

# مذكرة

الكترونيات القوى الكهربيه

شعبة ( أجهزة - شبكات - آلات )

الصف الثاني - الترم الأول

٢٠١٥

إعداد / محمد عبد البديع إسماعيل

العباسة - أبو حماد - شرقية

[md.ae94@yahoo.com](mailto:md.ae94@yahoo.com)

مكتبة وليد  
للخدمات الطلابية

\* دوائر إلكترونيات القدرة :-

\* تستخدم دوائر إلكترونيات القدرة لتحويل أو تكيف المينع الكهربى لتتناسب متطلبات الحمل.  
\* ومن أهم مميزات تلك الدوائر صغر الحجم والوزن والكفاءة العالية.

\* أنواع تصميم دوائر إلكترونيات القدرة

- ١) تصميم دوائر القدرة وتحديد مقتنيات العناصر المستخدمة.
- ٢) تصميم دوائر الحماية الخاصة بعناصر أشياء الموصلات.
- ٣) التصميم حسب طرق التحكم اللازمة.
- ٤) تصميم دوائر المنطق أو دوائر الإشعال الخاصة بالعناصر المستخدمة فى دوائر إلكترونيات القدرة.

\* العوامل التى تؤثر فى تصميم دوائر إلكترونيات القوى

- ١) مقاييد الجهد المقفوره فى الدائرة.
- ٢) زمن التشغيل وكمية الطاقة المبددة والتبريد.
- ٣) قيمة الجهد والتيار المقتت والطاقة المطلوبة.
- ٤) القدرة المطلوبة لدوائر التحكم.
- ٥) المعامل الحرارى للعناصر المستخدمة.
- ٦) أسعار العناصر المستخدمة.
- ٧) معدل الفتح والقلق حيث إن ذلك يؤثر فى دوائر الترشيع.

Very good

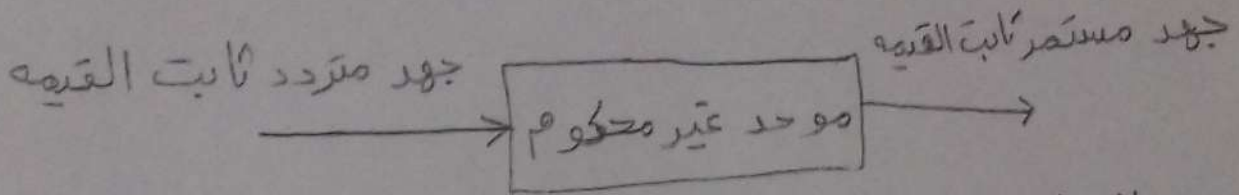
إعداد / محمد عبد البديع إسماعيل  
شعبة أجهزه إلكترونيه

MBI

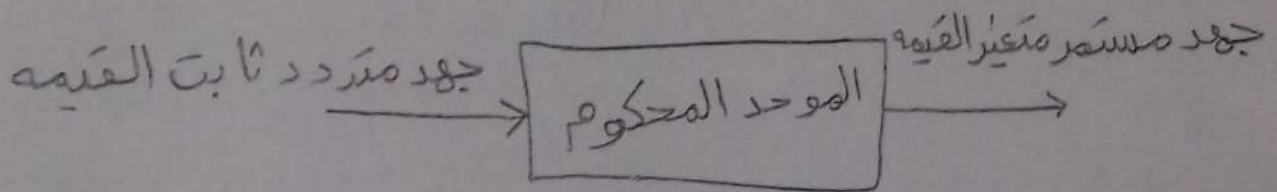
مكتبة وليد  
للخدمات الطلابية

# أنواع دوائر إلكترونيات القدرة طبقاً لوظيفة

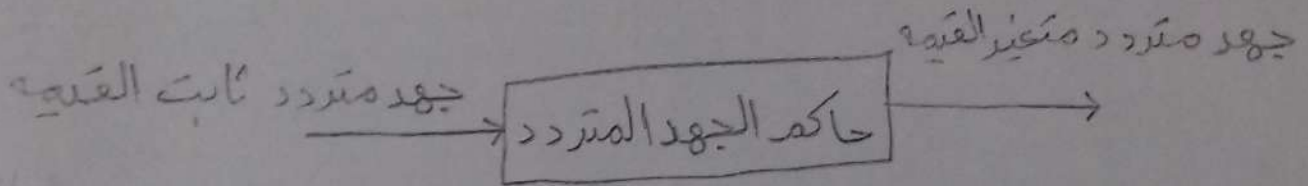
## ١٢) الموحد الغير محكوم ! -



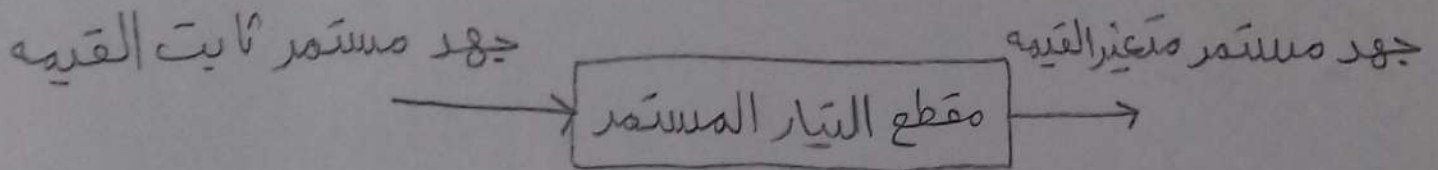
## ١٣) الموحد المحكوم ! -



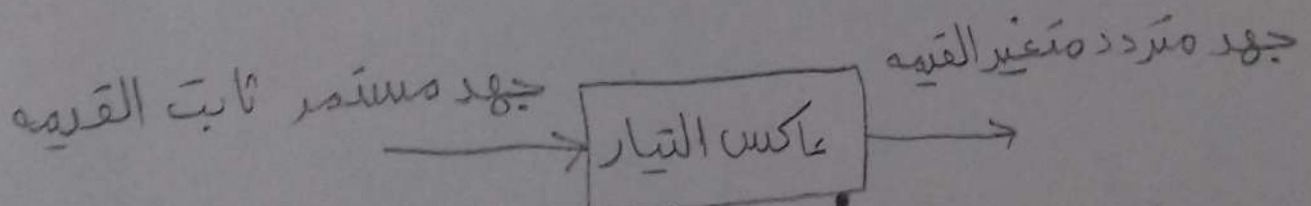
## ١٤) حاكم الجهد المتردد ! -



## ١٥) مقطع التيار المستمر ! -



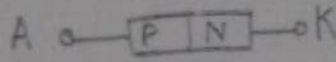
## ١٦) عاكس التيار ! -





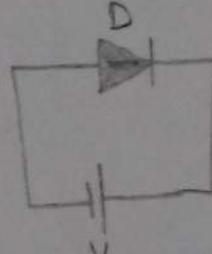
## ☆ دايود القدرة

- \* هو عنصر أساسي في معظم دوائر إلكترونيات القدرة.
- \* وهو يعمل كمفتاح إلكتروني لأداء وظائف مختلفة.
- \* ويستخدم كمصوح للتيار المتردد.

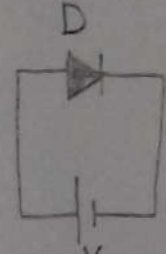


رمز دايود القدرة

**مكتبة وليد**  
للخدمات الطلابية



دائرة إنحياز عكسي



دائرة إنحياز أمامي

## ☆ الشرح

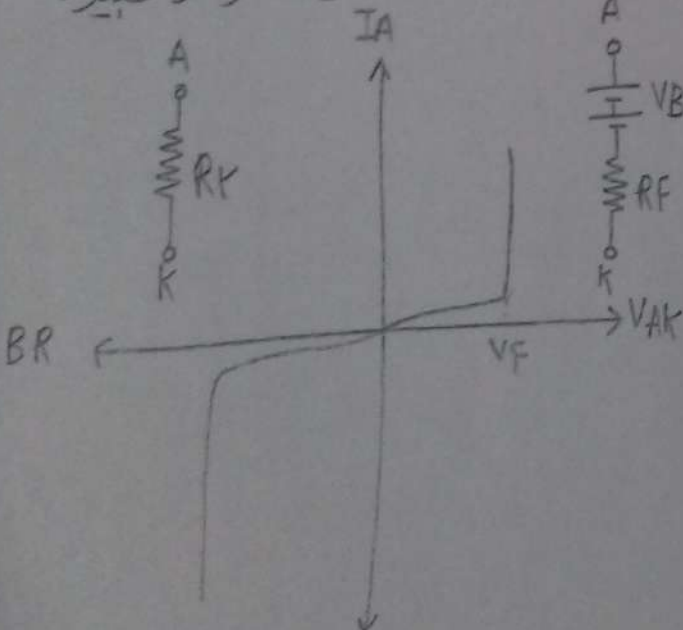
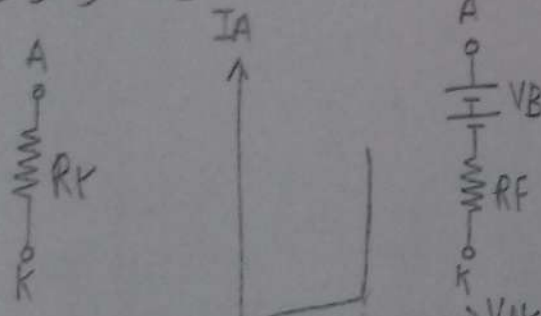
أ) في حالة إنحياز الأمامي :-

- \* يكون الطرف الموجب للموحد A متصل بطرف الموجب لبطارية والطرف السالب للموحد K متصل بطرف السالب لبطارية في هذه الحالة يقال أن الموحد في حالة إنحياز الأمامي ويعمل على مرور تيار وتكون المقاومة الداخلية للموحد صغيرة جداً وتساوي صفراً في الحالة المثالية.

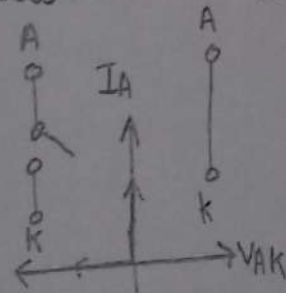
**MBI**

ب) في حالة إنحياز العكسي :-

- \* يكون الطرف الموجب للموحد A متصل بطرف السالب لبطارية والطرف السالب للموحد K متصل بطرف الموجب لبطارية في هذه الحالة يقال أن الموحد في حالة إنحياز عكسي ويعمل على عدم مرور تيار وتكون المقاومة الداخلية للموحد كبيرة جداً وتساوي ما لا نهاية في الحالة المثالية.



متى خواص دايود القدرة



متى خواص  
دايود القدرة  
في الحالة المثالية

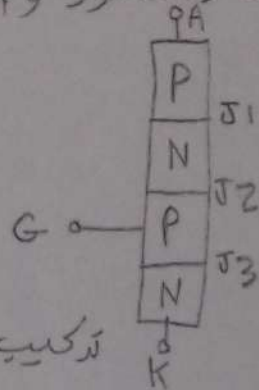
## ☆ أنواع دايود القدرة

- دايود الأغراض العامة.
- دايود سريع الاستجابة.
- دايود شوكتي.

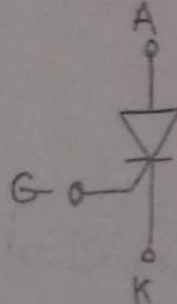
very good

## ☆ الثايرستور

\* هو عبارة عن أربع طبقات من أشباه الموصلات مرتبة على هيئة PNPn ومكونة من ثلاث وصلات J1 و J2 و J3.  
\* والثايرستور له ثلاث أطراف هي الأنود والكاثود والبوابة.



تركيب الثايرستور



رمز الثايرستور

## ☆ الشرح

١) عندما يكون جهد الأنود موجباً بالنسبة للكاثود:-

\* تصبح الوصلتان J1 و J2 في حالة إنحياز أمامي.

\* أما الوصلة J2 تكون في حالة إنحياز عكسي.

\* وبذلك لا يمر تيار في الثايرستور باستثناء تيار ذو قيمة صغيرة جداً تسمى تيار التسرب.

\* في هذا الحالة يقال أن الثايرستور معاقف أمامياً.

٢) عندما يكون جهد الأنود سالباً بالنسبة للجهد الكاثود:-

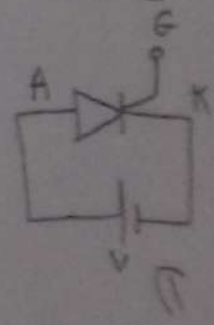
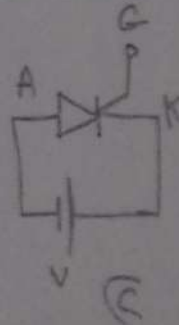
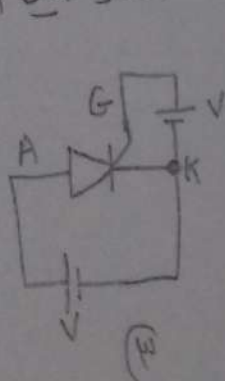
\* تصبح الوصلتان J1 و J2 في حالة إنحياز عكسي.

\* أما الوصلة J2 تكون في حالة إنحياز أمامي.

\* وبذلك يصبح الثايرستور في حالة إعاقة عكسية ولا يمر تيار سوى تيار صغير جداً يسمى تيار التسرب العكسي.

٣) عندما يكون الوصلة بين الأنود والكاثود في حالة إنحياز أمامي وتسلط نبضة موجبة على البوابة:-

\* في هذه الحالة يقال أن الثايرستور قد إنتقال من حالة الإعاقة الأمامية إلى التوصيل الأمامي وتسمى هذه الحالة بحالة التوصيل الأمامي.



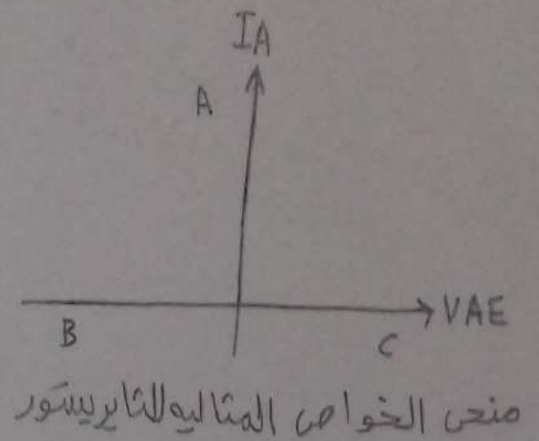
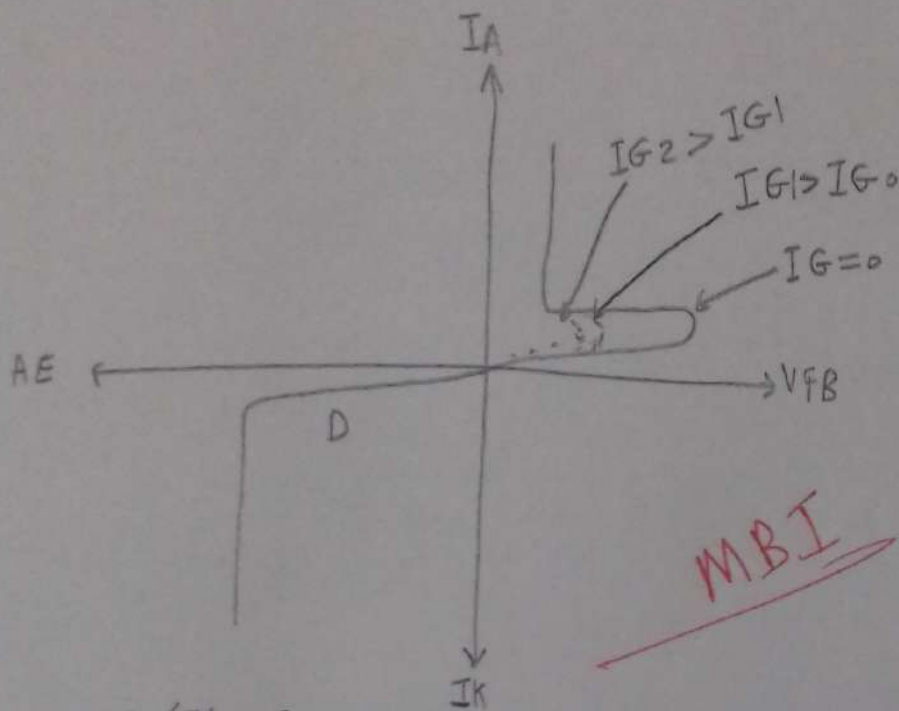
very good

MBI

حالات تشغيل الثايرستور



## ☆ متحن خواص الثايرستور



## ☆ الخواص المثالية للثايرستور

منحنى خواص الثايرستور الأستاتيكية

- أ) عندما يكون الثايرستور في حالة توصيل يسلك سلوك مفتاح مغلق و يسمح بمرور تيار من الأنود إلى الكاثود.
- ب) عندما يكون الثايرستور في حالة قطع يسلك سلوك مفتاح مفتوح ولا يسمح بمرور تيار من الأنود إلى الكاثود.

☆ التيار الماسك  $I_H$  - هو التيار الذي يقل إلى أن يصل إلى حد أدنى يصبح الثايرستور بعده في منطقة الإعاقة الأمامية.

☆ التيار التعشيقي  $I_L$  - هو أقل قيمة لتيار الأنود اللازمه لبقاء الثايرستور في حالة توصيل بعد الإشعال وإزالة تيار البوابه.

## ☆ طرق إشعال الثايرستور

الوجه ٧٤٢٩

- أ) الإشعال بالحراره.
- ب) الإشعال بالضوء.
- ج) الإشعال بالجهد الزائد.
- د) الإشعال بحد الجهد المسلط.
- هـ) الإشعال بتيار البوابه.

☆ شروط عمل الثايرستور :-

- أ) أن يكون التوصيل بين A و K في اتجاه أمامي.
- ب) توصيل البوابه بنقطة إشعال مناسبة.

## ☆ أنواع الثايرستور

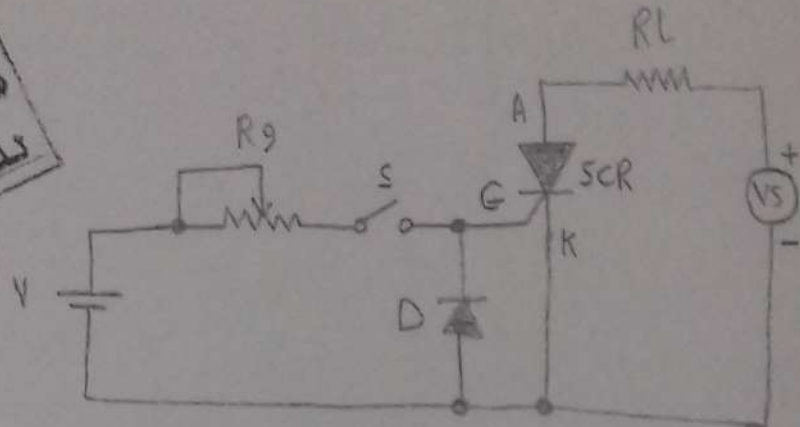
- أ) SCR - الموحد السليكوني المحكوم
- ب) GTO
- ج) TRIAC
- د) LASCR

## ☆ أنواع دوائر الإشعال للثايرستور

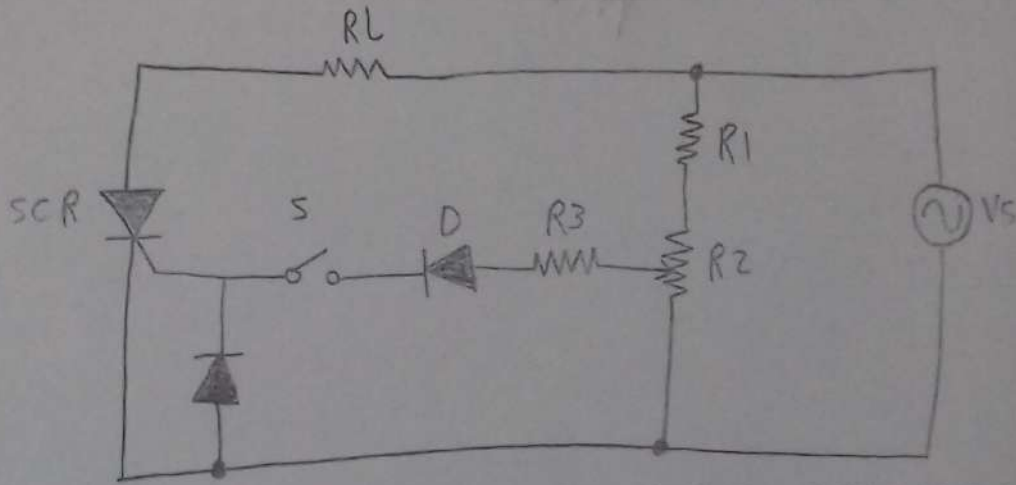
- أ) دوائر الإشعال بالتيار المستمر.
- ب) دوائر الإشعال بالتيار المتردد.
- ج) دوائر الإشعال بالتبضات.

☆ دائرة الإشعال بالتيار المستمر

مكتبة وليد  
للخدمات الطلابية

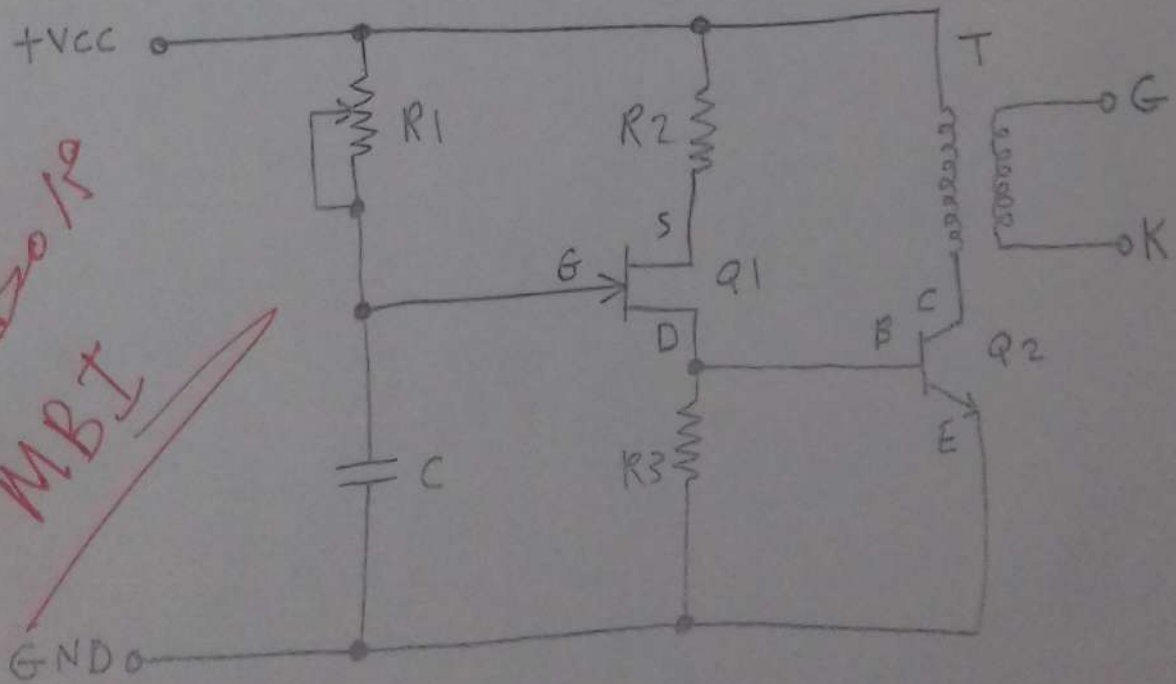


☆ دائرة الإشعال بالتيار المتردد



العباسه - أبو حماد - شرفه  
مهندس عبد البر  
مهندس

☆ دائرة الإشعال بالنبضات



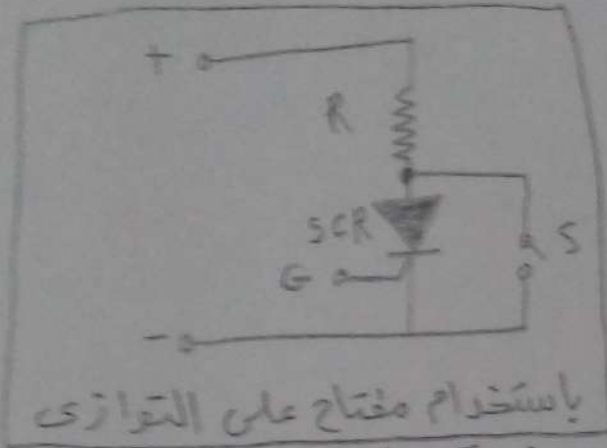
مهندس عبد البر  
مهندس  
MBT

Very good

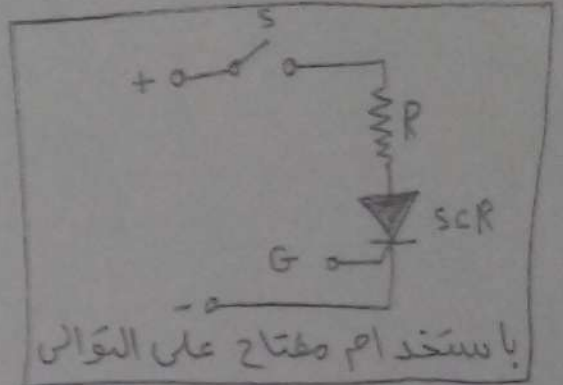
فصل

## \* طرق إيقاف الثايرستور (الإخماد)

١٢ إخماد طبيعي



باستخدام مفتاح على التوازي

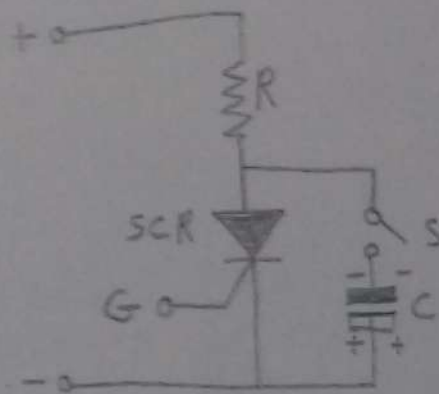


باستخدام مفتاح على التوالي

\* عند فصل المفتاح  $S$  يتوقف  
عمل الثايرستور

\* عند توصيل المفتاح  $S$  يتم إفساء  
مسار جديد للتيار وبالتالي يتم إيقاف  
عمل الثايرستور

١٣ إخماد إجباري (قسري)



MBI

\* من هذه الطريقة يساهم جهد عكسي على الثايرستور في إجبار الثايرستور على العودة  
إلى الصفر

\* عند توصيل المفتاح  $S$  يوصل المكثف المشحون مسبقاً بالطرفين المتبقين على  
الدرج فيفتح الثايرستور من جديد عكساً ويتحول إلى حالة إيقاف.  
\* وهذا النوع أكثر الاستعمال من دوائر الثايرستور.

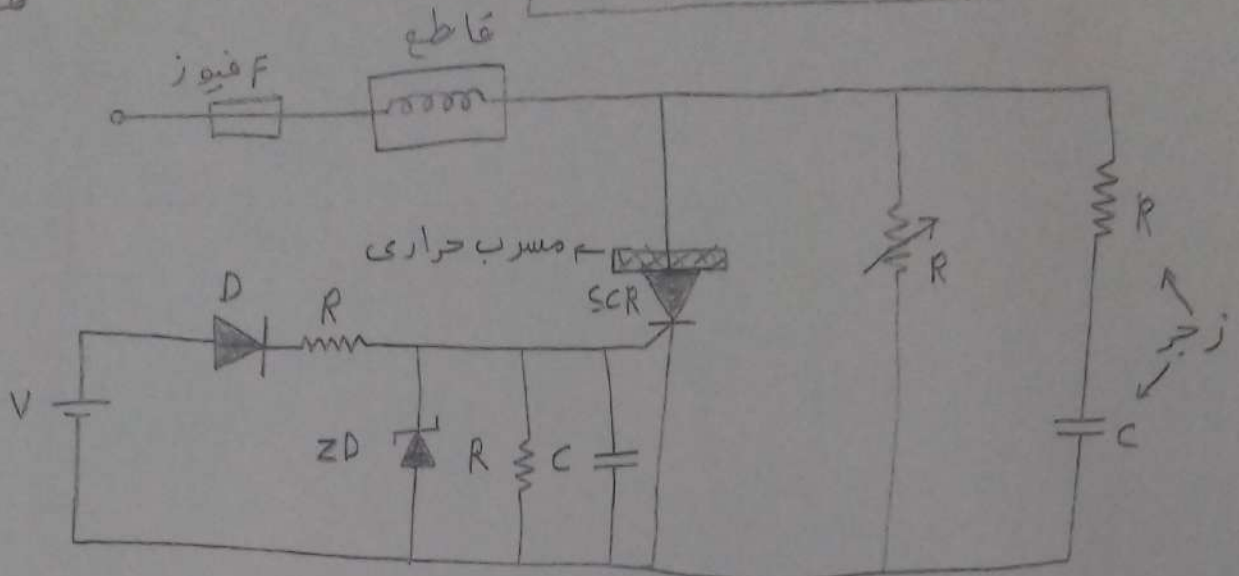
Very good

محمّد عبد الباق



٨

## ★ دائرة حماية الثايرستور



دائرة الحماية العامة للثايرستور

## ★ طرق الحماية

- ١ الحماية ضد زيادة الجهد باستخدام مقاومه غير خطيه.
- ٢ الحماية ضد تيار القصر باستخدام الفيوز.
- ٣ الحماية ضد زيادة الحمل باستخدام قاطع أوتوماتيكي.
- ٤ الحماية ضد زيادة معدل الجهد الأمامي باستخدام دائرة زجر (مقاومه ومكثف).
- ٥ الحماية ضد زيادة معدل ارتفاع التيار باستخدام محاثه مناسبه (ملف).
- ٦ حماية دائرة البوابه :-
- ٧ الحماية ضد زيادة الجهد العكسي باستخدام موحد على التوالى.
- ٨ الحماية ضد زيادة الجهد الأمامى للبوابه باستخدام موحد زير.
- ٩ الحماية ضد إشارات الشوشرة باستخدام مرشح مكون من (مقاومه ومكثف).
- ١٠ الحماية ضد ارتفاع درجة الحرارة باستخدام مسرب حراري لتبريد.

MBT

Very good

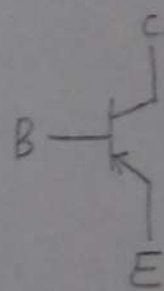
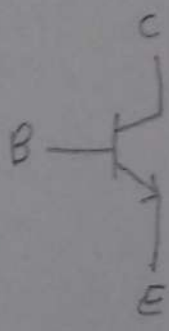
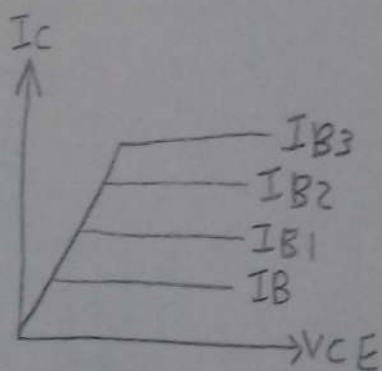
محمد عبد الباق

\* أنواع ترانزستور القدرة :-

- ١ ترانزستور ثنائي القطبية BJT -
- ٢ ترانزستور ثنائي القطبية ذو البوابة المعزولة IGBT
- ٣ ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة المعزولة MOSFET

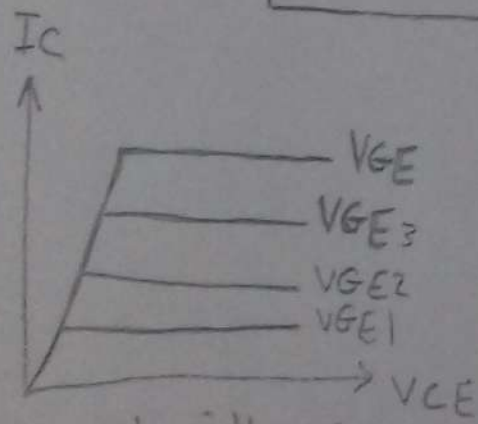
١ ترانزستور ثنائي القطبية BJT

- \* هو له ثلاث أطراف قاعده B ومجمع C ومصدر E وله نوعان NPN أو PNP -
- \* أقل تكلفه من نوعين أخريين
- \* والتيار ذو كثافه عاليه أعلى من MOSFET لكن أقل من IGBT .
- \* ويتغير هذه النوع من عيوبه سرعة التردد ( الانتقال من التوهيل إلى الفصل بطيئاً نسبياً ) .

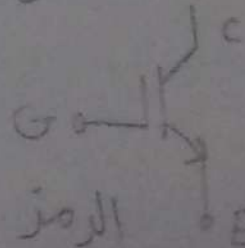


MBT

٢ ترانزستور ثنائي القطبية ذو البوابة المعزولة IGBT



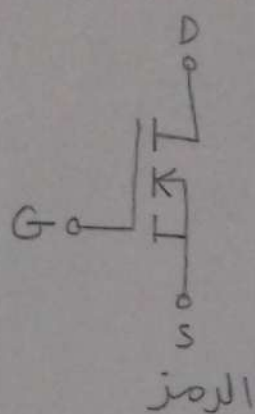
- \* يشبه الترانزستور BJT وله ثلاث أطراف (C و E و G) .
- \* ويمتاز بأنه يعطي كثافه في التيار أعلى من BJT .
- \* ويمتاز أيضاً بسرعة تبدل أعلى من BJT ولكن أقل من MOSFET .
- \* ويستخدم في دوائر التحكم في المحركات الكهربيه .



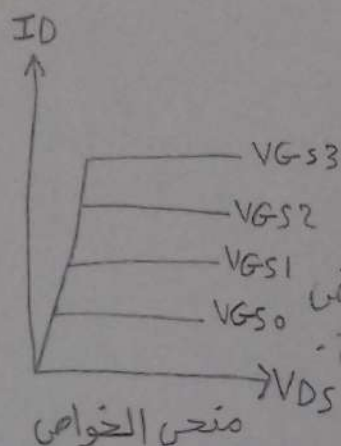
very good

عنا

## ٣) ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة المعزولة MOSFET



الرمز



منحنى الخواص

\* هو له ثلاث أطراف هما:-

١) المصب D

٢) المصدر S

٣) البوابة G

\* و يتميز بأنه يحتاج لتيار تشغيل منخفض وسرعة تبديل عالية لذلك يستخدم كمفتاح.

\* ولكن مرتفع الثمن.

## ★ التوافقيات

★ التوافقيات :- هي التيارات أو الجهود المحتوية على ترددات عباره عن مضاعفات التردد الأساسي للقدرة وهي عباره عن تشويش يثبث يؤثر على أداء الجهاز وعلى درجة الحرارة وعلى دقة القياس.

★ الدرجة التوافقية :- هي النسبة بين تردد التوافقية والتردد الأساسي.

★ مركبة التوافقية :- هي درجة المركبة الأكبر من واحد في متواليه فورييه لكمية دوريه.

★ محتوى التوافقية :- هي الكمية التي تحصل عليها بطرح المركبة الأساسية من الكمية المتغيرة.

★ التفرات :- هي اضطرابات دوريه في موجة الجهد التي تحدث عند التشغيل العادي لأجهزة الكرونيات القوى.

★ التوافقيات المتداخلة :- هي التوافقيات التي لها درجة توافقية ليست رقم صحيح

## ★ المصادر الرئيسيه للمسببه للتوافقيات المتداخلة

**MBI**

١) عاكس سيكيلو.

٢) عاكس التردد الاستاتيكي.

٣) المحركات التأثيريه.

٤) الأجهزة التي تعمل بالقوس الكهربى.

٥) خطوط القوى الحاملة للإشارات.

Very good



\* تشوه شكل الموجه :- هو عباره عن الإحراف المستقر للموجه الكهربائي.  
عن الموجه الجيبية النموذجية لتدد القدره.

ص ١١

MBI

- \* وتوجد 5 أنواع أساسيه لتشوه شكل الموجه هما :-
- (١) التشويش.
- (٢) النقرات.
- (٣) التوافقيات.
- (٤) التوافقيات المتداخلة.
- (٥) موازنة التيار المستمر.

\* التشويش الكلي (معامل التشويش) :- هو متوسط جذر مربعات التوافقيات بداية من الثانيه والثالثه وهكذا مقسوم على التوافقيه الأولى.

$$THDV\% = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots}}{V_1} * 100$$

### ★ علامات وجود التوافقيات

- (١) السخونه الزائده لموصلات مسار التعادل.
- (٢) السخونه الزائده لمحولات التوزيع والكابلات.
- (٣) انخفاض معامل القدره.
- (٤) ارتفاع مستوى توافقيات الجهد.
- (٥) ارتفاع الجهد بين نقطة التعادل والأرض.
- (٦) انهيار مكثفات تحسين معامل القدره.
- (٧) انهيار معدات الدواره قبل الأوان.
- (٨) التشغيل الخاطي لمكونات الدوائر الإلكترونية.
- (٩) الفصل الخاطي لقواطع التيار.
- (١٠) حدوث رنين يؤدي إلى تيارات عاليه عارمه.

### ★ مصادر التوافقيات

- (١) أفران القوس الكهربيه.
- (٢) مكثفات اللحام.
- (٣) مديرات السرعة المتغيره.
- (٤) الحاسبات الكبيره.
- (٥) نظم الإضاءة بالتفريغ.
- (٦) موحذات التيار.
- (٧) معدات التصوير.
- (٨) مكثفات الطياعه بالليزر.

very good

العباسه - أبو حماد - شريفه  
Md.ase94@yahoo.com  
علي البدوي - اسماعيل





جهد مستمر ثابت القيمة → الموحدات الغير محكومة ← جهد متردد ثابت القيمة

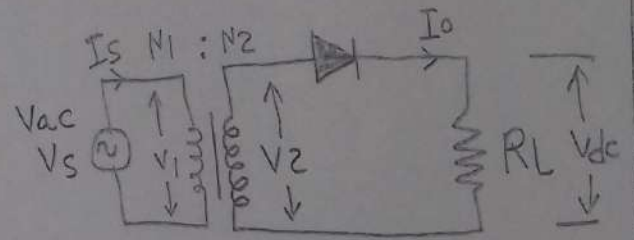
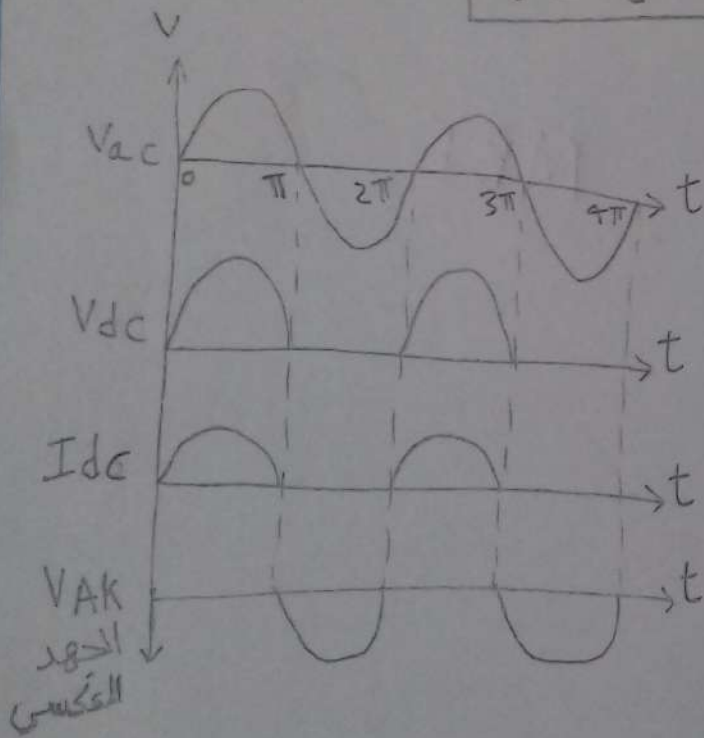
\* الموحدات الغير محكومة :- هي التي تستخدم في تحويل الجهد المتردد ثابت القيمة إلى جهد مستمر ثابت القيمة.

\* وتختلف دوائر الموحدات الغير محكومة على الأساس :-

١ عدد الأوجه مثل (وجه واحد أو ثلاثة أوجه).

٢ شكل موجة الخرج (نصف موجة أو موجة كاملة).

\* دائرة توحيد نصف موجة أحادية الوجه



$$V_{dc} = \frac{V_m}{\pi}$$

$$V_{orms} = \frac{V_m}{2}$$

**MBI**

\* الشرح

١ خلال النصف الموجب من موجة جهد الدخل يكون الموحد D في حالة إنحياز أمامي وبالتالي يمر تيار في الخرج إلى مقاومة الحمل.

٢ خلال النصف السالب من موجة جهد الدخل يكون الموحد D في حالة إنحياز عكسي وبالتالي لا يمر تيار في الخرج.

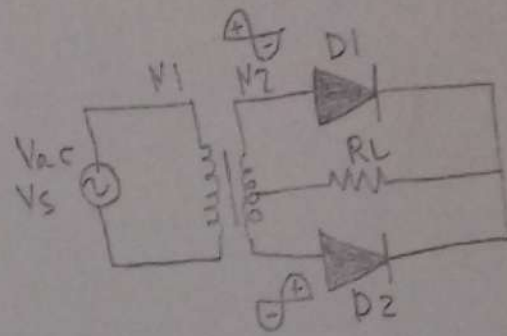
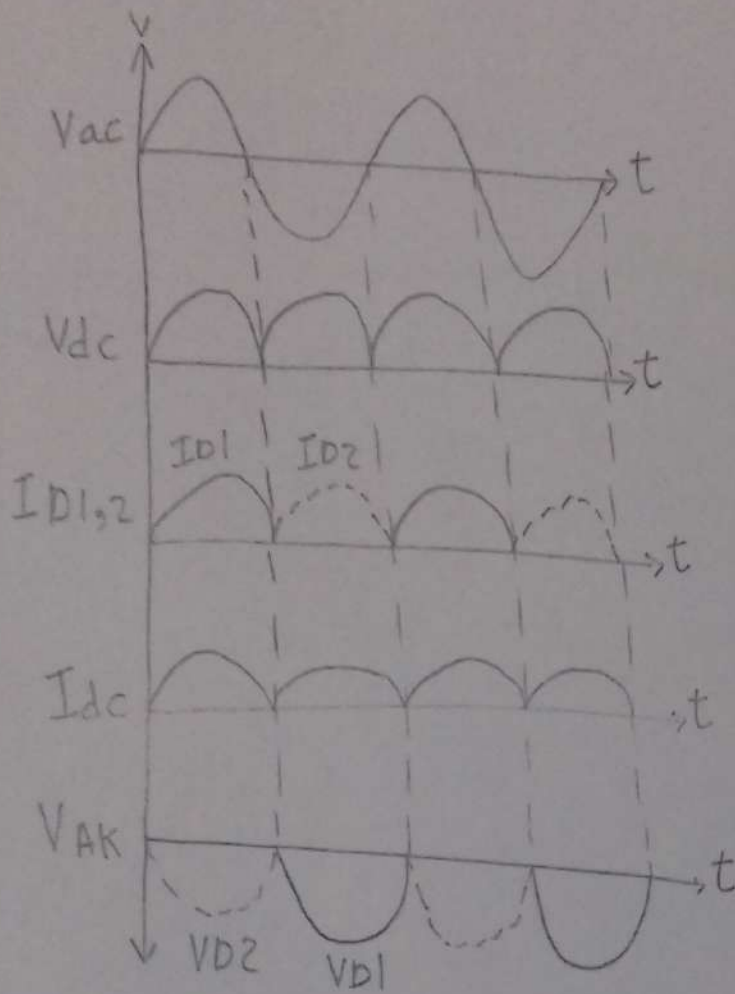
٣ تحصل في الخرج على أ تضاف موجات موجية غير متتالية.

very good



معا:

★ تأثير توحيد موجة كاملة باستخدام محول ذو نقطة المنتصف



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

$$V_{orms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$

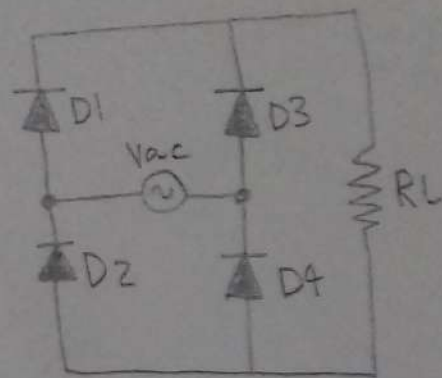
MBI

★ الشرح

- ١) يقوم المحول ذو نقطة المنتصف بتقسيم الإشارة بستاوي على طرفين الملف الثانوي وعكس الإشارة على الطرق الثاني من الملف الثانوي.
- ٢) خلال التصف الموحد لموجة جهد الدخل يكون الموحد D1 في حالة إتحياز أمامي ويعمل على مرور تيار في الخرج ، ويكون الموحد D2 في حالة إتحياز عكسي ولا يعمل على مرور تيار.
- ٣) خلال التصف السالب من موجة جهد الدخل يكون الموحد D2 في حالة إتحياز أمامي ويعمل على مرور تيار في الخرج ، ويكون الموحد D1 في حالة إتحياز عكسي ولا يعمل على مرور تيار.
- ٤) تحصل في الخرج على أتحاف موجات موجبة متتالية.

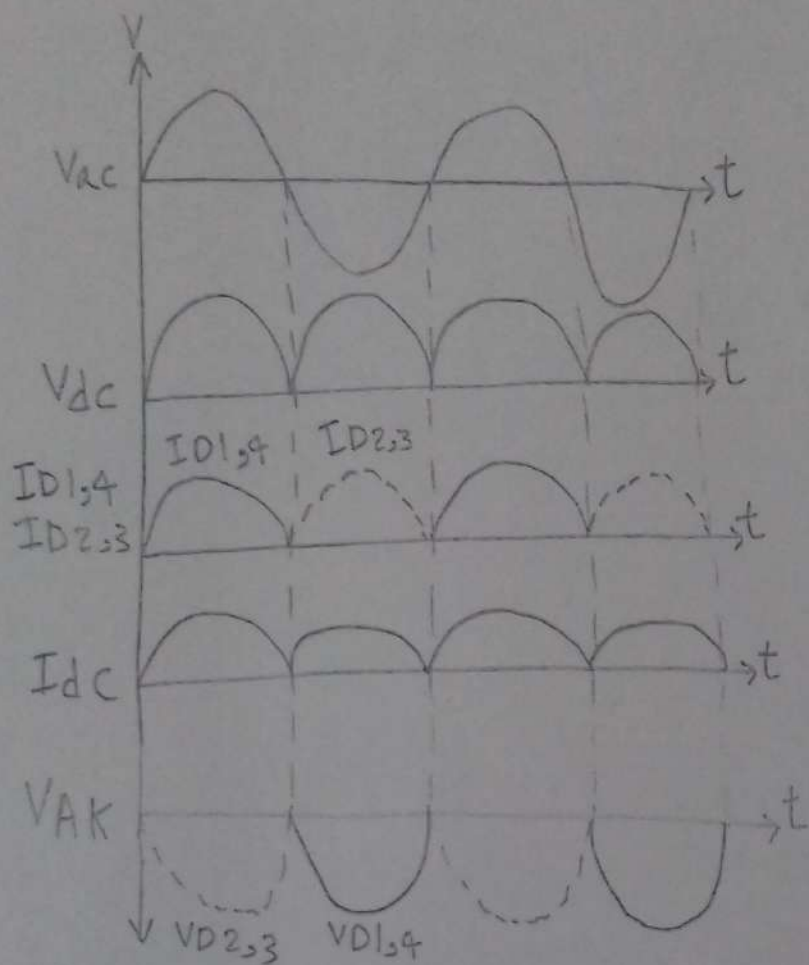
Ver 9000

# ★ دائرة توحيد موجة كاملة باستخدام القنطرة



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

$$V_{rms} = \frac{V_m}{\sqrt{2}}$$



★ الشرح

أ) خلال النصف الموجب للموجة جهد الدخل يكون الموحدين  $D_1$  و  $D_4$  في حالة إلتحياز أمامي و يعملان على مرور تيار إلى مقاومة الحمل و يكون الموحدين  $D_2, D_3$  في حالة إلتحياز عكسي ولا يعملان على مرور تيار.

ب) خلال النصف السالب للموجة جهد الدخل يكون الموحدين  $D_2, D_3$  في حالة إلتحياز أمامي و يعملان على مرور تيار إلى مقاومة الحمل و يكون الموحدين  $D_1$  و  $D_4$  في حالة إلتحياز عكسي ولا يعملان على مرور تيار.  
 ت) نحصل في الخرج على أ تضاف موجات موجبة متتالية.

very good

م/ محمد عبد البديع / أسما عيل  
 العباسه - أبو حماد - شرقية

## \* دوائر التنعيم والتنعيم (المرشحات)

\* دوائر التنعيم تعمل على منع وصول تموجات جهد خرج دوائر التوحيد إلى الحمل.

\* وتسمى دوائر التنعيم بالمرشح ويستخدم المرشح لتنعيم الجهد المستمر.

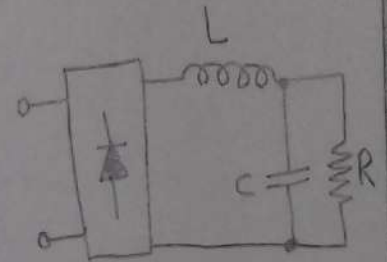
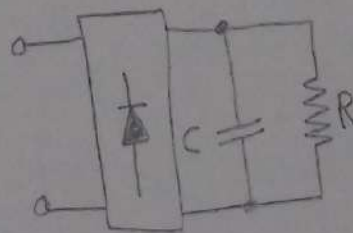
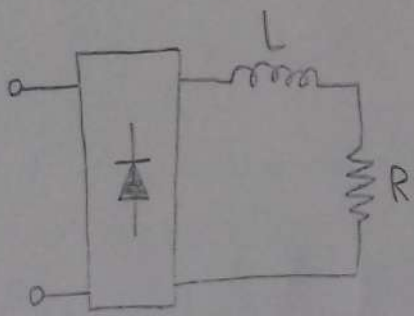
\* وعادة يكون المرشح عبارة عن:-

• ملف  $L$

• مكثف  $C$

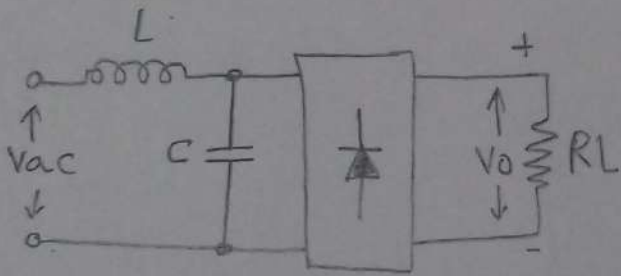
• ملف ومكثف  $LC$

**MBT**

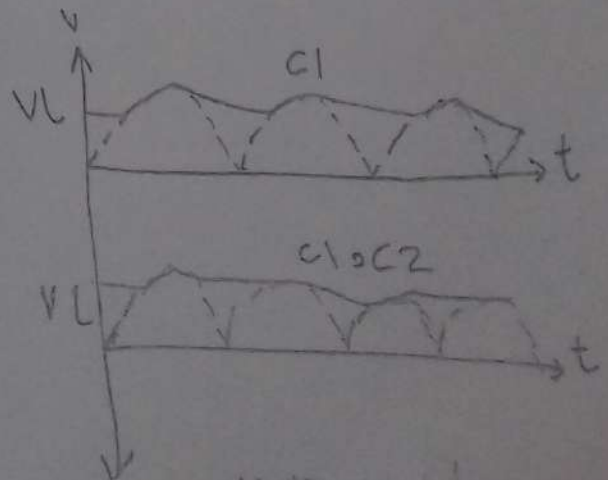
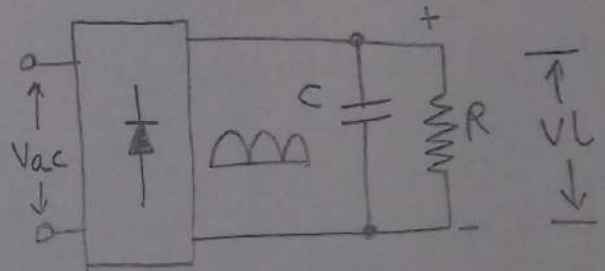


الشكل يوضح دوائر تنعيم التيار المستمر

### \* دائرة تنعيم تيار متردد



### \* دائرة تنعيم تيار مستمر له وجه كامله



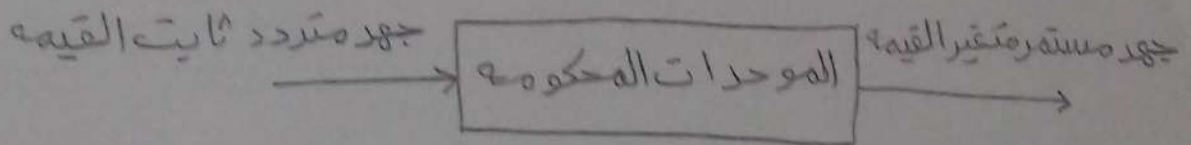
very good

\* يستخدم مرشح التيار المتردد متناحية صيغ التيار المتردد لأنه يمكن أن تنشأ جهد المصدر نتيجة عملية التوحيد.

**MBT**

very good





★ تكرينات هامة

★ زاوية إشعال الثايرستور  $\alpha$  -

★ هي الزاوية أو اللحظة الزمنية التي يبدأ عندها الثايرستور التوصيل وإمرار التيار الكهربى وذلك فى حالة وصول تيفضه عند بوابة الثايرستور تيار كافى -

★ زاوية إطفاء الثايرستور  $\beta$  -

★ هي الزاوية أو اللحظة الزمنية التي يتحول عندها الثايرستور من وضع التوصيل إلى وضع القفل أى هي اللحظة التي سوف يصل عندها التيار المار فى الثايرستور إلى قيمة صفرية -

★ زاوية توصيل الثايرستور  $\gamma$  -

★ هي الفترة الزمنية التي يوصل فيها الثايرستور ويمر التيار خلال فترة زمنية واحدة -

★ معامل القدرة الكهربيه  $P_f$  -

★ هو عبارته عن قيمة القدرة الفعالة  $P$  عند المصدر مقسوما على القدرة الظاهرية  $S$  عند المصدر  $P_f = \frac{P}{S}$  -

★ شروط عمل الثايرستور

1 أن تكون الوصلة بين  $A$  و  $K$  إنحياز أمامى -

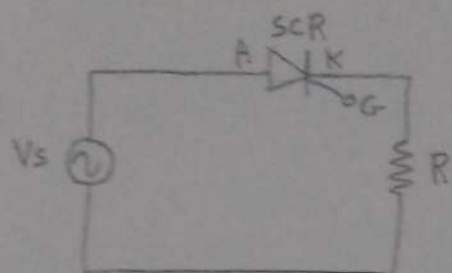
2 وجود تيفضه إشعال موجب على البوابة -

3 أن تكون قيمة زاوية الإشعال  $\alpha$  أكبر من زاوية الحمل  $\phi$

$$\phi = \tan^{-1} \left( \frac{\omega L}{R} \right)$$

MBT

## الحمل المادي



دائرة موجد نصف موجة محكوم  
متصل بحمل مادي (R)

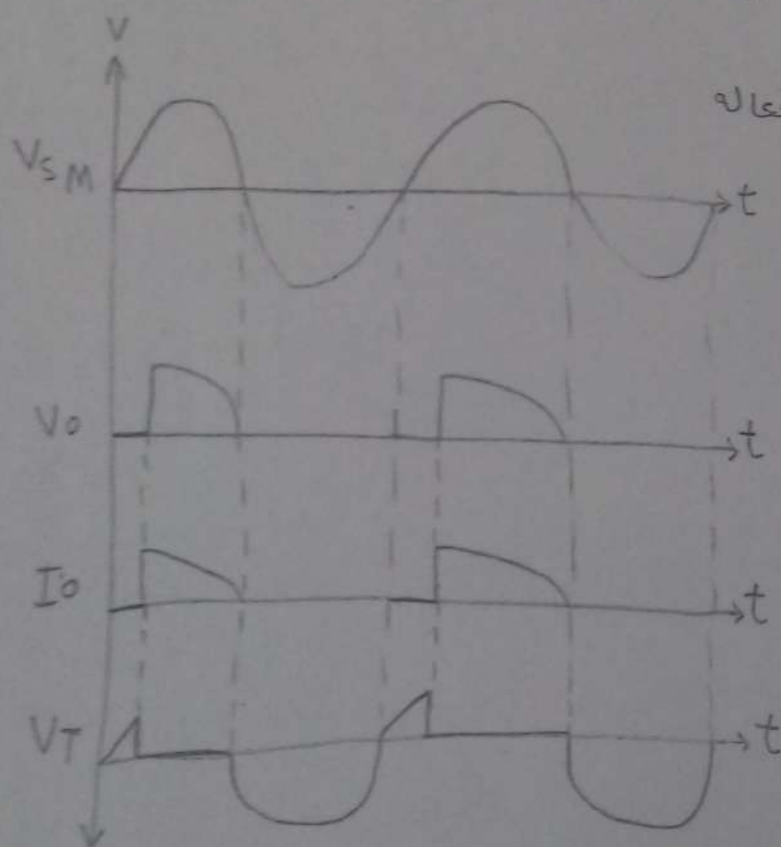
$$V_m = V_s \cdot \sqrt{2}$$

## القوانين

$$V_o(\text{avg}) = \frac{V_m}{2} (1 + \cos \alpha) \rightarrow \text{القيمة المتوسطة لجهد الخرج}$$

$$V_o(\text{rms}) = \frac{V_m}{2} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}} \rightarrow \text{القيمة الفعالة لجهد الخرج}$$

$\downarrow 180^\circ$        $\downarrow 360^\circ$



$$P = I_{rms}^2 \cdot R \rightarrow \text{قدره فعاله}$$

$$S = I_{rms} \cdot V_s \rightarrow \text{قدره ظاهريه}$$

$$PF = \frac{P}{S} \rightarrow \text{معامل القدرة}$$

**MBI**

الشكل يوضح موجات الجهد والتيار

## \* الشرح

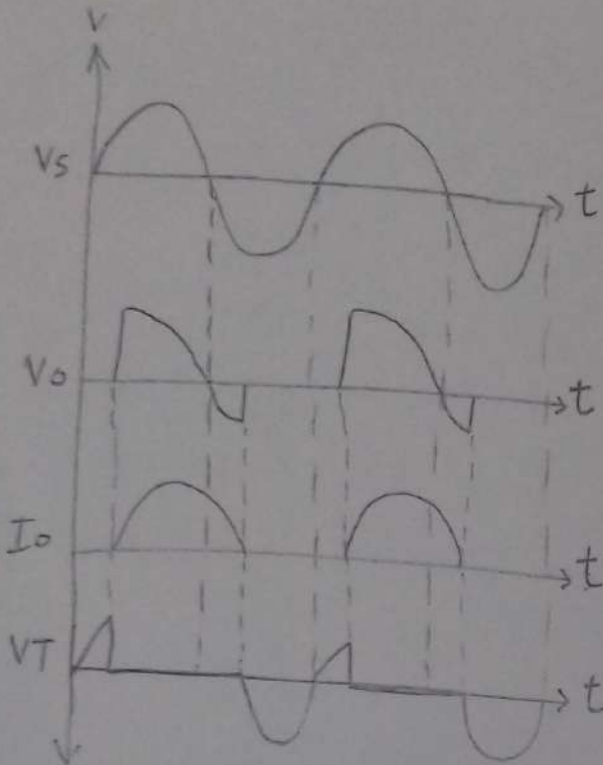
١٢ خلال النصف الموجب من موجة جهد الدخل يكون الثايرستور في حالة إنبياز أمامي ويعمل على مرور تيار إلى مقاومة الحمل وذلك في حالة إعطاء بوابة الثايرستور النبضة اللازمة لإشغال الثايرستور وذلك خلال أي لحظة في الفترة الموجبة لموجة الدخل.

١٣ خلال النصف السالب من موجة جهد الدخل يكون الثايرستور في حالة إنبياز عكسي ولا يعمل ولا يمر تيار إلى مقاومة الحمل.

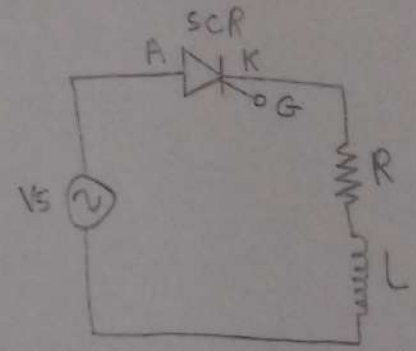
للمزيد من المعلومات

## ٢ الحمل الحثي

١٩



الشكل يوضح موجات الجهد والتيار



دائرة موحد نصف موجبه محكوم  
متصل بحمل حثي R-L

$$V_o(\text{avg}) = \frac{V_m}{2\pi} \sqrt{\cos \alpha - \cos \beta}$$

## ★ الشرح

\* عندما يتم توصيل الثايرستور بمصدر جهد متردد  $V_s$  وإعطاء البوابة نبضه كهربيه موجبه وكافيه إلى إشعال الثايرستور .

\* و بالتالي فان الثايرستور سوف يتحول من وضع الإلتحياز العكسي إلى الإلتحياز الأمامي و بالتالي سوف يمر تيار عند اللحظة  $\omega t = \alpha$  بشرط أن تكون زاوية الإشغال أكبر من زاوية الحمل  $\phi$  .

\* وعند مرور التيار في الملف الحثي فسوف يتشأ مجال مغناطيسي بداخله وعن طريق هذا المجال يتم تخزين طاقه مغناطيسيه بداخله وهذا الطاقه تجبر الثايرستور على الاستمرار في التوصيل وتعطيه فرصه أكبر لزيادة قيمة الفتره الزمنيه التي يمرر فيه التيار .

\* ويتم إلتقاط التيار عن الثايرستور عند زاوية الإلتقاء  $\beta$  والتي تزيد عن  $180^\circ$  .

\* و بالتالي يكون جهد خرج الحمل يحتوي على قيمه موجبه وسالبه .

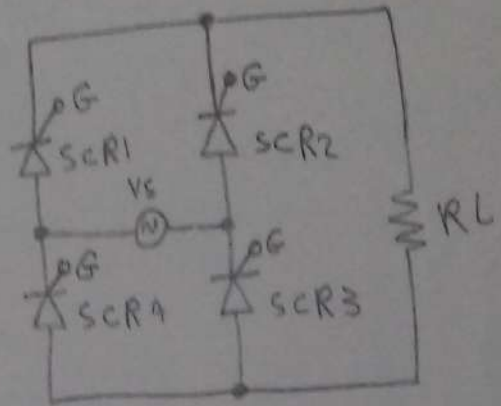
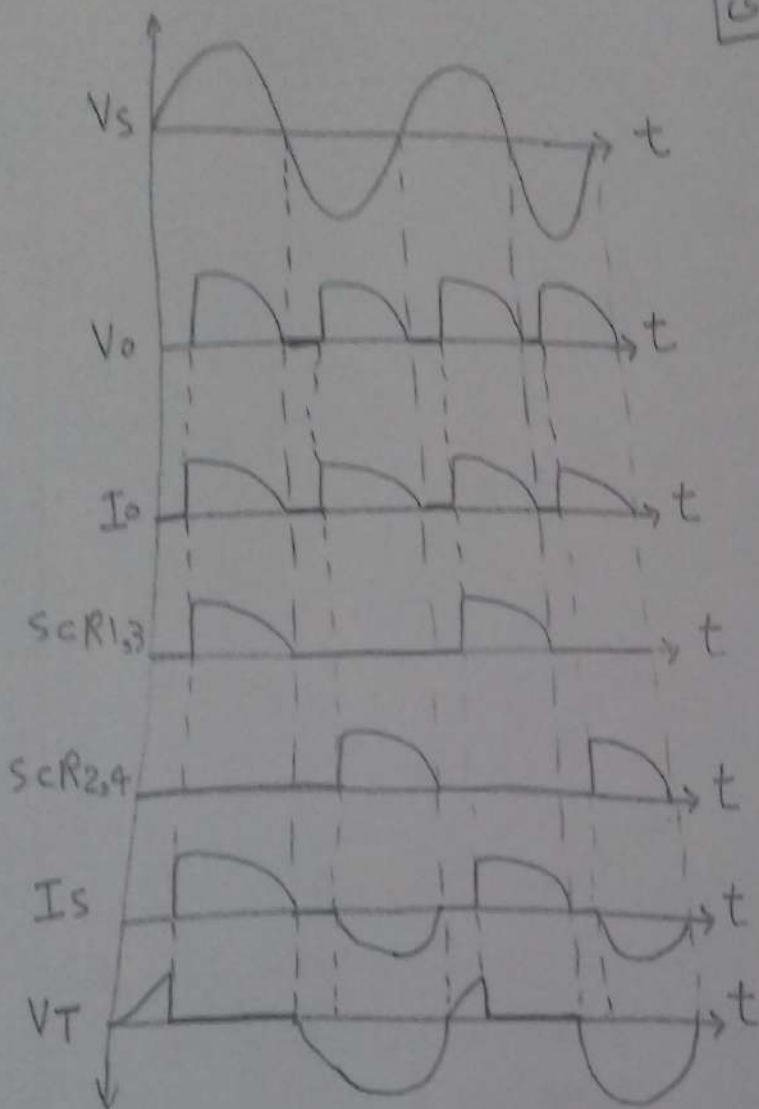
٧٤٢٩٥٥٥٥

MBI



# \* موجدات موجبة كاملة محكومة كلياً أحادية الوجه

## \* الحمل المادى



$$V_o(\text{avg}) = \frac{V_m}{\pi} (1 + \cos \alpha)$$

$$V_{\text{rms}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}}$$

$\downarrow$   $180^\circ$        $\downarrow$   $3.14$

MBI

## \* الشرح

أ) في حالة النصف الموجب لموجة جهد الدخل يكون الثايرستور SCR1 و SCR3 في حالة انحياز أمامي وذلك عندما يكون جهد الدخل أكبر من جهد الإشعال للثايرستور ويعملان على مرور تيار في الخرج ويكون الثايرستور SCR2 و SCR4 في حالة انحياز عكسي ولا يعملان على مرور تيار.

ب) في حالة النصف السالب لموجة جهد الدخل يكون الثايرستور SCR2 و SCR4 في حالة انحياز أمامي وذلك عندما يكون جهد الدخل أكبر من جهد الإشعال للثايرستور ويعملان على مرور تيار في الخرج ويكون الثايرستور SCR1 و SCR3 في حالة انحياز عكسي ولا يعملان على مرور تيار.

Very good

نحصل على جهد خرج كما هو موضح بالشكل

## ☆ مقاطعات التيار المستمر

\* المقطعات هي التي تعمل على تحويل الجهد المستمر إلى جهد متغير بترددات ثابتة أو ترددات متغير عن طريق التحكم في دورة التشغيل.

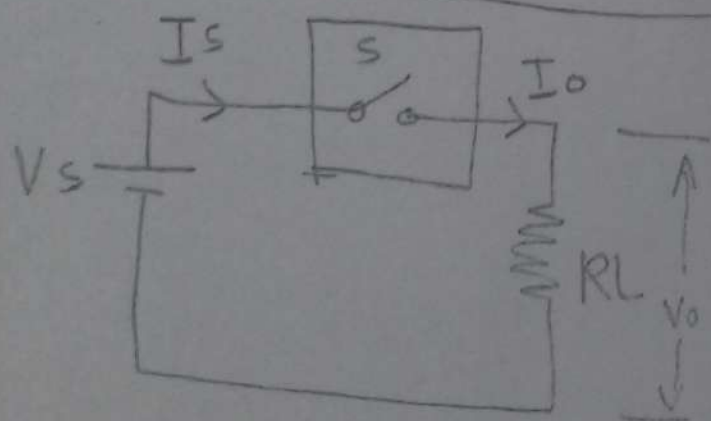
\* تتكون هذه المقطعات من عدد من الثايرستورات أو عدد من الترانزستورات.

☆ أنواع المقطعات :-

أ) مقاطعات خافضة للجهد :- وهي التي تحول الجهد المستمر إلى ثابت القيمة إلى جهد متغير في القيمة وقيمته أقل من جهد الداخل.

ب) مقاطعات راقعة للجهد :- هي التي تحول الجهد المستمر إلى ثابت القيمة إلى جهد متغير القيمة وقيمته أكبر من جهد الداخل.

## ☆ مقطع التيار المستمر الأساسي



$$P_i = P_o$$

$$V_s I_s = V_o I_o$$

في الحالة المثالية

very good

$V_s$  ← جهد المصدر -

$I_s$  ← تيار المصدر -

$V_o$  ← القيمة المتوسطة

لجهد الخرج -

$I_o$  ← القيمة المتوسطة

لتيار الخرج -

MBI

مقدمة

## خصائص المفاتيح المستخدمة في المقطعات

- ١ أن تكون المقاومة الداخلية لها مفرق في حالة التوصيل.
- ٢ أن تكون المقاومة الداخلية لها مالا لنهاية في حالة القفل.
- ٣ أن يكون زمن التوصيل والقفل له قيمة مفرقة.

دورة التشغيل D - هي عياره عن زمن غلق المفتاح بالكترون مقسوم على الزمن الدوري.

## قوانين ورموز هامة

$$F = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{F} = T_{ON} + T_{OFF}$$

$$D = \frac{T_{ON}}{T_{ON} + T_{OFF}} = \frac{T_{ON}}{T} \leq 1$$

$$V_o = D * V_s$$

$$I_o = \frac{V_o}{R} = \frac{D * V_s}{R}$$

$$V_{rms} = \sqrt{D} * V_s$$

$$I_{orms} = \frac{\sqrt{D} * V_s}{R} = I_s * \sqrt{D}$$

$$P_o = I_o * V_o$$

$$P_o = \frac{V_o^2}{R}$$

$$P_o = I_o^2 * R$$

very good

F ← التردد ← Hz

T ← الزمن الدوري ← sec

$T_{ON}$  ← زمن توصيل المفتاح.

$T_{OFF}$  ← زمن قفل المفتاح.

D ← قيمه دوره العمل.

← نسبة التقطع.

R ← مقاومة الحمل.

$V_{rms}$  ← القيمة الفعالة

لجهود الخرج.

$I_{orms}$  ← القيمة الفعالة

لتيار الخرج.

$P_o$  ← قدرة الخرج.

MBI



مثال ١: - يتغذى مقطع تيار مستمر بجهد ٢٢٠ فولت يعمل هذا المقطع يحمل مادي قيمة ١٠ أوم إذا عملت بأن تردد القفل والتوصيل ١ KHz وقيمة دورة التشعيل ٥٠. قاجد! -

- ١ القيمة المتوسطة لجهد الخرج.
- ٢ القيمة المتوسطة لتيار الخرج.
- ٣ القيمة الفعالة لجهد الخرج.
- ٤ القيمة الفعالة لتيار الخرج.
- ٥ القدرة المسحوبة من المصدر.

المعطيات

$$V_s = 220V$$

$$R = 10 \Omega$$

$$F = 1KHz$$

$$D = 0.5$$

$$V_o = ?$$

$$I_o = ?$$

$$V_{orms} = ?$$

$$I_{orms} = ?$$

$$P_o = ?$$

الحل

$$\therefore V_o = D \times V_s = 0.5 \times 220 = 110V$$

$$\therefore V_o = 110V \rightarrow (1)$$

$$\therefore I_o = \frac{V_o}{R} = \frac{110}{10} = 11A$$

$$\therefore I_o = 11A \rightarrow (2)$$

$$\therefore V_{orms} = \sqrt{D} \times V_s = \sqrt{0.5} \times 220$$

$$\therefore V_{orms} = 155.56V \rightarrow (3)$$

$$\therefore I_{orms} = \frac{\sqrt{D} \times V_s}{R} = \frac{\sqrt{0.5} \times 220}{10}$$

$$\therefore I_{orms} = 15.55A \rightarrow (4)$$

$$\therefore P_o = I_o \times V_o = 11 \times 110 = 1210Watt$$

$$\therefore P_o = 1210Watt \rightarrow (5)$$

العباسه - أبو حماد - شريقيه  
١٥ / محمد عبد البريج - اسمايل

very good

مثال ٢: يعمل مقطع جهد مستمر خافض الجهد بمصدر جهد مستمر  
 -- افولت وحمل مادي قيمة ٥ أوم وقيمة جودة ٥ فولت  
 أوجد: ١- القيمة دورة التشغيل  
 ٢- القيمة المتوسطة للتيار الخارج.

المعطيات	الحل
$V_s = 100V$	$\therefore V_o = D \times V_s$
$R = 5 \Omega$	$\therefore D = \frac{V_o}{V_s} = \frac{50}{100} = 0,5$
$V_o = 50V$	$\therefore D = 0,5 \rightarrow (1)$
$D = ?$	$\therefore I_o = \frac{V_o}{R} = \frac{50}{5} = 10A$
$I_o = ?$	$\therefore I_o = 10A \rightarrow (2)$

Very good

MBT

مثال ٣: يعمل مقطع جهد مستمر خافض الجهد عند تردد ١ KHz ويصل  
 هذا المقطع بمصدر جهد مستمر قيمة ١١٠ فولت وقيمة  
 جهد الخرج المتوسط ٧٥ فولت أوجد أزمته في خلق وقص  
 المفتاح الكهروني خلال دوره كامله.

المعطيات	الحل
$F = 1KHz$	$\therefore V_o = D \times V_s$
$V_s = 110V$	$\therefore D = \frac{V_o}{V_s} = \frac{110}{75} = 1,46$
$V_o = 75V$	$\therefore T = \frac{1}{F} = \frac{1}{1000} = 0,001sec$
$T_{on} = ?$	$\therefore D = \frac{T_{on}}{T} \therefore T_{on} = D \times T$
$T_{off} = ?$	$\therefore T_{on} = 1,46 \times 0,001$
	$\therefore T_{on} = 0,00146sec$
	$T_{off} = T - T_{on}$
	$T_{off} = 0,001 - 0,00146$
	$\therefore T_{off} = -4,6 \times 10^{-5}sec$

\* طرق التنقيح المختلفة لتغير قيمة الجهد المتوسط في المقطعات

\* يمكننا تغير القيمة المتوسطة الجهد خرج مقاطعات التيار المستمر

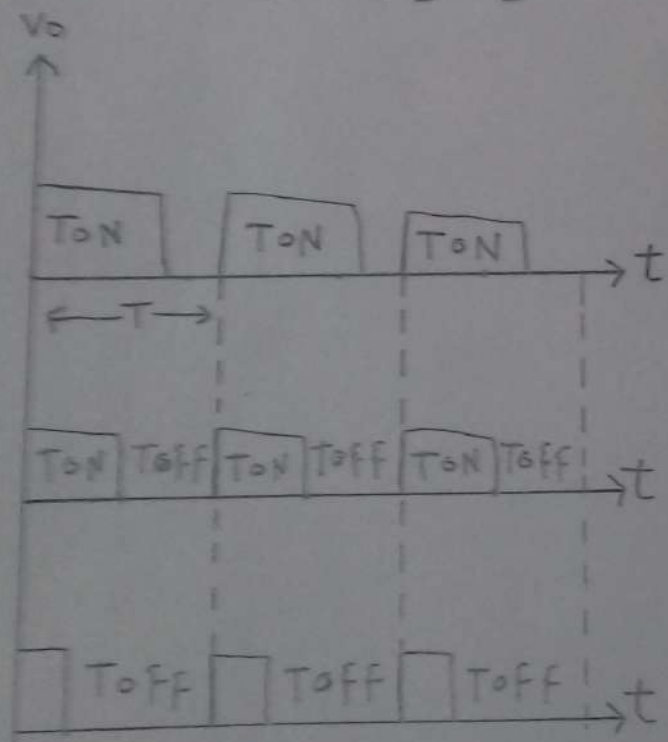
عن طريق استخدام طرق التنقيح التالية :-

- ١) طريقة تعديل عرض النبضة (PWM) -
- ٢) طريقة تعديل تردد النبضة (PFM) -

**١) طريقة تعديل عرض النبضة (PWM)**

\* في طريقة تعديل عرض النبضة (PWM) يتم تغير عرض النبضة  $T_{on}$  مع ثبات الزمن الدوري (T) وثبات التردد (F) .  
 \* تتميز طريقة تعديل عرض النبضة (PWM) بأن التماوجات الموجودة في موجة تيار خرج مقطع تيار مستمر تكون قليلة .

MBI



٢) دورة تشغيل كبيره ! -

$$V_o = \frac{2}{3} V_s$$

٣) دورة تشغيل متوسطة ! -

$$V_o = \frac{1}{2} V_s$$

٤) دورة تشغيل صغيره ! -

$$V_o = \frac{1}{3} V_s$$

\* ملحوظة : توجد علاقة طردية بين عرض النبضة وجهد الخرج  $V_o$  .  
 \* كلما زاد في قيمة نبضة  $T_{on}$  زده جهد الخرج  $V_o$  .

Very good

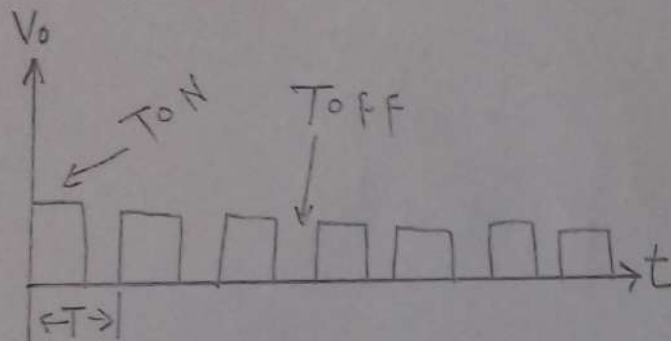


## طريقة تعديل تردد النبضة (PFM)

\* في طريقة تعديل تردد النبضة (PFM) يتم تغيير تردد النبضة أي تغيير الزمن الدوري مع ثبات عرض النبضة التشغيل  $T_{ON}$ .

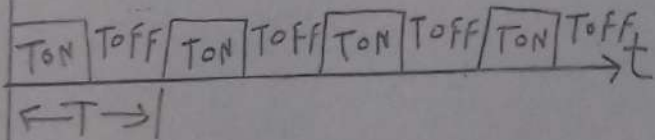
\* عيوب طريقة تعديل تردد النبضة (PFM)

- (أ) في حالة وجود حمل حيث يكون تيار الخرج يحوي على توافقيات عالية
- (ب) زيادة فقد بالحمل وتسخينه.
- (ج) زيادة قيمه الفقد بالمفاتيح الالكترونية نتيجة إلى زيادة قيمة تردد الفتح والغلق لهذا المفاتيح.



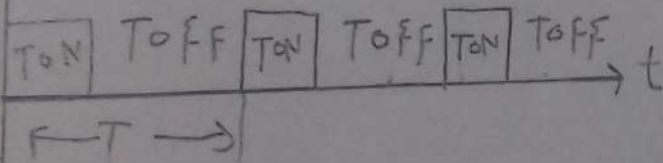
(أ) تردد فصل وغلق عالي :-

$$V_o = \frac{2}{3} V_s$$



(ب) تردد فصل وغلق متوسط :-

$$V_o = \frac{1}{2} V_s$$



(ج) تردد فصل وغلق منخفض :-

$$V_o = \frac{1}{3} V_s$$

\* ملحوظة : توجد علاقة طردية بين تردد النبضة وجهاز الخرج.

Very good

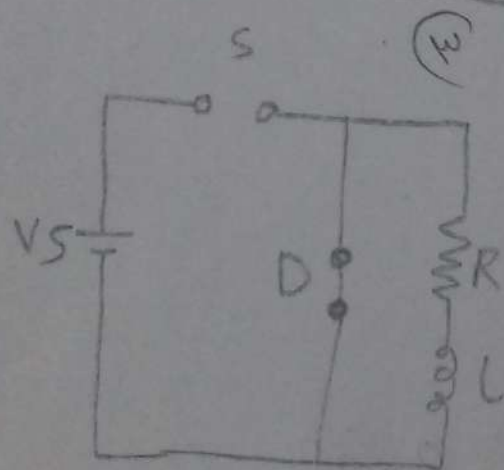
MBI

- \* نلاحظ منذ راسبنا السابقة لمقاطع تيار مستمر المحملة بأحمال مادية بأن موجة تيار الخرج لها عبارة عن موجة غير ناعمة وله تموجات عالية.
- \* ولهذا السبب هذه النوعية من المقطعات لا تستخدم في الحياة العملية حيث تكون ملائمة فقط للأحمال المادية.
- \* وحيث تكون معظم الأحمال المستخدمة في الحياة العملية عبارة عن أحمال حثية.
- \* فذا لما تتصل هذه الأحمال بدايودات حثية يهتز الحصول على موجة ناعمة وخالية من التموجات.

★ وتطيفة دايود الحثية

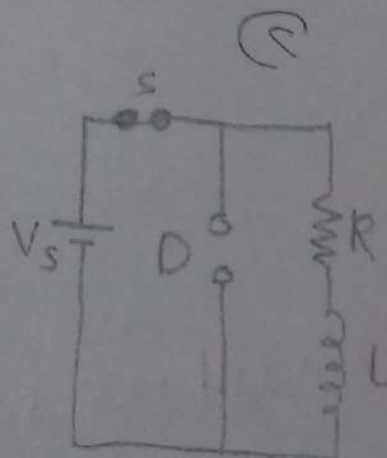
- ١) المحافظة على استمرارية التيار بالحمل الحثي
- ٢) حماية المفتاح الإلكتروني من زيادة الجهد بالتنسبه للزمن
- \* تستخدم الدائرة كمقطع تيار مستمر ليعقن الأحمال العملية كمحركات التيار المستمر.

★ مقطع تيار مستمر متصل بحمل حثي ودايود حثية



حالة فصل

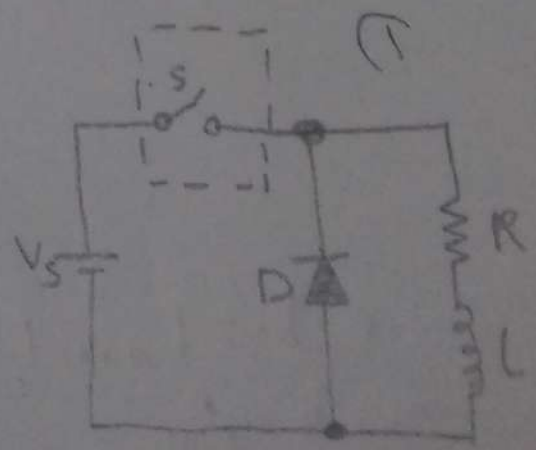
المفتاح في حالة الفصل



حالة توصيل

المفتاح في حالة التوصيل

في حالة التوصيل



الدائرة الأساسية

Very good

MBI

\* عند إعطاء نبضة بقيمتها عالية للمفتاح فإن دايود الحذاقته D يكون في حالة إختيار عكسي وبالتالي سوف يمر التيار في دائرة مقلقة والمكونة من مصدر الجهد V و مفتاح Y والحمل الحثي L-2 و يبقى الدايود مفصول فما وقع إختيار العكسي طوال فترة توصيل المفتاح \* و يبدأ التيار بقيمتها صفريه في بداية الدورة الأولى لتسغيل الدائرة \* وتزداد قيمة التيار تدريجياً طوال فترة توصيل المفتاح إلى كثر ون.

\* عند إعطاء نبضة بقيمتها منخفضة للمفتاح فإن دايود الحذاقته D يكون في حالة إختيار أمامي وبالتالي سوف يمر التيار في دائرة مقلقة والمكونة من الحمل الحثي و دايود الحذاقته خلال فترة فصل المفتاح \* و يمر تيار في هذه الدائرة رغم أن قيمة جهد الخرج الحاصل له قيمته صفريه طوال هذه الفترة الزمنية نتيجة لوجود طاقته مغناطيسية بالملف و الناتجة من مرور التيار بالحمل طوال الفترة السابقة و التي فيها المفتاح متصل . \* و يبدأ مرور التيار في الدائرة بنفس القيمة التي وصل إليها التيار في نهاية المرحلة الأولى ثم يبدأ بتناقص تدريجياً ومحاولة الوصول إلى القيمة الصفريه طوال فترة فصل المفتاح .

Very good

م/ محمد عبد البديع إسماعيل  
العباسه - أبو حماد - شرقية

MB I

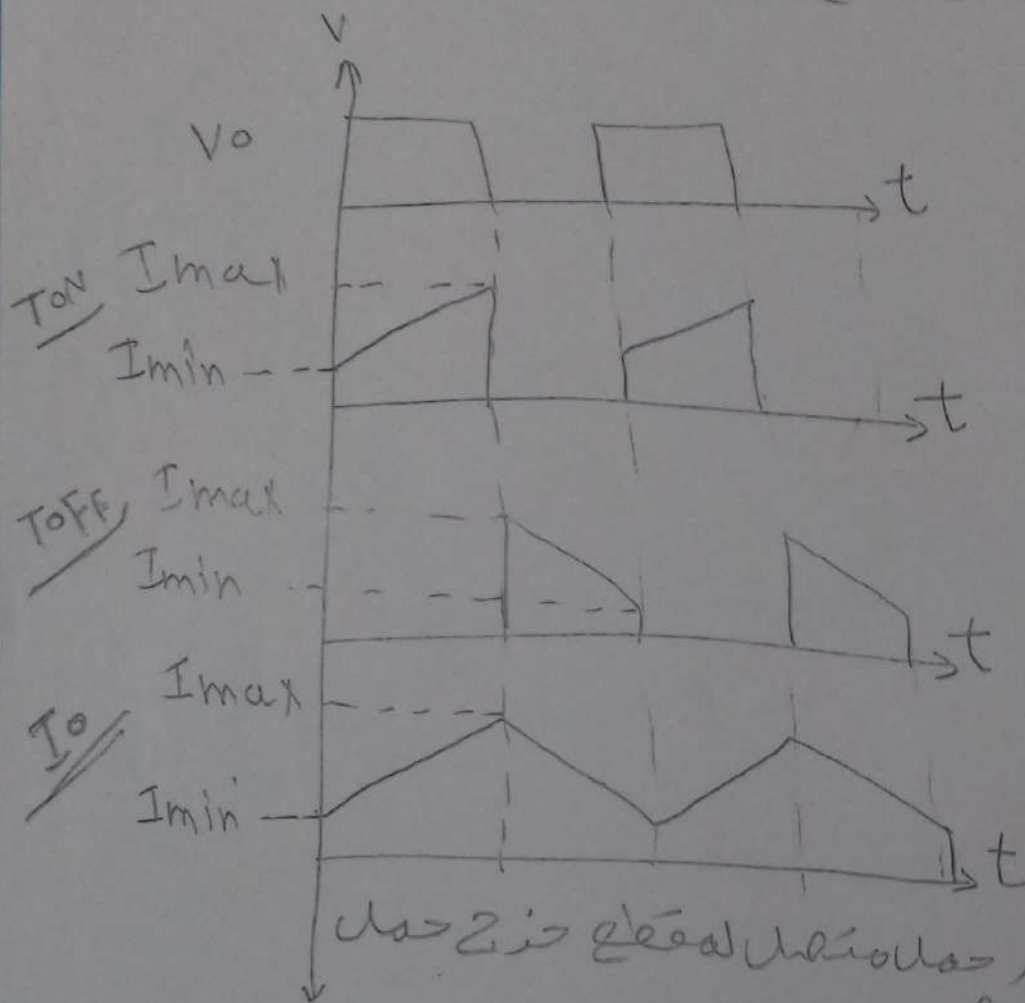


٢٩

# \* كيفية التيار المتحمل

\* العوامل التي تجعل التيار الغير متحمل في التيار المتحمل :-

- (١) قيمة مقاومة الملق الحثية -
- (٢) قيمة دورة التشغيل -
- (٣) قيمة تردد قفل وغلق المفتاح -



MBI

شكل موجات تيار حمل مفتاح في دائرة

$$I = \frac{V}{R} \text{ see}$$

التيار  
المتحمل

$$I_{max} = \frac{V_0}{R} + \frac{V_0}{2L} * T_{off}$$

$$I_{min} = \frac{V_0}{R} - \frac{V_0}{2L} * T_{off}$$

$$I_{p-p} = I_{max} - I_{min}$$

$$L = \frac{T_{off} * R}{2}$$

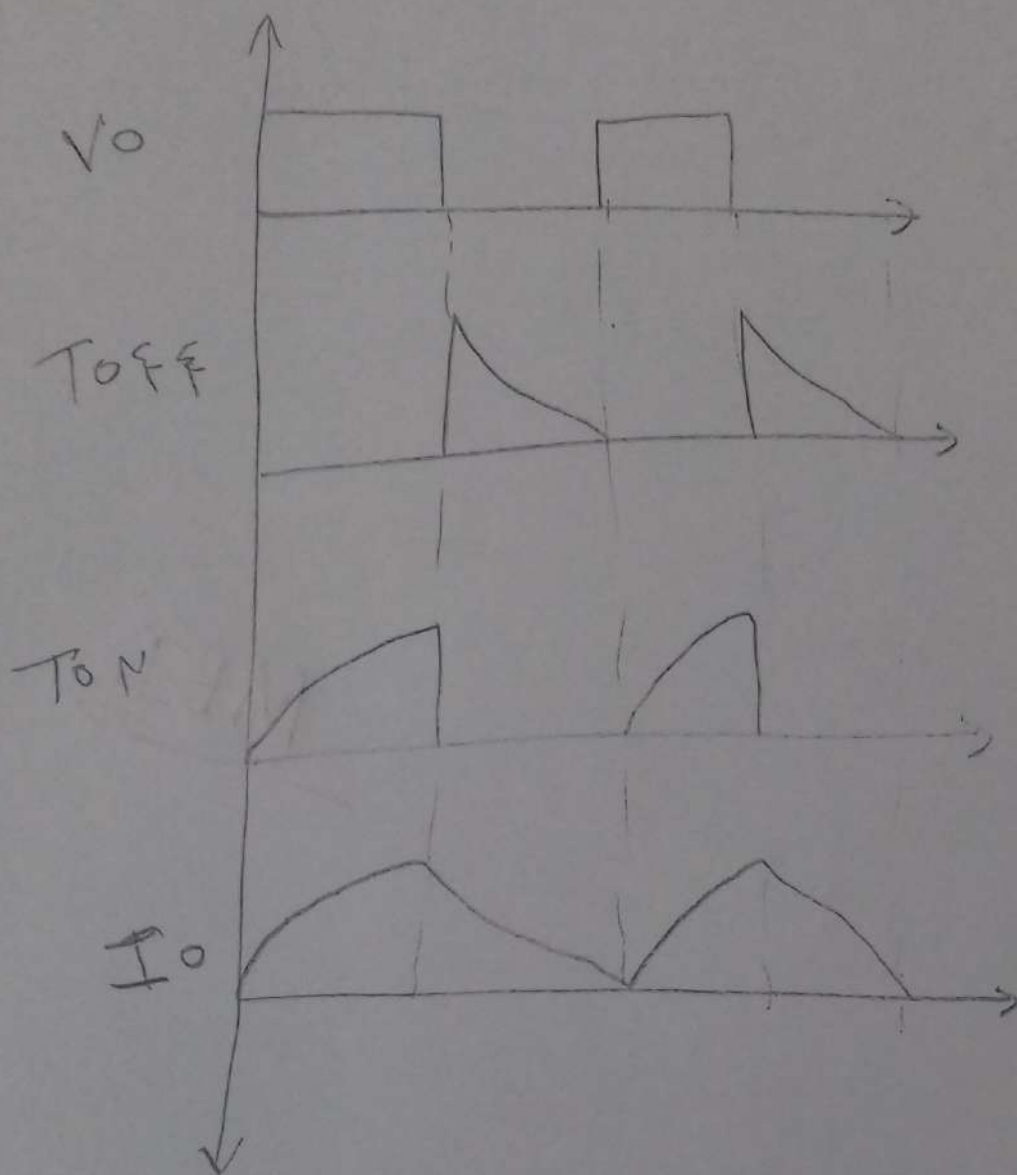
أقل حثية  
حسنة

$$I_s = D * I_o$$

$$I_D = (1 - D) * I_o$$

∴  $\mu_a$

\* صيغة التيار الفعّال



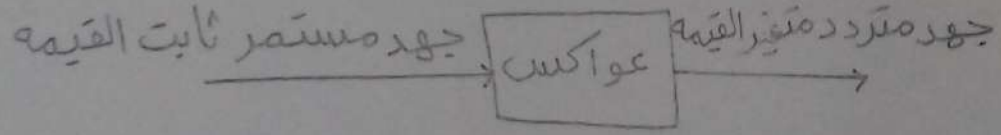
التيار الفعّال  $I = \frac{T_{off}}{2} * R$

م/ محمد عبد البديع / ساهل  
العباسي - أبو حماد - شرفية

MBI

\* وظيفة العواكس

\* تعمل على تحويل الجهد المستمر الثابت القيمة إلى جهد متردد متغير القيمة.



\* طرق التحكم في جهد خرج العاكس

- ١) التحكم في قيمة جهد تغذية العاكس المستمر.
- ٢) التحكم في جهد خرج العاكس المتردد.
- ٣) التحكم في طريقة فصل وغلق المفاتيح الإلكترونية للعاكس.

\* على أي أساس تقسم العواكس

- ١) عدد الأوجه المتكون منها العاكس.
- ٢) نوع أشياء الموصلات المستخدمة لبناء العاكس.
- ٣) مبدأ عمل إطفاء أشياء الموصلات المستخدمة.
- ٤) شكل موجات الخرج الخاصة بالعواكس.

\* النوعين الرئيسيين للعواكس

- ١) مصدر الجهد العاكس  $I \rightarrow V$  - ويتصف هذه المصدر بأن له جهد داخل ثابت مستمر.
- ٢) مصدر التيار العاكس  $I \rightarrow I$  - ويتصف هذه المصدر بأن له تيار داخل ثابت مستمر.

\* التطبيقات الصناعية للعواكس

- ١) التحكم في سرعة المحركات الحثية والمحركات المتزامنة.
- ٢) نقل القدرة المستمر ذات الجهد الفائق.
- ٣) التسخين بطريقة الحث.
- ٤) مصادر التغذية الاحتياطية.
- ٥) مصادر التغذية الخاصة بالهواتف.
- ٦) مصادر عدم انقطاع التيار UPS.

MBI

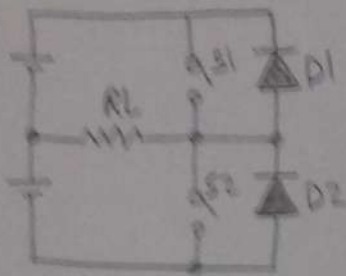
مهندس عبد الرحيم

Very good

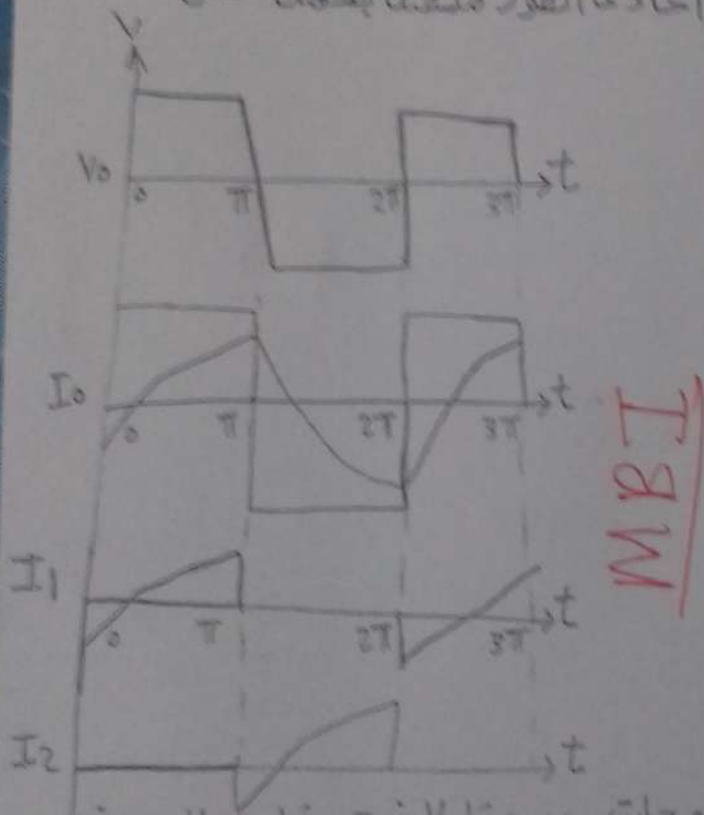


## ★ العاكس النصف قنطري

## ١٤ الحمل الحثي



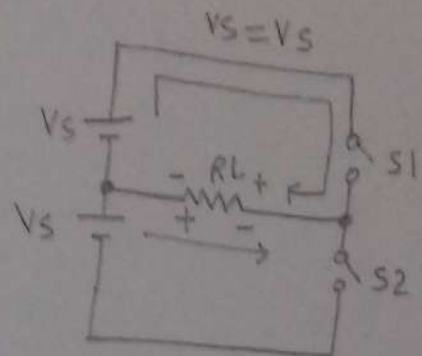
الدائرة الرئيسية لعاكس نصف قنطري  
أحادي الطور متصل بحمل حثي

I<sub>AM</sub>

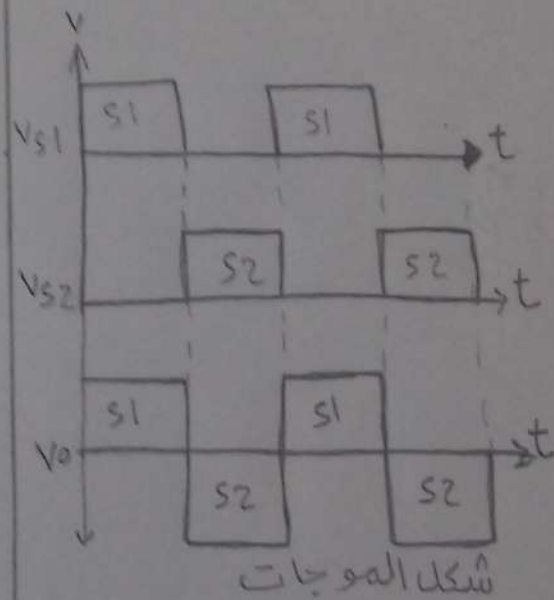
مع جات جهد و تيار الخرج و تيار المصدر  
١ عند توصيل المفتاح  $S_1$  يتحول التيار من السالب إلى الموجب في الفترة الزمنية  $t_1 \leq t \leq t_2$  و ينتج عن ذلك جهد خرج كما هو موضح بالشكل  
٢ عند فصل المفتاح  $S_1$  يكمل التيار المسار في نفس الاتجاه لتفريغ شحنة الحمل الحثي عن طريق الموحد  
٣ عند فصل المفتاح  $S_1$  و توصيل المفتاح  $S_2$  ينعكس اتجاه خلال الفترة الزمنية  $t_2 \leq t \leq T$  و ينتج عن ذلك جهد خرج كما هو موضح بالشكل  
٤ عند فصل المفتاح  $S_2$  يكمل التيار المسار في نفس الاتجاه لتفريغ شحنة الحمل الحثي عن طريق الموحد  $D_2$

طريق الموحد  $D_2$  - و هو  $V_{d2}$

## ١٥ الحمل المادي ← العاكس الرئيسي



الدائرة الرئيسية لعاكس نصف قنطري  
أحادي الطور متصل بحمل مادي



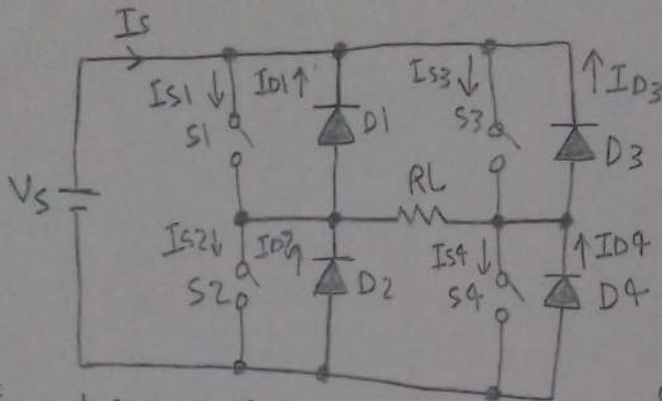
شكل الموجات

١ عند توصيل المفتاح  $S_1$  يكون المفتاح  $S_2$  مفصول و يكون المسار عبارة عن  $V_s \rightarrow S_1 \rightarrow RL \rightarrow V_s$  و يكون جهد الحمل عبارة عن نبضة المفتاح  $S_1$  وهي نبضة لها قيمة عالية  
٢ عند توصيل المفتاح  $S_2$  يكون المفتاح  $S_1$  مفصول و يكون المسار عبارة عن  $V_s \rightarrow S_2 \rightarrow RL \rightarrow V_s$  و يكون جهد الحمل عبارة عن نبضة المفتاح  $S_2$  وهي نبضة لها قيمة منخفضة  
٣ تحصل في الخرج من على طرفي مقاومة الحمل على جهد متردد على شكل مستطيل

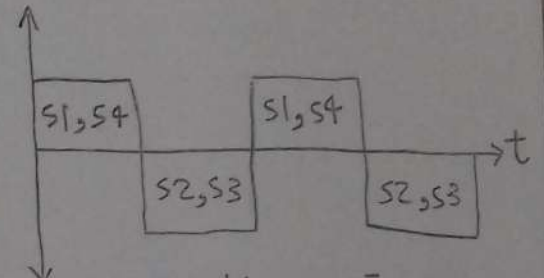
٢٣

## ★ العاكس القنطري

٢ حمل مادي



الدائرة الرئيسية لعاكس قنطري أحادي الطور ومتصل بحمل مادي



موجة جهد الخرج لعاكس قنطري أحادي الطور متصل بحمل مادي

## ★ الشرح

- ٢ عند توصيل المفتاح  $S_1, S_4$  يكون المفتاح  $S_2, S_3$  مقفولين ويكون الخرج يساوي  $V_s$  ويكون مسار التيار عبارة عن  $V_s \rightarrow S_1 \rightarrow RL \rightarrow S_4 \rightarrow V_s$  ويكون الملف في حالة شحن من الفترة  $T_1 = \frac{T}{2}$  و يفرغ الملف لشحنه من خلال الموحدتين  $D_1, D_4$ .
- ٣ عند توصيل المفتاح  $S_2, S_3$  يكون المفتاح  $S_1, S_4$  مقفولين ويكون الخرج يساوي  $-V_s$  باتجاه عاكس ويكون مسار التيار عبارة عن  $V_s \rightarrow S_3 \rightarrow RL \rightarrow S_2 \rightarrow V_s$  ويكون الملف في حالة شحن  $T_1: T_2$  و يفرغ الملف لشحنه من خلال الموحدتين  $D_2, D_3$ .

## ★ مميزات العاكس القنطري

- \* جهد الخرج في العاكس القنطري يساوي ضعف جهد الخرج في العاكس النصف القنطري.

MBT

## ★ طرق جعل موجة خرج العاكس موجة جيبية

- ١ وضع مرشح على خرج العاكس وله عيب (حجم وزن وثمن مرتفع).
- ٢ باستخدام طريقة تعديل عرض النبضة PWM.

Very good

٢٤

## قوانين العاكس نصف قنطري والعاكس القنطري

$$V_{o(rms)} = V_s \leftarrow \text{القيمة الفعالة لجهد خرج العاكس}$$

$$I_{o(rms)} = \frac{V_{o(rms)}}{R}$$

$$V_{1(rms)} = 0.9 V_s \leftarrow \text{المركبة الأولى الفعالة لجهد الخرج}$$

القيمة الفعالة لتيار الخرج

$$P_o = \frac{V_{o(rms)}^2}{R} \leftarrow \text{قدرة الخرج (الحمل)}$$

مثال ١ تتصل دائرة عاكس نصف قنطري أحادي الفور بحمل مادي  $R$  قيمته  $2.4 \Omega$  ومصدر جهد ثابت مستمر  $V_s$  قيمته  $24V$  أوجد :-

المعطيات

$$R = 2.4 \Omega$$

$$V_s = 24V$$

$$V_{o(rms)} = ?$$

$$I_{o(rms)} = ?$$

$$V_{1(rms)} = ?$$

$$P_o = ?$$

(١) القيمة الفعالة لجهد الخرج.

(٢) القيمة الفعالة لتيار الخرج.

(٣) القيمة الفعالة لمركبة التوافقيات الأولى.

(٤) قدرة الخرج.

الحل

$$\therefore V_{o(rms)} = V_s = 24V$$

$$\therefore V_{o(rms)} = 24V \rightarrow (1)$$

$$\therefore I_{o(rms)} = \frac{V_{o(rms)}}{R} = \frac{24}{2.4} = 10A$$

$$\therefore I_{o(rms)} = 10A \rightarrow (2)$$

$$\therefore V_{1(rms)} = 0.9 V_s = 0.9 \times 24 = 21.6V$$

$$\therefore V_{1(rms)} = 21.6V \rightarrow (3)$$

$$\therefore P_o = \frac{V_{o(rms)}^2}{R} = \frac{24 \times 24}{2.4} = 240Watt$$

$$\therefore P_o = 240Watt \rightarrow (4)$$

MBI

very good



٣٥

## \* حاكمة الجهد المتردد Ac Voltage Controller

\* الباب السادس

### \* الفرق بين حاكمات الجهد المتردد

- \* تحويل الجهد المتردد الثابت في القيمة إلى جهد متردد متغير القيمة (مكثف)
- \* ويتم ذلك باستخدام عناصر إلكترونيات القدرة مثل الثايرستور.

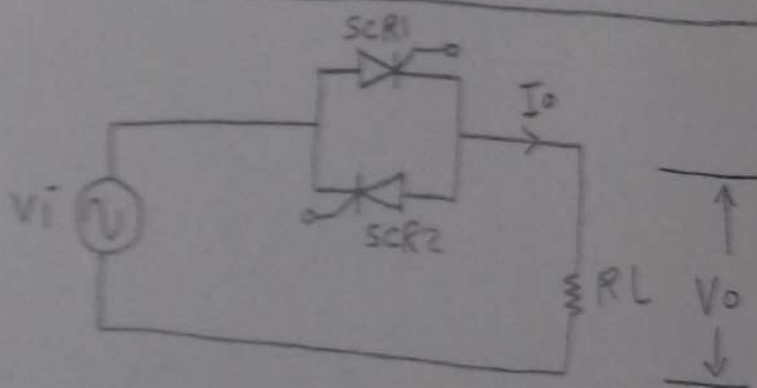
جهد متردد متغير القيمة → حاكمات الجهد المتردد → جهد متردد ثابت القيمة

MBT

### \* تطبيقات حاكمات الجهد المتردد

- تستخدم في منظمات التيار المتردد.
- تستخدم في التسخين الحثي للمواد.
- تستخدم في التحكم في الإضاءة.
- تستخدم في التحكم في سرعة المحركات الحثية.
- تستخدم في التحكم في مغناطيسية التيار المتردد.

### \* فكرة عمل حاكمات الجهد المتردد



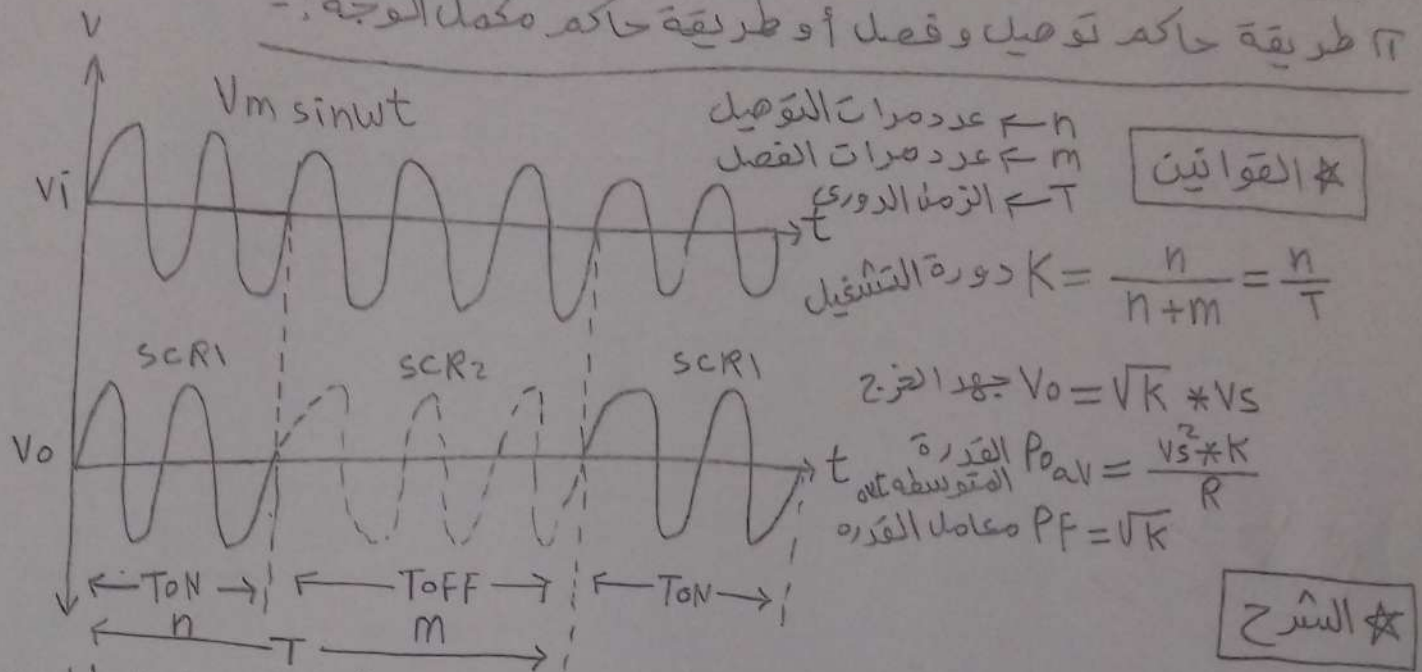
### \* الشرح

- \* تتكون دائرة حاكم الجهد المتردد من ٢ ثايرستور معكوسين وهما SCR1 و SCR2.
- \* يتم إشعال الثايرستور SCR1 في النصف الموجب من موجة الدخل بينما يتم إشعال الثايرستور SCR2 في النصف السالب من موجة الدخل.
- \* و الهدف الأساسي من استخدام حاكمات الجهد المتردد هو التحكم في القيمة الفعالة للجهد.

Very

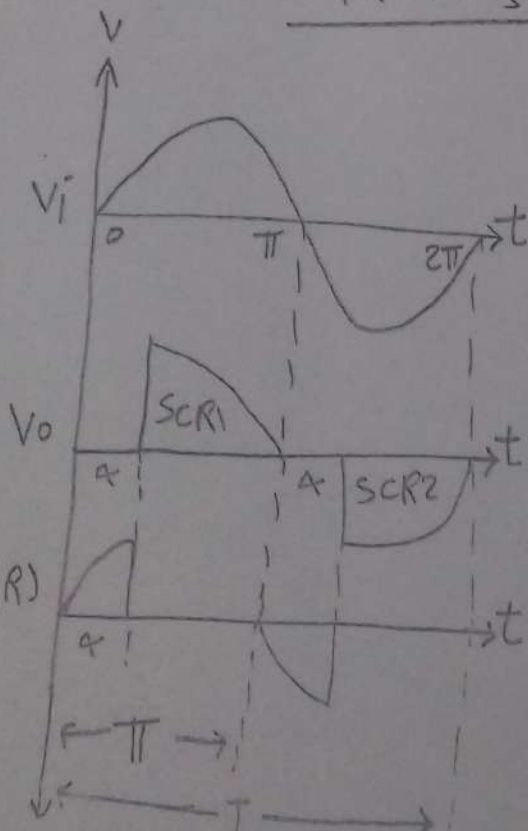
## ☆ طرق التحكم في حاكمت الجهد المتردد

١٢ طريقة حاكم توصيل وقفل أو طريقة حاكم مكمل الوجه :-



\* في هذه الطريقة يتم توصيل  $SCR1$  و  $SCR2$  لعدة دورات ثم يتم فصلها لعدة دورات وهكذا يتم التحكم في القيمة القعالة لجهد الخرج كما هو موضح بالشكل  
 \* وتتميز هذه الطريقة ببساطة التوافقيات الناتجة من عملية التوصيل والقفل للثايرستورات  
 \* وتستخدم في الأحمال التي لها قصور ذاتي ميكانيكي كبير وثابت الوقت كبير مثل :-  
 ( التحكم في الحرارة و التحكم في سرعات المحركات و التسخين الصناعي )

١٣ طريقة التحكم في الوجه (التحكم في زاوية إشعال) :-



\* هذه الطريقة هي الأكثر إنتشاراً.  
 \* مفاتيح التيار المتردد ذو اتجاهين تستخدم لتوصيل دائرة الحمل إلى المصدر  
 \* ويتم التحكم في جهد الخرج عن طريق التحكم في زاوية إشعال لكل من الثايرستور  $SCR1$  و  $SCR2$ .

Very good

MBI

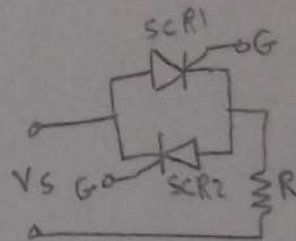
مثال 1 في الشكل المقابل الحمل  $R=10\Omega$  وجذر متوسط المربعات (rms) لجهد الدخل  $V_s=120V$  و التردد  $60Hz$  وقطره الفتح  $n=25$  وفترة الغلق  $m=75$  أوجد:-

(أ) جذر متوسط المربعات لجهد وتيار الخرج  $V_o, I_o$ .

(ب) معامل القدرة للدخل.

(ج) القيمة المتوسطة وجذر متوسط المربعات لتأيرستور.

الحل



$$\therefore K = \frac{n}{n+m} = \frac{25}{25+75} = 0,25$$

$$\therefore V_o = \sqrt{K} * V_s = \sqrt{0,25} * 120 = 60V$$

$$\therefore V_o = 60V \rightarrow (1)$$

$$\therefore I_o = \frac{V_o}{R} = \frac{60}{10} = 6A$$

$$\therefore I_o = 6A \rightarrow (2)$$

$$\therefore PF = \sqrt{K} = \sqrt{0,25} = 0,5$$

$$\therefore PF = 0,5 \text{ Lagging} \rightarrow (3)$$

$$\therefore V_m = \sqrt{2} * V_s = \sqrt{2} * 120 = 169,7V$$

$$\therefore I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{169,7}{10} = 16,97A$$

$$\therefore I_A = \frac{K * I_m}{\pi} = \frac{0,25 * 16,97}{3,14} = 1,35A$$

$$\therefore I_A = 1,35A \rightarrow (4)$$

$$\therefore I_R = \frac{\sqrt{K} * I_m}{2} = \frac{\sqrt{0,25} * 16,97}{2} = 4,24A$$

$$\therefore I_R = 4,24A \rightarrow (5)$$

Very good

المعطيات

$$R=10\Omega$$

$$V_s=120V$$

$$n=25$$

$$m=75$$

$$V_o=?$$

$$I_o=?$$

$$PF=?$$

$$I_A=?$$

$$I_R=?$$

محمّد عبد الله

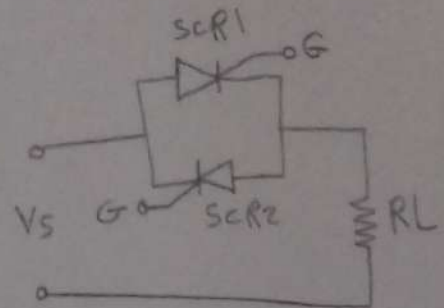
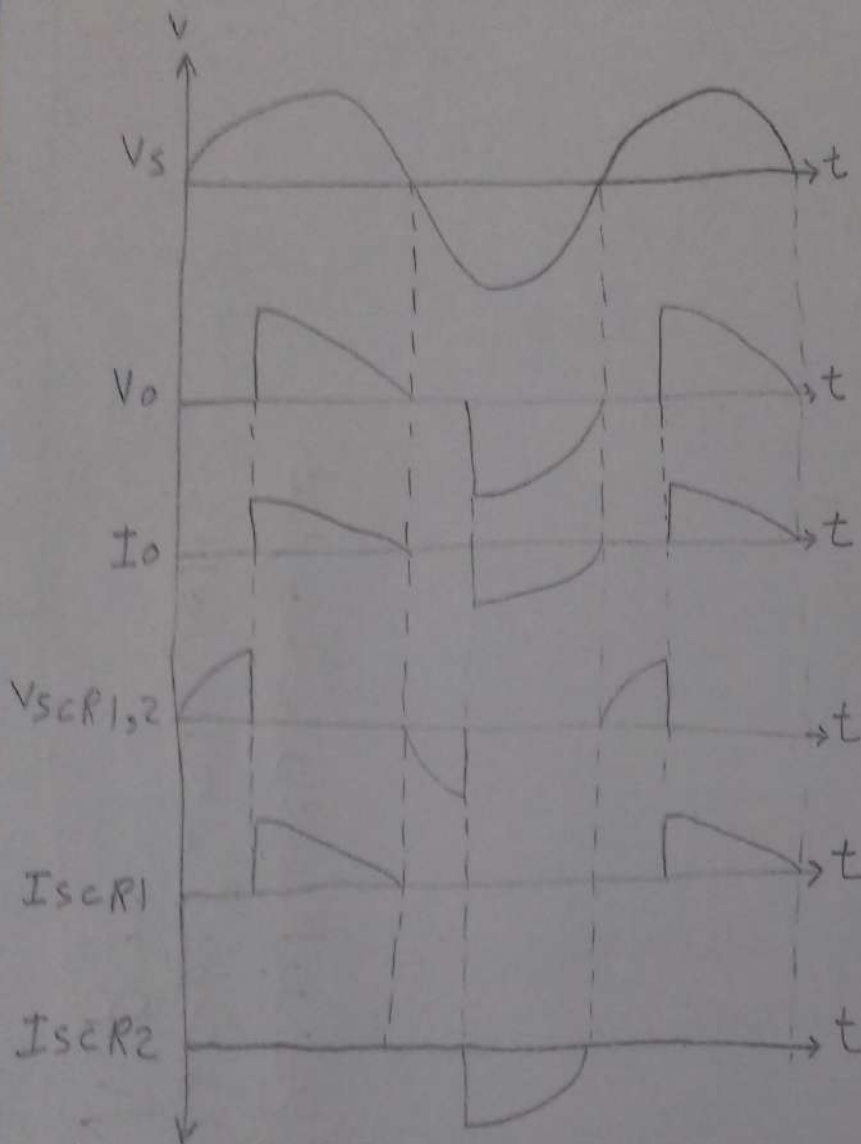
المقياس - أبو حمزة - محمد عبد الله - 1/5  
MBI



٣١

منظمات التيار المتردد أحادي الوجه لموجه كامله

٢ حمل مقاومه يعنى (مادى)



القوانين

$$V_o = V_s \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}}$$

$$I_o = \frac{V_o}{R}$$

$$V_{ave} = \frac{\sqrt{2} \times V_s}{\pi} (1 - \cos \alpha)$$

$$P_o = V_o I_o$$

$$PF = \frac{I_o V_o}{I_o V_s} = \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}}$$

الشرح

في حالة النصف الموجب من موجة الداخل وعندها يكون جهد الداخل أكبر من جهد زاوية إشعال الثايرستور SCR1 في هذه الحالة يمر تيار في الخرج من خلال الثايرستور SCR1.

في حالة النصف السالب من موجة الداخل وعندها يكون جهد الداخل أكبر من جهد زاوية إشعال الثايرستور SCR2 في هذه الحالة يمر تيار في الخرج من خلال الثايرستور SCR2.

ويتم التحكم في كمية جهد الخرج عن طريق التحكم في زاوية الإشعال

MBI

Very good

اجب عن ثلاث أسئلة فقط مما يأتي

### السؤال الأول:-

- أ - أذكر طرق التحكم في خرج حاكم الجهد وشرح إحداها مع الرسم ؟  
ب - عرف - التشوه الكلي للتوافقيات - زاوية التوصيل - دورة التشغيل في المقطعات ؟  
ج - يتغذى موحد نصف موجة محكوم أحادي الوجه من مصدر جهد 180 فولت وتردد 50 هرتز ومتصل بحمل مادي 18 أوم وزاوية الإشعال 60  
أوجد - القيمة المتوسطة لتيار الخرج وأكبر قيمة متوسطة لجهد الخرج  
$$V_{g(av)} = \frac{V_m}{2\pi} (\cos \alpha + 1)$$

### السؤال الثاني:-

- أ - اشرح مع الرسم طرق إيقاف الثيرستور ؟  
ب - ارسم الدائرة الكهربائية لمصدر الجهد العاكس نصف القطري أحادي الوجه والحمل حتى مع رسم موجات جهد الخرج وتيار الخرج وتيار المصدر ؟  
ج - حاكم جهد متردد يتصل بحمل مادي 12 أوم والقيمة الفعالة لجهد الدخل 200 فولت والتردد 60 هرتز ويتم تشغيل الثيروستورات 30 دورة وفصلها 70 دورة  
أوجد - القيمة الفعالة لتيار الخرج والقدرة المستهلكة ومعامل القدرة وأقصى تيار للثيريستور

### السؤال الثالث:-

- أ - ماهو ترانزستور القدرة ولماذا يفضل عن الثيرستور ؟  
ب - أذكر دوائر إشعال الثيرستور مع رسم وشرح إجداها ؟  
ج - يتصل مقطع تيار خافض للجهد بمصدر جهد مستمر 150 فولت وحمل حتى مقاومته المادية 15 أوم وقيمته الحثية 500 مللي هنري وتردد فصل وغلق المفتاح 1000 هرتز ودورة التشغيل 0,4 ويعمل بحيث يجعل التيار متصل  
أوجد - القيمة المتوسطة لتيار الحمل والقيمة الفعالة لجهد الحمل والقيمة العظمى والصغرى لتيار الخرج وقيمة تيار التموجات

### السؤال الرابع:-

- أ - ارسم الدائرة الكهربائية وموجات الجهد والتيار لموحد موجة كاملة ذو نقطة المنتصف ؟  
ب - ماهي التطبيقات الصناعية التي تستخدم فيها حاكمت جهد التيار المتردد ؟  
ج - عاكس نصف قطري أحادي الوجه يتصل بحمل مادي 20 أوم ومصدر جهد مستمر 200 فولت  
أوجد - القيمة الفعالة لتيار الخرج والقيمة الفعالة لمركبة التوافقيات الأولى وقدرة الخرج