

سازمان صنایع کوچک و شهرکهای  
صنعتی ایران

تاریخچه نگارش

امکان سنجی مقدماتی ابزار دقیق آزمایشگاهی  
(فاصله یاب لیزری)



مرکز گسترش فناوری اطلاعات  
پایه معاونت گسترش و توسعه صنایع ایران



# امکان سنجی مقدماتی ابزار دقیق آزمایشگاهی (فاصله یاب لیزری)



تاریخچه نگارش

ردیف	شماره بازنگری	تاریخ بازنگری	شرح
۱	۰	۸۶/۵/۲۲	نسخه اولیه

تهیه کننده	تأیید کننده	تصویب کننده
مشاورین گسترش الکترونیک ایما (مگا)	نسترن حاجی حیدری مدیر واحد خدمات مشاوره فا	محمدرضا حائری یزدی مدیر عامل
تاریخ: ۸۶/۵/۲۱	تاریخ: ۸۶/۵/۲۲	تاریخ: ۸۶/۵/۲۲
امضا:	امضا:	امضا:

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	۱. مقدمه .....
۲.....	۲. معرفی محصول .....
۲.....	۲-۱. نام و کد محصول .....
۳.....	۲-۲. شماره تعرفه گمرکی .....
۳.....	۲-۳. شرایط واردات .....
۳.....	۲-۴. استاندارد ملی یا بین‌المللی .....
۳.....	۲-۵. بررسی و ارایه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و ... ..
۳.....	۲-۶. موارد مصرف و کاربرد .....
۳.....	۲-۷. کالاهای جایگزین .....
۴.....	۲-۸. اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز .....
۴.....	۲-۹. شرایط صادرات .....
۵.....	۳. بررسی بازار .....
۵.....	۳-۱. بررسی ظرفیت واحدهای فعال تولیدی .....
۵.....	۳-۲. بررسی وضعیت طرحهای جدید .....
۶.....	۳-۳. واردات .....
۷.....	۳-۴. صادرات .....
۷.....	۳-۵. مصرف .....
۸.....	۴. مطالعات فنی و تکنولوژیکی .....
۸.....	۴-۱. بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول ... ..
۱۰.....	۴-۲. اصول طراحی .....
۱۶.....	۴-۳. تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی مرسوم (به شکل اجمالی) ... ..
۱۷.....	۴-۴. میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تامین آن از خارج ... ..
۱۹.....	۴-۵. پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح .....
۱۹.....	۴-۶. وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال .....
۲۰.....	۴-۷. بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی ... ..
۲۱.....	۴-۸. وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی .....
۲۳.....	۵. مطالعات مالی و اقتصادی .....
۲۳.....	۵-۱. بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی .....
۲۳.....	۵-۲. برآورد هزینه‌های سرمایه‌گذاری .....
۲۸.....	۵-۳. حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با ... ..
۲۹.....	۵-۴. حمایت‌های مالی، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار .....



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## ۱. مقدمه

این گزارش شامل طرح پیش امکان سنجی برای تولید یکی از ابزارهای دقیق آزمایشگاهی با عنوان فاصله یاب لیزری می باشد. بدیهی است با توجه به تنوع ابزارهای دقیق آزمایشگاهی، تهیه یک طرح پیش امکان سنجی برای همه آنها، مقدور نمی باشد و از اینرو با توجه به اهمیت و کاربرد فراوان فاصله یابهای لیزری در کارهای آزمایشگاهی، در این طرح تولید آن مورد بررسی و مطالعه اولیه قرار گرفته است. گرچه نتایج حاصل حاکی از مقرونیت به صرفه بودن تولید این ابزار است، لیکن مشاور توصیه می نماید مطالعات تکمیلی امکان سنجی برای محاسبه دقیق سود و زیان طرح و نرخ بازگشت سرمایه و سایر شاخصهای مورد نیاز برای تصمیم گیری صورت پذیرد.

## ۲. معرفی محصول

### ۲-۱. نام و کد محصول (آیسیک ۳) (نام لاتین)

امروز در صنایع مختلف وسایط گوناگونی جهت افزایش دقت تولید و سیستمهای گوناگون ساخته شده است. مسافت یاب لیزری یا فاصله یاب لیزری (Laser Sensing Distance) یکی از این سیستمها می باشد. بکارگیری فن آوری نوین پردازش اطلاعات و سیستمهای الکترونیکی پیشرفته، تولیدکنندگان را قادر می سازد از این وسایل جهت کنترل هوشمند خط تولید خود استفاده کنند. اولین قدم در این راه، تولید حسگرهای لازم جهت حس کردن شرایط خطرناک می باشد که از جمله اساسی ترین آنها سنسورهای فاصله یاب هستند. این سنسورها باید قادر به درک فاصله مناسب بوده و قابل استفاده در شرایط گوناگون آب و هوایی و شدت نورهای مختلف باشند.

اطلاعات جمع آوری شده از این سنسورها توسط مدارهای واسط به یک پردازشگر ارائه می گردند. این پردازشگر بر اساس یک سری محاسبات و قواعد، شرایط را بررسی و تحلیل نموده و در صورت وجود خطر تصادف، راننده را آگاه می نماید.

طرز کار فاصله یاب لیزری براساس همان اصولی است که در رادارهای معمولی بکار می رود. یک تپ لیزری YAG و یا CO2 به هدفی که نشانه روی شده است ارسال می شود. سپس تپ ارسالی به هدف خورده باز می گردد و سپس توسط یک سیستم مناسب گیرنده نوری آشکار می شود. فاصله مورد نظر با تعیین مدت زمانی که طول می کشد تا تپ ارسالی مسیر رفت و برگشت را طی کند، بدست می آید. طرح کلی یک فاصله یاب Nd: YAG متشکل از فرستنده (لیزر)، گیرنده و دوربین است. سپس با ارسال تپ ارسالی به هدف، نور پراکنده شده از هدف توسط عدسیهای L1 و L2 روی یک آشکار ساز تمرکز یافته و یک سیگنال الکتریکی حاصل می شود. اگر لحظه t0 تپ لیزری از سیستم به سمت هدف ارسال شود و سیگنال بازگشتی در لحظه t1 آشکار شود، با توجه به اینکه نور با سرعت C در مدت زمان  $t_1 - t_0$  (فاصله  $2x$  رفت و بازگشت سیگنال) را پیموده است، فاصله  $x$  بدست می آید. مشاهده می شود که دقت در تعیین فاصله به دقت در تعیین زمان بستگی دارد.

کد	شرح محصول
۳۳۱۲۱۱۳۲	فاصله یاب لیزری

## ۲-۲. شماره تعرفه گمرکی

دستگاه فاصله یاب لیزری در با شماره تعرفه ۹۰۱۵۱۰۰۰ به کشور وارد می شود.

## ۲-۳. شرایط واردات

طبقه بندی کالاهای وارداتی و صادراتی براساس تعرفه "سیستم هماهنگ توصیف و کدگذاری کالا انجام می گیرد. به کالای وارداتی حقوق گمرکی و سود بازرگانی تعلق می گیرد که میزان آن به موجب قانون مقررات صادرات و واردات، تعیین می گردد مسافت یاب با حقوق ورودی ۱۵ درصد اجازه ورود به کشور را دارند.

## ۲-۴. استاندارد ملی یا بین المللی

در داخل کشور و سایرکشور هیچگونه استانداری برای این محصول یافت نمی شود.

## ۲-۵. بررسی و آرایه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول

قیمت محصول مورد نظر که دارای دقت فراوان (سانتی متر) باشد با قیمت ۱۰۰ هزار ریال در بازار قابل دسترسی می باشد.

## ۲-۶. موارد مصرف و کاربرد

این نوع حسگر در خطوط تولید مورد استفاده قرار می گیرد تا دقت در تولید را افزایش داده و میزان خطا را کاهش دهد.

## ۲-۷. کالاهای جایگزین



با توجه به اینکه خطا در فاصله یاب های لیزری بسیار پائین می باشد لذا هیچ محصول جایگزین برای آن وجود ندارد.

## ۸-۲. اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

در بخش تولید توجه به استانداردهای تولید بسیار با اهمیت می‌باشد به خصوص تولید در زمینه ماشین‌آلات و همچنین قطعات ماشین‌آلات تولید و قطعات نظامی دقت فراوان برای تولید مورد نیاز است. وجود فاصله‌یاب در تولید این محصولات بسیار موثر می‌باشد خصوصاً آنکه فاصله‌یاب‌های قابل نصب در خطوط تولید دارای دقت بسیار بالا می‌باشند. تولید مناسب قطعات می‌تواند موقعیت استراتژیک کشور را تثبیت کرده و ایران را به عنوان یکی از تولیدکنندگان معتبر معرفی نماید.

## ۹-۲. شرایط صادرات

کالاهای صادراتی از پرداخت حقوق گمرکی و سود بازرگانی معاف هستند لکن مشمول پرداخت هزینه‌های تخلیه و بارگیری و انبار داری می‌باشند.

سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران	امکان سنجی مقدماتی ابزار دقیق آزمایشگاهی (فاصله یاب لیزری)	 
صفحه ۵ از ۲۹		

### ۳. بررسی بازار

#### ۳-۱. بررسی ظرفیت واحدهای فعال تولیدی

براساس لوح فشرده سازندگان محصولات صنعتی وزارت صنایع و معادن کد ISIC به شماره 33121132 هیچ واحد فعال تولیدکننده در زمینه تولید محصول طرح در کشور وجود ندارد.

#### ۳-۲. بررسی وضعیت طرحهای جدید

تعداد ۲ واحد دارای مجوز تولید با کد ISIC ذکر شده در کشور می‌باشند که هر دو واحد از ابتدای برنامه سوم توسعه موفق به اخذ مجوز تولید گردیده‌اند و دارای پیشرفت صفر درصد می‌باشند.

واحد : دستگاه

ردیف	استان	نام واحد	وضعیت واحد	شهرستان	پیشرفت	واحد سنجش	ظرفیت	محصول
1	خراسان رضوی	مجید عادل فهمیده	طرح در دست اجرا	مشهد	0	دستگاه	50	فاصله یاب لیزری
2	لرستان	رای پردازان نیک (راینیک)	طرح در دست اجرا	خرم آباد	0	دستگاه	25000	فاصله یاب لیزری

واحدهای ذکر شده در دست اجرا می‌باشند. میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در این واحدها براساس گزارش ماهیانه به وزارت صنایع و معادن به شرح زیر می‌باشد.

ردیف	نام واحد	سرمایه ثابت (میلیون ریال)	ماشین آلات	
			داخلی (میلیون ریال)	خارجی (هزار دلار)
1	مجید عادل فهمیده	2700	360	0
2	رای پردازان نیک (راینیک)	3700	2500	0





## ۳-۳. واردات

واردات محصول طرح در سالهای اخیر با شماره تعرفه ۹۰۱۵۱۰ به شرح جدول زیر می باشد.

ردیف	کشور	83	82	81	80
1	آلمان	25717.5	1813	359	0
2	اتریش	5	0	0	0
3	استرالیا	0	82	0	0
4	امارات متحده عربی	31875.6	1280	226	566
5	تایلند	190	0	0	0
6	ترکیه	761	0	0	35
7	چین	8864	1513	1878	0
8	ژاپن	2784.4	3398	2226	106
9	سنگاپور	1202.84	61	162	45
10	سوئد	1232	879	0	0
11	سوئیس	464	169	0	0
12	فرانسه	77	157	421	437
13	کانادا	343	50	6100	0
14	کره جنوبی	0	0	620	0
15	نروژ	0	0	80	0
16	هلند	107	0	0	0
17	هنگ کنگ	0	400	0	0
	جمع کل	73623.3	9802	12072	1189

همانگونه که مشاهده می شود میزان واردات در سالهای گذشته متغیر بوده است با توجه به تغییر برنامه پنجساله توسعه و روند افزایش احداث کارخانه ها در کشور قطعا میزان واردات در سالهای اخیر افزایش خواهد یافت خصوصا اینکه ۲ واحد دارای مجوز تولید هنوز در پیشرفت صفر درصد قرار دارند.



### ۳-۴. صادرات

با توجه به عدم تولید محصول در کشور، میزان صادرات در سالهای گذشته همواره صفر بوده است. با توجه به میزان واردات صورت گرفته در سالهای اخیر و عدم تولید آن در کشور، به نظر می‌رسد صادرات همچنان صفر باقی بماند.

### ۳-۵. مصرف

موارد کاربرد محصولات این طرح عمدتاً خطوط تولید می‌باشد اما از آنجا که تخمین میزان نیاز براساس مورد مصرف در کشور تقریباً غیرممکن به نظر می‌رسد، پیش‌بینی میزان نیاز را براساس جایگزینی واردات در نظر می‌گیریم.

## ۴. مطالعات فنی و تکنولوژیکی

طرح حاضر مطالعه و ارزیابی تولید و فروش فاصله‌یاب لیزری<sup>۱</sup> در ایران را پی می‌گیرد. برآوردهای مقدماتی حاکی از آن است که در دهه آینده برای پاسخ به تقاضای داخل و عدم وابستگی به واردات این محصول می‌بایست چندین واحد تولید فاصله‌یاب در ایران راه‌اندازی شود. بررسی‌های مقدماتی حاکی از آن است که در قبال این سرمایه‌گذاری اولیه، علاوه عدم وابستگی به واردات خارجی بر ایجاد فرصت‌های شغلی، ارتقاء مهارت فنی در کارگران غیرماهر و نیمه‌ماهر تاکید دارد. لازم به ذکر است که تمامی محاسبات انجام گرفته در گزارش بر پایه داده‌های ثانویه موجود بوده و بر مبنای این محاسبات، ارزیابی حداقلی از تقاضای بازار، سودآوری پروژه کاملاً مورد تایید می‌باشد.

### ۴-۱. بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها

اکنون به طراحی و ساخت فاصله‌یاب لیزری به روش فاز می پردازیم در صورتی که روشهای دیگری نیز برای تولید وجود دارد. در این نوع فاصله‌یاب ها از لیزرهای CW استفاده می شود که پرتو لیزر با موج سینوسی با فرکانس حساب شده ای مدوله می شود. پرتو لیزر پس از برخورد به هدف توسط یک آشکارساز نوری که معمولاً یک فتودیود می باشد آشکار می شود. از روی اختلاف فاز میان دو موج سینوسی یعنی پرتو خارج شده از لیزر و پرتو ورودی به فتودیود و کالیبره کردن آن می توان فاصله را به دست آورد. اندازه گیری فاصله به روش فاز در محدوده فواصل زیر ۱۰ متر ملاحظات فرکانس بالا و مشکلات آن را می طلبد که از جمله آنها داشتن SNR مناسب در گیرنده در فرکانس مدولاسیون می باشد، اگر SNR از حدی پایین تر باشد خطای اندازه گیری زیاد می شود و از طرفی اگر دامنه سیگنال در گیرنده از حدی بالاتر رود به علت اعوجاج هارمونیک و اشباع رفتن المان های اکتیو دقت را از دست می رود.

این وسیله کاربردهای زیادی در سیستم های هوشمند اعم از صنایع نظامی و غیره دارد از جمله: مکان یابی یک جسم ثابت یا متحرک توسط یک جسم پرنده نزدیک به آن، عمق یابی سیلوها، اندازه گیری سطوح مایعات مذاب در ریخته گری و ذوب فلزات، کنترل ترافیک، حمل و تخلیه بار در بنادر و ...

<sup>1</sup> Laser sensing distance

در حالت کلی روشهای اندازه‌گیری فاصله با لیزر را می‌توان به سه دسته عمده تقسیم کرد:

۱. روش زمانی

۲. روش هندسی

۳. روش تداخل‌سنجی

در روش هندسی فاصله از روی یک یا چند تصویر از صحنه سه بعدی به دست می‌آید که این روش خود ممکن است به دو صورت انجام شود: یکی بینایی استریواسکوپی<sup>۲</sup> و دیگری روش نورافکنی<sup>۳</sup>. در روش استریواسکوپی از یک صحنه از دو جهت متفاوت تصویربرداری می‌شود، یک همخوانی در نقاطی از این تصاویر برقرار می‌شود و از روی تفاوت میان این دو تصویر اطلاعات فاصله به دست می‌آید.

در روش نورافکنی، از الگوهای مختلف نوری برای روشنایی صحنه استفاده می‌شود. تصاویر به دست آمده در نتیجه این نورافکنی در به دست آوردن فاصله ما را یاری می‌کند. چون اطلاعات فاصله به طور داخلی در محل الگوهای نوری در تصاویر کد می‌شود، این روش نسبت به شدت نور بازتابیده حساس نمی‌باشد و فقط شدت باید از یک آستانه مطمئن بالاتر باشد بنابراین به لیزرهای وات بالا نیازی نمی‌باشد. اصلی‌ترین عیب روش هندسی مساله تشکیل مناطق سایه می‌باشد که از عدم تطبیق گیرنده و فرستنده حاصل می‌شود.

در روش فاصله‌یابی به روش تداخل‌سنجی ایده اصلی براساس تداخل دو یا چند بیم لیزر با طول موج‌های مختلف می‌باشد (مانند تداخل سنج مایکلسون یا فبری-پروت). این نوع از فاصله‌یاب‌ها دارای دقت خیلی بالا می‌باشند ولی معمولاً برای اندازه‌گیری فواصل کوچکتر از نصف طول موج نوری استفاده می‌شوند.

روش زمانی به دو روش مجزای پالسی و اندازه‌گیری شیفت فاز تقسیم می‌شود. روش پالسی به این صورت است که یک پالس باریک و پرتوان به هدف شلیک می‌شود و انعکاس این پالس توسط یک آشکارساز نوری آشکار می‌شود. از اختلاف زمانی پدید آمده میان پالس ارسال شده و دریافت شده و کالیبره کردن آن، فاصله به دست می‌آید. روش پالسی معمولاً برای فواصل طولانی استفاده می‌شود و از آنجا که پهنای پالس‌های ارسالی در حد چند نانوثانیه است لذا پهنای باند گیرنده باید بالا باشد. همچنین ممکن است با کوچکترین تغییر در دامنه سیگنال داده شده به مقایسه‌کننده‌ها و یا سطح آستانه، آنها دچار خطا شویم لذا دقت آن محدود می‌شود.

<sup>2</sup> Stereoscopic

<sup>3</sup> Light projection

اندازه‌گیری شیفیت فاز میان سیگنال فتوالکتریک آشکار شده در گیرنده و سیگنال سینوسی مرجع (که هم فرکانس می‌باشند) روش مناسبی برای اندازه‌گیری فواصل زیر ۱۰۰ متر می‌باشد. در این طرح ما تنها به چگونگی طراحی و ساخت یک فاصله یاب لیزری برای فاصله ۱ متری تا ۱۰ متری به روش هتروداین در آشکارسازی فاز می‌پردازیم.

#### ۲-۴. اصول طراحی

شمای اصول کارکرد یک فاصله یاب لیزری به روش هتروداین در آشکارسازی فاز در شکل زیر آمده است. ما جریان لیزر را با فرکانس  $f_1=15\text{MHz}$  مدوله شده است و پرتو پس از برخورد به هدف توسط یک APD آشکارسازی می‌شود. اختلاف فاز میان موج سینوسی تحریک لیزر و سیگنال فتوالکتریک درگیرنده متناسب با زمان رفت و برگشت نور لیزر  $(\Delta t)$  می‌باشد. این تناسب را می‌توان به شکل زیر بیان کرد:

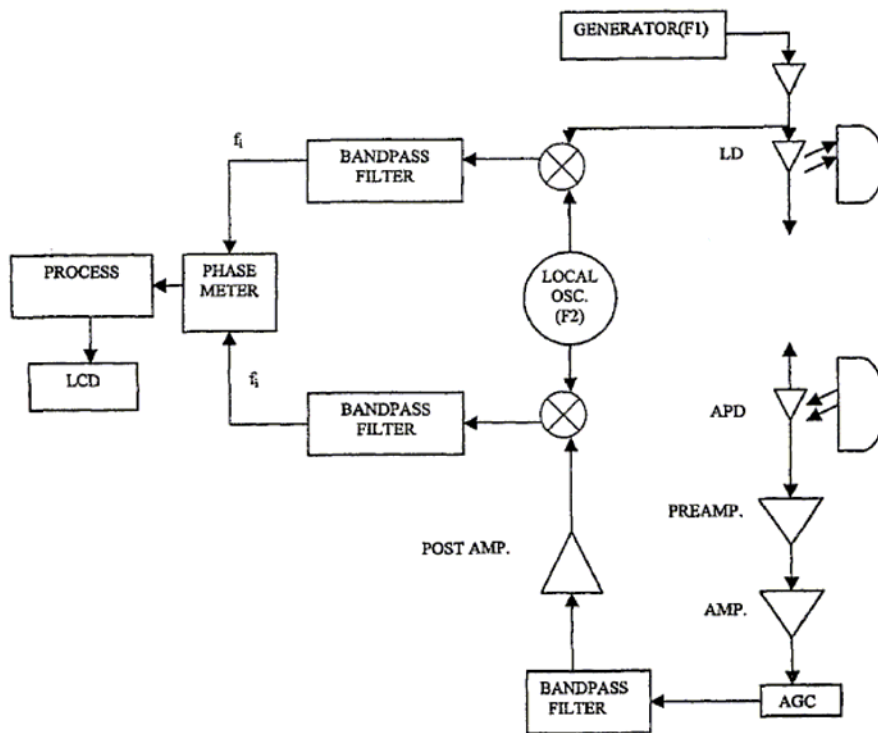
$$\Delta\phi = 2\pi f_1 \Delta t = 2\pi f_1 \frac{2d}{c}$$

که در آن  $d$  فاصله تا هدف می‌باشد که باید اندازه‌گیری شود. برای  $\Delta\phi = 2\pi$  بیشترین فاصله اندازه‌گیری در فرکانس  $f_1=15\text{MHz}$  به ۱۰ متر محدود می‌شود.

#### ۱-۲-۴. ساختار

##### الف: اپتیک

هدف از طراحی اپتیک به دست آوردن عدسی‌هایی است که فاصله یاب مورد نظر بتواند فاصله ۱ متری تا ۱۰ متری را اندازه بگیرد و در نتیجه آن تغییرات توان نوری دریافت شده در اثر تغییرات فاصله مینیمم شود و SNR حداقل ۱۰ به ۱ حاصل شود.



شکل ۱- شمای اصول کارکرد فاصله‌یاب لیزری به روش فاز با آشکارسازی هتروداین.

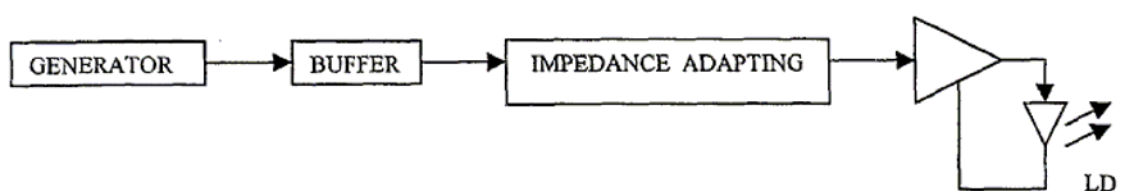
دو روش معروف برای طراحی اپتیکی یکی روش کواکسیال و دیگری روش موازی می باشد. اپتیک کواکسیال معمولاً برای اندازه‌گیری فاصله استفاده نمی‌شود چون محورهای اپتیکی گیرنده و فرستنده یکسان است. توان نوری در گیرنده در این روش متناسب با عکس مجذور فاصله می باشد و در نتیجه در محدوده فاصله ۱ متری تا ۱۰ متری به نسبت ۱۰۰ به ۱ تغییر می کند.

در اپتیک موازی از آنجا که محورهای اپتیکی گیرنده و فرستنده یکسان نمی باشند، توان نوری دریافت شده در فاصله‌های خیلی کوتاه بسیار کم می‌شود. در این روش وقتی شی بین فاصله یاب و نقطه تقاطع محورهای نوری قرار می‌گیرد، تغییرات توان نوری دریافت شده مانند اپتیک کواکسیال می باشد.

فاصله‌یاب ساخته شده مورد بحث از اپتیک موازی استفاده می‌کند که ما در آن باری فرستنده از یک لنز محدب کوچک به قطر ۱۴ میلی‌متر و فاصله کانونی ۱۵ میلی‌متر و برای گیرنده از لنز محدب به قطر ۵۰ میلی‌متر و فاصله کانونی ۶۰ میلی‌متر استفاده می‌شود.

**ب: فرستنده**

برای فرستنده از یک دیود لیزر IR، CW و ۲۰mw استفاده شده است. این دیود لیزر توسط یک منبع جریان تحریک می‌شود که این منبع جریان توسط فرکانس  $15\text{MHz}$  مدوله شود تا پرتو خروجی یک پرتو نورانی سینوسی با فرکانس  $15\text{MHz}$  باشد. از آنجا که جریان زیادی برای تحریک دیود لیزر پیوسته ۲۰mw لازم می‌باشد و از طرف دیگر این جریان زیاد باید با فرکانس  $15\text{MHz}$  مدوله شود، لذا با مسائل فرکانس بالا و وات بالا مواجه می‌شویم. شکل زیر دیاگرام درایو این دیود لیزر را با اسیلاتور اصلی نشان می‌دهد.



شکل ۲- بلوک دیاگرام درایو دیود لیزر با اسیلاتور اصلی.

**ج: گیرنده**

در گیرنده از یک فتودیود 4APD که ماکزیم حساسیت آن در طول موجی نزدیک به طول موج لیزر است استفاده شده است. فوتون‌های تابیده شده به فتودیود به جریانی از الکترون‌ها تبدیل می‌شد که نسبت الکترونهاى آزاد شده به فوتونهاى تابیده شده همان گین ذاتی APD است. جریان تولید شده توسط یک PreAmp به ولتاژ تبدیل می‌شود. این PreAmp باید تا حد امکان کم نویز و دارای پهنای باند بالا باشد. ولتاژ به دست آمده توسط یک Amp تقویت می‌شود. از آنجا که ممکن است سیگنالهای ناخواسته‌ای در سیگنال اصلی وجود داشته باشد که ورودی میکسر را به اشباع ببرد، لذا این سیگنال را از یک فیلتر میان‌گذر عبور داده میشود و توسط یک تقویت کننده نهایی به حد لازم رسانده می‌شود.

**د: پردازش**

فاصله‌یاب‌های که از روش آشکارسازی فاز استفاده می‌کنند، خود به دو دسته تقسیم می‌شوند:

یکی آشکارسازی فاز به طور مستقیم و دیگری آشکارسازی فاز به روش هتروداین. در آشکارسازی مستقیم اختلاف فاز میان دو سینوسی فرکانس بالا یعنی سینوسی مدوله کننده نور لیزر و سیگنال سینوسی آشکار شده در گیرنده کالیبره می‌شود، ولی در روش هتروداین،

سینوسی مدوله کننده نور لیزر و سینوسی آشکار شده در گیرنده با یک سینوسی با فرکانس نزدیک به فرکانس مدولاسیون لیزر میکس می شود. از آنجا که میکسر فاز را تغییر نمی دهد و از بین نمی برد، اختلاف فاز میان سینوسی ها در فرکانس مدولاسیون به اختلاف فاز در فرکانس IF منتقل می شود. برای کم کردن نویز معادل پهنای باند از فیلتر میان گذر در فرکانس IF استفاده می شود. حال اختلاف فاز میان این دو سیگنال را می توان توسط یک فازمتر اندازه گیری کرد. با معادل کردن این اختلاف فاز با پهنای یک پالس و اندازه گیری آن توسط یک پروسسور، فاصله را کالیبره می کنند و روی LCD نشان داده میشود.

جدول ذیل نتایج اندازه گیری فاز (متناسب با فاصله) بدون به کارگیری AGC را در فرکانس IF نشان می دهد.

جدول ۱- تغییرات فاز نسبت به فاصله

$X_i(m)$	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5
$\Phi_i$ (degree)	-82	-66	-50	-33	-16	0	19	37	55	72	90	108	129	147	166	174	156	138	-119	-101	-84
$\Phi_{i+1} - \Phi_i$	16	16	17	17	16	19	18	18	17	18	18	21	18	19	20	18	18	18	18	17	

مقداری خطا داریم. در مجموع با توجه به آزمایش های اولیه و وجود منابع زیاد به خطای درجه ۳ درجه خواهیم رسد که معادل خطای ۱۰ سانتی متر در ۱۰ متر می باشد.

بهرتر است در اینجا به نوعی از سنسورهای فاصله یاب که در سیستم های هوشمند اخطار تصادف در اتومبیلها استفاده می شود که در آن فاصله خودرو از موانع اندازه گیری میشود و با توجه به سرعت نسبی خودرو با موانع و شرایط جوی، اخطار لازم به راننده داده می شود به طوری که در صورت عدم توجه راننده به اخطارها، سیستم به طور اتوماتیک اقدام به کاهش سرعت خودرو می نماید. در این سیستم لیزری از روش اندازه گیری زمان سیر نور جهت اندازه گیری فاصله استفاده شده است.

#### ۲-۲-۴. سنسورهای فاصله یاب موجود

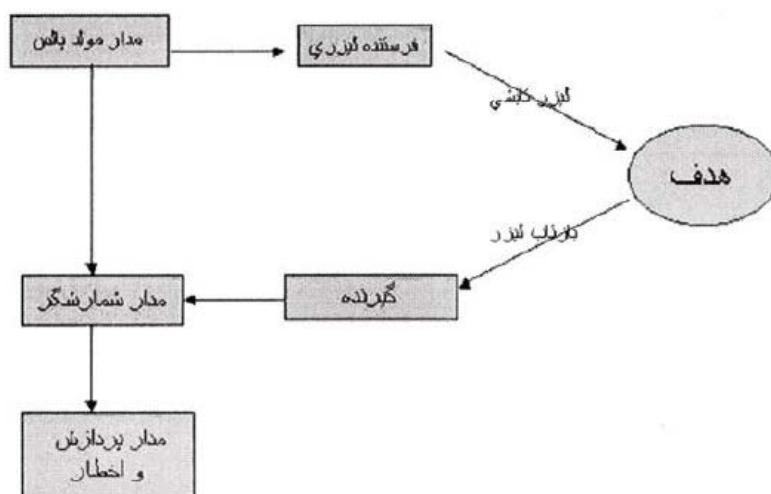
در یک سیستم هوشمند اخطار تصادف، یکی از سنسورهای مادون قرمز، لیزر، مایکروویو، رادار Ultrasonic، دوربین و یا مجموعه های از این سنسورها در شرایط مختلف برای سنجش فاصله اتومبیل با مانع، در جهات مختلف به کار می رود. برخی از این سنسورها برای اندازه گیری فاصله های کوتاه در هنگام پارک کردن خودرو استفاده می شوند. اما



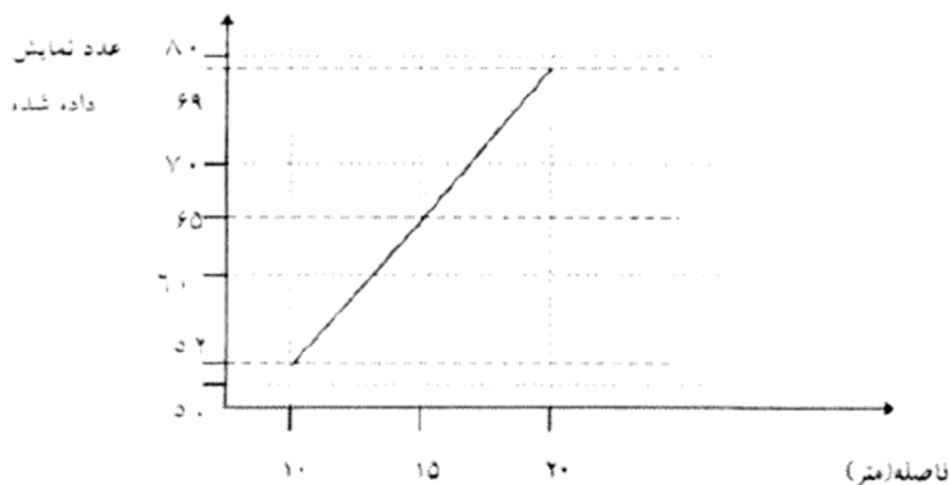
در اینجا به سنسورهای اشاره شده است که برای اندازه‌گیری فاصله خودرو به هنگام حرکت در اتوبان است. در این حالت با توجه به سرعت زیاد خودرو و با توجه به زمان عکس‌العمل راننده و میزان خط‌ترمز، دامنه لازم برای اندازه‌گیری بین ۱۰ تا ۱۰۰ متر است. باید توجه داشت که انتخاب سنسورهای Ultrasonic و مادون قرمز معمولی (که به صورت لیزر تابانده نشود)، به دلیل برد کم آنها، برای اندازه‌گیری فواصل زیاد مانند این مورد، ممکن نیست. در این سنسورها انرژی اشعه تابشی (نوری یا صوتی) در فضا با افزایش فاصله، به شدت تحلیل می‌رود و مقدار بسیار ناچیزی از آن به هدف می‌رسد. سنسورهای لیزر، مایکروویو، رادار و دوربین (روش بینایی ماشین) برای این منظور قابل استفاده هستند. از بین این سنسورها نوع لیزری با توجه به قیمت مناسب دقت قابل قبول و امکان تولید در داخل کشور بر سایر سنسورها ارجحیت دارد.

#### ۳-۲-۴. مقایسه بین روش شدتی و روش اندازه‌گیری زمان سیر نور Time of Flight

در ساخت سنسورهای نوری و صوتی دو روش مختلف جهت‌سنجش فاصله وجود دارد که یکی مبتنی بر میزان امواج بازگشتی از روی مانع (روش شدتی) و دیگری بر مبنای اندازه‌گیری زمان سیر موج از فرستنده به هدف و از هدف به فرستنده است. استفاده از روش دوم علیرغم مشکلات زیاد در ساخت مدارات مربوط به آن، به لحاظ مقاومت بیشتر در برابر تغییرات محیطی مناسبتر است. با توجه به سرعت زیاد سیر نور، سیستم اندازه‌گیری زمان سیر، برای سنسور لیزری بسیار پیچیده‌تر از مدارات لازم جهت اندازه‌گیری زمان سیر صوت در روشهای صوتی می‌باشد. در این روش، لیزر به سمت خدف تابانده میشود و پس از بازگشت از روی هدف و دریافت توسط قسمت گیرنده، مدت زمان رفت و برگشت، اندازه‌گیری می‌شود. سپس با توجه به ثابت بودن سرعت نور، فاصله به دست می‌آید.



روش ساخت سنسور به این صورت می باشد که مدارهای اولیه با کمک نرم افزار شبیه سازی گشته و دستگاه با قطعات موجود در کشور و Laser Pointer های عادی با توان کمتر از یک میلی وات ساخته شده است. پس از آن سیستم در چندین مرحله بهینه سازی شده است. عملکرد مدارات ساخته شده با توجه به کارائی اندک قطعات بکار رفته در ساخت آنها بسیار امیدوارکننده است، به طوری که دستگاه قادر به درک اختلاف فاصله مانع در فواصل مختلف تا ۳۰ متر می باشد. برای اندازه گیری فاصله های طولانی تر کفایت که از دیود لیزری مناسب با توان خروجی بالاتر استفاده گردد. دستگاه دارای یک خروجی است که در آن متناسب با فاصله از مانع، عددی نمایش داده می شود. در زیر نمودار حاصل از آزمایشهای انجام شده با این دستگاه را نشان می دهد. از روی این جدول و با کمک عدد نمایش داده شده، می توان فاصله را تعیین نمود. همانگونه که مشاهده می شود نمودار، خطی است.



### ۳-۴. تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی مرسوم (به شکل اجمالی) در فرایند تولید

#### محصول

#### • منابع خطا

همانطور که در قسمت قبل به آن اشاره شد توان نوری رسیده به گیرنده در محدوده مورد نظر ممکن است خیلی تغییر کند. مثلاً در فواصل ۲ الی ۳ متری خروجی تقویت کننده نهایی به اشباع برود و در فواصل نزدیک ۱۰ متر خروجی تقویت کننده خیلی کوچک باشد که برای میکسر تعریف شده نباشد. و از طرف دیگر اگر حتی اشباع کننده در خروجی هم وجود نداشته باشد و سیگنال برای ۱۰ متر نیز طوری باشد که باری میکسر تعریف شده باشد، (با کم و زیاد کردن وات لیزر برای فواصل مختلف می توان این کار را انجام داد.) تغییرات دامنه سیگنال در حد ۵۰۰ میلی ولت در ورودی میکسر باعث می شود شیفت فاز از حالت خطی بیرون آید. بنابراین وجود یک AGC ضروری به نظر می رسد.

منبع خطای دیگر که در فاصله یاب های لیزری نوع فاز وجود دارد عبارت است از تداخل میان مدارهای گیرنده و فرستنده و باعث می شود که دقت محدود شود، چون در فرکانس  $SNR, 15MHz$  را نمی توان خیلی بالا برد و از طرفی با جدا کردن منابع تغذیه گیرنده و فرستنده و شیلد کردن گیرنده تداخل کاملاً از بین نمی رود.

از مشکلات اصلی در ساخت مدارها این است که در ساخت سیستم های اندازه گیری سرعت سیر نور، نیاز به کار با فرکانسهای بالا و مشکلات مربوط به نویزی شدن مدارات است. به منظور بهبود عملکرد مدار، قسمت‌های مختلف مدار روی بردهای جداگانه ساخته و به خوبی از هم ایزوله شده اند. مشکل دیگر، خطرات لیزر برای انسان است. اگر بخواهیم از دیودهای لیزری توان بالا استفاده کنیم باید از بی خطرترین نوع آن (لیزر کلاس ۱) استفاده شود. مدت زمان تابش لیزر توسط این دستگاه، بسیار کوتاه (در حد چند ده نانو ثانیه) و مطابق با استانداردهای بین المللی در این زمینه است که بدین ترتیب، خطرات ناشی از استفاده از لیزر به حداقل کاهش میابد. در زیر به طور جداگانه مزایا و معایب کاربرد فاصله یابهای لیزری در صنایع نظامی اشاره می شود:

### ۱-۳-۴. مزایا

۱. وزن سبک دستگاه و قیمت و پیچیدگی بسیار کمتر آن نسبت به رادارهای عادی .
۲. قدرت کاری دستگاه در شرایط نه چندان مساعد ، حتی وقتی هدف در بالای سطح آب و یا روی زمین در حال حرکت باشد .

### ۲-۳-۴. معایب

اشکال فاصله یاب لیزری در آن است که کاربرد دستگاه متضمن دید مستقیم است و باریکه لیزر در شرایط نامساعد به شدت در محیط جذب می‌شود. فاصله یابهایی که با برد تا تقریباً ۱۵ Km بکار برده می‌شوند عبارتند از:

۱. فاصله یاب های دستی با برد ماکزیمم ۱۰ Km و دقت کمتر از ۱۰ m.
  ۲. فاصله یابهایی که روی تانک سوارند .
  ۳. فاصله یابهای ضد هوایی.
- در پیوست انواع فاصله یابهای مورد استفاده در خطوط تولید صنعتی آورده شده است.

### ۴-۴. میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تامین آن از خارج یا داخل کشور، قیمت ارزی و ریالی و بررسی تحولات اساسی در روند تامین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده

هدف پروژه به شرحی که در گزارش مورد توجه قرار گرفته، ساخت و فروش فاصله یاب لیزری با کاربردهای مختلف در بازار ایران می‌باشد، البته در سال‌های ابتدایی شاید تنها هدف طرح متمرکز بر روی نوع خاصی از آن شود اما در سالهای بعدی به تنوع کاربرد با توجه به نیاز بازار توجه کافی خواهد شد. بعلاوه در تدوین اهداف کمی پروژه تلاش بر این بوده که با مدنظر قرار دادن برنامه‌های حداقلی، مخاطرات مربوط به کاهش تقاضای بازار به کمترین میزان برسد. از این رو در طی یک برنامه ۱۰ ساله میزان تولید فاصله یاب لیزری به شرح جدول ذیل در برنامه گنجانیده شده است:

معرفی محصول و ظرفیت تولید			
ردیف	گروه محصول	واحد	ظرفیت تولید سالانه طرح
1	فاصله یاب لیزری	دستگاه	25000

به بیان دقیقتر هدف طرح، تولید قریب به ۲۵۰۰۰ فاصله یاب لیزری در سال می باشد که البته در سال اول، این برنامه به ۱۷۵۰۰ دستگاه محدود شده و طی برنامه ای سه ساله ظرفیت خود را به ۲۲۵۰۰ دستگاه در سال خواهد رساند.

در سالهای نخست برنامه طرح بر روی تولید فاصله یابهای با برد پایین و محدود خواهد شد، اما از سالهای بعد با جذب سرمایه ثابت به تدریج تولید فاصله یابها با تکنولوژی برتر دنیا و نیز فاصله یابهای مورد استفاده در بخش نظامی در دستور کار قرار می گیرد.

جدول ظرفیت عملکردی طرح		
تعداد روزهای کاری در سال	250	روز
تعداد شیفت کاری در هر روز	2	شیفت
ساعت مفید کاری هر شیفت کاری عادی	7	ساعت
راندمان عملکرد	90	درصد
زمان در دسترس مفید سالانه در یک شیفت عادی	5,670,000	ثانیه
زمان در دسترس مفید سالانه با استفاده از تمام شیفت های کاری	11,340,000	ثانیه
میزان دستیابی به ظرفیت نهایی در سال اول بهره برداری	70	درصد
میزان دستیابی به ظرفیت نهایی در سال دوم بهره برداری	80	درصد
میزان دستیابی به ظرفیت نهایی در سال سوم بهره برداری	90	درصد
میزان دستیابی به ظرفیت نهایی در سال چهارم بهره برداری و بعد	100	درصد

مورد استفاده مواد اولیه ساخت فاصله یاب های لیزری محدود به دیودها در انواع و اقسام مختلف (بنا به نوع لیزر خاصی که ساخته میشود) و همچنین کیت، محدود می شود. نکته قابل توجه در فرآیند ساخت، تکنولوژی و نرم افزارهای شبیه سازی در فرآیند تولید و همچنین بهینه سازی آن در چند مرحله می باشد. تهیه دیودها قابل تهیه از داخل ایران و هم خارج از کشور است. با توجه به اینکه مشابه خارجی دیودها ارزان تر از مشابه داخلی است تصمیم گیری ورود دیودها از خارج از کشور باید مورد مذاقه قرار گیرد. کیت های مصرفی نیز تماما قابل خرید در بازار داخل از کشور است و جای هیچگونه نگرانی در مورد تهیه مواد اولیه دیده نمی شود. ولو اینکه در حال حاضر نیز انواع و اقسام دیودهای مصرف داخل به راحتی و بدون مشکلی بازار داخلی ایران خرید و فروش می شود. در اینجا به علت تنوع بسیار زیاد دیودهای مصرفی در تهیه فاصله یابها با توجه به نوع آن به قیمت آن اشاره ای نشده است.

#### ۴-۵. پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

منطقه‌ی ویژه‌ی اقتصادی برق و الکترونیک شیراز تنها منطقه‌ی ویژه‌ی برق و الکترونیک فعال کشور است. سهامداران این منطقه از جمله شرکت صنایع الکترونیک شیراز، شرکت صنایع قطعات الکترونیک شیراز، شرکت کارخانجات مخابراتی ایران، مخابرات راه دور ایران، سازمان گسترش و نوسازی صنایع ایران، اتاق بازرگانی و ...هریک در زمینه‌ی فناوری اطلاعات و ارتباطات در بخش‌های تحقیقات و تولید و ارائه‌ی خدمات فنی - مهندسی دارای تجارب بسیار گران بها هستند. ارتباط با شهرک‌های اینترنتی خاورمیانه، توسعه‌ی صادرات محصولات نرم‌افزاری و خدماتی به جهان به خصوص کشورهای حوزه خلیج فارس، اقدام عملی در جهت تحقق اهداف برنامه‌های سوم و چهارم توسعه به وسیله‌ی ایجاد اشتغال و کاهش نرخ بیکاری، ایجاد تحول اداری با استفاده از فناوری اطلاعات و استقرار اتوماسیون اداری، حمایت از شرکت‌ها و افراد مستعد داخلی فعال در زمینه‌ی برق، الکترونیک، مخابرات و ایجاد تسهیلات برای آن‌ها، عینیت بخشیدن به نقش شیراز به عنوان قطب الکترونیک کشور و ایجاد زمینه‌ی استقرار اقتصاد دیجیتالی با توجه به تبادلات مالی در منطقه‌ی جنوب کشور، التزام استقرار پروژه حاضر را در منطقه مذکور دو چندان می‌کند.

#### ۴-۶. وضعیت تامین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

جدول خلاصه نیروی انسانی طرح			
ردیف	شرح شغل	تخصص / تحصیلات	تعداد در ده شصت
1	مدیرتولید و کارخانه	لیسانس شیمی یا صنایع با ده سال سابقه مدیریت	1
2	مدیر مهندسی و تضمین کیفیت	فوق لیسانس شیمی یا صنایع با پنج سال سابقه	1
3	مدیر اموراداری و مالی	لیسانس مدیریت با ده سال سابقه کارمفید	1
4	مسئول بازرگانی و فروش	لیسانس مدیریت بازرگانی با پنج سال سابقه	1
5	کارشناس حسابداری	لیسانس حسابداری با سابقه	1
6	کارکنان دفتر طراحی و مهندسی	لیسانس مکانیک	1
7	پرسنل برنامه ریزی و انبارها	دیپلم و باسواد	1
8	سرپرستان تولید	دیپلم با ده سال سابقه مرتبط	1
9	کارگران نیمه ماهر	باسواد و سابقه مرتبط	5
10	کارگر ساده	باسواد	12
جمع نیروی انسانی مورد نیاز طرح			<b>25</b>

طبق برآورد صورت گرفته نیروی انسانی مورد نیاز در طرح حاضر ۲۵ نفر می باشد، که با توجه به تخصص مورد نیاز به تفکیک در جدول بالا به آن اشاره شده است. نفرات مورد نیاز شامل ۱۲ نفر کارگر ساده، ۵ نفر تکنسین، ۴ نفر متخصص و ۴ نفر در بخش اداری و در بخش ستادی فعالیت خواهند کرد. البته این برآورد در حداقل نفرات مورد نیاز است در صورت نیاز به نیروی انسانی بیشتر می توان برنامه جذب نیرو مورد مذاکره مسئولین قرار گیرد.

#### ۷-۴. بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی و چگونگی امکان تامین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح

جدول حداکثر توان برق مورد نیاز مصارف عمومی روشنایی				
ردیف	شرح ساختمان / فضا	مساحت (مترمربع)	توان مورد نیاز هر مترمربع (Wh)	توان مورد نیاز بخش (Kw)
1	تولیدی	350	30	11
2	اداری	100	15	2
3	خدماتی (رستوران، نگهبانی، نماز خانه)	50	15	1
4	انبارها	200	15	3
5	تاسیسات	50	35	2
جمع توان برق مورد نیاز مصارف و روشنایی عمومی				<b>18</b>

برق مصرفی سالانه					
ردیف	شرح	حداکثر توان مورد نیاز (کیلووات ساعت)	شیفت یک	ضریب همزمانی شیفت دو	مصرف سالانه (کیلووات ساعت)
1	مصارف عمومی و روشنایی	18	0.2	0.8	55,125
2	مصارف تولیدی	30	0.8	0.8	126,000
جمع برق مصرفی سالانه (کیلووات ساعت)					<b>181,125</b>

انرژی و آب مصرفی				
ردیف	شرح	مورد مصرف	واحد	مصرف سالانه
1	برق مصرفی سالانه	ماشین آلات و مصارف عمومی	Kw/h	181,125
2	گاز مصرفی سالانه	گرمایش و خط تولید	متر مکعب	500
3	آب مصرفی سالانه	فرآیند، محوطه و آشامیدنی و بهداشتی	متر مکعب	700

طی سالهای اخیر تقریباً ۳۰ طرح عمرانی و آماده‌سازی شامل احداث شبکه‌های آب، برق، فاضلاب، مخابرات و احداث شبکه فیبر نوری و اجرای طرح‌های خیابان‌کشی و آسفالت معابر و سایر طرح‌های عمرانی و آماده‌سازی در منطقه برق و الکترونیک شیراز انجام شده است به طوریکه در زمینه تامین آب و برق و گاز و ... طرح حاضر حمایت‌های لازم در این منطقه صورت خواهد گرفت.

#### ۴-۸. وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

برخی از حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی و فرهنگی از صنایع در شهرک‌های صنعتی:

- ✓ متقاضیان ایجاد واحدهای صنعتی نیاز به کسب مجوز جداگانه از ادارات و سازمانهای متعدد از قبیل محیط زیست، منابع طبیعی، کشاورزی، آب، برق، امور اراضی، میراث فرهنگی، خاک‌شناسی، ثبت، راه و ترابری و کار و امور اجتماعی ندارند.
- ✓ شهرک‌های صنعتی از قانون شهرداریها مستثنی هستند
- ✓ امکان پرداخت نقد و اقساط هزینه‌های انتفاع از تأسیسات در شهرک‌های صنعتی (امکان پرداخت هزینه‌های انتفاع از تأسیسات در شهرک‌های صنعتی بصورت نقد و اقساط)
- ✓ صدور مجوزهای ساخت و ساز و پایان کار در محدوده اختیارات شهرک‌های صنعتی است و در کوتاه‌ترین زمان ممکن و بصورت رایگان انجام میشود.
- ✓ اداره امور هر شهرک صنعتی پس از بهره‌برداری، به هیأت امنای متشکل از صاحبان صنایع مستقر در آن شهرک صنعتی واگذار می‌شود. (واگذاری اداره شهرک‌های صنعتی پس از بهره‌برداری به هیأت امنای متشکل در صاحبان صنایع)
- ✓ امکان بخشودگی قسمتی از هزینه‌های انتفاع از تأسیسات برای واحدهائی که قبل از پایان زمان پرداخت اقساط خود به بهره‌برداری می‌رسند.





- ✓ امکان اجاره و یا خرید سالنهای آماده در شهرکهای صنعتی برای تسریع در بهره‌برداری از واحدهای تولیدی
- ✓ کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری به دلیل استفاده از خدمات مشترک سازماندهی شده توسط شهرکهای صنعتی از جمله تصفیه خانه فاضلاب
- ✓ امکان دسترسی به خدمات نرم افزاری در بخش های مختلف
- ✓ امکان دسترسی به خدمات آموزش
- ✓ معافیت مالیاتی موضوع ماده ۱۳۲ قانون مالیاتها

## ۵. مطالعات مالی و اقتصادی

### ۵-۱. بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی

پیش بینی برنامه تولید و فروش		
سال	میزان تولید (دستگاه)	میزان فروش (دستگاه)
1388	۱۷۵۰۰	۱۷۵۰۰
1389	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰
1390	۲۲۵۰۰	۲۲۵۰۰
1391	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
1392	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
1393	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
1394	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
1395	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
1396	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
1397	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
1398	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
1399	۲۵۰۰۰	۲۵۰۰۰
پایان عمر مفید طرح		

### ۵-۲. برآورد هزینه‌های سرمایه‌گذاری

سرمایه ثابت طرح			
ردیف	شرح هزینه دارایی	هزینه (ارزش) کل مورد نیاز	
		هزارریال	هزار یورو
1	زمین	240,000	
2	محوطه سازی	87,000	
3	ساختمان ها	640,000	
4	ماشین آلات تولیدی	25,000	-



سرمایه ثابت طرح				
ردیف	شرح هزینه دارایی	هزینه (ارزش) کل مورد نیاز		جمع ریالی
		هزارریال	هزار یورو	
5	ماشین آلات و تجهیزات کمکی تولید	400,000	-	400,000
6	نصب و راه اندازی	8,000	-	8,000
7	تاسیسات و تجهیزات عمومی	1,741,160	-	1,741,160
8	وسائط نقلیه	175,000	-	175,000
9	لوازم و اثاثه اداری	35,750	-	35,750
10	خدمات مهندسی و دانش فنی	2,000,000	-	2,000,000
11	هزینه های قبل از بهره برداری	259,000	-	259,000
12	پیش بینی نشده	224,436	-	224,436
<b>جمع کل</b>		<b>5,835,346</b>	<b>=</b>	<b>5,835,346</b>

هزینه زمین				
ردیف	شرح	کل	قیمت هر متر مربع ( هزارریال )	هزینه کل ( هزارریال )
1	زمین کارخانه	3,000	80	240,000

هزینه محوطه سازی				
ردیف	شرح	مساحت مترمربع	قیمت واحد ( هزارریال )	هزینه کل ( هزارریال )
1	دیوار کشی	260	100	26,000
2	آسفالت و خیابان بندی	150	110	16,500
3	جدول گذاری	300	80	24,000
4	فضای سبز	150	70	10,500
5	دروازه ورودی	2	1,000	2,000
6	روشنایی محوطه	20	400	8,000
<b>جمع هزینه های محوطه سازی</b>				<b>87,000</b>

هزینه ساختمان ها					
ردیف	شرح	نوع سازه	مساحت مترمربع	قیمت واحد (هزارریال)	هزینه کل (هزارریال)
1	تولیدی	سوله به ارتفاع ۶، ۸ و ۱۲ متر	350	1,000	350,000
2	اداری	اسکلت فلزی و آجر نما	100	1,500	150,000
3	خدماتی (رستوران ، نگهبانی ، نماز خانه )	اسکلت فلزی و آجر نما	50	200	10,000
4	انبارها	سوله به ارتفاع ۱۲ متر فقط سقف	200	500	100,000
5	تاسیسات	اسکلت فلزی و آجر نما	50	600	30,000
جمع هزینه ساختمان ها					<b>640,000</b>

هزینه ماشین آلات و تجهیزات تولیدی				
ردیف	شرح	تعداد	هزینه کل	
			هزارریال	هزار یورو
1	ماشین آلات داخلی	1	25,000	-
جمع هزینه ماشین آلات و تولیدی			<b>25,000</b>	-

هزینه ماشین آلات و تجهیزات کمکی تولید						
ردیف	نام ماشین	مشخصات فنی	تعداد	هزینه واحد		هزینه (ارزش) کل مورد نیاز
				هزار ریال	هزار یورو	
۱	تجهیزات آزمایشگاهی و کنترل کیفی	مجموعه کامل	3	100,000		300,000
2	ابزار های عمومی تولید	جهت تنظیمات و باز سازی	2	50,000		100,000
جمع هزینه ماشین آلات کمکی تولید						<b>400,000</b>

### هزینه نصب و راه اندازی ماشین آلات و تجهیزات تولیدی و کمکی تولید

در این بخش کلیه هزینه هایی که بابت نصب و راه اندازی ماشین آلات و تجهیزات در مواضعشان مصرف میشوند برحسب درصدی از هزینه ماشین آلات منظور میشوند.

هزینه نصب و راه اندازی	هزینه (ارزش) کل آیتم		درصد از ارزش کل	شرح هزینه	ردیف	
	هزار ریال	هزار یورو				
0	8,000	0	400,000	2	هزینه نصب و راه اندازی ماشین آلات کمکی تولید	1
<b>0</b>	<b>8,000</b>	<b>جمع هزینه نصب و راه اندازی</b>				

### هزینه تاسیسات و تجهیزات عمومی

هزینه (ارزش) کل مورد نیاز	قیمت واحد		تعداد	مشخصات فنی	شرح تجهیزات	ردیف
	هزار ریال	هزار یورو				
0	1,500,000		1	50	حق انشعاب برق مورد نیاز	1
0	70,000		1	-	سیستم برق اضطراری	2
0	50,000		1	-	سیم کشی و روشنایی	3
0	20,000		1	-	انشعاب گاز صنعتی	4
0	8,000		1	-	شبکه و تجهیزات گازرسانی داخلی کارخانه	5
0	4,000		1	اینچ 2	انشعاب آب	6
0	3,600		3	خطوط شهری	خطوط تلفن شهری	7
0	4,000		1	-	مرکز تلفن و کابل کشی	8
0	1,500		5	-	دستگاه تلفن	9
0	7,000		2	گوشی دار	دستگاه فکس	10
0	10,000		2	-	امتیاز تلفن همراه	11

هزینه تاسیسات و تجهیزات عمومی

ردیف	شرح تجهیزات	مشخصات فنی	تعداد	قیمت واحد		هزینه (ارزش) کل مورد نیاز	
				هزارریال	هزار یورو	هزارریال	هزار یورو
12	گوشی تلفن همراه	-	2	1,500		3,000	0
13	سیستم گرمایش , و سرمایش اداری و بخش های کمکی تولید	تهویه مطبوع	1	6,000		6,000	0
14	سیستم گرمایش , و سرمایش تولیدی	بخاری و فن کارگاهی	3	4,200		12,600	0
15	سیستم اعلام حریق	دتکتور و ...	1	7,000		7,000	0
16	شبکه آتش نشانی	به انضمام جعبه های منطقه ای	1	6,500		6,500	0
17	تجهیزات آبدارخانه و پذیرایی	-	1	6,000		6,000	0
18	تجهیزات آشپزخانه	در حد گرم کردن غذا و نشستن	1	3,000		3,000	0
19	کمد لباس	کارگری	12	680		8,160	0
20	آبخوری	آب سرد کن	3	3,600		10,800	0
<b>0</b>	<b>جمع هزینه تاسیسات و تجهیزات عمومی</b>			<b>1,741,160</b>		<b>1,741,160</b>	<b>0</b>

هزینه وسائط نقلیه

ردیف	شرح وسیله نقلیه	مشخصات	تعداد	ارزش واحد	هزینه کل
				هزارریال	هزارریال
1	خودرو سواری	انواع	1	80,000	80,000
2	وانت بار	دوتن	1	95,000	95,000
<b>جمع هزینه وسائط نقلیه</b>				<b>175,000</b>	<b>175,000</b>

هزینه لوازم و اثاثه اداری					
ردیف	شرح تجهیزات	مشخصات فنی	تعداد	ارزش واحد	هزینه کل
				هزارریال	هزارریال
1	کامپیوتر و متعلقات	مجموعه	5	5,000	25000
2	اثاثه اداری و میز و صندلی	سری	5	2,150	10750
جمع هزینه لوازم و اثاثه اداری					35,750

هزینه های قبل از بهره برداری			
ردیف	شرح	هزارریال	هزار یورو
1	هزینه های مطالعات اولیه و مقدماتی	20,000	
2	هزینه های تاسیس شرکت	35,000	
3	هزینه اخذ اعلامیه تاسیس و سایر مجوزها	8,000	
4	هزینه مدیریت پروژه	80,000	
5	هزینه ثبت سرمایه	12,000	
6	هزینه اجاره محل شرکت و بیمه	15,000	
7	هزینه حقوق پرسنل تا زمان بهره برداری	66,000	
8	هزینه های مشاوره	15,000	
9	هزینه های بازدید، سفر و ...	8,000	
جمع هزینه های قبل از بهره برداری		259,000	0

### ۳-۵. حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین آلات) و مقایسه با تعرفه های جهانی

باتوجه به برآوردهای صورت گرفته تمام فعالیتها در زمینه تولید ( اعم از تهیه مواد اولیه، ...) در داخل کشور صورت خواهد گرفت، حتی برای تهیه ماشین آلات و تجهیزات هم از شرکت های داخلی کمک گرفته شده است.

**۴-۵. حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار**

در جدول ذیل جایگاه ساخت چاپگرها، در سند چشم‌انداز ۲۰ ساله آورده شده است. از آنجا که مهمترین عوامل جذب سرمایه خصوصی نرخ بازگشت سرمایه مناسب تولید محصول می‌باشد، جذب سرمایه خصوصی در این زمینه به خصوص در منطقه ویژه الکترونیک شیراز بسیار مناسب برآورد می‌شود همچنین تسهیلات بانک‌های دولتی با توجه به قابل توجیه بودن سرمایه‌گذاری مثبت ارزیابی می‌شود.

**چشم‌انداز ساختار گروه فعالیت‌های بخش صنعت در افق ۱۴۰۴**

به قیمت ثابت سال ۱۳۸۱

سال ۱۴۰۴		سال ۱۳۸۳		شرح
سهم (درصد)	ارزش افزوده (میلیارد ریال)	سهم (درصد)	ارزش افزوده (میلیارد ریال)	
۷/۵	۱۰۸۱۷۰/۸	۱/۷	۲۳۷۲/۶	صنایع با فناوری پیشرفته : .... ساخت ابزار دقیق ...