



معاونت آموزش  
دفتر طرح و برنامه های درسی

## استاندارد آموزش شایستگی

عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های ترانزیستوری

## گروه شغلی الکترونیک

کد استاندارد

۳۱۱۴-۰۳/۰۰۴/۱

تاریخ تدوین: ۹۱/۱۰/۱



## 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: ۳۱۱۴-۰۳/۰۰۴/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد :

فرآیند اصلاح و بازنگری :



## مشخصات استاندارد آموزش شایستگی

<b>عنوان:</b>
عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های ترانزیستوری
<b>شرح:</b>
کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی و عیب یابی تقویت کننده های یک طبقه ، چند طبقه ، تقویت کننده های قدرت و طراحی و ساخت فرستنده و گیرنده برآید.
<b>ویژگی های کارآموز ورودی :</b>
حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی شایستگی پیش نیاز : مونتاژ بردهای الکترونیکی
<b>طول دوره آموزش :</b>
طول دوره آموزش : ۶۴ ساعت زمان آموزش نظری : ۱۶ 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>۱-۱- تست سالم بودن قطعات مورد استفاده در مدار</p> <p>۱-۲- انتخاب درست کلید سلکتور و دستگاه های اندازه گیری و اتصال صحیح پروب ها</p> <p>۱-۳- بررسی صحیح اتصال های مدار قبل از وصل کردن به منبع تغذیه(به صورت چشمی و اهم چک)</p> <p>۱-۴- اطمینان از رعایت حفاظت مدار (نصب فیوز)</p> <p>۱-۵- رعایت ایزولاسیون مدار (قرار دادن آن روی صفحه عایق) و حفاظت آن از اتصال کوتاه نشدن قطعات</p> <p>۱-۶- تشخیص عملکرد قطعات به لحاظ فرکانسی (پایین - میانی و بالا)</p> <p>(با توجه به مدار</p> <p>۱-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدار</p>	<p>۱- طراحی و عیب یابی تقویت کننده های یک طبقه</p>
<p>۲-۱- تست سالم بودن قطعات مورد استفاده در مدار</p> <p>۲-۲- انتخاب درست کلید سلکتور و دستگاه های اندازه گیری و اتصال صحیح پروب ها</p> <p>۲-۳- بررسی صحیح اتصال های مدار قبل از وصل کردن به منبع تغذیه(به صورت چشمی و اهم چک)</p> <p>۲-۴- اطمینان از رعایت حفاظت مدار (نصب فیوز)</p> <p>۲-۵- رعایت ایزولاسیون مدار (قرار دادن آن روی صفحه عایق) و حفاظت آن از اتصال کوتاه نشدن قطعات</p> <p>۲-۶- تشخیص عملکرد قطعات به لحاظ فرکانسی (پایین - میانی و بالا)</p> <p>(با توجه به مدار</p> <p>۲-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدار</p>	<p>۲- طراحی و عیب یابی تقویت کننده های چند طبقه</p>



استاندارد آموزش  
- برگه‌ی عناصر شایستگی و معیارهای عملکرد

معیار عملکرد	عنصر شایستگی
<p>۳-۱- تست سالم بودن قطعات مورد استفاده در مدار</p> <p>۳-۲- انتخاب درست کلید سلکتور و دستگاه های اندازه گیری و اتصال صحیح پروب ها</p> <p>۳-۳- بررسی صحیح اتصال های مدار قبل از وصل کردن به منبع تغذیه(به صورت چشمی و اهم چک)</p> <p>۳-۴- اطمینان از رعایت حفاظت مدار (نصب فیوز)</p> <p>۳-۵- رعایت ایزولاسیون مدار (قرار دادن آن روی صفحه عایق) و حفاظت آن از اتصال کوتاه نشدن قطعات</p> <p>۳-۶- تشخیص عملکرد قطعات به لحاظ فرکانسی (پایین - میانی و بالا)</p> <p>(با توجه به مدار</p> <p>۳-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدار</p>	<p>۳- طراحی و عیب یابی تقویت کننده های قدرت</p>
<p>۴-۱- تست سالم بودن قطعات مورد استفاده در مدار</p> <p>۴-۲- انتخاب درست کلید سلکتور و دستگاه های اندازه گیری و اتصال صحیح پروب ها</p> <p>۴-۳- بررسی صحیح اتصال های مدار قبل از وصل کردن به منبع تغذیه(به صورت چشمی و اهم چک)</p> <p>۴-۴- اطمینان از رعایت حفاظت مدار (نصب فیوز)</p> <p>۴-۵- رعایت ایزولاسیون مدار (قرار دادن آن روی صفحه عایق) و حفاظت آن از اتصال کوتاه نشدن قطعات</p> <p>۴-۶- تشخیص عملکرد قطعات به لحاظ فرکانسی (پایین - میانی و بالا)</p> <p>(با توجه به مدار</p> <p>۴-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدار</p>	<p>۴- طراحی و ساخت فرستنده و گیرنده</p>



## استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۱: طراحی و عیب یابی تقویت کننده های یک طبقه

زمان اسمی آموزش: ۵ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- خازن کوپلاژ و بای پس</li> <li>- مقاومت ورودی، مقاومت خروجی و بهره ولتاژ و جریان</li> <li>- مفهوم فیدبک منفی و مثبت</li> <li>- مدل ac ترانزیستور (مدل T و <math>\pi</math>)</li> <li>- خط بار ac ترانزیستور</li> <li>- مدارهای امپتر مشترک، کلکتور مشترک و بیس مشترک</li> <li>- مدارهای درین مشترک، سورس مشترک و گیت مشترک</li> </ul>
زمان اسمی آموزش: ۱۴ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تست ولتاژ dc نقاط مختلف تغذیه ترانزیستور</li> <li>- تست ولتاژ ac نقاط مختلف تغذیه ترانزیستور با اسیلوسکوپ</li> <li>- تست عملکرد خازن های بای پس و کوپلاژ در تقویت کننده</li> <li>- طراحی، بستن و عیب یابی مدار ترانزیستوری تقویت کننده یک طبقه (cc-cb-ce)</li> <li>- طراحی، بستن و عیب یابی مدار تقویت کننده یک طبقه با MOSFET</li> <li>- بستن مدار منبع جریان با FET</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 ۲: طراحی و عیب‌یابی تقویت‌کننده‌های چند طبقه

زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تحلیل dc مدارهای چند طبقه ترانزیستوری</li> <li>- تحلیل ac مدارهای چند طبقه ترانزیستوری</li> <li>- کوپلاژ مستقیم</li> <li>- کوپلاژ خازنی</li> <li>- کوپلاژ ترانسفورمری</li> </ul>
زمان اسمی آموزش: ۱۰ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تست ولتاژ dc نقاط مختلف تغذیه مدار چند طبقه ترانزیستوری</li> <li>- تست ولتاژ ac نقاط مختلف تغذیه مدار چند طبقه ترانزیستوری با اسیلوسکوپ</li> <li>- طراحی، بستن و عیب‌یابی مدار چند طبقه ترانزیستوری با کوپلاژ مستقیم و خازنی</li> <li>- طراحی، بستن و عیب‌یابی مدار چند طبقه ترانزیستوری با کوپلاژ خازنی</li> <li>- طراحی، بستن و عیب‌یابی مدار چند طبقه ترانزیستوری با کوپلاژ ترانسفورمری</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: طراحی و عیب یابی تقویت کننده های قدرت

زمان اسمی آموزش: ۳ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- تقویت کننده های کلاس A, B, C, AB</li> <li>- تقویت کننده های پوش پول ترانسفورمری و مکمل</li> <li>- ترانزیستور دارلینگتون (NPN, PNP) و کاربردهای آن</li> <li>- مفهوم تطبیق امپدانس</li> </ul>
زمان اسمی آموزش: ۱۲ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- طراحی ، بستن و عیب یابی مدار تقویت کننده پوش پول ترانسفورمری</li> <li>- طراحی ، بستن و عیب یابی مدار تقویت کننده پوش پول مکمل</li> <li>- تست ولتاژ ac و dc نقاط مختلف تغذیه مدارهای تقویت کننده پوش پول با اسیلوسکوپ</li> <li>- بستن مدار قدرت با کمک مدارات مجتمع</li> <li>- بستن و تست مدار دارلینگتون</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: طراحی و ساخت فرستنده و گیرنده

زمان اسمی آموزش: ۴ ساعت	دانش:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- طبقه بندی فرکانسی امواج</li> <li>- مفاهیم اولیه ارسال و دریافت امواج</li> <li>- انواع روشهای مدولاسیون (AM, FM, PM)</li> <li>- فیلترهای میان گذر و میان نگذر</li> <li>- پهنای باند</li> </ul>
زمان اسمی آموزش: ۱۲ ساعت	مهارت:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- بررسی فرکانس های مختلف امواج به کمک سیگنال ژنراتور ، بلندگو و مشاهده آن در اسیلوسکوپ</li> <li>- طراحی و ساخت یک مدل فرستنده و گیرنده ترانزیستوری</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 دستگاه	
۳	RLC متر	-	۲ دستگاه	
۴	منبع تغذیه دابل تراکینگ	۴A ، ۰-۴۰V	۵ دستگاه	
۵	تخته وایت برد	۱۵۰ cm*۱۰۰ cm	۱ عدد	
۶	کمد کار آموزی	-	۵ عدد	
۷	میز کار کارگاهی	فلزی	۱۵ عدد	
۸	صندلی مربی	چرخدار	۱ عدد	
۹	صندلی کارآموز	دسته دار چوبی	۱۵ عدد	
۱۰	میز مربی	چرخدار	۱ عدد	
۱۱	دیتا پرو ژکتور	-	۱ عدد	
۱۲	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 ، الکترولیتی ، PF، ۱ تا ۱۰۰۰μF	۳ سری	
۳	سلف	۱mh تا ۱ μ h	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 زنر	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	ترانس تغذیه	۲۲۰:۱۲ و ۶*۲:۲۲۰	از هر نوع ۵ عدد	
۱۴	پتانسیومتر	۱MΩ - ۰/۵ kΩ	۳ سری	
۱۵	جعبه کمک‌های اولیه	با لوازم کمک های اولیه	۱ جعبه	
۱۶	کپسول آتش نشانی	۶ کیلویی ، پودر خشک	۲ عدد	
۱۷	کلید	دو حالت on , off	۳	

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
۱۸	کاغذ	A۴	۳ بسته	
۱۹	لاک غلط گیر	-	۵ عدد	
۲۰	لازم التحریر	-	۱ سری برای	
۲۱	ماژیک وایت برد	قرمز و آبی و سبز	۲ عدد از هر	
۲۲	سیم مفتولی نازک	-	۳ متر	
۲۳	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	کتب آموزشی	مرتبط	۲ عدد	
۱۴	کانالوگ	مرتبط	۲ عدد	

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .