

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



## دانشگاه برق

پایان نامه مقطع کارشناسی رشته الکترونیک

عنوان:

طراحی و ساخت شمارنده فرکانس تا یک گیگاهرتز

استاد راهنما:

دکتر عباسعلی حیدری

دانشجو:

محمد تقی رئیسی

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تصالح حاصل نمایید

## فصل اول

اندازه گیری فرکانس

## ۱-۱- ویژگی های دستگاه اندازه گیری

اصولاً عمل یا حاصل مقایسه یک کمیت مفروض با یک استاندارد از پیش تعیین شده را ، اندازه گیری می نامیم. برای این که نتیجه عمل اندازه گیری که با اعداد بیان می شود، معنی داشته باشد، باید اولاً استانداردی که برای مقایسه به کار می رود، دقیقاً معلوم و مورد قبول عام واقع شده باشد. ثانیاً روش استفاده شده برای این مقایسه باید قابل تکرار بوده و قادر به امتحان کردن دستگاه اندازه گیری باشیم به عبارت دیگر دستگاه به کار رفته و روش اندازه گیری باید موجه باشد.

هر دستگاه اندازه گیری دارای ویژگی ها و محدودیت های خاص خود است و برای انتخاب دستگاه اندازه گیری باید کلیه جوانب در نظر گرفته شود و با توجه به ویژگی های مورد نیاز و قیمت دستگاه اندازه گیری بهترین انتخاب انجام شود.

۱- گستره‌ی اندازه گیری: محدوده‌ای از تغییرات کمیت تحت اندازه گیری که وسیله قادر به اندازه گیری آن می باشد.

۲- ریزنگری یا تفکیک پذیری: کوچکترین اندازه‌ی تغییرات کمیت تحت اندازه گیری که می تواند توسط دستگاه، اندازه گیری شود.

۳- حساسیت: نسبت میزان تغییرات خروجی به تغییرات کمیت تحت اندازه گیری با بیشترین بودن حساسیت، اندازه گیری تغییرات کوچک کمیت تحت اندازه گیری راحت‌تر است اما معمولاً گستره‌ی اندازه گیری کم می شود.

۴- درستی: میزان نزدیکی مقدار قرائت شده با مقدار واقعی کمیت معمولاً با افزایش گستره‌ی اندازه گیری درستی کم می‌شود(یا قیمت‌ها افزایش قابل توجه می‌یابد)

۵- دقت: نشان دهنده‌ی میزان پراکندگی آماری مقادیر اندازه گیری شده در چندین بار اندازه گیری یک کمیت است. به عبارت دیگر میزان عاری بودن اندازه گیر از خطای تصادفی میزان دقت را نشان می دهد.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲,۴۷۵

۲,۵۶۳

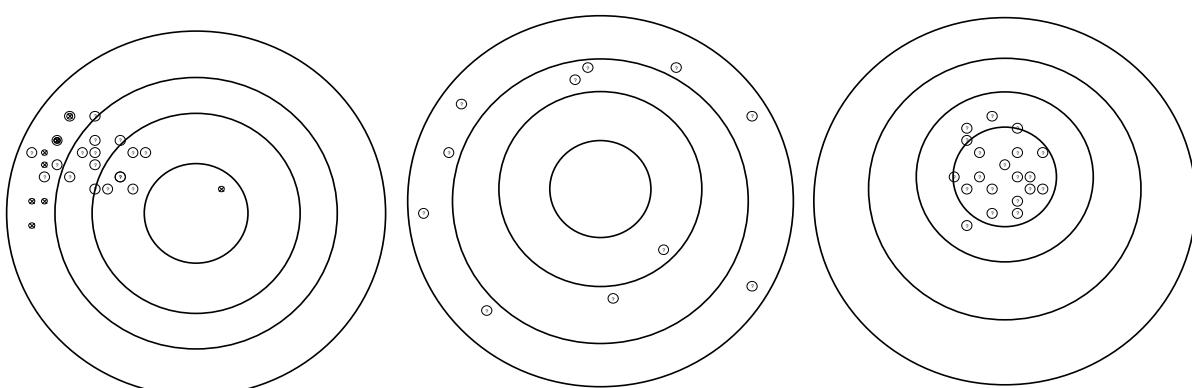
۲,۴۷۹

۲,۴۲۵

دقت بیشتر

دقت کمتر

در شکل (۱-۱) نمایش مفهومی دقت و درستی مشاهده می شود.



دقت مناسب

دقت نامناسب

دقت مناسب

درستی نامناسب

درستی نامناسب

درستی مناسب

شکل ۱-۱-نمایش دقت و درستی

## ۱-۲- کالیبراسیون(برسنجدیدن)

مقایسه عملکرد دستگاه اندازه گیری با مرجع استاندارد (که در رده ی درستی بالاتری قرار دارد) جهت تعیین خطای آن را کالیبراسیون گویند. به عبارت دیگر کالیبراسیون، کنترل دستگاه اندازه گیری به منظور اطمینان از عملکرد مناسب آن است. مرجع استاندارد می تواند یک کمیت یا دستگاه اندازه گیری باشد.

## ۱-۳- تنظیم دستگاه اندازه گیری

معمولًا در دستگاه های اندازه گیری امکان تنظیم (به صورت محدود) گذاشته می شود تا در مواردی که اندازه گیر از حالت کالیبره خارج می شود، عملکرد آن را اصلاح کنند. تنظیم می تواند به صورت تنظیم شبیب یا آفست باشد.

## ۱-۴- قسمت های مختلف دستگاه های اندازه گیری

کار اکثر سیستم های اندازه گیری را می توان در قالب سه مرحله ی اساسی قرار داد:

۱- مرحله ی آشکارسازی و مبدل

۲- مرحله ی میانی یا تغییر دهنده

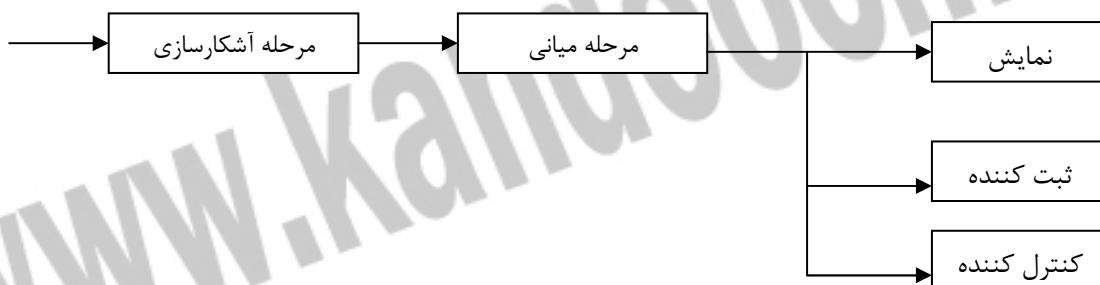
۳- مرحله ی نمایش، ثبت یا کنترل

عناصری از قبیل مقاومت، سلف، خازن، ترموکوپل، کریستال، فتوسل و... به عنوان مبدل مورد استفاده قرار می گیرد. مبدل یک پدیده ی غیر الکتریکی مانند فشار، دما، رطوبت و... را به یک کمیت الکتریکی مثل ولتاژ، جریان و... تبدیل می کنند.

مرحله ی میانی در یک دستگاه اندازه گیری می تواند شامل قسمت هایی از قبیل چرخ دندنه ها، لوله هیdroولیکی، انواع فیلتر و تقویت کننده ها، سیستم های انتقال و... باشد. در برخی وسائل ممکن است نیازی به مرحله ی میانی و در برخی موارد این قسمت بسیار پیچیده باشد.

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۲ تماش حاصل نمایید

مرحله‌ی نهایی می‌تواند شامل قسمت‌هایی مثل عقربه و اشل، لامپ اشعه کاتدی، ستون مایع، قلم متحرک و کاغذ مدرج، ضبط مغناطیسی و ... باشد. علاوه بر نمایش دهنده و ضبط کننده که در مرحله‌ی آخر وجود دارند، از خروجی این بخش می‌توان برای کنترل قسمت‌های دیگر استفاده کرد. در شکل (۲-۱) قسمت‌های مختلف یک دستگاه اندازه گیری به صورت کلی نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱- قسمت‌های مختلف دستگاه اندازه گیری

## ۱-۵- اندازه گیری فرکانس

یکی از مهم‌ترین کمیت‌ها در سیستم‌های الکتریکی و الکترونیکی فرکانس می‌باشد. در مدارات مخابراتی فرکانس سیگنال در قسمت‌های مختلف نقش مهمی را ایفا می‌کند و در مراحل مختلف مدولاسیون، دمودولاسیون و پخش باید کنترل و اندازه گیری شود. در سیستم‌های قدرت تغییر فرکانس می‌تواند باعث تغییر عملکرد سیستم شود، با افزایش فرکانس حجم هسته کاهش می‌یابد ولی امکان دارد سیستم توانایی تولید گشتاور مورد نیاز را از دست بدهد و همچنین کاهش فرکانس می‌تواند باعث به اشباع رفتن هسته و آسیب رسیدن به سیستم شود، بنابراین در سیستم‌های قدرت هم باید فرکانس به طور دقیق اندازه گیری و کنترل شود. در سیستم‌های ابزار دقیق برای انتقال سیگنال با تبدیل ولتاژ به فرکانس اثرات نویز را کاهش می‌دهند.

با توجه به موارد و مثال های فوق اهمیت اندازه گیری فرکانس در سیستم ها بیش از پیش معلوم می

شود. با استفاده از اندازه گیری فرکانس می توان کمیت هایی مثل سرعت سیال را به طور غیر مستقیم اندازه گیری نمود.

## ۱-۶- تقسیم بندی باندها و فرکانس ها

فرکانس های رادیویی مطابق جدول زیر تقسیم بندی شده اند:

نمادها	گستره‌ی فرکانسی
VLF(Very Low Frequency)	3-30 KHz
LF(Low Frequency)	30-300 KHz
MF(Main Frequency)	300-3000 KHz
HF(High Frequency)	3-30 MHz
VHF(Very high Frequency)	30-300 MHz
UHF(Ultra high Frequency)	300-3000 MHz
SHF(Super high Frequency)	3-30 GHz
EHF(Extra high Frequency)	30-300 GHz

جدول ۱-۱- تقسیم بندی فرکانس ها

امواج رادیویی طیف وسیعی از فرکانس ها را در بر می گیرند که بر حسب کاربرد طبق استاندارد هایی تقسیم بندی شده اند. با افزایش فرکانس سیگنال کاربرد های آن تخصصی تر و همچنین اندازه گیری فرکانس آن مشکل تر می شود.

## ۱-۷- فرکانس متر ها و مدارات ارائه شده برای آن

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

اصولاً یکی از ابزار های مهم که در بخش های مهم سیستم های الکترونیکی و مخابراتی به کار گرفته می شود، فرکانس متر می باشد. این ابزار می تواند به صورت آنالوگ یا دیجیتال پیاده سازی گردد، نکته ای مهم در پیاده سازی این ابزار توجه به محل استفاده و نیز محدوده ای فرکانسی مورد نظر می باشد.

امروزه عمدتاً به دلیل استفاده از مدارات دیجیتال و نیز پردازنده های با سرعت بالا در دستگاه های مختلف از فرکانس مترهای دیجیتال استفاده می شود و عملکرد این دستگاه ها با بهبود سرعت این پردازنده های دیجیتال روز به روز بهتر می شود. اما هنوز در فرکانس های بالا این ابزار ها ناکارآمد هستند و از ابزارهای تبدیل آنالوگ برای آشکارسازی فرکانسی استفاده می شود.

از تفاوت های فرکانس مترهای دیجیتال و آنالوگ می توان به نحوه ای عملکرد آنها اشاره نمود، در فرکانس متر های دیجیتال عمدتاً به طور مستقیم و با توجه به لبه های پالس عمل سنجش فرکانسی انجام می گیرد حال آن که در فرکانس مترهای آنالوگ با تبدیل فرکانس به کمیت هایی مثل ولتاژ و جریان این کار انجام می شود. گاهی ترکیبی از هر دو روش در سیستم های اندازه گیری استفاده می شود، بخشی از عملیات توسط سیستم آنالوگ و مابقی دیجیتال خواهد بود.

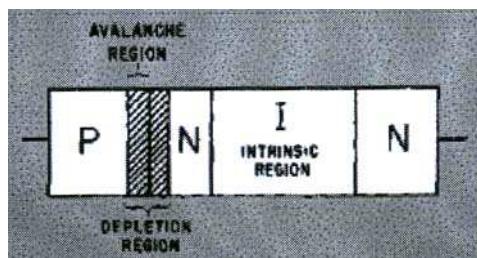
فرکانس متر های دیجیتال نمی توانند فرکانس های بالا را اندازه بگیرند در حالی که فرکانس متر های آنالوگ برای فرکانس های در حد چندین گیگا هرتز قابل استفاده می باشند.

## ۱-۷-۱- فرکانس متر های آنالوگ

این ابزارها شامل یک بخش آشکار ساز می باشند که در این بخش سیگنال های با فرکانس بالا (از آنجا که بیشتر در فرکانس های مایکروویو کاربرد دارند) به یک دیود آشکارساز می تابد و این دیود توان یا ولتاژ مناسب با آن فرکانس را ارائه می دهد.

معمولًا این دیود های آشکارساز از جنس کریستال سلیکن که شامل سیم تنگستن نیز می باشد تشکیل شده است، به همین دلیل به آن دیود کریستالی نیز گفته می شود.

نوع دیگر این دیودها avalanche-transit-time diodes می باشد. این دیودها ساختار متفاوتی با دیودهای معمولی دارند، این دیودها دارای چهار لایه می باشند که به صورت شکل (۱-۳) می باشند.



شکل ۱-۳-ساختار کلی دیود

برای آشنایی بیشتر با این دیودها توضیحات مختصری در ادامه آورده شده است:

### دیوهای PIN

این خانواده از دیودها به عنوان مقاومتی متغیر در فرکانس های مایکروویوی کاربرد دارند. این دیودها

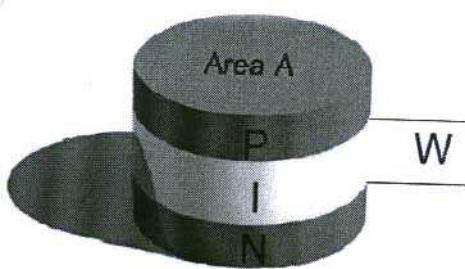
این قابلیت را دارند که بدون ایجاد اعوجاج در سیگنالهای مایکروویوی مقاومت مسیر خود را تغییر دهنند که

این کار با تغییر جریان dc دیود انجام می شود. از ویژگی مهم دیگر این سری از دیودها، قابلیت کنترل

سیگنالهای مایکروویوی با دامنه زیاد می باشد. بخش میانی آن تأثیر زیادی در دوام آن و عدم ایجاد اختلال

در امواج دریافتی خواهد داشت.

در شکل (۴-۱) شمای کلی این نوع دیود نشان داده شده است.



شکل ۱-۴-شمای کلی دیود PIN

شکل (۱-۵) مدار معادل دیود در حالت بایاس مستقیم را نشان می دهد. در این حالت مقاومت  $R_S$  با

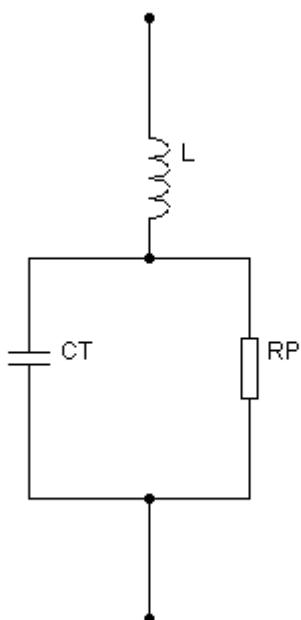
جریان dc عبوری از دیود رابطه‌ی عکس دارد.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۱۲۶۰ و ۰۹۳۶۶۴۱۱۶



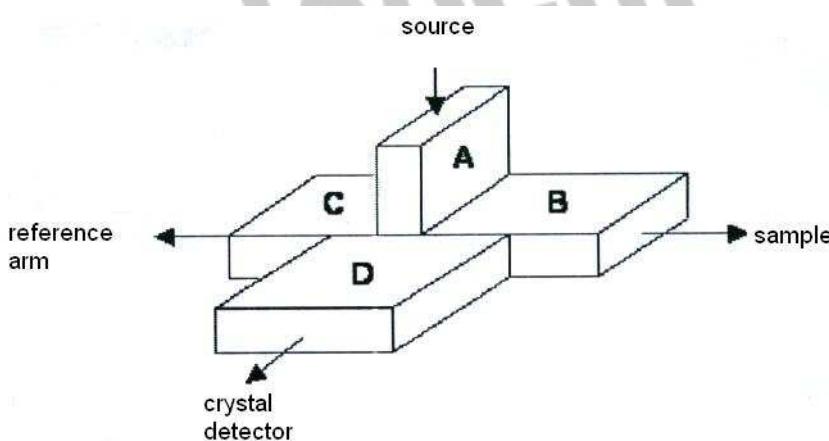
شکل ۱-۵-بایاس مستقیم

شکل (۱-۶) مدار معادل دیود در حالت بایاس معکوس را نشان می دهد. در این حالت دیود مانند یک خازن با صفحات موازی و مستقل از ولتاژ بایاس معکوس عمل می کند. در کنار خازن یک مقاومت  $R_P$  نیز وجود دارد که بیانگر تلفات در بایاس معکوس است.



شکل ۱-۶-بایاس معکوس

در مرحله بعدی توان دریافت شده به بخش آشکارساز انتقال می یابد. بخش آشکار ساز حساسیت بالایی دارد و در برخی از موارد و در کاربردهای موجبری و برای اندازه گیری توان منابع مایکروویوی به دلیل خروجی توان بالایی آن از انتقالی magic-T استفاده می گردد تا توان خروجی را به میزان مطلوب برای آشکار ساز کاهش دهد. شکل (۱-۷) این قطعه (magic-T) را نشان می دهد.



شکل ۱-۷ MAGIC-T

البته به جز magic-T ممکن است بسته به نوع خروجی سیگنال از تضعیف کننده های دیگری نیز در صورت نیاز استفاده شود . محل قرار گرفتن این تضعیف کننده ها بسته به موارد کاربرد مختلف می باشد. بعد از مرحله بالا عملکردهای پردازش وارد سیستم خواهند شد. این عملکردها می توانند به طور کامل دیجیتال یا آنالوگ باشند. که بسته به محل استفاده و نوع مدار می توان هر یک از بخش ها را مورد استفاده قرار داد.

## ۱-۷-۲- فرکанс متر های دیجیتال

این گروه از فرکанс متر ها به شکل های مختلف قابل پیاده سازی می باشند. معمولا در انواع پیشرفته ای آن از پردازنده های قوی و پرسرعت استفاده میشود . انعطاف پذیری این دسته، بسته به فرکанс

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۲ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

کاری پردازنده بالا می باشد. علاوه بر استفاده از این پردازشگر ها این امکان را می دهد تا علاوه بر عملیات تعیین فرکانسی برای عملکرد های همزمان دیگر نیز از آن بهره گرفته شود. صورت های دیگری همچون پیاده سازی با گیت ها نیز در برخی موارد مورد استفاده قرار می گیرد که به دلیل حجم زیاد کمتر مورد توجه قرار می گیرد، مگر اینکه این توابع توسط پردازنده هایی با بلوک های گیتی (همچون FPGA و CPLD ها) پیاده سازی گردند. مزیت این پردازنده ها سرعت بالای آنها است که این خاصیت به اندازه گیری فرکانس های بالا کمک می کند.

به طور خلاصه عملکرد این سری از مدارها به دو صورت می باشد که با توجه به مورد استفاده ای آن ممکن است هر یک از آنها انتخاب گردد.

اولین روش آن استفاده از تایмер و محاسبه ای زمان، از زمان اولین پرس تا پرس بعدی می باشد. به عبارتی دقیقا یک پریود اندازه گیری شده واژ روی آن فرکانس تعیین می گردد. واضح است که در این روش با توجه به قابلیت وقفه در پردازنده ها زمان انتظار زیادی مورد نیاز نمی باشد و معمولا در سیستم هایی مورد استفاده قرار می گیرد که نیاز به سرعت پردازش بالا می باشد. مسلما چنین سیستمی دارای دقت پایین تری خواهد بود، البته برای فرکانس های پایین بسیار مناسب عمل می کند اما در فرکانس های بالا ممکن است با مشکل مواجه شود.

دومین روش استفاده از شمارنده می باشد. این بار برخلاف حالت قبل زمان ثابتی را در نظر گرفته و در طی این مدت زمان ثابت تعداد پالس های رسیده شمرده می شود. سپس با استفاده از پردازنده ها و اطلاعات موجود، فرکانس سیگنال ورودی تعیین می گردد. این روش مدت زمان بیشتری نسبت به روش قبلی نیاز دارد ولی دقت عملکردی آن بسیار بیشتر از حالت قبلی می باشد. معمولا از این روش در تعیین فرکانس سیگنال هایی با فرکانس بالا، بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد.

در این پروژه از روش دوم برای طراحی فرکانس متر استفاده شده است و برای قسمت پردازنده ای آن از میکروکنترلر AVR استفاده شده است.

قسمت های مختلف فرکانس متر در طی دو مرحله در فصل های بعدی بررسی می شوند.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۱۲۶۰ و ۰۹۳۶۶۰۵۱۱

## فصل دوم

پیش تقسیم کننده و شکل دهنده ای سیگنال

## ۱-۲- بخش تقسیم کننده ی فرکانس

اصولاً مدارات الکترونیکی امکان کار در هر فرکانسی را ندارند و در یک محدوده ی فرکانسی معین کار می کنند. بنابراین برای اندازه گیری فرکانس های بالا ابتدا بایستی با استفاده از پیش تقسیم کننده فرکانس را با نسبت معین کاهش داده و سپس به مدارات شمارنده ی فرکانس داده شود. معمولاً شمارنده های فرکانس رادیویی و مایکروویوی به پیش تقسیم کننده نیاز دارند.

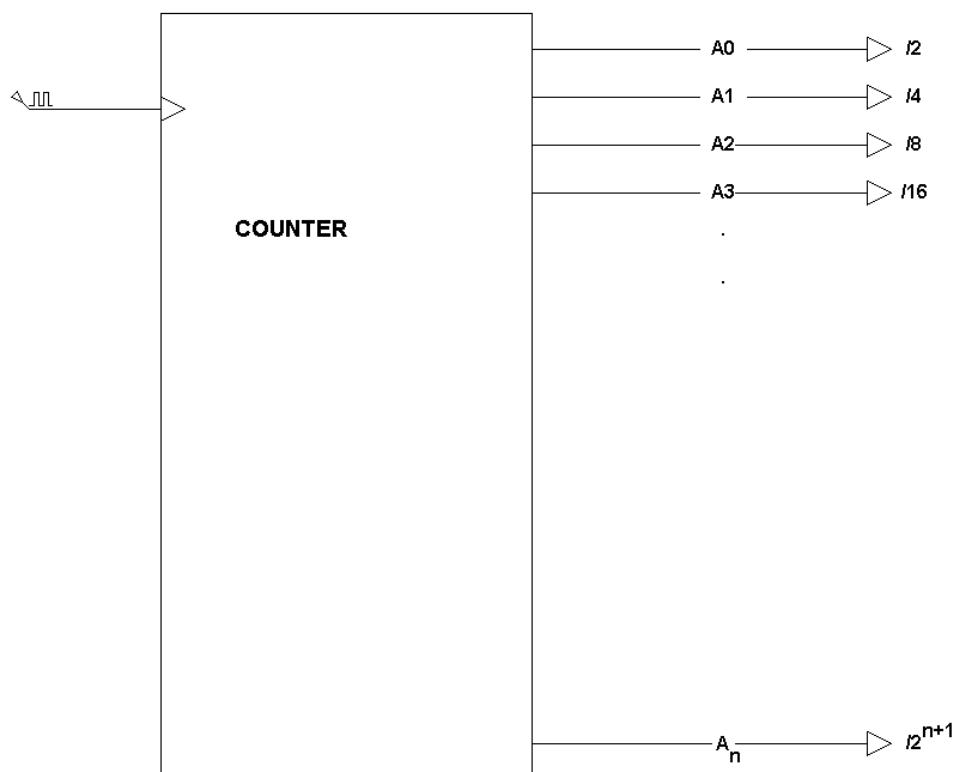
اساس کار مدار تقسیم کننده ی فرکانسی با استفاده از شمارنده ها می باشد. شمارنده ها به این صورت عمل می کنند که با اعمال پالس ورودی پایه های آن تغییر وضعیت می دهند و یک رشته اعداد را دنبال میکنند. هر شمارنده با توجه به مدار خود دارای یک دنباله ی اعداد مخصوص به خود است که با توجه به این دنباله ها می توانیم از شمارنده ها استفاده کنیم. مثلاً وضعیت پایه های خروجی یک شمارنده ی دودویی به صورت زیر است:

$A_3$	$A_2$	$A_1$	$A_0$
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

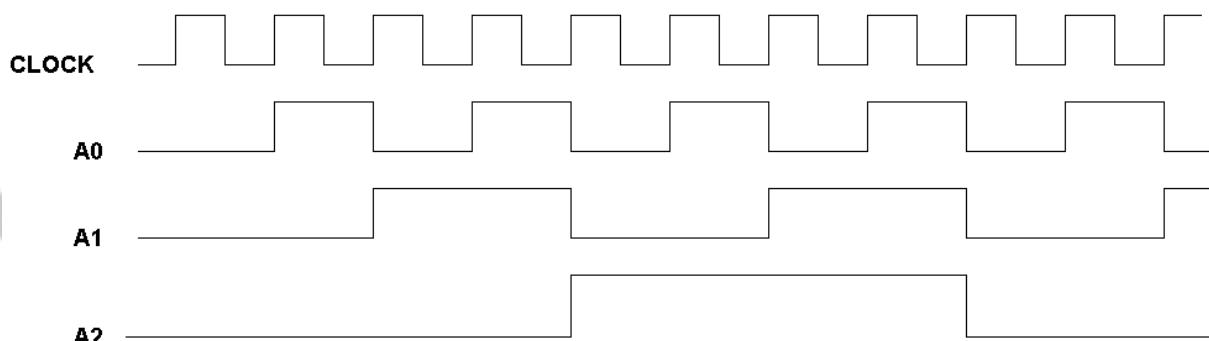
رشته شمارش دودویی

با در نظر گرفتن شکل کلی برای شمارنده ها، همان گونه که در شکل (۱-۲) و (۲-۲) نشان داده شده است با استفاده از خروجی های  $A_0, A_1, A_2, A_3, \dots$  می توان انواع تقسیم های فرکانسی را به دست آورد:

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۱۲۶۰ و ۰۹۳۶۶۴۱۱۶۶۶۴۶۶۴۱۲۶۰۶۸۵۷۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تفاس حاصل نمایید

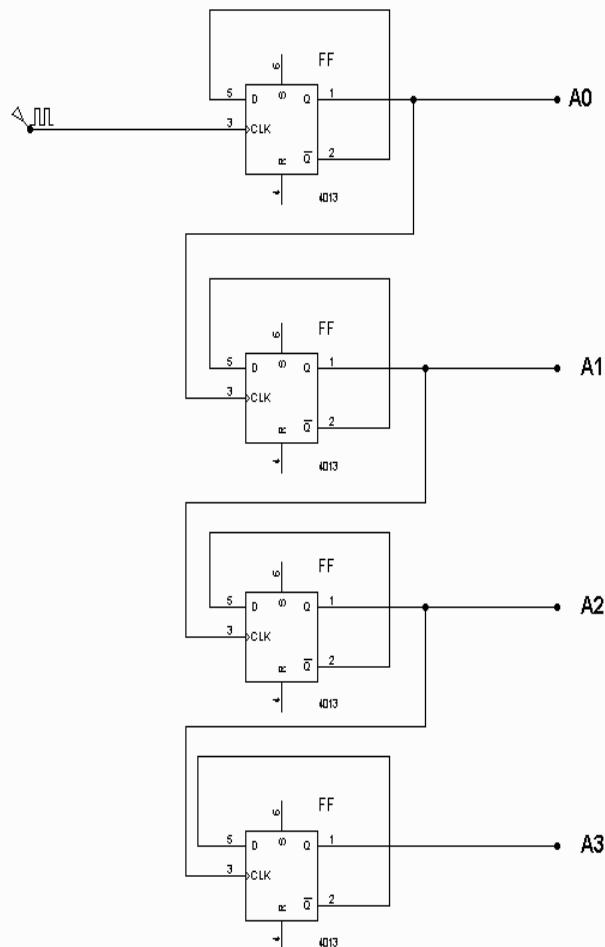


شکل ۲-۱-شمارنده ونسبت تقسیم های به دست آمده



شکل ۲-۲-شکل موج پایه های شمارنده

یک شمارنده ساده چهاربیتی ساده با استفاده از فیلیپ فلاب نوع D می تواند به صورت شکل ( ۲-۳ ) باشد.



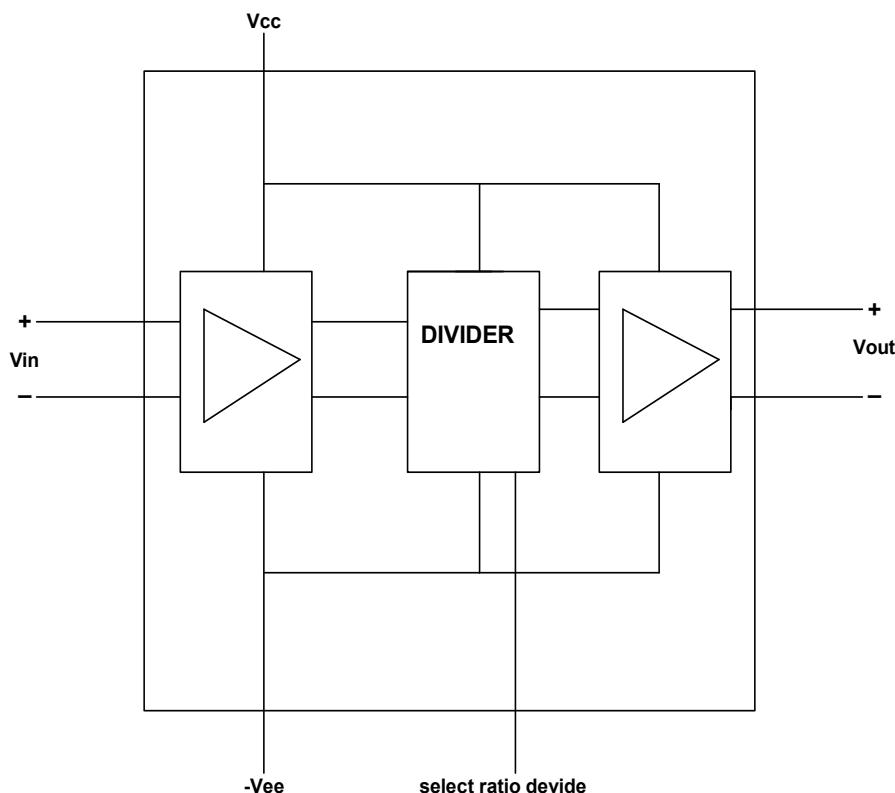
شکل ۳-۲- شمارنده ۴ بیتی

در تراشه های مقسم فرکانس که کاربرد های زیادی در مدارات مختلف دارند (مثلا در حلقه های قفل شونده در فاز) علاوه بر قسمت شمارنده که قسمت میانی است، طبقه ای ورودی و خروجی هم اضافه می شوند. همچنین در اغلب این تراشه ها علاوه بر پایه های ورودی و خروجی و تغذیه پایه هایی هم برای انتخاب نسبت تقسیم در نظر گرفته میشوند.

شماییک کلی تراشه های تقسیم کننده ای فرکانس را می توان به صورت شکل (۴-۲) در نظر

گرفت:

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۱۲۶۰ و ۰۹۳۶۶۴۱۱۶-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل ۲-۴- بلوک دیاگرام کلی تقسیم کننده ها

## ۱-۱-۲- معرفی تقسیم کننده SP8704

تراشه تقسیم کننده ای که در این پروژه استفاده شده است، تراشه ای به نام SP8704 می باشد که دارای

مشخصات زیر می باشد:

- عملکرد فرکانسی تا فرکانس ۹۵۰ مگاهرتز
- کار با ولتاژ تغذیه ای ۳ تا ۵ ولت
- جریان ورودی کم
- حفاظت ESD (تخلیه ای الکترواستاتیکی) روی تمام پایه ها
- دارای چهار مدار کاری تقسیم بر ۱۲۹، ۱۲۸، ۶۵، ۶۴

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۱۲۶۰ تا ۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

■ کار در دمای ۴۰-۸۵ تا درجه ی سانتیگراد

محدودیت ها :

■ ماکریم ولتاژ تغذیه ی ۷ ولت

■ حداکثر ولتاژ ورودی ۲/۵ ولت پیک تا پیک

■ حداکثر محدوده ی دمایی ۵۵-۱۲۵ درجه ی سانتیگراد

■ حداکثر دمای پیوند ۱۷۵ درجه ی سانتیگراد

تعیین نسبت تقسیم به صورت زیر می باشد:

نسبت تقسیم	پایه ۶	پایه ۳
۱۲۹	L	L
۱۲۸	L	H
۶۵	H	L
۶۴	H	H

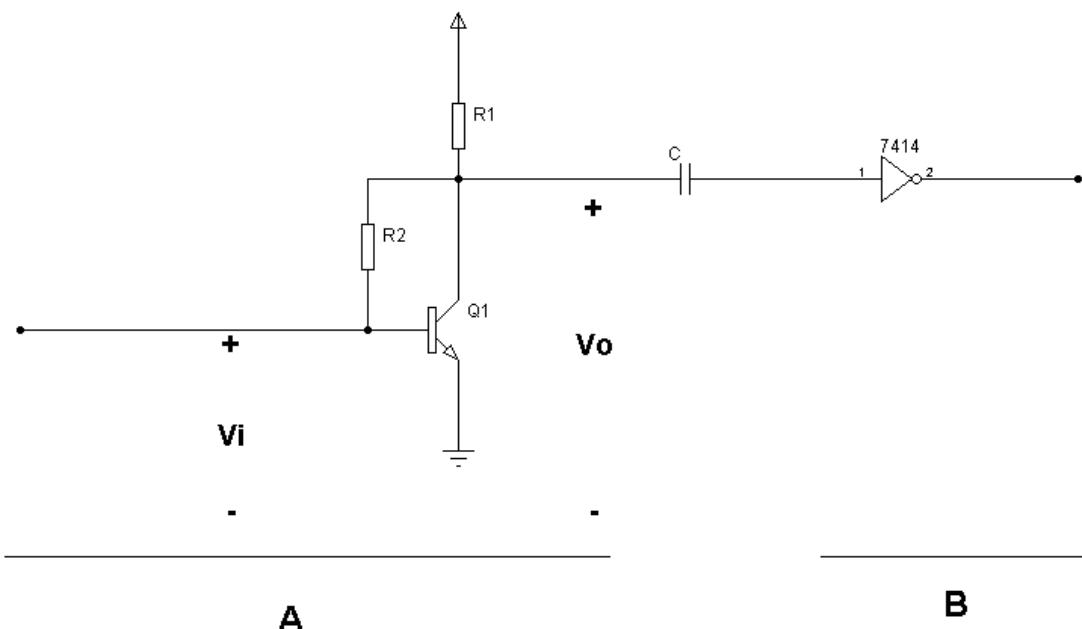
جدول ۱-۲- نسبت تقسیم تراشه

در این تراشه با تغییر ولتاژ منطقی روی پایه های ۳ و ۶ مطابق جدول فوق می توان نسبت تقسیم را تغییر داد. سیگنال خروجی این تراشه پالسی شکل و ضعیف می باشد.

## ۲-۲- قسمت تقویت و شکل دهی سیگنال

باتوجه به این که سیگنال خروجی تراشه ی تقسیم کننده ی فرکانس ضعیف می باشد و به طور مستقیم قابل اعمال به میکروکنترلر برای شمارش نمی باشد، بنابراین بایستی این سیگنال به طور مناسب تقویت و شکل دهی شود. در این پروزه از یک تقویت کننده ی فیدبک دار به همراه یک تراشه ی اشمیت تریگر برای این کار استفاده شده است.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید



شکل ۲-۵-بخش تقویت و شکل دهی سیگنال

مدار قسمت A یک تقویت کننده با بهره ۵ بالا است.

نوع فیدبک: موازی - موازی

$$a = \frac{v_o}{i_i} = \frac{v_o}{v_i} \times \frac{v_i}{i_i} = -g_m \times R_1 \times R_i$$

$$\text{where: } g_m = \frac{IC}{V_t}$$

$R_i$  = input resistance

$$h_{12} = f = \frac{i_1}{v_2} = -\frac{1}{R_2}$$

$v_1 = 0$

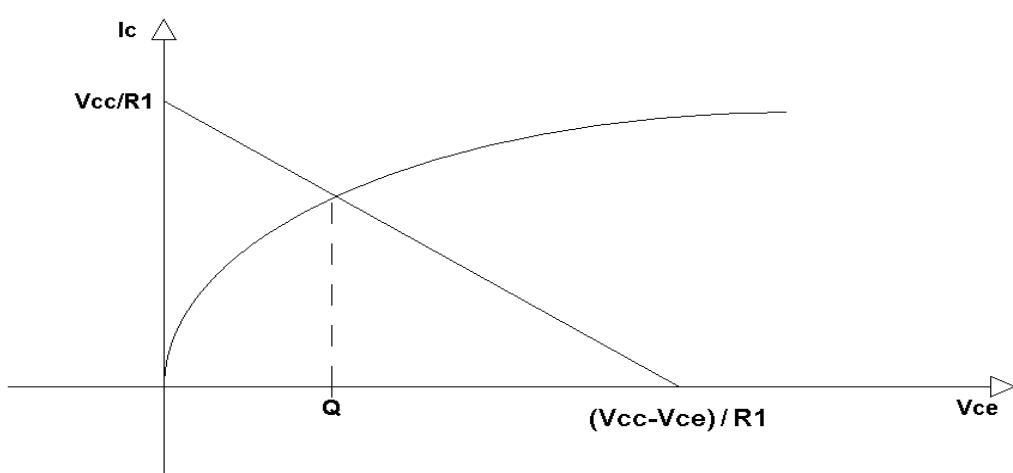
$$A = \frac{v_0}{i_i} = \frac{a}{1 + af} \Rightarrow A = \frac{1}{F} = -R_2$$

$a \gg 1$

$$\frac{V_0}{V_I} = \frac{V_0}{i_i} \times \frac{i_i}{v_i} = -\frac{R_2}{R_i}$$

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تماش حاصل نمایید

در این تقویت کننده با تغییر مقاومت  $R_1$  می توان نقطه ای کار مدار را تغییر داد و به این وسیله THD موج خروجی را تغییر داد.

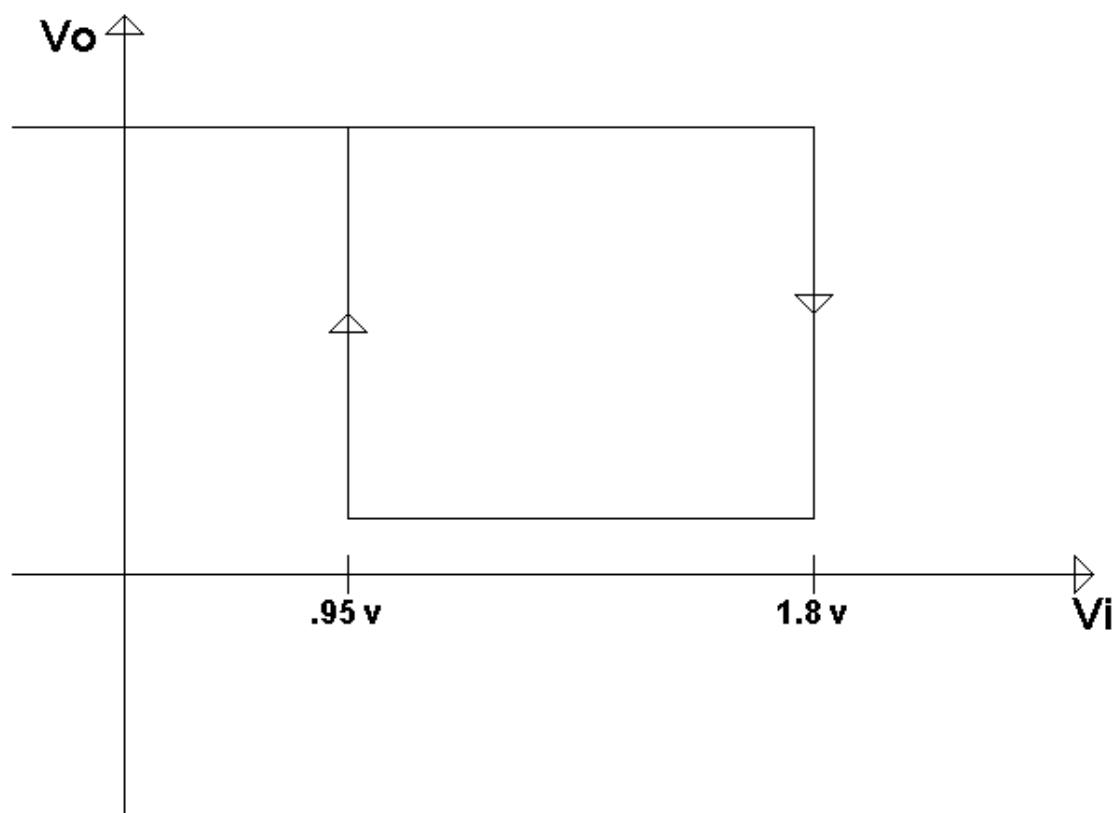


شکل ۶-۲- تعیین نقطه کار ترانزیستور

در مرحله ای بعدی با استفاده از تقویت کننده به یک پالس TTL با شکل مناسب تبدیل شود. برای این کار از اشمیت تریگر از استفاده شده است، اشمیت تریگر یک مدار الکترونیکی دو سطحی است که دارای منحنی هیسترزیس است. با توجه به منحنی هیسترزیس این نوع مدارات اگر سیگنال ورودی آن از یک مقدار مشخص بیشتر شود سیگنال خروجی به سطح دیگر پرش می کند و اگر سیگنال ورودی از یک مقدار مشخص کمتر شود سیگنال خروجی به سطح دیگر ولتاژ پرش می کند و به این وسیله از اثرگذاری نویز بر روی سیگنال جلوگیری به عمل می آید.

در مداراتی که به اشمیت تریگر نیاز می باشد می توان از مدارات اشمیت تریگر آماده موجود در بازار که به صورت تراشه می باشند استفاده کرد. در این پژوهه از تراشه ۷۴۱۴ که به صورت NAND اشمیت تریگر می باشد، استفاده شده است. منحنی هیسترزیس این تراشه به صورت شکل (۷-۲) است.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل ۷-۲- منحنی هیسترزیس تراشه اشمیت تریگر

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تتماس حاصل نمایید

## فصل سوم

کنترل و شمارش تعداد پالس ها

### ۱-۳- کلاک سیستم

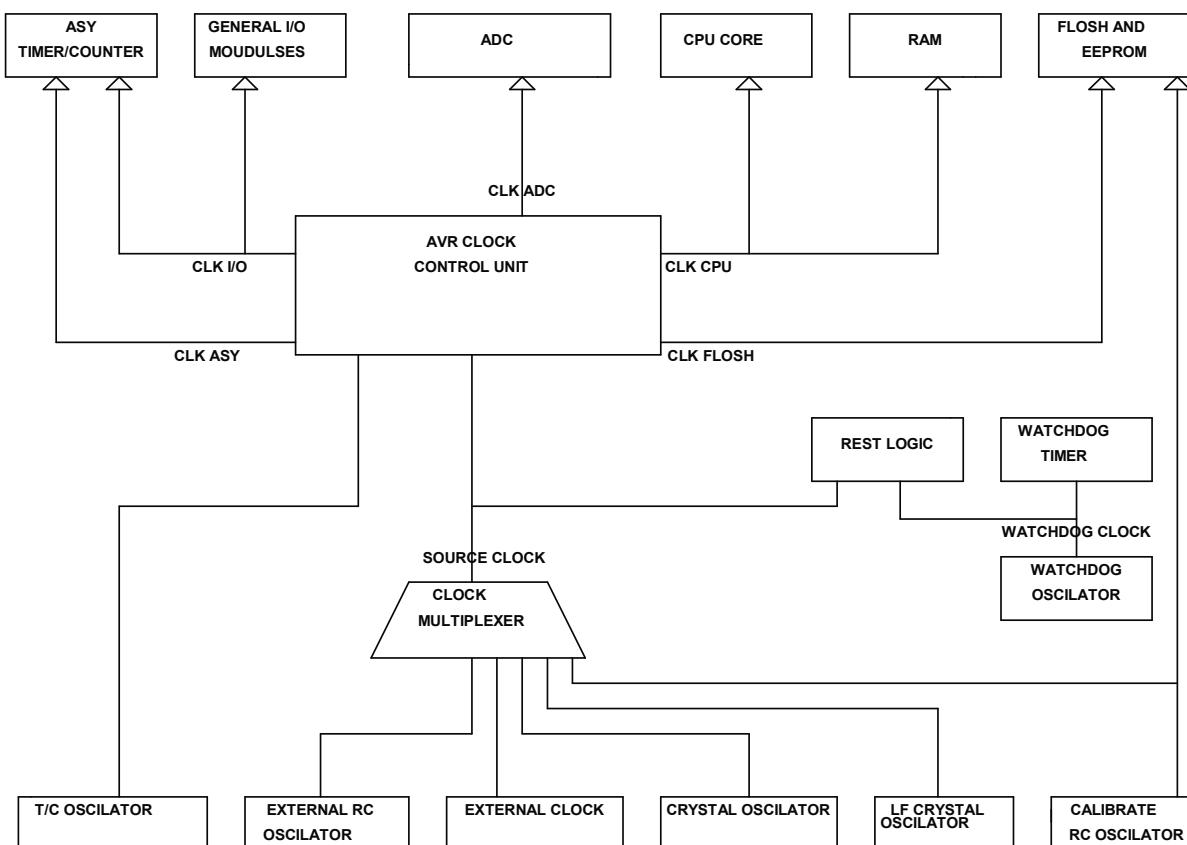
پس از عبور سیگنال اصلی از پیش تقسیم کننده، فرکانس آن کم شده و شمارش فرکانس آن ساده تر می باشد. وظیفه ای شمارش پالس های تولید شده در مراحل قبل به عهده ای میکروکنترلر است. برای این کار از تایمرها و شمارنده های داخلی میکروکنترلر استفاده شده است و پس از شمارش تعداد پالس ها، با انجام محاسبات لازم فرکانس واقعی محاسبه می شود و در مرحله بعد مقدار فرکانس سیگنال اصلی روی یک نمایشگر LCD نمایش داده می شود.

با توجه به این که شمارنده های میکروکنترلر AVR به وسیله سیگنال ورودی عمل می کنند که فرکانس آن باید از نصف فرکانس کلاک میکرو کمتر باشد، بنابراین هر چه فرکانس کلاک بیشتر باشد قادر به اندازه گیری فرکانس های بالاتری هستیم. در ادامه توزیع کلاک سیستم و منابع آن بررسی می شود.

### ۱-۱-۳- توزیع کلاک سیستم

کلاک سیستم میکرو مطابق شکل (۱-۳) توزیع شده است:

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید



شکل ۱-۳-توزيع کلاک میکرو

### کلاک واحد پردازش مرکزی

این کلاک برای انجام عملیات میکرو به طور مثال رجیستر ها استفاده می شود. توقف و به مکث بردن این کلاک باعث می شود که عملیات و محاسبات میکرو انجام نگیرد.

### کلاک واحد های ورودی خروجی

این کلاک توسط بسیاری از مازول های ورودی خروجی به طور مثال تایмер ها و کانترها و پورت های سریال استفاده می گردد.

**جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۱۲۶۰ و ۰۹۳۶۶۴۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید**

### کلاک حافظه

این کلاک عملیات ارتباطی با حافظه FLASH را کنترل می کند. کلاک FLASH معمولاً با کلاک CPU فعال می شود.

### کلاک غیر همزمان تایمر

با این کلاک تایمر/ کانتر به صورت غیر همزمان توسط کریستال ساعت ۳۲۷۶۸ هرتز کار می کند حتی اگر در حالت استراحت باشد.

### کلاک واحد آنالوگ به دیجیتال

این واحد از یک کلاک جداگانه حساس استفاده می کند که باعث می شود کلاک های CPU و I/O به حالت ایست رفته تا نویز حاصل از مدار دیجیتال داخلی کاهش یافته و در نتیجه عملیات تبدیل با دقیق بیشتری انجام شود.

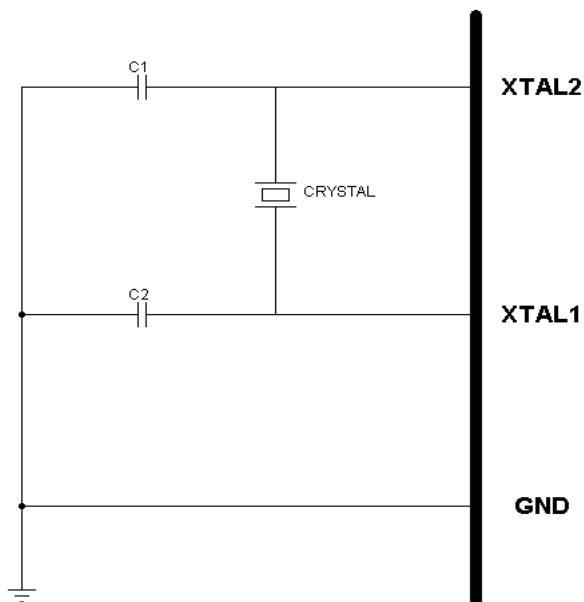
## ۳-۱-۲- منابع کلاک سیستم:

میکرو دارای انواع منابع کلاک اختیاری است که می توان انواع آن را بوسیله فیوز بیت ها انتخاب کرد. کلاک انتخاب شده به عنوان ورودی کلاک میکرو در نظر گرفته شده و کلاک مناسب به هر قسمت سیستم داده می شود.

### اسیلاتور کریستالی

در این حالت کریستال یا نوسانگر سرامیکی یا کریستال کوارتز همانطور که در شکل ( ۲-۳ ) نشان داده شده است به پایه های میکرو وصل می شوند.

فیوزبیت های مربوطه را می توان برای دو حالت محیط با نویز زیاد و نویز کم برنامه ریزی کرد. خازن های  $C_1$  و  $C_2$  برای کریستال ها و نوسانگرها بایستی یک مقدار باشند و مقادیر آنها بستگی به کریستال، نوسانگر و نویز های الکترومغناطیسی محیط دارد.



شکل ۲-۳- اسیلاتور کریستالی

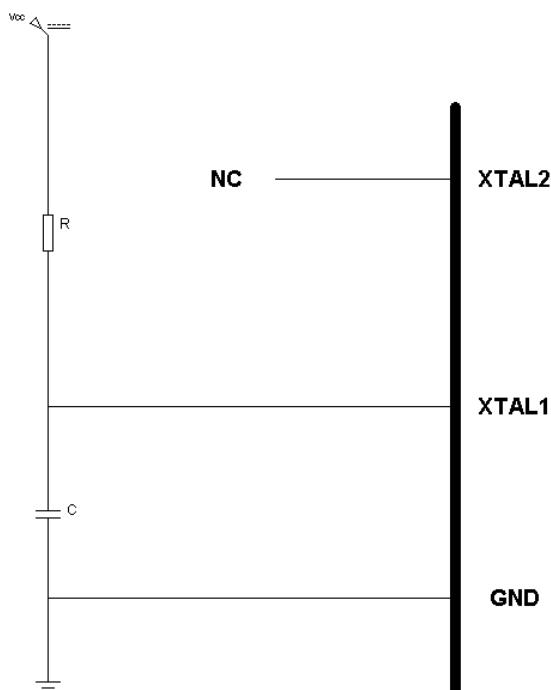
#### اسیلاتور کریستالی فرکانس پایین

با برنامه ریزی کردن فیوزبیت های میکرو می توان از کریستال ساعت به عنوان منبع کلاک استفاده کرد. می توان با فعال کردن خازن های داخلی، خازن های خارجی را برداشت. مقدار نامی خازن های داخلی ۳۶ پیکو فاراد است.

#### اسیلاتور RC خارجی

با برنامه ریزی کردن فیوزبیت ها و اتصال مقاومت و خازن مطابق شکل (۳-۳) به میکرو می توان از اسیلاتور RC خارجی استفاده کرد. فرکانس تقریبی توسط معادله  $F=1/(3RC)$  به دست می آید. مقدار خازن بايستی حداقل ۲۲ پیکو فاراد باشد. با فعال کردن خازن داخلی می توان خازن خارجی را برداشت.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۱۲۶۰ تصالح حاصل نمایید



شکل ۳-۳-اسیلاتور RC خارجی

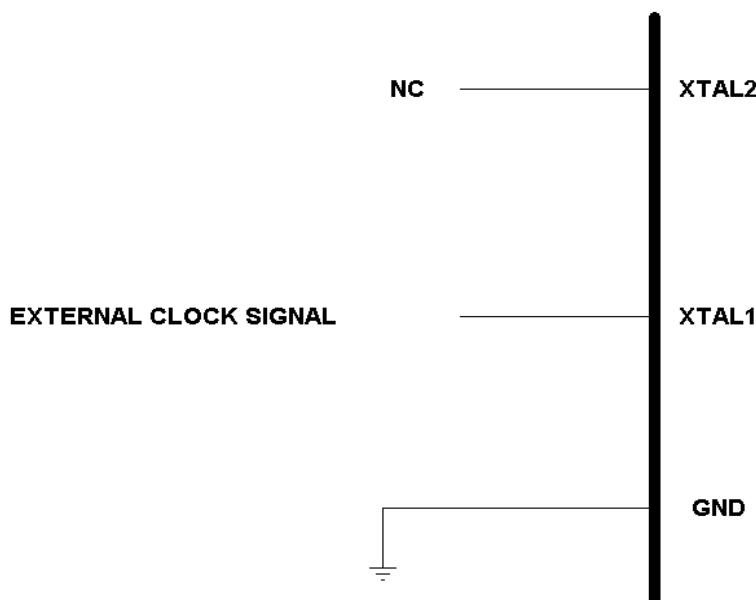
### اسیلاتور RC کالیبره شده داخلی

اسیلاتور RC کالیبره شده داخلی، کلاک های نامی داخلی ۱، ۲، ۴ و ۸ مگاهرتز را در ولتاژ ۵ ولت و دمای ۲۵ درجه سانتیگراد تولید می کند. این کلاک با برنامه ریزی کردن فیوزبیت های داخلی می تواند به عنوان کلاک سیستم استفاده گردد که در این حالت نیازی به مدار خارجی نیست.

### کلاک خارجی

برای راه اندازی میکرو توسط کلاک خارجی پایه های میکرو بایستی طبق شکل (۴-۳) وصل شوند. برای کار در این مد بایستی فیوزبیت ها به طور مناسب برنامه ریزی شوند. در این مد باید از تغییرات ناگهانی فرکانس کلاک خارجی برای اطمینان از عملکرد صحیح میکرو جلوگیری کرد. تغییرات بیشتر از ۰.۲٪ در فرکانس کلاک خارجی ممکن است باعث رفتارهای غیرقابل انتظار میکرو شود. زمانی که فرکانس کلاک تغییر داده می شود، بایستی میکرو در حالت RESET نگه داشته شود.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید



شکل ۴-۳-کلاک خارجی

#### اسیلاتور تایمر / کانتر

برای میکروکنترلرهایی که دارای پایه های TOSC1 و TOSC2 هستند، کریستال ساعت ۳۲/۷۶۸ کیلو هرتز مستقیماً بین دو پایه قرار می گیرد و تایمر / کانتر ۰ یا ۲ به صورت آسنکرون از این دو پایه کلاک دریافت می کند.

#### ۲-۳- تایمر / کانتر ها

اغلب میکروکنترلرهای AVR دارای ۳ تایمر / کانتر هستند. در این پژوهه به یک تایمر و یک کانتر نیاز می باشد که برای این منظور از کانتر ۱ و تایمر ۲ استفاده شده است.

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

تايمر / کانتر های ميكرو در مدهای مختلف کار می کنند که عبارتند از:

- مد تايمر
- مد کانتر
- مد مقاييسه اي
- capture
- مد مدولاسون عرض پالس

## ۱-۲-۳- تايمر / کانتر يك

### معرفی تايمر / کانتر يك

تايمر / کانتر ۱۶ بิตی يك می تواند کلاک خود را از سیستم، تقسیمي از کلاک سیستم و یا از پایه خروجی T1 تامین کند. عملکرد تايمر / کانتر توسط رجيستر های کنترلی کنترل می شود.  
زمانی که تايمر / کانتر از پایه خروجی کلاک دریافت می کند، سیگنال خروجی با فرکانس اسیلاتور CPU سنکرون می باشد. بنابراین برای اطمینان از نمونه برداری مناسب، بایستی زمان بین دو کلاک خروجی حداقل برابر يك دوره تناوب کلاک CPU باشد. کلاک خروجی در لبه های بالاروندهای کلاک CPU نمونه برداری می شود.

تايمر / کانتر يك دارای دو خروجی مقاييسه اي است که با مقاييسه تايمر / کانتر با مقدار معين تغيير حالت می دهند. اين واحد می تواند در مد PWM و CAPTURE نيز کار کند.

### پيکره بندی تايمر / کانتر يك در حالت کانتر

تايمر / کانتر يك برای کار در مد تايمر به صورت زیر در محیط BASCOM پيکره بندی می شود:  
Config timer1=counter, edge=rising/falling, prescale=1/8/64/256/1024

يا می توان چنین نوشت:

Config timer1=counter, edge=rising/falling

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تفاس حاصل نمایید

تایمر/کانتر یک می تواند در مد کانتر نیز کار کند. در این حالت کانتر از پایه ورودی T1 کلاک خود را

دریافت می کند که می تواند نسبت به لبه های بالارونده یا پایین رونده حساس باشد. محتوای کانتر را می توان خواند یا در آن نوشت.

کانتر بعد از شمردن تعداد  $1 + \text{FFFF}$  پالس سرریز می شود و سپس پرچم سرریزی خود را با نام OVF1 یک می کند. در صورتی که وقفه سرریزی با دستور ENABLE OVF1 و وقفه سراسری با دستور ENABLE INTERRUPTS فعال شده باشند، می توان به محل معینی پرس کرد وزیر روال مربوطه را اجرا کرد.

## ۲-۲-۳ - تایمر/کانتر دو

### معرفی تایمر/کانتر دو

تایمر/کانتر هشت بیتی دو انتخاب کلاک از کلاک سیستم، تقسیمی از کلاک سیستم یا از پایه های خروجی به صورت آسنکرون را دارد. عملکرد این تایمر/کانتر به وسیله های رجیسترها کنترل می شود. از تایمر/کانتر دو برای سرعت های پایین با دقت و وضوح بالا استفاده می شود. این واحد می تواند در مدهای مقایسه ای ، PWM، CAPTURE نیز عمل کند.

### پیکره بندی تایمر/کانتر دو در حالت تایmer

تایمر/کانتر دو برای کار در مد تایمر به صورت زیر در محیط BASCOM پیکره بندی می شود:

CONFIG TIMER2=TIMER , ASYNC=ON/OFF , PRESCALE=1/8/32/64/128/256 /1024

به وسیله های این دستور تایمر/کانتر در مد تایمر به کار برده شده و می تواند فرکانس کلاک خود را از فرکانس اسیلاتور بخش بر  $1, 8, 32, 64, 128, 256, 1024$  تامین کند. تایمر پس از شمردن تا مقدار  $\text{FFFF}$  پرچم سرریزی خود را با نام OVF2 یک می کند. در صورتی که وقفه سراسری با دستور ENABLE INTERRUPTS فعال شده باشد در زمان سرریزی با دستورات پرشی می توان به محل معینی پرس کرد. محتوای تایمر را می توان خواند همچنین در آن نوشت.

TOSC1 زمانی ON انتخاب می شود که تایمر به صورت آسنکرون از پایه های TOSC2 و ASYNC

با کریستال ۳۲۷۶۸ هرتز کلاک دریافت می کند. در این حالت با  $\text{PRESCALE}=128$  دقیقا تایمر بعد از یک

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نماید

ثانیه، پرچم سرریزی یک شده و وقفه رخ می دهد که می تواند برای طراحی ساعت استفاده شود. در غیر این صورت OFF انتخاب می شود.

## ۳-۳- نمایش اطلاعات

برای نمایش اطلاعات در سیستم های الکترونیکی از وسایل گوناگونی همچون لامپ اشعه کاتدی، LCD، 7-SEGMENT و LED برای نمایش اطلاعات استفاده می شود، امروزه با ظهور میکروکنترلرهای پیشرفته بیشتر از LCD برای این کار استفاده می شود که دلیل آن سهولت نمایش اطلاعات در LCD، ارتباط دهی آسان آن با میکروکنترلر و نیاز به سخت افزار کمتر است.

ابزاری برای نمایش اطلاعات هستند که شامل حروف، اعداد و همچنین برخی کاراکترهای گرافیکی می شود. با استفاده این ابزار می توان اطلاعات را به صورت زیباتر و کاملتر نمایش داد، البته استفاده از LCD برای مدارات ساده توصیه نمی شود و عموماً آنرا همراه با میکروکنترلرها یا CPU ها به کار می برند.

چیزی که از آن به عنوان LCD یاد می شود در واقع یک صفحه نمایشگر مانند صفحه ماشین حساب است که همراه با تراشه کنترلر و مدارهای جانبی اش و عموماً با لامپ پشت صفحه در یک بسته پیش ساخته ارائه می شود. همانطور که گفته شد LCD دارای یک کنترلر است با فرستادن اطلاعات به آن این اطلاعات را در صفحه ای که عموماً به چند سطر وستون تقسیم شده نمایش می دهد. مثلاً برای نمایش حرف "M" کافیست کد اسکی این حرف را طبق یک پروتکل ساده به LCD ارسال کنیم. همچنین می توان دستوراتی از قبیل پاک کردن صفحه نمایش، جابجایی مکان نما، خاموش و روشن کردن مکان نما و غیره را نیز به LCD ارسال کرد.

LCD ها از طریق مقدار اطلاعاتی که می توانند در صفحه نمایش بدهند، انتخاب و خریداری می شوند. LCD انواع معمول آن می توانند دارای ۱۶، ۲۰، ۲۰، ۳۲ و ۴۰ کاراکتر و تعداد ۱ یا ۲ یا ۴ سطر باشند. مثلاً

**جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید**

۱۶ دارای دو خط و ۱۶ کاراکتر در هر خط است. همچنین LCD ها می توانند همراه با لامپ پشت

صفحه یا بدون آن انتخاب شوند.

تقریبا همه LCD ها دارای ۱۶ پایه هستند که ۸ خط آن مربوط به فرستادن یا خواندن داده ها یا دستورالعمل ها می باشد. پایه های دیگر خطوط کنترل و ولتاژ های تغذیه می باشند. لیست کامل خط ها مطابق جدول ۱-۳ می باشد.

جدول ۱-۳- پایه های LCD

عملکرد	شماره و نام خط
زمین	1-VSS
ولتاژ ۵ ولت برای کنترلر	2-VCC
ولتاژ تنظیم درخشندگی	3-VEE
انتخابگر ثبات دستور / داده	4-RS
انتخابگر خواندن / نوشتن	5-RW
فعال کننده	6-ENABLE
۸ خط گذرگاه داده یا دستور	7-14-BUS
ولتاژ ۵ ولت برای لامپ پشت صفحه	15-
زمین برای لامپ پشت صفحه	16-

### ۱-۳-۳- پیکره بندی و ارتباط LCD با میکروکنترلر AVR

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تماس حاصل نمایید

برای اتصال میکرو به LCD حداقل به ۶ پایه میکرو نیاز می باشد. انواع LCD های 16\*1، 16\*2،

40\*4 و... را می توان به میکرو وصل کرد. انتقال اطلاعات از میکرو به LCD می تواند ۴ بیتی یا ۸ بیتی باشد

که معمولاً از ۴ بیتی استفاده می شود. پایه های LCD برای اتصال به پایه های میکرو به صورت زیر پیکره

بندی می شوند:

CONFIG LCDPIN=PIN , DB4=PN , DB5=PN , DB6=PN , DB7=PN , E=PN , RS=PN

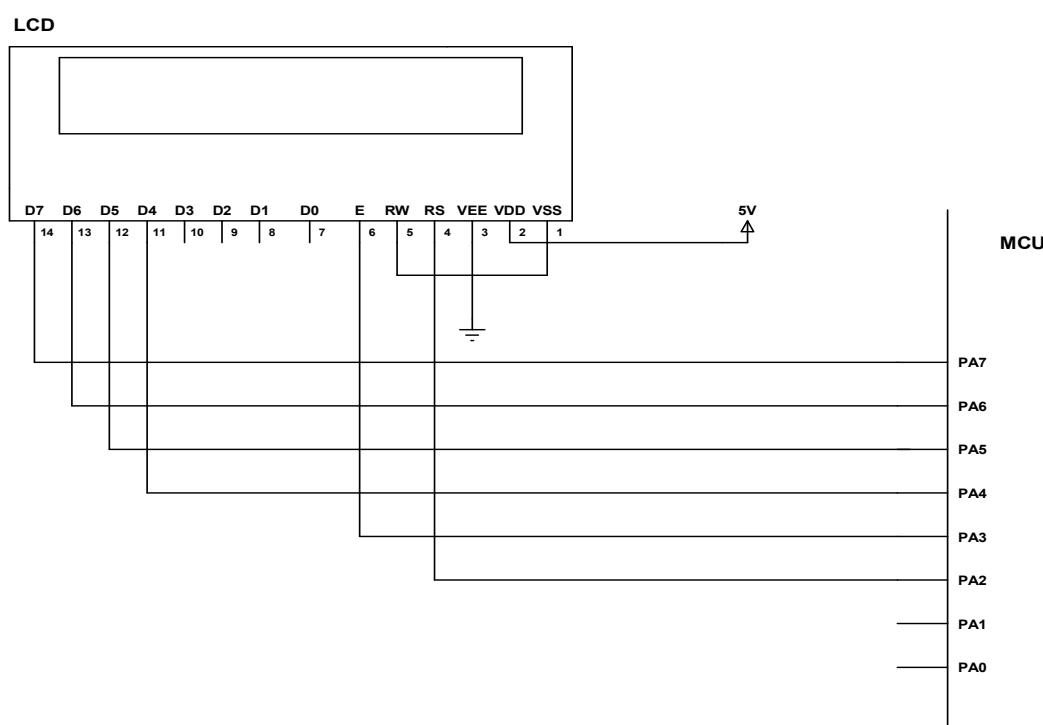
PN : پایه ای دلخواه از میکرو که پایه LCD به آن وصل می شود مثل PORTA.6

پیکره بندی پایه های LCD باید در یک خط نوشته شود و یا ادامه آن با علامت - در خط بعد نوشته شود.

اتصال LCD به پورت A میکرو:

CONFIG LCDPIN=PIN , DB4=PORTA.4 , DB5=PORTA.5 , DB6=PORTA.6 ,DB7=-  
PORTA.7 , E=PORTA.3 , RS=PORTA.2

با توجه به پیکره بندی بالا LCD مطابق شکل (۳-۵) به پایه های میکرو وصل می شود.



شکل ۳-۵-اتصال LCD به پورت A میکرو

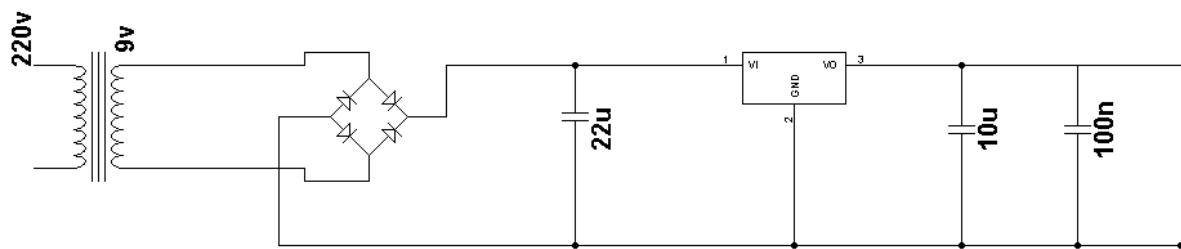
جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تصالح حاصل نمایید

## فصل چهارم

### تشریح عملی پروژه

## ۱-۴- تغذیه مدار

تغذیه قسمت های مختلف مدار ۵ ولت می باشد که توسط مدار شکل (۱-۴) این ولتاژ تولید می گردد. در این مدار از تراشه رگولاتور ولتاژ ۷۸۰۵ استفاده شده است. خروجی ترانس به وسیله پل دیودی یکسو شده وسپس به رگولاتور ولتاژ داده می شود. خازن های ۱۰ و ۲۲ میکروفاراد برای ثبیت ولتاژ و خازن ۱۰۰ نانوفاراد برای رفع اثر نویز می باشد.



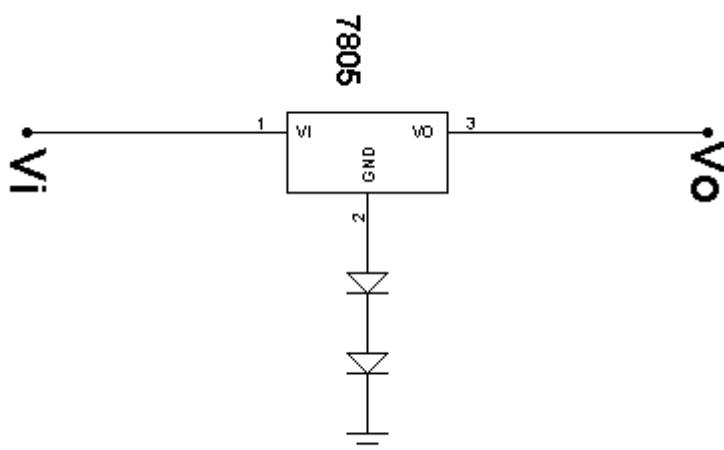
شکل ۱-۴- مدار تغذیه

تراشه های رگولاتور سه سر در کاربردهایی که ولتاژ رگوله شده می ثابتی مورد نیاز است مناسب هستند. آنها نیاز به فیدبک خارجی ندارند و معمولاً دارای مدارات محافظ در برابر اتصال کوتاه و افزایش حرارت می باشند. رگولاتورهای تجاری در رنج وسیعی از ولتاژ موجود هستند و در پلاریته مثبت و منفی یافت می شوند (به عنوان مثال سری ۷۸\*\* رگولاتور مثبت و ۷۹\*\* رگولاتورهای منفی هستند) و از جریان های ۱۰۰ میلی آمپر تا ۳ آمپر یافت می شوند. برای ثبیت ولتاژ خروجی، لازم است که ولتاژ ورودی از مقدار حداقلی بیشتر باشد، این ولتاژ معمولاً ۴ تا ۵ ولت بالاتر از ولتاژ خروجی تراشه است.

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۲ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

در کاتالوگ این نوع تراشه ها پیشنهاداتی برای استفاده ای هر چه بهتر از این تراشه ها ارجابه شده است.

به عنوان مثال برای حذف جریان های گذرای خط و جلوگیری از آسیب دیدن رگولاتور وجود دو خازن در ورودی و خروجی رگولاتور پیشنهاد شده است. با وجود این که این تراشه ها دارای ولتاژ ثابت هستند، می توان با افزودن مداراتی ساده به آنها ولتاژ را تغییر داد و یا جریان آنها را افزایش داد. به عنوان مثال برای افزایش خروجی ۷۸۰۵ به ولتاژ حوالی ۶ ولت مدار شکل (۲-۴) مناسب است:



شکل ۲-۴-افزایش ولتاژ رگولاتور

## ۲-۴- تعیین عملکرد دستگاه

با اینکه این فرکانس متر برای فرکانس های بالا طراحی شده است ولی با توجه به قابلیت های میکرو می توان فرکانس های پایین را هم اندازه گرفت. برای این منظور از یک سلکتور برای انتخاب دو حالت استفاده شده است:

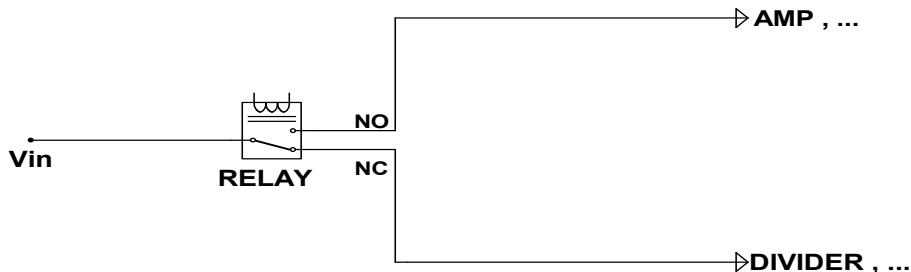
- حالت فرکانس بالا (حالت معمول)
- حالت فرکانس پایین

وقتی حالت فرکانس پایین را انتخاب می کنیم سیگنال به وسیله ای رله ورودی مطابق شکل (۳-۴) از تراشه تقسیم کننده عبور نمی کند و فقط از قسمت تقویت و شکل دهی عبور کرده و سپس به میکرو داده

# جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید

می شود. در این حالت با انتخاب دکمه‌ی مربوطه فرمان مناسب به میکرو داده می‌شود و برای محاسبه

فرکانس نسبت تقسیم در نظر گرفته نمی‌شود و فرکانس به طور صحیح محاسبه می‌شود.

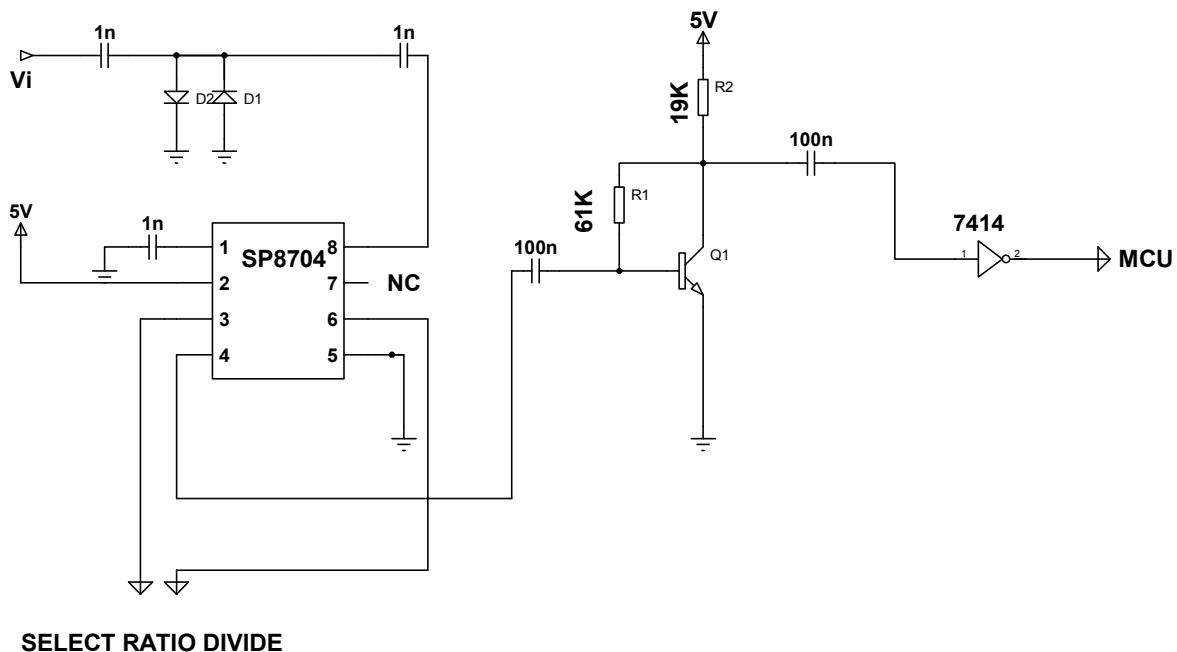


شکل ۳-۴- تغییر عملکرد به وسیله رله

## ۳-۴- قسمت تقسیم و شکل دهنده سیگنال ورودی

قسمت اول مدار که برای سیگنال‌هایی با فرکانس بالا طراحی شده است به صورت (۴-۴) می‌باشد. دو دیود D1 و D2 برای محدود کردن ولتاژ ورودی است. تقسیم کننده‌ی sp8704 دارای ۴ مدار کاری می‌باشد که توسط پایه‌های ۳ و ۶ تراشه تعیین می‌شوند. در این پروژه با توجه به نیاز نسبت تقسیم ۱۲۹ انتخاب شده است که برای این منظور بایستی پایه‌های ۳ و ۶ صفر باشند. خازن‌های به کار رفته بر اساس پیشنهادهایی که در کاتالوگ تراشه آمده است، انتخاب شده‌اند و تعدادی هم برای کوپلاژ بین طبقات به کار رفته‌اند. در مدار تقویت کننده برای تنظیم THD موج خروجی بایستی R2 تغییر داده شود تا مقدار مناسب به دست آید.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ تماس حاصل نمایید



SELECT RATIO DIVIDE

شکل ۴-۴- قسمت ورودی مدار

با توجه به اینکه قسمت ورودی مدار با فرکانس های بالا سر و کار دارد، باید در تهیه برد مدار چاپی آن به این نکته توجه داشت و این قسمت تا حد امکان کوچک باشد و همچنین با توجه به اینکه تراشه تقسیم کننده SP8704 SMD می باشد و در پشت فیبر لحیم می شود باید در مورد اتصالات آن دقت شود.

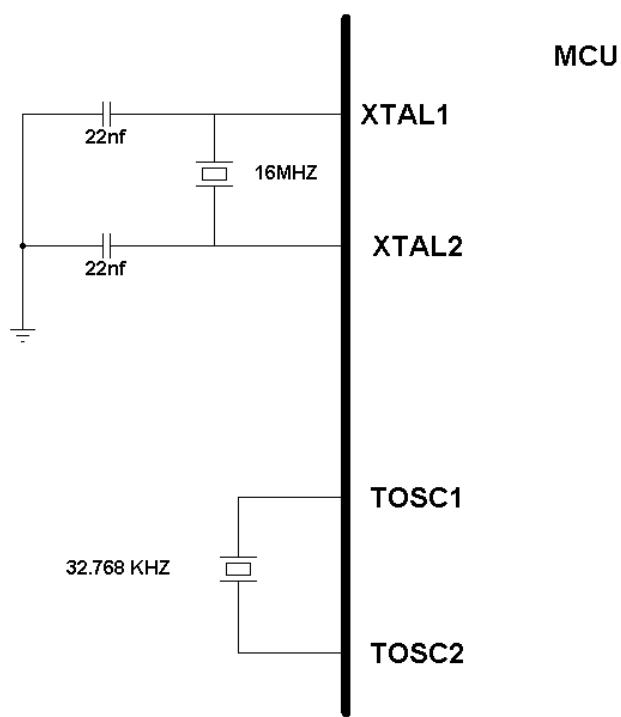
#### ۴-۴- شمارش پالس ها و کنترل مدار

سیگنال ورودی پس از کاهش فرکانس و تبدیل به پالس مناسب برای میکرو به پایه ورودی کانتر یک (T1) داده می شود. برای آنکه بتوانیم فرکانس های بالاتری را به وسیله ای میکرو اندازه بگیریم، کلاک میکرو به وسیله اسیلاتور کریستالی ۱۶ مگاهرتز تامین می شود و همچنین برای ساختن زمان دقیق یک ثانیه به

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۱۲۶۰۵۱۱ تماس حاصل نمایید

وسیله‌ی تایمر دو، باید کریستال ساعت را به میکرو وصل نمود. کریستال ۱۶ مگاهرتز و ساعت (۳۲/۷۶۸)

کیلو هرتز ) مطابق شکل زیر به میکرو وصل می‌شوند:



شکل ۴-۵- نحوه اتصال کریستال‌ها به میکرو

نوع کلاک میکرو در هنگام برنامه ریزی کردن میکرو تعیین می‌شود. این کلاک به طور پیش فرض اسیلاتور RC کالیبره شده داخلی می‌باشد و در صورتی که هنگام برنامه ریزی کردن برای کلاک میکرو کریستال خارجی را انتخاب کنیم، برای کار میکرو حتماً بایستی کریستال انتخاب شده را به میکرو وصل کنیم. برای برنامه ریزی کردن دوباره میکرو هم باید کریستال به آن وصل باشد، در غیر این صورت میکرو برنامه ریزی نخواهد شد.

## ۴-۵- نرم افزار پروژه

انواع متنوعی از کامپایلر های AVR عرضه شده اند که در این میان کامپایلر های BASCOM ، CODVISION و FASTAVR از اهمیت واعتبار بیشتری برخوردار هستند. در این پروژه برای برنامه ریزی میکرو از کامپایلر BASCOM استفاده شده است. در این کامپایلر از زبان BASIC برای برنامه نویسی استفاده می شود.

در این برنامه ابتدا به وسیله ی تایمر دو که به صورت آسنکرون از کریستال ساعت کلاک دریافت می کند، زمان دقیق یک ثانیه ساخته می شود و سپس در طی این مدت تعداد پالس های داده شده به شمارنده دو شمرده می شود. در صورت سرریزی شمارنده متغیر کمکی I یک واحد افزایش می یابد. پس از اتمام زمان یک ثانیه با توجه به عدد شمارنده، تعداد دفعات سرریزی و در نظر گرفتن نسبت تقسیم پیش شمارنده (۱۲۹) فرکانس محاسبه می شود. با توجه به این که شمارنده یک ۱۶ بیتی است، بنابراین پس از شمارش ۶۵۵۳۶ پالس سرریز می شود که بایستی این مقدار در نظر گرفته شود. در صورتی که کلید انتخاب وضعیت در حالت فرکانس پایین باشد، یعنی پایه D.5 میکرو یک شود نسبت تقسیم در نظر گرفته نمی شود.

## ۴-۵-۱- برنامه

A:

```
$regfile = "m16def.dat"  
$crystal = 16000000  
Config Pinb.1 = Input  
Config Pind.5 = Input  
Config Pind.6 = Input  
Config Lcdpin = Pin , Db7 = Pina.7 , Db6 = Pina.6 , Db5 = Pina.5-  
-Db4 = Pina.4 , E = Pina.3 , Rs = Pina.2  
Dim A As Single  
Config Lcd = 16 * 2
```

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تماس حاصل نمایید

Dim I As Byte

Config Timer2 = Timer , Async = On , Prescale = 128

Config Timer1 = Counter , Edge = Rising

Enable Counter1

Enable Interrupts

Enable Ovfl

Enable Ovf2

On Ovfl S

On Ovf2 Ss

A = 0

I = 0

\* \* \* \* \*

B:

Counter1 = 0

Timer2 = 0

Start Timer2

Do

Loop

End

\* \* \* \* \*

C:

S:

Incr I

Counter1 = 0

Return

\* \* \* \* \*

D:

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۱۲۶۰ و ۰۹۳۶۶۴۰۵۱۱

:Ss

Stop Timer2

A = 65536 \* I

A = A + Counter1

A = A \* .129

If Pind.5 = 1 Then A = A / .129

If Pind.6 = 1 Then A = A / 2

Cls

Lcd "freq is"

Locate 2 , 1

Lcd A

Locate 2 , 13

Lcd " khz"

I = 0

Counter1 = 0

Start Timer2

Return

\* \*

قسمت A مربوط به تعیین نوع میکرو، کریستال، پیکره بندی تایمر/کانتر ها و LCD است. متغیرها

نیز در این قسمت تعریف می شوند، متغیرها بایستی با توجه به مقادیر به طور مناسب تعریف و در صورت لزوم مقداردهی اولیه شوند. در این قسمت وقفه تایمر/کانترها و وقفه سراسری نیز فعال شده است.

در قسمت B مقادیر اولیه در تایمر و کانتر قرار گرفته و تایмер را فعال کرده و روال برنامه در یک حلقه

قرار می گیرد و زمانی که وقفه رخ می دهد به زیرروال های مربوطه پرس می کند.

قسمت C مربوط به وقفه کانتر یک می باشد. در این زیرروال با هر بار سرریز شدن کانتر یک، متغیر I

یک واحد اضافه می شود تا در هنگام محاسبات سرریزی کانتر در نظر گرفته شود.

قسمت D مربوط به وقفه تایmer دو است. وقتی که زمان یک ثانیه تمام شد، وقفه تایmer دو رخ می دهد

و برنامه به این زیرروال می پرد و تایmer یک متوقف می شود. در این زیرروال مقدار کانتر خوانده شده و در

متغیر A قرار می گیرد، سپس با توجه به دفعات سرریزی کانتر و عدد فعلی کانتر، تعداد پالس ورودی

**جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۲ و ۰۹۳۶۶۰۵۱۱**

شمرده شده و با توجه به نسبت تقسیم فرکانس واقعی محاسبه می شود و به طور مناسب بر روی LCD

نمایش داده می شود. در پایان این زیرروال دوباره مقادیر اولیه در متغیر ها قرار گرفته، تایмер فعال شده و

برنامه به قسمت B پرش می کند تا این روال دوباره ادامه پیدا کند.

برای بازگشت از زیرروال های مربوط به وقفه ها باید توجه داشت که برای این کار حتما از دستور

RETURN استفاده شود، در غیر این صورت عملیات بازگشت انجام نمی شود و برنامه دچار اختلال

می شود.

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

## مراجع:

۱-سعادت رضا؛ اندازه گیری الکتریکی

۲-سپید نام؛ قدرت طراحی دیجیتال

۳-سایت <http://oelectronic1.blogfa.com>

۴-سایت [wwwiranmadar.com](http://wwwiranmadar.com)

جهت خرید فایل word به سایت [www.kandoocn.com](http://www.kandoocn.com) مراجعه کنید  
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۰۶۸۵۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ تصالح حاصل نمایید

Filename: Document1  
Directory:  
Template: C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application  
Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm  
Title: دانشگاه پزد  
Subject:  
Author: Guest  
Keywords:  
Comments:  
Creation Date: 3/28/2012 4:42:00 PM  
Change Number: 1  
Last Saved On:  
Last Saved By: hadi tahaghoghi  
Total Editing Time: 0 Minutes  
Last Printed On: 3/28/2012 4:42:00 PM  
As of Last Complete Printing  
Number of Pages: 44  
Number of Words: 4,893 (approx.)  
Number of Characters: 27,891 (approx.)