كيف يعمل المحول الكهربائي

المحول الكهربائي

عبارة عن جهاز ستاتيكي (غير متحرك) وظيفته تحويل تيار متردد ذو فولتية معينة إلى تيار متردد آخر بفولتية اخرى (أعلى أو أقل) مع ثبات القدرة.

والقيام بنقل الطاقة الكهربائية من أماكن توليدها الى أماكن استهلاكها ، و تقسم محولات القوى الى محولات رفع أو الى محولات خفض وتكون وظيفتها إما بالرفع وإما بالخفض.

مبدأ عمله:

يعتمد على الحث الكهرومغناطيسي , من احدى المزايا الهامة للتيار المتردد مقارنة بالتيار المستمر هي أن المتردد يمكن تغيير جهده بسهولة بواسطة الحث الكهرومغناطيسي في حين أن التيار المستمر يحتاج الى طرق معقدة حتى يمكن تغيير جهده .
تعتمد قيمها على عدد اللفات في كلا الملفين إذ ان العلاقة بينها طردية كماهي موضحة في المعادلة التالية:

$$(E1/E2 = N1/N2) .$$

مكونات المحول الكهربائي -:ملف أبتدائي : ملف من سلك نحاسي معزول يتصل

طرفاه بمصدر التغذية.
-ملف ثانوي : ملف معزول يوصل طرفاه بالحمل الكهربائي او الجهة المستهلكة المراد إمدادها بالقوة الدافعة الكهربائية.
-قلب حديدي : مغلق مصنوع من الحديد المطاوع السيليكوني على شكل شرائح رقيقة معزولة عن بعضها البعض.

أنواع المحولات الكهربائية

أولا : محولات التردد المنخفض) المحولات ذات القلوب الحديدية :(
تصمم هذه المحولات لكي تعمل عند الترددات المنخفضة مثل ترددات القدرة والترددات الصوتية .
وفي هذا النوع كل من الملفات في القلب حديدي مغناطيسي ، ويشرح الشكل أعلاه الأساس العام في تكوين القلب المغناطيسي للمحول وهو عبارة عن مجموعة من الشرائح مختلفة الشكل ، حيث نجد أن جزءا منها يشبه حرف (E) والآخر يشبه حرف (I) ويتم ضغط هذه الشرائح معا.
يتم عمل القلب المغناطيسي للمحول في صورة شرائح معزولة لتقليل الفقد في القدرة والذي ينشأ بسبب ما يسمى بالتيارات الدوامية.

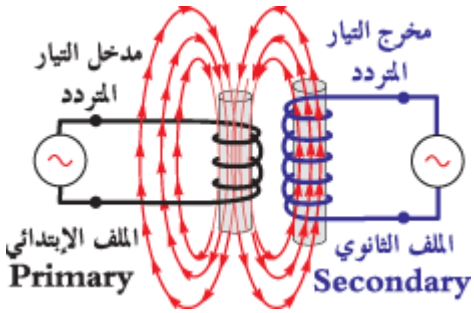
ثانيا : محولات التردد المتوسط (المحو لات ذات القلوب المصنوعة من مسحوق الحديد أو من مادة الفيرريت:(
تستخدم محولات التردد المتوسط في الربط بين مكبرات التردد المتوسط في أجهزة الراديو والتلفزيون حيث تسمح لاشارة التردد المتوسط أن تنتقل من مرحلة الى أخرى وتحول دون انتقال الجهود المستمرة من مرحلة الى المجاورة.
ومحولات التردد المتوسط عبارة عن محولات صغيرة الحجم عدد لفاتها قليلة نسبيا وتستخدم فيها قلوب من مسحوق الحديد أو من مادة الفيرريت ، هذه القلوب يمكن تحريكها الى أعلى والى أسفل بواسطة مفكات بلاستيكية لضبط أو لتغيير حث هذه المحولات .

ثالثا : محولات التردد العالى (المحولات ذات القلوب الهوائية:(

وفي ترددات الراديو نجد أن القلب الحديدي داخل المحول يسبب فقدا كبيرا في الاشارة لذا فانه لا يستخدم وانما يستخدم في هذا النوع نظام القلب الهوائي أم أحد المعادن الخاصة المصممة لتحقيق أقل نسبة فقد.

نظرية عمل المحول

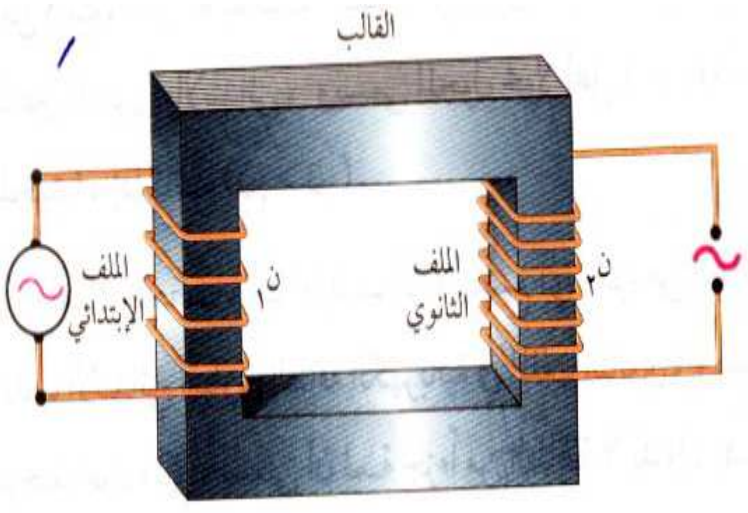
1- مرور التيار المتردد في الملفات الابتدائية ينشئ مجالا مغناطيسيا متغيراً .
2- يقطع الفيض المغناطيسي المتغير لفات الملف الثانوى فيتولد فيها – بالحث – جهدا كهربيا يعارض التغير في شدة واتجاه المجال المغناطيسي.
3- الجهد المستحث المتولد في الملفات الثانوية يسبب تدفق التيار من هذه الملفات عندما توصل بحمل ما.



كفاءة المحول: هى النسبة بين أقصى قدرة يمكن سحبها من الملف الثانوى الى قدرة الملف الابتدائى وهذه النسبة لا يجب أن تقل عن حد معين ، ومن المفضل أن تقترب هذه النسبة من الواحد الصحيح ولكن هذا لا يحدث الا في المحولات الثالية التى لا يحدث فيها فقد.

المحول الكهربائي

المحول الكهربائي : هو جهاز يحول فرق الجهد إلى أعلى أو أدنى , تتحول فيه الطاقة من كهربائية إلى مغناطيسية إلى كهربائية .



تركيب المحول:

1. 1. ملف ابتدائي يوصل مع مصدر التيار المتناوب
2. 2. قلب حديدي

3. 3. ملف ثانوي يوصل مع الجهاز المراد تشغيله.

علل:

لا يعمل المحول إلى على تيار متناوب
حتى تتولد قوة دافعة في الملف الثانوي لا بد أن يحدث تغير في التدفق المغناطيسي وهذا التغير لا يمكن الحصول عليه إلا بتيار متناوب

مبدأ عمل المحول :
عند توصيل الملف الابتدائي بمصدر تيار متناوب يتولد في الملف مجال مغناطيسي متغير يؤدي الى تغير التدفق المغناطيسي الذي ينتقل بواسطة القلب الحديدي الى الملف الثانوي .
وحسب قانون فارادي يتولد في الملف الثانوي قوة دافعة كهربائية تتناسب مع عدد لفاته.

أنواع المحولات:

1. 1. محول أعلى (رافع لفرق الجهد)

ـ يستخدم في نقل الطاقة الكهربائية
ـ فيه عدد لفات الملف الثانوي ن2 أكبر من عدد لفات الابتدائي ن1
ـ القوة الدافعة المتولدة في الملف الثانوي ق2 أكبر من القوة الدافعة المتولدة في الملف الابتدائي ق1
ـ التيار في الملف الثانوي ت2 أقل من التيار في الملف الابتدائي ت1

2. 2. محول أدنى (خافض لفرق الجهد)

ـ يستخدم في آلات اللحام , أفران صهر المعادن
ـ فيه عدد لفات الملف الثانوي ن2 اقل من عدد لفات الابتدائي ن1
ـ القوة الدافعة المتولدة في الملف الثانوي ق2 اقل من القوة الدافعة المتولدة في الملف الابتدائي ق1
ـ التيار في الملف الثانوي ت2 اكبر من التيار في الملف الابتدائي ت1

المحول الأعلى	المحول الأدنى

ق د2 < ق د1 ن2 < ن1 ت2 > ت1	ق د2 > ق د1 ن2 > ن1 ت1 > ت2

- **قانون المحول :**

ق د 2/ق د1 = ن2 / ن1

- **كفاءة المحول :**

هي النسبة بين القدرة في الملف الثانوي إلى القدرة في الملف الابتدائي .

الكفاءة = القدرة في الثانوي / القدرة في الابتدائي × 100%

الكفاءة = ق د2 × ت2 / ق د 1 ت1 × 100%

سؤال:

محول كهربائي عدد لفاته 100 لفة وعدد لفات الملف الثانوي 2000 لفة وصل الى جهد 200 V

اذا علمت ان كفاءته = 80% احسب:

1. **القوة الدافعة الحثية المتولدة (في الثانوي)**
2. **التيار في الملف الثانوي عندما يتكون التيار في الابتدائي A2**
3. **ما نوع المحول؟؟**

الحل:

1. **ق د2/ ق د 1= ن2/ن**

ق د 2 / 200 = 100/2000

ق د 2 = 4000 فولت

3. 3. الكفاءة = ق د2 × ت2 / ق د 1 × ت1 ×100%

A 100/8 = ت2 = 2×200 / 1ت×4000 =%80

والمحول أعلى .

الغرض منه فكرة عمله

رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربية المترددة
الكهربائية من أماكن توليدها الى أماكن استهلاكها نقل الطاقة

مقارنة بالتيار المستمر هي الحث الكهرومغناطيسي ـ من احدى المزايا الهامة للتيار المتردد الحث الكهرومغناطيسي في حين أن أن المتردد يمكن تغيير فلطيته ـ جهده ـ بسهولة بواسطة فلطيته التيار المستمر يحتاج الى طرق معقدة حتى يمكن تغيير

التركيب

سلك نحاسي معزول يتصل طرفاه بدائرة التيار المتناوب ملف أبتدائي ـ ملف من يتصل طرفاه بالدائرة المراد امدادها بالقوة الدافعة الناتجة ـ ملف ثانوي ـ ملف معزول المستهلك ـ

القلب الحديدي

رقيقة معزولة قلب مغلق مصنوع من مادة فيرومغناطيسية ـ حديد مطاوع سليكوني ـ شرائح عن بعضها البعض وذلك للحد من التيارات الدوامية

شرح عمله

الابتدائي بمصدر التيار المتردد ويوصل الملف الثانوي بالجهاز المستهلك يوصل طرفا الملف الكهربية للطاقة
يحدث سيلا مغناطيسيا عند غلق دائرة الملف الثانوي فان التيار المار في الملف الابتدائي ـ ك ـ واحدة للحث فاذا كان متناوبا في القلب الحديدي يولد في كل لفة من كلا الملفين ق ـ د الثانوي عدد ـ و2 ـ من اللفات فان في الملف الابتدائي عدد ـ و1 ـ من اللفات وفي الملف تكون متناسبة طرديا مع عدد اللفات فيهما القوة الدافعة الكهربية التأثيرية في كلا الملفين

الابتدائي يكاد ينعدم حيث أن الحث الذاتي للملف عند فتح دائرة الملف الثانوي فان تيار الملف تأثيري عكسي يكاد يكون مساويا ومعاكسا للتيار الأصلي الابتدائي يعمل على توليد تيار idling ـ ولا يحدث استهلاك للطاقة ـ العمل العقيم للمحول ـ فينعدم التيار في الابتدائي

ـ توضيح للمرة الثانية ـ خللي بالك
الفلطية جـ2 عندما تكون دائرة الملف الثانوي مفتوحة يعني أثناء العمل العقيم للمحول تكون

الملف الابتدائي تيار على مآخذه مساوية للقوة الدافعة الكهربية التأثيرية العكسية فيمر في الملف صغير جدا اذا يكون ضعيف يسمى تيار العمل العقيم وبما أن هبوط الجهد على مقاومة الدافعة الكهربية التأثيرية العكسية جهد الملف الابتدائي اكبر بمقدار ضئيل جدا من القوة اعتبارهما متساويتين المتولدة بالحث الذاتي وبالتالي عمليا يمكن
على الملفين متناسب طرديا مع نستنتج من هذا أنه أثناء العمل العقيم للمحول يكون الجهد عدد لفات الملفين
غلق دائرة الملف الثانوي (توصيل حمل ـ جهز التليفزيون مثلا ـ بالمحول) فان تيار عند الملف الثانوي يولد مجالا مغناطيسيا في القلب الحديدي متجها في مقابلة فيض الملف الملف الأبتدائي ويقوم اضعاف الفيض في القلب بتصغير القوة الدافعة الكهربية التأثيرية في بالتعويض عن الابتدائي ولذلك ينمو التيار فيه الى القيمة ت 1 ويقوم فيها فيضه المغناطيسي كان الفيض المقابل للملف الثانوي فيبقى الفيض الناتج من ذلك في القلب كما

توضيح ببرنامج الفلاش

أنواع المحولات
القوة الدافعة المترددة ويكون فيه عدد لفات الملف الثانوي أكبر من محول رافع ـ محول يرفع الابتدائي عدد لفات الملف
مترددة صغيرة محول خافض ـ محول يقوم بتحويل قوة دافعة مترددة كبيرة الى قوة دافعة ويكون فيه عدد لفات الملف الابتدائي أكبر من عدد لفات الملف الثانوي

للتيار والعكس صحيح خللي بالك ـ المول الرافع للجهد خافض

ملاحظة ذلك حيث يمكن من خلال استخدام ومن خلال برنامج الجافا عن المحول يمكن لك الملف الابتدائي وعدد لفات الملف الماوس وعن طريق شريط التمرير تغيير عدد لفات الثانوي وملاحظة ماذا يحدث لإشارة الخرج

الطاقة المفقودة في المحول وكيفية الحد منها	
أسباب فقد الطاقة	طرق الحد من فقد الطاقة
جزء من الطاقة الكهربية يتحول الى طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك	للحد من الفقد بسبب المقاومة تصنع الملفات من النحاس الذي له مقاومة نوعية منخفضة
في جزء يفقد بسبب التيارات الدوامية المتولدة القلب الحديدي	يصنع القلب الحديدي من شرائح رقيقة من الحديد المطاوع السليكوني معزولة عن بعضها الدوامية للحد من التيارات
تسرب جزء من خطوط الفيض خارج القلب فلا تقطع الملف الثانوي الحديدي	يوضع الملف الابتدائي داخل الملف الثانوي ويعزل عنه
جزء يفقد في صورة طاقة ميكانيكية تستنفذ تحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب في الحديدي	المطاوع للحد من الفقد يصنع القلب من الحديد لسهولة حركة جزيئاته المغناطيسية

كفاءة المحول

الطاقة الكهربائية في الملف الثانوي الى الطاقة الكهربائية في الملف الابتدائي هي النسبة بين هي النسبة بين قدرة الملف الثانوي وقدرة الملف الابتدائي أو

استخدام المحول في نقل القدرة الكهربية

لمسافات بعيدة بأقل لا يمكن تحقيق الاستعمال الفعال للطاقة الكهربائية الا بواسطة نقلها محولات رافعة عند خسارة ممكنة ويجب لهذا نقل الطاقة تحت جهد عالي جدا حيث توجد الى أماكن الاستهلاك حيث أماكن توليد الطاقة وتنقل الطاقة عبر الأسلاك والأبراج الهوائية توجد محولات لخفض القوة الدافعة

الكهربائية التي تصل الى أماكن الاستهلاك والطاقة كفاءة النقل ـ هي النسبة بين الطاقة التوليد الكهربية الناتجة في محطات

الغرض منه

رفع أو خفض القوة الدافعة الكهربية المترددة

نقل الطاقة الكهربائية من أماكن توليدها الى أماكن استهلاكها

فكرة عمله

الحث الكهرومغناطيسي ـ من احدى المزايا الهامة للتيار المتردد مقارنة بالتيار المستمر هي أن المتردد يمكن تغيير فلطيته ـ جهده ـ بسهولة بواسطة الحث الكهرومغناطيسي في حين أن التيار المستمر يحتاج الى طرق معقدة حتى يمكن تغيير فلطيته

التركيب

ملف أبتدائي ـ ملف من سلك نحاسي معزول يتصل طرفاه بدائرة التيار المتناوب

ملف ثانوي ـ ملف معزول يتصل طرفاه بالدائرة المراد امدادها بالقوة الدافعة الناتجة ـ المستهلك ـ

القلب الحديدي

قلب مغلق مصنوع من مادة فيرومغناطيسية ـ حديد مطاوع سليكوني ـ شرائح رقيقة معزولة عن بعضها البعض وذلك للحد من التيارات الدوامية

شرح عمله

يوصل طرفا الملف الابتدائي بمصدر التيار المتردد ويوصل الملف الثانوي بالجهاز المستهلك للطاقة الكهربية

عند غلق دائرة الملف الثانوي فان التيار المار في الملف الابتدائي يحدث سيلا مغناطيسيا متناوبا في القلب الحديدي يولد في كل لفة من كلا الملفين ق ـ د ـ ك ـ واحدة للحث فاذا كان في الملف الابتدائي عدد ـ و1 ـ من اللفات وفي الملف الثانوي عدد ـ و2 ـ من اللفات فان

القوة الدافعة الكهربية التأثيرية في كلا الملفين تكون متناسبة طرديا مع عدد اللفات فيهما

عند فتح دائرة الملف الثانوي فان تيار الملف الابتدائي يكاد ينعدم حيث أن الحث الذاتي للملف الابتدائي يعمل على توليد تيار تأثيري عكسي يكاد يكون مساويا ومعاكسا للتيار الأصلي فينعدم التيار في الابتدائي ولا يحدث استهلاك للطاقة ـ العمل العقيم للمحول ـ -idling

توضيح للمرة الثانية ـ خللي بالك ـ
عندما تكون دائرة الملف الثانوي مفتوحة يعني أثناء العمل العقيم للمحول تكون الفلطية جـ2 على مآخذه مساوية للقوة الدافعة الكهربية التأثيرية العكسية فيمر في الملف الابتدائي تيار ضعيف يسمى تيار العمل العقيم وبما أن هبوط الجهد على مقاومة الملف صغير جدا اذا يكون جهد الملف الابتدائي اكبر بمقدار ضئيل جدا من القوة الدافعة الكهربية التأثيرية العكسية المتولدة بالحث الذاتي وبالتالي عمليا يمكن اعتبارهما متساويتين
نستنتج من هذا أنه أثناء العمل العقيم للمحول يكون الجهد على الملفين متناسب طرديا مع عدد لفات الملفين
عند غلق دائرة الملف الثانوي (توصيل حمل ـ جهز التليفزيون مثلا ـ بالمحول) فان تيار الملف الثانوي يولد مجالا مغناطيسيا في القلب الحديدي متجها في مقابلة فيض الملف الأبتدائي ويقوم اضعاف الفيض في القلب بتصغير القوة الدافعة الكهربية التأثيرية في الملف الابتدائي ولذلك ينمو التيار فيه الى القيمة ت 1 ويقوم فيها فيضه المغناطيسي بالتعويض عن الفيض المقابل للملف الثانوي فيبقى الفيض الناتج من ذلك في القلب كما كان

أنواع المحولات
محول رافع ـ محول يرفع القوة الدافعة المترددة ويكون فيه عدد لفات الملف الثانوي أكبر من عدد لفات الملف الابتدائي
محول خافض ـ محول يقوم بتحويل قوة دافعة مترددة كبيرة الى قوة دافعة مترددة صغيرة ويكون فيه عدد لفات الملف الابتدائي أكبر من عدد لفات الملف الثانوي

خللي بالك ـ المول الرافع للجهد خافض للتيار والعكس صحيح

الطاقة المفقودة في المحول وكيفية الحد منها

طرق الحد من فقد الطاقة
أسباب فقد الطاقة

للحد من الفقد بسبب المقاومة تصنع الملفات من النحاس الذي له مقاومة نوعية منخفضة جزء من الطاقة الكهربية يتحول الى طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك

يصنع القلب الحديدي من شرائح رقيقة من الحديد المطاوع السليكوني معزولة عن بعضها للحد من التيارات الدوامية
جزء يفقد بسبب التيارات الدوامية المتولدة في القلب الحديدي

يوضع الملف الابتدائي داخل الملف الثانوي ويعزل عنه
تسرب جزء من خطوط الفيض خارج القلب الحديدي فلا تقطع الملف الثانوي

للحد من الفقد يصنع القلب من الحديد المطاوع لسهولة حركة جزيئاته المغناطيسية
جزء يفقد في صورة طاقة ميكانيكية تستنفذ في تحريك الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي

كفاءة المحول
هي النسبة بين الطاقة الكهربائية في الملف الثانوي الى الطاقة الكهربائية في الملف الابتدائي أو هي النسبة بين قدرة الملف الثانوي وقدرة الملف الابتدائي

استخدام المحول في نقل القدرة الكهربية
لا يمكن تحقيق الاستعمال الفعال للطاقة الكهربائية الا بواسطة نقلها لمسافات بعيدة بأقل خسارة ممكنة ويجب لهذا نقل الطاقة تحت جهد عالي جدا حيث توجد محولات رافعة عند أماكن توليد الطاقة وتنقل الطاقة عبر الأسلاك والأبراج الهوائية الى أماكن الاستهلاك حيث توجد محولات لخفض القوة الدافعة

كفاءة النقل ـ هي النسبة بين الطاقة الكهربائية التي تصل الى أماكن الاستهلاك والطاقة الكهربية الناتجة في محطات التول

AHMAD AL-HADIDY
JORDAN –ZARQA
TEL – 0777409465
HADIDY_66@YAHOO.COM