



معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

عیب یابی و تعمیر مدارات الکترونیک قدرت

## گروه شغلی الکترونیک

کد استاندارد

۳۱۱۴-۰۳/۰۱۵/۱

تاریخ تدوین: ۱/ ۱۰/ ۹۲



## تدوین کنندگان استاندارد آموزش

ردیف	نام و نام خانوادگی	مدرک و رشته تحصیلی	سمت	سابقه کار	پست الکترونیک
۱	ابوطالب ابراهیمی	کارشناسی ارشد مهندسی مکترونیک	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور، مدرس دانشگاه سراسری ، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی	۲۵ سال	Abeb_۱۱@yahoo.com
۲	مهدی یارمحمدیان	کارشناسی ارشد مهندسی برق مخابرات	کارشناس برق هیپکو ، مدرس و مربی دوره های آموزشی	۹ سال	Mahdi.yarmohamadian@ymail.com
۳	بیژن جمشیدی	کاردانی برق الکترونیک	مربی سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، مدرس مرکز تحقیقات صنعتی ایران	۲۲ سال	Midc_karaj@yahoo.com
۴	راضیه عباس زاده	کارشناسی برق الکترونیک	رئیس کمیته تخصصی الکترونیک	۷ سال	r.abaszade@yahoo.com

آدرس دفتر طرح و برنامه های درسی

تهران - خیابان آزادی ، خیابان خوش شمالی ، نبش خیابان نصرت ، ساختمان شماره ۲ ، سازمان آموزش فنی و حرفه ای کشور ، پلاک ۲۵۹

دورنگار : ۶۶۹۴۴۱۱۷

تلفن : ۹ - ۶۶۵۶۹۹۰۰

پست الکترونیک: [Barnamehdarci@yahoo.com](mailto:Barnamehdarci@yahoo.com)



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب :

کد استاندارد: ۳۱۱۴-۰۳/۰۱۵/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد آموزش:

فرآیند اصلاح و بازنگری :



## مشخصات استاندارد آموزش شایستگی

<b>عنوان:</b>
عیب یابی و تعمیر مدارات الکترونیک قدرت
<b>شرح:</b>
کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده بررسی عملکرد قطعات الکترونیک قدرت ، طراحی و عیب یابی مدارهای راه انداز ، عیب یابی مدارهای یکسو ساز قدرت ، عیب یابی مدارات اینورتر و چاپر برآید.
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی شایستگی پیش نیاز : طراحی و عیب یابی مدارات دیجیتال
<b>طول دوره آموزش :</b>
طول دوره آموزش : ۶۶ ساعت زمان آموزش نظری : ۱۸ ساعت زمان آموزش عملی : ۴۸ ساعت
<b>بودجه بندی ارزشیابی ( به درصد )</b>
- کتبی : ۲۵٪ - عملی : ۶۵٪ - اخلاق حرفه ای : ۱۰٪
<b>صلاحیت های حرفه ای مربیان :</b>
دارای مدرک کارشناسی برق باحداقل ۳ سال سابقه مرتبط



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عنصر شایستگی
<p>۱-۶ - تست قطعات مورد استفاده در مدار به لحاظ سالم بودن</p> <p>۱-۴ - انتخاب مناسب وسیله اندازه گیری</p> <p>۱-۳ - بررسی صحت اتصالات قبل از وصل منبع تغذیه</p> <p>۱-۴ - اطمینان از رعایت موارد حفاظتی</p> <p>۱-۵ - استفاده از قطعات مناسب</p> <p>۱-۶ - دقت در اتصالات پایه های قطعات الکترونیکی متناسب با عملکرد</p> <p>۱-۴ - توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدارات</p>	<p>۱- بررسی عملکرد قطعات الکترونیک قدرت</p>
<p>۲-۱-۲- تست قطعات مورد استفاده در مدار به لحاظ سالم بودن</p> <p>۲-۲- انتخاب مناسب وسیله اندازه گیری</p> <p>۲-۳- بررسی صحت اتصالات قبل از وصل منبع تغذیه</p> <p>۲-۴- اطمینان از رعایت موارد حفاظتی</p> <p>۲-۵- استفاده از قطعات مناسب</p> <p>۲-۶- دقت در اتصالات پایه های قطعات الکترونیکی متناسب با عملکرد</p> <p>۲-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدارات</p>	<p>۲- طراحی و عیب یابی مدارهای راه انداز</p>
<p>۱-۱- تست قطعات مورد استفاده در مدار به لحاظ سالم بودن</p> <p>۱-۲- انتخاب مناسب وسیله اندازه گیری</p> <p>۱-۳- بررسی صحت اتصالات قبل از وصل منبع تغذیه</p> <p>۱-۴- اطمینان از رعایت موارد حفاظتی</p> <p>۱-۵- استفاده از قطعات مناسب</p> <p>۱-۶- دقت در اتصالات پایه های قطعات الکترونیکی متناسب با عملکرد</p> <p>۱-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدارات</p> <p>۱-۸- توجه به نقشه مدار قبل از اتصال</p>	<p>۳- عیب یابی و تعمیر مدارهای یکسو ساز قدرت</p>



## استاندارد آموزش

- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عنصر شایستگی
۱-۱ تست قطعات مورد استفاده در مدار به لحاظ سالم بودن ۲-۱ انتخاب مناسب وسیله اندازه گیری ۳-۱ بررسی صحت اتصالات قبل از وصل منبع تغذیه ۴-۱ اطمینان از رعایت موارد حفاظتی ۵-۱ استفاده از قطعات مناسب ۶-۱ دقت در اتصالات پایه های قطعات الکترونیکی متناسب با عملکرد ۷-۱ توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدارات ۸-۱ توجه به نقشه مدار قبل از اتصال	۴- عیب یابی مدارات اینورتر و چاپر



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۱: بررسی عملکرد قطعات الکترونیک قدرت

زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت	دانش:
	<p>- معرفی نماد و ساختمان قطعات الکترونیک قدرت</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• دیود شاتکی schottky (فلز- نیمه هادی)</li> <li>• تریستور یا SCR (Thyristor)</li> <li>- تریستور GTO</li> <li>- تریستور PUT, UJT (programmable UJT , Uni Junction Transistor)</li> <li>• دیاک (DIAC)</li> <li>• تریاک (TRIAC)</li> <li>• ترانزیستورهای قدرت (BJT, MOSFET, IGBT)</li> </ul> <p>- نحوه عملکرد قطعات زیر در مدارهای الکترونیکی</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تریستور یا SCR (Thyristor)</li> <li>• دیاک (DIAC)</li> <li>• تریاک (TRIAC)</li> <li>• ترانزیستورهای قدرت (BJT, MOSFET, IGBT)</li> </ul>
زمان اسمی آموزش: ۵ ساعت	مهارت:
	<p>- تست قطعات الکترونیک قدرت با اهم متر</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تریستور یا SCR (Thyristor)</li> <li>• دیاک (DIAC)</li> <li>• تریاک (TRIAC)</li> <li>• ترانزیستورهای قدرت (BJT, MOSFET, IGBT)</li> </ul> <p>- تست قطعات الکترونیک قدرت با لامپ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تریستور یا SCR (Thyristor)</li> <li>• دیاک (DIAC)</li> <li>• تریاک (TRIAC)</li> </ul>



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۱: بررسی عملکرد قطعات الکترونیک قدرت

نگرش:

- انجام کار گروهی
- دقت در انجام کار
- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها
- رعایت نظم و انضباط در محیط کار
- صرفه جویی در مصرف مواد





## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۲: طراحی و عیب‌یابی مدارهای راه‌انداز

دانش :	زمان اسمی آموزش: ۵ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> <li>- عملکرد تریستور در مدار به عنوان سوئیچ</li> <li>- عملکرد تریستور در مدار به عنوان کنترل‌کننده جریان DC بار</li> <li>- روش‌های کنترل زاویه آتش در تریستور</li> <li>- عملکرد تریاک در مدار به عنوان سوئیچ</li> <li>- روش‌های مختلف کنترل جریان AC توسط تریاک</li> </ul>	
مهارت :	زمان اسمی آموزش: ۱۵ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بستن مدارات کنترل زاویه آتش تریستور تا ۱۸۰ (اعمال جریان مستقیم - UJT - مدار مجتمع)</li> <li>- بستن مدارات کنترل زاویه آتش تریاک تا ۱۸۰ (با مدار RC - دیاک - مدار مجتمع)</li> <li>- بستن مدار سوئیچینگ با تریستور</li> <li>- بستن مدار سوئیچینگ با تریاک</li> </ul>	
نگرش:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- دقت در انجام کار</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه‌جویی در مصرف مواد</li> </ul>	



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۳: عیب یابی و تعمیر مدارهای یکسو ساز قدرت

زمان اسمی آموزش: ۶ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- مدار یکسو ساز تکفاز نیم موج و تمام موج (دیودی - تریستوری - دیود تریستوری)</li> <li>- مدار یکسو ساز سه فاز نیم موج و تمام موج (دیودی - تریستوری - دیود تریستوری)</li> <li>- مدار یکسو ساز شش فاز (دیودی)</li> <li>- روش های متعادل سازی جریان در مدارات سه فازه دیودی و تریستوری</li> </ul>
زمان اسمی آموزش: ۱۶ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بستن مدار یکسو ساز تکفاز نیم موج و تمام موج (دیودی - تریستوری - دیود تریستوری)</li> <li>- بستن مدار یکسو ساز سه فاز نیم موج و تمام موج (دیودی - تریستوری - دیود تریستوری)</li> <li>- بستن مدار یکسو ساز شش فاز (دیودی)</li> </ul>
نگرش:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- دقت در انجام کار</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> </ul>



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۴: عیب یابی مدارات اینورتر و چاپر

دانش :	زمان اسمی آموزش: ۳ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> <li>- مدار اینورتر تکفاز (ترانزیستوری- تریستوری)</li> <li>- مدار اینورتر سه فاز (ترانزیستوری- تریستوری)</li> <li>- مدار چاپر (ترانزیستوری- تریستوری)</li> </ul>	
مهارت :	زمان اسمی آموزش: ۱۲ ساعت
<ul style="list-style-type: none"> <li>- بستن مدار اینورتر تکفاز (ترانزیستوری- تریستوری)</li> <li>- بستن مدار اینورتر سه فاز (ترانزیستوری- تریستوری)</li> <li>- بستن مدار چاپر (ترانزیستوری- تریستوری)</li> </ul>	
نگرش:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- انجام کار گروهی</li> <li>- دقت در انجام کار</li> <li>- استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه ها</li> <li>- رعایت نظم و انضباط در محیط کار</li> <li>- صرفه جویی در مصرف مواد</li> </ul>	



- برگه استاندارد تجهیزات

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	اسیلوسکوپ	Mhz ۲ ، ۴۰ کاناله	۵ دستگاه	
۲	فانکشن ژنراتور	۱ Mhz	۵ عدد	
۳	RLC متر	-	۲ عدد	
۴	منبع تغذیه دوپل تراکینگ	۴A ، ۰-۴۰V	۵ عدد	
۵	تخته وایت برد	۱۵۰ cm*۱۰۰ cm	۱ عدد	
۶	کمد کار آموزشی	-	۵ عدد	
۷	میز کار کارگاهی	فلزی	۱۵ عدد	
۸	کمد کتابخانه	-	۱ عدد	
۹	صندلی مربی	چرخدار	۱ عدد	
۱۰	صندلی کارآموز	دسته دار چوبی	۱۵ عدد	
۱۱	میز مربی	چرخدار	۱ عدد	
۱۲	دیتا پرو ژکتور	-	۱ عدد	
۱۳	رایانه	با تمام متعلقات	۵ دستگاه	

توجه :

- تجهیزات برای یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر در نظر گرفته شود .



– برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	مقاومت سری E12	۱/۴ وات	۳ سری	
۲	خازن	عدسی ، سرامیکی ، الکتrolیتی ، PF، ۱ تا ۱۰۰۰μF	۳ سری	
۳	سلف	۱mh تا ۱ μh	۳ سری	
۴	قطعات smd	-	۳ سری	
۵	دیود معمولی	۱N4۰۰۷	۶۰ عدد	
۶	دیود قدرت	در حد ۲A	۳۰ عدد	
۷	دیودهای خازنی و شاتکی و تونلی	-	از هر نوع ۳۰ عدد	
۸	دیود زبر	۷۱۲ و ۷۱۰ و ۷۵/۲	از هر نوع ۳۰ عدد	
۹	LED	چند رنگ مختلف	از هر رنگ ۳۰ عدد	
۱۰	پل دیودی	-	۲۰ عدد	
۱۱	ترانزیستورهای معمولی	Npn , pnp	از هر نوع ۳۰ عدد	
۱۲	ترانزیستورهای اثر میدانی	JFET , MOSFET و کانال n و کانال p	از هر نوع ۳۰ عدد	
۱۳	تریستور	۲A	۵۰ عدد	
۱۴	ترایاک	۲A	۵۰ عدد	
۱۵	دیاک	-	۵۰ عدد	
۱۶	UJT	-	۵۰ عدد	
۱۷	GTO	-	۵۰ عدد	
۱۸	IGBT	-	۳۰ عدد	
۱۹	ترانس تغذیه	۲۲۰:۱۲ و ۶*۲:۲۲۰	از هر نوع ۵ عدد	

توجه :

– مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود .



- برگه استاندارد مواد

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۲۰	پتانسیومتر	$0.5 \text{ k}\Omega - 1 \text{ M}\Omega$	۳ سری	
۲۱	جعبه کمک‌های اولیه	با لوازم کمک‌های اولیه	۱ جعبه	
۲۲	کپسول آتش‌نشانی	۶ کیابویی، پودر خشک	۲ عدد	
۲۳	کلید	دو حالت on , off	۳	
۲۴	کاغذ	A۴	۳ بسته	
۲۵	لاک غلط‌گیر	-	۵ عدد	
۲۶	لازم‌التحریر	-	۱ سری برای هر نفر	
۲۷	ماژیک وایت برد	قرمز و آبی و سبز	۲ عدد از هر رنگ	
۲۸	سیم مفتولی نازک	-	۳ متر	
۲۹	خط کش	فلزی	۵ عدد	

توجه :

- مواد به ازاء یک نفر و یک کارگاه به ظرفیت ۱۵ نفر محاسبه شود .



- برگه استاندارد ابزار

ردیف	نام	مشخصات فنی و دقیق	تعداد	توضیحات
۱	مولتی متر	آنالوگ و دیجیتال	۱ عدد	
۲	RLC متر	-	۱ عدد	
۳	برد برد	با کیفیت بالا	۳ عدد	
۴	پنس	فلزی	۳ عدد	
۵	دم باریک	دسته عایق	۱ عدد	
۶	سیم چین	دسته عایق	۱ عدد	
۷	انبردست	دسته عایق	۱ عدد	
۸	فازمتر	دسته عایق	۱ عدد	
۹	کفش ایمنی	عایق	۳ عدد	
۱۰	لباس کار	نخی معمولی	۳ عدد	
۱۱	دستکش	عایق	۳ عدد	
۱۲	تخته پاک کن	مخصوص وایت برد	۲ عدد	
۱۳	کتاب آموزشی	مرتبط	۲ عدد	
۱۴	کاتالوگ	مرتبط	۲ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .