بسم الله الرحمن الرحيم

هذه مقدمة لكتابي منظومة SFC سائلا المولى عز وجل أن ينفع بها المختصين في شتى المجالات ولا تنسونا من صالح الدعاء

مهندس صالح سعيد بوحليقة
Email zwuitina@yahoo.com

SFC نظام بدء الحركة في المحطات الغازية

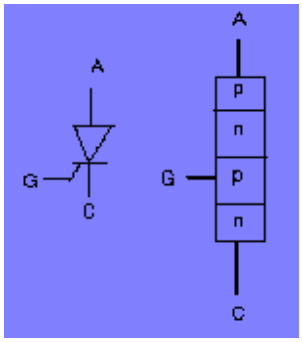
STATIC FREQUENCY CONVERTER مغير الذبذبة الثابت وهو عبارة عن منظومة متكاملة وضيفتها تشغيل المولد كمحرك

في بداية تشغيل التربينة الغازية وهى تعتمد في نظرية عملها على تحويل التيار المتغير إلى تيار مستمر عن طريق ثايرسترات ومن

ثم تحويل التيار المستمر إلى تيار متغير وذلك بفتح وغلق الثايرسترات تدريجيا لكي نحصل على تغير في الذبذبة تدريجيا حتى يتم تعجيل سرعة المولد تدريجيا

ولشرح ذلك يجب معرفة خصائص الثايرستر واستخداماته

يعتبر الثايرستر أقدم عنصر من عناصر اشباة الموصلات حيث تم تصنيعة لأول مرة في عام 1957 وهو الأكثر العناصر استعمالا في دوائر القوى يتكون الثايرستر من أربع طبقات من السليكون مرتبة على شكل P-N-P-N ولة ثلاثة إطراف المصعد أو الأنود ANOD والمهبط أو الكاثود CATHODE والبوابة GATE وهو الطرف المتصل بالطبقة القريبة من المهبط



حلات الثايرستر

لثايرستر حالتان أما إن يكون انحياز امامى اى إن الجهد عند المصعد يكون موجب بالمقارنة مع جهد المهبط وإما إن يكون انحياز عكسي اى إن الجهد عند المصعد يكون سالب بالمقارنة مع جهد المهبط

وتتلخص نظرية عمل الثايرستر بأنه عندما يكون الثايرستر انحياز امامى والجهد عند البوابة يساوى صفر يكون الثايرسترفى حالة إغلاق وإما اذ كان جهد البوابة يساوى v5 فان الثايرستر يكون في حالة توصيل ولا يوجد فرق جهد بين المصعد و المهبط وتسمى هذه الحالة بحالة قدح الثايرستر وعندها يتم مرور تيار من الأنود إلى الكاثود حيث تكون مقاومة الثايرستر صغيرة جدا.

ويتم أبقاف أو غلق الثايرستر عندما تصل الموجة السالبة أو يتم إيقاف الثايرستر قصري عن طريق توصيلة بمكثف ويكون تيار المكثف في عكس اتجاة الثايرستر.

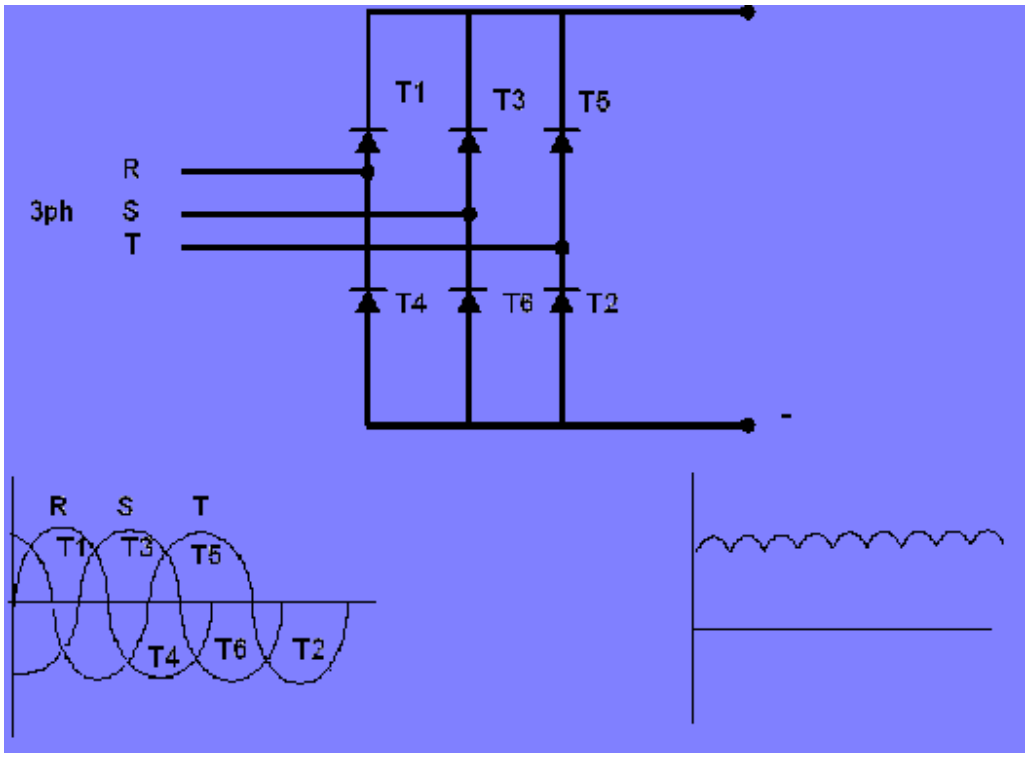
والجدير بالذكر إن الزمن الأزم لنقل الثايرستر من حالة الغلق إلى حالة التوصيل لا يتجاوز الميكرو ثانية إما في الثايرستر البطئ فيصل الزمن

من 5µs إلى 100µs .

ويعتمد نظام أل SFC كليا على الثايرستر حيث يتم تحويل التيار المتغير AC إلى تيار مستمر DC ثم إلى متغير AC في مرحلتان

1. DC-AC وتسمى CONVERTER
2. AC-DC وتسمى INVERTER

تحويل التيار المتغير إلى تيار مستمر DC-AC



كما نلاحظ في الشكل اعلاة يتم ربط عدد 2 ثايرستر على كل طور من الأطوار الثلاثة احد هما انحياز امامى لتحويل نصف الموجة الموجبة

والثاني انحياز عكسي لتحويل نصف الموجة السالبة ويتم استخدام ثايرستر و ذلك ليتم التحكم في الجهد للحصول على عزم عالي عند بداية

التشغيل وفى المعادلة التالية نلاحظ إن

$$K*\Phi*V= 4.44*N*F$$

N ثابت

K ثابت

لجعل Φ التدفق المغناطيسي ثابت لكي نحصل على عزم عالي يجب إن نجعل التردد والجهد متغير وهو النسبة $K\Phi$

$$V/F =K\Phi$$

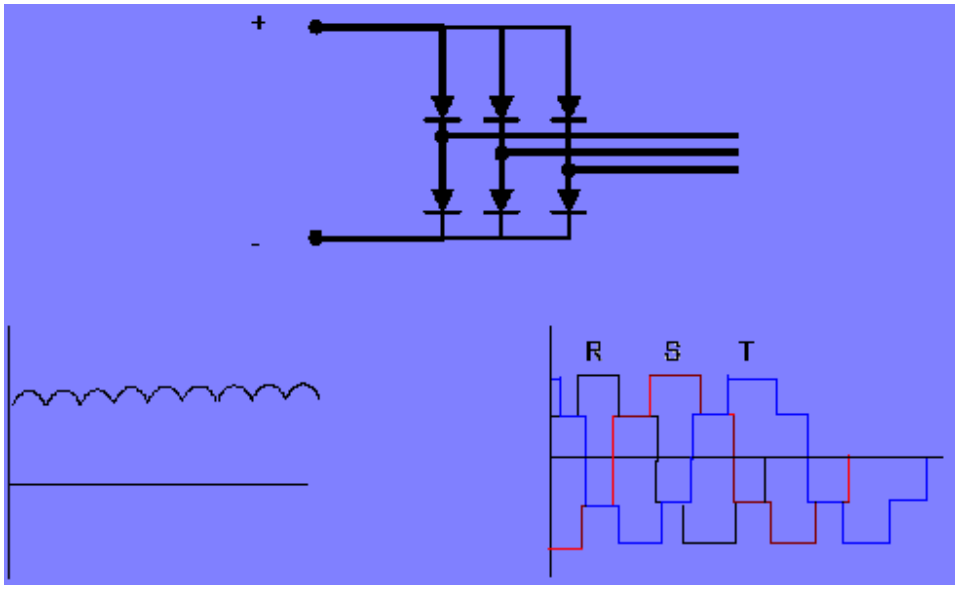
حيث يتم التحكم في الجهد عن طريق قدح وإطفاء الثايرستر عند زاوية معينة من نصف الموجة وتسمى α حيث متوسط الجهد يساوى

$$\alpha \cos * Vavr = 3vml/2\pi$$

بحيث كل ما كانت α كبيرة كلما قل الجهد

ويتم وضع مصفى filter ذلك لتنعيم التيار المستمر ولتغلب على التوافقيات

تحويل التيار المستمر إلى متغير AC-DC



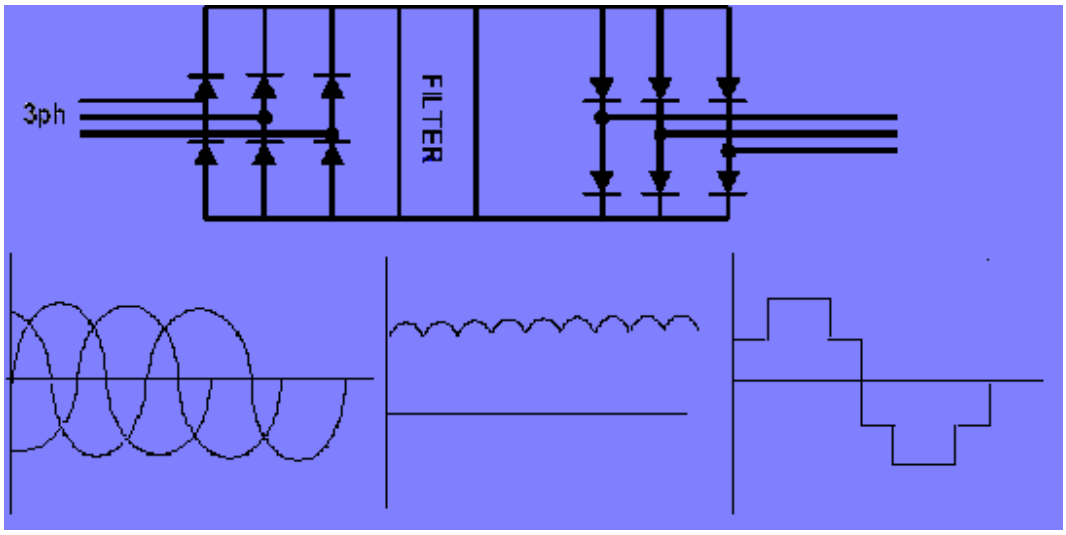
من الرسم اعلاة نلاحظ إن هذه الخطوة عكس الخطوة السابقة حيث يتم ربط عدد 2 تايرستر في لكل طور بحيث يتم تحويل التيار المستمر

إلى متغير عن طريق فتح وغلق الثايرستر وتعتمد قيمة التردد على على عدد مرات الغلق والفتح في الثانية .

ونظرا لان عمل الثايرستر كمفتاح كهربائى فان عند الغلق والتوصيل يحدث ارتفاع فى الجهد بين طرفى الثايرستر ولتغلب على هذه المشكلة

يتم وضع دائرة تثبيت الجهد وهى عبارة عن دايودين موصلات توالى ومكثف ومقاومة.

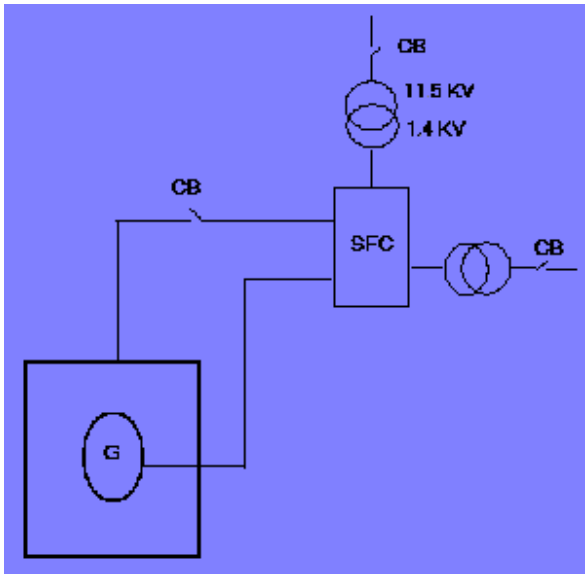
والشكل التالي يوضح مراحل عمل SFC



يتم ربط خرج أل SFC بالملفات الثابتة للمولد ويتم تغذية الملفات المتحركة للمولد بمصدر جهد V50 A100 ودلك عن طريق

RECTIFIER يتم تحويل V AC380 إلى V DC50 لتغذية الملفات المتحركة عن طريق فرش كربونية يتم توصيلها

بالعضو الدوار للمولد كما هو موضح في الرسم أدناه .


CB
11.5 KV
1.4 KV
CB
SFC
CB
G