

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کارگاه الکترونیک عمومی

(جلد دوم)

(کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی)

رشته‌های الکترونیک-الکترونیک و مخابرات دریایی

زمینه‌ی صنعت

شاخه‌ی آموزش فنی و حرفه‌ای

شماره‌ی درس ۲۰۹۶

سرشناسه: صموتی، محمود، ۱۳۲۸-
عنوان و نام پدیدآور: کارگاه الکترونیک عمومی: کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی... شماره‌ی
درس ۲۰۹۶/نظارت بر تألیف و تصویب محتوا دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و
کاردانش؛ مؤلفان سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی؛ [برای] وزارت آموزش و پرورش، سازمان
پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی.
مشخصات نشر: تهران: گویش نو، ۱۳۹۰.
مشخصات ظاهری: ج ۲؛ مصور (رنگی). جدول؛ ۲۲×۲۹ س.م.
شابک: ۵-۵۳-۵۰۸۴-۶۰۰-۹۷۸-۶۰۰
وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا
یادداشت: فهرست‌نویسی بر اساس جلد دوم.
موضوع: الکترونیک -- راهنمای آموزشی (متوسطه)
موضوع: الکترونیک -- آزمایشگاه‌ها
موضوع: الکترونیک -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (متوسطه)
شناسه افزوده: نصیری سوادکوهی، شهرام، ۱۳۳۶-
شناسه افزوده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی. دفتر برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و
کاردانش
رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۰ ک ۲/ص ۷۸۶۲/TK
رده‌بندی دیویی: ۳۷۳/ک ۲۰۹۶
شماره کتابشناسی ملی: ۲۲۹۴۷۹۶

جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز:

پیشنهادها و نظرهای خود را درباره‌ی محتوای این کتاب به نشانی
تهران - صندوق پستی شماره‌ی ۴۸۷۴/۱۵ دفتر برنامه‌ریزی و تألیف
آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

tvoccd@roshd.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.medu.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

کتاب کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک عمومی (جلد دوم) تحت عنوان کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بر اساس جدول هدف - محتوا و روش اجرای برنامه‌ی سالی - واحدی در سال ۱۳۸۹ با توجه به فن‌آوری‌های جدید در رشته‌ی الکترونیک و در هم تنیدن IT و استفاده از نرم‌افزارهای تعاملی آموزشی و آزمایشگاه مجازی تألیف گردید و به عنوان یک دفتر گزارش کار استاندارد برای کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک به تأیید کمیسیون تخصصی رشته‌ی الکترونیک دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش رسیده است.

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: کتاب برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش

عنوان و کد کتاب: کارگاه الکترونیک عمومی - ۴۸۸/۷ جلد دوم

مجری: انتشارات گویش نو

شماره‌ی درس: ۲۳۲۵

مؤلفان: سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی

رسام: المیرا شیرین سخن، محمد سیاحی

صفحه‌آرا: نسرین اصغری، محمد سیاحی

طراح جلد: شهرام نصیری سوادکوهی، محمد سیاحی

ویرایش و اصلاحات (چاپ دوم) ۱۳۹۱

چاپ: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران

(تهران - کیلومتر ۱۷ جاده‌ی مخصوص کرج - خیابان ۶۱ "داروپخش" تلفن: ۴ - ۶۶۰۲۶۲۴۱، دورنگار: ۶۶۰۲۶۲۴۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴)

نظارت بر چاپ و توزیع: اداره‌ی کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

تهران - ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره‌ی ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹ - ۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، صندوق پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌سایت www.chap.roshd.ir

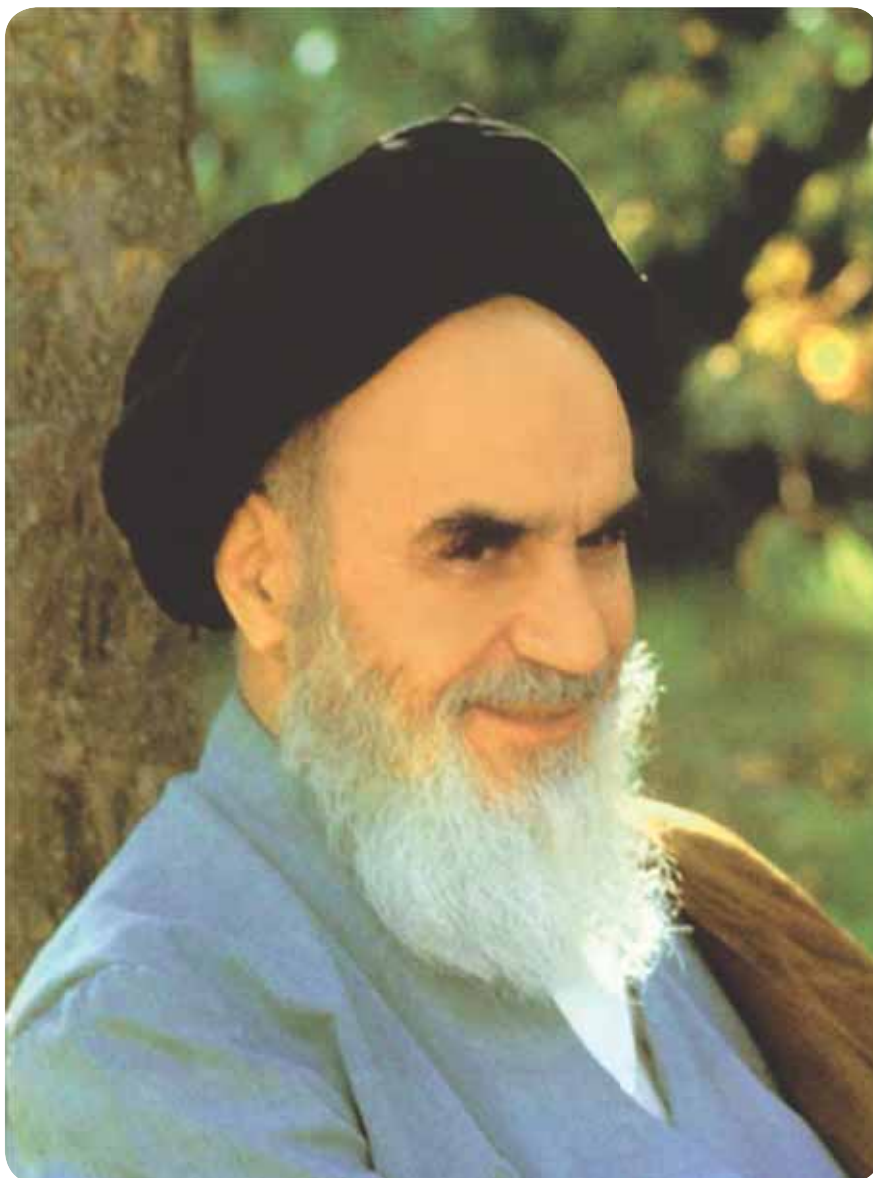
ناشر: انتشارات گویش نو (تهران: خیابان انقلاب - خیابان فخر رازی - خیابان نظری شرقی - پلاک ۶۱ تلفن: ۵۰ - ۶۶۹۵۶۰۴۹، ۶۶۴۸۴۵۳۴)

وب‌سایت www.bookgno.ir

حق چاپ محفوظ است.

ISBN: 978-600-5084-53-5

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۰۸۴-۵۳-۵



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و
احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی
ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشّریف»

مشخصات هنرجو

محل چسباندن

عکس هنرجو

▲ نام شهر:

▲ نام هنرستان:

▲ نام هنرجو:

▲ نام خانوادگی هنرجو:

▲ تاریخ تولد:

▲ شماره‌ی شناسنامه:

▲ شماره‌ی گروه:

▲ نام و نام خانوادگی همکار گروهی:

▲ نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:

۱-

۲-

▲ توضیحات:

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	آزمایش شماره ۱ - مدارهای کاربردی دیودی
۱	۱-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۱۲	۱-۷- الگوی پرسش
۱۷	۱-۸- ارزشیابی
۱۸	آزمایش شماره ۲ - منبع تغذیه‌ی متقارن و دو برابر کننده‌ی ولتاژ
۱۸	۲-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۲۴	۲-۷- الگوی پرسش
۲۸	۲-۸- ارزشیابی
۲۹	آزمایش شماره ۳ - مدارهای برش دهنده و محدودکننده
۲۹	۳-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۳۲	۳-۷- الگوی پرسش
۳۷	۳-۸- ارزشیابی
۳۸	آزمایش شماره ۴ - منحنی مشخصه‌ی خروجی ترانزیستور
۳۸	۴-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۴۶	۴-۷- الگوی پرسش
۴۹	۴-۸- ارزشیابی
۵۰	آزمایش شماره ۵ - تقویت کننده‌های سیگنال کوچک
۵۰	۵-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۶۲	۵-۷- الگوی پرسش
۶۴	۵-۸- ارزشیابی
۶۵	آزمایش شماره ۶ - دروازه‌های منطقی
۶۵	۶-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۸۱	۶-۷- الگوی پرسش
۸۳	۶-۸- ارزشیابی
۸۴	آزمایش شماره ۷ - تعریف پروژه
۸۴	۷-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۸۸	۷-۷- الگوی پرسش
۹۰	۷-۸- ارزشیابی
۹۱	آزمایش شماره ۸ - ترانزیستور اثر میدان پیوندی (JFET)
۹۱	۸-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۹۸	۸-۷- الگوی پرسش
۱۰۲	۸-۸- ارزشیابی
۱۰۳	آزمایش شماره ۹ - تقویت کننده‌های چند طبقه
۱۰۳	۹-۳-۱- هدف کلی آزمایش
۱۰۸	۹-۷- الگوی پرسش
۱۱۲	۹-۸- ارزشیابی

۱۱۳	آزمایش شماره ۱۰ - تقویت کننده‌های قدرت
۱۱۳	۱۰-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۱۲۰	۱۰-۷ - الگوی پرسش
۱۲۳	۱۰-۸ - ارزش‌یابی
۱۲۴	آزمایش شماره ۱۱ - تقویت کننده‌های تفاضلی و جداکننده‌ی فاز
۱۲۴	۱۱-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۱۳۰	۱۱-۷ - الگوی پرسش
۱۳۳	۱۱-۸ - ارزش‌یابی
۱۳۴	آزمایش شماره ۱۲ - تقویت کننده‌ی عملیاتی
۱۳۴	۱۲-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۱۴۸	۱۲-۷ - الگوی پرسش
۱۵۱	۱۲-۸ - ارزش‌یابی
۱۵۲	ضمیمه‌ی آزمایش شماره ۱۲
۱۵۷	آزمایش شماره ۱۳ - تنظیم کننده‌های ولتاژ مدارهای مجتمع سه‌سر
۱۵۷	۱۳-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۱۶۵	۱۳-۷ - الگوی پرسش
۱۶۹	۱۳-۸ - ارزش‌یابی
۱۷۰	آزمایش شماره ۱۴ - قطعات الکترونیک صنعتی
۱۷۰	۱۴-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۱۸۶	۱۴-۷ - الگوی پرسش
۱۸۹	۱۴-۸ - ارزش‌یابی
۱۹۰	آزمایش شماره ۱۵ - ارائه‌ی پروژه
۱۹۰	۱۵-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۱۹۹	۱۵-۸ - ارزش‌یابی
۲۰۰	آزمایش شماره ۱۶ - فلیپ-فلاپ‌ها (Flip-Flops)
۲۰۰	۱۶-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۲۰۸	۱۶-۷ - الگوی پرسش
۲۱۰	۱۶-۸ - ارزش‌یابی
۲۱۱	آزمایش شماره ۱۷ - مدارهای جمع‌گر و تفریق‌گر
۲۱۱	۱۷-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۲۱۵	۱۷-۷ - الگوی پرسش
۲۱۹	۱۷-۸ - ارزش‌یابی
۲۲۰	آزمایش شماره ۱۸ - شیفت رجیسترها و شمارنده‌ها
۲۲۰	۱۸-۳-۱ - هدف کلی آزمایش
۲۲۶	۱۸-۷ - الگوی پرسش
۲۲۹	۱۸-۸ - ارزش‌یابی
۲۳۰	ضمیمه (Data Sheet)

همکار گرامی

استفاده از شیوه‌های جدید می‌تواند بهره‌وری و کارآمدی یک برنامه‌ی آموزشی را افزایش دهد. کمیسیون تخصصی رشته‌ی الکترونیک سعی کرده است با گنجاندن، نتایج فعالیت‌های آزمایشگاهی در یک کتاب جداگانه (جلد دوم) کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک عمومی تحت عنوان «کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی» فرآیند گزارش‌نویسی را به سمت استاندارد شدن سوق دهد و سبک نویسی را در گزارش‌نویسی پدید آورد. لذا توصیه می‌کنیم قبل از شروع کار آزمایشگاهی هنرجویان را نسبت به این موضوع آگاه نمایید و موارد زیر را متذکر شوید.

۱- در هر جلسه آزمایشگاهی، الزاماً هر دو جلد اول و دوم کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک عمومی را حتماً همراه داشته باشند.

۲- همواره یک دفترچه یادداشت کوچک ۴۰ برگی همراه داشته باشند تا بتوانند محاسبات و در صورت لزوم نتایج آزمایش را به‌طور موقت در آن درج کنند.

۳- اصلاح و بازبینی دفاتر گزارش کار در همان جلسات آزمایشگاهی توسط یکی از معلمین کارگاه اجرا می‌شود و مورد ارزش‌یابی قرار می‌گیرد. ضمناً نمره‌ی نهایی در دفاتر گزارش کار و پرونده‌ی دانش‌آموز ثبت می‌شود و به امضای وی می‌رسد.

۴- در اولین جلسه‌ی آزمایشگاهی برای هر هنرجو یک برگه به عنوان «پرونده‌ی آزمایشگاهی» اختصاص داده شود و عکس هنرجو به آن الصاق گردد. نتایج نهایی ارزش‌یابی بعد از اتمام هر آزمایش در این پرونده درج می‌شود.

۵- هنرجویان را نسبت به فعالیت‌های فوق برنامه تشویق کنید و روحیه‌ی مشارکت‌پذیری، احساس مسئولیت و ... را در آنان بیدار کنید و از آنان بخواهید به‌طور فعال در گروه‌های کاری شرکت کنند و حضور مؤثر داشته باشند.

۶- از هنرجو بخواهید که مشخصات خود را در ابتدای دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی بنویسد و عکس خود را به آن الصاق کند.

۷- از هنرجویان بخواهید براساس آزمایش‌هایی که انجام داده‌اند مشابه الگوی پرسش سؤال‌های اضافی را طراحی و ارائه نمایند.

۸- ضرورت دارد جلسات بحث و گفت‌وگوی مرتبط با موضوع آزمایش‌ها را تشکیل و ادامه دهید.

مؤلفین

هنرجوی عزیز

کتابی که تحت عنوان جلد دوم کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک عمومی در اختیار شما قرار دارد در واقع دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی است. در این کتاب کلیه جداول و نمودارها به صورت خام آمده است و شما باید پس از اجرای آزمایش در آزمایشگاه، نتایج حاصل را در این کتاب بنویسید. به این ترتیب دفتر گزارش کار به صورت استاندارد در می‌آید. برای رسیدن به نتیجه‌ی مطلوب لازم است نکات زیر را دقیقاً به خاطر بسپارید و در فرآیند اجرای آزمایش‌ها، آنان را به کار ببرید.

۱- هنگام اجرای آزمایش‌ها، جلد دوم کتاب کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک عمومی را حتماً به همراه داشته باشید و نتایج را با مداد در داخل آن بنویسید. سپس در خارج از ساعات آزمایشگاهی، نوشته‌ها را بررسی و با خودکار یا خودنویس بازنویسی کنید.

۲- یک دفترچه ۴۰ برگ برای پیش‌نویس و اجرای محاسبات تهیه کنید و در زمانی که کتاب گزارش کار نزد معلم قرار دارد نتایج آزمایش را در آن بنویسید و در زمان مناسب به کتاب گزارش کار انتقال دهید.

۳- ارزش‌یابی بعد از اتمام هر آزمایش توسط معلم اجرا می‌شود و در کتاب گزارش کار شما ثبت می‌گردد. برای آشنایی با نحوه‌ی ارزش‌یابی به جدول ارزش‌یابی پیش‌نهادی در انتهای هر آزمایش مراجعه کنید و نکات آن را به خاطر بسپارید.

۴- در ترسیم شکل موج‌ها دقت کنید تا مقیاس آن مناسب و درجه‌بندی محورهای آن کاملاً مشخص باشد.

۵- برای تعدادی از آزمایش‌ها فعالیت‌های فوق برنامه در نظر گرفته‌ایم که هنرجویان علاقه‌مند می‌توانند با پرداختن به آن‌ها از امتیاز اضافی برخوردار شوند.

۶- برای رسیدن به نتایج صحیح و قابل قبول لازم است با همکار گروهی خود مشورت کنید و در صورت نیاز از معلم کارگاه کمک بخواهید.

نکته‌ی مهم: در صورتی که دانش‌آموزی در زمان تعیین شده و پس از اجرای هر آزمایش، کتاب گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی خود را ارائه نکند، نمره‌ی گزارش کار برای آن جلسه، صفر در نظر گرفته می‌شود.

مؤلفین

به نام آنکه هستی نام از او یافت

کاروان فرهنگ و تمدن بشری، چنان در حال پیشرفت و رشد و تعالی است که لحظه‌ای درنگ، رسیدن به این قافله را ناممکن می‌سازد و از آنجایی که آینده هر جامعه بستگی به تعلیم و تربیت کودکان و جوانان آن جامعه دارد. دفتر برنامه ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش سعی دارد با بهره‌گیری از دست‌آوردهای دانش جهانی و آموزه‌های اصیل اسلامی و ملی، تغییر و تحولی مبتنی بر روش‌های نوین علمی و تکنولوژی در کتاب‌های درسی به‌وجود آورد.

در این راستا انتشارات گویش نو افتخار تألیف و آماده‌سازی تعدادی از این کتاب‌ها را بر عهده داشته و با همراهی استادان کوشا و نظارت دقیق و ارشادی کمیسیون‌های تخصصی و ورزیده دفتر تألیف و برنامه‌ریزی این وظیفه‌ی خطیر را به انجام رسانده است.

در پایان ضمن قدردانی از زحمات مولفان عزیز، خوشحال می‌شویم که مدرسان محترم و دانش پژوهان کوشا با ارائه پیشنهادها و انتقادات سازنده خود، ما را در غنا بخشیدن این متون و بالا بردن کیفیت چاپ‌های بعدی یاری نمایند.

Email: gooyesheno@yahoo.com

www.bookgno.ir

انتشارات گویش نو

توصیه‌هایی درباره‌ی روش تدریس کتاب

برای این که بتوانید به اهداف آموزشی و اهداف رفتاری کتاب دسترسی پیدا کنید و نتیجه‌ی مطلوب به دست آورید، قبل از شروع آموزش حتماً این صفحه را مطالعه کنید و آن را عملاً اجرا نمایید.

۱. **تدوین طرح درس سالانه:** طرح درس سالانه بر اساس بودجه‌بندی پیشنهادی در ابتدای کتاب، تهیه نمایید.

در این طرح درس باید دقیقاً تعداد روزهای تدریس فعال در طول سال با ذکر روز (شنبه، یکشنبه و...) مشخص شود. در صورتی که تعداد روزهای فعال ۳۰ روز (۳۰ جلسه) در سال باشد، عناوین دروس و صفحات مورد تدریس را در طرح درس قید کنید. در صورتی که تعداد روزها بیشتر از ۳۰ روز باشد، برای روزهای اضافی، تمرین در نظر بگیرید. در صورتی که تعداد روزها کمتر از ۳۰ روز باشد، یا باید برنامه را فشرده‌تر کنید یا برای روزهای حذف شده، کلاس فوق‌العاده در نظر بگیرید. در نظر داشته باشید هنگام تهیه‌ی طرح درس سالانه، باید روزهای تعطیل رسمی را از برنامه حذف کنید.

۲. **تدوین طرح درس روزانه:** در این طرح درس، علاوه بر تدوین برنامه‌ی دقیق تدریس مربوط به یک جلسه (از احوال‌پرسی و حضور و غیاب تا پایان درس)، مواردی مانند آزمون‌های تشخیصی،

تکوینی و پایانی منطبق با زمان تدریس می‌بایستی پیش‌بینی شود. ارائه‌ی مثال‌هایی از زندگی روزمره و شرایط اقلیمی متناسب با موضوع تدریس، معمولاً بر جذابیت تدریس می‌افزاید.

۳. **تدوین برنامه‌ی اجرایی مربوط به ارشدها و مأموران نظافت کارگاه در طول سال:** این برنامه به گونه‌ای تنظیم می‌شود که در هر جلسه یک گروه به عنوان ارشد و یک گروه به

عنوان مأموران نظافت انتخاب می‌شوند.

۴. کلیه‌ی هنرجویان باید جلد اول و دوم کتاب کارگاه با آزمایشگاه را همراه داشته باشند. علاوه بر این موارد لازم است هنرجویان یک دفترچه‌ی ۴۰ برگ برای یادداشت تنظیم پیش‌گزارش تهیه

کنند.

۵. یک هفته قبل از اجرای آزمایش یا کار عملی، از هنرجویان بخواهید که آزمایش یا کار عملی هفته‌ی بعد را مطالعه نمایند و برای آن یک پیش‌گزارش کوتاه تهیه کنند و در دفترچه‌ی ۴۰ برگ

بنویسند. این مطالعه باعث می‌شود که هنرجویان در هنگام ورود به کارگاه دقیقاً آگاه باشند که چه فعالیت‌هایی را در آن روز انجام خواهند داد.

۶. قبل یا پس از اتمام تدریس در هر جلسه، از هنرجویان بخواهید که متن تدریس شده‌ی کتاب را با صدای بلند بخوانند. اجرای این فرآیند، میزان تسلط هنرجویان را در ارتباط با آشنایی با کلمات

و جملات تخصصی ارزیابی می‌کند. پس از خواندن هر پاراگراف از هنرجو بخواهید، مفهوم کلی آن پاراگراف را از دید خود بیان کند.

۷. هنگام اجرای تدریس مباحث تئوری مرتبط با کارگاه و آزمایشگاه سعی کنید به صورت تعاملی باشید و از روش پرسش پاسخ استفاده نمایید. همچنین از هنرجویان بخواهید تا در اجرای برنامه‌ی

درسی مشارکت نمایند و مباحثی را به انتخاب خود در کلاس به صورت کنفرانس ارائه دهند. همچنین به هنرجویان فرصت پرسیدن سؤال داده شود.

۸. در فرآیند اجرای آموزش از فیلم‌ها، پویانمایی‌ها (Animations) مناسب موجود برای عمیق‌تر کردن آموزش استفاده نمایید.

۹. به منظور درک بهتر مفاهیم، در فرآیند اجرای آزمایش بر اساس برنامه‌ی پیش‌بینی شده به کتاب آزمایشگاه مجازی جلد یک یا دو مراجعه نمایید و با استفاده از نرم‌افزارهایی مانند ادیسون،

مولتی‌سیم، پروتئوس، لب‌ویو، Electronic Assistant، Electronic Pad2Pad یا نرم‌افزارهای مشابه موارد را شبیه‌سازی کنید و به کلاس ارائه دهید. همچنین از هنرجویان بخواهید مراحل

شبیه‌سازی را در خارج از برنامه‌ی کلاسی و با استفاده از کتاب آزمایشگاه مجازی اجرا نمایند و نتایج را با توجه به جلد دوم کتاب کارگاه (دفتر گزارش کار) به کلاس ارائه دهند.

۱۰. هنرجویان نظارت کنید تا آزمایش‌ها و کارهای عملی کتاب را به طور دقیق اجرا نمایند و به نتیجه‌ی قابل قبول برسند.

۱۱. برنامه‌ی کلاسی هر روز، تکالیف هفته بعد، نام ارشدها و مأموران نظافت کارگاه یا آزمایشگاه، توسط ارشد کارگاه روی تابلو درج می‌شود.

۱۲. بر اساس برنامه‌ی زمان‌بندی شده دفتر گزارش کار (جلد دوم کتاب کارگاه) را در حضور هنرجویان تصحیح نمایید و به آنان نمره دهید.

۱۳. به دلیل این که اجرای عملیات کارگاهی و آزمایشگاهی یک کار گروهی است به حیثه‌های عاطفی دقیقاً توجه شود و به هنرجویان در این زمینه اطلاع‌رسانی کافی شود. از این موارد می‌توان

رعایت نظم و ترتیب و مشارکت فعال در کارهای گروهی را نام برد.

۱۴. به فعالیت‌های فوق برنامه در کارگاه و آزمایشگاه توجه ویژه مبذول شود.

۱۵. از آنجا که نمرات امتحانی دروس کارگاهی و آزمایشگاهی بر اساس فعالیت‌های مستمر تعیین می‌شود، آزمون‌های نظری و عملی در زمان‌های مقتضی صورت پذیرد و در پرونده‌ی هنرجو درج

شود.

۱۶. یک پوشه به سوابق و فعالیت‌های کلاسی اختصاص داده شود و برای هر هنرجو یک برگ در نظر گرفته شود. عکس هنرجو و مشخصات وی در بالای صفحه درج می‌شود همچنین فعالیت‌های

مستمر هنرجو در آن برگ نوشته خواهد شد.

۱۷. کلیه‌ی واژه‌های انگلیسی و مباحث مربوط به برگه‌ی اطلاعات (Data sheet) می‌بایستی آموزش داده شود و در آزمون مربوطه نیز مورد ارزشیابی قرار گیرد.

۱۸. اجرای تکالیفی را که به هنرجویان می‌دهید، پیگیری نمایید و از مسئولین و مشاوران مربوطه بخواهید، هنرجویان فعال را تشویق و عدم اجرای تکالیف توسط برخی از آنها را بررسی نمایند و

نتیجه را به مربی مربوطه گزارش کنند.

۱۹. کلیه‌ی هنرجویان موظف هستند پروژه‌ی ارائه شده در کتاب کارگاه را تعریف و پس از تأیید مربی اجرا نمایند. توصیه می‌شود در پایان سال یک نمایشگاه از پروژه‌های اجرا شده تشکیل دهید

و از سایر هنرجویان و هنرآموزان و اولیاء بخواهید از نمایشگاه بازدید نمایند.

۲۰. در اجرای ارزشیابی‌های تشخیصی، تکوینی و پایانی هر جلسه یا آزمون‌های هفتگی، ماهانه یا میان‌ترم و پایان‌ترم، سئوالات را به صورت پرسش‌های مفهومی، کوتاه پاسخ، تشریحی توصیفی،

تشریحی محاسباتی، جورکردنی، صحیح غلط و صحیح و غلط اصلاحی طراحی نمایید.

با آرزوی موفقیت

مؤلفان

هدف کلی

تنظیم گزارش کار استاندارد و مستند برای کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک عمومی

جدول بودجه‌بندی زمانی پیشنهادی

شماره‌ی آزمایش	عنوان	زمان اختصاص داده شده به ساعت آموزش
۱	بررسی و آزمایش عملی چند نمونه مدار کاربردی دیودی	۱۲
۲	منبع تغذیه‌ی متقارن و دو برابرکننده‌ی ولتاژ	۸
۳	مدارهای برش دهنده و محدود کننده	۸
۴	منحنی مشخصه‌ی خروجی ترانزیستور	۱۶
۵	تقویت کننده‌های سیگنال کوچک	۱۶
۶	دروازه‌های منطقی	۱۶
۷	تعریف پروژه	۴
۸	ترانزیستورهای اثر میدان پیوندی (JFET)	۱۲
۹	تقویت کننده‌های چند طبقه	۱۲
۱۰	تقویت کننده‌های قدرت	۱۶
۱۱	تقویت کننده‌های تفاضلی و جداکننده‌ی فاز	۱۲
۱۲	تقویت کننده‌ی عملیاتی	۱۲
۱۳	تنظیم کننده‌های ولتاژ مدارهای مجتمع سه سر (رگولاتورهای ولتاژ)	۱۶
۱۴	قطعات الکترونیک صنعتی	۱۶
۱۵	ارائه‌ی پروژه	۲۰
۱۶	فلیپ فلاپ‌ها	۱۲
۱۷	مدارهای جمع‌گر و تفریق‌گر	۸
۱۸	شیفت رجیسترها و شمارنده‌ها	۱۶
۸	مرور	۸

به منظور صرفه‌جویی در وقت و فراهم آوردن زمینه‌ی مناسب جهت تمرین بیشتر و در هم تنیدن فناوری اطلاعات (IT) با این موضوع درسی لازم است هنرآموزان محترم و هنرجویان عزیز از نرم‌افزارهای EWB, Proteus, Multisim یا هر نرم‌افزار مناسب دیگری که در دسترس قرار دارد برای آموزش فصول مختلف این کتاب استفاده نمایند. مدیران محترم هنرستان‌ها نیز در برنامه‌ریزی درسی هنرستان، قسمتی از زمان سایت کامپیوتری را به این موضوع اختصاص دهند یا تعدادی کامپیوتر برای اجرای نرم‌افزار فراهم نمایند.

برای اجرای مباحث نرم‌افزاری این کتاب، از کتاب آزمایشگاه مجازی جلد دوم استفاده کنید.

دفتر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی

آزمایش شماره ۱

تاریخ اجرای آزمایش:

مدارهای کاربردی دیودی



۱-۳-۱- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۱-۳-۳- تحویل فایل نرم‌افزاری در تاریخ

CD را تحویل داده تحویل نداده است.

۱-۳-۴- دو نمونه نقشه‌ی مدارهای شبیه‌سازی شده با نرم‌افزار مولتی‌سیم.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

مدار شماره ۲

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

مدار شماره ۱

۱-۳-۵- تشریح مراحل نحوه شبیه‌سازی مدارهای

LED در نرم‌افزار مولتی‌سیم.

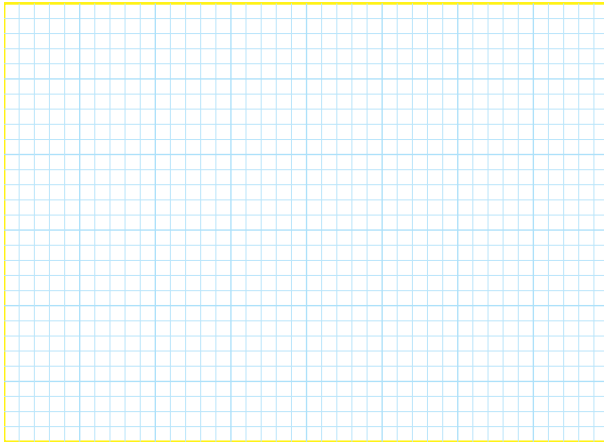
۱-۵-۶- محاسبه مقدار R سری با LED با

مشخصات $E = 12V$ ، $I_F = 10mA$ ، $V_F = 1.5V$.

$$R = \text{————} = \text{————}$$

$$R = \text{.....}\Omega$$

۱-۵-۷- مدار شکل ۱-۴۲-الف.



نام مدار:

۱-۵-۲- توضیح مختصری درباره نحوه ساختن

سوکت با استفاده از پین هِدِر و فیبر سوراخ‌دار.

۱-۵-۹- مقدار ولتاژ دو سر LED و مقاومت R و جریان

عبوری از آن.

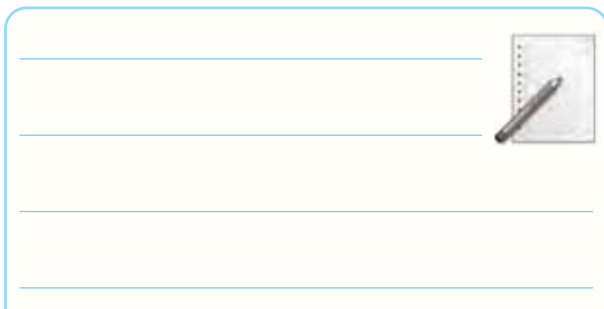
ولتاژ دو سر دیود $V_F = \text{.....}V$

ولتاژ دو سر مقاومت $V_R = \text{.....}V$

جریان عبوری از مدار $I_F = \text{.....}mA$

۱-۵-۱۰- انطباق مقادیر اندازه‌گیری شده با مقادیر

نامی LED.



۱-۵-۳- ولتاژ موافق و جریان موافق حالت کار طبیعی

LED قرمز.

$$V_F = \text{.....}V$$

$$I_F = \text{.....}A$$

۱۱-۵-۱- رسم مدار آزمایش LED در بایاس مخالف.

۱۵-۵-۱- رسم مدار آزمایش.

نام مدار:

نام مدار:

۱۳-۵-۱- اندازه‌گیری ولتاژ دو سر LED و مقاومت R

و جریان عبوری از آن‌ها.

$$V_{LED} = \dots\dots\dots V$$

$$V_R = \dots\dots\dots V$$

$$I_R = \dots\dots\dots \mu A$$

۱۴-۵-۱- علت عبور جریان بسیار کم از مدار، در حالتی

که LED در بایاس مخالف قرار دارد چیست؟ در مدار عملی

جریان در بایاس مخالف وجود دارد یا خیر؟ چرا؟

۱۸-۵-۱- تشریح نحوه‌ی تغییر نور LED با استفاده از

پتانسیومتر.

۱-۵-۳۰- مدار راهاندازی LED با ولتاژ AC و نتایج بدست آمده از راهاندازی LED.

۱-۵-۲۴- خلاصه‌ای از نحوه‌ی اندازه‌گیری ولتاژ و جریان نامی LED موجود در آزمایشگاه.

۱-۵-۳۱- روشن کردن دو LED با دو رنگ مختلف و در جهت مخالف با استفاده از ولتاژ AC.

$$V_F = \dots\dots\dots V$$

$$I_F = \dots\dots\dots mA$$

۱-۵-۲۶- محاسبه‌ی مقدار R برای راهاندازی LED با ولتاژ ۱۲ ولت.

$$V_F = \dots\dots\dots V$$

$$I_F = \dots\dots\dots mA$$

$$V_S = 12V$$

$$R = \text{—————} = \text{—————}$$

$$R = \dots\dots\dots \Omega$$

۱-۵-۳۲- اثر جابه‌جایی سرهای ترانسفورماتور ۶ ولتی روی عملکرد LED.

۱-۵-۲۷- مقادیر عملی V_R ، V_{LED} و I در حالت راهاندازی با ولتاژ ۱۲ ولت.

$$V_{LED} = \dots\dots\dots V$$

$$V_R = \dots\dots\dots V$$

$$I = \dots\dots\dots mA$$

۱-۵-۲۸- مقدار V_P ترانسفورماتور ۶ ولتی.

$$V_{rms} = 6V$$

$$V_P = \sqrt{2} V_{rms} = \dots\dots\dots V$$

۱-۵-۳۹- تعیین نوع LED چند رنگ از نظر آند مشترک یا کاتد مشترک بودن.

۱-۵-۳۵- نحوه‌ی محاسبه‌ی R_1 و R_2 برای راه‌اندازی LED با ولتاژ ۲۲۰ ولت متناوب و دلایل آن.

۱-۵-۴۰- تولید طیف نور با رنگ‌های مختلف با استفاده از LED دو رنگ.

محل ترسیم شکل مدار LED دورنگ با پتانسیومتر

۱-۵-۳۸- نقشه‌ی فنی مدار LED دو رنگ با مقاومت R و ولتاژ تغذیه و تعیین پایه‌های آن.

محل ترسیم نقشه‌ی مدار LED دورنگ

۴۲-۵-۱- تعیین آند مشترک یا کاتد مشترک بودن

LED مورد آزمایش.

۴۴-۵-۱- مشخص کردن پایه‌های LED سه رنگ با

توجه به نور تولید شده و علامت گذاری آن در شکل مربوط
به مرحله‌ی ۴۱-۵-۱.

۴۱-۵-۱- مراحل محاسبه‌ی R و نقشه‌ی فنی مدار

LED سه رنگ.

۴۵-۵-۱- ترسیم مدار LED سه رنگ با استفاده از

پتانسیومتر به منظور به دست آوردن طیف نور متنوع.

محل ترسیم نقشه‌ی فنی LED سه رنگ

محل ترسیم شکل مدار LED سه رنگ با استفاده از
مقاومت‌های R_1 , R_p و R_s و پتانسیومتر

توضیح در مورد تولید طیف نور متنوع.

■Absolute Maximum Rating @ Ta=25°C	
Parameter	
Power Dissipation, Per Segment	
Peak Forward Current, Per Segment (1/10 Duty Cycle., 0.1ms Pulse Width)	
Continuous Forward Current, Per Segment Derating Linearly From 25°C, Per Segment	
Reverse Voltage, Per Segment	
Operating Temperature Range	
Storage Temperature Range	

۴۷-۵-۱ - شماره‌ی هفت قطعه‌ای مورد آزمایش.

شماره‌ی هفت قطعه‌ای

۴۸-۵-۱ - شکل ظاهری هفت قطعه‌ای و مشخص کردن حروف دیودها روی آن.

شکل ظاهری هفت قطعه‌ای

ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند



اطلاعات فنی یک نمونه هفت قطعه‌ای با استفاده از

.Datasheet

■Electrical/Optical Characteristics @ Ta=25°C Blue	
Parameter	
Average Luminous Intensity	
Emission Wavelength	
Spectral Line Half-Width	
Forward Voltage, Per Segment	
Reverse Current, Per Segment	
Luminous Intensity Matching Ratio	

۱-۵-۴۹- پایه‌های هفت قطعه‌ای:

۱-۵-۵۱- تعیین نوع هفت قطعه‌ای از نظر آند مشترک
یا کاتد مشترک بودن و ترسیم نقشه‌ی فنی آن.

ممل ترسیم مقطع هفت قطعه‌ای از ممل فروج پایه‌ها و شماره گذاری آن‌ها

ممل ترسیم نقشه‌ی هفت قطعه‌ای

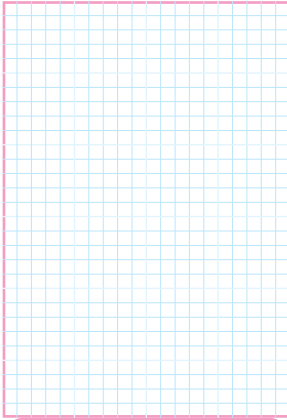
۱-۵-۵۰- ترسیم پایه‌های هفت قطعه‌ای و تعیین شماره

و نام پایه:

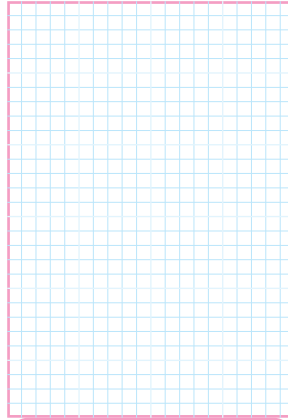
شماره و نام پایه را در این قسمت مشخص کنید

۱-۵-۵۲- شماره‌ی پایه‌ها و نام آن‌ها:

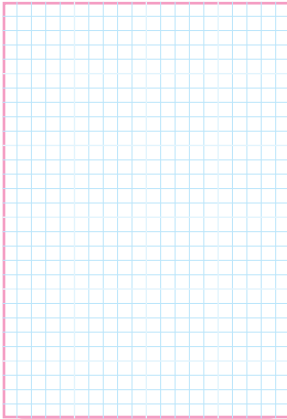
فارسی		زبان اصلی
Pin Connection (Common Anode)		
Pin No.	Connection	
1		
2		
3		
4		
5		
6		



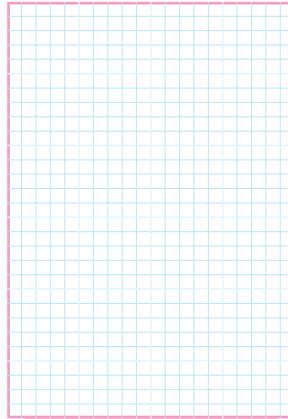
محل ترسیم نقشی عدد 5



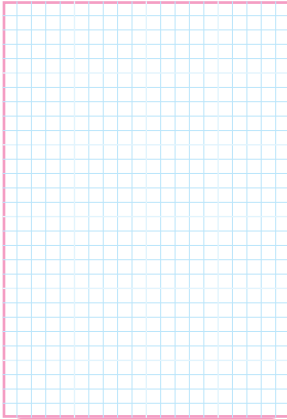
محل ترسیم نقشی عدد 4



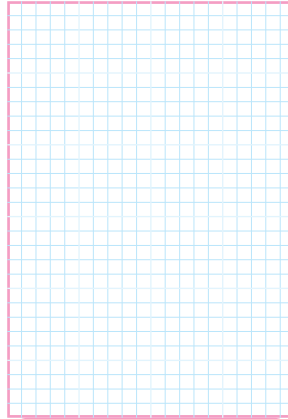
محل ترسیم نقشی عدد 7



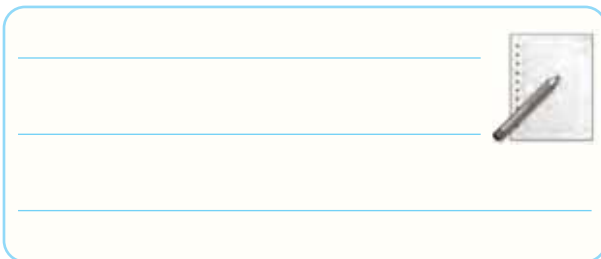
محل ترسیم نقشی عدد 6



محل ترسیم نقشی عدد 9



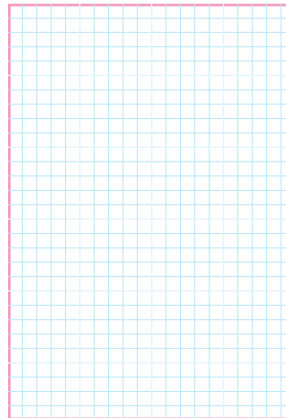
محل ترسیم نقشی عدد 8



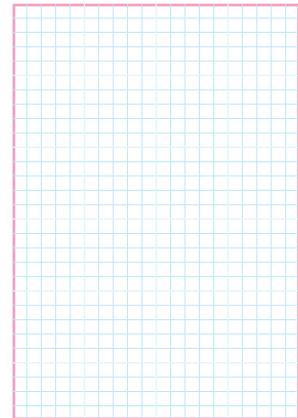
7	
8	
9	
10	
11	

شماره و نام پایه‌ها به زبان اصلی و فارسی

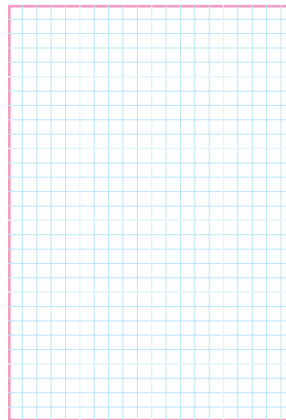
۳-۵-۱- ترسیم نقشی مدار هفت قطعه‌ای برای نشان دادن اعداد صفر تا ۹ انگلیسی.



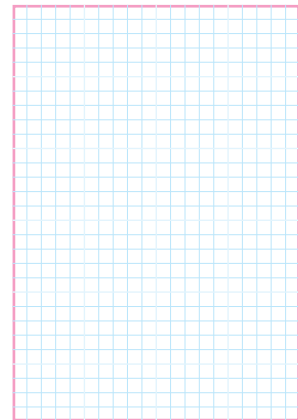
محل ترسیم نقشی عدد 1



محل ترسیم نقشی عدد 0



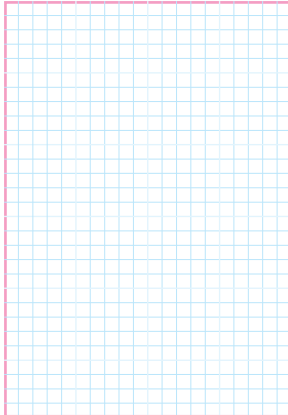
محل ترسیم نقشی عدد 3



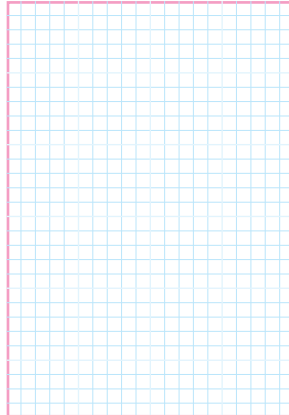
محل ترسیم نقشی عدد 2

۱-۵-۵۵- ترسیم نقشه‌ی مدار هفت قطعه‌ای برای نشان

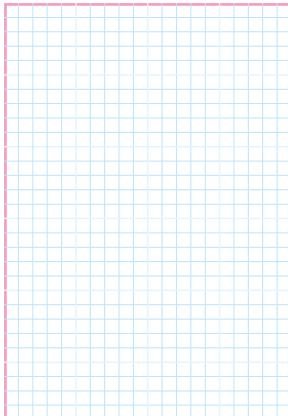
دادن اعداد ۲ و ۶ فارسی و حروف ل و ب فارسی.



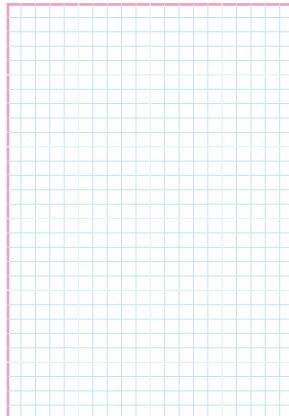
محل ترسیم نقشه‌ی عدد ۶



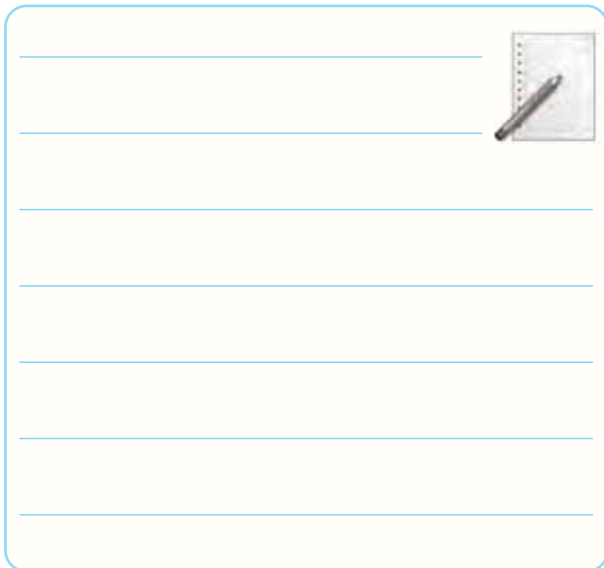
محل ترسیم نقشه‌ی عدد ۲



محل ترسیم نقشه‌ی حرف ل

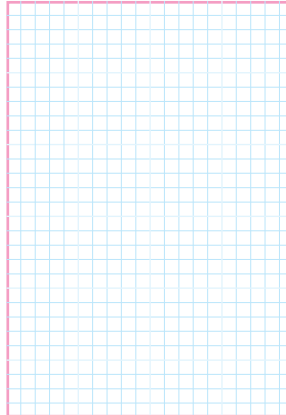


محل ترسیم نقشه‌ی حرف ب

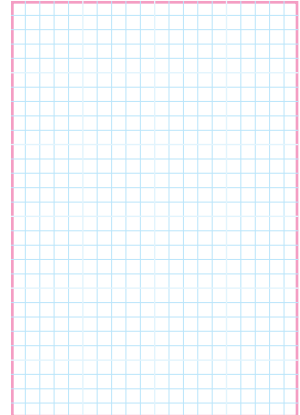


۱-۵-۵۴- ترسیم نقشه مدار هفت قطعه‌ای برای نشان

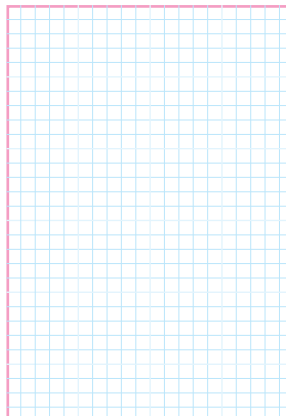
دادن حروف A، C، d، y، L، n.



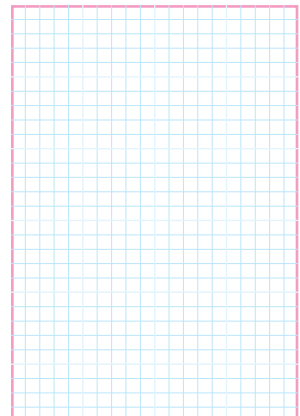
محل ترسیم نقشه‌ی حرف C



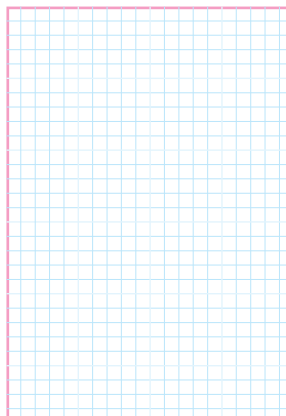
محل ترسیم نقشه‌ی حرف A



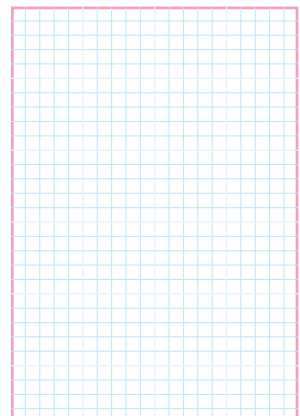
محل ترسیم نقشه‌ی حرف y



محل ترسیم نقشه‌ی حرف d



محل ترسیم نقشه‌ی حرف n



محل ترسیم نقشه‌ی حرف L

ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند



۱-۵-۵۶- تشریح نحوه بستن مدار برای نشان دادن

سایر اعداد و حروف انگلیسی و فارسی:

ممل ترسیم نقشه‌ی عدد دو (رقمی یا دو حرف)

تحقیق کنید



۱-۵-۵۸- تشریح نتایج حاصل از اطلاعات به دست

آمده در مورد نمایشگر هفت قطعه‌ای LCD.

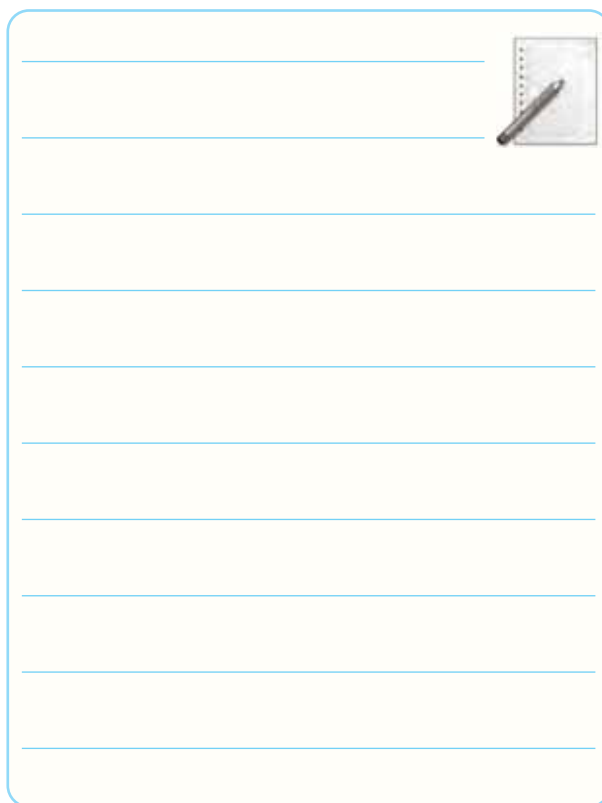
در وقت اضافی انجام دهید



۱-۵-۵۷- ترسیم نقشه‌ی یک نمونه عدد دو رقمی یا دو

حرف و تشریح مراحل اجرای کار.

۱-۶- تشریح خلاصه‌ی نتایج حاصل از اجرای آزمایش.



۱-۷- الگوی پرسش

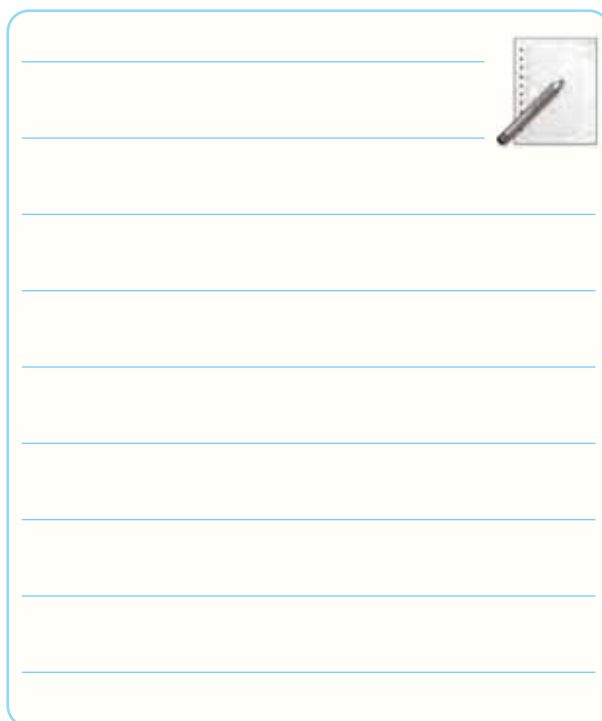


۱-۵-۵۹- خلاصه‌ای از نتایج حاصل از اجرای نرم‌افزاری

آزمایش‌ها و تحویل فایل نرم‌افزاری.

۱-۷-۱- چهار مورد از نکات ایمنی که در هنگام اجرای

آزمایش‌ها باید مراعات کنید را نام ببرید.



۱-۷-۵- از ترکیب نورهای قرمز و سبز چه رنگ‌هایی را

می‌توان ایجاد کرد؟




۱-۷-۶- با استفاده از چند رنگ LED می‌توان کلیه

طیف‌های نور مرئی را ایجاد کرد؟




۱-۷-۷- تعداد LED در 7-Seg یک رقمی با نقطه

(DP) چند تا است؟



۱-۷-۲- LED و LCD علامت اختصاری چه کلمات


انگلیسی هستند؟




۱-۷-۳- دو نمونه‌ی دیگر از کاربردهای LED با نور

زیاد (High Brightness) که در کتاب ذکر شده است


را نام ببرید.



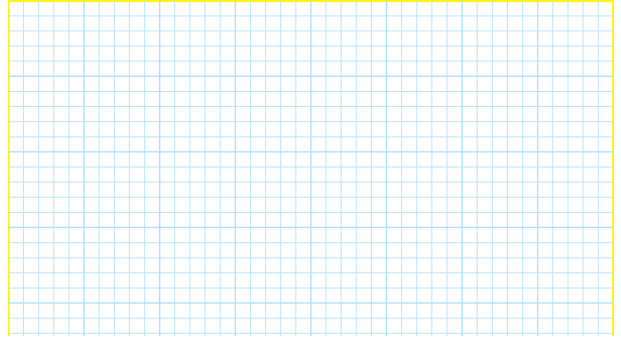
۱-۷-۴- سه نمونه کاربرد دیود لیزری را نام ببرید.



۱-۷-۱۱- با استفاده از برگه‌ی اطلاعات ۱-۲ ولتاژ معکوس مجاز و جریان مداوم موافق LED معرفی شده چه قدر است؟



۱-۷-۸- نمای فنی هفت قطعه‌ای 7-Seg را به صورت آند مشترک رسم کنید.



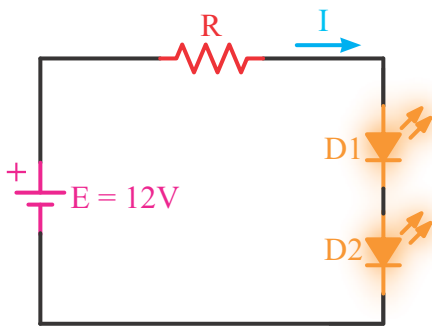
۱-۷-۱۲- Veroboard چه تفاوت‌هایی با Bread board دارد؟ شرح دهید.



۱-۷-۹- برای نمایش اعداد ۰، ۶، ۹، کدام LEDها (a, b, c و ...) باید روشن شوند؟



۱-۷-۱۳- با توجه به شکل ۱-۵۶ اگر $V_{FD1} = V_{FD2} = 2V$ و $I = 10mA$ باشد (=I) جریانی که LEDها را با نور مناسب روشن می‌کند مقدار R را محاسبه کنید.

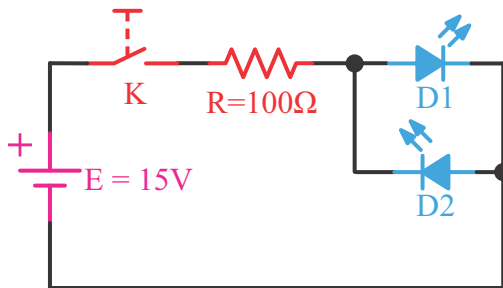


شکل ۱-۵۶

۱-۷-۱۰- با یک 7-Seg چه اعداد، حروف و یا علائم دیگری که در کتاب ذکر نشده است را می‌توان نمایش داد؟



۱-۷-۱۵- در شکل ۱-۵۸ اگر V_F هر دیود ۲ ولت و حداکثر جریان مجاز آن‌ها 30 mA باشد و حداکثر ولتاژ معکوس مجاز هر دیود ۵ ولت باشد با وصل کلید K چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ شرح دهید.



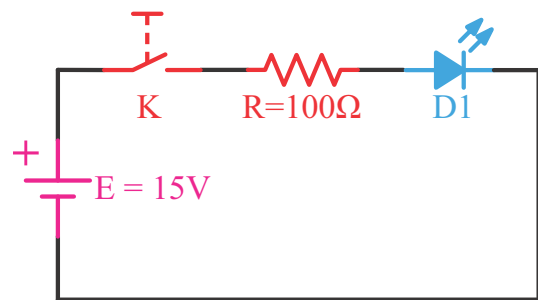
شکل ۱-۵۸



ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند



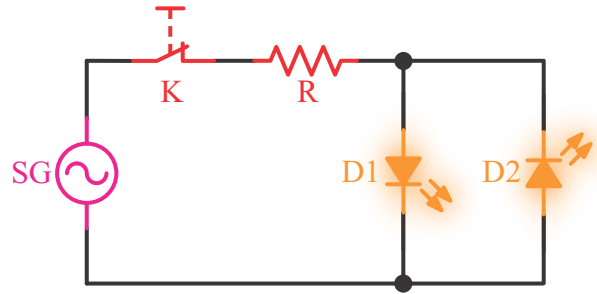
۱-۷-۱۴- در شکل ۱-۵۷ اگر V_F دیود ۲ ولت و حداکثر جریان مجاز دیود 30 mA باشد با وصل کلید K چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ شرح دهید.



شکل ۱-۵۷



۱۶-۷-۱- آیا می‌توانید توسط سیگنال ژنراتور AF و با استفاده از مدار شکل ۱-۵۹ دو LED، (LED_۱ و LED_۲) را روشن کنید؟ اگر فرکانس مدار ۱ هرتز یا ۱۰ هرتز یا ۱۰۰ هرتز باشد، نور LEDها چگونه رؤیت می‌شود؟



شکل ۱-۵۹





ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	داشتن لباس کار مرتب	۱		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
	داشتن اتیکت	۱		.....-۲
	مرتب بودن میز کار	۱		محل امضای مربیان کارگاه:
	رعایت نظم در کارگاه	۱		.....
	عدم جابه‌جایی بی‌مورد در کارگاه	۱		.....
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		.....
۳	تنظیم گزارش کار	۱		.....
۴	میزان مشارکت و همکاری	۲		.....
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		نام و نام خانوادگی هنرجو:
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱	۸		.....
۷	فعالیت فوق برنامه	۱		محل امضای هنرجو:
۸	استفاده از نرم‌افزار	۳		.....
۹	جمع‌نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۲	۲۲		.....
۱۰	تشویق و تذکر:			.....

آزمایش شماره ۲

تاریخ اجرای آزمایش:

منبع تغذیه‌ی متقارن و دو برابر کننده‌های ولتاژ



۱-۳-۲- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۵-۳-۲- نقشه‌ی شبیه‌سازی شده‌ی مدار دو برابر کننده‌ی ولتاژ شکل ۲-۲ توسط هنرجو.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

۴-۳-۲- نقشه‌ی منبع تغذیه‌ی متقارن شبیه‌سازی شده شکل ۲-۱ توسط هنرجو.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

۱-۵-۲- پاسخ مفاهیم و اصطلاحات در برگه‌ی اطلاعات

شماره‌ی ۲-۲ (Data sheet).

جدول شماره‌ی ۲-۲

Feature	زبان اصلی	۱
	ترجمه	
Diffused junction	زبان اصلی	۲
	ترجمه	
High current capability and low voltage forward drop	زبان اصلی	۳
	ترجمه	
Surge overload rating to 30A peak	زبان اصلی	۴
	ترجمه	
Low reverse leakage current	زبان اصلی	۵
	ترجمه	
Plastic material	زبان اصلی	۶
	ترجمه	

۲-۵-۲- مفهوم خلاصه‌ی اصطلاحات به زبان اصلی از

برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۲-۲

جدول شماره‌ی ۲-۳

اصطلاح به زبان اصلی	خلاصه	ردیف
Repetitive peak reverse voltage	V_{RRM}	۱
	I_{FAV}	۲
	V_F	۳
	I_R	۴
	C_D	۵
	T_J	۶
	I_{FSM}	۷
	R_{thjA}	۸

۶-۳-۲- مقادیر ولتاژدر نقاط مختلف مدارهای منبع

تغذیه‌ی متقارن و دو برابر کننده‌ی ولتاژشبه‌سازی شده.

جدول شماره‌ی ۲-۱

نوع مدار	ولتاژ دو سر	نوع ولتاژ AC / DC	rms / DC	مقدار	واحد
منبع تغذیه‌ی متقارن شکل ۲-۱		AC			
		V_{C1}	DC		
		V_{C2}			
		$+V_O$			
		$-V_O$			
مدار دو برابر کننده‌ی ولتاژ شکل ۲-۲	V_S				
	V_{D1}				
	V_{D2}				
	V_{C1}				
	V_{C2}				
	V_O				


۷-۳-۲- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده تحویل

نداده است.

۸-۳-۲- تشریح مراحل شبه‌سازی مدار منبع تغذیه‌ی

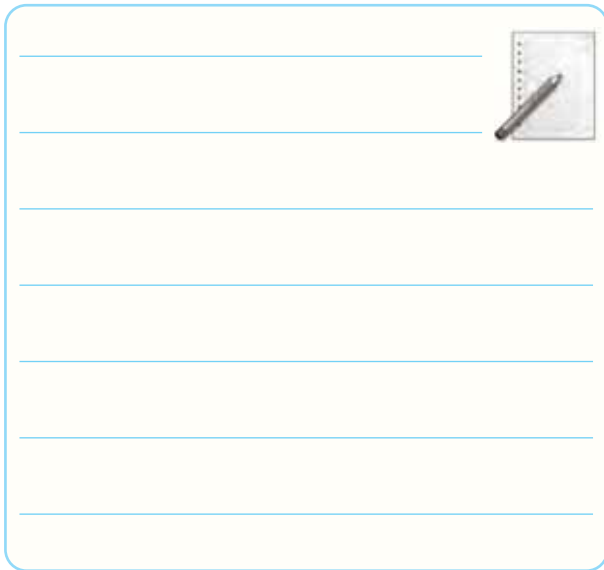
متقارن و دو برابر کننده‌ی ولتاژ.



جدول شماره‌ی ۲-۴

۲-۵-۴- جایگزینی دیود شماره‌ی ۱N۴۰۰۱ به جای

دیود ۱N۴۰۰۴.



اصطلاح به زبان اصلی	خلاصه	ردیف
ماکزیمم ولتاژ تکراری معکوس قابل تحمل توسط دیود	V_{RRM}	۱
	I_{FAV}	۲
	V_F	۳
	I_R	۴
	C_D	۵
	T_J	۶
	I_{FSM}	۷
	R_{thjA}	۸

۲-۵-۵- یکسوسازی برق شهر (۲۲۰ولت) توسط دیود

۱N۴۰۰۱.



۲-۵-۳- تفاوت دیودهای ۱N۴۰۰۱، ۱N۴۰۰۳، و

۱N۴۰۰۷ از نظر جریان، ولتاژ.



جدول ۲-۵

ردیف	نام قطعه	نماد	سالم	معیوب - نوع عیب
۱	دیود D_1			اتصال کوتاه
۲	دیود D_2		✓	
۳	دیود D_3			
۴	دیود D_4			
۵	ترانسفورماتور			
۶	خازن C_1			
۷	خازن C_2			
۸	مقاومت R_1			

به مسئول کارگاه.

۲-۵-۱۱- ترسیم مدار شکل ۲-۵

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار شکل ۲-۵

۲-۵-۱۲- درج مقادیر مؤثر اندازه‌گیری شده‌ی V_{S1} و V_{S2} در جدول ۲-۷.

۲-۵-۱۳- درج مقادیر ولتاژ DC اندازه‌گیری شده‌ی دو سر خازن‌های C_1 و C_2 در جدول ۲-۷.

دریافتی.

جدول شماره‌ی ۲-۶

ردیف	نام دستگاه	سالم	معیوب - نوع عیب
۱	اسیلوسکوپ		
۲	مولتی متر دیجیتالی		
۳	بردبرد		
۴	پروب اسیلوسکوپ		
۵	سیم‌های رابط		
۶	.....	

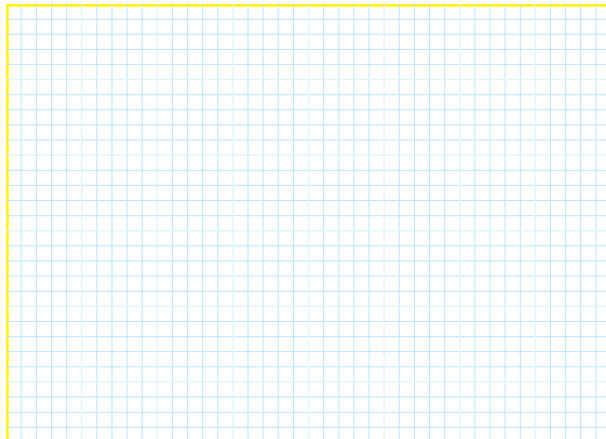
جدول شماره‌ی ۲-۷

ردیف	محل	مقدار	واحد	DC / rms
۱	V_{S1}			
۲	V_{S2}			rms
۳	$+V_O=V_{C1}$			
۴	$-V_O=V_{C2}$			DC



نمودار ۲-۲- شکل موج ولتاژ دو سر بار در نقطه‌ی V_O (خازن C_2)

۲-۵-۱۹- رسم مدار شکل ۲-۶.



محل ترسیم مدار شکل ۲-۶

۲-۵-۲۰- اندازه‌گیری ولتاژ V_{C1} و V_{Out}

جدول شماره‌ی ۲-۸

ردیف	محل	مقدار	واحد
۱	V_{C1}		
۲	$+V_{C2}=V_{Out}$		

۲-۵-۱۵- شکل موج دو سر R_L در نقطه‌ی V_O

(خازن C_1)

$$V_{rpp} = \dots\dots\dots V \quad V_{ODC} = \dots\dots\dots V$$



نمودار ۲-۱- شکل موج ولتاژ دو سر بار

۲-۵-۱۷- شکل موج دو سر R_L در نقطه‌ی V_O

(خازن C_2)

$$V_{rpp} = \dots\dots\dots V \quad V_{ODC} = \dots\dots\dots V$$

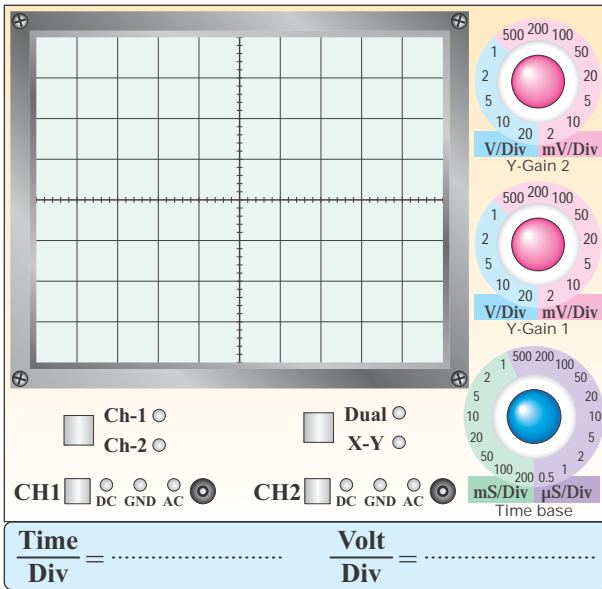
جدول شماره‌ی ۲-۹

ردیف	محل	مقدار	واحد
۱	V_{C1}		
۲	$+V_{C2}=V_{Out}$		

۲۷-۲-۵- مشاهده شکل موج خروجی در نوع دیگری از

مدار دو برابر کننده ولتاژ و رسم آن در نمودار ۲-۴.

$$V_{rpp} = \dots\dots\dots V \quad V_{ODC} = \dots\dots\dots V$$




نمودار ۲-۴- شکل موج ولتاژ خروجی در نوع دیگری

از دو برابر کننده ولتاژ

۲-۶- خلاصه‌ی نتایج حاصل از آزمایش و مشکلات

مرتبط.



۲۲-۲-۵- مشاهده‌ی شکل موج خروجی در مدار

دو برابر کننده ولتاژ در حالت بار داری و رسم در

نمودار ۲-۳.

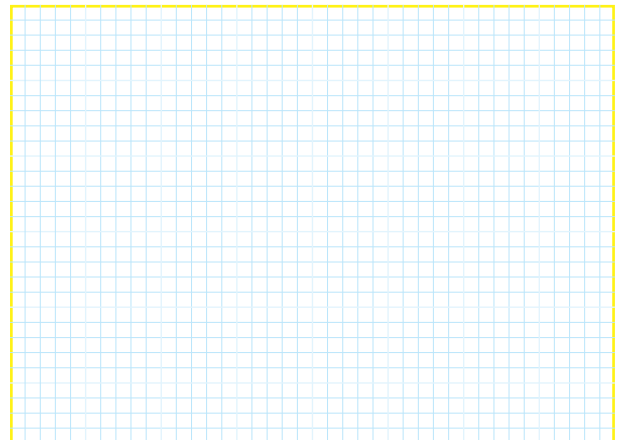
$$V_{rpp} = \dots\dots\dots V \quad V_{ODC} = \dots\dots\dots V$$



نمودار ۲-۳- شکل موج ولتاژ خروجی مدار دو برابر کننده‌ی

ولتاژ

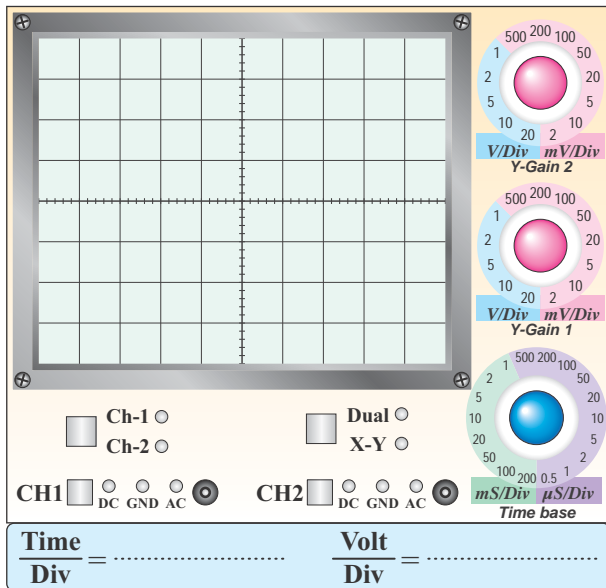
۲۴-۲-۵- رسم مدار شکل ۲-۷.



محل ترسیم مدار شکل ۲-۷

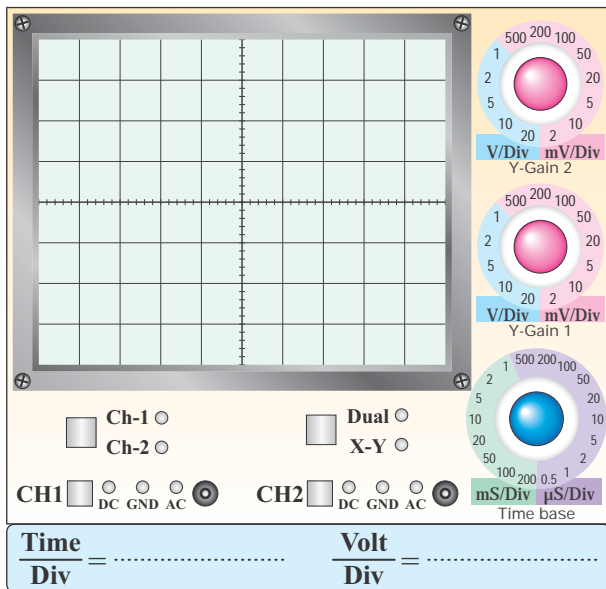
۲۵-۲-۵- اندازه‌گیری ولتاژ در نقاط مختلف نوع دیگری

از مدار دو برابر کننده ولتاژ.



نمودار ۲-۵

۲-۷-۳- در مدار شکل ۲-۲ اگر $V_S = 30 V_{pp}$ باشد، شکل موج ولتاژ دو سر دیود D_2 (کاتد نسبت به آند) را در نمودار ۲-۶ بدون استفاده از اسیلوسکوپ ترسیم کنید.




نمودار ۲-۶

۲-۷-۴- رعایت نکردن نظم و ترتیب در کارگاه چه عواقبی دارد و چه اثری در فرآیند اجرای کار و آموزش می‌گذارد؟ در چند سطر توضیح دهید.

۲-۷-۲- الگوی پرسش

۲-۷-۱- در مدار شکل ۲-۱ به جای ترانسفورماتور آیا می‌توان از سیگنال ژنراتور AF استفاده کرد؟ شرح دهید.



۲-۷-۲- در مدار شکل ۲-۱ اگر $V_{S1} = V_{S2} = 12V$ باشد شکل موج ولتاژ دو سر دیود D_1 (آند نسبت به کاتد) را با مقیاس مناسب روی نمودار ۲-۵ رسم کنید، (بدون استفاده از اسیلوسکوپ).



۵-۷-۲- به چه دلیل باید نتایج و پاسخ‌های به‌دست آمده در مراحل اجرای آزمایش را در کتاب گزارش کار بنویسیم؟ آیا کتاب گزارش کار می‌تواند در آینده برای شما کاربرد داشته باشد؟ شرح دهید.

۷-۷-۲- آیا از مدار دو برابر کننده ولتاژ مورد آزمایش می‌توان برای جریان‌های زیاد استفاده کرد؟ چرا؟



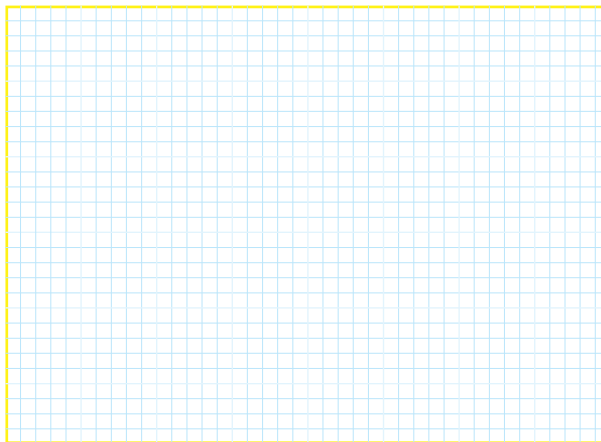
۶-۷-۲- در نرم‌افزار مولتی‌سیم چه گونه می‌توانیم مقادیر قطعات را تغییر دهیم؟ با ذکر مثال شرح دهید.

۲-۷-۱۰- کلبه‌ی لغات و اصطلاحاتی را که نمی‌دانید و جدید است استخراج کنید و معانی آن را بنویسید.

جدول شماره‌ی ۱۰-۲

ردیف	فهرست لغات و اصطلاحات و معانی آن
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	
۹	
۱۰	
۱۱	
۱۲	

۲-۷-۸- آیا می‌توان مدار شکل ۲-۲ که یک مدار دو برابر کننده‌ی ولتاژ است را تبدیل به منبع تغذیه‌ی متقارن کرد؟ شکل مدار را رسم کنید.



ممل ترسیم شکل در صورت مثبت بودن جواب

۲-۷-۹- با مراجعه به سایت اینترنتی www.All Datasheet.com برگه‌ی اطلاعات دیود ۱N۴۱۴۸ را پیدا کنید و تفاوت این دیود را از نظر فرکانس کار با دیود ۱N۴۰۰۱ شرح دهید.

Supper Fast Recovery Time مفهوم ۲-۷-۱۴


را شرح دهید.

۲




۲-۷-۱۱- دیود ۱N۴۱۴۸ در چه مواردی به کار

می‌رود؟ چرا؟




۲-۷-۱۲- ظرفیت خازنی دیود در شرایط داده شده در

Data Sheet چند پیکوفاراد است؟



۲-۷-۱۵- آیا می‌توان از دیود ۱N۴۰۰۱ به جای دیود

۱N۴۱۴۸ استفاده کرد؟ چرا؟ شرح دهید.




۲-۷-۱۳- ظرفیت خازنی دیود ۱N۴۱۴۸ را با ظرفیت

خازنی دیود ۱N۴۰۰۱ مقایسه کنید. کدام یک دارای

ظرفیت کمتری است؟ چرا ظرفیت خازنی دیودها با هم

متفاوت است؟



۲-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۲



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳
۱	داشتن لباس کار مرتب	۱		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
	داشتن اتیکت	۱		۱-
	مرتب بودن میز کار	۱		۲-
	رعایت نظم در کارگاه	۱		محل امضای مربیان کارگاه:
	عدم جابه‌جایی بی‌مورد در کارگاه	۱		۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		
۳	تنظیم گزارش کار	۱		۲
۴	میزان مشارکت و همکاری	۲		
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		نام و نام خانوادگی هنرجو:
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۲	۸		.....
۷	فعالیت فوق برنامه	۱		محل امضای هنرجو:
۸	استفاده از نرم‌افزار	۳		
۹	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۲	۲۲		
۱۰	تشویق و تذکر:			.....

آزمایش شماره ۳

تاریخ اجرای آزمایش:

مدارهای برش دهنده و محدودکننده



۱-۳-۳- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۴-۳-۳- سه نمونه نقشه‌ی مدار شبیه‌سازی شده با نرم‌افزار مولتی‌سیم.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

مدار شماره ۲:

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

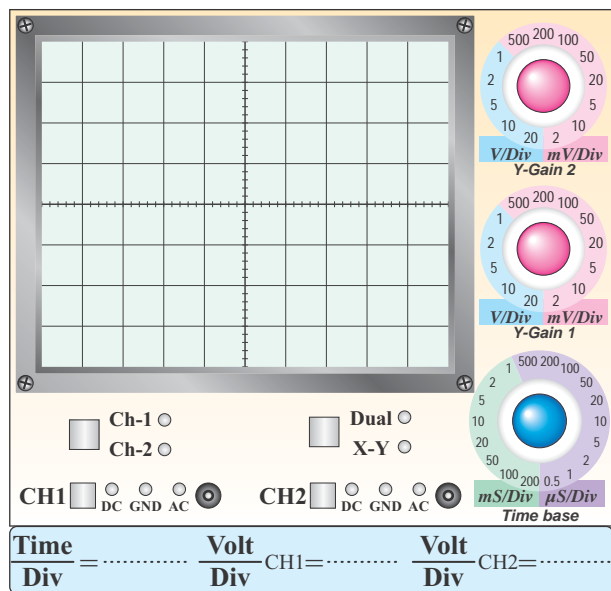
مدار شماره ۱:

۶-۳-۳- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده تحویل نداده است.

۲-۵-۳- شکل موج خروجی محدودکننده‌ی نیم سیکل مثبت با مقیاس دقیق و مناسب.

$V_{ipp} = \dots\dots V$ $V_{opp} = \dots\dots V$ $F = \dots\dots Hz$



نمودار ۱-۳- شکل موج خروجی مدار محدودکننده‌ی موازی

۳-۵-۳- مقدار دامنه‌ی ولتاژ برش خورده شده در سیگنال خروجی.

$V_{Cut} = \dots\dots\dots V$

۴-۵-۳- شکل موج خروجی مدار محدودکننده‌ی موازی پس از معکوس کردن دیود.

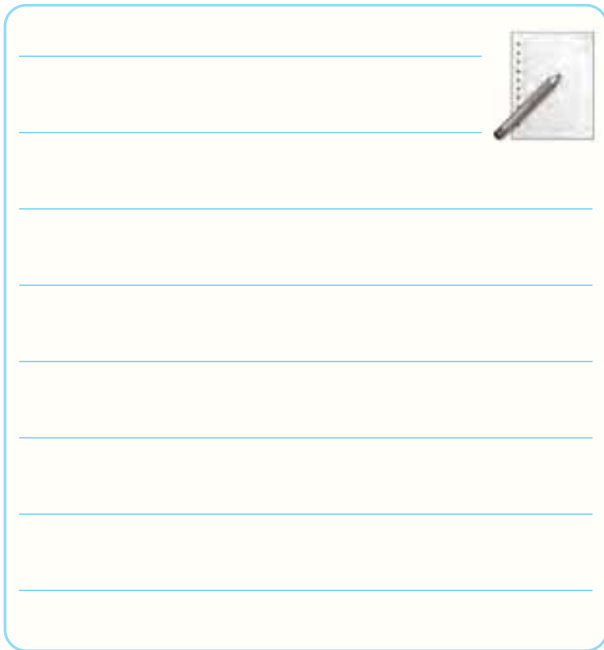
$V_{ipp} = \dots\dots V$ $V_{opp} = \dots\dots V$ $F = \dots\dots Hz$

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

مدار شماره‌ی ۳:

۵-۳-۳- تشریح مراحل شبیه‌سازی مدارها در چند سطر.

۷-۵-۳- اثر تغییرات ولتاژ منبع تغذیه‌ی DC روی شکل موج خروجی در مدار محدودکننده‌ی سری.



نمودار ۲-۳- شکل موج خروجی مدار محدودکننده‌ی موازی پس از معکوس کردن دیود

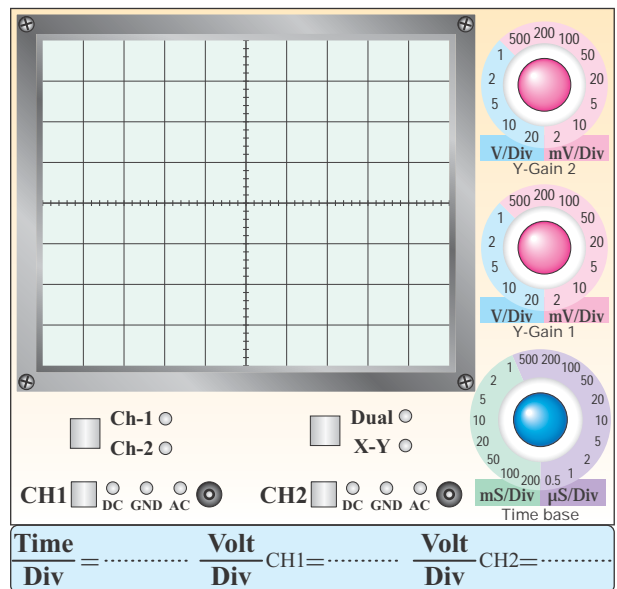
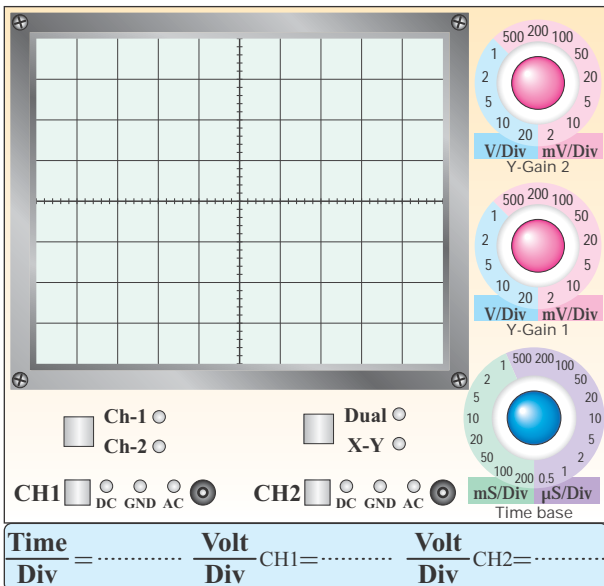
دامنه‌ی برش $V_{Cut} = \dots\dots\dots V$

۶-۵-۳- شکل موج خروجی مدار محدودکننده‌ی سری

$V_{ipp} = \dots\dots\dots V$ $V_{opp} = \dots\dots\dots V$ $F = \dots\dots\dots Hz$

۹-۵-۳- شکل موج خروجی مدار محدودکننده‌ی دو طرفه‌ی موازی با استفاده از دیود زنر.

$V_{ipp} = \dots\dots\dots V$ $V_{opp} = \dots\dots\dots V$ $F = \dots\dots\dots Hz$



نمودار ۳-۳- شکل موج خروجی مدار محدودکننده‌ی سری

دامنه‌ی برش $V_{Cut} = \dots\dots\dots V$

نمودار ۴-۳- شکل موج خروجی مدار محدودکننده‌ی دو طرفه

۳-۷- الگوی پرسش



۳-۷-۱- در شکل ۳-۸ محدودکننده، کدام نیم سیکل را

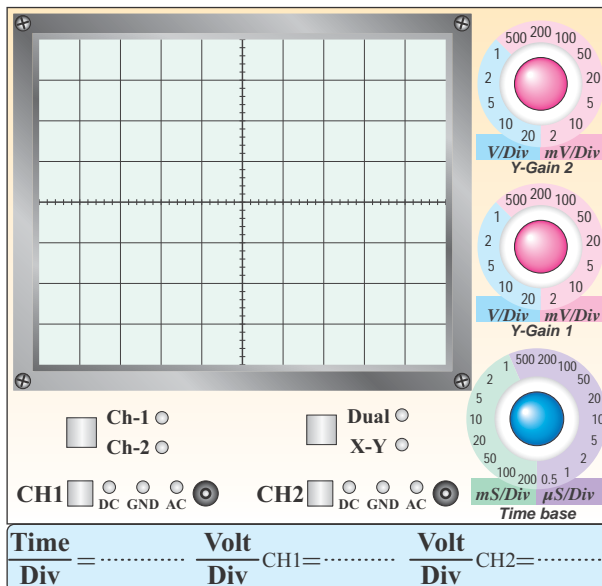
برش می دهد؟ شرح دهید.

۳-۷-۲- در شکل ۳-۹ اگر جهت دیود را تغییر دهیم،

شکل موج خروجی چه تغییری می کند؟ شرح دهید.

۱۱-۵-۳- شکل موج خروجی مدار جهش دهنده.

$$V_{ipp} = \dots\dots V \quad V_{opp} = \dots\dots V \quad F = \dots\dots \text{Hz}$$

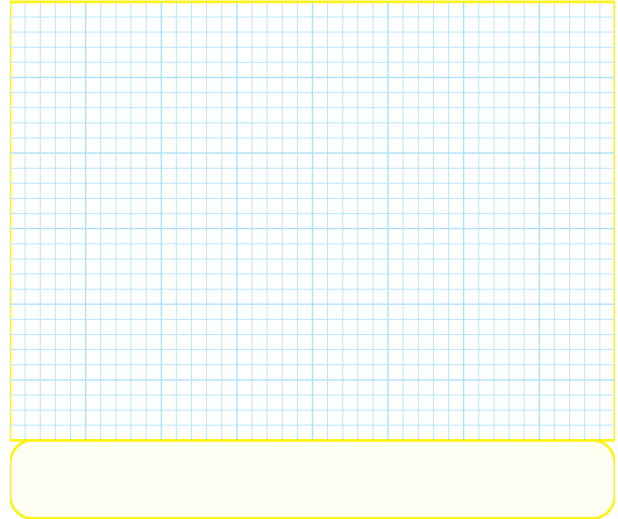


نمودار ۳-۵- شکل موج خروجی مدار جهش دهنده

۳-۶- نتایج و مشکلات

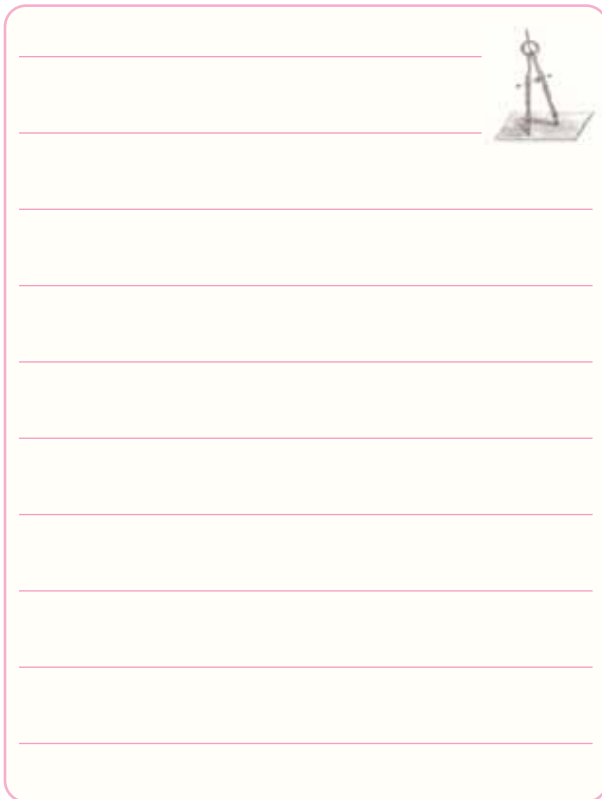
۳-۷-۴- در شکل ۳-۹ اگر دامنه‌ی پیک ولتاژ ورودی برابر با ۴ ولت باشد، شکل موج خروجی را رسم کنید. علت به وجود آمدن این شکل موج را توضیح دهید.

۳-۷-۳- با استفاده از دو منبع ولتاژ به جای دیودهای زنر در شکل ۳-۱۰ مداری ترسیم کنید که بتواند دو طرف موج سینوسی را برش دهد، نحوه‌ی عملکرد آن را شرح دهید.



نمودار ۳-۶- شکل موج خروجی مدار شکل ۳-۹


در حالت $E_m = 4$



۳-۷-۷- با توجه به شکل موج‌های داده شده، مدار مربوط به شکل ۳-۱۲ را رسم کنید و نحوه‌ی عملکرد آن را تشریح نمایید.


جدول شماره‌ی ۳-۱

شکل موج ورودی	محل ترسیم مدار شکل ۳-۱۲	شکل موج خروجی



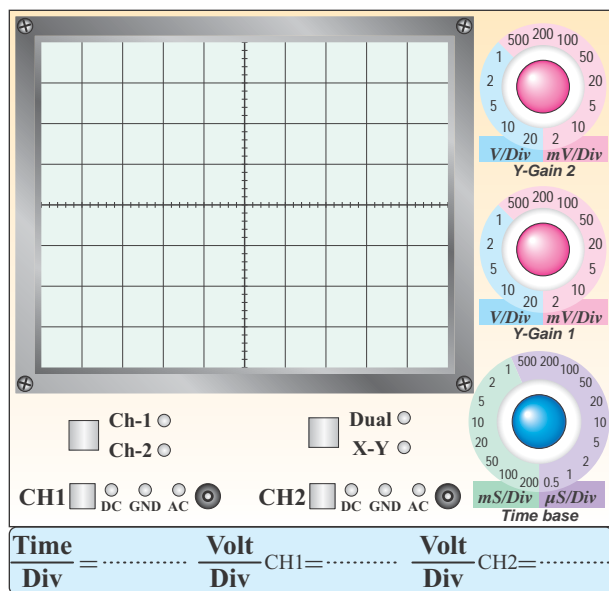
۳-۷-۸- با توجه به شکل موج‌های داده شده مدار مربوط به شکل ۳-۱۳ را ترسیم کنید و نحوه‌ی عملکرد آن را تشریح نمایید.

۳-۷-۵- در شکل ۳-۱۰ سطوح برش سیگنال خروجی چه رابطه‌ای با ولتاژهدایت و شکست دیودها دارد؟ توضیح دهید.



۳-۷-۶- در شکل ۳-۱۱ در کدام نیم‌سیکل، خازن شارژ می‌شود؟ شرح دهید.






نمودار ۳-۷- شکل موج مدار شکل ۱۰-۳ در صورت

اتصال کوتاه شدن دیود D_p



جدول شماره‌ی ۲-۳

شکل موج ورودی	محل ترسیم مدار شکل ۱۲-۳	شکل موج خروجی



۳-۷-۹- در مدار شکل ۱۰-۳ اگر دیود D_p اتصال کوتاه شود، شکل موج خروجی را در نمودار ۳-۷ رسم کنید. علت به وجود آمدن این شکل موج را تشریح نمایید.

۱۰-۷-۳- انتخاب ابزار کار مناسب و استفاده‌ی صحیح از

آن‌ها چه تغییری در رفتار فرد ایجاد می‌کند؟



Blank writing area for question 10, containing horizontal lines and a small illustration of a compass.

۱۲-۷-۳- در مدار شکل ۹-۳ پس از اتصال اسیلوسکوپ

به خروجی مدار، با وجود صحیح بودن و طبیعی کار کردن

مدار، شکل موج روی صفحه‌ی نمایش اسیلوسکوپ ظاهر

نمی‌شود. چه اشکالاتی ممکن است وجود داشته باشد؟ فقط

نام ببرید.

جدول شماره‌ی ۳-۳

۱-
۲-
۳-
۴-
۵-
۶-
۷-
۸-
۹-
۱۰-

۱۱-۷-۳- هنگام کار با نرم‌افزار مولتی‌سیم در صورتی

که اتصال زمین مدار را برقرار نکنیم، چه تأثیری در عملکرد

مدار می‌گذارد؟



Blank writing area for question 11, containing horizontal lines and a small illustration of a compass.



۸-۳- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۳

ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	انضباط	۱	۱	نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
	داشتن لباس کار مرتب	۱	۱	.....-۲
	داشتن اتیکت	۱	۱	محل امضای مربیان کارگاه: ۱
	مرتب بودن میز کار	۱	۱	..... ۲
	رعایت نظم در کارگاه	۱	۱	..... ۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱	۱	..... ۱
۳	تنظیم گزارش کار	۱	۱	..... ۲
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱	۱	..... ۱
۵	رعایت نکات ایمنی	۱	۱	نام و نام خانوادگی هنرجو:
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۳	تسلط بر مباحث نظری و ترجمه‌ی برگه‌ی اطلاعات	۳	.....
		اجرای صحیح آزمایش‌ها و تسلط عملی بر موضوع	۷	محل امضای هنرجو:
		فعالیت فوق برنامه	۱/۵	.....
		اجرای بخش نرم‌افزاری	۱/۵	.....
۷	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۳	۲۲	۲۲	.....
۸	تشویق و تذکر:			.....

آزمایش شماره ۴

تاریخ اجرای آزمایش:

منحنی مشخصه خروجی ترانزیستور



۴-۳-۱- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۴-۳-۵- اندازه‌گیری ولتاژ نقاط کار در نرم‌افزار:

جدول شماره ۱-۴

واحد	مقدار	ولتاژ
		V_B
		V_C
		V_E
		V_{BE}
		V_{CE}
		V_{RC}

۴-۳-۴- نقشه‌ی شبیه‌سازی شده‌ی یکی از مدارهای

تقویت کننده‌ی ترانزیستوری:

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

۴-۳-۶- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده تحویل نداده است.

نام مدار:

۱-۵-۴- ترسیم شکل ظاهری و شماره گذاری پایه‌های

ترانزیستور.

جدول شماره‌ی ۲-۴

ردیف	شماره‌ی ترانزیستور	شکل ظاهری
۱		
۲		

۴-۵-۴ و ۴-۵-۵- تعیین پایه‌ی بیس ترانزیستور و نوع

آن.

جدول شماره‌ی ۳-۴

ردیف	شماره‌ی ترانزیستور و نوع آن	شکل ظاهری
۱		
۲		

۷-۵-۴- تعیین پایه‌های امیتر و کلکتور ترانزیستورها.

جدول شماره‌ی ۴-۴

ردیف	شماره‌ی ترانزیستور	شکل ظاهری و پایه‌ها
۱		
۲		

۹-۵-۴- نتایج حاصل از آزمایش دیود «بیس امیتر» و

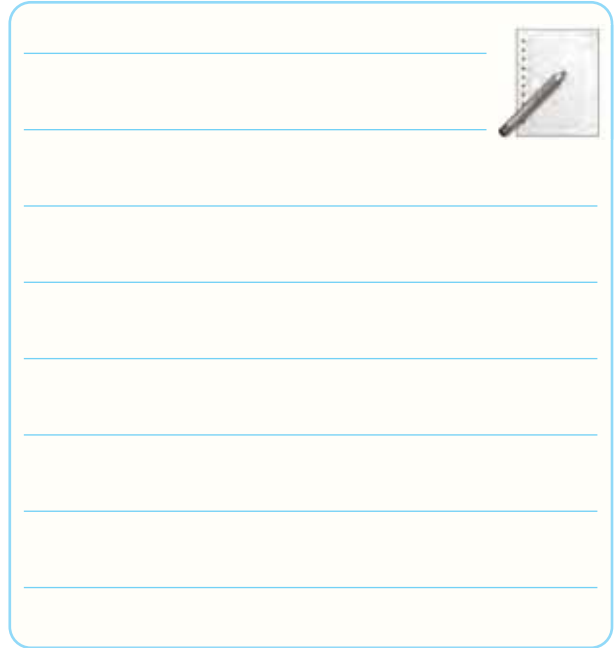

«دیود کلکتور بیس» در ولتاژ موافق و ولتاژ مخالف.



۴-۵-۱۴- برگه اطلاعات شماره‌ی ۱-۴ ترانزیستور.

۴-۵-۱۲- آزمایش ترانزیستور معیوب و تشریح نوع

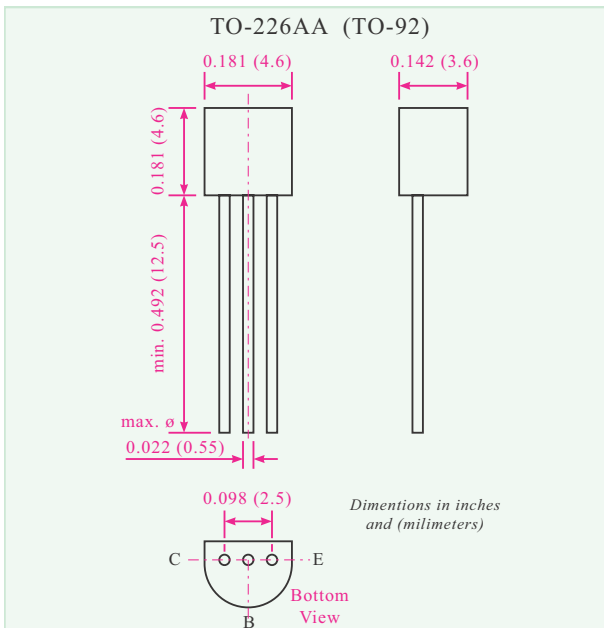
عیب و علت آن.



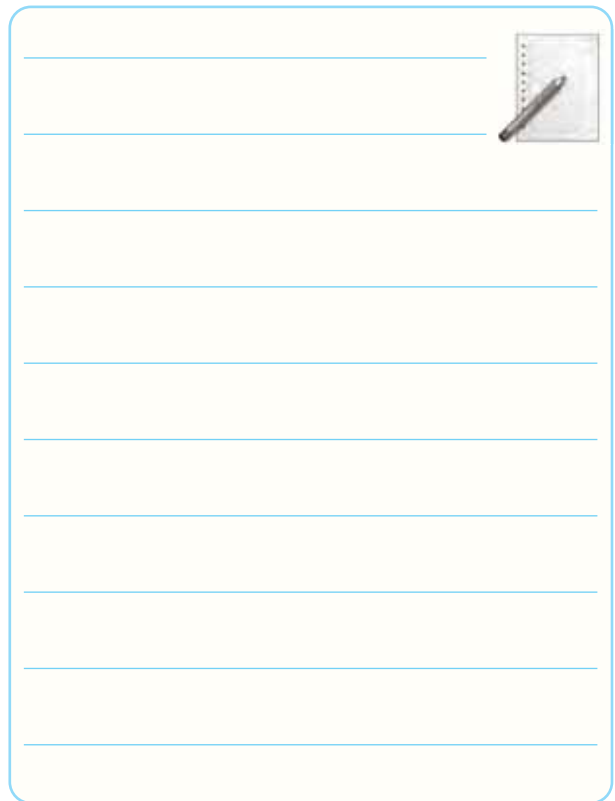
۴

۴-۵-۱۳- نحوه‌ی آزمایش ترانزیستور و تعیین نوع

پایه‌های آن با استفاده از مولتی‌متر عقربه‌ای.



ابعاد و شکل ظاهری



۴-۵-۱۵- مقادیر ماکزیمم مجاز ترانزیستور BC۳۳۷.

جدول شماره‌ی ۴-۵

مقدار ماکزیمم مجاز	مفهوم به فارسی	مقدار واحد
V_{CES}	ولتاژ ماکزیمم کلکتور امیتر وقتی بیس اتصال کوتاه است	V
V_{CEO}	ولتاژ ماکزیمم کلکتور امیتر وقتی بیس باز است	V
V_{EBO}	ولتاژ امیتر بیس وقتی کلکتور باز است	V
I_C	جریان ماکزیمم عبوری از کلکتور	mA
I_B	جریان ماکزیمم بیس	mA
I_{CM}	جریان ماکزیمم لحظه‌ای کلکتور	mA
P_{tot}	توان ماکزیمم مجاز	mW

۴-۵-۱۷- بررسی وضعیت ترانزیستور در شرایط

$$V_{CE}=0.5V \text{ و } I_C=80.0mA$$





۴-۵-۱۶- دلیل مغایرت توان ماکزیمم مجاز (P_{total})

با توان ماکزیمم محاسبه شده.

۴-۵-۱۸- بررسی وضعیت ترانزیستور در شرایط

$$V_{CE}=5.0V \text{ و } I_C=10mA$$





۴-۵-۲۱- بررسی مراحل ۴-۵-۱۶ تا ۴-۵-۲۰ و

نتیجه‌گیری از آن‌ها.

۴-۵-۱۹- بررسی وضعیت ترانزیستور در شرایط

$V_{CE}=5V$ و $I_C=200mA$.

۴-۵-۲۲- مشخصات الکتریکی ترانزیستور BC۳۳۷

جدول شماره‌ی ۴-۶

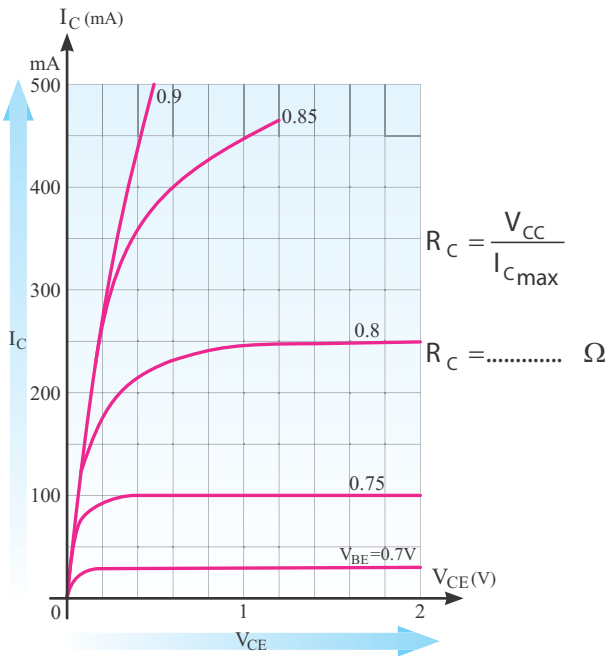
مشخصه	شرایط	مقدار
بهره‌ی جریان hFE	$V_{CE}=1V, I_C=100mA$	متعارف
جریان قطع کلکتور امیتر I_{CES}	$V_{CE}=45V, T_{amb}=125^{\circ}C$ $V_{CE}=25V, T_{amb}=125^{\circ}C$	ماکزیمم μA μA
ولتاژ شکست کلکتور امیتر ترانزیستور در شرایطی که بیس باز است $V_{BR(CEO)}$	$I_C=10mA$	مینیمم V
ولتاژ بیس امیتر	$V_{CE}=1V, I_C=300mA$	ماکزیمم V
ظرفیت خازنی ترانزیستور	$V_{CB}=10V, F=1MHz$	متعارف pF

۴-۵-۲۰- بررسی وضعیت ترانزیستور در شرایط

$V_{CE}=1/5V$ و $I_C=300mA$.

۴-۵-۲۳- سایر مشخصات الکتریکی ترانزیستور BC۳۳۷ در درجه حرارت محیط ۲۵ درجه سانتی گراد.

۴-۵-۲۵- ترسیم خط بار روی منحنی خروجی ترانزیستور BC۳۳۷ در حالتی که $I_C = 400\text{ mA}$ و $V_{CE} = 2\text{ V}$ است.



۴-۵-۲۴- بررسی منحنی مشخصه‌ی خروجی ترانزیستور

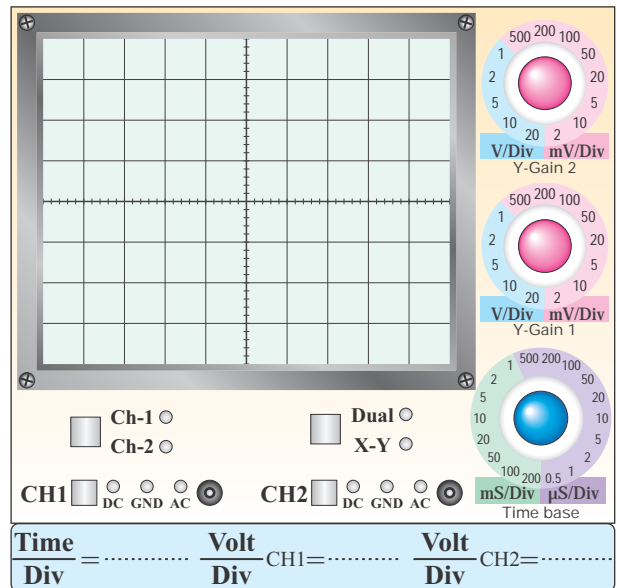
۴-۵-۲۶- مشخصات نقطه‌ی کار.

$$Q_1 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases} \quad Q_2 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases} \quad Q_3 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases}$$

BC۳۳۷ بر اساس تغییرات ولتاژ بیس امیتر.

۴-۵-۳۴- ترسیم منحنی مشخصه‌ی خروجی ترانزیستور از روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ.

۴-۵-۳۸ و ۴-۵-۳۹- ترسیم چند نمونه از منحنی خروجی با توجه به مقادیر مختلف I_B و ترسیم خط بار DC.



نمودار ۱-۴- - مشخصه‌ی خروجی مربوط به ترانزیستور

نمودار ۲-۴- - تأثیر تغییرات I_B روی منحنی مشخصه‌ی خروجی ترانزیستور

۴-۵-۴۰- بررسی اثر تغییرات R_C روی منحنی خروجی ترانزیستور و ترسیم خط بار جدید با مقاومت $R_C = 1K\Omega$.




۴-۵-۳۵ $I_C = \frac{V_{RC}}{R_C} = \dots\dots\dots \text{mA}$

$I_B = \frac{V_{RB}}{R_B} = \dots\dots\dots \mu\text{A}$

$V_{CE} = \dots\dots\dots \text{V}$

۴-۵-۳۶- بررسی اثر تغییرات ولتاژ خروجی سیگنال

ژنراتور $AF (V_{CE})$ روی منحنی خروجی ترانزیستور.



۴-۵-۴۴- اثر تغییر مکان سر وسط پتانسیومتر از نقطه‌ی A به طرف نقطه‌ی B روی V_{BE} و V_{CE} و نور لامپ.

۴-۵-۴۵- وضعیت ترانزیستور و تعیین ناحیه‌ی کار آن، در شرایطی که سر وسط پتانسیومتر در نقطه‌ی B قرار دارد.

$$Q_1 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases} \quad Q_2 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases} \quad Q_3 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases}$$

ویژگی‌های خروجی علاقه‌مند



۴-۵-۴۱- ترسیم منحنی خروجی با استفاده از

منحنی‌نگار.

ممل ترسیم منحنی خروجی با استفاده از منحنی‌نگار

۴-۵-۴۳- بررسی وضعیت ترانزیستور و لامپ در حالتی

که سر وسط پتانسیومتر (مقاومت متغیر) در نقطه‌ی A قرار دارد.

۴-۷- الگوی پرسش



۴-۶- تشریح نتایج حاصل شده از اجرای آزمایش به طور

خلاصه.

۴-۷-۱- در صورتی که با استفاده از مولتی متر نتوانیم پایه‌های کلکتور و امیتر ترانزیستور را پیدا کنیم، با چه روش‌هایی می‌توانیم پایه‌ها را مشخص کنیم؟ شرح دهید.



۴-۷-۲- مفاهیم T_j , P_{tot} , I_C , V_{EBO} , V_{CEO} را با مراجعه به مقادیر ماکزیم مجاز (Maximum Ratings) در برگه‌ی اطلاعات شرح دهید.


Maximum Ratings

Parameter	Symbol
Collector-Emitter Voltage	V_{CES}
Collector-Emitter Voltage	V_{CEO}
Emitter-Base Voltage	V_{EBO}
Collector Current	I_C
Peak Collector Current	I_{CM}
Base Current	I_B
Power Dissipation at $T_{amb}=25^\circ C$	P_{tot}




۴-۷-۵- در شکل ۴-۱۴ اگر مقاومت $R_1 = 4/7 \text{ K}\Omega$

اتصال کوتاه شود، چه اشکالی در کار ترانزیستور پیش می‌آید؟ شرح دهید.



۴-۷-۶- در شکل ۴-۱۴ در چه شرایطی نور لامپ

حداکثر می‌شود؟ شرح دهید.



..... = V_{CEO}

..... = V_{EBO}

..... = I_C

..... = I_B

..... = P_{tot}


۴-۷-۳- در مدار شکل ۴-۱۱ در صورتی که ولتاژ

خروجی مولد AF خیلی زیاد شود، چه اثری روی منحنی مشخصه‌ی خروجی می‌گذارد؟ شرح دهید.



۴-۷-۴- در شکل ۴-۱۱ در صورتی که R_B را اتصال

کوتاه کنیم، چه مشکلی ممکن است پدید آید؟ شرح دهید.



۴-۷-۷- با مراجعه به شکل ۴-۱۴ حالت‌های قطع، فعال و اشباع ترانزیستور را مشخص کنید و در مورد آن توضیح دهید.



۴-۷-۸- حالت‌های قطع، فعال و اشباع ترانزیستور چه کاربردهایی دارد؟ شرح دهید.





۸-۴- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۴

ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	میزان مشارکت و همکاری	۱		.....-۲
۳	رعایت نکات ایمنی	۲		محل امضای مربیان کارگاه:
۴	تنظیم گزارش کار	۳		<div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">۱</div>
۵	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۴	۱۲		
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		<div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">۲</div>
۷	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۴	۲۲		
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>

آزمایش شماره‌ی ۵

تاریخ اجرای آزمایش:

تقویت‌کننده‌های سیگنال کوچک



۱-۳-۵- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۳-۳-۵- نقشه‌ی مدار شبیه‌سازی شده.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

نام مدار:

۵-۳-۴- مختصات نقطه‌ی کار مدارهای شبیه‌سازی

شده.

۵-۳-۶- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD فایل را تحویل داده

تحویل نداده است.

۵-۳-۷- تشریح مراحل اجرای شبیه‌سازی به‌طور

خلاصه:

امیتر مشترک $Q_1 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases}$

بیس مشترک $Q_2 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases}$

کلکتور مشترک $Q_3 \begin{cases} I_B = \\ I_C = \\ V_{CE} = \end{cases}$

۵-۳-۵- تصویر سیگنال ورودی و خروجی مدار

شبیه‌سازی شده‌ی امیتر مشترک در مولتی‌سیم از روی

اسیلوسکوپ نرم‌افزار.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

محل چسباندن تصویر سیگنال‌های ورودی و خروجی
در اسیلوسکوپ نرم‌افزار

۵-۵-۳- اندازه‌گیری مختصات نقطه‌ی کار:

$V_{BE} = \dots\dots\dots V_{CE} = \dots\dots\dots I_C = \dots\dots\dots$

۵-۵-۷- اندازه‌گیری مشخصات نقطه‌ی کار ترانزیستور و

مقایسه آن با مقادیر مرحله‌ی ۵-۳-۵:

$V_{BE} = \dots\dots\dots V_{CE} = \dots\dots\dots I_C = \dots\dots\dots$



۱۲-۵-۵- محاسبه‌ی جریان I_L با استفاده از مقدار

اندازه‌گیری شده‌ی V_{RL} .

$$V_{RL} = \dots\dots\dots \text{Volt}_{P-P}$$

$$I_L = \frac{V_{RL}}{R_L} = \dots\dots\dots \text{mA}$$

۱۳-۵-۵- محاسبه‌ی مقدار I_i با استفاده از ولتاژ اندازه‌گیری

شده در دو سر مقاومت R_S .

$$V_S = \dots\dots\dots \text{Volt}_{P-P}$$

$$V_i = \dots\dots\dots \text{Volt}_{P-P}$$


$$V_{RS} = V_S - V_i = \dots\dots\dots \text{Volt}_{P-P}$$

$$I_i = \frac{V_{RS}}{R_S} = \frac{V_i - V_S}{R_S} = \dots\dots\dots \text{mA}$$

۱۴-۵-۵- محاسبه‌ی مقدار بهره‌ی جریان مدار

تقویت‌کننده‌ی امیتر مشترک.

$$A_i = \frac{I_L}{I_i} = \dots\dots\dots$$



۹-۵-۵- محاسبه‌ی بهره‌ی ولتاژ مدار در حالت بی‌باری.

$$V_{OPP1} = V_{ONL} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{iPP1} = \dots\dots\dots V$$

$$A_{V1} = \frac{V_{OPP1}}{V_{iPP1}} = \frac{V_{ONL}}{V_{iPP1}} = \dots\dots\dots$$

۱۰-۵-۵- محاسبه‌ی بهره‌ی ولتاژ مدار در حالت باردار


(به خروجی مدار وصل می‌شود). $R_L = 2/2 \text{K}\Omega$

$$V_{OPP2} = V_{OFL} = \dots\dots\dots \text{Volt}_{P-P}$$

$$A_{V2} = \frac{V_{OPP2}}{V_{iPP1}} = \frac{V_{OFL}}{V_{iPP1}} = \dots\dots\dots$$

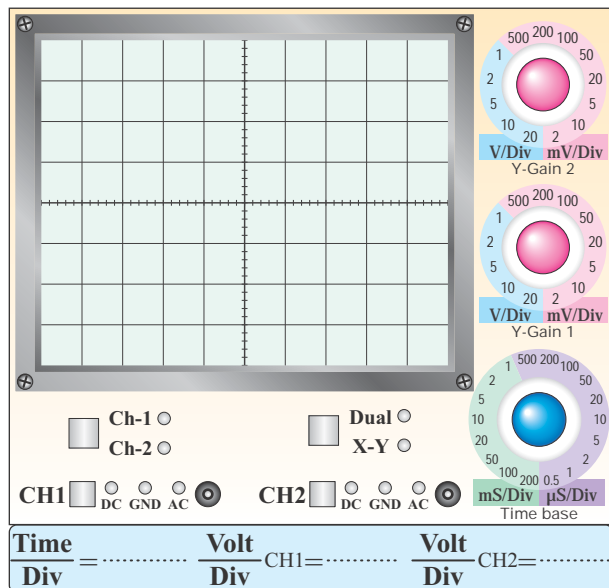
۱۱-۵-۵- مقایسه‌ی بهره‌ی ولتاژ در حالت باردار و

بی‌باری.



۵-۵-۲۰- مقایسه‌ی مقادیر مقاومت خروجی
اندازه‌گیری شده در حالت مختلف در مراحل ۵-۵-۱۶ و
۵-۵-۱۹.

۵-۵-۲۳- ترسیم شکل موج ورودی و خروجی، با در
نظر گرفتن اختلاف فاز.



نمودار ۵-۱- شکل موج خروجی و ورودی ترانزیستور

۵-۵-۱۵- اندازه‌گیری مقدار مقاومت ورودی با استفاده
از مقادیر V_i و I_i .

$$R_i = \frac{V_i}{I_i} = \dots\dots\dots \Omega$$

۵-۵-۱۶- اندازه‌گیری مقاومت خروجی تقویت‌کننده
(R_O) با استفاده از مقادیر ولتاژ اندازه‌گیری شده در حالت
بی‌باری (V_{ONL}) و باردار (V_{OFL}).

$$V_{ONL} = V_{OPP1} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{OFL} = V_{OPP2} = \dots\dots\dots V$$

$$R_O = \frac{(V_{ONL} - V_{OFL})}{V_{OFL}} \times R_L$$

$$R_O = \dots\dots\dots \Omega$$

۵-۵-۱۹- اندازه‌گیری مقاومت خروجی از طریق
قراردادن پتانسیومتر به جای R_L .

$$R_{Potentiometer} = \dots\dots\dots \Omega$$


$$R_{Potentiometer} = R_O = \dots\dots\dots \Omega$$

۵-۵-۲۸- مقایسه و توضیح کمیت‌های اندازه‌گیری شده برای تقویت‌کننده‌ی امپتر مشترک.

جدول شماره‌ی ۱-۵

مقدار	نماد	کمیت
	A_{V_1}	بهره‌ی ولتاژ در حالت بی‌باری
	A_{V_2}	بهره‌ی ولتاژ در حالت بارداری و وجود خازن بای‌پاس C_2
	A_{V_3}	بهره‌ی ولتاژ در حالت بارداری و نبودن خازن بای‌پاس C_2
	A_i	بهره‌ی جریان CE
	R_i	مقاومت ورودی CE
	R_o	مقاومت خروجی CE
	ϕ	زاویه‌ی اختلاف فاز CE

کمیت‌های اندازه‌گیری شده و محاسبه شده در تقویت‌کننده‌ی امپتر مشترک



۵-۵-۲۴- محاسبه‌ی مقدار زاویه‌ی اختلاف فاز بین ورودی و خروجی.

$\phi = \dots\dots\dots^\circ$


۵-۵-۲۶- محاسبه بهره ولتاژ بدون خازن بای‌پاس

$V_{OPP3} = \dots\dots\dots V$

$V_{iPP1} = \dots\dots\dots V$

$A_{V3} = \frac{V_{OPP3}}{V_{iPP1}} = \dots\dots\dots$

۵-۵-۲۷- مقایسه‌ی مقدار بهره‌ی ولتاژ مدار در دو حالت با خازن بای‌پاس و بدون خازن بای‌پاس:



۳۰-۵-۵- بررسی تأثیر تغییرات فرکانس روی سیگنال

خروجی تقویت کنندهی امیتر مشترک.

۳۳-۵-۵- شکل مدار تقویت کنندهی بیس مشترک و

اندازه گیری نقطه‌ی کار DC.

ممل ترسیم مدار تقویت کنندهی بیس مشترک

۳۱-۵-۵- بررسی اثر تغییرات دامنه‌ی ولتاژ ورودی روی

شکل موج خروجی تقویت کنندهی امیتر مشترک.

اندازه گیری نقطه‌ی کار DC تقویت کنندهی بیس

مشترک:

$$V_{BE} = \dots\dots\dots V_{CE} = \dots\dots\dots$$

$$I_C = \dots\dots\dots I_E = \dots\dots\dots$$

۳۶-۵-۵- اندازه گیری دامنه‌ی ولتاژ ورودی و خروجی

در تقویت کنندهی بیس مشترک.

$$V_{ipp} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

$$V_{opp} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

۵-۵-۳۷- محاسبه‌ی بهره‌ی ولتاژ در حالت بی‌باری.

$$A_{V_1} = \frac{V_{OPP_1}}{V_{iPP_1}} = \frac{V_{ONL}}{V_{iPP_1}} = \dots\dots\dots$$

۵-۵-۳۹- اندازه‌گیری بهره‌ی ولتاژ مدار در حالت

بارداری.

$$V_{OFL} = V_{OPP_2} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{OPP_1} = \dots\dots\dots V$$

$$A_{V_2} = \frac{V_{OFL}}{V_{OPP_1}} = \dots\dots\dots$$

۵-۵-۴۰- محاسبه‌ی مقدار I_L .

$$V_{RL} = \dots\dots\dots V$$

$$I_L = \frac{V_{RL}}{R_L} = \dots\dots\dots mA$$

۵-۵-۴۱- محاسبه‌ی مقدار ولتاژ دو سر مقاومت R_S .

$$V_S = \dots\dots\dots V$$

$$V_i = \dots\dots\dots V$$

$$V_{RS} = V_S - V_i = \dots\dots\dots V$$

۵-۵-۴۲- محاسبه‌ی جریان ورودی I_i با استفاده از

مقادیر V_{RS} و R_S .

$$I_i = \frac{V_{RS}}{R_S} = \frac{V_S - V_i}{R_S} = \dots\dots\dots mA$$

۵-۵-۴۳- محاسبه‌ی بهره‌ی جریان با استفاده از مقادیر

I_L و I_i .

$$A_i = \frac{I_L}{I_i} = \dots\dots\dots$$

۵-۵-۴۴- محاسبه‌ی مقاومت ورودی تقویت‌کننده‌ی

کلکتور مشترک با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده و محاسبه‌ی شده‌ی V_i و I_i .

$$V_i = \dots\dots\dots V$$

$$I_i = \dots\dots\dots mA$$

$$R_i = \frac{V_i}{I_i} = \dots\dots\dots \Omega$$

۵-۵-۴۵- محاسبه‌ی مقاومت خروجی تقویت‌کننده‌ی

کلکتور مشترک.

$$V_{ONL} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{OFL} = \dots\dots\dots V$$

$$R_O = \frac{(V_{ONL} - V_{OFL})}{V_{OFL}} \times R_L$$

$$R_O = \dots\dots\dots \Omega$$

۵-۵-۴۸- اندازه‌گیری مقاومت پتانسیومتر متصل شده

به جای بار.

$$R_{Potentiometer} = R_O = \dots\dots\dots \Omega$$

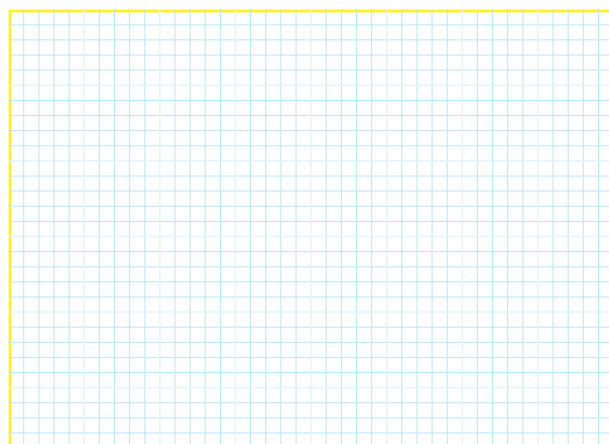
۵-۵-۵۰- نتایج به دست آمده در آزمایش تقویت کنندهی بیس مشترک.

جدول شماره‌ی ۲-۵

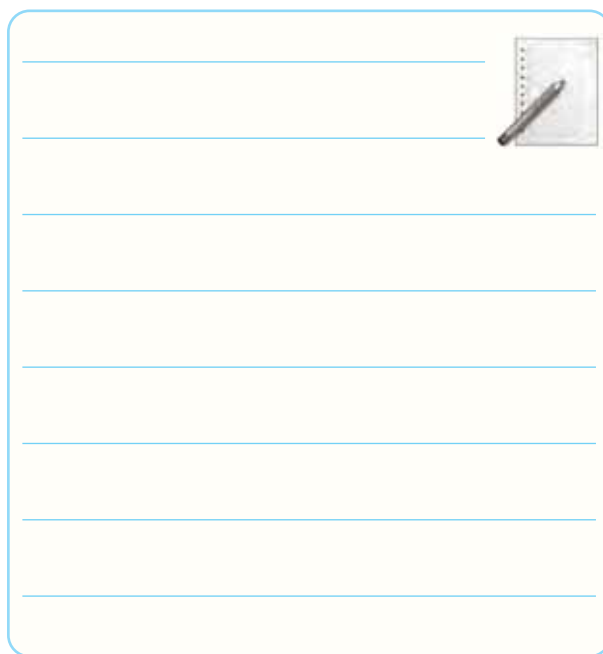
مقدار	نماد	کمیت
	AV_1	بهره‌ی ولتاژ در حالت بی‌باری CB
	AV_2	بهره‌ی ولتاژ در حالت بارداري CB
	A_i	بهره‌ی جریان CB
	R_i	مقاومت ورودی CB
	R_o	مقاومت خروجی CB
	ϕ	اختلاف فاز CB

کمیت‌های اندازه‌گیری شده و محاسبه شده در تقویت کنندهی بیس مشترک

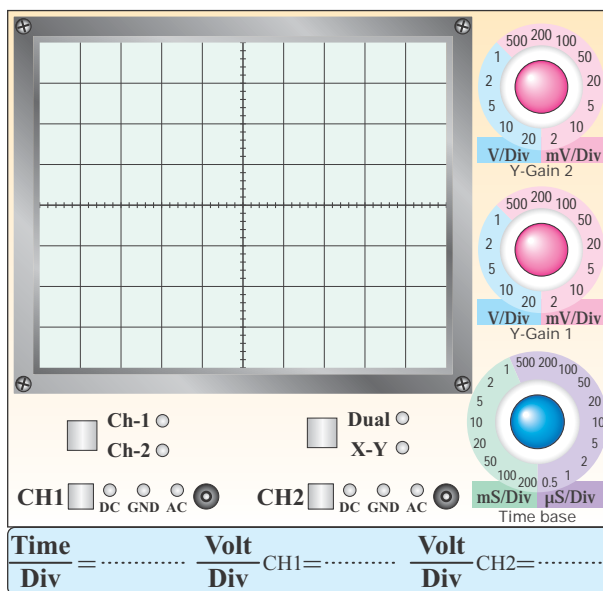
۵-۵-۵۱- شکل مدار کلکتور مشترک.



محل ترسیم نقشه‌ی مدار کلکتور مشترک



۵-۵-۴۹- ترسیم شکل موج‌های ورودی و خروجی و اندازه‌گیری اختلاف فاز بین آنها.



نمودار ۲-۵- شکل موج خروجی و ورودی ترانزیستور

$$\phi = \dots\dots\dots^\circ$$

$$I_i = \frac{V_{RS}}{R_S} = \frac{V_S - V_i}{R_S} = \dots\dots\dots$$

$$I_i = \dots\dots\dots \text{mA}$$

۵-۵-۵۹- محاسبه‌ی مقدار A_i با استفاده از مقادیر

اندازه‌گیری شده I_i و I_L .

$$I_i = \dots\dots\dots \text{mA}$$

$$I_L = \dots\dots\dots \text{mA}$$

$$A_i = \frac{I_L}{I_i} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

۵-۵-۶۰- محاسبه‌ی R_i با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری

شده V_i و I_i .

$$V_i = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$I_i = \dots\dots\dots \text{mA}$$

$$R_i = \frac{V_i}{I_i} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \Omega$$

۵-۵-۶۱- محاسبه‌ی مقدار R_O با استفاده از مقادیر

اندازه‌گیری شده V_{ONL} و V_{OFL} .

$$V_{ONL} = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$V_{OFL} = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$R_O = \frac{(V_{ONL} - V_{OFL})}{V_{OFL}} \times R_L = \dots\dots\dots$$

$$R_O = \dots\dots\dots \Omega$$

۵-۵-۵۲- اندازه‌گیری نقطه‌ی کار تقویت‌کننده‌ی بیس

مشترک.

$$V_{BE} = \dots\dots\dots \quad V_{CE} = \dots\dots\dots$$

$$I_C = \dots\dots\dots \quad I_E = \dots\dots\dots$$

۵-۵-۵۵- محاسبه‌ی مقدار A_V مدار با استفاده از

مقادیر اندازه‌گیری شده.

$$V_{OPP} = \dots\dots\dots V_{P-P}$$

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$A_V = \frac{V_{OPP}}{V_{iPP}} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

۵-۵-۵۷- محاسبه‌ی مقدار جریان I_L .

$$V_{RL} = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$R_L = 2/2 \text{K}\Omega$$

$$I_L = \frac{V_{RL}}{R_L} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{mA}$$

۵-۵-۵۸- محاسبه‌ی جریان ورودی I_i .

$$V_i = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$V_S = \dots\dots\dots \text{V}$$

$$V_{RS} = V_S - V_i = \dots\dots\dots \text{V}$$

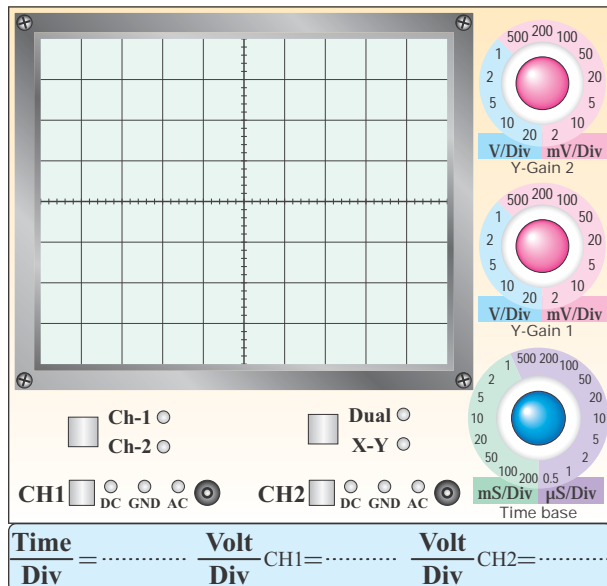
۶۳-۵-۵- نتایج حاصل از مقادیر به دست آمده در تقویت کننده‌ی کلکتور مشترک.

جدول شماره‌ی ۵-۳

مقدار	نماد	کمیت
	AV	بهره‌ی ولتاژ CC
	A _i	بهره‌ی جریان CC
	R _i	مقاومت ورودی CC
	R _O	مقاومت خروجی CC
	φ	اختلاف فاز CC

کمیت‌های اندازه‌گیری شده و محاسبه شده در تقویت کننده‌ی کلکتور مشترک

۶۲-۵-۵- ترسیم شکل موج ورودی و خروجی و اندازه‌گیری زاویه‌ی اختلاف فاز بین آنها.



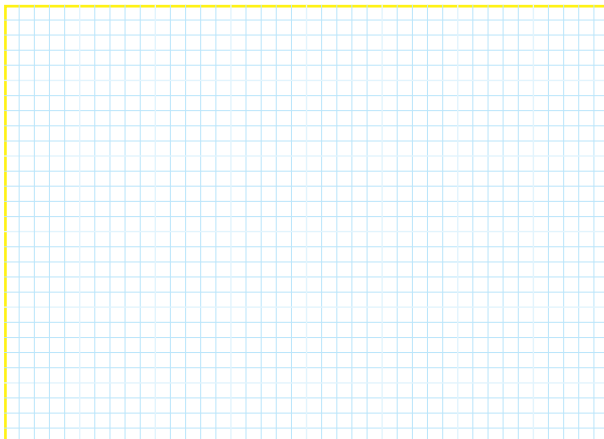
نمودار ۵-۳- شکل موج خروجی و ورودی با مقاومت بار

$$\phi = \dots\dots\dots^\circ$$

Handwritten area for recording the phase difference ϕ measurement.

Handwritten area for recording the phase difference ϕ measurement.

۵-۵-۶۵- مدار جداکننده‌ی فاز.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار جداکننده‌ی فاز

۵-۵-۶۶- اندازه‌گیری نقاط کار DC مدار جداکننده‌ی

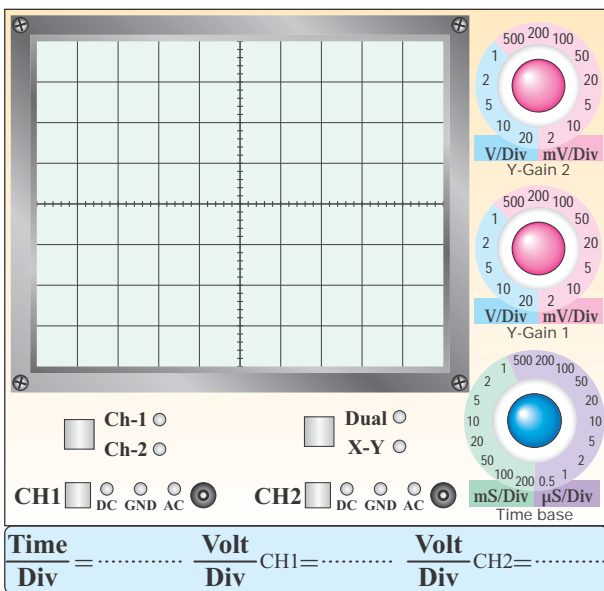
فاز .

$$V_{BE} = \dots\dots\dots V_{CE} = \dots\dots\dots$$

$$I_C = \dots\dots\dots$$

۵-۵-۶۹- ترسیم شکل موج خروجی‌های V_{O1} و

V_{O2} .



نمودار ۵-۴- شکل موج خروجی‌های V_{O1} و V_{O2}

۵-۵-۶۴- جدول مقادیر تقویت‌کننده‌ی امیتر مشترک،


بیس مشترک و کلکتور مشترک و توضیح در مورد آن‌ها.

جدول شماره‌ی ۵-۴

کمیت	CE	CB	CC
A_V			
A_i			
R_i			
R_O			
ϕ			

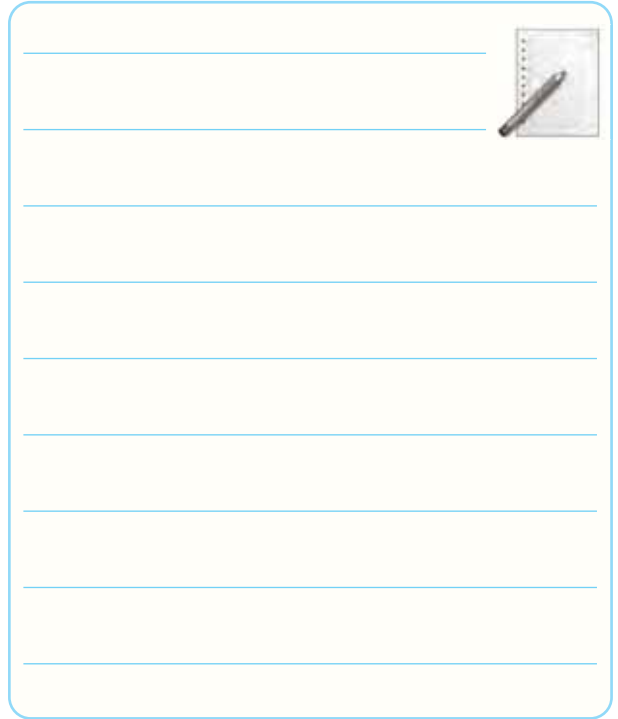
مشخصه‌های سه نوع تقویت‌کننده‌ی CE، CB و CC

۵-۶- نتایج و جمع‌بندی حاصل از آزمایش شماره‌ی ۵.

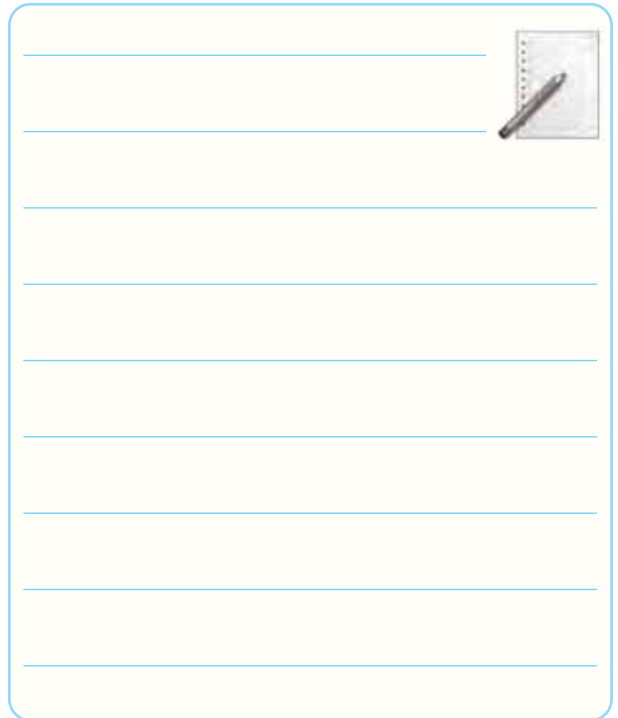


۵-۵-۷۰- مقایسه‌ی شکل موج خروجی‌های V_{O1} و

V_{O2} از نظر دامنه و فاز.



۵-۵-۷۱- تشریح عملکرد مدار مورد آزمایش.



۳-۷-۵- فرمول محاسبه ی R_O را اثبات کنید.



۵-۷- الگوی پرسش



۱-۷-۵- در شکل ۲-۵ در صورتی که خازن C_2 از مدار خارج شود چه تغییری در بهره ی ولتاژ پیش می آید؟ چرا؟ شرح دهید.



۴-۷-۵- در محاسبه ی R_O چرا وقتی ولتاژ دو سر پتانسیومتر نصف می شود، مقاومت پتانسیومتر همان R_O است؟ اثبات کنید.



۲-۷-۵- کاربرد تقویت کننده ی امیتر مشترک را شرح دهید.



۵-۷-۵- با توجه به جدول ۴-۵ هر یک از تقویت کننده‌های

CE، CB و CC چه کاربردی می‌توانند داشته باشند؟



۵-۷-۶- در مدار جداکننده‌ی فاز شکل ۶-۵ به چه دلیل

دامنه‌ی ولتاژها در خروجی‌های V_{O1} و V_{O2} یکسان ولی

فاز آنها مخالف است؟



۵-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۵



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		.....-۲ محل امضای مربیان کارگاه:
۳	تنظیم گزارش کار	۱		<div style="border: 1px solid #ff69b4; width: 100px; height: 100px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">۱</div> <div style="border: 1px solid #ff69b4; width: 100px; height: 100px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">۲</div>
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۵	۱۴		
۷	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۵	۲۰		
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid #ff69b4; width: 100px; height: 100px; margin: 10px auto;"></div>

آزمایش شماره ۶

تاریخ اجرای آزمایش:

دروازه‌های منطقی



۱-۳-۶- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۴-۳-۶- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده تحویل نداده است.

۱-۵-۶- رسم نقشه‌ی مدار آزمایش.

محل ترسیم نقشه‌ی مدار مورد آزمایش

۳-۳-۶- چسباندن نقشه‌ی شبیه‌سازی شده‌ی یک گیت

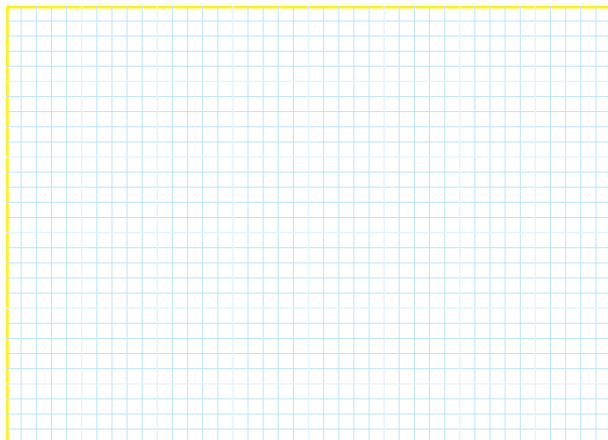
AND با دو ورودی:

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

جدول شماره‌ی ۱-۶

A	B	LED روشن یا خاموش	V_O (ولت)	تراز خروجی
باز	باز			
باز	بسته			
بسته	باز			
بسته	بسته			



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار مورد آزمایش

۶-۵-۵- کامل کردن جدول.

۶-۵-۳- ترسیم جدول صحت و بیان نام گیت و توضیح

در مورد آن.

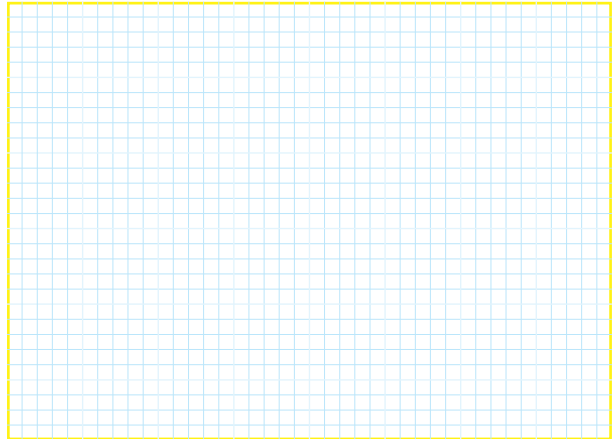
جدول شماره‌ی ۲-۶

A	B	LED روشن یا خاموش	V_O (ولت)	تراز خروجی
باز	باز			
باز	بسته			
بسته	باز			
بسته	بسته			

۶-۵-۶- ترسیم جدول صحت و بیان نام گیت و توضیح

در مورد آن.

۶-۵-۷- رسم نقشه‌ی مدار مورد آزمایش.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار مورد آزمایش

۶-۵-۱۰- توضیح در مورد مدارهای معادل کلیدی

گیت‌های AND، OR و NOT.

Handwriting practice area with horizontal lines and a pencil icon.

۶-۵-۸- کامل کردن جدول.

جدول شماره‌ی ۳-۶

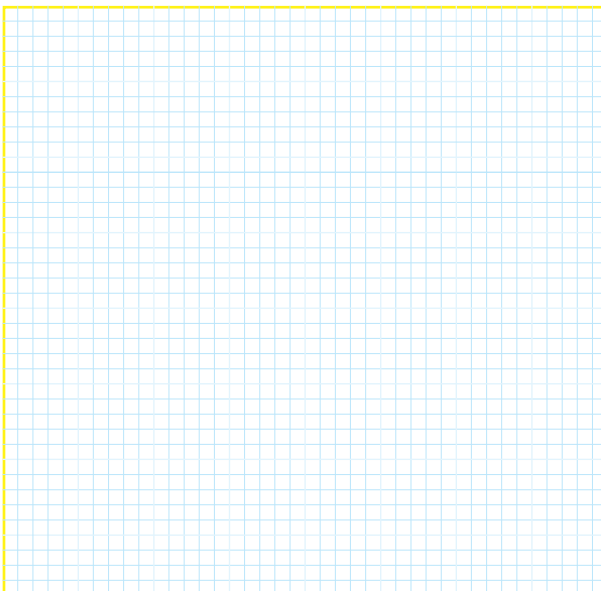
A	LED روشن یا خاموش	ولتاژ خروجی	تراز ولتاژ
باز			
بسته			

۶-۵-۹- ترسیم جدول صحت و بیان نام گیت و توضیح

در مورد آن.

Handwriting practice area with horizontal lines and a pencil icon.

۶-۵-۱۱- رسم نقشه‌ی مدار مورد آزمایش.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار مورد آزمایش

۶-۵-۱۲- اندازه‌گیری ولتاژ دو سر مقاومت R در حالت‌های مختلف برای مدار شکل ۸-۶.


۱۵-۵-۶- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی در حالات مختلف و

تنظیم جدول صحت و توضیح در مورد عملکرد گیت.


جدول شماره‌ی ۵-۶

A	B	ولتاژ خروجی	تراز Y
۰	۰		
۰	۱		
۱	۰		
۱	۱		

جدول صحت گیت



۱۶-۵-۶- نام گیت و کاربرد آن.




جدول شماره‌ی ۴-۶

حالت	A	B	ولتاژ خروجی	تراز Y
۱	۰	۰		
۲	۰	۱		
۳	۱	۰		
۴	۱	۱		

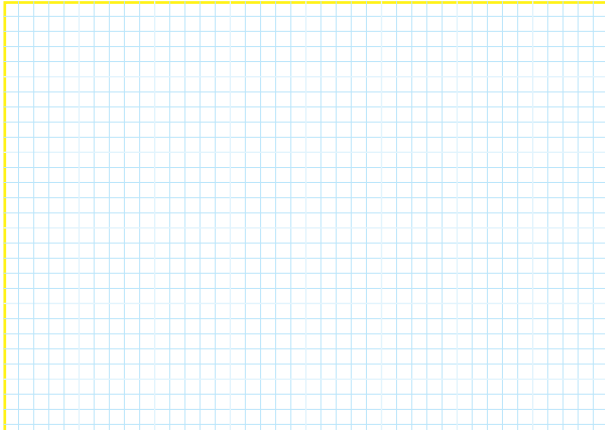
جدول صحت گیت

۱۳-۵-۶- توضیح در مورد عملکرد مدار شکل ۹-۶ و

ذکر نام آن.



۱۴-۵-۶- رسم نقشه‌ی مدار مورد آزمایش.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار مورد آزمایش

Blank writing area with a pencil icon.

Blank grid area for drawing.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار شکل ۱۱-۶

۶-۵-۲۱- جدول صحت گیت مورد آزمایش.

A	Y
۰	
۱	

جدول صحت گیت

۶-۵-۲۲- نام گیت با ذکر دلیل.

Blank writing area with a pencil icon.

۶-۵-۲۳- ترجمه‌ی اطلاعات داده شده در برگه‌ی اطلاعات ۶-۱.

**5400 / DM5400 / DM7400
Quad 2-Input NAND Gates**

• **General Description**

This device contains four independent gates each of which performs the logic NAND function.

• **Features**

Alternate Military/Aerospace device (5400) is available. Contact a National Semiconductor Sales Office/Distributor for specifications.

برگه‌ی اطلاعات ۶-۱

۶-۵-۱۸- مقدار ولتاژ و سطح تراز خروجی (Y) وقتی

که ورودی A به زمین (صفر) وصل است.

$$V_O = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

تراز ولتاژ خروجی (H, L یا صفر و ۱) =

۶-۵-۱۹- مقدار ولتاژ و سطح تراز خروجی در شرایطی که

سطح تراز ورودی برابر با یک است.

$$V_O = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

تراز ولتاژ خروجی (H, L یا صفر و ۱) =

۶-۵-۲۰- کامل کردن جدول صحت و ذکر نام گیت.

جدول شماره‌ی ۶-۶

ولتاژ ورودی	A	ولتاژ خروجی	Y
	۰		
	۱		

۲۵-۵-۶- تعیین مقادیر ماکزیمم مجاز و درجه حرارت کار و نگهداری در انبار برای آی سی های سری ۵۴xx, ۷۴xx در برگه ی اطلاعات شماره ی ۳-۶.

ترجمه ی برگه ی اطلاعات ۱-۶

۲۴-۵-۶- تعیین تعداد گیت ها و جدول صحت برگه ی اطلاعات شماره ی ۲-۶.




Absolute Maximum Ratings (Note)
If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

مقادیر ماکزیمم مطلق برای مصارف نظامی و فضایی، قطعات مخصوص مورد نیاز است. در صورت نیاز، با دفتر فروش کارخانه ی سازنده یا مراکز توزیع در ارتباط با مشخصات قطعات مورد نیاز تماس بگیرید.

Supply Voltage	7V	ولتاژ تغذیه ولت
Input Voltage	5.5V	ولتاژ ورودی ولت
Operating Free Air Temperature Range		درجه حرارت کار در فضای آزاد برای:
DM54 and 54	-55°C to +125°C	آی سی های سری ۵۴xx تا درجه سانتی گراد
DM74	0°C to +70°C	آی سی های سری ۷۴xx تا درجه سانتی گراد
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C	درجه حرارت ذخیره سازی در انبار: برای همه ی سری ها تا درجه سانتی گراد


Recommended Operating Conditions		شرایط کار پیشنهادی						
Symbol نماد	Parameter مشخصه	DM5400			DM7400			Units
		Min	Nom	Max	Min	Nom	Max	
V _{CC}	Supply Voltage							
V _{IH}	High Level Input Voltage							
V _{IL}	Low Level Input Voltage							
I _{OH}	High Level Output Current							
I _{OL}	Low Level Output Current							
T _A	Free Air Operating Temperature							

با توجه به برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۳-۶ جدول فوق را کامل کنید.



۲۶-۵-۶- اتصال خروجی IC مورد بحث به یک LED

با جریان ۲۵ میلی آمپر.



۳۱-۵-۶- استخراج شماره‌ی IC و برخی از مشخصات

آن از روی شماره‌ی آن:

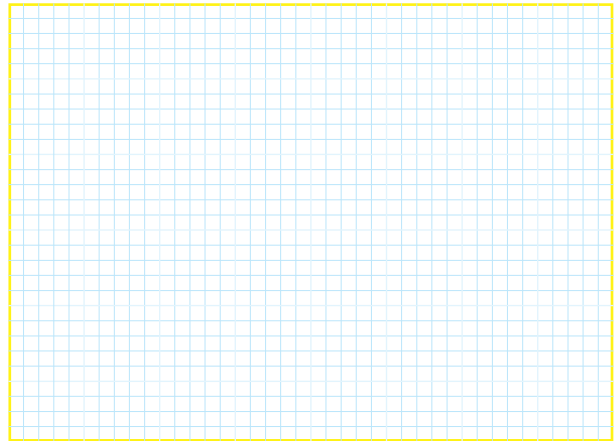
جدول شماره‌ی ۷-۶

ردیف	شماره‌ی آی‌سی	مشخصات فنی از روی شماره
۱		
۲		
۳		

۲۹-۵-۶- تعیین تعداد پایه‌ها و شماره‌ی پایه‌ی آی‌سی

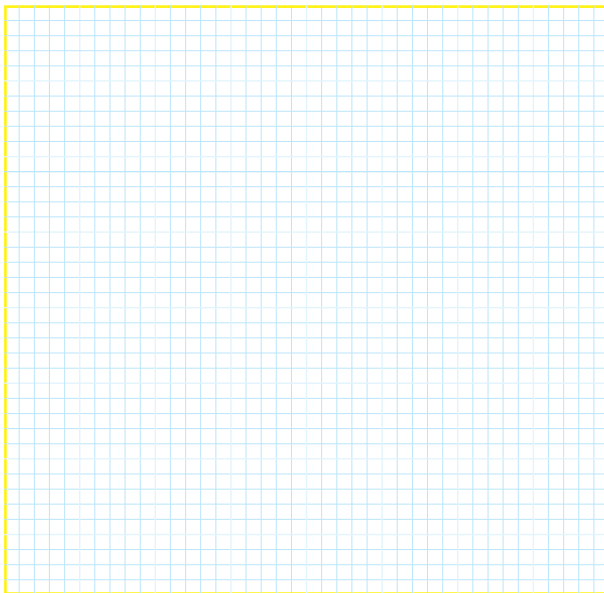
شماره‌ی ۷۴۰۰ با استفاده از نمونه‌ی آی‌سی واقعی .

۶-۵-۳۴- شکل مدار ۱۳-۶.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار شکل ۱۳-۶

۶-۵-۳۷- شکل مدار ۱۵-۶.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار شکل ۱۴-۶

۶-۵-۳۵- وضعیت روشن شدن LED در خروجی گیت

OR با استفاده از آی سی ۷۴۳۲.

جدول شماره‌ی ۸-۶

وضعیت ورودی‌ها		حالت خروجی
B	A	$F=L_1$
قطع	قطع	خاموش
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

۰ = کلید قطع

۱ = کلید وصل

۰ = لامپ خاموش

۱ = لامپ روشن

۶-۵-۳۸- تغییر ورودی‌ها و مشاهده‌ی خروجی‌ها در

گیت ترکیبی OR با سه ورودی.

جدول شماره‌ی ۱۰-۶

وضعیت ورودی‌ها			حالت خروجی‌ها	
C	B	A	$L_1=A+B$	$L_2=A+B+C$
۰	۰	۰		
۰	۰	۱		
۰	۱	۰		
۰	۱	۱		
۱	۰	۰		
۱	۰	۱		
۱	۱	۰		
۱	۱	۱		

۶-۵-۳۶- جدول صحت گیت OR.

جدول شماره‌ی ۹-۶

ورودی‌ها		خروجی
B	A	F
۰	۰	
۰	۱	
۱	۰	
۱	۱	



۶-۵-۳۹- توضیح در مورد عملکرد جدول ۶-۱۰.

جدول شماره‌ی ۶-۱۱

وضعیت ورودی‌ها		حالت خروجی
B=SW _۲	A=SW _۱	F=L _۱
قطع	قطع	خاموش
قطع	وصل	
وصل	قطع	
وصل	وصل	

۰ = کلید قطع

۱ = کلید وصل

۰ = لامپ خاموش

۱ = لامپ روشن



۶-۵-۴۳- کامل کردن جدول ۶-۱۲ با استفاده از جدول

۶-۱۱.

توضیح در مورد عملکرد مدار، جدول شماره‌ی ۶-۱۲

ورودی‌ها		خروجی
B	A	F
۰	۰	
۰	۱	
۱	۰	
۱	۱	



۶-۵-۴۱- مدار شکل ۶-۱۷.

۶-۵-۴۵- مدار توسعه‌ی ورودی گیت AND.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار شکل ۶-۱۷

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار توسعه‌ی ورودی گیت AND

۶-۵-۴۲- بررسی وضعیت روشن شدن LED با توجه

به تغییر وضعیت کلیدهای A و B.

۶-۵-۴۶- ترکیب گیت‌های AND و تشکیل گیت با سه ورودی و دو خروجی متفاوت.

جدول شماره‌ی ۶-۱۳

ورودی‌ها			خروجی‌ها	
C	B	A	$L_1=AB$	$L_2=ABC$
۰	۰	۰		
۰	۰	۱		
۰	۱	۰		
۰	۱	۱		
۱	۰	۰		
۱	۰	۱		
۱	۱	۰		
۱	۱	۱		

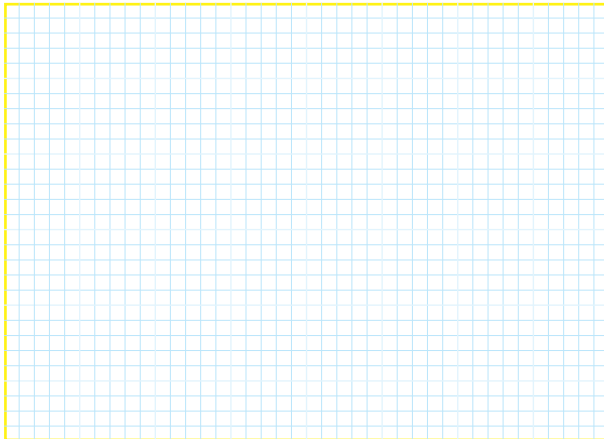
۰ = کلید قطع

۱ = کلید وصل

۰ = لامپ خاموش

۱ = لامپ روشن

۶-۵-۴۹- مدار اتصال گیت NOT.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار اتصال گیت NOT

۶-۵-۵۰- عملکرد مدار گیت NOT.

جدول شماره‌ی ۶-۱۴

وضعیت کلید A	وضعیت لامپ L
High = حالت ۱	
Low = حالت ۲	

۰ = کلید قطع

۱ = کلید وصل

۰ = لامپ خاموش

۱ = لامپ روشن

۶-۵-۴۷- توضیح در مورد عملکرد گیت AND توسعه

یافته:

۶-۵-۵۱- جدول صحت گیت NOT و توضیح در مورد

عملکرد آن .

جدول شماره‌ی ۶-۱۵

A	F
۰	
۱	

۵۵-۵-۶- توضیح در مورد عملکرد گیت NOR.

۵۳-۵-۶- مدار دروازه‌ی NOR.

۵۷-۵-۶- مدار دروازه‌ی NAND.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار دروازه‌ی NAND

۵۴-۵-۶- تنظیم جدول صحت گیت NOR.

جدول شماره‌ی ۱۶-۶

وضعیت ورودی‌ها		حالت خروجی
A=SW _۱	B=SW _۲	LED=F

۰ = کلید قطع

۱ = کلید وصل

۰ = LED خاموش

۱ = LED روشن

۵۸-۵-۶- جدول صحت گیت NAND.

جدول شماره‌ی ۱۷-۶

وضعیت ورودی‌ها		حالت خروجی
A=SW _۱	B=SW _۲	LED=F

۰ = کلید قطع

۱ = کلید وصل

۰ = LED خاموش

۱ = LED روشن

۶۳-۵-۶- تشریح عملکرد گیت XOR.

۵۹-۵-۶- توضیح در مورد عملکرد گیت NAND.



۶۱-۵-۶- مدار گیت XOR.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار دروازه‌ی XOR

۶۴-۵-۶- مدار XOR با استفاده از گیت NAND.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار دروازه‌ی XOR با NAND

۶۲-۵-۶- جدول صحت گیت XOR.

جدول شماره‌ی ۱۸-۶

وضعیت ورودی‌ها		حالت خروجی
A	B	LED=F

- ۰ = کلید قطع
- ۱ = کلید وصل
- ۰ = LED خاموش
- ۱ = LED روشن

۶-۵-۶۹- جدول صحت گیت‌های ترکیبی AND و

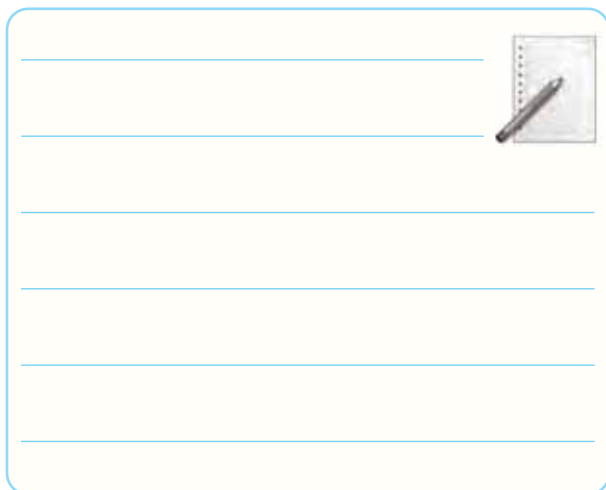
.OR

جدول شماره‌ی ۶-۲۱

ورودی‌های مدار				خروجی‌های مدار		
A	B	C	D	$F_1=(A+B)$	$F_2=(C+D)$	$F=(A+B)(C+D)$

۶-۵-۷۰- شرایطی که خسرو می‌تواند به کنار دریا برود

چیست؟



۶-۵-۶۵- جدول صحت گیت XOR با استفاده از چهار

گیت NAND.

جدول شماره‌ی ۶-۱۹

وضعیت ورودی‌ها		حالت خروجی
A	B	LED=F

۰ = کلید قطع

۱ = کلید وصل

۰ = LED خاموش

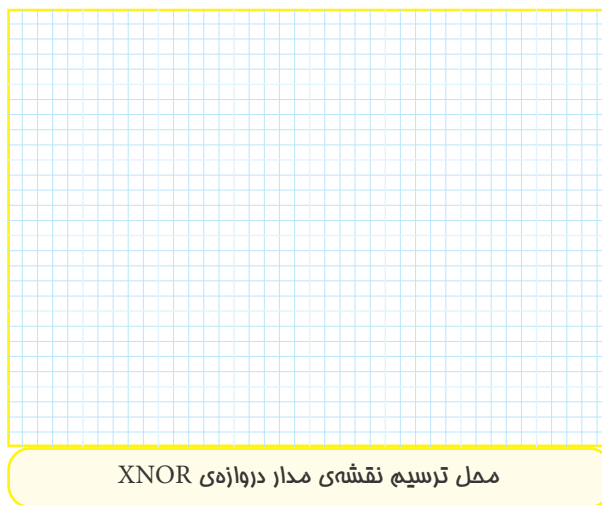
۱ = LED روشن

۶-۵-۶۶- جدول صحت گیت XNOR

جدول شماره‌ی ۶-۲۰

ورودی‌ها		خروجی
B	A	F
۰	۰	
۰	۱	
۱	۰	
۱	۱	

۶-۵-۶۸- شکل مدار XNOR



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار دروازه‌ی XNOR

۶-۵-۷۲- شکل مدار و تکمیل جدول صحت و بررسی روابط دموگن و تشریح آن.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار

۶-۵-۷۱- شکل مدار، تکمیل جدول صحت و توضیح آن.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار

جدول شماره‌ی ۶-۲۳

B	A	F
۰	۰	
۰	۱	
۱	۰	
۱	۱	

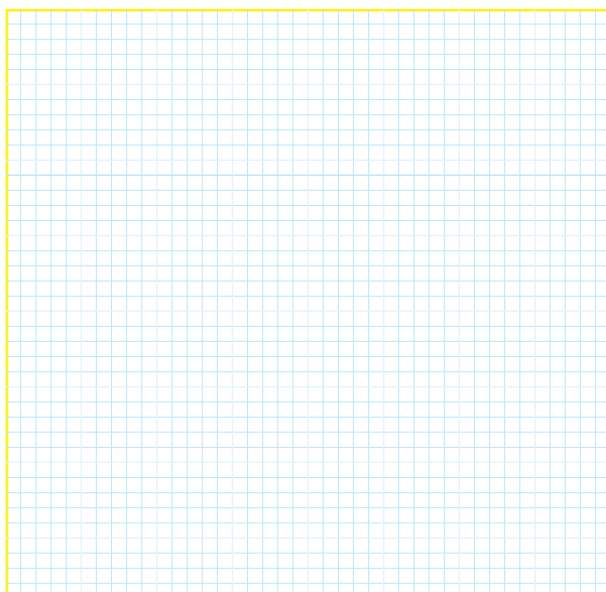
جدول شماره‌ی ۶-۲۲

A	F
۰	
۱	

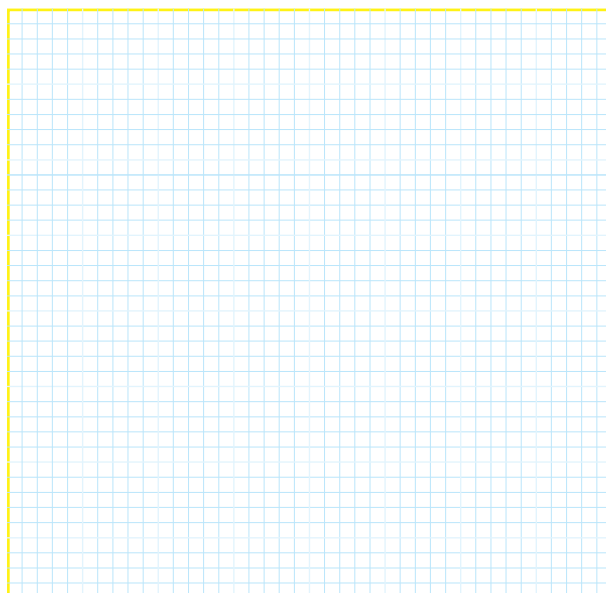
۶-۵-۷۴- رسم شکل مدار.

۶-۵-۷۳- شکل مدار و تکمیل جدول صحت و تشریح

مدار.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار

۶-۵-۷۵- بررسی روابط دمورگان.

جدول شماره‌ی ۶-۲۵

B	A	F
۰	۱	
۱	۰	

جدول شماره‌ی ۶-۲۴

B	A	F
۰	۰	
۰	۱	
۱	۰	
۱	۱	

Blank writing area with horizontal lines and a pencil icon.

Blank writing area with horizontal lines and a pencil icon.

۶-۵-۷۶- بررسی قوانین دمورگان.

جدول شماره‌ی ۶-۲۶

A	B	C	D	F
۰	۰	۰	۰	
۰	۰	۰	۱	
۰	۰	۱	۰	
۰	۰	۱	۱	
۰	۱	۰	۰	
۰	۱	۰	۱	
۰	۱	۱	۰	
۰	۱	۱	۱	
۱	۰	۰	۰	
۱	۰	۰	۱	
۱	۰	۱	۰	
۱	۰	۱	۱	
۱	۱	۰	۰	
۱	۱	۰	۱	
۱	۱	۱	۰	
۱	۱	۱	۱	



۶-۵-۷۷- شکل مدار و تکمیل جدول صحت و بررسی

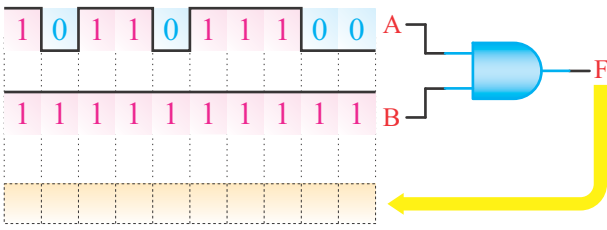
مدار.

توضیح در مورد جدول:

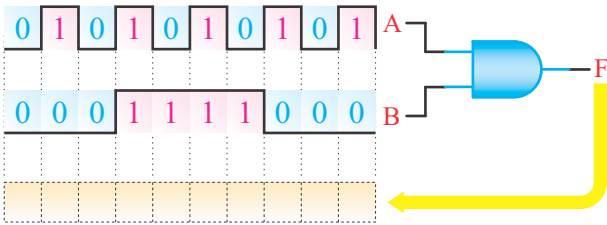
ممل ترسیم نقشه‌ی مدار

۶-۶- نتایج آزمایش:





(ب)



(ج)

شکل ۳۴-۶

۶-۷-۲- با چند دروازه‌ی AND با دو ورودی می‌توانیم یک دروازه‌ی AND با چهار ورودی بسازیم؟ شرح دهید؛ شکل مدار را رسم کنید.

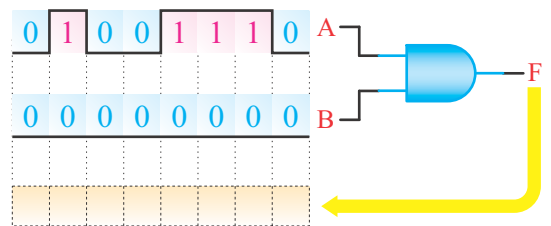
محل ترسیم نقشه‌ی مدار

۶-۷- الگوی پرسش



۶-۷-۱- شکل موج خروجی دروازه‌ی AND شکل

۶-۳۴ را در هر یک از حالات ورودی رسم کنید.



(الف)

۳-۷-۶- یکی از سه ورودی یک دروازه‌ی NOR در حالت یک منطقی و وضعیت ورودی‌های دیگر نامشخص است. خروجی این دروازه در کدام یک از حالات زیر است؟

الف- حالت منطقی صفر

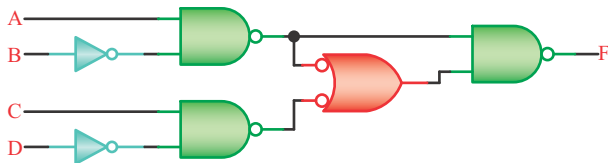
ب- حالت منطقی ۱

علت را توضیح دهید.



۵-۷-۶- تابع منطقی مدار شکل ۳۵-۶ را به دست

آورید.



شکل ۳۵-۶

۴-۷-۶- در یک هواپیما ۴ سیستم اعلام خطر که عملیات آن‌ها مستقل از یکدیگر است کار گذاشته شده است. اعلام خطر با روشن شدن یک لامپ صورت می‌گیرد.

۴ حالت خطرناک به شرح زیر است:

الف- سیستم‌های A و B از کار بیفتد.

ب- سیستم‌های A و C و D از کار بیفتد.

ج- سیستم‌های B و C و D از کار بیفتد.

د- سیستم‌های A و D از کار بیفتد.

تابع اعلام خطر F را جهت متغیرهای A، B، C و D

بنویسید و در مورد هر یک توضیح دهید.





۸-۶- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۶

ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	میزان مشارکت و همکاری	۱		.....-۲
۳	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۳		محل امضای مربیان کارگاه:
۴	تنظیم گزارش کار	۲		۱
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		۲
۷	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۶	۱۱		
۸	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۶	۲۲		نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو:
۹	تشویق و تذکر:			..... ..... .....

آزمایش شماره‌ی ۷

تاریخ اجرای آزمایش:

تعریف پروژه



۷-۳-۱- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۷-۳-۲- نتایج ناشی از اجرای کار نرم‌افزاری.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۷-۵-۲- نقشه‌ی پروژه و تأیید آن توسط معلم کارگاه.

۷-۵-۱- نام پروژه

محل ترسیم یا چسباندن نقشه‌ی پروژه

محل امضا و تأیید مربی کارگاه

۷-۵-۳- بررسی نقشه‌ی پروژه و توضیح در مورد عملکرد

۷-۵-۴ و ۷-۵-۶- فهرست قطعات مورد نیاز.

و کار مدار.

جدول شماره‌ی ۷-۱

ردیف	نام قطعه	شماره‌ی آی‌سی	تعداد	قیمت (ریال)
۱				
۲				
۳				
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				

۷-۵-۷- محل ترسیم مدار چاپی طراحی شده.

محل ترسیم مدار چاپی



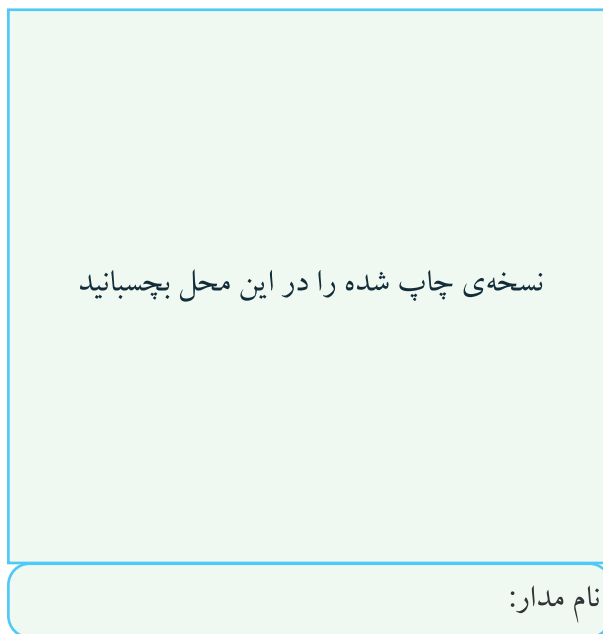
۷-۵-۱۴- تشریح مشکلات و عیوب ناشی از راهاندازی

مدار پروژه.



۷-۵-۱۲- تصویری از فیبر مدار چاپی کامل، پس از

نصب قطعات.



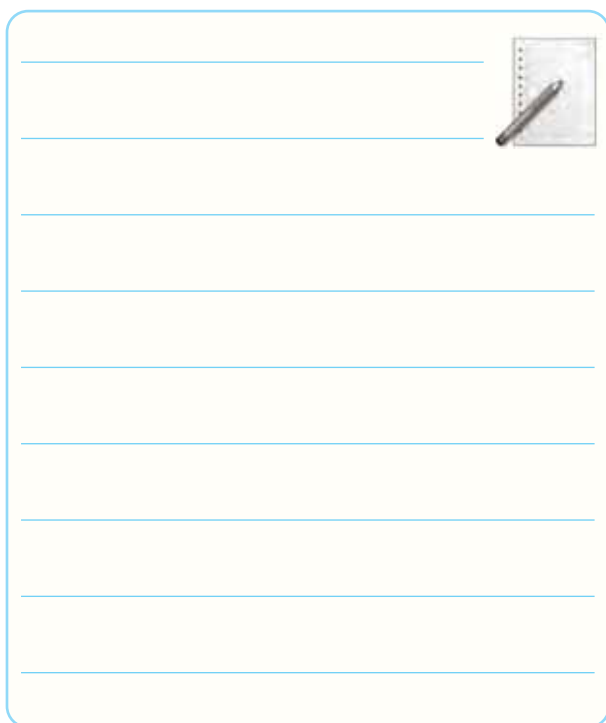
نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

۷-۵-۱۳- تشریح نحوه‌ی راهاندازی مدار.



۷-۵-۱۶- اجرای پروژه به صورت نرم‌افزاری:



۷-۶- خلاصه‌ی نتایج آزمایش و جمع‌بندی آن.

۷-۷- الگوی پرسش



۷-۷-۱- به چه دلیل این پروژه را انتخاب کرده‌اید؟ شرح

دهید.



۷-۷-۲- اصول کار دستگاه ساخته شده و کاربرد آن را

به‌طور عمومی و در صنعت شرح دهید.



۷-۷-۳- مراحل ساخت مدار چاپی را به اختصار شرح

دهید.



۷-۷-۵- در هنگام راه‌اندازی پروژه، با چه عیوبی برخورد کرده‌اید؟ چه‌گونه آن‌ها را بر طرف نمودید؟



۷

۷-۷-۴- مشکلات خود را در ارتباط با این پروژه بیان کنید.

کنید.





۷-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۷

▲ این ارزش‌یابی متناسب با پیشرفت پروژه انجام می‌شود.



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	رعایت نظم و مقررات در آزمایشگاه	۱		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
۲	مدار پروژه و توضیحات تئوری آن	۲		۱-.....
۳	طراحی فیبر مدار چاپی	۲		۲-.....
۴	چیدمان قطعات روی فیبر	۱		محل امضای مربیان کارگاه:
۵	لحیم کاری	۲		
۶	راه‌اندازی پروژه	۳		
۷	رعایت نکات ایمنی	۱		
۸	نظافت و تمیزی کار	۱		
۹	انتخاب جعبه‌ی مناسب	۱		
۱۰	انطباق پروژه‌ی مورد نظر با نیازهای روز	۱		
۱۱	استحکام قطعات مونتاژ شده	۱		نام و نام خانوادگی هنرجو:
۱۲	اجرای پروژه به صورت نرم‌افزاری	۲		.....
۱۳	رعایت اصول اقتصادی و ارزان بودن مدار	۱		محل امضای هنرجو:
۱۴	مشارکت در کار گروهی	۱		
۱۵	اجرای صحیح مراحل کار مدار	۲		
۱۶	جمع‌نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۷	۲۲		
۱۷	تشویق و تذکر:.....			

آزمایش شماره ۸

تاریخ اجرای آزمایش:

ترانزیستور اثر میدان پیوندی

۱-۳-۸- هدف کلی آزمایش



.....

.....

.....

۵-۳-۸- اندازه‌گیری ولتاژ نقاط کار DC در نرم‌افزار.

۴-۳-۸- نقشه‌ی شبیه‌سازی شده‌ی یکی از مدارهای

تقویت‌کننده‌ی ترانزیستوری JFET.

جدول شماره ۱-۸

ولتاژ	مقدار	واحد
V_G		
V_S		
V_{GS}		
V_D		
V_{DS}		
V_{RD}		

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

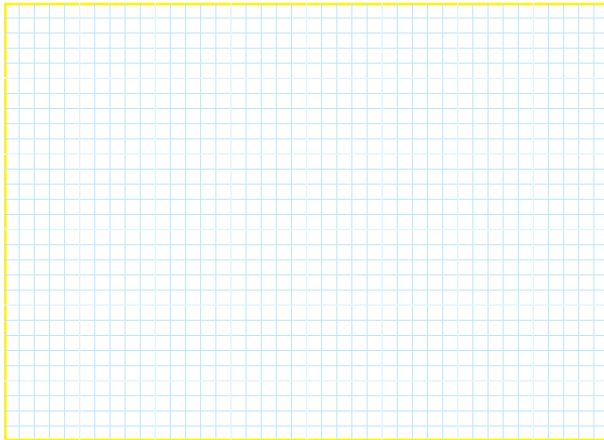
۸-۳-۶- کلاس کار تقویت کننده و دلیل آن.



Handwriting practice area with a pencil icon and horizontal lines.

۸-۵-۵- تعیین پایه‌ی گیت در ترانزیستور JFET با

استفاده از اهم متر.



محل ترسیم شکل ترانزیستور JFET

۸-۳-۷- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده تحویل نداده است.

۸-۵-۱- مشخصه‌های ترانزیستور JFET با شماره‌ی

۲N۳۸۱۹ با استفاده از Data Sheet.

جدول شماره‌ی ۲-۸

ردیف	مشخصه	کاربرد، مقدار، واحد و نماد
۱	کاربرد ترانزیستور ۲N۳۸۱۹	
۲	ولتاژ درین سورس ماکزیمم مطلق	
۳	ولتاژ شکست گیت سورس	
۴	جریان ماکزیمم مطلق گیت	
۵	ولتاژ گیت سورس Off	
۶	جریان درین در حالی که ولتاژ GS صفر است	
۷	جریان معکوس گیت	
۸	توان مجاز JFET	

۸-۵-۷- تعیین پایه‌های درین و سورس ترانزیستور

مورد آزمایش.

۸-۵-۲- مشخصات پایه‌های JFET شماره‌ی ۲N۳۸۱۹

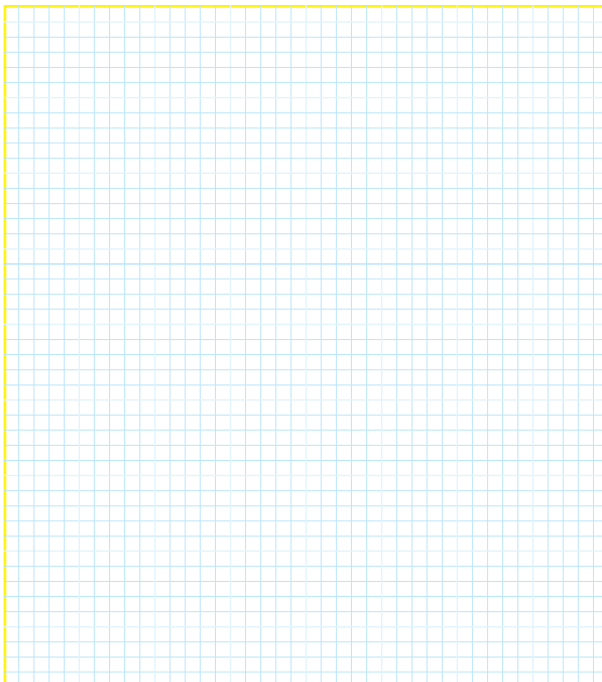
با استفاده از برگه‌ی اطلاعات (Data Sheet).



نمودار ۸-۱-۸- منحنی خروجی ترانزیستور JFET با استفاده از منحنی نگار

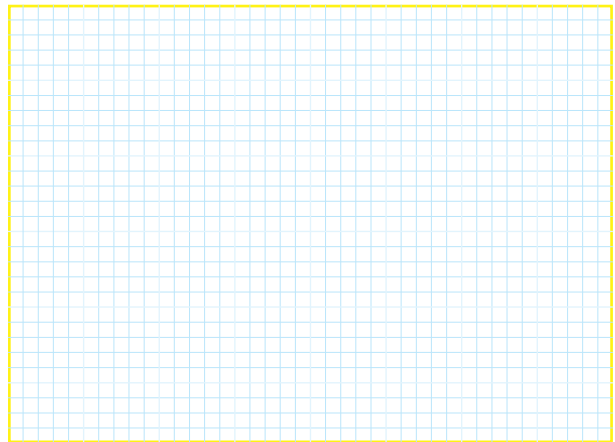
۱۰-۵-۸- مدار ترسیم منحنی مشخصه‌ی خروجی

JFET



ممل ترسیم مدار منحنی مشخصه‌ی خروجی JFET

۱۳-۵-۸- ترسیم منحنی خروجی ترانزیستور JFET مورد آزمایش با استفاده از اسیلوسکوپ.



ممل ترسیم شکل و مشخص کردن پایه‌ها

۸-۵-۸- نتایج تحقیق در مورد تشخیص پایه‌های D و S و جابه‌جایی آن با یک‌دیگر در تقویت‌کننده.

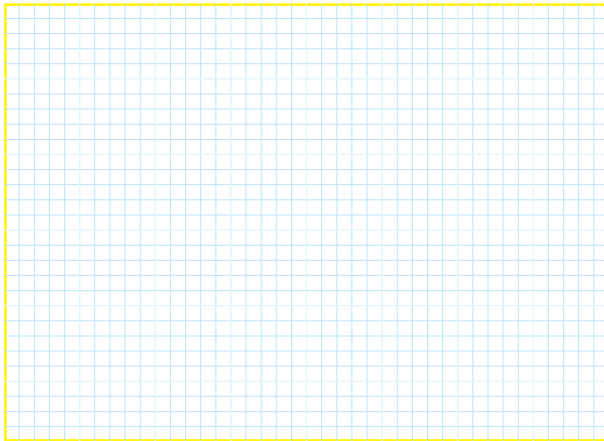


۹-۵-۸- مشاهده و ترسیم منحنی خروجی JFET با استفاده از دستگاه منحنی نگار.

$$Q \begin{cases} V_{GS} = \\ I_D = \\ V_{DS} = \end{cases}$$

۱۶-۵-۸- ترسیم مدار تغذیه‌ی سرخود ترانزیستور

JFET



ممل ترسیم مدار تغذیه‌ی سرخود ترانزیستور JFET

۱۷-۵-۸- اندازه‌گیری نقطه‌ی کار مدار تقویت کننده‌ی

سورس مشترک با تغذیه‌ی سرخود به‌وسیله‌ی اهم‌متر.

$$V_S = \dots\dots\dots V \quad V_G = \dots\dots\dots V$$

$$V_D = \dots\dots\dots V \quad V_{DS} = \dots\dots\dots V$$

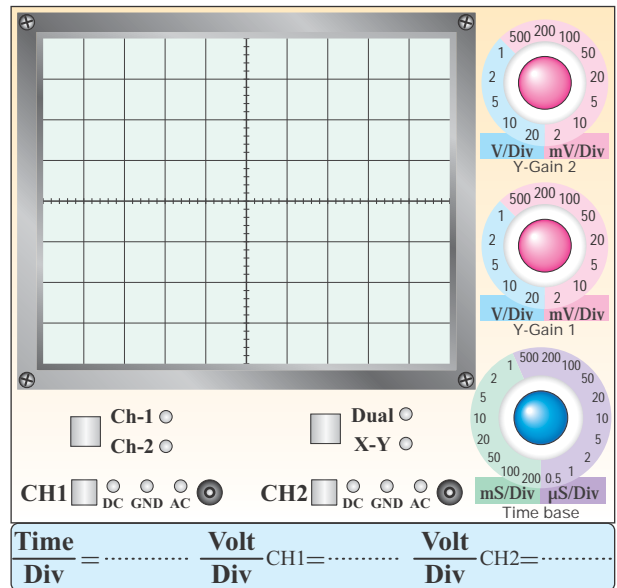
۱۸-۵-۸- محاسبه‌ی مقادیر I_D و I_G .

$$I_D = \frac{20 - V_D}{4 / \sqrt{K} \Omega} = \dots\dots\dots \text{mA}$$

$$I_G = \frac{V_G}{220 \text{K} \Omega} = \dots\dots\dots \mu\text{A}$$

۱۹-۵-۸- مدار تقسیم ولتاژ مقاومتی در تقویت کننده‌ی

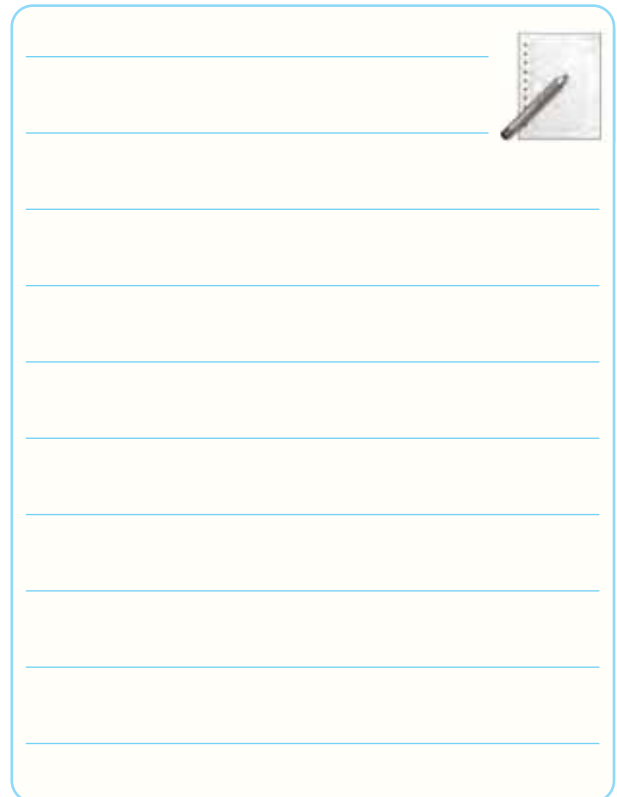
سورس مشترک.



نمودار ۲-۸ منحنی خروجی JFET

۱۴-۵-۸- تحلیل تأثیر تغییرات دامنه‌ی خروجی سیگنال

ژنراتور AF روی منحنی مشخصه‌ی خروجی JFET.



۱۵-۵-۸- انتخاب نقطه‌ی کار Q روی منحنی ترسیم

شده در مرحله‌ی ۱۳-۵-۸ و تعیین مختصات آن.

۲۳-۵-۸- اندازه‌گیری مقادیر V_G ، V_S ، V_D و V_{GS} و V_{DS} .

$$V_D = \dots\dots\dots V \quad V_S = \dots\dots\dots V$$

$$V_G = \dots\dots\dots V \quad V_{GS} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{DS} = \dots\dots\dots V$$


۲۴-۵-۸- محاسبه‌ی مقادیر نقطه‌ی کار ترانزیستور با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده.

$$I_{DQ} = \frac{20 - V_D}{4 / \sqrt{K}\Omega} = \dots\dots\dots \text{mA}$$

$$V_{DSQ} = V_D - V_S = \dots\dots\dots V$$

$$V_{GSQ} = V_G - V_S = \dots\dots\dots V$$

۲۵-۵-۸- انطباق V_{DSQ} اندازه‌گیری شده با V_{DSQ} محاسبه شده.



محل ترسیم مدار تقسیم ولتاژ مقاومتی

۲۰-۵-۸- اندازه‌گیری مقادیر نقطه‌ی کار در تقویت‌کننده‌ی سورس مشترک با تقسیم‌کننده‌ی ولتاژ مقاومتی.

$$V_G = \dots\dots\dots V \quad V_D = \dots\dots\dots V$$

$$V_S = \dots\dots\dots V \quad V_{DS} = \dots\dots\dots V$$

۲۱-۵-۸- محاسبه‌ی جریان I_D در تقویت‌کننده‌ی سورس مشترک.

$$I_D = \frac{20 - V_D}{2 / \sqrt{K}\Omega} = \dots\dots\dots \text{mA}$$

۲۲-۵-۸- مدار تقویت‌کننده‌ی سورس مشترک.

محل ترسیم مدار تقویت‌کننده‌ی سورس مشترک

۳۰-۵-۸- ترسیم شکل موج‌های ورودی و خروجی

تقویت‌کننده‌ی سورس مشترک در حالتی که خازن C_S وجود ندارد.



نمودار ۸-۴- شکل موج‌های

ورودی و خروجی سورس مشترک بدون C_S

۳۱-۵-۸- اندازه‌گیری دامنه‌ی پیک‌تا‌پیک سیگنال‌های

ورودی و خروجی.

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots V, V_{OPP} = \dots\dots\dots V$$

۳۲-۵-۸- محاسبه‌ی بهره‌ی مدار.

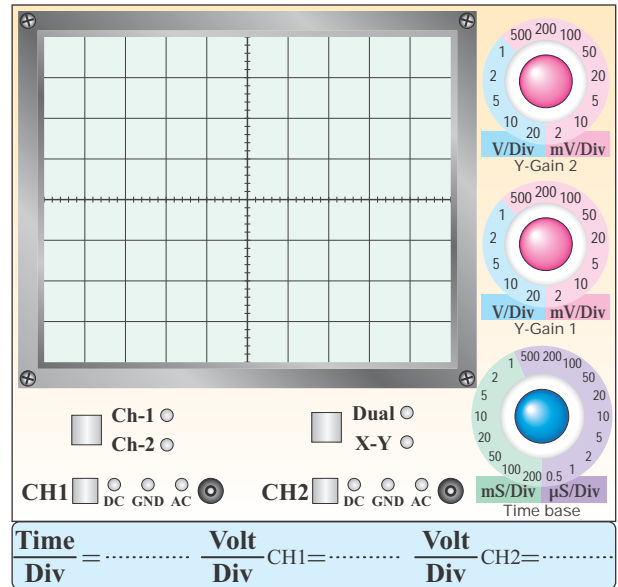
$$A_V = \frac{V_{OPP}}{V_{iPP}} = \dots\dots\dots$$

۳۳-۵-۸- تحلیل تأثیر خازن C_S بر بهره‌ی ولتاژ مدار

تقویت‌کننده‌ی سورس مشترک.

۲۷-۵-۸- ترسیم شکل موج ورودی و خروجی و

اندازه‌گیری ولتاژ پیک‌تا‌پیک.



نمودار ۳-۸- شکل موج سیگنال روی گیت و درین

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots V \quad V_{OPP} = \dots\dots\dots V$$

۲۸-۵-۸- محاسبه‌ی مقدار A_V .

$$A_V = \frac{V_{OPP}}{V_{iPP}} = \dots\dots\dots$$

۲۹-۵-۸- اندازه‌گیری اختلاف فاز بین سیگنال‌های

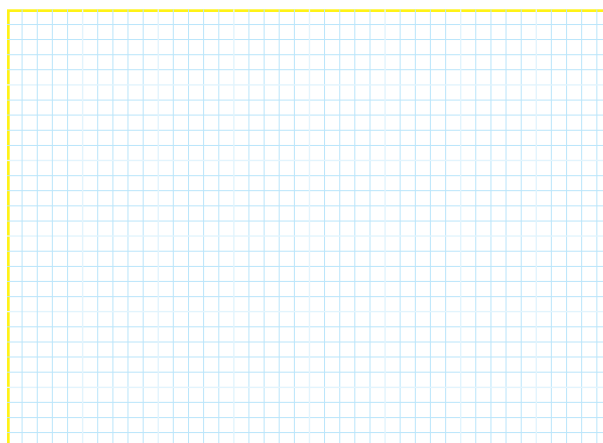
ورودی و خروجی در تقویت‌کننده‌ی سورس مشترک.

$$\varphi = \dots\dots\dots^\circ$$

دلیل اختلاف فاز:

۳۴-۵-۸- مدار تقویت کنندهی سورس مشترک.

۶-۸- جمع بندی نتایج آزمایش.



ممل ترسیم مدار تقویت کنندهی سورس مشترک

۳۵-۵-۸- اندازه گیری ولتاژ دو سر مقاومت R_S (بین نقاط A و B).

$$V_{APP} = \dots\dots\dots V, V_{BPP} = \dots\dots\dots V$$

۳۶-۵-۸- محاسبه ی جریان I_S .

$$I_S = \frac{V_{APP} - V_{BPP}}{R_S} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{mA}$$

۳۷-۵-۸- محاسبه ی امپدانس مدار تقویت کنندهی

سورس مشترک.

$$Z_i = \frac{V_B}{I_S} = \dots\dots\dots \Omega$$

۳۹-۵-۸- محاسبه ی امپدانس خروجی.

$$V_{ONLP-P} = \dots\dots\dots \text{Volt}$$

$$V_{OFLP-P} = \dots\dots\dots \text{Volt}$$

$$Z_O = \frac{V_{ONL} - V_{OFL}}{V_{OFL}} \times R_L = \dots\dots\dots$$

$$Z_O = \dots\dots\dots \Omega$$

Handwritten notes area with horizontal lines and a small icon of a notepad and pen in the top right corner.






۸-۷-۸- الگوی پرسش

۸-۷-۳- با توجه به نتایج آزمایش‌ها، آیا مقدار V_{GS} در

دو مدار ۸-۱۶ و ۸-۱۷ برابر است؟ چرا؟



۸-۷-۱- با توجه به مقادیر به دست آمده در ارتباط با بایاس

دیود گیت سورس در تقویت کننده‌ی سورس مشترک، کدام

گزینه در مورد بایاس دیود گیت سورس صحیح است؟

بایاس مستقیم

بایاس معکوس

بایاس صفر

بستگی به نوع مدار دارد

توضیح دهید.



۸-۷-۴- با توجه به شکل ۸-۱۸ و مقدار A_V در


مرحله‌ی ۸-۵-۲۸ مقدار g_m ترانزیستور JFET را از

رابطه‌ی $A_V = -g_m R_D$ محاسبه کنید.



۸-۷-۲- در شکل ۸-۱۶ ولتاژ «گیت سورس» چه گونه

تأمین می‌شود؟ شرح دهید.



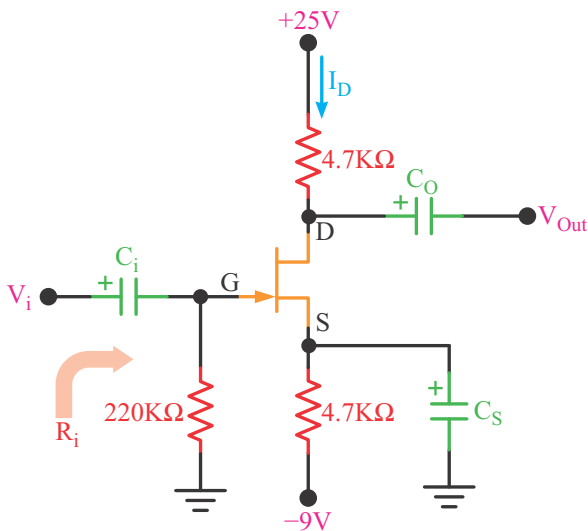


۸-۷-۵- رابطه‌ی $Z_O = \frac{V_{ONL} - V_{OFL}}{V_{OFL}} \times R_L$ را اثبات کنید.



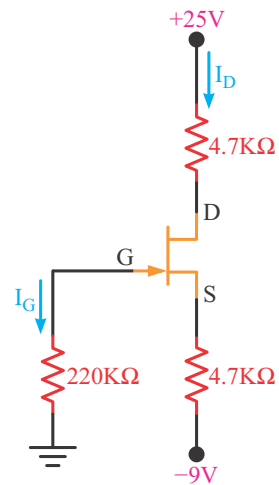
۸-۷-۷- در شکل ۸-۲۲:

- الف- مدار در چه آرایشی به کار رفته است؟
- ب- امپدانس ورودی مدار را محاسبه کنید.



شکل ۸-۲۲- محاسبه‌ی مقدار امپدانس ورودی مدار

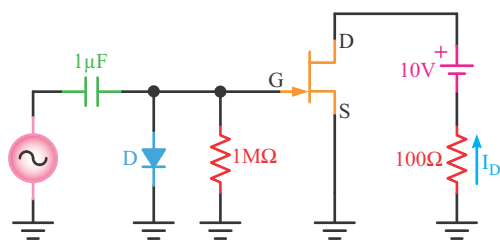
۸-۷-۶- در شکل ۸-۲۱ اگر $I_D = 2\text{mA}$ و $I_G = 0$ باشد، مقادیر ولتاژهای V_{GS} و V_{DS} را محاسبه کنید.




شکل ۸-۲۱- محاسبه‌ی V_{GS} و V_{DS} با توجه به I_D



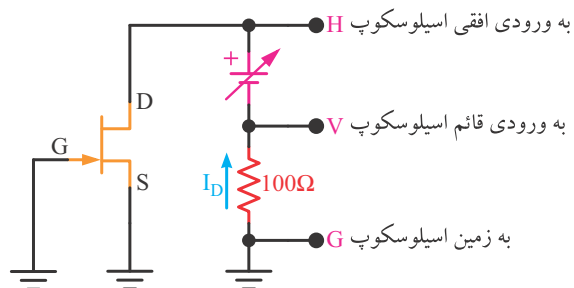
۸-۷-۹- با استفاده از مدار شکل ۸-۲۴ می‌خواهیم منحنی انتقالی ترانزیستور JFET را روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ مشاهده کنیم. محل اتصال مدار را به اسیلوسکوپ در شکل مشخص نمایید. نحوه‌ی تشکیل منحنی را توضیح دهید.




شکل ۸-۲۴ - مشاهده‌ی منحنی انتقالی



۸-۷-۸- آیا با استفاده از شکل ۸-۲۳ می‌توان منحنی خروجی ترانزیستور JFET را روی صفحه‌ی اسیلوسکوپ مشاهده کرد؟ شرح دهید.



شکل ۸-۲۳ - مشاهده‌ی منحنی خروجی ترانزیستور JFET روی اسیلوسکوپ



۱۰-۷-۸- با مراجعه به برگه‌ی اطلاعات ۱-۸ مفاهیم

زیر را توضیح دهید.

Gate Source Voltage

Forward Transfer Admittance

Input Capacitance

Storage Temperature Range



Blank lined area for writing the explanation of the terms listed above.

۱۱-۷-۸- نحوه‌ی تعیین پایه‌های ترانزیستور JFET را

با استفاده از اهم‌تر شرح دهید.



Blank lined area for writing the explanation of how to determine the pins of a JFET transistor using an ohmmeter.

۸-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۸



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		.....-۲
۳	تنظیم گزارش کار	۱		محل امضای مربیان کارگاه: <div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 5px auto;"></div>
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	فعالیت فوق برنامه	۱		<div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 5px auto;"></div>
۷	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۸	۱۴		
۸	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۸	۲۱		نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 5px auto;"></div>
۹	تشویق و تذکر:			..... ..... .....

آزمایش شماره‌ی ۹

تاریخ اجرای آزمایش:

تقویت‌کننده‌های چند طبقه



۱-۳-۹- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۵-۳-۹- مختصات نقطه‌ی کار مدار شبیه‌سازی شده.

۴-۳-۹- نقشه‌ی مدار شبیه‌سازی شده.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

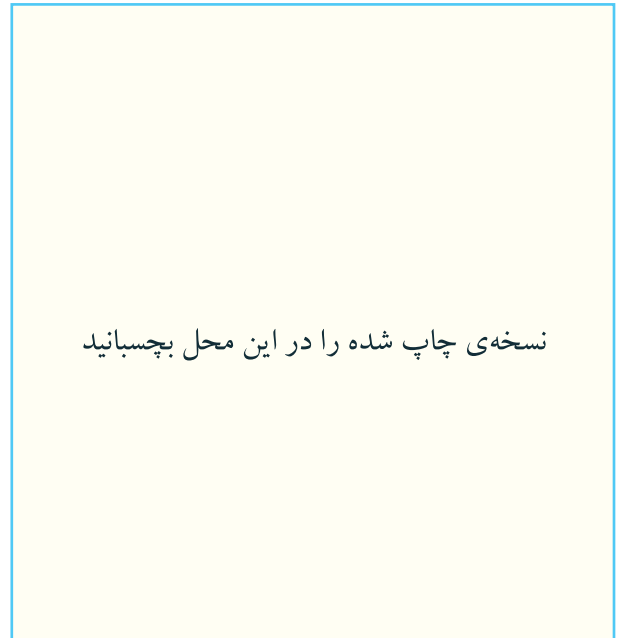


نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

۹-۳-۶- تصویر سیگنال‌های ورودی و خروجی مدار

شبیه‌سازی شده.



نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

سیگنال‌های ورودی و خروجی مدار شبیه‌سازی شده

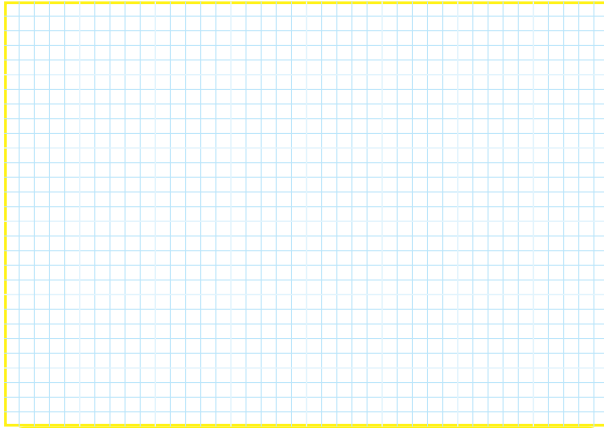
۹-۳-۷- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD فایل را تحویل داده

نداده است.

۹-۳-۸- شرح مراحل اجرای شبیه‌سازی.

۹-۵-۱- ترسیم شکل مدار.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار

۹-۵-۲- اندازه‌گیری ولتاژ DC تقویت‌کننده‌ی دو طبقه

با کاپلاژ خازنی.

جدول شماره‌ی ۹-۱- مقادیر ولتاژ DC مدار

ولتاژ پایه ترانزیستور	V_C	V_B	V_E
TR_1			
TR_2			

۹-۵-۳- شکل موج خروجی نقاط V_S ، V_{B1} ، V_{C1} ،

V_{B2} ، V_{C2} و V_O .

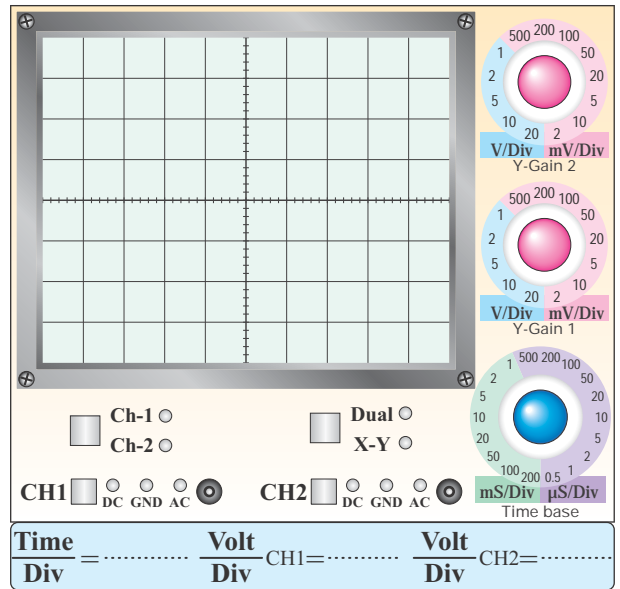


نمودار ۹-۱- شکل موج نقاط V_S و V_O

Blank lined area for notes or calculations.



نمودار ۹-۲- شکل موج نقاط V_{C1} ، V_{B1}



نمودار ۹-۳- شکل موج نقاط V_{C2} ، V_{B2}

۹-۵-۵- اندازه‌گیری مقدار ولتاژ پیک‌تا‌پیک شکل موج‌های ترسیم شده.

جدول ۹-۲- اندازه‌گیری ولتاژ

مقدار Volt/p-p	نقطه‌ی مورد اندازه‌گیری	ردیف
	V_S	۱
	V_{B1}	۲
	V_{C1}	۳
	V_{B2}	۴
	V_{C2}	۵
	V_O	۶

۹-۵-۴- بررسی فرآیند تقویت در هر یک از طبقات و مشاهده‌ی شکل موج‌ها از نظر دامنه و اختلاف فاز و عملکرد خازن کوپلاژ.

۹-۵-۸- اندازه‌گیری ولتاژ نقاط V_{C1} ، V_{B1} ، V_S و ولتاژ V_{C2} ، V_{B2} و V_O بدون مقاومت R_L و محاسبه‌ی بهره ولتاژ A_{V1} ، A_{V2} و A_V .

جدول ۹-۳- اندازه‌گیری بهره بدون R_L

مقدار بهره‌ی ولتاژ	مقدار ولتاژ بیک‌تاپیک	نماد	ردیف
$A_{V1} = \frac{V_{C1PP}}{V_{B1PP}} = \dots\dots\dots$		V_S	۱
		V_{B1}	۲
$A_{V2} = \frac{V_{C2PP}}{V_{B2PP}} = \dots\dots\dots$		V_{C1}	۳
		V_{B2}	۴
$A_V = A_{V1} \times A_{V2} = \dots\dots\dots$		V_{C2}	۵
$A_V = \frac{V_{OPP}}{V_{SPP}} = \dots\dots\dots$		V_O	۶

۹-۵-۶- محاسبه‌ی مقدار بهره‌ی طبقات با استفاده از جدول ۹-۲.

$$A_{V1} = \frac{V_{C1PP}}{V_{B1PP}} = \dots\dots\dots$$

$$A_{V2} = \frac{V_{C2PP}}{V_{B2PP}} = \dots\dots\dots$$

$$A_V = \frac{V_O}{V_i} = \dots\dots\dots$$


۹-۵-۷- محاسبه‌ی مقدار A_V با استفاده از رابطه‌ی $A_V = A_{V1} \times A_{V2}$

$$A_V = A_{V1} \times A_{V2} = \dots\dots\dots$$

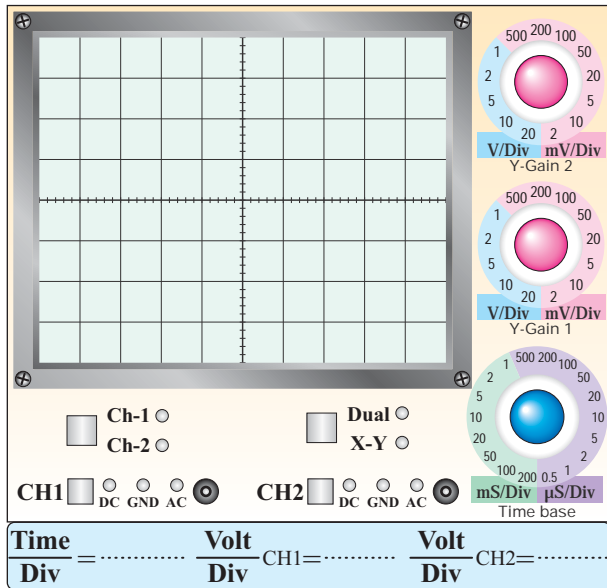
مقایسه‌ی A_V محاسبه شده با A_V به‌دست آمده از مرحله‌ی ۹-۵-۶.

۹-۵-۹- بررسی اثر R_L روی بهره‌ی مدار.





۹-۵-۱۶- ترسیم شکل موج ورودی و خروجی در حالتی که R_L در مدار قرار دارد.



نمودار ۹-۴- شکل موج ورودی و خروجی با وجود R_L

۹-۵-۱۷- اندازه‌گیری مقدار V_O و V_i در حالتی که R_L در مدار قرار دارد.

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots \text{Volt}$$

$$V_{OPP(FL)} = \dots\dots\dots \text{Volt}$$

۹-۵-۱۸- محاسبه A_V مدار در حالتی که R_L در مدار قرار دارد.

$$A_V = \frac{V_{OPP}}{V_{iPP}} = \dots\dots\dots$$

۹-۵-۱۹- اندازه‌گیری V_{OPP} بدون مقاومت R_L (V_{OPPNL}).

$$V_{OPP(NL)} = \dots\dots\dots \text{Volt}$$

۹-۵-۱۰- محاسبه‌ی امپدانس خروجی مدار تقویت‌کننده‌ی دو طبقه.

$$V_{ONL} = \dots\dots\dots \text{Volt}_{pp}$$

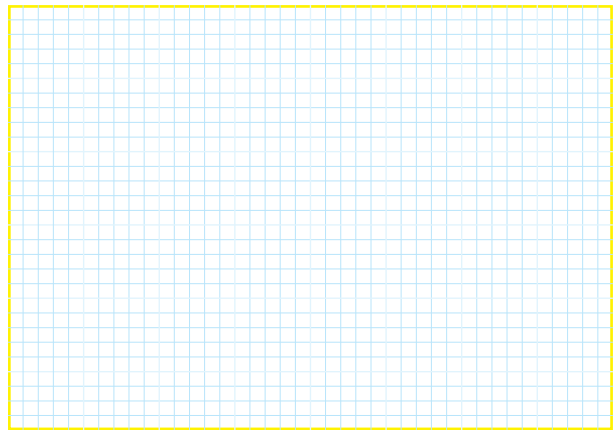
$$V_{OFL} = \dots\dots\dots \text{Volt}_{pp}$$

$$R_O = \frac{V_{ONL} - V_{OFL}}{V_{OFL}} \times R_L$$

$$R_O = \dots\dots\dots \Omega$$

تقویت‌کننده کاسکود:

۹-۵-۱۲- ترسیم نقشه‌ی مدار.



محل ترسیم نقشه‌ی مدار

۹-۵-۱۳- اندازه‌گیری ولتاژ پایه‌های ترانزیستور در تقویت‌کننده‌ی کاسکود.

جدول ۹-۴- اندازه‌گیری ولتاژهای DC

ولتاژ پایه	V_C	V_B	V_E
ترانزیستور			
TR_1			
TR_2			

Blank writing area with horizontal lines.

۹-۵-۲۰. محاسبه‌ی مقدار R_O .

$$R_O = \frac{V_{OPP(NL)} - V_{OPP(FL)}}{V_{OPP(FL)}} \times R_L$$

$$= \frac{-}{-} \times \dots = \dots \Omega$$

۹-۵-۲۱. اندازه‌گیری V_O و V_i .

$$V_i = \dots \text{ Volt}$$

$$V_S = \dots \text{ Volt}$$



۹-۷- الگوی پرسش



با توجه به شکل ۹-۳ به سؤالات ۹-۷-۱ تا ۹-۷-۵

پاسخ دهید.

۹-۷-۱- نحوه‌ی کوپلاژ بین دو ترانزیستور TR_1 و

TR_2 را شرح دهید.

Blank writing area with horizontal lines and a small image of a compass.

۹-۵-۲۲. محاسبه‌ی مقدار I_S .

$$I_S = \frac{V_{SPP} - V_{iPP}}{R_S} = \frac{-}{-}$$

$$I_S = \dots \text{ mA}$$

۹-۵-۲۳. محاسبه‌ی مقدار R_i .

$$R_i = \frac{V_{iPP}}{I_S} = \frac{-}{-} = \dots \text{ K}\Omega$$

۹-۶- نتایج و جمع‌بندی آزمایش‌ها.


Blank writing area with horizontal lines and a small image of a pen and paper.

۹-۷-۴- اختلاف فاز بین سیگنال‌های بیس TR_2 و بیس TR_1 چند درجه است؟ چرا؟



Blank lined area for writing the answer to question 9-7-4.

۹-۷-۲- دامنه‌ی پیک‌تاپیک ولتاژ خروجی در کدام یک از حالات زیر بیش‌تر است؟ شرح دهید.
الف- R_L وصل ب- R_L قطع



Blank lined area for writing the answer to question 9-7-2.

۹-۷-۵- مقدار V_{B_1} را با استفاده از مقاومت‌های تقسیم‌کننده‌ی ولتاژ محاسبه کنید و با مقدار اندازه‌گیری شده مقایسه نمایید. آیا این دو حدوداً با هم برابرند؟ توضیح دهید.



Blank lined area for writing the answer to question 9-7-5.


۹-۷-۳- دامنه‌ی پیک‌تاپیک ولتاژ خروجی در کدام یک از حالات زیر بیش‌تر است؟ شرح دهید.
الف- خازن C_4 وصل ب- خازن C_4 قطع



Blank lined area for writing the answer to question 9-7-3.

۹-۷-۸- قطع مقاومت R_L چه تأثیری در دامنه‌ی ولتاژ

خروجی دارد؟ شرح دهید.



سؤالات ۹-۷-۶ تا ۹-۷-۹ را با توجه به شکل ۹-۵

پاسخ دهید.

۹-۷-۶- آرایش هر ترانزیستور را با ذکر دلیل مشخص

کنید.




۹-۷-۹- اختلاف فاز بین V_O و V_S چند درجه است؟

چرا؟ شرح دهید.



۹-۷-۷- کار مقاومت R_S را در این تقویت کننده شرح

دهید.



۱۰-۷-۹- اختلاف فاز بین I_S و I_L چند درجه است؟

چرا؟ شرح دهید.



A large rectangular area with a pink border and rounded corners, containing ten horizontal lines for writing the answer.

۹-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۹



فرآیند ارزش‌یابی براساس جدول زیر صورت می‌گیرد.

ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		.....-۲
۳	تنظیم گزارش کار	۱		محل امضای مربیان کارگاه:
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		<div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">۱</div>
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		<div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">۲</div>
۷	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۹	۱۴		
۸	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۹	۲۲		نام و نام خانوادگی هنرجو:
۹	تشویق و تذکر:			محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid pink; width: 100px; height: 50px; margin: 0 auto;"></div>

آزمایش شماره ۱۰

تاریخ اجرای آزمایش:

تقویت کننده‌های قدرت

۱-۳-۱۰- هدف کلی آزمایش



.....
.....
.....

۱۰-۳-۵- مختصات نقطه‌ی کار مدار شبیه‌سازی

شده.

$$V_{CE} = \dots\dots\dots V$$

$$V_B = \dots\dots\dots V$$

$$V_E = \dots\dots\dots V$$

$$V_{BE} = \dots\dots\dots V$$

$$I_C = \dots\dots\dots \text{mA}$$

۱۰-۳-۴- نقشه‌ی چاپ شده‌ی یکی از مدارهای مورد

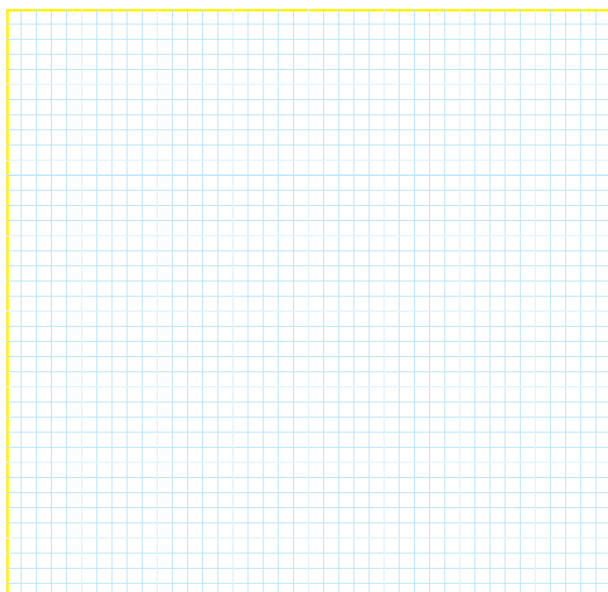
آزمایش.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

۱۰-۳-۶- شکل موج ورودی و خروجی.

۱۰-۵-۲- شکل مدار تقویت کننده‌ی قدرت کلاس A.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار تقویت کننده‌ی قدرت کلاس A

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

ممل چسباندن تصویر شکل موج ورودی و خروجی



۱۰-۳-۷- تحویل فایل نرم افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده

نداده است.

۱۰-۵-۴- اندازه گیری ولتاژ پایه های ترانزیستور.

$V_C = \dots\dots\dots V$

$V_B = \dots\dots\dots V$

$V_E = \dots\dots\dots V$

$V_{BE} = \dots\dots\dots V$

۱۰-۵-۹- اندازه گیری مجدد ولتاژ پایه های ترانزیستور

در شرایطی که تقویت کننده، تقریباً در کلاس A قرار دارد.

$V_C = \dots\dots\dots V$

$V_B = \dots\dots\dots V$

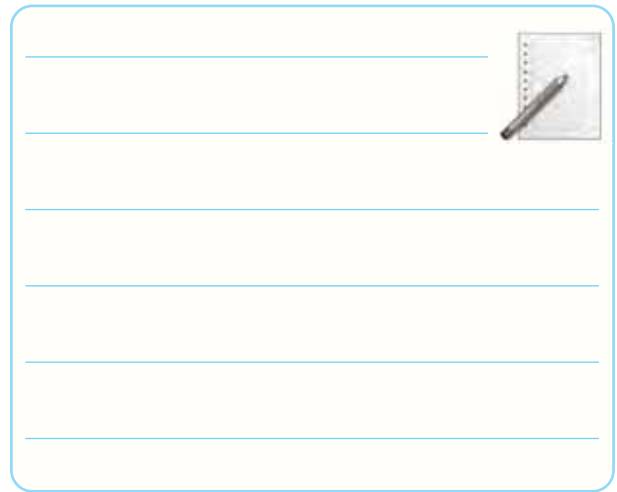
$V_E = \dots\dots\dots V$

$V_{BE} = \dots\dots\dots V$

۱۰-۳-۸- تشریح مراحل اجرای شبیه سازی.

Handwriting practice area with a pencil icon and horizontal lines.

۱۰-۵-۱۰- مقایسه‌ی مقادیر ولتاژ DC پایه‌های ترانزیستور در دو حالت قبل و بعد از اصلاح مدار.



۱۰-۵-۱۱- اندازه‌گیری V_{CE} و توضیح در مورد آن.

$$V_{CE} = \dots\dots\dots V$$

علت:




۱۰-۵-۱۲- اندازه‌گیری جریان DC خط تغذیه در حالتی که سیگنال ژنراتور خاموش است.

$$I_1 = \dots\dots\dots mA$$

۱۰-۵-۱۴- اندازه‌گیری جریان دریافتی از منبع تغذیه، در شرایطی که سیگنال ژنراتور روشن است.

$$I_2 = \dots\dots\dots mA$$

۱۰-۵-۱۵- مقایسه‌ی جریان‌های I_1 و I_2 و توضیح درباره‌ی آن.



۱۰-۵-۱۶- محاسبه‌ی توان دریافتی از منبع تغذیه در شرایط DC (بدون سیگنال AC).

$$P_{CC1} = V_{CC} I_1 = \dots\dots\dots Watt$$

۱۰-۵-۱۷- محاسبه‌ی توان دریافتی از منبع تغذیه در حالتی که سیگنال AC وجود دارد.

$$P_{CC2} = V_{CC} I_2 = \dots\dots\dots Watt$$

۱۰-۵-۱۸- مقایسه‌ی P_{CC2} و P_{CC1} با هم و توضیح درباره‌ی آن.



نمودار ۲-۱- شکل موج V_i و V_o

۲۰-۵-۱۰- اندازه گیری ولتاژ پیک تا پیک V_C ، V_i و

V_o

$V_{iPP} = \dots \dots \dots V$

$V_{CPP} = \dots \dots \dots V$

$V_{OPP} = \dots \dots \dots V$

۲۱-۵-۱۰- محاسبه A_{V_1} و A_{V_2} و توضیح در مورد

آن

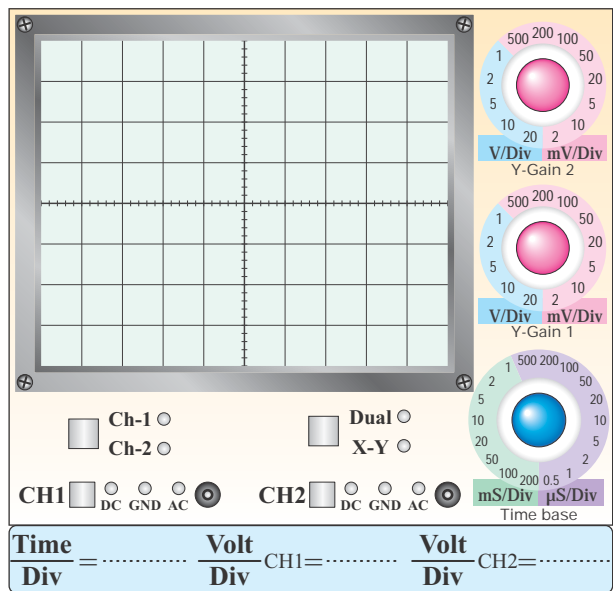
$A_{V_1} = \frac{V_C}{V_i} = \dots \dots \dots$

$A_{V_2} = \frac{V_o}{V_i} = \dots \dots \dots$

توضیح:

۱۹-۵-۱۰- ترسیم شکل موج نقاط V_i و V_C و نقاط

V_o و V_i (با دو رنگ مختلف ترسیم کنید).



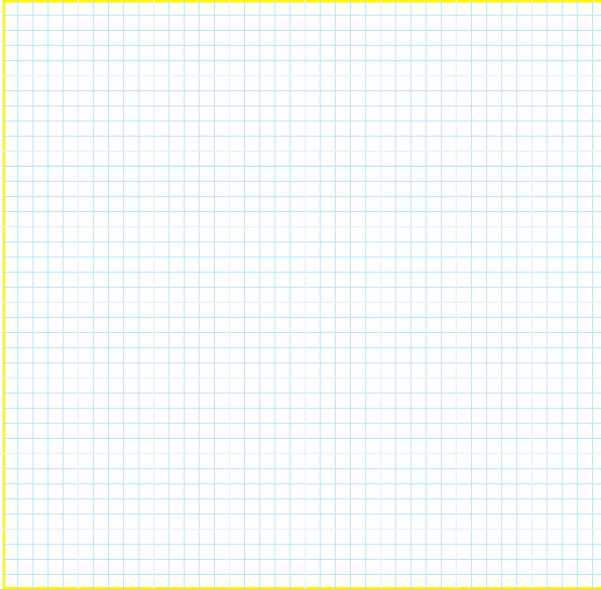
نمودار ۱-۱- شکل موج V_C و V_i

۱۰-۵-۲۴- محاسبه‌ی راندمان تقویت‌کننده‌ی قدرت

کلاس A.

$$\eta = \frac{P_O}{P_{CCY}} \times 100\% = \text{---} \times 100\% = \text{.....}$$

۱۰-۵-۲۵- شکل مدار تقویت‌کننده‌ی کامپلی‌منتاری.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار تقویت‌کننده‌ی کامپلی‌منتاری

۱۰-۵-۲۶- اندازه‌گیری مقادیر DC ولتاژ پایه‌های

ترانزیستورهای TR_1 و TR_2 .

جدول شماره‌ی ۱-۱۰

کمیت ترانزیستور	V_C (ولت)	V_B (ولت)	V_E (ولت)
TR_1			
TR_2			


۱۰-۵-۲۸- مشاهده و ترسیم شکل موج‌های ورودی

و خروجی.

۱۰-۵-۲۲- محاسبه‌ی ضریب تبدیل ترانسفورماتور.

$$K = \frac{V_O}{V_C} = \text{.....}$$

ترانس کاهنده است یا افزایشنده؟ چرا؟ شرح دهید.



۱۰-۵-۲۳- محاسبه‌ی توان منتقل شده به بار R_L .

$$P_O = \frac{(V_{OPP})^2}{8R_L} = \text{---}$$

$$P_O = \text{.....Watt}$$

۱۰-۵-۳۱- ترسیم شکل موج خروجی و اندازه‌گیری آن در حالتی که دیودها اتصال کوتاه هستند.



نمودار ۱۰-۴- شکل موج خروجی در حالتی که دیودها اتصال کوتاه هستند

$$V_{OPP} = \dots\dots\dots V$$

۱۰-۵-۳۳- محاسبه مقدار جریان ورودی.

$$V_{SPP} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots V$$

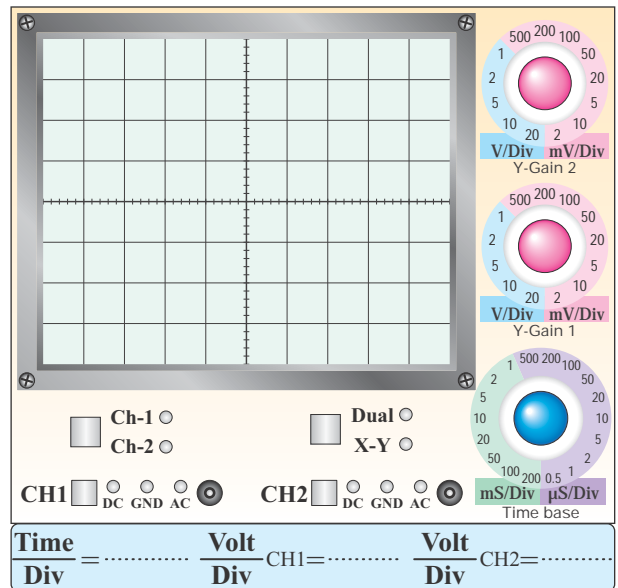
$$V_{RSPP} = V_{SPP} - V_{iPP} = \dots\dots\dots$$

$$i_S = \frac{V_{RSPP}}{R_S} = \frac{V_{SPP} - V_{iPP}}{R_S}$$

$$i_S = \dots\dots\dots mA$$

۱۰-۵-۳۴- محاسبه جریان i_L .

$$i_L = \frac{V_{OPP}}{R_L} = \dots\dots\dots mA$$




نمودار ۱۰-۳- شکل موج‌های ورودی (V_i) و خروجی (V_o)

۱۰-۵-۲۹- اندازه‌گیری V_{OPP} و V_{iPP} و تحلیل آن.

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{OPP} = \dots\dots\dots V$$



۱۰-۵-۳۵- محاسبه‌ی بهره‌ی جریان مدار.

$$A_i = \frac{i_{OPP}}{i_{SPP}} = \dots\dots\dots$$

۱۰-۵-۳۶- اندازه‌گیری جریان دریافتی از منبع

تغذیه در دو حالت سیگنال ژنراتور خاموش و سیگنال ژنراتور روشن.

$$I_1 = \dots\dots\dots \text{ mA (سیگنال ژنراتور خاموش)}$$

$$I_2 = \dots\dots\dots \text{ mA (سیگنال ژنراتور روشن)}$$

۱۰-۵-۳۷- محاسبه‌ی مقدار جریان ایجاد شده در مدار

در اثر روشن شدن سیگنال ژنراتور.

$$I = I_2 - I_1 = \dots\dots\dots \text{ mA}$$

۱۰-۵-۳۸- دلیل افزایش جریان مدار، هنگام روشن

شدن سیگنال ژنراتور.

Blank writing area with a pencil icon in the top right corner.

۱۰-۵-۳۹- محاسبه‌ی توان داده شده توسط منبع

تغذیه به مدار در اثر روشن شدن سیگنال ژنراتور AF.

$$P_{CC} = V_{CC} \times I = \dots\dots\dots \text{ mW}$$

$$P_{CC} = \dots\dots\dots \text{ mW}$$

۱۰-۵-۴۰- محاسبه‌ی توان تلف شده در مقاومت بار

R_L

$$P_O = \frac{(V_{OPP})^2}{8R_L} = \dots\dots\dots$$

$$P_O = \dots\dots\dots \text{ mW}$$

۱۰-۵-۴۱- محاسبه‌ی راندمان تقویت‌کننده با

ترانزیستورهای مکمل.

$$\eta = \frac{P_O}{P_{CC}} \times 100\% = \dots\dots\dots \times 100\%$$

$$\eta = \dots\dots\dots \%$$

۱۰-۵-۴۲- مقایسه‌ی راندمان دو نوع تقویت‌کننده‌ی

قدرت.

Blank writing area with a pencil icon in the top right corner.



۱۰-۷-۱- الگوی پرسش



۱-۱۰-۷-۱- آیا در شکل ۱۰-۳ جریان مصرفی مدار در حالت وصل و قطع سیگنال AC تغییر می‌کند؟ چرا؟ شرح دهید.

۲-۱۰-۷-۲- با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از مرحله‌ی ۳-۱۰-۵-۳ ترانزیستور در چه کلاسی کار می‌کند؟ شرح دهید.

۳-۱۰-۷-۳- آیا راندمان به‌دست‌آمده مناسب است؟ شرح دهید.



۱۰-۵-۴۴- بدست آوردن A_V و A_I مدار

$$A_V = \frac{V_o}{V_i} = \dots$$

$$A_I = \frac{I_o}{I_i} = \dots$$

۱۰-۵-۴۵- توضیح در مورد عملکرد تقویت‌کننده‌ی قدرت با میکروفون.

۱۰-۶- جمع‌بندی و بیان خلاصه‌ی آزمایش‌ها.

۱۰-۷-۷- با توجه به نتایج آزمایش ۱۹-۵-۱۰ مقادیر اختلاف فاز بین نقاط V_i ، V_C و V_O چه قدر است؟ شرح دهید.




۱۰-۷-۴- با توجه به مقادیر توان‌های اندازه‌گیری شده، توان مصرف شده در ترانزیستور (شکل ۳-۱۰) چند میلی‌وات است؟




۱۰-۷-۵- موارد استفاده‌ی مدار شکل ۳-۱۰ را بنویسید.



۱۰-۷-۸- با اتصال کوتاه دیودهای D_1 و D_2 چه تغییری در شکل موج به‌وجود می‌آید؟ شرح دهید.



۱۰-۷-۶- آیا با قطع خازن C_E نقطه‌ی کار ترانزیستور تغییر می‌کند؟ شرح دهید.



۱۱-۷-۱۰- آیا می‌توان تقویت‌کننده‌ی ترانزیستوری مکمل را به صورت مدار مجتمع (IC) ساخت؟ شرح دهید.



Blank writing area with horizontal lines for the answer to question 11.


۹-۷-۱۰- آیا راندمان تقویت‌کننده مناسب است؟ شرح دهید.



Blank writing area with horizontal lines for the answer to question 9.


۱۰

۱۲-۷-۱۰- آیا در این مدار جریان مصرفی در حالت با سیگنال و بدون سیگنال برابر است؟ چرا؟ شرح دهید.



Blank writing area with horizontal lines for the answer to question 12.

۱۰-۷-۱۰- مزایای این تقویت‌کننده را نسبت به تقویت‌کننده‌ی کلاس A شرح دهید.



Blank writing area with horizontal lines for the answer to question 10.

۸-۱۰- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۰



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		.....-۲
۳	تنظیم گزارش کار	۱		محل امضای مربیان کارگاه: <div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 80px; margin: 5px 0;"></div>
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		<div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 80px; margin: 5px 0;"></div>
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		<div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 80px; margin: 5px 0;"></div>
۷	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱۰	۱۴		
۸	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۰	۲۲		نام و نام خانوادگی هنرجو:
۹	تشویق و تذکر:			محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 80px; margin: 5px 0;"></div>

آزمایش شماره ۱۱

تاریخ اجرای آزمایش:

تقویت کننده‌های تفاضلی و جداکننده‌ی فاز



۱-۳-۱۱- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۱۱-۳-۵- مختصات نقاط کار تقویت کننده‌ی تفاضلی

در نرم افزار.

۱۱-۳-۴- نقشه‌ی چاپ شده‌ی یکی از مدارهای شبیه‌سازی

شده.

جدول شماره ۱-۱۱

کمیت	ولت (V)	کمیت	میلی آمپر (mA)
V_{B1}		I_{E1}	
V_{B2}		I_{E2}	
V_{C1}		I_E	
V_{C2}		I_{C1}	

۱۱-۳-۶- چسباندن تصویر چاپ شده‌ی سیگنال‌های

ورودی و خروجی در نرم افزار.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

۱-۵-۱۱- رسم نقشه‌ی مدار تقویت‌کننده‌ی تفاضلی.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار تقویت‌کننده‌ی تفاضلی

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

ممل پس‌اندن تصویر سیگنال‌ها

۲-۵-۱۱- اندازه‌گیری ولتاژ پایه‌های تقویت‌کننده‌ی تفاضلی در حالت DC.

جدول شماره‌ی ۲-۱۱

پایه‌ها ترانزیستور	ولتاژها بر حسب ولت		
	V_B	V_C	V_E
TR_1			
TR_2			

۴-۵-۱۱- اندازه‌گیری ولتاژ نقاط کار با استفاده از پتانسیومتر متعادل کننده.

جدول شماره‌ی ۳-۱۱

پایه‌ها ترانزیستور	ولتاژها بر حسب ولت		
	V_B	V_C	V_E
TR_1			
TR_2			

۷-۳-۱۱- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده

تحویل نداده است.

۸-۳-۱۱- تشریح مراحل اجرای شبیه‌سازی.

$$V_{O_{rPP}} = \dots\dots\dots V$$

۱۱-۵-۱۱- اندازه‌گیری مقدار V_{iPP} .

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots V$$

۱۱-۵-۱۲- محاسبه‌ی مقادیر A_{V_1} و A_{V_2} .

$$A_{V_1} = \frac{V_{O_{1PP}}}{V_i} = \dots\dots\dots$$

$$A_{V_2} = \frac{V_{O_{2PP}}}{V_i} = \dots\dots\dots$$

۱۱-۵-۱۳- شرح مقایسه‌ی مقادیر A_{V_1} و A_{V_2} .

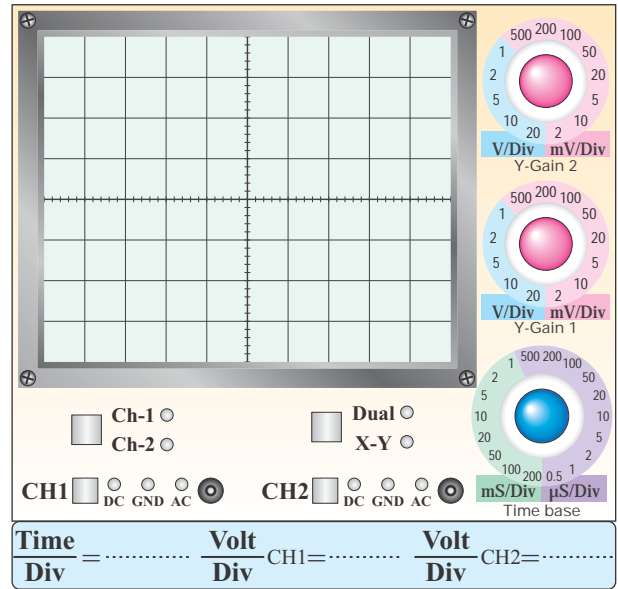
۱۱-۵-۱۴- اندازه‌گیری ϕ و V_{Od} .

$$\phi = \dots\dots\dots^\circ$$

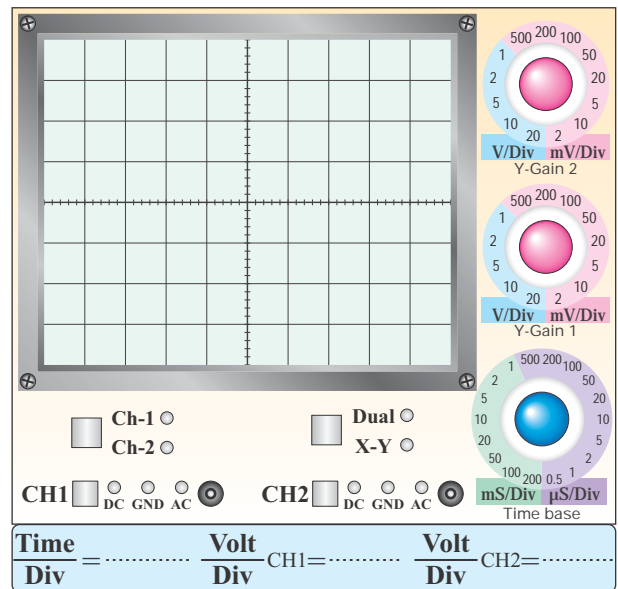
$$V_{Od} = |V_{O_1} - V_{O_2}| = \dots\dots\dots V$$

۱۱-۵-۹- ترسیم شکل موج خروجی V_{O_1} و V_{O_2}

در حالتی که بیش‌ترین مقدار را دارد و بدون تغییر شکل (اعوجاج) است.



نمودار ۱۱-۱- شکل موج V_{O_1}



نمودار ۱۱-۲- شکل موج V_{O_2}

۱۱-۵-۱۰- اندازه‌گیری مقدار پیک‌تا‌پیک V_{O_1} و

$$V_{O_2}$$

$$V_{O_{1PP}} = \dots\dots\dots V$$

۱۱-۵-۱۵- در مورد ϕ و V_{Od} توضیح دهید.

۱۱-۵-۱۹- توضیح در مورد خروجی‌های V_{O1} و

V_{O2} .

۱۱-۵-۱۶- دامنه‌ی V_{O1} و V_{O2} و اختلاف فاز آن‌ها.

$$V_{O1} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{O2} = \dots\dots\dots V$$

۱۱-۵-۱۷- مقایسه‌ی نتایج به‌دست آمده در مرحله‌ی

۱۱-۵-۱۴ و ۱۱-۵-۱۶ و توضیح عملکرد مدار.

۱۱-۵-۲۰- رسم مدار جداکننده‌ی فاز.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار جداکننده‌ی فاز

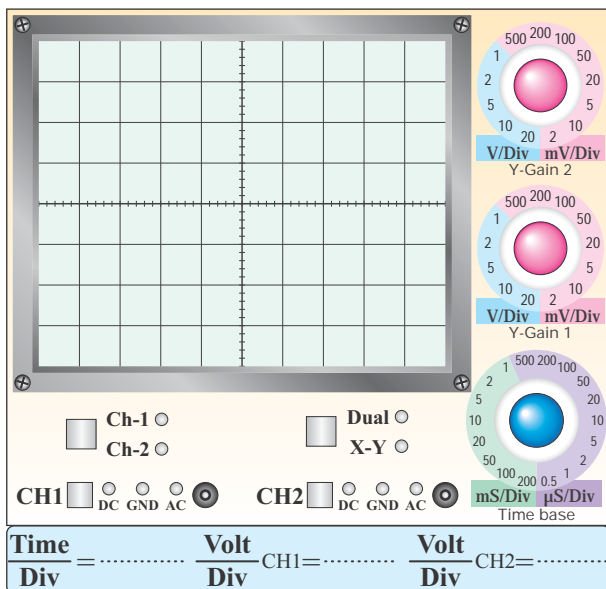
$$A'_{V_2} = \frac{V'_2}{V_S} = \dots\dots\dots$$

۱۱-۵-۲۱- ترسیم شکل موج‌های V'_1 و V'_2 با مقیاس مناسب و با دو رنگ مختلف روی یک دستگاه مختصات.



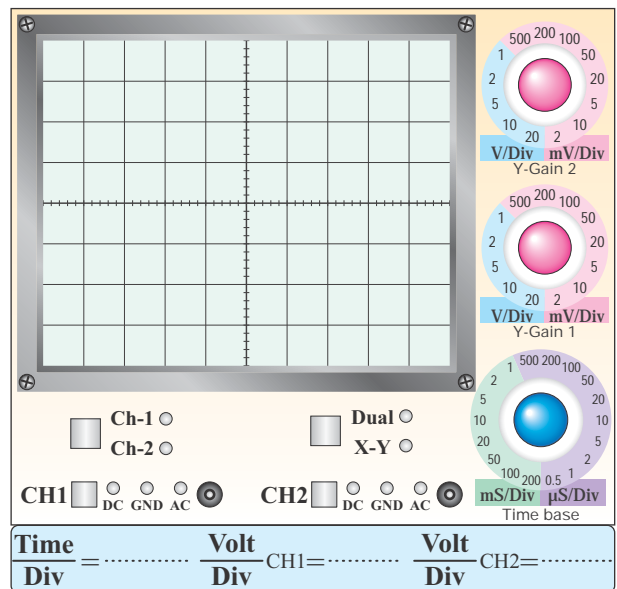
نمودار ۱۱-۳- شکل موج ورودی V_S

۱۱-۵-۲۵- ترسیم شکل موج‌های V_{O_1} و V_{O_2} با مقیاس مناسب و دو رنگ مختلف.



نمودار ۱۱-۵- شکل موج خروجی V_{O_1} و V_{O_2}

در حالی که V'_1 و V'_2 با هم ۱۸۰ درجه اختلاف فاز دارند.



نمودار ۱۱-۳- شکل موج ورودی V'_1 و V'_2 با دو رنگ مختلف

۱۱-۵-۲۲- محاسبه‌ی مقادیر A'_{V_1} و A'_{V_2}

$$A'_{V_1} = \frac{V'_1}{V_S} = \dots\dots\dots$$

۱۱-۵-۲۶- توضیح درباره‌ی رابطه‌ی بین سیگنال‌های

V_{O_2} و V_{O_1} ، V'_2 ، V'_1

Blank lined writing area for question 11-5-26.

Blank lined writing area for question 11-5-26, featuring a small icon of a notepad and pen in the top right corner.

۱۱-۶- جمع‌بندی و بیان خلاصه‌ی نتایج آزمایش‌ها.

Blank lined writing area for question 11-6, featuring a small icon of a notepad and pen in the top right corner.

۱۱-۵-۲۷- توضیح در مورد اثر تغییر دامنه‌ی ولتاژ

V'_2 روی V_{O_1} و V_{O_2} .

Blank lined writing area for question 11-5-27, featuring a small icon of a notepad and pen in the top right corner.

۲-۷-۱۱- تقویت کننده‌ی تفاضلی می‌تواند را

تقویت کند.

الف) اختلاف بین سیگنال‌های ورودی.

ب) اختلاف بین سیگنال‌های ورودی و زمین.

ج) اختلاف بین سیگنال‌های ورودی و ولتاژ مبنا.

د) هر سه مورد.

پاسخ با ذکر دلیل:



۱۱-۷- الگوی پرسش

۱-۷-۱۱- تقویت کننده‌ی تفاضلی وقتی به حالت متعادل

در می‌آید که:

الف) سیگنال‌های ورودی و خروجی مساوی باشند.

ب) اختلاف پتانسیل بین کلکتورهای ترانزیستورها صفر باشد.

ج) پتانسیومتر متعادل کننده داشته باشد.

د) اختلاف فاز بین ورودی و خروجی وجود نداشته باشد.

پاسخ با ذکر دلیل:



۱۱-۷-۳- معمولاً به وسیله‌ی می‌توان تقویت‌کننده‌ی تفاضلی را متعادل کرد.

الف) یک مقاومت متغیر

ب) یک سیم‌پیچ متغیر

ج) یک خازن متغیر

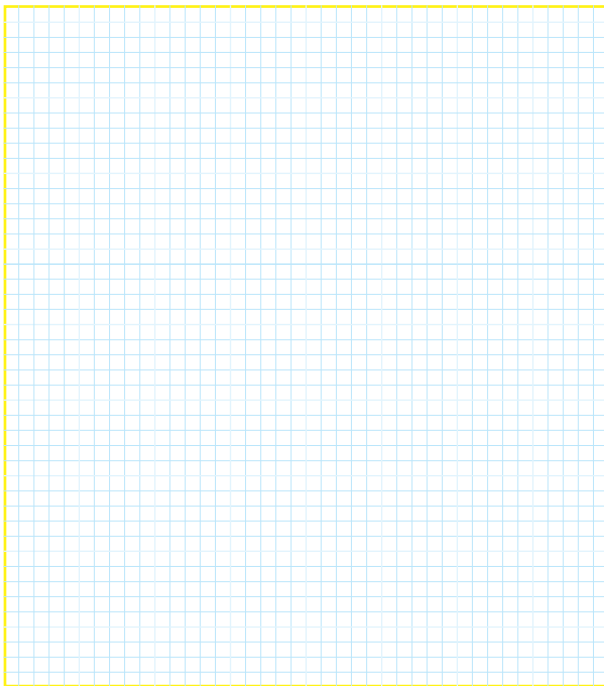
د) یک مقاومت ثابت

پاسخ با ذکر دلیل:



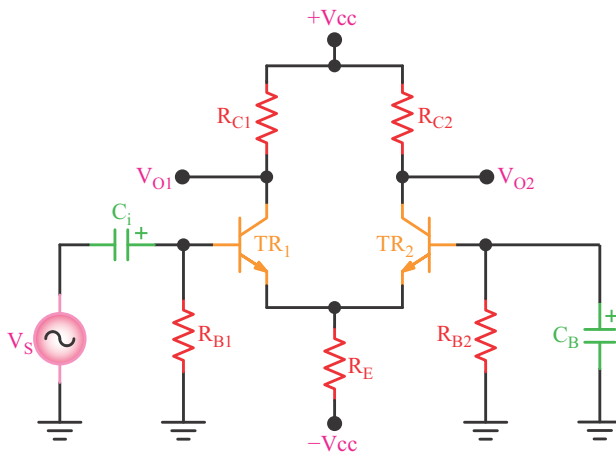
۱۱-۷-۴- علاوه بر مدارهای جداکننده‌ی فاز، از چه مدارهایی برای تولید دو سیگنال هم‌دامنه و با فاز مخالف می‌توان استفاده کرد؟ شکل مدار را رسم کنید.



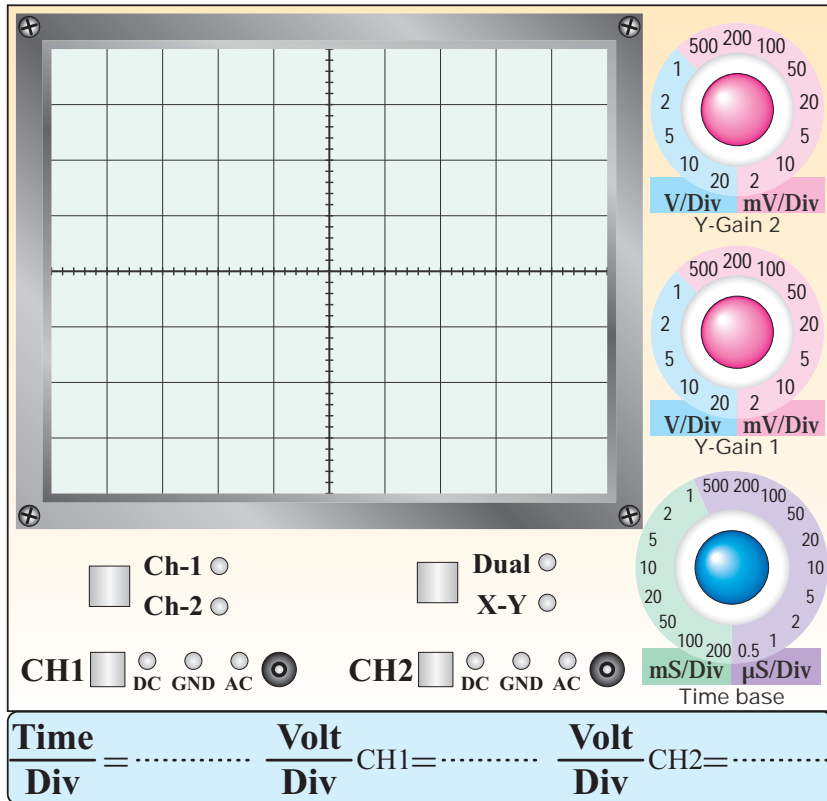


محل ترسیم نقشه‌ی مدار

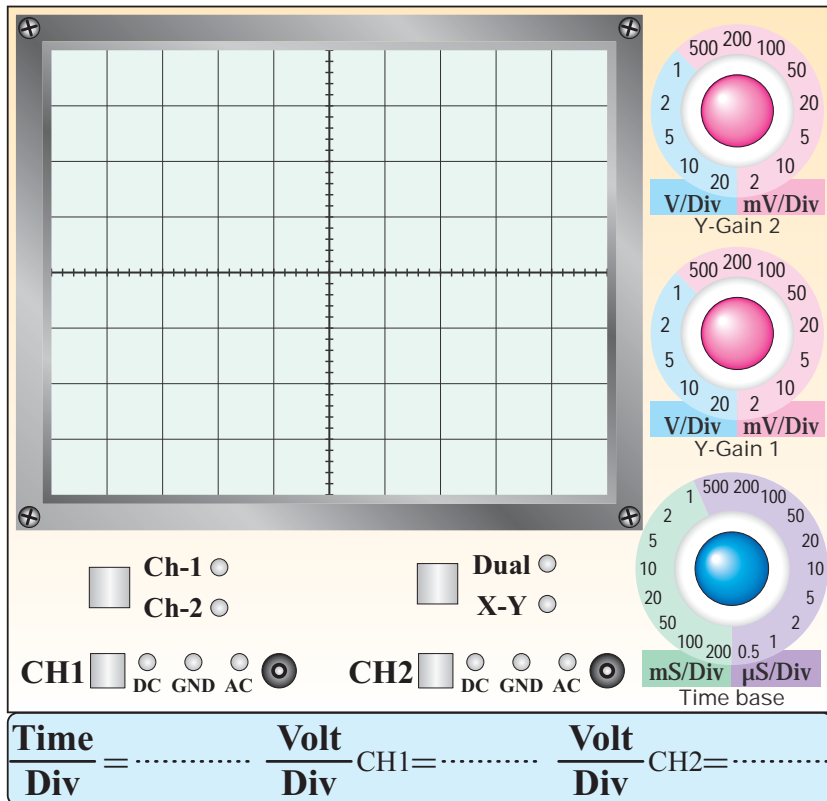
۱۱-۷-۵- در تقویت‌کننده‌ی شکل ۱۱-۷ هر ترانزیستور در چه حالتی (CE, CC, CB) به کار رفته است؟ با توجه به سیگنال ورودی شکل موج‌های V_{O1} و V_{O2} را رسم کنید. $TR_1 = TR_2, R_{B1} = R_{B2}, R_{C1} = R_{C2}$ و خازن‌ها را به صورت اتصال کوتاه در نظر بگیرید.



شکل ۱۱-۷



نمودار ۶-۱۱- شکل موج V_{01}



نمودار ۷-۱۱- شکل موج V_{02}

۱۱-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۱



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		.....-۲
۳	تنظیم گزارش کار	۱		محل امضای مربیان کارگاه: <div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 60px; margin: 5px auto;"></div>
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		<div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 60px; margin: 5px auto;"></div>
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱۱	۱۴		
۷	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۱	۲۰		
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 60px; margin: 5px auto;"></div>

آزمایش شماره ۱۲

تاریخ اجرای آزمایش:

تقویت کننده عملیاتی



۱-۳-۱۲- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۵-۳-۱۲- ولتاژ DC پایه‌های تقویت کننده عملیاتی در نرم افزار.

۴-۳-۱۲- نقشه چاپ شده یکی از مدارهای شبیه سازی شده.

جدول شماره ۱-۱۲

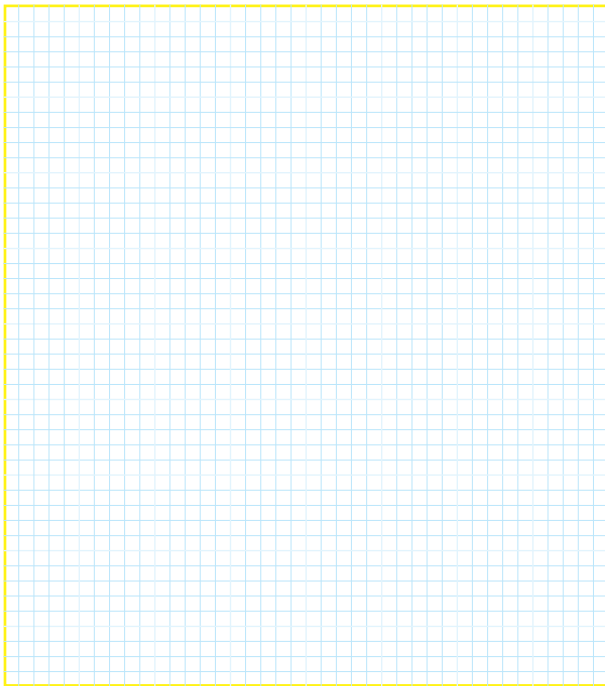
شماره پایه	مقدار ولتاژ (V)	شماره پایه	مقدار ولتاژ (V)
۱		۵	
۲		۶	
۳		۷	
۴		۸	

نسخه چاپ شده را در این محل بچسبانید

۶-۳-۱۲- چسباندن تصویر چاپ شده سیگنال‌های ورودی و خروجی در نرم افزار.

محل چسباندن نقشه شبیه سازی شده

۱۲-۵-۲- ترسیم شکل مدار و اندازه‌گیری مقادیر ولتاژ DC پایه‌های آی‌سی.



ممل ترسیم شکل مدار

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

ممل پسباندن تصویر سیگنال‌ها

۱۲-۳-۷- تحویل فایل نرم‌افزاری.

در تاریخ CD را تحویل داده

تحویل نداده است.

۱۲-۳-۸- تشریح مراحل اجرای شبیه‌سازی.



جدول شماره‌ی ۱۲-۲

شماره‌ی پایه	مقدار ولتاژ (V)	شماره‌ی پایه	مقدار ولتاژ (V)
۱		۵	
۲		۶	
۳		۷	
۴		۸	

۱۲-۵-۳- اندازه‌گیری ولتاژ پیک‌تا‌پیک ورودی و خروجی با استفاده از اسیلوسکوپ.

۶-۵-۱۲- عملکرد تقویت کننده‌ی عملیاتی با ضریب

تقویت منفی در حالت بافر.

مرتبه $A_V = \dots\dots\dots$ ، $R_1 = \dots\dots\dots \Omega$

۸-۵-۱۲- ترسیم نقشه‌ی مدار تقویت کننده‌ی عملیاتی

با ضریب تقویت مثبت.

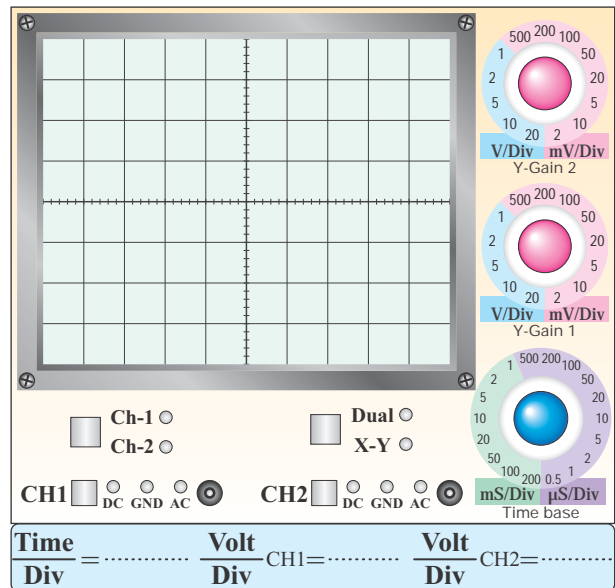
محل ترسیم نقشه‌ی مدار OP-Amp با ضریب تقویت مثبت

جدول شماره‌ی ۳-۱۲

R_2	$10\text{K}\Omega$	$22\text{K}\Omega$	$47\text{K}\Omega$	$100\text{K}\Omega$
V_O				
V_i				
$A_V = \frac{V_O}{V_i}$				
ϕ				

۴-۵-۱۲- ترسیم شکل موج خروجی در حالتی که

$R_1 = 47\text{K}\Omega$ و خروجی بدون تغییر شکل است.



۱-۱۲- نمودار شکل موج خروجی تقویت کننده‌ی منفی

۵-۵-۱۲- محاسبه‌ی A_V و درج آن در جدول ۳-۱۲.

۹-۵-۱۲- اندازه‌گیری ولتاژ DC پایه‌های Op-Amp در حالت بدون سیگنال.

جدول شماره‌ی ۴-۱۲

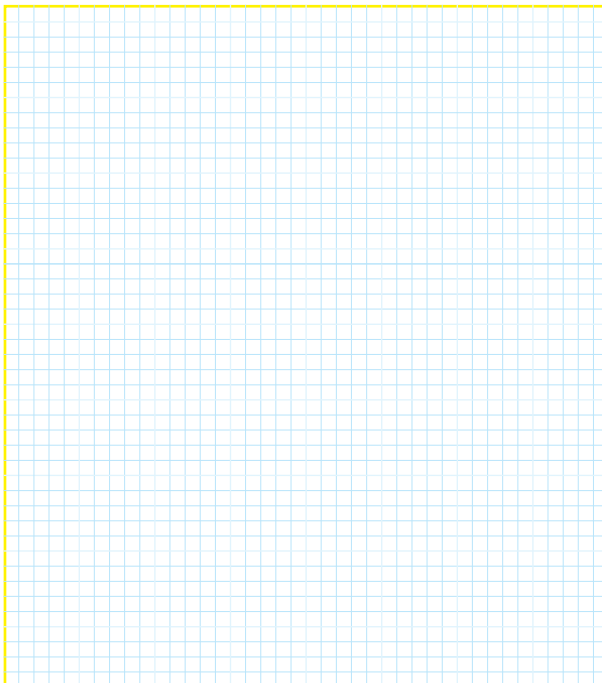
مقدار ولتاژ (V)	شماره‌ی پایه	مقدار ولتاژ (V)	شماره‌ی پایه
	۱	۵	
	۲	۶	
	۳	۷	
	۴	۸	

نمودار ۲-۱۲- شکل موج ورودی و خروجی با فرم مثبت

۱۲-۵-۱۲- محاسبه‌ی A_V و درج آن در جدول

۱۲-۵

۱۳-۵-۱۲- ترسیم نقشه‌ی مدار با فرم مثبت.



محل ترسیم نقشه‌ی مدار با فرم مثبت

۱۰-۵-۱۲- تغییر مقاومت R_2 و اندازه‌گیری V_O و V_i

با استفاده از اسیلوسکوپ.

جدول شماره‌ی ۵-۱۲

R_2	$10\text{K}\Omega$	$22\text{K}\Omega$	$47\text{K}\Omega$	$100\text{K}\Omega$
V_O				
V_i				
$A_V = \frac{V_O}{V_i}$				
ϕ				

۱۱-۵-۱۲- ترسیم شکل موج ورودی و خروجی در

حالتی که $R_2 = 47\text{K}\Omega$ و سیگنال خروجی دارای بیش‌ترین

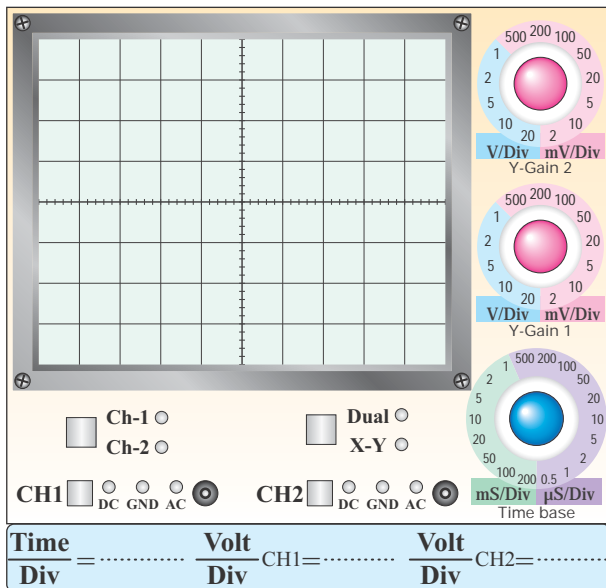
دامنه و بدون اعوجاج است.

۱۵-۵-۱۲- مقایسه‌ی نقشه‌ی بسته شده روی برد و

نقشه‌ی ترسیم شده در مرحله‌ی ۱۳-۵-۱۲.



نمودار ۳-۱۲- شکل موج ورودی



نمودار ۴-۱۲- شکل موج خروجی

۱۸-۵-۱۲- اندازه‌گیری V_{OPP} و V_{iPP} .

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots V$$

$$V_{OPP} = \dots\dots\dots V$$

$$\phi = \dots\dots\dots^\circ$$

۱۶-۵-۱۲- اندازه‌گیری ولتاژ DC پایه‌های آی‌سی در

مدار با فر مثبت.

جدول شماره‌ی ۶-۱۲

شماره‌ی پایه	مقدار ولتاژ (V)	شماره‌ی پایه	مقدار ولتاژ (V)
۱		۵	
۲		۶	
۳		۷	
۴		۸	

۱۷-۵-۱۲- ترسیم شکل موج ورودی و خروجی مدار

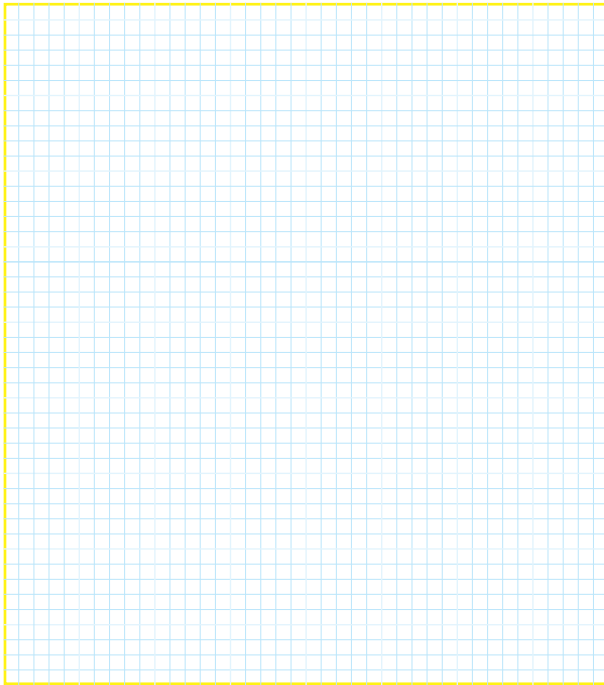
با فر مثبت در شرایطی که بیش‌ترین دامنه را دارد و بدون

تغییر شکل است.

۱۲-۵-۲۲- ترسیم مدار جمع کننده.

۱۲-۵-۱۹- توضیح در مورد مقادیر V_{iPP} ، V_{OPP} و ϕ .

و ϕ .



محل ترسیم نقشه‌ی مدار جمع کننده

Blank lined area for writing the explanation for problem 12-5-19, with a pen icon in the top right corner.

۱۲

۱۲-۵-۲۴- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی مدار جمع کننده به وسیله‌ی مولتی‌متر دیجیتال در حالتی که $V_1=5V$ و $V_2=2V$ است.

۱۲-۵-۲۰- توضیح در مورد مدار با فر مثبت.

$V_O = \dots \dots \dots$ Volt DC

Blank lined area for writing the explanation for problem 12-5-24, with a pen icon in the top right corner.

Blank lined area for writing the explanation for problem 12-5-20, with a pen icon in the top right corner.

جدول شماره‌ی ۷-۱۲

V_R (ولت)	۰	۲	۳	۴	۶	۷	۹
V_O (ولت)							

۱۲-۵-۳۱- ترسیم شکل موج‌های V_i و V_O با حفظ

رابطه‌ی زمانی.



نمودار ۵-۱۲- شکل موج V_i



نمودار ۶-۱۲- شکل موج V_O

۱۲-۵-۲۵- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی در شرایطی که

$V_1=3V$ و $V_2=4V$ است.

$V_O = \dots\dots\dots$ Volt DC

۱۲-۵-۲۶- توضیح در مورد مدار جمع‌کننده‌ی مورد

آزمایش.

۱۲-۵-۲۸- ترسیم نقشه‌ی مدار.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار

۱۲-۵-۳۰- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی V_O با توجه به

تغییرات ولتاژ مرجع V_R .

۱۲-۵-۳۶- بررسی ناحیه‌ی کار Op-Amp و توضیح

دلیل آن.

۱۲-۵-۳۲- تعیین زمان روشن و خاموش شدن LED

و توضیح در مورد مدار.

۱۲-۵-۳۴- ترسیم نقشه‌ی مدار انتگرال گیر.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار انتگرال گیر

۱۲-۵-۳۸- ترسیم شکل موج‌های ورودی و خروجی با

حفظ رابطه‌ی زمانی.

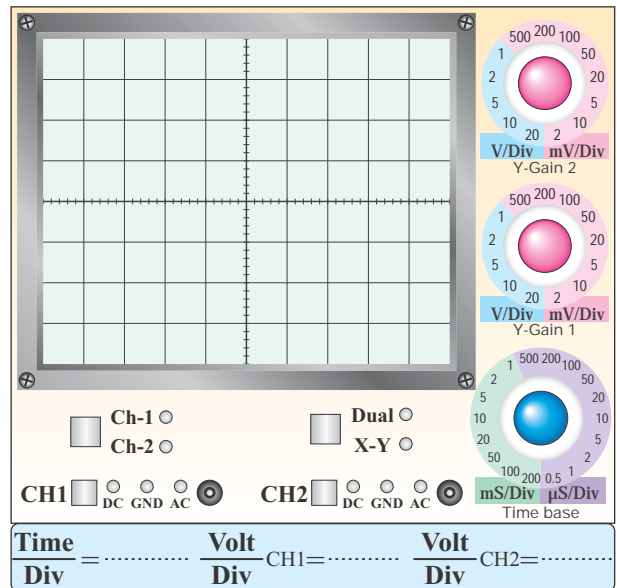
۱۲-۵-۳۵- اندازه‌گیری ولتاژ DC خروجی

تقویت‌کننده‌ی عملیاتی.

$V_{ODC} = \dots \dots \dots \text{ Volt}$

۱۲-۵-۳۹- توضیح در مورد تغییر فاز سیگنال سینوسی

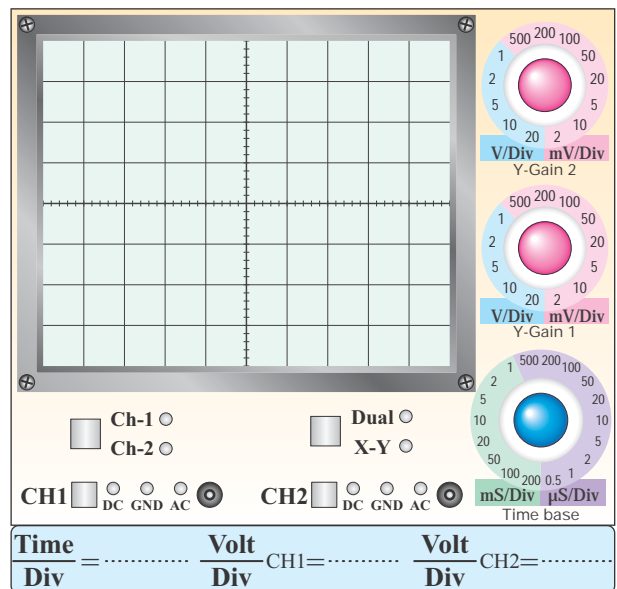
در مدار انتگرال گیر.



نمودار ۱۲-۷- شکل موج V_i

۱۲-۵-۴۰- ترسیم موج‌های ورودی و خروجی با حفظ

رابطه‌ی زمانی و اندازه‌گیری ولتاژها.

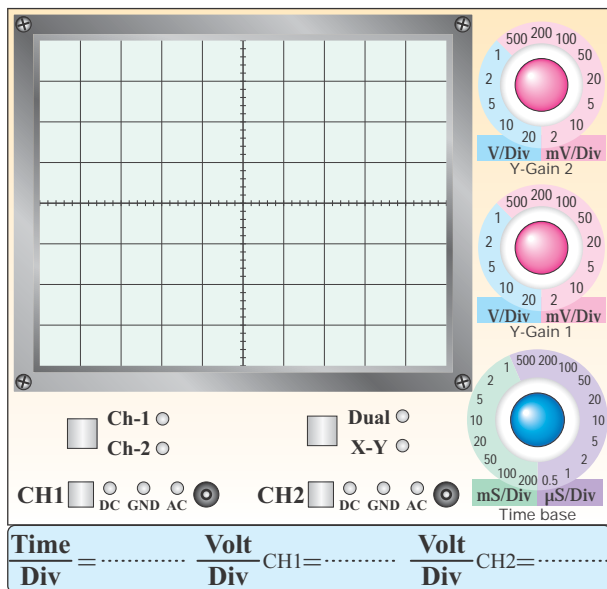


نمودار ۱۲-۸- شکل موج V_O

شکل موج‌های خروجی و ورودی با حفظ رابطه‌ی زمانی

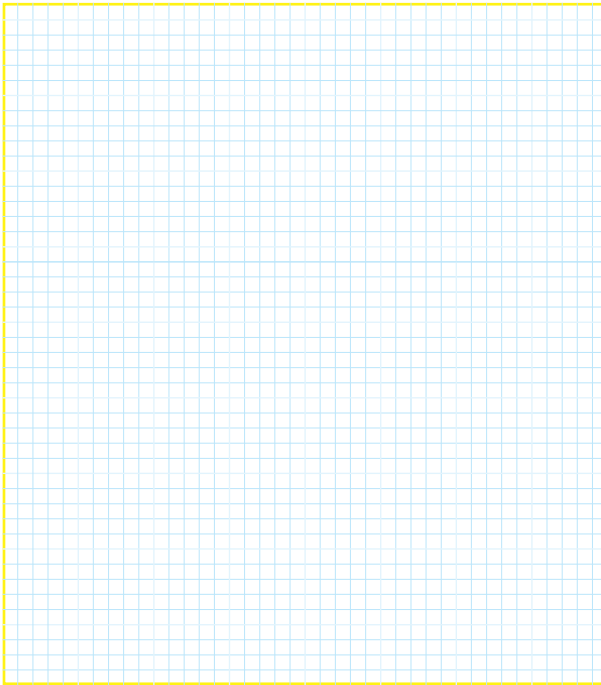
$$V_{iPP} = \dots \text{ Volt}$$

$$V_{OPP} = \dots \text{ Volt}$$



نمودار ۱۲-۹- شکل موج V_i

۱۲-۵-۴۳- ترسیم نقشه‌ی مدار مشتق‌گیر.



محل ترسیم نقشه‌ی مدار مشتق‌گیر



نمودار ۱۲-۱۰- شکل موج V_O

$$V_{iPP} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

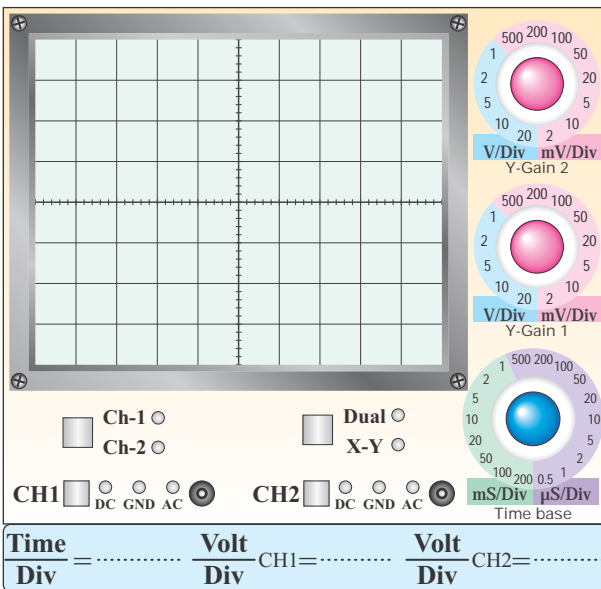
$$V_{OPP} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

۱۲-۵-۴۱- توضیح در مورد مدار انتگرال‌گیر با موج

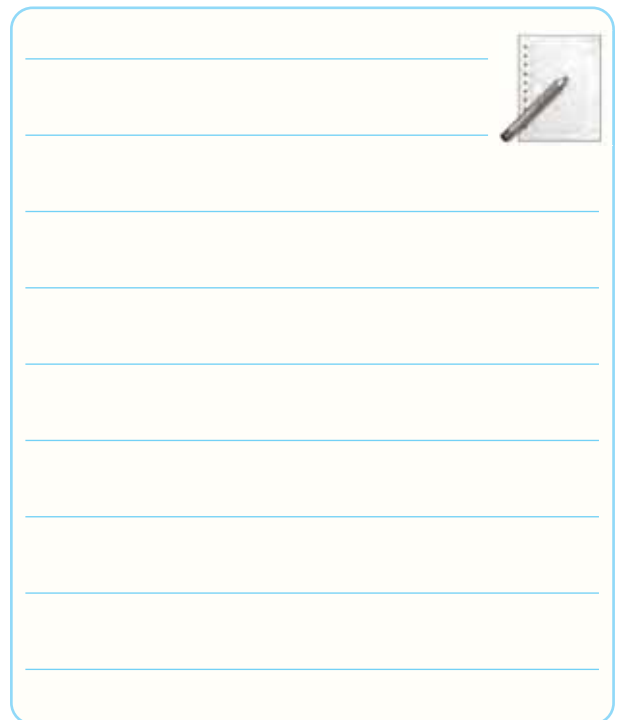
مربعی در ورودی.

۱۲-۵-۴۴- رسم شکل موج ورودی و خروجی مدار

مشتق‌گیر.

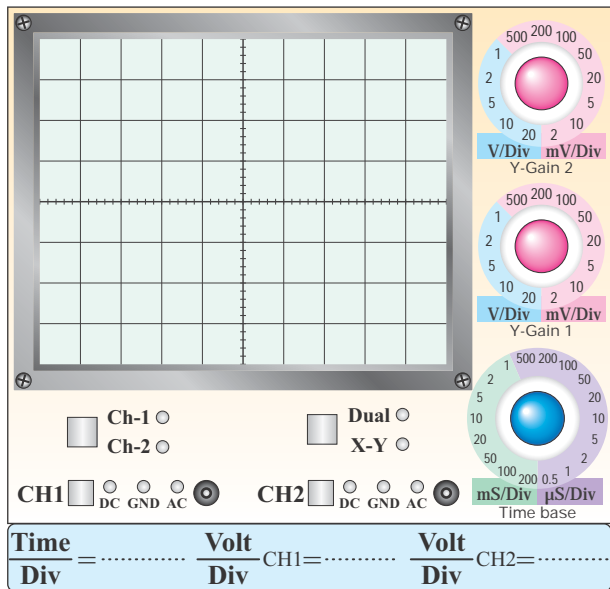


نمودار ۱۲-۱۱- شکل موج ولتاژ ورودی



۴۶-۵-۱۲- ترسیم شکل موج ورودی مثلثی و خروجی

با حفظ رابطه‌ی زمانی و اندازه‌گیری ولتاژها.



نمودار ۱۳-۱۲- شکل موج ولتاژ ورودی



نمودار ۱۴-۱۲- شکل موج ولتاژ خروجی

$$V_{iPP} = \dots \text{ Volt}$$

$$V_{OPP} = \dots \text{ Volt}$$



نمودار ۱۲-۱۲- شکل موج ولتاژ خروجی

$$V_{iPP} = \dots \text{ Volt}$$

$$V_{OPP} = \dots \text{ Volt}$$

۴۵-۵-۱۲- توضیح در مورد تغییر زاویه‌ی فاز سیگنال

سینوسی ورودی.

$$\phi = \dots^\circ$$

Absolute Maximum Ratings

LM741

1	Supply Voltage	$\pm 22V$
2	Power Dissipation (Note 2)	500 mW
3	Differential Input Voltage	$\pm 30V$
4	Input Voltage (Note 3)	$\pm 15V$
5	Output Short Circuit Duration	Continuous
6	Operating Temperature Range	$-55^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$
7	Storage Temperature Range	$-65^{\circ}C$ to $+150^{\circ}C$
8	Junction Temperature	$150^{\circ}C$
9	Soldering Information	
	N-Package (10 seconds)	$260^{\circ}C$
	J- or H-Package (10 seconds)	$300^{\circ}C$
	M-Package	
	Vapor Phase (60 seconds)	$215^{\circ}C$
	Infrared (15 seconds)	$215^{\circ}C$

برگه‌ی اطلاعات ۱۲-۱

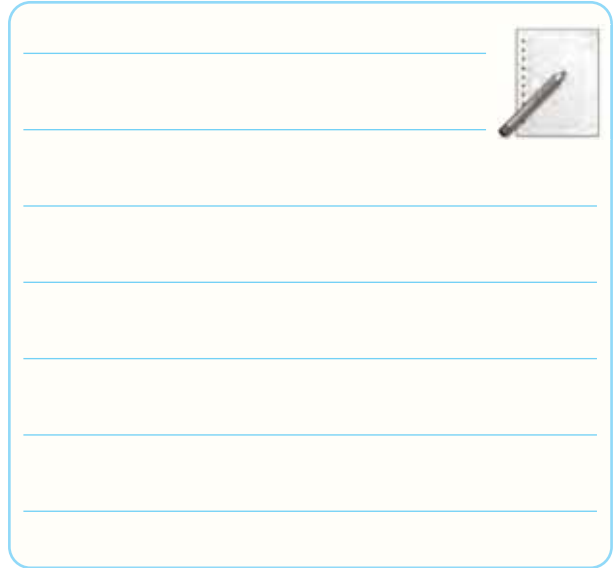
ترجمه‌ی برگه‌ی اطلاعات ۱۲-۱.

جدول شماره‌ی ۱۲-۸

ردیف	مقادیر ماکزیمم مجاز مطلق	
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		
۷		
۸		
۹		

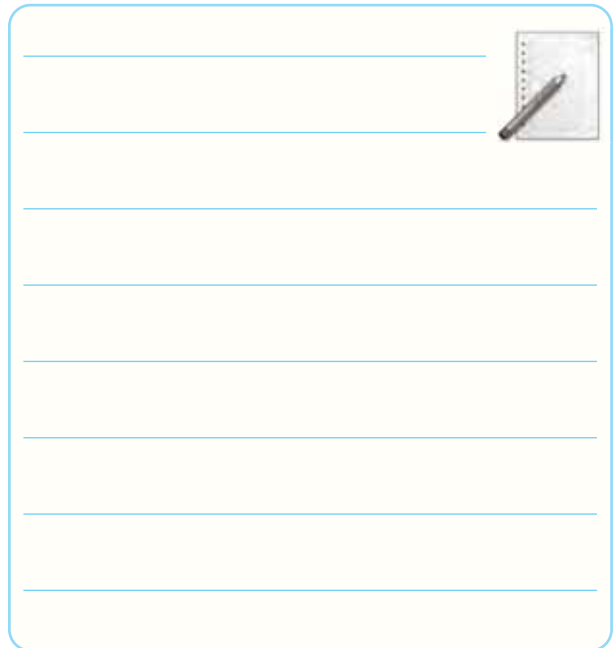
۱۲-۵-۴۷- توضیح در مورد تغییر شکل موج مثلثی به

مربعی در مدار مشتق‌گیر.



۱۲-۵-۴۸- توضیح در مورد تأثیر فرکانس روی شکل

موج خروجی.



۱۲-۵-۴۹- به‌دست آوردن مقادیر ماکزیمم مطلق از

برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۱۲-۱.

ادامه‌ی جدول شماره‌ی ۹-۱۲

واحد	LM741			شرایط	مشخصه
	خدا	مغز	جدا		
۶					
۷					

۱۲-۵-۵۱- به دست آوردن برخی دیگر از مشخصات

الکتريکی داده شده در برگه‌ی اطلاعات ۱۲-۳.

برگه‌ی اطلاعات ۱۲-۳

Electrical Characteristics

Parameters	Conditions	LM741			Unit
		Min	Typ	Max	
1 Large Signal Voltage Gain	$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $R_L \geq 2\text{K}\Omega$ $V_S = \pm 15\text{V}$, $V_O = \pm 2\text{V}$	50	200		V/mV
2 Output Short Circuit Current	$T_A=25^{\circ}\text{C}$ $T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$		25		mA mA
3 Slew Rate	$T_A=25^{\circ}\text{C}$, Unity Gain		0.5		V/ μs
4 Supply Current	$T_A=25^{\circ}\text{C}$		1.7	2.8	mA
5 Power Consumption	$T_A=25^{\circ}\text{C}$ $V_S = \pm 20\text{V}$				mW
	$V_S = \pm 15\text{V}$		50	85	mW

۱۲-۵-۵۲- شناسایی پایه‌های آی‌سی‌های هشت

پایه‌ی Dual in line و Can package با استفاده از

برگه‌ی اطلاعات ۱۲-۴.

۱۲-۵-۵۳- تعیین مشخصات پایه‌های آی‌سی ۱۴ پایه‌ی

سرامیکی و ۱۰ پایه‌ی تخت سرامیکی.

۱۲-۵-۵۰- ترجمه‌ی تعدادی از مشخصات الکتريکی

داده شده در برگه‌ی اطلاعات.

برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۲-۱۲

Electrical Characteristics

1	Parameters	Conditions	LM741			Units
			Min	Typ	Max	
2	Input Offset Voltage	$T_A=25^{\circ}\text{C}$ $R_S \leq 10\text{K}\Omega$ $R_S \leq 50\Omega$		1.0	5.0	mV mV
		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$ $R_S \leq 50\Omega$ $R_S \leq 10\text{K}\Omega$			6.0	mV mV
3	Input Offset Voltage Adjustment Range	$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$		± 15		mV
4	Input Offset Current	$T_A=25^{\circ}\text{C}$		20	200	nA
		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$		85	500	nA
5	Input Bias Current	$T_A=25^{\circ}\text{C}$		80	500	nA
		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$			1.5	μA
6	Input Resistance	$T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$	0.3	2.0		M Ω
		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$ $V_S = \pm 20\text{V}$				M Ω
7	Input Voltage Range	$T_A=25^{\circ}\text{C}$				V
		$T_{\text{MIN}} \leq T_A \leq T_{\text{MAX}}$	± 12	± 13		V

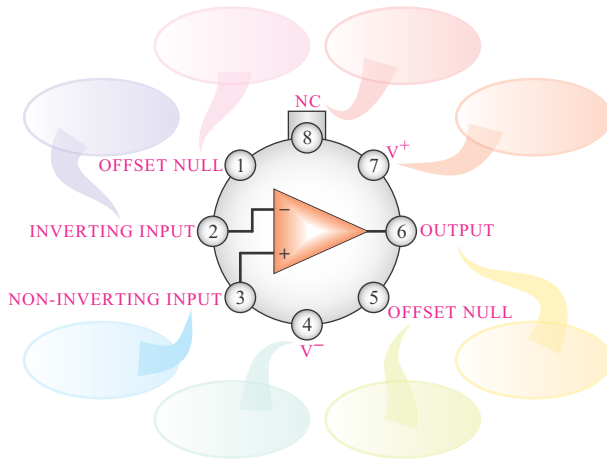
ترجمه‌ی برگه‌ی اطلاعات ۱۲-۲

جدول شماره‌ی ۹-۱۲

واحد	LM741			شرایط	مشخصه
	خدا	مغز	جدا		
۱					
۲					
۳					
۴					
۵					

Metal Can Package

ترجمه:

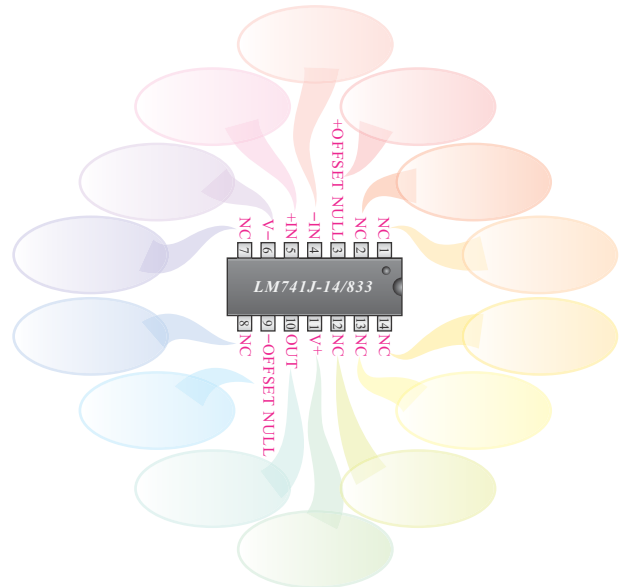


Note 8: LM741H is available per JM38510/10101
Order Number LM741H, LM741H/883 (Note 8),
LM741AH/883 or LM741CH

ترجمه:

Ceramic Dual-In-Line Package

ترجمه:

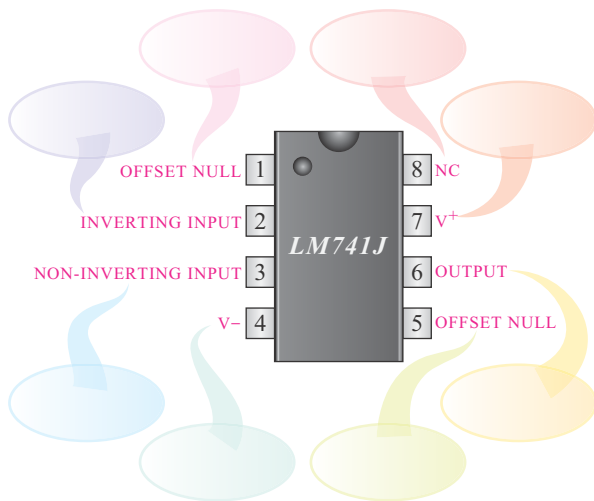


Note 9: also available per JM38510/10101
Note 10: also available per JM38510/10102
Order Number LM741J-14/883 (Note 9),
LM741AJ-14/883 (Note 10)

ترجمه:

Dual-In-Line or S.O. Package

ترجمه:

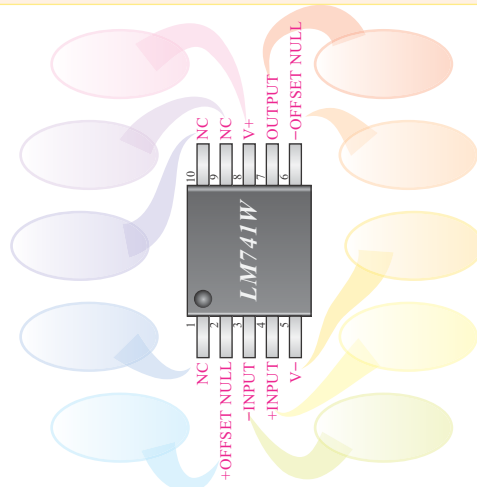


Order Number LM741J, LM741J/883, LM741CM,
LM741CN, or LM741EN

ترجمه:

Ceramic FlatPak

ترجمه:



See Number LM741W/883
See NS Package Number W10A

ترجمه:

۱۲-۶- خلاصه‌ی آزمایش و جمع‌بندی.



۱۲-۷-۲- موارد کاربرد Op-Amp با ضریب تقویت

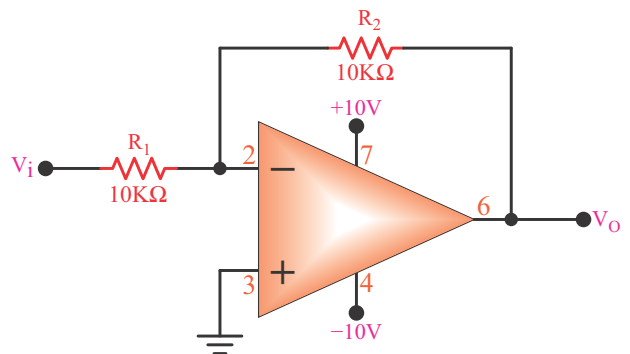
مثبت را شرح دهید.

۱۲-۷- الگوی پرسش



۱۲-۷-۱- در مدار شکل ۱۲-۵ بهره‌ی ولتاژ را محاسبه

کنید و نتایج به‌دست‌آمده از طریق اندازه‌گیری و محاسبه را با هم مقایسه کنید.




شکل ۱۲-۵

۱۲-۷-۵- با مراجعه به برگه‌ی اطلاعات مشخص نمایید پایه‌های شماره‌ی ۱ و ۵ آی‌سی هشت پایه‌ی Dual in Line چه کاربردی دارد؟



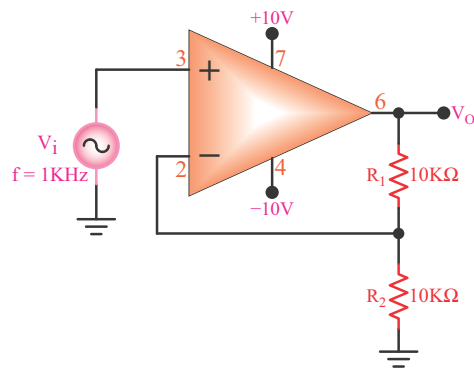
۱۲-۷-۶- موارد کاربرد مدار مقایسه‌کننده را شرح دهید.



۱۲-۷-۷- از مدار جمع‌کننده چه استفاده‌ای می‌شود؟ شرح دهید.




۱۲-۷-۳- چه گونه می‌توان مدار شکل ۱۲-۸ را به بافر مثبت تبدیل کرد؟



شکل ۱۲-۸



۱۲-۳-۴- در مدار شکل ۱۲-۵ اگر پایه‌ی ۳ آی‌سی با یک مقاومت ۱۰ کیلو اهمی به زمین وصل شود، بهره‌ی ولتاژ چه تغییری می‌کند؟ شرح دهید.



۱۱-۷-۱۲- با مراجعه به برگه‌ی اطلاعات آی‌سی LM۷۴۱ که در همین آزمایش آمده است، مشخصه‌های زیر را به دست آورید.

1. Input Resistance


2. Power Dissipation

3. Soldering Information


۱۲-۷-۱۲- تفاوت آی‌سی‌های

Metal Can Package, Dual in Line Package

و Ceramic Flat Pack را شرح دهید.




۸-۷-۱۲- چه گونه می‌توان یک مدار جمع‌کننده با استفاده از آی‌سی ۷۴۱ را تبدیل به مدار تفریق‌کننده کرد؟ شرح دهید.



۹-۷-۱۲- مدارهای تغییر دهنده‌ی شکل موج چه

کاربردهایی دارند؟



۱۰-۷-۱۲- اگر یک موج مربعی به ورودی مدار

انتگرال‌گیر بدهیم، در خروجی آن چه شکل موجی ظاهر می‌شود؟



۱۲-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۲

ارزش‌یابی کار آزمایشگاه بر اساس فعالیت‌های انجام شده در آزمایشگاه و تنظیم گزارش کار صورت می‌گیرد. در زمان ارائه‌ی گزارش کار پرسش‌هایی از نحوه‌ی اجرای آزمایش و نتایج به‌دست آمده صورت می‌گیرد که یکی از ملاک‌های اصلی ارزش‌یابی است.

پس از اتمام آزمایش و تنظیم کامل گزارش کار، در زمانی که توسط مربی کارگاه تعیین می‌شود، گزارش کار خود را تحویل دهید. عدم تحویل گزارش کار در زمان تعیین شده موجب کاهش راندمان تحصیلی خواهد شد.

ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ ...../...../۱۳.....
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: ۱-.....
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۲		۲-.....
۳	تنظیم گزارش کار	۲		محل امضای مربیان کارگاه:
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		<input type="text"/>
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		<input type="text"/>
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱۲	۱۲		<input type="text"/>
۷	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۲	۲۰		
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو: <input type="text"/>

LM741
Operational Amplifier

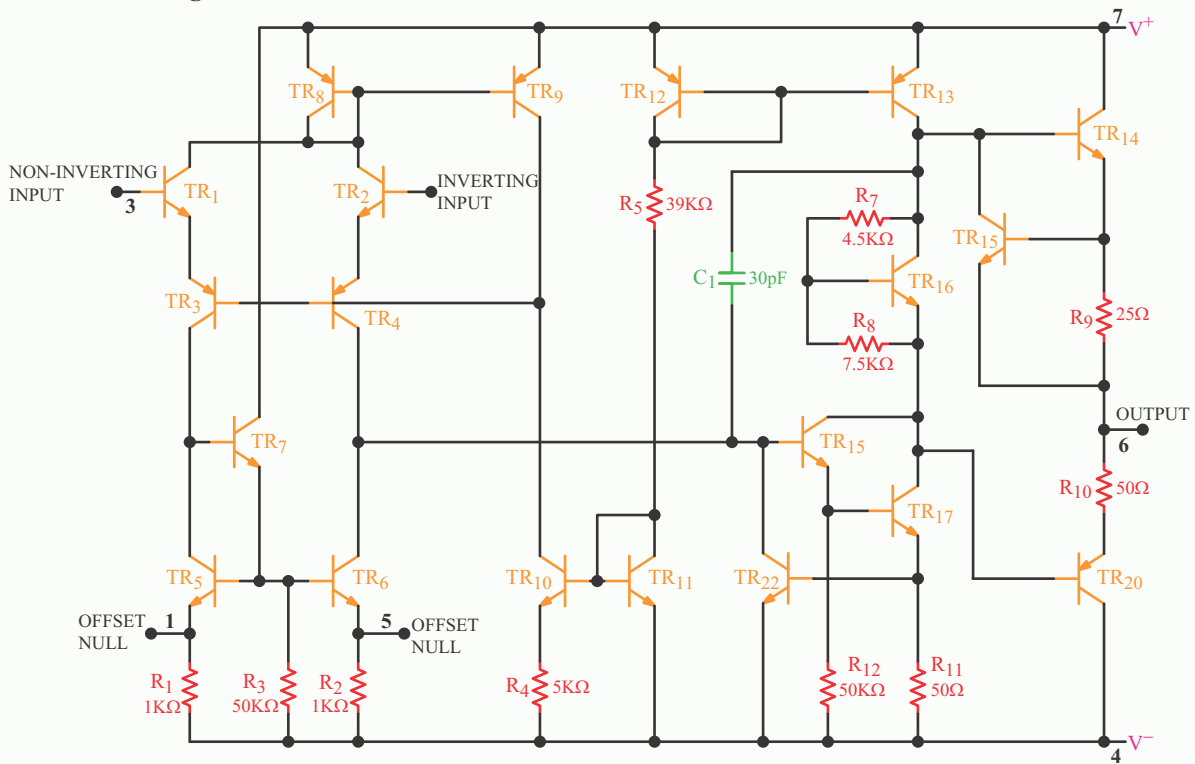
General Description

The LM741 series are general purpose operational amplifiers which feature improved performance over industry standards like the LM709. They are direct, plug-in replacements for the 709C, LM201, MC1439 and 748 in most applications.

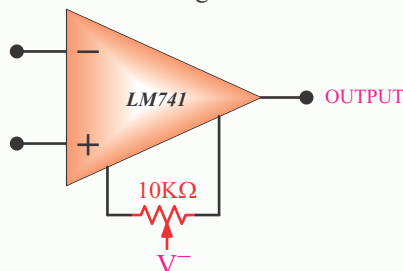
The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common mode range is exceeded, as well as freedom from oscillations.

The LM741C is identical to the LM741/LM741A except that the LM741C has their performance guaranteed over a 0°C to +70°C temperature range, instead of -55°C to +125°C.

Schematic Diagram



Offset Nulling Circuit



Absolute Maximum Ratings (Note 1)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

(Note 6)

	LM741A	LM741E	LM741	LM741C
Supply Voltage	±22V	±22V	±22V	±18V
Power Dissipation (Note 2)	500 mW	500 mW	500 mW	500 mW
Differential Input Voltage	±30V	±30V	±30V	±30V
Input Voltage (Note 3)	±15V	±15V	±15V	±15V
Output Short Circuit Duration	Continuous	Continuous	Continuous	Continuous
Operating Temperature Range	-55°C to +125°C	0°C to +70°C	-55°C to +125°C	0°C to +70°C
Storage Temperature Range	-65°C to +150°C	-65°C to +150°C	-65°C to +150°C	-65°C to +150°C
Junction Temperature	150°C	100°C	150°C	100°C

Soldering Information

	LM741A	LM741E	LM741	LM741C
N-Package (10 seconds)	260°C	260°C	260°C	260°C
J- or H-Package (10 seconds)	300°C	300°C	300°C	300°C

M-Package

Vapor Phase (60 seconds)	215°C	215°C	215°C	215°C
Infrared (15 seconds)	215°C	215°C	215°C	215°C

See AN-450 "Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability" for other methods of soldering surface mount devices.

ESD Tolerance (Note 7)	400V	400V	400V	400V
------------------------	------	------	------	------

Electrical Characteristics (Note 4)

Parameters	Conditions	LM741A/LM741E			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	$T_A=25^\circ\text{C}$ $R_S \leq 10\text{K}\Omega$ $R_S \leq 50\Omega$		0.8	3.0		1.0	5.0		2.0	6.0	mV mV
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $R_S \leq 50\Omega$ $R_S \leq 10\text{K}\Omega$			4.0			6.0			7.5	mV mV
	Average Input Offset Voltage Drift			15							$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
Input Offset Voltage Adjustment Range	$T_A=25^\circ\text{C}$, $V_S=\pm 20\text{V}$	±10				±15			±15		mV
Input Offset Current	$T_A=25^\circ\text{C}$		3.0	30		20	200		20	200	nA nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			70		85	500			300	nA
Average Input Offset Current Drift				0.5							$\text{nA}/^\circ\text{C}$
Input Bias Current	$T_A=25^\circ\text{C}$		30	80		80	500		80	500	nA μA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			0.210			1.5			0.8	μA
Input Resistance	$T_A=25^\circ\text{C}$, $V_S=\pm 20\text{V}$	1.0	6.0		0.3	2.0		0.3	2.0		$\text{M}\Omega$ $\text{M}\Omega$
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $V_S=\pm 20\text{V}$	0.5									$\text{M}\Omega$
Input Voltage Range	$T_A=25^\circ\text{C}$							±12	±13		V V
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$				±12	±13					V

Electrical Characteristics (Note 4) (Continued)

Parameters	Conditions	LM741A/LM741E			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Large Signal Voltage Gain	$T_A=25^\circ\text{C}$, $R_L \geq 2\text{K}\Omega$ $V_S = \pm 20\text{V}$, $V_O = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$, $V_O = \pm 10\text{V}$	50			50	200		20	200		V/mV V/mV
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $R_L \geq 2\text{K}\Omega$ $V_S = \pm 20\text{V}$, $V_O = \pm 15\text{V}$	32			25			15			V/mV
	$V_S = \pm 15\text{V}$, $V_O = \pm 10\text{V}$										V/mV
	$V_S = \pm 5\text{V}$, $V_O = \pm 2\text{V}$	10									V/mV
Output Voltage Swing	$V_S = \pm 20\text{V}$ $R_L \geq 10\text{K}\Omega$	± 16									V
	$R_L \geq 2\text{K}\Omega$	± 15									V
	$V_S = \pm 15\text{V}$ $R_L \geq 10\text{K}\Omega$				± 12 ± 10	± 14 ± 13		± 12 ± 10	± 14 ± 13		V V
	$R_L \geq 2\text{K}\Omega$										V
Output Short Circuit Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$	10	25	35		25			25		mA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$	10		40							mA
Common-Mode Rejection Ratio	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $R_S \leq 10\text{K}\Omega$, $V_{CM} = \pm 12\text{V}$				70	90		70	90		dB
	$R_S \leq 50\Omega$, $V_{CM} = \pm 12\text{V}$	80	95								dB
Supply Voltage Rejection Ratio	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$ $V_S = \pm 20\text{V}$ to $V_S = \pm 5\text{V}$ $R_S \leq 50\Omega$	86	96								dB
	$R_S \leq 10\text{K}\Omega$				77	96		77	96		dB
Transient Response Rise Time	$T_A = 25^\circ\text{C}$, Unity Gain		0.25	0.8		0.3			0.3		μS
			6.0	20		5			5		%
Bandwidth (Note 5)	$T_A = 25^\circ\text{C}$	0.437	1.5								MHz
Slew Rate	$T_A = 25^\circ\text{C}$, Unity Gain	0.3	0.7			0.5			0.5		V/ μS
Supply Current	$T_A = 25^\circ\text{C}$					1.7	2.8		1.7	2.8	mA
Power Consumption	$T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_S = \pm 20\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$		80	150							mW mW
	LM741A $V_S = \pm 20\text{V}$ $T_A = T_{AMIN}$ $T_A = T_{AMAX}$			165 135							mW mW
LM741E	$V_S = \pm 20\text{V}$ $T_A = T_{AMIN}$ $T_A = T_{AMAX}$			150 150							mW mW
	LM741 $V_S = \pm 15\text{V}$ $T_A = T_{AMIN}$ $T_A = T_{AMAX}$					60 45	100 75				mW mW

Note 2: "Absolute Maximum Ratings" indicate limits beyond which damage to the device may occur. Operating Ratings indicate conditions for which the device is functional, but do not guarantee specific performance limits.

Electrical Characteristics (Note 4) (Continued)

Note 2: For operation at elevated temperatures, these devices must be derated based on thermal resistance, and T_j max. (listed under “Absolute Maximum Ratings”). $T_j = T_A + (\theta_{jA} PD)$.

Thermal Resistance	Cerdip (J)	DIP (N)	HO8 (H)	SO-8 (M)
θ_{jA} (Junction to Ambient)	100°C/W	100°C/W	170°C/W	195°C/W
θ_{jC} (Junction to Case)	N/A	N/A	25°C/W	N/A

Note 4: For supply voltages less than $\pm 15V$, the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.

Note 5: Unless otherwise specified, these specifications apply for $V_S = \pm 15V$, $-55^\circ C \leq T_A \leq +125^\circ C$ (LM741/LM741A). For the LM741C/LM741E, these specifications are limited to $0^\circ C \leq T_A \leq +70^\circ C$.

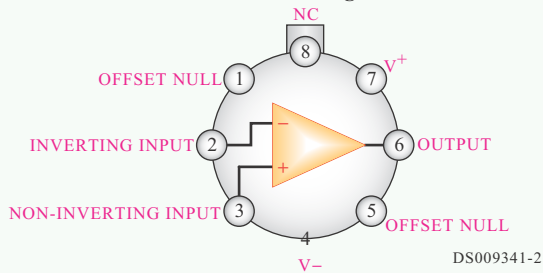
Note 6: Calculated value from: BW (MHz) = $0.35/\text{Rise Time}(\mu s)$.

Note 7: For military specifications see RETS741X for LM741 and RETS741AX for LM741A.

Note 8: Human body model, 1.5 K Ω in series with 100 pF.

Connection Diagrams

Metal Can Package



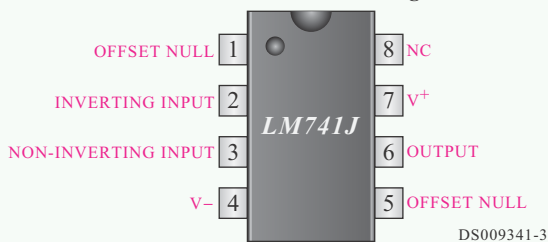
Note 8: LM741H is available per JM38510/10101
Order Number LM741H, LM741H/883 (Note 8),
LM741AH/883 or LM741CH

Ceramic Dual-In-Line Package



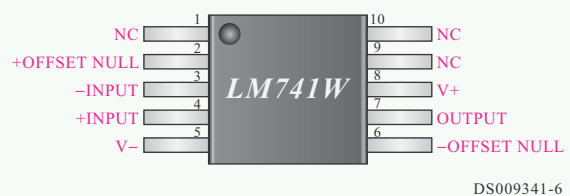
Note 9: also available per JM38510/10101
Note 10: also available per JM38510/10102
Order Number LM741J-14/883 (Note 9),
LM741AJ-14/883 (Note 10)

Dual-In-Line or S.O. Package



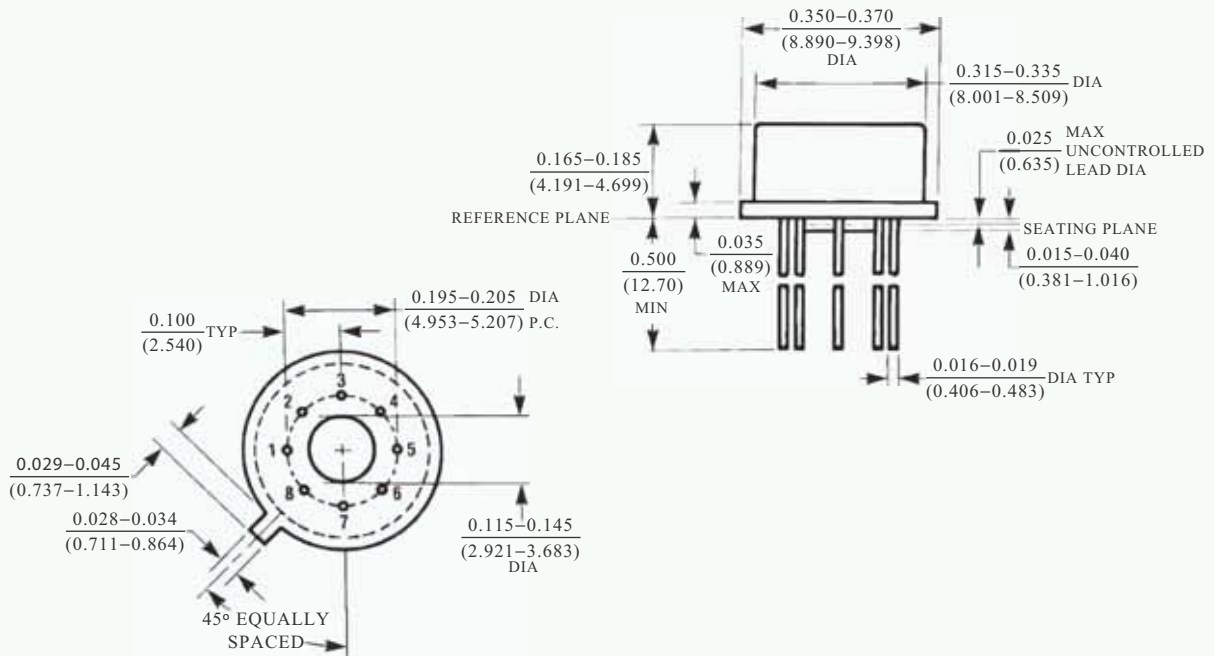
Order Number LM741J, LM741J/883, LM741CM,
LM741CN, or LM741EN

Ceramic FlatPak

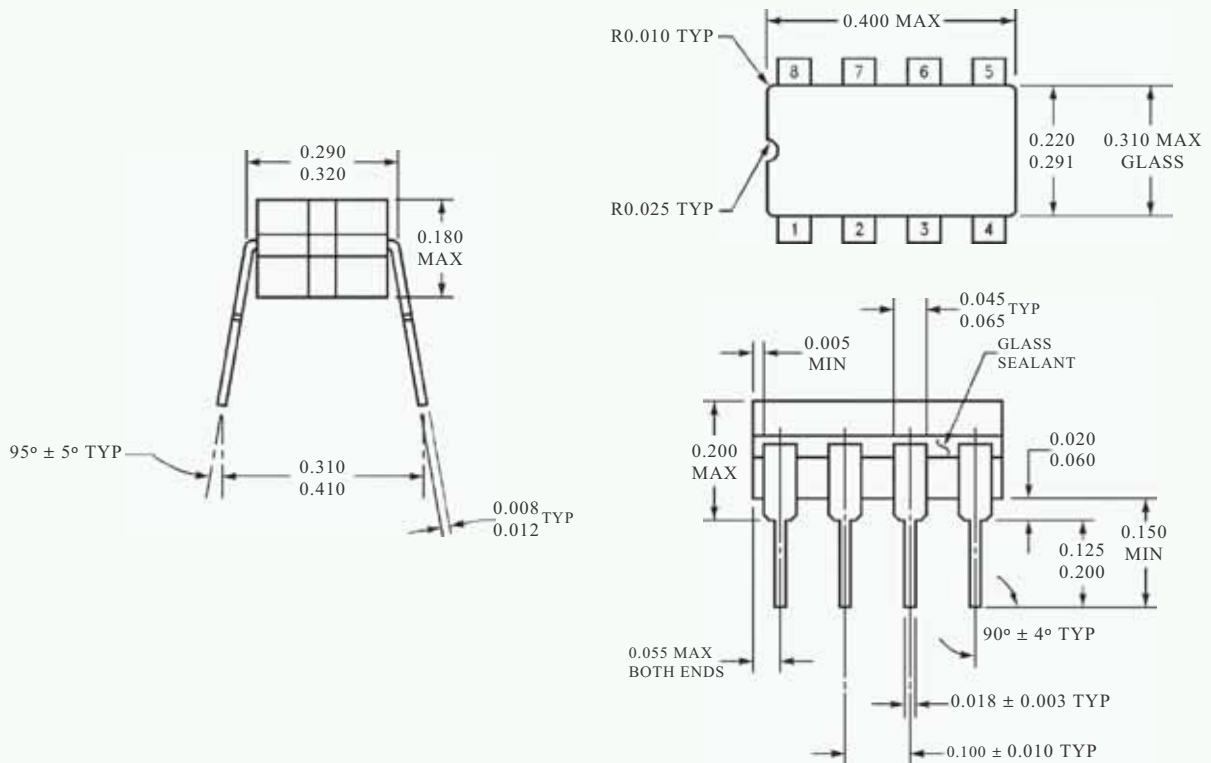


See Number LM741W/883
See NS Package Number W10A

Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted



Metal Can Package (H)
 Order Number LM741H, LM741H/883, LM741AH/883, LM741AH-MIL or LM741CH
 NS Package Number H08C



Ceramic Dual-In-Line Package (J)
 Order Number LM741J/883
 NS Package Number J08A



آزمایش شماره ۱۳

تاریخ اجرای آزمایش:

تنظیم کننده‌های ولتاژ مدارهای مجتمع سه‌سر (IC Voltage Regulators) IC با ولتاژ



۱-۳-۳-۱- هدف کلی آزمایش

.....
.....
.....

۱۳-۳-۵- اندازه‌گیری ولتاژهای ورودی و خروجی مدارهای شبیه‌سازی شده.

$V_i = \dots\dots\dots$ Volt

$V_O = \dots\dots\dots$ Volt

۱۳-۳-۶- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده تحویل نداده است.

۱۳-۳-۷- تشریح مراحل اجرای شبیه‌سازی مدارهای رگولاتور به اختصار.

۱۳-۳-۴- چسباندن نقشه‌ی چاپ شده‌ی یکی از مدارهای شبیه‌سازی شده.

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:



Blank lined writing area.

Blank lined writing area.

ب- موارد کاربرد آی سی:



Blank lined writing area.

۱-۵-۱۳- استخراج برخی از مشخصات عمومی آی سی

.۷۸xx

الف- مشخصات عمومی:



Blank lined writing area.

ج- مشخصات پایه ها و رسم شکل بسته بندی:

Blank grid writing area.

ممل ترسیم شکل بسته بندی

۲-۵-۱۳-

الف- مقادیر ماکزیمم مطلق

- ولتاژ ورودی مورد نیاز برای به دست آوردن ولتاژهای ۵ ولت تا ۱۸ ولت و ۲۴ ولت.

$$V_{i(5-18)} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

$$V_{i(24)} = \dots\dots\dots \text{ Volt}$$

- مقاومت حرارتی محل پیوند با بدنه.

$$R_{\theta jC} = \dots\dots\dots \text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

- مقاومت حرارتی محل پیوند با هوا.

$$R_{\theta jA} = \dots\dots\dots \text{ }^{\circ}\text{C/W}$$

- محدوده‌ی عملکرد حرارتی (درجه حرارت کار).

$$T_{OPR} = \dots\dots\dots \text{ }^{\circ}\text{C}$$

- درجه حرارت نگهداری در انبار.

$$T_{STG} = \dots\dots\dots \text{ }^{\circ}\text{C}$$

ب- مشخصه‌های الکتریکی

- ولتاژ خروجی در شرایط $T_j=25^{\circ}\text{C}$ و بدون بار.

ماکزیمم	متعارف	حداقل	بدون بار
V	V	V	V_{ONL}

- ولتاژ خروجی زیر بار در شرایط جریان خروجی $5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$ ، توان $P_O \leq 15\text{W}$ و ولتاژ ورودی بین ۷V تا ۲۰V.

ماکزیمم	متعارف	حداقل	در حالت با بار
V	V	V	V_{OL}

- جریان پیک در درجه حرارت پیوند ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد.

$$I_{PK} = \dots\dots\dots \text{ A}$$

- جریان حالت اتصال کوتاه در ولتاژ ورودی ۳۵ ولت و درجه حرارت پیوند.

$$I_{SC} = \dots\dots\dots \text{ mA}$$

- جریان حالت کار عادی IC رگولاتور (I_Q) در درجه حرارت پیوند $T_j=25^{\circ}\text{C}$.

Quiescent Current $T_j=25^{\circ}\text{C}$

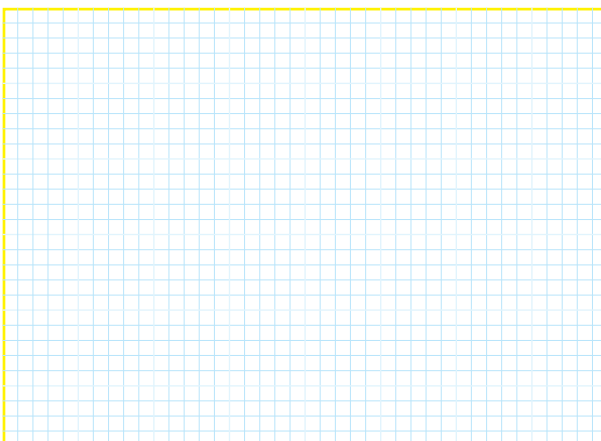
ماکزیمم	متعارف	حداقل	در حالت با بار
mA	mA	mA	I_Q

- حذف ضریب بر حسب دسی‌بل (dB) در فرکانس ۱۲۰ Hz و ولتاژ خروجی ۵ تا ۱۸ ولت.

Ripple Rejection

ماکزیمم	متعارف	حداقل	در حالت با بار
dB	dB	dB	RR

- ۳-۵-۱۳- شناسایی پایه‌های آی‌سی مورد آزمایش و ترسیم شکل آن.



محل ترسیم شکل ظاهری آی‌سی و پایه‌های آن

۱۳-۵-۵- ترسیم نقشه‌ی مدار رگولاتور ۷۸۰۵.

۱۳-۵-۹- تغییر مقاومت بار و اندازه‌گیری ولتاژ


خروجی.

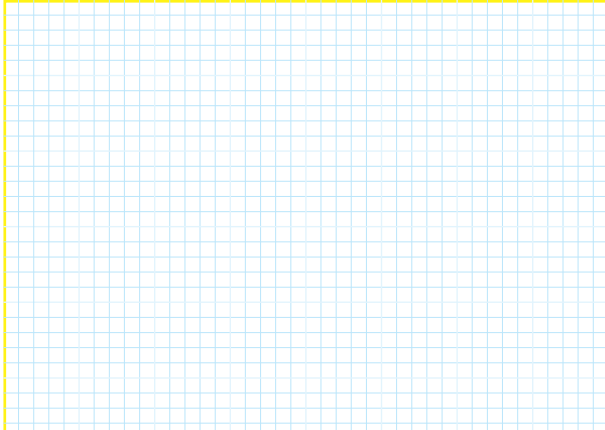
جدول شماره‌ی ۲-۱۳

$R_L (\Omega)$	۴۷	۱۰۰	۱۸۰
$V_{Out} (Volt)$			

۱۳-۵-۱۰- توضیح در مورد تأثیر تغییرات مقاومت بار

روی ولتاژ خروجی رگولاتورهای سه پایه.





ممل ترسیم نقشه‌ی رگولاتور

۱۳-۵-۶- تغییر ولتاژ V_i و اندازه‌گیری V_O با

مولتی‌متر دیجیتالی.

جدول شماره‌ی ۱-۱۳

V_i (Volt)	۱	۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
V_O (Volt)							

۱۳-۵-۷- توضیح و بحث روی جدول کامل شده‌ی


۱۳-۱.

۱۳-۵-۱۱- محاسبه‌ی مقدار جریان عبوری از بارهای

مختلف در رگولاتور سه پایه.

جدول شماره‌ی ۳-۱۳

$R_L (\Omega)$	۴۷	۱۰۰	۱۸۰
$V_{Out} (Volt)$			
$I_{Out} = \frac{V_{Out}}{R_L}$ (mA)			



۱۲-۵-۱۳- بررسی جدول ۱۳-۳ و بحث روی آن.



Blank lined area for notes.

۱۴-۵-۱۳- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی مدار شکل ۱۳-۵.
۱۳-۵.

$V_{Out} = \dots\dots\dots V$

۱۵-۵-۱۳- تغییر مقاومت R_2 و اندازه‌گیری ولتاژ خروجی و درج آن در جدول ۱۳-۴.

جدول شماره‌ی ۱۳-۴

$R_2 (\Omega)$	۱۰۰	۱۸۰
$V_{Out} (Volt)$		

۱۶-۵-۱۳- بررسی جدول ۱۳-۴ و بحث روی تأثیر تغییر مقاومت R_2 روی ولتاژ خروجی.

۱۳



Blank lined area for notes.

۱۳-۵-۱۳- ترسیم نقشه‌ی مدار شکل ۱۳-۵.

Blank grid area for circuit diagram.

محل ترسیم نقشه‌ی مدار رگولاتور LM7805

۱۷-۵-۱۳- ترسیم شکل مدار رگولاتور LM ۳۱۷.

Blank lined area for drawing the circuit diagram.

Blank grid area for drawing the circuit diagram.

ممل ترسیم نقشه‌ی مدار (رگولاتور LM۳۱۷)

۲۰-۵-۱۳- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی با تغییر ولوم

۵KΩ و مقاومت بار ۴۷Ω.

● پتانسیومتر ۵KΩ روی حداقل:

$$V_{Out} = \dots\dots\dots V$$

● پتانسیومتر ۵KΩ روی حداکثر:

$$V_{Out} = \dots\dots\dots V$$

۲۱-۵-۱۳- توضیح در مورد اثر تغییر بار R_L روی

ولتاژ خروجی.

Blank lined area with a pencil icon for explaining the effect of load change.

۱۸-۵-۱۳- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی با تغییر ولوم

۵KΩ روی حداقل و حداکثر.

● پتانسیومتر ۵KΩ روی حداقل (نقطه‌ی B نزدیک

به نقطه‌ی C):

$$V_{Out} = \dots\dots\dots V$$

● پتانسیومتر ۵KΩ روی حداکثر (نقطه‌ی B نزدیک

به نقطه‌ی A):

$$V_{Out} = \dots\dots\dots V$$

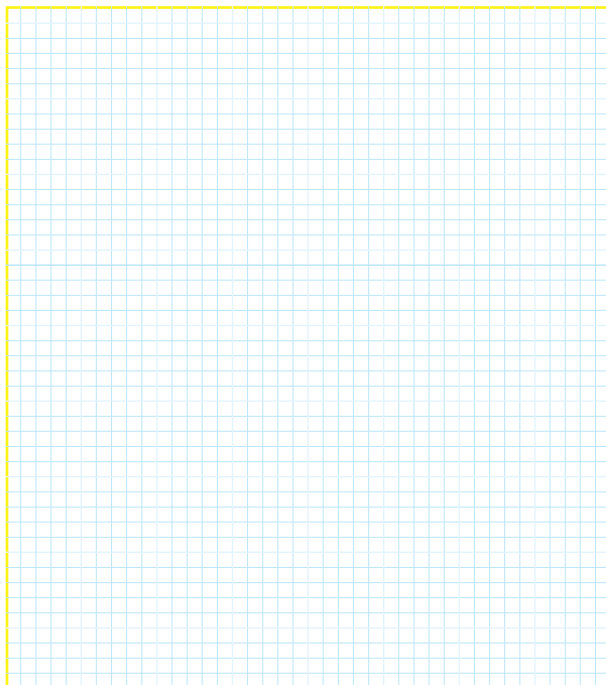
۱۹-۵-۱۳- توضیح در مورد بیش‌ترین ولتاژ DC

خروجی با توجه به وضعیت ولوم.

Blank lined area with a pencil icon for explaining the maximum DC output voltage.

۱۳-۵-۲۵- ترسیم نقشه‌ی مربوط به رگولاتور LM۳۳۷.

۱۳-۵-۲۲- تعیین رابطه‌ی ولتاژ خروجی بر حسب R_1 و R_2 و توضیح در مورد آن.



محل ترسیم نقشه‌ی مدار رگولاتور LM۳۳۷

۱۳-۵-۲۶- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی با تغییر پتانسیومتر ۵ کیلو اهمی.
● پتانسیومتر $5K\Omega$ روی حداکثر (نقطه‌ی B در نزدیکی نقطه‌ی A قرار دارد):

$$V_{Out} = \dots\dots\dots V$$

● پتانسیومتر $5K\Omega$ روی حداقل (نقطه‌ی B در نزدیکی نقطه‌ی C قرار دارد):

$$V_{Out} = \dots\dots\dots V$$

۱۳-۵-۲۷- توضیح در مورد بیش‌ترین و کم‌ترین ولتاژ خروجی با توجه به وضعیت پتانسیومتر.

۱۳-۵-۲۳- تشریح عملکرد مدار رگولاتور LM۳۱۷

۳۱-۵-۱۳- مقایسه‌ی عملکرد رگولاتورهای LM۳۳۷، LM۳۱۷، LM۷۸۰۵ و LM۳۳۷ که در شکل‌های ۵-۱۳، ۶-۱۳ و ۷-۱۳ آمده است و مقایسه‌ی آن‌ها با یک‌دیگر.

۲۹-۵-۱۳- اندازه‌گیری ولتاژ خروجی در دو حالت پتانسیومتر و مقاومت بار $R_L = 47\Omega$.

● پتانسیومتر در حالت ماکزیمم (نقطه‌ی B در نزدیکی نقطه‌ی A قرار دارد):

$$V_{Out} = \dots\dots\dots V$$

● پتانسیومتر در حالت مینیمم (نقطه‌ی B در نزدیکی نقطه‌ی C قرار دارد):

$$V_{Out} = \dots\dots\dots V$$

۳۰-۵-۱۳- بررسی تأثیر تغییر مقاومت R_L روی ولتاژ خروجی در دو حالت پتانسیومتر.

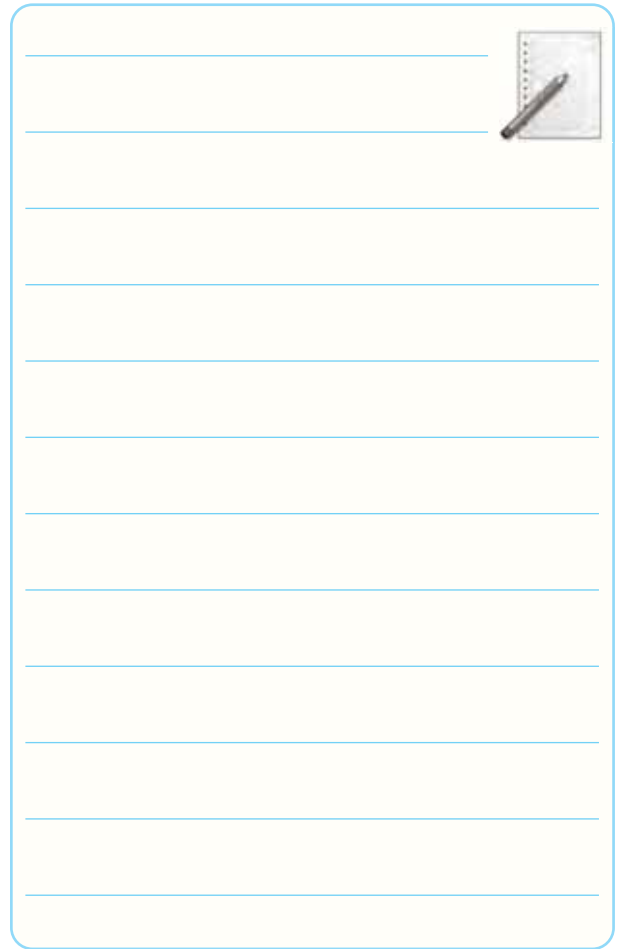
۱۳-۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری از آزمایش شماره‌ی

● رگولاتور LM۳۳۷

۱۳.

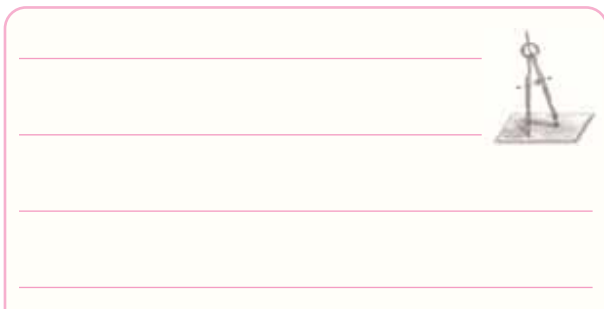
$$V_{i_{min}} = \dots\dots\dots V$$

۱۳-۷-۲- در مدار شکل ۱۳-۶ اگر دو سر مقاومت R_p اتصال کوتاه شود (نقطه‌ی G به زمین اتصال داده شود) چه اتفاقی می‌افتد؟ شرح دهید.




۱۳

۱۳-۷-۳- در شکل ۱۳-۷ اگر سر آزاد ولوم به شاسی نزدیک شود، ولتاژ خروجی کم می‌شود یا زیاد؟ چرا؟ شرح دهید.



۱۳-۷- الگوی پرسش

۱۳-۷-۱- تعیین کم‌ترین ولتاژ ورودی برای فعال کردن رگولاتورهای شکل ۱۳-۵، ۱۳-۶، و ۱۳-۷.

● رگولاتور LM۷۸۰۵

$$V_{i_{min}} = \dots\dots\dots V$$

● رگولاتور LM۳۱۷

$$V_{i_{min}} = \dots\dots\dots V$$

۱۳-۷-۵- در شکل ۱۳-۸ اگر سر آزاد ولوم به شاسی نزدیک شود ولتاژ خروجی زیاد می‌شود یا کم؟ چرا؟ شرح دهید.



Blank writing area for the answer to question 13-7-5.

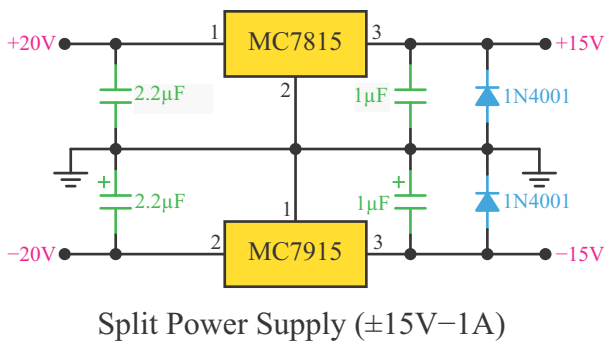
Blank writing area for the answer to question 13-7-4.

۱۳-۷-۴- در شکل ۱۳-۷ نقش خازن‌های C_1 و C_2 را توضیح دهید.



Blank writing area for the answer to question 13-7-4.

۱۳-۷-۶- مدار شکل ۱۳-۸ را تشریح کنید.



شکل ۱۳-۸



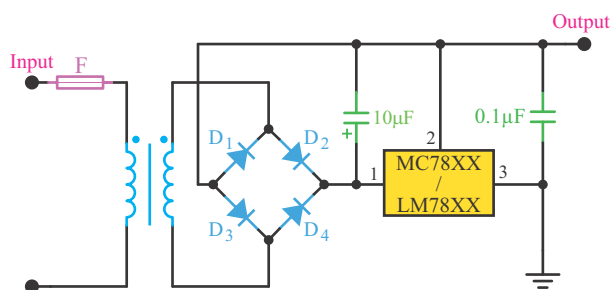
۸-۷-۱۳- ترجمه‌ی مفاهیم Data Sheet.

Parameter	Symbol
Output Voltage	V_O
Line Regulation	ΔV_O
Load Regulation	ΔV_O
Ripple Rejection	RR
Output Noise Voltage	V_N
Dropout Voltage	V_D
Quiescent Current	I_Q
Quiescent Current Change	ΔI_Q

۱۳

مشخصه	نماد
	V_O
	ΔV_O
	ΔV_O
	RR
	V_N
	V_D
	I_Q
	ΔI_Q

۷-۷-۱۳- مدار شکل ۹-۱۳ را تشریح کنید.



شکل ۹-۱۳



توضیح (Description):

۹-۷-۱۳ - استخراج اطلاعات از Data Sheet.





۱۳-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۳

انجام ارزش‌یابی بر اساس شاخص‌ها و معیارهای تعیین شده صورت می‌گیرد.

ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ ۱۳...../...../.....
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۴		.....-۲
۳	تنظیم گزارش کار	۱		محل امضای مربیان کارگاه: <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 5px 0;"></div>
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		<div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 5px 0;"></div>
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	فعالیت فوق برنامه	۱		
۷	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱۳	۱۱		
۸	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۳	۲۱		نام و نام خانوادگی هنرجو: <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 5px 0;"></div>
۹	تشویق و تذکر:			محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 50px; margin: 5px 0;"></div>

آزمایش شماره‌ی ۱۴

تاریخ اجرای آزمایش:

قطعات الکترونیک صنعتی



۱-۳-۱۴ - هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۵-۳-۱۴ - اندازه‌گیری ولتاژ پایه‌های قطعات یکی از مدارهای مورد آزمایش.

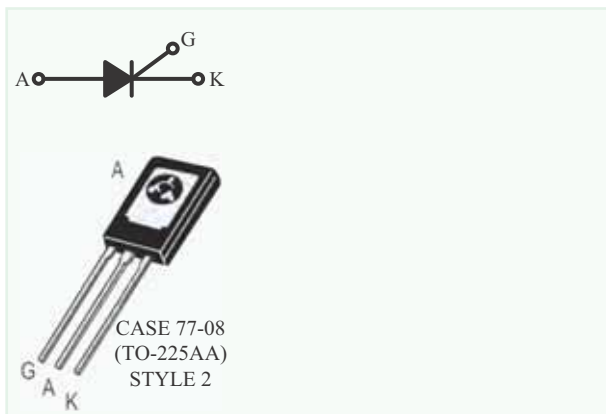
۴-۳-۱۴ - نقشه‌ی چاپ شده‌ی یکی از مدارهای شبیه‌سازی شده.

جدول شماره‌ی ۱-۱۴

نام مدار:		
مقدار ولتاژ	نام و شماره‌ی پایه	نام قطعه

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:



۱۴-۳-۶- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ را CD تحویل داده
 تحویل نداده است.

۱۴-۳-۷- تشریح مراحل اجرای نرم‌افزاری.

۱۴-۵-۳- استخراج تعدادی دیگر از مشخصات فنی

SCR با شماره‌ی C۱۰۶ با استفاده از برگه‌ی اطلاعات

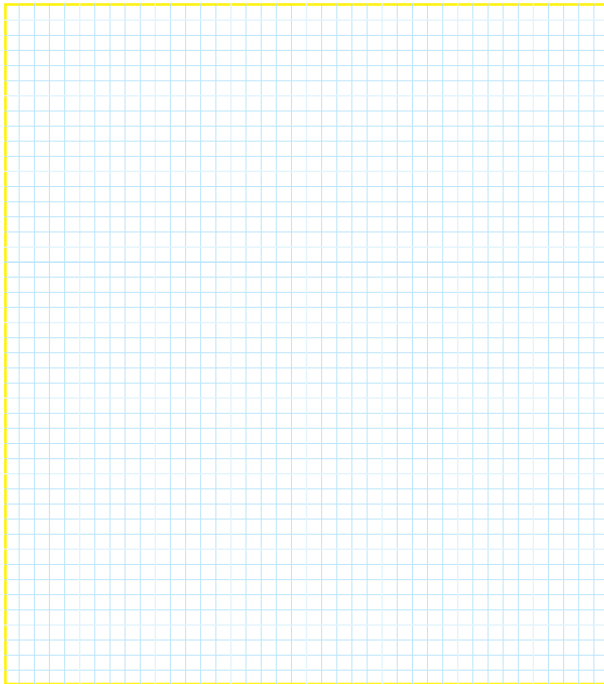
(Data Sheet) شماره‌ی ۱۴-۲.

0	Maximum Ratings ($T_j=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted)
1	Ratings
2	Peak Repetitive Forward and Reverse Blocking Voltage (1) ($R_G=1\text{K}\Omega$) ($R_C=-40^\circ\text{C}$ to $+110^\circ\text{C}$)
	C106F
	C106A
	C106F
	C106D
	C106M
3	RMS Forward Current (All Conduction Angles)
4	Average Forward Current ($T_A=30^\circ\text{C}$)
5	Peak Non-repetitive Surge Current (1/2 Cycle, 60Hz, $T_j=-40^\circ\text{C}$ to $+110^\circ\text{C}$)
6	Circuit Fusing ($t=8.3\text{ms}$)
7	Peak Gate Power
8	Average Gate Power
9	Peak Forward Gate Current

۱۴-۵-۲- استخراج برخی از اطلاعات مربوط به

پایه‌های SCR شماره‌ی C۱۰۶.

C106 Series*	
SCRs 4 AMPERES RMS 50 thru 600 VOLTS	

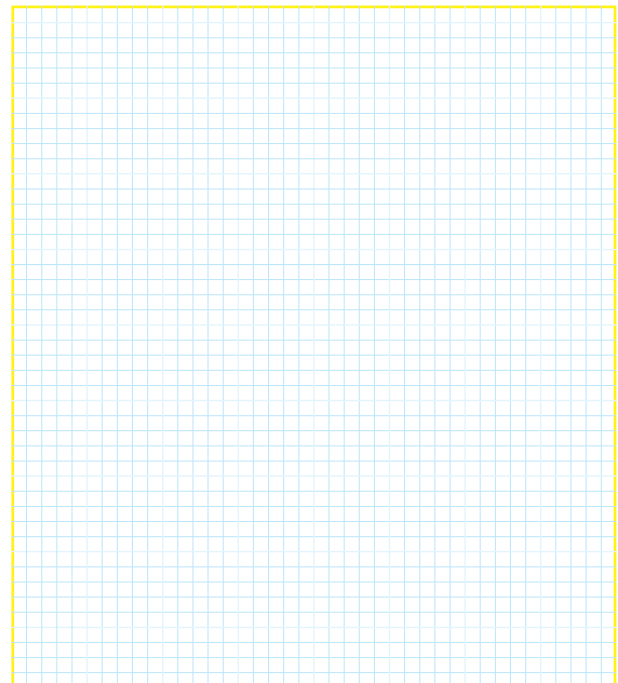
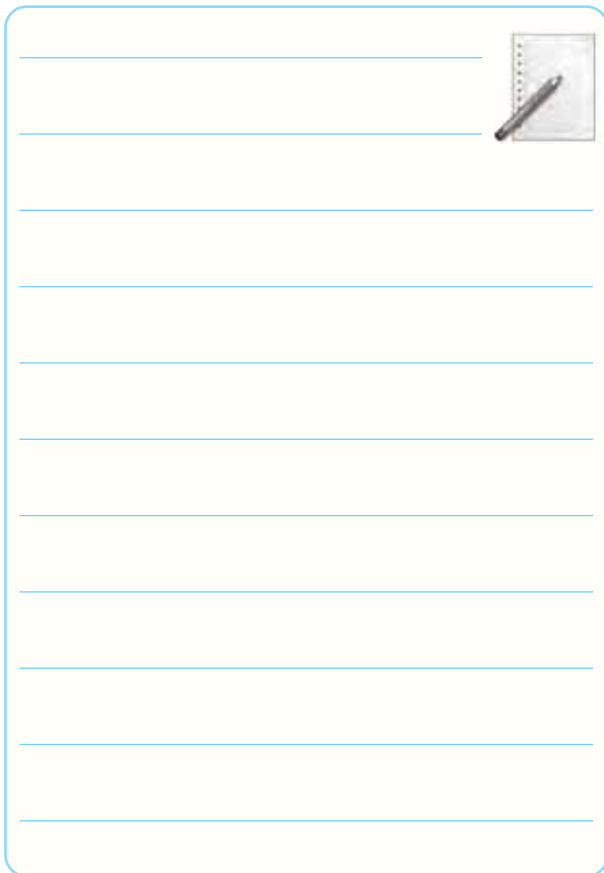


محل ترسیم نقشه

۳	
۴	
۵	
۶	
۷	
۸	
۹	

۵-۵-۱۴- ترسیم شکل ظاهری تریستور مورد آزمایش

و تشخیص پایه‌های آن.

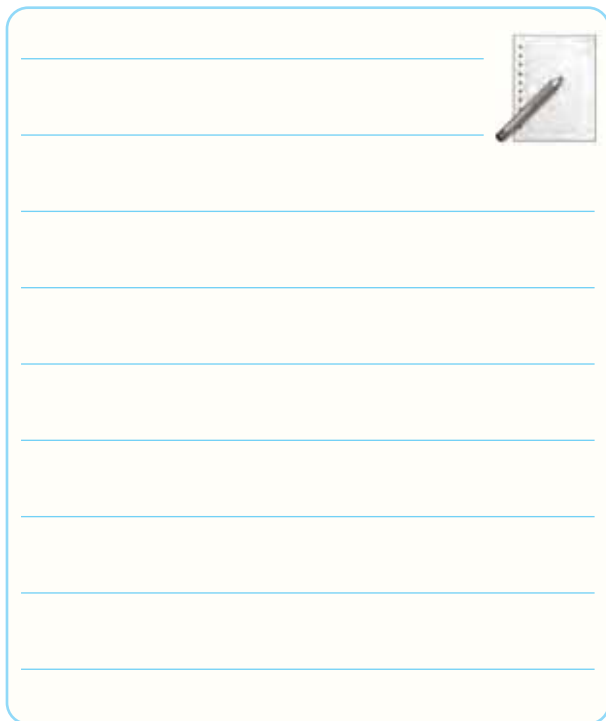


محل ترسیم شکل ظاهری تریستور و تعیین پایه‌های آن

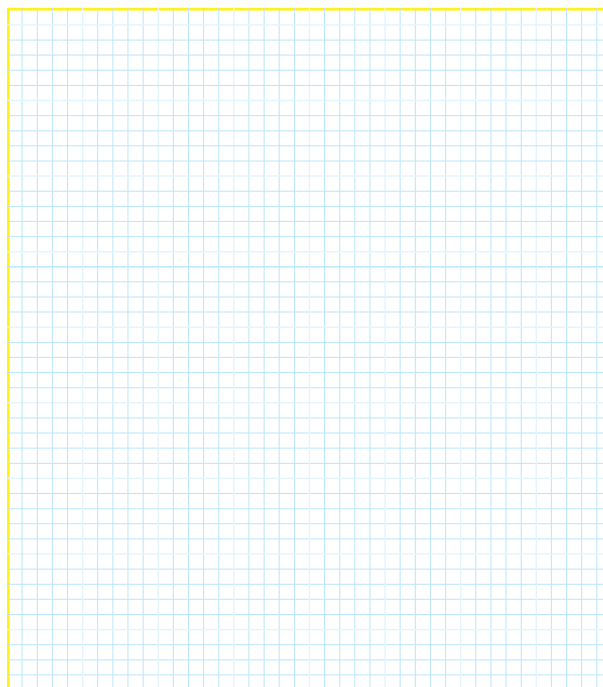
۶-۵-۱۴- آزمایش سالم بودن SCR و توضیح در مورد

آن و رسم نقشه.

۹-۵-۱۴- توضیح در مورد روشن یا خاموش بودن
تریستور و علت آن.



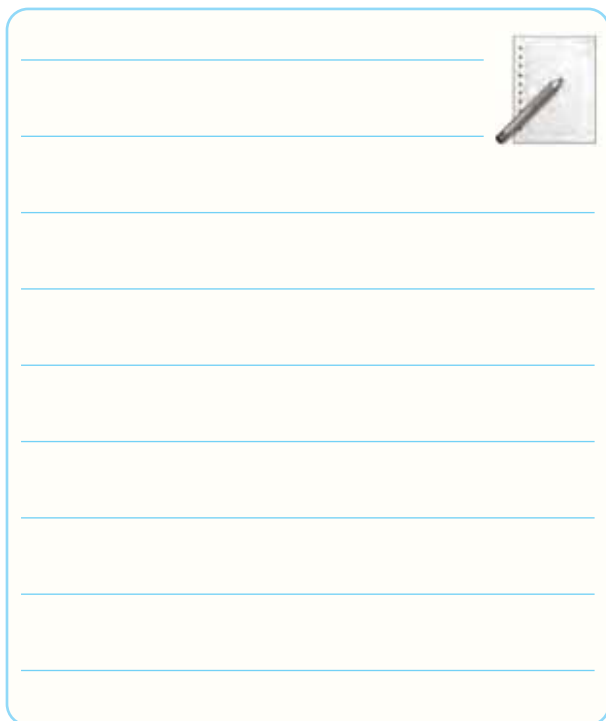
۸-۵-۱۴- ترسیم نقشه‌ی مدار و توضیح در مورد
عملکرد آن.



محل ترسیم نقشه‌ی مدار

۱۴

۱۰-۵-۱۴- توضیح در مورد علت روشن شدن تریستور
در مدار شکل ۵-۱۴.



۱۳-۵-۱۴- توضیح در مورد اتصال کوتاه کردن لحظه‌ای آند و کاتد، در حالی که لامپ روشن است.

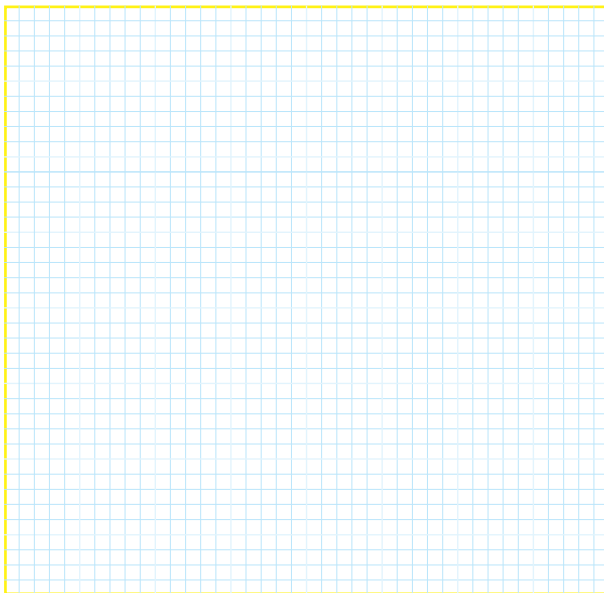


۱۱-۵-۱۴- توضیح در مورد کاهش ولتاژ DC در حالی که لامپ روشن و کلید SW_1 باز است.

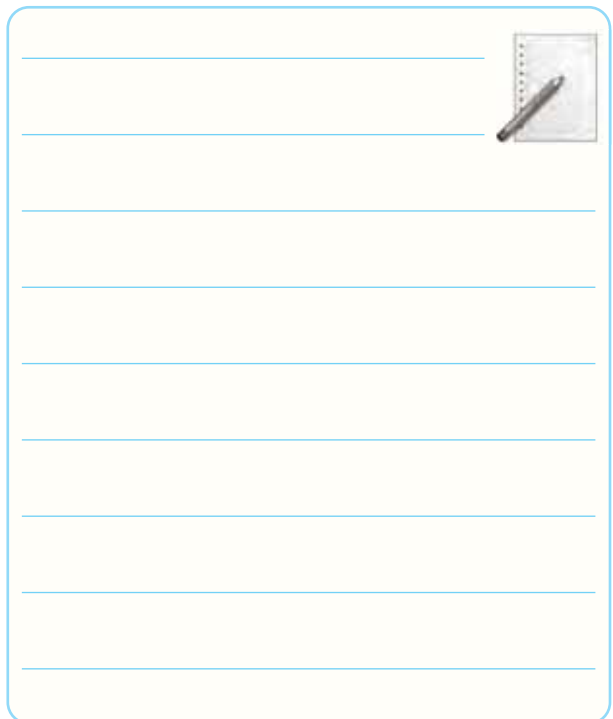


۱۲-۵-۱۴- توضیح در باره‌ی افزایش ولتاژ DC در شرایطی که لامپ خاموش، کلید SW_2 باز و ولتاژ DC در حداقل قرار دارد.

۱۴-۵-۱۴- ترسیم دوباره‌ی نقشه‌ی مدار و توضیح در مورد عملکرد مدار.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار





نمودار ۱-۱۴- شکل موج بین آندوکاتد (V_{AK})
با مقیاس مناسب

۱۴-۵-۱۷- توضیح در مورد روشن یا خاموش بودن
لامپ در حالی که کلید SW_1 وصل است.

۱۴-۵-۱۵- توضیح در مورد عملکرد مدار در شرایطی
که کلید SW_1 قطع است.

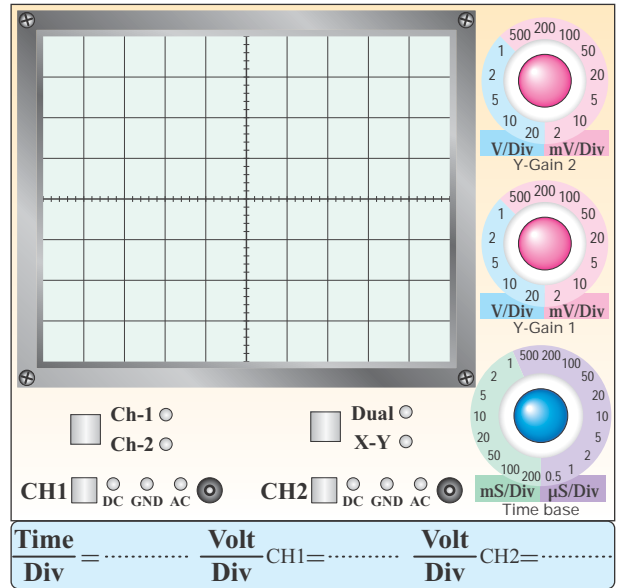
۱۴-۵-۱۶- ترسیم شکل موج بین آند و کاتد (V_{AK})
تریستور در حالی که جریان متناوب به آن وصل و کلید
 SW_1 قطع است.

۱۴-۵-۲۳- استخراج اطلاعات مربوط به دیاک

شماره‌ی DB۳A.

۱۴-۵-۱۸- ترسیم شکل موج دو سر تریستور (V_{AK})

در حالی که کلید SW_1 وصل و لامپ روشن است.



نمودار ۲-۱۴ - شکل موج V_{AK} در حالی که کلید K_1 وصل و لامپ روشن است

۱۴-۵-۱۹- اندازه‌گیری زاویه‌ی آتش تریستور.

$$\theta = \dots\dots\dots^\circ$$

۱۴-۵-۲۰- مشاهده اثر کاهش ولتاژ DC روی زاویه‌ی

آتش تریستور (θ) و توضیح در مورد آن.


مشخصات مهم	Features
۱	
۲	
۳	
۴	
۵	

اطلاعات مکانیکی
۱
۲
۳

۱۴-۵-۲۵- شماره‌ی دی‌اک موجود در آزمایشگاه.

۱۴-۵-۲۴- ترجمه‌ی مفاهیم مقادیر مجاز ماکزیمم

مشخصه‌های الکتریکی DB۳A.



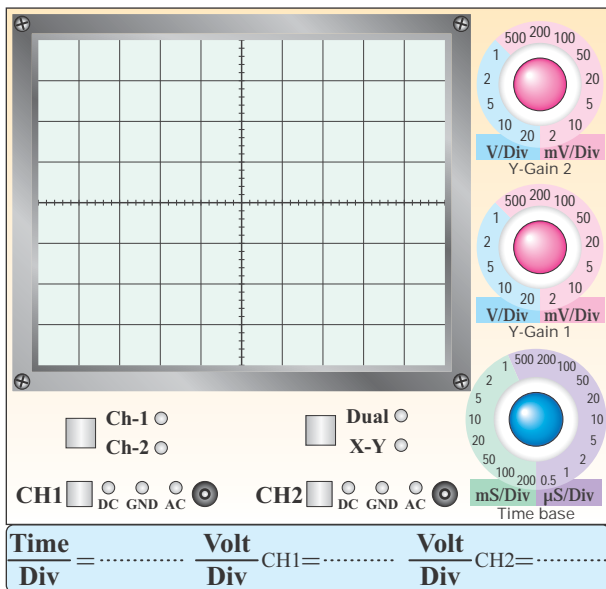
۱۴-۵-۲۶- ترسیم دوباره‌ی نقشه‌ی فنی مدار شکل

۱۴-۸ (مدار آزمایش دی‌اک).

ممل ترسیم نقشه‌ی فنی مدار آزمایش دی‌اک

Symbol	
V_{BO}	
$|+V_{BO}| - |-V_{BO}|$	
$|\pm\Delta V|$	
V_O	
I_{BO}	
T_r	
I_B	
I_P	
P_d	
I_{TRM}	
R_{thjA}	
R_{thjC}	

۱۴-۵-۲۷- رسم شکل موج دو سر دی‌اک.



نمودار ۱۴-۳- شکل موج دو سر دی‌اک

Symbol نماد	Parameter مشخصه	Min حداقل	Typ متعارف	Max حداکثر	Unit واحد
	BT136 BT136F BT136G				
V_{DRM}					
$I_{T(RMS)}$					
I_{TSM}					

شکل ظاهری تریاک و نماد آن.

شکل ظاهری	نماد

مشخصات پایه‌ها.

شماره‌ی پایه	توضیح
۱	
۲	
۳	


۱۴-۵-۲۸- اندازه‌گیری ولتاژ شکست دیاک از روی

نمودار ۱۴-۳.

$$V_b = \dots\dots\dots V$$

۱۴-۵-۲۹- توضیح در مورد ولتاژ شکست دیاک در

دو جهت.



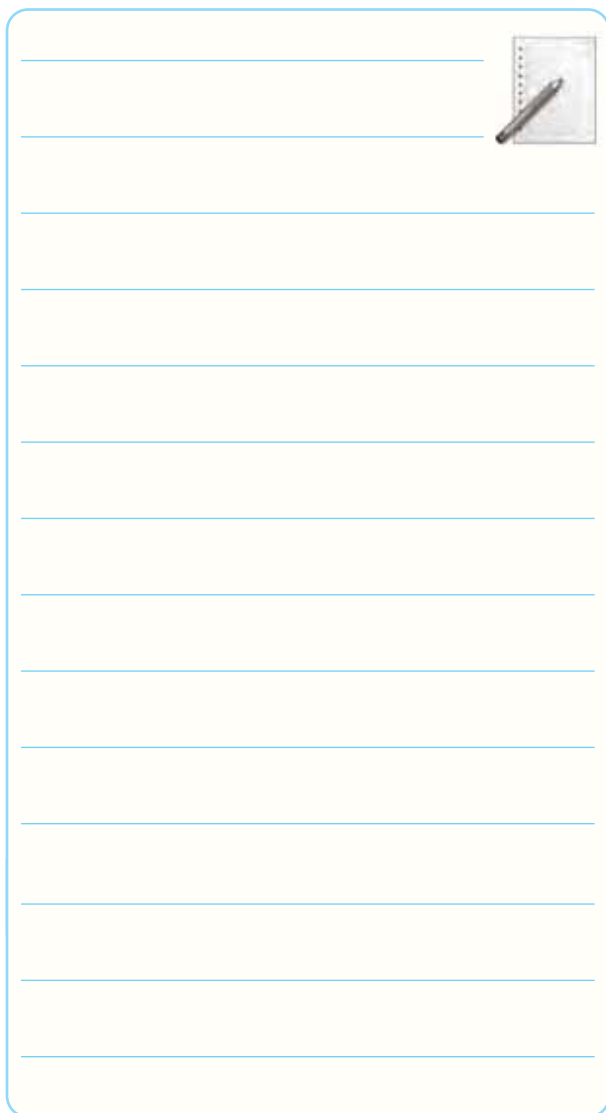
۱۴-۵-۳۱- استخراج برخی از اطلاعات مربوط به

تریاک‌های سری BT136 با توجه به برگه‌ی اطلاعات

۱۴-۵.

Product Specification
Triacs
BT136 Series
QUICK REFERENCE DATA

۱۴-۵-۳۴- تشخیص پایه‌های MT_۲ تریاک مورد
آزمایش و توضیح در مورد آن.

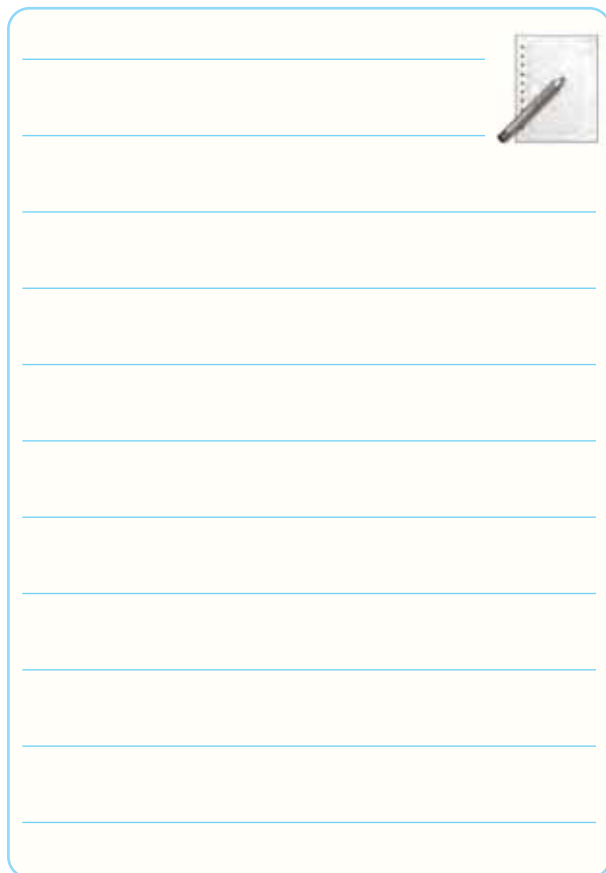


۱۴-۵-۳۲- شماره‌ی تریاک موجود در کارگاه.

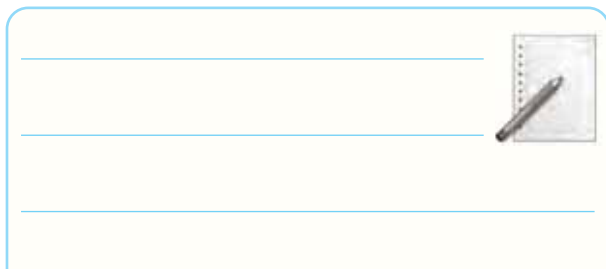
جدول شماره‌ی ۱۴-۲

شماره‌ی تریاک	شکل ظاهری

۱۴-۵-۳۳- مشخصات فنی تریاک مورد آزمایش.



۱۴-۵-۳۵- انطباق پایه‌ی MT_۲ مشخص شده توسط
مولتی‌متر با برگه‌ی اطلاعات و توضیح در مورد آن.



جدول شماره‌ی ۱۴-۳

	منفی	مثبت	مثبت	منفی	
قطب‌های V_1	منفی	مثبت	مثبت	منفی	
قطب‌های V_2	MT_1	MT_2	MT_1	MT_2	
	مثبت				وضعیت لامپ
	منفی				
	G				
	مثبت				وضعیت لامپ
	منفی				
	G				

جدول ۱۴-۳ و تغییر قطب‌های ولتاژ منابع V_1 و V_2 به توضیح در مورد عملکرد تریاک با توجه به ۱۴-۵-۳۸-

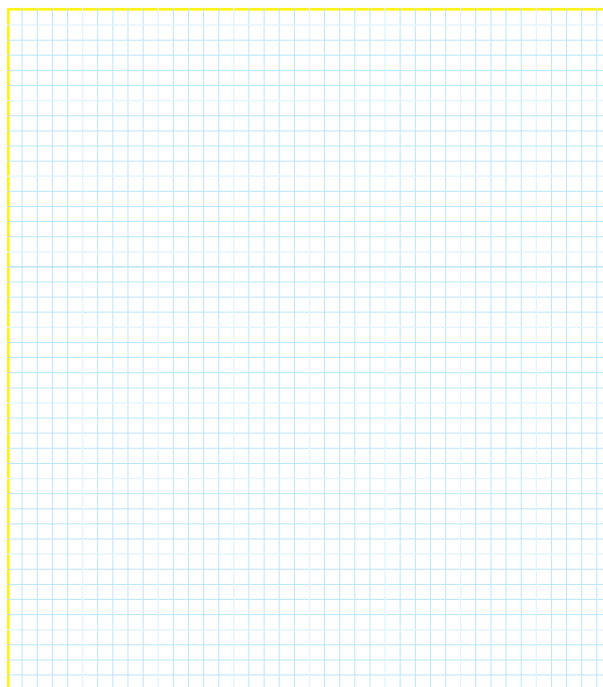
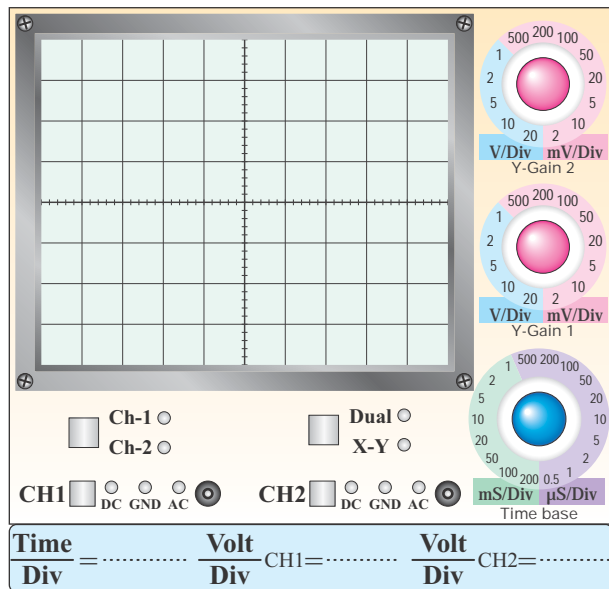
۱۴-۵-۳۶- ترسیم نقشه‌ی مدار شکل ۱۴-۱۰ مدار آزمایش روشن کردن تریاک.

محل ترسیم نقشه

۱۴-۵-۳۹- ترسیم دوباره‌ی نقشه‌ی مدار دیمر.

۱۴-۵-۳۷- تغییر قطب‌های منابع ولتاژ V_1 و V_2 و مشاهده‌ی وضعیت لامپ.

۴۱-۵-۱۴- مشاهده و ترسیم شکل موج بین پایه‌های MT_1 و MT_2 با مقیاس مناسب.

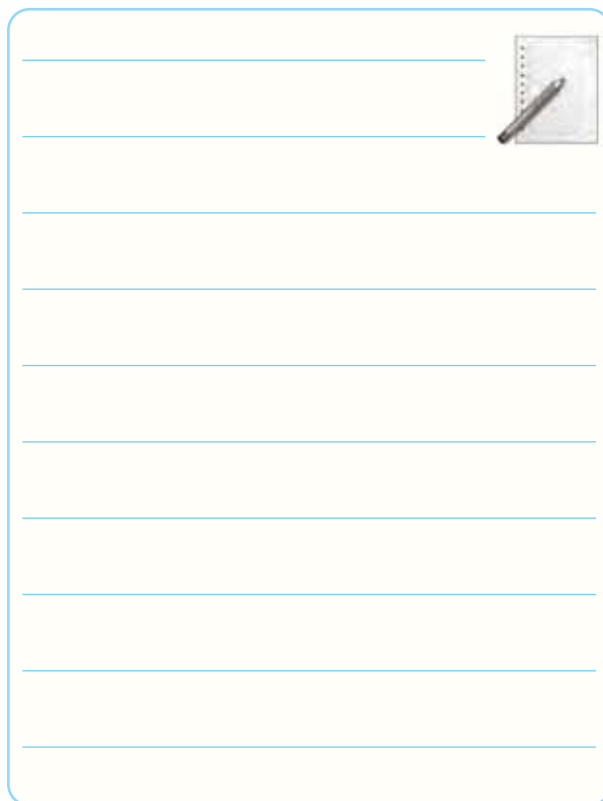


ممل ترسیم نقشه‌ی مدار دیمر

نمودار ۱۴-۴-۱۴ - شکل موج ولتاژ بین MT_1 و MT_2 در حالی که پتانسیومتر $500K\Omega$ روی حداقل است

۴۰-۵-۱۴- تشریح اصول کار مدار دیمر.

۱۴



نمودار ۱۴-۵-۱۴ - شکل موج ولتاژ بین MT_1 و MT_2 در حالی که پتانسیومتر $500K\Omega$ روی حداکثر است

۴۲-۵-۱۴ و ۴۳-۵-۱۴ - اندازه‌گیری زاویه‌ی آتش تریاک در دو حالت پتانسیومتر روی حداقل و حداکثر.

2N2646 / 2N2647 PN Unijunction transistors

Silicon PN Unijunction transistors

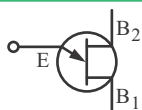
...designed for use in pulse and timing circuits, sensing circuits and thyristor trigger circuits. These devices feature:

- Low Peak Point Current 2μA (Max)
- Low Emitter Reverse Current 200nA (Max)
- Passivated Surface for Reliability and Uniformity



CASE 22A-01
STYLE 1

PN UJTs



ترجمه:

Blank writing area for the translation of the text above.

جدول شماره‌ی ۴-۱۴

مقدار زاویه‌ی θ	درجه	وضعیت پتانسیومتر	وضعیت نور لامپ
θ_{min}			
θ_{max}			

۴۴-۵-۱۴- توضیح در مورد عملکرد مدار با توجه به

وضعیت پتانسیومتر، زاویه‌ی آتش و نور لامپ.

Blank writing area for the explanation of the circuit's operation.


۴۶-۵-۱۴- استخراج اطلاعات فنی ترانزیستور UJT با

شماره‌ی ۲N۲۶۴۶ و ۲N۲۶۴۷ از برگه‌ی اطلاعات ۶-۱۴.

مخالف	$R_{EB1} = \dots\dots\dots \Omega$ $V_{EB1} = \dots\dots\dots V$	اندازه‌گیری مقاومت یا ولتاژ مخالف بین امیتر و B_1	۴
موافق	$R_{EB2} = \dots\dots\dots \Omega$ $V_{EB2} = \dots\dots\dots V$	اندازه‌گیری مقاومت یا ولتاژ موافق بین امیتر و B_2	۵
مخالف	$R_{EB2} = \dots\dots\dots \Omega$ $V_{EB2} = \dots\dots\dots V$	اندازه‌گیری مقاومت یا ولتاژ مخالف بین امیتر و B_2	۶
ترسیم شکل ظاهری و مشخص کردن پایه‌های B_1 ، B_2 و E			۷

۴۹-۵-۱۴ - توضیح در مورد نحوه‌ی تعیین پایه‌های

ترانزیستور UJT.



Maximum Ratings ($T_j=25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted) مقادیر ماکزیمم مطلق در شرایط ...			
واحد	مقدار	نماد	
			۱- تلفات توان
			۲- جریان مؤثر امیتر
			۳- جریان ماکزیمم پالسی امیتر
			۴- ولتاژ معکوس امیتر
			۵- ولتاژ بین B_1 و B_2
			۶- محدوده‌ی درجه حرارت کار پیوند
			۷- محدوده‌ی درجه حرارت ذخیره‌سازی در انبار

۴۸-۵-۱۴ - تشخیص پایه‌های UJT، با استفاده از

مولتی‌متر.

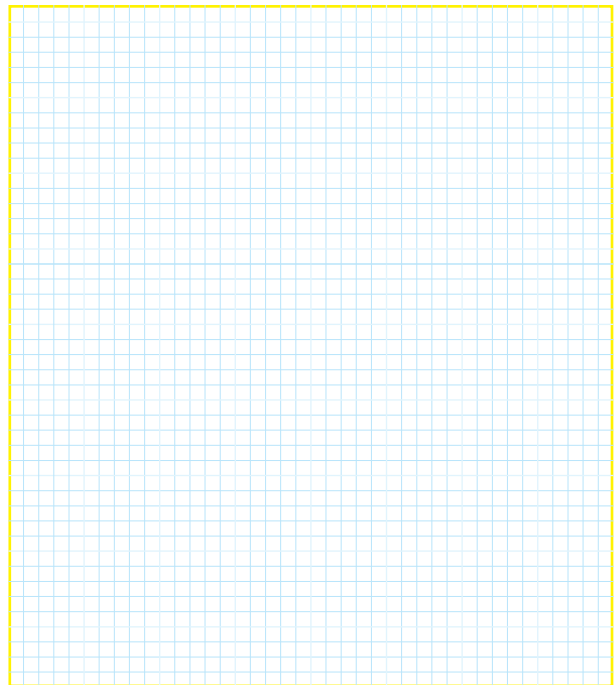
جدول شماره‌ی ۵-۱۴

نوع عملیات	مقدار مقاومت یا ولتاژ	نماد
اندازه‌گیری مقاومت بین B_1 و B_2 در حالتی که امیتر باز است	$R_{BBO} = \dots\dots\dots \Omega$	۱
معکوس کردن اتصال‌های مولتی‌متر و اندازه‌گیری مجدد مقاومت بین B_1 و B_2	$R_{BBO} = \dots\dots\dots \Omega$	۲
اندازه‌گیری مقاومت یا ولتاژ موافق بین امیتر و B_1 در حالت موافق	$R_{EB1} = \dots\dots\dots \Omega$ $V_{EB1} = \dots\dots\dots V$	۳



نمودار ۱۴-۶- شکل موج پایهی E

۱۴-۵-۵۱- ترسیم نقشه‌ی مدار شکل ۱۳-۱۴.



نمودار ۱۴-۷- شکل موج پایهی B_۱

محل ترسیم نقشه‌ی مدار نوسان ساز UJT

۱۴-۵-۵۳- ترسیم شکل موج پایه‌های E، B_۱ و B_۲

در نوسان ساز موج دندان‌اره‌ای با استفاده از UJT با مقیاس مناسب.

Blank lined area for notes.

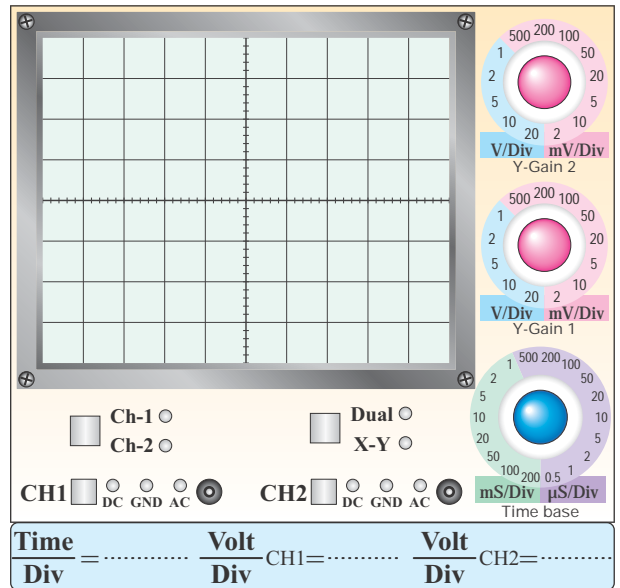
آیا می‌توان از این نوسان‌ساز به عنوان نوسان‌ساز مربعی استفاده کرد؟

Blank lined area for notes with a pen icon.

۱۴

۱۴-۶- خلاصه‌سازی و جمع‌بندی آزمایش.

Blank lined area for notes with a pen icon.



نمودار ۸-۱۴- شکل موج پایه‌ی B_۲

۱۴-۵-۵۴- اندازه‌گیری فرکانس و دامنه‌ی شکل

موج‌های خروجی مدار نوسان‌ساز UJT.

جدول شماره‌ی ۶-۱۴

ولتاژ پیک‌تا‌پیک (ولت)	فرکانس F (هرتز)	پایه
		امیتر E
		بیس ۱ B _۱
		بیس ۲ B _۲

۱۴-۵-۵۵- توضیح در مورد شکل موج‌های خروجی

نوسان‌ساز دندانه‌آزای با استفاده از UJT.

Blank lined area for notes with a pen icon.




۱۴-۷- الگوی پرسش

د- ترستور به وسیله‌ی ولتاژ آند روشن می‌شود و با برداشتن ولتاژ گیت خاموش می‌شود.




۱-۱۴-۷- ترستور دارای چند پیوند PN است؟ با

رسم شکل شرح دهید.



۳-۱۴-۷- حداقل جریانی که ترستور را در حالت هدایت نگه‌می‌دارد نام ببرید.



۴-۱۴-۷- در تریاک چند پیوند دیودی بین گیت و MT_1 قرار دارد؟ شرح دهید.



۲-۱۴-۷- کدام یک از جملات زیر کاملاً صحیح است؟

در مورد آن توضیح دهید.

الف- به وسیله‌ی ولتاژ تحریک گیت می‌توان ترستور را به حالت هدایت و قطع برد.

ب- ترستور به وسیله‌ی ولتاژ آند به کار می‌افتد و به وسیله‌ی ولتاژ گیت خاموش می‌شود.

ج- ترستور به وسیله‌ی ولتاژ گیت تحریک می‌شود و با برداشتن ولتاژ آند از کار می‌افتد.

2- Circuit Fusing ($t = 8.3 \text{ ms}$)

3- Peak Gate Power

4- Break Over Current

5- Very Low Leakage Current


6- RMS on State Current

7- Interbase Voltage ($V_{B_1B_2}$)

8- Storage Temperature Range


۱۴-۷-۵- مشابهت‌های دیاک و تریاک را با هم مقایسه

کنید.



۱۴-۷-۶- تریاک دارای چند حالت تحریک است؟

شرح دهید.



۱۴-۷-۷- مفاهیم زیر را ترجمه کنید.

1- Average Forward Current

۸-۷-۱۴- تریاک دارای چند حالت تحریک است؟

شرح دهید.



Blank writing area for question 8-7-14.

Blank writing area for question 8-7-14.

۱۱-۷-۱۴- در نوسان ساز UJT شکل ۱۳-۱۴، فرکانس

نوسان ها به چه عواملی بستگی دارد؟ شرح دهید.

Blank writing area for question 11-7-14.

۹-۷-۱۴- آیا مقدار مقاومت R_{BBO} در UJT به

نحوه‌ی اتصال اهم‌تر به دو پایه‌ی B_1 و B_2 بستگی دارد؟

شرح دهید.



Blank writing area for question 9-7-14.

۱۲-۷-۱۴- در صورتی که بخواهیم از مولتی‌متر

دیجیتالی برای تعیین پایه‌های UJT استفاده کنیم، چه

مراحلی را باید انجام دهیم؟

Blank writing area for question 12-7-14.

۱۰-۷-۱۴- در نوسان ساز UJT چند نوع شکل موج

می‌توانیم به دست آوریم؟ این شکل موج‌ها از کدام پایه‌ها

قابل دریافت است؟ (به شکل موج‌های به دست آمده در

آزمایش مراجعه کنید)

۱۴-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۴



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		.....-۲
۳	تنظیم گزارش کار	۱		محل امضای مربیان کارگاه: <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 5px auto;"></div>
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	فعالیت فوق برنامه	۲		
۷	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱۴	۱۴		
۸	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۴	۲۲		نام و نام خانوادگی هنرجو: <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 5px auto;"></div>
۹	تشویق و تذکر:			محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid black; width: 150px; height: 80px; margin: 5px auto;"></div>

آزمایش شماره‌ی ۱۵

تاریخ اجرای آزمایش:

ارائه‌ی پروژه



۱-۳-۱۵- هدف کلی آزمایش

.....
.....

۴-۱-۱۵- الگوی فهرست پروژه.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

۱-۱-۱۵- الگوی تنظیم روی جلد پروژه.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

۱۵-۱-۶- الگوی مقدمه.

۱۵-۱-۵- عنوان پروژه با فونت درشت.

۱۵-۱-۱۱- تصاویری از مراحل اجرا و راهاندازی پروژه.

محل چسباندن تصاویر پروژه

محل چسباندن تصاویر پروژه

محل چسباندن تصاویر پروژه

۱۵-۵- پاسخ مربوط به مراحل اجرای آزمایش.

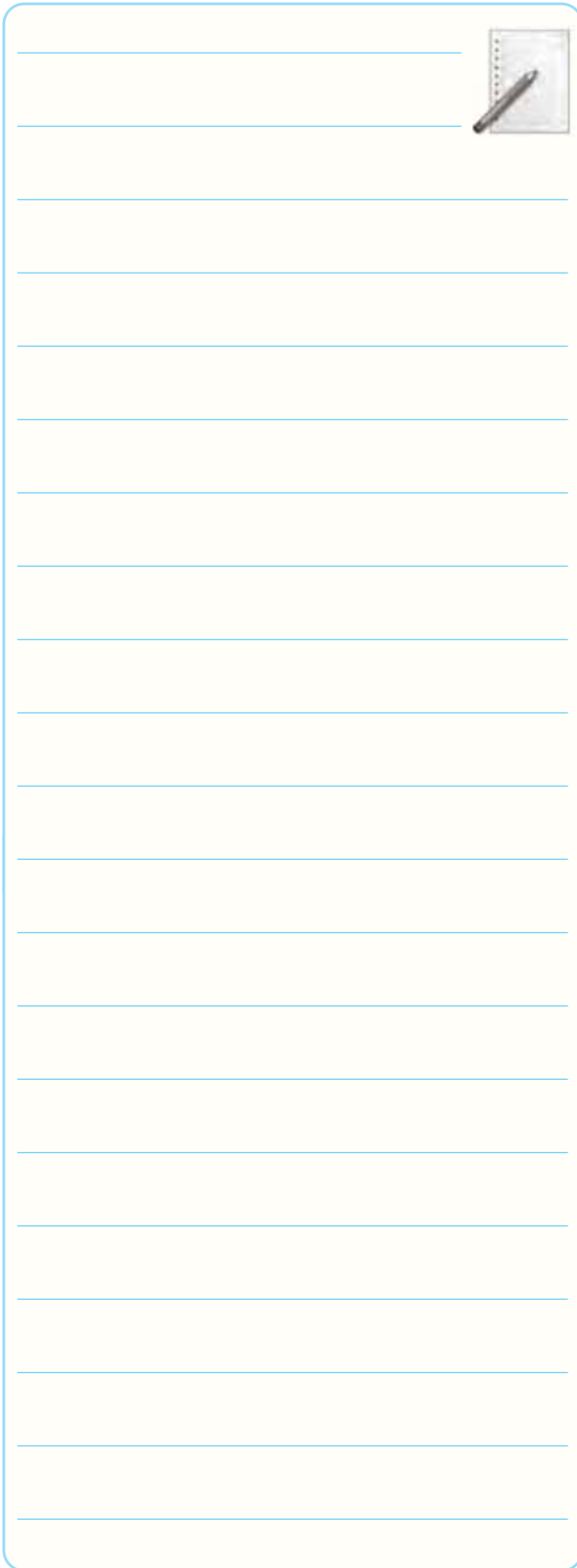
۱۵-۵-۴- ترسیم نقشه پروژه (ویژه هنرجویان ارائه‌کننده پروژه).

محل ترسیم یا چسباندن نقشه‌ی پروژه

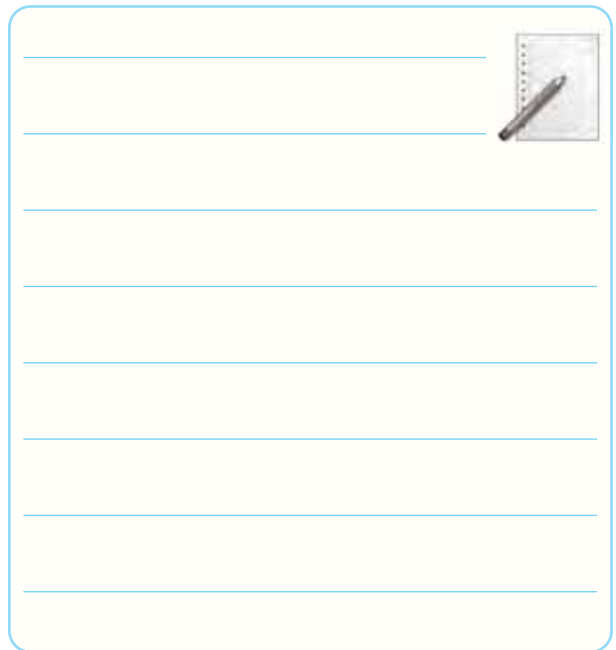
۱۵

۱۰-۵-۱۵ - سؤال‌هایی که قادر به پاسخ آن نبوده‌اید و

معلم به شما کمک کرده است.




۸-۵-۱۵ - برنامه‌ی زمان‌بندی ارائه‌ی پروژه.



۹-۵-۱۵ - پرسش‌هایی که قبل از ارائه‌ی پروژه توسط

هنرجویان مطرح شده است.



۱۵-۶- جمع‌بندی و نتایج حاصل از اجرای پروژه.

۱-۷-۱۵- سؤالات و پاسخ‌های مطرح شده در جلسه‌ی

ارائه‌ی پروژه:

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....



۱۵-۷-۲- سؤالات و پاسخ‌های مطرح شده در جلسه‌ی

ارائه‌ی پروژه:

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

۱۵-۷-۳- سؤالات و پاسخ‌های مطرح شده در جلسه‌ی

ارائه‌ی پروژه:

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

سؤال -

.....
.....

پاسخ -

.....
.....

۱۵-۷-۴ - سؤالات و پاسخ‌های مطرح شده در جلسه‌ی

ارائه‌ی پروژه:

۱۵-۷-۵ - سؤالات و پاسخ‌های مطرح شده در جلسه‌ی

ارائه‌ی پروژه:

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

۱۵-۷-۶- سؤالات و پاسخ‌های مطرح شده در جلسه‌ی

ارائه‌ی پروژه:

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

۱۵-۷-۷- سؤالات و پاسخ‌های مطرح شده در جلسه‌ی

ارائه‌ی پروژه:

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

۸-۷-۱۵ - سوالات و پاسخ‌های مطرح شده در جلسه‌ی

ارائه‌ی پروژه:

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....

سؤال -

.....

پاسخ -

.....



۱۵-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۵

ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	رعایت نظم و مقررات در آزمایشگاه	۱		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
۲	مدار پروژه و توضیحات تئوری آن	۲		۱-
۳	طراحی فیبر مدار چاپی	۲		۲-
۴	چیدمان قطعات روی فیبر	۱		محل امضای مربیان کارگاه:
۵	لحیم‌کاری	۲		
۶	راه‌اندازی پروژه	۲		
۷	رعایت نکات ایمنی	۱		
۸	نظافت و تمیزی کار	۱		
۹	انتخاب جعبه‌ی مناسب	۱		
۱۰	انطباق پروژه‌ی مورد نظر با نیازهای روز	۱		
۱۱	استحکام قطعات مونتاژ شده	۱		نام و نام خانوادگی هنرجو:
۱۲	اجرای پروژه به صورت نرم‌افزاری	۱		.....
۱۳	رعایت اصول اقتصادی و ارزان بودن مدار	۱		محل امضای هنرجو:
۱۴	مشارکت در کار گروهی	۱		
۱۵	اجرای صحیح مراحل کار مدار	۲		
۱۶	جمع‌نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۵	۲۰		
۱۷	تشویق و تذکر:			.....

آزمایش شماره‌ی ۱۶

تاریخ اجرای آزمایش:

فلیپ - فلاپها (Flip-Flops)



۱-۱۶-۳-۱ هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۴-۱۶-۳-۴ چسباندن یک نمونه نقشه‌ی چاپ شده‌ی

مدار شبیه‌سازی شده.

۵-۱۶-۳-۵ تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده

تحویل نداده است.

۶-۱۶-۳-۶ تشریح مراحل اجرای شبیه‌سازی.

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....



نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

۱-۵-۱۶- استخراج اطلاعات فنی آی سی ۷۴۰۰ از برگه‌ی اطلاعات ۱-۱۶.

۲-۵-۱۶- استخراج برخی از اطلاعات فنی آی سی ۷۴۰۰ از برگه‌ی اطلاعات (Data Sheet).

جدول شماره‌ی ۱-۱۶

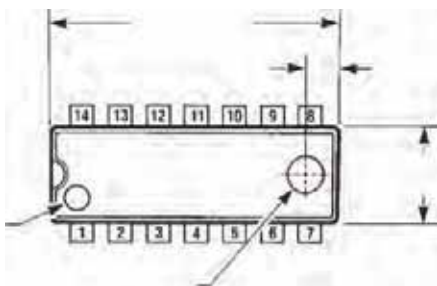
ردیف	اطلاعات فنی	پاسخ
۱	تعداد گیت‌ها	
۲	نوع گیت‌ها	
۳	تعداد ورودی گیت‌ها	
۴	پایه‌های ورودی	
۵	پایه‌های خروجی	
۶	پایه‌های تغذیه	

جدول شماره‌ی ۲-۱۶

مقادیر ماکزیمم مطلق	
ولتاژ تغذیه	..... V
ولتاژ ورودی	..... V
درجه حرارت کار در هوای آزاد	..... °C تا °C
درجه حرارت ذخیره‌سازی در انبار	..... °C تا °C
شرایط کار پیشنهادی	
ولتاژ تغذیه	..... V
سطح high در ورودی	..... V
سطح Low در ورودی	..... mA
جریان خروجی در شرایط high	..... mA
درجه حرارت کار در هوای آزاد	..... °C

جدول شماره ۳-۱۶

شماره‌ی پایه‌ها و ابعاد آی سی



ترسیم جدول صحت گیت داخل آی سی

۳-۵-۱۶- ترسیم نقشه‌ی مدار فلیپ فلاپ.

ترسیم نقشه‌ی مدار فلیپ فلاپ

۶-۵-۱۶- ترسیم دوباره‌ی مدار تغییر یافته‌ی

RS-FF

۴-۵-۱۶- تغییر حالت‌های ورودی در فلیپ فلاپ RS

و تأثیر آن روی خروجی.

جدول شماره ۴-۱۶

وضعیت ورودی‌ها		وضعیت قبلی خروجی‌ها		حالت خروجی‌ها بعد از تغییر وضعیت	
R=SW _۱	S=SW _۲	L _۱	L _۲	L _۱	L _۲
۰	۰				
۰	۱				
۱	۰				
۱	۱				

ممل ترسیم دوباره‌ی نقشه مدار RS-FF ساعتی

۵-۵-۱۶- توضیح در مورد عملکرد فلیپ فلاپ RS با

توجه به آزمایش انجام شده.

۱۶-۵-۷- تشریح عملکرد مدار به‌طور خلاصه.

۱۶-۵-۹- مقایسه‌ی مدارهای RS-FF و RS - FF

ساعتی و پاسخ به سؤال‌های مطرح شده.

۱۶-۵-۸- تنظیم جدول صحت مدار RS-FF ساعتی.

جدول شماره ۱۶-۵

وضعیت ورودی‌ها			وضعیت خروجی‌ها			
			قبل از تغییر وضعیت		بعد از تغییر وضعیت	
SW _۳	SW _۲	SW _۱	L _۱	L _۲	L _۱	L _۲
۰	۰	۰				
۰	۰	۱				
۰	۱	۰				
۰	۱	۱				
۱	۰	۰				
۱	۰	۱				
۱	۱	۰				
۱	۱	۱				

۱۶-۵-۱۰- بررسی اطلاعات فنی آی‌سی ۷۴۰۴.

جدول شماره ۱۶-۶

	در آی‌سی ۷۴۰۴ چند گیت وجود دارد؟
	نوع گیت را نام ببرید.
	این آی‌سی در چند نوع بسته‌بندی ساخته می‌شود؟
	پیشوندهای J، N و D چه مشخصه‌ای از آی‌سی را تعیین می‌کند؟

۱۱-۵-۱۶- بررسی اطلاعات فنی آی سی ۷۴۱۱.

جدول شماره‌ی ۷-۱۶

	در آی سی ۷۴۱۱ چند گیت وجود دارد؟
	نوع گیت را نام ببرید.
	گیت‌ها دارای چند ورودی و چند خروجی هستند؟
	آی سی چند پایه است؟
	پایه‌ی یک آی سی چگونه تشخیص داده می‌شود؟
	طول و عرض آی سی چند میلی‌متر است؟

۱۳-۵-۱۶- تغییر ورودی‌های فلیپ فلاپ JK.

جدول شماره‌ی ۸-۱۶

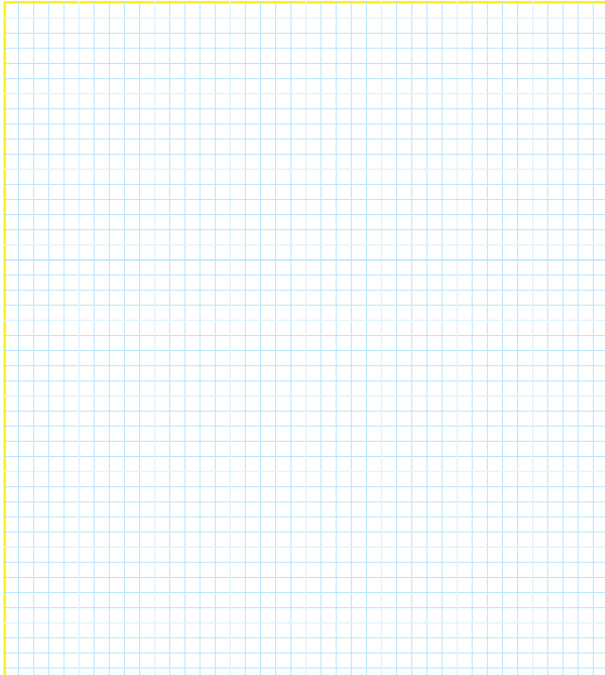
وضعیت ورودی‌ها			وضعیت خروجی‌ها			
			قبل از تغییر وضعیت		بعد از تغییر وضعیت	
SW _۳	SW _۲	SW _۱	L _۱	L _۲	L _۱	L _۲
۰	۰	۰				
۰	۰	۱				
۰	۱	۰				
۰	۱	۱				
۱	۰	۰				
۱	۰	۱				
۱	۱	۰				
۱	۱	۱				

۱۴-۵-۱۶- بررسی نور لامپ در شرایطی که ورودی‌ها

در حالت یک منطقی قرار دارند.

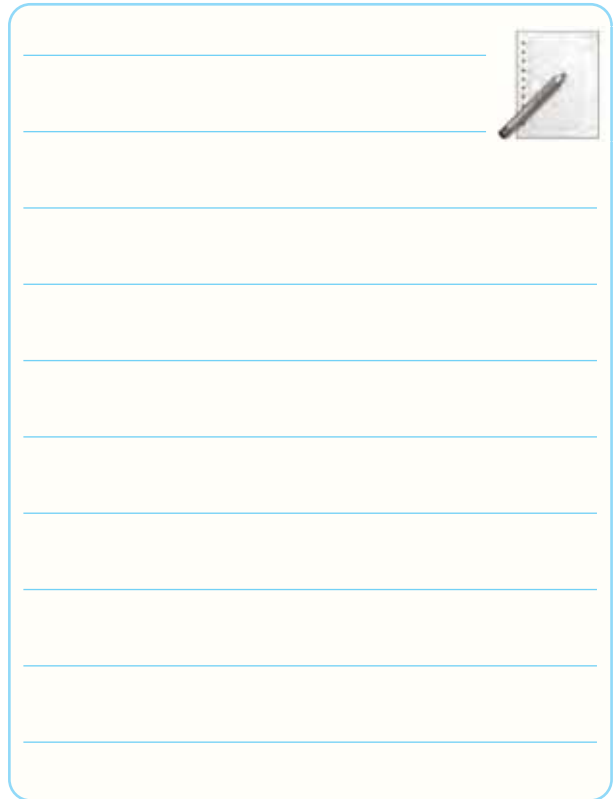


۱۲-۵-۱۶- ترسیم نقشه‌ی فنی مدار فلیپ فلاپ JK.

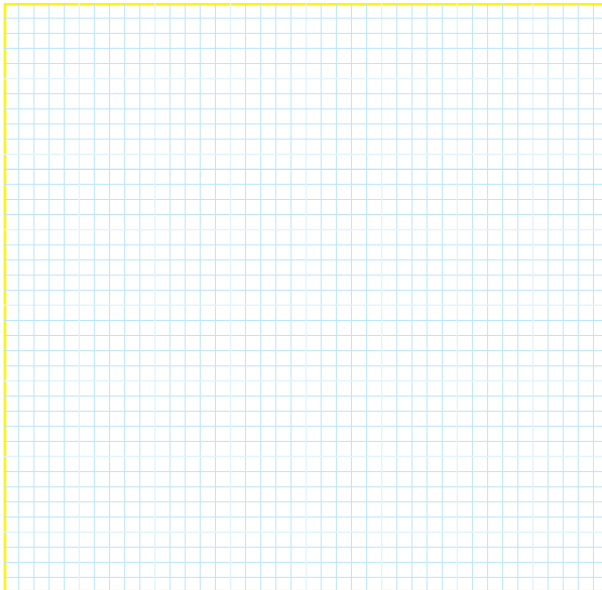


محل ترسیم نقشه‌ی فنی مدار فلیپ فلاپ JK

۱۵-۵-۱۶- توضیح در مورد عملکرد مدار.



۱۷-۵-۱۶- ترسیم نقشه‌ی فنی مدار JK-MS-FF.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار

۱۸-۵-۱۶- وضعیت روشنایی LEDها در حالت‌های مختلف کلیدهای SW_1 و SW_2 و تغییر وضعیت فرمان پالس.

جدول شماره‌ی ۱۰-۱۶

وضعیت ورودی‌ها		وضعیت خروجی‌ها							
		وضعیت اولیه				بعد از پالس ساعت			
SW_1	SW_2	L_1	L_2	L_3	L_4	L_1	L_2	L_3	L_4
۰	۰								
۰	۱								
۱	۰								
۱	۱								
۱	۱								
۱	۱								

۱۹-۵-۱۶- توضیح در مورد تغییر وضعیت فرمان پالس و اثر آن روی روشن شدن لامپ‌های L_1 ، L_2 ، L_3 و L_4 .

۱۶-۵-۱۶- استخراج اطلاعات فنی آی‌سی شماره‌ی ۷۴۱۰ با استفاده از برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۱۶-۵.

جدول شماره‌ی ۹-۱۶

در آی‌سی ۷۴۱۰ چند گیت وجود دارد؟	
نوع گیت را نام ببرید.	
گیت‌ها دارای چند ورودی و چند خروجی هستند؟	
محدوده‌ی قدرت IC کدام است (کم، متوسط، زیاد)؟	
این آی‌سی در چند نوع بسته‌بندی ساخته می‌شود؟	
مفهوم J در شماره‌ی آی‌سی را شرح دهید.	

Blank lined writing area.

۲۱-۵-۱۶- توضیح در مورد تغییر ورودی مدار JK- MS-FF در شرایطی که ورودی SW_2 مشابه ورودی SW_1 است.

Blank lined writing area.

Blank lined writing area.

ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند



۲۰-۵-۱۶- توضیح در مورد تغییر ورودی مدار JK- MS-FF در شرایطی که ورودی SW_2 ، NOT شده‌ی SW_1 است.

Blank lined writing area.

۲۳-۵-۱۶- محل ترسیم نقشه‌ی فنی مدار فلیپ فلاپ
با استفاده از آی‌سی ۷۴۷۶.

۲۶-۵-۱۶- ترسیم دوباره ی نقشه‌ی مدار فلیپ فلاپ
JK با آی‌سی ۷۴۷۶.

محل ترسیم نقشه‌ی فنی مدار

۲۴-۵-۱۶- مشاهده‌ی وضعیت روشن شدن LEDها
در مدار فلیپ فلاپ ۷۴۷۶.

جدول شماره‌ی ۱۱-۱۶

SW _۱	SW _۲	Q	\bar{Q}
۰	۰		
۰	۱		
۱	۰		
۱	۱		

۲۵-۶-۱۶- توضیح در مورد دلیل قرار ندادن SW_۱ و
SW_۲ به طور هم زمان در حالت صفر منطقی.

محل ترسیم نقشه‌ی فنی مدار

۱۶-۶- جمع‌بندی و خلاصه‌ی آزمایش:

۱۶-۵-۲۷- تنظیم جدول صحت آی‌سی ۷۴۷۶ بر

اساس تغییرات در ورودی‌های اصلی.

جدول شماره‌ی ۱۶-۱۲

وضعیت ورودی‌ها		وضعیت خروجی‌ها			
		قبل از اعمال پالس ساعت		بعد از اعمال پالس ساعت	
SW_1	SW_2	L_1	L_2	L_1	L_2
J	K	Q	\bar{Q}	Q	\bar{Q}
۰	۰				
۰	۱				
۱	۰				
۱	۱				

۱۶-۵-۲۸- توضیح در مورد عملکرد مدار شکل

۱۶-۱۱ براساس جدول ۱۶-۱۰.

۱۶-۷- الگوی پرسش



۱۶-۷-۱- به چه دلیل در عمل از JK-FF استفاده

نمی‌کنند و به جای آن JK-MS-FF را به کار می‌برند؟

شرح دهید.

۴-۷-۱۶- کاربرد ویژه‌ی RS-FF را شرح دهید.



۲-۷-۱۶- در صورتی که بخواهیم LEDهای خروجی مدار فلیپ فلاپ را مستقیماً از طریق V_{CC} + تغذیه کنیم، چه تغییری باید در مدار بدهیم؟ شرح دهید.



۵-۷-۱۶- به جای آی‌سی ۷۴۷۶ چند آی‌سی حاوی گیت‌های دیجیتالی را باید به کار ببریم، تا همان پاسخ را به ما بدهد؟ با ذکر دلیل شرح دهید.



۳-۷-۱۶- در آی‌سی ۷۴۷۶ اگر ورودی‌های Clear و Preset را مستقیماً و به‌طور هم‌زمان به زمین وصل کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ شرح دهید.



۸-۱۶- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۶



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب شده	تاریخ/...../..... ۱۳
۱	انضباط	۲		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه:
۲	استفاده‌ی صحیح از دستگاه‌ها	۱		
۳	تنظیم گزارش کار	۱		محل امضای مربیان کارگاه:
۴	میزان مشارکت و همکاری	۱		
۵	رعایت نکات ایمنی	۱		
۶	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱۶	۱۴		
۷	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۶	۲۰		
۸	تشویق و تذکر:			نام و نام خانوادگی هنرجو: محل امضای هنرجو:

آزمایش شماره‌ی ۱۷

تاریخ اجرای آزمایش:

مدارهای جمع‌گر و تفریق‌گر



۱-۳-۱۷- هدف کلی آزمایش

.....

.....

.....

۴-۳-۱۷- چسباندن نقشه‌ی یک نمونه مدار شبیه‌سازی

شده با نرم‌افزار.

۵-۳-۱۷- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده تحویل نداده است.

۶-۳-۱۷- تشریح مراحل اجرای شبیه‌سازی مدارهای مورد آزمایش.



.....

.....

.....

.....

.....

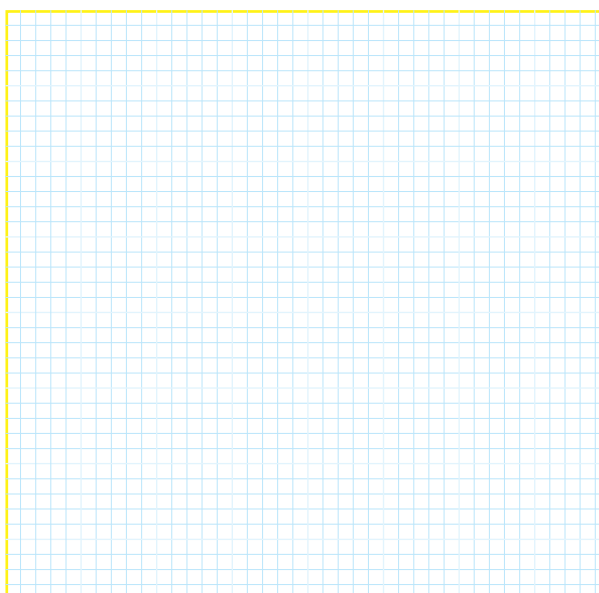
.....

.....

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

۱-۵-۱۷- ترسیم نقشه‌ی فنی مدار نیم جمع‌گر.



محل ترسیم نقشه‌ی فنی مدار نیم جمع‌گر

۴-۵-۱۷- استخراج برخی از اطلاعات مربوط به آی‌سی

شماره‌ی ۷۴۸۶.

جدول شماره‌ی ۱۷-۲

	در این آی‌سی چند گیت وجود دارد؟
	نوع گیت‌ها را نام ببرید.
$Y = \dots$	رابطه‌ی تابع Y را برحسب A و B بنویسید.
	این آی‌سی در چند نوع بسته‌بندی عرضه می‌شود؟
	پیشوند N و D چه مفهومی دارد؟
	آی‌سی ۷۴۸۶ چند پایه است و پایه‌ی یک آن را چه‌گونه تعیین می‌کنیم؟

۲-۵-۱۷- بررسی روشنایی L_1 ، L_2 با توجه به وضعیت

کلیدهای SW_1 و SW_2 در مدار نیم‌جمع‌گر.

جدول شماره‌ی ۱۷-۱

وضعیت ورودی‌ها		وضعیت خروجی	
$A=SW_1$	$B=SW_2$	$S=L_1$	$C=L_2$

شرایط کلیدها و

خروجی‌ها

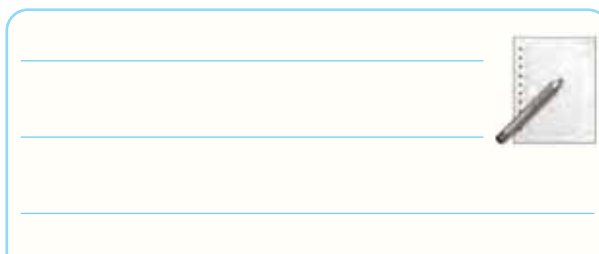
۰ = کلید قطع

۱ = کلید وصل

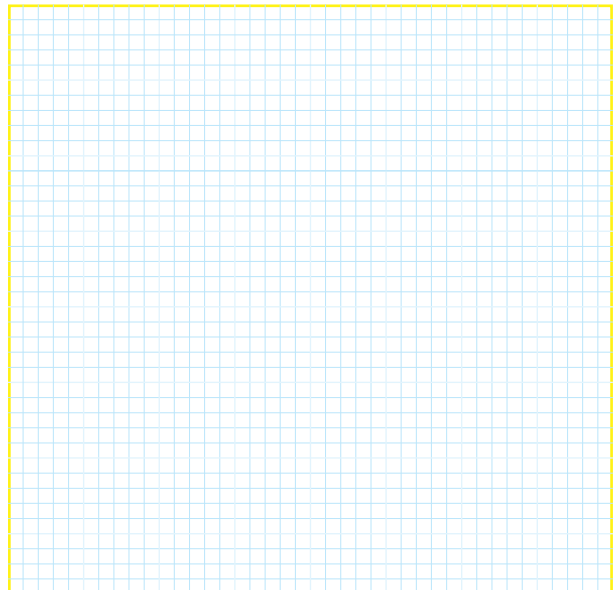
۰ = لامپ خاموش

۱ = لامپ روشن

۳-۵-۱۷- توضیح عملکرد و رفتار مدار نیم جمع‌گر.



۱۷-۵-۵- ترسیم نقشه‌ی فنی مدار جمع‌گر یک رقمی.



ممل ترسیم نقشه‌ی فنی مدار جمع‌گر یک رقمی

۱۷-۵-۷- توضیح در مورد عملکرد مدار جمع‌گر یک رقمی با استفاده از آی‌سی ۷۴۸۶.



۱۷-۵-۶- تنظیم جدول عملکرد مدار جمع‌گر یک رقمی.

جدول شماره‌ی ۱۷-۳

وضعیت ورودی‌ها			وضعیت خروجی	
SW _۱ A	SW _۲ B	SW _۳ C _{in}	L _۱ =S	L _۲ =C _{Out}

۱۷-۵-۸- استخراج برخی از اطلاعات مربوط به آی‌سی ۷۴۸۳.

جدول شماره‌ی ۱۷-۴

	آی‌سی ۷۴۸۳ از نظر عملکرد سرعت چه نوع آی‌سی است؟
	این آی‌سی چند کلمه‌ی چند بیتی را می‌پذیرد؟
	خروجی‌های جمع و Carry این آی‌سی کدام پایه‌ها هستند؟
	پایه‌های ورودی این آی‌سی کدام است؟
	این آی‌سی با ورودی Low کار می‌کند یا با ورودی High؟

۱۰-۵-۱۷- رسم نقشه‌ی مدار جمع‌گر باینری ۴ بیتی.

ممل ترسیم نقشه

۱۶-۵-۱۷- ترسیم نقشه‌ی مدار تفریق‌گر دو رقمی ۴

بیتی با استفاده از آی‌سی‌های ۷۴۸۳ و ۷۴۷۶.

ممل ترسیم نقشه

۱۳-۵-۱۷- کامل کردن جدول صحت مدار جمع‌گر

باینری ۴ بیتی.

جدول شماره‌ی ۱۷-۵

وضعیت ورودی عدد A				وضعیت ورودی عدد B				وضعیت خروجی عدد ۴				
A_4	A_3	A_2	A_1	B_4	B_3	B_2	B_1	C_0	Σ_4	Σ_3	Σ_2	Σ_1
۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱					
۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱					
۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰					
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱					

۱۵-۵-۱۷- توضیح در مورد مدار جمع‌گر دو عدد ۴

بیتی.

۱۷-۶- تشریح خلاصه و نتیجه‌گیری از آزمایش.

۱۷-۵-۱۷- کامل کردن جدول صحت مدار تفریق‌گر

دو رقمی چهار بیتی با استفاده از متمم کامل.

جدول شماره‌ی ۱۷-۶

وضعیت ورودی عدد A				وضعیت ورودی عدد B				وضعیت خروجی عدد ۴				
A _۴	A _۳	A _۲	A _۱	B _۴	B _۳	B _۲	B _۱	CO	Σ _۴	Σ _۳	Σ _۲	Σ _۱
۰	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱					
۱	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۱					
۰	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰					
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱					

۱۷-۷- الگوی پرسش



۱-۱۷-۷- در بلوک دیاگرام شکل ۱۷-۵



ورودی‌ها و خروجی‌ها را نام‌گذاری کنید و مشخص کنید هر کدام از موارد نام‌گذاری معرف چه کمیتی است؟

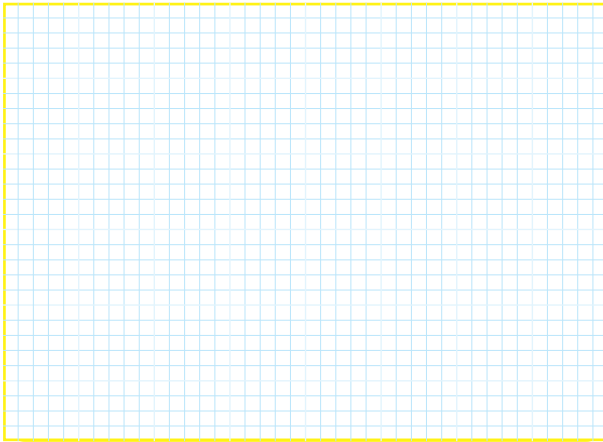
نکته‌ی مهم



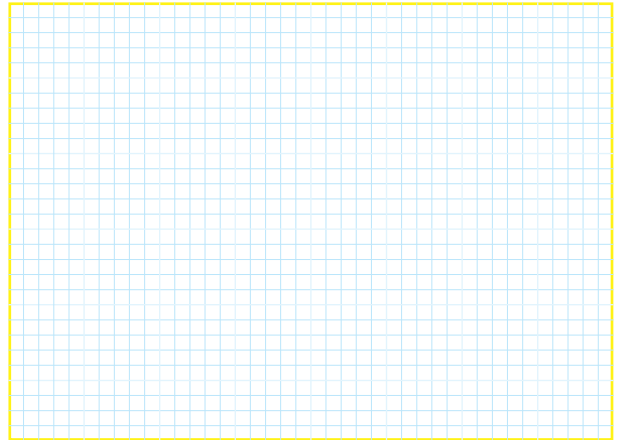
CO رقم نقلی نهایی است که در تفریق‌کننده‌ی کامل به حساب نمی‌آید و حذف می‌شود.

۱۸-۱۷-۵- تشریح عملکرد مدار تفریق‌گر دو رقمی.

۱۷-۷-۲- با توجه به شکل ۱۷-۲ به کمک مدار دو نیم جمع‌گر، بلوک دیاگرام مدار تمام جمع‌گر را رسم کنید.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار

۱۷-۷-۴- در مدار نیم جمع‌گر تابع منطقی $S = A \oplus B$ را با حداقل گیت NAND (چهارگیت NAND) طرح کنید.


راهنمایی: برای طرح ابتدا تابع منطقی S را بنویسید و تابع را توسط قوانین جبر بول برای طرح با تعداد حداقل گیت NAND ساده کنید.

۱۷-۷-۳- جدول صحت مدار نیم جمع‌گر (HA) را تنظیم کنید، از روی جدول صحت، تابع منطقی خروجی‌های مدار را بنویسید و مدار را با حداقل گیت طرح کنید.


۱۷-۷-۶- با توجه به شکل ۱۷-۳ چرا پایه‌ی ۱۳ آی‌سی ۷۴۸۳ به زمین اتصال داده می‌شود؟ توضیح دهید.

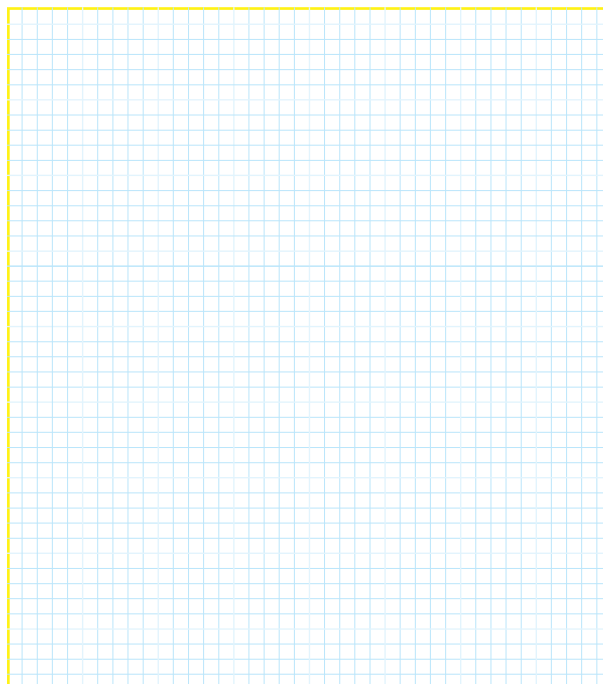


۱۷-۷-۷- در شکل ۱۷-۳ اگر $A_4A_3A_2A_1=1101$ و $B_4B_3B_2B_1=1011$ باشد خروجی $C_4C_3C_2C_1$ را بنویسید.



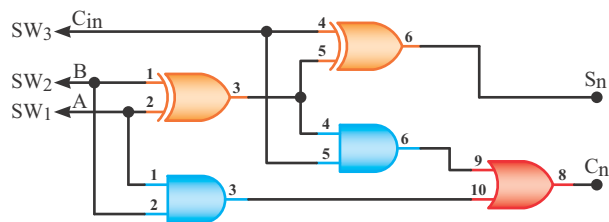
۱۷-۷-۸- با توجه به برگه‌ی اطلاعات شماره‌ی ۱۷-۲ پایه‌ی زمین (GND) و پایه‌ی مثبت تغذیه (V_{CC}) آی‌سی تمام جمع‌گر ۷۴۸۳ را مشخص کنید.






محل ترسیم نقشه‌ی مدار

۱۷-۷-۵- با توجه به شکل ۱۷-۶ رابطه‌ی منطقی S_n و C_n را در یک مدار تمام جمع‌گر (FA) بنویسید.



شکل ۱۷-۶



۱۱-۷-۱۷- در شکل ۴-۱۷ چرا خروجی CO (پایه‌ی شماره ۱۴) در مدار تفریق‌گر باید حذف شود؟ شرح دهید.



۹-۷-۱۷- با توجه به شکل ۴-۱۷ نقش گیت‌های EX-OR را در مدار شرح دهید.



۱۰-۷-۱۷- در شکل ۴-۱۷ چرا پایه‌ی ۱۳ آی‌سی ۷۴۸۳ به V_{CC} (۱ منطقی) وصل شده است؟ شرح دهید.



۱۷-۸ - ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۷



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب‌شده	تاریخ/...../..... ۱۳.....
۱	انضباط	۱		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	رعایت نکات ایمنی	۱		.....-۲
۳	استفاده‌ی صحیح از ابزارها و دستگاه‌ها	۱		محل امضای مربیان کارگاه: <div style="border: 1px solid #ff69b4; width: 150px; height: 80px; margin: 5px auto;"></div>
۴	رعایت دقیق در ترتیب اجرای کارها	۱		<div style="border: 1px solid #ff69b4; width: 150px; height: 80px; margin: 5px auto;"></div>
۵	میزان مشارکت و همکاری	۱		
۶	تنظیم گزارش کار	۲		<div style="border: 1px solid #ff69b4; width: 150px; height: 80px; margin: 5px auto;"></div>
۷	فعالیت فوق برنامه	۲		
۸	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱۷	۱۱		نام و نام خانوادگی هنرجو:
۹	جمع‌نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۷	۲۰		محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid #ff69b4; width: 150px; height: 80px; margin: 5px auto;"></div>
۱۰	تشویق و تذکر:			..... .....

آزمایش شماره‌ی ۱۸

تاریخ اجرای آزمایش:

شیفت رجیسترها و شمارنده‌ها



۱-۳-۱۸- هدف کلی آزمایش

.....
.....
.....

۴-۳-۱۸- نقشه‌ی چاپ‌شده‌ی یکی از مدارهایی که

شبیه‌سازی شده است.


۵-۳-۱۸- تحویل فایل نرم‌افزاری:

در تاریخ CD را تحویل داده

تحویل نداده است.

۶-۳-۱۸- تشریح مراحل اجرای نرم‌افزاری به‌طور

خلاصه.



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

نسخه‌ی چاپ شده را در این محل بچسبانید

نام مدار:

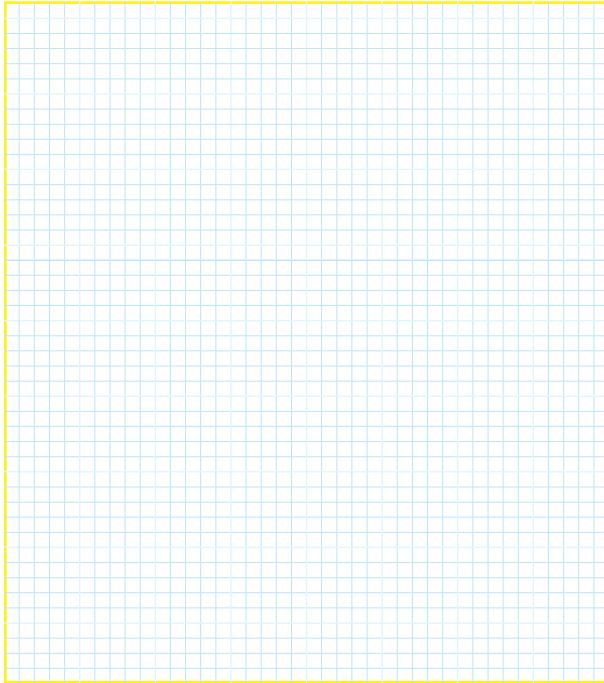
در مورد سطر دوم و پنجم جدول صحت توضیح دهید.

۷-۵-۱۸- توضیح در مورد اثر زمین کردن کلید SW_۳ روی محتویات رجیستر PI/PO آسنکرون.



۱۰-۵-۱۸- ترسیم نقشه‌ی مدار شیفت رجیستر شکل

۳-۱۸.



محل ترسیم نقشه‌ی مدار شیفت رجیستر شکل ۳-۱۸

۸-۵-۱۸- استخراج برخی از اطلاعات آی سی ۷۴۱۶۵

از برگه‌ی اطلاعات ۲-۱۸.

جدول شماره‌ی ۳-۱۸

۱۱-۵-۱۸- زمین کردن پایه‌ی شماره‌ی یک آی سی

برای یک لحظه و اتصال آن به ولتاژ ۵+ ولت.



مشخصات عمومی آی سی ۷۴۱۶۵ را بنویسید.

فرکانس کار آی سی چند مگاهرتز است؟

شماره‌ی پایه‌های ورودی‌های پارالل، ورودی سری، و کلاک را بنویسید.

در این آی سی چند فلیپ فلاپ RS و چند گیت NAND وجود دارد؟

۱۲-۵-۱۸- اعمال سیگنال خروجی مدار پالسر به مدار

شیفت رجیستر.

جدول شماره‌ی ۱۸-۴

↑7	↑6	↑5	↑4	↑3	↑2	↑1	خاموش
							0

۱۵-۵-۱۸- توضیح در مورد عملکرد آی‌سی ۷۴۱۹۴ با

توجه به برگه‌ی اطلاعات ۱۸-۳ و نقشه‌ی شکل ۱۸-۴.



۱۹-۵-۱۸- کامل کردن جدول صحت مدار شیفت

رجیستر چپ‌گرد- راست‌گرد.

جدول شماره‌ی ۱۸-۵

	L _۱	L _۲	L _۳	L _۴	L _۵	L _۶	L _۷	L _۸
↑1	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
↑2								
↑3								
↑4								
↑5								
↑6								
↑7								
↑8								
↑9								

۱۸-۵-۱۸- توضیح در مورد عملکرد مدار شیفت

رجیستر چپ‌گرد - راست‌گرد.



۲۰-۵-۱۸- تعیین نوع شیفت رجیستر و جهت انتقال

آن با توجه به جدول صحت ۱۸-۵.

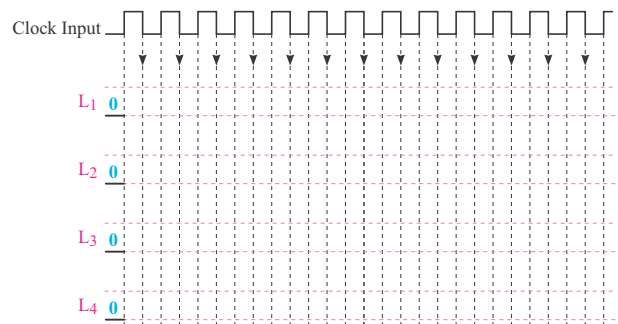
۱۸-۵-۲۶- توضیح در مورد عملکرد مدار شمارنده‌ی

باینری با توجه به تغییرات ایجاد شده روی پایه‌های ۳ و ۸.

۱۸-۵-۲۳- کامل کردن جدول صحت مدار شمارنده‌ی

باینری ۴ بیتی.

جدول صحت ۱۸-۶




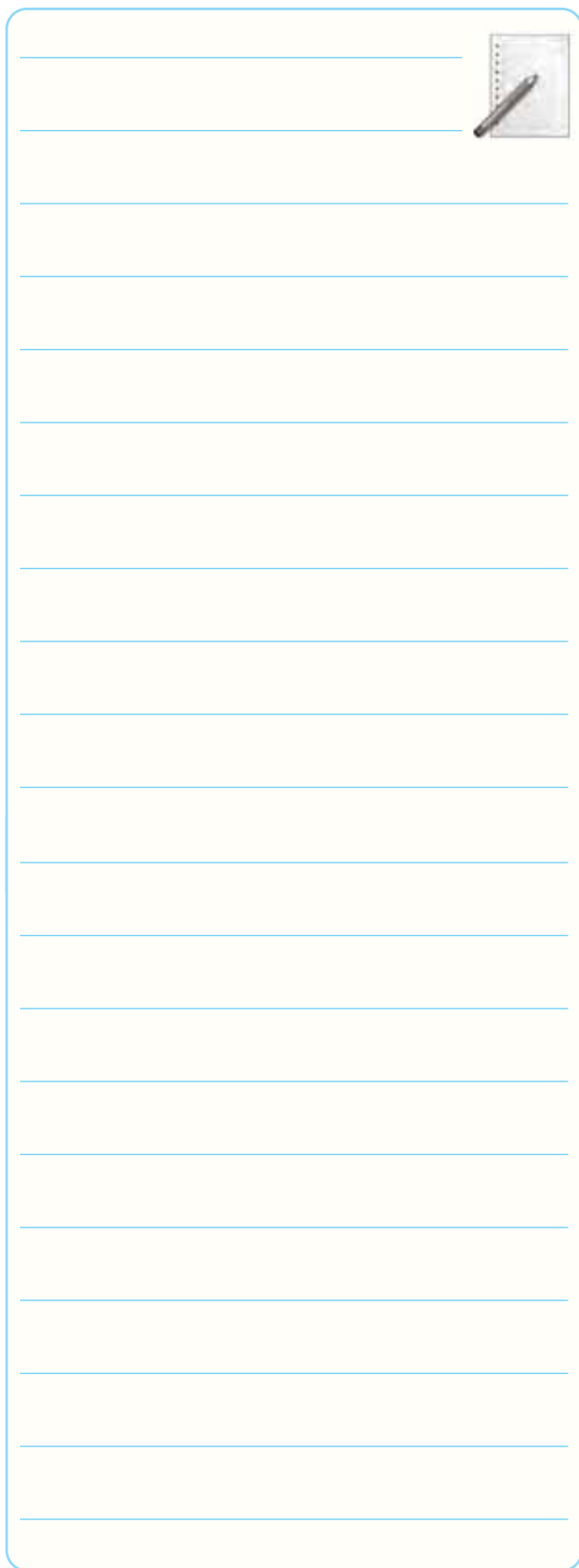
۱۸-۵-۲۴- توضیح در مورد عملکرد مدار با استفاده

از جدول صحت.

۱۸-۶- جمع‌بندی و خلاصه‌ی آزمایش.

۱۸-۵-۲۸- توضیح در مورد عملکرد شمارنده‌ی

دهدهی یک رقمی از صفر تا ۹.






۱۸-۷-۱ الگوی پرسش

۱۸-۷-۳- در شکل ۱۸-۱ اگر SW_3 زمین شود (صفر منطقی) آیا اطلاعاتی می‌تواند وارد حافظه‌ها شود؟ چرا؟ شرح دهید.

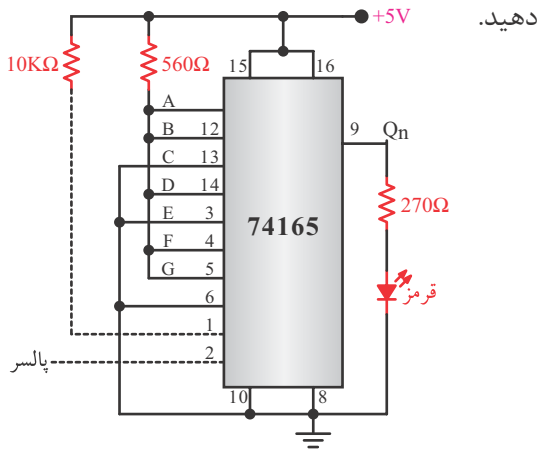


۱۸-۷-۱- با توجه به برگه‌ی اطلاعات ۱۸-۱ در آی‌سی ۷۴LS۷۶A چند فلیپ فلاپ و از چه نوع وجود دارد؟



۱۸-۷-۴- با توجه به برگه‌ی اطلاعات ۱۸-۲، پایه ورودی سری (Serial Input) آی‌سی کدام است؟

۱۸-۷-۵- با توجه به شکل ۱۸-۹ شیفت رجیستر از نظر نحوه‌ی ورود و خروج اطلاعات، از چه نوعی است؟ شرح دهید.




شکل ۱۸-۹

۱۸-۷-۲- با توجه به شکل ۱۸-۱ اگر $Pr = 0$ و $CLR = 1$ باشد وضعیت حافظه‌ی Q فلیپ فلاپ در چه حالتی قرار دارد؟



۱۸-۷-۷- با توجه به برگه‌ی اطلاعات ۱۸-۳ آی‌سی


شماره‌ی ۷۴۱۹۴A چه نوع شیفت رجیستری است؟



۱۸-۷-۸- با توجه به برگه‌ی اطلاعات ۱۸-۳ زمین


(GND) و مثبت تغذیه (+V_{CC}) آی‌سی ۷۴LS۱۹۴A

کدام پایه‌ها هستند؟



۱۸-۷-۹- در شمارنده‌ی شکل ۱۸-۶ رفتار فلیپ فلاپ

J-K از نوع D یا T است؟ چرا؟ شرح دهید.





۱۸-۷-۶- با توجه به شکل ۱۸-۹ اطلاعات ۱۸-۳ و یا

برگه‌ی اطلاعات ۱۸-۲ اگر بخواهیم عدد ۱۱۱۰۰۱۰۱ را وارد

حافظه‌ها کنیم کدام پایه‌ها را باید به +V_{CC} و یا زمین

وصل کنیم؟



ویژه‌ی هنرجویان علاقه‌مند



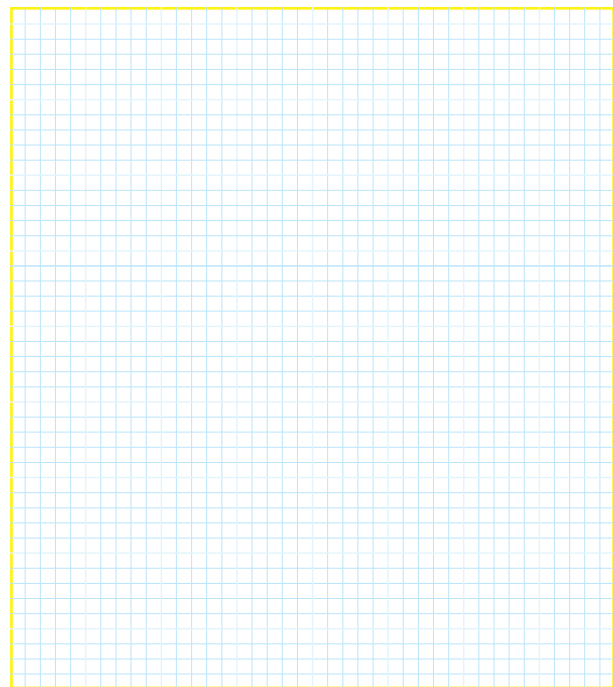
۱۰-۷-۱۸- شمارنده‌ی شکل ۶-۱۸ صعودی است یا

نزولی؟ چرا؟

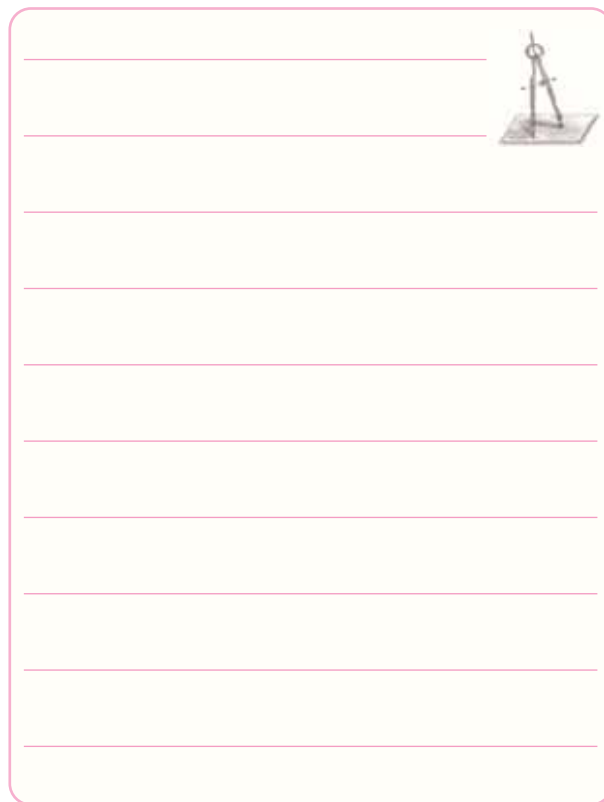
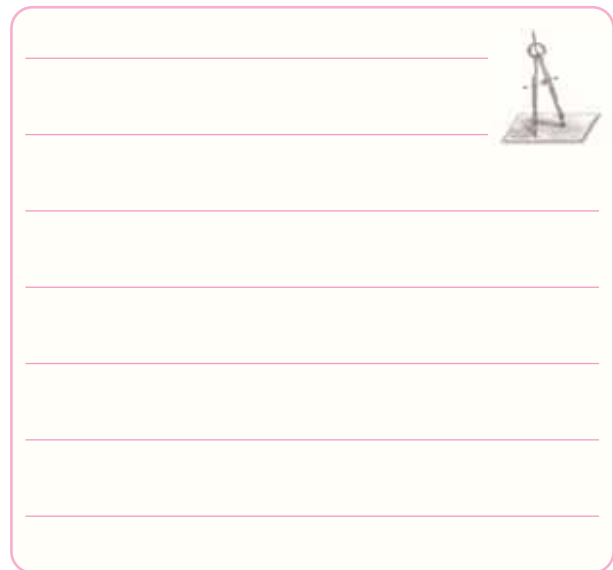
۱۲-۷-۱۸- اگر بخواهیم با توجه به شکل ۸-۱۸

شمارنده ده‌دهی دو رقمی (از صفر تا ۹۹) را طراحی کنیم

مدار شمارنده را رسم کنید.



ممل ترسیم نقشه‌ی مدار



۱۱-۷-۱۸- شمارنده‌ی شکل ۷-۱۸ تا چه عدد باینری

را می‌تواند شمارش کند؟



۱۸-۸- ارزش‌یابی آزمایش شماره‌ی ۱۸



ردیف	عنوان	نمره‌ی پیش‌نهادی	نمره‌ی کسب‌شده	تاریخ/...../..... ۱۳
۱	انضباط	۱		نام و نام خانوادگی مربیان کارگاه: .....-۱
۲	رعایت نکات ایمنی	۱		.....-۲
۳	استفاده‌ی صحیح از ابزارها و دستگاه‌ها	۱		محل امضای مربیان کارگاه: <div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 60px; margin: 5px auto;"></div>
۴	رعایت دقت در ترتیب اجرای کارها	۱		
۵	میزان مشارکت و همکاری	۱		
۶	تنظیم گزارش کار	۲		
۷	فعالیت فوق برنامه	۲		
۸	صحت مراحل اجرای آزمایش شماره‌ی ۱۸	۱۱		نام و نام خانوادگی هنرجو:
۹	جمع نهایی ارزش‌یابی شماره‌ی ۱۸	۲۰		محل امضای هنرجو: <div style="border: 1px solid pink; width: 150px; height: 60px; margin: 5px auto;"></div>
۱۰	تشویق و تذکر:			..... .....

ضمیمه‌ی جلد دوم کتاب کارگاه الکترونیک عمومی (دختر گزارش کار و فعالیت‌های آزمایشگاهی)

DATA SHEET

«فقط به‌عنوان مرجع»

برگه‌ی اطلاعات مربوط به تعدادی از قطعات الکترونیکی مورد استفاده در کارگاه الکترونیک عمومی شامل:

۱- دیود 1N4148

۲- ترانزیستور معمولی 2N2219

۳- ترانزیستور 2PC4081 (General Purpose) SMD

۴- آی‌سی دیجیتال گیت AND با سه ورودی M74HC11

۵- تریستور ۴ آمپری C106 (SCR)

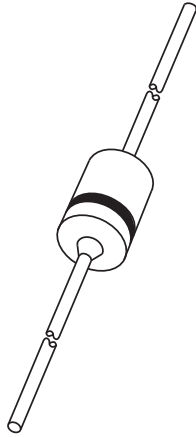
۶- تریاک ۴ آمپری BT136 (Triac)

۷- ترانزیستور تک پیوندی 2N2646 (UJT)

1N4148

DISCRETE SEMICONDUCTORS

DATA SHEET



1N4148; 1N4448 High-speed diodes

Product specification
Supersedes data of 1996 Sep 03

1999 May 25

High-speed diodes

1N4148; 1N4448

1N4148

FEATURES

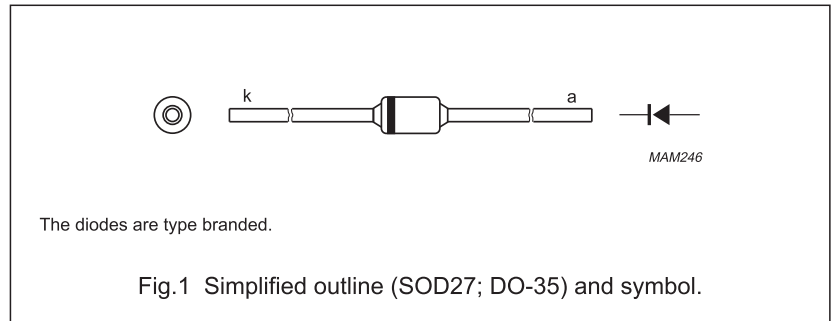
- Hermetically sealed leaded glass SOD27 (DO-35) package
- High switching speed: max. 4 ns
- General application
- Continuous reverse voltage: max. 75 V
- Repetitive peak reverse voltage: max. 75 V
- Repetitive peak forward current: max. 450 mA.

APPLICATIONS

- High-speed switching.

DESCRIPTION

The 1N4148 and 1N4448 are high-speed switching diodes fabricated in planar technology, and encapsulated in hermetically sealed leaded glass SOD27 (DO-35) packages.



LIMITING VALUES

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_{RRM}	repetitive peak reverse voltage		–	75	V
V_R	continuous reverse voltage		–	75	V
I_F	continuous forward current	see Fig.2; note 1	–	200	mA
I_{FRM}	repetitive peak forward current		–	450	mA
I_{FSM}	non-repetitive peak forward current	square wave; $T_j = 25\text{ °C}$ prior to surge; see Fig.4			
		$t = 1\ \mu\text{s}$	–	4	A
		$t = 1\ \text{ms}$	–	1	A
		$t = 1\ \text{s}$	–	0.5	A
P_{tot}	total power dissipation	$T_{amb} = 25\text{ °C}$; note 1	–	500	mW
T_{stg}	storage temperature		–65	+200	°C
T_j	junction temperature		–	200	°C

Note

1. Device mounted on an FR4 printed circuit-board; lead length 10 mm.

ضمیمه

High-speed diodes

1N4148; 1N4448

ELECTRICAL CHARACTERISTICS $T_j = 25\text{ }^\circ\text{C}$ unless otherwise specified.

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_F	forward voltage	see Fig.3			
	1N4148	$I_F = 10\text{ mA}$	–	1	V
	1N4448	$I_F = 5\text{ mA}$	0.62	0.72	V
		$I_F = 100\text{ mA}$	–	1	V
I_R	reverse current	$V_R = 20\text{ V}$; see Fig.5		25	nA
		$V_R = 20\text{ V}$; $T_j = 150\text{ }^\circ\text{C}$; see Fig.5	–	50	μA
I_R	reverse current; 1N4448	$V_R = 20\text{ V}$; $T_j = 100\text{ }^\circ\text{C}$; see Fig.5	–	3	μA
C_d	diode capacitance	$f = 1\text{ MHz}$; $V_R = 0$; see Fig.6		4	pF
t_{rr}	reverse recovery time	when switched from $I_F = 10\text{ mA}$ to $I_R = 60\text{ mA}$; $R_L = 100\ \Omega$; measured at $I_R = 1\text{ mA}$; see Fig.7		4	ns
V_{fr}	forward recovery voltage	when switched from $I_F = 50\text{ mA}$; $t_r = 20\text{ ns}$; see Fig.8	–	2.5	V

THERMAL CHARACTERISTICS

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	VALUE	UNIT
$R_{th\ j\text{-tp}}$	thermal resistance from junction to tie-point	lead length 10 mm	240	K/W
$R_{th\ j\text{-a}}$	thermal resistance from junction to ambient	lead length 10 mm; note 1	350	K/W

Note

1. Device mounted on a printed circuit-board without metallization pad.


2N2218A-2N2219A 2N2221A-2N2222A

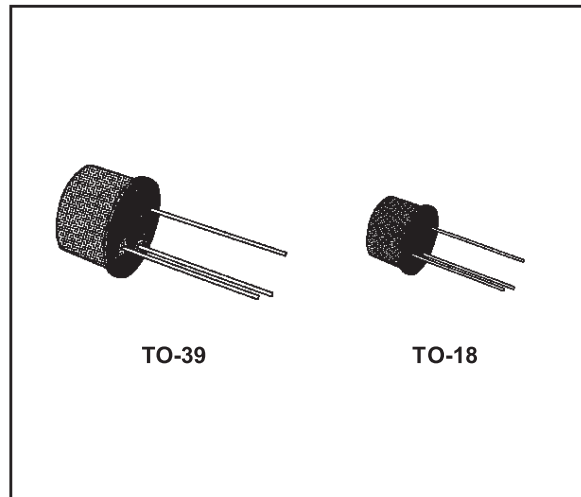
2N2219A

HIGH SPEED SWITCHES

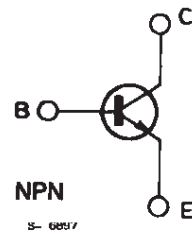
DESCRIPTION

The 2N2218A, 2N2219A, 2N2221A and 2N2222A are silicon planar epitaxial NPN transistors in Jedec TO-39 (for 2N2218A and 2N2219A) and in Jedec TO-18 (for 2N2221A and 2N2222A) metal cases. They are designed for high-speed switching applications at collector currents up to 500 mA, and feature useful current gain over a wide range of collector current, low leakage currents and low saturation voltages.

 2N2218A/2N2219A approved to CECC 50002-100, 2N2221A/2N2222A approved to CECC 50002-101 available on request.



INTERNAL SCHEMATIC DIAGRAM



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{CBO}	Collector-base Voltage ($I_E = 0$)	75	V
V_{CEO}	Collector-emitter Voltage ($I_B = 0$)	40	V
V_{EBO}	Emitter-base Voltage ($I_C = 0$)	6	V
I_C	Collector Current	0.8	A
P_{tot}	Total Power Dissipation at $T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$		
	for 2N2218A and 2N2219A	0.8	W
	for 2N2221A and 2N2222A	0.5	W
	at $T_{case} \leq 25^\circ\text{C}$		
	for 2N2218A and 2N2219A	3	W
	for 2N2221A and 2N2222A	1.8	W
T_{stg}	Storage Temperature	- 65 to 200	$^\circ\text{C}$
T_j	Junction Temperature	175	$^\circ\text{C}$

THERMAL DATA

			2N2218A 2N2219A	2N2221A 2N2222A
R _{th j-case}	Thermal Resistance Junction-case	Max	50 °C/W	83.3 °C/W
R _{th j-amb}	Thermal Resistance Junction-ambient	Max	187.5 °C/W	300 °C/W

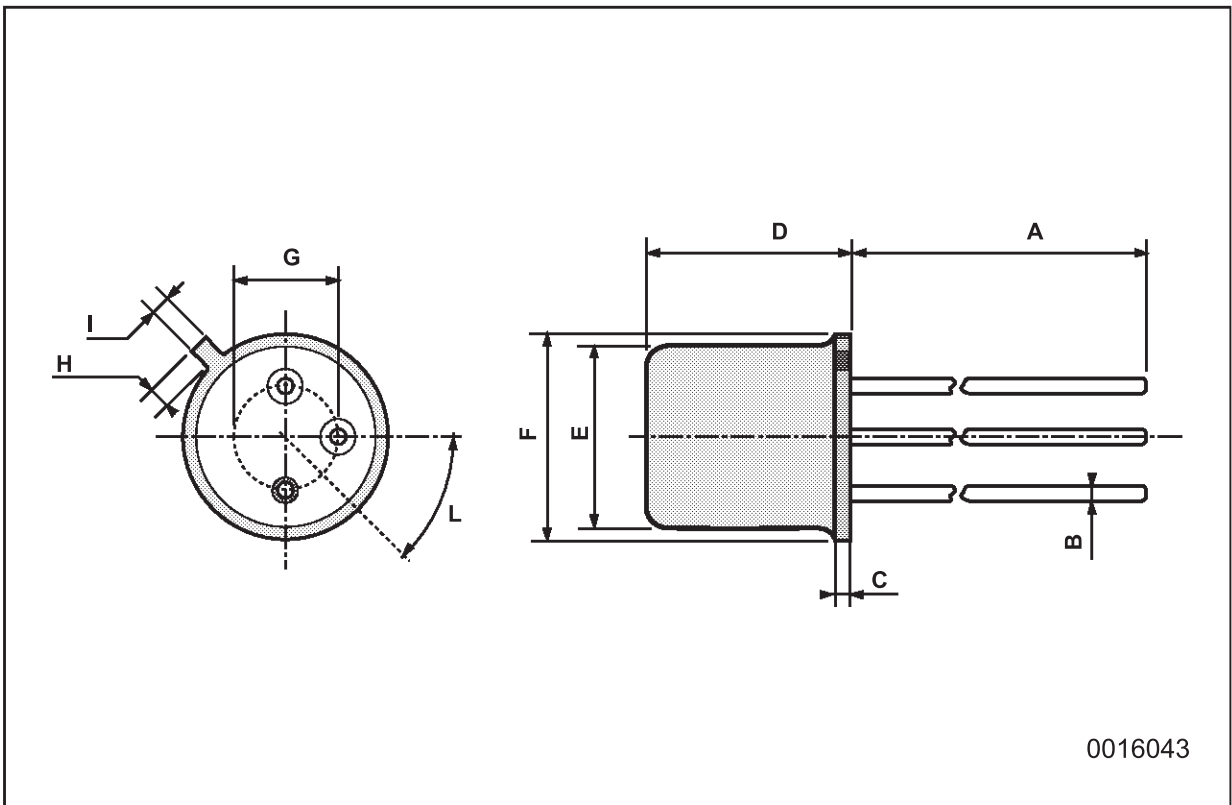
ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_{amb} = 25 °C unless otherwise specified)

Symbol	Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Un
I _{CBO}	Collector Cutoff Current (I _E = 0)	V _{CB} = 60 V V _{CB} = 60 V T _{amb} = 150 °C			10 10	nA μA
I _{CEX}	Collector Cutoff Current (V _{BE} = - 3 V)	V _{CE} = 60 V			10	nA
I _{EBO}	Emitter Cutoff Current (I _C = 0)	V _{EB} = 3 V			10	nA
I _{BEX}	Base Cutoff Current (V _{BE} = - 3 V)	V _{CE} = 60 V			20	nA
V _{(BR) CBO}	Collector-base Breakdown Voltage (I _E = 0)	I _C = 10 μA	75			V
V _{(BR) CEO} *	Collector-emitter Breakdown Voltage (I _B = 0)	I _C = 10 mA	40			V
V _{(BR) EBO}	Emittter-base Breakdown Voltage (I _C = 0)	I _E = 10 μA	6			V
V _{CE (sat)} *	Collector-emitter Saturation Voltage	I _C = 150 mA I _B = 15 mA I _C = 500 mA I _B = 50 mA			0.3 1	V V
V _{BE (sat)} *	Base-emitter Saturation Voltage	I _C = 150 mA I _B = 15 mA I _C = 500 mA I _B = 50 mA	0.6		1.2 2	V V
h _{FE} *	DC Current Gain	for 2N2218A and 2N2221A I _C = 0.1 mA V _{CE} = 10 V I _C = 1 mA V _{CE} = 10 V I _C = 10 mA V _{CE} = 10 V I _C = 150 mA V _{CE} = 10 V I _C = 500 mA V _{CE} = 10 V I _C = 150 mA V _{CE} = 1 V I _C = 10 mA V _{CE} = 10 V T _{amb} = - 55 °C	20 25 35 40 25 20 15		120	
h _{FE} *	DC Current Gain	for 2N2219A and 2N2222A I _C = 0.1 mA V _{CE} = 10 V I _C = 1 mA V _{CE} = 10 V I _C = 10 mA V _{CE} = 10 V I _C = 150 mA V _{CE} = 10 V I _C = 500 mA V _{CE} = 10 V I _C = 150 mA V _{CE} = 1 V I _C = 10 mA V _{CE} = 10 V T _{amb} = - 55 °C	35 50 75 100 40 50 35		300	

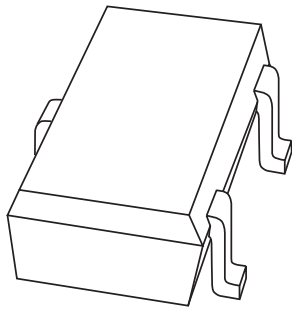
* Pulsed : pulse duration = 300 μs, duty cycle = 1 %.

TO-18 MECHANICAL DATA

DIM.	mm			inch		
	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.
A		12.7			0.500	
B			0.49			0.019
D			5.3			0.208
E			4.9			0.193
F			5.8			0.228
G	2.54			0.100		
H			1.2			0.047
I			1.16			0.045
L	45°			45°		



DATA SHEET



2PC4081

NPN general purpose transistor

Product specification
Supersedes data of 1997 Jul 04

1999 Apr 08

NPN general purpose transistor

2PC4081

2PC4081

FEATURES

- Low current (max. 100 mA)
- Low voltage (max. 40 V).

APPLICATIONS

- General purpose switching
- Small signal amplification.

DESCRIPTION

NPN transistor in an SC-70 plastic package.
PNP complement: 2PA1576.

MARKING

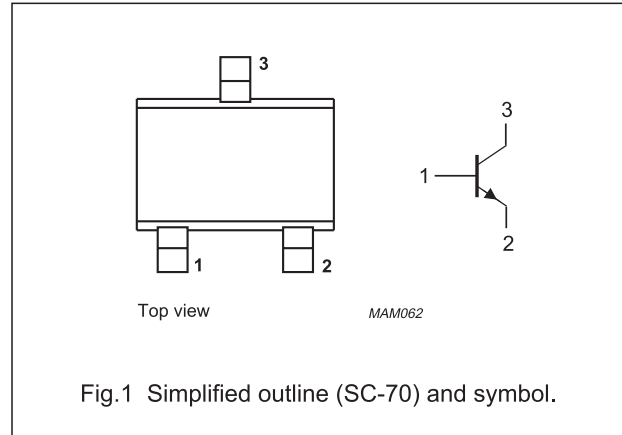
TYPE NUMBER	MARKING CODE ⁽¹⁾
2PC4081Q	Z*Q
2PC4081R	Z*R
2PC4081S	Z*S

Note

- * = -: Made in Hong Kong.
* = t: Made in Malaysia.

PINNING

PIN	DESCRIPTION
1	base
2	emitter
3	collector



LIMITING VALUES

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
V_{CBO}	collector-base voltage	open emitter	–	50	V
V_{CEO}	collector-emitter voltage	open base	–	40	V
V_{EBO}	emitter-base voltage	open collector	–	5	V
I_C	collector current (DC)		–	100	mA
I_{CM}	peak collector current		–	200	mA
I_{BM}	peak base current		–	200	mA
P_{tot}	total power dissipation	$T_{amb} \leq 25\text{ °C}$; note 1	–	200	mW
T_{stg}	storage temperature		–65	+150	°C
T_j	junction temperature		–	150	°C
T_{amb}	operating ambient temperature		–65	+150	°C

Note

1. Transistor mounted on an FR4 printed-circuit board.

ضمیمه

NPN general purpose transistor

2PC4081

THERMAL CHARACTERISTICS

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	VALUE	UNIT
R_{thj-a}	thermal resistance from junction to ambient	note 1	625	K/W

Note

1. Transistor mounted on an FR4 printed-circuit board.

CHARACTERISTICS

$T_{amb} = 25\text{ °C}$ unless otherwise specified.

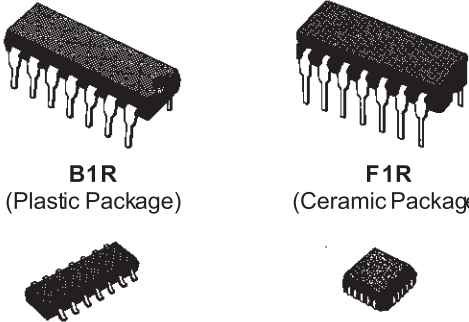
SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
I_{CBO}	collector cut-off current	$I_E = 0; V_{CB} = 30\text{ V}$	–	–	100	nA
		$I_E = 0; V_{CB} = 30\text{ V}; T_J = 150\text{ °C}$	–	–	5	μA
I_{EBO}	emitter cut-off current	$I_C = 0; V_{EB} = 4\text{ V}$	–	–	100	nA
h_{FE}	DC current gain 2PC4081Q 2PC4081R 2PC4081S	$I_C = 1\text{ mA}; V_{CE} = 6\text{ V}$	120	–	270	
			180	–	390	
			270	–	560	
V_{CEsat}	collector-emitter saturation voltage	$I_C = 50\text{ mA}; I_B = 5\text{ mA};$ note 1	–	–	400	mV
C_c	collector capacitance	$I_E = I_e = 0; V_{CB} = 12\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$	–	2	3.5	pF
f_T	transition frequency	$I_C = 2\text{ mA}; V_{CE} = 12\text{ V}; f = 100\text{ MHz}$	100	–	–	MHz

Note

1. Pulse test: $t_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}; \delta \leq 0.02$.

TRIPLE 3-INPUT AND GATE

- HIGH SPEED
 $t_{PD} = 7 \text{ ns (TYP.) AT } V_{CC} = 5 \text{ V}$
- LOW POWER DISSIPATION
 $I_{CC} = 1 \mu\text{A (MAX.) AT } T_A = 25 \text{ }^\circ\text{C}$
- HIGH NOISE IMMUNITY
 $V_{NIH} = V_{NIL} = 28 \% V_{CC} \text{ (MIN.)}$
- OUTPUT DRIVE CAPABILITY
10 LSTTL LOADS
- SYMMETRICAL OUTPUT IMPEDANCE
 $|I_{OH}| = I_{OL} = 4 \text{ mA (MIN.)}$
- BALANCED PROPAGATION DELAYS
 $t_{PLH} = t_{PHL}$
- WIDE OPERATING VOLTAGE RANGE
 $V_{CC} \text{ (OPR)} = 2 \text{ V TO } 6 \text{ V}$
- PIN AND FUNCTION COMPATIBLE WITH 54/74LS11



B1R
(Plastic Package)

F1R
(Ceramic Package)

M1R
(Micro Package)

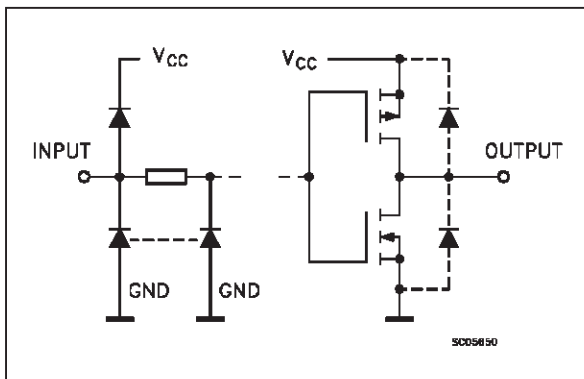
C1R
(Chip Carrier)

ORDER CODES :
M54HC11F1R M74HC11M1R
M74HC11B1R M74HC11C1R

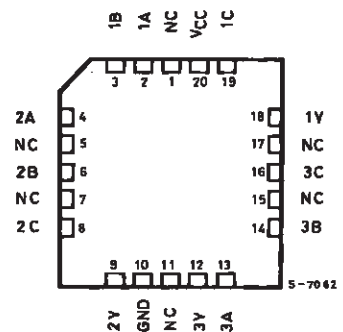
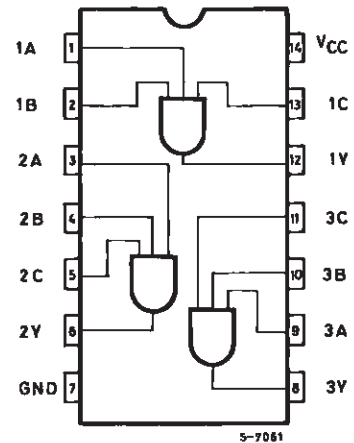
DESCRIPTION

The M54/74HC11 is a high speed CMOS TRIPLE 3-INPUT AND GATE fabricated in silicon gate C²MOS technology. It has the same high speed performance of LSTTL combined with true CMOS low power consumption. The internal circuit is composed of 4 stages including buffered output, which gives high noise immunity and a stable output. All inputs are equipped with protection circuits against static discharge and transient excess voltage.

INPUT AND OUTPUT EQUIVALENT CIRCUIT



PIN CONNECTIONS (top view)



NC =
No Internal
Connection



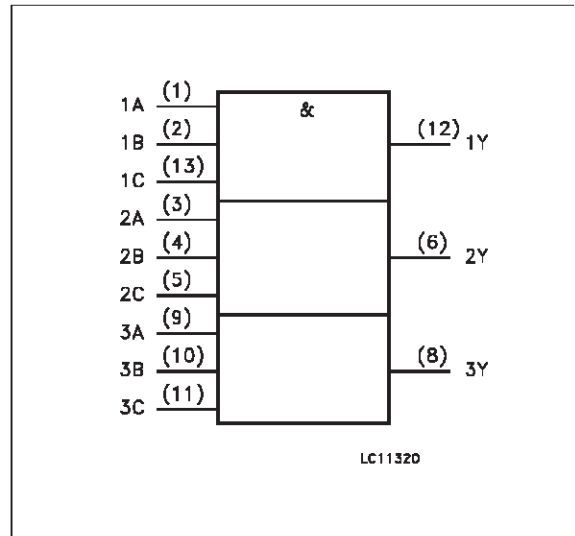
TRUTH TABLE

A	B	C	Y
L	X	X	L
X	L	X	L
X	X	L	L
H	H	H	H

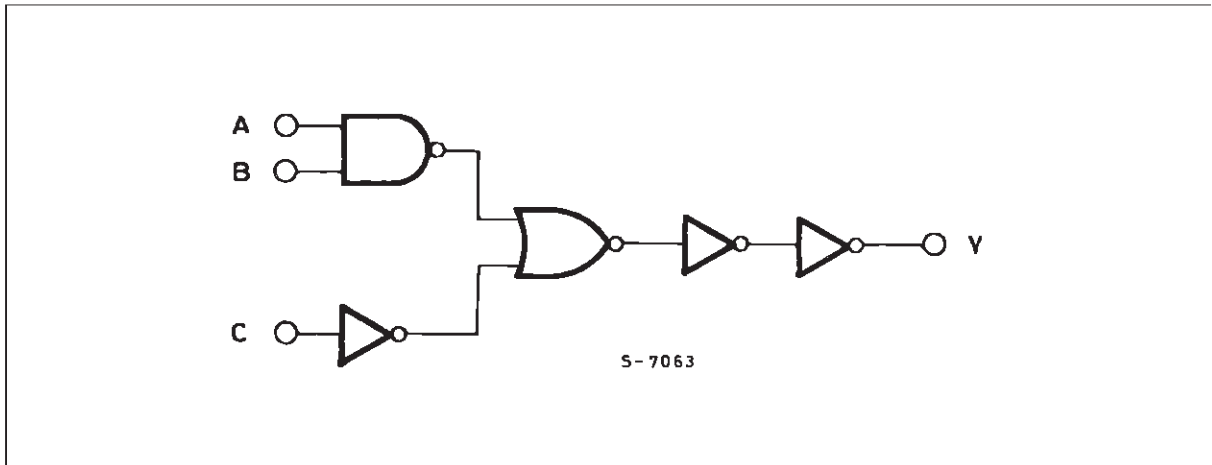
PIN DESCRIPTION

PIN No	SYMBOL	NAME AND FUNCTION
1, 3, 9	1A to 3A	Data Inputs
2, 4, 10	1B to 3B	Data Inputs
13, 5, 11	1C to 3C	Data Inputs
12, 6, 8	1Y to 3Y	Data Outputs
7	GND	Ground (0V)
14	V _{CC}	Positive Supply Voltage

IEC Logic Symbol



SCHEMATIC CIRCUIT (Per Gate)



ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V _{CC}	Supply Voltage	-0.5 to +7	V
V _I	DC Input Voltage	-0.5 to V _{CC} + 0.5	V
V _O	DC Output Voltage	-0.5 to V _{CC} + 0.5	V
I _{IK}	DC Input Diode Current	± 20	mA
I _{OK}	DC Output Diode Current	± 20	mA
I _O	DC Output Source Sink Current Per Output Pin	± 25	mA
I _{CC} or I _{GND}	DC V _{CC} or Ground Current	± 50	mA
P _D	Power Dissipation	500 (*)	mW
T _{stg}	Storage Temperature	-65 to +150	°C
T _L	Lead Temperature (10 sec)	300	°C

Absolute Maximum Ratings are those values beyond which damage to the device may occur. Functional operation under these condition is not impli (*) 500 mW: ≅ 65 °C derate to 300 mW by 10mW/°C: 65 °C to 85 °C



RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS

Symbol	Parameter	Value	Unit
V_{CC}	Supply Voltage	2 to 6	V
V_I	Input Voltage	0 to V_{CC}	V
V_O	Output Voltage	0 to V_{CC}	V
T_{op}	Operating Temperature: M54HC Series M74HC Series	-55 to +125 -40 to +85	$^{\circ}\text{C}$ $^{\circ}\text{C}$
t_r, t_f	Input Rise and Fall Time	$V_{CC} = 2\text{ V}$	0 to 1000
		$V_{CC} = 4.5\text{ V}$	0 to 500
		$V_{CC} = 6\text{ V}$	0 to 400

DC SPECIFICATIONS

Symbol	Parameter	Test Conditions		Value						Unit	
				$T_A = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 54HC and 74HC			$-40\text{ to }85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 74HC		$-55\text{ to }125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 54HC		
				Min.	Typ.	Max.	Min.	Max.	Min.		Max.
V_{IH}	High Level Input Voltage	2.0 4.5 6.0		1.5			1.5		1.5	V	
				3.15			3.15		3.15		
				4.2			4.2		4.2		
V_{IL}	Low Level Input Voltage	2.0 4.5 6.0				0.5		0.5	0.5	V	
						1.35		1.35	1.35		
						1.8		1.8	1.8		
V_{OH}	High Level Output Voltage	2.0 4.5 6.0 4.5 6.0	$V_I = V_{IH}$ or V_{IL}	$I_O = -20\text{ }\mu\text{A}$	1.9	2.0		1.9		1.9	V
					4.4	4.5		4.4		4.4	
					5.9	6.0		5.9		5.9	
				4.18	4.31		4.13		4.10		
						5.68	5.8		5.63			5.60
V_{OL}	Low Level Output Voltage	2.0 4.5 6.0 4.5 6.0	$V_I = V_{IH}$ or V_{IL}	$I_O = 20\text{ }\mu\text{A}$		0.0	0.1		0.1	0.1	V
						0.0	0.1		0.1	0.1	
						0.0	0.1		0.1	0.1	
				0.17	0.26		0.33		0.40		
						0.18	0.26		0.33			0.40
I_I	Input Leakage Current	6.0	$V_I = V_{CC}$ or GND			± 0.1		± 1	± 1	μA	
I_{CC}	Quiescent Supply Current	6.0	$V_I = V_{CC}$ or GND			1		10	20	μA	

Silicon Controlled Rectifier Reverse Blocking Triode Thyristors

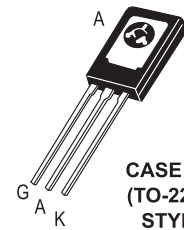
... Glassivated PNP devices designed for high volume consumer applications such as temperature, light, and speed control; process and remote control, and warning systems where reliability of operation is important.

- Glassivated Surface for Reliability and Uniformity
- Power Rated at Economical Prices
- Practical Level Triggering and Holding Characteristics
- Flat, Rugged, Thermopad Construction for Low Thermal Resistance, High Heat Dissipation and Durability

C106 Series*

*Motorola preferred devices

SCRs
4 AMPERES RMS
50 thru 600 VOLTS



CASE 77-08
(TO-225AA)
STYLE 2

MAXIMUM RATINGS (T_J = 25°C unless otherwise noted.)

Rating	Symbol	Value	Unit
Peak Repetitive Forward and Reverse Blocking Voltage ⁽¹⁾ (R _{GK} = 1 kΩ) (T _C = -40° to 110°C)	V _{DRM} or V _{RRM}	50 100 200 400 600	Volts
RMS Forward Current (All Conduction Angles)	I _{T(RMS)}	4	Amps
Average Forward Current (T _A = 30°C)	I _{T(AV)}	2.55	Amps
Peak Non-repetitive Surge Current (1/2 Cycle, 60 Hz, T _J = -40 to +110°C)	I _{TSM}	20	Amps
Circuit Fusing (t = 8.3 ms)	I ² t	1.65	A ² s
Peak Gate Power	P _{GM}	0.5	Watt
Average Gate Power	P _{G(AV)}	0.1	Watt
Peak Forward Gate Current	I _{GFM}	0.2	Amp

1. V_{DRM} and V_{RRM} for all types can be applied on a continuous basis. Ratings apply for zero or negative gate voltage; however, (cont.) positive gate voltage shall not be applied concurrent with negative potential on the anode. Blocking voltages shall not be tested with a constant current source such that the voltage ratings of the devices are exceeded.

C106 Series

MAXIMUM RATINGS — continued

Rating	Symbol	Value	Unit
Peak Reverse Gate Voltage	V_{GRM}	6	Volts
Operating Junction Temperature Range	T_J	-40 to +110	°C
Storage Temperature Range	T_{stg}	-40 to +150	°C
Mounting Torque ⁽¹⁾	—	6	in. lb.

1. Torque rating applies with use of compression washer (B52200F006). Mounting torque in excess of 6 in. lb. does not appreciably lower case-to-sink thermal resistance. Anode lead and heatsink contact pad are common.

For soldering purposes (either terminal connection or device mounting), soldering temperatures shall not exceed +200°C. For optimum results, an activated flux (oxide removing) is recommended.

THERMAL CHARACTERISTICS ($T_C = 25^\circ\text{C}$, $R_{GK} = 1\text{ k}\Omega$ unless otherwise noted.)

Characteristic	Symbol	Max	Unit
Thermal Resistance, Junction to Case	$R_{\theta JC}$	3	°C/W
Thermal Resistance, Junction to Ambient	$R_{\theta JA}$	75	°C/W

ELECTRICAL CHARACTERISTICS ($T_C = 25^\circ\text{C}$ unless otherwise noted.)

Characteristic	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Peak Forward or Reverse Blocking Current ($V_{AK} = \text{Rated } V_{DRM} \text{ or } V_{RRM}$, $R_{GK} = 1000\text{ Ohms}$) $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = 110^\circ\text{C}$	I_{DRM} , I_{RRM}	— —	— —	10 100	μA μA
Forward "On" Voltage ($I_{FM} = 1\text{ A Peak}$)	V_{TM}	—	—	2.2	Volts
Gate Trigger Current (Continuous dc) ($V_{AK} = 6\text{ Vdc}$, $R_L = 100\text{ Ohms}$) ($V_{AK} = 6\text{ Vdc}$, $R_L = 100\text{ Ohms}$, $T_C = -40^\circ\text{C}$)	I_{GT}	— —	30 75	200 500	μA
Gate Trigger Voltage (Continuous dc) ($V_{AK} = 6\text{ Vdc}$, $R_L = 100\text{ Ohms}$, $R_{GK} = 1000\text{ Ohms}$) ($V_{AK} = \text{Rated } V_{DRM}$, $R_L = 3000\text{ Ohms}$, $R_{GK} = 1000\text{ Ohms}$, $T_J = 110^\circ\text{C}$) $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = -40^\circ\text{C}$	V_{GT}	0.4 0.5 0.2	— — —	0.8 1 —	Volts
Holding Current ($V_D = 12\text{ Vdc}$, $R_{GK} = 1000\text{ Ohms}$) $T_J = 25^\circ\text{C}$ $T_J = -40^\circ\text{C}$ $T_J = +110^\circ\text{C}$	I_{HX}	0.3 0.4 0.14	— — —	3 6 2	mA
Forward Voltage Application Rate ($T_J = 110^\circ\text{C}$, $R_{GK} = 1000\text{ Ohms}$, $V_D = \text{Rated } V_{DRM}$)	dv/dt	—	8	—	$\text{V}/\mu\text{s}$
Turn-On Time	t_{gt}	—	1.2	—	μs
Turn-Off Time	t_q	—	40	—	μs

FIGURE 1 – AVERAGE CURRENT DERATING

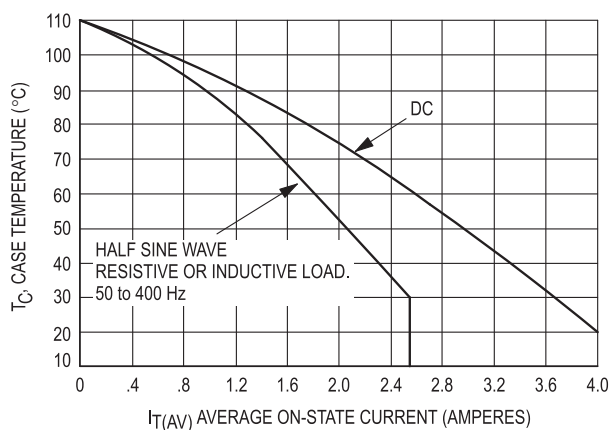
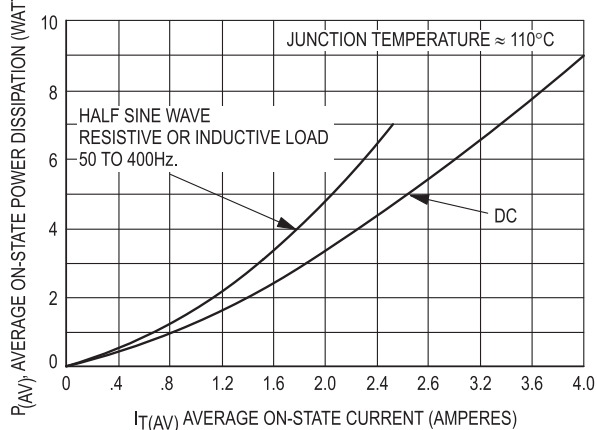


FIGURE 2 – MAXIMUM ON-STATE POWER DISSIPATION



Triacs

BT136 series

BT136 (Triac)

GENERAL DESCRIPTION

Glass passivated triacs in a plastic envelope, intended for use in applications requiring high bidirectional transient and blocking voltage capability and high thermal cycling performance. Typical applications include motor control, industrial and domestic lighting, heating and static switching.

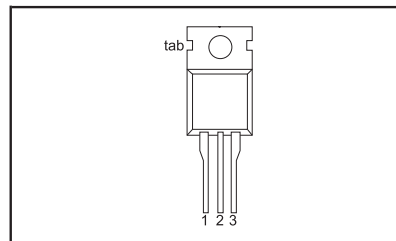
QUICK REFERENCE DATA

SYMBOL	PARAMETER	MAX.	MAX.	MAX.	UNIT
V_{DRM}	Repetitive peak off-state voltages	BT136-500	600	800	V
		BT136-500F	600F	800F	
		BT136-500G	600G	800G	
$I_{T(RMS)}$	RMS on-state current	4	4	4	A
I_{TSM}	Non-repetitive peak on-state current	25	25	25	A

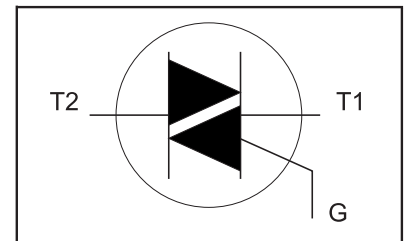
PINNING - TO220AB

PIN	DESCRIPTION
1	main terminal 1
2	main terminal 2
3	gate
tab	main terminal 2

PIN CONFIGURATION



SYMBOL



LIMITING VALUES

Limiting values in accordance with the Absolute Maximum System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.			UNIT
				-500	-600	-800	
V_{DRM}	Repetitive peak off-state voltages		-	500 ¹	600 ¹	800	V
$I_{T(RMS)}$	RMS on-state current	full sine wave; $T_{mb} \leq 107^\circ\text{C}$	-	4			A
I_{TSM}	Non-repetitive peak on-state current	full sine wave; $T_j = 25^\circ\text{C}$ prior to surge	-	25			A
I^2t	I^2t for fusing	$t = 20\text{ ms}$	-	27			A
		$t = 16.7\text{ ms}$	-	3.1			A ² s
dl_T/dt	Repetitive rate of rise of on-state current after triggering	$t = 10\text{ ms}$ $I_{TM} = 6\text{ A}; I_G = 0.2\text{ A};$ $dl_G/dt = 0.2\text{ A}/\mu\text{s}$	-	50			A/ μs
		T2+ G+	-	50			A/ μs
		T2+ G-	-	50			A/ μs
		T2- G-	-	10			A/ μs
		T2- G+	-	2			A
I_{GM}	Peak gate current		-	5			V
V_{GM}	Peak gate voltage		-	5			W
P_{GM}	Peak gate power		-	0.5			W
$P_{G(AV)}$	Average gate power	over any 20 ms period	-	150			$^\circ\text{C}$
T_{stg}	Storage temperature		-40	125			$^\circ\text{C}$
T_j	Operating junction temperature		-	125			$^\circ\text{C}$

¹ Although not recommended, off-state voltages up to 800V may be applied without damage, but the triac may switch to the on-state. The rate of rise of current should not exceed 3 A/ μs .

Triacs

BT136 series

BT136
(Triac)**THERMAL RESISTANCES**

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
$R_{th\ j-mb}$	Thermal resistance junction to mounting base	full cycle	-	-	3.0	K/W
$R_{th\ j-a}$	Thermal resistance junction to ambient	half cycle in free air	-	60	3.7	K/W
			-		-	K/W

STATIC CHARACTERISTICS $T_j = 25\text{ °C}$ unless otherwise stated

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	TYP.	MAX.			UNIT
I_{GT}	Gate trigger current	BT136- $V_D = 12\text{ V}; I_T = 0.1\text{ A}$			...	...F	...G	
		T2+ G+	-	5	35	25	50	mA
		T2+ G-	-	8	35	25	50	mA
		T2- G-	-	11	35	25	50	mA
		T2- G+	-	30	70	70	100	mA
I_L	Latching current	$V_D = 12\text{ V}; I_{GT} = 0.1\text{ A}$						
		T2+ G+	-	7	20	20	30	mA
		T2+ G-	-	16	30	30	45	mA
		T2- G-	-	5	20	20	30	mA
		T2- G+	-	7	30	30	45	mA
I_H	Holding current	$V_D = 12\text{ V}; I_{GT} = 0.1\text{ A}$	-	5	15	15	30	mA
V_T	On-state voltage	$I_T = 5\text{ A}$	-	1.4	1.70			V
V_{GT}	Gate trigger voltage	$V_D = 12\text{ V}; I_T = 0.1\text{ A}$	-	0.7	1.5			V
		$V_D = 400\text{ V}; I_T = 0.1\text{ A};$	0.25	0.4	-			V
		$T_j = 125\text{ °C}$						
I_D	Off-state leakage current	$V_D = V_{DRM(max)};$ $T_j = 125\text{ °C}$	-	0.1	0.5			mA

DYNAMIC CHARACTERISTICS $T_j = 25\text{ °C}$ unless otherwise stated

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.			TYP.	MAX.	UNIT
dV_D/dt	Critical rate of rise of off-state voltage	BT136- $V_{DM} = 67\% V_{DRM(max)};$ $T_j = 125\text{ °C};$ exponential waveform; gate open circuit	...	...F	...G	250	-	V/ μ s
dV_{com}/dt	Critical rate of change of commutating voltage	$V_{DM} = 400\text{ V}; T_j = 95\text{ °C};$ $I_{T(RMS)} = 4\text{ A};$ $dI_{com}/dt = 1.8\text{ A/ms};$ gate open circuit	-	-	10	50	-	V/ μ s
t_{gt}	Gate controlled turn-on time	$I_{TM} = 6\text{ A}; V_D = V_{DRM(max)};$ $I_G = 0.1\text{ A}; dI_G/dt = 5\text{ A}/\mu\text{s}$	-	-	-	2	-	μ s

ضمیمه

MECHANICAL DATA

Dimensions in mm

Net Mass: 2 g

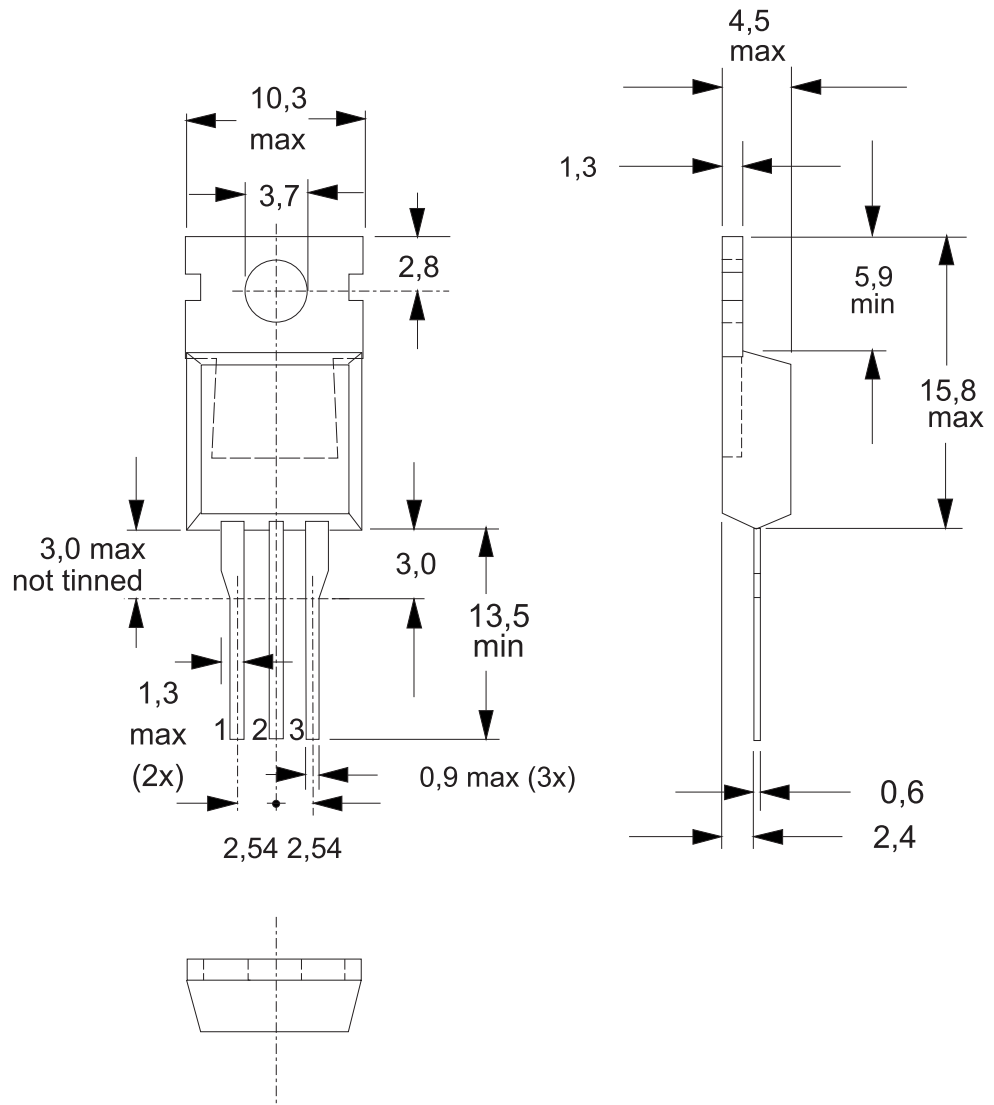


Fig. 13. TO220AB; pin 2 connected to mounting base.

Notes

1. Refer to mounting instructions for TO220 envelopes.
2. Epoxy meets UL94 V0 at 1/8".

2N2646
2N2647

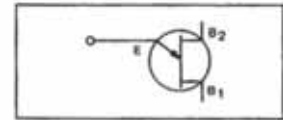
2N2646
(UJT)

SILICON UNIJUNCTION TRANSISTORS

Silicon Planar Unijunction Transistors have a structure resulting in lower saturation voltage, peak-point current and valley current as well as a much higher base-one peak pulse voltage. In addition, these devices are much faster switches.

The 2N2646 is intended for general purpose industrial applications where circuit economy is of primary importance, and is ideal for use in firing circuits for Silicon Controlled Rectifiers and other applications where a guaranteed minimum pulse amplitude is required. The 2N2647 is intended for applications where a low emitter leakage current and a low peak point emitter current (trigger current) are required and also for triggering high power SCR's.

CASE



MAXIMUM RATINGS (*)

$T_J=125^{\circ}\text{C}$ unless otherwise noted

Symbol	Ratings	2N2646	2N2647
V_{B1E}	Base 1 – Emitter Voltage	30	V
V_{B2E}	Base 2 – Emitter Voltage	30	V
I_{FRMS}	RMS Emitter Current	50	mA
I_{EM}	Emitter Peak Current	2	A
P_{TOT}	Total Power Dissipation	300	mW
T_J	Maximum Junction	150	$^{\circ}\text{C}$
T_{STG}	Storage Temperature Range	-55 to +175	

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

$T_J=25^{\circ}\text{C}$ unless otherwise noted, $R_{GK}=1000\Omega$

Symbol	Ratings	2N2646 – 2N2647		
		Min	Max	
I_{EO}	Emitter Reverse Current		12	μA
$V_{(BR)B1E}$	Base 1 – Emitter Breakdown Voltage $I_E=100\mu\text{A}$	30		V

ضمیمه

2N2646
2N2647

Symbol	Ratings	2N2646 – 2N2647			
		Min	Max		
R_{BBO}	Interbase Resistance $V_{B1B2} = 3\text{ V}$	4.7	9.1	$k\Omega$	
η	Intrinsic stand-off ratio $V_{B1B2} = 10\text{ V}$	2N2646	0.56	0.75	-
		2N2647	0.68	0.82	
$V_{E(SAT)}$	Emitter Saturation Voltage $I_E = 50\text{ mA}, V_{B1B2} = 10\text{ V}$	-	2.5	V	
I_V	Valley Current $V_{B1B2} = 20\text{ V}$	2N2646	4	-	mA
		2N2647	8	-	
I_P	Peak Current $V_{B1B2} = 25\text{ V}$	2N2646	-	5	μA
		2N2647	-	2	

* V_{DRM} or V_{RSM} can be applied for all types on a continuous dc basis without incurring damage.

*Information furnished is believed to be accurate and reliable. However, CS assumes no responsibility for the consequences of use of such information nor for errors that could appear.
Data are subject to change without notice.*



منابع و مآخذ

- ۱- الکترونیک عملی، روبرت بویل استاد - لوئیس نسلسکی
- ۲- الکترونیک عملی، شرکت BUCK ترجمه‌ی مهندس سید محمود صموتی
- ۳- کارگاه و آزمایشگاه الکترونیک، بهرام خلیج
- ۴- آزمایشگاه الکترونیک عمومی، مهندس شهرام نصیری سواد کوهی
- ۵- دستورالعمل‌های آزمایشگاهی کارخانجات تولیدی قطعات الکترونیکی
- ۶- سایت‌های اینترنتی مرتبط
- ۷- نرم‌افزار ادیسون
- ۸- نرم‌افزار مولتی‌سیم
- ۹- تجربیات شخصی مؤلفان



