

مذكرة

الكثرونيات القوى الكهربيه

شعبة (أجهزة - شبكات - آلات)

الصف الثاني - الترم الأول

٢٠١٥

إعداد / محمد عبد البديع إسماعيل

العباسة - أبو حماد - شرقية

md.ae94@yahoo.com

مكتبة وليد
للخدمات الطلابية

دوائر إلكترونيات القدرة :-

- * تستخدم دوائر إلكترونيات القدرة لتهيئته أو تكييف المينع الكهربى لتناسب متطلبات الحمل.
- * ومن أهم مميزات تلك الدوائر صغر الحجم والوزن والكفاءة العالية.

أنواع تصميم دوائر إلكترونيات القدرة

- ١) تصميم دوائر القدرة وتحديد مقننات العناصر المستخدمة.
- ٢) تصميم دوائر الحايه الخاصه بعناصر أشياء الموملات.
- ٣) التصميم حسب طرق التحكم اللازمه.
- ٤) تصميم دوائر المنطق أو دوائر الإشغال الخاصه بالعناصر المستخدمه فى دوائر إلكترونيات القدرة.

العوامل التى تؤثر فى تصميم دوائر إلكترونيات القوى

- ١) مقاييد الجهد المفقوده فى الدائره.
- ٢) زمن التشغيل وكميه الطاقة المبدده والتردد.
- ٣) قيمه الجهد والتيار المقنت والطاقة المطلوبه.
- ٤) القدرة المطلوبه لدوائر التحكم.
- ٥) المعامل الحرارى للعناصر المستخدمه.
- ٦) أسعار العناصر المستخدمه.
- ٧) معدل الفتح والقلق حيث إن ذلك يؤثر فى دوائر الترشيح.

مكتبة وليد
للخدمات الطلابية

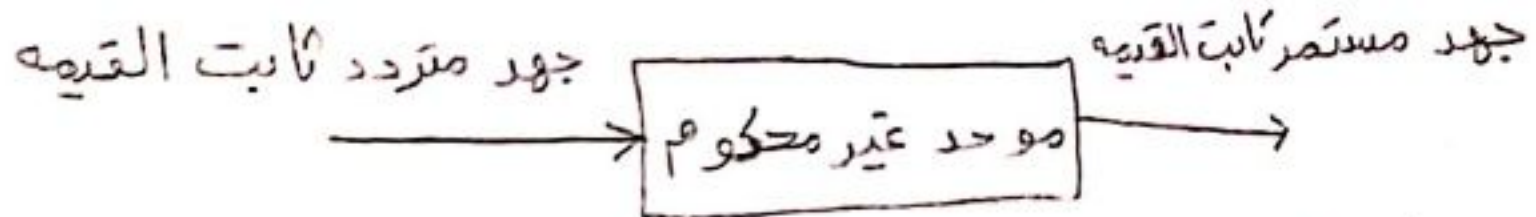
Very good

إعداد / محمد عبد البديع إسماعيل
شعبة أجهزه إلكترونيه

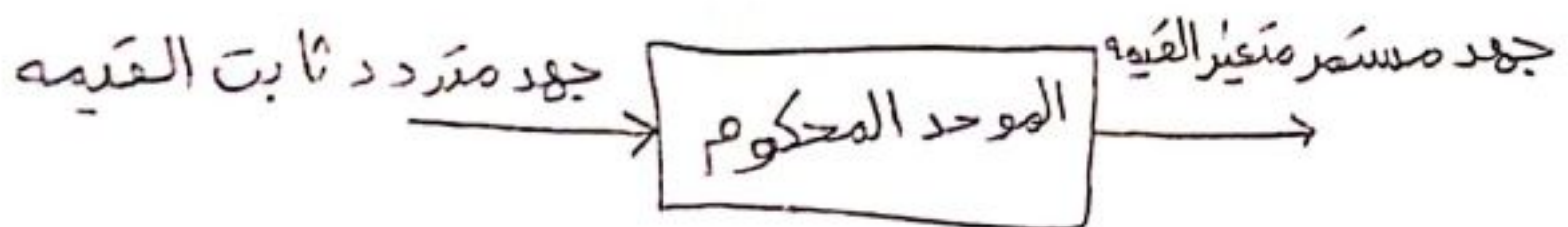
MBI

أنواع دوائر إلكترونيات القدرة طبقاً لوظيفة

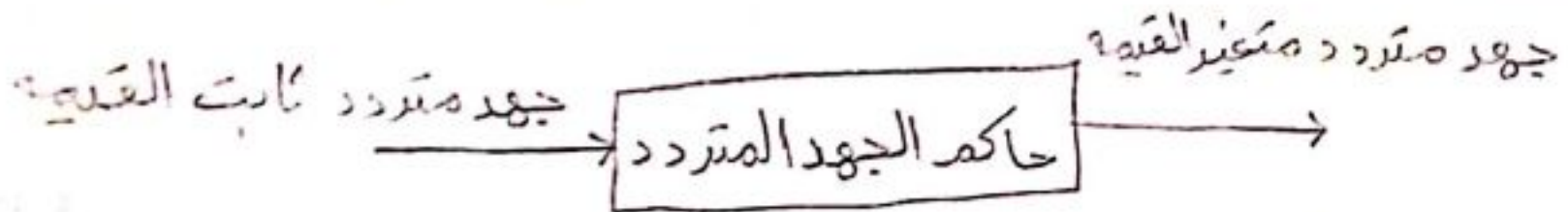
١٢ الموحد الغير محكوم ! -



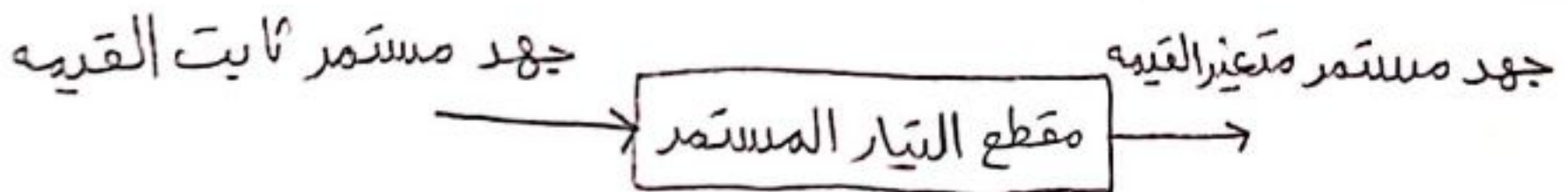
١٣ الموحد المحكوم ! -



١٤ حاكم الجهد المتردد ! -



١٥ مقطع التيار المستمر ! -

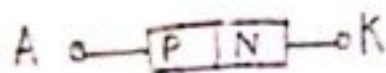


١٦ عاكس التيار ! -



☆ 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 الأمامي

☆ الشرح

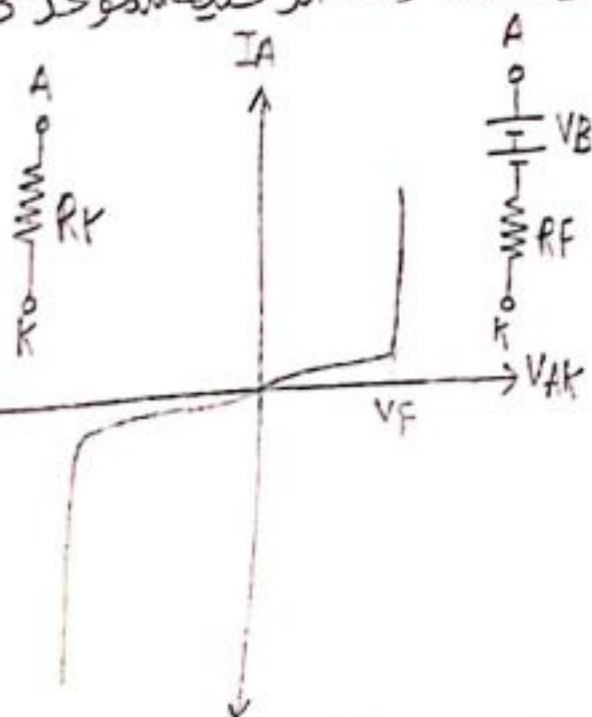
أ في حالة إنحياز الأمامي :-

- * 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.

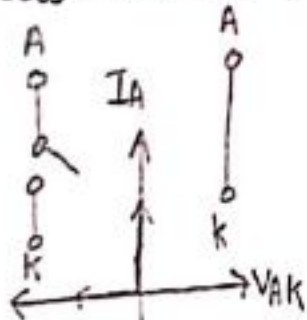
MBI

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

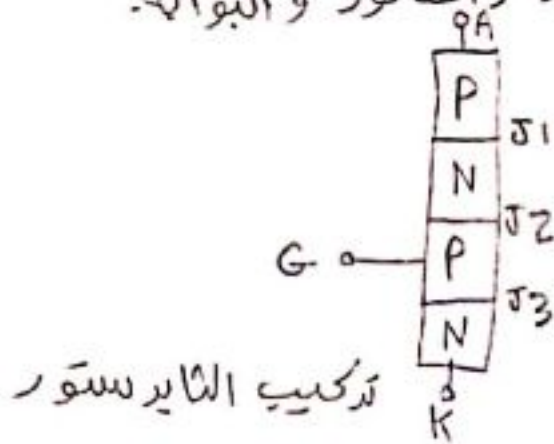
☆ أنواع دايود القدرة

- دايود الأغراض العامة.
- دايود سريع الاستجابة.
- دايود شوكتكي.

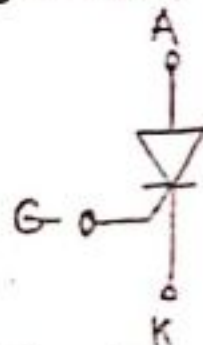
very good

☆ الثايرستور

- * هو عبارة عن أربع طبقات من أشباه الموصلات مرتبة على هيئة PNPn ومكونة من ثلاث وصلات J_1, J_2, J_3 .
- * والثايرستور له ثلاث أطراف هي الأنود والكاثود والبوابة.



تركيب الثايرستور



رمز الثايرستور

☆ الشرح

١) عندما يكون جهد الأنود موجباً بالنسبة للكاثود:-

* تصبح الوصلتان J_1 و J_2 في حالة إنحياز أمامي.

* أما الوصلة J_2 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 معاق أمامياً.

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

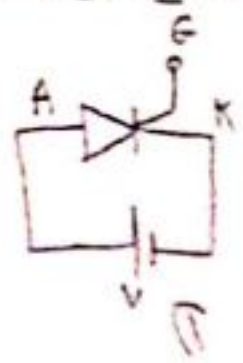
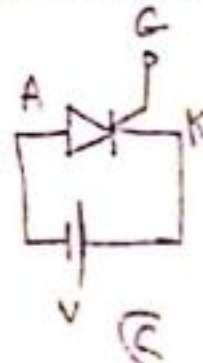
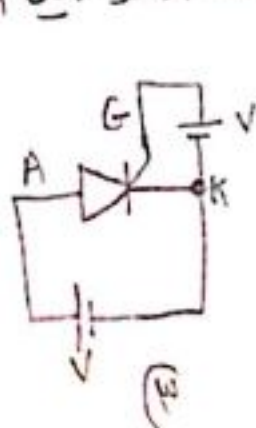
* تصبح الوصلتان J_2 و J_3 في حالة إنحياز عكسي.

* أما الوصلة J_1 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 التوصيل بين الأنود والكاثود في حالة إنحياز أمامي وتسلط نبضة موجبة على البوابة:-

* في هذه الحالة يقال أن الثايرستور قد انتقل من حالة الإعاقة الأمامية إلى التوصيل الأمامي وتسمى هذه الحالة بالتوصيل الأمامي.

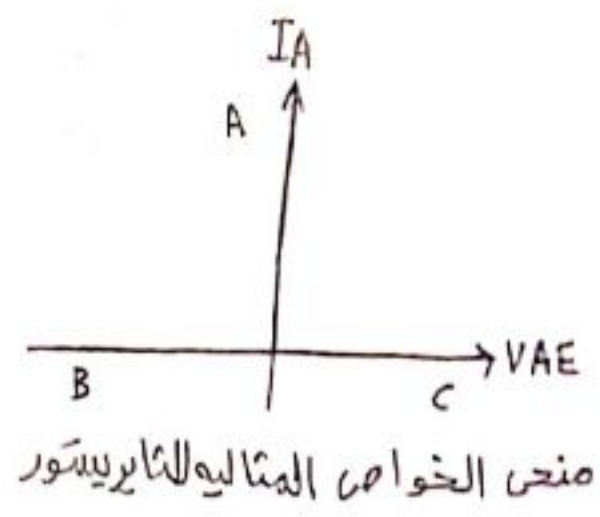
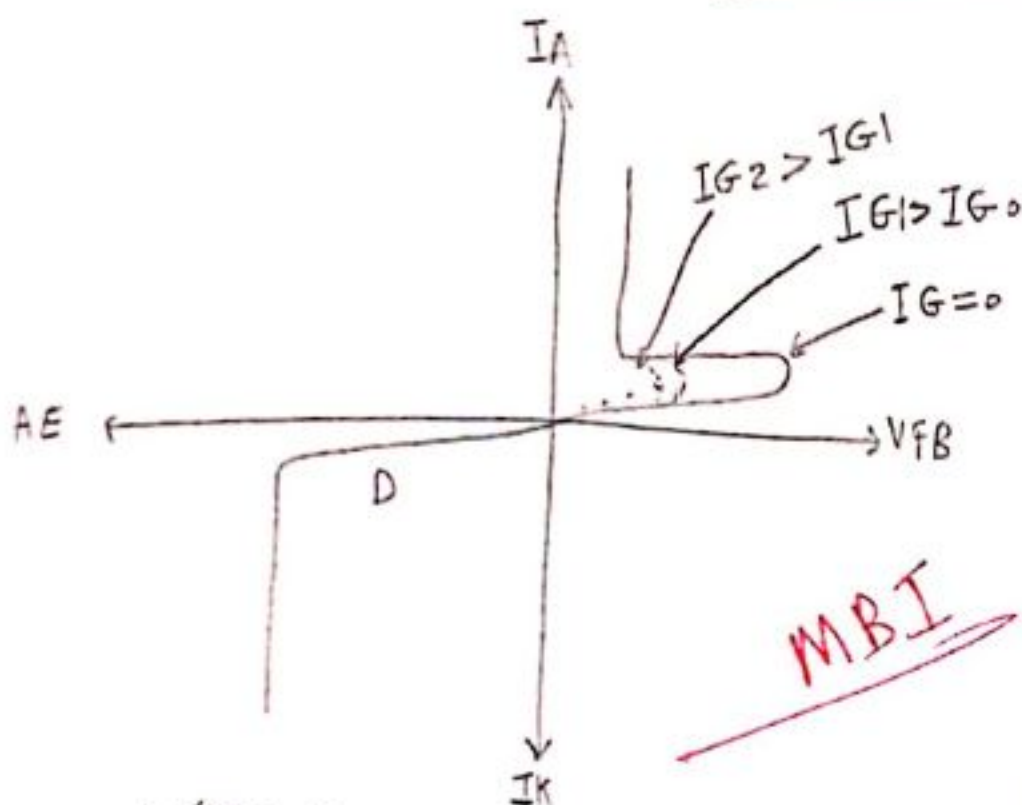


حالات تشغيل الثايرستور

very good

MBI

☆ منحى خواص الثايرستور



منحى الخواص المثالية للثايرستور

MBI

☆ الخواص المثالية للثايرستور

- منحى خواص الثايرستور الأستاتيكية
- عندما يكون الثايرستور في حالة توصيل يسلك سلوك مفتاح مغلق و يسمح بمرور تيار من الأنود إلى الكاثود.
 - 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 الإعاقه الأماميه.
- ☆ التيار التعشيق I_L - هو أقل قيمة لتيار الأنود اللازمه لبقاء الثايرستور في حالة توصيل بعد الإشعال وإزالة تيار البوابه.

☆ طرق إشعال الثايرستور

لعمري و very

- الإشعال بالحراره.
- الإشعال بالصنوع.
- الإشعال بالجهد الزائد.
- الإشعال بمعدل الجهد المسلط.
- الإشعال بتيار البوابه.

☆ شروط عمل الثايرستور :-

- أن يكون انوعه في كذا في اختياره.
- توصيل البوابه بنقطة إشعال مناسبه.

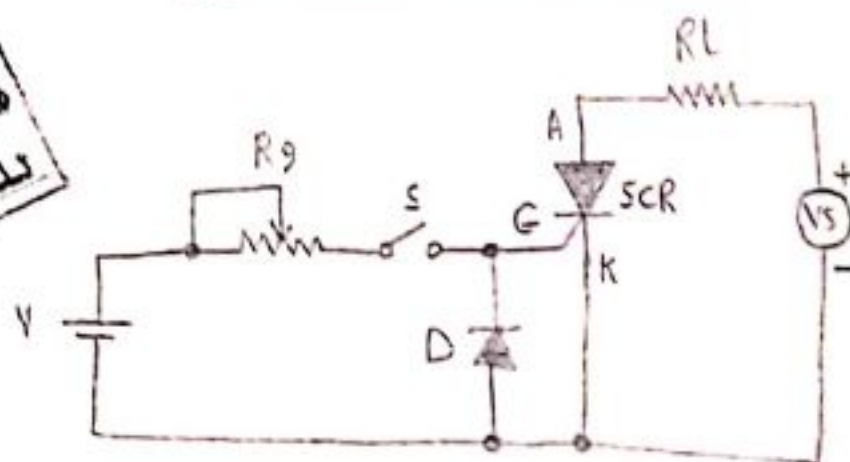
☆ أنواع الثايرستور

- SCR - الموحد السلبيكوني المحكوم
- GTO
- TRIAC
- LASCR

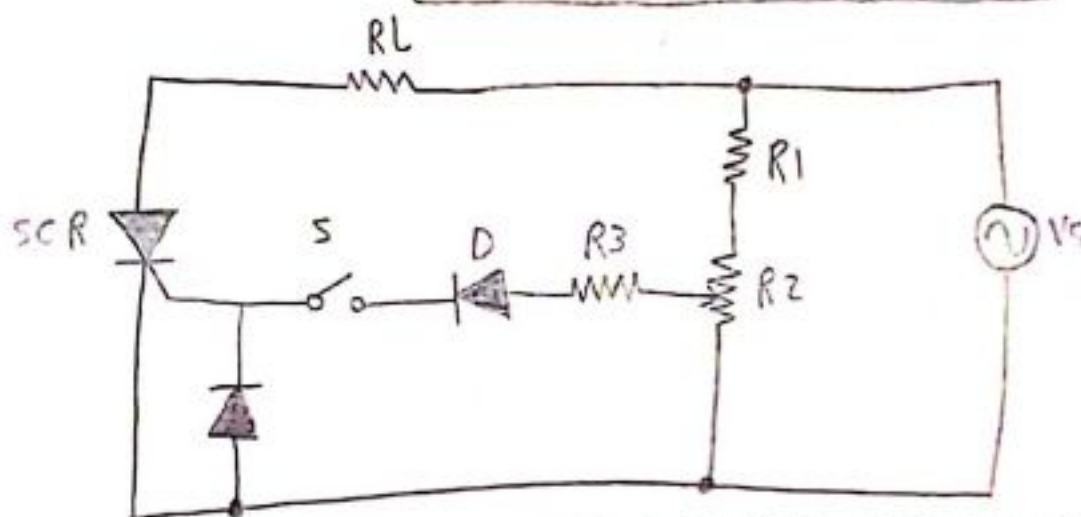
☆ أنواع دوائر الإشعال للثايرستور

- دوائر الإشعال بالتيار المستمر.
- دوائر الإشعال بالتيار المتردد.
- دوائر الإشعال بالتبضعات

مكتبة وليد
للخدمات الطلابية

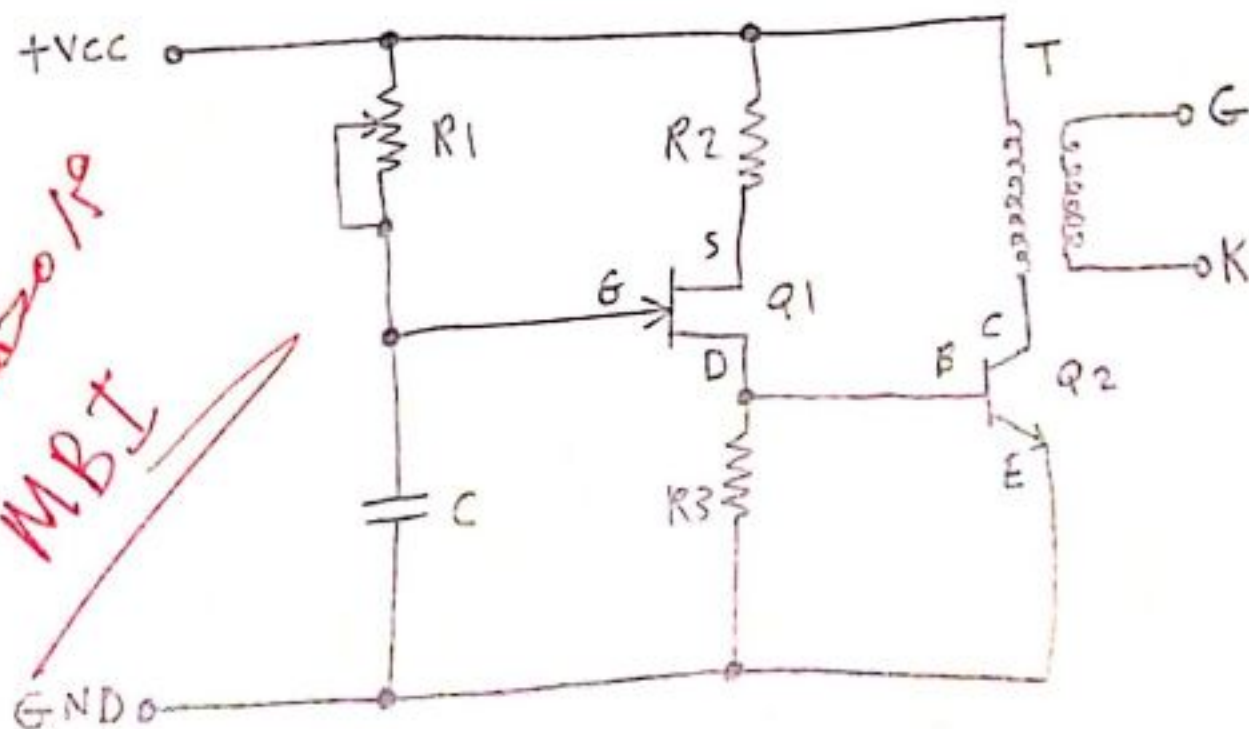


☆ دائرة الإشعال بالتيار المتردد



الجناسه - أبو حماد - شريف
محمد عبد الجبار

☆ دائرة الإشعال بالنبضات

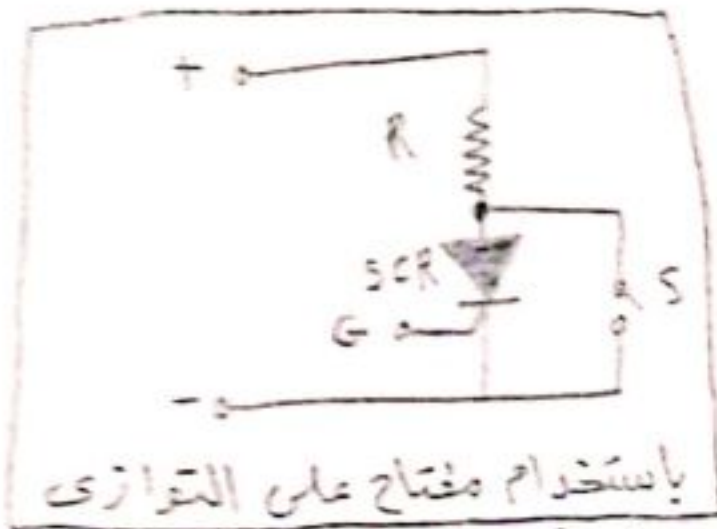


أبو حماد محمد عبد الجبار
MBT

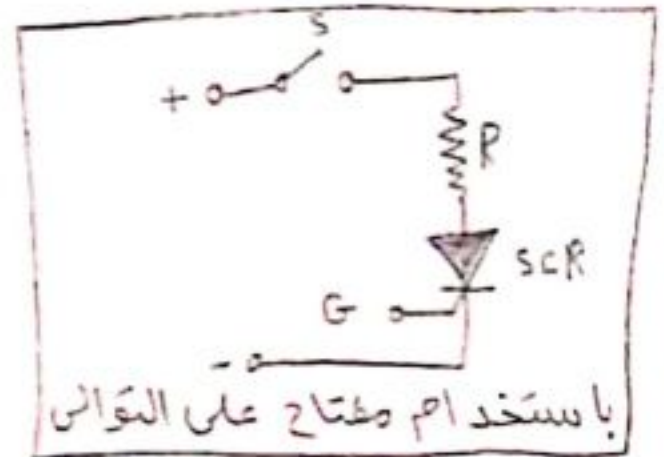
فصل

* طرق إيقاف الثايرستور (الإخماد)

١) إخماد طبيعي



باستخدام مفتاح على التوازي

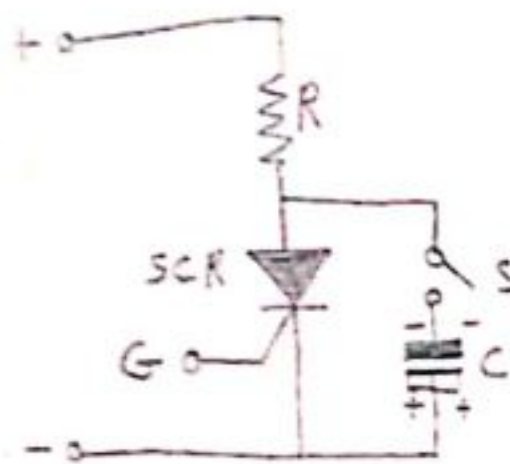


باستخدام مفتاح على التوالي

* عند توصيل المفتاح ينعطف التيار
مسار جديد للتيار وبالتالي تنقطع
عمل الثايرستور

* عند فصل المفتاح ينعطف
التيار عمل الثايرستور

٢) إخماد إختياري (قصرى)



MBI

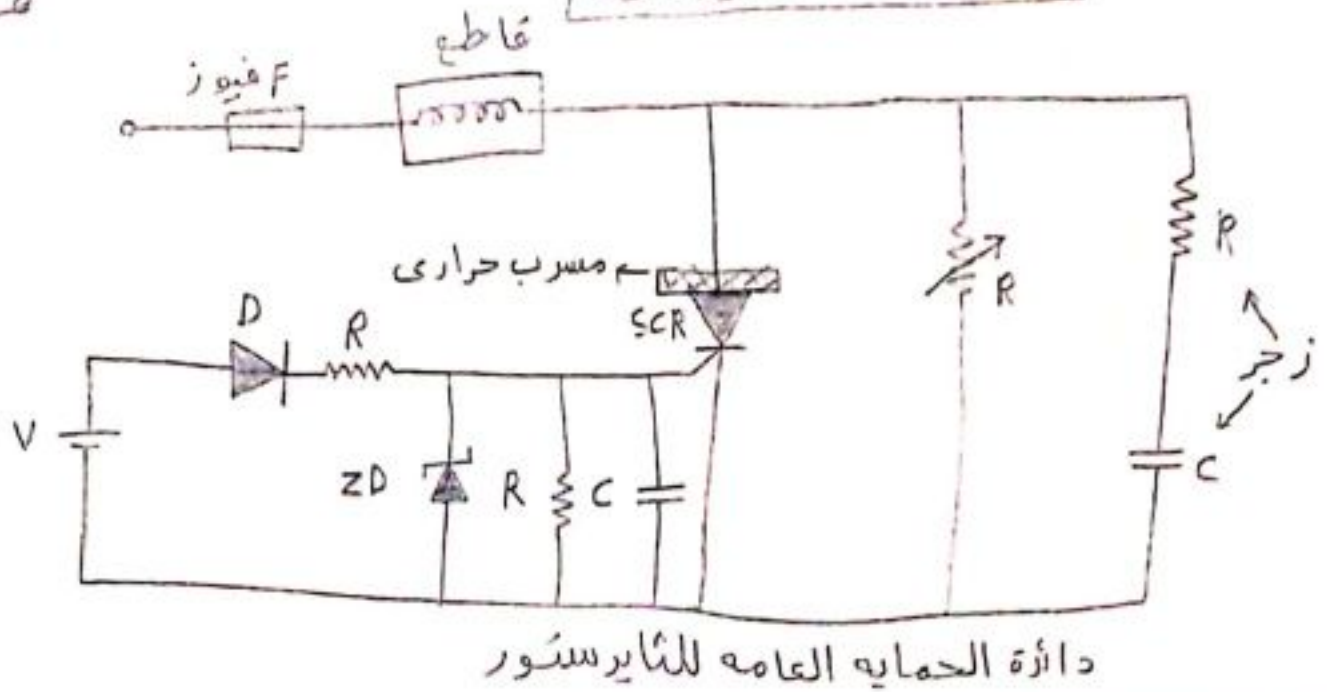
محصول عبد المصطفى

* من هذه الطريقة يساهم جهد عكسي على الثايرستور فيجب الثايرستور على الهبوط
إلى الصفر

* عند توصيل المفتاح يوصل المكثف المشحون مسبقا بالقطبية المبنية على
الدكم فيعطف الثايرستور فثايرستور عكسي ويتحول إلى حالة إيقاف.
* وهذا النوع أكثر الاستعمال من دوائر الثايرستور.

Very good

★ دائرة حماية الثايرستور



★ 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 البوابه باستخدام موحد زئير.
- ٩ الحماية ضد إشارات الشوشرة باستخدام مرشح مكون من (مقاومه ومكثف)
- ١٠ الحماية ضد ارتفاع درجة الحرارة باستخدام مسرب حرارى لتبريد.

MBT

Very good

محمد عبد الباق

منه

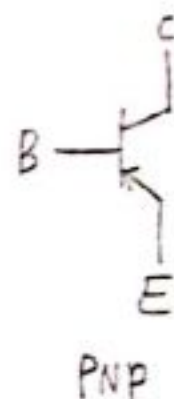
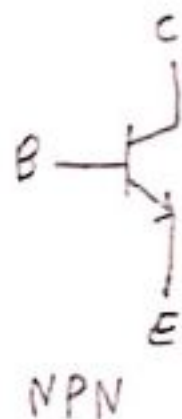
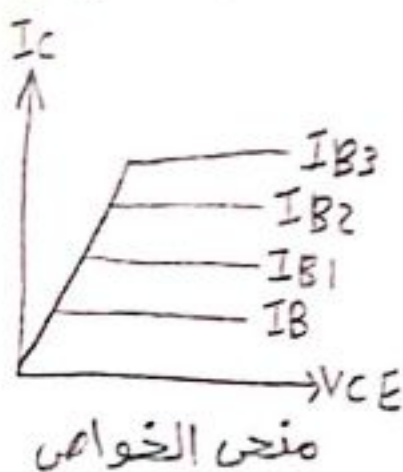
ترانزستور القدرة

أنواع ترانزستور القدرة :-

- 1. ترانزستور ثنائي القطبية BJT
- 2. ترانزستور ثنائي القطبية ذو البوابة المعزولة IGBT
- 3. ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة المعزولة MOSFET

1. ترانزستور ثنائي القطبية BJT

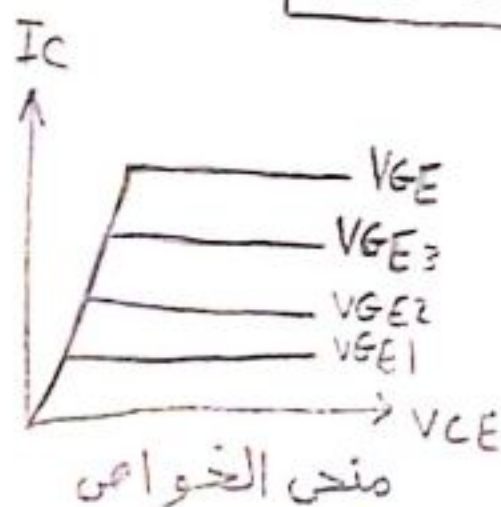
- * هو له ثلاث أطراف قاعده B ومجمع C وصليح E وله نوعان NPN أو PNP
- * أقل تكلفه من نوعين آخرين
- * والتيار ذو كثافه عاليه أعلى من MOSFET لكن أقل من IGBT
- * وتعتبر هذه النوع من عيوبه سرعة الترديد (الانتقال من التوصيل إلى الفصل بطيئاً نسبياً)



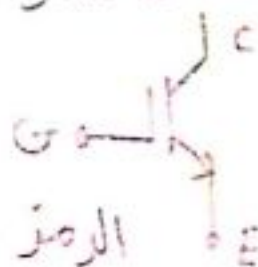
MBT

2. ترانزستور ثنائي القطبية ذو البوابة المعزولة IGBT

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

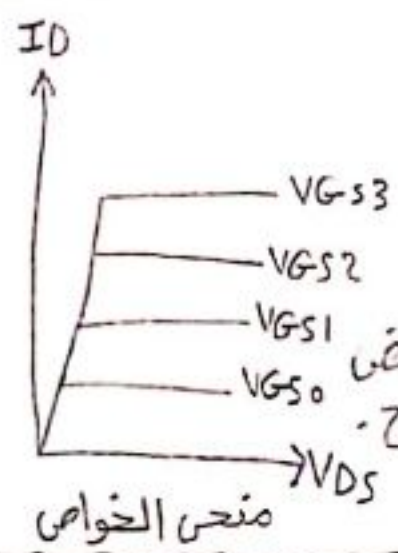
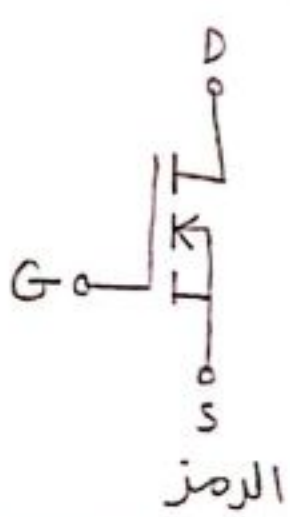


Very good



١٣) ترانزستور تأثير المجال ذو البوابة المعزولة MOSFET

عنا



- * 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 عبارة عن مضاعفات التردد الأساسي للقدرة وهي عبارة عن تشويش يثب يأثير على أداء الجهاز وعلى درجة الحرارة وعلى دقة القياس.
- * الدرجة التوافقية :- هي النسبة بين تردد التوافقية والتردد الأساسي.
- * مركبة التوافقية :- هي درجة المركبة الاكبر من واحد في متوالية فورييه لكمية دورية.
- * محتوى التوافقية :- هي الكمية التي نحصل عليها بطرح المركبة الأساسية من الكمية المتغيرة.
- * التقرات :- هي اضطرابات دورية في موجة الجهد التي تحدث عند التشغيل العادي لأجهزة الكرونيات القوى.
- * التوافقيات المتداخلة :- هي التوافقيات التي لها درجة توافقية ليست رقم صحيح

*** المصادر الرئيسية للمسيب للتوافقيات المتداخلة**

MBI

- ١) عاكس سيكيلو.
- ٢) عاكس التردد الاستاتيكي.
- ٣) المحركات التأثيرية.
- ٤) الأجهزة التي تعمل بالقوس الكهربى.
- ٥) خطوط القوى الحاملة للإشارات.

very good

* تشوه شكل الموجه :- هو عباره عن الانحراف المستقر للموجه الكهربي
عن الموجه الجيبية النموذجية لتردد القدره .
* وتوجد 5 أنواع أساسيه لتشوه شكل الموجه هما :-

١ التشويش .

٢ النقرات .

٣ التوافقيات .

٤ التوافقيات المتداخلة .

٥ موازنة التيار المستمر .

MBT

* التشويش الكلي (معامل التشويش) :- هو متوسط جذر مربعات التوافقيات
بداية من الثاني والثالثه وكذا 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 والارض .

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 ماكينات اللحام . ٣ مديرات السرعه المتغيره

٤ الحاسبات الكبيره . ٥ نظم الإضاءة بالتفريغ . ٦ موحذات التيار .

٧ معدات التصوير . ٨ ماكينات الطباعة بالليزر .

محمد عبد الباق السماعيل
العباسه - أبو حماد - شرقيه
Md.994@yahoo.com

- ١) المحركات :- وتعتبر من المعدات الحساسة لتشوه الموجه.
- ٢) المعدات الإلكترونية :- على من المصادر الرئيسية لتوافقيات التيار.
- ٣) الإضاءة :- وهي تعتمد على نوع نظام الإضاءة المستخدم.
- ٤) معدات شبكة التوزيع :- ويرتبط عملها بالتيار المار به.

* تأثير توافقيات التيار

- ١) زيادة المفقودات في مكونات شبكة التغذية.
- ٢) تكون للمحولات حساسية ضد توافقيات التيار.
- ٣) الأحمال ذات التيارات العالية تكون مصحوبة بانخفاض معامل القدرة.
- ٤) توافقيات التيار تؤدي إلى تشوه موجه الجهد وبالتالي ظهور توافقيات الجهد.

* تأثير توافقيات الجهد

- ١) تؤثر في الأحمال الإلكترونية الحساسة.
- ٢) تؤثر في المحركات الكهربائية.
- ٣) تؤثر في لوحات المكثفات.

MBI

١) كيف تسبب توافقيات التيار تشوه موجه الجهد؟

- * يحدث تشوه في موجه الجهد نتيجة مرور التيار المشوه بالتوافقيات والمتولد من الأحمال الغير خطية خلال معاوقة الشبكة الكهربائية.
- * ويكون التيار المشوه بالتوافقيات من مجموعة من التيارات المتفصلة كل منها عند تردد توافقية وعند مرور تيار عند أي تردد خلال المعاوقة سوف ينتج هبوط في الجهد في الشبكة عند نفس التردد طبقا لقانون أوم فان :-

$$V_h = I_h * Z_h$$

معاوقة النظام عند
درجة التوافقية.

- * ويؤدي تراكم تأثير الهبوط في الجهد عند كل تردد إلى تشوه موجه الجهد.

وهو يعرف بالتشويه الكلي وهو متوسط جذر مربعات التوافقيات بداية من الثانية والثالثة وهكذا مقسوم على التوافقية الأولى.

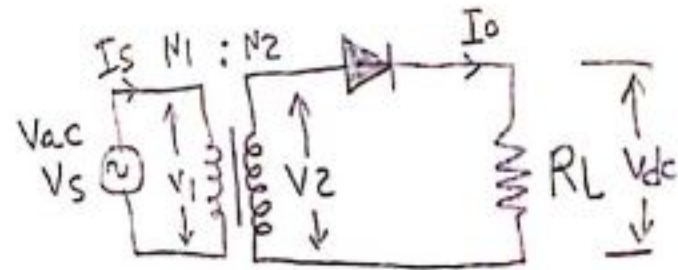
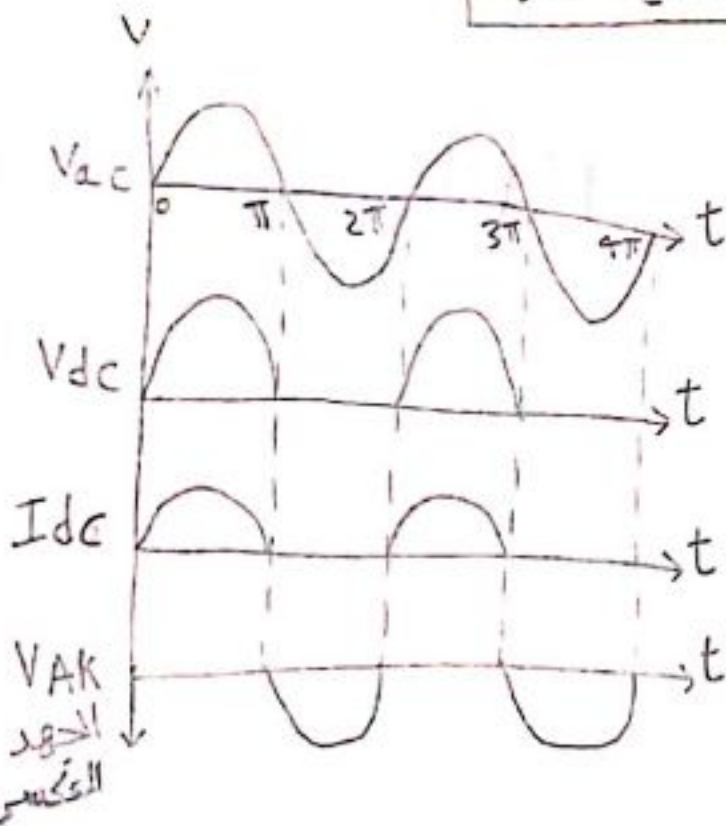
very good → $THDV\% = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + V_4^2 + \dots}}{V_1} \times 100$

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 موجبة الخرج (نصف موجبة أو موجبة كاملة).

دائرة توحيد نصف موجبة أحادية الوجه



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

$$V_o \text{ rms} = \frac{V_m}{2}$$

MBI

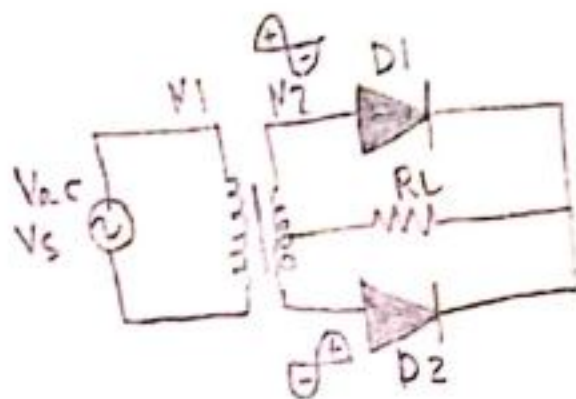
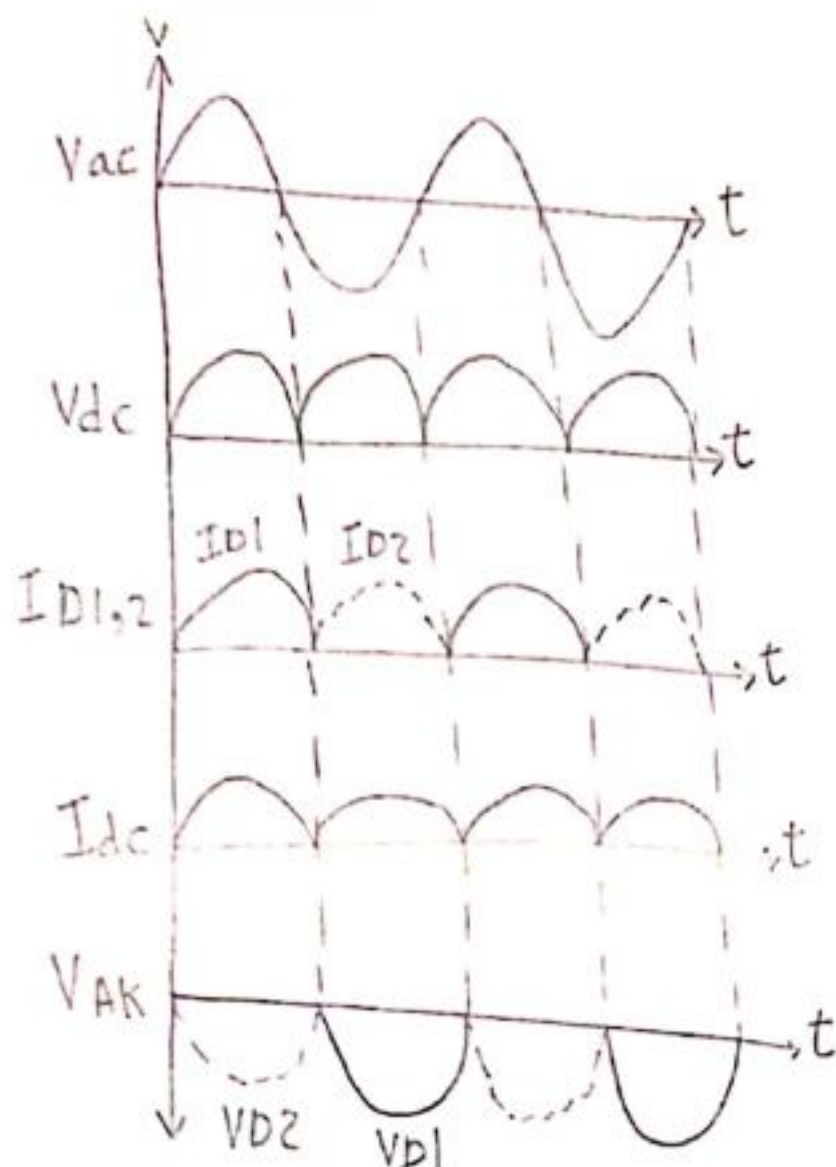
الشرح

١ خلال النصف الموجب من موجبة جهد الدخل يكون الموحد D في حالة إنحياز أمامي وبالتالي يمر تيار في الخرج إلى مقاومة الحمل.
٢ خلال النصف السالب من موجبة جهد الدخل يكون الموحد D في حالة إنحياز عكسي وبالتالي لا يمر تيار في الخرج.
٣ تحصل في الخرج على أضاف موجبات موجبة غير متتالية.

very good

شعاع

☆ د اثره توحيد موجہ کاملہ باستخدام محول ذو نقطۃ المنتصف



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

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

MBI

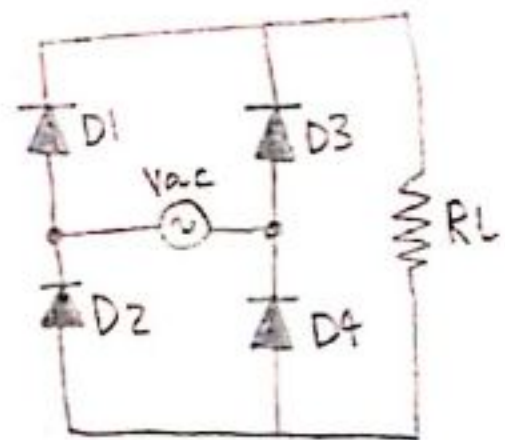
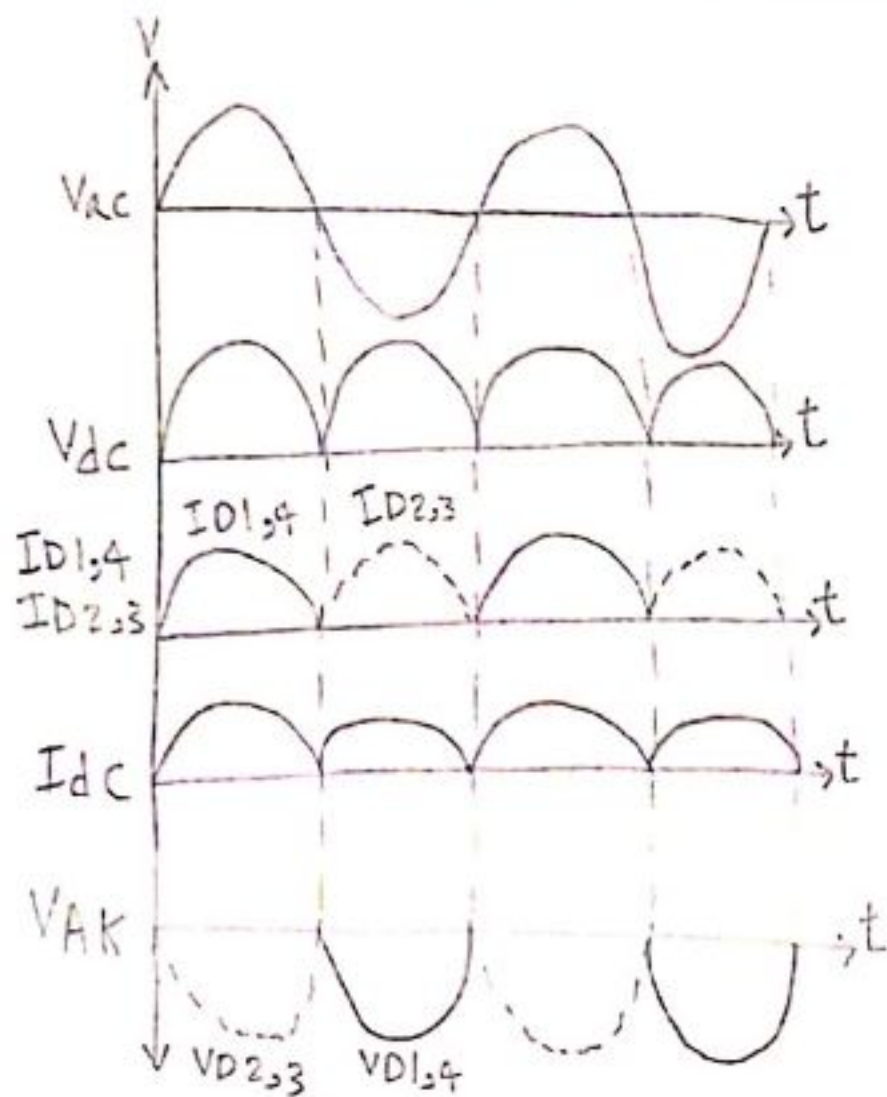
☆ الشرح

- ١) يقوم المحول ذو نقطۃ المنتصف بتقسيم الإشاره بستاوى على طرفين الملف الثانوى وعكس الإشاره على الطرف الثالث من الملف الثانوى.
- ٢) خلال النصف الموجب لموجة جهد الدخل يكون الموحد D1 فى حالة إنحياز أمامى و يعمل على مرور تيار فى الخرج ، و يكون الموحد D2 فى حالة إنحياز عكسى و لا يعمل على مرور تيار.
- ٣) خلال النصف السالب من موجة جهد الدخل يكون الموحد D2 فى حالة إنحياز أمامى و يعمل على مرور تيار فى الخرج ، و يكون الموحد D1 فى حالة إنحياز عكسى و لا يعمل على مرور تيار.
- ٤) نحصل فى الخرج على أضاف موجات موجبه متتاليه .

Ver 9000

☆ دائرة توحيد موجة كاملة باستخدام القنطرة

مفاتيح:



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

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

☆ الشرح

- أ) خلال النصف الموجب لهوجة جهد الدخل يكون الموحدين D_1 و D_4 في حالة إنحياز أمامي و يعملان على مرور تيار إلى مقاومة الحمل و يكون الموحدين D_2, D_3 في حالة إنحياز عكسي ولا يعملان على مرور تيار.
- ب) خلال النصف السالب لهوجة جهد الدخل يكون الموحدين D_2, D_3 في حالة إنحياز أمامي و يعملان على مرور تيار إلى مقاومة الحمل و يكون الموحدين D_1 و D_4 في حالة إنحياز عكسي ولا يعملان على مرور تيار.
- ج) نحصل في الخرج على أ تضاف موجات موجبة متتالية.

very good

م/ محمد عبد البديع إسماعيل
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 و يستخدم المرشح لتنعيم الجهد المستمر.

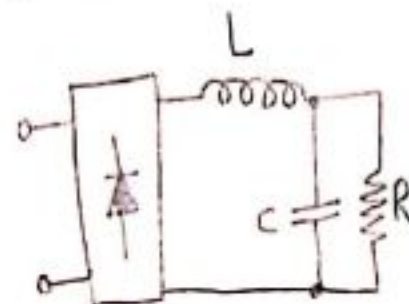
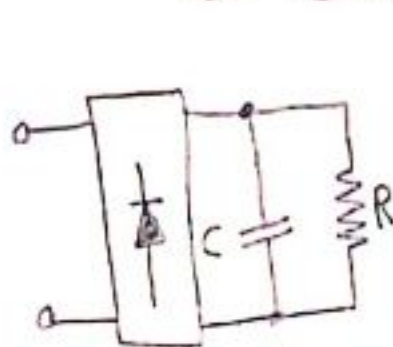
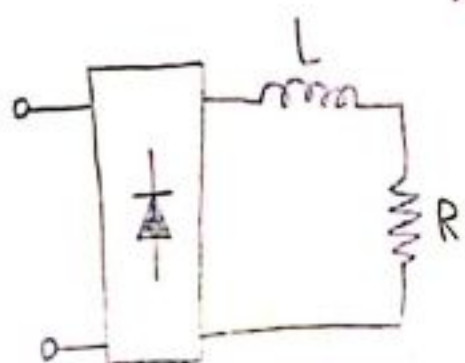
* وعادة يكون المرشح عبارة عن:-

• ملف L

• مكثف C

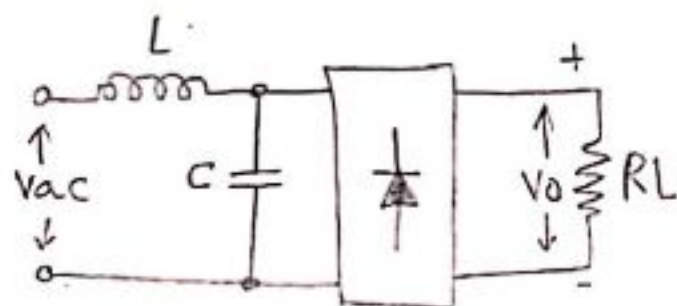
• ملف ومكثف L, C

MBT



الشكل يوضح دوائر تنعيم التيار المستمر

* دائرة تنعيم تيار متردد

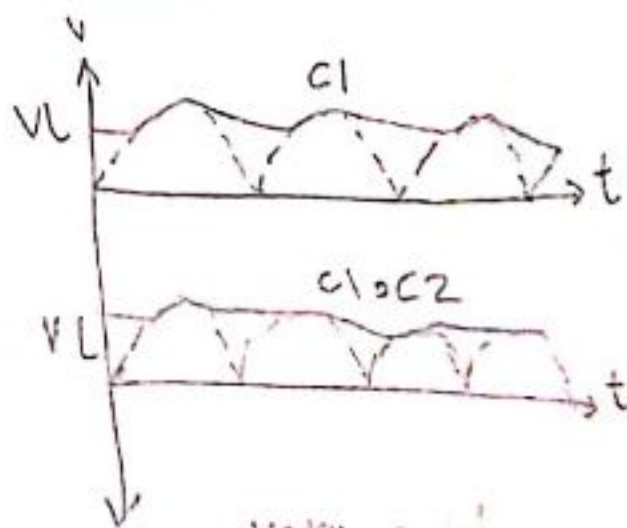
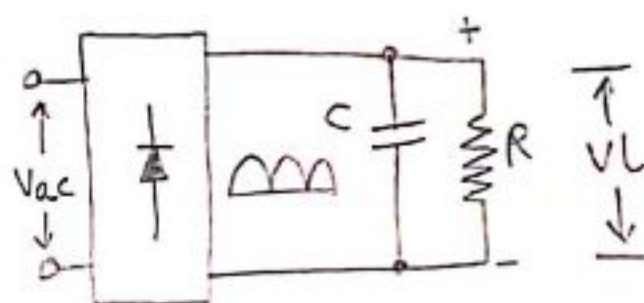


* يستخدم مرشح التيار المتردد من ناحية صانع التيار المتردد لأنه يمكن أن تنشأ جهد المصدر نتيجة عملية التوحيد.

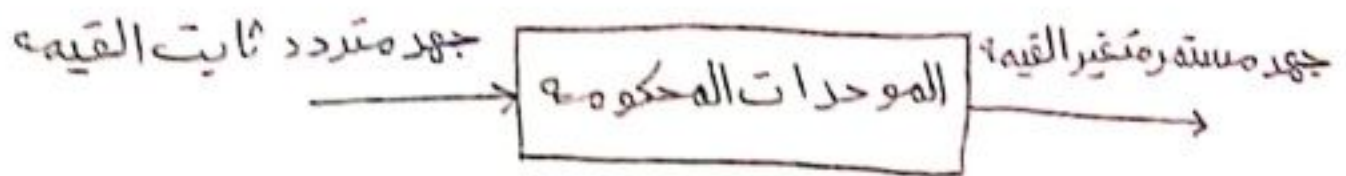
MBT

very good

* دائرة تنعيم تيار مستقر له وجه كامل



very good



تعاريفات عامة

زاوية إشغال الثايرستور α -

هي الزاوية أو اللحظة الزمنية التي يبدأ عندها الثايرستور التوصيل وإمرار التيار الكهربى وذلك فى حالة وصول نبضه عند بوابة الثايرستور بيار كافى.

زاوية إطفاء الثايرستور β -

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 صفريه.

زاوية توصيل الثايرستور γ -

هي الفترة الزمنية التي يوصل فيها الثايرستور ويمر التيار خلال فتره زمنية واحدة.

معامل القدرة الكهربيه P_f -

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

شروط عمل الثايرستور

أ أن تكون الوصلة بين A و K إنحياز أماس.

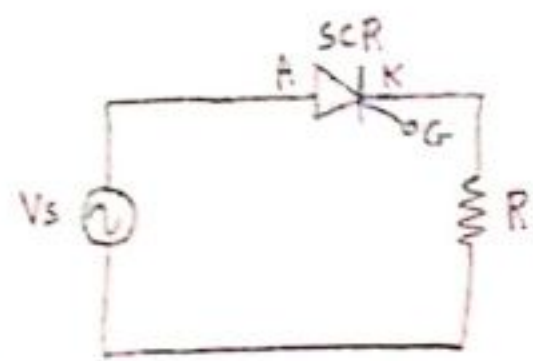
ب وجود نبض إشغال موجب على البوابة.

ج أن تكون قيمة زاوية الإشغال α أكبر من زاوية الحمل ϕ

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

MBI

١ الحمل المادي



دائرة موجد نصف موجة محكومة متصل بحمل مادي (R)

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

القوانين

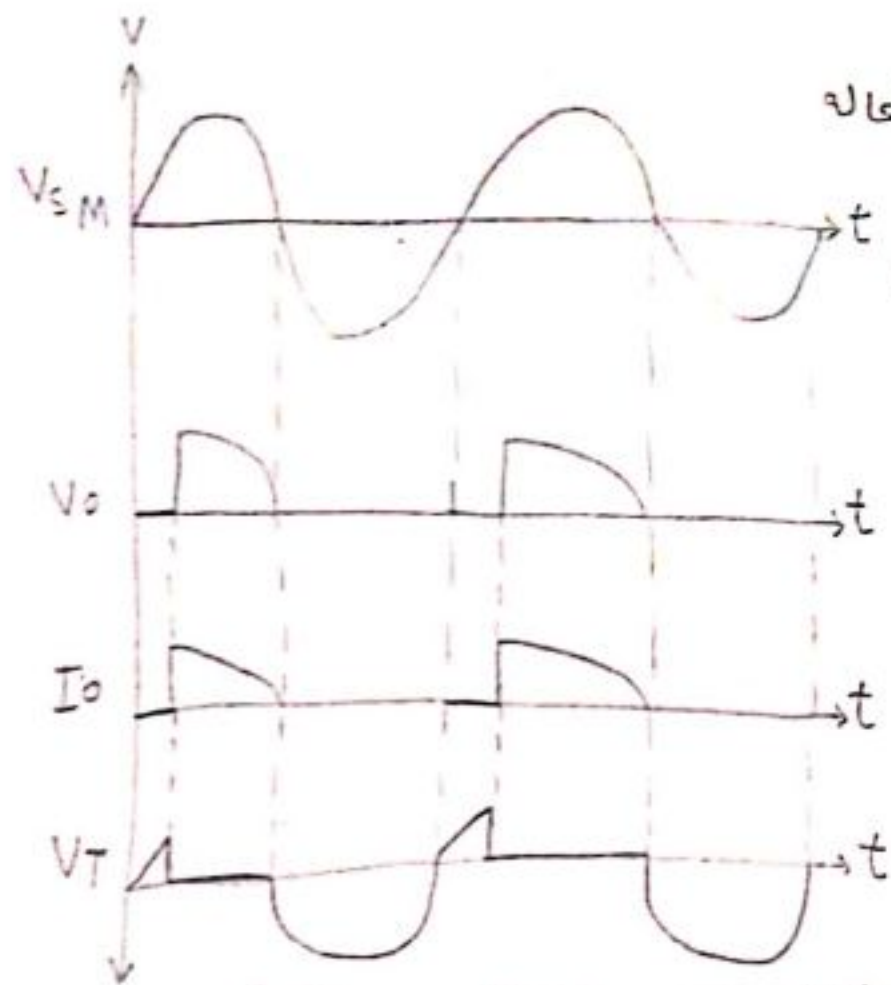
القيمة المتوسطة V_o (ولت) $\rightarrow V_o = \frac{V_m}{2} (1 + \cos \alpha)$
لجهد الخرج

القيمة الفعالة V_o (rms) $\rightarrow V_o = \frac{V_m}{2} \sqrt{1 - \frac{\alpha}{\pi} + \frac{\sin 2\alpha}{2\pi}}$
لجهد الخرج
 $\downarrow 180^\circ \quad \downarrow 3.14$

قدره فعالة $P = I_{rms}^2 \cdot R$

قدره ظاهري $S = I_{rms} \cdot V_s$

معامل القدرة $PF = \frac{P}{S}$



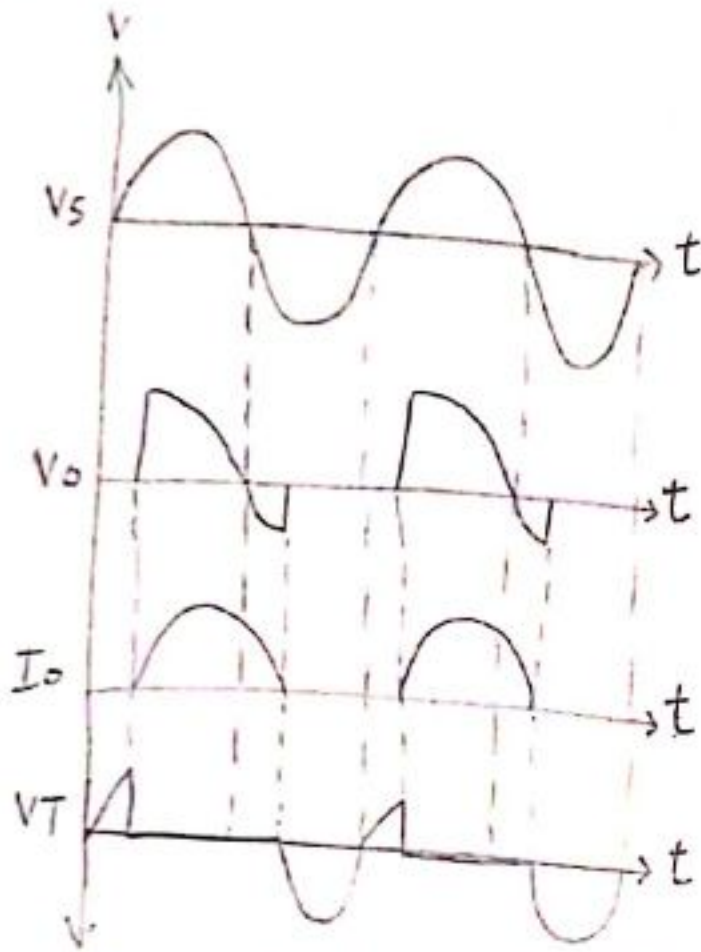
الشكل يوضح موجات الجهد و التيار

MBI

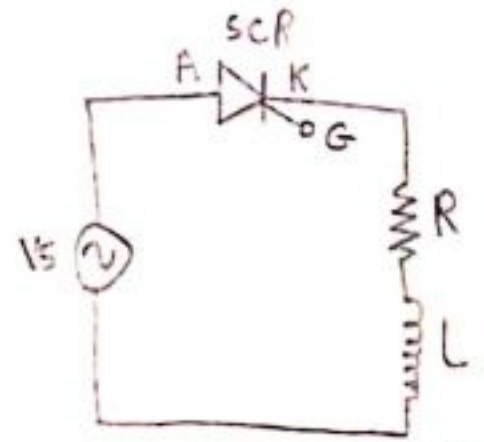
الشرح

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

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



الشكل يوضح موجات الجهد والتيار



دائرة موحد نصف موجة 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 الإنحياز العكسي إلى الإنحياز الأمامي و بالتالي سوف يمر تيار عند اللحظة $\omega t = \alpha$ بشرط أن تكون زاوية الإشغال ϕ أكبر من زاوية الحمل ϕ .

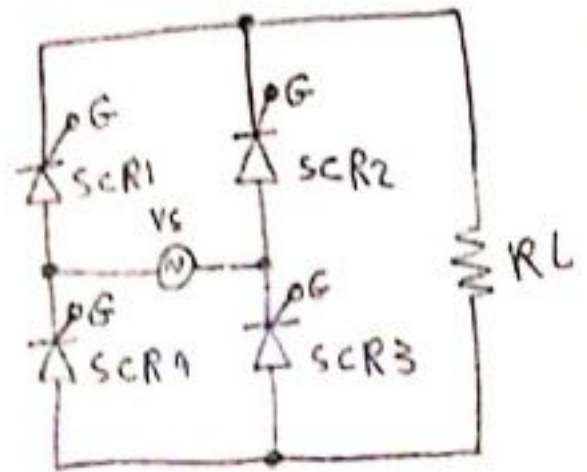
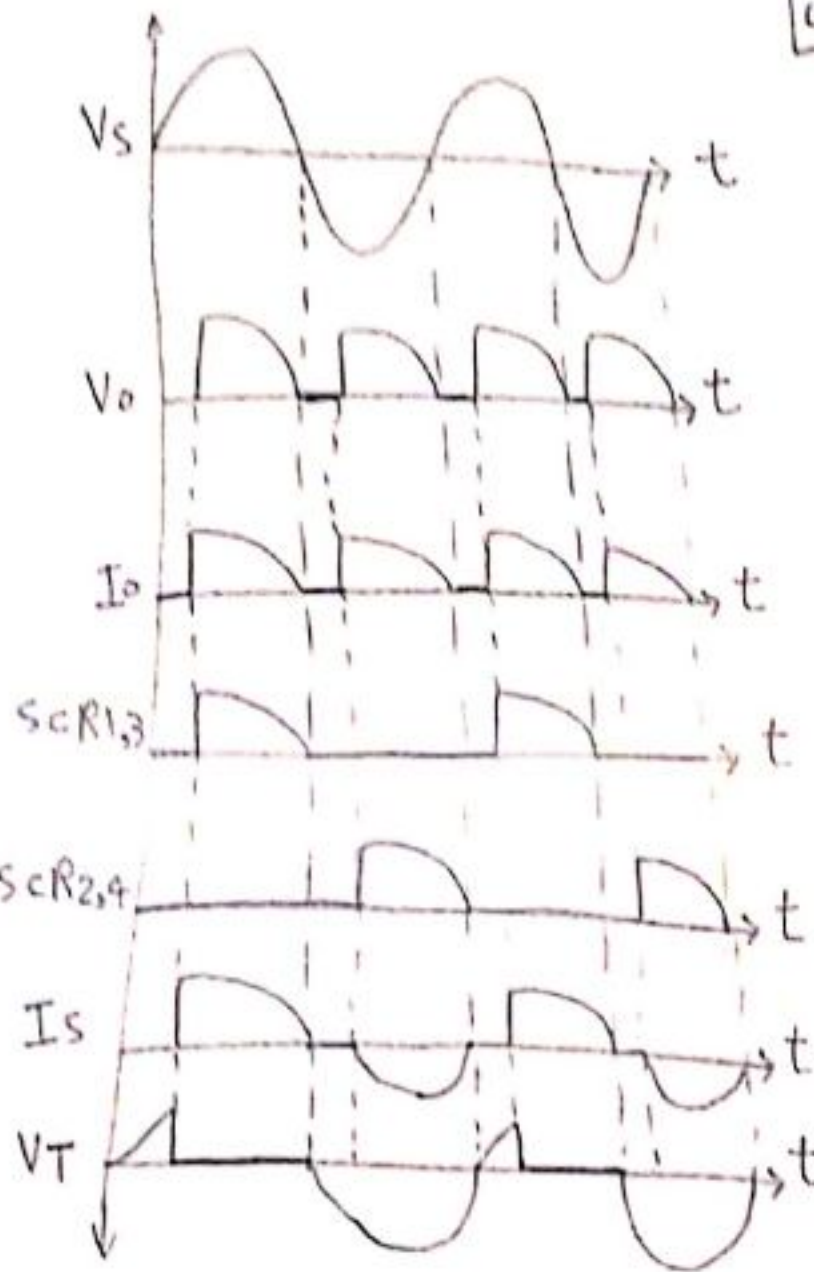
* وعند مرور التيار في الملف الحثي فسوف ينشأ مجال مغناطيسي بداخله وعن طرف هذا المجال يتم تخزين طاقة مغناطيسية بداخله وهذا الطاقة تجبر الثايرستور على الاستمرار في التوصيل وتعطيه فرصة أكبر لزيادة قيمة الفترة الزمنية التي يمرر فيه التيار .

* ويتم إنقطاع التيار عن الثايرستور عند زاوية الإطفاء β والتي تزيد عن 180° .

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

* موجدات موجية كاملة متحكم بها كإحدى الوجوه

* الحمل المادي



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

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

\downarrow 18° \downarrow $3, 14$

MBT

* الشرح

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

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

Very good

نحصل على جهد خرج كما هو موضح بالشكل

٢١

☆ 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.

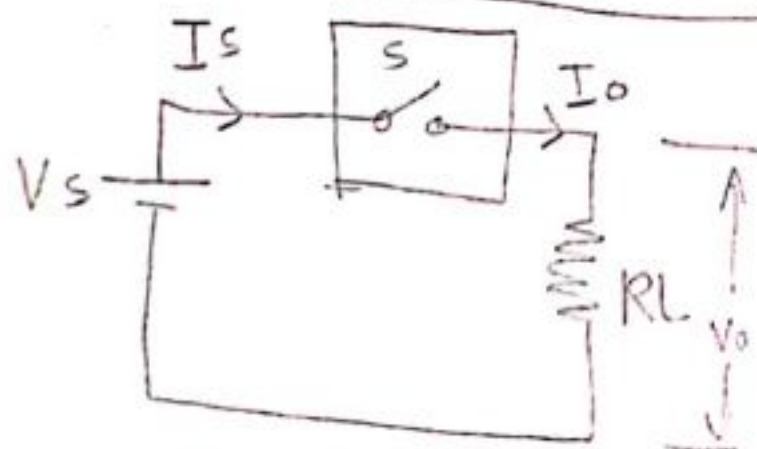
* تتكون هذه المقطعات من عدد من الثايرستورات أو عدد من الترانزستورات.

☆ أنواع المقطعات :-

أ) مقاطعات خافضة للجهد :- وهي التي تحول الجهد المستمر الثابت القيمة إلى جهد متغير في القيمة ويقدمه إقل من جهد الداخل.

ب) مقاطعات راقعة للجهد :- هي التي تحول الجهد المستمر الثابت القيمة إلى جهد متغير القيمة ويقدمه 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 صغيرة في حالة التوصيل.
- ٢ أن تكون المقاومة الداخلية لها مالا نهاية في حالة القفل.
- ٣ أن يكون زمن التوصيل والقفل له قيمة صغيرة.

★ دورة التشغيل D - هي عبارة عن زمن غلق المفتاح والحزب مقسوم على الزمن الدوري.

★ قوانين ورموز عامة

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

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

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

$$V_o = D * V_s$$

$$\begin{aligned} T_{ON} &= D * T \\ T_{OFF} &= T - T_{ON} \end{aligned}$$

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

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

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

$$P_o = I_o * V_o$$

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

$$P_o = I_o^2 * R$$

Very good

- F ← التردد ← Hz
- T ← الزمن الدوري ← sec
- T_{ON} ← زمن توصيل المفتاح
- T_{OFF} ← زمن قفل المفتاح
- D ← قيمة دوره العمل
- ← نسبة التقطع
- R ← مقاومة الحمل
- V_{orms} ← القيمة الفعالة لجهد الخرج
- I_{orms} ← القيمة الفعالة لتيار الخرج
- P_o ← قدرة الخرج

MBI

مثال ١: - يتغذى مقطع تيار مستمر بجهد ٢٢٠ فولت يتملك هذا المقطع بحمل مادي بقيمة ١٠ أوم إذا أعطت بأن تردد الفصل والتوتر ١ KHz وقيمة دورة التشغيل ٥٠٠ فولت. -

- 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

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

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

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

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

very good

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

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

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

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

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

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

العباسه - أبو حماد - شرفيه
م/ محمد عبد البديع - أسمايل

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

المعطيات

$V_s = 100V$
 $R = 5\Omega$
 $V_o = 50V$
 $D = ?$
 $I_o = ?$

الحل

$\therefore V_o = D \times V_s$
 $\therefore D = \frac{V_o}{V_s} = \frac{50}{100} = 0,5$

$\therefore D = 0,5 \rightarrow (1)$

$\therefore I_o = \frac{V_o}{R} = \frac{50}{5} = 10A$

$\therefore I_o = 10A \rightarrow (2)$

Very good

MBT

مثال ٣: يعمل مقطع جهد مستمر خافض الجهد عند تردد ١ KHZ ويوصل هذا المقطع بمصدر جهد مستمر قيمة ١١٠ فولت وقيمة جهد الخرج المتوسط ٧٥ فولت أوميد أوجد أزمنه إغلق وفه المفتاح إلكتروني خلال دوره كامله -

المعطيات

$F = 1KHz$
 $V_s = 110V$
 $V_o = 75V$
 $T_{on} = ?$
 $T_{off} = ?$

الحل

$\therefore V_o = D \times V_s$
 $\therefore D = \frac{V_o}{V_s} = \frac{75}{110} = 0,68$

$\therefore T = \frac{1}{F} = \frac{1}{1000} = 0,001sec$

$\therefore D = \frac{T_{on}}{T} \therefore T_{on} = D \times T$

$\therefore T_{on} = 0,68 \times 0,001 = 0,00068sec$

$\therefore T_{on} = 0,00068sec$

$T_{off} = T - T_{on}$

$T_{off} = 0,001 - 0,00068$

$\therefore T_{off} = 0,00032sec$

بجواب

* طرق التنقية المختلفة لتغير قيمة الجهد المتوسط في المقطعات

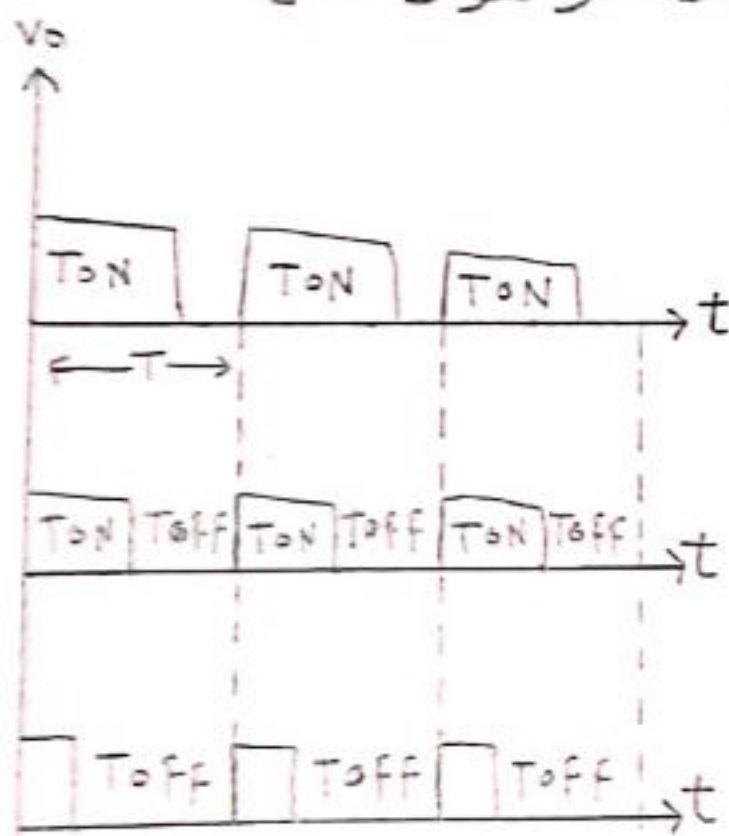
* يمكن تغير القيمة المتوسطة الجهد خرج مقاطعات التيار المستمر عن طريق استخدام طرق التنقية التالية :-

- 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



١) دورة تشغيل كبيرة ! -

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

٢) دورة تشغيل متوسطة ! -

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

٣) دورة تشغيل صغيرة ! -

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

* ملحوظة : توجد علاقة طردية بين عرض النبضة وجهد الخرج V_o .
كلما زاد عرض النبضة T_{ON} زاد جهد الخرج V_o .

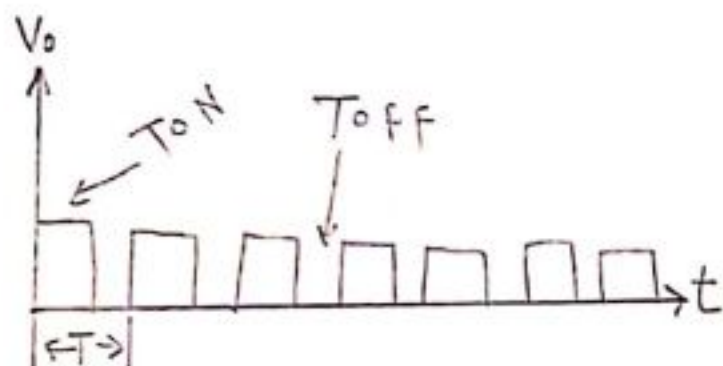
لا يوجد

٣) 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)

- في حالة وجود حمل - مثل يكون تيار الخرج يحتمل أن يكون عالي نوعاً ما عالية
- زيادة الفقد بالحمل وتسخينه -
- زيادة قسمة الفقد بالمقاومات الإلكترونية نتيجة إلى زيادة قسمة
تردد الفول والغلظ لهذا المقاييس -



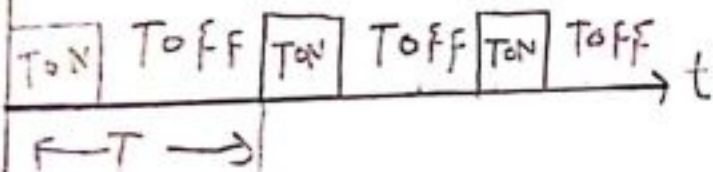
أ) تردد فصل وغلظ عالي :-

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



ب) تردد فصل وغلظ متوسط :-

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



ج) تردد فصل وغلظ منخفض :-

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

* ملحوظة : توجد علاقة طردية بين تردد النبضة وجهد الخرج.

Very good

MBI

* نلاحظ منذ رأينا السابقة لمقاطع تيار مستمر المحملة بأحمال مادية بأن موجة تيار الخرج لها عبارة عن موجة غير ناعمة وله تموجات عالية.

* ولذا السبب هذه النوعية من المقاطعات لا تستخدم في الحياة العملية حيث تكون ملائمة فقط للأحمال المادية.

* وحيث تكون معظم الأحمال المستخدمة في الحياة العملية عبارة عن أحمال حثية.

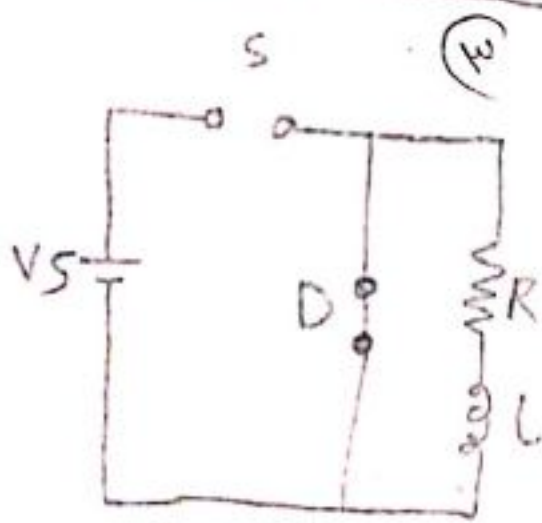
* فذا لمّا تتصل هذه الأحمال بدايودات حذافه بهدف الحصول على موجة ناعمة وخالية من التموجات.

وظيفة دايود الحذافه

١) المحافظة على استمرارية التيار بالحمل الحثي

٢) حماية المفتاح الإلكتروني من معدل زيادة الجهد بالنسبة للزمن * تستخدم الدائرة كمقطع تيار مستمر ليعق الأحمال العملية كمحركات التيار المستمر.

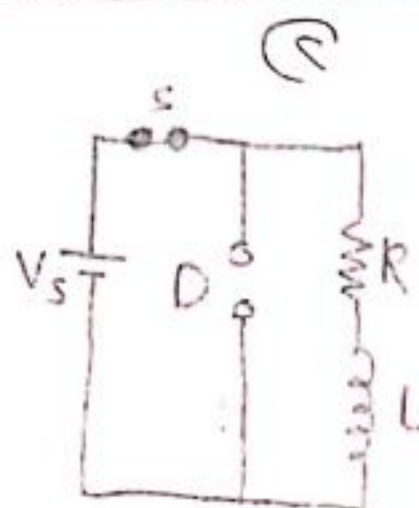
مقطع تيار مستمر متصل بحمل حثي ودايود حذافه



حالة فصل

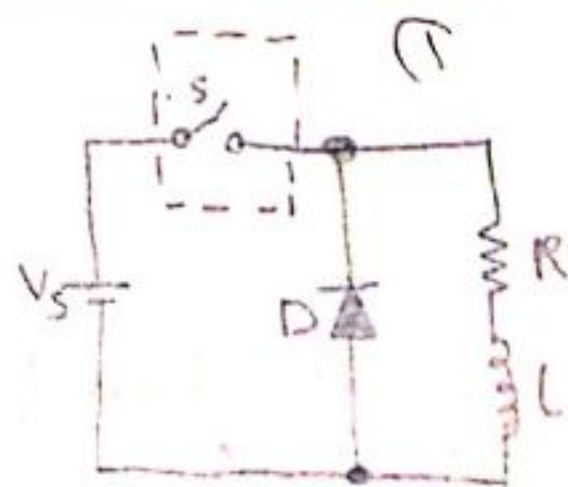
المفتاح $T_{off} = 5 \mu s$

Very good



حالة

توصيل المفتاح

 $T_{on} = 10 \mu s$ 

الرائحة الأساسية

MBI

* عند إعطاء نبضة بقيمتها عالية للمفتاح فإن دايود الحذاقته D يكون في حالة إحتياز عكسي وبالتالي سوف يمر التيار في دائرة مقلقة والمكونة من مصدر الجهد V و مفتاح S والحمل الحثي L - R و يبقى الدايود مفصول في وضع إحتياز العكسي طوال فترة توصيل المفتاح * ويبدأ التيار بقيمته صفريه في بداية الدورة الأولى لتفعيل الدائرة * وتزداد قيمة التيار تدريجياً طوال فترة توصيل المفتاح إلكترونياً.

* عند إعطاء نبضة بقيمتها منخفضة للمفتاح فإن دايود الحذاقته D يكون في حالة إحتياز أمامي وبالتالي سوف يمر التيار في دائرة مقلقة والمكونة من الحمل الحثي L و دايود الحذاقته خلال فترة فصل المفتاح * و يمر تيار في هذه الدائرة رغم أن قيمة جهد المخرج الحاصل له قيمته صفريه طوال هذه الفترة الزمنية نتيجة لوجود طاقته مخزنة في الملف و الناتجة من مرور التيار بالحمل طوال الفترة السابقة والتي فيها المفتاح متصل . * ويبدأ 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.

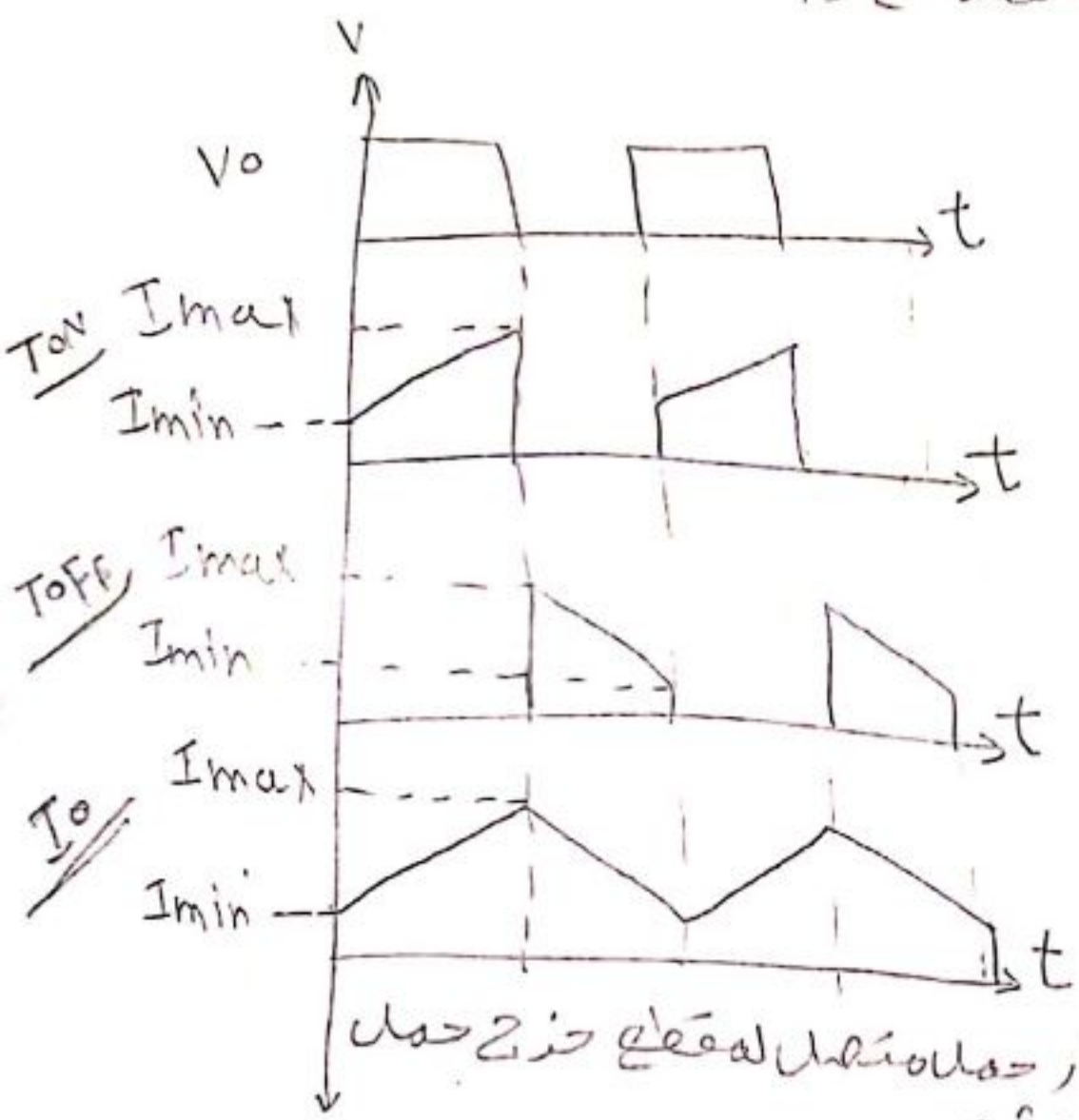
Very good

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

MB I

٥٠% قيمة التيار المستمر

- * العوامل التي تجعل التيار الغير مستمر ان يتغير من مستمر:
- (أ) قيمة مقاومة الحمل الحثية -
- (ب) قيمة دورة التشغيل -
- (ج) قيمة تردد قطع وغلق المفتاح ω



سلسلة من تيار حمل مستمر في حث حتى

$$I = \frac{V}{R} \text{ see}$$
 ←
 التاي
 الزمن

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

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

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

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

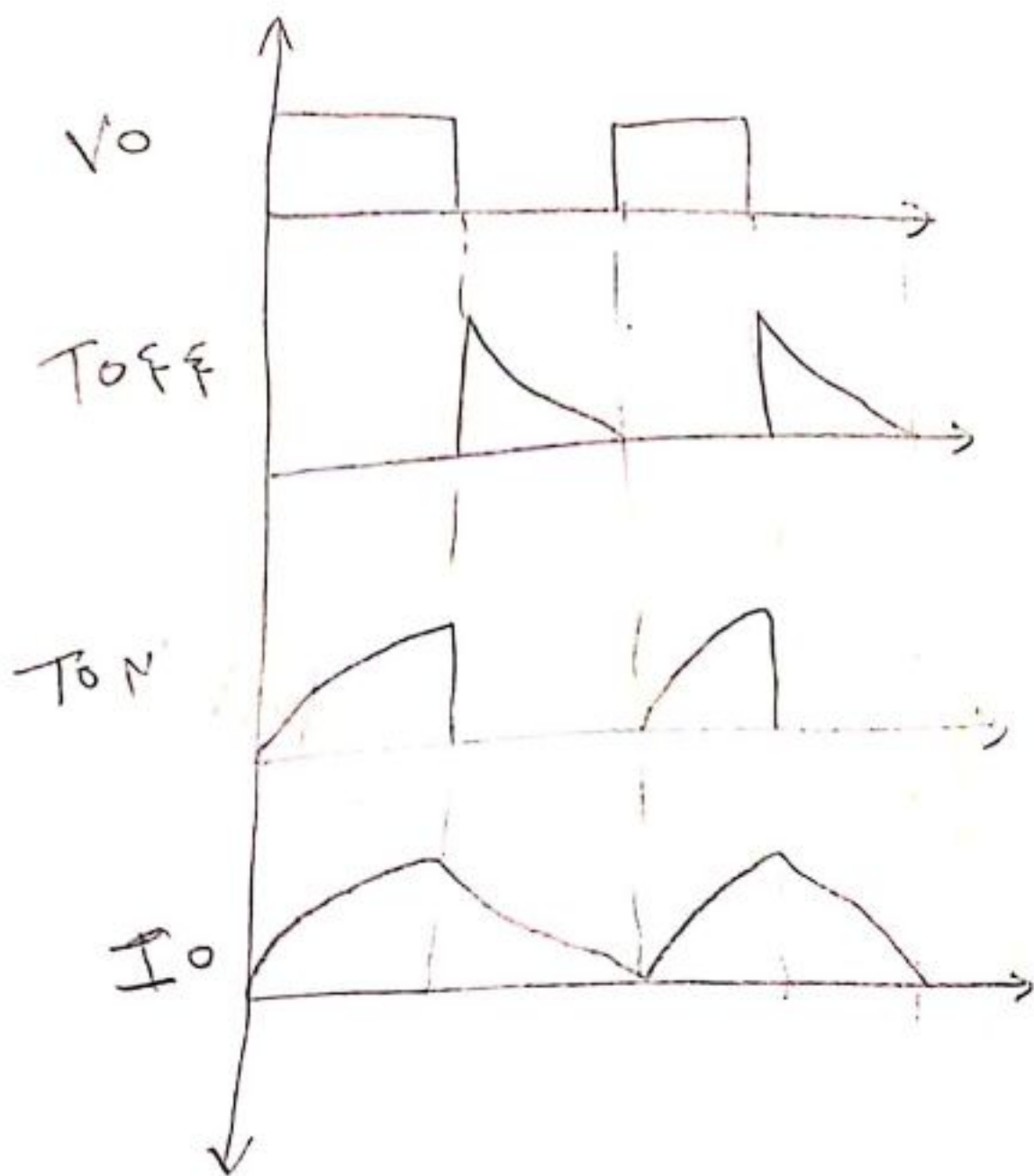
$$I_S = D * I_0$$

$$I_D = (1-D) * I_0$$

أقل
حالة

∴ μ

في صيغة التيار العكسي



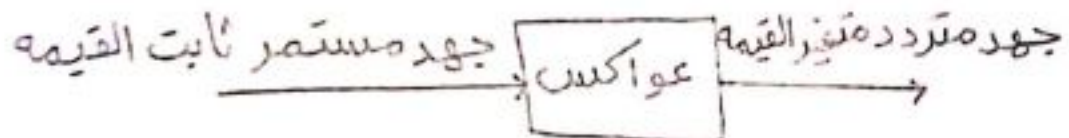
التيار العكسي، $I = \frac{T_{off}}{2} \times R$ أقل قيمته حثية تجهد

م/ محمد عبد البديع السماعيل
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 أشباه الموصلات المستخدمة لبناء العاكس.
- ٣ مبدأ عمل إطفاء أشباه 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 $V \rightarrow I$ - 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 بالطائرات.
- ٦ مصادر عدم انقطاع التيار UPS.

MBI

محمد عبد البر

(أ) عند توصيل المفتاح S_1 يكون المفتاح S_2 مفصول ويكون المسار عبارة عن V_s العلوي وهو $V_s \rightarrow RL \rightarrow S_1 \rightarrow V_s$ ويكون جهد الحمل عبارة عن جهد نبضة المفتاح S_1 وهي نبضة لها قيمة عالية.

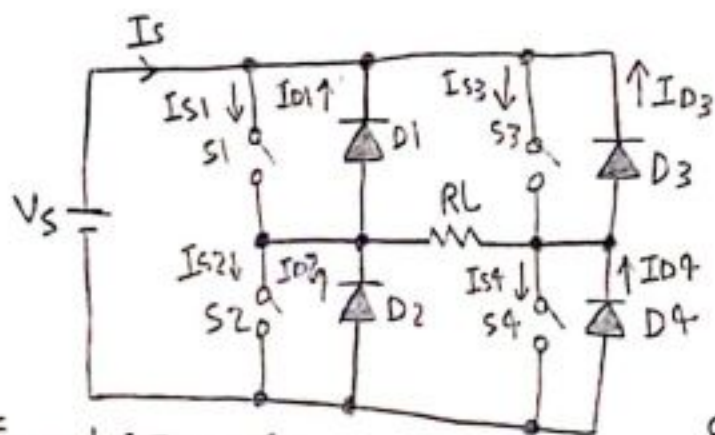
(ب) عند توصيل المفتاح S_2 يكون المفتاح S_1 مفصول ويكون المسار عبارة عن V_s السفلي وهو $V_s \rightarrow RL \rightarrow S_2 \rightarrow V_s$ ويكون جهد الحمل عبارة عن جهد نبضة المفتاح S_2 وهي نبضة لها قيمة منخفضة.

(ج) نحصل من الخرج عن على طرفي مقاومة الحمل على جهد متردد على شكل مستطيل.

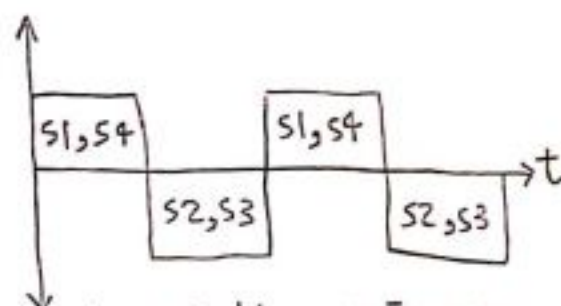
٢٠٣٤

★ العاكس القنطري

١١ حمل مادي



الدائرة الرئيسية لعاكس قنطري أحادي الطور ومتصل بحمل مادي



موجة جهد الخرج لعاكس قنطري أحادي الطور متصل بحمل مادي

★ الشرح

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

★ مميزات العاكس القنطري

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

MBT

★ طرف جعل موجة خرج العاكس موجة جيبية

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

Very good

مراجعة

قوانين العاكس نصف قنطري والعاكس القنطري

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

القيمة الفعالة لجهود خرج العاكس

$$V_1(rms) = 0.9 V_s$$

القيمة الفعالة لتيار المركبة الأولى الفعالة لجهود خرج

$$P_o = \frac{V_o^2(rms)}{R}$$

قدرة الخرج (العمل)

مثال ١ تتصل دائرة عاكس نصف قنطري أحادي الطور بحمل مادي R قيمته 2.4Ω 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 لجهود الخرج.
- ٢ القيمة الفعالة لتيار الخرج.
- ٣ القيمة الفعالة لمركبة التوافقيات الأولى.
- ٤ قدرة الخرج.

الحل

$$\therefore V_o(rms) = V_s = 24V$$

$$\therefore V_o(rms) = 24V \rightarrow \text{١}$$

$$\therefore I_o(rms) = \frac{V_o(rms)}{R} = \frac{24}{2.4} = 10A$$

$$\therefore I_o(rms) = 10A \rightarrow \text{٢}$$

$$\therefore V_1(rms) = 0.9 V_s = 0.9 \times 24 = 21.6V$$

$$\therefore V_1(rms) = 21.6V \rightarrow \text{٣}$$

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

$$\therefore P_o = 240 \text{ Watt} \rightarrow \text{٤}$$

مراجعة

very good

الفرص من حَاكِمَاتِ الْجَهْدِ الْمَتَرَدِّدِ

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

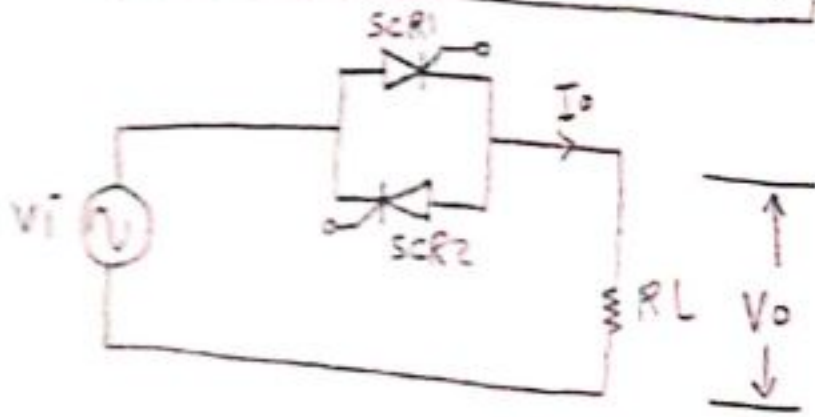
جهد متردد متغير القيمة → حَاكِمَاتِ الْجَهْدِ الْمَتَرَدِّدِ ← جهد متردد ثابت القيمة

MBI

تطبيقات حَاكِمَاتِ الْجَهْدِ الْمَتَرَدِّدِ

- 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 حَاكِمَاتِ الْجَهْدِ الْمَتَرَدِّدِ

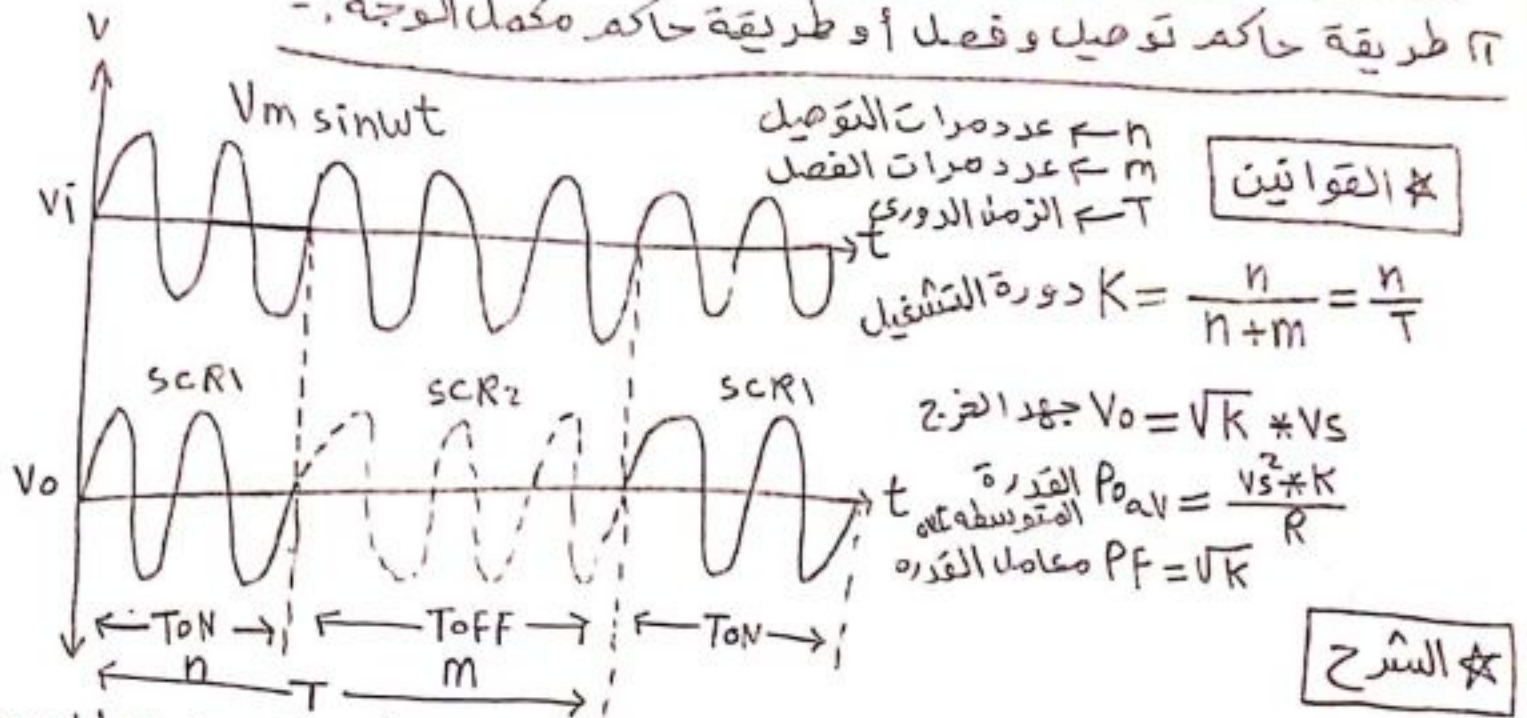


الشرح

- * تتكون دائرة حَاكِمِ الْجَهْدِ الْمَتَرَدِّدِ من ٢ ثايرستور معكوسين وهما SCR_1 و SCR_2 .
- * يتم إشغال الثايرستور SCR_1 في النصف الموجب من موجة الدخل بينما يتم إشغال الثايرستور SCR_2 في النصف السالب من موجة الدخل.
- * و الهدف الأساسي من استخدام حَاكِمَاتِ الْجَهْدِ الْمَتَرَدِّدِ هو التحكم في القيمة الفعالة للجهد.

* طرق التحكم في حاكمتا الجهد المتردد

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



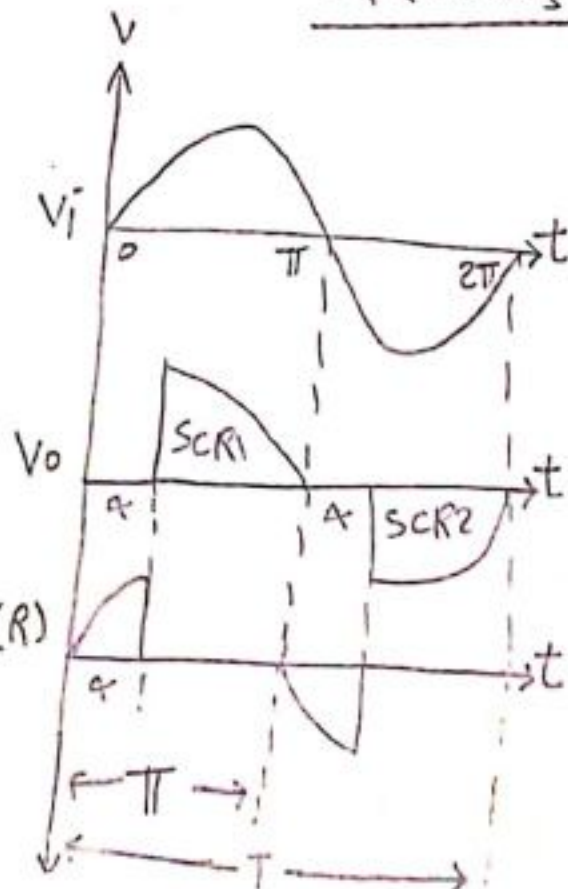
* في هذه الطريقة يتم توصيل SCR_1 و SCR_2 لعدة دورات ثم يتم فصلها لعدة دورات وهكذا يتم التحكم في القيمة الفعلية لجهد الخرج كما هو موضح بالشكل

* 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 والتحكم في سرعات المحركات والتسخين 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 SCR_1 و SCR_2 .

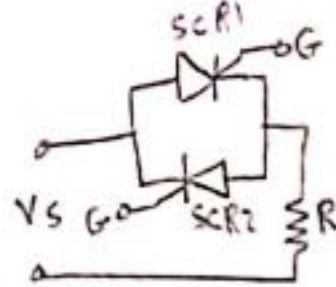
Very good

MBI

مثال 1 في الشكل المقابل الحمل $R=10\Omega$ وجذر متوسط المربعات (rms) لجهد الدخل $V_s=120V$ و التردد $60Hz$ وفترة الفتح $n=25$ وفترة الغلق $m=75$ أوجد:-
 (أ) جذر متوسط المربعات لجهد و تيار الخرج V_o, I_o .
 (ب) معامل القدرة للدخل.
 (ج) القيمة المتوسطة وجذر متوسط المربعات لتيار سستور.

$\frac{V_o}{V_s}$

الحل



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

المهندس محمد عبد الباقى /
 العباسية - أبو حماد - شرفية
 M.B.T

Very good

محمد عبد الباقى

المعطيات

$$R=10\Omega$$

$$V_s=120V$$

$$n=25$$

$$m=75$$

$$V_o=?$$

$$I_o=?$$

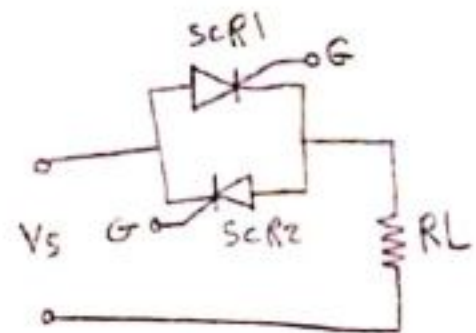
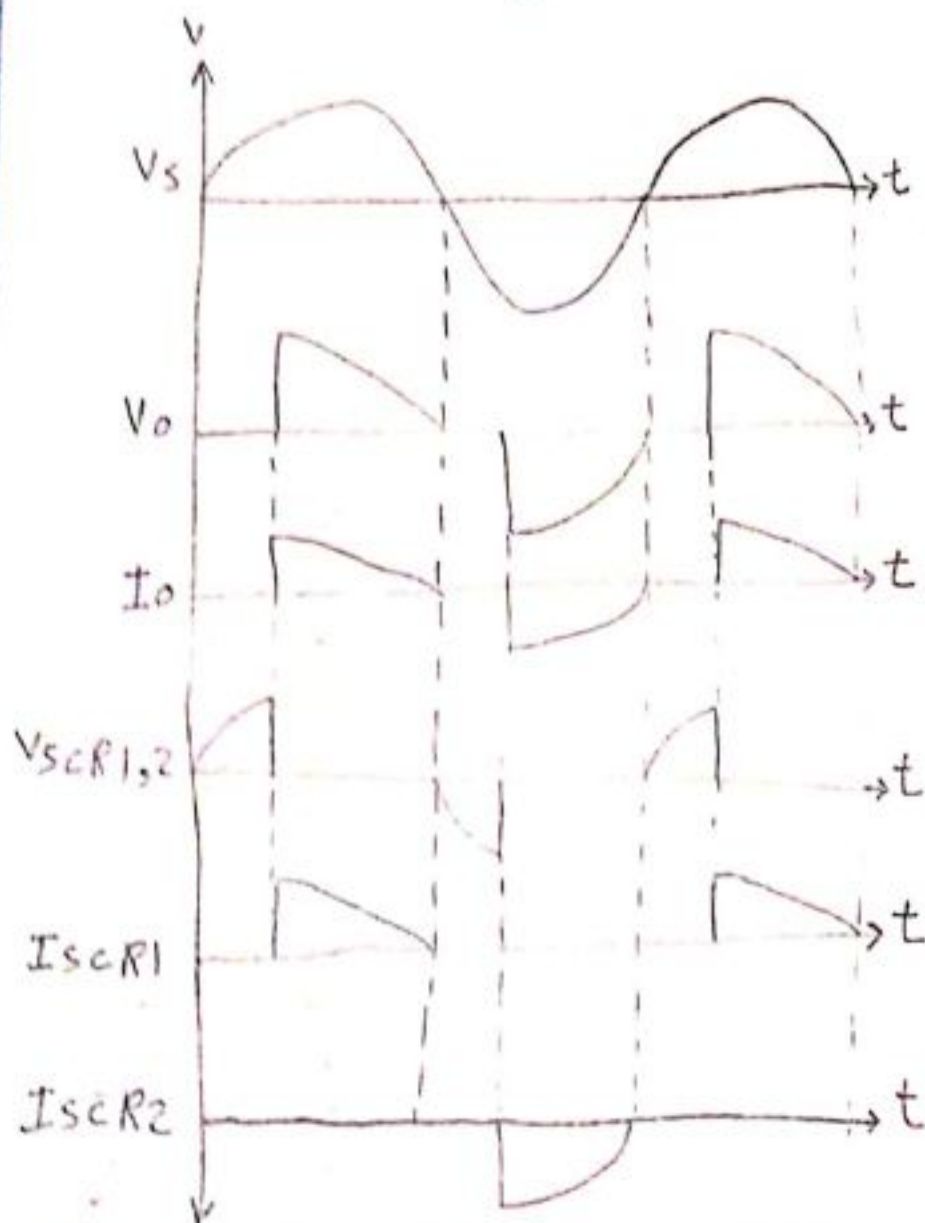
$$PF=?$$

$$I_A=?$$

$$I_R=?$$

منظمات التيار المتردد أحادي الوجه لموجه كامله

II حمل مقاوم و بعثة (مادي)



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 قيمة 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 - التثويه الكلى للتوافقيات - زاوية التوصيل - دورة التشغيل في المقطعات ؟
ج - يتغذى موحد نصف موجة محكوم أحادى الوجه من مصدر جهد 180 فولت وتردد 50 هرتز ومتصل بحمل مبدى 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 الثانى :-

- أ - اشرح مع الرسم طرق إيقاف الثيرستور ؟
ب - ارسم الدائرة الكهربائية لمصدر الجهد العاكس نصف القطرى أحادى الوجه والحمل حتى مع رسم موجات جهد الخرج وتيار الخرج وتيارى المصدر ؟
ج - حاكم جهد متردد يتصل بحمل مبدى 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 للثيرستور

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 ملى هنرى 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 - ماهى التطبيقات الصناعية التى تستخدم فيها حاكمت جهد التيار المتردد ؟
ج - عاكس نصف قنطرى أحادى الوجه يتصل بحمل مبدى 20 أوم ومصدر جهد مستمر 200 فولت
أوجد - القيمة الفعالة لتيار الخرج والقيمة الفعالة لمركبة التوافقيات الأولى وقدرة الخرج