

169785

MİKROBİLGİSAYAR DESTEKLİ RİTM ÜRETECİ

Recep Kerim ÖZTÜRK

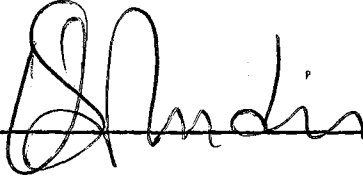
Hacettepe Üniversitesi


Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin  
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Anabilim  
Dalı İçin Öngördüğü YÜKSEK MÜHENDİSLİK TEZİ  
Olarak Hazırlanmıştır.


Ağustos-1986

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından ELEKTRİK VE ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalında YÜKSEK MÜHENDİSLİK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan:   
Doç.Dr. Veysel Silindir

Üye :   
Doç.Dr. Selçuk Geçim

Üye :   
Doç.Dr. Turhan Çiftçibaşı

---

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

/ /1986



Prof.Dr. Acar Işın  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ÖZET

Bu çalışmada, çeşitli ritmlerin üretilebilmesi amacıyla mikrobilgisayar destekli bir ritm üretici sistemi tasarlanmıştır. Sistem, ikiz ve üçüz süreli ölçülerden oluşmuş olan Türk ve Batı müziği ritmlerine ek olarak, çalışmanın asıl amacını oluşturan ve yalnızca Türk müziğine özgü olan aksak süreli ölçülerden oluşmuş ritmleri de üretebilmektedir.

Geliştirilen sistem, mikrobilgisayar ve ses üretici olmak üzere iki ana kısımdan oluşmaktadır. Sistemin ses üretici kısmı tasarlanmış olup, ses üreticinin denetimi için 8085 A mikroişleyicili SDK-85 mikrobilgisayarı kullanılmıştır. Mikrobilgisayarın 8-bit paralel veri çıkış kapısı ile ses üretici, bir arabağlantı devresi ile birbirine bağlanmıştır. Ses üretici, sekiz ayrı enstrumana ilişkin devrelerden ve bir önyükselteçten oluşmaktadır. Ses üretici, mikrobilgisayar yazılımı tarafından üretilen 8-bit denetim sözcükleri dizisi tarafından denetlenmektedir.

Yazılım tasarımında geliştirilen örnek programlarla çeşitli Türk ve Batı müziği ritmlerinin üretilmesi gerçekleştirilmiştir.

## SUMMARY

In this study, a microcomputer-based rhythm generator system is designed for the purpose of generating various rhythms. In addition to the rhythms of Turkish and Western music having double and triple time measures, the system can also generate the rhythms containing 'aksak' time measures, which is a speciality of the Turkish music. This constitutes the main object of the thesis.

The system developed consists of two main parts which are the microcomputer, and the sound generator. The sound generator part of the system is designed, and a 8085 A microprocessor-based SDK-85 microcomputer is used to control the sound generator. The 8-bit parallel data output port of the microcomputer and the sound generator are connected to each other by means of an interface circuit. The sound generator is composed of circuits for eight different instruments and a preamplifier. The sound generator is controlled by the sequences of 8-bit control words which are generated by the microcomputer soft-ware.

Generating of various rhythms of Turkish and Western music are realized by the specimen programs developed at the soft-ware design.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde çok değerli katkıları bulunan, özellikle çalışmanın son aşamalarında büyük desteğini gördüğüm tez yöneticim Doç.Dr. Veysel Silindir'e teşekkür ederim.

Çalışmamda bilgi ve önerilerinden yararlandığım Doç.Dr. Nevzat Öztürk'e ve ritmoloji konusundaki değerli katkıları için besteci Cemil Demirsipahi'ye teşekkür ederim.



## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. RİTMOLOJİ.....	4
2.1. Süre.....	4
2.2. Süre Belirteçleri.....	5
2.2.1. Sesli süre belirteçleri.....	5
2.2.2. Bölünüm.....	7
2.2.3. Sessiz süre belirteçleri.....	10
2.3. Süre Değeri ve Süre Birimi.....	12
2.4. Vuruş ve Parça Vuruş.....	13
2.5. Ölçü.....	15
2.6. Ölçülerin Yazılması, Çeşitleri ve Gösterimi.....	16
2.7. Düzüm.....	18
3. DONANIM .....	22
3.1. Ritm Üreteci Sistemi.....	22
3.2. Alçak Frekanslı Enstruman Sesi Üreteci...	24
3.3. Alçak Frekanslı Enstrumanlar.....	30
3.3.1. Bas davul .....	30
3.3.2. Konga.....	31
3.3.3. Bongo.....	31

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
3.4. Yüksek Frekanslı Enstrumanlar.....	33
3.4.1. Trampet.....	33
3.4.2. Marakas.....	34
3.4.3. Simbal.....	34
3.5. Yüksek Frekanslı Enstruman Sesi Üretici..	35
3.6. Ses Üretici.....	39
3.7. Güç Yükselteci.....	41
3.8. SDK-85 Mikrobilgisayarı.....	42
3.8.1. 8155 oku yaz bellek/giriş-çıkış/ zamanlayıcı yongası.....	48
3.9. Arabağlantı.....	51
4. YAZILIM.....	54
4.1. Düzümün Parçalanması.....	54
4.2. Enstruman Dağılımı.....	55
4.3. Denetim Sözcüklerinin Belirlenmesi.....	55
4.4. Program.....	56
4.5. Örnek Programlar.....	59
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA.....	79
<b>EK AÇIKLAMALAR</b>	
A. Bir CMOS Eviricinin Yükselteç Olarak Çalışabilmesi için Eğilimleme Yöntemi....	81
B. Güç Kaynağı Devresi.....	83
C. Elemanlar Listesi.....	84
D. Kartların Baskı Devre Filmleri.....	88
E. 8085 A Mikroişleyicisinin Komut Kümesi...	90
DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ.....	95

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1 Sesli süre belirteçleri.....	6
2.2 Sesli süre belirteçlerinin birleştirilerek yazılış şekilleri.....	6
2.3 Birliğin bölünmesi.....	7
2.4 İkili bölünme.....	8
2.5 İkili bölünüş göstergesi.....	8
2.6 Tek noktalı gösterim.....	9
2.7 İki noktalı gösterim.....	9
2.8 Üç noktalı gösterim.....	10
2.9 Sessiz süre belirteçleri.....	11
2.10 Sessiz süre belirteçlerinde ikili bölünüş....	11
2.11 Seçilen süre birimine göre sesli süre belirteçlerinin gösterilmesi.....	15
2.12 Vuruşların gösterimi.....	14
2.13 Ölçü kalıplarının gösterimi: a) iki vuruşlu, beş parça vuruşlu, aksak süreli bir ölçü, b) üç vuruşlu, dokuz parça vuruşlu, üçüz süreli bir ölçü.....	17
2.14 Bazı ölçü kalıpları ve sekizlik süre birimi ile gösterimleri.....	18
2.15 Tekli gösterge.....	19
2.16 Düzün kalıplarının gösterimi: a) üç vuruşlu, dokuz parça vuruşlu, üçüz süreli bir ölçüden oluşmuş düzüm, b) dört vuruşlu, on parça vuruşlu, aksak süreli bir ölçüden oluşmuş düzüm.....	20



## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.17 Türk müziğinde kullanılan bazı düzüm kalıpları.....	21
3.1 Tasarımlanan sistemin blok şeması.....	22
3.2 Alçak frekanslı enstruman sesi üreteç devresi blok şeması.....	24
3.3 Osilatör devresi.....	26
3.4 Salınımın sönümlü olmasını sağlayan RC devresi.....	27
3.5 Tetikleme devresi.....	27
3.6 Tetikleme devresinin çıkış tepkisi.....	28
3.7 Alçak frekanslı enstruman sesi üreteç devresi ve salınım frekansı.....	29
3.8 Alçak frekanslı enstruman sesi üreteç devresinin çıkış tepkisi.....	29
3.9 Bas davul sesi üreteç devresi.....	30
3.10 Konga sesi üreteç devresi.....	31
3.11 Bongo.....	32
3.12 Alçak bongo sesi üreteç devresi.....	32
3.13 Yüksek bongo sesi üreteç devresi.....	33
3.14 Trampet.....	34
3.15 Marakas.....	34
3.16 Simbal.....	35
3.17 Beyaz gürültü güç tayf yoğunluğu (çift yanlı tayf).....	35
3.18 Yüksek frekanslı enstruman sesi üreteç devresi.....	37
3.19 Denetleme sinyalleri.....	38

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.20 Ses üretici devresi.....	40
3.21 Evirmeyen yükselteç devresi ve kazancı.....	41
3.22 Güç yükselteci devresi.....	42
3.23 Bir mikrobilgisayar blok şeması.....	43
3.24 SDK-85 mikrobilgisayar geliştirme sistemi: a) Fotoğraf, b) blok şema (Intel, 1978)....	45
3.25 8155 yongasının blok şeması.....	49
3.26 B kapısının ön panel soketiyle bağlantısı..	51
3.27 Arabağlantı devresi.....	53
4.1 Düzümün parçalanarak yazılması ve vuruların parçalanmış düzümdeki en küçük değerli süre belirteci ile gösterilmesi....	54
4.2 Enstruman dağılımı.....	55
4.3 Program akış şeması.....	57
4.4 Mehter Düveği.....	60
4.5 Aksak, Karadeniz (Devr-i Hindi).....	62
4.6 Aksak, Aydın.....	63
4.7 Çiftetelli.....	66
4.8 Waltz.....	69
4.9 Rock.....	70
4.10 Slow Rock.....	72
4.11 Tango.....	75
4.12 Bossa-nova.....	76

## ŞEKİLLER DİZİNİ (devem ediyor)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
A.1 Eğilimleme yöntemi.....	81
A.2 CMOS aktarım karakteristiği.....	82
B.1 Güç kaynağı devresi.....	83
D.1.a) Ses üretici ve güç kaynağı devrelerinin bulunduğu kartın filmi	
b) (NAND geçiti hariç) alçak frekanslı enstruman sesi üretici devresi kartının film.....	88
D.2 Araba bağlantı devresi kartının filmi.....	89
D.3 Güç yükseltici devresi kartının filmi.....	89

## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Twin-T devresinin aktarım işlevi ve bağıntıları.....	26
3.2 SKD-85'in bellek haritası.....	47
3.3 8155'in giriş/çıkış kapıları.....	49
3.4 8155 komut yazmacının programlanması.....	50
3.5 Ses üretici denetim sözcüğü.....	52
E.1 8085A mikroişleyicisi simgesel komutları, içerdiği sekizli sayıları ve makina kodu karşılıkları.....	91

## 1. GİRİŞ

Ritm, çok eski zamanlardan beri insanlığın yaşamına girmiş olan bir kavramdır. Eski çağlarda insanların haberleşmek için kullandıkları yöntemler bir çeşit ritm özelliği taşımaktaydı. Bu insanlar boş ağaç kovuğuna odunla vurarak çıkardıkları ritmik seslerle haberleşmişlerdir. Daha sonra müziğin insan yaşamına girmesiyle ritm kavramı da asıl özelliğini kazanmıştır. O devirdeki insanlar çeşitli malzemelerden yaptıkları çalgılarla değişik ritimler üreterek, bunların eşliğinde yaşantılarına özgü bazı törenler yapmışlardır (bunların en güzel örnekleri eski Afrika yerlilerinde görülmektedir). Bu şekilde ritm, eski zamanlardan günümüze kadar gelişerek, bugünkü müzik sanatının en önemli unsurlarından biri haline gelmiş ve aynı zamanda etkileyici ve yaptırıcı özellikleriyle insan yaşamında da önemli bir yer almıştır.

Ritmelerin üretilmesini sağlayan vurmali çalgılar da, ilk kullanıldıkları zamanlardan bugüne kadar, ilke olarak aynı kalmakla birlikte biçim olarak büyük gelişmelere uğramışlardır. Vurmali çalgılar, günümüzde çok çeşitli biçimlerde, büyük orkestralarda kullanılmakta olup, bunlar genelde ritm estrumanları olarak bilinmektedir.

Ritm öğesinin, elektronik müzik alanına girişi ise son senelerde gerçekleştirilmiştir. İkiz ve üçüz süreli ölçülerden oluşan bazı ritimler halen hazır yongalar halinde üretilip ritm box, synthesiser, moog, elektronik org gibi çeşitli elektronik müzik aletleri içerisinde kullanılmaktadır. Böylece ritm enstrumanlarına gerek duyulmadan, bir tek tuşa basmak suretiyle istenen ritimler üretilmektedir. Ancak Batı standartlarına göre üretilen bu elektronik aletler yalnızca Batı müziği ritmlerini içermektedirler.

Geçmişini çok eski zamanlara dayanan Türk müziği, Batı müziğine kıyasla farklı niteliklere sahiptir. Yalnızca Türk müziğine özgü olan aksak süreli ölçülerden oluşmuş ritmler Batı müziğinde kullanılmamakta, hatta bu ritmler Batı'da bilinmemektedir. Bu nedenle Türk müziği, değişik biçim ve özelliklerdeki ritmler açısından Batı müziğine oranla çok daha zengin bir yapıya sahiptir.

Türk müziğindeki aksak süreli ölçülerden oluşmuş ritmlerin hazır yongalar halinde üretilebilmesi mümkün değildir ve bu ritmler Batı dünyasında bilinmediği için, şimdiye kadar bu ritmlerin üretilebilmesini mümkün kılan herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu ritmlerin üretilebilmesi için bir mikrobilgisayar desteğine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, mikrobilgisayar destekli bir ritm üretici sistemi geliştirilmiştir. Söz konusu sistem, ikiz ve üçüz süreli ölçülerden oluşan Türk ve Batı müziği ritmlerine ek olarak, yalnızca Türk müziğinde kullanılan aksak süreli ölçülerden oluşmuş olan ritmleri de üretebilmekte ve böylece bu konuda gerçekleştirilen ilk tasarım olma özelliğini de taşımaktadır.

Çalışma beş ana bölümden oluşmuştur. 2. bölümde, konunun daha iyi anlaşılabilmesi ve yazılım tasarımının gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan temel ritmoloji bilgileri verilmiştir.

3. bölümde donanım tasarımı verilmiş olup, tasarımda kullanılan SDK-85 mikrobilgisayarının tanıtımı yapılmıştır.

Yazılım tasarımının sunulduğu 4. bölüm çeşitli program örneklerini de içermektedir.

Son bölümde tasarımı yapılan sisteme ilişkin irdemeler yapılmış ve genel sonuçlar çıkarılmıştır.

Ekler bölümünde ise donanım tasarımı için gerekli olan bazı açıklayıcı ek bilgiler, güç kaynağı devresi, tasarımı yapılan donanımda kullanılan elemanların listesi, kartların baskı devre filmleri ve 8085 A mikroişleyicisi komut kümesi verilmektedir.



## 2. RİTMOLOJİ

Ritmoloji, müziğin temel bilimi olup, herhangi bir müzik yapıtının türü, melodisi, vuruları, hızı, ölçüsü, süresi vb. gibi yapısal özellikleri ritmolojinin kapsamına girmektedir.

Ritmolojik temel bilgilere sahip olan bir kişi, rahatlıkla bir müzik yapıtını tanımlayabilir, üzerinde yorum yapabilir ve kendi yorumuna göre değişik biçimlere sokabilir.

Ritm, bir müzik yapıtını oluşturan en önemli unsurlardan biridir ve genellikle vurmali çalgılarla elde edilir. Herhangi bir müzik yapıtının ritmi, değişik ritm kalıplarının üstüste bindirilmesi ve ardarda çalınması suretiyle oluşturulur. Bu ritm kalıpları, Türk ve Batı müziğinde değişik biçimlerde olmakta, bunların yanında aynı biçimde fakat farklı özelliklerde olan ritm kalıplarına da rastlanmaktadır. Özellikle Türk müziği, değişik biçim ve özelliklerdeki ritm kalıpları açısından oldukça zengin bir yapıya sahiptir.

Bu bölümde, ritm kalıplarının yazılabilmesi ve özellikle yazılım tasarımının gerçekleştirilebilmesi için gerekli olan temel ritmolojik bilgiler ve Türk müziğindeki ritm kalıplarından örnekler verilecektir.

### 2.1. Süre

Bir olayın başlangıcı ile sonu arasındaki belirli zaman parçasına süre denir. Örneğin, bağlamanın teline vurulduğunda çıkan ses, ilk çıktığı andan başlayarak bittiği ya da kulağın duyamadığı ana kadar zaman içerisinde bir uzunluk kaplayacaktır.



Ritmolojide ise, bir sesin zaman içerisindeki uzantısının kapladığı alana süre adı verilir (Demirsipahi, 1982).

## 2.2. Süre Belirteçleri

Sesin zaman içerisindeki uzantısının kapladığı alanın, uzunluk ve kısalığını gösterebilmek için çeşitli şekiller kullanılmaktadır. Bunlara, süre belirteçleri adı verilir. Aralarındaki orantıya göre, bunlardan birinin değerinin bilinmesi, diğerlerinin de değerlerinin saptanmasını sağlar (Demirsipahi, 1982).

Süre belirteçleri;

- i) Sesli süre belirteçleri,
  - ii) Sessiz süre belirteçleri
- olmak üzere ikiye ayrılır.

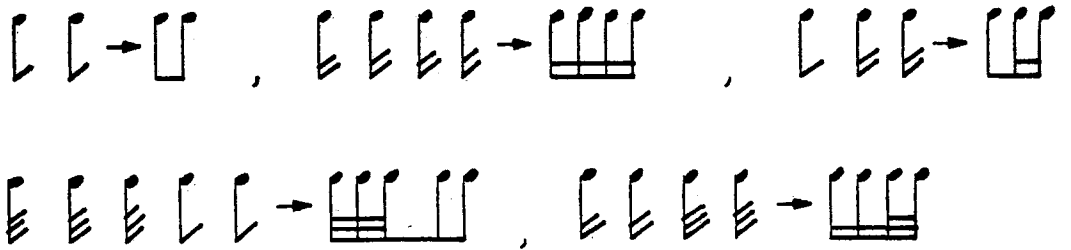
### 2.2.1. Sesli süre belirteçleri

Kulağa dek uzanan ve duyulabilen sesin uzunluğu, yani süresi ölçülebiliyorsa, sesli süre belirteçleri ile gösterilir. Sesli süre belirteçleri (nota şekilleri), Şekil 2.1'de gösterilmiştir.

Sesli süre belirteçlerinin birleştirilerek yazılış biçimleri ise Şekil 2.2'de gösterilmiştir.

GÖSTERİM	ADLARI
∩	Çift Birlik
o	Birlik - beyaz
∩	İkilik
∩	Dörtlük
∩	Sekizlik
∩	Onaltılık
∩	Otuzikilik
∩	Altmışdörtlük

Şekil 2.1. Sesli süre belirteçleri



Şekil 2.2. Sesli süre belirteçlerinin birleştirilerek yazılış biçimleri

### 2.2.2. Bölünüm

Sürelerin zaman içindeki uzunlukları değişiktir. Süre dilimleri çeşitli uzunluklarda ardarda dizilerek müzik yapıtının sesini ya da sessizliğini taşırlar. Bu uzunluklar sesli ya da sessiz süre belirteçleri ile gösterilir. Sesin taşıdığı frekansa göre, bu belirteçlerin, belirli bir dizek üstüne ardillanan sıraya göre yazılması ve bunların diğer özel müzik işaretleriyle birlikte kullanılmasından ses yazısı (nota) oluşmuştur.

Ses yazısında en uzun süreye birlik adı verilir. Birliğin belli kurallara göre bölünmesiyle daha kısa süreler elde edilmektedir. Bunlar da Şekil 2.3'de görüldüğü gibi değişik belirteçlerle gösterilmektedir.

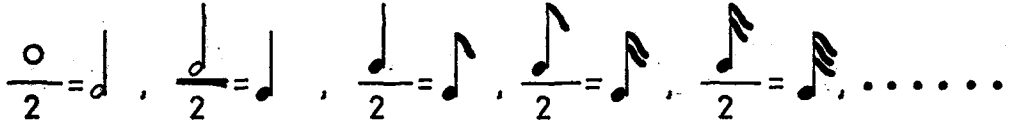
O: Birlik

$$\frac{\circ}{2} = \text{♩}, \frac{\circ}{4} = \text{♩}, \frac{\circ}{8} = \text{♩}, \frac{\circ}{16} = \text{♩}, \dots\dots$$

Şekil 2.3. Birliğin bölünmesi

En büyük süre olarak kabul edilen birliğin, belli kurallara göre bölünerek daha küçük süreler elde edilmesine bölünüm adı verilmektedir.

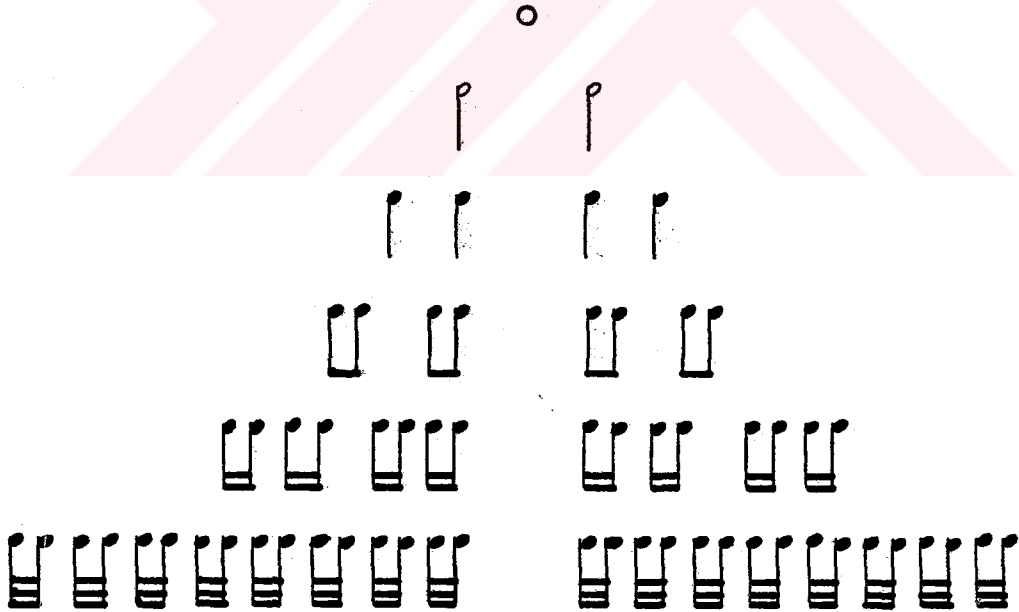
Birliğin 2 ile bölünmesi ve bundan elde edilen her süre parçasının tekrar 2 ile bölünmesi sonucunda sağlanan bölünme kuralına ikili bölünme ya da kurallı bölünme adı verilmektedir (Demirsipahi, 1982). İkili bölünme Şekil 2.4'de gösterilmiştir.



Şekil 2.4. ikili bölünme

ikili bölünme, düz yazıda sayısal olarak gösterilebilmektedir. Örneğin  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{16}$ ,  $\frac{1}{32}$ ,  $\frac{1}{64}$ , vb.

Bölünme sonucu elde edilen sürelerin ve süre belirteçlerinin, kendi aralarında belli oranları vardır ve bu oranlar Şekil 2.5'deki ikili bölünüş göstergesinde görülmektedir.

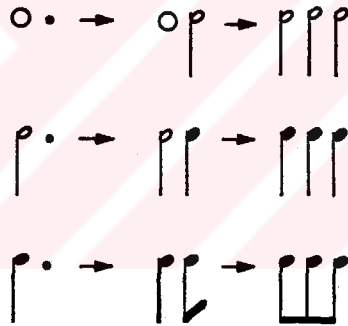


Şekil 2.5. ikili bölünüş göstergesi

Üçlü bölünme ise, süre belirteçlerinin sağ tarafına noktalar konulması ile elde edilmektedir. Bu noktalara çoğaltma noktaları denir. Çoğaltma noktaları şunlardır:

i) Tek nokta:

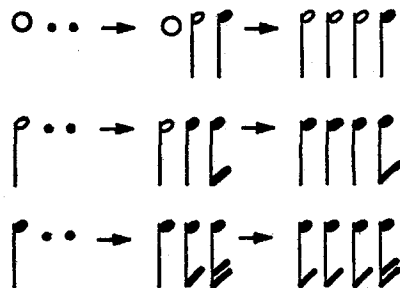
Sağına geldiği süre belirtecinin süresini,  $\frac{1}{2}$  oranında çoğaltır. Örneğin, en uzun süre olan birliğin sağına nokta konulduğunda, kendi değerinin yarısı kadar, daha fazla bir süre kazanmış olmaktadır. Buna noktalı birlik adı verilir. Tek noktalı gösterim Şekil 2.6'da verilmiştir.



Şekil 2.6. Tek noktalı gösterim

ii) İki nokta:

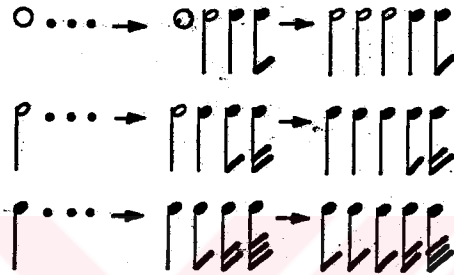
Sağına geldiği süre belirtecinin süresini  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ , yani  $\frac{3}{4}$  oranında çoğaltır. İki noktalı gösterim Şekil 2.7'de verilmiştir.



Şekil 2.7. İki noktalı gösterim

iii) Üç nokta:

Sağına geldiği süre belirtecinin süresini  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ , yani  $\frac{7}{8}$  oranında çoğaltır. Üç noktalı gösterim de Şekil 2.8'de verilmiştir.



Şekil 2.8. Üç noktalı gösterim

Noktalar yalnızca sesin süresini uzatırlar, sesin frekansında bir değişiklik yaratmazlar.

### 2.2.3. Sessiz süre belirteçleri

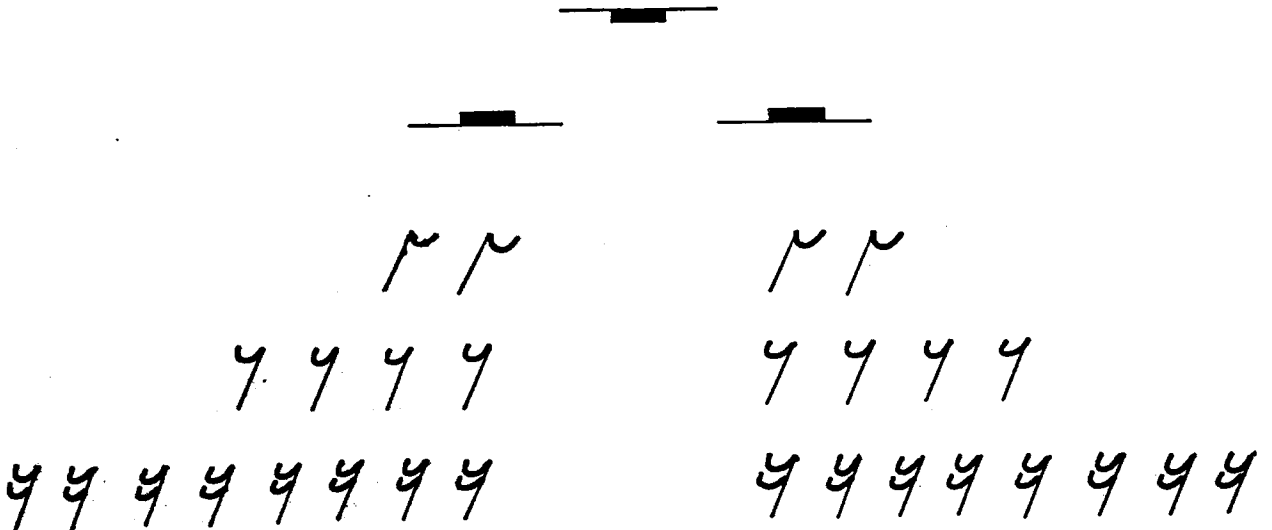
Sesli süre belirteçlerinden her biri, belirli bir sesin uzama süresini gösterirler. Fakat bazı kesimlerde belli bir sürenin sessiz olarak geçirilmesi gerekir. Bu süreler, suskular ya da sessiz süre belirteçleri ile gösterilirler. Sessiz süre değerleri, sessiz olarak geçirilmesi gerekli sürelerin uzunluğunu belirtmektedirler.

Seslerin geçici olarak kesilip, yeniden duyulmaya başlanması arasında kalan sessiz süreye susku adı verilmektedir. Sesli süre belirteçlerinin sayısına eşit, susku (sessiz süre) belirteçleri vardır. Sessiz süre belirteçleri Şekil 2.9'da gösterilmiştir.

GÖSTERİM	ADLARI
	Birlik
	İkilik
	Dörtlük
	Sekizlik
	Onaltılık
	Otuzikilik
	Altmışdörtlük

Şekil 2.9. Sessiz süre belirteçleri

Sesli süre belirteçlerindeki ikili bölünme ve üçlü bölünme kuralları, aynı şekilde sessiz süre belirteçleri için de geçerlidir. Sessiz süre belirteçlerinde ikili bölünüş göstergesi Şekil 2.10'da verilmiştir.



Şekil 2.10. Sessiz süre belirteçlerinde

### 2.3. Süre Değeri ve Süre Birimi

Süre belirteçlerinin belli ve kesin bir süresi yoktur. Bir sekizliğin süresi bir dakika olabileceği gibi, bir saatte olabilir. Bu nedenle, belli bir süre belirtecini, belli bir zaman birimine eşitlemek gerekir. Bu eşitlik, öteki süre belirteçlerinin değerlerini de belirler. Belli bir süre birimine oranla, süre belirteçlerinin kazandıkları değere süre değeri adı verilir.

Süre değerlerinin bilinmesi için, süre belirteçlerinin arasındaki oranın çok iyi bir biçimde kavranması gerekmektedir. Bununla birlikte, süre biriminin ne olduğu da sürekli hatırlanmalıdır.

Zaman birimine eşitlenmek üzere seçilen süre belirteçine süre birimi denir. Genellikle sekizlik süre belirteci, süre birimi olarak seçilir ve seçilen bu süre biriminin zaman içindeki uzunluğunu saptamak amacı ile de bir zaman birimi belirlenir.

Sonuç olarak, süre belirteçlerinden bir tanesinin süre birimi olarak seçilmesi ve zaman birimine eşitlenmesi, diğer süre belirteçlerinin de zamanlarını belirler. Şekil 2.11'de, seçilen süre birimi ile sesli süre belirteçlerinin gösterimi verilmiştir.



$$\begin{aligned}
 \downarrow &= 1 \text{ saniye} & \text{Süre birimi : } \downarrow & \text{ (sekizlik)} \\
 \downarrow &= 2 \text{ saniye} = \downarrow + \downarrow & \text{Zaman birimi: } 1 \text{ saniye} \\
 \downarrow &= 4 \text{ saniye} = \downarrow + \downarrow + \downarrow + \downarrow \\
 \downarrow &= \frac{1}{2} \text{ saniye} = \downarrow / 2 \\
 \downarrow &= \frac{1}{4} \text{ saniye} = \downarrow / 4
 \end{aligned}$$

Şekil 2.11. Seçilen süre birimine göre sesli süre belirteçlerinin gösterilmesi

#### 2.4. Vuruş ve Parça Vuruş

Çeşitli biçimlerde sayılan belli sürelerle vuruş adı verilir. Vuruş bir süredir.

Yürüyen bir insana bakıldığında, ilkönce ayaklarından birini belli bir uzunlukta attığı ve öteki ayağını hiç bekletmeksizin basan ayağının önüne aynı uzunlukta attığı ve bu hareketini yineleyerek yürüdüğü gözlenir. Yürüme işleminde iki hareketin bulunduğu açıkça görülmektedir. Bu iki hareketin birincisi, ilk ayağın parça hareketi, ikincisi ise ikinci ayağın parça hareketidir. Burada görüldüğü gibi, bir adımda iki hareket bulunmaktadır. Başka bir deyişle, bir adım iki adımcıktan oluşmaktadır. Bu iki adımcığın da eşit uzunlukta olması gerekmektedir. Çünkü, kişi yürürken adımcığını yanı bir ayağını kısa, ötekini ise uzun atarak işlemini sürdürmek isterse yürüme işlemi bozulur. Sonuçta topallama, sekme, sıçrama gibi

işlemler ortaya çıkar. O halde yürüme işlemi için adımcıklar arasındaki uzunlukların eşit olması gerekmektedir. Ayrıca, yine yürüme işleminin düzgün olması için, adımcıkların sürelerinin de eşit olması gerekir. Kısaca, bir adım birbirine eş iki adımcıktan oluşmaktadır.

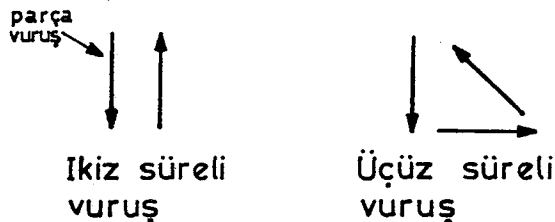
Ritmolojide de bir vuruş, iki parça vuruş ya da iki vuruşuktan oluşmaktadır. Bu nedenle, bir vuruşta iki hareket olup, bu hareketler birbirine süre olarak eşittir. İki hareketin eşdeğer olmasına bakılarak bu iki harekete ikiz hareket ya da ikiz süreli hareket adı verilmektedir. Bir vuruşun içerisinde iki adet birbirine eş küçük vuruş olması nedeniyle, bu iki küçük vuruşa birden ikiz vuruş ya da ikiz süreli vuruş adı verilmiştir.

Bir vuruşu oluşturan her bir süre parçasına parça vuruş adı verilir. İki süreli vuruş da bir vuruştur ve parça vuruş, ikiz süreli bir vuruşun yarısıdır. Parça vuruşlar bir araya gelerek bütünleşirler ve iki eşit vuruş oluştururlar. Bunlar;

i) İki süreli vuruş

ii) Üç süreli vuruş

tur. İki süreli vuruşta, iki adet parça vuruş, üç süreli vuruşta ise üç adet parça vuruş vardır. Bu vuruşlar Şekil 2.12'deki gibi gösterilirler.



Şekil 2.12. Vuruşların gösterimi

Parça vuruşlar, süre birimi olarak seçilen süre belirteci ile gösterilirler. Genellikle sekizlik süre belirteci süre birimi olarak seçildiğinden, parça vuruşlar da çoğunlukla sekizlik süre belirteci ile gösterilirler. Ancak ölçüdeki vuruşları göstermek için kolaylık amacı ile sayısal göstergeler kullanılmaktadır. Sayısal göstergede ikiz süreli vuruşlar (2), üçüz süreli vuruşlar ise (3) sayısı ile gösterilir.

## 2.5. Ölçü

Ölçü kavramını oluşturmak için, iki nokta arasındaki uzaklığı ölçerek işe başlamak gerekir. Herhangi iki nokta arasındaki uzaklığı ölçmek için km, m, cm gibi herhangi bir uzunluk birimi kullanılabilir. Aynı işlem ritmolojideki ölçülerde de kullanılmaktadır. Ancak buradaki ölçüler uzunluk olmayıp süre olduğundan dolayı, süre birimleri kullanılmaktadır. Ölçü, ritm kalıplarının ölçülmesinde birim olarak kullanılır. Ölçüler de süre birimlerinden olduğundan, ritm kalıpları süre birimlerinden kurulmuş olacaktır.

Ölçü üzerinde değişik tanımlar yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

- i) Ölçü, birim sürenin katlarından kurulmuş kalıplardır (Demirsipahi, 1982)
- ii) Süre biriminden bir kaçını bir araya getirmek suretiyle oluşturulan ölçme birimine ölçü adı verilir (Saygun, 1975).
- iii) Bir müzik parçasını meydana getiren ve birbirine eşit olan zaman veya süre kalıplarına ölçü denir (Darbaz, 1973).

## 2.6. Ölçülerin Yazılması, Çeşitleri ve Gösterimi

Bölüm 2.7'de belirtilen iki çeşit vuruştan üç çeşit ölçü oluşturulabilir. Bunlar;

- i) İkiz süreli ölçüler,
- ii) Üçüz süreli ölçüler,
- iii) Aksak süreli ölçüler<sup>1</sup>,

olarak adlandırılmaktadır. İkiz süreli vuruşlardan oluşan bir ölçü ikiz süreli ölçü, üçüz süreli vuruşlardan oluşan bir ölçü üçüz süreli ölçü, ikiz ve üçüz süreli vuruşların birlikte oluşturdukları ölçü ise aksak süreli ölçü olarak tanımlanmaktadır (Demirsipahi, 1982).

Herhangi bir ölçü kalıbı tanımlanırken ölçünün kaç vuruştan oluştuğu, kaç parça vuruştan oluştuğu ve ölçünün nasıl bir ölçü olduğu belirtilmelidir. Bunun için çeşitli ölçü göstergeleri oluşturulmuştur. En uygun gösterge, ölçüyü sayısal olarak açık şekilde yazıp, parça vuruş için seçilen süre birimini altına yazmaktır (Demirsipahi, 1982). Aşağıda bazı ölçü kalıpları verilmiştir.

- i) 2+3  
8 - 2+3=5, ölçü beş parça vuruştan oluşmuştur.
- Ölçüde bir ikiz süreli bir de üçüz süreli olmak üzere iki adet vuruş vardır.
- Vuruşlardan biri ikiz süreli, diğeri üçüz süreli olduğundan, ölçü aksak süreli bir ölçüdür.
- Süre birimi sekizliktir.

---

<sup>1</sup> Aksak süreli ölçüler, daha önce de belirtildiği gibi, Türk müziğine özgüdür, Batı müziğinde kullanılmaz.

Diğer bir deyişle bu ölçü iki vuruşlu, beş parça vuruşlu, aksak süreli bir ölçüdür. Aynı zamanda, önce parça vuruş sayısını, sonra seçilen süre birimini yazmak suretiyle beş sekizlik olarak da tanımlanır.

$$\text{ii) } 3+3+3$$

8

Dokuz sekizlik - Üçüz süreli üç adet vuruş vardır.

- Vuruşların hepsi üçüz süreli olduğundan üçüz süreli bir ölçüdür.

- Süre birimi sekizliktir.

-  $3+3+3=9$ , ölçü dokuz parça vuruştan oluşmuştur.

$$\text{iii) } 2+2+2+2$$

8

Sekiz sekizlik - İkiz süreli dört adet vuruş vardır.

- Vuruşların hepsi ikiz süreli olduğundan ikiz süreli bir ölçüdür.

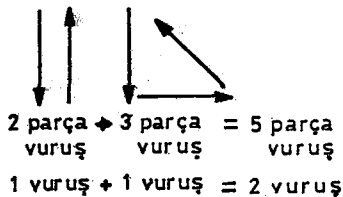
- Süre birimi sekizliktir.

-  $2+2+2+2=8$ , ölçü sekiz parça vuruştan oluşmuştur.

Ölçü kalıplarının, süre birimi olarak seçilen sekizlik süre belirteci ile gösterimleri Şekil 2.13'de verilmiştir.

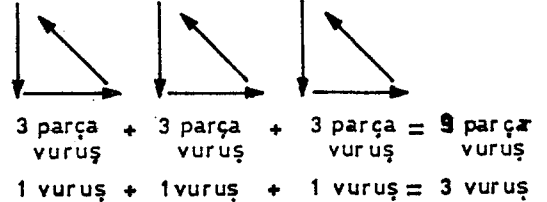
2 + 3 iki vuruşlu

5 8'lik



3 + 3 + 3 üç vuruşlu

9 8'lik















(a)

(b)

Şekil 2.13. Ölçü kalıplarının gösterimi; a) iki vuruşlu, beş parça vuruşlu, aksak süreli bir ölçü, b) üç vuruşlu, dokuz parça vuruşlu, "üçüz" süreli bir ölçü.

Bazı ölçü kalıpları ve parça vuruş için seçilen sekizlik süre birimi ile gösterimleri Şekil 2.14'de verilmiştir.

İkiz süreli ölçüler	Üçüz süreli ölçüler	Aksak süreli ölçüler
2 2 8'lik bir vuruşlu 	3 3 8'lik bir vuruşlu 	2+3 5 8'lik iki vuruşlu 
2+2 4 8'lik iki vuruşlu 	3+3 6 8'lik iki vuruşlu 	2+2+3 7 8'lik üç vuruşlu 
2+2+2 6 8'lik üç vuruşlu 	3+3+3 9 8'lik üç vuruşlu 	3+2+3 8 8'lik üç vuruşlu 
2+2+2+2 8 8'lik dört vuruşlu 	3+3+3+3 12 8'lik dört vuruşlu 	2+2+2+3 9 8'lik dört vuruşlu 

Şekil 2.14. Bazı ölçü kalıpları ve sekizlik süre birimi ile gösterimleri

## 2.7 Düzüm

Düzüm, eşit olmayan sesli ya da sessiz sürelerin bütünleştirilmesi ile oluşturularak yinelenen ve yinelenme nedeni ile belli bir ölçü duygusu uyandıran süre kalıplarıdır (Demirsipahi, 1982). Düzümde süreler, eşit olsun ya da olmasın, ardıllanırken, vurgulanmalarında ve yinelenmelerinde düzenli bir kalıp duygusu hissedilmektedir ve düzenlenmiş kalıp ile bir ölçü etkisi uyandırmaktadır. Ancak, düzüm ile ölçünün karıştırılmaması gerekir. Düzenlenmesi ne biçimde olursa olsun, ölçü iki ölçü çizgisi arasındaki sürelerin toplamıdır. Düzüm ise, ölçü kapsamına girebilir

veya pek çok ölçüyü kapsayabilir. Ölçü kalıpları, sadece seçilen (sekizlik) süre birimi ile gösterilir. Düzüm kalıpları ise, eşit olmayan süre belirteçleri ile gösterilebilir. Genellikle ölçü kalıbı ile düzum kalıbının vuruş ve parça vuruş sayıları aynıdır, yani kalıplar süre olarak birbirine eşittir.

Düzüm kalıbı, aynı zamanda vurmali çalgılar için ritm kalıbını da vermektedir. Düzüm gösteriminde önce düz bir çizgi çizilir. Buna tekli gösterge adı verilir (Şekil 2.15). Düzümün parça vuruş sayısı çizginin üstüne, parça vuruş süre birimini gösteren sayı ise çizginin altına yazılır (Demirsipahi, 1982).



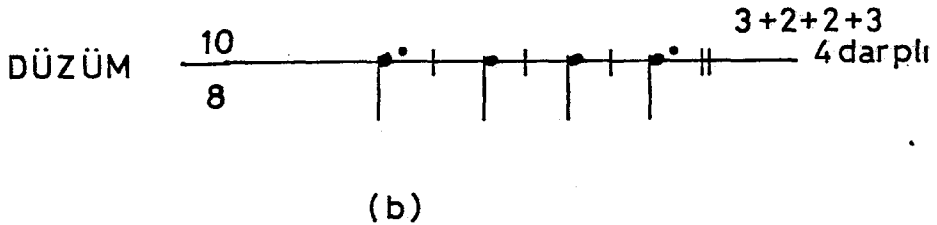
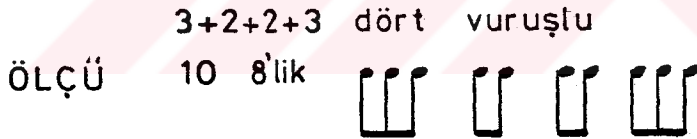
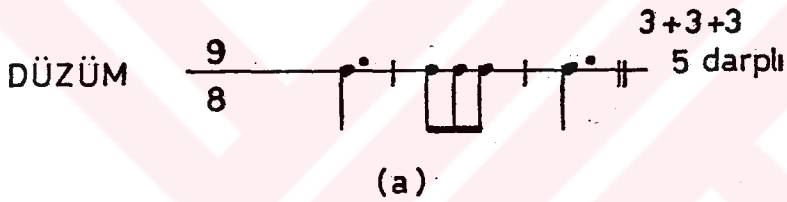
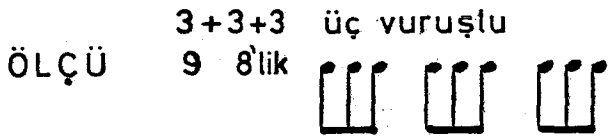
Şekil 2.15. Tekli gösterge

Düzümü oluşturan kurucu unsurlara düzum elemanı denir. Düzüm elemanlarının süreleri aynı ya da değişik olabilir. Bunların süre belirteçleri ile yazılması düzum kalıbını belirler.

Düzüm kalıbındaki süre belirteçlerinin sayısına eşit olarak darp sayısı belirlenir ve yan kısma yazılır. Darp, vuru anlamına gelir ve aynı zamanda ritm kalıbındaki vuru sayısına da karşılık gelir. Ancak vuru ile Bölüm 2.4'de tanımlanan vuruş karıştırılmamalıdır. Ayrıca, düzum kalıbındaki ölçünün veya ölçülerin sayısal olarak gösterimi de düzum kalıbının yanına yazılır.

Düzüm kalıbındaki her vuruş, çizgi ile birbirinden ayrılır. Ölçünün bittiği yer çift çizgi ile gösterilir.

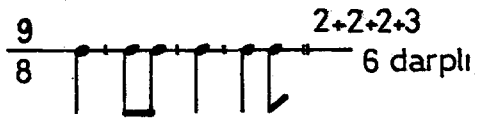
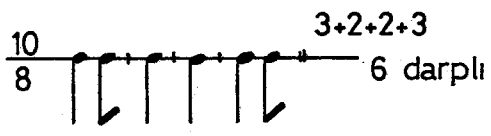



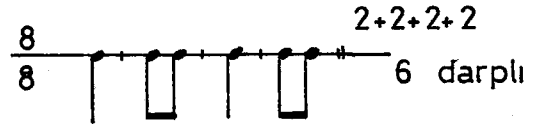
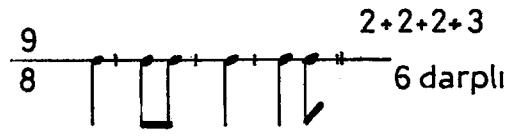
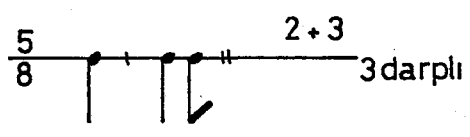

Düzüm kalıpları gösterimi Şekil 2.16'de görülmektedir.



Şekil 2.16. Düzüm kalıplarının gösterimi; a) üç vuruşlu, üçüz süreli bir ölçüden oluşmuş düzüm, b) dört vuruşlu, on parça vuruşlu, aksak süreli bir ölçüden oluşmuş düzüm.



Türk müziğinde kullanılan bazı düzüm kalıpları Şekil 2.17'de verilmiştir.

DÜZÜM	ADLARI
$\frac{9}{8}$ 	Aksak , Aydın
$\frac{10}{8}$ 	Aksak Semai
$\frac{6}{8}$ 	Yürük Semai
$\frac{9}{8}$ 	Raks Aksağı
$\frac{12}{8}$ 	Semai-i Harbi
$\frac{8}{8}$ 	Sofyan , Vahde
$\frac{9}{8}$ 	Çifte Sofyan , Yürük Aksak
$\frac{5}{8}$ 	Türk Aksağı
$\frac{12}{8}$ 	Firenk Devrişan

TÜRK İYİ VE  
 FİLMİSEL VE TEKNİK  
 BİLİMLER KÜTÜPHANESİ

Şekil 2.17. Türk Müziğinde kullanılan bazı düzüm kalıpları

### 3. DONANIM

Bu bölümde, özellikle Türk Müziği düzum (ritm) kalıplarının çalınabilmesi için tasarımlanan mikrobilgisayar destekli ritm üretici sisteminin çalışma ilkesi, donanım tasarımı ve tasarımda kullanılan SDK-85 mikrobilgisayarı anlatılacaktır.

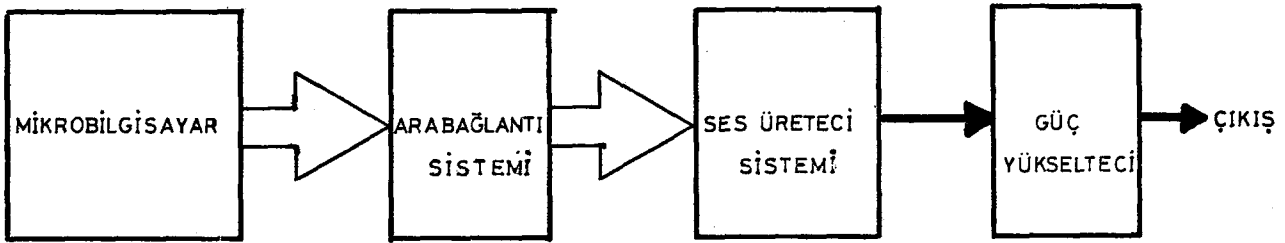
#### 3.1. Ritm Üretici Sistemi

Ritm üretici sistemi iki ana kısımdan oluşmaktadır.

- i) Ses üretici,
- ii) Mikrobilgisayar.

Bu çalışmada, sistemin ses üretici kısmı tasarımlanmış ve 8-bit mikrobilgisayar ile bağlantı kurularak ritm üretici sistemi oluşturulmuştur.

Tasarımlanan sistemin blok şeması Şekil 3.1'de görülmektedir.



Şekil 3.1. Tasarımlanan sistemin blok şeması

Ses üretici devresi, sekiz ayrı enstrumana ilişkin devrelerden ve bir önyükselteç devresinden oluşmaktadır. Ritmlerin zengin bir şekilde üretilebilmesi için dört adet alçak frekanslı, dört adet de yüksek frekanslı enstruman seçilmiştir.

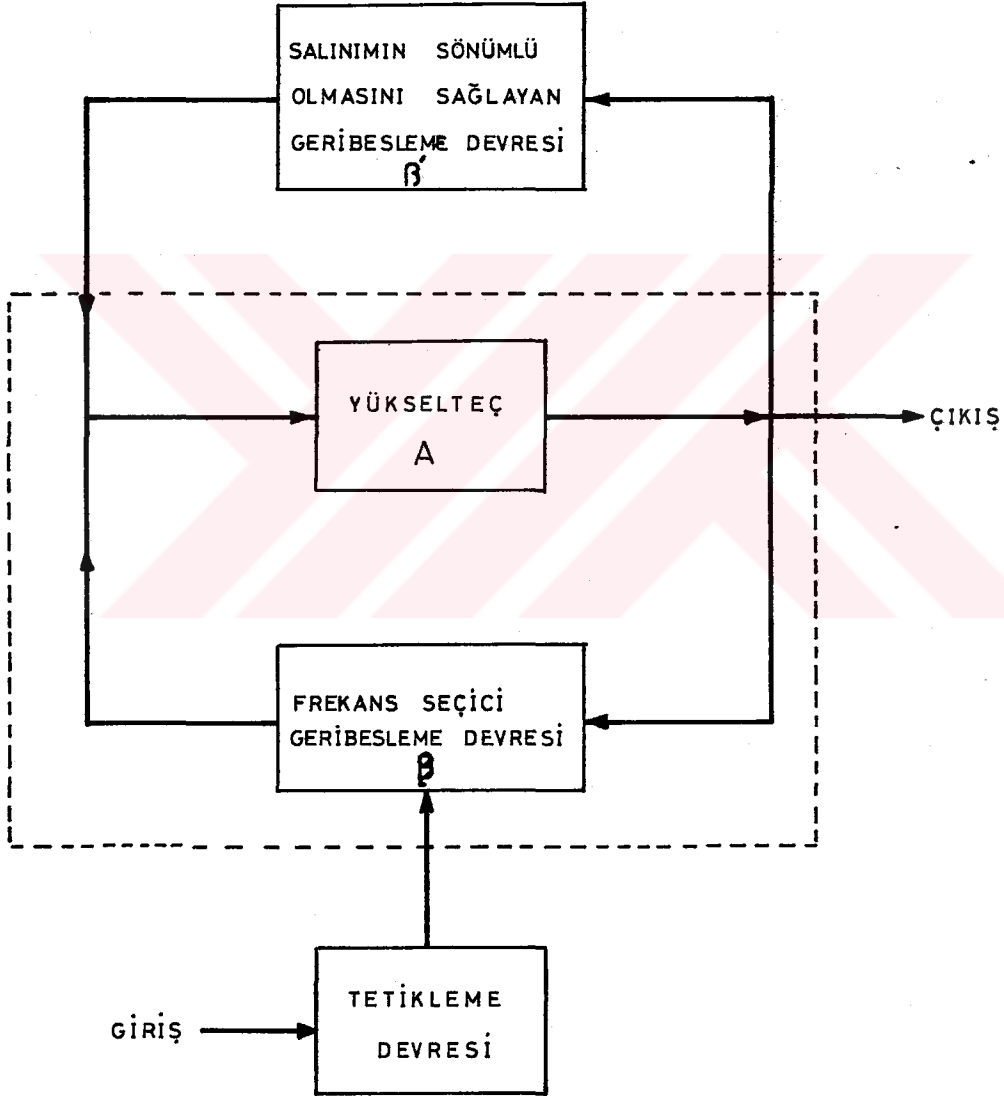
Seçilen alçak frekanslı enstrumanlar bas davul (BD), alçak bongo (AB), yüksek bongo (YB) ve konga (KG); yüksek frekanslı enstrumanlar ise trampet (TR), uzun simbal (US), kısa simbal (KS) ve marakastır (MR). Bu enstrumanların seslerine benzer sesler üretebilmek için alçak frekans osilatörleri ve gürültü üretici kullanılmıştır. Sekiz ayrı enstruman sesi üretici devresinin çıkışları bir noktada toplanarak bir önyükselteç devresi ile yükseltilmektedir.

Önyükselteç devresinin çıkış sinyali, bir güç yükselteci ile güçlendirilmektedir. Ayrıca önyükseltecin çıkışı herhangi bir HI-FI (high fidelity) güç yükseltecine bağlanarak yüksek kaliteli bir ses elde edilebilmektedir.

Ses üretici, bir 8-bit mikrobilgisayar tarafından denetlenmektedir. Mikrobilgisayarın 8-bit paralel veri çıkış kapısı ile ses üretici, bir arabağlantı devresi ile birbirine bağlanmıştır. 8-bit veri çıkış kapısındaki hatlardan her biri bir enstruman sesi üreteç devresini denetlemektedir. Herhangi bir anda enstruman sesi üreteç devrelerinden hangilerinin tetiklenmesi isteniyorsa, bu devrelere karşılık gelen hatlardaki veriler 1, diğer hatlardaki veriler ise 0 olmaktadır. Böylece oluşturulan 8-bit denetim sözcüklerinin belirli aralıklarla ardarda dizilmesiyle istenen ritm elde edilmektedir. Örneğin, herhangi bir andaki denetim sözcüğü 0000 0000 ise, bu anda enstruman sesi üreteç devrelerinden hiçbirisi tetiklenmeyecektir. Denetim sözcüğünün 1111 1111 olması durumunda ise tüm devreler tetiklenecektir. İstenen ritmin elde edilmesini sağlayan ardarda dizilmiş denetim sözcükleri, uygun yazılım ile mikrobilgisayar tarafından sağlanmaktadır.

### 3.2. Alçak Frekanslı Enstruman Sesi Üreteci

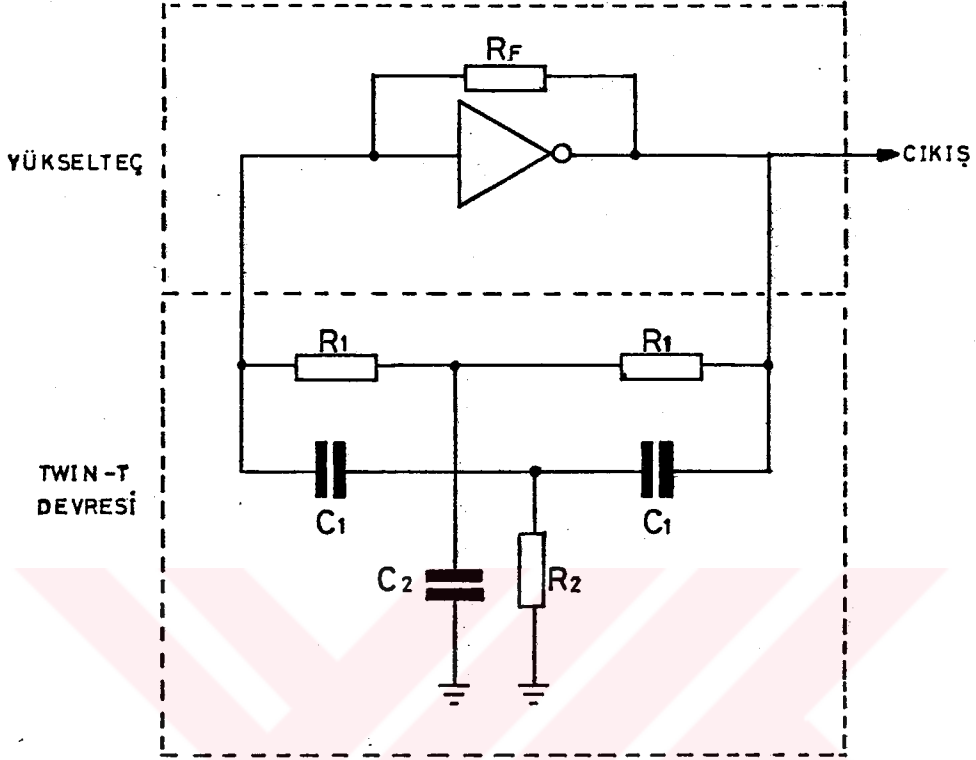
Alçak frekanslı enstruman sesi üretebilmek için tasarımı-  
lanan üreteç devresinin blok şeması şekil 3.2'de görül-  
mektedir.



Şekil 3.2. Alçak frekanslı enstruman sesi  
üreteç devresi blok şeması

Alçak frekanslı enstrüman sesinin frekansına eşdeğer frekanstaki ses osilatör devresi tarafından üretilmektedir. Osilatör devresi sürekli bir salınım sağlamaktadır. Ancak, alçak frekanslı enstrümanların sesleri sürekli değildir. Örneğin, bir davula vurulduğunda ses bir an duyulur ve hemen yokolur. Bu nedenle salınının sönümlü olması gerekmektedir. Salınının sönümlü olması, bir RC geribesleme devresi ile sağlanmaktadır. Salınının tekrar başlayabilmesi için de osilatörün bir tetikleme devresi ile yeniden tetiklenmesi gerekmektedir. Tetikleme devresinin girişine, mikrobilgisayardan bir denetim biti geldiği anda devre tetiklenmektedir. Devre tetiklendiğinde salınım başlamakta ve çok kısa bir sürede sönümlenmektedir. Bu esnada ses duyulmakta ve sonra yokolmaktadır. Mikrobilgisayardan her yeni denetim biti geldiğinde bu durum tekrarlanmaktadır.

Şekil 3.3'de görüldüğü gibi, bir yükselteç ile geribesleme kullanılan bir frekans seçici devreden oluşan osilatör devresinde yükselteç olarak bir CMOS (complementary metal-oxide semiconductor) evirici geçit kullanılmıştır. Bir CMOS evirici, aktarım karakteristiğinin doğrusal bölgesinde eğilimlendiğinde bir yükselteç gibi çalışmaktadır. Eğilimleme yöntemi Ek Açıklamalar-A'da verilmiştir. Yükseltecin kazancı, 5v besleme ile yaklaşık olarak  $A=10$  olmaktadır. Frekans seçici devre olarak bir Twin-T devresi kullanılmıştır. Twin T devresinin aktarım işlevi ve bağıntıları Çizelge 3.1'de verilmiştir. İstenen salınım frekansı, devredeki elemanların uygun şekilde seçilmesi ile sağlanmaktadır (Strauss, 1970; Siljak, 1969).



Şekil 3.3 Osilatör devresi

Çizelge 3.1. Twin-T devresinin aktarım işlevi ve bağıntıları

AKTARIM İŞLEVİ	SALINIM FREKANSI	ELEMANLAR ARASINDAKİ BAĞINTI
----------------	------------------	------------------------------

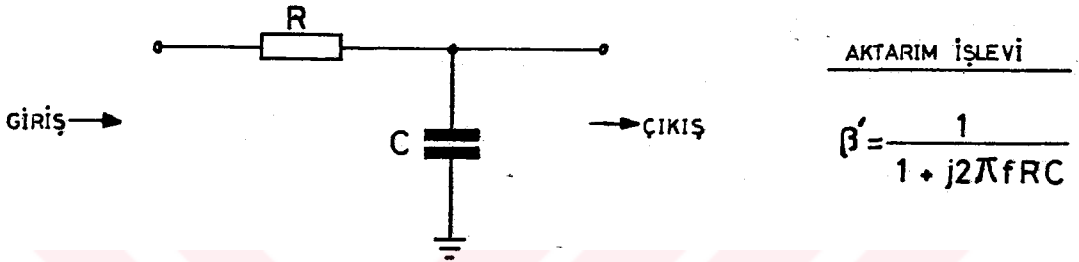
$$\beta = \frac{1}{1 - j2 \frac{k+1}{\sqrt{k}} \frac{f f_0}{f^2 - f_0^2}}$$

$$f_0^2 = \frac{1}{8\pi^2 R_1 R_2 C_1^2}$$

$$k = \frac{R_1}{2 R_2} = \frac{2 C_1}{C_2}$$

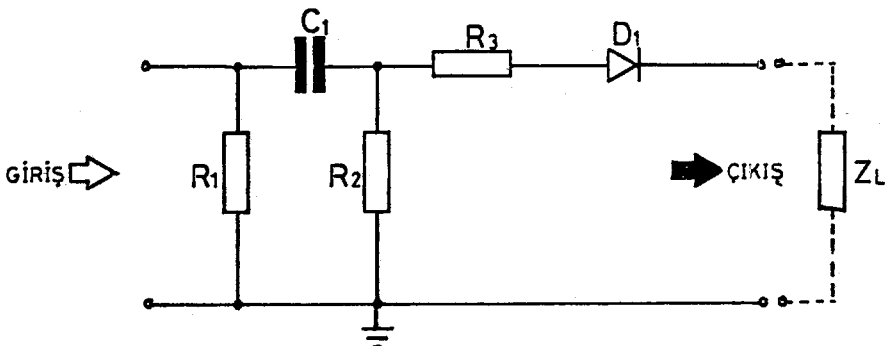
Osilatör devresi, kapalı döngü kazancının kutupları karmaşık düzlemde sağ yarı alanda bulunacak biçimde tasarlanmıştır ve böylece devre kararsız olup sürekli salınım

yapmaktadır. Salınımın sönümlü olmasının sağlanması, yani devrenin kararlı kılınması için kutupların sol yarı alana kaydırılmaları gerekmektedir (Strauss, 1970). Bu da Şekil 3.4'de görülen RC devresinin geribeslemeye eklenmesiyle sağlanmıştır.

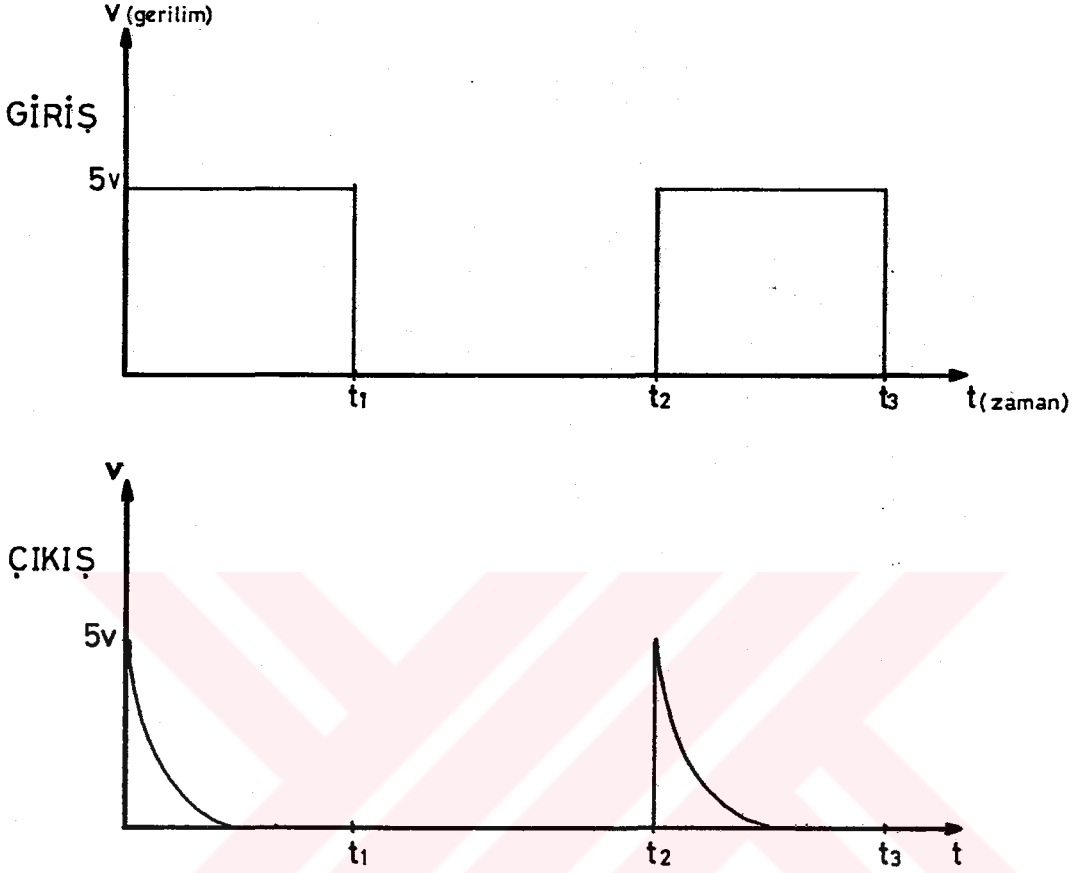


Şekil 3.4. Salınımın sönümlü olmasını sağlayan RC devresi

Salınımın tekrar başlayabilmesi için devre, Twin-T devresindeki  $C_1$  kapasitörleri arasından tetiklenmektedir. Tetiklenme, birim dürtü sinyaline<sup>1</sup> yakın vurularla sağlanmaktadır. Tetikleme devresi Şekil 3.5'de görülmektedir. Mikrobilgisayarın veri çıkış hattındaki birim basamak sinyaline karşı, tetikleme devresinin çıkış tepkisi Şekil 3.6'da görülmektedir.



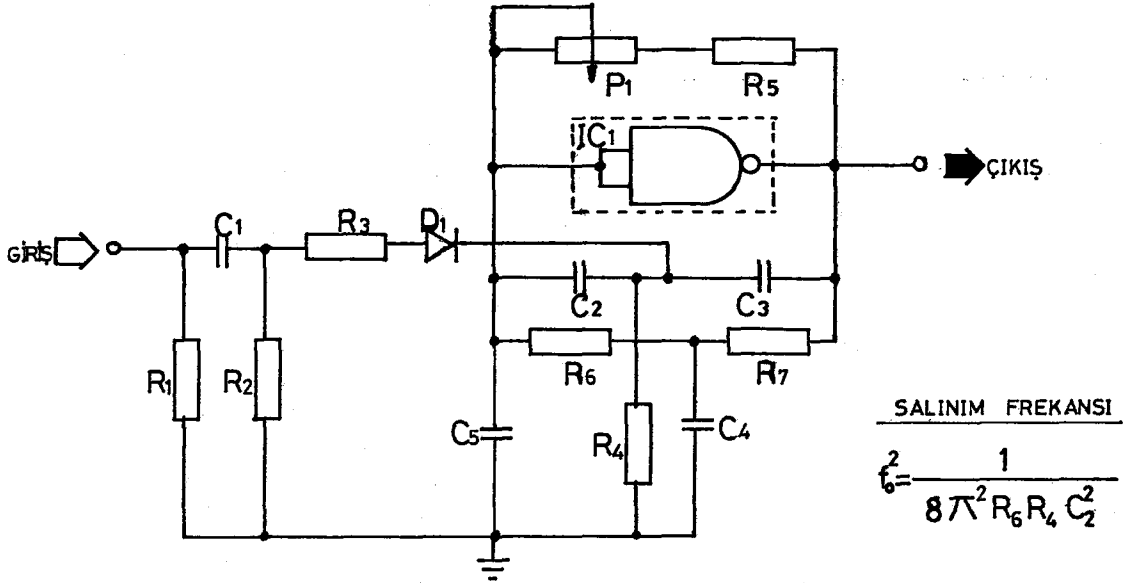
Şekil 3.5. Tetikleme devresi



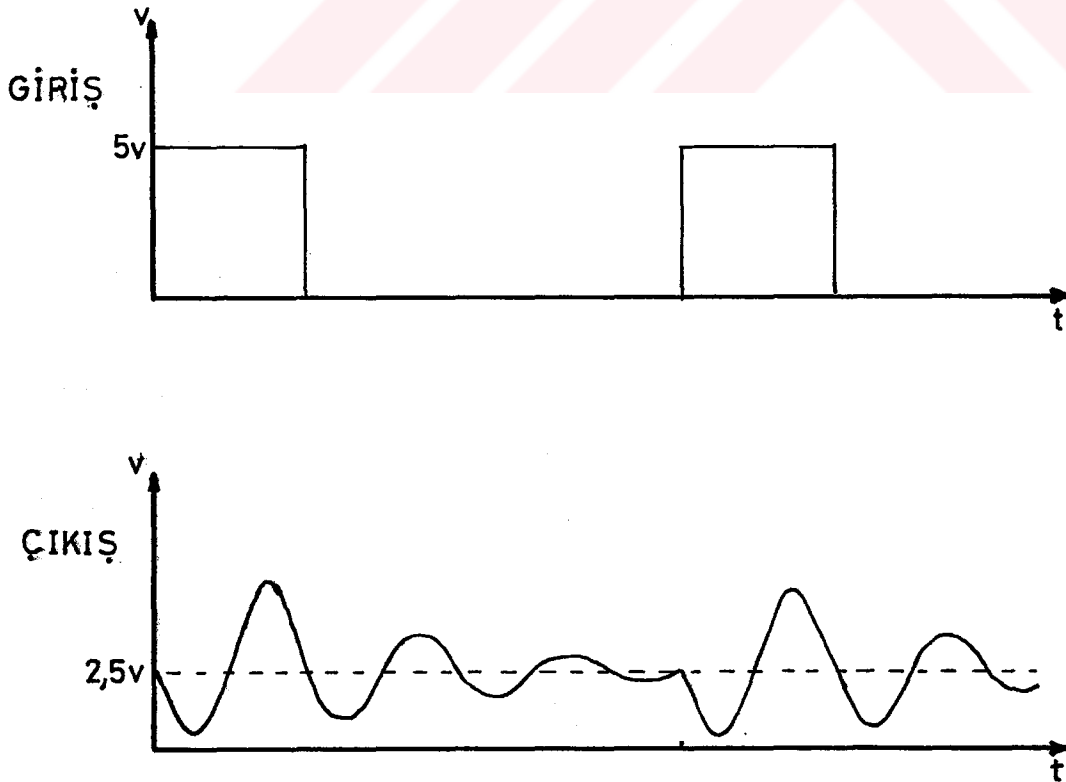
Şekil 3.6. Tetikleme devresinin çıkış tepkisi

Osilatör devresi, salınımın sönümlü olmasını sağlayan RC devresi ve tetikleme devresinden oluşan alçak frekanslı enstruman sesi üreteç devresi, Şekil 3.7'de görülmektedir. Devrede evirici yerine kullanılan CMOS NAND (ve değil) geçiti yükselteç olarak çalışmaktadır.  $P_1$  trimpotu ve  $C_5$  sığacı ile salınımın sönüm derecesi ayarlanabilmektedir. Twin-T devresindeki  $C_2$ ,  $C_3$  ve  $C_4$  sığaçlarının uygun biçimde seçilmesi ile her enstruman sesine göre istenen salınım frekansı elde edilmektedir (Bkz. Şekil 3.3, Bkz. Çizelge 3.1). Devrenin çıkış tepkisi Şekil 3.8'de görülmektedir.





Şekil 3.7. Alçak frekanslı enstruman sesi üreteç devresi ve salınım frekansı



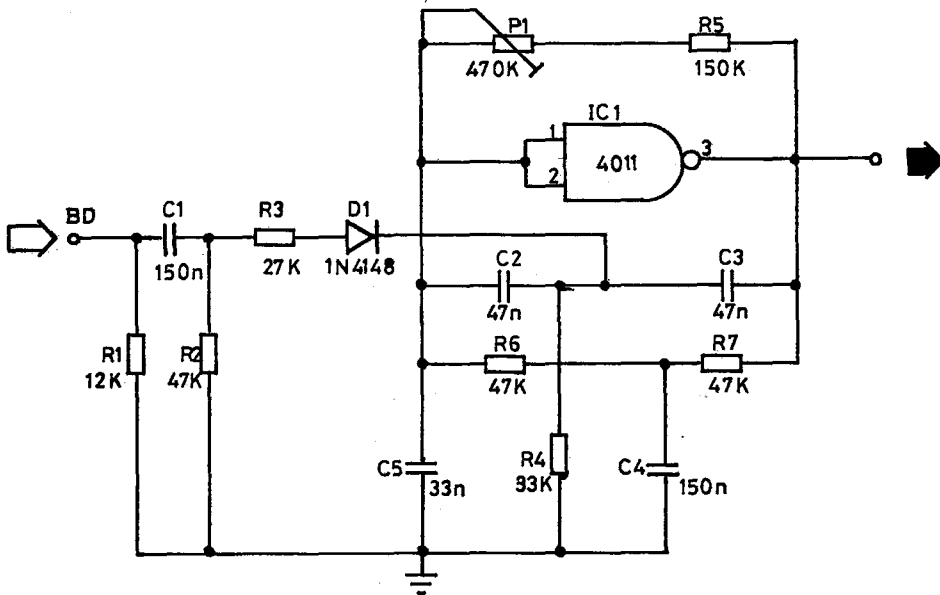
Şekil 3.8. Alçak frekanslı enstruman sesi üreteç devresinin çıkış tepkisi

### 3.3. Alçak Frekanslı Enstrumanlar

#### 3.3.1. Bas davul

Davul çok eskilerden beri kullanılan bir ritm enstrumanıdır. Odundan veya başka bir maddeden yapılmış yuvarlak bir kasnak üzerine gerilen ince deri, kumaş veya plastikten meydana gelir. Elle veya herhangi bir araçla, örneğin tokmakla, vurularak çalınır. Çeşitli boyutlarda ve biçimlerde olabilir. Günümüzde bas davul birçok yerde kullanılan en kalın sesli ve en gerekli ritm enstrumanıdır (Ammer, 1972). Bas davul sesinin frekansı yaklaşık olarak 20 Hz - 100 Hz arasındadır.

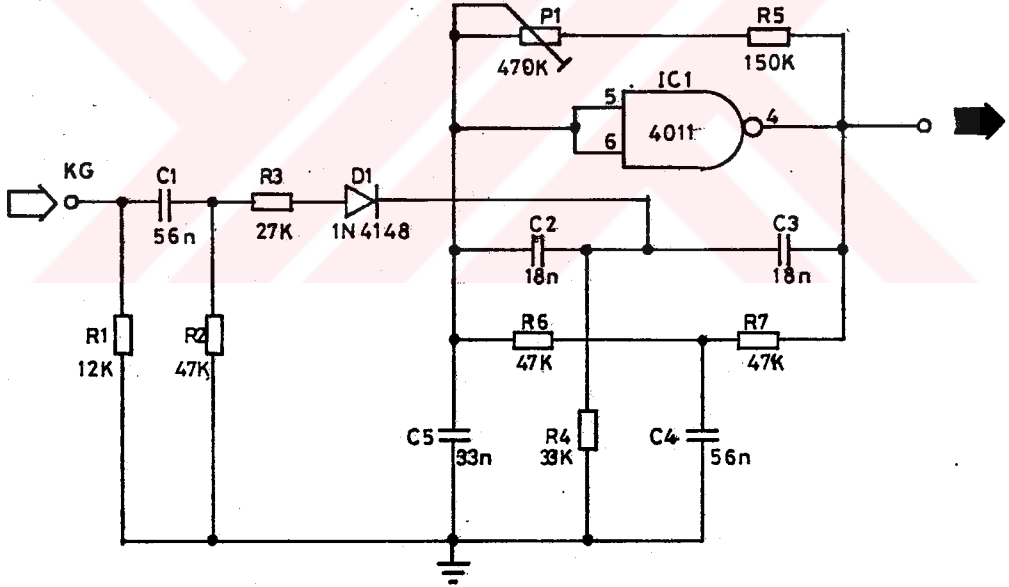
Şekil 3.7'deki devre elemanlarının uygun şekilde seçilmesi ile tasarılan bas davul sesi üreteç devresi Şekil 3.9'da görülmektedir. Devrenin salınım frekansı  $f_0 = 60$  Hz olarak seçilmiştir (Bkz. Şekil 3.7).



Şekil 3.9. Bas davul sesi üreteç devresi

### 3.3.2. Konga

Afrika'da yaygın olan bir davul çeşitidir. Daha ziyade Afrika ve Latin Amerika dans müzikleri eşliğinde kullanılır. Uzun gövdeli ve boşuk sesli bir ritm enstrumanıdır. Genellikle elle vurularak çalınır (Apel, 1969). Konga sesinin frekansı yaklaşık olarak 120 Hz- 200 Hz arasındadır. Şekil 3.7'deki devre elemanlarının uygun şekilde seçilmesi ile tasarımılanan konga sesi üreteç devresi Şekil 3.10'da görülmektedir. Devrenin salınım frekansı  $f_0 = 158$  Hz olarak seçilmiştir (Bkz Şekil 3.7).

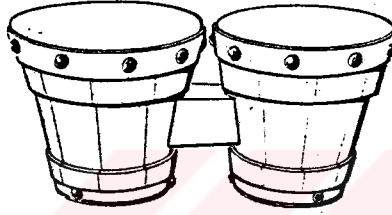


Şekil 3.10 Konga sesi üreteç devresi

### 3.3.3. Bongo

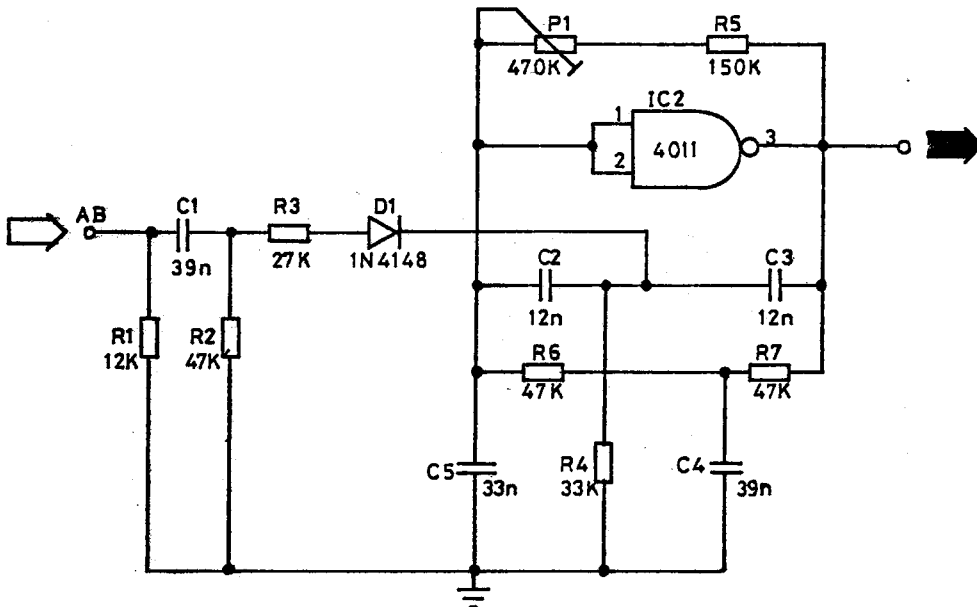
Gövdeleri aynı uzunlukta, fakat çapları farklı iki ufak davulun yanyana birleştirilmesiyle yapılmış bir ritm enstrumanıdır. Şekil 3.11'de görüldüğü gibi, gövdeleri fıçı

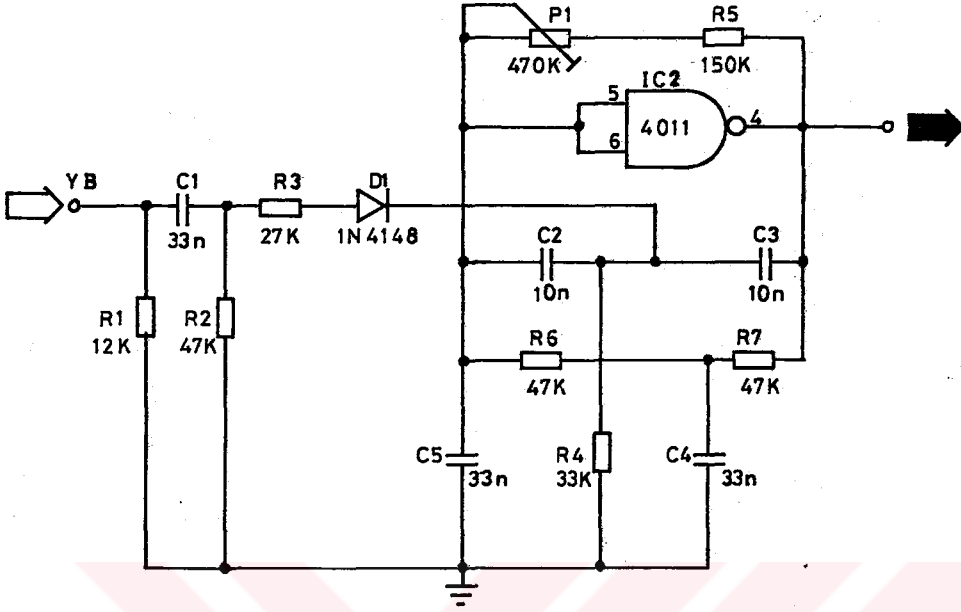
şeklindedir ve ince odundan yapılmıştır. Üzerlerine de, bas davulda olduğu gibi, ince deri gerilmiştir. Davullardan daha büyük olanı diğerine göre daha kalın seslidir. Kalın sesli olan alçak bongo, diğeri ise yüksek bongo olarak isimlendirilir (Ammer, 1972). Bongo sesinin frekansı yaklaşık olarak 200 Hz - 300 Hz arasındadır.



Şekil 3.11 Bongo

Şekil 3.7'deki devre elemanlarının uygun şekilde seçilmesi ile tasarılan alçak bongo sesi üreteç devresi Şekil 3.12'de görülmektedir. Devrenin salınım frekansı  $f_0 = 238$  Hz olarak seçilmiştir. Yüksek bongo sesi üreteç devresi de Şekil 3.13'de görülmektedir. Devrenin salınım frekansı  $f_0 = 285$  Hz olarak seçilmiştir (Bkz. Şekil 3.7).



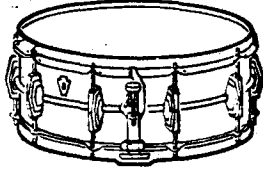


Şekil 3.13 . Yüksek bongo sesi üreteç devresi

### 3.4. Yüksek Frekanslı Enstrümanlar

#### 3.4.1. Trampet

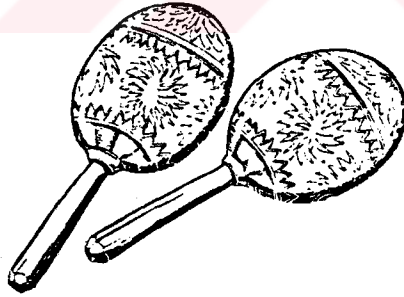
Metalden yapılmış silindirik gövdeli bir davuldur ve her iki yüzü plastik veya ince deri ile kaplıdır. Şekil 3.14'de görülen trampet, 30-45 cm çapında ve 10-30 cm derinliğinde olabilir. Trampetin üst kısmı, vurularak çalınan kısımdır. Alt kısmına ise, içten karşılıklı olarak ince mesina veya çelik tel gerilmiştir. Üst kısmına vurulduğunda bu teller titreşerek trampete özgü takırtılı bir ses çıkartır. Ses tonu, tellerin gerginliği ayarlanarak değiştirilebilir. Trampet, odundan veya metalden yapılmış iki uzun sopa ile vurularak çalınır. Ayrıca, özel bir tel fırçanın vurulan yüze ritmik şekilde sürülmesiyle de çalınabilir (Ammer, 1972).



Şekil 3.14. Trampet

### 3.4.2. Marakas

Kuru kabak kabuğunun içine ufak bilyeler doldurularak yapılmış bir çift çingırağa benzeyen bir ritm enstrumanıdır (Şekil 3.15). Gövdeye takılı olan odundan yapılmış sopalardan tutulup sallanmak suretiyle çalınır. Marakas sallandığında, içindeki bilyelerin sağa sola çarpması ve sürtünmesiyle tıslamaya benzer bir ses elde edilir. (Ammer, 1972).

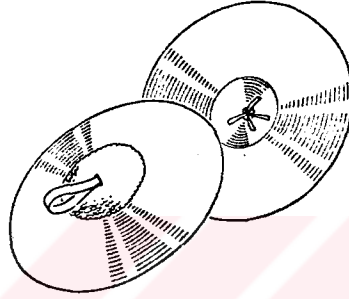


Şekil 3.15. Marakas

### 3.4.3. Simbal

Tabak şeklindeki bir çift ince metal, genellikle pirinç, plakadan oluşmuş bir ritm enstrumanıdır (Şekil 3.16). Plakaların çapları 35-50 cm arasında olabilir. Simbal, ya çift olarak ya da tek olarak çalınır. Çift olarak çalmak

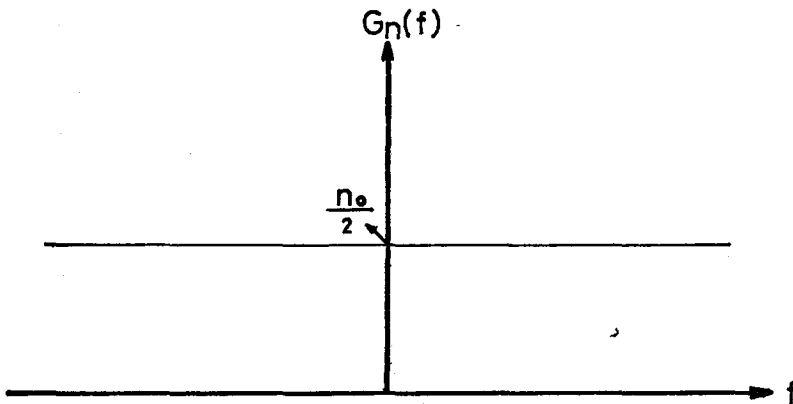
için, deri saplarından tutulan iki plaka birbirine çarpılır veya sürtülür. Tek olarak çalmak için ise, plakalardan biri ortasından asılır ve ince sopalar ile vurulur. Simbal, orkestralarda çeşitli biçimlerde kullanılmaktadır (Ammer, 1972).



Şekil 3.16 Simbal

### 3.5. Yüksek Frekanslı Enstruman Sesi Üretici

Tasarımda kullanılan yüksek frekanslı enstrumanların sesleri yaklaşık olarak beyaz gürültü özelliklerine sahiptirler. Beyaz gürültü, bütün frekanslar için değişmez bir güç tayf yoğunluğuna sahip gürültüdür (Şekil 3.17) (Yılmaz, 1978)



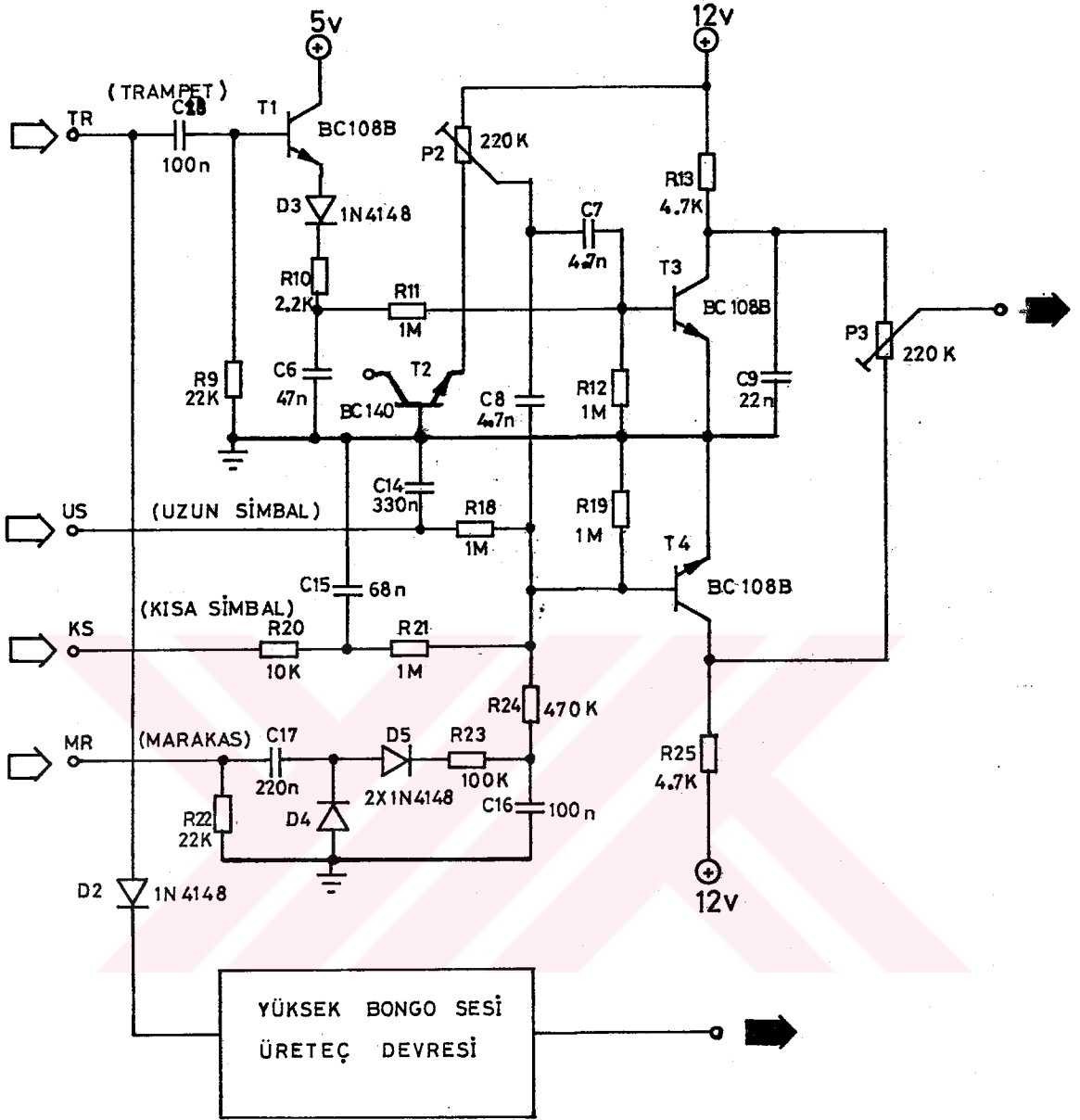
Şekil 3.17. Beyaz gürültü güç tayf yoğunluğu

Yüksek frekanslı enstruman sesi üreteç devresi Şekil 3.18'de görülmektedir. Toplayıcı-yayıcı arası ters eğilimlenmiş olan  $T_2$  transistörü bir beyaz gürültü üretici olarak çalışmaktadır. Gürültü üreticinin çıkış sinyalinin genliği  $P_2$  trimpotu ile ayarlandıktan sonra bir kapasitörden geçirilerek dc düzeyi sıfırlanmakta ve tek transistörlü bir yükselteç ile yükseltilmektedir. Yükseltecin çalışması denetim girişinin durumuna bağlıdır. Devrede görüldüğü gibi, girişteki dört ayrı devre ile her enstrumana göre değişik özelliklerde olan denetim sinyalleri elde edilmektedir. Böylece yükselteç çıkışındaki beyaz gürültü sinyali de değişik özelliklerde olmaktadır.

Trampet sesi, beyaz gürültü sinyali ile yüksek bongo sesi üreticinin çıkış sinyalinin karışımından elde edilmektedir. Bu nedenle, beyaz gürültünün bongo sesi ile beraber duyulup yok olması gerekmektedir. Devredeki  $T_1$  anahtarlama transistörünün girişindeki sığacın dolma süresi yaklaşık olarak bongo sesinin duyulma süresine eşittir. Böylece, bu süre içinde transistör doyumda olmakta ve bu süreye eşit genişlikte bir vuru elde edilmektedir. Bu şekilde elde edilen denetim sinyali  $T_3$  transistöründen oluşan yükselteci denetlemektedir.

Marakas sesi için, girişteki devre ile elde edilen denetim sinyali ile beyaz gürültü yavaş yavaş yükselip bir süre duyulmakta ve yeniden yavaş yavaş azalmaktadır. Marakas sesi denetim sinyali,  $T_4$  transistöründen oluşan yükselteci denetlemektedir.



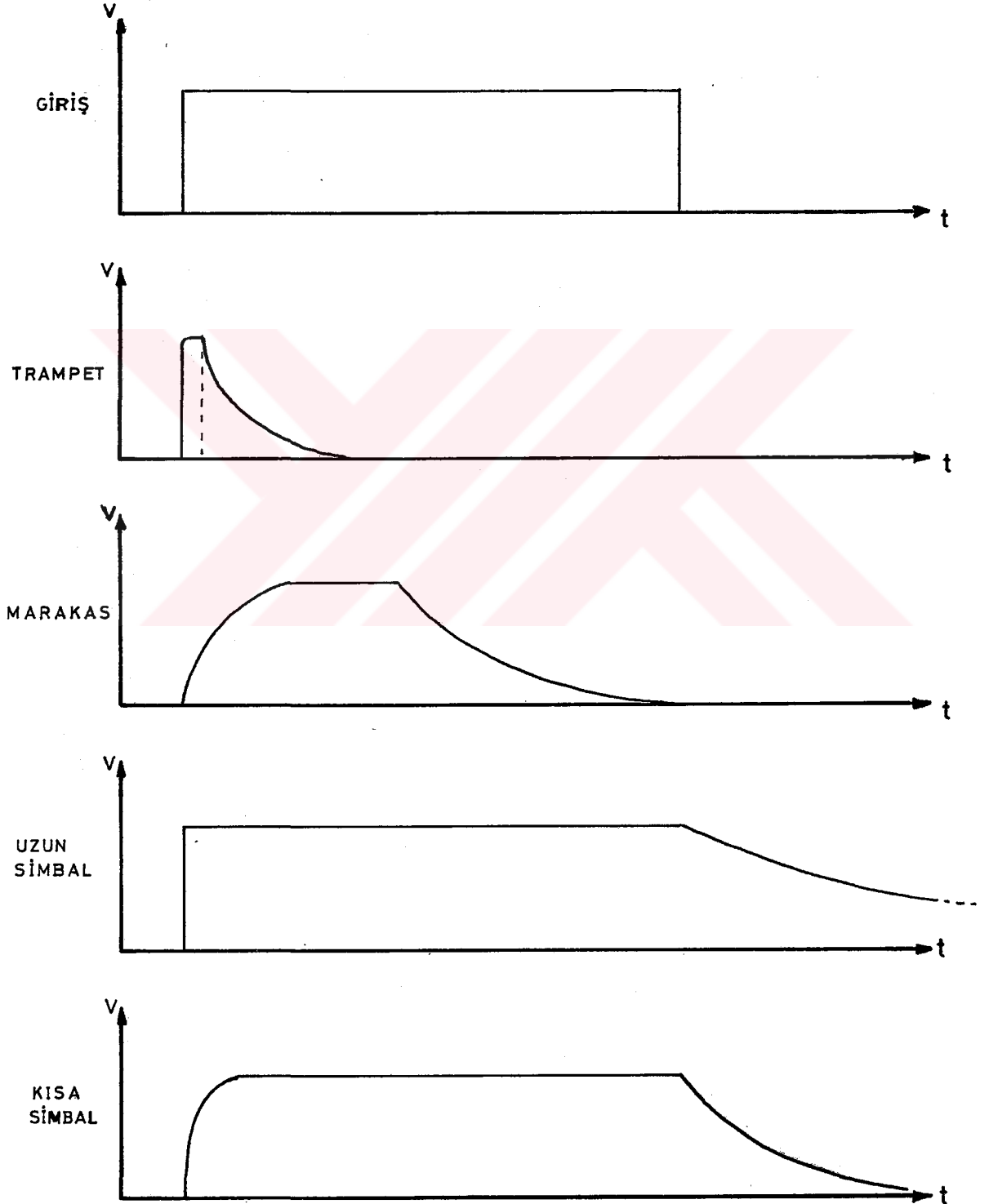


Şekil 3.18 Yüksek frekanslı enstruman sesi üreteç devresi

Simbal sesi, uzun ve kısa olmak üzere iki şekilde elde edilmektedir. Uzun simbal sesi için elde edilen denetim sinyali ile beyaz gürültü, mikrobilgisayardan gelen denetim vuruşu genişliği süresince duyulmakta ve vuru kesildiği anda yavaş yavaş azalmaktadır. Kısa simbal sesi için de durum aynı olmakta ancak bu sefer vuru kesildiğinde ses daha çabuk azalmaktadır. Uzun ve kısa simbal denetleme sinyalleri de T<sub>4</sub> transistöründen oluşan yükselteci denetlemektedir.

Her iki yükseltecin çıkışındaki beyaz gürültü sinyalleri arasındaki denge  $P_3$  trimpotu ile ayarlanabilmektedir.

Dört ayrı enstruman için elde edilen denetleme sinyalleri Şekil 3.19'da görülmektedir.

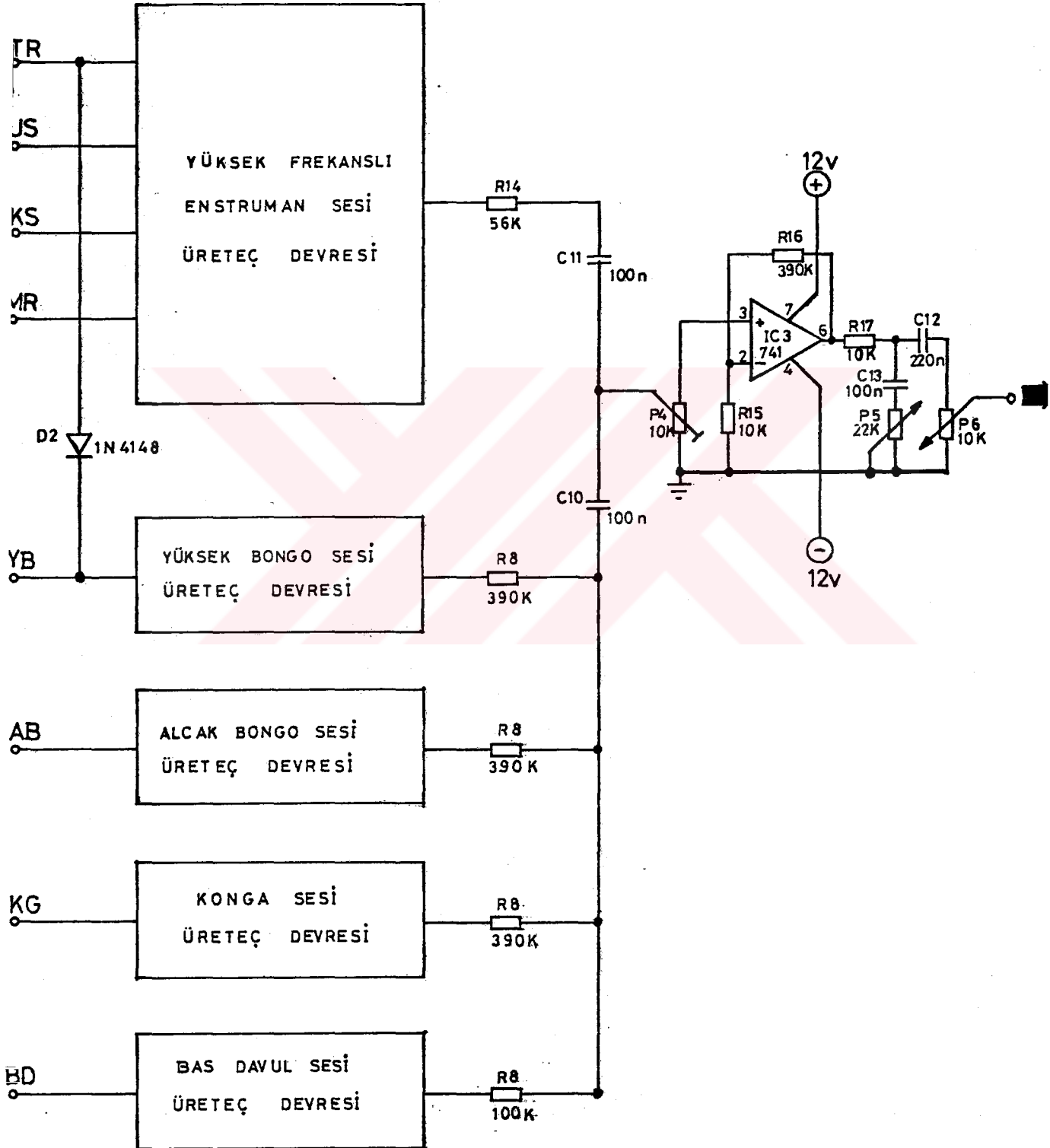


Şekil 3.19. Denetleme sinyalleri

### 3.6. Ses Üretici

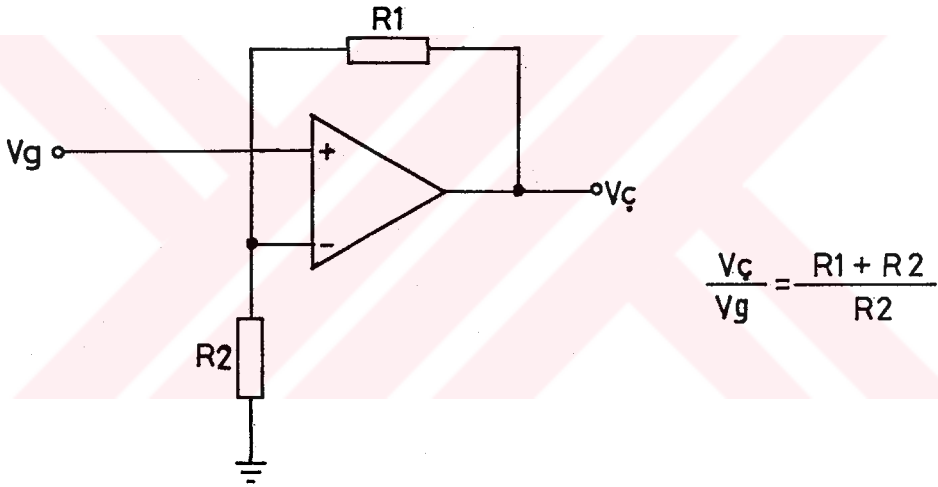
Ses üretici devresi Şekil 3.20'de görülmektedir. Alçak frekanslı enstruman sesi üreticilerinden herbirinin çıkış sinyalinin genliği  $R_8$  direnci tarafından belirlenmektedir. Çıkış sinyalleri bir noktada toplandıktan sonra  $C_{10}$  kapasitörü ile dc düzeyleri sıfırlanmaktadır. Aynı şekilde yüksek frekanslı enstruman sesi üreticinin çıkış sinyalinin genliği de  $R_{14}$  direnci tarafından belirlenmekte ve  $C_{11}$  kapasitörü ile dc düzeyi sıfırlanmaktadır.





Şekil 3.20 Ses üretici devresi

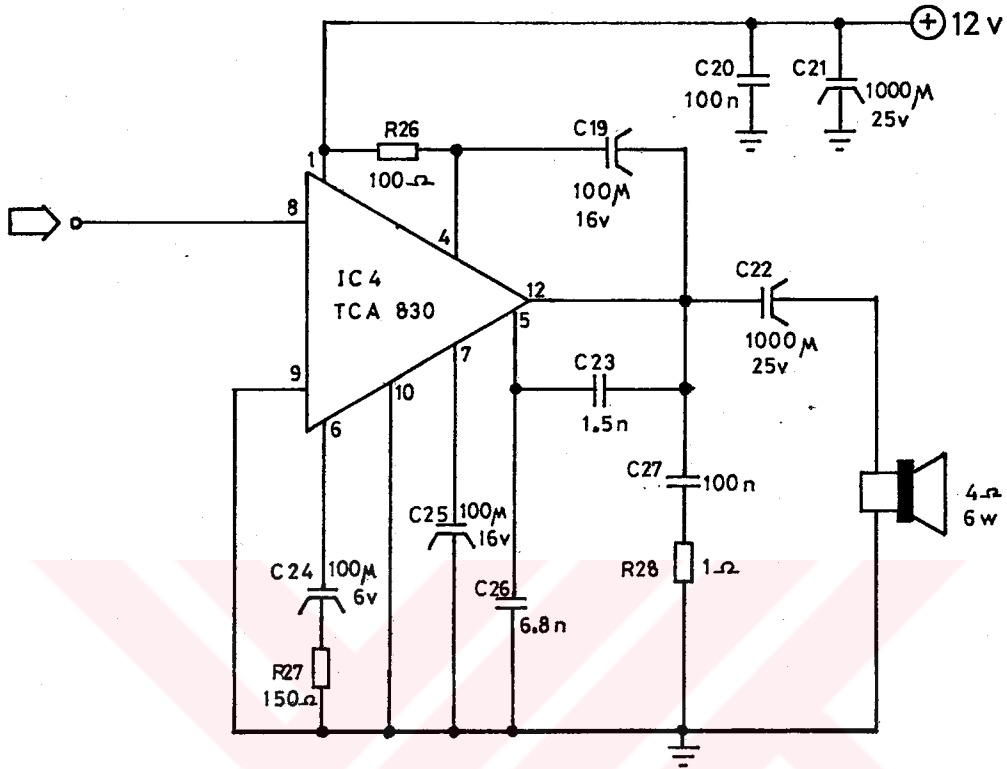
Alçak frekanslı sinyal ile beyaz gürültü sinyali bir noktada karıştırıldıktan sonra toplam sinyal IC<sub>3</sub> (işlemsel yükselteç) ile yükseltilmektedir. IC<sub>3</sub>'ten oluşan devre bir evirmeyen yükselteç devresidir (Şekil 3.21) (Millman 1972). Giriş sinyalinin genliği P<sub>4</sub> trimpotu tarafından belirlenir. Çıkıştaki sinyalin genliği P<sub>6</sub> potansiyometresi ile istenen değerde ayarlanarak ses kontrolu yapılabilir. P<sub>5</sub> potansiyometresi ile de yüksek frekanslı sesler istenen oranda zayıflatılarak ton kontrolu yapılabilir.



Şekil 3.21. Evirmeyen yükselteç devresi ve kazancı

### 3.7. Güç Yükselteci

Ses üreticinin çıkış sinyali yeterli güce sahip olmadığından çıkışa eklenen bir güç yükselteci ile güçlendirilmiştir. Güç yükselteci devresi Şekil 3.22'de görülmektedir (Plessey, 1976).



Şekil 3.22. Güç yükseltici devresi

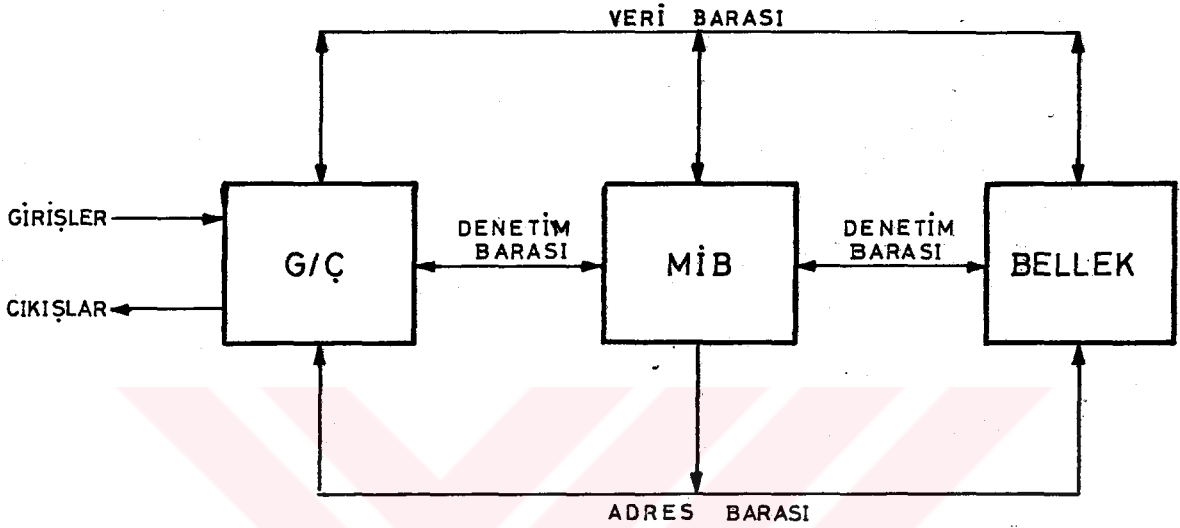
TCA 830 tümleşik devresi bir ses yükselticidir. Bu tümleşik devre ısıl ve kısa devre koruma devresine sahip olarak üretilmiştir. Herhangi bir ek eleman takılmadan 6 v'luk besleme ile 1 w'luk çıkış gücüne sahiptir (4 Ω luk yükte). Devrede görüldüğü gibi uygun elemanların eklenmesi ile, 12 v'luk besleme ile 4 w'luk çıkış gücü elde edilmektedir.

Devrenin çıkış frekans aralığı 40 Hz'den 18 KHz'e kadardır.

### 3.8. SDK-85 Mikrobilgisayarı

Tipik bir mikrobilgisayar bir Merkezi İşlem Birimi (MİB) (Central Processing Unit-CPU), bir bellek ve giriş/çıkış

kapılarından (G/Ç, I/O ports) oluşur. Şekil 3.23'de bir mikrobilgisayarın blok şeması verilmiştir (Hall, 1983).



Şekil 3.23. Bir mikrobilgisayar blok şeması

Bellek bölümü bir salt oku bellek (SOB) (Read Only Memory-ROM) ve bir oku yaz bellek (OYB) veya rastgele erişimli bellekten (REB) (Random Access Memory-RAM) oluşur. MİB'nin yapacağı işlemleri yöneten kodlanmış bilgilerden oluşan komut dizileri veya programlar ve işleyeceği veriler ile işlem sonucundaki veriler bellekte saklıdır. Her bellek konumuna bir numara verilir ve bu numaraya adres denir.

Denetim birimi, Aritmetik Mantık Birimi (AMB) (Arithmetic Logic Unit-ALU), yazmaçlar ve adres/program sayacından oluşan MİB, işlenecek komutu bellek konumundan alıp getirir, iki içeriğini çözer ve işler. Aynı zamanda yan birimlerin de işlevlerini denetler. Her işlemten sonra, program sayacı içeriği bir arttırılarak bir sonraki bellek konumundaki komutun işlenmesi sağlanır. Bellek ile veri iletişimi,

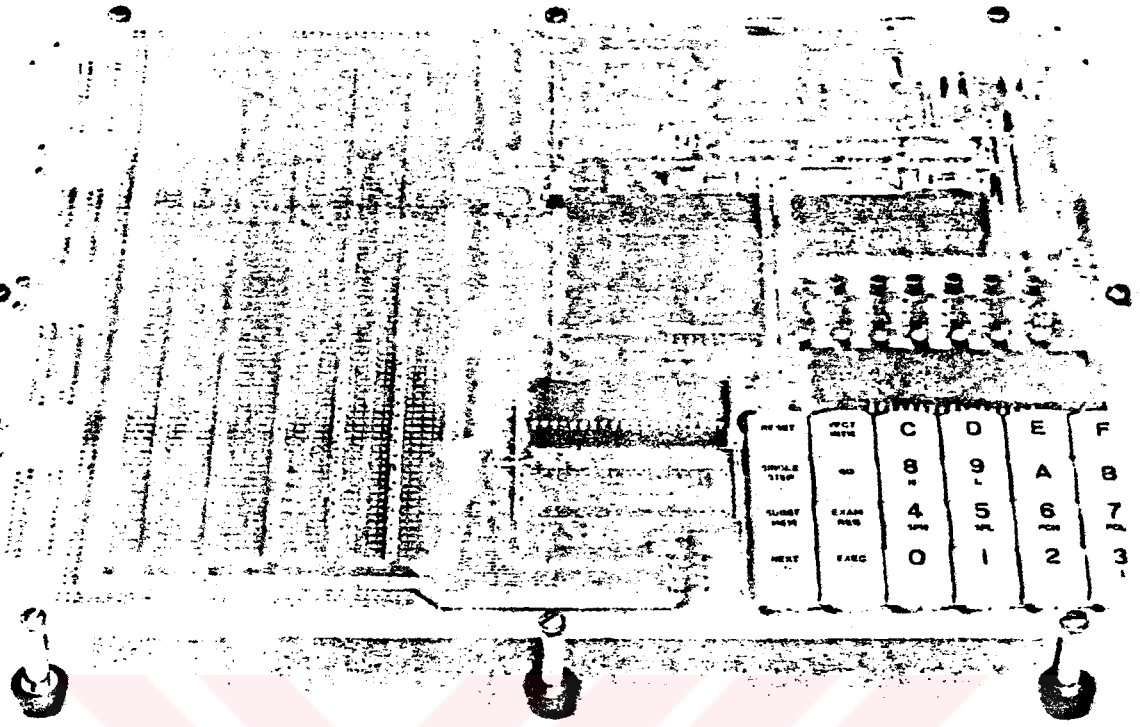
veri üzerinde işlemler yapılması ve bilgisayara giriş ve çıkış denetim biriminin gözetimindedir. Aritmetik mantık birimi, ikili veri üzerinde aritmetik ve mantıksal işlemler yapar (Karaşar, 1985). MİB içerisinde, üzerinde işlem yapılan veriler ve ara verilerin saklanabildiği altı yazmaç bulunmaktadır.

Giriş/çıkış kapıları bilgisayar ile dış dünya arasındaki iletişimi sağlar. Giriş kapısı, tuş takımından gelen verileri ve herhangi bir dış sistemin sayısal çıkış verisini alır. Çıkış kapısı ise dış göstergelere ve bazı denetim sistemlerine veri gönderir. Mikrobilgisayar dış dünya ile iletişimini paralel veya seri olarak yapar. Paralel G/Ç ile bir birim zamanda 8 bit iletilebilir (Hall, 1983).

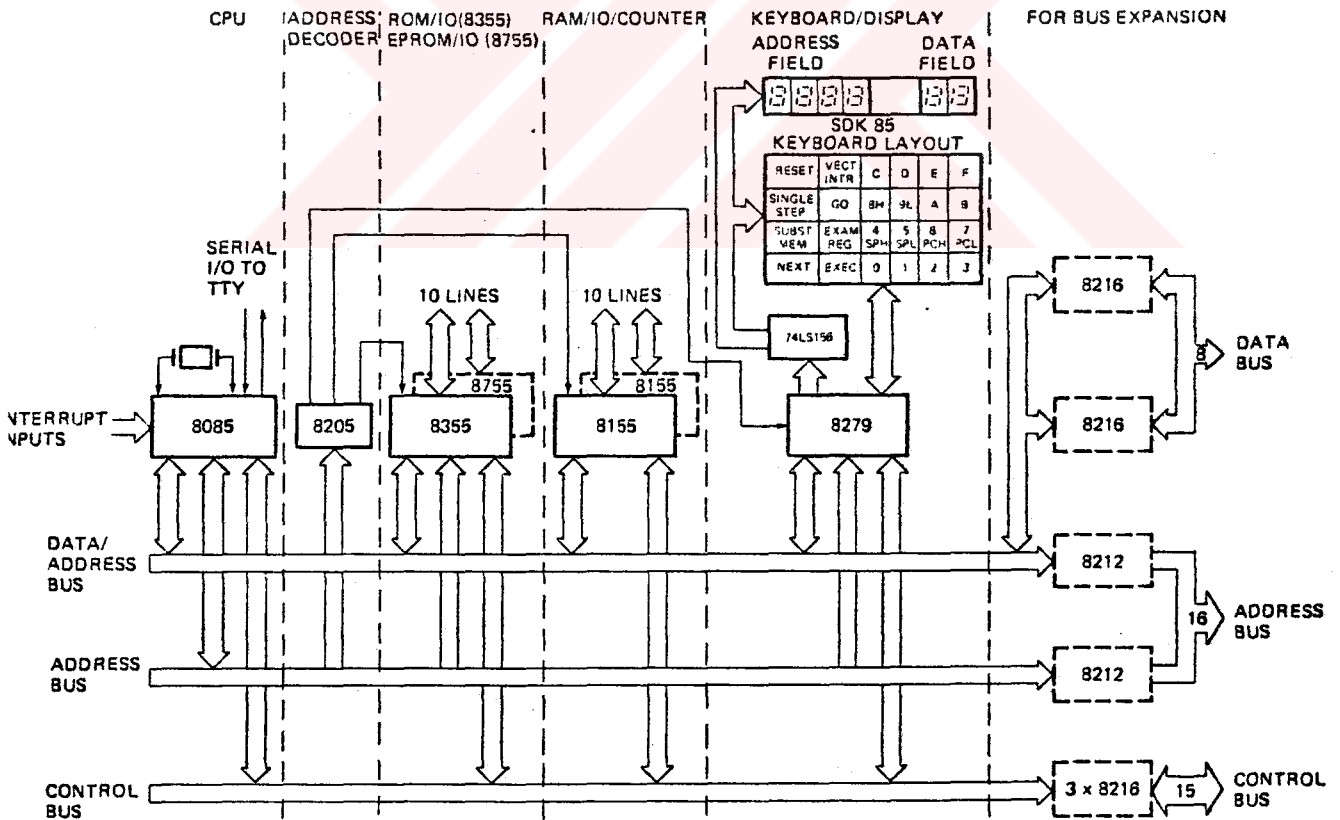
Mikroişleyici (Mİ) (microprocessor-MP), MİB'nin işlevlerini yerine getiren bir büyük çapta tümleştirilmiş yongadır. (Large Scale Integrated-LSI chip).

SDK-85, mikroişleyici tabanlı bir mikrobilgisayar geliştirme sistemi olarak gerçekleştirilmiştir. Merkezi işlem birimi olarak 8085 A mikroişleyicisi kullanılmıştır. Yan birimler 8155 oku yaz bellek (RAM) ve giriş/çıkış, 8355 hazır monitör programlı salt oku bellek (ROM), 8279 tuş takımı-gösterge arabağlantısı ve kod çözücüsünden oluşmuştur. SDK-85 mikrobilgisayar geliştirme sistemi Şekil 3.24'de görülmektedir (Hall, 1983).





(a)



OPTIONAL A PLACE HAS BEEN PROVIDED ON THE PC BOARD FOR THE DEVICE BUT THE DEVICE IS NOT INCLUDED

(b)

Şekil 3.24. SDK-85 mikrobilgisayar geliştirme sistemi;  
a) fotoğraf, b) blok şema (Intel, 1978)

Sistemde 24 tuşlu onaltılık (hexadecimal) tuş takımı ve 7 parçalı gösterge bulunmaktadır. İsteğe bağlı olarak bazı yongalar sisteme eklenebilmektedir.

Hazır monitör programı, tuş takımı kullanılacak komutların veya verilerin dışarıdan oku yaz belleğe (RAM) yazılmasını sağlar.

SDK-85'in bellek haritası Çizelge 3.2'de verilmiştir. Yazılım için 2800 adresi ile 28FF adresi arasındaki bellek alanı veya 8000 adresi ile 83FF adresi arasındaki bellek alanı kullanılabilir (Intel, 1978).

Çizelge 3.2. SDK-85'in bellek haritası

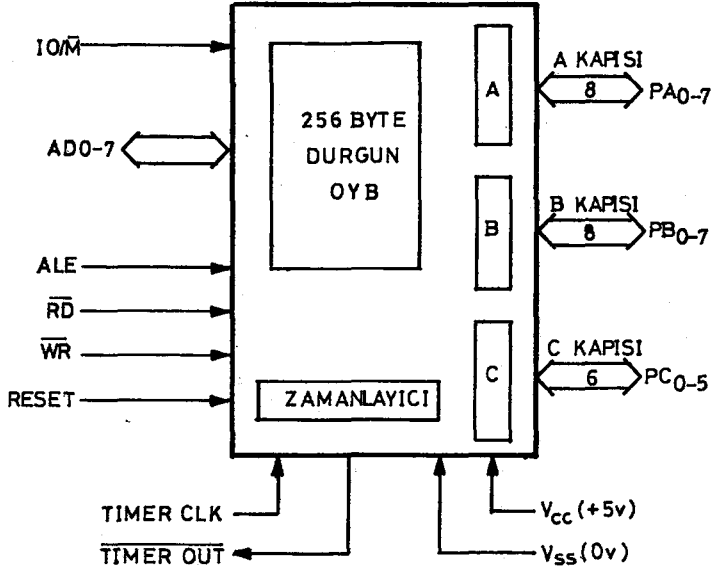
FFFF	Kullanılmaz
A000 9FFF	Kullanılmaz
8800 87FF	OYB (1K)
8400 83FF	Saklanabilir OYB (1K)
8000 7FFF	Kullanılmaz
3000 2FFF	Kullanılmaz OYB
2900 28FF	OYB (256 Byte)
2800 27FF	Kullanılmaz OYB
2100 20FF	OYB (256 Byte)
2000 1FFF	Tuş takımı-Gösterge Denetleyici
1800 17FF	Özel Altyordamlar SOB (2K)
1000 0FFF	Genişletme SOB (2K)
0800 07FF	Monitör SOB (2K)
0000	

Programı oku yaz belleğe yazma işlemi tuş takımı ile gerçekleştirilir. Tuş takımındaki SUBST MEM (substitute memory-belleğe yerleştir) tuşuna basılarak "belleğe yerleştir" komutu işletilir. Daha sonra 16 adet onaltılık sayı tuşu kullanılarak programın başlangıç adresi yazılır. NEXT (gelecek) tuşuna basıldıktan sonra başlangıç adresinin içerdiği ilk komutun kodu yazılır. Tekrar NEXT tuşuna basıldığında başlangıç adresinin içeriği bu adresin gösterdiği bellek konumuna yerleştirilmiş olur ve bellek konumu adresi bir arttırılır. Bu şekilde her adres içeriği, adresin gösterdiği bellek konumuna yerleştirilerek işlem sürdürülür. En son adresin içeriği de yazıldıktan sonra EXEC (icra) tuşuna basılarak işlem tamamlanır.

Yazılan programı işletmek için tuş takımındaki GO (git) tuşuna basıldıktan sonra programın başlangıç adresi yazılır ve EXEC tuşuna basılır. Böylece program işletilmiş olur. Programı durdurmak içinse RESET (tekrar kurma) tuşuna basmak gerekir.

### 3.8.1. 8155 oku yaz bellek/giriş-çıkış/zamanlayıcı yongası

8155 yongası 256 byte OYB, 2 adet 8-bit programlanabilir kapı, 1 adet 6-bit programlanabilir kapı ve 14-bit programlanabilir zamanlayıcı-sayıcıdan oluşmuştur (Şekil 3.25) (Intel, 1976).



Şekil 3.25. 8155 yongasının öbek şeması

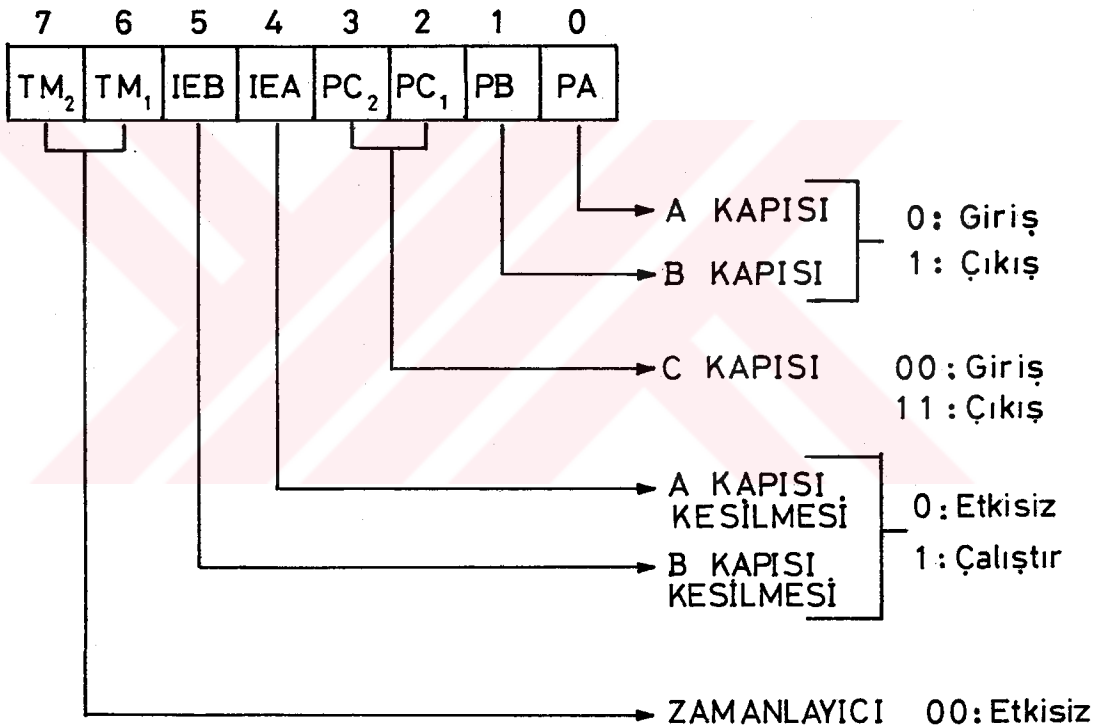
SDK-85 mikrobilgisayarının dış dünya ile iletişimde 8155 yongasının giriş/çıkış kapıları kullanılır. 8155'in giriş/çıkış kapıları ve adresleri Çizelge 3.3'te verilmiştir (Hall, 1983).

Çizelge 3.3. 8155'in giriş/çıkış kapıları

KAPI ADRESİ	İŞLEV	KULLANIM YERİ
20	Komut/Durum yazmacı	
21	A Kapısı (8 bit G/Ç)	İkili veya analog giriş
22	B Kapısı (8 bit G/Ç)	İkili ve analog çıkış
23	C Kapısı (6 bit GÇ ve denetim)	İkili GÇ denetim
24	Zamanlayıcı düşük sekizlisi	Tuş takımı monitör - tek adım
25	Zamanlayıcı yüksek sekizlisi	
28	Komut / Durum yazmacı	
29	A Kapısı (8 bit G/Ç)	Ön panel soketi
2A	B Kapısı (8 bit G/Ç)	
2B	C Kapısı (6 bit G/Ç ve denetim)	
2C	Zamanlayıcı düşük sekizlisi	Ön panel soketindeki sayaç çıkışı
2D	Zamanlayıcı yüksek sekizlisi	

Ses üreticinin denetimi için ön panel soketine bağlı olan B kapısı çıkış olarak kullanılmaktadır. B kapısının çıkış olarak kullanılabilmesi için 8155'in komut yazmacına uygun denetim sözcüğünün yerleştirilmesi gerekmektedir. Komut yazmacının programlanması Çizelge 3.4'de verilmiştir (Hall, 1983).

Çizelge 3.4. 8155 komut yazmacının programlanması



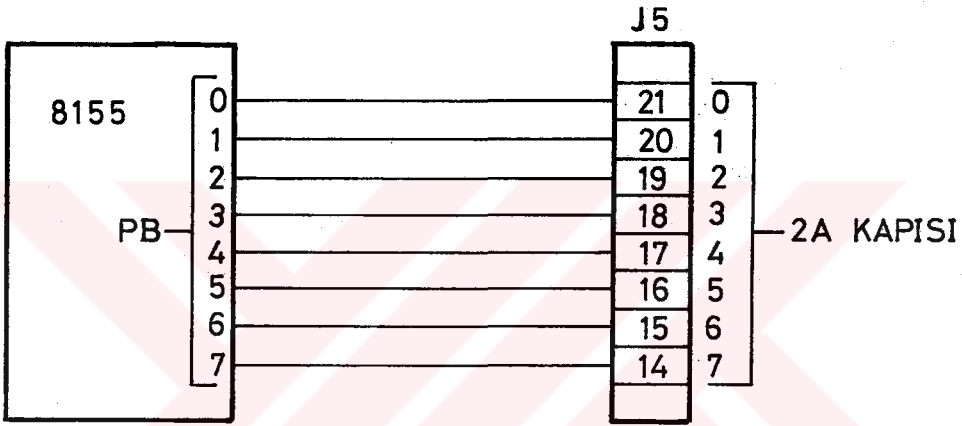
Diğer veriler bu tasarımda gerekli olmadığı için verilmemiştir.

B kapısının çıkış olarak kullanılabilmesi için denetim sözcüğündeki ikinci bit 1, diğerleri 0 olmalıdır. Böylece elde edilen denetim sözcüğü 0000 0010 olmaktadır. Bu da onaltılık sayı olarak 02H<sup>1</sup>'ye karşılık gelmektedir. Denetim sözcüğünün komut yazmacına, yani 8155'in OYB'sindeki 28H bellek konumuna aktarılması gerekmektedir. Aktarma

<sup>1</sup> Onaltılık bir sayının gösteriminde sayının yanına H harfi yazılır. H = hexadecimal (onaltılık) anlamındadır.

işlemi Bölüm 4.4'de anlatılacaktır. Bu işlem gerçekleştirildiğinde B kapısının çıkış olarak kullanılabilmesi sağlanmış olur.

B kapısının, SDK-85'in ön panelindeki J<sub>5</sub> soketine bağlantısı Şekil 3.26'da görülmektedir (Hall, 1983).



Şekil 3.26. B kapısının ön panel soketiyle bağlantısı

B kapısının adresi 2AH'dır. Dolayısıyla, ses üreticini denetlemek için gerekli olan denetim sözcükleri bu adrese aktarılmalıdır. Bu aktarma işlemi de Bölüm 4.4'de anlatılacaktır. Bu işlem gerçekleştirildiğinde ses üreticinin denetim sözcüğü, 8-bit B kapısı içeriğine yerleştirilmiş olur.

### 3.9. Arabağlantı

Ses üretici denetim sözcüğündeki 8 bitten her biri, Çizelge 3.5'de görüldüğü gibi, ses üreticindeki bir enstrüman sesi üreticisine karşılık gelmektedir. Her üretici devresi, kendisine karşılık gelen denetim verisi biti 1 olduğu anda tetiklenmektedir.

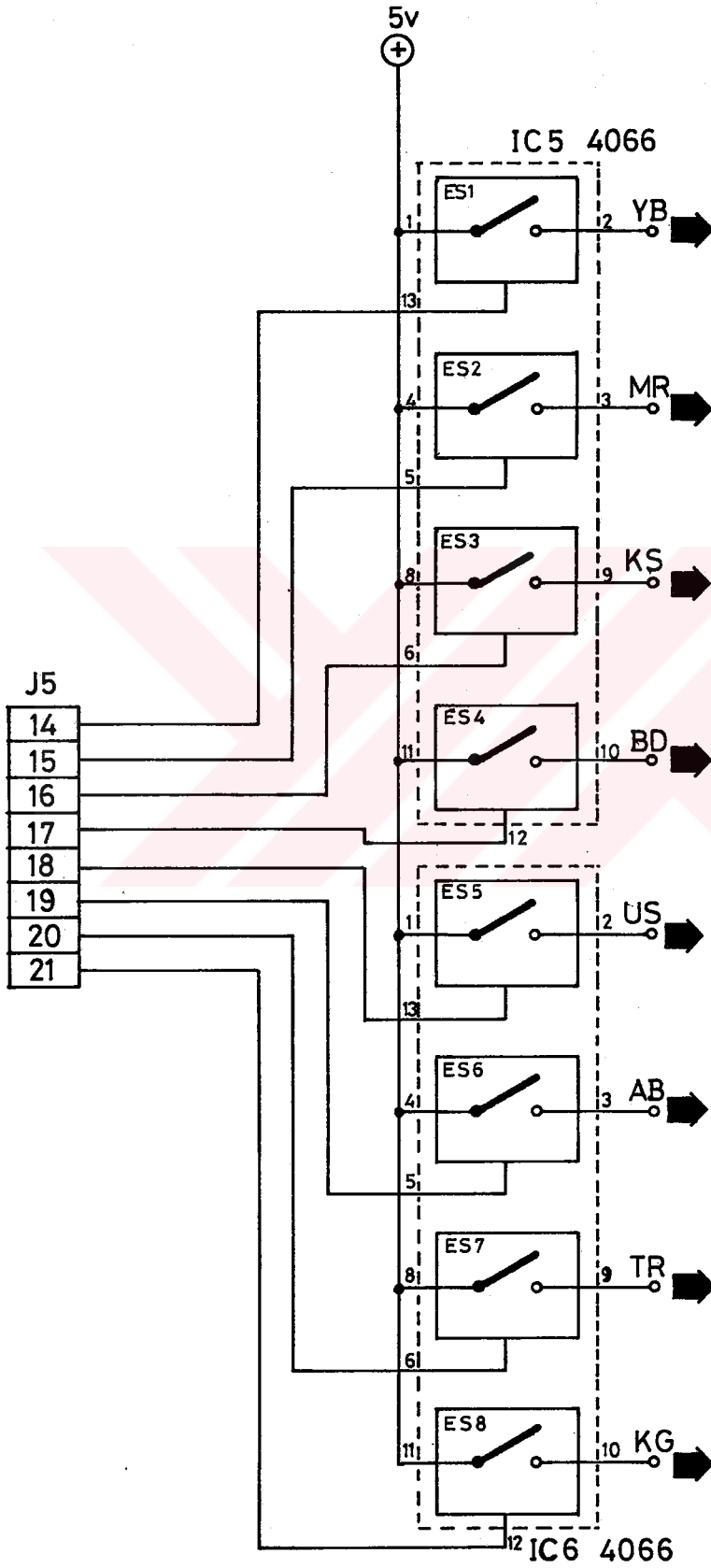
Çizelge 3.5. Ses üretici denetim sözcüğü

Bitler	7	6	5	4	3	2	1	0
	Enstrumanlar	Yüksek bongo	Marakas	Kısa simbal	Bas davul	Uzun simbal	Alçak bongo	Trampet
								Konga
Denetim sözcüğü								

SDK-85 mikrobilgisayarının çıkış kapısı ile ses üretici arasındaki arabağlantı devresi Şekil 3.27'de görülmektedir. IC<sub>5</sub> ve IC<sub>6</sub> (4066 elektronik anahtarlar), enstruman sesi üreticileri arasında oluşabilecek arabindirimleri (intermodulasyon) yok etmek amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca, elektronik anahtarlar açık durumda iken yüksek empedansa sahip olduklarından, mikrobilgisayardan herhangi bir vuru gelmediği halde girişteki istenmeyen vuruların üretic devrelerini tetiklemeleri olasılığını ortadan kaldırırlar.

Elektronik anahtarların kullanılması ile, ses üreticinin sinyal/gürültü oranının da düzgün olması sağlanmıştır.





Şekil 3.27. Arabağlantı devresi

## 4. YAZILIM

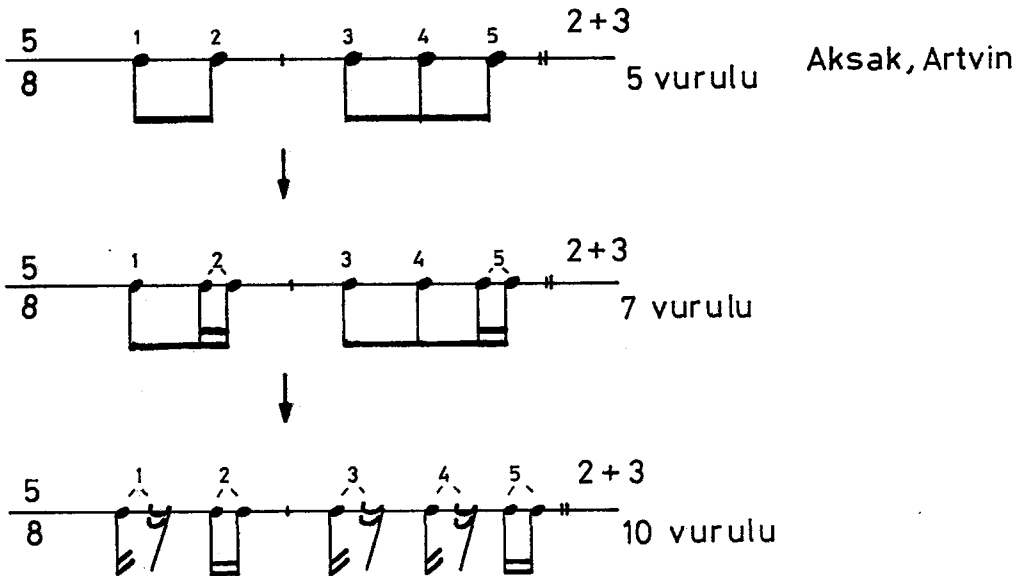
Bu bölümde, yazılım tasarımının gerçekleştirilebilmesi için gerekli ön adımlar, geliştirilen programın işleyişi ve Türk Müziği ritimleri ile Batı Müziği ritmlerinin üretilebilmesi için geliştirilen örnek programlar verilecektir.

### 4.1. Düzümün Parçalanması

Bölüm 2.7'de anlatılan düzüm kalıplarındaki süre belirteçleri ritmin ana vurularını oluşturmaktadır. Ritmin daha süslü bir şekilde çalınabilmesi için düzüm kalıbının parçalanarak yazılması gerekmektedir.

Programın daha kolay ve anlaşılabilir biçimde yazılabilmesi için, düzüm kalıbındaki tüm süre belirteçlerinin süre olarak birbirine eşit olması gerekmektedir. Bu nedenle tüm vurular (darplar), parçalanarak yazılmış olan düzümdeki en küçük değerli süre belirteci ile gösterilir.

Düzümün parçalanması ve vuruların parçalanmış düzümdeki en küçük değerli süre belirteci ile gösterilmesi Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



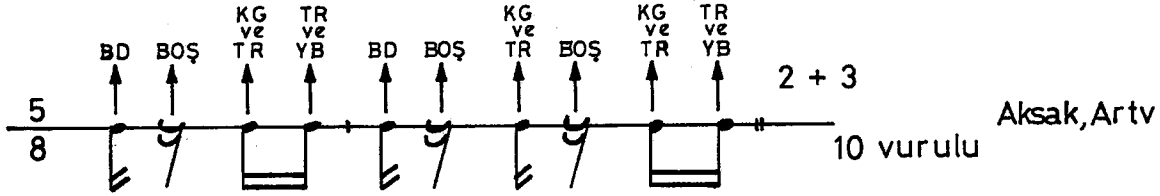
Şekil 4.1. Düzümün parçalanarak yazılması ve vuruların parçalanmış düzümdeki en küçük değerli süre belirteci ile gösterilmesi

#### 4.2. Enstruman Dağılımı

Ritm kalıplarının zengin bir biçimde üretilebilmesi ve aslına uygun olabilmesi için düzum kalıbındaki her vuruya karşılık gelen enstrumanların uygun şekilde seçilmesi ve böylece en uygun enstruman dağılımının gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Bu nedenle programlayıcının üretmek istediği ritm hakkında bir ön bilgiye sahip olması, en azından bu ritmi herhangi bir müzik yapıtının içerisinde dinleyerek hangi ritm enstrumanlarıyla ne şekilde çalındığını belirlemesi gerekmektedir. Aksi takdirde gelişigüzel enstruman dağılımı yapılacak ve istenen ritm elde edilemeyecektir.

Örnek olarak, Şekil 4.2'de Aksak, Artvin ritmi için belirlenen uygun enstruman dağılımı verilmiştir.



Şekil 4.2 Enstruman dağılımı

#### 4.3. Denetim Sözcüklerinin Belirlenmesi

Ses üreticini denetlemek için gerekli olan denetim sözcükleri, düzum kalıbındaki her vuruya karşılık gelen enstrumanlara göre belirlenir. Örneğin Şekil 4.2'deki düzumde ilk vuruya karşılık gelen enstruman bas davuldur. Bu nedenle ilk vuru için, Çizelge 3.5'de verilen denetim

sözcüğünde bas davula karşılık gelen beşinci bit 1, diğer-0 olmalıdır. Böylece elde edilen denetim sözcüğü 0001 0000, yani 10 H olmaktadır. Bu şekilde düzümdeki her vuruya karşılık gelen denetim sözcükleri belirlenir.

Düzüm kalıbı Şekil 4.2'de verilen Aksak, Artvin ritminin üretilmesi için belirlenen denetim sözcükleri sırasıyla aşağıdaki gibi olmaktadır:

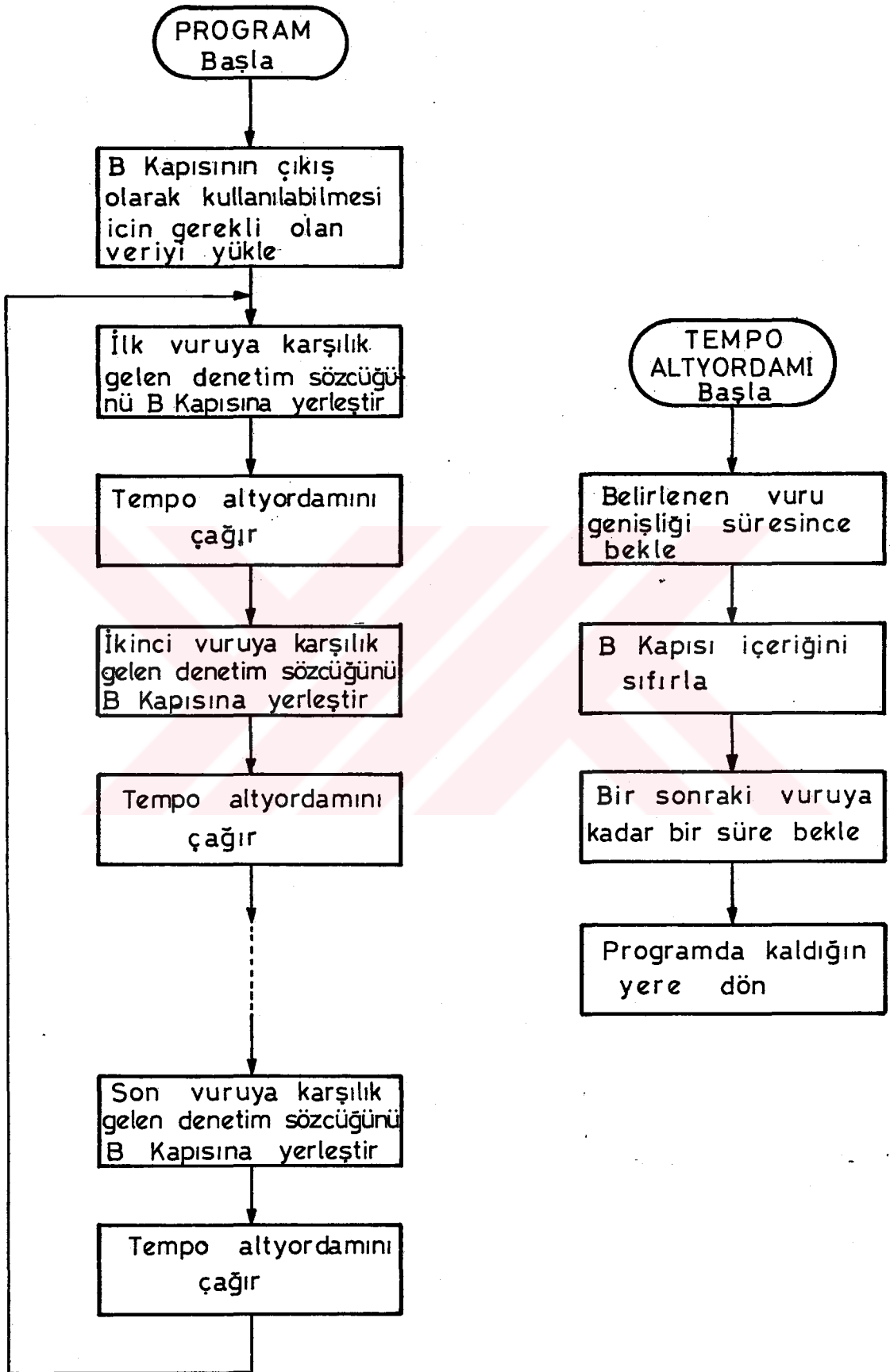
1.	denetim sözcüğü	:	0001 0000 (10H),	Bas davul
2.	"	"	: 0000 0000 (00H),	Boş
3.	"	"	: 0000 0011 (03H),	Konga ve trampet
4.	"	"	: 1000 0010 (82H),	Trampet ve yüksek bongo
5.	"	"	: 0001 0000 (10H),	Bas davul
6.	"	"	: 0000 0000 (00H),	Boş
7.	"	"	: 0000 0011 (03H),	Konga ve trampet
8.	"	"	: 0000 0000 (00H),	Boş
9.	"	"	: 0000 0011 (03H),	Konga ve trampet
10.	"	"	: 1000 0010 (82H),	Trampet ve yüksek bongo

#### 4.4. Program

Ses üreticini denetleyerek çeşitli ritimleri üretebilmek amacıyla yazılım tasarımında geliştirilen programın akış şeması Şekil 4.3'de görülmektedir.

Birinci aşamada, B kapısının çıkış olarak kullanılabilmesi için 02H denetim sözcüğü 8155'in komut yazmacına, yani 8155'in OYB'sindeki 28H bellek konumuna aktarılır. Bunun için 02H verisi önce birikeç<sup>1</sup> ve daha sonra 28H bellek konumuna aktarılır.

<sup>1</sup> Birikeç (accumulator): AMB tarafından üzerinde işlem yapılacak olan verilerin saklandığı yazmaçtır.



Şekil 4.3. Program akış şeması

B kapısının adresi 2AH'dır (Bkz. Çizelge 3.3). İkinci aşamada, düzümdeki ilk vuruya karşılık gelen birinci denetim sözcüğü birikece aktarıldıktan sonra 2AH bellek konumuna aktarılır. Bu şekilde, birinci denetim sözcüğü 8-bit B kapısı içeriğine yerleştirilir. Bu esnada birinci denetim sözcüğündeki 1'lere karşılık gelen enstruman sesi üretç devreleri tetiklenir.

Üçüncü aşamada vuruların genişliğini ve vurular arasındaki bekleme süresini belirleyen tempo altyordamı çağırılır.

Tempo altyordamı içinde iki ayrı gecikme altyordamı yer almaktadır. Bunlardan birincisi vuru genişliğini belirler. Bunun için, istenen vuru genişliğini belirleyen veri D yazmacına aktarılır. Hazır monitör programlı SOB'deki gecikme altyordamı (başlangıç adresi 05F1H) çağırılarak denetim sözcüğünün belirli bir süre B kapısında kalması sağlanır (örneğin, D yazmacı içeriğine 50H verisi yüklendiğinde bu süre yaklaşık olarak 100 msn olmaktadır). Daha sonra 00H verisi 2AH bellek konumuna aktarılarak B kapısı içeriği sıfırlanır.

Tempo altyordamı içinde yer alan ikinci gecikme altyordamı vurular arasındaki bekleme süresini belirler. Bunun için, istenen bekleme süresini belirleyen veri D yazmacına aktarılır ve hazır monitör programlı SOB'deki gecikme altyordamı ikinci kez çağırılır. Böylece, önceki vuru ile bir sonraki vuru arasında bir süre beklenir. Bu bekleme süresinin uzunluğu aynı zamanda ritmin temposunu da belirler. Daha sonra ana programda kalınan yere dönülür.

Bundan sonraki aşamalarda, ikinci ve daha sonraki denetim sözcükleri için ikinci aşamadan sonraki program adımları sırasıyla yinelenir.

En son denetim sözcüğü içinde aynı adımlar yinelandikten sonra program tekrar ikinci aşamanın başına döner. Bu şekilde işlem periyodik olarak sürdürülerek istenen ritm üretilmiş olur.

Ritmin temposu değiştirilmek istendiğinde, program, RESET tuşuna basılarak durdurulur ve TEMPO altyordamındaki ikinci gecikme altyordamı için D yazmacı içeriği isteğe göre değiştirilir. Program tekrar işletildiğinde aynı ritm değişik tempoda çalmaya başlar.

#### 4.5. Örnek Programlar

Türk müziği ve Batı müziği ritmlerinden bazılarının üretilebilmesi için hazırlanan ve SDK-85'in saklanabilir OYB'sine yerleştirilen örnek programlar aşağıda verilmiştir.

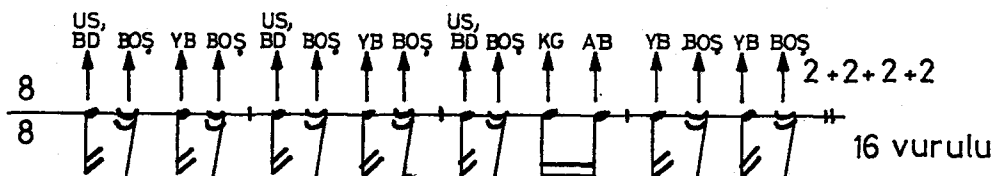
Programlar içerisinde çağırılan TEMPO altyordamı, her program için aynı olup, yalnızca ritmin temposunu belirleyen veri değiştirilmektedir. TEMPO altyordamı programlardan sonra verilmiştir.

Programlardan herhangi birisi işletilmek istendiğinde GO tuşuna basılarak, programın başlangıç adresi yazılır ve EXEC tuşuna basılır. Böylece istenen ritm çalmaya başlar. Program, RESET tuşuna basılarak durdurulur ve başka program için aynı işlemler tekrarlanır.

Program 1 : AKSAK, ARTVIN (TÜRK AKSAĞI)  
 İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstruman dağılımı Şekil 4.2'de verilen Aksak, Artvin ritminin üretilmesi

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
	B KAPISI	
8000	3E 02	VERİSİNİ YÜKLE : MVI A, 02
8002	D3 28	OUT 28

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
8004	3E 10	1. VURU : MVI A, 10
8006	D3 2A	OUT 2A
8008	CD 0083	CALL TEMPO
800B	3E 00	2. VURU : MVI A, 00
800D	D3 2A	OUT 2A
800F	CD 0083	CALL TEMPO
8012	3E 03	3. VURU : MVI A, 03
8014	D3 2A	OUT 2A
8016	CD 0083	CALL TEMPO
8019	3E 82	4. VURU : MVI A, 82
801B	D3 2A	OUT 2A
801D	CD 0083	CALL TEMPO
8020	3E 10	5. VURU : MVI A, 10
8022	D3 2A	OUT 2A
8024	CD 0083	CALL TEMPO
027	3E 00	6. VURU : MVI A, 00
8029	D3 2A	OUT 2A
802B	CD 0083	CALL TEMO
802E	3E 03	7. VURU : MVI A, 03
8030	D3 2A	OUT 2A
8032	CD 0083	CALL TEMPO
8035	3E 00	8. VURU : MVI A, 00
8037	D3 2A2A	OUT 2A
8039	CD 0083	CALL TEMPO
03C	3E 03	9. VURU : MVI A, 03
803E	D3 2A	OUT 2A
8040	CD 0083	CALL TEMPO
8043	3E 82	10. VURU : MVI A, 82
8045	3D 2A	OUT 2A
8047	CD 0083	CALL TEMPO
804A	C3 0480	JMP 1. VURU



Şekil 4.4. Mehter Düveği

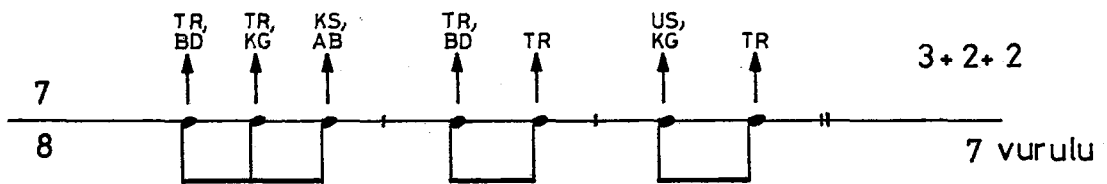


## Program 2: MEHTER DÜVEĞİ

İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstruman dağılımı  
Şekil 4.4'de verilen Mehter Düveği  
ritminin üretilmesi

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
8050	3E 02	B KAPISI VERİSİNİ YÜKLE: MVI A, 02
8052	D3 28	OUT 28
8054	3E 18	1. VURU : MVI A, 18
8056	D3 2A	OUT 2A
8058	CD 0083	CALL TEMPO
805B	3E 00	2. VURU : MVI A, 00
805D	D3 2A	OUT 2A
805F	CD 0083	CALL TEMPO
8062	3E 80	3. VURU: MVI A, 80
8064	D3 2A	OUT 2A
8066	CD 0083	CALL TEMPO
8069	3E 00	4. VURU : MVI A, 00
806B	D3 2A	OUT 2A
8070	3E 18	5. VURU : MVI A, 18
8072	D3 2A	OUT 2A
8074	CD 0083	CALL TEMPO
8077	3E 00	6. VURU : MVI A, 00
8079	3D 2A	OUT 2A
807B	CD 0083	CALL TEMPO
07E	3E 80	7. VURU : MVI A, 80
8080	D3 2A	OUT 2A
8082	CD 0083	CALL TEMPO
8085	3E 00	8. VURU : MV A, 00
087	D3 2A	OUT 2A
8089	CD 0083	CALL TEMPO
808C	3E 18	9. VURU : MVI A, 18
808E	D3 2A	OUT 2A
8090	CD 0083	CALL TEMPO

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
8093	3E 00	10. VURU : MVI A, 00
8095	D3 2A	OUT 2A
8097	CD 0083	CALL TEMPO
809A	3E 01	11. VURU : MVI A, 01
809C	D3 2A	OUT 2A
809E	CD 0083	CALL TEMPO
80A1	3E 04	12. VURU : MVI A, 04
80A3	Dg 2A	OUT 2A
80A5	CD 0083	CALL TEMPO
80A8	3E 80	13. VURU : MVI A, 80
80AA	D3 2A	OUT 2A
80AC	CD 0083	CALL TEMPO
80AF	3E 00	14. VURU : MVI A, 00
80B1	D3 2A	OUT 2A
80B3	CD 0083	CALL TEMPO
80B6	3E 80	15. VURU : MVI A, 80
80B8	D3 2A	OUT 2A
80BA	CD 0083	CALL TEMPO
80BD	3E 00	16. VURU : MVI A, 00
0BF	D3 2A	OUT 2A
80C1	CD 0083	CALL TEMPO
80C4	C3 5480	JMP 1. VURU

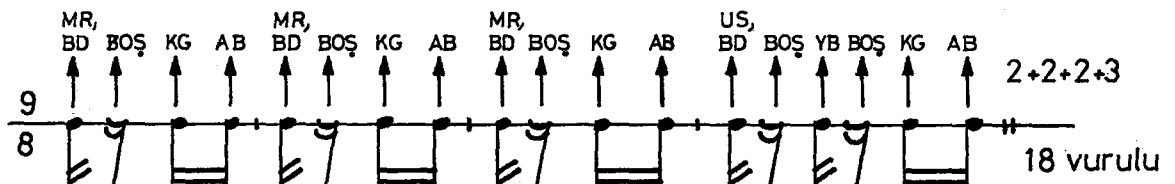


Şekil 4.5. Aksak, Karadeniz (Devr-i Hindi)

## Program 3: AKSAK, KARADENİZ

İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstruman dağılımı  
Şekil 4.5'de verilen Aksak, Karadeniz  
ritminin üretilmesi

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
B KAPISI		
80D0	3E 02	VERİSİNİ YÜKLE: MVI A, 02
80D2	D3 28	OUT 28
80D4	3E 12	1. VURU : MVI A, 12
80D6	D3 2A	OUT 2A
80D8	CD 0083	CALL TEMPO
80DB	3E 03	2. VURU : MVI A, 03
80DD	D3 2A	OUT 2A
80DF	CD 0083	CALL TEMPO
80E2	3E 24	3. VURU : MVI A, 24
80E4	D3 2A	OUT 2A
80E6	CD 0083	CALL TEMPO
80E9	3E 12	4. VURU : MVI A, 12
80EB	D3 2A	OUT 2A
80ED	CD 0083	CALL TEMPO
80F0	3E 02	5. VURU : MVI A, 02
80F2	D3 2A	OUT 2A
80F4	CD 0083	CALL TEMPO
80F7	3E 09	6. VURU : MVI A, 09
80F9	D3 2A	OUT 2A
80FB	CD 0083	CALL TEMPO
80FE	3E 02	7. VURU : MVI A, 02
8100	D3 2A	
8102	CD 0083	CALL TEMPO
8105	CD D480	JMP 1. VURU



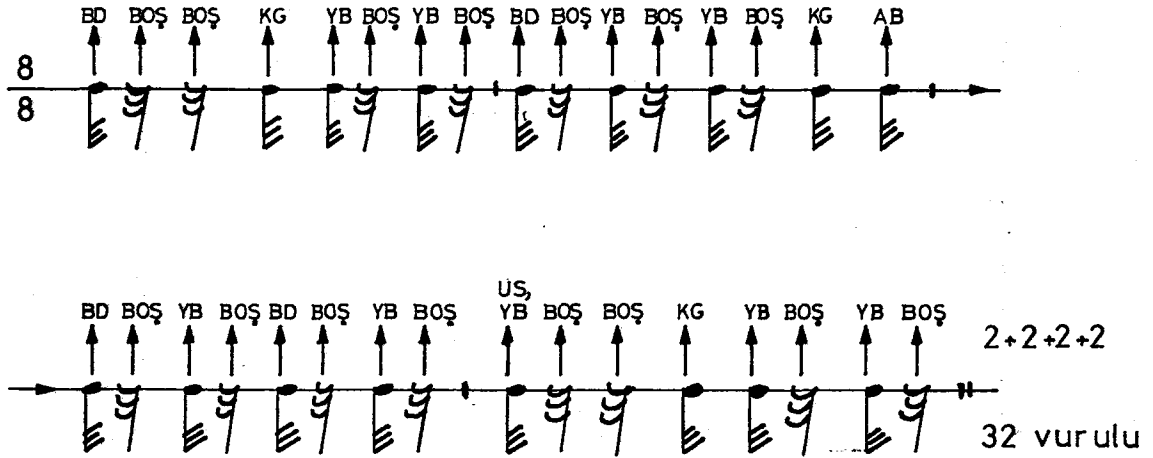
Şekil 4.6. Aksak, Aydın

## Program 4: AKSAK, AYDIN

İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstruman dağılımı  
Şekil 4.6'da verilen Aksak, Aydın  
ritminin üretilmesi

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
	B KAPISI	
8110	3E 02	VERİSİNİ YÜKLE: MAV A, 02
8812	D3 28	OUT 28
8114	3E 50	1. VURU : MVI A, 50
8116	D3 2A	OUT 2A
118	CD 0083	CALL TEMPO
811B	3E 00	2. VURU : MVI A, 00
811D	D3 2A	OUT 2A
811F	CD 0083	CALL TEMPO
8122	3E 01	3. VURU : MVI A, 01
8124	D3 2A	OUT 2A
8126	CD 0083	CALL TEMPO
8129	3E 04	4. VURU : MVI A, 04
812B	D3 2A	OUT 2A
812D	CD 0083	CALL TEMPO
8130	3E 50	5. VURU : MVI A, 50
8132	D3 2A	OUT 2A
8134	CD 0083	CALL TEMPO
8137	3E 00	6. VURU : MVI A, 00
8139	D3 2A	OUT 2A
813B	CD 0083	CALL TEMPO
813E	3E 01	7. VURU : MVI A, 01
8140	D3 2A	OUT 2A
8142	CD 0083	CALL TEMPO
8145	3E 04	8. VURU : MVI A, 04
8147	D3 2A	OUT 2A
8149	CD 0083	CALL TEMPO
814C	3E 50	9. VURU : MVI A, 50
814E	D3 2A	OUT 2A

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
8150	CD 0083	CALL TEMPO
8153	3E 00	10. VURU : MVI A, 00
155	D3 2A	OUT 2A
8157	CD 083	CALL TEMPO
815A	3E 01	11. VURU : MVI A, 01
815C	D3 2A	OUT 2A
815E	CD 0083	CALL TEMPO
8161	3E 04	12. VURU : MVI A, 04
8163	D3 2A	OUT 2A
8165	CD 0083	CALL TEMPO
8168	3E 18	13. VURU : MVI A, 18
816A	D3 2A	OUT 2A
816C	CD 0083	CALL TEMPO
816F	3E 00	14. VURU : MVI A, 00
8171	D3 2A	OUT 2A
8173	CD 0083	CALL TEMPO
176	3E 80	15. VURU : MVI A, 80
8178	D3 2A	OUT 2A
817A	CD 0083	CALL TEMPO
817D	3E 00	16. VURU : MVI A, 00
817F	D3 2A	OUT 2A
8181	CD 008	CALL TEMPO
8184	3E 01	17. VURU : MVI A, 01
8186	D3 2A	OUT 2A
8188	CD 0083	CALL TEMPO
818B	3E 04	18. VURU : MVI A, 04
818D	D3 2A	OUT 2A
818F	CD 0083	CALL TEMPO
8192	C3 1481	JMP 1. VURU



Şekil 4.7. Çiftetelli

## Program 5 : ÇİFTETELLİ

İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstruman dağılımı  
Şekil 4.7'de verilen Çiftetelli  
ritminin üretilmesi

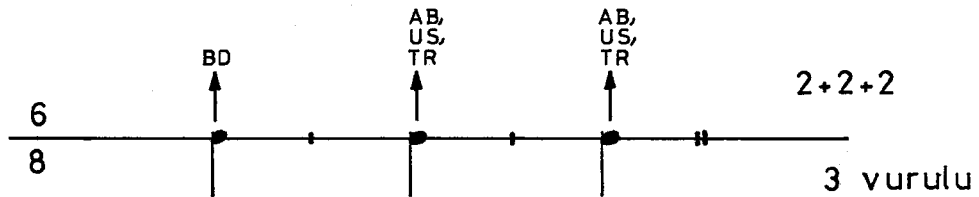
ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
	B KAPISI	
81A0	3E 02	VERİSİNİ YÜKLE: MVI A, 02
81A2	D3 28	OUT 28
81A4	3E 10	1. VURU : MVI A, 10
81A6	D3 2A	OUT 2A
81A8	CD 0083	CALL TEMPO
81AB	3E 00	2. VURU : MVI A, 00
81AD	D3 2A	OUT 2A
81AF	CD 0083	CALL TEMPO
81B2	3E 00	3. VURU : MVI A, 00
81B4	D3 2A	OUT 2A
81B6	CD 0083	CALL TEMPO
81B9	3E 01	4. VURU : MVI A, 01
81BB	D3 2A	OUT 2A
(1BD	CD 0083	CALL TEMPO
81C0	3E 80	5. VURU : MVI A, 80
81C2	D3 2A	OUT 2A
81C4	CD 0083	CALL TEMPO

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
81C7	3E 00	6. VURU : MVI A, 00
81C9	D3 2A	OUT 2A
81CB	CD 0083	CALL TEMPO
81CE	3E 80	7. VURU : MVI A, 80
81D0	D3 2A	OUT 2A
81D2	CD 0083	CALL TEMPO
81D5	3E 00	8. VURU : MVI A, 00
81D7	D3 2A	OUT 2A
81D9	CD 0083	CALL TEMPO
81DC	3E 10	9. VURU : MVI A, 10
81DE	D3 2A	OUT 2A
81E0	CD 0083	CALL TEMPO
81E3	3E 00	10. VURU : MVI A, 00
81E5	D3 2A	OUT 2A
81E7	CD 0083	CALL TEMPO
1EA	3E 80	11. VURU : MVI A, 80
81EC	D3 2A	OUT 2A
81EE	CD 0083	CALL TEMPO
81F1	3E 00	12. VURU : MVI A, 00
81F3	D3 2A	OUT 2A
81F5	CD 0083	CALL TEMPO
81F8	3E 80	13. VURU : MVI A, 80
81FA	D3 2A	OUT 2A
81FC	CD 0083	CALL TEMPO
81FF	3E 00	14. VURU : MVI A, 00
8201	D3 fA	OUT 2A
8203	CD 0083	CALL TEMPO
8206	3E 01	15. VURU : MVI A, 01
8208	D3 2A	OUT 2A
820A	CD 0083	CALL TEMPO
820D	3E 04	16. VURU : MVI A, 04
820F	D3 2A	OUT 2A
8211	CD 0083	CALL TEMPO

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
8214	3E 10	17. VURU : MVI A, 10
8216	D3 FA	OUT 2A
8218	CD 0083	CALL TEMPO
821B	3E 00	18. VURU : MVI A, 00
821D	D3 2A	OUT 2A
821F	CD 0083	CALL TEMPO
8222	3E 80	19. VURU : MVI A, 80
8224	D3 2A	OUT 2A
8226	CD 0083	CALL TEMPO
8229	3E 00	20. VURU : MVI A, 00
822B	D3 2A	OUT 2A
822D	CD 0083	CALL TEMPO
8230	3E 10	21. VURU : MVI A, 10
8232	D3 2A	OUT 2A
8234	CD 0083	CALL TEMPO
8237	3E 00	22. VURU : MVI A, 00
8239	D3 2A	OUT 2A
823B	CD 0083	CALL TEMPO
823E	3E 80	23. VURU : MVI A, 80
8240	D3 2A	OUT 2A
8242	CD 0083	CALL TEMPO
8245	3E 00	24. VURU : MVI A, 00
8247	D3 2A	OUT 2A
8249	CD 0083	CALL TEMPO
824C	3E 88	25. VURU : MVI A, 88
824E	D3 2A	OUT 2A
8250	CD 0083	CALL TEMPO
8253	3E 00	26. VURU : MVI A, 00
8255	D3 2A	OUT 2A
8257	CD 0083	CALL TEMPO
825A	3E 00	27. VURU : MVI A, 00
825C	D3 2A	OUT 2A
825E	CD 0083	CALL TEMPO



ADRES	İÇERİK	POGRAM KODU
8261	3E 01	28. VURU : MVI A, 01
8263	D3 2A	OUT 2A
8265	CD 0083	CALL TEMPO
8268	3E 80	29. VURU : MVI A, 80
826A	D3 2A	OUT 2A
826C	CD 0083	CALL TEMPO
826F	3E 00	30. VURU : MVI A, 00
8271	D3 2A	OUT 2A
8273	CD 0083	CALL TEMPO
8276	3E 80	31. VURU : MVI A, 80
8278	D3 2A	OUT 2A
827A	CD 0083	CALL TEMPO
827D	3E 00	32. VURU : MVI A, 00
827F	D3 2A	OUT 2A
8281	CD 0083	CALL TEMPO
8284	C3 A481	JMP 1. VURU



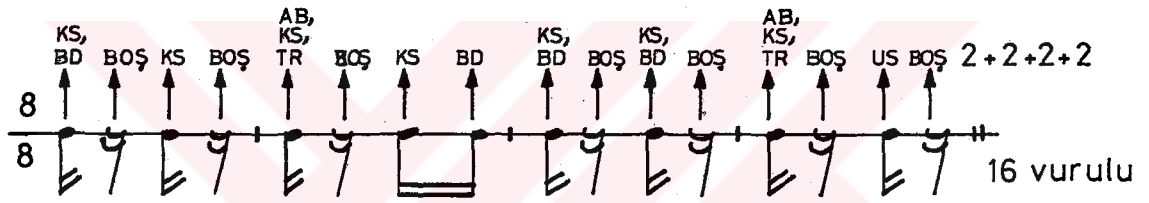
Şekil 4.8. Waltz

Program 6: WALTZ

İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstrüman dağılımı  
Şekil 4.8'de verilen waltz ritminin  
üretilmesi

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
8000	3E 02	B KAPISI VERİSİNİ YÜKLE: MVI A, 02
8002	D3 28	OUT 28
8004	3E 10	1. VURU : MVI A, 10

ADRES	İÇERİK	POGRAM KODU
8006	D3 2A	OUT 2A
8008	CD 0083	CALL TEMPO
800B	3E OE	2. VURU : MVI A, OE
800D	D3 2A	OUT 2A
800F	CD 0083	CALL TEMPO
8012	3E OE	3. VURU : MVI A, OE
8014	D3 2A	OUT 2A
8016	CD 0083	CALL TEMPO
8019	C3 0480	JMP 1. VURU



Şekil 4.9. Rock

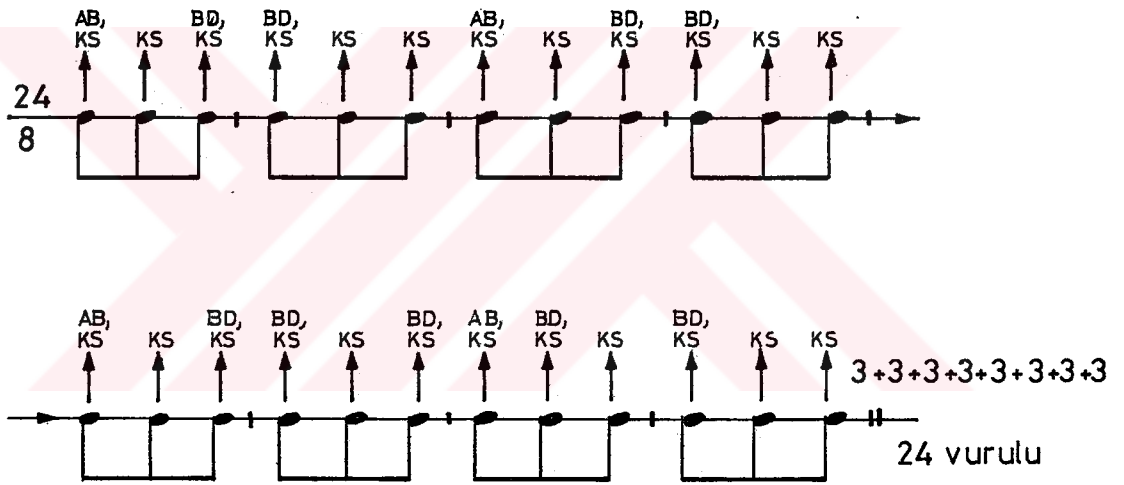
## Program 7: ROCK

İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstruman dağılımı  
Şekil 4.9'da verilen Rock ritminin  
üretilmesi

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
B KAPISI		
8030	3E 02	VERİSİNİ YÜKLE: MVI A, 02
8032	D3 28	OUT 28
8034	3E 30	1. VURU : MVI A, 30
8036	D3 2A	OUT 2A
8038	CD 0083	CALL TEMPO
803B	3E 00	2. VURU : MVI A, 00
803D	D3 2A	OUT 2A
803F	CD 0083	CALL TEMPO
8042	3E 20	3. VURU : MVI A, 20

ADRES	İÇERİK	POGRAM KODU
8044	D3 2A	OUT 2A
8046	CD 0083	CALL TEMPO
8049	3E 00	4. VURU : MVI A, 00
804B	D3 2A	OUT 2A
804D	CD 0083	CALL TEMPO
8050	3E 26	5. VURU : MVI A, 26
8052	D3 2A	OUT 2A
8054	CD 0083	CALL TEMPO
8057	3E 00	6. VURU : MVI A, 00
8059	D3 2A	OUT 2A
805B	CD 0083	CALL TEMPO
805E	3E 20	7. VURU : MVI A, 20
8060	D3 2A	OUT 2A
8062	CD 0083	CALL TEMPO
8065	3E 10	8. VURU : MVI A, 10
8067	D3 2A	OUT 2A
8069	CD 0083	CALL TEMPO
806C	3E 30	9. VURU : MVI A, 30
806E	D3 2A	OUT 2A
8070	CD 0083	CALL TEMPO
8073	3E 00	10. VURU : MVI A, 00
8075	D3 2A	OUT 2A
8077	CD 0083	CALL TEMPO
807A	3E 30	11. VURU : MVI A, 30
807C	D3 2A	OUT 2A
807E	CD 0083	CALL TEMPO
80181	3E 00	12. VURU : MVI A, 00
8083	D3 2A	OUT 2A
8085	CD 0083	CALL TEMPO
8088	3E 26	13. VURU : MVI A, 26
808A	D3 2A	OUT 2A
808C	CD 0083	CALL TEMPO
08F	3E 00	14. VURU : MVI A, 00
8091	D3 2A	OUT 2A

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
8093	CD 0083	CALL TEMPO
8096	3E 08	15. VURU : MVI A, 08
8098	D3 2A	OUT 2A
809A	CD 0083	CALL TEMPO
809D	3E 00	16. VURU : MVI A, 00
809F	D3 2A	OUT 2A
80A1	CD 0083	CALL TEMPO
80A4	C3 3480	JMP 1. VURU

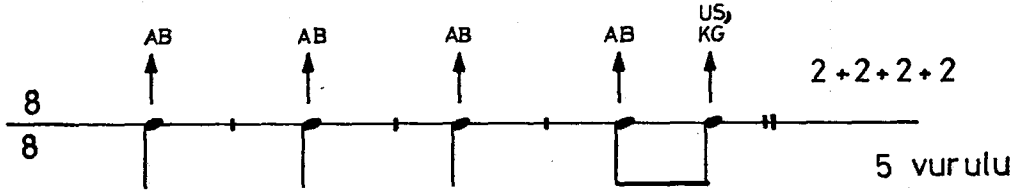


Şekil 4.10. Slow Rock

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
<b>B KAPISI</b>		
80B0	3E 02	VERİSİNİ YÜKLE: MVI A, 02
80B2	D3 28	OUT 28
80B4	3E 24	1. VURU : MVI A, 24
80B6	D3 2A	OUT 2A
80B8	CD 0083	CALL TEMPO
80BB	3E 20	2. VURU : MVI A, 20
80BD	D3 2A	OUT 2A
80BF	CD 0083	CALL TEMPO

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
80C2	3E 30	3. VURU : MVI A, 30
80C4	D3 2A	OUT 2A
80C6	CD 0083	CALL TEMPO
80C9	3E 30	4. VURU : MVI A, 30
80CB	D3 2A	OUT 2A
80CD	CD 0083	CALL TEMPO
80D0	3E 20	5. VURU : MVI A, 20
80D2	D3 2A	OUT 2A
80D4	CD 0083	CALL TEMPO
80D7	3E 20	6. VURU: MVI A, 20
80D9	D3 2A	OUT 2A
80DB	CD 0083	CALL TEMPO
80DE	3E 24	7. VURU : MVI A, 24
80E0	D3 2A	OUT 2A
80E2	CD 0083	CALL TEMPO
80E5	3E 20	8. VURU : MVI A, 20
80E7	D3 2A	OUT 2A
80E9	CD 0083	CALL TEMPO
80EC	3E 30	9. VURU : MVI A, 30
80EE	D3 2A	OUT 2A
80F0	CD 0083	CALL TEMPO
80F3	3E 30	10. VURU : MVI A, 30
80F5	D3 2A	OUT 2A
80F7	CD 0083	CALL TEMPO
0FA	3E 20	11. VURU : MVI A, 20
80FC	D3 2A	OUT 2A
80FE	CD 0083	CALL TEMPO
8101	3E 20	12. VURU : MVI A, 20
8103	D3 2A	OUT 2A
8105	CD 0083	CALL TEMPO
8108	3E 24	13. VURU : MVI A, 24
810A	D3 2A	OUT 2A
810C	CD 0083	CALL TEMPO

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
810F	3E 20	14. VURU : MVI A, 20
8111	D3 2A	OUT 2A
8113	CD 0083	CALL TEMPO
8115	3E 30	15. VURU : MVI A, 30
8118	D3 2A	OUT 2A
8111A	CD 0083	CALL TEMPO
811D	3E 30	16. VURU : MVI A, 30
811F	D3 2A	OUT 2A
8121	CD 0083	CALL TEMPO
8124	3E 20	17. VURU : MVI A, 20
8126	D3 2A	OUT 2A
8126	CD 0083	CALL TEMPO
812B	3E 30	18. VURU : MVI A, 30
812D	D3 2A	OUT 2A
812F	CD 0083	CALL TEMPO
8132	3E 24	19. VURU : MVI A, 24
8134	D3 2A	OUT 2A
8136	CD 0083	CALL TEMPO
8139	3E 30	20. VURU : MVI A, 30
813B	D3 2A	OUT 2A
813D	CD 0083	CALL TEMPO
140	3E 20	21. VURU : MVI A, 20
8142	D3 2A	OUT 2A
8144	CD 0083	CALL TEMPO
8147	3E 30	22. VURU : MVI A, 30
8149	D3 2A	OUT 2A
814B	CD 0083	CALL TEMPO
814E	3E 20	23. VURU : MVI A, 20
8150	D3 2A	OUT 2A
8152	CD 0083	CALL TEMPO
8155	3E 20	24. VURU : MVI A, 20
8157	D3 2A	OUT 2A
8159	CD 0083	CALL TEMPO
815C	C3 B480	JMP 1. VURU

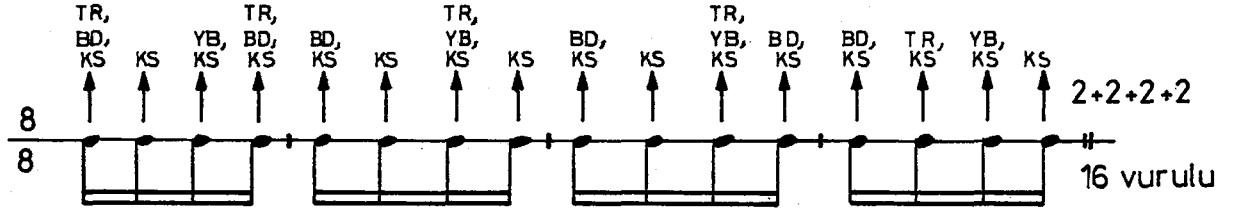


Şekil 4.11 Tango

Program 9: TANGO

İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstruman dağılımı  
Şekil 4.11'de verilen Tango ritminin  
üretilmesi

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
		B KAPISI
8170	3E 02	VERİSİNİ YÜKLE: MVI A, 02
8172	D3 28	OUT 28
8174	3E 04	1. VURU : MVI A, 04
8176	D3 2A	OUT 2A
8178	CD 0083	CALL TEMPO
817B	3E 04	2. VURU : MVI A, 04
817D	D3 2A	OUT 2A
817F	CD 0083	CALL TEMPO
8182	3E 04	3. VURU : MVI A, 04
8184	D3 2A	OUT 2A
8186	CD 0083	CALL TEMPO
8189	3E 04	4. VURU : MVI A, 04
818B	D3 2A	OUT 2A
818D	CD 0083	CALL TEMPO
8190	3E 09	5. VURU : MVI A, 09
8192	D3 2A	OUT 2A
8194	CD 0083	CALL TEMPO
8197	C3 7481	JMP 1. VURU



Şekil 4.12. Bossa-nova

Program 10: BOSSA-NOVA

İşlevi : Düzüm kalıbı ve enstruman dağılımı  
Şekil 4.12'de verilen Bossa-nova  
ritminin üretilmesi

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
	B. KAPISI	
81A0	3E 02	VERİSİNİ YÜKLE: MVI A, 02
81A2	D3 28	OUT 28
81A4	3E 32	1. VURU : MVI A, 32
81A6	D3 2A	OUT 2A
81A8	CD 0083	CALL TEMPO
81AB	3E 20	2. VURU : MVI A, 20
81AD	D3 2A	OUT 2A
81AF	CD 0083	CALL TEMPO
81B2	3E A0	3. VURU : MVI A, A0
81B4	D3 2A	OUT 2A
81B6	CD 0083	CALL TEMPO
81B9	3E 32	4. VURU : MVI A, 32
81BB	D3 2A	OUT 2A
81BD	CD 0083	CALL TEMPO
81C0	3E 30	5. VURU : MVI A, 30
81C2	D3 2A	OUT 2A
81C4	CD 0083	CALL TEMPO
81C7	3E 20	6. VURU : MVI A, 20
81C9	D3 2A	OUT 2A
81CB	CD 0083	CALL TEMPO



ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
81CE	3E A2	7. VURU : MVI A, A2
81DO	D3 2A	OUT 2A
81D2	CD 0083	CALL TEMPO
81D5	3E 20	8. VURU : MVI A, 20
81D7	D3 2A	OUT 2A
81D9	CD 0083	CALL TEMPO
81CD	3E 30	9. VURU : MVI A, 30
81DE	D3 2A	OUT 2A
81EO	CD 0083	CALL TEMPO
81E3	3E 20	10. VURU : MVI A, 20
81E5	D3 2A	OUT 2A
81E7	CD 0083	CALL TEMPO
81EA	3E A2	11. VURU : MVI A, A2
81EC	D3 2A	OUT 2A
81EE	CD 0083	CALL TEMPO
81F1	3E 30	12. VURU : MVI A, 30
81F3	D3 2A	OUT 2A
81F5	CD 0083	CALL TEMPO
81F8	3E 30	13. VURU : MVI A, 30
81FA	D3 2A	OUT 2A
81FC	CD 0083	CALL TEMPO
81FF	3E 22	14. VURU : MVI A, 22
8201	D3 2A	OUT 2A
8203	CD 0083	CALL TEMPO
206	3E A0	15. VURU : MVI A, A0
8208	D3 2A	OUT 2A
820A	CD 0083	CALL TEMPO
820D	3E 20	16. VURU : MVI A, 20
820F	D3 2A	OUT 2A
8211	CD 0083	CALL TEMPO
8214	C3 A481	JMP 1. VURU

Altyordam: TEMPO

İşlevi : Denetim sözcüğünün, B kapısında istenen vuru genişliği süresince bekletilmesi ve B kapısı içeriği sıfırlandıktan sonra bir sonraki vuruya kadar belirli bir süre beklenmesi .

ADRES	İÇERİK	PROGRAM KODU
8300	16 50	MVI D, 50
8302	CD F105	CALL 05F1
8305	3E 00	MVI A, 00
8307	D3 2A	OUT 2A
8309	16 30	MVI D, 30 (Değiştirilebilir)
830B	CD F105	CALL 05F1
830E	C9	RET

## 5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada çeşitli ritmlerin üretilmesinde kullanılan mikrobilgisayar destekli bir ritm üretici sistemi geliştirilmiştir. Sistem, ikiz ve üçüz süreli ölçülerden oluşan Türk ve Batı müziği ritmlerine ek olarak, yalnızca Türk müziğinde kullanılan ve hazır yongalar halinde üretilmesi mümkün olmayan aksak süreli ölçülerden oluşmuş ritmleri de üretebilmek amacıyla tasarlanmıştır. Geliştirilen örnek programlarla bu ritmlerin üretilmesi gerçekleştirilmiş ve böylece tasarım amacına ulaşmıştır.

Tasarımlanan ritm üretici sisteminin denetimi için SDK-85 mikrobilgisayarı kullanılmıştır. Yazılım tasarımında, çeşitli ritmlerin üretilmesi için makina dili kullanılarak örnek programlar oluşturulmuştur. Bu örnek programlar çoğaltılarak daha değişik ritmlerin üretilebilmesi sağlanabilir. Ayrıca programlar geliştirilerek ritmlerin daha süslü bir biçimde üretilmesi sağlanabilir. Ancak SDK-85'in kullanılabilir bellek alanı yeterli olmadığından uzun programların yalnızca birkaç tanesi ardarda yazılabilmektedir. Daha fazla sayıda programın belleğe yazılabilmesi için, yeterli genişlikteki bir bellek alanına sahip olan ve daha üst düzeydeki bir dil (örneğin BASIC) ile programlama yapılabilecek bir mikrobilgisayar kullanılması gerekmektedir.

Tasarımlanan ritm üretici sisteminin denetimi için daha gelişmiş bir mikrobilgisayar (örneğin Commodore 64) kullanılması istenildiğinde, arabağlantı devresi bu bilgisayara göre yeniden düzenlenerek ses üreticiyle bağlantı kurulabilir. Böylece çeşitli ritmlerin üretilmesini sağlayan çok sayıdaki programlar daha da geliştirilmiş bir biçimde belleğe kaydedilebilir. Ayrıca programlamada BASIC dilinin

kullanılması ile ritm programları bir araya getirilerek tek bir program haline dönüştürülebilir. Böylece programın durdurulup yeniden işletilmesine gerek kalmadan tek bir komutla istenen ritmin başlangıç adresine atlamak ve istenen tempoyu elde etmek mümkün olacaktır.

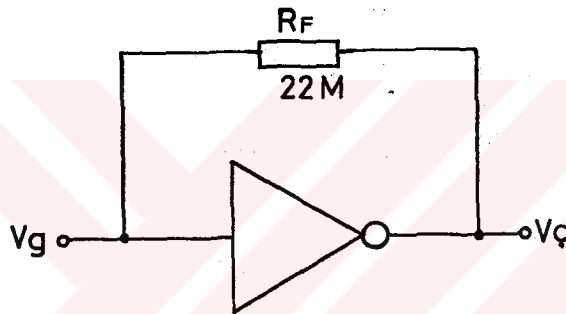
Tasarımlanan sistem, herhangi bir HI-FI sisteme bağlanmak suretiyle yüksek kaliteli bir ses elde edilebilir. Ancak bu bağlantı gerçekleştirildiğinde, sistemi çalıştırmadan önce ses kontrol düğmesi kapalı durumda bulunmalıdır.

Gerçekleştirilen sistem, özellikle Türk müziği ile uğraşan müzisyenlerin rahatlıkla faydalanabilecekleri bir sistem olarak geliştirilebilir; çeşitli müzik aletleriyle birlikte değişik müzik yapıtlarının seslendirilmesinde ideal bir ritm üretici sistemi olarak kullanılabilir.

## Ek Açıklamalar - A

BİR CMOS EVİRİCİNİN YÜKSELTEÇ OLARAK  
ÇALIŞABİLMESİ İÇİN EĞİLİMLEME YÖNTEMİ

Bir CMOS evirici, aktarım karakteristiğinin doğrusal aktif bölgesine eğilimlendiğinde bir doğrusal yükselteç gibi çalışmaktadır. Eğilimleme yöntemi Şekil A.1'de gösterilmiştir (RCA, 1978).



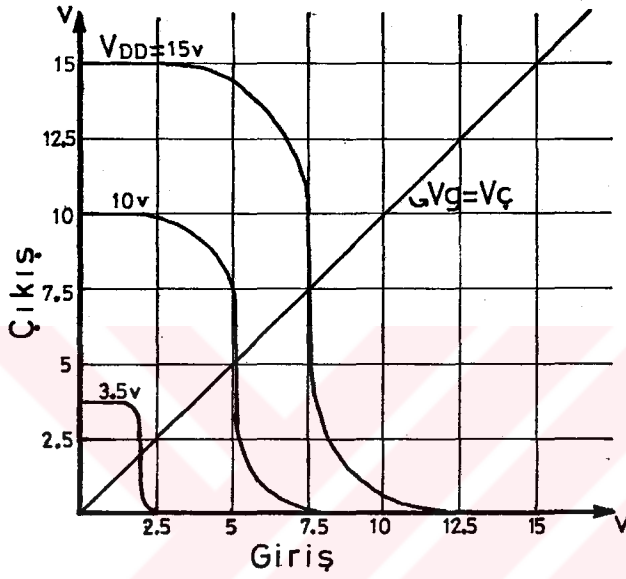
Şekil A.1. Eğilimleme yöntemi

Eviricinin giriş ve çıkışı arasına bağlanan büyük değerli ( $10\text{ M}\Omega$ 'dan büyük)  $R_F$  direnci, eviriciyi aktarım karakteristiğinin doğrusal bölgesinde eğilimler. Çünkü geçit akımı çok düşük olup, eğilimleme direnci üzerinde bir gerilim düşümü yaratmamaktadır ve böylece yükselteç doğrusal bölgede  $V_g = V_ç$  olduğu noktada eğilimlenmektedir.

Bir CMOS eviricinin aktarım karakteristiği Şekil A.2'de görülmektedir. Bu yöntem için eğilimleme noktaları, aktarım eğrileri ile  $V_g = V_ç$  eşitliğini sağlayan doğrunun kesiştiği noktalar olmaktadır.

Yükseltecin kazancı, eğilimleme noktasında aktarım eğrisinin eğimine eşittir. Eğilimleme noktasında  $V_g = V_ç = V_{DD}/2$

olmaktadır. Bu da maksimum kazanç ve doğrusallık için gerekli ve yeterli koşuldur.

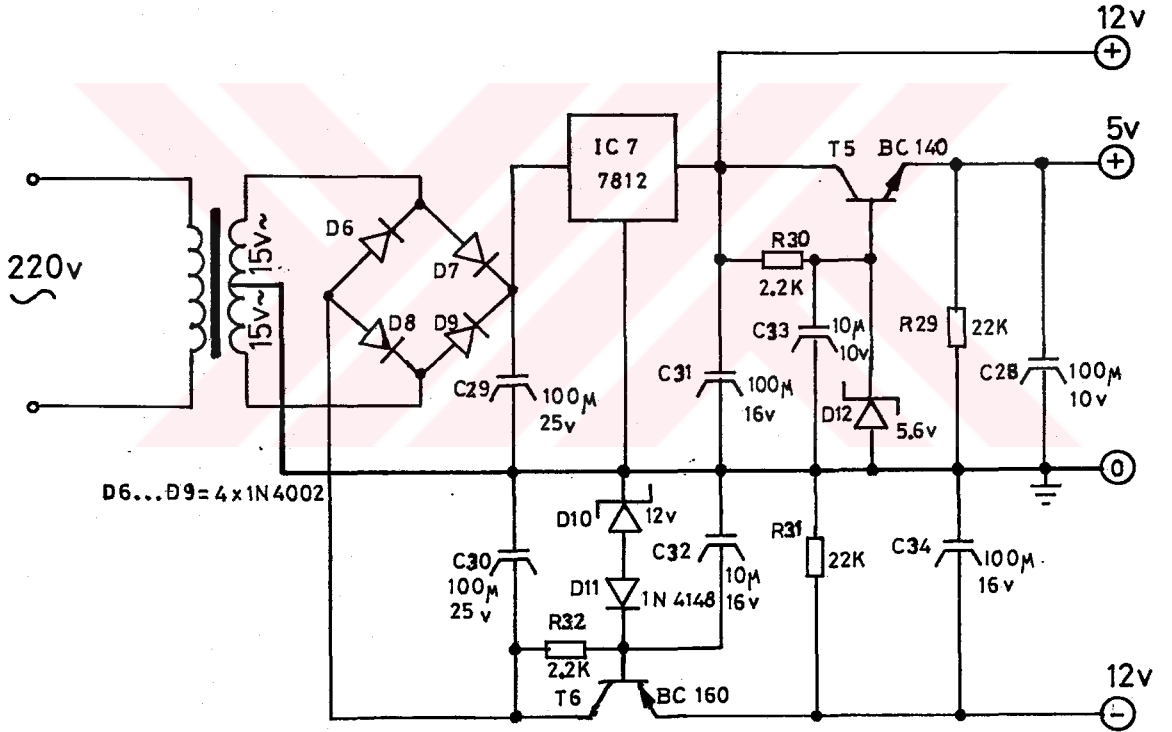


Şekil A.2. CMOS aktarım karakteristiği

## Ek Açıklamalar - B

## GÜÇ KAYNAĞI DEVRESİ

Tasarımlanan ritm üretici sistemi için gerekli olan besleme gerilimlerini sağlayan regüleli güç kaynağı devresi Şekil B.1'de görülmektedir (Boylestad, 1978).



Şekil B.1. Güç kaynağı devresi

## Ek Açıklamalar - C

## ELEMANLAR LİSTESİ

## Dirençler

4xR <sub>1</sub>	12K
4xR <sub>2</sub> ,R <sub>6</sub> ,R <sub>7</sub>	47K
4xR <sub>3</sub>	27K
4xR <sub>4</sub>	33K
4xR <sub>5</sub>	150K
3xR <sub>8</sub>	390K
R <sub>8</sub> ,R <sub>23</sub>	100K
R <sub>9</sub> ,R <sub>22</sub> ,R <sub>29</sub> ,R <sub>31</sub>	22K
R <sub>10</sub> ,R <sub>30</sub> ,R <sub>32</sub>	2,2K
R <sub>11</sub> ,R <sub>12</sub> ,R <sub>18</sub> ,R <sub>19</sub> ,R <sub>21</sub>	1M
R <sub>13</sub> ,R <sub>25</sub>	4,7K
R <sub>14</sub>	56K
R <sub>15</sub> ,R <sub>17</sub> ,R <sub>20</sub>	10K
R <sub>16</sub>	390K
R <sub>24</sub>	470K
R <sub>26</sub>	100Ω
R <sub>27</sub>	150Ω
R <sub>28</sub>	1Ω



## Kapasitörler

$C_1, C_4$	33n
$C_1, C_4$	39n
$C_1, C_4$	56n
$C_1, C_4$	150n
$C_2, C_3$	10n
$C_2, C_3$	12n
$C_2, C_3$	18n
$C_2, C_3$	47n
$4 \times C_5$	33n
$C_6$	47n
$C_7, C_8$	4,7n
$C_9$	22n
$C_{10}, C_{11}, C_{13}, C_{18}, C_{20}, C_{27}$	100n
$C_{12}, C_{17}$	220n
$C_{14}$	330n
$C_{15}$	68n
$C_{19}, C_{25}, C_{31}, C_{34}$	100 $\mu$ , 16v
$C_{21}, C_{22}$	1000 $\mu$ , 25v
$C_{23}$	1,5n
$C_{24}$	100 $\mu$ , 6v
$C_{26}$	6,8n
$C_{28}$	100 $\mu$ , 10v
$C_{29}, C_{30}$	100 $\mu$ , 25v
$C_{32}$	10 $\mu$ , 16v
$C_{33}$	10 $\mu$ , 10v

## Ayarlı dirençler

4xP <sub>1</sub>	470K
P <sub>2</sub> ,P <sub>3</sub>	220K
P <sub>4</sub> ,P <sub>6</sub>	10K
P <sub>5</sub>	22K

## Diyotlar

4xD <sub>1</sub>	IN4148
D <sub>2</sub> ,D <sub>3</sub> ,D <sub>4</sub> ,D <sub>5</sub> ,D <sub>11</sub>	IN4148
D <sub>6</sub> ,D <sub>7</sub> ,D <sub>8</sub> ,D <sub>9</sub>	IN4002
D <sub>10</sub>	12v zener
D <sub>12</sub>	5,6v zener

## Transistörler

T <sub>1</sub> ,T <sub>3</sub> ,T <sub>4</sub>	BC108 B
T <sub>2</sub> ,T <sub>5</sub>	BC 140
T <sub>6</sub>	BC 160

## Tümleşik devreler

IC <sub>1</sub> ,IC <sub>2</sub>	4011 (NAND geçiti)
IC <sub>3</sub>	741 (işlemsel yükselteç)
IC <sub>4</sub>	TCA830 (güç yükselteci)
IC <sub>5</sub> ,IC <sub>6</sub>	4066 (elektronik anahtarlar)
IC <sub>7</sub>	7812 (12v gerilim regülatörü)

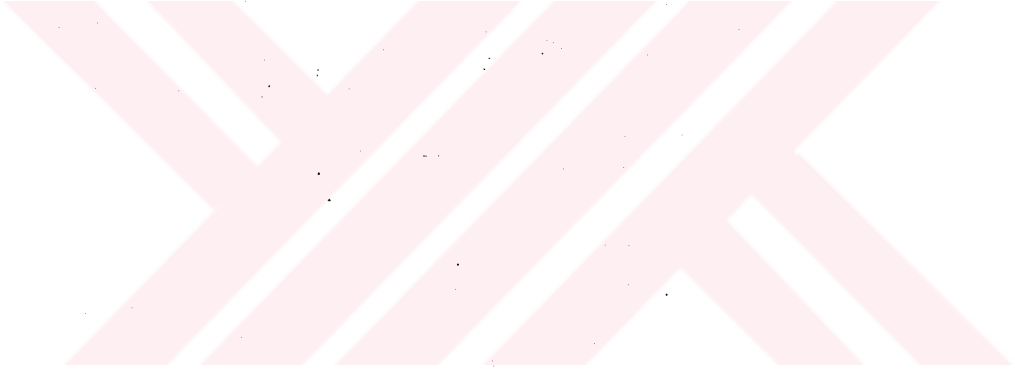
## Diğer elemanlar

Hoparlör

4 $\Omega$ ,6w

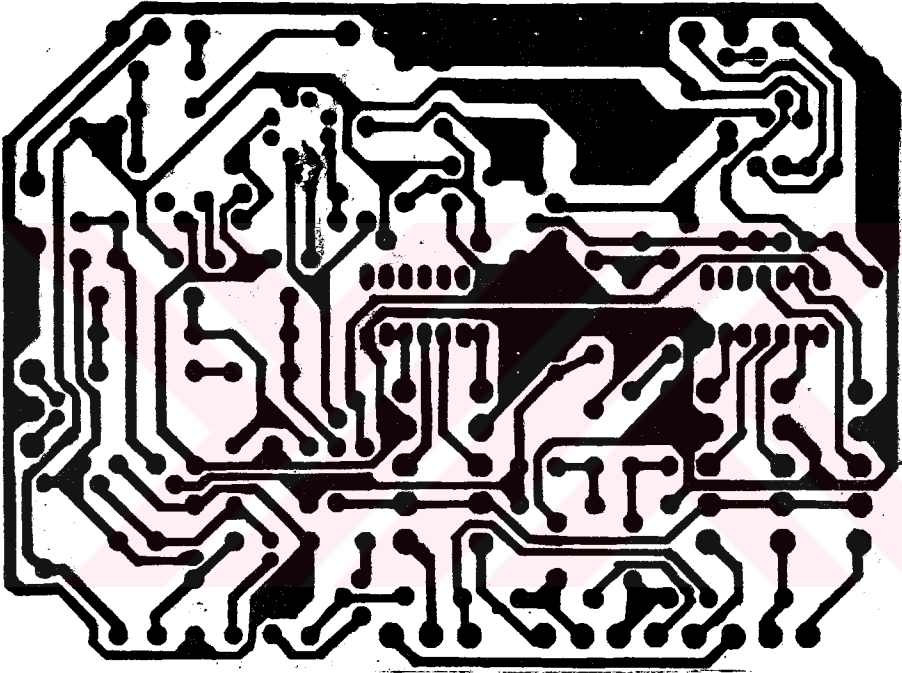
Trafo

giriş 220v A.C - çıkış 2x15v A.C.

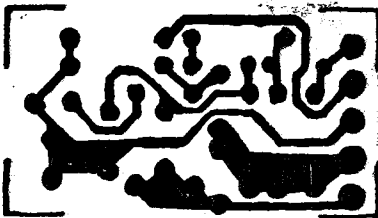


## Ek Açıklamalar - D

## KARTLARIN BASKI DEVRE FİLMLERİ

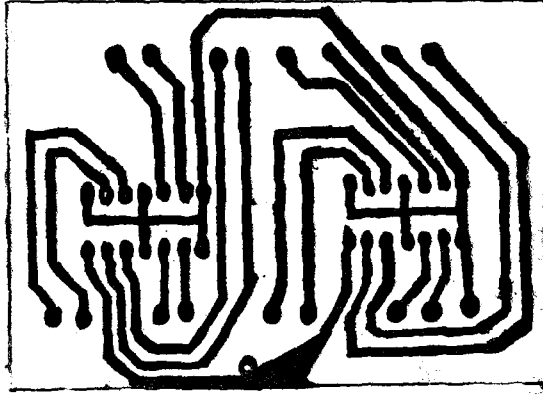


(a)

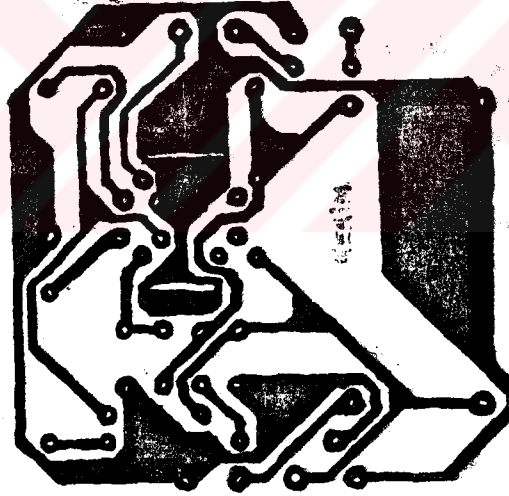


(b)

Şekil D.1. a) Ses üretici ve güç kaynağı devrelerinin bulunduğu kartın filmi, b) (NAND geçiti hariç) alçak frekanslı enstruman sesi üreteç devresi kartının filmi



Şekil D.2. Arabağlantı devresi kartının filmi



Şekil D.3. Güç yükselteci devresi kartının filmi

## Ek Açıklamalar - E

## 8085A MİKROİŞLEYİCİSİNİN KOMUT KÜMESİ

Bu ekte 8085A mikroişleyicisi komutları alfabetik sırayla verilmiştir. Çizelge E.1'de her bir kolon üzerindeki harf ve komutlarda kullanılan simgesel kısaltmalar aşağıdaki anlamları taşır:

- A çevirici (assembler) komutu
- B bir komutun içerdiği sekizli sayısı
- H onaltılı kod ile yazılan komut işlem kodu  
(komutun ilk sekizlisi)

Çevirici komutta adres ve veri nicelikleri simgesel olarak gösterilmiştir:

- a8 8 bit adres niceliği  
(giriş/çıkış adresi)
- a16 16 bit adres niceliği  
(bellek adresi)
- d8 8 bit veri niceliği
- d16 16 bit veri niceliği

Çizelge E.1. 8085A mikroişleyicisi simgesel komutları, içerdiği sekizli sayıları ve makina kodu karşılıkları.

A	B	H
ACI d8	2	CE
ADC A	1	8F
ADC B	1	88
ADC C	1	89
ADC D	1	8A
ADC E	1	8B
ADC H	1	8C
ADC L	1	8D
ADC M	1	8E
ADD A	1	87
ADD B	1	80
ADD C	1	81
ADD D	1	82
ADD E	1	83
ADD H	1	84
ADD L	1	85
ADD M	1	86
ADI d8	2	C6
ANA A	1	A7
ANA B	1	A0
ANA C	1	A1
ANA D	1	A2
ANA E	1	A3
ANA H	1	A4
ANA L	1	A5
ANA M	1	A6
ANI d8	2	E6
CALL a16	3	CD
CC a16	3	DC
CM a16	3	FC
CMA	1	2F
CMC	1	3F

A	B	H
CMP A	1	BF
CMP B	1	BE
CMP C	1	B9
CMP D	1	BA
CMP E	1	BB
CMP H	1	BC
CMP L	1	BD
CMP M	1	BE
CNC a16	3	D4
CNZ a16	3	C4
CP a16	3	F4
CPE a16	3	EC
CPI d8	2	FE
CPO a16	3	E4
CZ a16	3	CC
DAA	1	27
DAD B	1	09
DAD D	1	19
DAD H	1	29
DAD SP	1	39
DCR A	1	3D
DCR B	1	05
DCR C	1	0D
DCR D	1	15
DCR E	1	1D
DCR H	1	25
DCR L	1	2D
DCR M	1	35
DCX B	1	0B
DCX D	1	1B
DCX H	1	2B
DCX SP	1	3B

	A	B	H
DI		1	F3
EI		1	FB
HLT		1	76
IN	a8	2	DB
INR	A	1	3C
INR	B	1	04
INC	C	1	0C
INR	D	1	14
INR	E	1	1C
INR	H	1	24
INR	L	1	2C
INR	M	1	34
INX	B	1	03
INX	D	1	13
INX	H	1	23
INX	SP	1	33
JC	a16	3	DA
JM	a16	3	FA
JMP	a16	3	C3
JNC	a16	3	D2
JNZ	a16	3	C2
JP	a16	3	F2
JPE	a16	3	EA
JPO	a16	3	E2
JZ	a16	3	CA
LDA	a16	3	3A
LDAX	B	1	0A
DAX	D	1	1A
LHLD	a16	3	2A
LXI	B,d16	3	01
LXI	D,d16	3	11
LXI	H,d16	3	21
LXI	SP,d16	3	31

	A	B	H
MOV	A,A	1	7F
MOV	A,B	1	78
MOV	A,C	1	79
MOV	A,D	1	7A
MOV	A,E	1	7B
MOV	A,H	1	7C
MOV	A,L	1	7D
MOV	A,M	1	7E
MOV	B,A	1	47
MOV	B,B	1	40
MOV	B,C	1	41
MOV	B,D	1	42
MOV	B,E	1	43
MOV	B,H	1	44
MOV	B,L	1	45
MOV	B,M	1	46
MOV	C,A	1	4F
MOV	C,B	1	48
MOV	C,C	1	49
MOV	C,D	1	4A
MOV	C,E	1	4B
MOV	C,H	1	4C
MOV	C,L	1	4D
MOV	C,M	1	4E
MOV	D,A	1	57
MOV	D,B	1	50
MOV	D,C	1	51
MOV	D,D	1	52
MOV	D,E	1	53
MOV	D,H	1	54
MOV	D,L	1	55
MOV	D,M	1	56
MOV	E,A	1	5F



A	B	H
MOV E,B	1	58
MOV E,C	1	59
MOV E,D	1	5A
MOV E,E	1	5B
MOV E,H	1	5C
MOV E,L	1	5D
MOV E,M	1	5E
MOV H,A	1	67
MOV H,B	1	60
MOV H,C	1	61
MOV H,D	1	62
MOV H,E	1	63
MOV H,H	1	64
MOV H,L	1	65
MOV H,M	1	66
MOV L,A	1	6F
MOV L,B	1	68
MOV L,C	1	69
MOV L,D	1	6A
MOV L,E	1	6B
MOV L,H	1	6C
MOV L,L	1	6D
MOV L,M	1	6E
MOV M,A	1	77
MOV M,B	1	70
MOV M,C	1	71
MOV M,D	1	72
MOV M,E	1	73
MOV M,H	1	74
MOV M,L	1	75
MVI A,d8	2	3E
MVI B,d8	2	06

A	B	H
MVI C,d8	2	0E
MVI D,d8	2	16
MVI E,d8	2	1E
MVI H,d8	2	26
MVI L,d8	2	2E
MVI M,d8	2	36
NOP	1	00
ORA A	1	B7
ORA B	1	B0
ORA C	1	B1
ORA D	1	B2
ORA E	1	B3
ORA H	1	B4
ORA L	1	B5
ORA M	1	B6
ORI d8	2	F6
OUT a8	2	D3
PCHL	1	E9
POP 3	1	C1
POP D	1	D1
POP H	1	E1
POP PSW	1	F1
PUSH B	1	C5
PUSH D	1	D5
PUSH H	1	E5
PUSH PSW	1	F5
RAL	1	17
RAR	1	1F
RC	1	D8
RET	1	C9
RIM	1	20
RLC	1	07

A	B	H
RM	1	F8
RNC	1	D0
RNZ	1	C0
RP	1	F0
RPE	1	E8
RPO	1	E0
RRC	1	0F
RST 0	1	C7
RST 1	1	CF
RST 2	1	D7
RST 3	1	DF
RST 4	1	E7
RST 5	1	EF
RST 6	1	F7
RST 7	1	FF
RZ	1	C8
SBB A	1	9F
SBB B	1	98
SBB C	1	99
SBB D	1	9A
SBB E	1	9B
SBB H	1	9C
SBB L	1	9D
SBB M	1	9E
SBI d8	2	DE
SHLD a16	3	22
SIM	1	30
SPHL	1	F9
STA a16	3	32
STAX B	1	02
STAX D	1	12
STC	1	37

A	B	H
SUB A	1	79
SUB B	1	90
SUB C	1	91
SUB D	1	92
SUB E	1	93
SUB H	1	94
SUB L	1	95
SUB M	1	96
SUI d8	2	D6
XCHG	1	Eb
XRA A	1	AF
XRA B	1	A8
XRA C	1	A9
XRA D	1	AA
XRA E	1	AB
XRA H	1	AC
XRA L	1	AD
XRA M	1	AE
XRI d8	2	EE
XTHL	1	E3

## DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ

- Ammer, C., 1972, Harper's dictionary of music: Harper and Row Publishers, New York, 415 p.
- Apel, W., 1969, Harvard dictionary of music: The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 935 p.
- Boylestad, R., 1978, Electronic devices and circuit theory: Prentice Hall, London, 701 p.
- Darbaz, F., 1973, Türk ve Batı Müziği: İstanbul Musuki Kültür Derneği Yayını No:1, 315 s.
- Demirsipahi, C., 1982, Ritmoloji tartım-bilim: Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 850 s. (yayınlanmamış)
- Hall, D.W., 1983, Microprocessors and digital systems: McGraw-Hill Book Company, New York, 474 p.
- Intel, 1976, MCS-80/85 user's manual: Intel Corporation, Santa Clara, 120 p.
- Intel, 1977, 8080/8085 assembly language programming manual: Intel Corporation, Santa Clara, 113 p.
- Intel, 1978, SDK-85 system design kit user's manual: Intel Corporation, Santa Clara, 97 s.
- Karaşar, M., 1985, Isıtma sistemi denetleyicisi: Yüksek Mühendislik Tezi, H.Ü. Mühendislik Fakültesi, Beytepe, Ankara, 138 s. (yayınlanmamış)

## DEĞİNİLEN BELGELER DİZİNİ (devam ediyor)

Millman J., 1972, Integrated electronics; analog and digital circuits and systems: McGraw-Hil Book Company, New York, 911 p.

Plessey, 1976, Integrated circuit databook: Plessey Semiconductors, The Plessey Company Limited, 95 p.

RCA, 1978, COS/MOS integrated circuits manual, RCA Semiconductors, Radio Corporation of America, 109 p.

Saygun, A., 1975, MTB Kitap I ölçü bölümü: Milli Eğitim Bakanlığı yayını, İstanbul, 257 s.

Siljak, D., 1969, Nonlinear systems; the parameter analysis and design: Wiley, New York, 618 p.

Strauss, L., 1970, Wave generation and shaping: McGraw-Hill Book Company, New York, 775 p.

Yılmaz, M., 1978, Modülasyon teorisi: Karadeniz Teknik Üniversitesi Makine ve Elektrik Fakültesi yayını, Ankara, 175 s.