elektor

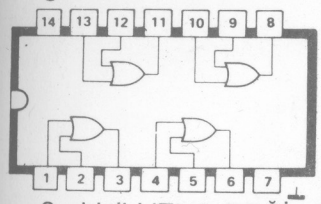
5
Eylül 1983
300 TL

uygulamalı güncel elektronik

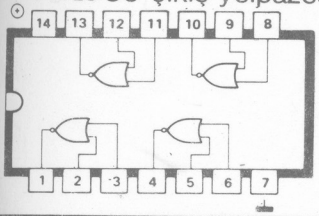
SSB Alıcı
Video efekt üreteci
Anten anahtarı
Mors ve RTTY

Elektor Infokart 10 — TTL-IC's 3 — VEYA kapısı / VEYA DEĞİL kapısı

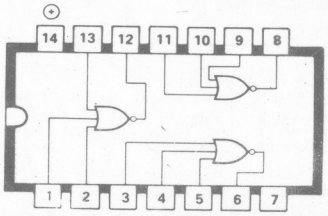
girişli VEYA kapısı
7432: 10 çıkış yelpazesi



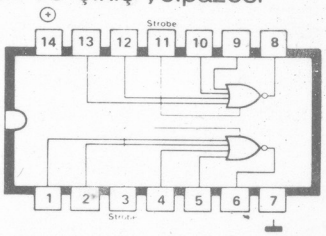
2 girişli VEYA DEĞİL kapısı
7402: 10 çıkış yelpazesi
7428: 30 çıkış yelpazesi
7433: 30 çık.yel açık - kol.
74128: 30 çıkış yelpazesi



3 grişli VEYA DEĞİL kapısı
7427: 10 çıkış yelpazesi

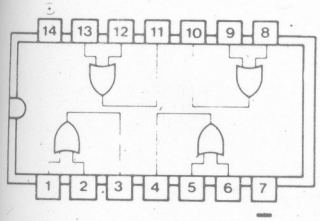


4 girişli ve çakmaklı VEYA DEĞİL kapısı
7425: 10 çıkış yelpazesi

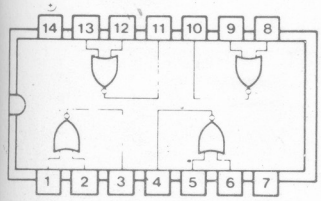


Elektor Infokart 11 — CMOS-IC's 3 — VEYA kapısı / VEYA DEĞİL kapısı

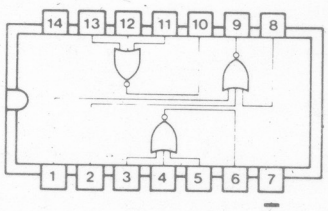
2 girişli VEYA kapısı
4071



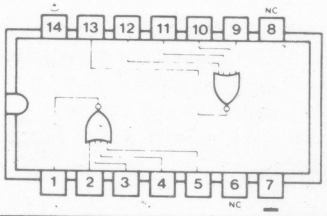
2 girişli VEYA DEĞİL kapısı
4001



3 girişli VEYA DEĞİL kapısı
4025

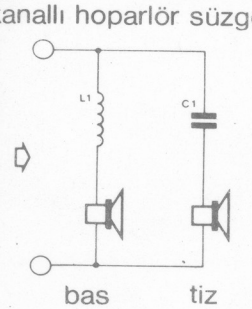


4 girişli VEYA DEĞİL kapısı
4002

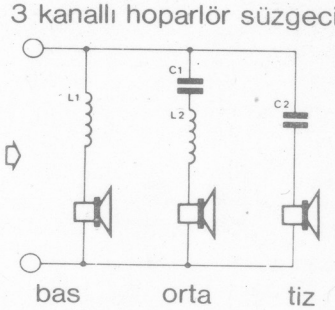


Elektor Infokart 12 — Genel bilgi 1 — hoparlör süzgeçleri (6 dB/oktav)

2 kanallı hoparlör süzgeci



3 kanallı hoparlör süzgeci



$L1 = \frac{R_L}{2 \cdot \pi \cdot f_c}$

$C1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_c \cdot R_L}$

$L1 = \frac{R_L}{2 \cdot \pi \cdot f_{c1}}$

$C1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_{c1} \cdot R_L}$

$L2 = \frac{R_L}{2 \cdot \pi \cdot f_{c2}}$

$C2 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_{c2} \cdot R_L}$

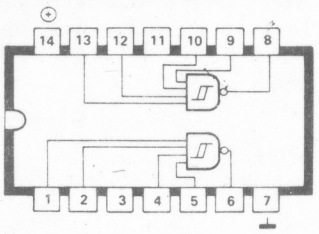
f_c = süzgeç frekansı
R_L = hoparlör empedanşı

f_{c1} = alçak süzgeç frekansı
f_{c2} = yüksek süzgeç frekansı

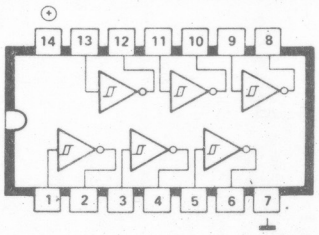
an önce çıkan ilk dört
ıza okurlarımızın gösterdiği
eçen sayımızda verdiğimiz
ucu araştırması"
imize katılanların
ğundan anlaşılmaktadır.
ği gibi bu araştırma,
e ve ayrıca yedi ayrı dilde
anan diğer Elektorların yaz
rında da yer almıştır.
imize katılmayan
arımız varsa, bunlardan
imize en kısa zamanda
alarını ve böylece Dünya
oruna yön vermede
arının bulunmasını rica
:
a, geçen yaz sayımızın
anışı sırasında oluşan bir
ataya ait düzeltme
mizin Anadolu ve Trakya
mında yer almasına
en, Istanbul dağıtımının
önce yapılmış olması
niyle Istanbul'daki
arımıza ulaştırılamamıştır.
denle, Istanbuldaki
arımızın, ya mektupla ya da
yönetim yerimize gelerek
tmelerini almalarını rica
. Öte yandan anketimize
okurlarımıza, bu
tme, istekte bulunulmasa
önderilmektedir.

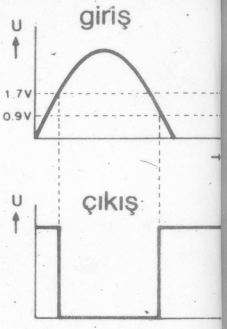
elektor infokart 10 | TTL-IC's 3 | Schmitt tetik

4 girişli VE DEĞİL schmitt tetiği
7413: 10 çıkış yelpazesi



eviren schmitt tetiği
7414: 10 çıkış yelpazesi

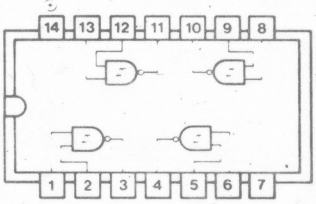




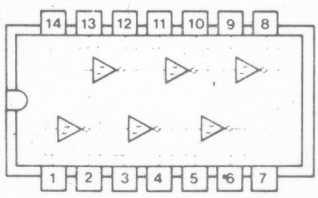
Dalga şekillendirici schmitt tetikleri, denilebilir ki, hafifçe değişen giriş işaretini basamak şeklinde çıkış işaretine çevirir. Gösterilen tümleşik devre içinde, üst tetik gerilimi 1,7 V ve alt tetik gerilimi 0,9V. 0,8 V'luk bir gecikme vardır. Birkaç MHz'e kadar kararlı RC kare dalga üreteci olarak kullanılır.

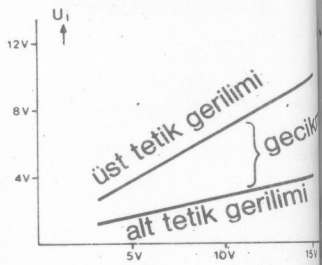
elektor infokart 11 | CMOS-IC's 3 | Schmitt tetikl

2 girişli VE DEĞİL schmitt tetikleri
4093



eviren schmitt tetikleri
40106

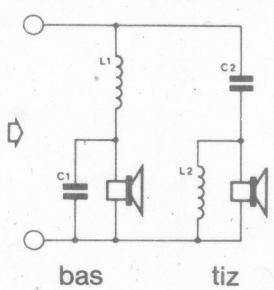




Dalga şekillendirici schmitt tetikleri; normal CMOS tümleşik devrelerle, hafif değişen giriş işaretlerini basamak şeklinde çıkış işaretlerine dönüştürür. IC n gecikmesi ve tetik gerilimleri, büyük ölçüde besleme gerilimlerine bağlıdır. Tetik gerilimlerinin ısıl kararlılığı yüksektir, böylece sabit bir besleme gerilimiyle, çok düşük akım harcamasıyla yapılacak RC kare dalga üreteçleri kaç yüz kHz'e kadar işaret üretebilir.

elektor infokart 12 | Genel bilgi 1 | hoparlör süzge (6 dB/oktav)

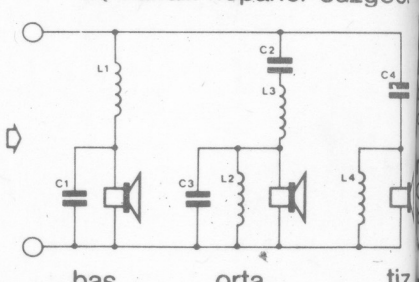
iki kanallı hoparlör süzgeci



$$L1 = \frac{R_L \cdot \sqrt{2}}{2 \cdot \pi \cdot f_c} \qquad L2 = L1$$

$$C1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_c \cdot R_L \cdot \sqrt{2}} \qquad C2 = C1$$

üç kanallı hoparlör süzgeci



$$L1 = \frac{R_L \cdot \sqrt{2}}{2 \cdot \pi \cdot f_{c1}} \qquad L3 = \frac{R_L \cdot \sqrt{2}}{2 \cdot \pi \cdot f_{c2}}$$

$$C1 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_{c1} \cdot R_L \cdot \sqrt{2}} \qquad C3 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f_{c2} \cdot R_L}$$

$L2 = L1$ $\qquad L4 = L3$

$C2 = C1$ $\qquad C4 = C3$

SSB alıcı.....
20, 40 ve 80 metre amatör
samlı olarak kullanılmaktadır
mak mümkündür. Burada de
bir duyarlığa sahiptir.

tümleşik devre gerili
Güç kaynağının gerilim değiş
rabilir. Böyle durumlarda, ka
öncesine kadar gerilim regüla
di. Fakat geçen son bir kaç
yayıldı ve sayıları arttı. Buna
dılar. Bu yazımızın birinci kısı
lim regülatörleri incelenmekte

elektronik labirent ....
Bahçe duvarları, aynalı koridc
bir vakit geçirme kaynağı olı
yolu bulma açısından biraz da

geçit dip metre.....
Yüksek frekanslı donanımları
karşılayamayacağı oldukça pa
lerin rezonans frekansının çab
dir. Bu devre grid dip metren
çabuk bir şekilde kontrolunu s

multitest .....
Burada anlatılan ölçü aleti, ba
prob, bir zamanlama devreleri
için bir ibreli gösterge kullanılm
kışına bağlı olan hoparlörden iş

kilowatt-saat sayıcısı..
Elektrik ücretleri, son yıllarda e
enerjiyi tutumlu kullanmak gere
şan, ya da sürekli olarak açılıp
ın enerji harcamasını denetler
iriz.

mors ve telsiz teleks (RTT
Mors telgrafı ve telsiz teleksin (
le birlikte, bu yazıda geniş olar
yararlı bilgiler verilmektedir. Bu
büyüleyici uğraş tarafından ba

radyo kontrol için anahta
Model meraklılarınca kullanılan,
ve diğer bir çok işlevin gerçekle
en, projektörler gibi ek kontroll
arıda sözünü ettiğimiz gibi beş

elektronik anten anahta
Bir çok radyo ve TV amatörleri,
emişlerdir. Bunun normal çözün
ılan kayıpsız bir anahtar görünc
ermeden anten anahtarlamasını

ideo efekt kaynağı.....
er geçen gün daha fazla video
ideo yalnızca izlemek amacıyla
anılıyor. Doğal olarak bunun ya
ağlıdır. Burada yer alan devren
ümcı olacaktır.

müzik temizleyicisi .....
Genel istek üzerine, her HI-FI sis
betmeden, çızırtıları, patlamaları
yoruz.

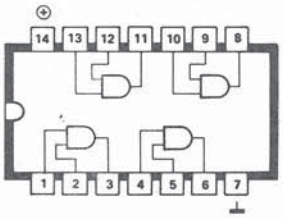
RTTY kod çözücü.....
Avrupada telsiz teleks (RTTY) ilet
ginin bir nedeni de Elektor Junior
eve yayarak benimsetmeleridir. B
uygun bir program yapılarak, etkili

servis .....
Arkaları boş olarak basılan bu sa
Okurlarımız, bu sayfaları dergiden
eri yaparken film gibi kullanabilirle

elektor infokart 7 | TTL-IC 2 | VE kapısı bağlantıları

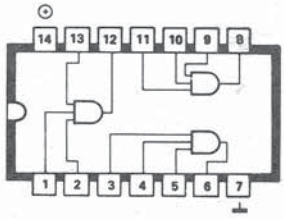
2 girişli
VE kapısı

7408: 10 çıkış yelpazesi
7409: (açık kollektör)
10 çıkış yelpazesi



3 girişli
VE kapısı

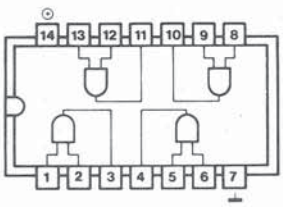
7411: 10 çıkış yelpazesi



elektor infokart 8 | CMOS-IC | VE kapısı bağlantıları

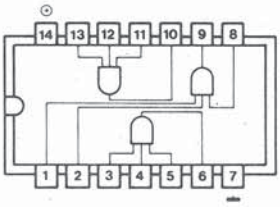
2 girişli
VE kapısı

4081



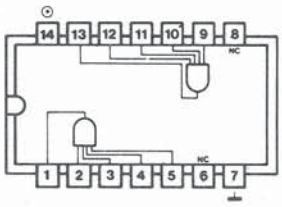
3 girişli
VE kapısı

4073



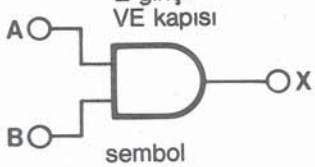
4 girişli
VE kapısı

4082



elektor infokart 9 | Standard 4 | Ve kapısı doğruluk tablosu

2 girişli
VE kapısı



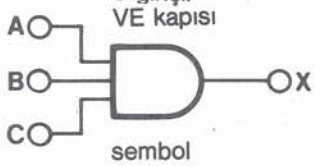
sembol

A	B	X
L	L	L
H	L	L
L	H	L
H	H	H

L=alçak
H=yüksek

doğruluk tablosu

3 girişli
VE kapısı



sembol

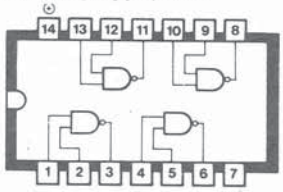
A	B	C	X
L	L	L	L
H	L	L	L
L	H	L	L
L	L	H	L
H	H	L	L
L	H	H	L
H	L	H	L
H	H	H	H

doğruluk tablosu

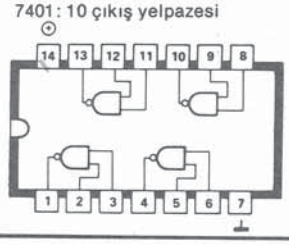
elektor infokart 7 | TTL-IC 2 | VEDEĞİL kapısı bağlantıları

2 girişli VEDEĞİL KAPISI

7400: 10 çıkış yelpazesi
7403: (açık kollektör) 10 çıkış yelpazesi
7437: 30 çıkış yelpazesi

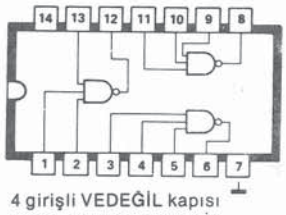


7401: 10 çıkış yelpazesi



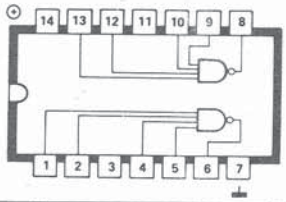
3 girişli VEDEĞİL kapısı

7410: 10 çıkış yelpazesi
7412: (açık kollektör) 10 çıkış yelpazesi



4 girişli VEDEĞİL kapısı

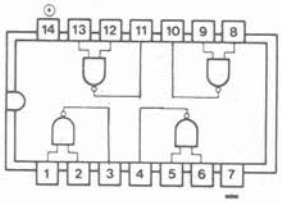
7420: 10 çıkış yelpazesi
7440: 30 çıkış yelpazesi



elektor infokart 8 | CMOS-IC | VEDEĞİL kapısı bağlantıları

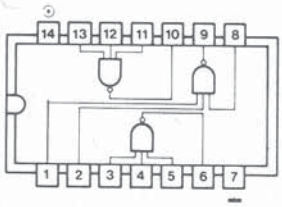
2 girşili
VEDEĞİL kapısı

4011



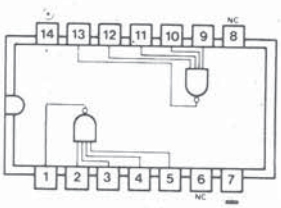
3 girişli
VEDEĞİL kapısı

4023



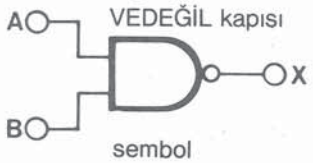
4 girişli
VEDEĞİL kapısı

4012



elektor infokart 9 | Standard 4 | VEDEĞİL kapısı doğruluk tablosu

2 girişli
VEDEĞİL kapısı



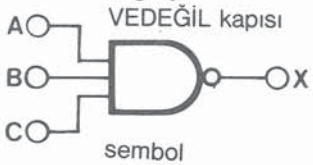
sembol

A	B	X
L	L	H
H	L	H
L	H	H
H	H	L

L=alçak
H=yüksek

doğruluk tablosu

3 girişli
VEDEĞİL kapısı



sembol

A	B	C	X
L	L	L	H
H	L	H	H
L	H	L	H
L	L	H	H
H	H	L	H
L	H	H	H
H	L	H	H
H	H	H	L

doğruluk tablosu

içindekiler

SSB alıcı 5-07
20, 40 ve 80 metre amatör bandlarında SSB (TYB=tek yan band) modülasyonu çok geniş kapsamlı olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle de, tek bir demodülatör kullanarak, basit bir alıcı yapmak mümkündür. Burada devresi verilen SSB alıcı, çok basit bir şekilde tasarlanmış ve çok iyi bir duyarlığa sahiptir.

tümleşik devre gerilim regülatörleri 5-12
Güç kaynağının gerilim değişimi, bir çok elektronik devrenin çalışmasında zararlı etkiler oluşturabilir. Böyle durumlarda, kararlı, dalgacıksız bir kaynak geriliminin bulunması gerekir. Bir kaç yıl öncesine kadar gerilim regülatörleri, hemen hemen yalnızca bir kaç basit parça ile düzenlenirlerdi. Fakat geçen son bir kaç yıl içerisinde tümleşik devre gerilim regülatörleri büyük bir hızla yayıldı ve sayıları arttı. Buna ek olarak tümleşik devre gerilim regülatörleri kısa zamanda ucuzladılar. Bu yazımızın birinci kısmında 723 tümleşik devresi ile ve genel olarak tümleşik devre gerilim regülatörleri incelenmektedir.

elektronik labirent 5-20
Bahçe duvarları, aynalı koridorları ile ve yalnızca kağıt üzerinde bile olsa labirentler, her yaş için bir vakit geçirme kaynağı olmuştur. Burada anlatılan "elektronik labirent", bulmacadaki doğru yolu bulma açısından biraz daha fazla heyecan vericidir.

geçit dip metre 5-23
Yüksek frekanslı donanımların akord rezonans devreleri normalde her deneycinin kolay kolay karşılayamayacağı oldukça pahalı kontrol aygıtlarını gerektirir. Bununla beraber, akordlu devrelerin rezonans frekansının çabuk ve basit kontrolunu sağlayıcı ucuz bir çözüm, geçit dip metredir. Bu devre grid dip metrenin modern eşidir ve LC akordlu devrelerinin rezonans frekansının çabuk bir şekilde kontrolunu sağlar.

multitest 5-28
Burada anlatılan ölçü aleti, basitbir kaçölçme devresini bir arada bulundurur. Bu devrede bir prob, bir zamanlama devreleri algılayıcı, basit bir gerilim düzeyi bulucusu vardır. Küçük olması için bir ibreli gösterge kullanılmamıştır. Ölçüm değerleri, değişik ses tonları halinde, devrenin çıkışına bağlı olan hoparlörden işitilir.

kilowatt-saat sayıcısı 5-30
Elektrik ücretleri, son yıllarda enerji rezervlerinin azalması sonucu çok yükselmiştir. Bu nedenle enerjiyi tutumlu kullanmak gerekir. Kilowatt-saat sayacı, alternatif akım ve gerilim dışında da çalışan, ya da sürekli olarak açılıp kapanan elektrikli aygıtlarında olmak üzere, tüm elektrikli aygıtların enerji harcamasını denetler. Böylece, enerji tutumlu luğumuzun etkisini kolayca denetleyebiliriz.

mors ve telsiz teleks (RTTY) 5-34
Mors telgrafı ve telsiz teleksın (RTTY) temel prensipleri, yararları ve eksiklikleri, teknik özellikleri ile birlikte, bu yazıda geniş olarak anlatılmaktadır. Usta telsiz amatörleri ve dinleyicilerine bir çok yararlı bilgiler verilmektedir. Bu arada diğer okurlarımızı da, tüm dünyayı evlerine getiren bu büyüleyici uğraş tarafından baştan çıkarılabilir...

radyo kontrol için anahtarlama kanalı 5-40
Model meraklılarınca kullanılan, orantılı uzaktan kumanda düzenleri, yönlendirme, hız kontrolu ve diğer bir çok işlevin gerçekleştirilebilmesini sağlar. Ozellikle model teknelerde, iç ışıklar, siren, projektörler gibi ek kontrollar da sağlanabilir. Burada yer alan devre ile tek bir kanaldan yukarıda sözünü ettiğimiz gibi beş ayrı işlev gerçekleştirilebilir.

elektronik anten anahtarı 5-42
Bir çok radyo ve TV amatörleri, bir antenden bir diğerine geçmenin kolay bir yolunu bulmayı istemişlerdir. Bunun normal çözümü, fiş ve priz kullanmaktır. Çünkü anten değiştirmek için kullanılan kayıpsız bir anahtar göründüğü kadar kolay değildir. Buradaki yazımız, işaretlere hiç kayıp vermeden anten anahtarlamasının mümkün olduğunu göstermektedir.

video efekt kaynağı 5-44
Her geçen gün daha fazla video meraklısı, video tekniğindeki yaratıcı olanaklarıkullanıyor. Artık video yalnızca izlemek amacıyla değil, kamera ve ışıklarla yeni bir şeyler yaratmak amacıyla kullanılıyor. Doğal olarak bunun yaygınlaşması video kamerasının ağırlık ve fiyatının azalmasına bağlıdır. Burada yer alan devremiz, görüntü üzerinde çeşitli oyunlar yapılmasında sizlere yardımcı olacaktır.

müzik temizleyicisi 5-46
Genel istek üzerine, her HI-FI sisteminde kullanılabilecek, müziğin özelliklerini ve kuvvetini kaybetmeden, çızırtıları, patlamaları ve homurtuları kesen bir tiz ve homurtu süzgeci devresi sunuyoruz.

RTTY kod çözücü 5-50
Avrupada telsiz teleks (RTTY) iletişimine ilgi geçen bir kaç yıl içerisinde oldukça artmıştır. Bu ilginin bir nedeni de Elektor Junior bilgisayarı gibi mikro bilgisayarların, bu çekici uğraşıyı evden eve yayarak benimsetmeleridir. Böyle bir bilgisayara küçük bir elektronik devre eklenirse, bu, uygun bir program yapılarak, etkili bir RTTY kod çözücü olarak kullanılabilir.

servis 5-55
Arkaları boş olarak basılan bu sayfalarımızda, bu sayımızdaki baskılı devreler tekrar verilmiştir. Okurlarımız, bu sayfaları dergiden ayırıp, üzerine yağ ya da şeffaflaştırıcı sürerek, baskılı devreleri yaparken film gibi kullanabilirler.

Bundan önce çıkan ilk dört sayımıza okurlarımızın gösterdiği ilgi, geçen sayımızda verdiğimiz "okuyucu araştırması" anketimize katılanların çokluğundan anlaşılmaktadır. Bilindiği gibi bu araştırma, Türkçe ve ayrıca yedi ayrı dilde yayınlanan diğer Elektorların yaz sayılarında da yer almıştır. Anketimize katılmayan okurlarımız varsa, bunlardan anketimize en kısa zamanda katılmalarını ve böylece Dünya Elektoruna yön vermede katkılarının bulunmasını rica ederiz:
Ayrıca, geçen yaz sayımızın hazırlanışı sırasında oluşan bir kaç hataya ait düzeltme dergimizin Anadolu ve Trakya dağıtımında yer almasına rağmen, Istanbul dağıtımının daha önce yapılmış olması nedeniyle Istanbul'daki okurlarımıza ulaştırılamamıştır. Bu nedenle, Istanbuldaki okurlarımızın, ya mektupla ya da sergi yönetim yerimize gelerek düzeltmelerini almalarını rica ederiz. Öte yandan anketimize katılan okurlarımıza, bu düzeltme, istekte bulunulmasa bile gönderilmektedir.

SSB alıcı

20,40 ve 80 metre amatör bandlarında SSB (TYB = tek yan band) modülasyonu, hemen hemen yalnızca, modülasyon yönetimi olarak kullanılmaktadır. Bu yüzden de tek bir demodülatör (TYB işaretlerine ilişkin) kullanılarak basit bir alıcı yapmak mümkündür. Az bir ödün karşılığında, sadece iki bobin kullanılarak, yukarıda sözü edilen bandlardaki TYB işaretlerini almada kullanılabilecek, basit fakat etkin bir tasarım oluşturabilir. Bu alıcı, arzu edilen diğer özellikleri yanında, ayrıca 0,5 µV luk bir duyarlığa sahip bulunmaktadır.

Radyo haberleşmesinde kullanılan çeşitli modülasyon yöntemleri "modülasyon sistemleri" adlı makalede (Elektor, Şubat ve Nisan 1975) ayrıntılı bir biçimde incelenmişti. Burada incelenecek olan alıcının tasarım felsefesi hakkında iyi bir görüş elde edebilmek için, bu yöntemler hakkında temel bir bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Yukarıda sözü edilen makaleyi okumamış olanlar için, daha önemli sayılabilecek noktalar kısaltılmış bir biçimde aşağıda vurgulanacaktır.

Modülasyon sistemleri

Her haberleşme sisteminin, ki bu bir televizyon, telefon ya da iki konserve kutusu ile bir parça ipten oluşan bir sistem olabilir, tercihen en verimli bir biçimde, bir yerden diğer bir yere enformasyon (bilgi) taşıma görevi bulunmaktadır. Eğer iletim ortamı olarak elektromanyetik radyasyon kullanılmış ise, o zaman enformasyon elektromanyetik taşıyıcı dalgası üzerine, taşıyıcı dalganın parametrelerinden birini değiştiren, bir ya da bir dizi değişim şeklinde, bindirilmelidir. Başka bir deyişle, enformasyon vericide, şu ya da bu şekilde taşıyıcıyı modüle etmelidir. Alıcı uçta, modüle edilmiş taşıyıcı, enformasyonu tekrar elde etmek üzere demodüle edilir.

Bir elektromanyetik dalganın, genlik ve frekans olmak üzere değiştirilebilecek iki parametresi mevcuttur, ve dolayısıyla, modülasyon iki bölümde incelenebilir:

Genlik modülasyonu (GM) ve
Frekans modülasyonu (FM)

Bunlardan en çok çeşidi olan genlik modülasyonudur. Bunlar:

a. taşıyıcısı bastırılmamış çift yan band (Normal GM)
b. taşıyıcısı bastırılmış çift yan band (TBÇYB) (ÇYB)
c. taşıyıcısı bastırılmış tek yan band (TYB)
d. Taşıyıcı konum modülasyonu (TKM)

Frekans modülasyonun iki çeşidi vardır, bunlar:

a. Frekans modülasyonu (FM)
b. Faz modülasyonu (PM)

GM

Uzun ve orta dalga yayın istasyonları tarafından kullanılan normal GM iletimi, taşıyıcı gücünü son derece verimsiz bir biçimde kullanmaktadır. Enformasyon (ki basitlik açısından şimdilik ses işareti olarak adlandıracağız ve çoğunlukla bu böyledir), taşıyıcının genliğini ses işareti genliğine bağlı olarak değişikliğe uğratmakta kullanılır. Böylece, ses işaretinin tepe değerlerinde taşıyıcı genliği en küçük değerinde iken, ses işaretinin çukur değerlerinde taşıyıcı genliği en büyüktür, ya da tersi geçerlidir. Dolayısıyla, modüle edilmiş taşıyıcının zarfı, ses işaretininki ile aynı biçimdedir. Modülasyon derinliği, bir modülasyon indeksi yardımı ile ifade edilebilir.

$$m = \frac{A_O - A_{min}}{A_O},$$

ki burada; A_O = modüle edilmemiş taşıyıcı genliği ve
A_{min} = modüle edilmiş taşıyıcı genliğinin en küçük değeri

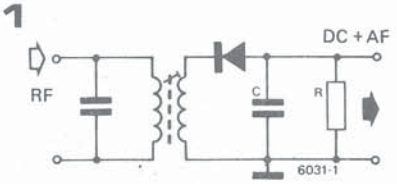
Bu aynı zamanda, 100x modülasyon indeksi şeklinde, bir modülasyon yüzdesi olarak da ifade edilebilir. Açıktır ki, % 100 modülasyon, taşıyıcı genliğinin sıfıra indiği, ses işaretinin tepe noktalarında oluşur.

Bu tür modülasyon, birtakım nedenlerden ötürü son derece verimsizdir. Matematiksel olarak gösterilebilir ki (orijinal makaleye bakınız) bir GM işareti, bir taşıyıcı ile iki yanbantdan oluşmuştur. Bu yanbantlar, taşıyıcının her iki yanında (üst ve alt yanbantlar) iletilmekte olan ses işaretinin bandgenişliğine eşit olan, bir bandgenişliği kadar yer işgal eder. Bu yanbantlardan her biri, ses bilgisini içermesine karşılık, taşıyıcı hiç bir enformasyon taşımaz. Ayrıca, % 100'lük bir modülasyon halinde bile, iletilen enerjinin % 50'si taşıyıcıda, % 25'i ise her bir yanbantda yatmaktadır. O halde, % 100'lük modülasyonla bile, verici enerjisinin % 75'i boşu boşuna harcanmaktadır (çünkü tüm ses bilgisini iletebilmek için sadece tek bir yanband yeterlidir). Daha ötesi, GM işareti, ses bilgisini iletebilmek için yeterli olan bandgenişliğinin iki katı kadar bir bandgenişliğini kaplamaktadır.

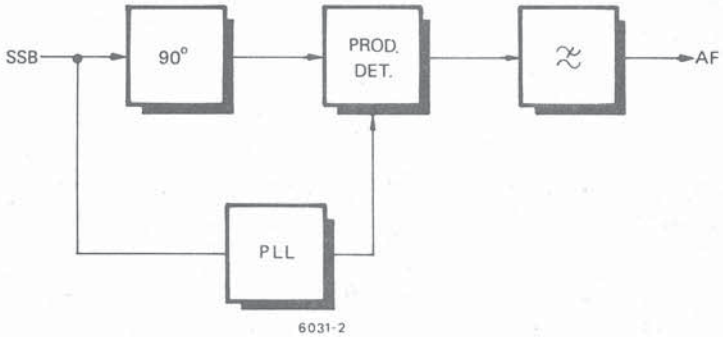
Pratikde, ses işaretlerinin geniş bir dinamiğe ve yüksek bir (tepe değer/ ortalama değer) genlik oranına sahip olması nedeniyle, yayın yapan vericilerin ortalama modülasyon derinliği ender olarak yüzde birkaçı geçer, bu yüzden verici gücünün % 90'ı hiçbir işe yaramıyan taşıyıcı biçimde yayınlanmaktadır.

O halde, neden GM çok yaygındır? Bunun iki temel nedeni vardır. Bunlardan birincisi, GM'nin en eski gelişmiş sistem olmasıdır, bu yüzden verici ve alıcı cihazlarına oldukça fazla sermaye yatırılmıştır. Eğer başka bir modülasyon yöntemi kullanılacak olsaydı, tüm

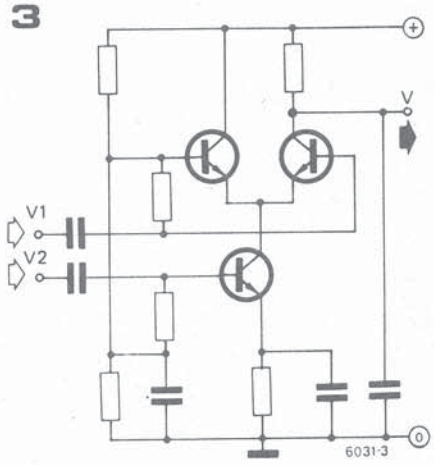
1



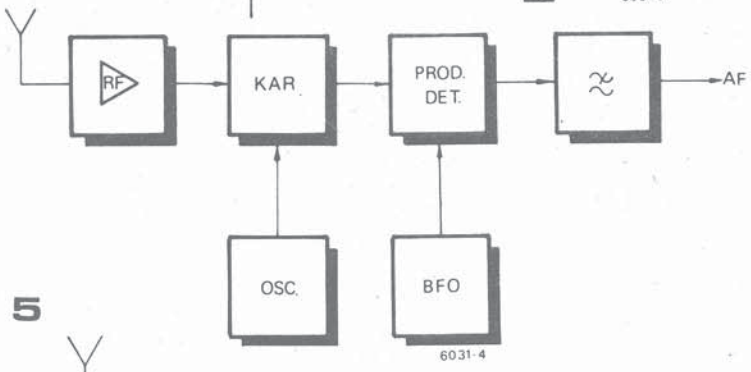
2



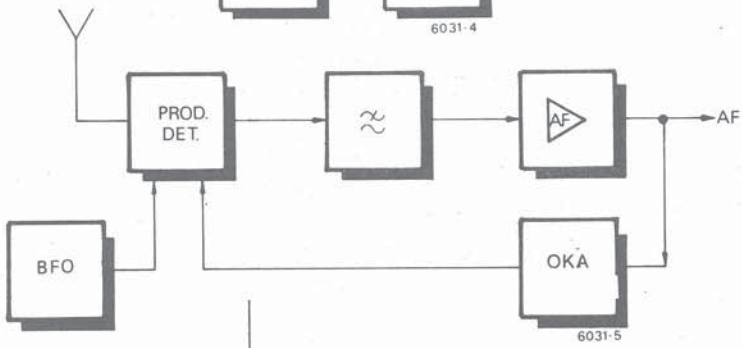
3



4



5



mevcut GM alıcıları ve çok sayıda verici cihazı kullanılmaz hale gelecekti.
İkinci neden, GM alıcılarının basit oluşunda yatmaktadır. Bir GM işareti detekte edebilmek (demodüle edebilmek) için gereken yegane şey bu işareti yarıya kıymak başka bir deyişle modüle edilmiş olan taşıyıcıyı yarım dalga doğrultmaktır.

Böylece ses işareti, doğrultulmuş R.F. işareti üzerine bindirilmiş olur. Eğer bu işaret, R.F. bileşenini olmak üzere, bir alçak geçiren süzgeçten geçirilecek olursa, o zaman bir d.a. düzeyi üzerine bindirilmiş olan bir S.F. (Ses Frekans) işareti elde edilir. Bu işlem, Şekil 1'deki basit devre ile gerçeklenebilir.

SSB (TYB)

İstenmeyen taşıyıcının vericide bastırılması ile modülasyon verimliliği büyük ölçüde arttırılabilir. Yanbantlardan herhangi biri tüm ses bilgisini içerdiğinden ve diğeri, açıkça fazlalık olduğundan, yanbandlardan birini bastırarak, verim daha da arttırılabileceği gibi, aynı zamanda ban genişliği % 50 azalır. Bu şekilde, en verimli GM modülasyon yöntemlerinden biri elde edilir ki, bir TYB sisteminde yapılan işlem bundan ibarettir. Bununla beraber, yöntemin mahzurları yok değildir, ve kendini alıcı tarafta gösterir.

TYB Modülasyonu

Daha önce anlatıldığı üzere, bir GM işaretinin zarfı, ses dalga şeklininki ile aynı olduğundan, demodülasyon son derece basit bir işlemdir. Bununla beraber taşıyıcının olmaması nedeniyle, TYB de böyle bir durumun sözkonusu olmadığı, osiloskop ekranındaki bir TYB dalga şeklinin izlenmesi ile derhal anlaşılacaktır. Taşıyıcı demodülasyon işlemi için vazgeçilmez bir unsur olup, alıcıda bunun tekrar oluşturulabilmesi için herhangi bir yöntem bulunmalıdır. Ticari TYB istasyonlarının birçoğu taşıyıcıyı tümüyle bastırmak yerine, çok düşük seviyeli biçimde iletmektedir (artık taşıyıcılı sistemler). Bu durumlarda, Şekil 2'nin demodülasyon sistemleri kullanılabilir. Artık taşıyıcı üzerine kilitlenebilmek için bir faz kilitlemeli çevrim kullanılmakta, ve PLL'nin VCO çıkışı taşıyıcı ile aynı frekansda fakat çok daha yüksek seviyeli olmaktadır. Daha sonra, TYB işareti ve tekrar oluşturulan taşıyıcı beraberce bir çarpım detektörüne uygulanır, fakat daha önce, PLL'nin VCO çıkışının, artık taşıyıcı girişi ile 90° faz kaydırma devresinden geçirilir.
Çarpım detektörü, çıkışında, her iki giriş frekansları kümesinin toplam ve fark bileşenlerini içerecek biçimde iki giriş işaretini çarpar. Toplam frekans bileşenleri, açıkça taşıyıcı frekansının iki katı artı en düşük ses frekansından, taşıyıcı frekansın iki katı artı en büyük ses frekansına kadar bir band içindedir. Fark frekans bileşenleri halinde, eğer üst yanband kullanılmış ise tekrar oluşturulmuş olan taşıyıcı TYB işaretinden çıkarılır, ya da eğer alt yanband kullanılmış ise, o zaman da TYB işareti taşıyıcıdan çıkarılır. Her iki halde de bileşke çıkış, orijinal ses işaretine eşittir. Detektör çıkışı, yüksek frekanslı bileşenleri ortadan kaldırmak üzere bir alçak geçiren süzgeçten geçirilir ve süzgeç çıkışında ses işareti elde edilir. Çarpım detektörü olarak, Siemens'in SO42P'si gibi simetrik bir karıştırıcı kullanılabilir. Bunun yararı, IC'nin orijinal

giriş işaretlerini (TYB ve tekrar oluşturulmuş taşıyıcı) iyi bir şekilde bastırabilmesi olup, daha basit çarpım detektörlerinde durum böyle değildir. Şekil 3'deki gibi asimetrik bir karıştırıcı da kullanılabilir, ve bunun GM'i yi bastırabilme yararı bulunmaktadır. Yukarıda sözü edilen, asıl konumuzun bir parça dışındadır, çünkü bir çok amatör vericilerinde artık-taşıyıcılı sistem kullanılmamakta ve taşıyıcı bastırma işlemi o derece etkili yapılmaktadır ki, bu tür bir alış yapılamaz. Doğal olarak, hala çarpım detektörü demodülasyon işlemi için kullanılabilir, fakat şimdi, alıcıdaki kararlı bir osilatörden sağlanan, yapay olarak üretilmiş taşıyıcı, çarpım detektörüne uygulanmalıdır. Şekil 4'de böyle bir alıcının blok şeması görülmektedir. Alıcıya gelen işaret, ilk önce R.F. kazancı sağlayan bir katdan geçer, ve normal süperheterodin uygulamasında olduğu gibi bir lokal (iç) osilatör işareti ile birlikte bir karıştırıcıya uygulanır. Bundan sonra, Ar. F. çıkışı, VURU frekans osilatörü (BFO) tarafından üretilen yapay taşıyıcı ile birlikte çarpım detektörüne uygulanabilir. Alçak geçiren süzme işleminden sonra S.F. çıkışı elde edilmiş olur.

Doğrudan frekans çevirme

Bir alıcıya uygulandığında, doğrudan frekans çevirme terimi, karıştırma işlemi yapmadan ve bir ara frekans oluşturmadan R.F. işaretinin doğrudan doğruya S.F. işaretine çevrilmesi anlamına gelir. Bu yazıda anlatılacak olan alıcı için doğrudan frekans çevirmenin seçilmesinin temel nedeni bu tekniğin basitliğidir. Alıcıya ilişkin özellikler belirlenirken şu noktalar gözönüne alınmıştır:

1. Alıcı hem sabit, hem de portatif çalışma koşulları için uygun olmalıdır.
2. Alıcının performansı, en azından vasat bir ticari cihazınki kadar iyi olmalıdır. Daha sonra, ileride, istenirse daha da iyileştirilmesi mümkün olabilmelidir.
3. İlk başlayanları da kapsamak üzere, geniş bir tasarlayıcı kitlesine hitap etmek üzere, alıcının yapımı ve çalıştırılması yeterince basit olmalıdır.
4. Maliyet oldukça düşük tutulmalıdır.

Blok şema

Doğrudan frekans çevirmeli alıcının blok şeması Şekil 5'de verilmiştir. Sistemin son derece basit oluşu derhal göze çarpmaktadır. R.F. işareti, BFO işareti ile birlikte doğruca çarpım detektörüne uygulanmaktadır. Çarpım detektörünün çıkışı bir alçak geçiren süzgeç üzerinden, S.F. kuvvetlendirilmesi sağlıyan başka bir kata gitmektedir. Çarpım detektörüne gelen R.F. giriş işaretinin düzeyini kontrol etmek üzere, bir OKA (otomatik kazanç ayarı AGC) işareti geriye beslenir. Bu şekilde giriş işareti kuvvetlendirilmeden önce kontrol edilerek, çok etkin bir OKA işlevi elde edilmiş olur. Bundan başka, alıcının giriş katları aşırı gerilimlere karşı korunmuş olur.

Tamamlanmış Devre

Alıcının devre şeması iki parçaya ayrılmıştır. Şekil 6a çarpım detektörü ve BFO'yu, Şekil 6b ise alçak geçiren süzgeç, S.F. kuvvetlendiricisi ve OKA devresini göstermektedir. Alıcı, D12 ve D13 değişken kapasiteleri ile akordlanmakta ve bant seçimi L1, L2 ve R33 direnci (ki değeri akord gerilimi bölgesini değiştirebilmek için, değiştirilebilir) ile yapılmaktadır. R33'ün 20, 40 ve 80 m bandlarına ilişkin değerleri Şekil 6a da verilmiştir. Bobin sarımlarına ilişkin ayrıntılar daha sonra, montajın yapılmasına ilişkin öneriler yapılırken belirtilecektir. Belirlenen bobinler ve R33'ün uygun değeri için, prototip alıcı, aşağıda verilen bandlar içinde akordlanabilir:

20 m bandı - 14.00 dan 14.35 MHz'e
40 m bandı - 7.00 dan 7.10 MHz'e
80 m bandı - 3.50 den 3.80 MHz'e

R.F. işareti antenden, C1 üzerinden L1A uçlarına gelir. Giriş, L1B, D12 değişken kapasite diyodu ve C30 trimer kondansatörü yardımı ile akordlanmaktadır. Daha sonra, işaret C2 ve C3 yardımıyla T1'in bazına uygulanır, ki, T1, T2 ve T3 ile birlikte çarpım detektörünü oluşturur.
BFO, T6 çevresinde gerçekleştirilmiş olup, L2 ve D13 değişken kapasite diyodu ile akord edilir. Değişken kapasitenin akord gerilimi, T12 ile oluşturulmuş olan ısıl kararlılığı sağlanmış bir gerilim kaynağından elde edilmektedir. T12, sabit bir akım kaynağı şeklinde bağlanmış olup, D8 ve D9 referans gerilim diyodları üzerinden akım sağlar.
P1'in ayarına bağlı olan çıkış geriliminin bir kısmı, D12 ve D13 değişken kapasitelerine sağlanır. Band içinde, P1, alıcıyı akord etmek üzere ayarlandıkça, BFO'nun frekansı, giriş devrelerinin akord edildiği frekansı izliyecektir. İnce ayar sağlıyabilmek için P1'e seri olarak ilave bir potansiyometre bağlanabilir. BFO'nun kararlılığı iyi olup, ısı katsayısı da düşüktür. Buna rağmen BFO frekansının aşırı değişimler yapmasını önlemek üzere, stabilize bir besleme kaynağı gereklidir. BFO işareti, C5 üzerinden T3'ün emetörüne uygulanmaktadır. İşaretin bu noktaya ugyulanması ile, BFO'ya doğru oluşabilecek ve böylece BFO frekansını etkiliyebilecek bir geri beslemenin son derece küçük olması garanti edilmiş olur. Hem T1 hem de T2, d.a. baz kutuplamalarını R8 üzerinden alır. Bununla beraber, L3 şoku, herhangi bir R.F. işaretinin T2 nin bazına ulaşmasını önler. Kollektör devresinde yer alan FET (T4), T2 için sabit bir akım yükü oluşturarak, yüksek bir kollektör empedansı, dolayısıyla çarpım detektörü için yüksek bir çevirme kazancı sağlar. Yüksek bir kollektör empedansı, doğal olarak, çarpım detektörünün çıkış empedansının da yüksek olması anlamına gelmektedir ki, bu yüzden çıkış doğrudan doğruya alçak geçiren süzgece uygulanmak yerine daha düşük çıkış empedansı sağlayan T5 emetör çıkışlı

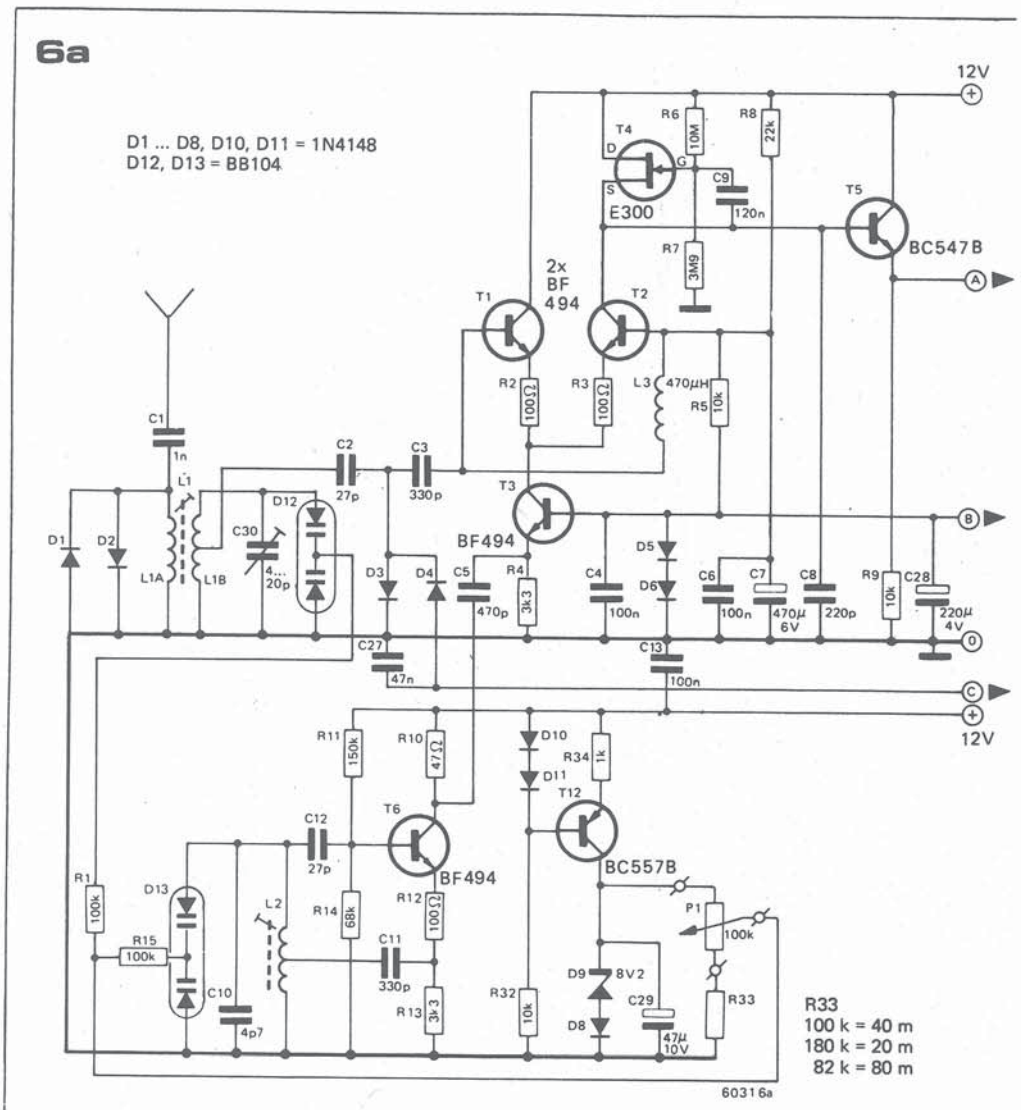
Şekil 1. GM işaretleri için basit bir diyodlu zarf detektörü.

Şekil 2. Artık taşıyıcılı bir TYB işareti, taşıyıcıyı bir PLL'de tekrar oluşturarak ve tekrar oluşturulmuş taşıyıcı ile TYB işaretini birlikte bir çarpım detektörüne uygulayarak demodüle edilebilir.

Şekil 3. Asimetrik bir çarpım detektörü. TYB işaretleri, iki işareti çarpan bir çarpım detektörü ile demodüle edilebilir. Bir TYB işareti, tekrar oluşturulmuş olan taşıyıcı ile çarpıldığında, fark çıkışı, orijinal modülasyon işaretinden ibarettir.

Şekil 4. Taşıyıcı tamamen bastırılmış ise, o zaman alıcıda kararlı bir osilatör (BFO) kullanılarak yapay olarak tekrar oluşturulmalıdır. Şekil bu prensibi kullanarak gerçeklenmiş olan bir alıcıyı göstermektedir.

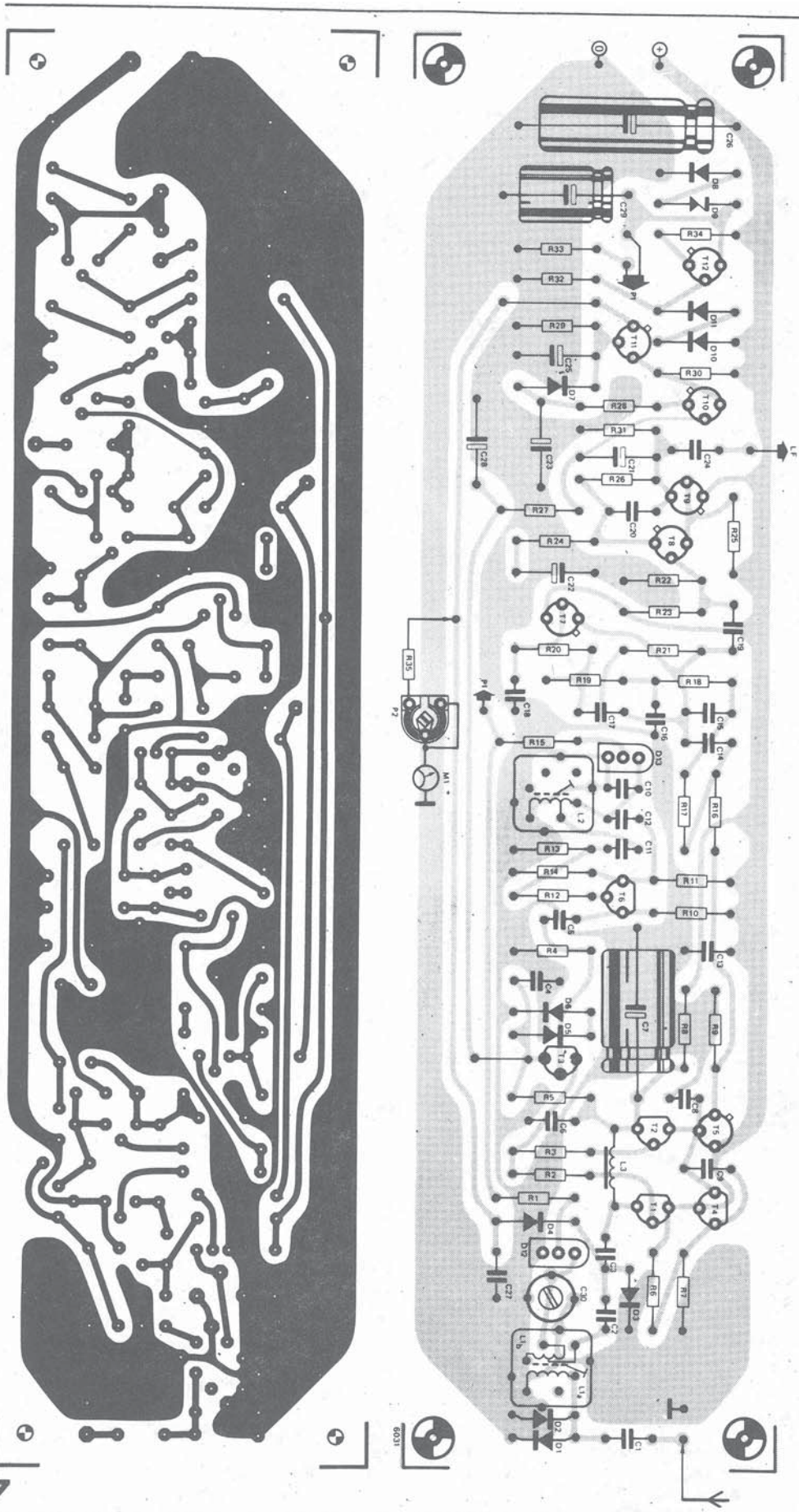
Şekil 5. Doğrudan frekans çevirmeli alıcı, demodülasyon işleminden önce R.F. girişini aşağılardaki bir ara frekansa dönüştürmek yerine, R.F. girişini doğrudan doğruya demodüle eder. Böylece, seçicilikten kaybedilmesi pahasına maliyet azalması ve basitlik sağlanmış olur.



Şekil 6a. Alıcının, giriş katı, BFO ve çarpım detektörü

b. Alıcının süzgeci, S.F. katları ve O.K.A. kontrol devresi.

5-08



7

SSB alıcı
elektor eylül 1983

Şekil 7. Alıcıya ilişkin baskılı devre plaketi .

Şekil 6 ve 8 için parça listesi

Dirençler:
R1,R15,R23,R26,
R27 = 100 k
R2,R3,R12,R24 = 100 Ω
R4,R13,R35 = 3k3
R5,R9,R31,R32 = 10 k
R6 = 10 M
R7 = 3M9
R8 = 22 k
R10,R30 = 47 Ω
R11 = 150 k
R14 = 68 k
R16,R17,R18,R19,
R20 = 47 k
R21,R28 = 4k7
R22 = 220 k
R25 = 27 k
R29 = 470 k
R34 = 1 k
R33 = Şekil 6'ya bakın
P1 = 100 k lin
çokturlu pot.
P2 = 4k7 lin trimpot
P3 = 220 k log pot.

Kondansatörler:
C1,C14,C15,C17 = 1 n
C2,C12 = 27 p
C3,C11 = 330 p
C4,C6,C13,C24 = 100 n
C5,C16 = 470 p
C8 = 220 p
C9 = 120 n
C10 = 4p7
C18 = 82 p
C19,C27 = 47 n
C20 = 1n5
C7 = 470 µ/6 V
C21,C22 = 1 µ/6 V
C23 = 10 µ/6 V
C25 = 2µ2/6 V
C26 = 220 µ/16 V
C28 = 220 µ/4 V
C29 = 47 µ/10 V
C30 = 4 . . . 20 p (trimmer)

Yarı iletkenler:
T1,T2,T3,T6 = BF 494
T4 = E 300
T5,T7,T8,T10,T11 = BC 547 B
(veya karşılığı)
T9,T12 = BC 557 B(veya karş.)
D1 . . . D8,D10,D11 = 1N4148
D9 = 8.2 V Z-Diyot
D12,D13 = BB 104

Diğerleri:
L1,L2 = Aşağıdaki parçalardan oluşan ekranlı bobin.

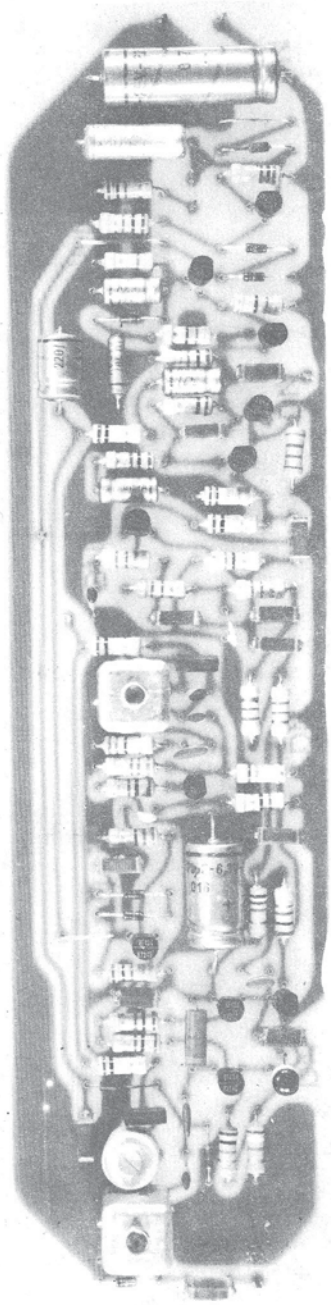
1. Alt plaka, GP 12/12-360
2. Bobin karkası,
KH 3.5/12-357 I-III
3. Ekran kılıfı,
AB 12/12/14-361
4. Nüve,G 3.5/0.5/K3/70/10
(pembe)
5. Ferrit,
K 10.4/8.5C/K3/70/10
(pembe)

Sarım için yazıya bakın
M1 = 100 µAtam sapma

5-09

katına uygulanır. Ayrıca, konuşmanın en fazla anlaşılabilirliği açısından, sadece 300-3000 Hz lik band yeterlidir. Bu yüzden süzgeç, bu koşulları sağlayacak biçimde tasarlanmalıdır. Süzme işlemi iki katda yürütülmektedir

8



Şekil 8. Şekil 7'ye elemanların yerleştirme planı.

T7 ile yapılmış olan etkin bir alçak geçiren süzgeç 3 kHz üzerindeki işaret bileşenlerini ortadan kaldırır. Daha sonra, T8 ve T9 60 dB kadar bir kazanç sağlar. Bununla beraber, geribesleme çevrimi üzerinde C2 nin bulunması ve bunun empedansının alçak frekanslarda artması nedeniyle, kazanç 300 Hz'in altında düşmeye başlar. 300 Hz altındaki frekans bileşenlerinin atılması, 3 kHz üzerindeki R.F. bileşenlerin (ve gürültü) atılmasına göre daha önemsiz kaldığından, burada son derece karmaşık bir süzgecin süzme işlevi için gerekmediği sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla, alçak geçiren süzgeç yeterince karmaşık olmasına karşılık, yüksek geçiren (300 Hz üzeri) süzgeç oldukça basittir.
Alıcının çıkışı, T9'un kollektöründe ve C24 üzerinden T3 volüm potansiyometresine alınmıştır. Çıkış, aynı zamanda, C21 üzerinden, OKA kontrol devresini oluşturan T10 ve T11'e uygulanmıştır. T10'un emetöründe gözüken S.F. işareti D7 ile doğrultulup, C 25 yardımı ile süzülür, böylece, T11'in bazında S.F. işaretinin düzeyi (ki bu da R.F. giriş düzeyine bağlıdır) ile orantılı bir d.a. düzeyi elde edilir. T11'in bazındaki gerilim 1,5 V'u aştığında, D3 ve D4 iletime geçerek, R.F. işareti için toprağa doğru düşük empedanslı bir yol oluşturur. Her ne kadar, tam iletim esnasında silisyum diyodun uçlarında düşen gerilim 0,7 V kadarsa da, diyod 0,3 ile 0,4 V da iletmeye başlıyacaktır. Bu bölgede, diyodun iletim direnci oldukça düşüktür, fakat diyod uçlarındaki gerilim arttıkça düşer. İşte O.K.A. devresinde iyi bir avantajla kullanılan ,diyodun bu karakteristiğidir. Düşük R.F. giriş düzeyinde (ve dolayısıyla düşük S.F. çıkış düzeylerinde) T11'in emetöründen geri beslenen gerilim küçüktür ve diyodlar iletmez. R.F. girişi arttıkça, diyodlara uygulanan gerilim artar, böylece bunların iletim yönündeki direnci düşer. Diyodlar, C2 ile beraber bir gerilim bölücünün alt kolunu oluşturur, bu yüzden diyod direnci azaldıkça, C2 ile C3ün birleştiği noktadaki R.F. işaret düzeyi düşecektir.

O.K.A. kontrol devresindeki zaman sabitleri (R28, R29 ve C23) O.K.A.'nın S.F. işaretini çok hızlı izlememesini garanti etmektedir, aksi halde, kırpma olayı oluşacağından, distorsiyon ortaya çıkacaktır. Zaman sabitlerinin var oluşu, O.K.A.'nın bir dinamik sıkıştırıcıda olduğu gibi, kontrol etmesi anlamına gelmektedir.

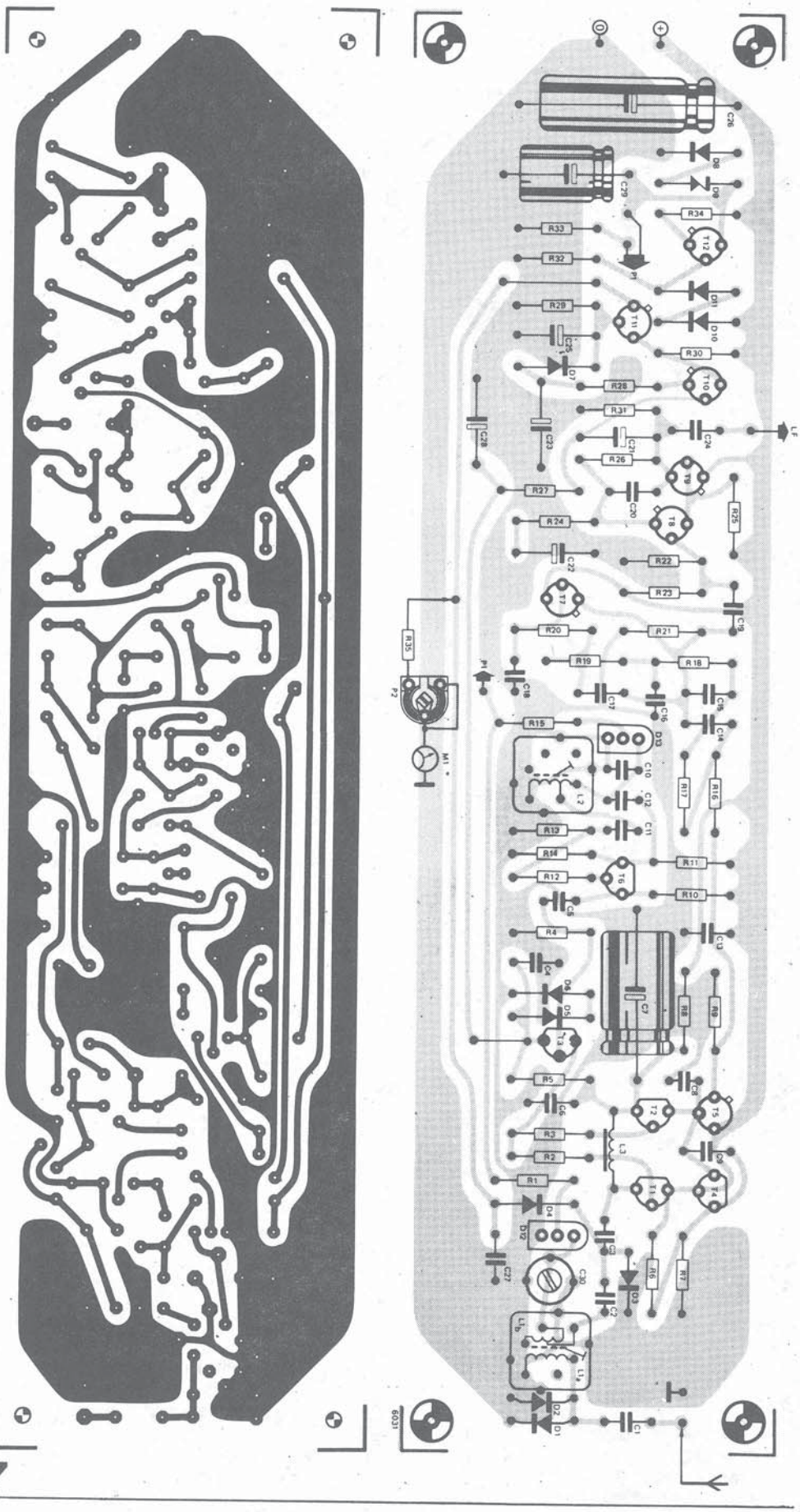
Cihazın yapımı

Şekil 7'de, alıcının baskılı devresi ve Şekil 8 de de elemanların yerleştirilme planı görülmektedir. Kararsızlık ve diğer sorunlardan kaçınmak için, bu yerleştirme düzenine sadık kalınmalıdır. Bobinler, 0,30 mm lik (31.S.W.G.) emaye bakır tel ile ferrit nüveli ekranlı bobin karkasları üzerine sarılmıştır (ayrıntılar için parça listesine bakınız) 20 ve 40 m bandlarını alabilmek için L1A 4 sarımlı, L1B ve L2 nin her ikisi 40 sarımlı olup, 20'inci sarımdan uç çıkartılmıştır, 80 m bandında çalışmak için L1A 8 sarımlı, L1B ve L2'nin her ikisi 80 sarımlı olup, 40 ıncı sarımdan uç çıkarılmıştır. Alınmak istenen band için ayrıca R33'ün değeri de akord gerilim bölgesini değiştirebilmek için uygun olmalıdır. L3, örneğin Toko 187 LY-471 tipinden sabit, hazır bulunabilir, 470 uH değerinde bir bobindir.
İşaret şiddetinin gösterimini sağlayan bir ölçü aletinin Şekil 6b de noktalı biçimde gösterildiği gibi bağlanabileceğinin belirtilmesi dışında alıcının yapımı hakkında başka bir şey söylemeye gerek yoktur. Ölçü aletinin tam skala sopması 100 μA kadar olmalıdır.

Ayar

Alıcının doğru olarak çalışabilmesi için, BFO'nun frekansının, bastırılmış olan taşıyıcı frekansına olabildiğince yakın olması gerekir, aksi halde S.F. işaretinin spektrumu ötelenmiş olacaktır. S.F. işareti, çarpım detektörünün fark çıkışı olduğundan, eğer BFO frekansı asıl taşıyıcı frekansından itibaren kayacak olursa, o zaman S.F. işareti de aynı miktar kadar kayar. Hernekadar 14 MHz'de 100 Hz lik bir kayma sadece % 0,0007 demekse de, 100 Hz lik kaymanın ses işareti üzerindeki etkisi neşeli ve gürültücü olabilir ve konuşma, ötelenmenin yönüne bağlı olarak ya kalınlaşmış ya da incelmiş şekilde çıkabilir.
Çok şükür ki alıcının ayarı oldukça basittir:

1. Günün doğru zamanını seçiniz 80 m bandı: güneş batışından güneşin doğuşuna kadar geçen süre 40 m ve 20 m bandları: yaklaşık olarak 9.00-17.00 GMT saatleri arası
2. L1 ve L2 nin nüvelerini bunların boylarının 1/4'ü bobinin dışında kalacak kadar vidalayınız ve C30'u değişim bölgesinin orta bir yerine ayarlayınız.
3. Bir anten (en küçük uzunluk 5 metre) bağlayarak, alıcıyı çalıştırınız.
4. Bir verici istasyona akortlanarak, L1'in nüvesini işaret şiddeti en büyük olana kadar ayarlayınız.
5. Frekans bandını amatör yayınlar için araştırınız. Eğer hiçbir şey duyulmuyorsa L1 ve L2 tekrar ayarlanmak istiyor demektir. Amatör bir istasyon alınana kadar L2 nin nüvesi yavaş bir biçimde döndürülür; L2'nun nüvesinin her iki ya da üç dönüşünden sonra, L1, en büyük işaret şiddeti için tekrar ayarlanmalıdır. Amatör bandın bulunması ile, L2, band alıcının akord bölgesi içinde simetrik bir şekilde yer alacak biçimde ayarlanmalıdır.
6. Akord bölgesinin yüksek frekans ucundaki bir yayına akodlayınız, ve C30'u en büyük işaret şiddeti için ayarlayınız.
7. Akord bölgesinin alçak frekans ucundaki bir iletime akordlayınız ve L1'i işaret şiddeti en büyük olacak şekilde ayarlayınız.
8. 6 ve 7 inci adımlar daha başka iyileştirme sağlanamayıncaya kadar tekrarlayınız.



7

SSB alıcı
elektor eylül 1983

Şekil 7. Alıcıya ilişkin baskılı devre plaketi .

Şekil 6 ve 8 için parça listesi

Dirençler:
R1,R15,R23,R26,
R27 = 100 k
R2,R3,R12,R24 = 100 Ω
R4,R13,R35 = 3k3
R5,R9,R31,R32 = 10 k
R6 = 10 M
R7 = 3M9
R8 = 22 k
R10,R30 = 47 Ω
R11 = 150 k
R14 = 68 k
R16,R17,R18,R19,
R20 = 47 k
R21,R28 = 4k7
R22 = 220 k
R25 = 27 k
R29 = 470 k
R34 = 1 k
R33 = Şekil 6'ya bakın
P1 = 100 k lin
çokturlu pot.
P2 = 4k7 lin trimpot
P3 = 220 k log pot.

Kondansatörler:
C1,C14,C15,C17 = 1 n
C2,C12 = 27 p
C3,C11 = 330 p
C4,C6,C13,C24 = 100 n
C5,C16 = 470 p
C8 = 220 p
C9 = 120 n
C10 = 4p7
C18 = 82 p
C19,C27 = 47 n
C20 = 1n5
C7 = 470 µ/6 V
C21,C22 = 1 µ/6 V
C23 = 10 µ/6 V
C25 = 2µ2/6 V
C26 = 220 µ/16 V
C28 = 220 µ/4 V
C29 = 47 µ/10 V
C30 = 4 . . . 20 p (trimmer)

Yarı iletkenler:
T1,T2,T3,T6 = BF 494
T4 = E 300
T5,T7,T8,T10,T11 = BC 547 B
(veya karşılığı)
T9,T12 = BC 557 B(veya karş.)
D1 . . . D8,D10,D11 = 1N4148
D9 = 8.2 V Z-Diyot
D12,D13 = BB 104

Diğerleri:
L1,L2 = Aşağıdaki parçalardan oluşan ekranlı bobin.

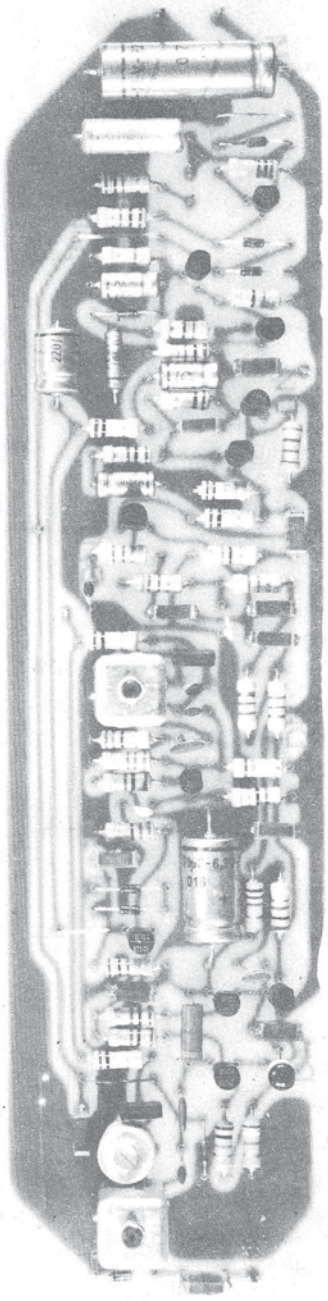
1. Alt plaka, GP 12/12-360
2. Bobin karkası,
KH 3.5/12-357 I-III
3. Ekran kılıfı,
AB 12/12/14-361
4. Nüve,G 3.5/0.5/K3/70/10
(pembe)
5. Ferrit,
K 10.4/8.5C/K3/70/10
(pembe)

Sarım için yazıya bakın
M1 = 100 µAtam sapma

5-09

katına uygulanır. Ayrıca, konuşmanın en fazla anlaşılabilirliği açısından, sadece 300-3000 Hz lik band yeterlidir. Bu yüzden süzgeç, bu koşulları sağlayacak biçimde tasarlanmalıdır.
Süzme işlemi iki katda yürütülmektedir

8



Şekil 8. Şekil 7'ye elemanların yerleştirme planı.

T7 ile yapılmış olan etkin bir alçak geçiren süzgeç 3 kHz üzerindeki işaret bileşenlerini ortadan kaldırır. Daha sonra, T8 ve T9 60 dB kadar bir kazanç sağlar. Bununla beraber, geribesleme çevrimi üzerinde C2 nin bulunması ve bunun empedansının alçak frekanslarda artması nedeniyle, kazanç 300 Hz'in altında düşmeye başlar. 300 Hz altındaki frekans bileşenlerinin atılması, 3 kHz üzerindeki R.F. bileşenlerin (ve gürültü) atılmasına göre daha önemsiz kaldığından, burada son derece karmaşık bir süzgecin süzme işlevi için gerekmediği sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla, alçak geçiren süzgeç yeterince karmaşık olmasına karşılık, yüksek geçiren (300 Hz üzeri) süzgeç oldukça basittir.
Alıcının çıkışı, T9'un kollektöründe ve C24 üzerinden T3 volüm potansiyometresine alınmıştır. Çıkış, aynı zamanda, C21 üzerinden, OKA kontrol devresini oluşturan T10 ve T11'e uygulanmıştır. T10'un emetöründe gözüken S.F. işareti D7 ile doğrultulup, C 25 yardımı ile süzülür, böylece, T11'in bazında S.F. işaretinin düzeyi (ki bu da R.F. giriş düzeyine bağlıdır) ile orantılı bir d.a. düzeyi elde edilir. T11'in bazındaki gerilim 1,5 V'u aştığında, D3 ve D4 iletime geçerek, R.F. işareti için toprağa doğru düşük empedanslı bir yol oluşturur. Her ne kadar, tam iletim esnasında silisyum diyodun uçlarında düşen gerilim 0,7 V kadarsa da, diyod 0,3 ile 0,4 V da iletmeye başlıyacaktır. Bu bölgede, diyodun iletim direnci oldukça düşüktür, fakat diyod uçlarındaki gerilim arttıkça düşer. İşte O.K.A. devresinde iyi bir avantajla kullanılan, diyodun bu karakteristiğidir. Düşük R.F. giriş düzeyinde (ve dolayısıyla düşük S.F. çıkış düzeylerinde) T11'in emetöründen geri beslenen gerilim küçüktür ve diyodlar iletmez. R.F. girişi arttıkça, diyodlara uygulanan gerilim artar, böylece bunların iletim yönündeki direnci düşer. Diyodlar, C2 ile beraber bir gerilim bölücünün alt kolunu oluşturur, bu yüzden diyod direnci azaldıkça, C2 ile C3ün birleştiği noktadaki R.F. işaret düzeyi düşecektir.

O.K.A. kontrol devresindeki zaman sabitleri (R28, R29 ve C23) O.K.A.'nın S.F. işaretini çok hızlı izlememesini garanti etmektedir, aksi halde, kırpma olayı oluşacağından, distorsiyon ortaya çıkacaktır. Zaman sabitlerinin var oluşu, O.K.A.'nın bir dinamik sıkıştırıcıda olduğu gibi, kontrol etmesi anlamına gelmektedir.

Cihazın yapımı

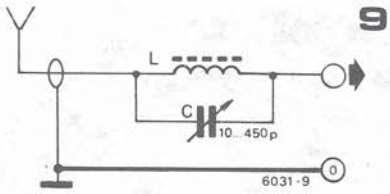
Şekil 7'de, alıcının baskılı devresi ve Şekil 8 de de elemanların yerleştirilme planı görülmektedir. Kararsızlık ve diğer sorunlardan kaçınmak için, bu yerleştirme düzenine sadık kalınmalıdır. Bobinler, 0,30 mm lik (31.S.W.G.) emaye bakır tel ile ferrit nüveli ekranlı bobin karkasları üzerine sarılmıştır (ayrıntılar için parça listesine bakınız) 20 ve 40 m bandlarını alabilmek için L1A 4 sarımlı, L1B ve L2 nin her ikisi 40 sarımlı olup, 20'inci sarımdan uç çıkartılmıştır, 80 m bandında çalışmak için L1A 8 sarımlı, L1B ve L2'nin her ikisi 80 sarımlı olup, 40 ıncı sarımdan uç çıkarılmıştır. Alınmak istenen band için ayrıca R33'ün değeri de akord gerilim bölgesini değiştirebilmek için uygun olmalıdır. L3, örneğin Toko 187 LY-471 tipinden sabit, hazır bulunabilir, 470 uH değerinde bir bobindir.
İşaret şiddetinin gösterimini sağlayan bir ölçü aletinin Şekil 6b de noktalı biçimde gösterildiği gibi bağlanabileceğinin belirtilmesi dışında alıcının yapımı hakkında başka bir şey söylemeye gerek yoktur. Ölçü aletinin tam skala sopması 100 μA kadar olmalıdır.

Ayar

Alıcının doğru olarak çalışabilmesi için, BFO'nun frekansının, bastırılmış olan taşıyıcı frekansına olabildiğince yakın olması gerekir, aksi halde S.F. işaretinin spektrumu ötelenmiş olacaktır. S.F. işareti, çarpım detektörünün fark çıkışı olduğundan, eğer BFO frekansı asıl taşıyıcı frekansından itibaren kayacak olursa, o zaman S.F. işareti de aynı miktar kadar kayar. Hernekadar 14 MHz'de 100 Hz lik bir kayma sadece % 0,0007 demekse de, 100 Hz lik kaymanın ses işareti üzerindeki etkisi neşeli ve gürültücü olabilir ve konuşma, ötelenmenin yönüne bağlı olarak ya kalınlaşmış ya da incelmiş şekilde çıkabilir.
Çok şükür ki alıcının ayarı oldukça basittir:

1. Günün doğru zamanını seçiniz
   80 m bandı: güneş batışından güneşin doğuşuna kadar geçen süre
   40 m ve 20 m bandları: yaklaşık olarak 9.00-17.00 GMT saatleri arası
2. L1 ve L2 nin nüvelerini bunların boylarının 1/4'ü bobinin dışında kalacak kadar vidalayınız ve C30'u değişim bölgesinin orta bir yerine ayarlayınız.
3. Bir anten (en küçük uzunluk 5 metre) bağlayarak, alıcıyı çalıştırınız.
4. Bir verici istasyona akortlanarak, L1'in nüvesini işaret şiddeti en büyük olana kadar ayarlayınız.
5. Frekans bandını amatör yayınlar için araştırınız. Eğer hiçbir şey duyulmuyorsa L1 ve L2 tekrar ayarlanmak istiyor demektir. Amatör bir istasyon alınana kadar L2 nin nüvesi yavaş bir biçimde döndürülür; L2'nun nüvesinin her iki ya da üç dönüşünden sonra, L1, en büyük işaret şiddeti için tekrar ayarlanmalıdır. Amatör bandın bulunması ile, L2, band alıcının akord bölgesi içinde simetrik bir şekilde yer alacak biçimde ayarlanmalıdır.
6. Akord bölgesinin yüksek frekans ucundaki bir yayına akodlayınız, ve C30'u en büyük işaret şiddeti için ayarlayınız.
7. Akord bölgesinin alçak frekans ucundaki bir iletime akordlayınız ve L1'i işaret şiddeti en büyük olacak şekilde ayarlayınız.
8. 6 ve 7 inci adımlar daha başka iyileştirme sağlanamayıncaya kadar tekrarlayınız.

NOT: Ayar sırasında işaret şiddeti ölçü aletinin kullanılması büyük ölçüde tavsiye edilir, çünkü O.K.A., kulak ile yapılabilecek ince ayarı çok güçleştirir. Yerel bir istasyona akordlandıktan sonra, işaret şiddeti ölçü aletinin tam sapması P2 ile ayarlanır.



Şekil 9. Bir orta dalga GM yayın istasyonundan ileri gelen girişimi engelleyen bir orta dalga kapanı.

Sonuçlar

Herne kadar seçicilik açısından, doğrudan frekans çevirmeli alıcı, Şekil 4 deki sisteme göre daha kötü bir performans verirse de, maliyetin düşük oluşu gözönüne alındığında elde edilecek performansa razı olunabilir. Ayrıca, tasarımın bir yararı, O.K.A. nin R.F. girişini doğrudan doğruya kontrol etmesidir, böylece alıcının, son derece büyük giriş gerilimlerine karşı toleransı artacaktır

Alıcının duyarlığı oldukça iyidir ve, bu bakımdan Şekil 4 deki sistemi kullanmakla fazla bir şey kazanılmayacaktır. 20 ve 80 m bandlarında, 10 dB lik bir işaret/ gürültü oranı için duyarlılık yaklaşık olarak 0,4 μV dur. 40 m bandında ise bir parça düşüktür - yaklaşık olarak0,5 μV dur. GM bastırılması da mükemmeldir. 0,5 μV luk bir TYB girişine karşılık elde edilecek S.F. çıkış işaretine eşit bir çıkış elde edebilmek için 1,6 mV lik bir G.M. girişi gerekmektedir. Bu ise 70 dB lik bir G.M. bastırılmasına karşı düşer.

O.K.A. karakteristiklerine ilişkin bir fikir verebilmek amacı ile aşağıdaki gerilimleri elde edilmiştir:

R.F. girişi	S.F. çıkışı
0.5 μV	70 mV
5 μV	500 mV
50 μV	1 V

Bu tablo, O.K.A nın yarattığı sıkıştırma etkisi hakkında biraz fikir vermektedir. Gösterilmiş olan değişim bölgesi içinde, giriş geriliminde 40dB lik bir değişim, çıkış geriliminde 23 dB lik bir değişim sıkıştırılmaktadır.

Alıcının akım harcaması son derece düşüktür. 150 μV luk bir giriş işareti ile çekilen akım yaklaşık olarak 6 mA kadardır; ve hatta birkaç voltluk bir giriş işareti ile bile, (ki büyük bir verici yakınlarında bu durum geçerlidir) çekilen akım 10 mA den daha düşük bulundu.

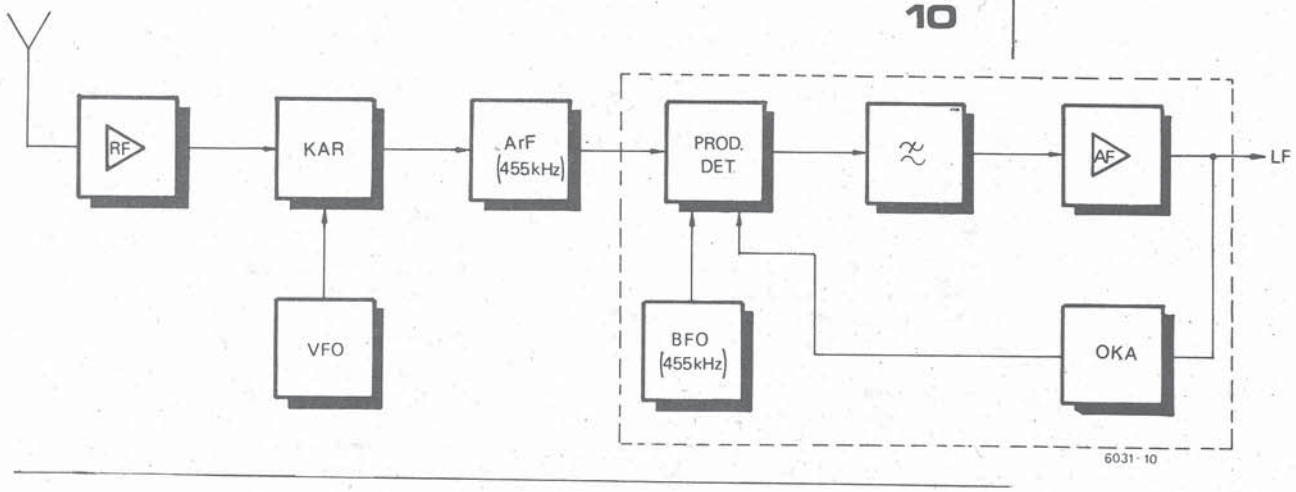
Alıcının iyi GM bastırma özelliğine karşın, kısa mesafelerdeki kuvvetli orta dalga vericileri sorunlar yaratabilmektedir. Eğer böyle bir durumla karşılaşırsa, o zaman alıcının anten ucunda Şekil 9 daki gibi bir süzgeç kullanılabilir. Bu tür bir dalga kapanı için, 100 mm uzunluğunda, 10 mm çapında bir ferrit çubuk üzerine 0,20 mm lik (36 S W.G.) lik emaye bakır telden 60 sarım sarılabilir. C (10-450 veya 10-360 pF) değişken kondansatörünü ayarlıyarak bozucu etki yapan orta dalga vericisinin etkisi giderilebilir.

Alıcının genişletilmesi

Şekil 5 deki (yani yazıda kullanılan devre) doğrudan frekans çevirmeli alıcının Şekil 4 deki tek frekans çevirmeli süperheterodin akıcı ile birçok benzerlikleri bulunduğu açıktır.

Bu yüzden alıcı R.F. giriş işaretini örneğin 455 kHz lik sabit bir Ar.F.'a dönüştürmek üzere bir lokal osilatör ve karıştırıcı ilavesi ile tek frekans çevirmeli süperheterodin alıcıya dönüştürülebilir. Böylece, mevcut TYB alıcısının çarpım detektörüne girilmeden süzme ve Ar.F. kuvvetlendirilmesi gerçeklenebilir.

Karıştırıcıdan önce R.F. kuvvetlendirmesi sağlıyan bir kat da yerleştirilebilir. Bu durumda, mevcut alıcının BFO ve giriş katları sabit bir frekansa (455 kHz) akord edilir ve akord işlemi normal süperheterodin teknikte olduğu gibi R.F. giriş katlarının akordunu ve lokal osilatörünün frekansını değiştirerek yapılabilir. Anlaşılacağı üzere, temel alıcıyı yaptıktan sonra, meraklı deneyciler için geniş olanaklar bulunmaktadır.



Şekil 10. Bir deneyci için, temel alıcıya bir R.F. katı, lokal osilatör, karıştırıcı ve Ar.F. katları ilave ederek, mevcut alıcıyı süperheterodin tipten bir alıcıya dönüştürmek olanağı bulunmaktadır.

tümleşik devre gerilim regülatörleri

bölüm 1

Tümleşik devre gerilim regülatörlerinin içerdiği genel prensipler, ayrık parçalar kullanılarak yapılan gerilim regülatörlerinin çalışma prensipleri ile aynıdırlar (Şekil 1). Regülatörün çıkış gerilimi veya bunun bir kısmı bir fark kuvvetlendiricisinde (2), kararlı bir referans gerilimi ile (1), karşılaştırılır. Hata gerilimi (referans ve çıkış gerilimleri arasındaki fark) fark kuvvetlendiricisi tarafından yükseltilir ve seri bağlı çıkış transistörü üzerinden geçen çıkış gerilimi seviyesini (3) kontrol etmekte kullanılır. Bu gerilim kontrollu ayarlı bir direnç olarak (şekilde noktalı olarak gösterilmiştir) verimli bir şekilde işlev görür. Artan yük akımına veya başkaca bir nedene bağlı olarak çıkış gerilimi düşme eğilimini göstermelidir, o zaman fark kuvvetlendiricisi tarafından görülen hata gerilimi artacaktır. Fark kuvvetlendiricisinin çıkış gerilimi de artacak, seri bağlı transistör daha büyük bir güçle çalışmaya başlayacak ve çıkış gerilimini artırmaya eğilim gösterecektir. Bu devre kuşkusuz verilen referans gerilimini yükselten ve gerekli çıkış akımını sağlayabilen bir doğru akım güç kuvvetlendiricisidir.
Devrenin sabit bir gerilim kaynağı gibi işlev görmeye çalışması dolayısı ile hatalı durumlarda örneğin çıkıştaki seri bağlı transistörde oluşabilecek kısa devrelerde oldukça büyük sayılabilecek güç harcar ve kolaylıkla hasar görebilir. Bu sebepten dolayı tümleşik devre regülatörlerinin içinde genellikle çıkış katını, çıkış akımını sınırlayarak koruyabilen koruma devreleri bulunmaktadır, ve bu devreler tüm yonga için üzerinde çok yüksek bir güç harcaması sebebi ile doğabilecek ısıdan oluşan bir bozulmaya karşıda emniyet sağlamaktadırlar.

Gruplama

Gerilim regülatör tümleşik devrelerini iki değişik türe ayırabiliriz, genel tip örneğin dıştan bağlanan parçalarla çıkış gerilimi geniş bir alan içerisinde değiştirilebilen 723 tümleşik devresi, ve TTL tümleşik devreler için gerekli olan 5 volt gibi çok yaygın olarak kullanılan gerilimlere sahip sabit gerilim tipi. Çok kere kullanılan bu türün bir örneği de LM309'dur. İşlemsel kuvvetlendiriciler için $\pm$ 10 veya $\pm$ 15V gerilim sağlayan artı ve eksi çıkış gerilimlerinin ikisine birden sahip olan tümleşik devreler de mevcuttur.
Genelde tümleşik devre regülâtörlerinin genel tipleri diğerlerine kıyasla daha düşük bir maksimum çıkış akımına sahiptirler, (tipik olarak 25-150 mA arasında). Çıkış akımı dışarıdan ilâve edilebilecek birkaç güç transistörü yardımıyla kolaylıkla yükseltilebilir. Diğer taraftan sabit gerilim regülatör tipi özellikle minimum sayıda dış eleman yardımıyla kullanılmak üzere ve sonuç olarak dayanıklı bir çıkış akımı verebilme kaabiliyeti bu yonga içine yerleştirilmiştir. Bunların en küçükleri 100 mA seviyesindeki akımları sağlayabilirler, ve en büyük olanları ise 1 A'in üzerinde akım sağlayabilecek durumdadırlar.

723 gerilim regülatörü

Hemen hemen tümleşik devre gerilim regülatörleri üreten tüm yarı iletken imalâtçıları 723 tüm devresini kendi çeşitleri içerisine katmış durumdadır. Her iki tip kılıf içerisindeki tümleşik devrenin

bacak bağlantıları tıpkı tümleşik devrenin iç yapısı gibi Şekil 2'de gösterilmiştir. Soldan sağa doğru devreyi tanıyacak olursak, D1 üzerinde iç gerilimin sabitleştirilmesi, D2 üzerinde ısıya karşı dengelenmiş bir referans gerilimi, Q11 ve Q12 transistörlerinden oluşan bir fark kuvvetlendiricisi Q14 transistörünün oluşturduğu kontrol kuvvetlendiricisi, ve çıkış transistörü Q15'i görebiliriz. Q16 ise akım sınırlayıcı transistördür. Yük akımını taşıyan bu transistörün emetör ve bazı arasına bir direnç bağlanmıştır. Bu direnç üzerine düşen gerilim Q16 transistörünü çalıştırmaya yetecek kadar yükseldiğinde çıkış katını sürecek akım sınırlanmış olacaktır.
Metal kılıflı 723 de yeterli sayıda bacak bulunmayışından dolayı, bulunmayan D3 zeneri sadece DIL tipi (plastik) kılıftaki tümleşik devrelerde bulunmaktadır. Metal kılıflı tümleşik devreyi kullanırken eğer D3 zeneri gerekmekteyse mutlaka dışarıdan ilâve edilmelidir. Bu tümleşik devrelerin bacak çıkışları devre şemasının yanısıra verilmiştir. Parantez içerisindeki rakamlar DIL tipi (plastik) kılıftaki 723 tümleşik devresi için verilen bacak bağlantı numaralarıdır.
723 tümleşik devresi için verilen mutlak maksimum değerler Tablo 1'de verilmiştir. Bununla beraber bunun önemlice sayılabilecek özellikleri de Tablo 2 de görülmektedir. Tümleşik devrenin fazlaca ilgiye değer özellikleri çıkış gerilimindeki yüksek kararlılık ve dalgacıkları göze çarpar biçimde reddetmesidir (74 dB). Bu özellik referans gerilimi çıkışı ile toprak (-) arasına bağlanacak bir ilâve kondansatör vasıtası ile daha da öteye, 86 dB'e kadar geliştirilebilir.
Bu regülâtör devresine muadil olarak Signetics 550 regülâtörünü gösterebiliriz. Benzer özelliklerinin yanı sıra bazı yerlerde 723'den daha iyi sonuçları bir miktar daha pahalıca bir fiyat karşılığında elde edebiliriz. Bu arada şuna da dikkat edin ki 550 için gerekli referans gerilimi sadece 1,63 volttur.

723 kullanan temel devreler

100 mA'in (mutlak 150 mA maksimum) çok üzerinde kaynak akımları gerektirmeyen aletler için 723 tüm devresi herhangi bir dış güç transistörü ilâvesi gerektirmeden bir artı gerilim regülatörü olarak kullanılabilir.
Gerekli çıkış gerilimine bağlı olarak kullanılabilecek iki temel devre görebiliriz. Tümleşik devremizin referans gerilimi 6,8 ile 7,5 Voltlar arasındadır (normalde 7,15 V). Normal değerden düşük çıkış gerilimleri gerektiğinde mutlaka Şekil 3 teki devre kullanılmalıdır. Bir gerilim bölücü R1 / R2, referans gerilimini gerekli çıkış gerilimi düzeyine indirirler ve bu indirilen gerilim evirmeyen girişten tümleşik devreyi besler. Çıkış gerilimi de geri besleme ile evirici girişine doğrudan uygulanır. Bu devre ile +2 ile +7 Volt arasında değişebilen gerilim değerleri, uygun R1 ve R2 değerleri seçilmesi ile elde edilebilir. R1 ÷ R2 oranı aşağıdaki denklem ile hesaplanabilir:

$$V_{çık} = V_{ref} \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Bu hesaplama yapılırken referans gerilimin değeri nominal değer olan 7,15 V olarak alınmalıdır. R1 ve R2'nin gerçek değerini hesaplarken referans gerilim çıkışının fazla yüklenmemesine dikkat edilmelidir ve R1 ve R2 değerlerinin bunların üzerinden 1 mA'den fazla akım geçmeyecek şekilde alınması tavsiye edilir ki bu da R1 + R2 toplamının 7 kOhm civarında olması demektir.
Tablo 3'ün ilk 3 sırası 3 ile 6 Volt arası çıkış için gerekli R1 ve R2 değerlerini göstermektedir (tablonun geri kalan kısmı ileride tartışılacaktır). Elde edilen bu değerler oldukça garip rakamlardır ve tercih edilen herhangi bir değer alanının içinde bulunmamaktadırlar. Bu bakımdan ve diğer elemanların toleranslarını dengeleyebilmek ve referans gerilimindeki oynamalar nedeni ile R1 ve R2 dirençleri arasına bir trimpot konulması tavsiye edilmektedir. Bu yerleştirme düzeni Şekil 3'ün sol tarafında görülmektedir. Tablonun sağ tarafındaki R1, P, ve R2 değerleri kullanılarak çıkış gerilimi ∓ % 10 oranında değiştirilebilir
Şekil 3'te görülen C1 kondansatörü referans diyodunun yarattığı paraziti önemli ölçüde düşürmektedir. Bu kondansatör için 4,7 μF değeri yeterlidir fakat daha büyük değerler sonucu biraz daha iyileştirebilir. Bütün 723 imalâtçıları C1 ve C3 kondansatörleri için tantal tipi tavsiye etmektedirler. C3 için her ne kadar tantal olup olmaması önemli değilse de tantal olması devrenin kararlılığını artırır ve 50 Hz alternatif akımın yarattığı karıştırmanın seviyesini hissedilecek ölçüde azaltır. Bu durum C3 olması ve olmaması gibi iki ayrı durumda çıkış geriliminin incelenmesi ile kolaylıkla doğruluğu araştırılabilir.
R3 direnci devrenin ısıl kararlılığını etkiler, ve çıkış geriliminin minimum ısı katsayısı için evirici girişinden görülen kaynak empedansı (yani R3) mutlaka evirmeyen girişinden görülen empedansla eşit olmalıdır (R1 ve R2 paralel bağlı). Böylece R3 direncinin değeri aşağıdaki şekilde hesaplanabilir:

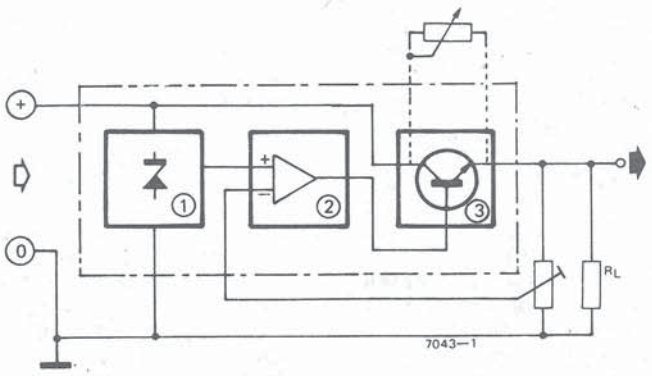
$$R_3 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Rs direnci hangi yük akımında akım sınırlayıcının çalışmaya başlayacağını kararlaştıran akım seçici dirençtir. Çıkış akımı Rs üzerinden akar ve yeterli akım seviyesine gelindiği zaman bu direnç üzerinde 0,7 V civarında bir gerilim oluşur.
Q16 çıkış akımını sınırlayarak çalışmaya başlar. Bu nedenle Rs kolaylıkla hesaplanabilir.

$$R_S = \frac{\text{0.7 direnç üzerindeki gerilim}}{I_{lim}\ \text{sınırlanan akımın değeri}}\ (\Omega, V, A)$$

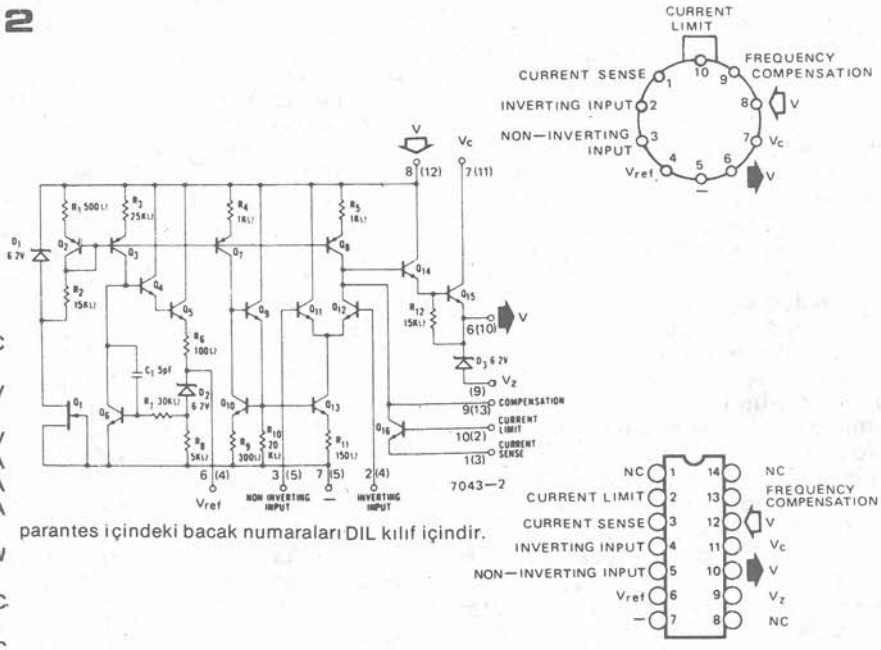
Şekil 4 ısının yükselmesi ile birlikte akım sınırlayıcının çalışmaya başladığını

1



Şekil 1. Tümleşik bir gerilim regülatörü; referans gerilimi katına hata kuvvetlendiricisi ve çıkış katına sahip

2



Şekil 2. 723 tümleşik devresinin iç devresi ve bacak bağlantıları. Parantez içerisindeki rakamlar DIL kılıf tipi için verilmiştir.

parantes içindeki bacak numaraları DIL kılıf içindir.

TABLO 1

MUTLAK MAKSİMUM DEĞERLER

		μA723C
Ani Gerilim (V + dan V- ye)		40 V
Çıkış gerilim farkı		40 V
Maksimum çıkış akımı		150 mA
V REF Akımı		15 mA
V z Akımı		25 mA
İç güç harcaması		800 mW
Çalışma ısısı		0 - 70°C
Saklama (depolama) için ısı	−65°C	+150°C
Yük ısısı		300°C

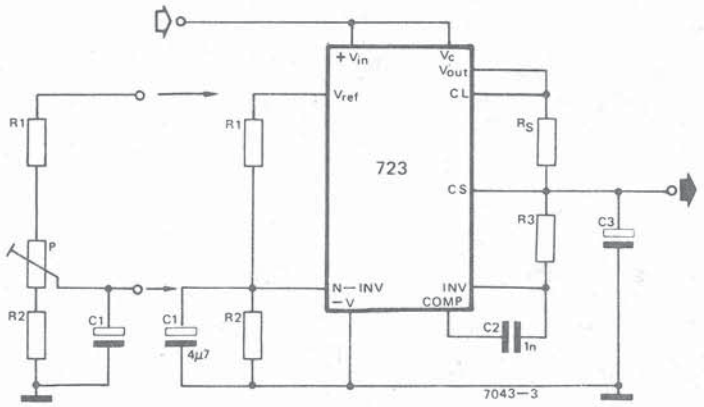
TABLO 2

ELEKTRİKSEL KARAKTERİSTİKLER (T_A = 25°C aksi belirtilmedikçe) μA 723 C

PARAMETRE	MIN	TİPİK	MAX	BİRİM	DURUMLAR
Giriş regülasyonu		0.01	0.1	% $V_{çıkt}$	V_{in} = 12V - V_{gir}= 15V
		0.1	0.5	% $V_{çıkt}$	V_{in} = 12V - V_{gir}= 40V
Yük regülasyonu		0.03	0.2	% $V_{çık}$	I_L = 1mA - I_L = 50mA
Dalgacık reddetme		74		dB	f = 50 Hz - 10 kHz, C1 = 0
		86		dB	f = 50 Hz - 10 kHz, C1 = 5 μF
Kısa devre Akımı sınırı		65		mA	R_{sc} = 10 Ω, $V_{çık}$ = 0
Referans gerilimi	6.80	7.15	7.50	V	
Çıkış parazit Gerilimi		20		μVetkin	BW = 100 Hz - 10 kHz, C1 = 0
		2.5		μVetkin	BW = 100 Hz - 10 kHz, C1 = 5 μF
Uzun süre kararlılık			0.1	%/1000 saat	
Sükünet Akımı		2.3	4.0	mA	I_L = 0, V_{gir}= 30V
Giriş gerilim aralığı	9.5		40	V	
Çıkış gerilim aralığı	2.0		37	V	
Giriş-çıkış gerilim farkı	3.0		38	V	
Çalışma ısı aralığında					
Giriş regülasyonu			0.3	% $V_{çık}$	
Yük regülasyonu			0.6	% $V_{çık}$	
Çıkış gerilimının ortalama ısı kat sayısı		0.003	0.015	%/°C	V_{gir}= 12V - V_{gir}= 15V I_L = 1mA - I_L = 50mA

tümleşik devre
gerilim regülatörleri
elektor eylül 1983

3



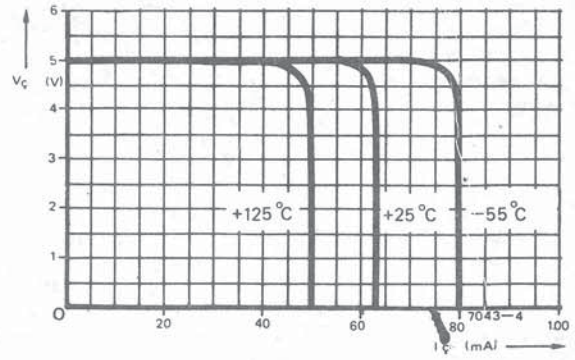
Şekil 3. + 2 ile + 7 Voltlar arası çıkış içir 723 tümleşik devresi kullanılarak yapılan temel devre.

TABLO 3çeşitli (+) çıkış gerilimleri için gerilim bölücü R1 ve R2 dirençlerinin değerleri

ÇIKIŞ (V)	sabit çıkış		Çıkış ± %10			DEĞİŞKEN İlgili şekiller
	R1	R2	R1	P	R2	
+3.0	4.12	3.01	1.8	0.5	1.2	3; 7; 12 (13)
+3.6	3.57	3.65	1.5	0.5	1.5	3; 7; 12 (13)
+5.0	2.15	4.99	.75	0.5	2.2	3; 7; 12 (13)
+6.0	1.15	6.04	0.5	0.5	2.7	3; 7; 12 (13)
+9.0	1.87	7.15	.75	1.0	2.7	5; 6; 8 (13)
+12	4.87	7.15	2.0	1.0	3.0	5; 6; 8 (13)
+15	7.87	7.15	3.3	1.0	3.0	5; 6; 8 (13)
+28	21.0	7.15	5.6	1.0	2.0	5; 6; 8 (13)
+45	3.57	48.7	2.2	10	39	10
+75	3.57	78.7	2.2	10	68	10
+100	3.57	102	2.2	10	91	10
+250	3.57	255	2.2	10	240	10

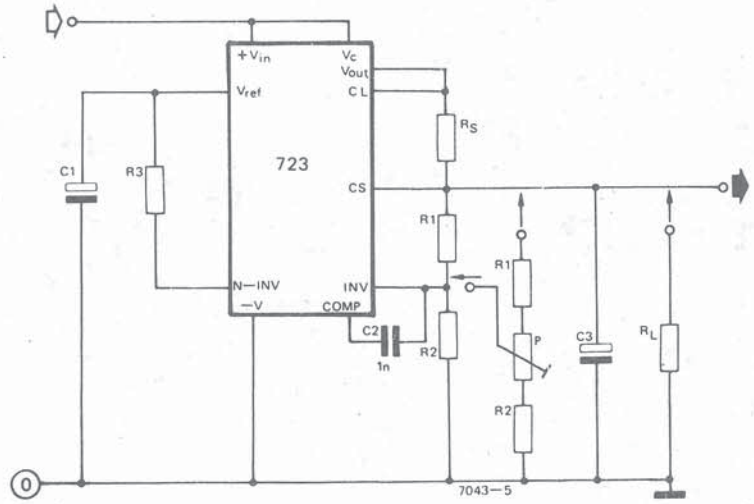
Bütün direnç değerleri kΩ olarak

4



Şekil 4 Sıcaklık ile akım sınırlama karakteristiğinde meydtana gelen değişim (normal olarak akım sınırı 25°C'ta 60 mA'dir). Sınır akımı yüksek ısılarda düşer bu nedenle ısıya karşı belli bir derecede korunum gereklidir.

5



Şekil 5. + 7 ile + 37 Voltlararasında çıkış verebilen ve 723kullanılarak yapılan temel devre.

5-15

göstermektedir, böylece belli sınırlar içerisinde tümleşik devre kendisini aşırı ısı yüklenmesine karşı korumuş durumdadır. Her neyse, özellikle maksimum akım veya maksimum güç tümleşik devrenin üzerinden alınacağı zaman bu mutlaka yeterli bir soğutucuya sahip olmalıdır.

+-7 den + 37 Volta kadar çıkış gerilimi

+ 7 volttan fazla çıkış istendiğinde Şekil 5 deki devre kullanılmalıdır. Bu durumda çıkış referans geriliminden büyük olacağı için, çıkış gerilimi evirici girişine uygulanmadan evvel bölünürken referans gerilimi doğrudan olarak evirmeyen girişine uygulanır. Bu durumda çıkış gerilimini hesaplamak için gerekli denklem şudur:

$$V_{çık} = V_{ref} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_2}$$

Yukarıda sözünü ettiğimiz Tablo 3'ün kalan kısmı 9V'tan başlayarak yükselen gerilimler için gerekli uygun R1 ve R2 değerlerini vermektedir. Yine şimdi bu değerler oldukça garip rakamlardır, bu nedenle tercih edilen değerdeki trimpot ve buna bağlı olarak verilen direnç değerlerinin kullanılması tavsiye edilmektedir. + 37 V'un üzerinde gerilimler için mutlaka ileride anlatılacak olan bir yüksek gerilim transistörü çıkış elemanı olarak kullanılmalıdır.

Yüksek çıkış akımları

723 tarafından kontrol edilen ve yük akımının tamamını taşıyan bir dış güç transistörü ilâvesi ile 723'ün çıkış akımı kapasitesi kolaylıkla artırılabilir. Şekil 6 15 V'ta 2A akım sağlayacak şekilde plânlanmış bir devredir. Şekil 5 deki devre ile karşılaştıracak olursak güç transistörü 2N3055 ten başka hiçbir ilâve parçanın bulunmadığını görebiliriz. Rs direncinin değeri 2A. maksimum akım değeri için uygun olan 0,33 Ohm'dur. Şekil 6'daki devreyi tümleşik devrenin içindeki devre ile karşılaştıracak olursak, yapılan işin tümleşik devrenin içindeki transistörlerden daha fazla akım kapasitesine sahip bir emetör izleyicisinin eklenmesi olduğunu görürüz. Bu yöntemle elde edilecek maksimum akım, bağlanan dış transistörün kazancına ve tümleşik devreden gelen sürücü baz akımına bağlıdır (dış transistörün maksimum akım ve güç değerleri unutulmamalıdır). TIP 140 gibi yüksek kazançlı güç darlingtonları kullanılarak çıkış akımları 10 A'e kadar yükseltilebilir. Küçük değerli akımlar için (1 A'e kadar) bir BD 241 veya benzerinin ilâvesi yeterlidir. Dış transistör şüphesiz yeterli bir soğutucuya bağlanmış olmalıdır.

5V'ta 1 A'e kadar akım verebilecek olan Şekil 7'deki devrede görüldüğü gibi, çıkış akımları dışarıya ilâve bir PNP transistör ilavesi ile de artırılabilir. Bu devrenin regülasyonu çok iyidir. Giriş gerilimindeki 3 Voltluk bir değişim çıkışa ancak 0,5 mV olarak yansır. Çıkış akımının 0-1 Amperler arasında değişmesi çıkış geriliminde sadece maksimum 5 mV dolaylarında bir değişim yaratır. Bu da 723 tümleşik devresinin mükemmel kararlılığını göstermektedir. Şekil 8'de görülen 12V, 1A regülatör yukarıda anlatılanlara benzer sonuçlar verecektir. Burada da PNP tipi bir transistör (BD242) kullanılmıştır.

Eksi gerilim regülatörü

723 tümleşik devresi eksi çıkış gerilimi gerektiren durumlarda da kullanılabilir. Çünkü artı gerilim regülatörlerine göre gerilim tam ters yönlüdür (yani eksidir), böyle bir durumda referans gerilim regülatörün evirici girişinden beslenmeli ve çıkış gerilimi de geri besleme ile evirmeyen girişine uygulanmalıdır ki bu durum da artı gerilim regülatörü durumunun tam tersidir. Şekil 9'daki -15V regülatör devresinde referans gerilimi R3/ R4 tarafından ikiye bölünerek evirici girişe beslenir. Çıkış gerilimi de geri besleme ile gerilim bölücü R1 / P/ R2 üzerinden evirmeyen girişine verilir. Burada tümleşik devrenin kendisi için gerekli güç kaynağının regüle çıkıştan elde edildiğine dikkat ediniz, artı ve eksi kaynak bacakları sırasıyla 0 ve -15 V'a bağlanmışlardır. Regüle edilmemiş eksi giriş gerilimi yalnızca dışarıdaki seri bağlı transistörün (BD242) kollektörüne uygulanır.

Bu devrenin çıkış gerilimi aşağıdaki denklemle verilmiştir.

Şekil 6. Çıkış akımını yükseltmek için bir dış NPN tipi güç transistörünün kullanımı.

Şekil 7. Dışarıdan bir PNP tipi güç transistörü kullanılarak yapılan 5V/1 A'lik kaynak

Şekil 8. Dış bir PNP tipi güç transistörü kullanılarak yapılan 12 V /1 A'lik kaynak.

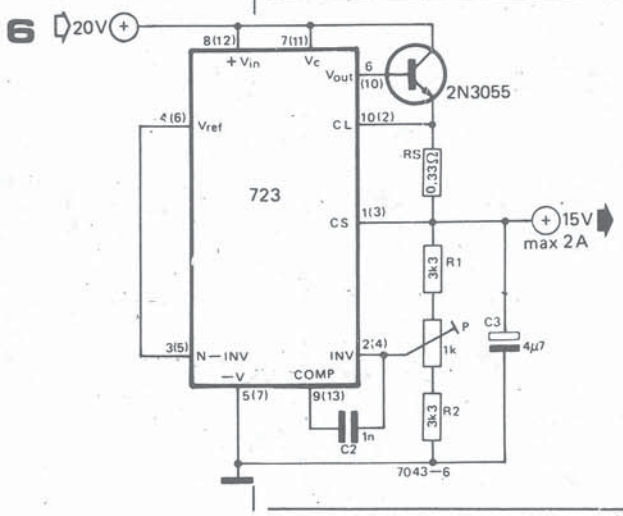
Şekil 9. Eksi gerilim regülatörü olarak 723'ün kullanımı.

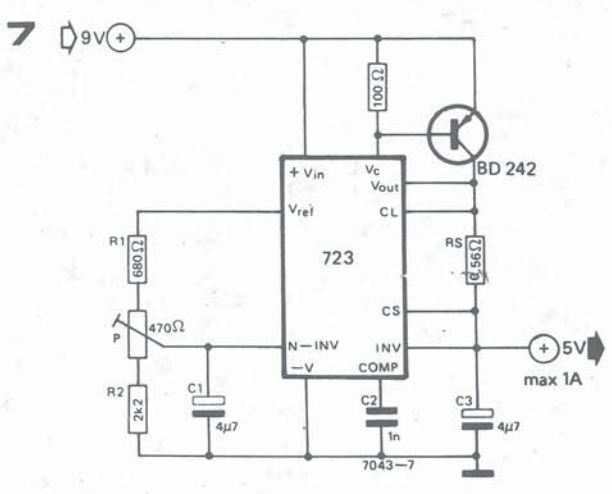
Şekil 10. 723 tümleşik devresi + 37 Volttan yüksek gerilimleri de kararlı hale getirebilmek için bir değişken regülatör olarak kullanılabilir.

Şekil 11. 723 bir eksi değişken gerilim regülatörü olarak da kullanılabilir.

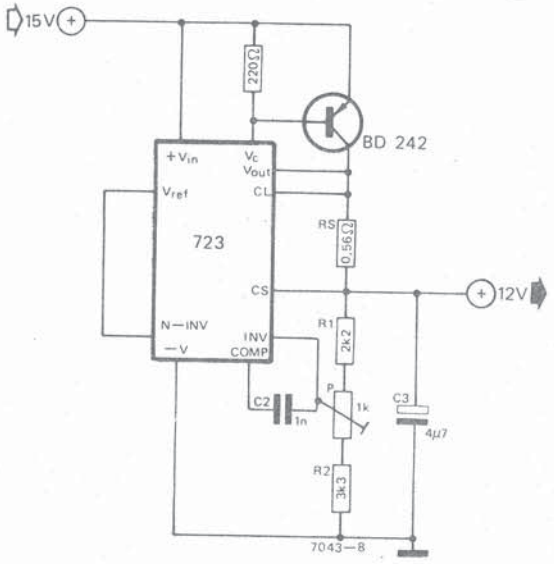
Şekil 12. Buradaki akım sınırlaması basit bir akım sınırlayıcıya göre yararlara sahiptir. Sınır akımı yük direnci azaltıldığında azalır, böylece regülatör üzerindeki kısa devre harcaması minimum hale getirilir.

Şekil 13. Akım sınırlaması için temel devre.

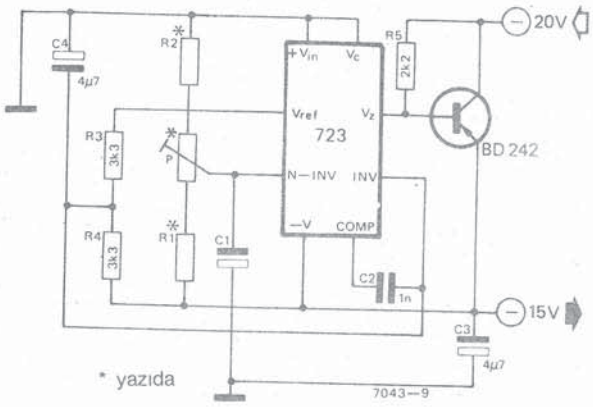




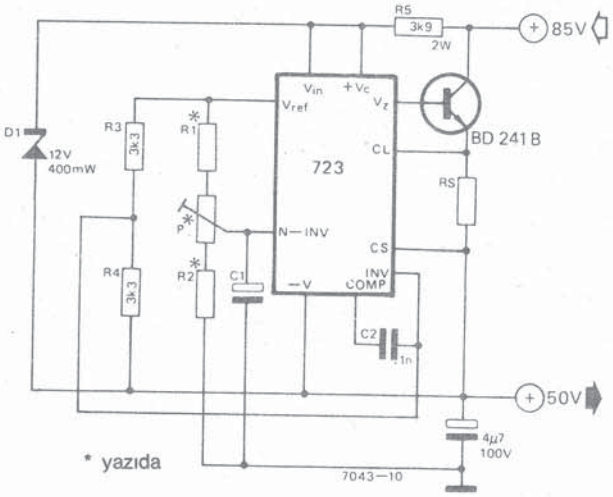
8


15V
220Ω
BD 242
+Vin
Vc
Vout
Vref
CL
723
RS
0,56Ω
CS
12V
N—INV
INV
—V
COMP
R1
2k2
C2
1n
P
1k
C3
4µ7
R2
3k3
7043—8

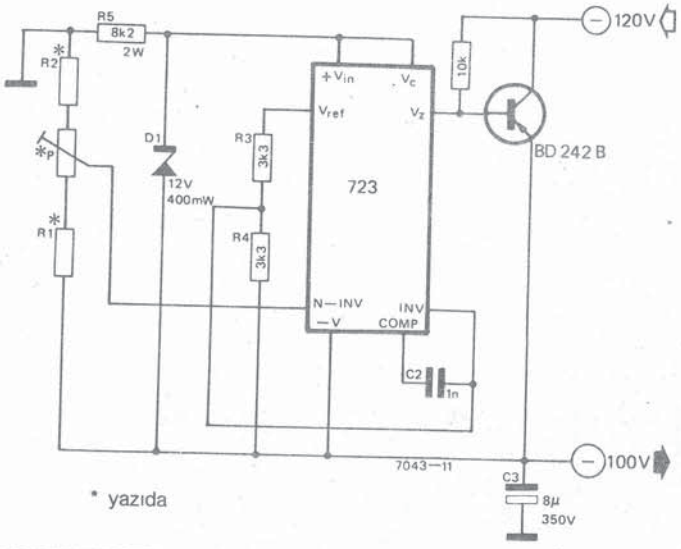
9


C4
4µ7
R2
*
+Vin
Vc
R5
2k2
20V
Vref
Vz
723
R3
3k3
P
*
BD 242
N—INV
INV
R4
3k3
R1
*
C1
—V
COMP
C2
1n
15V
C3
4µ7
* yazıda
7043—9

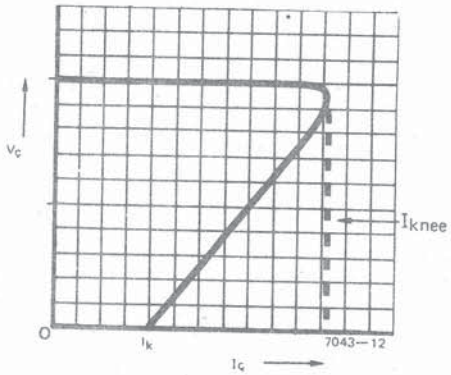
10


R5
3k9
2W
85V
D1
12V
400mW
R3
3k3
R1
*
Vin
+Vc
Vz
BD 241 B
Vref
CL
723
RS
P
*
N—INV
CS
R4
3k3
R2
*
C1
—V
INV
COMP
C2
1n
50V
4µ7
100V
* yazıda
7043—10

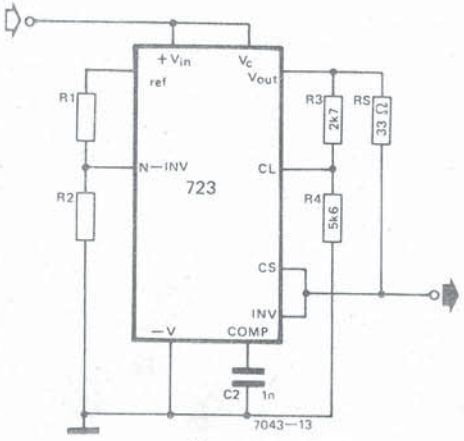
11


R5
8k2
2W
120V
R2
*
+Vin
Vc
10k
P
*
Vref
Vz
BD 242 B
D1
12V
400mW
R3
3k3
723
R1
*
R4
3k3
N—INV
INV
—V
COMP
C2
1n
7043—11
100V
C3
8µ
350V
* yazıda

12


Vc
Iknee
O
Ik
Ic
7043—12

13


+Vin
Vc
ref
Vout
R1
R3
2k7
RS
33 Ω
N—INV
CL
723
R2
R4
5k6
CS
INV
—V
COMP
C2
1n
7043—13

$$V_{çık} = \frac{V_{ref.}}{2} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

bunun yanısıra R3 = R4 koşulu sağlanmış olmalıdır.
Eğer bir trimpot kullanılmaz ise R1 ve R2 için oldukça garip değerlerle karşılaşılır. Bu nedenle bulunabilecek en yakın değerlerin yanı sıra son ince ayarlamayı yapmak için bir trimpot kullanılması tavsiye edilmektedir. -15 V regülatör için verilen uygun değerler R1 = 1.2k, R2= 4.3k ve P= 500 ohm olarak verilmiştir.
Bu devrenin eksikliği de Rs direnci ile yapılan akım sınırlamasının, tümleşik devre içerisindeki akım sınırlayıcı transistörlerin polaritesinin ters olması nedeni ile, yapılamamasıdır; bundan dolayı bir aşırı yüklenme durumunda dışarıdaki transistör yanabilecektir. Bu arada devreyi yaparken C1 ve C3'ün polaritesine dikkat ediniz (artı uçlar toprak ahttına).

Yüksek çıkış gerilimleri

Şimdiye kadar tanımlanan biçimlerin herhangi birinde 723'ün maksimum karalı çıkış gerilimi 37 Volttur (maksimum girişin 40V olmasından dolayı). Buna rağmen bütün durumlarda kaynağın bir bacağı devamlı olarak toprağa bağlanmış durumdadır. Tümleşik devremizi bir "değişken regülatör" (yani tümleşik devrenin doğrudan toprak bağlantısı bulunmaması durumu) olarak kullanarak daha oldukça yüksek gerilimleri kararlı hale getirebilmek mümkündür, fakat bu arada girişlere uygulanan gerilimlerin hiç birisinin tümleşik devre için verilen maksimum giriş değerlerini aşmamasını sağlamak gereklidir.
Şekil 10'daki devrede bu duruma bir zener diyodu D1 ve seri bir direncin, R5 kullanılması ile ulaşılmıştır. Bu, tümleşik devrenin kaynak gerilimini 12 V (eksi kaynak bacağı toprağa göre +50 V civarında gezinmesine rağmen) ile sınırlanmıştır. R5 direncinin üzerindeki oldukça büyük güç kaybına dikkat edilmelidir, bu nedenle bu direnç 2W tipi seçilmiştir. Bu devrenin çıkış gerilimi

$$V_{çık} = \frac{V_{ref}}{2} \cdot \frac{R_2 - R_1}{R_1}$$

formülü ile hesaplanabilir. (R3 = R4 olmak koşulu ile).

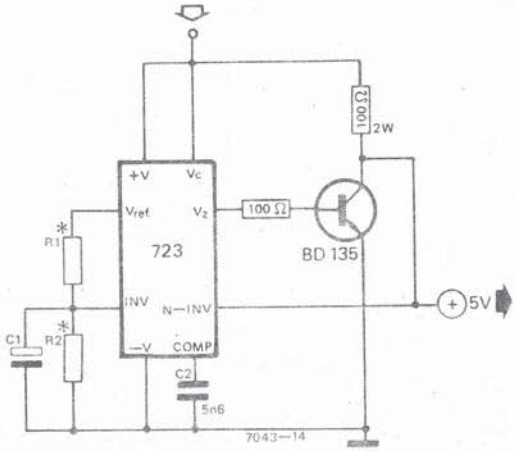
Aynı kural yüksek değerli eksi çıkış gerilimleri elde edilmesinde de kullanılabilir. Bu durumda da Şekil 11 deki devre uygulanabilir. Burada yine tümleşik devre üzerindeki gerilim D1 zener diyodu ve seri bağlı R5 direnci vasıtası ile 12 V ile sınırlanmıştır. bu kararlılaştırılmış çıkış gerilimi

$$V_{çık} = \frac{V_{ref}}{2} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1}$$

formülü ile verilmiştir (yine R3= R4 olması koşuluyla).
12 V tümleşik devre için en düşük kaynak gerilimidir, fakat 12 ile 36 Volt arasında herhangi bir gerilimin uygun bir zener ve seri bir dirençle birlikte kullanılmaması için hiç bir neden yoktur.

Akım Sınırlaması

Akım sınırı kullanıldığı zamanlarda gerilim regülatörü sınır noktasında sabit bir akım kaynağı haline gelir. Maksimum akıma erişildiği zaman akım sabit kalır. Bundan sonra yük direncinde yapılacak azaltmalar basitçe söyleyecek olursak, çıkış gerilimi üzerinde düşmelere neden olacaktır, ta ki yük direnci üzerinde hiç bir gerilim düşmemesine neden olan kısa devre durumuna gelene kadar. O zaman bütün regüle edilmemiş giriş gerilimi regülatör üzerine düşecektir. Bu durumda regülatör üzerindeki harcama, giriş gerilimi ile kısa devre akımının çarpımı şeklinde çok yüksek bir seviyeye ulaşacaktır.
Çok daha iyi bir sistem, karakteristiği Şekil 12de görülen geri-katlama (foldback) akım sınırlamasıdır. Yük akımı önceden belirlenen maksimum noktasına eriştiğinde, yük direncinin düşmesi ile birlikte bu akım sabit kalmaz düşer. Gerçekte yavaş yavaş azalır, ta ki tam yüklü durumdaki akımın küçük bir kesiri olan kısa devre akımına erişene kadar. Bu da gayet açık bir şekilde görüldüğü üzere regülatörün üzerindeki harcamayı çok büyük ölçüde azaltacaktır. Aşırı yükleme ortadan kalktığı zaman çıkış gerilimi eski (regüleli) değerine geri döner.



Şekil 14. 723 tümleşik devresi bir şönt regülatör olarak kullanılmıştır.

* yazıda

TABLO 4 çeşitli eksi çıkış gerilimleri için gerilim bölücü R1 ve R2 dirençlerinin değerleri.

ÇIKIŞ (V)	Sabit çıkış		ÇIKIŞ ± % 10 değişken			İlgili şekiller
	R1	R2	R1	P	R2	
−6	3.57	2.43	1.2	0.5	.75	9
−9	3.48	5.36	1.2	0.5	2.0	9
−12	3.57	8.45	1.2	0.5	3.3	9
−15	3.65	11.5	1.2	0.5	4.3	9
−28	3.57	24.3	1.2	0.5	10	9
−45	3.57	41.2	2.2	10	33	11
−100	3.57	97.6	2.2	10	91	11
−250	3.57	249	2.2	10	240	11

Bütün direnç değerleri kΩ olarak

723 tüm devresi geri katlama akım sınırlamasını da sağlamak üzere kullanılabilir, ve bununla ilgili bir devre örneği Şekil 13'de verilmiştir. Bu devre, kısa devre akımı 20mA civarında iken 5V çıkış gerilimi ve dönüm noktası akımı 50 mA olacak şekilde planlanmıştır. Bu devrenin parametreleri aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanabilir.

$$I_{dön} = \frac{V_{çık} \cdot R_3 + V \cdot (R_3 + R_4)}{R_S \cdot R_4}$$

$$I_{kısa\ devre} = \frac{V_S}{R_S} \cdot \frac{R_3 + R_4}{R_4}$$

burada Vs, Rs direnci üzerine düşeni gerilimdir.

Şönt regülatör

Şimdiye kadar verilen tüm örneklerde regülatör veya (güç transistörü) yük ile seri durumda idi. Şönt regülatör durumunda güç transistörü yük ile paralel durumdadır. Eğer yük üzerindeki akım düşme eğilimi gösterirse ve bu nedenle regüleli çıkış gerilimi güç transistörünü daha büyük bir kuvvetle çalıştırmaya yönelecek ve transistörün çok daha fazla akım çekmesini sağlayacaktır, veya tam tersi. Transistör/ yük bileşimi tarafından çekilen net akım böylece her zaman sabit kalacaktır.
Şönt regülatörüne bir örnek Şekil 14'de verilmiştir. Verilen parça değerleri ile 100 mA civarındaki yük akımı değişimlerden doğan gerilim oynamaları 1,5 mV'dan küçük olacaktır. Regüle edilmemiş girişe seri bağlı 100 ohmluk direnç vasıtasıyla kısa devre akımı sınırlanmış olduğundan bu tip regülatörde ayrı bir akım sınırlamasına ihtiyaç yoktur. Bu tip regülatörün eksikliği de (akımın sabit olmasından dolayı) kaynaktan sürekli olarak maksimum gücün çekilmesidir. Bu nedenle yük akımı 0 olduğu zaman tüm çıkış gücü (çıkış akımı x çıkış gerilimi) şönt transistörü üzerinde harcanır ki bu da yeterli miktarda bir soğutucu gerektirir.

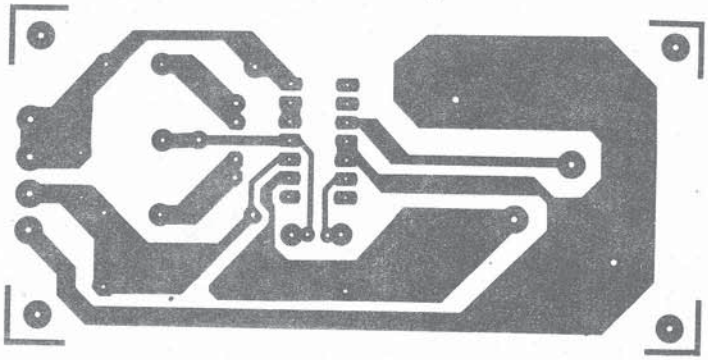
Baskılı devre

723 tümleşik devresinin en yararlı uygulamaları +7 ile +36 Voltlar arasında bulunmaktadır, bu nedenle Şekil 15 ve 16 da bu türden uygulamalar için bir baskılı devre ve eleman dizilişi verilmiştir. Bu kullanılan devre Şekil 6 da verilmiş olan devredir. Verilen parça değerleri 15 V çıkış içindir, fakat diğer gerilimler için değerler de, daha evvel verilen Tablo 3 kullanılarak kolaylıkla bulunabilir.
Bu devre yapılırken ve kullanılırken şu noktalara dikkat edilmelidir:
a. Uygun ve istenilen regülasyon için istenen çıkış geriliminin 3 V fazlası regülasyonsuz halde girişe verilmelidir, bu arada mutlak maksimum değerin 40 V olduğunu aklınızda tutun. Regülatör üzerine ne kadar yüksek gerilim düşerse regülatör tarafından o kadar fazla güç harcanacağını hatırlayın.
b. R1, R2 ve P1 değerleri de öyle seçilmelidir ki gerekli çıkış gerilimi P1 ortaya yakınken elde edilebilsin ve böylece parça toleranslarından ve referans gerilimin değişiminden doğan oynamaları dengelemek için artı ve eksi yönlerin her ikisinde birden ayarlama yapılabilsin. Gerilim bölücü üzerindeki akım 5mA'i geçmemelidir. Şekil 17 bunları göstermektedir.
c. Rs direncinin değeri öyle seçilmelidirki üzerinden istenen maksimum akım geçtiğinde üzerine düşen gerilim 0,6 V olsun yani

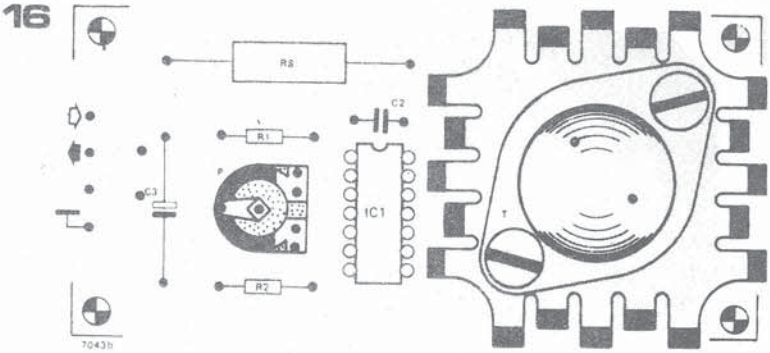
$$R_S = \frac{0.6}{I_{kısa\ devre}} (\Omega, V, A)$$

d. Devreden elde edilecek maksimum çıkış akımı dış güç transistörünün kazancına dayanmaktadır. Maksimum çıkış akımı aşağı yukarı, transistör kazancı ile 723'ün maksimum çıkış akımı (150 mA) çarpımından elde edilebilir. ■

15

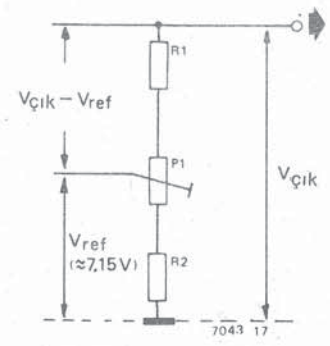


16



Şekil 15. 16 Genel amaçlı +7 ile +37 Volt arası regülatörün baskılı devre şeması ve parça diziliş düzeni.

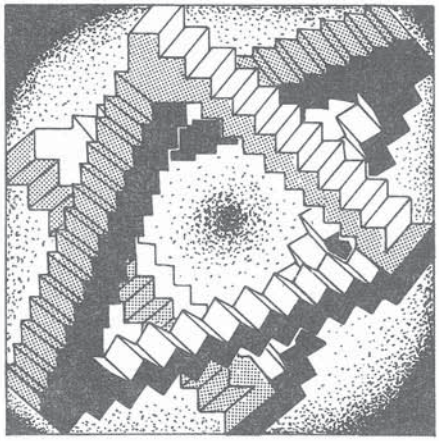
17



Şekil 17. R1, R2 ve P1'in değerleri öylesine seçilmelidir ki gerekli gerilim düzeyine gelindiğinde P1 alacağı yolun ortasına yakın bulunsun.

Bahçe duvarları, aynalı koridorlar veya sadece kağıt üzerinde bile olsa labirentler (bulmacalar) her yaş için bir vakit geçirme kaynağı olmuştur. Burada anlatılan ''elektronik labirent'', bulmacadaki doğru yolu bulma açısından biraz daha heyecan vericidir.

elektronik labirent



Çoğu labirentte tek sorun dışarı çıkmaktır, yapılan yanlış adımların hesabı tutulmaz. Bu elektronik labirentin bir özelliği ise yapılan yanlış adımların sayısını saymaktır.
Maksimum hata sayısı önceden ayarlanarak 10, 20, 40 ve hatta 80 yapılır. Eğer şanssız kurban labirentten, ayarlı olan sınır içinde çıkmazsa bir ses tonu, kaybettiğini bildirir. Labirentten çıkış için atılan adımlar sayısal bir gösterge ile sunulur ki başarılı olan oyuncular kendi aralarında da çekişerek düşük puanlı olmaya dikkat etsinler.
Labirent, bir oynama tahtası üzerine yerleştirilen raptiyelerden meydana gelir. Doğru yolda olan raptiyeler birleştirilerek artı kaynağa bağlanırken diğer raptiyeler topraklanır. Doğru yolu aramak için ucu hata sayacının girişine bağlı bir prob kullanılır. Doğru olan yol izlendiği sürece sayaç girişi yüksek kalacak, ancak hatalı bir adım atıldığında sayaç, düşen bir darbe olarak bir tane artacaktır.

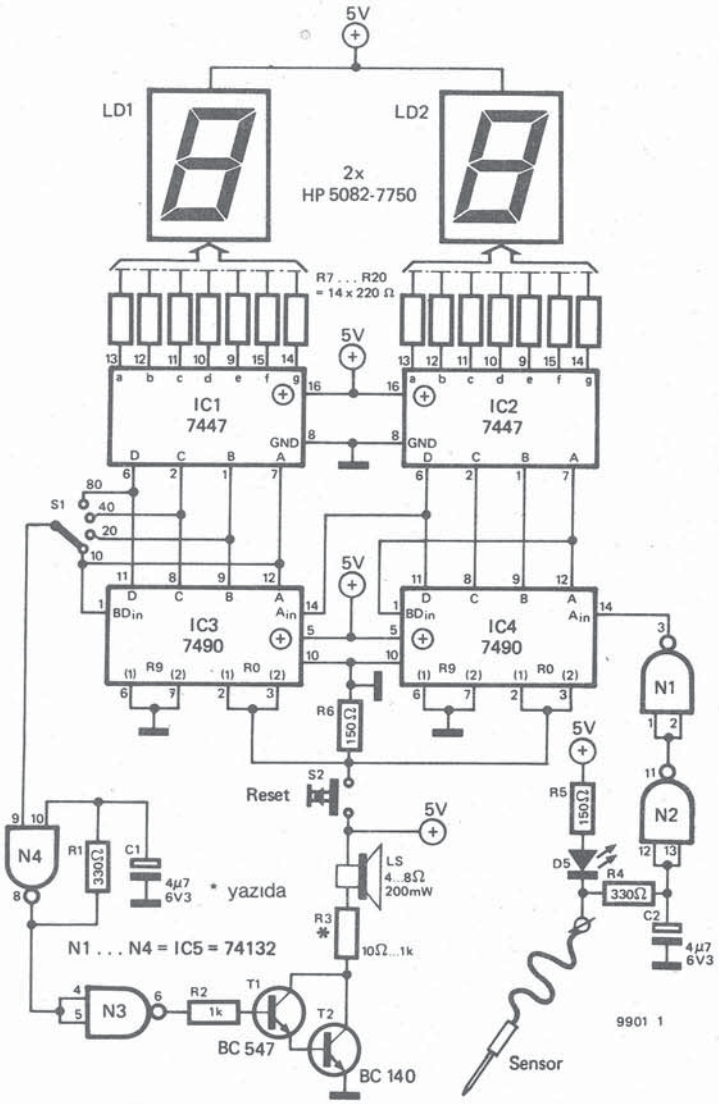
Devre

Labirent devresinin başlıca parçası iki tane ondalık sayaçtır, bu Şekil 1'de gösterilmiştir. Fiş banan veya eski bir dolmakalemden yapılan prob, N2 Schmitt tetiğinin girişine bağlanır. Prob girişi yüksek veya düz (topraklanmamış) olduğu sürece N2 girişi yüksek kalacaktır. Prob topraklandığı zaman ise N2 girişi düşecektir. Böylece N1 çıkışı düşerek sayaç IC4, bir artacaktır. N2 girişindeki süzgeç şebekesi R4/C2, prob ile raptiyeler arasındaki dokunma sesi efektini çıkarır. Bu ses, sayacın tek hatalı dokunuşta birkaç tane atmasına neden olabilir.
Sayaç, önceden belirlenip S1 ile ayarlanmış sayıya gelince ikinci onluk sayaç (IC3)'ın uygun olan çıkışı yükselir. N4 etrafında kurulan osilatör bundan sonra bir ses tonu çıkararak yarışmacının oyunu kaybettiğini bildirir. Bu ton hoparlör düzeyine T1 ve T2 tarafından kuvvetlendirilir. Ses hacmi R3 direncinin değerini değiştirerek ayarlanabilir. Sayaç oyun başlarında, S2 basmalı düğmesiyle sıfırlanır.
2 tane 7447 ikiliden 7'liye kod çözücü (IC1 ve IC2) üzerinden hataları belirten yedi-parçalı göstergeye iletilir.

Çoklu Çıkışlar

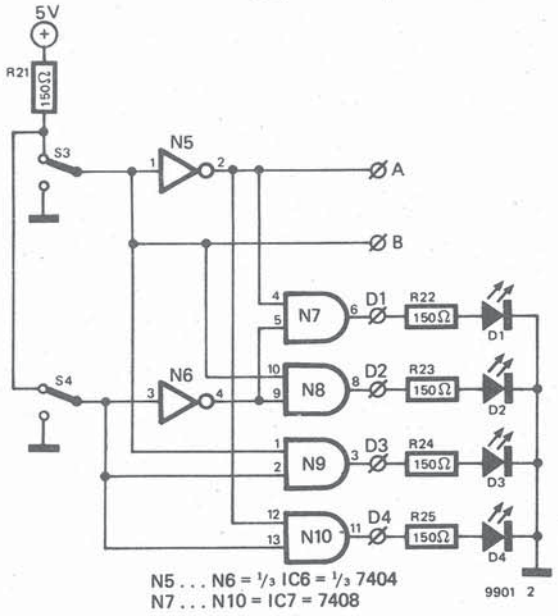
Birtek çıkışlı bir labirent kısa sürede eğlence niteliğini kaybedecektir. Birçok çıkış koyarak bu önlenebilir. Bunu sağlamak için labirent çapında çıkma noktalarına birkaç yol konur. Ancak, bunlar devamlı olarak artı kaynağa verilmiyecek, her bir yol sadece kullanıldığı zaman artı kaynağa diğerleri ise toprağa verilecektir. Işık veren diyotlar (LED) oyun tahtasının kenarlarına konarak hangi çıkma noktası tutturulduğunu belirtir.
Dört çıkma noktası bir labirentin yollarını seçmek için kullanılan anahtarlama devresi Şekil 2 de gösterilmiştir. Örneğin, D1 çıkma noktası seçilmişse, anahtarlama devresinin D1 çıkışı yüksek olacaktır. Sadece D1 çıkma noktasına giden yoldaki bütün noktalar D1 çıkışına bağlanır. İki yolda da ortak olan noktalar ise gözönüne alınır. Örneğin, D1 çıkışı yüksek ve D4 çıkışı yüksek olduğu zamanlarda A çıkışı yüksektir (Bak. Tablo 1). Her iki yolda ortak olan noktaların A çıkışına bağlanmaları gerekir. B çıkışı da D2 ve D3 çıkışları için aynı görevi yüklenir. İki yolda da ortak olan noktaların herhangi bir D çıkışına geri değil de, A veya B ye bağlanmaları gerekir, aksi halde çıkışların bir tanesi bu noktaları düşürecektir, diğeri ise bunları yükseltecektir.
Üç veya daha fazla yolda ortak olan parçalar gözönüne alınmaz. Böyle noktalardan, henüz labirenti çizerken

1



Şekil 1. Elektronik labirentin osilatör ve gösterge devresi

2

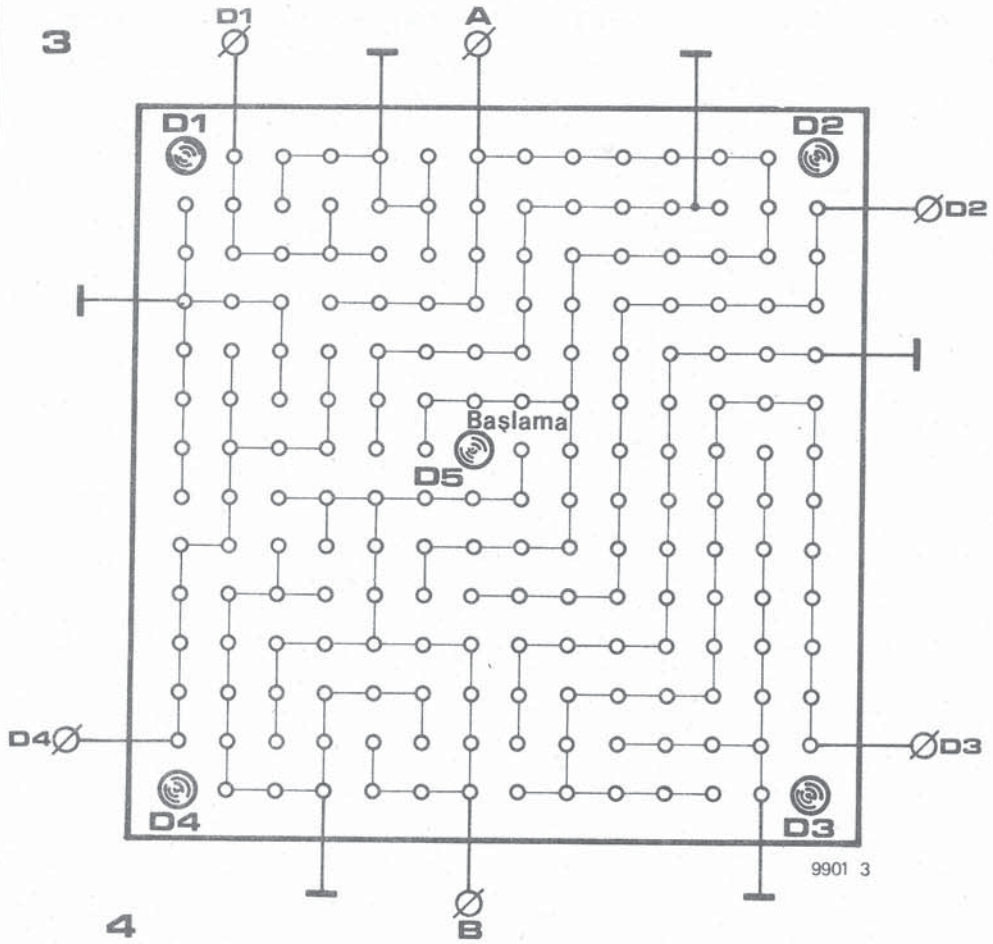


Şekil 2 Dört değişik çıkış için kapılar

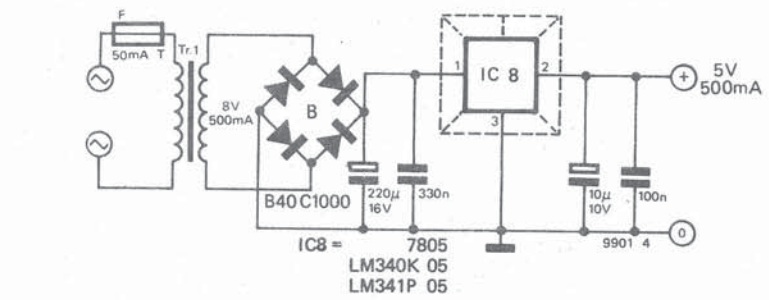
kaçınmak gerekirse de eğer böyle noktalar kaçınılmaz olursa, "ölü" noktalar olarak kalır ve dalgalanmaya bırakılır.

Labirentin Yapımı

14x14 noktalı bir labirentin yapımı Şekil 3 de çizilmiştir. Yapım için bir kareli kağıt, kontrplak veya mukavvadan hazırlanan uygun bir oynama tahtasının üstüne yapıştırılır. Raptiyeler bundan sonra kağıt ve oyun tahtasının içinden geçirilerek bir matris oluşturulur. Önemli olan nokta ise, raptiyelerin başları arasında açıklık kalmaması ve dolayısıyle prob'un hiç kaldırmadan ötekine geçmesidir. Tahtanın alt kısmında ise bir yolu



Şekil 3. 14x14 raptiyeli 4 çıkma kapısı olan labirent.



Şekil 4. Şebekeden besleme devresi

oluşturan bütün raptiyelerin uygun noktalara bağlantısı gereklidir (D1 den D4, A veya B). Hiç bir yolda olmayan noktalar ise "ölü kısımlar" olur ve topraklanması gerekir.

Oyunun Oynanması

Bir labirent, genellikle, bir kağıt üzerine çizilmiş karmaşık çizgi şekilleridir ve normal olarak labirentten geçen tek bir doğru yol olup bu yoldan ayrılan bir sürü kör çizgiler vardır.
Ancak, eğer "duvarlar" konsaydı bu elektronik labirentten çıkma çok kolaylaşırdı. Çizgiler konmadığında oyun çok daha ilginç veya (heyecanlı) olur ve böylece oyuncu "vurdu" veya "ıskaladı" şeklinde izlenecek bir yol tutturulur. LED D5 her yanlış adımı gösterir ve oyuncu atılan her adımı aklında tutmalıdır, aksi halde "yanlış adım sayacı" hemen, önceden ayarlı sınıra ulaşır.
Başka bir olasılık ise matris'in yukarıdan aşağı ve sağdan sola sıraları yönünde çizilen ve uzun ve girift kör çizgiler içeren tamamen çapraşık bir labirent yapmaktır. Bu durumda ise "yanlış adım göstergesi" D5 ve LD1 ve LD2 göstergelerinin oyuncudan saklanması gerekir, aksi halde oyuncunun doğru yoldan saptığı belli olur.

Tablo 1. S3 ve S4 ün dört değişiklambinezonu ile çıkma kapılarını gösteriyor.

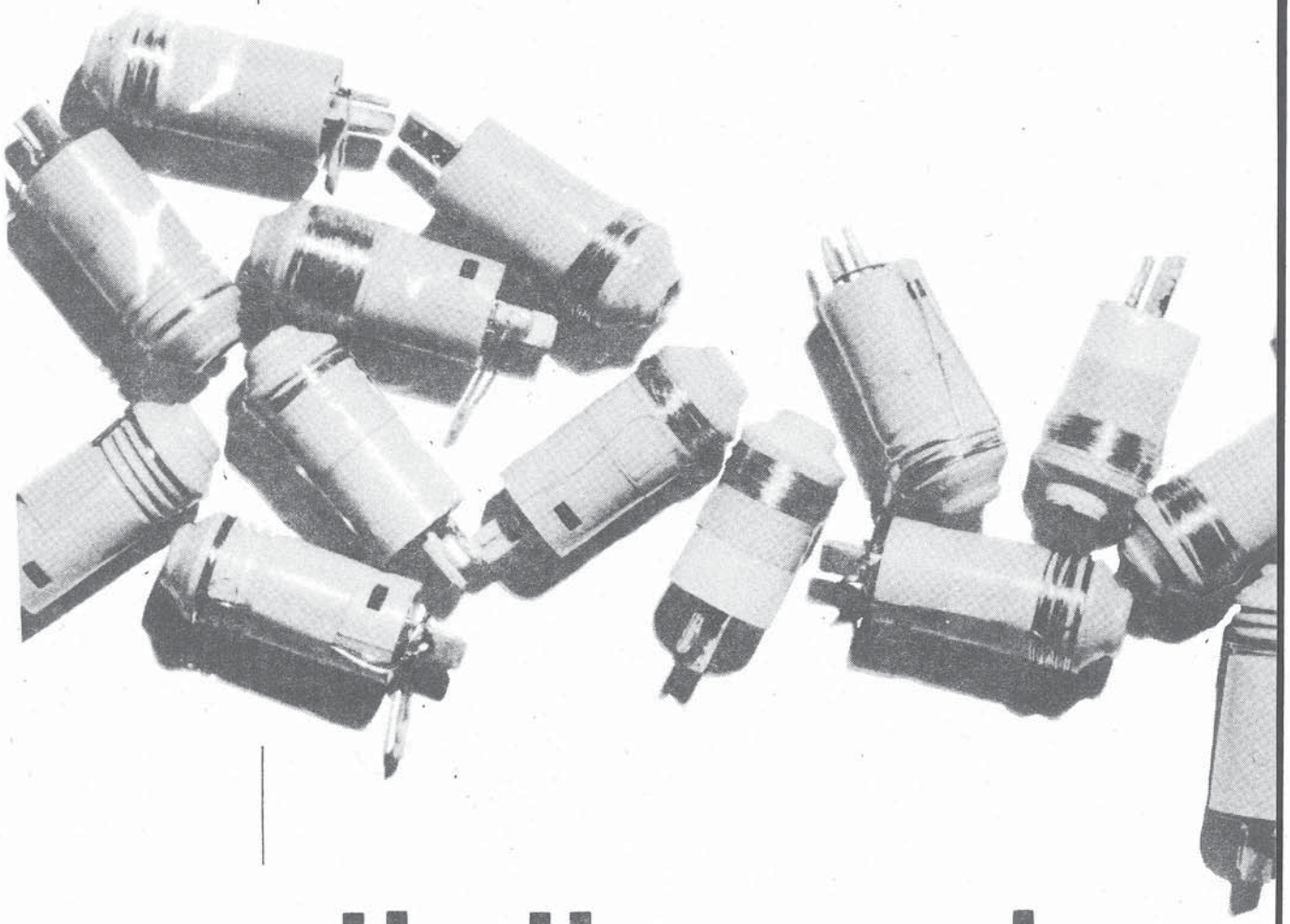
Tablo 1.

S3	S4	D1	D2	D3	D4	A	B
0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	0	1	1	0

Güç Kaynağı

Labirent için uygun bir güç kaynağı devresi Şekil 4'te verilmiştir. Devrenin elektriksel emniyetini sağlamaya, ve özellikle çocuklar kullandığında dikkat edilmelidir. Elektrik kablolarının, düşük gerilimli devrelerden çok iyi yalıtılması gerekir.

Yüksek frekanslı donatımlarının akord rezonans devreleri normalde her deneyicinin kolay kolay karşılayamayacağı oldukça pahalı deney donanımı gerektirir. Bununla beraber, akordlu devrelerin rezonans frekansına basit ve çabuk yaklaşılmasını sağlayıcı oldukça ucuz bir alt-çözüm bir geçit-dipmetre'dir.



geçit-dip-metre

Gird-dip-metrenin modern eşi, LC akordlu devrelerin rezonans frekansının çabuk bir şekilde kontrolünü sağlar.

Bir grid-dip-metre (bu isim aslında, artı uç ve eksi uçları arasında ızgaraları olan tüplerin ızgara akımını ölçerdi) eldeki devreye hiçbir elektrik bağlantısı yapılmadan akordlu devrenin rezonans frekansının belirlenmesine olanak veren küçük kullanışlı bir alettir.
Grid-dip-metre, değişken frekanslı osilatörün bir kısmını oluşturan bir bobin içerir. Bobin paralel rezonans devresinin

5-23

yanına tutulur (akordlu devreyi içeren alet ölçüm anında kapalı olmalıdır). Seri rezonans devreleriyse girişleri kısa devre yapılarak bir paralel rezonans devresi elde edilmesiyle ölçülebilir.
Grid-dip-metrenin bobini elektromanyetik bağlanır. Osilatör frekansı LC devresinin rezonans frekansına yaklaştıkça osilatör gittikçe artan bir şekilde söner. Bu, ölçü aleti tarafından gösterilir, böylece ibrenin sapması en çok iken osilatör frekansı akordlu devrenin rezonans frekansı ile aynıdır, bu frekans basitçe ayarlanmış bir skaladan okunabilir. Burada açıklanan geçit-dip-metre devresi lamda-diyot olarak bilenen bir elemana dayanmaktadır. Bir çok okuyucumuz bu "canavarı" hiç duymamış olabileceğinden, bu alışılmamış devre elemanına biraz zaman ayırmak iyi olacaktır.

Lamda diyot

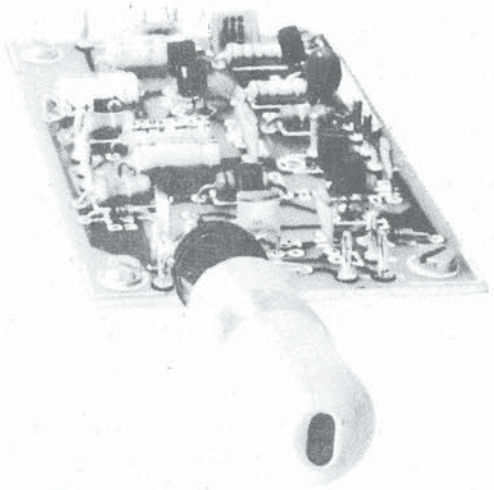
Lamda Diyot terimine alışılmamışsa, okuyucularımızın çoğu tünel diyodu duymuşlardır. Bunlar gerilim - akım karakteristiğinin bir bölümünde eksidirenç özelliği gösteren diyotlardır. Eksi-direnç tanımı bazılarına şaşırtıcı gelebilir fakat bu tam anlamıyla doğrudur. "Normal" veya "artı" direnç üzerindeki gerilim düşüşü arttıkça üzerinde geçen akımda doğru orantılı olarak bir artış olur. Eski direnç ise gerilim ile akım arasında ters-orantılı bir ilişki gösterir, yani gerilim azaldıkça akım artar. Tünel - diyotun tipik gerilim - akım grafiği Şekil 1'de gösterilmiştir. -r sınırında diyot eksi direnç gösterir. Örneğin, diyotun ileri öngerilimlendiğini düşünelim, eğer gerilimΔU arttırılırsa akım ΔF azalacaktır. Böylece diyot direnci

$$-r = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

Eksi direnç, eğrinin en dik olduğu yerde en düşük değerdedir (yani, o naktada gerilim değişiminde en büyük akım düşüşü olur).
Şimdi soru şudur: Bu eksi direnç özelliğinden nasıl yararlanabiliriz? Tam olarak, eksi direnç etkin devre bileşeni olarak kabul edilebilir, kullanımları tünel diyotlarınki gibidir. Şekil 2 basit bir tünel diyot osilatörünü göstermektedir. Tünel diyot üzerindeki ortalama akım otomatik olarak eksi direnç etkisinin en çok olduğu noktada kalır (yani, gerilim - akım özgeliğinin eksi-direnç bölümünün en dik noktasında). Tünel diyot osilatörlerinin yararları, az güç harcaması, iyi frekans kararlılığı ve sonuncusu (fakat en önemsizi değil) doğal basitliğidir. Bununla beraber, daha yakın zamanda FET'lerin gelmesi daha iyi performans veren osilatör devrelerinin tasarlanmasını sağladı ve bunun sonucunda bu günlerde tünel diyotlar bu uygulama için daha az kullanılmaktadır. Bu gerçeğin yanında, tünel diyotlu osilatör devrelerinin basitliği nedeniyle aynı temel yapıyı kullanan ve iyi performans verecek yeni yollar arandı. Bu yaklaşım N ve P kanallı FET'lerin Şekil 3'deki gibi bağlanmasından oluşan, Lamda-diyot ile sonuçlandı. Aletin artı ucu ile eksi ucu arasında tünel diyottakinin aynı eksi - direnç özelliği vardır. Böylece lamda diyot osilatör devrelerinde etkin bileşen olarak da kullanılabilir. Bu, aslında grid-dip-metre de kullanılan osilatör şeklidir.

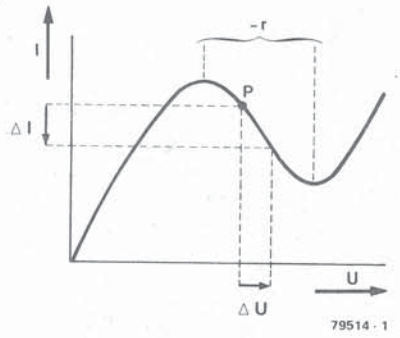
Geçit dip metre

Geçit tip metrenin devre şeması Şekil 4'te gösterilmiştir. Gerilim düzenleyicinin (ICl) kullanılmasıyla, aleti taşınabilir ve kullanımı kolay yaparak, devre 9V pil ile çalışabilir. Lamda diyot T1 FET'i ve T2 transistöründen oluşmuştur. P-kanallı FET'ler daha alçak transfer eğrisine sahip olduklarından yerine iki kutuplu (bipolar)

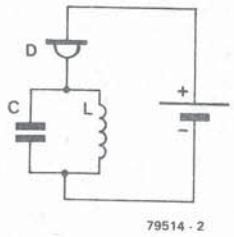


5-24

1



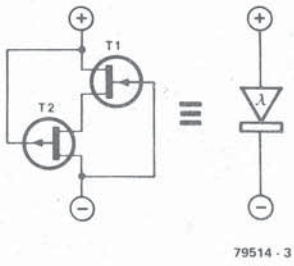
2



Şekil 1. Bir tünel diyodun gerilim akım öz eğrisindeki eksi direnç bölgesinde ön gerilim verildiğinde diyot bir aktif devre elemanı olarak çalışır.

Şekil 2. Tünel diyotlu osilatör için çok az sayıda devre elemanı gerekir.

3



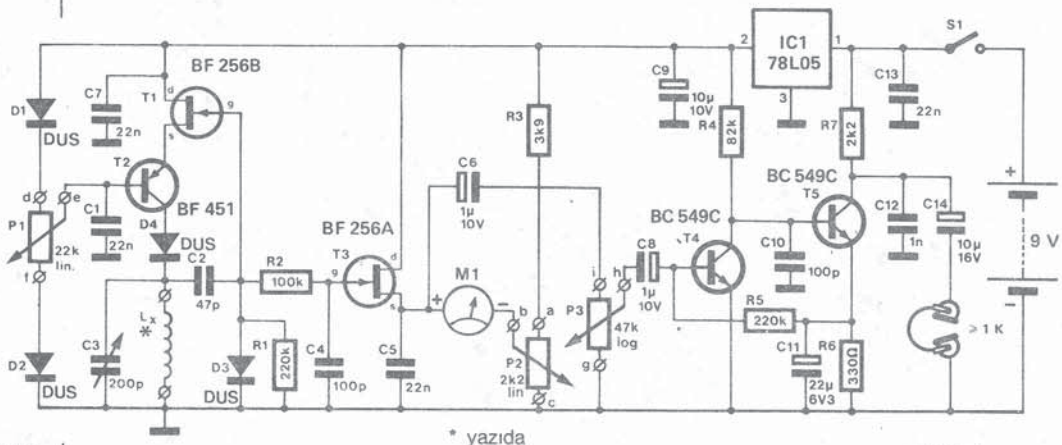
Şekil 3. Eğer bir P-kanal ve N- kanal FET şekilde gösterildiği gibi bağlanırsa, Lamda diyot adı verilen bir sistem elde edilir. Bu bir tünel diyoda benzer şekilde gerilim akım öz eğrisinde bir eksi direnç bölgesine sahiptir.

transistör kullanılmıştır. Devre şemasındaki konum Şekil 3'tekinden biraz daha farklı sanılabilir, fakat AA akım söz konusu olduğu sürece temel çalışma aynıdır.
Osilatör devresi salınım frekansının ayarlandığı sabit bobin Lx ve değişken kondansatör C3'ten oluşmuştur. lamda diyot P1 ile eksi direnç bölgesine öngerilimlenir. D1 ve D2 diyotları ayarlama kademesini uygun değere kenetler.
Osilatör çıkışı D3 ile doğrultulur. Lamda diyot için (T1 geçiti ile) kontrol gerilimi olarak çalışan bu diyot üzerinde eksi DA gerilim oluşur (AA akımlar için L kısa devre kabul edilebilir). Bu gerilim C4/ R2 ile düzenlenir, ve emetör izleyici şeklinde bağlanmış olan T3'ü besler. P2 potansiyometresi alet göstergesinde sıfır okunana kadar ayarlanır. Lx bobini ölçülecek olan edilgen (pasif) akordlu devre yakınına getirilirse osilatör artan bir şekilde söndükçe D3 üzerindeki eksi gerilim düşecektir. Bu T3'ün kaynak geriliminin artmasına ve böylece alet göstergesinde sapmaya neden olur. Sapma en çok iken C3 değeri denenen akordlu devrenin rezonans frekansının bir faktörüdür. Lamda diyotun etkisi ile aletin ibresinin hareketi, osilatör frekansının en az sapma için ayarlandığı (bu nedenle dip-metre terimi kullanılır) diğer tip grid-dip-metreninkinin tersinedir. Grid-dip-metre osilatörün çalışma kontrolünde de kullanılabilir. Bir kez daha, aletin bobini osilatör devresinin yakınına tutulur ve işitilebilen bir titreşim frekansı elde edilinceye kadar C3 ayarlanır. Bu düşük frekansdaki titreşim tonları T3'ün kaynağında belirmelerinin önlenmesi için, yeteri kadar düzeltilmemiştir, bunun sonucunda bir çift kulaklık sayesinde duyulabilecekleri çıkış katına, T4 ve T5 üzerinden uygulanırlar. Bu durumda P3 ses kontrolü olarak kullanılır.
Radyo alıcılarındaki akordlu devrelerin çalışmaları kontrol edilirken grid-dip-metre sıfır titreşime ayarlanırsa r.f. bobininin modülasyonu mümkün olur (doğrudan - dönüştürme prensibiyle uyum içinde olarak). Lamda diyot osilatörü bu durumda kendi kendine salınan karıştırıcı kat olarak çalışır. Bu gerçek, ölçü aletinin kesin frekans ölçeği ile ayarlanmasına olanak verir (Ayarlama bölümünde genişçe açıklanmıştır).

Yapım

Grid-dip-metre baskılı devre plaketinin örneği ve elemanların yerleşimi Şekil 5'te gösterilmiştir. L bobini plakete tutturulmamış, bunun yerine bir plastik DIN hoparlör fişi ile devreye bağlanmıştır. Bu değişik ölçümler için değişik bobin kullanma olanağı verir. Yandaki tablo her bobin için sarım detayını ve buna karşı gelen frekans kademesini listelemektedir.
Bobinler fiş üzerine bacaklara mümkün olduğu kadar uzağa sarılırlar (bak. Şekil 6). Eğer bobin herhangi bir metalin yakınında olursa endüksiyon akımları frekansla artan bir dalga kaybına neden olur. Sonuçta, C3'ün ayarlanmasından

4



Şekil 4. T1 FET'i ve T2 transistöründen oluşan bir lamda diyot devresine sahip geçit-dip-metre devremiz

Parça Listesi

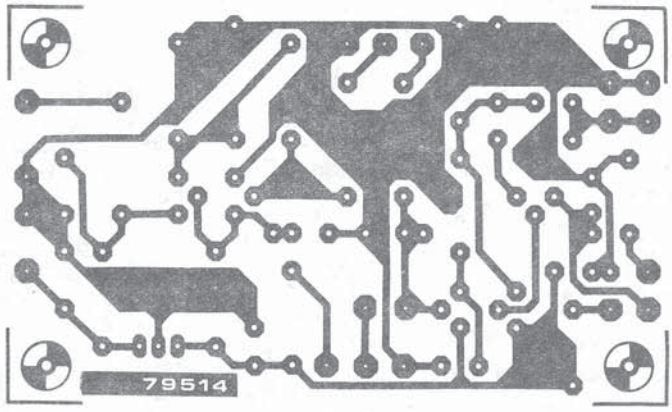
Dirençler:
R1,R5 = 220 k
R2 = 100 k
R3 = 3k9
R4 = 82 k
R6 = 330 Ω
R7 = 2k2
P1 = 22 k lin
P2 = 2k2 lin
P3 = 47 k log

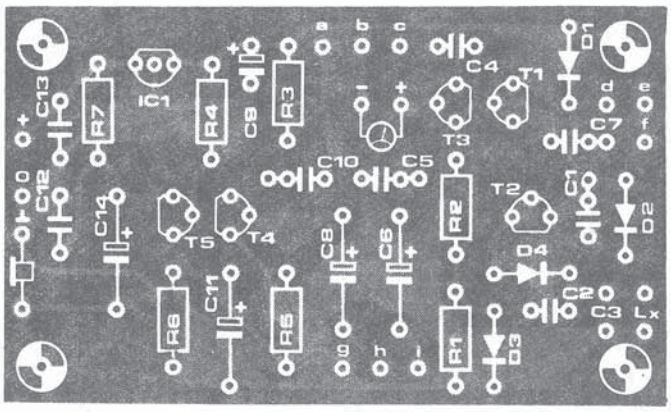
Kondansatörler:
C1,C5,C7,C13 = 22 n
C2 = 47 p
C3 = 220 p, değişken
C4,C10 = 100 p
C6,C8 = 1 µ/10 V
C9 = 10 µ/10 V tantal
C11 = 22 µ/6.3 V
C12 = 1 n
C14 = 10 µ/16 V

Yarı iletkenler:
T1 = BF 256B
T2 = BF 451
T3 = BF 256A
T4,T5 = BC 549C
IC1 = 78L05
D1 . . . D4 = DUS

Diğerleri
L_x yazıya ve tabloya bakın
M1 = 225 µA metre
S1 = aç / kapa anahtarı
8 DIN hoparlör fişi
1 hoparlör fiş soketi saketi

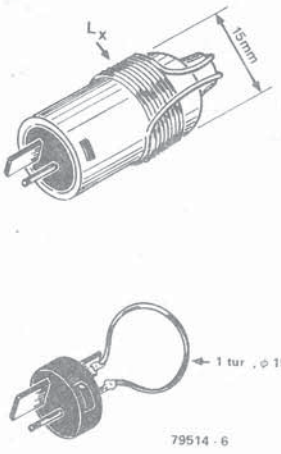
5



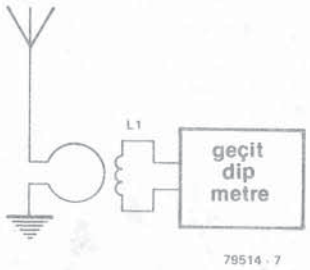


Şekil5. Geçit - dip-metrenin baskılı devresi ve yerleştirme planı. Lx baskıı devrede yer almaz ve devreye hoparlör fişi ile takılır.

6



7



Şekil 6. Hoparlör fişi üzerine takılan bobinin yapılışı görülmektedir. Şekil 7. Grid-dip-metreyi bir GM demodülatörü olarak kullanmakla, frekans skalası doğru olarak kalibre edilebilir.

sonra aletin sıfır noktası kaymaya yüz tutar.
Muhakkak bu o kadar kötü değildir, çünki alet bir değer okumak için değil, sadece C3'ün doğru konumunu elde edebilmek için bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Bununla beraber eğer dalga kaybı yeteri kadar artarsa aletin ibresi "dip" elde edilemeyen bir noktaya sapabilir.
Bobinin uçları fişin içinden geçirilir ve bacaklarına lehimlenir. Tek bir sarımdan oluşan bobin doğrudan bacaklara bağlanır ve bu durumda plastik kılıf kullanılmaz. Dişi fiş ise grid-dip-metrenin kutusuna tutturulur ve oldukça ince ve kısa kablo ile baskılı devreye bağlanır. Böylece, değişik ölçüm gerektiğinde bobinlerin değiştirilmesi çok kolaydır. Değişken kondonsatör C3'de kutuya tutturulur ve kısa ve ince kablolarla devreye bağlanır. Eğer kablolar çok uzun olursa 80MHz üzerindeki ölçümler imkânsızlaşır.

Ayarlama ve Kullanım

Grid-dip-metreye ayarlanmış bir kadran yapmadan öcne nasıl kullanılacağını bilmek gerekir. P1 ve P2 mümkün olduğu kadar artı "dip" sağlanacak konuma getirilir. Bu durumda alet bir ölçü aletinden çok, gösterge olarak kullanılır. Bu sırada P2, aletin sıfır noktasını düzenlemek için değil fakat sadece ibre aletin ölçek kapsamı içinde olacak şekilde ayarlanır. Böylece P2 bobinin yanındaki metaller tarafından yaratılan dalga kayıplarını denkleştirmek için ayarlanabilir. Daha önce de bahsettiğimiz gibi, P1 gerçekte lamda diyotun dengelenmesini ve böylece devrenin duyarlılığını belirler.
P1 durumu en iyi aşağıdaki gibi belirlenir: P1'in kolu tamamen D1'in eksi ucuna doğru döndürülür. Şimdi osilatör çalışmamakta ve ibre sapması en çok durumdadır. İbrenin son uçta zorlanmamasına dikkat edin (gerekirse P2 ile gerekli ayarı yapın). Şimdi P1'in kolunu ters yönde döndürün. Belli bir noktada ibre sapması azalacaktır (bu anda osilatör çalışmaktadır). Sapma en az olana kadar P1'i döndürmeye devam edin. (burada P2'nin yeniden ayarlanması gerekebilir). Ölçeğin skalası şimdi bu iki uç nokta arasında P2'nin ayarlanmasıyla belirlenecektir (Lx bobini değişikçe P2' yeniden düzenlenmelidir).
Aletin kullanılmasına alışkanlık kazanmak için rezonans frekansı bilinen bir akordlu devre ile deney yapılması tavsiye edilir. Aynı zamanda en iyi duyarlılığı elde edebilmek için değişik P1 konumları için de deney yapılabilir.
Aletin kullanımına alışıldıktan sonra değişken kondansatör C3 için ayarlı bir ölçek elde edilmesi işlemine geçilebilir. Bunun için geçit-dip-metre GM demodülatörü olarak kullanılır. Yatay veya dikey konumda uzunca bir kablo (en az10 m) anten olarak kullanılır. Bu, tek sarımlı bir bobin üzerinden grid-dip-metrenin bobinine bağlanır (bak. Şekil 7). Bağlama bobininin bir ucu topraklanmalıdır (örneğin bir su borusuna). Daha sonra bilinen bir istasyon hoparlörden duyulana kadar C3 kondansatörü ayarlanır. Böylece osilatör frekansı vericinin taşıyıcı frekansı ile aynı olacaktır. Değişken kondansatörün ölçeği bu şekilde değişik birkaç verici istasyonu yardımıyla kolayca ayarlanabilir. İstenirse, daha yüksek frekanslar rezonans frekansı bilinen birkaç akordlu devre yapımı ile ayarlanabilir.
Alışın en kuvvetli olduğu noktadaki P1 konumu, devre grid-dip-metre olarak kullanıldığında en çok duyarlılığı verir. Ayarlamayı kolaylaştırması için, yavaş hareket eden bir düzene sahip bir akord kondansatörü kullanılması tavsiye edilir.

TABLO

Sarım sayısı	ϕ Tel çapı	Frekans kademesi
230	0.1 mm	374 kHz . . . 871 kHz
110	0.1 mm	701 kHz . . . 1616 kHz
47	0.2 mm	1535 kHz . . . 4326 kHz
23	0.2 mm	2712 kHz . . . 7224 kHz
12	0.6 mm	6777 kHz . . . 21,2 MHz
5	0.6 mm	12,6 MHz . . . 45,6 MHz
2	0.6 mm	27 MHz . . . 80 MHz
1	1.0 mm	50 MHz . . . 150 MHz

multitest
elektor eylül 1983

E. Osterwick

Herhangi bir ölçü aleti kuşkusuz kullanışlıdır. Fakat özellikle tamir tezgahı küçükse, bunların az yer kaplıyacak gibi ufak boyutlarda olması, kullanılışlarını daha pratik bir hale getirecektir. Bu yazıyla açıklaması ve düzenlenmesi anlatılan bu ölçü aleti, basit birkaç ölçme devresini bir kutu içinde bulundurur. Bu devrede bir prob ucu, bir zamanlama darbeleri algılayıcısı basit bir gerilim düzeyi bulucusu vardır. Ufak olması için bilinen herhangi bir ibreli gösterge kullanılmamıştır. Olçme değerleri işitilebilir ses frekansı düzeyinde olduğu için bir ufak hoparlör bu iş için kullanılmaktadır.

multitest

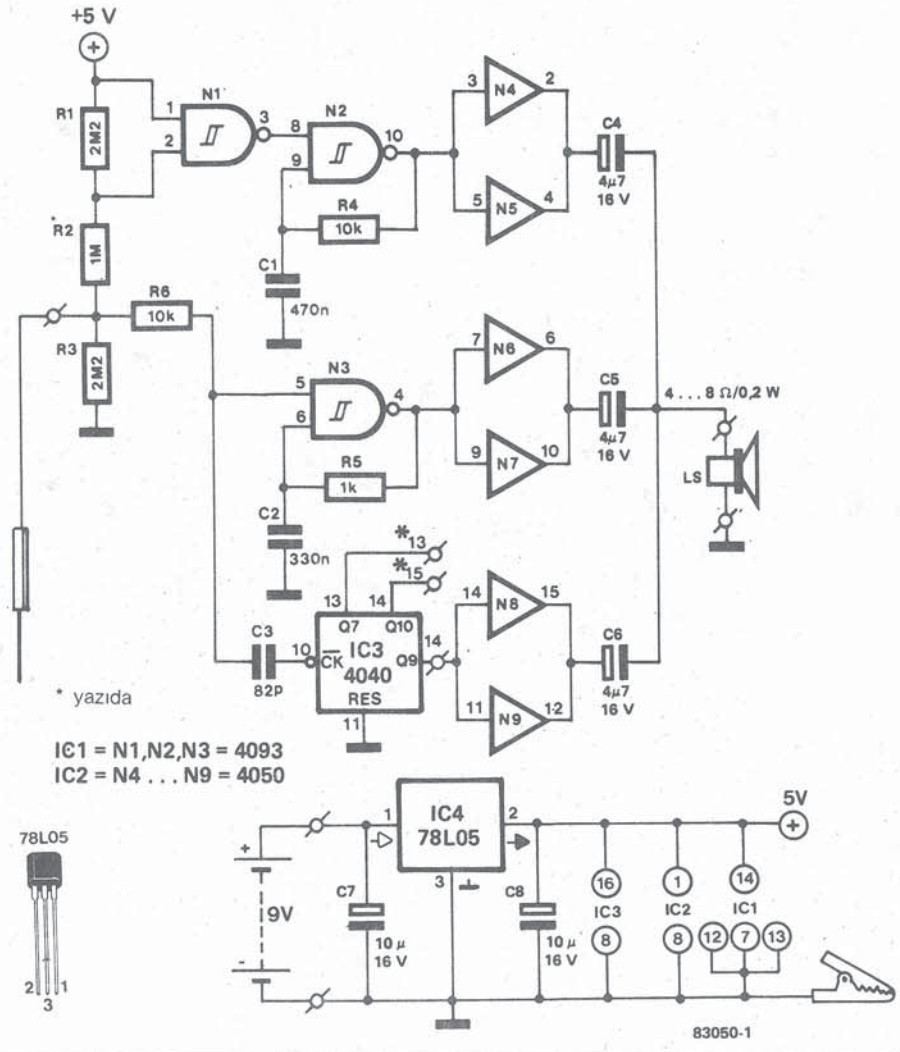
- ●TTL düzeyleri ölçen bir ölçü aleti
- ●Bir gerilim kaynağı kontrolcusu
- ●Zamanlama darbeleri bulucusu.
- ●Ölçme sonucunun sesle belirtilmesi.

Bu ölçü aletinin çok sade bir devresi bulunmasına ve çok ucuza mal olmasına karşın bir çok kullanılış alanları vardır. Devrede esas olarak 4 tane tümleşik devre bir minicik hoparlör bulunmaktadır. Bu basitliğine karşın ölçü aleti yoklanacak devredeki herhangi bir noktanın dört ayrı özelliğini bir çırpıda belirtebilir.

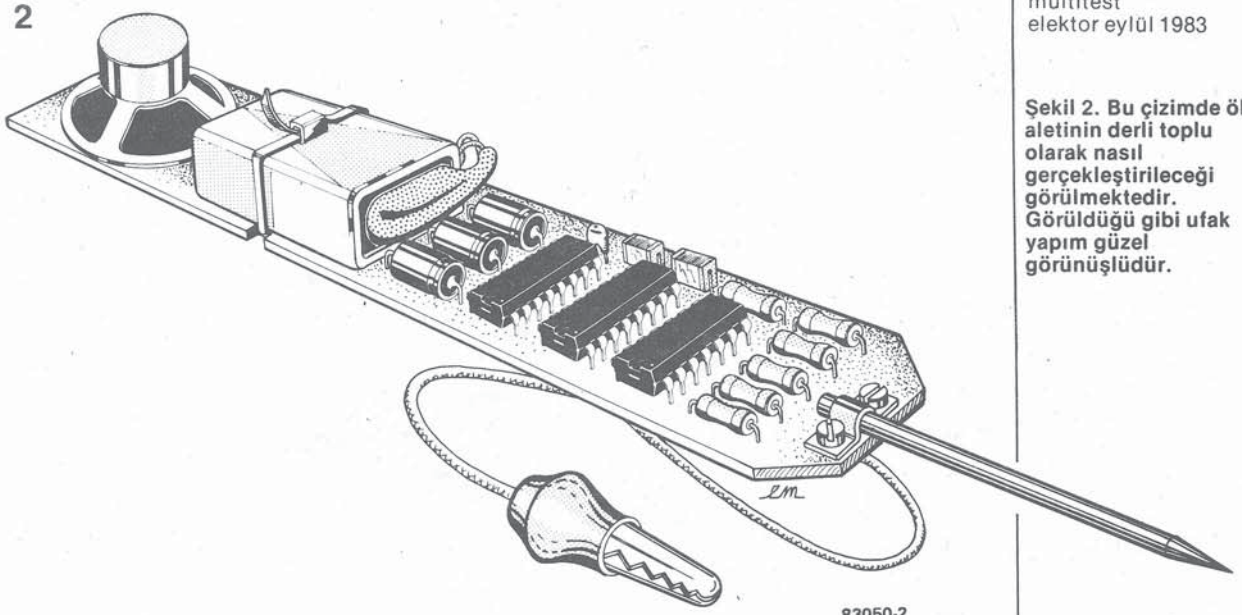
1. Mantık "O"diye tanınan 0,8 V'un altındaki gerilim düzeyini.
2. Mantık "1" diye tanınan 1,8 V ve 5 V değerlerindeki gerilim düzeylerini.
3. Ölçme noktasında bulunan ve belirli değerde bulunmayan (üç durumlu çıkış) veya açık devre olan yerin belirtilmesi
4. Bir seri darbe dizisinin veya zamanlama işaretlerinin varlığının belirtilmesi.

Bütün bu koşullar çeşitli ses tonlarını bulunduran sesli bir işaretle açığa kavuşturulur. Mantık "O"ın varlığı alçak frekanslı bir ses işaretiyle belirtilirken, mantık "1"in varlığı ise yüksek frekanslı bir ses işareti ile belirtilir. Belirli bir değerde bulunmayan veya bir açık devre için ise hoparlör sessiz kalacaktır. Eğer örneğin zamanlama işareti gibi tekrarlanan (darbeli) bir işaretle karşılanırsa, ses çıkışı alçak ise yüksek frekanslı sesler (tonlar) arasında darbeli

1



Şekil 1. Üç tümleşik devre ile çok az sayıda diğer elemandan oluşan ölçü aletinin devre şeması. Devrede esas olarak N2 ve N3 ten oluşan iki osilatör ve IC3 ile oluşturulmuş sayıcı bulunmaktadır.



83050-2

Şekil 2. Bu çizimde ölçü aletinin derli toplu olarak nasıl gerçekleştirileceği görülmektedir. Görüldüğü gibi ufak yapım güzel görünüşlüdür.

işaretin frekansında oluşacaktır. Bu dört ayrı sesli belirtme, arıza izlenmesinde çabuk ve kolay bir metod olacaktır.

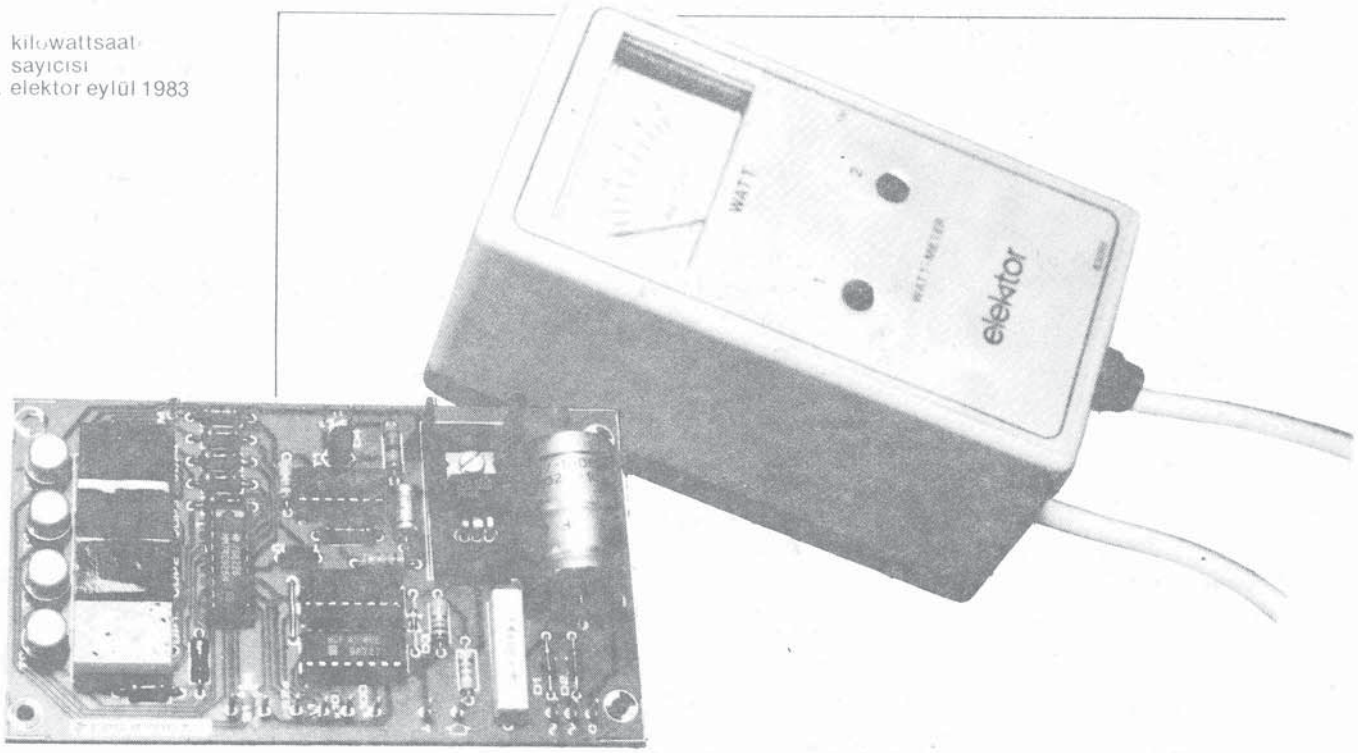
Devre şeması

Ölçü aletinin ne kadar basit olduğu Şekil 1 de görülen asıl şemanın izlenmesiyle anlaşılabilir. N2 ve N3 kapılarıyla gösterilen iki osilatör ve IC3 ile gösterilen sayıcı, devrenin ana ögeleridir. Ölçme ucu (probu) R2 ve R3'ün birleşim yerine eklidir. Eğer bu uç ölçülen devredeki 0 (sıfır) V. değerli bir noktaya dokundurulursa R3 direnci kısa devre olacaktır. Bu halde, R1 ve R2 nin birleşimindeki gerilimin değeri azalacaktır. Böylece N1 kapısının çıkışı mantık '1' olacak ve kapı N2 den oluşan osilatör çalışmağa başlayacaktır. Eğer ölçme ucu + 5V değerli bir yere dokundurulacak olursa, bu kez N3 tarafından gerçekleştirilmiş osilatör çalışır konuma gelecektir.
Ölçme ucunda yüksek frekanslı darbe işaretleri bulunacak olursa yukarıda belirtilen iki osilatör bu işaretlerden etkilenmiyecektir. Darbeli işaretler yollarında bulunan C3 aracılığıyla bir sayıcı olan IC3'e etki edecektir. Darbeli işaretlerin darbe frekansının sayıcı tarafından yeterince bölünmesiyle, bu işaretler işitilebilir bir ses tonuna dönüşeceklerdir. IC3 tarafından gerçekleştirilen bölünme oranı şu şekilde seçilebilir. Bacak 13 (bölünme 128), bacak 14 (bölünme 512), veya bacak 15 (bölünme 1024). Hernekadar Şekil 1 de gösterilmemişse de, bu çıkışlardan herhangi biri devreye eklenecek bir dönerli seçme anahtarıyla seçilebilir. N2 ve N3 osilatörlerinin frekansları, C1 / R4 ve C2/ R5 guruplarının zaman sabitelerini değiştirmekle, değiştirilebilir. Gruplarda bulunan elemanlardan herhangi birinin değerini değiştirmekle, osilatörlerin çalışma frekanslarının değiştirilebileceği açıkça bellidir. Yalnız şu noktayı akıldan çıkarmamak gereklidir. Osilatörlerin frekansları birbirlerinden oldukça ayrı tutulmalıdır. Ancak böylece ikisi arasındaki fark ölçme sırasında kuşkusuzca seçilebilir. N4 ten N9'a kadar çıkış ara kuvvetlendiricileri ikişer ikişer birbirlerine paralel bağlanmışlardır. Bunlar hem osilatörlerden çıkan işaretlerden çıkan işaretin gerilimini bir minicik hoparlörü çalıştıracak kadar kuvvetlendirirler hem de osilatör devrelerini hoparlörden yalıtırlar. Üç elektrolitik kondansatör C4, C5 ve C6 devrelerinin çıkışında bulunacak D.A. gerilimin hoparlör tarafından kısa devre edilmesini önlemek için konulmuştur. Kullanılmayan kapı olan N 10'un girişlerinin sıfır gerilim yoluna (toprağa) bağlanılması unutulmamalıdır.

Güç kaynağı

Eğer istenirse ölçü aletinin çalışması için gerekli elektrik gücü, ölçtüğü devrenin güç kaynağından sağlanabilir. Fakat bu şekilde bir uygulama ölçü aletinin kullanılması yönünden pek uygun (ideal) değildir, bazı sorunlar ortaya çıkabilir. En iyisi bağımsız bir elektrik kaynağı oluşturmalı ve bununla ölçü aleti beslenmelidir. Bu şekilde ayrı bir kaynak yapmak bir sorun oluşturmaz. + 5V. değerinde bir kaynak kullanılması mecburi olduğundan, bir pil dahi kullanılsa bile, bu muhakkak regüle edilmelidir. 78L05 gerilim regülatörünün kullanılması amaç için yeterli olacaktır. Regülatörün kullanılmasıyla az bir sakınca doğar. Aslında 0,3 mA olan sükunet akımı regülatörün kullanılmasıyla 2,4 mA olarak artar. Tamamlanmış devre minikhoparlörüyle birlikte uygun herhangi bir kutuya konabilir. Bu iş için kullanılacak kutunun olabildiği kadar "ufak" olması önerilir. Çünkü ölçü aletinin kullanılması ve taşınması ne kadar kolay olursa, o kadar fazla yararlı ve yapım amacına uygun olur.

kilowattsaat sayıcısı
elektor eylül 1983



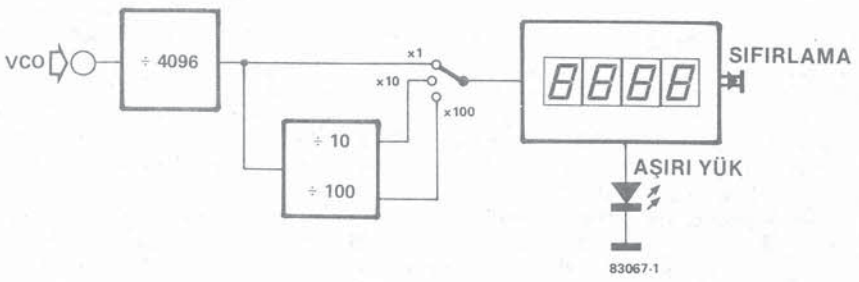
kilowattsaat sayıcısı

Elektrik ücretleri son yıllarda enerji rezervlerinin azalması nedeniyle çok yükselmiştir. Bu yüzden enerjiyi tutumlu kullanmak çok önemlidir. Elektrik sayıcısı alternatif gerilim ile akım dışında da çalışan ya da sürekli olarak açılıp kapatılan elektrik aygıtlarının da olmak üzere tüm elektrikli aygıtlarının enerji gereksinimini denetler. Bununla ile enerji tutumluluğunun etkisini kolayca denetleyebiliriz.

Elektrikli bir aygıtın belirlibir süre içinde elektrik enerjisini başka bir enerjiye dönüştürme miktarı, ölçülen gücün (watt), süre ile çarpılması sonucu buluruz. Böylece enerji ya Watt-saniye yada kilowattsaat türünden okunur. Soğutucular ile sıcaksu depolayıcılar gibi tüketicilerin enerji kullanımı süre içinde değişkenlik gösterir. Bu durumda herbir süre parçası için toplama ya da tümleştirme yapma sonucunda tüketiciye sunulan faturadaki enerji tüketimi kilowattsaat türünden saptanır.

Elektronik olan kilowaatsaat sayıcısı, süre ile çarpma işlemini otomatik olarak yapar. Bunun nasıl yapıldığı şekil 1'deki küme çiziminden açıkça anlaşılır. Genişletilmiş devrenin giriş işareti, frekansı ölçülen gücünki ile orantılı olan wattmetrenin VCO-işaretidir (gerilim kontrollu osalitör).
Wattmetrenin, kilowatsaat sayıcısına çevrilmesi, ilke olarak çok yakındır. Fakat sayısal bir sayıcıdır.
VCO-frekansı ilkönce 4096'ya, sonra da istenilen ölçme alanına bağlı olarak 10

1



Şekil 1. Wattmetrenin kiloWatt saat sayıcısına genişletildiği devrenin blok şeması. Gerekli olan 4 mantıklı bir sayıcı ile bölücülerdir.

yada 100'e bölünür.
Sayıcı, dört hanelik bir gösterge ile donatılmıştır. Bunun dışında bir sıfırlama (reset) döğmesi ile sayma sınırının aşıldığını (overload) göstermek üzere bir led bulunmaktadır.
Örnek olarak bir soğutucunun 24 saat içinde şebekeden çektiği enerji ölçülmek istenirse, wattmetreyi priz ile soğutucu arasına bağlamak gerekir. Wattmetre, frekansı güç kullanımı ile doğru orantılı olan vuruları sayıcı devresine gönderir. Soğutucu için konulan termostat (ısı algılayıcısı) enerji akışını keserse, sayıcıya giden vurular ortadan kalkar; böylece sayıcı ulaştığı değerde durur. Soğutucunun iç sıcaklığı yükseldiğinde ise algılayıcısı devreyi kapayınca, sayıcı saymayı sürdürür. 24 saat geçtikten sonra, yağın, kaşarın sucuğun bu geçen sürede tazeliğini korumak için ne miktarda enerji gerektiği kesin olarak okunur . Kilowattsaat olarak).
Sayıcı sonsuza değin sayamayacağı için, sayma sınırınının aşıldığını göstermek üzere bir led konmuştur. Bu sayıcının sayabileceği en büyük sayının aşıldığını gösterir. Sayıcı ikinci kez sayma sınırını aşarsa, doğal olarak gösterge yanlış bir değer gösterecektir.
VCO-frekansı önceden söylendiği gibi ilkin 4096'ya bölünecektir. VCO frekansı aynı oranda küçültüldüğünde, bu bölücüyü devreden kaldırabiliriz. Bunun ikinci sakıncası vardır. İlk olarak VCO daha az elverişli bir alanda çalışacaktır, ikinci olarak tüketicinin çok küçük açma-kapama süre aralıkları artık saptanamayacaktır. 4096 ya bölücünün kaldırılması durumunda ölçme duyarlığı azalacaktır.

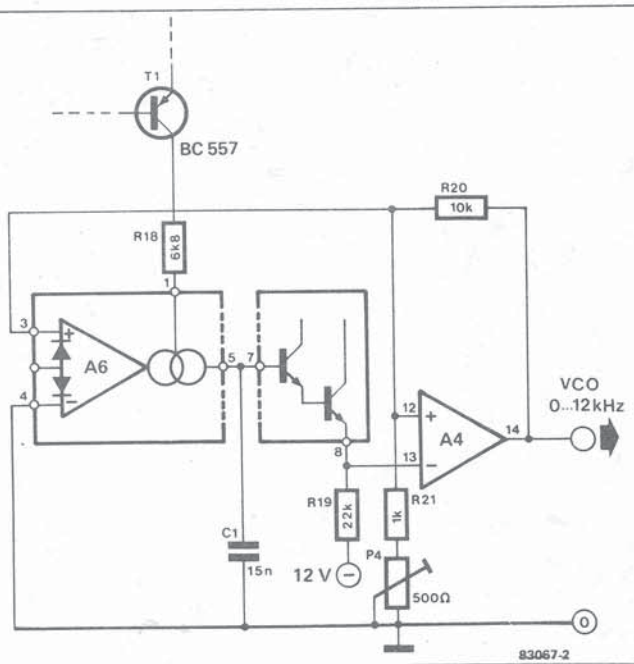
VCO

VCO'nun ödevi buradaki genişletilmiş devre için gerekli olan sayma vurularını üretmektir. Bu yüzden Şekil 2'de Gerilim kontrollu Osilatörün (VCO) devresi yeniden gösterilmiştir. VCO (Gerilim kontrollu Osilatör) deyimi, tam olarak doğru değilse de, etki bakımından burada bir değişiklik yoktur.
VCO, bir OTA (A6) ile karşılaştırıcı olarak kullanılan bir işlemsel kuvvetlendiriciden (A4'den) oluşur. Akım kaynağı olarak kullanılan T1 transistörü ölçülen güce bağımlı olarak yönetme akımını oluşturur.
OTA'nın 5 numaralı bacağından akan çıkış akımı C1 kondansatörünü doldurur. Bu durumda ölçülen güç, dolma hızını belirler. C1 kondansatörünün ucundaki gerilim OTA-IC'sine (wattmetrenin IC2'si) ait olan bastırıcı katından geçerek karşılaştırıcının çıkış gerilimi eksi değerine geçer. Bu durumda, OTA'nın evirmeyen girişine (3'üncü bacak) gelen akım da eksi değer alır. Böylece C1 kondansatörü bacak 1'deki yönetme akımına bağlı bir hızla boşalır. Bu yolla karşılaştırıcı çıkışında, frekansı yönetme akımı, buna bağlı olarak ölçülen güç ile doğru orantılı olan bir kare dalga işaret elde edilir. Karşılaştırıcının gecikmesi, esas olarak da VCO'nun frekansı, P4 potansiyometresi ile ayarlanır. Bu potansiyometre ile sonradan kilometresaat-sayıcısının kalibrasyonu yapılacaktır.

kWsaat-Sayıcının Yapımı

Şekil 3'deki devre wattmetrenin kilowatmetrenin sayıcısına çevrilmesini göstermektedir. Giriş işareti, waatmetrenin VCO'sunun işaretidir. Bu R2/ R3gerilim bölücüden geçerek 4096'ya bölüşü IC2'ye gider. Bölünen VCO işareti buradan ya doğrudan doğruya IC5 sayıcısına gider ya da frekans önceden 10 ya dâ 100'e bölünür. Bölme oranı S2 ölçme alan anahtarının konumuna bağlıdır. IC5, dört tane yedi bölmeli göstergeyi çoğullayıcı olarak süren 4 rakamlı bir ondalık sayıcıdır. Ondalık noktaların ayarlanması S2 anahtarının ikinci yüzünden denetlenir. Bu da ölçme alanının seçimine bağlıdır. S1 düğmesine basıldığında IC5 sayısı ile IC2, IC3

2



Şekil 2. Wattmetre devresinde bulunan VCO devresi frekansı oluşan güç ile doğru orantılı olan bir kare dalga işareti üretir.

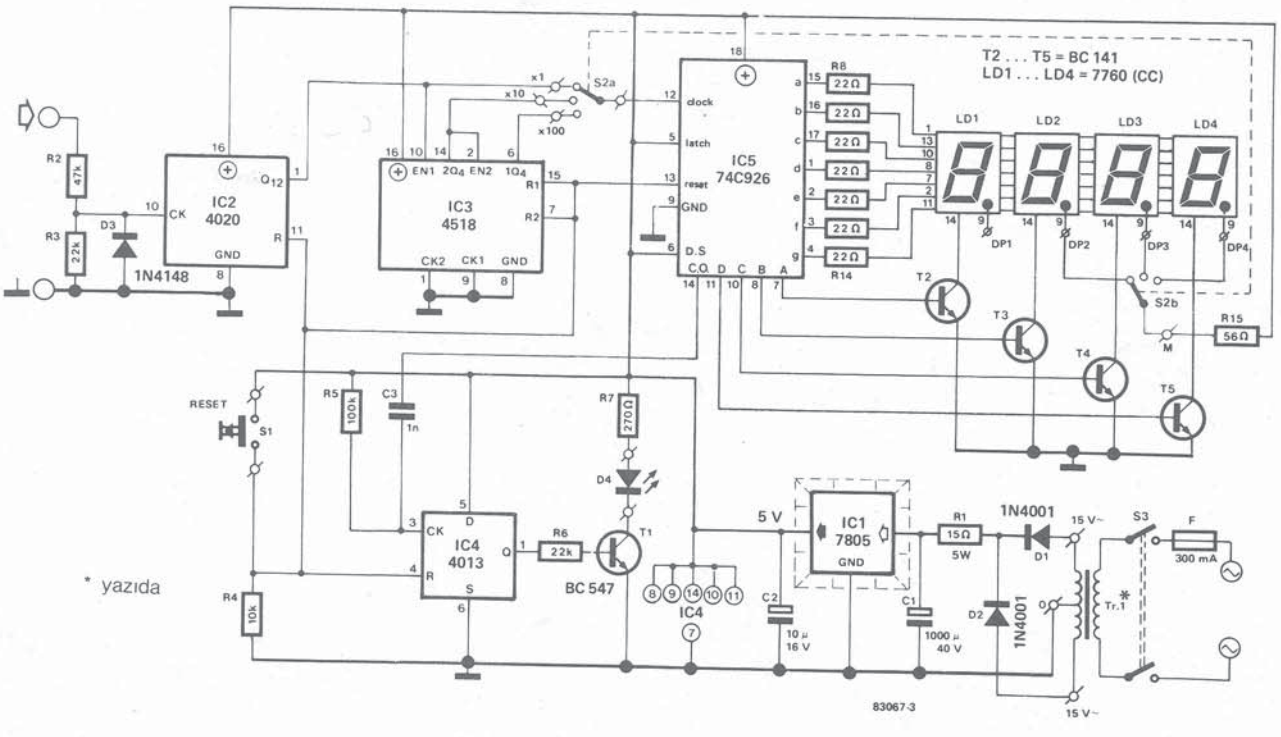
bölücüleri sıfırlanır.
IC5'in artık-çıkışı sayma sınırının azaldığını gösteren işareti üretir. Sayıcı "9999" dan "0000"a geçtiğinde, artık işareti mantık 1'den mantık 0'a gider. IC4 iki duraklının vuru girişine C3 kondansatörü üzerinden, bunun çıkışını mantık 1'e götüren bir vuru gelir.
Bunun sonucunda D4 led'i yanar, ki bunun anlamı en üst sayma konusunun aşıldığıdır. IC4 iki duraklısı da S1 düğmesine basılarak sıfırlanır.
Üretici firmaların elektromekanik kilowattsaat sayıcılarında böyle bir sıfırlama düğmesinin bulunmaması üzüntü vericidir. Tasarımcılar belki de sık kullanım yüzünden bu düğmenin bozulacağından korkmuşlardır.
Özel yapım kWsaat sayıcılarda buna karşılık bir sıfırlama düğmesi vardır. Böylece her ölçmede sayıcının durumunu bir yerlere not etmeye gerek yoktur.
kWsaat sayıcısı da, wattmetre gibi aynı şebeke trafosundan beslenebilir (sekonderi 2 X 15V; 0,7A).
IC1 gerilim regülatörü D1, D2 diyotlarınca doğrultulan trafo gerilimini 5V'ta tutarlar. Regülatörü aşırı yüklenmelere karşı korumak için R1 direnci kullanılmıştır.
Kilowattsaat sayıcısı, 2x8V ya da 2x9 V; 0,7A'lik bir trafo ile beslenirse, bu direncin yerine telden bir köprü de yapılabilir.

Kurgu, Ayar

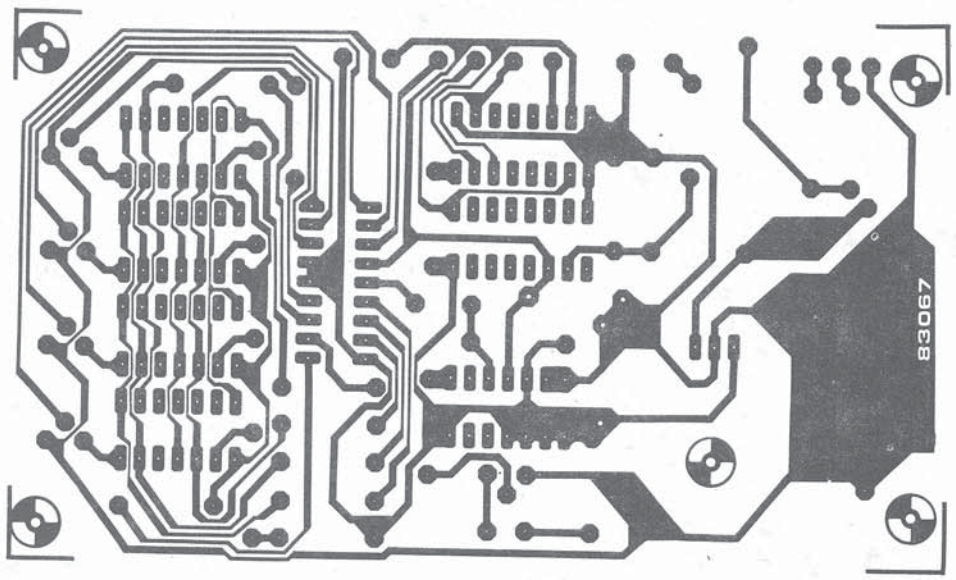
Wattmetre ile kilowatsaat sayıcısı aynı kutu içerisine konulabilir.
İşletme güvenliği açısından yalıtkan bir madde ile kaplanmış bir kutu öğütlenmektedir. Bu durum, wattmetre ile kilowaatsaat sayıcısının aynı kutulara konması için de geçerlidir. Ölçme sırasında iki kutu 220V şebeke gerilimine watmetre üzerinden bağlanmalıdır.
Bunun için şebeke gerilimine bağlanmak üzere üretilmiş olan kablolar kullanılmalıdır. Bağlantı için fiş kullanılıyorsa, bu durumda kilowatt . sayıcı devresinin kendi özel besleme kaynağı olması gerektiği açıktır.
S2 ile gerçekleştirilen ölçme alanı belirlenmesi için yeni bazı düşünceler gereklidir. Bu çok konumlu anahtarın ikinci yüzüne (S2b) yedi bölmeli göstergenin ondalık nokta bağlantıları yapılacaktır. Ölçme değerinin okunmasında hangi çarpma oranının kullanıldığını görebilmek için Şekil 3'deki bağlantıların uygulanması gereklidir.
Wattmetrenin en üst ölçme sınırı 100 W ise ve S2'a ile en küçük bölme oranı seçilmiş ise (çizimde gösterildiği gibi), gösterge 100 W'lık bir tüketicinin ölçümünde bir saat sonra "9999"yı (≈10000) gösterecektir. Bu 100 W-saatlik bir enerji tüketildiğini belirtir ki bu durumda göstergedeki DP2 ondalık noktası yanmalıdır (99,99 Wh).
Ölçme alanı S2a anahtarı ile 10 oranında büyütülürse (S2a "x10" konumunda), bu durumda en büyük sayma 10 saat sonra göstergede belirecektir. 1000 Wattsaat - ayarlandığı için DP3 ondalık noktası yanacaktır (999,9 Wh). S2a "X100" konumuna alındığında örneksel olarak DP4 ondalık noktası yanacaktır. Bu durumda en üst sayma değeri 10kW saat'lık bir enerji değerini belirtecektir. (9999, 0W saat).
Wattmetredeki şönt direnç, en üst ölçme

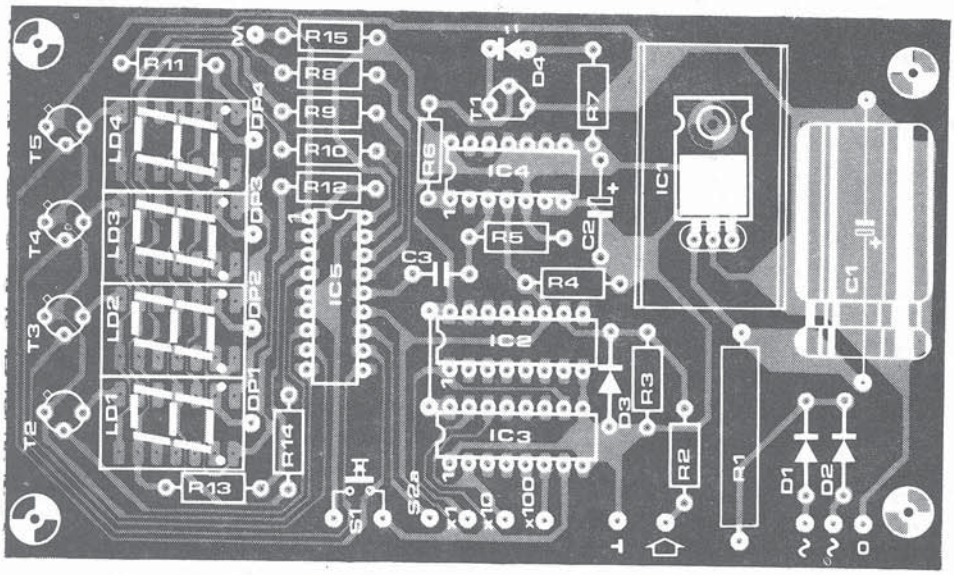
Şekil 3. Bu devre ile watt metreden bir kilowattsaat sayıcısı yapılmıştır. Üç ölçme alanı seçilebilir. Bir led, sayıcının en üst sınırının azaldığını gösterir. Devreyi sıfırlamak üzere S1 düğmesi kullanılmıştır.

3



* yazıda





süresi 1000W olacak biçimde seçilmiştir. Bir saat sonunda "tam sapma" durumunda 1000 W saat yeniden düzenlenecektir. Bu durumda DP3 ondalık noktası yanmalıdır (999,9 W saat). S2a "X10" konumunda (10-kWsaat alanı) bulunuyorsa, yanma sırası DP4 ondalıklı noktasındadır (9999,0W saat). S2a'nın "X100" konumunda (100kWsaat alanı) ölçme değeri DP2 ondalık noktası yandığında (99,99 kwsaat) kilowatsaat olarak okunacaktır. .

Wattmetre için 1000 W'den daha büyük ölçme değerin kullanılması gereksizdir. Bu iş için gerekli oldukça düşük değerdeki şönt-direnci uygulamada yeterli doğrulukta kullanılmaz.

1000 W'lık bir ölçme için 0,047 ohm'luk bir şönt değer gereklidir. Böyle bir direnç standardı olmadığı için, ya üç 0,15ohm'luk direnç paralel bağlanır ya da bu değerde bir direnç yaptırılır.

Kilowattsaat sayıcısının kurulması ile ilgili son işlem ayarlamadır. Kalibrasyon için wattmetre devresinde D4 potansı bulunmaktadır. Bu potansiyometre ile VCO'nun frekansı değiştirilebilir. Sonra gücü bilinen bir tüketicinin, enerji tüketimi ölçülür; örneğin 100 W'lık bir ampul. Yalıtılmış bir tornovida ile P4 potansiyometresi, gösterge 0,1 saat (= 6 dakika) sonra 10 Wsaat'lik bir değer gösterecek biçimde ayarlanır. Bu ayar, bir saat sonra tam olarak 100 W saat olarak göstergelenecek biçimde yinelenmelidir. Düşük bir değer ise ters yönde döndürülerek düzeltilir. Kendinizin yaptığı kilowattsaat sayıcısını, konutlarsa takılan sayaçlarla karşılaştırarak denetlenmek de olasıdır. Bu durumda, ölçülen tüketiciden başka bir tüketicinin çalıştırılmaması gözönünde bulundurulmalıdır. Doğal olarak elektrik sayacında kendi yaptığınız aygıtın çok düşük akım çekimini de ölçtüğünü gözönünde tutmalıyız.

Parça listesi

Dirençler:
R1 = 15 Ω/3 W (yazıda)
R2 = 47 k
R3,R6 = 22 k
R4 = 10 k
R5 = 100 k
R7 = 270 Ω
R8 . . . R14 = 22 Ω
R15 = 56 Ω

Kondansatörler:
C1 = 1000 μ/40 V
C2 = 10 μ/16 V
C3 = 1 n

Yarı iletkenler:
T1 = BC 547
T2 . . . T5 = BC 141
IC1 = 7805
IC2 = 4020
IC3 = 4518
IC4 = 4013
IC5 = 74C926
D1,D2 = 1N4001
D3 = 1N4148
D4 = LED (red)
LD1 . . . LD4 = 7760, 7 li gösterge (katodu ortak)

Diğerleri:
S1 = basmalı anahtar

S2 = 2 bölme 2 konumlu kademe anahtarı
Tr = şebeke trafosu
a) 2x15v/0,7A
b) 2x15v/0,7A
8 ve 9 V uçları ile
c) 2x9/0,7A
IC1 için soğutucu
F = 300 mA sigorta

Bu yazı, bu sayımızda başrolü oynayan RTTY kod çöücüye teorik bir başlangıçtır. Mors telgrafı ve RTTY'nin temel prensiplerini biraz detaylı anlatır: yararları ve eksiklikleri diğer çok iyi bilinmeyen teknik özellikleri ile beraber dikkatlice ele alınmıştır. Usta telsiz amatörleri ve dinleyicileri birçok yararlı şey bulacaklardır. Bu arada diğerleri de tüm dünyayı evlerine getiren bu büyüleyici uğraş tarafından baştan çıkarılabilir: kısa dalgadaki mors ve RTTY mesajlarını dinlemek!

Mors ve telsiz teleks (RTTY)

nokta, çizgi ve darbelerle ilgili herşey.

Bir mesajı "kablosuz" iletmek için telsiz telefondan başka yollar da vardır: telsiz telgraf ve telsiz teleks (RTTY). Bunların tümü telgraf ile başladı ve uzak mesafelerde mors ve RTTY ile yapılan telsiz iletişimin telefondan çok daha güvenilir olduğu günümüzde hala doğrudur: girişim veya diğer haller sonucunda konuşulan sözcüklerin anlaşılmaz olduğu durumlarda, telgraf veya RTTY işaretleri tatminkâr olarak alınabilir.

Biraz Tarih

Markoni tarafından yüzyılın başlarında yapılan ilk kablosuz deneyler Samuel Finlay Morse tarafından 1843 yılında bulunan ve ondan sonra mors kodu adı verilen, nokta- ve- çizgi kodu kullanılarak yapılıyordu. Ama, harf ve rakamları nokta, veya nokta- ve- çizgi kodu ile belirtme ilk Samuel Morse tarafından düşünülmemiştir, çunkü o doğmadan yüzlerce yıl önce mesajlar ışık ve duman işaretlerinin ritmik kesimi ile iletiliyordu. Fakat, bu fikri kablo ile telgrafta ilk kullanan ve mors kodu ile (bak. Şekil 12) kullanışlı bir alfabe ve sayı sistemi yaratan da odur.

Telsiz teleks, mesaj iletiminde daha fazla hız ve alınan mesajların otomatik çözümü ve yazılması gereksiniminden doğmuştur; gerçekte mors bu gereksinmeleri karşılamaya uygun değildi. Fakat, morsun el-kullanımının operatörler tarafından kolay hatırlanması ve oldukça çabuk öğrenilmesi zamanla sağlanmıştır, açıkçası Samuel Morse otomasyonu düşünmemiştir.

Mors kodunun tersine, teleks kodlarında bir harf, sayı, noktalama işareti v.s. oluşturan her dalga birleşimi aynı uzunluktadır ve birim (genellikle bit denir fakat bu ikili sayı ile karışıklığa yol açabilir) veya milisaniye ile ölçülürler.

Mors telgrafı ve telsiz teleks (RTTY) arasındaki fark.

Mors telgrafı ile RTTY arasındaki ana fark zamanlamada yatar: mors bağıl zamanlama ile, RTTY ise mutlak zamanlama ile vasıflandırılır. Mors çalışmasında, noktalar ile çizgiler, çizgiler ile duraklamalar ve noktalar ile duraklamalar arasındaki orantı çok önemlidir. Noktaların, çizgilerin ve duraklamaların mutlak uzunluğu işletmenin özelliğine bağlıdır. Belirli uzunluktan küçük sapmalar önemsizdir, çünkü diğer uçtakı operatör örneği tanır. Bu, RTTY'de tümüyle farklıdır. zamanlama sabittir, diğer bir deyişle, birim uzunluğu tam olarak bilinir ve değişmez. Daha sonra da görüleceği gibi (mekanik veya elektronik) otomatik kod çözücülerin tatminkâr çalışması için, bu herşeyden önemlidir.

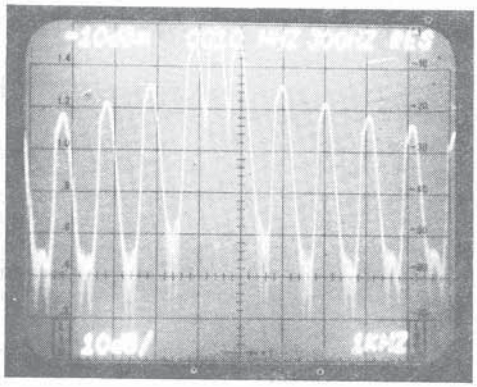
Telsiz teleks ilk kez kullanılmaya başladıktan bir süre sonra, taşıyıcının kod ritminde anahtarlanmasının idealden çok uzak olduğu görüldü. En çok kullanılan kod 5 birimden oluşur ve bu birimlerin her birleşiminin değişik bir anlamı vardır, bu nedenle bugün bile kolayca hata oluşabilir.

Frekans kaymalı anahtarlama

Bu hataların mumkün olduğu kadar çok giderilmesi için, frekans kaymalı anahtarlama (FSK: Frequency shift keying) bulundu.

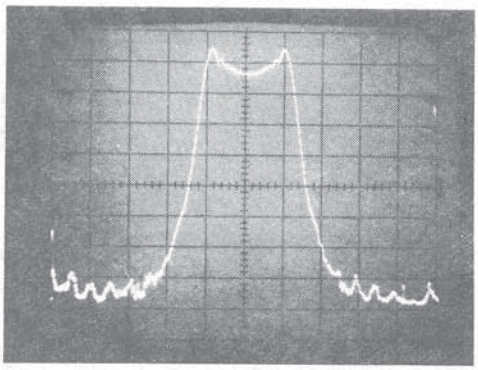
Bu sistemde, taşıyıcı frekansının iki ayrı değeri vardır. Birinci frekans (normalde yüksek olan) işaret olarak adlandırılır ve mantıksal 1'i gösterir. İkinci frekans (normalde düşük olan) aralık olarak adlandırılır, ve mantıksal 0'ı gösterir. Bu iki frekans arasındaki farka frekans kayması denir. Frekans kayma anahtarlaması, modülasyon işareti bir

1



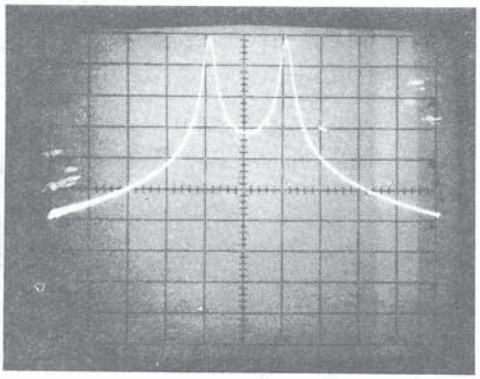
Şekil 1. 1kHz'lik simetrik kare dalga ile % 100 modüle edilmiş genlik modülasyonlu bir taşıyıcının frekans tayfı.

2



Şekil 2. 10 Hz'lik bir sinüs dalgası ile modüle edilmiş, frekans sapması 100 Hz olan frekans modülasyonlu bir taşıyıcının frekans tayfı.

3



Şekil 3-10 Hz'lik kare dalga ile modüle edilmiş, frekans sapması 100 Hz olan frekans modülasyonlu bir taşıyıcının frekans tayfı.

kare dalga olan ve modülasyon derinliği % 100 olan bir genlik modülasyonu olarak düşünülebilir. Bir kare dalga, harmoniklerinin oranı kare dalganın bir iş çevrimine bağlı olan, sinüs temel ve harmoniklerinden oluşur. Simetrik kare dalganın sadece tek harmonikleri vardır. Simetrik kare dalga ile % 100 modülasyon derinliğine genlik modülasyonlu bir taşıyıcının frekans tayfı (izge) Şekil 1'de gösterilmiştir. Band genişliğini sınırlamak için basamakların yok edilmesi gerektiği açıktır. Bu pratikte anahtar ile verici arasına bir RC-süzgeç konarak elde edilir. Çok geniş tayflı vericiler kod ritmindeki anahtar tıkırtıları ile hatırlanırlar.
Frekans - modülasyonlu taşıyıcının tayfı Şekil 2'de gösterilmiştir. Modülasyon işareti 10 Hz'lik bir sinüs dalgasıdır, ve sapma yaklaşık 10 Hz'dır. Dalganın büyük bir bölümünün, ft'nin taşıyıcı frekansını, fs'nin de sapmayı gösterdiği, ft-fs ve ft+fs arasında uzandığı açıktır. Frekans değişimi sapmanın iki katıdır.
Modülasyon işareti sinüs dalgadan kare dalgaya dönüştürülürse ne olacağı Şekil 3'te gösterilmiştir. Burada da görülebileceği gibi tepeler Şekil 2'den daha belirgindir. Bunun nedeni 1'den 0'a veya 0'dan 1'e geçiş süresinin çok kısa oluşudur, böylece ft ± fs alanına çok az dalga geçirilir. Bununla beraber, işaret eğimi sinüs dalga modülasyonunda daha az dik olduğundan band genişliğini kabul edilebilir duruma getirmek için basamaklar yok edilmelidir. Bu iki şekilde yapılabilir: Ya bir band geçiren süzgeç ile ya da modülasyon işaretinin eğiminin yuvarlanmasıyla.
Yukarıda görülebileceği gibi FSK, kare dalga ile değiştirilmiş frekans modülasyonlu bir taşıyıcı ya da sıralı olarak anahtarlanan iki taşıyıcının birleşimi olarak kabul edilebilir. Modülasyon faktörü (frekans sapmasının modülasyon işareti frekansına oranı) 1'den büyük olduğu sürece ikinci düşünce tam olarak kabul edilebilir. Bu Şekil 4...6'daki görüntülerden anlaşılabilir.

Mors telgrafı ve telsiz teleks işaretlerinin demodülasyonu

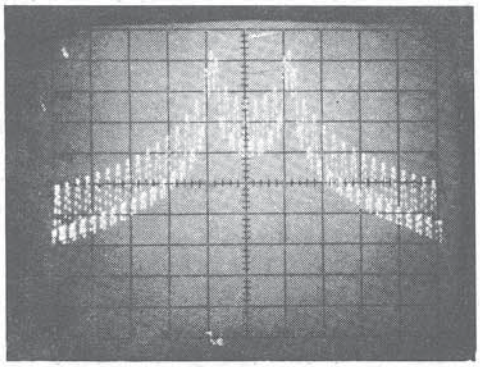
Mors telgrafının güvenilirliği operatörün ustalığıyla doğru orantılıdır. Bir acemi için anlaşılamaz olan bozulmuş bir mesajı, tecrübeli kişi anlayabilir. Bu açıdan elektronik devreler acemi olarak kabul edilebilir. İnsan beyni, o müthiş hafızasıyla şüphe olduğunda bile, genellikle doğru sonuca ulaşabilir. İnsanlar lisanın (dilin) önemli bir özelliğinden de faydalanırlar: Bir karar veya anlamak için gerekenden fazla bilginin bulunması anlamına gelen, ağdalı ifade. Başka bir deyişle, bilginin bir kısmı kaybolsa bile kalan hala asıl mesajın tam olarak anlaşılmasına olanak verir. Tüm bu anlatılanlara rağmen, insan özelliği mors telgrafını telsiz iletişimde en ucuz ve güvenilir bir yol yapmaktadır. (bir kez daha söylemek istiyoruz, bu yazıda daha ileride anlatılan telsiz yazıcı sistemi mors çalışmasından daha güvenilirdir)
Tipik mors telgraf demadülatörü blok şeması Şekil 7'de gösterilmiştir; bir band geçiren süzgeç, kuvvetlendirici, doğrultucu ve başlatıcıdan ibarettir. Genellikle otomatik kazanç ayarı (OKA) de ilave edilir. Bu tipte bir demodülatörün devresi belli zorluklar yaratır. Süzgeç 100 Hz civarında iletim bandına sahip olmalıdır ve böyle dik eğimli özgeliğe sahip süzgeçler oldukça karmaşık ve pahalıdır. En uygun süzgeçler geciktirme elemanlarına sahiptirler. Gecikme, yani işaretin eleman içinden geçmesi için gereken süre frekansa bağımlıdır. Böyle bir süzgeçin orta frekansında her elemanı işareti yarım devir geciktirir. İki eleman içinden geçtikten sonra bu noktadaki işaret, giriş işareti ile aynı fazdadır, ve bu ikisi toplanacak olursa asıl işaretde etkili bir yükselme olur. İki işaret arasında 180° faz farkı olan frekansta iki işaretin toplanması etkili bir azalmaya neden olur. Böylece, geciktirme elemanlarının

çok dikkatli seçimiyle istenilen seçicilik sağlanabilir.
Bu tekniğin en büyük üstünlüğü yapma işaretlerin geciktirme elemanları ile etkili olarak kesilmesidir; işaret süzgeç içinde "geliştirilir", oysa bunlar geliştirme için çok kısadırlar. İşaretin süzgeç içinden geçmesi kısa bir zaman aldığından, bu sürede frekansı değişmez, yoksa amaçlanan faz ilişkisi sağlanamazdı. Yakında, bu süzgeçler sayısal şekilde tümleşik devre olarak piyasaya çıkarılacak. Gerçi, karıştırmaya olan bağışıklığı nedeniyle senkron demodülasyon daha iyidir fakat eğer süzgecin seçiciliği iyi ise detektör için bir diyot devresi yeterlidir. Normalde böyle bir demodülasyon dinamik karakteristiği 30dB'den az olmayan faz - kilitlemeli çevrimden (PLL) etkilenir: bu OKA'yi gereksiz yapar.
Tetikleme devresi yüksek ve alçak mantık düzeyi işaretleri arasında değişebilmelidir. Gereksiz işaretlerin etkisini azaltmak için detektör çıkışı tümleştirilmelidir. Devre yalnızca, işaret mantık 1'de yeterli süre kalırsa tetikler. Gerilim ya da akım kontrollu bir tümleştiricinin kullanılması tümleşme sabitinin, algılanan işaretin hızına göre bir mikro işlemci tarafından saptanmasına olanak sağlar.

Frekans mı, Genlik Modülasyonu mu?

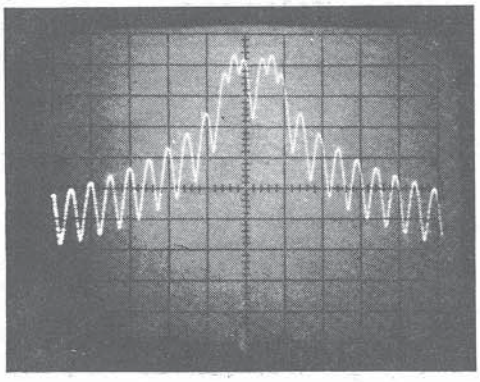
Başlangıçta RTTY'nin frekans modülasyonlu (FM) işaretlerden oluştuğu kabul edilmiş ve bu nedenle bu bir diskriminatörde demodüle edilmiştir. Bunun aynı FM radyo yayınlarındaki alışın GM'den daha iyi ses verdiği gibi çıkış işaretlerinin düzelmesiyle sonuçlanacağı şeklinde tartışılıyordu. Bu günlerde, bu tartışma sadece küçük bir azınlık tarafından kabul edilmektedir. Yüksek frekans bandında (1,6...30 MHz) iletimin yol zamanını etkileyen fading (dalgalanma) olayı meydana gelir (Örneğin, bir yol iyonsferin E - katmanından yansırken diğer bir yol daha yüksek olan F- katmanından yansır). İki ayrı yoldan giderek alıcıya ulaşan aynı işaretin etkilerinden biri girişim sonucunda zayıflamasıdır. Diğer bir etki de bazı frekanslar faz kayması sonucunda diğerlerinden daha çok zayıflayınca oluşan geçici - sönüm'dür.
FM işareti oldukça kötü bir şekilde bu etkilere maruz kalır ve bu, frekans sapmasının artmasıyla daha da kötüleşir. Bu işlem oldukça sık yapılır, çünkü FM teorisi, işaret/ gürültü oranının frekans sapması / boud değeri oranına doğru orantılı olduğu şeklindedir (Baud, telgrafla saniyede bir birim eleman sayısına eşdeğer, telgraf işareti hızı birimi).
Bir tayt analizöründen alınan

4



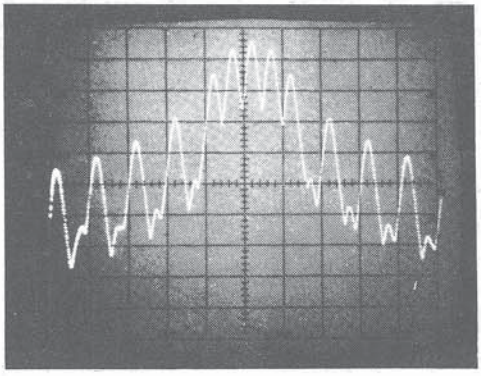
Şekil 4. 25 Hz'lik kare dalga ile modüle edilmiş, frekans sapması 100 Hz olan frekans modülasyonlu bir taşıyıcının frekans tayfı.

5



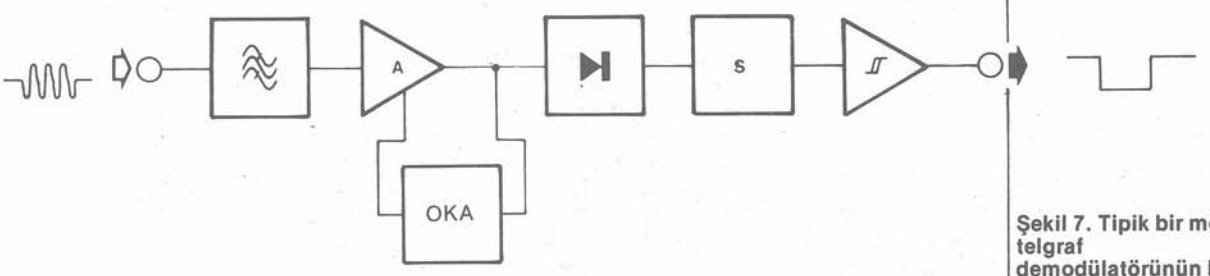
Şekil 5. 50 Hz'lik kare dalga ile modüle edilmiş, frekans sapması 50 Hz olan frekans modülasyonlu bir taşıyıcının frekans tayfı.

6



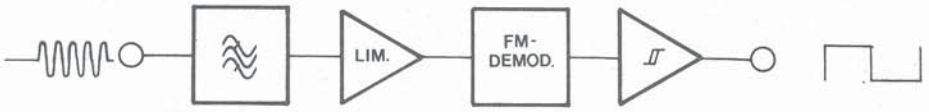
Şekil 6. 100 Hz'lik kare dalga ile modüle edilmiş frekans sapması 50 Hz olan frekans modülasyonlu bir taşıyıcının frekans tayfı.

7



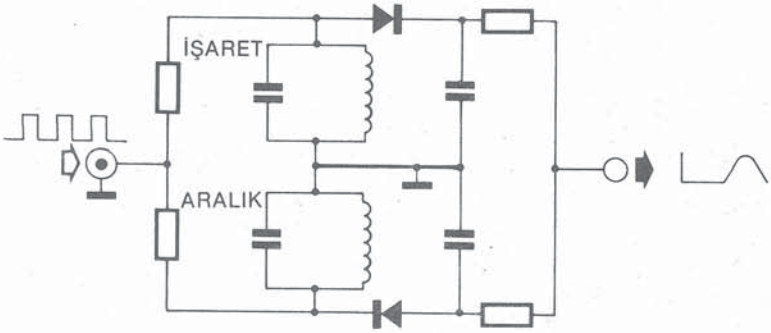
Şekil 7. Tipik bir mors telgraf demodülatörünün blok şeması.

8



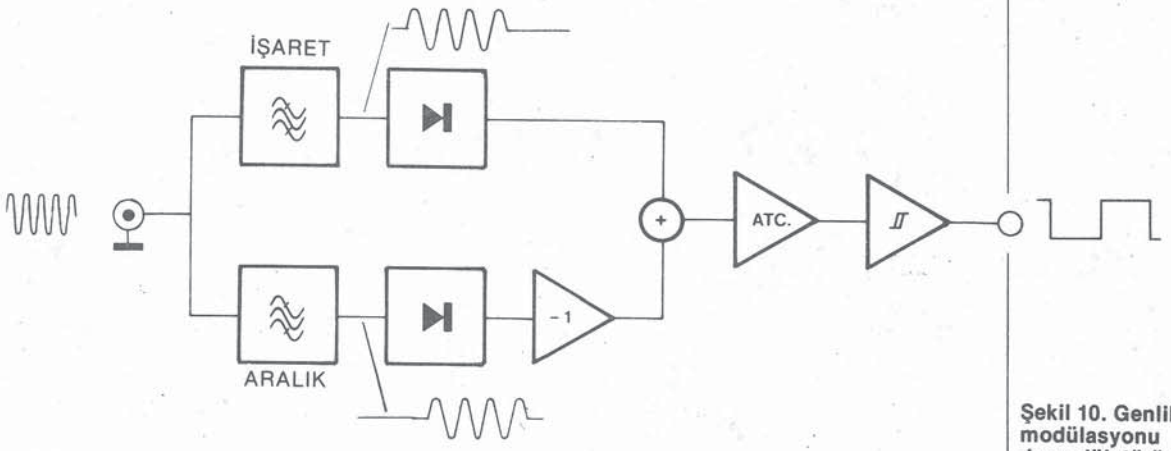
Şekil 8. FM çalışmada tipik bir FSK demodülatörünün blok şeması.

9



Şekil 9. Bir frekans modülasyonu diskriminatörünün blok şeması

10



Şekil 10. Genlik modülasyonu demodülatörü olarak uç birimi çalışmasının blok şeması

fotoğraflar, birçok durumda, FSK'yi iki anahtarlanmış taşıyıcının birleşimi olarak incelemenin daha doğru olacağını göstermektedir. Böylece, dar band genişliği artık frekans sapmasına değil sadece boud değerine bağlıdır; aynı zamanda yapma işaretlerin daha çok reddini sağlar. Bir RTTY demodülatörü (normalde TU uç birimi 'terminal unit" denir) ikisi de aynı değerleri içeren taşıyıcılardan biri örneğin zayıflama nedeniyle kaybolsa bile çalışmasını sürdürür.

Şekil 8'de FM uygulama için tipik bir TU blok şeması gösterilmiştir. İşaret süzülür, sınırlanır ve daha sonra Şekil 9'da gösterildiği gibi "doğru FM" tipindeki diskriminatöre uygulanır. Genellikle işaretler ile aralıklar arasında güvenilir bir ilişki olmadığından ve tabii ki böylece çevrim sık sık açılacağından bir PLL uygun olmayacaktır. PLL gerçekte sadece kilitten çıkmayacağı garanti edilirse, örneğin frekans kayması az iken (85 Hz ve 170 Hz yüksek frekansta çok kullanılan değerlerdir) çalışma yayılmanın önceden tahmin edilebileceği

11

Şekıl 11. işaret gösterimleri, aralıkları ve bileşimleri.

ÇYF (30 ... 220 MHz) 'de ise, uygun olur. GM detektörü olarak çalışan bir TU blok şeması Şekil 10'dadır. Burada, işaret ve aralıklar için ayrı süzgeçler kullanılmıştır ve bunları uygun detektörler izlemektedir. Detektör çıkışları tümlerdir (komplementer) çünkü işaret varken boşluk olmaz ve boşluk varken işaret olmaz (Şekil 11). Eğer işaretlerden biri geçici olarak kaybolursa toplama devresinin çıkışı gerçek değerinin yarısı olacaktır. Ama, bu tetikleme devresinin girişini doğru değerinde yenileyen otomatik eşik düzeltici (ATC) yi sürmek

için yeterlidir. Bu nedenle bir işaret veya boşluğun geçici olarak kaybolması tetikleme çıkışında farkedilmez. ATC çok basit fakat etkili bir devre olduğundan (birkaç diyot, direnç ve kondansatör) bugün bunu kullanmayan çok az TU vardır.

İletimde Kodun Etkisi

Kod, bilgiyi iletmeden önce belli bir şekilde işlemek için anlaşmaktan başka birşey değildir. Bu nedenle dil, fikir ve duyguların alışverişi için kullanılan bir tür koddur. Herhangi bir kodun önemli bir özelliği geniş ifadesidir. Geniş ifade sağlamanın en basit yolu ise tekrardır. Ama, bu özellik sadece hatayı bulma olasılığı varsa kullanılabilir. Şekil 12'de uluslararası mors kodu karakterleri verilmiştir, ayrıca Şekil 14 5 -birimli Baudot ve 7-birimli Moore kodlarını göstermektedir. Alınan mors kodu işaretlerindeki hataları uzmanlaşmış operatörler kolayca bulup düzeltebilir fakat bu Baudot kodunda mümkün değildir.

Baudot kodu geliştirilen ilk RTTY kodudur; bu kod eşzamansızdır (senkronsuz), yani alıcı ile verici bir saat aracılığıyla eşzamanlanmaz. Eşzamanlamaya olanak sağlamak için verici alıcının saatini kontrol eden saat kontrollü bir birim yollar. Başlama birimi mantıksal 0'dır ve aralığa karşılık gelir. Başlama birimini beş veri birimi izler. Alıcı ve verici tam bir birlik içinde tutulamayacağından son veri biriminden sonra yeniden eşzamanlamalıdırlar: bu bir durma birimi ile sağlanır. Eski RTTY aletleri modern elektronik kopyalarından çok daha yavaş çalışırlar ve bu nedenle durma birimini 1,5 veri birimine eşit yapmak kabul edilebilirdi. Modern aletlerde bu 1 birime indirilmiştir. Böylece şimdi tüm birimler (veri, başlama, durma) eşit süreklilikte dirler. Bu, saatlerin daha iyi eşzamanlamasını sağlar ve böylece hata oranını azaltır. Şimdi, Baudod kodlu işaretleri bir durma birimi ile ileten çok sayıda RTTY istasyonu vardır. Tüm birimleri eşit süreklilikte olan eşzamansız işlemleri aynı zamanlı (isosynchroncus) denir. Baud değeri birim sürekliliğinin tersidir. (Sık sık kullanılan) 50 baud değişimi için veri ve başlama birimleri 20 veya 30 ms. dir. Verinin yollanma hızı baud değeri ile belirlenmez. Baudod kodunda kullanılan 7,5 birimden (Şekil 13) sadece beşi veriyi taşır. Bu nedenle veri/ birim değeri (5/ 7,5) x 50 = 33 birim bölü saniyedir. Hata olasılığı her birim ile birlikte arttığından yüksek frekans trafiğinde ARQ Moore kodu veya ASCII (American Standart Code for Information Interchange - Bilgi Alış verişi İçin Amerikan Standart Kodu) yerine Baudod kodu kullanmaktadır.

Baudod kodundaki bir hata kaynağı, daktiloda küçük harften büyük harfe geçmeye benzeyen geçme - işlevinden kaynaklanır. Beş birim ile elde edilebilen en çok karakter sayısı 32'dir ve bu alfabenin tüm harflerinin, rakkamların ve noktalama işaretlerinin gösterilmesine

A ·—	Nokta ·—·—·—
B —···	Virgül ——··——
C —·—·	iki nokta üstüste ———···
D —··	Soru işareti, veya yayının anlaşılamadığının belirtisi ··——··
E ·	
F ··—·	
G ——·	Üstten virgül ·————·
H ····	Tire —····—
I ··	Bölü Veya aralık —··—·
J ·———	Parantez ·—·——·—
K —·—	
L ·—··	
M ——	Tırnak ·—··—·
N —·	Eşit —···—
O ———	Anlaşılmadı ···—·
P ·——·	Hata ····
Q ——·—	Çizgi veya telgrafın sonu ya da yayının sonu ·—·—·
R ·—·	
S ···	Yayına ara vermek —·—
T —	Bekle —····
U ··—	Çalışmanın sonu ···—·—
V ···—	Başlama işareti (her yayından önce) —·—·—
W ·——	
X —··—	
Y —·——	
Z ——··	
Ä (Alman) ·—·—	
Á veya À (İspanyol-İskandinav) ——·—·	
CH (Alman-İspanyol) ————	
É (Fransız) ··—··	
Ñ (İspanyol) ——·——	
Ö (Alman) ———·	
Ü (Alman) ··——	
1 ·————	
2 ··———	
3 ···——	
4 ····—	
5 ·····	
6 —····	
7 ——···	
8 ———··	
9 ————·	
0 —————	

Şekil 12. Uluslararası mors kodu.

13

Şekil 13. Baudot karakterlerinin yapısı.

yeter. Bu nedenle rakkamlar ve noktalama işaretleri ile beraber geçme-işlevi kullanılır: yeniden harf geleceği zaman geçme sıfırlanmalıdır. Bu metodda karşılaşılan sorun basın ajanslarının tüm yazıyı sadece harf ile işlemeleridir: "5" yerine beş "-" yerine tire v.b. Kullanılan alfabenin, kullandığımız Lâtin kökenli alfabeden daha uzun olduğu durumlarda sorun daha da belirginleşmektedir.
Daha büyük ilerleme, hata bulmaya (ve düzeltmeye) olanak veren Şekil 14'teki ARQ (Automatic Re Quest) 7 birimli Moore Kodudur. Tam eşzamanlı olan (başlama ve bitirme birimleri yoktur) bu kod 128 mümkün karakter verir. Sadece üç boşluğu dört işaret ve ters oranı veren birleşimler kabul edilirse bu durumda 35 karakter mümkün olur ve bu da geçme işlevinin hala gerekli olduğu anlamına gelir. Bu durumda işaret - boşluk oranının 3: 4 olup olmadığının anlaşılması mümkündür, eğer değilse düzeltici bir hareket yapılabilir.
Tek verici ve tek alıcılı durumda, oranın tekrar gerektirdiği durumlarda vericiden tekrar istenebilir. Bir verici ve çok alıcılı durumlarda ise mesaj belli aralıklarla tekrarlanır, böylece gerektiğinde esas mesaj tekrarı ile karşılaştırılır. Bu tip RTTY'ler gittikçe daha çok yaygınlaşmaktadır. Tekrar istenen sistem morsdan daha güvenilir ve tam otomatiktir. Tek zayıf olma belirtisi alıcının yığıt (buffer) kapasitesi aşıldığındadır. Bu sistem yavaş yavaş morsun yerini almaktadır. Mesajın belirli aralıklarla tekrar edildiği sistem daha yavaş fakat Baudod kodlu trafikten daha güvenilirdir.

14

5-birim Baudot kodu					HARFLER	İŞARETLER							ARQ 7-birim Moore kodu						
						Uluslararası:	W.U.	Askeri	TWX	Havacılık									
1	2	3	4	5									1	2	3	4	5	6	7
O	O	–	–	–	A	–	–	–	–	↑			–	–	O	O	–	O	–
O	–	–	O	O	B	?	?	?	5/8	⊕			–	–	O	O	–	–	O
–	O	O	O	–	C	:	:	:	1/8	O			O	→	–	O	O	–	–
O	–	–	O	–	D	Idf.	$	$	$	↘			–	–	O	O	O	–	–
O	–	–	–	–	E	3	3	3	3	3			–	O	O	O	–	–	–
O	–	O	O	–	F	Opt.		!	1/4	→			–	–	O	–	–	O	O
–	O	–	O	O	G	Opt.	&	&	&	↙			O	O	–	–	–	–	O
–	–	O	–	O	H	Opt.	#	Dur	Dur	↑			O	–	O	–	–	O	–
–	O	O	–	–	I	8	8	8	8	8			O	O	O	–	–	–	–
O	O	–	O	–	J	Zil	Zil	'	,	↙			–	O	–	–	–	O	O
O	O	O	O	–	K	(	(	(	1/2	←			–	–	–	O	–	O	O
–	O	–	–	O	L	)	)	)	3/4	↖			O	O	–	–	–	O	–
–	–	O	O	O	M	.	.	.	.	.			O	–	O	–	–	–	O
–	–	O	O	–	N	,	,	,	7/8	⊕			O	–	O	–	O	–	–
–	–	–	O	O	O	9	9	9	9	9			O	–	–	–	O	O	–
–	O	O	–	O	P	0	0	Ø	0	Ø			O	–	–	O	–	O	–
O	O	O	–	O	Q	1	1	1	1	1			–	–	–	O	O	–	O
–	O	–	O	–	R	4	4	4	4	4			O	O	–	–	O	–	–
O	–	O	–	–	S	'	'	Zil	Zil	Zil			–	O	–	O	–	O	–
–	–	–	–	O	T	5	5	5	5	5			O	–	–	–	O	–	O
O	O	O	–	–	U	7	7	7	7	7			–	O	O	–	–	O	–
–	O	O	O	O	V	=	;	;	3/8	Φ			O	–	–	O	–	–	O
O	O	–	–	O	W	2	2	2	2	2			–	O	–	–	O	–	O
O	–	O	O	O	X	/	/	/	/	/			–	–	O	–	O	O	–
O	–	O	–	O	Y	6	6	6	6	6			–	–	O	–	O	–	O
O	–	–	–	O	Z	+	"	"	"	+			–	O	O	–	–	–	O
–	–	–	O	–	Şaryo başa								O	–	–	–	O	O	
–	O	–	–	–	Satır sonu								O	–	O	O	–	–	–
O	O	O	O	O	Harfler								–	–	–	O	O	O	–
O	O	–	O	O	işaretler								–	O	–	–	O	O	–
–	–	O	–	–	kelime aralığı								O	O	–	O	–	–	–
–	–	–	–	–	Boş								–	–	–	–	O	O	O
					——— RQ Signal								–	O	O	–	O	–	–
					——— Idle Alpha								–	O	–	O	–	–	O
					——— Idle Beta								–	O	–	O	O	–	–

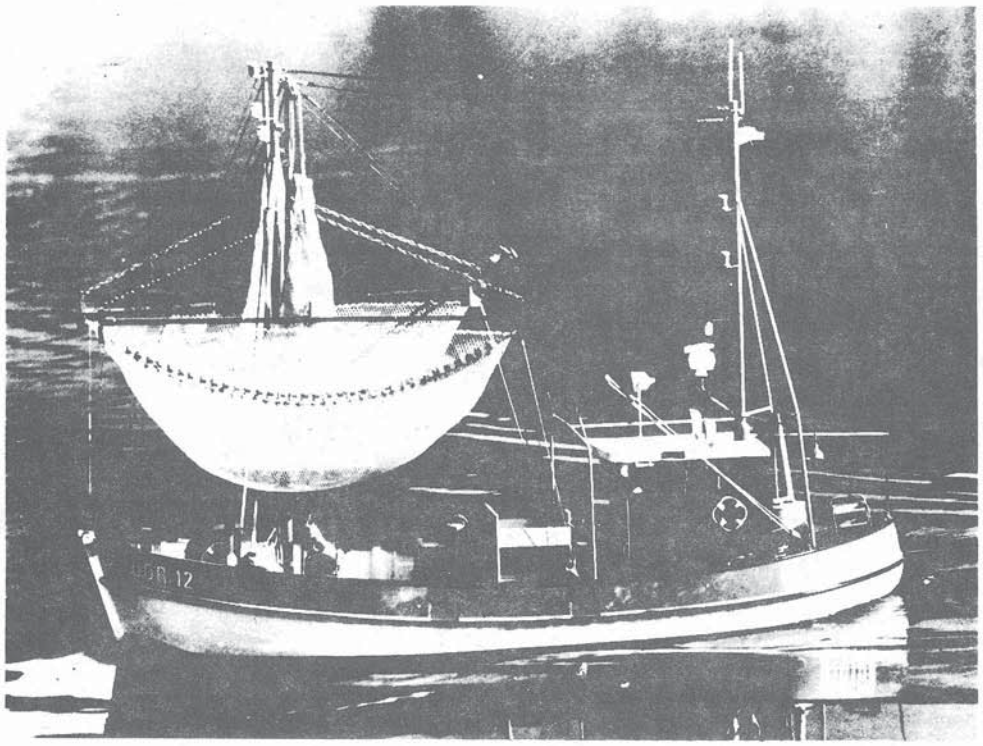
Opt. = ihtiyarı

Idf. = { Tanımlama / Geri cevap / Kimsin }

Şekil 14. Teleks kodları ve tipik karakterler.

Genel kod çözme prensipleri

Demodülatörden çıkan bit'ler genellikle kusursuzluktan uzaktır. Kusurlar şunlardan kaynaklanır: a) iletme hızı değiştiğinden darbe sürekliliği referans zamanına uymaz; b) yapma işaretler bilgiyi bozarlar. Kod çözme algoritması, bu kısa-girdileri "görmemezlikten gelmeye" uygun olmalıdır. Morsda birim sürekliliği değiştiğinden bu birçok mors kod çözücülerinden oldukça zordur. Bunun yolu, bit sürekliliğinin ölçülmesi, yani sayılması, ve referans zamanla karşılaştırılmasıdır. Ölçülen zaman referans zamanın yarısından çoksa bit 1 olarak, değilse 0 olarak kabul edilir. Bu yol bu sayımızda anlatılan RTTY çözücülerinde ve ayrıca çok iyi sonuç verdiği Elektor Baudot alıcısında kullanılır. Bu sonuncusu sabit birim sürekliliğinin önemini göstermektedir. Boudot trafiğinin diğer bir sorunu da başlama biriminin doğru demodülasyonunun gerekmesidir. Alıcı açıldıktan sonra 1'den 0'a geçiş için hazırdır. Bundan hemen sonra sayma işlemi başlar. Eğer bu işlem sırasında herhangi bir nedenle başlama birimi referans zamanın yapısından uzun bir süre 1 olursa hatalı başlama kabul edilir ve tekrar bekleme durumuna döner. Bu yolla, bir bilgisayar daha başlama birimi bitmeden hatalı başlamayı algılayacaktır. Mors kod çözümünde mikroişlemci en kısa bit sürekliliğini önceden belirlemeli ve hafızasına almalı ve daha sonra daha kısa süreklikleri görmezlikten gelmeli veya dengelemelidir. RTTY kod çözücüsü gibi, Elektor mors çözücüsü de ayarlanan akım sayesinde tümleştirme sabitini belirleyen tümleştiriciye sahiptir. Akım değeri, kabul edilmeyecek darbe genişliğini belirler. Güvenilir çalışma için eşzamanlı sistemler saatlere bağlıdırlar: eşzamanlama, kabul edilebilir iç düzenlemeler ile uyum içinde özel işaretler ile etkilenir. Her iki uçtaki saatler bir Stabil yüksek hassasiyette ya ısıl kararlı kontrollü ya da ısı - bastırmalı bir devreye bağlanmış kuvars osilatör ile denetlenir. Eşzamanlama bir kez sağlanınca iki saat uygun bir süre kilitlenir.
RTTY işaretlerinin çözümü baud değeri ile ilgili bilgiyi gerektirir: Mors telgrafın ve RTTY alıcıların artan yoğunluğu birçok istasyonu standart olmayan baud değeri kullanmaya kışkırtır. Yüksek frekans bandında çoğunlukla karşılaşılan değerler 40/ 50/ 57/ 100 baud/ saniyedir.



radyo kontrol için anahtarlama kanalı

Model meraklılarınca kullanılan orantılı uzaktan kumanda düzenli yönlendirme, hız kontrolu ve diğer birçok fonksiyonu gerçekleştirebilmekte. Özellikle model teknelerde iç ışıklar, siren, projektörler gibi ekstra kontrollarda sağlamak mümkün. Burada vereceğimiz devre ile tek bir kanaldan yukarıda sözünü ettiğimiz gibi beş ayrı fonksiyonu gerçekleştirebilirsiniz.

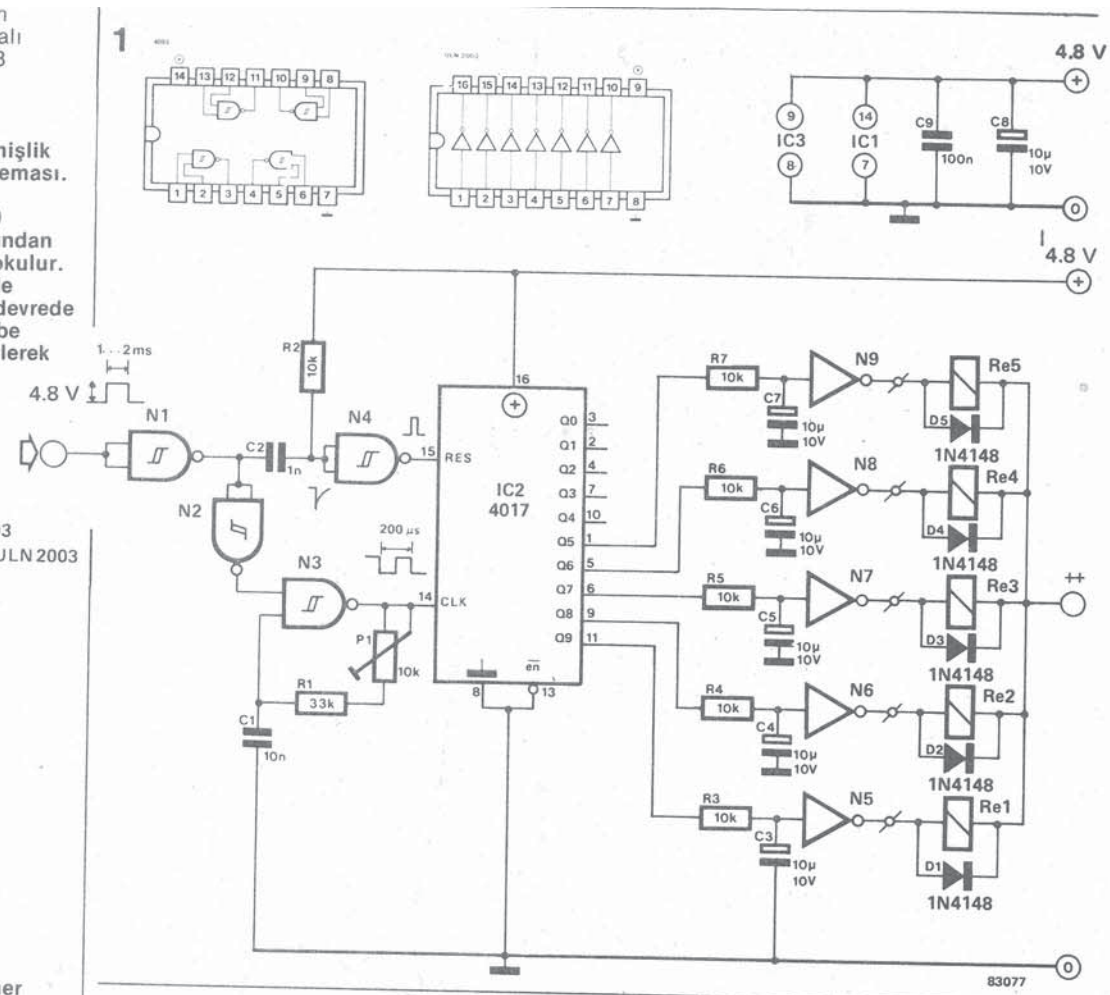
darbe genişlik kontrollu anahtar

Orantılı uzaktan kumanda sistemlerinde bilgi genişlikleri farklı darbeler ile iletilir. Kontrol kolunun hareketi 1-2 ms'lik bir aralığa yerleştirilir. Daha sonra gönderilen darbeler alıcıda çözüldükten sonra servo motorlara uygun komutlar verilir.
Bu şekilde servo kontrolu modellerde kademesiz hız kontrolu için çok uygun olmaktadır. Belirli şeyleri açıp kapama şeklindeki kontrollar ise daha zordur. En azından her fonksiyon için ayrı bir kanal kullanılması gereklidir. Bunun için geliştirilmiş olan mekanik sistemde sağa sola hareket eden servo motor kolunun çeşitli mikroanahtarları açıp kapaması prensibi kullanılır. Fakat bu sistem hem oldukça pahalı hem de yapılması çok zor olan bir sistemdir. Oysa elektronik olarak çok daha basit ve ucuz bir çözüm bulunabilir.
Devre bir osilatör, bir onikili sayıcı ve birkaç tampon'dan oluşmuştur. Çalışma prensibi de oldukça basittir. Alınan darbelere göre çıkışlarından yalnızca en üstteki beş tanesi kullanılan sayıcı saymaya başlar. Kullanılan çıkışlardan herhangi birine darbe ulaştığında bu uç devreye girer. Darbe genişliği kontrol kolu ile ayarlanarak hangi uçların devreye sokulacağı saptanır.

Devre

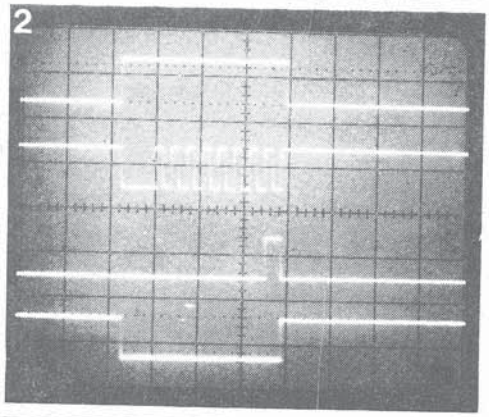
Daha önce de söylediğimiz gibi vericiden gönderilen darbeler 1- 2 ms genişliğinde olup, 20 ms aralıkla tekrarlanırlar. Devre girişine bu tip bir darbe ulaştığında iki şey olur. Darbenin artı kısmı ile sayıcı tümleşik devresi N4 üzerinden sıfırlanır. Bunun ardından N3 ile gerçekleştirilmiş

radyo kontrol için
anahtarlama kanalı
elektor eylül 1983



Şekil 1. Darbe genişlik detektörü devre şeması. Girişe bir darbe geldiğinde N5-N9 çıkışları IC2 tarafından sırayla devreye sokulur. Darbe kesildiğinde sırada olan çıkış devrede kalır. Çıkışlar darbe genişliği değiştirilerek seçilir.

N1 . . . N4 = IC1 = 4093
N5 . . . N9 = 5/7 IC3 = ULN 2003



Şekil 2. Resimde her zamanki gibi teori ile pratik arasında fark olduğu bir kez daha gözlenebiliyor. Üstteki giriş işareti osilatörü çalıştırıyor (alttaki işaret). Bu anda C1 tamamen boş olduğundan ilk peryot biraz daha uzun sürüyor. Bu gecikme kısmen osilatör durduğunda ortaya çıkan artı darbe ile, ve ilk artı darbe ilk yarı peryottan sonra geldiği için kompanze edilebiliyor.
3. ve 4. işaretler 8. ve 9. çıkışlara aittir. 9. çıkışın devrede iken devreden çıktığı görülüyor. Bu sırada 4017 artı giriş darbesi ile sıfırlanmıştır. Osilatörün dokuzuncu artı darbesi ile 9. çıkış tekrar mantık 1 düzeyine yükselecektir. Bu mantık düzeyi bir sonraki artı giriş darbesine kadar korunacaktır.

darbe osilatörünün girişinde mantık 1 düzeyi görülür. Osilatör P1 ile ayarlanabilen 5kHz'lik bir kare dalga üretmektedir. Osilatör çalıştığı sürece IC2'ye her 200 µs'de bir darbe gelir. IC2 10 çıkışı olan bir ötelemeli kaydedicidir. O çıkışından başlayarak her darbe geldiğinde çıkışlar sırayla devreye sokulur. Buna göre 1 ms sonra 5. çıkış devreye girecektir. (Mantık 1).
Tabii ki sayma darbeler geldikçe sürdüğünden, devrenin girişi mantık 0 düzeyine düşünce, yani darbeler kesildiğinde sayma işlemi duracaktır. Bu esnada devreye sokulmuş olan çıkış 20ms sonra diğer darbe gelene kadar konumunu korur. Eğer bütün darbeler aynı uzunlukta ise çıkışlar sürekli olarak devrede kalır. Fakat her 20 ms'de bir çok küçük bir kesiklik olur. Bunun nedeni her defa saymanın baştan başlamasıdır. Çıkış işareti bir RC devresi yardımıyla (R3/C3...R7/C7) birkaç peryot süresince tümleştirilebilir. Böylece küçük kesilmeler ortadan kalkar. Devredeki kollektör çıkışlarında (N5-N9) sürekli olarak mantık 1 düzeyi olacaktır. İç aydınlatma gibi 400mA'den az akım çeken diğer şeyler doğrudan doğruya çıkışlardan biri ile besleme gerilimi arasına bağlanabilirler. Diğer işlevler ise röleler üzerinden devreye sokulabilir. En uygunu bobin direnci 100 Ohm'dan büyük olan bir röle kullanmaktır.

Kullanımı

Devre kullanılırken küçük gürültüler veya eksik darbeler nedeniyle bozulma olmadığından zorluk çıkmamaktadır. Çekilen akım mA mertebesinde olduğundan akü fazla yüklenmez. Devrenin alıcıya bağlanması zor olmayıp normal bir servo motorunki gibidir. Ayar yapılırken P1 kontrol kolu bir yandan diğer yana gittiğinde bütün kanallar devreye girecek şekilde ayarlanmalıdır. İstenirse kontrol kolu yanına kanalları gösteren işaretler konabilir.
Önemli bir nokta da çıkışlara doğrudan 400 mA'i geçen akım çekecek işlevlerin bağlanmamasıdır.
Not: İki ULN 2003 tampon devresi uygun bağlanarak bir çıkışın verebileceği en yüksek akım üç katına ya da iki çıkışın birlikte verebileceği en yüksek akım iki katına çıkarılabilir.

5-41

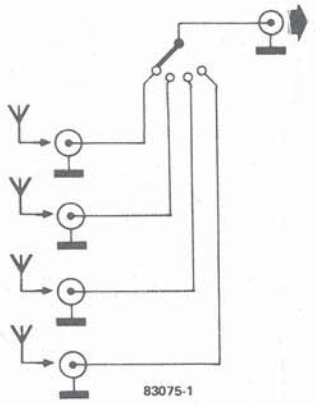
elektronik anten anahtarı

basit ve kayıpsız

C. Abegg

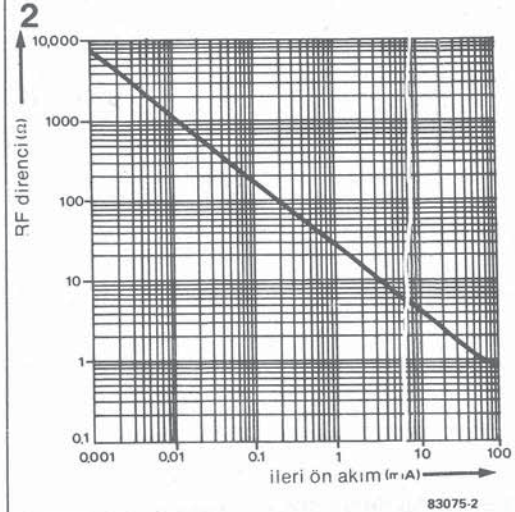
Birçok radyo ve TV amatörleri, bir antenden bir diğerine geçmenin kolay bir yolunu bulmayı arzulamışlardır. Bunun normal çözümü fiş ve priz kullanmaktır çünkü anten değiştirmek için kullanılan kayıpsız bir anahtar göründüğü kadar kolay değildir. Buradaki yazı, işaret kanallarına bir kayıp vermeden anten anahtarlanmasının mümkün olduğunu gösteriyor.

1



Şekil 1. Orta ve kısa dalga frekanslarında bir normal anahtar kullanılabilir. Fakat bu VHF ve UHF de uygun değildir.

2



Şekil 2. Bir tipik PIN diyodunun ileri ön akımına bağlı RF direnci grafiği.

Sorun mekanik anahtarlarının neden olduğu kayıplar üzerinedir. Alçak frekanslarda (Orta ve kısa dalga) bu kayıplar önemli olmasa bile VHF ve UHF bandlarında bayağı sorun yaratırlar. Böyle olsa bile antenlerden bir tanesini seçmede en belirgin ve en kolay yol Şekil 1 de gösterilen bir mekanik anahtar iledir. Ancak yüksek frekanslarda mekanik anahtarın dezavantajlarını ortadan kaldırmak için bir yol vardır, bu da PIN diyotlar kullanılarak olur ki bunlar bu konuda çok elverişlidir.

PIN diyotlar

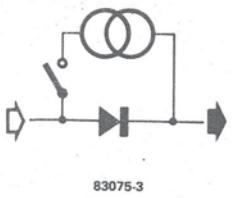
PIN diyotlar nedir? Kısaca, bunlar özel anahtarlama diyotları olup, en önemli özelliği yüksek frekanslarda çok düşük öz kapasite ile hemen hemen tam direnç göstermelidir. Bu direnç Şekil 2 de görüldüğü üzere doğru akım yoluyla ki (buna ön akımı denir) 1 ve 10.000 ohm arasında değişkendir. Şekilde açıkça görüldüğü gibi böyle bir diyotun direnci, geniş bir akım değerleri alanı üzerinde doğrusal olarak değişir. Bu özellik bir sürü uygulama için idealdir. :Ön akımını değiştirilerek, PIN diyot yüksek frekans işaretlerini, zayıflama, eşitleme (equlisation) ve hatta genlik modülasyonu için kullanılabilir; ön akımını anahtarlıyarak yüksek frekans işaretlerinin darbe modülasyonu ve faz kaydırması sağlanabilir.
Burada anlatılan anten anahtarında, PIN diyotlar basit bir şekilde kullanılırlar: yüksek frekans anahtarı olarak. Ön akımı yükseğe ayarlanır, bundan ayrı olarak bu akımın haricinde sadece bir anahtar gereklidir.
Şekil 3, sistemin nasıl çalıştığını gösterir: anahtar kapanınca diyot iletir, anahtar açılınca diyot kesilir.

Devre

PIN diyotlar kullanıldığı takdirde, dört anten arasındaki anahtarlama bir sorun yaratmaz. Gereksinenler ise bir akım kaynağı, bir 4'lü anahtar ve dört PIN diyotdur (Bak Şekil 4).
Pratikte ise, fazla olmasa da, Şekil 5'deki tam şemada görüldüğü üzere biraz daha değişiktir.
Gerekli olan ön akımı, normal bir +12 V kaynak'tan (Örneğin şebeke transformatörü, köprü diyot ve regülatör IC). Hangi antenin anahtarlandığını belirtmek için D5... D8 LED'leri kaynakla seri olarak bağlanır.
Anahtar S1'in konumuna göre, ön akımı, ilkin LED'lerden birinden (boğucular L1...L4'den birinden), sonra uygun PIN diyotdan (D1...D4) ve son olarak da L5 boğucu ve R1 direnci yoluyla toprağa gider. Bu son bahsedilen direnç akımın değerini belirler; 680 ohm'da, Şekil 5 deki gibi, akım 15 mA'dir ki bu diyotların güvenli anahtarlanması ve LED'lerin tatminkâr bir şekilde ışıması için yeterlidir.
C1...C4 ve C9 kondansatörleri, devrenin giriş ve çıkışında D.A. görülmesini

önlemek için gereklidir. L1...L5 boğucuları HF işaretinin güç kaynağı hattı yoluyla toprağa karışmasını önler. C5...C8 kondansatörleri güç kaynağı hattını HF için köprüler. R2...R5 dirençleri, kullanılmayan diyot anotlarının topraklanmasını, böylece değişik anten işaretlerinin karışmasının imkansız olmasını sağlar.

3

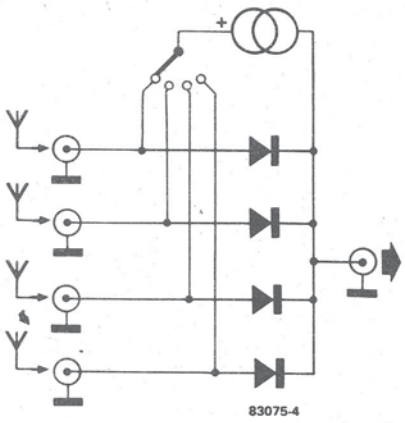


Şekil 3. PIN diyotlu anahtarın prensibi.

Yapım

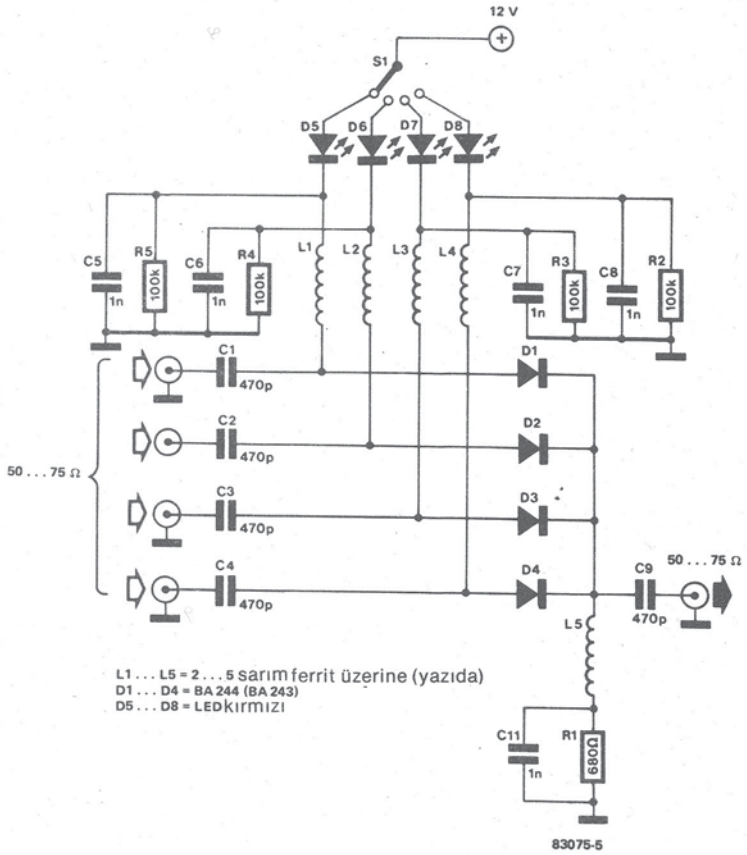
Az parçalı olması sebebiyle bu elektronik anten anahtarının yapımı basittir. Üstünde durulacak tek nokta ise, tatminkâr bir çalışma elde etmek için bütün tellerin kısa tutulmasıdır. L1...L5 boğucuları ferrit nüveler üzerine sarılabilir: 0,30 mm çaplı emaye bakır tel kullanarak, 2 sarım UHF ye ve 5 sarım VHF girişlerine yeterlidir. Bunları da hazır olarak almak mümkündür: UHF için 1 µH ve VHF için yaklaşık 5 µH gereklidir. Devre, 50...75 ohm anten giriş empedanslarına göre tasarımlanmıştır. Değişik girişler arasındaki izolasyon 30 dB'den küçük değildir. S1 anahtarının neden olduğu kayıp hernekadar en düşük olsa da PIN diyotlar gürültü faktörünü biraz bozacaktır, ancak bu 1dB'nin üstüne çıkmaz. ◀

4



Şekil 4. PIN diyodu kullanılan anten anahtarı. Bir güç kaynağı ve bir 4 konumlu komütatör kullanılarak, diyotlardan biri istenildiği gibi seçilebilir

5



Şekil 5. Elektronik anten anahtarının tam devresi. D5 den D8'e kadar olan LED'ler, hangi antenin seçildiğini gösterir.

Parça listesi

Dirençler:
R1 = 680 Ω
R2 . . . R4 = 100 k

Kondansatörler:
C1 . . . C4,
C9 = 470 p Seramik
C5 . . . C8,
C11 = 1 n Seramik

Yarı iletkenler:
D1 . . . D4 = PIN diyot BA 244
D5 . . . D8 = LED, kırmızı , 5 mm

Şoklar:
L1 . . . L5 = yazıda

Diğerleri:
S1 = 1 bölmeli 4 konumlu komütatör

Her geçen gün daha fazla video meraklısı video tekniğindeki yaratıcı olanakları kullanıyor. Artık video yalnızca izlemek amacıyla değil, kamera, statif ve ışıklarla yeni birşeyler yaratmak amacıyla kullanılıyor. Tabii bunun yaygınlaşması video kameralarının ağırlık ve fiyatlarının azalmasına bağlı. Bu yeni merak beraberinde görüntü üzerinde çeşitli oyunlar yapılması arzusunu da getiriyor.

L. Heylen

video efekt üreteci

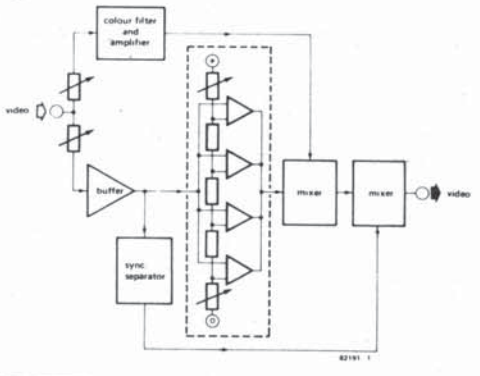
video meraklıları için

Efekt kaynağının getirdiği yenilikleri kelimelerle anlatmak oldukç. güç. Devre yardımıyla daha geniş yer kaplayan grafik karakterler, fazla ışıklandırılmış fotoğraflara benzer görüntüler elde etmek mümkün. En iyisi devreyi yapıp neler yapılabileceğini görmek.
Devrenin çalışması normal olarak sürekli olan parlaklık değişimini dört sabit değer ile sınırlama prensibine dayanıyor. Böylece siyah ve beyaz seviyeleri arasında artık birçok gri tonu yerine yalnızca iki ton bulunuyor. Bunun yanında ikinci bir efekt elde etmek de mümkün. Biraz önce sözünü ettiğimiz işlemin gerçekleştirilebilmesi için parlaklık ve renk işaretlerinin ayrılması gerekir. Bu şekilde renk ve parlaklık işaretlerinin genlikleri ile ayrı ayrı oynama olanağı elde edilir. Daha sonra her iki işaret birleştirilir. İşlem sırasında genlik oranlarının "yanlış" ayarlanması sonucu değişik efektler elde edilebilmektedir. Devrenin çalışmasını incelemeye geçmeden önce belirtelim ki, devremiz genel video standartlarına uygun olarak tasarlanmıştır ve piyasadaki video sistemlerinin birçoğu ile çalışabilir.

Çalışma

Video efekt kaynağının çalışması Şekil 1 deki blok şema yardımıyla kolayca açıklanabilir. Resimde de görüldüğü gibi devreye giren video işareti iki ayrı yola girer. Yukarıya giden işaretteki renk bilgisi bir filtre ile ayrılıp kuvvetlendirilir.

1

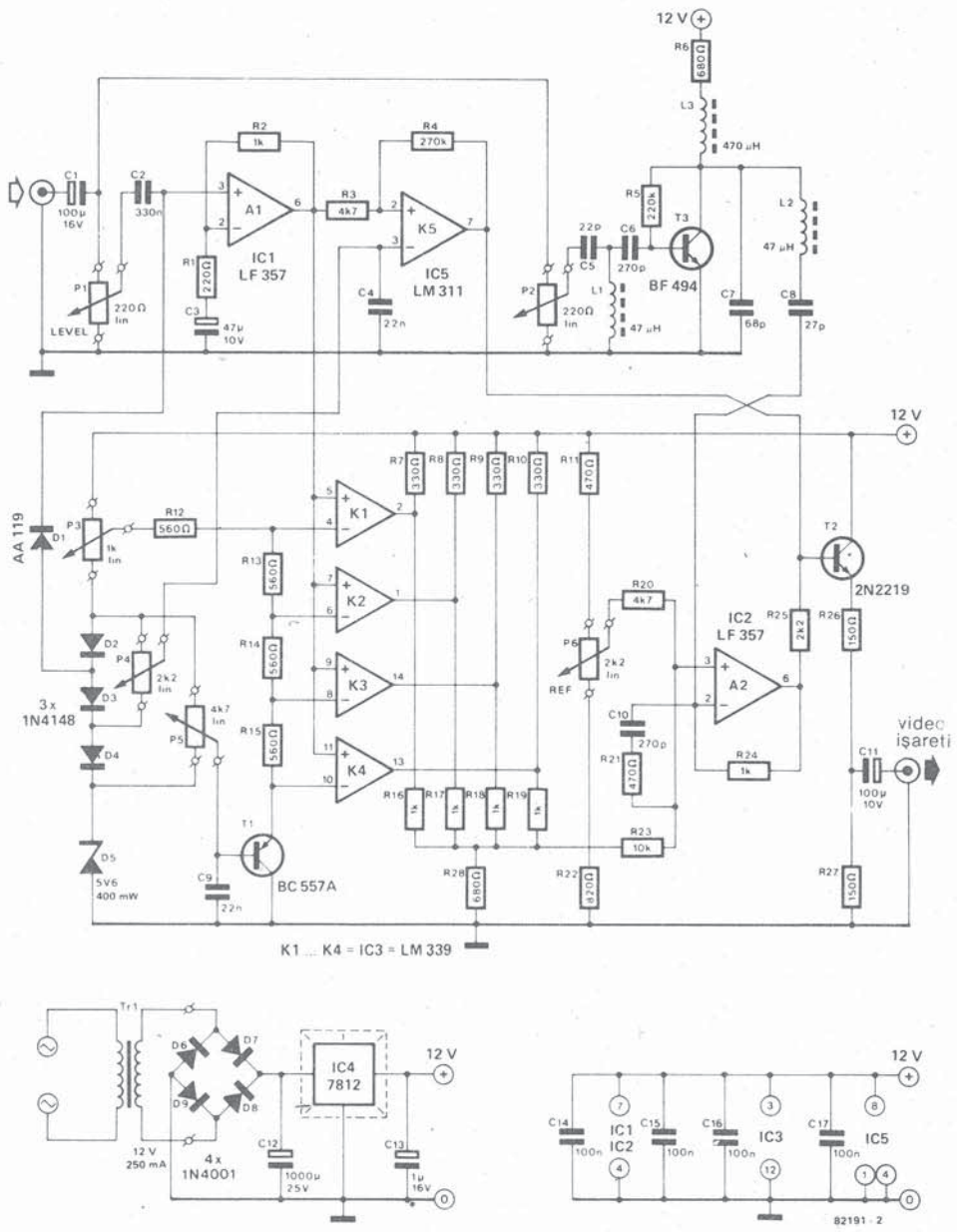


Şekil 1. Video efekt kaynağı blok şeması. Video giriş işareti önce üç bölüme ayrılır: Renk işareti, parlaklık işareti, senkronizasyon işareti. Daha sonra parlaklık işareti üzerinde istenen işlemler yapılır ve işaretler tekrar birlestirilir.

Diğer yöne giden video işareti ise bir tampon devre üzerinden dört katlı bir karşılaştırıcıya (Komparatör) ulaşır. Parlaklık değerlerinin dört sabit ton ile sınırlanması burada gerçekleşir. Daha sonra her iki yoldan gelen işaretler bir karıştırıcıda birleşir. Burada ayrılmış olan parlaklık ve renk bilgileri tekrar birleştirilir. İlk bakışta renk bilgisinin yalnızca daha ilerde yeniden birleşmek için filtre ile ayrılmasının gereksiz olduğu akla gelebilir. Oysa bunun nedeni dört karşılaştırma devresinin renk bilgisini bozmasını önlemektir. Yine aynı nedenle senkronizasyon işareti de ayrı bir yoldan iletilir. Senkronizasyon darbeleri tampon devrenin çıkışında ayrılarak çıkışta ikinci bir karıştırıcı üzerinden video işaretine yeniden eklenirler.
Renk ve parlaklık işaretleri arasındaki seviye farkı ise resimde görülen iki potansiyometre yardımıyla gerçekleştirilir.

Devre

Şekil 1 deki bloklar Şekil 2 deki devre üzerinde kolayca görülebilir. A1 işlemsel kuvvetlendiricisi tampon devre olarak, K1—K4 ise karşılaştırma elemanı olarak kullanılmaktadır. K5 karşılaştırıcısı senkronizasyon işaretini ayırmaktadır. D1 diyodu A1 in çıkışının K5 in karşılaştırma gerilimine göre eksi olmasını önler. Senkronizasyon işaretinin genliği toplam işaretin alt çeyreğinde kaldığından K5 tarafından süzülür. Dört karşılaştırıcı için gerekli olan karşılaştırma gerilimleri D2-D4 diyotları üzerinden P3-P5 ile ayarlanarak sağlanır.
Renk işareti devresi P2 potansiyometresi ile A2 işlemsel kuvvetlendiricisinin - girişi arasındadır. Renk bilgisi bozulmaksızın, giriş işaretinin 4,43 + / -1 MHz'lik bölümü T3 transistörü tarafından kuvvetlendirilir. Eğer siyah beyaz alıcı kullanılacaksa bu bölüme gerek yoktur. A2 karıştırıcısında renk ve parlaklık işaretleri tekrar birleşir, daha T2'nin bazında senkronizasyon işaretide eklenerek toplam işaret yeniden elde edilmiş olur. Kaynağın çıkışı bir TV alıcısının video girişine bağlanabilir. Eğer alıcının video girişi yoksa, işaret bir VHF ya da UHF modülatörü üzerinden anten



Şekil 2. Devre şeması. K1-K4 karşılaştırma elemanları normal olarak sürekli olan parlaklık spektrumunu dört sabit değerde sınırlarlar. Senkronizasyon işareti K5 tarafından ayrılır. Renk işareti T3 'ün yolu üzerinden iletilir. A2 ve T2 ise ayrılan işaretleri yeniden birleştirerek öideo işaretini elde eder.

grişine verilmelidir.

Ayar

Potansiyometreler ve işlevleri şöyle sıralanabilir:
P1 Giriş duyarlığı
P2 Renk
P3, 5 Parlaklık
P4 Senkronizasyon
P6 A2 karıştırıcısının çalışma noktası
Ayar aşağıdaki biçimde yapılır:
1) Potansiyometreler orta konuma alınır.
2) Çıkış TV'a bağlanır, giriş işareti ve besleme gerilimi uygulanır. Giriş işareti olarak bir test resminin kullanılması yararlı olabilir.
3) P4 ile resmin hareket etmemesi sağlanır.
4) P3 ve P5 ile parlaklık düzeyleri ayarlanır. Giriş işaretinin çok zayıf olması durumunda dörtden daha az kademe devreye girecektir. Bu durumda P1 yardımıyla giriş işareti yeniden ayarlanmalıdır. Resim iyi kalitede değilse girişin çok yüksek olması olasılığı vardır. Bu durumda da yine P1 ile giriş işareti yeniden ayarlanmalıdır.
5) Artık P6 ile bozulmasız maksimum giriş
6) Son olarak P2 ile renk ayarı yapılır.
Not: Giriş duyarlığı değiştirildiğinde senkronizasyon ayırma katının çalışma noktası P4 ile yeniden ayarlanmalıdır

Genel istek üzerine, her hi-fi sisteminde kullanılabilecek,müziğin yarısını kaybetmeden,cızırtıları, patlamaları ve homurtuları kesmek için bir tiz ve homurtu süzgeci

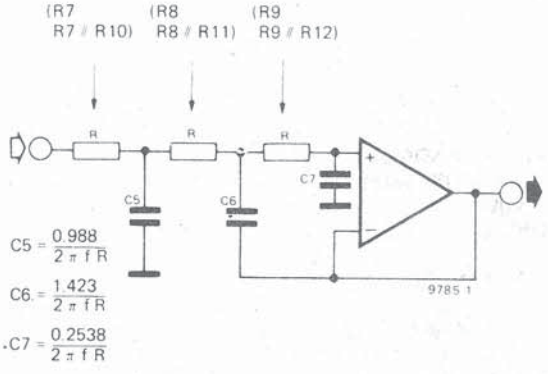
müzik temizleyici

"Pencereyi ne kadar açarsan içeri o kadar toz girer" sözü birçok eleştirilere hedef olmuştur. Ancak, ses sistemleri açısından bunun doğruluğu tartışılmaz. Şimdiki pikap kafalarının, kuvvetlendirici ve hoparlörlerin bant genişlikleri o kadar büyüktür ki, bunlar en ucuzundan bile olsa, plak, ve pikapların hatalarını çok bariz bir şekilde ortaya çıkarır. Bu hayret verici bantgenişliğinin, aslında, kalın seslerde insanın içini ve tiz seslerde komşunun köpeğini rahatsız etmesinin dışında bir işe yaramamasının tartışılmasının dışında, belli şartlarda ses frekansı bandının aşırı uçlarının bir "baltalanmaya" uğramasının gereği vardır. Örneğin pikaplar istenildiği kadar homurtusuz değildir ve dahası da bunun gibi mekanik aygıtlar zamanla daha da kötüleşir. Plaklarda da bu homurtu ve kullanımla daha da artan bir düzey gürültüsü vardır. Eskice plak ve gürültüye karşı hazırlanmamış kaset kolleksiyonu hazırlanmamış kaset kolleksiyon yapanları da burada belirtmek lazımdır.

Tasarımlama gereksinimleri

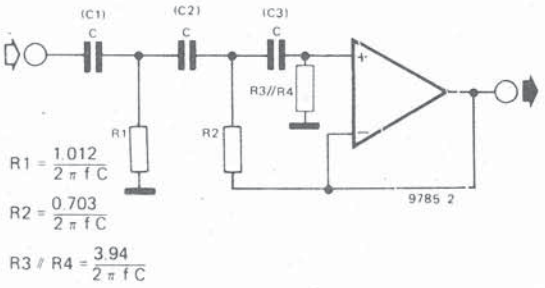
Maalesef, en pahalıları dışında, birkaç kuvvetlendiricide etkin bir tiz ve kalın ses süzgeci vardır, nedeni ise gereksinimlerin gerekli şekilde oluşturulmadığıdır. İlkin, süzgeçlerin dönüm noktaları (-3dB) çok dikkatli seçilmelidir. Çoğu tiz süzgeçleri çok alçak bir frekansta keserek istenilen işaretden kayba neden olur. Homurtu suzgeçleri ise çok yüksek bir frekansta keser. Buradaki tasarımlamada tiz süzgecin iki kesme noktası vardır. 25 kHz'lik kesme noktası, ultrasonik işaretlerin güç kuvvetlendiricisine gidip, meşhur geçici hal iç modülasyon distorsiyonuna neden olmaması için seçilmiştir. Plak ve kaset gürültüsünü kesmek için de 10 kHz'lik bir kesme frekansı seçilmiştir. Devre, kişisel zevke

1



Şekil 1. Tiz süzgeci olarak alçak geçiren Bessel süzgeci kullanıldığında teorik devre.

2



$$R1 = \frac{1.012}{2\pi f C}$$

$$R2 = \frac{0.703}{2\pi f C}$$

$$R3 // R4 = \frac{3.94}{2\pi f C}$$

Şekil 2. Homurtu süzgeci olarak yüksek geçiren Bessel süzgeci kullanıldığında teorik devre.

göre bir çok diğer kesme frekanslarına ayarlanabilir. Gerekli eleman değerlerini saptamak da kolaydır.

Homurtu süzgeçleri için 25 Hz'lik bir kesme frekansı seçilmiş olmasıyla birlikte bu istenildiğinde değiştirilebilir. Süzgeçin son eğimi de çok önemlidir. Bazı süzgeçlerin 6dB/ oktav gibi küçük eğimleri vardır. bu da demektir ki, süzgecin dönüm noktası, gürültü veya homurtuyu bastırabilmek için, istenen işaretin frekans bandı içinde olması gerekir ve böylece işaretten kayıp olur.

Cevan (response) seçeneği

Bunu önlemek için buradaki tasarımlamada kullanılan her iki süzgeç, 18dB/ oktav son eğim içerir. Şimdi elimizde hangi sügeç tasarımlamasını istiyorsak, onu kullanmak kalır. Butterworth tipi diye anılan süzgecin büyüklük (magnitude) / frekans cevabı, band geçişi için en yüksek düzlükte (flat) denir. Chebishev süzgeci ise büyüklük frekans cevabı band geçişinde okadar düz olmamasına karşın, dönme noktasında Butterworth'dekinden daha keskin bir kesmesi vardır. Ancak, bu tiplerin hiç birisinin, işaretin faz distorsiyonuyla bir ilişiği yoktur, ki bu da müzik gibi girift dalga şekilleri için çok önemlidir. Faz distorsiyonunu en aza indirmek için bir süzgeçle sağlanan faz-değişikliği, frekansla doğrusal olarak değişmelidir. Bu durumu sağlamak için bir Bessel-tipi cevaplı bir süzgeç kullanılır. Bu, minimum faz distorsiyonu sağlar, ancak, dönüm noktasındaki kesme, Butterworth veya Chebishev süzgeçlerindeki kadar keskin olmaz. Üç-kutuplu Bessel süzgeçleri bunun için bu tasarımlama için seçilmiştir. En iyi cevap süzgecini seçtikten sonra şimdi iş pratik gerçekleme
sorununa kalır. Değişik gerçeklemeler vardır, bazıları ise devrenin etkin taraflarından sonsuz açık - çevrim (open - loop) kazancı gerektirir. Bu gereksinimlere, IC işlemsel kuvvetlendiriciler kullanılarak yaklaşılabilinse bile böyle IC'ler distorsiyon ve gürültü açısından pek de iyi sayılmazlar. Bir gerilim izleyici en iyi şekil olarak seçilmiştir. Bu, düşük-gürültü ses transistörleri ile kolay gerçeklenebilir, ve band geçişi içindeki, süzgeç genel kazancı birdir, ki bu da, kazancı etkilemeden herhangi bir kuvvetlendirme zincirine verilebilmesi demektir.

Şekil 1, alt geçiren (tiz) süzgeç için teorik devreyi, Şekil 3 ise yüksek geçiren (homurtu) süzgeç için teorik devrei gösteriyor.

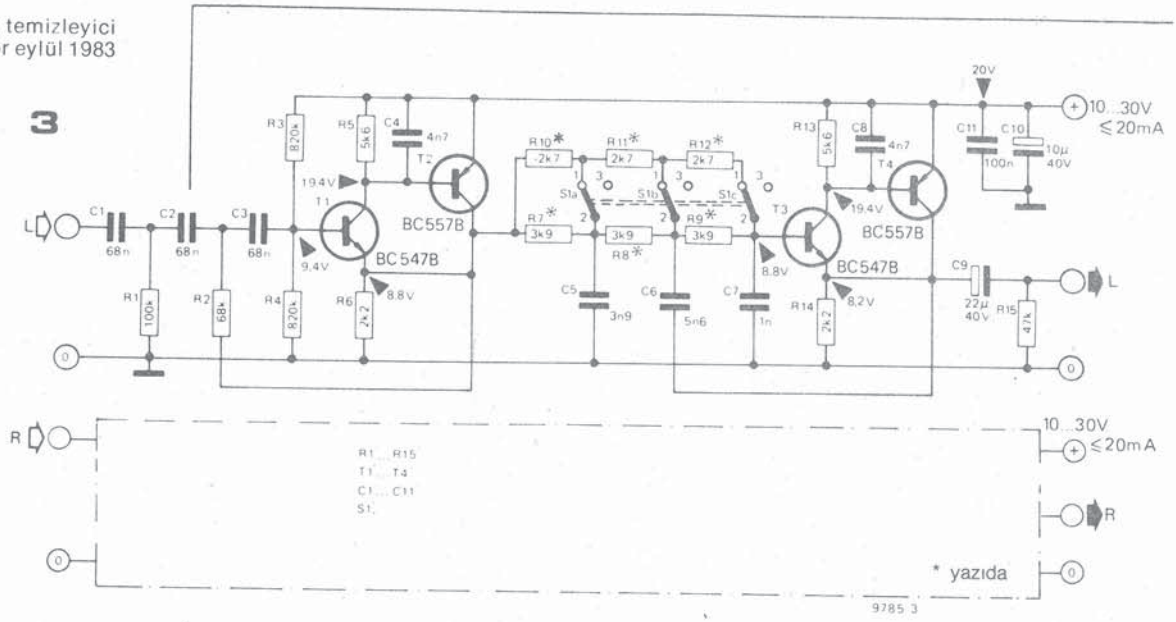
Alçak geçiren süzgeçdeki üç direnç aynıdır, belli bir dönüm frekansı için gerekli olan üç kondansatör değerleri verien üç denklemden hesaplanabilir. Belli bir frekans için kondansatör değerleri bulununca dönüm frekansı, üç direncin değerleri değiştirilerek oynanır. Örneğin, eğer dirençler yarıya indirilirse dönüm frekansı iki katına çıkar, iki katına çıkarılırsa dönüm frekansı yarıya iner. Yüksek geçiren süzgeçde üç kondansatörün değerleri aynıdır ve direnç değerleri verilen denklemlerden hesaplanır. Kondansatör değeri yarıya indirilirse dönüm frekansı iki katına çıkar, iki katına çıkarılırsa yarılanır. Süzgeç parametrelerini elde etmek için olan denklemler "Electronics" dergisinin Ağustos18.1969 sayısından alınmıştır.

Pratik Devre

Aynı birimde, tiz-homurtu süzgeci sağlamak için, Şekil 1 ve 2 kaskot bağlanır. Süzgecin bir kanalının pratik devresi Şekil 3'de verilmiştir. Burada teoretik gerilim izleyicileri, süper emetör izleyici şeklinde bağlanmış olan transistörlerle yer değiştirmiştir. Homurtu süzgeci, T1 ve T2 ile yapılmıştır. R3 ve R4, beraberce, homurtu süzgecinin bir parçasını oluşturur ve aynı zamanda, T1 için baz öngerilimi sağlar. Süzgeç açısından, bu dirençlerin etkin değerleri, R3'ün R4 ile paralel bağlantısı, veya

$$\frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4}$$ dür.

Tiz süzgeç, T3 ve T4 etrafında oluşturulur. Dönüm noktası, üçlü bir anahtar yoluyla yapılır. Anahtar açıkken sadece R7, R8 ve R9 devrededir ve dönüm noktası yaklaşık 10 kHz dır. Anahtar kapalıyken bu dirençler sırasıyla R10, R11, ve R12 ile paralel bağlanılır ve dönüm noktası yaklaşık 25 kHz'e kadar çıkar. C4 ve C8 kondansatörleri r.f. kararsızlığı için bir koruma görevi yapar. Devrenin yüksek giriş empedansı ve düşük çıkış empedansı vardır, ki bu bir ses sistemi içinde herhangi bir yere bağlanabilir. Hazırda olan bir kuvvetlendirici için kullanıldığında, bu birim, eğer kullanılmıyorsa, teyp prizine bağlanır. Süzgece giriş,



Şekil 3. Homurtu ve tiz süzgecinin tam devresi.

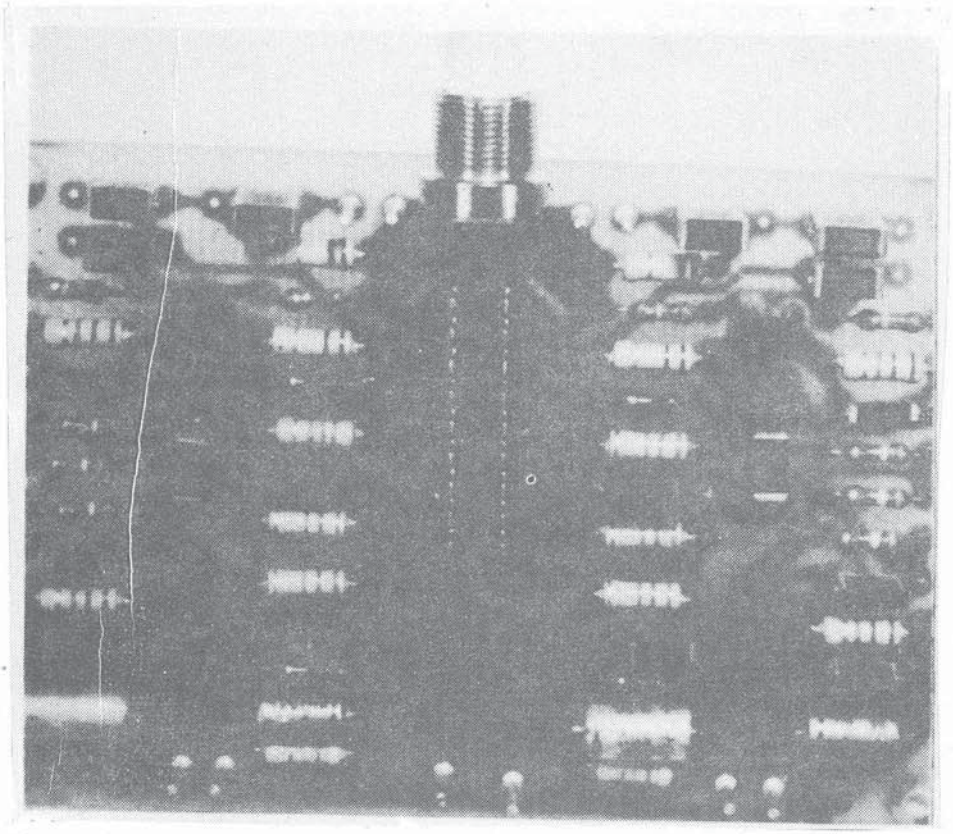
kuvvetlendiricinin "teyp" çıkışından alınır ve süzgeçten çıkış, "teyp" girişine geri verilir. "Teyp monitoru" düğmesine basmakla süzgeç devreye sokulur. Süzgeçle alınan distorsiyon o kadar düşüktür ki en iyi kalite sistemlerde bile kullanılabilir.

Baskılı Devre Plaketi

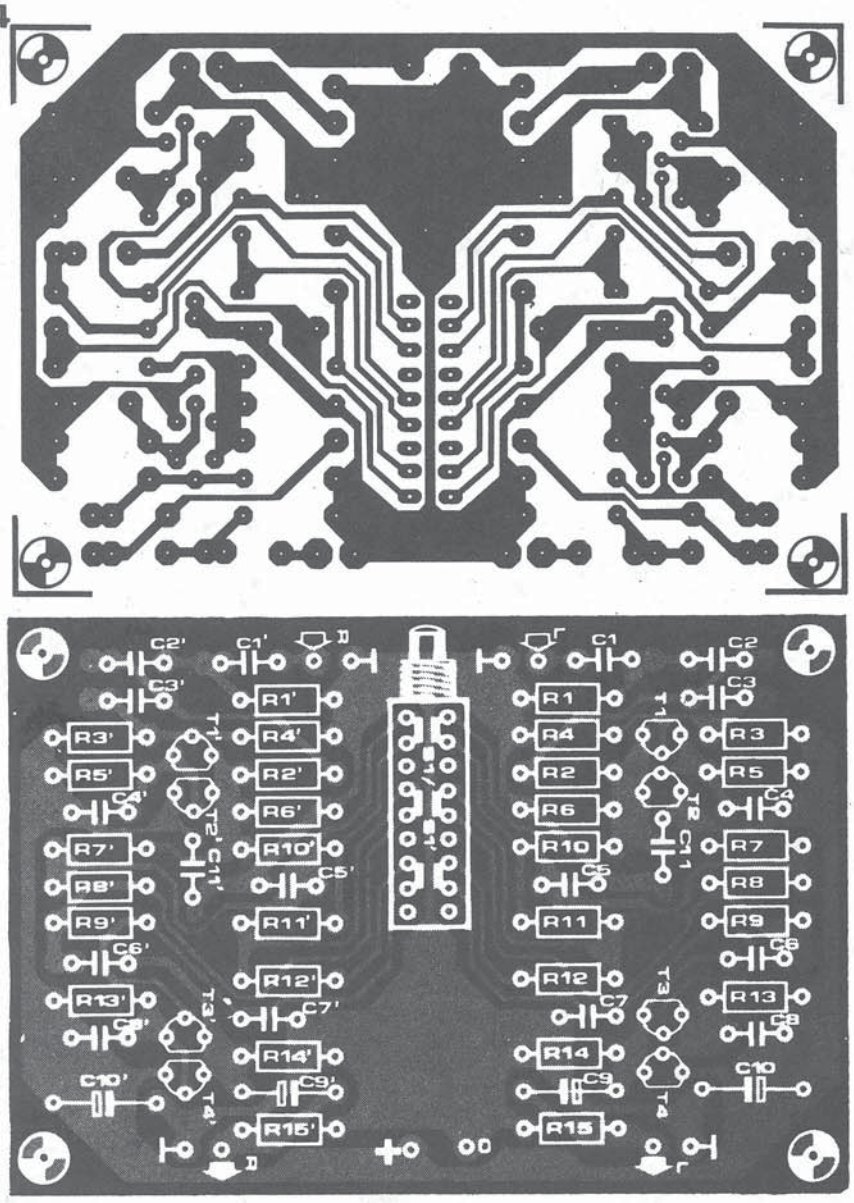
Stereo süzgeç için baskılı devre plaketi ve eleman dağılımı Şekil 4'de gösterilmiştr. Baskılı devre plaketinde S1 basmalı anahtarı koyabilmek için yer vardır. Veya S1, uzatma teli birkaç cm den fazla olmamak şartıyla dışarı alınabilir. Tiz süzgeci için sadece bir tek dönüm noktası gerekliyse S1 ve yardımcı dirençler çıkarılabilir.

Cevap Eğrisi

Süzgeç ünitesinin kazanç/ frekans cevap eğrisi Şekil 5'de gösterilmiştir. Daha öncede belirtildiği gibi, S1'e basıldığı zaman (açık), tiz süzgecin dönüm noktası 10kHz civarında, S1 kapalı olduğunda ise 25 kHz civarındadır.



4



Şekil 4. Baskılı devre ve elemanların yerleştirilmesi.

Şekil 3 ve 4 için parça listesi

Baskılı devreye yerleştirilirken S1 dışındaki tüm elemanlar çift kullanılacaktır.

Dirençler:

R1 = 100 k
R2 = 68 k
R3,R4 = 820 k
R5,R13 = 5k6
R6,R14 = 2k2
R7,R8,R9 = 3k9 (yazıda)
R10,R11,R12 = 2k7 (yazıda)
R15 = 47 k

Kondansatörler:

C1,C2,C3 = 68 n
C4,C8 = 4n7
C5 = 3n9
C6 = 5n6
C7 = 1 n
C9 = 22 µ/35 . . . 40 V
C10 = 10 µ/35 . . . 40 V
C11 = 100 n

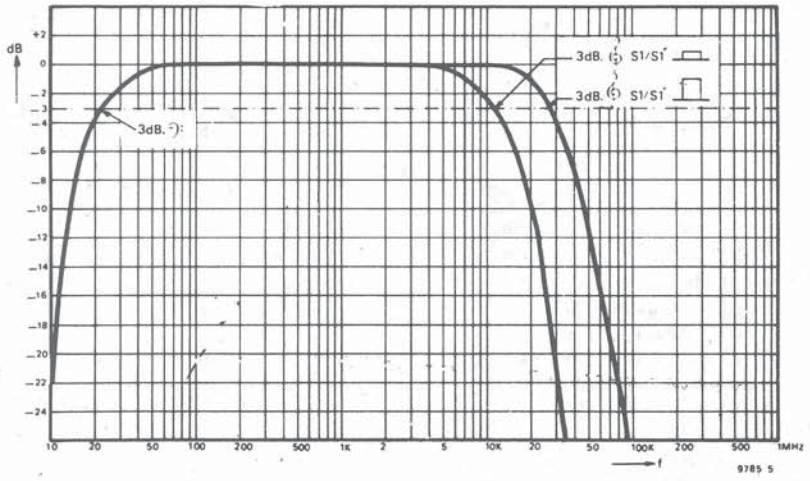
Yarı iletkenler:

T1,T3 = BC547B,BC107B veya karşılığı
T2,T4 = BC557B,BC157B veya karşılığı

Diğerleri:

S1 = altı bölmeli açma/kapama anahtarı

5



Şekil 5. Süzgeç devresinin kazanç/frekans eğrisi.

RTTY kod çözücü

Avrupa'da telsiz teleks iletişimine ilgi geçen birkaç yıl içerisinde oldukça artmıştır. Bu ilginin bir nedeni de Elektor Junior Bilgisayarı gibi mikro bilgisayarların, bu çekici uğraşıyı evden eve yayarak benimsetmeleridir. Böyle bir bilgisayara küçük bir elektronik devre eklenirse, bu, uygun bir program yapılarak etkili bir RTTY kod çözücü olarak kullanılabilir.

Bilgisayarla telsiz teleks kaydı

Ingilizce mayıs sayısında Junior Bilgisayar ile Elektor Z80A kartı kullanarak mors işaretlerinin çözümünü anlatan bir yazı bulunuyordu. Bu sayıda sıra teleksdedir. Ellerinde geliştirilmiş bir Junior Bilgisayar bulunanlar, pahalı bir yazıcı ile bir RTTY kod çözücüye para vermekten kurtulacaklardır. Yalın bir yazılım ile doğru programlanmış bir EPROM'un teleks işaretlerini kısa dalgalar üzerinde açık olarak ekrana taşıyacaklardır.
Telsiz teleksde kullanılan iletimi ile kod çözme ilkesi, morsta kullanılandan çok daha değişik değildir.
Sayısal olarak kodlanmış bilgi bu telsiz taşıyıcı dalgasını kesintilere uğratma yöntemi ile iletilir. Bu CW (Anahtarlanmış Sürekli Dalgalar "Continuous Waves") olarak adlandırılır. Mors iletiminde kesintiye uğratma işlemi bir dereceye değin, bugün uygulanan bazılarına engel olma yöntemine benzer biçimde yapılır. Teleks de bu mantıksal olarak düzenlenmiş 5 üniteli CCITT Kod No 2 bilinen adı ile Baudot kodu kullanılarak yapılır. Bu konunun ayrıntılı bir uygulaması bu sayıda başka bir bölümde verilmiştir.
Mors ile teleks karşılaştırıldığında, kodlardan başka işlemler arasında da temel bir ayrılık görülür. Mors'da, mors kodunun nokta-çözgi dizeleri içinde kesintiye uğratılan tek bir taşıyıcı iletilirken; teleksde biri mantık 1'lerin, diğeri mantık 0'ların iletimi için gerekli olan iki taşıyıcı kullanılır. Sanki, her biri değişik frekansta çalışan iki ayrı verici kullanılmaktadır. Gönderilen bit 1 ise. vericilerden biri açık diğeri kapalı Q. gönderilen bit ise, vericilerden açık olanı kapalı, kapalı olan açıktır. Gerçekte ise, çıkış frekansı 1 yada 0 gönderme durumuna göre değişen tek bir verici kullanılmaktadır. Bu yüzden bu çalışma yöntemi Frekans kaydırma Anahtarlaması (Frequency Shift Keying "FSK") olarak adlandırılır.
Teleksde, mantık 1 "işaret", mantık O' ise "aralık" olarak tanımlanır. Yalnızca 1 bit'lerinin oluşturduğu işarete "vuru işareti", yalnızca 0'ların oluşturduğuna da "aralık işareti" denir. İz ile aralık işaretleri birbirlerine çok yakındırlar, frekanslarındaki değişikliğe "kaydırma" denır.
Alıcı çıkışında, birisi mantık 1 diğeri mantık 0'ın yerine geçen iki değişik ses frekansı vardır. İkisi aynı anda çıkışta beliriyorsa, iletimde bir kusur vardır.

RTTY ara birimi

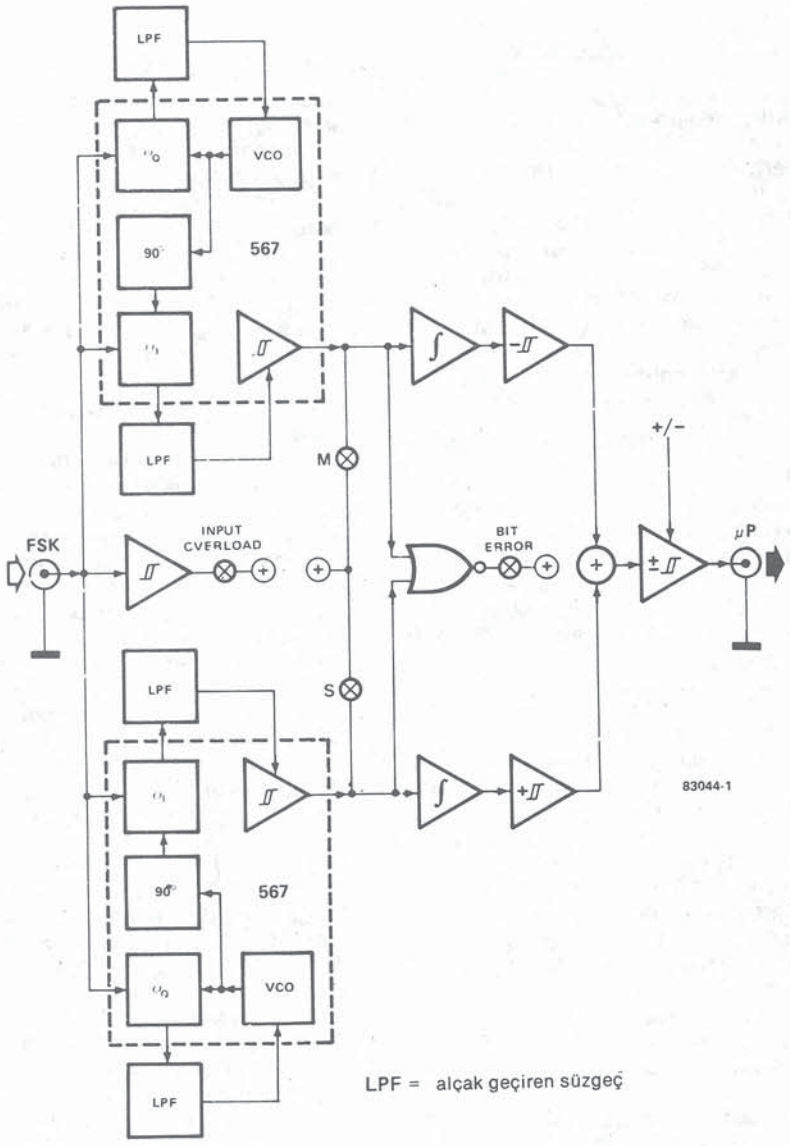
Kısa dalga alıcıdan yayılan işaretler oldukları biçimiyle bilgisayarı sürmeye yeterli değildirler. Genel kural olarak bu iş için kare dalga girişe gereksinim vardır. Alıcı çıkış işaretini istenen biçime dönüştürebilmek için bir arabirim kullanılır. Bu arabirim, alınan iki frekansı ayırabilecek, bunları sayısal bir işarete dönüştürecek nitelikte olmalıdır. Bu amacı gerçeklemek üzere çıkışına bir tümleştirici ile bir Slimitt tetiği bağlanan bir ses kodu çözücüsünden yararlanılmıştır. RTTY arabirimde iki değişik ses işareti ile uğraşıldığından bunun gibi düzen kullanılmalıdır.
Şekil 2'den görüldüğü gibi giriş ses işaretinin büyüklüğü devrenin girişindeki P1 potansiyometresi yardımı ile ayarlanır. Bundan sonra T1 transistörü ile buna bağlı kırmızı bir D1 Led'inden oluşan işaret büyüklüğü gösterge katı gelir. Giriş işareti IC1 ile IC2 kod çözücülerini besler. IC1 kod çözücüsü P8 potansiyometresi yardımıyle tek bir ses frekansında çalışırken, IC2 kod çözcüsü
altı değişik frekansı seçebilir. Bu durumda IC2 farksal frekans kaydırması ile çalışan teleks iletiminde kullanılabilir. IC1 ses kodu çözücüsünün nominal frekansı 1275 Hz'dir. IC2'nin frekansı ise 1275 ± kaydırma frekansıdır. Tablo 1'de RTTY iletiminde genellikle karşılaşılan kaydırma ve ses frekansları gösterilmiştir.

Ses kodu çözücülerinin çıkış devresinde üç LED bulunmaktadır. Yeşil olan D2 Led'i vuru işaretini (IC1) kırmızı D3 Led'i aralık işaretini (IC2), sarı D4 Led'i vuru ile aralık işaretinin ayrı sürede alınması durumunu belirtir. Frekans, vuru ile aralık arasında değiştiğinden, iyi bir kayıt sırasında iki işaretin üst üste gelmesi olasılığı çok küçüktür. Bu nedenle D4 çok ender yanar. D4'ün parlak bir biçimde yanması yanlış bir ayarı ya da kötü bir kayıdı belirtir.
İki kod çözücünün ardından, IC3 ile IC4 OTA tümleştiricileri A1 ile A3 bastırıcıları, A2 ile A4 tetikleyicileri gelmektedir. Yüksek empedanslı bastırıcılar C11 ile C12 sığalarının aşırı yüklenmesini önler.Tümleştiricisi ile tetikleme bölümleri İngilizce Mayıssayımızdaki mors yazılımı için anlatılanın aynısıdır. N1 kapısı bir evirici olarak kullanılmaktadır. N2 ise evrimez; çünkü 6 nolu bacağı toprağa bağlanmıştır. Bu, IC7 işlemsel kuvvetlendiricisi açısından önemlidir. Vuru ya da aralık işaretinden birinin yitirilmesi durumunda, istenilen teleks bilgisi öbür işaretten yararlanılarak tümüyle elde edilir. İşlemlerin sağlıklı yürümesi için vuru işareti ile boşluk işareti arasında faz farkı bulunur. Vuru işareti mantık 1 iken, aralık isareti mantık 0 durumundadır. N1 vuru işaretini evirirken, boşluk işareti N2'den değişmeden geçer. Bu durumda iki kapının çıkışında aynı fazda işaretler elde edilir.
Bu işaretler IC7'nin evirici girişinde birleşirler. İşaretlerden birisi karışma yüzünden yitirilirse, diğeri işlemsel kuvvetlendiriciyi sürmeye yeterli olacaktır. Ses işaretinin, istenmeyen

Tablo 1. RTTY de sık kullanılan ses ve kaydırma frekansları.

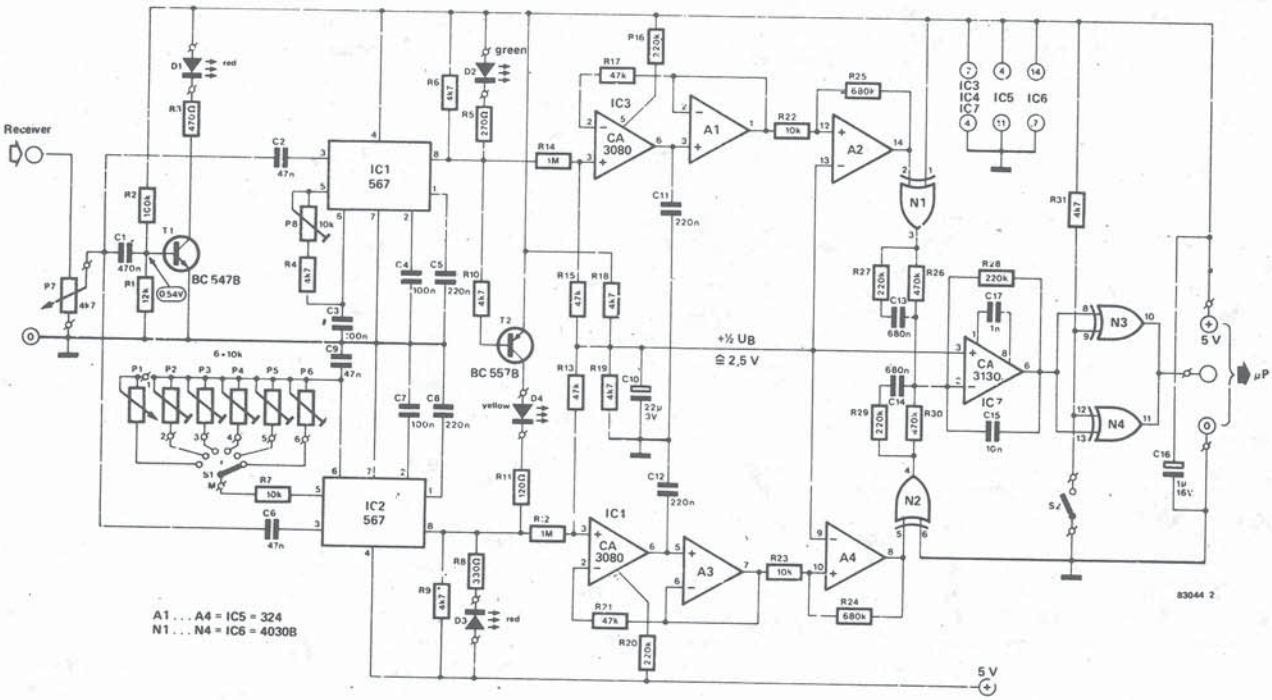
işaret	konum	frekans (ses) Hz	frekans kayması (Hz)
mark	P8	1275	0
space 1	P1	var.	var
space 2	P2	1445	170
space 3	P3	1575	300
space 4	P4	1700	425
space 5	P5	2125	850
space 6	P6	2275	1000

1



LPF = alçak geçiren süzgeç

Şekil 1. RTTY arabirimin blok çizimi. Arabirim, gürültü ile karışmayı bastırmak için çıkışında tetikleyici ve tümleştiriciler bulunan iki ses kodu çözücüsünden oluşmuştur. Bunun çıkışında, iki ses o işaretinden (vuru yada aralık) birinin yitirilmesi durumunda, kullanılabilir bir işaret üreten bir toplama devresi bulunmaktadır. Kod çözücünün NOR (VEYA DEĞİL) bağlantısı iletimde ortaya çıkan bozukluğun belirlenmesini sağlar. Doğru ayar yapılmazsa, vuru ile aralık işareti için LED değişmeli olarak tepe parlaklıkta, bozukluk LED'i ise daha sönük olarak yanar.



Şekil 2. Junior Bilgisayar kullanılan telekse kayıt için arabirim devresi. Teleks işletmesinde iki ses frekansı anahtarlandığı için iki tane ses kodu çözücüsü vardır.

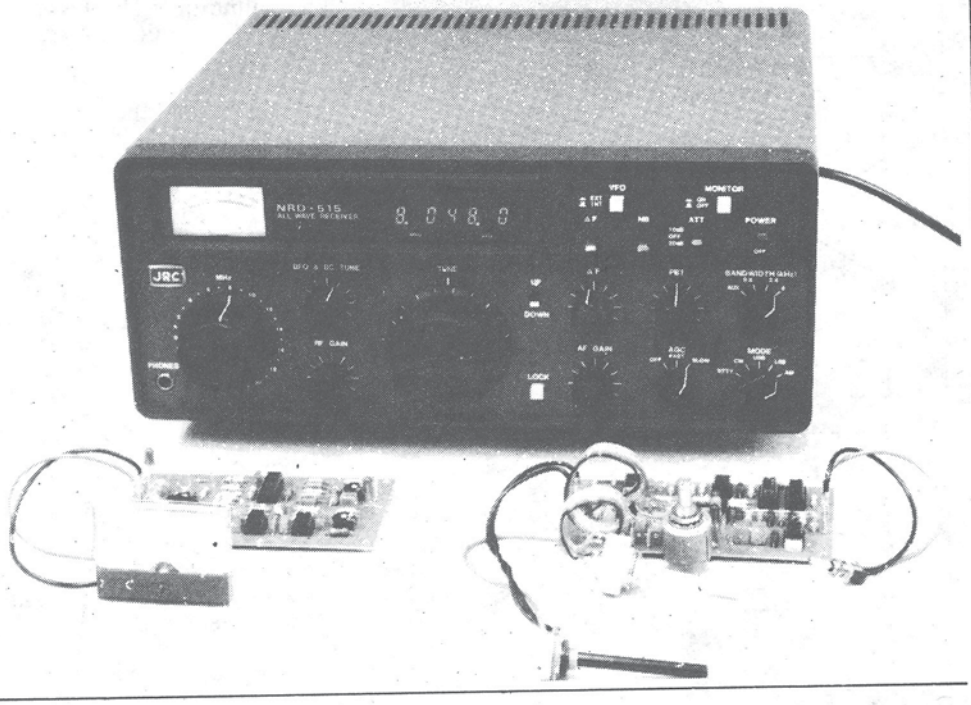
artık işaretlerce bastırılarak daha çok tümleştirmeye uğramasını önlemek için IC7'nin çıkışında C15 kondansatörü ile bir eksi-geribesleme yapılmıştır. N3 ile N4 kapıları IC7'nin çıkışındaki kare dalganın kenarlarını düzelterek arabirimin çıkışında TTL'de kullanılabilir bir işaret oluştururlar. Bu kapılar aynı anda çıkış işaretinin kutbunu da değiştirirler. S2 açık iken, her iki kapı da evirici olarak çalışır. S2 kapak iken bunlar evirmeyen bastırıcı olarak çalışırlar. S2'nin açılıp kapanması alınan teleks işaretlerine bağlıdır.

Önayar

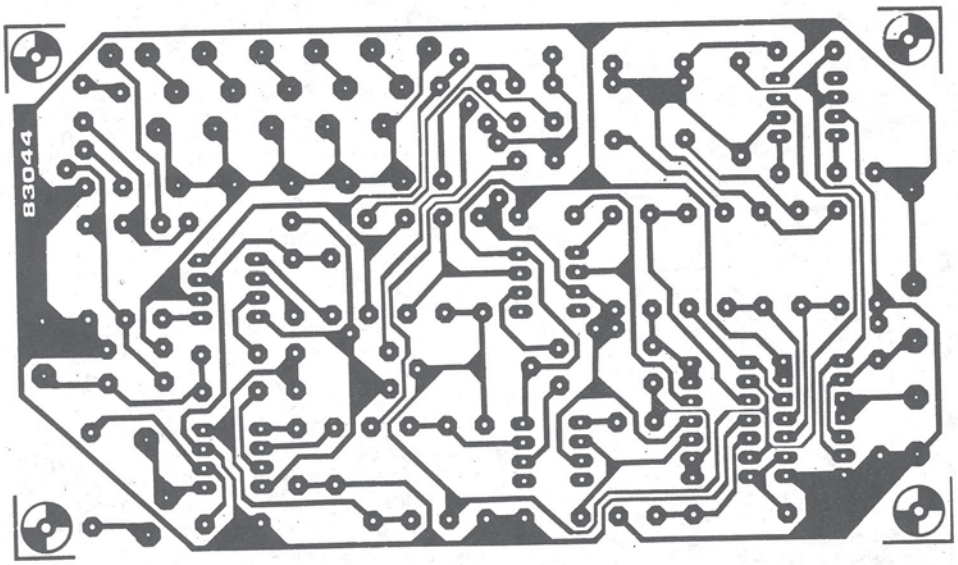
RTTY kod çözcücünün baskılı devresi Şekil 3'de gösterilmiştir. Bir ses üreteci ile bir frekansmetre kullanılarak, kod çözücünün önayarları ile ayarları yapılabilir. Her iki aygıt da arabirimin girişine (P7'ye) bağlanmalıdır. P7'yi orta konumuna, frekansmetreden gözleyerek de üreteci 1275 Hz'e getiriniz. Üreteç çıkış gerilimini D1 yanana değin ayarlayınız. Bu durumda P8 potansiometresinin D2'yi yakması için küçük bir alanda ayar yapılabilir. P8'in doğru konumu, bu alanın ortasıdır. P8'in D2'yi yakacak olan konumunu ararken üretecin çıkış gerilimini düşünürsek, P8'in ayarında büyük bir doğruluk sağlanmış oluruz. İkinci olarak IC2 kod çözücüsünün ayarı gelmektedir. P2....P6 potansiometrelerini yukarıda P8 için anlatıldığı gibi ayarlayınız. Ancak bu durumda üreteci Tablo 1'de gösterilen frekanslara uyacak biçimde akordlayınız (vuru frekansı = 1275 + kaydırma frekansı).
Ayarlamalarda ses üreteci ile frekansmetre kullanmazsak işimiz oldukça zorlaşır. Bu durumda yapılacak en iyi iz P7'yi orta konuma olarak, S1 anahtarı 1 konumunda iken, her bir iletim için kaydırma frekansını deneysel olarak P1 potansiometresiyle oynayarak saptamaktır.
Yukarıdaki işlemler bitirildikten sonra, arabirimi bir kısa dalga alıcının ses çıkışına bağlayabiliriz.
Bir teleks iletici için deneme yapalım ve P1'yi D1 led'i yanana değin döndürelim. Sonra D2'yi alınan işaretin durumuna göre, en parlak biçimde yanmak üzere alıcıya akordlayalım. Sonra da doğru kaydırma frekansını S1 anahtarı ile seçelim.
Kaydırma frekansı bilinmiyorsa, D3 parlak D4 sönük yanacak bir biçimde S1'in bütün konumlarını deneyelim. Böyle birkonum bulamıyorsak, kaydırma frekansı standartlara uymuyor demektir. Bu durumda S1'i 1 konumuna getirip, P1'i alınan işaretin kaydırma frekansına ayarlamak gerekir. Kayıt yapılıyor, ara birim de doğru olarak çalışıyorsa, tüm led'ler alınan işaretin durumuna göre uyum içinde yanıp söneceklerdir. Bilgisayar ile alınan işaretin S2 ile ayarlanan polaritesi açıklamaların dışında tutulmuştur. Her ikisi de firmanın sırları gibi gizli olup açıklanamazlar.

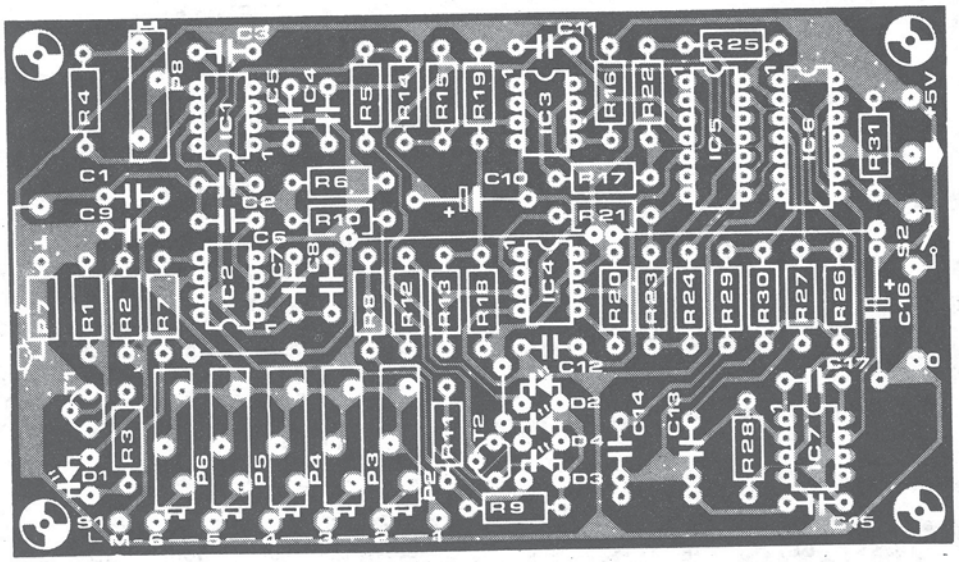
RTTY kod çözme programı

RTTY kod çözücünün programı 2716 tipi bir EPROM'da saklanabilir. Bu EPROM, hem DOS Junior hemde genişletilmiş Junior Bilgisayarlar için kullanışlıdır. RTTY yazılımı, Junior Bilgisayarın PB7 bacağına bağlanır. Böylece hem 5 ünitelik Baudot hem de 7 ünitelik ASCII kodu kullanılarak program verilebilir. Bundan başka program, altı baud derecesine değin çaşılabilir. Alınan bilgi bir bellekte saklanır. Bellek dolu ise bir hata işareti gönderilir. Doğal olarak belleğin içindeki bilgiyi okuma olanağı



3





Parça listesi

Dirençler:
R1 = 12 k
R2 = 100 k
R3 = 470 Ω
R4,R5,R9,R10,R18,
R19,R31 = 4k7
R5 = 270 Ω
R7,R22,R23 = 10 k
R8 = 330 Ω
R11 = 120 Ω
R12,R14 = 1 M
R13,R15,R17,R21 = 47 k
R16, R20,
R27 . . . R29 = 220 k
R24,R25 = 680 k
R26,R30 = 470 k
P1 = 1 0 k, 10
konumlu potans
P2 . . . P6,P8 = 10 k
10 konumlu önayar
potansı
P7 = 4k7 (5 k)
potans

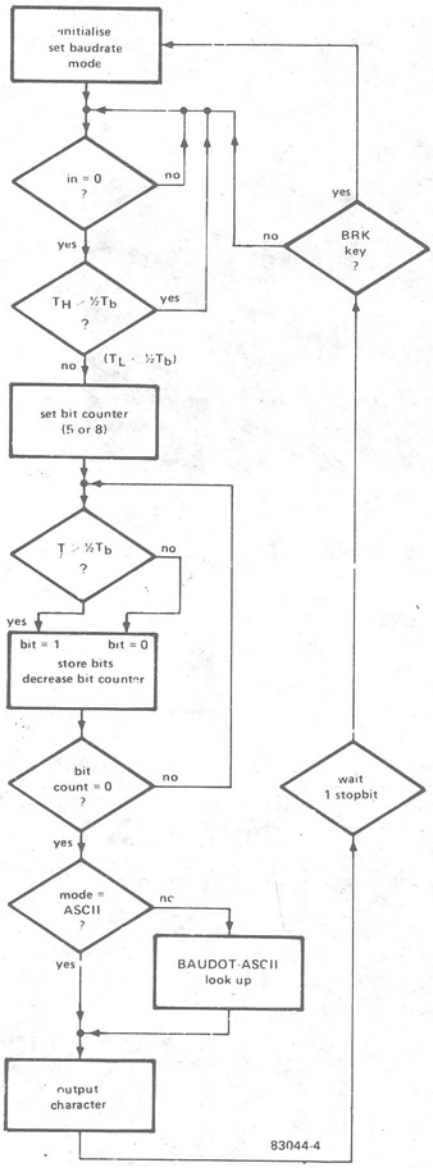
Kondansatörler:
C1 = 470 n
C2,C6,C9 = 47 n
C3,C4,C7 = 100 n
C5,C8,C11,C12 = 220 n
C10 = 22 μ/3 V
C13,C14 = 680 n
C15 = 10 n
C16 = 1 μ/6 V
C17 = 1 n

Yarı iletkenler
D1,D3 = LED (kırmızı)
D2 = LED (yeşil)
D4 = LED (sarı)
T1 = BC 547B
T2 = BC 557B
IC1,IC2 = LM 567
IC3,IC4 = CA 3080
IC5 = LM 324
IC6 = 4030B
IC7 = CA 3130

Diğerleri
S1 = Komitatör
(1 kutup, 6 yollu)
S2 = tek kutuplu
anahtar.

Şekil 3. RTTY arabirimin baskılı devresi. Önayar potansiometreleri değişik ses frekanslarının ayarlanması için kullanılmıştır.

5-53



Şekil 4. RTTY programının yalınlaştırılmış akış diyagramı. Programın can damarı, bit sayıcıdır. Sayıcı, yalnızca bir vurunun (teleks işaretinin bir ünitesi) ortasını hesapla belirleyen UART'ye karşıt olarak, vuru süresince giriş işaretinin mantık 1 için yarım vuru süresinden daha uzun olup olmadığına karar verir. Bu durumda 1'e çekilir, yoksa 0'da kalır. Bu yöntem karışmalara karşı daha az duyarlı olduğundan, UART'ye karşın daha az hata verir.

Tablo 2. RTTY programı çalıştıktan sonra görsel çıkış.

```
BAUDRATE:

Ø=45.45 BAUD
1=5Ø
2=57
3=75
4=1ØØ
5=11Ø
DO YOU LIKE TO CHANGE IT? <Y/N>Y
SELECT THE BAUDRATE: 1
ASCII RECEIVER? <Y/N>N
FILE BUFFER? <Y/N>Y
AUTO LETTER MODE? <Y/N>
LIST THE FILE BUFFER? <Y/N>
::
```

Tablo 3. Kopya işlemleri için başlama adresleri

mikro işlemci	başlama adresi	den kopya	adrese
expanded	ØE88	Ø8ØØ	4ØØØ
DOS	EE72	E8ØØ	4ØØØ

Tablo 4. DOS Junior için düzeltmeler.

Adres is	Bilgi
4Ø38	A3
4Ø39	FE

vardır.
Bir başka özellikte Ota-Harf-Mod'u dur. Baudot kodu alındığında harf işareti genellikle yitirilir. Bunun sonucunda harflerde sayıların yanlış çözülmesi gibi durumlar ortaya çıkar. Oto-Harf - Mod'unda bir vuru işareti alındığında, kod çözücü otomatik olarak harf moduna anahtarlanır. Şekil 4 programın akış diyagramını göstermektedir.
Program 4ØØØ inci adresten başlatıldığında ortaya çıkacak olası baud dereceleri, Tablo 2'de açıklandığı gibidir. Bilgisayar, Y (evet) yada N (Hayır = Geri dön) olarak yanıtlanması gereken bazı sorular yöneltecektir. 0 ile 5 arasında değişen bir anahtarlama ile Baud derecelerinin ayarlaması yapılabilecektir. "AS11 kaydı mı?" sorusu Y ile yanıtlanmalıdır .Bu sorunun N ile yanıtlanması durumda kod çözücü Baudot koduna ayarlanacaktır.
Yukardakine benzer sorular Oto-harf kodu, bellek yazıcı çıkışı yanıtlandıktan sonra, bilgisayar PB7 üzerinden ardışıl (seri) bir işareti almaya hazır olacaktır. Bu, ekranda ": :" işareti ile belirtilir.
İlk sorulan "Bunu değiştirmek istiyor musunuz?" sorusu, N ile yanıtlanmış ise başlama işlemi kısalacaktır. Kod çözücü bundan sonra 50 baud derecesi ile Baudot modunda çalışacaktır. Bu da ekranda oluşan ": :" simgesi ile anlaşılacaktır.
Program başladıktan sonra çalışma modunu öğrenmek için AS11 tuş takımındaki Kes (Break) tuşuna basmak yeterlidir. Çalışma modunun sıfırlaması (reset) ya da değiştirilmesi için NM1 tuşuna basılmalıdır.

RTTY Programı

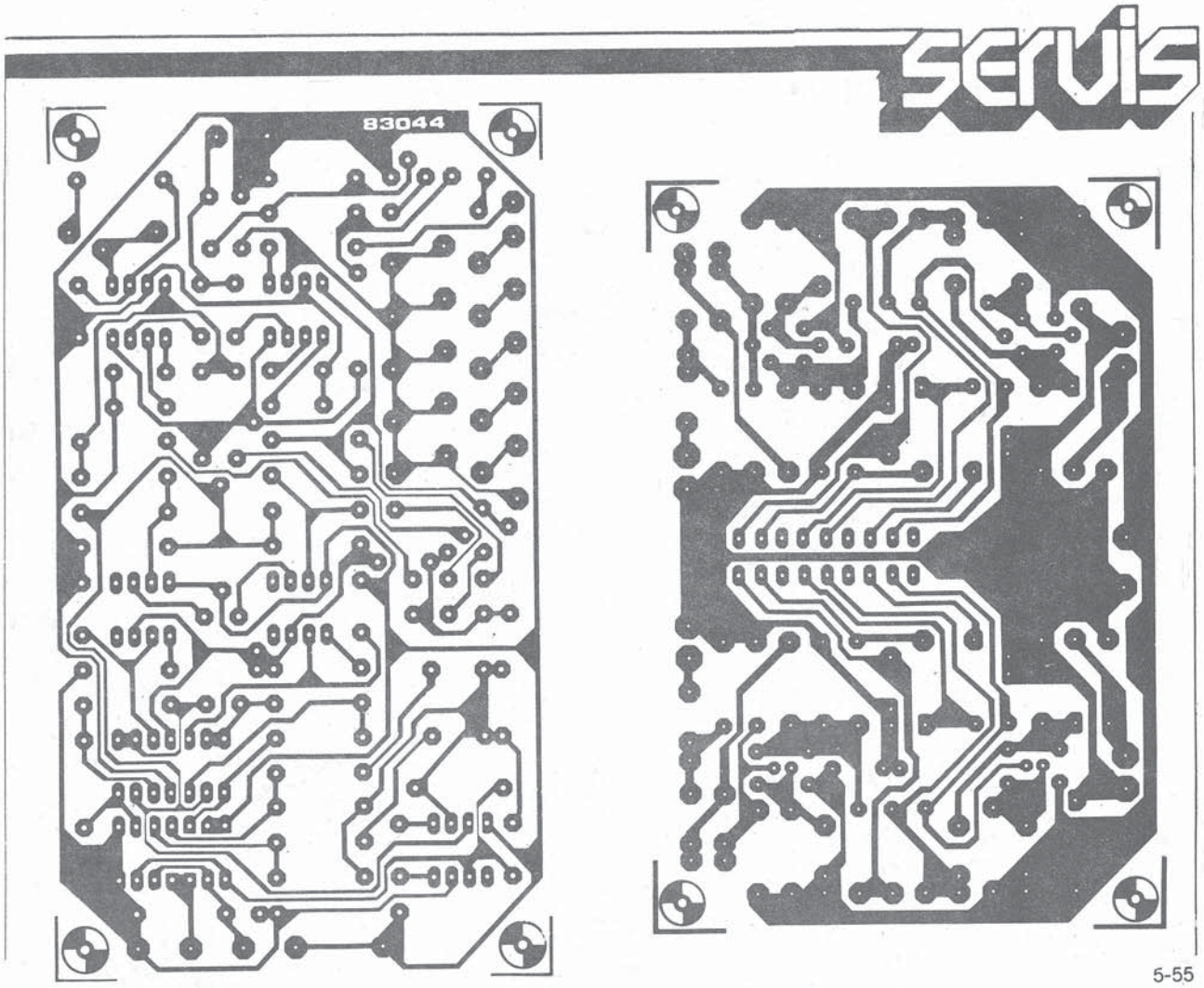
Program 4ØØØ'den 7FFF'ye (RAM) varan bir depolama yeteneğine gerek duyar. Junior Bus'undaki 16 K'lik dinamik bir RAM bu iş için uygundur. Bunun başlama adresi 4ØØØ'dir.
DOS Junior'un depolama yeteneği genişletilmiş Junior'a göre daha değişik olduğundan, bunun için yapılacak program Junior genişletme kartı üzerindeki IC4 soket'ine takılması gereken bir EPROM'a yüklenmiştir. Program, genişletilmiş Junior'da Ø8ØØ-FFF'e adresleri arasına yüklenmiştir. Programı başlatabilmek için EPROM'daki programın RAM'e aktarılması gereklidir. Aktarma yöntemleri EPROM'un içinde bulunmalıdır. Tablo 3'de değişik aktarma yöntemleri için gerekli adresler verilmiştir.
Program aktarıldıktan sonra, bazı byte'lar DOS Junior kullanıldığında Tablo 4'de, genişletilmiş Junior kullanıldığında ise, Tablo 5'de ayrıntılı bir biçimde gösterildiği gibi el ile değiştirilmelidir. Bütün bu işlemlerden sonra program çalıştırılabilir. Programı daha sonra yeniden kullanabilmek için RAM'den bir ses kaseti ya da bir flopi diske (DOS Junior) kaydedilmelidir.
EPROM'u kendileri programlamak isteyen okuyucular için Tablo 6'da onaltılı (heyadecimal) program dökümü verilmiştir.

Tablo 5. Genişletilmiş Junior için düzeltmeler.

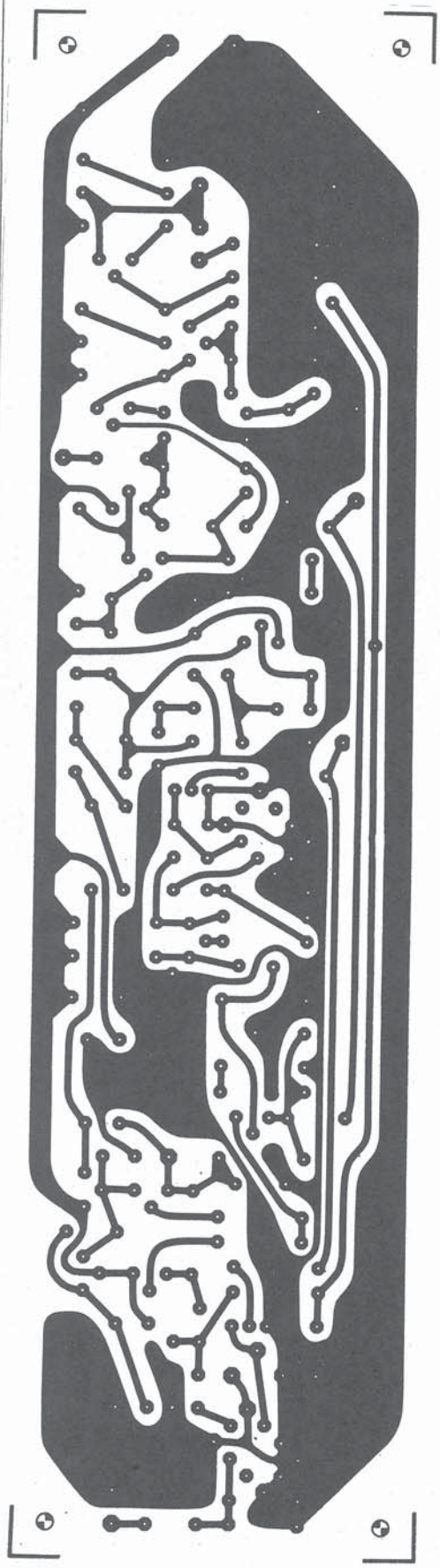
Adres	Bilgi
40C2...	EA, EA, EA
4038	34
4039	13
4041	1A
4057	AE
4058	12
44DA	1A
44DB	1A
44E4	1A
44E7	1A
44EC	1A
44F1	1A
44F6	1A
4581	1A
4589	1A
459B	18
45BE	18
45C8...	EA, EA, EA
45D1	1A
45CF	1A
45E0	18
4606	18
460D	18
4640	18
4646	18

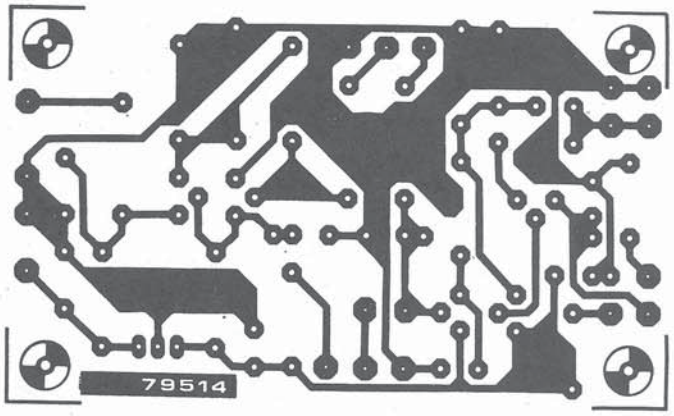
Tablo 6. RTTY kod çözme programının onaltılı dökümü

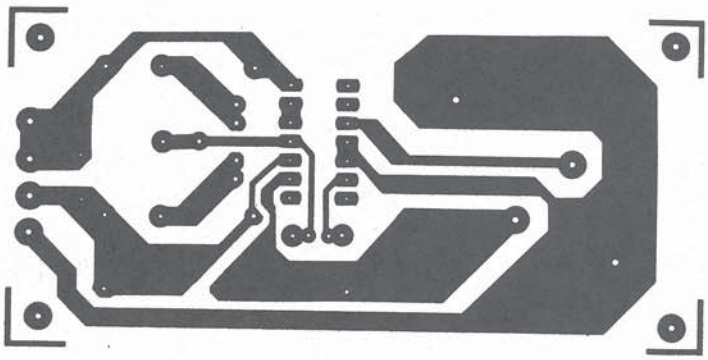
```
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
800  4C 9D 42 42 01 80 80 00 00 00 00 00 00 05 00
813  48 FF 7F 01 00 00 00 00 00 3F 35 00 0B F0 55 20
820  4E 88 44 15 34 10 27 83 23 4C 3C 40 8D 63 23 46
830  C9 00 F0 06 20 F8 44 20 43 23 68 60 AD 06 40 2D
840  80 FA F0 F8 A2 FF 9A 20 EB 41 4C 19 44 AD 14 40
850  48 A9 00 8D 14 40 20 1B FE 20 2C 40 AA 68 8D 14
860  40 8A 60 68 85 F8 68 85 F9 AD 14 40 48 A9 00 8D
870  14 40 E6 F8 D0 02 E6 F9 A2 00 B1 F8 C9 00 F0 06
880  20 2C 40 4C 72 40 68 8D 14 40 A5 F9 48 A5 F8 48
890  60 20 63 40 0D 0A 42 41 55 44 4F 54 20 00 60 20
8A0  63 40 0D 0A 41 53 43 49 49 20 00 60 20 63 40 52
8B0  45 43 45 49 56 45 52 0D 0A 00 60 20 63 40 20 42
8C0  41 55 44 0D 0A 00 60 20 63 40 34 35 2E 34 35 00
8D0  60 20 63 40 35 30 00 60 20 63 40 35 37 00 60 20
8E0  63 40 37 35 00 60 20 63 40 31 30 30 00 60 20 63
8F0  40 31 31 30 00 60 20 63 40 4E 4F 20 00 60 20 63
900  40 0D 0A 52 45 43 45 49 56 45 44 20 43 48 41 52
910  41 43 54 45 52 53 20 41 52 45 0D 0A 53 54 4F 52
920  45 44 20 49 4E 20 42 55 46 46 45 52 0D 0A 00 60
930  20 63 40 41 55 54 4F 20 4C 45 54 54 45 52 20 4D
940  4F 44 45 00 60 20 63 40 0D 0A 00 60 AD 14 40 8D
950  16 40 A9 00 8D 14 40 AD 0F 40 AE 10 40 C5 FA D0
960  1D E4 FB D0 19 20 63 40 0D 0A 46 49 4C 45 29 45
970  4D 50 54 59 0D 0A 00 AD 16 40 8D 14 40 60 85 FA
980  86 FB 20 45 41 A9 00 8D 1B 40 A0 00 B1 FA C9 FF
990  F0 E5 48 20 3C 40 20 E4 41 38 A5 FA ED 11 40 A5
9A0  FB ED 12 40 68 90 16 20 63 40 0D 0A 46 49 4C 45
9B0  20 4F 56 45 52 46 4C 4F 57 0D 0A 00 60 C9 0D D0
9C0  C9 20 2C 40 EE 1B 40 AE 1B 40 EC 1C 40 90 09 20
9D0  4D 40 C9 45 F6 A1 D0 AD A9 0A D1 FA F0 AC 20 2C
9E0  40 4C 8A 41 E6 FA D0 02 E6 FB 60 20 45 41 20 45
9F0  41 AD 03 40 C9 42 D0 06 20 91 40 4C 01 42 20 9F
A00  40 20 AC 40 AD 04 40 D0 06 20 C7 40 4C 3A 42 C9
A10  01 D0 06 20 D1 40 4C 3A 42 C9 02 D0 06 20 D8 40
A20  4C 3A 42 C9 03 D0 06 20 DF 40 4C 3A 42 C9 04 D0
A30  06 20 E6 40 4C 3A 42 20 EE 40 20 BB 40 AD 14 40
A40  F0 0C 20 FE 40 AD 17 40 F0 0A 20 30 41 60 20 F6
A50  40 4C 42 42 20 F6 40 4C 4A 42 C9 1F F0 19 C9 1B
A60  F0 0F AE 13 40 F0 05 AA BD 7D 42 60 AA BD 9D 42
A70  60 A9 00 8D 13 40 60 8D 13 40 A9 00 60 00 45 0A
A80  41 20 53 49 55 0D 44 52 4A 4E 46 43 4B 54 5A 4C
A90  57 48 59 50 51 4F 42 47 00 4D 58 56 00 00 33 0A
AA0  2D 20 27 38 37 0D 24 34 07 2C 00 2A 28 35 2B 29
AB0  32 00 36 30 31 39 3F 00 00 4D 58 56 00 20 A0 44
AC0  A2 FF 9A A9 05 8D 3E 40 A9 42 8D 03 40 A2 01 8E
AD0  04 40 8E 13 40 CA 8E 14 40 8E 17 40 20 63 40 0D
AE0  0A 45 4C 45 4B 54 4F 52 20 52 54 54 59 20 44 45
AF0  43 4F 44 45 52 0D 0A 0A 42 41 55 44 5C 41 54 45
B00  3A 0D 0A 0A 30 3D 34 35 2E 34 35 20 42 41 55 44
B10  0D 0A 31 3D 35 30 0D 0A 32 3D 35 37 0D 0A 33 3D
B20  37 35 0D 0A 34 3D 31 30 30 0D 0A 35 3D 31 31 30
B30  0D 0A 44 4F 20 59 4F 55 20 4C 49 4B 45 20 54 4F
B40  20 43 48 41 4E 47 45 20 49 54 3F 20 3C 59 2F 4E
B50  3E 00 20 4D 40 C9 59 D0 5A 20 63 40 0D 0A 53 45
B60  4C 45 43 54 20 54 48 45 20 42 41 55 44 52 41 54
B70  45 3A 20 00 20 4D 40 C9 30 90 DE C9 36 B0 DA 29
B80  0F 8D 04 40 20 63 40 0D 0A 41 53 43 49 49 20 52
B90  45 43 45 49 56 45 52 3F 20 3C 59 2F 4E 3E 00 20
BA0  4D 40 C9 59 D0 10 A9 07 8D 0E 40 A9 41 8D 03 40
BB0  4C C0 43 4C 74 44 A9 05 8D 0E 40 A9 42 8D 03 40
BC0  20 63 40 0D 0A 46 49 4C 45 20 42 55 46 46 45 52
BD0  3F 20 3C 59 2F 4E 3E 00 20 4D 40 C9 59 D0 06 8D
BE0  14 40 4C EA 43 29 00 8D 14 40 20 63 40 0D 0A 41
BF0  55 54 4F 20 4C 45 54 54 45 52 20 4D 4F 44 45 3F
C00  20 3C 59 2F 4E 3E 00 20 4D 40 C9 59 D0 06 8D 17
C10  40 4C 19 44 29 00 8D 17 40 20 63 40 0D 0A 4C 49
C20  53 54 20 54 48 45 20 46 49 4C 45 20 42 55 46 46
C30  45 52 3F 20 3C 59 2F 4E 3E 00 20 4D 40 C9 59 D0
C40  03 20 4C 41 20 63 40 0D 0A 3A 3A 0D 0A 00 4C 74
C50  44 A9 00 8D 18 40 20 75 45 AE 03 40 E0 42 D0 03
C60  20 5A 42 AE 18 40 EC 19 40 B0 09 EC 1A 40 90 11
C70  C9 20 D0 0D A9 0D 20 2C 40 A9 0A 20 2C 40 4C 51
C80  44 C9 0A F0 0C C9 0D D0 02 A9 20 20 2C 40 EE 18
C90  40 AE 17 40 F0 07 C9 20 D0 03 8D 13 40 4C 56 44
CA0  78 AD 0F 40 AE 10 40 85 FA 86 FB A0 FF 98 C8 91
CB0  FA 20 E4 41 AE 11 40 E4 FA D0 F4 AE 12 40 E4 FB
CC0  D0 ED 91 FA 8C 15 40 8C 14 40 AD 0F 40 AE 10 40
CD0  85 FA 86 FB A9 3C A2 40 8D 7C FA 8E 7D FA A9 BD
CE0  A2 42 8D 7A FA 8E 7B FA A9 07 8D 82 FA A9 3F 8D
CF0  83 FA A9 00 8D 81 FA 60 AC 15 40 D0 1E C9 00 F0
D00  1A AC 14 40 F0 15 A4 FA CC 11 40 D0 07 A4 FB CC
D10  12 40 F0 08 A0 00 91 FA 20 E4 41 60 A0 01 8C 15
D20  40 20 A7 41 20 63 40 0D 0A 42 55 46 46 45 52 20
D30  4F 55 54 50 55 54 3F 20 3C 59 2F 4E 3E 00 20 4D
D40  40 C9 59 D0 09 20 45 41 20 45 41 20 4C 41 20 63
D50  40 0D 0A 53 59 53 54 45 4D 20 52 45 53 45 54 3F
D60  20 3C 59 2F 4E 3E 00 20 4D 40 C9 59 F0 91 60 4C
D70  BD 42 4C 3C 40 8A 48 98 48 AE 0E 40 AD 06 40 2D
D80  80 FA F0 EE AD 05 40 2D 82 FA D0 F0 20 4A 46 20
D90  CC 45 B0 E8 20 4A 46 A9 40 2D 0D F8 F0 E9 20 FC
DA0  45 20 CC 45 6E 0D 40 CA D0 F4 38 A9 08 ED 0E 40
DB0  AA 4E 0D 40 CA D0 FA 20 1D 46 A9 40 2D 0D F8 F0
DC0  E9 68 A8 68 AA AD 0D 40 8D 63 23 60 AD 05 40 2D
DD0  82 FA F0 1D EE 0B 40 D0 03 EE 0C 40 A9 40 2D 0D
DE0  F8 F0 E9 38 AD 0B 40 ED 09 40 AD 0C 40 ED 0A 40
DF0  60 EE 09 40 D0 03 EE 0A 40 4C DC 45 AD 04 40 0A
E00  A8 B9 1D 40 8D 04 F8 C8 B9 1D 40 8D 05 F8 A9 00
E10  8D 99 40 8D 0B 40 8D 0A 40 8D 0C 40 60 AD 04 40
E20  0A A8 B9 1D 40 8D 07 40 C8 B9 1D 40 8D 08 40 4E
E30  08 40 6E 07 40 4E 08 40 6E 07 40 AD 07 40 8D 04
E40  F8 AD 08 40 8D 05 F8 4C 0E 46 AD 04 40 0A A8 B9
E50  1D 40 8D 07 40 C8 B9 1D 40 8D 08 40 4C 35 46 A2
E60  08 A0 00 B1 00 91 02 88 D0 F9 E6 01 E6 03 CA D0
E70  F0 60 A5 30 A2 E8 85 00 86 01 A9 00 A2 40 85 02
E80  86 03 20 5F EE 4C 00 FC A9 08 A2 00 85 00 86 01
E90  A9 00 A2 40 85 02 86 03 20 9E 0E 4C 1D 1C A2 08
EA0  A0 00 B1 00 91 02 88 D0 F9 E6 01 E6 03 CA D0 F0
EB0  60
```

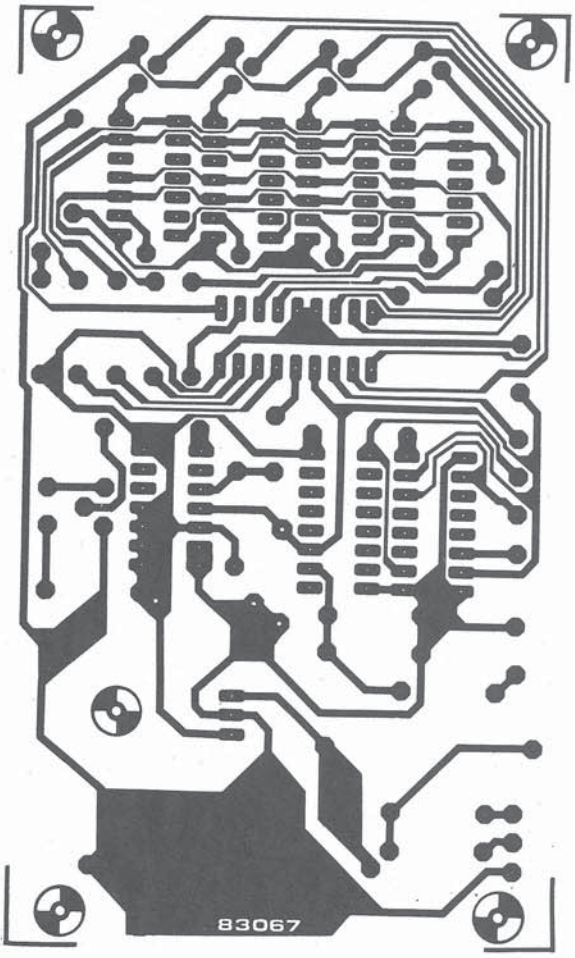


servis









5-57