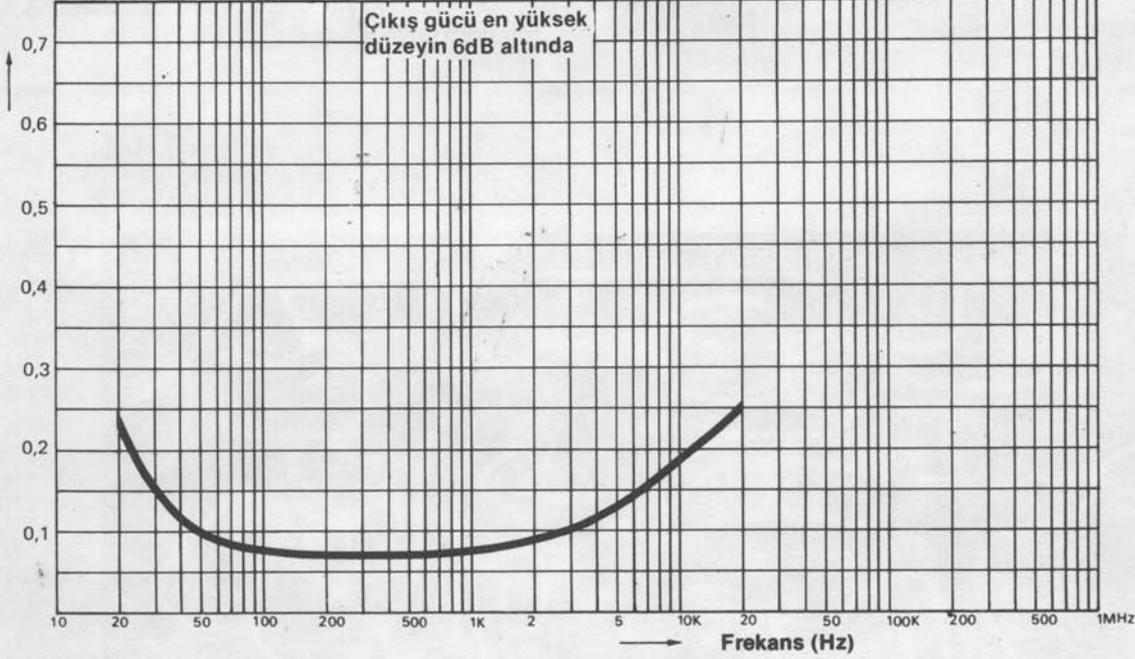
$$\text{Formül: } -A_v = \frac{V_{\text{çık}}}{V_{\text{gir}}} = \frac{R_{10} + R_5}{R_5}$$

Kuvvetlendiricinin çalışmasında R2, C5 düzeninin etkilerini incelemekte yarar vardır. Bazı kuvvetlendiriciler, sabit olmayan besleme devreleriyle

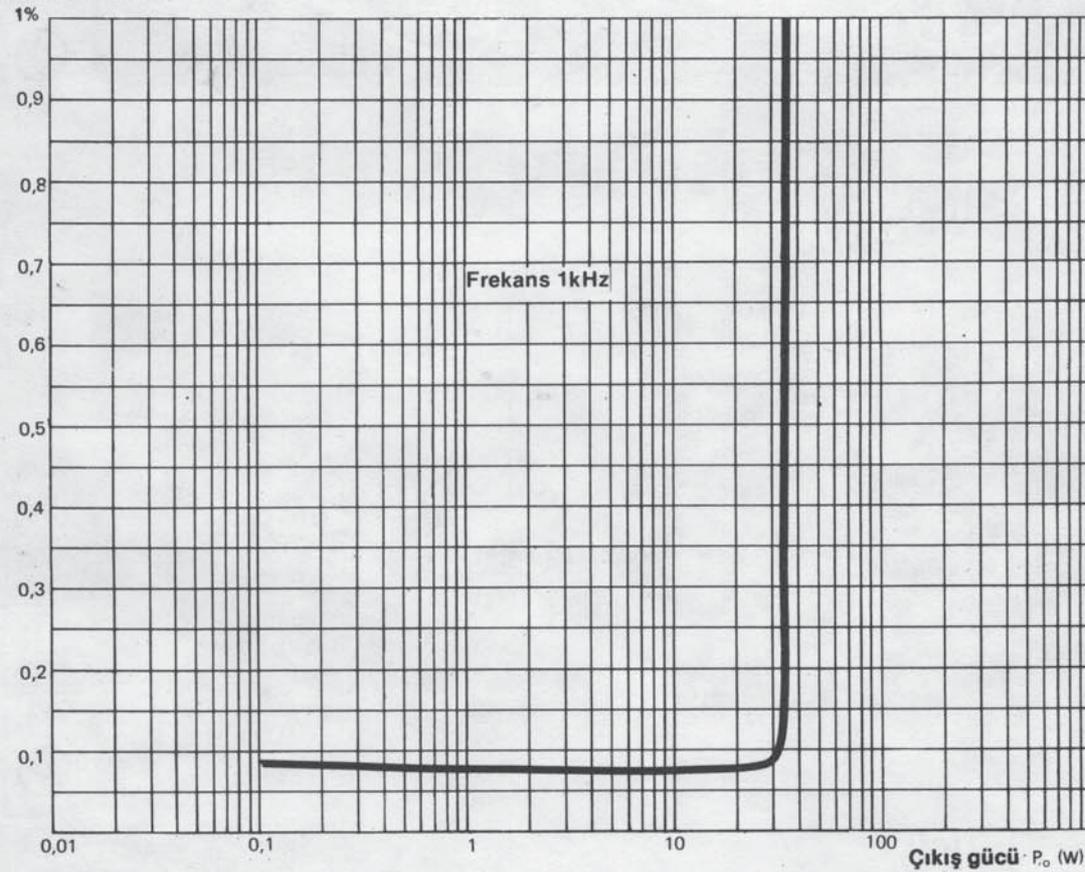
edwin kuvvetlendiricisi
elektor haziran 1983

Şekil 7. En yüksek değer için 6 dB altında çıkış gücü için frekansa göre distorsiyon.
Şekil 8. Çıkış gücüne göre distorsiyon.

Distorsiyon (%)



Distorsiyon (%)



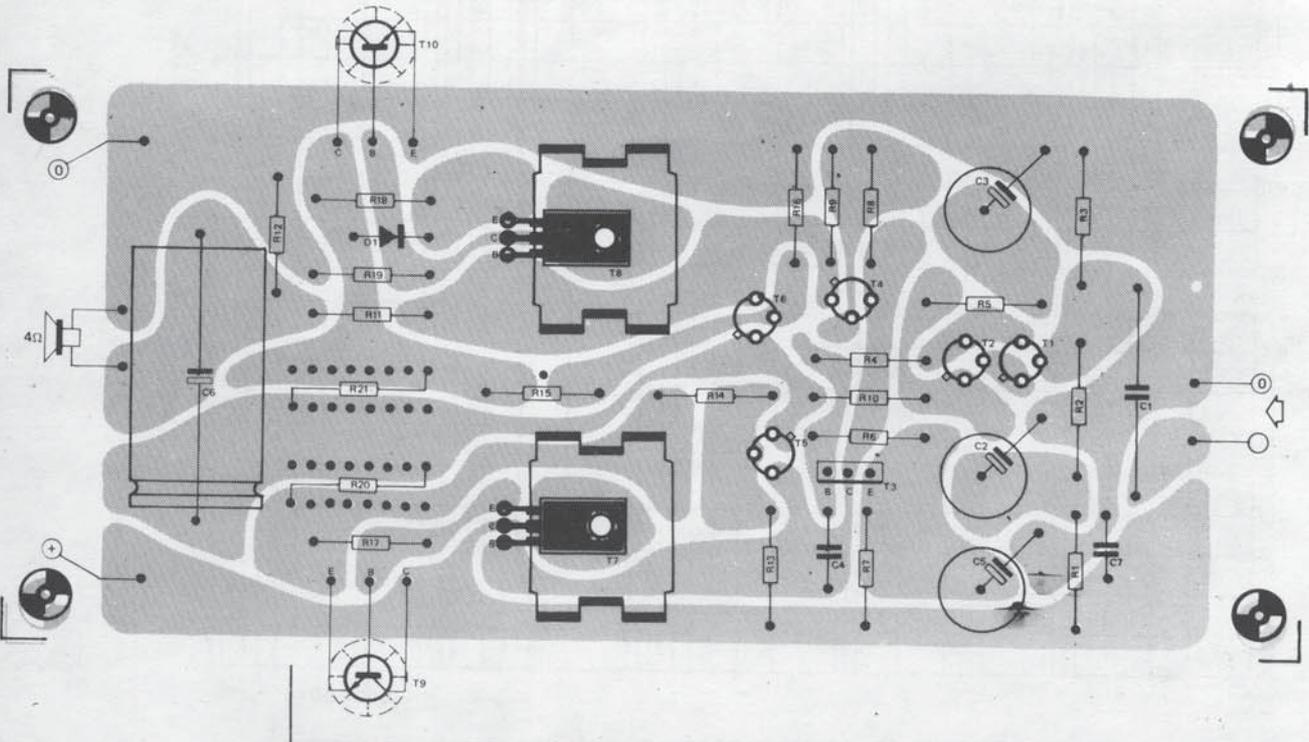
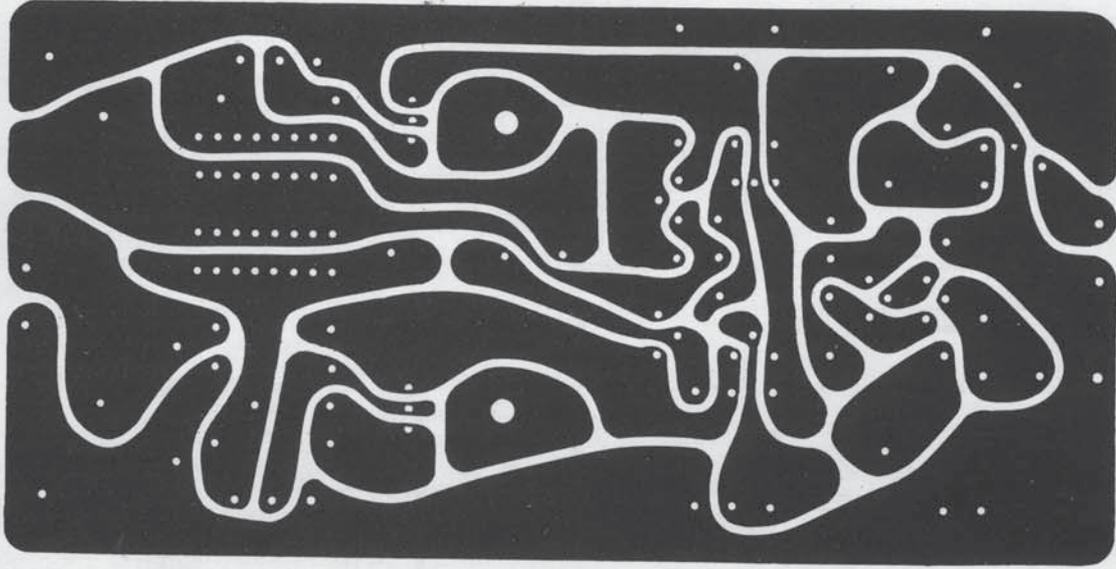
çalıştırıldıklarında, dalga şekillerinin tapan noktaları dalgacık (ripple) gösterir. Bu, R7 ve C5 ile aşağıda anlatıldığı şekilde yok edilir. Kuvvetlendirici çalıştırıldığı zaman akım C7'den geçer ve C5'deki gerilim daima beslemedeki dalgacık "çukurlarının" altındadır. T3'den elde edilen çalışma gerilimi C5'deki gerilimle sınırlıdır ve kuvvetlendiricinin çıkışı besleme geriliminin dalgacık bölgesine kayamaz. R7 herhangi bir aşırı yüklemde de T3'den geçen akımı sınırlar.

Aşırı Yükleme Koruması

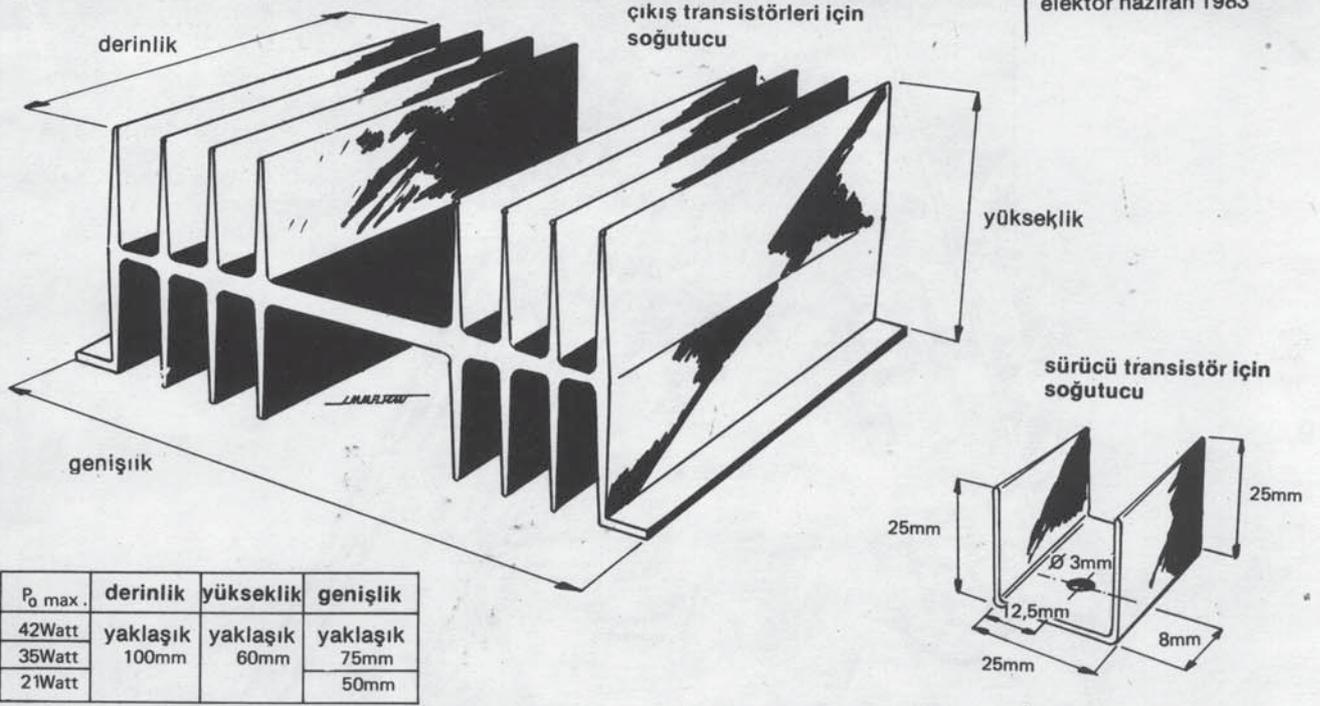
Koruyucu devre, işaret aşırı yüklenmesinde veya çıkışın kısa devre yapılmasında oluşan aşırı akımları önlemek içindir. Koruyucu devre, T5 ve T6 transistörlerinden oluşur. Bunların baz ön gerilimleri öyle ayarlanmıştır ki normal çalışma durumlarında R20 ve R21 den geçen gerilim bunları çalıştıramaz. İşaret aşırı yüklenmesinden veya çıkışta kısa devreden kaynaklanan ve R20 veya R21 e aşırı çıkış akımı gelmesi halinde bu

Şekil 9. Baskılı devre ve elemanların yerleştirilişi.

9



2-14

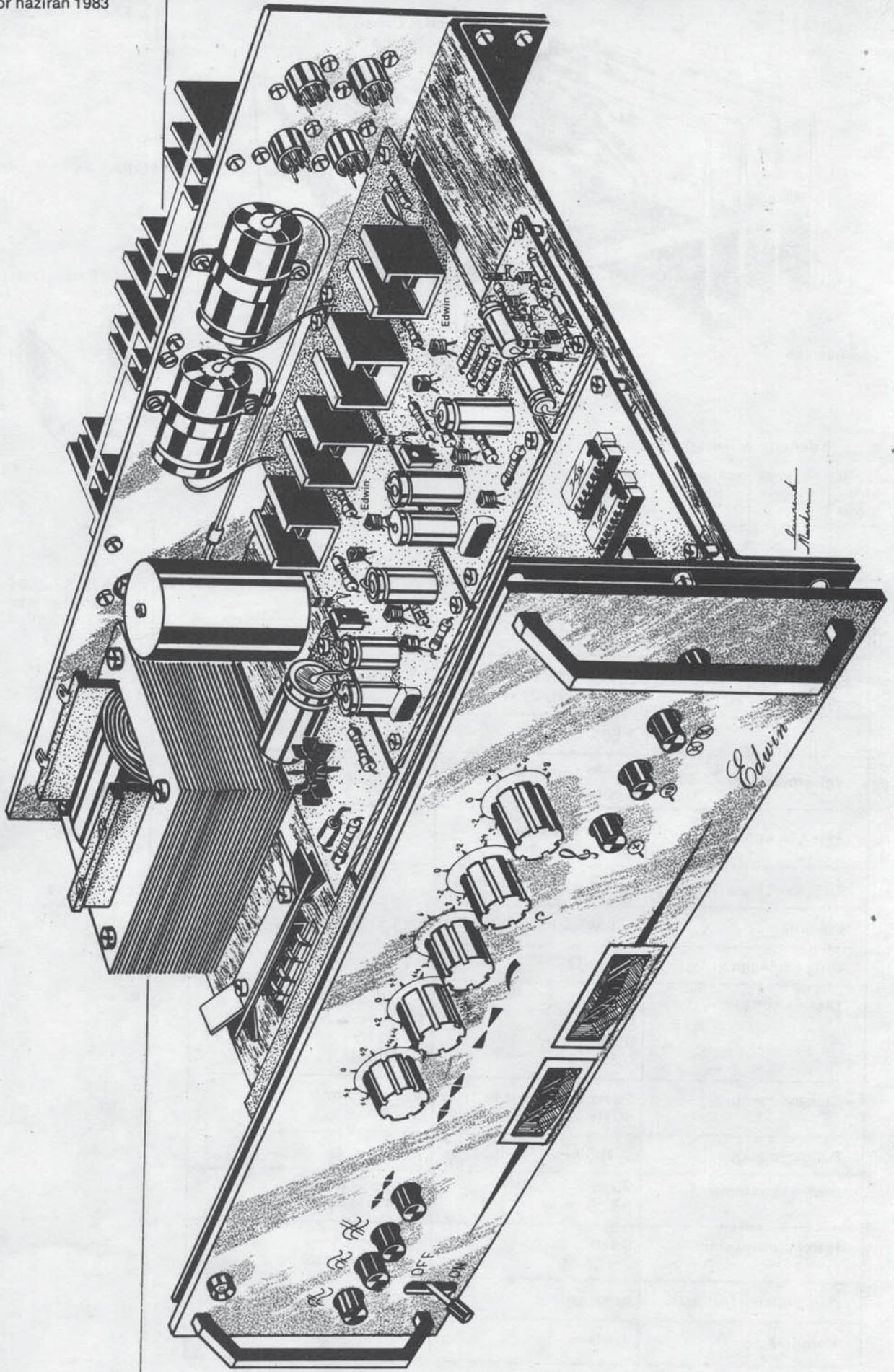


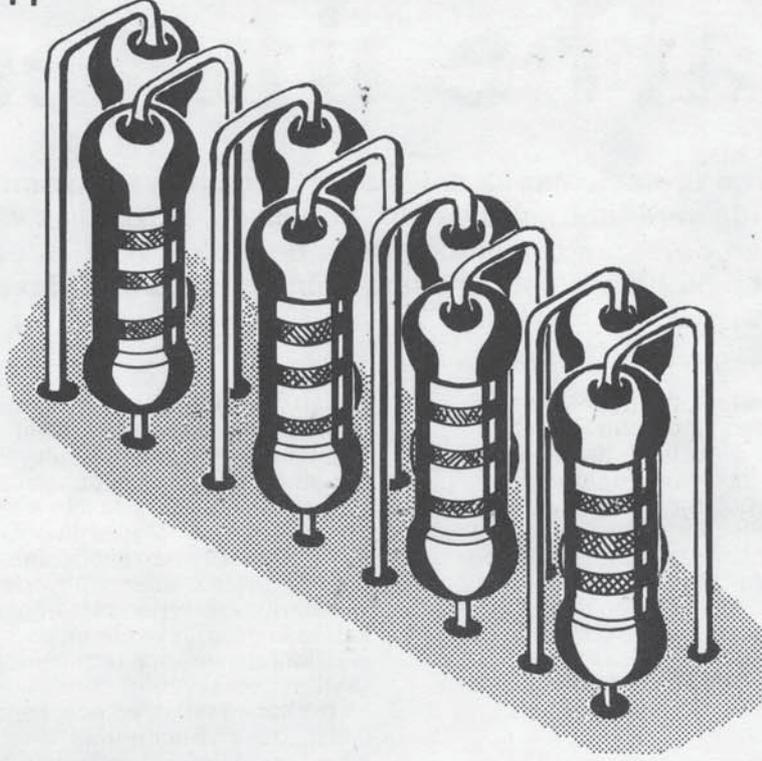
P_o max.	derinlik	yükseklik	genişlik
42Watt	yaklaşık	yaklaşık	yaklaşık
35Watt	100mm	60mm	75mm
21Watt			50mm

Tablo II

35W çıkış için özellikleri		
En yüksek çıkış gücü	35 W (4 Ω); 20 W (8 Ω). 45 W (4 Ω); 27 W (8 Ω)	f = 1 kHz, THD = 1 % THD = 10%
Verim	> 60%	f = 1 kHz; $P_o = 35$ W
Yük empedansı	0 ... ∞ (En yüksek güç 4 ohm da)	
Aşırı yük koruması	Uzun süreli kısa devreye korumalı	
En yüksek kapasitif yük	> 100 μ F (!)	
Duyarlık	≈ 1 V etkin	f = 1 kHz, $P_o = 35$ W
Giriş empedansı	≈ 45 k Ω	
Distorsiyon	0,1% 0,2% 0,3%	$P_o = 0 \dots 30$ W f = 1 kHz f = 30 Hz f = 10 kHz
Frekans cevabı	25 Hz ... 1,2 MHz (-3 dB) 40 Hz ... 1,0 MHz (-1 dB)	$V_{gir} = 245$ mV
Band genişliği	> 100 kHz (-3 dB)	
Gürültü bastırma	73 dB 93 dB	giriş açık devre giriş kısa devre
İşaret gürültü oranı	95 dB > 105 dB	giriş açık devre giriş kısa devre
Geri besleme faktörü	≈ 36 dB	
Kararlılık	Şartsız	

Şekil 10. Sürücü ve çıkış
transistörleri için
soğutucu bilgileri.





dirençler arasındaki gerilim T5 ve T6 yi iletme geçirmeye yeterli olur. Bu, çıkış katına gelen çalışma gerilimini azaltır ve böylece kuvvetlendirici korunmuş olur.

Güç Kaynağı

Verimini görünür biçimde arttırmayacağı için, Edwin kuvvetlendiricisine stabilize bir güç kaynağı gereksizdir. Basit bir regüle edilmemiş güç kaynağı yeterlidir. Şekil 3 de uygun iki devre gösterilmiştir. Şekil 3a, normal bir köprü doğrultucu kullanılarak yapılmış bir güç kaynağını ve Şekil 3b ise orta uçlu transformatörlü bir tam dalga doğrultucuyu göstermektedir. Gerekli eleman değerleri ve nitelikleri, 20, 35 ve 40 Watt'lık kuvvetlendiriciler için, Tablo 1 de verilmiştir. Burada uygun herhangi bir transformatör kullanılabilir. Belirtilen kesin gerilim değerlerine kesinlikle uymak gerekmez Şekil 4, transformatör sekonder gerilimine karşı elde edilen çıkış güçlerini göstermektedir. Dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır: Transformatörün akım oranının istenilen çıkış gücüne uygun olması; Transformatörün sekonder geriliminin etkin değer olarak 33 Volt'u aşmaması (aksi halde transistörlerdeki gerilim oranları aşılmış olacaktır). Şekil 4 de verilen güç kaynağı gerilimlerine göre kuvvetlendiricide herhangi bir değişiklik yapılması gerekmez. Çünkü kuvvetlendiricimiz çalışma noktasını kendi kendine ayarlar.

Özellikleri

Kuvvetlendiricinin 35 Waat'lık deneme devresinde (prototype) ölçülen çalışma özellikleri Tablo II de özetlenmiş ve Şekil 5, 6, 7, ve 8 de grafiklere gösterilmiştir. Görüldüğü gibi devrenin özellikleri çok iyidir. Göze çarpan özellikleri arasında; geniş güç alanı, iyi bir işaret / gürültü oranı, geçici hal (transient) duyarsızlığı, düşük distorsiyon ve sabit verimlilik (büyük kapasitif yükler ile bile). Şekil 9, kuvvetlendiricinin baskılı devresini ve elemanların yerleştirilişini göstermektedir.

Sürücü transistörler, Şekil 10a da görülen soğutucu kanatlar ile birlikte baskılı devre üzerine yerleştirilir. Çıkış transistörleri de altındaki tabloda gösterilmiştir. Piyasadan bunlara benzer soğutucular bulunabilir. R20 ve R21 dirençleri, eğer hazır olarak bulunamıyorsa uygun direnç telinden sarılarak yapılır. Yahut da sekiz tane 1 ohm/0,25 Watt'lık paralel olarak bağlayarak bu dirençleri yapabilirsiniz. Şekil 11'den de görüldüğü gibi, bu dirençleri dikine yerleştirmek şartıyla, baskılı devrede yeteri kadar yer bulunmaktadır.

Son Söz

Her ne kadar Edwin kuvvetlendiricisi kesin özelliklere sahip ise de çok yüksek kalite arayanlar için bu durum, bu kuvvetlendiriciyi önermemize bir neden sayılmaz, en önemli özelliği zorlukla karşılaşılmadan yapılması ve elektriksel açıdan bozulmaz olmasıdır. ■

darbe üretici

Bir darbe üretici, mantık devrelerinin ölçümü ve onarımı için son derecede yararlı bir yardımcıdır. Bu yazıda, açıklaması ve yapımı anlatılan devre, karmaşık bir yapıda değildir, TTL tümleşik devreleriyle gerçekleştirilmesine rağmen, sağladığı yararlar pek çoktur.

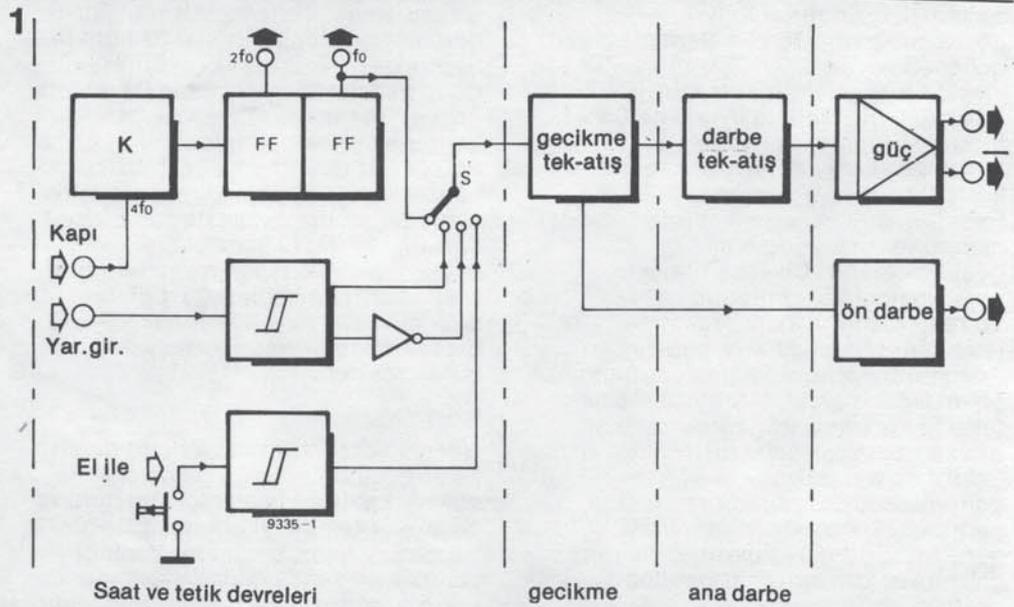
Bir darbe üretici, basit bir kare dalga osilatöründen biraz daha karışıktır. Yararları ise biraz farklıdır. Darbe tekrarlama frekansı ve darbe süresi birbirinden bağımsız olarak değiştirilebilir. Bir darbe üreticinde ana darbenin önünde bulunan, kısa işne darbesi olarak tanımlanan ve ondan önce oluşan kısa süreli bir "ön darbe" çıkışı bulunmalıdır. Bu darbe çıkışı ana darbeden önce bir osiloskobun tetiklenmesinde kullanılabilir. Böylece, ana darbenin ön kenarı kolaylıkla incelenebilir.

Çalışma prensipleri

Şekil 1 de görülen blok şemanın incelenmesiyle darbe üreticinin kendisine özgü işlevleri görebilecektir. Darbe tekrarlama frekansı f_0 nun dört katı ile çalışan bir saat üretici G tarafından bütün devre sürülmektedir. Saat üreticinin çalışma süresi % 50 değildir. Bunun için çıkış, % 50 çalışma süreli $2f_0$ ve f_0 frekanslı kare dalgaları verebilmesi için aşağıya doğru iki tane ardarda bağlanmış iki duraklılarla (flip-flop) bölünür. Bu çıkışlardan da ayrıca yararlanılır. Böylece oluşacak darbeler istenildiği anda kesintiye uğratılabilir. Ana darbe belirmeden önce bir gecikme oluşturmak için f_0 çıkışın ard kenarı bir

tek-atımlıyı tetikler. Bu gecikme, tek-atımlının zaman sabitesini değiştirmekle, değiştirilebilir. İlk tek-atımlı sıfırlanınca, bunun Q çıkışı ana darbeyi oluşturabilmek için ikinci tek atımlıyı tetikler. Darbenin genişliği tek-atımlının zaman sabitesini değiştirmekle ayarlanabilir. İkinci tek-atımlının çıkışları bir tampon çıkış katından geçirilir ve bunun da çıkışlarından normal (artı yönlü) ve ters çevrilmiş (eksi yönlü) darbeler sağlanır. İlk tek kararlı tetiklenince, kendi Q çıkışı, kısa sivrileştirilmiş "ön darbe çıkışı" verebilmesi için farklıdır. Gecikmesiz elektronik devre olamayacağı düşünülürse, ön darbe çıkışının önemi anlaşılır. Ana darbenin ön kenarı bir osiloskobun yatay tarama osilatörünün tetiklenmesinde kullanılacak olursa, bu ön kenarın tümü, osiloskobun tetikleme ve yatay tarama osilatörlerinin gecikme etkisi nedeniyle, görünmez. Yani, tarama osilatörü çalışmaya başlamadan önce ana darbenin ön kenarı geçip gider. Ön darbe olduğu zaman ise bu olay oluşmaz. Ön darbe, ana darbe başlamadan önce, osiloskobun yukarıda anlatılan devrelerinin tetiklenmesini sağlar. Darbe üretici, saat üreticinin sürekli tetiklenmesinden başka, artı ya da eksi yönlü olabilen ve dışarıdan uygulanan bir işarette tekrarlama suretiyle veya tek-tek

Özellikler	
Darbe tekrarlama frekansı	: 0, 1Hz ile 1MHz arası, 7 kademe- li. Kademeleri arasında gerçek frekans ayarlaması vardır.
Darbe genişliği	: 10ms ile 100ns arası 5 kademe- li. Kademeler arasında gerçek frekans ayarlaması vardır.
Darbe gecikmesi	: 10 ms ile 100 ns arası 5 kademe- li. Kademeler arasında gerçek konum ayarlaması vardır.
Çıkışın yükselme süresi	: 10ns
Saat çıkışları	: f_0 -0, 1Hz-1MHz %50 $2f_0$ -0, 2Hz-2MHz % 50
Ön darbenin genişliği	: 100ns
Çıkış empedansı	: 50 ohm kısa devre korumalı
Tüm çıkışların genişliği (yüksüz)	: 5V



Şekil 1. Darbe üreticinin üç ana bölümünü gösteren blok şema.



Şekil 4. Ön yüzün düzenlenmesi.

olarak da tetiklenebilir. Tek-tek tetikleme, elle kumandalı basmalı anahtarlarla gerçekleştirilir. Bütün bu değişik tetikleme yöntemleri S anahtarıyla seçilir. Darbelerin zamanlamasını ve oluşmasını Şekil 2 deki çizimden görmekteyiz.

Tamamlanmış devre

Saat

Darbe üreticinin tam şeması Şekil 3 de görülmektedir. Bu şekle güç kaynağı devresi de eklenmiştir. Saat üretici 1/2 IC1 den oluşan Schmitt tetikleşicisinin titreşimli ikili (astable multivibratör) olarak çalışabilecek türde düzenlenmesinden oluşturulmuştur. Frekansın kabaca saptanması, S1 anahtarıyla seçilen zamanlama kondansatörleriyle ve ince ayarı ise P1 ile gerçekleştirilmektedir. Emetör izleyici türünde olan T1, schmitt tetikleyicisinin giriş empedansını arttırmaktadır. Böylece, IC girişinde bir kaçığın oluşturacağı sorunlar oluşmayacak biçimde, alçak değerli zamanlama kondansatörlerinin kullanılabilmesi sağlanmıştır. Kapı girişine bir artı değerli darbe uygulamakla, iletme geçirilen T2 aracılığıyla, osilatör kapatılabilir. Saat üreticinin çıkışı iki duraklılarla (flip-flop) bölünerek 2fo ve fo çıkışları sağlanmaktadır. İkinci iki duraklının Q çıkışı S2 anahtarının uçlarından birisine bağlanmıştır. Buradan, gecikmeli tek-atımlının A girişlerine bağlantı sağlanmaktadır. Gecikmeli tek-atımlının Q çıkışı, ana darbe tek-atımlısının B girişine bağlanmıştır. Her iki tek-atımlılar kaba ayar için S3 ve S4 anahtarlarından ve ince ayar için ise P2 ve P3 lerden yararlanılmaktadır. Darbe çıkışları tampon kuvvetlendiricileri olan IC4 VEDEĞİL kapıları ile çıkış uçlarına verilmiştir.

Öndarbe

Öndarbe çıkışı gecikmeli tek-atımlının Q çıkışından alınan işaretin 10 k lık bir direnç ve 100 pF ılık bir kondansatör ile farklıdırılarak sağlanmaktadır. Bu darbe, sonradan tampon kuvvetlendiricisi olan VEDEĞİL kapısıyla kareleştirilerek çıkışa verilmektedir.

Tetikleme türleri

S2 nin ikinci konumunda dış tetikleme bölümü kullanılabilir. Bu konumda dış girişe artı değerli darbeler uygulanmakla, darbe üreticinin, darbenin alt kenarınca tetiklenmesi sağlanacaktır. S2 nin üçüncü konumunda, darbenin ön kenarınca tetikleme yapılabilecektir. S2 nin dördüncü konumunda ise, devre S5 m aracılığı ve el ile tetiklenebilecektir. S5 açık devre olduğu zaman ise 15 nF kondansatör + 5 Volta kadar dolacaktır. Bu sırada VEDEĞİL kapısının girişi 150 ohmluk bir dirençle alçak değerde tutulmaktadır. S5 anahtarına basılınca, VEDEĞİL kapıları ile girişi bir an için geçici olarak yüksek ve çıkışı alçak olur. Böylece, gecikmeli tek-atımlı tetiklenebilecektir.

Güç kaynağı

Güç kaynağının düzenlenmesi oldukça basittir. Başlıca, besleme trafosu, köprü doğrultucusu, süzgeç ve toplama kondansatörü ve zenerden oluşur. Dikkat edilirse, bu güç kaynağının kısa devreye karşı korumalı olmadığı görülecektir. Eğer kısa devre korumalı bir güç kaynağı kullanılmak istenilirse, belirtilen transistör yerine L129 veya LM309 gibi tümleşik devreler kullanılabilir. Devrenin akım harcaması yaklaşık 100mA kadardır. Darbe üretici ön yüzünün Şekil 4 deki gibi düzenlenmesi, kullanım yönünden yarar sağlayacaktır.

güçlü megafon

Ses kuvvetlendiricileri, seslerin geniş mesafelere duyurulması istemiyle kullanılır. Burada anlatılan devre, otolarda kullanılmak içindir ve gücünü otonun aküsünden alır. Bu da besleme geriliminin en yüksek 12 Volt olabileceğini gösterir. Bu nedenle yeterli bir çıkış gücü sağlayabilmek için günümüzde kullanılmayan devre düzenleri kullanılmaktadır. Transformator kullanılarak, simetrik bir çıkış katıyla 4 ohm'luk hoparlör beslenir ve böylece normal puş-pul çıkış katlarına oranla 16 katı güç artışı sağlanır. Bu kuvvetlendirici, ses katları için biraz olağan dışı olan C sınıfı olarak çalışmaktadır. C sınıfı çalışmadaki geçiş distorsiyonunu azaltmak için ses işaretinin üzerine bir yüksek frekanslı gerilim verilir. Bu değişik özelliklerin etkisi aşağıda anlatılmıştır.

İlk güç kaynağı, otonun aküsünden alınan 12 Volt'la sınırlıdır. Teori olarak, bu gerilimin bir DA/ DA dönüştürücü aracılığıyla, belirli bir hoparlör empedansı ile daha yüksek bir çıkış gücü elde edilmesi amacıyla, artırılması mümkündür. Fakat uygulamada, bu, verimi azaltır ve daha yüksek bir masrafı gerektirir. Bunun için daha pratik bir çözüm yolu gerekir. İlk in, sorunu daha geniş kapsamlı olarak düşünelim. Tek çıkışı, puş-pul bir çıkış katıyla alınabilecek en yüksek güç, aşağıdaki formülle yaklaşık olarak hesaplanabilir:

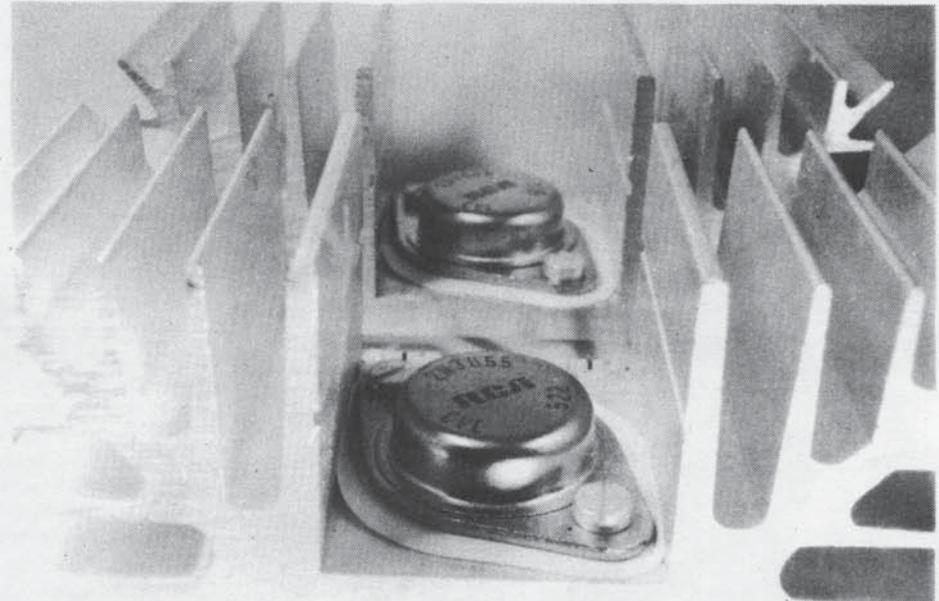
$$P_{\max} = V^2 / 8RL$$

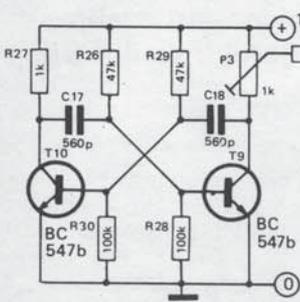
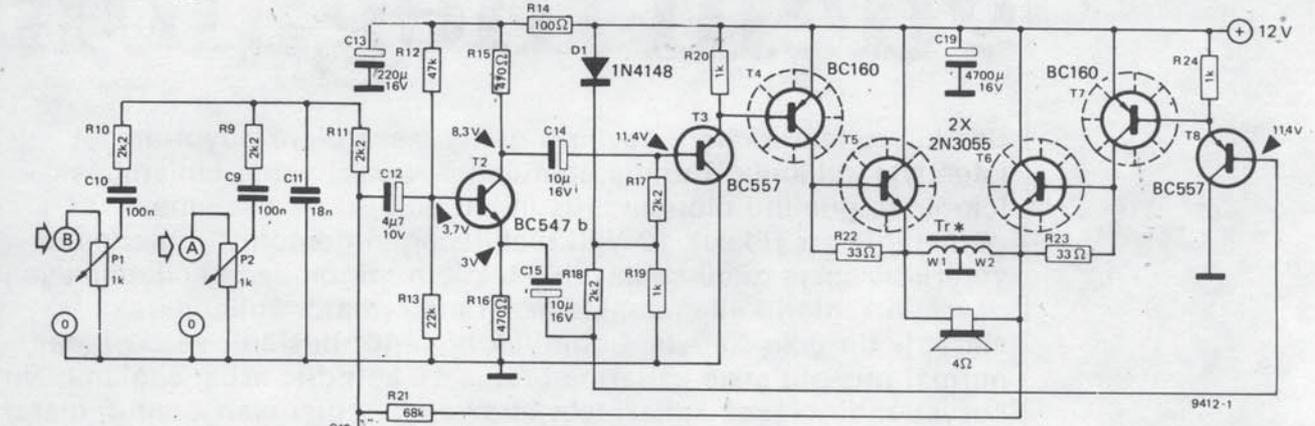
Burada V = güç kaynağı gerilimi ve RL = yük empedansıdır. Bu formül, çıkış katındaki tüm kayıpları gözönünde bulundurmaz. En yüksek çıkış gücünün esas değeri bundan daha az olacaktır. 12 Volt'luk bir güç kaynağı ve 4 ohm'luk bir hoparlör için teorik

olarak en yüksek çıkış gücü (kayıplar dışında) yaklaşık 4,5 W olacaktır ve bu bir ses kuvvetlendiricisi için çok yüksek sayılamaz.

Elde olan, besleme geriliminden daha çok güç alınması için köprü türü çıkış katı gerekir. Bunlar, arasında 180° faz farkı olan özdeş iki çıkış katıdır. Böylece, gerilim sallanması (swinging) iki katına çıkar ve bu da gücün 4 kat artmasına neden olur (P maks yaklaşık $V^2/2RL$).

Bu koşullar altında en yüksek çıkış gücü 18 W dolayındadır. Son tasarımlamada ise, çıkış katından alınan güç, 2 ye 1 yük eşitleyici transformator kullanılarak 4 katı arttırılacaktır. P maks şimdi yaklaşık $V^2 / 1/2 RL$ ye eşittir ve bu da teorik olarak, 12 Voltta 4 ohm yük uygulanarak 72Watt elde edilir. Kaçınılmaz kayıplarla esas çıkış 40 Watt civarında olur. Sonuç olarak çıkan ses HI-FI olmaz. Burada elde etmek istenilen çok fazla ses çıkmasıdır. Yüksek frekans ikinci tercihtir. Ancak,

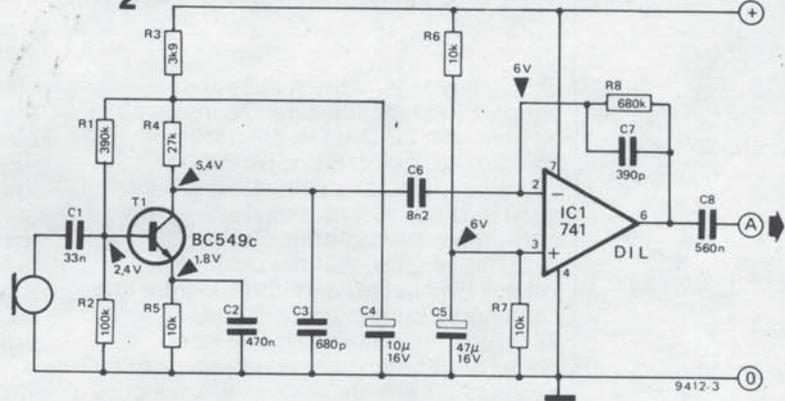




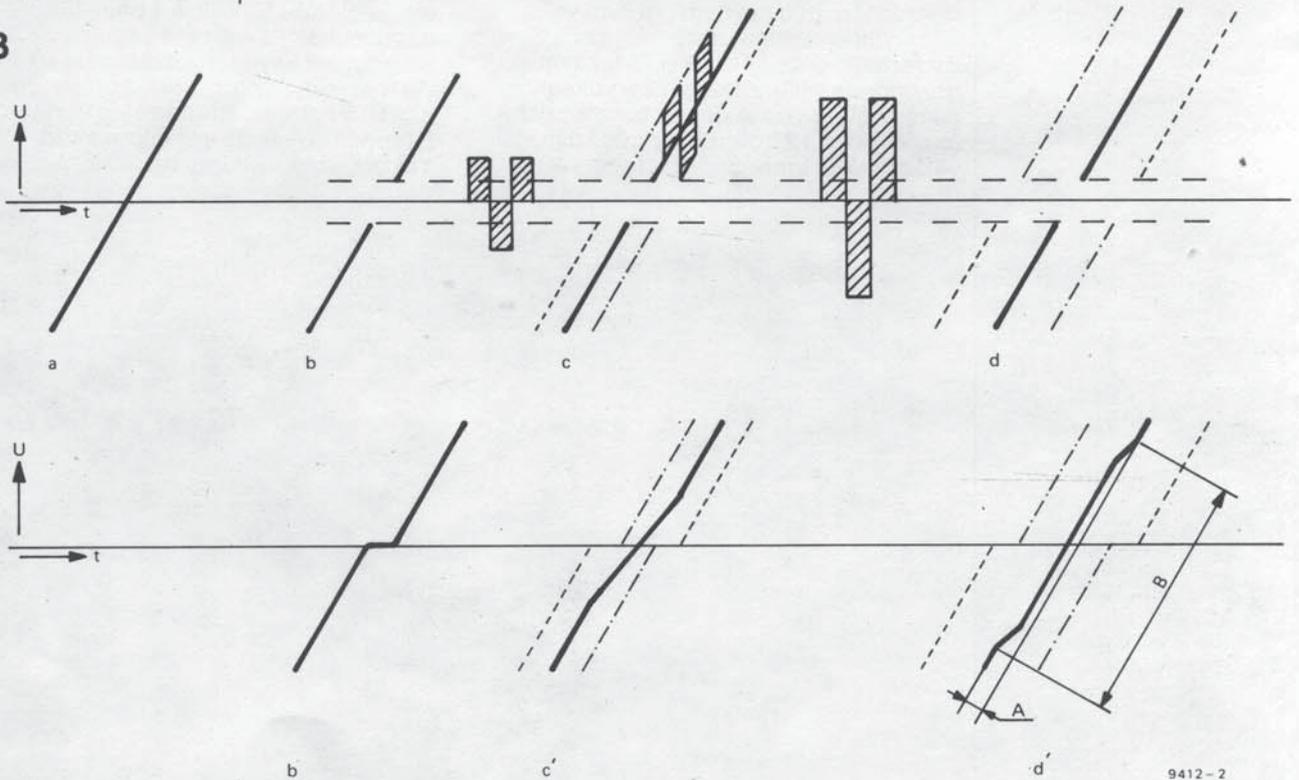
* yazıda

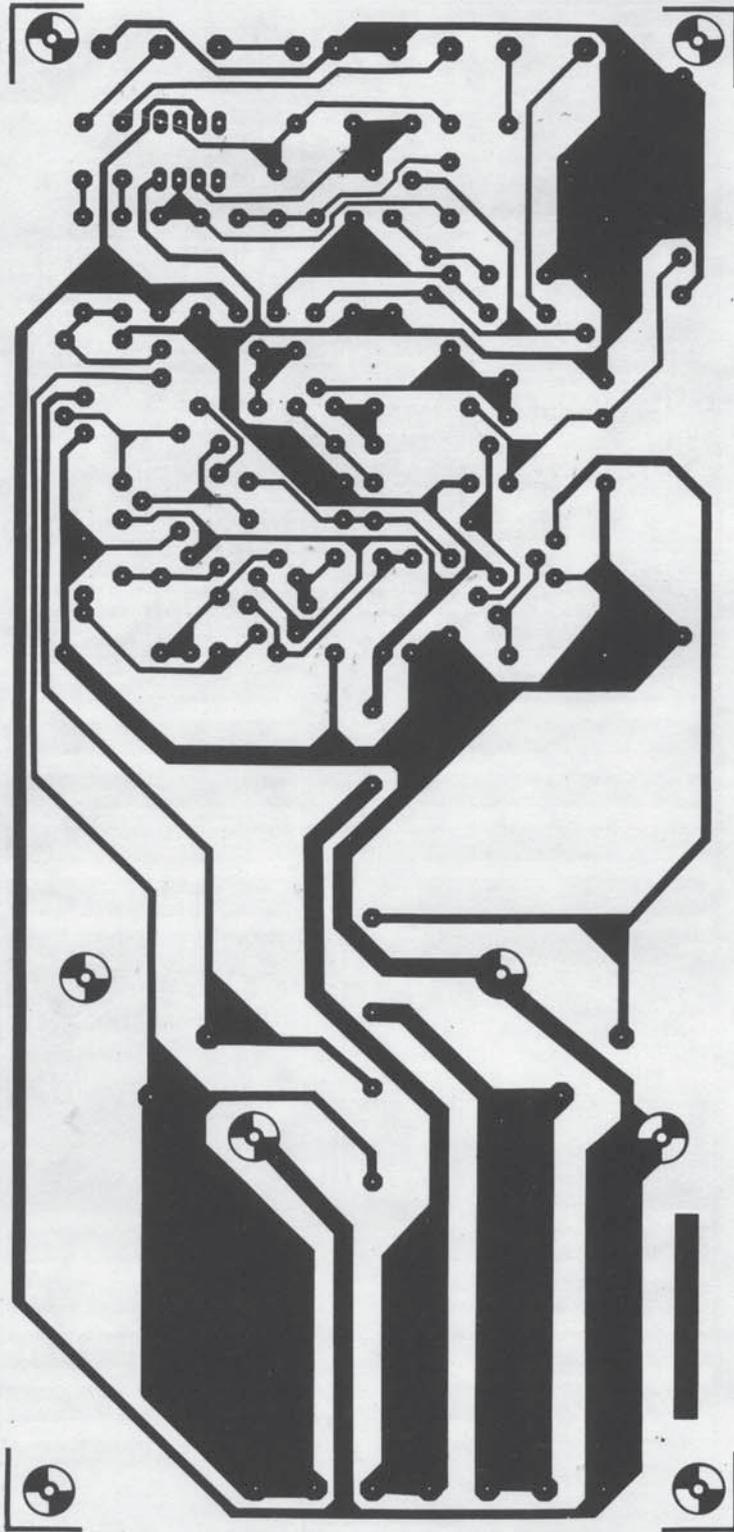
Şekil 1. Çıgırtkan adını
verdiğimiz, megafon.
Şekil 2. İşaret geçiş
karakteristikleri. YF kare
dalga kullanılmakla ölü
noktanın açılışı.
Şekil 3. Mikrofon ön
kuvvetlendiricisi. R8 in
değeri isteğe göre
azaltılıp artırılabılır.

2



3





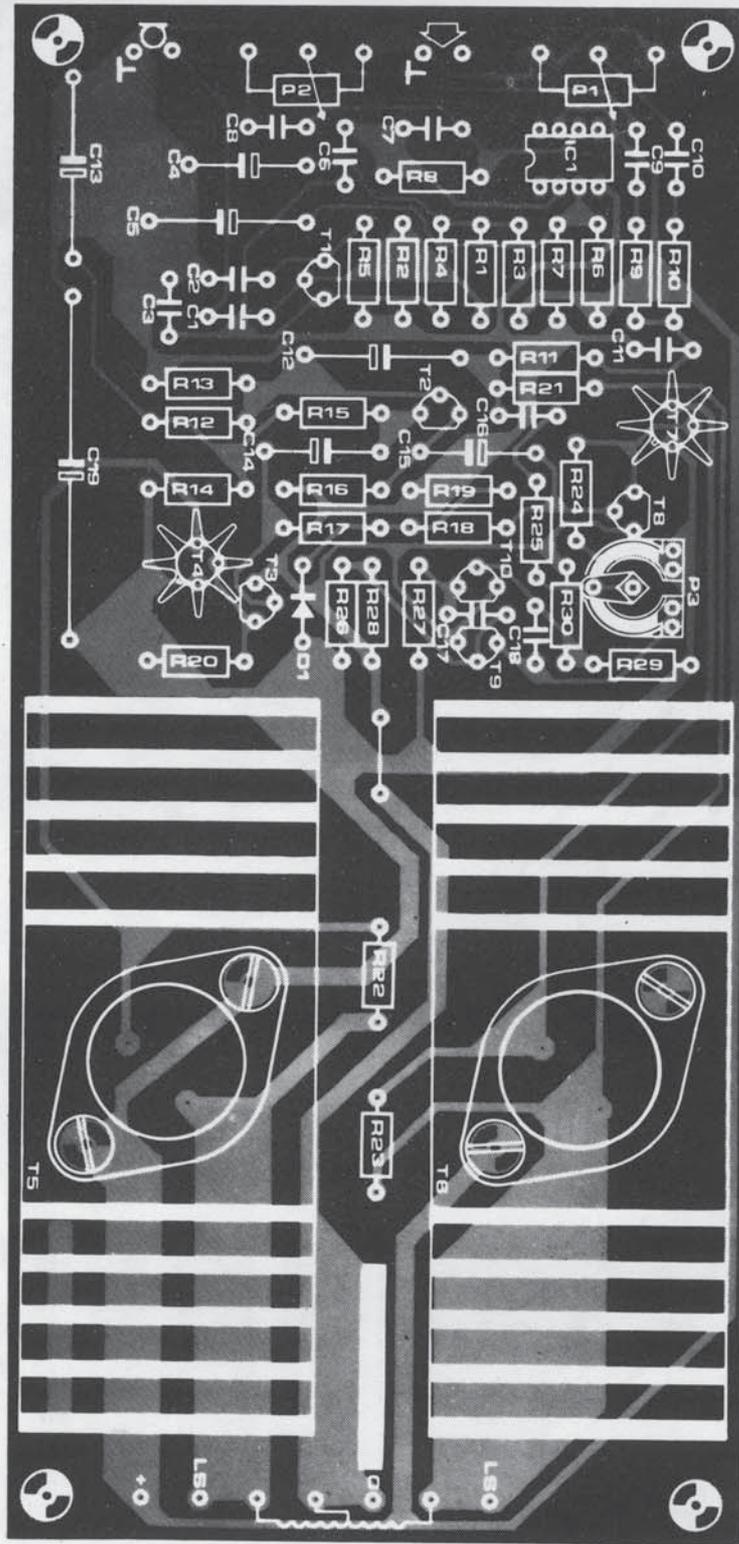
Şekil 4. Baskılı devre ve yerleştirme planı.

çıkan kalitesiz sese rağmen, sesin iyi anlaşılabilir olması sağlanmıştır.

Ana kuvvetlendirici

Ana kuvvetlendirici devresi Şekil 1 de gösterilmiştir. P1 ve P2 ile ayarlanan, birisi konuşma ve öteki müzik için olan iki girişi vardır. Giriş işaretleri bir faz ayırcısına verilir, buradan da simetrik puş-pul kat için gerekli olan aynı fazda (emetörde) ve ters fazda (kollektörde) çıkar.

Çıkış gücünü daha da yükseltmek için, çıkış transformatörü kullanılır. Bu çıkış transformatörünün çalışma şekli aşağıda anlatıldığı gibidir. Kuvvetlendirici sonuna kadar açıldığında, çıkışın bir ucunda olan T5 tümüyle iletimdedir ve T6 ise kesimdedir. Bu anda, transformatör sargısı W1 den geçen akım, bu sargıda 12 Volt luk bir gerilim oluşturur. Diğer transformatör tarafında da endüksiyon



akımı (emk) 12 Volt olunca, transformatörün tümünden ve hoparlör uçlarından 24 Volt geçmiş olur. Bu çıkış işaretinin yarım devri için en yüksek etkin değeri ise $0,7 \times 24V$, bu da yaklaşık olarak 17V olur. En yüksek çıkış gücü de (yaklaşık):

$$P_{max} = \frac{U^2}{R_L} = \frac{17^2}{4} \approx 72 \text{ W.}$$

Daha önceden de söylendiği gibi, önüne geçilemeyen kayıplar, en yüksek çıkış gücünü çalışma anında 40 Watt'a kadar düşürecektir.

Distorsiyonu azaltmak için, R21 direnci,

bir dereceye kadar ekşi değerli geri besleme yapar.

YF önerilim

Çıkış katı C sınıfı çalıştığı için, çıkış alabilmek amacıyla, sürücü işaretinin belirli bir değere çıkması gerekir. C sınıfı çalışmanın bir yararı da ısı değişimlerinden etkilenmemesidir. Fakat C sınıfı çalışmanın en büyük kötülüğü ise eğer özel bir önlem alınmamışsa, bu sınıfa özgü olan "ölü bölge = dead zone" şikayet edilebilecek

bir değerde geçiş distorsiyonuna neden olmasındır. Buradaki modelde distorsiyon, giriş sesinin üstüne YF (Yüksek Frekanslı) ön gerilim işareti verilerek azaltılmıştır. Bu YF öngerilimi ise 30 kHz kare dalga işaretiyle ibaretir. Bu ise, bir tek kararlı ikili (T9, T10) tarafından sağlanır. YF ön gerilimin etkileri daha iyi olarak Şekil 2 de yer alan çizimde anlatılmaktadır.

Şekil 2a, belirli bir düzeydeki giriş ses işaretini göstermektedir. Şekil 2b ise, ölü bölge merkezini gösterir ve burada çıkış cevap vermez. Şekil 2b ye göre çıkış, keskin bir geçiş distorsiyonuna neden olur. Şekil 2c ise esas giriş işareti üzerine kare dalga verilmesinin etkisini gösterir.

Çıkış işareti, ki burada üzerine kare dalga verilmiştir, Şekil 2c'de gösterilen kesik çizgili alanı kaplar. Süzüldükten sonra, çıkış işareti ortalama değere ulaşır. Bu durum Şekil 2c de düz çizgilerle gösterilmiştir. Buradaki eğri, ölü bölgenin üzerinden daha sürekli bir değişimi gösterir ki, bu durum distorsiyonu azaltır.

Şekil 2d'de görüldüğü gibi, YF ön gerilimin genliğini arttırılmasıyla yumuşatılmış çıkış işareti Şekil 2d'deki düz çizgilerle gösterildiği gibi olur. Görülüyor ki geçiş durumlarını belirleyen YF ön geriliminin genliği ve ölü bölgenin genişliğine bağlı olan "A" kaçmasıdır. Bu genişlik ısı değişimlerinden etkilense de bunun işitilebilen distorsiyona bir etkisi yoktur.

Değişme noktası "B", doğrudan YF ön gerilim genliğine ve bu da güç kaynağı gerilimine bağlıdır. Şekil 2d'de görüldüğü gibi, kaynak gerilimindeki oynamalar ile, böyle durumlarda "B" bölgesinde ki genişlik oynamaları çıkış işaretinde işitilebilen bir distorsiyon oluşturmaz. P3, YF ön geriliminin genliğini ayarlar.

Mikrofon önkuvvetlendiricisi

Şekil 1 de görülen ana kuvvetlendiricinin duyarlılığı (güç düzeyindeki artış) çok yüksek değildir. Bu nedenle, eğer bir dinamik mikrofon kullanılacaksa, bir ön kuvvetlendirici katı eklenmelidir. Uygun bir devre Şekil 3'de gösterilmiştir. Bu devre, baskılı

devre üzerinde de yer almaktadır. Girişteki transistörlü kat (T1), hem empedans uygular ve hem de düşük gürültülü kuvvetlendirici olarak çalışır. Ön kuvvetlendiricinin çıkış katının (741 islemsel kuvvetlendiricili) gürültü özellikleri pek iyi sayılmadığından, bu giriş transistörü olmadan, doyurucu bir işaret/gürültü oranı elde edilemez. Şimdi, güç düzeyindeki artış genelde o kadar fazladır ki, ön kuvvetlendiricinin çıkış işaretinin kırılmasına yol açar. Uygulamada bu, konuşma için önemli değildir. Sözlerin anlaşılması çok iyidir ve üstelik sistemin çıkış gücü çok yükseltilmiştir. Ancak, eğer distorsiyon çok şikayet edilecek bir düzeyde ise R8'in değeri azaltılarak, duyarlılık daha uygun bir düzeye indirilir. Öte yandan, eğer güç düzeyindeki artış düşükse, R8 uygun bir değere yükseltilebilir. Ön kuvvetlendirici 50 k ohm luk mikrofona göre hazırlanmış olmasına karşın 500 ohm'luk mikrofonlarla da iyi sonuç verir.

Bazı öneriler

Şekil 4, baskılı devre ve elemanların yerleştirilmesini gösteriyor. YF ön gerilim P3 ile ayarlanır. Güç kaynağı hattına bir ampermetre bağlayın ve P3 ü öyle ayarlayın ki, işaret vermez durumda iken gerilim 300-400 mA civarında olsun. Herhangi bir duruma karşı bu donanımı oto aküsüne bağlayacağınız zaman güç kaynağı hattına 5A lik bir sigorta yerleştirmeniz önerilir. Güç transistörleri T5, T6 ve sürücü transistörler T4, T7 soğutucuya gerek gösterirler. Soğutma kanatları T4 ve T7 için yeterlidir. T5 ve T6 için ise ısıl direnci 3°C/W veya daha aşağı olan soğutucular kullanılmalıdır. Baskılı devre üzerinde bu soğutucular için yeteri kadar yer bulunmaktadır. Tr, standart bir şebeke transformatörü (çift 12V/3A sekonderli) olabilir. Primer kullanılmaz. Fakat çok yüksek gerilim üreteceğinden primer terminallerinin iyice yalıtılması gerekir.

Devre 4 ohm'luk hoparlörler için düzenlenmiştir. Fakat eğer T5 ve T6 için 40411 transistörleri kullanılırsa, 2 ohm'luk bir yük ile birlikte de kullanılabilir. Bu durumda en yüksek çıkış gücü 80 Watt olabilir. M

megafon
elektor haziran 1983

Parça listesi

Dirençler:

R1 = 390 k
R2,R28,R30 = 100 k
R3 = 3k9
R4 = 27 k
R5,R6,R7 = 10 k
R8 = 680 k (yazıda)
R9,R10,R11,R17,R18 = 2k2
R12,R26,R29 = 47 k
R13 = 22 k
R14 = 100 Ω
R15,R16 = 470 Ω
R19,R20,R24,R25,R27 = 1 k
R21 = 68 k
R22,R23 = 33 Ω
P1,P2 = 1 k log. pot.
P3 = 1 k trimpot.

Kondansatörler:

C1 = 33 n
C2 = 470 n
C3 = 680 p
C4,C14,C15 = 10 μ/16 V
C5 = 47 μ/16 V
C6 = 8n2
C7 = 390 p
C8 = 560 n
C9,C10 = 100 n
C11 = 18 n
C12 = 4μ7/10 V
C13 = 220 μ/16 V
C16 = 1n5
C17,C18 = 560 p
C19 = 4700 μ/16 V

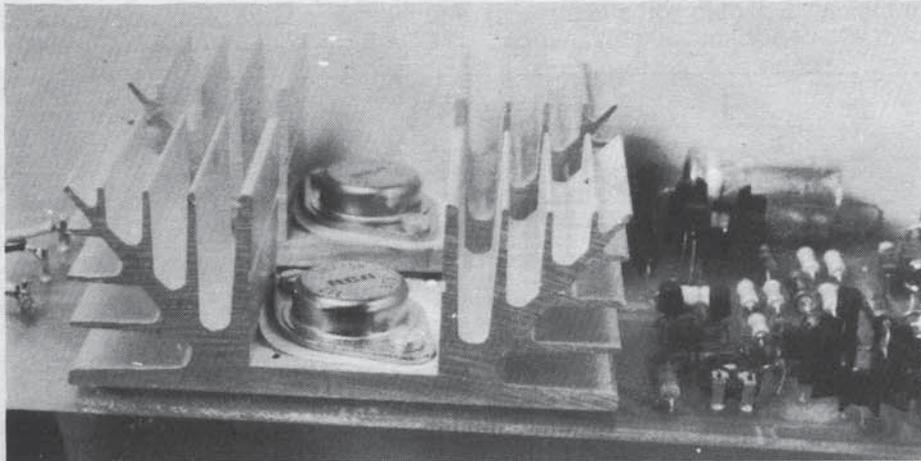
Yarı iletkenler:

IC1 = 741
T1 = BC 549c, BC 109
T2,T9,T10 = BC 547b, BC 107
T3,T8 = BC 557, BC 177
T4,T7 = BC 160
T5,T6 = 2N3055
D1 = DUS

Diğerleri:

Tr = 2x12V/3A transformatör

2-25



ses wattmetresi

J.Jacobs

Bir kuvvetlendiricinin (amplifikatörün) güç özellikleri içerisinde önemli olan sayı, her iki kanal çalışırken alınan toplam çıkış gücüdür. Güç kaynağı yetersiz ise, tek bir kanal, diğeri ile birlikte çalışırken verebildiğinden daha fazla güç verebilir. Şu da hatırlanmalıdır ki, bir kuvvetlendiriciyi özelliklerinin ötesinde denemek akılcı olmadığı gibi, kuvvetlendiricileri özellikle içerisinde çalıştırmak yeterli olur.

Bir kuvvetlendiricinin gerçek çıkış gücünü tam doğru olarak saptamak için, bir alçak frekans işaret üretici, bir osiloskop (dalga şeklini incelemek için) ve bir de Ses Wattmetresi kullanmak gerekir. Burada tanımlanan wattmetre, geniş bir frekans bandı içerisinde 65Hz - 400kHz ve 140 Watt'a kadar (4 veya 8 ohm da) kullanıma uygun olması için tasarlanmıştır.

Çeşitli ölçme yöntemleri

Çıkış gücü, Şekil 1, 2 ve 3 de görüldüğü gibi değişik yöntemlerle ölçülebilir.

Şekil 1'in düzeninde kuvvetlendiricinin çıkış işareti, bir köprü doğrultucu ile doğrultulup, ampermetreden geçerek, yük direncine (R) verilir. Yük direncine paralel olarak bir voltmetre bağlıdır.

Çıkış gücü göstergeden okunan akım ve gerilim değerlerinin çarpımıyla elde edilir. Bu yöntemin yararı, basit olması ve geniş frekans bandı ile yalnızca DA gerilim ve akımın ölçülmesinin yeterli olmasıdır. Fakat doğrultucu ve göstergenin doğrusal olmaması çoğu kez hatalı ölçümlere neden olur.

Şekil 2, kuvvetlendirici çıkışını doğrudan yük direncine (R) bağlayan bir yöntemi göstermektedir. Bu direnç, seri olarak bağlanan doğrultucu ile hareketli bobinli ölçü aletine paralel bağlanır. Güç göstergeden doğrudan okunabilir. Şekil 1 için geçerli olan görüşler bu yöntem için de söz konusu olup, ayrıca

ek bir eksikliği ise, ölçümün doğrusal olmayıp, özel ayarlanmış skalaya gerek göstermesidir.

Üçüncü bir seçenek Şekil 3'de görülmektedir. Yük direnci (R) paralel olarak elektronik bir AA Voltmetreye bağlanır. Bu, doğrusal olmayan doğrultucu ve göstergenin elektronik sayesinde dengelenmesiyle yüksek düzeyde tam doğruluk sağlanır. Bu sistemdeki tek eksiklik ise çıkış gücünün doğrudan değil de aşağıda verilen formül aracılığı ile hesaplanması zorunludur.

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

Doğal olarak, belirli direnç değerleri için (örneğin 4 ve 8 ohm), bir-iki skala ayarlaması yapılabilir.

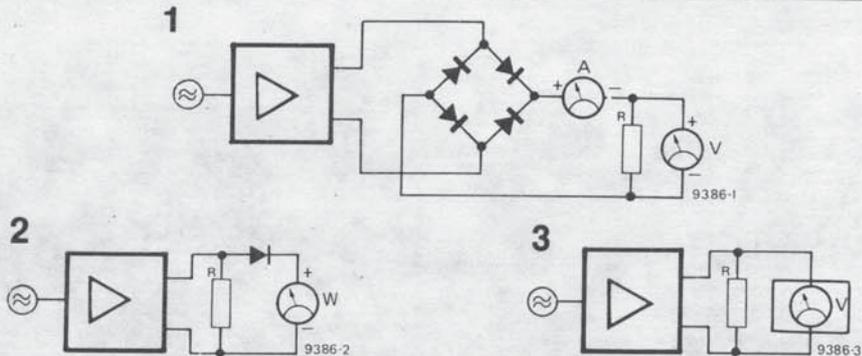
Yukarıda belirtilenlerden çıkan sonuç, her yöntemin kendine göre eksiklikleri olmalıdır. Ancak, Şekil 3'de gösterilen yöntemin daha az eksiklikleri olduğundan burada tanımlanan wattmetre için bu yöntem seçilmiştir.

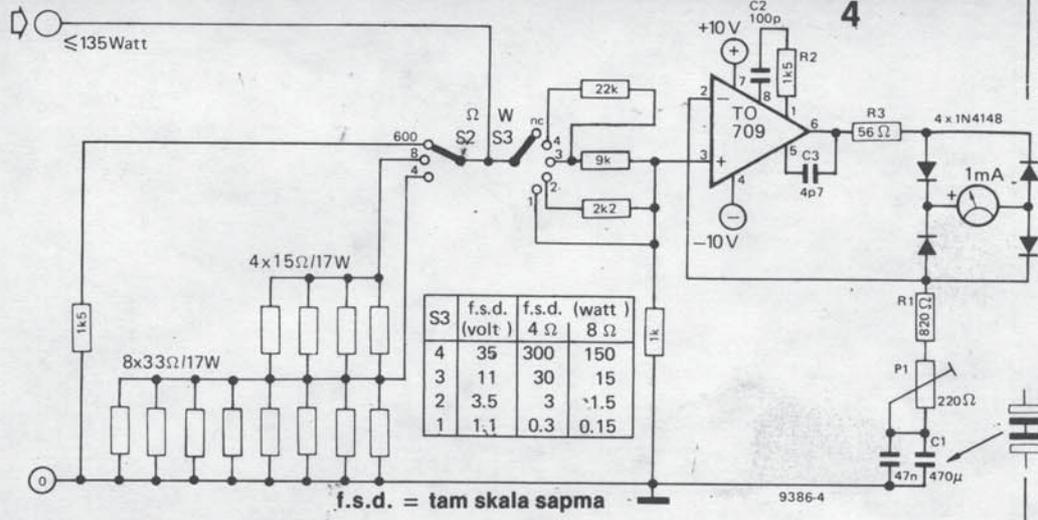
Devre

Denetlenmekte olan kuvvetlendiriciye seri ve paralel bir kaç yük direnci bağlanır (Şekil 4). Bulunması zor olan yüksek güçlü 4 ve 8 ohm dirençler yerine yaklaşık olarak aynı değerleri veren bir direnç sistemi uygulanır. Eğer 17 watt'lık dirençler kullanılacaksa toplam güç 140 watt'a kadar çıkabilir. Bunlar aşırı derecede ısınacağı için birbirine çok yakın veya bir tahta üzerine yerleştirilmemelidir. Burada endüktif olmayan dirençler kullanılması önerilir. Aynı işi normal karbon dirençler de görebilir.

Dirençsel yük, S2 tarafından seçilir. S2 konum değiştirirken devreyi boşa bırakmayan türde bir anahtar olmalıdır. Eğer S3 ün konumlu 1'de ise, bu 600

Şekil 1, 2 ve 3. Bir kuvvetlendiricinin çıkış gücünün değişik yöntemlerle denetlenmesi.





ses wattmetresi
elektor haziran 1983

ohm işaretli konum 600 ohm'luk yük empedansı verir. Bu kolaylık dB ölçümleri için eklenmiş olup, 0dB, 600 ohm (1mW) için 0, 775 Volt gösterir. S3 kademe seçici anahtardır. Gösterilen direnç değerleri ile kademeler yeterli doğrulukta olacaktır. 9 k'lık yük direnci, aslında iki tane paralel bağlı 18 k'lık dirençtir. İşlemsel kuvvetlendirici, standart bir AA voltmetresi görünümünde bağlanmıştır. İşin püf noktası ise, işlemsel kuvvetlendiricinin hem eviren ve hem de evirmeyen girişlerinde aynı gerilimin sağlanmaya çalışılmasıdır. Evirmeyen giriş, girişe bağlanır; eviren giriş ise seri olarak bağlı R1, P1 ve C1 üzerinden gerilimi alır. Böylece işlemsel kuvvetlendirici bu seri bağlantılar içerisinde tümüyle doğru olan (ki bu giriş gerilimidir) gerilime ulaşan bir çıkış akımı üretir. Gösterge, işlemsel kuvvetlendirici ile köprü doğrultucu devresine seri olarak bağlanır. Çıkış akımı kesinlikle gösterge içerisinde akmaktadır ve diyotların (ya da göstergenin) her hangi bir şekilde doğrusal olmayan kısımları işlemsel kuvvetlendirici tarafından dengelenir. Eğer düşük frekanslarda R1 + P1 ile karşılaştırıldığında C1'in empedansı eğer önemsizse, göstergeden geçen akım (doğrultulmuş AA);

$$I_M = \frac{V_{gir}}{R_1 + P_1} \text{ 'e eşittir.}$$

Bu kondansatör kutupsuz türde veya eğer bu bulunamazsa, şekilde görüldüğü gibi "arkası-arkasına" gelmek üzere bağlanmış iki tane 1000uF kondansatör olmalıdır. 47nF kondansatör, yüksek frekanslarda düşük empedans elde etmek için gereklidir. Şekilde işlemsel kuvvetlendirici içindeki işaretler, TO veya mini — DIL türünden olduğunu belirtir. Band genişliği, dengeleme sistemi olan R2/C2 ve C3 tarafından ayarlanır. Gösterilen değerlerle bu, yaklaşık olarak 400kHz olacaktır.

Güç kaynağı

Burada işlemsel kuvvetlendirici için kullanılan gerilim kaynağı + 10V

çivarındadır. Devrenin akım tüketimi (stereo olarak bile) o kadar azdır ki çok basit bir güç kaynağı yeterlidir. Şekil 5 uygun, basit ve simetrik bir güç kaynağını göstermektedir. 100nF'lık iki kondansatör YF köprülemesi için devrede yer almakta olup, burada güç kaynağı içerisinde gösterilmesine rağmen, işlemsel kuvvetlendiriciye olabildiği kadar yakın yerleştirilmelidir.

Ayarlama

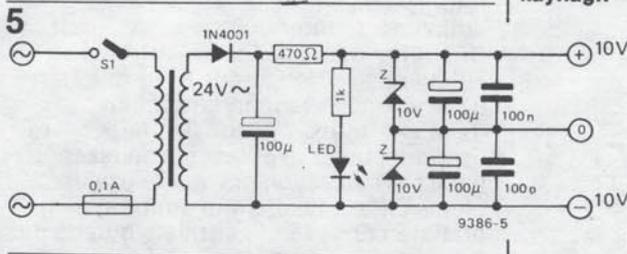
Wattmetre P1 ile ayarlanır. İşlem aşağıdaki gibidir:

1. S2 yi "600 ohm" konumuna getiri.
2. S3'ü konum 2 ye getirin.
3. Şimdilik C1'i devre dışı bırakın.
4. 2k2'lik bir direnci + 10V besleme ile giriş arasına bağlayın.
5. P1 'i tam sakala sapma için ayarlayın (örneğin 4 ohm skalasında 3W).
6. Direnci çıkartın ve C1'i devreye sokun.

Bu skalanın doğrusal (linear) olmadığına dikkat edilmelidir. Örneğin, eğer göstergenin üzerindeki esas (doğrusal) skalada 10 derece var ve tam skalada bu 300 ise, bölmeler şu sayılara karşı düşer: 0, 3, 12, 27, 48, 75, 108, 147, 192, 243 ve 300.

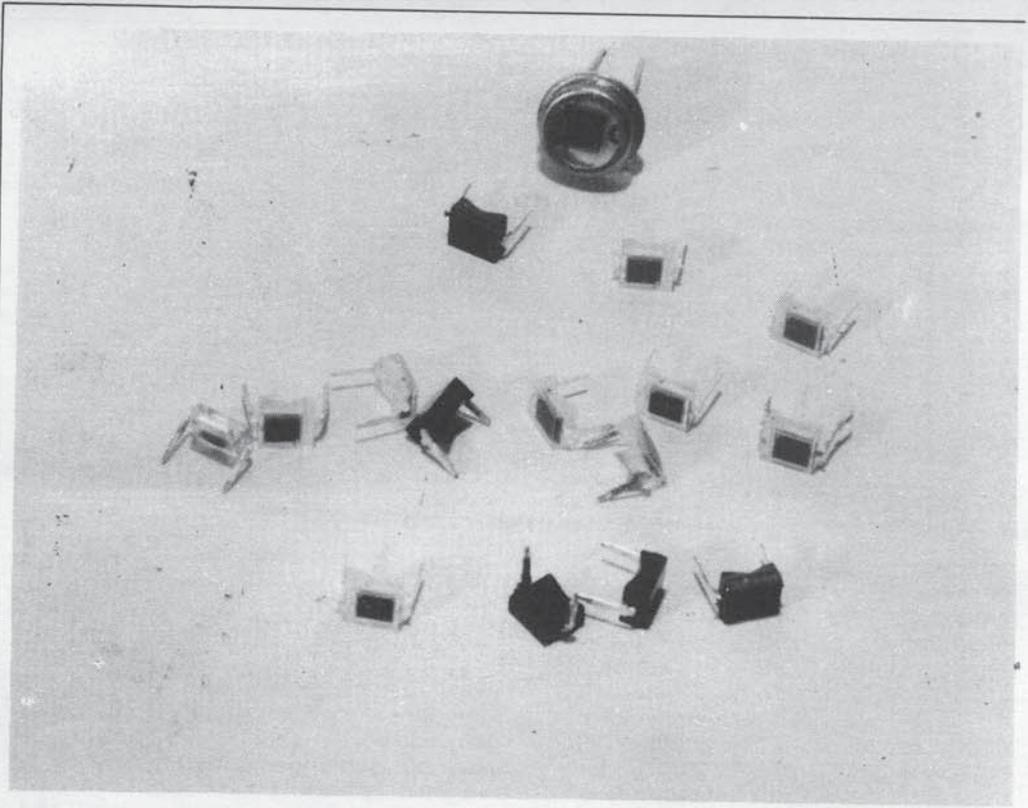
Ayrıca anlaşılmalıdır ki, bu aygıtı kullanırken skala ayarlamasının yalnızca sinüs dalgası için geçerlidir. Eğer sinüs dalgasında duyulabilir bir distorsiyon varsa, gerçek güç çıkışı belirtilen değerden yüksek veya alçak olabilir. Genel olarak bu aygıtı "hassas bir cihaz" olarak düşünmek gerekir. Direnç değerlerinin tam olarak belirtilmemesinin nedenlerinden biri de budur. Ancak, hiç kimse 100 Watt ile 95 Watt arasındaki fark için canını sıkmamalıdır. Zaten bu fark edilmez bile.

Şekil 4. Wattmetrenin devre şeması. Stereo donanım için bu devreden iki adet gerekir.



Şekil 5. Wattmetreye besleme olarak uygun basit ve simetrik bir güç kaynağı.

fodotiyotların kullanımı



Hemen hemen herkes onları tanır veya dahası, onlarla çalışmıştır. Buna rağmen nasıl çalışırlar tam olarak neye yararlar. bunu az kimse bilmektedir. Burada adı geçen ışıktan etkilenen diyotlardır. Daha çok kullanılan diğer ismiyle Fotodiyodlar. Bu yazı özellikle "Foto diyotlar nedir, ne yapabilirler?" sorusunu soran kimselere daha geniş bilgi vermek amacı ile hazırlanmıştır. Ancak bu bilgi verme işlemi yalnız teorik değil, aynı zamanda, biri ışıkla kumandalı işaret üretimi ve diğeri de uzaklık ölçme aleti şeklinde iki pratik devre ile de sürdürülecektir.

opto elektronik

Elbetteki bu yazı ve devreleri Elektorun Foto-diyotlarla ilgili ilk yazısı değildir. Ancak bunlar yabancı dilde eski sayılarda yer almışlardır. Aslında Foto-diyotların kullanılmasını gerektiren alanlar oldukça geniştir. Bunlardan küçük bir bölümü Optik işaret düzenleri, ışıkla veri iletimi, ışık ölçer, ışıkla işaret vermedir. Foto-diyotlarla yalnız elektronikçiler değil aynı zamanda Model yapımcıları, fotoğrafçılar ve daha birçok kişiler ilgilenmektedirler.

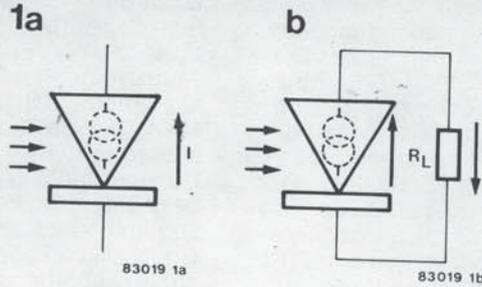
Bu, bütün olanaklar çerçevesinde ve kullanımı şekilleri içinde Foto-diyotları daha yakından tanımanın zamanı gelmiştir. İşte bu yazıda iki pratik devre üzerinde, bunu uygulamaya çalışacağız. Işıklı sinyalizasyon devresi ve uzaklık ölçme cihazı, fakat şunu unutmamalım pratikten önce teori gelir. İşte burada da

aynı durum söz konusu. "Foto-diyot ne yapabilir?" "Nelere dikkat etmek gerekir?" "Karakteristik değerleri nelerdir?" Sorularına cevap verildiğinde işlerin kolaylaşacağı açıktır. Edinilen bu bilgiler ışığında artık Foto-diyotlarla gönlünüzce deneyimler yapabilirsiniz.

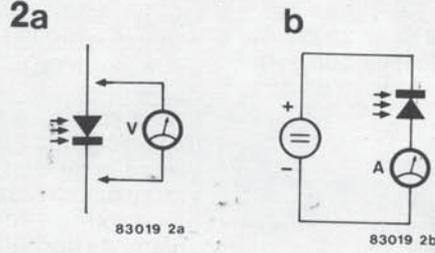
Işık-dan-akıma-dönüşüm

İlk olarak biraz Teori, Eğer derhal uygulamayı incelemek isteyen varsa bu bölümlü atlayabilir. Fakat hiç birşey atlamak istemeyen kimse teorik bölümü de dikkatle okumak zorundadır. Şimdi önce Foto-diyot nedir? Foto-diyot prensip olarak bir akım kaynağıdır ve yeterli ışık aldığı anda çalışmaya başlar. Bu şekilde ışık, diyot'un içinde zayıf bir akımın oluşmasına neden olur. Akımın şiddeti ise alınan ışık düzeyine göre

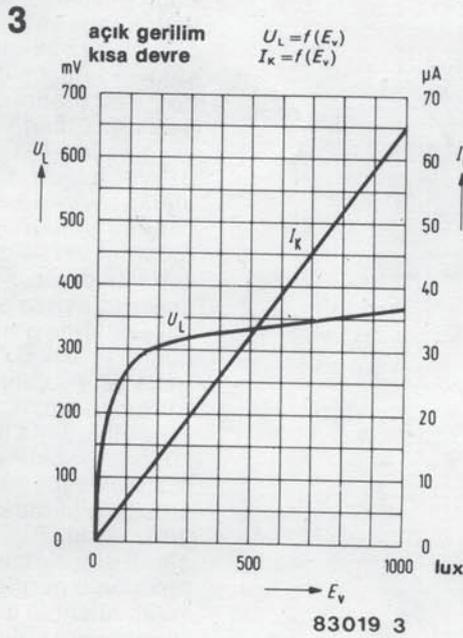
Şekil 1. Fotodiyot bir akım kaynağından başka bir şey değildir. yeterli oranda ışık aldığı sürece aktif olarak görev yapar. Işık sonucu akım yönü diyotun içinde katot'tan anoda doğrudur.



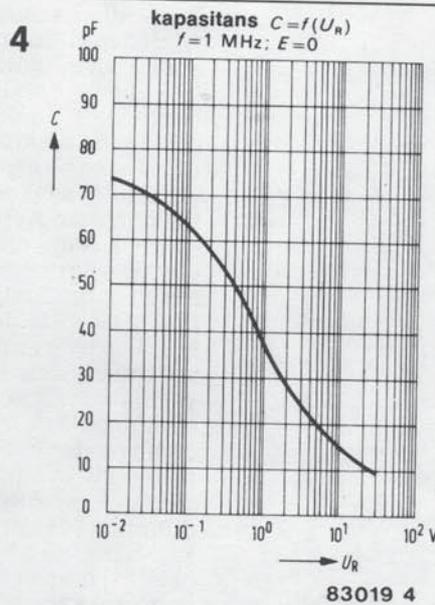
Şekil 2. Her fotodiyod iki çeşit görev yapabilir. Diyot kutupları arasında oluşan gerilim ölçülür ve bağlanan elektronik devrede bu işaret işlenir (2a). Bu halde diyot gerilim kaynağı olarak kullanılmaktadır. Diyot'un akım kaynağı olarak kullanımında ise dışardan diyot kutuplarına ters olarak bir gerilim bağlanmakta ve ışıklandırma sonucu oluşan akım devrede işlenmektedir.



Şekil 3. UL eğrisi yük altında olmayan diyodun ışık şiddetine göre gösterdiği karakteristiktir. IK eğrisi ise diyodun ışık şiddeti karşısında değişen kısa akımıdır. Şekil 3...6'ya kadar olan eğriler BPW 34 tipi Siemens fotodiyodu içindir.



Şekil 4. Bağlanan ters gerilim UR değerine göre fotodiyot'un iç kapasitans değerinin etkin bir şekilde değişimi görülmektedir.



orantılıdır. Akım kaynağı işlevi Şekil 1'a'da görülen diyot resminin içine sembolik olarak konmuştur. Işıktan elde edilen bu akımın (Işık akımı da denilir) yönü diyot içinde katot'dan anod'a doğrudur. Diyot Şekil'1a'da olduğu gibi herhangi bir başka devre elemanına bağlı olmadığı sürece, anodu katoda oranla her zaman daha artı değerdedir. Ancak bu durum diyot'un iletmeye başlamasına kadar geçerlidir. Diyot iletken olur olmaz akım yönü değişir. Yani Anot'tan katot'a doğru olur.. Fakat her iki akım değeri aynı olduğundan birbirlerini yok ederler. Elbette ki bu birbirini yok eden ters yönlü iki akımın oluşumu tam bir teoridir. Pratikte Foto akımı bir gerilim sonucunda ortaya çıkmaktadır ve herhangi başka bir akım söz konusu olamaz. Çok önemli bir konu da, Foto-diyod'a paralel olarak her zaman bir RL yükünün bulunması gereğidir. Bu yük, bağlı dış devrenin oluşturduğu direnç ile diyod'un iç direncinin toplamıdır. Böylece Foto akımının etkinliği, büyük bir bölümü dış devre direnci üzerinde ve küçük bir bölümü de iç direnci üzerinde olmak üzeredir (Şekil 1b).

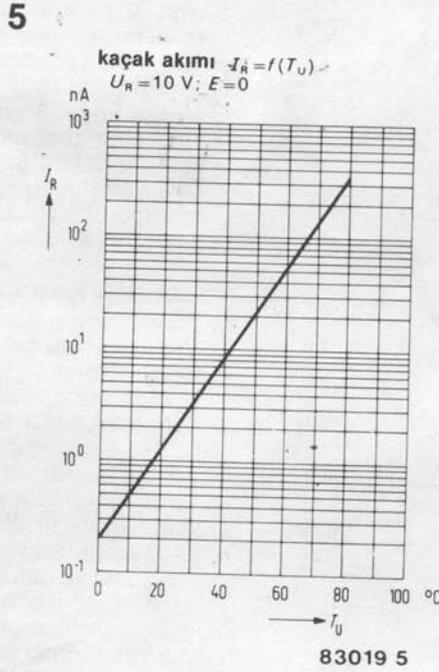
Gerilim Kaynağı

Foto-diyotlar üzerinde daha geniş bir inceleme yapmak isteyenler veya kendi devrelerini geliştirmek niyetinde olanlar bu bölümü dikkatlice okumalıdır. Foto-diyotlarla iki türlü çalışma şekli vardır. Akım ve gerilim kaynağı olarak görülmektedir. Bir voltmetre ile diyod'un kutupları arasındaki gerilim ölçülmektedir. Bu çeşit devredeki özellik ölçülen gerilimin ışık şiddetine göre doğrusal ve daha sonra Logaritmik karakteristik göstermesindedir. Bu şekil çalışmanın sorumluluğunu yalnız başına dış yük direnci üstlenmektedir. (Şekil 2a'da) bu direnç ayrıca çizilmemiştir. Zira voltmetrenin iç direnci yük direnci durumundadır. Çok yüksek değerde bir yük direnci için diyodun çıkış gerilimi Logaritmik bir artışla değişir. % 100 Logratmik bir değişim oranı ancak yük direnci değerinin 100 Gigaohm olması durumunda gerçekleşir. Çok küçük değerde bir yük direncinde ise gerilim değişimi doğrusaldır. Çok küçük denilince, yük direnci değerinin aşağı yukarı diyodun dinamik iç direnci değerlerine eşit olması yeterlidir. Bu durum ise hemen hemen kısa devre demektir. Fakat ancak bu durum için diyoda düşen ışıkla elde edilen gerilim tam doğrusal bir karakterdedir. Pratikde yukarıda açıklanan durumlardan dolayı bu diyot için ne tam Logaritmik ne de tam doğrusal çalışabilir demek daha doğru olur. Bağlanan çok küçük bir direnç de diyot eğrisi oldukça doğrusal bir karakter gösterirse de, hassasiyet sıfır virgöl sıfırlı değerlerde olacaktır. Bu halde yük direncinin değerini yükseltmek zorundayız, bu kez doğrusallık bozulmaktadır. Ayrıca yine pratikte tam olarak ulaşılamayan durum da ışık değeri ile üretilen gerilim arasındaki tam logaritmik orandır. Gereklili dış direnç bu

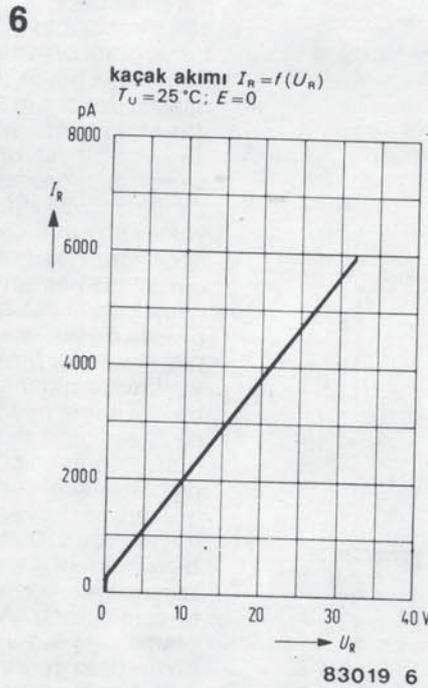
durumda çok yüksek olmaktadır. Kısaca: Gerilim kaynağı olarak kullanılmasında çıkış gerilimi ile ışık şiddeti aşağı yukarı logaritmik bir karakterdedir. Ancak bu durum yük direnci değerinin 10 M ohm veya daha fazla olduğu halde geçerlidir. 10 M ohm'un altında artık logaritmik değişimden söz edilemez. Böylece eğer foto-diyot gerilim kaynağı olarak devreye alınmışsa (Şekil 2a) ve yüksek değerde bir yük direnci üzerinde çalışıyorsa, (RL 10M) ışık şiddetine göre gerilimin değeri, Logaritmik orantılıdır.

Akım Kaynağı

İkinci tür kullanım şeklini Şekil 2b de görmekteyiz. Bu durumda dışardan ayrı bir gerilim kaynağına gereksinim vardır.



Şekil 5. IR karanlık akımının ısı değerine göre fonksiyonu.



Şekil 6. IR akımının, bağlanan ters gerilim değerine göre fonksiyonu

2-30

Diyot bu kaynağa akım geçirme yönünün tersi doğrultusunda bağlanır (0...30) Volt). Devreye seri olarak bağlanan Ampermetre ile diyot üzerinden geçen akım ölçülür. Bu düzen, diyot'un akım kaynağı olarak kullanılması olarak adlandırılır.

Bu metodun iyi ve kötü tarafları nelerdir? Şekil 3'de akım kaynağı olarak çalışan sistemin karakteristikleri görülmektedir. Grafikteki iki eğriden ilki Logaritmik ve doğrusal bölümlerden oluşan UL eğrisi, yüksüz durumdaki UL ile Işık Şiddeti EV arasındaki bağlantıyı göstermektedir. Bu konuyla ilgili olarak etraflı açıklamalarda bulunmuştuk. İkinci eğride ise IK kısa devre akımı ile ışık şiddeti EV arasındaki bağlantı görülmektedir. IK akımı foto-diyot'un uçları birbirine bağlandığında geçen akımdır. Bu eğri yakından incelendiğinde "eğri" deyimi yakıştırılmayacak şekilde düz ve sanki bir cetvelle çizilmiş gibidir. Evet bu tam anlamıyla doğrudur! Gerilimin tersine akım ışık şiddetine göre tümüyle doğrusal karakterdedir. Bu şekil kullanımda en belirgin özellik, Şekil 2b'de olduğu gibi akımın çok geniş bir ışık şiddeti değişim değerlerinde dahi tam doğrusal orantılı olarak kalmasıdır. Şekil 3...6'da görülen eğriler, devrelerde yaygın olarak kullanılan Foto-diyot BPW34 içindir. Diğer tiplerde yaklaşık olarak benzeri karakteristiktedirler. "Akım kaynağı" kullanım türü daha başka üstünlükleri ile de kendini gösterir. Örneğin diyotun dinamiklik sahası geniştir, ayrıca uygulanan ters gerilimin yüksekliğine göre de iç kapasitans değeri düşer. (Şekil 4). Böylece daha yüksek frekanslarla çalışabilme olanağı doğar. Bütün bu anlatılan artı yönler ışığında Foto-diyotlarla niçin, yalnız akım kaynağı kullanımı şeklinde faydalanılmadığı sorusu düşünülebilir. Fakat her şeyde olduğu gibi burada da madalyonun öbür yüzü vardır. Birinci yüzünü öğrendik şimdi diğer yüzünü görelim. Gerekli olan ters yönlü gerilim diyod üzerinde, kıvılcımlanma hissiyatı olarak adlandırılan titreşimlere sebep olur. Bu durum Z-Diyodlarda oluşan hissiyatıya benzer niteliktedir. Çok daha önemli ve ağırbaşan bir kötü yanı da karanlık akımı IR in sıcaklık etkisiyle artış göstermesidir. (Şekil 5). Bu şekilde ışık-sonrası-akım-çevirimi iri bir kıvrım yapar. Bu özellikle uygulanan ters gerilim değerinin yüksekliği aşırı olduğu durumlarda belirginleşir. Ayrıca buna ek olarak karanlık akımı da artar (Şekil 6). Sonuç olarak akım kaynağı şeklini teorisindeki bütün üstün özellikler, pratikte çok zor olarak birarada değerlendirilebilirler. Pratikte elde edilen sonuçlar çoğu kez iyi ve kötü yanların bir ortalaması şeklindedir. Bu ortalamanın ne derece olduğu birim kullanım alanına göre değişmektedir. Eğer ses ve benzeri işaretlerin işlenmesi söz konusu ise hızlı bir darbe çıkış kenarında gerek vardır. Bu durumda yüksek bir ters gerilim kaynağına gerek duyulur ve bu uygulama neticesi oluşan düşük değerde bir doğrusal karakteristiğe göz yumulur.

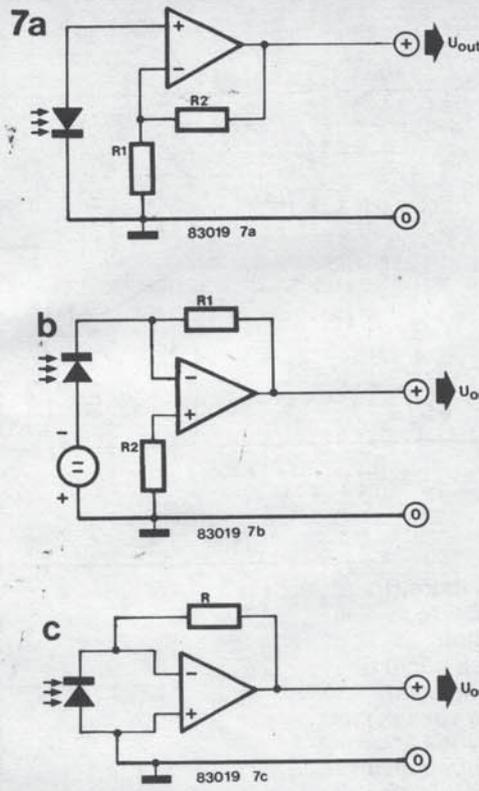
Eğer diyot ışık ölçümü için kullanılıyorsa, elbette doğrusal orantı iyi olmak zorundadır. Bu da düşük değerde bir ters gerilim gereksinimini ve fakat yavaş olan bir darbe ön yükseliş kenarını beraberinde getirir.

Uygulama

Şimdi her iki türde pratik devrelerin nasıl olduğunu inceleyelim. Şekil 7 de bazı örnekler görülmektedir. Eğer diyot Logaritmik bir karakteristikte çalışsın isteniyorsa devreye gerilim kaynağı olarak bağlanmak zorundadır. Bu iş için bir FET-İşlemsel kuvvetlendiricisi diyodun arkasına bağlanır (Şekil 7a ya bakınız). FET-İşlemsel kuvvetlendiricisinin çok yüksek olan giriş iç direnci diyot için bir yük direnci oluşturmaması açısından çok önemlidir. Eğer diyot doğrusal karakteristik gösterdiği şartlarda çalıştırılmak isteniyorsa, bu durumda, akım kaynağı olarak devreye alınır ve ayrıca çok küçük değerde bir yüke bağlanır. Bunun nasıl yapılacağı Şekil 7b de görülmektedir. Devrenin gerçek şase değerini görmesi işlemsel kuvvetlendiricinin evirmeyen girişi ile yapılmaktadır. Bu şekilde foto-diyot'un yüklenmesi çok azdır ve yalnız yükseltme değerini ayarlayan R1 direnci aracılığı ile işlemsel kuvvetlendiricinin yükseltme faktörü sonucu olarak belirlenir. Önceleri anlatıldığı gibi gerekli gerilim değeri doğrusallık karakterini negatif olarak etkiler. Bunun yanında eğer doğrusal karaktere önem verilirse Şekil 7c'de görülen devre bir ara çözümdür. Burada da diyot akım kaynağı şeklinde bağlanmıştır. Şekil 7b deki devreye göre de büyük bir fark görülmektedir. Ters olarak bağlanan gerilimin olmadığı görülmektedir. Bu durum doğrusal karakterin düzelmesini sağlamakla beraber darbe yükseliş ön kenarının yavaşlamasına neden olmaktadır. Bütün bunlara rağmen karanlık akımının negatif etkisi çok az olmakta ve Foto -akımı ise doğrusal olarak kalmaktadır.

Işıklı İşaretleme

Bunca teoriden sonra biraz da pratik devrelerle ilgilenelim. İşte ilk olarak ışıkla işaretleme düzeni. Bu düzen bir optik sistem olup bir ışık üretici ve bir de ışık algılayıcı *cihazdan* oluşur. Bu üretici ve algılayıcı düzen karşı karşıya konarak



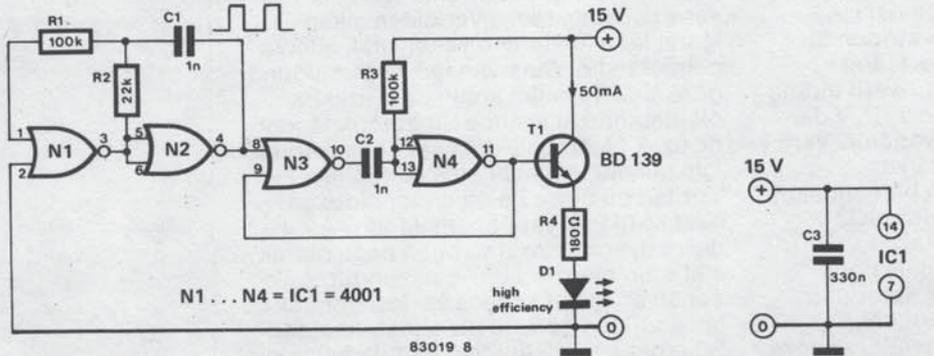
Şekil 7. Pratikteki çeşitli uygulamalar
a) Diyot gerilim kaynağı olarak
b) Akım kaynağı olarak kullanımı örnek
c) Tersi gerilimsiz "akım kaynağı" kullanımı

birbirlerine ışınla bağlanmış olurlar. İnsanlar veya cisimler bu ışın bağlantısında bir kesintiye neden olurlarsa sistem bir alarm işareti verir. Yüksek güçlü bir LED verici olarak çalışmaktadır, ve fotodiyot BPW 34 ise alıcı olarak çalışmaktadır. Optik mercekler ve ilgili donanımlar takılmadığı sürece çalışma menzili 5 metredir. Verici frekansı 10 kHz ile 20 kHz arasındadır. Sistem gün ve elektrik ışığından etkilenmeden çalışır. Fakat alıcı ve verici ayrı ayrı besleme ünitelerine bağlanmak zorundadır. Yoksa alıcının çok hassas olması doğrudan besleme ünitesi üzerinden verici ile bağlantı oluşmasına yol açar.

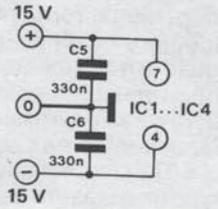
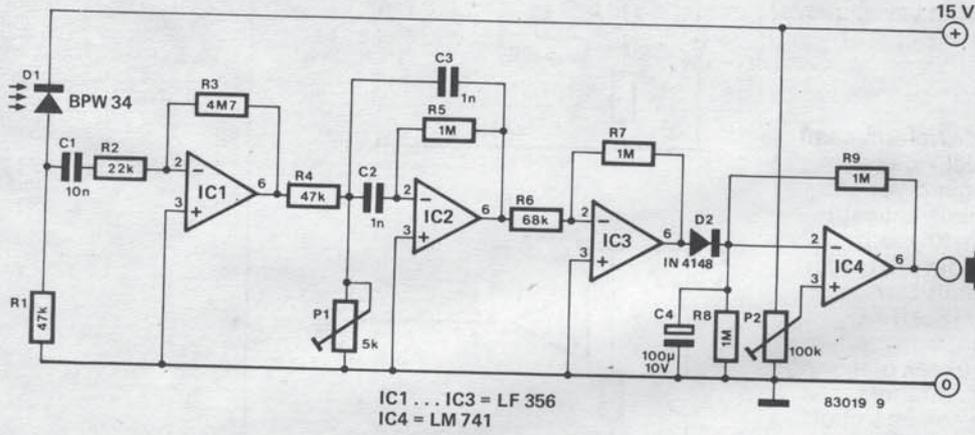
Devre

Verici devresi 10 ila 20 kHz frekanslarından çalışan bir flaşör devresinden başka birşey değildir. Bununla ilgili devre de oldukça basittir (Şekil 8). Osilatör bir titreşimli ikili devresi (N1 / N2 tümleşik devresi) ve tek

8



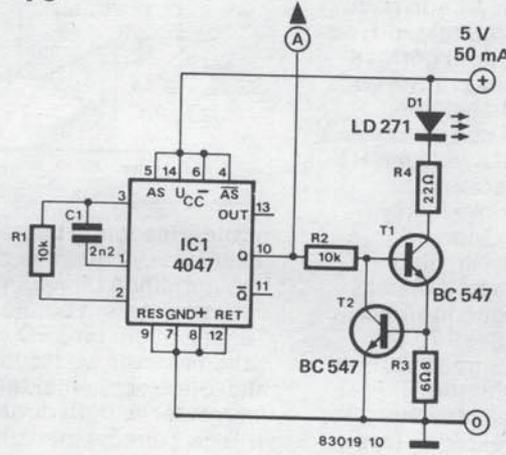
Şekil 8. Işıklı İşaret vericisi. Yüksek güçlü bir ışıklı diyoda 10 kHz ilâ 20 kHz arasında kumanda eden bir osilatör devresi.



Şekil 9. Işık işaret alıcısı. Basit ve karmaşık olmayan bir devre. Hepsini bir foto diyot, birkaç işlemsel kuvvetlendiriciden oluşmakta.

kararlı ikili darde üreticiden ibarettir. (N3/N4 tümleşik devresi). Devrede üretilen işaret simetrik değildir. T1 transistörü üzerinden yüksek güçlü bir gönderici tip LED bu işaret ile açılıp kapatılmaktadır. D1 LED'nin yüksek ışın şiddeti olması gereklidir. Ayrıca arkasına konulan bir reflektör ile de verim artırılır. Vericinin akım gereksinimi yaklaşık 50 mA kadardır. Alıcıda ise doğrusalık yerine daha çok hassasiyet ve hız önemli olduğundan ışın algılayıcı olarak BPW34 foto-diyot akım kaynağı olarak bağlanmıştır. (Şekil 9). Algılanan işaret IC1'de kuvvetlendirilip IC2'deki süzgeç devresine gönderilmektedir. Arkasından tekrar IC3 ile kuvvetlendirilen işaret IC4 tetikleme devresine ulaşır. Devrenin dış işaret gerilimi bu durumda -15 V dur. Eğer vericiden gönderilen ışın kesilirse alıcıya ulaşmayan işaret sonucu çıkış değeri +15'a döner. Böylece elde edilen bu dönüşün sonucu, artı işaret ile örneğin bir alarm işareti üretilebilir.

10



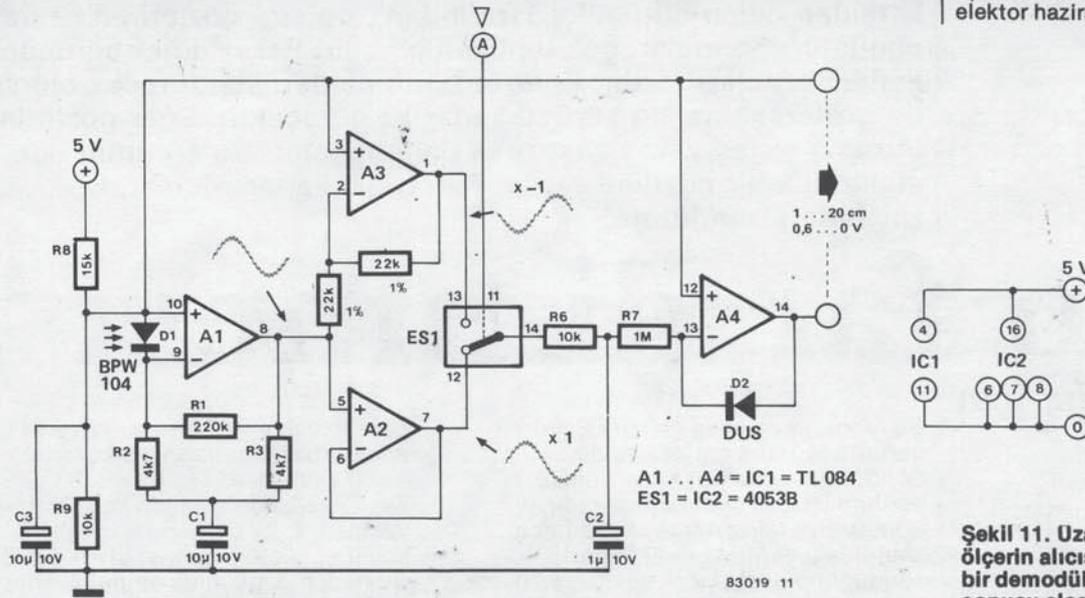
Uzaklık Ölçer

Bu konu özellikle model yapımcıları ve deneyimciler için ilginçtir. Bunun yanında elektronik konusu ile yakından ilgilenenlerinde beğenisini kazanacaktır. Bu devre deneysel bir özellik taşımaktadır. Tam ayrıntılı olarak çıkarılmamış bu devre Sibernetik modellerde uzaklık sensörü olarak kullanılabilir. Genellikle yeterince büyük tutulan bir ölçüm alanı, yapımda oldukça çetin zorluklara sebep olmaktadır. Uzaklık ölçer ile bu sorun çözümlenmektedir. Diğer ışık düzenlerinde olduğu gibi bu sistemde de alıcı ve verici düzen vardır. Yalnız bu cihazın özelliği olarak alıcı ve verici yan yana çalışmaktadır. Vericiden çıkan işaret karşı cisimden yansıyarak alıcıya gelmektedir. Yansıyan ışık yoğunluğuna göre alıcı ile cisim arasındaki uzaklık ölçülebilir. Bu şekilde Sibernetik Model de uzak ölçümü ve dolayısı ile mekanikler için gerekli sinyaller elde edilebilir. Verilen bu devre ile ölçümler oldukça hassas olarak yapılabilmektedir. Ayrıca devre uyarım birimi ve buna bağlı olarak sistemin menzili oldukça uzundur. Yansıyan işaret sadece yaklaşık olarak 20 cm aralıktan görüntüsüz alınabilmektedir. Sibernetik modellerdeki uygulamalar için bu tümüyle yeterlidir.

Şekil 10. Uzaklık ölçer vericisi, bir kare dalga üreticisi olup LED'i kumanda etmektedir. LED üzerinde akımın veya LED'de akımın aynı değerde kalması için, LED ile darbe üretici arasında bir Sabit akım kaynağı devresi bağlanmıştır.

Ayarlanması

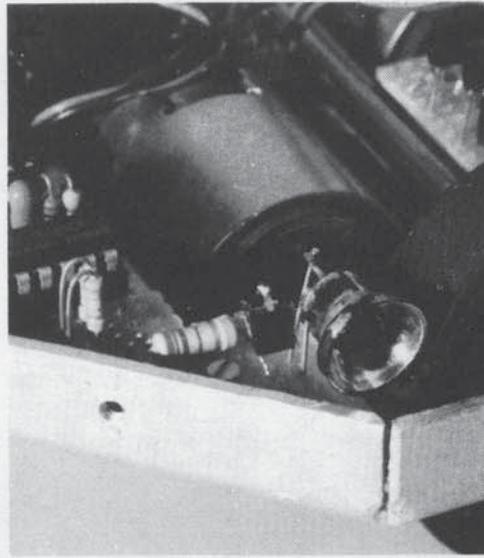
İlk ayarlanma sırasında alıcı ve verici birbirine iyice yakın olarak konular (10... 50cm). P1 trimpotu ile geçiş süzgeci frekansı, çıkışında (IC2'nin 6 numaralı bacağı) maksimal değer verecek şekilde ayarlanır (Dikkat eğer ayar trimpotu P1'in döner sürgüsü şase tarafına gelirse devre titreşebilir.). Eğer IC2'nin çıkışından hiç bir işaret alınamıyorsa, bu halde vericinin gönderim frekansı devrenin frekansına uymuyor olabilir. Bu halde ise vericideki C1 kondansatörünün değişmesi işe yarayabilir. D2 diyodunun katodunda doğru akım vardır. Eğer alıcı işaret almıyorsa bu akım 0V olur. Ayarlı direnç P2 ile IC4'ün tetikleme düzeyi -15 V dan +15V'a geçecek şekilde ayarlanır. Verici ile alıcı ünitesinin karşı karşıya konularının tam ayarı için bir osiloskop oldukça yardımcı olur. Böylece IC3 çıkışındaki işaret değeri kolayca ayarlanabilir. Fakat bu konu ile ilgili olarak bir AVO-Metre D2'nin katoduna bağlanarak alıcı ve verici konumları çıkışında en yüksek işaret genliğine göre ayarlanır.



Şekil 11. Uzaklık ölçerin alıcısı, senkron bir demodülasyon sonucu alçak frekanslı parazitler bastırılır.

Devre

Şekil 10'da verici ve Şekil 11 de de alıcı görülmektedir. İlk yapılan devrede Enfraruj tipi diyotlar kullanılmıştır. Fakat devre normal foto-diyotlarla da çalışmaktadır. Şekil 10 da görülen verici bir osilatör (10 kHz frekans) ve bir akım kaynağı devresi şeklindedir. Bu da LED'den gönderilen ışınların yoğunluğunu aynı düzeyde tutmak içindir. Darbe/bekleme süresi % 50 olmak zorundadır. İşte bu yüzden osilatör devresi 4047 ile yapılmış olup ayrıca bir ikiye bölücüyüde içermektedir. Şekil 11 de görülen alıcı genelde karmaşık olmayan bir devredir. Yalnızca yansıyan ışık işaretlerinin alınmasının yanısıra, çevre ışığı etkisi ile artan gürültü ve sinyalizasyon farklarının da giderilmesi konusunda etken olarak çalışır. Tekrar başa dönersek ilk olarak çalışan foto-diyottur. Eğer devre dikkatli bir şekilde incelenirse, Foto-diyot'un akım kaynağı olarak bağlanmış olduğu görülür. Şekil 7c de görülen durum bu devrede söz konusudur. Fakat iyi bir doğrusalılık elde etmek için dış gerilim kaynağı bırakılmıştır. Algılanan 10 kHz lik işaret daha sonra A1 de kuvvetlendirilir. R1 ve R2 dirençleri ile C1 kondansatöründen oluşan süzgeç devresinde 100 Hz'e kadar alçak frekanslı işaretler bastırılır. Bu işaretler daha çok floresan lambaları ve şebekeden beslenerek yanan diğer Ampuller aracılığı ile oluşmaktadır. Bütün bu süzme işlemine rağmen A1 çıkışındaki işaret alçak frekanslı bir işaretin 10 kHz lik bir işaretle modüle edildiği görünümündedir. Bu bozucu alçak frekans işareti tam anlamıyla bastırabilmek için arkadan bir senkron demodülasyon yapılır. Adı geçen bu son işlem şu şekilde gerçekleşir. A1'in çıkış işareti iki ayrı işarete dönüştürülür. İlk önce A1 çıkış işareti kuvvetlendirilerek A2 çıkışında hazır tutulurken, aynı işaret evirilerek ve kuvvetlendirilerek A3 çıkışında da bu işlem için hazırlanmış



olur. Her iki işaret daha sonra bir CMOS anahtarı (4053) ile sürekli ardı ardına anahtarlanır. Bu işlem giriş işaretine senkron olarak yapılmaktadır. Sonuç olarak her iki işaretin ortalama değeri (ki bu CMOS anahtarın çıkışında oluşmaktadır.) Sıfır olur, sonunda bütün parazitler ana işaretden arılmış olur. Ana işaretin niçin tam olarak % 50 darbe bekleme şeklinde olması gerektiği, şimdi iyice anlaşılacaktır. 10 kHz işaretin üzerindeki işaret ancak bu şekil bir demodülasyon sonucu kaybolmadan gürültülerden arındırılır. Bu arada önemli bir nokta ise A1 çıkışındaki işaretin sınırlandırılması gereğidir. Aksi halde taşınan işaretin kaybolması olasıdır. Bu senkron detektörü devresini, bir alçak geçiren süzgeç devresi izlemektedir. R6/C2, daha sonra çıkış kuvvetlendiricisi olarak çalışan A4, D2 diyodunun yardımı ile, ilk olarak karesel artışı bir orantı şeklinde olan ışık şiddeti - çıkış gerilimi bağıntısı, doğrusal bir karaktere dönüştürülür.

Şekil 12. Uzaklık ölçer pratik kullanımda Sibermetik deney modelinin ayak tekerinin yanında yanyana olarak fotodiyod ve vericilerinin refektörü, daha solda ise ilgili elektronik devrenin bir bölümü üzerinde FET girişli işlemci kuvvetlendirici TL 084 görülmektedir.

Her motorlu taşıt sürücüsünün, uzun farlarını söndürmeyerek karşıdan gelen sürücüler tarafından, ara sıra gözlerinin kamaştığı olmuştur. Sonuçlar, çok tehlikeli olabilir. Fakat diğer sürücünün de kendi sorunları vardır. Eğer farlarını aniden söndürecek olursa, o da gözleri kamaşan sürücü kadar az görecektir. Eğer gözlerini yeni duruma yavaş yavaş alıştırsa daha iyi olur. Bu sorunun bile elektronik bir çözümü vardır: Farları iki kademeli olarak zayıflatma/söndürme.

oto far dimmeri

büyük far için
dimmer

Bu far dimmeri nasıl çalışır? Şekil 1 duruma aydınlık getirmektedir. Söndürme anına (t_0) kadar tüm akü gerilimi iki fara uygulanmaktadır. Söndürmek için düğmeye basılınca, ampuldeki gerilim büyük farların söndüğünü gösterecek şekilde yaklaşık 4V azalır. Gerilim, farların parlaklığını azaltarak düşmeye devam eder. Sonunda t_{max} 'a ulaşır "büyük farların tümüyle söndüğü an" ve yalnızca kısa farlar çalışmaktadır.

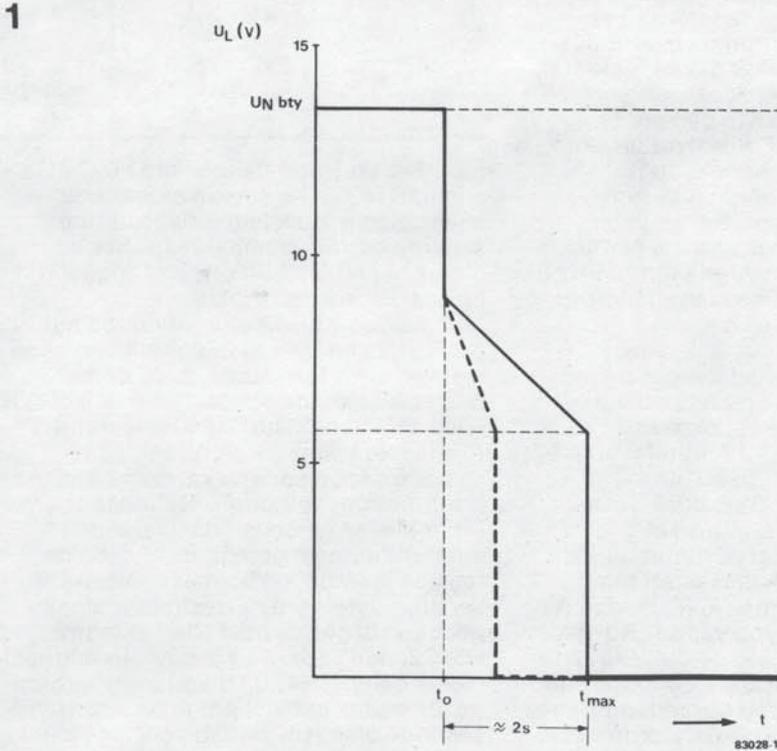
Devre

Şekil 1 deki grafik, oldukça basit bir elektronik ile elde edilebilir. Şekil 2 büyük far ayarlayıcısının (dimmer) devresini göstermektedir. Bu ayarlayıcı (dimmer/dipper) seri geçiş dengeleyicili bir güç kaynağı ile karşılaştırılabilir. Fakat burada t_0 ile t_{max} arasındaki regülasyon daha yavaş olmaktadır. t_0 zamanında büyük farlar için röle kontakları açıktır. Bu anda C1 kondansatörü boşalır. Böylece üzerindeki

gerilim yaklaşık OV olur. T2 ve T3 ün emetör baz diyotları ve D3 üzerinden çok az bir akım akar.

T1, T2 ve T3 den oluşan kat, T1 üzerinde yaklaşık 4, 2V bir gerilim oluşacak şekilde, güçlü bir zener diyot gibi çalışır. Bu nedenle, bu anda ampul üzerindeki gerilim 9V olur (13, 2V akü gerilimi için). T2 ve T3 ün emetör-baz jonksiyonları D3 zener diyodu üzerindeki daha sabit gerilime rağmen, P1 üzerinden, C1 elektrolitik kondansatörü için sabit dolma akımı akar. P1 orta noktasına ayarlanmış durumdayken, geçen akım yaklaşık olarak 190uA kadardır. C1 üzerindeki gerilim 4V/saniye hız ile artar. T4 ün emetör-baz jonksiyonu ve D4 zener diyodu üzerindeki gerilim 7,5V'a ulaşınca, T4 iletir ve C1 kondansatörü aniden en yüksek gerilime çıkar. Geçit transistörü olan T1 tümüyle kesime gider ve büyük farların akımını durdurur. Minimum bir gerilim çıkışı, yani 2V/saniyelik sönme süresi P1 ile ayarlanabilir. D1 ve D2 diyotları, far

Şekil 1. Zayıflatma ve söndürme etkisi olan büyük far için dimmer devresinin grafiği. Zaman t_0 ile t_{max} arası ayarlanır.



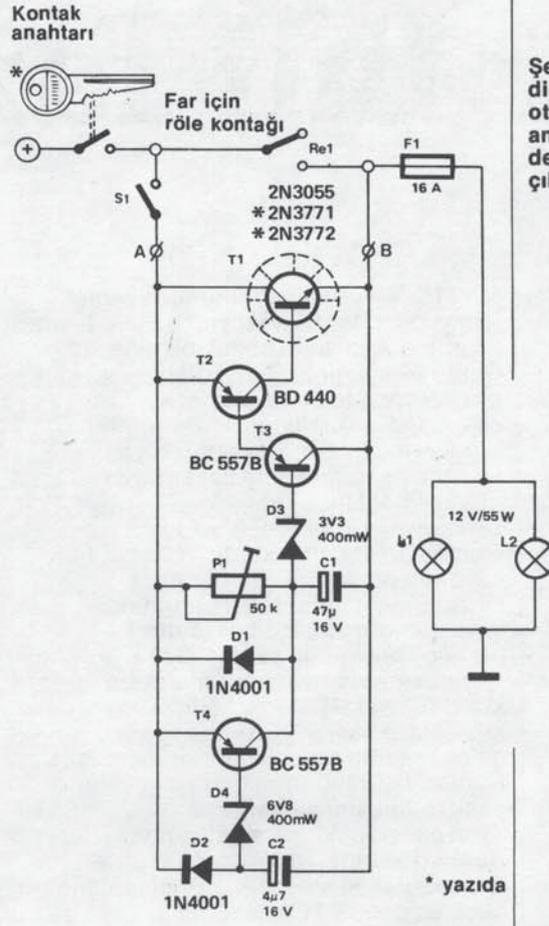
flaşeri çalıştırdıktan veya büyük far devreye sokulduktan hemen sonra C1 ve C2'nin hemen boşalmalarını sağlarlar ve böylece devre yeniden çalışır duruma gelir.

Not edilmesi gereken önemli bir nokta da Şekil 2 de gösterilen şekilde bazı otolarda kontak anahtarının aynı zamanda ana anahtar oluşudur. Kontak kapatıldığında A noktasının gerilimi 0 Volttur. Araç çalıştırıldığında Şekil 1 de nokta nokta gösterilen etki ile karşılaşılır. Bu durumu kabullenmek zorundayız. Bu durumda akan akım daha başka istenmeyen sonuçlar da doğurabilir. Laboratuvar denemelerinde 2N3055 karşılaşılabileceği tüm istenmeyen durumlardan sağlam olarak çıktı. Fakat yine de herhangi bir sorunu olan okuyucular 2N3055 yerine 2N3771 veya 2N3772 kullanmalıdırlar.

Kurulması ve yerleştirilmesi

Şekil 3 deki baskılı devre üzerine devre elemanlarının yerleştirilmesi çok kolaydır. T1 transistörü bir soğutucu ile birlikte baskılı devreye monte edilir. İyi iletkenlik sağlanması için somunlar ile bakır tabaka arasına tırtıllı pul kullanın. Montajı biten devre daha sonra bir kutunun (su geçirmez olup olmaması konulacağı yere bağlıdır) içine monte edilir. Bu kutu uygun bir yere, tercihan sigorta kutusunun yakınına monte edilir. Bundan sonra büyük farların uçları bulunup A ve B uçları Şekil 2 de görüldüğü gibi bağlanmalıdır. Bu uçları sakın ters bağlamayın. S1 anahtarı kullanılarak, sistemimiz devreden çıkartılabilir. Bundan sonra yapılacak tek şey uygulama kontrolüdür. Aynı zamanda far flaşerleri için de bir kontrol yapılmalıdır.

2



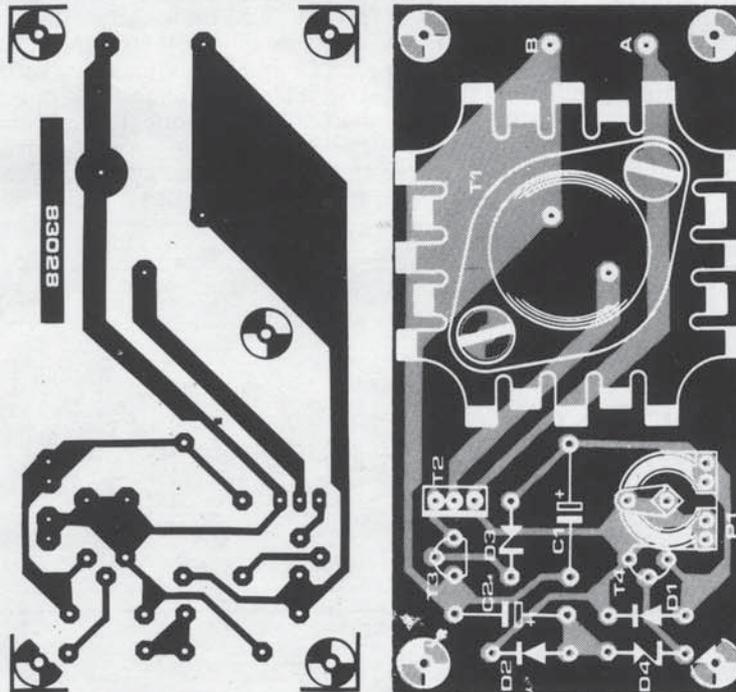
far dimmeri
elektor haziran 1983

Şekil 2. Far dimmerinin devresi ve otoyaya bağlantısı. S1 anahtarı ile dimmer devreden çıkartılabilmektedir.

* yazıda

83028-2

3



Şekil 3. Dimmerin baskılı devresi ve baskılı devreye yerleştiriliş planı. T1, soğutucu ile birlikte devreye bağlanmalıdır.

Parça listesi

Dirençler:

P1 = 50 k preset

Kondansatörler:

C1 = 47 µ/16 V

C2 = 4µ7/16 V

Yarı iletkenler:

D1,D2 = 1N4001

D3 = zener diyot

3V3/0,4 W

D4 = zener diyot

6V8/0,4 W

T1 = 2N3055

T2 = BD 440

T3,T4 = BC 557B

Diğerleri:

T1 için soğutucu ölçüleri,
45 mm x 45 mm x 25 mm
(e.g. FK 201)

2-35

mini faz pedalı

Mini faz kaydırıcı pedalı, müzisyenler için yapılabilecek, maliyeti düşük, basit fakat oldukça etkili küçük bir cihazdır. Geniş kapsamlı bir girişi olabilmesi için giriş devresine bir ön kuvvetlendirici eklenmiştir. Bu nedenle, elektrogitar, mikrofon, elektroorg ve müzik yapıcı (synthesiser) gibi cihazlar kolayca girişine bağlanabilir.

Ön kuvvetlendiricide T1 ve devre elemanları yer almaktadır. Görevi, faz kaydırıcı devresine çeşitli müzik cihazlarının bağlanması olduğundan, kuvvetlendirme kat sayısı 1 dir. P1 kazanç kontrolünü sağlar. Gelen işaretin kuvvetine uygun olarak bu kontrol gerektiği kadar açılırsa, işaretler kırılmaya başlar. Kırılma sonucu gelen işaretin bir çok harmoniği oluşur. Bunlar, faz kaydırmasının kolaylıkla yapılabilmesini sağlarlar.

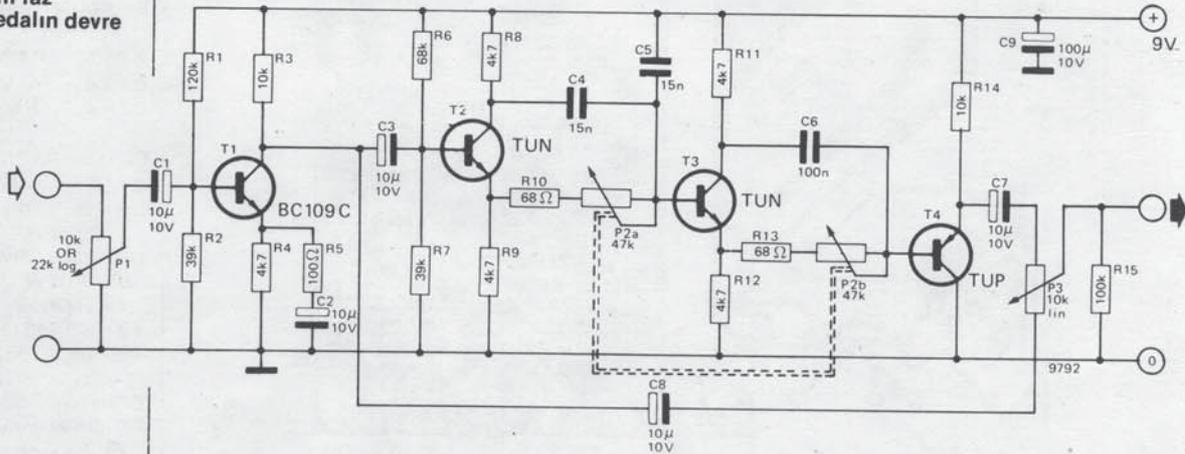
T1'in çıkışındaki işaret iki ayrı yol izler. Bunlardan birisi, doğrudan P3'ün alt ucuna, ötekisi ise faz kaydırıcısından geçerek gene P3 ün üst ucuna uygulanır. Faz kaydırıcı katı iki faz değiştirme elemanı T2 ve T3 ile bunlara bağlı devre elemanlarından oluşmuştur. T2 ve T3 ün kollektör ve emetör dirençleri eş değerlidir. Böylece gelen işaret, kollektör ve emetörde aynı genlikte fakat birbirinin tersi olarak belirir. C4/P2A ve C6/P2B birleşim yerlerindeki işaretin fazı P2 nin ayarlanmasıyla değiştirilebilir. Her bir kat, işaretteki faz kaymasını birkaç dereceden hemen hemen 180° veya 360° olarak kaydırabilir. İkinci faz kaydırıcısının çıkışının fazla

yüklenmesini önlemek için buraya, yüksek empedanslı bir giriş ve çıkışının alçak empedanslı olmasını sağlamak için T4 ara kuvvetlendirici katı, emetör izleyici montajında çalıştırılmaktadır. İşaret, T4 ün emetöründen C7 aracılığı ile alınmakta ve P3 ün diğer ucuna uygulanmaktadır. P3 iki işaret arasında bir denge kontrolü görevini yapmaktadır. P3 ün orta ucunun değiştirilmesi ile doğrudan işaret ile fazı kaydırılmış arasındaki oran değiştirilmektedir. P3 iki işaret arasındaki faz kayması 180° olacak biçimde ayarlanacak olursa, bu işaretler birbirlerini yok ederler.

Yapımı

Eğer bu devrenin küçük bir müzik yapıcı veya elektrogitarla birlikte kullanılacak biçimde portatif bir cihaz olarak yapılması düşünülürse, uygulanacak en iyi işlem, bir ayak pedalının içerisine yerleştirmektir. P2, pedal ile hareket edecek biçimde bağlanır. Eğer elektronik org veya buna benzer daha büyük bir cihazla birlikte kullanılması düşünülürse, bu cihazların içerisinde uygun bir yere yerleştirilebilir. Mini faz kaydırıcısının akım harcaması çok azdır. Bu nedenle, 9 Volt'luk kivi tipi pili veya iki adet 4,5 Volt luk yassı pilin seri bağlanmasıyla oluşturulacak bataryayı çok uzun süre kullanabilir. Bu devre başka bir cihazın içerisine onun bir parçası olarak yerleştirilirse, bu cihazın güç kaynağından veya cihazın akım dağıtma yollarına uygun bir yerden alınacak akımla beslenebilir.

Şekil 1. Mini faz kaydırıcı pedalı devre şeması.



VAM video/ses modölatörü

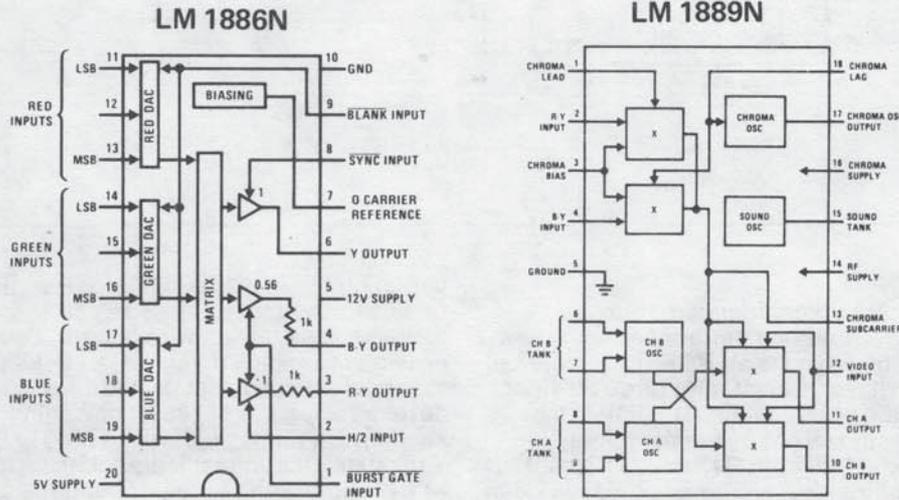
kişisel
bilgisayarda
renkli resim
ve ses

İlkin şu soruya bir cevap verelim: Video modölatörü nedir? Video modölatörü, bir video işareti normal bir TV'nin anten girişine uygulayacak şekilde işleyen bir çeşit minyatür TV vericisidir. TV oyun bilgisayarlarının ya da pattern üreteçlerinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Video modölatörüne ayrıca Videotext kod çözücüsünde veya kişisel (ev) bilgisayarın TV terminallerinde gerek duyulur.

Elektor'da video terminallere ait bir kaç yazı daha önce çıkmıştı (yabancı dildeki Elektor dergilerinde). Ama en son dizayn ancak Ekim 1978 tarihine ait olup bunun renkli televizyonlara uygulanması mümkün değildi. Üstelik ses için kullanılamamakta; sesin ayrı kuvvetlendiriciden uygulanması gerekmektedir. Bu da, sessiz kalan TV

ses katına yazık oluyor demektir. Teknik açıdan pek başarılı bir çözüm değil... Bu değişik etkenler, video ve ses işaretlerinin her ikisini birden modüle etme olanağı veren yeni bir devrenin dizaynını zorladı. Devre, çok geniş bir uygulama alanı bulacak şekilde tasarlanmıştır.

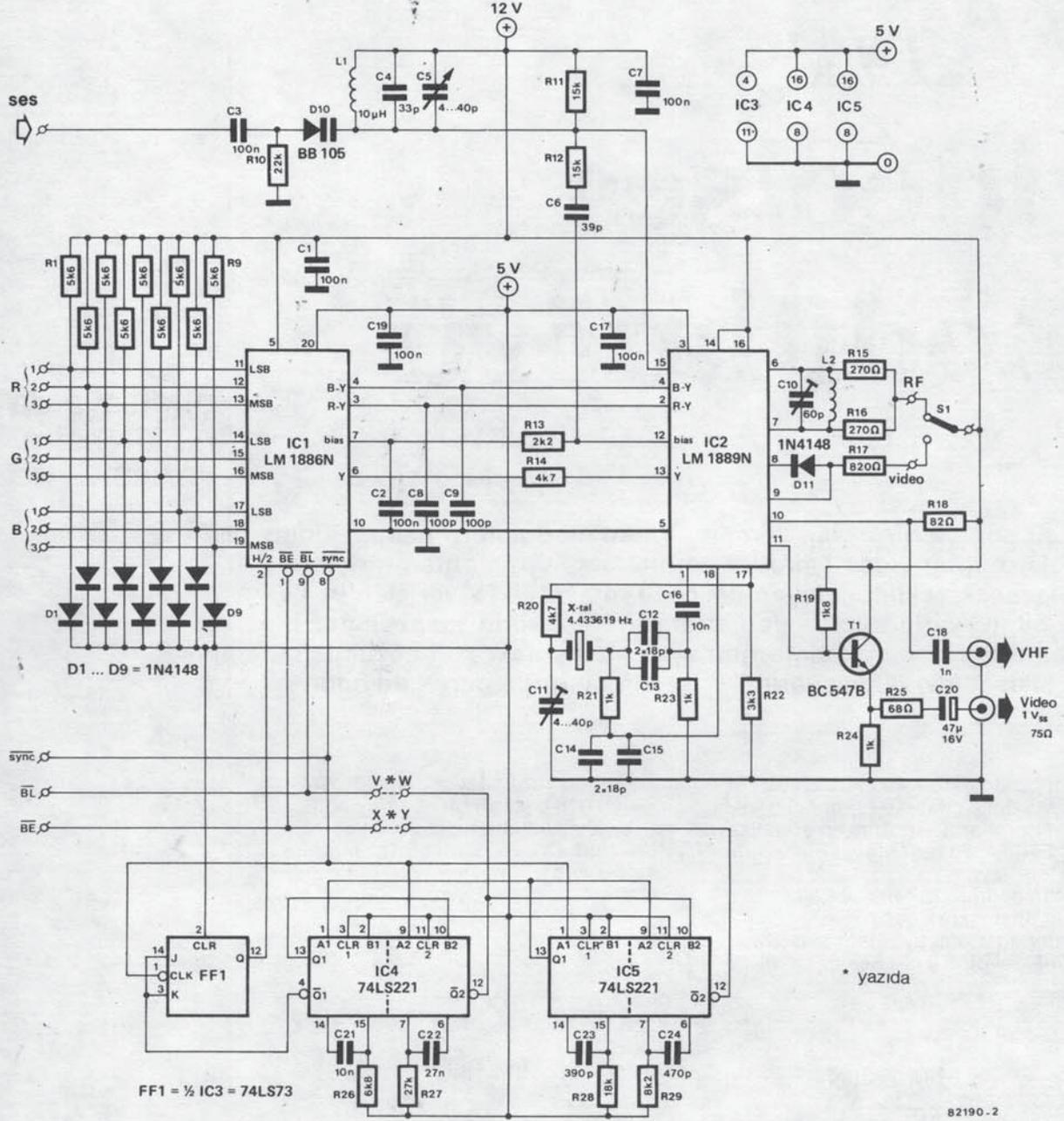
1



82190 - 1

Şekil 1. VAM minyatür renkli TV vericisinin önemli iki elemanı olan, LM1886N (video martis ve D/A çevirici) ve LM1889N (video modölatörü) tümleşik devreleri.

2-37



Şekil 2.
VAM-video/ses
modulatörünün
devresi, RGB ve ses
işaretleri girer ve VHF
veya video işareti
çıkır.

Dizayn

Amaç, VAM kullanıcısının, hobi bilgisayarına, test pattern üreticisine veya başka bir kaynağa ait RGB (Kırmızı, Yeşil ve Mavi) işaretini istediği türde bir video işaretine çevirmesidir. Bu, geliştirme aşamasında VAM da aranan temel özellikte. Devrenin R (Red)- G (Green) - B (Blue) girişlerle ayrı bir ses girişi ve video çıkışı ile donatılması istenilmekteydi. Kasım 1981 İngilizce Elektor dergisinde çıkan "Teletext Kod Çözücü" devresi işte

uygun bir temel olarak görüldü. Bazı ufak tefek değişiklikler ve biraz değişik düzenlemeyle, amacımıza ulaştık. Devre, esas olarak iç blok diyagramları Şekil 1'de gösterilen iki adet özel tümeleşik devreden oluşur. LM 1889N devrenin kabildir. Bu tümeleşik devre 13 nolu uçtaki Y parlaklık (luminans) işaretinden ve R/Y ve B-Y işaretlerinden renkli video işareti üretebilen komple bir renk modulatörünü içermektedir. LM1889N ayrıca, sese taşıyıcısını üreten bir de asilatöre

sahiptir. Bu ses taşıyıcı 12 Nolu uç yoluyla video işaretiyle karıştırılır.

LM 1886N tümleşik devre çevirici (konvertör) olarak çalışır LM 1885N tarafından gerek duyulan Y,R-Y ve B-Y işaretlerini üreten matrise ilâveten, PAL sistemine göre renk modülasyonu için girişlerine de sahiptir. Her renk için (Kırmızı, Yeşil, Mavi) 9-bitlik renk bilgisine karşı gelecek şekilde 3 Adet dijital giriş vardır, bu, mümkün olan her türlü uygulama için yeterlidir.

Devre

Şekil 2'de, 2 tümleşik devrenin "Minyatür renkli TV kodlayıcısı" oluşturmak üzere bir araya getirilişi görülmektedir. Şeklin solunda değişik girişler bulunmaktadır. Bunların içinde en önemlileri 9 adet RGB girişi, senkronizasyon girişi ve ses girişidir. VHF ve video çıkışları şeklin sağındadır. S1 yardımıyla istendiği gibi seçilebilir.

LM 1886N ve LM 1889N burada sırasıyla IC1 ve IC2 tümleşik devreleri olarak isimlendirilmekte ve birbiriyle olan bağlantıları B-Y, R-Y, öngerilim (bias) ve Y hatlarıyla sağlanmaktadır. IC3, 4 ve 5, PAL video işareti üretmek için gerek duyulan burst ve H/2 (PAL anahtarlama için) işaretlerini elde etmeye yarar. İlâve olarak, bu tümleşik devrede bir silme darbesi (BL) de üretilir. Bu, dikey senkronizasyon sırasında resim bilgisini bastırır. Yalnız, bu darbeye hiçbir dış BL darbesi yokken gerek duyulur. Bunu ayrıntılarıyla daha sonra inceleyeceğiz. Şekil 2'nin üst tarafındaki ses modülütör basit bir devredir. Ara taşıyıcı frekansına (6MHZ) akordlu L1, C4, C5 rezonans devresi, D10 kapasite diyoduyla Frekans modülüsyonuna tabii tutulur. Ses işareti modülasyon işaretidir. Sözü edilen devre IC2'nin içindeki osilatörün bir parçası olduğu için, ses de bu şekilde modüle edilir. Ses modülütörünün giriş duyarlığı yaklaşık 1 Veff'dir.

Şimdi işaretleri ayrıntılarıyla inceleyelim:

RGB

Kırmızı, Yeşil ve Mavi işaretlerinin her biri için 3 giriş sağlanmıştır. Böylece her bir renk için gerçekleştirilebilecek sekiz seviyeden sonuç olarak $2^9 = 512$ değişik renk tonu ortaya çıkar. En çok kullanılan renkler için tablo 1 de

bir kodlama bulunmaktadır. Basit uygulamalar için 3 adet R, G ve B girişleri elde edilir. Birbirine bağlanıp, her bir renk için bir tek giriş elde edilir. Bu durum da her bir üçlü grup için bir Pull-up direnci (R1, R4, R7) kullanılmaktadır. Böylece seçim, altı renk ve Siyah-Beyazla sınırlandırılmış olur. Bu, çok görülmeyebilir ama birçok uygulamalar için, örneğin dijital RGB çıkışları olan mikrobilgisayarlarda yeterlidir. Bu çeşit mikrobilgisayarlar, Türkiye ve Avrupa kıtasında pek kullanılmayan NTSC renk işareti sağlarlar. Yalnız bu durumda; VAM doğrudan bu bilgisayarlarla PAL enkli televizyonlarının anteni veya video giriş arasında adaptör olarak kullanılabilir. Bu gibi durumlarda dikey senkronizasyon sırasında (NTSC için 60 Hz) bazen sorunlarla karşılaşılabilir. Ama genel olarak TV kolayca tekrar ayarlanabilir.

Bir söz daha: RGB girişleri TTL ile sürülürse Pull-Up dirençlerinden ve sınırlayıcı diyotlardan vazgeçebilir.

Senk

Senk işareti devreye mutlaka uygulanmalıdır. Bu nedenle her bir video işareti kaynağı tarafından da üretilir. Doğrudan senk, işareti olarak kullanılacak darbeler (mantık 0), 4us genişliğinde ve 15625 Hz (64us) frekansında olanlardır. Buna ilâve olarak, darbe dizisi, dikey senkronizasyon için her 20 ms'de yaklaşık 500us'lik (7,5-64us) aralıklar içerlemelidir. Bu aralıkta, senkronizasyon işaretleri orjinal senk işaretine göre evrilmiş ve frekansı iki katı olan bir işaret ortaya çıkarılır. Bu katlanmış frekans VAM'da burst darbesini bastırmak için kullanılır. BE (Burst Enable) işaretini daha sonra inceleyeceğiz.

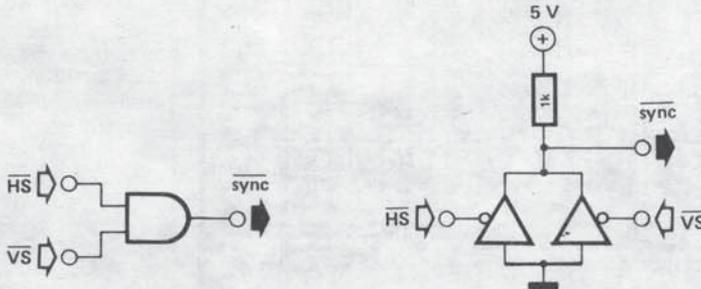
Birleşik bir senk işareti (yatay + dikey) her zaman elde olmayabilir. Bu durumda yatay (HS) ve dikey (VS) bileşenler bir senk işareti oluşturacak şekilde birleştirilmelidir. Şekil 3'de basit bir devre görülmektedir. Bir VE kapısı (3a) veya 2 adet 3 konumlu tampon (3b) HS ve VS'den istenen senk işaretini oluştururlar.

BL = Silme

BL, kesin olarak gerek duyulan bir işaret değildir, RGB girişlerindeki giriş işaretlerini bastırma maksadıyla

VAM video/ses modülütörü
elektor haziran 1983

3



82190 - 3

Şekil 3. Eğer bir dikey ve bir yatay senk işareti varsa, bu ikisi şekildeki gibi birleştirilir.

kullanılır. Bu bastırma, çoğu kez bilgisayar ya da test patern üreteçlerinde, dış silme işaretini fazladan kılacak şekilde yapılır. BL işareti uygulanırken mantık sıfır peryotlarda aktif olmasına özen göstermek gerekir.

BE = Burst Enable

Senk işareti, TV'ye renk demodülatörü ile senkronize etmek için hemen kısa bir darbe (yaklaşık 9 peryot) tarafından izlenir. BE işaretinin görevi bu darbenin çıkarıldığı anı tesbit etmek. Dikey senkronizasyon sırasında TV'nin kaymasını önlemek için BE işareti bu peryot süresince bastırılır. Bir yandan PAL Flip-Flop'u IC3'ün IC4

aracılığıyla çift senk-frekansına tepki göstermesi önlenir, FFI aynı hızı sürdürmeye devam eder. Öte yandan, IC4 bu çift kat frekans işaretini verir vermez (40us içinde yeni bir senk darbesi ortaya çıkınca), yaklaşık 60us süren bir silme işareti üretilir. Bu işaret, dışardan uygulanan BL işareti yerine, V-W tel bağlantısıyla tram-silme için kullanılabilir. Yalnız silme işaretine esas olarak BE darbesini bastırmak için gerek duyulur.

Burada iki nokta daha vardır. İlk önce, VAM'ın monochrome modülatör olarak kullanıldığı hallerde, IC2'nin 1,17 ve 18 numaralı uçlarına bağlı osilatörün gereksiz olduğunu belirtmek

VAM video/ses modülatörü elektor haziran 1983

Parça listesi:

Dirençler:

R1 ... R9 = 5k6
R10 = 22 k
R11,R12 = 15 k
R13 = 2k2
R14,R20 = 4k7
R15,R16 = 270 Ω
R17 = 820 Ω
R18 = 82 Ω
R19 = 1k8
R21,R23,R24 = 1 k
R22 = 3k3
R25 = 68 Ω
R26 = 6k8
R27 = 27 k
R28 = 18 k
R29 = 8k2

Kondansatörler:

C1, ... C3,C7,C17,C19 = 100 n
C4 = 33 p
C5,C11 = 4 ... 40 p trimmer
C6 = 39 p
C8,C9 = 100 p
C10 = 10 ... 60 p trimmer
C12 ... C15 = 18 p
C16,C21 = 10 n
C18 = 1 n
C20 = 47 μ/16 V
C22 = 27 n
C23 = 390 p
C24 = 470 p

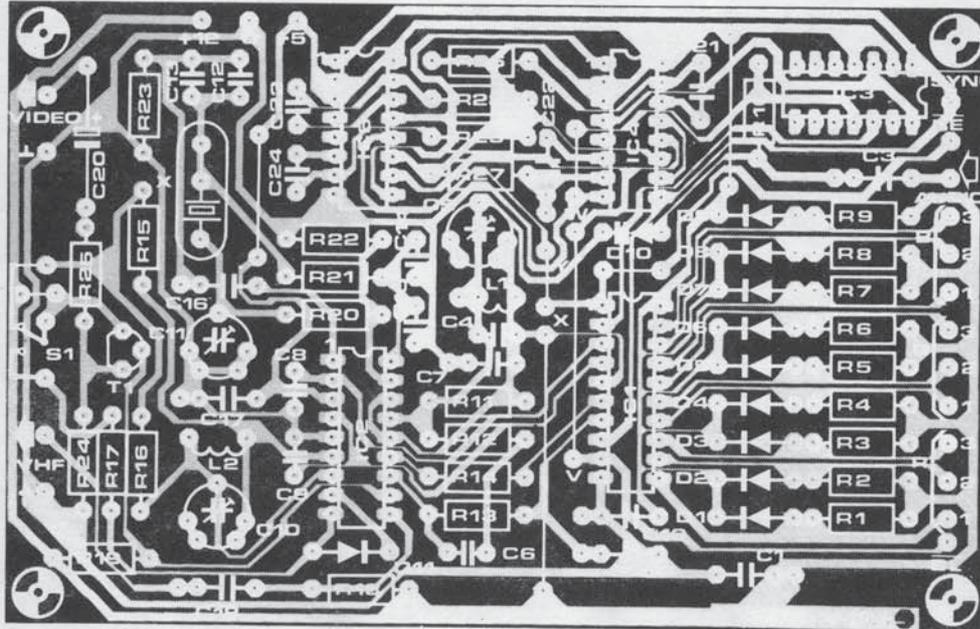
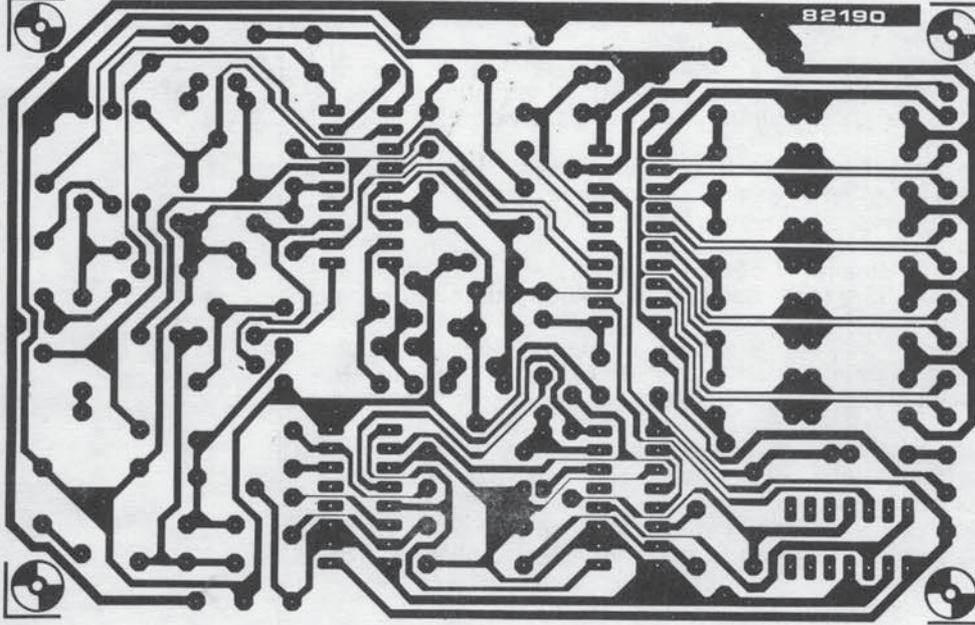
Yarı iletkenler:

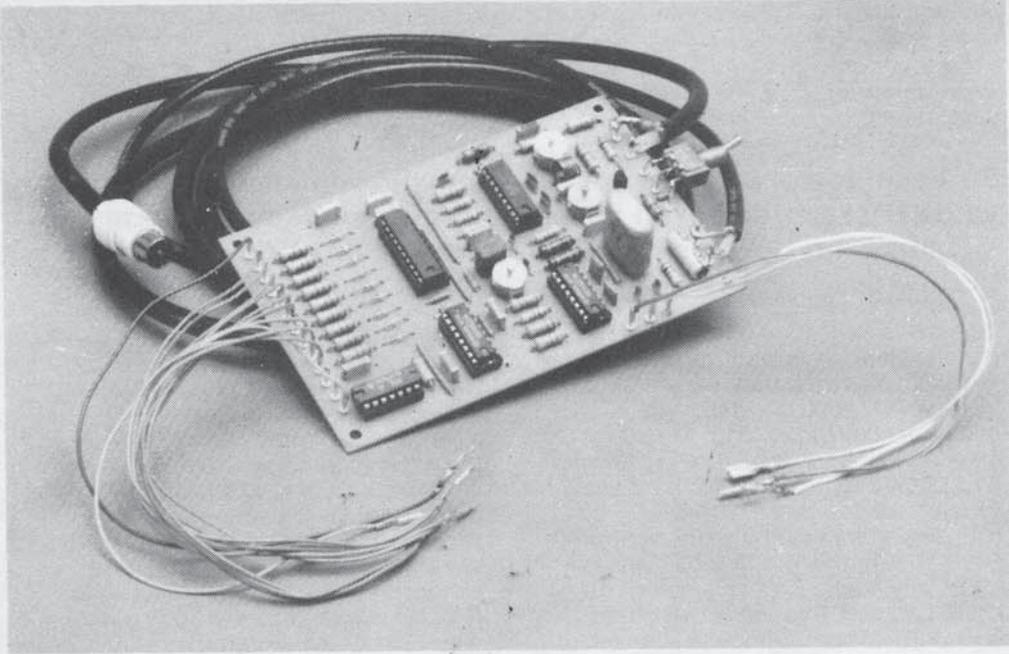
D1 ... D9,D11 = 1N4148
D10 = BB 105 (kapasite-
diyodu)
T1 = BC 547B
IC1 = LM 1886 N (National
Semiconductor)
IC2 = LM 1889 N (National
Semiconductor)
IC3 = 74LS73
IC4,IC5 = 74LS221

Diğerleri:

L1 = 10 μH
L2 = 0.80 mm çaplı
emaye bobin
telinden 6 sarım.
S1 = anahtar
Xtal = 4,433619 MHz
kristal

4





gerekir. Bu durumda BE işaretine de gerek duyulmaz, çünkü normal olarak, RGB işaretleriyle (R-Y ve B-Y'ye çevrilmiş) birlikte bu osiletörün fazını modüle etmeye yarar, ikinci nokta (bu açıkça görülebilir), BE işaretinin dışardan uygulanabileceğidir. Bu durumda X-Y açık devredir.

Uygulama

Şekil 4 'de gösterilen baskılı devre kullanılırsa VAM'ın yapılmasında hiçbir sorun ortaya çıkmaz. Bütün girişler devrenin bir yanında düzenlenmiştir. Diğer kenarda ise VHF ve video çıkışlarla, iki çıkıştan birini seçen S1 anahtar terminali yerleştirilmiştir. Besleme gerilimi uçları devrenin uzun kenarlarından birine yerleştirilmiştir. İki değişik besleme gerilimine gerek vardır, +12V ve +5V, 12V hattı yaklaşık 6mA 5V hattı ise yaklaşık 10 mA sağlamalıdır. Parçaları devre üstüne yerleştirirken toplam 6 adet tel bağlantısının yapılacağını belirtmek gerekir. Bu bağlantılardan ikisi alternatifidir. Eğer dışardan BL işareti uygulanırsa V-W teli kaldırılabilir. Eğer dışardan BE işareti uygulanırsa X-Y bağlantısı kaldırılabilir.

Ayar

Ayar oldukça basittir. Sadece CS, C10 ve C11 trimer kapasitörlerini ayarlamak gerekir. Ses modülatörünün osilatör devresi C5 vasıtasıyla kesin olarak 6MHz'e akortlanır. Bu sanıldığından da kolaydır. Uygulamada, trimmer minimum gürültüye ve maksimum düzeye getirilir. C11, renk tayişicisi Frekansın ince ayarı için kullanılır. Ayarlanan sahası, frekans kristalle kontrol edildiği için oldukça dardır. Renkli TV, C11'in belli değerlerinde güzel resimler sergileyecektir. Bu nedenle trimmer ortaya bir yere getirilmektedir.

C10 kondansatörünün ana amacı VHG çıkış frekansının ayarlanabilmesidir. S1 anahtarı, "BF" konumuna getirilirse, çıkış işareti 2,3 ve 4. VHF kanallarına akort edilebilir. İnce ayar, TV'deki uygun potansiyometreyi kullanarak yapılabilir. Video girişi olan TV'ye sahip şanslı okuyucular, VAM'ı oraya bağlanmalıdırlar. Resim kalitesi bir ölçüde daha iyi olacaktır. Aynaca UHF bandında bir kanalda da video elde etmek mümkündür. Bu ise VAM'ın video işaretinin uygulanacağı bir modülatörü gerekli kılar. İngilizce Elektor'un Ekim 1978 sayısında anlatılan VHF/UHF modülatörü bu iş için uygundur. 

GİRİŞ KODU

KIRMIZI YEŞİL MAVİ

Renkler	M	L	M	L	M	L
Siyah	000	000	000	000	000	000
Koyu Gri	010	010	010	010	010	010
Açık Gri	101	101	101	101	101	101
Beyaz	111	111	111	111	111	111
Temel	Kırmızı	111	000	000	000	000
		000	111	000	000	111
		000	000	111	000	111
Bileşik Renkler	Syan	000	111	111	111	111
		111	000	111	111	000
		111	111	000	111	000
Bileşik Renkler	Macenta	011	011	000	000	000
		111	100	000	000	000
		111	110	110	101	101
		111	110	110	110	110
		101	101	101	111	111

Tablo 1. Bilinen temel renklere kodlama.

koşan ışıklar

Bu basit devre, evinizde çok sayıda uygulama alanı bulacaktır. Kedi ya da başka istenmeyen misafirlerin gelişini de haber vermekte kullanılabilir. Devrede dördü ışık veren ve diğer dördü sönmük 8 adet LED vardır.

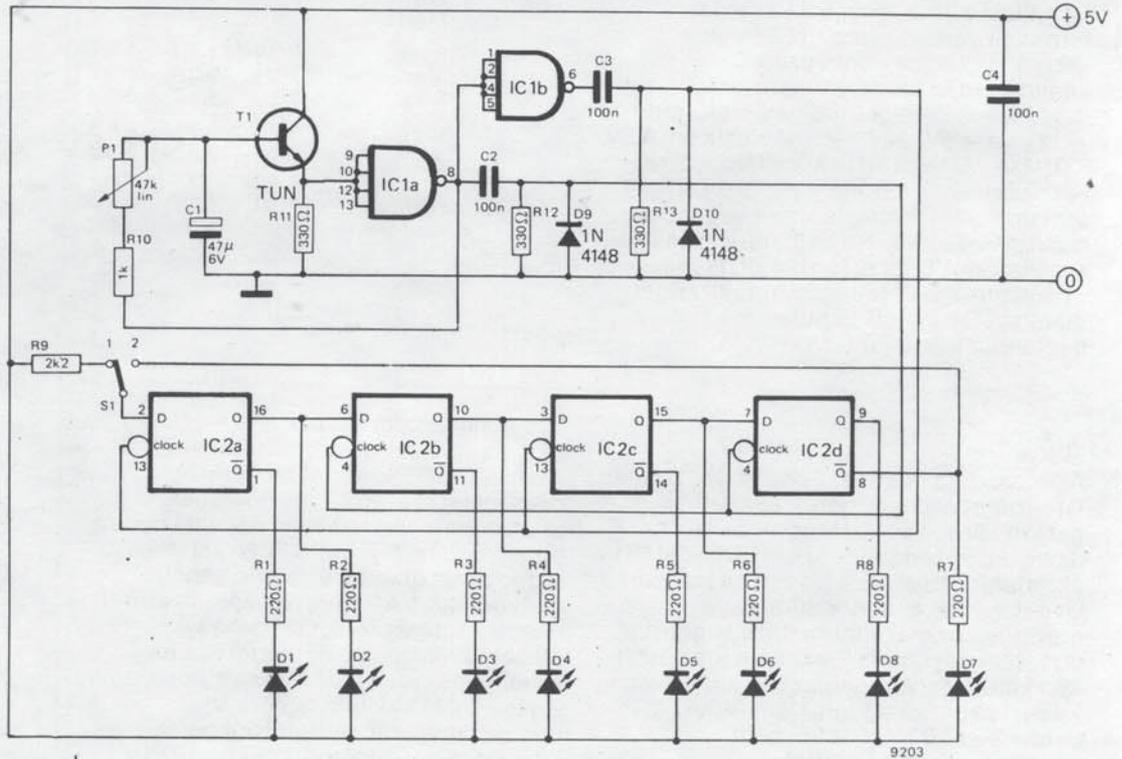
Tam devre Şekil 1'de görülmektedir. Burada yalnızca iki adet tümleşik devre ve birkaç devre elemanı yer almaktadır. LED'ler 7475'deki dört latch'in çıkışından sürülmektedir. Q ve \bar{Q} çıkışları LED'lere bağlanmış ve böylece 8 LED kullanılmıştır. Latch'ların saat girişleri iki fazlı saat ile sürülür. Bir faz IC2b ve IC2d'nin saat girişine verilmiştir. S1, 2 konumuna alındığında tüm Q çıkışları yüksek, \bar{Q} çıkışları alçak olur. D1, D3, D5 ve D7 yanar. Fazın biri bir saat darbesi verildiğinde IC2'nin çıkışı 1 olur. Bu da IC2'nin data girişine verilerek IC2b'nin Q çıkışı 1 verir. Buradan da IC2c'nin Q çıkışını 1 yapar. IC2a'nın Q çıkışı 0'a döndüğü zaman diğer Q çıkışları değişmez. D1 sönmüş D2 yanar. İki saat darbesinden biri 0'a döndüğü zaman IC2a'nın Q çıkışı 1 verir. IC2b'nin Q çıkışı 0'a döner Q çıkışı verir. IC2d'nin Q çıkışı IC2a'nın Q çıkışını vermesini sağlar. D3 sönmüş D4 yanar ve bu sırada D2 yanmayı sürdürür.

kullanılmaktadır. IC2d'nin \bar{Q} çıkışı 1 olduğu zaman son saat darbesi ile IC2a'nın Q çıkışı 1 olur ve bundan sonra tüm Q çıkışları yeniden 1 olur. Eğer S1, 1. konuma alınırsa ilk ikilinin girişini mantık 1 yapar ve çıkışı 4. ikilinin çıkışıyla aynı olur. Bu butan değişik şekillerde kullanılabilir ve yeniden 2. konumuna alınırsa çevirim yeniden başlar. İki farklı saat 7413 schmitt tetiğinden yapılmıştır. IC1 osilatör olarak kullanılır ve T1 giriş direnci ve C1'e bağlıdır. IC1'in çıkışındaki artı etkileşimin sonucu oluşan darbe C2 ve R12 tarafından değişikliğe uğrattılır ve kısa artı darbeler elde edilir. IC1a'nın çıkışı ters IC1b'nin çıkışı artıdır. Bunlar iki fazlı saat olarak kullanılırlar. Bir saat darbesinin çıkışı C3 ve R13 ile diferansiyeli alınır. Baskılı devre plaketi ve malzemelerin yerleştirilişi Şekil 2'de gösterilmiştir. LED'ler doğrudan plaket üzerine yerleştirilmiştir. Fakat bunlar kare, yüzük veya başka şekilde de monte edilebilirler. Devre 5V regüle besleme devresi ile beslenmektedir.

Şekil 1. Koşan ışık devresi.

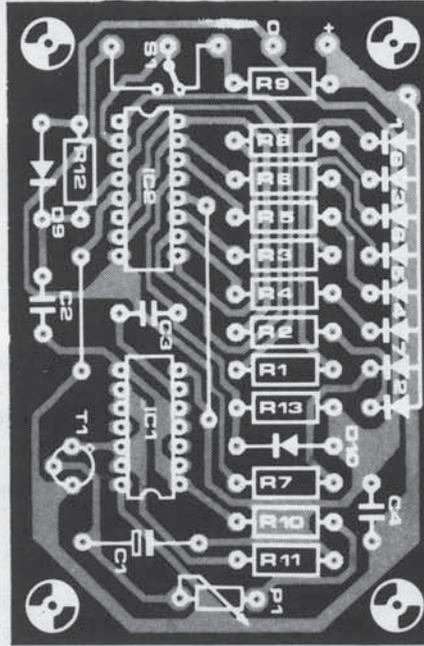
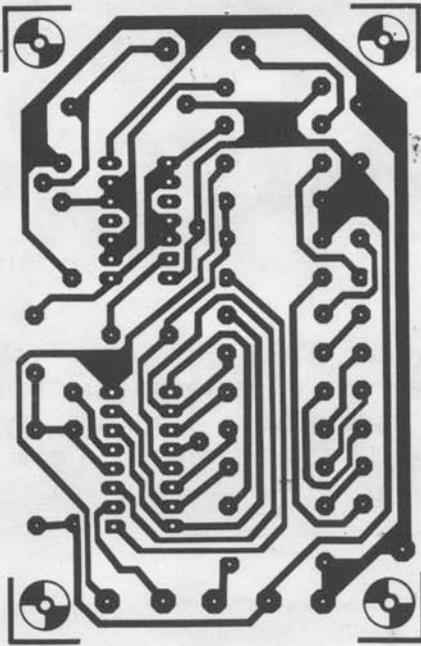
Bu devrede tüm LED'ler yanmakta ve

1



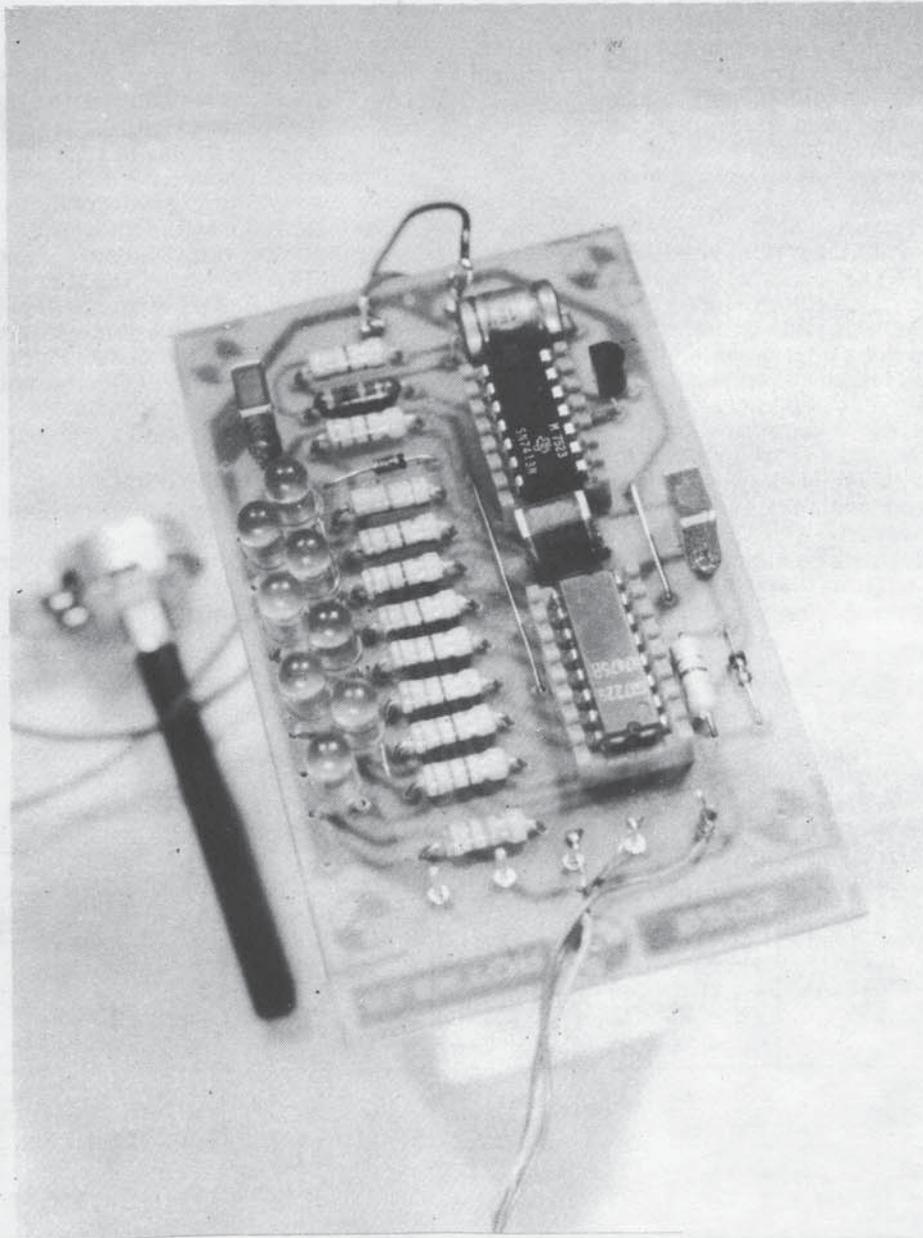
IC1 = 7413
IC2 = 7475

2



koşan ışıklar
elektor haziran 1983

Şekli 2. Baskılı devre ve
elemanların
yerleştirilişi.



Parça listesi

Dirençler:

R1 to R8 = 220 Ω
R9 = 2k2
R10 = 1 k
R11 to R13 = 330 Ω
P1 = 47 k lin pot.

Kondansatörler:

C1 = 47 μ 6 V
C2 to C4 = 100 n

Yarı iletkenler:

T1 = TUN
IC1 = 7413
IC2 = 7475
D1 to D8 = LED e.g.
TIL209 veya karşılığı
D9 and D10 = 1N4148

2-43

fm radyo

Basit yapımlı bu FM radyo, yakınındaki ÇYF (Çok Yüksek Frekans) radyo istasyonlarının dinlenebilmesi için düzenlenmiştir. Mutfakta, yatak odasında, çalışma odasında veya garajda ikinci bir radyo olarak kullanılabilir. Devresi, kolaylıkla yapılabilmesi için çok basittir, ve ön ayarlamayı gerektirmez.

Bir FM radyoyu evde yapanlar için en güç kısım, radyonun anten giriş katı olmaktadır. Alış yetenekleri fazla bir anten giriş katı bir takım güç ayarlamalara gerek gösterir.

Yapımcıların çoğunda bunu başaracak aletler yoktur. Bu yazımızda açıklaması yapılan türden, yani yalnızca yakınındaki istasyonları alması istenilen alıcıların ise alış yeteneklerinin fazla olması gerekli değildir.

Radyonun anten giriş katının şeması şekil 1'de görülmektedir. Radyo frekans giriş katı, bazı topraklanmış bir transistör devresinden oluşmaktadır. Sabit değerlerde bobinler ve kondansatörler kullanılan bu katın geniş bir frekans bandını kapsayacak bir biçimde yapıldığı açıkça görülmektedir. Radyo frekans giriş katında, diğer radyolarda olduğu gibi birçok istasyonu dinleyebilmek için değişken değerli bir kondansatör kullanılmamıştır. Ayarlama işlemi, hem kendi kendine uyarılarak çalışan bir osilatör ve hem de karıştırıcı olarak görev yapan T2 transistörünün ürettiği işaretlerin

frekansını değiştiren kapasite diyodu (varicap) kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Ar.F. kuvvetlendiricisi

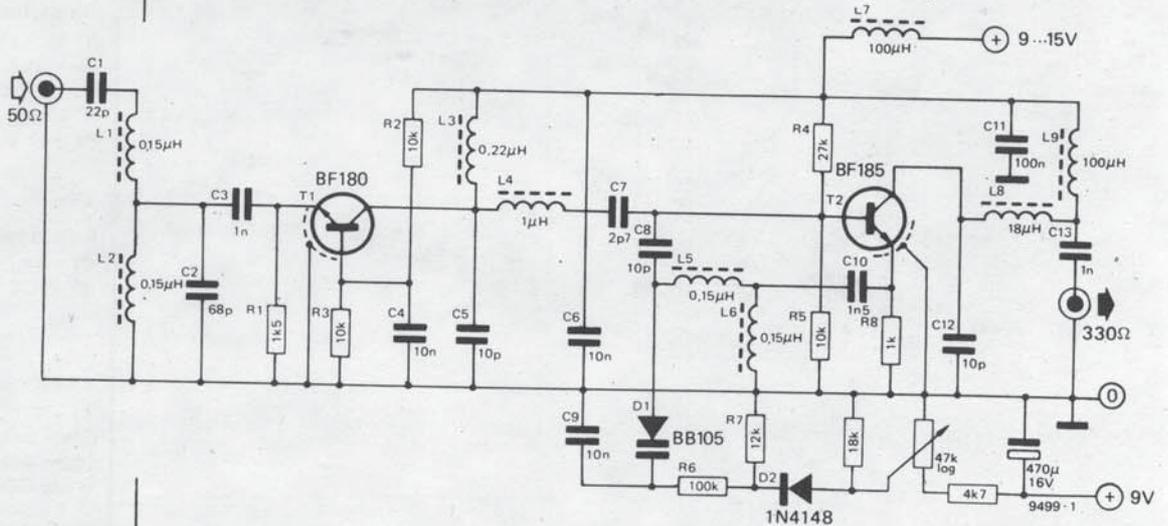
Alıcının seçiciliğinde en önemli etken, Ara Frekans kuvvetlendiricisidir (Şekil 2). Karıştırıcıdan gelen 10,7 MHz'lik çıkış, seçiciliği sağlayan seramik süzgece iletilir. Seramik süzgeçten alınan işaret, tümleşik devreyi süzebilecek düzeye T1 transistörü tarafından getirilir. Tüm devre, çok iyi bilinen TBA120'nin "T" türüdür. Seramik Ar. F. süzgeci ayarlı değildir. Detektör dengeleme ayarının ortadan kaldırılması için bu gibi devrelerde kullanılan ayarlanabilir Quartet bobini yerine seramik faz kaydırıcısı kullanılmaktadır. P1 ise ayarlıdır.

A.F. kuvvetlendiricisi

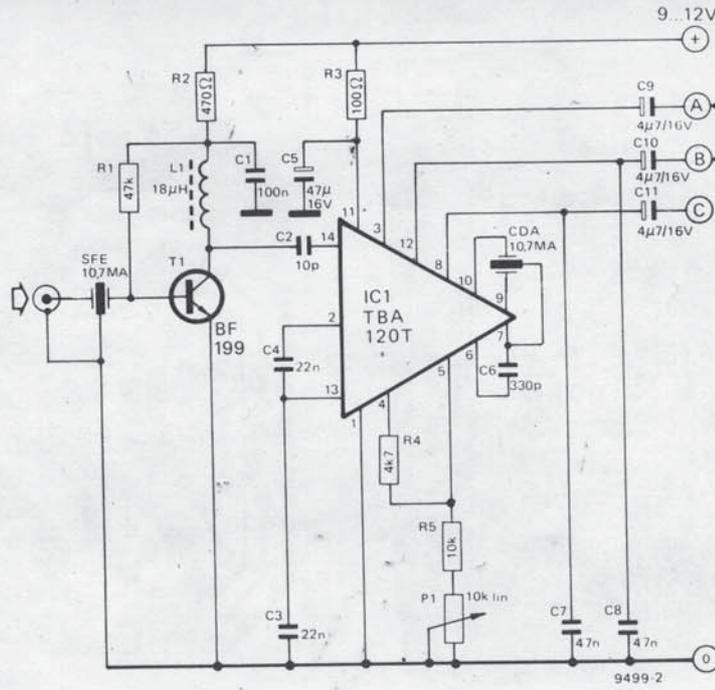
Ayarlanabilir devre bulundurmama özelliğine, alçak frekans kuvvetlendiricisinde de uyulmuştur. Bu katta bulunan çıkış bölümünün sükunet akımı sıfırdır. Önceden ayarlanması

Şekil 1. Ön ayarlama gereksinmesi olmayan radyo frekans giriş katının şeması.

1



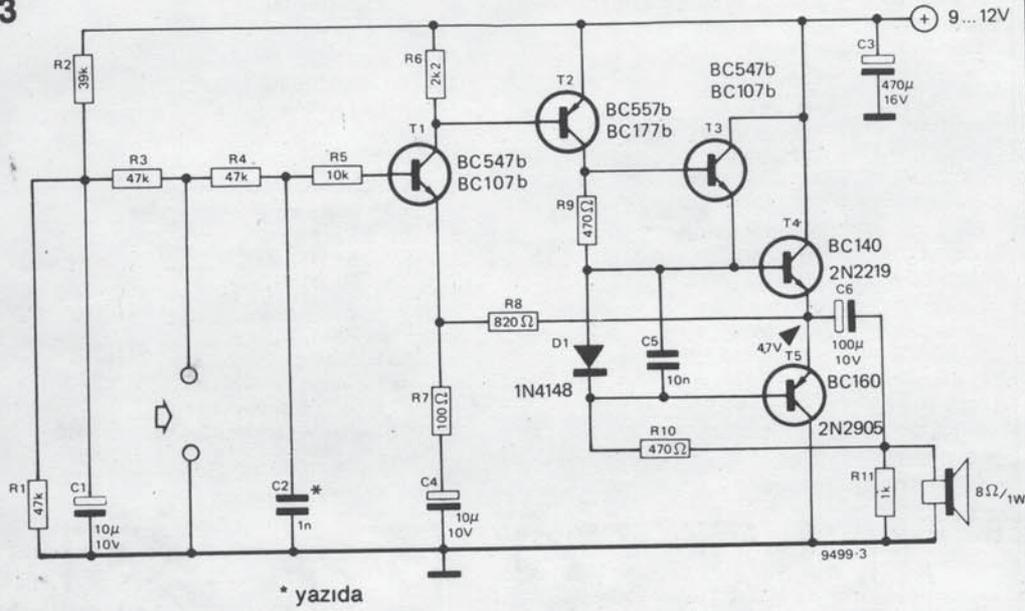
2



FM radyo
elektor haziran 1983

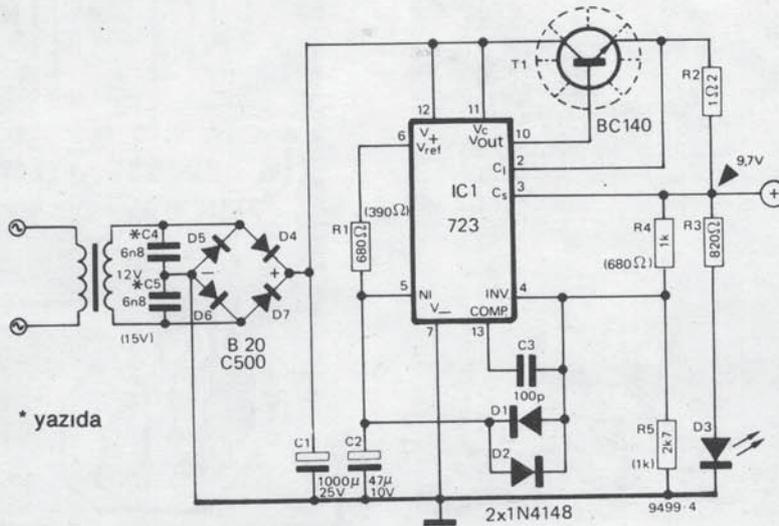
Şekil 2. Seçicilik için seramik Ar.F. süzgeci ve faz kaydırımı için Quadret bobin yerine bir seramik faz kaydırıcısı bulunduran Ar.F. katının devre şeması.

3



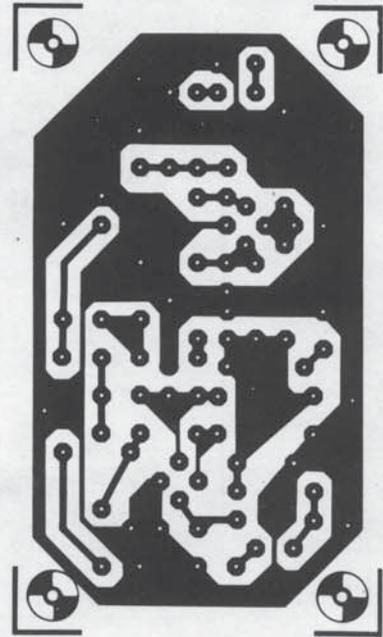
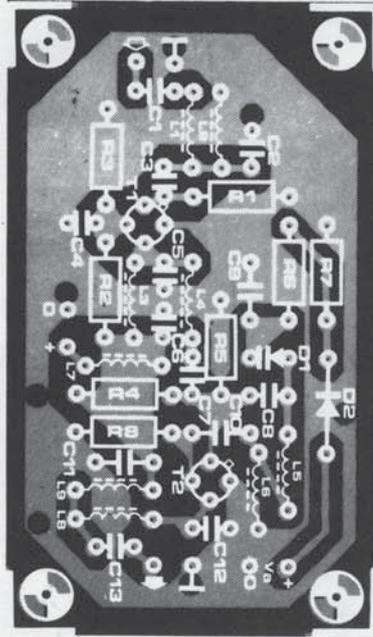
Şekil 3. Sükunet akımı sıfır olan ses frekans katının devre şeması.

4



Şekil 4. Bir tümleşik devre regülatörü bulunan güç katı.

5



Şekil 5. Radyo frekans
katının baskılı devresi ve
elemanların
yerleştirilişi.

Şekil 1'in parça listesi

Dirençler:

R1 = 1k5
R2,R3,R5,R7 = 10 k
R4 = 27 k
R6 = 100 k

Kondansatörler:

C1 = 22 p.
C2 = 68 p
C3,C13 = 1 n
C4,C6,C9 = 10 n
C5,C8,C12 = 10 p
C7 = 2p7
C10 = 1n5
C11 = 100 n

Yarı iletkenler:

T1 = BF180
T2 = BF185
D1 = BB105 (varicap)
D2 = 1N4148

Bobinler:

L1,L2,L5,L6 = 0.15µH
L3 = 0.22 µH
L4 = 1 µH
L7,L9 = 100 µH
L8 = 18 µH

Diğerleri:

18 k direnç
4k7 direnç
47 k log potansiyometre
470 µ/16 V elektrolitik kondansatör

Şekil 6. Ara frekans
katının baskılı devresi ve
elemanların
yerleştirilişi.

Şekil 2'nin parça listesi

Dirençler:

R1 = 47 k
R2 = 470 Ω
R3 = 100 Ω
R4 = 4k7
R5 = 10 k

Kondansatörler:

C1 = 100 n
C2 = 10 p
C3,C4 = 22 n
C5 = 47 µ/16 V
C6 = 330 p
C7,C8 = 47 n
C9,C10,C11 = 4µ/16 V

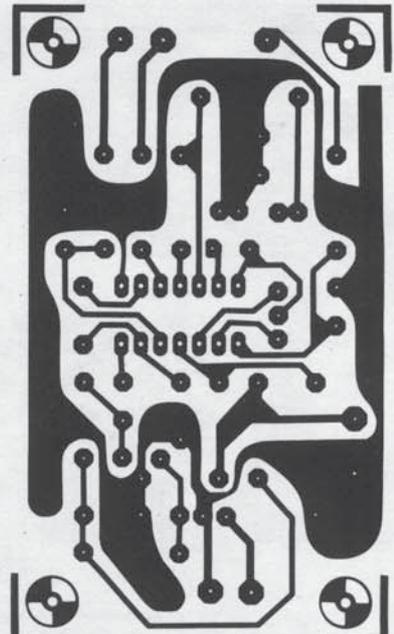
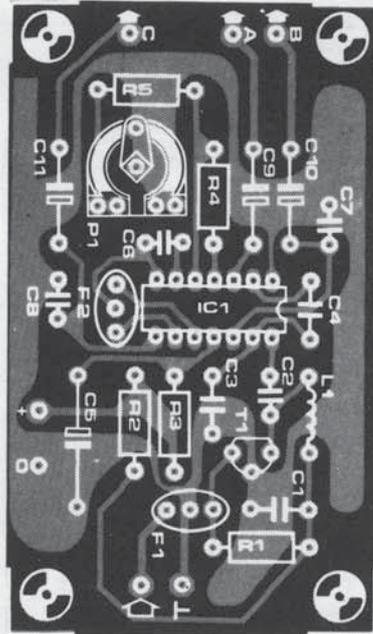
Yarı iletkenler:

T1 = BF 199
IC1 = TBA 120 T

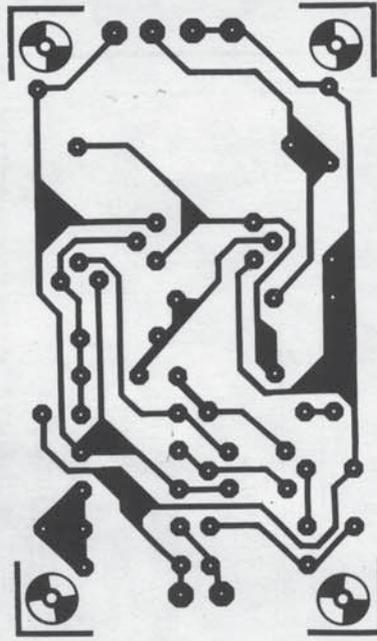
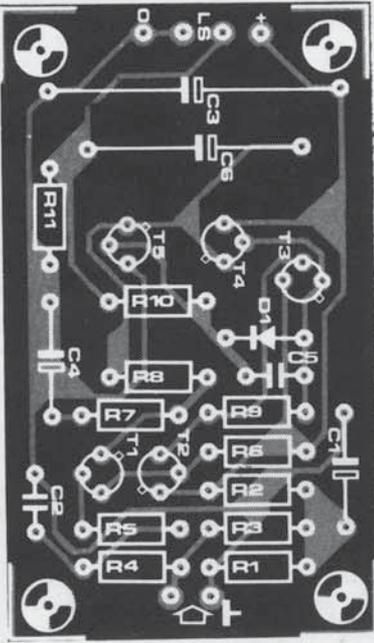
Diğerleri:

L1 = 18 µH şok
P1 = 10 k lin pot.
seramik süzgeç
SFE 10,7 MA
seramik faz kaydırıcı
CDA 10,7 MA

6



7



FM radyo
elektor haziran 1983

Şekil 7. Ses frekans katının baskılı devresi ve elemanların yerleştirilişi

Şekil 3'ün parça listesi

Dirençler:

R1, R3, R4 = 47 k
R2 = 39 k
R5 = 10 k
R6 = 2k2
R7 = 100 Ω
R8 = 820 Ω
R9, R10 = 470 Ω
R11 = 1 k

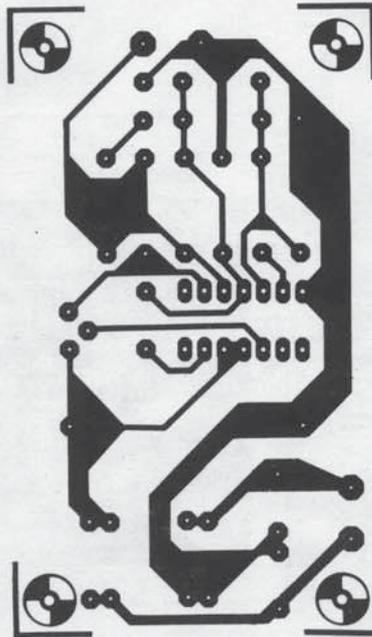
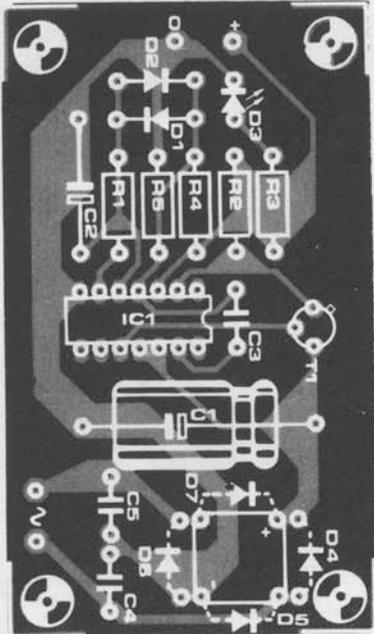
Kondansatörler:

C1 = 10 μ /10 V
C2 = 1 n (yazıda)
C3 = 470 μ /16 V
C4 = 10 μ /10 V
C6 = 100 μ /10 V
C5 = 10 n

Yarı iletkenler:

T1, T3 = BC 107B, BC 547B
T2 = BC 177B, BC 557B
T4 = BC 140, 2N2219
T5 = BC 160, 2N2905
D1 = 1N4148

8



Şekil 4'ün parça listesi

Dirençler:

R1 = 680 Ω
R2 = 1 Ω
R3 = 820 Ω
R4 = 1 k
R5 = 2k7

Kondansatörler:

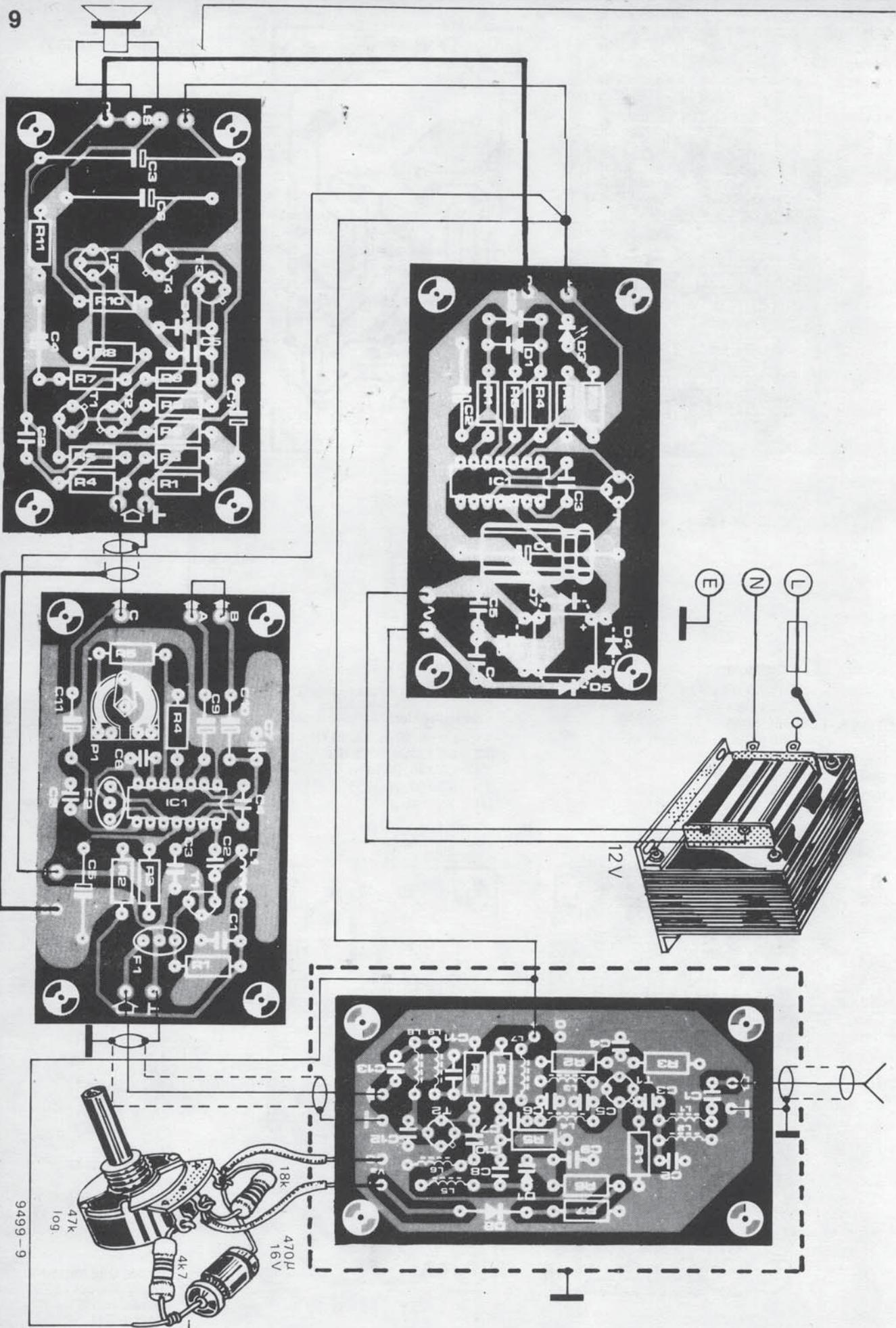
C1 = 1000 μ /25 V
C2 = 47 μ /10 V
C3 = 100 p
C4, C5 = 6n8

Yarı iletkenler:

IC1 = 723
T1 = BC 140
D1, D2 = 1N4148
D3 = LED
D4 ... D7 = köprü doğrult
en alt değerler 12 V 50

Şekil 8. Güç katının baskılı devresi ve elemanların yerleştirilişi.

2-4:



9499-9

gerekmez. Radyonun kutusu içerisine konulmuş küçük hoparlörlerde bile, normal bir radyonunki kadar iyi bir ses vardır. Devre Şekil 3'de görülmektedir. T1 ve T2 birer gerilim kuvvetlendiricisidir. T3, T4/T5 eşlenik çıkış kuvvetlendiricisi için emetör izleyici türünde düzenlenmiş bir sürücüdür.

T4'ün emetörünü besleme geriliminin yarısında tutabilmek ve böylece sabit çıkış gerilimini sağlayabilmek için R8 tarafından % 100 D.A. eksi değerli geri besleme yapılmaktadır. Aynı zamanda R8 ile R7 düzeni A.A. kazancı oluşturmaktadır. Çıkış işaretinin bir bölümü, yalnız çıkış transistörlerinden gelmez, R10'ca da sağlanır. R10 aynı zamanda alçak işaret düzeyinde, T4 ve T5'deki durgun akımın sifıra yaklaştığı zamanlarda, sesin bozulmasını önler. Hoparlör, R11 ve R10 zinciri, sürücü ve çıkış katları için gerekli ön gerilim koşulunu oluşturur. Bu nedenle, hoparlör uçlarında az bir D.A. gerilim bulunacaktır. Fakat bunun değeri bir kaç milivolt dolaylarında olup, ne hoparlöre bir zarar verir, ne de sesin kalitesini bozar.

Dikkat edilirse, R4 ve C2'nin alçak geçiren bir süzgeç olduğu görülür. 3500 Hz'in üzerindeki frekansları geçirmez. Radyoda kullanılan küçük boyutlu hoparlörün fazla hissettirilen ses çıkartmasını önlemek ve sesin kulağa hoş gelmesini sağlamak için devreye eklenmiştir. Sesin frekansının bu kadar kısıtlanması belki biraz zorbalıktır ama, kullanılan hoparlörün ancak bu şekilde en iyi sesi verebileceği düşünülmüştür. Yapımcılar, daha iyi ve daha büyük bir hoparlör kullanmayı göze alırlarsa, C2'nin değerini deney ile azaltmalarında bir sakınca yoktur. Daha doğrusu C2 yerine üç ayrı değerli kondansatör bulunarak, bunlar bir anahtarla devreye sokulmakla konuşma-müzik-ortalama dinlemeler sağlanır.

Güç kaynağı

Radyonun yapımında kullanılan son, ancak çok önemli bir devre de her zaman kolaylıkla bulunabilecek 723 regülatör tümleşik devresi ve buna bağlı bir kuvvetlendirme transistöründen oluşan güç kaynağıdır. Bu tür bir devre ileride dergimizde yer alacaktır. R2'nin devreye seri olarak eklenmesiyle akımın değeri 600 mA'de sınırlandırılmıştır.

Yapımı

Radyo frekans giriş bölümü, ara frekans kuvvetlendiricisi, ses frekans kuvvetlendiricisi, güç kaynağına ait baskılı devreler ve devre elemanlarının yerleştirilişi Şekil 5,6,7 ve 8'de görülmektedir. Radyo frekans giriş katında bulunan çok sayıdaki bobinler bir sorun oluşturacak gibi görülebilir. Dört ayrı baskılı devreye bölünmüş ana devreler gerekirse diğer başka radyoların yapımında da kullanılabilir. Özellikle güç kaynağı ve ses frekans kuvvetlendiricisi yapımının daha başka

yerlerde kullanabilmesi için adeta biçilmiş kaftandır. Dikkat edilirse, ara frekans kuvvetlendiricisinde P1 trimpotunun her zaman değeri değiştirilmeyecek bir eleman gibi yerleştirildiği görülmektedir. Yapılan deneyler sonucunda bunun her zaman dışarıdan kontrol edilebilen bir kazanç kontrolü gibi kullanılmasına gerek olmadığı anlaşılmıştır. Şekil 9'da tamamlanmış baskılı devrelerin birbirlerine iletkenlerle eklenmesi ve radyonun bitmiş şekli görülmektedir. Hoparlörden, vınlama sesi duyulması, karıştırma ve kararsızlık gibi sorunların oluşmaması için burada gösterilen biçimde bir yerleştirme gereklidir. Radyo frekans giriş katının tümü, olabilecek karışırtımlara karşı metal bir kutu içerisine yerleştirilmelidir. Anten, en kısa yollave 75 ohm'luk bir koaksiyal kablo ile giriş ucuna bağlanmalıdır. Şehir elektrik şebekesinin giriş kısmına, metal kutusuna, ara frekans kuvvetlendiricisinin giriş kısmına, ayrıca eğer varsa şebeke giriş transformatörünün topraklamasına bağlanmalıdır. Güç kaynağında yer alan C4 ve C5 kondansatörleri, eğer D4-D7'den oluşan doğrultucular bir vınıltıya neden olursa, devrede yer almalıdır. Bunlar D5 ve D6 diyotlarının uçları arasına baskılı devrenin alt tarafından lehimlenir.

Güç kaynağının çıkışı diğer devrelere bağlanmadan önce, buradaki gerilimin doğru değerde olup olmadığının ölçülmesi önerilir. Böylece olabilecek fazla gerilimin diğer devreleri sakatlamasının önüne geçilir. Sonra güç kaynağının çıkışı devrelere bağlanır. Ses frekans kuvvetlendiricisinde şemasında belirtilen yerlerdeki gerilimler ölçülür. Bu gerilimlerin doğru değerlerde olduğunu kabul edelim. Bu durumda istasyonların ayarlanabilmesini sağlayan potansiyometre çevrildiğinde istasyonlar duyulabilmelidir. Eğer konulmuş olan ayarlama potansiyometresi iyi ve kaliteli ise, bu potansiyometre çevrilirken bir takım karıştırıcı gürültüler oluşacak ve istasyonlar kolaylıkla ayarlanamayacaktır. Böyle bir ayarlama güçlüğü ile karşılaşılırsa bunu gidermek için potansiyometrenin ortada olan hareketli ucu ile sıfır volt hattı (şase ucu) arasına 1u5 (1,5uF) lık bir kondansatör takılmalıdır. Böylece potansiyometre çevrildikçe, ayarlama gerilimi yavaş yavaş değişeceğinden bu dert ortadan kalkacaktır.

Bazı özellikleri

Burada olduğu gibi yapılmış basit devrelerle kaliteli yüksek bir alış beklenilmemelidir. Her şeye rağmen bu alıcının anten girişinde oluşacak 10uV'luk bir istasyon işaretine göre 26dB gibi oldukça iyi bir işaret / gürültü oranı vardır. İstasyonları ayırabilme ve hayal frekansları bastırabilme özelliği ise çok yüksek olmayıp yaklaşık 15dB kadardır.

FM radyo
elektor haziran 1983

Şekil 9. Tüm radyonun baskılı devrelerinin birbirlerine eklenmesi. İstasyon arama potansiyometresinin bağlantı şekline özellikle dikkat ediniz.

a.a. milivoltmetre

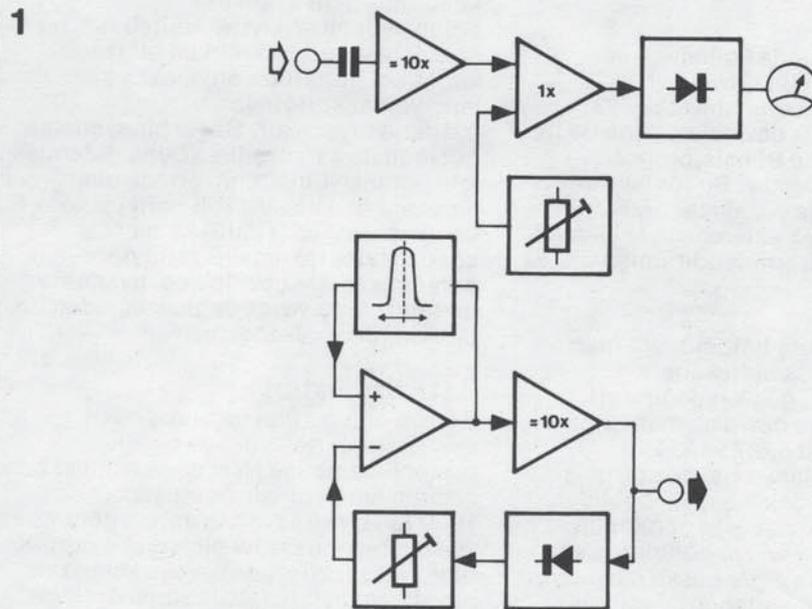
Düşük düzeyli ses işaretlerini ölçebilmek çoğu kez yararlıdır. Ancak, çoğu multimetrelerde en düşük A.A. kademesi, bir kaç Volt dur (tam sapmada). İşin kötüsü, ölçülmekte olan devreye çok küçük yük emedansı verir. Bu multimetre için ön kuvvetlendirici bu sorunu çözebilir. Uygun bir önkuvvetlendiricinin yüksek bir giriş empedansı olacağından ve band genişliği de yeterli derecede olacağından, FET girişli işlemsel kuvvetlendiricilerin kullanılması mantıksal görünmektedir. Dahası, bir tek tümleşik devre, bu işlemsel kuvvetlendiriciden dört adedini içerdiği için, aynı plaket üzerinde başka devrelerinde yapılması basit bir iş olacaktır.

İşlevi açısından burada tanımlanan devre çok kullanışlıdır. Çıkış, bir multimetre için uygun olması yanında, normal bir panel-metre ile de ölçülebilir. Ayrıca, akım harcaması o kadar küçüktür ki, 9 Voltluk bir pil, güç kaynağı olarak kullanılabilir. Böylece, multimetrenin küçük ve taşınabilirlik özelliğini korur. Çok küçük A.A. gerilimleri ölçüldüğünde, dikkat edilmesi gereken bir nokta da, ölçülen devreye, ölçen aygıtın aşırı yük uygulanmamasıdır. Bu istem, FET girişli işlemsel kuvvetlendiriciler sayesinde sağlanır. Bir başka istem ise, ölçülen işaretin frekansının, ölçülen değerler üzerinde hiç etkisi olmamasıdır. Bu da sınırlı bir band genişliği için mümkündür. Bu durumda, frekans iletim grafiği belirlenen band genişliğinde düz

olmalıdır ve band genişliği olabildiğince geniş tutulmalıdır. Bu temel gereksinimlere dayanarak ve bazı yan gereksinimleri de akıldan çıkartmayarak (bunlar fiyatı, güvenilirliği ve parçalarının bulunabilmesi gibi) Texas Instruments in TL084 dördü FET girişli işlemsel kuvvetlendirici tümleşik devresi üzerinde karar kılınmıştır.

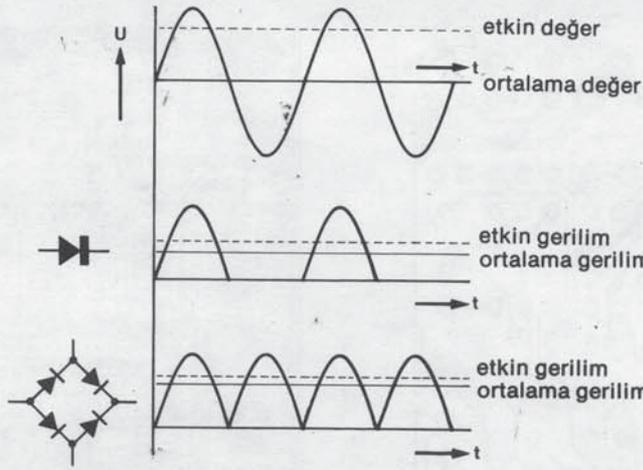
Şekil 1 in üst tarafı A.A. multimetresidir. Bir giriş kondansatörü, istenilmeyen herhangi bir D.A. gerilimi keser, ve daha sonra kalan A.A. işareti uygun bir düzeye yükseltilebilir. Buraya kadar her şey yolunda görünürse de, yükseltilen işaret yeterli değildir. Normal bir panel-metre veya multimetre, en hassas D.A. gerilim ve akım kademesine ayarlansalar bile,

Şekil 1.
Milivoltmetrenin blok şeması.



79035 - 1

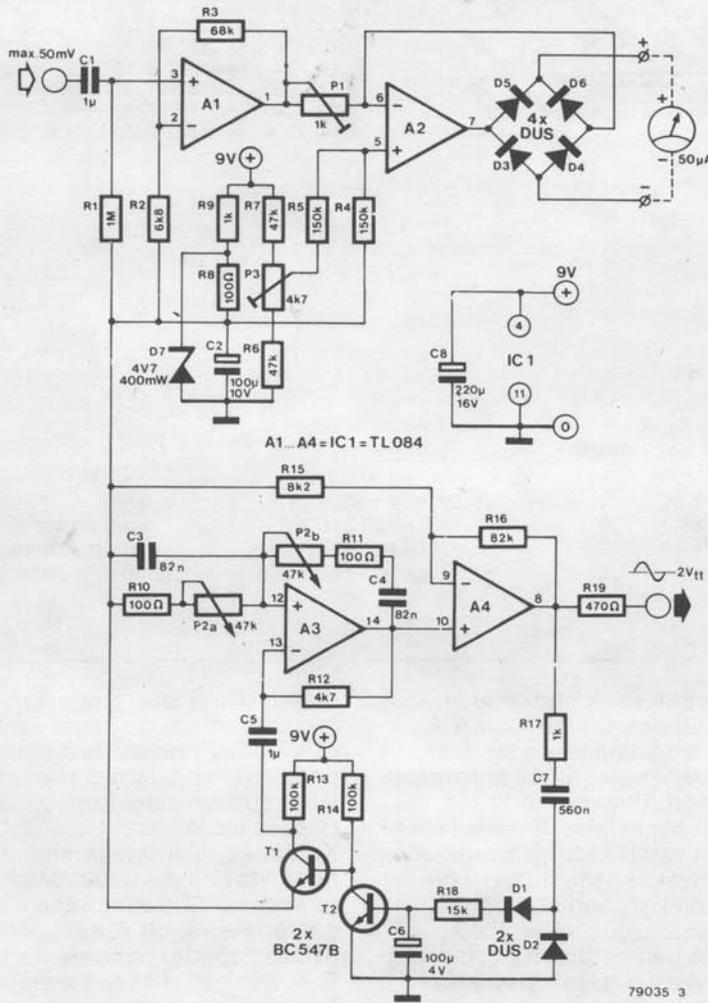
2



AA milivoltmetre
elektor haziran 1983

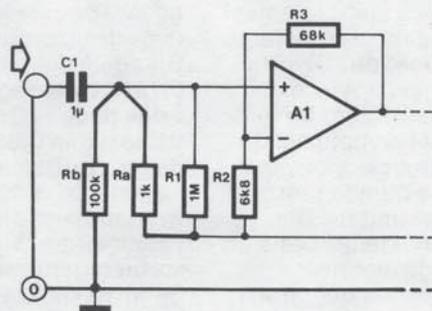
Şekil 2. Tam dalga doğrultulmuş sinüs dalganın ortalama değeri yarımla işaretinden daha yüksektir. Böyle bir tam dalga doğrultucuda etkin değer ortalama değerinin 1,11 katıdır.

3



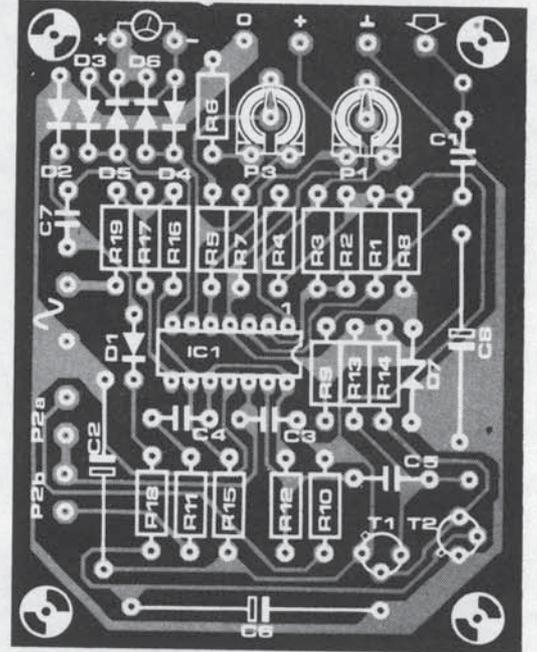
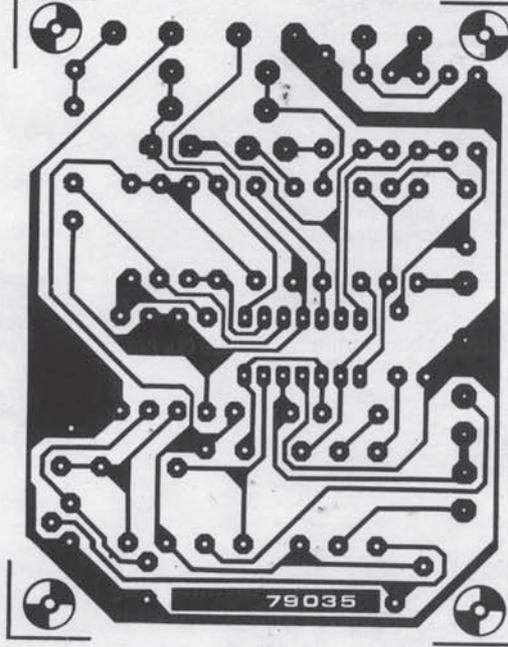
Şekil 3. Devrenin tam şeması. Blok şemada gösterildiği gibi üst taraf A.A. milivoltmetre kısmıdır.

4



Şekil 4. Kalibrasyon amacıyla R1/C1 birleşme noktasına 45mV luk bir D.A. verilir.

2-51



Şekil 5. A.A. milivoltmetrenin baskılı devresi ve baskılı devreye montaj planı.

Parça listesi:

Dirençler:

R1 = 1 M
R2 = 6k8
R3 = 68 k
R4 = 150 k
R5 = 150 k
R6, R7 = 47 k
R8, R10, R11 = 100 Ω
R9, R17 = 1 k
R12 = 4k7
R13 = 100 k
R14 = 100 k
R15 = 8k2

R16 = 82 k
R18 = 15 k
R19 = 470 Ω
P1 = 1 k
P2ab = 47 k (stereo)

Kondansatörler:

C1, C5 = 1 μ
C2 = 100 μ /10 V
C3, C4 = 82 n
C6 = 100 μ /4 V
C7 = 560 n
C8 = 22 μ /16 V

Yarı iletkenler:

D1 ... D6 = DUS
D7 = 4V7/400 mW zener diyot
T1, T2 = BC 107B, BC 547B veya karşılığı
IC1 = A1 ... A4 = TL 084

Diğerleri:

50 μ A ... 1 mA
arası herhangi bir değerde hareketli bobinliş miliampermetre

uygulanan gerilim ve akımın ortalama değeri görüntülerler. Simetrik bir A.A. işaretinde ise bu ortalama değer, 0 Volttur... Bir değer görüntüsü elde etmek için, bir tür doğrultma gereklidir. Yükseltmeden sonra bile, devreden elde edilen düzeyin yeteri kadar yükseltmeden yüksek olmaması nedeniyle, basit bir diyodun ölçü aletiyle seri olarak bağlanması sorunu çözümler. Fakat diyottan geçen ileri gerilimin düşmesi işareti bozar. Aynı tümleşik devrenin içerisinde başka işlemsel kuvvetlendiriciler bulunduğu için, çözüm şöyledir: Diyot(lar) ve ölçü aleti, işlemsel kuvvetlendirici çevresindeki geri besleme halkası içinde birleştirilmelidir. Diyottan geçen ileri gerilim düşmesi böylece otomatik olarak dengelenir. Eğer bir iş yapılmaya değerse, o işi iyi yapmaya da değer. Bir çok multimetredeki gibi yarım dalga doğrultması yerine burada tam dalga doğrultması kullanılmıştır. Bir yararı Şekil 2 den görülmektedir. Daha önce belirtildiği gibi, ölçü aletine uygulanan gerilimin ortalama değerini ölçer. A.A. gerilim için bu ortalama

değer, sıfır, yarım dalga doğrultulmuş gerilim için artı bir değer verir ve böylece ölçülebilir. Tam dalga doğrultulmuş A.A. gerilim için bu daha da fazladır. Göstergeden daha fazla bir değer okunur. Bedava bir ek kazanç...

Konumuz, A.A. geriliminden açılmışken bir noktaya daha değinmek istiyoruz. Her ne kadar ölçü aleti ortalama değeri gösterirse de, bir A.A. işaretin etkin (RMS) değerini belirtmek daha yaygındır. D.A. için güç (P) Watt olarak: gerilimin karesinin direnç değerine bölünmesiyle elde edilir. Aynı formülün A.A. için geçerli olması için, A.A. gerilimin etkin değeri kullanılmalıdır.

Bir sinüs dalgasının etkin değeri 0,707X tepe değerine eşittir. Ölçü aleti ortak değeri gösterecektir ki, bu da sinüs dalgası için 0,636xtepe değeridir. Etkin değer ile ortalama değerlerin oranı da, bunun için, 1,11 dir ve ölçü aleti ayarlanırken, ölçek bu etkene dayanarak yapılmalıdır. Bu da, görüleceği gibi bir sorun oluşturmaz.

Şimdiye kadar yalnızca 2 işlemsel kuvvetlendirici kullanıldı. Halbuki

tümleşik devremizde dört tane işlemsel kuvvetlendirici vardır. Geriye kalan ikisinin başka bir devrede kullanılması mümkündür. Bu devre "işaret üretici" adını verebileceğimiz bir devredir. Şekil 2 nin alt tarafında bu işaret üretici sistemi blok şema olarak görülmektedir. Bu bir Wien köprüsü osilatöründen biraz farklı bir devredir. Wien köprüsü, bir işlemsel kuvvetlendiricinin çevresinde geri besleme halkasının içerisinde seçici bir süzgeç olarak gösterilmiştir. Toplu halka kazancının birden daha fazla olması şartı sağlanırsa (işlemsel kuvvetlendiriciler sorun oluşturmaz), devre salınır. Sinüs biçimli çıkış arta kalan kuvvetlendiriciyle kuvvetlendirilir, bu da çıkışta 2 Vpp (tepeden-tepeye) sinüs dalgası oluşturur. Temiz bir sinüs dalgası elde etmek için, birinci işlemsel kuvvetlendirici çevresindeki halka kazancı mutlaka "bir" olmalıdır. Karmaşık ayarlama durumlarını önlemek için bu otomatik olarak yapılır. Çıkış işareti doğrultulup uygun bir kontrol noktasına geri gönderilerek bu kontrol yapılır.

A.A. Milivoltmetre devresi

Tam devre Şekil 3 de gösterilmiş olup, üst yarısı A.A. milivoltmetredir. Bir referans gerilim, R8, R7, R9 ve C2 aracılığıyla 9 Voltluk bir pilden beslenir. Bu gerilim, R1 ve R2 den geçerek birinci işlemsel kuvvetlendiricinin (A1) her iki girişine verilir. R1 giriş empedansını (yaklaşık 1M) belirler. A1 in kazancı, R3 ün R2 ye oranıyla belirlenir, ya da daha belirgin olarak şu orantıyla belirlenir: $(R3 + R2) / R2$
Bu durumda x 11 lik bir kazanç elde edilmiştir.

A1 den çıkış, önceden ayarlanmış potansiyometre (P1) içinden A2 ye verilir, ki bu potansiyometre skalanın tam sapmaya ayarlanması için kullanılabilir. A2 nin evirmeyen girişi, C2 den referans gerilime bağlanır ve daha da iyi dengeleme R6, R7 ve P3 yoluyla yapılır. Dört diyot, D3...D6, tam dalga doğrultması yapar. Devrenin bu bölümünün çalışması şöyledir; Sükunet şartları (girişe hiç bir işaret uygulanmadığında) altında, A1 çıkışı, referans gerilime eşit olacaktır. P1 yoluyla bu gerilim, A2 nin evirengirişinde görülecektir. Evirmeyen girişteki gerilim de referans gerilime eşit olduğundan, A2 nin çıkışı aynı düzeyde olacaktır. Herhangi bir dengesizlik P3 ün ayarlanması ile dengelenir.

Bir A.A. işareti uygulandığı zaman, A1 çıkışı, referans gerilime bağımlı olarak artı ve eksiye oynamaya başlar. Bu gerilim artıya oynarsa, A2 çıkışı eksiye oynarsa D3, ölçü aleti, D6 ve P1 den akım çeker. A2 nin evirmeyen girişi, referans gerilim düzeyinde kaldığı için, bu işlemsel kuvvetlendirici de girişinde aynı gerilimi tutmaya çalışır. Yani P1 deki gerilim düşmesi, A.A. işaretinin neden olduğu A1 çıkışındaki kaydırmaya kesin eşit olması gerekir. P1 den geçen gerilim (aynı zamanda ölçü aletinde), A.A. gerilimle, diyotlara rağmen, orantılı:

olmalıdır.

A.A. işareti A1 çıkışında eksiye oynarsa, aynı sonuç elde edilir. Tek fark, akımın A2 çıkışına işeri doğru değil A2 çıkışından dışarı doğru akmasıdır. Her iki şekilde de akım ölçü aletinden aynı doğrultuda akar (diyotlar sayesinde). Sonuç olarak devrenin girişine uygulanan A.A. gerilimi, ölçü aletinden akan, tümüyle simetrik, tam dalga doğrultulmuş bir akım sağlanır.

İşaret üretici

Sinüs dalgasının temel prensipleri zaten anlatılmıştı. R10, R11, P2, C3 ve C4 den kurulu olan Wien köprüsü, A3 etrafındaki geri besleme halkasında, seçici süzgeç gibi kullanılır. Rezonans frekansı P2 ile ayarlanabilir.

A3 çıkışı A4 ile yükseltilir (yaklaşık x11). D1 ve D2 diyotları, C2 ye yükleyerek, çıkış işaretini doğrultur. Bu kondansatördeki gerilim artınca, T2 yavaş yavaş çalışmaya başlar. Bu da, T1'i kesime götürür. Böylece "direnc"i artar. T1 in (P2 ile) birlikte) direnci A3 ün kazancını belirttiği için, bu durum kazancın azalmasına neden olur. Böylece, çıkış gerilimi eğer belirli bir düzeyin üzerine çıkarsa, kazanç azalır. Çıkış eğer bu belirli düzeyin altına inmeye çalışırsa kazanç artacaktır. Devre için tek bir seçenek kalmıştır artık; çıkış düzeyi sabit bir değerde kalmalıdır artık, ve öyle de yapar. Çıkış frekansı 500Hz den 24 kHz'e kadar ayarlanabilir (P2 ile). Çıkış düzeyi yaklaşık 2Vpp dir ve herhangi bir kısa devreyi önlemek için en basit yöntem seçilmiştir. Bu bir dirençtir (R19).

Ayarlama

İşaret üreticinde ayarlama daha basitleştirilemez, çünkü ayarlama yoktur. Milivoltmetre biraz daha karışıktır. İlk olarak devreye giriş kısa devre yapılır ve ölçü aleti 0V gösterene kadar P3 ayarlanır. Daha sonra 45 mV luk bir D.A. ayar gerilimi R1/C1 bağlantısına uygulanır. Bu gerilimi elde etmek için Şekil 4 de görüldüğü gibi Ra ve Rb dirençleri "şimdilik" ilave edilir. Ölçü aletinin tam skala sapması P1 ile ayarlanır. 45 mV luk bir D.A. referansı kullanıldığından, A.A. üzerindeki tam skala sapması 50 mV a eşit olacaktır. Ortalama ve etkin değerler arasındaki 1,11 çarpanını unutmayın.

Son söz

Uygun bir baskılı devre plaketi ve yerleştirme planı Şekil 5 de gösterilmiştir. Devre, duyarlılığı 50uA tam skala sapmadan 1mA tam skala sapma ya kadar herhangi bir D.A. ölçü aletiyle birlikte çalışır. En yüksek giriş gerilimi 50mV olarak belirlendiği halde, uygulamada 100mV a kadar giriş gerilimleri uygulanabilir. Daha yüksek giriş gerilimleri için uygun gerilim bölücü devreler, girişte kullanılabilir. Öte yandan, multimetre ile birlikte kullanıldığında daha hassas bir alet elde edilebilir. Ölçülen işaretin frekansı, 1Hz ile 125kHz arasında 3dB oynama ile ölçülebilir.

Ses sistemlerinin sayısallaştırılması ile ilgili olarak sayısal pikapdan hoparlöre kadar olan bağlantı, şimdiye kadar sayısal kuvvetlendirici gereksinimi yüzünden kopuk durumda idi. Şimdi ilk kez bu aralığı dolduran, ses, ön ve ara kuvvetlendirme devresi, sayısal bir tümleşik devre olarak ortaya çıkmıştır. Perde açılmış durumda önümüze çıkan bir sayısal ses işlemcisidir. Böylece, ilerideki HI-FI kuvvetlendiricilerinin görünüşleri pratik olarak belli olmuştur.

Bir müjde: İlk sayısal kuvvetlendirici tümleşik devre yongası (chip) televizyon alıcıları için geliştirildi.. Öte yandan, ilk yarı iletken üretici firma olarak ITT Intermetall, sayısal televizyon alıcı sistemi ile ilgili olarak bir seri sayısal tümleşik devreyi tanıttı. Intermetall in bu tümleşik devresi DIGIT 2000 olarak adlandırılıyor. Çıkış katı da içinde olmak üzere bütün televizyon ses işaret sistemi bu şekilde sayısal olarak çalışmakta. Bütün bu ses işaret işlemi ve stereo olarak da 2 kanallı ses çevirim işlemi için iki adet yeni tümleşik devre geliştirildi. Stereo analog/sayısal dönüştürücü MAA2300 ve "sayısal gerçek zaman mikroişlemci" MAA2400. Televizyon alıcılarında kullanımı elbette fiyat açısından uygun olmak zorunda. Yoksa hiç bir televizyon yapımcısı durup dururken lükse kaçmaz. Yalnız bir disk-plak çalıcı, A/D çevirimi için bile yalnızca 3 adet yüksek tümleştirme oranlı tümleşik devre kullanılmaktadır. Fiyat önceliği HI-FI sistemlerde sayısal sesden başka değişik teknolojileri de gerekli kılmaktadır. Bu özellikle tek yonga tümleşik A/D çeviricinin bünyesinde

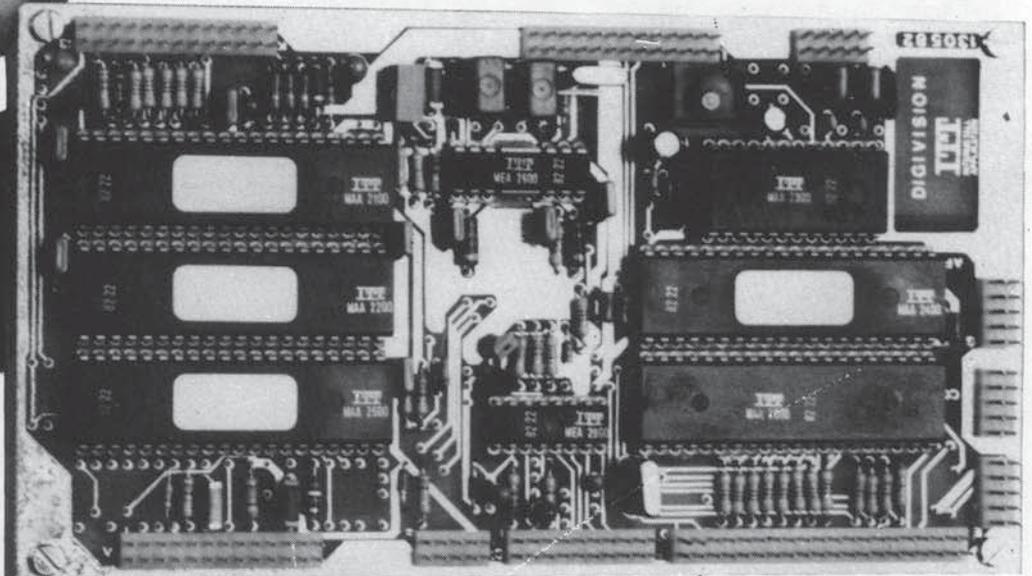
kristalize olmaktadır. Buna rağmen veya işte bu yüzden, yeni yeni ilginç yöntemler ortaya çıkmakta ve izlenmektedir. Sayısal işaret mikroişlemcisi MAA2400 örneğin televizyon dışında herhangi bir başka ses düzeninde kullanılamamaktadır. Bu devre bir, ses frekans işlemcileri "aile" sinin ilk olarak tanıtılan bir üyesi görünümündedir. Programlanabilirlik ve devre bağlantı şekli özellikleri olan tümleşik devrelerin oluşturduğu bu aile ve tanıtılan bu üyesi, ilerisi için yol gösterici ve ilk örnek olarak da oldukça ilginçtir.

2 kanallı A/D çevirici tek tümleşik devre olarak Şekil 1 de MAA2500 tümleşik devresinin iç blok şeması görülmektedir. Burada iki doğrusal giriş kanalındaki işaretlerin dönüşümü "gerçek" ikili (binary) sisteme değil de, 1 bit birimsel parçalar halinde işlenmektedir. Sonuç olarak 1 bitlik bir veri yağmuru oluşmakta ve bunun hızı da 4 MHz'li bulmaktadır. Bunu izleyen sayısal süzme işlemi sonucu 16 bit ilk veri cümleleri oluşmakta ve bunlar 35 kHz lik bir hızla ilerlemektedirler. Bu sistem aynı zamanda telefonlarda kullanılan ses

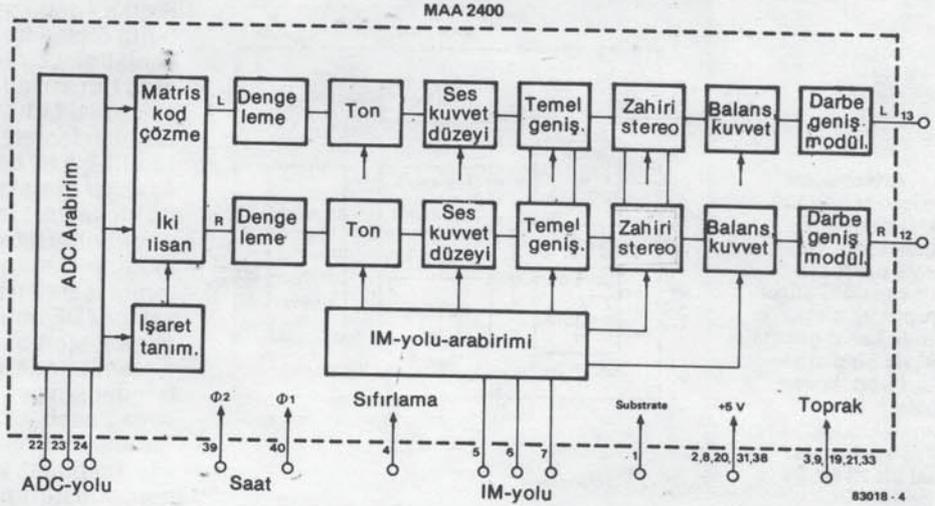
TV alıcılarında
sayısal ses

sayısal ses için yongalar

bölüm II



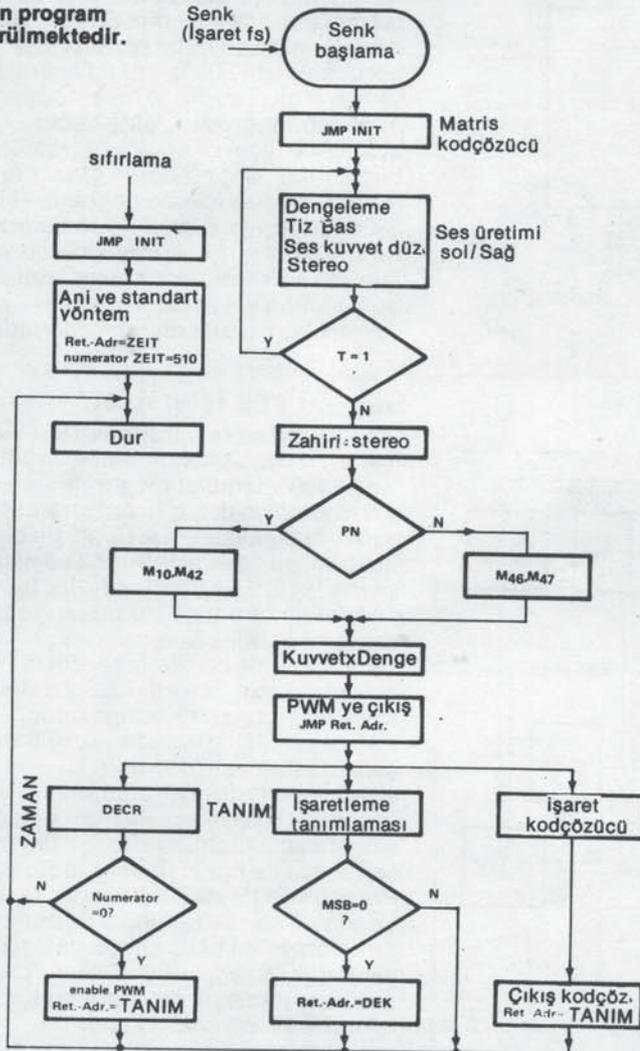
10cmx16cm boyutlarında olan bu plaket ile normal TV alıcılarının yaklaşık 500 parçadan oluşan ses katı, yalnızca iki tümleşik devre ile "sayısallaştırılmıştır."



Şekil 4. Bu blok şemada ses işlemcisinin iç sistemleri ve bunların çalışması açıkça görülmektedir. Sistem program kumandaları ve kumandalı devreler (ile işaretli) içermektedir.

Şekil 5a. Akış grafiğinde ses işlemcisinin program yapısı görülmektedir.

5a

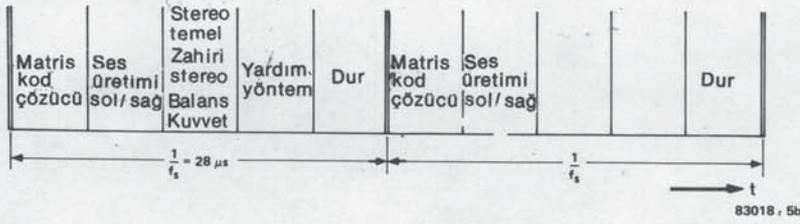


çalışma şekli ikinci bir blok şemada görülmektedir. Ayrıca bu şekilde program kumandalı bloklar dışında, diğer devrelerin de işleyiş şekli belirginleştirilmektedir. Şekildeki bu devrenin ses sistemi ile ilgili olduğu daha açık bir şekilde görülmektedir. Tiz kırılma (Deemphasis), matrizen çıkarma, doğrusal karakteristikli ses ayarı, psikolojik ses ayarı, tiz ve bas seslerin ayarı, balans ayarı, stereo alanının genişliği, sahte stereo devresi gibi normal ses düzenlerindeki tanımlar, elbette sayısal devre ile de, etkin bir biçimde uygulanmakta ve bunların tümü bir tek tümleşik devre mikroişlemci ile gerçekleştirilmektedir. Alışılması gerekli ikinci yenilik ise, bu devrenin çıkışındaki işaretlerin ne Analog ve ne de Sayısal olması, yalnızca genlik genişlik komodülasyonu işaretlerden oluşmasıdır. Normal olarak bu konumda kullanılan D/A çevrim, yerini bu devrelerde sayısal/genlik genişlik müdolasyonu işaret çevrimine bırakmaktadır. Böylece arkasına bağlanan, anahtarlama sistemi ile çalışan çıkış katlarının doğrudan kumanda edilebilmesi olanağı doğar. Ayrıca basit alçak geçiren süzgeçlerle yapılan süzme sonucu, kolayca, normal alçak frekanslı kuvvetlendiricileri kumanda etmek üzere, gerekli analog işaret elde edilebilmektedir.

Hızlı hesaplayıcı

Adı geçen işlemlerle ilgili hızlı hesapların tümleşik devrede nasıl yapıldığına, burada biraz değinmekle yetineceğiz. Genel olarak tüm işlemler sayısal süzme sırasında gerçekleştirilmektedir. En sabit süzme işlemi için bile, üç çarpma ve bu üç sonucu da toplama işlemi yapılmaktadır. Bu tür süzgeçlerin çalışmasını kısaca açıklayalım. "Çarpma + toplama / çıkarma" şeklinde bir işlemdir. Basit bir yüksek geçiren süzgeçte bu üç adet adı geçen işlem ve bununla ilgili veri iletimi bir algılama aralığı olan 28 mikro saniye içinde

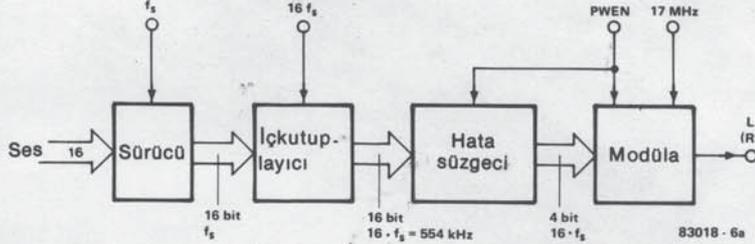
5b



83018 - 5b

Şekil 5b. Zamana göre program akışı görülmektedir. Bir geçiş için gerekli bir kaç yüz işleme ancak 28us zaman kalmaktadır.

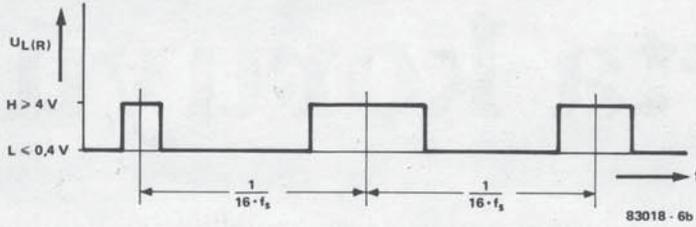
6a



83018 - 6a

Şekil 6a. Ses işleminin çıkışındaki darbe genişlik modalütörlerinin blok şeması görülmektedir

6b



83018 - 6b

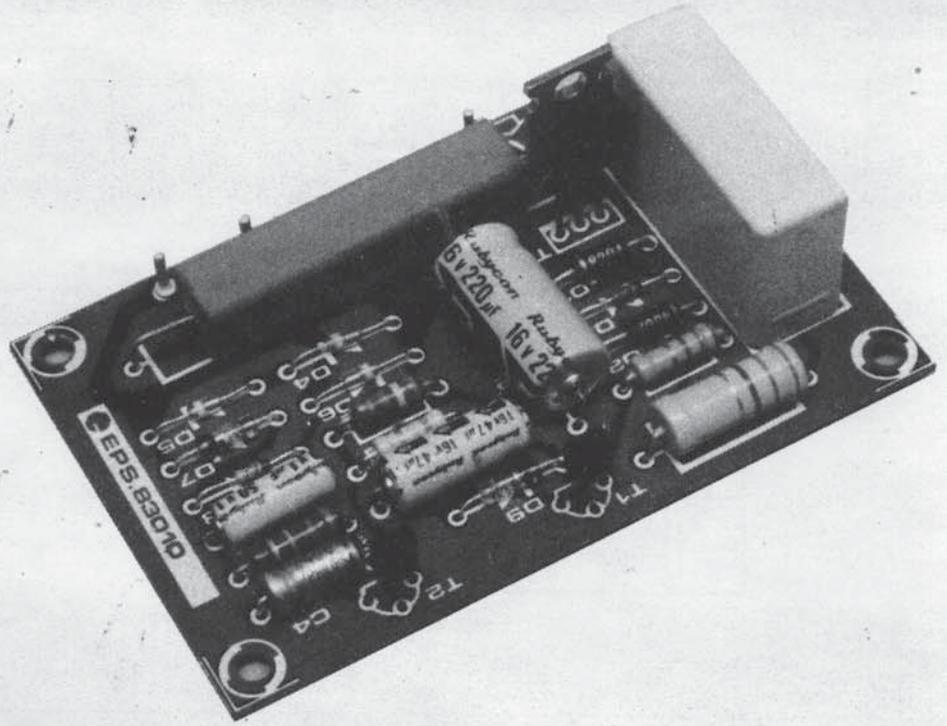
Şekil 6b. Ses işleminin çıkışındaki darbe genişlik modülasyonu işaret. Bununla hem anahtarlanarak çalışan sayısal çıkış katları ve hem de alçak geçiren bir süzgeç bağlanarak (tümleştirme) normal ve ses frekans kuvvetlendiricileri bağlanabilir.

tamamlamak zorundadır. MAA2400 den geçen ses işaretlerine 100 kez bu işlem uygulanmakta ve ayrıca her bir ana işlev de, 280 nano saniyede gerçekleşmek zorundadır. Bu durumda Program-ROM belleği, çok hızlı bir şekilde gerekli emirleri vermektedir. Emirler arası süre 56 nano saniyedir. Bu program kumandası ve ilgili işlemler Şekil 5a daki akış grafiğinde görülmektedir. Devrenin çalışmaya başlamasından hemen sonra yapılan bir sıfırlama işleminin açılışını (işlem sıra konumlaması) yapmasına olanak verir. MAA2300 ün tetikleme darbesinden (sync) kumanda olarak program akışı başlar. Ana programın akışının bitiminde bir dallanma şeklinde yardımcı programlara ayrılış görülür. Sistemin tipine göre bir zaman şeridi (saat) şeklinde bir işaret de üretilir. Normal işlev sırasında IDENT adlı yardımcı program sürekli olarak geçerli tanım işaretlerini aramaktadır. Bulunduğu durumda derhal kod çeviriciye gönderilen bu işaretler orada tanım olarak değerlendirilirler. Bu programla ilgili "zamanlama" grafiği Şekil 5b de görülmektedir. Bir program akışı için 28 mikro saniye süre vardır. Bu da saniyede 32000 geçiş demektir ki, sonuç olarak 4 milyon veri bit işlenebilmektedir.

Darbe genişlik modalütörlerinin

çıkışında iş oldukça çetindir. Şekil 6 da birbirinin aynı olan darbe genişlik modalütör ünitelerinden biri görülmektedir. 16 bitlik "kelime"ler halinde 35 kHz lik aralıklarla gelen bir kanalın ses işaretleri, giriş yazılımını izleyen (interpolator) ara değer ortalama alıcısı yardımıyla toplama kat sayısı 32 kez artırılır. Bu 32 kezlik üstün toplama sonucu 16 bit lik birim toplamlar 554 kHz lik bir toplama frekansı ile interpolardan dışarıya fırlatılırlar. Bunu izleyen bölümde gerçekten çok sert bir önlem alınarak, güzelim 16 bit lik işaretler 4 bit lik işaretler şeklinde kırılırlar. Daha sonra modülatöre alınan bu işaretler 554 kHz lik darbe genişlik modülasyonlu işaretlere dönüştürülürler. Kırılan işaretin 12 bit lik bölümü elbette tam anlamı ile atılmayıp hata-düzeltilme sistemi için tekrar geri gönderilir. Philips A/D dönüştürücüde bu olaya gürültü sivrilme adı veriliyordu (Bak: Sayısal Ses İçin Yongalar, Elektor 1 Mayıs 1983). Aynı olay bu sistemde de az önce açıklandığı gibi gerçekleştirilmektedir. Son olarak bunu izleyen olay yine sayısal ses sistemine özgü bir özelliktir. Çünkü, açıklandığı gibi güzelim 16 bit lik kelimelerden kırılan ve sonuç olarak elde kalan bu 4 bit lik kelimeler, o şekilde yuvarlatılıp düzeltilir ki, sonunda ses frekansı bandına rastlayan bölümde 75 dB lik bir görüntü farkı ortaya çıkar. ■

yüksek akımlı
cihazlara
yumuşak
başlatma



sigorta koruyucu

Şebeke sigortalarının yerine devre kesicilerin kullanıldığı, kuvvetlendiriciyen halojen projeksiyon lambaları, yüksek güçlü hızarlar gibi bir çok elektrikli aygıt, elektrik verilirken sık sık devre kesicileri açarlar. Sigortaların bile beklenmedik şekilde attıkları görülmüştür. Sigorta koruyucu, elektriksel olarak, devre kesici ile yük arsına yerleştirilir ve bir ara kat olarak çalışır.

Yani, kuvvetlendiricinin harcayacağı en yüksek güç "350 Watt" dır. Devre kesici 16 Amperlik olduğuna göre, niye kuvvetlendiriciye her elektrik verilişinde açılıyor? Durum ohm kuralına aykırı gibi görünüyor. Bizim kuvvetlendiricimiz 220 Volta bağlandığında 350 W gücü ile 1,6 A'den fazla akım çekmemesi gerekir. Bu, devre kesicinin açılması için gereken değerinde onda biri kadardır. Bizim aritmetik bilgimiz mi yanlış, devre kesici mi hatalı, yoksa kuvvetlendiricinin üzerinde belirtilen değerler mi?

Başlangıç akımı taşması

Akkor ampullerin, soğuk direnç adı verilen bir dirençleri vardır. Yani, fitil malzemesi, artı yönde ısı karakteristik gösterir. Lamba fitilinin oda sıcaklığındaki direnci, çalışma sıcaklığının küçük bir kesri kadardır, normal direncin yedide biri. Buradan açıkça anlaşılıyor ki devre kesiciyi açtırmak için 500 W lık bir lamba yeterlidir.

Aynı sorun, elektrik motorlarının özel bir tipinde de görülür. Bu motorlar, ev

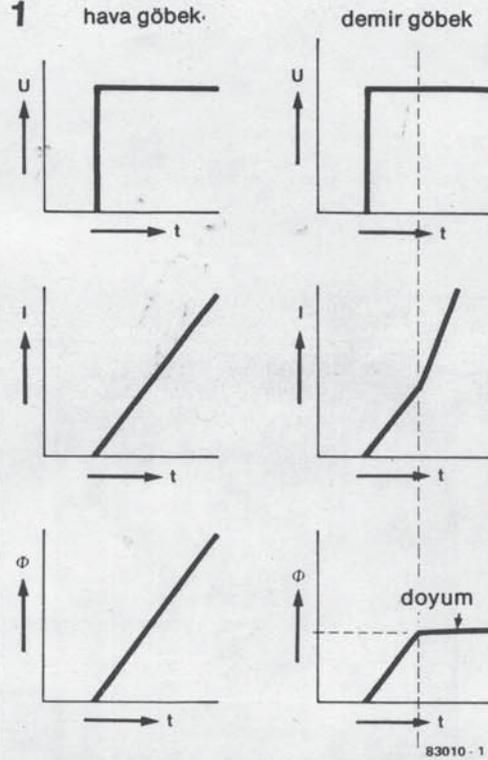
aletlerinde, yüksek güçlü araçlarda bulunurlar. Bu seri bağlanmıştır. Motora elektrik verildiği zaman veya çalışırken yavaşlarsa normal yükten daha çok akım çeker. Yeteri kadar yüksek empedans için öz endüksiyon ancak hız yeteri kadar yüksek olduğunda sağlanabilir. Bu nedenle, devre kesiciler yalnızca gücü 1 kVA dan az olan motorların besleme akımlarına dayanabilirler. Bizim güç kuvvetlendirici örneğindeki transformatör olayı çok ilginçtir. ($P/V = I$) formülünün işlememesiyle kalmayıp, bobinle kondansatör karakteristikleri ver değiştirmiş gibi görünmektedir.

Transformatörün davranışı

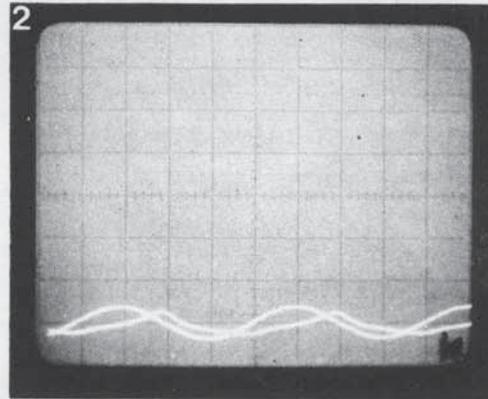
Bir transformatöre elektrik verildiği zaman, şebeke gerilimi primer sargısından akar. Primer sargı büyük değerinde bir endüktans gösterir. Bu endüktansın başlangıç akımı taşmasını önleyeceğini düşünebiliriz. Ama bu, yalnızca elimizdeki bobin ideal bir bobin olsaydı doğru olacaktı. Transformatörün primer sargısının karakteristiği ise

H. Dominik

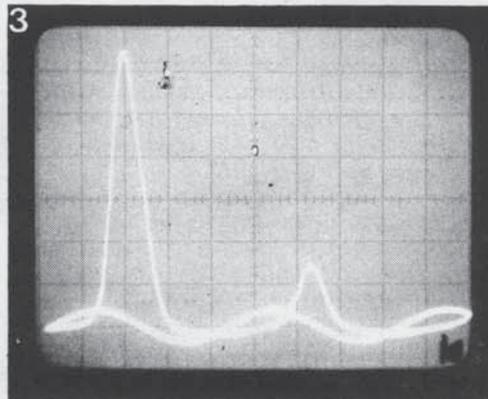
idealden çok uzaktır. Saç levhalardan bir göbeği vardır. Bu göbek aslında olduğundan çok küçüktür. Ayrıca güç kaynağındaki elektrolitik kondansatörler de boşalmış durumdadır. Buradan şu anlaşılmaktadır: şebeke transformatorü şebeke geriliminin sıfır olduğu noktada değil en yüksek noktada açılmalıdır. Şekil 2, transformator geriliminin en yüksek olduğu noktada açılma durumunu



Şekil 1. Bir gerilim uygulandığı zaman akım ve manyetik alan, hava nüveli bobinle, demir nüveli bobinin karşılaştırılması. Her iki bobinin endüktansı ve omik direnci aynıdır. Demir nüveli bobinle doyumdan sonra dik bir yükselme gözlenmektedir.



Şekil 2. Gerilimin en yüksek olduğu noktada elektrik verildiği zaman, şebeke gerilimi ve transformatorün akımı.



Şekil 3. Gerilimin sıfır anında elektrik verildiği zaman şebeke gerilimi ve transformator akımı görülmektedir. Manyetik alan nüvenin doyum sınırına ulaştığında, bir akım tepesi oluşmaktadır.

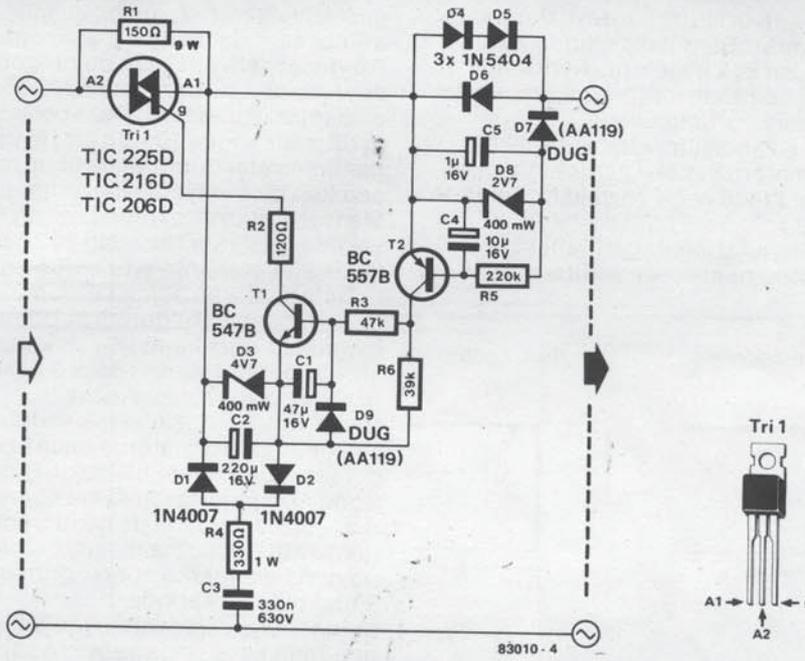
göstermektedir. Yalnızca bu süre içinde primer sargıda manyetik alan oluşabilir. Böylece manyetik alan demir göbeği doyuma oluşturacak büyüklüğe ulaşamaz. Bundan sonraki periyotlarda gerilim bir yönde 10ms süreyle vardır. Bu gerilime karşı duran ve ilk önce azalması gereken bir manyetik alan oluşur. Manyetik alan ve akımın fazı güzel bir şekilde gerilimin fazından 90° geridedir. Şekil 3'de gerilimin sıfır olduğu anda transformatorün açılma durumu gösterilmiştir. Bu durumda primer sargıda az öncekinin iki katı kadar bir sürede gerilim vardır (Şekil 3'deki artı gerilim). Yani 10ms. Ancak, transformator ilk elektrik verildiği zaman, transformatorde önce azalması gereken bir manyetik alan oluşmamıştır. Sonuç kaçınılmazdır. Daha sonra oluşan manyetik alan daha da büyür, sonunda demir nüve doyuma ulaşır. Demir göbek doyuma ulaştıktan sonra, primer sargının endüktansına katkıda bulunamayacağından, uygulanan gerilimin karşısında yalnızca sargının omik direnci ve hava nüveli bir bobin olarak endüktansından oluşan bir empedans vardır. Bu empedans demir nüvenin doyuma ulaşmamış durumundakinden daha düşük olacağı için Şekil 3'de görülen akım tepesi oluşur. Bu tepe değeri normal tepe değerinden on kat daha fazladır.

Şimdi transformatorün nüvesinin aslında çok küçük olduğu iddiamıza gelelim. Doğal olarak bu iddia yalnızca transformator ilk elektrik verme anında geçerlidir. Eğer her transformator başlangıç akım taşmasını önleyecek şekilde yapılsaydı, nüvesi % 50 daha büyük olurdu. Transformator de ona göre daha ağır ve pahalı olurdu, bu da kimsenin istemeyeceği birşeydir. Her neyse bir şey kesindir: Başlama akımı taşması, transformator zarar vermez. Bu sorunları çözümlemenin ideal yolları şunlardır: lambalar şebeke geriliminin sıfır anında açılmalı, transformatorler gerilimin en yüksek olduğu noktada açılmalı, motorlar ise elektrik verilmeden önce elle döndürülmelidir.

"Sigorta koruyucu" devresiyle ekonomik bir çözüm bulunmuştur. Bu devre, şebeke gerilimini yüke seri bir direnç üzerinden verir. Seri direnç bütün başlama akımlarını devreye ve devre kesiciye zararsız bir düzeye indirir. İlk iki saniyeden sonra lambalar yeteri kadar ısınmıştır, motorlar yeteri kadar hız kazanmıştır, transformatorler ise yeteri kadar ters manyetik alan oluşturmuşlardır, böylece şebeke gerilimi tam olarak uygulandığı zaman devre kesici etkilenmez.

Daha önce anlattığımız gibi, devremiz prizle yük arasına bağlanır. Devre, kendi akımını C3 kondansatörü ve R4 akım sınırlayıcı direnci üzerinden alır. Çektiği sürekli akım, 22,5mA dir. Ancak yük hemen hemen kapasitif olduğu için, elektrik faturasında yalnızca 170mW görünür. Bu akımdan, D1, D2, D3 ve C2

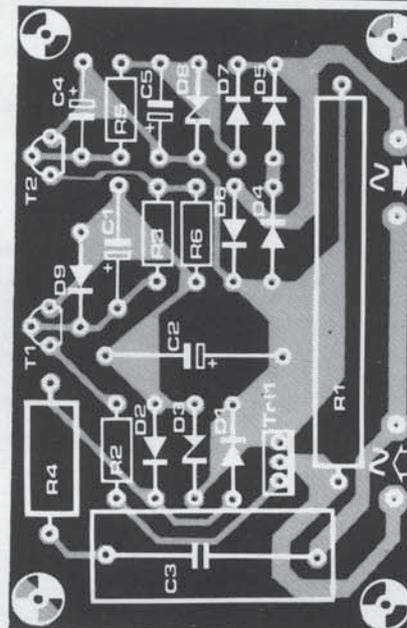
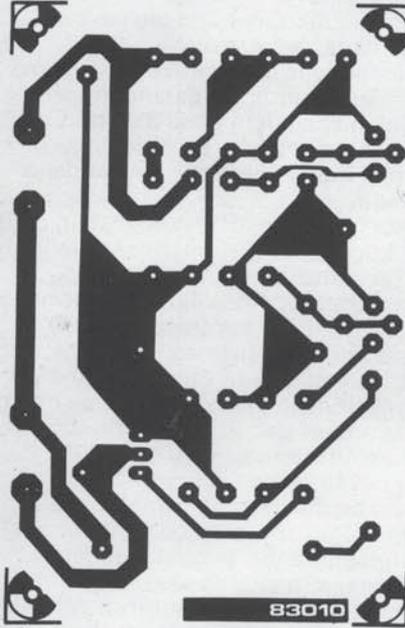
4



sigorta koruyucu
elektroz haziran 1983

Şekil 4. Sigorta koruyucunun tam şeması.

5



Şekil 5. Sigorta koruyucunun baskılı devresi ve elemanların yerleştirilmesi. Giriş ve çıkış yerleri baskılı devre plaketi kenarlarındadır ve yerleri değiştirilmemelidir.

Parça listesi:

Dirençler:

- R1 = 150 Ω/9 W
- R2 = 120 Ω
- R3 = 47 k
- R4 = 330 Ω/1 W
- R5 = 220 k
- R6 = 39 k

Kondansatörler:

- C1 = 47 µ/16 V
- C2 = 220 µ/16 V
- C3 = 330 n/630 V
- C4 = 10 µ/16 V
- C5 = 1 µ/16 V

Yarı iletkenler:

- D1, D2 = 1N4001 .. 1N4007
- D3 = 4V7/400 mW zener diyot
- D4 ... D6 = 1N5401 .. 1N5407
- D7 = DUG (AA 119, yazıda)

D8 = 2V7/0,4 W zener diyot

T1 = BC 547 B

T2 = BC 557 B

Tri1 = TIC 206D (4 A),
TIC 216D (6 A),
TIC 225D (8 A)

Diğerleri:

Plastik kutu
Elektrik duyu

4,7 Volt'luk stabil bir gerilim kaynağı oluşturur. Eğer devreye hiç bir aygıt bağlanmadıysa, D4...D6 diyotları üzerinde gerilim yoktur. Bunun sonucunda, T2 ve T1 kesimdedir. Trif triyağında gerekli tetikleme akımı sağlanmadığı için, bu da kesimdedir. Devreye bir aygıt bağlandığında, başlama akımı R1 üzerinden akar, R1 bu akımı sınırlar, böylece daha önce sözü edilmiş olan taşma akımı önlenmiş olur. Ancak aynı zamanda bu akım, D4...D6 üzerinde bir gerilim oluşturur. Bu gerilim D7 (bir germanyum diyot) tarafından doğrultulup C5 ile süzülür. T2, R5 ve C4'ün belirlediği bir gecikmeden sonra akım geçirmeye başlar. Bunun sonucunda C1 ve R3'ün neden olduğu bir gecikmeden sonra T1 çalışmaya başlar. En sonunda triyak tetiklenir. Bütün bu gecikmelerden sonra şebeke gerilimi tümüyle devreye bağlanan aygıtta uygulanır.

2-60

Uygulama, montaj ve düzeltmeler

Sigorta koruyucu, basit bir çıkış sistemi olarak kullanılabilir. Devrede değişiklik yapmaya gerek yoktur. Baskılı devre plaketi elemanlarıyla birlikte bir güç soketiyle iyi yalıtılmış bir kutuya monte etmek çok uygun olur. Bundan sonra kutu genel amaçlı bir yumuşak başlatma sistemi olarak kullanılabilir. Devreye bağlanacak yük 600 VA'den fazla olmamalıdır. Bu sınır D4...D6 diyotlarından ileri gelmektedir. Daha yüksek güçlü diyotlar kullanılabilir, fakat bunları bulabilmek biraz güçtür. Örneğin, 1,3 kVA'lık bir yük 6 A lik diyotlar, TIC216D tipinde bir triyak gerektirir (soğutuculu). Devrede belirtilenlerden başka triyaklar kullanılırsa, bunların tetikleme karakteristikleri gözönüne alınmalıdır. Kullanılacak triyakin 10mA'da tetiklemesi garantili olmalıdır.