# المحول الكهربى

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

## المبدأ :

**يقوم مبدأ عمل المحول الكهربي على قانون فرداي للحث الكهرومغناطيسي الذي ينص على أن قيمة القوة المحركة الكهربائية (الجهد الكهربائي) تتناسب طرديا مع معدل تغير التدفق المغناطيسي و لهذا السبب فإن المحول لا يعمل في أنظمة التيار المستمر لإن التيار المستمر يخلق مجالا مغناطيسيا ثابتا مقدار تغيره يساوي الصفر فلا يمكن خلق جهد كهربي حينها بطريقة الحث و هذا أحد الأسباب الرئيسية لتفضيل التيار المتردد على المستمر .**

**يوصل طرفا الملف الابتدائي بمصدر التيار المتردد ويوصل الملف الثانوي بالحمل 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 و ١ ـ من اللفات وفي الملف الثانوي عدد ـ و ٢ ـ من اللفات فان القوة الدافعة الكهربية التأثيرية في كلا الملفين تكون متناسبة طرديا مع عدد اللفات فيهما**

**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 ـ العمل العقيم للمحول ـ idling ـ**

**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 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**

***تصنف المحولات من حيث التردد:**

**1-محولات تردد شديد الأنخفاض Very low frequency Transformer**
**2-محولات تردد صوتىAudio frequency Transformer**
**3-محولات تردد عالىHigh frequency Transformer**
**4-محولات تردد متوسطIF frequency transformer**
**النوع الأول يستخدم فى نظم القوى الكهربية .**
**اما الأنواع الثلاثة الآخيرة فلها عدة استخدامات فى اجهزة الأتصالات و دوائر مصادر التغذية الكهربية ( DC / DC converter ) المستخدمة مع اجهزة الوقاية فى محطات التحويل.**

***تصنيف المحولات من حيث نسبة التحويل:**
**1-محولات رفعStep-up**
**2-محولات خفضStep-down**
**ملحوظة :**
**أى محول يمكن ان يعمل كمحول خافض أو محول رافع أعتمادا على أتجاه التغذية و لا يوجد بين المحول الرافع او المحول الخافض أى اختلاف فى التركيب او التصميم.**
**خللي بالك ـ المحول الرافع للجهد خافض للتيار والعكس صحيح**

***تصنيف المحولات من حيث الوظيفة الكهربية:**
**1-محولات قدرة ( Power Transformer ) وهى المحولات المستخدمة فى شبكات النقل الكهربية ومحطات التوليد الكهربية.**

**2- محولات نوزيع ( Distribution Transformer ) و هى المحولات المستخدمة فى شبكات التوزيع الكهربائية**
**3- محولات قياس و تنقسم إلى نوعين**
**أ- محولات جهد. Voltage Transformer**
**ب- محولات التيار .Current Transformer**

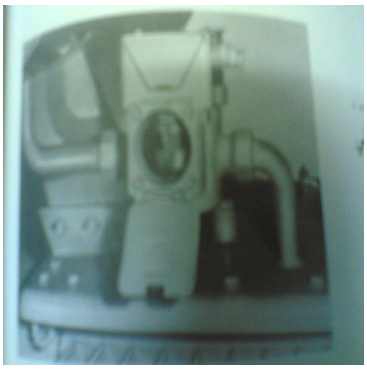
# التركيب

- **تركيب المحول Construction of Transformer**
  **يتركب المحول من ثلاثة أجزاء رئيسية هى:**
  **-الملف الأبتدائى Primary Winding**
  **-الملف الثانوى Secondary Winding**
  **-القلب الحديدىCore**
- **العناصر الثلاثة المذكورة اعلاه هى اجزاء المحول الأساسية اما فى محولات القدرة ( Power Transformerفيتم إضافة الأجزاء التالية**

- -خزان الزيت الرئيسى Main Tank
  -خزان التمدد Conservator
  -ريديتر ( مجموعة مواسير للتبريد الزيت Radiator )
  -طلمبة 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 : وهي مجموعة من الوقايات اهمها الوقاية التفاضلية
  ٢- الوقايات الميكانيكية : ومن ضمنها البوخلز ريليه
  وهو جهاز يكون متصل بجسم المحمول بين التانك الرئيسي و تنك الزيت conservator عن طريق انبوبه معدنية متصلية بجسم المحول



- وظيفة هذا الريليه هي حماية المحمول من القصر الداخلي بين ملفات المحول internal short circuit between the coils (windings)وليس لمستوي الزيت لان مستوي الزيت له قياس زجاجي اعلي المحول يبين مستوي الزيت

- يعتمد البوخلص في عملة علي فكرة ان التيار الكهربي العالي يسخن الزيت الموجود داخل المحول مما ينشا عنه تحلل للزيت وتحوله من الحالة السائلة الي الحالة الغازيه وكما تعرف ان الغازات اقل كثافة من السوائل لذلك يتصاعد الي اعلي مندفعا تجاه اعلي جسم المحول وهو تنك الزيت conservator وبذلك سيمر بالبوخلز و الذي يحتوي علي عوامتين موضوعتين بطريقة معينة احداهما متصلة بدائرة انذار والأخري بدائرة الفصل tripping
  المتصلة بدائرة الإنذار تعمل في حالة ان يكون تيار القصر صغير مما نتج عنه كميه صغيرة من الغازات والتي بكونها لا تستطيع ان تحرك عوامة الفصل لانها تتطلب قوي اكبر من الغازات حتي تتحرك لتلامس ال limit switchليقفل دائرة الفصل

**اذن في النهاية فان البوخلص 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 العاليةسواء قصر او حمل عالي علي المحول overloading**

- **والسؤال الان :هل اى متمم يناسب اى محول؟**
- **والجواب لا لأن كل محول له متمم يتناسب مع ال rating الخاص به**
  **لان المحولات ليست متساوية الحجم**
  **فكل باور ولها حجمها**
  **وكذلك حسب الشركة المصنعة للمحول**
  **فهناكABB,siemens ,Alstom,schnider**
  **وغيرها كثير**
  **ولكن نفس فكرة العمل ثابتة للكل**

- **الطاقة المفقودة في المحول وكيفية الحد منها**

- **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**

- **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 الجزيئات المغناطيسية للقلب الحديدي**

- **للحد من الفقد يصنع القلب من الحديد المطاوع لسهولة حركة جزيئاته 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 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 التوليد**

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