



معاونت آموزش
دفتر طرح و برنامه های درسی

استاندارد آموزش شایستگی

عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های عملیاتی

گروه شغلی الکترونیک

کد استاندارد

۳۱۱۴-۰۳/۰۰۵/۱

تاریخ تدوین: ۱/ ۹۱/۱۰



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



نظارت بر تدوین محتوا و تصویب :

کد استاندارد: ۳۱۱۴-۰۳/۰۰۵/۱

اعضاء کمیسیون تخصصی:

حوزه های حرفه ای و تخصصی همکار برای تدوین استاندارد:

فرآیند اصلاح و بازنگری :



مشخصات استاندارد آموزش شایستگی

| |
|--|
| عنوان: |
| عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های عملیاتی |
| شرح: |
| کارآموزان این دوره می توانند پس از گذراندن این دوره از عهده طراحی عیب یابی تقویت کنندگی در تقویت کننده های عملیاتی ، مقایسه کننده ها در تقویت کننده های عملیاتی و مدارات عملیاتی با تقویت کننده های عملیاتی برآید. |
| ویژگی های کارآموز ورودی : |
| حداقل میزان تحصیلات : دیپلم حداقل توانایی جسمی و ذهنی : سلامت کامل جسمی و ذهنی شایستگی پیش نیاز : عیب یابی و تعمیر تقویت کننده های ترانزیستوری |
| طول دوره آموزش : |
| طول دوره آموزش : ۶۸ ساعت زمان آموزش نظری : ۲۰ ساعت زمان آموزش عملی : ۴۸ ساعت |
| بودجه بندی ارزشیابی (به درصد) |
| - کتبی : ۲۵٪ - عملی : ۶۵٪ - اخلاق حرفه ای : ۱۰٪ |
| صلاحیت های حرفه ای مربیان : |
| دارای مدرک کارشناسی برق باحداقل ۳ سال سابقه مرتبط |



| معیار عملکرد | عنصر شایستگی |
|---|--|
| ۱-۱- تست سالم بودن قطعات مورد استفاده در مدار ۱-۲- انتخاب وسیله اندازه گیری مناسب ۱-۳- بررسی صحت اتصالات قبل از اتصال مدار به منبع تغذیه ۱-۴- اطمینان از رعایت موارد حفاظتی ۱-۵- استفاده از قطعات مناسب ۱-۶- دقت در اتصالات پایه های تقویت کننده های عملیاتی متناسب با عملکرد ۱-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدار | ۱- طراحی و عیب یابی تقویت کننده‌ی در تقویت کننده های عملیاتی |
| ۲-۱- تست سالم بودن قطعات مورد استفاده در مدار ۲-۲- انتخاب وسیله اندازه گیری مناسب ۲-۳- بررسی صحت اتصالات قبل از اتصال مدار به منبع تغذیه ۲-۴- اطمینان از رعایت موارد حفاظتی ۲-۵- استفاده از قطعات مناسب ۲-۶- دقت در اتصالات پایه های تقویت کننده های عملیاتی متناسب با عملکرد ۲-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدار | ۲- طراحی و عیب یابی مقایسه کننده ها در تقویت کننده های عملیاتی |
| ۳-۱- تست سالم بودن قطعات مورد استفاده در مدار ۳-۲- انتخاب وسیله اندازه گیری مناسب ۳-۳- بررسی صحت اتصالات قبل از اتصال مدار به منبع تغذیه ۳-۴- اطمینان از رعایت موارد حفاظتی ۳-۵- استفاده از قطعات مناسب ۳-۶- دقت در اتصالات پایه های تقویت کننده های عملیاتی متناسب با عملکرد ۳-۷- توجه به دیتا شیت جهت اتصال صحیح مدار | ۳- طراحی و عیب یابی مدارات عملیاتی با تقویت کننده های عملیاتی |



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۱: طراحی و عیب‌یابی تقویت‌کنندگی در تقویت‌کننده‌های عملیاتی

| زمان اسمی آموزش: ۵ ساعت | دانش: |
|--------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - ساختمان داخلی تقویت‌کننده عملیاتی (Op-Amp: Operational Amplifier) - مشخصات تقویت‌کننده‌های عملیاتی ایده‌آل و واقعی <ul style="list-style-type: none"> • مقاومت‌های ورودی و خروجی • بهره ولتاژ مدار حلقه باز و حلقه بسته - مدار وارونگر - مدار ناوارونگر - تقویت‌کننده چند طبقه |
| زمان اسمی آموزش: ۱۵ ساعت | مهارت: |
| | <ul style="list-style-type: none"> - بستن و عیب‌یابی مدار وارونگر - بستن و عیب‌یابی مدار ناوارونگر - بستن و عیب‌یابی مدارهای تقویت‌کننده چند طبقه با تقویت‌کننده‌های عملیاتی - بستن مدار فیلتر بالاگذر و پایین‌گذر |
| نگرش: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - انجام کار گروهی - دقت در انجام کار - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها - رعایت نظم و انضباط در محیط کار - صرفه‌جویی در مصرف مواد |



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۲: طراحی و عیب‌یابی مقایسه‌کننده‌ها در تقویت‌کننده‌های عملیاتی

| دانش : | زمان اسمی آموزش: ۱۰ ساعت |
|--|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - مدار مقایسه‌کننده - مدار اشمیت تریگر - مدار سوئیچینگ - مدار رگولاتور ولتاژ - مدار بافر | |
| مهارت : | زمان اسمی آموزش: ۱۵ ساعت |
| <ul style="list-style-type: none"> - بستن و عیب‌یابی مدار مقایسه‌کننده - بستن و عیب‌یابی مدار اشمیت تریگر - بستن و عیب‌یابی مدار سوئیچینگ - بستن و عیب‌یابی مدار رگولاتور ولتاژ - بستن و عیب‌یابی مدار بافر | |
| نگرش: | |
| <ul style="list-style-type: none"> - انجام کار گروهی - دقت در انجام کار - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها - رعایت نظم و انضباط در محیط کار - صرفه‌جویی در مصرف مواد | |



استاندارد آموزش

برگه تحلیل آموزش عنصر شایستگی ۳: طراحی و عیب‌یابی مدارات عملیاتی با تقویت‌کننده‌های عملیاتی

| زمان اسمی آموزش: ۵ ساعت | دانش: |
|--------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - مدار جمع‌کننده - مدار تفریق‌کننده - مدار انتگرال‌گیر (فیلتر پایین‌گذر) - مدار مشتق‌گیر (فیلتر بالاگذر) - مدار لگاریتم‌گیر - مدارهای منطقی با تقویت‌کننده عملیاتی |
| زمان اسمی آموزش: ۱۸ ساعت | مهارت: |
| | <ul style="list-style-type: none"> - بستن و عیب‌یابی مدار جمع‌کننده - بستن و عیب‌یابی مدار تفریق‌کننده - بستن و عیب‌یابی مدار انتگرال‌گیر - بستن و عیب‌یابی مدار مشتق‌گیر - بستن و عیب‌یابی مدار لگاریتم‌گیر - بستن و عیب‌یابی مدارهای منطقی با تقویت‌کننده عملیاتی |
| نگرش: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - انجام کار گروهی - دقت در انجام کار - استفاده صحیح از ابزار و تجهیزات و کاهش هزینه‌ها - رعایت نظم و انضباط در محیط کار - صرفه‌جویی در مصرف مواد |



- برگه استاندارد تجهیزات

| ردیف | نام | مشخصات فنی و دقیق | تعداد | توضیحات |
|------|-------------------------|-------------------|----------|---------|
| ۱ | اسیلوسکوپ | Mhz ۴۰ ، ۲ کاناله | ۵ دستگاه | |
| ۲ | فانکشن ژنراتور | Mhz ۱ | ۵ دستگاه | |
| ۳ | RLC متر | - | ۲ دستگاه | |
| ۴ | منبع تغذیه دوبل تراکینگ | ۴A ، ۰-۴۰V | ۵ دستگاه | |
| ۵ | تخته وایت برد | ۱۵۰ cm * ۱۰۰ cm | ۱ عدد | |
| ۶ | کمد کار آموزشی | - | 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 | دپتا پروژکتور | - | ۱ عدد | |
| ۱۲ | رایانه | با تمام متعلقات | ۵ دستگاه | |
| ۱۳ | کتاب آموزشی | مرتبط | ۲ عدد | |
| ۱۴ | کاتالوگ | مرتبط | ۲ عدد | |

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 | مدار مجتمع ۷۴۱ | - | ۱۰۰ عدد | |
| ۲ | مدار مجتمع ۵۵۵ | - | ۱۰۰ عدد | |
| ۳ | مدار مجتمع LM۳۲۴ | - | ۵۰ عدد | |
| ۴ | مقاومت سری E۱۲ | ۱/۴ وات | ۳ سری | |
| ۵ | خازن | عدسی ، سرامیکی ، الکتrolیتی ، PF، ۱ تا ۱۰۰۰ μF | ۳ سری | |
| ۶ | سلف | ۱ μh تا ۱mh | ۳ سری | |
| ۷ | قطعات smd | | ۳ سری | |
| ۸ | دیود معمولی | ۱N۴۰۰۷ | ۶۰ عدد | |
| ۹ | دیود قدرت | در حد ۲A | ۳۰ عدد | |
| ۱۰ | دیودهای خازنی وشاتکی و تونلی | - | از هر نوع ۳۰ عدد | |
| ۱۱ | دیود زبر | ۷۱۲ و ۷۱۰ و ۷۵/۲ | از هر نوع ۳۰ عدد | |
| ۱۲ | LED | چند رنگ مختلف | از هر رنگ ۳۰ عدد | |
| ۱۳ | پل دیودی | - | ۲۰ عدد | |
| ۱۴ | ترانزیستورهای معمولی | Npn , pnp | از هر نوع ۳۰ عدد | |
| ۱۵ | ترانزیستورهای اثر میدانی | JFET , MOSFET و کانال n و کانال p | از هر نوع ۳۰ عدد | |
| ۱۶ | ترانس تغذیه | ۲۲۰:۱۲ و ۶*۲:۲۲۰ | از هر نوع ۵ عدد | |
| ۱۷ | پتانسیومتر | ۰/۵ kΩ - ۱MΩ | ۳ سری | |
| ۱۸ | جعبه کمکهای اولیه | با لوازم کمک های اولیه | ۱ جعبه | |
| ۱۹ | کپسول آتش نشانی | ۶ کیلویی ، پودر خشک | ۲ 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 | کلید | دو حالت on , off | ۳ | |
| ۲۱ | کاغذ | A۴ | ۳ بسته | |
| ۲۲ | لاک غلط گیر | - | ۵ عدد | |
| ۲۳ | لازم التحریر | - | ۱ سری برای هر نفر | |
| ۲۴ | ماژیک وایت برد | قرمز و آبی و سبز | ۲ عدد از هر رنگ | |
| ۲۵ | سیم مفتولی نازک | - | ۳ متر | |
| ۲۶ | 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 | |

توجه :

- ابزار به ازاء هر سه نفر محاسبه شود .