**بسم الله الرحمن الرحیم**

**عنوان:**

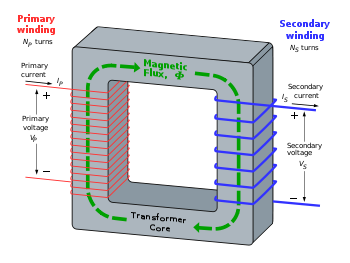
**ترانسفورماتور**

**تقدیم به استاد:**

**ارائه کنندگان:**

**ساختمان ترانسفورماتور**

ترانسفورماتورها را با توجه به كاربرد و خصوصيات آنها، می توان به سه دسته كوچك متوسط و بزرگ دسته بندی كرد. ساختن ترانسفورماتورهای بزرگ و متوسط به دليل مسايل حفاظتی و عايق بندی و امكانات موجود ، كار ساده ای نيست ولی ترانسفورماتورهای كوچك را می توان بررسی و يا ساخت. برای ساختن ترانسفورماتورهای كوچك ، اجزای آن مانند ورقه آهن ، سيم و قرقره را به سادگی می توان تهيه نمود.

 **اجزای تشكيل دهنده يك ترانسفورماتور به شرح زير است؛**

**هسته ترانسفورماتور:**

   هسته ترانسفورماتور متشكل از ورقه های نازك است كه سطح آنها با توجه به قدرت ترانسفورماتور ها محاسبه می شود. برای كم كردن تلفات آهنی هسته ترانسفورماتور را نمی توان به طور يكپارچه ساخت. بلكه معمولا آنها را از ورقه های نازك فلزی كه نسبت به يكديگر عايق‌اند، می سازند. اين ورقه ها از آهن بدون پسماند با آلياژی از سيليسيم (حداكثر 4.5 درصد) كه دارای قابليت هدايت الكتريكی کم و قابليت هدايت مغناطيسی زياد است ساخته می شوند. در اثر زياد شدن مقدار سيليسيم ، ورقه‌های دينام شكننده می شود. برای عايق كردن ورقهای ترانسفورماتور ، قبلا از يك كاغذ نازك مخصوص كه در يك سمت اين ورقه چسبانده می شود، استفاده می كردند اما امروزه بدين منظور در هنگام ساختن و نورد اين ورقه ها يك لايه نازك اكسيد فسفات يا سيليكات به ضخامت 2 تا 20 ميكرون به عنوان عايق در روی آنها می مالند و با آنها روی ورقه ها را می پوشانند. علاوه بر اين ، از لاك مخصوص نيز براي عايق كردن يك طرف ورقه ها استفاده می شود ورقه های ترانسفورماتور دارای يك لايه عايق هستند. بنابراين ، در مواقع محاسبه سطح مقطع هسته بايد سطح آهن خالص را منظور كرد. ورقه‌های ترانسفورماتورها را به ضخامت های 0.35 و  0.5 ميليمتر و در اندازه های استاندارد می سازند. بايد دقت كرد كه سطح عايق شده ى ورقه های ترانسفورماتور همگی در يك جهت باشند (مثلا همه به طرف بالا) علاوه بر اين تا حد امكان نبايد در داخل قرقره فضای خالی باقی بماند. لازم به ذكر است ورقه ها با فشار داخل قرقره جای بگيرند تا از ارتعاش و صدا كردن آنها نيز جلوگيری شود.

**سيم پيچ ترانسفورماتور :**

   معمولا براي سيم پيچ اوليه و ثانويه ترانسفورماتور از هادی های مسی با عايق (روپوش) لاكی استفاده می‌كنند. اينها با سطح مقطع گرد و اندازه‌های استاندارد وجود دارند و با قطر مشخص می‌شوند. در ترانسفورماتورهای پرقدرت از هاديهای مسی كه به صورت تسمه هستند استفاده مي‌شوند و ابعاد اين گونه هادیها نيز استاندارد است.

   توزيع سيم پيچی ترانسفورماتور به اين ترتيب است كه سر سيم پيچ‌ها را به وسيله روكش عايقها از سوراخهای قرقره خارج كرده، تا بدين ترتيب سيم ها قطع (خصوصا در سيمهای نازك و لايه‌های اول) يا زخمی نشوند. علاوه بر اين بهتر است رنگ روكش‌ها نيز متفاوت باشد تا در ترانسفورماتورهای دارای چندين سيم پيچ ، به راحتی بتوان سر هر سيم پيچ را مشخص كرد. بعد از اتمام سيم پيچی يا تعمير سيم پيچهای ترانسفورماتور بايد آنها را با ولتاژهای نامی خودشان برای كنترل و كسب اطمينان از سالم بودن عايق بدنه و سيم پيچ اوليه ، بدنه و سيم پيچ ثانويه و سيم پيچ اوليه آزمايش كرد.

**قرقره ترانسفورماتور:**

  برای حفاظت و نگهداری از سيم پيچ‌های ترانسفورماتور خصوصاً در ترانسفورماتورهای كوچك بايد از قرقره استفاده نمود. جنس قرقره بايد از مواد عايق باشد قرقره معمولا از كاغذ عايق سخت ، فيبرهای استخوانی يا مواد ترموپلاستيك ساخته می شود . قرقره هایی كه از جنس ترموپلاستيك هستند معمولا يك تكه ساخته می شوند ولی برای ساختن قرقره های ديگر آنها را در چند قطعه ساخته و سپس بر روی همدیگر سوار می شود . بر روی ديواره های قرقره بايد سوراخ يا شكافی ايجاد كرد تا سر سيم پيچ از آنها خارج شوند.

   اندازه قرقره بايد با اندازه ى ورقه‌های ترانسفورماتور متناسب باشد و سيم پيچ نيز طوری بر روي آن پيچيده شود. كه از لبه های قرقره مقداری پايين تر قرار گيرد تا هنگام جا زدن ورقه‌های ترانسفورماتور ، لايه ى رویی سيم پيچ صدمه نبيند. اندازه قرقره های ترانسفورماتورها نيز استاندارد شده است اما در تمام موارد ، با توجه به نياز ، قرقره مناسب را می توان طراحی كرد

[**ترانسهای اندازه گیری ولتاژ و جریان CT – PT – CVT**](http://dalbablog.wordpress.com/2009/08/16/pt_ct_cvt_measuring_transformers/)

از دیگر تجهیزات بکار رفته در پستهای فشار قوی ترانس های اندازه گیری می باشند. که از ولتاژ و جريان سيستم نمونه گيري بعمل آورده و آنها را به رله ها اعمال ميكنند.

**ترانس اندازه گیری جریان  (CT)**

کار ترانس جریان کاهش جریان سیستم به یک نسبت مشخص است. از قبیل 600/1A، 200/5A، 100/5A و …

[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture7.jpg)این ترانس بطور سری در مدار قرار می گیرد. وقتی که جریان از سیم پیچ اولیه میگذرد یک شار مغناطیسی ایجاد می نماید و این شار در سیم پیچ ثانویه ولتاژی القا میکند، حال اگرسیم پیچ ثانویه بسته باشد ایجاد جریانی میکندکه شار ناشی ازمخالف شار تولید شده در سیم پیچ اولیه است و از به اشباع رفتن هسته جلوگیری میکند. بنابراین …

[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture6.jpg)

ترانس اندازه گیری جریان (CT) ترانس اندازه گیری جریان (CT)

[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture8.jpg)

حمل یک ترانس جریان توسط تریلر

بنابراین ثانویه ترانس حتماً باید بسته باشد علاوه بر این اگر ثانویه ترانس اتصال کوتاه نشود، آنگاه در ثانویه ولتاژ خیلی زیاد القا خواهد شد که سیم پیچ ثانویه ممکن است چنین ولتاژی را نداشته باشد. بنابراین یا ثانویه ترانس جریان اتصال کوتاه است که ولتاژ آن در این لحظه صفر است و یا اگر باری در ثانویه باشد بسته به مقدار بار، ولتاژ بار ثانویه تغییر میکند .

لذا می توان نتیجه گرفت که : در ترانس جریان، ولتاژ ثانویه بستگی به بار دارد ولی جریان اولیه تابع بار در ثانویه نمی باشد.

در ترانسهای جریان اعم از فشار قوی و ضعیف سیم پیچ اولیه به دلیل اینکه سری در مدار قرار دارد عموماً یک سیم است نه سیم پیچ ولی سیم پیچ ثانویه به صورت سیم پیچی است که به دور اوليه حلقه شده است .

**انـواع CT**:

ترانس های جریان به دو صورت ساخته  می شوند :

الف) نوع خشک یا رزینی

ب) نـوع روغـنـی

**نوع خشک یا رزینی**

برای ولتاژهای پایین تا سطح  kv20 وkv  33 استفاده می شود.

مشکلاتی که ترانس های جریان رزینی دارند خیلی کمتر ازP.T   های رزینی است چون تحت ولتاژ نیستند و عایق بندی آنها راحت تر است و لذا حجم آنها کوچکتر است.

**نوع روغـنـی** :

این نوع ترانس های جریان برای ولتاژهای بالا، از kv63 الیkv 400 و بالاتر استفاده می شوند، و خود به دو دستۀ زیر تقسیم می شوند :

1. هسته بـالا
2. 2) هسته پایین

**CT هسته بـالا**

[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture11.jpg)[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture10.jpg)

CT هسته بـالا **CT هسته پایین**

مشکلات هسته بالا :

1. سطح روغنی از یک حدی
2. نبـاید پـایین تر برود .
3. 2. نـاپـایداری و عدم تعـادل

CT هسته پایین:

مشکلات هسته پایین :

همانطوریکه اشاره شد سیم پیچ اولیه همان هادی می باشد لذا از هادی جریان زیادی عبور میکند و چون طول هادی عبوری در داخل C.T زیاد است  و با توجه به جریان بالا ( مثلاً A500 در طول يك متر) این امر سبب ایجاد تلفات و گرما در هادی می شود و لذا روغن داخلC.T گرم می شود و در اثر این حرارت عمر روغن کاهش می یابد که خود در برگیرنده خطراتی از قبیل آلودگی و يونيزاسيون خواهد بود .

**ترانس اندازه گیری ولتاژ (PT & CVT)**

این ترانسها به عنوان ترانسهای ولتاژ معروف هستند.که وظیفه آنها پایین آوردن ولتاژ سیستم است. زیرا وسایل اندازه گیری ولتاژ سیستم را مستقیماً نمی توانند اندازه گیری کنند.

( مثلا KV63 را به V110 تبديل مي كنند )

همانطوریکه می دانیم ترانس های قدرت، دارای قدرت زیادی می باشند و به صورت سه فاز ساخته می شوند و خطای نسبت تبدیل در آنها اهمیت ندارد. در صورتیکه ترانس‌های اندازه گیری ولتاژ، دارای قدرت نسبتاً کمی هستند، در حدود (V.A) و به صورت تک فاز ساخته می شوند و خطاي نسبت تبدیل در آنها بسیار حائز اهمیت است .

[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture9.jpg)

ترانس اندازه

**انواع ترانس های انـدازه گیـری ولتـاژ**

P.T :که معروف به ترانس ولتاژ مغناطیسی می باشد.

C.V.T :که معروف به ترانس ولتاژ خازنی می باشد.

**ترانس اندازه گیری ولتاژ (PT)**

مشابه ترانسهای قدرت میباشد که دارای یک سیم پیچ اولیه و چندین ثانویه هستند.  
اولیة آن سمت فشار قوی معمولا به ولتاژ فاز وصل می گردد (مثلا در یک خط 33 کیلوولت اولیه ترانس ولتاژ 33 رادیکال سوم کیلوولت خواهد بود)و ثانویة آن استانداردV 110 میباشد. ( جهت تحريك رله ها ) بطور کلی سیم پیچ های اولیه (فشار قوي) دارای دور بیشتر و نازکتر هستند یعنی مقاومت اهمي بیشتری دارند،( جریان کمتری از آنها میگذرد ) و سیم پیچ های ثانویه (فشار ضعيف) دارای دور کمتر و ضخیم تر هستند یعنی مقاومت اهمی کمتری دارند. ( جریان بیشتری از آنها می گذرد ).

در ولتاژهای پایین ( تا سطح ولتاژهایKV 20 وKV 33 ) مجموعۀ سیم پیچ ها و هسته ها در یک قالب هستند و درون آنها رزین می ریزند (resin) که به نوع خشک معروف هستند.

در ولتاژهای بالا سیم پیچ ها و هسته در داخل یک تانك فلزی هستند که داخل آنها روغن قرار دارد.

[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture141.jpg)[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture13.jpg)[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture12.jpg)

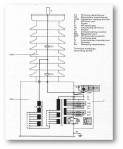
ترانس ولتاژ PT ترانس ولتاژ PT ترانس ولتاژ PT

**ترانس اندازه گیری ولتاژ (CVT)**

در این نوع ترانس یک تعداد خازن برای کاهش ولتاژ وجود دارد ، چرا كه استفاده از سيم پيچ فشار قوي جهت كاهش ولتاژ به طور مستقیم مقرون به صرفه نیست. بنابراین توسط یک خازن سطح ولتاژ را پایین آورده و سپس به یک ترانس ولتاژ القایی متصل می گردد.

لذا به طور کلی می توان دلایل استفاده از C.V.T را این طور بیان نمود :  
1.کوچکتر شدن ابعاد عایقی ترانس ولتاژ القایی

2. استفاده از خازن های C.V.T به عنوان خازن كوپلاژ برای سیستم PLC

[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture17.jpg)[](http://dalbablog.files.wordpress.com/2009/08/picture16.jpg)

ترانس اندازه گیری ولتاژ CVT ساختمان CVT

C1: ظرفیت خازنی اولیه

C2: ظرفیت خازنی ثانویه

CVD: مقسم ولتاژ خازنی

D: سیم پیچ گذردهندۀ فراکانس های بالا

F: فیوز

G: شکاف جرقه فرکانس بالا

Gt: اتصال زمین

H: گرم کننده ، بخاری

Lk: راکتور جبرانی

MU: دستگاه مغناطیسی

SHF: سوئیچ زمین کردن فرکانس بالا

T: جعبۀ اتصالات

Tr: ترانس میانی

V: مقاومت نیمه هادی با دو الکترود که مقاومت آن به نسبت عکس ولتاژ در هر جهت

تغییر می کند.

Zd: مقاومت تعدیل