

۲-۲۵- یک سوساز تمام موج

در یک سوساز تمام موج بر خلاف یک سوساز نیم موج که فقط در یک نیم سیکل جریان از بار عبور می کند - در تمام

سیکل از بار جریان عبور می کند. در شکل ۲-۴۷ بلوک دیاگرام مدار یک سوساز تمام موج به همراه شکل موج های ورودی و خروجی آن نشان داده شده است.



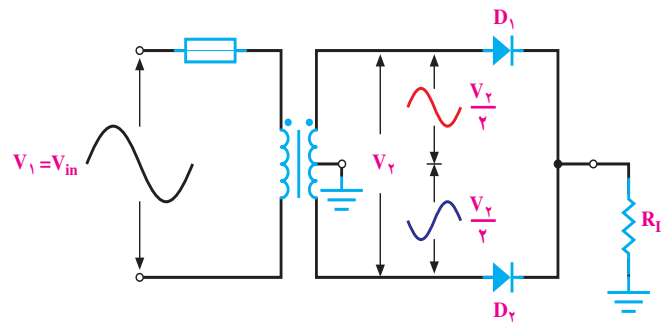
شکل ۲-۴۷

یک سوساز تمام موج به دو صورت طراحی می شود.

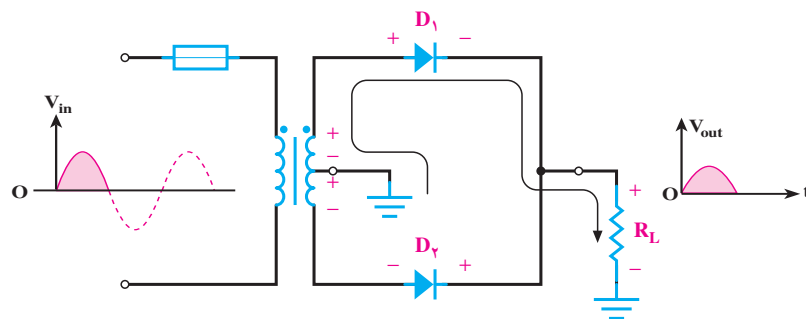
۲-۲۵-۱- یک سوساز تمام موج با ترانس سر

وسط: شکل ۲-۴۸ تصویری از مدار یک سوساز تمام موج با ترانس سر وسط و شکل موج سرهای ثانویه نسبت به سر وسط را

نشان می دهد. در نیم سیکل اول وقتی آند دیود D_1 مثبت و آند دیود D_2 منفی است، دیود D_1 وصل و دیود D_2 قطع است، جریان مطابق شکل ۲-۴۹ از دیود D_1 عبور کرده و در دو سر R_L افت ولتاژی به وجود می آورد.



شکل ۲-۴۸

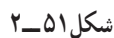


شکل ۲-۴۹

در نیم‌سیکل بعدی D_1 دیود D_1 منفی و D_2 دیود D_2 مثبت است؛ از این‌رو دیود D_1 قطع و دیود D_2 وصل است و



۲-۲۵-۲- یک سوساز تمام موج پُل: مدار یک سوساز تمام موج پل مطابق شکل ۵۱-۲ است.



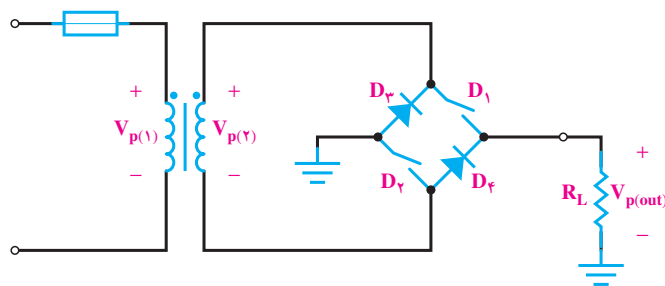
در نیم‌سیکل اول دیودهای D_1 و D_2 وصل و دیودهای D_3 و D_4 قطع هستند (شکل ۵۲-۲).



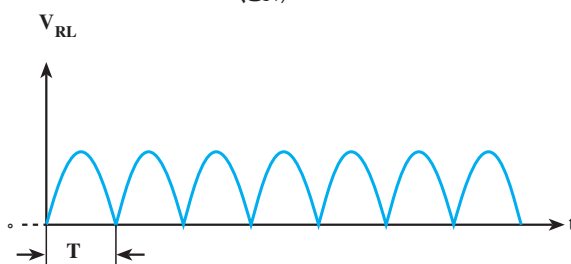
۲- منظور از ماکزیمم (پیک) ولتاژ اولیه ترانسفورماتور است.

جریان مطابق شکل از دیودها و بار R_L می‌گذرد. در نیم‌سیکل دوم دیودهای D_1 و D_2 قطع و دیودهای D_3 و D_4 وصل هستند و جریان مطابق شکل ۲-۵۳ می‌گذرد. از این رو شکل موج دوسر بار به صورت شکل ۲-۵۳ است.

در نیم‌سیکل دوم دیودهای D_1 و D_2 قطع و دیودهای D_3 و D_4 وصل هستند و جریان مطابق شکل ۲-۵۳ می‌گذرد. از این رو شکل موج دوسر بار به صورت شکل ۲-۵۳ است.



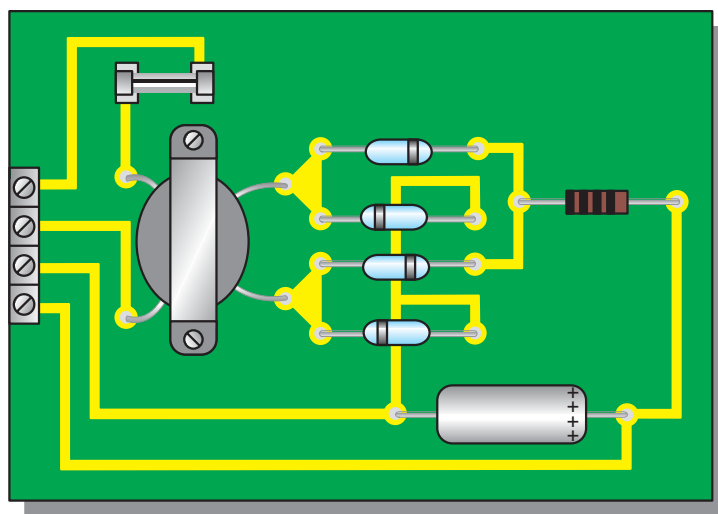
(الف)



(ب)

شکل ۲-۵۳

در شکل ۲-۵۴ برد مدار «چاپی و قطعات» یک سوساز تمام موج در اندازه واقعی نشان داده شده است.



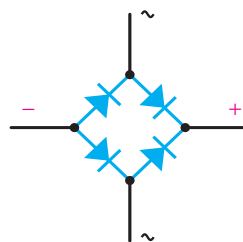
شکل ۲-۵۴

وجود دارد. در شکل ۵۵-۲ نمای ظاهری و مدار داخلی یک سو ساز پل نشان داده شده است.

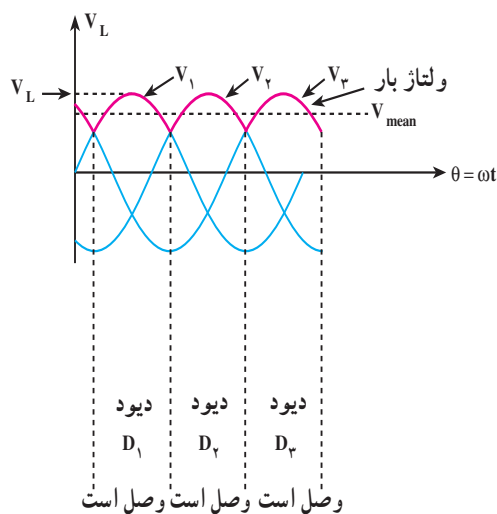


شکل ۵۵-۲

۲-۲۵-۳ یک سو ساز تمام موج پل به صورت مدار مجتمع: مدار یک سو ساز پل به صورت مدار مجتمع نیز

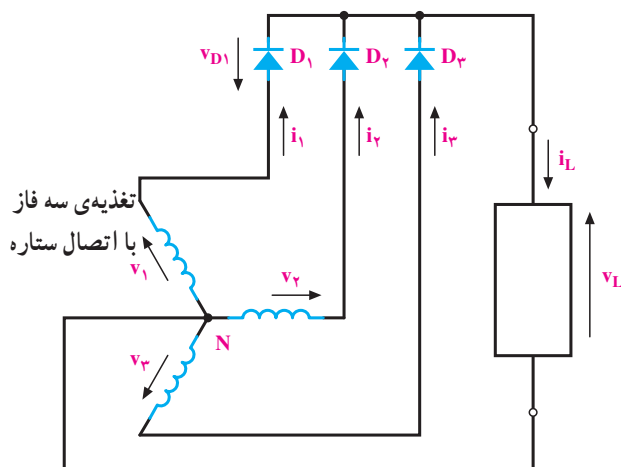


دیود وصل شده و جریان از طریق آن دیود از بار می گذرد. در شکل ۵۷-۲ شکل موج ولتاژ هر فاز و شکل موج ولتاژ دو سر بار به همراه وضعیت هدایت دیود رسم شده است.



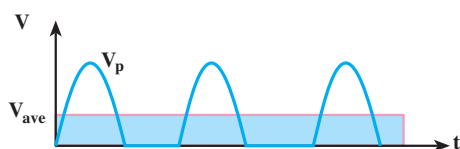
شکل ۵۷-۲

۲-۲۶-۲ یک سو ساز نیم موج سه فازه مدار یک سو ساز سه فازه ی نیم موج به صورت شکل ۵۶-۲ است. در شبکه سه فازه، هر فاز در طی یک فاصله 120° درجه نسبت به دو فاز دیگر مثبت تر است. لذا در هر 120° درجه یک

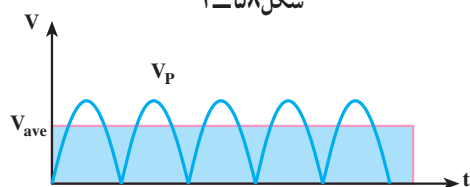


شکل ۵۶-۲

شده نیم موج و تمام موج را ملاحظه می کنید.



شکل ۵۸-۲



شکل ۵۹-۲

۲-۲۷-۲ میانگین ولتاژ دو سر بار در یک سو سازی اگر به وسیله ی ولت متر DC ولتاژ دو سر بار را اندازه بگیریم، ولت متر میانگین ولتاژ را نشان می دهد. میانگین ولتاژ در یک سو ساز نیم موج از رابطه ی $V_{ave} = \frac{V_P}{\pi} = 0.318 V_P$ به دست می آید. در یک سو ساز تمام موج میانگین ولتاژ دو برابر یک سو ساز نیم موج است:

$$V_{ave} = \frac{2V_P}{\pi} = 0.636 V_P$$

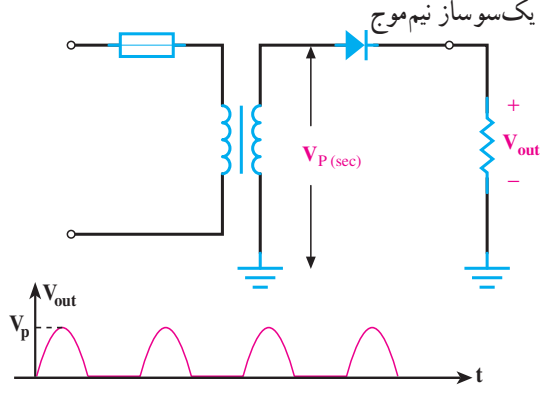
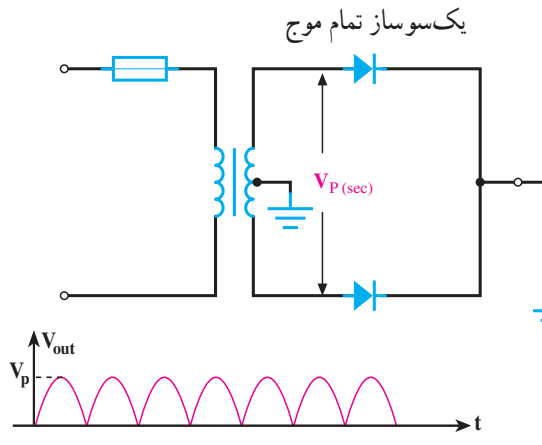
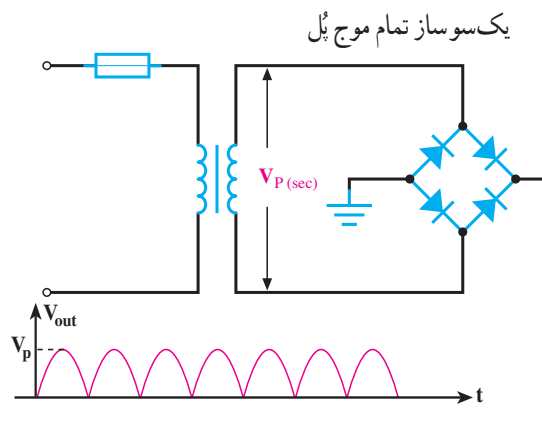
در شکل ۵۸-۲ و ۵۹-۲ میانگین ولتاژ دو سر بار یک سو

۲۸-۲- حداکثر ولتاژ معکوس دو سر هر دیود (PIV)^۱

در مدارهای یک‌سوساز، در نیم‌سیکلی که دیود قطع است حداکثر ولتاژی که در دو سر دیود افت می‌کند «PIV» نام دارد. برای یک‌سوسازی نیم‌موج $PIV = V_P$ و در یک‌سوسازی تمام‌موج با ترانس سروسط $PIV = 2V_P$ و در یک‌سوسازی

تمام‌موج پل « $PIV = V_P$ » است. البته دیودها ایده‌آل در نظر گرفته شده‌اند. در جدول ۲-۴ شکل سه نوع یک‌سوسازی و شکل موج ورودی و خروجی و مقادیر مورد نیاز آورده شده و دیودها ایده‌آل و ولتاژ وصل دو سر آن 0 ولت در نظر گرفته شده است.

جدول ۲-۴

<p>یک‌سوساز نیم‌موج</p>  <p>شکل موج خروجی</p>	<p>ولتاژ حداکثر خروجی</p> $V_{p(out)} = V_{p(sec)}$ <p>معدل ولتاژ خروجی</p> $V_{Ave} = \frac{V_{p(out)}}{\pi}$ <p>حداکثر ولتاژ معکوس دیود</p> $PIV = V_{p(sec)}$
<p>یک‌سوساز تمام‌موج</p>  <p>شکل موج خروجی</p>	<p>ولتاژ حداکثر خروجی</p> $V_{p(out)} = \frac{V_{p(sec)}}{2}$ <p>معدل ولتاژ خروجی</p> $V_{Ave} = \frac{2V_{p(out)}}{\pi}$ <p>حداکثر ولتاژ معکوس دیود</p> $PIV = 2V_{p(out)}$
<p>یک‌سوساز تمام‌موج پل</p>  <p>شکل موج خروجی</p>	<p>ولتاژ حداکثر خروجی</p> $V_{p(out)} = V_{p(sec)}$ <p>معدل ولتاژ خروجی</p> $V_{Ave} = \frac{2V_{p(out)}}{\pi}$ <p>حداکثر ولتاژ معکوس دیود</p> $PIV = V_{p(out)}$

^۱ PIV = Peak inverse voltage حداکثر ولتاژ معکوس

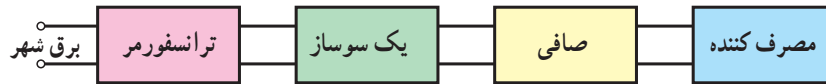
^۲ $V_{p(sec)}$ = ولتاژ ثانویه ترانس

$V_{(Ave)}$ = میانگین ولتاژ

۲-۲۹- یک سوساز با صافی

تغییر (بدون ضربان) نیاز دارند؛ از این رو، از صافی برای این منظور استفاده می‌کنیم. در شکل ۲-۶۰ بلوک دیاگرام یک منبع تغذیه با صافی نشان داده شده است.

ولتاژ به دست آمده از مدار یک سوساز نیم موج و تمام موج یک طرفه هستند، اما این موج‌ها تغییراتی نیز دارند. دستگاه‌های برقی و الکترونیکی برای تغذیه خود به ولتاژی DC و بدون

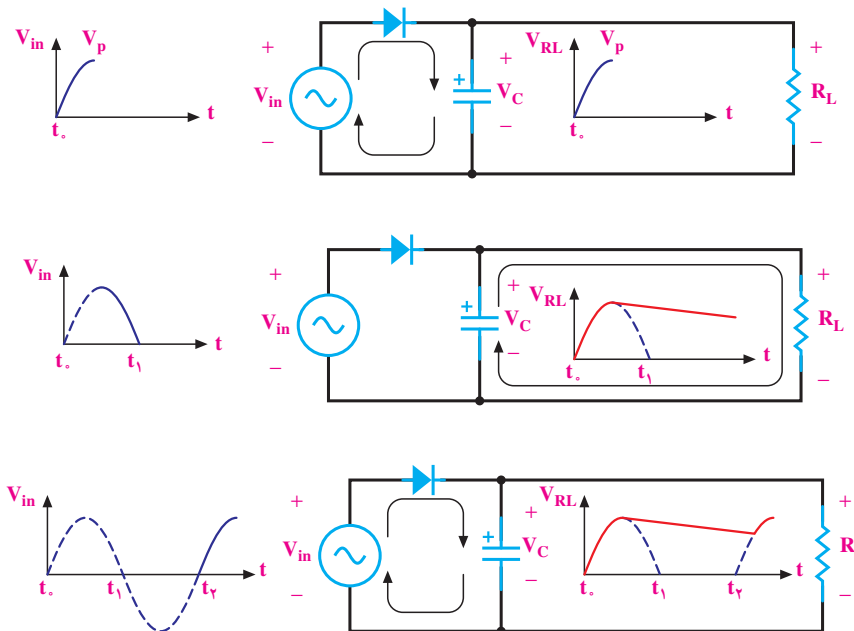


شکل ۲-۶۰

موج دو سر بار در لحظات مختلف نشان داده شده است.

۲-۲۹-۱- یک سوساز نیم موج با خازن صافی: در

شکل ۲-۶۱ مدار یک سوساز نیم موج با خازن صافی و شکل

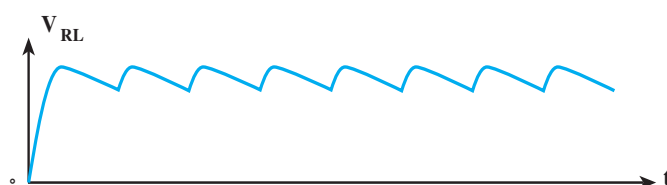


شکل ۲-۶۱

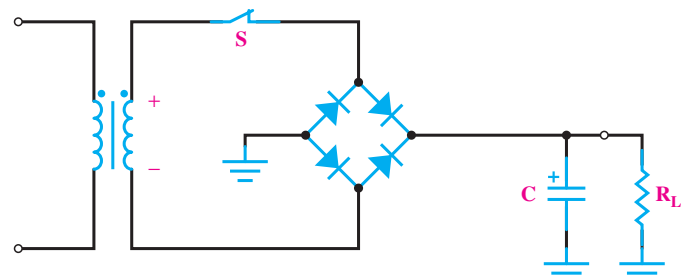
صافی نشان داده شده است و در شکل ۲-۶۳ نیز تصویر موج دوسریار را مشاهده می‌کنید.

۲-۲۹-۲- یک سوساز تمام موج پل با خازن صافی

(آداپتور): در شکل ۲-۶۲ مدار یک سوساز تمام موج پل با خازن



شکل ۲-۶۳



شکل ۲-۶۲

۳-۲- انواع دیودهای نیمه‌هادی

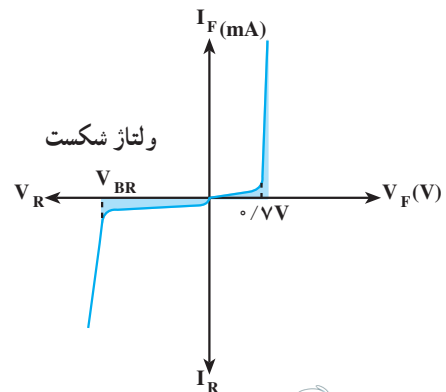
دیودهای نیمه‌هادی از لحاظ نوع کار، مشخصه و زمینه‌ی کاربرد دارای انواع مختلفی هستند. تعدادی از این انواع عبارت‌اند از: دیود اتصال نقطه‌ای، دیود زنر، دیود نورددهنده، دیود نوری، دیود خازنی، دیود تونلی و نظایر آن. به‌منظور استفاده‌ی خاص از جمله منابع تغذیه، دو نوع دیود زنر و دیود نورددهنده را تشریح می‌کنیم.

۱- ۳-۲- دیود زنر: دیود زنر هم مانند دیود معمولی

از اتصال دو کریستال P و N ساخته می‌شود. جنس نیمه‌هادی‌های این دیود از سیلیکن بوده و در بایاس موافق، مانند یک دیود معمولی سیلیکونی است. برخلاف دیودهای معمولی که در بایاس مخالف، که در منطقه‌ی شکست آسیب می‌بینند، دیود زنر به‌گونه‌ای ساخته می‌شود تا بتواند در منطقه‌ی شکست کار کند. وقتی ولتاژ بایاس مخالف دو سر دیود را به تدریج افزایش دهیم، در یک ولتاژ خاص دیود شروع به هدایت می‌کند. با هادی شدن دیود ولتاژ دو سر دیود تقریباً ثابت می‌ماند و جریان عبوری از دیود افزایش می‌یابد. ولتاژی که دیود زنر به‌ازای آن در بایاس معکوس هادی می‌شود به «ولتاژ شکست زنر» معروف است.

۲- ۳-۲- منحنی مشخصه‌ی ولت آمپر زنر: در

شکل ۲-۶۴ منحنی مشخصه‌ی ولت آمپر دیود زنر نشان داده شده است: در بایاس موافق مشخصه‌ی این دیود مانند یک دیود معمولی سیلیکونی است. در بایاس مخالف تا ولتاژ خاصی به نام ولتاژ شکست، جریان بسیار ناچیز نشی از دیود می‌گذرد، اما در ولتاژ شکست جریان عبوری از دیود افزایش یافته و ولتاژ دوسر

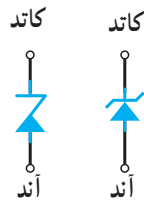


شکل ۲-۶۴

دیود تقریباً ثابت می‌ماند. با تغییر ناخالصی در نیمه‌های زنر می‌توان دیودهای زنر با ولتاژ شکست از حدود ۲ تا ۲۰۰ ولت تولید نمود.

۳- ۳-۲- علامت اختصاری دیود زنر: دیود زنر

در مدارها به‌دو صورت مطابق شکل ۲-۶۵ نشان داده می‌شود.



شکل ۲-۶۵

۴- ۳-۲- استاندارد ولتاژهای زنر: دیود زنر در

ولتاژهای شکست مختلف مطابق استاندارد سری E ساخته می‌شود. دو سری استاندارد E_{۱۲} و E_{۲۴} متداول‌تر است. ولتاژ زنر معمولاً از ۲/۴ ولت تا ۲۰۰ ولت ساخته می‌شود. سری E_{۱۲} دارای تolerانس ۱۰ درصد و سری E_{۲۴} دارای تolerانس ۵ درصد است. معمولاً تolerانس همراه ولتاژ شکست روی دیود نوشته می‌شود. حرف C برای تolerانس ۵ درصد و حرف D برای تolerانس ۱۰ درصد به کار می‌رود؛ برای مثال دیود زنر BZX۳۲/C۳۷۹ دارای ولتاژ شکست ۳/۹ ولت و تolerانس ۵ درصد است.

۵- ۳-۲- توان زنر: جریانی که در بایاس معکوس

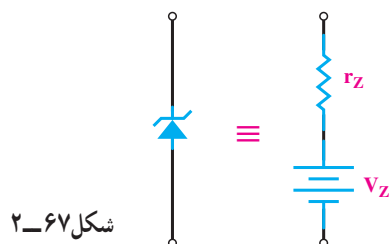
از دیود می‌گذرد، در محل اتصال P-N حرارت ایجاد می‌کند. حداکثر جریانی که ممکن است از دیود زنر در بایاس معکوس بگذرد به‌گونه‌ای که به زنر آسیب نرساند، به توان زنر بستگی دارد. توان زنر از رابطه‌ی $P_Z = V_Z \cdot I_Z$ به دست می‌آید. هر دیود زنر برای توان ماکزیمم معینی ساخته می‌شود. این توان معمولاً از ۱۵۰ وات تا ۵ وات است. با مشخص بودن توان زنر و ولتاژ

زنر حداکثر جریان عبوری از زنر از رابطه‌ی $I_{Zmax} = \frac{P_Z}{V_Z}$ به دست می‌آید.

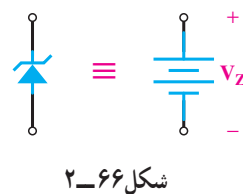
۶- ۳-۲- مدار معادل دیود زنر: اگر در ناحیه‌ی

شکست، ولتاژ دو سر زنر را کاملاً ثابت در نظر بگیریم می‌توان یک دیود زنر را به‌گونه‌ی ایده‌آل، معادل یک باتری در نظر گرفت.

در شکل ۲-۶۶ معادل ایده آل زنر را مشاهده می کنید. اما دیود زنر به صورت واقعی معادل یک مقاومت دینامیکی و یک ولتاژ DC مساوی با ولتاژ شکست زنر است. در شکل ۲-۶۷ معادل واقعی دیود زنر نشان داده شده است.

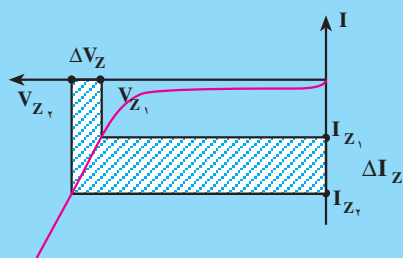


در شکل ۲-۶۶ معادل ایده آل زنر را مشاهده می کنید. اما دیود زنر به صورت واقعی معادل یک مقاومت دینامیکی و یک ولتاژ DC مساوی با ولتاژ شکست زنر است. در شکل ۲-۶۷ معادل واقعی دیود زنر نشان داده شده است.



مطالعه آزاد

مقاومت دینامیکی زنر



مقاومت دینامیکی زنر از رابطه ی $r_Z = \frac{\Delta V_Z}{\Delta I_Z}$ به دست می آید. شکل ۲-۶۸ تصویری است از چگونگی محاسبه ی مقاومت دینامیکی زنر.

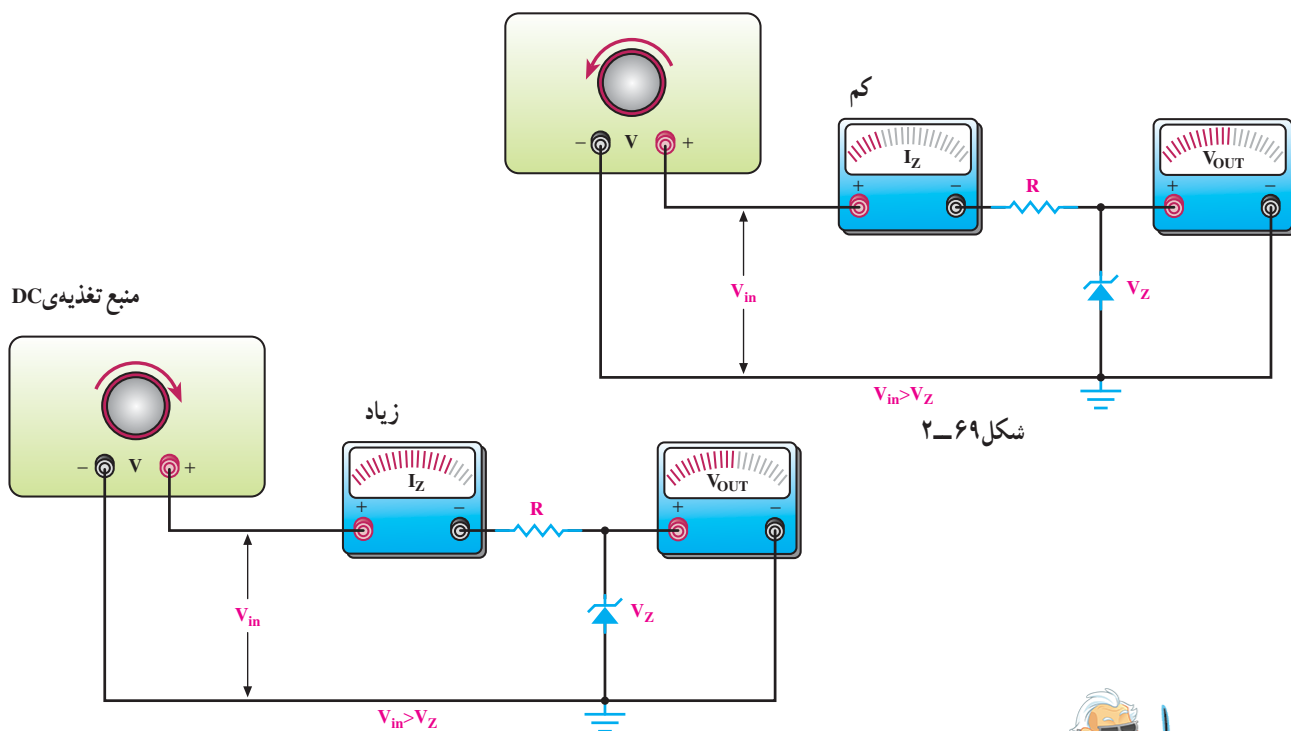
$$\Delta V_Z = V_{Z2} - V_{Z1}$$

$$\Delta I_Z = I_{Z2} - I_{Z1}$$

دیود زنر استفاده می کنیم. برای کنترل جریان زنر مقاومتی را با آن سری می کنیم. در شکل ۲-۶۹ و ۲-۷۰ منظور از تثبیت ولتاژ نشان داده شده است.

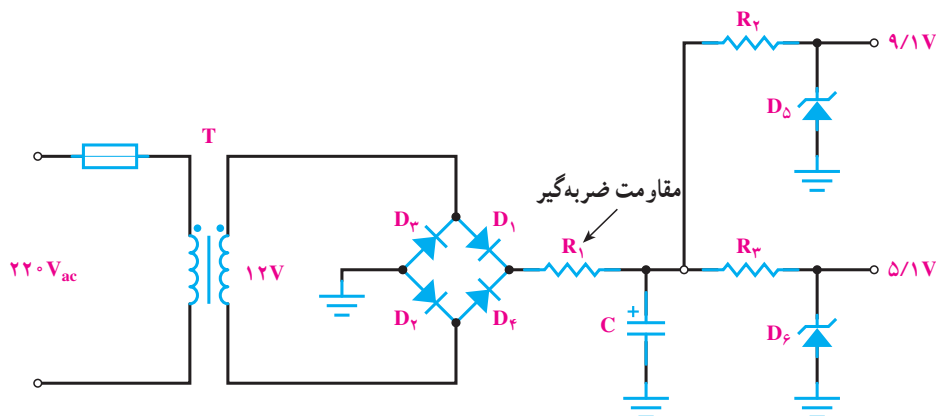
منبع تغذیه ی DC

۷-۳-۲ کاربرد دیود زنر: معمولی ترین کاربرد دیود زنر برای تثبیت ولتاژ است. اگر منبع ولتاژ یا مقاومت بار تغییر نماید و بخواهیم ولتاژ ثابتی در دو سر بار داشته باشیم از یک

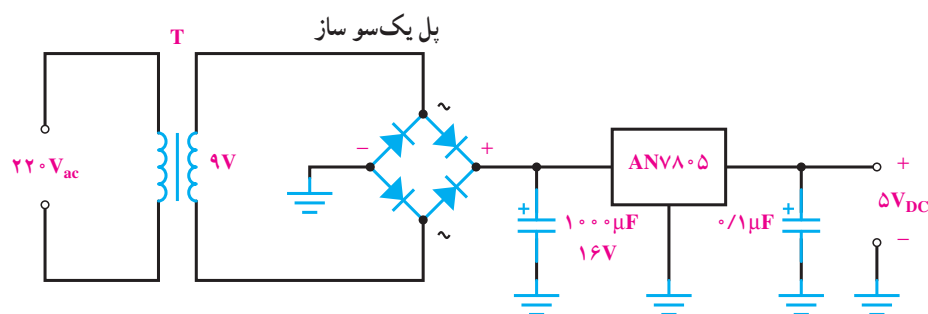


شکل ۲-۷۰

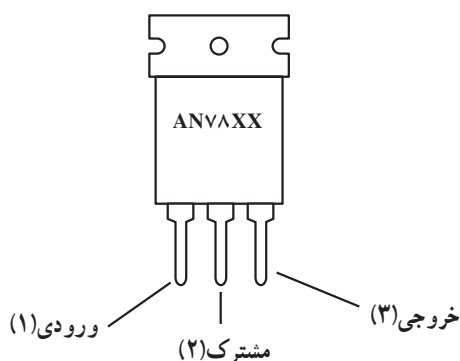
در شکل ۲-۷۱ مدار منبع تغذیه ۹/۱ ولت و ۵/۱ ولت توسط زنر نشان داده شده است. البته امروزه به جای استفاده از زنر برای تثبیت ولتاژ از «آی سی رگولاتور» استفاده می کنند. آی سی های رگولاتور در ولتاژها و جریان های مختلف وجود دارند. شکل ۲-۷۲ تصویری است از یک مدار منبع تغذیه با آی سی رگولاتور.



شکل ۲-۷۱



شکل ۲-۷۲



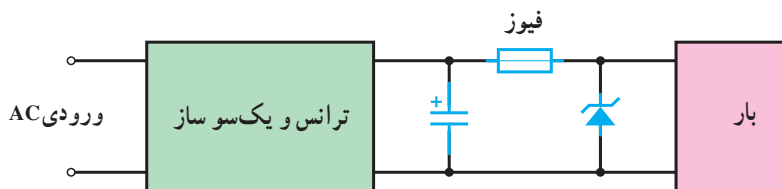
شکل ۲-۷۳

اگر منبع ولتاژ کم شود جریان زنر کم می شود، اما ولتاژ دو سر زنر ثابت می ماند. اگر منبع ولتاژ زیاد شود جریان زنر زیاد می شود، اما ولتاژ دو سر آن ثابت می ماند. البته لازم است برای تثبیت ولتاژ، ولتاژ منبع از ولتاژ شکست زنر بیش تر باشد تا دیود زنر در ناحیه ی شکست خود کار کند.

آی سی های رگولاتور دارای امتیازاتی هستند؛ برای مثال در مقابل اتصال کوتاه شدن خروجی یا جریان کشیدن بیش از اندازه محافظت شده اند. در ضمن، این آی سی ها دارای حجم کم هستند. ولتاژ خروجی بعضی از آی سی های رگولاتور می تواند متغیر باشد. سری AN78XX دارای سه پایه، و ولتاژ خروجی آن ها ثابت است. در شکل ۲-۷۳ نمای ظاهری و پایه های این سری آی سی ها نشان داده شده است.

برای مثال آی سی شماره ی ۷۸۰۵ دارای ولتاژ خروجی ۵ ولت، شماره ی ۷۸۰۶ دارای ولتاژ خروجی ۶ ولت، شماره ی ۷۸۱۲ دارای ولتاژ خروجی ۱۲ ولت، و شماره ی ۷۸۱۵ دارای ولتاژ خروجی ۱۵ ولت است. حداکثر جریان خروجی این

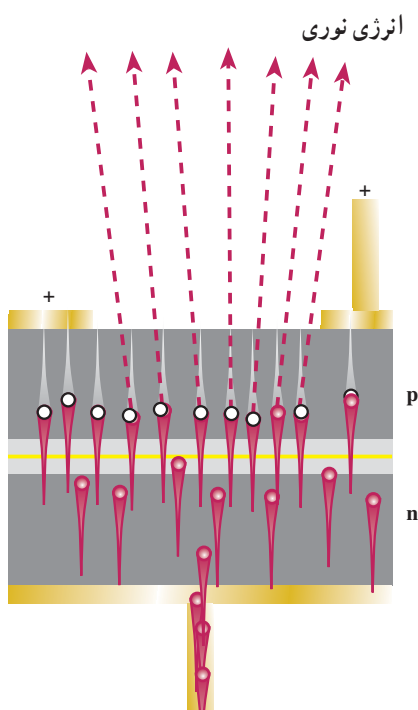
آی‌سی‌ها یک آمپر است. در مقابل ولتاژ اضافی: در شکل ۲-۷۴ مدار حفاظت رسم شده است. ۸-۳۰-۲ استفاده از زنر برای حفاظت دستگاه



شکل ۲-۷۴

علامت اختصاری دیود نوردهنده به صورت شکل ۲-۷۶

است.



شکل ۲-۷۵



شکل ۲-۷۶

در اثر عواملی نظیر افزایش ولتاژ شبکه یا اتصال ثانویه به اولیه‌ی ترانس، ولتاژ خروجی منبع تغذیه افزایش می‌یابد. این افزایش ولتاژ می‌تواند به بار آسیب برساند، دیود زنر در وضعیت عادی ولتاژ شکستی بیش‌تر از حداکثر ولتاژ منبع تغذیه دارد و قطع است. اگر ولتاژ خروجی منبع تغذیه زیاد شود دیود زنر در منطقه‌ی شکست قرار گرفته هادی می‌شود و جریان آن به‌طور ناگهانی زیادتر شده در نتیجه، جریان زیاد سبب سوختن فیوز و قطع ولتاژ به دو سر بار می‌شود.

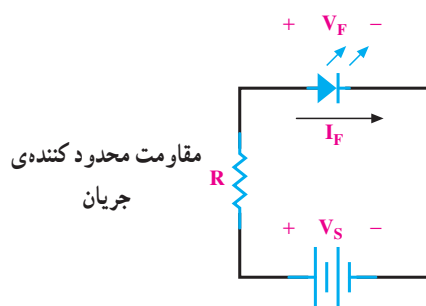
۳۱-۲ دیود نوردهنده LED^۱

این دیود وقتی در بایاس مستقیم قرار می‌گیرد با عبور جریان از آن، نور ساطع می‌شود. در دیودهای معمولی و در بایاس مستقیم در محل اتصال N-P وقتی الکترون‌هایی از ناحیه‌ی N وارد ناحیه‌ی P می‌شوند و با حفره ترکیب مجدد شده، در این عمل مقداری انرژی به صورت حرارت آزاد می‌شود. در دیود نوردهنده انرژی آزاد شده به صورت نور است. برای این منظور، در ساختمان دیود از ترکیب عناصری نظیر P، As و Ga (فسفر، آرسنیک و گالیم) استفاده می‌کنند. با انتخاب ترکیب مختلف از این عناصر انواع «LED» به رنگ‌های سبز، زرد و قرمز تولید می‌کنند. شکل ۲-۷۵ ترکیب الکترون و حفره و آزاد شدن نور را نشان می‌دهد.

^۱ LED = Light Emitting diode

LED را در این مدارها ملاحظه می کنید. اغلب برای کنترل جریان LED مقاومت R را با آن سری می کنند.

۱-۳۱-۲ کاربردهای LED: معمولاً از LED در قسمت نشانگر روشن بودن دستگاه های برقی و الکترونیکی به جای لامپ کم مصرف استفاده می کنند. در شکل ۲-۷۷ طرز قرار گرفتن



شکل ۲-۷۷

الکترونیک یا کنترل از راه دور و نیز در صنعت فیبر نوری کاربرد بسیار دارد.

۳-۳۱-۲ نمایشگر هفت قطعه ای^۲ (سیون سگمنت):

اگر هفت قطعه LED به فرم خاص در کنار هم قرار گیرند به شکل

عدد ۸ انگلیسی درمی آیند که به وسیله ی آن می توان اعداد از

۰ تا ۹ انگلیسی نیز حروف A, b, c, d, E و F را نمایش

داد.

اگر افت ولتاژ دو سر دیود را V_F در نظر بگیریم مقدار

مقاومت R از رابطه ی $R = \frac{V_S - V_F}{I_F}$ به دست می آید. V_F افت

ولتاژ دو سر دیود بوده که معمولاً حدود ۱/۵ تا ۳ ولت است.

مقدار دقیق این افت ولتاژ به میزان جریان عبوری، رنگ و نوع

دیود بستگی دارد. I_F معرف جریان عبوری از دیود بوده و برای

ایجاد نور کافی از ۵ میلی آمپر تا ۳۰ میلی آمپر در نظر گرفته می شود.

۲-۳۱-۲ دیود نورانی مادون قرمز IR^۱: این نوع

LED، نور نامرئی ایجاد می کند. در مصارف خاص مثلاً چشم های

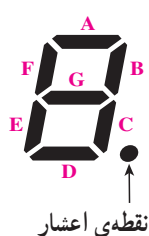
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A b c d e f

نوع آند مشترک، آند هفت دیود به هم وصل اند و یک اتصال به صورت آند مشترک بوده، هر کاتد دارای یک اتصال جداگانه است.

شکل ظاهری نمایش گر هفت قطعه ای با نقطه ی اعشار

به صورت شکل ۲-۷۸ است. نمایش گر هفت قطعه ای به دو

صورت «آند مشترک»^۳ و «کاتد مشترک»^۴ ساخته می شود. در



شکل ۲-۷۸



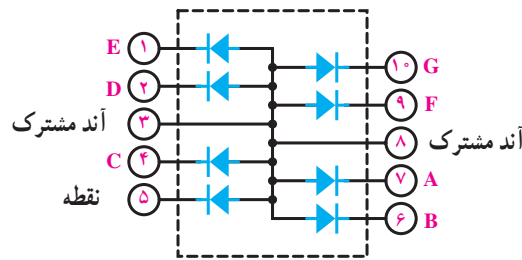
۱- IR = Infra Red

۲- 7-Segment

۳- Common Anode

۴- Common Cathode

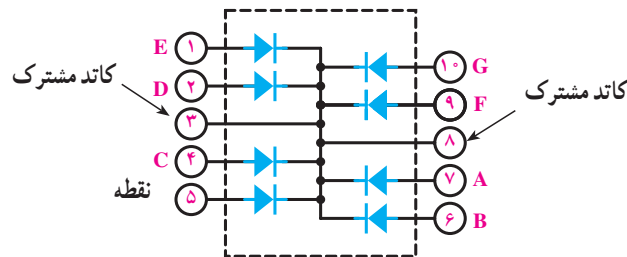
در شکل ۲-۷۹ نمایشگر هفت قطعه‌ای آند مشترک را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲-۷۹

نشان داده می‌شوند. در شکل ۲-۸۰ نمایشگر هفت قطعه‌ای کاتد مشترک نشان داده شده است. معمولاً در مدار، برای کنترل جریان، مقاومتی (حدود 150Ω) در مسیر هر دیود سری می‌کنند.

در نوع کاتد مشترک کاتد همه‌ی دیودها به هم وصل‌اند و اتصال به صورت کاتد مشترک وجود دارد. آندها دارای اتصال جداگانه می‌باشند. هر LED با حروف A, B, C, D, E, F و G



شکل ۲-۸۰

۲-۳۲- چند مثال کاربردی

مثال ۱: در شکل ۲-۸۱ اگر ترانس دارای نسبت

دور ۱: ۲۲ باشد، میانگین ولتاژ دو سر بار و PIV هر دیود چه قدر است؟ (دیودها ایده‌آل هستند)

حل:

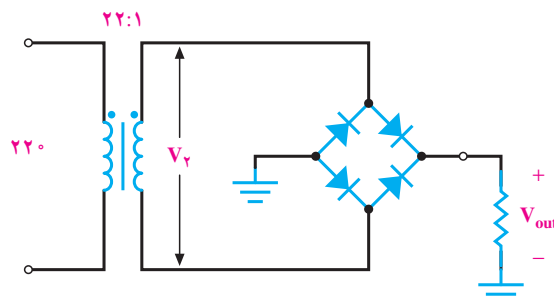
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$V_2 = \left(\frac{1}{22}\right)(220) = 10 \text{ ولت مؤثر}$$

$$V_P = \sqrt{2} V_e = \sqrt{2} \times 10 = 1/41 \times 10 = 14/1 \text{ ولت}$$

$$V_{ave} = \frac{2V_P}{\pi} = \frac{2 \times 14/1}{3/14} = 8/98 \text{ ولت}$$

$$PIV = V_P = 14/1 \text{ ولت}$$



شکل ۲-۸۱

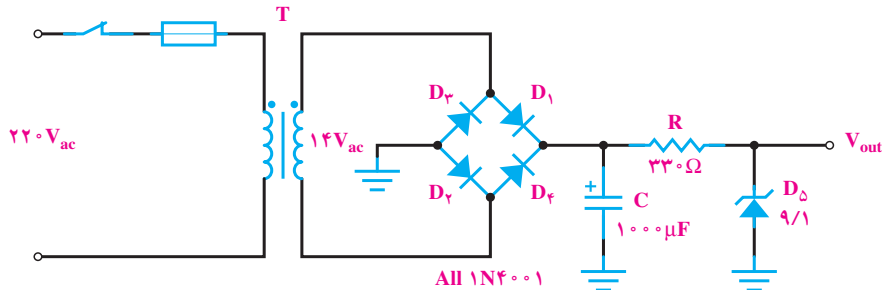
مثال ۲: مدار یک منبع تغذیه ۹ ولت ثابت را رسم کنید.
در صورت ایده آل بودن دیودها ولتاژ کار خازن چند ولت باید باشد؟

حل: مدار مانند شکل ۸۲-۲ است.

$$V_P = \sqrt{2} V_e$$

$$V_P = 14 \times 1 / 41 = 19 / 74$$

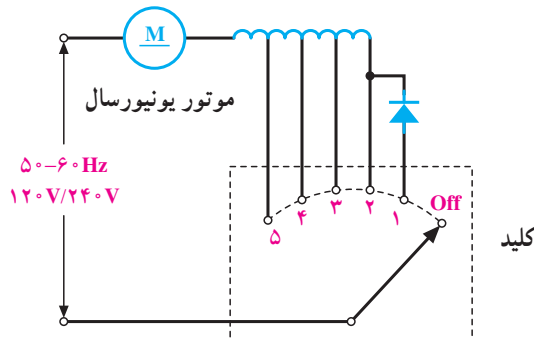
پس حداقل ولتاژ کار خازن C باید برابر ولت $V_C = 20$ باشد.



شکل ۸۲-۲

این حالت تعداد دور سیم پیچی که در مدار قرار می گیرد با وضعیت ۲ یکی است. فقط دیود با سیم پیچ سری شده است؛ از این رو، سبب یک سو شدن برق متناوب و کاهش مقدار مؤثر ولتاژ اعمالی به سیم پیچ می شود و سرعت موتور کاهش می یابد.

مثال ۳: در شکل ۸۳-۲ مدار الکتریکی یک هم زن ۵ سرعته رسم شده است، تعیین کنید کم ترین دور موتور در کدام وضعیت است؟
حل: کم ترین دور موتور در وضعیت یک کلید است. در



شکل ۸۳-۲

مثال ۴: حداکثر ولتاژ معکوس (PIV) دیود در مثال «۳» چه قدر باید انتخاب شود.
حل: اگر برق ورودی دارای ولتاژ ۲۴۰ ولت باشد، حداکثر ولتاژ V_P برابر:

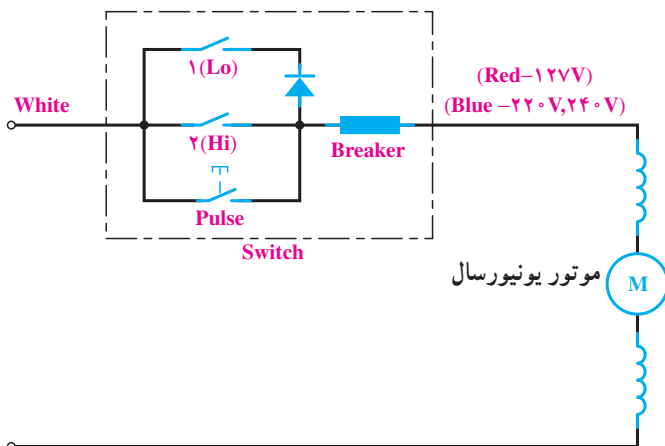
$$PIV = V_P$$

$$V_P = \sqrt{2} V_e = \sqrt{2} \times 240 = 338 / 4$$

است.

مثال ۵: در شکل ۸۴-۲ مدار الکتریکی آب میوه گیری

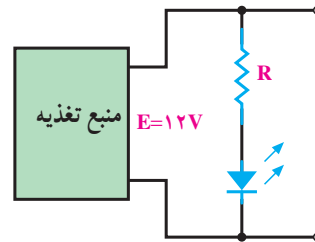
رسم شده است. دیود در مدار چیست؟



شکل ۸۴-۲ مدار الکتریکی آب میوه گیری

حل: وقتی کلید 1 (LO) وصل می‌شود دیود در مدار قرار می‌گیرد، برق ورودی یک سو شده و دور موتور را کم می‌کند (وضعیت دور کم).

مثال ۶- در شکل ۲-۸۵ برای منبع تغذیه $E = 12$ ولت R را طوری محاسبه کنید که LED نور مناسب داشته باشد.



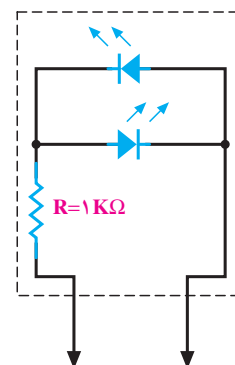
شکل ۲-۸۵

حل: برای این منظور ولتاژ دوسر LED را ۲ ولت (ولت $V_F = 2$) و جریان عبوری از آن را برای نور مناسب

$I_F = 10 \text{ mA}$ در نظر می‌گیریم: $I_F = (10 \text{ mA})$

$$R = \frac{E - V_F}{I_F} = \frac{12 - 2}{10 \text{ mA}} = 1 \text{ K}\Omega$$

مثال ۷: مدار آزمایش فیوز: برای آزمایش سالم بودن فیوزها مثلاً فیوزهای اتومبیل بدون آن که بخواهیم فیوز را از مدار خارج کنیم می‌توان از مدار شکل ۲-۸۶ استفاده نمود.

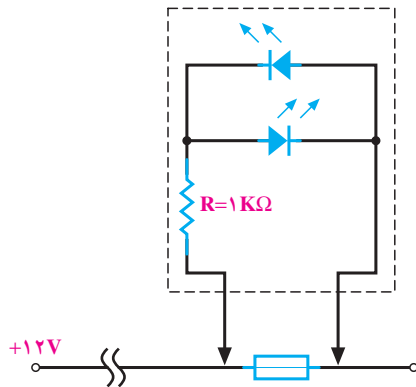


شکل ۲-۸۶

مدار با فیوز موازی می‌شود. اگر فیوز سالم باشد از LED ها

جریانی عبور نمی‌کند و LED ها خاموش هستند. اگر فیوز سوخته باشد با عبور جریان از یکی از LED ها، آن LED روشن می‌شود که نشانه‌ی خرابی فیوز است. چون دو LED به طور معکوس به هم وصل شده‌اند. مدار قطب خاصی ندارد و جهت وصل مدار به فیوز فرقی نمی‌کند.

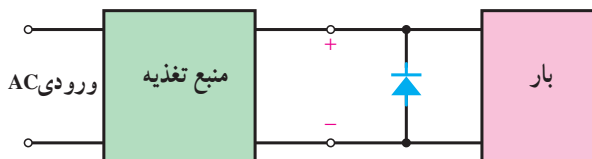
در شکل ۲-۸۷ نحوه‌ی اتصال مدار را به دو سر فیوز مشاهده می‌کنید.



شکل ۲-۸۷

مثال ۸: استفاده از دیود برای حفاظت در مقابل ولتاژ

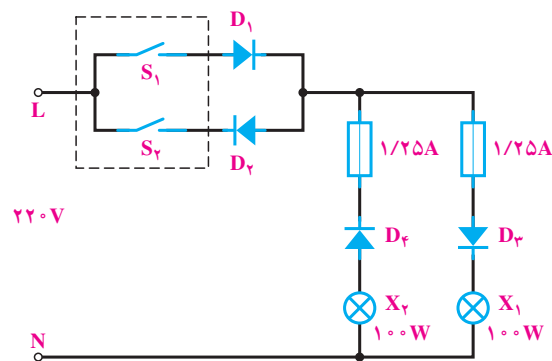
معکوس، برای حفاظت منابع تغذیه در مقابل ولتاژ القایی معکوس در مصرف کننده‌های سلفی از یک دیود استفاده می‌کنیم (شکل ۲-۸۸).



شکل ۲-۸۸

دیود در حالت عادی در بایاس مخالف قرار داشته و قطع است. زمانی که ولتاژ معکوس القایی بار به خروجی منبع تغذیه برسد دیود در بایاس موافق قرار می‌گیرد، جریان معکوس از دیود عبور نموده و آسیبی به منبع تغذیه نمی‌رسد.

مثال ۹: روشن نمودن دو لامپ با دو کلید و یک رشته سیم را در شکل ۸۹-۲ مشاهده می کنید :



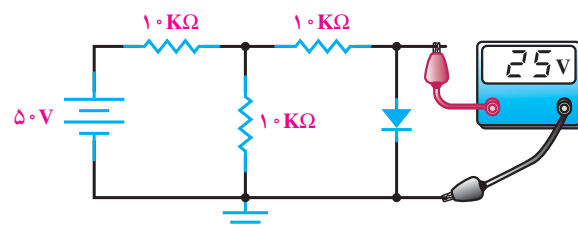
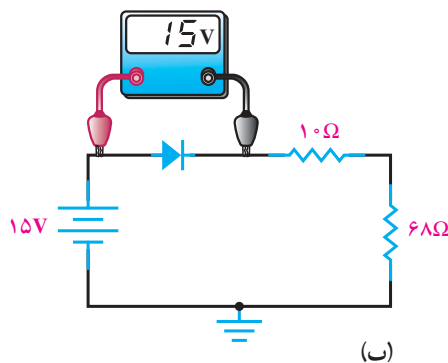
شکل ۸۹-۲

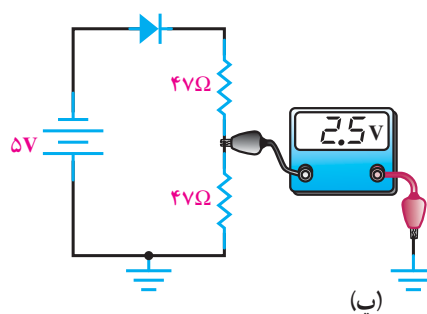
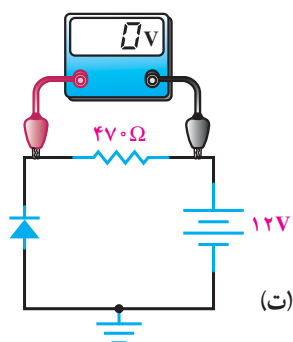
می شود. دیودها باید ۱N۴۰۰۶ انتخاب شوند. البته به دلیل یک سو شدن موج ورودی نور لامپ کم تر خواهد بود.

با وصل کلید S_1 دیود D_1 و D_3 در نیم سیکل مثبت وصل نموده لامپ X_1 روشن می شود. با وصل کلید S_2 در نیم سیکل منفی دیود D_2 و D_4 وصل و لامپ X_2 روشن

پرسش

- ۱- عناصر موجود در طبیعت از نظر هدایت الکتریکی به چند دسته تقسیم بندی می شوند؟ نام ببرید.
- ۲- نقره هادی تر است یا مس؟ چرا؟
- ۳- الکترون های لایه والانس سیلیکن با انرژی کم تر از قید هسته آزاد می شوند یا ژرمانیم؟ چرا؟
- ۴- چگونگی حرکت الکترون ها و حفره ها را با هم مقایسه کنید.
- ۵- چگونگی تشکیل کریستال نوع N و نوع P را شرح دهید.
- ۶- از روی علائم ظاهری دیودها، چگونه می توان آند و کاتد دیودها را تشخیص داد؟
- ۷- چرا در بایاس مستقیم مقاومتی با دیود سری می کنند؟
- ۸- معادل کلیدی یک دیود ایده آل را در بایاس مستقیم و معکوس رسم کنید.
- ۹- مقادیر حد در دیودها را نام ببرید.
- ۱۰- در شکل ۹-۲ با توجه به مقدار ولتاژ ولت متر شرح دهید که آیا دیودها سالم هستند یا معیوب؟ در صورت معیوب بودن باز هستند یا اتصال کوتاه؟

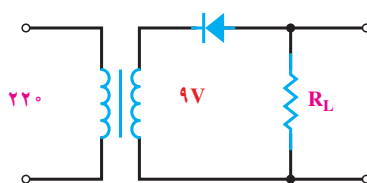




شکل ۲-۹۰

۱۱- یک سو سازی را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.

۱۲- شکل موج دو سر بار در شکل ۲-۹۱ را رسم کنید. معدل ولتاژ دو سر بار و PIV دیود را محاسبه کنید. دیود ایده آل در نظر گرفته شده است.



شکل ۲-۹۱

۱۳- اثر صافی خازنی در مدار یک سو ساز نیم موج و تمام موج چیست؟ شرح دهید.

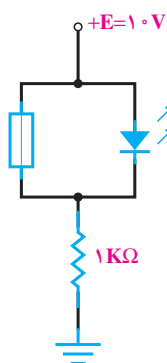
۱۴- مدار یک منبع تغذیه ۶ ولت را با صافی و رگولاتور ساده زهر رسم کنید.

۱۵- ولتاژ دو سر دیود زهر در بایاس مستقیم پس از وصل چقدر است؟

۱۶- دیود زهری با توان ۳ وات و ولتاژ شکست ۶ ولت حداکثر چه جهرانی را تحمل می کند؟

۱۷- آیا افت ولتاژ دو سر LED در بایاس مستقیم مانند دیود معمولی سیلیسیومی است؟

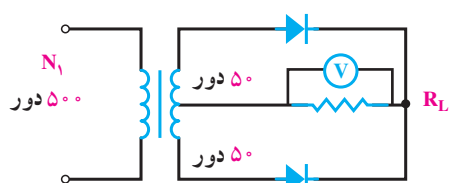
۱۸- کار مدار شکل ۲-۹۲ را شرح دهید.



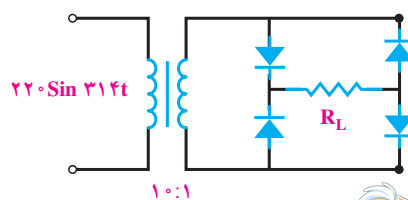
شکل ۲-۹۲

۱۹- در شکل ۲-۹۳ معدل ولتاژ دو سر بار و PIV هر دیود را محاسبه کنید. دیودها ایده آل هستند.

۲۰- در شکل ۲-۹۴ اگر ولت متر DC، ۱۴ ولت را نشان دهد، ولتاژ مؤثر اولیه ترانسفورماتور را محاسبه کنید. دیودها ایده آل هستند.



شکل ۲-۹۴



شکل ۲-۹۳