

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEM BİLİM ENSTİTÜSÜ

Video İzaretinin Bilgisayar ile Analizi

Erdal Sarıgül

Yüksek Lisans Tezi

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
KÜTÜPHANE DOKÜMANTASYON
DAİRE BAŞKANLIĞI

Kot	: R 152 156
Alındığı Yer	: ...Fen.Bil.Eas...
Tarih	: 10.4.95
Fatura	:
Fiyatı	: 100.150.-
Ayniyat No	: 1-6
Kayıt No	: 50985
UDC	:
Ek	:

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Video isaretinin Bilgisayar ile Analizi

Yüksek Lisans Tezi

Elm.Müh. Erdal SARIĞÜL



İSTANBUL, 1990

I.	Türkçe özet	
II.	İngilizce özet	
1.	SAYISAL GÖRÜNTÜ İŞLEME.....	1
1.1	GİRİŞ.....	1
1.2.	SAYISAL GÖRÜNTÜ İŞLEME SİSTEMİNİN TEMEL BLOK YAPISI..	2
2.	GÖRÜNTÜNÜN ELEKTRİKSEL OLARAK ELDE EDİLMESİ.....	4
2.1	KAMERA TUPUNUN İNCELENMESİ.....	4
2.1.1	GİRİŞ.....	4
2.1.2	FOTOKATOT YÜZEY VE İŞARET LEVHASI.....	5
2.1.3	VİDİKON KAMERA TUPU.....	6
3.	BİRLEŞİK (KOMPOZİT) VİDEO İŞARETİNİN İNCELENMESİ.....	8
3.1	BİRLEŞİK VİDEO İŞARETİNİN YAPISI.....	8
3.1.1	Kamera İşareti.....	9
3.1.2	Bosluk Darbesi.....	10
3.1.3	Eszamanlama Darbeleri.....	10
3.1.3.1	Satır Eszamanlama Darbeleri.....	11
3.1.3.2	Resim Değiştirme Darbeleri.....	12
3.2	GRİ TON İÇEREN RESİM İŞARETİ.....	13
3.3	BİR EKRANDAKİ RESİM NOKTASI SAYISI.....	14
3.4	EN YÜKSEK FREKANSLI VİDEO İŞARETİ.....	15
4.	GERÇEKLEŞTİRİLEN SİSTEMİN DONANIM İNCELEMESİ.....	16
4.1	GİRİŞ.....	16
4.2	GERÇEKLEŞTİRİLEN SİSTEMİN ÖZELLİKLERİ.....	16
4.3.	GERÇEKLEŞTİRİLEN SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ.....	20
4.3.1	SAAT DARBESİ ÜRETECİ.....	23
4.3.2	VİDEO İŞARETİ YÜKSELTECİ.....	25
4.3.3	VİDEO İŞARETİ ESZAMANLAMA DARBELERİ AYIRICI.....	27
4.3.4	REFERANS GERİLİMİ ÜRETİLMESİ.....	28
4.3.5	KARŞILAŞTIRICI.....	30
4.3.6	ÖTELEMELİ KAYDEDİCİ.....	31
4.3.7	SEKİZE BÖLÜCÜ DEVRE.....	32
4.3.8	SATIR VE SÜTUN SAYICI GRUPLARI.....	33
4.3.9	VERİ YOLU ÇOĞULLAYICISI.....	34
4.3.10	ADRES YOLU ÇOĞULLAYICILARI.....	35
4.3.11	GÖRÜNTÜ HAFİZASI.....	37
4.3.12	TUTUCU.....	38
5.	GERÇEKLEŞTİRİLEN SİSTEMİN YAZILIM İNCELEMESİ.....	39
5.1	GİRİŞ.....	39
5.2	BİRLEŞTİRİCİ PROGRAMLAR.....	39
5.2.1	Tek Çerçeve Örneklemeye Modu Programı.....	40
5.2.2	Sürekli Örneklemeye Modu Programı.....	41
5.2.3	Görüntü Evirme ve Yazıcı Programı.....	42
5.3	BASIC Program.....	43
6.	SONUÇ.....	45
III.	EKLER.....	47
IV.	KAYNAKLAR	
V.	ÖZGEÇMİŞ	

ÖZET

Sayısal görüntü işleme sistemlerinde ilk basamak, video kameradan alınan analog video işaretinin analog/sayısal dönüştürücü kullanılarak sayısala çevrilmesi ve sayısala dönüştürülmüş bu işaretin bir bellek ortamında saklanmasıdır. Burada temel ilke, analog video işaretin belirli aralıklarla örneklenmesi, örneklenmiş bu işaretin sayısala çevrilmesi ve video işaretinin yapısında bulunan eşzamanlama darbeleri (synchronisation pulse) kullanılarak üretilmiş saat darbelerinin tetiklediği sayıcı gruplarının oluşturduğu adres değerine verinin yazılmasıdır. Bu sisteme video verisi elde etme (Video Data Acquisition System) sistemi denir. Yüksek lisans tez çalışması olarak düşünülen bu çalışmanın temel amacında böyle bir sistem gerçekleştirmek ve yazılım geliştirmektir.

Gerçeklenen sistemde görüntünün gerçek zamanda bellek ünitesine aktarılması temel özellik taşımaktadır. Gerçek zamanda işlenen bir ekranlık görüntünün yatay ve dikey çözünürlük değerleri ise sırasıyla 512 pixel, 256 pixel'dir. Bir satırlık video işaretinin 64 μ sn olduğunu ve bu sürenin %82'nin yani 52 μ sn'nin aktif resim bilgisini taşıdığını dikkate alacak olursak $52\mu\text{sn}/512 \text{ pixel} \approx 0.1 \mu\text{sn}$ gibi bir süre ortaya çıkarken bu da örnek alma aralığını tayin eder. Böylece sistemin çalışma frekansı $1/0.1 \mu\text{sn}$, yaklaşık olarak 10 MHz dir. Bu frekans değeri sütun örnekleme için geçerlidir. Satır örnekleme frekansını ise satır değiştirme darbesi olan 64 μ sn'lik süre belirler, bu da

$$1/64 \mu\text{sn} = 15625 \text{ Hz. demektir.}$$

ABSTRACT

Sistemin en önemli özelliklerinden birisi gri tonlama kabiliyetinin 256 renk içermesidir. Analogdan sayısala dönüşüm tek bir seviye üzerinden karşılaştırıcı kullanılarak gerçekleştirildiği ve karşılaştırıcının kıyaslama girişini 8 bitlik Sayısal/Analog çevirici (DAC:Digital Analog Converter) sürdüğü için bu özellik sağlanmaktadır. Burada kıyaslama gerilimini DAC'a yazılan değerle belirlendiği için bu değer minimum değerinden maximum değerine kadar adım adım artılır ve böylece bir noktaya ait gri ton bilgisi karşılaştırıcı çıkışının sıfırdan (0) bire (1) geçiş değerinde belirlenmiş olur.

Gerçekleştirilen sistem, IBM uyumlu bir bilgisayar ile kullanılmaktadır. Donanım tarafından örneklenerek, dış ortamda bulunan görüntü hafızasında depolanmış görüntü bilgisi bu bilgisayar aracılığı ile okunmakta ve monitörde gösterilmektedir.

Sistemin yazılımı, BASIC ve 8086 makine dilinde hazırlanmıştır. Ana işlem akışını BASIC program kontrol etmekte ve menüden seçilen isteklere göre birleştirici (assembler) programları çağırılmaktadır. Birleştirici programlar üç adettir. Bunlar ; tek çerçeve örnekleme programı, sürekli görüntü örnekleme programı, görüntü evirme ve yazıcıya aktarma programı.

Gerçekleştirilen sistem sonuçta, bu tür donanımlar hakkında bilgi ve deneyim kazanmak amacıyla gerçekleştirilmiş ve bundan sonra yapılacak tasarımlara öncülük etmesi amaçlanmıştır. Böylece ilerideki çalışmalarda karşılaşılabilecek problemlerin belirlenmesi ve çözüm alternatiflerinin araştırılması sağlanmıştır.

ABSTRACT

First step in digital image processing systems is conversion of the analog video signal to digital equivalent and storing in a memory. This memory area is usually called FRAME BUFFER. The main subject here is, sampling the analog video signal by definite time interval, then sampled signal is converted to digital value using an ADC and then sampled signal written to frame buffer which address inputs are scanned by counters. Such a system is called Video Data Acquisition System.

The system realized in this study operates at 10 Mhz. real time sampling rate. Through this organisation 512 pixel column * 256 pixel row resolution is available. Assuming one line period is 64 μ sn. and 82% of this period contains real video information ie. 52 μ sn.; Required sampling rate is defined as $52 \mu\text{sn.}/512 \text{ pixel} = 0.1 \mu\text{sn.}$ Approximately 10 Mhz. sampling rate used for column sampling and line sampling rate is defined by 64 μ sn. line duration.

The image information stored in frame buffer is transferred into video RAM of IBM compatible PC such that the sampled image information is visible. Data transfer between frame buffer and video RAM is performed by using 8086 assembly language.

Consequently the system realized in this study is an introduction to Digital Image Data Acquisition and is supposed to help for later studies.

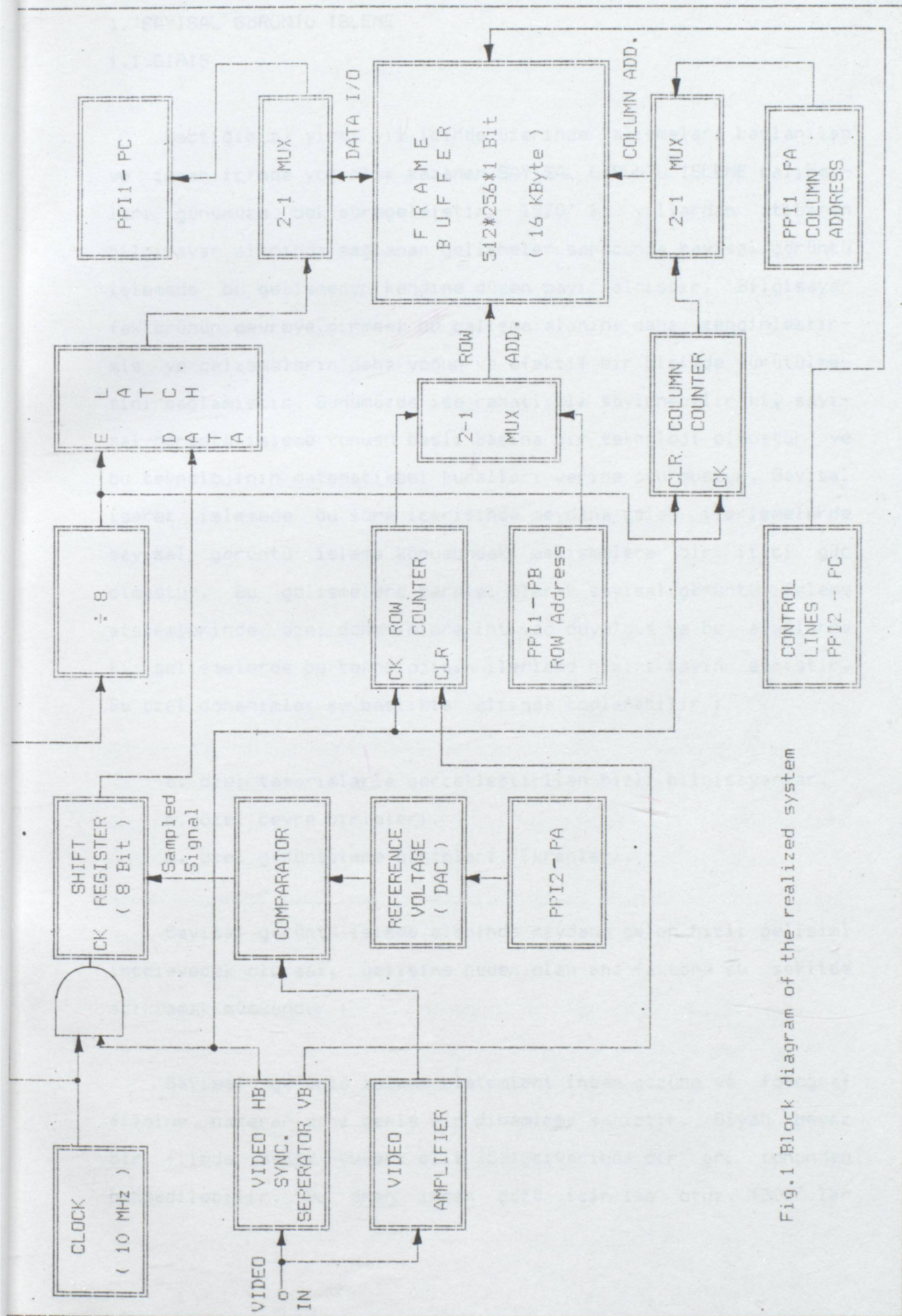


Fig.1 Block diagram of the realized system

1. SAYISAL GÖRÜNTÜ İŞLEME

1.1 GİRİŞ

Geçtiğimiz yirmi yıl içinde üzerinde çalışmalara başlanılan ve zaman içinde yoğunluk kazanan SAYISAL GÖRÜNTÜ İŞLEME çalışmaları günümüze dek süregelmiştir. 1970' li yıllardan itibaren bilgisayar alanında sağlanan gelişmeler sonucunda sayısal görüntü işlemede bu gelişmeden kendine düşen payı almıştır. Bilgisayar faktörünün devreye girmesi bu çalışma alanını daha zenginleştirmiş ve çalışmaların daha yoğun ve efektif bir biçimde yürütülmesini sağlamıştır. Günümüzde ise rahatlıkla söylenebilir ki, sayısal görüntü işleme konusu başlı başına bir teknoloji olmuştur ve bu teknolojinin matematiksel kuralları yerine oturmuştur. Sayısal işaret işlemede bu süre içerisinde meydana gelen ilerlemelerde sayısal görüntü işleme konusundaki gelişmelere bir itici güç olmuştur. Bu gelişmelere paralel olarak sayısal görüntü işleme sistemlerinde özel donanımlara ihtiyaç duyulmuş ve bu alanlarda ki gelişmelerde bu teknolojinin ilerleme hızını tayin etmiştir. Bu özel donanımlar şu başlıklar altında toplanabilir :

- a. özel tasarımlarla gerçekleştirilen hızlı bilgisayarlar.
- b. özel çevre birimleri.
- c. özel görüntüleme birimleri (Ekranlar).

Sayısal görüntü işleme alanında meydana gelen hızlı gelişimi inceleyecek olursak, gelişime neden olan ana faktörü şu şekilde açıklamak mümkündür :

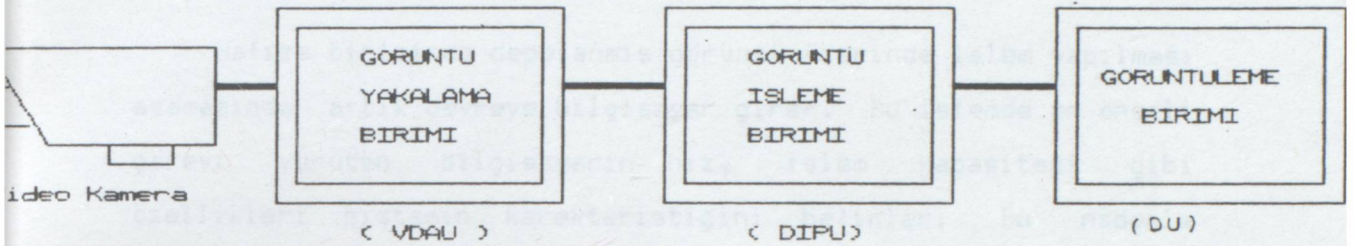
Sayısal görüntü işleme sistemleri insan gözüne ve fotoğraf filmine nazaran daha geniş bir dinamizme sahiptir. Siyah beyaz bir filmde aşağı yukarı elli (50) civarında bir gri tonundan bahsedilebilir. Bu oran insan gözü için ise otuz (30)' lar

civarındadır. Sayısal görüntü işleme sistemlerinde ise bu oran insan gözü ve fotoğraf filmine göre kat kat daha fazla olup bir kaç bin gri tonu düzeylerindedir. Bir kaç bin gri tonu ise görüntünün en ince ayrıntılarına inilmesine imkan tanımaktadır. Tek bir sayısal görüntü büyük miktarda bilgi içerir. Burada bilginin birimi bit (Binary digIT) olup milyonlar düzeyindedir. Bir kaç milyon bitlik bilgi içeren bir sayısal görüntü, istenildiği takdirde fotoğraf baskısına veya bir görüntü birimine aktarılabilir. Bu sayede alınan görüntü ile üzerinde işlem yapılan sonuç görüntü ekrandan izlenebilir.

Sayısal görüntü işleme; bilim, endüstri, bio-medikal ve de uzay uygulamalarında binlerce kullanım alanı bulmuştur. Bu uygulama alanlarında zaman içinde ortaya çıkan ihtiyaçlar ve problemler sayısal görüntü işlemenin yardımı ile giderilmiş ve bu problemler boyut değiştirmiştir. Bu alanlardaki uygulamalara örnek verecek olursak : Bio-medikal alanında; radyograf, termograf, nükleer taramalı görüntüler, uzay çalışmalarında uydulardan alınan görüntülerin bilgisayar ortamına aktarılıp analiz edilmesi, endüstride CNC (Computer Numerical Control) tezgahları, robot uygulamaları ve bunlara ek olarak burada anlatımı sayfalarca sürebilecek uygulama alanları ve çalışmalarını sıralamak mümkündür ve bu konuda hiçbir sınır yoktur.

1.2. SAYISAL GÖRÜNTÜ İŞLEME SİSTEMİNİN TEMEL BLOK YAPISI

Sayısal görüntü işleme sistemlerinde bilginin akış yönü Şekil 1.2' de gösterildiği gibi görüntü yakalama biriminden görüntü işleme birimine ve son aşama olarakta görüntüleme birimine doğrudur.



Sekil 1.2. Sayısal görüntü işleme temel blok diyagramı

VDAU (Video Data Acqusition Unit) : Video verisi yakalama birimi

DIPU (Digital Image Processing Unit) : Sayısal görüntü işleme birimi

DU (Display Unit) : Görüntüleme birimi

Fiziksel ortamdaki görüntünün alınarak, parlaklık ve renk düzeylerine göre elektriksel işarete çevrilmesi görevini kamera yapar. Kameralar ortikon, vidikon, plumbikon, CCD (Charge Coupled Devices) gibi tiplere ayrılırlar. Çalışma ilkelerine göre sınıflandırılmalarına rağmen amaç olarak sonuçta hepsi aynı görevi yerine getirir. Kameralar hakkında bilgi daha sonraki bölümde verilecek ve örnek olarak vidikon kamera türü incelenecektir.

Kameradan alınan video işareti (elektriksel görüntü bilgisi) görüntü yakalama biriminde video işaretinin yapısında bulunan eş zamanlama darbeleri kılavuz olarak kullanılıp örneklenir ve sayısala dönüştürülür. Görüntü esas olarak iki boyuta sahip olduğu için örnekleme bu iki boyut dikkate alınarak yapılır. Dolayısıyla sistemin çözünürlüğü bu iki boyuta ait örnekleme sıklığı tayin eder. Belirli çözünürlükte örneklenmiş ve bir

hafıza birimine (görüntü hafızası) depolanmış görüntü bilgisi artık işlenmeyi beklemektedir.

Hafıza biriminde depolanmış görüntü üzerinde işlem yapılması aşamasında artık devreye bilgisayar girer. Bu işlemde en önemli görevi yürüten bilgisayarın hız, işlem kapasitesi gibi özellikleri sistemin karakteristiğini belirler. Bu nedenle görüntü işleme sistemlerinde konvensiyonel mimarilerden farklı olarak tasarlanıp imal edilmiş bilgisayarlar kullanılmaktadır. Bu mimarilere örnek verecek olursak paralel işlem yapan mikroişlemciler ve vektör işlemcileridir. Paralel işlem (Parallel Processing) yapan bilgisayarlarda kullanılan mikroişlemciler modüler yapıdadırlar. Örneğin 4 bitlik işlem kapasitesine sahip bu mikroişlemcilerden birçoğu peşpeşe bağlanınca aynı anda milyonlar mertebesinde bit üzerinde işlem yapmak mümkün olmakta ve bu da sonucta sisteme çok büyük bir işlem kapasitesi ve hızı kazandırmaktadır.

Görüntüleme birimleri ise normal CRT (Cathode Ray Tube) monitörler olup, genelde yüksek çözünürlüğe (resolution) sahip renkli veya siyah/beyaz'dırlar.

2. GÖRÜNTÜNÜN ELEKTRİKSEL OLARAK ELDE EDİLMESİ

2.1 KAMERA TÜPÜNÜN İNCELENMESİ

2.1.1 GİRİŞ

Kamera, yüzeysel resimden ardışıl elektriksel işaret elde etmeye yarayan bir dönüştürücüdür. Burada temel prensip, yüzeysel resimdeki her bir noktanın ışık şiddetinin (parlaklık) elektriksel işaretin genlik değeri ile orantılı olarak değişmesidir. Kamera tüpü osiloskoptakine benzer bir yapıya sahiptir; ancak ekran yerine burada bir fotokatot yüzey bulunur.

Fotokatot, iç yüzeyi fototabaka (gümüş-antimuan veya gümüş-sezyum) ile kaplanmış bir cam levhadan oluşur. Yüzeysel resim bu levha üzerine bir objektif yardımı ile düşürülür. Böylece fototabaka üzerinde, bir fotoğraf makinasında film üzerine düşen görüntüye benzer bir resim oluşur. Fototabaka üzerindeki farklı noktalar, resim üzerinde bu noktaların parlaklığının açıklık veya koyuluğuna bağlı olarak elektron yayarlar, böylece ışık şiddeti elektron akımına çevrilmiş olur.

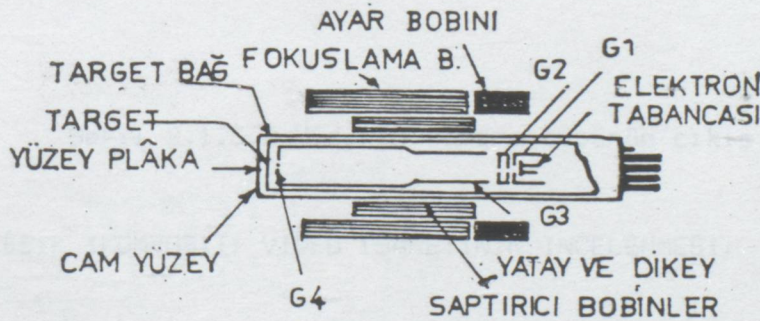
Şekil 2.1.2.1 de sinyal levhası, diyot sisteminin anodu olarak görev yapmaktadır. Fotokatot ve sinyal levhası arasına uygulanan bir kaç yüz voltluk gerilim nedeni ile bunların arasında homojen bir elektriksel alan oluşur. Dolayısıyla, katottan yayılan elektronlar doğru biçimde ve paralel olarak sinyal levhasına iletilirler. Şekil 2.1.2.2 de görülen bu levha, dikdörtgen biçimli ince bir mikadan yapılmıştır. Bunun önyüzünde birbirinden yalıtılmış bir kaç milyon gümüş hürecikten oluşan bir mozaik, arka yüzeyinde ise bütün yüzeyi kaplayan metal bir tabaka vardır. Mozaikin her bir hücresi metal tabaka ile bir kondansatör oluşturur. Elektronlar mozaik levhasına ulaşırlarsa, bu kondansatör dizilerini şarj ederler. Böylece, optik resmin yerine bunun bir elektrik yük eşdeğeri oluşur. Optik resmin aydınlık yerleri fotokatottan çok sayıda elektron çözerler ve bunun sonucu olarak mozaik levhada ilgili yerlerde fazla miktarda yüklenme olur; karanlık yerler ise elektron yaymazlar, bu nedenle mozaik levhada yüklenmez. Diğer bir deyişle, yüklenme miktarı nokta nokta optik resmin aydınlık şiddetine veya parlaklığına karşı düşmektedir.

2.1.3 VİDİKON KAMERA TÜPÜ

Bu kamera tüpü kapalı devre televizyon sistemlerinde ve

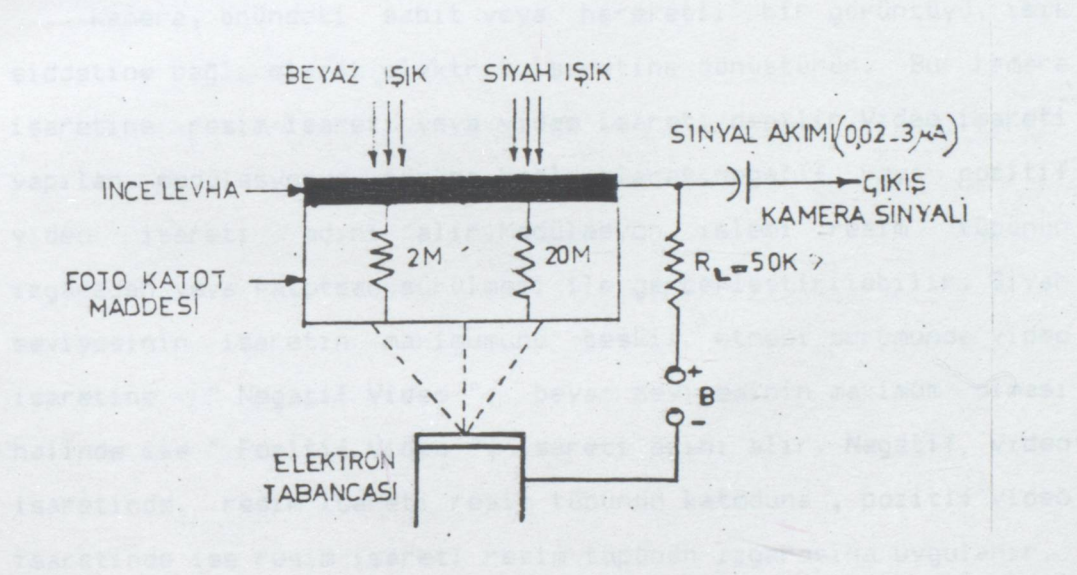
transistörlü portatif televizyon kameralarında kullanılır. Bunların uzunlukları 15 cm. çapları 2-3 cm. kadardır. Bu tüp foto gerilim ve foto direnc olayına göre çalışır. Fotogerilim, ışık alan yüzeylerde gerilim doğması olayıdır. Foto direnc üzerine ışık düşen maddelerin Şekil 2.1.3.2 de görüldüğü gibi elektrik dirençlerinin değişmesi olayıdır. Bu nedenle ışık şiddeti arttıkça fotodirenc değeri düşer azaldıkça artar. Örnek olarak; sinyal levhası beyaz ışıktaki 2 MΩ'luk bir direnc değeri gösteriyorsa, siyah ışıktaki 20 MΩ'luk bir direnc değeri gösterecektir.

Vidikon kamera tüpünün görünüşü ve iç yapısı Şekil 2.1.3.1 de gösterilmiştir. Resim görüntüsü tüpün önündeki yüzey plaka üzerinde odaklanmıştır. Cam yüzey, plakanın içe bakan yüzeyi, foto iletken olan ince ve şeffaf bir malzeme ile kaplanmıştır. Buna fotokatot maddesi de denir. Bu madde sezyum ve antimuan birleşiminden yapılmıştır. Fotokatot maddesi elektron tabancasından gelen hüzmeye ile tanır.



Şekil 2.1.3.1 Vidikon kamera tüpünün yapısı

Ortikon kamera tüpünde olduğu gibi, optik görüntü işımanın artması sonucu sinyal plakasında pozitif bir şarj meydana getirir. Elektron tabancasında gelen elektron hüzmesi ile sinyal levhası taranır. Sinyal levhasındaki elektrik yüklerinin değişmesi RL de bir akım doğmasına neden olur. Elektron tabancası ile taranan sinyal levhasındaki elektronlar bu direnc değeri ile orantılı olarak $0.02 \mu A - 3 \mu A$ arasında bir akım verir. şekil 2.1.3.2'de vidikon kamera tüpünün çıkış gerilimi verilmiştir.



şekil 2.1.3.2 Vidikon kamera tüpünün çıkış gerilimi

3. BİRLEşİK (KOMPOZİT) VIDEO İşARETİNİN İNCELENMESİ:

3.1 BİRLEşİK VIDEO İşARETİNİN YAPISI:

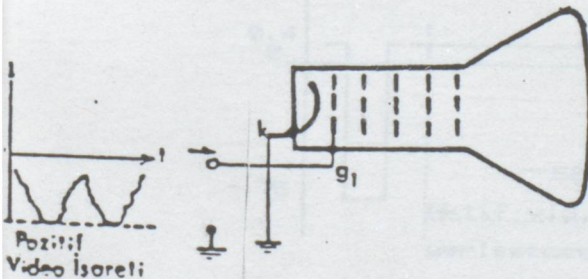
Video işaretinin iletiminde alıcı ve vericinin uygun çalışmasını (Senkronizasyon) sağlamak üzere, geri dönüş zamanlarını ayarlamak ve kamera tarafından alınan resmi, alıcıya doğru bir şekilde iletebilmek için birleşik video işaretlerine

ihtiyaç vardır. Birleşik bir video işareti üç bileşenden oluşur. Bunlar :

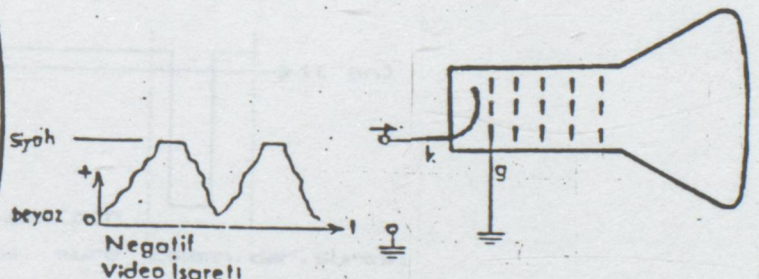
- a. Kameranın ürettiği saf video işareti
- b. Boşluk Darbesi
- c. Eşzamanlama Darbeleri (Senkronizasyon Darbeleri)
 1. Satır eşzamanlama (Vertical) darbeleri
 2. Resim değiştirme (Horizontal) darbeleri

3.1.1 Kamera İşareti :

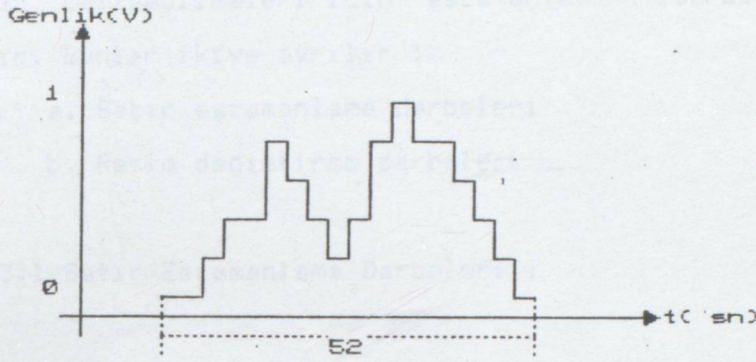
Kamera, önündeki sabit veya hareketli bir görüntüyü, ışık şiddetine bağlı olarak elektrik işaretine dönüştürür. Bu kamera işaretine resim işareti veya video işareti denilir. Video işareti yapılan modülasyonun türüne bağlı olarak negatif veya pozitif video işareti adını alır. Modülasyon işlemi resim tüpünün ızgaradan veya katoddan sürülmesi ile gerçekleştirilebilir. Siyah seviyesinin işaretin maximumunu teşkil etmesi durumunda video işaretine " Negatif Video ", beyaz seviyesinin maximum olması halinde ise " Pozitif Video ", işareti adını alır. Negatif video işaretinde, resim işareti resim tüpünün katoduna , pozitif video işaretinde ise resim işareti resim tüpünün ızgarasına uygulanır.



Şekil 3.1.1.a Resim tüpünün ızgaradan sürülmesi



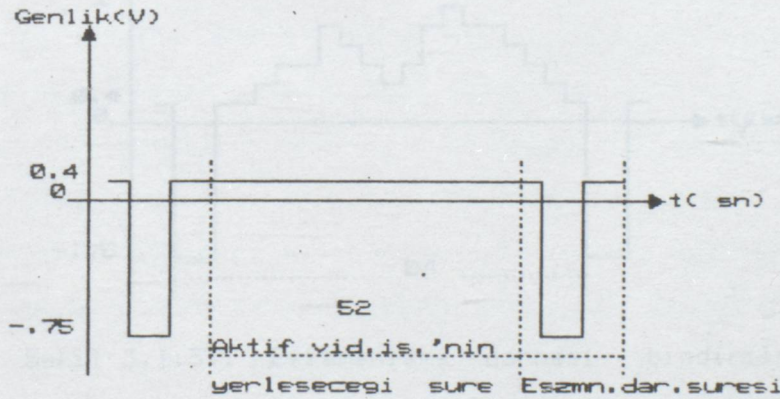
Şekil 3.1.1.b Resim tüpünün katoddan sürülmesi



Sekil 3.1.1.c Video Sinyali

3.1.2 Boşluk Darbesi :

Kamerada bir satırlık bilgi 64 μ sn. de taranır. Dolayısı ile satır tarama frekansı $1/64 \mu$ sn yani 15625 Hz. dir. 64 μ sn 'lik zamanın %18 'i yani 11.52 μ sn.lik süreye boşluk darbesi yerleştirilir. Boşluk darbesine satır karartma boşluğu da denilir. Bu süre içinde, kamera tüpü içinde resmi tarayan spot satır sonundan satır başına döner. Şekil 3.1.2 de saf video işareti ile birleştirilmiş boşluk darbesi görülmektedir.



Sekil 3.1.2 Boşluk darbesi bindirilmiş siyah seviyeli video işareti

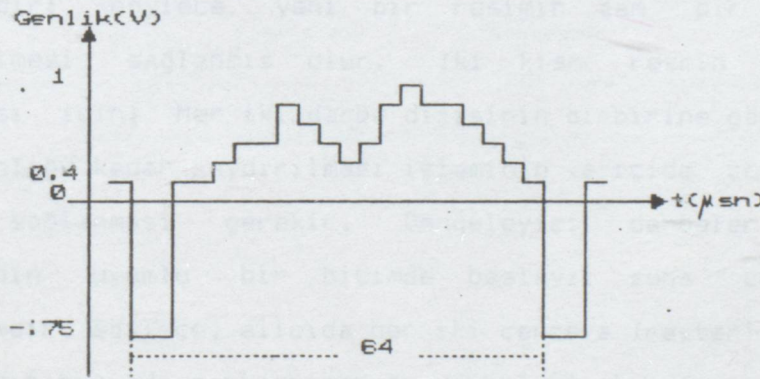
3.1.3 Eşzamanlama Darbeleri :

3.1. Video işaretlerinin iletiminde alıcıların ve vericinin uygun olarak çalışabilmeleri için eşzamanlama işaretlerine ihtiyaç vardır. Bunlar ikiye ayrılır :

- a. Satır eşzamanlama darbeleri
- b. Resim değiştirme darbeleri

3.1.3.1 Satır Eşzamanlama Darbeleri :

Bir görüntüyü oluşturan satırlar, alıcı ve vericide eşzamanlı olarak işleme tabi tutulmalıdırlar. Bu nedenle alıcı ve vericide satırları aynı anda başlatan bu işarete Satır Uyumlaştırma işareti veya daha yaygın olarak Satır Eşzamanlama Darbesi denilir. Bu darbeler, her satır bilgisi arasında bulunan boşluk darbesinin üzerine yerleştirilir. Boşluk darbesi üzerine bindirilmiş olan asıl eşzamanlama darbesi, bir satırın %8'ine karşılık gelen 5.12 μ sn boyunca sürer ve minimum genliktedir. Şekil 3.1.3.1'de boşluk darbesi üzerine bindirilmiş eşzamanlama darbesi görülmektedir.



Şekil 3.1.3.1 Eşzamanlama darbesi bindirilmiş video işareti. (Birleşik Video İşareti)

Şekil 3.1.3.1'de ki işaret artık tam olarak işlenmiş ve birleşik video işareti elde edilmiştir.

3.1.3.2 Resim Değiştirme Darbeleri :

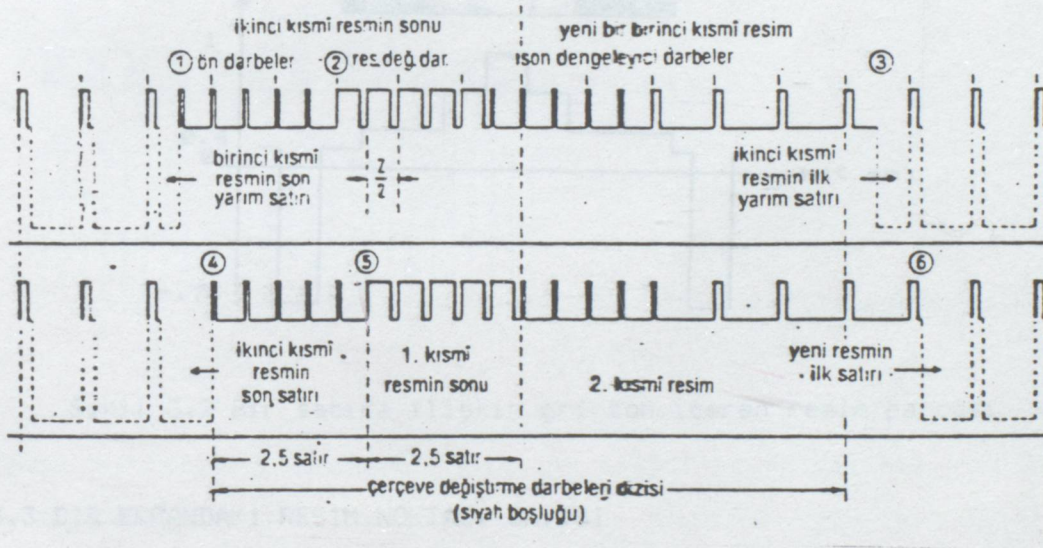
Bir resim bilgisi paketinin sonuna yerleştirilen resim değiştirme darbeleri satır darbelerinden daha genistirlir ve bu sırada ard arda birçok işaret iletilmektedir:

İlk resim bir yarım satırda sona erer. Bundan sonra, ilk beş tane dar ön dengeleyici darbe gelmekte ve de bir satırın ortasında beş geniş resim değiştirme darbesinin birincisi başlamaktadır. Bu darbeleri tekrar beş tane dar son dengeleyici darbeler izler ve de benzer şekilde yine satır ortasında ikinci kısmi resmin üst satırının yarısı başlar. Son dengeleyici darbeler ile ikinci kısmi resmin başlangıç noktası arasına ilk önce siyah seviyesine sahip birkaç darbe yerleştirilir. Bu süre boyunca, tarayıcı demet ışık etkisi bırakmaksızın yukarıya doğru sıçrayabilir.

İkinci kısmi resimde tam bir satırla sona ermektedir. Bunu izleyen ilk geniş resim darbesi de bir satırın ortasında bulunmalıdır; böylece yeni bir resmin tam bir satırla başlayabilmesi sağlanmış olur. İki kısmi resmin birbirine karışmaması için, her iki darbe dizisinin birbirine göre yarım satır uzunluğu kadar kaydırılması işleminin vericide çok iyi bir şekilde sağlanması gerekir. Dengeleyici darbeler, resim darbelerinin uyumlu bir biçimde başlayıp sona ermelerini sağlamaktadır. Böylece, alıcıda her iki çerçeve (raster) için tam olarak eşit biçimde senkronizasyon darbeleri oluşması sağlanmış olur. Geniş resim değiştirme darbeleri hemen satır sonuna yerleştirilseydi alıcıda resim ve satır darbelerinin ayrılması sırasında büyüklükleri eşit olmayan senkronizasyon darbeleri oluşabilir ve kısmi resimlere ilişkin satırlar birbirine göre kayabilirdi. Bunun sonucunda çifte resimler elde edilir, resim

netliği ve inceliği azalırdı. İnan bir satıra ilişkin resim bilgisi, satırda anlatılan esaslara uygun olarak gerilim değerlerine

Resim değiştirme işlemi için kullanılan darbe dizisinin tümü böyle şekillendirilmiştir ki, satır işaretlerinin ritmi sürekli olarak değişmeden saklı kalmaktadır. Satır senkronizasyonuna karşı düşen her düşey çizgiye yükselen bir darbe kenarı rastlamaktadır. Böylece, satır değiştirme temposu resim değiştirme sırasında saklı kalır ve yeni resmin başlamasıyla satır başlangıcı doğru yere oturmuş olur. Görülebilen televizyon resmi tam olarak 625 satırdan oluşmamakta, ancak satır sayısı bundan %3 kadar daha az olmaktadır.

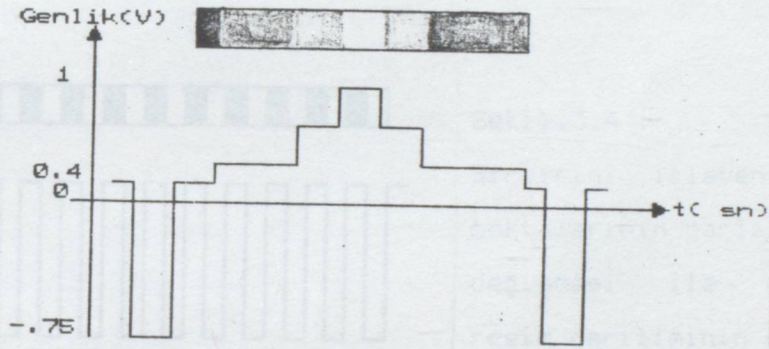


Sekil 3.1.3.2 Birinci ve ikinci kısmi resimlere ait eşzamanlama darbeleri.

Sekil 3.1.3.2 de geçmeli taramada birinci ve ikinci kısmi resimlere ilişkin eşzamanlama darbeleri gösterilmiştir.

3.2 GRİ TON İÇEREN RESİM İŞARETİ :

Şekil 3.2 de resimden alınan bir satıra ilişkin resim bilgisi, aşağıda anlatılan esaslara uygun olarak gerilim değerlerine çevrilmiştir. Bir önceki satırın satır darbesini ve arka siyah bölgesini, ilk önce soldaki küçük beyaz kısım izlemektedir. Alıcının normuna göre, resim işaretinde taşıyıcının minimumu elde edilir ve bunu siyah şerit izler. Bu siyah şerit, gerilimi, değeri taşıyıcının %75'i olan siyah seviyesine çıkartır. İkinci bir beyaz kısımdan sonra, ortalama gerilim değeri %85 olan gri bir seviye gelmektedir. Satırın sonunda ise senkronizasyon darbesi minimum seviyesine inmektedir.



Şekil 3.2 Bir satıra ilişkin gri ton içeren resim parçası

3.3 DİR EKRANDAKİ RESİM NOKTASI SAYISI

Televizyon resminin yüksekliği 625 satırdır. Resmin genişliğinin yüksekliğine oranı ise 4:3 tür. İletilecek resim noktalarının her iki yönde de aynı boyuta sahip olmaları gerektiğinden bir satır genişliğe

$$625 \times \frac{4}{3} = \frac{2500}{3} = 833$$

resim noktası karşı gelmektedir. Buna göre, 625 satırı olan bir resim

4. GERÇEKLEŞTİRİLEN $625 \times 833 = 520625$ ELEMANI

4.1 SINIR

resim noktası içerir. Böylece bir saniyede 25 resim iletildiğinden hareket edilirse, bir saniyede belirlenen elemanlar

frekans olarak alınan görüntü bilgisinin elektrikli

elemanların $520625 \times 25 = 13015725$ ile gerçekleştirilmesi ve

örneğin bu işaretin analogdan dijitala çevrilerek bir hafıza

resim noktasının nakledilmesi gerektiği ortaya çıkar. Bu hafıza

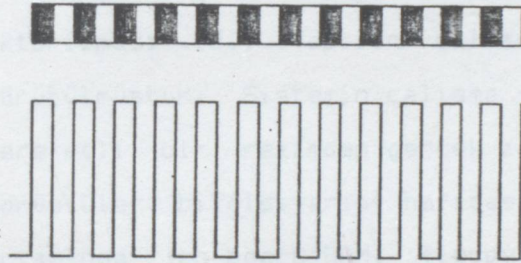
elemanların bir saniyede 25 kere tekrarlanması (Frame Buffer) da denir.

3.4 EN YÜKSEK FREKANSLI VIDEO İŞARETİ

Gerçekleştirilen sistemde temel olarak aşağıdaki şekilde bir

örnek olarak, bir saniyede 25 kere tekrarlanan bir

örnek olarak, bir saniyede 25 kere tekrarlanan bir



Sekil.3.4 :

Birbirini izleyen resim noktalarının parlaklığının değişmesi ile değişken resim geriliminin oluşması

Birbirini izleyen 13015725 resim noktası tesadüfen siyah ve beyaz seviyeleri arasında sürekli olarak değişiyorsa, her defasında akım da en büyük değerinden, en küçük değerine doğru değişecek, yani resim değişken geriliminin bir periyodu iki resim noktasından oluşacak ve böylece $13/2=6.5$ MHz'lik bir işaret frekansı elde edilecektir. Pratikte bu sınır durumu ile karşılaşılmaz. Böylece ince resim ayrıntıların ortaya çıkması halinde, netlikten bir miktar fedakarlık edilmesine razı olunur. Bu nedenle, televizyon normunda iletilecek en yüksek frekans 5 MHz olarak sınırlandırılmıştır. Diğer bir deyişle, televizyon kuvvetlendiricileri doğru akımdan 5 MHz'ye kadar uzanan bir frekans bandını düzgün bir biçimde kuvvetlendirmelidir ve en

büyük zorlukta burada bulunmaktadır. Bilgisayar üzerinde bulunan

4. GERÇEKLEŞTİRİLEN SİSTEMİN DONANIM İNCELEMESİ

4.1 GİRİŞ

Sayısal görüntü işleme sistemlerinde, başlangıç aşaması, fiziksel ortamdan alınan görüntü bilgisinin elektriksel eşdeğerinin belirli zaman aralıkları ile örneklenmesi ve örneklenen bu işaretin analogdan sayısala çevrilerek bir hafıza biriminde saklanmasıdır. Bu hafıza birimine görüntü hafızası (Image Memory) veya çerçeve tamponu (Frame Buffer) da denir.

Gerçekleştirilen sistemde temel düşünce kameradan alınan bir çerçevelik görüntünün, görüntü hafızasına gerçek zamanda aktarılması idi. Yapılan çalışmalar ve tasarım bu doğrultuda yürütülmüştür. Sistemin çalışma frekansının izin verdiği ölçüde, hareketli bir resimden gerçek zamanda alınan birer çerçevelik görüntüler bilgisayarın hafızasında veya başka bir depolama ortamında (on board RAM, floppy disk, hard disk) saklanabilir. Böylece belirli aralıklarla alınıp depolanmış görüntüler daha sonra yine belirli aralıklarla görüntü biriminde gösterilirse hareketli bir sayısal görüntüleme sistemi gerçekleştirilmiş olur. Gerçeklenen sistemde donanım olarak bu özellik de sağlanmış ve yazılım geliştirme çalışmaları yapılmaktadır.

4.2 GERÇEKLEŞTİRİLEN SİSTEMİN ÖZELLİKLERİ

Hareketli bir görüntüden gerçek zamanda bir çerçevelik görüntünün alınıp sayısala çevrilerek bir görüntü hafıza biriminde saklanması sistemin temel prensibidir. Görüntü hafızasında saklanan görüntü daha sonra bir IBM uyumlu kişisel bilgisayarda bulunan donanım ve yazılım yardımı ile okunmakta ve

görüntüleme birimine aktarılmaktadır. Bilgisayar üzerinde bulunan donanım, standart XT konnektöre takılmak üzere hazırlanmış genel amaçlı ve 72 adet Giriş/Cıkış imkanı sağlayan bir karttır. G/C kartı üzerinde bulunan hatlar dışarıdaki görüntü hafızasının taranması için satır ve sütun adresleri, veri giriş/cıkışı, kontrol hatları olarak kullanılmıştır.

Sistemin gerçek zamanda örnekleme yaptığını daha önce söylemiştik. Bu konuya şimdi biraz açıklık getirecek olursak : Bir görüntü yatay ve düşey satırlardan oluşur. Yani bir matematiksel modele benzetmeye çalışırsak, bir görüntüyü yatay ve düşeyde belirli satır ve sütuna sahip olan bir matris ile temsil edebiliriz. Bu matris özelliği, daha sonra hafızada bulunan görüntü üzerinde işlem yapıldığında bir takım kolaylıklar sağlayacaktır.

Yatayda bulunan bir satır daha önceki bölümlerde incelendiği üzere 64 μ sn'dir. 64 μ sn'lik video satır işaretinin %18' lik süresine satır eşzamanlama darbesinin yerleştirildiğini göz önüne alacak olursak geriye kalan %82'lik sürede aktif resim bilgisi bulunmaktadır. Dolayısı ile örnekleme yapılması gereken zaman aralığı

$$64 \mu\text{sn} * 0.82 = 52 \mu\text{sn'dir.}$$

Tasarım aşamasında öngörülen çözünürlük yatay için 512 pixel (picture element : resim elemanı), düşey için ise 256 pixel idi. Bu değerler göz önüne alınarak sistemin çalışma frekansı hesaplanmıştır. örnekleme yapılacak aralık 52 μ sn olduğuna göre ve bu sürede 512 pixel örnek alınmak istenildiğine göre

$$\begin{array}{l} 52 \mu\text{sn} \\ \text{-----} \Rightarrow 10 \text{ MHz} \\ 512 \text{ pixel} \end{array}$$

çalışma frekansı belirlenmiş oldu.

Normalde video işaretinide incelediğimizde yaklaşık 5 MHz frekans bant genişliğine sahiptir. Örneklem teoreminin gereği olarak, örneklenmiş bir işaretin daha sonra yeniden elde edilmesi isteniyorsa örneklem frekansı, örneklenecek işaret içindeki en yüksek frekans bileşeninin iki katı bir frekansla örneklenmelidir. Video işaretide 5 MHz'lik bir frekans bant genişliğine sahip olduğuna göre 10 MHz'de örneklenmelidir ki daha sonra örneklenmiş bir görüntünün işlenerek yeniden elde edilmesi sağlanabilsin. Böylece sistemin örneklem hızı 10 MHz, yani 100 nsn'de bir örnek alma olarak belirlenmiş oldu.

Çalışmalarda kullanılan BES Vidikon kameranın ürettiği video işareti geçmeli tarama yöntemine göre video işareti üretmektedir ve negatif modülasyon yöntemini kullanmaktadır. Yani video kamera- dan gelen satır video işaretleri, ilk önce tek numaralı satırlar, daha sonra çift numaralı satırlar şeklindedir. Bu nedenle sistemin tasarımında düşey doğrultudaki satırlardan hangilerinin örnekleneceği konusunda incelemeler yapılmış ve yatayda alınabilecek örnek sayısının 256 satır olduğunda dikkate alınarak, tek satırlardan ard arda 256 adet satırın örneklenmesine karar verilmiştir. Burada ana düşünce bir çerçevelik görüntüye ait resim içeriğinin daha fazla olmasını sağlamaktır. Bir resmin $625/2=312.5$ tek ve çift satırdan oluştuğunu dikkate alacak olursak, 312.5 tek satırdan 256'sı örneklenmekte ve resmin tamamına ait tek satırlarda bulunan görüntü bilgisinin %81.9'u elde edilmektedir.

Sistemin yatayda 512 pixel, düşeyde ise 256 pixel, elemanı olan bir matris olarak düşünürsek bu matrisin eleman sayısı

$$512 * 256 = 131072 \text{ 'dir.}$$

Bu değer dikkate alınarak görüntü hafızasının büyüklüğü hesaplanacak olursa :

$$131072 / 8 \text{ bit} = 16384 \text{ byte} = 16 \text{ Kbyte}$$

16 Kbyte gibi RAM hafıza birimine ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır. 16 Kbyte'lık hafıza birimi 8 Kbyte * 8 bit 'lik düzende ger ekleşt rilmiş iki adet 6264 (100  sn erişim zamanı) statik RAM entegresi ile gerçeklenmiştir.

Sistemde  rnekleme ve analogdan sayısala çevirme birimi olarak bir karşılaştırıcı kullanılmıştır. Karşılaştırıcının referans girişi bilgisayardan gelen ve bir DAC kullanılarak analoga çevrilen bir gerilim olduğu için, programlanabilir bir referans gerilimi üretilmesi özelliği taşımaktadır.

Programlanabilirlik  zelliği, DAC'ın $2^8=256$ ayrı sayısal bilgiyi analoga çevirmesi ve böylece 256 adet gerilim seviyesi elde edilmesidir. DAC'nin referans gerilimi +5 Volta bağlanmış ve girişlerinin 11111111 olması durumunda 5 volt 00000000 olması durumunda 0 volt olması sağlanmıştir.

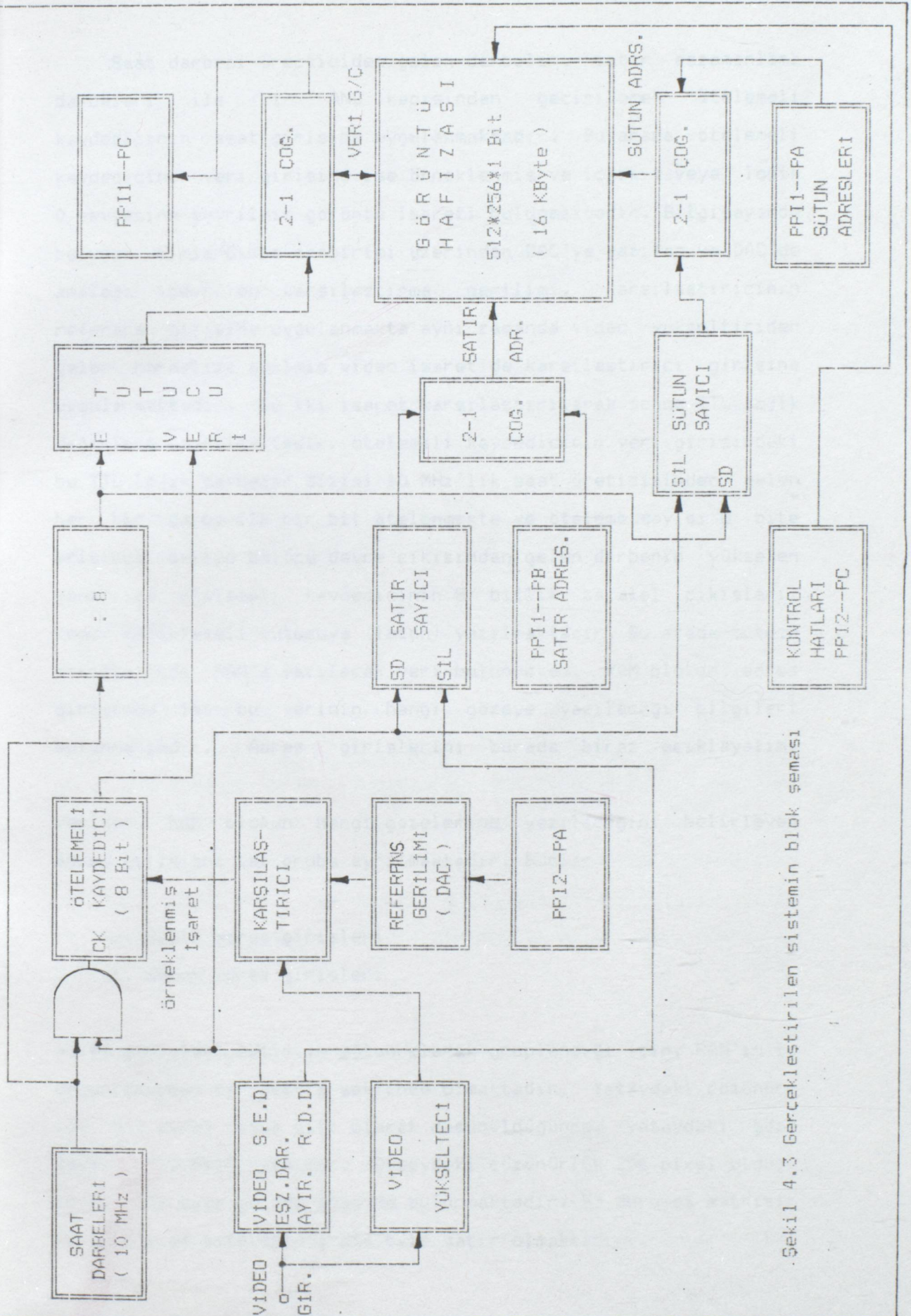
Video kameradan gelen ve 0 volt ile 1 volt arası genliğe sahip aktif resim bilgisi bir yükselteç yardımı ile 0 volt - +5 volt arasına normalize edilmiştir. Böylece video işaretinin inceleme hasasiyeti artırılmış ve karşılaştırıcı ile uyumlu çalışması sağlanmıştir. 0 volt ile +5 volt arasında grinin tonları olarak elektriksel işarete çevrilerek alınan görüntü bilgisi 256 seviye üzerinden kuantalanabilmektedir. Böylece iki kuantum seviye aralığı 20 mVolt olmaktadır ve DAC'a yazılan değer her defasında bir artırılarak karşılaştırma gerilimi 20 mV yükseltilmektedir.

Yukarıda anlatılan özellik kullanılarak bir resim noktasına ait renk bilgisi 256 gri tonundan birisine atanabilir. Burada temel problem 256 gri tonundan hangisinin resim bilgisiyle uyduğudur. Bunu belirleyebilmek amacıyla resim noktası için karşılaştırma geriliminin, 0 volttan +5 volta kadar veya diğer bir deyişle DAC'ye yazılan bilginin, 00000000'dan 11111111'e kadar taranması gerekir. Bu durumda zaman problemi ortaya çıkar ve örneklemede ki "gerçek zaman" özelliği ortadan kalkar. Bu nedenle kameranın karşısındaki görüntünün sabit kalması gerekir. Bu sağlandığı takdirde, görüntü 256 adet gri tonu ile temsil edilebilir. Yalnız bu çalışmada kullanılan bilgisayarın grafik özellikleri 256 gri tonunu verebilmek açısından yeterli olmadığı için, yapılan yazılım geliştirme çalışmaları 4 renk üzerinden yürütülmektedir. Daha ileride grafik yetenekleri gelişmiş bir bilgisayar ile çalışma fırsatı elde edildiğinde bir takım donanım değişiklikleri ile daha hızlı gri tonlama kabiliyeti sisteme kazandırılabilir.

4.3. GERÇEKLEŞTİRİLEN SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ :

Sistemin çalışmasını anlayabilmek için, Şekil 4.3 de verilen blok şemayı incelediğimizde, sistemin birbiri ile eşzamanlı çalışan birimlerden oluştuğunu görürüz. Bu birimlerden bazıları analog devreler, büyük bir çoğunluğu ise sayısal devrelerdir.

Video kameradan 0 volt - 1 volt genlik değerleri arasında gelen efektif görüntü işareti, karşılaştırma biriminde daha hassas bir karşılaştırma amacıyla 0 volt - +5 volt arası değerlere normalize edilmektedir, aynı zamanda kameradan gelen birleşik (kompozit) video işareti, video-eşzamanlı darbeleri ayırıcısına (Video sync. seperator) girilmektedir. Bu birimden çıkan iki ana işaret sistemin çalışmasını yönlendiren temel işaretlerdir. Bunlar, satır eşzamanlama darbeleri, resim değiştirme darbeleridir.



Şekil 4.3 Gerçekleştirilen sistemin blok şeması

Saat darbesi üreticiden gelen darbeler, satır eşzamanlama darbeleri ile bir AND kapısından geçirilerek ötelemeli kaydedicinin saat girişine uygulanmaktadır. Bu arada ötelemeli kaydedicinin veri girişine ise örneklenmiş ve lojik 1 veya lojik 0 seviyesine çevrilmiş görüntü işareti bulunmaktadır. Bilgisayarda bulunan Giriş/Cıkıs arabirimi üzerinden DAC'ya yazılan ve DAC'de analoğa çevrilen karşılaştırma gerilimi, karşılaştırıcının referans girişine uygulanmakta aynı zamanda video yükselticiden gelen normalize edilmiş video işaretide karşılaştırıcı girişine uygulanmaktadır. Bu iki işaret karşılaştırılarak sonuç TTL lojik değerlere çevrilmektedir. Ötelemeli kaydedicinin veri girişindeki bu TTL lojik darbeler dizisi 10 MHz'lik saat üreticisinden gelen her bir darbe ile bir bit ötelenmekte ve öteleme sayısı 8 bite erişince sekize bölücü devre çıkışından gelen darbenin yükselen kenarıyla ötelemeli kaydedicinin 8 bitlik paralel çıkışları, kenar tetiklemeli tutucuya (latch) yazılmaktadır. Bu arada tutucu çıkışlarında RAM'a yazılacak veri bulunurken, RAM bloğun adres girişinde ise bu verinin hangi göze yazılacağı bilgileri bulunmaktadır. Adres girişlerini burada biraz açıklayalım:

Verinin, RAM bloğun hangi gözelerine yazılacağını belirleyen adres girişleri iki gruba ayrılmaktadır. Bunlar:

- Satır adres girişleri
- Sütun adres girişleri

Adres girişleri satır ve sütun olarak gruplandığı için, RAM'ın iç organizasyonu bir matris şeklinde olmaktadır. Yataydaki çözünürlük 512 pixel (veya bit) olarak düşünüldüğünde, yataydaki göze sayısı $512/8=64$ byte dır. Düşeydeki çözünürlük 256 pixel olduğu için, 256 byte gözede düşeyde bulunmaktadır. Bu durumda matrisin boyutları 64 byte sütun, 256 byte satır olmaktadır.

Sütun adreslerini oluşturmak için kullanılan sayıcının saat girişi sekize bölünmüş saat darbesinden gelmekte ve kenar tetiklemeli tutucunun çıkışlarında oluşan 8 bitlik verinin RAM'a yazılması ile sayıcının çıkışları bir arttırılmaktadır. Sütun sayıcısı satır eşzamanlama darbesi ile silinmekte ve yeniden saymaya başlamaktadır. Sütun sayıcısı 64 bytelik olduğu için sütun adres hatları sayısı $\log_2 64 = 6$ adet olmaktadır.

Satır ve sütun adreslerinin belirlediği göze, 8 bitlik veri yazıldıktan sonra sütun adres sayıcısı bir artırılmakta ve bu artım 64'e geldiğinde satır adres sayıcısıda bir artırılmaktadır. Satır adres yazıcısı 256'ya eristiğinde işlem tamamlanmakta ve 2-1 çoğulayıcılar konum değiştirerek bilgisayar devreye girmektedir.

Görüntü hafızasında bulunan verilerin, bilgisayarın hafızasına ve görüntü birimine aktarılabilmesi için, satır ve sütun adres bilgileri, Giriş/Çıkış arabirimi üzerinden yazılımla üretilmekte ve o andaki veri okunarak bilgisayara aktarılmaktadır. Bu çalışmada grafik mod olarak ;CGA(Color Graphics Adapter) modu seçilmiştir. Bu modun özellikleri 4 renk 640 pixel sütun 200 pixel satır çözünürlüğe sahip olmasıdır. Alınan 256 satır örnekten ancak 200'ü monitörde gösterilebileceği için alttan ve üstten 28 satır alınmamakta ve böylece görüntünün orta kısmı monitörde gösterilmektedir.

Şimdi blok şemayı oluşturan bölümleri teker teker ve daha ayrıntılı bir biçimde inceleyelim:

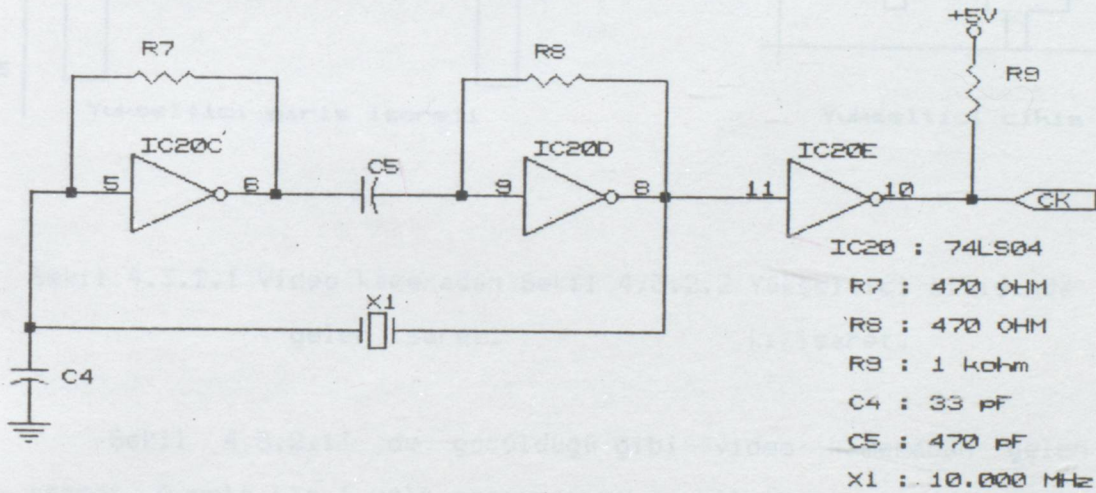
4.3.1 SAAT DARBESİ ÜRETECİ

Sistemin tasarımı aşamasında öngörülen çözünürlük değerleri

sırasıyla yatay için 512 pixel, dikey için ise 256 pixel idi. Örnek alma işlemi, yataydaki satırlarda gerçekleştiği için sistemin temel çalışma frekansını bir yatay satırda alınacak örneklerin aralığı belirleyecekti. Bir satırlık video işaretinin $\frac{1}{18}$ 'lik süresini oluşturan satır eşzamanlama darbesini göz önüne almadığımızda efektif olarak örneklenebilecek resim süresi yaklaşık 52 μ sn'dir. 52 μ sn boyunca 512 örnek almak istediğimizden dolayı

$$\frac{52 \mu\text{sn}}{512 \text{ pixel}} \approx 0.1 \mu\text{sn}, \quad \frac{1}{0.1 \mu\text{sn}} = 10 \text{ MHz.}$$

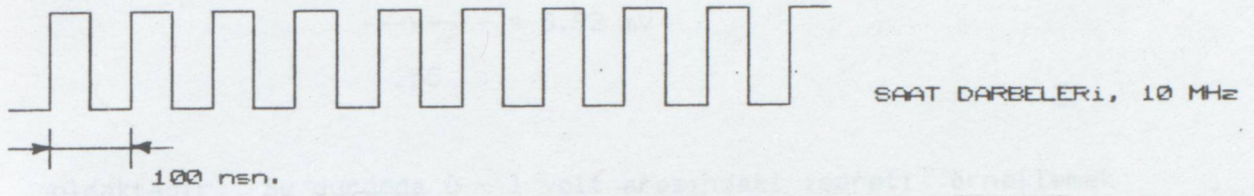
değerleri bulunur. Böylece sistemin temel çalışma frekansı 10 MHz olarak belirlenmiş oldu.



Sekil.4.3.1.1 Saat darbeleri üretici devresi

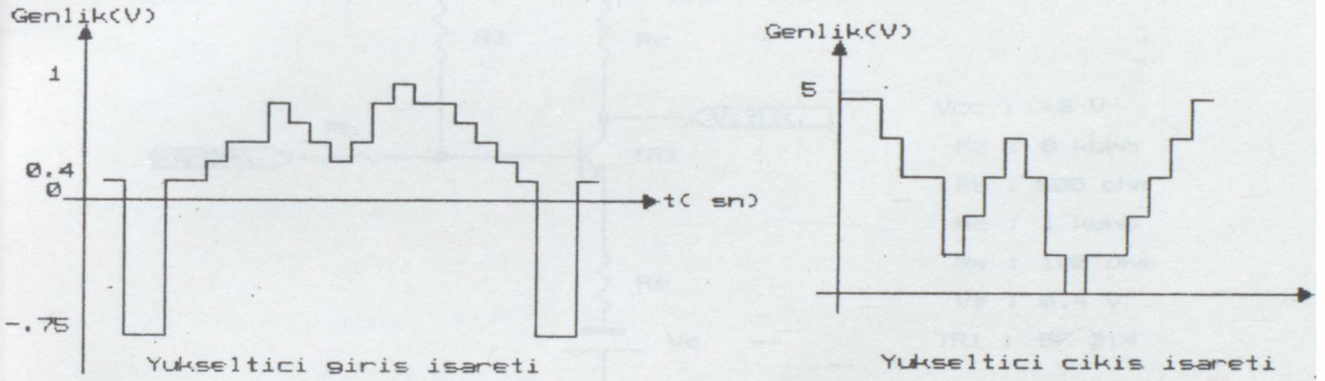
10 MHz' de kararlı bir kare dalga saat darbesi üretici elde etmek amacıyla kristalli bir devre gerçekleştirilmiştir.

Sekil 4.3.1.1' de saat darbesi üreticinin devresi, Sekil 4.3.1.2' de ise üreticinin çıkış dalga şekli verilmiştir.



Şekil 4.3.1.2 Saat darbesi üretici çıkış dalga şekli

4.3.2 VIDEO İŞARETİ YÜKSELTECİ

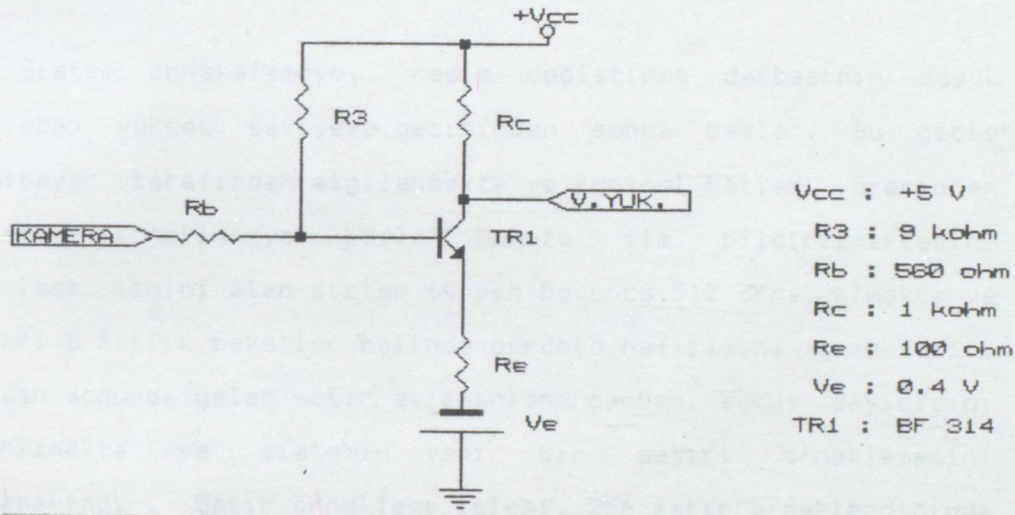


Sekil 4.3.2.1 Video kameradan Sekil 4.3.2.2 Yükseltici çıkışında
gelen işaret. ki işaret.

Sekil 4.3.2.1' de görüldüğü gibi video kameradan gelen işaret 0 volt ile 1 volt arasında resim bilgisini taşımaktadır. Sonuçta örneklenecek işaret bu aralıktadır. Efektif resim bilgisinin bulunduğu bu aralığın belirli bir referans seviye ile karşılaştırılması durumunda, aralığın dar bir bölge olması nedeni ile karşılaştırma işlemi sağlıklı olmayacaktır. Şöyle ki, 1 Voltluk aralığı 255 eşit parçaya bölüp her bir seviye için örnek almak istediğimizde referans gerilimdeki her bir seviye için artış

transistörün temel 1 volt kesitler devresi kullanılmaktadır. Bu şekilde örneklenen $\frac{5 \text{ volt}}{255} = 3.92 \text{ mV}$ olduğuna göre 0 - 5 volt aralığına 255 eşit aralığa bölünebilir.

olmaktadır. Bu durumda 0 - 1 volt arasındaki işareti örneklemek için 3.92 mV'luk adımlarla ilerlememiz gerekir. Fakat video işaretinin genliğini yükselttikten sonra örneklediğimizde ise, yükseltilmemiş işarete göre daha hassas sonuç elde edilecektir.



Şekil 4.3.2.3 Video işareti yükseltici devresi

örneğin genlik değerini 1 volttan 5 volta yükselttiğimizi düşünelim. 5 volta yükseltilmiş video işaretini 255 eşit aralığa böldüğümüzde

5 volt

$\frac{5 \text{ volt}}{255} \approx 20 \text{ mV}$

255

bir gerilim değeri düşer. Böylece bir önceki değere göre daha hassas örnekleme imkanı sağlanmış olur.

Bu amaçla Şekil 4.3.2.3' de devre şeması verilmiştir.

transistörlü temel bir yükselteç devresi kullanılmıştır. Bu sayede örnekleme istenilen efektif bölge 0 - 5 volt aralığına fazı 180 derece çevrilerek normalize edilmiştir.

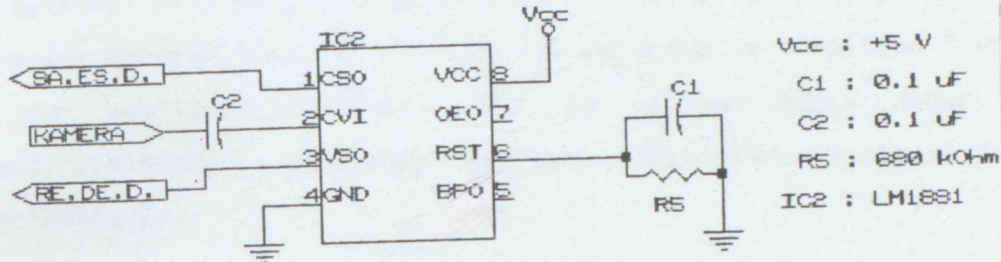
4.3.3 VIDEO İŞARETİ EŞZAMANLAMA DARBELERİ AYIRICI

Sistemin örnekleme işlemini gerçekleştirmesin de, örnekleme işlemine ve örneklenmiş verinin görüntü hafızasına yazılmasına video eşzamanlama darbeleri kılavuzluk eder.

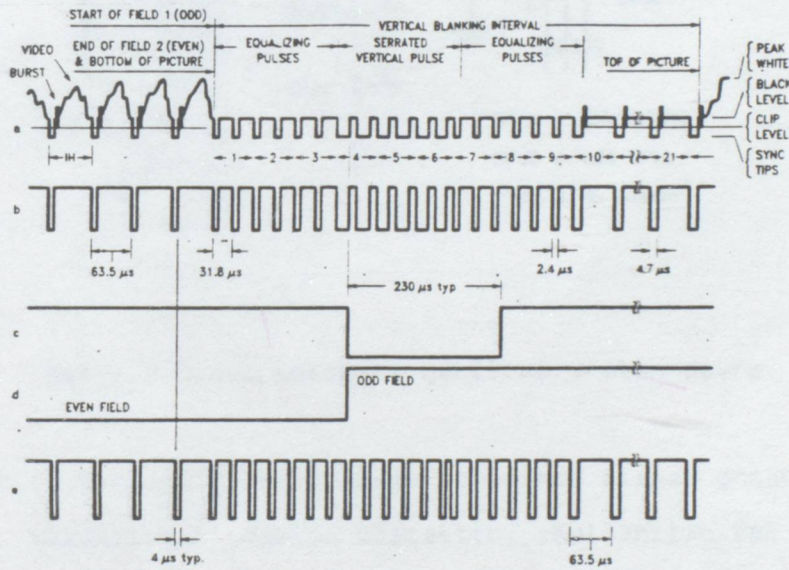
Sistem örnekelemeye, resim değiştirme darbesinin düşük seviyeden yüksek seviyeye geçişinden sonra başlar. Bu geçiş bilgisayar tarafından algılanmakta ve kontrol hatları üzerinden sisteme "örneklemeye başla" komutu ile bildirilmektedir. Örnekleme iznini alan sistem 64 μ sn boyunca 512 örnek almakta ve bunları 8 bitlik paketler halinde görüntü hafızasına yazmaktadır. 64 μ sn sonunda gelen satır eşzamanlama darbesi sütun sayıcısını sıfırlamakta ve sistemin yeni bir satırı örneklemesini sağlamaktadır. Satır örnekleme işlemi, 256 satır örneklendiğinde sona ermektedir. Sona erdirmiş işlemi, satır sayıcısının 255'e eriştiğini yakalayan 8 girişli bir AND kapısı kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

Yeniden örnekleme isteği geldiğinde bilgisayar, resim değiştirme darbesinin yükselen kenarını tekrar yakalamakta ve yukarıda anlatılan işlem sırası yinelenmektedir.

Sekil 4.3.3.1 de birleşik video işaretinden eşzamanlama darbelerini ayırmak için kullanılan devre şeması verilmiştir. Bu devrede, bu amaç için üretilmiş LM 1881 entegre devresi kullanılmıştır. Bu entegrenin giriş ve çıkış dalga şekilleri Sekil 4.3.3.2' de verilmiştir.



Şekil 4.3.3.1 Video eşzamanlama darbeleri ayırıcı devresi

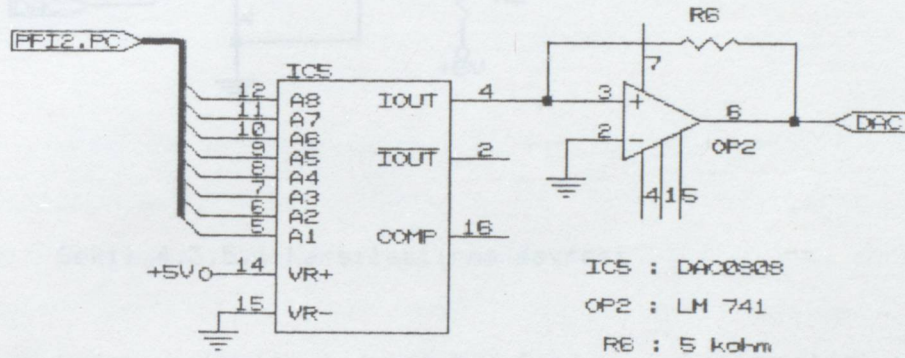


Şekil 4.3.3.2 LM 1881 giriş/çıkış dalga şekilleri

4.3.4 REFERANS GERİLİMİ ÜRETİLMESİ

Gerçekleştirilen sistemde örnekleme, video işaretinin belirlenmiş bir referans seviye ile karşılaştırılması ve sonucun lojik olarak "1" ise beyaz "0" ise siyah olduğuna karar verilerek

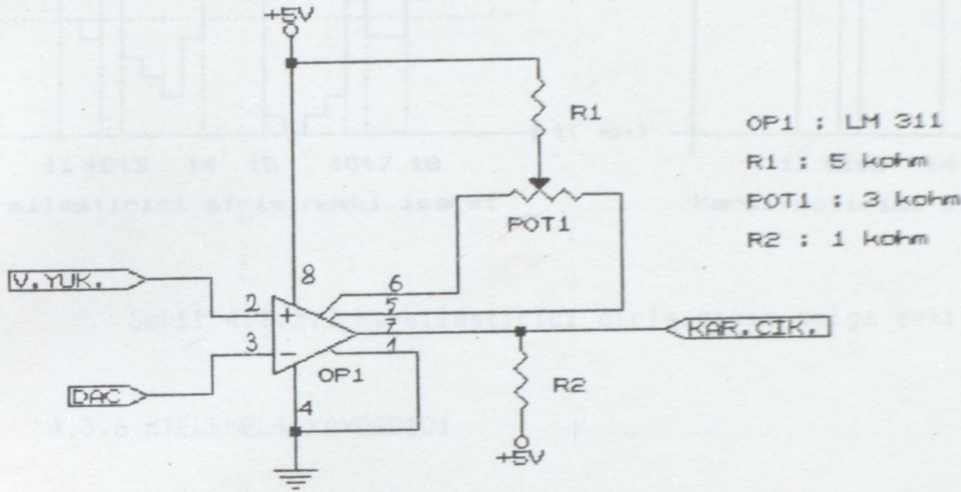
yapılmaktadır. Bu durumda referans seviyenin belirlenmesi, elde edilen görüntünün şekli ve detayı açısından önem kazanmaktadır. Bu nedenle sabit bir değer olmayıp, ayarlanabilir olmasını sağlamak için bir DAC kullanılmıştır. Bunun sonucunda referans seviye programlanabilirlik özelliği kazanmış ve 0 volttan 5 volta kadar ayarlanabilmektedir. DAC' ye yazılan lojik değer bir artırıldığında referans seviyede buna bağlı olarak yaklaşık 20 mV artmaktadır.



Şekil 4.3.4.1 Referans gerilimi üreten devre

Sistemin içerdiği bu özellik sayesinde alınan görüntüye renk bilgisi kazandırmak mümkün olacaktır. Kullanılan DAC 8 bitlik olduğundan dolayı referans voltaj 256 adımda maximum değerine erişir. Böylece video işareti 256 seviyeye bölünerek örneklenecek ve bir çerçevelik görüntüye 256 gri tonu verilebilecektir. Sistemin bu özelliği donanım olarak gerçekleştirilmiş yazılım geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Yalnız bu çalışmada kullanılan bilgisayarın renk kabiliyeti 4 renkle sınırlı olduğundan gri tonlama 4 renk olarak gerçekleştirilecektir. Şekil 4.3.4.1' de referans gerilim üreten devrenin şeması verilmiştir.

4.3.5 KARSILASTIRICI



Gerilim, video sinyali olarak kullanılır. 4.3.5.1 Şekil 4.3.5.1

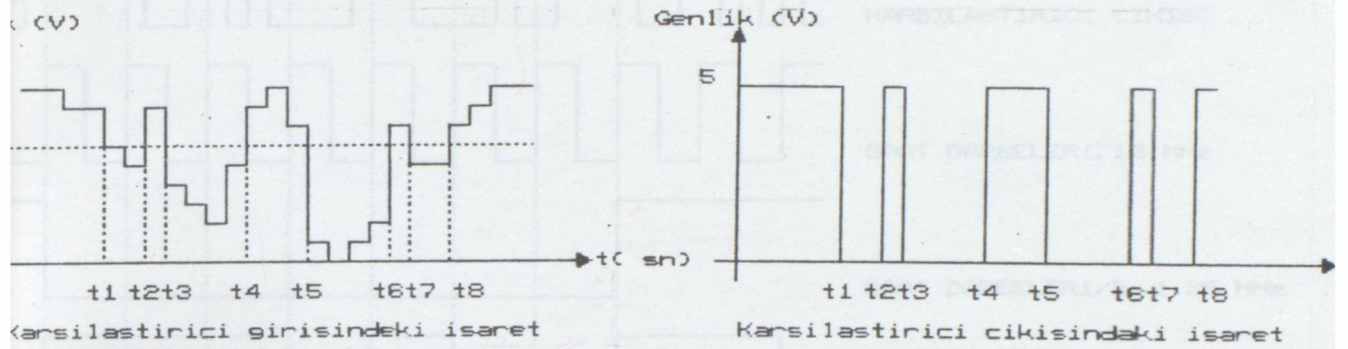
Şekil 4.3.5.1 Karşılaştırma devresi. Dolayısıyla 5V' e yazılarak video 5

Video yükseltici devre tarafından maximum genliği +5 volta

yükseltilmiş video işaretini, DAC tarafından üretilen referans gerilimi ile karşılaştırmak için Şekil 4.3.5.1' deki devre kullanılmıştır. Karşılaştırma sonucu oluşan işaret lojik devre ile uyumluluk göstermesi açısından TTL seviyede gerçekleştirilmiştir.

Şekil 4.3.5.2' de ise karşılaştırma sonucu elde edilen

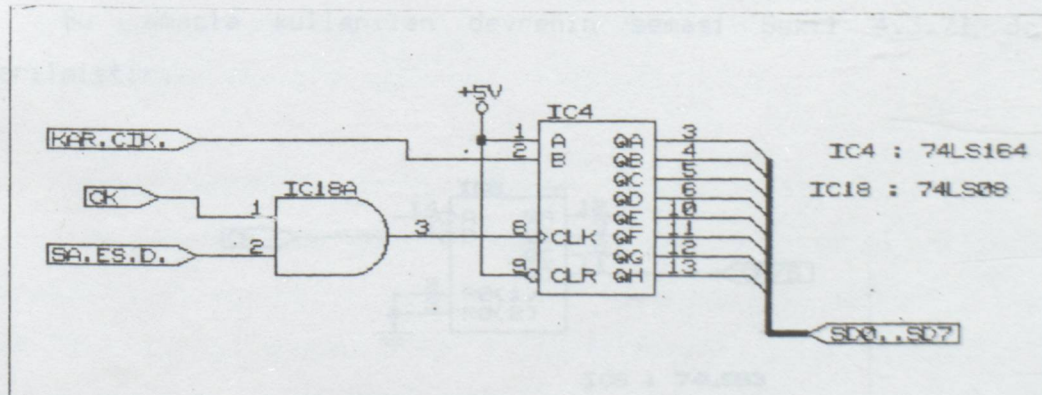
Karşılaştırma referans seviyeye göre yapılmakta ve video işareti referans seviyeden büyükse lojik "1" (+5 V), küçükse lojik "0" (0 V) olarak çıkışa yansımaktadır. Bilgisayar da lojik "1" 'leri beyaz seviye, lojik "0" 'leri ise siyah seviye olarak değerlendirmektedir. Yalnız video yükselticiden 180 derece çevrilerek gelen işaret siyah-beyaz bilgisini de ters çevirmektedir. Bu nedenle karşılaştırıcı çıkışında bir invertör kullanılarak işarettaki siyah-beyaz bilgisi başlangıç durumuna getirilmiştir. Şekil 4.3.5.2' de karşılaştırıcının giriş ve çıkış dalga şekilleri gösterilmiştir.



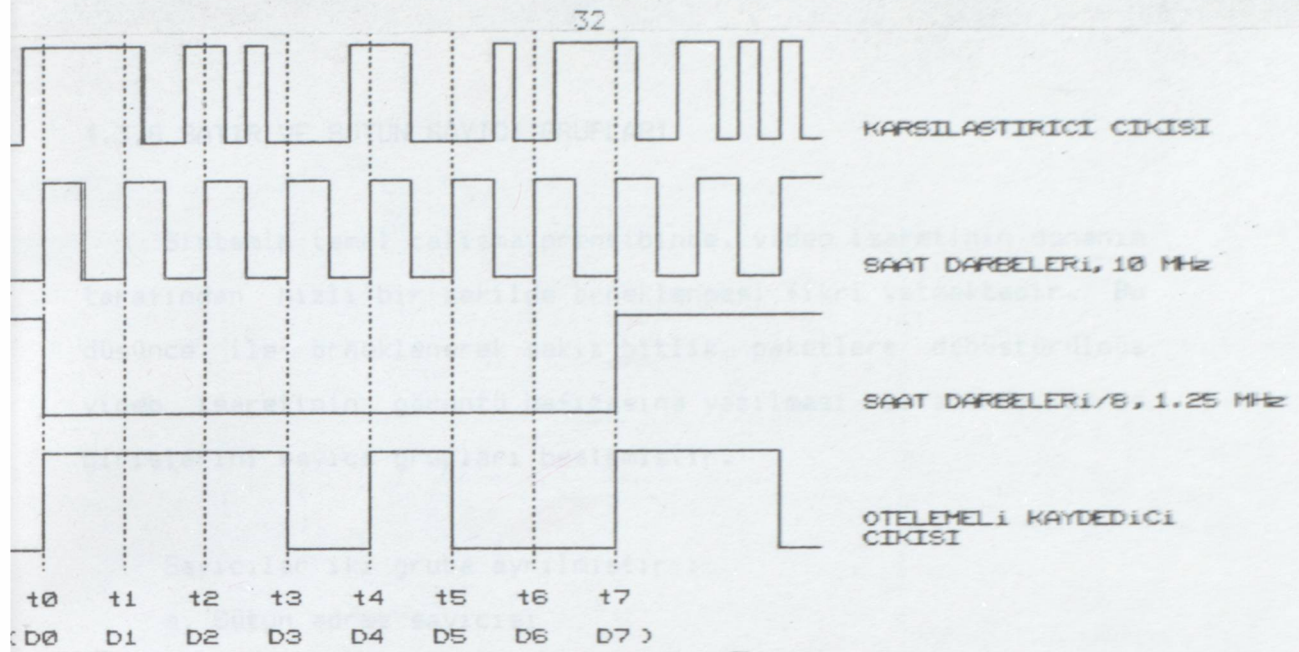
Şekil 4.3.5.2 Karsilastirici giriş/çıkış dalga şekilleri

4.3.6 ÖTELEMELİ KAYDEDİCİ

Görüntü hafızası olarak kullanılan 6264 entegresi 8 bitlik düzende üretilmiştir. Dolayısıyla RAM 'e yazılacak veride 8 bitlik yapıda olmalıdır. Karsilastirici çıkışında seri olarak gelen işaretin 8 bitlik paralel yapıya çevrilmesi amacı ile seri girişli paralel çıkışlı 74LS164 entegre devresi kullanılmıştır. Entegre devrenin saat girişine gelen her bir darbenin yükselen kenarı ile veri girişindeki işaret bir bit ötelenmekte ve 8 saat darbesinden sonra entegrenin paralel çıkışlarında veri hazır olmaktadır. Şekil 4.3.6.1' de ötelemeli kaydediciye ait devre şeması Şekil 4.3.6.2' de ise zamanlama işaretleri verilmiştir.



Şekil 4.3.6.1 ötelemeli kaydedici devre şeması

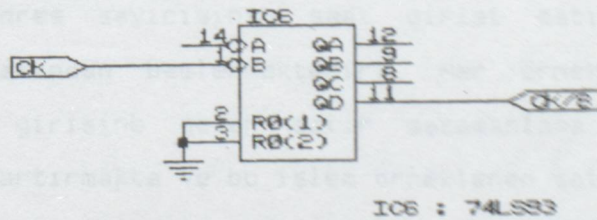


Sekil 4.3.6.2 Ötelemeli kaydedici zamanlama işaretleri

4.3.7 SEKİZE BÖLÜCÜ DEVRE

Sistemin temel çalışma frekansı 10 MHz.' dir. Ötelemeli kaydedicinin çıkışlarında 8 bitlik verinin oluştuğunun belirlenmesi amacıyla 10 MHz'lik saat darbelerinin sekize bölünmesi gerekir. Sekize bölünmüş saat darbesi ile ötelemeli kaydedicinin paralel çıkışları tutucuya yazılarak sabit kalması sağlanmaktadır. Bu sırada tutucu çıkışlarındaki veri görüntü hafızasına yazılmaktadır. Görüntü hafızasının satır adres girişlerini besleyen sayıcı devre, sekize bölünmüş darbe ile bir içeriğini bir artırmaktadır.

Bu amaçla kullanılan devrenin şeması Sekil 4.3.7.1 de verilmiştir.



Sekil 4.3.7.1 Sekize bölücü devre

4.3.8 SATIR VE SÜTUN SAYICI GRUPLARI

Sistemin temel çalışma prensibinde, video işaretinin donanım tarafından hızlı bir şekilde örneklenmesi fikri yatmaktadır. Bu düşünce ile örneklenerek sekiz bitlik paketlere dönüştürülmüş video işaretinin görüntü hafızasına yazılması sırasında adres girişlerini sayıcı grupları beslemiştir.

Sayıcılar iki gruba ayrılmıştır :

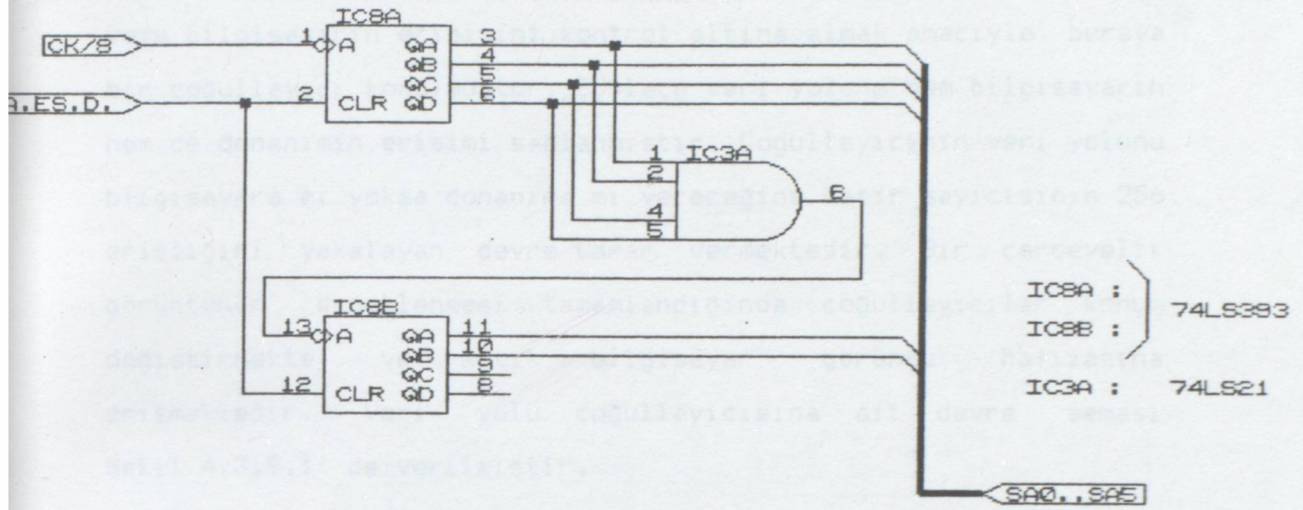
- a. Sütun adres sayıcısı
- b. Satır adres sayıcısı

64 µsn'lik süre boyunca alınan 512, sekiz bitlik paketlere çevrildiğinde

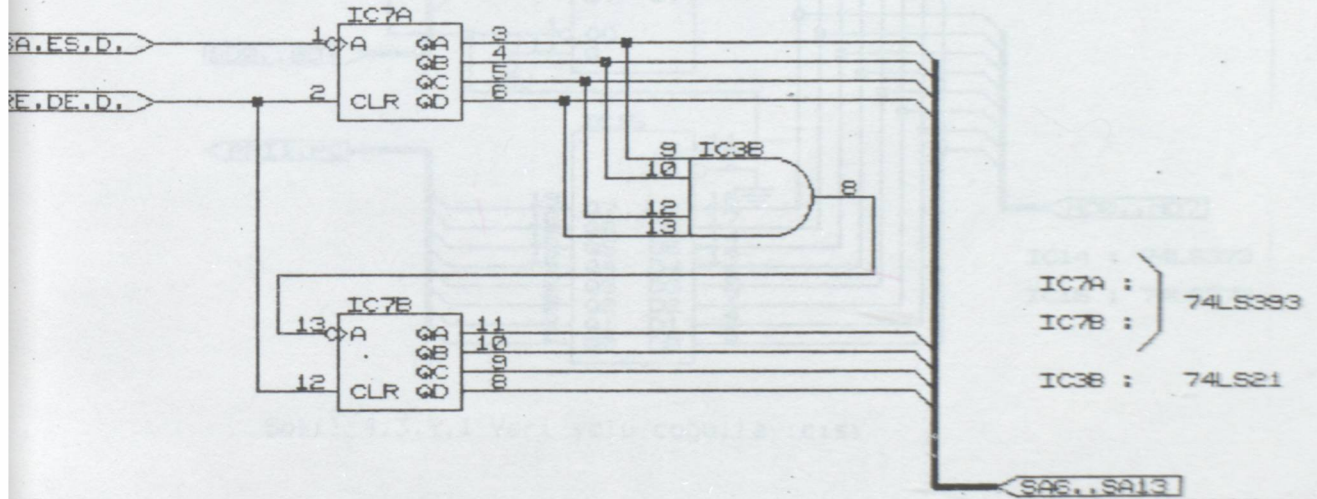
$$\frac{512}{8} = 64$$

byte yapmaktadır. Dolayısı ile sütun adres sayıcısıda 64'e kadar saymaktadır ve bunun için bu sayıcı 6 bitlik düzende gerçekleşmiştir. Sayıcının silme girişinde ise video eşzamanlama darbeleri ayırıcısından gelen satır eşzamanlama darbeleri bulunmaktadır. Bir satırda örnek alma işlemi sona erdiğinde satır eşzamanlama darbesi ile sayıcı sıfırlanmaktadır. Şekil 4.3.8.1' de sütun adres sayıcısı devresi verilmiştir.

Satır adres sayıcısının saat girişi satır eşzamanlama darbeleri tarafından beslenmektedir. Her örneklenen satırın sonunda saat girişine gelen satır eşzamanlama darbesi ile içeriğini bir artırmakta ve bu işlem örneklenen satır sayısı 256' ya erişinceye kadar devam etmektedir. Satır adres sayıcısının devre şeması Şekil 4.3.8.2' de verilmiştir.



Şekil 4.3.8.1 Sütun adres sayıcısı

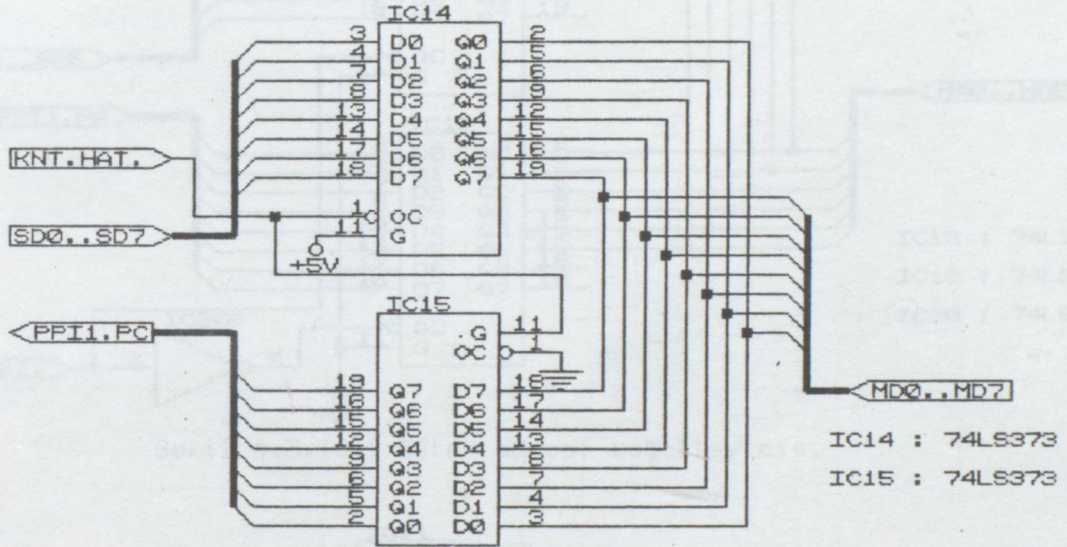


Şekil 4.3.8.2 Satır adres sayıcı devresi

4.3.9 VERİ YOLU ÇOĞULLAYICISI

Örneklenmiş video işareti önce donanım tarafından görüntü hafızasına yazılmakta ve RAM blok dolduğu zaman bilgisayar artık devreye girerek görüntü hafızasını erişmektedir. Görüntü hafızasındaki verilerin bilgisayar tarafından okunabilmesi için

veri yoluna erişmesi gerekir. Bu durumda veri yoluna donanımın veya bilgisayarın erişimini kontrol altına almak amacıyla buraya bir çoğullayıcı konulmuştur. Böylece veri yoluna hem bilgisayarın hem de donanımın erişimi sağlanmıştır. Çoğullayıcının veri yolunu bilgisayara mı yoksa donanıma mı vereceğine satır sayıcısının 256 eriştiğini yakalayan devre karar vermektedir. Bir çerçeveselik görüntünün örneklenmesi tamamlandığında çoğullayıcılar konum değiştirmekte ve artık bilgisayar görüntü hafızasına erişmektedir. Veri yolu çoğullayıcısına ait devre şeması Şekil 4.3.9.1' de verilmiştir.



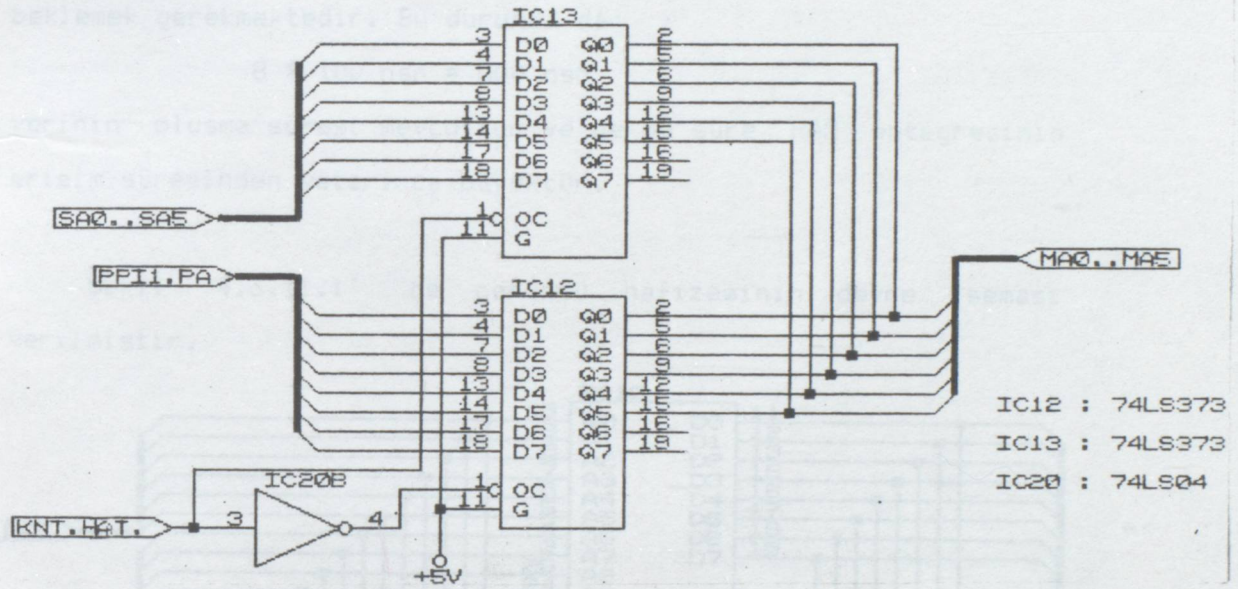
Şekil 4.3.9.1 Veri yolu çoğullayıcısı

4.3.10 ADRES YOLU ÇOĞULLAYICILARI

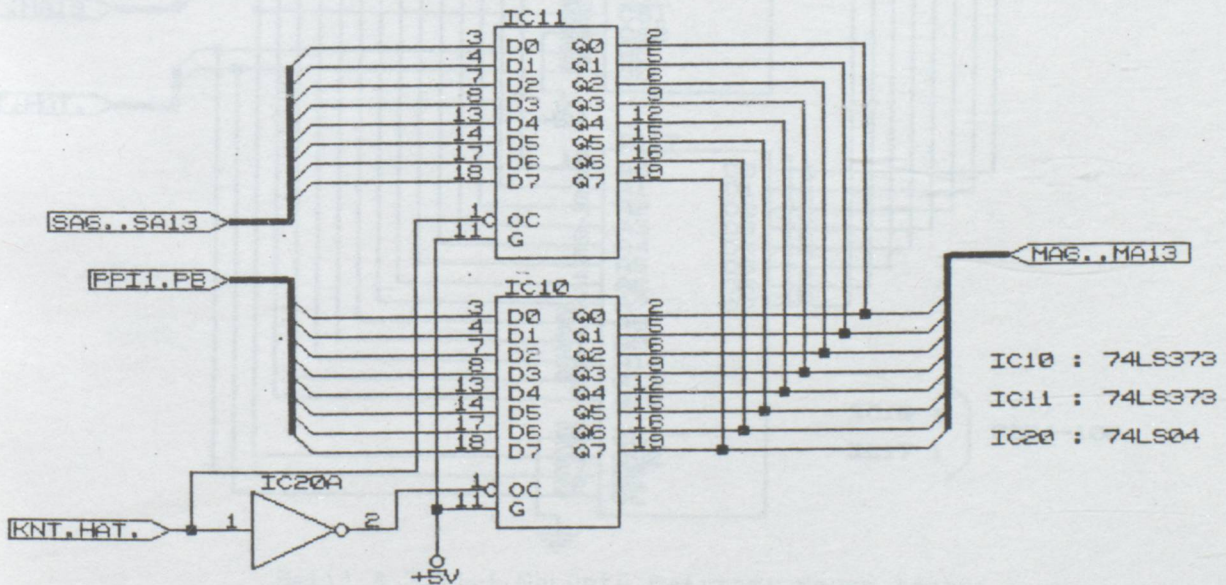
Adres yolu çoğullayıcıları da veri yolu çoğullayıcısına benzer şekilde çalışmaktadır. Yine donanımın görevi bitip bilgisayarın devreye gireceği sırada adres yolu çoğullayıcıları da konum değiştirmekte ve yolu bilgisayara vermektedir. Böylece bilgisayarda yazılım aracılığı ile üretilen satır ve sütun adres bilgileri giriş/çıkış portu üzerinden görüntü hafızasına

iletilmekte ve veri veri yolu çoğullayıcısı üzerinden yine g/ç portu aracılığı ile okunmaktadır. Adres ve veri yolu çoğullayıcıları 74LS373 entegresi ile gerçekleştirilmiştir. Bu entegrenin kapı ve çıkış kontrol hatları verinin yönünü seçmek amacı ile kullanılmıştır.

Satır adres ve sütun adres çoğullayıcılarına ait devre semaları Şekil 4.3.10.1 ve Şekil 4.3.10.2 ' de verilmiştir.



Şekil 4.3.10.1 Sütun adresi çoğullayıcısı



Şekil 4.3.10.2 Satır adresi çoğullayıcısı

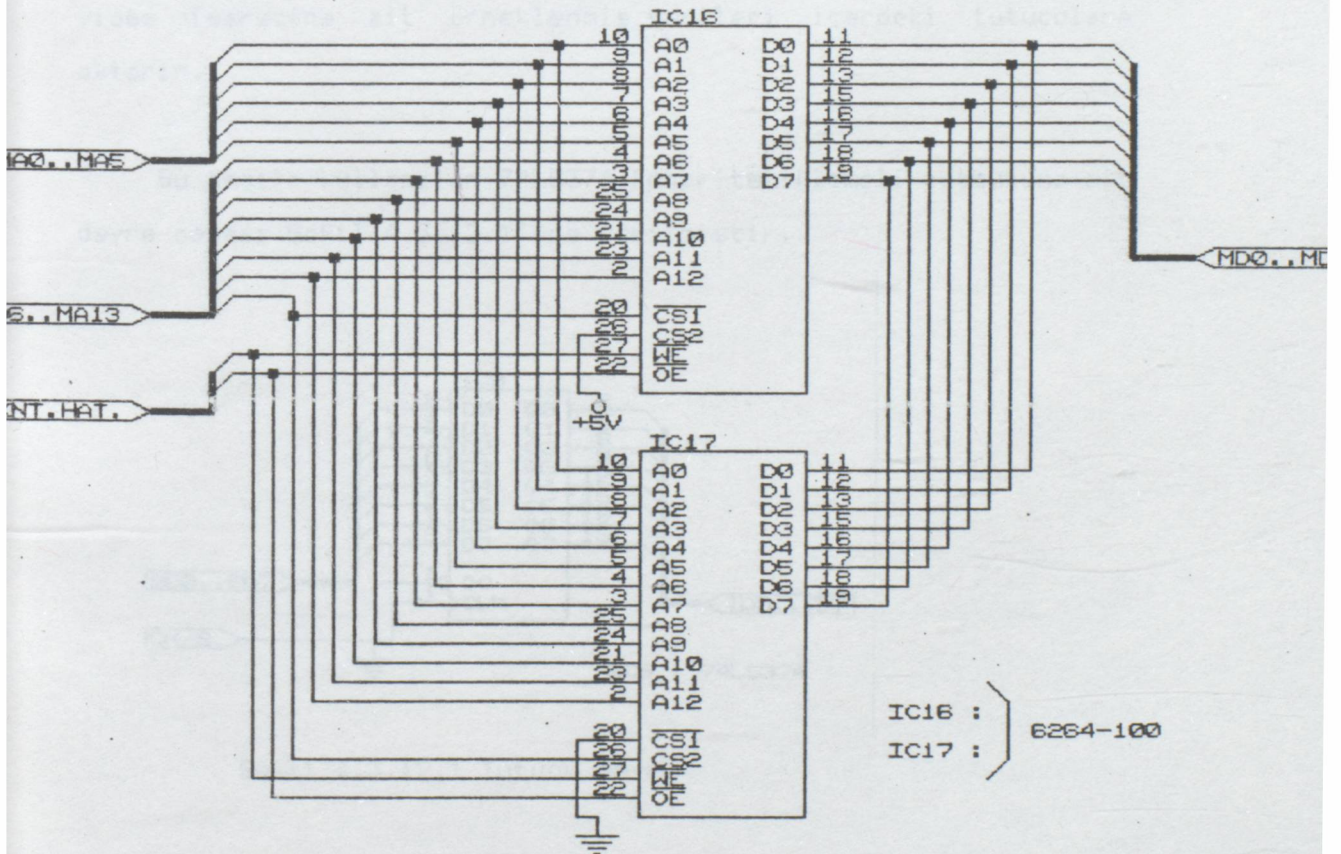
4.3.11 GÖRÜNTÜ HAFIZASI

Daha önceki bölümlerde görüntü hafızası için gerekli değer hesaplanmıştı ve bu değer 16 Kbyte' dir. Görüntü hafızasının oluşturulması için 100 nsn. erişim süreli 6264 entegre devresi kullanılmaktadır. 100 nsn' lik erişim süresi yeterli olmaktadır. Söyle ki; bir bitin örneklenme süresi 100 nsn civarında olup, verinin RAM'e yazılabilmesi için 8 bitlik paketin oluşmasını beklemek gerekmektedir. Bu durumda da

$$8 * 100 \text{ nsn} = 800 \text{ nsn}$$

verinin oluşma süresi mevcuttur ve de bu süre RAM entegresinin erişim süresinden yeterince büyüktür.

Şekil 4.3.11.1' de görüntü hafızasının devre şeması verilmiştir.

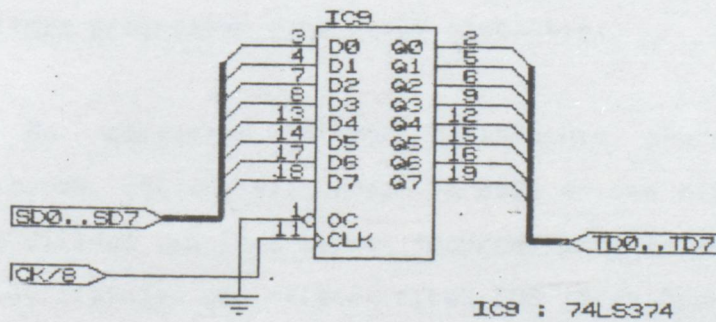


Şekil 4.3.11.1 Görüntü hafızası devre şeması

4.3.12 TUTUCU (LATCH)

Ötelemeli kaydedici gelen her saat darbesinde veri girişindeki lojik işareti bir bit ötelemekte ve bu öteleme paralel çıkışlara da yansımaktadır. Yani her saat darbesinde paralel çıkışlar değişmektedir. Bizim için anlamlı olan sekiz bitlik öteleme sonucunda oluşan veri olduğundan aradaki değerler yanlış veriler olacaktır. Bu nedenle RAM'e bilgi yazılacağı zaman bu verinin doğru veri olması ve kararlı olması gerekir. Bu amaçla ötelemeli kaydedicinin çıkışına 74LS374 tutucu entegresi konulmuştur. Kapı girişine gelen kontrol işaretinin düşük seviyeden yüksek seviyeye geçişi sırasında girişlerindeki veriyi yeni bir darbe gelinceye kadar tutar. Bu entegrenin kapı girişini sekize bölünmüş saat darbesi kontrol ettiği için, ötelemeli kaydedici sekiz öteleme yaptıktan sonra gelen darbe ile girişteki video işaretine ait örneklenmiş verileri içerdeki tutuculara aktarır.

Bu amaçla kullanılan 74LS374 kenar tetiklemeli tutucusuna ait devre şeması Şekil 4.3.12.1' de verilmiştir.



Şekil 4.3.12.1 Tutucu devre

5. GERÇEKLEŞTİRİLEN SİSTEMİN YAZILIM İNCELEMESİ

5.1 GİRİŞ

Sistemin tasarımı ve gerçekleştirilmesi , IBM uyumlu bir kişisel bilgisayar etrafında geliştiğinden sistem için gerekli yazılım bu bilgisayara göre düzenlenmiştir.

Sistemin yazılımını oluşturan paketi iki ana başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar :

1. Birleştirici (Assembler) Programlar
2. Basic Program

5.2 BİRLEŞTİRİCİ PROGRAMLAR

Donanım tarafından hızlı bir şekilde doldurulan görüntü hafızasının bilgisayar tarafından okunması sırasında en önemli problem hızdır.

Bilgisayarın en yüksek hızda çalışabilmesini sağlamak amacı ile yazılan programlar ya yüksek seviyeli bir dilde yazılır daha sonra derleyiciden geçirilerek makinenin direkt anlayabileceği makine diline çevrilir, ya da direkt olarak makinenin kendi dilinde yazılır. Burada doğal olarak makinenin direkt kendi dilinde yazılmış programlar daha hızlı olacaktır.

Bu çalışmada görüntü hafızasının okunması ve görüntü biriminde gösterilmesi amacıyla 8086 makine dilinde yazılmıştır. 8086 dilinde yazılmış kaynak (source) programlar daha sonra 8086 derleyicisinden geçirilerek, direkt DOS (Disk Operating System)'dan yürütülebilir programlar haline getirilmiştir. Bu programlar BASIC dilinde yazılan ana program tarafından çağrılmakta, işleri bitince sona ermekte ve yeniden ana programa dönmektedir.

Değişik isteklere cevap vermek üzere hazırlanan üç adet program mevcuttur. Bunlar :

1. Tek çerçeve örnekleme modu programı
2. Sürekli örnekleme modu programı
3. Görüntü evirici ve yazıcı çıktısı alan programlardır.

Şimdi bu programları inceleyelim :

5.2.1 Tek Çerçeve Örnekleme Modu Programı

Örneklenecek görüntü hafızasına girer girmez görüntü bilgisi, RAM' de bir matris formatında bulunmaktadır. Yatayda 64 byte, düşeyde 256 byte olmak üzere 16384 elemanı olan bu matrisin okunması ve verilerin monitörde gösterilmesi bu programın ana görevidir.

Tek çerçeve örnekleme programı, BASIC dilinde yazılmış ana programda F5 fonksiyon tuşu ile çağrılmaktadır. Bu programın diskteki ismi TEZ10.COM olup, TURBO ASSEMBLER paket programı kullanılarak yazılmış ve derlenerek direk DOS'dan çağrılabilir hale getirilmiştir.

Program çalıştığında ilk önce DAC'yi başlangıç değerine şartlandırmakta ve böylece örnekleme yapılacak gri seviyesi belirlenmektedir. Sonra, görüntü hafızasının taranması için bilgisayar ile donanım arasında bağlantı kuran Giriş/Çıkış kartında ki portlarının programlanması yapılmaktadır. Program, kontrol hatlarından gelen resim değiştirme darbesinin düşük seviyeden yüksek seviyeye geçişini yakalamak amacıyla iki kontrol çevrimi yürütmektedir. Bunlardan birincisinde resim değiştirme darbesinin yüksek seviyede olduğu kabul edilip düşük seviyeye geçmesi için beklenmekte, ikincisinde ise düşük seviyeden yüksek

seviyeye geçişi yakalanmaktadır. Böylece kameradan gelen video işaretinde tek satırlar belirlenmiş olur ve örneklenir. Bu geçiş yakalandıktan hemen sonra donanıma, örneklemeye başla komutu yine kontrol hattı aracılığı ile verilmekte ve donanım örnekleme işlemini tamamlayıncaya kadar beklenilmektedir. Bu bekleme çevriminin süresi :

$$3.2.3 \text{ Çevrim} = 64 \text{ msn} * 256 \text{ satır} = 16.384 \text{ msn. 'dir.}$$

Bekleme çevriminin sonunda Giriş/Çıkış kartında bulunan portlar üzerinden görüntü hafızasına adres bilgileri gönderilmekte ve bu adrese ait veri okunarak bilgisayarın hafızasında B800H adresinden itibaren yerleşmiş video RAM'e transfer edilmektedir. Görüntü RAM'i ile video RAM arasında bire bir eşleme yapılmakta ve bütün veriler video RAM'e aktarılan kadar bu işleme devam edilmektedir.

Görüntünün monitöre aktarılması işlemi tamamlandıktan sonra, program F5 fonksiyon tuşuna basılıp basılmadığını kontrol etmektedir. Tuşa basıldıysa yeni bir çerçeve örnekleme için başa dönlmektedir, eğer başka bir tuşa basıldıysa programdan çıkılmakta ve ana programa dönlmektedir.

Tek çerçeve örneklemeye ait 8086 makine dili programı EK 1.1 de verilmiştir.

5.2.2 Sürekli örnekleme Programı

Bu program tek çerçeve örnekleme programının hemen hemen aynısıdır. Disk üzerindeki ismi TEZ11.COM' dur. Görüntü hafızasının video RAM'e aktarılmasından hemen sonra ESC (Escape) tuşuna basılıp basılmadığı kontrol edilmekte, eğer basılmamış ise

programın başına dönülmekte ve yeni bir çerçeve örnekleme yapılmaktadır. Bu işlem ESC tuşuna basılıncaya kadar sürmektedir ve bu tuşa basıldığında ana programa dönülmektedir.

Sürekli örneklemeye ait 8086 makine dili programı EK 1.2 de verilmiştir.

5.2.3 Görüntü Evirme ve Yazıcı Program

Bilgisayarda yapılan çizimler yazıcıya aktarıldığında, yazıcıda beyaz noktalar siyah, siyah noktalar ise beyaz olarak çıkmaktadır yani monitörde ki görüntünün evriği yazıcıdan alınmaktadır. Bilgisayarın monitörüne aktarılmış görüntünün yazıcı çıktısı alınmak istenildiğinde, yukarıdaki durum gereği yazıcıdan negatif görüntü alınacaktır. Bu hatayı gidermek amacı ile, monitördeki görüntünün evriğini alan ve yazıcıya gönderen bir program yazılmıştır. Bu programda video RAM'in başlangıç adresinden itibaren veriler byte byte okunmakta, evriği alınarak tekrar yerine yazılmaktadır. Böylece monitördeki görüntü evirilmiştir.

Evriği alınmış görüntünün yazıcıya aktarılması için DOS kesme (interrupt) programından yararlanılmıştır. Bu kesme programının numarası INT 05H 'dir

INT 05H kesme programı B800H adresinden itibaren yerleşmiş grafik ekranı birinci paralel porta (LPT1:) gönderirir. Bu programın görevi aynı zamanda standart klavyede bulunan PrintScreen tuşu ile aynıdır.

Görüntü evirme ve yazıcı çıktısı almak için yazılan 8086 makine dili programı listesi EK 1.3'de verilmiştir.

5.3 BASIC Programı

Sistem yazılımının ana kontrolü BASIC dilinde yazılmış bir program ile yapılmaktadır. Bu program bir menü hazırlamakta ve menü seçeneklerini fonksiyon tuşlarına atamaktadır. Değişik isteklere cevap vermek amacıyla menüye konulan seçenekler şöyledir :

F1 fonksiyon tuşu : Fonksiyon tuşlarının ne görev yaptığını kullanıcıya göstererek yardım etmek için programlanmıştır.

F2 fonksiyon tuşu : Örneklenmiş veya diskden yüklenmiş görüntünün evirilerek yazıcıya aktarılması için diskden makine dili programını çağırmak üzere programlanmıştır.

F3 fonksiyon tuşu : Örneklenmiş görüntünün diske kaydedilmesi için programlanmıştır.

F4 fonksiyon tuşu : Daha önceden diske yüklenmiş görüntünün bilgisayara tekrar yüklenmesini sağlamak için programlanmıştır.

F5 fonksiyon tuşu : Tek çerçeve örnekleme programını diskten çağırarak, her F5 tuşuna basıldığında örnekleme yapılmasını sağlamak için programlanmıştır.

F6 fonksiyon tuşu : Sürekli örnekleme programını diskten çağırarak, ESC tuşuna basılıncaya kadar

ardışıl örnekleme yaparak monitörde göstermek için programlanmıştır.

F7 fonksiyon tuşu : Örnekleme sırasında referans gerilimini azaltmak amacı ile programlanmıştır. (Makine dili programına henüz eklenmemiştir.)

F8 fonksiyon tuşu : Örnekleme sırasında referans gerilimini artırmak amacı ile programlanmıştır. (Makine dili programına henüz eklenmemiştir.)

F9 fonksiyon tuşu : Alınan görüntünün monitörde küçültülmesi amacıyla programlanmıştır. (Henüz makine dili programı yazılmamıştır.)

F0 fonksiyon tuşu : Alınan görüntünün monitörde büyütülmesi amacıyla programlanmıştır. (Henüz makine dili programı yazılmamıştır.)

BASIC programa ait program listesi EK 1.4'de verilmiştir.

6. SONUC

Sayısal görüntü işleme sistemlerinin ilk blokunu, görüntünün sayısal olarak elde edilmesi ve bir hafıza ortamında saklanması oluşturmaktadır. Daha sonra ki işlem, sayısal görüntü üzerinde bir takım işlemler sonucunda anlamlı bilgilerin çıkarılmasıdır.

Bu çalışmada görüntünün sayısala çevrilmesi ve bir hafıza ortamında saklanması çalışması yapılmıştır. Gerçekleştirilen sistemde görüntüden alınan bir çerçevelik görüntü gerçek zamanda elde edilmektedir. Alınan görüntünün yatay ve düşeyde ki çözünürlük değerleri sırasıyla 512 pixel, 256 pixel'dir. Dolayısıyla bizim için çerçeve bilgisi $512 * 256$ bitlik bir matris halini almıştır. Düşeyde alınan 256 satır örneği tek satırlardan seçilmiştir. Böylece 312.5 satırdan oluşan tek satırlardan 256'sı örnekleymekle görüntünün içeriğine ait yeterli veri elde edilmiştir.

Çalışmada, dış ortamda bulunan görüntü hafızasının okunarak görüntüleme birimine (monitör) aktarılması için IBM uyumlu bir bilgisayar kullanılmıştır. Bu bilgisayarın mevcut grafik imkanı 640 yatay, 200 düşey çözünürlük ve 4 renktir. Dolayısıyla alınan 256 satır örneğinden ancak 200'ü gösterilebilmektedir. Fakat yapılacak yazılım çalışması ile 256 adet satır, ekrandaki görüntünün aşağı veya yukarı kaydırılması sonucunda gösterilebilecektir.

Görüntünün örnekleyerek sayısala çevrilmesi, belirli bir referans seviye ile video işaretinin karşılaştırılması ve sonucun lojik "0" veya lojik "1" dizisi olarak elde edilemesidir. Bu durumda doğal olarak görüntü siyah ve beyaz noktalardan oluşacaktır. Yalnız bu noktada seçilen referans seviyenin değeri

önem kazanmaktadır. Bu nedenle referans seviyenin programlanabilir olmasını sağlamak amacıyla bir DAC kullanılmıştır. Bunun sonucun da video işareti 256 seviyede örneklenebilmekte ve bir noktaya ait renk bilgisi, bu nokta için alınan 256 örnek içinden belirlenebilmektedir. Bir noktaya ait 256 örnek içinde "0" dan "1" e geçişin bulunduğu örneğin numarası o noktaya ait renk bilgisini vermektedir. Anlatılan bu özellik sistemin donanımında mevcut olup yazılım geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Kullanılan bilgisayar 4 renk içerdiğinden yazılım bu yönde geliştirilecektir.

Sistemin yazılımı iki ayrı dilde yapılmıştır. BASIC dilinde yazılan ana program işemlerin akışını kontrol etmektedir. Görüntü hafızasının okunması, monitörde gösterilmesi gibi hız gerektiren programlar ise 8086 makine dilinde yazılmıştır. Monitördeki görüntünün yazıcıya aktarılması için ise bir görüntü evirici ve yazıcı program kullanılmıştır. Bu programda 8086 dilinde yazılmıştır.

Sonuçta böyle bir sistemin gerçekleştirilmesinde ki amaç sayısal görüntü elde etme donanımlarının incelenmesi ve öğrenilmesi olmuştur. Bundan sonra geliştirilmesine çalışılacak donanımlarda karşılaşılabilecek problemlerin neler olabileceği öğrenilmiş ve bunların giderilme yolları araştırılmıştır.

Gerçekleştirilen sistemle alınan görüntü örnekleri EK 2' de verilmiştir.

EKLER

F1

F2

F3

F4

F5

F6

F7

F8

F9

F0

Erdo! SARIÇÜL
ELEKTRONİK MAA
Program: Dışkıdıcı

F1

F2

F3

F4

F5

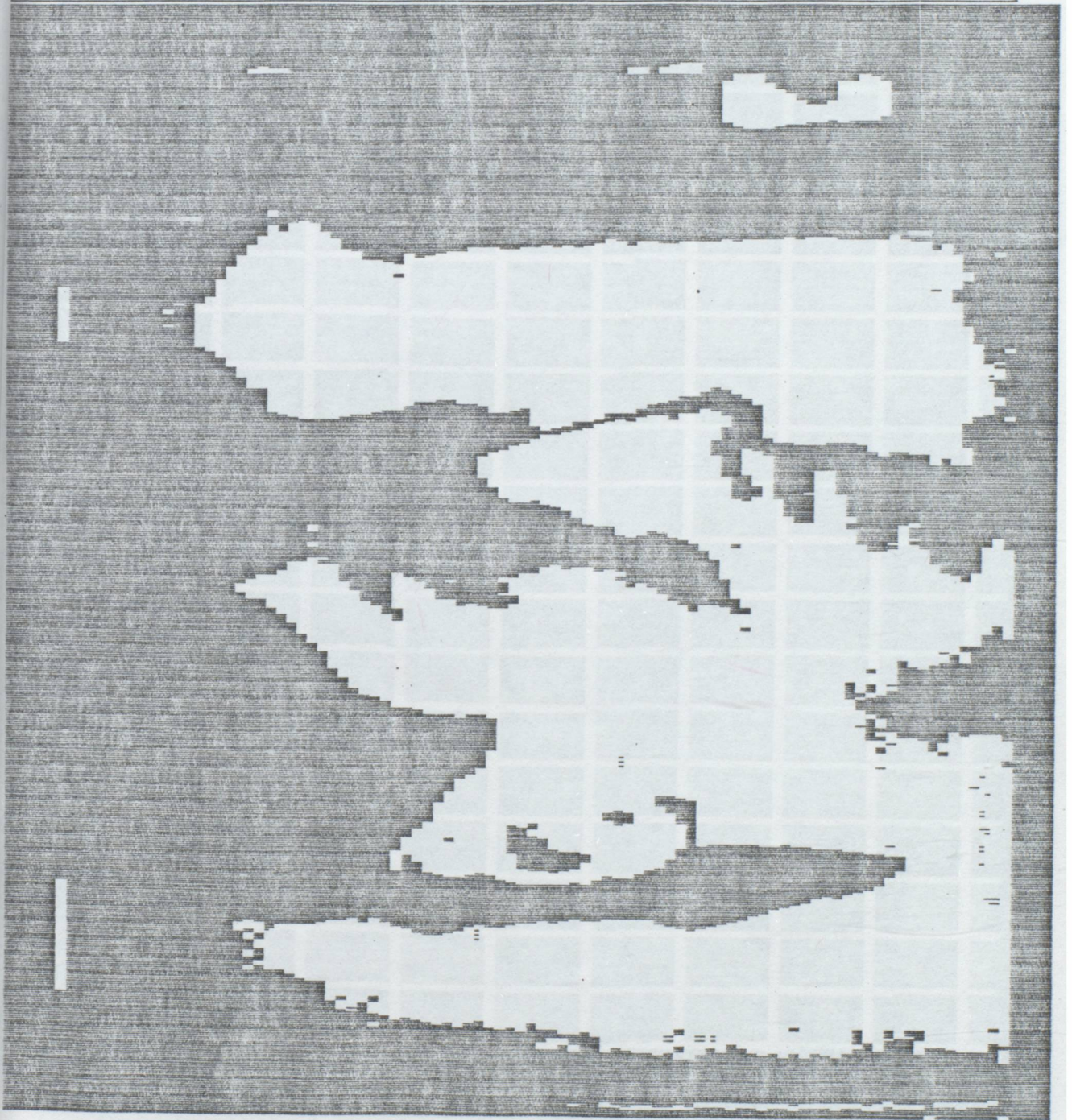
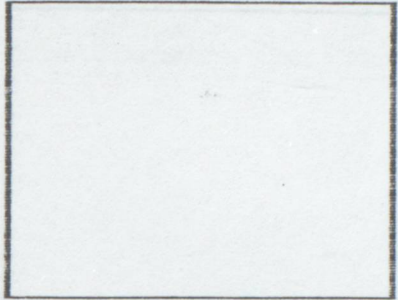
F6

F7

F8

F9

F0



F1

F2

F3

F4

F5

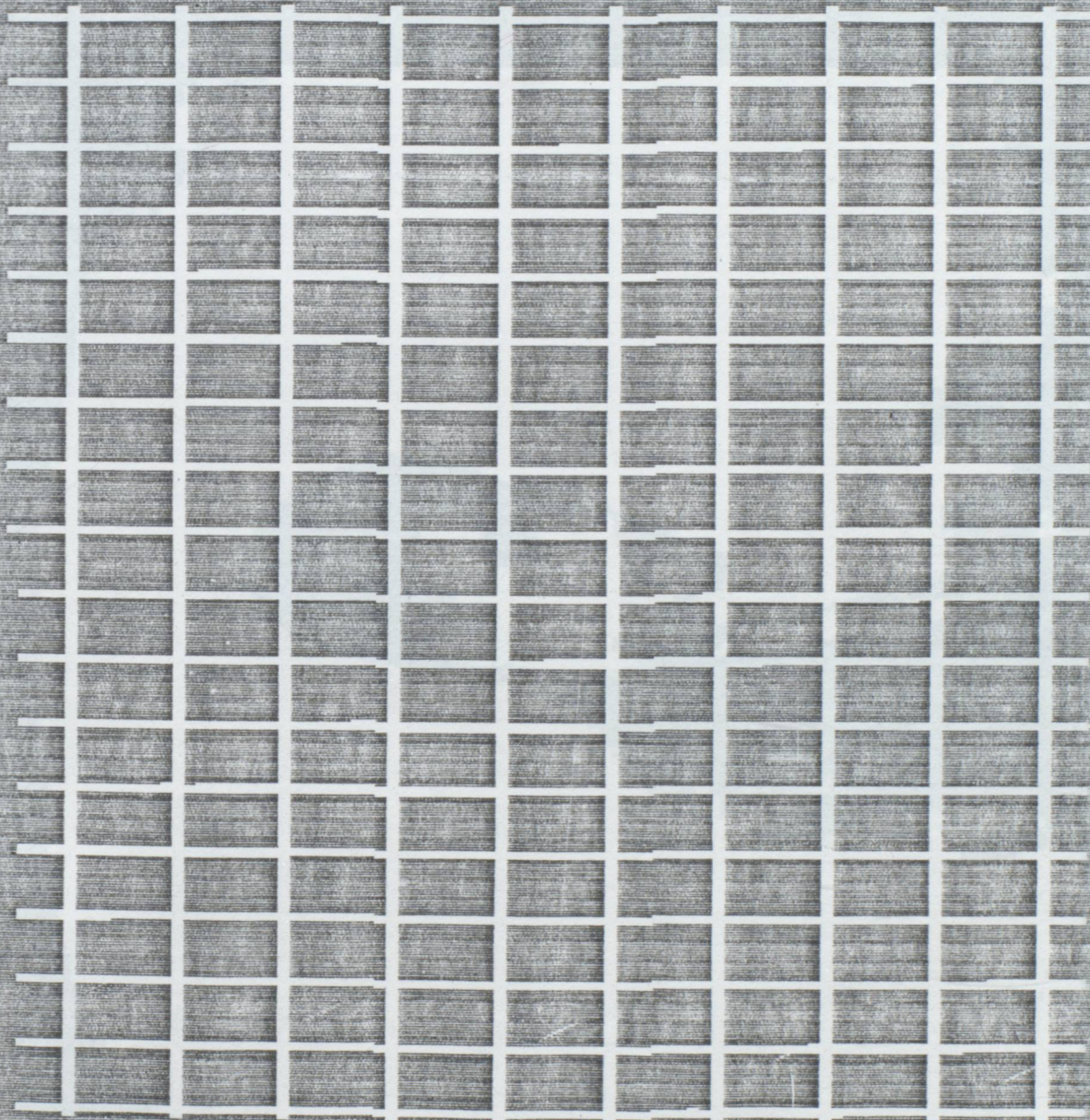
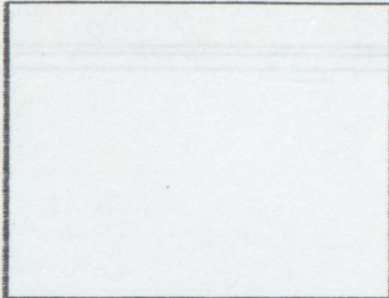
F6

F7

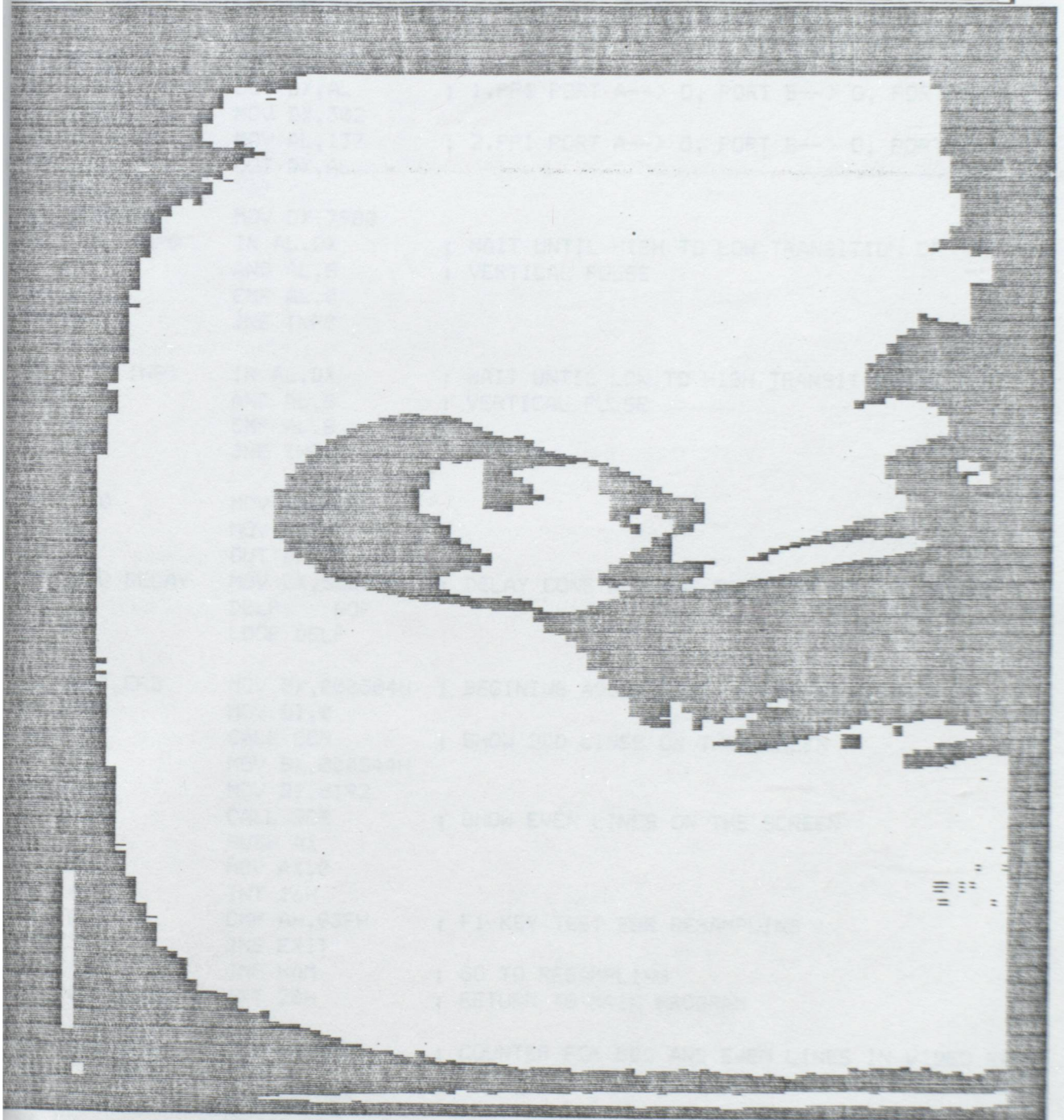
F8

F9

F0



F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F0	
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	--



TURBO ASSEMBLER

```

1
2
3
4
5
6
7
8 0100 E8 017B      CALL REF          ; REFERENCE VOLTAGE INITIAL VALUE
9 0103 B8 B800      MOV AX,0B800H      ; BEGINING ADDRESS OF THE VIDEO RAM IN CGA MODE
10 0106 BE C0        MOV ES,AX
11 0108 B0 89        MOV AL,137
12 010A BA 0126      MOV DX,294
13 010D EE          OUT DX,AL      ; 1.PPI PORT A--> 0, PORT B--> 0, PORT C-- 1
14 010E BA 012E      MOV DX,302
15 0111 B0 89        MOV AL,137      ; 2.PPI PORT A--> 0, PORT B--> 0, PORT C-- 1
16 0113 EE          OUT DX,AL
17
18 0114 BA 1F20 RAM   MOV DX,7980
19 0117 EC          INP0          IN AL,DX      ; WAIT UNTIL HIGH TO LOW TRANSITION OF THE
20 0118 24 08        AND AL,8      ; VERTICAL PULSE
21 011A 3C 00        CMP AL,0
22 011C 75 F9        JNE INP0
23
24 011E EC          INP1          IN AL,DX      ; WAIT UNTIL LOW TO HIGH TRANSITION OF THE
25 011F 24 08        AND AL,8      ; VERTICAL PULSE
26 0121 3C 08        CMP AL,8
27 0123 75 F9        JNE INP1
28
29 0125 BA 0120      MOV DX,288
30 0128 B0 00        MOV AL,0
31 012A EE          OUT DX,AL
32 012B B9 5000 DELAY MOV CX,5000      ; DELAY CONSTANT FOR SAMPLING OF ONE FRAME
33 012E 90          DELP NOP
34 012F E2 FD        LOOP DELP
35
36 0131 BB 0504 ERD   MOV BX,000504H ; BEGINING ADDRESS OF THE FRAME BUFFER
37 0134 BF 0000      MOV DI,0
38 0137 E8 0152      CALL ODR      ; SHOW ODD LINES ON THE SCREEN
39 013A BB 0544      MOV BX,000544H
40 013D BF 2000      MOV DI,8192
41 0140 E8 0152      CALL SCR      ; SHOW EVEN LINES ON THE SCREEN
42 0143 50          PUSH AX
43 0144 B8 0000      MOV AX,0
44 0147 CD 16        INT 16H
45 0149 80 FC 3F     CMP AH,03FH      ; F1 KEY TEST FOR RESAMPLING
46 014C 75 02        JNE EXIT
47 014E EB C4        JMP RAM      ; GO TO RESAMPLING
48 0150 CD 20        INT 20H      ; RETURN TO MAIN PROGRAM
49
50 0152 B9 0064 SCR   MOV CX,100      ; COUNTER FOR ODD AND EVEN LINES IN VIDEO RAM
51 0155 51          READ1        PUSH CX
52 0156 BA 0122      MOV DX,290
53 0159 8A C7        MOV AL,BH
54 015B EE          OUT DX,AL      ; OUT ROW ADDRESS (A6-A13)
55 015C B9 0040      MOV CX,64

```



```

56 015F 8A C3 READ0 MOV AL,BL
57 0161 0C 80 OR AL,080H
58 0163 BA 0120 MOV DX,288
59 0166 EE OUT DX,AL ; OUT COLUMN ADDRESS (A0-A5)
60 0167 BA 1F24 MOV DX,01F24H
61 016A EC IN AL,DX ; INPUT DATA FROM FRAME BUFFER
62 016B AA STOSB ; STORE DATA TO VIDEO RAM WHICH ADDRESS IN DI-REGI
63 016C FE C3 INC BL
64 016E E2 EF LOOP READ0
65 0170 83 C7 1 ADD DI,16
66 0173 59 POP CX
67 0174 FE C7 INC BH
68 0176 FE C7 INC BH
69 0178 E2 DB LOOP READ1
70 017A C3 RET ; RETURN FROM SUBROUTINE
71
72 017B BA 012E REF MOV DX,302 ; REFERENCE VOLTAGE OUTPUT TO DAC
73 017E B0 89 MOV AL,137
74 0180 EE OUT DX,AL
75 0181 BA 012A MOV DX,298
76 0184 B0 4B MOV AL,75
77 0186 EE OUT DX,AL
78 0187 C3 RET ; RETURN FROM SUBROUTINE
79

```

Source Line(s), 1 Assembly Error(s).
Object Byte(s), 54457 Byte(s) Free.
Assembly Time: 2 Second(s)

TURBO ASSEMBLER

```

1
2
3
4      *-----*
5      * CONTINUOUS SAMPLING MODE *
6      * PROGRAM. PCOD2 *
7      *-----*
7 0100 E8 017B CALL REF ; REFERENCE VOLTAGE INITIAL VALUE
8 0100 B8 B800 MOV AX,0B800H ; BEGINING ADDRESS OF THE VIDEO RAM IN CGA MODE
9 0103 8E C0 MOV ES,AX
10 0105 B0 89 MOV AL,137
11 0107 BA 0126 MOV DX,294
12 010A EE OUT DX,AL ; 1.PPI PORT A--> 0, PORT B--> 0, PORT C<-- I
13 010E BA 012E MOV DX,302 ; RETURN FROM SUBROUTINE
14 010E B0 89 MOV AL,137
15 0110 EE OUT DX,AL ; 2.PPI PORT A--> 0, PORT B--> 0, PORT C<-- I
16 0111 BA 1F2C RAM MOV DX,7980
17 0114 EC INF0 IN AL,DX ; WAIT UNTIL HIGH TO LOW TRANSITION OF THE
18 0115 24 08 AND AL,8 ; VERTICAL PULSE
19 0117 3C 00 CMP AL,0
20 0119 75 F9 JNE INF0
21 011B EC INF1 IN AL,DX ; WAIT UNTIL LOW TO HIGH TRANSITION OF THE
22 011C 24 08 AND AL,8 ; VERTICAL PULSE
23 011E 3C 08 CMP AL,8
24 0120 75 F9 JNE INF1
25 0122 BA 0120 MOV DX,28E
26 0125 B0 00 MOV AL,0
27 0127 EE OUT DX,AL
28 0128 B9 13EC DELAY MOV CX,5100 ; DELAY CONSTANT FOR SAMPLING OF ONE FRAME
29 012B 90 DELP NOP
30 012C E2 FD LOOP DELP
31 012E BB 0784 ERD MOV BX,00784H ; BEGINING ADDRESS OF THE FRAME BUFFER
32 0131 BF 0000 MOV DI,0
33 0134 E8 014F CALL SCR ; SHOW ODD LINES ON THE SCREEN
34 0137 BB 07C4 MOV BX,007C4H
35 013A BF 2000 MOV DI,8192
36 013D E8 014F CALL SCR ; SHOW EVEN LINES ON THE SCREEN
37 0140 B8 0100 MOV AX,00100H
38 0143 CD 16 INT 16H
39 0145 74 CA JZ RAM
40 0147 3C 1B CMP AL,01BH ; ESC KEY TEST FOR QUIT
41 0149 74 02 JE EXIT
42 014B EB C4 JMP RAM ; GO TO RESAMPLING
43 014D CD 21 EXIT INT 21H ; RETURN TO SYSTEM MAIN PROGRAM
44 014F B9 0064 SCR MOV CX,100 ; COUNTER FOR ODD AND EVEN LINES IN VIDEO RAM
45 0152 51 READ1 PUSH CX
46 0153 BA 0122 MOV DX,290
47 0156 8A C7 MOV AL,BH
48 0158 EE OUT DX,AL ; OUT ROW ADDRESS (A6-A13)
49 0159 B9 0040 MOV CX,64
50 015C 8A C3 READ0 MOV AL,BL
51 015E 0C 80 OR AL,080H
52 0160 BA 0120 MOV DX,288
53 0163 EE OUT DX,AL ; OUT COLUMN ADDRESS (A0-A5)
54 0164 BA 1F24 MOV DX,01F24H
55 0167 EC IN AL,DX ; INPUT DATA FROM FRAME BUFFER

```



```

56 0168 AA          STOSB          ; STORE DATA TO VIDEO RAM WHOSE ADDRESS IN DI-REG.
57 0169 FE C3       INC BL
58 016B E2 EF       LOOP READ0
59 016D 83 C7 10     ADD DI,16
60 0170 59          POP CX
61 0171 FE C7       INC BH
62 0173 FE C7       INC BH
63 0175 E2 DB       LOOP READ1
64 0177 C3          RET            ; RETURN FROM SUBROUTINE
65
66 017B BA 012E REF  MOV DX,302    ; REFERENCE VOLTAGE OUTPUT TO DAC
67 017E B0 89       MOV AL,137
68 0180 EE          OUT DX,AL
69 0181 BA 012A     MOV DX,298
70 0184 B0 4B       MOV AL,75
71 0186 EE          OUT DX,AL
72 0187 C3          RET            ; RETURN FROM SUBROUTINE
73

```

Source Line(s), No Assembly Error(s).

Object Byte(s),54514 Byte(s) Free.

Assembly Time: 1 Second(s)

Source Line(s), No Assembly Error(s).

Object Byte(s),54514 Byte(s) Free.

Assembly Time:

TURBO ASSEMBLER

```

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13 0100 BB B800      MOV AX,0BB800H ; BEGINING ADDRESS OF THE VIDEO RAM IN CGA MODE
14 0103 8E D8        MOV DS,AX
15 0105 BB 0000      MOV BX,0
16 0108 E8 0115      CALL INV ; CALL INVERT PROGRAM FOR ODD LINES
17 010B BB 2000      MOV BX,8192
18 010E E8 0115      CALL INV ; CALL INVERT PROGRAM FOR EVEN LINES
19 0111 CD 05        INT 05H ; CALL PRINT SCREEN INTERRUPT FOR IMAGE PRINT
20 0113 CD 20        INT 20H ; RETURN TO MAIN PROGRAM
21
22 0115 B9 0064 INV   MOV CX,100
23 0118 51           SCR0  PUSH CX
24 0119 B9 0040      MOV CX,64
25 011C 8A 07 SCR1   MOV AL,[BX]
26 011E F6 D0        NOT AL
27 0120 8B 07        MOV [BX],AL
28 0122 43           INC BX
29 0123 E2 F7        LOOP SCR1
30 0125 83 C3 16      ADD BX,16
31 0128 59           POP CX
32 0129 E2 ED        LOOP SCR0
33 012B C3           RET
34

```

Source Line(s), No Assembly Error(s).

Object Byte(s),54725 Byte(s) Free.

Assembly Time:


```

20  *      MAIN PROGRAM - PRCD4      *
30  *-----*
40  '
50  CLS:KEY OFF:SCREEN 2
60  FOR IX=1 TO 8:KEY IX,"":NEXT
70  KEY 9,"LIST":KEY 10,"SCREEN 0,0,0"+CHR$(13)
80  GOSUB 3400
90  KEY OFF:A$=INKEY$:IF A$="" THEN 90
100 IF A$=CHR$(0)+CHR$(59) THEN GOSUB 4600      : F1
200 IF A$=CHR$(0)+CHR$(60) THEN GOSUB 6100      : F2
300 IF A$=CHR$(0)+CHR$(61) THEN GOSUB 2200      : F3
400 IF A$=CHR$(0)+CHR$(62) THEN GOSUB 1000      : F4
500 IF A$=CHR$(0)+CHR$(63) THEN GOSUB 4100      : F5
600 IF A$=CHR$(0)+CHR$(64) THEN GOSUB 4400      : F6
700 IF A$=CHR$(0)+CHR$(67) THEN GOSUB ----      : F9
800 IF A$=CHR$(0)+CHR$(68) THEN GOSUB ----      : F0
900 GOTO 90
1000 GOSUB 4300
1100 LOCATE 18,67:PRINT"SAVE Y/N ?"
1200 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 1200
1300 IF A$="N" OR A$="n" THEN 2000 ELSE IF A$="Y" OR A$="y" THEN 1400 ELSE 1200
1400 LOCATE 19,67:PRINT"FILENAME : "
1500 LOCATE 20,67:INPUT"",RESS$
1600 LOCATE 23,68:PRINT"Saving....."
1700   AD$ = "\PICTURES\"+RESS$ + ".PIC"
1800   DEF SEG = &HB800
1900   BSAVE AD$, 0, 16384
2000   GOSUB 4300
2100   RETURN 900
2200 GOSUB 4300
2300 LOCATE 18,67:PRINT"LOAD Y/N ?"
2400 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 2400
2500 IF A$="N" OR A$="n" THEN 3200 ELSE IF A$="Y" OR A$="y" THEN 2600 ELSE 2400
2600 LOCATE 19,67:PRINT"FILENAME : "
2700 LOCATE 20,67:INPUT"",RESS$
2800 LOCATE 23,68:PRINT>Loading...."
2900   AD$ = "PICTURES\"+RESS$ + ".PIC"
3000   DEF SEG = &HB800
3100   BLOAD AD$, 0
3200   GOSUB 4300
3300   RETURN 900
3400 RESTORE 3500:FOR IX = 1 TO 13: READ X1%, Y1%, X2%, Y2%: LINE (X1%, Y1%)-(X2%, Y2%), 1, B: NEXT
3500   DATA 513,0,639,191,515,3,636,188,521,10,571,28,580,10,630,28,521,34,571,52,580,34,630,52
3600   DATA 521,58,571,76,580,58,630,76,521,82,571,100,580,82,630,100,521,106,571,124
3700   DATA 580,106,630,124,521,127,630,186
3800 FOR IX = 1 TO 10: READ X1%, Y1%: LOCATE X1%, Y1%: PRINT "F"; RIGHT$(STR$(IX), 1): NEXT
3900   DATA 3,68,3,76,6,68,6,76,9,68,9,76,12,68,12,76,15,68,15,76
4000 RETURN
4100 LOCATE 20,68:PRINT"Sampling..":SHELL"A:TEZ10.COM"
4200 RETURN 900
4300 FOR I=0 TO 5:LOCATE 18+I,67:PRINT"          ":NEXT:RETURN
4400 GOSUB 4300:LOCATE 19,68:PRINT"Continuous"
4500 LOCATE 20,68:PRINT"Sampling..":SHELL"A:TEZ11.COM":GOSUB 4300:RETURN
4600 KEY 9,"LIST 6000-"+CHR$(13)
4700 CLS:LINE (0,0)-(639,199),1,B:LINE (4,2)-(635,197),1,B
4800 LOCATE 3,9:PRINT"*-- FUNCTION KEYS --*"
4900 RESTORE 5000:FOR I=1 TO 10:READ A$:LOCATE 2*I+3,5:PRINT A$:NEXT
5000 DATA "F1 ... HELP      : Press ESC for QUIT"
5100 DATA "F2 ... PRTSCR    : Print Screen"
5200 DATA "F3 ... LOAD      : Load an image file from disk"
5300 DATA "F4 ... SAVE      : Save an image file to disk"
5400 DATA "F5 ... SAMPLING  : Single Mode, press F5 key for each sampling"
5500 DATA "F6 ... SAMPLING  : Continuous Mode, press ESC key for QUIT"
5600 DATA "F7 ... REF.DEC.  : Reference Voltage DECREMENT in any sampling mode"

```


KAYNAKLAR

- I. Televizyon Tekniğinin Temelleri
Otto LIMANN, Horst PELKA
Çeviren : Dr.Y.Müh. Hakan KUNTMAN
- II. Digital Image Processing
William K. PRATT
- III. 8086 Programmer's Reference Manuel
- IV. Linear Applications, National
- V. Linear DataBook 1,2,3, National
- VI. Memory DataBook, Hitachi

ÖZGEÇMİŞ:

ADI : Erdal
SOYADI : SARIGUL
Doğ.Yeri : Kemah,ERZİNCAN
Doğ.Tarihi: 4.Ağustos.1966

Okuduğu Okullar:

İlkokul : 27 Mayıs ilkokulu,ERZİNCAN
Ba.Y.: 1973 , Bi.Y.: 1978
Ortaokul : Cumhuriyet Ortaokulu,ERZİNCAN
Ba.Y.: 1978 , Bi.Y.: 1980
Lise : Endüstri Meslek Lisesi - Elektrik Böl.,ERZİNCAN
Ba.Y.: 1980 , Bi.Y.: 1983
Lisans : Yıldız Üniversitesi, Kocaeli Müh. Fakültesi
Elektronik ve Haberleşme Müh.Böl.
Ba.Y.: 1984 , Bi.Y.: 1988
Yük.Lisans: Yıldız Üniversitesi Elektronik bilim dalı
Ba.Y.: 1988 , Bi.Y.:

Şimdiye kadar yaptığı çalışmalar :

- Yerel Alan Şebekeleri (Local Area Networks) üzerine genel bir inceleme. (Bitirme ödevi)
- Adım motorlu X-Y çizici tezgahı için donanım ve yazılım geliştirilmesi. (Araştırma Projesi)

1989 yılında göreve başladığı Yıldız Üniversitesi, Kocaeli Mühendislik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, Devreler ve Sistemler anabilim dalında halen görevini yürütmektedir.



