

الدارات الكهربائية والالكترونية
محاضرة عملي
المحاضرة الحادية عشر

إعداد:

م.همام ياسين م.بسام حسن م.محمد عيسى

إشراف:

د.فادي غصنه

دارات التقويم Rectification Circuits

مقدمة عن دارات التقويم:

تستخدم دارات التقويم لتحويل التيار المتناوب (AC current) إلى تيار مستمر (DC current) يمكن استخدامه لشحن بطاريات أو تغذية الأجهزة الإلكترونية المختلفة، إذ لا يخلو أي جهاز إلكتروني تقريباً من وحدة تغذية تحوي دارات التقويم، وتستخدم المقومات الخاصة الرئيسية للديود وهي إمكانية الديود بالسماح بمرور التيار الكهربائي خلاله باتجاه معين ومنعه من المرور بالاتجاه الآخر.

ومن المعلوم أن الأجهزة الإلكترونية كالتلفاز والمذياع والجوال وغيرها تعمل باستخدام التيار المستمر، فالراديو مثلاً، يعمل باستخدام البطاريات، ويعمل أيضاً عند توصيله بالتيار المنزلي المتناوب. هذه الأجهزة تحتوي في داخلها على دائرة تقويم لتغذيتها بالتيار المستمر والمستمد من التيار المتناوب. وتعتبر هذه الطريقة أفضل من استخدام البطاريات والتي يتطلب استبدالها باستمرار كلما فرغت. إضافة إلى أن بعض الأجهزة تتطلب قدرة عالية لا يمكن توفيرها باستخدام البطاريات الصغيرة لذا سوف نستعرض أولاً الشكل العام لدارات القدرة للتيار المستمر ثم كيفية بناء دارات تقويم نصف الموجة والموجة الكاملة وفائدة عمل المرشحات بشيء من التفصيل.

أنواع دارات التقويم

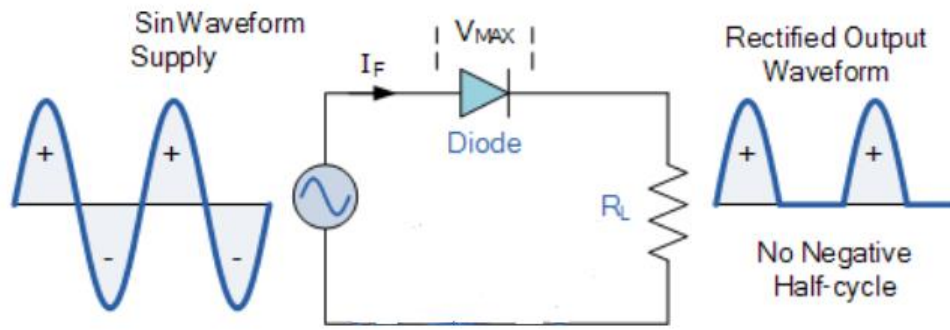
1) دائرة تقويم نصف موجة Half Wave Rectification

2) دائرة تقويم موجة كاملة Full Wave Rectification

1) دائرة تقويم نصف الموجة Half Wave Rectification :

إن دائرة تقويم نصف الموجة تتكون من مصدر تغذية متردد وديود ومقاومة الحمل والتي تمثل عملياً الجهاز المراد تغذيته.

ويوضح الشكل (1) موجة الدخل الجيبية والمكونة من نصف موجب ونصف سالب. ففي أثناء النصف الموجب، يكون جهد المصعد أكبر من جهد المهبط للديود مما يجعل الديود في حالة انحياز أمامي فيمر التيار في مقاومة الحمل ويستهلك الديود 0.7 فولت، ويقع باقي الجهد على مقاومة الحمل، وعندما يتغير اتجاه موجة الدخل في النصف السالب، يكون جهد المصعد أقل من جهد المهبط للديود مما يجعل الديود في حالة انحياز عكسي وبالتالي لا يمر تيار إلى الحمل، ونتيجة لذلك، يكون الجهد الواقع على مقاومة الحمل صفراً ويتحمل الديود كل جهد الدخل والذي يسمى الجهد العكسي للديود. ولذلك يجب التأكد من أن هذا الجهد لا يتجاوز جهد انهيار الديود، وإلا فإن الديود سوف ينهار ويمرر تيار خلال النصف السالب وتفشل عملية التقويم.



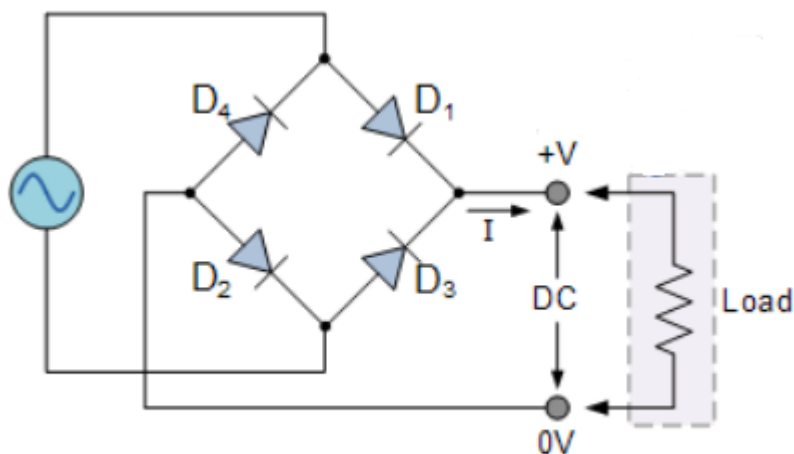
الشكل (1)

والقيمة المتوسطة لجهد الخرج هي:

$$V_{AVG} = \frac{V_{P(out)}}{\pi}$$

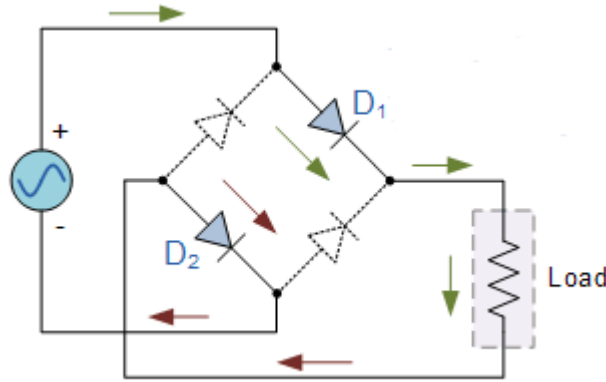
(2) دائرة تقويم الموجة الكاملة Full Wave Rectification:

في تقويم نصف الموجة يستفاد من نصف موجة الدخل فقط. وبالتالي فإنه يهدر نصف القدرة، وقد أمكن تفادي هذه السلبيّة باستخدام تقويم الموجة الكاملة. هذه الدائرة تقوم بتقويم التيار في مقاومة الحمل اثناء النصف الموجب والنصف السالب من موجة الدخل. وتستخدم هذه الدائرة اربعة ديودات متصلة على شكل جسر، ولذلك سميت بدائرة تقويم الموجة الكاملة الجسرية Full Wave Bridge Rectifier كما في الشكل:

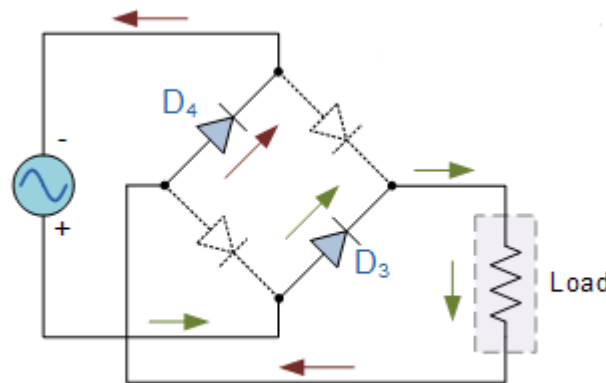


مبدأ العمل:

في النصف الموجب من موجة الدخل يكون الديودان D1 و D2 في حالة انحياز أمامي، ويكون الديودان D3 و D4 في حالة انحياز عكسي، فيمر التيار في مقاومة الحمل من خلال D1 و يعود من خلال D2 كما في الشكل المجاور. ولاحظ اتجاه التيار في الحمل

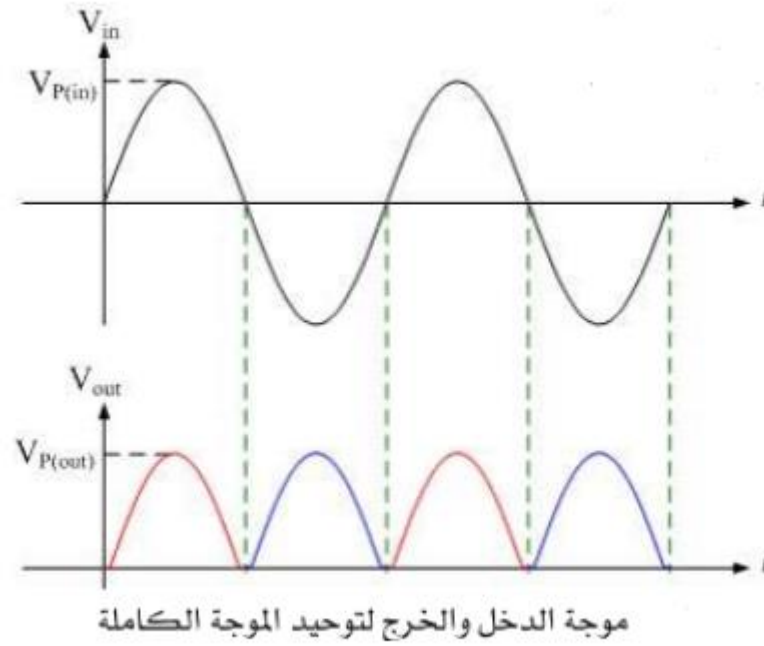


أثناء النصف السالب من موجة الدخل يكون الديودان D3 و D4 في حالة انحياز أمامي، ويكون الديودان D1 و D2 في حالة انحياز عكسي، فيمر التيار في مقاومة الحمل من خلال D3 و يعود من خلال D4 كما في الشكل. ولاحظ اتجاه التيار في الحمل أيضا حيث إنه نفس الاتجاه في النصف الموجب.



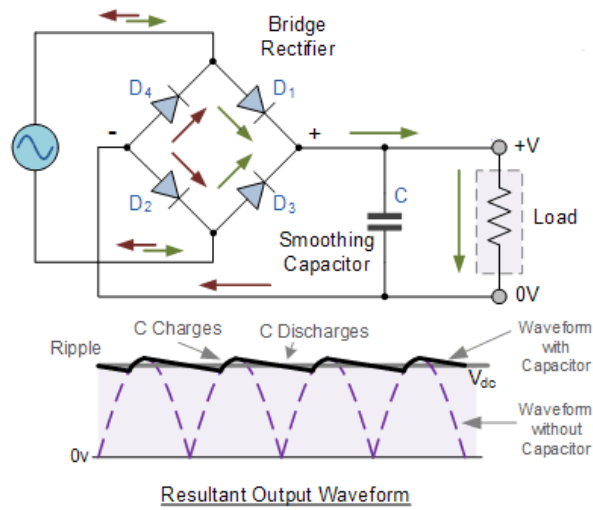
والقيمة المتوسطة لجهد الخرج هي

$$V_{AVG} = 2 \times \frac{V_{P(out)}}{\pi}$$



ترشيح (تنعيم) موجة الدخل Filtering :

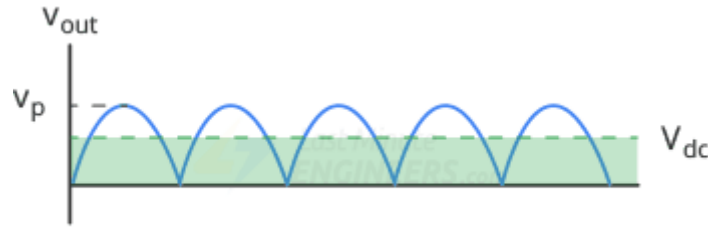
كما لاحظنا أن شكل موجة الخرج عبارة عن أجزاء موجبة قد تم توحيد اتجاه التيار فيها ، حيث لا يوجد تغير في الاتجاه (لا يوجد جزء سالب) ، ولكن هذه الموجة غير مستقيمة كما هو الحال في التيار المستمر ، لذلك كان لابد من مرشح لإزالة التعرجات في موجة الخرج. المرشح المستخدم مكون من مكثف يوصل على التوازي مع مقاومة الحمل كما في الشكل



وكما كانت قيمة المكثف كبيرة، كان التنعيم أفضل.

قيمة الجهد الثابت من مقوم الموجة الكاملة:

نظرًا لأن مقوم الموجة الكاملة ينتج ناتجًا خلال كلتا الدورتين، يكون له ضعف عدد الدورات الإيجابية مثل إشارة نصف الموجة. نتيجةً لذلك، تكون قيمة DC أو القيمة المتوسطة ضعف ما يلي:



DC Equivalent

يتم حساب متوسط قيمة الإشارة خلال دورة واحدة باستخدام الصيغة أدناه:

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

$$V_{dc} \approx 0.636V_p \quad \left(\text{Since } \frac{2}{\pi} \approx 0.636 \right)$$

تخبرنا هذه المعادلة أن قيمة التيار المتردد لإشارة الموجة الكاملة تبلغ حوالي 63.6% من قيمة الذروة. على سبيل المثال، إذا كان الجهد الكهربائي لإشارة الموجة الكاملة هو 10V، فإن جهد التيار المستمر سيكون 6.36V

ملاحظة:

عندما تقيس إشارة الموجة الكاملة بمقياس الفولتميتر DC، فإن القراءة تساوي متوسط قيمة DC