كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

المادة : الكترونيات١

المحاضرة : الخامسة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

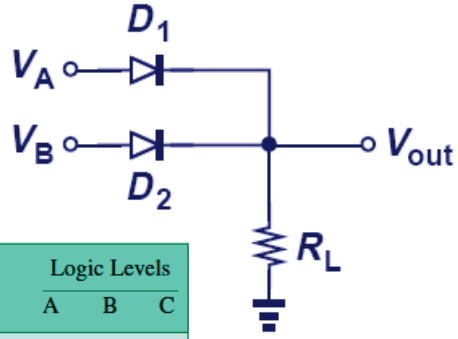
يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

إلكترونيات 1

المحاضرة الخامسة

تصميم البوابات المنطقية باستخدام المتصل الثنائي

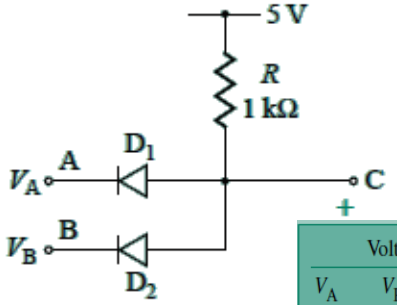
OR Gate



Voltages			Logic Levels		
V_A	V_B	V_C	A	B	C
0 (V)	0 (V)	0 (V)	0	0	0
0 (V)	5 (V)	4.3 (V)	0	1	1
5 (V)	0 (V)	4.3 (V)	1	0	1
5 (V)	5 (V)	4.3 (V)	1	1	1

عندما يكون كلا المدخلين مساو للصفر يكون المتصلين الثنائيين في حالة قطع بالتالي يصبح الخرج صفر منطقي.
عندما يتم تطبيق جهد (5V)على أحد المدخلين (أو كلاهما) يصبح أحد المتصلين أو كلاهما بحالة توصيل ويظهر الجهد على الخرج، وعند الآخذ بعين الاعتبار هبوط الجهد على المتصل الثنائي يكون الخرج (5- 0.7=4.3 V).

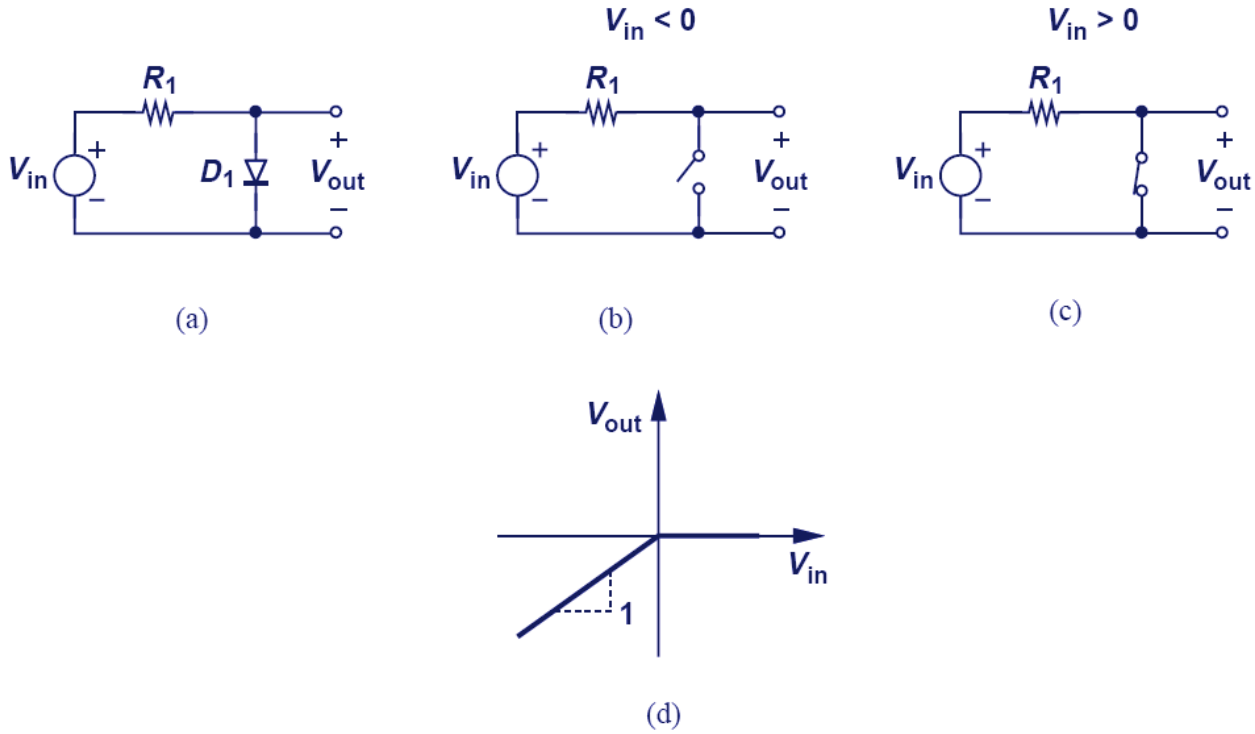
AND Gate



Voltages			Logic Levels		
V_A	V_B	V_C	A	B	C
0 (V)	0 (V)	0.7 (V)	0	0	0
0 (V)	5 (V)	0.7 (V)	0	1	0
5 (V)	0 (V)	0.7 (V)	1	0	0
5 (V)	5 (V)	5 (V)	1	1	1

عندما يكون أحد المدخلين أو كلاهما مساوٍ للصفر يصبح أحد المتصلين الثنائيين أو كلاهما في حالة توصيل بالتالي يصبح الخرج صفر منطقي حيث يتم سحب التيار بالتجاه الدخل.
عندما يتم تطبيق جهد (5V)على المدخلين معاً يصبح المتصلين بحالة قطع ويظهر الجهد على الخرج.

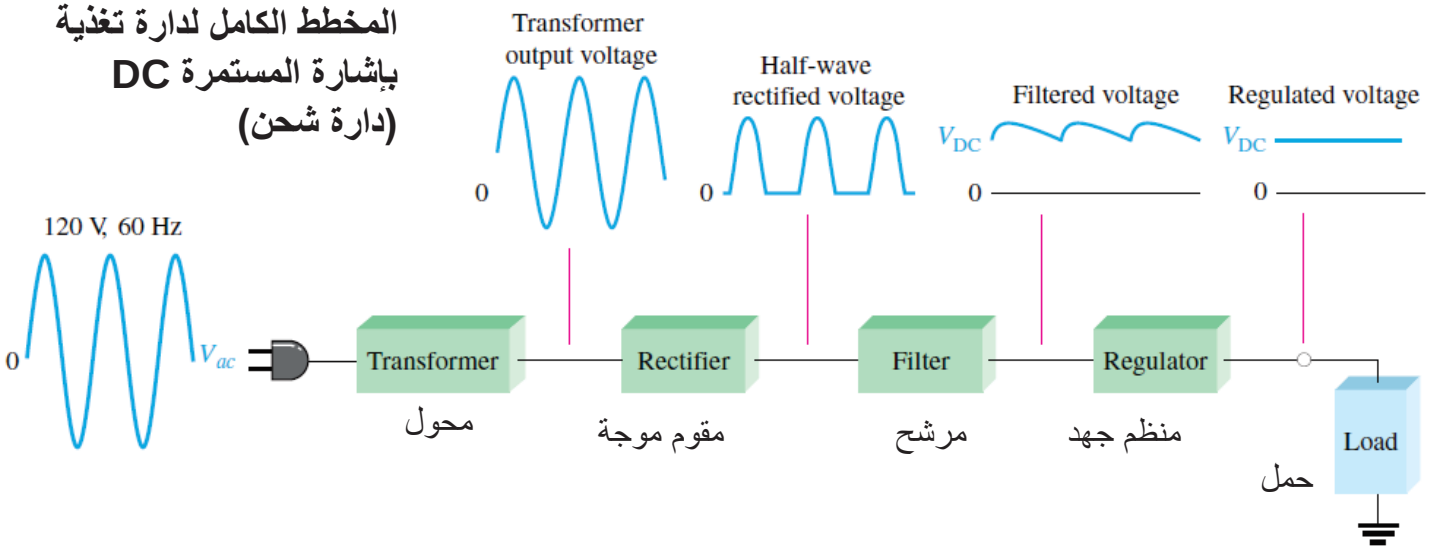
Input/Output Characteristics



- When V_{in} is less than zero, the diode opens, so $V_{out} = V_{in}$.
- When V_{in} is greater than zero, the diode shorts, so $V_{out} = 0$.

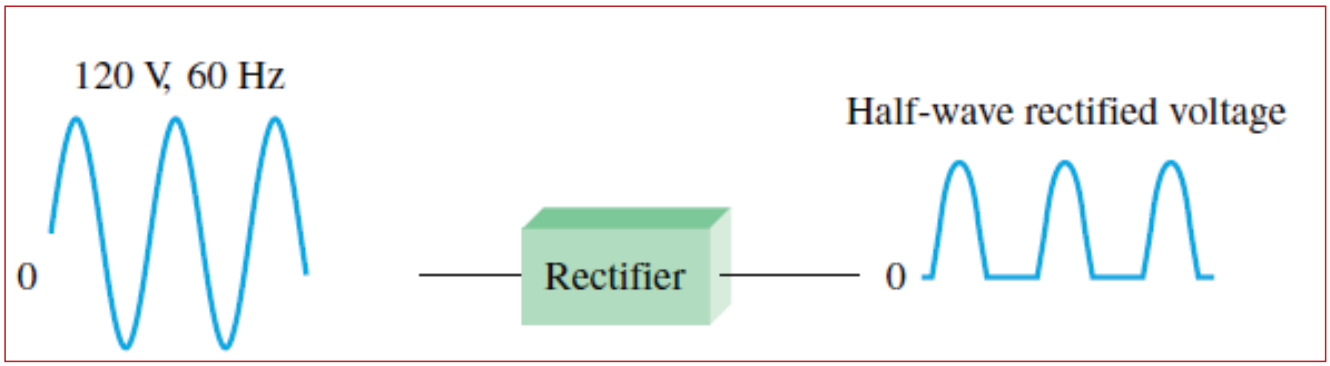
The Basic DC Power Supply

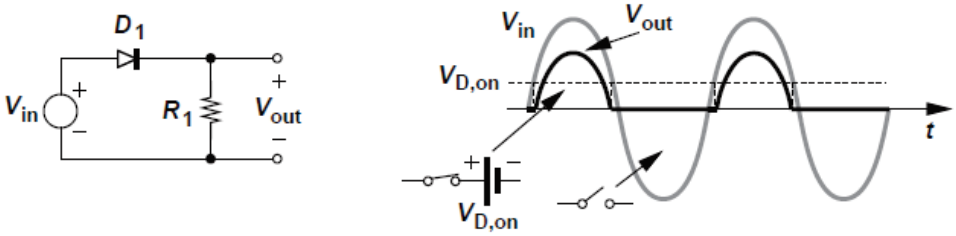
المخطط الكامل لدارة تغذية بإشارة المستمرة DC (دارة شحن)



تطبق إشارة الدخل المتناوبة AC على دخل المحول، يحث يقوم المحول بتخفيض قيمة مطال الدخل إلى القيمة المطلوبة حسب نسبة تحويل المحول (تتعلق بعدد لفات الملف الأولي وعدد ملفات الملف الثانوي)، لكنها تبقى إشارة متناوبة. تقوم دارة مقوم الموجة (سواء أكان مقوم نصف موجة أم مقوم موجة كاملة) بتحويل الإشارة المتناوبة إلى إشارة مستمرة نبضية. تقوم دارة المرشح بحذف التعرجات في موجة الدخل، ويُعطي على خرجه إشارة مستمرة dc ناعمة. تقوم دارة المنظم بمحافظة على قيمة جهد خرج ثابتة (بغض النظر عن تغيرات إشارة الدخل)، تقدم هذه الإشارة المستمرة إلى الحمل.

مقوم نصف الموجة



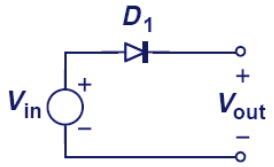


مقوم نصف الموجة

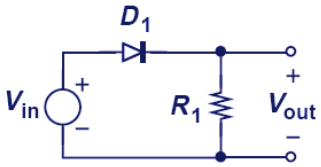
مقوم نصف الموجة

دارة مقوم نصف الموجة

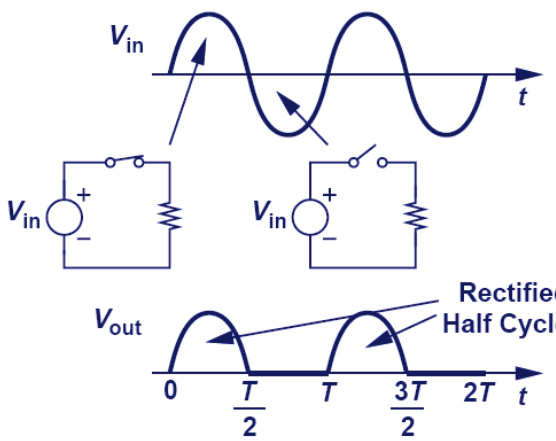
- تقوم دارة مقوم نصف الموجة بتمرير الجزء الموجب من إشارة الدخل وقطع الجزء السالب.



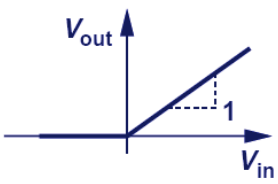
(a)



(b)

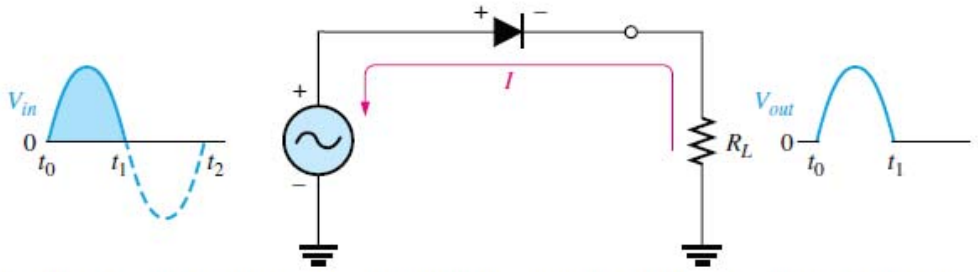


(c)

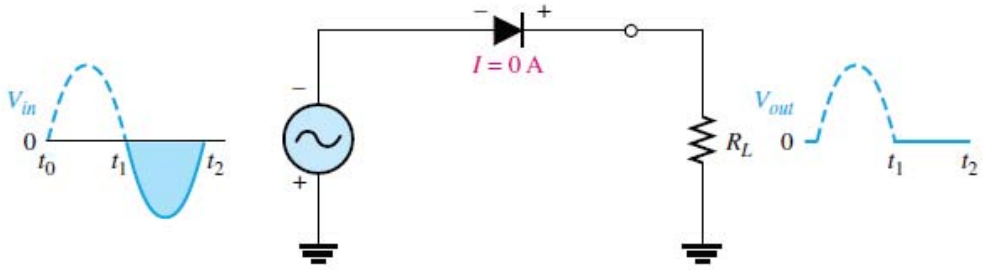


(d)

مقوم نصف الموجة

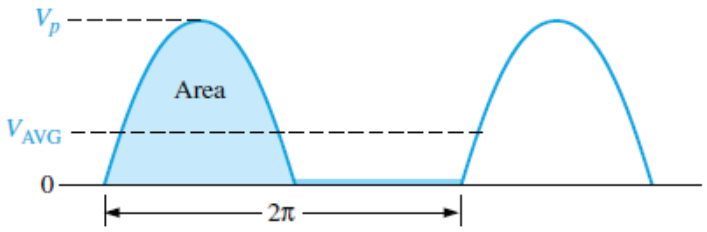


(a) During the positive alternation of the 60 Hz input voltage, the output voltage looks like the positive half of the input voltage. The current path is through ground back to the source.



(b) During the negative alternation of the input voltage, the current is 0, so the output voltage is also 0.

حساب القيمة المتوسطة للإشارة الخرج لدارة مقوم نصف الموجة



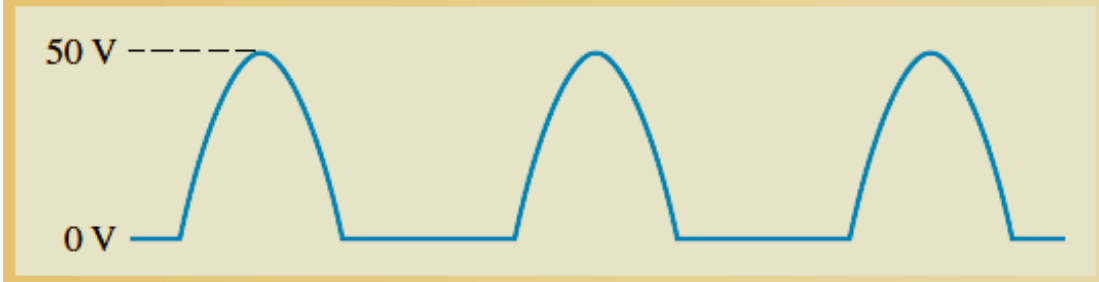
$$V_{out} = V_p \sin \omega t = 0 \qquad \text{for} \quad 0 \le t \le \frac{T}{2}$$

$$V_{out,avg} = \frac{1}{T}\int_0^T V_{out}(t)dt = \frac{1}{T}\int_0^{T/2} V_p \sin \omega t dt$$

$$= \frac{1}{T}\frac{V_p}{\omega}\left[-\cos \omega t\right]_0^{T/2} = \frac{V_p}{\pi} = 0.318V_p \qquad \text{for} \quad \frac{T}{2} \le t \le T$$

مثال

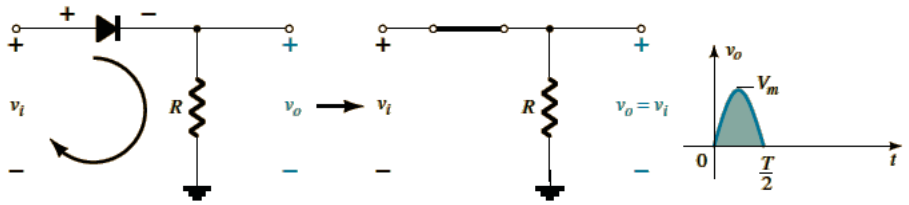
What is the average value of the half-wave rectified voltage



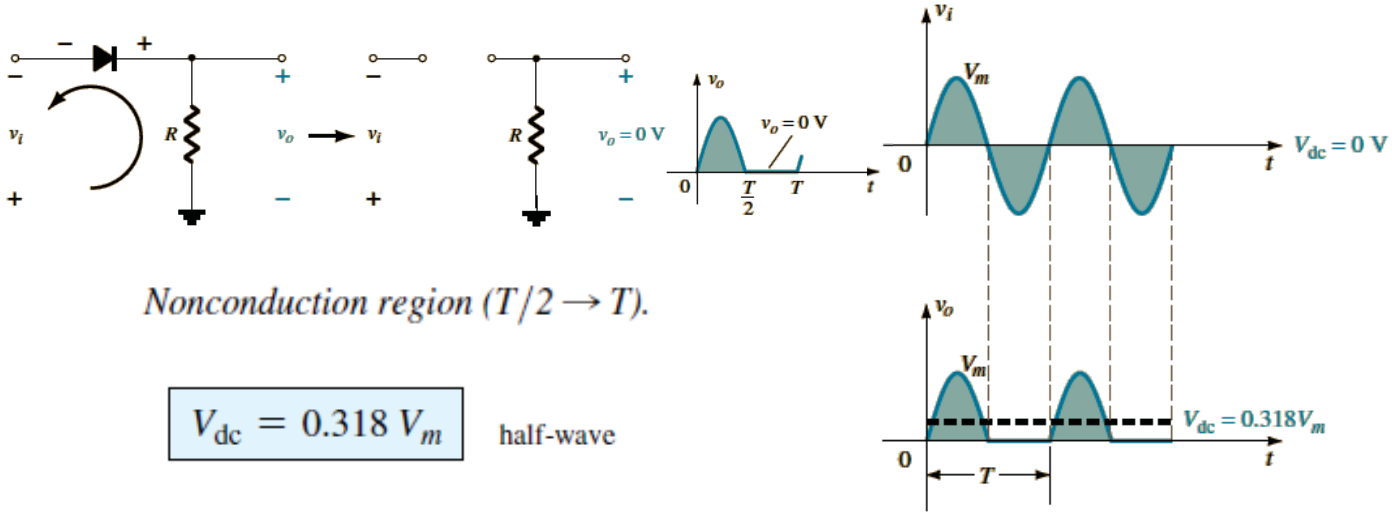
$$V_{AVG} = \frac{V_p}{\pi} = \frac{50\text{ V}}{\pi} = \mathbf{15.9\text{ V}}$$

Notice that V_{AVG} is 31.8% of V_p.

Half-wave rectified signal



Conduction region ($0 \rightarrow T/2$).

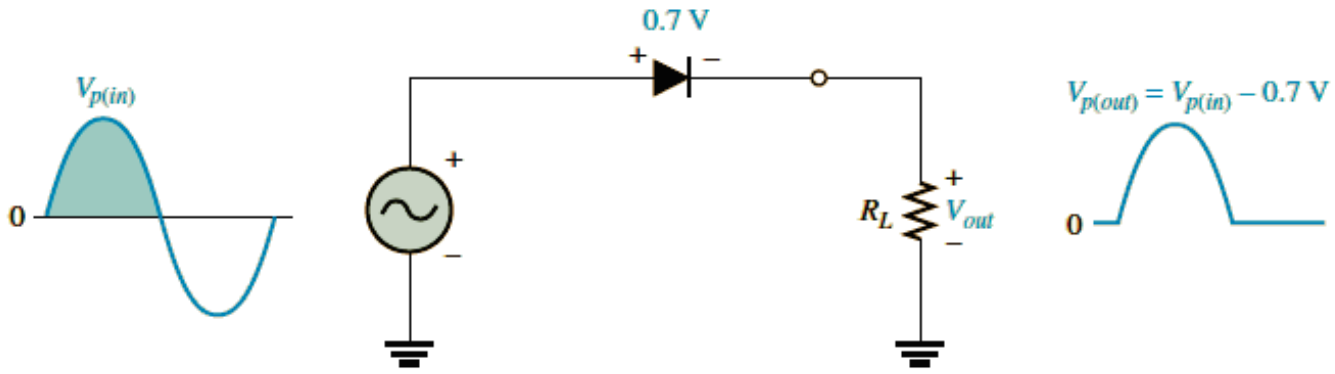


Nonconduction region ($T/2 \rightarrow T$).

$$V_{dc} = 0.318\,V_m$$ half-wave

تأثير الحاجز الكموني للمتصل الثنائي على مقوم نصف الموجة

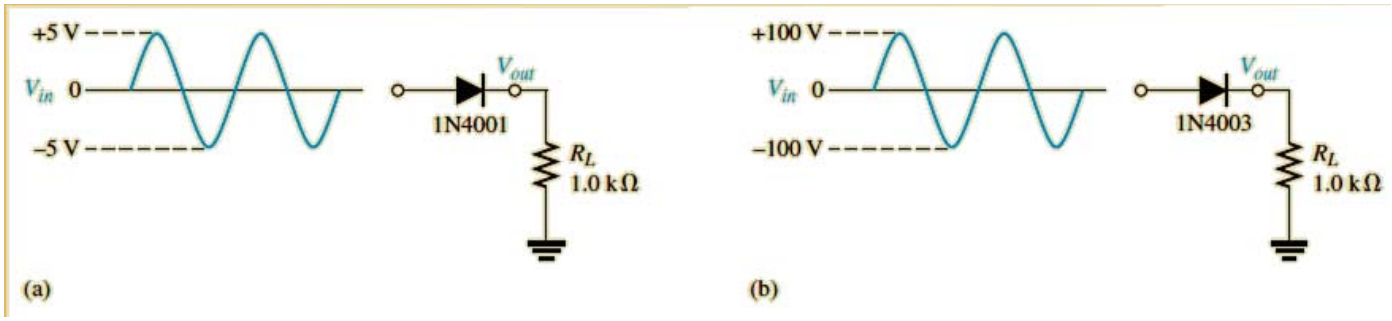
$$V_{p(out)} = V_{p(in)} - 0.7\ \text{V}$$



يقوم الحاجز الكموني للمتصل الثنائي بإنقاص قيمة جهد الخرج بمقدار0.7V .

مثال

أرسم إشارة جهد الخرج لكل من دارتي التقويم الآتيتين.

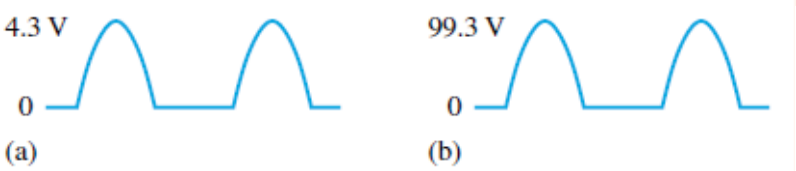


The peak output voltage for circuit (a) is

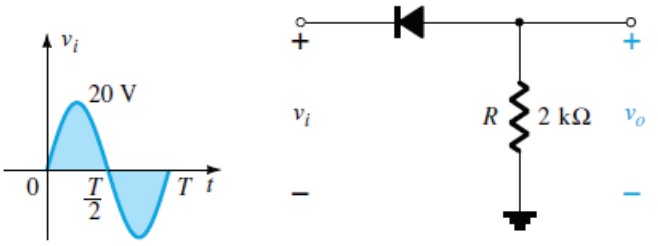
$$V_{p(out)} = V_{p(in)} - 0.7\ \text{V} = 5\ \text{V} - 0.7\ \text{V} = \mathbf{4.30\ V}$$

The peak output voltage for circuit (b) is

$$V_{p(out)} = V_{p(in)} - 0.7\ \text{V} = 100\ \text{V} - 0.7\ \text{V} = \mathbf{99.3\ V}$$

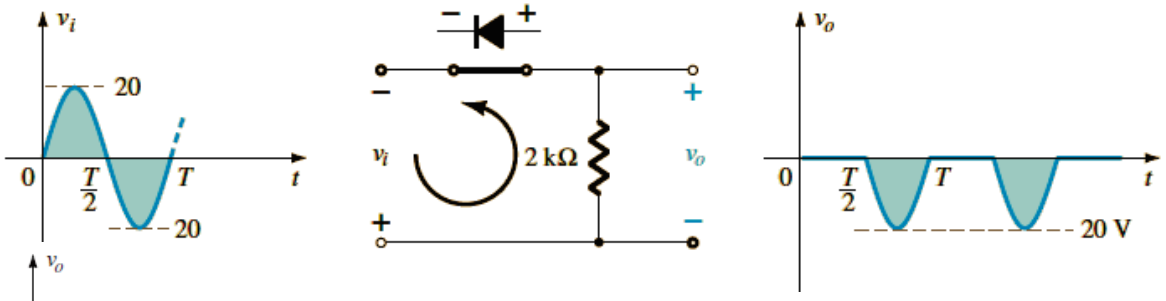


مثال



ارسم اشارة الخرج v_o وحدد مستوى dc (القيمة المتوسطة)، مع الآخذ بعين الاعتبار القيمة العملية للمتصل الثنائي.

$$V_{dc} = -0.318V_m = -0.318(20\text{ V}) = \mathbf{-6.36\text{ V}}$$



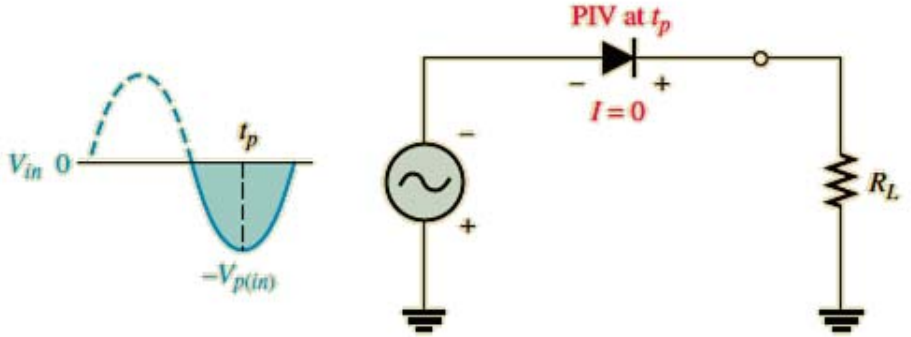
إذا أخذنا بعين الاعتبار الجهد 0.7 V من أجل متصل ثنائي سيلكوني

$$V_{dc} \cong -0.318(V_m - 0.7\text{ V}) = -0.318(19.3\text{ V}) \cong \mathbf{-6.14\text{ V}}$$

Peak Inverse Voltage (PIV)

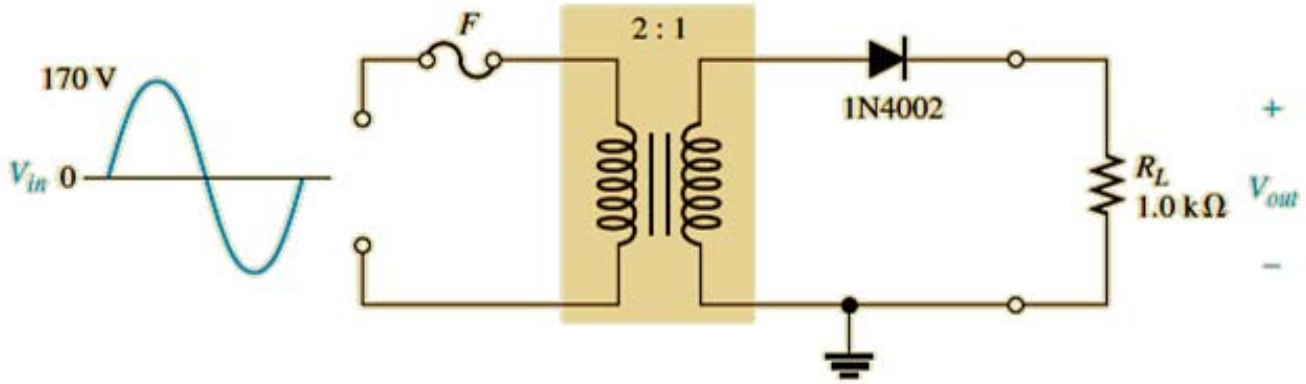
تساوي قمة الجهد العكسي PIV (قيمة مهمة في عملية تصنيع المتصل الثنائي) إلى قيمة القمة لجهد الدخل السالب.
يجب أن تكون قيمة القمة السالبة لإشارة الدخل أقل بـ 20% من جهد انهيار المتصل الثنائي.
بمعنى يجب أن يُصنع المتصل الثنائي بحيث تكون:

$PIV \geq V_p$ (peak value for negative input signal)



مثال

أحسب قيمة القمة لجهد الخرج للدارة الآتية إذا كان معدل اللفات 0.5.



Half-wave rectifier with transformer

$$V_{p(pri)} = V_{p(in)} = 170\text{ V}$$

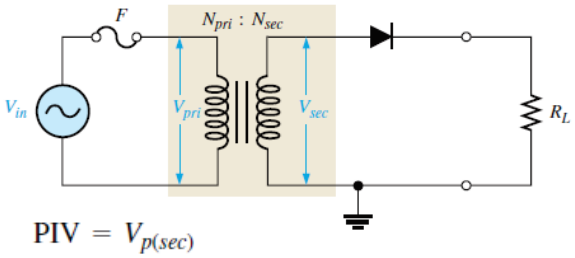
The peak secondary voltage is

$$V_{p(sec)} = nV_{p(pri)} = 0.5(170\text{ V}) = 85\text{ V}$$

The rectified peak output voltage is

$$V_{p(out)} = V_{p(sec)} - 0.7\text{ V} = 85\text{ V} - 0.7\text{ V} = \mathbf{84.3\text{ V}}$$

where $V_{p(sec)}$ is the input to the rectifier.

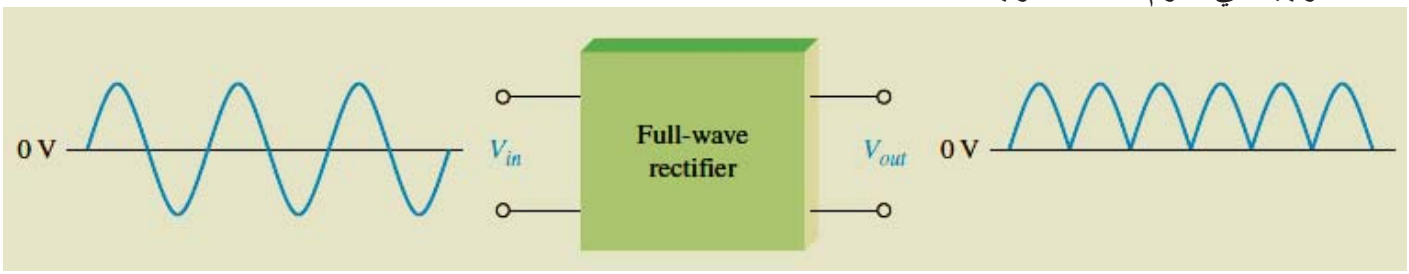


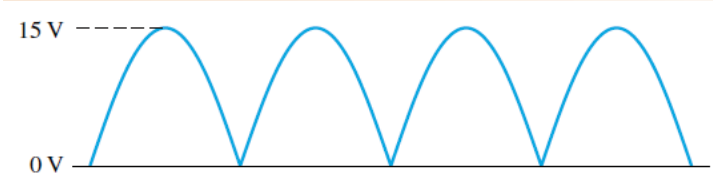
$$\text{PIV} = V_{p(sec)}$$

The peak secondary voltage, $Vp_{(sec)}$,

مقوم الموجة الكاملة

تقوم دارة مقوم الموجة الكاملة بتمرير الجزء الموجب من إشارة الدخل خلال نصف الدور الأول، وخلال الجزء السالب تقوم دارة المقوم بقلب إشارة الدخل من السالب إلى الموجب، وتمريرها إلى الخرج خلال نصف الدور الثاني للإشارة. كما هو ملاحظ فإن عدد النبضات الموجبة في مقوم الموجة الكاملة يساوي إلى ضعف عدد النبضات الموجبة في مقوم نصف الموجة.





$$V_{AVG} = \frac{2V_p}{\pi} = \frac{2(15\text{ V})}{\pi} = \mathbf{9.55\text{ V}}$$

V_{AVG} is 63.7% of V_p.

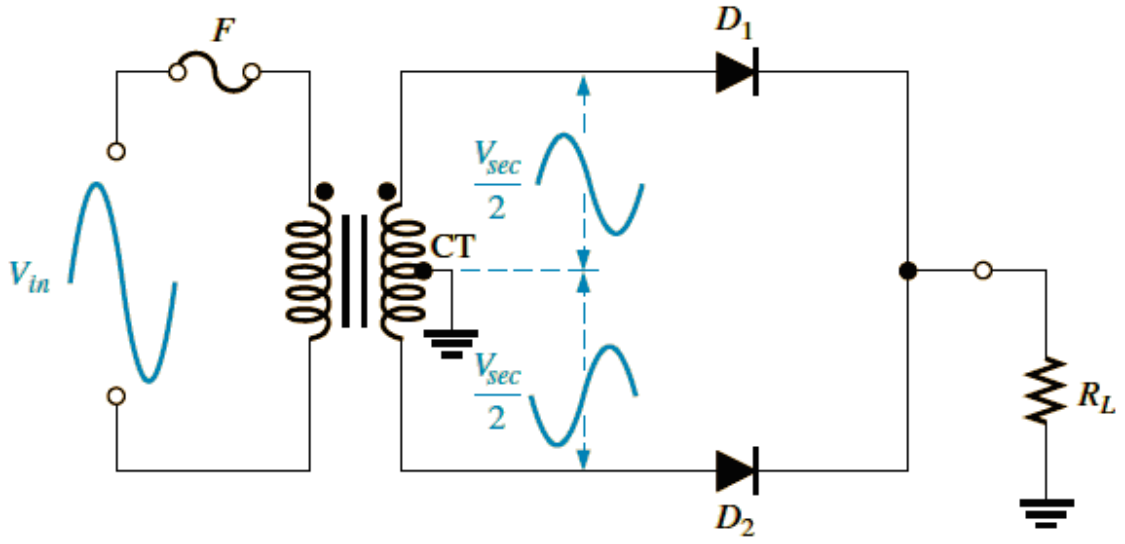
تُعطى القيمة المتوسطة لدارة مقوم الموجة الكاملة بالعلاقة الآتية:

$$V_{AVG} = \frac{2V_p}{\pi}$$

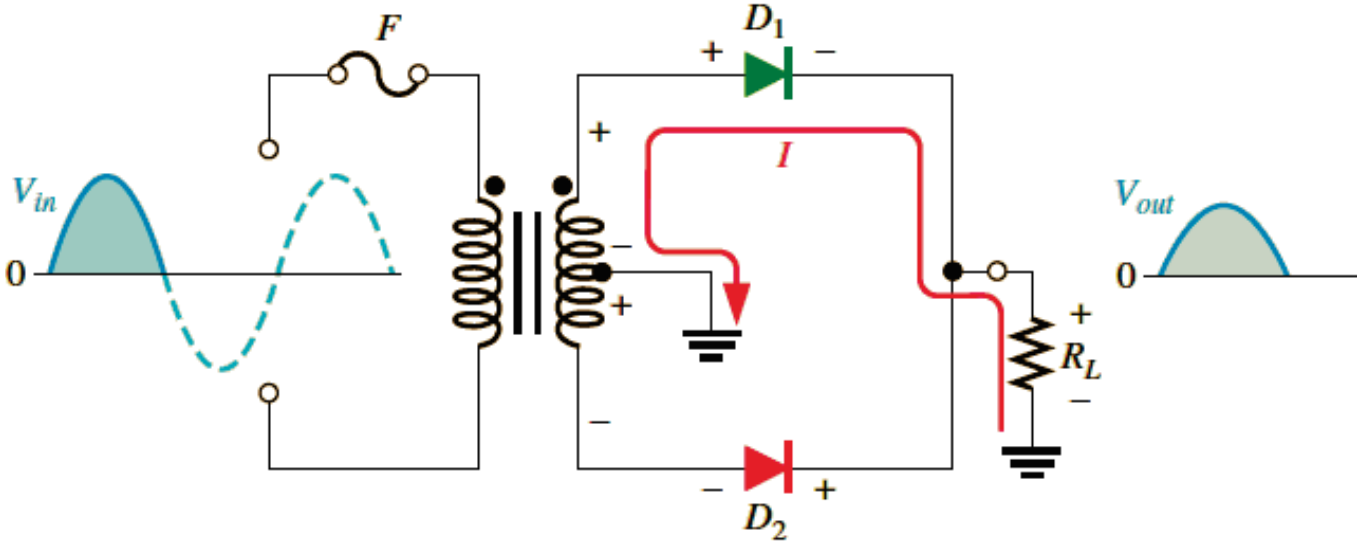
V_{AVG} is approximately 63.7% of V_p for a full-wave rectified voltage.

Center-Tapped Full-Wave Rectifier Operation

تتكون دارة مقوم الموجة الكاملة من محول بعلامة وسطى في الملف الثانوي يعطي على خرجه إشارتين متناوبتين، مطال كل منهما يساوي نصف مطال إشارة الدخل، وبينهما فرق في الطور 180° درجة.



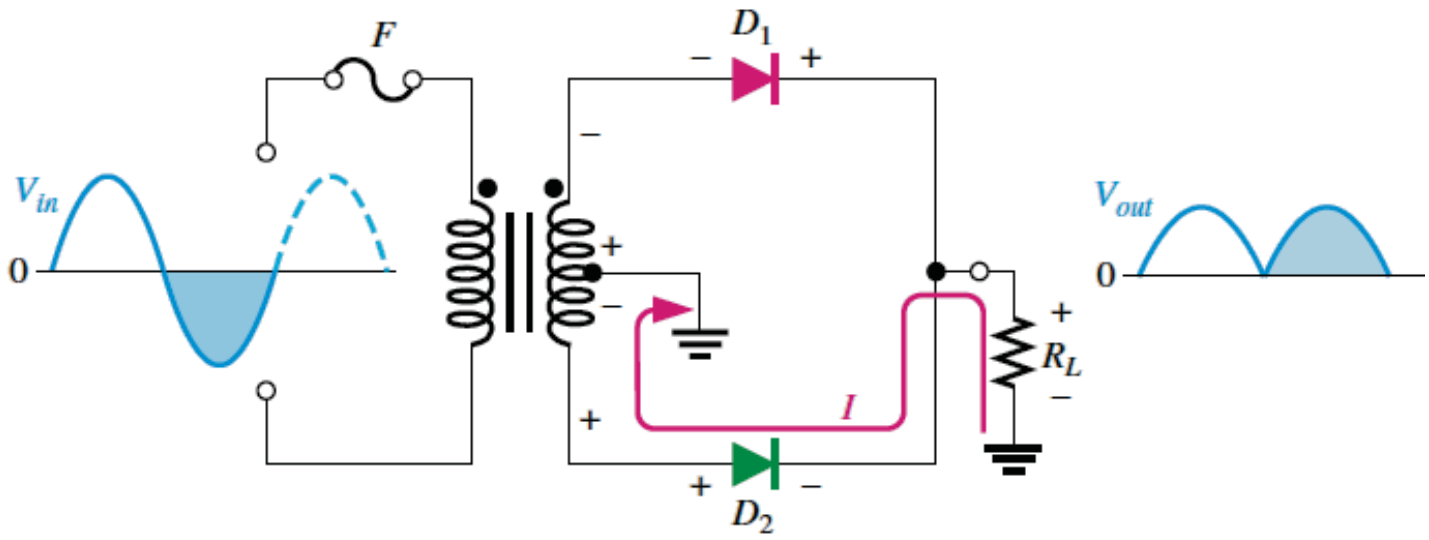
Center-Tapped Full-Wave Rectifier Operation



(a) During positive half-cycles, D_1 is forward-biased and D_2 is reverse-biased.

من أجل الجزء الموجب من إشارة الدخل المتناوبة، قطبية إشارتي الخرج في الملف الثانوي مبينة في الشكل. كما هو واضح فإن المتصل الثنائي D_1 يكون في حالة انحياز أمامي، الذي يسمح بمرور تيار الجزء الموجب من الإشارة إلى مقاومة الحمل، أما المتصل الثنائي D_2 فإنه يكون في حالة انحياز عكسي، الذي يمنع مرور الجزء الموجب من الإشارة.

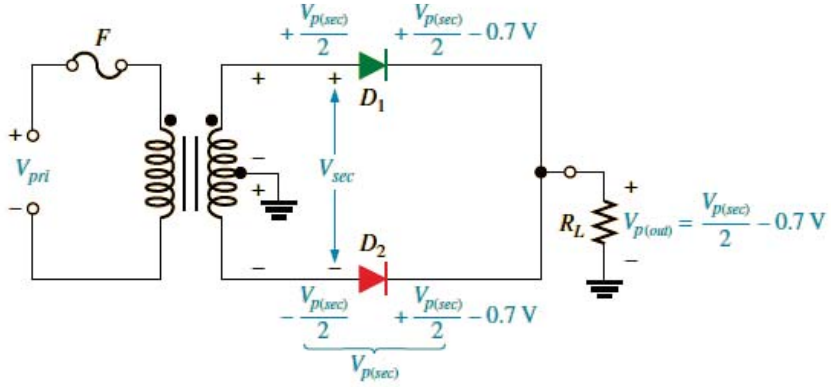
Center-Tapped Full-Wave Rectifier Operation



(b) During negative half-cycles, D_2 is forward-biased and D_1 is reverse-biased.

من أجل الجزء السالب من إشارة الدخل المتناوبة، قطبية إشارتي الخرج في الملف الثانوي مبينة في الشكل. كما هو واضح فإن المتصل الثنائي D_2 يكون في حالة انحياز أمامي، الذي يسمح بمرور تيار الجزء الموجب من الإشارة إلى مقاومة الحمل، أما المتصل الثنائي D_1 فإنه يكون في حالة انحياز عكسي، الذي يمنع مرور الجزء الموجب من الإشارة. تظهر على الخرج على طرفي الحمل كما هو موضح في الشكل، كإشارة dc مقومة.

Peak Inverse Voltage



الإشارة المطبقة على المتصل الثنائي تتسبب بتناوب الانحياز الأمامي والانحياز العكسي بالنسبة للمتصل الثنائي. يجب أن تكون القيمة العظمى للجهد العكسي لكل متصل ثنائي تتحمل قيمة القمة للملف الثانوي $V_{p(sec)}$.
كما هو واضح من الشكل فإن D1 في حالة انحياز أمامي، و D2 في حالة انحياز عكسي.
الجهد الكلي للملف الثانوي يملك القطبية المبينة في الشكل.

The peak inverse voltage across D_2 is

$$\text{PIV} = \left(\frac{V_{p(sec)}}{2} - 0.7\text{ V}\right) - \left(-\frac{V_{p(sec)}}{2}\right) = \frac{V_{p(sec)}}{2} + \frac{V_{p(sec)}}{2} - 0.7\text{ V}$$

$$= V_{p(sec)} - 0.7\text{ V}$$

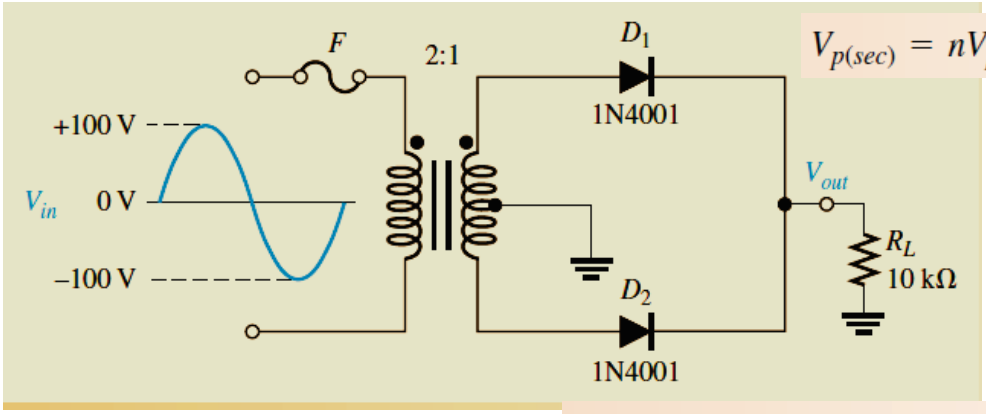
Since $V_{p(out)} = V_{p(sec)}/2 - 0.7\text{ V}$, then by multiplying each term by 2 and transposing,

$$V_{p(sec)} = 2V_{p(out)} + 1.4\text{ V}$$

Therefore, by substitution, the peak inverse voltage across either diode in a full-wave center-tapped rectifier is

$$\text{PIV} = 2V_{p(out)} + 0.7\text{ V}$$

مثال: حساب PIV



$$V_{p(sec)} = nV_{p(pri)} = 0.5(100\text{ V}) = 50\text{ V}$$

$$\text{PIV} = 2V_{p(out)} + 0.7\text{ V} = 2(24.3\text{ V}) + 0.7\text{ V} = \mathbf{49.3\text{ V}}$$