

معاونت پژوهش، برنامه‌ریزی و سنجش مهارت

دفتر پژوهش، طرح و برنامه‌ریزی درسی

## استاندارد آموزش شغل

# طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال

## گروه شغلی

## الکترونیک

کد ملی آموزش شغل

|         |   |   |   |              |            |   |   |           |   |   |                  |   |   |      |
|---------|---|---|---|--------------|------------|---|---|-----------|---|---|------------------|---|---|------|
| ۳       | ۱ | ۱ | ۴ | ۳            | ۰          | ۰ | ۳ | ۰         | ۰ | ۲ | ۰                | ۰ | ۰ | ۱    |
| Isco-08 |   |   |   | سطح<br>مهارت | شناسه گروه |   |   | شناسه شغل |   |   | شناسه<br>شایستگی |   |   | نسخه |

۳/۱/۹/۸۳۰۰

تاریخ تدوین استاندارد : ۱۳۸۸/۱/۱



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>تعریف مفاهیم سطوح یادگیری</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| آشنایی: به مفهوم داشتن اطلاعات مقدماتی/شناسایی: به مفهوم داشتن اطلاعات کامل/ اصول : به مفهوم مبانی مطالب نظری/ توانایی: به مفهوم قدرت انجام کار                                                                                                                                                                                                                    |            |
| <b>مشخصات عمومی شغل : طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال</b> کسی است که بعد از گذراندن دوره های آموزشی لازم علاوه بر دانستن مبانی پایه الکترونیک از عهده بررسی سیستم های عددی ، کار با گیت های دیجیتالی و بررسی مدار های منطقی ، مدارات محاسباتی ، فلیپ فلاپ ها و مدارات مولد پالس و بررسی و ساخت مدارات مولتی پلکسر و دمولتی پلکسر و همچنین کار با چند نمونه IC برآید. |            |
| <b>ویژگی های کارآموز ورودی:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |
| حداقل میزان تحصیلات : دیپلم یا دانش آموز پایه دوازدهم شاخه کاردانش                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| حداقل توانایی جسمی: سلامت کامل جسمی و ذهنی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| مهارت های پیش نیاز این استاندارد: ندارد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>طول دوره آموزشی :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| طول دوره آموزش                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | : ۵۰۰ ساعت |
| - زمان آموزش نظری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | : ۲۰۳ ساعت |
| - زمان آموزش عملی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | : ۲۹۷ ساعت |
| - زمان کارآموزی در محیط کار                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | : - ساعت   |
| - زمان اجرای پروژه                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | : - ساعت   |
| - زمان سنجش مهارت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | : - ساعت   |
| <b>روش ارزیابی مهارت کارآموز :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |
| ۱- امتیاز سنجش نظری(دانش فنی): ۲۵ %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
| ۲- امتیاز سنجش عملی : ۷۵ %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |
| ۱-۲- امتیاز سنجش مشاهده ای: ۱۰ %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |
| ۲-۲- امتیاز سنجش نتایج کار عملی : ۶۵ %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |
| <b>ویژگی های نیروی آموزشی:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| حداقل سطح تحصیلات : لیسانس رشته برق(کلیه گرایش ها) و گذراندن دوره مربیگری                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |



| ردیف | عنوان توانایی                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | توانایی شناخت اصول مبانی الکتریسیته                                         |
| ۲    | توانایی شناخت قطعات الکتریکی و کار با آن ها                                 |
| ۳    | توانایی کار با دستگاه اسپلوسکوپ                                             |
| ۴    | توانایی اندازه گیری و محاسبه جریان و ولتاژ متناوب                           |
| ۵    | توانایی بررسی عملکرد خازن در جریان مستقیم و متناوب                          |
| ۶    | توانایی بررسی عملکرد سیم پیچ در جریان مستقیم و متناوب                       |
| ۷    | توانایی بررسی مدارات فیلتر (صافی)                                           |
| ۸    | توانایی بررسی مشخصات و خصوصیات دیود                                         |
| ۹    | توانایی بایاس نمودن و تجزیه و تحلیل ترانزیستور های پیوندی                   |
| ۱۰   | توانایی بررسی ترانزیستور های اثر میدانی                                     |
| ۱۱   | توانایی تجزیه و تحلیل و بررسی تقویت کننده های تفاضلی و عملیاتی              |
| ۱۲   | توانایی تجزیه و تحلیل و بررسی تنظیم کننده های ولتاژ                         |
| ۱۳   | توانایی بررسی نیمه هادی های چند لایه                                        |
| ۱۴   | توانایی بررسی سیستم های عددی                                                |
| ۱۵   | توانایی بررسی و کار با گیت های دیجیتالی                                     |
| ۱۶   | توانایی بررسی مدارهای منطقی                                                 |
| ۱۷   | توانایی بررسی و ساخت مدارات محاسباتی                                        |
| ۱۸   | توانایی بررسی و کار با فلیپ فلاپ ها                                         |
| ۱۹   | توانایی بررسی و ساخت مدارات مهم دیجیتالی از قبیل مولتی پلکسر و دمولتی پلکسر |
| ۲۰   | توانایی بررسی و تجزیه و تحلیل مدارات مولد پالس                              |
| ۲۱   | توانایی به کار گیری چند نمونه IC                                            |
| ۲۲   | توانایی بکارگیری ضوابط ایمنی و بهداشت در محیط کار                           |



| شماره | شرح                                              | زمان آموزش |      |     |
|-------|--------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                  | نظری       | عملی | جمع |
| ۱     | توانایی شناخت اصول و مبانی الکتریسیته            | ۱,۵        | -    | ۱,۵ |
| ۱-۱   | آشنایی با طبقه بندی اجسام از نظر هدایت الکتریکی  |            |      |     |
|       | - رسانا (هادی)                                   |            |      |     |
|       | - نارسانا (عایق)                                 |            |      |     |
|       | - نیمه رسانا (نیمه رسانا)                        |            |      |     |
| ۱-۲   | آشنایی با تبدیل مقیاس ها به یکدیگر و مقادیر آنها |            |      |     |
|       | ( m,μ,n,p,k,M,G)                                 |            |      |     |
| ۱-۳   | آشنایی با قانون کولن                             |            |      |     |
| ۱-۴   | آشنایی با میدان الکتریکی                         |            |      |     |
| ۱-۵   | آشنایی با اختلاف پتانسیل الکتریکی و اندازه آن    |            |      |     |
| ۱-۶   | آشنایی با شدت جریان الکتریکی                     |            |      |     |
| ۱-۷   | آشنایی با مفهوم مقاومت الکتریکی                  |            |      |     |
| ۱-۸   | آشنایی با قانون اهم                              |            |      |     |
| ۱-۹   | آشنایی با تعریف مدار الکتریکی                    |            |      |     |
| ۱-۱۰  | آشنایی با مفهوم توان                             |            |      |     |
| ۲     | توانایی شناخت قطعات الکتریکی و کار با آن ها      | ۷          | ۸    | ۱۵  |
| ۲-۱   | آشنایی با مقاومت و انواع آن                      |            |      |     |
|       | - مقاومت ثابت                                    |            |      |     |
|       | - مقاومت متغیر (پتانسیومتر)                      |            |      |     |
| ۲-۲   | آشنایی با کد های رنگی مقاومت ها                  |            |      |     |
| ۲-۳   | آشنایی با رمز عددی مقاومت ها                     |            |      |     |
| ۲-۴   | آشنایی با عملکرد مقاومت متغیر                    |            |      |     |
| ۲-۵   | آشنایی با مقاومت های متغیر وابسته                |            |      |     |



| شماره | شرح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | زمان آموزش |      |     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | نظری       | عملی | جمع |
| ۲-۶   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- مقاومت وابسته به نور LDR</li> <li>- مقاومت وابسته به حرارت یا ترمیستور (NTC, PTC)</li> <li>- مقاومت وابسته به ولتاژ VDR</li> <li>- آشنایی با مشخصات مقاومت با پارامترهای مقاومت</li> <li>- مقدار اهمی مقاومت</li> <li>- توان مجاز</li> <li>- درصد خطا (tolerance)</li> <li>- ضریب حرارتی</li> <li>- حداکثر ولتاژ قابل حمل</li> </ul> |            |      |     |
| ۲-۷   | آشنایی با سری بستن مقاومت ها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |      |     |
| ۲-۸   | آشنایی با موازی بستن مقاومت ها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |      |     |
| ۲-۹   | آشنایی با سری - موازی بستن مقاومت ها                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |      |     |
| ۲-۱۰  | آشنایی با توان مجاز در مقاومت معادل                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |      |     |
| ۲-۱۱  | آشنایی با منابع ولتاژ (DC, AC)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |      |     |
| ۲-۱۲  | آشنایی با منبع جریان                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |      |     |
| ۲-۱۳  | آشنایی با قانون نورتن                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |      |     |
| ۲-۱۴  | آشنایی با قانون تونن                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |      |     |
| ۲-۱۵  | شناسایی اصول کار با مولتی مترهای آنالوگ و دیجیتال                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |      |     |
| ۲-۱۶  | شناسایی اصول بستن مقاومت ها به صورت سری                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |      |     |
| ۲-۱۷  | شناسایی اصول بستن مقاومت ها به صورت موازی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |      |     |
| ۲-۱۸  | شناسایی اصول قرار دادن پتانسیومتر و کار با آن                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |            |      |     |
| ۲-۱۹  | شناسایی اصول کار با مقاومت وابسته به ولتاژ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |      |     |
| ۲-۲۰  | شناسایی اصول کار با مقاومت وابسته به حرارت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |      |     |



| شماره | شرح                                                                    | زمان آموزش |      |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                        | نظری       | عملی | جمع |
| ۲-۲۱  | شناسایی اصول کار با مقاومت وابسته به نور                               |            |      |     |
| ۳     | توانایی کار با دستگاه اسیلوسکوپ                                        | ۱          | ۳    | ۴   |
| ۳-۱   | آشنایی با کلیدهای اسیلوسکوپ                                            |            |      |     |
| ۳-۲   | آشنایی با ترمینال تنظیم (calibration) و چگونگی تنظیم نمودن اسیلوسکوپ   |            |      |     |
| ۳-۳   | آشنایی با اصول کار با اسیلوسکوپ                                        |            |      |     |
| ۳-۴   | شناسایی اصول تنظیم نمودن اسیلوسکوپ                                     |            |      |     |
| ۳-۵   | شناسایی اصول کار با اسیلوسکوپ                                          |            |      |     |
| ۴     | توانایی اندازه گیری و محاسبه جریان و ولتاژ متناوب                      | ۳          | ۰,۵  | ۳,۵ |
| ۴-۱   | آشنایی با انواع موج های متناوب و مفهوم دوره تناوب و فرکانس             |            |      |     |
| ۴-۲   | آشنایی با موج سینوسی                                                   |            |      |     |
| ۴-۳   | آشنایی با جریان متناوب                                                 |            |      |     |
| ۴-۴   | آشنایی با اختلاف فاز                                                   |            |      |     |
| ۴-۵   | آشنایی با مشخصه های مقدار جریان و ولتاژ متناوب                         |            |      |     |
| ۴-۶   | آشنایی با مقدار نوک (peak)                                             |            |      |     |
| ۴-۷   | آشنایی با مقدار نوک به نوک (peak to peak)                              |            |      |     |
| ۴-۸   | آشنایی با مقدار متوسط                                                  |            |      |     |
| ۴-۹   | آشنایی با مقدار موثر                                                   |            |      |     |
| ۴-۱۰  | آشنایی با توان مصرفی مقاومت در جریان متناوب                            |            |      |     |
| ۴-۱۱  | شناسایی اصول اندازه گیری مقدار موثر موج سینوسی با استفاده از اسیلوسکوپ |            |      |     |
| ۵     | توانایی بررسی عملکرد خازن در جریان مستقیم و متناوب                     | ۳          | ۳,۵  | ۶,۵ |
| ۵-۱   | آشنایی با خازن ثابت و انواع آن                                         |            |      |     |



| زمان آموزش |      |      | شرح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | شماره |
|------------|------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| جمع        | عملی | نظری |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |       |
|            |      |      | - خازن سرامیکی<br>- خازن میکا<br>- خازن کاغذی<br>- خازن الکترولیتی<br>۵-۲ آشنایی با خازن متغیر و انواع آن<br>- خازن واریابل<br>- خازن تریمر<br>۵-۳ آشنایی با ظرفیت خازن<br>۵-۴ آشنایی با مقدار انرژی ذخیره شده در خازن<br>۵-۵ آشنایی با ثابت زمانی خازن<br>۵-۶ آشنایی با رمز عددی ظرفیت خازن<br>۵-۷ آشنایی با مشخصات خازن<br>- درصد خطای خازن tolerance<br>- ولتاژ مجازی خازن<br>- ضریب حرارتی خازن<br>- نشت خازن<br>- تلفات در خازن<br>- ضریب خود القایی خازن<br>۵-۸ آشنایی با سری کردن خازن ها<br>۵-۹ آشنایی با موازی کردن خازن ها<br>۵-۱۰ شناسایی اصول عیب یابی خازن<br>۵-۱۱ آشنایی با خازن در مدارهای جریان متناوب<br>۵-۱۲ آشنایی با مقاوت ظاهری خازن یا عکس العمل خازنی<br>۵-۱۳ آشنایی با قوانین مربوط به $X_C$ |       |



| شماره | شرح                                                          | زمان آموزش |      |     |
|-------|--------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                              | نظری       | عملی | جمع |
| ۵-۱۴  | آشنایی با ولتاژ دو سر خازن در مقایسه با جریان عبوری از آن    |            |      |     |
| ۵-۱۵  | شناسایی اصول تست خازن با مولتی متر                           |            |      |     |
| ۵-۱۶  | شناسایی اصول سری و موازی نمودن خازن ها و بررسی روابط آنها    |            |      |     |
| ۵-۱۷  | شناسایی اصول شارژ و دشارژ نمودن خازن                         |            |      |     |
| ۵-۱۸  | شناسایی اصول بررسی اختلاف فاز ولتاژ و جریان در خازن          |            |      |     |
| ۶     | <b>توانایی بررسی عملکرد سیم پیچ در جریان مستقیم و متناوب</b> | ۲,۵        | ۳,۵  | ۶   |
| ۶-۱   | آشنایی با ساختمان سلف و میدان مغناطیسی اطراف آن              |            |      |     |
| ۶-۲   | آشنایی با جریان القایی                                       |            |      |     |
| ۶-۳   | آشنایی با خود القایی سلف و ضریب خود القا                     |            |      |     |
| ۶-۴   | آشنایی با جهت ولتاژ القایی                                   |            |      |     |
| ۶-۵   | آشنایی با شارژ و دشارژ سلف                                   |            |      |     |
| ۶-۶   | آشنایی با کاربرد سلف در مدارهای AC                           |            |      |     |
| ۶-۷   | آشنایی با ضریب خود القایی متغیر                              |            |      |     |
| ۶-۸   | آشنایی با ضریب خود القایی متقابل                             |            |      |     |
| ۶-۹   | آشنایی با ضریب خود القایی در سری و موازی                     |            |      |     |
| ۶-۱۰  | آشنایی با قوانین مربوط به X L                                |            |      |     |
| ۶-۱۱  | آشنایی با ترانس                                              |            |      |     |
| ۶-۱۲  | آشنایی با روابط توان و جریان در ترانس                        |            |      |     |
| ۶-۱۳  | آشنایی با تطبیق امپدانس                                      |            |      |     |
| ۶-۱۴  | آشنایی با تلفات ترانس                                        |            |      |     |
| ۶-۱۵  | شناسایی خرابی های ترانس تغذیه                                |            |      |     |
| ۶-۱۶  | شناسایی اصول بررسی شارژ و دشارژ سیم پیچ                      |            |      |     |
| ۶-۱۷  | شناسایی اصول بررسی اختلاف فاز جریان و ولتاژ در سلف           |            |      |     |



| شماره | شرح                                                                                           | زمان آموزش |      |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                                               | نظری       | عملی | جمع |
| ۶-۱۸  | شناسایی اصول اندازه گیری اختلاف فاز با استفاده از اسیلوسکوپ                                   |            |      |     |
| ۷     | <b>توانایی بررسی مدارات فیلتر (صافی)</b>                                                      | ۰,۵        | ۲,۵  | ۳   |
| ۷-۱   | آشنایی با صافی و انواع آن                                                                     |            |      |     |
|       | - صافی پایین گذر                                                                              |            |      |     |
|       | - صافی بالا گذر                                                                               |            |      |     |
|       | - صافی میان گذر                                                                               |            |      |     |
|       | - صافی میان نگذر                                                                              |            |      |     |
| ۷-۲   | شناسایی اصول بستن صافی پایین گذر و تجزیه و تحلیل آن با استفاده از اسیلوسکوپ                   |            |      |     |
| ۷-۳   | شناسایی اصول بستن صافی بالا گذر و تجزیه و تحلیل آن با استفاده از اسیلوسکوپ                    |            |      |     |
| ۷-۴   | شناسایی اصول بستن صافی های میان گذر و میان نگذر و تجزیه و تحلیل آن ها با استفاده از اسیلوسکوپ |            |      |     |
| ۸     | <b>توانایی بررسی مشخصات و خصوصیات دیود</b>                                                    | ۴,۵        | ۷,۵  | ۱۲  |
| ۸-۱   | آشنایی با هادی ها                                                                             |            |      |     |
| ۸-۲   | آشنایی با نیمه هادی ها (Ge, Si)                                                               |            |      |     |
| ۸-۳   | آشنایی با ساختمان کریستال سیلیسیم                                                             |            |      |     |
|       | - کریستال P                                                                                   |            |      |     |
|       | - کریستال N                                                                                   |            |      |     |
| ۸-۴   | آشنایی با جریان الکترون و حفره ها                                                             |            |      |     |
| ۸-۵   | آشنایی با ساختمان کریستالی دیود (P-N)                                                         |            |      |     |
| ۸-۶   | آشنایی با منطقه تخلیه دیود                                                                    |            |      |     |
| ۸-۷   | آشنایی با افزایش هدایت نیمه هادی ها                                                           |            |      |     |
| ۸-۸   | آشنایی با دیود بایاس نشده                                                                     |            |      |     |



| زمان آموزش |      |      | شرح                                                          | شماره |
|------------|------|------|--------------------------------------------------------------|-------|
| جمع        | عملی | نظری |                                                              |       |
|            |      |      | آشنایی با بایاس مستقیم                                       | ۸-۹   |
|            |      |      | آشنایی با بایاس معکوس                                        | ۸-۱۰  |
|            |      |      | آشنایی با مفهوم شکست                                         | ۸-۱۱  |
|            |      |      | آشنایی با منحنی مشخصه دیود ایده آل و واقعی                   | ۸-۱۲  |
|            |      |      | شناسایی اصول تست دیود توسط مولتی متر دیجیتال و آنالوگ        | ۸-۱۳  |
|            |      |      | شناسایی اصول بررسی دیود در بایاس مستقیم                      | ۸-۱۴  |
|            |      |      | شناسایی اصول بررسی دیود در بایاس معکوس                       | ۸-۱۵  |
|            |      |      | آشنایی با ترانس منبع تغذیه                                   | ۸-۱۶  |
|            |      |      | آشنایی با یکسو ساز نیم موج                                   | ۸-۱۷  |
|            |      |      | آشنایی با یکسو ساز تمام موج                                  | ۸-۱۸  |
|            |      |      | آشنایی با یکسو ساز پل                                        | ۸-۱۹  |
|            |      |      | آشنایی با (فیلتر) صافی منبع تغذیه                            | ۸-۲۰  |
|            |      |      | آشنایی با منبع تغذیه متقارن                                  | ۸-۲۱  |
|            |      |      | شناسایی اصول بستن مدار یکسو ساز نیم موج                      | ۸-۲۲  |
|            |      |      | شناسایی اصول بستن مدار یکسو ساز تمام موج دو دیودی و بررسی آن | ۸-۲۳  |
|            |      |      | شناسایی اصول بستن مدار یکسو ساز تمام موج پل و بررسی آن       | ۸-۲۴  |
|            |      |      | آشنایی با دیود زener                                         | ۸-۲۵  |
|            |      |      | آشنایی با مدار تثبیت کننده ولتاژ                             | ۸-۲۶  |
|            |      |      | آشنایی با قطعات نوری الکترونیک و انواع آن                    | ۸-۲۷  |
|            |      |      | - دیود نورانی                                                |       |
|            |      |      | - نمایشگر هفت قطعه ای (7-segment)                            |       |
|            |      |      | - دیود نوری                                                  |       |



| شماره | شرح                                                                             | زمان آموزش |      |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                                 | نظری       | عملی | جمع |
| ۸-۲۸  | - زوج نوری (اپتوکوپلر)                                                          |            |      |     |
| ۸-۲۹  | آشنایی با دیود شاتکی (schottky) و تونلی (tunnel)                                |            |      |     |
| ۸-۳۰  | آشنایی با دیود خازنی و یا ورکتور                                                |            |      |     |
| ۸-۳۱  | آشنایی با وریستور                                                               |            |      |     |
| ۸-۳۲  | آشنایی با استاندارد نامگذاری دیود ها ( آمریکایی ، ژاپنی ، اروپایی ) و جدول آنها |            |      |     |
| ۸-۳۲  | شناسایی اصول خواندن کتاب معادلات و مشابهات نیمه هادی ها                         |            |      |     |
| ۹     | <b>توانایی بایاس نمودن و تجزیه و تحلیل ترانزیستورهای پیوندی</b>                 | ۲,۵        | ۳    | ۵,۵ |
| ۹-۱   | آشنایی با ترانزیستورهای پیوندی و انواع آن                                       |            |      |     |
| ۹-۲   | PNP -                                                                           |            |      |     |
| ۹-۲   | NPN -                                                                           |            |      |     |
| ۹-۲   | آشنایی با ناحیه فعال                                                            |            |      |     |
| ۹-۳   | آشنایی با ناحیه قطع                                                             |            |      |     |
| ۹-۴   | آشنایی با ناحیه اشباع                                                           |            |      |     |
| ۹-۵   | آشنایی با نقطه کار و خط بار DC                                                  |            |      |     |
| ۹-۶   | آشنایی با جریان های ترانزیستور و نواحی کار آنها                                 |            |      |     |
| ۹-۷   | آشنایی با منحنی مشخصه ترانزیستور                                                |            |      |     |
| ۹-۸   | آشنایی با استاندارد نامگذاری ترانزیستور ها                                      |            |      |     |
| ۹-۹   | آشنایی با ترکیب های متفاوت بایاس ترانزیستور                                     |            |      |     |
|       | - مدار بایاس ثابت                                                               |            |      |     |
|       | - مدار بایاس بیس - کلکتور                                                       |            |      |     |
|       | - مدار بایاس تقسیم ولتاژ                                                        |            |      |     |



| شماره | شرح                                                                                         | زمان آموزش |      |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                                             | نظری       | عملی | جمع |
| ۹-۱۰  | آشنایی با مقادیر حد ترانزیستور ها                                                           |            |      |     |
| ۹-۱۱  | شناسایی اصول قرار دادن ترانزیستور در ناحیه قطع                                              |            |      |     |
| ۹-۱۲  | شناسایی اصول بدست آوردن منحنی مشخصه ترانزیستور                                              |            |      |     |
| ۹-۱۳  | شناسایی اصول تست و امتحان ترانزیستورها و تشخیص پایه ها و نوع آن با مولتی متر آنالوگ         |            |      |     |
| ۱۰    | <b>توانایی بررسی ترانزیستورهای اثر میدانی</b>                                               | ۳          | ۲,۵  | ۵,۵ |
| ۱۰-۱  | آشنایی با ترانزیستور های اثر میدانی و انواع آنها                                            |            |      |     |
| ۱۰-۲  | آشنایی با ترانزیستور JEFT ( Junction Field Effect Transistor)                               |            |      |     |
| ۱۰-۳  | آشنایی با طرز کار و مشخصات JEFT                                                             |            |      |     |
| ۱۰-۴  | آشنایی با مدارهای بایاس JEFT                                                                |            |      |     |
|       | - بایاس مستقل                                                                               |            |      |     |
|       | - بایاس سرخود                                                                               |            |      |     |
|       | - بایاس سرخود با تقسیم ولتاژ                                                                |            |      |     |
| ۱۰-۵  | آشنایی با بایاس درین مشترک                                                                  |            |      |     |
| ۱۰-۶  | آشنایی با بایاس سورس مشترک                                                                  |            |      |     |
| ۱۰-۷  | آشنایی با بایاس گیت مشترک                                                                   |            |      |     |
| ۱۰-۸  | آشنایی با ترانزیستور MOSFET (Metal-Oxide Semiconductor Field- Effect Transistor) و انواع آن |            |      |     |
|       | - تخلیه ای                                                                                  |            |      |     |
|       | - ارتقایی                                                                                   |            |      |     |
| ۱۰-۹  | آشنایی با کار برد های MOSFET                                                                |            |      |     |
| ۱۰-۱۰ | آشنایی با نحوه حفاظت گیت در MOSFET                                                          |            |      |     |
| ۱۰-۱۱ | شناسایی اصول بستن مدار تقویت کننده درین مشترک                                               |            |      |     |



| شماره | شرح                                                                           | زمان آموزش |      |      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|------|------|
|       |                                                                               | نظری       | عملی | جمع  |
| ۱۰-۱۲ | شناسایی اصول بستن مدار تقویت کننده سورس مشترک                                 |            |      |      |
| ۱۱    | توانایی تجزیه و تحلیل و بررسی تقویت کننده های تفاضلی و عملیاتی                | ۳,۵        | ۷    | ۱۰,۵ |
| ۱۱-۱  | آشنایی با تقویت کننده های تفاضلی                                              |            |      |      |
| ۱۱-۲  | آشنایی با بلوک دیاگرام و ساختمان داخلی تقویت کننده های تفاضلی                 |            |      |      |
| ۱۱-۳  | آشنایی با رفتار dc تقویت کننده های تفاضلی                                     |            |      |      |
| ۱۱-۴  | آشنایی با رفتار ac تقویت کننده های تفاضلی                                     |            |      |      |
| ۱۱-۵  | آشنایی با تقویت کننده عملیاتی ایده آل (Op-Amp)                                |            |      |      |
| ۱۱-۶  | آشنایی با تقویت کننده عملیات واقعی                                            |            |      |      |
| ۱۱-۷  | آشنایی با مقاومت های ورودی و خروجی                                            |            |      |      |
| ۱۱-۸  | آشنایی با بهره ولتاژ (مثبت و منفی)                                            |            |      |      |
| ۱۱-۹  | آشنایی با مدار حلقه باز تقویت کننده عملیاتی                                   |            |      |      |
| ۱۱-۱۰ | آشنایی با مدار حلقه بسته تقویت کننده عملیاتی و انواع آن (وارونگر - ناوارونگر) |            |      |      |
|       | - جمع کننده (مثبت و منفی)                                                     |            |      |      |
|       | - انتگرال گیر (فیلتر پایین گذر)                                               |            |      |      |
|       | - مشتق گیر (فیلتر بالاگذر)                                                    |            |      |      |
|       | - بافر                                                                        |            |      |      |
| ۱۱-۱۱ | شناسایی اصول بستن مدار جمع کننده مثبت و منفی                                  |            |      |      |
| ۱۱-۱۲ | شناسایی اصول بستن مدار انتگرال گیر                                            |            |      |      |
| ۱۱-۱۳ | شناسایی اصول بستن مدار مشتق گیر                                               |            |      |      |
| ۱۱-۱۴ | شناسایی اصول بستن مدار تقویت کننده ولتاژ با بهره منفی (معکوس کننده)           |            |      |      |
| ۱۱-۱۵ | شناسایی اصول بستن مدار تقویت کننده ولتاژ با بهره مثبت (غیر معکوس کننده)       |            |      |      |



| شماره | شرح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | زمان آموزش |      |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | نظری       | عملی | جمع |
| ۱۲    | توانایی تجزیه و تحلیل و بررسی تنظیم کننده های ولتاژ<br>۱۲-۱ آشنایی با تنظیم کننده ولتاژ با استفاده از دیود زener<br>۱۲-۲ آشنایی با تنظیم کننده ولتاژ ترانزیستوری<br>۱۲-۳ آشنایی با تنظیم کننده ولتاژ مدار مجتمع<br>۱۲-۴ شناسایی اصول بستن مدار تنظیم کننده ولتاژ با استفاده از مدار های مدار مجتمع های ۷۸۰۵ و ۷۹۰۵                                           | ۱          | ۲    | ۳   |
| ۱۳    | توانایی بررسی نیمه هادی های چند لایه<br>۱۳-۱ آشنایی با یکسو کننده های کنترل شونده سیلیکونی SCR (Silicon Controlled Rectifier)<br>۱۳-۲ آشنایی با کلید های کنترل شونده سیلیکونی<br>۱۳-۳ آشنایی با GTO (Gate Turn –Off Thristor)<br>۱۳-۴ آشنایی با دیاک (Diak)<br>۱۳-۵ آشنایی با تریاک (Triak)<br>۱۳-۶ شناسایی اصول بستن مدار کنترل فاز نیم موج با مقاومت متغیر | ۶          | ۴    | ۱۰  |
| ۱۴    | توانایی بررسی سیستم های عددی<br>۱۴-۱ آشنایی با سیستم های عددی<br>۱۴-۲ آشنایی با سیستم های عددی دودویی<br>۱۴-۳ آشنایی با تبدیل عدد باینری به اعشاری و بالعکس<br>۱۴-۴ آشنایی با تبدیل عدد اعشاری ممیزدار به باینری و بالعکس<br>۱۴-۵ آشنایی با عملیات محاسباتی در سیستم عددی باینری<br>- جمع دو سیستم باینری<br>- تفریق در سیستم باینری                         | ۱۰         | ۲۵   | ۳۵  |



## اهداف و ریز برنامه درسی

| شماره | شرح                                                      | زمان آموزش |      |     |
|-------|----------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                          | نظری       | عملی | جمع |
| ۱۴-۶  | - ضرب در سیستم باینری                                    |            |      |     |
| ۱۴-۷  | - تقسیم در سیستم باینری                                  |            |      |     |
| ۱۴-۸  | آشنایی با اعداد منفی در سیستم باینری                     |            |      |     |
| ۱۴-۹  | آشنایی با نحوه تفریق اعداد با استفاده از متمم ۱          |            |      |     |
| ۱۴-۱۰ | آشنایی با نحوه تفریق اعداد با استفاده از متمم ۲          |            |      |     |
| ۱۴-۱۱ | آشنایی با سیستم عددی هگزادسیمال                          |            |      |     |
| ۱۴-۱۲ | آشنایی با نحوه تبدیل اعداد باینری به هگزادسیمال و بالعکس |            |      |     |
| ۱۴-۱۳ | آشنایی با نحوه تبدیل اعداد دهدهی به هگزادسیمال و بالعکس  |            |      |     |
| ۱۴-۱۴ | آشنایی با کد های باینری                                  |            |      |     |
|       | - کد BCD                                                 |            |      |     |
|       | - کد بعلاوه ۳                                            |            |      |     |
|       | - کد Gray                                                |            |      |     |
| ۱۵    | آشنایی با نحوه جمع در سیستم اعداد BCD                    |            |      |     |
|       | شناسایی اصول بررسی سیستم های عددی                        |            |      |     |
|       | - بررسی سیستم های عددی                                   |            |      |     |
| ۱۵    | توانایی بررسی و کار با گیت های دیجیتالی                  | ۳۰         | ۴۰   | ۷۰  |
| ۱۵-۱  | آشنایی با خانواده گیت های DTL                            |            |      |     |
| ۱۵-۲  | آشنایی با خانواده گیت های ECL, TTL                       |            |      |     |
| ۱۵-۳  | آشنایی با گیت های خانواده MOS                            |            |      |     |
| ۱۵-۴  | آشنایی با خانواده مدارات منطقی CMOS                      |            |      |     |
| ۱۵-۵  | آشنایی مختصر با جبر منطقی                                |            |      |     |
| ۱۵-۶  | آشنایی با تابع منطقی و گیت AND                           |            |      |     |
| ۱۵-۷  | آشنایی با تابع منطقی و گیت OR                            |            |      |     |



| شماره | شرح                                              | زمان آموزش |      |     |
|-------|--------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                  | نظری       | عملی | جمع |
| ۱۵-۸  | آشنایی با تابع منطقی و گیت NOT                   |            |      |     |
| ۱۵-۹  | آشنایی با تابع منطقی و گیت NAND                  |            |      |     |
| ۱۵-۱۰ | آشنایی با تابع منطقی و گیت NOR                   |            |      |     |
| ۱۵-۱۱ | آشنایی با واحد حافظه (EEPROM, EPROM, RAM, ROM)   |            |      |     |
| ۱۵-۱۲ | شناسایی اصول کار با گیت های دیجیتال              |            |      |     |
|       | - کار با گیت های دیجیتال                         |            |      |     |
| ۱۵-۱۳ | شناسایی اصول خواندن کتاب TTL Cook Book           |            |      |     |
| ۱۵-۱۴ | شناسایی اصول خواندن کتاب CMOS Cook Book          |            |      |     |
| ۱۵-۱۵ | شناسایی اصول خواندن کتاب data sheet              |            |      |     |
| ۱۶    | توانایی بررسی مدارهای منطقی                      | ۲۰         | ۲۵   | ۴۵  |
| ۱۶-۱  | آشنایی با نحوه طراحی مدارهای منطقی               |            |      |     |
| ۱۶-۲  | آشنایی با مینترم یا مجموع حاصلظرب                |            |      |     |
| ۱۶-۳  | آشنایی با ماکسترم یا ضرب حاصل جمع                |            |      |     |
| ۱۶-۴  | آشنایی با نحوه یکسان کردن گیت ها                 |            |      |     |
| ۱۶-۵  | آشنایی با نقشه کارنو برای یکسان کردن توابع منطقی |            |      |     |
| ۱۶-۶  | آشنایی با وضعیت بی تفاوت در نقشه کارنو           |            |      |     |
| ۱۶-۷  | شناسایی اصول بررسی مدارهای منطقی                 |            |      |     |
| ۱۷    | توانایی بررسی و ساخت مدارات محاسباتی             | ۲۰         | ۲۵   | ۴۵  |
| ۱۷-۱  | آشنایی با مدار و رمز کننده یا انکدر              |            |      |     |
| ۱۷-۲  | آشنایی با مدار های محاسباتی                      |            |      |     |
| ۱۷-۳  | آشنایی با جمع کننده و انواع آن                   |            |      |     |
|       | - نیم جمع کننده                                  |            |      |     |
|       | - تمام جمع کننده                                 |            |      |     |



| شماره | شرح                                                                         | زمان آموزش |      |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                             | نظری       | عملی | جمع |
| ۱۷-۴  | آشنایی با تفریق کننده و انواع آن<br>- نیم تفریق کننده<br>- تمام تفریق کننده |            |      |     |
| ۱۷-۵  | آشنایی با مدار رمز گشا یا دیکدر                                             |            |      |     |
| ۱۷-۶  | آشنایی با نمایشگر هفت قسمتی یا 7-seg ment                                   |            |      |     |
| ۱۷-۷  | آشنایی با دکدر BCD به 7-seg ment                                            |            |      |     |
| ۱۷-۸  | شناسایی اصول بستن یک مدار با دیکدر                                          |            |      |     |
| ۱۷-۹  | شناسایی اصول بستن مدار با انکدر                                             |            |      |     |
| ۱۷-۱۰ | شناسایی اصول کار با دکدر BCD به 7-seg ment                                  |            |      |     |
| ۱۷-۱۱ | شناسایی اصول راه اندازی یک 7-seg ment کاند مشترک                            |            |      |     |
| ۱۷-۱۲ | شناسایی اصول راه اندازی یک 7-seg ment آند مشترک                             |            |      |     |
| ۱۷-۱۳ | آشنایی با صفحه کلید                                                         |            |      |     |
| ۱۷-۱۴ | شناسایی اصول کار با صفحه کلید                                               |            |      |     |
| ۱۷-۱۵ | آشنایی با نمایشگر کریستال مایع LCD                                          |            |      |     |
| ۱۷-۱۶ | شناسایی اصول درایو نمودن یک LCD                                             |            |      |     |
| ۱۸    | <b>توانایی بررسی و کار با فلیپ فلاپ ها</b>                                  | ۲۰         | ۲۵   | ۴۵  |
| ۱۸-۱  | آشنایی با مدار های منطقی ترتیبی                                             |            |      |     |
| ۱۸-۲  | آشنایی با فلیپ فلاپ RS                                                      |            |      |     |
| ۱۸-۳  | آشنایی با فلیپ فلاپ JK                                                      |            |      |     |
| ۱۸-۴  | آشنایی با فلیپ فلاپ T                                                       |            |      |     |
| ۱۸-۵  | آشنایی با فلیپ فلاپ D                                                       |            |      |     |
| ۱۸-۶  | آشنایی با فلیپ فلاپ تابع - متبوع ( master -slave )                          |            |      |     |
| ۱۸-۷  | آشنایی با ثبات ها (Register)                                                |            |      |     |



| شماره | شرح                                                                                                                                                                                                                                                                                           | زمان آموزش |      |     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | نظری       | عملی | جمع |
| ۱۸-۸  | آشنایی با شیفت رجیستر و انواع آن<br>SI/PO –<br>SI/ PO –<br>PI/ PO –<br>PI/SO –                                                                                                                                                                                                                |            |      |     |
| ۱۸-۹  | آشنایی با شمارنده ها و انواع آن<br>– شمارنده رو به بالا<br>– شمارنده رو به پایین<br>– شمارنده قابل برنامه ریزی جهت شروع شمارش از یک عدد مشخص                                                                                                                                                  |            |      |     |
| ۱۸-۱۰ | شناسایی اصول بستن یک فلیپ فلاپ RS                                                                                                                                                                                                                                                             |            |      |     |
| ۱۸-۱۱ | شناسایی اصول بستن یک فلیپ فلاپ JK                                                                                                                                                                                                                                                             |            |      |     |
| ۱۸-۱۲ | شناسایی اصول بستن یک فلیپ فلاپ T                                                                                                                                                                                                                                                              |            |      |     |
| ۱۸-۱۳ | شناسایی اصول بستن یک فلیپ فلاپ D                                                                                                                                                                                                                                                              |            |      |     |
| ۱۸-۱۴ | شناسایی اصول بستن یک فلیپ فلاپ تابع – متبوع                                                                                                                                                                                                                                                   |            |      |     |
| ۱۸-۱۵ | شناسایی اصول بستن انواع شیفت رجیستر                                                                                                                                                                                                                                                           |            |      |     |
| ۱۸-۱۶ | شناسایی اصول بستن انواع شمارنده                                                                                                                                                                                                                                                               |            |      |     |
| ۱۹    | توانایی بررسی و ساخت مدارات مهم دیجیتالی از قبیل<br>مولتی پلکسر و دمولتی پلکسر<br>آشنایی با مولتی پلکسر<br>آشنایی با نحوه استفاده از مولتی پلکسر برای ساختن توابع<br>آشنایی با دمولتی پلکسر<br>آشنایی با نحوه استفاده از دمولتی پلکسر برای ساختن توابع<br>آشنایی با مقایسه کننده های دیجیتالی | ۲۰         | ۲۵   | ۴۵  |



| شماره | شرح                                                                                                  | زمان آموزش |      |     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                                                      | نظری       | عملی | جمع |
| ۱۹-۶  | آشنایی با مدار دیجیتال به آنالوگ یا D/A                                                              |            |      |     |
| ۱۹-۷  | آشنایی با مدار آنالوگ به دیجیتال یا D/A                                                              |            |      |     |
| ۱۹-۸  | شناسایی اصول کار با مولتی پلکسر                                                                      |            |      |     |
| ۱۹-۹  | شناسایی اصول کار با دمولتی پلکسر                                                                     |            |      |     |
| ۱۹-۱۰ | شناسایی اصول کار با مقایسه کننده های دیجیتالی                                                        |            |      |     |
| ۲۰    | <b>توانایی بررسی و تجزیه و تحلیل مدارات مولد پالس</b>                                                | ۲۰         | ۲۵   | ۴۵  |
| ۲۰-۱  | آشنایی با مدار اشمیت تریگر                                                                           |            |      |     |
| ۲۰-۲  | آشنایی با مولتی ویبراتور و انواع آن                                                                  |            |      |     |
|       | - مولتی ویبراتور مونواستابل (با استفاده از گیت ها ، با استفاده از op-amp و با استفاده از ترانزیستور) |            |      |     |
|       | - مولتی ویبراتور استابل (با استفاده از گیت ها ، با استفاده از op-amp و با استفاده از ترانزیستور)     |            |      |     |
| ۲۰-۳  | - مولتی ویبراتور بای استابل                                                                          |            |      |     |
|       | آشنایی با تایمر ۵۵۵                                                                                  |            |      |     |
| ۲۰-۴  | آشنایی با ترانزیستور UJT (Unit- Junction Transistor)                                                 |            |      |     |
| ۲۰-۵  | آشنایی با آی سی ۷۴۱۲۳                                                                                |            |      |     |
| ۲۰-۶  | شناسایی اصول ساخت مولتی ویبراتور مونواستابل با استفاده از ۵۵۵                                        |            |      |     |
| ۲۰-۷  | شناسایی اصول ساخت مولتی ویبراتور استابل با استفاده از ۵۵۵                                            |            |      |     |
| ۲۰-۸  | شناسایی اصول ساخت مولتی ویبراتور بای استابل با استفاده از ۷۴۱۲۳                                      |            |      |     |
| ۲۱    | <b>توانایی به کارگیری چند نمونه IC</b>                                                               | ۲۰         | ۵۰   | ۷۰  |
| ۲۱-۱  | آشنایی با آی سی شمارنده ۷۴۹۳ و مد های کاری آن                                                        |            |      |     |
| ۲۱-۲  | آشنایی با آی سی شمارنده ۷۴۹۰ و مد های کاری آن                                                        |            |      |     |
| ۲۱-۳  | آشنایی با آی سی ۷۴۹۲ و مد های کاری آن                                                                |            |      |     |
| ۲۱-۴  | شناسایی اصول ساخت ساعت کرنومتر دیجیتالی                                                              |            |      |     |



| شماره | شرح                                                                 | زمان آموزش |      |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------|------------|------|-----|
|       |                                                                     | نظری       | عملی | جمع |
| ۲۱-۵  | شناسایی اصول ساخت ساعت دیجیتالی                                     |            |      |     |
| ۲۱-۶  | آشنایی با فرکانس متر دیجیتالی                                       |            |      |     |
| ۲۱-۷  | آشنایی با آی سی DFF از نوع قفل کننده (۷۴۷۵ و ۷۴۷۴)                  |            |      |     |
| ۲۱-۸  | شناسایی اصول ساخت یک ماشین حساب به عنوان جمع کننده                  |            |      |     |
| ۲۲    | <b>توانایی به کار گیری ضوابط ایمنی و بهداشت در محیط کار</b>         | ۴          | ۱۰   | ۱۴  |
| ۲۲-۱  | آشنایی با کار برد انواع وسایل حفاظت شخصی در محیط کار                |            |      |     |
| ۲۲-۲  | شناسایی اصول انجام کمک های اولیه                                    |            |      |     |
| ۲۲-۳  | شناسایی اصول ایزوله کردن میزها در مقابل برق گرفتگی                  |            |      |     |
| ۲۲-۴  | آشنایی با انواع سیستم های حفاظت الکتریکی برای جلوگیری از برق گرفتگی |            |      |     |
| ۲۲-۵  | آشنایی با گازهای متصاعد شونده زیان آور در زمان لحیم کاری            |            |      |     |
| ۲۲-۶  | شناسایی اصول به کار گیری ضوابط ایمنی و بهداشت کار                   |            |      |     |



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال

فهرست استاندارد تجهیزات، ابزار، مواد و وسایل رسانه ای

| ردیف | مشخصات فنی               | تعداد | شماره              |
|------|--------------------------|-------|--------------------|
| ۱    | کامپیوتر با تمام متعلقات |       | P4                 |
| ۲    | اسیلوسکوپ دو کاناله      |       | ۶۰MHZ              |
| ۳    | فانکشن ژنراتور           |       | ۰/۵-۳ MHZ          |
| ۴    | منبع تغذیه دابل          |       | ۰-۳۰۷              |
| ۵    | مولتی متر                |       | آنالوگ             |
| ۶    | مولتی متر دیجیتال        |       | دارای فرکانس متر   |
| ۷    | میز آموزشی ارت دار       |       | ۸ پرز              |
| ۸    | کپسول آتش نشانی          |       | ۶ کیلویی           |
| ۹    | IC تستر                  |       | دیجیتال            |
| ۱۰   | IC تستر                  |       | آنالوگ             |
| ۱۱   | دیتاپروژکتور             |       | ۱۰۲۴×۸۲۸ بارزولوشن |
| ۱۲   | ویژوالایز                |       | ۱۰۲۴×۸۲۸ بارزولوشن |
| ۱۳   | ترینر دیجیتال            |       | دیجیتال            |
| ۱۴   | پروگرامر                 |       | یونیور سال         |
| ۱۵   | وایت برد                 |       | ابعاد ۱۰۰×۱۸۰      |
| ۱۶   | جعبه کمک های اولیه       |       | سری کامل           |
| ۱۷   | چراغ مطالعه              |       | عدسی دار           |
| ۱۸   | هویه                     |       | ۴۰ وات قلمی        |
| ۱۹   | هویه                     |       | حرارتی             |
| ۲۰   | پایه هویه                |       | معمولی             |
| ۲۱   | قلع کش                   |       | معمولی             |
| ۲۲   | انبر دست کوچک            |       | عایق دار           |
| ۲۳   | پیچ گوشتی آهنربایی       |       | ۴ و ۲ سو           |
| ۲۴   | دم باریک کوچک            |       | عایق دار           |



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال

### فهرست استاندارد تجهیزات، ابزار، مواد و وسایل رسانه ای

| ردیف | مشخصات فنی          | تعداد | شماره |
|------|---------------------|-------|-------|
| ۲۵   | فازمتر              |       |       |
| ۲۶   | سیم چین کوچک        |       |       |
| ۲۷   | پیچ گوشتی           |       |       |
| ۲۸   | پنس                 |       |       |
| ۲۹   | پنس                 |       |       |
| ۳۰   | برد مورد            |       |       |
| ۳۱   | برد ماتریسی         |       |       |
| ۳۲   | موکت بر             |       |       |
| ۳۳   | خط کشی              |       |       |
| ۳۴   | آی سی کش            |       |       |
| ۳۵   | دریل                |       |       |
| ۳۶   | نرم افزار           |       |       |
| ۳۷   | نرم افزار           |       |       |
| ۳۸   | مقاومت              |       |       |
| ۳۹   | خازن                |       |       |
| ۴۰   | سلف                 |       |       |
| ۴۱   | ترانزستور BJT       |       |       |
| ۴۲   | ترانزیستور MOS, FET |       |       |
| ۴۳   | دیود                |       |       |
| ۴۴   | سیم شکافدار         |       |       |
| ۴۵   | سیم                 |       |       |
| ۴۶   | LED                 |       |       |
| ۴۷   | سیم لحیم ۰/۶۰       |       |       |



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال

فهرست استاندارد تجهیزات، ابزار، مواد و وسایل رسانه ای

| ردیف | مشخصات فنی          | تعداد | شماره |
|------|---------------------|-------|-------|
| ۴۸   | روغن لحیم           |       |       |
| ۴۹   | فیبر مدار چاپی      |       |       |
| ۵۰   | اسید فیبر مدار چاپی |       |       |
| ۵۱   | مته                 |       |       |
| ۵۳   | سیم تلفن            |       |       |
| ۵۴   | ماژیک               |       |       |
| ۵۵   | تریستور             |       |       |
| ۵۶   | ترانزیستور          |       |       |
| ۵۷   | IC                  |       |       |
| ۵۸   | IC                  |       |       |
| ۵۹   | IC                  |       |       |
| ۶۰   | IC                  |       |       |
| ۶۱   | ماژیک               |       |       |
| ۶۲   | اپتوکوپلر           |       |       |
| ۶۳   | مقاومت              |       |       |
| ۶۴   | مقاومت              |       |       |
| ۶۵   | مقاومت              |       |       |
| ۶۶   | مقاومت              |       |       |
| ۶۷   | پتانسیومتر          |       |       |
| ۶۸   | کاغذ                |       |       |
| ۶۹   | الکل                |       |       |
| ۷۰   | باتری               |       |       |
| ۷۱   | سنباده              |       |       |
| ۷۲   | پنبه                |       |       |
| ۷۳   | 7-Segment           |       |       |



نام شغل: طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال  
سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

### فهرست استاندارد تجهیزات، ابزار، مواد و وسایل رسانه‌ای

| ردیف | مشخصات فنی | تعداد | شماره                     |
|------|------------|-------|---------------------------|
| ۷۴   | LCD        |       | ۲×۱۶                      |
| ۷۵   | صفحه کلید  |       | ۴×۴                       |
| ۷۶   | کلید       |       | on , off                  |
| ۷۷   | ثستگی      |       | کوچک                      |
| ۷۸   | کریستال    |       | ۴M , ۸M                   |
| ۷۹   | سنسور      |       | LM35 حرارتی               |
| ۸۰   | A/D        |       | AD08                      |
| ۸۱   | D/A        |       | DA808                     |
| ۸۲   | کتاب       |       | TTLCookBook               |
| ۸۳   | کتاب       |       | CMOS COOK BOOK            |
| ۸۴   | کتاب       |       | Data Sheet                |
| ۸۵   | کتاب       |       | مشابهات دیود و ترانزیستور |



سازمان آموزش فنی و حرفه‌ای کشور

نام شغل: طراح و تحلیلگر مدارات دیجیتال

فهرست منابع و نرم افزارهای آموزشی

| ردیف | شرح                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | نصیری سواد کوهی ، شهرام ، الکترونیک کاربردی ، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران ، ۱۳۸۵ |
| ۲    | معتمدی ، سید احمد ، تکنیک پالس ، موسسه علمی - فرهنگی " نص " ، ۱۳۷۸                     |
| ۳    | موریس مانو ، سپید نام ، قدرت ، معماری کامپیوتر ، چاپخانه دانشگاه فردوسی مشهد ، ۱۳۷۶    |