



شرکت پارس شار بارز (سهامی خاص)

# دستور العمل بهره برداری و نگهداری

ترانسهای ولتاژ داخلی و بیرونی

## دستور العمل نصب و بهره برداری ترانسفورماتورهای ولتاژ

این دستورالعمل برای ترانسفورماتورهای ولتاژ که در محیط های بسته ( Indoor ) و یا باز ( Outdoor ) نصب و بهره برداری میشوند تهیه شده است و توجه به نکات مندرج در آن جهت بهره برداری صحیح الزامی است .

### ۱- موارد استفاده از ترانسفورماتورهای ولتاژ

ترانسفورماتورهای ولتاژ به منظور تبدیل ولتاژ فشار قوی سمت اولیه به ولتاژ مورد استفاده در دستگاههای اندازه گیری و نیز سیستم های حفاظتی متصل به ثانویه و نیز ایزوله کردن مدار سمت ثانویه از ولتاژهای فشار قوی در سمت اولیه و جلوگیری از اثرگذاری اضافه ولتاژهای خطرناک مدار اولیه بر دستگاههای متصل به سیستم ثانویه ساخته میشوند و بهره برداری از آنها برای موارد دیگر نظیر تغذیه مدارات داخلی مجاز نمی باشد .  
به جز مواردی که قبلاً با سازنده هماهنگی های لازم صورت گرفته است .

### ۲- شرایط محیط نصب

۲-۱ ترانسفورماتورهای ولتاژ با قابلیت نصب در محیط های بسته Indoor  
ترانسفورماتورهای ولتاژ Indoor باید در محیط هایی که آلودگی قابل توجهی از نظر گرد و خاک ، نمک و مواد شیمیائی با قابلیت خوردگی بالا ندارند، نصب شوند .

ترانسفورماتورهای ولتاژ Indoor برای دمای محیط بین  $40^{\circ}\text{C}$  - تا  $70^{\circ}\text{C}$  + و ارتفاع نصب  $1000\pm$  طراحی و ساخته شده اند .  
تغییر در شرایط محیطی از نظر دما و نیز ارتفاع نصب با اطلاع قبلی سازنده امکان پذیر است .

۲-۲ ترانسفورماتورهای ولتاژ با قابلیت نصب در محیط های باز Outdoor  
ترانسفورماتورهای ولتاژ Outdoor قابلیت نصب در محیط هایی با آلودگی هایی نظیر گرد و خاک ، نمک و محیط هایی با آلودگی شیمیائی را دارند .  
ترانسفورماتورهای ولتاژ Outdoor برای دمای محیط استاندارد بین  $40\pm$  - و  $70\pm$  + طراحی و ساخته شده اند .

### ۳- دستور العمل های حفاظتی

۳-۱-۱ پایه های فلزی ترانسفورماتور ولتاژ حتماً باید زمین شوند .  
۳-۱-۲ از اتصال کوتاه ترمینال ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ حتی هنگامیکه به مدار متصل نمی باشد اجتناب نمایید . اتصال کوتاه ترمینالهای ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ در هنگام اتصال به شبکه باعث انهدام و تخریب ترانسفورماتور ولتاژ خواهد شد . لازم است جهت حفاظت ترانسفورماتور ولتاژ و نیز مدارات ثانویه در مقابل اضافه جریان از فیوز و یا کلید مینیاتوری ۳ فاز با مشخصات فنی مناسب در سمت ثانویه ترانسفورماتور ولتاژ استفاده شود .

۳-۱-۳ لازم است جهت حفاظت ترانسفورماتور ولتاژ در مقابل اضافه ولتاژهای گذرا نظیر صاعقه از برقگیر مناسب در سمت اولیه بویژه در شبکه های توزیع فشار متوسط استفاده شود .

۳-۱-۴ استفاده از فیوز مناسب در سمت اولیه Primary جهت جلوگیری از تخریب و صدمه دیدن ترانسفورماتور ولتاژ در اثر اضافه جریان توصیه میشود . لازم است که مشخصات فیوز متناسب با مشخصات ترانسفورماتور ولتاژ انتخاب گردد تا کارایی لازم را جهت حفاظت ترانسفورماتور ولتاژ داشته باشد .

۱-۵-۳- در شبکه های توزیع و انتقال انرژی الکتریکی، بخصوص در شبکه هایی که با درصد پائینی از بار نامی خود کار می کنند و یا در حالت کم باری هستند، پدیده فرورزونانس بویژه در ترانسفورماتورهای ولتاژ پدیده ای شایع است که میتواند باعث تخریب ترانسفورماتور ولتاژ و یا ملحقات جانبی تابلوهای توزیع و بطور کلی تجهیزات قدرت شود.

جهت احتراز از این پدیده در نظر گرفتن موارد زیر توصیه می شود:

۱- از بکار بردن ترانسفورماتورهای ولتاژ در حالت بی باری **No Load** خودداری شود و در حالتیکه الزاماً ترانسفورماتور ولتاژ در حالت بی باری است، سیم پیچ ثانویه به یک مقاومت که مقدار محاسباتی آن از جداول ضمیمه تعیین می گردد متصل شود.

لازم به ذکر است که مقادیر مندرج در جداول ضمیمه محاسباتی بوده باید نزدیک ترین مقدار مقاومت استاندارد از نظر مقدار مقاومت و توان آن تهیه شود.

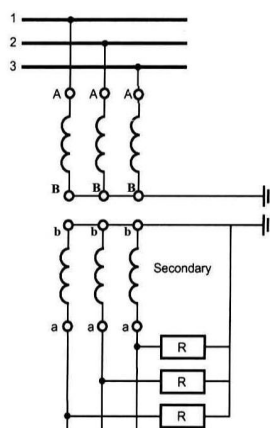
۲- در ترانسفورماتورهای ولتاژ که دارای سیم پیچ **Residual Voltage Winding** برای اتصال مثلث باز می باشند، لازم است سیم پیچ مثلث به یک مقاومت متصل گردد و یا از رله هایی که مخصوص حفاظت ترانسفورماتورهای ولتاژ در مقابل پدیده فرورزونانس طراحی گردیده اند، استفاده شود.

۴- حتی الامکان توان نامی ترانسفورماتور ولتاژ در حد بار اعمالی به ثانویه انتخاب شود تا از کار کردن ترانسفورماتور ولتاژ در حالت کم باری اجتناب شود.

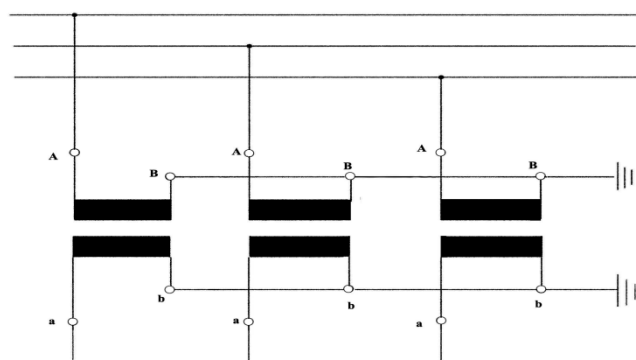
## اتصالات ترانسفورماتورهای ولتاژ

۱- اتصال ستاره زمین شده بدون سیم پیچ مثلث باز:

در این نوع اتصال از ۳ عدد ترانسفورماتور ولتاژ تک پل (Single Phase) مطابق شکل شماره ۱ استفاده و دیگرام اتصالات مطابق شکل شماره ۲ میباشد. در این نوع اتصالات توصیه میشود جهت میرا کردن نوسانات فرورزونانس از ۳ عدد مقاومت که نحوه اتصال آنها مانند شکل ۱ بوده و مقدار آنها از جدول شماره ۱ بدست می آید استفاده شود.



شکل شماره (۱)

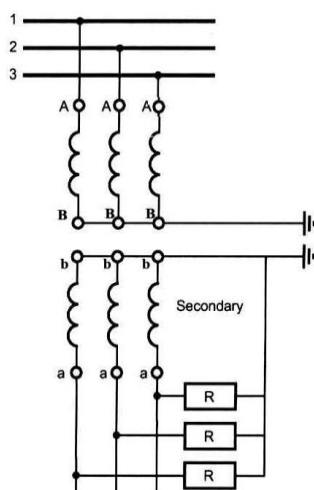


شکل شماره (۲)

جدول مقاومتها

جدول شماره ۱

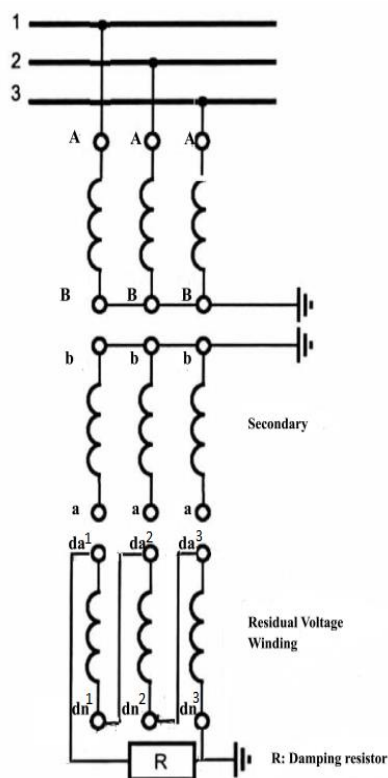
| ولتاژ نامی سیم پیچ<br>(V) ثانویه | توان نامی خروجی<br>ترانسفورماتور ولتاژ (VA) | مقاومت میرا کننده<br>( $\Omega$ ) محاسباتی | توان مقاومت میرا<br>کننده (W) |
|----------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|
| ۱۰۰/۷۳                           | ۵                                           | ۱۵۰۰                                       | ۲۰                            |
|                                  | ۱۰                                          | ۱۱۰۰                                       | ۲۰                            |
|                                  | ۱۵                                          | ۸۵۰                                        | ۲۰                            |
|                                  | ۲۰                                          | ۶۵۰                                        | ۲۰                            |
|                                  | ۲۵                                          | ۵۰۰                                        | ۲۰                            |
|                                  | ۳۰                                          | ۲۷۷                                        | ۱۵                            |
|                                  | ۵۰                                          | ۱۶۶                                        | ۲۰                            |
|                                  | ۱۰۰                                         | ۸۴                                         | ۴۰                            |
|                                  | ۲۰۰                                         | ۴۲                                         | ۸۰                            |
| ۱۱۰/۷۳                           | ۵                                           | ۱۸۰۰                                       | ۲۰                            |
|                                  | ۱۰                                          | ۱۳۰۰                                       | ۲۰                            |
|                                  | ۱۵                                          | ۱۰۰۰                                       | ۲۰                            |
|                                  | ۲۰                                          | ۸۰۰                                        | ۲۰                            |
|                                  | ۲۵                                          | ۶۰۰                                        | ۲۰                            |
|                                  | ۳۰                                          | ۳۳۰                                        | ۱۵                            |
|                                  | ۵۰                                          | ۲۰۰                                        | ۲۰                            |
|                                  | ۱۰۰                                         | ۱۰۰                                        | ۴۰                            |
|                                  | ۲۰۰                                         | ۵۰                                         | ۸۰                            |
| ۲۲۰/۷۳                           | ۵۰                                          | ۱۰۰۰                                       | ۲۵                            |
|                                  | ۱۰۰                                         | ۴۰۰                                        | ۵۰                            |
|                                  | ۱۵۰                                         | ۲۰۰                                        | ۸۰                            |
|                                  | ۲۰۰                                         | ۱۵۰                                        | ۱۰۰                           |



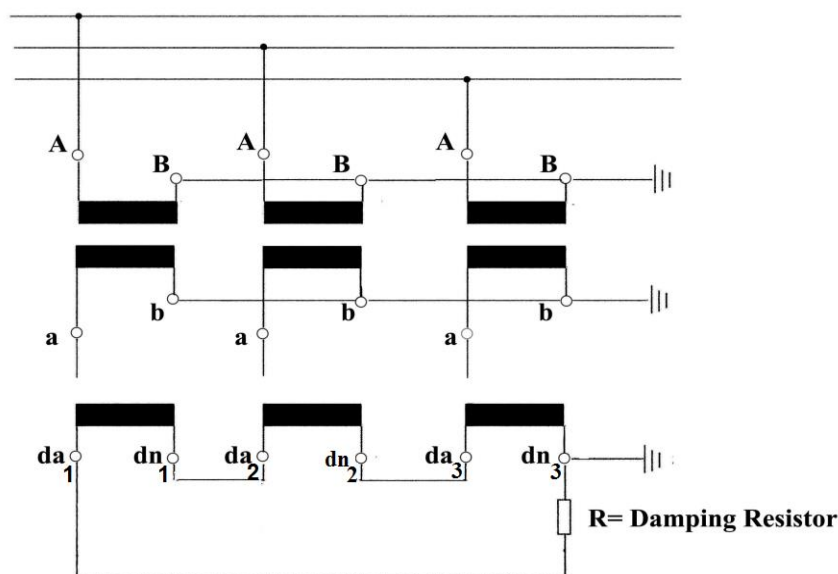
مقاومت میرا کننده : R

## ۲- اتصال ستاره زمین شده با سیم پیچ مثلث باز:

در این نوع اتصال از ۳ عدد ترانسفورماتور ولتاژ تک پل (Single Phase) که علاوه بر سیم پیچ Secondary دارای سیم پیچ دیگری به نام Residual Voltage Winding نیز میباشد مطابق شکل شماره ۳ استفاده میشود.



شکل شماره (۳)



شکل شماره (۴)

دیگرام اتصالات در این ترانسفورماتور مانند شکل شماره ۴ میباشد. در این حالت نیز توصیه میشود که جهت میرا کردن نوسانات فرورزونانس از یک عدد مقاومت که نحوه اتصال آن در شکل شماره ۴ مشخص شده است و مقادیر آن مطابق با جدول شماره ۲ می باشد، استفاده شود و یا از رله هایی که مخصوص حفاظت ترانسفورماتورهای ولتاژ در مقابل پدیده فرورزونانس طراحی گردیده اند و در سیم پیچ Residual Voltage Winding نصب می گردند، استفاده شود.

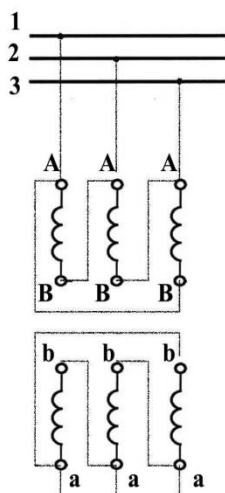
جدول مقادیر

جدول شماره ۲

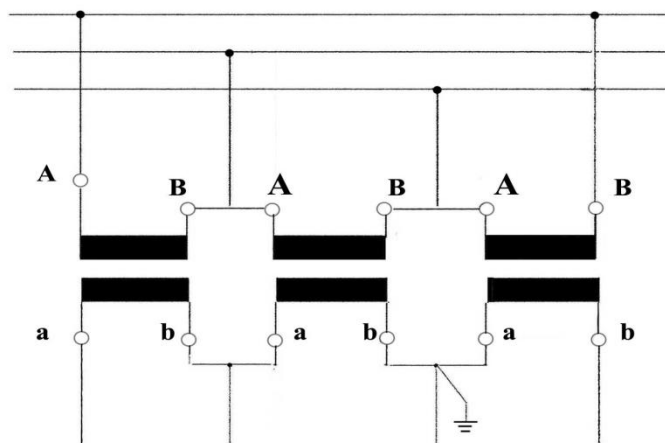
| ولتاژ نامی سیم پیچ<br>ثانویه ( V ) | مقاومت میرا کننده<br>( $\Omega$ ) محاسباتی | توان مقاومت میرا<br>کننده ( W ) |
|------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| ۱۰۰/۳<br>۱۱۰/۳                     | ۲۵ - ۳۰                                    | ۴۰۰ - ۵۰۰                       |

### ۳- اتصال مثلث :

در این نوع اتصال از ۳ عدد ترانسفورماتور ولتاژ دو پل (Phase to Phase) مطابق شکل شماره ۵ استفاده و دیاگرام اتصالات مطابق شکل ۶ می باشد. این نوع اتصال در شبکه هایی که نقطه نوترال در آنها به شکل موثر Effectively زمین نشده و یا اساساً اتصال شبکه توزیع مثلث میباشد از نظر نوسانات فرورزونانس پاسخ بهتری دارد.



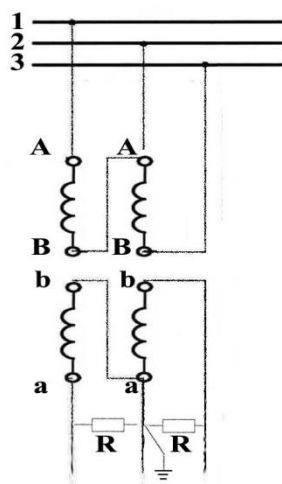
شکل شماره (۵)



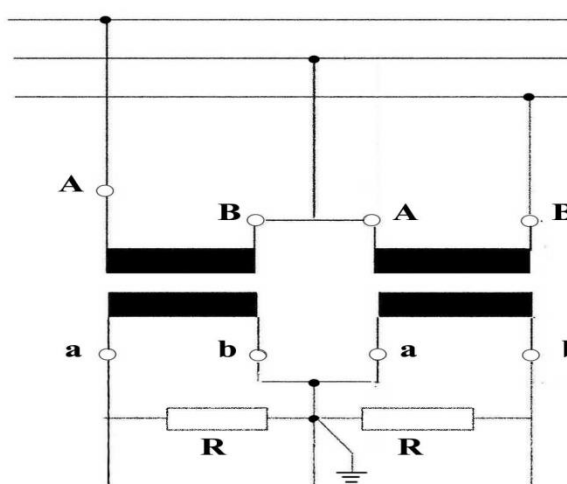
شکل شماره (۶)

### ۴- اتصال ترانسفورماتورهای ولتاژ ۲ فاز و یا V :

در این نوع اتصال که در شبکه های توزیع ایران نیز بسیار متداول است از ۲ عدد ترانسفورماتور ولتاژ ۲ فاز (Phase to Phase) مطابق شکل شماره ۷ استفاده و دیاگرام اتصالات مطابق شکل شماره ۸ می باشد در این نوع اتصال نیز توصیه میشود جهت میرا کردن نوسانات فرورزونانس از ۲ عدد مقاومت که نحوه اتصال آنها مانند شکل شماره ۷ بوده و مقدار آنها از جدول شماره ۳ بدست میاید استفاده شود.



شکل شماره (۷)



شکل شماره (۸)

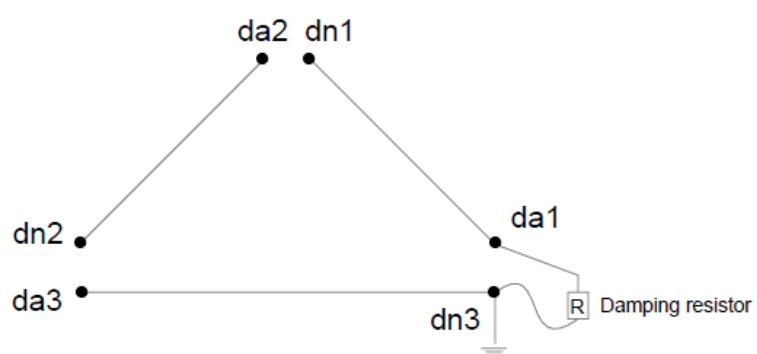
R=Damping Resistor

جدول شماره ۳

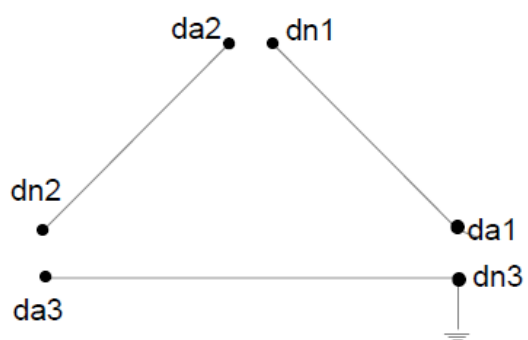
جدول مقاومتها

| ولتاژ نامی سیم پیچ<br>( V ) ثانویه | توان نامی خروجی<br>ترانسفورماتور ولتاژ ( VA ) | مقاومت میرا کننده<br>( $\Omega$ ) محاسباتی | توان مقاومت میرا<br>کننده ( W ) |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| ۱۰۰                                | ۵                                             | ۴۵۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۱۰                                            | ۳۳۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۱۵                                            | ۲۵۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۲۰                                            | ۲۰۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۲۵                                            | ۱۵۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۳۰                                            | ۸۰۰                                        | ۲۰                              |
|                                    | ۵۰                                            | ۵۰۰                                        | ۳۰                              |
|                                    | ۱۰۰                                           | ۲۰۰                                        | ۶۰                              |
|                                    | ۲۰۰                                           | ۱۰۰                                        | ۱۰۰                             |
| ۱۱۰                                | ۵                                             | ۵۵۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۱۰                                            | ۴۰۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۱۵                                            | ۳۰۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۲۰                                            | ۲۵۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۲۵                                            | ۲۰۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۳۰                                            | ۱۰۰۰                                       | ۲۰                              |
|                                    | ۵۰                                            | ۶۰۰                                        | ۳۰                              |
|                                    | ۱۰۰                                           | ۲۵۰                                        | ۶۰                              |
|                                    | ۲۰۰                                           | ۱۱۰                                        | ۱۵۰                             |
| ۲۲۰                                | ۵۰                                            | ۳۰۰۰                                       | ۲۵                              |
|                                    | ۱۰۰                                           | ۱۰۰۰                                       | ۵۰                              |
|                                    | ۱۵۰                                           | ۶۵۰                                        | ۷۵                              |
|                                    | ۲۰۰                                           | ۴۵۰                                        | ۱۰۰                             |

مثلت باز



با مقاومت



بدون مقاومت