

## ترانسفورماتور

### مقدمه

امروزه با توسعه روز افزونی که در طی چند دهه اخیر در سطح زندگی مردم کشورمان مشاهده می شود استفاده از برق وسایل برقی شتاب و گسترش رو افزونی یافته به گونه ای که بیش از 60٪ مردم کشورمان حداقل از یکی وسایل برقی خانگی استفاده می کنند، که پیش بینی می شود با گسترش هر چه بیشتر شبکه برق رسانی کشور طی سالهای آینده میزان استفاده از وسایل برقی نیز افزایش بیشتری پیدا کند.

ترانس تقویت که در این طرح به بررسی آن می پردازیم امروز به عنوان یکی از دستگاههای مکمل دیگر محصولات برقی خانگی مانند یخچال و تلویزیون و ... بازار مصرف خود را در میان مصرف کنندگان علی الخصوص طی سالهای اخیر شبکه برق کشور توأم با قطع و وصل و نوسانات بیشتری بوده ، به سرعت ایجاد نموده ، به گونه ای که محصول فوق به خصوص طی سالهای اخیر جزو کالاهای کمیاب درآمد و دارای نرخهای متفاوتی در بازار رسمی و آزاد بوده است .

کالاهای فوق به غیر از مصارف خانگی که فوقاء بدان اشاره شد در قالب واحدهای خدماتی و صنعتی نیز که از وسایل برقی استفاده می کند مورد مصرف دارد .

این کالا در حال حاضر در داخل کشور تولید می گردد و تولید کنندگان عمده این محصول کارخانجات فاراتل ، با خزر ترانس ، راسیکو، کالای گنجینه ایرانفرد و تعاونی صنعتی 12 بهمن می باشد که مجموعاً بیش از 60٪ تولیدات کشور را در دست دارند .

بجز واحدهای فوق در واحد دیگر در داخل کشور محصول فوق را تولید می نمایند که در حدود 15 واحد آن بدون هیچ گونه پروانه ای مشغول ساخت این محصول می باشد .

علاوه بر تولید محصول فوق در داخل کشور آمار اداره کل گمرکات کشور حاکی از آن است که طی سالهای 63 ، 67 مقادیر زیادی ترانس تقویت وارد بازار ایران گردیده است.

جدول زیر آمار واردات محصول فوق را جهت ترانسهای تقویت تا 2 کیلو وات و 2 کیلو وات به بالا حاوی ارزش ریالی واردات سالهای فوق را نشان می دهد .

این کالا عمدتاً توسط کشورهای شوروی ، لهستان ، تایوان ، آلمان غربی ، انگلستان ، فنلاند ، فرانسه ، بلژیک ، سوئیس ، اسپانیا ساخته و وارد بازار ایران گردیده است .

## 2- ویژگی ها و مشخصات فنی محصول

در حال حاضر انواع ترانس های تقویت خانگی و خدماتی در رنج 500 الی 7000 وات تولید می شود که همگی دارای پروسه تولید یکسانی می باشد ، اما بر طبق بررسی های انجام شده ، عمده مصرف بازار ترانس تقویت 2 کیلو وات می باشد که بر مبنای همین مدل بررسی های بعدی صورت پذیرفته که می تواند به عنوان مبنای محاسبه

قیمت تمام شده و فروش انواع ترانس تقویت مورد نظر قرار گیرد . همچنین باید یادآور شد که ترانس هایی که عمدتاً در بازار مورد مصرف قرار می گیرد ترانس های اتوماتیک می باشد . و ترانس های دستی ( سلکتوری ) بازار مصرف کمی دارد ، قیمت تمام شده آنها نیز بیشتر می باشد و در حال حاضر عمدتاً واحدهای تولیدی به تولید ترانس اتوماتیک می پردازند و ترانس های سلکتوری در واحدهای بدون پروانه تولید می گردد.

لذا در اینجا ما به بررسی فنی و اقتصادی و مالی در زمینه ترانس تقویت اتوماتیک 2 کیلو وات (سه مرحله تقویت) پرداخته و جهت ترانس سلکتوری و ترانس 6 کیلو وات فقط به ذکر مواد اولیه مورد نیاز اکتفا می کنیم .

همچنین از آنجا که در ترانس های تقویت ، ترانسفورماتور مربوطه رکن اساسی و با اهمیت آنرا تشکیل می دهد و باید مطابق استانداردهای بین المللی تولید گردد، لذا در ابتدا به بررسی ترانسفورماتور می پردازیم .

## 1-2- کلیات

### -تعریف ترانسفورماتور

ترانسفورماتور یکی از وسایل بسیار مهم تبدیل کمیاب جریان و ولتاژ الکتریکی متناوب است ، که بر خلاف ماشین های الکتریکی که انرژی الکتریکی و مکانیکی را بهم تبدیل می کند ، ترانسفورماتور در نوع انرژی تغییری نمی دهد بلکه ولتاژ و جریان را با همان

فرکانس جریان متناوب انتقال دهد ، بطوریکه انرژی ولتاژ پائین را تبدیل به همان انرژی بالاتر می نماید و همچنین جریان را از مقدار داده شده در یک مدار به جریانی با اندازه های متفاوت در مدار دیگر تبدیل کند .

امروزه ترانسفورماتور وسیله ای لازم و ضروری در دستگاههای انتقال انرژی الکتریکی و بخش و توزیع انرژی الکتریکی متناوب است .

ترانسفورماتورها بطور بسیار وسیعی در مدارهای وسایل الکترونیکی و مدارها و دستگاههای خودکار یا اتوماتیک و راه اندازی موتورهای الکتریکی و تطبیق ولتاژ مورد نیاز جهت تغذیه مصرف کننده هایی از قبیل یکسو سازها و مبدل های جریان دائم به جریان متناوب ، شارژ کننده های باتری و ایجاد دستگاههای چندین فازه از دستگاههای دو فازه و سه فازه و در ارتباطات به منظور تطبیق امپدانس و همچنین در سیستم های قدرت به منظور بالا بردن ولتاژ برای انتقال اقتصادی قدرت یعنی پایین آوردن ولتاژ به مقادیر مورد نیاز بکار می رود.

همچنین ترانسفورماتور یک وسیله بسیار ضروری در مدارهای اندازه گیری الکتریکی و در مدار های جوشکاری و کوره های الکتریکی است . بعنوان یک مجزا کننده مدار با ولتاژ زیاد از مدارهای با ولتاژ پایین و حذف کننده مولدهای مستقیم جریان در یک مدار دستگاه انرژی نیز بکار می رود .

1-1-2-اساس کار ترانسفورماتور

اساس کار ترانسفورماتورها بر القا الكترو مغناطیسی متقابل بین دو سیم پیچ که بر روی هسته آهنی قرار دارد . مبنا نهاده شده است ، ترانسفورماتورها انواع مختلفی دارند .

1- ترانسفورماتورهای جدا کننده ، ترانسفورماتورهای یی هستند که سیم پیچ های آنها از نظر الكتریکی از هم جدا می باشند و برای تحقق تدابیر حفاظتی «جدا سازی حفاظتی» برای اتصال به مصرف کننده جریان بکار می رود .

2- ترانسفورماتورهای عایق، ترانسفورماتورهایی هستند که سیم پیچ های آنها از نظر الكتریکی از هم جدا می باشند و برای انتقال انرژی ها بین سیستم های با پتانسیل های بسیار مختلف که در آنها ولتاژ عایق نسبت به ولتاژ اسمی ترانسفورماتور معین نشده است. به کار میروند.

3- ترانسفورماتور های کنترل، ترانسفورماتورهایی هستند که سیم پیچ های آنها از نظر الكتریکی از یکدیگر جدا می باشند. و برای تهیه مواد کنترل به کار می روند.

4- ترانسفورماتورهای منبع تغذیه، ترانسفورماتورهایی هستند با یک یا چند سیم پیچ ثانویه که از سیم پیچ اولیه از نظر الكتریکی جدا می باشد.

5- اتو ترانسفورماتورها، ترانسفورماتورهایی هستند که سیم پیچ اولیه و ثانویه آنها با هم مشترک می باشند.

6- ترانسفورماتورهای جرقه زن، ترانسفورماتورهای هستند که سیم پیچ های آنها از نظر الکتریکی از یکدیگر جدا می باشند و برای مشتمل کردن مخلوط هوا و گاز یا هوا و روغن به وسیله جرقه یا قوس الکتریکی به کار می روند.

## 2-1-2 مشخصات فنی

مشخصات ابعادی ترانس تقویت 2 kw عبارتند از :

- طول 31/5 سانتی متر
- عرض 23 سانتی متر
- ارتفاع 15/5 سانتی متر
- وزن 10 کیلوگرم

## 2-1-3 قطعات و اجزاء تشکیل دهنده محصول

هر دستگاه ترانس تقویت از قسمت های زیر تشکیل گردیده است.

1- بدنه شامل کنه - درب - سینی - شاسی

2- فیبر مدار چاپی

3- هسته پلاستیکی

4- صفحه پلیت

5- پلاک راهنما

6- لامپ سینال

7- فیوز

8- پیچ و مهره و پرچ

9- سیم و دو شاخه

10- سیم لاک

11- رله

12- مقاومت - دیود - آی سی - خازن - ترانزیستور

13- نوار چسب

14- پتانسیومتر

15- مقوا

16- سیم لحیم

17- رنگ و تینر

از آنجا که در ترانسهای تقویت، ترانسفورماتور نقش اساسی را به عهده دارد. لذا در

اینجا به بررسی جا معتبری در زمینه ترانسفورماتور می پردازیم. این بررسی بر

اساس استاندارد DIN انجام گرفته است.

در ترانسفورماتورها اجزاء زیر بکار می روند و باید مورد نظر قرار بگیرند.

- هسته ترانسفورماتور

- قرقره بوبین

- سیم پیچ

- مواد عایق

#### 4-1-2- هسته ترانسفورماتور

هسته ها را از ورق هایی که به صورت لایه لایه روی هم قرار داده می شوند، می سازند، به علت افت جریان فوکه، هسته را ورقه ورقه ساخته و بین آنها به وسیله اکسیداسیون یا کاغذ می پوشانند و یا اینکه از ورق های عایق شده استفاده می کنند. با توجه به پیشرفت در ساخت مواد برای ورق های هسته و هسته های نواری برش دار اکنون انواع مختلف این ورق ها و نوارها بسیار زیاد شده است. مهمترین آنها اکنون ورق ها و نوارهای دینامو که سرد نورد شده اند می باشند که با کرمتالهای نامنظم بر طبق DIN 45400 و با کریستالهای منظم بر طبق DIN 45400 در حال حاضر هنوز وجود دارند.

از میان انواع گوناگون ورق ها، ورق M بیشتر به کار برده می شود زیرا دارای کمترین پراکندگی شار می باشند. در هسته های M، فاصله هوایی عملاً وجود ندارد. با قرار دادن ورق ها به صورت متناوب در خلاف یکدیگر، زمان ساخت ترانسفورماتور بیشتر خواهد شد، ولی فاصله هوایی عملاً از بین خواهد رفت. امروزه از سایر انواع هسته ها، از قبیل هسته های نواری برش دار نیز بسیار استفاده می شود ولی در این موارد قیمت مواد افزایش پیدا می کند.

ضخامت ورق در ترانسفورماتورهای کوچک اغلب 0/35 میلی متر می باشد.

#### 5-1-2- قرقره بوبین

شکلهای مختلف برای قرقره بوبین ها وجود دارد. اندازه های قرقره بوبین باید بر

حسب استاندارد DIN 41304 باشد.

در زیر مشخصات قرقره بوبین ها برای هسته های M داده شده است.

## قرقره بوبین برای هسته های M

Vp	A	B	D	H	I
M 29	12/5	5/5	3/5	5/5	12
M 22	12/7	5/2	3/8	5/2	14
M 10A	19	7/5	5/75	7/5	19
B	19	7/5	5/75	11/3	19
M12	29	12/6	8/1	15/7	28
M 55	37	17/6	9/6	21/7	35/5
M 65	44	20/6	11/6	27/8	42
M 74	50	28/6	13/1	33/5	46
M 85 A	54/6	29/6	12/4	33/5	52
B	54/6	29/6	12/4	46/5	52
M 102A	65	34/6	15/1	36/5	64
B	65	34/6	15/1	54	64

6-1-2-سیم پیچ ها

ترانسفورماتورهای منبع تغذیه عامل سیم پیچ اولیه و ثانویه می باشند ، بر طبق قاعده ابتدا سیم پیچ اولیه و بعد از عایق بندی کافی ، سیم پیچ ثانویه می شود .

اغلب تمام سیم پیچ ها با ولتاژ کم در آخر پیچیده می شوند . معمولاً لازم است که ما بین سیم پیچ اولیه و ثانویه یا حتی برای هر لایه از سیم پیچ ثانویه حفاظ قرار داده شود . این حفاظ می تواند از جنس ورقه نازک مسی یا از سیم می باشد.

برای سیم پیچ ها از سیم لاک دار مسی (CVL) استفاده می شود.

در جدول زیر مشخصات سیم های مسی که مورد استعمال زیادی دارند آورده شده است. در این جدول این مقادیر داده شده اند، قطر سیم معمولی، قطر سیم (قطر نامی) dcu، قطر سیم با عایق لاک dcul برای سیم های لاک مس معمولی، سطح مقطع سیم qcv، ون به ازاء هر متر طول gcv مقاومت به ازاء هر متر طول rcu ، تعداد حلقه هائیکه می توان در یک سانتی متر مربع جای داد nf ، همچنین حداکثر شدن جریان مجاز I 2/55 ، I 1 و I 0 برای چگالی جریان های 2/55 و 1 آمپر بر میلی متر مربع از روی این مقادیر می توان تعداد حلقه هائیکه در یک سانتی متر مربع جای می گیرند، برای سیم های مسی با عایق های متفاوت از قبیل ابریشم لاک، ابریشم دابل بدست آورد.

ابعاد و مشخصات سیم های مسی

قطر سیم	قشر سیم	سطح مقطع سیم	وزن به ازاء هر متر	مقاومت به ازاء	تعداد حلقه در	حداکثر جریان در	
						S=2/55	S=1/00
Cu	لاک دار	Qcu	مربع	هر متر طول	هر cm	A/mm	A/mm
mm	Cul	nm	Gcu	Rcu	Mf	2/55	1/00
	mm		p/in	q/m	Cm	Ma	mA
0/05	0/962	20.10	0/019	9/1	20000	5	2
0/06	0/075	28	0/027	6/35	15000	7	3
0/07	0/085	39	0/037	4/64	11000	10	4
0/08	0/095	50	0/048	3/55	9000	13	5
0/09	0/108	64	0/060	2/76	7000	16	6
0/10	0/115	79	0/074	2/22	6000	20	8
0/11	0/13	95	0/085	1/84	5000	24	9
0/12	0/14	113	0/105	1/55	4400	29	11
0/13	0/15	133	0/120	1/32	3600	34	13
0/14	0/16	154	0/143	1/14	3200	39	14
0/15	0/17	177	0/146	0/99	2800	45	17

0/16	0/18	211	0/186	0/87	2500	51	20
0/17	0/19	227	0/210	0/772	2250	58	22
018	0/20	254	0/235	0/680	2000	65	25
0/19	0/21	284	0/260	0/627	1800	72	28
0/20	0/22	314	0/289	0/557	1650	80	31
0/21	0/23	346	0/330	0/507	1500	88	34
0/22	0/24	38.10	0/350	0/460	1400	97	38
0/23	0/25	42	0/390	0/422	1300	106	41
0/24	0/26	45	0/425	0/388	1200	113	45
0/25	0/27	49	0/460	0/357	1100	125	49
0/26	0/285	53	0/495	0/330	1000	135	53
0/27	0/296	57	0/533	0/306	950	145	57
0/28	0/205	62	0/571	0/285	870	157	61
029	0/319	66	0/612	0/266	800	168	66
0/30	0/33	71	0/645	0/248	770	180	70
0/31	0/34	75	0/696	0/232	720	192	75

0/32	0/35	80	0/740	0/218	690	205	80
0/33	0/36	89	0/786	0/2051	650	218	85
0/34	0/37	91	0/835	0/1932	600	231	90
0/35	0/38	96	0/890	0/1824	580	245	96
0/36	0/39	102	0/940	0/1724	540	259	100
0/37	0/40	108	0/994	0/1632	250	274	107
038	0/41	113	1/046	0/1547	500	289	113
0/39	0/42	120	1/102	0/1469	475	304	120
0/40	0/43	126	1/160	0/1396	450	320	125
0/41	0/44	132	1/220	0/1329	430	336	132
0/42	0/45	139	1/278	0/1266	420	353	139

قطر سیم	قشر سیم	سطح مقطع سیم	وزن به ازاء هر متر	مقاومت به ازاء	تعداد حلقه در	حداکثر جریان در	
						S=2/55	S=1/00
dCu	لاک دار	Qcu	مربع	هر متر طول	هر cm	A/mm	A/mm
mm	Cul	nm	Gcu	Rcu	Mf	2/55	1/00
	mm		p/in	q/m	Cm	Ma	mA

0/43	0/46	145.10	1/342	0/1209	390	370	145
0/44	0/47	152	1/405	0/1151	380	187	152
0/45	0/48	1599	1/480	0/1130	370	405	159
0/46	0/49	166	1/540	0/1054	359	123	166
0/47	0/50	173	1/610	0/1012	330	442	174
0/48	0/51	181	1/680	0/0979	320	461	181
0/49	0/52	189	1/750	0/0931	310	480	188
0/50	0/532	196	1/830	0/0894	300	500	196
0/51	0/545	204	1/960	0/0859	290	520	204
0/52	0/555	212	1/970	0/0826	280	241	212
0/53	0/565	221	2/043	0/00796	265	562	221
0/54	0/575	229	2/118	0/0766	255	583	228
0/55	0/59	238	2/200	0/0738	250	605	237
0/56	0/60	246	2/275	0/0713	240	627	246
0/57	0/61	255	2/355	0/0688	230	650	255
0/58	0/62	264	2/455	0/0661	225	673	264
0/59	0/63	273	2/53	0/0642	220	696	274

0/60	0/64	283	2/62	0/0621	210	720	283
0/65	0/69	334	2/97	0/0526	180	845	332
0/70	0/74	385	3/43	0/0455	160	980	384
0/75	0/79	444	3/95	0/0395	140	1125	442
0/80	0/84	504	4/48	0/0348	120	1280	502
0/85	0/90	570	5/07	0/0308	110	1445	566
0/90	0/95	636	5/66	0/0275	100	1629	636
0/95	1/00	711	6/34	0/0246	90	1805	709
1/00	1/05	786	7/00	0/0223	83	2600	785
1/10	1/16	951	8/49	0/0184	67	6420	950
1/20	1/26	1131	10/09	0/0155	55	2880	1130
1/30	1/36	1329	11/81	0/0132	45	3380	1330
1/40	1/46	1540	13/07	0/0114	40	3920	1540
1/50	1/56	1770	15/75	0/0099	33	4500	1760
1/60	1/66	2015	17/91	0/0087	28	5120	2010
1/70	1/76	2275	20/20	0/0077	24	5780	2270

1/75	1/81	2365	21/50	0/0073	20	6125	2400
1/80	1/86	2545	22/65	0/0069	17	6480	2540
1/90	1/96	2840	25/15	0/0062	14	7220	2840
2/00	2/07	3142	28/00	0/0056	12	8000	3140

باید توجه داشت که واحد شدت جریان در فرمول بر حسب آمپر می باشد. مقادیر جدول

بر حسب میلی آمپر محاسبه شده اند و باید آنها را در 10 ضرب نمود.

(a) نبشی محکم کننده فرم F محور مغناطیسی افقی

(b) نبشی محکم کننده فرم F محور مغناطیسی عمودی

(c) نبشی محکم کننده فرم w1 و w2 محور مغناطیسی افقی

(d) نبشی محکم کننده فرم w1 و w2 محور مغناطیسی افقی

7-1-2- مواد عایق

با وجودیکه سیم های که برای سیم پیچی بکار می روند، دارای عایق می باشند، با این

حال عایق کردن لایه ها یا سیم پیچ ها لازم است که از عایق های نواری شکل نیز

استفاده شود. در ترانسفورماتورهای معمولی از کاغذ لاک دار یا از پارچه لاک دار بر

طبق DIN 40622 و DIN 40623 استفاده می شود، و به تازگی به مسئله صرفه

جویی در جا و افزایش ایمنی برای ورقه های عایق توجه زیادی می شود. برای

سازندگان ترانسفورماتور، مسئله ضایعات مواد عایق، مهم است. هنگامی که کاغذ یا

ورق عایق بر روی سیم پیچ قرار داده می شود، در این صورت ما بین قرقره بوبین و کناره سیم پیچ، آنقدر حل خالی وجود دارد که حلقه سیم های تکی با آنها در تماس می باشد. به این ترتیب اثر عایقی کاغذ از بین می رود. برای جلوگیری از این امر، نوار عایق را کمی پهن تر از قرقره بوبین و سیم پیچ انتخاب می کنند و کناره های آنرا طوری برش می دهند که یک لبه اضافی بوجود می آید.

به این ترتیب به اضافه طوری بر روی دیواره قرقره بوبین قرار می گیرد که سیم نمی تواند با قرقره بوبین تماس پیدا کند.

در حال حاضر بوسیله شرکت های مختلف، کاغذ های لاک دار عایق، کتان های عایق ابریشم های عایق و ورقه ای عایق برای برق ساخته می شود.

#### 8-1-2- مقدار فضای لازم

در جدول 20 استانداردهای لازم برای مقدار فضای مورد نیاز بر طبق استاندارد DIN

41308

مقدار فضای لازم برای ترانسفورماتورهای با هسته M

TYP	B	H	I	N1	N2	نمایشی
M 42	35	47	43		32	W
M 55	49	61	56	38	44	W 1
M 65	59	72	66	47	50	W 4
M 74	68	81	75	52	56	W 11
M 85a	60	92	80	52	64	W 13
M 85h	80	92	80	64	64	W 13
M 102a	78	112	105	62	84	W 16
M 102h	95	112	105	79	84	W 16
M 55	51	59	55	42	47	L 5
M 65	68	69	66	53	56	L 7
M 74	74	82	74	62	64	L 10
M 85a	74	90	85	61	75	L 12
M 85h	87	90	85	74	75	L 12
M 102a	85	108	102	70	91	L 14
M 102h	103	108	102	87	91	L 14

تمام مقادیر به میلی متر

مقدر فضای لازم برای ترانسفورماتور های با هسته EL

TYP	B	H	I1	I2	N1
H30	24	26	51	33	42
H38	29	33	60	41	51
H42	53	36	64	45	55
H48	38	41	74	51	62
H54	42	46	81	57	68
H60	47	51	87	63	75
H66a	51	57	93	70	80
H66b	62	57	93	70	80

قسمت 1 تا 14 داده شده است. این مقادیر برای طراحی یک دستگاه با ترانسفورماتور

لازم میباشد، در ذیل مقدار فضای لازم برای ترانسفورماتوهای با هسته M و EI آورده

شده است.

## 9-1-2- استانداردهای جهانی محصول

جهت ترانسفورماتورهای کوچک استانداردهای VDE 0550 قسمتهای 1 و 2 تا 6 و VDE 0551 در نظر گرفته شده است.

جهت قطعات اساسی تشکیل دهنده آن نیز استاندارد های ذیل مشخص شده است.

ورق هسته DIN 48400

مواد فرو مغناطیسی DIN 4130

انواع فوم هسته DIN 41302

قرقره بوبین DIN 41303-41304-41305

جنس سیم پیچ DIN 46435

## 10-1-2- شماره تعرفه گمرکی

ترانسهای تقویت تا 2 کیلو وات دارای تعرفه گمرکی 85/01 ح 3 اول ترانس های تقویت با توان بیش از 2 کیلو وات دارای گمرکی 85/01 ح 3 دوم می باشند.

## 2-2- چگونگی بکار گیری محصول

کالای فوق، کالای مستقلی می باشد و نقص واسطه ای در صنایع دیگر را ندارد و از آن می توان به عنوان مکمل محصولات خانگی نام برد، همچنین در واحدهای تجاری و خدماتی و صنعتی نیز که از وسایل برقی استفاده می کنند مورد مصرف دارد.

## 3-2- کالای قابل جانشین

کالای فوق در حال حاضر جانشینی ندارد.

#### 4-2- بازار فروش

در حال حاضر ترانس تقویت دو کیلو وات و چهار کیلو وات و شش کیلو وات با دو مرحله تقویت به طور عمده فروشی به ترتیب 43000 ریال و 55000 و 87000 ریال به فروش می رسد. ترانس تقویت مورد نظر سه مرحله تقویت می باشد که به طور عمده فروشی به ترتیب 49000 ریال و 61000 و 93000 ریال به فروش می رسد.

#### 3- بررسی و برآوردهای فنی

تولید محصولات مرغوب و قابل رقابت با کالاهای مشابه مستلزم برخورداری واحد تولیدی از تکنولوژی و سیستمهای تولید پیشرفته و متناسب به محدوده عمل و ظرفیت واحد به منظور تأمین اهداف اقتصادی آن میباشد.

از این رو در این فصل روشهای مختلف تولید مصرفی و روش تولید متناسب با ظرفیت مورد نظر انتخاب گردیده است. و سپس مسیر تولید مشخص شده و با توجه به مسیر تولید مسیر عملیات مونتاژ مشخص گردیده است.

#### 1-3- نکات علمی و اصول فرآیند تولیدی

روشهای مختلف تولید قطعات را فرم مواد تولید برای ساخت هر قطعه، عوامل اقتصادی و همچنین دانش فنی موجود در کشور و غیره مشخص می نمایند.

از این رو هر یک از قطعات ممکن است با یک یا چند روش مختلف قابل تولید باشند که انتخاب مناسبترین روش تولید هر قطعه به منظور افزایش سرعت تولید، محصول دقت و کیفیت مطلوب و نیل به مقاصد اقتصادی طرح از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

در کشورهای مختلف بر حسب شرایط کشور از نظر وجود نیروی کار ارزان و یا دارا بودن تکنولوژی بالا از ابزارهای بسیار ساده و دستی (مانند چین و هند) تا خطوط تمام اتوماتیک (کشورهای اروپا و ژاپن) برای ساخت ترانس ها استفاده می شود. در کنار این موضوع دانش فنی و عملی، قدرت طراحی و امکانات قابل سازی نیز تأثیر بسزایی در ساخت ترانس دارد.

### 3-3- ارزیابی روشهای مختلف تولید

جهت تولید ترانس تقویت پنج مجموعه می توان در نظر گرفت :

- بخش ساخت بدنه شامل کنه - درب - سینی - و شاسی مخصوص مدار

- بخش ساخت فیبر چایی

- بخش ساخت ترانس

- بخش مونتاژ

- بخش کنترل کیفیت

جهت ساخت بدنه عمدتاً از روش پرسکاری (فرم دهی و برش) استفاده می شود.

جهت ساخت ترانس نیز از دو روش پرسکاری و بوبین پیچی استفاده می شود که بوبین پیچی می تواند به شکل دستی و با اتوماتیک انجام گیرد.

### 3-3- تعیین مبانی روشهای مختلف تولید :

در طراحی و ساخت، انتخاب روش و به کار گیری دستگاهها و تکنولوژی مناسب، به منظور تولید محصول با خصوصیات برجسته زیر، حائز اهمیت است.

1- عمر مفید

2- سهولت کاربرد

3- شکل ظاهری مناسب

4- کیفیت عملکرد

همچنین علاوه بر انتخاب مناسبترین روش، استفاده از قطعات استاندارد نیز تا حد امکان عاملی است که به اقتصادی بودن و موفقیت طرح کمک خواهد کرد.

در خصوص دستگاهها عوامل دیگری علاوه بر موارد مذکور باید مد نظر قرار گیرند که مجموعاً شامل عوامل اقتصادی و فنی می باشند. پارامترهایی نظیر کیفیت مورد انتظار تولید قطعه تصمیم گیری انتخاب دستگاهی با عملکرد دقیق و گران قیمت یا غیر آن، نوع و میزان منبع قطعات یدکی مهمترین شاخص های مربوطه به عوامل اقتصادی می باشند. همچنین معیارهایی نظیر دقت مناسب، دوام و استحکام سرعت عمل میان

آلودگی های مختلف، راندمان بالا، حجم و شکل مناسب و 1000 جمله عوامل فنی حائز اهمیت می باشند. که در انتخاب دستگاهها باید مورد توجه قرار گیرد.

در انتخاب روش مناسب از بین سایر روشها نیز، معیارها و شاخصهای ذیل مد نظر خواهند بود.

1- ابعاد، جنس و وظیفه کاری قطعه

2- تیراژ تولید

3- حداقل زمان عملیات در حین تولید

4- میزان دقت و کیفیت مورد انتظار و تطابق با استاندارد

5- مسائل اقتصادی

6- دانش فنی و عدم نیاز به خرید تکنولوژی پیشرفته

7- اشتغال زایی

با توجه به موارد بالا جهت تولید بدنه تنها راه رسیدن به فرم نهایی و مطلوب، برشکاری داخلی و محیطی توسط پرس می باشد.

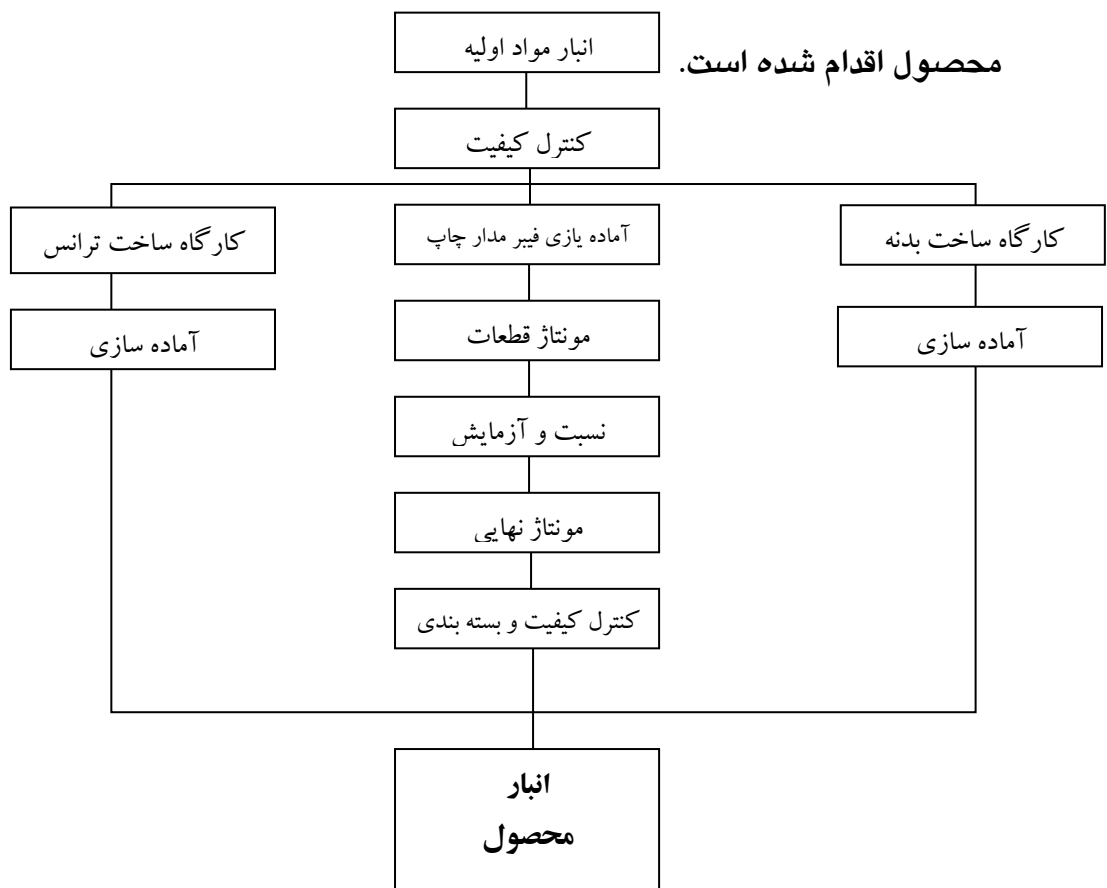
جهت توبین پیچ اتوماتیک پیشنهاد می گردد.

عمده عملیات مونتاژ فیبر مدار چاپی و مونتاژ نهایی دستی می باشد. جهت سرعت بخشیدن به کار طراحی بکارگیری شابلون ها و ابزارهای نگه دارنده مناسب قطعه با مجموعه قطعات نیز بسیار مفید خواهد بود.

#### 4-3- تشریح دقیق و جامع فرآیند تولید :

برای رسیدن به یک فرآیند روان و مؤثر مواد و قطعات، لازم است اطلاعات با دقت کافی بکار گرفته شوند، از این رو با توجه به مشخصات فنی هر قطعه و ماده اولیه بکار گرفته شده و مورد مصرف هر قطعه نسبت به تعیین فرآیند تولید قطعات به شرح صفحات بعد مبادرت شده است.

در ضمن پس از تعیین فرآیند تولید نسبت به تعیین نحوه و ترتیب مونتاژ قطعات



### 5-3- سیستم کنترل کیفیت

در هر فرآیندی تولیدی و یا خدماتی به نحوی مصرف کننده کالا با خدماتی در ارتباط می باشد که از مهمترین عوامل تعیین کننده حجم تقاضا برای محصول، کیفیت آنها است در مورد محصول مورد نظر این طرح کیفیت نهایی آن بستگی به عوامل زیر دارد :

#### الف - کیفیت طراحی محصول

ب - کیفیت مواد اولیه و قطعات مصرف شده

#### ج - کیفیت پروسه تولید

که ذیلا به شرح مختصر هر یک از عوامل فوق و نحوه برخورد با آنها در این طرح می پردازیم :

#### الف - کیفیت طراحی محصول

مدلهای محصولات منتخب پس از مقایسه انواع مدلها از نظر کیفیت کارکرد محصول، تعداد قطعات مصرف شده، بازده و راندمان محصول، عمر قطعات و مدارهای انتخاب شده، در دسترس بودن مواد و قطعات و ... که نهایتا بتواند پاسخ گوی نیازهای کیفی مصرف کننده، در عین مطلوب اقتصادی محصول باشد.

#### ب - کیفیت مواد و قطعات خریداری شده

کلیه مواد و قطعات خریداری شده از بیرون کارخانه در هنگام ورود به کارخانه قبل از آنکه تحویل انبار شوند باید توسط مسئولین مربوطه با استانداردهای از پیش تعیین

شده مقایسه و در صورت مطابقت تحویل انبار شوند که این مهم می تواند توسط قسمت کنترل کیفی کارخانه یا مسئولین کارخانه صورت پذیرد.

ج - کنترل کیفیت مواد نیم ساخته :

کنترل کیفیت مواد نیم ساخته شامل کنترل های زیر می شود.

1- کنترل کلیه ورقهای سیلسیدار پرس شده از نظر مطابقت با اندازه های لازم

توسط کولیس و نداشتن زده گی، بریدگی، خم شدگی و .... از طریق روئیت چشمی.

2- کنترل کیفیت کلیسیم پیچ های آماده شده از نظر دارا بودن مقاومت الکتریکی

لازم

3- کنترل کیفیت قطعات بدنه

4- کنترل کیفیت و تست لازم مدار الکتریکی

در ادامه بحث آزمایش های مورد لزوم به تشریح بیان گردیده است.

آزمایش مورد لزوم

ترانس های تقویت را باید قبل از سوار کردن در دستگاه، حتما آزمایش کرد. اولین

مرحله آزمایش ها آزمایش عایق ها می باشد، آزمایش عایق در ساده ترین حالت، با یک

دستگاه آزمایش کننده عایق انجام می گیرد. هر سیم را باید نسبت ب سیم پیچ دیگر و

نسبت به هسته آزمایش نمود، که آیا عبور جریان وجود دارد یا نه، البته طبیعی است

که مقاومت به این سیم پیچ ها باید بی نهایت باشد. هر چه ولتاژی که به کار می رود بیشتر باشد، آزمایش نیز مطمئن تر خواهد بود.

آزمایش عایق را می توان با ولتاژ مستقیم یا متناوب انجام داد بر طبق مقررات VDE، باید عایق را با ولتاژ زیاد آزمایش کرد. این مسئله نیز مهم است که ممکن است اشخاصی بدون تجربه نیز به ترانس دست بزنند.

#### آزمایش سیم پیچ ها

هر سیم پیچ را باید با اهم متر، از نظر مقاومت اهمی و اتصال سیم پیچ به بدنه و سایر سیم پیچها آزمایش کرد اغلب با این عمل می توان مقدار مقاومت سیم پیچ را که در آزمایش بدست آمده است با مقاومت محاسبه شد. سیم پیچ مقایسه کرد. برای محاسبه سیم پیچ، طول متوسط حلقه ها تعداد حلقه ها، قطر سیم مقاومت مخصوص لازم است. طول متوسط حلقه ها بستگی به وضعیت سیم پیچ دارد و نباید آنرا با طول متوسط حلقه های یک چوک که به تنهای یک هسته قرار دارد، اشتباه گرفت.

#### جریان بی باری

جریان بی باری یک ترانسفورماتور در حالتی که به شبکه وصل است و بدون بار می باشد (سیم پیچی های ثانویه باز باشد) اندازه گیری می شود.

مقدار جریان بی باری نباید از 10٪ جریان محاسبه شده برای اولیه تجاوز کند.

#### آزمایش کار

در آزمایش کار ابتدا ولتاژهای ثانویه در حالت بی باری اندازه گیری می شود، ولتاژ های ثانویه معمولاً به اندازه حداقل 10٪ بیشتر از ولتاژهای خواسته شده در زیر می باشد. هر کدام از ولتاژهای اندازه گیری شده را باید به یک جدول منتقل کرد.

در صورتیکه بخواهیم ترانسفورماتور را در حالت بار کامل اندازه گیری کنیم باید تمام سیم پیچها را به بار کاملشان وصل کرد.

در منبع تغذیه های ثبت شده باید مقدار مقاومت را از روی ولتاژ ورودی طبقه تثبیت کننده و جریان ورودی آن، به انضمام مدار تنظیم کننده و تثبیت کننده، محاسبه کرد.

بنابراین مقادیری که باید اندازه گیری شوند عبارتند از : جریان اولیه، تمام ولتاژهای ثانویه و همچنین ولتاژها بعد از یکسو کنندگی و صافی، تمام این مقادیر را باید به جدول منتقل کرد. زیرا ضریب این کار در این است که یک نگاه می توان دقت محاسبات انجام شده را بدست آورد.

به هر صورت برای تولید سری، باید اندازه گیری ها را از روی اولین نمونه بدست آورد.

آزمایش استقامت الکتریکی

آزمایش استقامت الکتریکی بر طبق VDE OSSO قسمت 1/12069 جدول S انجام میگیرد. در این استاندارد می توان تمام ولتاژهای لازم را بدست آورد.

آزمایش استقامت الکتریکی برای سیم پیچ اولیه نسبت به سایر سیم پیچ ها و نسبت به هسته بسیار اهمیت دارد.

منحنی مشخصه ولتاژ - جریان

ممکن است لازم باشد که تغییرات ولتاژ یک سیم پیچ نسبت به افزایش بار بدست آید. در این حالت باید سایر سیم پیچ ها بار نرمال خود را داشته باشند.

سیم پیچهای تحت آزمایش را باید به یک بار متغیر وصل کرد با تغییر مقدار بار که بر حسب اهم اندازه گیری می شود، باید مقدار ولتاژ را اندازه گیری کرد و جریان را محاسبه نمود باید توجه داشت که باید مقداری مقاومت سر راه مدار قرار داشته باشد و گر نه اتصال کوتاه شدن ترانسفورماتور باعث صدمه دیدن خواند شد.

برآوردهای فنی

1-4 ظرفیت تولید

تعداد روز کاری در سال : 370 روز

تعداد شیفت در روز : یک شیفت

ساعت کار در هر شیفت : هشت ساعت

نام محصول	ظرفیت نهایی	واحد	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم
ترانس اتوماتیک	5000	دستگاه	3500	4500	5000	5000	5000

## 2-4- مواد اولیه

از آنجائیکه ظرفیت واحد تولیدی 5000 ترانس می باشد لذا واردات مواد اولیه آن از قبیل آی سی و ترانزیستورها مقاومتها مقرون به صرفه نیست، لذا با وجودی که قیمت‌های آن ارزی در نظر گرفته شده است. ولی تولید کننده می تواند از بازار داخلی نیز تهیه نماید.

مواد اولیه جهت ترانس های 3 مرحله تقویت در نظر گرفته شده است. جهت ترانس های دو مرحله تقویت مواد اولیه عمدتاً تغییری نمی نماید، فقط آی سی حذف و مقدار مقاومت و خازن و ترانزیستور کاهش می یابد.

قطعات لازم جهت فیبر مدار چاپی، بسته به نوع طراحی می تواند تغییر یابد.

هزینه داخلی مواد اولیه خارجی بر حسب تعرفه گمرکی آنها تعیین گردیده است.

جهت ضایعات ضریب 5٪ در نظر گرفته می شود.

نام محصول: ترانس تقویت اتوماتیک

صفحه : 1

مدل : 2 کیلو وات

لیست قطعات

رد	شرح قطعه	میزان مصرف	مشخصات	محل تهیه
----	----------	------------	--------	----------

ردیف	مقدار		واحد	داخلی	ایران	خارج
1	سیم لاکه	2	کیلوگرم	1/80-1/15-0/7	×	
2	سیم لاکه	0/5	کیلوگرم	یک	×	
3	آهن ترانس	5/5	کیلوگرم	150		×
4	رله	2	عدد	12 و 24 ولت 10 آمپر 12 و 24 ولت 10 آمپر		×
5	خازن الکترولیت	1	عدد	100 وات و 220 میکرو فاراد		×
6	خازن الکترولیت	2	عدد	25 وات و 330 میکرو فاراد		×
7	خازن الکترولیت	1	عدد	100 وات و 330 میکرو فاراد		×
8	خازن عدسی	2	عدد	104 و 204		×

×			741	عدد	4	آی سی	9
×			bc 337	عدد	2	ترانزیستور	10
×			IN 4007	عدد	11	دیود	11
×			12 وات	عدد	1	دیود زنر	12
×			470 اهم	عدد	1	پتانسیوتر	13
×			0/5 و 0/25 وات	عدد	16	مقاومت	14
	×		220 وات و 10 آمپر	عدد	1	لامپ پیلوت	15
	×		220	عدد	1	فیوز و جافیوزی	16
	×		دو حالت 10 آمپر و 220 وات	عدد	1	کلید چکشی	17
	×		تابلویی	عدد	2	پریز	18
	×		طول سیم دو متر $2 \times 2/5$	عدد	1	سیم و دو شاخه	19
	×		شماره 3	زوج	3	ترمینال	20
<p>نام محصل: _____ ول: _____ ترانس تقویت اتوماتیک</p> <p>صفحه: 2</p>							

مدل : 2 کیلو وات							
لیست قطعات							
ردیف	شرح قطعه	میزان مصرف		مشخصات	محل تهیه		
		مقدار	واحد		داخلی	ایران	خارج
		ر			کارخانه		
21	پایه لاستیکی	4	عدد	بزرگ		×	
22	بوش لاستیکی	1	عدد	بزرگ		×	
23	وارنیش	35	سانتیمتر	شماره 6		×	
24	قاب بوبین	1	عدد	پلاستیکس شماره 150		×	
25	پیچ و مهره	4	عدد	صنعتی شماره 8		×	
26	پیچ و مهره	4	عدد	معمولی		×	
27	فیبر مسی	225	سانتی	یکرو مس		×	

			متر مربع			
28	ورق آهنی	1650	گرم	0/75 الی یک میلی متر	×	
29	سیم افشان	1/75	متر	رشته ای (2و1/5 و 1)	×	
30	کاغذ گراف	1	ورق	جهت بوبین	×	
31	رنگ	125	گرم	روغنی براق یا کوره ای	×	
32	قلع	10	گرم	شماره 0/5	×	
33	کارتن	1	عدد	ابعاد	×	

نام محصول : ترانس اتوماتیک 3 مرحله تقویت

صفحه : 1

مدل : 6 کیلو وات

لیست قطعات

ردیف	شرح قطعه	میزان مصرف		مشخصات	محل تهیه		
		مقدار	واحد		داخلی	ایران	خارج
		ر			کارخانه		

1	سیم لاکه	5/25	کیلوگرم	سایز 1/80	×	
2	سیم لاکه	11	کیلوگرم	سایز 190	×	
3	رله	1	عدد	12 و 24 ولت، 6 آمپر	×	
4	رله	3	عدد	12 و 24 ولت و 30 آمپر	×	
5	خازن الکترولیت	1	عدد	V100 و MF 22	×	
6	خازن الکترولیت	2	عدد	V 25 و MF 1	×	
7	خازن الکترولیت	2	عدد	V100 و MF 330	×	
8	خازن الکترولیت	1	عدد	V25 و MF1000	×	
9	خازن عدسی	2	عدد	224 و 104	×	
10	آی سی	1	عدد	741	×	
11	ترانزیستور	2	عدد	BC337	×	
12	دیود	16	عدد	IN4007	×	
13	دیونزر	1	عدد	V12	×	
14	پتاسیومتر	1	عدد	740 اهم	×	
15	مقاوت	21	عدد	0/5 و 0/25 وات	×	

16	لامپ پیلوت	1	عدد	220 وات	×	
17	پریر	2	عدد	تابلویی	×	
18	سیم دو شاخه	1	عدد	طول سیم دو متر $2 \times 2/5$	×	
19	ترمینال	شش	زوج	شماره 5	×	
20	پایه لاستیکی	4	زوج	بزرگ	×	
21	بوش پلاستیکی	1	عدد	بزرگ	×	
22	وارنیش	40	سانتی متر	شماره 10	×	
23	پیچ و مهره	4	عدد	صنعتی شماره 10	×	
24	پیچ و مهره	10	عدد	معمول 3/16	×	
25	فیبر مسی	290	سانتی متر مربع	یک رو مسی	×	
26	ورق آهن	200 / 4	کیلوگرم	0/75 الی یک سانتی متر	×	

27	سیم افشان	1/70	متر	رشته ای (2و1/5و1)	×	
28	کاغذ گراف	1	ورق	جهت بوبین	×	
29	رنگ	250	گرم	روغنی برای کوره ای		

نام محصول: تیرانس تقویت اتوماتیک

صفحه : 2

مدل : 2 کیلو وات

لیست قطعات

ردیف	شرح قطعه	میزان مصرف		مشخصات	محل تهیه		
		مقدار	واحد		داخلی	ایران	خارج
		ر			کارخانه		
30	تریستو	2	عدد	225 تا 226 TAC		×	

31	ولت متر	1	عدد	گرد 300 ولت		×
32	نوار عایق پارچه ای	2	متر	عرض 2 سانتی متر	×	

نام محصل: \_\_\_\_\_ اول: \_\_\_\_\_ ترانس تقویت سکتور: \_\_\_\_\_ اکتوری

صفحه : 1

مدل : 2 کیلو وات

لیست قطعات

ردیف	شرح قطعه	میزان مصرف		مشخصات	محل تهیه		
		مقدار	واحد		داخلی	ایران	خارج
		ر			کارخانه		
1	ورق آهن	2	کیلوگرم	0/75			×

×			سایز 190	کیلوگرم	4	آهن ترانس	2
	×			عدد	1	سیم لاک	3
×				عدد	1	ولت متر	4
×			عقر به ای	عدد	1	سلکتور	5
×			تک حالت	عدد	1	کلید فلزی	6
×				عدد	2	پری فیبری	7
×				عدد		پیچ و مهره	8
×				عدد	4	پایه لاستیکی	9
×				متر	2	کابل و سیم رشته ای	10
	×					رنگ	11
	×			عدد	1	صفحه سلکتور	12
	×			عدد	1	دکمه سلکتور	13
	×			عدد	4	بست ترانس	14

صفحه 1

نام قطعه کافی شناسی

نام مجموعه بدنه ترانس

ضرب مصرف یک عدد					
شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	برش اول	قیچی گیوتین	—	450	
2	برش دوم	قیچی گیوتین	—	450	
3	سوراخکاری	پرس ضربه ای	قالب	300	
4	خمکاری لبه ها	پرس ضربه ای	قالب	200	

## برگ مسیر تولید

نام قطعه شاسی فیبر مدار چاپی

صفحه 2

نام مجموعه بدنه ترانس

ضریب مصرف یک عدد

شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	برش اول	چیچی گیوتین	—	450	
2	برش دوم	چیچی گیوتین	—	450	
3	خمکاری لبه ها	پرس ضربه ای	قالب	200	
4	خمکاری دوم	پرس ضربه ای	قالب	200	

نام قطعه \_\_\_\_\_ ه درب

صفحه 3

نام مجموعه بدنه ترانس

ضریب مصرف یک عدد

شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	برش اول	قیچی گیوتین	—	450	
2	برش دوم	قیچی گیوتین	—	450	
3	برش و سوراخکاری	پرس ضربه ای	قالب	250	
4	خمکاری لبه ها	پرس ضربه ای	قالب	200	
5	رنگ کاری	پیسوله رنگ		150	

## برگ مسیر تولید

نام قطعه _____ سینی جا و تـرانس					
صفحه 4					
نام مجموعه بدنه ترانس					
ضریب مصرف یک عدد					
شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	برش اول	قیچی گیوتین	—	450	
2	برش دوم	قیچی گیوتین	—	450	
3	گوشه زنی (4 گوشه)	پرس ضربه ای	قالب	150	
4	سوراخکاری	پرس ضربه ای	قالب	300	

5	خم کاری لبه ها	پرس ضربه ای	قالب	180	

## برگ مسیر تولید

نام قطعه _____					
صفحه 5					
نام مجموعه بدنه ترانس					
ضریب مصرف یک عدد					
شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	برش اولیه	قیچی گیوتین	—	450	
2	برش دوم	قیچی گیوتین	—	450	
3	گوشه زنی	پرس ضربه	قالب	150	

			ای		
	200	قالب	پرس ضربه ای	سراخکاری	4
	180	قالب	پرس ضربه ای	خمکاری	5

## برگ مسیر تولید

نام قطعه _____ ه جعبه _____ ه شاسی _____					
صفحه 6					
نام مجموعه بدنه ترانس					
ضریب مصرف یک عدد					
شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	نقطه جوش پایه فیبر	نقطه جوش	شابلون	120	
2	نقطه جوش سینی جلو	نقطه جوش	شابلون	140	
3	نقطه جوش سینی پشت	نقطه جوش	شابلون	140	
4	رنگکاری	پیستوله		60	

نام قطعه فیبه ر مدار چاپی

صفحه 7

نام مجموعه

ضریب مصرف یک عدد

شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	برش	اره برقی	شابلون	120	
2	سراخکاری	دریل برقی	شابلون	60	
3	چاپ مدار الکتریکی		شابلون اسپری	120	

## برگ مسیر تولید

نام قطعه \_\_\_\_\_ پلاک مشخصات دستگاه \_\_\_\_\_ تگانه

صفحه 8

نام مجموعه

ضریب مصرف یک عدد

شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	سوراخکاری	دریل	—	240	

نام قطعه \_\_\_\_\_ سیم پیچ

صفحه 9

نام مجموعه بوبین

ضریب مصرف یک عدد					
شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
1	سیم پیچی	بوبین پیچ			

## برگ مسیر تولید

نام قطعه _____ هس _____ ته بوبین					
صفحه 10					
نام مجموعه بوبین					
ضریب مصرف یک عدد					
شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در	ملاحظات

	ساعت				
1	برش اول	قیچی گیوتین	—	450	
2	برش دوم			450	
3	سوراخکاری	پرس ضربه ای	قالب	300	
4	برش	پرس ضربه ای	قالب	200	
5	خمکاری	پرس ضربه ای	قالب	3000	

نام قطعه \_\_\_\_\_ ه قسه \_\_\_\_\_ مت داخل \_\_\_\_\_ ی

صفحه 11

نام مجموعه بوبین

ضریب مصرف 60 عدد

شما	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات	تعداد در	ملاحظات
-----	------------	-----------	---------	----------	---------

ره		کمکی	تولید در ساعت	
1	برش اول	قیچی گیوتین	600	—
2	برش دوم	قیچی گیوتین	600	—
3	برش داخلی	پرس ضربه ای	600	قالب
4	سوراخکاری	پرس ضربه ای	600	قالب
5	برش مستقیم	پرس ضربه ای	600	قالب

برگ مسیر تولید

نام قطعه \_\_\_\_\_ سه تاس \_\_\_\_\_ مه کوچ \_\_\_\_\_ ک

صفحه 12

نام مجموعه بوبین

شماره	شرح عملیات	شرح ماشین	تجهیزات کمکی	تعداد در تولید در ساعت	ملاحظات
	این قطعه در حین تولیدی صفحات بزرگتر تولید می شود				

## مسیر عملیات مونتاژ

ردیف	شرح کونتاژ	زمان استاندارد	تجهیزات کمکی
1	مونتاژ کامل مدار الکتریکی	1200	هویه
2	مونتاژ پرینز و دو شاخه و فیوز و لحیم کاری	150	هویه

3	نصب لامپ سیگنال و پلاک مشخصات	90	هویه
4	نصب مدار الکتریکی بر روی پایه و لحیم کاری سیم های رابط	180	هویه
5	نصب بوبین بر روی شاسی و لحیم کاری سیمهای رابط	210	هویه
6	قراردادن درب بر روی شاسی	30	پرچ دستی
7	قراردادن درون کارتن و بسته بندی	30	

ر	شرح	ورق	ورق	کفی	شاس	در	سین	شا	جعبه	فیبر	پلاک	بوی	جمع یک	جمع
د	ماشین	سیلیکو	سیلیکوندا	شاس	ی	ب	ی	سی	شاس	مدار	مشخصات	ن	دستگاه	سالیانه
ی		ن	ر جانبی	ی	فیبر		جلو		ی	چاپی			ثانیه	1000
ف		جانبی			مدار									ثانیه

ر	شرح	ورق	ورق	کفی	شاس	در	سین	شا	جعبه	فیبر	پلاک	بوی	جمع یک	جمع
د	ماشین	سیلیکو	سیلیکوندا	شاس	ی	ب	ی	سی	شاس	مدار	مشخصات	ن	دستگاه	سالیانه
پ	ن	ر جانبی	ی	فیبر	مدار	چاپی	جلو	ی	چاپی	ی	چاپی	چاپی	ثانیه	1000
ف	جانبی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی	چاپی
1	قیچی	32	900	16	16	1	1	16	-	-	-	-	101	506
	گیوت					6	6	6					2	0
	ین													
2	پرس	72	1080	30	36	3	5	56	-	-	-	-	136	681
	ضر					2	6						2	0
	به ای													
3	اطاق	-	-	-	-	2	-	-	60	-	-	-	85	425
	ک					5								
	رنگ													
4	نقطه	-	-	-	-	-	-	-	80	-	-	-	80	200
	جو													
	ش													

ر	شرح	ورق	ورق	کفی	شاس	در	سین	شا	جعبه	فیبر	پلاک	بوی	جمع یک	جمع
د	ماشین	سیلیکو	سیلیکوندا	شاس	ی	ب	ی	سی	شاس	مدار	مشخصات	ن	دستگاه	سالیانه
پ		ن	ر جانبی	ی	فیبر		جلو		ی	چاپی			ثانیه	1000
ف		جانبی			مدار									ثانیه
5	اره	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	30	150
	برقی													
6	دریل	-	-	-	-	-	-	-	-	60	15	-	75	375
7	سیم	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	120	600
	پیچ											00	0	0

جدول بار گذاری ماشین آلات برای تولید 5000 دستگاه ترانس تقویت در سال

رد	شرح	جمع	راندمان	جمع	زمان	تعداد	تعداد	ملاحظات
پ		سالیانه	دستگاه	کل با	در	ماشین	ماشین	ت
ف		ه		احتسا	دستر	تئوری	عملی	
		1000		ب	س	مورد	مورد	
		نیه		راندمان	سالیانه	نیاز	نیاز	

			ه					
1	قیچی	5060	٪80	6325	6930	0/91	1	می
2	گیوتین	6810	٪70	9728	6930	1/4	2	توان
3	پرس ضربه	400	٪90	500	6920	0/07	1	یک
4	ای	150	٪90	167	6930	0/02	1	دستگاه
5	نقطه جوش	375	٪85	442	6930	٪63	1	در نظر
6	اره برقی	6000	٪90	6666	6930	0/96	1	گرفت و
7	دریل	425	٪70	607	6930	0/09	1	دو
	بوبین پیچ							شیفت
	اطاقک رنگ							با این
								دستگاه
								کار کرد

### 3-4- جدول بار ماشین آلات

جهت تعیین تعداد ماشین آلات در صفحات بعدی جدول بار ماشین آلات مشخص شده است ، در این جدول با توجه به برگ مسیر تولید که تعداد تولید قطعات مختلف در ساعت مشخص گردیده بود در زمانی که قطعات واحد محصول نیاز به استفاده از زمان

کاری انواع ماشین آلات دارند. تعیین شده که در ستون ما قبل آخر بر حسب 1000 ثانیه تعیین شده است ، و در ستون با در نظر گرفتن ظرفیت سالانه طرح که عبارت است از 5000 دستگاه ترانس تقویت ، زمان کاری سالیانه مورد نیاز هر ماشین بر حسب 1000 ثانیه گردیده است .

در جدول آخر این بخش با در نظر گرفتن 270 روز کاری سالیانه و 7 ساعت کار مفید روزانه و راندمان قابل دسترسی انواع ماشین آلات نسبت به تعیین تعداد تئوریک و تعداد واقعی مورد نیاز اقدام شده و همانطور که ملاحظه می شود تمامی ماشین آلات مورد نیاز طرح به تعداد یک عدد و پرس ضربه ای به تعداد 2 عدد کافی می باشد . البته از این ماشین می توان به صورت دو شیفت استفاده نمود . جهت بهره وری بیشتر می توان از یک پرس ضربه ای 10 تن در کنار پرس 30 تن جهت تولید قطعات کوچکتر استفاده نمود .

نکته قابل ذکر آنکه در جدول فوق کل زمان در دسترس سالیانه بر حسب 1000 ثانیه به شرح زیر محاسبه شده است .

تعداد روز کاری : 270 روز

ساعت مفید روزانه در یک شیفت : 7 ساعت

$$\text{ثانیه } 6930000 = 270 \times 7 \times 3600$$

کل زمان در دسترس سالیانه بر حسب 1000 ثانیه  $1000 = 6930$  تقسیم 6930000

1-3-4- محاسبه تناژ پرس مورد نیاز طرح

$$F = f \times n \times e \times t$$

نیروی برش : F

طول برش : f

تعداد برش : N

ضخامت ورق : e

تنش برش ورق : t

درب  $F : 40 \times 10 \times 40 = 1600$  KG

مغز هسته  $F : 1200 \times 1 \times 0/4 \times 40 = 19200$  Kg

چاک سینی جلو  $F : 90 \times 5 \times 1/5 \times 40 = 27000$  Kg

با توجه به تعداد تولید کارخانه و همچنین با توجه به جدول بارگذاری ماشین، پرس 30

تن جهت تولید کلیه قطعات کافی می باشد.

4-4- مشخصات ماشین آلات و تجهیزات عمومی

علاوه بر دستگاههای اصلی خط تولید، ماشین آلات و تجهیزات جانبی نیز، جهت تکمیل

و بهبود تولید مورد نیاز می باشد که اجمالا به بررسی آنها می پردازیم.

1-4-4- آزمایشگاه و تعمیرگاه

آزمایشگاه مورد نیاز واحد در کنار واحد کنترل کیفیت در نظر گرفته شده است که شامل تجهیزات آزمایشگاهی از قبیل اهم متر - ولتمتر - اسلسیکوپ و غیره خواهد بود.

#### 2-4-4- سیستم ترابری

نوع تعداد وسایل حمل و نقل و نقلیه عمومی واحد باید متناسب با تعداد پرسنل و ایجاد امکان بهترین سرویس دهی تعیین گردیده اند، که این وسایل شامل سوای، وانت و مینی بوس جمعاً به ارزش 16/2 میلیون ریال می باشد.

#### 3-4-4- سرمایش و گرمایش

تأسیسات گرمایش کارخانه بر اساس سیستم حرارت حرکت مرکزی شوفاژ و یک دستگاه مشعل و دیگر با ظرفیت 400000 کیلو کالری به مبلغ 4000000 ریال و تأسیسات سرمایشی شامل 6 دستگاه کولر به میزان 900000 ریال بر آورد می گردد.

#### 4-4-4- سوخت رسانی

سوخت رسانی مربوط به مصارف وسایل نقلیه و حمل و نقل و واحد سرمایش و گرمایش می باشد که با احتساب مصرف 25 لیتر گازوئیل برای واحد گرمایش و 30 لیتر گازوئیل برای مینی بوس و 30 لیتر بنزین برای هر وانت و سواری، مصرف روانه گازوئیل و بنزین به ترتیب 55 و 60 لیتر خواهد بود.

#### 5-4-4- هوای فشرده

نیاز دستگاهها به هوای فشرده در این واحد تولیدی بسیار کم می باشد لذا بدین منظور یک دستگاه تولید هوای فشرده با ظرفیت 1/5 متر مکعب در نظر گرفته می شود. هزینه این دستگاه 1800000 ریال می باشد.

#### 6-4-4- اطفاء حریق

به منظور پیش گیری از حریق احتمالی 4 عدد کپسول 6 کیلویی پودر و گاز و دو عدد کپسول 6 کیلویی گاز کربنیک در نظر گرفته می شود.

#### 7-4-4- تأسیسات برق

مصرف کل برق در واحد تولیدی مجموع مصارف برق خط تولید، روشنایی ساختمانها و برق تأسیسات می باشد که ارقام مربوطه در ذیل آمده است :

- قیچی اتوماتیک دو متری 8 کیلو وات

- پرس ضربه ای 30 تن 2 دستگاه 10 کیلو وات

- نقطه جوش 10 کیلو وات

- سیم پیچ اتوماتیک 1 کیلو وات

- اره برقی 5 کیلو وات

- روشنایی ساختمانها و محوطه  $18/4 = [(20 \times 420) - (1000 \times 10)] \div 1000$

- مصرف برق تأسیسات 15

67/4

در نتیجه برق مصرفی سالیانه و هزینه های مربوط با احتساب ضریب همزمانی 0/6 عبارت است از

$$67/4 \times 0/8 \times 0/6 \times 270 = 87350$$

$$87350 \times 6 = 524200$$

#### 4-4-8- تأسیسات آب

مصرف آب در این واحد تولیدی موارد بهداشتی، آشامیدنی را شامل می شود که میان مصرف استاندارد جهت هر پرسنل 300 لیتر و جهت فضای سبز هر متر مربع 3 لیتر می توان در نظر گرفت.

$$1000 \times 3 = 3000 \quad \text{جهت فضای سبز}$$

$$22 \times 300 = 6600 \quad \text{جهت پرسنل}$$

در نتیجه مصرف روزانه حدود 10 متر مکعب آب مورد نیاز می باشد.

تأسیسات آب مورد نیاز از قبیل پمپ ها و منبع ذخیره آب هوایی نیز باید منظور گردد. جهت آب مورد نیاز نیز از چاه استفاده می شود.

#### 4-4-9- اثاثیه و لوازم اداری

جهت لوازم اداری، میز و صندلی، لوازم التحریر، لوازم رستوران، ماشینهای حساب و ماشین تحریر باید در نظر گرفته شود.

#### 5-4 نیروی انسانی مورد نیاز

نیروی انسانی از نظر کیفیت، یکی از پارامترهای مهم بهره وری در کارخانه می باشد. افزایش بیش از حد نیروی موّجات اتلاف هزینه و کمبود آن نیز موّجات کاهش تولید و بالا رفتن ضایعات می گردد. بنابراین این تشخیص تعداد صحیح و نوع تخصص ها برحسب شرایط احراز مشاغل در کارخانه حساسیت بسزایی دارد. با دقت به کار رفته در طراحی کارخانه مذکور تعداد پرسنل مورد نیاز این واحد تولیدی در زیر به تفکیک مورد بررسی قرار گرفته است.

##### 1-5-4- مدیریت

به دلایل اقتصادی ویژگی صنایع کوچک از نظر محدودیت و ابعاد وظایف و مشاغل اداری و سیستم دهی واحد تولیدی، مشاغلی نظیر مدیریت کارخانه، مدیریت فروش و بازرگانی، برنامه ریزی تولید سرپرستی مسئولین بخشها تحت تصدی مدیریت واحدی اداره می گردند. و هم چنین مسئولیتهای فنی، کنترل عملکرد دستگاهها و کارگران نیز به عهده تکنسین های هر بخش خواهد بود که با توجه به بخشهای تولیدی و تعداد کارگران 2 نفر تکنسین گرفته می شود.

##### 2-5-4- پرسنل تولیدی

با توجه به تعداد دستگاهها و بخش های مختلف تولیدی جدول زیر جهت پرسنل در نظر گرفته می شود.

ردیف	نام دستگاه یا بخش	تعداد کارگران
1	قیچی گیوتین	1
2	پرس ضربه ای	1
3	نقطه جوش	1
4	اره برقی	1
5	دریل	1
6	بوبین پیچ	1
7	اتاقک رنگ	2
8	بسته بندی	1
9	مونتاژ	4

در نتیجه پرسنل تولیدی مورد نیاز 13 نفر می باشد.

## 2-5-4- پرسنل تأسیسات و تعمیرات

به منظور رفع نقص و انجام تعمیرات لازم دستگاهها و تجهیزات خط تولید و همچنین نگهداری و کنترل سیستمها و تأسیسات واحد تولیدی استفاده از یک نفر کارگر ماهر در طرح پیشنهاد می گردد.

## 3-5-4- پرسنل اداری و خدماتی

جهت پرسنل اداری با توجه به حجم کاری و تعداد لازم مجموعاً دو نفر جهت مشاغل مالی و اداری و 2 نفر جهت سرایداری و نگهبانی و 2 نفر راننده ر نظر گرفته می شود.

## 6-4- تعیین مساحت بخشهای مختلف کارخانه

### 1-6-4- سالن تولید

جهت دستیابی به یک لی اوت یا انعطاف برای آنکه بتوان محصولات مختلف را در صورت لزوم در ابعاد و مدل‌های و مدل‌های مختلف تولید نموده، پیروی از الگوی فرآیند پروسه ای، امری ضروری است و بر همین مبنا ترتیب و پیوستگی عملیات تولیدی در این طرح عامل تعیین محل استقرار هر بخش بوده و بخشهای مختلف تولیدی به شرح زیر می باشد.

- قسمت پرسکاری و برش

- قسمت جوشکاری

- قسمت رنگ

- قسمت سیم پیچ
- قسمت پیش مونتاژ یا مونتاژ فرعی
- قسمت مونتاژ نهایی محصول
- قسمت تست و آزمایشگاه
- قسمت اداری و سرویس ها

## 2-6-4- انبار مواد اولیه

جهت نگهداری انواع مواد اولیه مورد نیاز این طرح شامل :

ورق - سیم لاکه - کابل - ورق فیبر نسوز و المنتهای الکتریکی و .... با عنایت به انبار کردن کلیه مواد برای 3 ماه با احتساب ضریب 40٪ جهت راهروها و سایر، 60 متر مربع در نظر می گیریم، از این مقدار می توان در حدود 20 متر مربع را قفسه بندی نموده و المنتهای الکتریکی در جعبه های مخصوص نمود.

## 3-6-4- انبار محصول

انبار محصول برای انبار کردن ترانس تقویت با توجه به انبار نمودن تولیدات جهت 2 ماه و ابعاد ترانس مورد نظر، چنانچه کالاها را تا ارتفاع یک متری روی هم بچینیم و جهت راهروها و سایر ضریب 40٪ را در نظر بگیریم به 40 متر مربع انبار احتیاج داریم.

با توجه به تعداد ماشین آلات و تجهیزات جدول زیر نمایانگری مساحت قسمتهای سالن تولید و انبارهای مورد نظر می باشد.

بخش	مساحت ماشین فضای کار تغذیه قطعه استوک در جوار دستگاه	ملاحظات
پرسکاری و برش	35	در دو طبقه
جوش و نقطه جوش	20	
اتاق رنگ	10	
مونتاژ فرعی	40	
مونتاژ	20	
آزمایشگاه	15	
اداری و سرویسها	2 × 30	
راهروها و سایر	60	
انبار محصول	40	
انبار مواد اولیه	60	
نگهبانی و سرویس	20	
سرویس بهداشتی و رختکن	20	
نمازخانه و غذا خوری	20	

	420	جمع کل
--	-----	--------

با توجه به زیر بنای موجود با توجه به اینکه زمین مورد نیاز سه تا 4 برابر زیر بنا در نظر گرفته می شود در نتیجه 1500 متر مربع زمین در نظر گرفته می شود.

#### 4-6-4- سایت پلان طرح

سایت پلان طرح ولی اوت سالن تولید به شرح پلان زیر می باشد که مقیاس آن 10250 می باشد.

1- قیچی گیوتین

2- پرس ضربه ای

3- نقطه جوش

4- اطاقک رنگ

5- بوبین پیچ

6- میز پیش مونتاژ

7- مونتاژ نهایی

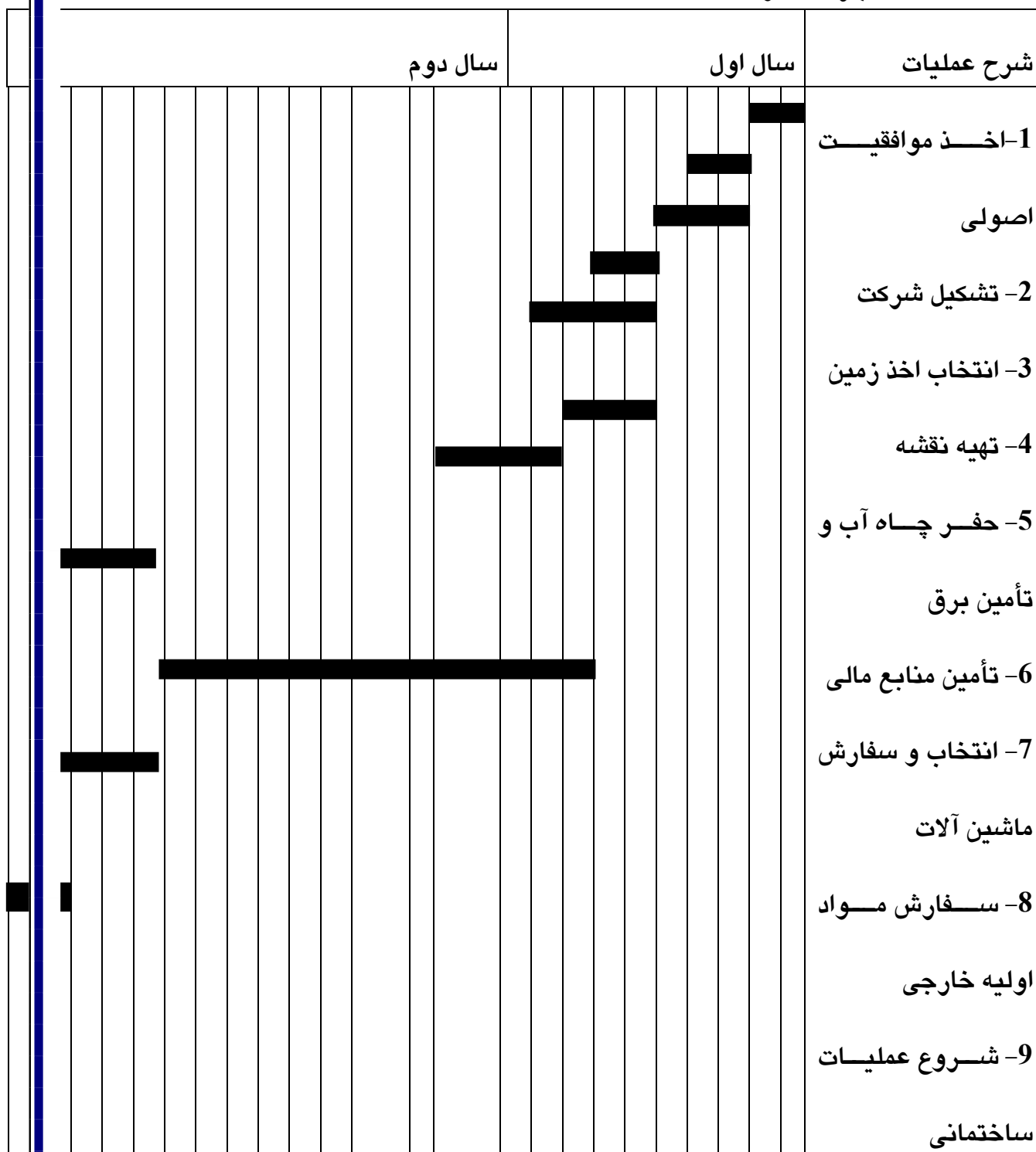
8- نگهبانی

9- اداری و سرویس ها

10- آزمایشگاه

11- انبار و مواد اولیه

12- انبار محصول



10- تحویل و نصب

ماشین آلات

11- بهره برداری

آزمایشی

جدول مواد داخلی مورد نیاز جهت تولید و بسته بندی

شرح و نقش کاربرد	مصرف سالیانه	واحد	قیمت واحد (ریال)	قیمت کل هزار ریال
سیم لای	13125	کیلوگرم	4000	52500
لامپ پیلوت	5250	عدد	350	1838
فیوز و جا فیوزی	5250	عدد	400	2100
کلید چکشی	5250	عدد	1400	7350
پریر	10500	عدد	80	840
سیم دو شاخه	5250	عدد	400	2100
پایه لاستیکی	21000	عدد	20	420
بوش لاستیکی	5250	عدد	20	105

648	350	عدد	1850	وارنیش
2100	400	عدد	5250	قالب بوبین
630	15	عدد	42000	پیچ و مهره
3780	36000	ورق	105	فیبر مسی
5950	700	کیلوگرم	8500	ورق آهنی
1260	140	متر	9000	سیم افشان
525	100	ورق	5250	کاغذ گراف
455	700	کیلوگرم	650	رنگ
200	4000	کیلوگرم	50	قلع
2363	150	زوج	15750	ترمینال
1365	260	عدد	5250	کارتن جهت بسته
42	2	عدد	21000	بندی
				سوزن دوخت
86570	جمع (هزارریال)			

جدول مواد خارجی مورد نیاز جهت تولید و بسته بندی

شرح و نقش کاربرد	مصرف سالیانه	واحد	قیمت سیف دلار	هزینه ها ریال	قیمت سیف دلار	هزینه های داخلی کل
آهن ترانس	29000	کیلوگرم	2	50	52200	1462
رله	10500	عدد	2	53	15750	551
خازن الکترولیت	21000	عدد	0	2	1260	44
خازن عدسی	10500	عدد	0	2	520	18
آی سی	21000	عدد	0	4	2100	74
ترازیستور	10500	عدد	0	2	525	18
دیود	57750	عدد	0	1	2021	69
دیود زنر	5250	عدد	0	1	184	6
پتانسیومتر	5250	عدد	0	4	525	18

مقاومت	84000	عدد	0	2	5040	176
جمع هزار ریال	80103	2438				

## جدول نیروی انسانی

شرح	تعداد	واحد	متوسط حقوق ماهانه (ریال)	کل پرداخت سالیانه معادل 12 ماه (هزار ریال)
مدیریت	1	نفر	150000	2100
تکنسین	2	نفر	85000	2380
کارگر تولیدی	13	نفر	60000	10920
پرسنل تعمیرگاه و	2	نفر	70000	1960
تأسیسات	2	نفر	60000	1680
پرسنل مالی اداری	2	نفر	50000	1400
پرسنل خدمات				
جمع هزار ریال				20440

4030	بیمه
24470	جمع کل

جدول محاسبه توان برق مصرفی (کیلو وات)

نام یا شرح مصرف کننده	مصرف
ماشین آلات	272
تأسیسات و روشنایی	264
جمع (کیلو وات ساعت)	536
ضریب همزمانی	0/60
جمع (روزانه)	322

جدول محاسبه توان آب مصرفی (متر مکعب )

شرح	مصرف
-----	------

10	پرسنل و فضای سبز
10	جمع (روزانه)

## جدول محاسبه انواع انرژی مصرف سالانه

شرح	مقدار	واحد	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل هزار ریال
برق (سالانه)	86832	کیلو وات	6	521
آب (سالانه)	2700	متر مکعب	15	41
گازوئیل (سالانه)	14850	لیتر	1050	149
بنزین (سالانه)	16200	لیتر		810
جمع (هزار ریال)				1520

## جدول ماشین آلات و تجهیزات تولیدی

شرح و نقش کاربرد	تعداد	کشور	قیمت	هزینه	قیمت	هزینه
	د	سازند	سیف دلار	هزارریا	سیف دلار	هزینـه های

داخلی کل		ل		ه		
5500	0	5500	0	عدد	1	قیچی دو متری
7200	0	3600	0	عدد	2	پرس ضربه ای تن
500	0	500	0	عدد	1	30
2000	0	2000	0	عدد	1	نقطه جوش
70	0	70	0	عدد	1	سیم پیچ
350	0	350	0	عدد	1	پیستوله
0	0	0	0		0	اره برقی
2000	0	500	0	عدد	4	قالبهای مورد نیاز :
	0		0			ماتریس سوراخشای
1500	0	1500	0	عدد	1	متعدد
	0		0			قالب برش ورق
2400	0	2400	0	عدد	1	سیلیکون
600	0	300	0	عدد	2	چاک بدنه
150	0	75	0	عدد	2	قالب خم
1400	0	700	0	عدد	2	شابلون
500	0	500	0	عدد	1	جیک و فیکسچر

0	0	0	0	0	غیره
350	0	350	0	عدد	خط مونتاژ شامل :
100	0	100	0	عدد	دریل پایه دار
200	0	200	0	عدد	دریل دستی
20	0	20	0	عدد	سنگ رومیزی
250	0	50	0	عدد	گیره رومیزی
25	0	5	0	عدد	میز کار
1000	0	1000	0	عدد	آچار دستی
100	0	10	0	عدد	اتاقک رنگ
1000	0	1000	0	عدد	هویه قلمی
1000	0	1000			وسایل تأسیساتی
					وسایل آزمایشگاهی
28215	0				جمع (هزار ریال)

## جدول سرمایه ثابت

شرح	ارزی / هزار ریال	دلار
-----	------------------	------

3750		زمین
22362		ساختمان و محوطه سازی
0	0	دانش فنی و مهندسی
28215	0	ماشین آلات و تجهیزات خط تولید
0		ماشین آلات و تجهیزات تعمیرگاه
16200		ماشین آلات و حمل و نقل و سائل نقلیه
18600		تأسیسات عمومی
0	0	نصب و راه اندازی تجهیزات و ماشین
0		آلات
1290		نصب و راه اندازی تأسیسات
5954		وسایل اداری
		قبل از بهره برداری
4813	0	پیش بینی نشده و متفرقه (5٪ بالا)
101063	0	جمع هزار (ریال)

جدول سرمایه در گردش جهت یک دوره تولیدی سه ماهه

شرح	ارزی / دلار	هزارریال
مواد داخلی	20033	21642
مواد خارجی		
هزینه داخلی مواد خارجی		609
حقوق و بیمه کارکنان		6117
بیمه کارخانه		125
انواع انرژی		380
فروش		100
جمع هزار (ریال)	20033	28974

جدول نحوه تأمین منابع مالی

شرح	تعداد ماه	نرخ بهره	سهم	سهم بانک	جمع هزار
	باز پرداخت		مقاضی	هزار ریال	ریال
			هزار ریال		

101063	50532	50532	0/10	60	سرمایه ثابت
40994	20497	20497	0/12	12	سرمایه در گردش
142057	71028	71028	جمع کل		

## جدول زمین

شرح	مقدار	واحد	قیمت واحد	هزینه کل
			ریال	هزار ریال
زمین	1500	مترمربع	2500	3750
جمع (هزار ریال)				3750

## جدول محوطه سازی

شرح	مقدار	واحد	قیمت واحد	هزینه کل
-----	-------	------	-----------	----------

هزار ریال	ریال			
450	300	متر مربع	1500	خاکبراری و
2112	6000	مترمربع	352	تسطیح
600	3000	مترمربع	200	دیوار کشی
400	500	مترمربع	800	خیابان کشی
				فضای سبز
3562	جمع (هزار ریال)			

## جدول ساختمان

شرح	مقدار	واحد	قیمت واحد	هزینه کل
			ریال	هزار ریال
سالن تولید	200	متر مربع	45000	9000
انبارها	100	مترمربع	38000	3800
اداری نگهبانی و	120	مترمربع	50000	6000
سرویسها				
جمع (هزار ریال)	18800			



## جدول محاسبه هزینه استهلاک

شرح	هزینه استهلاک (هزارریال)
ساختمان و محوطه سازی	1780
ماشین آلات و تجهیزات تولید	2820
ماشین آلات و تجهیزات و تأسیسات	1480
وسایل حمل و نقل	3200
هزینه های پیش بینی نشده	111
جمع	9391

## جدول محاسبه هزینه های تعمیرات و نگهداری

شرح	هزینه (هزارریال)
ساختمان و محوطه سازی	447
ماشین آلات و تجهیزات تولید	564
تجهیزات و تأسیسات عمومی	744
وسایل حمل و نقل	1620
هزینه های پیش بینی نشده	129
	411

جمع	3915
-----	------

## جدول هزینه های ثابت تولیدی

شرح	ارزی / دلاری	هزار ریال
حقوق و دستمزد کارکنان		20440
بیمه		4030
تأمین انواع انرژی		152
استهلاک	0	9391
غیر پرسنلی		0
کارمزد وام یا سود قابل انتظار		14176
جمع	0	48188

## جدول هزینه های متغیر تولیدی

شرح	ارزی / دلاری	هزار ریال
قطعات و مواد داخلی	80130	86570
قطعات و مواد خارجی		
قطعات داخلی و خارجی		2438
تعمیرات و نگهداری	0	3915
لوازم کارکنان		0
تأمین انواع انرژی		1368
آزمایشگاه		0
فروش		400
جمع	80130	94690

کل هزینه های اداری (دلار) 80130

کل هزینه های ریالی (هزار ریال) 142877/7

بخش ارزی قیمت تمام شده محصول (لار) 16/026

بخش ریالی قیمت تمام شده محصول (دلار) 28575/53

کل قیمت تمام شده ریالی با احتساب نرخ ارز 38191/13

قیمت فروش 43973/4

میزان فروش سالانه  $2/19367 \text{ E} + 08$

میزان فروش در نقطه سر به سر  $1/38002 \text{ E} + 08$

میزان تولید در نقطه سر به سر 3145/458

جدول پیش بینی گردش وجوه نقدی

شرح	قبل	سال 1	سال 2	سال 3	سال 4	سال 5
منابع:						
سود یا زیان ویژه قبل از کسر	0	18	26	33	34	35
مالیات استهلاك دارائیهای ثابت	0	4	4	4	4	4
استهلاك هزینه های قبل از بهره	0	1	1	1	1	1
بررداری	0	22	31	38	39	40

0	0	0	0	0	71	منابع حاصل از عملیات
0	0	0	0	0	71	سرمایه شرکت
40	39	38	31	22	142	تسهیلات مالی دریافتی
0						جمع کل منابع
0	0	0	0	0	101	مصارف:
0	0	0	0	0	6	هزینه های سرمایه ای
	0	0	3	14	31	هزینه های قبل از بهره برداری
						سرمایه در گردش
10	10	10	10	20	0	پرداخت:
12	12	9	6	0	0	تسهیلات مالی
2	2	2	1	0	0	مالیات
24	24	21	21	34	138	سود سهام
15	15	17	10	-12	4	جمع کل مصارف
49	34	19	2	-8	4	مازاد نقدی جاری
						مازاد نقی انباشته

جدول پیش بینی ترازنامه

شرح	قبل	سال 1	سال 2	سال 3	سال 4	سال 5
دارائیهای جاری :						
سرمایه در گردش	31	44	48	48	48	48
مازاد نقدی انباشته	4	-8	2	9	34	49
جمع دارائی های جاری	35	37	50	67	81	97
دارائیهای ثابت به قیمت تمام شده	101	101	101	101	101	101
کسر می شود ذخیره استهلاک	0	4	8	12	16	20
خالص دارائیهای ثابت	101	97	93	89	85	81
خالص هزینه های قبل از بهره	6	5	5	4	4	3
بررداری	142	139	148	160	170	181
جمع دارائیهها						
بدهی ها و حقوق صاحبان سهام :	0	6	9	12	12	12
مالیات	0	1	2	2	2	2
سود سهام	20	10	10	10	10	0
حصر جاری بدهی های بلند مدت	20	17	21	24	24	15
جمع بدهی های جاری	51	40	30	20	10	10

71	71	71	71	71	71	حصر سررسید شده تسهیلات مالی
85	65	45	26	10	0	سرمایه
156	136	116	97	81	71	مانده سود و زیان
181	170	160	148	139	142	جمع حقوق صاحبان سهام
						جمع بدهی ها و حقوق صاحبان سهام

## جدول مآخذ و مبانی محاسبات

شرح	سال 1	سال 2	سال 3	سال 4	سال 5
درصد استفاده از ظرفیت	0/70	0/90	1/00	1/00	1/00
تعداد / مقدار تولید محصول	3500	4500	5000	5000	5000
قیمت مواد اولیه	96	123	17	137	137
جمع فروش	154	197	219	219	219
خالص فروش :					
تعدیل فروش	31	39	44	44	44
خالص فروش	123	158	175	175	175

جدول پیش بینی عملکرد سود و زیان

سال	سال 4	سال 3	سال 2	سال 1	شرح
5				1	

5000	5000	5000	4500	3500	تعداد/ مقدار تولید محصول
175	175	175	158	123	خالص فروش
					هزینه های تولید :
137	137	137	123	96	قیمت مواد اولیه
16	16	16	16	16	حقوق و دستمزد
2	2	2	2	2	سوخت و انرژی
4	4	4	4	4	تعمیر و نگهداری
10	10	10	9	7	پیش بینی نشده (6٪ بالا)
4	4	4	4	4	استهلاک
172	172	172	158	129	جمع
34	34	34	32	26	تعدیل موجودی
138	138	138	126	103	بهای تمام شده کالای فروش رفته
38	38	38	32	20	سود ناویژه
					هزینه های عملیاتی:
0	0	0	0	0	هزینه های اداری فروش
37	37	37	31	20	سود عملیاتی
					هزینه های غیر عملیاتی :

1	1	1	1	1	استهلاک هزینه های قبل از بهره برداری
2	3	4	5	1	هزینه تسهیلات مالی
2	3	4	5	2	جمع هزینه های غیر عملیاتی
35	34	33	26	18	سویا زیان ویژه قبل از کسر مالیات
12	12	12	9	6	مالیات شرکت (35٪)
23	22	21	17	11	سود قابل تقسیم پس از کسر مالیات
2	2	2	2	1	سود سهام پیشنهادی
21	20	19	15	10	سود (زیان) پس از سهام
65	45	26	10	0	سود سنواتی
85	65	45	26	10	سود (زیان) نقل به ترازنامه

## جدول پیش بینی گردش وجوه نقدی

شرح	سال	سال 2	سال 3	سال 4	سال
	1				5

منابع :					
35	34	33	26	0	سود یا زیان ویژه قبل از کسر مالیات
4	4	4	4	0	استهلاک ارائیه‌های ثابت
1	1	1	1	0	استهلاک هزینه‌های قبل از بهره برداری
40	39	38	22	0	منابع حاصل از عملیات
0	0	0	0	71	سرمایه شرکت
0	0	0	0	71	تسهیلات مالی دریافتی
40	39	38	22	142	جمع کل منابع
مصارف :					
0	0	0	0	101	هزینه‌های سرمایه‌ای
0	0	0	0	6	هزینه‌های قبل از بهره برداری
0	0	0	3	31	سرمایه در گردش
پرداخت :					
10	10	10	10	0	تسهیلات مالی
12	12	6	6	0	مالیات
2	2	1	1	0	سود سهام
24	24	21	21	138	جمع کل مصارف

15	115	10	10	4	مازاد نقدی جاری
49	34	2	2	4	مازاد نقدی انباشته

## جدول پیش بینی ترازنامه

شرح	قبل	سال 1	سال 2	سال 3	سال 4	سال 5
دارائیهای جاری :						
سرمایه در گردش	31	44	48	48	48	48
مازاد نقدی انباشته	4	-8	2	9	34	49
جمع دارائی های جاری	35	37	50	67	81	97
دارائیهای ثابت به قیمت تمام شده	101	101	101	101	101	101
کسر می شود ذخیره استهلاک	0	4	8	12	16	20
خالص دارائیهای ثابت	101	97	93	89	85	81
خالص هزینه های قبل از بهره	6	5	5	4	4	3
برداری	142	139	148	160	170	181

						جمع دارائیهها
12	12	12	9	6	0	بدهی ها و حقوق صاحبان سهام :
2	2	2	2	1	0	مالیات
0	10	10	10	10	20	سود سهام
15	24	24	21	17	20	حصر جاری بدهی های بلند مدت
10	10	20	30	40	51	جمع بدهی های جاری
71	71	71	71	71	71	حصر سررسید شده تسهیلات مالی
85	65	45	26	10	0	سرمایه
156	136	116	97	81	71	مانده سود و زیان
181	170	160	148	139	142	جمع حقوق صاحبان سهام
						جمع بدهی ها و حقوق صاحبان
						سهام

بسمه تعالی	
فهرست مطالب	صفحه
چکیده نتایج	
پیشگفتار	
2-ویژگیها و مشخصات فنی محصول	
1-2-کلیات	
1-1-2 اساس کار ترانسفورماتور	
2-1-2 مشخصات فنی	
3-1-2 قطعات تشکیل دهنده محصول	
4-1-2 هسته ترانسفورماتور	
5-1-2 قرقره بوبین	
6-1-2 سیم پیچ ها	
7-1-2 مواد عایق	
8-1-2 مقدار فضای لازم	
9-1-2 استاندارد جهانی محصول	
10-2-1 شماره	