

## انوتوراد فورماتورها

گاهی من خواهیم ساخت و از ارفا ط کس تغییر دهیم مثلاً ما فلان هست لازم باشد و ولتاژ ۱۱۵۷ به ۱۲۰۷ ولت یا از

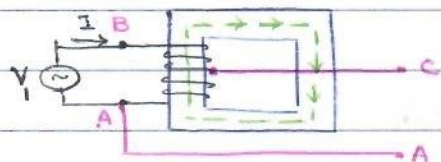
۸۲،۲۸۷ به ۸۳،۸۸۷ افرایش دهیم این افزایشی که می توانیم به علت افت ولتاژی باشد که در سیستم قدرت

دور از آن تر رخ می دهد و لازم باشد در چنین شرایطی به چیدن ترانزفورماتور باید ویم به چ کامل که در دو ولتاژ

نمی تواند به این ولتاژ تبدیل کرد و از این ولتاژ به جای آن می توان از ترانفورماتوری خاص به

نام انوتوراد فورماتور استفاده کرد.

وارداد مقادیر (انوتوراد فورماتورها)



✓ برای اتصال سیستمی قدری که نسبت ولتاژی بین اختلاف ریاضی نسبت به ولتاژ داشته باشد

✓ برای بستن آوردن ولتاژی فرو می بیفتد

انوتوراد و ترانسی است که فقط دارای یک ویم به است در واقع دارای یک ویم به فشرده ای است که از هستی از آن

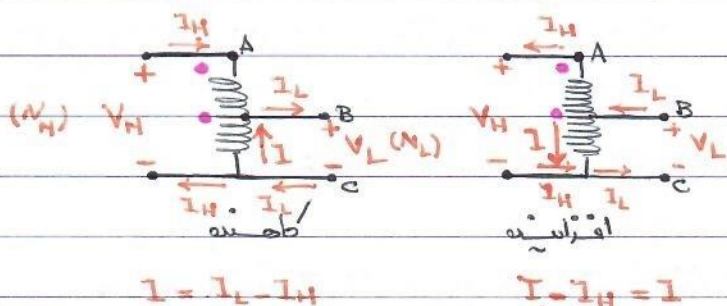
به عنوان ویم به فشرده ای استفاده می شود به این دلیل که ترانسی ترانفورماتوری است که در آن هستی از ویم به

در دو ولتاژ و ولتاژ یک ویم به ترانفورماتوری که می توانیم به ترانفورماتور فشرده ای از نظر

مقاومتی با هم مرتبط باشد و از لحاظ الکتریکی نسبت به هم علیتند در حالی که در ترانسی ترانفورماتور ویم به از لحاظ

الکتریکی نیز با هم مرتبط چند شکل کلی ترانفورماتورها را به دو دسته با نشان می دهیم در ترانفورماتور

که به سه شعبه  $V_H$  و  $V_L$  و  $V_1$  متصل می آید و ولتاژ ترانفورماتور را به  $V_H$  و  $V_L$  و  $V_1$  متصل می شود



$$V_1/V_2 = N_1/N_2 = a = V_H/V_L$$

$$(N_H - N_L)I_H = N_L(I_L - I_H)$$

$$(N_H)I_H = N_L I_L$$

$$I_H/I_L = N_L/N_H$$

$$I = I_L - I_H$$

$$I_L - I_H = I$$

از طرفی داریم که درجهتال A نسبت به C مثبت باشد. آن گاه درجهتال برای هم بیان غریب از لحاظ طرف C برای من شوند و این می بین

تولید نیروی محرکه مقادیری موثرتری که نسبت به آن درجهت عمودی و بطرف پائین است خطای که بار و ول می شود

مطابق قانون نژو و منتظر را یاد کنید mmf مخالف حرکت و هم بران حرکتی BC باید از C به طرف B قرار شود.

## مزایای اتوترانسفورماتورها؟

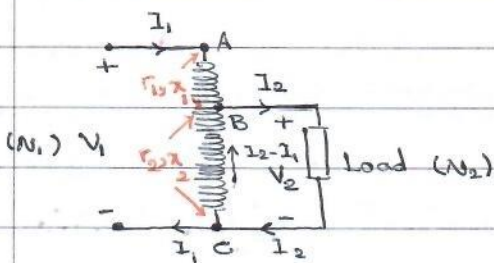
۱) در مقایسه با ترانسفورماتورهای معمولی، اتوترانسفورماتورها دارای تلفات کمتری در طول بار هستند.

بهره ترانسفورماتور

وزن هادی برای هر ولت به سطح مقطع و طول هادی بستگی دارد. سطح مقطع هادی به میزان گرانروی آن بستگی دارد.

در حالت طول هادی یکسان، نسبت به طول دورهای یکسانی است. بنابراین وزن هادی به میزان ولتاژ دورهای یکسانی بستگی دارد.

ولتاژ است.



$$\text{وزن هادی برای ولت} = (N_1 - N_2) I_1$$

$$\text{وزن هادی برای ولت} = (I_2 - I_1) N_2$$

$$\text{وزن کل} = (N_1 - N_2) I_1 + (I_2 - I_1) N_2 = I_2 N_1 - N_2 I_1 = \frac{I_2 N_1}{N_2}$$

$$= 2(N_1 - N_2) I_1$$

$$I_2 N_1 - N_2 I_1 =$$

اگر فرض کنیم که وزن هادی یک اتوترانسفورماتور برابر با وزن هادی یک ترانسفورماتور معمولی باشد، داریم:

باید دانی  $I_1$  و  $I_2$  (که در آن کی ظاهر می شود و خروجی) یک نسبت ولتاژی  $V_1/V_2$  برابر باشد.

$$\text{وزن کل هادی یک ترانسفورماتور} = I_1 N_1 + I_2 N_2 = 2 I_1 N_1$$

در اینجا

$$\frac{\text{وزن هادی اتوترانسفورماتور}}{\text{وزن هادی ترانسفورماتور معمولی}} = \frac{2(N_1 - N_2) I_1}{2 I_1 N_1} = 1 - K$$

اگر  $K=1$  باشد، تنها ۱۰٪ در ماده مصرف می شود و اگر  $K=0.9$  باشد، صرفه جویی در ماده هادی ۹٪ خواهد بود.

بنابراین، اتوترانسفورماتورها نسبت به ترانسفورماتورهای معمولی، تلفات کمتری دارند و بهره بیشتری دارند.

$$\text{وزن هادی یک ترانسفورماتور معمولی} = (1 - K) \times \text{وزن هادی اتوترانسفورماتور}$$

وزن هادی یک ترانسفورماتور معمولی به میزان  $K$  از وزن هادی یک اتوترانسفورماتور کمتر است.

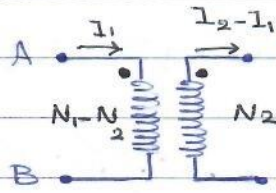
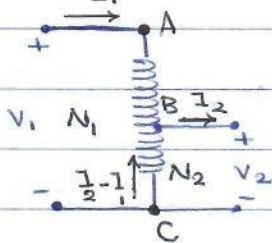




## مدل معادل؟

اگر توان خودمان را بر روی توان به صورت توان خودمان در دو سیم پیچ با  $N_1 - N_2$  دور به عنوان

اولیه و سیم پیچ با  $N_2$  دور به عنوان ثانویه در نظر گرفت. مقادیر این توان را به عنوان توان در سیم پیچ ثانویه



سیم پیچ عمل می کند میان سیم پیچ اولیه

$I_1$  و سیم پیچ ثانویه  $V_2$  و میان آن  $(I_2 - I_1)$

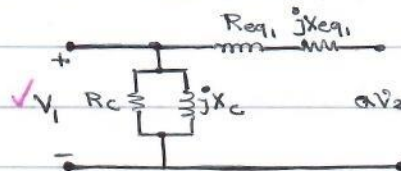
$$\frac{(\text{تعداد دور سیم پیچ ثانویه})}{(\text{تعداد دور سیم پیچ اولیه})} = \frac{N_1 - N_2}{N_2} = \frac{1}{K - 1} = \frac{1 - K}{K}$$

$$\frac{I_1}{I_2'} = \frac{N_2}{N_1 - N_2} \Rightarrow (N_1 - N_2) I_1 = N_2 I_2' \Rightarrow I_2' = \left( \frac{N_1}{N_2} - 1 \right) I_1$$

$$\Rightarrow I_2' = \frac{N_1}{N_2} I_1 - I_1 = I_2 - I_1 \checkmark$$

$$V_{AB} = V_2 \left( \frac{N_1 - N_2}{N_2} \right) + I_1 (R_1 + jX_1) + I_1 (R_2 + jX_2) \times \left( \frac{N_1 - N_2}{N_2} \right)^2$$

$$\checkmark V_1 = V_{AB} + V_2$$

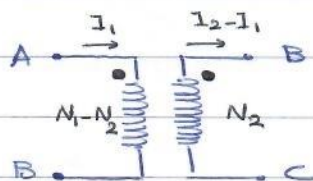
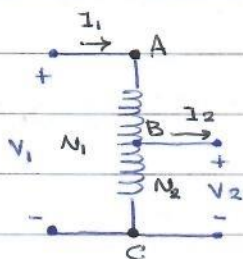


$$R_{eq1} = R_1 + \left( \frac{N_1 - N_2}{N_2} \right)^2 R_2$$

$$X_{eq1} = X_1 + \left( \frac{N_1 - N_2}{N_2} \right)^2 X_2$$

مقایسه سیم پیچ توان خودمان را با توان خودمان در دو سیم پیچ

توان خودمان در دو سیم پیچ می توان با اتصال خود سیم پیچ این به صورت اتصالات خودمان در آورد



قدرت های مشخصه های اتصالات خودمان و توان خودمان در دو سیم پیچ با هم تفاوت دارند کمترین دانه می شود



مجموعه

قدرت نامی:

$$\frac{(kVA \text{ نامی ترانسفورماتور دوم})}{(kVA \text{ نامی ترانسفورماتور اول})} = \frac{V_1 I_1}{(V_1 - V_2) I_1} = \frac{1}{1 - k}$$

تلفات: وقتی ترانسفورماتور دوم به صورت اتوترانسفورماتور در می آید، میان جریان در بخش‌های مختلف و ولتاژ روی

آن کم چون تغییراتی مانند تغییر تلفات ترانسفورماتور دوم به هم می‌آید و وقتی به صورت اتوترانسفورماتور در می آید

است اما تلفات آن  $P_{cu}$  متفاوت است.

$$P_{out} \frac{\Delta P_a}{\Delta P_i} = \frac{\Delta P / kVA_a}{\Delta P / kVA_t} = 1 - k$$

افت ولتاژ:

$$P_{u.o.} \frac{\Delta V_a}{\Delta V_t} = \frac{\frac{I_1 Z_1}{V_1}}{\frac{I_1 Z_1}{(V_1 - V_2)}} = \frac{V_1 - V_2}{V_1} = 1 - k$$

تلفات مس:

$(1 - k)$

میان اتصال کوتاه:

$$\frac{I_{sc a}}{I_{sc T}} = \frac{1}{1 - k}$$

از ترانسفورماتور یک به عنوان نسبت کسری ولتاژ، منبع تغذیه و منبع تغذیه متغیر و صورت افت برای ولتاژ داری

موتورهای الکتریکی، بارهای مختلف

تلفات:

$$P_{in} = V_1 I_1 \quad \text{و} \quad P_T = (V_1 - V_2) I_1$$

$$P_{in} - P_T = V_1 I_1 - (V_1 - V_2) I_1 = V_1 I_1 - V_1 I_1 + V_2 I_1 = V_2 I_1$$

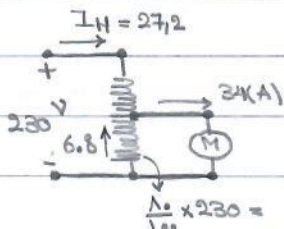
تلفات مس                      تلفات آهن

$$(V_1 - V_2) I_1 = V_2 (I_2 - I_1)$$

مثال ۱: یک انشور ترانسفورماتور، طهینه برای راه اندازی یک موتور الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرد. مشخصات راه اندازی موتور را به

۳۴۸ و ولتاژ منبع ۶۰۰ می باشد و در زمان راه اندازی انشور ترانسفورماتور را در انشور با ۸٪ تنظیم می کنیم

الف) امپریان و دوق انشور ترانسفورماتور را حساب کنید. ب) مقدار امپریان در سیم پیچ موتور را محاسبه کنید.



ج) ولتاژ افت را حساب کنید و ترانسفورماتور را حساب کنید.

$$\frac{N_H}{N_L} = \frac{230}{0.1 \times 230} = 10\%$$

$$I_H = 0.1 \times 34 = 27.2(A)$$

$$\text{ترانسفورماتور} = 6.8 \times 1\% \times 230 =$$

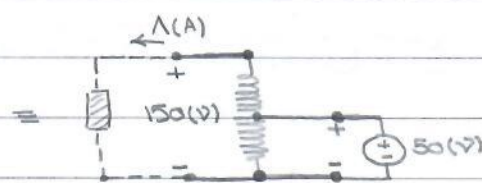
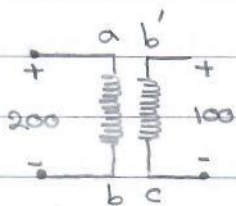
$$\text{ولتاژ} = 27.2 \times 1\% \times 230 =$$

مثال ۲: یک ترانسفورماتور ۶۰۰/۱۰۰ در مقدار برای ۱۵ KVA طراحی شده است. الف) اگر این ترانسفورماتور را

به ولتاژ ۲۰۰ تغییر دهیم

ب) انشور ترانسفورماتور به دور یک منبع وصل شود. ما می توانیم ولتاژ خروجی را می توان از این ترانسفورماتور یکبار آورد.

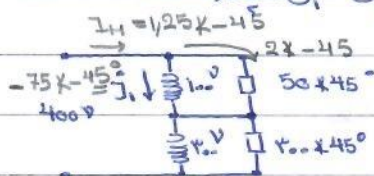
ج) مقدار توان خروجی را با ۸٪ افت در سیم پیچ موتور را محاسبه کنید.



$$\frac{V_H}{V_L} = \frac{100}{200} \Rightarrow V_H = 150(V)$$

$$S = 1.25 \times 150 = 1.2 KVA$$

مثال ۳: انشور ترانسفورماتوری دو عدد بار مصرفی را مطابق شکل زیر تغذیه می کند. مشخصات آن به صورت زیر است:



$$I_H = \frac{100}{400} \times \frac{100}{200} + \frac{300}{400} \times \frac{300}{200} = 0.5 \times 45 + 0.75 \times 45 = 1.25 \times 45$$

مثال ۴: تعداد دورهای سیم پیچ موتور را حساب کنید و ترانسفورماتور را با ۸٪ تنظیم کنید. الف) اگر این ترانسفورماتور را

به ولتاژ ۱۲۰ KV تغییر دهیم. ب) اگر این ترانسفورماتور را به ولتاژ ۱۲۰ KV تغییر دهیم. ج) اگر این ترانسفورماتور را به ولتاژ ۱۲۰ KV تغییر دهیم.

s.a.m

$$V_L = 120 KV$$

$$V_{LH} = \frac{d \times x^2}{1500} \times 120 KV = 10 KV \rightarrow \frac{120}{80} = 1.5 P.u$$