بسمه تعالی

آزماشین 2 – **ترانسفورمر سه فاز(**Three-Phase Transformer**)**

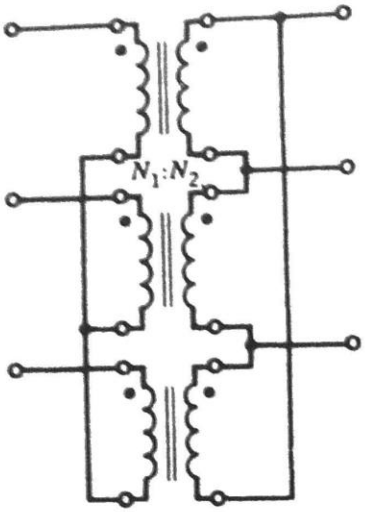
اعضای گروه: پوریا عابدی-رامین مرادی-رضا امانی-علیرضا مختاری

ترانسفورمر سه فاز:

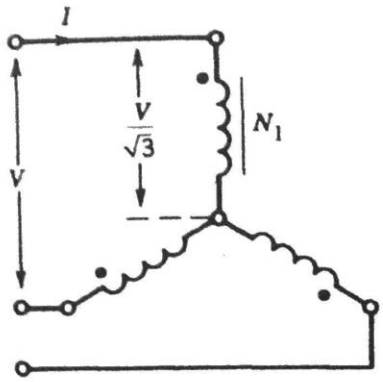
امروزه در اکثر نیروگاههای دنیا ژنراتور های سه فاز وظیفه تولید انرژی الکتریکی را بر عهده دارند همچنین خطوط انتقال (انرژی از نیروگاه تا مراکز بار) وظیفه انتقال انرژی الکتریکی را به دوش می کشند.لذا نیاز به ترانسفورمر های سه فاز برای افزایش یا کاهش ولتاژ در طول مسیر نیروگاه تا بار به شدت احساس می شود.ترانسفورمر های سه فاز از نظر ساختمان ظاهری بر دو نوع اند:

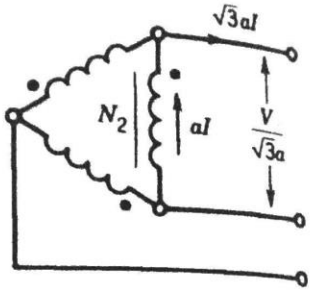
ترانسفورمر های سه فاز سه پارچه و ترانسفورمر های سه فاز یک پارچه

انواع اتصالات ترانسفورمر:

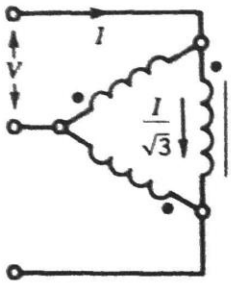


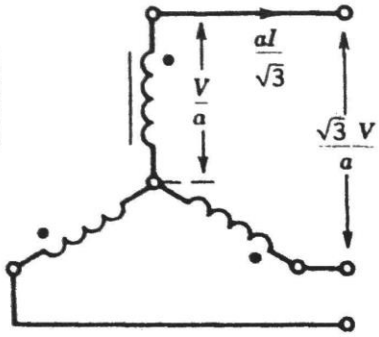
(۱) Δ - Y ۲



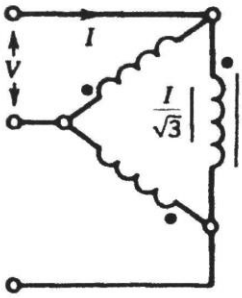


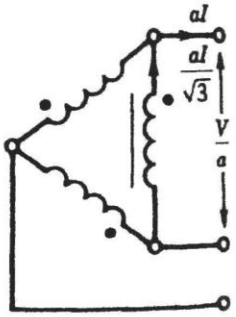
(۲) Δ - Y ۲



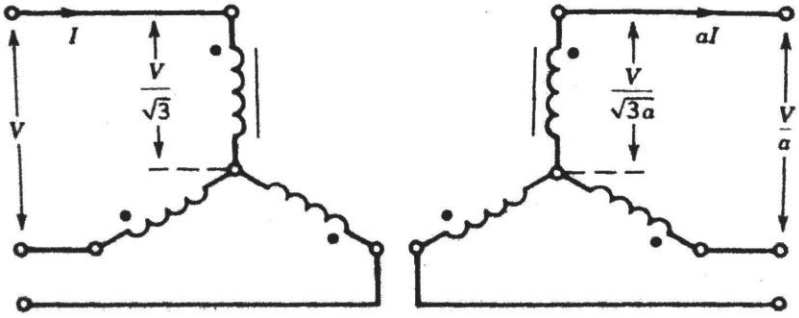


(۳) Δ - Y ۷





(٤) Δ - Δ



(۵) Y - Y ۷

اتصالات سه فاز-هدف آزمایش:

بعد از این آزمایش ما باید قادر به اتصالات ترانسفورمر سه فاز در حالت های گوناگون و اندازه گیری ولتاژ های سیم پیچ ها باشیم.

تجهیزات مورد نیاز: ماژول منبع تغذیه-ماژول حفاظت جریان خط تغذیه-ولت متر DC دیجیتال-مجموعه فیوزها-ترانسفورمر سه فاز

اتصال ستاره – ستاره

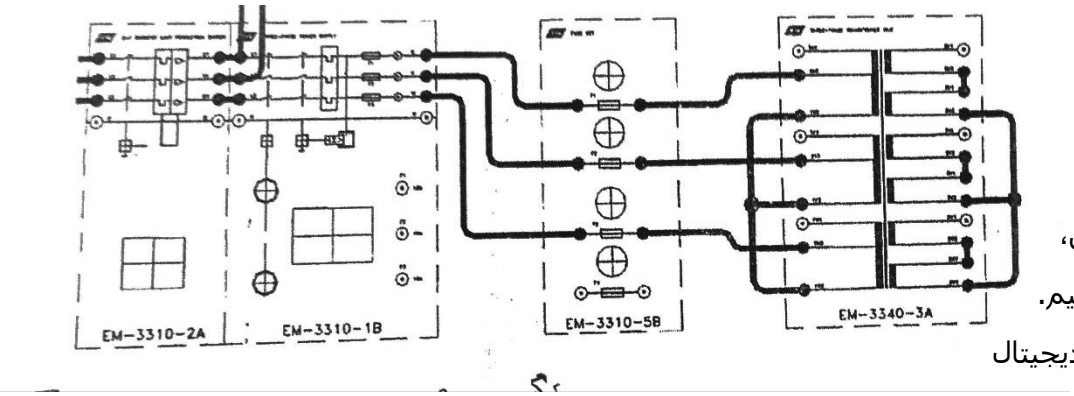
$$\frac{V_{QP}}{V_{QS}} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{V_{LP}}{V_{LS}} \quad ، \quad V_{QP} = \frac{V_{LP}}{\sqrt{3}} \quad ، \quad V_{QS} = \frac{V_{LS}}{\sqrt{3}}$$

1-اگر بار ترانس نامتعدل باشد ولتاژهای سر ترانس ،شدیدا نامتعادل خواهد شد.

2-هارمونیک سوم ممکن است خیلی بزرگ باشد.

راه حل:الف-زمین کردن مرکز ستاره در سمت اولیه و ثانویه ب-افزودن سیم بندی ثالثیه با اتصال مثلث

مراحل انجام آزمایش:



1.مدار را بر اساس دیاگرام بسته

2.وصل تغذیه مدار به صورت زیر:

ماژول حفاظت جریان خط تغذیه روشن،

ماژول منبع تغذیه سه فاز را روشن کنیم.

3.مقادیر ولتاژ با استفاده از ولمتر ACدیجیتال

در حالت روشن بودن تغذیه مدار اندازه

گیری و در جدول زیر ثبت کرده ایم.

اتصال ستاره-ستاره

Primary winding		Secondary winding	
Test Terminals	**Voltage**	**Test Terminals**	**Voltage**
1U3-1U2	18.1	**2U1-3U2**	18
1V3-1V2	121.9	**2V1-3V2**	122
1W3-1W2	104.3	**2W1-3W2**	52.1
1U3-1V3	139.9	**2U1-2V1**	139.7
1V3-1W3	227	**2V1-2W1**	227
1W3-1U3	86.7	**2W1-2U1**	86.3

نتایج ولتاژ های اندازه گیری شده:

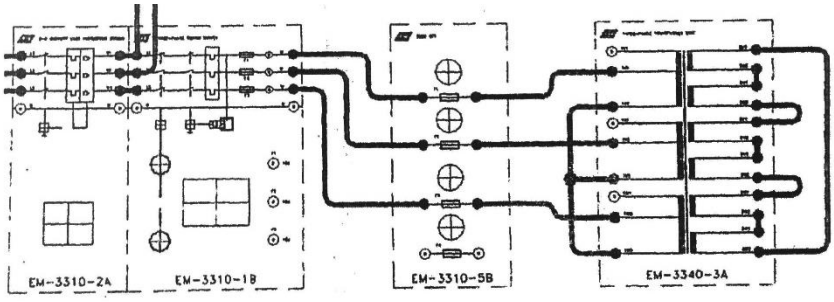
اتصال ستاره – مثلث

$$\frac{V_{QP}}{V_{QS}} = \frac{N_P}{N_S} \quad ، \quad V_{QP} = \frac{V_{LP}}{\sqrt{3}} \quad ، \quad V_{QS} = V_{LP}$$

مزایا :مشکل هارمونیک سوم ندارد و در مورد بار های نامتعادل عملکرد بهتری دارد.تنها مشکل ساختار فوق ،هنگام موازی کردن ترانس ها بروز می کند.

کاربرد در خروجی توربین ها و نیروگاه ها خورشیدی

مراحل انجام آزمایش:



1.مدار را بر اساس دیاگرام بسته

2.وصل تغذیه مدار به صورت زیر:

ماژول حفاظت جریان خط تغذیه روشن،

ماژول منبع تغذیه سه فاز را روشن کنیم.

3.مقادیر ولتاژ با استفاده از ولمتر ACدیجیتال

در حالت روشن بودن تغذیه مدار اندازه گیری و در جدول زیر ثبت کرده ایم.

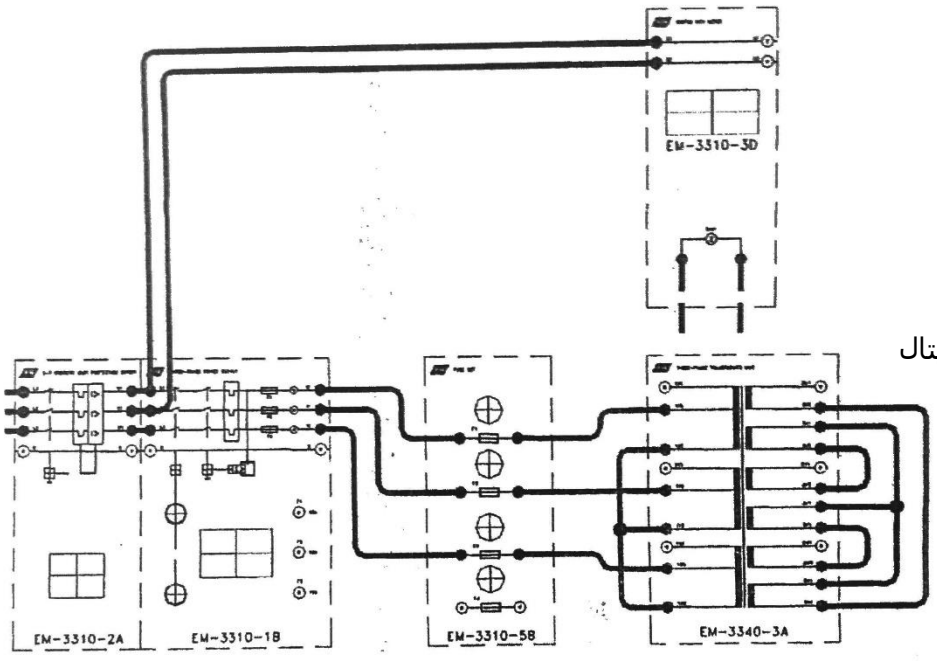
اتصال ستاره-مثلث

Primary winding		Secondary winding	
Test Terminals	**Voltage**	**Test Terminals**	**Voltage**
1U3-1U2	17.9	**2U1-3U2**	17.8
1V3-1V2	121.5	**2V1-3V2**	121.4
1W3-1W2	103.7	**2W1-3W2**	103.7
1U3-1V3	138.9	**2U1-2V1**	17.8
1V3-1W3	226	**2V1-2W1**	121.3
1W3-1U3	85.6	**2W1-2U1**	103.7

نتایج:

اتصال ستاره – زیگزاگ

مراحل انجام آزمایش:



1.مدار را بر اساس دیاگرام بسته

2.وصل تغذیه مدار به صورت زیر:

ماژول حفاظت جریان خط تغذیه روشن،

ماژول منبع تغذیه سه فاز را روشن کنیم.

3.مقادیر ولتاژ با استفاده از ولمتر ACدیجیتال

در حالت روشن بودن تغذیه مدار اندازه گیری و در جدول زیر ثبت کرده ایم.

ولتاژ های اندازه گیری شده

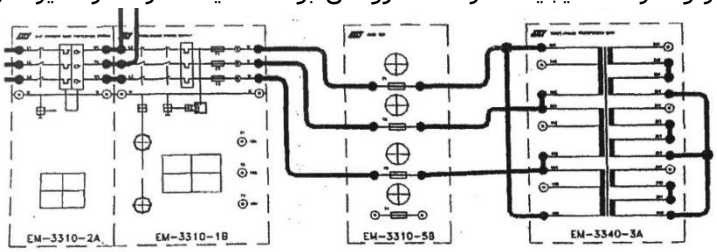
اتصال ستاره-زیگزاگ

Primary winding		Secondary winding	
Test Terminals	**Voltage**	**Test Terminals**	**Voltage**
1U3-1U2	17.7	**3U1-2U2**	51.6
1V3-1V2	120	**3V1-2V2**	8.82
1W3-1W2	103	**3W1-2W2**	60.1
1U3-1V3	138	**3U2-3V2**	68.7
1V3-1W3	225	**3V2-3W2**	111.7
1W3-1U3	85.8	**3W2-3U2**	43
-	-	**2U1-2V1**	60
-	-	**2V1-2W1**	85
-	-	**2W1-2U1**	155.3

اتصال مثلث – ستاره

$$V_{LS} = \sqrt{3}V_{QS} \text{ ، } V_{LP} = V_{QP} \text{ ، } V_{QP} = \frac{V_{LP}}{\sqrt{3}} \text{ ، } \frac{V_{LP}}{V_{LS}} = \sqrt{3}\frac{N_S}{N_P} \text{ ، } \frac{V_{QP}}{V_{QS}} = \frac{N_P}{N_S}$$

مراحل انجام آزمایش:1.مدار را بر اساس دیاگرام بسته **2.**وصل تغذیه مدار به صورت زیر:ماژول حفاظت جریان خط تغذیه روشن،ماژول منبع تغذیه سه فاز را روشن کنیم. **3.**مقادیر ولتاژ با استفاده از ولمتر AC دیجیتال در حالت روشن بودن تغذیه مدار اندازه گیری و در جدول زیر ثبت کرده ایم



ولتاژ های اندازه گیری شده

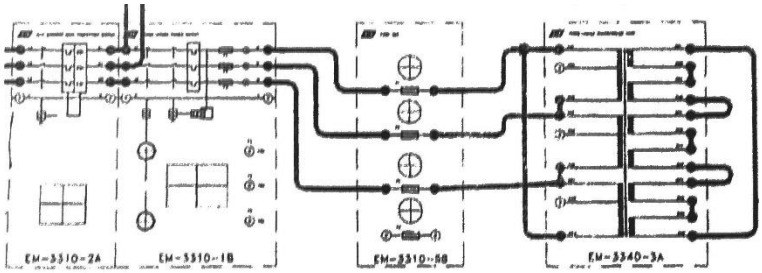
اتصال مثلث-ستاره

Primary winding		Secondary winding	
Test Terminals	**Voltage**	**Test Terminals**	**Voltage**
1U1-1U2	112.2	**2U1-3U2**	64.7
1V1-1V2	224	**2V1-3V2**	128.7
1W1-1W2	112	**2W1-3W2**	64.3
1U1-1V1	113	**2U1-2V1**	193.3
1V1-1W1	224	**2V1-2W1**	193
1W1-1U1	112	**2W1-2U1**	0.94

اتصال مثلث – مثلث

$$V_{LP} = V_{QP} \text{ ، } V_{LS} = V_{QS}$$

مراحل انجام آزمایش:1.مدار را بر اساس دیاگرام بسته **2.**وصل تغذیه مدار به صورت زیر:ماژول حفاظت جریان خط تغذیه روشن،ماژول منبع تغذیه سه فاز را روشن کنیم. **3.**مقادیر ولتاژ با استفاده از ولمترAC دیجیتال در حالت روشن بودن تغذیه مدار اندازه گیری و در جدول زیر ثبت کرده ایم



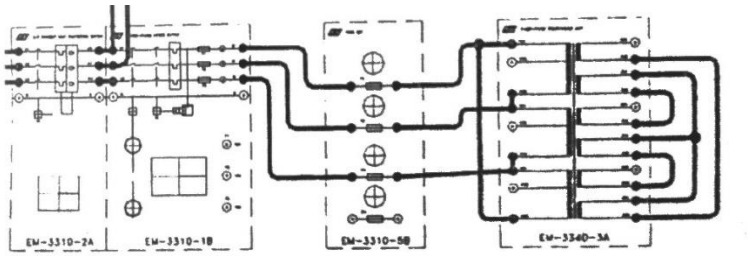
ولتاژ های اندازه گیری شده

اتصال مثلث-مثلث

Primary winding		Secondary winding	
Test Terminals	**Voltage**	**Test Terminals**	**Voltage**
1U1-1U2	111.2	**2U1-3U2**	64.1
1V1-1V2	223	**2V1-3V2**	128
1W1-1W2	112	**2W1-3W2**	64.3
1U1-1V1	111.2	**2U1-2V1**	64
1V1-1W1	223	**2V1-2W1**	128.4
1W1-1U1	112	**2W1-2U1**	64.2

اتصال مثلث - زیگزاگ

مراحل انجام آزمایش:1.مدار را بر اساس دیاگرام بسته **2.**وصل تغذیه مدار به صورت زیر:ماژول حفاظت جریان خط تغذیه روشن،ماژول منبع تغذیه سه فاز را روشن کنیم. **3.**مقادیر ولتاژ با استفاده از ولمترAC دیجیتال در حالت روشن بودن تغذیه مدار اندازه گیری و در جدول زیر ثبت کرده ایم



ولتاژ های اندازه گیری شده

اتصال مثلث-زیگزاگ

Primary winding		Secondary winding	
Test Terminals	**Voltage**	**Test Terminals**	**Voltage**
1U1-1U2	110.8	**3U1-2U2**	31.9
1V1-1V2	223	**3V1-2V2**	31.9
1W1-1W2	112	**3W1-2W2**	63.8
1U1-1V3	110.8	**3U2-3V2**	95.7
1V1-1W1	223	**3V2-3W2**	95.55
1W1-1U1	110.5	**3W2-3U2**	
-	-	**2U1-2V1**	95.8
-	-	**2V1-2W1**	191.4
-	-	**2W1-2U1**	95.9

در پایان هر آزمایش

به منظور قطع تغذیه مدار به ترتیب زیر عمل می کنیم:

ماژول منبع تغذیه سه فاز را خاموش می کنیم.

ماژول حفاظت جریان خط را خاموش می کنیم.