

المحول الكهربي

ناماده كرنى : نه ندادزيارى كارهبا

عادل امين على

پلهى ئىستا : رپپيدراو

پلهى داواكراو: راويژكار

ژ. پيناس : ۲۰۸۷

المحول الكهربى (Transformer)

المحوّل الكهربى (Transformer) جهاز فى الهندسة الكهربائىة، مؤلف من ملفين من الأسلاك المنفصلة الملفوفة حول قضبان حديدية فقط بمسافة بسيطة، يسمى الطرف المرتبط بالمولد الكهربى بالملف الابتدائى بينما يطلق على الطرف المرتبط بالحمل الملف الثانوى ، و يستخدم المحول لتغيير قيمة الجهد الكهربى فى نظام نقل الطاقة الكهربائىة الذى يعمل على التيار المتردد حيث لا يمكن أن يعمل المحول فى أنظمة التيار المستمر. فإذا كان جهد الطرف الثانوى أقل من جهد الابتدائى كان المحول خافضا للجهد أما لو كان جهد الثانوى أعلى من جهد الابتدائى كان المحول رافعا للجهد

المبدأ:

يقوم مبدأ عمل المحول الكهربى على قانون فرداي للحث الكهرومغناطيسى الذى ينص على أن قيمة القوة المحركة الكهربائىة (الجهد الكهربائى) تتناسب طرديا مع معدل تغير التدفق المغناطيسى و لهذا السبب فإن المحول لا يعمل فى أنظمة التيار المستمر لأن التيار المستمر يخلق مجالا مغناطيسيا ثابتا مقدار تغيره يساوى الصفر فلا يمكن خلق جهد كهربى حينها بطريقة الحث و هذا أحد الأسباب الرئيسىة لتفضيل التيار المتردد على المستمر.

يوصل طرفا الملف الابتدائى بمصدر التيار المتردد ويوصل الملف الثانوى بالحمل المستهلك للطاقة الكهربىة عند غلق دائرة الملف الثانوى فإن التيار المار فى الملف الابتدائى يحدث سيلا مغناطيسيا متناوبا فى القلب الحديدى يولد فى كل لفة من كلا الملفين ق - د - ك - واحدة للحث فاذا كان فى الملف الابتدائى عدد - ١ - من اللفات وفى الملف الثانوى عدد - ٢ - من اللفات فإن القوة الدافعة الكهربىة التأثيرىة فى كلا الملفين تكون متناسبة طرديا مع عدد اللفات فىهما

ملاحظة

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 - العمل العقيم للمحول - idling - 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 - جهاز التليفزيون مثلا - بالمحول) فان تيار الملف الثانوي يولد مجالا مغناطيسيا في القلب الحديدي متجها في مقابلة فيض الملف الابتدائي ويقوم اضعاف الفيض في القلب بتصغير القوة الدافعة الكهربية التأثيرية في الملف الابتدائي ولذلك ينمو التيار فيه الى القيمة ت ١ ويقوم فيها فيضه المغناطيسي بالتعويض عن الفيض المقابل للملف الثانوي فيبقى الفيض الناتج من ذلك في القلب كما كان

الغرض منه

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

*تصنيف المحولات من حيث التردد:

١-محولات تردد شديد الانخفاض Very low frequency Transformer

٢-محولات تردد صوتي Audio frequency Transformer

٣-محولات تردد عالي High frequency Transformer

٤-محولات تردد متوسط IF frequency transformer

النوع الأول يستخدم في نظم القوى الكهربائية.

اما الأنواع الثلاثة الأخيرة فلها عدة استخدامات في اجهزة الاتصالات و دوائر مصادر التغذية الكهربائية (DC / DC converter) المستخدمة مع اجهزة الوقاية في محطات التحويل.

*تصنيف المحولات من حيث نسبة التحويل:

١- محولات رفع Step-up
٢- محولات خفض Step-down

ملحوظة:

أى محول يمكن ان يعمل كمحول خافض أو محول رافع اعتمادا على اتجاه التغذية و لا يوجد بين المحول الرافع او المحول الخافض أى اختلاف فى التركيب او التصميم. خللي بالك _ المحول الرافع للجهد خافض للتيار والعكس صحيح

*تصنيف المحولات من حيث الوظيفة الكهربائية:

١- محولات قدرة (Power Transformer) وهي المحولات المستخدمة فى شبكات النقل الكهربائية ومحطات التوليد الكهربائية.
٢- محولات توزيع (Distribution Transformer) و هي المحولات المستخدمة فى شبكات التوزيع الكهربائية

٣- محولات قياس وتنقسم إلى نوعين

أ- محولات جهد. Voltage Transformer
ب- محولات التيار. Current Transformer

التركيب

*تركيب المحول Construction of Transformer

يتركب المحول من ثلاثة أجزاء رئيسية هي:

-الملف الأبتدائى Primary Winding
-الملف الثانوى Secondary Winding

-القلب الحديدى Core

• العناصر الثلاثة المذكورة اعلاه هى اجزاء المحول الأساسية
اما فى محولات القدرة (Power Transformer) فيتم إضافة
الأجزاء التالية

• -خزان الزيت الرئيسى Main Tank
-خزان التمدد Conservator
-ريدتر (مجموعة مواسير للتبريد الزيت) Radiator
-طلبة ضخ الزيت Oil pump
-مجموعة مراوح التبريد Cooling Fan
-منظم الجهد Tap Changer
-عازل أختراق الجهد العالى HV Pushing

طرق الوقاية والحماية المستخدمة فى المحول الكهربى:

•
١-وقايات كهربية : وهى مجموعة من الوقايات اهمها الوقاية
التفاضلية
٢-الوقايات الميكانيكية : ومن ضمنها البوخلز ريليه

وهو جهاز يكون متصل بجسم المحول بين التانك الرئيسى و تنك
الزيت conservator عن طريق انبويه معدنية متصلة بجسم
المحول

•وظيفة هذا الريليه هى حماية المحول من القصر الداخلى بين
ملفات المحول (internal short circuit between the coils
windings) وليس لمستوى الزيت لان مستوى الزيت له قياس
زجاجى اعلى المحول بين مستوى الزيت

• يعتمد البوخلز فى عملة على فكرة ان التيار الكهربى العالى
يسخن الزيت الموجود داخل المحول مما ينشئ عنه تحلل للزيت
وتحوله من الحالة السائلة الي الحالة الغازية وكما تعرف ان
الغازات اقل كثافة من السوائل لذلك يتصاعد الي اعلى مندفعاً
تجاه اعلى جسم المحول وهو تنك الزيت conservator وبذلك
سيمر بالبوخلز و الذى يحتوى على عوامتين موضوعتين بطريقة

معينة احدهما متصله بدائرة انذار والأخري بدائرة الفصل tripping

المتصله بدائرة الإنذار تعمل في حالة ان يكون تيار القصر صغير مما نتج عنه كميته صغيرة من الغازات والتي يكونها لا تستطيع ان تحرك عوامة الفصل لانها تتطلب قوي اكبر من الغازات حتي تتحرك لتلامس ال limit switch ليوقف دائرة الفصل

اذن في النهاية فان البوخلز هو جهاز يعمل علي وقاية المحول من تيارات القصر الداخلية معتمدا في عمله علي البخرة و الغازات الناتجة عن احتراق الزيت الموجود داخل المحول نتيجة التيارات العالية سواء قصر او حمل عالي علي المحول overloading

والسؤال الان :هل اي متمم يناسب اي محول؟

والجواب لا لأن كل محول له متمم يتناسب مع ال rating الخاص به

الطاقة المفقودة في المحول وكيفية الحد منها

جزء من الطاقة الكهربائية يتحول الى طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك

للحد من الفقد بسبب المقاومة تصنع الملفات من النحاس الذي له مقاومة نوعية منخفضة

جزء يفقد بسبب التيارات الدوامية المتولدة في القلب الحديدي يصنع القلب الحديدي من شرائح رقيقة من الحديد المطاوع

السليكوني معزولة عن بعضها للحد من التيارات الدوامية تسرب جزء من خطوط الفيض خارج القلب الحديدي فلا تقطع الملف الثانوي

يوضع الملف الابتدائي داخل الملف الثانوي ويعزل عنه

جزء يفقد في صورة طاقة ميكانيكية تستنفذ في تحريك الجزئيات المغناطيسية للقلب الحديدي

للحد من الفقد يصنع القلب من الحديد المطاوع لسهولة حركة جزئياته المغناطيسية

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 الكهربائية

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 هي النسبة بين الطاقة الكهربائية التي تصل الى أماكن الاستهلاك والطاقة الكهربائية الناتجة في محطات التوليد