جامعة المنارة الخاصة

كلية الهندسة

هندسة الميكاترونيكس

أسس الالكترونيات
Basic-Electronics

مدرس المقرر

د. السموءل صالح

تمارين

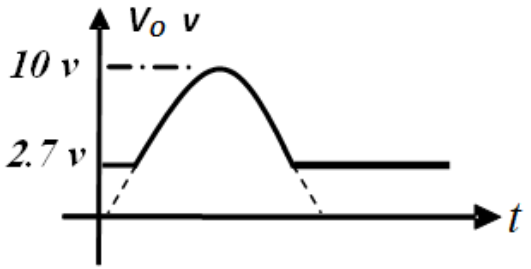
- الإشارة $V_O = f(t)$ المبينة جانبا مأخوذة على خرج دارة الكترونية والمطلوب:

أ- حدد نوع إشارة الدخل المستخدمة للحصول على الإشارة V_O واكتب علاقتها.

ب- استنتج وارسم الإشارة $V_O = f(v_i)$.

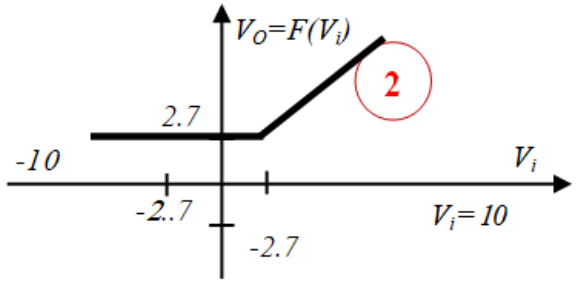
ج- صمم دارة الكترونية مع التفسير (حدد ووصف جميع عناصرها) للحصول على الإشارة المبينة.

د- احسب قيمة التيار الأعظمي المار في الدارة المقترحة.

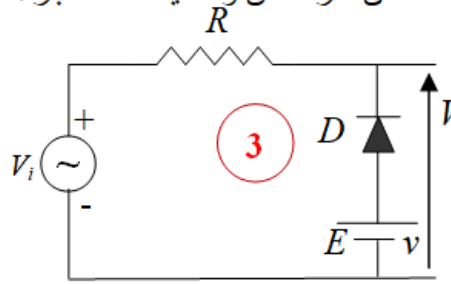


الحل: أ- نلاحظ أن إشارة الخرج عبارة عن جزء من إشارة دخل جيبيه توصف بالعلاقة الآتية $V_i=10Sin\ wt$. (1)

ب- من إشارة الخرج يمكن استنتاج أن علاقة إشارة الدخل بالخرج معطاة بالشكل:



ج- نلاحظ أنه تم قص جزء من النبضة الموجبة وكاملة النبضة السالبة إذا نحن نبحث عن دارة قص وتحديد لحذف جزء من النبضة الموجبة وكامل السالبة وفق التالي: (1)



-- القسم السالب يجعل $D=on$ دائما بالنتيجة $V_o=E$

بالنتيجة إذا تم فرض الدود مثالي فإن E=2.7 v وإذا فرض ديود تابع للتقريب الأول فيجب أن تكون E=3 v لأنه يؤخذ بعين الاهتمام جهد العتبة V_γ=0.3 v ويعتبر الدبود من الجرمانيوم. (2)

-- القسم الموجب نميز حالتين:

1- $|V_i| > |E| \Rightarrow D=off \Rightarrow V_o= V_i$

2- $|V_i| < |E| \Rightarrow D=on \Rightarrow V_o=E-V_\gamma=3-0.3=2.7v$ (2)

عند اختيار ثنائي يتبع التقريب الثاني حتى نعوض عنه بجهد العتبة V_γ ويكون مصنوع من الجرمانيوم حتى يقدم جهد عتبة مساويا إلى $V_\gamma=0.3\ v$ إذا تم اختياره كثنائي مثالي نختار E=2.7 (2)

يجب وضع الثنائي على التفرع موصول إلى منبع تغذية مستمر مقدر بـ 3 فولت وبالقطبية الموضحة بالدارة .

د- حساب التيار الأعظمي المار بالدارة: 1- حالة الدبود المثالي $I_R = \frac{V_i - E}{R_{\square}} =$

2- حالة التقريب الأول: $I_R = \frac{V_i + V_\gamma - E}{R_{\square}} =$ (2)

ثنائيات زينر Zener Diodes

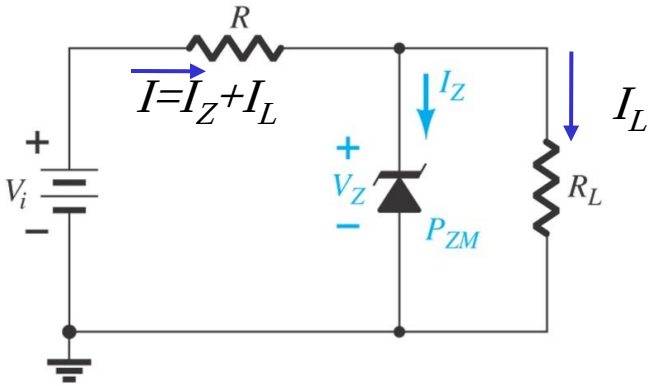
١- تعمل ثنائيات زينر في الاتجاه العكسي وتحديدا في منطقة الانهيار الحقلي (زينر) ويستخدم كمنظم للجهد وكعنصر استقرار.

٢- حسب نوع الانهيار يحدد جهد زينر للتثبيت إما جهود انهيار (تثبيت) منخفض ٢-6 v عند الانهيار التكاثري أو جهود انهيار اكبر من 7v عند الانهيار النفقي، إذا جهد التثبيت يتعلق بدرجة الإشابة ويمكن التحكم به عن طريقها.

٣- الدارة التالية تمثل ابسط دارة لتنظيم الجهد، الديود موصول عكسيا.

٤- المعامل الحراري لديود زينر موجب لأنه يعمل بالاتجاه العكسي لذلك في دارات التنظيم يجب وجود ديود عادي ذو معامل حراري سالب لتعويض المعامل السابق.

٥- مميزة ديود زينر التالية تبين مناطق عمل الديود كذلك الدارة المكافئة للديود في كل منطقة.



When $|V_i| \geq |V_z|$

The Zener is a regulator تنظيم، تثبيت عكسي

Voltage across the Zener is V_z

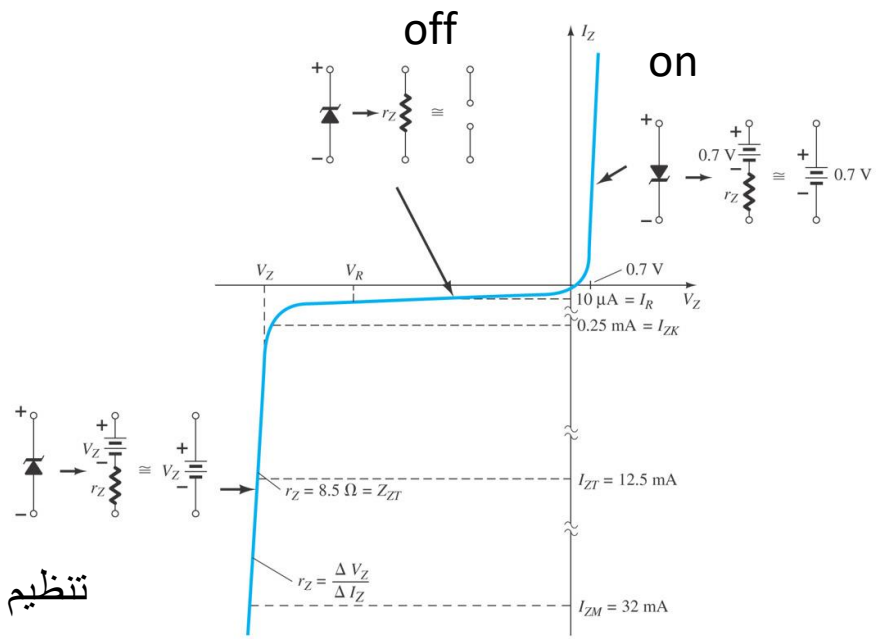
Zener current: $I_Z = I - I_L$

The Zener Power: $P_Z = V_Z I_Z$

When $|V_i| < |V_z|$

The Zener is off انحياز عكسي بدون تثبيت

The Zener acts as an open circuit

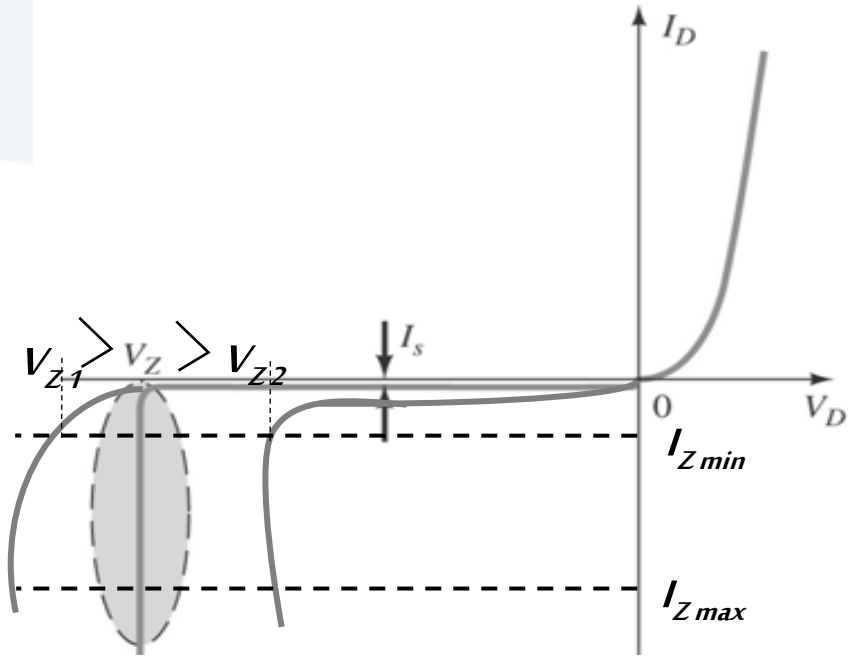


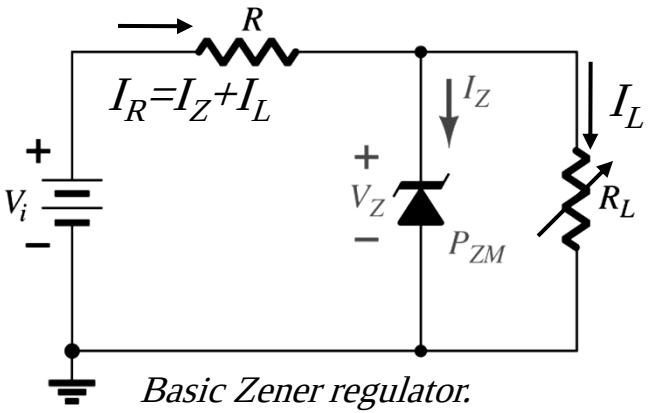
Zener diode characteristics

ثنائيات زينر Zener Diodes

-- يتعلق جهد التنظيم بنوع الانهيار ونوع المادة نصف الناقلة ودرجة إشابتها، ويتراوح بين $V(200 \rightarrow 1.8)$، فيكون لدينا جهود تثبيت منخفضة $([V]\ 2\text{-}6)$ عند الانهيار النفقي وجهود تثبيت مرتفعة أي أكبر من $V\ 7$ عند الانهيار التكاثري.

-- بين الشكل مميزة الفولت – أمبير لثنائي زينر مع جهود تنظيم مختلفة القيمة.





Basic Zener regulator.

معاملات ثنائيات التنظيم Zener Diodes Parameters

١- جهد وتيار التنظيم V_Z, I_Z أو جهد تثبيت الديود عند تيار تنظيم محدد.

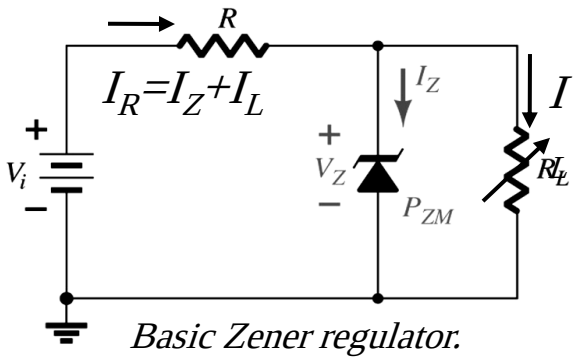
٢- مجال تيار التنظيم المحدد بالقيمتين $[I_{Z\,max}, I_{Z\,min}]$.

٣- الاستطاعة الأعظمية المسوح بها حتى لا ينهار الثنائي حراريا $P_{D\,max}=V_Z.I_{Z\,max}$

٤- المعامل الحراري لجهد التنظيم و استقرار جهد التنظيم ويعبر عن مقدار التغيرات الحاصلة في جهد التنظيم الناتجة عن تغيرات جهد الدخل. يعطى بـ: $S_v=\Delta V_Z/\Delta V_i\ \%$

٥- المقاومة الديناميكية للتنظيم R_Z و مقاومة الحمل R_L.

معاملات ثنائيات التنظيم Zener Diodes Parameters



Basic Zener regulator.

المقاومة ***R***، مهمة للتنظيم في دارات التنظيم لذلك سنناقش قيمها وعلاقتها بالتنظيم.

أ- إذا كانت قيمتها كبيرة جدا => ثنائي زينر لا يمرر لان التيار المار بالديود يصبح اقل من التيار الأصغري المسموح $I_{Z\,min}$ والذي يعطى بـ: $I_{Zmin}=I_R-I_{Lmax}$ والتيار الأصغري المار بالحمل يصبح: $I_{Lmin}=I_R-I_{Z\,max}$

وتصبح قيمة المقاومة مساوية إلى: $$R_{Lmax}=\frac{V_Z}{I_{Lmin}}$$

ب- إذا كانت قيمتها صغيرة جدا => التيار لثنائي زينر سيتجاوز القيمة العظمى $I_{Z\,max}$ ويكون التيار الأعظمي المار بالدارة معطى بـ: $$I_{Lmax}=\frac{V_L}{R_L}=\frac{V_Z}{R_{Lmin}}$$

حيث القيمة الصغرى لمقاومة الحمل تعطى بـ: $$R_{Lmin}=\frac{RV_Z}{V_i-V_Z}$$

ملاحظة: يمكن دراسة دارة التنظيم (زينر) بثلاث حالات: ١- V_i=ct & R_L=ct . ٢- V_i=ct & R_L=variable ، ٣- V_i=variable & R_L=ct

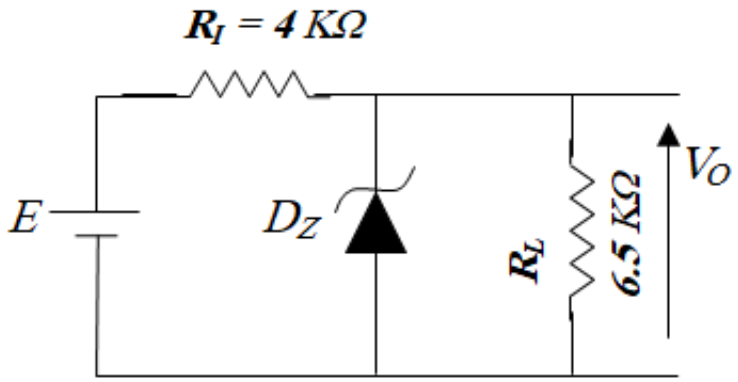
أمثلة Exampls

مثال١- في الدارة المبينة جانبا يعتبر ديود زينر مثالي و $V_Z = 13\ v$ وقيمة المنبع $E = 33\ v$ المطلوب:

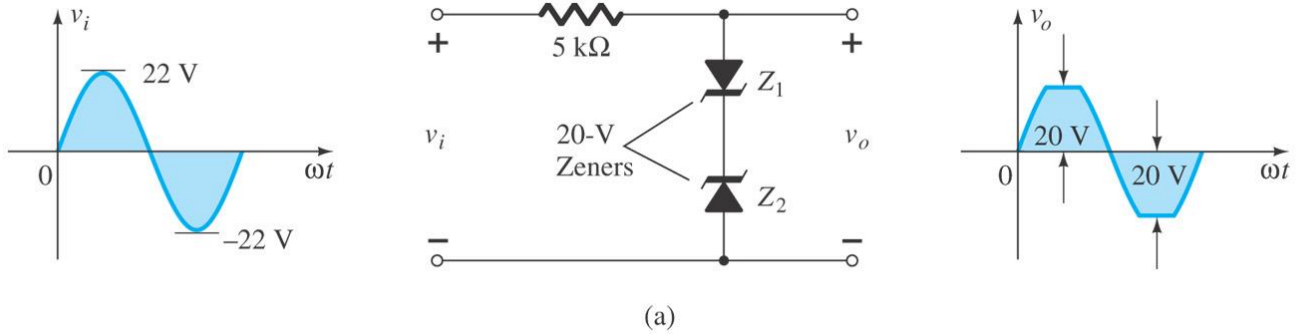
أ- حساب الجهود والتيارات المارة في الدارة: I_Z ، V_O ، I_O ، I_i.

ب- حدد مجال تنظيم التيار I_Z عندما تتغير مقاومة الحمل R_L الى $4.5\ K\Omega$.

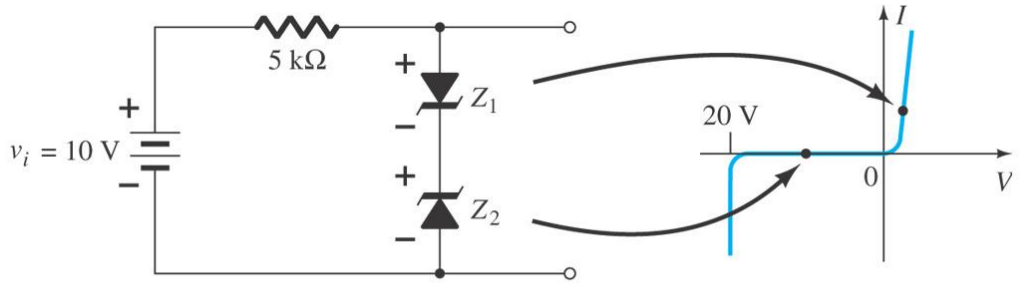
ج- تم عكس قطبية ديود زينر والمطلوب حساب الجهود والتيارات في الدارة.



Exam2:Sinusoidal ac regulation: (a) 40-V peak-to-peak sinusoidal ac regulator; (b) circuit operation at $v_i = 10$ V.



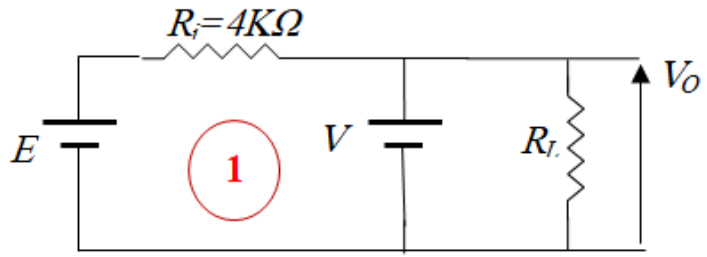
(a)



(b)

ب-1- تصبح الدارة بالشكل المبين في هذه الحالة ديود زينر موصول بشكل عكسي ويعمل كمثبت للجهد إذا:

لحساب التيار المار فهي مقاومة الحمل يجب حساب V_O وفق: $V_O = V_Z = 13\ v$ بالنتيجة:

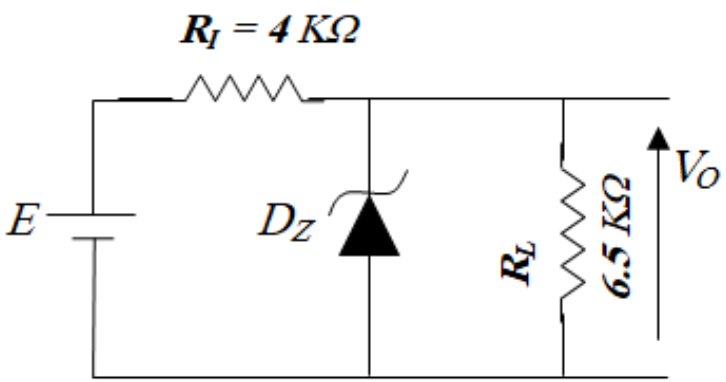


1

$$I_O = I_L = \frac{V_O}{R_L} = \frac{13}{6.5} = 2\ mA$$ 1

لنحسب الان تيار الدخل وفق:

1 $$I_i = \frac{E - V_Z}{R_i} = \frac{33-13}{4\ K} = 5\ mA$$ 1/2



1 بالنتيجة: $I_i = I_L + I_Z \Rightarrow I_Z = I_i - I_L$

$$\Rightarrow I_Z = 5 - 2 = 3\ mA$$ 1/2

2- عندما تتغير مقاومة الحمل تصبح قيمة تيار الحمل: 1 $I_O = I_{Lmax} = \frac{V_O}{R_L} = \frac{13}{4.5} = 2.88\ mA$

$$I_i = I_L + I_Z \Rightarrow I_{Zmax} = I_i - I_{Lmin} = 5 - 2 = 3\ mA$$

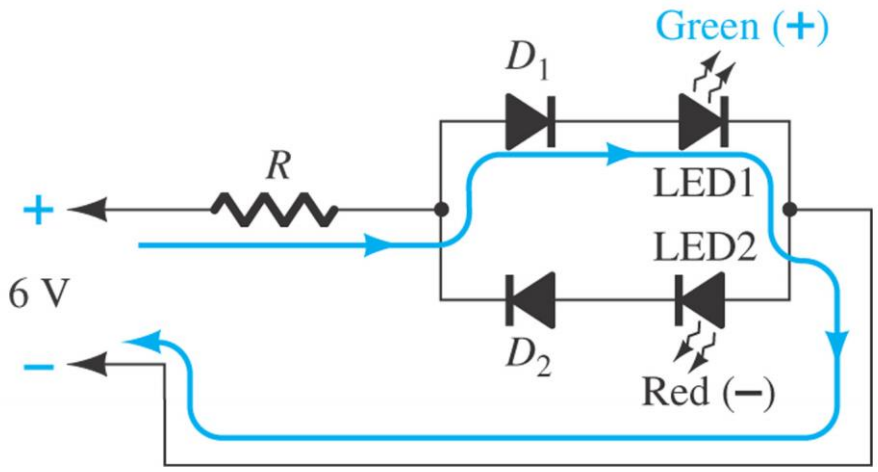
$$I_{Zmin} = I_i - I_{Lmax} = 5 - 2.88 = 2.22\ mA$$ 2

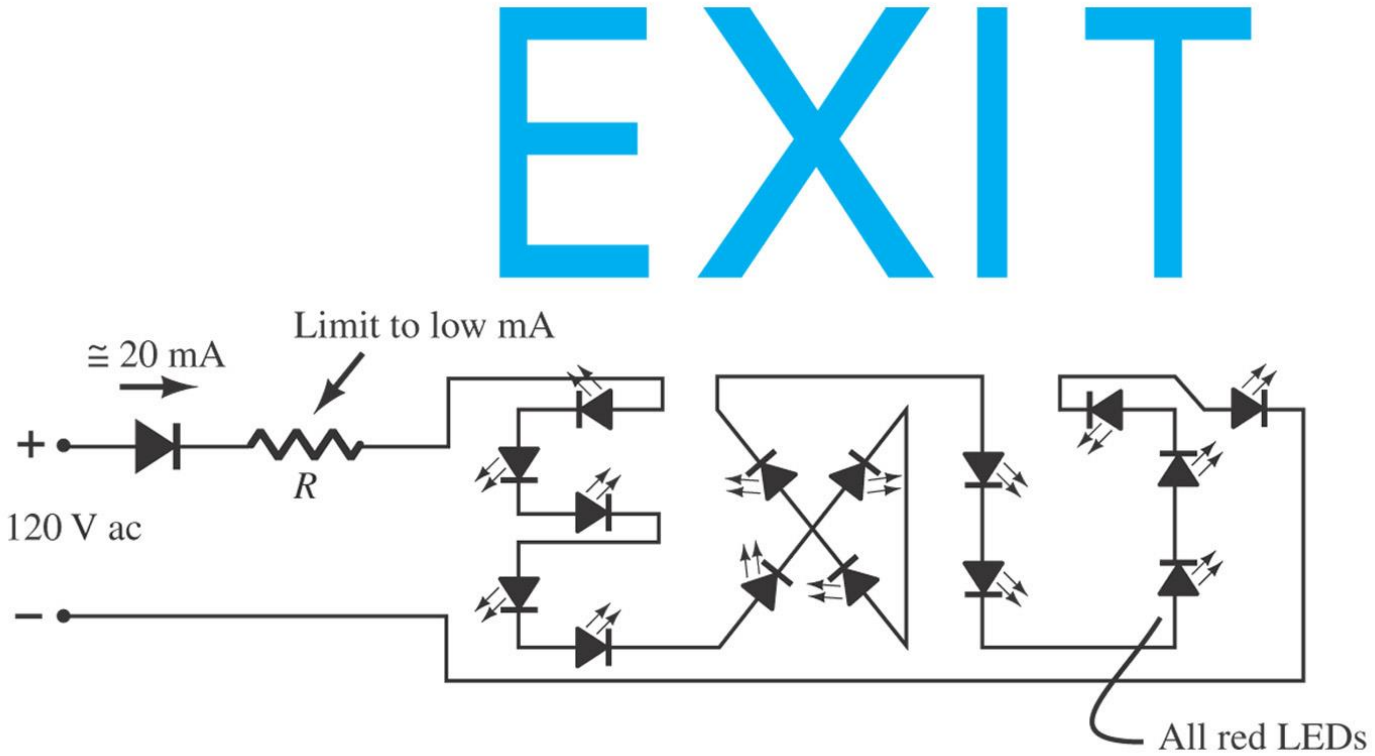
2- عندما نعكس قطبية ديود زينر لا يصبح مثبتا للجهد يصبح منحازا وكونه مثالي يعوض عنه بقاطع مغلق اي يقوم بقصر الخرج ويصبح $V_O = V_L = 0v$ والتيار المار بالخرج ي: $I_L = 0$ 1.5

والتيار المار بالدارة يصبح: 1/2 $I_i = I_Z = \frac{33}{4} = 8.25\ mA$

تطبيق (٤)

Fig. 2.135 Polarity detctor using diodes and LEDs.





إشارة خروج مكونة من الثنائيات الضوئية