

# Bilgisayar İle Rastgele Sayısal İşaretlerin Ölçümü İçin Arabirim Tasarımı

Arş.Gör.Tuncay UZUN

Yıldız Teknik Üniversitesi,

Ayazağa Kampüsü, Elektronik ve Hab.Müh. Bölümü, 80670 Maslak/İST.

Prof.Dr.Sezgin ALSAN

Marmara Üniversitesi,

Teknik Eğitim Fakültesi, Göztepe/İST.

## ÖZET:

*Günümüzde bilgisayarların küçülmesi, güçlü ve taşınabilir ölçüm sistemlerinin gerçekleştirilmesine olanak sağlamıştır. Bu türden ölçüm sistemleri amaç ve ihtiyaca göre değişik özellik ve fonksiyonlara sahiptir. Belirli bir amaca yönelik olarak tasarlanan ölçüm sistemleri, genel amaçlı olarak tasarlanan ölçüm sistemlerinden daha iyi ve hızlı sonuç vermektedir.*

*Periyodik olmayan veya çok uzun bir periyoda sahip olan yalancı rastgele sayısal işaretlerin ölçümü nükleer enstrümantasyonda gereklidir. Bu nedenle bu konuda geliştirilen donanım ve yazılımların ölçülen işaretin değişimine bağlı olarak uygun şekilde kullanılması çok önemlidir.*

*Bu amaçla olayın temel mekanizması incelenmiş ve fiziksel olarak gerçekleşen bu çalışmada IBM kişisel bilgisayarı kullanılarak bir elektronik ölçüm düzeni oluşturulmuştur.*

## 1. GİRİŞ

Periyodik olmayan veya çok uzun bir periyoda sahip olan yalancı rastgele sayısal işaretlerin frekans dağılım değerlerinin ölçümü için, rastgele zaman aralığı ile gelen darbelerin darbe arası sürelerini ölçebilen bir elektronik düzen gereklidir.

Bilgisayar kullanılan elektronik ölçüm sistemlerinin, istenen çözümü sağlaması için, yazılım desteğine ve belirli birkaç fonksiyona, gerekli özellikler ile sahip olması yeterlidir. Bu türden ölçüm sistemlerinin tasarlanabilmesi için, ölçülecek değerlerin

karakteristik özelliklerinin çok iyi bilinmesi gerekir.

## 2. IBM PC UYUMLU KİŞİSEL BİLGİSAYAR İLE GERÇEKLEŞTİRİLEN ÖLÇÜM SİSTEMİ

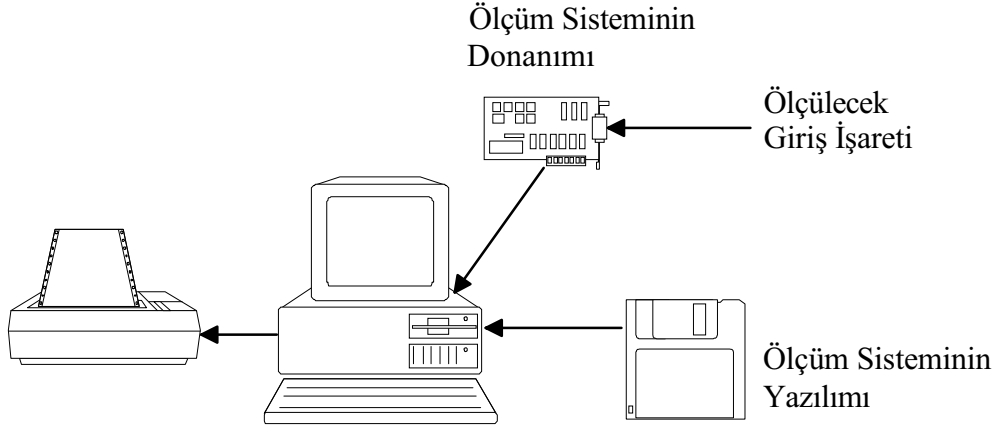
Ölçüm sisteminin donanım kısmı, IBM PC uyumlu kişisel bilgisayarlar için hazırlanmış bir kartın içindeki giriş/çıkış arabirimi, sayıcı / zamanlayıcı ve zaman tabanı üretici bloklarından oluşmaktadır.

Ölçüm sisteminin yazılımı ise C dilinde yazılmış ana programdan çağrılan, IBM PC kişisel bilgisayarının makine dilinde yazılmış alt program ile burada elde edilen verileri analiz eden hazır yazılım paketlerinden oluşur.

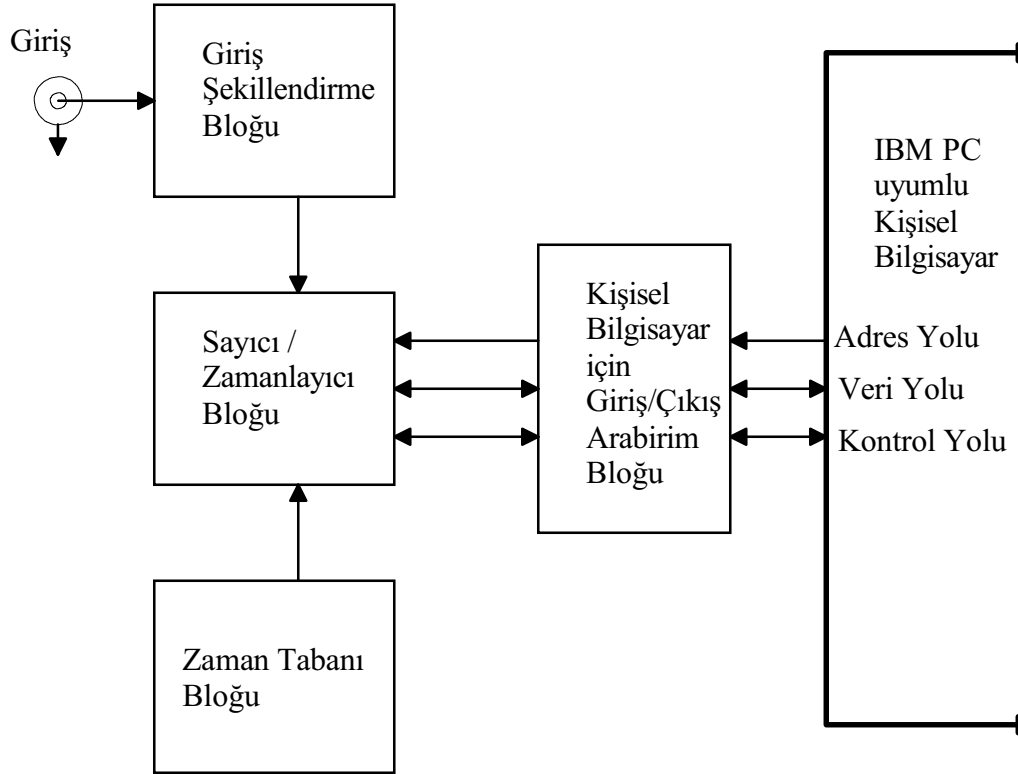
## 3. ÖLÇÜM SİSTEMİ DONANIMI

Giriş şekillendirme, sayıcı / zamanlayıcı saat ve zaman tabanı, IBM PC için giriş / çıkış arabirimi kısımlarından oluşan ölçüm sistemi donanımının blok diyagramı Şekil 1'de görülmektedir.

Blok diyagramın ilk bloğunun girişi kişisel bilgisayarın (IBM PC) genişleme kanalında kullanılan bağlantı uçlarıdır [1,2,3]. Bu bağlantı uçları çift yüzlü 62 (2x31) noktadan oluşmaktadır. Bu blokta kişisel bilgisayarın (IBM PC) veri, adres ve denetim yolunun çevre birimlerince



(a) Ölçüm sisteminin kurulması.



(b) Bilgisayar kartının blok diyagramı.

Şekil 1 Ölçüm sisteminin blok diyagramı.

kullanılan bölümleri güçlendirilmiştir. Ayrıca seçime bağlı bir giriş/çıkış adres çözümlemesi yapılmıştır.

İkinci blokta, birinci bloktan alınan veri, adres,

denetim yolu ve giriş/çıkış seçici kullanılarak kişisel bilgisayara (IBM PC), bir sayıcı / zamanlayıcı birimi bağlanmıştır. Bu birim zaman tabanı bloğundan referans

zamanını ve giriş şekillendirme bloğundan, dışarıdan girilen ölçülecek işareti alır. Saat ve zaman bloğunda, sayıcı / zamanlayıcı bloğunun ölçüm için gerek duyduğu referans işareti üretilir.

Giriş şekillendirme bloğunda ise, girişe uygulanabilecek işaretin elektriksel özelliklerine ve bağlantı koşullarına uygunluk sağlanır.

Kişisel bilgisayar (IBM PC) için geliştirilmiş ölçüm sistemi donanımının ayrıntılı elektronik devre şeması Şekil 2'de verilmiştir. Burada görülen U8 tümdevresi, güvenli veri iletişimini sağlamak için, kişisel bilgisayarın (IBM PC) veri yolunu (D0-D7) güçlendirir. U9 tümdevresi, adres (A0,A1) ve denetim yolunu (IOR,IOW) güçlendirir. IOR, okuma, IOW ise yazma denetim ucudur [1,2,3,4].

Kişisel bilgisayarda (IBM PC), 0300H-031FH arasındaki giriş/çıkış adres bölgesi kullanıcı için boş bırakılmıştır [1,2,3]. U7 adres çözümü tümdevresi, 0300H-030FH(=030X) veya 0310H-031FH(=031X) adres alanlarının seçilmesini sağlar.

U10 tümdevresi, U7 ile birlikte sayıcı / zamanlayıcı bloğu giriş/çıkış okuma ve yazma denetim uçlarını oluşturur. U11 ise yine sayıcı/zamanlayıcı bloğu için gerekli olan giriş/çıkış adresinin çözümünü sağlar.

Sayıcı / zamanlayıcı bloğunda, 10MHz'e kadar saat girişini kabul eden 82C54-2 programlanabilir sayıcı / zamanlayıcı tümdevresi (CTC, U1) ile JK flip-flop tümdevresi (U2) kullanılmıştır [5,6]. Programlanabilir sayıcı / zamanlayıcı tümdevresinin iç yapısı, çalışma şekli veri yolundan yazılım ile programlanabilen 16-Bit büyüklüğünde 3

sayıcı ve bunların giriş/çıkış uçlarından oluşmuştur.

Ölçülecek darbe, giriş empadansı yükseltilmiş bir tampon devresine uygulanır. Sonra ön yükseltece uygulanır. Bu yükselteç çıkışı schmitt tetikleyici tümdevresi ile TTL uyumlu işaret haline getirilir.

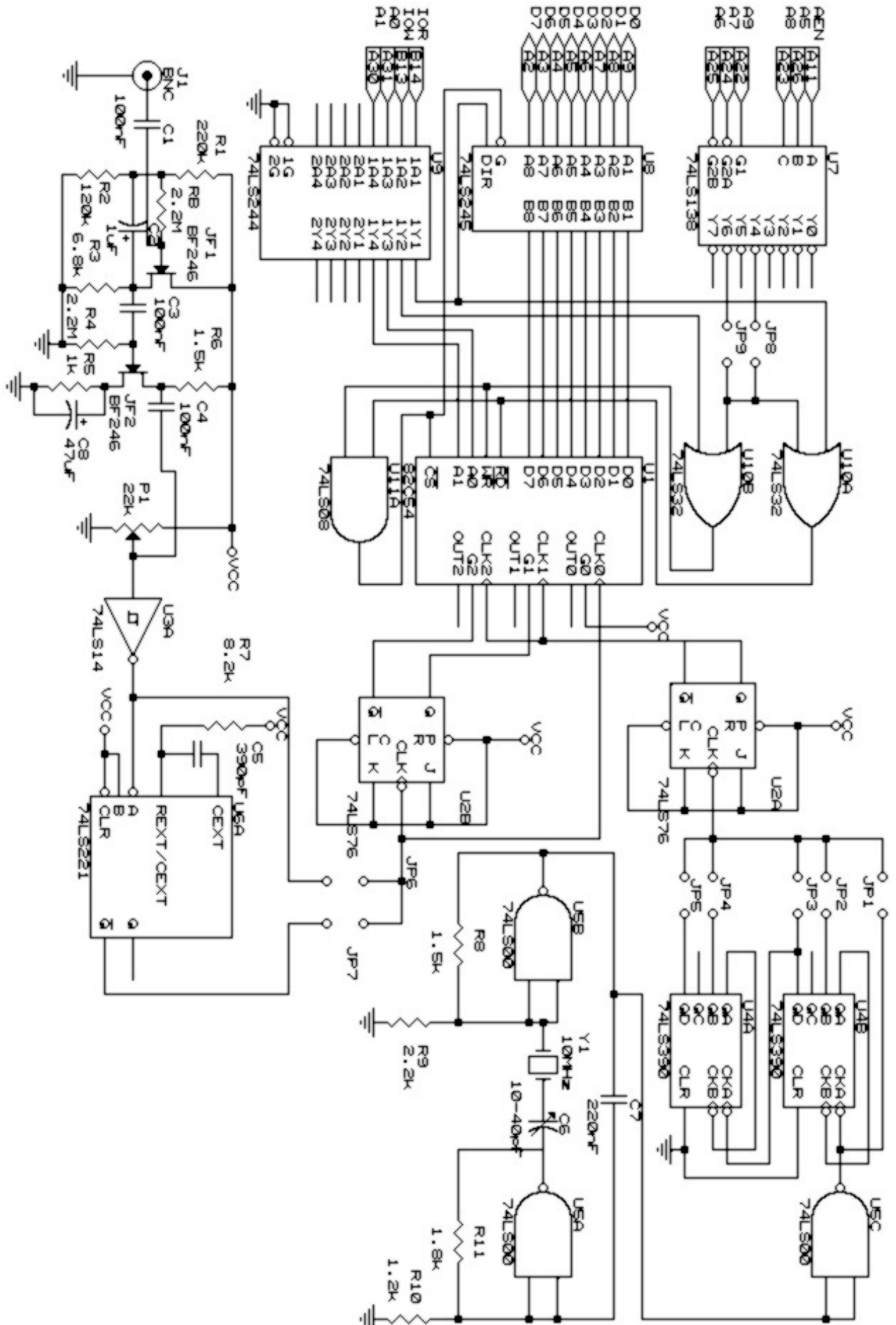
Giriş şekillendirme bloğundan gelen ölçülecek darbeler sayıcı / zamanlayıcı tümdevresinin birinci sayıcısının saat girişine uygulanarak darbe arası süreleri ölçülen darbelerin sayısı sayılır. Bu işlemin amacı yazılım ile çalışma yapıldığı sırada gelen işaret olup olmadığının belirlenmesidir. Bu durumda ölçülen işaret sayısı ile yazılım ile belirlenen ölçüm sayısı farklılık gösterecektir. Aradaki fark kadar sayıda darbe kaçırılmış, yanlış ölçülmüş olur. Yazılım, ölçüm işleminde yapılan hatayı bu şekilde tesbit eder. Bu işaret aynı zamanda bir JK flip-flop tümdevresinin saat girişine uygulanarak, birbiri ardıda gelen darbelerin sayıcı/ zamanlayıcı tümdevresinin ikinci ve üçüncü sayıcılarında sırayla ölçülmesini, bu sayıcıların kapı uçlarını denetleyerek düzenler.

Zaman tabanı bloğundan gelen referans saat işareti JK flip-flop tümdevresi ile 2'ye bölünerek, darbe arası süreyi ölçen ikinci ve üçüncü sayıcılara saat olarak verilir.

Ölçülecek darbeler arası süre, belirlenen referans zamanıyla sayılır ve sayım sonucu referans zamanı ile çarpılarak hesaplanır.

#### 4. ÖLÇÜM SİSTEMİ YAZILIMI

Ölçüm sistemi yazılımı, yapılacak ölçümün yazılım ve donanım özelliklerinin girildiği C dilinde yazılmış



Şekil 2. Kişisel Bilgisayar (IBM PC) için geliştirilmiş ölçüm donanımı

bir ana program ve bu programın içinden çağrılan ölçüm işlemini gerçekleştiren makine dili alt programdan meydana gelmiştir.

Ölçüm yazılımı IBM PC veya uyumlularında MSDOS disk işletim sistemi üzerinde bağımsız olarak çalışabilir.

Programın başında, tasarlanan sayıcı/ zamanlayıcı kartının kullanıldığı IBM PC veya uyumlu kişisel bilgisayarında boş olan bir giriş/çıkış port adresine şartlandırılması için port adresi girilir. Ölçülen darbe arası sürelerin gerçek değerlerinin hesaplanabilmesi için gerekli olan, ölçüm donanımında kullanılan zaman tabanı üreticinin seçilen sayım periyodu verilir. Daha sonra ölçülecek darbe arası sürelerin adedi ve bunların disk üzerinde kaydedileceği dosyanın adı girilir.

Ölçme işlemi, IBM PC veya uyumlu kişisel bilgisayar için yazılmış makine dili altprogram çağrılarak yapılır. Bu makine dili alt programın içinde ölçüm donanımının varlığı denetlenir. Bu durumda ekrana geçerli donanımın bulunmadığını belirten bir uyarı yazılarak programdan çıkılır. Donanımın doğrulanması halinde makine dili altprogramda alınan ölçümler bir diziye yerleştirilir. DataDizisi dizinin son elemanı ölçülemeyen darbe adedini verir. Bu dizinin içeriği ekranda görüntülenir ve diske kaydedilir.

Darbe arası süreleri ölçen makine dili altprogramın başında sayıcı / zamanlayıcı tümdevresi koşullandırılır. Bu sayıcılardan sayıcı0 ölçülen darbe sayısını, sayıcı1 ve sayıcı2 ise ardışıl olarak zaman tabanı üreticinde üretilen saat periyodu ile darbe arası süreyi sayar.

İlk darbe arası sürenin algılanması denetimi sayıcı0'ın okunması ile yapılır. Sayıcı0, ölçülecek darbe sayısını donanım ile gerçek anlamda sayar. Önce darbe arası süreleri ölçen sayıcılardan birisi okunarak, ilk darbenin gelmesi ile birlikte ilk sayan sayıcının hangisi olduğu belirlenir. Sonra darbe arası sürelerin, özgün olarak geliştirilmiş ardışıl sayıcı yöntemi ile ölçümüne geçilir. Bu yöntem bir örnek sayıcısının denetimi altında, iki sayıcının ardışıl olarak gelen darbe arası süreleri, zaman tabanı saatinin periyodu ile ardışıl olarak sayması prensibine dayanır.

İki sayıcının ardışıl sayması nedeniyle, bir sayının eksik yada fazla sayımı diğer sayıcıyı etkiler ve iki sayıcının toplam sayımı doğruluğu artırır. Ayrıca kullanılan bilgisayar, ölçüm donanımı ve yazılımı ile belirlenen duyarlık, bir sayıcı okunurken diğer sayıcının çalışmayı sürdürmesi nedeniyle artar. Son olarak ölçülen ardışıl değerlerin aralık değerlerine dönüştürme ve ölçülemeyen data adedinin DataDizisi'ne yükleme işlemleri yapılır ve ana programa dönülür. Ana programda ölçülen veriler diske kaydedilir ve programdan çıkılır.

## REFERANSLAR

- [1] IBM Technical Reference, IBM, 1983.
- [2] IBM PC & AT Technical Reference, IBM, 1985.
- [3] James R. Drummond, "Three Bus Interface Designs for the PC", BYTE "Inside the IBM PCs" Volume 12, Number 12, McGraw-Hill, 1987.

- [4] "Microprocessor and Peripheral Handbook", Vol. 1 Microprocessor, Intel, 1987.
- [5] "Microprocessor and Peripheral Handbook", Vol. 2 Peripheral, Intel, 1987.
- [6] John Uffenbeck, "Microcomputers and Microprocessors: The 8080, 8085, and Z-80 Programming, Interfacing, and Troubleshooting", Prentice-Hall, 1985.

***Prof.Dr.Sezgin ALSAN***

1968'de İTÜ ELEktrik Fakültesini bitiren Sezgin ALSAN Fransa'da Grenoble Üniversitesinde Nükleer Mühendislik ve Doktora eğitimini 1972'de tamamladıktan sonra 1980'e kadar Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezinde çalıştı. 1976'da İDMMA'da Doçent olduktan sonra 1989'a kadar Yıldız Üniversitesinde çalışan Sezgin ALSAN, 1988'de Devreler ve Sistemler Anabilim dalında profesör oldu. 1989'da Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesinde Bilgisayar Teknolojisi Eğitimi anabilim dalında görev alan Sezgin ALSAN halen Dekan yardımcılığı görevini yürütmektedir. TR2 Nükleer Araştırma Reaktörünün projelendirmesinde görev alan Sezgin ALSAN'ın nükleer enstrümantasyon, bilgisayarlı kontrol sistemleri, mikroişlemciler, mikrodenetleyiciler, programların denetleyiciler konularında çalışmaları bulunmaktadır.

**Arş.Gör.Tuncay UZUN**

1963'de Şile'de doğmuştur. 1985'de Yıldız Teknik Üniversitesi'nden Elektronik ve Haberleşme Mühendisi derecesini almıştır. 1986 yılında aynı üniversitenin Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü Devreler ve Sistemler Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi olarak göreve başlamıştır ve halen bu görevi yürütmektedir. 1987'de aynı üniversitenin Fen Bilimleri Enstitüsü'nden Elektronik ve Haberleşme Yüksek Mühendisi derecesini almıştır. 1987'de aynı üniversitede Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği dalında doktora yapmaya başlamıştır. Halen Doktora tez aşamasında çalışmasını yürüten Tuncay UZUN'un programlama dilleri, kişisel bilgisayar donanımı ve yazılımı, bilgisayarlı ölçme ve kontrol sistemleri, mikroişlemciler, mikrodenetleyiciler, programların denetleyiciler konularında çalışmaları bulunmaktadır.