

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای هنر آموز

دانش فنی تخصصی

رشته الکترونیک

گروه برق و رایانه

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دوازدهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز دانش فنی تخصصی (رشته الکترونیک) - ۲۱۲۸۱۱

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

احمد توکلی، محمود شبانی، سید علی صموتی، سید محمود صموتی، مَنا گودرزی، رسول ملک

محمد و شهرام نصیری سواد کوهی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

احمد توکلی، محمود شبانی، سید محمود صموتی، رضا فتاحی، رسول ملک محمد و شهرام نصیری

سواد کوهی (اعضای گروه تألیف) - رسول ملک محمد (ویراستار علمی و فنی)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - افسانه ابراهیمی (صفحه‌آرا) - فاطمه رئیس‌یان، احمد توکلی، محمود

شبانی و شهرام نصیری سواد کوهی (رسام) - مَنا گودرزی و سید محمد صموتی (عکاس)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱

(داروپخش) تلفن: ۵- ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق پستی: ۱۳۹- ۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.
امام خمینی (قدّس سرّه)

۳	فصل اول: کلیات
۴	تعیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی
۵	سخنی با همکاران
۶	توصیه‌هایی در مورد چگونگی استفاده از کتاب راهنمای هنرآموز
۹	فصل دوم: طراحی واحدهای یادگیری
۱۰	تعیین منطق یادگیری
۱۱	سازماندهی و هدایت
۱۳	طرح درس
۲۷	فصل سوم: چگونگی تدریس پودمان‌های کتاب درسی
۲۸	تدریس پودمان اول: کسب اطلاعات فنی (واحد یادگیری ۱ و ۲)
۳۲	واحد یادگیری ۱: ترجمه متون ساده فنی و راهنمای کاربر دستگاه‌های الکترونیکی
۴۷	کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۱
۴۸	واحد یادگیری ۲: استخراج و ترجمه قسمت‌هایی از برگه‌های اطلاعات قطعات الکترونیکی
۶۳	کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۲
۶۴	تدریس پودمان دوم: برنامه‌نویسی میکروکنترلر (واحد یادگیری ۱ و ۲)
۸۸	کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۳
۸۹	کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۴
۹۰	تدریس پودمان سوم: تحلیل مدارهای دیجیتال (واحد یادگیری ۵ و ۶)
۹۳	واحد یادگیری ۵: کسب شایستگی در به کارگیری قوانین جبر بول و نقشه کارنو
۱۰۰	کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۵
۱۰۱	واحد یادگیری ۶: طراحی مدارهای دیجیتالی و اجرای توابع آن
۱۲۵	کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۶

تدریس پودمان چهارم: محاسبه مقادیر DC در مدارهای الکترونیکی.....	۱۲۶
واحد یادگیری ۷: به کارگیری قوانین کیرشهف در تحلیل و محاسبات مدارهای الکترونیکی	۱۲۶
کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۷	۱۳۷
واحد یادگیری ۸: به کارگیری قوانین تونن و نورتن و تبدیلات مربوطه و تطابق در مدارهای الکترونیکی ساده	۱۳۸
کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۸	۱۴۴
تدریس پودمان پنجم: محاسبه مقادیر AC در مدارهای الکترونیکی (واحد یادگیری ۹ و ۱۰).....	۱۴۵
واحد یادگیری ۹: کسب شایستگی در تحلیل انواع فیلترها، نوسان سازها و انجام محاسبات ساده مدارهای	
تک فاز و سه فاز.....	۱۴۵
کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۹	۱۵۲
واحد یادگیری ۱۰: مدار معادل AC تقویت کننده های یک طبقه و دو طبقه.....	۱۵۳
منابع.....	۱۵۸

از الزامات اجرای برنامه درسی، وجود محتوای آموزشی جهت تحقق نیازهای فردی و اجتماعی و اهداف نظام تعلیم و تربیت می‌باشد. با توجه به تغییرات نظام آموزشی که حول محور سند تحول بنیادین آموزش و پرورش انجام شد چرخش‌های جدیدی از وضع موجود به مطلوب صورت پذیرفت. از جمله به نقش معلم از آموزش‌دهنده صرف، به مربی، اسوه و تسهیل‌کننده یادگیری و نقش دانش‌آموز از یادگیرنده منفعل به فراگیرنده فعال، تربیت‌جو و مشارکت‌پذیر و نقش محتوا از کتاب درسی به عنوان تنها رسانه آموزشی به برنامه محوری و بسته یادگیری (آموزشی) نام برد. بسته یادگیری شامل رسانه‌های متنوعی از جمله کتاب درسی دانش‌آموز، کتاب همراه دانش‌آموز/ هنرجو، کتاب راهنمای تدریس معلم/ هنرآموز، نرم‌افزارهای آموزشی، فیلم آموزشی و پوستر و می‌باشد که با هم در تحقق اهداف یادگیری نقش ایفا می‌کنند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی برای هر کتاب درسی طراحی و تدوین شده است. در این رسانه سعی شده روش تدریس کلی و جلسه به جلسه به همراه تجهیزات، ابزارها و مواد مصرفی مورد نیاز هر جلسه، نکات مربوط به ایمنی و بهداشت فردی و محیطی آورده شود. همچنین نمونه طرح درس، تبیین پیچیدگی‌های یادگیری هنرجویان، هدایت و مدیریت کارگاه و کلاس در هنرستان، راهنمایی و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، بیان شاخص‌های اصلی جهت ارزشیابی شایستگی و ارائه بازخورد، اشاره به اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان و روش سنجش و نمره‌دهی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت و ارگونومی، منابع مطالعاتی، نکات مهم در فرایند اجرا و آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است. امید است شما هنرآموزان گرامی با دقت و سعه صدر در راستای تحقق اهداف بسته آموزشی که با کوشش و تلاش مؤلفین گران‌قدر تدوین و تألیف شده موفق باشید.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

کتاب درسی و کتاب همراه هنرجو به همراه کتاب راهنمای هنرآموز از جمله اجزای بسته آموزشی تلقی می‌شوند که این بسته را سایر اجزا مانند فیلم، نرم‌افزار و تابلوهای آموزشی کامل می‌کند. کتاب راهنمای هنرآموز جهت ایفای نقش تسهیل‌گری، انتقال‌دهنده و مرجعیت هنرآموز در نظام آموزشی طراحی و تدوین شده است. این کتاب براساس کتاب درسی دانش فنی تخصصی پایه دوازدهم شاخه فنی و حرفه‌ای رشته الکترونیک تنظیم شده و دارای سه بخش به شرح زیر است:

■ **فصل اول:** کلیات است که مواردی مانند تبیین جهت‌گیری و رویکرد کلان برنامه‌های درسی، سخنی با همکاران و توصیه‌هایی درباره چگونگی استفاده از کتاب را پوشش می‌دهد.

■ **فصل دوم:** طراحی واحدهای یادگیری را تشریح می‌کند که در آن به مواردی مانند طرح درس سالانه و روزانه، ایمنی و بهداشت، شایستگی‌های غیرفنی و توصیه‌هایی درباره چگونگی استفاده از کتاب می‌پردازد.

■ **فصل سوم:** روش تدریس پودمان‌ها و چگونگی ارزشیابی آنها را بیان می‌کند. در این بخش ۵ پودمان به شرح زیر وجود دارد:

M 36 - کسب اطلاعات فنی

M 37 - برنامه‌نویسی میکروکنترلر

M 38 - تحلیل مدارهای دیجیتال

M 39 - محاسبه مقادیر DC در مدارهای الکترونیکی

M 40 - محاسبه مقادیر AC در مدارهای الکترونیکی

در ابتدای روش تدریس هریک از پودمان‌ها، واحد یادگیری، مراحل انجام کار و جدول ۶-۱ را آورده‌ایم. در این جدول اهداف ساخت‌یافته و فعالیت‌های یادگیری، عرصه‌ها و عناصر مرتبط با آن نیز آمده است.

■ در ضمیمه آخر کتاب موارد زیر ارائه شده است:

✓ فهرست پودمان‌ها، واحدهای یادگیری و مراحل کار مرتبط با آنها

✓ جدول دروس رشته الکترونیک

✓ یک نمونه کارنامه هنرجو

■ هنرآموزان گرامی در هنگام مطالعه این کتاب به موارد زیر توجه فرمایند:

✓ همان‌طوری که بیان شد در کتاب راهنمای هنرآموز مواردی از قبیل نمونه طرح درس، راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها، ایمنی و بهداشت فردی و محیطی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، اشتباهات و مشکلات رایج در یادگیری هنرجویان، منابع یادگیری، نکات مهم مورد نیاز هنرآموزان در اجرا، فرایند آموزش در محیط یادگیری، بودجه‌بندی زمانی و صلاحیت‌های حرفه‌ای و تخصصی

هنرآموزان و دیگر موارد آورده شده است. ضرورت دارد هنرآموزان برای هر جلسه طرح درس مناسب تهیه کنند و به سایر موارد ذکر شده نیز در فرایند آموزش توجه نمایند.

✓ ارزشیابی درس دانش فنی تخصصی براساس ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است و برای هر پودمان، ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت می‌گیرد. همچنین یک نمره مستقل برای هر پودمان ثبت خواهد شد. این نمره شامل یک نمره مستمر و یک نمره شایستگی است.

✓ ارزشیابی پودمان‌های این درس، مطابق با جداول استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی تهیه شده در دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، صورت می‌گیرد.

✓ زمانی هنرجو در این درس، قبول اعلام می‌شود که در هریک از پنج پودمان، حداقل نمره ۱۲ را کسب کند. در این صورت، میانگین نمره‌های پنج پودمان به‌عنوان نمره پایانی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد.

✓ ارزشیابی مجدد در پودمان یا پودمان‌هایی که حداقل نمره موردنظر در آن کسب نشده است با برنامه‌ریزی در هر هنرستان انجام می‌شود. چنانچه هنرجو به هر دلیلی تا پایان خرداد ماه شایستگی لازم را در یک یا چند پودمان کسب ننماید، می‌تواند تا پایان سال تحصیلی برای ارزشیابی مجدد در ارزشیابی مبتنی بر شایستگی شرکت کند.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

فصل اول

کلیات

تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی

■ رشد فناوری و توسعه گسترده آن در جامعه جهانی سبب شده است تا آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به‌طور مستمر مورد بازبینی و پایش قرار گیرد. با توجه به بازخوردهای دریافتی از پیامدها و خروجی‌های حاصل از آموزش هنرجویان در رشته الکترونیک در سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۱ هجری خورشیدی و تدوین سند مبنای نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی جمهوری اسلامی ایران، مصوب آذرماه ۱۳۹۰ و سند برنامه درسی ملی، مصوب ۱۳۹۱، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، طرح پژوهشی تحول در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای را در دو بازه دنیای کار و دنیای آموزش به اجرا در آورد.

■ در دنیای کار با استفاده از طرح پژوهشی جهانی دیکوم (Dacum) نیازهای دنیای کار را طی ده مرحله مشخص و استاندارد شایستگی حرفه را براساس وظایف (Duties) و تکالیف کاری (Tasks) و مراحل کار (Steps) در جدول پژوهشی دیکوم تعیین نمود. اسناد مرتبط با دنیای کار مشتمل بر دو جلد شامل استاندارد شایستگی حرفه و استاندارد ارزشیابی حرفه موجود بوده و قابل دسترسی است. یادآور می‌شود که در تنظیم اسناد دنیای کار از خبرگان شاغل در صنایع کوچک و بزرگ در جایگاه‌های کارگر ماهر، کمک تکنسین و تکنسین بهره‌مند شده‌ایم.

■ اسناد دنیای آموزش نیز در ۱۵ مرحله تدوین گردید که در نهایت منجر به تولید سند پشتیبان دنیای آموزش، راهنمای برنامه درسی و برنامه درسی رشته الکترونیک گردید. در شوراهای تخصصی رشته الکترونیک نمایندگانی نیز از دنیای کار حضور داشتند که انطباق محتوای تدوین شده را با محتوای مورد نیاز با دنیای کار براساس استاندارد عملکرد و استاندارد ارزشیابی مورد پایش قرار می‌دادند.

■ با توجه به استانداردهای آموزش در کشورهای مختلف در سطح دنیا و مطالعه تطبیقی انجام شده، کتاب‌ها به‌صورت درهم تنیده یعنی اجرای آموزش‌های نظری و عملی به‌طور هم‌زمان و پی‌درپی در محل کارگاه و آزمایشگاه به اجرا در می‌آید. دوره دوم متوسطه برای آموزش فنی و حرفه‌ای به‌صورت سه‌ساله بوده که دروس تخصصی تلفیقی نظری - عملی مربوط به رشته در پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم در هر پایه دو روز در هفته، ۱۶ ساعت و در سه سال جمعاً ۱۸۰۰ ساعت به اجرا در می‌آید.

■ همچنین علاوه بر دروس تخصصی رشته در پایه‌های مختلف، دروس نقشه‌کشی رایانه‌ای، دانش فنی، نوآوری و خلاقیت، فناوری و تولید، اخلاق حرفه‌ای و الزامات محیط کار، دانش فنی تخصصی، سلامت و بهداشت، مدیریت خانواده و سبک زندگی، دروس انتخابی (۱- هنر ۲- تفکر و سواد رسانه‌ای) و انسان و محیط زیست به مدت ۲۲ ساعت در هفته که به‌طور سالانه در هر سه پایه توزیع می‌شود، گنجانده شده است.

■ لازم به یادآوری است که دروس پایه یازدهم و دوازدهم به صورت نیمه تجویزی بوده و محتوای آن با توجه به نیاز جامعه و شرایط اقلیمی قابل تغییر و انتخاب است. در تمام مراحل و فرایند برنامه‌ریزی به شایستگی‌های پایه، غیرفنی و فنی توجه ویژه شده است.

■ تألیف کتاب‌ها بر اساس جدول ۶-۱ که در آن اهداف توانمندساز و فعالیت‌های ساخت‌یافته درج شده است، در قالب ماکت آموزشی و به صورت یکپارچه برای هر تکلیف کاری صورت گرفته است و در آن کتاب‌های درسی هنرجو، همراه هنرجو، راهنمای هنرآموز، نرم‌افزار، فیلم، پوستر و سایر موارد وجود دارد. سعی کرده‌ایم کتاب درسی را به گونه‌ای تدوین کنیم تا هر هنرآموز تازه‌کار و جوان بتواند با کمک کتاب راهنمای هنرآموز به آسانی از عهده تدریس محتوا برآید.

سخنی با همکاران

■ همکاران ارجمند، کتابی که در اختیار شما قرار دارد، کتاب راهنمای هنرآموز درس «دانش فنی تخصصی» است که در راستای برنامه‌ریزی درسی در نظام آموزشی ۳-۶ بر مبنای شایستگی تدوین شده است. برای آموزش محتوای تدریس شده در هر پایه آموزشی، سه نوع کتاب درسی، همراه هنرجو و راهنمای هنرآموز تدوین شده است. مجموعه این کتاب‌ها مکمل یکدیگر هستند. رمز موفقیت در آموزش، تسلط کامل هنرآموز بر هر سه کتاب در فرایند آموزش است.

■ در کتاب درسی، محتوای آموزشی مورد نیاز برای پروژه‌ها، آزمایش‌ها و کارهای عملی و دانش نظری به صورت مبتنی بر فعالیت تعاملی آمده است. همچنین فیلم‌ها و نرم‌افزارهای مورد نیاز و روش کاربرد آنها نیز به صورت گام به گام توصیه شده است. در کتاب همراه هنرجو مواردی مانند استانداردها، جداول، پیش‌نیازها، محتوای آموزش جهت یادآوری و اصطلاحات فنی برای هنرجو درج می‌شود. به عبارت دیگر کتاب همراه هنرجو یک دستینه (Hand Book) است که برای سه سال تهیه شده و نیازهای هنرجو را برطرف می‌کند. از کتاب همراه هنرجو ارزشیابی به عمل نمی‌آید و هنرجویان می‌توانند کتاب همراه هنرجو را در جلسه امتحانی با خود داشته باشند.

■ در کتاب راهنمای هنرآموز مواردی مانند روش کلی تدریس، ابزارها، تجهیزات خاص، نکات ایمنی و بهداشتی، فرایند اجرای آموزش، فعالیت‌ها و تمرین‌های خاص، رویکردها و روش‌های ارزشیابی، نکات مبهم، روش‌های نمره‌دهی و شرح فعالیت‌های غیرکلاسی آورده شده است.

■ هنرآموز با استفاده از کتاب راهنمای هنرآموز و کتاب درسی هنرجو و کتاب همراه هنرجو قادر خواهد بود، اهداف آموزشی که شایستگی محور است را محقق سازد. برای رسیدن به این هدف لازم است توصیه‌های اجرایی ارائه شده برای کسب شایستگی‌ها را به دقت مطالعه فرمایید و آنها را عملاً به اجرا در آورید.

توصیه‌هایی در مورد چگونگی استفاده از کتاب راهنمای هنر آموز

- هنرآموزان محترم، توصیه می‌کنیم موارد مندرج در کتاب راهنمای هنرآموز را به دقت مطالعه کرده و در فرایند تدریس به اجرا در آورید.
- قبل از ورود به کلاس کلیه اسناد مرتبط با آموزش مانند برنامه درسی، راهنمای برنامه درسی، کتاب درسی هنرجو و کتاب همراه هنرجو را به‌طور دقیق مورد مطالعه قرار دهید.
- چنانچه فیلمی مورد نیاز است آنها را حتماً ببینید و قبل از ارائه در کلاس نکات مهم آن را به‌خاطر بسپارید و در صورت نیاز یادداشت کنید.
- کار با نرم‌افزارهای مورد نیاز را تمرین کنید. توجه داشته باشید که ضرورتی ندارد که شما نرم‌افزار توصیه شده را به‌اجرا درآورید، بلکه می‌توانید از سایر نرم‌افزارهای موجود در بازار یا نرم‌افزارهایی که در اختیار دارید استفاده کنید و آن را جایگزین نرم‌افزار توصیه شده نمائید.
- تجهیزات و امکانات هنرستان‌های خود را مورد بازبینی قرار دهید و تمهیدات لازم را در ارتباط با اجرای دقیق محتوای آموزشی فراهم کنید. حداقل امکانات مورد نیاز برای این درس، کلاس مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور است.
- برای فرایند اجرای آموزش حتماً طرح درس دقیق و زمان‌بندی شده تهیه کنید.
- توجه داشته باشید که مواردی مانند فکر کنید، بحث کنید، کار گروهی، بارش فکری، خلاقیت، ایمنی، پژوهش و فعالیت‌های خارج از هنرستان موارد حاشیه‌ای نیستند، بلکه در بسیاری از موارد، اهمیت آن اگر بیشتر از مباحث فنی نباشد، در همان سطح قرار دارد.
- الگوهای پرسش باید به‌صورت فعالیت خارج از کلاس به هنرجو محول شود و اجرای آن مورد پیگیری قرار گیرد.
- در کتاب درسی مواردی وجود دارد که چگونگی تدریس، کاربرد یا پاسخ آن در کتاب راهنمای هنرآموز بیان شده است.
- محتوای دانش‌افزایی که در کتاب هنرآموز آمده است صرفاً برای پویایی و ارتقای دانش، توسعه زمینه‌های نوآوری و خلاقیت و بهبود روش تدریس برای هنرآموز است و تحت هیچ شرایطی این نوع محتواها مورد ارزشیابی قرار نمی‌گیرد.
- در مباحث پژوهشی و موارد مشابه لازم است هنرجویان را به‌گونه‌ای راهنمایی کنید که بتوانند از منابع فعلی موجود (مثلاً کتاب‌های درسی قدیمی و جدید که در سایت chap.sch.ir وجود دارد)، استفاده کنند.
- استفاده از اینترنت و سایت‌های تخصصی مرتبط به‌خصوص سایت رشد مربوط به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزش www.roshd.ir و سایر سایت‌های تخصصی داخلی توصیه می‌شود ولی لازم است نظارت و مدیریت شما و اولیا بر هنرجویان حاکم باشد.

- باید همواره توجه داشته باشید که کتاب همراه هنرجو صرفاً یک منبع مرجع مانند کتاب وسترمان برای الکترونیک است. محتوای این کتاب به هیچ وجه مورد ارزشیابی قرار نمی‌گیرد ولی هنرجویان باید برای چگونگی استفاده از آن، مهارت لازم را کسب کنند؛ برای مثال، استخراج واژه‌های مورد نیاز برای ترجمه راهنمای کاربرد دستگاه‌ها و موارد مشابه آن ضرورت دارد.
- استفاده از سایر منابع که در اختیار دارید در راستای آموزش کتاب بلامانع بوده، حتی می‌توانید در صورت دسترسی به منابع مناسب‌تر آنها را از طریق رسانه‌های مختلف از جمله سایت دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش به آدرس www.tvoccd.medu.ir به اشتراک بگذارید.
- انتخاب نرم‌افزار برعهده هنرآموزان بوده و براساس نیاز، نرم‌افزار مناسب را مورد استفاده قرار دهید.
- در پایان یادآور می‌شود که آموزش کتاب دانش فنی تخصصی در صورت عدم وجود فضای کارگاهی، در کلاس درس مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور صورت می‌گیرد.

فصل دوم

طراحی واحدهای یادگیری

■ تمام دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی براساس مبانی علوم مهندسی طراحی و ساخته شده‌اند و دارای دفترچه راهنمای نصب، کاربرد، سرویس و تعمیر به یکی از زبان‌های بین‌المللی هستند. از این‌رو، افرادی که وارد حرفه الکترونیک می‌شوند و آموزش می‌بینند، لازم است بر مبانی نظری مرتبط با این حرفه درحد نیاز اشراف داشته باشند. برای تأمین این نیاز، در درس دانش فنی تخصصی، به فرایند اجرای ترجمه، تحلیل مدارهای دیجیتال و محاسبات مربوط به مدارهای DC و AC درحد لزوم پرداخته است. بنابراین پس از اتمام این درس در هنجریان این توانایی به وجود می‌آید که بتوانند تحلیل نظری و محاسباتی مقدماتی را در زمینه مدارهای مرتبط داشته باشند و با توجه به رشد سریع فناوری‌های نوین، دانش نظری خود را توسعه دهند. به این ترتیب آنها قادر خواهند بود ضمن حفظ جایگاه شغلی خود در جامعه، توانایی لازم را برای ارتقا به رده‌های بالاتر شغلی با توجه به مسیر توسعه حرفه‌ای به‌دست آورند.

■ با توجه به گسترش فناوری‌های نوین استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی الکترونیکی مرتبط با موضوع به منظور درک سریع‌تر و بهتر مفاهیم الکترونیکی امری اجتناب‌ناپذیر است. لذا استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی کمک شایانی به تسریع و تعمیق آموزش می‌کند و باعث صرفه‌جویی در زمان و درک بهتر مبانی نظری می‌شود. از این‌رو در این درس با توجه به مباحث نظری مطرح شده در پودمان‌های مختلف، استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط توصیه می‌شود.

■ پس از پایان این درس از هنجرو انتظار می‌رود با فراگیری ده واحد یادگیری بتواند انواع متون انگلیسی فنی مرتبط با رشته الکترونیک را ترجمه کند، از عهده نوشتن برنامه‌های ساده ریزپردازنده‌ها برآید و مباحث مرتبط با دیجیتال - مدارهای DC و AC را با توجه به محتوای ارائه شده تحلیل و محاسبه کند.

■ یکی از نکات مهم در آموزش این درس، علاقه‌مند نمودن هنجریان به مباحث نظری از طریق بیان ضرورت و نیاز است؛ یعنی لازم است هنرآموز با توجه به نیاز جامعه، فناوری‌های نوین روز و دانش مخاطب، ارتباط بین دانش نظری و مهارت عملی را با روش‌های مختلف از جمله فیلم و نرم‌افزار تشریح کند و توجه و انگیزه هنجریان را به یادگیری مباحث نظری تحریک نماید.

■ آموزش در این درس به صورت تعاملی بوده و هنجرو و هنرآموز به‌طور پیوسته فعال است. لازم است هنرآموزان با توجه به موقعیت‌های واقعی زندگی و لحاظ نمودن تفاوت‌های فردی آموزش را تداوم بخشند. ارائه تکالیف برای ساعات غیردرسی قویا توصیه می‌شود.

سازماندهی و هدایت

چگونه هنرآموز می‌تواند محتوا را برای رسیدن به اهداف مبتنی بر شایستگی سازماندهی و هدایت کند؟

■ از آنجا که محتوای کتاب در قالب پودمان، واحد یادگیری (کار) مراحل اجرای کار براساس اهداف توانمندساز سازماندهی شده است، ضرورت دارد در فرایند اجرای آموزش، اهداف توانمندساز آموزش داده شود تا مراحل کار را ببوشاند. با جمع آموزش‌های مربوط به مراحل کار، آموزش واحد یادگیری کامل می‌شود. با آموزش واحدهای کار و جمع آن آموزش پودمان شکل می‌گیرد. در ابتدای هریک از پودمان‌ها اهداف توانمندساز و فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته را آورده‌ایم.

یادآور می‌شود که در سازماندهی محتوا ممکن است ترتیب برخی از اهداف توانمندساز جابه‌جا شده باشد که این موضوع به‌خاطر رعایت تسلسل منطقی محتوا و موضوع‌های درسی صورت‌گرفته و مشکلی را در اجرای آموزش به‌وجود نمی‌آورد.

■ با توجه به اینکه این درس نظری است، نمی‌تواند مانند دروس کارگاهی انگیزه کافی را برای یادگیری داشته باشد. لذا، برای ایجاد انگیزه بیشتر و تأثیرگذاری در یادگیری، لازم است هنرآموز در ابتدا با طرح چند پرسش انگیزشی و با توجه به رخدادهای روز، شرایط اقلیمی و واقعیت‌های زندگی، توجه هنجریان را به محتوای آموزشی جلب نماید.

■ در ارتباط با برخی از موضوع‌های درسی لازم است که هنجریان در قالب پژوهش با استفاده از کتاب‌ها و سایت‌های مختلف تخصصی مطالبی را علاوه بر محتوای کتاب درسی جمع‌آوری کنند.

■ پژوهش‌های عنوان شده در کتاب درسی هنجرو را به‌طور دقیق مطالعه کنند و خود نیز اقدام به اجرای آن نمایند تا در خلال آموزش دچار مشکل نشوند. همچنین کتاب همراه هنجرو نیز از جمله کتاب‌هایی است که باید توسط هنرآموز مطالعه شود و برمحتوای آن اشراف کامل داشته باشد.

■ توصیه می‌شود راهنمای برنامه درسی رشته و برنامه درسی هر درس را از سایت‌های tvoccd.medu.ir بارگیری و مطالعه کنید. در رشته الکترونیک، هرقدر به پایه‌های بالاتر و واحدهای یادگیری آن نزدیک می‌شویم، با توجه به نیاز، زمینه مباحث نظری آن پررنگ‌تر می‌شود. از این رو طبق آنچه که گفته شد، لازم است این ضرورت تبیین شود.

■ هنرمندی هنرآموزان در این است که بتوانند در هر زمانی موقعیت یادگیری مناسب را متناسب با مخاطبان مهیا سازند و با توجه به تفاوت‌های فردی و موقعیت‌های یادگیری مناطق مختلف اهداف آموزشی را محقق نمایند.

در فرایند تدریس پودمان‌های کتاب درسی باید به نکات اساسی زیر توجه ویژه داشته باشیم.

- کتاب درسی هنرجو با رویکرد هنرآموز فعال و هنرجو فعال نوشته شده است.
- در فرایند آموزش و یادگیری با توجه به فعالیت‌های تعریف شده، هریک از هنرجویان به تنهایی و همه هنرجویان به صورت گروهی در همه فعالیت‌ها مشارکت فعال دارند و در ساعات غیردرسی نیز فعالیت‌هایی برای آنان پیش بینی شده است.
- کتاب درسی هنرجو خودآموز نیست و به گونه‌ای تهیه شده است که هنرجویان را وادار به تفکر می‌نماید و علاقه آنان برانگیخته شده و زمینه نوآوری و خلاقیت در آنان شکوفا می‌شود.
- داشتن صبر و حوصله کافی در شنیدن نظرهای هنرجویان به‌ویژه در هنگام اجرای فعالیت بارش فکری و ارائه پژوهش‌ها ضروری بوده و موجب برقراری روحیه مودت، دوستی و وحدت بین هنرجویان با هم و هنرجویان با هنرآموز می‌شود. همچنین در این فرایند چگونگی برقراری ارتباط مؤثر آموزش داده می‌شود و محیط آموزشی لذت‌بخشی را فراهم می‌آورد.
- چنانچه تک‌تک فعالیت‌های تعریف شده عملاً به اجرا درآید، قطعاً خروجی‌ها و پیامدهای یادگیری مطلوب حاصل شده و هنرجویان قادر خواهند بود، به اهداف توانمندساز پیش‌بینی شده برسند.
- برای تدریس پودمان‌های کتاب، مواردی مانند نکات ذکر شده یا سایر مواردی که به نظر شما از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است را شناسایی و اجرا نمایید.
- فیلم‌های آموزشی را تهیه کنید و در اختیار هنرجویان قرار دهید. در ضمن به هنرجویان تأکید کنید که فیلم‌های مرتبط را در ساعات غیردرسی ببینند و تکرار کنند تا محتوای آموخته‌های قبلی خود را به‌طور کامل یادآوری کنند و بیاموزند.
- از هنرجویان بخواهید اقدام به جست‌وجو برای تهیه فیلم‌های مناسب نموده و آنها را بارگیری کنند و در کلاس درباره آنها بحث نموده و ارائه دهند.

طرح درس

■ می‌دانیم طرح درس و بودجه‌بندی زمانی، یکی از ابزارهای اصلی و مهم در آموزش به شمار می‌آید؛ بنابراین لازم است برای بهبود کیفی و کمی آموزشی، طرح درس روزانه و سالانه داشته باشیم. در ادامه نمونه‌هایی از طرح درس به صورت پیشنهادی ارائه می‌شود.

طرح درس (بودجه‌بندی سالانه) پیشنهادی رشته الکترونیک شاخه فنی و حرفه‌ای در ۳۰ هفته

(هر هفته، ۸ ساعت آموزشی)

درس: دانش فنی تخصصی پایه: دوازدهم سال تحصیلی: -

جلسه	تاریخ	پودمان	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
اول		اول کسب اطلاعات فنی	تشریح قوانین حاکم بر ترجمه متون فنی انگلیسی	توانایی تشریح قوانین حاکم بر ترجمه متون فنی انگلیسی	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
دوم		اول	تحلیل یک متن فنی ساده به زبان فارسی	شایستگی تحلیل یک متن فنی ساده به زبان فارسی	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
سوم		اول	خواندن و ترجمه متن فنی الکتریکی ساده به زبان انگلیسی	توانایی خواندن و ترجمه متن فنی الکتریکی ساده به زبان انگلیسی	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
چهارم		اول	انواع متون فنی و کاربرد آنها	شناخت انواع متون فنی و کاربرد آنها	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
پنجم		اول	ترجمه بخشی از راهنمای کاربرد یک دستگاه	ترجمه بخشی از راهنمای کاربرد یک دستگاه	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
ششم		اول	ترجمه بخشی از برگه اطلاعات قطعات الکترونیکی	توانایی ترجمه بخشی از برگه اطلاعات قطعات الکترونیکی	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
هفتم		دوم برنامه‌نویسی میکروکنترلر	طراحی الگوریتم (روند) برنامه- یادآوری ساختار برنامه‌نویسی به زبان C	توانایی طراحی الگوریتم (روند) برنامه- شناخت ساختار برنامه نویسی به زبان C	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم

جلسه	تاریخ	پودمان	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
هشتم		دوم	نوشتن اعداد در مبناهای مختلف در زبان C - عملگرها	نوشتن اعداد در مبناهای مختلف در زبان C - شناخت عملگرها	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
نهم		دوم	دستور شرطی if، دستور if-else، حلقه و تابع	توانایی استفاده از دستور شرطی if، دستور if-else، حلقه و تابع	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
دهم		دوم	برنامه‌نویسی برای مدارهای الکترونیکی با LED	توانایی برنامه‌نویسی برای مدارهای الکترونیکی با LED	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
یازدهم		دوم	استفاده از کلید و راه‌اندازی LED	استفاده از کلید و راه‌اندازی LED	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
دوازدهم		دوم	صفحه کلید و ADC	شناخت صفحه کلید و ADC	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
سیزدهم		سوم	یادآوری گیت‌های منطقی و قوانین جبر بول	شناخت گیت‌های منطقی و قوانین جبر بول	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
چهاردهم		سوم	قانون دمورگان و مین‌ترم یک تابع	تشریح قانون دمورگان و مین‌ترم یک تابع	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
پانزدهم		سوم	پیاده‌سازی توابع منطقی با استفاده از نقشه کارنو و استخراج ساده‌ترین شکل تابع منطقی از نقشه کارنو و نقشه کارنو با سه متغیر	شایستگی پیاده‌سازی توابع منطقی با استفاده از نقشه کارنو و استخراج ساده‌ترین شکل تابع منطقی از نقشه کارنو و نقشه کارنو با سه متغیر	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
شانزدهم		سوم	طراحی مدارهای ترکیبی و طراحی مدار ترکیبی با دکدر	توانایی طراحی مدارهای ترکیبی و طراحی مدار ترکیبی با دکدر	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم

جلسه	تاریخ	پودمان	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
هفدهم		سوم	طراحی مدار ترکیبی با مالتی‌پلکسر - شرح عملکرد انواع حافظه	شایستگی طراحی مدار ترکیبی با مالتی‌پلکسر - شرح عملکرد انواع حافظه	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
هیجدهم		سوم	شیفت رجیسترها - شمارنده‌ها - مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ	شناخت و کار با شیفت رجیسترها - شمارنده‌ها - مبدل‌های دیجیتال به آنالوگ	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
نوزدهم		چهارم محاسبه مقادیر DC در مدارهای الکترونیکی	روش‌های حل مدارهای مقاومتی یک حلقه‌ای - حل مسائل مدارهای دیودی با روش حلقه	استفاده از روش‌های حل مدارهای مقاومتی یک حلقه‌ای - حل مسائل مدارهای دیودی با روش حلقه	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیستم		چهارم	روش‌های حل مدارهای مقاومتی دو حلقه‌ای - روش‌های تحلیل و محاسبات مدارهای ترانزیستوری	استفاده از روش‌های حل مدارهای مقاومتی دو حلقه‌ای، روش‌های تحلیل و محاسبات مدارهای ترانزیستوری	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیست و یکم		چهارم	بایاس با مدار تقسیم‌کننده ولتاژ مقاومتی یا تغذیه سر خود - تقویت‌کننده دوطبقه با کوپلاژ خازنی	تشریح بایاس با مدار تقسیم‌کننده ولتاژ مقاومتی یا تغذیه سر خود - تقویت‌کننده دوطبقه با کوپلاژ خازنی	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیست و دوم		چهارم	تبدیلات تونن و نورتن مدارهای الکتریکی - محاسبه مدار معادل تونن تقویت‌کننده ترانزیستوری	انجام تبدیلات تونن و نورتن مدارهای الکتریکی و انجام محاسبه مدار معادل تونن تقویت‌کننده ترانزیستوری	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیست و سوم		چهارم	تحلیل مدارهای الکتریکی به روش نورتن - ترانزیستور به عنوان منبع جریان	توانایی تحلیل مدارهای الکتریکی به روش نورتن - ترانزیستور به عنوان منبع جریان	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم

جلسه	تاریخ	پودمان	موضوع و عنوان درس	هدف ویژه درس	فعالیت‌های تکمیلی
بیست و چهارم		چهارم	تبدیل منابع ولتاژ و جریان به یکدیگر - تطابق در مدارهای تقویت‌کننده	انجام تبدیل منابع ولتاژ و جریان به یکدیگر و تطابق در مدارهای تقویت‌کننده	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیست و پنجم		پنجم محاسبه مقادیر AC در مدارهای الکترونیکی	یادآوری عملکرد راکتانس سلفی و خازنی در مدار AC - روش‌های حل مدارهای جریان متناوب	شناخت عملکرد راکتانس سلفی و خازنی در مدار AC و استفاده از روش‌های حل مدارهای جریان متناوب	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیست و ششم		پنجم	تشریح مدار RL - مدار RC - مدار LC	تشریح مدار RL، مدار RC و مدار LC	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیست و هفتم		پنجم	مدار RLC سری - حل مدارهای جریان متناوب با استفاده از اعداد مختلط - تشریح مدار تک‌فاز و سه‌فاز و محاسبه کمیت‌های آن	توانایی تحلیل مدار RLC سری - حل مدارهای جریان متناوب با استفاده از اعداد مختلط - تشریح مدار تک‌فاز و سه‌فاز و محاسبه کمیت‌های آن	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیست و هشتم		پنجم	محاسبات AC در مدارهای الکترونیکی	انجام محاسبات AC در مدارهای الکترونیکی	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
بیست و نهم		پنجم	فیدبک در تقویت‌کننده‌ها - تقویت‌کننده‌های چندطبقه	تشریح فیدبک در تقویت‌کننده‌ها - تقویت‌کننده‌های چندطبقه	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم
سی‌ام		پنجم	کاربرد فیلتر و تقویت‌کننده‌ها در نوسان‌سازها	شناخت کاربرد فیلتر و تقویت‌کننده‌ها در نوسان‌سازها	پژوهش درباره موضوع و نمایش فیلم

■ این برنامه پیشنهادی و تخمینی است و ممکن است با توجه به شرایط کلاس و هنجاریان تغییر کند.

■ در صورتی که دو روز در هفته اجرا شود ۱۵ هفته و در صورت اجرای یک روز در هفته ۳۰ هفته اجرا خواهد شد. توصیه می‌شود حتماً به صورت یک روز در هفته و به مدت ۳۰ هفته به اجرا درآورد تا ارتباط افقی و عمودی دروس حفظ شده و یادگیری محتوا ماندگار شود.

■ یک نمونه طرح درس روزانه پیشنهادی رشته الکترونیک شاخه فنی و حرفه‌ای در ۳۰ هفته
درس: دانش فنی تخصصی پایه: دوازدهم سال تحصیلی: -

طرح درس پیشنهادی روزانه	
<p>نام درس: دانش فنی تخصصی</p> <p>کد کتاب:</p> <p>موضوع درس:</p> <p>مدت جلسه: ۸ ساعت درسی</p> <p>نام هنرستان:</p> <p>تعداد هنرجو:</p> <p>نام هنرآموز:</p> <p>شماره طرح درس: ۱</p> <p>کلاس و مقطع تحصیلی:</p> <p>گروه آموزشی: الکترونیک</p> <p>سال تحصیلی:</p> <p>ابزار آموزش: کتاب درسی و امکانات نمایش فیلم</p>	<p>مشخصات کلی</p>
<p>وسایل کمک آموزشی</p>	<p>زمان بندی و اهداف کلی درس</p>
<p>کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک یا کلاس درس مجهز به رایانه و ویدئوپروژکتور، پرده نمایش و وایت‌برد- کتاب دانش فنی تخصصی نرم‌افزارهای مرتبط در صورت نیاز - فیلم‌های مرتبط در صورت نیاز - ویدئو پروژکتور</p>	<p>۱- حضور و غیاب: زمان: ۵ دقیقه</p> <p>۲- ارزشیابی ورودی: زمان: ۱۰ تا ۱۵ دقیقه</p> <p>۳- محقق ساختن اهداف توانمندسازی</p> <p>۴- ارزشیابی میانی: زمان: ۱۰ تا ۱۵ دقیقه</p> <p>۵- ارزشیابی پایانی: زمان: ۳۰ تا ۴۰ دقیقه</p> <p>۶- استفاده از فیلم، نرم‌افزار و پویانمایی (در صورت نیاز) زمان: ۱۵ تا ۲۰ دقیقه</p> <p>۷- ارائه پژوهش‌ها و فعالیت‌های انجام شده در ساعات غیر درسی</p> <p>زمان: ۳۰ تا ۴۰ دقیقه</p>
فرایند اجرای آموزش	
<p>آمواده‌سازی قبل از شروع درس</p>	<p>احوال‌پرسی - مثال‌زدن برای ایجاد انگیزه مثلاً اشاره به لزوم ترجمه متون فنی انواع دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی متداول از طریق بارش فکری - اشاره به محتوای آموزشی در کتاب‌های سال دهم و یازدهم که آموزش‌های فراگرفته باعث آشنایی بیشتر هنرجویان با روش‌های ترجمه متون فنی می‌شود.</p>
<p>نمونه سؤالات ارزشیابی ورودی</p>	<p>آزمونی شامل چند واژه فنی یا ترجمه جمله فنی مرتبط با موضوع درس مطرح شود تا سطح مهارت، دانش و نگرش هنرجویان مورد ارزشیابی قرار گیرد.</p>
<p>اهداف توانمندسازی</p>	<p>با توجه به محتوای اهداف توانمندساز که شروع کار با تشریح قوانین حاکم بر ترجمه متون فنی انگلیسی است، مقدمه‌ای را بیان کنید و به تشریح اهداف اصلی درس بپردازید، مثلاً متن را بخوانید و چگونگی پیدا کردن واژگان با استفاده از فرهنگ لغت چاپی و الکترونیکی را توضیح دهید. همچنین اشاره کنید که برای کسب مهارت کافی و عمیق‌تر کردن آموزش باید فعالیت‌های ترجمه در ساعات غیر درسی انجام شود.</p>

طرح درس پیشنهادی روزانه	
اجرای اهداف توانمندسازی	با استفاده از ابزارهایی مانند نمایش فیلم، نرم افزار، کتاب های درسی، پرسش و پاسخ، فعالیت های گروهی و بارش فکری
نمونه هایی از فعالیت های انجام شده در ساعات غیردرسی	مشاهده فیلم - جست و جو در فضای مجازی و بارگیری فیلم های مرتبط - پژوهش - معرفی دفترچه های راهنما - محتوای دفترچه راهنمای دستگاه و سامانه ها
نمونه سؤالات ارزشیابی پایانی نظری	مشابه الگوهای پرسش موجود در کتاب و تغییر آن با توجه به خلاقیت هنرآموز و سطح دانش هنرجویان
نمونه سؤالات ارزشیابی پایانی عملی نرم افزاری	مشابه الگوهای موجود در کتاب و تغییر آن با توجه به خلاقیت هنرآموز و سطح دانش هنرجویان - در این درس فعالیت های عملی نرم افزاری وجود ندارد.
نمونه سؤالات ارزشیابی پایانی عملی سخت افزاری	چون ترجمه متون فنی مورد نظر است، کار عملی و نرم افزاری به اجرا در نمی آید.
توانایی های کسب شده مورد انتظار از هنرجو	خواندن متن و مشخص کردن واژگان با استفاده از فرهنگ لغت چاپی و الکترونیکی و کار با نرم افزارها و واژه نامه رایانه ای
اشاره به موضوع درس جلسه بعد و فعالیت هنرجویان	ترجمه متون ساده فنی مربوط به راهنمای کاربر دستگاه های الکترونیکی.
منابع مورد استفاده	کتاب درسی، کتاب همراه هنرجو، کتاب راهنمای هنرآموز، در صورت نیاز منابع دیگر - دفترچه راهنما و برگه اطلاعات فنی مربوط به راهنمای کاربر دستگاه های الکترونیکی.

■ با توجه به برنامه درسی ملی و سند تحول بنیادین، به عنوان تمرین یک نمونه طرح درس مطابق الگوی داده شده را تدوین کنید و در نهایت برای تمام ساعات آموزشی طرح درس مناسب را آماده نمایید.

■ نمونه دیگری از الگوی طرح درس پیشنهادی روزانه

<p>عنوان درس: دانش فنی تخصصی پایه: دوازدهم زمان تدریس: ۸ ساعت درسی به نام خدا طراحی آموزش براساس برنامه درسی</p>				
<p>راهبرد موضوعی اصلی: کسب اطلاعات فنی</p>				
<p>اهداف کلی: کسب شایستگی در ترجمه متون ساده فنی و راهنمای کاربر دستگاه‌های الکترونیکی</p>				
<p>اهداف جزئی: خواندن متن، مشخص کردن واژگان با استفاده از فرهنگ لغت و ترجمه متن</p>				
<p>انتظارات از هنرجویان در این درس</p>				<p>حیطه‌ها و اهداف</p>
<p>عرصه‌ها</p>				
خود	خدا	دیگران	خلقت (طبیعت)	
✓				<p>تعقل (فکر کردن)</p> <p>تدبر در تعیین راهکارهای مناسب در جهت ترجمه متون فنی</p>
✓				<p>ایمان (باور)</p> <p>باور به دانش، مهارت عملی و توانمندی فردی خود در رابطه با ترجمه متون به زبان انگلیسی</p>
			✓	<p>علم</p> <p>کسب اطلاعات شغلی مرتبط با استانداردهای محیط زیست</p>
	✓			<p>عمل</p> <p>پایبندی به اصول اخلاقی و معیارهای دینی در اجرای کار</p>
			✓	<p>اخلاق</p> <p>استفاده دقیق، صحیح و بهینه از ابزارهای مختلف مانند کتاب، نرم‌افزار و واژه‌نامه چاپی و الکترونیکی و ارزش‌دهی به انجام وظیفه به‌طور کامل</p>
<p>روش تدریس تعاملی، پرسش و پاسخ، کار گروهی و...</p>				
<p>امکانات و رسانه‌های آموزشی کارگاه الکترونیک یا کلاس درس - کتاب دانش فنی تخصصی - کتاب همراه هنرجو - رایانه - نرم‌افزارهای مرتبط (در صورت نیاز) - فیلم‌های آموزشی (در صورت نیاز) - ویدئو پروژکتور و پرده نمایش - وایت‌برد</p>				
زمان	<p>آماده‌سازی احوالپرسی - مثال زدن برای ایجاد انگیزه، مثلاً اشاره به لزوم ترجمه متون فنی انواع دستگاه‌های الکترونیکی و الکترونیکی متداول از طریق بارش فکری - اشاره به محتوای آموزشی در کتاب‌های سال دهم و یازدهم که آموزش‌های فراگرفته باعث آشنایی بیشتر هنرجویان با روش‌های ترجمه متون فنی می‌شود. ترجمه یک جمله ساده فنی</p>			

ارزشیابی آغازین یا تشخیصی	آزمونی از دانش مرتبط با موضوع درس مطرح شود تا سطح مهارت، دانش و نگرش هنرجویان مورد ارزشیابی قرار گیرد.
فرایند یاددهی - یادگیری ضمن تدریس (آموزش دادن)	فعالیت‌های هنرآموز و هنرجو: پرسش و پاسخ، هنرجو فعال - هنرآموز فعال - تعامل با کتاب - تعامل هنرجو با هنرجو - تعامل هنرجو با هنرآموز و بالعکس
ارزشیابی پایانی	مشابه الگوهای ارزشیابی موجود در کتاب و تغییر آن با توجه به سطح دانش هنرجویان، در این درس ارزشیابی نظری و سخت‌افزاری صورت می‌گیرد.
تعیین تکالیف و فعالیت‌های خارج از کلاس	پژوهش - معرفی دفترچه‌های راهنما جهت ترجمه

ایمنی، بهداشت و شایستگی‌های غیر فنی

- از آنجا که این درس فقط نظری و نرم‌افزاری است، مباحث ایمنی و بهداشت مرتبط با آن بیشتر به نکات ارگونومی، کار با رایانه، وایت‌برد و بهداشت فردی و گروهی برمی‌گردد.
- حفظ محیط‌زیست از دیگر مواردی است که توجه به آن باید نهادینه شود؛ برای مثال خطرات ناشی از پسماندهای الکترونیکی برای انسان‌ها و محیط‌زیست بیان شود و راه‌های جمع‌آوری و بازیافت زباله‌ها آموزش داده شود. این فرایندها با استفاده از فیلم‌های آموزشی روشنگری پیدا می‌کند و تعمیم می‌یابد. پاره‌ای از نکات زیست‌محیطی و ایمنی به شرح زیر است:
- (الف) رعایت ارگونومی (نشستن صحیح روی صندلی کار با رایانه)
- (ب) رعایت نظم در فرایند اجرای آموزش
- (پ) تفکیک و معدوم کردن زباله‌های تولید شده
- (ت) به کارگیری ابزارهای استاندارد و استفاده صحیح از آن در آزمایش‌های نرم‌افزاری
- (ث) حفاظت از تجهیزات و قطعات
- (ج) توجه به مقررات کلاسی و رعایت آن

سنجش و ارزشیابی واحد یادگیری

- در فرایند آموزش چنانچه سنجش و ارزشیابی به‌طور صحیح و براساس شایستگی‌ها انجام نشود، آموزش‌های داده شده کاملاً بی‌اثر می‌ماند. همان‌طور که قبلاً گفته شد مبنای سنجش و ارزشیابی، استاندارد عملکرد دنیای کار و شایستگی‌های مورد نیاز بازارکار است. باید توجه داشته باشیم که هدف از آموزش، کسب شایستگی در سه حوزه دانشی، مهارتی و نگرشی است.
- در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای شایستگی‌های دانشی توأم با شایستگی‌های مهارتی

و نگرشی ارزشیابی می‌شود مثلاً یکی از شایستگی‌ها، توانایی خواندن و فهمیدن فارسی و انگلیسی (دانشی) و ترجمه آن به زبان فارسی (مهارتی) است. همچنین باید هنگام ترجمه، امانت‌داری و وفاداری به متن زبان مبدأ که شایستگی‌های غیرفنی است را به‌طور نهادینه شده اجرا کند (نگرشی). ارزشیابی شایستگی‌های کسب شده، برای مراحل کار، تکلیف کاری (واحد یادگیری) و پودمان صورت می‌گیرد.

■ در ادامه نمونه‌ای از کاربرگ ارزشیابی مراحل کار را آورده‌ایم. ارزشیابی به سه روش تشخیصی، فرایندی و پایانی انجام می‌شود. ارزشیابی مبتنی بر شایستگی در سه سطح غیرقابل قبول (۱)، در حد انتظار (قابل قبول - ۲) و فراتر از حد انتظار (قابل قبول - ۳) براساس آیین‌نامه‌های ابلاغی به اجرا در می‌آید. در ضمن یک نمره در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی (معادل ۵ نمره در نظام ۲۰ نمره‌ای) برای ارزشیابی مستمر در نظر گرفته شده است که جمع نمرات در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی برابر با ۴ می‌شود. بنابراین، نمره ۴ در آزمون براساس شایستگی معادل نمره ۲۰ در ارزشیابی سنتی خواهد بود.

✓ **ارزشیابی تشخیصی:** این ارزشیابی قبل از شروع آموزش صورت می‌گیرد و می‌تواند دانشی، مهارتی، نگرشی یا تلفیقی از آنها باشد. براساس ارزشیابی تشخیصی هنرآموز سطح کلاس را مورد سنجش قرار می‌دهد و سپس شروع به اجرای آموزش می‌کند؛ مثلاً اگر می‌خواهد اتصالات را توضیح دهد، از طریق بارش فکری، آزمون شفاهی یا آزمون کتبی، میزان اطلاعات هنرجویان را در این زمینه ارزیابی می‌کند.

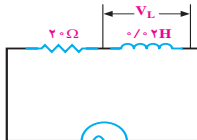
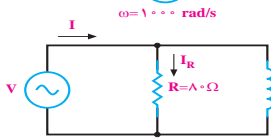
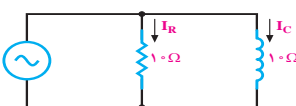
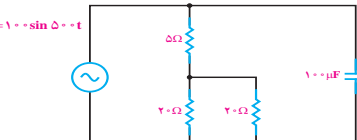
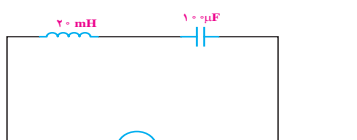
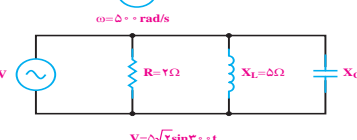
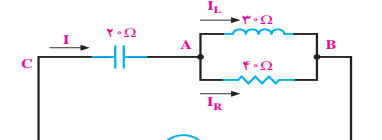
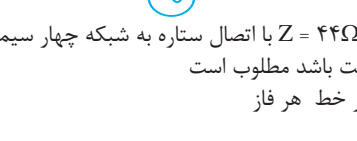
✓ **ارزشیابی فرایندی:** این ارزشیابی در طی اجرای آموزش و مشاهده فرایند اجرای فعالیت صورت می‌گیرد و شامل ارزشیابی دانشی، مهارتی و نگرشی یا تلفیقی از آنها است؛ مثلاً اگر می‌خواهیم اجرای ترجمه متن فنی به یکی از زبان‌های بین‌المللی را به‌صورت فرایندی ارزشیابی کنیم، در این حالت باید عملکرد هنرجو را در فرایند اجرای کار مشاهده کنیم و بر اساس فهرست واریسی استاندارد عملکرد، به او امتیاز دهیم. همچنین می‌توانیم از طریق پرسش شفاهی یا کتبی، سطح دانشی وی را مورد ارزشیابی قرار دهیم.

✓ **ارزشیابی پایانی:** ارزشیابی نهایی است که می‌تواند به صورت دانشی، مهارتی، نگرشی یا تلفیقی از آنها یا مبتنی بر محصول مثلاً ساخت سامانه کنترل هوشمند آبیاری یا خدمات مثلاً عیب‌یابی و تعمیر یک نمونه دستگاه الکترونیکی خانگی باشد. ارزشیابی پایانی با توجه به نوع شایستگی ممکن است به صورت شفاهی، کتبی و سخت‌افزاری عملی یا تلفیقی از آنها انجام شود. در هر صورت همه ارزشیابی‌ها براساس استاندارد عملکرد به اجرا در می‌آید.

✓ **شیوه‌نامه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی:** شیوه‌نامه و آیین‌نامه ارزشیابی، از طرف مراجع ذی‌ربط صادر و ابلاغ شده است.

■ پس از اتمام هر واحد یادگیری برای مراحل کار و واحد یادگیری (کار)، کاربرگ‌های ارزشیابی مبتنی بر شایستگی تنظیم و به‌اجرا درمی‌آید. در ادامه یک نمونه از نمون برگ‌های ارزشیابی واحدهای یادگیری کار آمده است.

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۹

نام و نام خانوادگی هنرجو:	تاریخ:
آزمون نظری: سؤال بر اساس الگوی پرسش	بارم آزمون: ۳۰ نمره
<p>۱- اگر جریان مؤثر مدار ۲ آمپر باشد، ولتاژ مؤثر کل مدار را محاسبه کنید.</p> 	<p>۲- در مدار R-L موازی، جریان عبوری از مقاومت ۳ آمپر است. جریان مؤثر کل و ولتاژ مؤثر کل را محاسبه کنید.</p> 
<p>۳- در یک مدار L-C سری ولتاژ دو سر سلف و خازن با هم هم فاز هستند. صحیح □ غلط □</p> 	<p>۴- در مدار R-L شکل مقابل، اگر ولتاژ مؤثر کل ۵۰ ولت باشد، جریان کل و امپدانس مدار را محاسبه کنید.</p> 
<p>۵- اگر در مدار RC موازی شکل مقابل omega برابر ۵۰۰ رادیان بر ثانیه باشد، X_C و Z مدار را محاسبه کنید.</p> 	<p>۶- در مدار L-C سری شکل مقابل، امپدانس مدار را محاسبه کنید. مدار معادل سلف است یا خازن؟</p> 
<p>۷- در مدار مقابل، ولتاژ مؤثر کل مدار ۴۰ ولت است. جریان هر شاخه و جریان کل و امپدانس کل را محاسبه کنید.</p> 	<p>۸- با استفاده از اعداد موهومی امپدانس مدار را محاسبه کنید.</p> 
<p>۹- سه بار القایی مساوی با امپدانس هر بار برابر $Z = 44 \Omega$ با اتصال ستاره به شبکه چهار سیمه وصل هستند. اگر ولتاژ خطی برابر $V_L = 380$ ولت باشد مطلوب است</p> <p>(الف) رسم شکل مدار (ب) محاسبه جریان هر خط هر فاز</p> <p>۱۰-</p>	
آزمون نرم افزاری: -	
آزمون سخت افزاری: -	
شایستگی های غیر فنی: بارم آزمون: ۲۰ نمره	
کلیه آزمون ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می شود.	

■ نمونه‌هایی از چگونگی ارزشیابی شایستگی‌های غیرفنی:

✓ تفکر منطقی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی
- ✓ آیا هنرجو در فرایند اجرای فعالیت‌ها اقدام به شناسایی واقعیت‌ها و حقایق می‌نماید و آنها را درست به کار می‌برد و نتیجه‌گیری صحیح می‌نماید؟
 - ✓ با توجه به محدودیت‌ها آیا تصمیم درست اخذ می‌کند؟
 - ✓ اطلاعات مورد نیاز را به نحو مطلوب جمع‌آوری می‌کند؟
 - ✓ تناقض‌ها و شکایات و مشکلات را ارزیابی می‌کند و مسئله مربوطه را مورد شناسایی قرار می‌دهد؟

✓ خلاقیت

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی
- در فرایند اجرای کار هنرجو، الگوها و روابط را شناسایی می‌کند.
 - ✓ بین پدیده‌های جدید و قدیم ارتباط برقرار می‌کند.
 - ✓ اقدام به خلاصه‌سازی، جمع‌بندی و تنظیم پاراگراف می‌کند.
 - ✓ آیا برای حل مسائل راه‌حل خلاقانه و جدید ارائه می‌دهد؟

✓ یادگیری مادام‌العمر

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی
- ✓ آیا هنرجو برای یادگیری دانش جدید از دانش قبلی استفاده می‌کند؟
 - ✓ نمودارها و نمادها را تفسیر می‌کند.
 - ✓ روحیه پرسشگری دارد.
 - ✓ در جست‌وجوی دانش است و سعی می‌کند کمبودها را برطرف کند.
 - ✓ اشکالات احتمالی محتوا و روش‌های ارائه شده را اعلام و پیشنهاد می‌کند.

✓ سواد اطلاعاتی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☒ پایانی
- ✓ آیا هنرجو در فرایند کار در انتخاب، شناسایی و جمع‌آوری داده‌ها، فرایندها، طبقه‌بندی کردن‌ها و پیش‌بینی نتایج تلاش می‌کند؟
 - ✓ آیا داده‌ها و اطلاعات را به‌طور صحیح مورد استفاده قرار می‌دهد؟
 - ✓ دقت و صحت داده‌ها، اطلاعات و فرایندها را مورد بررسی و تحلیل قرار می‌دهد؟
 - ✓ گزارش‌ها را به‌طور کامل و صحیح و به موقع با کارایی بالا استفاده می‌کند؟

✓ کاربرد فناوری

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☒ پایانی

- ✓ آیا هنرجو در شناسایی و استفاده از فناوری‌های موجود و مناسب با توجه به نوع کار و کسب نتایج فناورانه تلاش می‌کند؟
- ✓ آیا با استفاده از فناوری‌های موجود در نگهداری مستندات، شناسایی اشکالات و تعیین کمبودها و رفع نقص‌ها اقدام می‌کند؟

✓ محاسبه

- ارزشیابی: ☒ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی
- ✓ آیا هنرجو از علوم پایه مانند ریاضی و علوم استفاده می‌کند؟
 - ✓ آیا نتایج حاصله را ثبت می‌کند؟
 - ✓ محاسبات مرتبط را به طور صحیح و دقیق انجام می‌دهد؟
 - ✓ متون مورد نیاز را به راحتی ترجمه می‌کند؟

✓ ارتباط مؤثر

- ارزشیابی: ☒ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی
- ✓ آیا هنرجو در فرایند آموزش به دقت گوش می‌دهد؟
 - ✓ روحیه پرسشگری و پاسخ‌دهی دارد؟
 - ✓ با دیگران ارتباط دوستانه برقرار می‌کند؟
 - ✓ به‌طور فعال در مساعدت با دیگران تلاش می‌کند؟
 - ✓ ارتباط کلامی و غیرکلامی مناسبی دارد؟
 - ✓ در مذاکره‌ها شرکت فعال می‌کند و نسبت به کسب نتیجه مطلوب و به‌موقع حساس و نگران است؟
 - ✓ مشکلات و نقص‌های موجود را به موقع و با گفتار مؤدبانه بیان می‌کند؟

✓ کار تیمی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی
- ✓ هنرجو در گروه کاری خود به‌عنوان یک عضو فعال تیم عمل می‌کند؟
 - ✓ آیا سایر اعضای گروه و کلاس او را به‌عنوان فردی مثبت، فعال، قانونمند و داوطلب برای انجام وظایف خاص و کمک به اعضای تیم می‌شناسند؟
 - ✓ آیا استانداردها را می‌شناسد؟ استانداردها را رعایت می‌کند؟
 - ✓ برای پذیرش مفاهیم جدید به دیگران کمک می‌کند؟
 - ✓ در موقعیت‌های جدید خود را تطبیق می‌دهد؟
 - ✓ به حقوق دیگران احترام می‌گذارد و حقوق خود را طلب می‌کند؟
 - ✓ تفاوت‌ها، تبعیض‌ها و نگرانی‌ها را تشخیص می‌دهد و موارد دیگری مانند آن.

✓ ویژگی‌های شخصیتی و اخلاقی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی

- ✓ آیا هنرجو اخلاق حرفه‌ای و ارزش‌های اجتماعی را می‌شناسد و به آنها پای بند است؟
- ✓ در کار خود وفادار است و با حسن نیت مسئولیت‌ها را می‌پذیرد و اجرا می‌کند؟
- ✓ حضور به موقع و فعال دارد و تمام قوانین و مراحل مرتبط با اجرای مسئولیت‌ها را به‌طور دقیق اجرا می‌کند؟
- ✓ مسئولیت‌های واگذار شده را بدون نظارت مافوق با دقت انجام می‌دهد؟
- ✓ همواره با اشتیاق کار می‌کند و فعالیت‌های خود را به نمایش می‌گذارد؟
- ✓ پای بند به کسب روزی حلال و اجرای وظایف با توجه به آموزه‌های اخلاقی، اجتماعی و دینی است؟
- ✓ امانت‌دار است و از منابع و تجهیزات به‌خوبی نگهداری می‌کند؟
- ✓ و موارد دیگری مانند آنچه که گفته شد.

✓ مستندسازی

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☒ پایانی
- ✓ آیا هنرجو گزارش‌ها و فعالیت‌های خود را مستندسازی می‌کند؟
 - ✓ نمون‌برگ‌های ارائه شده را به‌طور دقیق کامل می‌کند؟
 - ✓ آیا به کنترل کیفیت پای بند است و آن را مستند می‌کند؟ (مثلاً به‌دست آوردن نتایج صحیح و قابل قبول در کارهای عملی)

✓ مدیریت منابع

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☒ پایانی
- ✓ آیا هنرجو کار خود را به‌موقع شروع می‌کند و در بازه زمانی تعیین شده اجرا می‌نماید؟
 - ✓ آیا به جداول زمانی مربوط به برنامه‌های ارشد و مأمورین نظافت کارگاه پای بند است؟
 - ✓ تحویل و تحول تجهیزات را سریع و به موقع انجام می‌دهد؟
 - ✓ در صورتی که به‌عنوان ارشد کارگاه انتخاب شود در توزیع تجهیزات و تحویل و تحول آن به‌طور دقیق نظارت و عمل می‌کند؟
 - ✓ وظایف خود را به خوبی می‌شناسد و به آن عمل می‌کند؟
 - ✓ و موارد دیگری مانند آنچه که گفته شد.

✓ مدیریت کار و کیفیت

- ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی

✓ آیا هنرجو نقاط قوت و ضعف فردی خود را می‌شناسد و نسبت به اصلاح و ارتقای آن تلاش می‌کند؟

✓ مسئولیت‌پذیر است و به آسانی مسئولیت‌ها را می‌پذیرد؟
✓ زمان انجام کار و رسیدن به نتیجه را می‌تواند تخمین بزند؟
✓ به مسائل مدیریتی مانند مشتری‌مداری، سلسله مراتب اداری، کسب دانش و مهارت (در صورت نیاز) برای داشتن یک نتیجه کیفی پایبند است؟

✓ تفکر سیستمی

ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☐ پایانی
✓ آیا هنرجو، محیط هنرستان را به‌عنوان یک سامانه زنجیروار وابسته به هم می‌داند و آن را به خوبی می‌شناسد؟
✓ آیا به اجرای یک فعالیت آزمایشگاهی نگرش سیستمی دارد؟
✓ آیا در فرایند اجرای کار در صورت رسیدن به مشکل قدرت تصمیم‌گیری دارد؟
✓ آیا در بهبود و تداوم فعالیت‌ها در محیط کلاس، کارگاه و هنرستان تلاش می‌کند؟
✓ و موارد دیگری مانند آنچه که گفته شد.

✓ تفکر انتقادی

ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☒ پایانی
✓ آیا هنرجو در هنگام برخورد با یک مورد اشتباه اقدام به انتقاد صحیح می‌کند؟
✓ آیا برای بهبود یک فرایند نظرات خود را خیلی صریح و بی‌پرده دنبال می‌نماید؟
✓ آیا قدرت تشخیص در انتخاب بهترین‌ها در میان فعالیت‌های انجام شده را دارد؟
✓ سعی دارد با نگاه نقادانه دانش خود را ارتقا دهد و فرایندها را اصلاح نماید؟
✓ آیا تحمل شنیدن نظرات نقادانه دیگران را دارد؟
✓ و موارد دیگری مانند آنچه که گفته شد.

✓ کارآفرینی

ارزشیابی: ☐ تشخیصی ☒ فرایندی ☒ پایانی
✓ آیا هنرجو در فرایند اجرای کار نسبت به ایجاد یک زمینه شغلی مرتبط با کارهای عملی و محتوای نظری خود فکر می‌کند و پیشنهادی ارائه می‌دهد؟
✓ آیا آموخته‌های خود را با نیازهای بازار تطبیق می‌دهد و در راستای ایجاد شغل و کارآفرینی پیشنهادهایی ارائه می‌دهد؟
✓ آیا به تشکیل یک بنگاه اقتصادی کوچک فکر می‌کند؟
✓ و موارد دیگری مانند آنچه که گفته شد.

فصل سوم

چگونگی تدریس پودمان‌های کتاب درسی

تدریس پودمان اول

کسب اطلاعات فنی

(واحد یادگیری ۱ و ۲)

واحد یادگیری ۱: ترجمه متون ساده فنی و راهنمای کاربر دستگاه‌های الکترونیکی

واحد یادگیری ۲: استخراج و ترجمه قسمت‌هایی از برگه‌های اطلاعات قطعات الکترونیکی

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش		استاندارد تربیت و یادگیری شایستگی دانش فنی تخصصی - پایه ۱۲- شاخه فنی و حرفه‌ای	
هدف کلی درس: ایجاد چارچوبی مفهومی، ادراکی و عملکردی در ساختار فکری هنرجویان به منظور سازگاری فناورانه و تعمیق دانش، مهارت و شایستگی‌های حرفه‌ای در موقعیت‌های جدید کاری و حرفه‌ای در دوران زندگی		تعداد جلسه: ۷ جلسه	تجهیزات آموزشی: وایت‌برد - رایانه - کاتالوگ - راهنمای کاربرد دستگاه الکترونیکی
پودمان اول: کسب اطلاعات فنی	استاندارد عملکرد پودمان: ترجمه متون ساده فنی الکترونیک کاتالوگ دستگاه‌های الکترونیکی و دیتاشیت قطعات الکترونیکی از زبان انگلیسی به فارسی بر اساس قواعد حاکم بر ترجمه در دستور زبان فارسی	مکان اجرای آموزش: کلاس درسی مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور	ساعت آموزش پودمان: ۳۰ ساعت
وسعت محتوا: ترجمه قسمتی از متون ساده فنی انگلیسی، استخراج اطلاعات و کاتالوگ و راهنمای کاربرد دستگاه‌های الکترونیکی	زمان پیشنهادی آموزش: (غیردرسی) ۲۸+۲	ارزشیابی: سنجش مبتنی بر شایستگی	

پیامدهای یادگیری

شایستگی‌ها	جلسه آموزشی	اهداف توانمندساز
کسب شایستگی در ترجمه متون ساده فنی و راهنمای کاربر دستگاه‌های الکترونیکی	جلسه اول	تشریح قوانین حاکم بر ترجمه متون فنی انگلیسی
		نوشتن یک متن فارسی با استفاده از قواعد دستور زبان فارسی
		خواندن متن و مشخص کردن واژگان با استفاده از فرهنگ لغت
		کار با نرم‌افزارها و فرهنگ لغت رایانه‌ای
	جلسه دوم	استخراج واژگان و ترجمه یک نمونه متن ریاضی (مانند اپراتور J)
		ترجمه یک نمونه متن الکتریکی ساده
		ترجمه یک نمونه متن الکترونیکی ساده
		ارزشیابی، رفع اشکال و اصلاح ترجمه‌های هنرجویان
	جلسه سوم	ترجمه قسمتی از راهنمای کاربرد یک نمونه مولتی‌متر
		ترجمه قسمتی از راهنمای کاربرد یک نمونه دستگاه الکترونیکی خانگی
		ترجمه قسمتی از راهنمای کاربرد یک نمونه دستگاه الکترونیکی اداری
		ترجمه قسمتی از راهنمای کاربرد یک نمونه دستگاه الکترونیکی صنعتی با استفاده از مترجم رایانه‌ای و ارزشیابی آن

ترجمه قسمتی از زندگی نامه یک دانشمند مرتبط با الکترونیک	جلسه چهارم	کسب شایستگی در استخراج و ترجمه قسمت هایی از برگه های اطلاعات قطعات الکترونیکی
ترجمه قسمتی از برگه اطلاعات آی سی میکروکنترلر		
ترجمه قسمتی از برگه اطلاعات یک نمونه IGBT		
ارزشیابی و رفع اشکال و اصلاح ترجمه های هنرجویان		
ترجمه قسمتی از برگه اطلاعات MOSFET قدرت	جلسه پنجم	
ترجمه قسمتی از دیتاشیت یک نمونه حسگر دما		
ترجمه قسمتی از دیتاشیت یک نمونه حسگر نور		
ترجمه قسمتی از دیتاشیت یک نمونه حسگر گاز		
ترجمه قسمتی از برگه اطلاعات یک کنترلر سامانه های خانگی (مانند روشنایی)	جلسه ششم	
ترجمه قسمتی از برگه اطلاعات یک کنترلر سامانه های حفاظتی و ایمنی		
ارزشیابی و رفع اشکال و اصلاح ترجمه های هنرجویان		
جمع بندی و استخراج واژه های کلیدی پیمانه ۱		
ارزشیابی پودمان اول	جلسه هفتم	

توصیه های کاربردی در ارتباط با تدریس پودمان اول

هدف از تدریس این پودمان، فراهم کردن زمینه های مورد نیاز برای استفاده از برگه های اطلاعات قطعات الکترونیکی و راهنمای کاربر دستگاه های الکترونیکی به زبان اصلی است. از آنجا که به ظاهر، به نظر می رسد که ترجمه متون فنی گام پیچیده ای است، ولی با توجه به محدودیت کلمات و واژه های فنی در هر تخصص، با کمی تلاش می توان این هدف را محقق نمود. گاهی به مطالب بسیار مهم و پیچیده ای برخورد می کنیم که نیاز به بهره گیری و کمک متخصصین اهل فن داریم. باتوجه به کسب شایستگی های هدف گذاری شده در برنامه درسی، ضرورت دارد هنرآموزان برای تدریس هرچه بهتر این پودمان موارد صفحه بعد را در نظر داشته باشند:

- قبل از شروع به تدریس، تسلط کامل در زمینه خواندن و درک محتوای آموزشی ارائه شده در کتاب درسی را به خوبی فرا بگیرید و بر آن کاملاً مسلط شوید تا بتوانید اطلاعات مورد نیاز را به هنجریان انتقال داده و سؤالات احتمالی آنان را به درستی پاسخ دهید.
- انتخاب و توصیه متون مشابه با توجه به سایر کتاب‌های درسی و آموخته‌های سال قبل و پیشنهاد آن توسط هنجریان و تأیید آن توسط هنرآموز می‌تواند در فرایند کیفی آموزش مؤثر باشد.
- متون انتخابی باید کاملاً کاربردی، تخصصی، مرتبط با محتوای کتاب‌های درسی پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم و متناسب با سطح علمی هنجریان رشته الکترونیک باشد.
- با مراجعه به سایت‌های مختلف داخلی و خارجی می‌توانید محتوای آموزشی مورد نیاز خود را بیابید و در اختیار هنجریان قرار دهید و آنها را با سایر هنرآموزان به اشتراک بگذارید.
- ضرورت دارد که به هنجریان تذکر داده شود که قبل از شروع به ترجمه متن، واژه‌های مختلف پایه‌ای و تخصصی را بیاموزند و آنها را به خاطر بسپارند.
- هنجریان باید نکات ادبی مرتبط با ترجمه را به‌طور دقیق رعایت کنند؛ مثلاً جمله‌هایی را که می‌نویسند با توجه به ویژگی‌هایی آن، دارای فعل، فاعل، قید، صفت و موصوف باشد.
- استفاده از واژه‌های مبهم و پیچیده و کلمات سنگین در ترجمه متون فنی مجاز نبوده و لازم است متون ترجمه شده ساده، روان و برای مخاطب قابل درک باشد.
- تشویق هنجریان به تمرین در ساعات غیردرسی و ارائه تکالیف و بازیابی آنها نقش مؤثری در پیشرفت هنجریان دارد.
- در ابتدای کار ممکن است کار برای هنجریان کمی سخت باشد، ولی پس از تمرین و اجرای ترجمه، این کار لذت‌بخش می‌شود.
- توصیه اکید می‌شود که فعالیت‌های مربوط به این پودمان به صورت گروهی به اجرا درآید.
- می‌توانید بخش‌های مختلف متون درسی را در جلسات کلاسی بین گروه‌ها تقسیم کنید و از هر گروه، بخواهید متن‌ها را در کلاس درس یا در ساعات غیردرسی ترجمه کنند و نتایج کار را در کلاس به بحث بگذارید و از طریق هنجریان و با راهنمایی‌هایی که می‌کنید، آموزش دهید. به این ترتیب یک کلاس تعاملی فعال خواهید داشت.
- پس از اتمام این پودمان، هنجریان باید موارد زیر را فراگرفته باشند:
- ☑ توانایی خواندن، ترجمه و استفاده از راهنمای کاربرد حداقل دو نوع دستگاه متفاوت را داشته باشند.
- ☑ واژگان یک نمونه متن الکتریکی ساده را استخراج و آن را ترجمه کنند.

- ✓ قسمتی از راهنمای کاربرد یک نمونه دستگاه الکترونیکی خانگی یا اداری را ترجمه کنند.
- ✓ قسمتی از برگه اطلاعات قطعات الکتریکی یا الکترونیکی را ترجمه کنند.
- ✓ قسمتی از برگه اطلاعات یک کنترلر سامانه‌های خانگی (مانند روشنایی) را ترجمه کنند.
- ✓ قسمتی از برگه اطلاعات یک کنترلر سامانه‌های حفاظتی و ایمنی را ترجمه کنند.

ترجمه متون ساده فنی و راهنمای کاربر دستگاه‌های الکترونیکی

واحد
یادگیری ۱

می‌دانیم اسنادی مانند data sheet, service manual, installation manual و user manual غالباً به یکی از زبان‌های بین‌المللی منتشر می‌شوند. از آنجا که موضوع کسب اطلاعات فنی باید از طریق مطالعه این نوع اسناد و اسناد مشابه آن صورت گیرد، ضرورت دارد هنرجویان توانایی مطالعه، درک و کاربرد این نوع منابع را داشته باشند؛ به عبارت دیگر تا حدودی با زبان تخصصی رشته خود آشنا شوند و آنها را عملاً به کار ببرند. پودمان اول کتاب دانش فنی تخصصی با عنوان کسب اطلاعات فنی نامگذاری شده و دارای دو واحد یادگیری شامل ترجمه متون ساده فنی و استخراج و ترجمه قسمت‌هایی از برگه‌های اطلاعات قطعات الکترونیکی و راهنمای کاربر دستگاه‌های الکترونیکی است. در این قسمت توضیحاتی را درباره فرایند و چگونگی تدریس واحدهای یادگیری این پودمان ارائه می‌دهیم.

فرایند اجرای بارش فکری مربوط به «ضرورت ترجمه»:

با توجه به ضعف کلی که هنرجویان در ارتباط با یادگیری زبان دارند به منظور اینکه آنان دریابند که ترجمه متن چه ضرورتی دارد، لازم است به طریقی در آنان انگیزه ایجاد کرد. یکی از روش‌ها وارد شدن به مقوله زبان‌ها و گویش‌های محلی است که با روح و جسم هر ایرانی عجین شده است که در این بارش فکری می‌توانید به آن بپردازید. البته چنانچه روش‌های دیگری را می‌شناسید می‌توانید از آن روش‌ها نیز استفاده کنید و فرایند اجرا و نتایج حاصل شده را در اختیار سایر همکاران قرار دهید.

زبان، گویش و لهجه در فارسی

برای تعریف دقیق این مفاهیم لازم است آن را از سه دیدگاه زیر بررسی کنیم:

- ✓ زبان به معنی اعم آن
- ✓ زبان از نظر زبان‌شناسی
- ✓ زبان از نظر گویش‌شناسی

✓ زبان به معنی اعم آن عبارت از هر نوع نشانه یا قراردادی است که پیامی را بین افراد یک جامعه تبادل می‌کند، مثلاً بوق اتومبیل، آژیر آمبولانس، چراغ راهنمایی، زنگ اخبار، تابلوی ورود ممنوع، تابلوی توقف ممنوع، و حرکات چشم، ابرو، سر، دست و موارد مشابه آن نوعی زبان است.

✓ زبان از نظر علم زبان‌شناسی شامل تعداد محدودی قاعده آوایی، معنایی و دستوری است که همراه تعداد محدودی واژه می‌تواند بی‌نهایت جمله بسازد. این جمله‌ها از طریق دستگاه گفتار آدمی تولید می‌شوند و بین افراد ارتباط کلامی برقرار می‌کنند؛ مثلاً در زبان فارسی، قاعده‌هایی داریم که جای فاعل، مفعول و فعل را در جمله مشخص می‌کند. همچنین به ما می‌گوید صفت، موصوف، مضاف و مضاف‌الیه نسبت به هم چگونه قرار می‌گیرند، یا محل قرار گرفتن حرف‌های اضافه، حرف‌های ربط، قید و موارد مشابه آن را تعیین می‌کند. به این قاعده‌ها دستور زبان گفته می‌شود. این قاعده‌ها به کمک واژه‌هایی که در زبان فارسی وجود دارد، می‌تواند بی‌نهایت جمله بسازد. ملاحظه می‌کنید که با این تعریف، چگونه کلیه گویش‌ها و لهجه‌ها را می‌توانیم زبان هم بنامیم. این تعریف را برای این گفتیم که وقتی بحث زبان، گویش و لهجه می‌شود پاسخگوی پرسش‌هایی مانند اینکه آیا گویش کردی یا بلوچی زبان است؟ یا لهجه؟ باشیم. بنابراین تنها از دیدگاه تعریف بیان شده می‌توانیم همه گویش‌ها را زبان بنامیم.

✓ **زبان از نظر گویش‌شناسی** تعریف دیگری دارد. در یک محدوده خاص، زبان باید دو ویژگی داشته باشد. نخست اینکه مانند زبان فارسی در ایران، زبان رسمی یک مملکت باشد؛ یعنی قدرت سیاسی داشته باشد. دوم اینکه علاوه بر زبان اصلی در زبان‌ها و گویش‌های اطراف در مملکت، زبان‌های مادری دیگری نیز وجود داشته باشد؛ مثلاً زبان‌های ارمنی، عربی و ترکی در ایران که ریشه آن زبان‌های مادری ارمنی، سامی و اورال آلتایی است، در کنار زبان فارسی از خانواده زبان‌های ایرانی به شمار می‌آید. گویش‌ها از نظر آوایی، واژگانی و دستوری با هم تفاوت‌های بسیاری دارند و فهم آنها نیاز به آموزش دارد.

✓ **لهجه:** گویش‌های مختلف یک زبان را لهجه می‌گویند، برای مثال گویش فارسی دارای لهجه‌های تهرانی، اصفهانی، شیرازی، کرمانی و مانند آن است. گویش گیلکی دارای لهجه‌هایی مانند رشتی، لاهیجانی، رودسری و آستانه‌ای است. گویش کردی دارای لهجه‌های کردی مهابادی، سنندجی، کرمانشاهی و ایلامی است. لهجه‌های هر گویش معمولاً تنها تفاوت‌های آوایی و واژگانی دارند و فهم آنها نیاز به آموزش چندانی ندارد؛ مثلاً یک نفر اصفهانی با یک تهرانی یا شیرازی به راحتی می‌تواند هم صحبت شود، ولی همین فرد اصفهانی وقتی با یک فرد گیلکی، مازندرانی یا بلوچی روبه‌رو می‌شود، اگر از زبان فارسی به عنوان زبان میانجی استفاده نکند، نمی‌تواند ارتباط برقرار کند و دچار مشکل می‌شود.

هر لهجه دارای گونه‌های زبانی نیز هست که بسته به شغل، تحصیل، سن و جنس افراد تغییر می‌کند؛ مثلاً یک مرد اصفهانی تحصیل کرده با یک مرد بی‌سواد اصفهانی تفاوت لهجه دارد. همچنین یک جوان اصفهانی در مقایسه با افراد مسن لهجه متفاوتی دارد. به طور کلی عوامل ذکر شده در ایجاد انواع لهجه‌ها تأثیر گذارند.

✓ جمع‌بندی

□ زبان یا language عبارت است از یک نظام صوتی قراردادی که به وسیله دستگاه گفتار آدمی تولید می‌شود و افراد جامعه آن را برای ارتباط با یکدیگر به کار می‌برند. □ لهجه یا accent، صورت تغییر یافته‌ای از یک زبان است که برای سخنگویان آن زبان قابل فهم باشد. لهجه‌ها معمولاً تنها تفاوت‌های آوایی و واژگانی (کمتر دستوری) با یکدیگر دارند. هر زبان در طول تاریخ تحت تأثیر عوامل جغرافیایی، فرهنگی و آمیزش با زبان‌های دیگر دستخوش دگرگونی‌های فراوانی می‌شود که در اثر آن انواع گونه‌ها و صورت‌های متفاوت از زبان پدیدار می‌شود. اینگونه‌ها و صورت‌های مختلف را لهجه می‌نامند. بنابراین:

□ گویش یا dialect صورت تغییر یافته‌ای از یک زبان است که برای سخنگویان آن زبان قابل فهم نباشد. گویش‌ها علاوه بر تفاوت‌های آوایی و واژگانی، تفاوت‌های دستوری نیز با یکدیگر دارند.

□ یادآور می‌شود که این تعریف‌ها مطلق نبوده و با توجه به نقطه‌نظرهای متفاوت ادیبان، نمی‌توان تعریف دقیقی ارائه کرد. همچنین اصطلاح‌های بیان شده نسبی هستند؛ یعنی حد فاصل واقعی و دقیق یک گویش و لهجه دقیقاً مشخص نشده است، مثلاً:

- ✓ ترکی استانبولی نسبت به فارسی معیار یک زبان است.
- ✓ ترکی آذری نسبت به فارسی معیار یک زبان است.
- ✓ ترکی استانبولی نسبت به ترکی آذری یک گویش است. چون با وجود اینکه هر دو ترکی هستند، اما قادر به ارتباط کلامی با یکدیگر نیستند.
- ✓ زبان ترکی که در تبریز صحبت می‌کنند، نسبت به زبان ترکی که در قزوین صحبت می‌کنند یک لهجه است، اما چون از نظر آوایی و کمی هم از نظر واژگان با هم تفاوت دارند، اما هر دوی اینها نسبت به زبان فارسی معیار به منزله گویش هستند، چون اصلاً قادر به ارتباط کلامی با یکدیگر نیستند.
- ✓ فردی که در مشهد با گویش مشهدی صحبت می‌کند، نسبت به زبان فارسی معیار یک گویش است. اما اگر همین فرد در تهران به زبان فارسی صحبت کند گویش محسوب می‌شود.

■ موضوع گویش‌ها و زبان‌های مختلف و تفاوت گویش و زبان را در کلاس به بحث بگذارید و بررسی کنید چند نوع گویش و زبان در کلاس شما وجود دارد.

✓ از هنرجویان بخواهید گویش‌ها و زبان‌های خود را بیان کنند. هر یک از زبان‌ها و گویش‌ها را روی تابلو در جدولی یادداشت کنید. برای نوشتن از هنرجویان کمک بگیرید.

■ برای آشنایی بیشتر با گویش‌ها و زبان‌ها، از هم‌کلاسی‌ها بخواهید با گویش‌ها و زبان‌های مختلف صحبت کنند. سپس بررسی کنید تا چه حد گویش‌ها را متوجه می‌شوید.

✓ از هر یک از هنرجویان که گویش و زبان متفاوتی دارند بخواهید که جمله‌ای را با گویش و زبان خود بگویند. از یکی از هنرجویان بخواهید جمله گفته شده را ترجمه کند. در نهایت از فردی که جمله را گفته است بخواهید معنی واقعی را بگوید. این مرحله را تا حدی که زمان دارید با سایر هنرجویان تکرار کنید. به این ترتیب می‌توانید انگیزه لازم را در شروع کار در هنرجویان ایجاد نمایید.

■ پس از این مرحله ضرورت ترجمه را مطرح و جمع‌بندی کنید. نتیجه را در قالب یک گزارش ارائه دهید.

✓ با ذکر مثال‌هایی با توجه به منطقه و فرهنگ بومی استان خود، درباره مهاجرت به سایر استان‌ها و سایر کشورها و ضرورت برقراری ارتباط با قوم‌ها و ملت‌های مختلف ضرورت و نیاز به ترجمه را تبیین کنید. سپس از هنرجویان بخواهید از مجموعه بحث‌های انجام شده گزارشی در حداکثر ۵ سطر بنویسند و ارائه کنند. در نهایت مجموعه فعالیت‌ها را جمع‌بندی کنید. این بحث بسیار مهم بوده و با توجه به عدم اطلاع و آگاهی هنرجویان از ضرورت و نیاز به ترجمه، لازم است به‌طور جدی به آن پرداخته شود.

هدف از ارائه فعالیت ۱

■ هدف از ارائه این فعالیت آگاهی دادن به هنرجویان در زمینه ضرورت یادگیری پیش‌نیازها و استفاده اندوخته‌های علمی کسب شده قبلی و کاربرد آن در آینده است. از آنجا که هنرجویان در دروس پایه‌های دهم و یازدهم با روش تحقیق و جست‌وجو آشنا شده‌اند، ضرورتی ندارد روی این موضوع خیلی زمان بگذارید. کافی است از هنرجویان بخواهید این فعالیت را در ساعات غیردرسی انجام دهند و در جلسه بعد با دریافت گزارش‌ها، در یک بازه زمانی ۳۰ دقیقه‌ای جدول سوابق تحصیلی ۱-۱ جمع‌بندی کنید و بر ضرورت یادگیری پیش‌نیازها در گذشته، حال و آینده تأکید نمایید.

آموزش زبان تخصصی به صورت کاربردی

■ توضیحات داده شده در این قسمت را با دقت مطالعه کنید و برای پرورش موضوع و ساده‌سازی آن از تجارب خود و سایر منابع استفاده کنید. توجه داشته باشید که هدف، آموزش کاربردی زبان در راستای کسب مهارت در ترجمه و درک مفاهیم مرتبط با

متون فنی تخصصی و installation manual, service manual, data sheet و user manual مرتبط با کتاب‌های درسی و برنامه آموزشی هنرستان با مثال‌های ساده و کاربردی است.

پس از اتمام توضیحات جدول ۱ «چگونگی نوشتن پاراگراف» را به منظور ارزیابی میزان دانش هنجریان در جمله‌نویسی و تشکیل پاراگراف یا بند با استفاده از جمله‌های نوشته شده مورد آزمون قرار دهید و برای ارتقای علمی آنان تعدادی تمرین نیز برای ساعات غیردرسی در نظر بگیرید. در جدول ۱ تعداد دو مثال کامل شده را ملاحظه می‌کنید.

جدول ۱- (جدول ۱-۲ مربوط به کتاب درسی) چگونگی نوشتن پاراگراف

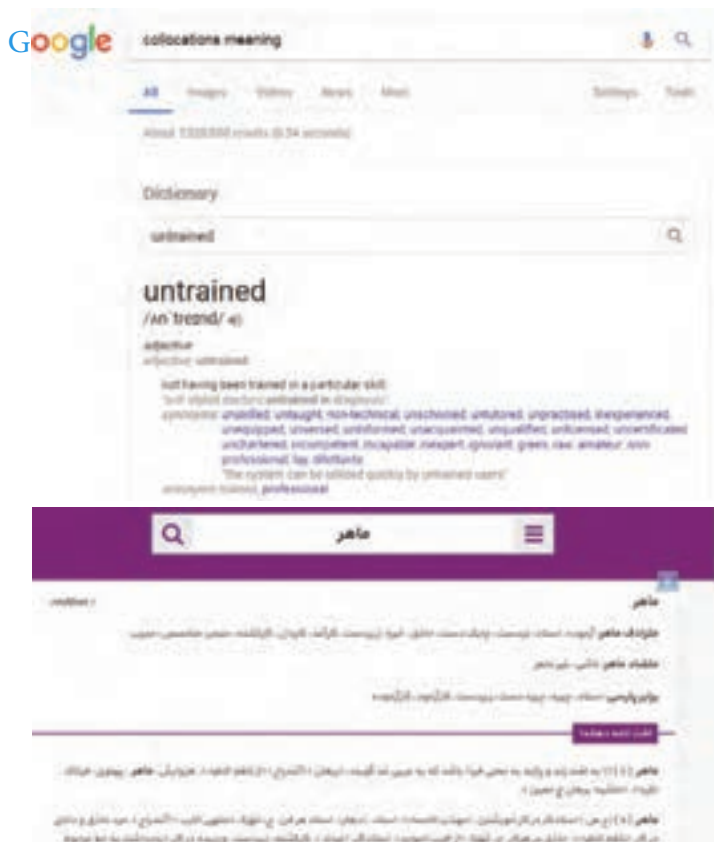
ردیف	واژه	عبارت / عبارت	جمله / جملات	پاراگراف
۱	جریان	جریان متناوب	<ul style="list-style-type: none"> ● مدار را روی «برد - بُرد» (Bread Board) ببندید. ● جریان مدار را اندازه بگیرید. 	مدار را روی «برد - بُرد» ببندید. مولتی‌متر را روی جریان AC با حوزه کار مناسب بگذارید. مولتی‌متر را به طور صحیح به مدار وصل کنید.
۲	مولتی‌متر	مولتی‌متر	<ul style="list-style-type: none"> ● مولتی‌متر را روی جریان AC با حوزه کار مناسب بگذارید. ● مولتی‌متر را به طور صحیح به مدار وصل کنید. 	مولتی‌متر را روی جریان AC با حوزه کار مناسب بگذارید. مولتی‌متر را به طور صحیح به مدار وصل کنید.
۳	ولتاژ	ولتاژ متناوب	<ul style="list-style-type: none"> ● منبع تغذیه را روی ولتاژ متناوب ۱۲ ولت بگذارید. ● منبع تغذیه را به ورودی مدار وصل کنید. ● درستی اتصال مدار را بررسی کنید. ● منبع تغذیه را روشن کنید. 	منبع تغذیه را روی ولتاژ متناوب ۱۲ ولت بگذارید. منبع تغذیه را به طور صحیح به ورودی مدار وصل کنید. درستی اتصال مدار را بررسی کنید. منبع تغذیه را روشن کنید. جریان مدار را اندازه گرفته اید.
۴	توان	توان مؤثر	<ul style="list-style-type: none"> ● ولتاژ دوسر عنصر مورد نظر را نیز اندازه بگیرید ● توان مؤثر مدار را از ضرب مقادیر بالا به دست آورید (برای به دست آوردن توان می‌توانید از وات متر نیز استفاده کنید) 	توان مؤثر مدار را از ضرب مقادیر بالا به دست آورید (برای به دست آوردن توان می‌توانید از وات متر نیز استفاده کنید)

ویژگی‌های یک ترجمه خوب

■ باز آفرینش به مفهوم دوباره خلق کردن است. وقتی متنی را ترجمه می‌کنیم، در حال خلق یک متن جدید هستیم و در نهایت متن جدیدی را تولید می‌کنیم که به زبان دیگری است. باز آفرینش دقیق یعنی اینکه مفهوم متن ترجمه شده باید با مفهوم متن به زبان اصلی انطباق کامل داشته باشد

این قسمت را نیز به طور کامل و جامع مطالعه کنید و برای ویژگی‌های یک ترجمه خوب، مثال‌های متعدد دیگری طرح نمایید و در کلاس به بحث بگذارید.

■ در ارتباط با کلمات هم‌نشین یا collocations انگلیسی و فارسی باید به فرهنگ لغت انگلیسی به انگلیسی و فارسی به فارسی مراجعه کنید. توجه داشته باشید که در لغت‌نامه‌ها معانی متعددی برای کلمات نوشته شده است که هر یک مفهوم خاصی را بیان می‌کند. در این حالت باید کلمه هم‌نشین مناسب (مناسب‌ترین کلمه‌ها را) که با کلمه مورد نظر انطباق دارد را انتخاب نمایید. برای انتخاب کلمه هم‌نشین مناسب انگلیسی، در یکی از سایت‌ها یا در دیکشنری مناسب کلمه collocations را انتخاب کرده و کلمه‌های هم‌نشین معادل را پس از بررسی مورد استفاده قرار دهید. برای کلمات فارسی فرهنگ لغت عمید یا دهخدا توصیه می‌شود. در ادامه، صفحه اول مربوط به یک نمونه جست‌وجوگر کلمات انگلیسی به انگلیسی را مشاهده می‌کنید. یادآوری می‌شود که این فرایند را باید هنرجویان نیز بیاموزند و به کار ببرند. برای فراهم کردن زمینه کسب مهارت در پیدا کردن کلمات هم‌نشین در هنرجویان، لازم است تمرین‌های اضافی طراحی کنید و از هنرجویان بخواهید که آنها را در ساعات غیردرسی اجرا کرده و به کلاس ارائه دهند.



تصویر یک نمونه جست‌وجوگر

در جدول ۱ جهت آشنایی بیشتر شما با فرایند اجرای کار، پاسخ جدول ۱-۲ کتاب درسی را آورده‌ایم.

■ تحلیل یک متن فنی ساده به زبان فارسی: هدف از گنجاندن این مبحث آشنا نمودن هنرجویان با پیچیدگی‌های نوشتن متن فارسی است. با توجه به فرایندی که در کتاب درسی آمده است، چند نمونه کلمه همنشین به همراه متن ناکامل را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنان بخواهید متون را کامل کنند. سپس متن‌های کامل شده توسط هنرجویان را بین هنرجویان جابه‌جا کنید و با ارائه متن صحیح از آنان بخواهید که متن تدوین شده را با مراجعه به متن صحیح اصلاح کنند و نمره بدهند. در نهایت با ارائه یک موضوع مرتبط با مباحث کلاسی مانند فرایند سرویس دستگاه کنترل از راه دور، از آنان بخواهید متن صحیح و بدون غلط را بنویسند و ارائه دهند.

جدول ۲- (جدول ۱-۳ کتاب درسی) کلمات همنشین – collocations

ردیف	واژه به زبان اصلی	ترجمه	واژه‌های معادل همنشین انگلیسی	واژه‌های معادل همنشین فارسی
۱	skilled	ماهر	Experienced – trained – professional – proficient – practiced – dexterous – accomplished – skillful – adept – adroit – deft	آزموده – تردست – چابک‌دست – حاذق – خبره – زبردست – کارآمد – کاردان – کارکشته – متبحر – مجرب
۲	untrained	آموزش ندیده	Unskilled – unschooled – untutored – unpracticed	ناآموخته – ناآزموده
۳	Area	محدوده	District – region – zone – sector – domain – section – territory – part – parish	ناحیه – منطقه – حد – حدود – دایره – قلمرو
۴	special	مخصوص	Exceptional – particular – extra	ویژه – برگزیده – خود ویژه
۵	depend on	بستگی داشتن	Despondingly – depend upon – despondently	وابسته بودن – منوط بودن – مشروط بودن
۶	unskilled	ناشی	untrained, unqualified – blue collar – unpracticed – laboring – unprofessional	بدون مهارت – بی‌تجربه – تازه کار – کم‌تجربه – نامجرب
۷	benefit	سود	Advantage – comfort	استفاده – بهره – صرفه – فایده – منفعت – نفع – ثمره
۸	meeting	جلسه	gathering, conference, congregation, convention, forum, convocation	میتینگ – اجلاس – انجمن – گردهمایی – مجلس – مجمع – نشست

خواندن و ترجمه متن فنی الکترونیکی ساده به زبان انگلیسی

■ متون داده شده در این قسمت بسیار ساده و کاربردی است. قبل از ورود به این مبحث، از هنرجویان بخواهید کلمات متن را در ساعات غیردرسی و با استفاده از فرهنگ لغت استخراج کرده و به کلاس بیاورند. در کلاس درس ابتدا متون را بخوانید تا هنرجویان با کلمات آشنا شوند. سپس با همراهی و کمک هنرجویان ترجمه کنید. با ارائه تمرین‌های متعدد آن‌قدر روی متون ساده از این نوع کار کنید تا هنرجویان مسلط شوند. دادن تکالیف برای ساعات غیردرسی بسیار مفید و مؤثر است.

✓ فعالیت‌های گروهی در کلاس

این نوع فعالیت‌ها به فراگیری هنرجویان در فن ترجمه عمق می‌بخشد. این متون کمی پیچیده‌تر از متون اولیه است. در ادامه، ترجمه فعالیت‌های مختلف را در اختیار شما قرار می‌دهیم.

جدول ۳- متن اصلی فعالیت ۹ و ترجمه آن

Exercise

Translate the following words and sentences into Persian:

The world of electronics - Circuit diagrams - Electric current - Transformers - Integrated circuits - Transducers - Electronic systems - Logic systems - Microcomputer systems - Audio systems - Radio systems - Instruments - Meters - Fault finding - Safety - Dangers of electricity - Safety precautions - Content - Building circuits - Experiments - Lamp circuits - What resistors do - Diode - Thermistors - LDR - What a transistor does - Projects - Flashing lamp - Electronic organ - 'Chip' radio - Components needed - Addresses - Index - Acknowledge

تمرین:

کلمات و عبارات زیر را به زبان فارسی ترجمه کنید.
 دنیای الکترونیک - مدارهای الکتریکی - جریان الکتریکی - ترانسفورماتورها - مدارهای مجتمع - مبدل‌ها - سامانه‌های الکترونیکی - سامانه‌های منطقی (دیجیتال) - سامانه‌های ریزپردازنده - سامانه‌های صوتی - سامانه‌های رادیویی - دستگاه‌های اندازه‌گیری - اندازه‌گیرها - پیدا کردن عیب - ایمنی - مدارهای ساختمانی - آزمایش‌ها - مدارهای لامپ - مقاومت چه کاری انجام می‌دهد - دیود - مقاومت‌های حرارتی یا ترمیستورها - LDR یا مقاومت‌های تابع نور - ترانزیستور چه کاری انجام می‌دهد - پروژه‌ها - چراغ چشمک‌زن - رادیو با آی‌سی - قطعات مورد نیاز - آدرس‌ها - فهرست، ضمیمه پیوست - تقدیر و تشکر

جدول ۴- متن: Transistor Construction and Packaging

تمرین: کلمات و عبارات زیر را به زبان فارسی ترجمه کنید.

Transistor Construction and Packaging

Like the diode, the three layers of an NPN or PNP transistor are not formed by joining three alternately doped regions. These three layers are formed by a 'diffusion process', which first melts the base region into the collector region, and then melts the emitter region into the base region. For example, with the NPN transistor, the construction process would begin by diffusing or melting a p-type base region into the n-type collector region. Once this p-type base region is formed, an «N-type emitter region is diffused.

جدول ۵ – ترجمه متن: Transistor Construction and Packaging

ساختار ترانزیستور و بسته‌بندی آن

ترانزیستور نیز مانند دیود نمی‌تواند با اتصال ساده سه لایه با ناخالصی متفاوت از سه قطعه NPN یا PNP ساخته شود. این سه لایه تنها از طریق فرایند انتشار شکل می‌گیرند. ابتدا لایه بیس (پایه) را با روش ذوب در ناحیه کلکتور (جمع‌کننده) تشکیل می‌دهند. سپس لایه امیتر را روی بیس با روش ذوب منتشر می‌کنند؛ برای مثال، در ترانزیستور NPN، فرایند ساخت با انتشار یا ذوب ماده نوع p (p-type) در ناحیه کلکتور که از نوع n است شروع می‌شود. با شکل گرفتن لایه بیس، روی آن یک ماده نوع N نفوذ می‌دهند و لایه امیتر یا منتشرکننده را می‌سازند.

جدول ۶ – متن: Scientist invention Moses G. Farmer

Scientist invention

Moses G. Farmer

In 1847, Farmer constructed and exhibited in public what he called "an electro - magnetic locomotive", and with forty - eight pint cup cells of Grove nitric acid battery drew a little car carrying two passengers on a track a foot and a half wide. Farmer later fabricated a process for electroplating aluminum. At Boston in 1851, he constructed an electric fire - alarm service with William Francis Channing. He invented several forms of the incandescent electric light.

جدول ۷- ترجمه متن جدول ۶: Scientist invention Moses G. Farmer

اختراع دانشمند

موسز- جی - فارمر Moses G. Farmer

در سال ۱۸۴۷، آقای فارمر، لوکوموتیوی را در دیدگاه عموم مردم به نمایش گذاشت و آن را «لوکوموتیو الکترومغناطیسی» نام گذاری کرد. این لوکوموتیو با یک باتری اسیدی (اسید نیتریک) ۴۸ سلولی با حجم هر سلول یک هشتم گالن کار می کرد. این ماشین کوچک می توانست دو مسافر را در یک گاری با پهنای حدود ۹۰ سانتی متر با خود بکشد. بعدها آقای فارمر، فرایند آبکاری آلومینیوم را تولید کرد. در سال ۱۸۵۱ در شهر بوستون، او به اتفاق آقای ویلیام فرانسیس چانینگ (William Francis Channing)، سرویس اعلام حریق را عرضه کرد. او چندین نوع لامپ الکتریکی التهابی (رشته ای) را اختراع کرد.

جدول ۸- متن: Complex Numbers and Phasors

Complex Numbers and Phasors

- 1- The mathematics used in Electrical Engineering to add together resistances, currents or DC voltages use what are called “real numbers” used as either integers or as fractions.
- 2- But real numbers are not the only kind of numbers we need to use especially when dealing with frequency dependent sinusoidal sources and vectors, Fig 1-6.
- 3- As well as using normal or real numbers, Complex Numbers were introduced to allow complex equations to be solved with numbers that are the square roots of negative numbers, $\sqrt{-1}$.
- 4- In electrical engineering this type of number is called an “imaginary number” and to distinguish an imaginary number from a real number the letter “j” known commonly in electrical engineering as the j-operator, is used. Thus the letter “j” is placed in front of a real number to signify its imaginary number operation.

جدول ۹- ترجمه متن: Complex Numbers and Phasors

اعداد مختلط و قطبی (Phasors)

۱- در ریاضیاتی که در مهندسی برق برای جمع کردن مقاومت، جریان یا ولتاژ DC استفاده می‌شود، اعدادی به کار می‌روند که آنها را «اعداد حقیقی» می‌نامند و به دو شکل صحیح و کسری استفاده می‌شوند.

۲- اما اعداد حقیقی تنها اعدادی نیستند که ما از آنها استفاده می‌کنیم، به ویژه هنگامی که با منابع سینوسی وابسته به فرکانس و بردارها برخورد می‌کنیم، شکل ۱-۶.

۳- علاوه بر اعداد طبیعی و حقیقی، اعداد مختلط نیز معرفی شده‌اند تا به کمک آنها بتوانیم معادلات پیچیده را با استفاده از جذر اعداد منفی، $\sqrt{-1}$ ، حل کنیم.

۴- در مهندسی برق این اعداد را اعداد موهومی می‌نامند. برای تمایز یک عدد موهومی از یک عدد واقعی، از نماد «j» که معمولاً در مهندسی برق آن را با نام اپراتور جی (j-operator) می‌شناسند استفاده می‌کنیم. بنابراین حرف انگلیسی «j» را در مقابل عدد حقیقی قرار می‌دهیم تا نمایشگر اعداد موهومی باشد.

جدول ۱۰- متن: Complex Numbers and Phasors

On the Argand diagram, the horizontal axis represents all positive real numbers to the right of the vertical imaginary axis and all negative real numbers to the left of the vertical imaginary axis. All positive imaginary numbers are represented above the horizontal axis while all the negative imaginary numbers are below the horizontal real axis. This then produces a two dimensional complex plane with four distinct quadrants labeled, QI, QII, QIII, and QIV.

Complex Numbers can also have “zero” real or imaginary part such us: $Z = 6 + j0$ or $Z = 0 + j4$. In this case the points are plotted directly onto the real or imaginary axis. Also, the angle of a complex number can be calculated using simple trigonometry to calculate the angles of right-angled triangles, or measured anti-clockwise around the Argand diagram starting from the positive real axis.

Then angles between 0 and 90° will be in the first quadrant (I), angles (θ) between 90 and 180° in the second quadrant (II). The third quadrant (III) includes angles between 180 and 270° while the fourth and final quadrant (IV) which completes the full circle, includes the angles between 270 and 360° and so on. In all the four quadrants the relevant angles can be found from:

$\tan^{-1}(\text{imaginary component} \div \text{real component})$

جدول ۱۱- ترجمه متن: Complex Numbers and Phasors

در نمودار آرگند، تمام اعدادی که روی محور افقی و در سمت راست محور موهومی قرار دارند، اعداد حقیقی مثبت و تمام اعدادی که در سمت چپ محور موهومی قرار دارند، اعداد حقیقی منفی هستند. تمام اعداد موهومی مثبت در بالای محور افقی و تمام اعداد موهومی منفی در زیر محور افقی حقیقی هستند. به این ترتیب یک صفحه دو بعدی مختلط شکل می‌گیرد. در این صفحه دو بعدی چهار حوزه مجزا یا چهار ربع I، II، III، و IV شکل می‌گیرد.

جزء موهومی یا حقیقی در اعداد مختلط می‌تواند صفر باشد. مثلاً در عدد مختلط $Z = 6 + j5$ جزء موهومی صفر بود و عدد روی محور افقی و در سمت راست قرار دارد. در عدد $Z = 0 + j4$ عدد حقیقی صفر است و عدد مختلط روی محور عمودی و به سمت بالا قرار می‌گیرد. همچنین زاویه یک عدد مختلط را می‌توان با استفاده از روابط مثلثاتی ساده برای مثلث راست گوشه محاسبه کرد یا به طور مستقیم و در خلاف حرکت عقربه‌های ساعت در نمودار آرگند محاسبه کرد. نقطه شروع از جهت مثبت محور عدد حقیقی است.

زاویه عدد مختلط (θ) در ربع اول (I) بین صفر و 90° درجه، در ربع دوم (II) بین 90° و 180° درجه، در ربع سوم (III) بین 180° و 270° درجه و در ربع چهارم (IV) که دایره کامل می‌شود، بین 270° تا 360° درجه است. در هر یک از چهار ربع، مقدار زاویه (θ) از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$\tan^{-1} \left(\frac{\text{جزء موهومی}}{\text{جزء حقیقی}} \right)$$

Multimeter Instruction Manual

WARRANTY




The Digital Multimeter is warranted to be free from defects in materials and workmanship for a period of one year from the date of purchase. This warranty does not cover fuses, disposable batteries, or damage from drops, neglect, misuse, alteration, contamination, or abnormal conditions of operation or handling. Resellers are not authorized to extend any other warranty. To obtain service during the warranty period, contact your nearest service center directly. For full warranty details visit the producer Website.

GENERAL MAINTENANCE

Warning ⚠ If the current test leads are worn, replace test leads with identical or compatible leads: $\sim 0.05V$ $\sim 0.5A$.

Warning ⚠ to avoid personal injury or damage to the meter, DO NOT wet the inner parts of the meter. Regularly clean the meter case with damp cloth and a small amount of detergent. Do not use abrasives or chemical solvents.

REPLACE BATTERIES & FUSES

Warning ⚠ To avoid incorrect readings and possible electric shock or personal injury, when “” appears on the display, replace the battery immediately. Turn off the meter and disconnect the test probe from the meter before opening the back cover to replace batteries or fuses. Gain access to batteries and fuse by using a screwdriver to loosen the battery cover screws on the back of the meter and removing the cover.

GENERAL SPECIFICATIONS

- ▶ Operating Category: 600V CAT III, pollution degree: 2.
- ▶ Operating Elevation (< 2000 m)
- ▶ Operating Conditions: $0\sim 40^{\circ}C$.
 - ▶ Maximum Voltage between measurement end and ground: 600V DC or 600V AC RMS.
 - ▶ Fuse protection: mA Grade: fuse F400mA/600V and 10A Grade: fuse F10A/600V
- ▶ sampling rate: about 3 times/second.
- ▶ Display: 3 1/2 digits 2,000 count LCD display.
- ▶ Power supply: 1 x 9V battery.

جدول ۱۳- ترجمه متن Multimeter Instruction Manual

دفترچه راهنمای کاربرد

ضمانت نامه (WARRANTY)


دستگاه مولتی متر دیجیتال در برابر نقص فنی مرتبط با مواد و کار با دستگاه به مدت یکسال از تاریخ خرید ضمانت رایگان می شود. این ضمانت نامه شامل فیوزها، باتری ها یا آسیب در اثر ضربه، افتادن، بی احتیاطی، کاربرد اشتباه، تغییر، آلودگی یا شرایط غیرطبیعی عملیات یا جابه جایی غلط، نمی شود. نمایندگان فروش مجاز به ارائه هیچ گونه ضمانت دیگری نیستند. برای دریافت خدمات در طول دوره گارانتی، با نزدیک ترین مرکز خدمات خود تماس بگیرید. برای آگاهی بیشتر درباره جزئیات کامل گارانتی، به وب گاه تولیدکننده مراجعه کنید.

تعمیر و نگهداری عمومی

هشدار ⚠ در صورتی که پروب اندازه گیری جریان در هنگام آزمایش فرسوده شود، حتماً آن را با پروب اصلی با مشخصات $10A$ ، $1000V$ جایگزین کنید.

هشدار ⚠ برای جلوگیری از آسیب رساندن به خودتان و دستگاه، هرگز بخش های داخلی دستگاه را مرطوب نکنید. برای تمیز کردن بدنه دستگاه از پارچه مرطوب و مقدار کمی مواد شوینده معمولی استفاده کنید. از سنباده یا حلال های شیمیایی استفاده نکنید.

جایگزینی باتری ها و فیوزها

برای جلوگیری از اشتباهات مرتبط با ایمنی، شوک الکتریکی یا آسیب های جسمی، هنگامی که علامت «» بر روی صفحه نمایش ظاهر می شود، بلافاصله باید باتری را جایگزین کنید. در این حالت، ابتدا دستگاه را خاموش کنید و قبل از بازکردن پوشش پشت دستگاه برای جایگزینی فیوز و باتری پروب های مولتی متر را جدا کنید. برای دسترسی به باتری و فیوز، با استفاده از یک پیچ گوشتی، پیچ های درپوش باتری که در پشت دستگاه قرار دارد را باز کنید و درپوش را بردارید.

مشخصات عمومی

- ◀ طبقه بندی عملکرد - CAT III $600V$ - درجه آلودگی: ۲.
- ◀ ارتفاع عملیاتی (کمتر از 2000 متر)
- ◀ شرایط عملکرد: حالت معمولی 28 درجه سانتی گراد - بین صفر تا 40 درجه سانتی گراد
- ◀ حداکثر ولتاژ قابل اندازه گیری بین ترمینال (پایانه) و زمین: $600V_{DC}$ یا $600V_{AC RMS}$
- ◀ حفاظت از فیوز در حوزه کار میلی آمپر: فیوز $600mA$ $F400$ و در حوزه کار 10 آمپر: فیوز $600V / 10A$
- ◀ نرخ نمونه برداری: حدود 3 بار در ثانیه.
- ◀ صفحه نمایش: نمایشگر LCD $3/5$ رقمی و با 2000 شمارش.
- ◀ منبع تغذیه: یک عدد باتری $9V$.

نکته: منظور از صفحه $3/5$ رقمی این است که رقم سمت چپ، کامل نیست و فقط می تواند عدد 1 و علامت منفی (-) را نشان دهد. در این صورت مولتی متر می تواند اعداد 0 تا 1999 که جمعاً 2000 عدد است را نشان دهد.

جدول ۱۴- متن: Ohm's law

Ohm's law: describes the way current flows through a resistance when a different electric potential (voltage) is applied at each end of the resistance. The voltage is the water pressure, the current is the amount of water flowing through the pipe, and the resistance is the size of the pipe.

Ohm's law formula: The resistor's current I in amps (A) is equal to the resistor's voltage V in volts (V) divided by the resistance R in ohms (Ω): V is the voltage drop of the resistor, measured in Volts (V). This is called Ohm's law. Let's say, for example, that we have a circuit with the potential of 1 volt, a current of 1 amp, and resistance of 1 ohm. The amount of water in the tank is defined as 1 volt and the "narrowness" (resistance to flow) of the hose is defined as 1 ohm

جدول ۱۵- ترجمه متن: Ohm's law

قانون اهم: قانون اهم چگونگی عبور جریان را در شرایطی که یک پتانسیل الکتریکی (ولتاژ) به دو سر مقاومت اعمال می‌شود، توصیف می‌کند. ولتاژ الکتریکی مشابه فشار آب، جریان الکتریکی مشابه مقدار آب عبوری از لوله و مقاومت مشابه قطر لوله است.

فرمول قانون اهم: بر اساس قانون اهم، جریان عبوری I از مقاومت برحسب آمپر (A) از تقسیم ولتاژ V برحسب ولت (V) بر مقدار مقاومت R برحسب اهم (Ω) محاسبه می‌شود. V مقدار افت ولتاژ دو سر مقاومت است که بر حسب ولت (V) اندازه‌گیری می‌شود. این رابطه را قانون اهم می‌نامند. به عبارت دیگر، به عنوان مثال می‌توانیم بگوییم، اگر در یک مدار مقدار ولتاژ یا پتانسیل برابر با ۱ ولت و مقدار مقاومت برابر با ۱ اهم باشد، جریان عبوری از مدار ۱ آمپر خواهد شد. در مقایسه با جریان آب، مقدار حجم آب موجود در مخزن مشابه پتانسیل ۱ ولتی و باریکی شیلنگ آب مشابه با مقاومت ۱ اهمی در برابر جریان الکتریکی است.

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۱

<p>کار: ترجمه متون ساده فنی و راهنمای کاربر دستگاه‌های الکترونیکی نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: تاریخ:</p>	
<p>آزمون نظری: سؤال بر اساس الگوی پرسش بارم آزمون: در ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای، شایستگی ۱۵ نمره و مستمر ۵ نمره دارد که معادل ۱+۳ در ارزشیابی بر مبنای شایستگی است. ۱- تعدادی کلمه فارسی فنی مانند جدول ۱ در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنان بخواهید یک پاراگراف در قالب دستور کار یا متن فنی بنویسند. ۲- تعدادی کلمه انگلیسی فنی مانند جدول ۲ در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنان بخواهید پس از ترجمه کلمه‌ها حداقل دو واژه همنشین فارسی و دو واژه همنشین انگلیسی بنویسند. ۳- تعدادی کلمه فنی انگلیسی مطابق با آموخته‌های فعلی و قبلی هنرجویان را برای ترجمه ارائه دهید. ۴- حداقل ۴ نمونه متن فنی بین دو تا چهار سطر را برای ترجمه ارائه دهید.</p>	
آزمون نرم‌افزاری:	بارم آزمون:
آزمون سخت‌افزاری (عملی): سؤال براساس الگوی پرسش	بارم آزمون:
<p>شایستگی‌های غیرفنی: بارم آزمون: در ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای، شایستگی ۱۵ نمره و مستمر ۵ نمره دارد که معادل ۱+۳ در ارزشیابی بر مبنای شایستگی است. ۲- دقت و تمرکز و اجرای صحیح کار (ارزشیابی از طریق مشاهده فرایند و محصول) ۵ نمره ۳- رعایت نکات ایمنی و بهداشتی، زیست‌محیطی و ارگونومی (ارزشیابی از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۳ نمره ۴- مسئولیت‌پذیری، تفکر سیستمی، تفکر منطقی به‌خصوص در هنگام ارشد بودن در کلاس (ارزشیابی از طریق مشاهده فعالیت‌های کلاسی) ۴ نمره ۵- مشارکت در کار گروهی در قالب عضو تیم، همکاری گروهی، فرماندهی تیم و همکاری با سایر گروه‌ها (ارزشیابی از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۳ نمره ۶- روحیه پرسشگری و پاسخ‌دهی (ارزشیابی از طریق مشاهده) ۲ نمره ۷- رعایت اخلاق حرفه‌ای در فرایند اجرای کار و ارائه نتیجه مطلوب (ارزشیابی از طریق مشاهده و پرسش شفاهی) ۳ نمره</p>	
<p>کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

استخراج و ترجمه قسمت‌هایی از برگه‌های اطلاعات قطعات الکترونیکی

این واحد یادگیری صرفاً اختصاص به تمرین ترجمه دارد. مانند واحد یادگیری ۱ ترجمه قسمت‌هایی را که ممکن است کمی ابهام داشته باشد، ارائه می‌کنیم.

با استفاده از واژه‌های جدول ۲-۳ کتاب درسی، متون داده شده در جدول ۲-۴ کتاب درسی را که به زبان اصلی است در کلاس با راهنمایی هنرآموزتان به زبان فارسی روان ترجمه کنید و در محل تعیین شده در جدول بنویسید.

جدول ۱۶ ترجمه متن:

جدول ۱۶

Table 2-1: Types of book	جدول ۲-۱: انواع کتاب
English text	Translation in Persian
<p>☑ Instruction manual a booklet or book, usually accompanying appliance, device, computer game or vehicle, which contains written guidelines informing how to use it.</p> <p>☑ Noun: Manual is defined as a guidebook that tells you how to operate something or do something. An example of manual is the book that comes with your DVD player that tells you how to hook it up and use it.</p>	<p>☑ دفترچه راهنمای کاربرد معمولاً یک دفترچه، کتابچه یا کتاب راهنمای کاربرد، همراه با دستگاه، ابزار، بازی کامپیوتری یا وسیله نقلیه ارائه می‌شود که حاوی دستورالعمل‌های نوشته شده نحوه استفاده از آن است.</p> <p>☑ اسم: کتابچه راهنمای کاربرد، یک کتاب راهنما است که به شما می‌گوید، هنگام کار با یک دستگاه، چه رفتاری با آن داشته باشید؛ مثلاً کتابچه راهنمایی که همراه با پخش‌کننده دی‌وی‌دی می‌آید، کتابی است که به شما می‌گوید چگونه آن را نصب و از آن بهره‌برداری کنید</p>

Table 2-1: Types of book	جدول ۲-۱: انواع کتاب
English text	Translation in Persian
<p>☑ Service manuals: Factory service manuals (FSM) are the manuals provided by manufacturers which cover the servicing, maintenance and repair of their produce. They were not originally offered to the public as they were developed for the dealerships so that their mechanics were able to fix their own products.</p>	<p>☑ دفترچه راهنمای سرویس: دفترچه راهنمای سرویس ارائه شده از سوی کارخانه (FSM)، دستور کارهایی است که توسط تولیدکنندگان ارائه می شود و خدمات تعمیر و نگهداری را پوشش می دهد. این نوع دفترچه ها در اختیار عموم قرار ندارد و مخصوص نمایندگی است و برای اجرای تعمیرات در دسترس تعمیرکاران قرار می گیرد.</p>
<p>☑ Data book: The manufacturers and distributors of electronic components publish data books, containing cross - referencing information and individual component specifications. A few examples of such books are Semiconductor Replacement Guide.</p>	<p>☑ کتاب داده ها: کارخانه های تولیدی و مراکز توزیع کننده قطعات الکترونیکی، دیتابوک یا کتاب های داده ها را منتشر می کنند. در این کتاب ها مشخصات قطعات الکترونیکی و ارتباط آنها با ویژگی های سایر قطعات مشابه درج می شود. نمونه هایی از این کتاب ها، راهنمای جایگزینی قطعات نیمه هادی است.</p>
<p>☑ Electronic Handbooks: covers all important aspects of analog and digital circuit design with the internal circuitry for example; logic gates and continues with circuit design. Also Describes low frequency circuit design in various applications using different component.</p>	<p>☑ کتاب هندبوک یا دستینه: در این نوع کتاب ها، تمام جنبه های مهم مربوط به طراحی مدارهای آنالوگ و دیجیتال همراه با مدار داخلی آنها ارائه می شود. مثلاً در هندبوک دروازه های منطقی، طراحی مدار همراه با نقشه های فنی آن درج می شود. همچنین طراحی مدارهای فرکانس پایین با استفاده از قطعات متنوع برای کاربردهای مختلف توصیف می شود.</p>

با استفاده از واژه‌های جدول ۲-۳، متون داده شده در جدول ۲-۴ را که به زبان اصلی است در کلاس با راهنمایی هنرآموزتان به زبان فارسی روان ترجمه کنید و در محل تعیین شده در جدول بنویسید.

جدول ۱۷- ترجمه قسمت تشریح سخت‌افزار

English text	Translation in Persian
<p>☑ The printer provides 1200 dot - per - inch (dpi) printing. The optional Copier/scanner scans at 600 dpi/ 24 - bits per pixel (bpp) and contains a document feeder that holds up to 30 pages.</p>	<p>☑ چاپگر مورد نظر ۱۲۰۰ نقطه در اینچ (dpi) چاپ می‌کند. قسمت کپی و اسکن قابل انتخاب بوده و می‌تواند با وضوح ۶۰۰ نقطه در اینچ اسکن کند. هر پیکسل ۲۴ بیت (bpp) را در برمی‌گیرد. همچنین، شامل یک مخزن یا تغذیه‌کننده (feeder) سند است که تا ۳۰ صفحه گنجایش دارد.</p>
<p>☑ The printer prints 15 pages per minute (ppm) on letter - size paper or 14 ppm on A4. With 1200 dpi printing resolution, the printer has exceptional text and graphics print quality.</p>	<p>☑ چاپگر می‌تواند روی کاغذ با ابعاد نامه تعداد ۱۵ صفحه در دقیقه (ppm) یا برای کاغذ A4 تعداد ۱۴ صفحه در دقیقه (ppm) چاپ کند. وضوح یا رزولوشن دستگاه ۱۲۰۰ نقطه در اینچ (dpi) است. چاپگر دارای کیفیت استثنایی برای چاپ متن و تصاویر گرافیکی دقیق است.</p>
<p>☑ The simple control panel and improved paper handling make this product very easy to use.</p>	<p>☑ صفحه کنترل (پانل - panel) ساده و روش جابه‌جایی کاغذ بهبود یافته سبب کاربری بسیار آسان این محصول شده است.</p>
<p>☑ The printer's main input tray has a 250 - sheet capacity for continuous, multiple-page printing. Manual, single - sheet printing is possible through the priority input tray.</p>	<p>☑ سینی ورودی مخزن اصلی کاغذ چاپگر، ظرفیت ۲۵۰ برگ کاغذ را برای چاپ مداوم و چند صفحه‌ای دارد. چاپ یک ورق به صورت دستی، از طریق سینی اولویت ورودی امکان‌پذیر است.</p>

ادامه جدول ۱۷

<p>☑ Both trays are center-justified for all supported paper sizes. The printer output bin holds up to 125 sheets.</p>	<p>☑ هر دو سینی (مخزن کاغذ) برای انواع کاغذهای تعریف شده برای پرینتر، قابل تنظیم روی مرکز است. مخزن خروجی کاغذ چاپگر گنجایش تا ۱۲۵ برگ را دارد.</p>
<p>☑ The printer has a very fast first-page-out, at less than 10 seconds. the formatter board contains 8 MB of ROM, 8 MB of RAM, and an embedded 32-bit cold fire V3 processor.</p>	<p>☑ سرعت خارج شدن صفحه اول کاغذ از چاپگر بسیار بالا و کمتر از ۱۰ ثانیه است. برد الکترونیکی دارای ۸ مگابایت ROM و ۸ مگابایت RAM و پردازشگر جاسازی شده ۳۲ بیتی cold fire V۳ است.</p>
<p>☑ There is one DIMM slot available for DIMM expansion (supporting an 8 MB, 16 MB, 32 MB, or 64 MB DIMM).</p>	<p>☑ یک ورودی شیار (اسلات - SLOT) سخت‌افزاری برای نصب ماژول حافظه به صورت DIMM (Dual In-Line Memory Module) برای گسترش وجود دارد که می‌تواند ماژول‌های ۸، ۱۶، ۳۲ یا ۶۴ مگابایتی را پشتیبانی کند.</p>
<p>☑ the printer engine has a 1,000 average (10,000 peak) page-per-month duty cycle. For the printer, the standard toner life is 2,500 pages, and the high capacity toner life is 3,500 pages</p>	<p>☑ موتور چاپگر به طور متوسط می‌تواند ۱۰۰۰ صفحه (حداکثر ۱۰,۰۰۰) در یک دوره یک‌ماهه چاپ کند. عمر استاندارد تونر برای چاپگر ۲۵۰۰ صفحه است و برای تونرهای با ظرفیت بالا این عمر به ۳۵۰۰ صفحه می‌رسد.</p>

جدول ۱۸ ترجمه قسمت فعالیت در ساعات غیردرسی:
با استفاده از واژه‌ها، متن را در ساعات غیردرسی به زبان فارسی روان ترجمه کنید.

جدول ۱۸

<p><input checked="" type="checkbox"/> Cleaning the toner</p> <p><input type="checkbox"/> Cartridge area</p> <p>Cleaning the toner cartridge area can improve the quality of your printed sheets.</p> <p><input type="checkbox"/> WARNING! Before cleaning the printer, disconnect it from the power source and wait for the printer to cool.</p> <p>1- Open the toner cartridge door, and remove the toner cartridge.</p> <p>CAUTION: To prevent damage, do not expose the toner cartridge to light. Cover the toner cartridge if necessary. Also, do not touch the black sponge transfer roller inside the printer. Touching it can reduce the print quality of output.</p> <p>2- Wipe the media path area and the toner cartridge cavity with a dry, lint free cloth.</p> <p><input type="checkbox"/> Note: Use only a dry, lint-free cloth to remove dust and toner. Using a vacuum or other device to clean inside the product can damage it.</p> <p>3- Replace the toner cartridge, and close the toner cartridge door</p> <p>4- Plug the power cord back into the socket.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> تمیز کردن تونر</p> <p><input type="checkbox"/> بدنه کارتریج تونر</p> <p>تمیز کردن بدنه کارتریج تونر کیفیت برگه‌های چاپ شده را بهبود می‌بخشد.</p> <p><input type="checkbox"/> احتراف! قبل از تمیز کردن چاپگر، آن را از پریز برق جدا کنید، سپس صبر کنید تا چاپگر خنک شود.</p> <p>۱- در محفظه کارتریج تونر را باز کنید و کارتریج تونر را بیرون بیاورید.</p> <p>احتیاط: برای جلوگیری از آسیب، کارتریج تونر را در معرض نور قرار ندهید. در صورت نیاز، روی کارتریج تونر را بپوشانید. همچنین غلتک انتقال اسفنجی سیاه داخل پرینتر را لمس نکنید. دستکاری آن موجب کاهش کیفیت چاپ خروجی می‌شود.</p> <p>۲- محفظه، مسیرها و حفره‌های بدنه کارتریج تونر را با یک پارچه نخی یا کتان خشک بدون پرز پاک کنید.</p> <p><input type="checkbox"/> نکته: برای پاک کردن گرد و غبار بدنه کارتریج تونر، فقط از پارچه خشک بدون پرز استفاده کنید. استفاده از جاروبرقی یا دستگاه دیگر برای تمیز کردن بدنه تونر، به آن آسیب می‌رساند.</p> <p>۳- کارتریج تونر را جایگزین کنید و در کارتریج تونر را ببندید.</p> <p>۴- سیم برق را دوباره به پریز برق وصل کنید.</p>
---	--

ادامه جدول ۱۸

☒ Cleaning the print path

☐ Use this process if you discover toner specks or dots on printouts. This process produces a transparency with toner debris, which should be discarded.

☐ **Note:** This process requires a transparency to remove dust and toner from the print paper path. Do not use bond or rough paper.

☐ Make sure the transparency you use meets media requirements for the printer. If transparency film is unavailable, you can use paper. If you must use paper, perform the procedure two or three times to ensure proper cleaning.

1- Load a transparency in the priority input tray.

2- Make sure that the printer is in the Ready state.

3- Press and hold the GO button for 10 seconds. The transparency feeds through the printer slowly. Discard the transparency.

☐ **Note:** After you press and hold the GO button, the three printer lights blink until the cleaning process is complete.

☒ تمیز کردن مسیر عبور کاغذ

☐ از این فرایند زمانی استفاده کنید که روی سند چاپ شده، لکه‌ها یا نقطه‌های سیاه ظاهر شده باشد. این فرایند به دلیل وجود بقایای تونر و گرد و خاک ایجاد می‌شود که باید از بین برود.

☐ **توجه:** برای برطرف کردن گرد و غبار و تونر اضافی در مسیر عبور کاغذ نیاز به فیلم مخصوص پاک‌کننده و شفاف‌ساز دارید برای این کار از کاغذ ضخیم استفاده نکنید.

☐ اطمینان حاصل کنید که فیلم شفاف‌ساز پاک‌کننده برای چاپگر مناسب باشد. اگر فیلم شفاف در دسترس نیست، می‌توانید از کاغذ مناسب استفاده کنید. اگر از کاغذ استفاده می‌کنید، باید مراحل زیر را دو یا سه بار تکرار کنید تا مسیر کاملاً تمیز شود.

۱- فیلم تمیزکننده مخصوص را در سینی چاپ تک برگی قرار دهید.

۲- اطمینان حاصل کنید که چاپگر در حالت آماده به کار است.

۳- دکمه GO را برای مدت ۱۰ ثانیه فشار داده و نگه دارید. فیلم تمیزکننده مخصوص به آرامی وارد مسیر چاپ می‌شود. پس از اتمام مسیر فیلم را بردارید.

☐ **توجه:** بعد از فشار دادن و نگهداری دکمه GO، سه چراغ چاپگر تا زمانی که فرایند تمیز کردن کامل شود چشمک می‌زند.

ادامه جدول ۱۸

☒ **Cleaning the printer pickup roller**

If you want to clean the pickup roller rather than replace it, follow the instructions below:

☐ Remove the pickup roller as described in steps x through x of "Replacing the printer pickup roller" on page xx.

1- Dampen a lint-free cloth in isopropyl alcohol, and scrub the roller.

☐ **WARNING!**

Alcohol is flammable. Keep the alcohol and cloth away from an open flame. Before you close the printer and plug in the power cord, allow the alcohol to dry completely.

2- Using a dry, lint-free cloth, wipe the pickup roller to remove loosened dirt.

3- Allow the pickup roller to dry completely before you reinstall it in the printer. To reinstall the pickup roller, see steps x through y of "Replacing the printer pickup roller" on page xx.

☒ **تمیز کردن غلتک برداشت کاغذ چاپگر**
اگر می‌خواهید به جای جایگزین کردن غلتک برداشت کاغذ، آن را تمیز کنید، مراحل زیر را اجرا کنید:

☐ با مراجعه به صفحه xx و مراحل x تا x که مربوط به جایگزین غلتک برداشت کاغذ چاپگر است، غلتک را بیرون بیاورید و مراحل زیر را انجام دهید:

۱- یک تکه پارچه بدون پرز را با الکل ایزوپروپیل مرطوب کنید.

☐ **اخطار!** الکل آتش‌زا است. الکل و پارچه الکلی را از شعله دور نگه دارید. قبل از بستن چاپگر و اتصال آن به برق، صبر کنید تا الکل کاملاً خشک شود.

۲- با استفاده از پارچه خشک بدون پرز، گرد و خاک نرم شده روی غلتک را پاک کنید.

۳- قبل از نصب مجدد غلتک، اجازه دهید تا کاملاً خشک شود. برای نصب مجدد غلتک برداشت کاغذ، مراحل جایگزینی غلتک را در صفحه xx راهنمای تعمیر ببینید.

جدول ۱۹ ترجمه قسمت فعالیت در ساعات غیردرسی:
با استفاده از واژه‌ها، در ساعات غیردرسی متن مربوط به دستگاه پروژکتور را به زبان فارسی روان ترجمه کنید

جدول ۱۹

<p><input checked="" type="checkbox"/> Making Detailed Adjustments</p> <p>You can use the projectors on-screen menus to make detailed adjustments to the image quality, such as the brightness, contrast, sharpness, and color. You can also change the menu display, sleep mode settings, and other projector features.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Using the Menu System</p> <p>You can access the menu system either from the remote control or the buttons on the projector's control panel. You can access the full menu or a line menu that lets you change selected settings. You can also change the menu language and control how the menus display (see page xx).</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> اجرای تنظیم‌های دقیق</p> <p>شما می‌توانید برای تنظیم دقیق کیفیت تصویر مانند روشنایی، کنتراست، وضوح و رنگ از فهرست یا منوی پروژکتور بر روی صفحه نمایش استفاده کنید. همچنین مواردی مانند حالت خواب (sleep)، حالت‌های مختلف عملکرد دستگاه (mode settings) و سایر ویژگی‌های پروژکتور نیز با این منوها قابل تنظیم است.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> استفاده از سیستم منو</p> <p>شما می‌توانید با استفاده از دستگاه کنترل از راه دور یا دکمه‌های کنترل روی پنل پروژکتور به سیستم منو دسترسی پیدا کنید. استفاده از منوی کامل یا منوی خط به شما این امکان را می‌دهد که تنظیم‌های انجام شده را تغییر دهید. همچنین می‌توانید زبان منوها را تغییر دهید و چگونگی نمایش منوها را کنترل کنید (صفحه xx را ببینید).</p>
<p><input type="checkbox"/> Note: If you press Blank on the remote control while a menu is being displayed, the menu screen disappears. This is useful for checking the effects of your image this one, Fig 2 - 1.</p>	<p><input type="checkbox"/> نکته: اگر دکمه Blank کنترل از راه دور را در حالی که یک منو در حال نمایش است فشار دهید، صفحه منو محو می‌شود. این ویژگی برای مشاهده و بررسی اثرات ایجاد شده روی تصویر مفید است شکل ۱-۲.</p>



شکل ۱

ادامه جدول ۱۹

<p>□ Note: You may see different options, depending on your projector model and how your equipment is connected to it</p> <p>1- Press the u or d button to highlight a main menu option (Image, Signal, Settings, Memory, Info or Reset), then press the Enter button to select it.</p> <p>2- Press the up or down button to highlight a setting, then press the Enter button.</p> <p>3- Press the up, down, left, or right button to change settings as necessary. You may have to press then Enter button to confirm your choice.</p> <p>4- When you're finished, press the Esc button to return to the previous menu or press the Menu button to exit the menu system.</p> <p>To display one of the line menus, press the Enter button. You see a display like this at the bottom of the image:</p> <p>1- Press the up or down button to select the setting you want to adjust, Brightness, Contrast, Sharpness, Color Saturation, Tint, Absolute Color Temperature, Skin Tone (see page xx)</p> <p>2- Press the left or right button to adjust the setting.</p>	<p>□ نکته: متناسب با مدل پروژکتور و چگونگی اتصال دستگاه‌های مختلف به آن، ممکن است گزینه‌های منوی مختلفی را مشاهده کنید.</p> <p>۱- با فشردن دکمه u یا d گزینه اصلی منو (تصویر، سیگنال، تنظیمات، حافظه، اطلاعات یا تنظیم مجدد)، ظاهر می‌شود و با فشار دادن دکمه Enter آنها را انتخاب کنید.</p> <p>۲- برای بالا و پایین بردن هر یک از زبانه‌های منو، دکمه بالا یا پایین را فشار دهید و برای انتخاب دکمه Enter را فعال کنید.</p> <p>۳- متناسب با نیاز دکمه‌های بالا، پایین، چپ یا راست را فشار دهید و تنظیم‌های مورد نظر را انجام دهید. شما ممکن است مجبور باشید برای تأیید انتخاب خود، ابتدا یکی از دکمه‌های ذکر شده را فشار دهید، سپس دکمه Enter را فعال کنید.</p> <p>۴- پس از اتمام کار، دکمه Esc را برای بازگشت به منوی قبلی یا دکمه منو را برای خروج از سیستم منو فشار دهید.</p> <p>برای نمایش یکی از منوهای خط، دکمه Enter را فشار دهید. شما برای انتخاب تنظیم‌های خود یک صفحه نمایش به شرح زیر می‌بینید.</p> <p>۱- دکمه‌های بالا و پایین را برای انتخاب تنظیم‌های مورد نظر مانند روشنایی، کنتراست، شفافیت، اشباع رنگ، خلوص رنگ و تون رنگ پوست فشار دهید، (صفحه xx را ببینید).</p> <p>۲- دکمه چپ یا راست را برای اجرای تنظیم‌ها فشار دهید.</p>
--	---

ادامه جدول ۱۹

<p>3- Press the Menu or Esc button to close the line menu when you're done.</p> <p>□ Note: When a line menu is displayed, you can press Default on the remote control to reset its factory setting.</p> <p>✓ Changing How the Menus Display: Use these options to control how the menus display.</p> <p>1- Language: Settings > Language: Select from 21 languages to use in the menu system.</p> <p>2- Menu Position: Use the arrow buttons to choose a position on the screen for displaying the menu.</p> <p>3- Menu Color: Select a color scheme for displaying the menus.</p>	<p>۳- دکمه Menu یا Esc را فشار دهید تا منوی خط بسته شود.</p> <p>□ نکته: هنگامی که منوی خط نمایش داده می‌شود، می‌توانید دکمه پیش‌فرض روی کنترل از راه دور را فشار دهید و تنظیم‌های کارخانه را بازنشانی کنید.</p> <p>✓ تغییر نحوه نمایش منوها، از این گزینه‌ها برای کنترل چگونگی نمایش منوها استفاده کنید.</p> <p>۱- زبان: تنظیمات > زبان: از ۲۱ زبان موجود در سیستم منو، زبان مورد نظر خود را انتخاب کنید.</p> <p>۲- موقعیت منو: برای انتخاب موقعیت مورد نظر برای نمایش منو روی صفحه، از دکمه‌های arrow استفاده کنید.</p> <p>۳- رنگ زمینه منو: زمینه رنگ مورد نظر خود را برای نمایش منوها انتخاب کنید.</p>
---	--

جدول ۲۰ ترجمه قسمت

■ می‌دانیم یکی از قطعات پرکاربرد، آی‌سی ریزپردازنده است. در این قسمت به ترجمه برگه اطلاعات یا دیتاشیت یک ریزپردازنده می‌پردازیم. با استفاده از واژه‌های جدول ۲-۶ کتاب درسی، متون مربوط به feature در جدول ۲-۷ کتاب درسی را که به زبان اصلی است در کلاس با راهنمایی هنرآموزتان به زبان فارسی روان ترجمه کنید و در محل تعیین شده در جدول ۲۰ بنویسید.

جدول ۲۰	
Table 2-7 :8bit, Microcontroller, With 8K Bytes, In - System, Programmable Flash	
جدول ۲-۷: میکروکنترلر ۸ بیتی با ۸ کیلو بایت حافظه فلش قابل برنامه‌ریزی در داخل سیستم (مدار)	
English text	Translation into Persian
<p>■ Compatible with MCS-51® Products</p> <p>■ 8K Bytes of In-System Programmable (ISP) Flash Memory</p> <p>☑ Endurance: 1000 Write/Erase Cycles</p> <p>■ 4.0V to 5.5V Operating Range</p> <p>■ Fully Static Operation: 0 Hz to 33 MHz</p> <p>■ Three-level Program Memory Lock</p>	<p>مشخصات کلی</p> <p>■ سازگار با محصولات MCS-51®</p> <p>■ ۸ کیلوبایت حافظه فلش قابل برنامه‌ریزی درون سیستم (ISP)</p> <p>☑ دوام: چرخه ۱۰۰۰ بار نوشتن/پاک کردن</p> <p>■ محدوده ولتاژ کار بین ۴ تا ۵/۵ ولت</p> <p>■ عملیات کاملاً استاتیک: از صفر هرتز تا ۳۳ مگاهرتز</p> <p>■ قفل حافظه با برنامه سه سطحی</p>
Table 2-7 :8bit, Microcontroller, With 8K Bytes, In - System, Programmable Flash	
جدول ۲-۷: میکروکنترلر ۸ بیتی، با ۸ کیلوبایت حافظه فلش قابل برنامه‌ریزی در داخل سیستم (مدار)	

ادامه جدول ۲۰	
Table 2-7 :8bit, Microcontroller, With 8K Bytes, In - System, Programmable Flash	
جدول ۲-۷: میکروکنترلر ۸ بیتی، با ۸ کیلوبایت حافظه فلش قابل برنامه‌ریزی در داخل سیستم (مدار)	
English text	Translation in Persian
<p>☑ Description: The AT89S52 is a low - power, high - performance CMOS 8 - bit microcontroller with 8K bytes of in - system programmable Flash memory.</p>	<p>☑ توضیحات: AT89S52 یک میکروکنترلر ۸ بیتی CMOS کم‌مصرف و با کارایی بالا با ۸ کیلوبایت حافظه فلش قابل برنامه‌ریزی در داخل سیستم (مدار) است.</p>
<p>☑ The device is manufactured using Atmel's high - density nonvolatile memory technology and is compatible with the industry - standard 80C51 instruction set and pinout.</p>	<p>☑ این قطعه با استفاده از فناوری حافظه غیرفرار با ظرفیت بالای Atmel تولید شده و پایه‌های خروجی آن با استانداردهای ۸۰C۵۱ سازگار است.</p>
<p>☑ The on - chip Flash allows the program memory to be reprogrammed in - system or by a conventional nonvolatile memory programmer.</p>	<p>☑ حافظه فلش On-chip اجازه می‌دهد تا برنامه حافظه در داخل سیستم یا دستگاه برنامه‌ریز (پروگرامر) حافظه‌های غیرفرار دوباره برنامه‌ریزی شود.</p>
<p>☑ By combining a versatile 8 - bit CPU with in - system programmable Flash on a monolithic chip, the Atmel AT89S52 is a powerful microcontroller which provides a highly - flexible and cost - effective solution to many embedded control applications</p>	<p>☑ Atmel AT89S52 با ترکیب یک پردازنده ۸ بیتی همه‌کاره با حافظه فلش قابل برنامه‌ریزی بر روی سیستم (مدار)، یک میکروکنترلر قدرتمند است که برای بسیاری از کاربردهای کنترلی جاسازی شده، راه‌حل قابل‌انعطاف و مقرون به صرفه است.</p>

ادامه جدول ۲۰

English text	Translation in Persian
The AT89S52 provides the following standard features: 8K bytes of Flash, 256 bytes of RAM, 32 I/O lines, Watchdog timer, two data pointers, three 16 - bit timer/counters, a six-vector two -level interrupt architecture, a full duplex serial port, on - chip oscillator, and clock circuitry	AT89S52 ویژگی‌های استاندارد زیر را فراهم می‌کند: ۸ کیلوبایت فلش، ۲۵۶ بایت RAM، ۳۲ خط I / O، تایمر نگهبان، دو اشاره گر داده، سه تایمر / شمارنده ۱۶ بیتی، ساختار با وقفه دوگانه شش تایی، درگاه سریال دو طرفه کامل، اسلاتور روی تراشه و مدار ساعت
<p>☑ In addition, the AT89S52 is designed with static logic for operation down to zero frequency and supports two software selectable power saving modes. The Idle Mode stops the CPU while allowing the RAM, timer/counters, serial port, and interrupt system to continue functioning. The Power - down mode saves the RAM contents but freezes the oscillator, disabling all other chip functions until the next interrupt or hardware reset</p>	<p>☑ علاوه بر موارد ذکر شده، AT89S52 با استفاده از منطق استاتیک برای کارکردن تا فرکانس صفر طراحی شده و دو حالت قابل برنامه‌ریزی را برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی پشتیبانی می‌کند. حالت آماده به کار پردازنده، به RAM اجازه می‌دهد تا مدارهای تایمر / شمارنده، پورت سریال و سیستم وقفه را برای ادامه کار متوقف شوند. حالت خاموشی (Power - down) محتویات RAM را ذخیره می‌کند اما نوسان‌ساز را به حالت سکون (فریز) می‌برد و تمام عملکردهای دیگر تراشه را تا وقفه بعدی یا بازنشانی (reset) سخت‌افزاری، غیرفعال می‌کند.</p>
<p>Pin Description VCC: Supply voltage, GND: Ground</p>	<p>توضیحات پین (پایه) VCC: ولتاژ تغذیه GND: زمین</p>

ادامه جدول ۲۰	
English text	Translation in Persian
<p>Port 0</p> <p>Port 0 is an 8-bit open drain bidirectional I/O port. As an output port, each pin can sink eight TTL inputs. When 1s are written to port 0 pins, the pins can be used as high impedance inputs. Port 0 can also be configured to be the multiplexed low order address/data bus during accesses to external program and data memory. In this mode, P0 has internal pull-ups. Port 0 also receives the code bytes during Flash programming and outputs the code bytes during program verification. External pullups are required during program verification.</p>	<p>درگاه (پورت – port) صفر:</p> <p>درگاه صفر یک ورودی/خروجی ۸ بیتی دو طرفه با مدار FET درین باز است. به عنوان یک درگاه خروجی، می‌تواند هشت ورودی TTL را پوشش دهد. وقتی عدد یک منطقی روی پین‌های درگاه صفر نوشته می‌شود، پین‌ها را می‌توان به عنوان ورودی‌های امپدانس بالا استفاده کرد. در طول دسترسی به برنامه خارجی و حافظه داده‌ها، پورت صفر می‌تواند به گونه‌ای پیکربندی شده باشد که به صورت یک تسهیم‌کننده ناقص آدرس/داده عمل کند. در این حالت، P۰ دارای پول‌آپ‌های داخلی است. همچنین، درگاه صفر در هنگام برنامه‌نویسی فلش و تأیید برنامه، بایت‌های کد را دریافت می‌کند. پول‌آپ‌های خارجی در حین تأیید برنامه لازم است.</p>
<p>Port 1</p> <p>Port 1 is an 8-bit bidirectional I/O port with internal pullups. The Port 1 output buffers can sink/source four TTL inputs. When 1s are written to Port 1 pins, they are pulled high by the internal pullups and can be used as inputs. As inputs, Port 1 pins that are externally being pulled low will source current (IIL) because of the internal pullups.</p>	<p>درگاه (پورت – port) یک:</p> <p>پورت ۱ یک پورت I / O دو طرفه ۸ بیتی با پول‌آپ‌های داخلی است. بافرهای خروجی Port ۱ می‌توانند چهار منبع مناسب برای ورودی TTL باشند. هنگامی که یک‌ها به پین‌های پورت ۱ ارسال می‌شود، با پول‌آپ‌های داخلی در حالت بالا (high) یا «های» قرار می‌گیرد و می‌تواند به عنوان ورودی استفاده شود. پین‌های درگاه ۱ که از طریق خروجی TTL صفر شده‌اند به صورت منبع جریان عمل می‌کنند.</p>

جدول ۲۱ ترجمه قسمت فعالیت در ساعات غیردرسی

با استفاده از واژه‌ها، متن IGBT داده شده را در ساعات غیردرسی به زبان فارسی روان ترجمه کنید و در قالب یک تکلیف منزل بنویسید.

جدول ۲۱

<p>The insulated - gate bipolar transistors (IGBTs) combine a MOS gate with high - current and low - saturation - voltage capability of bipolar transistors as illustrated in Figure 2-2, and they are the right choice for high -current and high voltage applications. IGBT and MOSFET operation is very similar. The balance in trade - offs among switching speed, conduction loss, and ruggedness is finely tuned and the latest technology, especially for high voltage ($>400V$) devices, improves speed and conduction so that IGBTs are overrun on the high frequency application scenario, which was dominated by Power MOSFET. Figure 2-3 shows a series of simplified equivalent circuits for an IGBT.</p>	<p>ترانزیستورهای دو قطبی با گیت عایق شده (IGBT)، ترکیبی از گیت ترانزیستور MOS و ترانزیستور دوقطبی دارای قابلیت جریان بالا و ولتاژ اشباع کم است که در شکل ۲-۲ نشان داده شده است و می‌تواند گزینه مناسبی برای کاربردهای با ولتاژ و جریان بالا باشد. عملکرد IGBT و MOSFET بسیار شبیه به هم است. بین سرعت سوئیچینگ، تلفات هدایت و ناپایداری به‌طور دقیق و با آخرین تکنولوژی، تعادل پایایی برقرار شده است. مخصوصاً برای تجهیزات ولتاژ بالا (بزرگ‌تر از ۴۰۰ ولت)، سرعت و هدایت افزایش می‌یابد به‌طوری که IGBTها سناریوهای کاربرد فرکانس بالا را که تحت سلطه ترانزیستورهای MOSFET قدرت (Power MOSFET) قرار داشت، در بر گرفته‌اند. شکل ۲-۳ چند مدار معادل‌سازی شده ساده را برای IGBT نشان می‌دهد.</p>
--	---

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۲

کار: استخراج و ترجمه قسمت‌هایی از برگه‌های اطلاعات قطعات الکترونیکی نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: تاریخ:	
<p>آزمون نظری: سؤال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>بارم آزمون: در ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای، شایستگی ۱۵ نمره و مستمر ۵ نمره دارد که معادل ۱+۳ در ارزشیابی بر مبنای شایستگی است.</p> <p>۱- قسمتی از برگه اطلاعات قطعات الکترونیکی را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنان بخواهید با استفاده از فرهنگ لغت آن را ترجمه کنند.</p> <p>۲- قسمتی از برگه یک کنترل کننده سامانه‌های خانگی (مانند روشنایی) را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنان بخواهید با استفاده از فرهنگ لغت آن را ترجمه کنند.</p> <p>۳- قسمتی از برگه یک کنترل کننده سامانه‌های حفاظتی و ایمنی را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنان بخواهید با استفاده از فرهنگ لغت آن را ترجمه کنند.</p> <p>۴- قسمتی از راهنمای کاربرد یک دستگاه تلفیقی را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنان بخواهید با استفاده از فرهنگ لغت آن را ترجمه کنند.</p> <p>۵- قسمتی از دفترچه تعمیر و سرویس یک دستگاه تلفیقی را در اختیار هنرجویان قرار دهید و از آنان بخواهید با استفاده از فرهنگ لغت آن را ترجمه کنند.</p>	
آزمون نرم افزاری:	بارم آزمون:
آزمون سخت افزاری (عملی): سؤال بر اساس الگوی پرسش	بارم آزمون:
<p>شایستگی‌های غیرفنی: مشابه واحد یادگیری ۱</p>	
<p>کلید آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.</p>	

تدریس پودمان دوم برنامه نویسی میکروکنترلر (واحد یادگیری ۲)

تدریس پودمان دوم: برنامه نویسی به زبان C

واحد یادگیری ۳: طراحی الگوریتم (فلوچارت) مدار پروژه ساده الکترونیکی
واحد یادگیری ۴: برنامه نویسی به زبان C و تحلیل برنامه های آماده
پروژه های الکترونیکی

استاندارد تربیت و یادگیری شایستگی
دانش فنی تخصصی - پایه ۱۲ - شاخه فنی و حرفه ای

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش



تجهیزات آموزشی: وایت برد - رایانه - برنامه های سامانه های کنترلی	تعداد جلسه: ۷ جلسه	هدف کلی درس: ایجاد چارچوبی مفهومی، ادراکی و عملکردی در ساختار فکری هنجاریان به منظور سازگاری فناوریانه و تعمیم دانش، مهارت و شایستگی های حرفه ای در موقعیت های جدید کاری و حرفه ای در دوران زندگی
ساعت آموزش پودمان: ۳۰ ساعت	مکان اجرای آموزش: کلاس درسی مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور	پودمان دوم: برنامه نویسی میکروکنترلر
ارزشیابی: سنجش مبتنی بر شایستگی	زمان پیشنهادی آموزش: (غیردرسی) ۲۸+۲	وسعت محتوا: به کارگیری دستورهای برنامه نویسی زبان C (یا هر زبان به روز دیگر) و نوشتن چند برنامه برای مدارهای الکترونیکی ساده و تحلیل برنامه های آماده در سامانه های کنترلی

پیامدهای یادگیری:

اهداف توانمندساز	جلسه آموزشی	شایستگی‌ها
طراحی الگوریتم برنامه (فلوچارت) و علائم استاندارد طراحی	جلسه اول	
بررسی خصوصیات سخت‌افزار و نرم‌افزار پروژه - مفاهیم اولیه زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر)		
انواع داده و متغیر در زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر)		
عملگرها در زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر)		
ساختار کلی برنامه‌نویسی به زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر) - تبدیل مبنا و علائم آن در زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر)	جلسه دوم	طراحی الگوریتم (فلوچارت) مدار پروژه ساده الکترونیکی
نوشتن یک برنامه ساده به زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر)		
نوشتن دستورهای شرطی، حلقه و حلقه شرطی		
نوشتن چند برنامه ساده با دستورهای حلقه، شرطی و حلقه شرطی در زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر)		
تشریح توابع در زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر)	جلسه سوم	
تشریح توابع کتابخانه‌ای استاندارد		
نوشتن چند برنامه با مثال ساده با زبان C (یا هر زبان به‌روز دیگر)		
حل چند نمونه تمرین و رفع اشکال و ارزشیابی		

تشریح برنامه به زبان C (یا هر زبان به روز دیگر) برای مدار الکترونیکی با چند LED	جلسه چهارم	برنامه نویسی به زبان C (یا هر زبان به روز دیگر) و تحلیل برنامه های آماده پروژه های الکترونیکی
تحلیل برنامه نوشته شده برای شمارنده حلقوی		
تحلیل برنامه نوشته شده برای شمارنده صعودی و نزولی با کلید		
تحلیل برنامه نوشته شده با LCD		
تحلیل برنامه نوشته شده برای یک ساعت دیجیتال همراه با کلید تنظیم ساعت و دقیقه	جلسه پنجم	
تشریح برنامه به زبان C (یا هر زبان به روز دیگر) برای مدار با صفحه کلید و LCD		
تحلیل برنامه نوشته شده برای قفل رمز		
رفع خطا در یک برنامه نوشته شده و ارزشیابی		
تشریح برنامه به زبان C (یا هر زبان به روز دیگر) برای سامانه های کنترلی نور	جلسه ششم	
تشریح برنامه نوشته شده برای سامانه کنترلی دما همراه با کنترل یک فن (Fan)		
جمع بندی و اشاره به سامانه های دیگر		
ارزشیابی و رفع اشکال		
ارزشیابی پودمان دوم	جلسه هفتم	

توصیه‌های کاربردی در ارتباط با تدریس پودمان دوم

هدف از تدریس این پودمان آشنایی بیشتر هنرجویان با الگوریتم و برنامه‌نویسی میکروکنترلر و کاربرد آن است. در پایه یازدهم تاحدودی با میکروکنترلر کار کرده‌اند و با آن آشنایی دارند. در این پودمان بر رفتار عملگرها، انواع داده‌ها و متغیرها در زبان C، ساختار کلی برنامه C و نوشتن چند نمونه برنامه ساده خواهید داشت. در واحد یادگیری دوم، به تشریح و تحلیل چند برنامه کاربردی مانند قفل رمزپردازید. بدیهی است با توجه به بازه گسترده زبان‌های برنامه‌نویسی، نمی‌توان آموزش کامل را از طریق یک پودمان به اجرا در آورد، ولی مقدمه‌ای برای آموزش‌های بعدی هنرجویان در مقاطع بالاتر خواهد بود با توجه به کسب شایستگی‌های هدف‌گذاری شده در برنامه درسی، توصیه می‌شود هنرآموزان برای تدریس هرچه بهتر این پودمان موارد پیشنهادی زیر را در نظر داشته باشند:

■ قبل از شروع به تدریس، تسلط کامل در زمینه محتواهای ارائه شده داشته باشید، تا بتوانند اطلاعات مورد نیاز را به هنرجویان انتقال داده و سؤالات احتمالی آنان را به درستی پاسخ دهید.

■ انتخاب و توصیه برنامه‌های مشابه با توجه به سایر کتاب‌های درسی و آموخته‌های سال قبل و پیشنهاد آن توسط هنرجویان و تأیید آن توسط هنرآموز می‌تواند در فرایند کیفی آموزش مؤثر باشد.

■ برنامه‌های انتخابی باید کاملاً کاربردی، تخصصی، مرتبط با محتوای کتاب‌های درسی پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم متناسب با سطح علمی هنرجویان رشته الکترونیک باشد.

■ با مراجعه به سایت‌های مختلف داخلی و خارجی می‌توانید محتواهای آموزشی مورد نیاز خود را بیابید و در اختیار هنرجویان قرار دهید و آنها را با سایر هنرآموزان به اشتراک بگذارید.

■ ضرورت دارد که به هنرجویان تذکر داده شود که قبل از شروع به یادگیری محتوا، مروری بر بخش میکروکنترلر در پایه یازدهم داشته باشند.

■ استفاده از برنامه‌های سنگین، مبهم و پیچیده مجاز نبوده و توصیه نمی‌شود.

■ در ابتدای کار ممکن است کار برای هنرجویان کمی سخت باشد، ولی پس از تمرین‌های کافی مشکل حل خواهد شد.

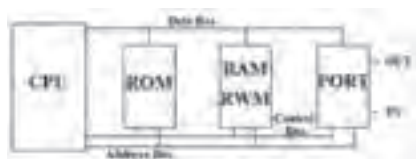
■ توصیه اکید می‌شود که اجرای فعالیت‌های مربوط به این پودمان به صورت گروهی به اجرا در آید و برخی از قسمت‌ها را به صورت کنفرانس ارائه دهند.

■ می‌توانید بخش‌های مختلف متون درسی را در جلسات کلاسی بین گروه‌ها تقسیم کنید و از هر گروه، بخواهید آنها را ارائه دهند، در خلال آموزش اشکال‌های آنان را بر طرف کنید. به این ترتیب یک کلاس تعاملی فعال خواهید داشت.

■ پس از اتمام این پودمان، هنرجو باید موارد صفحه بعد را فراگرفته باشد:

- ✓ الگوریتم برنامه (فلوچارت) را با استفاده از علائم استاندارد، طراحی کنند.
- ✓ انواع داده، متغیر و عملگرها را به کار ببرند.
- ✓ ساختار کلی برنامه‌نویسی به زبان C و اجزای آنها را تشخیص دهند.
- ✓ چند برنامه ساده با دستورهای حلقه، شرطی و حلقه شرطی را در زبان C بنویسند.
- ✓ چند برنامه به زبان C برای مدار الکترونیکی با چند LED را تشریح کنند.
- ✓ چند برنامه نوشته شده برای شمارنده صعودی و نزولی را با کلید و قفل رمز تحلیل کنند.
- ✓ چند برنامه به زبان C برای سامانه‌های کنترلی نور، دما و سامانه‌های دیگر را شرح دهند.

■ اجزای یک سیستم میکروپروسسوری: معمولاً یکی از سؤالاتی که ذهن هنرجویان را درگیر می‌کند، تفاوت میکروپروسسور و میکروکنترلر است. در شکل ۱ بلوک دیاگرام یک سیستم میکروپروسسوری نشان داده شده است.



شکل ۱

✓ CPU (Central Processing Unit): در یک سیستم میکروپروسسوری، CPU کار کنترل سیستم و پردازش داده‌ها را برعهده دارد. برای نمونه می‌توان از پردازنده‌های ۸۰۸۰، ۸۰۸۵، ۸۰۸۶، ۸۰۸۸، و ۶۸۰۰ نام برد. توجه داشته باشید که CPU هر چقدر هم که قوی باشد به تنهایی قادر به انجام کاری نیست و باید همراه با ROM، RAM و PORT در یک سیستم قرار گیرد تا بتواند برنامه‌های نوشته شده را اجرا نماید.

از هنرجویان بخواهید درباره سرعت و تعداد بیت آدرس و دیتای پردازنده‌های نام برده شده تحقیق کنند.

تحقیق



✓ ROM (Read Only Memory): حافظه‌ای است فقط خواندنی، که اطلاعات راه‌اندازی سیستم که به آن سیستم عامل (Operating System - OS) نیز گفته می‌شود، در آن قرار می‌گیرد.

سؤال: چرا لازم است که سیستم عامل در حافظه فقط خواندنی باشد؟

✓ RWM (Read Write Memory): حافظه‌ای با قابلیت خواندن و نوشتن که

اطلاعات میانی سیستم درون آن قرار می‌گیرد و به آن حافظه RAM نیز می‌گویند. توجه داشته باشید که RAM مخفف Random Access Memory است و بیانگر نوع دسترسی به حافظه است. نام صحیح این حافظه، RWM می‌باشد و RAM یک اشتباه مصطلح است.

✓ **PORT**: در هر سیستم تعدادی پورت (PORT) وجود دارد که وظیفه آنها ورود و خروج اطلاعات است.

✓ **BUS**: در هر سیستم سه نوع BUS وجود دارد که عبارت‌اند از: Control، Data و Address.

□ Address مشخص می‌کند با کدام حافظه یا پورت کار داریم.

□ Control مشخص می‌کند چه کاری داریم.

□ Data توسط این خطوط اطلاعات بین cpu و بقیه مدار منتقل می‌شود.

✓ به عنوان نمونه می‌توانید برد آزمایشگاهی MPF۱ یا تصویر آن را نمایش دهید.

■ میکروکنترلر (Microcontroller):

اگر یک سیستم میکروپروسسوری را درون یک چیپ قرار داده و فقط پورت‌ها، در اختیار کاربر قرار گیرد به آن میکروکنترلر گفته می‌شود. سیستم‌های میکروپروسسوری دارای حجم زیاد، قیمت زیاد و از همه مهم‌تر مصرف بالا می‌باشند که مانع استفاده از آنها در اکثر کاربردهای کنترلی می‌شود. این محدودیت‌ها در میکروکنترلرها کمتر شده و کاربری آنها در اکثر مدارهای کنترلی را افزایش داده است. یکی از اولین میکروکنترلرهایی که به‌صورت تجاری وارد بازار شد، میکروکنترلر ۸۰۵۱ ساخت شرکت اینتل بوده است.

تحقیق



از هنرجویان بخواهید در مورد بلوک دیاگرام داخلی، ظرفیت حافظه، تعداد پورت‌ها و سرعت میکروکنترلر ۸۰۵۱ تحقیق نمایند.

✓ **ساختار RISC و CISC**: میکروکنترلرها با دو ساختار RISC و CISC ساخته می‌شوند.

□ **RISC**: Reduced Instruction Set Computer

□ **CISC**: Complex Instruction Set Computer

ساختار RISC دارای دستورهای ساده‌تر، برنامه‌نویسی مشکل و سرعت بالا است، (مانند میکروکنترلرهای AVR).

ساختار CISC دارای دستورهای پیچیده، برنامه‌نویسی ساده‌تر و سرعت پایین است، (مانند میکروکنترلرهای ۸۰۵۱).

✓ **رجیسترها**: در هر میکروکنترلر تعدادی رجیستر همه منظوره General Purpose Register وجود دارد، (R۰ تا R۳۱).

همچنین تعدادی رجیستر تک منظوره IO (Special Purpose Register) وجود دارد. وظیفه رجیسترهای IO راه اندازی، تنظیم و پیکربندی قسمت‌های مختلف میکروکنترلر است.

تعدادی از رجیسترهای مهم عبارت‌اند از:

DDRA (Data Direction Register - DDR): رجیستر تنظیم پورت A.

PORTA: رجیستر خروجی پورت A.

PINA: رجیستر ورودی پورت A.

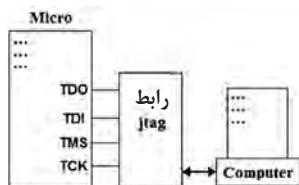
TCCR (Timer Counter Control Register - TCCR): تنظیم کننده تایمر کانتر صفر.

✓ **سرعت:** این IC می‌تواند تحت فرکانس ۱۶MHZ با سرعت ۱۶MIPS عملیات را انجام دهد، (MIPS - Million Instruction Per Second)، یعنی در هر ثانیه ۱۶ میلیون دستور را اجرا نماید.



شکل ۲

✓ **حافظه (Memory):** در این میکروکنترلر سه نوع حافظه وجود دارد. در شکل ۲ دیتای ذخیره شده در هر حافظه مشخص شده است.



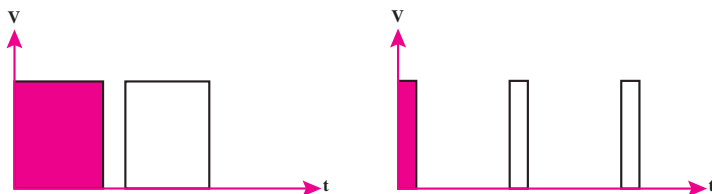
شکل ۳

✓ **JTAG (Joint Test Action Group):**

یک واسطه بین میکروکنترلر و کامپیوتر است که می‌توان از طریق آن علاوه بر برنامه‌ریزی میکروکنترلر، برنامه داخل میکروکنترلر را خط به خط اجرا و در صورت نیاز آن را تصحیح کرد.

✓ **RTC (Real Time Counter):** اگر بخواهیم یک زمان‌سنج واقعی داشته باشیم، لازم است که بتوانیم پالس یک ثانیه را تولید کنیم. در این میکروکنترلر واحدی به نام RTC وجود دارد که می‌توان توسط آن پالس یک ثانیه و به دنبال آن دقیقه و ساعت را تولید کرد.

✓ **PWM (Pulse Width Modulator):** یکی از راه‌های کنترل بعضی از دستگاه‌ها، کنترل توانی است که به آنها ارسال می‌شود. توسط تغییر در عرض پالس، می‌توانیم توان ارسالی به دستگاه را کنترل کنیم. برای مثال اگر دو موج هم‌دامنه و هم‌فرکانس مانند شکل ۴ را به دو موتور مشابه بدهیم سرعت آنها با هم متفاوت خواهد بود.



شکل ۵

شکل ۴

در ATmega8 سه کانال PWM پیش‌بینی شده است، (پایه‌های OC2, OC1A, OC1B).

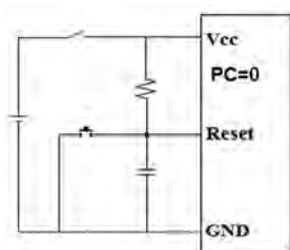
☑ ارتباط: یکی از مسائلی که در کار با میکروکنترلرها با آن مواجه خواهید شد، ارتباط دو یا چند دستگاه است تا بتوان اطلاعات را از یک نقطه به نقطه دیگر منتقل کرد. در این میکروکنترلر سه نوع ارتباط پیش‌بینی شده است.

جدول ۲۲- انواع ارتباط و پایه‌های مربوطه

نوع ارتباط	پایه‌ها	عملکرد پایه
USART	TXD	ارسال دیتا
	RXD	دریافت دیتا
	XCK	پالس همزمانی
I2C (TWI)	SDA	ارسال و دریافت دیتا
	SCL	پالس همزمانی
SPI	MOSI	Master Out Slave In
	MISO	Master In Slave Out
	SCK	Slave Clock
	SS	Slave Select

✓ **WD (Watchdog Timer):** هرگاه سیستمی هنگ کند، برای اینکه دوباره به کار بیفتد لازم است که آن را ریست کنیم. WD وظیفه دارد در صورتی که CPU به هر علتی هنگ کرد آن را ریست نماید. این بخش یک تایمر است که حداکثر تا ۲ ثانیه تنظیم می‌شود. اگر به هر علتی میکروکنترلر هنگ کند و نتواند WD را ریست کند بعد از زمان تنظیم شده WD میکرو را ریست می‌کند.

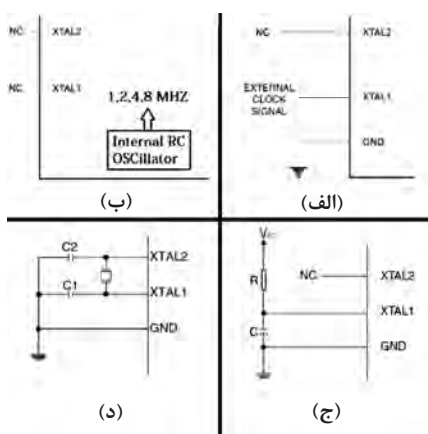
✓ **Reset:** تمام میکروکنترلرها باید پس از روشن شدن ریست شوند تا کار محول شده را از خط اول برنامه شروع کنند. چگونگی این کار در شکل ۶ نشان داده شده است. در



شکل ۶

این مدار، به محض اتصال ولتاژ تغذیه، میکروکنترلر ریست می‌شود. به این ویژگی Power On Reset گفته می‌شود. هر وقت میکروکنترلر ریست شود، شمارنده برنامه (Program Counter - PC) برابر صفر شده و در نتیجه برنامه حتماً از خط اول شروع خواهد شد.

✓ **Brown-Out Detection:** سازوکاری است که ولتاژ تغذیه میکروکنترلر را پایش می‌کند تا در صورتی که از مقدار مشخصی کمتر شد، آن را ریست کند. نکته: در صورت داشتن وقت کافی می‌توانید کاربرد RTC, PWM را با دو مثال به صورت بلوک دیاگرامی، نحوه تولید ساعت و کنترل موتور به روش PWM توضیح دهید. همچنین نقشه مداری را بدهید و از آنان بخواهید که برنامه‌های آن را از سایت‌های مرتبط بارگیری کنند و یک نمونه را با نرم افزار شبیه سازی نمایند.



شکل ۷

✓ **Oscillator:** می‌دانیم که پردازنده‌ها از تعداد زیادی مدارهای ترتیبی و ترکیبی ساخته شده‌اند. برای هماهنگی بین قسمت‌های مختلف نیاز به یک پالس ساعت داریم که همه قسمت‌ها را با هم هماهنگ کند. همان‌طور که در شکل ۷ دیده می‌شود، برای تهیه این پالس چهار روش وجود دارد:

الف) اسیلاتور خارجی

ب) اسیلاتور RC داخلی، (در هنگام ساخت، میکروکنترلر را روی فرکانس داخلی 1MHz تنظیم می‌کنند)

ج) اسیلاتور RC خارجی $f = 1/3RC$

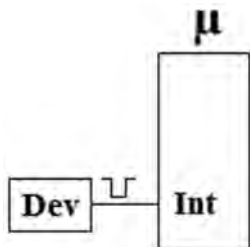
د) اسیلاتور داخلی با کریستال خارجی

☒ وقفه (Interrupt): برای سرویس دهی به هر دستگاه جانبی دو روش وجود دارد:

☐ سرکشی Polling

☐ وقفه Interrupt

در روش سرکشی، CPU موظف است در فاصله‌های زمانی مشخص به دستگاه جانبی سرکشی کند، تا در صورت نیاز به آن دستگاه سرویس لازم را ارائه نماید. در این روش وقت زیادی از CPU تلف می‌شود. اما در روش وقفه دستگاه هر موقع نیاز داشت، با ارسال سیگنال وقفه درخواست سرویس می‌کند و میکرو کار خود را قطع کرده و به آن دستگاه سرویس می‌دهد، در نتیجه زمان تلف نمی‌شود. در هر میکرو چند وقفه خارجی وجود دارد، شکل ۸. در میکرو Mega8 پایه‌های Int^0 و Int^1 مربوط به وقفه‌های خارجی هستند.



شکل ۸

☒ Sleep: برای ساخت دستگاه‌های قابل حمل (پرتابل) لازم است که تا حد امکان توان کمتری مصرف شود تا طول عمر باتری بیشتر شود. بنابراین لازم است که میکرو بتواند در هنگام بیکاری به حالت خواب (Sleep) برود تا توان مصرفی میکرو کاهش پیدا کند. در این میکروکنترلر شش روش Sleep پیش‌بینی شده است.

■ مراحل ایجاد پروژه با استفاده از ویزارد (Wizard):

1 از منوی Tools یا از نوار ابزار، CodeWizardAVR را انتخاب کنید، شکل ۹.

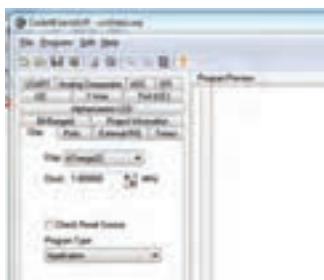


شکل ۹



شکل ۱۰

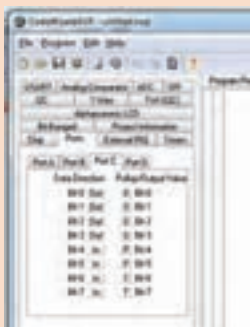
۲ در پنجره CodeWizardAVR که باز می‌شود، گزینه اول که در آن ATmega وجود دارد، به طور پیش‌فرض انتخاب شده است. با کلیک بر روی OK به مرحله بعد می‌رویم، شکل ۱۰.



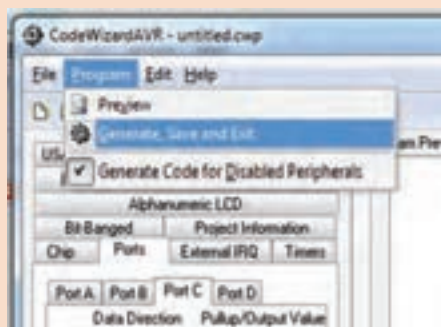
شکل ۱۱

۳ پنجره Wizard در حالی که برگه Chip انتخاب شده است، باز می‌شود. در این برگه شماره میکروکنترلر و فرکانس کاری آن را مشخص می‌کنیم، شکل ۱۱. ۴ با توجه به نیاز پروژه، برگه‌های دیگر را باز و تنظیم‌های لازم را انجام می‌دهیم.

در برگه Ports، اگر پورتی به عنوان ورودی تنظیم شده و در قسمت pull-up حرف T انتخاب شود، یعنی این پایه HI-Z است و منطق لاجیکی آن بستگی به ورودی دارد. اگر حرف T را با کلیک به P تبدیل کنید، این پایه از داخل میکرو pull-up شده و منطق یک خواهد داشت، شکل ۱۲.



شکل ۱۳



شکل ۱۲

۵ پس از اتمام تنظیمات، از مسیر «Program/Generate, Save and Exit» پروژه و فایل‌های مربوط به آن را با نام مناسب و در محلی مشخص ذخیره می‌کنیم، شکل ۱۳.

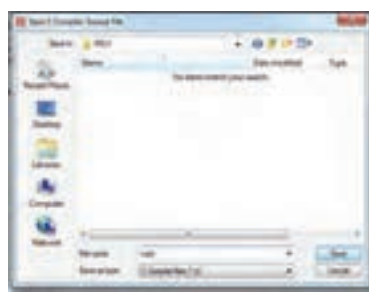
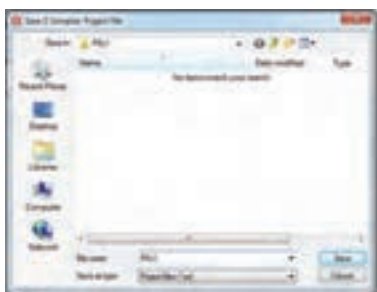
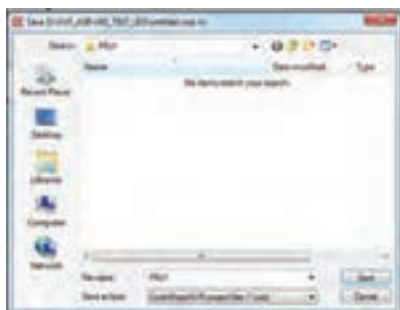
در این مرحله لازم است سه فایل Source، Project و CWP را ذخیره کنیم، شکل ۱۴.

نکته



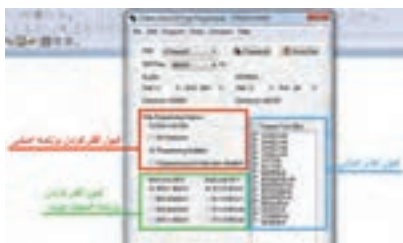
نکته





شکل ۱۴

پس از ذخیره فایل‌ها، کد برنامه با توجه به تنظیمات ویزارد باز می‌شود. حال می‌توان برنامه مورد نظر را به آن اضافه کرد.



شکل ۱۵

✓ **فیوز بیت (Fuse bit):** فیوز بیت‌ها تعدادی بیت در حافظه Flash هستند که می‌توان آنها را توسط پروگرامر خواند، ویرایش کرد و دوباره برنامه‌ریزی نمود. در شکل ۱۵ فیوز بیت‌های Mega۳۲ نشان داده شده است.

هر دسته یا هر یک از فیوز بیت‌ها می‌توانند بخشی از میکرو را در وضعیت مشخصی قرار دهند.

۳-۲-۱- کاربرد بعضی از فیوز بیت‌های اصلی به شرح زیر است:

✓ **CKSEL:** توسط این چهار فیوز می‌توان مشخص کرد که اولاً منبع پالس ساعت (کلاک) سیستم از کجا تأمین شود و ثانیاً فرکانس آن چقدر باشد.

✓ **BODEN:** برای فعال شدن Brown-Out Detection باید این فیوز فعال شود.

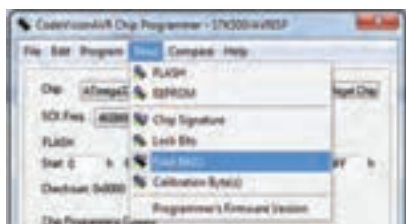
✓ **BODLEVEL:** این فیوز بیت مشخص می‌کند Brown-Out Detection روی چه ولتاژی عمل کند:

$$1 = 2/7 \text{ Volt}$$

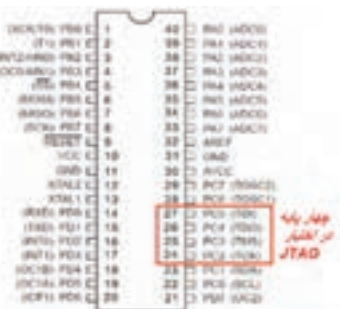
$$0 = 4 \text{ Volt}$$

✓ **EESAVE**: اگر این فیوز بیت فعال باشد هنگام پاک کردن حافظه، Flash پاک می‌شود ولی حافظه دیتای ماندگار EEPROM پاک نمی‌شود.

✓ **JTAGEN**: برای فعال شدن JTAG باید این فیوز فعال باشد. توجه داشته باشید وقتی از میکروکنترلر برای اولین بار استفاده می‌کنید، این فیوز فعال است. در نتیجه چهار پین از PORTC در اختیار JTAG است، شکل ۱۶ و در نتیجه نمی‌توانید از تمام پایه‌های پورت C استفاده کنید.



شکل ۱۷



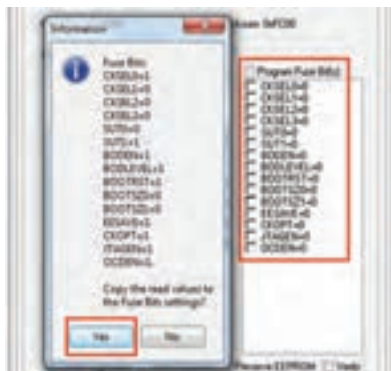
شکل ۱۶

✓ **OCDEN (On-Chip Debug Enabled)**: اگر این فیوز، همراه با فیوز JTAGEN فعال باشد، آنگاه می‌توانید با استفاده از رابط JTAG، برنامه داخل میکرو را خط به خط اجرا کرده و در صورت نیاز رفع اشکال نمایید.

✓ **خواندن فیوز بیت‌ها**: برای این منظور در پنجره Chip Programmer نشان داده شده در شکل ۱۷ را طی می‌کنیم. بعد از این مرحله، فیوزها خوانده شده و در یک پنجره مانند شکل ۱۸ نمایش داده می‌شود. اگر گزینه yes را انتخاب کنید وضعیت موجود فیوزها، به قسمت Program Fuse Bit(s) منتقل خواهد شد و امکان ویرایش آنها وجود دارد.



شکل ۱۹



شکل ۱۸

✓ **برنامه‌ریزی فیوز بیت‌ها:** برای این منظور مانند شکل ۱۹ در پنجره Chip Programmer مسیر زیر را طی می‌کنیم.

نکته

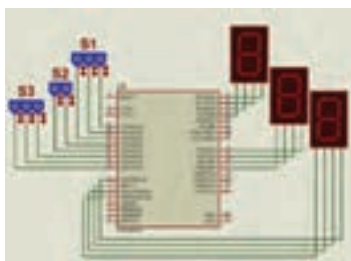


۱- توجه داشته باشید که ابتدا با مراجعه به برگه اطلاعاتی (Data sheet) میکروکنترلر اطلاع کاملی از وضعیت Fuse Bit ها پیدا کنید و سپس مبادرت به تغییر آنها نمایید. در غیر این صورت ممکن است میکرو در حالتی قرار گیرد که دیگر در مدار شما کار نکند و نتوانید با پروگرامرهای معمولی آن را از این حالت خارج کنید.

۲- در صورتی که هنگام پروگرام کردن میکرو، تیک مربوط به program fuse bit(s) فعال باشد، ممکن است فیوز بیت‌های CKSEL بر روی کریستال خارجی یا حالت دیگری قرار بگیرد. در این صورت لازم است که یک موج مربعی با فرکانس ۱MHz به پایه XTAL۱ متصل کنید تا بتوانید دوباره فیوز بیت‌ها را برنامه‌ریزی کنید.

■ کاربرد عملگر shift و AND و OR:

مثال ۱: فرض کنید مانند شکل ۲۰ سه عدد سنسور که خروجی آنها به فرم دیجیتال است به PORTA متصل باشد. می‌خواهیم عدد هر سنسور را روی پورت‌های A، B و C نمایش دهیم. در جدول ۲۳ برنامه مربوط به این مثال نوشته شده است.



شکل ۲۰

جدول ۲۳- برنامه مثال ۱

<pre>#include <mega32.h> unsigned char a,b,c,d; void main (void) { DDRA=0x00; DDRB=0xff; DDRC=0xff; DDRD=0xff; while(1) { ادامه در ستون مقابل</pre>	<pre>a=PINA; b=a &(0b00000111); c=(a &(0b00011000))>>3; d=(a &(0b11100000))>>5; PORTB=b; PORTC=c; PORTD=d; } }</pre>
---	--

■ آرایه (ARRAY):

اگر به تعداد زیادی متغیر از یک نوع نیاز باشد، بهتر است برای معرفی آنها از آرایه یا متغیرهای اندیس‌دار استفاده کنیم که به شکل زیر تعریف می‌شوند:

{ , , مقدار دوم , مقدار اول } = [تعداد خانه‌ها] نام آرایه نوع متغیر

int d[5] = { ۷ , ۱۲ , ۰ , ۹۹ , ۲۰ };

d[۰] d[۱] d[۲] d[۳] d[۴]

۷	۱۲	۰	۹۹	۲۰
---	----	---	----	----

d[۴] = d[۰] + ۵;

d[۳]++;

d[۲] = d[۱] * ۵;

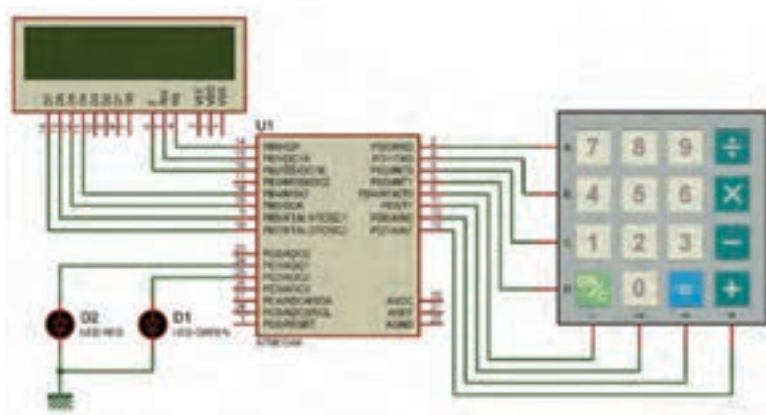
d[۱]--;

d[۰] = ۸;

جدول ۲۴- مقادیر خانه‌های آرایه قبل و بعد از انجام عملگرها

آرایه	d[۰]	d[۱]	d[۲]	d[۳]	d[۴]
مقدار	۷	۱۲	۰	۹۹	۲۰
بعد از عملیات	۸	۱۱	۶۰	۱۰۰	۱۲

مثال ۲: با توجه به شکل ۲۱ برنامه‌ای بنویسید که کاربر یک رمز چهار رقمی را وارد کند در صورتی که رمز صحیح بود، LED۱ و در صورت غلط بودن، LED۲ روشن شود و بعد از یک ثانیه خاموش شود. در جدول ۲۵، برنامه با فرض این که رمز ۱۳۹۷ باشد نوشته شده است.



شکل ۲۱

در برنامه بالا هر کلیدی که زده شود در یکی از خانه‌های آرایه d ذخیره می‌شود. متغیر i مشخص می‌کند که عدد کلید زده شده در کدام خانه آرایه ذخیره شود. با هر کلیدی که ذخیره می‌شود، متغیر i یک واحد افزایش می‌یابد. هر گاه $i=4$ شود یعنی یک رمز چهار رقمی وارد شده که مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و با توجه به غلط یا صحیح بودن عمل مورد نظر انجام می‌شود.

جدول ۲۵- پاسخ مثال ۲

<pre> #include <mega8.h> #include <delay.h> #include <stdio.h> #include <alcd.h> #define R1 PORTD.0 #define R2 PORTD.1 #define R3 PORTD.2 #define R4 PORTD.3 #define C1 PIND.4 #define C2 PIND.5 #define C3 PIND.6 #define C4 PIND.7 unsigned char kb(void); unsigned char key,i=0,d[20]; char s[4]; void main (void) { DDRC=0x06; DDRD=0x0f; lcd_init(16); lcd_putsf("Enter Pass:"); while(1) { key=kb(); if (key !=16) { sprintf (s,"%d",key); lcd_puts(s); d[i]=key; i++; if(i==4) { if(d[0]==1&&d[1]==3&&d[2]= =9&&d[3]==7) PORTC.2=1; else PORTC.1=1; delay_ms(1000); PORTC=0x00; i=0; d[0]=d[1]=d[2]=d[3]=0; lcd_clear(); lcd_putsf("Enter Pass:"); } } } } </pre> <p>ادامه برنامه در ستون مقابل از بالا به پایین</p>	<pre> //----- kb function ----- unsigned char kb (void) { unsigned char k=16; PORTD=0xFF; //-----ROW1----- R1=0; delay_ms(3); if (C1==0) {k=7 ; while (C1==0);} if (C2==0) {k=8 ; while (C2==0);} if (C3==0) {k=9 ; while (C3==0);} if (C4==0) {k=10 ; while (C4==0);} R1=1; //-----ROW2----- R2=0; delay_ms(3); if (C1==0) {k=4 ; while (C1==0);} if (C2==0) {k=5 ; while (C2==0);} if (C3==0) {k=6 ; while (C3==0);} if (C4==0) {k=11 ; while (C4==0);} R2=1; //-----ROW3----- R3=0; delay_ms(3); if (C1==0) {k=1 ; while (C1==0);} if (C2==0) {k=2 ; while (C2==0);} if (C3==0) {k=3 ; while (C3==0);} if (C4==0) {k=12 ; while (C4==0);} R3=1; //-----ROW4----- R4=0; delay_ms(3); if (C1==0) {k=15 ; while (C1==0);} if (C2==0) {k=0 ; while (C2==0);} if (C3==0) {k=14 ; while (C3==0);} if (C4==0) {k=13 ; while (C4==0);} R4=1; return k; } </pre>
---	---

اگر می‌خواهید هنگام ورود رمز، عدد ورودی دیده نشود و به جای آن کاراکتر * چاپ شود، مانند جدول ۲۶ دو خط زیر را با کد داده شده عوض کنید.

جدول ۲۶ - تغییر دستور برای چاپ *

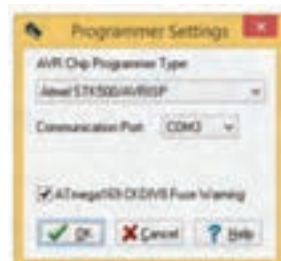
کد اول	کد دوم
<code>sprintf(s,"%d",key); lcd_puts(s);</code>	<code>lcd_putchar('*') ;</code>

■ تنظیمات کدویژن برای پروگرامر و نحوه پروگرام کردن:

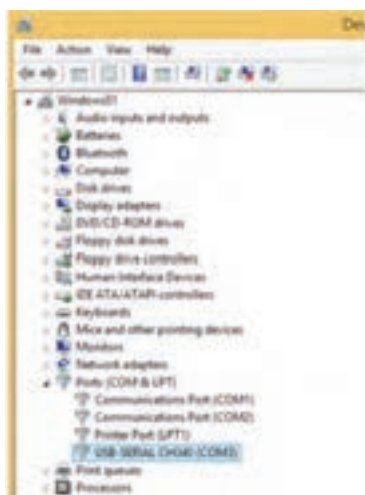
پس از نصب و شناخته‌شدن پروگرامر توسط ویندوز، برنامه کد ویژن را اجرا کرده و مانند شکل ۲۲ از منوی Setting گزینه Programmer را انتخاب کنید.



شکل ۲۳



شکل ۲۲

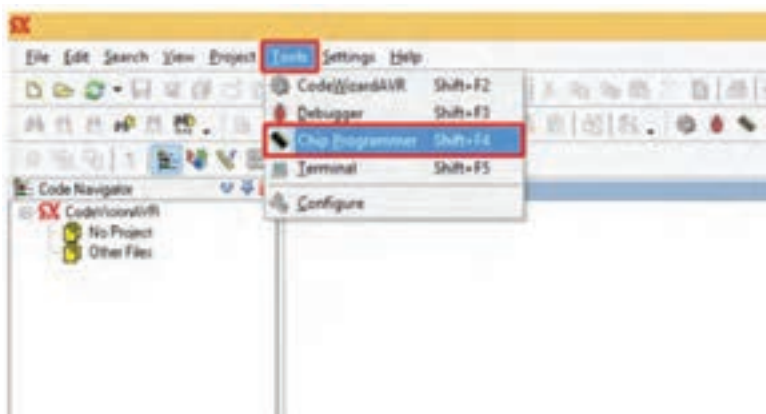


شکل ۲۴

در پنجره باز شده موسوم به Programmer Setting، نوع پروگرامر و پورتهی که پروگرامر به آن متصل است را مشخص کنید، شکل ۲۳. در این شکل، تنظیمات با فرض این که نوع پروگرامر AVRISP و AVRISP و پورت متصل شده COM۳ باشد، صورت گرفته است.

شماره پورتهی که پروگرامر به آن متصل است را می‌توانید مانند شکل ۲۴ در قسمت Device Manager مشاهده کنید.

■ نحوه پروگرام کردن میکروکنترلر در محیط کدویژن:
ابتدا مانند شکل ۲۵ از منوی Tools گزینه Chip Programmer را انتخاب کنید.



شکل ۲۵

حال در پنجره Chip Programmer می‌توانید پس از انجام تنظیم‌های لازم با کلیک بر روی دکمه Program All برنامه را به میکرو منتقل کنید، شکل ۲۶.



شکل ۲۶

توجه: بهتر است تیک قسمت Program Fuse Bit برداشته شود تا فیوز بیت‌ها به‌طور ناخواسته در حالتی قرار نگیرند که میکرو در مدار شما قادر به کار نباشد.

بیشترین مشکل مربوط به فیوز بیت‌های CKSEL است. وقتی که منبع پالس بر روی پالس خارجی یا RC خارجی قرار گیرند ولی این دو منبع به میکروکنترلر وصل نباشند، پالس مورد نیاز میکرو تأمین نمی‌شود و میکرو کار نخواهد کرد.

■ آردوینو (Arduino):

آردوینو یک پلتفرم (ساختار یا بستر) متن‌باز (Open Source Platform) است که افراد مختلف به کمک آن می‌توانند انواع پروژه‌های الکترونیکی را به‌راحتی بر روی آن

انجام دهند. اصطلاح «پلتفرم متن‌باز» به این معنا است که نرم‌افزار و سخت‌افزار آن به صورت آزاد در اختیار عموم قرار می‌گیرد. این امکان وجود دارد که اشخاص خود اقدام به ساخت برد آردوینو برای انجام پروژه‌های خود کنند. با این حال انواع مختلفی از بردهای آردوینو به صورت آماده برای کاربری‌های گوناگون وجود دارند که می‌توان آنها را از بازار تهیه نمود. متن‌باز بودن این پلتفرم باعث می‌شود که میلیون‌ها نفر در سرتاسر جهان اقدام به توسعه هر چه بیشتر سخت‌افزار و نرم‌افزار آن کنند. از مزیت‌های آردوینو این است که هر کس می‌تواند یک مدار مکمل که شیلد (Shield) نامیده می‌شود، برای کاری خاص برای آن طراحی کند و علاوه بر آن کتابخانه‌ای نیز برای راحت‌تر کار کردن با آن شیلد، توسط طراح آن توسعه می‌یابد و اغلب به صورت رایگان در اختیار عموم نیز قرار می‌گیرد. در نتیجه تعداد بسیار زیادی مثال و کتابخانه آماده برای آردوینو موجود است.

✓ معرفی سخت‌افزار آردوینو:

آردوینو یک میکروکنترلر تک‌بردی است که به منظور تولید راحت‌تر برنامه‌هایی که با اشیا یا محیط تعامل داشته باشند، طراحی شده است. سخت‌افزار آن به صورت متن‌باز در اختیار عموم قرار گرفته است که بر مبنای یک میکروکنترلر Atmel طراحی شده است.

به عنوان مثال، مدل Arduino UNO Rev3 دارای یک رابط USB، شش پین ورودی آنالوگ و همچنین چهارده پین ورودی/خروجی دیجیتال است که اجازه اتصال بردهای توسعه مختلفی را فراهم می‌آورد. آردوینو مدل‌های مختلفی دارد که در آنها تعداد ورودی‌های آنالوگ و پین‌های دیجیتال ممکن است بسته به میکروکنترلر استفاده شده، بر روی آنها کم و یا زیادتر باشد. آردوینو می‌تواند جهت ایجاد اشیای تعاملی، گرفتن ورودی از تعداد زیادی سنسور و کنترل ادوات الکترونیکی گوناگون از طریق خروجی‌ها به کار گرفته شود. آردوینو به همراه یک IDE عرضه شده است که می‌توان به کمک آن، با زبان‌های C و C++ اقدام به برنامه‌نویسی نمود، شکل ۲۷. IDE مربوطه را می‌توان از سایت www.arduino.cc به صورت رایگان دریافت کرد.


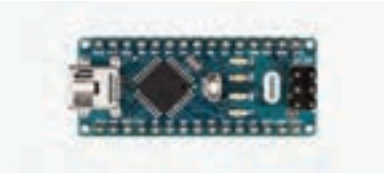




شکل ۲۷

آردوینو در اینترنت اشیا کاربرد بسیاری دارد. به عنوان مثال آردوینو می‌تواند پارامترهایی مانند نور محیط، کلیدها و حتی یک ایمیل را به عنوان ورودی دریافت نماید و بعد از پردازش، خروجی‌هایی مانند روشن کردن یک وسیله برقی، تغییر رنگ LEDها یا ارسال یک ایمیل یا نظیر آن را ارائه دهد.

بردهای آردوینو دارای یک آی سی مبدل USB به سریال است که به وسیله آن به سادگی و بدون نیاز به پروگرامر می‌توان آنها را برنامه‌ریزی کرد. این کار به سبب وجود Bootloader مخصوص در میکروکنترلر استفاده شده در آردوینو، امکان‌پذیر شده است. همچنین از طریق این مبدل می‌توان اقدام به رفع اشکال کردن از برنامه نوشته شده نمود. به عنوان مثال می‌توان خروجی‌های چند سنسور را به صورت نمودار بر روی رایانه مشاهده کرد. در اکثر بردهای آردوینو از میکروکنترلر Atmega328p استفاده شده است. برای پیدا کردن مثال‌ها و کتابخانه‌های گوناگون می‌توان به سایت github.com مراجعه نمود.

جدول ۲۷- چند نمونه از بردهای Arduino

	Arduino Uno
	Arduino Nano
	Arduino Mega
	Arduino DUE

✓ مشخصات برد Arduino Uno :

Microcontroller	ATmega328P
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limit)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
PWM Digital I/O Pins	6
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	20 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

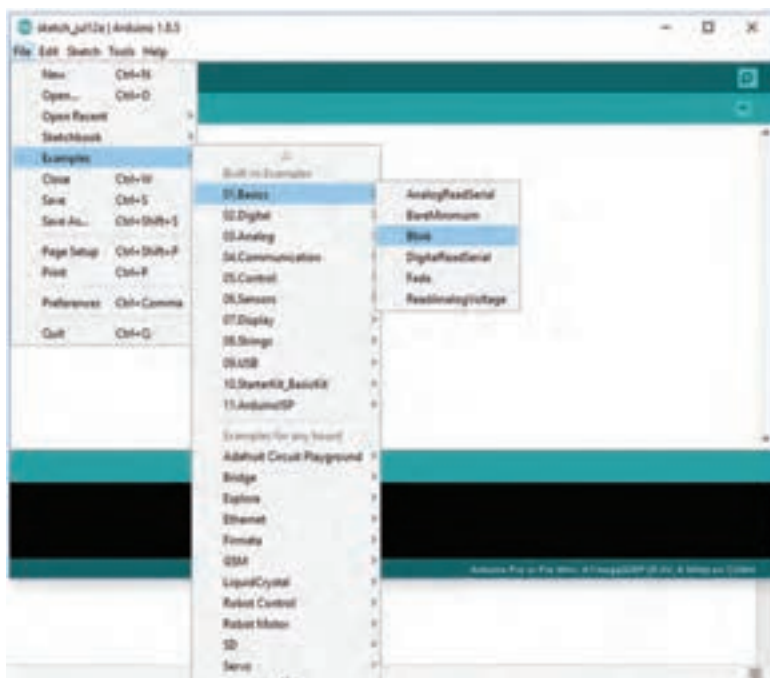
✓ **برنامه‌نویسی در محیط Arduino:** بعد از نصب و اجرای Arduino IDE از منوی بالایی به گزینه File رفته و New را انتخاب می‌کنیم. یک سند جدید برای برنامه نویسی ایجاد می‌شود. در داخل این سند دو تابع اصلی برای برنامه‌نویسی وجود دارد.

ابتدا به معرفی تابع void Setup() می‌پردازیم، از این تابع برای پیکربندی و ایجاد تنظیمات اولیه استفاده می‌شود. به عنوان مثال، تنظیمات پین‌های ورودی و خروجی، پورت سریال، I_{۲C} و دیگر مشخصات باید در این بخش انجام شود. تابع void loop ()

شامل برنامه اصلی است و این تابع به صورت مکرر اجرا می شود.

✓ مثال های آماده برای آردوینو: آردوینو دارای بخش Examples شکل ۲۸ است. در این بخش می توان به مجموعه ای از مثال های ساده موجود در IDE دسترسی پیدا کرد.

به عنوان مثال برنامه چشمک زن را اجرا می کنیم.



شکل ۲۸

از منوی فایل Examples را انتخاب کرده و از زیر شاخه Basics گزینه Blink را انتخاب می‌کنیم.

```
void setup() {  
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.  
  pinMode(13, OUTPUT);  
}  
  
// the loop function runs over and over again forever  
void loop() {  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(1000); // wait for a second  
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW  
  delay(1000); // wait for a second  
}
```

در برنامه بالا در قسمت Void setup() ابتدا پین مربوط به LED را به‌عنوان خروجی در نظر می‌گیریم. این کار با دستور pinMode انجام می‌شود. بر روی بردهای Arduino یک LED از پیش تعیین شده وجود دارد که بر روی پین ۱۳ قرار گرفته است. برای تعیین این پین به‌عنوان خروجی، از دستور pinMode(۱۳,OUTPUT) استفاده می‌شود. در قسمت Loop برنامه از طریق دستور digitalWrite مقدار مورد نظر (۰ و ۱) به پین مورد نظر اعمال می‌شود. برای اعمال تأخیر، از دستور Delay استفاده می‌شود. اضافه کردن کتابخانه جدید: معمولاً کتابخانه‌های ارائه شده برای آردوینو به‌صورت فایل Zip می‌باشند. بعد از دانلود کتابخانه مورد نظر، کافی است از منوی Sketch، به Include Library رفته و گزینه Add.zip Library را انتخاب کنید.

ارزشیابی مربوط به پودمان دوم

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۳

مرحله کار: طراحی الگوریتم (فلوچارت) مدار پروژه ساده الکترونیکی
کار: -

نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: تاریخ:

بارم آزمون: ارزشیابی نظری و نرم‌افزاری در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می‌شود.

آزمون نظری: سؤال بر اساس الگوی پرسش

۱- در فلوچارت‌ها از علامت شروع می‌تواند... فلش خارج و به علامت پایان می‌تواند... فلش وارد شود؟

الف) یک - یک ب) یک - چند پ) چند - یک ت) چند - یک
۲- برای الگوریتم زیر یک فلوچارت رسم کنید.

۱- شروع	۶- $b \leftarrow b - 1$
۲- اعداد صحیح و مثبت a و b را بگیر	۷- اگر $b \neq 0$ است، به مرحله ۵ برو
۳- $c \leftarrow 1$	۸- c را چاپ کن
۴- اگر $b = 0$ است، به مرحله ۸ برو	۹- پایان
۵- $c \leftarrow c.a$	

۳- محدوده متغیرهای `unsigned char` و `int` را با محاسبه مشخص کنید؟

۴- کدام یک از تعاریف زیر صحیح است؟

الف) `int x=۳۷`; ب) `char x='A'`; پ) `float if=۱۲/۷`; ت) `unsigned char i=۳۰۰`;

۵- اگر $a = 0x57$ و $b = 0xc9$ باشد حاصل عبارت $(a < 3) \wedge (a \& b)$ چه عددی خواهد شد.

۶- در زبان C معرفی توابع..... انجام می‌شود؟

الف) قبل از متغیرها ب) بعد از `main` پ) قبل از `main` ت) در داخل برنامه

آزمون نرم‌افزاری: سؤال بر اساس الگوی پرسش -

آزمون سخت‌افزاری: سؤال بر اساس الگوی پرسش

بارم آزمون: ۲۰ نمره

شایستگی‌های غیر فنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱

کلیه آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می‌شود.

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۴

مرحله کار: برنامه‌نویسی به زبان C و تحلیل برنامه‌های آماده پروژه‌های الکترونیکی		
کار: -		
نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار:	تاریخ:
<p>بارم آزمون: ارزشیابی نظری و نرم‌افزاری در نظام ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای شامل ۱۵ نمره آزمون و ۵ نمره مستمر است که نمره معادل آن در نظام ارزشیابی مبتنی بر شایستگی ۱+۳ می‌شود.</p> <p>آزمون نظری: سؤال بر اساس الگوی پرسش</p> <p>۱- در حلقه؛ $PORTA=1$ $for(i=7; i<16; i=i+2)$ دستور $PORTA=1$ چند بار اجرا می‌شود؟ الف) ۹ ب) ۸ پ) ۶ ت) ۵</p> <p>۲- برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن یک عدد از روی پورت A، led موجود روی پورت B را به تعداد عدد خوانده شده روشن و خاموش کند.</p> <p>۳- با اجرای برنامه زیر چه اعدادی روی PORTD دیده خواهد شد.</p> <pre>for(i=0; i<10; i++) {PORTD=i*2; delay_ms(500);}</pre> <p>۴- اگر به یک پورت LED متصل باشد، لازم است پایه‌های پورت Pull-Up داخلی شوند؟ صحیح <input type="checkbox"/> غلط <input type="checkbox"/></p> <p>۵- اگر به پورت B میکروکنترلر، LED متصل باشد، دستور $DDRB=0x55$ باعث می‌شود. الف) LEDها یکی در میان روشن شود ب) LEDها کامل روشن شود پ) پورت B یکی در میان خروجی شود ت) پورت B کامل خروجی شود</p> <p>۶- اگر هشت عدد LED به پورت B متصل باشد، با اجرای برنامه زیر آنها به چه ترتیبی روشن می‌شوند با استفاده از ۰ و ۱ پاسخ دهید. (۰ برای خاموش و ۱ برای روشن)</p> <pre>While(1) { for(i=0; i<8; i++) { PORTB=1<<i; delay_ms(500); } }</pre> <p>۷- اگر مقدار دو سنسور دما $sa=25$ و $sb=33$ باشد، با توجه به دستور زیر آیا fan روشن می‌شود؟</p> <pre>if (a>22&& b>30) fan=1;</pre> <p>۸- با فرض این که رمز یک مدار قفل رمز ۱۳۹۷ باشد، با استفاده از دستور شرطی <code>if _ else</code> و عملگر <code>and</code> قطعه برنامه‌ای بنویسید که اگر رمز صحیح بود، بیت ششم PORTD و اگر اشتباه بود، بیت هفتم PORTD یک شود.</p> <p>۹- ۱- اگر ولتاژ مرجع $2/56V$ و تعداد بیت خروجی مبدل ADC ۱۰ بیت باشد و یک سنسور دما با حساسیت $10\text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ به کانال سوم وصل باشد، برنامه‌ای بنویسید که بیت پنجم PORTD در دمای بالاتر از 30°C، برابر یک و در دمای کمتر از 25°C، برابر صفر شود.</p>		
آزمون نرم‌افزاری: سؤال بر اساس الگوی پرسش -		
آزمون سخت‌افزاری: سؤال بر اساس الگوی پرسش		
شایستگی‌های غیر فنی: مشابه ارزشیابی مرحله اول از واحد یادگیری (کار) شماره ۱		
کلید آزمون‌ها بر اساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.		

تدریس پودمان سوم

تحلیل مدارهای دیجیتال

(واحد یادگیری ۵ و ۶)

واحد یادگیری ۵: به کارگیری قوانین جبر بول و نقشه (به صورت محاسباتی و نرم افزاری)

واحد یادگیری ۶: طراحی مدارهای دیجیتالی و اجرای توابع آن

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کاردانش		استاندارد تربیت و یادگیری شایستگی دانش فنی تخصصی - پایه ۱۲ - شاخه فنی و حرفه ای	
هدف کلی درس: ایجاد چارچوبی مفهومی، ادراکی و عملکردی در ساختار فکری هنرجویان به منظور سازگاری فناورانه و تعمیم دانش، مهارت و شایستگی های حرفه ای در موقعیت های جدید کاری و حرفه ای در دوران زندگی	تعداد جلسه: ۷ جلسه	تجهیزات آموزشی: وایت برد - رایانه - نرم افزار مرتبط	
پودمان سوم: تحلیل مدارهای دیجیتال	استاندارد عملکرد پودمان: طراحی مدارهای ترکیبی و اجرای توابع و طراحی مدارهای ترتیبی	مکان اجرای آموزش: کلاس درسی مجهز به رایانه و ویدئو پروژکتور	ساعت آموزش پودمان: ۳۰ ساعت
وسعت محتوا: ساده سازی توابع منطقی و طراحی مدارهای ترکیبی و اجرای توابع با دیکندر و مالتی پلکسر، بررسی حافظه ها و شمارنده ها	زمان پیشنهادی آموزش: (غیر درسی) ۲۸+۲	ارزشیابی: سنجش مبتنی بر شایستگی	

پیامدهای یادگیری:

اهداف توانمندساز	جلسه آموزشی	شایستگی‌ها
یادآوری گیت های منطقی	جلسه اول	به کارگیری قوانین جبر بول و نقشه (به صورت محاسباتی و نرم افزاری)
شرح قوانین جبر بول		
ساده سازی توابع منطقی با دو و سه متغیر با استفاده از قوانین جبر بول		
حل تمرین و رفع اشکال		
شرح نقشه کارنو و ساده سازی توابع منطقی با دو متغیر	جلسه دوم	
شرح نقشه کارنو و ساده سازی توابع منطقی با سه متغیر		
بررسی صحت توابع ساده شده با دو و سه متغیر با نرم افزار		
رفع اشکال و ارزشیابی		
شرح نقشه کارنو و ساده سازی توابع منطقی با چهار متغیر	جلسه سوم	
بررسی صحت توابع ساده شده با چهار متغیر با نرم افزار		
حل چند نمونه مثال از ساده سازی توابع با چهار متغیر		
رفع اشکال و ارزشیابی با کمک نرم افزار		
شرح چگونگی طراحی مدار ترکیبی	جلسه چهارم	طراحی مدارهای دیجیتال و اجرای توابع آن
شرح طراحی مدار ترکیبی با دیکدر		
شرح طراحی مدار ترکیبی با مالتی پلکسر		
اجرای تابع با دیکدر و مالتی پلکسر و بررسی صحت آن با نرم افزار		
شرح عملکرد انواع حافظه	جلسه پنجم	
شرح روش های انتقال اطلاعات به حافظه ها		
شرح عملکرد شمارنده ها		
تشریح شمارنده های صعودی و نزولی و اجرای آن با نرم افزار		
تشریح مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ	جلسه ششم	
تشریح مدار مبدل آنالوگ به دیجیتال		
اجرای مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ و آنالوگ به دیجیتال با نرم افزار		
رفع اشکال و ارزشیابی با کمک نرم افزار		
ارزشیابی پودمان سوم	جلسه هفتم	

توصیه‌های کاربردی در ارتباط با تدریس پودمان‌های سوم، چهارم و پنجم

پودمان سوم: تحلیل مدارهای دیجیتال
پودمان چهارم: محاسبه مقادیر DC در مدارهای الکترونیکی
پودمان پنجم: محاسبه مقادیر AC در مدارهای الکترونیکی

هدف از تدریس این پودمان‌ها آشنایی بیشتر هنرجویان با مباحث دیجیتال و مدارهای الکتریکی DC و AC در راستای آموخته‌های قبلی آنان به منظور رشد دانش نظری و نرم‌افزاری و آمادگی بیشتر برای اشتغال و حرکت در مسیر توسعه حرفه جهت صعود به مراتب بالاتر شایستگی و سایر فعالیت‌های اجتماعی است. فرایند کار و اجرای آموزش تقریباً مشابه پودمان‌های اول و دوم است. یادآور می‌شود که راهکارها و توصیه‌های ارائه شده صرفاً پیشنهادی است، لذا لازم است هنرآموزان با توجه به شرایط محیط آموزشی که تدریس می‌کنند از خلاقیت‌هایی که دارند بهره بگیرند و راهکارهای جدید را تجربه کنند و در اختیار سایر هنرآموزان قرار دهند.

■ پس از اتمام پودمان سوم، هنرجو باید موارد زیر را فرا گرفته باشد:

- ✓ یادآوری گیت‌های منطقی و شرح قوانین جبر بول
- ✓ توابع منطقی با دو، سه و چهار متغیر را با استفاده از قوانین جبر بول ساده کند.
- ✓ نقشه کارنو و ساده‌سازی توابع منطقی با دو، سه و چهار متغیر را تشریح کند و صحت توابع ساده شده با دو و سه متغیر را با استفاده از نرم‌افزار راستی آزمایی نماید.

✓ طراحی مدار ترکیبی با دیکدر و مالتی پلکسر را شرح داده و صحت آن را با نرم‌افزار راستی‌آزمایی کند.

✓ چگونگی عملکرد انواع حافظه و شمارنده‌ها را شرح دهد و آنها را با نرم‌افزار اجرا نماید.

✓ مدار مبدل دیجیتال به آنالوگ و آنالوگ به دیجیتال را تشریح و آنها را با نرم‌افزار اجرا نماید.

■ پس از اتمام پودمان چهارم، هنرجو باید موارد زیر را فرا گرفته باشد:

- ✓ روش‌های حل مدارهای مقاومتی یک حلقه‌ای و دو حلقه‌ای و حل مدار یک حلقه‌ای با یک و چند دیود را تشریح و آنها را با نرم‌افزار اجرا کند.
- ✓ مدار ترانزیستوری یک طبقه و دو طبقه را حل کند، سپس پاسخ‌ها را با استفاده از نرم‌افزار راستی‌آزمایی نماید.
- ✓ مدار معادل تونن و نورتن را تشریح و حل کند، سپس پاسخ‌ها را با استفاده از نرم‌افزار راستی‌آزمایی نماید.

- پس از اتمام پودمان پنجم، هنرجو باید موارد زیر را فرا گرفته باشد:
- ✓ مدارهای RC، RL و RLC سری به عنوان فیلتر عبور باند و RLC موازی به عنوان فیلتر حذف باند را تشریح کند و محاسبات مربوطه را انجام دهد. در نهایت پاسخ‌ها را با استفاده از نرم‌افزار راستی‌آزمایی نماید.
- ✓ مدارهای تک‌فاز و سه‌فاز را تشریح کند و جریان‌ها و ولتاژهای مدار سه‌فاز ستاره و مثلث با بار متعادل مقاومتی را محاسبه کند. در نهایت پاسخ‌ها را با استفاده از نرم‌افزار راستی‌آزمایی نماید.
- ✓ مدار معادل DC و AC تقویت‌کننده CE را رسم کند و آن را با نرم‌افزار اجرا کند.
- ✓ کمیت‌های تقویت‌کننده CE یک طبقه و دو طبقه در حالت AC را محاسبه کند و آنها را با نرم‌افزار اجرا کند.
- ✓ اصول نوسان‌سازی و تحلیل مدار نوسان‌سازهای RC انتقال فاز و RC پل وین را شرح دهد و فرکانس نوسان آنها را محاسبه کند و سپس با نرم‌افزار اجرا نماید.
- ✓ مدار نوسان‌سازهای LC (هارتلی)، LC (کولپیتس) و کریستالی را تحلیل کند و فرکانس نوسان‌سازهای LC را محاسبه و آنها را با نرم‌افزار اجرا کند.

تدریس پودمان سوم تحلیل مدارهای دیجیتال

واحد یادگیری ۵

کسب شایستگی در به‌کارگیری قوانین جبر بول و نقشه کارنو

دانش افزایی:

■ صورت استاندارد عبارات منطقی (توابع بولی)

یک تابع ممکن است با متغیرها یا نفی متغیرها (مثلاً \bar{A} و A) در تابع بولی ظاهر شود. n متغیر می‌توانند با نفی یا بدون نفی باشند. مثلاً در تابع بولی $Y = \bar{A}BC + AB\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + ABC$ سه متغیر A ، B و C یا نفی آنها وجود دارد. توابع بولی به شکل‌های مختلف نوشته می‌شوند.

✓ عبارت منطقی به‌صورت حاصل‌ضرب (Product):

اگر عمل منطقی بین متغیرها یا نفی آنها (مکمل آنها) AND باشد، عبارت را حاصل‌ضرب می‌گویند. تابع‌های بولی Y_1 ، Y_2 و Y_3 به‌صورت حاصل‌ضرب هستند.

$$Y_3 = A\bar{B}C\bar{D} \quad Y_7 = \bar{A}BC \quad Y_1 = ABC$$

✓ عبارت منطقی به صورت مجموع (Sum):

اگر عمل منطقی بین متغیرها یا نفی آنها (مکمل آنها) OR باشد، عبارت منطقی را مجموع می‌گویند. تابع های بولی Y_5 و Y_4 به صورت مجموع هستند.

$$Y_5 = A + \bar{B} + C + \bar{D} \quad Y_4 = A + B + C$$

✓ عبارت منطقی به صورت حاصل ضربها (SOP-Sum Of Product):

اگر چند جمله بولی حاصل ضرب با هم OR شده باشند، تابع بولی حاصل به صورت مجموع حاصل ضربها (SOP) است. تابع $Y = ABC + \bar{A}B + ABC\bar{D}$ به شکل SOP است، زیرا سه عبارت حاصل ضرب با هم OR شده‌اند.

✓ عبارت منطقی به صورت استاندارد مین ترم (Minterm):

تابع بولی به صورت استاندارد مین ترم باید شرایط زیر را داشته باشد:

□ به صورت مجموع حاصل ضربها باشد.

□ در هر عبارت حاصل ضرب همه متغیرها یا نفی متغیرها وجود داشته باشد.

در کتاب درسی چگونگی نوشتن یک تابع به صورت استاندارد مین ترم با استفاده از جدول درستی توضیح داده شده است. در این مرحله، روش‌های دیگر ایجاد تابع منطقی به شکل استاندارد مین ترم شرح داده می‌شود.

□ استفاده از قوانین جبر بول

با استفاده از قوانین جبر بول می‌توان یک تابع منطقی را به صورت استاندارد مین ترم درآورد.

مثال ۱- تابع $F = \bar{A}C + AB$ را به صورت استاندارد مین ترم در آورید.

این تابع به صورت SOP است ولی در هر عبارت آن همه متغیرها یا نفی آنها وجود ندارد.

چون یک منطقی (۱) عضو بی‌اثر در عبارت حاصل ضرب است، تابع را به صورت زیر بنویسیم:

$$F = \bar{A}C(1) + AB(1)$$

به جای یک منطقی (۱) می‌توانیم $C + \bar{C}$ یا $B + \bar{B}$ را قرار دهیم:

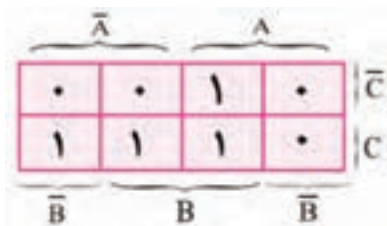
$$F = \bar{A}C(B + \bar{B}) + AB(C + \bar{C}) = \bar{A}CB + \bar{A}C\bar{B} + ABC + AB\bar{C}$$

$$F = ABC + AB\bar{C} + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C$$

پس از ساده‌سازی تابع به صورت استاندارد مین ترم در می‌آید.

استفاده از نقشه کارنو

تابع $F = \bar{A}C + AB$ را در نقشه کارنو نمایش می‌دهیم، شکل ۲۹. تابع را در هر خانه که ۱ است با سه متغیر می‌نویسیم. با توجه به شکل ۳۰ به صورت زیر در می‌آید.



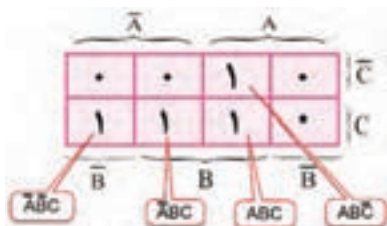
شکل ۲۹

$$F = ABC + AB\bar{C} + \bar{A}BC + \bar{A}\bar{B}C$$

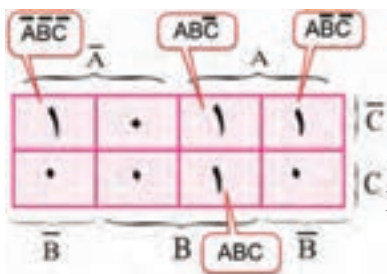
$$F = \sum_m (1, 3, 6, 7)$$

مثال ۲:

تابع $F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + AB + \bar{B}\bar{C}$ را توسط نقشه کارنو به صورت استاندارد مین‌ترم بنویسید. تابع را طبق شکل ۳۱ در نقشه کارنو نمایش می‌دهیم.



شکل ۳۰



شکل ۳۱

مین‌ترم تابع را از طریق خانه‌هایی که در آن یک منطقی (۱) قرار دارد به صورت زیر می‌نویسیم.

$$F = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC + ABC$$

$$F = \sum_m (0, 4, 6, 7)$$

✓ عبارت منطقی به صورت حاصل ضرب مجموع ها (POS_Product Of Sum)

اگر چند جمله بولی به صورت مجموع، با هم AND شده باشند، تابع بولی حاصل به شکل حاصل ضرب مجموع ها (POS) در می آید.

تابع ($(A+B+C)(\bar{A}+B)(\bar{A}+B+\bar{C})$) به صورت POS است، زیرا سه عبارت مجموع با هم AND شده اند.

✓ عبارت منطقی به صورت استاندارد ماکس ترم (Maxterm)

تابع بولی به شکل استاندارد ماکس ترم باید دارای شرایط زیر باشد:

□ به صورت حاصل ضرب مجموع ها باشد.

□ در هر عبارت مجموع همه متغیرها یا نفی متغیرها وجود داشته باشد.

تابع ($(A+B+C)(\bar{A}+B+\bar{C})(\bar{A}+\bar{B}+\bar{C})$) به شکل استاندارد ماکس ترم است زیرا اولاً عبارت به شکل POS است. ثانیاً در هر عبارت مجموع، هر سه متغیر A، B و C یا نفی آنها وجود دارد. برای تبدیل توابع به صورت استاندارد ماکس ترم روش های مختلفی وجود دارد.

□ استفاده از قوانین جبر بول

✓ تابع $F=A+BC$ را در نظر بگیرید. برای تبدیل تابع به صورت POS از قانون توزیع استفاده می کنیم:

$$F=A+BC = (A+B)(A+C)$$

✓ چون صفر منطقی (0) یک عضو بی اثر در عبارت مجموع است، تابع را به صورت زیر می نویسیم:

$$F=(A+B+0) + (A+C+0)$$

به جای صفر منطقی (0) عبارت \bar{C} و $B\bar{B}$ را قرار می دهیم:

$$F=(A+B+\bar{C}\bar{C}) + (A+C+B\bar{B})$$

✓ از قانون توزیع OR در AND استفاده می کنیم:

$$F=(A+B+C) + (A+B+\bar{C})+(A+C+B)(A+C+\bar{B})$$

✓ جمله اول و سوم مشابه هستند، یکی را حذف می کنیم. تابع به شکل استاندارد ماکس ترم در می آید:

$$F=(A+B+C) + (A+B+\bar{C})+(A+\bar{B}+C)$$

جدول ۲۸

A	B	C	BC	F
۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰	۱	۰	۰
۰	۱	۰	۰	۰
۰	۱	۱	۱	۱
۱	۰	۰	۰	۱
۱	۰	۱	۰	۱
۱	۱	۰	۰	۱
۱	۱	۱	۱	۱

□ استفاده از جدول درستی

✓ در جدول ۲۸ جدول درستی تابع نوشته شده است.

✓ تابع \bar{F} را به صورت استاندارد مین ترم می نویسیم:

$$\bar{F} = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}$$

✓ با نفی \bar{F} ، تابع F به صورت ماکس ترم نوشته می شود:

$$\bar{F} = \overline{\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}}$$

✓ با استفاده از قانون دمورگان تابع F به صورت ماکس ترم در می آید.

$$F = (A+B+C) \cdot (A+B+\bar{C}) \cdot (A+\bar{B}+C)$$

☑ استفاده از نقشه کارنو

✓ تابع $F=A+BC$ را در نقشه کارنو نمایش می دهیم. از روی نقشه کارنو تابع \bar{F} (جایی که $F=0$ است) را به صورت استاندارد مین ترم می نویسیم:

$$\bar{F} = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}$$

✓ با نفی \bar{F} و به کارگیری قانون دمورگان تابع F به صورت ماکس ترم نوشته می شود:

$$\bar{F} = \overline{\bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}}$$

$$F = (A+B+C) \cdot (A+B+\bar{C}) \cdot (A+\bar{B}+C)$$

■ نقشه کارنو با ۴ متغیر

در کتاب درسی ساده‌سازی توابع منطقی با سه متغیر توسط نقشه کارنو توضیح داده شده است. برای ساده‌سازی توابع منطقی با ۴ متغیر توسط نقشه کارنو به جدول با ۱۶ خانه ($2^4=16$) نیاز داریم. در شکل ۳۲ جمله مین‌ترم مربوط به هر ردیف جدول درستی نشان داده شده است. در شکل ۳۳ ارتباط بین متغیرها برای هر خانه جدول نوشته شده است.

AB \ CD	00	01	11	10
00	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}\bar{B}\bar{C}D$	$\bar{A}\bar{B}C\bar{D}$	$\bar{A}\bar{B}CD$
01	$\bar{A}B\bar{C}\bar{D}$	$\bar{A}B\bar{C}D$	$\bar{A}BC\bar{D}$	$\bar{A}BCD$
11	$A\bar{B}\bar{C}\bar{D}$	$A\bar{B}\bar{C}D$	$A\bar{B}C\bar{D}$	$A\bar{B}CD$
10	$A\bar{B}C\bar{D}$	$A\bar{B}CD$	$AB\bar{C}\bar{D}$	$AB\bar{C}D$

شکل ۳۳

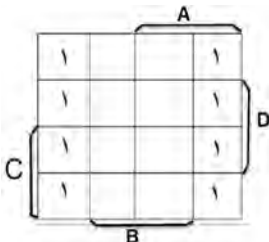
AB \ CD	00	01	11	10
00	m ₀	m ₁	m ₁₂	m ₈
01	m ₄	m ₅	m ₁₃	m ₉
11	m ₃	m ₇	m ₁₅	m ₁₁
10	m ₂	m ₆	m ₁₄	m ₁₀

شکل ۳۲

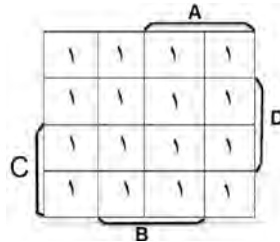
ساده کردن توابع چهار متغیر با استفاده از نقشه کارنو:

بعد از نمایش تابع در نقشه کارنو، برای ساده‌سازی باید نکات زیر را مورد توجه قرار دهید:

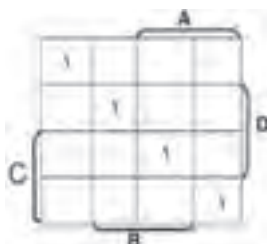
- ✓ شانزده مربع هم‌جوار (مجاور) نشان‌دهنده تابعی معادل یک منطقی (۱) است.
 - ✓ هشت مربع مجاور یک عبارت با یک متغیر را نشان می‌دهد.
 - ✓ چهار مربع مجاور نشان‌دهنده تابعی با دو متغیر است.
 - ✓ دو مربع مجاور، یک عبارت با سه متغیر را نشان می‌دهد.
 - ✓ یک مربع بدون خانه مجاور، با یک جمله مین‌ترم با چهار متغیر نوشته می‌شود.
- در شکل های ۳۴ تا ۳۸ برای هر مورد مثالی آورده شده است.



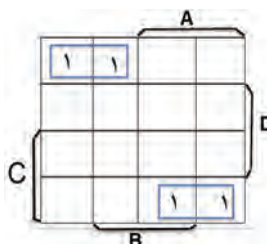
شکل ۳۵



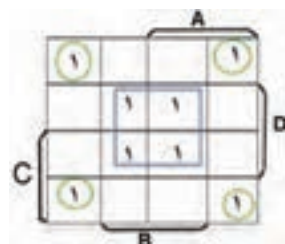
شکل ۳۴



شکل ۳۸



شکل ۳۷



شکل ۳۶

$$F = \bar{A} \bar{B} \bar{C} \bar{D} + \bar{A} \bar{B} \bar{C} D + \bar{A} \bar{B} C \bar{D} + \bar{A} \bar{B} C D + \bar{A} B \bar{C} \bar{D} + \bar{A} B \bar{C} D + \bar{A} B C \bar{D} + \bar{A} B C D$$

$$F = A C \bar{D} + \bar{A} \bar{C} \bar{D}$$

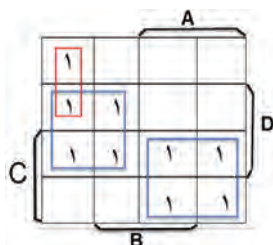
$$F = B D + \bar{B} \bar{D}$$

مثال ۳: تابع F را در نقشه کارنو نمایش دهید و ساده‌ترین تابع منطقی را از روی نقشه کارنو بنویسید.

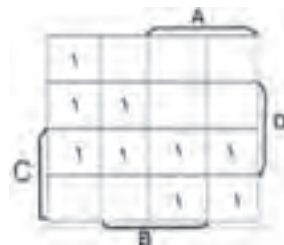
$$F = \bar{A} \bar{B} \bar{C} + \bar{A} \bar{B} C D + A C + C D + A B C D + \bar{A} \bar{B} C \bar{D}$$

پاسخ: تابع در نقشه کارنو مطابق شکل ۳۹ نشان داده شده است. در شکل ۴۰ خانه‌های مجاور مشخص شده‌اند.

ساده‌ترین شکل تابع به صورت $\bar{F} = \bar{A} \bar{B} \bar{C} + \bar{A} D + A C$ است.



شکل ۴۰



شکل ۳۹

نکته مهم



همان‌طور که در کتاب درسی گفته شد، با استفاده از محاسبه‌گرهای مجازی مبدل جدول کارنو به تابع و بالعکس می‌توانید ساده‌ترین حالت را برای جداول به‌دست آورید.

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۵

نام و نام خانوادگی هنرجو:	کد کار: ۰۵۰۴	تاریخ:
---------------------------	--------------	--------

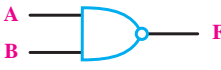
آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش

بارم آزمون: ۲۰ نمره

۱ نام گیت مقابل است و F زمانی صفر است که ورودی های A و B باشند. تابع منطقی F را به صورت F= می نویسند.

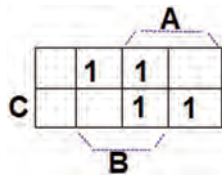
۲ تابع منطقی F را با استفاده از قوانین جبر بول ساده کنید.

۳ رابطه منطقی جدول درستی را به شکل استاندارد مین ترم بنویسید.



A	B	C	F
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

۴ ساده ترین تابع منطقی نقشه کارنو را بنویسید و تابع را به وسیله فقط گیت NAND با دو ورودی طرح کنید.



۵

آزمون نرم افزاری: -

آزمون سخت افزاری: -

شایستگی های غیر فنی: بارم آزمون: ۲۰ نمره

کلیه آزمون ها براساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۱-۸ انجام می شود.

واحد یادگیری ۶

نکته مهم



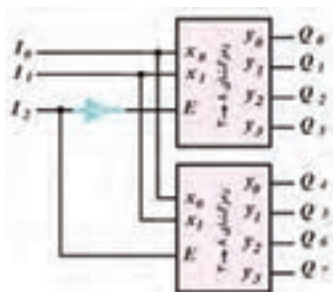
طراحی مدارهای دیجیتالی و اجرای توابع آن

قابل توجه هنرآموزان گرامی، محتوای ارائه شده در این قسمت جنبه دانش‌افزایی داشته و به هنرجویان آموزش داده نمی‌شود.

■ رمزگشا (Decoder)

توسعه رمزگشا

در واحد یادگیری ۶ مدار رمزگشا با ورودی تواناساز شرح داده شد. یکی از کاربردهای متداول ورودی تواناساز، گسترش رمزگشا از طریق سری کردن آنها است.



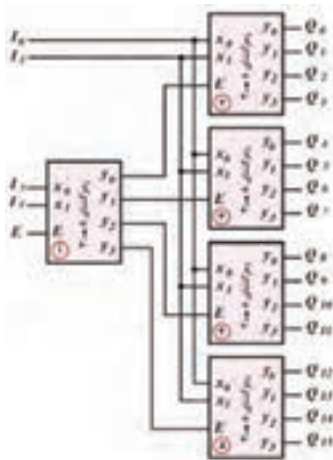
شکل ۴۱

✓ در شکل ۴۱ چگونگی تشکیل مدار رمزگشای ۳ به ۸ با استفاده از دو مدار رمزگشای ۲ به ۴ با ورودی تواناساز و یک دروازه NOT نشان داده شده است.

✓ اگر ورودی I_2 برابر صفر باشد، مدار رمزگشای بالا فعال شده و با انتخاب یکی از حالت‌های ۰۰۰، ۰۰۱، ۰۱۰ و ۰۱۱ برای ورودی‌های رمزگشا، یکی از خروجی‌های رمزگشای بالایی یعنی Q_0 ، Q_1 ، Q_2 یا Q_3 ، یک می‌شود.

✓ رمزگشای پایین به ازای $I_2=1$ فعال می‌شود و امکان پاسخ‌دهی به حالت‌های ورودی ۱۰۰ تا ۱۱۱ را امکان‌پذیر می‌کند.

✓ در شکل ۴۲ روش ساخت رمزگشای ۴ به ۱۶ با استفاده از ۵ رمزگشای ۲ به ۴ با ورودی تواناساز را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴۲

✓ در این مدار، رمزگشای ۱ برای انتخاب یکی از ۴ رمزگشای دیگر به کار رفته است.

✓ با ورودی‌های I_2 و I_1 ، یکی از رمزگشاهای ۲ تا ۵ فعال می‌شود و ورودی‌های I_0 و I_1 ، یکی از خروجی‌های رمزگشای فعال شده را انتخاب می‌کند.

✓ ورودی تواناساز رمزگشای ۱ به عنوان تواناساز کل مدار عمل می‌کند، یعنی اگر این ورودی در سطح منطقی صفر قرار گیرد، همه رمزگشاهای غیر فعال می‌شوند.

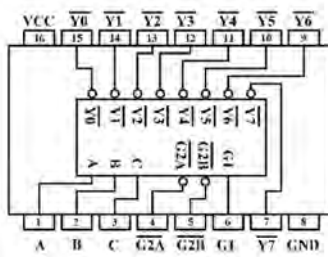
✓ به عنوان تمرین می‌توانید با توجه به مطالب گفته شده، با استفاده از دو رمزگشای ۳ به ۸، رمزگشای ۴ به ۱۶ بسازید.

✓ معرفی آی سی رمزگشای ۷۴۱۳۸

شکل ۴۳ آرایش پایه‌ها و جدول درستی آی سی ۷۴۱۳۸ را که یک رمزگشای ۳ به ۸ پرکاربرد است، نشان می‌دهد. در این آی سی، خروجی‌ها (Y_7 تا Y_0) از نوع صفر فعال هستند و توسط ترکیبی از سه ورودی توانا ساز G_1 ، G_{2A} و G_{2B} فعال می‌شوند. رمزگشا وقتی توانا است که $G_1 = 1$ ، $\overline{G_{2A}} = 0$ و $\overline{G_{2B}} = 0$ باشد، زیرا G_1 یک فعال و $\overline{G_{2A}}$ و $\overline{G_{2B}}$ صفر فعال هستند. در جدول درستی رسم شده در شکل ۴۳، $\overline{G_2} = \overline{G_{2A}} + \overline{G_{2B}}$ به دست می‌آید.

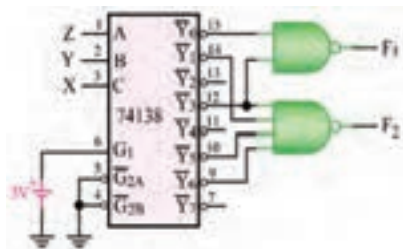
ورودی‌ها		خروجی‌ها							
Enable	Select								
G_1 G_2	A B C	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
H L	L L L	L	H	H	H	H	H	H	H
H L	L L H	H	L	H	H	H	H	H	H
H L	L H L	H	H	L	H	H	H	H	H
H L	L H H	H	H	H	L	H	H	H	H
H L	H L L	H	H	H	H	L	H	H	H
H L	H L H	H	H	H	H	H	L	H	H
H L	H H L	H	H	H	H	H	H	L	H
H L	H H H	H	H	H	H	H	H	H	L
L ×	× × ×	H	H	H	H	H	H	H	H
L ×	× × ×	H	H	H	H	H	H	H	H

جدول درستی
 $\overline{G_2} = \overline{G_{2A}} + \overline{G_{2B}}$



آرایش پایه‌ها

شکل ۴۳



شکل ۴۴

چون خروجی‌های آی سی رمزگشای ۷۴۱۳۸ صفر فعال هستند، بنابراین برای ساخت توابع مختلف با این دیکودر، باید به جای استفاده از دروازه OR از دروازه NAND استفاده کرد. مثال: با استفاده از رمزگشای ۷۴۱۳۸، توابع $F_1 = \sum_m(0, 3)$ و $F_2 = \sum_m(1, 3, 5, 6)$ را اجرا کنید.

در شکل ۴۴ مدار مورد نظر با استفاده از دیکودر ۷۴۱۳۸ نشان داده شده است.

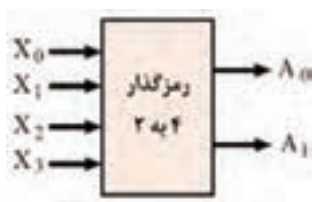
■ رمزگذار (Encoder)

رمزگذار مداری است که به ازای هر ورودی انتخاب شده، یک کد دودویی انحصاری در خروجی ایجاد می‌کند. به عبارت دیگر، رمزگذار برعکس مدار رمزگشا عمل می‌کند. یک مدار رمزگذار با 2^n خط ورودی (یا کمتر)، دارای n خط خروجی است.

ساختار مدار رمزگذار

مدار رمزگذار را در دو حالت می‌توان بررسی کرد. در حالت اول، در هر زمان فقط یکی از ورودی‌ها فعال می‌شود و در هیچ شرایطی دو ورودی یا بیشتر از دو ورودی به‌طور هم‌زمان فعال نمی‌شوند.

✓ طراحی رمزگذار ۴ به ۲ با تنها یک ورودی فعال در هر زمان در شکل ۴۵ بلوک دیاگرام مدار رمزگذار ۴ به ۲ رسم شده است. عملکرد مدار رمزگذار بدون



شکل ۴۵

X_3	X_2	X_1	X_0	A_1	A_0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

شکل ۴۶

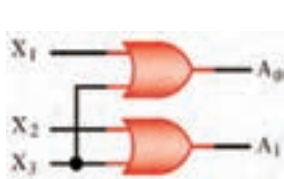
X_3	X_2	X_1	X_0	A_1	A_0
0	0	0	0	d	d
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	d	d
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	d	d
0	1	1	0	d	d
0	1	1	1	d	d
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	d	d
1	0	1	0	d	d
1	0	1	1	d	d
1	1	0	0	d	d
1	1	0	1	d	d
1	1	1	0	d	d
1	1	1	1	d	d

شکل ۴۷

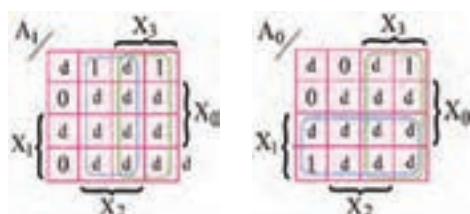
در نظر گرفتن حالت‌هایی که در ورودی اتفاق نمی‌افتند را در جدول درستی شکل ۴۶ مشاهده می‌کنید. در این جدول، تابع خروجی برابر با مقدار دودویی زیرنویس متغیر ورودی در نظر گرفته شده است. مثلاً وقتی ورودی X_2 فعال شود، در خروجی مدار، مقدار دودویی عدد ۲، یعنی ۱۰ نشان داده می‌شود.

با توجه به اینکه جدول درستی برای ۴ متغیر ورودی دارای ۱۶ حالت است، ترکیب‌هایی از ورودی‌ها که رخ نمی‌دهند، حالت رها، بی‌اهمیت یا آزاد (don't care) محسوب می‌شوند. جدول درستی با در نظر گرفتن حالت‌های رها در شکل ۴۷ رسم شده است. در این جدول، حالت‌های رها با حرف d نشان داده شده است.

در شکل ۴۸ نقشه کارنو به همراه تابع ساده شده خروجی‌های A_0 و A_1 و در شکل ۴۹ مدار منطقی ساده شده رمزگذار ۴ به ۲ را مشاهده می‌کنید. برای اینکه مدار منطقی رسم شده در شکل ۴۹ به‌طور صحیح کار کند، باید در هر زمان تنها یک ورودی فعال شود.



شکل ۴۹



$$A_1 = X_2 + X_3$$

$$A_0 = X_0 + X_1$$

شکل ۴۸

	A_2	A_1	A_0
$X_0 \rightarrow$	0	0	1
$X_1 \rightarrow$	0	1	0
$X_2 \rightarrow$	0	1	1
$X_3 \rightarrow$	1	0	0
بقیه حالت‌ها \rightarrow	0	0	0

شکل ۵۰

✓ به عنوان تمرین می‌توانید مدار رمزگذار طراحی شده را طوری اصلاح کنید که اگر هیچ‌یک از ورودی انتخاب نشوند یا بیش از یک ورودی انتخاب شود، همه خروجی‌ها صفر شوند، (شکل ۵۰).



شکل ۵۱

✓ طراحی رمزگذار ۴ به ۲ اولویت‌دار

✓ در رمزگذار اولویت‌دار، اگر دو یا چند ورودی به‌طور هم‌زمان فعال شوند، با توجه به نوع طراحی انجام شده، یکی از ورودی‌ها در اولویت قرار می‌گیرند.

✓ برای سادگی طرح، فرض می‌کنیم ورودی با اندیس بزرگ‌تر، در اولویت قرار داشته باشد.

✓ در شکل ۵۱ بلوک دیاگرام رمزگذار اولویت‌دار رسم شده است. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌کنید، در این طرح علاوه بر دو خروجی اصلی A_0, A_1 ، یک خروجی دیگر، یعنی E_0 به مدار اضافه شده است. خروجی E_0 وقتی فعال می‌شود که هیچ‌یک از ورودی‌ها فعال نباشد.

X_3	X_2	X_1	X_0	A_1	A_0
0	0	0	0	d	d
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	0	1	1	d	d
0	1	0	0	1	0
0	1	0	1	d	d
0	1	1	0	d	d
0	1	1	1	d	d
1	0	0	0	1	1
1	0	0	1	d	d
1	0	1	0	d	d
1	0	1	1	d	d
1	1	0	0	d	d
1	1	0	1	d	d
1	1	1	0	d	d
1	1	1	1	d	d

شکل ۵۲

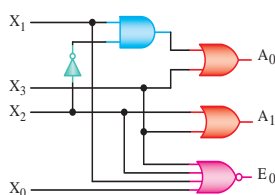
✓ اگر هیچ کدام از ورودی‌ها فعال نباشد، خروجی‌های A_1 و A_0 برابر صفر خواهند بود، $(A_1 A_0 = 00)$.

✓ اگر تنها یکی از ورودی‌ها فعال باشند، خروجی $A_1 A_0$ با مقدار دودویی زیرنویس خط ورودی برابر است. در شکل ۵۲ جدول درستی این رمزگذار را مشاهده می‌کنید.

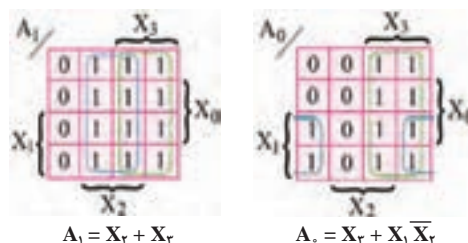
✓ همان‌طور که اشاره شد، اگر دو یا چند ورودی به‌طور هم‌زمان فعال شوند، ورودی با اندیس بزرگ‌تر، در اولویت قرار دارد و خروجی $A_1 A_0$ کد دودویی بزرگ‌ترین زیرنویس خط ورودی را در خروجی نشان می‌دهد.

✓ در شکل ۵۳ نقشه کارنو و تابع منطقی ساده شده خروجی‌های A_1 و A_0 را مشاهده می‌کنید. تابع منطقی خروجی E برابر با عبارت زیر می‌شود.

$$E = X_r + X_r + X_r + X_r$$



شکل ۵۴



شکل ۵۳

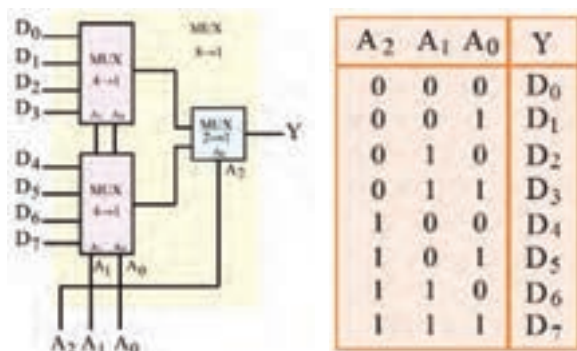
✓ در شکل ۵۴ مدار منطقی رمزگذار اولویت دار رسم شده است.

توسعه مالتی پلکسر

با اتصال چند مالتی پلکسر، می‌توان تعداد ورودی‌های مالتی پلکسر را افزایش داد. مثلاً می‌توان با استفاده از دو مالتی پلکسر ۴ به ۱ و یک مالتی پلکسر ۲ به ۱، مالتی پلکسر ۸ به ۱ را مانند شکل ۵۵ طراحی کرد.

همان طور که در شکل ۵۵ مشاهده می کنید، دو مالتی پلکسر ۴ به ۱، مالتی پلکسر ۲ به ۱ را تحریک می کنند و با توجه به آدرس A_2 ، یکی از ورودی های D_0 تا D_7 در خروجی ظاهر می شود.

✓ به عنوان تمرین می توانید با استفاده از مالتی پلکسرهای ۴ به ۱، مالتی پلکسر ۱۶ به ۱ طراحی کنید.



شکل ۵۵



شکل ۵۶

مقایسه کننده چهار بیتی

مقایسه کننده مداری است که اندازه دودویی دو عدد A و B را مقایسه می کند و بزرگ تر بودن، کوچک تر بودن یا مساوی بودن آنها را مشخص می کند.

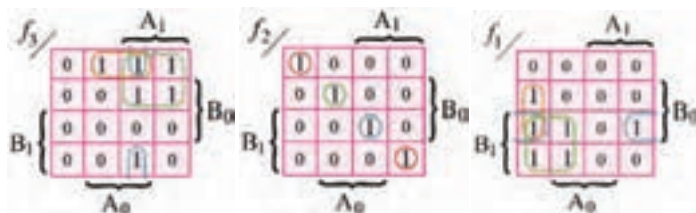
مقایسه کننده دو بیتی

$A_1 A_0$	$B_1 B_0$	f_1 $A < B$	f_2 $A = B$	f_3 $A > B$
00	00	0	1	0
00	01	1	0	0
00	10	1	0	0
00	11	1	0	0
01	00	0	0	1
01	01	0	1	0
01	10	1	0	0
01	11	1	0	0
10	00	0	0	1
10	01	0	0	1
10	10	0	1	0
10	11	1	0	0
11	00	0	0	1
11	01	1	0	1
11	10	0	0	1
11	11	0	1	0

شکل ۵۷

✓ بلوک دیگرام مدار مقایسه کننده دو عدد دو بیتی $A = (A_1 A_0)_2$ و $B = (B_1 B_0)_2$ در شکل ۵۶ رسم شده است. جدول درستی این مدار را در شکل ۵۷ مشاهده می کنید.

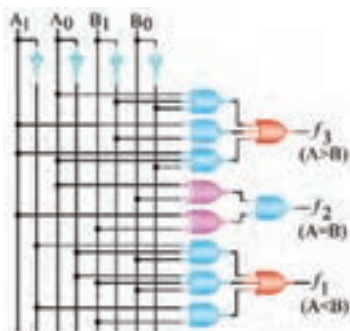
✓ در شکل ۵۸ نقشه کارنو برای خروجی های f_1 ، f_2 و f_3 را مشاهده می کنید.



شکل ۵۸

✓ تابع ساده شده خروجی‌های f_1 ، f_2 و f_3 با استفاده از نقشه‌های کارنو شکل ۵۸ به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} f_1 &= \overline{A_1}B_1 + \overline{A_1} \overline{A_0} B_0 + \overline{A_0}B_1B_0 \\ f_2 &= A_1\overline{B_1} + A_0 \overline{B_1} \overline{B_0} + A_1A_0 \overline{B_0} \\ f_3 &= \overline{A_1} \overline{A_0} \overline{B_1} \overline{B_0} + \overline{A_1}A_0 \overline{B_1} B_0 + A_1 \overline{A_0} B_1 \overline{B_0} + A_1A_0 B_1B_0 \\ &= \overline{A_1} \overline{B_1} (\overline{A_0} \overline{B_0} + A_0 B_0) + A_1 B_1 (\overline{A_0} \overline{B_0} + A_0 B_0) \\ &= (\overline{A_1} \overline{B_1} + A_1 B_1) (\overline{A_0} \overline{B_0} + A_0 B_0) \\ &= (\overline{A_1} \oplus \overline{B_1}) (\overline{A_0} \oplus \overline{B_0}) \end{aligned}$$



شکل ۵۹

✓ همان طور که ملاحظه می‌شود، تابع f_2 را نمی‌توان به کمک نقشه کارنو ساده کرد. برای ساده‌سازی باید قوانین جبر بول مورد استفاده قرار گیرد.

✓ مدار منطقی مقایسه‌کننده دو بیتی در شکل ۵۹ رسم شده است.

معرفی آی‌سی مقایسه‌کننده ۷۴۸۵

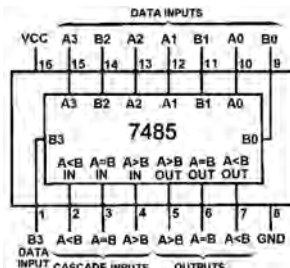
✓ آی‌سی ۷۴۸۵ یک مقایسه‌کننده ۴ بیتی است که دو عدد چهار بیتی $A = (A_3A_2A_1A_0)_2$ و $B = (B_3B_2B_1B_0)_2$ را با هم مقایسه می‌کند و نتیجه مقایسه را با توجه به شرایط، با فعال کردن یکی از سه خروجی $A > B$ ، $A = B$ و $A < B$ نشان می‌دهد.

شکل ۶۰ بلوک دیاگرام داخلی آی‌سی ۷۴۸۵ و در شکل ۶۱ جدول درستی آن را مشاهده می‌کنید.

✓ آی‌سی ۷۴۸۵ دارای سه ورودی برای سری کردن با آی‌سی‌های مشابه است و می‌توان اعداد بزرگ‌تر از چهار بیت را نیز با سری کردن چند آی‌سی ۷۴۸۵، مقایسه کرد.

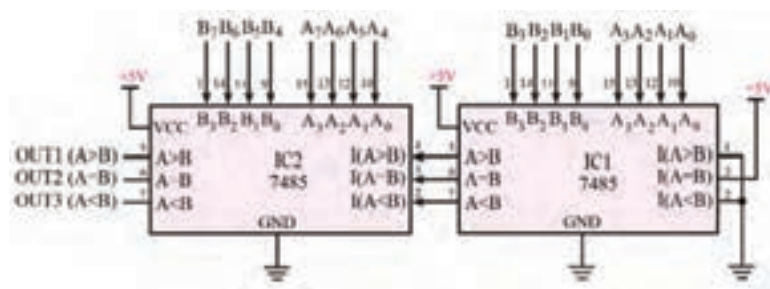
[illegible]

شكل ٦١



شکل ۶۰

✓ در شکل ۶۲ مدار مقایسه‌کننده دو عدد ۸ بیتی A و B که با سری کردن دو آی‌سی ۷۴۸۵ طراحی شده است را مشاهده می‌کنید.



شكل ٦٢

✓ به عنوان تمرین می‌توانید با استفاده از چهار عدد آی‌سی ۷۴۸۵، مدار مقایسه‌کننده‌ای طراحی کنید که دو عدد ۱۶ بیتی را با هم مقایسه کند.

مدارهای جمع کننده

جمع کننده کامل (Full Adder)

✓ در درس دانش فنی تخصصی، جمع‌کننده کامل معرفی گردید و مدار آن به کمک رمزگشای ۳ به ۸ طراحی شد. مدار جمع‌کننده کامل را می‌توان با استفاده از دروازه‌های منطقی نیز طراحی کرد. در شکل ۶۳ جدول درستی مدار جمع‌کننده کامل رسم شده است.

سلسلہ نمبر	A	B	C _{in}	Cost	S
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1
2	0	1	0	0	1
3	0	1	1	1	0
4	1	0	0	0	1
5	1	0	1	1	0
6	1	1	0	1	0
7	1	1	1	1	1

✓ با توجه به جدول درستی، می‌توان تابع منطقی خروجی‌های S و C_{out} را به‌دست آورده و ساده کرد.

شكل ٦٣

$$\begin{aligned}
 S &= \overline{A}\overline{B}C_{in} + \overline{A}B\overline{C}_{in} + A\overline{B}\overline{C}_{in} + ABC_{in} = C_{in}(\overline{A}\overline{B} + AB) + \overline{C}_{in}(\overline{A}\overline{B} + AB) \\
 &= C_{in}(\overline{A \oplus B}) + \overline{C}_{in}(A \oplus B) = C_{in} \oplus (A \oplus B) \\
 C_{out} &= \overline{A}\overline{B}C_{in} + \overline{A}B\overline{C}_{in} + A\overline{B}\overline{C}_{in} + ABC_{in} = C_{in}(\overline{A}\overline{B} + AB) + AB(C_{in} + \overline{C}_{in}) \\
 &= C_{in}(A \oplus B) + AB
 \end{aligned}$$

✓ مدار منطقی خروجی‌های ساده شده مدار جمع‌کننده کامل در شکل ۶۴ رسم شده است.

نکته



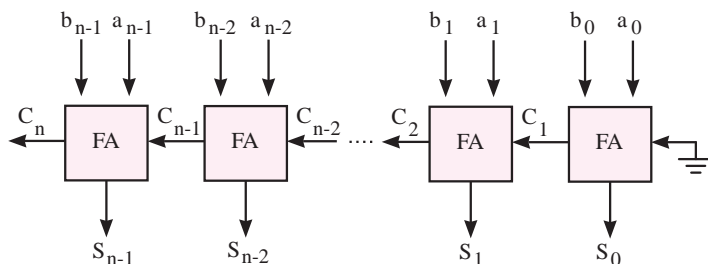
همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، مدار جمع‌کننده کامل را می‌توان با استفاده از دو نیم جمع‌کننده و یک دروازه منطقی OR طراحی کرد.



شکل ۶۴

✓ جمع دو عدد باینری n بیتی

برای جمع کردن دو عدد n بیتی $(a_{n-1} \dots a_2 a_1 a_0)_2$ و $(b_{n-1} \dots b_2 b_1 b_0)_2$ ، باید n طبقه مدار تمام جمع‌کننده را طوری به هم وصل کنیم که رقم نقلی خروجی هر طبقه به رقم نقلی ورودی طبقه بعد وصل شود، (شکل ۶۵). رقم نقلی ورودی طبقه اول نیز به زمین وصل می‌شود.

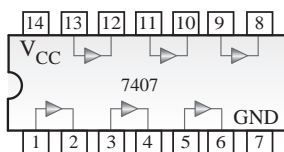


شکل ۶۵

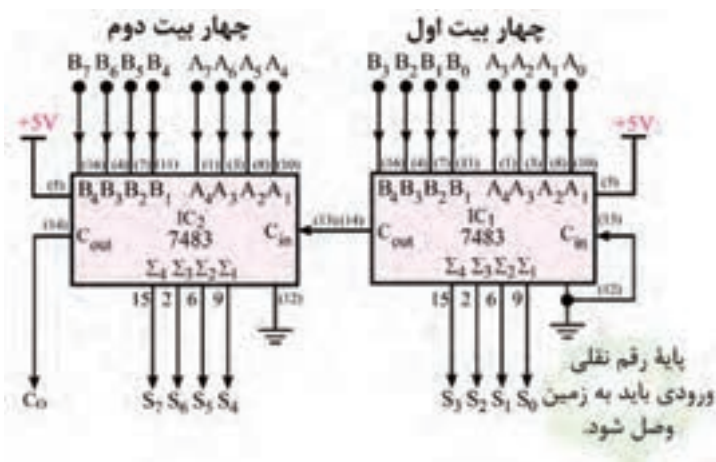
✓ مدار جمع‌کننده با آی‌سی ۷۴۸۳

آی‌سی ۷۴۸۳ یک جمع‌کننده کامل چهار بیتی است که قابلیت توسعه داشته و می‌توان به کمک آن جمع‌کننده‌های بزرگ‌تر ساخت. در شکل ۶۶ آرایش پایه‌های این آی‌سی نشان داده شده است.

در این آی سی، A_1 تا A_4 و B_1 تا B_4 بیت های اعداد دودویی ورودی و Σ_1 تا Σ_4 بیت های حاصل جمع هستند. همچنین C رقم نقلی ورودی و C_4 رقم نقلی خروجی است. در شکل ۶۷ مدار جمع کننده ۸ بیتی را که با استفاده از دو آی سی ۷۴۸۳ ساخته شده است، مشاهده می کنید.



شکل ۶۶



شکل ۶۷

■ مدارهای تفریق کننده

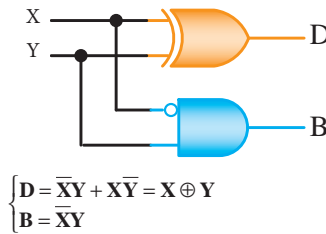
تفریق کننده ناقص (Half Subtractor)

✓ مدارهای تفریق کننده مانند مدارهای جمع کننده طراحی می شوند. در تفریق کننده ناقص یا نیم تفریق کننده، تفاضل دو عدد یک بیتی X و Y محاسبه شده و دو خروجی مدار، D و B هستند. D حاصل تفریق (Difference) و B رقم قرضی (Borrow) است. در شکل ۶۸ جدول درستی مدار تفریق کننده ناقص رسم شده است.

ورودی ها		خروجی ها	
X	Y	B	D
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	0	0

شکل ۶۸

✓ در تفریق $X-Y$ ، اگر $X > Y$ باشد، عمل تفریق بدون نیاز به رقم قرضی انجام می‌شود و بیت قرضی، یعنی B برابر صفر خواهد بود. ولی اگر $X < Y$ باشد، برای انجام عمل تفریق نیاز به یک بیت قرضی خواهد بود، یعنی $B=1$ است. عمل قرض مشابه تفریق دهمی است و با قرض گرفتن یک بیت، دو واحد به عدد X اضافه می‌شود.



شکل ۶۹

✓ در شکل ۶۹ مدار تفریق کننده ناقص که براساس توابع خروجی آن رسم شده است را مشاهده می‌کنید.

تفریق کننده کامل (Full Subtractor)

✓ مدار تفریق کننده کامل را می‌توان مشابه مدار جمع کننده کامل طراحی کرد. عمل تفریق و قرض گرفتن نیز مشابه تفریق ناقص است.

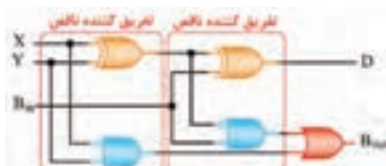
شماره سطر	X	Y	B_{in}	B_{out}	D
0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	1
2	0	1	0	1	1
3	0	1	1	1	0
4	1	0	0	0	1
5	1	0	1	0	0
6	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	1

شکل ۷۰

✓ در شکل ۷۰ جدول درستی مدار تفریق کننده کامل رسم شده است.

✓ با توجه به جدول درستی، می‌توان تابع منطقی خروجی‌های D و B_{out} را به دست آورده و ساده کرد.

$$\begin{aligned} D &= \overline{X}\overline{Y}B_{in} + \overline{X}Y\overline{B}_{in} + X\overline{Y}\overline{B}_{in} + XYB_{in} = B_{in}(\overline{X}\overline{Y} + XY) + \overline{B}_{in}(\overline{X}Y + X\overline{Y}) \\ &= B_{in}(\overline{X} \oplus \overline{Y}) + \overline{B}_{in}(X \oplus Y) = B_{in} \oplus (X \oplus Y) \\ B_{out} &= \overline{X}\overline{Y}B_{in} + \overline{X}Y\overline{B}_{in} + \overline{X}YB_{in} + XYB_{in} = B_{in}(\overline{X}\overline{Y} + XY) + \overline{X}Y(\overline{B}_{in} + B_{in}) \\ &= B_{in}(\overline{X} \oplus \overline{Y}) + \overline{X}Y \end{aligned}$$



شکل ۷۱

✓ مدار منطقی خروجی‌های ساده شده مدار تفریق کننده کامل در شکل ۷۱ رسم شده است.

تفریق به روش متمم ۲

✓ یکی از روش‌های عملی تفریق دو عدد دودویی، استفاده از روش متمم ۲ است. نکته: برای به‌دست آوردن متمم ۲ یک عدد دودویی، ابتدا تمام بیت‌های آن عدد را متمم کرده، سپس یک واحد با آن عدد اضافه می‌کنیم. به‌طور مثال، متمم ۲ عدد ۱۰۱۱ برابر ۰۱۰۱ است:

متمم ۲

$$1011 \xrightarrow[\text{متمم شوند}]{\text{تمام بیت‌ها}} 0100 \xrightarrow{+1} 0101$$

$$\begin{array}{r} 11011 \\ + 10010 \\ \hline \text{رقم نقلی نهایی} \quad \text{حاصل تفریق} \quad 01101 \end{array}$$

شکل ۷۲

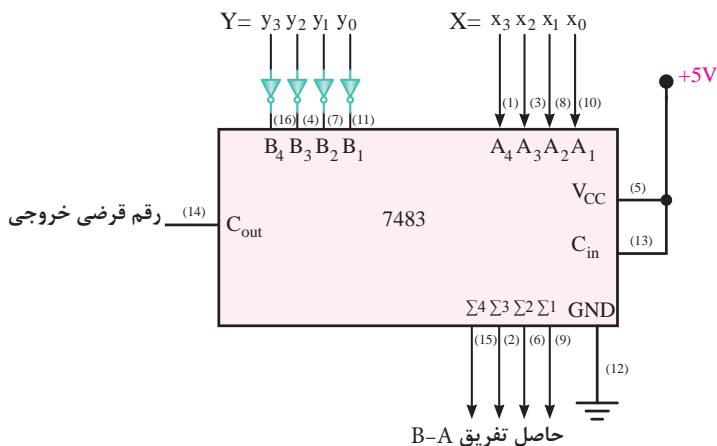
✓ انجام تفریق به روش متمم ۲:
برای محاسبه حاصل تفریق دو عدد X و Y به روش متمم ۲، ابتدا متمم ۲ عدد Y را به‌دست می‌آوریم و سپس آن را با X جمع می‌کنیم. در حاصل جمع، یک بیت نقلی اضافه‌ایجاد می‌شود که باید حذف شود، شکل ۷۲.

مثال: حاصل تفریق ۰۱۱۱۰ - ۱۱۰۱۱ را به‌دست آورید.

$$01110 \xrightarrow{\text{متمم ۲}} 10010$$

ابتدا متمم ۲ عدد ۰۱۱۱۰ را به‌دست می‌آوریم:
حال ۱۱۰۱۱ را با متمم ۲ عدد ۰۱۱۱۰، یعنی ۱۰۰۱۰ جمع می‌کنیم و رقم نقلی نهایی را حذف می‌کنیم.
حاصل تفریق برابر ۰۱۱۰۱ است.

✓ اگر بخواهیم حاصل تفریق دو عدد چند بیتی X و Y، یعنی X-Y را با استفاده از روش متمم ۲ به‌دست آوریم، ابتدا بیت‌های عدد Y را با استفاده از دروازه‌های NOT متمم می‌کنیم؛ سپس رقم ورودی نقلی را در سطح منطقی یک قرار می‌دهیم. به‌این ترتیب، یک واحد به عدد متمم شده اضافه می‌شود و متمم ۲ عدد Y به‌دست می‌آید. بعد از این مرحله، عمل جمع عدد X با متمم ۲ عدد Y را با استفاده از مدار جمع‌کننده کامل چند بیتی انجام می‌دهیم. شکل ۷۳ تفریق چهار بیتی را با استفاده از روش متمم ۲ و به کمک آی‌سی ۷۴۸۳ نشان می‌دهد.

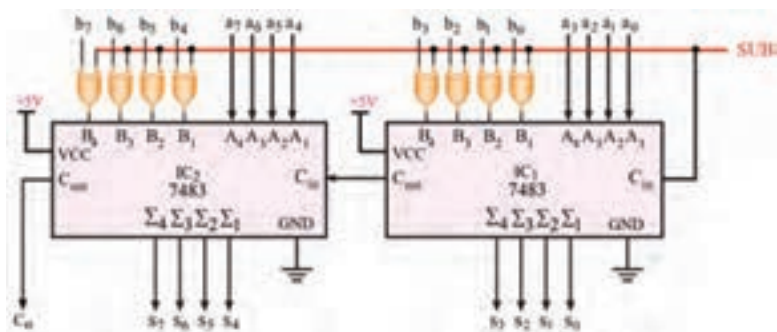


شکل ۷۳

مدار جمع کننده/تفریق کننده

✓ با استفاده از دروازه‌های منطقی XOR و مدار جمع کننده کامل می‌توان مداری طراحی کرد که بتوان به کمک خط کنترل ورودی، حالت جمع یا تفریق را انتخاب کرد.

✓ شکل ۷۴ مدار جمع کننده/تفریق کننده ۸ بیتی را نشان می‌دهد. در این مدار، ورودی SUB، خط کنترل برای انتخاب حالت جمع ($A+B$) یا تفریق ($A-B$) است.

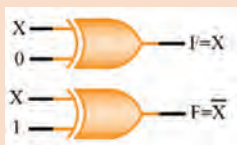


شکل ۷۴

نکته



اگر یکی از ورودی‌های دروازه منطقی XOR برابر با یک باشد، این دروازه مانند دروازه NOT عمل می‌کند و خروجی برابر با متمم ورودی می‌شود. همچنین اگر یکی از ورودی‌های دروازه منطقی XOR برابر با صفر باشد، خروجی برابر با ورودی دوم خواهد شد، (شکل ۷۵).



شکل ۷۵

✓ اگر $SUB=0$ باشد، بیت‌های عدد B بدون تغییر به ورودی جمع‌کننده می‌رسند. همچنین ورودی بیت نقلی برابر صفر می‌شود. در نتیجه عمل جمع صورت می‌گیرد.

✓ اگر $SUB=1$ باشد، بیت‌های عدد B متمم شده و به ورودی جمع‌کننده می‌رسند. همچنین با توجه به این که ورودی بیت نقلی برابر یک است، عدد B متمم دو می‌شود. با جمع عدد A و متمم ۲ عدد B، عمل تفریق (A-B) انجام می‌شود.

■ مدار انواع شیفت رجیستر

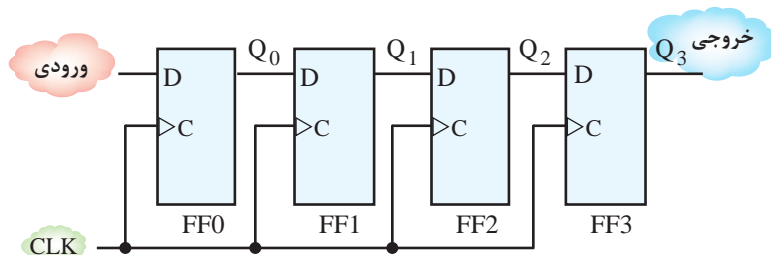
ثبات انتقالی یا شیفت رجیستر (Shift Register) یک واحد مدار منطقی ترتیبی است که از تعدادی فلیپ فلاپ ساخته شده است و با جابه‌جا کردن بیت‌های داده به سمت راست یا چپ، امکان کار با آنها را فراهم می‌کند. انتقال اطلاعات در شیفت رجیستر از طریق ورودی‌های اصلی فلیپ فلاپ یا ورودی‌های Preset و Clear صورت می‌گیرد. هر فلیپ فلاپ به کار رفته در شیفت رجیستر، یک سلول حافظه است و امکان نگهداری یک بیت داده را دارد.

شیفت رجیسترها امکان دریافت یا ارسال داده‌ها به صورت سری یا موازی را دارند. بنابراین می‌توان شیفت رجیسترها را به چهار دسته کلی تقسیم کرد:

شیفت رجیستر ورودی سری - خروجی سری

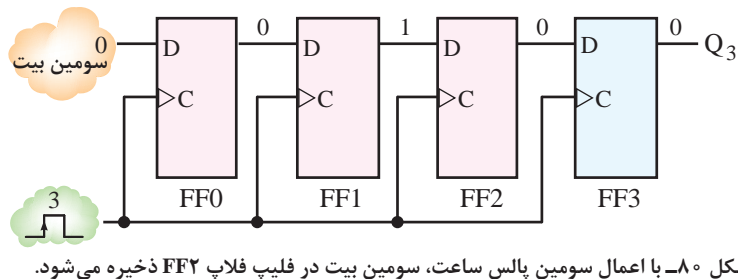
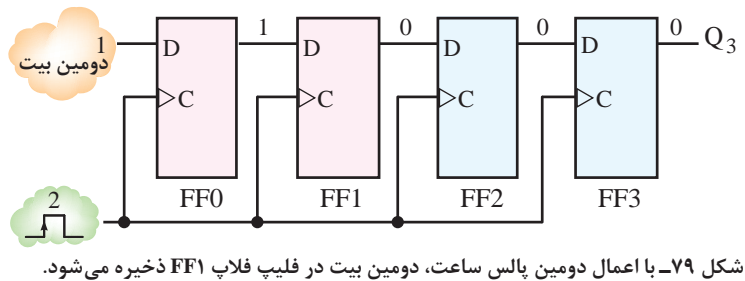
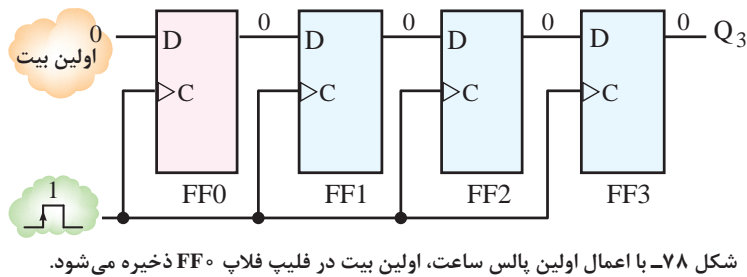
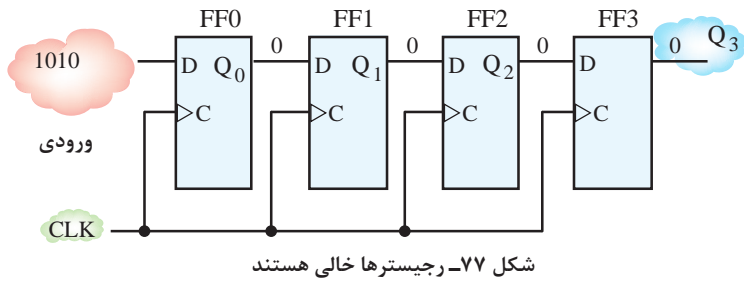
(Serial Input Serial Output-SISO)

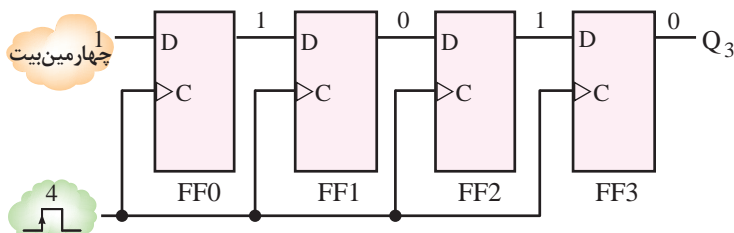
□ در این نوع شیفت رجیستر، داده‌ها به صورت سری وارد شده و به صورت سری نیز خارج می‌شوند. با اعمال هر پالس ساعت، داده‌ها یک خانه به سمت راست انتقال (شیفت) پیدا می‌کنند. مثلاً اگر بخواهیم یک داده چهار بیتی را در یک شیفت رجیستر SISO چهار بیتی ذخیره و ارسال کنیم، برای ذخیره‌سازی همه بیت‌ها به چهار پالس ساعت نیاز داریم. برای ارسال داده‌ها نیز نیاز به چهار پالس ساعت است تا داده‌ها به طور کامل خارج شوند. در شکل ۷۶ بلوک دیاگرام شیفت رجیستر SISO چهار بیتی رسم شده است.



شکل ۷۶

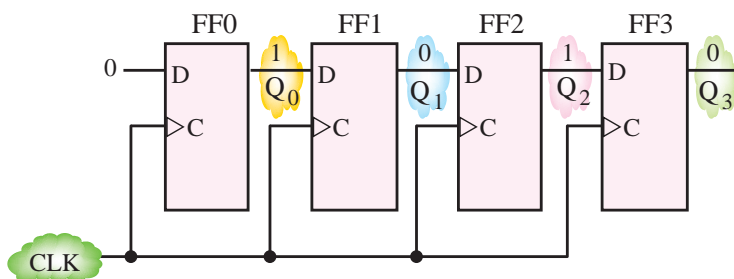
- ✓ برای بررسی عملکرد این شیفت رجیستر فرض کنید می‌خواهیم عدد دودویی ۴ بیتی ۱۰۱۰ را در شیفت رجیستر ذخیره و سپس از آن خارج کنیم.
- ✓ مراحل ذخیره کردن بیت‌ها در داخل رجیسترها در شکل‌های ۷۷ تا ۸۱ نشان داده شده است.



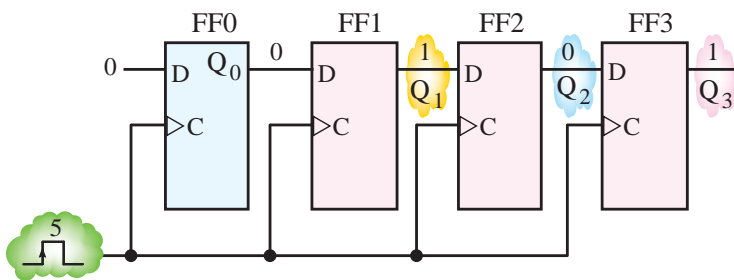


شکل ۸۱- با اعمال چهارمین پالس ساعت، چهارمین بیت در فلیپ فلاپ FF۳ ذخیره می شود.

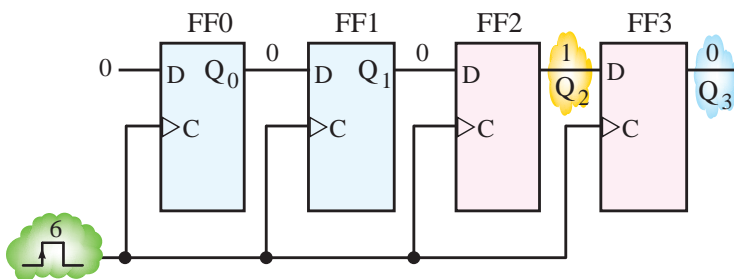
✓ در شکل های ۸۲ تا ۸۶ مراحل خالی شدن شیفت رجیستر را مشاهده می کنید.



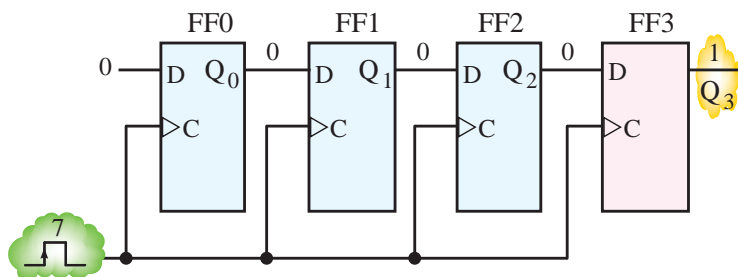
شکل ۸۲- حافظ شیفت رجیستر پر است



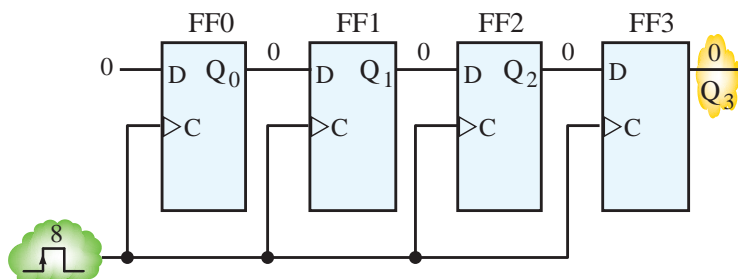
شکل ۸۳- با اعمال پنجمین پالس ساعت، اولین بیت (۰) از شیفت رجیستر خارج می شود.



شکل ۸۴- با اعمال ششمین پالس ساعت، اولین بیت (۱) از شیفت رجیستر خارج می شود.



شکل ۸۵- با اعمال هفتمین پالس ساعت، اولین بیت (۱) از شیفت رجیستر خارج می شود.



شکل ۸۶- با اعمال هشتمین پالس ساعت، اولین بیت (۰) از شیفت رجیستر خارج می شود.

✓ شکل ۸۷ مراحل ورود و خروج عدد چهار بیتی ۰۱۰۱ را در شیفت رجیستر SISO نشان می دهد.

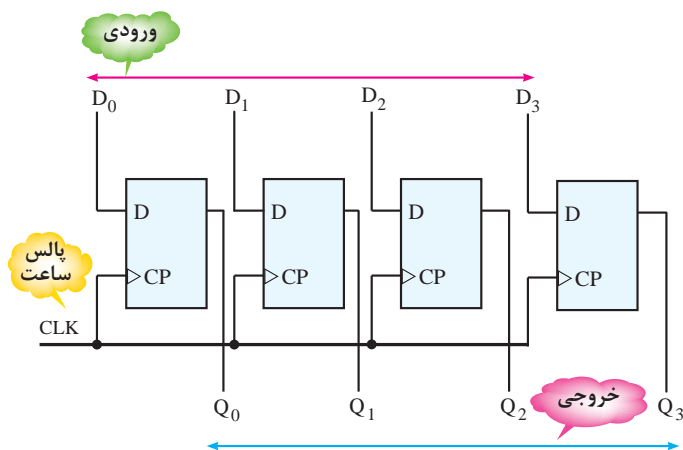
شیفت رجیستر ورودی موازی - خروجی موازی (Parallel Input Parallel Output-PIPO)

	Q_0	Q_1	Q_2	Q_3
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	1	0	0	0
3	0	1	0	0
4	1	0	1	0
5	0	1	0	1
6	0	0	1	0
7	0	0	0	1
8	0	0	0	0

شکل ۸۷

✓ در شیفت رجیستر PIPO، داده ها به صورت موازی وارد شده و ذخیره می شوند. همچنین ارسال داده ها به صورت موازی صورت می گیرد. مثلاً اگر بخواهیم یک داده چهار بیتی را در یک شیفت رجیستر PIPO چهار بیتی ذخیره و ارسال کنیم، برای ذخیره سازی همه بیت ها و ارسال آنها به خروجی، تنها به یک پالس ساعت نیاز داریم.

✓ در شکل ۸۸ بلوک دیاگرام شیفت رجیستر PIPO چهار بیتی رسم شده است.



شکل ۸۸

شیفت رجیستر ورودی سری - خروجی موازی

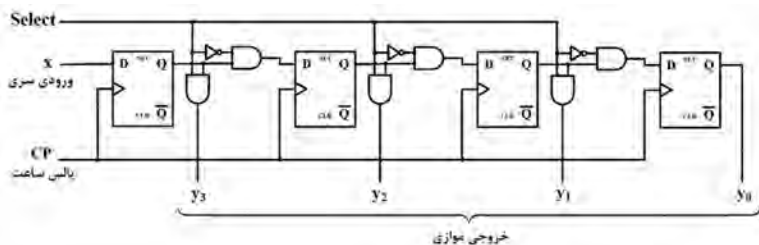
(Serial Input Parallel Output-SIPO)

✓ در شیفت رجیستر SIPO، ورودی Select برای انتخاب یکی از دو حالت انتقال (شیفت) یا ارسال داده مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۸۹ بلوک دیاگرام شیفت رجیستر SIPO چهار بیتی رسم شده است.

✓ در این شیفت رجیستر، ابتدا ورودی Select در سطح منطقی صفر قرار می‌گیرد تا داده ورودی به صورت سری دریافت شده و با اعمال پالس ساعت منتقل شوند.

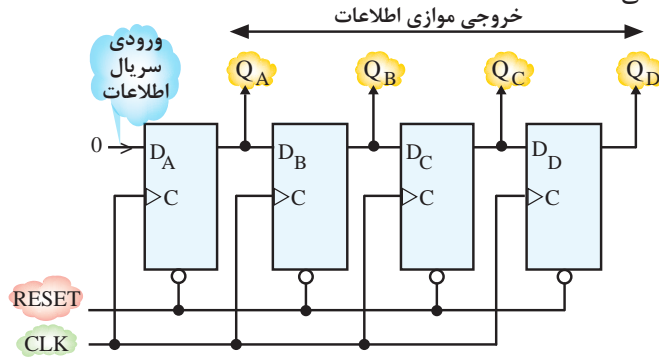
✓ پس از اعمال چهار پالس ساعت، هر چهار بیت داده ورودی ذخیره می‌شوند. پس از ذخیره سازی تمام بیت های داده ورودی در فلیپ فلاپ ها، ورودی Select در سطح منطقی یک قرار می‌گیرد.

✓ به این ترتیب، داده ها از خروجی فلیپ فلاپ ها به خروجی های شیفت رجیستر انتقال یافته و ارسال می شوند.



شکل ۸۹

✓ شکل ۹۰ نمونه دیگری از مدار شیفت رجیستر ورودی سری - خروجی موازی را نشان می‌دهد.



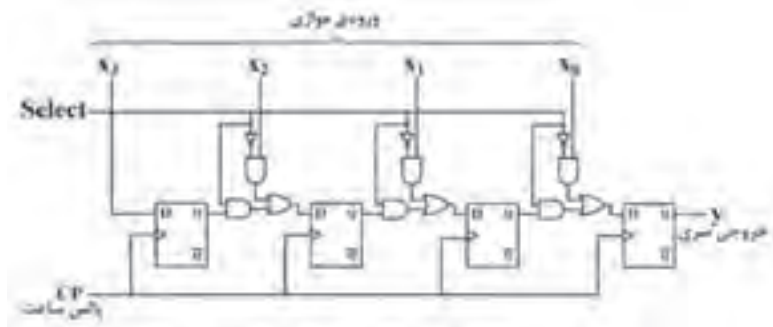
شکل ۹۰

شیفت رجیستر ورودی موازی - خروجی سری (Parallel Input Serial Output_PISO)

✓ در شیفت رجیستر PISO، ورودی Select برای انتخاب یکی از دو حالت دریافت یا انتقال داده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

✓ در شکل ۹۱ بلوک دیاگرام شیفت رجیستر PISO چهار بیتی رسم شده است. در این شیفت رجیستر، ابتدا ورودی Select در سطح منطقی صفر قرار می‌گیرد تا هر چهار بیت داده ورودی، به صورت موازی دریافت و در ورودی فلیپ فلاپ‌ها قرار گیرند. سپس ورودی Select در سطح منطقی یک قرار می‌گیرد.

✓ به این ترتیب، ارتباط بین خروجی هر فلیپ فلاپ به ورودی فلیپ فلاپ بعدی برقرار می‌شود و با اعمال هر پالس ساعت، داده‌ها یک بیت منتقل می‌شوند. برای انتقال و ارسال هر چهار بیت به خروجی سری، چهار پالس ساعت نیاز است.

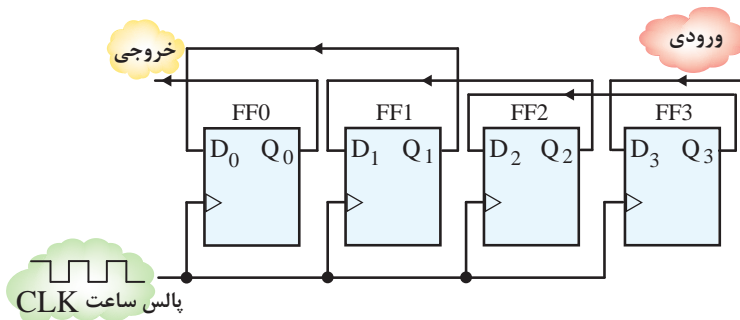


شکل ۹۱

شیفت رجیستر چپ رو / راست رو

✓ شیفت رجیسترهایی که تا کنون مورد بررسی قرار گرفت، شیفت رجیسترهای راست رو هستند. در این شیفت رجیسترها، داده از فلیپ فلاپ سمت چپ وارد شیفت رجیستر شده و از فلیپ فلاپ سمت راست خارج می شود.

✓ شیفت رجیسترها را می توان طوری طراحی کرد که داده از فلیپ فلاپ سمت راست وارد شیفت رجیستر شده و از فلیپ فلاپ سمت چپ خارج شود. به این نوع شیفت رجیسترها، شیفت رجیستر چپ رو می گویند. شکل ۹۲ یک نمونه شیفت رجیستر ورودی سری - خروجی سری چپ رو را نشان می دهد.



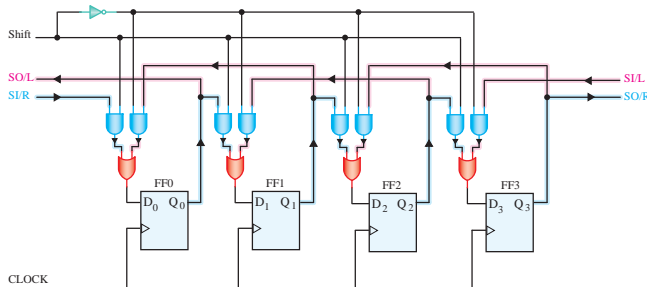
شکل ۹۲

✓ شکل ۹۳ چگونگی انتقال اطلاعات در شیفت رجیستر ورودی سری - خروجی سری چپ رو را نشان می دهد.



شکل ۹۳

✓ از ترکیب شیفت رجیسترهای راسترو و چپرو می‌توان شیفت رجیستر چپرو / راسترو ساخت. شکل ۹۴ یک نمونه شیفت رجیستر چپرو / راسترو را نشان می‌دهد.



شکل ۹۴

✓ به کمک یک مالتی پلکسر ۲ به ۱ و خط کنترل Shift می‌توانیم جهت انتقال داده‌ها را تعیین کنیم. اگر خط کنترل Shift در سطح منطقی یک قرار داشته باشد، انتقال داده‌ها از چپ به راست صورت می‌گیرد و اگر در سطح منطقی صفر قرار داشته باشد، داده‌ها از راست به چپ منتقل می‌شوند.

طراحی مدار شمارنده هم‌زمان (سنکرون – Synchronous)

طراحی مدارات ترتیبی هم‌زمان

طراحی مدارهای ترتیبی هم‌زمان، با مشخص کردن جدول یا نمودار حالت مطلوب شروع می‌شود. قبل از اینکه مراحل طراحی یک مدار ترتیبی را شرح دهیم، ابتدا جدول حالت و جدول تحریک فلیپ فلاپ‌ها را معرفی می‌کنیم.

✓ جدول حالت: ترتیب زمانی ورودی‌ها، خروجی‌ها و وضعیت فلیپ فلاپ‌ها در جدولی به نام جدول حالت بیان می‌شود. این جدول، شامل قسمت‌های حالت فعلی، ورودی، حالت بعدی و خروجی است. جدول ۲۹ یک نمونه جدول حالت را نشان می‌دهد.

جدول ۲۹

خروجی		حالت بعدی		ورودی	حالت فعلی
Y		A	B	X	A B
۰	۰	۰	۰	۰	۰ ۰
۰	۰	۰	۱	۱	۰ ۰
۰	۰	۰	۰	۰	۰ ۱
۰	۰	۱	۰	۱	۰ ۱
۰	۰	۰	۰	۰	۱ ۰
۰	۰	۱	۱	۱	۱ ۰
۱	۱	۰	۰	۰	۱ ۱
۱	۱	۱	۱	۱	۱ ۱

ممکن است در بعضی از طراحی‌ها، ورودی خاصی وجود نداشته باشد و مدار تنها با اعمال پالس ساعت عمل کند. همچنین ممکن است خروجی مدار ترتیبی همان خروجی فلیپ فلاپ‌ها باشد.

✓ جدول تحریک فلیپ فلاپ‌ها: جدول تحریک فلیپ فلاپ‌ها را می‌توان براساس جدول درستی فلیپ فلاپ‌ها و با توجه به تغییرات خروجی آنها در هنگام اعمال پالس ساعت، رسم کرد. در جدول ۳۰، جدول تحریک انواع فلیپ فلاپ‌ها رسم شده است.

جدول ۳۰- جدول تحریک فلیپ فلاپ‌ها

ورودی‌های مورد نیاز		تغییر حالت	
J	K	Q(t)	Q(t+1)
0	d	0	0
1	d	0	1
d	1	1	0
d	0	1	1

ورودی‌های مورد نیاز		تغییر حالت	
S	R	Q(t)	Q(t+1)
0	D	0	0
1	0	0	1
0	1	1	0
d	0	1	1

ورودی‌های مورد نیاز		تغییر حالت	
T	Q(t)	Q(t+1)	
0	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
0	1	1	1

ورودی‌های مورد نیاز		تغییر حالت	
D	Q(t)	Q(t+1)	
0	0	0	0
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	1	1

✓ مراحل طراحی مدار ترتیبی عبارت‌اند از:

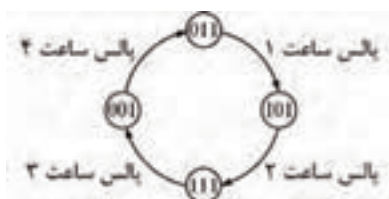
- ✓ گام ۱: با توجه به توصیف مسئله، جدول حالت را رسم می‌کنیم.
- ✓ گام ۲: با توجه به جدول حالت‌ها، تعداد فلیپ فلاپ‌های مورد نیاز را مشخص می‌کنیم. تعداد فلیپ فلاپ‌های مورد نیاز به تعداد تغییر حالت‌ها بستگی دارد. اگر

تعداد تغییر حالت‌ها برابر با 2^n باشد، به n فلیپ فلاپ نیاز داریم. نوع فلیپ فلاپ‌ها معمولاً در صورت مسئله مشخص می‌شود.

✓ **گام ۳:** با توجه به جدول حالت، جدول تحریک و خروجی را به دست می‌آوریم.
 ✓ **گام ۴:** تابع منطقی خروجی‌های جدول حالت را با توجه به وضعیت حالت فعلی و نیز ورودی جدول حالت به دست آورده و با روش‌های جبری یا به کمک نقشه کارنو ساده می‌کنیم.

✓ **گام ۵:** مدار منطقی توابع ساده شده را رسم می‌کنیم.
 □ **مثال:** با استفاده از فلیپ فلاپ‌های نوع T شمارنده‌ای طراحی کنید که اعداد فرد از ۱ تا ۷ را شمارش کرده و تکرار نماید.

حل:



شکل ۹۵

✓ با اعمال هر پالس ساعت، یک شمارش انجام می‌شود و خروجی فلیپ فلاپ‌ها باید مطابق شکل ۹۵ تغییر کند. با توجه به سه بیتی بودن اعداد و تعداد حالت‌های شمارش، به سه فلیپ فلاپ نوع T نیاز داریم.

✓ جدول حالت مدار را با توجه به عملکرد مدار و تعداد فلیپ فلاپ‌های مورد نیاز رسم می‌کنیم، جدول ۳۱.

جدول ۳۱

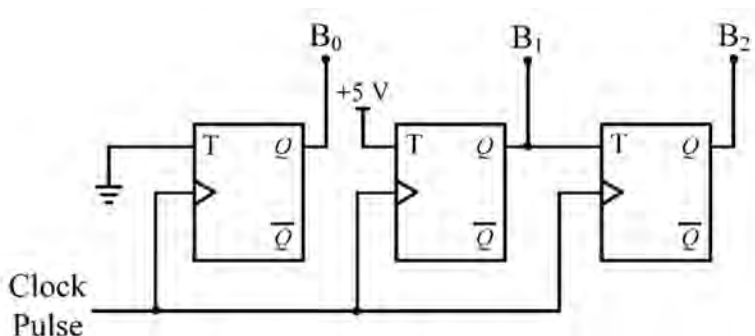
شماره پالس ساعت	حالت فعلی			حالت بعدی			جدول تحریک فلیپ فلاپ‌ها		
	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2	Q_1	Q_0	T_2	T_1	T_0
۱	0	0	1	0	1	1	0	1	0
۲	0	1	1	1	0	1	1	1	0
۳	1	0	1	1	1	1	0	1	0
۴	1	1	1	0	0	1	1	1	0

✓ تابع منطقی خروجی‌های جدول حالت، که همان ورودی فلیپ فلاپ‌ها است را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} T_0 = 0 \\ T_1 = 1 \\ T_2 = Q_2 \end{cases}$$

✓ مشاهده می‌شود که توابع منطقی به‌دست آمده ساده بوده و نیازی به ساده‌کردن نیست.

در مرحله آخر، با توجه به توابع منطقی به‌دست آمده، مدار شمارنده را رسم می‌کنیم، (شکل ۹۶).



شکل ۹۶

در مدار رسم شده، عدد دودویی به‌صورت $B_2B_1B_0$ است.

✓ به عنوان تمرین می‌توانید با توجه به مطالب گفته شده، شمارنده‌های زیر را طراحی کنید.

✓ با استفاده از فلیپ فلاپ‌های نوع T شمارنده‌ای طراحی کنید که اعداد صفر، ۲، ۴، ۶ و ۸ را به‌ترتیب شمارش کرده و تکرار نماید.

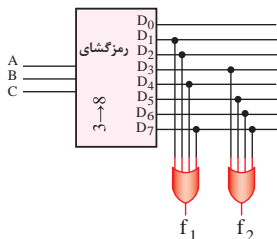
✓ با استفاده از فلیپ فلاپ‌های نوع T شمارنده‌ای طراحی کنید که اعداد صفر تا ۱۵ را به‌صورت صعودی شمارش کرده و تکرار کند.

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۶

کار: طراحی مدارهای دیجیتال و اجرای توابع آن
نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: تاریخ:

آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسش

بارم آزمون: در ارزشیابی ۲۰ نمره‌ای، شایستگی ۱۵ نمره و مستمر ۵ نمره دارد که معادل ۱+۳ در ارزشیابی بر مبنای شایستگی است.

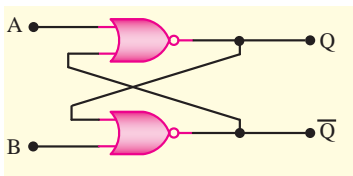


۱ در یک مدار ترکیبی با سه متغیر ورودی و یک خروجی، زمانی خروجی مدار «۱» است که تعداد یک‌های موجود در متغیرهای ورودی در هر ردیف، فرد باشد. مدار را طراحی کنید.

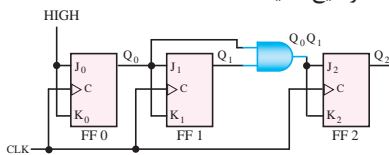
۲. تابع خروجی مدار مقابل را به دست آورید و به کمک نقشه کارنو ساده کنید.

۳ تابع $F_1 = \sum_m (0, 2, 4, 6)$ را به کمک یک ماتریس پلکسر ۸ به ۱ اجرا کنید.

۴ در شکل زیر اگر $A=1$ و $B=2$ باشد، خروجی‌های Q و \bar{Q} در چه حالت منطقی قرار دارند؟



۵ شمارنده شکل زیر چه اعدادی را می‌شمرد؟ توضیح دهید.



۶ مقایسه‌کننده ولتاژ از اجزای مدار مبدل آنالوگ به دیجیتال نیست.

☐ غلط ☐ صحیح

...

تدریسی پودمان چهارم

محاسبه مقادیر DC در مدارهای الکترونیکی

به کارگیری قوانین کیرشهف در تحلیل و محاسبات مدارهای الکترونیکی

واحد
یادگیری ۷

استاندارد عملکرد

تحلیل مدارهای مقاومتی، دیودی و ترانزیستوری دو حلقه‌ای به کمک قوانین کیرشهف، تونن و نورتن

نکات مهم درباره کاربرد قوانین کیرشهف

■ استفاده از منابع جریان و ولتاژ در فرایند آموزش

در فرایند آموزش تحلیل مدارهای مقاومتی، دیودی و ترانزیستوری دو حلقه‌ای با کمک قوانین کیرشهف در کتاب درسی دانش فنی تخصصی، تحلیلی از مدار دو حلقه‌ای با منبع جریان انجام نشده است، چنانچه سؤالی از سوی هنرجویان در رابطه با تحلیل مدارهای دارای منبع جریان مطرح شد، می‌توانید مدار ساده دو حلقه‌ای با منبع جریان را برای هنرجویان تشریح نمایید.

✓ مثال: در شکل ۹۷ توان منبع

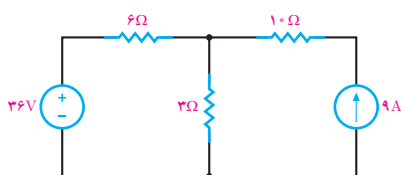
۳۶ ولتی را به دست آورید.

□ برای محاسبه توان منبع ۳۶

ولتی نیاز به تعیین جریان آن داریم.

لذا جریان منبع ۳۶ ولتی را با I_x

مشخص می‌کنیم.



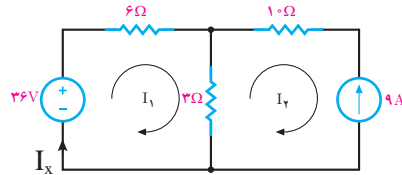
شکل ۹۷

✓ طبق شکل ۹۸ جریان در حلقه‌های مدار در جهت حرکت عقربه‌های ساعت تعیین می‌شود.

نکته



هرگاه از منبع جریان فقط یک حلقه عبور نماید مقدار جریان حلقه با مقدار جریان منبع جریان برابر است.



شکل ۹۸

✓ از حلقه I_2 جریان مربوط به منبع جریان ۹ آمپری می‌گذرد، پس مقدار آن برابر ۹ آمپر است. از طرفی چون جهت جریان در حلقه بر خلاف جهت منبع جریان است، باید برای آن علامت منفی در نظر بگیریم، بنابراین:

$$I_2 = -9A$$

✓ KVL را در حلقه I_1 اعمال می‌کنیم: $KVL_1 \Rightarrow -36 + 6I_1 + 3(I_1 - I_2) = 0$

✓ معادله KVL_1 را ساده می‌کنیم: $KVL_1 \Rightarrow -36 + 9I_1 - 3I_2 = 0$

✓ مقدار $I_2 = -9A$ را در معادله جایگزین می‌کنیم: $-36 + 9I_1 - 3(-9) = 0$

✓ معادله را ساده می‌کنیم تا مقدار I_1 به دست آید: $9I_1 = 9 \Rightarrow I_1 = \frac{9}{9} = 1A$

✓ از محل I_x حلقه I_1 می‌گذرد لذا: $I_x = I_1 = 1A$

✓ توان منبع ولتاژ برابر است با: $\text{جریان منبع} \times \text{ولتاژ} = \text{توان منبع}$

برای محاسبه توان یک قطعه، باید جریانی که به پلاریته (قطب) مثبت آن وارد می‌شود را در نظر بگیریم. چون جریان I_x به پلاریته منفی منبع ولتاژ وارد می‌شود، لذا علامت منفی برای آن در نظر گرفته می‌شود: $P_{36V} = 36 \times (-1) = -36W$

علامت منفی مربوط به توان منبع، نشان‌دهنده این است که این منبع توان تولید می‌کند و توان مورد نیاز مدار را تأمین می‌نماید.

نکته مهم



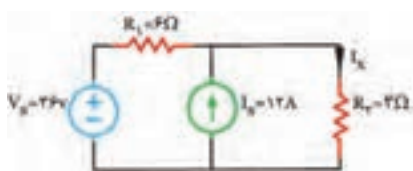
هرگاه علامت توان منبع منفی باشد یعنی منبع به مدار توان تحویل می‌دهد. همچنین هرگاه علامت توان منبع مثبت شد، یعنی منبع از مدار توان تحویل می‌گیرد و مصرف‌کننده است.

■ تحلیل مدارهای الکتریکی به روش جمع آثار

✓ روش جمع آثار در تحلیل مدارهای الکتریکی که بیش از یک منبع دارند به کار می‌رود. بر اساس این روش، جریان هر عنصر مدار از جمع جبری جریان‌هایی که هر یک از منابع در آن عنصر ایجاد می‌کنند، به دست می‌آید. برای تعیین اثر هر منبع بر جریان عنصر مورد نظر، باید بقیه منابع مدار را بی‌اثر یا غیرفعال کرد. سپس

مدار را برای هر یک از منابع به طور جداگانه تحلیل کرد و در نهایت، جریان ناشی از منابع مختلف را با یکدیگر جمع جبری نمود. پس از تعیین جریان عبوری از هر قطعه، می توان کمیت هایی مانند ولتاژ یا توان را نیز محاسبه کرد. روش جمع آثار در مورد محاسبه ولتاژ دو سر هر عنصر نیز صادق است ولی برای محاسبه توان که یک کمیت غیر خطی است و با مجذور جریان یا توان رابطه دارد، نمی توان از روش جمع آثار استفاده کرد. یعنی توان یک مقاومت اهمی را نمی توان از مجموع توان هایی به دست آورد که هر منبع به تنهایی در آن عنصر ایجاد می کند. همچنین برای تحلیل مدارهایی که در آنها عناصر غیر خطی مانند دیود وجود دارد، نمی توان از روش جمع آثار استفاده کرد.

□ مثال: در مدار شکل ۹۹ با استفاده از روش جمع آثار، جریان I_x را به دست آورید.

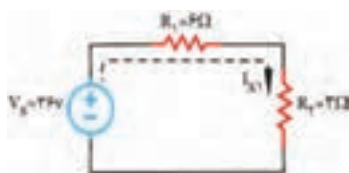


شکل ۹۹

یادآور می شود که برای از بین بردن اثر منابع ولتاژ، آنها را اتصال کوتاه و برای از بین بردن اثر منابع جریان آنها را اتصال باز در نظر می گیریم.

پاسخ:

✓ ابتدا منبع جریان را باز می کنیم تا بی اثر شود. با باز شدن منبع جریان، طبق شکل ۱۰۰ می توانیم اثر منبع ولتاژ روی جریان I_x را به دست آوریم، این اثر را I_{x1} می نامیم.



شکل ۱۰۰

✓ با توجه به پلاریته منبع ولتاژ، جهت جریان مربوط به منبع ولتاژ ۳۶ ولتی در مقاومت R_2 تعیین می شود.
✓ به کمک قانون اهم مقدار I_{x1} به دست می آید.

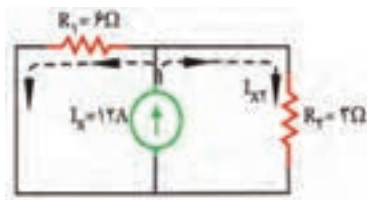
$$I_{x1} = \frac{V_s}{R_1 + R_2} \Rightarrow I_{x1} = \frac{36}{6 + 3} = 4 \text{ A}$$

✓ اکنون طبق شکل ۱۰۱ منبع ولتاژ را اتصال کوتاه می کنیم تا بی اثر شود. حال تأثیر منبع جریان بر I_x را به دست می آوریم.

✓ با توجه به جهت منبع جریان، جهت جریان مربوط به این منبع را در مقاومت R_2 تعیین می‌کنیم. این جریان را I_{x2} می‌نامیم.

به کمک رابطه تقسیم جریان میان دو مقاومت موازی مقدار I_{x2} به دست می‌آید.

$$I_{x2} = I_s \times \frac{R_1}{R_1 + R_2} \Rightarrow I_{x2} = 12 \times \frac{6}{6 + 3} = 8 \text{ A}$$



شکل ۱۰۱

I_{x1} اثر منبع ولتاژ و I_{x2} اثر منبع جریان بر جریان مقاومت R_2 است که جمع جبری آنها مقدار I_x را تشکیل می‌دهد.

✓ جریان I_{x1} و I_{x2} هم جهت با I_x هستند، لذا در جمع آثار برای آنها علامت مثبت در نظر می‌گیریم.

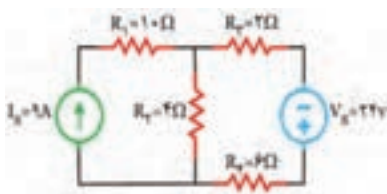
$$I_x = +I_{x1} + I_{x2}$$

$$I_x = +4 + 8 = 12 \text{ A}$$

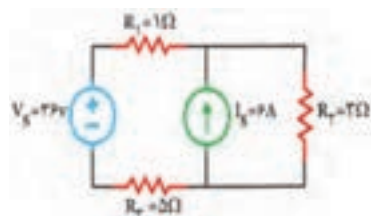
✓ برای تفهیم بحث روش جمع آثار، دو مدار پیشنهادی شکل‌های ۱۰۲ و ۱۰۳ را به عنوان تمرین به هنرجویان بدهید و از آنها بخواهید در ساعات غیردرسی حل کنند و ارائه دهند. پس از دریافت تمرین‌های حل شده، رفع اشکال نمایید.

تمرین:

الف) در مدار شکل ۱۰۲، توان مقاومت R_1 را با روش جمع آثار به دست آورید.
ب) در مدار شکل ۱۰۳، با استفاده از روش جمع آثار ولتاژ دو سر مقاومت R_2 را محاسبه کنید. ولتاژ دوسر مقاومت R_2 را محاسبه کنید.



شکل ۱۰۳

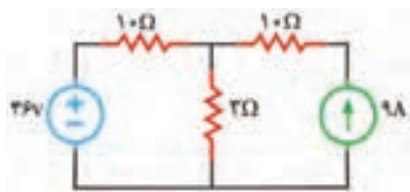


شکل ۱۰۲

■ تحلیل نرم‌افزاری مدارهای دو حلقه‌ای به روش جمع آثار (Superposition)

✓ تحلیل عملی روش جمع آثار به کمک نرم‌افزار سبب می‌شود که مفهوم بی‌اثر کردن منابع ولتاژ و جریان در مدار برای هنجاریان بهتر قابل درک باشد.

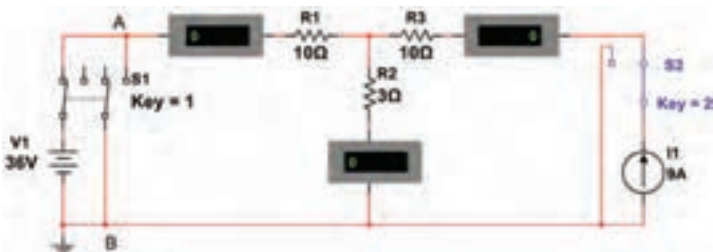
□ مثال: با استفاده از نرم‌افزار، مدار شکل ۱۰۴ را ببندید و جریان مقاومت ۳ اهمی را به دست آورید.



شکل ۱۰۴

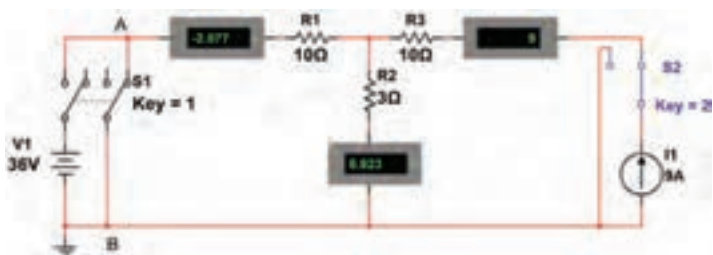
✓ همان‌طور که در شکل ۱۰۵ مشاهده می‌شود، در مسیر منبع ولتاژ V_1 کلید تبدیل دویل Key_1 قرار دارد که با تغییر حالت آن، مسیر اعمال ولتاژ به مدار قطع می‌شود و دو سر باتری در مدار اتصال کوتاه می‌شود.

✓ در مسیر منبع جریان I_1 کلید Key_2 به‌طور سری قرار دارد، که به‌وسیله آن می‌توان منبع جریان را از مدار جدا کرد.



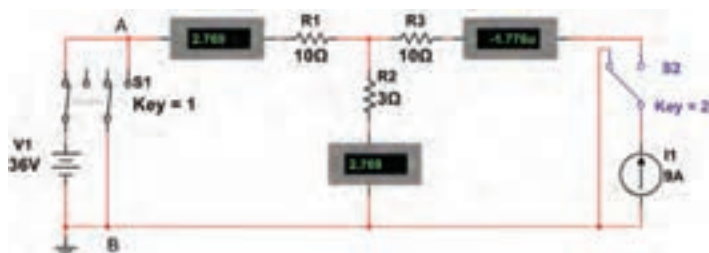
شکل ۱۰۵

✓ مطابق شکل ۱۰۶ اثر منبع ولتاژ با تغییر حالت کلید Key_1 از بین می‌رود و دو سر مدار یعنی بین نقاط AB را اتصال کوتاه می‌کند. در این حالت، جریان عبوری از مقاومت ۳ اهمی برابر با $I'_{R2} = 6/923A$ است.



شکل ۱۰۶

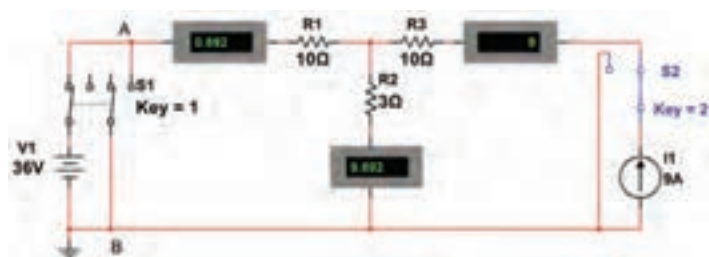
✓ با تغییر کلید Key_۱ و قطع کلید Key_۲، آمپر متر جریان عبوری از مقاومت $R_T = 3\Omega$ را برابر با $I''_{R_T} = 2/796A$ نشان می‌دهد، شکل ۱۰۷.



شکل ۱۰۷

بنابراین جریان عبوری از مقاومت R_T از جمع جبری اثر دو منبع و برابر با $9/692$ آمپر به دست می‌آید، شکل ۱۰۸.

$$I_T = I'_T + I''_T = 6/923 + 2/796 = 9/692 A$$



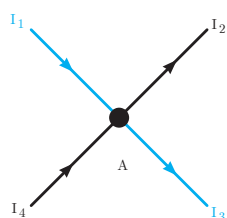
شکل ۱۰۸

■ تحلیل مدارهای الکتریکی به روش پتانسیل گره (Nodal Analysis)

✓ تحلیل مدارهای الکتریکی با روش پتانسیل گره بر مبنای قانون جریان‌های کیرشهف (KCL) است.

قانون جریان کیرشهف (KCL): جمع جبری جریان‌ها در یک گره برابر صفر است.

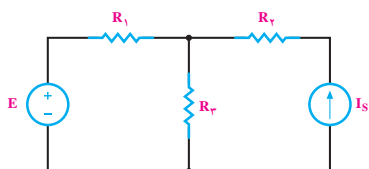
□ گره A با چهار شاخه حامل جریان در شکل ۱۰۹ نشان داده شده است. با اعمال



شکل ۱۰۹

قانون جریان کیرشهف در گره A، رابطه KCL را می‌نویسیم. در این رابطه، جریان‌هایی که به گره وارد می‌شوند، منفی و جریان‌های خارج شده از گره را مثبت در نظر می‌گیریم.

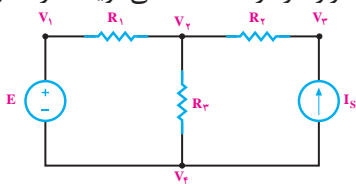
$$KCLA \Rightarrow -I_1 + I_2 - I_3 + I_4 = 0$$



شکل ۱۱۰

□ در هر شبکه الکتریکی، محل اتصال دو شاخه از مدار را «گره ساده» و محل اتصال بیش از دو شاخه به گره را «گره اصلی» می‌نامند. در مدار شکل ۱۱۰ گره‌های ساده و اصلی نشان داده شده است.

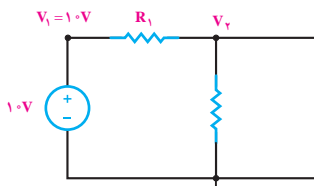
فاصله بین دو گره که عناصر فعال یا غیرفعال قرار دارد را «شاخه» می‌گویند. در مدار شکل ۱۱۱ شاخه‌های مدار مشخص شده است. از بین گره‌های مدار یک گره به‌عنوان گره مبنا انتخاب می‌شود. با زمین کردن گره مبنا پتانسیل آن را صفر در نظر می‌گیریم.



شکل ۱۱۱

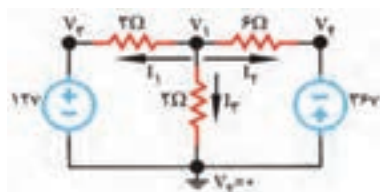
✓ مراحل حل مدار به روش پتانسیل گره عبارت است از:

- مدار را تا حد ممکن ساده کنید، مشروط بر اینکه مجهول مدار حذف نشود.
- گره‌های اصلی و ساده را مشخص کنید و آنها را نام‌گذاری نمایید.
- یکی از گره‌های اصلی را به‌عنوان گره مبنا انتخاب کنید و با زمین کردن آن، پتانسیل گره مبنا را صفر فرض نمایید.
- برای شاخه‌های متصل به هر گره اصلی، جهت جریان انتخاب کنید و آنها را نام‌گذاری نمایید.
- پتانسیل گره‌هایی که نسبت به گره مبنا معلوم است را در کنار آنها بنویسید، شکل ۱۱۲.

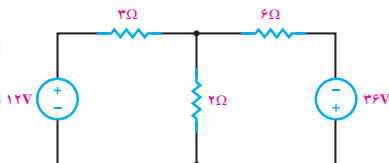


شکل ۱۱۲

- برای گره‌هایی با پتانسیل مجهول، رابطه KCL بنویسید.
- برای مدار با n گره اصلی، $n-1$ رابطه KCL شکل می‌گیرد.
- روابط KCL را در یک دستگاه قرار دهید و با حل آنها پتانسیل گره‌ها را به‌دست آورید.
- با معلوم بودن پتانسیل گره‌ها، جریان هر شاخه را به کمک قانون اهم محاسبه نمایید.
- مثال: با روش پتانسیل گره، جریان مقاومت ۲ اهمی را در شکل ۱۱۳ به‌دست آورید.



شکل ۱۱۴



شکل ۱۱۳

پاسخ:

- ✓ در مدار مقاومت سری یا موازی وجود ندارد، لذا مدار تا حد ممکن ساده است.
- ✓ گره‌های اصلی مدار با V_1 ، V_2 و گره‌های ساده با V_3 و V_4 نشان داده شده است، شکل ۱۱۴.
- ✓ گره V_3 به پلاریته مثبت منبع ۱۲ ولتی متصل است لذا پتانسیل آن نسبت به گره مبنا برابر با $V_3 = +12V$ می‌شود.
- ✓ گره V_4 به پلاریته منفی منبع ۳۶ ولتی متصل است. لذا پتانسیل آن نسبت به گره مبنا برابر با $V_4 = -36V$ می‌شود.
- ✓ پتانسیل گره V_1 مجهول است. فرض می‌کنیم جریان شاخه‌های متصل به گره V_1 از آنها خارج می‌شود.
- ✓ برای گره V_1 رابطه KCL نوشته می‌شود. در رابطه KCL جریان‌هایی که از گره V_1 خارج می‌شوند با علامت مثبت در نظر گرفته می‌شود.
- ✓ جریان‌های I_1 ، I_2 و I_3 با قانون اهم به‌دست می‌آید: $KCL \Rightarrow +I_1 + I_2 + I_3 = 0$

✓ جریان I_1 از گره V_1 به گره V_3 می‌رود، لذا داریم:

$$I_1 = \frac{V_1 - V_3}{3}$$

✓ جریان I_2 از گره V_1 به گره V_4 می‌رود، بنابراین داریم:

$$I_2 = \frac{V_1 - V_4}{6}$$

✓ جریان I_3 از گره V_1 به گره V_2 می‌رود و رابطه آن برابر است با:

$$I_3 = \frac{V_1 - V_2}{2}$$

مقادیر جریان‌های I_1 ، I_2 و I_3 را در رابطه KCL قرار می‌دهیم:

$$KCL \Rightarrow +\frac{V_1 - V_3}{3} + \frac{V_1 - V_4}{6} + \frac{V_1 - V_2}{2} = 0$$

✓ مقادیر V_3 ، V_4 و V_2 را جایگزین می‌کنیم:

$$KCL \Rightarrow +\frac{V_1 - 12}{3} + \frac{V_1 - (-36)}{6} + \frac{V_1 - 0}{2} = 0$$

✓ معادله را ساده و سپس حل می‌کنیم:

$$KCL \Rightarrow \frac{-2V_1 + 24 - 36 - V_1 - 3V_1}{6} = 0$$

$$-2V_1 + 24 - 36 - V_1 - 3V_1 = 0$$

✓ با استفاده از معادله ساده شده مقدار V_1 را محاسبه می‌کنیم:

$$-6V_1 - 12 = 0$$

$$-6V_1 = 12 \Rightarrow V_1 = \frac{12}{-6} = -2V$$

✓ جریان مقاومت 2Ω را با I_3 نشان داده‌ایم. با معلوم شدن پتانسیل دو سر آن یعنی V_1 و V_2 ، با کمک قانون اهم I_3 را به دست می‌آوریم.

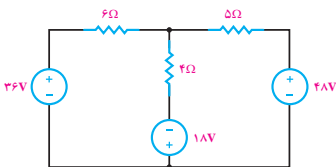
✓ علامت منفی جریان بیانگر این است که جهت جریان در مقاومت 2Ω برخلاف جهت I_3 است.

☑ برای تفهیم و درک بیشتر مبحث روش پتانسیل گره، دو مدار پیشنهادی شکل‌های ۱۱۵ و ۱۱۶ را به عنوان تکلیف در ساعات غیر درسی به هنرجویان ارائه دهید و پس از دریافت حل تمرین‌ها، رفع اشکال نمایید.

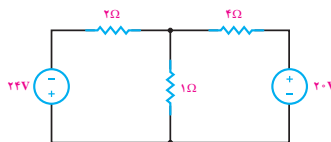
تمرین:

(الف) با استفاده از روش پتانسیل گره، مقدار توان مقاومت را در مقاومت چهار اهمی مدار شکل ۱۱۵ حساب کنید.

(ب) در مدار شکل ۱۱۶، با استفاده از روش پتانسیل گره مقدار توان مقاومت 5Ω را به دست آورید.



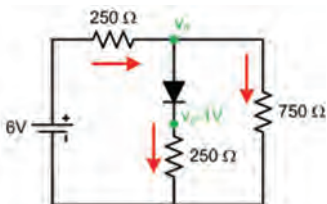
شکل ۱۱۶



شکل ۱۱۵

☑ کاربرد روش پتانسیل گره در حل مسائل مدارهای الکترونیکی:

✓ مثال: با استفاده از روش پتانسیل گره، ولتاژ V_o را در مدار دیودی شکل ۱۱۷ محاسبه کنید.



شکل ۱۱۷

(ولتاژ دو سر دیود $V_D = 1V$ فرض شود)

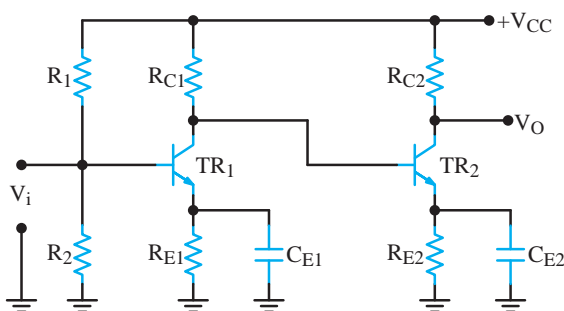
پاسخ: $V_o = 3V$

$$\frac{V_o - 6}{250} + \frac{(V_o - 1)}{250} + \frac{V_o}{750} = 0 \Rightarrow 7V_o = 21 \Rightarrow V_o = 3V$$

روش‌های تحلیل و محاسبات مدارهای ترانزیستوری

✓ در ادامه بحث تحلیل و محاسبات مدارهای ترانزیستوری می‌توانید تحلیل مدارهای با کوپلاژ مستقیم را به‌عنوان کاربرد دیگر تحلیل مدارهای الکترونیکی با روش حلقه برای هنرجویان ارائه دهید.

✓ در کوپلاژ مستقیم، دو طبقه تقویت‌کننده به‌صورت مستقیم به یکدیگر وصل می‌شوند. در شکل ۱۱۸ مدار یک تقویت‌کننده دو طبقه با کوپلاژ مستقیم نشان داده شده است. در این مدار R_1 و R_2 برای بایاس بیس TR_1 است. و R_{C1} ضمن تغذیه کلکتور TR_1 بایاس بیس ترانزیستور TR_2 را نیز تأمین می‌کند.

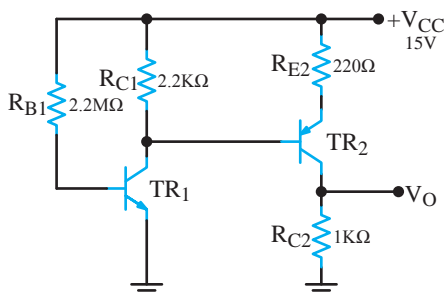


شکل ۱۱۸

✓ در این مدار هر دو طبقه تقویت‌کننده از نوع امیتر مشترک است.

✓ با توجه به اینکه طبقات تقویت‌کننده از نظر ولتاژ و جریان مستقل از یکدیگر نیستند، تغییرات نقطه کار DC یک طبقه، روی نقطه کار طبقه دیگر تقویت‌کننده اثر می‌گذارد، لذا باید محاسبات DC مدار برای کلیه طبقات به‌طور هم‌زمان انجام شود.

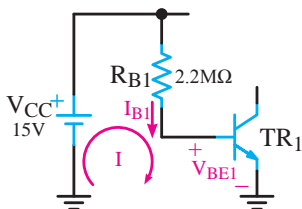
✓ وابستگی نقطه کار طبقات به یکدیگر، مدار را به شدت در مقابل افزایش حرارت حساس می‌کند. برای آنکه ناپایداری حرارتی مدار کاهش یابد، اولاً باید نقطه



شکل ۱۱۹

کار ترانزیستور با دقت بیشتری محاسبه شود. ثانیاً با پیش‌بینی مدارهایی، پایداری حرارتی مدار تضمین گردد.

□ مثال: در شکل ۱۱۹ با فرض $\beta_1 = \beta_2 = 200$ و $V_{BE} = 0.6V$ ، مقدار ولتاژ DC خروجی (V_o) را محاسبه کنید.



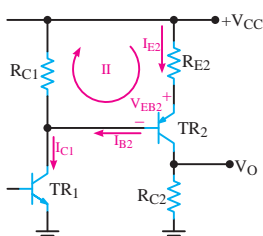
شکل ۱۲۰

□ پاسخ:

✓ ابتدا معادله KVL را در حلقه I در شکل ۱۲۰ می‌نویسیم و مقدار I_{B1} را محاسبه می‌کنیم:

$$-V_{CC} + R_{B1}I_{B1} + V_{BE1} = 0$$

$$I_{B1} = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_{B1}} = \frac{15V - 0.6V}{2.2M\Omega} = 6.54\mu A$$



شکل ۱۲۱

✓ با استفاده از رابطه $I_C = \beta I_B$ مقدار I_{C1} را به‌دست می‌آوریم:

$$I_{C1} = \beta_1 I_B = 200 \times 6.54\mu A = 1.308mA$$

✓ در حلقه II در شکل ۱۲۱ مقادیر DC ترانزیستور دوم T_{R2} را محاسبه می‌کنیم:

با صرف نظر کردن از مقدار I_{B2} در مقایسه با I_{C1} مقدار جریان عبوری از مقاومت R_{C1} برابر I_{C1} می‌شود.

همچنین I_{E2} و I_{C2} تقریباً با هم برابر در نظر گرفته می‌شود. چون I_B در مقایسه با I_{C1} و I_{C2} خیلی کمتر است. معادله KVL را در حلقه II می‌نویسیم.

$$R_{E2}I_{E2} + V_{EB2} - R_{C1}I_{C1} = 0$$

✓ مقادیر عددی را جایگزین می‌کنیم و I_{E2} را به‌دست می‌آوریم:

$$0.22I_{E2} + 0.6 - (2.2 \times 1.3) = 0$$

$$0.22I_{E2} = 2.26$$

$$I_{E2} = \frac{2.26}{0.22} = 10.27mA$$

$$I_{C2} = I_{E2} = 10.27mA$$

✓ مقدار V_O از حاصل ضرب R_{C2} در I_{C2} به‌دست می‌آید.

$$V_O = R_{C2}I_{C2} = (1K\Omega)(10.27mA) = 10.27V$$

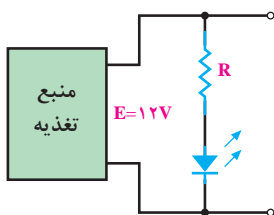
کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۷

مرحله کار: به کارگیری قوانین کیرشهف در تحلیل و محاسبات مدارهای الکترونیکی
نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: تاریخ:

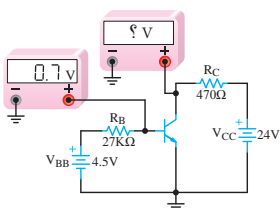
بارم آزمون: ۲۰ نمره

آزمون نظری: سؤال بر اساس الگوی پرسش

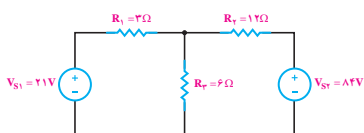
۱ اگر ولتاژ دو سر LED برابر با ۲ ولت باشد، مقدار مقاومت R را محاسبه کنید.



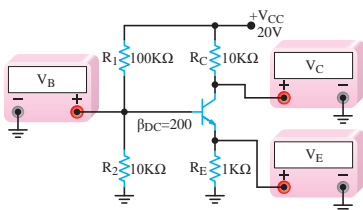
۲ در مدار تقویت کننده ترانزیستوری مقابل، ولتاژ کلکتور را به دست آورید.



۳ در مدار شکل مقابل، مقدار جریان عبوری از مقاومت های R_1 ، R_2 و R_3 را با روش حلقه به دست آورید.



۴ در مدار تقویت کننده بایاس سرخود مقابل، ولتاژ پایه های بیس، امیتر و کلکتور را محاسبه کنید.



۵ ...

بارم آزمون:

آزمون نرم افزاری: سؤال بر اساس الگوی پرسش

آزمون سخت افزاری

شایستگی های غیر فنی: مشابه مرحله کار ۱ پودمان اول

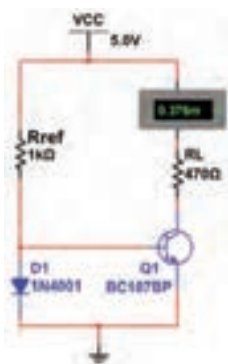
کلید آزمون ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می شود.

به کارگیری قوانین تونن و نورتن و تبدیلات مربوطه و تطابق در مدارهای الکترونیکی ساده

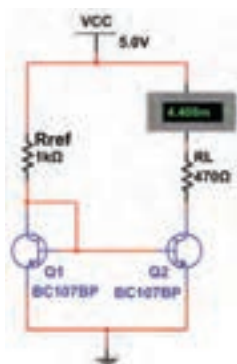
استاندارد عملکرد

- تحلیل و حل مدارهای مقاومتی و ترانزیستوری با کمک قوانین تونن و نورتن
- کاربرد منابع جریان: (این محتوا صرفاً برای دانش‌افزایی است)
 - استفاده از منابع ولتاژ به عنوان منبع تغذیه در طراحی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی، ممکن است باعث ایجاد این ذهنیت در هنرجویان شود که منابع جریان کاربردی ندارند. لذا لازم است هنرآموزان گرمی، در صورت داشتن وقت اضافی در ساعات درسی، نمونه‌هایی از کاربرد منابع جریان را برای هنرجویان شرح دهند.
 - ✓ منبع جریان مداری است که در آن جریان خروجی تحت شرایط معین و با در نظر گرفتن محدودیت‌ها ثابت است و بستگی به مقدار مقاومت بار ندارد.
 - ✓ در تقویت‌کننده‌های عملیاتی از منابع جریان به دلایل زیر استفاده می‌شود:
 - ✓ منابع جریان به عنوان عناصر بایاس‌کننده طبقات مختلف در IC استفاده می‌شوند.
 - ✓ منابع جریان نسبت به تغییرات ولتاژ منبع تغذیه، دما و رطوبت هوا حساسیت کمتری نسبت به منابع ولتاژ دارند.
 - ✓ از منابع جریان در تقویت‌کننده‌های عملیاتی به عنوان بار (LOAD) در طبقات مختلف یک تقویت‌کننده عملیاتی استفاده می‌شود، زیرا مقاومت داخلی آن خیلی بزرگ است. بنابراین می‌توان با قرار دادن آنها در خروجی تقویت‌کننده‌ها، ولتاژ تقویت شده زیادی دریافت کرد.
 - ✓ یکی از ساده‌ترین منابع جریان، منبع جریان تصویری یا آینه‌ای است که مدار آن را در شکل ۸-۱ می‌بینید. در این منبع جریان از دو ترانزیستور Q_1 و Q_2 که کاملاً مشابه هم هستند استفاده شده است.
 - ✓ در شکل ۱۲۲ ترانزیستور Q_1 به صورت یک دیود برای بایاس دیود بیس - امیتر ترانزیستور Q_2 عمل می‌کند. هنگامی که کلکتور و بیس ترانزیستور اتصال کوتاه شوند، ترانزیستور عملاً مشابه یک دیود خواهد شد. لذا برای افزایش جریان خروجی در منبع جریان آینه، به جای دیود از ترانزیستور استفاده شده است، شکل ۱۲۳.
 - ✓ در مدار شکل ۱۲۳ جریان خروجی منبع جریان با تقریب قابل قبول از رابطه زیر محاسبه می‌شود با:

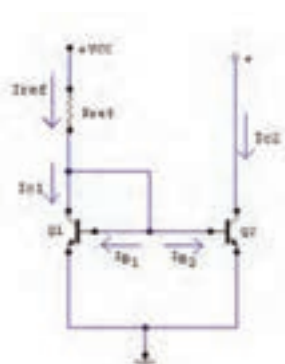
$$I_{C2} = I_O = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_{ref}}$$



شکل ۱۲۳



شکل ۱۲۲



نکته



مانند هر پدیده دیگر، منبع جریان هم محدودیت دارد، عناصر مدار و مقدار ولتاژ ورودی، شرایط مدار را تعیین می‌کند. مثلاً جریان خروجی یک منبع جریان می‌تواند ۱۰ میلی‌آمپر باشد، در صورتی که مقدار مقاومت بار آن در محدوده 100Ω تا $1k\Omega$ تغییر کند.

فعالیت

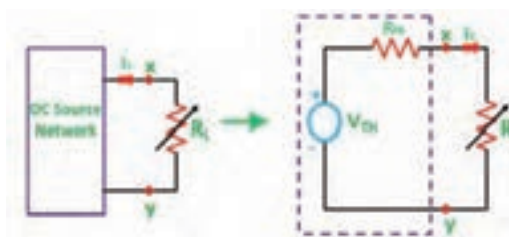


همان‌طور که در کتاب درسی دانش فنی تخصصی از هنرجویان خواسته شده است که درباره مدارهای مختلف منبع جریان تحقیق کنند، در ساعات غیردرسی مدار منبع جریان آینه مشابه مدار شکل ۱۲۳ را برای هنرجویان طرح کنید. و از هنرجویان بخواهید که به کمک نرم‌افزار مدار را ببندند و مقدار جریان بار را با مقادیر مختلف مقاومت بار اندازه‌گیری کنند. سپس نتایج را به‌عنوان گزارش کار ارائه دهند و این فرایند را در ارزشیابی دخالت دهید.

قضیه انتقال توان ماکزیمم (Maximum Power Transfer Theorem)

و تطابق در مدارهای تقویت‌کننده

✓ میزان حداکثر توان انتقالی به بار، یکی از ابزارهای مفید تحلیل مدار به‌شمار



شکل ۱۲۴

می‌آید، این امر تضمین می‌کند تا حداکثر مقدار توان به بار اهمی انتقال یابد، شکل ۱۲۴. رابطه بین مقاومت بار و مقاومت درونی منبع انرژی، مقدار توان منتقل شده به بار را تعیین می‌کند.

□ اگر در یک مدار، اندازه مقاومت بار برابر با اندازه مقاومت داخلی منبع (مدار معادل تونن یا نورتن) باشد، حداکثر مقدار توان به بار انتقال می‌یابد که از روابط زیر قابل محاسبه است:

$$I_L = \frac{V_{th}}{R_{th} + R_L} \quad V_L = \frac{V_{th} \times R_L}{R_{th} + R_L}$$

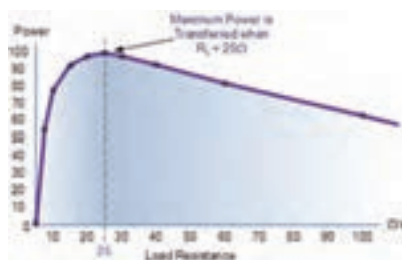
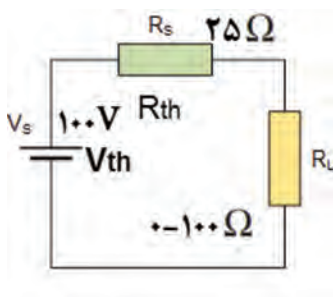
$$P_L = V_L \times I_L = \frac{V_{th}}{R_{th} + R_L} \times \frac{V_{th} \times R_L}{R_{th} + R_L} \Rightarrow P_L = \frac{V_{th}^2 \times R_L}{(R_{th} + R_L)^2}$$

برای محاسبه حداکثر توان انتقالی، مقدار R_L را برابر با R_{th} قرار می‌دهیم. در این حالت رابطه حداکثر توان منتقل شده به بار برابر است با:

$$P_{Lmax} = \frac{V_{th}^2 \times R_L}{(R_L + R_L)^2} = \frac{V_{th}^2 \times R_L}{(2R_L)^2} \Rightarrow P_{Lmax} = \frac{V_{th}^2}{4R_L}$$

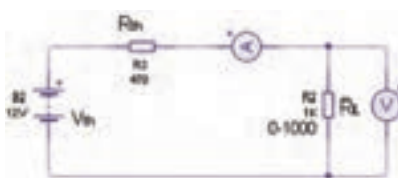
✓ در شکل ۱۲۵ منحنی تغییرات توان به ازای تغییرات مقاومت بار $P_L = f(R_L)$ برای مدار شکل ۱۲۵ نشان داده شده است. مقادیر توان بار را در حالت‌های مختلف در جدول ۳۲ مشاهده می‌کنید.

جدول ۳۲											
$R_L (\Omega)$	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۴۰	۶۰	۸۰	۱۰۰
$I_L (A)$	۴	۳/۳	۲/۸	۲/۵	۲/۲	۲	۱/۸	۱/۵	۱/۲	۰/۹۵	۰/۸
$P_L (W)$	۰	۵۵	۷۸	۹۳	۹۷	۱۰۰	۹۷	۹۴	۸۳	۷۲/۲	۶۴



شکل ۱۲۵

✓ به عنوان تکلیف منزل در ساعات غیر درسی، مداری مشابه مدار شکل ۱۲۶ را برای هنجریان طرح کنید و از هنجریان بخواهید که به کمک نرم افزار مدار را ببندند و مقدار توان بار را با استفاده از آمپر متر و ولت متر به ازای مقاومتهای مختلف بار داده شده در جدول ۳۳ را اندازه گیری کنند. سپس منحنی تغییرات توان بر حسب مقاومت بار $P_L = f(R_L)$ را ترسیم کنند.



شکل ۱۲۶

در نهایت روی منحنی، مقدار R_L را برای بیشترین توان انتقالی مشخص کنند و نتایج را به صورت گزارش کار ارائه دهند تا مورد ارزشیابی قرار گیرند.

جدول ۳۳

$R_L (\Omega)$	۱۰۰	۱۵۰	۲۲۰	۲۷۰	۳۳۰	۴۷۰	۵۶۰	۸۲۰	۱K
$I_L (A)$									
$V_{th} (V)$									
$P_L (W)$									

✓ کاربرد انتقال توان در تطبیق امپدانس

تشریح کاربرد تطبیق امپدانس برای هنجریان سبب درک بیشتر آنان و اهمیت کاربرد این موضوع در مدارهای الکترونیکی و مخابراتی می شود.

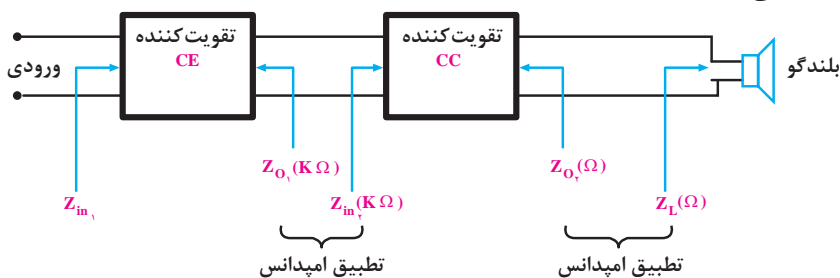
□ تطبیق امپدانس در تقویت کننده ها

برای اتصال تقویت کننده های چند طبقه دو نکته را باید در نظر گرفت، یکی تطبیق امپدانس و دیگری طریقه ایجاد ارتباط بین دو تقویت کننده، که به آن کوپلاژ تقویت کننده می گویند.

✓ اگر بخواهیم موج تقویت شده به وسیله یک تقویت کننده CE را به یک بلندگو بدهیم، چون مقاومت بلندگو کم و امپدانس خروجی تقویت کننده CE زیاد است، بین بلندگو و تقویت کننده تطبیق امپدانس وجود ندارد و ماکزیمم توان به بلندگو نخواهد رسید.

✓ برای حل این مشکل، می توان موج خروجی تقویت کننده CE را به ورودی یک تقویت کننده CC اعمال کرد. سپس از خروجی تقویت کننده CC برای اتصال به بلندگو استفاده کرد.

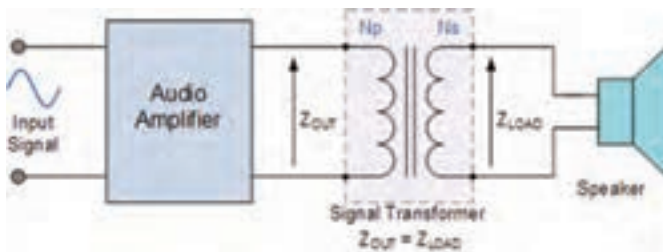
✓ در این صورت یک تقویت کننده دو طبقه شامل تقویت کننده های CE و CC به دست می آید. در این حالت، چون امپدانس ورودی تقویت کننده CC زیاد است، می تواند با امپدانس خروجی تقویت کننده CE که مقدار آن هم زیاد است تطبیق کند. به این ترتیب بیشترین توان به تقویت کننده CC اعمال می شود. ✓ از طرفی چون امپدانس خروجی تقویت کننده CC کم است می تواند با بلندگو که آن هم مقاومت کمی دارد تطبیق امپدانس برقرار کند و ماکزیمم توان را بلندگو برساند، در شکل ۱۲۷ بلوک دیاگرام این نوع تقویت کننده دو طبقه را مشاهده می کنید.



شکل ۱۲۷

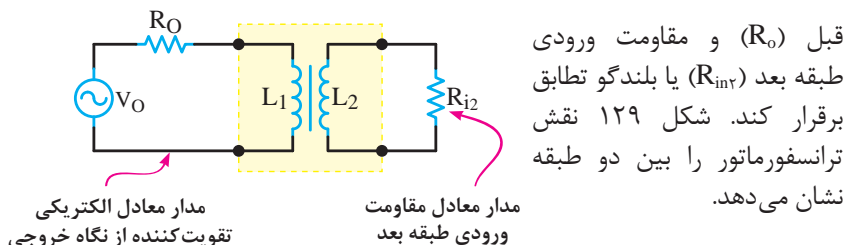
□ تطبیق امپدانس در خروجی تقویت کننده های صوتی

✓ تطبیق امپدانس در تقویت کننده هایی که بلندگوهای مختلف و با امپدانس متفاوت دارند، به وسیله ترانسفورماتورهای تطبیق امپدانس انجام می شود، شکل ۱۲۸. به این ترانسفورماتورها می توان امپدانس های ۴، ۸ یا ۱۶ اهم را متصل کرد. از این ترانسفورماتورها در سیستم های صوتی عمومی (PA) استفاده می شود.



شکل ۱۲۸

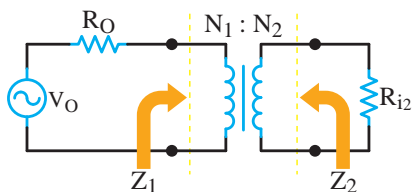
✓ معمولاً تقویت کننده ها یک خروجی با ولتاژ بالا (۱۰۰ ولت) دارند که این خروجی از طریق ترانسفورماتور تطبیق که در داخل بلندگو قرار داده می شود می تواند به طور هم زمان چندین بلندگو را تغذیه کند. مدار معادل تونن یک تقویت کننده را از درگاه خروجی می توانیم به صورت شکل ۱۲۹ در نظر بگیریم. ترانسفورماتور می تواند به راحتی بین مقاومت خروجی طبقه



شکل ۱۲۹

□ محاسبه امپدانس اولیه و ثانویه ترانسفورماتور تطبیق:

✓ در شکل ۱۳۰ اگر امپدانس اولیه ترانسفورماتور Z_1 ، امپدانس ثانویه آن را Z_2 ، تعداد دور اولیه را N_1 و تعداد دور ثانویه را N_2 در نظر بگیریم، می توانیم با توجه به مقادیر Z_1 ، Z_2 ، N_1 و N_2 یا نسبت $\frac{N_1}{N_2}$ ، در صورتی که یکی از مقادیر مجهول باشد آن را محاسبه کنیم.



شکل ۱۳۰- ترانسفورماتور جهت تطبیق امپدانس

✓ رابطه زیر ارتباط بین امپدانس ها و تعداد دورهای اولیه و ثانویه ترانسفورماتور را نشان می دهد:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2$$

برای برقراری تطابق لازم است $Z_1 = R_O$ و $Z_2 = R_{inT}$ در نظر گرفته شود.

□ مثال: در شکل ۱۳۰ اگر $\frac{N_1}{N_2} = 10$ و $R_{inT} = R_L = 8\Omega$ باشد، مقدار R_O چه قدر انتخاب شود تا حداکثر توان از منبع V_O به بار انتقال یابد؟

پاسخ:

$$Z_2 = R_L = 8\Omega$$

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 = 10^2 = 100$$

$$\frac{Z_1}{8} = 100 \Rightarrow Z_1 = 800\Omega$$

برای آنکه حداکثر توان از منبع V_S به بار انتقال یابد، باید R_O با Z_1 برابر باشد:

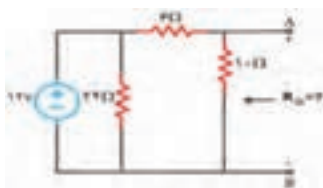
$$R_O = Z_1 = 800\Omega$$

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۸

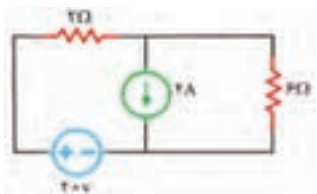
کار: به کارگیری قوانین تونن و نورتن و تبدیلات مربوطه و تطابق در مدارهای الکترونیکی ساده
نام و نام خانوادگی هنرجو: کد کار: تاریخ:

بارم آزمون: ۲۰ نمره

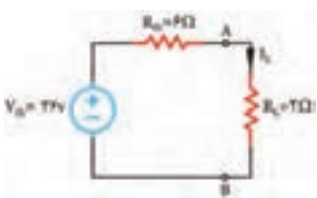
آزمون نظری: سؤال بر اساس الگوی پرسش
(۱) مقدار R_{th} را در مدار شکل روبرو محاسبه کنید.



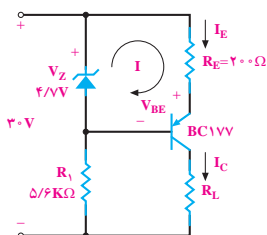
(۲) در مدار شکل مقابل جریان مقاومت ۶ اهمی
چند آمپر است؟



(۳) حداکثر توان انتقالی به بار در مدار شکل مقابل
را به دست آورید.



(۴) در مدار منبع جریان ترانزیستوری مقابل، جریان
بار (I_L) را محاسبه کنید.



... (۵)

آزمون نرم افزاری: سؤال بر اساس الگوی پرسش - بarm آزمون:

آزمون سخت افزاری -

شایستگی های غیر فنی: مشابه مرحله کار ۱ پودمان اول

کلیه آزمون ها بر اساس استاندارد عملکرد نمون برگ ۸-۱ انجام می شود.

تدریس پودمان پنجم

محاسبه مقادیر AC در مدارهای الکترونیکی

(واحد یادگیری ۹ و ۱۰)

واحد
یادگیری ۹

کسب شایستگی در تحلیل انواع فیلترها، نوسان‌سازها و انجام
محاسبات ساده مدارهای تک فاز و سه فاز

دانش‌افزایی

■ محاسبه امپدانس در مدار RLC سری

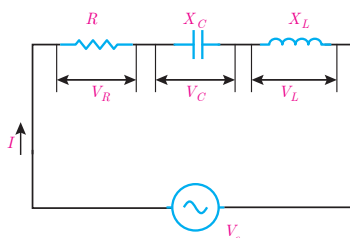
در کتاب درسی در مورد مدارهای RL، RC و RLC سری و موازی و چگونگی محاسبه امپدانس و جریان مدار بحث شده است. به دلیل پیچیدگی ترسیم‌برداری کمیت‌ها، از توضیح این موارد در کتاب درسی پرهیز و فقط به نوشتن فرمول‌ها پرداخته شده است. در این مرحله به منظور دانش‌افزایی، رسم دیاگرام برداری ولتاژها در مدار RLC سری و موازی و محاسبه Z به طور مختصر توضیح داده می‌شود. محاسبات در مدارهای RL و RC نیز به همین روش صورت می‌گیرد.

✓ دیاگرام‌برداری ولتاژها در مدار RLC

سری:

□ در شکل ۱۳۱ مدار الکتریکی RLC

سری رسم شده است. در این مدار سه قطعه R، L و C به طور سری به هم وصل شده‌اند.



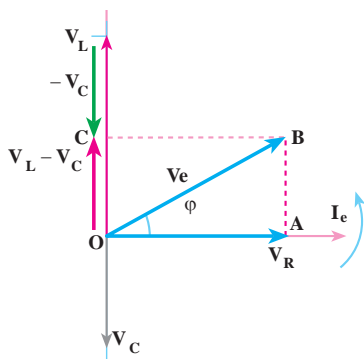
شکل ۱۳۱

□ اگر از مدار جریان سینوسی $i = I_m \sin(\omega t + \theta_i)$ عبور کند. در دو سر مقاومت اهمی ولتاژی به معادله $v_R = RI_m \sin(\omega t + \theta_i)$ ایجاد می‌شود. این ولتاژ با جریان مدار هم فاز است و روی محور افقی و هم‌جهت با جریان قرار دارد.

□ در دو سر سلف ولتاژی به معادله $v_L = X_L I_m \sin(\omega t + \theta_i + 90^\circ)$ و در دو سر خازن ولتاژی به معادله $v_C = X_C I_m \sin(\omega t + \theta_i - 90^\circ)$ پدید می‌آید. در شکل ۱۳۲

دیاگرام برداری ولتاژها رسم شده است.

□ از آنجا که جریان در همه قطعات R, L و C یکسان است، دیاگرام برداری بر مبنای جریان رسم شده است. همان‌طور که در شکل ۱۳۲ مشاهده می‌کنید، این ولتاژها با یکدیگر هم‌فاز نیستند لذا ولتاژ کل از



شکل ۱۳۲

رابطه برداری $\vec{V}_e = \vec{V}_R + \vec{V}_L + \vec{V}_C$ محاسبه می‌شود.

□ در این دیاگرام فرض شده $X_L > X_C$ است و در مجموع مدار دارای خاصیت مدار $R-L$ سری است. با تغییر مقادیر X_L و X_C می‌توان شرایط زیر را ایجاد نمود.

✓ اگر $X_L > X_C$ باشد، مدار در مجموع خاصیت اهمی سلفی دارد (معادل مدار $R-L$ سری) و ولتاژ نسبت به جریان به اندازه φ درجه جلوتر است و تقدم فاز دارد.

✓ اگر $X_L = X_C$ باشد، مدار در مجموع خاصیت اهمی دارد و به‌صورت معادل مدار R خالص عمل می‌کند. در این حالت ولتاژ و جریان با هم هم‌فاز هستند و مدار در حالت تشدید یا رزونانس قرار می‌گیرد.

✓ اگر $X_C > X_L$ باشد، مدار در مجموع خاصیت اهمی خازنی دارد و معادل مدار $R-C$ سری است. در این حالت ولتاژ نسبت به جریان به اندازه φ درجه عقب‌تر است.

✓ با تغییر مقادیر R, L و C می‌توان اختلاف فاز بین جریان و ولتاژ کل مدار را از $90^\circ -$ درجه تا $90^\circ +$ درجه تغییر داد.

✓ محاسبه امپدانس در مدار RLC سری

□ در دیاگرام برداری شکل ۱۳۲ و در مثلث OAB ، رابطه $\overline{OB}^2 = \overline{OA}^2 + \overline{AB}^2$ برقرار است. به‌جای هریک از مشخصه‌ها، معادل بردار ولتاژ را قرار می‌دهیم.

$$V_e^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$$

□ به‌جای V_e می‌توان $I_e Z$ ، به‌جای V_R می‌توان $I_e R$ ، به‌جای V_L می‌توان $I_e X_L$ و به‌جای V_C می‌توان $I_e X_C$ را قرار داد.

$$(I_e Z)^2 = (I_e R)^2 + (I_e X_L - I_e X_C)^2$$

□ با حذف I_e از طرفین تساوی رابطه زیر به دست می آید.

$$(Z)^2 = (R)^2 + (X_L - X_C)^2 \rightarrow Z = \sqrt{(R)^2 + (X_L - X_C)^2}$$

■ محاسبه امپدانس در مدار RLC موازی:

□ مدار الکتریکی RLC موازی در شکل ۱۳۳ رسم شده است. در این مدار سه قطعه R ، L و C به طور موازی به هم وصل شده اند. در این مدار چون ولتاژ دو سر مدار و دو سر قطعات یکسان است باید محاسبات مربوط به امپدانس را از طریق جریان عبوری از هر شاخه انجام دهیم. اگر به دوسر مدار ولتاژ سینوسی $v = V_m \sin(\omega t)$ وصل شود و مدار را تغذیه کند. شرایط زیر حاکم است.

□ جریان عبوری از مقاومت با ولتاژ همفاز است.

□ جریان خازن از ولتاژ 90° درجه جلوتر است.

□ جریان عبوری از سلف از ولتاژ 90° درجه عقب تر است.

□ به این ترتیب معادله زمانی جریان در هر یک از قطعات به صورت زیر است.

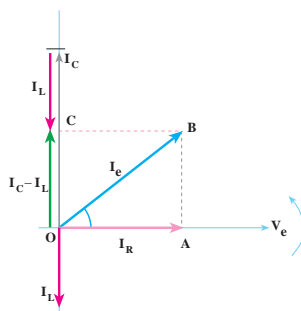
$$\sin(\omega t + 90^\circ), \quad i_L = \frac{V_m}{X_L} \sin(\omega t - 90^\circ), \quad i_R = \frac{V_m}{R} \sin(\omega t) \quad i_C = \frac{V_m}{X_C}$$

□ در شکل ۱۳۴ دیگرام برداری جریان ها در مدار RLC موازی رسم شده است.

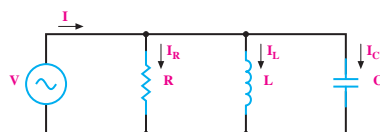
در رسم دیگرام $X_L > X_C$ فرض کرده ایم. در نتیجه $I_C > I_L$ است. جریان کل از

$$\vec{I}_e = \vec{I}_R + \vec{I}_L + \vec{I}_C$$

رابطه برداری زیر قابل محاسبه است:



شکل ۱۳۴



شکل ۱۳۳

□ در دیاگرام برداری شکل ۱۳۴ و در مثلث OAB می‌توانیم بنویسیم.

$$\overline{OB}^2 = \overline{OA}^2 + \overline{AB}^2$$

با جایگزینی مقادیر، رابطه زیر به دست می‌آید.

$$I_e^2 = I_R^2 + (I_C - I_L)^2$$

□ به جای I_e می‌توانیم $\frac{V_e}{Z}$ ، به جای I_R می‌توانیم $\frac{V_e}{R}$ ، به جای I_L می‌توانیم $\frac{V_e}{X_L}$

و به جای I_C می‌توانیم $\frac{V_e}{X_C}$ را قرار دهیم.

$$\left(\frac{V_e}{Z}\right)^2 = \left(\frac{V_e}{R}\right)^2 + \left(\frac{V_e}{X_C} - \frac{V_e}{X_L}\right)^2$$

با حذف V_e از طرفین تساوی داریم:

$$\left(\frac{1}{Z}\right)^2 = \left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_C} - \frac{1}{X_L}\right)^2$$

□ در مدار الکتریکی RLC با حذف هر یک از قطعات R ، L و C ، مدار به مدار L-C، R-C یا R-L تبدیل می‌شود و رسم دیاگرام برداری و محاسبات به همین شیوه انجام می‌گیرد.

دانش‌افزایی

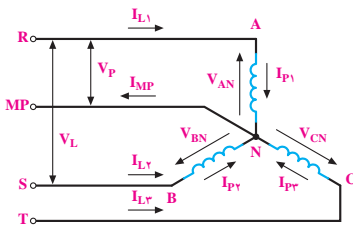
■ مدار سه فاز

در کتاب درسی در باره مدار سه فاز با بار متعادل و روابط مربوطه برای حل مسایل در حد نیاز توضیح داده شده است. در این قسمت می‌خواهیم در ارتباط با محاسبه انواع توان در اتصال ستاره و مثلث و مقایسه آنها توضیح دهیم.

✓ محاسبه توان در اتصال ستاره با بار متعادل

□ در شکل ۱۳۵ یک نمونه مدار سه

فاز ستاره با بار متعادل رسم شده است. اگر بار شامل R ، L و C باشد. توان مفید در هر فاز در مقاومت اهمی مصرف می‌شود و توان غیرمفید در راکتانس خازنی یا القایی هر فاز وجود دارد.



شکل ۱۳۵

□ چون بار متعادل است، توان مصرفی در هر فاز باهم برابر است. همچنین توان غیرمصرفی (غیرمفید) در هر فاز با هم برابر هستند. از جمع توان مصرفی فازها توان

$$P_{e1} = I_{P1} V_{P1} \cos \phi_1 = R_1 I_{P1}^2 \quad \text{مصرفی کل سه فاز به دست می آید.}$$

$$P_{e2} = I_{P2} V_{P2} \cos \phi_2 = R_2 I_{P2}^2$$

$$P_{e3} = I_{P3} V_{P3} \cos \phi_3 = R_3 I_{P3}^2$$

□ توان مصرفی کل نیز از حاصل جمع سه توان مصرفی به دست می آید.

$$P_{e_{\text{کل}}} = P_{e1} + P_{e2} + P_{e3} \rightarrow P_{e_{\text{کل}}} = 3 I_P V_P \cos \phi$$

□ چون $I_L = I_P$ و $V_L = \sqrt{3} V_P$ است لذا $I_L \times \frac{V_L}{\sqrt{3}} \cos \phi = \sqrt{3} V_L I_L \cos \phi$ توان غیر مؤثر کل نیز به همین شیوه قابل محاسبه است.

□ با جمع توان های غیرمفید هر فاز با یکدیگر، توان غیرمفید کل به دست می آید.

$$P_{d1} = I_{P1} V_{P1} \sin \phi_1 = X_1 I_{P1}^2$$

$$P_{d2} = I_{P2} V_{P2} \sin \phi_2 = X_2 I_{P2}^2$$

$$P_{d3} = I_{P3} V_{P3} \sin \phi_3 = X_3 I_{P3}^2$$

□ توان دواته کل از حاصل جمع سه توان دواته به دست می آید.

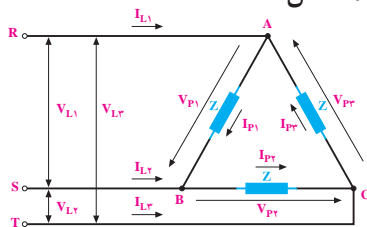
$$P_{d_{\text{کل}}} = P_{d1} + P_{d2} + P_{d3} \rightarrow P_{d_{\text{کل}}} = 3 I_P V_P \sin \phi$$

□ چون $I_L = I_P$ و $V_L = \sqrt{3} V_P$ است لذا $I_L \times \frac{V_L}{\sqrt{3}} \sin \phi = \sqrt{3} V_L I_L \sin \phi$

□ توان ظاهری نیز از رابطه $P_S = \sqrt{(P_e^2 + P_d^2)}$ قابل محاسبه است. لذا توان

$$P_S = \sqrt{3} V_L I_L \quad \text{ظاهری برابر است با}$$

□ محاسبه توان در اتصال مثلث با بار متعادل:



شکل ۱۳۶

□ در شکل ۱۳۶ یک نمونه مدار سه

فاز مثلث با بار متعادل رسم شده است.

□ با توجه به مطالبی که در محاسبه

توان شرح داده شد، توان های مفید و

غیرمفید کل از روابط زیر قابل محاسبه

است.

$$P_e = 3P_{e1} = 3I_P^2 R = 3V_P I_P \cos \phi$$

$$P_d = 3P_{d1} = 3I_P^2 X = 3V_P I_P \sin \phi$$

□ با توجه به اینکه $V_L = V_P$ و $I_L = \sqrt{3}I_P$ است با جاگذاری در معادلات فوق توان‌های مفید و غیرمفید و ظاهری از روابط نهایی زیر قابل محاسبه است.

$$P_e = \sqrt{3}V_L I_L \cos \phi \quad [W]$$

$$P_d = \sqrt{3}V_L I_L \sin \phi \quad [R.A.V] \quad P_S = \sqrt{P_e^2 + P_d^2} = \sqrt{3}V_L I_L \quad [A.V]$$

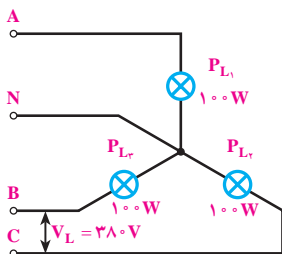
□ با توجه به روابط توان مشاهده می‌شود که در بار متعادل ظاهراً در اتصال مثلث و ستاره مقدار توان‌ها یکسان هستند، در صورتی که اگر بارهای یکسان را یک بار به صورت ستاره و بار دیگر به صورت مثلث ببندیم، توان در اتصال مثلث سه برابر توان در اتصال ستاره است.

$$P_{e\Delta} = 3P_{e\lambda}$$

■ اثر قطع یک فاز از خطوط انتقال بر مصرف کننده‌ها

✓ اتصال ستاره:

□ فرض کنید سه لامپ ۱۰۰ وات مانند شکل ۱۳۷ به یک شبکه سه فاز چهار سیمه وصل شده‌اند. اگر فاز A قطع شود یا مصرف کننده P_{L1} از مدار خارج شود،



شکل ۱۳۷

در صورتی که سیم نول وصل باشد، دو

مصرف کننده دیگر یعنی P_{L2} و P_{L3}

با توان نامی خود به کار ادامه می‌دهند.

در نتیجه توان سیستم سه فاز برابر

یعنی $P_{L2} + P_{L3} = 200 W$ می‌شود.

مدار با دو سوم قدرت نامی خود به کار

ادامه می‌دهد.

□ اگر سیم نول و فاز A قطع شود دو بار P_{L2} و P_{L3} با هم سری می‌شوند و از

ولتاژ خطی B و C تغذیه می‌کنند. در این حالت مقاومت مدار دو برابر شده و جریان

کاهش می‌یابد و نور لامپ و توان لامپ کم‌تر می‌شود. در این حالت توان مدار برابر

است با:

$$P_e = \frac{V_L^2}{2R} = \frac{3V_P^2}{2R} = \frac{3}{2} \times \frac{V_P^2}{R}$$

□ در موتورهای سه فاز، اگر یک فاز قطع شود موتور به صورت دو فاز کار می‌کند و

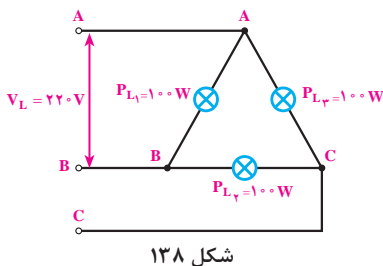
توان آن به نصف توان نامی خود می‌رسد. در این حالت علاوه بر کاهش توان، حوزه

دوار در سطح استاتور از شکل سه فاز خارج می‌شود.

□ اگر موتور زیر بار باشد، امکان غلبه بار بر قدرت موتور زیاد است و موتور را زیر بار می‌خواباند. در این شرایط اگر سیستم حفاظتی مدار عمل نکند، موتور می‌سوزد.

✓ اتصال مثلث

□ اگر در شکل ۱۳۸ سه فاز سالم باشد و فقط یکی از مصرف‌کننده‌ها مثلاً P_{L1} از شبکه خارج شود، دو لامپ دیگر یعنی P_{L2} و P_{L3} با توان نامی خود به کار ادامه می‌دهند.



□ در این شرایط مدار با دو سوم قدرت نامی خود کار می‌کند.

□ اگر مصرف‌کننده‌ها سالم باشند و فقط یکی از فازها، مثلاً فاز A قطع شود، لامپ چون ولتاژ نامی را از دو فاز B و C دریافت می‌کند، با نور طبیعی و توان نامی خود به کار ادامه می‌دهد.

□ در این حالت دو لامپ P_{L1} و P_{L3} به دلیل قطع شدن فاز A با هم سری شده و از ولتاژ خطی B و C تغذیه می‌کنند.

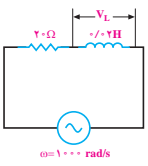
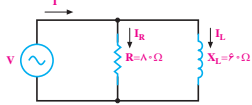
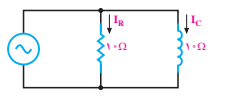
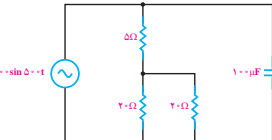
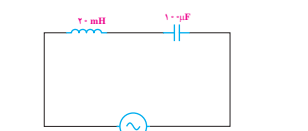
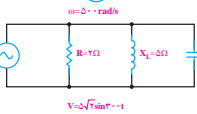
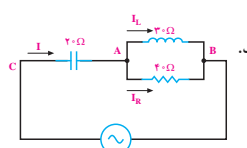
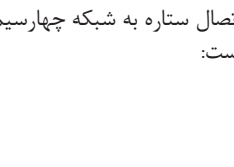
□ در این شرایط ولتاژ تغذیه دو مصرف‌کننده نصف می‌شود. لذا با قطع یک فاز توان مدار سه فاز مثلث برابر با نصف توان نامی می‌شود.

$$P_e = \frac{V_L^2}{2R} + P_{L2}$$

■ اثر تعویض دو فاز بر کمیت‌های الکتریکی مصرف‌کننده‌ها

تعویض دو فاز در شبکه‌های سه فاز، وقتی مصرف‌کننده‌ها متعادل هستند، هیچ تأثیر نامطلوبی در مقادیر جریان فازی، خطی، توان‌های مفید و غیرمفید و ضریب توان ندارد. فقط در موتورها یا مصرف‌کننده‌هایی که گردش مکانیکی دارند، جهت گردش عوض می‌شود.

کاربرگ ارزشیابی واحد یادگیری ۹

نام و نام خانوادگی هنرجو:	تاریخ:
آزمون نظری: سؤال براساس الگوی پرسشی	بارم آزمون: ۲۰ نمره
<p>۱- اگر جریان مؤثر مدار ۲ آمپر باشد، ولتاژ مؤثر کل مدار را محاسبه کنید.</p>  <p>۲- در مدار RL موازی، جریان عبوری از مقاومت ۳ آمپر است. جریان مؤثر کل و ولتاژ مؤثر کل را محاسبه کنید.</p>  <p>۳- در یک مدار LC سری ولتاژ دو سر سلف و خازن با هم هم‌فاز هستند. صحیح □ غلط □</p>  <p>۴- در مدار RL شکل مقابل، اگر ولتاژ مؤثر کل ۲۰۰ ولت باشد، جریان کل و امپدانس مدار را محاسبه کنید.</p>  <p>۵- اگر در مدار RC موازی شکل مقابل ω برابر رادیان بر ثانیه باشد، X_C و Z مدار را محاسبه کنید.</p>  <p>۶- در مدار LC سری شکل مقابل، امپدانس مدار را محاسبه کنید. مدار معادل سلف است یا خازن؟</p>  <p>۷- در مدار مقابل، ولتاژ مؤثر کل مدار ۴۰ ولت است. جریان هر شاخه و جریان کل و امپدانس کل را محاسبه کنید.</p>  <p>۸- با استفاده از اعداد موهومی امپدانس مدار را محاسبه کنید.</p>  <p>۹- سه بار القایی مساوی با امپدانس هر بار برابر $Z = 44 \Omega$ با اتصال ستاره به شبکه چهارسیمه وصل هستند. اگر ولتاژ خطی برابر $V_L = 380$ ولت باشد مطلوبست:</p> <p>(الف) رسم شکل مدار</p> <p>(ب) محاسبه جریان هر خط و هر فاز.</p> <p>۱۰- ...</p>	
آزمون نرم‌افزاری: -	
آزمون سخت‌افزاری: -	
شایستگی‌های غیر فنی: بارم آزمون: ۲۰ نمره	
کلیه آزمون‌ها براساس استاندارد عملکرد نمونه برگ ۸-۱ انجام می‌شود.	

واحد یادگیری ۱۰

مدار معادل AC تقویت کننده های یک طبقه و دو طبقه

■ نکاتی درباره محاسبه خازن کوپلاژ و بای پاس

✓ برای آموزش این واحد یادگیری، لازم است هنرجو رفتار خازن یا سلف را در مدار AC و در فرکانس های مختلف، به طور دقیق و کامل یاد بگیرد و محاسبات مربوط به آن را انجام دهد. زیرا هنگامی که می خواهد مدار یک تقویت کننده را معادل سازی کند، باید تشخیص دهد که کدام خازن اتصال کوتاه و کدام خازن باز است.

✓ فراگیری رفتار خازن در جریان متناوب این درک را در هنرجو به وجود می آورد که خازن و سلف می توانند با توجه به مقدار فرکانس کار مدار، رفتارهای متفاوتی داشته باشند.



شکل ۱۳۹

✓ در مدارهای کوپلاژ، خازن کوپلاژ بین دو طبقه قرار می گیرد. به این ترتیب یک مدار جدید شکل می گیرد که با امپدانس خروجی مدار طبقه اول و دوم سری می شود، شکل ۱۳۹.

✓ خازن بای پاس با مقاومت یا امپدانس مدار موازی می شود و در صورت برقراری شرایط، مانع افت ولتاژ AC در دوسر مقاومت بار می شود.

✓ خازن کوپلاژ چون به صورت سری با ورودی قرار می گیرد، براساس تقسیم ولتاژ، و خازن بای پاس چون به صورت موازی با مقاومت یا امپدانس قرار دارد، براساس تقسیم جریان کار می کند.

✓ اتصال کوتاه یا باز بودن یک خازن (به صورت کلید بسته یا باز) یک خازن در مدار AC به طور نسبی و در مقایسه با امپدانس بار سنجیده می شود و برای اتصال کوتاه در نظر گرفتن خازن، امپدانس خازن باید حداکثر ۱۰ درصد امپدانس بار باشد. مثلاً اگر یک خازن با مقاومت یا امپدانس ورودی ۱۰۰ کیلو اهم سری شود و به صورت خازن کوپلاژ عمل کند، باید در فرکانس مورد نظر مقدار راکتانس آن حداکثر ۱۰ کیلو اهم باشد. در این شرایط می توانیم خازن را اتصال کوتاه در نظر بگیریم.

✓ مثال: در صورتی که در یک تقویت کننده فرکانس کار مدار در محدوده بین ۱۰۰ هرتز تا ده کیلو هرتز و مقاومت R_E برابر ۱۰ کیلو اهم باشد مقدار خازن بای پاس را محاسبه کنید.

□ مقدار راکتانس خازن بای پاس را حداکثر ده درصد یا یک دهم مقدار مقاومت

$$X_C \leq \frac{1}{10} R_E \quad \text{امیتر در نظر می گیریم.}$$

□ چون فرکانس بین صد هرتز تا ۱۰ کیلو هرتز قرار دارد، برای اینکه مدار درست عمل کند، باید خازن بای پاس را برای پایین ترین مقدار فرکانس، یعنی ۱۰۰ هرتز محاسبه کنیم. زیرا در این فرکانس هم خازن باید به صورت اتصال کوتاه عمل کند.

$$\frac{1}{2\pi f_{\min} C_E} \leq \frac{1}{10} R_E$$

□ با توجه به رابطه بین خازن و فرکانس مقدار ظرفیت خازن را برای فرکانس ۱۰۰ هرتز محاسبه می کنیم.

□ مقادیر را جایگزین می کنیم و مقدار ظرفیت خازن را به دست می آوریم.

$$C_E \geq \frac{10}{2\pi f_{\min} R_E}$$

$$C_E \geq \frac{10}{2 \times 3.14 \times 100 \times 10 \times 10^3}$$

$$C_E \geq 1/59 \mu F$$

□ مقدار خازن را تقریباً برابر با ۲ میکروفاراد یا استاندارد آن ۲/۲ میکروفاراد یا بزرگ تر در نظر می گیریم.

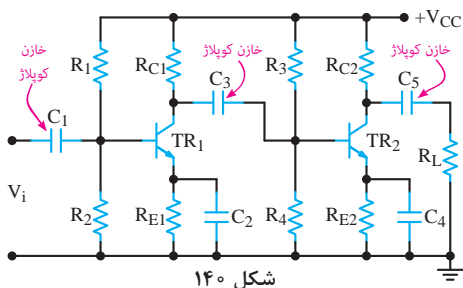
□ یادآور می شود که ولتاژ کار خازن باید بیشتر از ولتاژ تغذیه مدار باشد .

□ اگر مقدار کمترین فرکانس دو برابر، یعنی ۲۰۰ هرتز شود، مقدار ظرفیت خازن نصف و برابر با یک میکروفاراد می شود. به همین ترتیب با افزایش فرکانس کمینه، مقدار ظرفیت خازن کاهش می یابد.

□ در صورتی که بخواهیم تمام فرکانس های صوتی را داشته باشیم، باید از تقویت کننده با کوپلاژ مستقیم یا DC استفاده کنیم. در این حالت طبقات تقویت کننده از نظر بایاس از DC از یکدیگر ایزوله نمی شوند و بایاس هر طبقه روی طبقه بعدی اثر می گذارد. بنابراین نیاز به فرایند طراحی خاص دارد.

■ نکاتی درباره محاسبه مقادیر A_v ، A_i و A_p

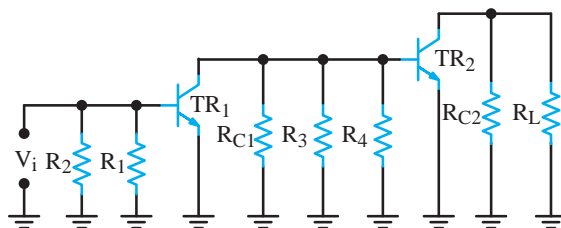
✓ در تقویت کننده های یک یا چند طبقه، هنگامی که مدار معادل AC تقویت کننده را ترسیم می کنیم، منابع ولتاژ حذف می شوند. در شکل ۱۴۰، مدار تقویت کننده دو طبقه امیتر مشترک را نشان داده ایم.



شکل ۱۴۰

✓ همان طور که مشاهده می‌شود، تقویت‌کننده‌ها دارای خازن کوپلاژ و بای‌پاس هستند.

✓ در شکل ۱۴۱ مدار معادل AC تقویت‌کننده امیتر مشترک شکل ۱۴۰ را نشان داده‌ایم. همان طور که مشاهده می‌شود در این مدار به جز منبع AC که به ورودی وصل می‌شود، هیچ گونه منبع دیگری از جمله منبع DC وجود ندارد. غالباً برای هنجریان این پرسش مطرح می‌شود که منابع DC چرا حذف شده‌اند؟



شکل ۱۴۱

✓ از طرفی در مقاطع بالاتر آموخته‌ایم که برای حل این گونه مدارها باید از مدارهای معادل h ، π یا y و پارامترهای مربوط به آنها به صورت یک مدار دوقطبی استفاده کنیم.

✓ برای پاسخ به پرسش هنجریان لازم است این نکته را ذکر کنیم و آنان را مجاب نماییم که به این مفاهیم در مقاطع بالاتر پرداخته می‌شود، زیرا به مبانی ریاضی و مداری بیشتری نیاز دارد.

✓ ممکن است در کلاس درس هنجریانی باشند که از نظر استعداد و علاقه در سطح بالاتری نسبت به بقیه هنجریان قرار داشته باشند و پرسش‌هایی را مطرح نمایند. لذا لازم است هنجرآموزان مدل‌های دوقطبی h و π را مرور کنند و آمادگی لازم را برای پاسخگویی در ارتباط با محاسبه مقادیر A_v ، A_i و A_p در تقویت‌کننده‌های یک طبقه یا چند طبقه داشته باشند.

✓ منابعی مانند مدارهای میکروالکترونیک سدر (Adel. S. Sedra)، قطعات و مدارهای الکترونیک نشلسکی (Robert L. Boylestad & Louis Nashelsky) و قطعات و مدارهای الکترونیک میلمن (Jacob Millman & Christos C. Halkias)

برای مرور مطالب مناسب است. توصیه می‌شود برای ارتقاء سطح دانش زبان تخصصی از منابع به زبان اصلی استفاده کنید.

✓ مدل هیبرید (h) از روی معادلات مدار دو درجه‌ای به دست می‌آید که این معادلات رابطه بین ولتاژها و جریان‌های ورودی و خروجی را مشخص می‌کنند.

$$\begin{cases} V_i = h_i i_i + h_r V_o \\ I_o = h_f I_i + h_o V_o \end{cases}$$

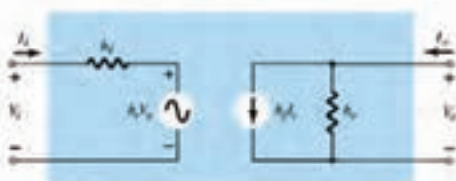
هریک از پارامترهای مدل h نشان‌دهنده یک کمیت الکتریکی هستند. h_i نسبت ولتاژ ورودی به جریان ورودی (مقاومت ورودی)، h_r نسبت ولتاژ خروجی به ولتاژ ورودی (بهره ولتاژ معکوس)، h_f نسبت جریان خروجی به جریان ورودی (بهره جریان مستقیم) و h_o نسبت جریان خروجی به جریان ورودی (رسانایی خروجی) است.

$$h_i = \left. \frac{V_i}{I_i} \right|_{V_o=0} \quad h_r = \left. \frac{V_i}{V_o} \right|_{I_i=0} \quad h_f = \left. \frac{I_o}{I_i} \right|_{V_o=0} \quad h_o = \left. \frac{I_o}{V_o} \right|_{I_i=0}$$

در شکل ۱۴۲ مدل h ترانزیستور را مشاهده می‌کنید.

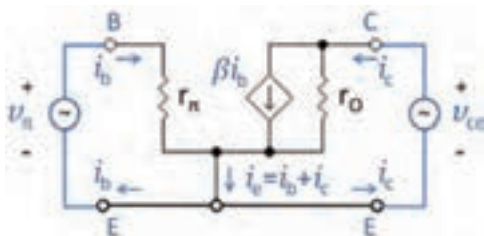
✓ همان‌طور که می‌دانید وارد شدن به این نوع مباحث در سطح هنرستان نبوده و کافی است با اشاراتی که می‌کنید انگیزه هنرجویان را برای یادگیری و علاقه‌مند شدن برای صعود به سطوح بالاتر شایستگی تشویق کنید.

General h-Parameters for any Transistor Configuration



h_i = input resistance
 h_r = reverse transfer voltage ratio (V_i/V_o)
 h_f = forward transfer current ratio (I_o/I_i)
 h_o = output conductance

شکل ۱۴۲



شکل ۱۴۳

✓ مدل دیگری به نام مدل

π نیز وجود دارد که نمونه آن را در شکل ۱۴۳ مشاهده می‌کنید.

✓ هنگام بررسی و محاسبه A_v ، A_i و A_p در تقویت کننده‌ها، لازم است مبحث لگاریتم و دسی بل را دوباره مرور کنید و چند نمونه مثال نیز حل نمایید.

✓ می‌دانیم اگر چند طبقه تقویت کننده پشت سرهم قرار گیرند، بهره کل از حاصل ضرب بهره هر طبقه در دیگری به دست می‌آید. پس از بیان لگاریتم و دسی بل، دلایل مربوط به تبدیل شدن حاصل ضرب‌ها به حاصل جمع‌ها را در دسی بل به طور کامل توضیح دهید.

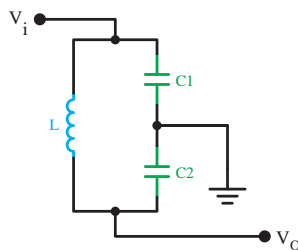
■ یکی از مشکلات مربوط به درک نوسان‌سازها چگونگی ایجاد فیدبک مثبت و به نوسان افتادن مدار و تداوم نوسان‌ها است. برای انتقال مفاهیم توصیه می‌کنیم با ارائه مثال‌های ملموس و مرتبط مانند نمونه‌های زیر مبحث نوسان‌سازها را تفهیم کنید.

✓ مثال تاب برای نوسان‌سازی نمونه مناسبی برای درک مطلب است، زیرا شروع نوسان حرکت اولیه تاب و تداوم نوسان با وارد کردن ضربه‌های کوچک و همسو به پشت تاب سوار و توقف نوسان از طریق وارد کردن ضربه‌های کوچک و غیر همسو به پشت تاب سوار صورت می‌گیرد.

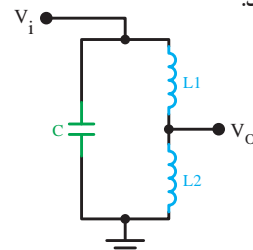
✓ نزدیک کردن میکروفون به بلندگو و سوت کشیدن آن مثال مناسب دیگری در این زمینه است.

✓ در مورد شرط نوسان‌سازی و اصل بارک‌هاوزن و ارتباط عناصر فیدبک در نوسان‌سازهای هارتلی و کولپیتس نیز معمولاً پرسش می‌کنند. در این زمینه تعیین میزان افت و ضریب تضعیف شبکه فیدبک را می‌توانید توضیح دهید.

□ در شکل‌های ۱۴۴ و ۱۴۵ مدار فیدبک نوسان‌ساز هارتلی و کولپیتس را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱۴۵



شکل ۱۴۴

□ در مدار شکل ۹ ضریب بهره (میزان تضعیف) با استفاده از مدار تقسیم ولتاژ L_1 و L_2 از تقسیم V_o بر V_i به دست می‌آید:

$$B_V = \frac{V_o}{V_i} = \frac{iX_{L2}}{i(X_{L1} + X_{L2})} = \frac{X_{L2}}{X_{L1} + X_{L2}} = \frac{L_2}{L_1 + L_2}$$

□ به این ترتیب اگر میزان تضعیف مدار فیدبک $B_V = 0/1$ باشد، باید ضریب تقویت مدار تقویت کننده $A_V = 10$ باشد تا نوسان‌های مدار پایدار بماند.

□ محاسبات مربوط به مدار فیدبک نوسان‌ساز کولپیتس که در شکل ۱۰ می‌بینید نیز مشابه مدار هارتلی است، با این تفاوت که به جای X_L باید X_C را در روابط قرار دهیم.

- ۱ برنامه درسی رشته الکترونیک، شورای برنامه‌ریزی رشته الکترونیک، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۲ راهنمای برنامه درسی رشته الکترونیک، شورای برنامه‌ریزی رشته الکترونیک، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۳.
- ۳ اصول و مبانی مدارهای الکتریکی، فلوید توماس، مترجم مهرداد عابدی، انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه امیرکبیر.
- ۴ الکترونیک عمومی ۲، کد ۴۹۰/۱۵، سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، یدالله رضازاده، غلامحسین نصری، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۵ کتاب مبانی مخابرات و رادیو پایه سوم هنرستان شاخه فنی و حرفه‌ای، سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی و ...، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۶ مبانی دیجیتال، یدالله رضازاده، غلامحسین نصری، فتح‌الله نظریان، مهین ظریفیان جولایی، رسول ملک محمد، محمد شبانی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۷ مدارهای الکتریکی، علی عراقی، فریدون علومی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۸ آزمایشگاه مجازی ۲، مهین ظریفیان جولایی، سیدمحمود صموتی، سیدعلی صموتی، محمود شبانی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۹ کتاب آزمایشگاه مبانی مخابرات و رادیو جلد اول پایه سوم هنرستان شاخه فنی و حرفه‌ای، یدالله رضازاده، سیدمحمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، محمود شبانی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.
- ۱۰ سایت‌های اینترنتی برگه‌های اطلاعات Data book، کتاب اطلاعات Data book و دستینه Hand book. ۲۰۱۸.
- ۱۱ Electronic Devices and circuit theory, Robert Boilstad luis Nash-lasky, prentice Hall, 2005.
- ۱۲ Electronic Devices (Conventional Current Version), 10th Edition, Thomas L. Floyd, McGraw-Hall, 2018.
- ۱۳ TinyAVR Microcontroller Projects for the Evil Genius (Evil Genius Series) 1 st
- ۱۴ Digital Electronics, Roger L. Tokheim, McGraw-Hall
- ۱۵ Digital Design, M. Morris Mano, prentice - Hall, 1990.
- ۱۶ Schaums Outline of Electronic Communication, Lioyd Temes, McGraw - Hall, 1998.
- ۱۷ Electronic communication, Lioyd Temes, McGraw -Hall, 1998.
- ۱۸ Electronic Circuit Theory and Technology, john Bird, Routledge, 2014.

