كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

المادة : الكترونيات١

المحاضرة : السادسة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

إلكترونيات 1

المحاضرة السادسة

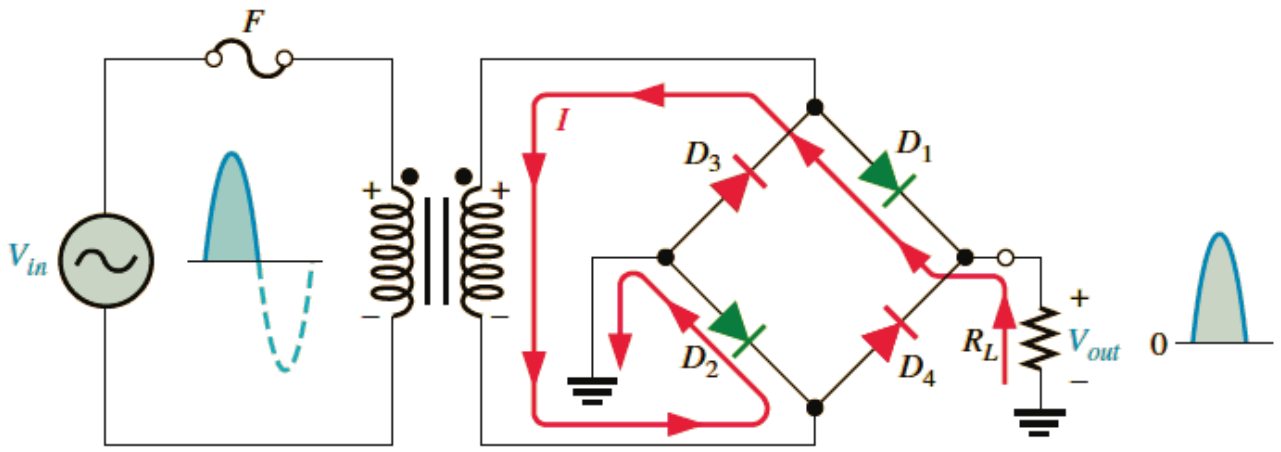
دارة مقوم الموجة الكاملة الجسرية

تتألف دارة مقوم الموجة الكاملة الجسرية من أربع متصلات ثنائية مربوطة كما هو موضح في الشكل.

حالة نصف الدورة الموجب :

جهد الخرج من أجل متصل ثنائي مثالي: $V_{p(out)} = V_{p(sec)}$

جهد الخرج من أجل متصل ثنائي فعلي: $V_{p(out)} = V_{p(sec)} - 1.4\,\text{V}$



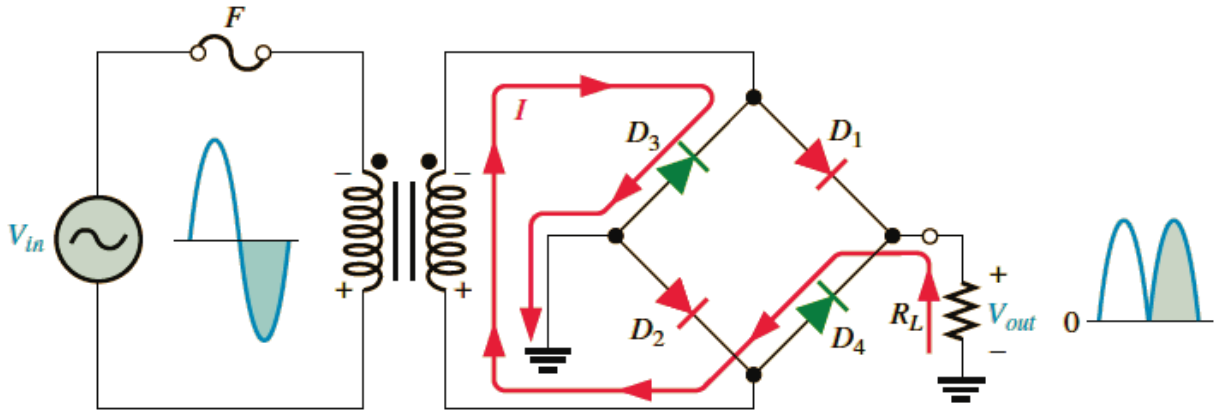
(a) During the positive half-cycle of the input, D_1 and D_2 are forward-biased and conduct current. D_3 and D_4 are reverse-biased.

دارة مقوم الموجة الكاملة الجسرية

حالة نصف الدورة السالب :

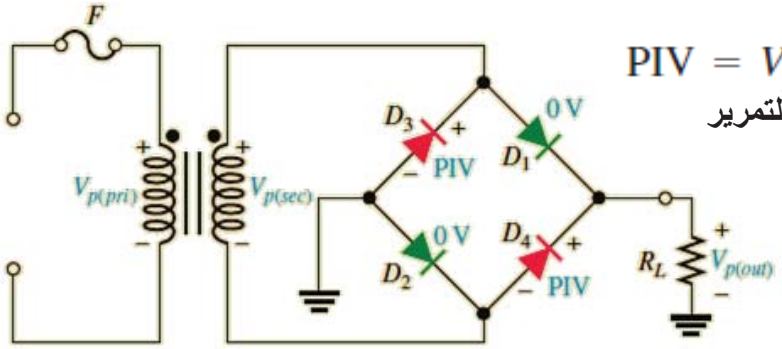
جهد الخرج من أجل متصل ثنائي مثالي: $V_{p(out)} = V_{p(sec)}$

جهد الخرج من أجل متصل ثنائي فعلي: $V_{p(out)} = V_{p(sec)} - 1.4\,\text{V}$



(b) During the negative half-cycle of the input, D_3 and D_4 are forward-biased and conduct current. D_1 and D_2 are reverse-biased.

حساب PIV



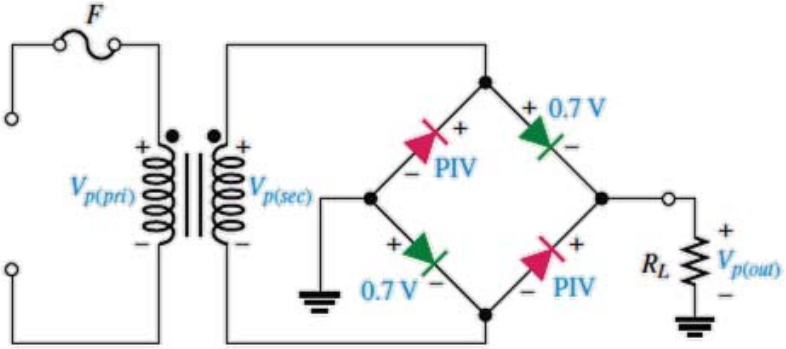
بالنسبة للمتصل الثنائي المثالي يكون $\text{PIV} = V_{p(out)}$

لأن المتصل المثالي يتم اعتباره سلك في حال التمرير بالتالي هبوط الجهد على طرفيه مساوٍ للصفر.

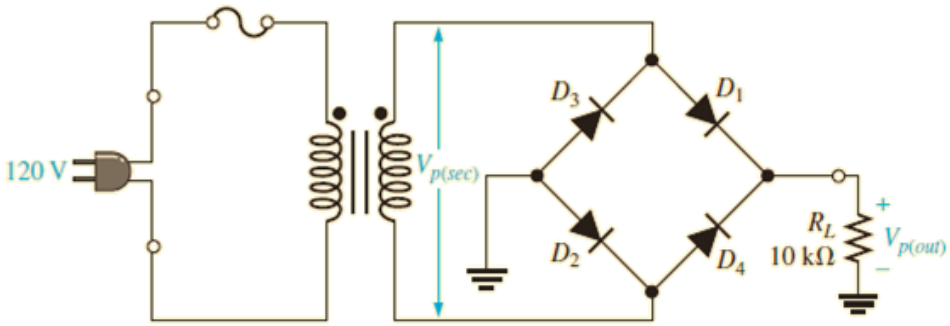
بالنسبة للمتصل الثنائي العملي يكون

$$\text{PIV} = V_{p(out)} + 0.7\,\text{V}$$

لأن المتصل العملي يتم اعتباره منبع جهد في حال التمرير، بالتالي هبوط الجهد على طرفيه مساوٍ 0.7V .



مثال



حساب جهد الخرج المطبق على الحمل، وحساب PIV
جهد الدخل يساوي 120 rms
وجهد خرج المحول على الملف الثانوي 12 rms

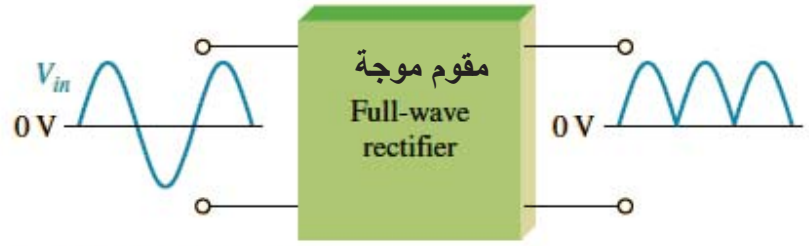
$$V_{p(sec)} = 1.414V_{rms} = 1.414(12\text{ V}) \cong 17\text{ V}$$
$$V_{p(out)} = V_{p(sec)} - 1.4\text{ V} = 17\text{ V} - 1.4\text{ V} = \mathbf{15.6\text{ V}}$$

The PIV rating for each diode is

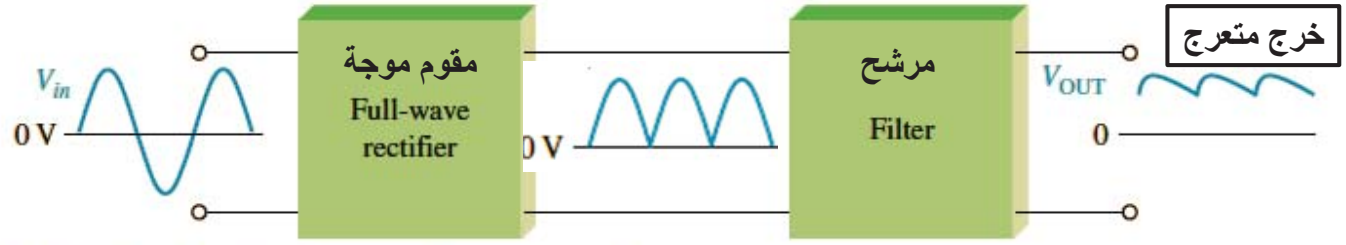
$$\text{PIV} = V_{p(out)} + 0.7\text{ V} = 15.6\text{ V} + 0.7\text{ V} = \mathbf{16.3\text{ V}}$$

دارة التغذية الترشيح وتنظيم الجهد

يقوم المرشح بتحويل الإشارة المستمرة المقومة إلى إشارة مستمرة dc ثابتة من خلال ثابت شحن وتفريغ المكثف.

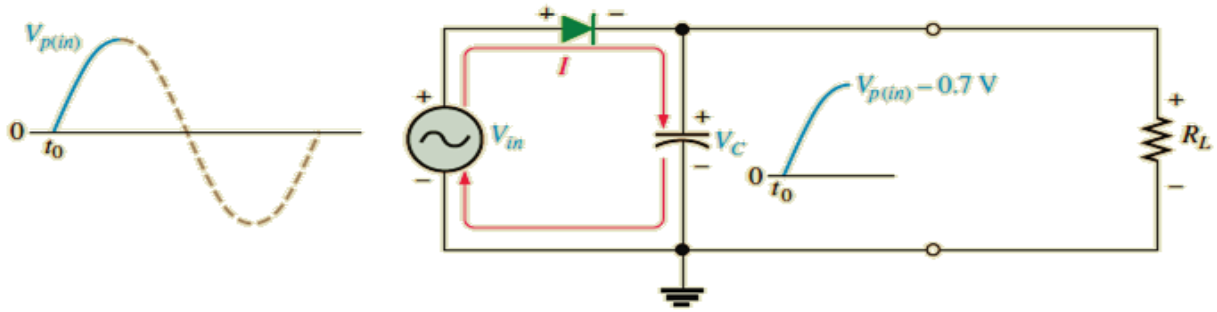


(a) Rectifier without a filter

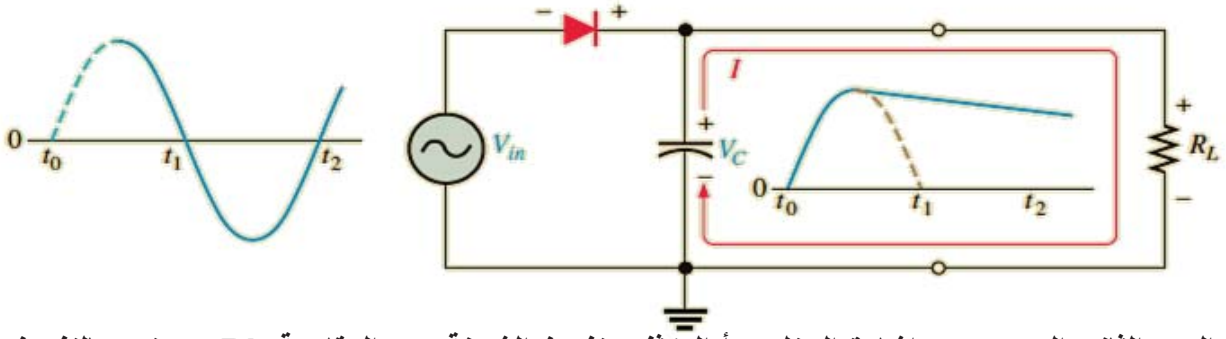


(b) Rectifier with a filter (output ripple is exaggerated)

مكثفة دخل المرشح

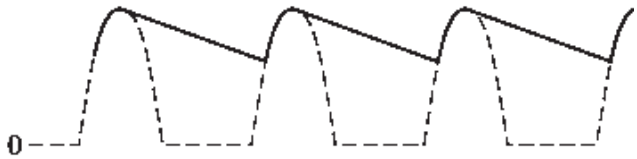


خلال الربع الأول الموجب من إشارة الدخل يكون المتصل الثنائي في الانحياز الأمامي ويسمح بمرور التيار لشحن المكثف حيث يحذف 0.7V من جهد الدخل.

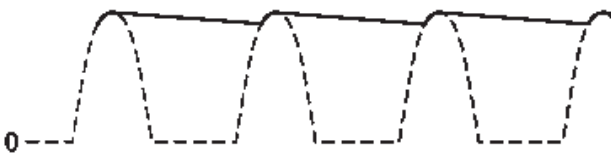


خلال الربع الثاني الموجب من إشارة الدخل يبدأ المكثف بتفريغ الشحنة عبر المقاومة RL ويستمر بالتفريغ حتى الجزء السالب من إشارة الدخل حيث يكون المتصل الثنائي بحالة انحياز عكسي، ويعطى ثابت التفريغ: $R_L C$

تعرج الجهد

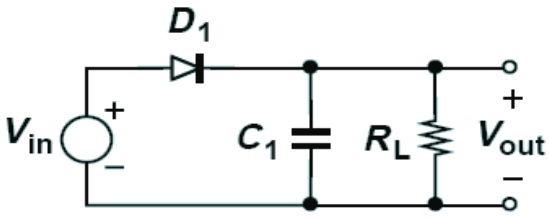


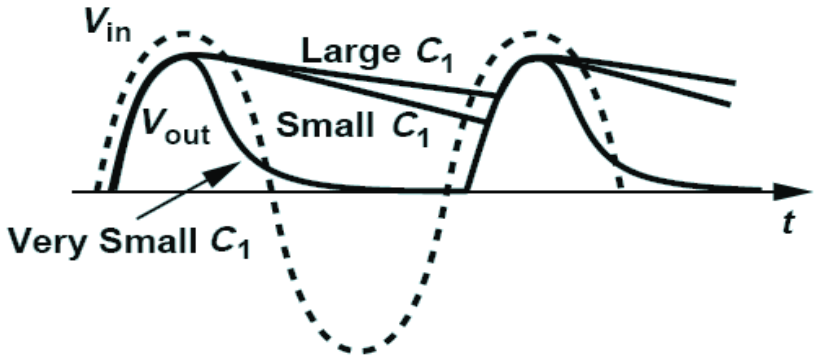
التعرج كبير يعني أن كفاءة المرشح قليلة



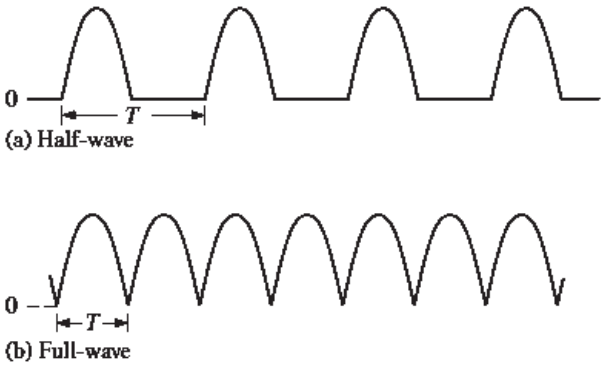
التعرج قليل بالتالي كفاءة المرشح عالية

عند زيادة سعة المكثف يقل مقدار التعرج كما هو موضح بالشكل الآتي:

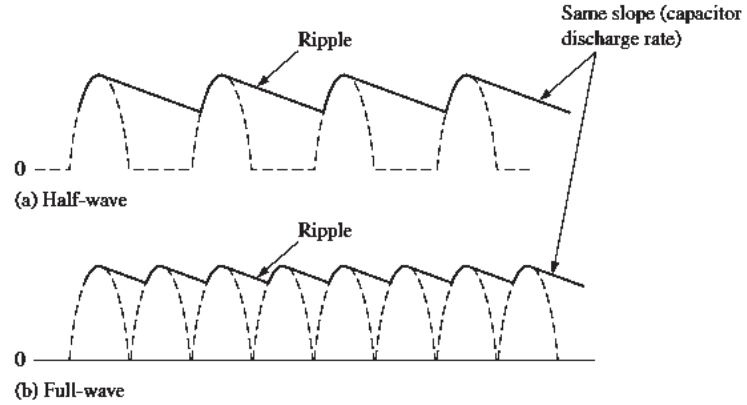




مقارنة جهد التعرج عند التقويم الكامل وتقويم نصف الموجة



نلاحظ أن الدور عند تقويم نصف الموجة هو ضعف الدور عند تقويم الموجة الكامل، أي التردد في التقويم الكامل ضعف التردد في تقويم نصف الموجة عند تطبيق نفس إشارة الدخل.



مقارنة جهد التعرج لتقويم نصف الموجة وتقويم الموجة الكاملة عند نفس سعة المكثف ونفس الحمل ونفس إشارة الدخل.

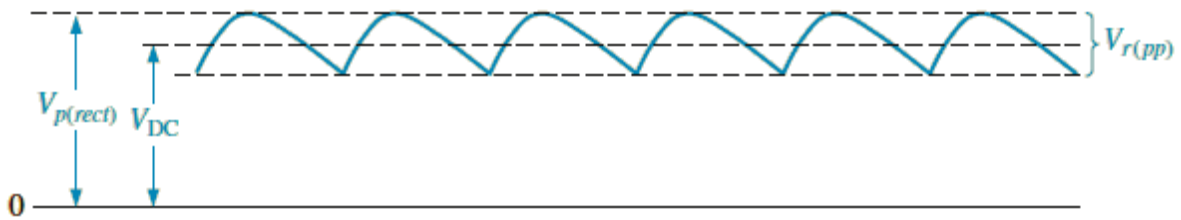
معامل التعرج

يُعرف معامل التعرج بالعلاقة الآتية:

$$r = \frac{V_{r(pp)}}{V_{DC}}$$

حيث $V_{r(pp)}$ عبارة عن جهد قمة-قمة لمقدار التعرج، و يُعرف الجهد V_{DC} بالجهد المستمر (القيمة المتوسطة) لجهد الخرج للمرشح.

كلما كان التعرج أقل كلما كان المرشح أفضل. يمكن تقليل التعرج من خلال زيادة قيمة المكثف في دارة المرشح أو بزيادة قيمة مقاومة في دارة المرشح.



بالنسبة لمقوم الموجة الكاملة يمكن حساب جهود علاقة معامل التعرج وفقاً للعلاقات الآتية:

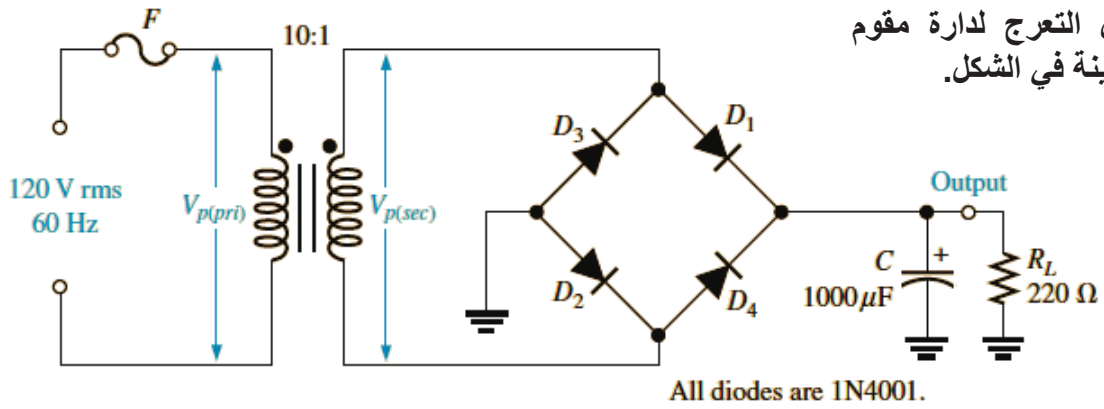
$$V_{r(pp)} \cong \left(\frac{1}{fR_LC}\right)V_{p(rect)}$$

$$V_{DC} \cong \left(1 - \frac{1}{2fR_LC}\right)V_{p(rect)}$$

حيث: الجهد Vp(rect) قيمة قمة الجهد غير المرشحة للمقوم (دخل دارة المرشح)

حساب معامل التعرج

أوجد قيمة معامل التعرج لدارة مقوم الموجة الكاملة البينة في الشكل.



All diodes are 1N4001.

The transformer turns ratio is $n = 0.1$. The peak primary voltage is

$$V_{p(pri)} = 1.414V_{rms} = 1.414(120\text{ V}) = 170\text{ V}$$

The peak secondary voltage is

$$V_{p(sec)} = nV_{p(pri)} = 0.1(170\text{ V}) = 17.0\text{ V}$$

The unfiltered peak full-wave rectified voltage is

$$V_{p(rect)} = V_{p(sec)} - 1.4\text{ V} = 17.0\text{ V} - 1.4\text{ V} = 15.6\text{ V}$$

حساب معامل التعرج

The frequency of a full-wave rectified voltage is 120 Hz. The approximate peak-to-peak ripple voltage at the output is

$$V_{r(pp)} \cong \left(\frac{1}{fR_LC}\right)V_{p(rect)} = \left(\frac{1}{(120\text{ Hz})(220\ \Omega)(1000\ \mu\text{F})}\right)15.6\text{ V} = 0.591\text{ V}$$

The approximate dc value of the output voltage is determined as follows:

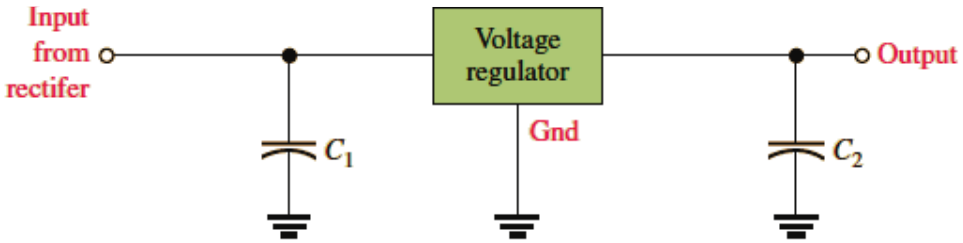
$$V_{DC} = \left(1 - \frac{1}{2fR_LC}\right)V_{p(rect)} = \left(1 - \frac{1}{(240\text{ Hz})(220\ \Omega)(1000\ \mu\text{F})}\right)15.6\text{ V} = 15.3\text{ V}$$

The resulting ripple factor is

$$r = \frac{V_{r(pp)}}{V_{DC}} = \frac{0.591\text{ V}}{15.3\text{ V}} = \mathbf{0.039}$$

The percent ripple is 3.9%.

منظم الجهد

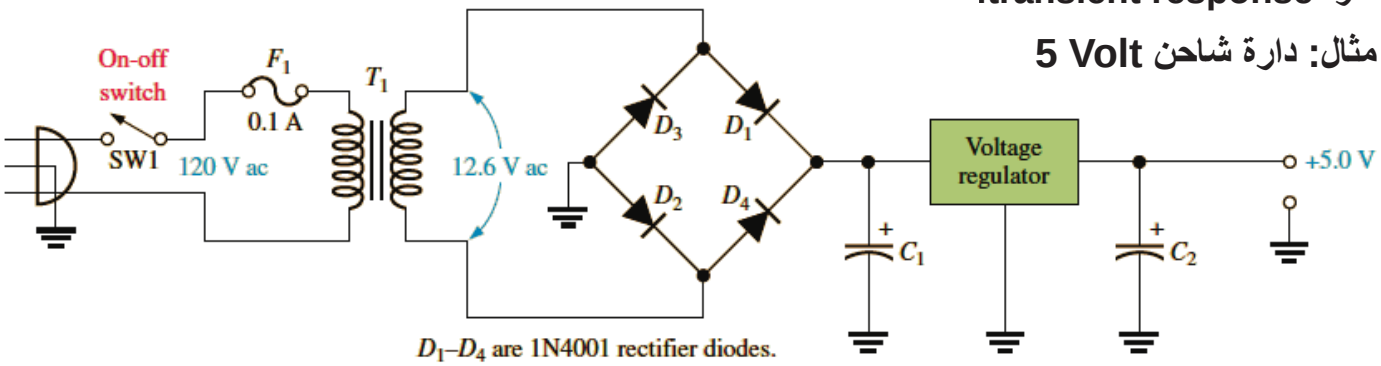


تستخدم دارة منظم الجهد على خرج المرشح للمحتفظة على قيمة جهد ثابتة أو تيار ثابت على خرج المقوم، بالرغم من التغيرات التي تحصل على دخل المنظم نتيجة عوامل مختلفة مثل تغيرات درجة الحرارة أو تغيرات تيار الحمل.

معظم منظمات الجهد عبارة عن دارة متكاملة IC لها ثلاث أطراف (دخل – خرج- المنفذ المرجعي أو الضبط).

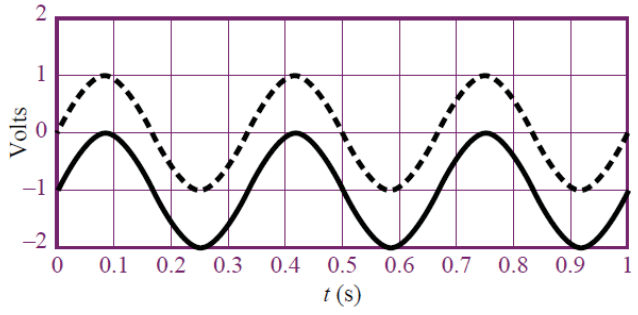
تستخدم المكثفة C_1 لتخفيض التعرج في إشارة دخل المنظم (10% >)، وتستخدم المكثفة C_2 لتحسين الاستجابة العابرة للدارة transient response.

مثال: دارة شاحن 5 Volt



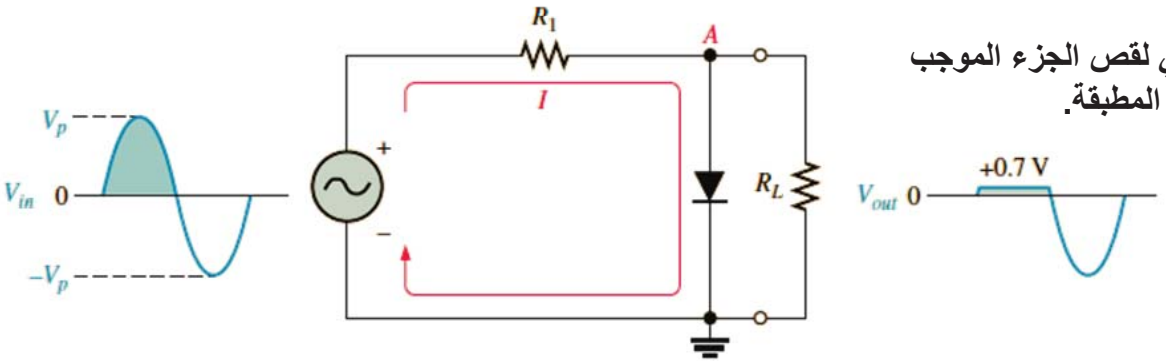
دارات القص والتحديد

- يمكن استخدام المتصل الثنائي في تطبيقات تُسمى دارت القص أو التحديد، بحيث يمكن قص أو تحديد جزء من إشارة الخرج
- يمكن استخدام المتصل الثنائي من أجل إضافة مستوى DC إلى إشارة الدخل، بما يُعرف دارات الإزاحة.

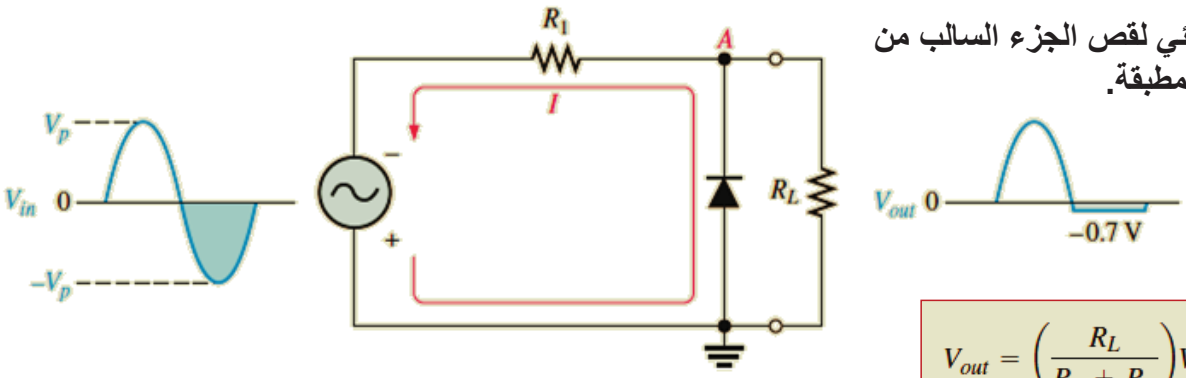


دارات القص

دارة متصل ثنائي لقص الجزء الموجب من إشارة الدخل المطبقة.



دارة متصل ثنائي لقص الجزء السالب من إشارة الدخل المطبقة.

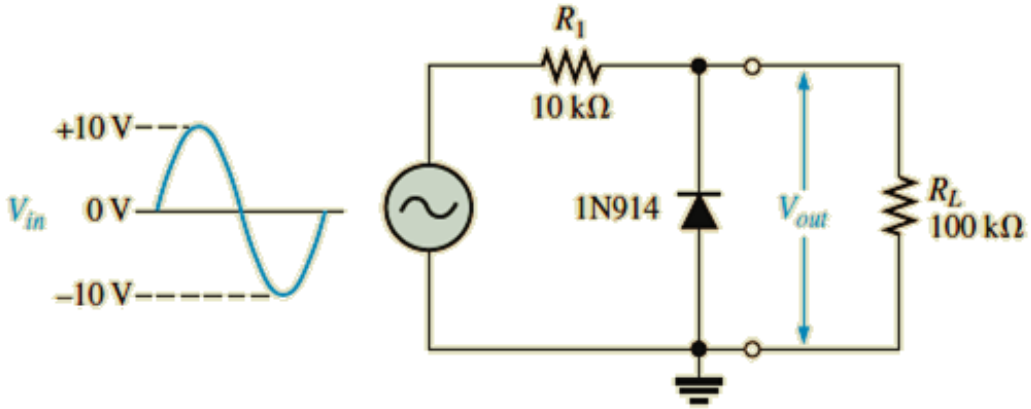


جهد الخرج

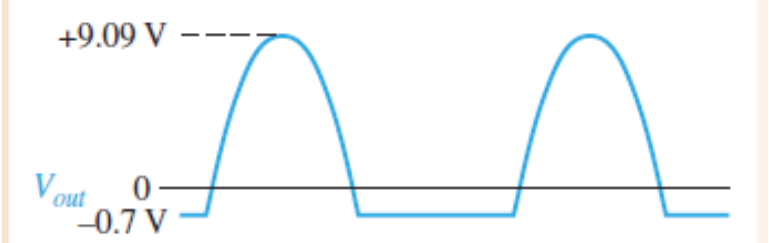
$$V_{out} = \left(\frac{R_L}{R_1 + R_L}\right)V_{in}$$

مثال

يُطلب رسم إشارة الخرج وحساب جهد الخرج لدارة المقص أو دارة المحدد.



$$V_{p(out)} = \left(\frac{R_L}{R_1 + R_L}\right)V_{p(in)} = \left(\frac{100\,\text{k}\Omega}{110\,\text{k}\Omega}\right)10\,\text{V} = 9.09\,\text{V}$$



دارة التحديد

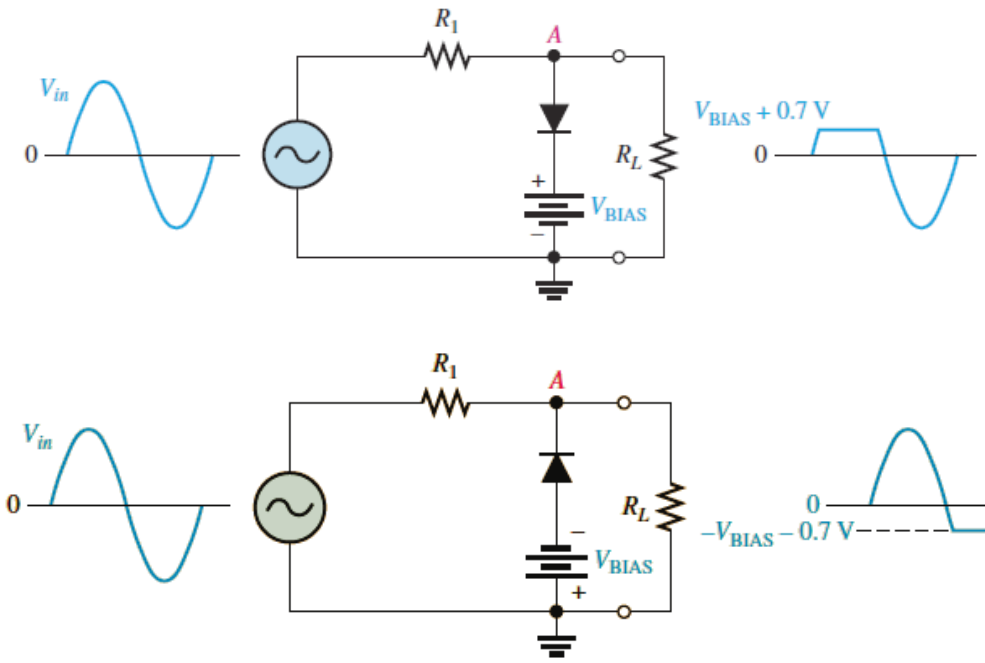
يمكن استخدام دارة المحدد لتحيد مستوى معين من إشارة الدخل وذلك من خلال إضافة منبع جهد مستمر V_{bais} على التسلسل مع المتصل الثنائي.

مستوى التحديد للدارة الأولى

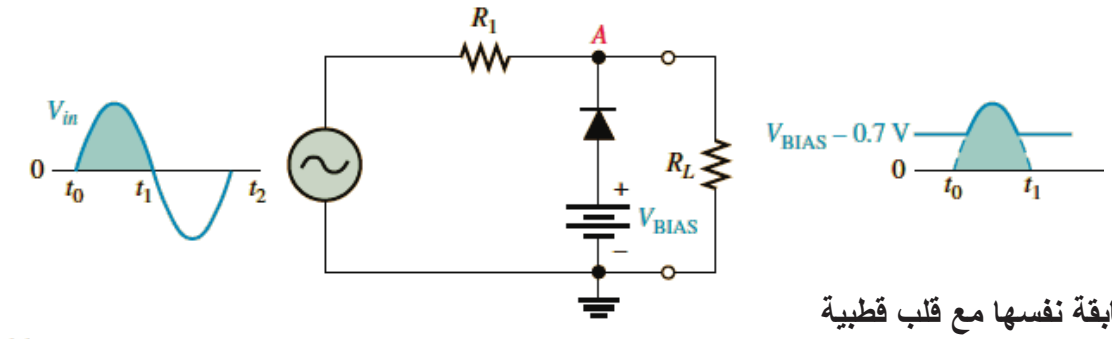
$V_{bais} + 0.7V$

مستوى التحديد للدارة الثانية

$-V_{bais} - 0.7V$

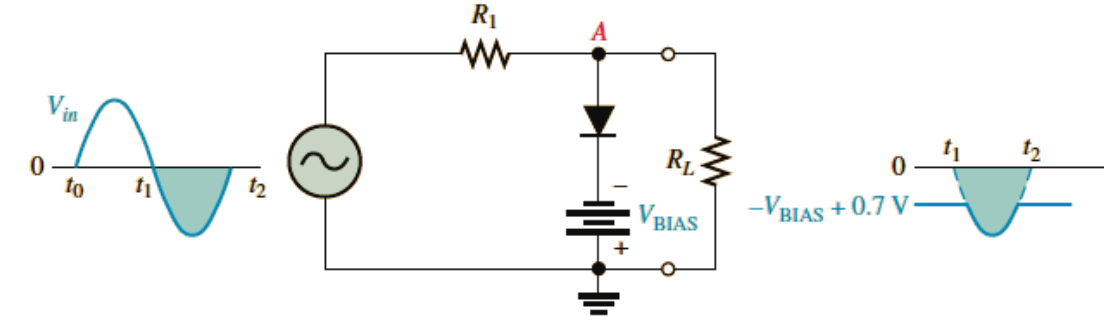


دارة التحديد



(a)

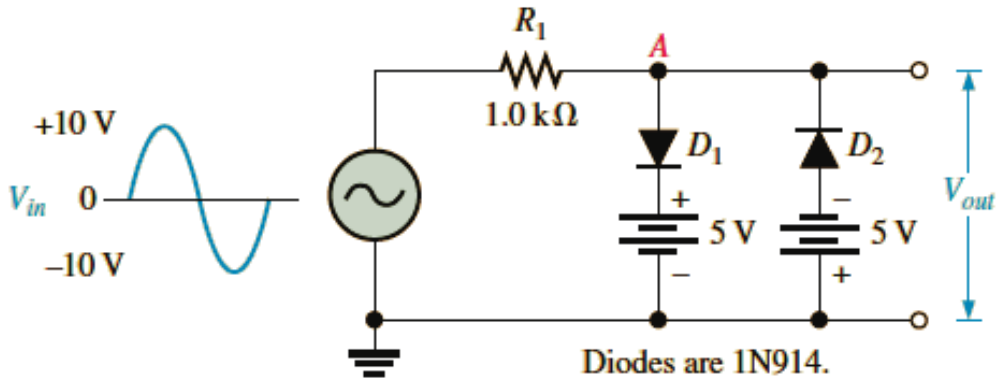
الدارة السابقة نفسها مع قلب قطبية المتصل الثنائي.

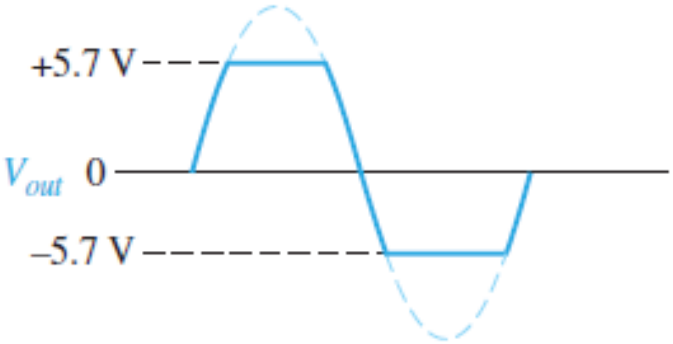


(b)

مثال

يُطلب رسم إشارة الخرج لدارة المحدد المبينة بالشكل



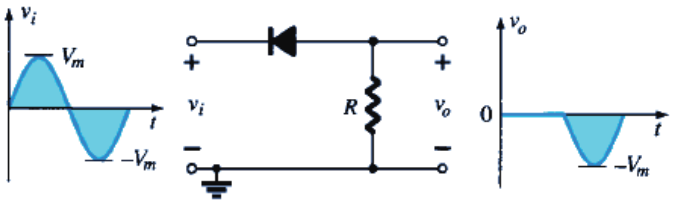


عندما يصبح الجهد عند النقطة A أكبر من 5.7V يقوم المتصل D1 بالتمرير ولايسمح بزيادة الجهد، بينما المتصل D2 يعمل عند النبضة السالبة حيث لايسمح للجهد بالنقصان عن القيمة 5.7V- .

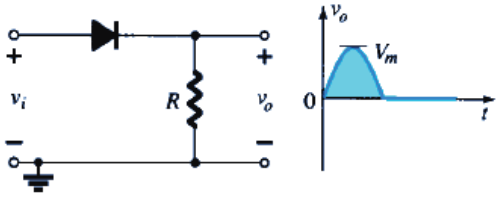
Clippers

Simple Series Clippers (Ideal Diodes)

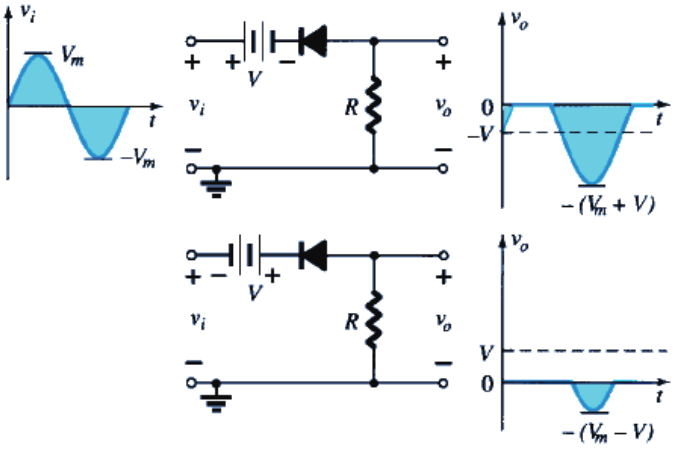
POSITIVE

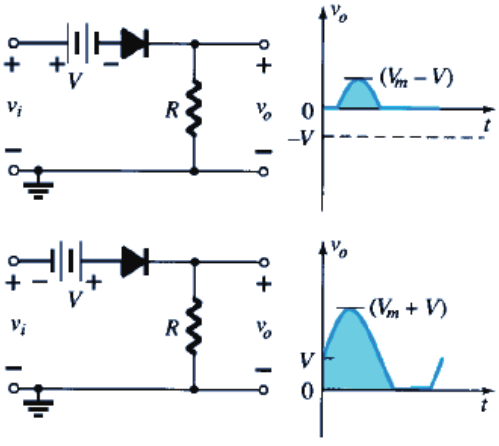


NEGATIVE

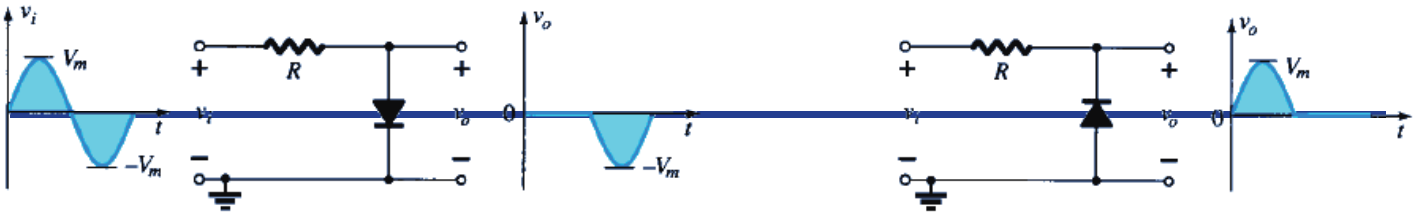


Biased Series Clippers (Ideal Diodes)

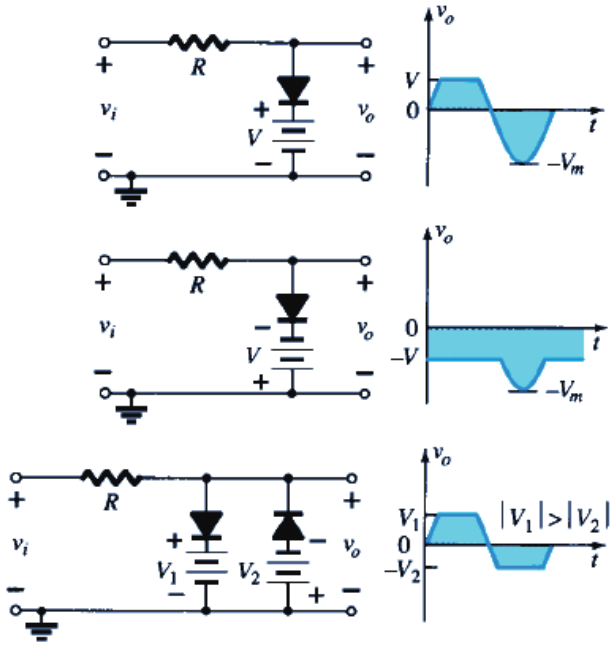


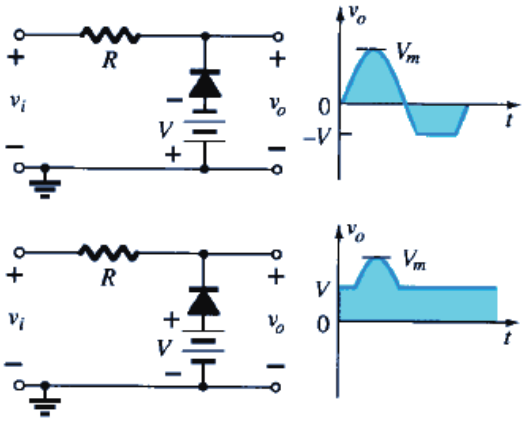


Simple Parallel Clippers (Ideal Diodes)



Biased Parallel Clippers (Ideal Diodes)

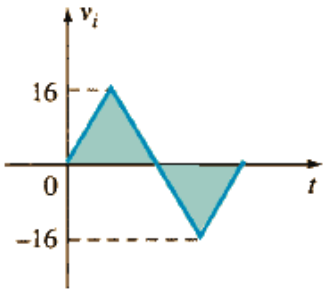


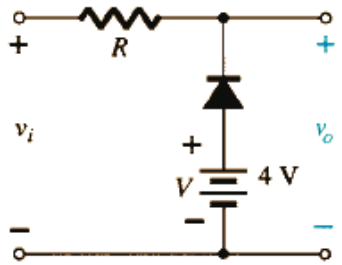


Clippers

مثال

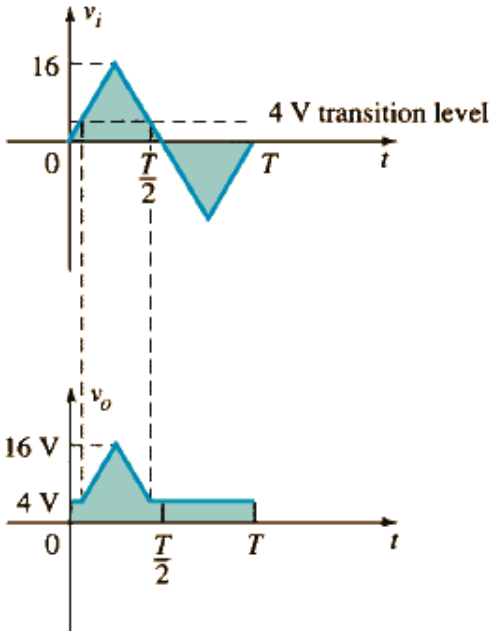
المطلوب حساب ورسم جهد الخرج v_o للدارة المبينة في الشكل.





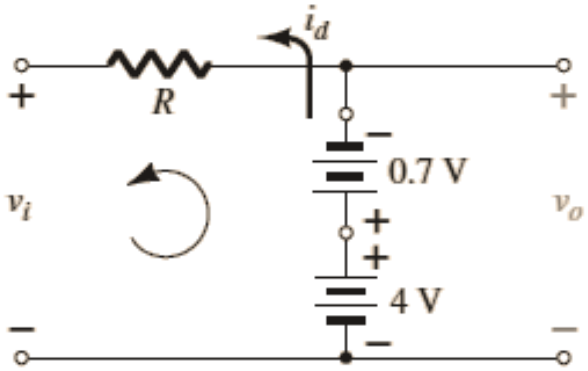
من أجل الجزء الموجب من إشارة الدخل، لا يبدأ المتصل الثنائي بتمرير إشارة الدخل حتى يصبح الجهد المطبق على طرفيه أكبر من 4 V، يستمر تمرير إشارة الدخل حتى يصبح الجهد المطبق على طرفي المتصل أصغر من 4 V.

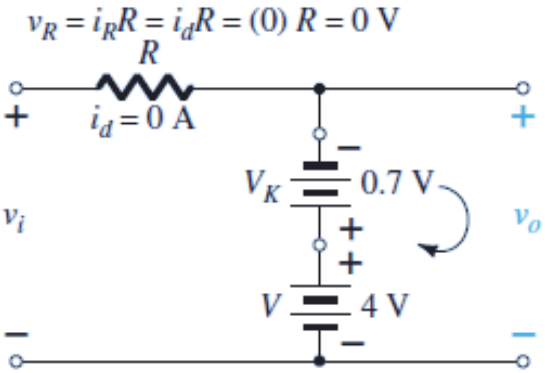
من أجل الجزء السالب من إشارة الدخل، المتصل الثنائي في حالة قطع off وجهد الخرج في هذه الحالة يساوي إلى جهد المنبع المستمر 4 V.

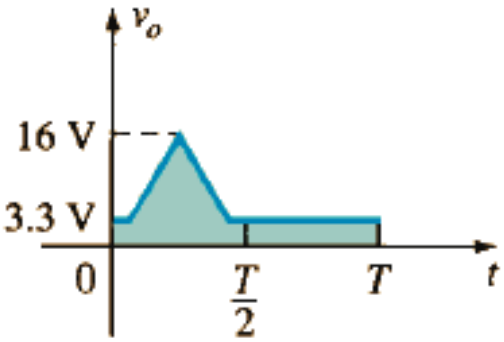


مثال

في حال اعتبار المتصل الثنائي السيلكوني، يصبح جهد التحديد 3.3 V.







$$v_i + V_K - V = 0$$

$$v_i = V - V_K = 4\text{ V} - 0.7\text{ V} = \mathbf{3.3\text{ V}}$$

$$v_o = 4\text{ V} - 0.7\text{ V} = \mathbf{3.3\text{ V}}$$

مكتبة A to Z