

# طراحی و ساخت سیستم ارسال اطلاعات کنترلی از طریق تلفنهای مجهز به تن

منصوره سادات سعیدی حسینی

دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران مرکز

E-mail: Saeedi-msh@yahoo.com

## چکیده :

در این پروژه هدف کنترل و سایل الکتریکی و ارتباط دیجیتال از طریق دستگاه تلفن می باشد .

هسته مرکزی مدار طراحی شده میکروکنترلر 8051 می باشد .

در بخش اول ، این مدار همچون تلفن پیام گذار عمل کرده و قابلیت اتصال به تلفنهای فاقد این سیستم به صورت یک سیستم جانبی را خواهد داشت . پس از آشکار سازی سیگنال زنگ و پخش پیام کد رمز گرفته شده توسط DTMF آشکار سازی شده ، خروجی به صورت بانیری ، ورودی میکرو کنترل را تشکیل می دهد . میکرو کنترلر در این قسمت به صورت مالتی پلکس عمل کرده و دستورات مورد نظر را اعمال می کند .

در بخش دوم ، مدار با گرفتن کد رمز در صورت صحیح بودن وارد برنامه شده ، میکرو کنترل شروع به پردازش می کند . در این قسمت برای قطع ارتباط و آمادگی برای برنامه بعدی کد خروج در نظر گرفته شده است .

**کلمات کلیدی:** تلفن - میکرو کنترلر - آشکار ساز تن<sup>1</sup> - آی سی صدا<sup>2</sup> .

## فهرست علائم :

- 1- تشخیص و شمردن سیگنال زنگ
- 2- پایین آوردن امپدانس خط
- 3- پخش پیام‌گذار
- 4- استاندارد تن
  - 4-1- آشکار ساز تن "DTMF"
  - 4-2- آشکار سازی کدهای تن
- 5- عملکرد میکرو کنترلر

## مقدمه :

تردیدی نیست که زندگی روزمره به شدت تحت تأثیر تکنولوژی مخصوص مهندسی الکترونیک قرار گرفته است. الکترونیک و به ویژه بکارگیری مدارهای مجتمع ، طراحی پردازنده های قوی و قابل انعطافی را امکان پذیر ساخته است که دستگاههایی بسیار هوشمند و قابل تطبیق در اختیار کاربران قرار می‌دهد . بنابراین تصمیم گرفته شد در قالب یک پروژه با استفاده از یک پردازنده کنترلی مداری طراحی و پیاده شود که در آن تلفیقی از علوم الکترونیک و مخابرات به کار رفته است .

در این پروژه انجام این عمل از طریق خط تلفن که مجهز به استاندارد تن باشد ، صورت می‌گیرد . سیستم تلفن تن از آن جهت مورد توجه است که سریعتر ، متکاملتر و انعطاف پذیر تر از سیستم پالس می‌باشد و احتمال افتادن نویز بر روی آن نیز تقریباً وجود ندارد .

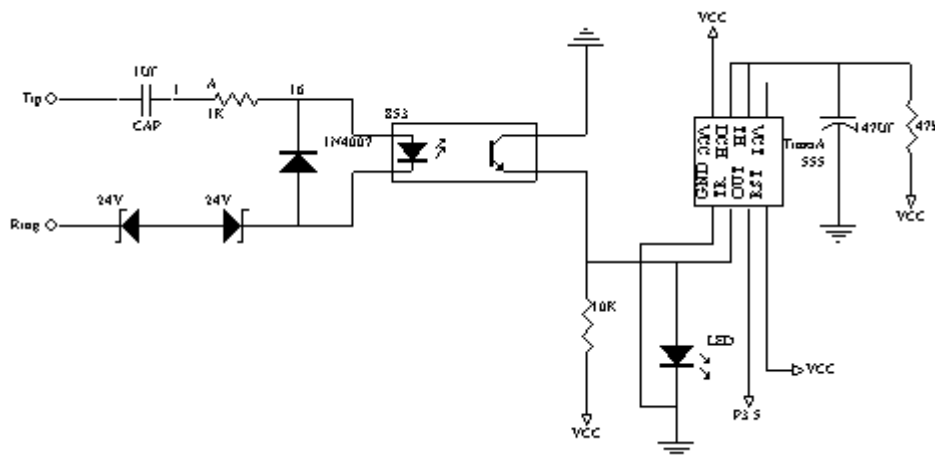
عملکرد مدار بدین صورت است که کلیه وسایل الکتریکی مورد نظر ، به این مدار توسط رله متصل می‌شود . می‌توان به جای رله از پورتهای ورودی سیستم‌های دیجیتال ، نظیر کامپیوتر استفاده نمود . برای مثال برای رزرو بلیط ، ارسال اطلاعات نظیر فکس و یا در سیستمهای کارتهای اعتباری ، مکانهای امنیتی ارتباط با بخش خاص از یک شرکت و سیستمهای Paging بکار برد . اجرای این فرامین توسط شماره‌های صفحه کلید تلفن صورت می‌گیرد .

در ضمن براي راه اندازي وسايل بدون استفاده از خط تلفن مي توان با نصب صفحه كليد DTMF بر روي برد سيستم ، اطلاعات را وارد كرد .

## 1 ( تشخیص و شردن سيگنال زنگ

براي تشخيص سيگنال زنگ بايد اطلاعاتي در مورد اين سيگنال ، شكل و فرکانس آن کسب کرد . سيگنال زنگ يك موج سينوسي است که بر روي يك ولتاژ DC سوار است. اين مدار بايد بتواند سيگنال زنگ ارسالي از مرکز تلفن را آشکار کرده و سيگنالي قابل اطمینان را به پردازنده انتقال دهد که عمل آشکار سازي زنگ توسط مدار زیر (شکل 1-1) انجام مي شود.

همانطور که در شکل زیر دیده مي شود سيگنال زنگي که بر روي سيمهاي Tip و Ring ظاهر مي شود ، از خازن مسدود کننده DC عبور مي کند. پس در نتيجه تنها سيگنال AC وارد اپتوايزولاتور مي شود. و همچنين يك جفت ديود زینر 24 ولت نیز در مدار قرار دارد ، که از افزايش بیش از حد ولتاژ در هر دو جهت (مثبت يا منفي) جلوگیری مي کنند. (حذف ولتاژهاي ناگهاني)



شکل 1-1 : آشکار ساز زنگ

در نيمي از هر سيکل، اپتوايزولاتور ( جدا کننده نوري ) روشن شده و ترانزیستور مربوط به خود را روشن خواهد کرد. با تغيير قطبيت زنگ ، اپتوايزولاتور ( جدا کننده نوري ) نیز روشن و خاموش خواهد شد. يعني در هر زنگي که زده مي شود تعدادي پالس در خروجي اپتوايزولاتور ظاهر مي شود در حالیکه به کانترا بايد با هر زنگ فقط يکي اضافه شود. [1]

بنابراین باتوجه به مدت زمان روشن بودن سیگنال زنگ خروجی اپتوایزولاتور به ورودی یک تایمر با همان مدت زمان یعنی 2 ثانیه وارد می‌شود در این حالت خروجی تایمر در مدت روشن بودن سیگنال زنگ High و در مدت خاموش بودن سیگنال زنگ LOW است . که در این صورت پالس‌های لازم برای کانتر ایجاد می‌شود.

## 2 ( پایین آوردن امپدانس خط ( برداشتن گوشی )

از آنجا که این مدار باید بتواند بصورت خودکار بعد از تعداد زنگ معین به خط تلفن متصل شود از یک رله استفاده می‌شود که پایه تحریک این رله به پایه P 3.7 میکروکنترلر متصل است از آنجا که در سیگنال ورودی به رله با وجود High بدون افت شدیدی مشاهده می‌شود از یک بافر که به صورت ترانزیستور دو طبقه است استفاده می‌شود. بعد از تحریک رله مقاوم 300 اهم وارد مدار می‌شود و با آمدن این مقاومت در مدار ولتاژ خط افت زیادی می‌کند و جریانی در حدود 100-200 mA در خط برقرار می‌شود بدین ترتیب مرکز تلفن محلی برداشتن گوشی را حس کرده و ارتباط با شخص تماس گیرنده را برقرار می‌کند.

## 3 ( پخش پیام‌گذار

همانطور که پیشتر گفته شد بعد از پایان کار کانتر علاوه بر تحریک رله مربوط به پائین آوردن امپدانس مدار پایه P3.4 نیز از حالت یک به صفر تغییر کرده بود برای بکار انداختن Play آبی سی صدا بکار می‌رود. در این قسمت از آبی سی صدا با شماره 8658 استفاده شده است که برای آن دو عدد DRAM با حافظه 256Kb در نظر گرفته شده است طبق مشخصات آبی سی برای ایجاد این حالت یعنی وجود دو عدد DRAM با این حافظه باید پایه‌های  $AS_2=0$  و  $AS_3=1$  و  $AS_5=1$  باشند و همچنین در اینجا کیفیت صدای 32Kb/s که بهترین کیفیت است انتخاب شده ولی در این صورت زمان ضبط صدا کمتر می‌شود . [2]

تایمر میکروکنترلر برای مدت زمان 10 ثانیه فعال می‌شود ، که در این زمان پیغام ضبط شده در آبی سی صدا پخش می‌شود . بعد از اتمام

این زمان پایه P3.4 مجدداً غیر فعال می‌شود. پایه P3.6 به پایه Reset، آی سی صدا متصل است. اگر پایه Reset برای مدت زمان بیش از 4 ثانیه فعال باشد (Low) پیغام ضبط شده بر روی آی سی، پاک می‌شود. و همچنین برای اینکه پیغام در تماس بعدی دوباره از اول پخش شود باید پایه Reset برای مدت کمتر از 4 ثانیه low شود. برای ایجاد زمان تأخیر کمتر از 4 ثانیه نمی‌توان از برنامه نرم افزاری استفاده کرد زیرا زمان تأخیر نرم افزاری در حد msec (میلی ثانیه) است که این زمان برای فعال کردن پایه Reset کافی نیست به همین دلیل از تأخیر نرم افزاری برای تحریک تایمر 2 ثانیه‌ای (Timer 555-B) استفاده می‌شود. همچنین در این آی سی برای ضبط کردن پیغام در ابتدای کار، از کلیدهای Push Bottom که به پایه‌های Res و Rec متصل است استفاده می‌شود.

#### 4 ( استاندارد تن

در این روش هر یک از شماره های مورد نظر ( از صفر تا 9 ) با مجموعه ای منحصر به فرد از دو تن صدای قابل شنیدن مشخص می‌شود. از آنجا که برای این کار از دو تن صدای مختلف استفاده می‌شود، روش مزبور «شماره‌گیری با چند فرکانس و دو تن»<sup>1</sup> نامگذاری شد. نامگذاری شد. که نام تجاری آن «تن تماس»<sup>2</sup> است.

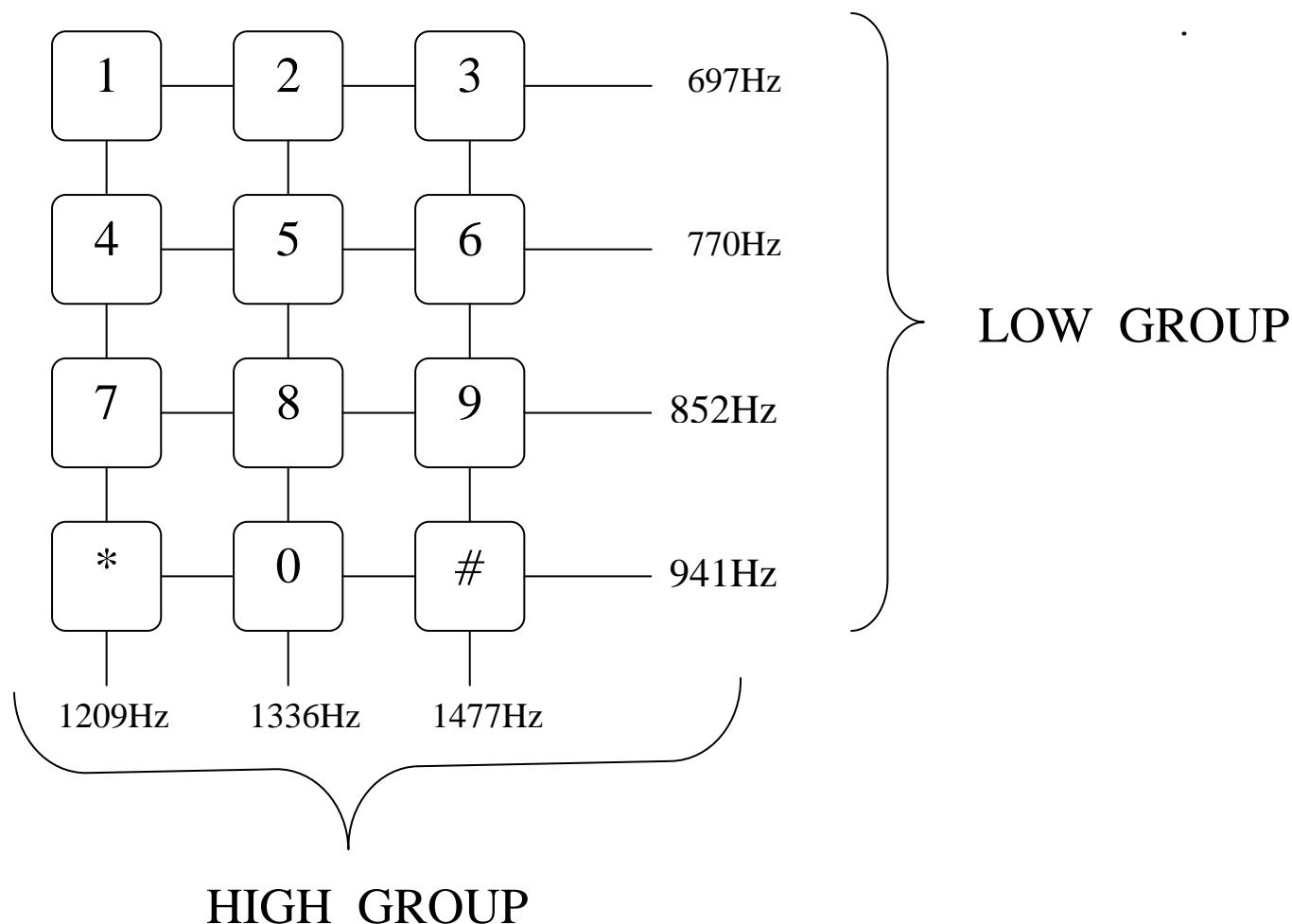
استفاده از سیستم دو تن مزیت های زیادی بدنبال دارد. اول اینکه ترکیب دقیق دو تن مختلف موجب می‌شود که امکان بروز اشتباه نسبت به یک تن منفرد بسیار کمتر شود. دیگر اینکه برای ایجاد 12-16 ترکیب فرکانسی منحصر به فرد، در این روش فقط به 7 نوسان ساز مولد تن احتیاج است، بنابراین اضافه بار ناشی از چنین مداری در مقایسه با 12-16 فرکانس مجزا بسیار کمتر خواهد بود.

---

1- DTMF

2- Toch Tone

شکل (4-1) ترتیب قرار گرفتن کلیدها در صفحه کلید استاندارد همراه با تن فرکانسی مربوط به هر سطر یا ستون را نشان می‌دهد.



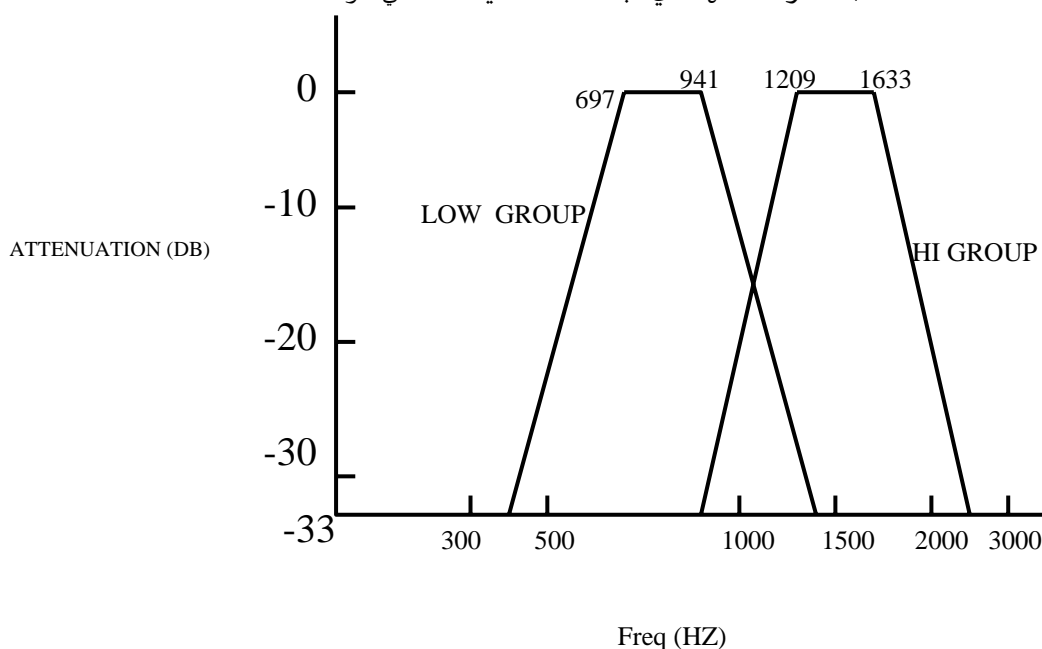
شکل 4-1 : ترتیب قرار گرفتن کلیدها در صفحه کلید DTMF و زوج فرکانسهای مربوطه همچنین در این شکل فرکانس های تعیین شده برای هر يك از 12 کلید موجود در صفحه کلید DTMF نشان داده شده است . مثلاً وقتی کلید شماره 8 فشار داده شده باشد مخلوطی از سیگنال های 852 هرتز و 1336 هرتز در شماره گیر ایجاد خواهد شد و به سیم های خط تلفن اعمال می‌گردد . این سیگنال توسط مرکز تلفن محلی فیلتر شده ، بطور صحیح تفسیر خواهد شد . تمام فرکانس های شماره گیر مزبور بصورت بین‌المللی استاندارد شده اند .

( 4-1 ) آشکار ساز تن “DTMF”

آي سي شماره گير DTMF سيگنال هاي ديگيتال را به تنهائي با فرکانس دقيق تبديل ميکند ، اما آشکار ساز DTMF عکس اينکار را انجام ميدهد. يعني فرکانس هاي بالا و پايين هر يك از کدهاي DTMF را بطور دقيق فیلتر کرده و بازاي هر کدام از آنها خروجي ديگيتال منحصر به فردي را ارائه ميدهد .

پردازنده مرکزي نيز مي تواند اين سيگنال هاي منطقي را تفسير کرده و عملکرد مورد نظر را تعيين کند . اين ويژگي “ کنترل از راه دور Beeper ” ناميده ميشود .

با فشار دادن هر شماره از صفحه کلید تلفن دو فرکانس خاص استاندارد با هم مخلوط شده و سيگنالي با فرکانس خاصي براي هر شماره ايجاد ميکند. فرکانسهائي که در سطر صفحه کلید قرار دارند (-770-997 Hz 852-941 ) فرکانسهائي پايين و فرکانسهائي که در ستون صفحه کلید قرار دارند (1477-1336-1209 Hz) فرکانسهائي بالا ناميده ميشوند.



آي سي آشکار ساز 8870 شامل قسمتهاي زير است :

**قسمت فیلتر :**

فرکانس خاصی که وارد این آی سی می‌شود به یک فیلتر دو تن مختلف می‌رود و در آنجا تفکیک تن‌های گروه بالا و گروه پایین، صورت می‌گیرد. حال این دو گروه به دو فیلتر میان گذر شش طبقه با خازن سوئیچ وارد می‌شود که این دو فیلتر با باندهای مطابق گروه های فرکانسی بالا و پایین تنظیم شده اند. همچنین این دو فیلتر از شکاف‌هایی با فرکانس های 350 Hz, 440Hz برای عبور دو تن مختلف استثنایی نیز استفاده می‌کند. هر خروجی فیلتر توسط بخش خازن سوئیچ درجه اول با یکنواختی سیگنال های قبلی با محدودیت دنبال می‌شود.

#### قسمت دیگر :

فرکانس های تفکیک شده به گروه‌های بالا و پایین بعد از عبور از بخش آشکار کننده گذر از صفر وارد بخش خصوصی می‌شود که از تکنیک شماره گیری دیجیتال برای تعیین فرکانس تن‌های محدود شده و تثبیت آنها با استاندارد فرکانسی DTMF استفاده می‌کند. و همچنین یک الگوریتم محافظت در برابر سیگنال‌های نامربوط از قبیل صدا، در نظر گرفته شده است. سپس این خروجی های دیجیتالی برای تبدیل به کد و نگهداری آن کد در خروجی، به بخش مربوطه وارد می‌شوند. [3]

#### 2-4 ( آشکار سازی کدهای TONE

در این مرحله برای آشکار سازی کدهای مورد نظر کاربر از یک آشکار ساز تن استفاده می‌شود. این آی سی تمام بخش‌های لازم مانند تقویت کننده، فیلتر و مدار مبدل دیجیتال برای ایجاد سیگنال دیجیتال خروجی را شامل می‌شود. این مجموعه از سیگنال‌های خروجی دیجیتال، معادل عدد انتخاب شده در مبنای 2 می‌باشد. به این ترتیب می‌توان تمام کلیدهای صفحه کلید را تفسیر کرد.

سیگنال بدست آمده از خط تلفن به یک تقویت کننده اعمال می‌شود. سپس سیگنال مزبور بین دو بخش آشکار ساز تن توزیع می‌گردد.

یکی از آنها برای آشکار کردن تن فرکانس پایین و دیگری برای آشکار کردن تن فرکانس بالا می‌باشد. کدهای فرستاده شده به این آی سی بعد از پردازش در خروجی بصورت باینری مشاهده می‌شود که این پایه‌های خروجی DTMF برای تفسیر توسط برنامه نرم افزاری بعنوان ورودی به پایه‌های P3.0 تا P3.3 میکروکنترلر متصل می‌شود تا توسط برنامه نوشته شده LED در نظر گرفته شده برای آن کد در خروجی میکرو که به پایه‌های p1.0 الی P1.7 متصل است روشن یا خاموش گردد. یعنی در عمل یک دیگر با برنامه نرم افزاری ساخته شده است.

### عملکرد میکرو کنترلر

فرمان کلی در این مدار و همچنین ارتباط بین آی سی ها توسط میکروکنترلر صورت می‌گیرد، در حقیقت میکرو کنترلر مغز این مدار است. به همین دلیل در اینجا روند کلی که این میکرو در مدار پیاده می‌کند، شرح داده می‌شود.

در این مدار میکروکنترلر، با حافظه خارجی کار می‌کند. بنابراین از چهار پورت (در گاه) میکروکنترلر، دو پورت دیگر برای داده و آدرس بکار رفته است (پورت 0 و 2) و دو پورت دیگر (پورت 3 و 1) برای اجرای برنامه مورد استفاده قرار گرفته اند که به پایه‌های این دو پورت از طریق برنامه نرم افزاری c51 فرمان داده می‌شود. [4]

### نتیجه گیری :

با توجه به گستردگی و همه گیر بودن خطوط تلفن و سرعت انتقال بالای اطلاعاتی توسط این خطوط می‌توان از این وسیله بعنوان یکی از بهترین و سریعترین وسیله‌ها برای برقراری ارتباط الکترونیکی بین نقاط مختلف جهان استفاده کرد. همان طور که می‌دانیم روزانه در مورد هر موضوع طرحها و ایده‌های متفاوت و جدیدی صورت می‌گیرد که همواره رو

به تکامل دارد. امیدواریم با پروژه توانسته باشیم قدمی هر چند کوچک در تکمیل طرحهای گذشته این عنوان برداشته باشیم.

#### سپاسگذاری:

در پایان از مهندس مهدیه بیرجندی که اینجانب را در انجام این طرح یاری رساندند صمیمانه تشکر می کنم و توفیق روز افزون ایشان را از خداوند منان خواستارم.

#### مراجع:

[1] استفن . جیم . بیگلو ، رضا خوش کیش ، اصول و راهنمای تعمیر و عیبیابی تلفن

[2] Hand book of HOLTECK company.

[3] UNDERSTANDING TELEPHONE ELECTRONICS , Fike . John

TALKING COMPUTERS AND TELECOMMUNICATIONS , John A.Kuecken

[4] سیاوش اسراری ، C51 ، انتشارات امیر کبیر