

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Trafik Kontrol Sistemleri

Yüksek Lisans Tezi

Ayşen Daloğlu

1987

YILDIZ UNİVERSİTESİ
GENEL KİTAPLIĞI

Kot : R. 152
Alındığı Yer : Fen Bil. Ens. 56
Tarih : 7.12.1988
Fatura :
Fiatı : 5000 TL
Ayniyat No : 1/21
Kayıt No : 45741
UDC : 378.242
EK : 351.81



-10-

İNDİREKİLER

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TRAFİK KONTROL SİSTEMLERİ

(Yüksek Lisans Tezi)

AYŞEN DALOĞLU

İstanbul — 1987

İ Ç İ N D E K İ L E R

BÖLÜM-1

Trafik kontrol sistemleri.....	1
Dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik kontrol sistemleri.....	3
Kavşak birimi	5
Yol bilgisayarı	11
Haberleşme protokolları	11
Trafik kontrolunda bilgisayar kullanımı	12

BÖLÜM-2

Trafik sinyalizasyonunun formüle edilmesi	17
Periyod süresi hesabı	18
Kayıp zaman Δt süresinin hesabı	20
t_A zamanının hesabı	22
Örnek 1	23
Örnek 2	28

BÖLÜM-3

Trafik kontrolörü	33
Kavşak kontrolörü	40
Örnek	58

BÖLÜM-4

İstanbul trafik sinyalizasyon projesi	71
Merkez bilgisayar	72
Bölgesel kontrolörler	77
Kavşak kontrolörleri	83
Taşıt dedeksiyon ünitesi	94

Ö Z E T

Şehirleşmenin geliştiği ve bunun sonucunda trafik hacmi-
nin yoğunlaştığı kavşaklarda, gecikmeleri minimuma indirerek,
gereksiz zaman ve enerji kaybını önlemek için, günümüzde
kullanılan en etkili yöntem, Merkezi Bilgisayar Kontrollu
Trafik Kontrol sistemidir.

Bilgisayarlı Trafik Kontrol Sistemleri, trafik problemi
bulunan büyük şehirlerde, kavşaklardaki trafik akımlarını
düzenlemek, merkez bilgisayara bağlı tüm kontrollerin işlev-
lerini denetlemek ve sistem operatörüne sistemin çalışması
hakkında gerekli verileri sağlayarak, bu yolla yeni program
ve tekniklerin geliştirilmesine imkân tanımaktadır.

Bu tezin kapsamı içinde, geçmişte ve günümüzde kullanı-
lan Trafik Kontrol Sistemleri anlatılmış, ikinci bölümde
trafik sinyalizasyonunda kullanılan parametrelerin hesapla-
narak, sinyal zaman diyagramlarının çizilmesi üzerinde
durulmuştur. Son bölümde ise, yeni tesis edilmekte bulunan
İstanbul Trafik Sinyalizasyon projesi, Merkezi Bilgisayar
Kontrollu Trafik Sistemlerine örnek olarak verilmiş ve bu
sistem, ana hatlarıyla açıklanmıştır.

Çalışmalarında bana büyük desteği bulunan Sayın Hocam
Prof. Dr. ATIF URAL'a teşekkürü bir borç bilirim.

A B S T R A C T

Day by day, vehicles and people increase in the world. Therefore, especially, in the big cities, like Istanbul, traffic problems increase equivalently. Governments can not solve these problems using traffic police and non-intelligent traffic lights any more. They must find another better way in order to control traffic flow. The Computer Control System was hard pressed to provide adequate service for the humans who used the street network each day. If we use computer system in traffic flow control, drivers and pedestrians wouldn't lose their time in the traffic jams.

In general, the traffic control system has been designed to carry out the following functions :

- 1- To control remote traffic intersections,
- 2- To monitor the performance of all remote traffic controllers,
- 3- To supply information on the system performance to control room operators,
- 4- To provide computer room staff with facilities for modification.

With this report, an intelligent traffic control system will be introduced. Assuming the streets of a city as rows and columns of a matrix is the main idea of the project. For controlling of the city traffic, computer control system is employed.

TRAFFIC CONTROL SYSTEMS

In order to show the role of the computer in the traffic network system, I will give the past and today's traffic-light control systems. Also the scope of this report is to establish using minicomputer and microcomputer in traffic-light control system.

BÖLÜM I

TRAFİK KONTROL SİSTEMLERİ

Trafik kontrolu konusunda, ileri düzeyde tesis edilmiş birşehir trafik kontrol sisteminde şu yöntemlerin kullanıldığını gör-
mekteyiz.

- 1 - Akıllıca olmayan bireysel trafik ışıkları.
- 2 - Aynı zamana uyarlanmış ve önceden programlanmış ışık dizisi çoğu zaman yeşil çizgi olarak adlandırılıyor.
- 3 - Akıllı bireysel trafik ışıkları.
- 4 - merkezi bilgisayar kontrollu trafik ışıkları

Kullanılan bu dört sistemi kısaca açıklayalım:

Akıllıca olmayan bireysel trafik ışıkları kontrol sistemi periyodik olarak çalışır. Bu periyodun görev çemberi günün değişik saatlerindeki trafik akışına göre sabit ya da ayarlanabilir olabilmektedir. Bu kontrol sisteminde sürücüler ve yayalar kimse olmadığında bile, ışıkta beklemek zorundadırlar. Bu bekleme ise gereksiz zaman ve enerji kaybına yol açabilmektedir.

Aynı zamana uyarlanmış ve önceden programlanmış ışık dizisi daha iyi bir kontrol kolaylığı sağlar. Bu sistem dikkatlice yerleştirildiği zaman sürücüler anormal bir durum veya bir kaza olmadıkça, hiçbir ışıkta beklemek zorunda kalmazlar. Ancak geri besleme olmadığından sistem gerçekte pek çalışmaz.

Diğer bir yöntem olan bireysel ve akıllı trafik ışıklarında bir kavşağın trafiği, her yolun trafik yüküne göre kontrol edilir. Sistemde geri besleme olmasına rağmen kavşaklar arasında hiçbir haberleşme yoktur. Bu nedenle ışıklar bağımsız olarak çalışırlar. Bugünün en gelişmiş trafik kontrol sistemi, merkezi

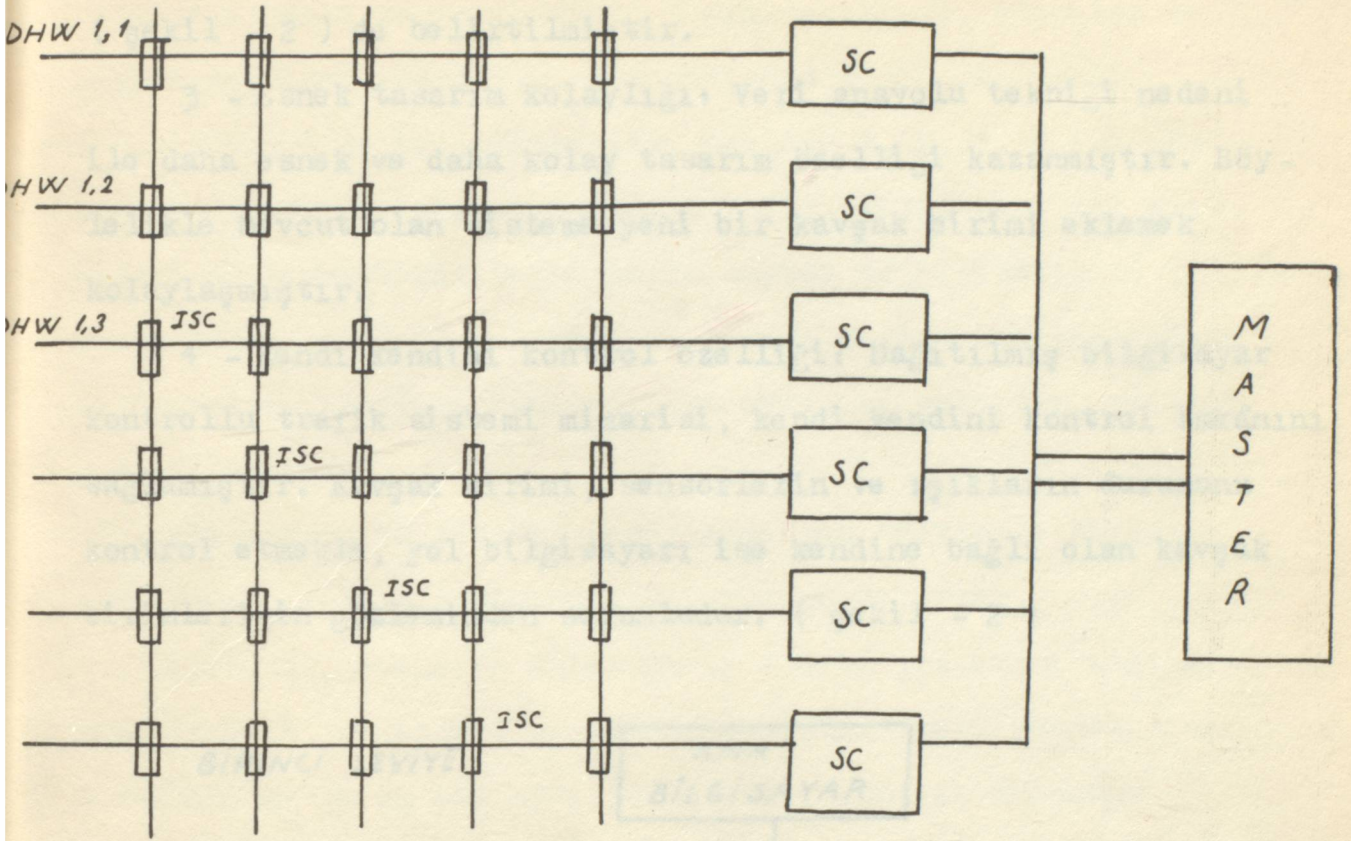
Bilgisayarla kontrol edilmiş olmalıdır. Bu metod bugün Kanada'da kullanılmaktadır. Bu sistemde, merkezdeki bilgisayar, alıcılar yoluyla yolların trafik yükü hakkında bilgi toplar, değerlendirir ve trafik ışıklarını kontrol eder. Merkezdeki bilgisayar ve alıcılar arasındaki haberleşme telefon ağlarıyla sağlanmaktadır.

Akıllı bir trafik kontrol sistemini tesis etmek istediğimizde sistemde bir geri besleme ve bir de karar birimini bulundurmali diğer bir deyişle kapalı çevrim otomatik kontrol sistimine gerek duymaktayız. Geri besleme yolu üzerinde, yolların trafik yoğunluğunu algılayan alıcılar bulunur. Hatta, mimari daha da ileri götürülerek, dağıtılmış bilgisayar kontrol sistemi kurulabilir.

Sistemde önce her kavşağa bir kavşak bilgisayarı yerleştirilir. Aynı yol üzerindeki kavşak bilgisayarları aynı haberleşme hattı üzerinden yol bilgisayarına bağlanır ve tüm yol bilgisayarına bağlanır ve tüm yol bilgisayarları da başka bir haberleşme hattı ile merkezdeki asıl bilgisayara bağlanırlar. Bu iki haberleşme çizgisini daha iyi ayırabilmek için birincisini veri anayolu 1, ikincisini veri anayolu 2 olarak tanımlarız. Böylelikle seçilen dağıtılmış bilgisayarla kontrol mimarisi vasıtasıyla karar birimi bir çok bilgisayarın içinde bulunacaktır.

Sistemin geri beslemesini tesis etmek amacıyla iki tip alıcı kullanılır: Birinci tip alıcı bir kavşak çevresine yerleştirilir diğeri ise yol boyunca dağıtılarak yayaların kullanımı için ayrılmıştır. (şekil 3)

Yukarıdaki açıklamaların ışığında dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik sisteminin genel yapısını (şekil - I) deki gibi çizebiliriz:



Sekil. 1

Dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik kontrol sisteminin bazı üstünlükleri vardır. Bunlar, aşağıda belirtilmiştir:

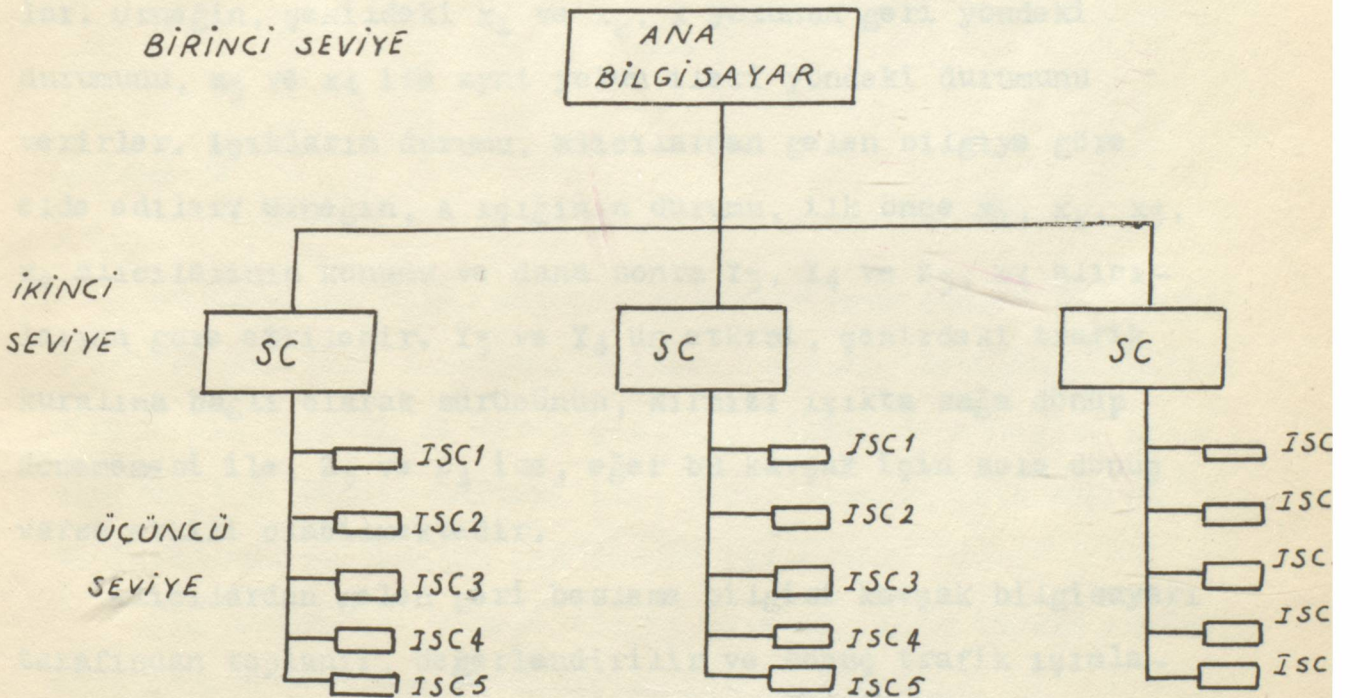
I - Düşük maliyet: Dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik kontrol sistemi bir çok sayıda mikrobilgisayara gerek duymaktadır. Bu sistemin maliyeti merkezi bilgisayar kontrollu trafik sistemi uygulamasından daha fazla imiş gibi görünürse de aynı veri anayoluna bağlanmış birçok mikrobilgisayarın maliyeti aslında büyük bir merkezi bilgisayar sisteminden daha düşüktür. Yani, veri anayolunun kullanımı, montaj maliyetini azaltmada bize yardımcı olur.

2 - İleri düzeyde kontrol kolaylığı: Çok seviyeli kontrol mimarisi vasıtası ile dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik

sistemi: ileri düzeyde kontrol özelliği sağlamıştır. Bu sistem (şekil - 2) de belirtilmiştir.

3 - Esnek tasarım kolaylığı: Veri anayolu tekniği nedeni ile daha esnek ve daha kolay tasarım özelliği kazanmıştır. Böylelikle mevcut olan sisteme yeni bir kavşak birimi eklemek kolaylaşmıştır.

4 - Kendi kendini kontrol özelliği: Dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik sistemi mimarisi, kendi kendini kontrol imkânını sağlamıştır. Kavşak birimi, sensörlerin ve ışıkların durumunu kontrol etmekle, yol bilgisayarı ise kendine bağlı olan kavşak birimlerinin gözleminden sorumludur. (şekil - 2)



Şekil. 2

Dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik sistemi uygulamasında yer alan tüm birimleri daha yakından inceleyelim:

Kavşak birimi

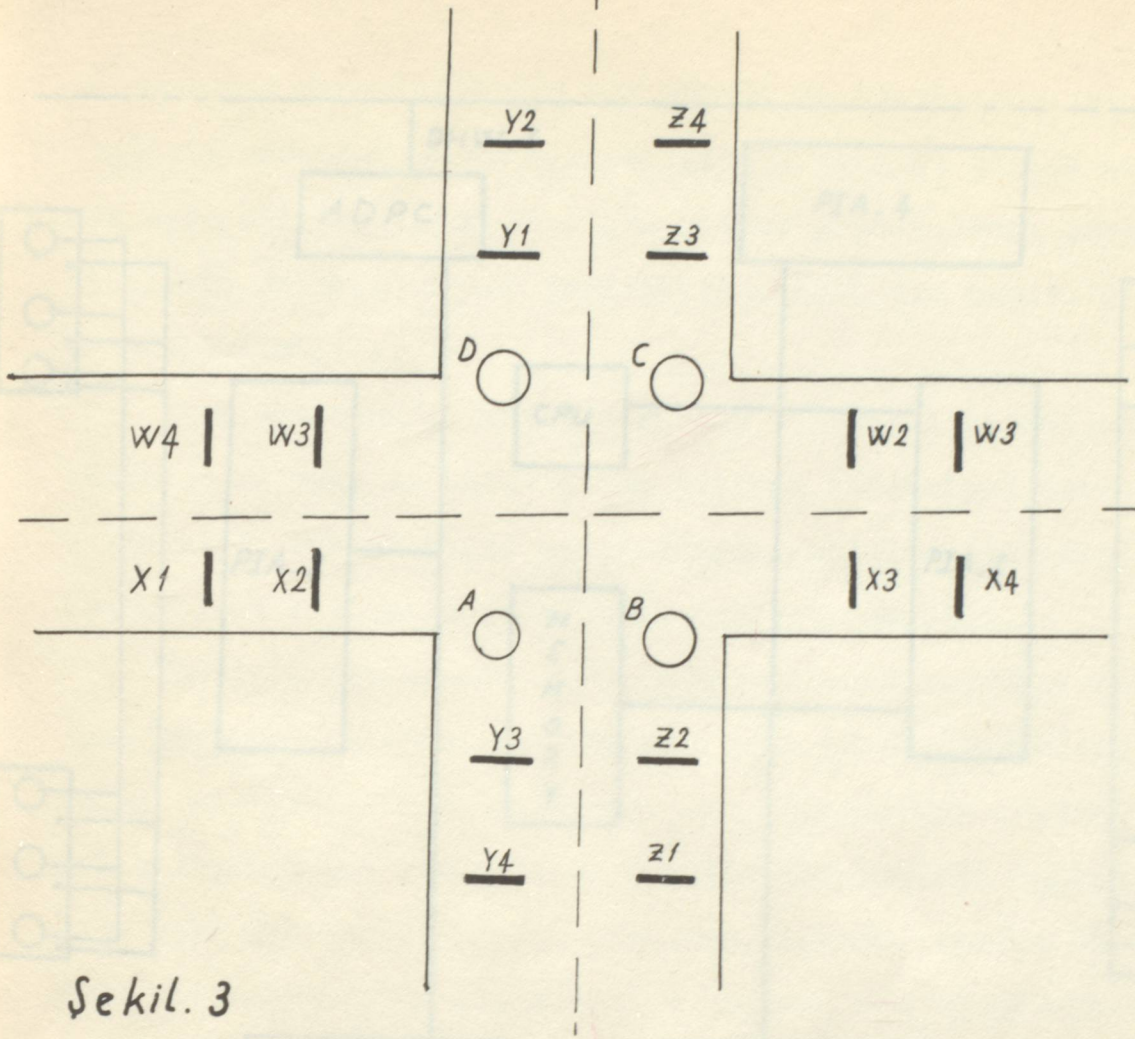
Sistemdeki kavşak birimi, trafik ışıkları, alıcılar ve mikroişlemciden ibarettir. Bir kavşağın tipik bir şekli (şekil - 3) de belirtilmiştir. Şekilde A, B, C, D ile gösterilen trafik ışıklarını, $x(i)$, $Y(i)$, $W(i)$ ve $Z(i)$ alıcıları göstermektedir. Sensörlerin sayısı artırılabilir, fakat teknik zorluklar nedeniyle busayı burada minimum olarak vermiştir. Rayaların kullanımına ayrılmış alıcılar, şekilde gösterilmemiştir.

Alıcıların bu tipleri genellikle geç saatlerde kullanılırlar ve yol bilgisayarına bir istek gönderirler.

Alıcılar, yolların durumunu ve trafik yüklerini algırlarlar. Örneğin, şekildeki x_1 ve x_2 , x yolunun geri yondeki durumunu, x_3 ve x_4 ise aynı yolun ileri yondeki durumunu verirler. Işıkların durumu, alıcılardan gelen bilgiye göre elde edilir. Örneğin, A ışığının durumu, ilk önce x_1 , x_2 , x_3 , x_4 alıcılarının konumu ve daha sonra Y_3 , Y_4 ve Z_3 , Z_4 alıcılarına göre etkilenir. Y_3 ve Y_4 ün etkisi, şehirdeki trafik kuralına bağlı olarak sürücünün, kırmızı ışıktaki sağa dönüp dönmemesi ile, Z_3 ve Z_4 ise, eğer bu kavşak için sola dönüş varsa etkili olabilmektedir.

Alıcılardan gelen geri besleme bilgisi kavşak bilgisayar tarafından toplanır, değerlendirilir ve sonuç trafik ışıklarına verilir.

Kavşak biriminin (şekil - 4) de belirtildiği gibidir. Şekilden de görülebileceği gibi kavşak birimi, aşağıda açıklanacak olan bileşenlerle birlikte bir mikroişlemci çevresinde tasarlanmıştır.

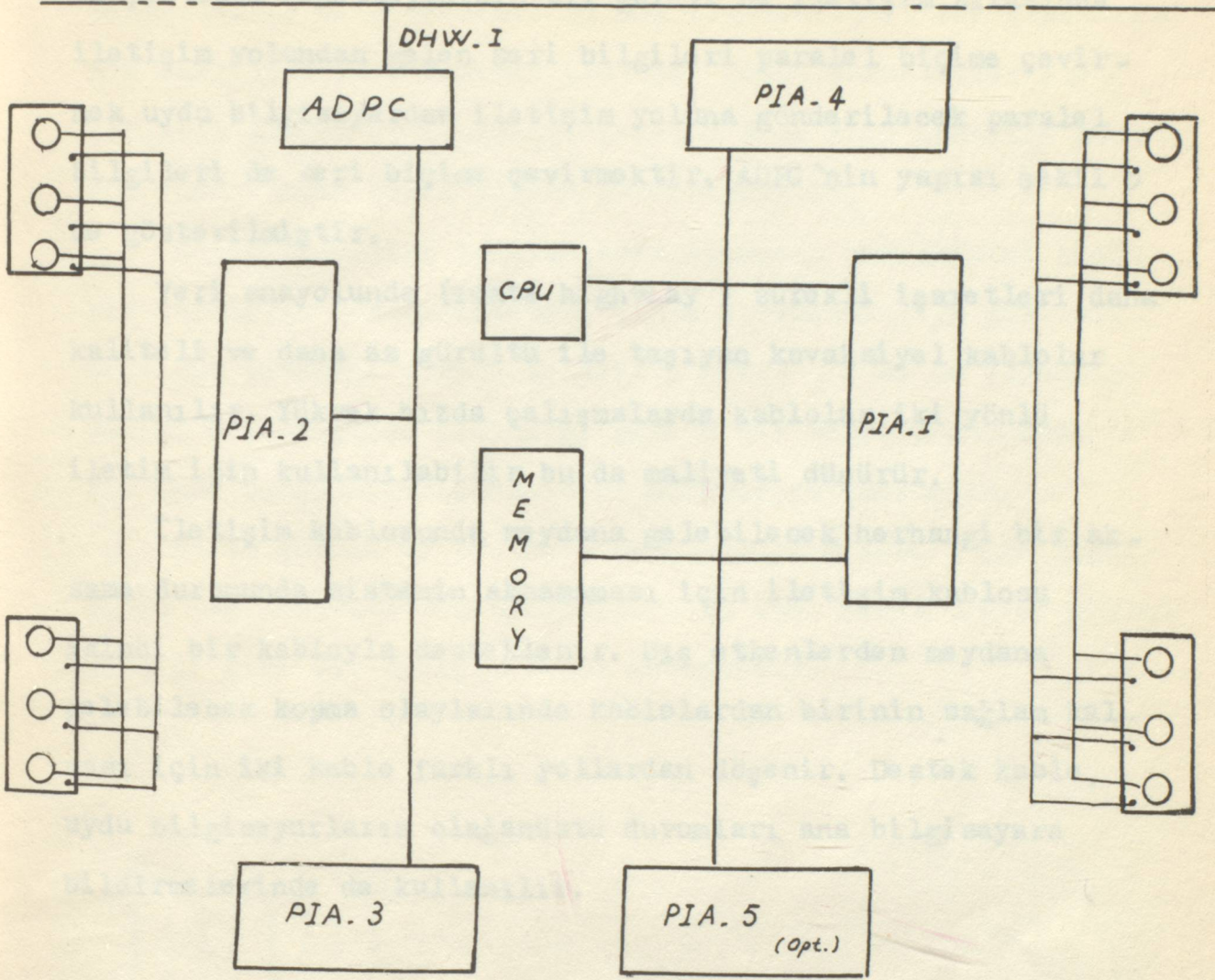


Sekil. 3

Bu uygulama için, merkezi işlem ünitesi olarak bir M6800 (motorola - 6800) kullanılmıştır. Paralel iletişim arabirimi olarak PIA - M6821 ve adres çözücü protokol denetleyici kullanılmıştır. Bellek Ünitesi ise, sabit yazılım için ROM ve aynı zamanda kullanılan RAM'lerden ibarettir.

PIA'lardan iki tanesi trafik ışıkları için tahsis edilmiştir. Üçüncü PIA tamamen alıcılar için kullanılır.

Dördüncü PIA, yol bilgisayarı ile araba bağlantı amacıyla kullanılmıştır. Sistemi çalıştıran kişi, kendi terminalini kavşak birimine bu PIA üzerinden bağlar ve böylelikle kavşak mikroişlemcisi ile çevresindeki elemanları gözleyebilir.



Sekil. 4

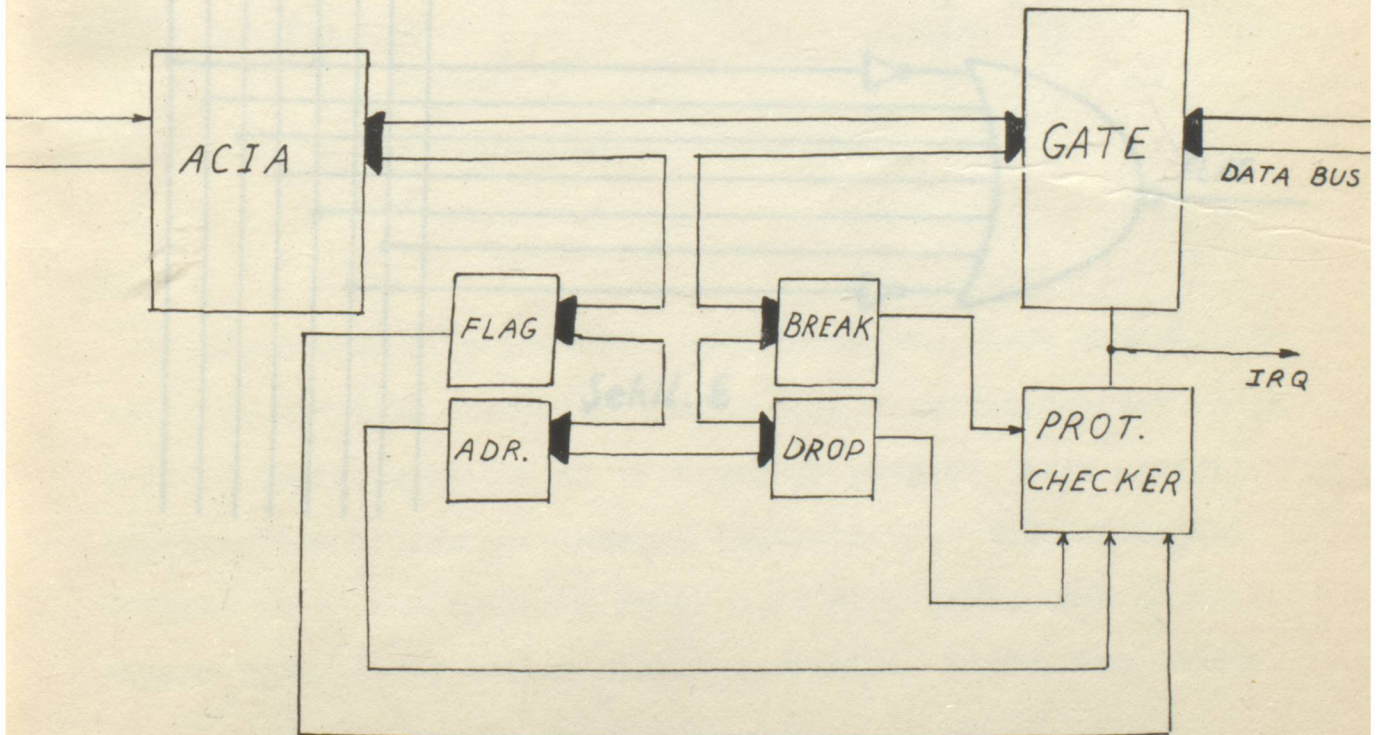
Beşinci PIA, tamamen opsiyonel bir kullanıma haizdir. Yol durumunu sürücülere göndermek için kullanılmıştır.

Adres çözücü ve protokol denetleyici (≡ADPC) yol bilgisayarı ve kavşak birimi arasında kontrollü port sağlayan bir elemandır. Yol bilgisayarıdan uyarı komutunu alınca adres bilgisini bekler, ona bilgisayar tarafından gönderilen adres bilgisinin kendi adresiyle çakışıp çakışmadığını kontrol eder çakışıyorsa, kavşak mikroişlemcisini uyarır ve kavşak birimini iletişim yoluna bağlayacak olan kapının açılmasını sağlar. böylelikle, haberleşme protokolunu kontrol eder. Adres çözücü

ve protokol denetleyicinin bir görevi de iletişim sırasında iletişim yolundan gelen seri bilgileri paralel biçime çevirmek uydu bilgisayardan iletişim yoluna gönderilecek paralel bilgileri de seri biçime çevirmektir. ADPC'nin yapısı şekil 5 de gösterilmiştir.

Veri anayolunda ($\equiv$ data highway) sürekli işaretleri daha kaliteli ve daha az gürültü ile taşıyan kovaksiyel kablolar kullanılır. Yüksek hızda çalışmalarda kablolar iki yönlü iletim için kullanılabilir bu da maliyeti düşürür.

İletişim kablosunda meydana gelebilecek herhangi bir aksama durumunda sistemin aksamaması için iletişim kablosu ikinci bir kabloyla desteklenir. Dış etkenlerden meydana gelebilecek kopma olaylarında kablolardan birinin sağlam kalması için iki kablo farklı yollardan döşenir. Destek kablo, uydu bilgisayarların olağanüstü durumları ana bilgisayara bildirmelerinde de kullanılır.

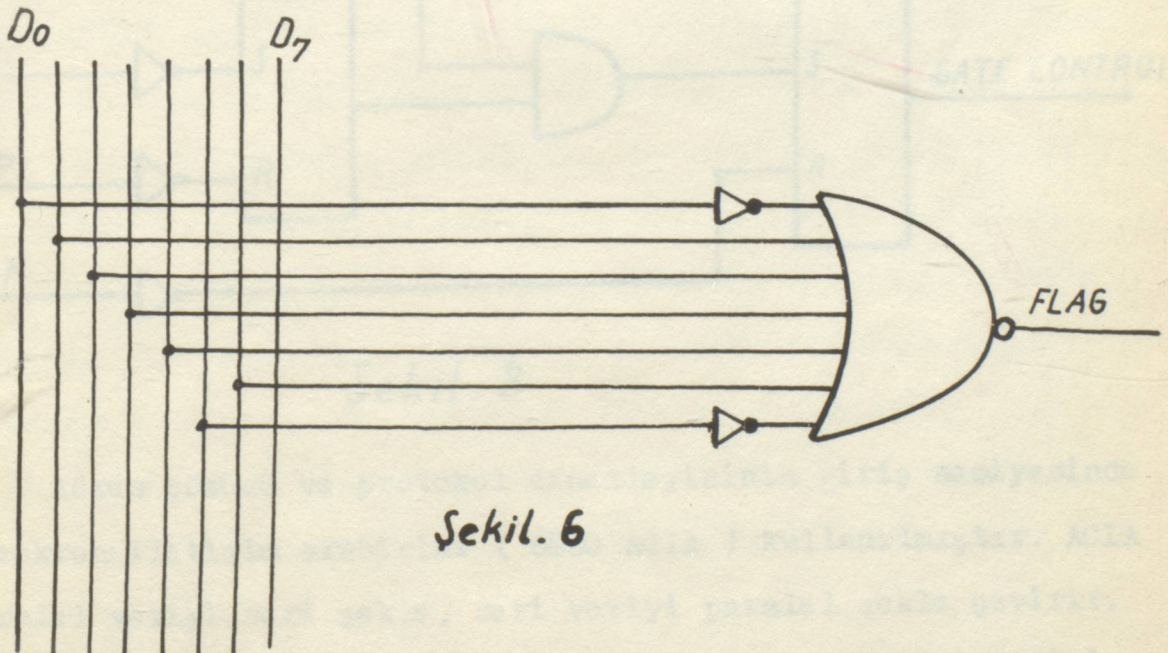


Şekil. 5

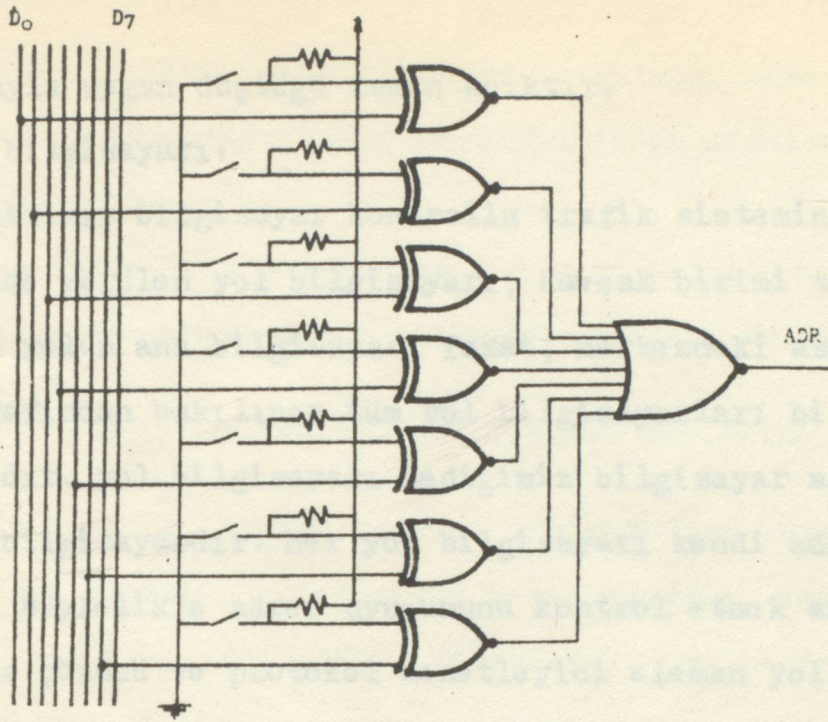
Protokol komutlarını kontrol eden elemanlar hemen hemen benzerdirler ve genellikle de NOR kapısıdırlar. NOR kapılarının bazı girişleri belirli protokol komut karakterleriyle ilişkili olarak evrilmiştir. Şekil - 6'da FLAG mesajını kontrol eden eleman örnek olarak gösterilmiştir.

Adres bilgisini kontrol eden elemanın gereksinimi küçük bir farklılık göstermektedir. Çünkü istenen kimliğe göre birleştirme yeteneği olması beklenir. Şekil - 7'de bu elemanın yapısı çizilmiştir. Bilindiği gibi 8 bif adres kullanarak 256 tane kavşakmikroişlemcisini adresleyebilmekteyiz.

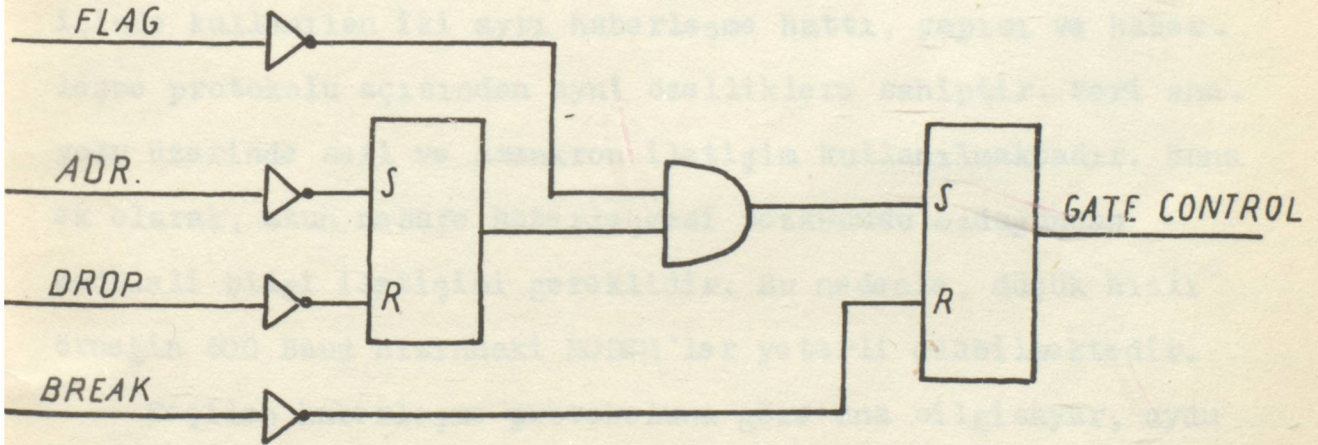
Adres çözücü ve protokol denetleyici ($\equiv$ ADPC) nin diğer bloğu ise protokol denetleyicidir. Bu ise Şekil - 8'de gösterildiği gibi bir ardışıl lojik devresidir.



Şekil. 6



Şekil. 7



Şekil. 8

Adres çözücü ve protokol denetleyicinin giriş seviyesinde asenkron iletişim arabirimi (6850 ACIA) kullanılmıştır. ACIA paralel veriyi seri şekle, seri veriyi paralel şekle çevirir. Aynı zamanda toplar ve asenkron iletişimin protokol isteğini kontrol eder. ADPC'nin son kısmı GATE'dir. GATE, sadece ve sadece belirli bir kavşak mikroişlemcisinin adresi haberleşme

protokoluyla uygun düştüğü zaman açıktır.

Yol bilgisayarı:

Dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik sisteminin ikinci seviyesinde görülen yol bilgisayarı, kavşak birimi tarafından bakılınca yolun ana bilgisayarı fakat, merkezdeki asıl bilgisayar tarafından bakılınca tüm yol bilgisayarları birer uydu durumundadır. yol bilgisayarı dediğimiz bilgisayar aslında bir mikrobilgisayardır. Her yol bilgisayarı kendi adresine sahiptir. Böylelikle adres uyuşumunu kontrol etmek amacıyla aynı adres çözücü ve protokol denetleyici eleman yol bilgisayarı için de tahsis edilebilir.

Haberleşme protokolu:

Dağıtılmış bilgisayar kontrollu trafik kontrol sistemi içinde kullanılan iki ayrı haberleşme hattı, yapısı ve haberleşme protokolu açısından aynı özelliklere sahiptir. Veri ana-yolu üzerinde seri ve asenkron iletişim kullanılmaktadır. Buna ek olarak, uzun mesafe haberleşmesi sözkonusu olduğundan modüleli bilgi iletişimi gereklidir. Bu nedenle, düşük hızlı örneğin 600 Baud hızındaki MODEM'ler yeterli olabilmektedir.

Seçilen haberleşme protokoluna göre ana bilgisayar, uydu bilgisayar ile haberleşme isteğinde bulunabilir. Haberleşme protokolunun basamakları aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

1 - FLAG: Flag mesajı iletişimi başlatır. Uydu bilgisayar FLAG mesajını aldığı anda, bunun ardından gelecek olan adres bilgisini bekler.

2 - ADDRESS: Adres mesajı, ana bilgisayar ile haberleşmek için seçilmiş olan uydu bilgisayarın adresini iletişim yoluna gönderen mesajdır.

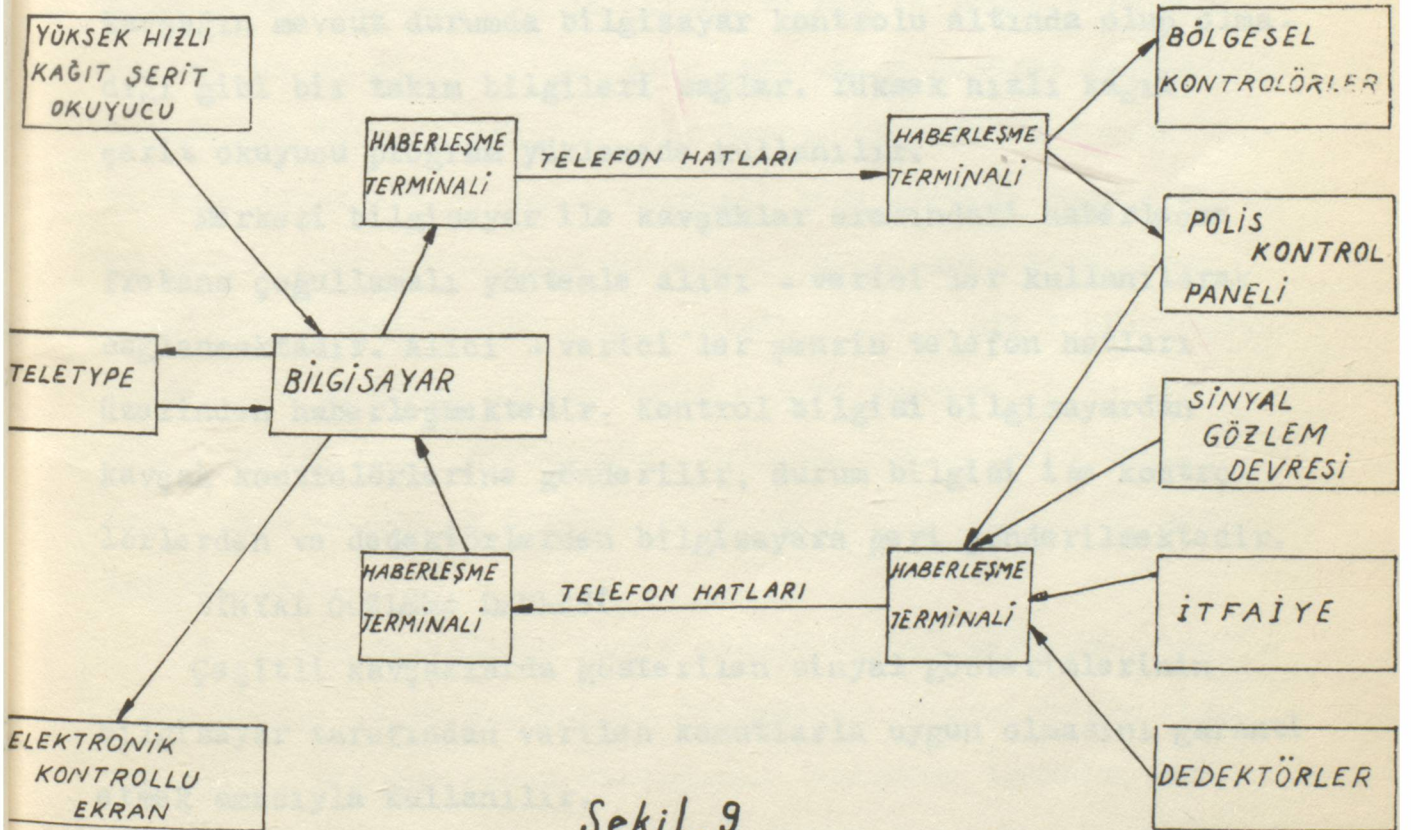
3 - DROP: Bu mesaj, haberleşme protokolunun adresleme adımı bitirir. Bu mesajdan sonra, ana bilgisayar ile seçilmiş

olan herhangi bir uydu bilgisayar arasındaki haberleşme başlatılır. Uydu bilgisayarların geri kalanı bu mesajdan sonra artık özgürdürler.

4 - BREAK: Ana bilgisayar ile uydu bilgisayar arasında kurulmuş olan haberleşmeyi bitirmek amacıyla bu mesaj kullanılır

TRAFİK KONTROLUNDA BİLGİSAYAR KULLANIMI

Bilgisayarlı trafik kontrol sistemlerine örnek olarak 1970'lerde Newyork - Albany'de tesis edilmiş, kontrol sistemi verebiliriz. Bu sistem, 65 dedektör tarafından sağlanan taşıt bilgileri ile 20 kavşağı kontrol etmek için Varian 620/i minibilgisayarını kullandı.



Şekil.9

Albany için tasarlanmış merkezi trafik gözlem ve kontrol sistemi, 4K sözcük uzunluğundaki bellek boyutunda bulunan Varian 620/1 minibilgisayarı çevresinde kurulmuştur. Çevre aygıtları ise bir ASR - 33 teletype, yüksek hızlı bir kâğıt şerit okuyucu ve bir elektronik kontrollü displayden oluşmuştur. Ek olarak input/ output kanalları bilgisayara haberleşme sistemleri için bir arabağlantı oluşturmaktadır. Sistemin blok diyagramı şekil - 9'da gösterilmektedir.

Teletype, trafik mühendisi ile sistem arasındaki iletişimi sağlayan en önemli haberleşme kanalıdır, özet rapor üretimi için bir yazıcı ve giriş sistemi komutları için bir keyboard'a sahiptir. Elektronik kontrollü gösterge, her kavşaktaki mevcut geçiş hakkı gibi ya da çeşitli algılayıcı bölgelerindeki taşıtların varlığını ya da yokluğunu gibi bilgileri veya her kavşağın mevcut durumda bilgisayar kontrolü altında olup olmadığı gibi bir takım bilgileri sağlar. Yüksek hızlı kâğıt şerit okuyucu program yüklemede kullanılır.

Merkezi bilgisayar ile kavşaklar arasındaki haberleşme frekans çoğullamalı yöntemle alıcı - verici'ler kullanılarak sağlanmaktadır. Alıcı - verici'ler şehrin telefon hatları üzerinden haberleşmektedir. Kontrol bilgisi bilgisayardan kavşak kontrolörlerine gönderilir, durum bilgisi ise kontrolörlerden ve dedektörlerden bilgisayara geri gönderilmektedir.

SİNYAL GÖZLEME DEVRESİ

Çeşitli kavşaklarda gösterilen sinyal gösterimlerinin bilgisayar tarafından verilen komutlarla uygun olmasını garanti etmek amacıyla kullanılır.

her kavşakta etkili faz gösterimlerini kodlayan ve gönderen

özel devreler sağlanmıştır. Display'ı gözleyerek, bilgisayar hangi hareketin servis edilmekte olduğunu saptama kabiliyetindedir. buna ek olarak sistem, bölgesel kontrolörlerin komutlara olan cevabını sürekli izlemektedir.

BÖLGESEL KONTROLÖRLER:

Merkezi bilgisayar, bölgesel kontrolörleri sürekli gözlem altında tutmaktadır. Kontrol lojiğini ve zamanlama mekanizmasını, sinyal anahtarlama mekanizmasından ayırmak için, merkezi kontrol ilk önce kontrolöre bir sinyal gönderir. takip eden sinyaller daha sonra gösterilecek olan yeni fazlara neden olur. Sinyal gösterimi, merkezi bilgisayar tarafından sürekli gözlenmektedir.

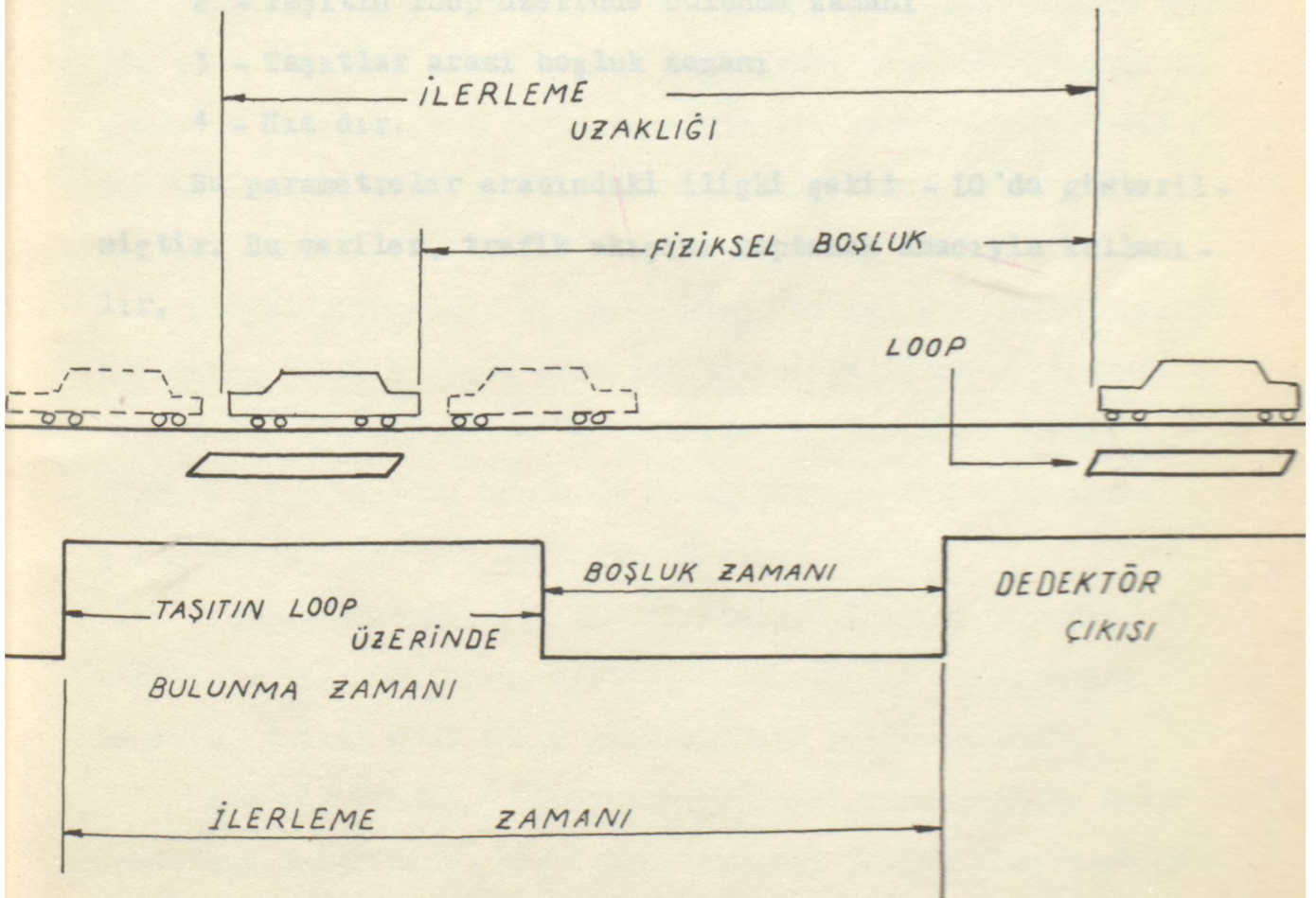
DEDEKTÖRLER:

Kontrol altındaki alana yerleştirilmiş 65 tane dedektör bilgisayara hem taşıtın varlığını ve hem de geçiş bilgisini sağlarlar. Bu bilgi, bilgisayar tarafından kontrol hareketini oluşturmak için kullanılır. Bir taşıt, bu loop'un önemli bir kısmını işgal ettiği zaman içindeki röle kontağı kapalı duruma gelir. Röle kontağının kapanması, bilgisayar tarafından sezinlenir. Loop' küçük olduğu zaman (6ft x 6ft) bilgisayara gönderilen darbenin süresi taşıt hızını saptamak için bir temel teşkil eder. Böylelikle, loop üzerinden geçen taşıtların sayılmasına ek olarak, bilgisayar akış hızını da hesaplayabiliriz.

Trafiğin genellikle hafif olduğu birçok yerlerde, taşıtların sayısı ya da hızlarının ölçümünden ziyade, küçük bir yaklaşımla bir ihtiyacın varlığının sezilmesi istenir. Bu durumda büyük boyutlardaki (6ft x 100ft) loop'ların kullanılması uygundur. Bu bilgi, gereksiz yere trafik akışını karıştır-

madan, sistemin kullanıcılar için yeterli hizmeti vermesini sağlar.

Gerçek zaman sistemlerinde, kullanılan algoritma içinde dedektör verisini kullanmak çok önemlidir. Sistem içindeki gecikmenin en önemli nedeni kavşakların periyod uzunluğu ve bir sonraki kavşağın yeşil zamanının, bir önceki kavşağın yeşil süresinden ne kadar sonra başlaması gerektiğidir. Bu faktörler optimize edilmedikçe, trafik koordinasyonundan herhangi bir fayda sağlanamaz. Trafik ihtiyacı ve kapasitesinin optimizasyonu yapılırsa, koordinasyon trafik kapasitesini gerçekleştirdiği gibi, gecikmeleri ve durma zamanlarını da azaltmayı sağlar.



Sekil. 10

Herhangi bir yerdeki trafik kapasitesi, doyumdaki trafik akışı değişkenlerinin değişmesi yüzünden her zaman aynı değildir. Örneğin hava şartları, günün zamanları, park, yaya hareketleri ve taşıt tipleri gibi. Dedektörlerden gelen bilgi, gerekli bilgiyi elde etmek ve trafik akışı parametrelerini belirtmek için değerlendirilebilir. Böylelikle, sinyal zamanlaması ve ölçümleri arasında yüksek bir ilişki vardır. Ölçümler, en yüksek trafik akış oranında yapılır. Ayarlama amaçları için kullanılır. Bu ise maximum trafik akışı ile ilişkili olan verileri referans olarak almayı sağlar.

Bu veriler:

1 - İlerleme zamanı

2 - Taşıtın loop üzerinde bulunma zamanı

3 - Taşıtlar arası boşluk zamanı

4 - Hızdır.

Bu parametreler arasındaki ilişki şekil - 10'da gösterilmiştir. Bu veriler, trafik akışını saptamak amacıyla kullanılır.

BÖLÜM - 2

TRAFİK SİNYALİZASYONUNUN FORMÜLE EDİLMESİ

Bilindiği gibi, trafik akımlarının kontrol altına alınması, sürücü ve yayalara gerekli bilgilerin verilmesi, ikazların yapılması için diğer trafik işaretleri ile kullanılan ve genel olarak elektrikli renkli ışıkla çalışan trafik işaretlerine sinyal denmektedir. Bunların oluşturduğu sisteme de sinyalizasyon sistemi denir. Normal ışıklı kavşak işaretleri özel yaya veya taşıt işaretleri, filtre sinyaller, flaşlar bunlar arasındadır.

Sinyal grubu: Bir sinyal sistemi içinde, sistemin 24 saatlik veya 1 haftalık (7 günlük) programı boyunca aralarında zaman ve yanış sırası bakımından hiç bir farklılık göstermeyen bütün oto, yaya ve flaş sinyal vericilerin tümüne birden verilen addır.

Sinyal diyagramı: Bir kavşaktaki sinyal gruplarının hangi saniyede, hangi sinyali gösterdiklerini belirten diyagramdır.

Step: Bir kavşaktaki sinyal gruplarının tümü birden dikkate alındığında, bunların en az birinde bir değişiklik vukua geldiği an, bir step olarak tarif olunur.

Peryod: Bir kavşağın sinyal diyagramının uygulanması esnasında bir stepten hareketle, bütün sinyal diyagramını işleyip, tekrar aynı stepe gelmesi için geçen süredir.

Faz: Bir kavşağın sinyalizasyonu esnasında bu kavşakta uygulanabilecek birbirinden farklı trafik akış kombinasyonlarından her birine bir faz denir.

Program: Bir kavşakta uygulanan farklı sinyal diyagramlarından her biri ayrı bir programdır.

Strüktür programı: Bir kavşakta uygulanan iki muhtelif programın arasında şekil bakımından bir fark varsa, o zaman bu iki programın strüktürleri değişik demektir.

Zaman programı: Bir kavşakta uygulanan iki muhtelif programın arasında şekil bakımından bir fark yoksa, sadece bir veya bir kaç stepin süreleri arasında fark varsa bu iki program zaman programı demektir.

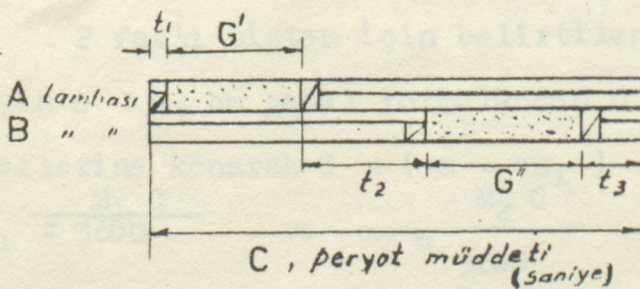
Bu bölümde, gerekli açıklamalardan sonra, yukarıda belirtilen periyod süresi, yeşil ışık ve sola dönüş fazlarının sürelerinin hesaplanması üzerinde durulacaktır.

Periyod süresi hesabı: (C)

Sinyalize sistemlerde periyod süresi, kesişen veya ayrı ayrı fazlarda hareket eden muhtelif kollarınyesil zamanlarının ve kayıp zamanlarının toplamalarına eşittir.

$$C = G' + G'' + \dots + G^n + \Delta t$$

Bu formülde $G, \dots, G^n$ değerleri her bağımsız akımın sahip olduğu yeşil zamandır. Δt ise, kayıp zamanların toplamını verir. Şekil - I ve 2 bu durumu göstermektedir.

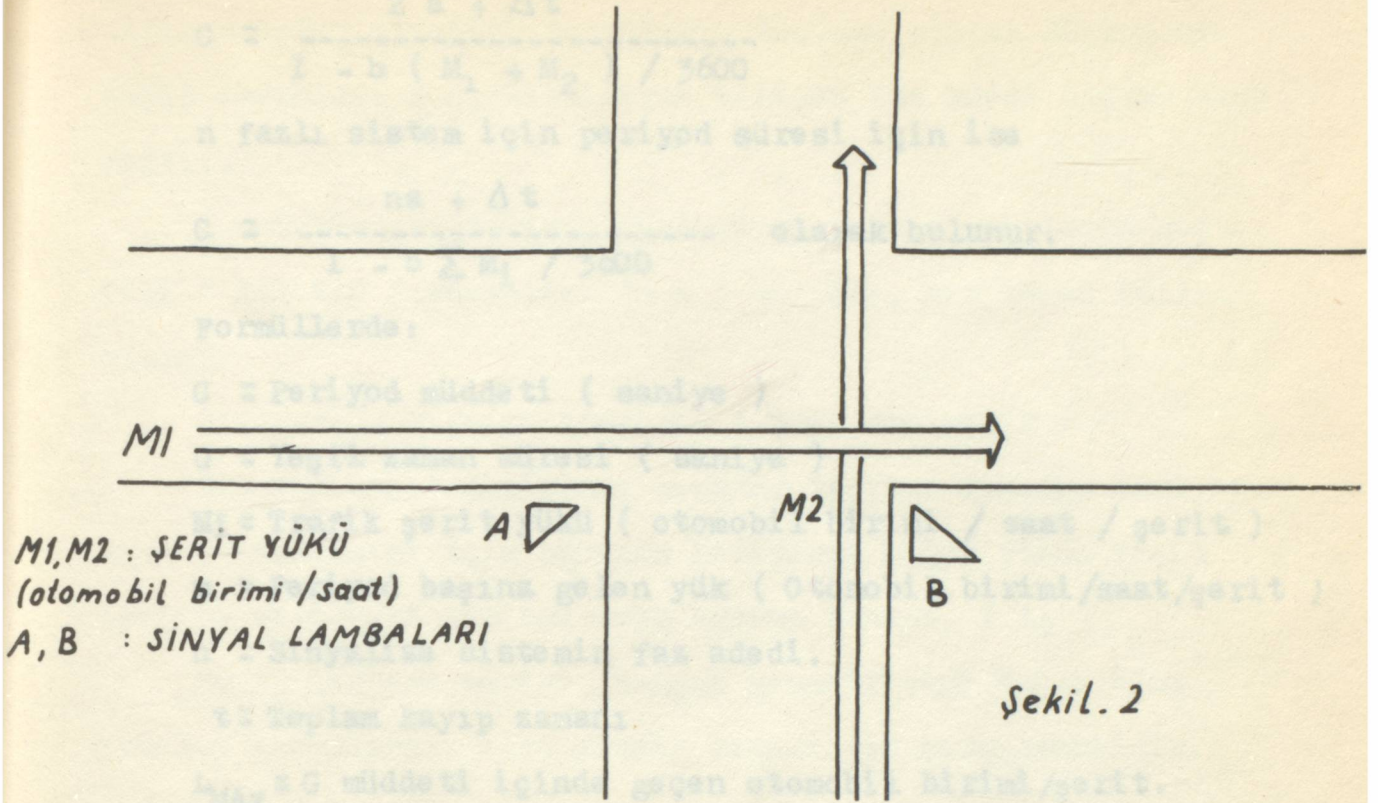


Kayıp zaman, $\Delta t = t_1 + t_2 + t_3$

İŞARETLER

	KIRMIZI + SARI ZAMAN (3 SANİYE)
	YEŞİL ZAMAN (SANİYE)
	SARI ZAMAN (3 SANİYE)
	KIRMIZI ZAMAN (SANİYE)

Şekil. 1



Şekil - I ve 2'de görülen 2 fazlı sistem için periyod süresi, $C = G' + G'' + \Delta t$ formülü ile belirlenir. Ayrıca, periyod başına isabet eden trafik şeridi yükü (m) ve şerit başına isabet eden saatlik trafik yükü (M) ile gösterilmek üzere bu parametrelerin periyod süresi (C) ile aralarında $m = M \times C / 3600$ bağıntısı tanımlanmıştır. Bundan başka, çeşitli m/G değerlerinin grafik olarak noktalanması, bu noktaları en iyi ifade edecek tipinin $G = a + bm$ şeklindeki lineer denklem olacağını bize göstermiştir.

2 fazlı sistem için belirtilen periyod süresi formülü için $G = a + bm$ genel formülünden $G = a + bm_1$ ve $G = a + bm_2$ yerlerine konarak $C = (a - bm_1) - (a - bm_2) - t$
 $m_1 = \frac{M_1 C}{3600}$ ve $m_2 = \frac{M_2 C}{3600}$ olduğundan:

$$C = \left\{ a + \frac{bM_1C}{3600} \right\} + \left\{ a + \frac{bM_2C}{3600} \right\} + \Delta t$$

Buradan iki fazlı sistem için periyod süresi:

$$C = \frac{2a + \Delta t}{I - b(M_1 + M_2) / 3600}$$

n fazlı sistem için periyod süresi için ise

$$C = \frac{na + \Delta t}{I - b \sum M_i / 3600} \quad \text{olarak bulunur.}$$

Formüllerde:

C = Periyod müddeti (saniye)

G = Yeşil zaman süresi (saniye)

M_i = Trafik şerit yükü (otomobil birimi / saat / şerit)

m = Periyod başına gelen yük (Otomobil birimi/saat/şerit)

n = Sinyalize sistemin faz adedi.

t = Toplam kayıp zamanı

L_{MAX} = G müddeti içinde geçen otomobil birimi/şerit.

x₂ = Dolmuş oranı.

x₃ = Şerit başına gelen yük (araç/ 5 dakika)

I - Periyod hesaplarında, kavşakta birbirleriyle kesişen akımlar dikkate alınacaktır. Örneğin, dörtlü bir kavşaktaki akımlar, (bir trafik şeridi için satte otomobil birimi olarak) M₁, M₂, M₃, M₄ ise ve M₁, M₂, ile M₃, M₄ kesişirse, M₁'in M₂'den, M₃'ün M₄'den büyük olmaları halinde, M₁ ve M₃ akımları hesaplarda dikkate alınır, diğerleri dikkate alınmaz.

2 - Kayıp zaman t'nin hesabı ilerki sayfalarda görülecektir.

3 - Periyod süresinin I40 saniyeden büyük olması durumunda, kavşak kollarındaki şerit adedi arttırılıp şeritbaşına gelen trafik miktarları azaltılır ve yeni durumda periyod süresi hesaplanır.

Kayıp zaman t hesabı:

$$(\Delta t = nx 2 + R + ts_1 + \dots + ts_n)$$

Periyod süresinin bir kısmı da kayıp zamandır. Bu vasi -

ların hareket etmediği zamanların toplamı olarak düşünülür. Kayıp zamanlar: (n, birbiriyle kesişen faz adedi olarak alınmıştır.

1 - Bütün vasıtaların durduğu ve yalnız yayaların geçtiği " ALL RED " zamanları ($\equiv R$) bu süre, her zaman kullanılmaz.

2 - Sarı + kırmızı zamanlar (3'er saniyelik)

3 - Bir taşıt dizisinde sonuncu taşıtın kavşağı emniyetle boşaltabilmesi için bununla kesişecek diğer yönün yeşil ışığına verilecek gecikme veya koruma zamanı, (t_s)

Bu t_s gecikme süresi, kavşak geometrisine bağlı olup, evvelce hazırlanmış olan grafik yardımıyla hesaplanabilir. (şekil - 3)

Bu grafik, Alman normuna göre hazırlanmış olup aşağıdaki esasları içermektedir.

a - Bir yönün sonuncu vasıtasının kavşağı boşaltma zamanı ($\equiv t_R$) ile kesişen yönün kavşakta çarpışma noktasına gelene kadar geçen zamanın ($\equiv t_A$) farkları, emniyetli koruma zamanı ($\equiv t_s$) olarak düşünülür. Bu durum şekil - 4'de gösteriliyor.

b - (t_R) kavşağı boşaltma zamanının 1. saniyesiyle 4. saniyeleri arasında genellikle $V = 7$ m/s hız ile gidildiği kabul edilir. 5 saniyeden sonra $V = 8$ m/s hıza varıldığı kabul edilir. Bu şartlara göre,

L_R = Kavşağı boşaltma mesafesi (metre olarak)

L_A = Kavşağa giriş mesafesi (Metre olarak)

t_A = Kavşağa giriş zamanı (saniye olarak)

t_R = Kavşağı boşaltma zamanı (saniye olarak)

olmak üzere;

$L_R < 28,00$ metre için

$$t_R = \frac{L_R + 5,00}{7,00}$$

$L_R > 28,00$ metre için

$$t_R = \frac{L_R + 5,00 - 28,00}{8} + 4,00 = \frac{L_R + 9}{8} \text{ dir.}$$

c - t_A zamanının hesabı:

Bu hesapta aşağıdaki durum dikkate alınır. Şekil - 4'de görüldüğü gibi kavşağa giren bir vasıtanın (Şekil - 4'de A vasıtası) kavşak dur çizgisini yeşil ışığın başında ve durmadan geçip, çarpışma noktasına geldiği düşünülürse, bu tehlikenin önlenmesi için A vasıtasına verilecek yeşil ışık başlangıcı geciktirilmelidir. Kavşağa giriş hızı, $x = 50$ Km/saat olarak düşünülürse:

$$t_A = \frac{L_A}{13,86} \text{ formülü bulunur.}$$

Sonuç olarak emniyetli koruma zamanı (t_s) olarak

$t_s = t_R - t_A$ FORMÜLÜNDEN :

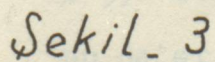
L_R 28,00 metre için,

$$t_s = \frac{L_R + 5,00}{7,00} - L_A/13,86$$

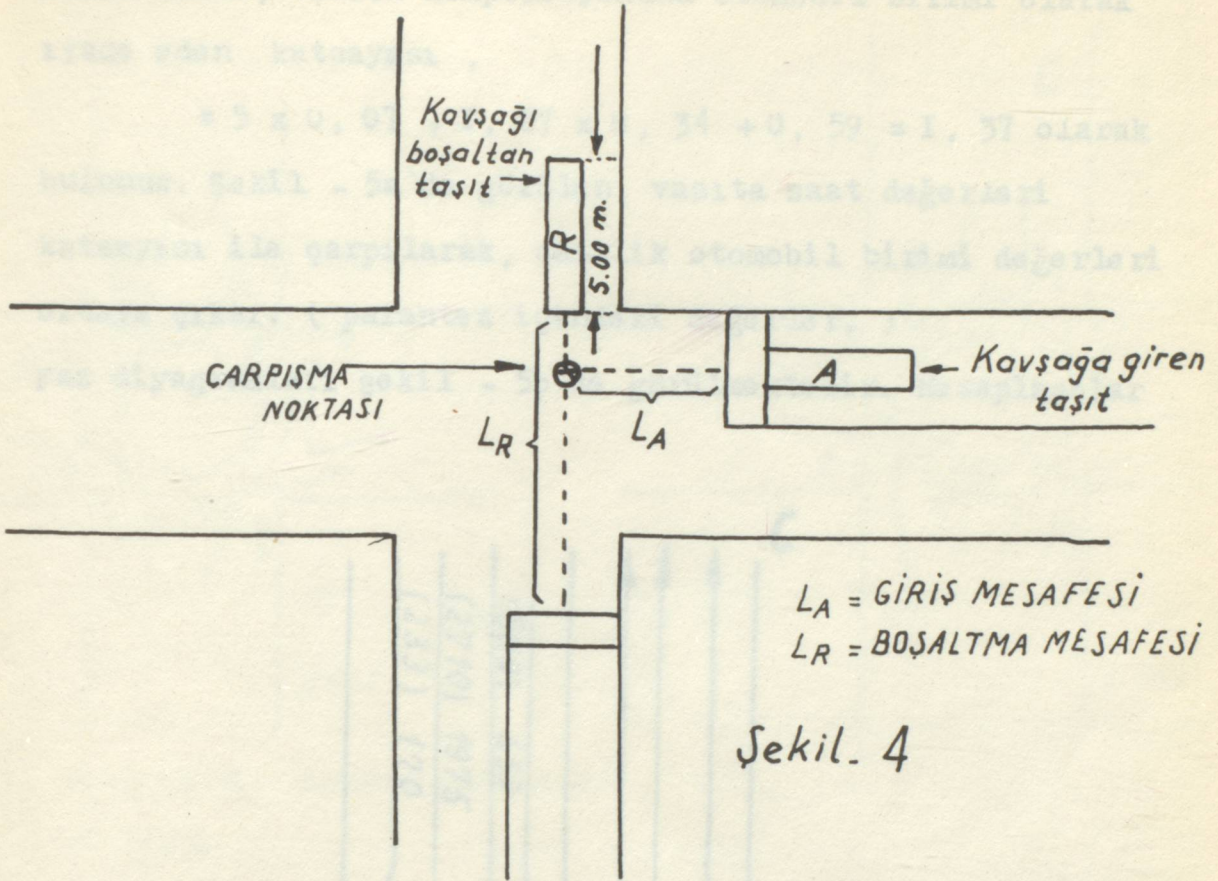
L_R 28,00 metre için

$$t_s = \frac{L_R + 9,00}{8,00} - L_A/13,86 \text{ olarak bulunur.}$$

Burada t_s , yeşil ışığın sonunda 3 saniye olan sarı zamanın sonuncu I. saniyesinden itibaren sayılır. Çünkü genellikle sarı ışık içinde kavşağa giren hızlı vasıtalar bu ışıқта durmadan geçerler. Alman normu bunların ancak sonuncu I. saniyede durduklarını kabul eder. Şekil - 3'de bu şartlara göre



hazırlanan grafik görülmektedir.



Örnek I

Bu bölümde, sinyalizasyon ile ilgili olarak anlatılan özelliklerden ve hazırlanmış olan grafiklerden faydalanılarak bunların, trafik yükleri verilmiş dörtlü bir kavşağa uygulanışı anlatılacaktır.

Trafik yükleri vasıta/saat olarak verildiğinden bunların otomobil birimine dönüştürülmesi gerekmektedir. Yapılan sayımlarda, şehrin trafik kompozisyonunun aşağıdaki şekilde belirtildiğini varsayalım:

% 7 ağır vasıta

% 34 dolmuş

% 39 otomobil

Bu değerler, otomobil birimine aşağıda görülen katsayılar yardımı ile çevrilecektir.

I dolmuş = I . 27 otomobil birimi

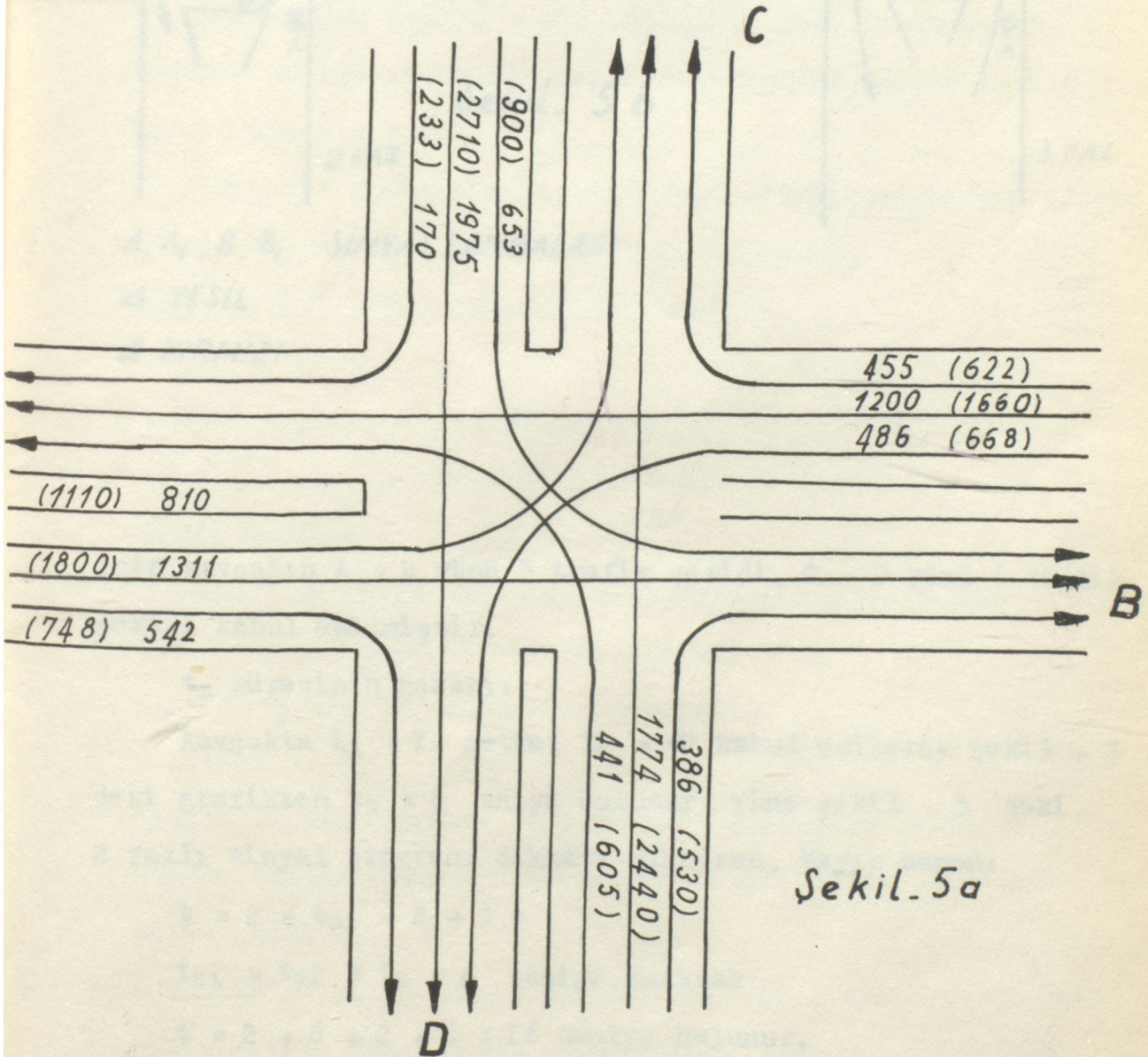
I ağır vasıta = 5 otomobil birimi

olmak üzere, trafik kompozisyonunu otomobil birimi olarak ifade eden katsayısı ,

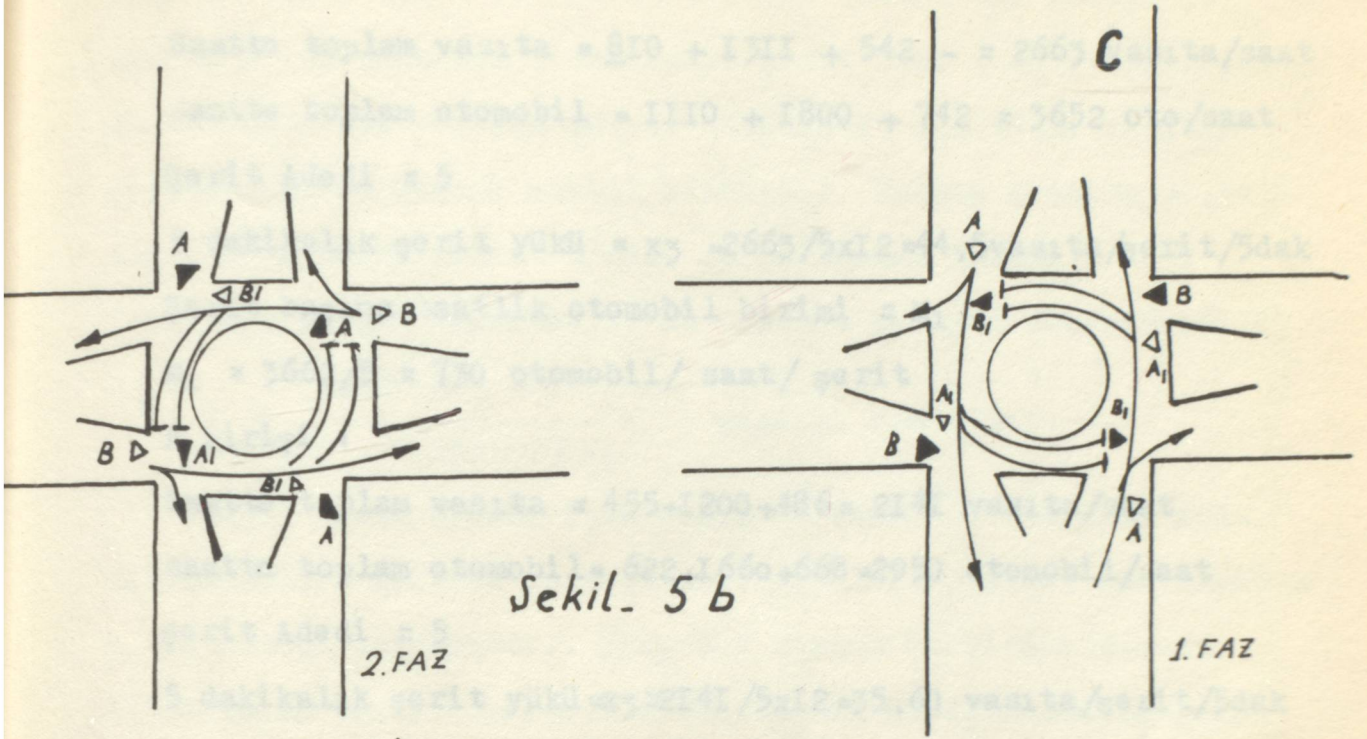
$$= 5 \times 0,07 + 1,27 \times 0,34 + 0,59 = 1,37 \text{ olarak}$$

bulunur. Şekil - 5a'da görülen, vasıta saat değerleri katsayısı ile çarpılarak, saatlik otomobil birimi değerleri ortaya çıkar. (parantez içindeki değerler.)

Faz diyagramları şekil - 5b de görülmektedir. Hesaplamalar



Şekil-5a



A, A₁, B, B₁ SİNYAL LAMBALARI

▲ YEŞİL

▲ KIRMIZI

için kavşağın A - B yönü 5 trafik şeridi, C - D yönü 6 trafik şeridi kabul edilmiştir.

t_s süresinin hesabı:

Kavşakta $L_A = 10$ metre, $L_K = 40$ kabul edilerek şekil - 3 deki grafikten $t_s = 6$ saniye bulunur. Yine şekil - 3 'deki 2 fazlı sinyal programı dikkate alınır, kayıp zamanı:

$$t = 2 + t_{s1} + 2 + t_{s2}$$

$$t_{s1} = t_{s2} = t_s = 6 \text{ saniye konarak}$$

$$t = 2 + 6 + 2 + 6 = 16 \text{ saniye bulunur.}$$

Şekil - 5a'daki trafik yüklerine göre:

A girişi :

Saatte toplam vasıta = $810 + 1311 + 542 = 2663$ vasıta/saat

Saatte toplam otomobil = $1110 + 1800 + 742 = 3652$ oto/saat

Şerit Adedi = 5

5 dakikalık şerit yükü = $x_3 = 2663/5 \times 12 = 44,5$ vasıta/şerit/5dak

Şerit başına saatlik otomobil birimi = M_1

$M_1 = 3662/5 = 730$ otomobil/ saat/ şerit

B girişi :

Saatte toplam vasıta = $455 + 1200 + 486 = 2141$ vasıta/saat

saatte toplam otomobil = $622 + 1660 + 668 = 2950$ otomobil/saat

Şerit Adedi = 5

5 dakikalık şerit yükü = $x_3 = 2141/5 \times 12 = 35,60$ vasıta/şerit/5dak

Şerit başına saatlik otomobil birimi = M_2

$M_2 = 2950/5 = 590$ otomobil/saat/şerit

C girişi :

Saatte toplam vasıta = $653 + 1975 + 170 = 2798$ vasıta/şerit

Saatte toplam otomobil = $900 + 2710 + 233 = 3843$ otomobil/saat

Şerit Adedi 6

5 dakikalık şerit yükü = $x_3 = 2798/6 \times 12 = 39,00$ vasıta/şerit/5dak

Şerit başına saatlik otomobil birimi = M_3

$M_3 = 3848/6 = 640$ otomobil/saat/şerit

D girişi :

Saatte toplam vasıta = $386 + 177 + 441 = 2601$ vasıta/saat

Saatte toplam otomobil = $530 + 2440 + 605 = 3575$ otomobil/saat

Şerit Adedi = 6

5 dakikalık şerit yükü = $x_3 = 2601/6 \times 12 = 36,1$ vasıta/şerit/5dak

Şerit başına saatlik otomobil birimi = M_4

$M_4 = 3575/6 = 595$ otomobil/saat/şerit

Yukarıda elde edilen verilere göre, periyod süresi maksimum x_3 'e göre tayin edilecektir. Örnek olarak ele aldığımız kavşakta ise maksimum 5 dakikalık şerit yükü (x_3) A girişindedir. Öyle ise periyod süresi hesabında, $x_3 = 44,50$ vasıta/şerit/5 dakika değeri etkili olacaktır. Dolmuş oranı $x_2 = 0,34$ olduğundan durum şekil- 6'daki formüllerden formül (46,f) formülüne en çok uymaktadır. Bu durumda periyod süresi formülü

$$C = \frac{7,328 n + \Delta t}{I - 0,000562 \sum M_i} \quad \text{geçerli olacaktır.}$$

Yeşil zaman hesabı için şekil- 6'daki No. 6 eğrisi kullanılacaktır. Periyod formülündeki $\Delta t = 16$ saniye, faz adedi $n = 2$ olarak alınacaktır. $\sum M_i$ 'ler olarak birbirine düşman fazların en büyük değerleri olacaktır ki örneğimizde kavşağın A girişi için $M_1 = 730$ otomobil/saat /şerit ve C girişi için $M_3 = 640$ otomobil/saat/şerit olarak alınır ve

$$\sum M = M_1 + M_3 = 730 + 640 = 1370 \text{ otomobil/saat/şerit bulunur.}$$

Faz adedi $n = 2$ alınıp, değerlerin hepsi formüle yerleştirilirse

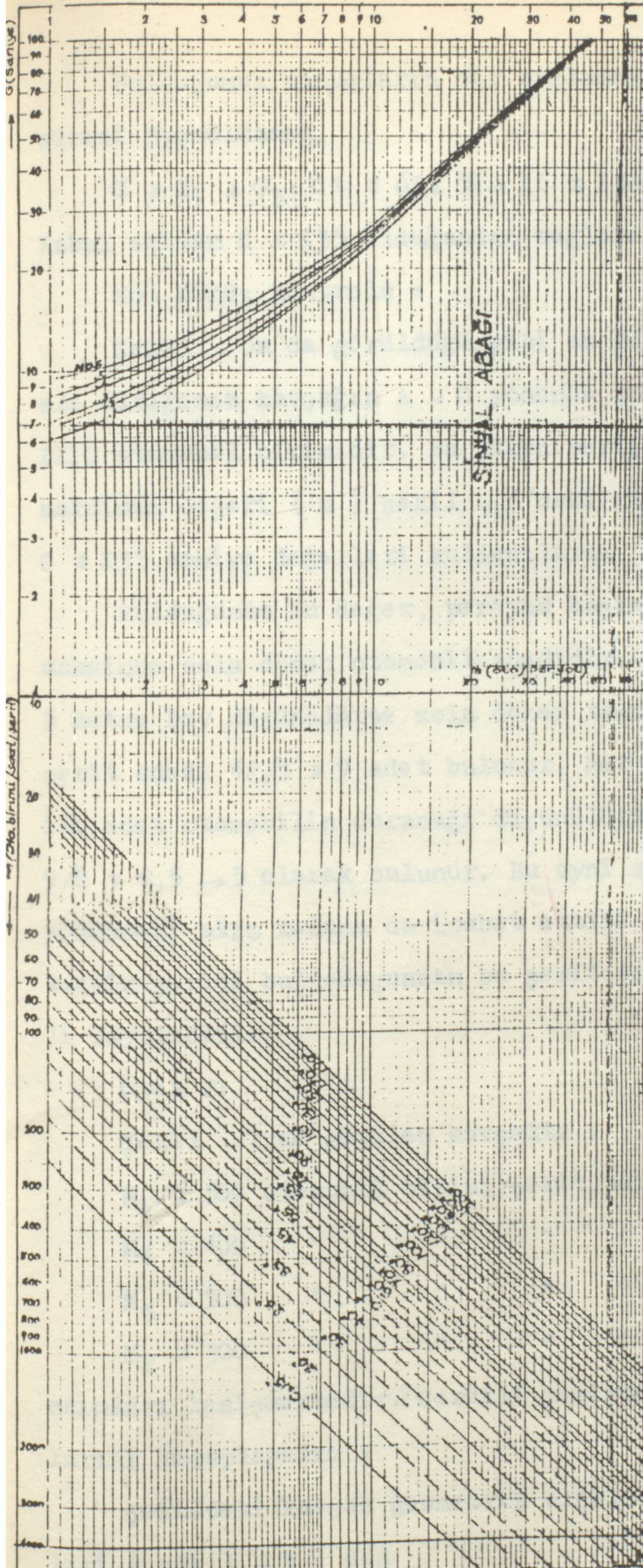
$$C = \frac{7,28 \times 2 + 16}{I - 0,000562 \times 1370} = 133 \text{ saniye}$$

periyod süresi olarak bulunur. Buradan periyod süresi $C = 135$ saniye kabul edilebilir.

Yeşil zaman hesabı :

Şekil - 6'daki grafikten No.6 eğrisi kullanılarak, A lambası için $M_3 = 640$ otomobil/saat/şerit ve $C = 135$ saniye için yeşil süresi $G_3 = 56$ saniye bulunur.

(B) lambası için $M_1 = 730$ otomobil/saat/şerit ve $C = 135$ saniye için yeşil süresi $G_1 = 62$ saniye bulunur.



İŞADETLER

C = periyot müddeti (saniye)
 G = geyik zaman (saniye)
 M = trafik yükü (Otomobil birimi / saat / garit)
 m = periyot başına gelen yük (Otomobil birimi / periyot / garit)
 X_1 = dolmuş oranı
 X_2 = periyot başına gelen yük (vasita / 5 dakika)
 n = sinyalizasyon sisteminin faz sayısı
 Δ = toplam kısıp zaman (saniye)

SINIRAL ABAGINDAKİ EĞRİLER

- NO.1 Eğri : $0.06 < X_2 < 0.10$, $5.8 < X_3 < 14.2$, $G = 0.135 + 1.57011 L_{max}$, $C = \frac{0.0172 \Delta + \Delta}{1 - 0.000083 \sum \frac{M_i}{N_i}}$ (46a)
 NO.2 Eğri : $0.10 < X_2 < 0.14$, $5.8 < X_3 < 14.2$, $G = 0.098 + 1.57011 L_{max}$, $C = \frac{1.55 \Delta + \Delta}{1 - 0.000083 \sum \frac{M_i}{N_i}}$ (46b)
 NO.3 Eğri : $0.06 < X_2 < 0.10$, $19.10 < X_3 < 14.2$, $G = 0.197 + 1.57011 L_{max}$, $C = \frac{0.172 \Delta + \Delta}{1 - 0.000083 \sum \frac{M_i}{N_i}}$ (46c)
 NO.4 Eğri : $0.10 < X_2 < 0.14$, $14.2 < X_3 < 19.10$, $G = 1.807 + 1.57011 L_{max}$, $C = \frac{1.88 \Delta + \Delta}{1 - 0.000083 \sum \frac{M_i}{N_i}}$ (46d)
 NO.5 Eğri : $0.06 < X_2 < 0.10$, $19.10 < X_3 < 14.2$, $G = 0.337 + 1.57011 L_{max}$, $C = \frac{1.55 \Delta + \Delta}{1 - 0.000083 \sum \frac{M_i}{N_i}}$ (46e)
 NO.6 Eğri : $0.10 < X_2 < 0.14$, $19.10 < X_3 < 14.2$, $G = 0.341 + 1.57011 L_{max}$, $C = \frac{1.55 \Delta + \Delta}{1 - 0.000083 \sum \frac{M_i}{N_i}}$ (46f)

Bulduğumuz sonuçların bir sağlamasını yapalım: periyod süresi formülünden,

$$C = G_1 + G_3 + \Delta t = 62 + 56 + 16 = 134 \text{ bulunur.}$$

Kabul edilen $C = 135$ olduğundan sağlama gerçekleşmiş olacaktır.

Sol dönüş kontrolü :

Şekil - 5a'da görüldüğü gibi en büyük sola dönüş akımı ele aldığımız kavşağın A - C yönünde bulunup bu değer saatte IIII0 otomobil birimidir. Bu yükün periyod başına gelecek maksimum değeri (m) şekil - 6'daki grafikten, $M = IIII0$ ve $C = 135$ saniye değerleri kullanılarak, $m = 42$ olarak bulunur.

Bulduğumuz bu değer, periyod başına kavşağa girebilecek maksimum sola dönen otomobil adedidir. Her otomobil için 5 metre boy düşünülürse sola dönen taşıtlar için gerekli şerit adedi $42/5 = 9$ adet bulunur. Her şeritte arka arkaya iki adet otomobilin duracağı düşünülürse gerekli şerit adedi $= 9/2 = 4,5 \rightarrow 5$ olarak bulunur. Bu aynı zamanda kavşağın C - D yönündeki akım koluna da isabet ettiği için bu kolda da 6 trafik şeridi bulunduğundan bu şerit adedi fazlası ile yeterli sayılabilir.

Örek 2:

Şekil - 7'de görülen kavşakta :

$$M_1 = 500 \text{ otomobil birimi/şerit/saat}$$

$$M_4 = 400 \quad " \quad " \quad " \quad "$$

$$M_3 = 500 \quad " \quad " \quad " \quad "$$

$$M_2 = 300 \quad " \quad " \quad " \quad "$$

akımları kesilmektedir. Gerekli periyod süresi ve yeşil zamanlarını hesaplayalım :

Şekildeki kavşak geometrik ölçülerine göre, koruma süreleri (şekil - 3)'den

$t_{s1} = t_{s2} = 4$ saniye bulunur.

Dominant akımlar :

$M_1 = 500$ otomobilbirimi/şerit saat

$M_3 = 500$ " " " "

Max. şerit yükü :

$x_3 = 500/12 = 46$ vasıta/şerit/5 dakika

x_3 'ün bu değeri için periyod müddeti şekil - 6 yardımıyla

$$C = \frac{7,328 n + \Delta t}{I - 0,000562 \sum M_i} \text{ formülü ile hesaplanabilir.}$$

Formüldeki değerleri yerine yerleştirirsek,

$$C = \frac{7,328 \times 2 + 2 \times 4 + 2 \times 2}{I - 0,000562 (M_1 + M_3)} = 61 \text{ saniye bulunur.}$$

Buna göre seçilen periyod süresi : 65 saniyedir.

Yeşil zaman hesabı :

Şekil - 6'daki grafik yardımı ile :

$M_1 = 500$ otomobil birimi/şerit/saat için $G_1 = 26$ saniye

$M_4 = 400$ " " " " " $G_4 = 22$ saniye

$M_3 = 500$ " " " " " $G_3 = 26$ saniye

$M_2 = 300$ " " " " " $G_2 = 18$ saniye

İrdeleme :

Yeşil zamanların toplamı + 2 saniyelik sarı zamanlar + koruma zamanları toplamı = formülde bulunan periyod süresi olmalıdır.

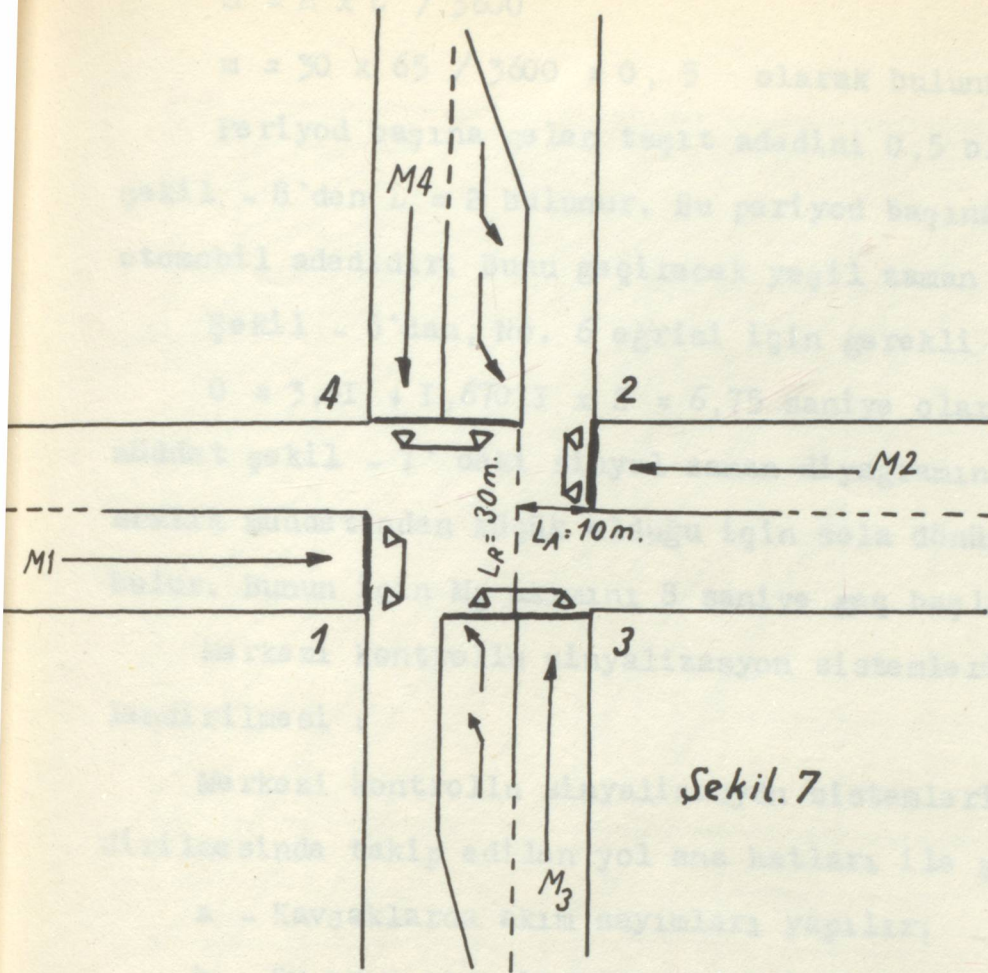
Şekil - 7'deki sinyal zaman diyagramından :

$$C = 26 + 26 + 2 + 2 + 4 + 4 = 64 \text{ (kabul edilen 65 san.)}$$

Sol dönüş kontrolü :

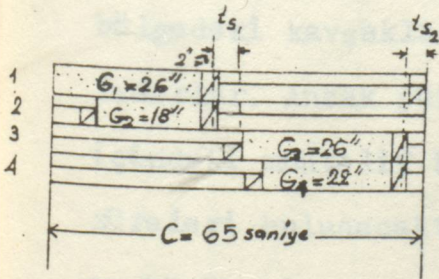
M_1 akımında sola dönen taşıtlar $m = 30$ otomobil/saat

olsun. periyod başına gelen taşıt adedi :



Sekil. 7

SİNYAL ZAMAN DİYAGRAMI

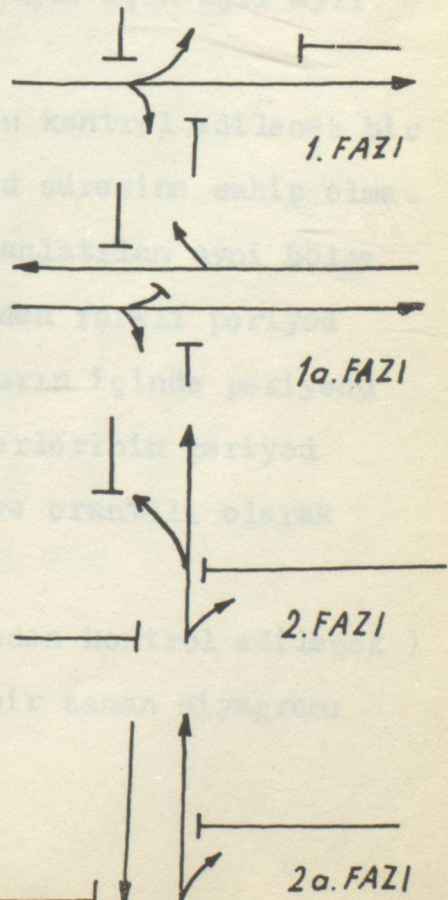


İŞARETLER:

- YEŞİL
- KIRMIZI
- SARI+KIRMIZI
- SARI

1, 2, 3, 4 SİNYAL LAMBASI

FAZ DİYAGRAMI



$$m = M \times C / 3600$$

$$m = 30 \times 65 / 3600 = 0,5 \text{ olarak bulunur.}$$

Periyod başına gelen taşıt adedini 0,5 olarak alıp, şekil - 8'den $L = 2$ bulunur. Bu periyod başına düşen maksimum otomobil adedidir. Bunu geçirecek yeşil zaman :

Şekil - 6'dan, No. 6 eğrisi için gerekli formül :

$G = 3,4I + I,670II \times 2 = 6,75$ saniye olarak bulunur. Bu müddet şekil - 7'deki sinyal zaman diyagramındaki 8 saniye aralık müddetinden küçük olduğu için sola dönüş engelsiz vuku bulur. Bunun için M_2 akımını 8 saniye geç başlatmak yeterlidir.

Merkezi kontrollu sinyalizasyon sistemlerinin projelendirilmesi :

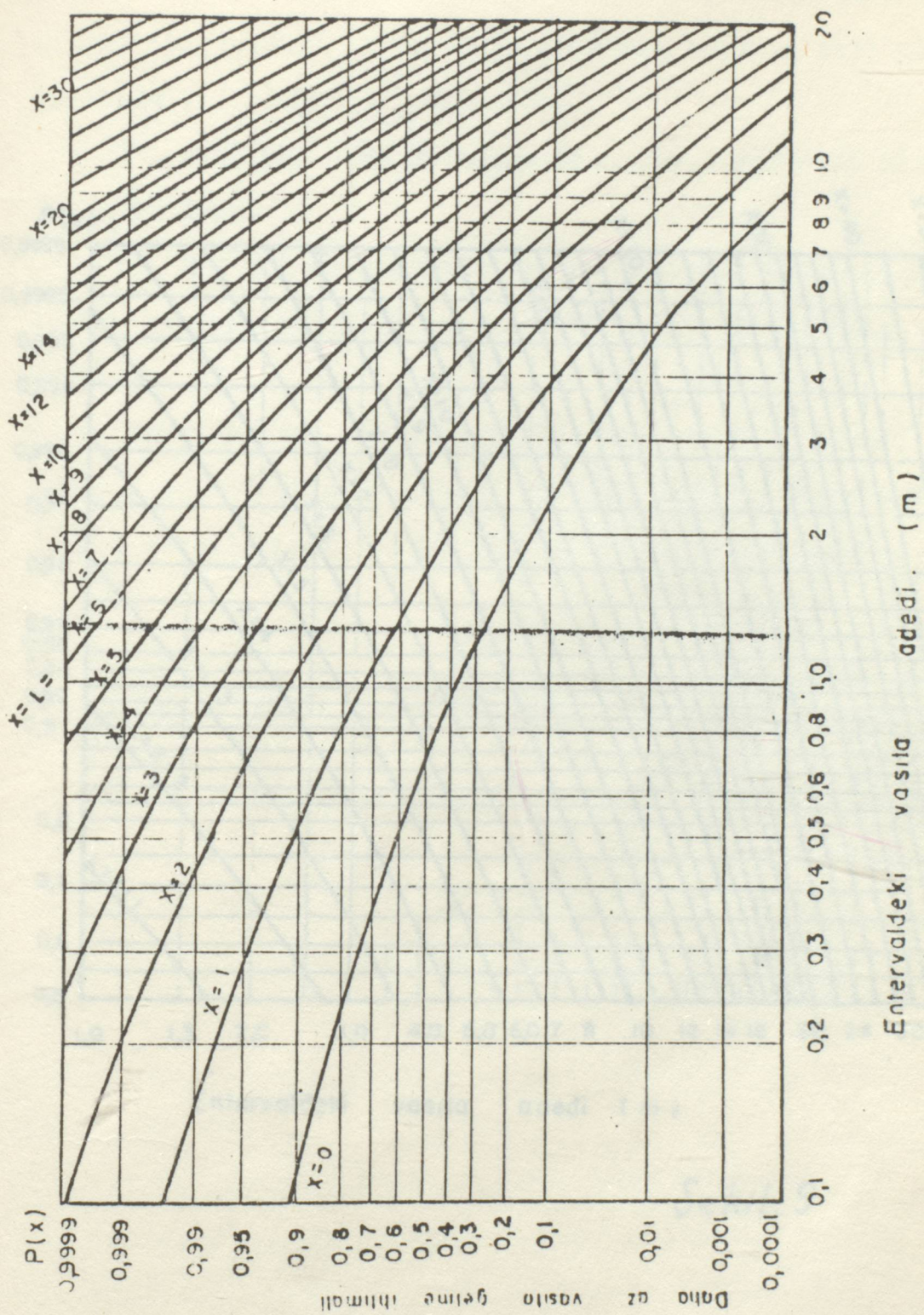
Merkezi kontrollu sinyalizasyon sistemlerinin projelendirilmesinde takip edilen yol ana hatları ile şudur :

a - Kavşaklarda akım sayımları yapılır.

b - Bu akım sayımlarının gerektirdiği periyod süreleri ve her akıma ait yeşil süreleri her kavşak için ayrı ayrı hesaplanır.

c - Doğaldır ki, tek bir merkezden kontrol edilecek bir bölgedeki kavşakların tümü aynı periyod süresine sahip olmalıdır. Ancak yukarıda madde - b'de anlatılan aynı bölge içindeki muhtelif kavşaklarda birbirinden farklı periyod süreleri bulunacaktır. Bu nedenle bunların içinde periyodu en büyük olanı esas kabul edilerek diğerlerinin periyod süreleri bu kavşağına eşit kılınır ve orantılı olarak yeşil süreleri de uzatılır.

d - koordine edilecek (bir merkezden kontrol edilecek) kavşaklar gurubunun tümü için ölçekli bir zaman diyagramı



Sekil. 8

çizilerek daha önce madde - c'de bulunan periyod süresi, ana-
yol ve tali yol yeşil süreleri, kavşakların birbirine mesafesi
ve her iki yöndeki yeşil dalga ortalama boyları veri olmak
kaydıyla :

I - Seçilmiş olan ortalama hız + ve - yönlerde bir miktar
değiştirilmek.

2 - Ana yol akımlarının kavşak periyodu içindeki zaman
olarak yerleri değiştirilmek suretiyle bir yeşil dalga tesis
edilir.

Yukarıda izah olunan prosedür aynı merkezi kontrollü
bölge için, bu bölgede ortaya çıktığı tesbit edilen muhtelif
trafik koşullarının her biri için ayrı ayrı uygulanır.

BÖLÜM 3

TRAFİK KONTROLÖRÜ

Bu bölümde, bir kavşağın doğu batı ve kuzey güney yönleri için, kırmızı, yeşil ve sarı yanan trafik ışıklarını kontrol etmek için bir sistem tasarımı tartışılacaktır.

Bir örnek ele alalım: kuzey güney yönü için 5 saniye kırmızı ve doğu batı yönü için 5 saniye yeşil yanan bir ışık modeli varsayarak buna A diyelim. ışık modellerinin gösterim süresi ise, 2 saniye ile 5 dakika arasında değişebilecektir. Bu ışık modellerinden meydana gelen bir diziye S_1 diyelim. S_1 dizisi, ABC ABC ABC..... gibi bir periyoda sahip olabilir. Trafik kontrolörü S_1 , S_2 dizilerinden meydana gelen bir kümeyi kendisinde depolayacaktır. Bu dizilerden bir tanesi harici bir sistem tarafından günün saatlerine göre veya trafik şartlarına göre seçilecektir. Bazı diziler AB AB AB gibi daha kısa periyodlarda olabildiği gibi, bazıları da ABCDE DE DE gibi bir periyoda sahip olabilirler. Ancak, tüm diziler içerisinde ışık modellerinin toplam sayısı 15'den küçüktür.

Trafik ışık kontrolörlerinin tesis edilmesi, bir cadde üzerindeki bir seri kavşağın kontrol edilmesi içindir. Merkezi kontrolör, her biri için bir dizi seçmek amacıyla çeşitli trafik ışıklarına sinyaller gönderecektir. Fakat bu sadece çok nadir durumlarda yapılır. Örneğin trafik akışının sığrana saatlerinin başlangıcında veya sonunda gerçekleştirilir. Bunun

yerine daha basit bir algoritma yoluna gidilmiştir.

$S_1, S_2 \dots\dots\dots$ dizilerinden meydana gelen bir S_i kümesi assembly dilinde ya da yüksek seviyeli dillerde yazılabilir. Bu diziler böylelikle tablolar halinde depolanmış olur. Herhangi bir tabloyu okuyacak bir çevirici tablo tasarımlanabilir. Bu tablolar bellekte, bir dizi halinde birbirini izleyen bellek gözleminde depolanır ve böylelikle bir liste yapısı meydana gelir. Bu liste yöntemi, çeşetli problem konumları içinde istenen değişken dizileri depolamak için esneklik sağlayan bir yöntemdir.

Bu liste yapısı içinde, her bloğun bir alanı ışık modelini diğer bir alanı ise gösterilecek olan bu ışık modelinin gösterim süresini belirtir. üçüncü alan ise, listedeki bir sonraki bloğun adresini verir. Bir sonraki blok okunacağı zaman, üçüncü alan içindeki değer, sıralama kütüğüne (Ξ Index register) LDx 3, x komutu kullanılarak okunur. (M 6800 için)

Kısa ışık dizileri örneğin, AB AB AB gibi, bunlar iki blok halinde bellekte depolanırlar. Bir tanesi A ışık modelini, diğeri B ışık modelini anlatır. A bloğunun üçüncü alanı B bloğunun adresini ve B bloğu da A'nın adresini taşır. ABCDEF ABCDEF gibi daha uzun olan ışık dizileri 6 bloklu bir halka şeklinde birbirlerine bağanırlar.

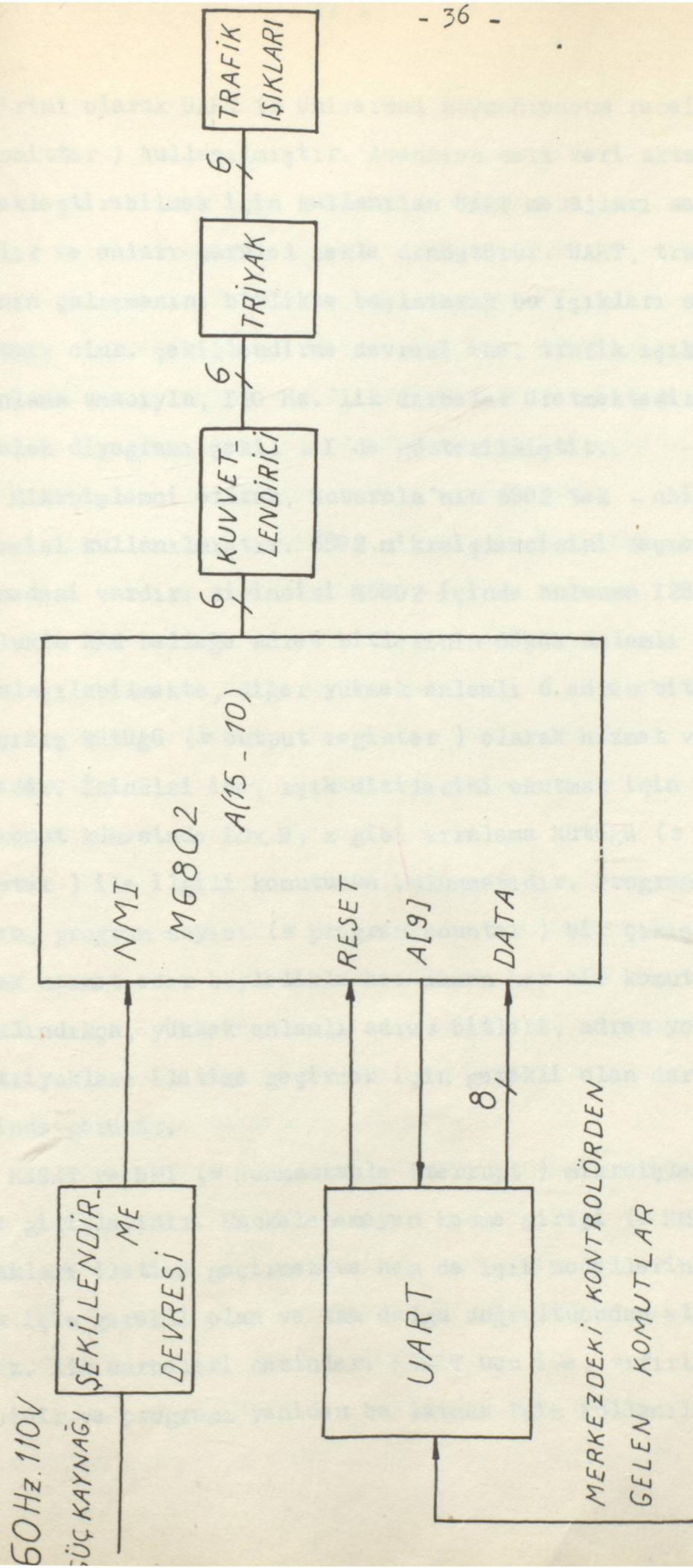
Bu tasarım probleminde en önemli mesele şudur ki: Işık dizilerinin zamanlaması nasıl etkili hale getirilecek ve bir cadde boyunca trafik ışıkları zinciri nasıl senkronize edilecektir? Bu konu yazılım içinde, do - loop'ları zamanlaması kullanılarak veya donanım içinde ise, sayıcı entegre devreler kullanılarak veya yazılım ile donanımın bir kombinasyonu şeklinde başarılabilir. Fakat problemin en önemli yanı kesin

zamanlamadan çok senkronizasyon sorunudur. Problemden en ekonomik ve tüm ışıkları senkron tutabilecek etkili bir sinyalizasyon sistemi araştırılmaktadır.

Mevcut en iyi senkronizasyon sinyali 60 Hz, 110 V AC güç kaynağıdır. sistemin donanım yapısı her bir yarım periyodda bir darbe üretmek için tasarımlanacaktır. Yani her bir $1/120$ 'inci saniyede bir darbe üretilecektir. Bu darbe ise her yarım periyodun başlangıcında triyakları iletime geçirmek için kullanılır. Bu durum ise, kolaylıkla bir tam dalga doğrultucudan elde edilebilir. Sistemin yazılım yapısı ise bu darbeleri 2 saniyeden 5 dakikaya kadar olan ışık gösterim sürelerini ölçmek için sayar. 2 saniye 240 darbeye, 5 dakika ise 36000 darbeye karşılık gelmektedir.

Liste yapısı, ışık dizilerini depolar ve bir program yardımıyla ışık modelleri mikroişlemcinin kütüğüne (= output register) okunur. Bu ışık dizileri 120 Hz'lik darbeleri sayarak zamanlanmışdır. Şimdi algoritma ve blok diyagram bilindiğine göre sistemin gerçek bileşenlerinin seçimi üzerinde düşünelim.

Işıkları kontrol etmek için altı tane triyak kullanılmıştır. Triyaklar, 60 Hz.'lik alternatif akım güç kaynağı dalga şeklinin her yarım periyodunun başlangıcında bir darbe ile iletime geçirilirler ve darbelerin kesilmesi halinde triyaklar kesime kütüplanırlar. Genellikle motorları ve ışıkları kontrol etmekte kullanılan triyaklar, bir mikroişlemcinin çektiği akımdan daha fazla akım çektiğinden, devrede kuvvetlendirici katı kullanılmıştır. Merkezdeki kontrolörden başlangıç bilgisini almak amacıyla, asenkron seri iletişim



Sekil. 1

arabirimi olarak UART ($\equiv$ Universal asynchronous receiver - transmitter) kullanılmıştır. Asenkron seri veri aktarımını gerçekleştirebilmek için kullanılan UART mesajları seri şekilde alır ve onları paralel şekle dönüştürür. UART, trafik ışıklarının çalışmasını birlikte bağlatarak bu ışıkları senkronize etmiş olur. Şekillendirme devresi ise, trafik ışıklarını zamanlama amacıyla, 120 Hz.'lik darbeler üretmektedir. Sistemin blok diyagramı şekil - I'de gösterilmiştir.

Mikroişlemci olarak, Motorola'nın 6802 tek - chip mikroişlemcisi kullanılmıştır. 6802 mikroişlemcisini seçmemizin iki nedeni vardır. Birincisi M6802 içinde bulunan 128 sözcük uzunluklu RAM belleğe adres bitlerinin düşük anlamlı 7 biti ile ulaşılabilmekte, diğer yüksek anlamlı 6 adres biti ise bir çıkış kütüğü ($\equiv$ output register) olarak hizmet verebilmektedir. İkincisi ise, ışık dizilerini okutmak için M6802'nin komut kümesinde LDx 0, x gibi sıralama kütüğü ($\equiv$ index register) ile ilgili komutunun bulunmasıdır. Program yürütülürken, program sayıcı ($\equiv$ program counter) bir çıkış kütüğü olarak hizmet eder böylelikle her zaman her bir komut bellekten alındıkça, yüksek anlamlı adres bitleri, adres yolu üzerinde, triyakları iletime geçirmek için gerekli olan darbeler şeklinde görünür.

RESET ve NMI ($\equiv$ Nonmaskable interrupt) mikroişlemcinin kesme girişleridir. Maskelenemeyen kesme girişi ($\equiv$ NMI) hem triyakları iletime geçirmek ve hem de ışık modellerini zamanlamak için gerekli olan ve tam dalga doğrultucudan elde edilen 120 Hz.'lik darbeleri sezinler. RESET ucu ise, sıfırlama girişidir ve programı yeniden başlatmak için kullanılır.

Bellekte depolanan liste yapısını okutacak olan program şekil - 2'de gösterilmiştir. Ana program(15 satırdan 21 satıra kadar uzanan kısım) verileri okur. Alt program (2 satırdan 9 satıra kadar olan kısım) zamanı okur ve 120 Hz.'lik darbeleri geriye doğru sayar. 10'uncu ve 11'inci satırları kapsayan kesme programı, mikroişlemcinin NMI girişine gönderilen darbelere cevap verir. 12'nci satırdan 14'üncü satıra kadar devam eden bölüm ise asenkron seri iletişim birimi UART tarafından gönderilen mesaja cevap verir.

Program içindeki bloklar, 16 bitlik birbirini takip eden ardışıl sıralarla 3 bölüm ihtiva ederler. Bunlar :

1 - Birinci kısım, 18'inci satırda program sayıcıya yüklenen kısımdır. Bunun düşük anlamlı 7 biti alt programın adresi olmak zorundadır. Yüksek anlamlı bitleri ise, bellekten alınan alt programın komutları olarak, trafik ışığı triyaklarına gönderilecektir.

2 - İkinci kısım, 120 x (ışık modeli süresi, saniye cinsinden) değeri ile 5 inci satırda sıralama kütüğüne (≡ index register) yüklenen 16 bitlik bölümdür. Bu bölüm 7'inci satırda, 110 V. 60 Hz. alternatif güç kaynağının her yarım periyodunun başlangıcında şekillendirme devresi yardımıyla oluşturulan darbeleri saymaktadır.

3 - Üçüncü kısım, 20'nci satırda sıralama kütüğüne (≡ index register) yüklenen 16 bitlik bir bölümdür. Bu kısım, 16'nci satırda bir sonraki bloğu adresler.

Yukarıda kısaca ana hatları ile açıklanmış olan programı biraz daha detaylı inceleyelim.

Asenkron seri iletişim arabirimi UART, merkezi kontrolörden birinci bloğu seçen bir adres alır, böylelikle merkezi


```

I          ORG  $ FFD2
2  " SUBROUTINE " TO TIME LIGHT PATTERN
3  STK      RMB  6
4  SUB      LDx  INK
5          LDx  2,x
6  TLOOP    WAI
7          DEx
8          BNE  TLOOP
9          BRA  RET
10 * DUMMY NMI INTERRUPT HANDLER
11 NMI      RTI
12 * UART INITIALIZATION ROUTIN
13 RESTART  LDx  ' 0200 '
14          LDS #STK + 5
15 * MAIN LOOP TO READ LINKED LIST
16 MLOOP    STx  INK
17          LDx  0,x
18          JMP  0,x
19 RET      LDx  INK
20          LDx  4,x
21          BRA  MLOOP
22 * CONSTANTS AND VARIABLES
23 INK      RMB  2
24          FDB  NMI          ( FFFC )
25          FDB  RESTART      ( FFPE )
26          END

```

Sekil - 2

kontrolör bu adresi UART'a göndederek, gösterilecek ışık dizisini seçmiş olur. UART, RESET ucu vasıtasıyla M6802 mikro- işlemcisine I3'üncü satırdaki başlama işlemini yürütmesini söyler. Bu işlem mikroişlemci tarafından " adres 9 " ucunu darbeliyerek ve 0200 adresini göndererek, UART'ı okumak suretiyle yapılır. Yığın göstergesi ($\equiv$ stack pointer) başlatılır ve UART tarafından seçilen birinci bloğu okumak için ana program çalıştırılır.

Ana program I6'ncı satırda, gösterilecek ışık dizisinin yer aldığı bloğun adresini, sıralama kütüğüne yükler daha sonra sıralama kütüğü sayma amacıyla kullanılır. Seçilen ışık modeli I7'inci satırda sıralama kütüğüne, I8'inci satırda da program sayıcıya ($\equiv$ Program Counter) yüklenir. Çünkü daha sonra, gösterilecek ışık dizisinin zamanlarını okumak için alt program başlatılacaktır. Alt programa atlamak amacı ile JMP komutu kullanılmıştır.

6'ıncı satırdan 8'inci satıra kadar uzanan zamanlama döngüsü, 6'ıncı satırda maskelenemez kesme girişini ($\equiv$ NMI) bekler. (Çünkü, işlemci tamamıyla " idle " konumuna gelmiştir.) II'inci satırdaki kesme programı, geriye doğru sayılan I20 Hz. frekansındaki darbeler, sıralama kütüğündeki ($\equiv$ index register) değere ulaşınca, bloğun ikinci alanından, 7'inci satırdaki zamanlama döngüsüne döner. Zaman ölçüldükten sonra, alt program bir dallanma komutu ile bir sonraki bloğun seçildiği 20'inci satıra ana döngüye döner.

KAVŞAK BİRİMİ

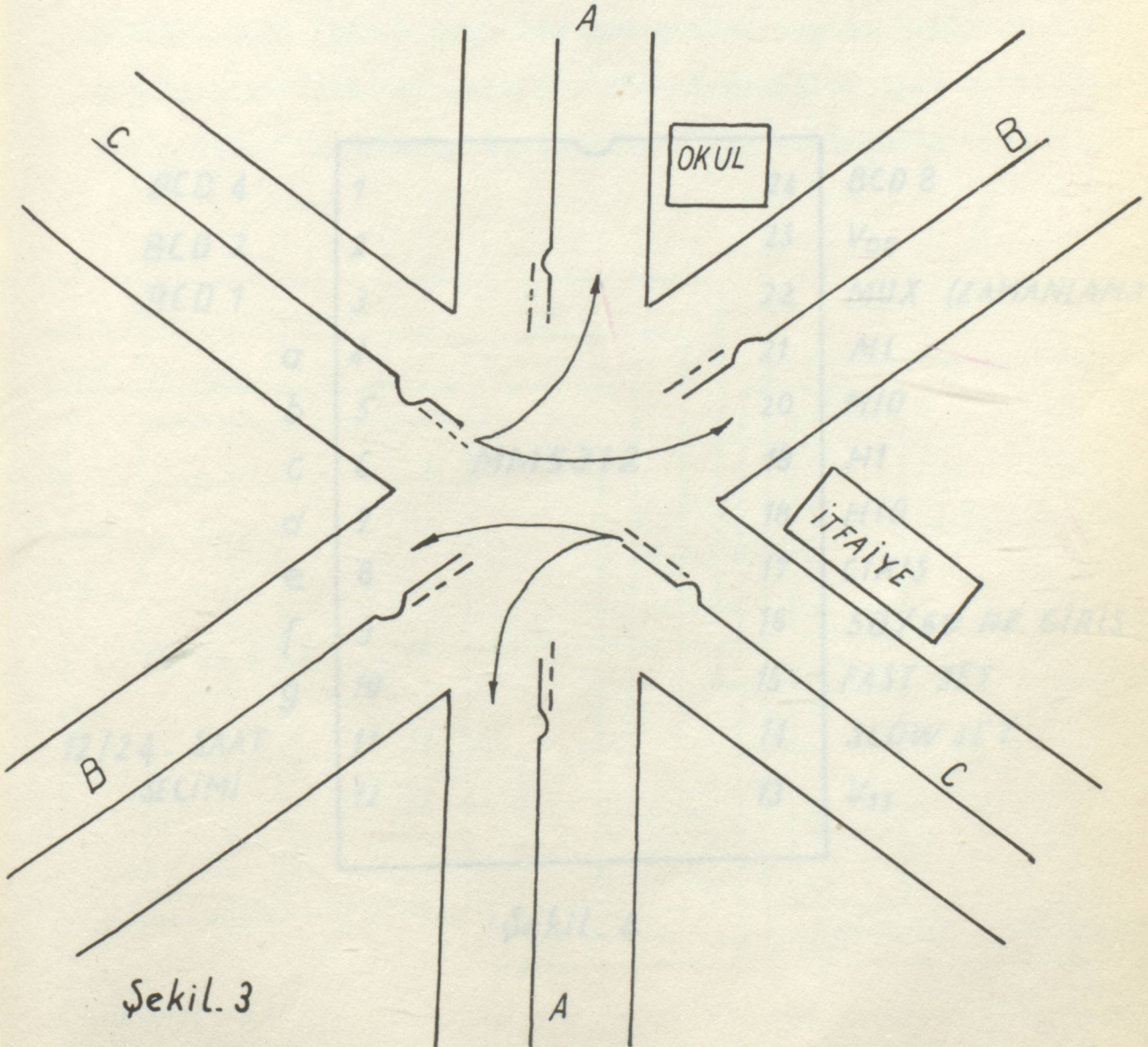
Ş ekilde görülen altı kollu bir kavşak için aşağıdaki şartları sağlayan mikroişlemci kontrollu bir trafik kontrol

cihazı istendiğini düşünelim. Bu şartlar :

I - Şekildeki kavşakta, her bir yol 2 dakikalık bir trafik akışına sahip olacaktır.

2 - Sola dönüş ışığı, 2 dakikalık periyodun başlangıç 30 saniyesinde yanacaktır.

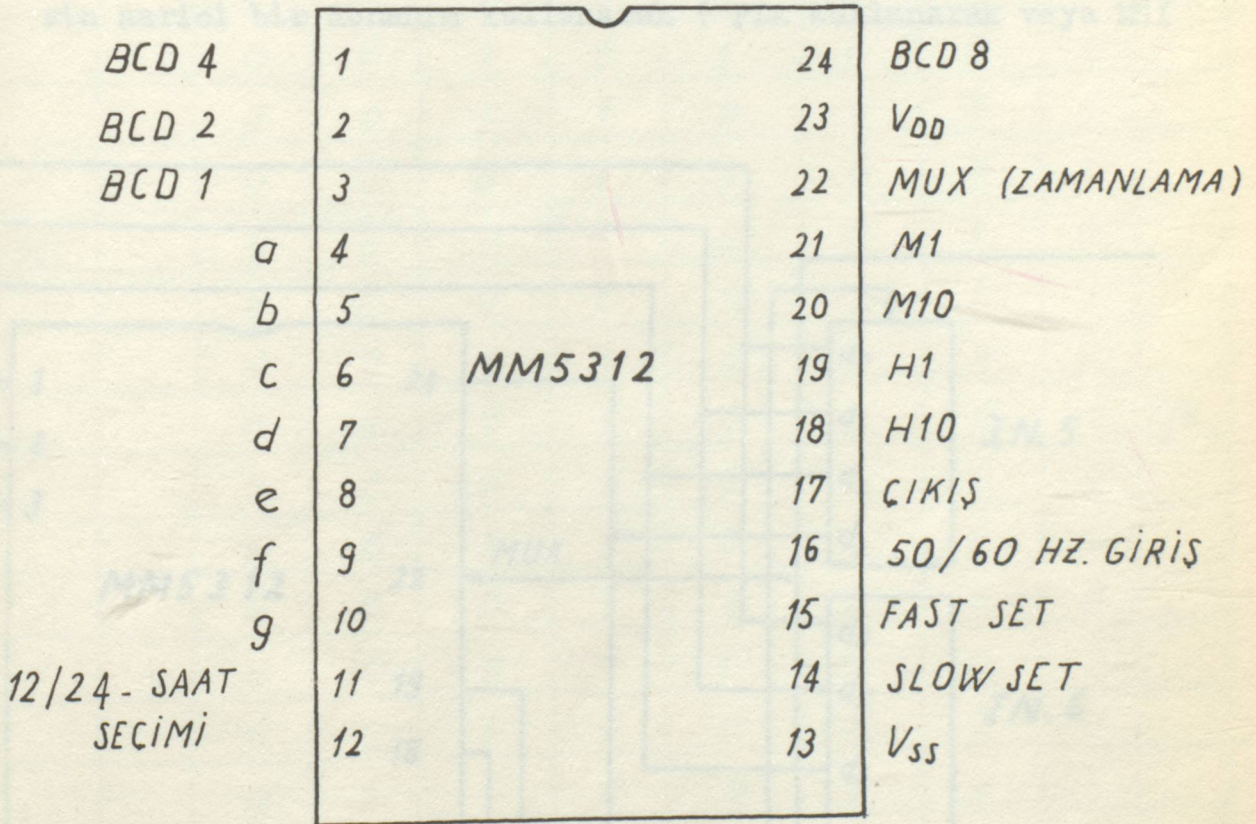
3 - Okul geçiş periyodları boyunca (sabahleyin 8.00 - 9.00 saatleri arasında ve öğleden sonra 15.00 - 16.00 saatleri arasında) okulun trafik akışına izin vermek ve çocukların cadde - den geçmelerine yardımcı olmak amacıyla 5 dakika yanacaktır. diğer trafik ışıkları da 2 dakika süreyle yanacaktır.



4 - Bir yangın alarmı boyunca, yangın arabalarının geçi-
şine izin vermek amacıyla bütün trafik ışıkları 2 dakika
süreyle kırmızı yanacaktır.

5 - Yürüme istekleri, direk olarak 30 saniyelik " sola
dönüş " periyodundan sonra başlayacak ve trafik ışığının
kırmızıya değişiminden önceki 30 saniyeye kadar son bulacaktır.

Trafik kontrol devresinin kalbi, zamanlama fonksiyonu
ve algılayıcı kontrolüdür. Zamanlama fonksiyonu olarak, MSI
Chip yapısından bir zamanlama elemanı örneğin, MM5312 gibi
bir eleman kullanılabilir. Bu zamanlama elemanının hassasiyeti

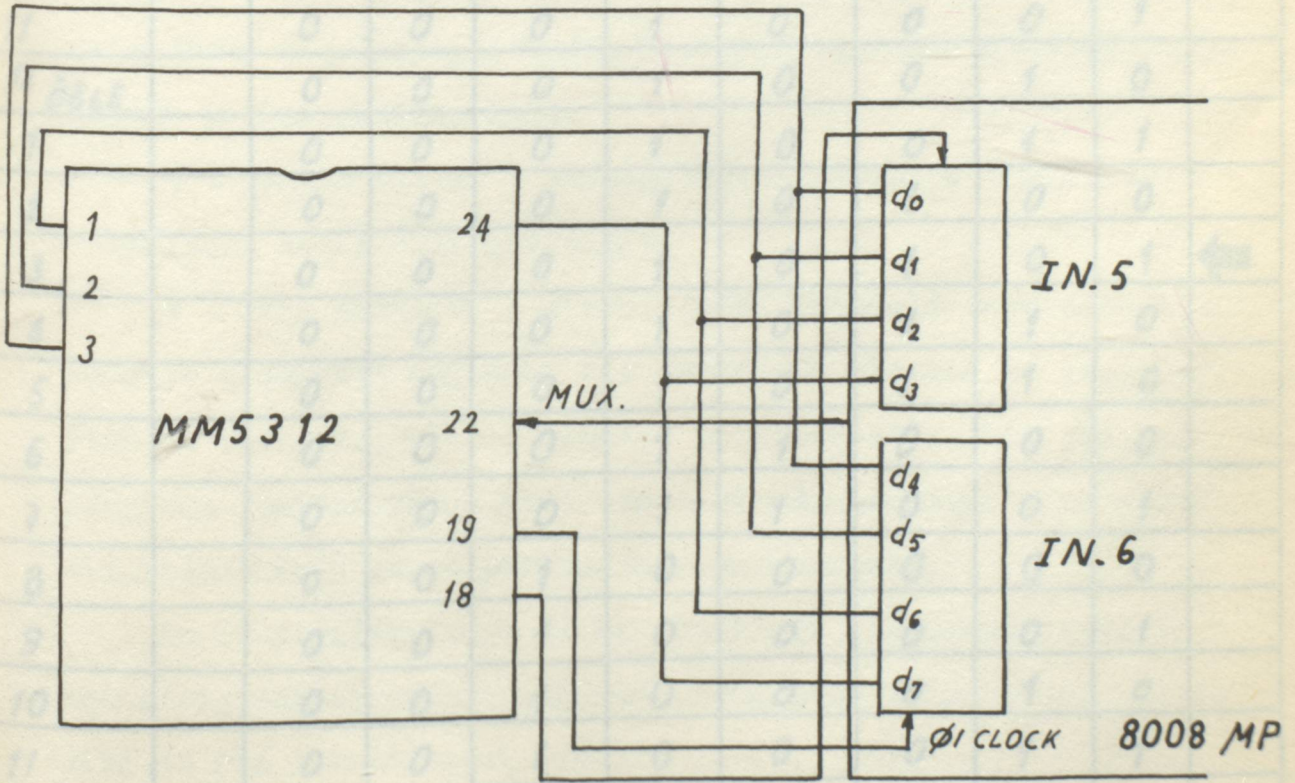


Sekil- 4

okul çıkışı periyodları boyunca trafik akış programını değiştirme ihtiyacı için istenmiştir. Böylelikle 24 saate göre programlanmış bir saat entegresinin çıkışı, mikroişlemciye direk olarak bir giriş zamanlama referansı olarak verilebilir. Aşağıdaki şekilde zamanlama elemanının doğruluk tablosu ve saat çıkışlarının mikroişlemcinin giriş saklayıcısına bağlantısını gösteriyor.

Sensör fonksiyonları :

İstek kontrol sensörleri (yürüme, sola dönme ve yangın alarmı) ya fazladan bir donanım yapışı kullanarak veya Intel - 8008 içinde ayrı bir kod çözücü yapısı kullanarak sinyal giriş kodları şeklinde düzenlenebilir. Eğer sensörlerin harici bir donanım kullanarak (PLA kullanarak veya MSI



Sekil. 6

SAAT	H10				H1				
	d_7	d_6	d_5	d_4	d_3	d_2	d_1	d_0	
CEYARISI/	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	0	1	
2	0	0	0	0	0	0	1	0	
3	0	0	0	0	0	0	1	1	
4	0	0	0	0	0	1	0	0	
5	0	0	0	0	0	1	0	1	
6	0	0	0	0	0	1	1	0	
7	0	0	0	0	0	1	1	1	
8	0	0	0	0	1	0	0	0	←
9	0	0	0	0	1	0	0	1	
10	0	0	0	1	0	0	0	0	
11	0	0	0	1	0	0	0	1	
¹² ÖĞLE	0	0	0	1	0	0	1	0	
1	0	0	0	1	0	0	1	1	
2	0	0	0	1	0	1	0	0	
3	0	0	0	1	0	1	0	1	←
4	0	0	0	1	0	1	1	0	
5	0	0	0	1	0	1	1	0	
6	0	0	0	1	1	0	0	0	
7	0	0	0	1	1	0	0	1	
8	0	0	1	0	0	0	0	0	
9	0	0	1	0	0	0	0	1	
10	0	0	1	0	0	0	1	0	
11	0	0	1	0	0	0	1	1	
CEYARISI	0	0	1	0	0	1	0	0	

Şekil. 5

devre yapısından bir eşdeğeri) kodu çözülüyorsa, minimum giriş saklayıcısı, 256 sensörün tümünü işlemek için kullanılabilir. Eğer algılayıcıların dahili olarak 8008 içinde kodu çözülüyorsa, her algılayıcı kendisi için tahsis edilmiş bir giriş sallayıcısı isteyecektir. Şekil - 7 bu kavşağın kontrolü için gerekli algılayıcı tiplerini ve genel olarak yerleştirmeyi gösteriyor.

Sensör istekleri :

Sensör istekleri aşağıdaki gibidir :

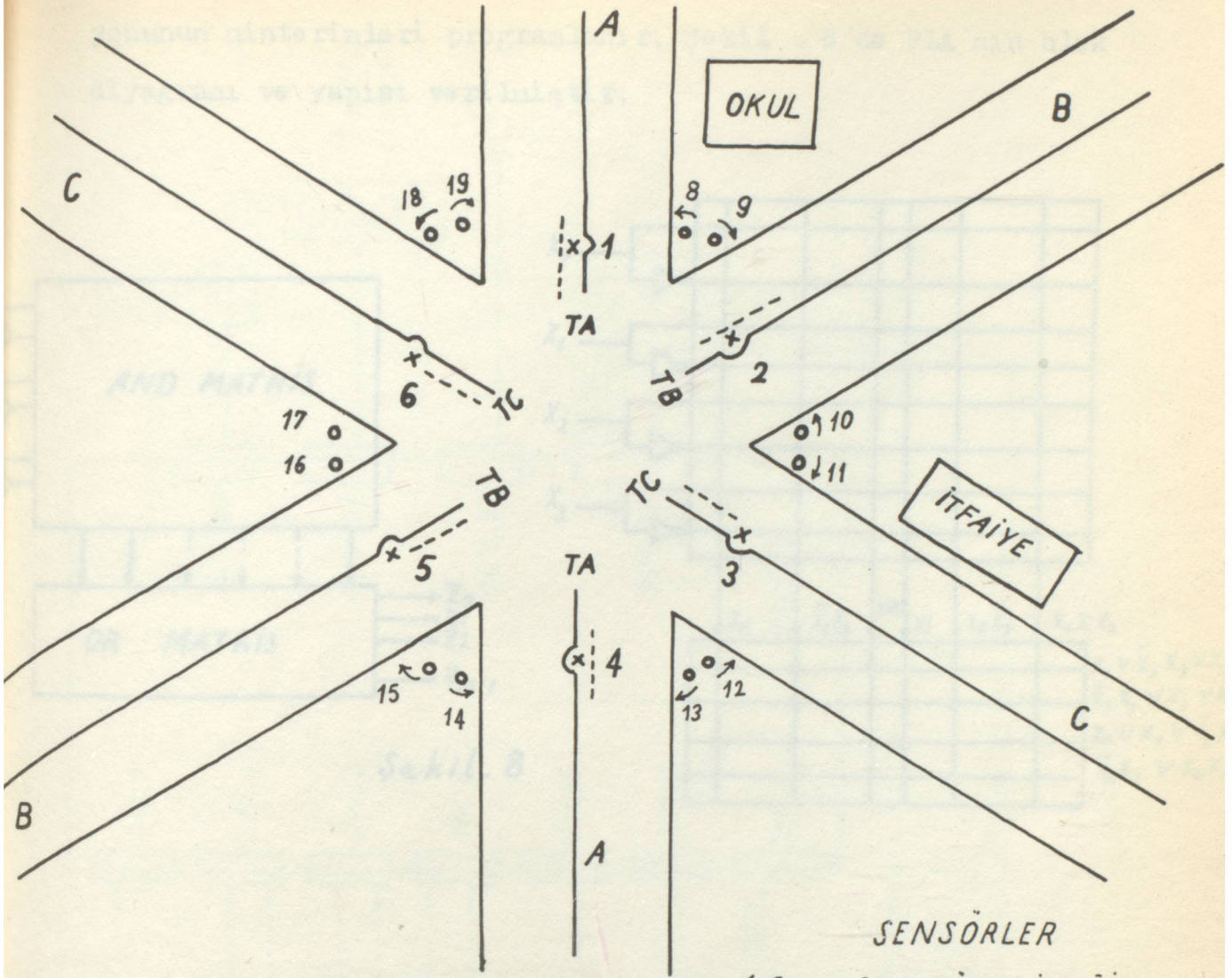
1 - Yürüme : Bu istek yayaların karşıdan karşıya geçme ihtiyaçları ile başlatılacaktır. Bu istek, her caddeyi kontrol eden dört algılayıcıdan herhangi biri tarafından başlatılabilir.

2 - Sola dönme : sola dönme algılayıcısı, yolun içinde gömülü vaziyette duran algılayıcısı üzerinden geçen bir taşıtın hareketiyle magnetik olarak aktif hale getirilecektir. Bu sola dönüş algılayıcılarından herhangi birinin aktivasyonu bu isteği yerine getirecektir.

3 - Yangın alarmı : Bu algılayıcı, itfaiye teşkilatı tarafından aktif hale getirilir.

4 - Okul saatleri : Mikroişlemci içindeki veya mikroişlemciye dışarıdan bağlanan bir zamanlama elemanı bu zamanları yani bu periyodu, mikroişlemciye bildirecektir. bir yazılım programı vasıtasıyla " okul saatleri alt programı " nı muktedir kılmak için zaman periyodları saptanacaktır.

Bu I9 algılayıcısının giriş istekleri, budurum bilgisini tek giriş saklayıcısına sağlamak için programlanabilir. Lojik dizi ($\equiv$ PLA) kullanarak şekillendirilebilir.



Şekil. 7

SENSÖRLER

1.6 → SOLA DÖNME İSTEĞİ

7 → YANGIN ALARMI

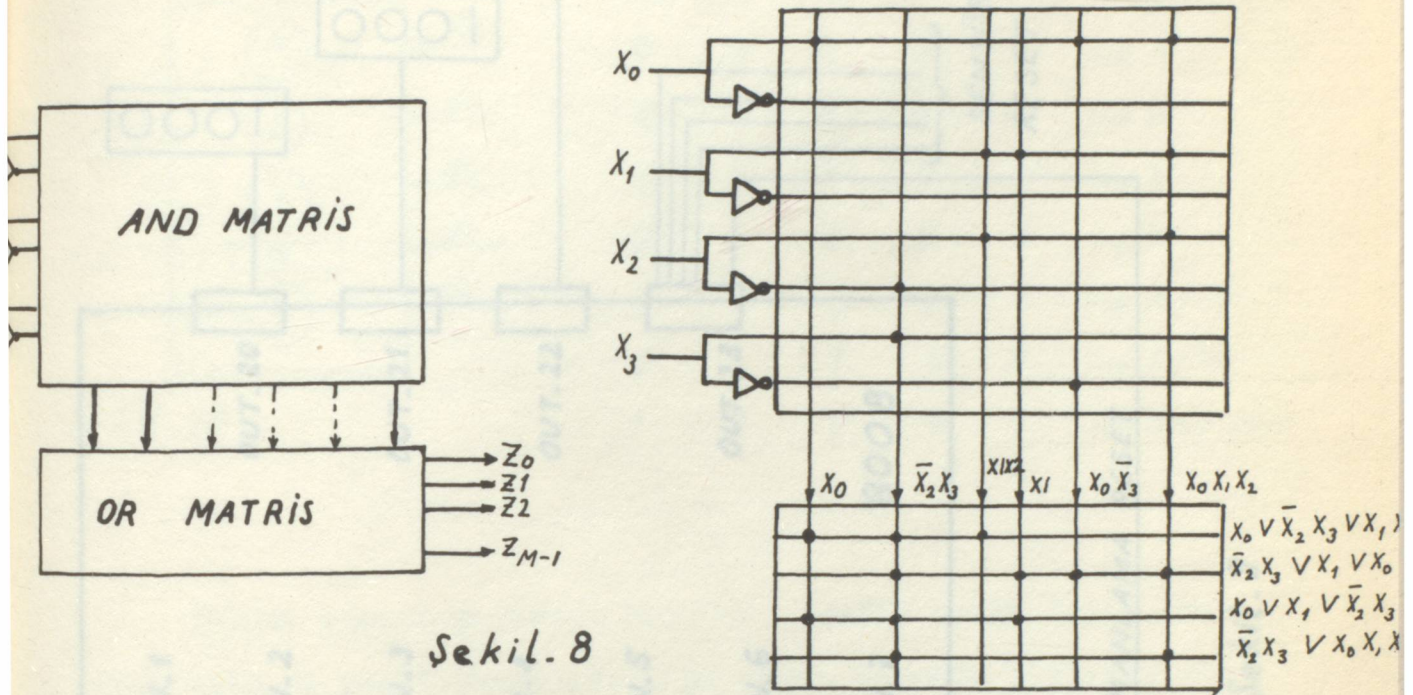
8.19 → YÜRÜME İSTEKLERİ

TA-TB-TC → SİNYAL LAMBALARI

Programlanabilir Lojik dizi (≡ Programmable logic array PLA) n girişli ve m çıkışlı kombinezonsal bir devredir. PLA, VE, VEYA ile TÜMLEME kapılarından oluşur. Bu kapılardan yararlanarak çıkış fonksiyonu programlanabilir.

PLA, nın ROM'dan tek farkı, ROM'daki girişlerin bütün kombinezonları programlanır. PLA'da ise yalnızca bool fonksi-

yonunun minterimleri programlanır. Şekil - 8'de PLA'nın blok diyagramı ve yapısı verilmiştir.

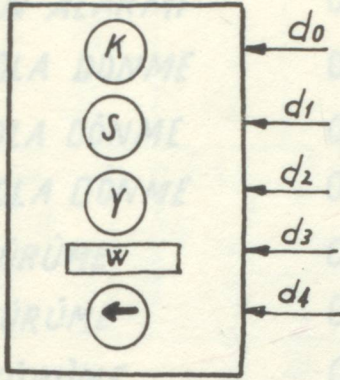


Trafik kontrol uygulaması için, 4 tane çıkış kontrol saklayıcısı kullanıldı. Bu çıkış saklayıcılarının üç tanesi (out 20, out 21, out 22) üç cadde üzerindeki AA - BB -CC caddeleri) trafik ışıklarını kontrol eder. Dördüncü çıkış saklayıcısı (out 23) çeyitli istekleri belirten algılayıcıları ve 2 dakikalık süre sayıcıyı reset etmek için kullanılır.

Trafik ışık kontrolü :

Şekil - 10 trafik ışıkları kontrolünün donanım yapısını ve doğruluk tablosunu göstermektedir. Kavşaktaki tüm ışıklar için kodlar ve donanım aynıdır.

ÇIKIŞ SAKLAYICISI İÇİN TRAFİK IŞIK KODLARI



Sekil. 10

d_4	d_3	d_2	d_1	d_0	
0	0	0	0	1	→ K
0	0	0	1	0	→ S
0	0	1	0	0	→ Y
0	1	0	0	0	→ W
0	1	0	0	1	→ K/W
0	1	1	0	0	→ Y/W
1	0	0	0	1	→ SOLA DÖN

Yürüme zamanı periyodu boyunca, trafik ışığı taşıt trafiği için de yeşil yanmalıdır. Bu zaman boyunca birleşik kod (I I 0 0) çıkış olarak verilecektir. Sola dönme periyodu boyunca trafik ışığı araç trafiği yönü için, kırmızı yanmalıdır. Bu nedenle birleşik kod (I 0 0 I) çıkış olarak verilecektir.

Reset devre yapısı :

AA caddesinden sola dönme, BB caddesinden sola dönme, CC caddesinden sola dönme, AA caddesinden yürüme, BB caddesinden yürüme, CC caddesinden yürüme, yangın alarmı ve zamanlama fonksiyonu gibi toplam 8 fonksiyonun, program kontrollu reset yapısına sahip olabilmesi için çıkış saklayıcılarından bir tanesi (out 23), bu resetleme işlemleri için ayrılmıştır.

Resetleme işlemlerinin gerçekleşmesinde kullanılan çıkış saklayıcısının doğruluk tablosu şekil - II*de gösterilmiştir.

OUT. 23 ÜN ÇIKIŞLARI

	d_7	d_6	d_5	d_4	d_3	d_2	d_1	d_0
YANGIN ALARMI	0	0	0	0	0	0	0	1
A.A SOLA DÖNME	0	0	0	0	0	0	1	0
B.B SOLA DÖNME	0	0	0	0	0	1	0	0
C.C SOLA DÖNME	0	0	0	0	1	0	0	0
A.A YÜRÜME	0	0	0	1	0	0	0	0
B.B YÜRÜME	0	0	1	0	0	0	0	0
C.C YÜRÜME	0	1	0	0	0	0	0	0
ZAMANLAMA	1	0	0	0	0	0	0	0

Sekil. 11

Giriş saklayıcıları :

Giriş saklayıcılarının 8 bitinin tamamı, toplam giriş isteklerinin durumu ile yüklenebilirdi. Fakat programlamanın daha kolay olabilmesi için programcıya her bir cadde isteğine bir giriş terminali tahsis edilmiştir. Örneğin, yürüme isteği d_7 - giriş bitini işgal ederken, sola dönme isteği d_0 - giriş bitini kullanır. Bu yolla, isteklerin sorgulanması bir işaret biti örneklenerek (yürüme isteği için) ya da bir bit sağa döndürerek, elde bitini ($\equiv$ Carry) örnekleyerek (sola dönme istekleri için) icra edilmektedir.

In - 1 giriş saklayıcısı yangın alarm durumunu belirtmek amacıyla, In - 2, In - 3 ve In - 4 giriş saklayıcıları da, AA, BB, CC caddeleri üzerindeki istekleri giriş yapmak için kullanılacaktır. Benzer olarak, In - 5 ve In - 6 giriş saklayıcıları, saat girişi için kullanılacak ve In - 7 saklayıcısı da zamanlama bilgisini giriş yapmak için kullanılacaktır.

Şekil - 9 kavşak kontrolörüne giriş PLA'sının bağlanması, şekil - I2 ise kavşak kontrolörü için kod çözücü görevini görmekte olan PLA'nın devre düzeninin detaylarını göstermektedir.

Trafik kontrol lojiği akış diyagramı :

Lojik akış diyagramı üç caddenin her biri için aynı olacaktır. Toplam program, üç caddenin alt programının bir seri kombinasyonu olacaktır. Üçüncü alt programın sonucunda başlangıç noktasına bir dönüş yapılacaktır ve tüm program tekrarlanacaktır.

AA caddesindeki trafik akışını programlamak için kullanılan alt program için mantıksal akış diyagramı şekiloe gösterilmiştir. Bu trafik kontrolörü için toplam program, üç caddenin her biri için bir kere olarak, bu programın özünü üç kere tekrarlar.

Temel lojik akış dizisi aşağıdaki gibidir :

I - Zamanlayıcıyı 2 dakika için set et

2 - Algılayıcıyı, sola dönme isteği olup olmadığını anlamak için kontrol et. Eğer bir istek varsa, sola dönme ışığını yak ve 30 saniye tut. 30 saniyelik periyodun sonunda sola dönme ışığını kapat ve ana programa dön.

Eğer sola dönme isteği alınmamışsa, ana programa devam edilecek.

3 - Trafik akış yönüne yeşil ışığı yak.

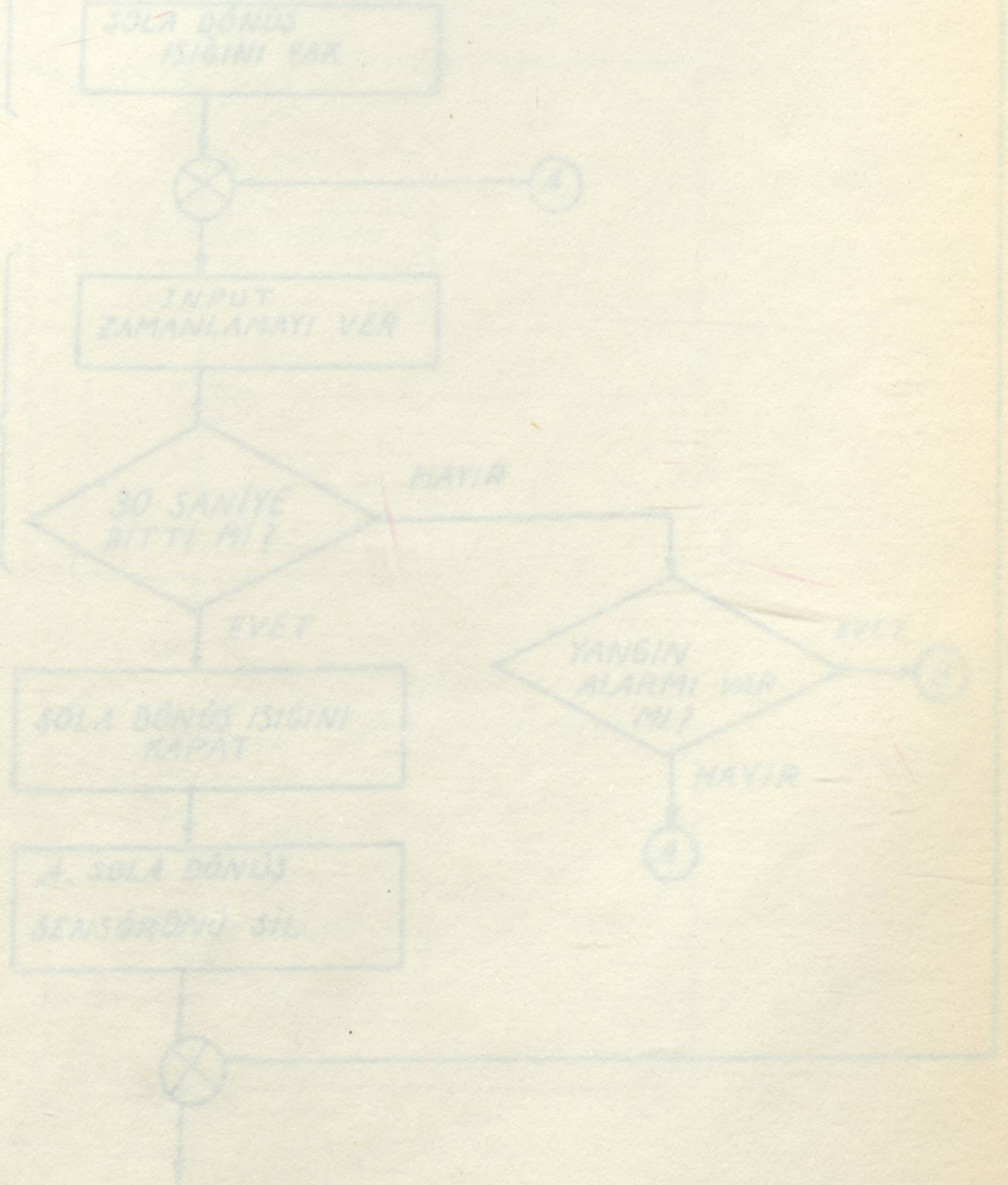
4 - İki tane pasif olan cadde için yürüme isteklerini kontrol et. Eğer bir istek varsa, uygun yürüme ışığını yak ve I dakika zamanlamayı başlat. (Okul geçiş periyodları için AA caddesinde 4 dakika) Bu zaman periyodunun sonunda yürüme ışıklarını kapat ve ana programa devam et. Eğer yürüme isteği

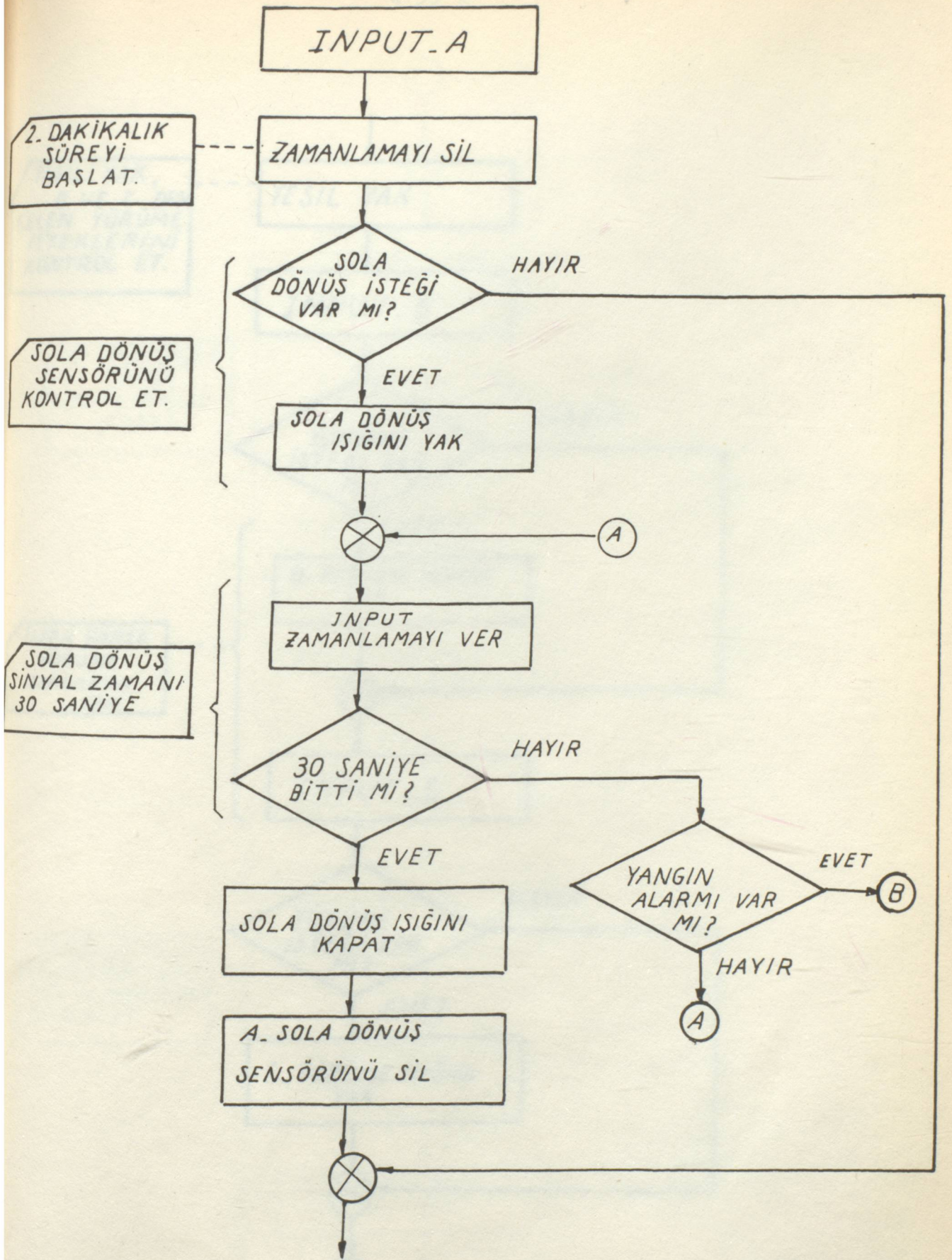
yoksa, ana programa devam edilecek.

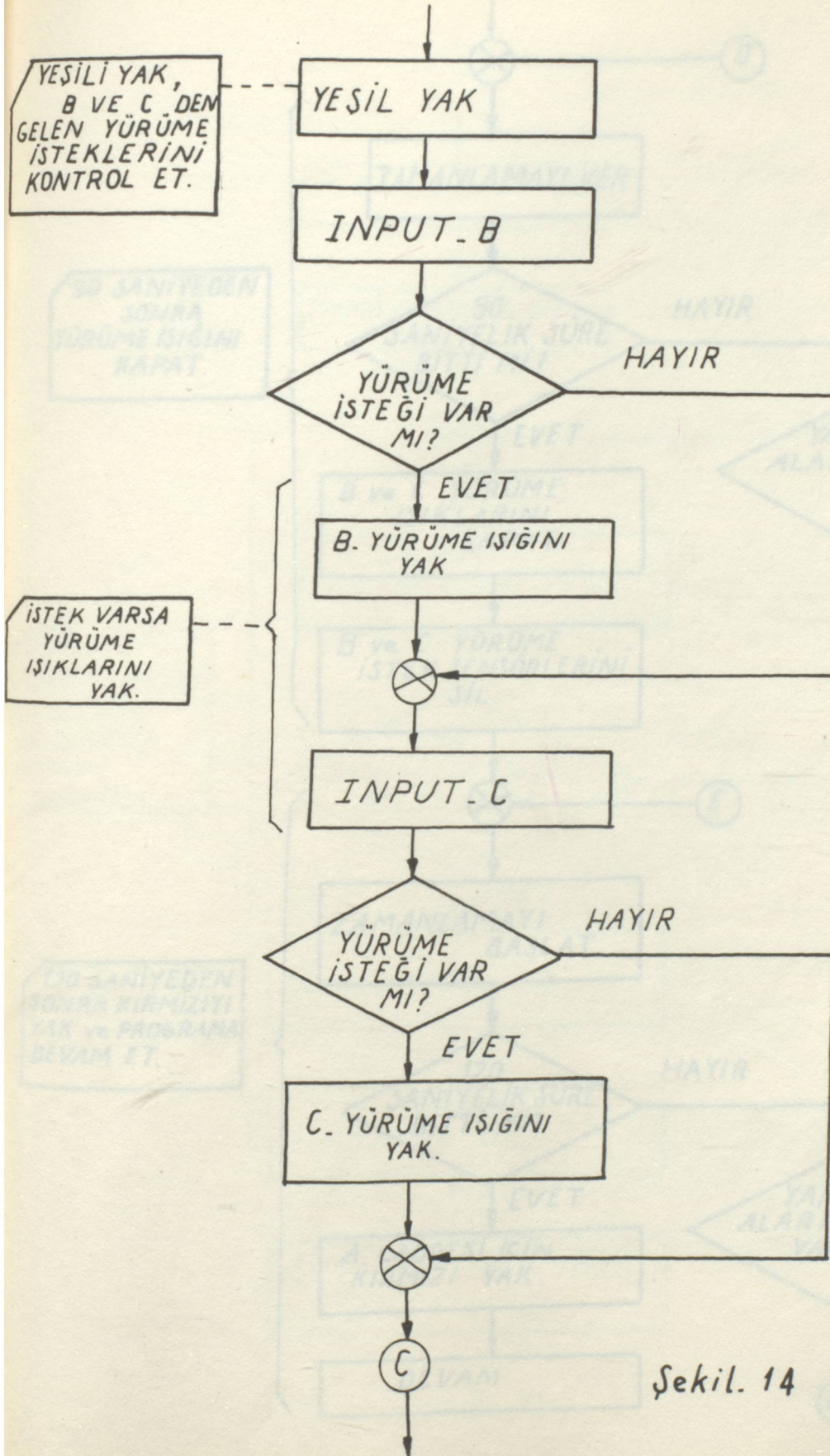
5 - 2 dakikalık zamanlamayı kontrol et. Zamanlama bittiği zaman kırmızı ışığı yakarak ana programa devam et.

6 - Okul geçiş periyodları olup olmadığını anlamak için saati (MM 5312) kontrol et. Eğer, okul geçiş periyodu ise AA caddesi üzerindeki yürüme periyodlarını uzat.

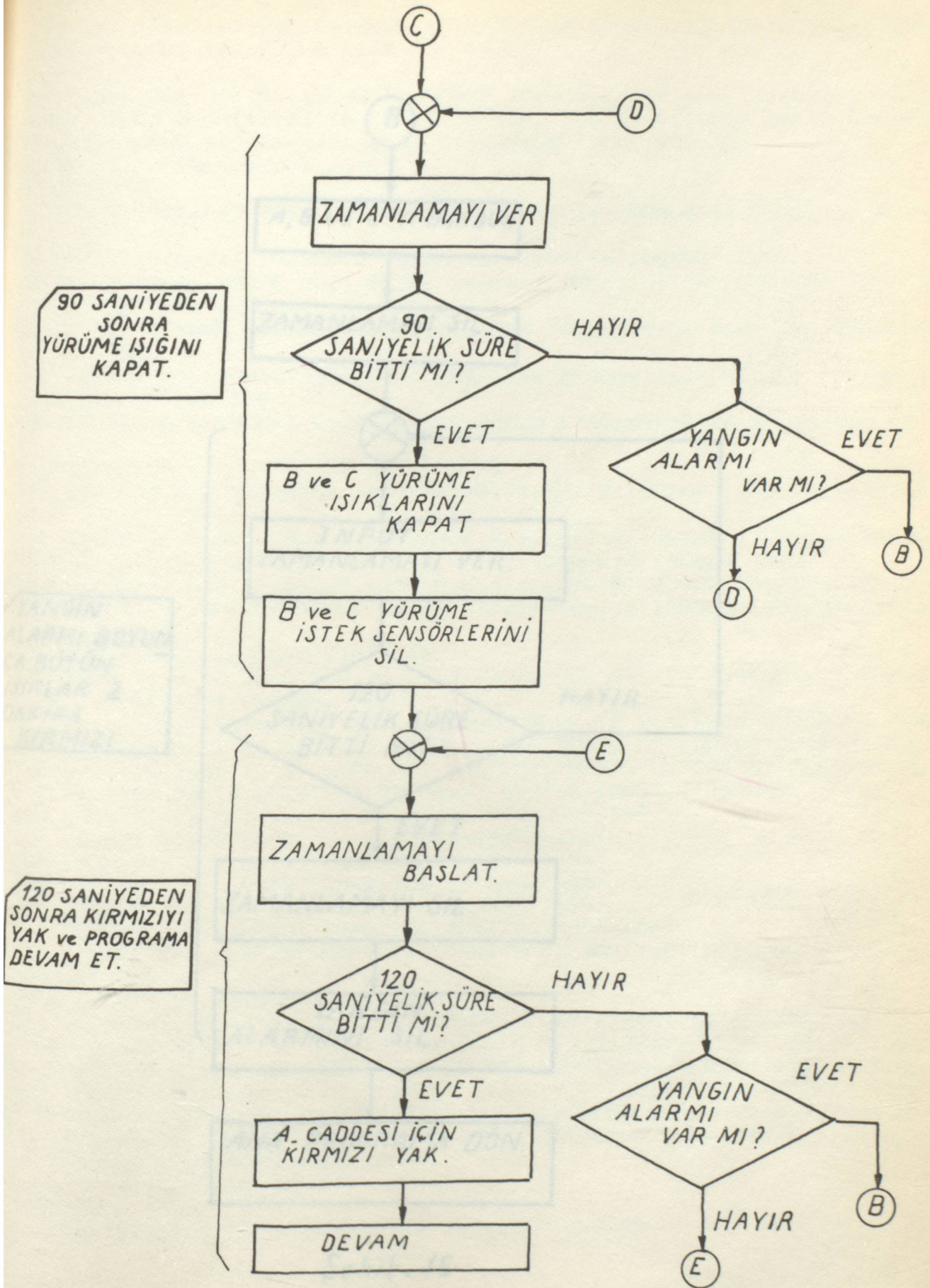
7 - Bütün zamanlama periyodları boyunca, yangın alarmını kontrol et. Bu alarm, bütün diğer fonksiyonlara karşı üstünlüklüdür.



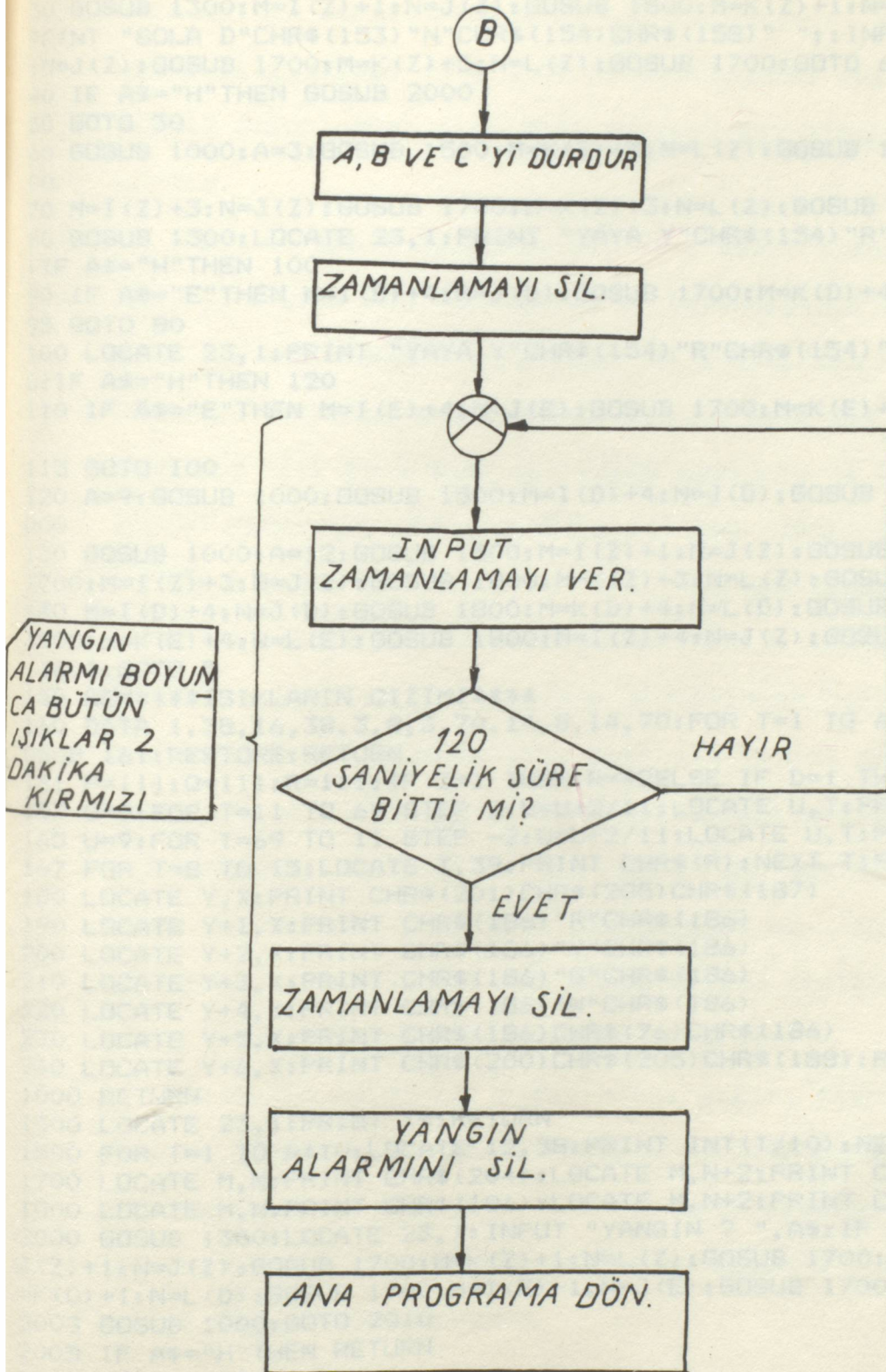




Şekil. 14



Sekil. 15



Sekil - 16


```

0 CLS:GOSUB 150:I(1)=1:J(1)=38:K(1)=16:L(1)=38:I(2)=3:J(2)=8:K(2)=14:L(2)
)=3:J(3)=70:K(3)=14:L(3)=8:X$=""
5 IF Z=1 THEN Z=2:D=3:E=1ELSE IF Z=2 THEN Z=3:D=1:E=2ELSE Z=1:D=2:E=3
10 BEEP:GOSUB 161:GOSUB 1000
20 A=12:GOSUB 1500
30 GOSUB 1300:M=I(Z)+1:N=J(Z):GOSUB 1800:M=K(Z)+1:N=L(Z):GOSUB 1800:LOC
PRINT "SOLA D"CHR$(153)"N"CHR$(154)CHR$(158)" ";:INPUT A$:IF A$="E"THEN
:N=J(Z):GOSUB 1700:M=K(Z)+5:N=L(Z):GOSUB 1700:GOTO 60
40 IF A$="H"THEN GOSUB 2000
50 GOTO 30
60 GOSUB 1000:A=3:GOSUB 1500:M=K(Z)+5:N=L(Z):GOSUB 1800:M=I(Z)+5:N=J(Z):
00
70 M=I(Z)+3:N=J(Z):GOSUB 1700:M=K(Z)+3:N=L(Z):GOSUB 1700
80 GOSUB 1300:LOCATE 23,1:PRINT "YAYA Y"CHR$(154)"R"CHR$(154)"ME (B) ";:
:IF A$="H"THEN 100
90 IF A$="E"THEN M=I(D)+4:N=J(D):GOSUB 1700:M=K(D)+4:N=L(D):GOSUB 1700:(
95 GOTO 80
100 LOCATE 23,1:PRINT "YAYA Y"CHR$(154)"R"CHR$(154)"ME (C) ";:INPUT A$:
0:IF A$="H"THEN 120
110 IF A$="E"THEN M=I(E)+4:N=J(E):GOSUB 1700:M=K(E)+4:N=L(E):GOSUB 1700
115 GOTO 100
120 A=9:GOSUB 1000:GOSUB 1500:M=I(D)+4:N=J(D):GOSUB 1800:M=K(D)+4:N=L(D
800
130 GOSUB 1000:A=12:GOSUB 1500:M=I(Z)+1:N=J(Z):GOSUB 1700:M=K(Z)+1:N=L(
1700:M=I(Z)+3:N=J(Z):GOSUB 1800:M=K(Z)+3:N=L(Z):GOSUB 1800
140 M=I(D)+4:N=J(D):GOSUB 1800:M=K(D)+4:N=L(D):GOSUB 1800:M=I(E)+4:N=J(
1800:M=K(E)+4:N=L(E):GOSUB 1800:M=I(Z)+4:N=J(Z):GOSUB 1800:M=K(Z)+4:N=L
1800:GOTO 5
150 REM****ISIKLARIN CIZIMI****
160 DATA 1,38,16,38,3,8,3,70,14,8,14,70:FOR T=1 TO 6:READ Y,X:GOSUB 180
DSUB 161:RESTORE:RETURN
161 P=111:Q=111:R=111:IF Z=1 THEN R=42ELSE IF D=1 THEN Q=42ELSE P=42
163 U=9:FOR T=11 TO 69 STEP 2:U=U+2/11:LOCATE U,T:PRINT CHR$(P):NEXT T
165 U=9:FOR T=69 TO 11 STEP -2:U=U+2/11:LOCATE U,T:PRINT CHR$(Q):NEXT T
167 FOR T=8 TO 15:LOCATE T,39:PRINT CHR$(R):NEXT T:RETURN
180 LOCATE Y,X:PRINT CHR$(201)CHR$(205)CHR$(187)
190 LOCATE Y+1,X:PRINT CHR$(186)"R"CHR$(186)
200 LOCATE Y+2,X:PRINT CHR$(186)"Y"CHR$(186)
210 LOCATE Y+3,X:PRINT CHR$(186)"G"CHR$(186)
220 LOCATE Y+4,X:PRINT CHR$(186)"W"CHR$(186)
230 LOCATE Y+5,X:PRINT CHR$(186)CHR$(76)CHR$(186)
240 LOCATE Y+6,X:PRINT CHR$(200)CHR$(205)CHR$(188):RETURN
1000 RETURN
1300 LOCATE 23,1:PRINT X$:RETURN
1500 FOR T=1 TO A*10:LOCATE 12,38:PRINT INT(T/10):NEXT T:RETURN
1700 LOCATE M,N:PRINT CHR$(204):LOCATE M,N+2:PRINT CHR$(185):RETURN
1800 LOCATE M,N:PRINT CHR$(186):LOCATE M,N+2:PRINT CHR$(186):RETURN
2000 GOSUB 1300:LOCATE 23,1:INPUT "YANGIN ? ",A$:IF A$="E"THEN BEEP:GO
I(Z)+1:N=J(Z):GOSUB 1700:M=K(Z)+1:N=L(Z):GOSUB 1700:M=I(D)+1:N=J(D):GO
=K(D)+1:N=L(D):GOSUB 1700:M=I(E)+1:N=J(E):GOSUB 1700:M=K(E)+1:N=L(E):G
2003 GOSUB 1000:GOTO 2010
2005 IF A$="H"THEN RETURN
2007 GOTO 2000
2010 A=12:GOSUB 1500:BEEP:GOSUB 160:BEEP:RETURN

```

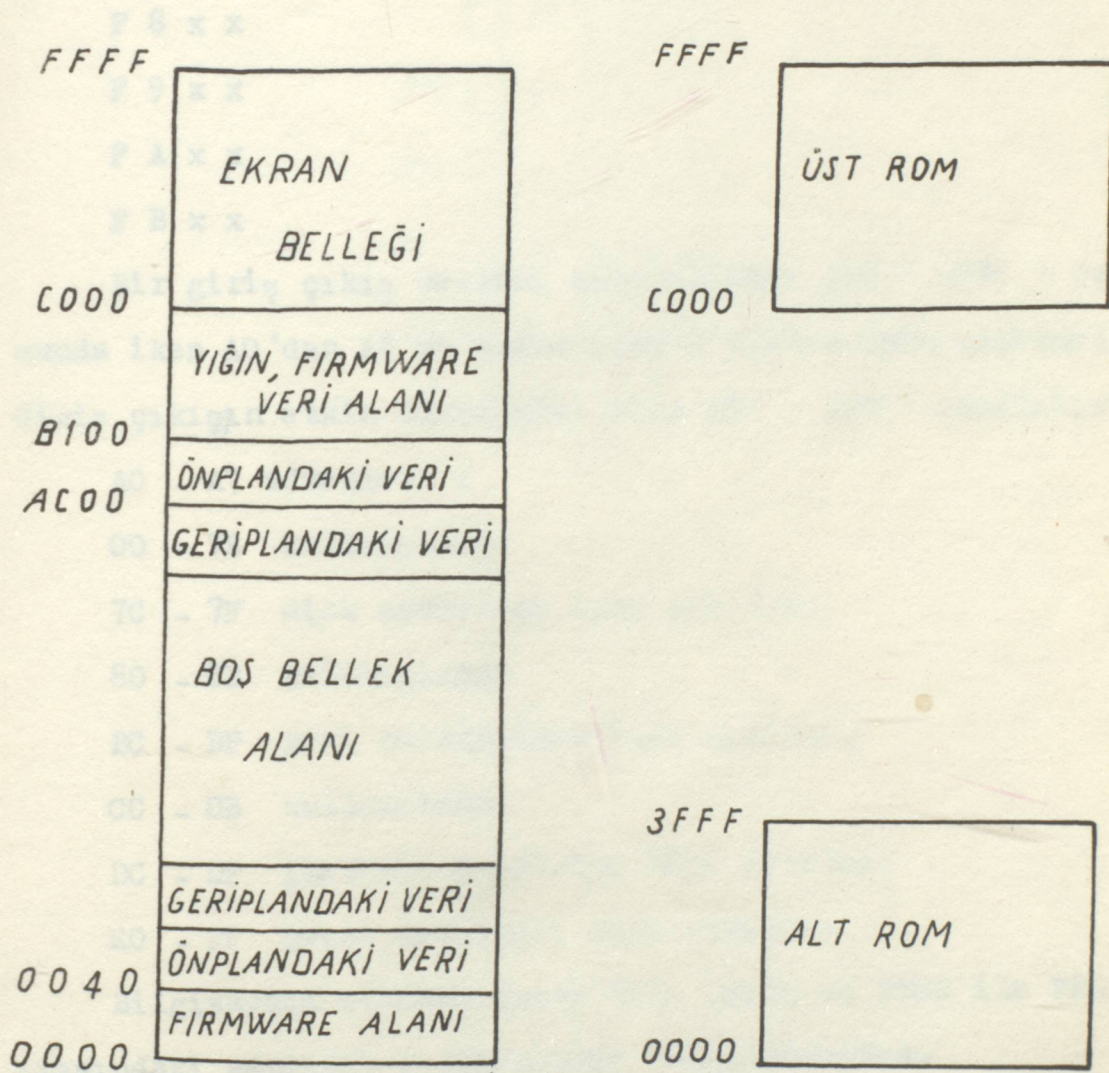

ÖRNEK :

Bu örnekte ise şekil - I8'da görülen iki kavşağın trafik akımlarının kontrol edilmesi ele alınmıştır. AMSTRAD CPC - 464 mikro bilgisayar ve Z - 80 mikroişlemcisi kullanılarak trafik yoğunluğunu algılayan yapının var olduğu kabul edilmiştir.

Z - 80 mikro işlemcisinin 64 K adres alanında, 64 K byte RAM, 32 K byte ROM bulunmakta ve istendiğinde 256 x 16 K byte 'lık ROM eklenebilmektedir. 64 K byte 'lık RAM adres alanının tamamını kapsamaktadır. 32 K byte 'lık ROM ise iki tane her biri 16 K byte 'lık bloğa ayrılmış ve bu bloklardan içinde Firmware bulunan bölüm alt Rom alanında (#0000 - #3FFF) Basic bulunan bölüm ise, üst ROM alanında (#C000 - #FFFF) olacak şekilde adreslenmektedir. alttaki ve üstteki RAM ve ROM'lar istendiğinde birbirinden bağımsız olarak yer değiştirebilmektedirler. Yani alt ve üst ROM'lara ayrı ayrı izin verilebilmekte veya engellenebilmektedir. üstteki ROM alanında istendiğinde sistemdeki ROM'dan ayrı olarak en fazla 252 herbiri 16 K byte uzunluğunda ek - ROM paralel bağlanabilmektedir. Üst RAM alanı ayrıca sistem tarafından ekran belleği olarak kullanılabilir.

Belleğin #B100 ile #BFFF arası yığın, firmware verilerine ve atlama bloklarına, #0000 ile #0040 arası ise firmware'nin kendisine ayrılmıştır. Her ikisinin arasında önplandaki (= Foreground) ve geri plandaki (= background) verilerle boş bellek alanı bulunmaktadır.

Çıktı çıkış eklenmesi :
Çıktı çıkış portu adres alanı olarak kullanılır.
Simüller kullanılarak, Donanım girilerek, donanımın
kullanılacağı adresler (unlari) :



Sekil. 17

Giriş çıkış eklenmesi :

Giriş çıkış portu adres alanı olarak 7Fxx'in altındaki adresler kullanılamaz. Donanım giriş çıkışta kullanılmaya hazırlanmış adresler şunlardır.

F 8 x x

F 9 x x

F A x x

F B x x

Bir giriş çıkış devresi eklendiğinde AIO " LOW " durumunda iken AO'dan A7'ye kadar olan 8 hattın kodu çözülmelidir. Giriş çıkışın etkin olabilmesi için AIO " LOW " olmalıdır.

AO - A7 adresleri :

00 - 7B kullanılamaz

7C - 7F disk arabirimi için ayrılmış

80 - 8B kullanılamaz

BC - BF yeni kullanımlar için ayrılmış

CC - DB kullanılamaz

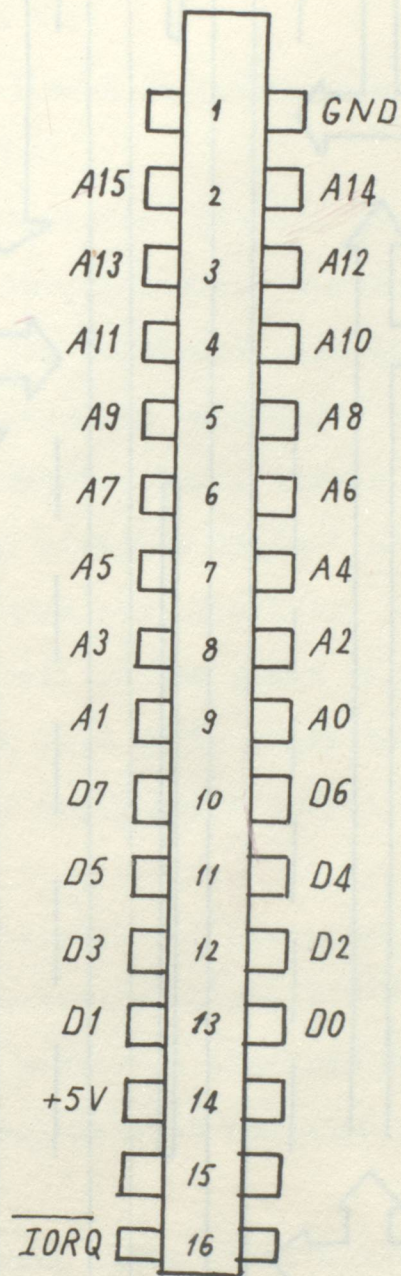
DC - DF iletişim arabirimi için ayrılmış

EO - FF çevre aygıtları için ayrılmış

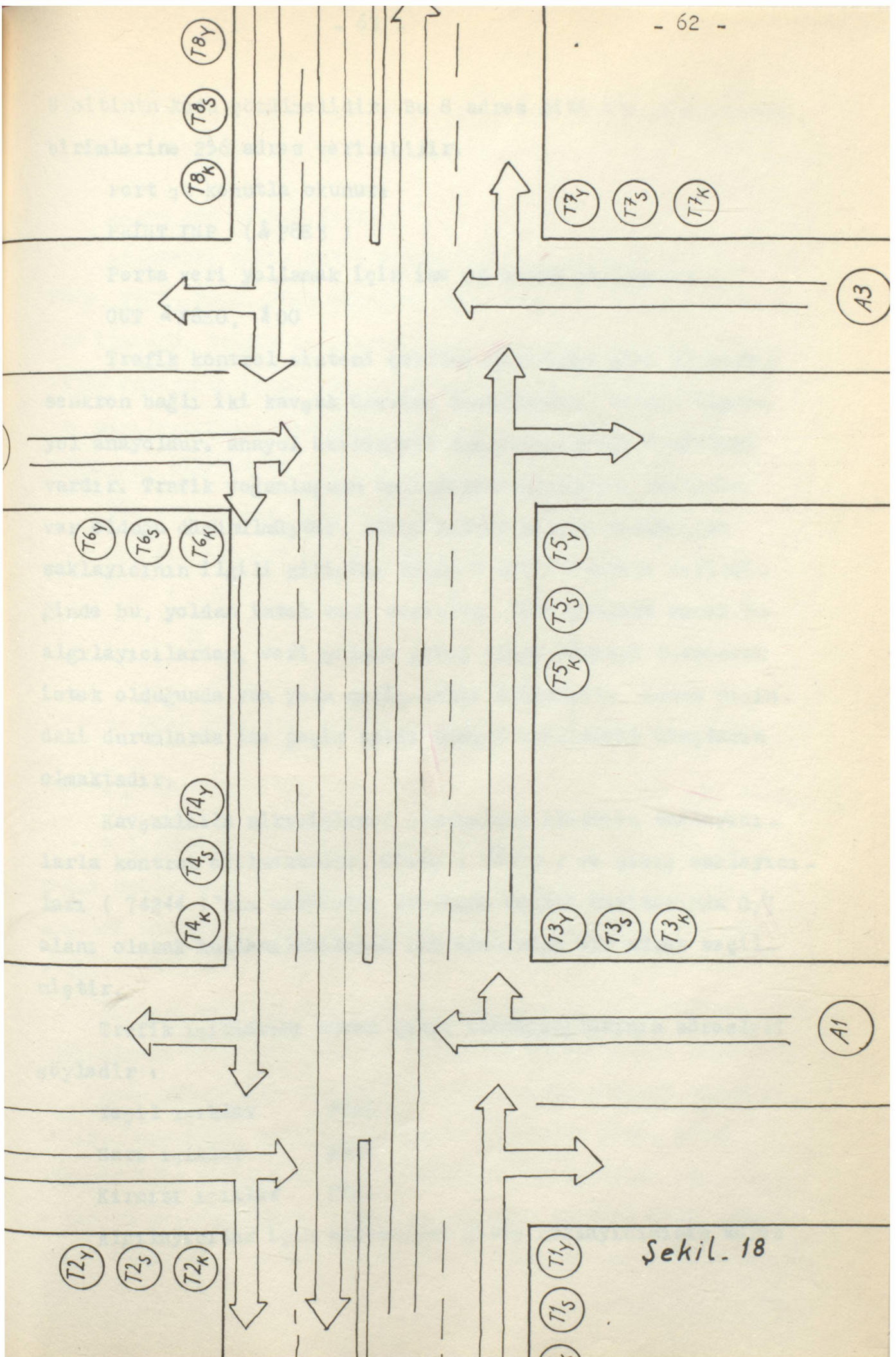
Bilgisayara eklenen devre disk portu ve F8E0 ile F8E3 arasındaki adresler kullanılarak tasarlanmıştır.

Z - 80 CPO'sunda kullanılan bacaklar olarak AO - AI5 adres hatlarını ve DO - D7 veri hatlarını görebilmekteyiz. Tasarımda kullanılan diğer bir uç ise $\overline{IORO}$ 'dur. Aktifi " LOW " olan bu uç giriş çıkış hatlarını etkin hale getirerek, adres yolundaki bilginin giriş ve çıkış birimleri için geçerli bir adres olduğunu belirler.

Giriş çıkış devreleri için adres hatlarının düşük anlamı



Sekil - 19



8 bitinin kodu çözülmelidir. Bu 8 adres biti ile giriş çıkış birimlerine 256 adres verilebilir.

Port şu komutla okunur:

PRINT INP (&F8E3)

Porta veri yollamak için ise şu komut kullanılır :

OUT &F8E0, &00

Trafik kontrol sistemi şekilde görüldüğü gibi birbirine senkron bağlı iki kavşak üzerine kurulmuştur. Ortada uzanan yol anayoldur. anayol üzerindeki araçların geçiş üstünlüğü vardır. Trafik yoğunluğunu belirleyen aygılayıcı sistemin var olduğu düşünülmüştür. Alıcı buffer olarak kullanılan saklayıcının ilgili girişine tuşla " LOW " işareti verildiğinde bu, yoldan istek var, demektir. İşte yollara konan bu algılayıcılardan, veri yoluna giden bilgi sürekli taranarak istek olduğunda yan yola geçiş hakkı tanınmakta, bunun dışındaki durumlarda ise geçiş hakkı anayol üzerindeki araçların olmaktadır.

Kavşaklarla mikroişlemci arasındaki iletişim saklayıcılarla kontrol edilmektedir. Giriş (74373) ve çıkış saklayıcıları (74244)'nın herbirine Armstrad bellek haritasında G/Ç alanı olarak kullanılabilecek RAM alanından bir adres seçilmiştir.

Trafik ışıklarını süren çıkış saklayıcılarının adresleri şöyledir :

Yeşil ışıklar F8E0

Sarı ışıklar F8E1

Kırmızı ışıklar F8E2

Algılayıcılar için kullanılan giriş saklayıcısının adres

ise F8E3'tür. Bu adresleri seçebilmek için disk portu kullanılarak bir adres kod gözücü tasarlanmalıdır.

Adres kod gözücü devre :

Eklenecek giriş çıkış devresinde kullanılacak adreslerin F8E0, F8E1, F8E2, F8E3 olduğunu daha önce belirtmiştik. Bunlardan ilk üçü, trafik ışıklarını süren ve çıkış saklayıcısı olan 74373 entegrelerinin izin girişlerine gelen adreslerdir. F8E3 ise algılayıcılarından gelen bilgileri bilgisayara gönderen saklayıcı olan 74244 entegresinin izin girişine gelen adrestir.

Tüm entegreler için seçilmesi gereken adres F8Ex'dir. Yani,

A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀
I	I	I	I	I	0	0	0	I	I	I	0	0	0	x	x
F						8			E						

$$F = A_{15} \cdot A_{14} \cdot A_{13} \cdot A_{12} \cdot A_{11} \cdot \bar{A}_{10} \cdot \bar{A}_9 \cdot \bar{A}_8 \cdot A_7 \cdot A_6 \cdot A_5 \cdot \bar{A}_4 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_2$$

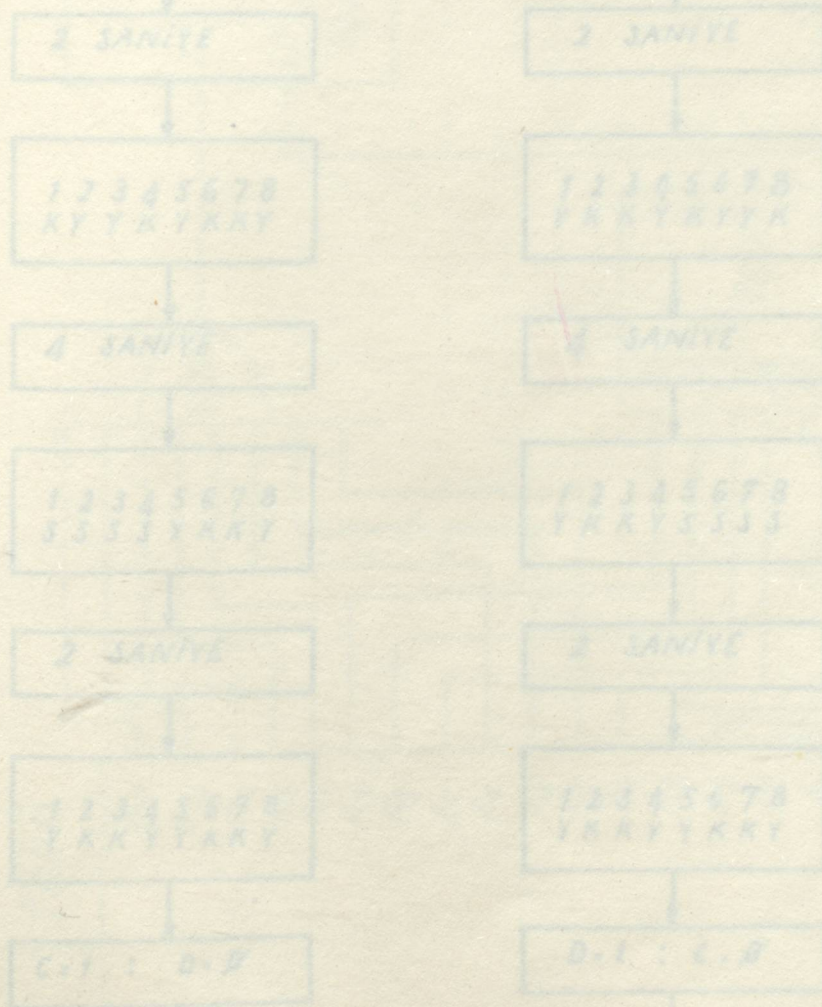
$$F = (A_{15} \cdot A_{14} \cdot A_{13} \cdot A_{12} \cdot A_{11} \cdot A_7 \cdot A_6 \cdot A_5) (\bar{A}_{10} \cdot \bar{A}_9 \cdot \bar{A}_8 \cdot \bar{A}_4 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_2)$$

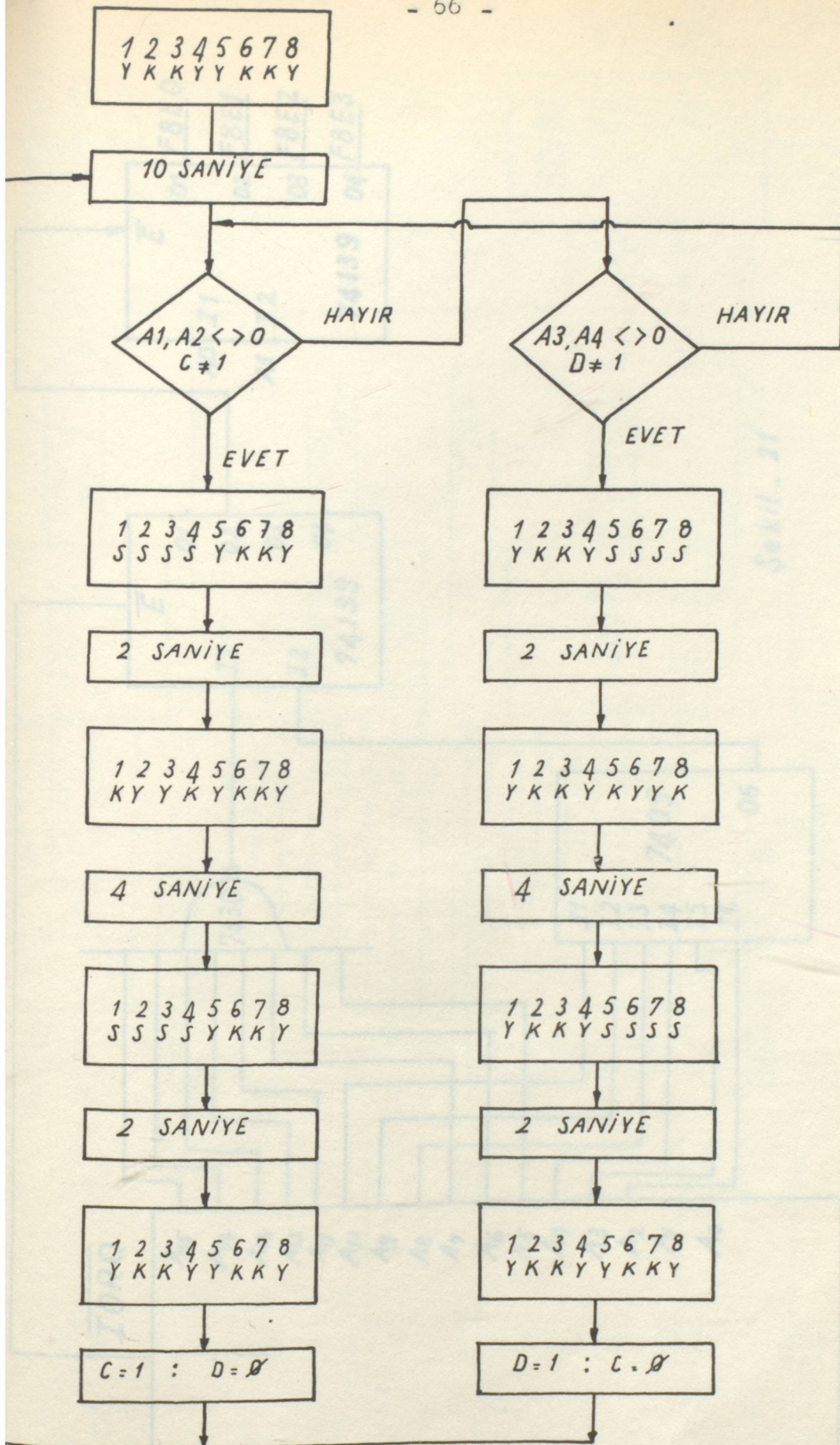
F işaretini, kod gözen 74I39 entegresinin izni A₀ ve A₁'i seçme uçları olarak kullanarak, kod çözme devresinin çıkışında seçilen adresle belirlenen saklayıcısının izni etkin hale getirilir.

Böylece seçilen çıkış saklayıcısına veri yolu kullanılarak kavşaklarda yakılması gereken ışıklarla ilgili bilgi yüklenir.

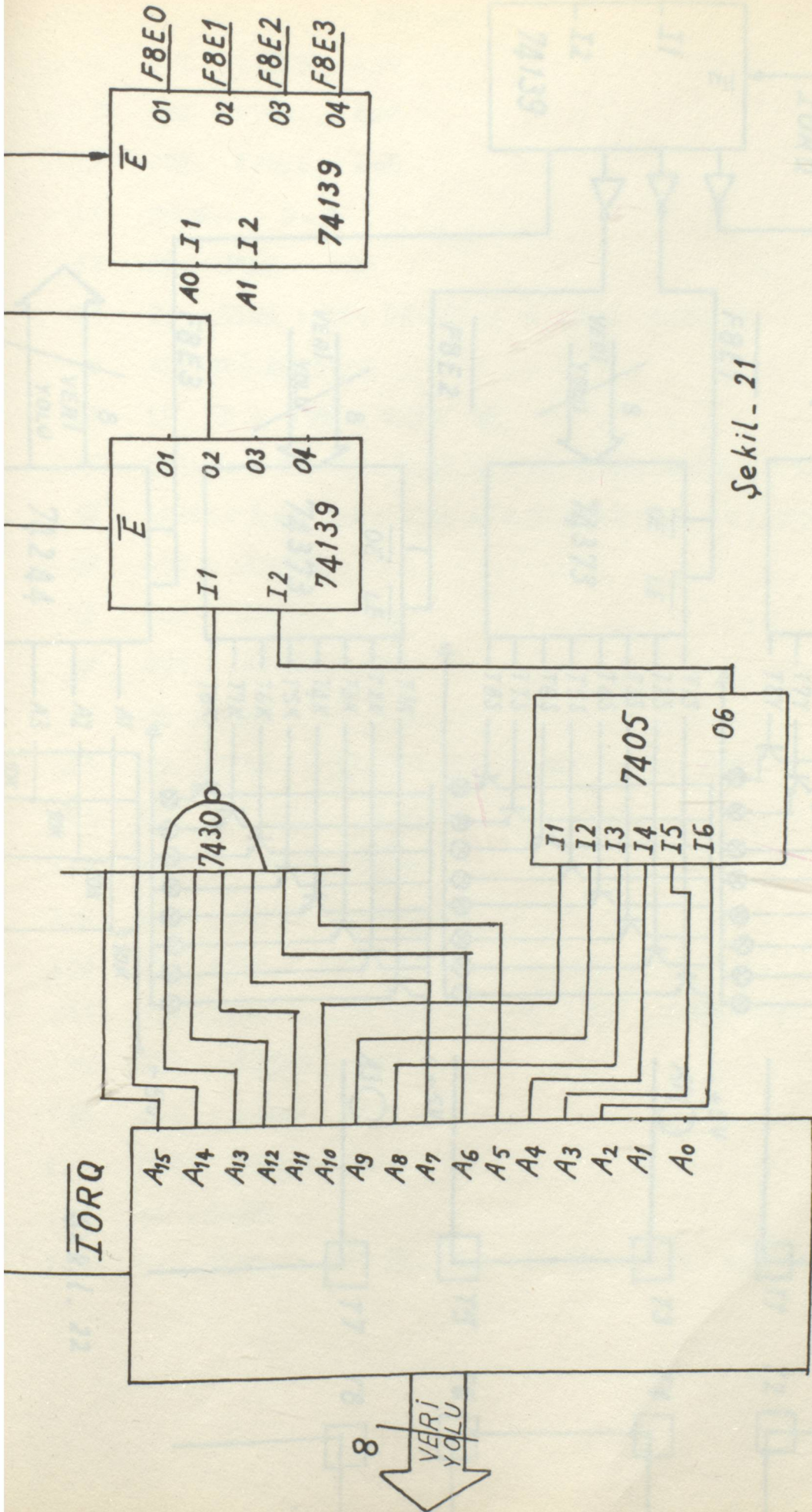
Konu edilen iki kavşak dönüşümlü olarak sürekli taramaktadır. Öncelikle, anayol üzerindeki araçlara, geçiş hakkı tanımak için yeşil ışıklar yanmaktadır. test edilen algılayıcılardan herhangi biri " LOW " seviyesine düştüğü anda, yanyoldan " istek var " demektir. Bu durumda ilgili kavşakta sırasıyla

anayol üzerindeki yeşil ışıklar sönmekte, her yönde sarı ışık yanmakta ve yanyol üzerindeki yeşil, ana yol üzerindeki kırmızı ışıklar yakılarak bir süre beklenilmektedir. Bu süre istenildiği kadar uzatılabilir. Şöyle ki, algılayıcı sistemin belirli bir zaman içinde geçen araç sayısına göre, aktif işaret yolladığını varsayalım. Bu durumda yan yol için yeşil yanma süresi de bu araç sayısını eritene kadar geçecek süre olacaktır. Daha sonra tekrar sarılar ve yan yolda kırmızı anayolda yeşil ışık yakılarak diğer kavşağın algılayıcılarının taraması işlemine geçilmektedir. Bu taramalar bir çevrim içinde devam etmektedir.

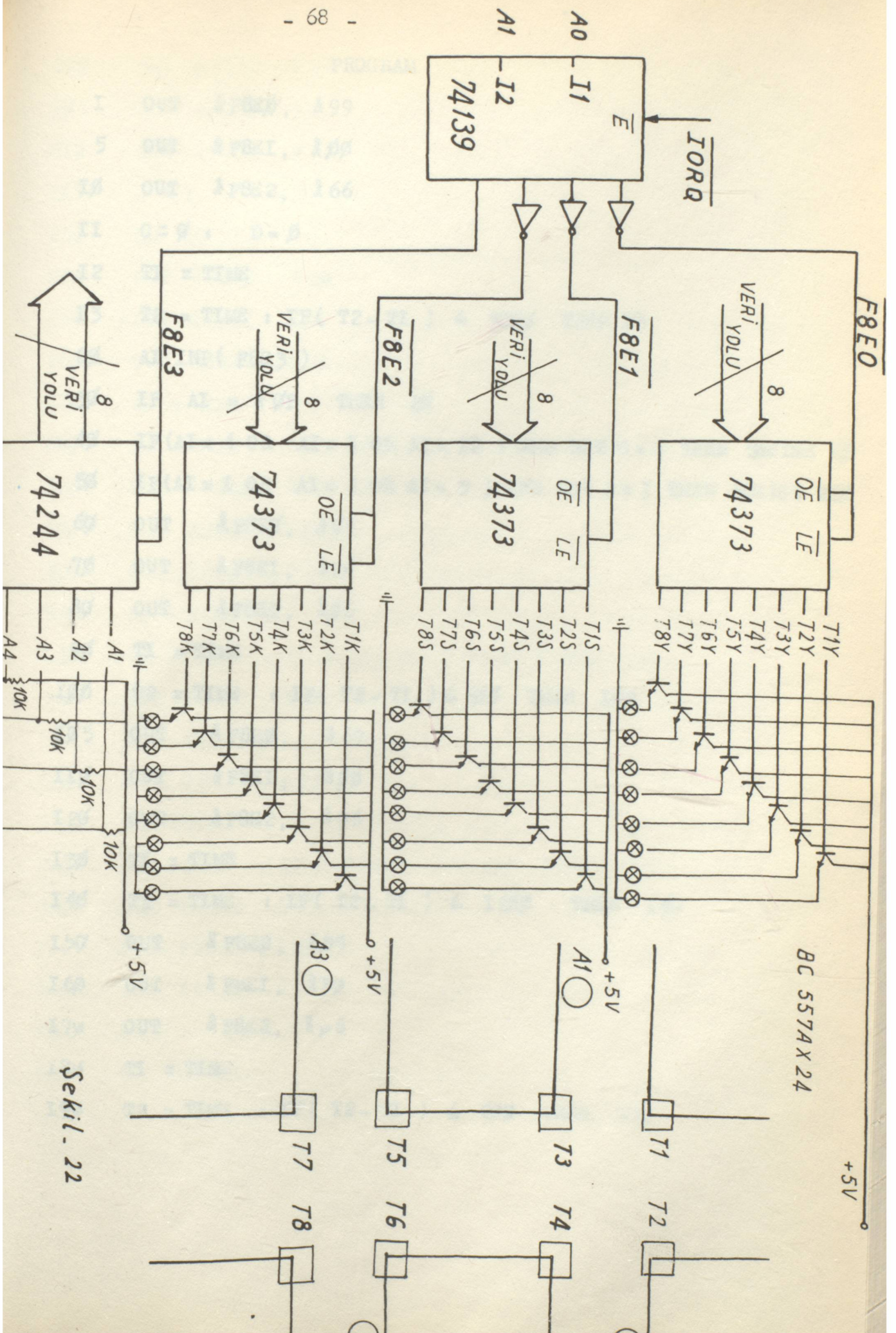




Sekil- 20



Sekil - 21



PROGRAM

```

I   OUT  &F8E0, &99
5   OUT  &F8E1, &00
I0  OUT  &F8E2, &66
II  C=0 : D=0
I2  TI = TIME
I3  T2 = TIME : IF( T2 - TI ) ≤ 3000 THEN I3
20  AI INP( F8E3 )
30  IF AI = &0F THEN 20
40  IF( AI = 4 OR AI = 8 OR AI = I2 ) AND NOT C = I THEN 50 ELSE 60
50  IF( AI = I OR AI = 2 OR AI = 3 ) AND NOT D = I THEN 40 ELSE 250
60  OUT  &F8E0, &09
70  OUT  &F8E1, &F0
80  OUT  &F8E2, &06
90  TI = TIME
I00 T2 = TIME : IF( T2 - TI ) ≤ 600 THEN I00
I05 OUT  &F8E0, &69
I10 OUT  &F8E1, &00
I20 OUT  &F8E2, &96
I30 TI = TIME
I40 T2 = TIME : IF( T2 - TI ) ≤ 1200 THEN I40
I50 OUT  &F8E0, &09
I60 OUT  &F8E1, &F0
I70 OUT  &F8E2, &06
I80 TI = TIME
I90 T2 = TIME : IF( T2 - TI ) ≤ 600 THEN I90

```



```
200 OUT &F8E0 , & 99
205 OUT &F8EI , & 00
210 OUT &F8E2 , & 66
215 C = I : D = 0
220 GO TO I2
250 OUT &F8E0 , & 90
260 OUT &F8EI , & 0F
265 OUT &F8E2 , & 60
270 TI = TIME
280 T2 = TIME : IF ( T2 - TI ) ≤ 600 THEN 280
290 OUT &F8E0 , & 96
300 OUT &F8EI , & 00
310 OUT &F8E2 , & 69
320 TI = TIME
330 T2 = TIME : IF ( T2 - TI ) ≤ 1200 THEN 330
340 OUT &F8E0 , & 90
350 OUT &F8EI , & 0F
360 OUT &F8E2 , & 60
370 TI = TIME
380 T2 = TIME : IF ( T2 - TI ) ≤ 600 THEN 380
390 OUT &F8E0 , & 99
395 OUT &F8EI , & 00
400 OUT &F8E2 , & 66
410 D = I : C = 0
420 GO TO I2
```


BÖLÜM 4

İSTANBUL TRAFİK SİNYALİZASYON PLANI

Bu bölümde, bilgi sayarla yönetilen trafik kontrol sistemlerine örnek olarak yeni kurulmakta bulunan İstanbul trafik sinyalizasyon sistemi ana hatları ile incelenecektir.

İstanbul Kent içi Ulaşım planı Sinyalizasyon Projesine göre, İstanbul şehri, sinyalizasyon bakımından Beyoğlu, Kadıköy ve İstanbul bölgesi olmak üzere üç bölge olarak gözönüne alınmıştır. Bu bölgelerin her birinde bir bölge kontrolörü kurulması kararlaştırılmış olup, bölge kontrolörleri kendi bölgelerindeki tüm koordineli kavşakları yönetmesi gereklidir. Bu projeye göre Beyoğlu bölgesinde ayrıca bölge kontrolörü ile aynı mekânda bir merkez bulunacak ve tüm şehrin koordinasyon ve denetimi bu merkezden yürütülecektir. İstanbul ve Kadıköy bölge kontrolörleri bu merkeze bağlanacaklar ancak gerektiğinde bağımsız olarak da çalışarak, kendi bölgesinin trafik akışını düzenleyecektir.

Merkez bölge kontrolörleri, bölge kontrolörleri ile kavşak kontrolörleri arasındaki iletişim yolları P.T.T. tarafından sağlanmaktadır.

Sistemin genel yapısı blok diyagram olarak şekil - I' de gösterilmiş olup, bundan sonra sistemin bileşenlerinin tek tek incelenmesi yapılacaktır.

Merkezi kontrol :

Merkezi kontrol, bölge kontrolörleri arasındaki koordinasyon demetimi sağlayacak ve bölgeler arası ilişkileri düzenleyecek, şehrin trafiğini izleme ve denetleme olanaklarını temin edecektir. Merkez, aynı zamanda kendisine bağlı bölge kontrolörlerinden gelen sayım ve diğer istatistiksel bilgileri dapolama, gereğinde bu bilgilere erişme ve bunları işleme imkânını sağlayacaktır.

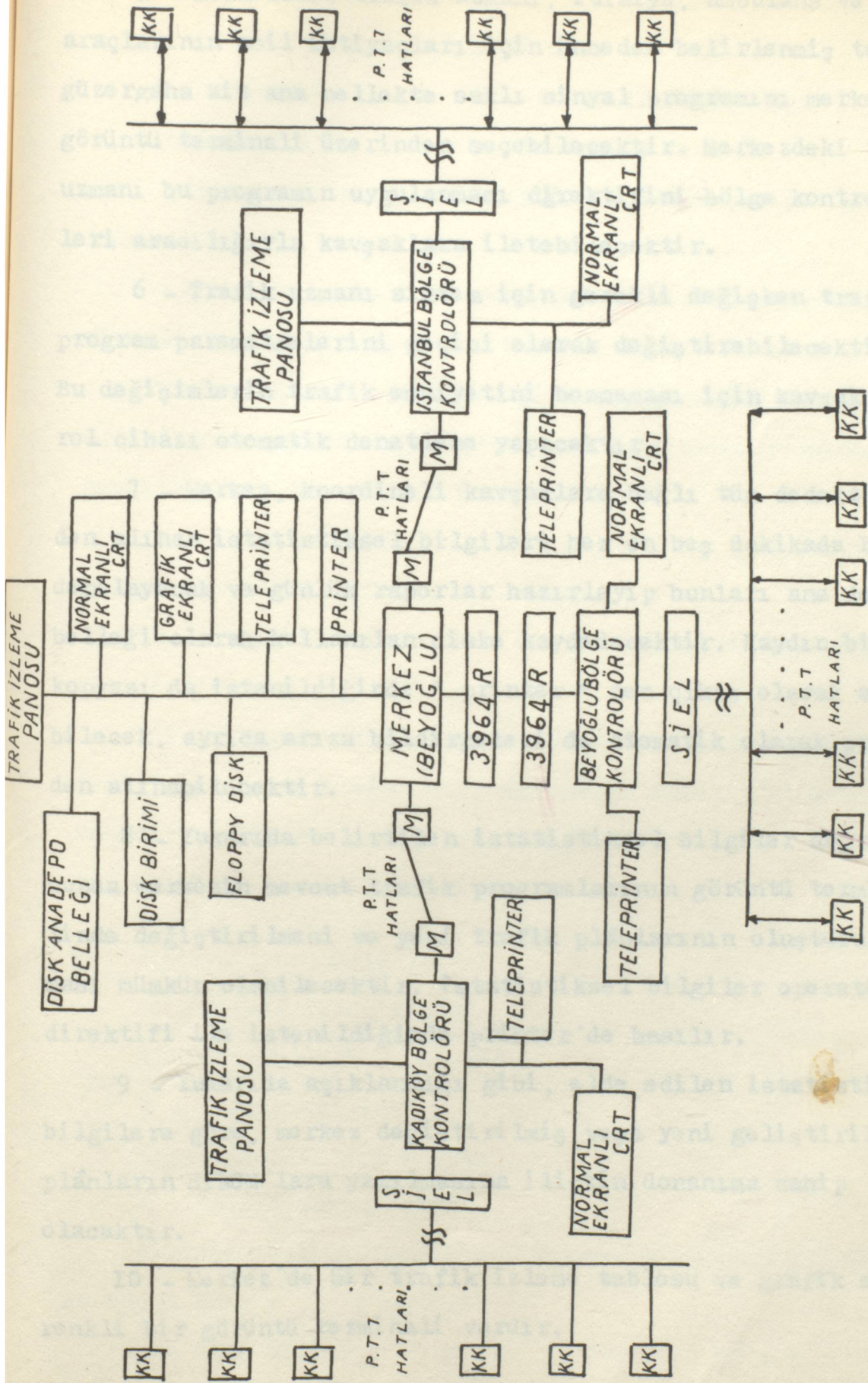
Merkezin işlevleri :

I - Bu projede merkez, daha önce de belirtildiği gibi bölge kontrolörlerinden üçünü yönetecek şekilde donatılmıştır. En az altısını yönetecek şekilde genişletilmesi mümkündür.

2 - Trafik sinyal programlarının faz sayı ve sıraları kavşak geometrisine ve kavşaklardaki trafik akımlarına göre hazırlanıp, programlanarak kavşak kontrol cihazı içindeki yerine yerleştirilmiş EPROM'larda saklanır. Sinyal programlarının değişken parametreleri (periyod, yeşil süresi, offset değeri, faz süreleri v.b.) saniyelik taramaların herhangi birindeki uygun darbelerle merkezden değiştirilebilir. Bu direktifleri, merkezdeki trafik bilgisayarı bölge kontrolörleri üzerinden gönderebilecektir.

3 - Merkez, bölge kontrolörlerinin birbiriyle gelişen koordinasyon planları uygulamalarını önleyecektir.

4 - Merkez, bölge kontrolörlerinin gerçek zaman saatlerini saatte bir ayarlayacaktır. Ayrıca devreden çıkan bir bölge kontrolörünün merkezdeki operatörün direktifi ile yeniden devreye girmesinde bu kontrolörün saat ayarı otomatik olarak gerçekleşecektir.



Sekil-1

5 - Merkezdeki trafik uzmanı, itfaiye, ambulans ve polis araçlarının acil ihtiyaçları için önceden belirlenmiş tercihli güzergâha ait ana bellekte saklı sinyal programını merkezin görüntü terminali üzerinden seçebilecektir. Merkezdeki trafik uzmanı bu programın uygulanması direktifini bölge kontrolörleri aracılığıyla kavşaklara iletebilecektir.

6 - Trafik uzmanı sistem için gerekli değişken trafik program parametrelerini geçici olarak değiştirebilecektir. Bu değişimlerin trafik emniyetini bozmaması için kavşak kontrol cihazı otomatik denetleme yapacaktır.

7 - Merkez, koordineli kavşaklara bağlı tüm dedektörlerden alınan istatistiksel bilgileri her on beş dakikada bir depolayacak ve günlük raporlar hazırlayıp bunları ana depo belleği olarak kullanılan diske kaydedecektir. Kaydın bir kopyası da istenildiğinde " printer " den çıkış olarak alınabilecek, ayrıca arıza bildirimleri de otomatik olarak printer'den alınabilecektir.

8 - Yukarıda belirtilen istatistiksel bilgiler doğrultusunda merkezin mevcut trafik programlarının görüntü terminalinde değiştirilmesi ve yeni trafik plânlarının oluşturulması mümkün olabilecektir. İstatistiksel bilgiler operatör direktifi ile istenildiğinde printer'de basılır.

9 - Yukarıda açıklandığı gibi, elde edilen istatistiksel bilgilere göre, merkez değiştirilmiş veya yeni geliştirilmiş plânların EPROM'lara yazılmasına ilişkin donanıma sahip olacaktır.

10 - Merkez'de bir trafik izleme tablosu ve grafik ekranlı renkli bir görüntü terminali vardır.

Tabloda kavşak kontrolörlerinin yerleri ve durumları aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

- Led sönmükse : Kontrolör devre dışı
- Led yanıyor ise : Kontrolör devrede
- Led devamlı yanıp söniyorsa : Kontrolör bozuk ya da kablo kopuk.

Ayrıca arıza halinde sesli alarm ve bölge kontrolörlerindeki kuplaj arızaları da tabloda gösterilmektedir.

Merkez, kavşaklara ait bozukluk, aksaklık ve bir zaman dilimindeki trafik yoğunluğunu grafik görüntü terminalinde aşağıdaki şekilde görüntülemektedir.

a - Kavşak kontrolörlerinin hepsi veya gruplar halinde gerçek durumları alfanümerik olarak,

b - Ölçme noktalarındaki sayım değerleri ölçü değer eğrileri olarak gösterilecektir.

II - Bölge kontrolörlerinden merkeze gelen olağan durum değişimlerine ve olağan dışı durumlara ilişkin bilgiler anında " printer " tarafından kaydedilerek ve normal görüntü terminalinde görüntülenecektir.

Merkezin Donanımı :

a - Merkez işlem birimi

Sözcük uzunluğu : 16 bit

b - Bellek ünitesi

Kapasitesi : 512 K Byte

c - Gerçek zaman saati

Sistemin çalışma koşulları içinde 24 saatte yapabileceği en büyük hata : - 1 saniye

d - Disk Birimi

İki diskli, biri 13 Mega Byte'lık değiştirilebilir diğeri

ise 60 MByte 'lık olup sabittir.

e - Teleprinter

Saniyede 10 karakter okuma ve yazma

Delikli kâğıt şerit delme ve okuma

96 karakterlik bir klavye özelliklerine sahiptir.

f - Grafik ekranlı renkli görüntü terminali

Ozel fonksiyon tuşları

Grafik özelliği

80 sütun 24 satır

96 karakterlik bir klavye

En az 1200 Baud ile haberleşme olanağı

g - Normal ekranlı görüntü terminali

En az 1200 Baud haberleşme olanağı

96 karakterlik bir klavye

80 sütun 24 satır

h - yazıcı (Printer)

96 karakterlik ASC II klavye

60 karakter/ saniye

i - Disk birimi

Ana depo belleği olarak kullanılmak üzere en az

60 MByte kapasitesinde

j - I/ I5000 ölçekli plâni çizilmiş, kavşak kontrol cihazlarının devrede, devre dışı, arızalı olduğunu gösterir bir ışıklı tablo

Merkez bilgisayar sisteminin yazılımı :

Sistemin yazılımı aşağıdaki programları ihtiva etmekte -
dir.

Donanımı yönetecek ve merkezin işlevleri bölümünde

belirtilen işlevleri eksiksiz yerine getirilmesini sağlayacak programlardan oluşan bir işletim sistemi.

Trafik programları kitaplığı

Program geliştirme olanakları

Assembler dili

Trafik programı geliştirmeye ve istatistiksel hesaplama yarayan bir gelişmiş programlama dili

BÖLGE KONTROLÖRÜ

Bölge kontrolörü bulunduğu bölgeye ilişkin koordineli kavşakları, koordinasyon programlarına uygun olarak ve merkezden aldığı direktiflere göre yöneten cihazdır. Merkeze kavşak trafik durumlarına ilişkin bilgilerin, olağan değişikliklerin, olağan dışı durumların bozukluk ve aksaklıkların bildirilmesinde aracı olur.

Bölge kontrolörlerinin işlevleri :

Bölgeler, işlevler olarak alt bölgelere yani aynı koordinasyon programlarının uygulanacağı kavşak guruplarına ayrılabilir. Bölge kontrolörleri :

Istanbul Bölgesi (1. Bölge) için 47 kavşak kontrolörünü

Beyoğlu Bölgesi (2. Bölge) için 48 kavşak kontrolörünü

Kadıköy Bölgesi (3. Bölge) için 60 kavşak kontrolörünü

yönetecek şekilde donatılmış olacaktır. Fakat aynı zamanda bölge kontrolörleri, yukarıda belirtilen kavşak kontrolör sayısının % 50 fazlasını yönetebilecek şekilde genişletilme (tevsi edilme) imkânına da sahiptirler.

Bölge kontrolörleri :

I - Kendisine bağlı kavşak guruplarını, trafik uyarmalı

sabit zamanlı veya operatör denetiminde çalışma konumlarından herhangi birinde koordine eder ve bu iş için gerekli senkronizasyon işaretlerini üretir ve gönderir.

2 - Bölgeler arası koordinasyonun sağlanmasında ana merkezin koyacağı kısıtlamalara uyar.

3 - Kavşaklara veya kavşak gruplarına yönelik olarak ana merkezden gelen her türlü mesajı iletmede aracı olur.

4 - Kavşak kontrolörlerinin saatlerinin bölge kontrolörü ile senkron yürümesini temin etmek için kavşaklara senkronizasyon sinyali gönderir.

5 - Merkezle olan irtibatı kesildiğinde, bağımsız olarak bölgesini yönetir.

6 - Bölge kontrolörlerinde (Kadıköy - İstanbul) trafik izleme tablosu bulunur. Her tabloda kendi bölgesindeki kavşak kontrolörlerinin durumları :

Led sönmüşse : Kavşak kontrolörü devre dışı

Led yanıyorsa : Kavşak kontrolörü devrede

Led devamlı yanıp söniyorsa : Kavşak kontrolörü arızalı şekilde izlenebilecektir.

7 - Kavşaklardan gelen arıza mesajlarını merkeze iletir.

8 - Kavşaklara ilişkin olağan değişim ve olağan dışı durumlara ilişkin bilgileri bir yandan merkeze gönderir. Öte yandan teleprintere kaydeder.

Bölge kontrolörlerinin çalışma konumları :

Bölge kontrolörlerinin, trafik uyarmalı, saate ve güne göre (sabit zamanlı) ve operatör denetiminde olmak üzere üç çalışma konumu olacaktır.

a - Trafik uyarmalı çalışma konumu : Koordine edilecek kavşaklar arasında trafik yoğunluğu açısından günün zamanlarına göre yada günlere göre çok fark varsa, uygulanan yöntemdir. Temel çalışma konumu olan bu şekilde, bölge kontrolörleri, bölgesindeki dedektörler arasında programla belirtilenlerden aldığı sayım ve değer bilgilere göre, kendi bölgesindeki kavşak grup programlarını seçer ve bu programlara uygun olarak gerekli parametreleri kavşaklara iletir.

b - Saate ve güne göre (sabit zamanlı) çalışma modu :

Kavşaklar arasında trafik yoğunluğu bakımından günün saatleri ya da haftanın günleri arasında çok büyük farklar olmadığı takdirde veya, trafik uyarma çalışmadığı durumlarda ve diğer bazı hata durumlarında veya merkezin direktifi ile değişik kavşak koordinasyon programlarının güne ve saate bağlı olarak değişik kavşak gruplarına uygulandığı çalışma şeklidir.

c - Operatör denetiminde çalışma : Bölge kontrolöründe bulunan trafik uzmanı merkezin onayını aldıktan sonra aşağıdaki işlevleri yerine getirebilir :

Kavşakları flaşa alma, program değiştirme, tekrar koordinasyona alma.

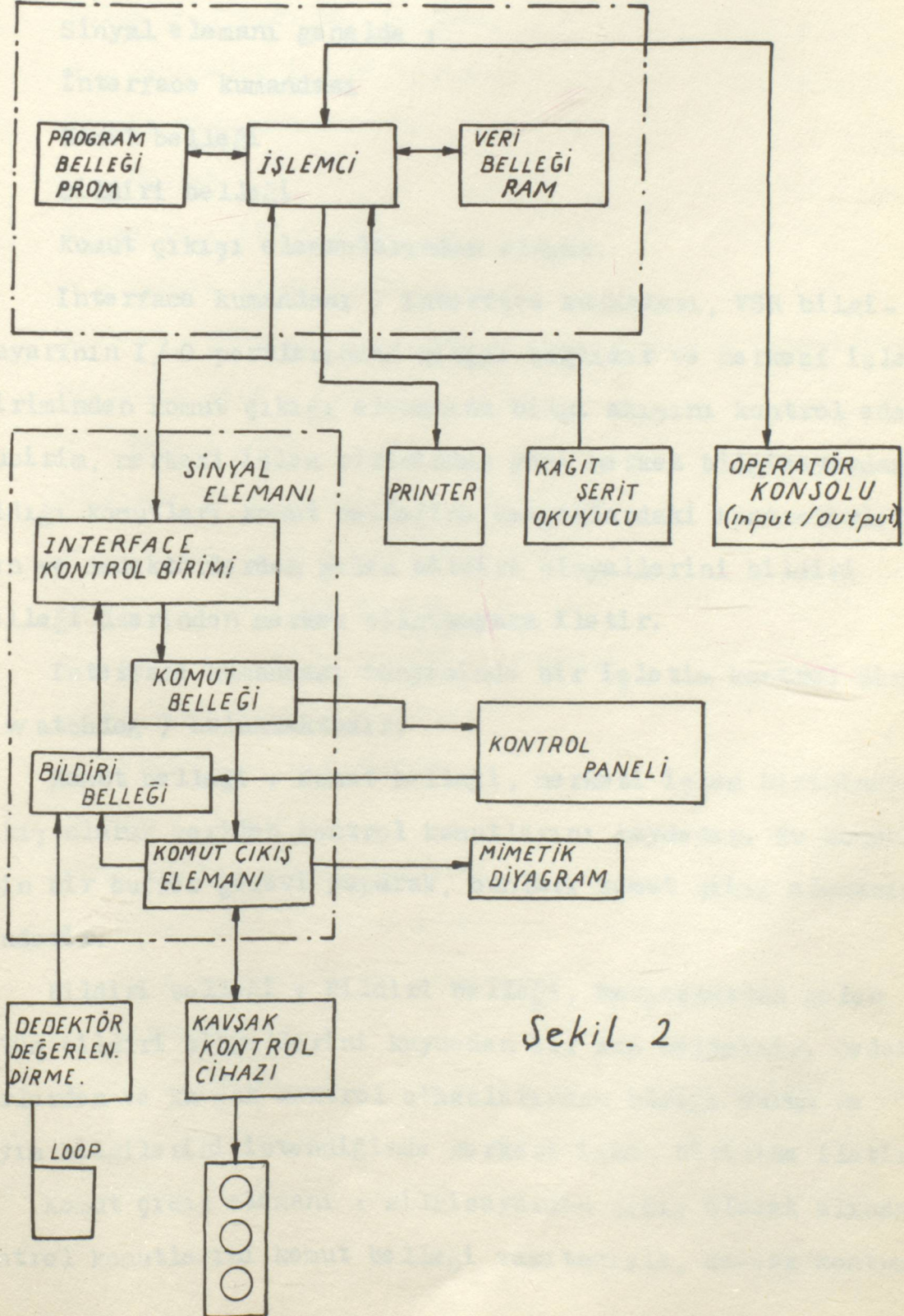
Kavşaklara tercihli yol plânlarını uygulatma.

Kavşak trafik programları ve alt bölge trafik programları üzerinde parametre (sinyal zamanları) değişikliklerinde bulunabilme.

Kavşak kontrolörlerinin saatlerinin bölge kontrolörü ile senkron yürümesini temin etmek için kavşaklara senkronizasyon sinyali gönderir.

Bölgesel kontrolörün genel yapısı :

Bölgesel kontrolörün genel yapısı şekil - 2'deki blok diyagramda gösterilmiştir.



Şekil. 2

Blok diyagramda görülen sinyal elemanı (= SİEL) özel olarak trafik sinyalizasyonu sistemlerinde kullanım amacı ile geliştirilmiş bir proses çevre birimi olup, bilgisayar ile kavşak kontrol cihazları arasında sinyal iletişimini sağlamaktadır.

Sinyal elemanı genelde :

İnterface kumandası

Komut belleği

Bildiri belleği

Komut çıkışı elemanlarından oluşur.

Interface kumandası : Interface kumandası, VSR bilgi-sayarının I/ O portlarından birine bağlıdır ve merkezi işlem biriminden komut çıkışı elemanına bilgi akışını kontrol eder. Bubishi, merkezi işlem biriminden yani merkez bilgisayardan aldığı komutları komut belleğine kavşaklardaki kontrolörlerden ve dedektörlerden gelen bildiri sinyallerini bildiri belleği üzerinden merkez bilgisayara iletir.

Interface kumandası bünyesinde bir işletim kontrol birimi (= watchdog) bulunmaktadır.

Komut belleği : Komut belleği, merkezi işlem biriminden çıkış olarak verilen kontrol komutlarını kaydeder. Bu komutlar için bir buffer görevi yaparak, bunları komut çıkış elemanına gönderir.

Bildiri belleği : Bildiri belleği, kavşaklardan gelen bütün bildiri sinyallerini kaydeden bir ara bellektir. Dedektörlerden ve kavşak kontrol cihazlarından aldığı durum ve sayım bilgilerini istendiğinde merkezi işlem birimine iletir.

Komut çıkış elemanı : Bilgisayardan çıkış olarak alınan kontrol komutlarını komut belleği vasıtasıyla, kavşak kontrol

cihazlarına gönderilen anahtarlama darbelerine çevirir ve elektriksel olarak bilgisayarı transmisyon hatlarından izole eder. Kavşak kontrol cihazlarının çalışma durumlarını gösteren mimetik diyagram direk olarak komut çıkış elemanına bağlanmıştır.

Bölge kontrolörünün donanımı :

a - Kontrolör işlemi birimi :

Sözcük uzunluğu : 16 bit

b - Bellek

Kapasite : 128 K Byte

c - Gerçek zaman saati

Sistemin çalışma koşulları içinde 24 saatte yapabileceği en büyük hata = 1 saniye

d - Teleprinter

Saniyede 10 karakter okuma ve yazma

Delikli kâğıt şerit delme ve okuma

96 karakterlik bir klavye

e - Normal ekranlı görüntü terminali

En az 1200 Baud'da haberleşme

96 karakterlik bir klavye

80 sütun 24 satır

Bölge kontrolörünün yazılımı

a - Bölge kontrolörünü yönetecek işletim sistemi

b - Program geliştirme olanakları

c - Assembler dili

Merkez bölge kontrolörü (Beyoğlu) merkez donanımı ile aynı mekânda bulunduğundan, bu bölge kontrolörü için yedek enerji kaynağı ve trafik izleme panosu ayrıca tesis edilmiştir.

KAVŞAK KONTROLÖRLERİ

Kavşağa bağlı sinyal gruplarına değişik modlarda programlı olarak kumanda eden akıllı (mikroişlemcili) cihazlardır. İzole çalışan kavşak kontrolörleri kendilerine bağlı kavşak dedektörlerinden alacakları bilgileri trafik düzenlemesinde kullanacaklardır. Koordine li çalışan cihazlar ise dedektörlerden alacakları bilgileri işlemeden bölge kontrolörlerine göndereceklerdir.

Her kavşak kontrolöründe belirlenen sayıda trafik programı ve bir gerçek zaman saati bulunacaktır.

Kavşak kontrolörünün işlevi :

Kavşak kontrolörleri izole olarak ve/ veya bölge kontrolörünün koordinasyonu altında çalışabileceklerdir.

İzole çalışmada gerçekleştirilecek işlevler :

1 - Projede bölge kontrolörüne bağlanması öngörülmemiş tek başına çalışan kavşak kontrolörleri kendilerine bağlı kavşak dedektörlerinden aldıkları uyarılara göre trafik programını seçecekler, gerekirse trafik yoğunluğuna uygun olarak faz sürelerini ayarlayacaklardır. Kavşakta dedektör bulunmadığı veya dedektörlerde bir arıza olduğu takdirde program seçimi güne ve saate bağlı olarak (sabit zamanlı çalışma) yapılacaktır.

2 - Kavşaklara yerleştirilmiş butonlar aracılığıyla yapılan yaya geçiş istekleri de projede gösterilen kavşaklarda gözönüne alınacaktır. Bu butonlar aracılığıyla istenen yaya geçişleri kavşak kontrolörünün değerlendirmesi sonucunda yerine gelecektir.

3 - İstenildiğinde, kavşak kontrolörleri yetkili kişilerce elle kumanda durumuna getirilebilmektedir. Bu kumanda şeklinde istenilen trafik programı seçilip faz süreleri kolaylıkla ayarlanabilmektedir.

Koordine li çalışmada gerçekleştirilecek işlevler :

1 - Bölge kontrolörlerinden hangi trafik programını uygulayacaklarına dair bilgileri alabileceklerdir. Gereğinde kendilerine kavşak geometrisine uygun ve trafik emniyetine aykırı olmayan tüm bir trafik programı da gönderilebilir.

2 - Bölge kontrolöründen, uygulanan trafik programına ilişkin belirli senkronizasyon işaretlerini de (periyod, zamanda öteleme ve önemli faz sürelerini) alacaklar ve sinyal gruplarına bu işaretlere göre kumanda edeceklerdir.

3 - Koordine li kavşak kontrolörleri, dedektörlerden aldıkları bilgileri işlemeyen doğrudan doğruya bölge kontrolörlerine göndereceklerdir.

4 - Kavşak kontrolörünün elle kontrol durumuna getirilmesi ile koordinasyonu kendiliğinden iptal edilir.

Kavşağın koordinasyondan çıktığı tabloda ve operatör direktifi ile de görüntü terminalinde izlenebilir.

5 - Kavşak karmaşıklığına göre bir veya birkaç tercihli yön plânlanmıştır. Tercihli yön isteği merkezdeki operatörden gelecek ve kavşağı ambulans, itfaiye, polis vasıtaları gibi geçiş önceliği olan araçlara açmak için belirli bir yöne yeşil ışık vererek kavşağın boşalmasını sağlayacak daha sonra tekrar operatör kumandası ile normal çalışma moduna dönebilecektir.

Ortak noktalar.

Kavşak kontrolörü, bölge kontrolörünün direktifi ile

veya el kumandası ile aşağıdaki çalışma şekillerinden birinde çalışabilecektir.

1 - Flaş modu

2 - Güne ve saate göre (sabit zamanlı) çalışma modu

3 - Araç ve yaya uyarmalı çalışma modu

4 - Koordineli çalışma modu

Aynı anda yakılması trafik emniyeti bakımından sakıncalı olan yeşil ışıkların aynı anda yanmaması sağlanmalıdır. Bu kilitleme işlemi için test bağımsız olarak hem donanımla hem de programla yapılacaktır. Böyle bir kilitleme durumuna girme kavşak kontrolörünü flaş moduna sokacaktır.

Kavşak kontrolöründe flaş modu ana yollara sarı, tali yollara kırmızı olarak çalışmaktadır.

Aynı yöne yol veren sinyal gruplarının kırmızı sinyal lâmbalarının tümü bozulmuşsa kavşak kontrolörü kendiliğinden flaş moduna gidebilecektir.

KAVŞAK KONTROLÖRÜNÜN GENEL YAPISI

Kavşak kontrolörü merkezi işlem birimi 8 bit sözcük uzunluğu olan 8042 mikroişlemcisi ve bununla ilgili işletim programlarının saklandığı bir EPROM ayrıca kontrol cihazının sinyal programlarının saklandığı RAM bellekten oluşan bir kontrol cihazıdır.

Cihaz dört ana gruptan meydana gelmiştir :

1 - Merkezi kontrol grubu

2 - Çevre kontrol ünitesi

3 - Kavşak üniteleri kontrol grubu

4 - Besleme grubu

Merkezi kontrol grubu :

8 bitlik bir mikroişlemci ve çevresinden meydana gelmiştir. Sistemin çalışması için gerekli zaman devresi hassas bir quartz osilatörden oluşur. Aynı bir quartz osilatör devresi cihazın çalışması sırasında kullanılan zaman saati için gerekli sinyalleri üretir. Cihazın çalışması için gerekli bütün kalıcı programlar 4 K Byte 'lik EPROM hafızalarda, programlama sırasında kullanılan bütün değişken bilgiler de elektrik kesintilerine karşı nikel - kadmiyum pillerle takviye edilmiş 2 K Byte 'lik RAM hafıza larda saklanmaktadır.

Çevre kontrol ünitesi :

Merkezi kontrol grubu ile kavşak üniteleri arasındaki bilgi alışverişini sağlar. Merkezde üretilen elektronik sinyaller bu kartta kavşaklar için gerekli sinyal gruplarına dağılır.

Kavşak üniteleri kontrol grubu :

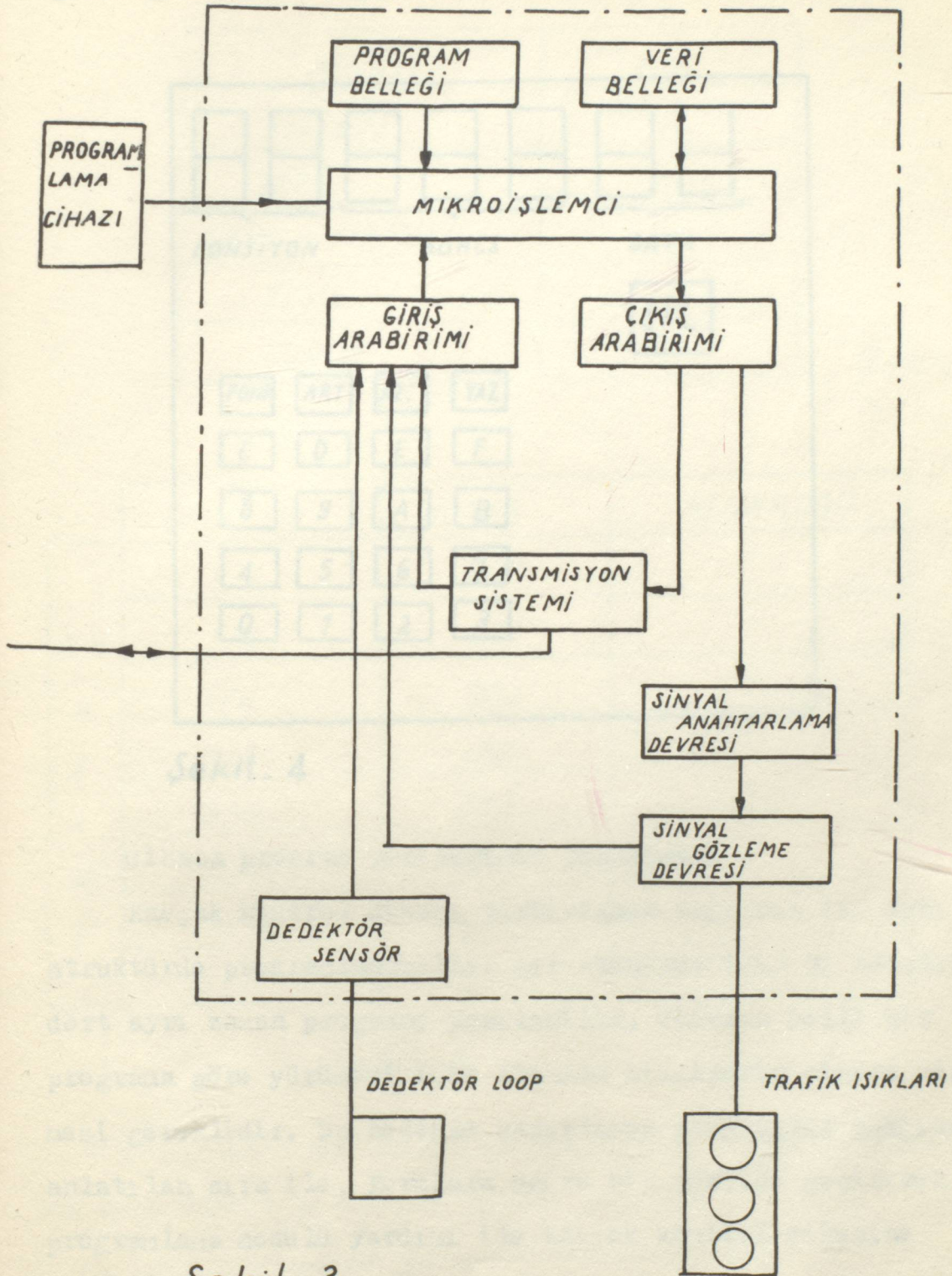
Bu grup çevre kontrol ünitesi yardımı ile merkezden aldığı elektronik sinyalleri, şebeke gerilim sinyallerine çevirerek kavşaklara gönderir. Sistemin şebeke geriliminden izolasyonunda tam emniyet için optik birleştiriciler kullanılmıştır. Şebeke ve sistemin çalışma gerilimi arasında direkt bağlantı yoktur.

Besleme grubu :

Sistem için gerekli olan 5V ve 12V stabilize DC gerilimlerle, dedektörler için gerekli olan 40V AC gerilimleri üreten bir AC - DC ve AC - AC konvertör grubudur.

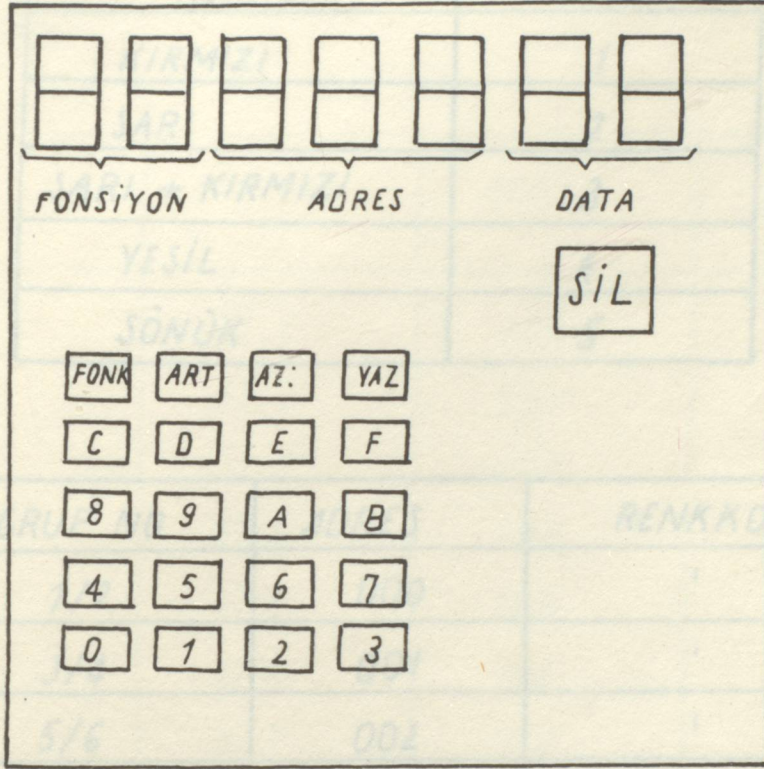
Sistemin blok diyagramı şekil - 3'de gösterilmektedir.

Bu dört ana gruba ilâve olarak bir de cihazın programlanmasında kullanılan programlama modülü vardır. Programlama



Şekil. 3

cihazı şekil - 4'de gösterildiği gibi yedi digitlik sayısal göstergeli ve 20 tuş karakterlidir.



Sekil. 4

Cihaza program verilerinin yüklenmesi :

Kavçak kontrol cihazı birbirinden bağımsız iki ayrı yapıda programlanabilir. Her yapı için 30 adımlık dört ayrı zaman programı yazılabilir. Cihazın belli bir programa göre yürütmesi için lüzumlu bilgilerin cihaza verilmesi gereklidir. Bu nedenle hazırlanan programlar aşağıda anlatılan sıra ile, formlara doğru bir şekilde geçirerek programlama modülü yardımı ile kavçak kontrol cihazına verilmesi gereklidir.

I - Seçilen yapıya göre adımlardaki grup renkleri verilir.

Program kaç adımlık ise, programın her adımı için
Şekil - 6'daki tablo ayrı ayrı düzenlenir.

RENKLER	KOD
KIRMIZI	1
SARI	2
SARI + KIRMIZI	3
YEŞİL	4
SÖNÜK	5

Şekil.5

	GRUP NO	ADRES	RENKKODU
S:1 A D I M 1	1/2	000	'
	3/4	001	'
	5/6	002	'
	7/8	003	'
	9/10	004	'
	11/12	005	'
	13/14	006	'
	15/16	007	'

Şekil. 6

2 - İşlenen son adımın bir sonrasını (işlenmeyecek adım)
son adım olarak belirtilen adrese yazılır.

ADRES	SON ADIM NO :
0F8	

Şekil. 7

3 - Yine struktürlere göre adımların süreleri programlara göre (PR - 1, PR - 2, PR - 3, PR - 4) doldurulur. Bu dört ayrı zaman programı için şekil - 8'deki liste yapısı farklıdır.

Sekil. 8

	STEP NO	ADRES	ZAMAN
S : 1	ST. 1	281	03
P	ST. 2	282	10
R	ST. 3	283	20
O	ST. 4	284	05
G	ST. 5	285	03
R	ST. 6	286	10
A	ST. 7	287	20
M	ST. 8	288	05
1	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.
	.	.	.
	ST. 30	29E	10

Sekil. 8

4 - Yapılan progranda aynı anda yeşil yanmaları tehlikeli olan sinyal grupları belirtilen adrese doldurulur. (Sekil-9)

5 - Saat programı için gün infarmasyonu aşağıdaki kodlara uygun olarak belirtilen adreslere yazılır. (Sekil-10)

	ADRES	GRUP NO
GRUP1	231	Ø3
GRUP2	232	04

Sekil. 9

Pazartesi : 01
Salı : 02
Çarşamba : 03
Perşembe : 04
Cuma : 05
Cumartesi : 06
Pazar : 07

GÜN BİLGİSİ

ADRES	GÜN NO :
1FA	

Sekil. 10

6 - Saat programında işlenmesi istenen programlar : Hafta içi, cumartesi ve pazar olarak verilebilir. Bunun için, rasterlerde işlenmesi istenen programlar adreslerine doldurulmalıdır.

Sekil - II

Program Bilgileri

Program 1 : 01
Program 2 : 02
Program 3 : 03
Program 4 : 04

olarak verilmektedir.

SAAT	RASTER	ADRES	PROGRAM NO
0000	00	400	Ø1
0015	01	401	Ø1
0030	02	402	Ø4
0045	03	403	Ø4
0100	04	404	Ø2
0115	05	405	Ø2
0130	06	406	Ø2
2345	95	495	Ø1

Sekil. 11

Koordineli kavşak kontrolörlerinde belli iletişim yolu ve yöntemine uygun iki yönlü iletişimi sağlayacak elektronik haberleşme modülleri bulunacaktır. İzole kavşaklarda bu modülün yeri bulunacak, ancak bu yer boş bırakılacaktır. Haberleşme modülleri iletişim yolu üzerinden gelebilecek parazit her türlü işarete karşı korumalı olacaktır.

Her kavşak kontrolörü kavşak plânında görülen sinyal grubu adedi için donatılmıştır. Ayrıca kavşak kontrolörü, proje kavşak plânında görülen sinyal grubu adedinin en az %30 fazlası kapasiteye kadar genişletme imkânına da sahip.

tirler. Kavşak kontrolörleri, aşağıda belirtilen bozuklukları ışıklı bir indikatör ile gösterecek ve flaş moduna geçecektir.

Mod şalterinden yanlış bilgi gelmesi

Adım kontrol süresinin aşılması halinde

Adım kontrol işareti yerine senkronizasyon işareti gelirse

Ayrıca koordineli çalışmada, bölge kontrolörü ile olan iletişim hatlarındaki herhangi bir kopukluk veya arıza durumunda ışıklı indikatör ile bu durum gösterilir ve cihaz izole olarak çalışmaya devam eder.

Kavşak kontrolörlerinin sınıflandırılmaları

Kavşak trafik karmaşıklığına göre kavşak kontrolörleri üç sınıfa ayrılacaktır.

A - Küçük kavşak kontrolörleri:

En az 8 sinyal grubu besleyebilecek,

En az 8 dedektör bağlanabilecek,

En az 4 trafik programı bulunacak,

En az 1 tercihli yol programı bulunacak.

B - Orta boy kavşak kontrolörleri :

En az 16 sinyal grubu besleyebilecek,

En az 12 dedektör bağlanabilecek,

En az 6 trafik programı bulunacak,

En az 2 tercihli yol programı bulunacak.

C - Büyük kavşak kontrolörleri:

En az 32 sinyal grubu besleyebilecek,

En az 16 dedektör bağlanabilecek,

En az 8 trafik programı bulunacak,

En az 2 tercihli yol programı bulunacak.

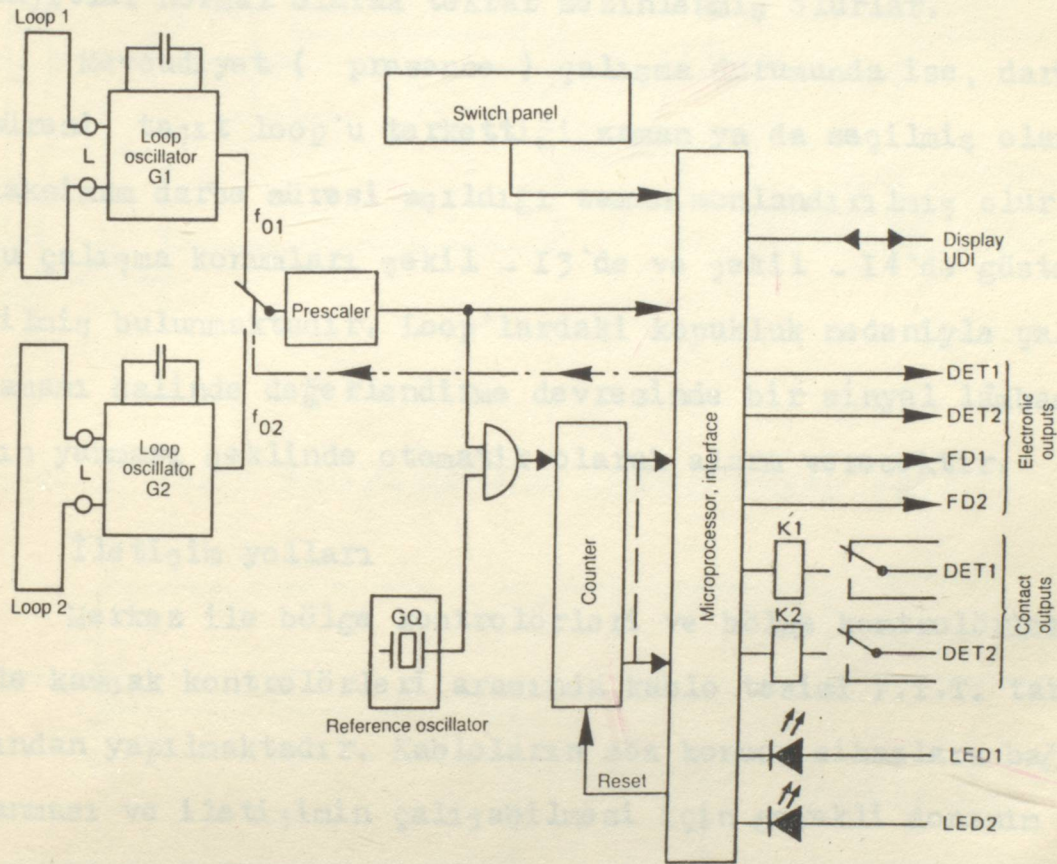
TAŞIT DEDEKSIYON ÜNİTESİ

Trafik taşıtlarının mevcudiyetini, sayısını ve hızını tesbit ederek bunlara ait bilgileri kavşak ve/veya bölge kontrolörlerine iletmek amacıyla " Loop dedektör " ler kullanılmıştır. Bir taşıt dedeksiyon ünitesi bir değerlendirme devresi ve buna seri veya paralel bağlı bir veya daha fazla " loop " ile aradaki bağlantıyı sağlayan irtibat kablосundan meydana gelmiştir. Taşıt dedeksiyon ünitesi şekil 12'de gösterilmiştir.

Loop dedektörün çalışma prensibi

Loop dedektörün çalışma prensibi, elektromagnetik alanı metal bir gövde tarafından kesilen bir iletken endüktansının değişimi temeline dayalıdır. Loop endüktansı yol içinde gömülü bulunmaktadır. Bu loop üzerinden bir taşıt geçtiği zaman, taşıtın geçiş süresi boyunca, bu loop'un endüktansı değişecek böylelikle, loop osilatörünün frekansı da değişmiş olacaktır. Mikroislemci, ardışıl ölçüm periyodları ile loop frekansını ölçer. Her ölçüm periyodu boyunca, loop frekansı tarafından belirlenen bir zaman süresi içinde, kristal kontrollü referans osilatöründen gelen darbeler sayılır. Bu zaman aralığı içinde elde edilen toplam sayı loop frekansı ile ters orantılı olup, bize taşıtların hızı hakkında bilgi vermektedir.

Şekil 12'de görüldüğü gibi dedektör devresi, iki ayrı loop osilatöründen beslenen iki indüktif loop'tan meydana gelmiştir. Bu iki osilatörün farklı frekansları (f_{o1} ve f_{o2}) karşılıklı girişinden kaçınmak için kullanılmıştır. İki tane loop'un kullanılması sadece yön belirleme isteği içindir.



Sekil 12

Dedektör devresi darbe (pulse) ve mevcudiyet (presens) modlarında çalışabilir. Darbe çalışma konumunda, bir taşıt loop üzerinde kaldığı zaman, iki sanilelik bir iyileşme (recovery) zamanının sona ermesinden sonra o taşıt unutulmuş olur. Böylelikle, bunu takip eden diğer taşıtlar normal olarak tekrar sezinlenmiş olurlar.

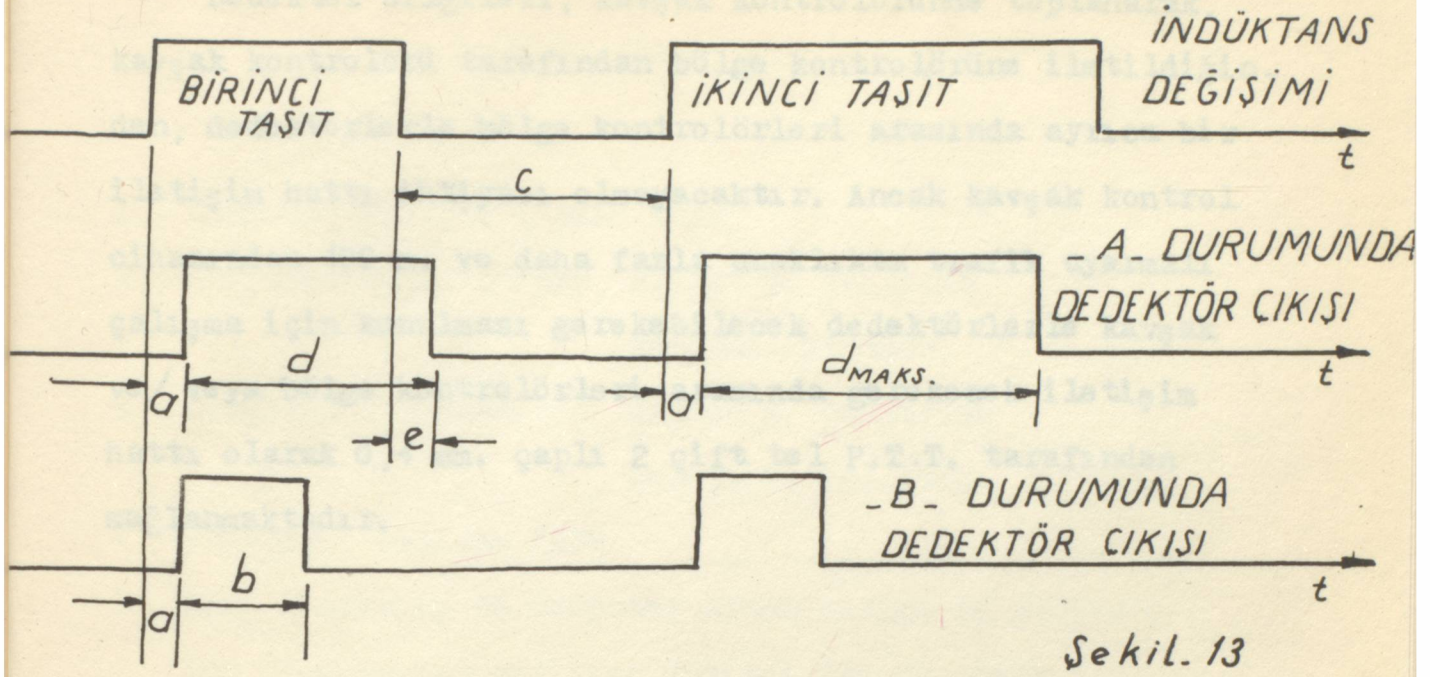
Mevcudiyet (presence) çalışma durumunda ise, darbe süresi, taşıt loop'u terkettiği zaman ya da seçilmiş olan maksimum darbe süresi aşıldığı zaman sonlandırılmış olur. Bu çalışma konumları şekil - I3'de ve şekil - I4'de gösterilmiş bulunmaktadır. Loop'lardaki kopukluk nedeniyle çalışmaması halinde değerlendirme devresinde bir sinyal lâmbasının yanması şeklinde otomatik olarak alarm verecektir.

İletişim yolları

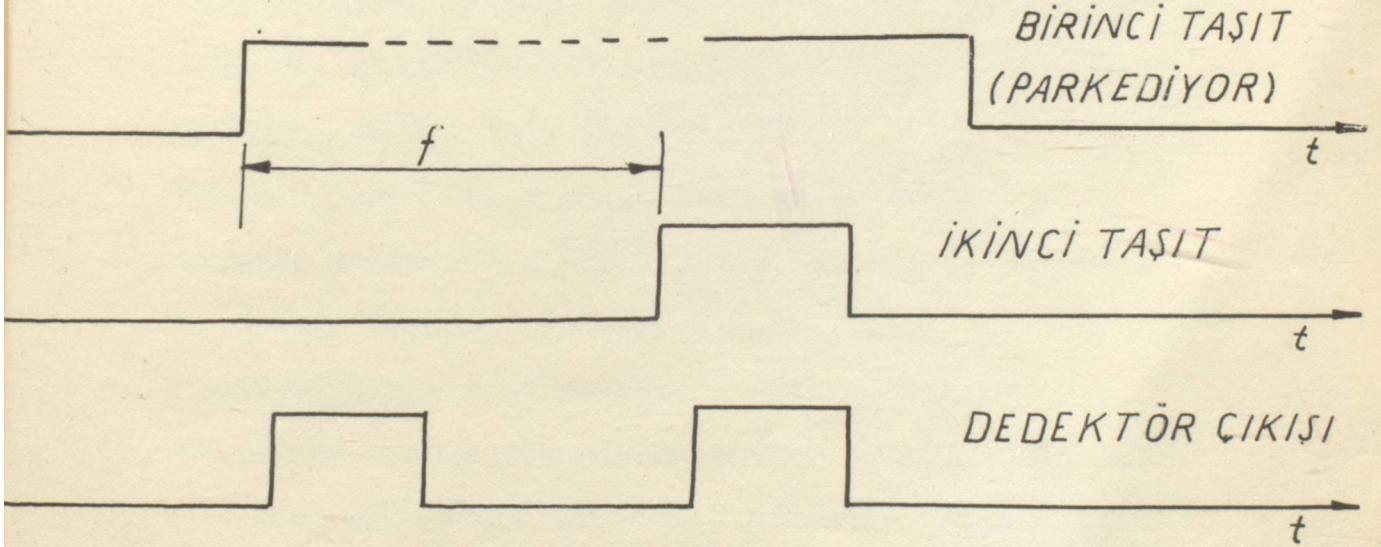
Merkez ile bölge kontrolörleri ve bölge kontrolörleri ile kavşak kontrolörleri arasında kablo tesisi P.T.T. tarafından yapılmaktadır. Kabloların söz konusu cihazlara bağlanması ve iletişimin çalışabilmesi için gerekli donanım (empedans uydurucu, modem, kuvvetlendirici, konsentratör, v.s.) sağlanacaktır. Merkez ile bölge kontrolörleri arasında iletişim için modem kullanılacak ve bu modemler arızanın cihazda mı yoksa kabloda mı olduğunu belirtecek donanıma sahip olacaklardır.

Merkez kontrolörü ile bölge kontrolörleri arasında iletişim hattı olarak 0,8 mm. çaplı 4 çift tel, kavşak kontrolörleri (dedektörler dahil) ile bölge kontrolörleri arasında iletişim hattı olarak 0,6 mm. çaplı 2 çift tel kullanılacaktır.

NORMAL KULLANIM: 2 TAŞIT ARKA ARKAYA AYNI LOOP ÜZERİNDEN GECİYOR.



TEKEL DURUM: 2 TAŞIT YANYANA AYNI LOOP'U İŞGAL EDİYOR.



Sekil. 14

a : CEVAP GECİKMESİ

b : DARBE SÜRESİ

c : BOŞLUK

d : CEVAP SÜRESİ

d_{MAKS} : MAKSİMUM CEVAP SÜRESİ

e : BIRAKMA GECİKMESİ

f : İYİLEŞME ZAMANI

A: MEVCUDİYET ($\equiv$ Presence) ÇALIŞMA MODU

B: DARBE ($\equiv$ Pulse) ÇALIŞMA MODU

Dedektör bilgileri, kavşak kontrolöründe toplanarak, kavşak kontrolörü tarafından bölge kontrolörüne iletildiğinden, dedektörlerle bölge kontrolörleri arasında ayrıca bir iletişim hattı ihtiyacı olmayacaktır. Ancak kavşak kontrol cihazından 400 m. ve daha fazla uzaklıkta trafik uyarmalı çalışma için konulması gerekebilecek dedektörlerle kavşak ve / veya bölge kontrolörleri arasında gerekecek iletişim hattı olarak 0,4 mm. çaplı 2 çift tel P.T.T. tarafından sağlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- I - Computer in 1980 , Rein Turn
- 2 - Computer applications, Robert S. Hollitch,
Benjamin Mittman.
- 3 - Computer applications, Milton M. Gutterman
Robert S. Hollitch.
- 4 - Elector, Haziran 1978
- 5 - IFAC Workshop on Computer aided design of projects
and development policies Haziran 22- 24, 1982
Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
An application of Distributed Computer control of
Traffic Control by E. Adalı
- 6 - Dağılmış Bilgisayarlarla Denetim
Istanbul Teknik Üniversitesi, 1980
- 7 - Traffic Light Controller, 1981 W.F. Leahy
- 8 - Traffic Engineering and Control. Harold I. Herstein,
H. Nothan Yagoda, John M. Orman
- 9 - Computer Usage applications. Eric A. Weiss
- IO - Türkiyede Trafik Sinyalizasyonunun Formüle Edilmesi
Istanbul Teknik Üniversitesi. Muhittin Özdirim
Doktora Tezi.
- II - Traffic Control and Transportation Systems IFAC/ IFIP/
IFORS Edited by AFCEt. Proceedings of the 2 nd
IFAC/ IFIP/ IFORS Symposium Monte Carlo 16- 21 Eylül 1974

I2 - Istanbul Teknik Üniversitesi Elektrik Fakültesi Kontrol
ve Bilgisayar Bölümü Lisans Tezi.

Yöneten : E. Adalı Ocak - 1986

I3 - Traffic Signal Programming of the Intersections in the
Co-ordinated System of Ankara. Kudret Öztap
Ortadoğu Teknik Üniversitesi. Mayıs 1973

I4 - SIEMENS yayınları.

