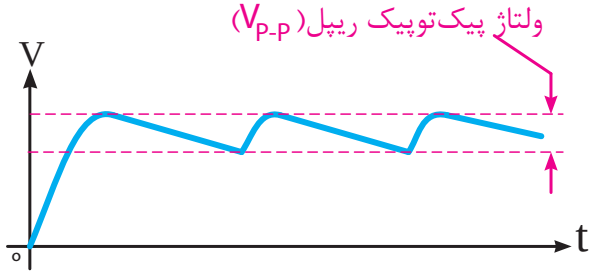
۲-۱۳-۱ ریپل‌های خروجی

با حذف شیب‌های صعودی و نزولی خروجی ضربان‌دار یکسوساز نتیجه حاصله ریپل‌های شکل ۴۲-۱ به‌دست خواهد آمد که ریپل‌های بوجود آمده با توجه به کاهش مقاومت بار دارای پیک‌توپیک بیش‌تر و افزایش مقاومت بار پیک‌توپیک کم‌تری به‌دست خواهد آمد. یعنی مقدار پیک‌توپیک ریپل وابسته به مقدار جریان خروجی خواهد بود، زیرا در شارژ و دشارژ خازن تاثیر خواهد گذاشت.



شکل ۴۲-۱- ریپل‌های خروجی صافی

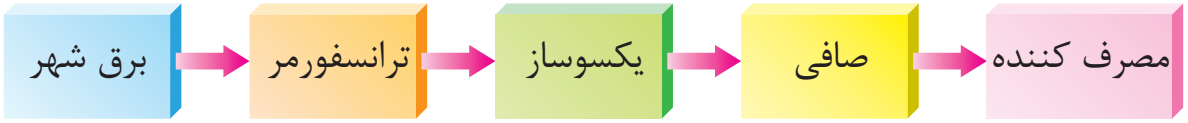
راه‌حل از بین بـردن ریپل‌ها و صاف کردن خروجی یکسوسـاز DC اسـتفاده از خازنی با ظرفیت خیلی بالا می‌باشـد که این کار از نظر فنی زیاد معقول نمی‌باشـد زیرا تحت این شرایط ولتاژ لحظه‌ای دیود افزایش خواهد یافت و حتی این موضوع می‌تواند باعث سـوختن دیود شـود بنابراین باید مقدار خازن با دقت متناسـب با بار به‌کارگرفته شده محاسبه گردد.

به این منظور اگر مقـدار ولتاژ پیک‌توپیک (Vp-p) ریپل اندازه‌گیری شود (شکل ۴۲-۱)، می‌توان با استفاده از فرمـول مقابل مقدار خازن مورد نیاز برحسـب فاراد به‌طور دقیق محاسبه کرد.

$$C = \frac{\text{جریان خروجی}}{\text{فرکانس موج یکسو شده} \times V_{P-P}}$$

اکنون با نگاه به شـکل ۴۳-۱ توالی و مراحل تبدیل AC به DC را به خوبی می‌توانید ببینید.

در این روند تبدیل بخش‌های مورد نیاز، از برق شهر تا مصرف کننده به خوبی مشاهده می‌گردد.



شکل ۴۳-۱- تبدیل AC به DC

آزمایش شماره ۵

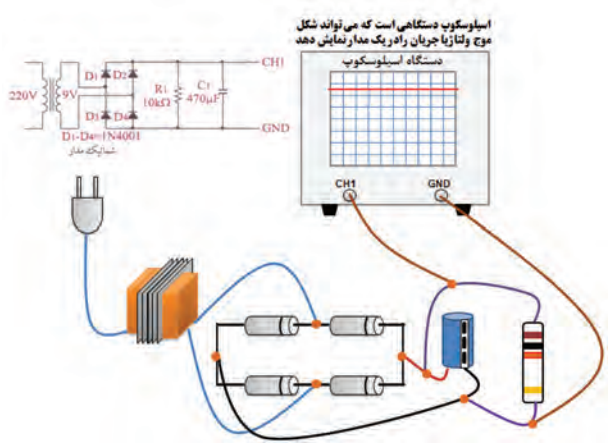
آزمایش مدار یکسوساز پل

زمان: ۱۲۰ دقیقه

هدف: مشاهده و اندازه‌گیری نتایج خروجی یک مدار یکسوساز پل با صافی خازنی.

شـرح آزمایش: دراین آزمایش بـا اتصال چهار دیود به شـکل پل مطابق شـکل ۴۴-۱ به دو سر ثانویه یک ترانـس کاهنده جریـان DC ضربان‌داری را مشـاهده خواهیم کرد. وجـود یک خازن ظرفیت بالا در خروجی می‌توانـد کیفیت بهتری را ایجاد نماید. برای مشـاهده دقیق خروجی از دسـتگاهی به نام اسیلوسـکوپ که در شکل نشـان داده شده است، اسـتفاده می‌گردد که در این شـکل خـط صافی که مبین جریان DC می‌باشـد نشان داده شده اسـت. مقاومت ۱۰کیلواهمی به عنوان مصرف کننده در نظرگرفته شـده است و کاهش مقدار این مقاومت بـه منزله افزایش مصرف، در مصرف‌کننده می‌باشد که این امر منجر به افزایش ریپل‌های خروجی گردیده و لازم اسـت مقدار ظرفیت خازن صافی مطابق

فرمول محاسبه مقدار خازن حذف ریپل افزایش یابد.



شکل ۴۴-۱- شکل موج خروجی یکسوساز پل با صافی خازنی روی اسیلوسکوپ

برای به‌دست آوردن مقدار خروجی DC در این آزمایش ولت‌متر را در وضعیت DC قرارداده و خروجی را اندازه‌گیری می‌کنیم، با اندازه‌گیری ولتاژ قبل از دیود ولت‌متر DC مقداری را نشان نخواهد داد ولی ولت‌متر AC نشان خواهد داد.

تجهیزات و قطعات مورد نیاز آزمایش:

نام و مشخصات تجهیزات و قطعات	تعداد / مقدار
دیود 1N4001	۴ عدد
مولتی‌متر دیجیتال	۱ دستگاه
سیم رابط با گیره سوسماری	۴ رشته
مقاومت 10KΩ	۱ عدد
خازن 470µF / 25V	۱ عدد
ترانسفورماتور 220V-9V / 300mA	۱ عدد

مراحل اجرای آزمایش:

۱- وسایل مورد نیاز را از انبار تحویل بگیرید.

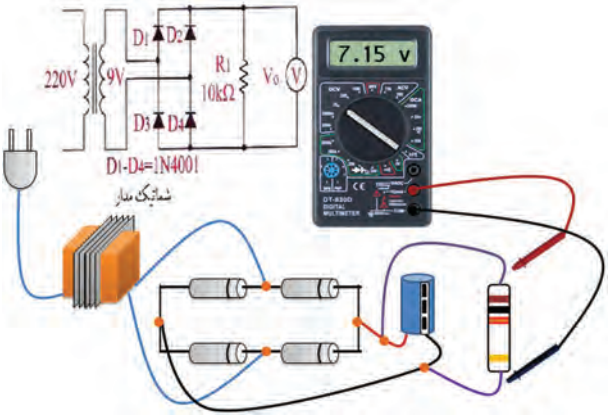
۲- مدار شکل ۴۵-۱ را ببندید.

۳- ولت‌متر را بر روی تنظیم اندازه‌گیری ولتاژ DC قرار داده و ولتاژ دو سر مقاومت ۱۰کیلواهم را اندازه‌گیری کنید و مقدار آن را یادداشت نمایید.

۴- ولت‌متر را در همان شرایط به دو سر ثانویه ترانس وصل کرده و مقدار را اندازه‌گیری کنید و آن را یادداشت نمایید.

۵- ولت‌متر را در شرایط اندازه‌گیری ولتاژ AC قرار داده و مقدار خروجی ترانس را اندازه‌گیری کنید و یادداشت نمایید.

۶- ولت‌متر را در همان شرایط به دوسر مقاومت وصل کرده و مقدار را اندازه‌گیری کرده و یادداشت نمایید.



شکل۴۵-۱- طریقه بستن مدار یکسوساز پل

توجه داشته باشید که ولت‌مترهای AC مقدار موثر ولتاژ متناوب را اندازه‌گیری می‌کنند و برای به‌دست آوردن Vm باید مقدار به‌دست آمده را تقسیم بر ۰/۷۰۷ نمود. در صورتی که بخواهیم مقدار Vdc را به‌دست آوریم می‌توانیم از فرمول $V_{ave} = V_{dc} = \frac{۲V_m}{\pi}$ استفاده کنیم.

سوال (۱)- به چه دلیل نتیجه ولتاژ اندازه‌گیری شده دو سر مقاومت تحت شرایطی که ولت‌متر را در وضعیت DC و AC قرار می‌دهیم متفاوت است؟

سوال (۲)- آیا با توجه به مقادیر اندازه‌گیری شده در وضعیت های مختلف می‌توانید مقدار ۷/۵۱ ولت را از طریق فرمول تحقیق نمایید؟

سوال (۳)- به چه دلیل نتیجه ولتاژ اندازه‌گیری شده دو سر ترانس تحت شرایطی که ولت‌متر را در وضعیت DC و AC قرار می‌دهیم متفاوت است؟

سوال(۴)- خلاصه عملیاتی که در این آزمایش انجام داده‌اید شرح دهید.

سوال(۵)- نتایج حاصل از این آزمایش را به‌طور خلاصه توضیح دهید.

- ولتاژ اندازه‌گیری شده دو سر مقاومت رادر دو وضعیت AC و DC در گزارش‌کار خود یادداشت نمایید.

- مقادیر اندازه‌گیری شده در عملیات ۴ و ۵ آزمایش را در گزارش‌کار یادداشت نمایید.

۱-۱۴ نحوه انتخاب دیودهای یکسوساز

دیودهای به‌کار گرفته شده در یکسوسازها باید با توجه به مقادیر حد آن‌ها برای استفاده در مدارات مورد نظر انتخاب گردند تا عمر بیش‌تری داشته باشند و آسیب نبینند.

شکل ۴۶-۱- دیود معمولی

مقادیر حد به دو دسته کلی مشخصه‌های جریان و مشخصه‌های ولتاژ تقسیم می‌گردند که به شرح هر یک می‌پردازیم.

الف- مشخصه‌های جریان

• ***جریان متوسط:*** این جریان در کتاب‌های فنی با I_F مشخص می‌گردد و توسط یک آمپرمتر DC قابل اندازه‌گیری می‌باشد، و به مقدار مجاز جریانی اشاره می‌نماید که برای دیود در بایاس موافق آسیب جدی را به‌وجود نخواهد آورد.

• ***جریان ماکزیمم:*** این جریان در کتاب‌های فنی با I_M مشخص گردیده است و به استفاده کننده یادآوری می‌کند که این مقدار جریان با فواصل ۱۰میلی‌ثانیه قطع و مجددا وصل، برای دیود قابل تحمل است و بیش از آن امکان آسیب دیدن دیود امکان‌پذیر است. ومی‌توان آن را ماکزیمم جریان تکراری نیز نامید.

• ***ماکزیمم جریان لحظه‌ای غیرتکراری:*** این جریان در کتاب‌های فنی با I_{FSM} [۱] معرفی می‌گردد و به جریانی اشاره می‌کند که دیود فقط برای یک بار درفاصله زمانی خیلی کوتاه می‌تواند تحمل کند و بیش از آن این جریان دیود را معیوب خواهد کرد.

ب- مشخصه‌های ولتاژ

• ***ماکزیمم ولتاژ معکوس تکراری:*** این ولتاژ با V_{RRM} درکتاب‌های فنی معرفی گردیده است و با توجه به این‌که در بایاس معکوس، ولتاژی معکوس به دیود اعمال می‌گردد، این مقدار به حداکثر ولتاژی اشاره می‌کند که در این بایاس معکوس موجبات آسیب دیود را فراهم نخواهدآورد.

• ***ماکزیمم ولتاژ معکوس غیرتکراری:*** این ولتاژ درکتب فنی با V_{RSM} [۲] مشخص شده است و به حداکثر ولتاژ قابل تحمل دیود در بایاس معکوس برای یک لحظه کوتاه اشاره می‌کند.

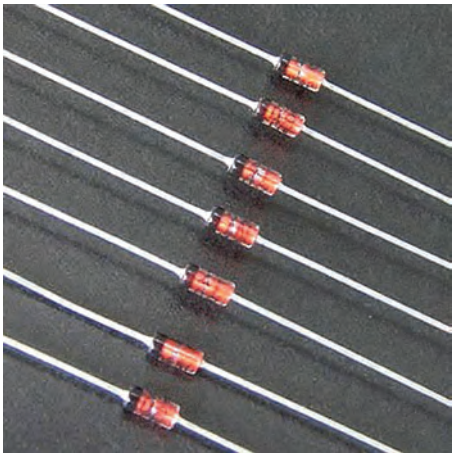
---

۱. جریان ضربه‌ای مستقیم I_{FSM}: Forward Surge Current

۲. ماکزیمم ولتاژ معکوس ضربه‌ای V_{RSM}: Voltage Reverse Surge Maximum

۱-۱۵ دیود زنر

اگـر به منحنی ولت-آمپر دیود در بایاس مخالف که در شـکل ۱-۲۴ نشان داده شـده است دقت نمایید، به نکتـه قابل توجهی خواهیم رسـید و آن این‌که دیود با رسـیدن ولتاژ دو سر آن به مقدار ولتاژ شکست، ناگهان هـادی می‌گردد و ولتاژ همواره ثابـت خواهد ماند. این امر موجب گردید که سـازندگان دیود اقدام به سـاخت دیـودی کنند که در بایاس مخالف با رسـیدن به ولتاژ شکسـت، آسـیب ندیده بتوان از آن در بایاس معکوس برای ثابت نگاه داشـتن ولتاژ در مدارات اسـتفاده نمود. دراین نوع دیود، به مقدار ولتاژ شکست دیود، ولتاژ زنری نام نهادند که براساس نام مخترع آن می‌باشد.

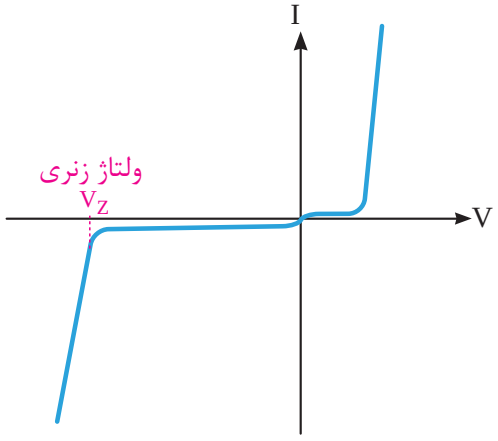


شکل ۱-۴۷- شمای ظاهری دیود زنر

ایـن دیود که ازهمان اتصال P و N سـاخته شـده اسـت در بایـاس موافق مانند یک دیـود معمولی رفتار خواهـد کرد. در شـکل ۱-۴۷ دیودهای زنـر با قابلیت جریان پایین مشـاهده می‌گردد. ایـن دیود را می‌توان در انواع جریان‌های بالاتر نیز که برحسـب وات معرفی می‌گردند یافت.

۱-۱۶ وظیفه دیود زنر

با توجه به شـکل منحنی ولت-آمپر (شـکل۱-۴۸) مشـاهده می‌گردد که دیود در بایاس موافق پس از ۰/۷ ولـت برای سیلیسـیم و ۰/۲ ولت بـرای ژرمانیم هادی گردیده اسـت و در بایاس مخالـف در ناحیه ولتاژ زنری ولتاژ ثابت گردیده اسـت. بنابرایـن دیود زنر همواره در بایاس مخالف کاربرد دارد و وظیفه آن ثابت نگاه داشتن ولتاژ می‌باشد.

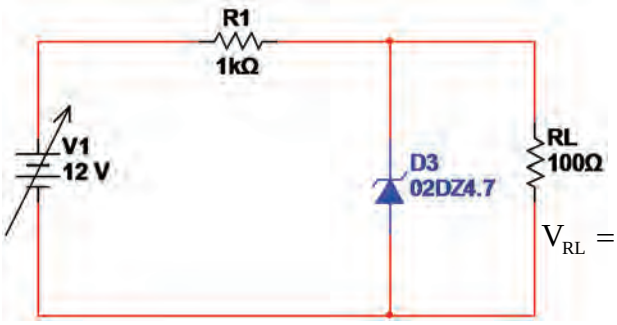


شکل ۱-۴۸- منحنی ولت آمپر دیود زنر

سازندگان این دیود براساس استانداردهای مشخص، دیودهای مربوطه را با ولتاژهای زنری مختلفی ساخته و به بازار ارائه می‌دهند.

کاربرد خاص دیود زنر منجر به طراحی مدار شـکل ۱-۴۹ گردیده اسـت. واضح اسـت کـه از این دیود در ایـن مدار بـرای ثابت نگاه داشـتن ولتاژ دو سـر بار یا مصرف‌کننـده در مقابل تغییـرات مصرف یا جریان بار

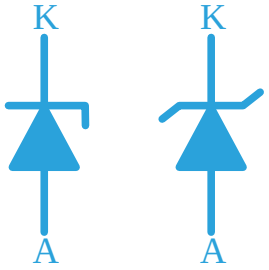
و یا حتی نوسانات ولتاژ ورودی استفاده می‌شود. برای استفاده از این قطعه به منظور مصرف کننده‌های مختلف که مورد استفاده قرار می‌گیرد کارخانه‌های سازنده اقدام به ساخت دیودهای زنر با توان‌های مختلف نموده‌اند که ابعاد و جثه دیود نیز خود به توان قابل تحمل دیود اشاره می‌کند.



شکل ۴۹-۱- مدار رگولاتور ولتاژ با دیود زنر

۱-۱۶-۱ نماد فنی دیود زنر

با توجه به تفاوت‌های دیود زنر با دیود معمولی و کاربرد آن شکل فنی این دیود در مدارات که تا حدودی برگرفته از منحنی ولت-آمپر آن می‌باشد به شکل ۵۰-۱ می‌باشد. این علامت در کشورهای مختلف اروپایی، آمریکایی و ژاپنی نیز با اندکی اختلاف ترسیم می‌گردد و همه‌ی آن‌ها اشاره به دیود زنر می‌نماید.



شکل ۵۰-۱- نمادهای فنی دیود زنر

ساخت دیودهای زنر دارای استانداردهای مختلفی می‌باشد که می‌تواند به سری‌های مقادیر آن اشاره نمود که برای توان‌های مختلف برحسب وات متفاوت می‌باشد.

در جدول ۱-۱ تعدادی از این دیودهای زنر براساس ولتاژ و توان آن که از سری استاندارد E24 می‌باشد نشان داده شده است.

توجه: دیودهای زنر معمولا از ولتاژ ۲/۴ تا ۲۰۰ ولت تولید می‌گردد که همگی تابعی از استانداردهای E12 و یا E24 می‌باشند. سری E12 دارای ۱۰درصد تولرانس و سری E24 دارای ۵درصد تولرانس می‌باشد.

جدول ۱-۲- استانداردهای دیودی

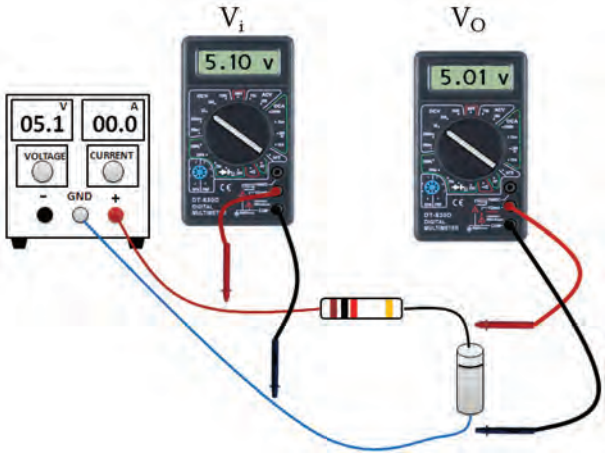
ولتاژهای مختلف استاندارد E24	توان زنر
5.1v - 5.4v - 6.2v - 6.8v - 10v 11v - 12v - 15v - 20v - 100v 200v	۰/۵ وات
4.7v - 5.1v - 6.2v - 6.8v - 7.5v 8.2v - 9.1v - 10v - 11v - 12v 13v - 15v - 18v - 20v - 22v 24v - 27v - 30v - 33v - 36v 39v - 43v - 47v - 51v - 56v - 62v 68v - 75v - 100v - 200v	۱/۳ وات
2.7v - 3v - 3.3v - 3.6v - 3.9v 4.3v - 4.7v - 5.1v - 5.6v - 6.2v 6.8v - 7.5v - 8.2v - 9.1v - 10v 11v - 12v - 13v - 15v - 16v	۵ وات

آزمایش شماره ۶

آزمایش مدار رگولاتور ولتاژ دیود زنر

زمان: ۱۵۰ دقیقه

هدف: مشاهده رفتار خروجی مدار رگولاتور ولتاژ با استفاده از دیود زنر تحت شرایطی که ولتاژ ورودی مدار در حال تغییرات باشد.



شکل ۵۱-۱- مدار رگولاتور ولتاژ با استفاده از دیود زنر

همان‌گونه که در شکل ۵۱-۱ نشان داده شده است توسط دو ولت‌متر در ورودی و خروجی مدار پس از تغییرات ولتاژ ورودی مشاهده می‌کنیم که چگونه ولتاژ خروجی همواره ثابت باقی می‌ماند.

در این آزمایش با توجه به این‌که تصمیم داشته‌ایم که ولتاژ خروجی بر روی پنج ولت ثابت بماند دیود زنر را ۵/۱ ولت در نظر گرفته‌ایم و مقاومت یک کیلواهم به منظور محدود کردن جریان و جلوگیری از سوختن دیود زنر در نظر گرفته شده است. در این مدار مصرف‌کننده یا بار مورد نظر به دو سر دیود زنر وصل می‌گردد و با توجه به ثابت بودن ولتاژ دوسر دیود زنر ولتاژ دو سر بار نیز همواره ثابت خواهد ماند.

تجهیزات و قطعات مورد نیاز آزمایش:

نام و مشخصات تجهیزات و قطعات	تعداد / مقدار
منبع تغذیه DC با ولتاژ صفر تا ۱۵ ولت ۱A	۱ دستگاه
مولتی‌متر دیجیتال	۲ دستگاه
سیم رابط با گیره سوسماری	۴ رشته
مقاومت 1KΩ	۱ عدد
دیود زنر 5.1V	۱ عدد

مراحل اجرای آزمایش:

۱- وسایل مورد نیاز آزمایش را از انبار تحویل بگیرید.

۲- مداری مطابق شکل ۵۲-۱ ببندید.

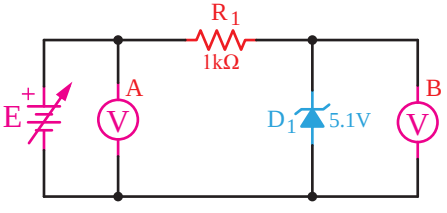
۳- منبع تغذیه را روشن کنید.

۴- ولت‌مترها را بر روی اندازه‌گیری ولتاژ DC و اتوماتیک قرار دهید و آن‌ها را روشن کنید.

۵- ولتاژ ورودی را بر اساس Vi در جدول ۱-۱ تغییر داده و ولتاژ ولت‌متر B را خوانده و به ازای ورودی مربوطه در ستون Vo یادداشت کنید.

نکات مهم در انجام آزمایش:

- در طول مدت اندازه‌گیری برای خواندن مقدار ولتاژ ورودی یا Vi از ولت‌متر A و ولتاژ خروجی Vo از ولت‌متر B استفاده نمایید.
- از این رگولاتور ولتاژ برای جریان‌های زیر ۱۰۰mA استفاده می‌گردد.
- از این رگولاتور برای مصرف‌کننده‌های با جریان متغیر استفاده نمی‌شود.
- توان دیود زنر باید متناسب با توان مصرف‌کننده در نظر گرفته شود.
- افت ولتاژ دوسر مقاومت باید طوری تنظیم گردد که ولتاژ بعد از آن که به دیود زنر می‌رسد، بیش‌تر از ولتاژ نامی دیود زنر باشد.



شکل ۵۲-۱- شماتیک مدار رگولاتور ولتاژ با دیود زنر

جدول ۲-۱

ولتاژ خروجی Vo	ولتاژ ورودی Vi
	۵v
	۶v
	۷v
	۸v
	۹v
	۱۰v
	۱۱v
	۱۲v
	۱۳v
	۱۴v
	۱۵v

سوال (۱)- چگونه می‌توانیم ولتاژ خروجی رگولاتور را تغییر دهیم؟

سوال (۲)- چگونه می‌توانیم از این رگولاتور برای جریان‌های بیش‌تر استفاده کنیم؟

سوال (۳)- خلاصه عملیاتی که در این آزمایش انجام داده‌اید شرح دهید.

سوال (۴)- نتایج حاصل از این آزمایش را به‌طور خلاصه توضیح دهید.

- شرح تئوری و عملی آزمایش را در گزارش‌کار خود بنویسید.

- جدول ۲-۱ را به گزارش‌کار خود انتقال دهید.

۱-۱۷ آی‌سی‌های رگولاتور[1]

۱-۷۱-۱ عمل تثبیت ولتاژ

استفاده از دیود زنر به منظور تثبیت ولتاژ نیازمند یک محاسبه خاص بر اساس نوسانات جریان خروجی و ولتاژ ورودی می‌باشد که طراحان مدارات تثبیت کننده، با توجه به فرمول‌های طراحی مقادیر توان دیود زنر و مقاومت سری شده با آن محاسبات آن‌را انجام می‌دهند.

پس از محاسبه مقادیر قطعات و بستن مدار ۱-۵۲ مشاهده خواهد شد که ضمن دشواری این محاسبات، این مدار فقط برای جریان‌های پایین قابل استفاده خواهد بود و تولرانس‌های موجود نیز در دیود زنر و مقاومت از دقت این محاسبه خواهد کاست.

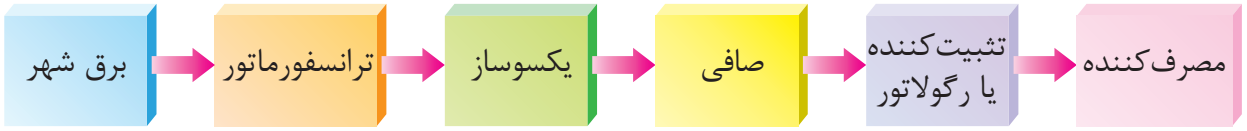
بنابراین لازم است به منظور افزایش دوام و کیفیت مدار از مدارات پیچیده‌تری که در آن‌ها ترانزیستور تقویت جریان به‌کار رفته است استفاده نماییم. به منظور تثبیت ولتاژ و جریان نیز بهترین مدارات تثبیت کننده مدارات تثبیت کننده‌ی دارای فیدبک و نمونه‌گیر می باشد که توسط یک مدار مقایسه‌کننده و ولتاژ مبنا[2] که با استفاده از همان دیود زنر ساخته شده است طراحی می‌گردد. این گونه مدارات دارای پیچیدگی خاصی است که باید توسط یک طراح خوب الکترونیک و با استفاده از فرمول‌های رایج محاسبه گردد.

بنابراین با توجه به شکل ۱-۵۳ خط تولید خروجی DC با مدارتثبیت کننده ولتاژ یا رگولاتور تکمیل می‌گردد و می‌توان خروجی DC مناسب و قابل استفاده‌ای را در اختیار مصرف‌کننده قرار داد.

---

۱. Regulator (تثبیت کننده)

۲. Reference (مبنا)

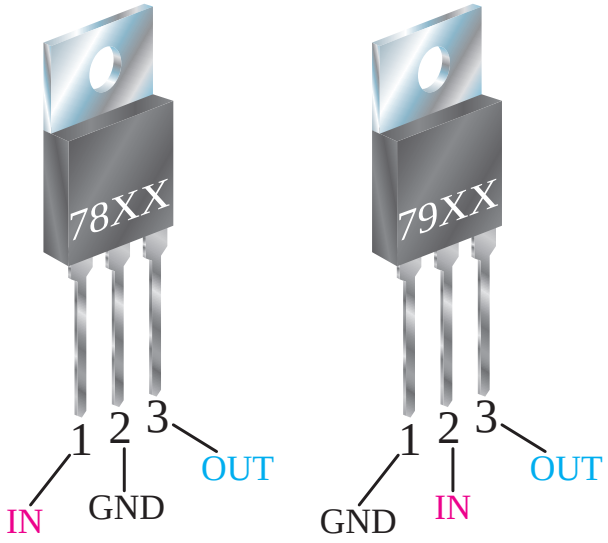


شکل ۵۳-۱- خط تولید تبدیل AC به DC

۲-۱۷-۱ استفاده از آی‌سی‌های رگولاتور

با توجه به دشواری‌هایی که در خصوص طراحی تثبیت کننده کامل ولتاژ خروجی ذکر گردید تولید کنندگان قطعات الکترونیک، یک مدارکامل تثبیت کننده را درون جعبه‌ای جا داده و نام آی‌سی رگولاتور را برای آن در نظر گرفتند.

این آی‌سی‌های به‌صورت تخت (شکل ۵۴-۱)، قابلمه‌ای یا بدنه فلزی (شکل ۵۵-۱) و یا به‌صورت آی‌سی‌های متداول DIP (شکل ۵۶-۱) در دو نوع ثابت و متغیر به بازار ارائه گردید که در (شکل ۵۴-۱) نوع تخت ثابت آن مشاهده می‌گردد.



شکل ۵۴-۱- آی‌سی رگولاتور تخت ثابت

همان‌گونه که در شکل ۵۴-۱مشاهده می‌گردد شماره این آی‌سی‌ها با عدد 78 و 79 آغاز می‌گردند که سری 78 مربوط به آی‌سی‌های رگولاتور با خروجی مثبت و سری 79 مربوط به آی‌سی‌های رگولاتور با خروجی منفی می‌باشد و دو رقم بعدی که در شکل به‌صورت ×× نشان داده شده است به ولتاژ خروجی آی‌سی اشاره می‌نماید. مثلاً آی‌سی 7812 یک آی‌سی رگولاتور تخت ثابت با خروجی مثبت ۱۲ ولت می‌باشد ولی 7905 یک آی‌سی تخت ثابت با خروجی منفی ۵ ولت می‌باشد.

شکل ۵۵-۱- آی‌سی رگولاتور قابلمه‌ای

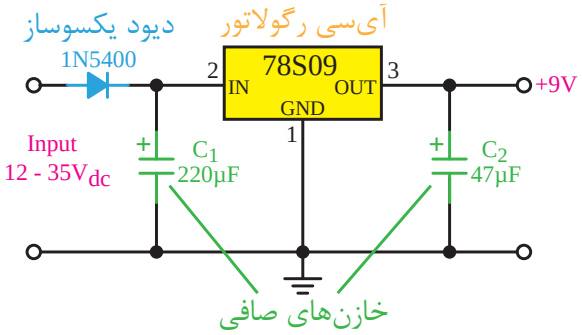
شکل ۵۶-۱- آی‌سی رگولاتور نوع DIP

پایه های ورودی و خروجی آی‌سی رگولاتور در شکل ۵۴-۱ مشخص گردیده است و با توجه به شکل ۵۷-۱ مشاهده می‌گردد که همواره یک پایه بین ورودی و خروجی مشترک می‌باشد. در مدار آی‌سی رگولاتور شکل ۵۷-۱- خروجی مثبت ۹ ولت را ارائه می‌گردد.

در این شکل نوسانات ولتاژ ورودی بین ۱۲ تا ۳۵

ولت پیش بینی گردیده است و به منظور افزایش کیفیت خروجی و سلامت آی‌سی در ورودی و خروجی آی‌سی، خازن‌های صافی نیز به‌کار برده شده است.

آی‌سی‌های رگولاتور متغیر توسط یکی از پایه‌های آن که ADJ[1] نامیده می‌شود به‌وسیله یک مقاومت متغیر برای ولتاژهای مختلف قابل تنظیم می‌باشد. شماره این آی‌سی‌ها اغلب با حروف LM آغاز می‌گردد و در مدارات الکترونیک دارای کاربرد فراوانی می‌باشد.



شکل ۵۷-۱- مدار آی‌سی رگولاتور

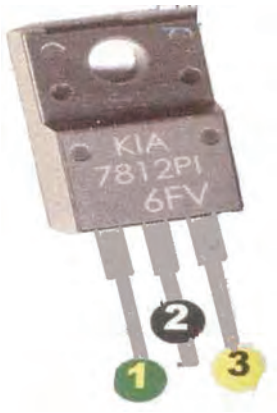
آزمایش شماره ۷

آزمایش مدار تثبیت ولتاژ با آی‌سی رگولاتور

زمان: ۱۵۰ دقیقه

هدف: مشاهده رفتارخروجی مدار تثبیت‌کننده ولتاژ با استفاده از آی‌سی رگولاتور تحت شرایطی که ولتاژ ورودی مدار در حال تغییرات باشد.

شرح آزمایش: همان‌گونه که در شکل ۵۹-۱ نشان داده شده است توسط ولت‌متر در ورودی تغییرات ولتاژ در ورودی و یک ولت‌متر تغییرات ولتاژ در خروجی را مشاهده خواهیم کرد. ازطریق شکل ۵۸-۱ پایه‌های آی‌سی رگولاتور قابل مشاهده می‌باشد که پایه‌های آن با شماره‌هایی مشخص گردیده‌اند که نام هر یک در زیر آمده است.



۱- ورودی IN

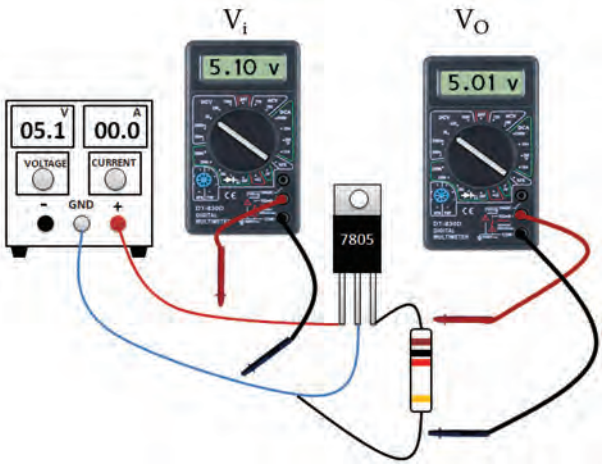
۲- مشترک GND

۳- خروجی OUT

شکل ۵۸-۱- پایه‌های آی‌سی رگولاتور ۱۲ ولت

در این آزمایش مشاهده خواهیم کرد که ولتاژ خروجی به‌غیر از زمانی که ولتاژ ورودی کم‌تر از ولتاژ آی‌سی رگولاتور می‌باشد همواره ثابت است.

ولتاژ خروجی آی‌سی‌های رگولاتور از دو رقم سمت راست عدد چهار رقمی روی آی‌سی مشخص می‌گردد (7805).



شکل ۵۹-۱- مدار آی‌سی رگولاتور

۱. ADJ: Adjustment

تجهیزات و قطعات مورد نیاز آزمایش:

نام و مشخصات تجهیزات و قطعات	تعداد / مقدار
منبع تغذیه DC با ولتاژ صفر تا ۱۵ ولت ۱A	۱ دستگاه
مولتی‌متر دیجیتال	۲ دستگاه
سیم رابط با گیره سوسماری	۴ رشته
مقاومت 1KΩ	۱ عدد
آی‌سی رگولاتور 7805	۱ عدد

مراحل اجرای آزمایش:

۱- وسایل مورد نیاز آزمایش را از انبار تحویل بگیرید.

۲- مدارشکل ۵۹-۱ را ببندید.

۳- منبع تغذیه را روشن کنید.

۴- ولت‌مترها را بر روی اندازه‌گیری ولتاژ DC و اتوماتیک قرار دهید و آن‌ها را روشن کنید.

ولتاژ ورودی را بر اساس Vi در جدول ۳-۱ تغییر داده و ولتاژ ولت‌متر خروجی را خوانده و به ازای ورودی مربوطه در ستون Vo یادداشت کنید.

جدول ۳-۱

ولتاژ خروجی Vo	ولتاژ ورودی Vi
	۴v
	۵v
	۶v
	۷v
	۸v
	۹v
	۱۰v
	۱۱v
	۱۲v
	۱۳v
	۱۴v

توجه:

- در طول مدت اندازه‌گیری برای خواندن مقدار ولتاژ Vi از ولت‌متر ورودی استفاده نمایید.
- برای استفاده از این مدار، ولتاژ ورودی مدار باید بیش‌تر از ولتاژ آی‌سی رگولاتور باشد.
- از این رگولاتور ولتاژ برای جریان‌های تا 1A استفاده می‌گردد.
- از این رگولاتور برای مصرف‌کننده‌های با جریان متغیر نیز استفاده می‌شود.
- توان آی‌سی رگولاتور باید متناسب با توان مصرف کننده در نظر گرفته شود.
- مقاومت یک کیلواهم به عنوان مصرف‌کننده در نظر گرفته شده است.

سوال (۱)- چگونه می‌توانیم ولتاژ خروجی رگولاتور را تغییر دهیم؟

سوال (۲)- چگونه می‌توانیم از این رگولاتور برای جریان‌های بیش‌تر استفاده کنیم؟

سوال (۳)- چگونه می‌توان از این آی‌سی رگولاتور خروجی متفاوت با مقداری که بر روی آن نوشته است به‌دست آورد؟

سوال (۴)- خلاصه عملیاتی که در این آزمایش انجام داده‌اید شرح دهید.

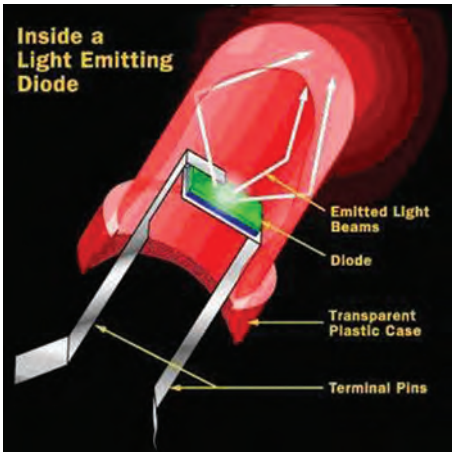
سوال (۵)- نتایج حاصل از ایـن آزمایش را به‌طور خلاصه توضیح دهید.

- شرح تئوری و عملی آزمایش را در گزارش‌کار خود بنویسید.

- جدول ۳-۲ رابه گزارش‌کار خود انتقال دهید.

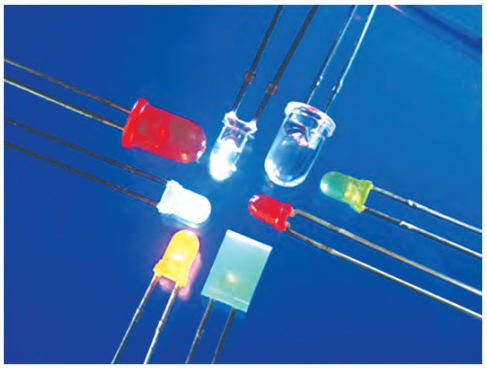
۱-۱۸ دیود نوری LED

ایـن دیودها دارای همان اتصال P و N می‌باشـند. ولی با این تفاوت که با قرار دادن آن‌ها در بایاس موافق توسـط یـک منبع DC در حـدود ۲ولت می‌تـوان نور زیبایی را از آن مشاهده کرد. در ساختمان این دیودها از عناصری مانند فسفر، ارسنیک و گالیم استفاده می‌گردد که با ترکیب این عناصر می‌توان نورهای مختلفی مانند سبز قرمز و یا زرد را مشاهده نمود.



شکل ۶۰-۱- ساختمان دیود LED

جریان مصرفی این دیودها حدود ۲ تا ۲۰میلی‌آمپر می‌باشـد و به اشـکال مختلفی مانند شکل ۶۱-۱ انواع این دیود را به‌صـورت گِرد، مربعی، مثلثی و نیم‌کره که با ابعاد مختلف سـاخته می‌شـود را نشـان می‌دهد و با توجه به نور ساطع شده از آن کاربردهای مختلفی مانند نشان دهنده، هشدار دهنده و یا روشنایی دهنده را دارا می‌باشد.



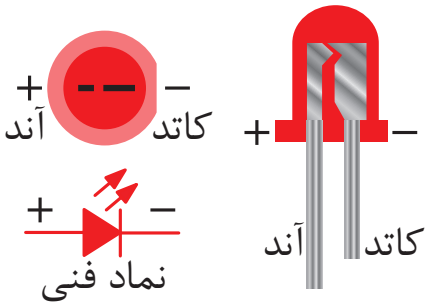
شکل ۶۱-۱- انواع دیود LED

یکـی از کاربردهـای جالب دیود LED در سـاخت ماتریس‌هـای LED می‌باشـد که توسـط آن امکانات نوشـتاری نیز فراهم گردیده اسـت و اغلب برای معرفی به‌صورت تابلو و یا تبلیغات مورد اسـتفاده قرار می‌گیرد. دیودهـای نوری با توجه به شـدت نورآن‌هـا نیز از نظر قیمت متفاوت می‌باشند (شکل ۶۲-۱) و در نوع دیگری از آن‌ها نور سـاطع شده مادون قرمز بوده و به‌طور کلی مرئی نیست که در چشم‌های الکترونیکی کاربرد دارند.

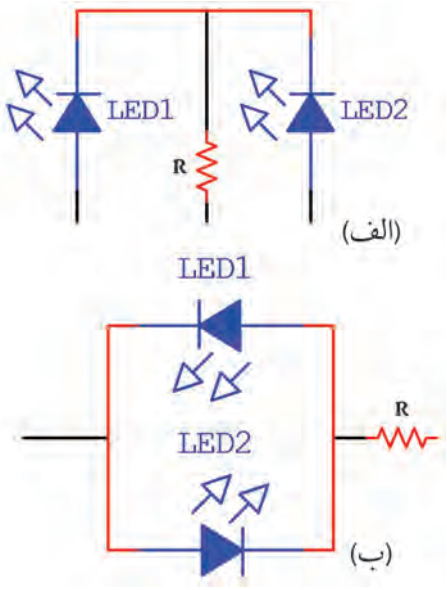
شکل ۶۲-۱- نور LED

برای استفاده ازدیودهای LED باید آن‌ها را در بایاس موافق قرار داد. شـکل ظاهری و پایه‌های این قطعه در در شـکل ۶۳-۱ نشـان داده شده اسـت. بنابراین برای راه‌انـدازی آن‌ها لازم اسـت پایه‌های کاتد (-) و آند (+) آن‌ها به منبع تغذیه DC صحیح متصل گردد تا بتوان نور آن را مشـاهده نمود. در شکل ۶۳-۱ مشاهده می‌گردد

که پایه آند نسبت به کاتد بلندتر می‌باشد و بر روی بدنه دیود کنار پایه کاتد برش پَخ مانندی به منظور تشخیص سریع پایه کاتد دیود پیش‌بینی شده است.



شکل ۶۳-۱ پایه های دیود LED

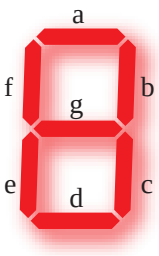


شکل ۶۴-۱- ساختن LEDهای دورنگ

علامت فنی این دیود نیز که در شکل۶۳-۱ نشان داده شده است که برای نقشه های فنی مورد استفاده قرار می گیرد. با قرار دادن دو دیود در یک محفظه نیز می توان مطابق شکل ۶۴-۱ (الف) سه پایه خارج کرده و هر بار با تحریک LED۱ یا LED۲ دو نور با رنگ های مختلف ایجاد کرد یا در شکل ۶۴-۱ (ب) با اتصال دو دیود در جهت مخالف همدیگر با اتصال منبع DC و عوض کردن پلاریته منبع نورها با رنگ های مختلف دریافت کرد. با استفاده از هفت دیود LED می‌توان اعداد را به‌صورت انگلیسی نمایش داد. همان‌گونه که در شکل ۶۵-۱ مشاهده می‌شود هریک ازاین LEDها با نام‌های a تا g مشخص گردیده‌اند و با قرارگرفتن کنار هم اعداد صفر تا ۹ را نمایش می‌دهند. به این هفت قطعه سون سگمنت گفته می‌شود. در جدول نشان داده شده در شکل ۶۵-۱ می‌توانید LEDهایی را که لازم است برای نشان دادن هریک از ارقام روشن شود مشاهده نمایید. با قراردادن چند سون‌سگمنت درکنار یک‌دیگر می‌توان اعداد دو، سه و یا چند رقمی را نمایش داد، هم‌چنین اگر محل قرار گرفتن LEDها را تغییر دهیم حروف لاتین را می‌توان نمایش داد.

Outputs from the 4026 counter and display driver IC

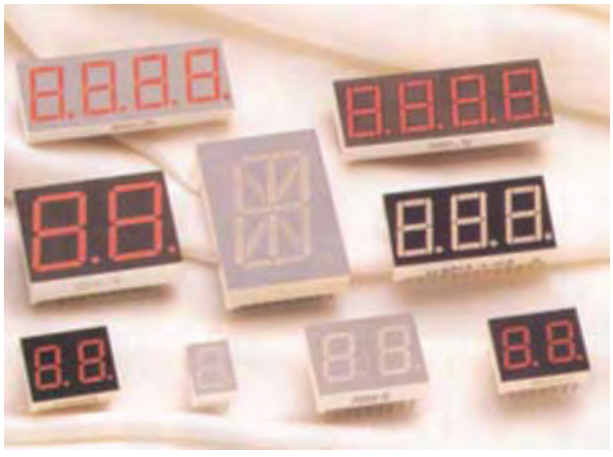
Sequence	a	b	c	d	e	f	g
0	●	●	●	●	●	●	
1		●	●				
2	●	●		●	●		●
3	●	●	●	●			●
4		●	●			●	●
5	●		●	●		●	●
6	●		●	●	●	●	●
7	●	●	●				
8	●	●	●	●	●	●	●
9	●	●	●	●		●	●



● = LED on. The labels a-g refer to the segments of a display; output h is used to drive other counters.

7-segment display

شکل ۶۵-۱- سون‌سگمنت



شکل ۶۶-۱- انواع سون‌سگمنت

آزمون پایانی

۱- نیمه‌هادی‌های نوع N و P چگونه ساخته می‌شوند؟ شرح دهید.

۲- به منظور هدایت الکتریکی دیود باید پایه ..... نسبت به ..... دیود مثبت‌تر گردد.

۳- پتانسیل سد برای نیمه‌هادی‌های سیلیسیم ..... ولت و برای نیمه‌هادی‌های ژرمانیم ..... ولت می‌باشد.

۴- تفاوت دیود ایده‌آل و دیود غیر ایده‌آل را بیان کنید.

۵- کدام‌یک از دیودهای زیر در بایاس مخالف به‌کار می‌رود؟

الف) دیود سیلیسیم ب) دیود ژرمانیم ج) دیود زنر د) دیود LED

۶- در عملیات تشخیص پایه‌های دیود توسط مولتی‌مترهای عقربه‌ای سیم قرمز به ..... و سیم مشکی به ..... اشاره می‌نماید.

۷- در کدام‌یک از روش‌های یکسوسازی، نیم‌سیکل منفی در خروجی مثبت می‌شود؟

الف) نیم موج ب) تمام موج ج) پل د) روش‌های ب و ج

۸- در کدام‌یک از روش‌های یکسوسازی، باید حتما از ترانس سه سر استفاده نمود؟

الف) نیم موج ب) تمام موج ج) پل د) روش‌های ب و ج

۹- وظیفه خازن صافی را شرح دهید.

۱۰- در به‌کارگیری خازن به عنوان صافی از چه نوع خازنی استفاده می‌گردد؟

الف) ظرفیت کم ب) ظرفیت متوسط ج) ظرفیت بالا د) از هر نوع خازنی که بتوان

۱۱- به منظور انتخاب دیود متناسب با کاربرد مورد نظر، جریان متوسط را تعریف کنید.

۱۲- اندازه دیودهای زنر بر چه مشخصه‌ای از دیود دلالت می‌کند؟

۱۳- اشکال استفاده از مدارات رگولاتور ساده با دیود زنر چیست؟

۱۴- دو رقم اول ازسمت چپ در آی‌سی‌های رگولاتور به چه مشخصه‌ای اشاره می‌نماید؟

۱۵- دو رقم اول ازسمت راست در آی‌سی‌های رگولاتور به چه مشخصه‌ای اشاره می‌نماید؟