



# به نام خدا

مبحث هجدهم

## ترانسفورماتور سه فاز

انواع اتصالات در ترانس سه فاز



## انواع اتصالات در ترانس سه فاز

معرفی نمادها و وضع قراردادها :

الف ) از آنجا که اسامی اولیه و ثانویه بستگی به چگونگی قرارگیری ترانسفورماتور در مدار الکتریکی دارد و ماترانس را مستقل از شبکه بررسی می کنیم لذا ما از این عناوین استفاده نمی کنیم و به جای آنها از عبارات فشار قوی و فشار ضعیف برای نامیدن پیچکها استفاده می کنیم .

ب) حروف بکار رفته برای اسم گذاری کمیات سمت فشار قوی بصورت بزرگ و در طرف فشار ضعیف بصورت کوچک استفاده می شود. مثلا عبارت  $YNd$  معرف ترانسی است با اتصال ستاره دارای سر وسط در فشار قوی و اتصال مثلث در فشار ضعیف .

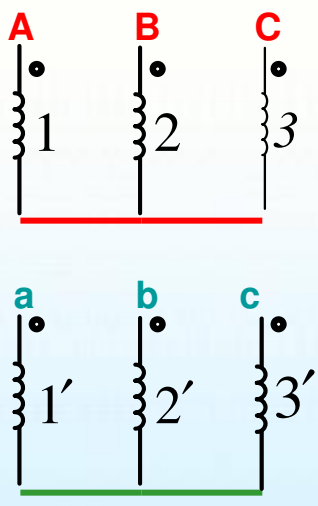
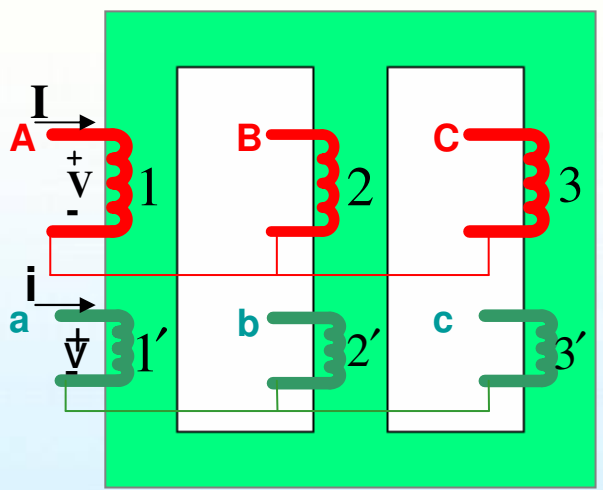
ج) نسبت تبدیل ترانس عبارتست از نسبت ولتاژ خط فشار قوی به ولتاژ خط فشار ضعیف مگر چیز دیگری غیر از آن تصریح شود .



# انواع اتصالات در ترانس سه فاز (ادامه)

معرفی نمادها و وضع قراردادهای (ادامه):

(د) با توجه به شکل قرار گیری پیچکها در یک ترانس واقعی ، بصورت نمادین آنها را به شکل زیر نشان می دهیم که در این شکل پیچکهای 1 و 1' روی یک هسته قرار دارند و ولتاژ القائی در آنها هم فاز می باشد



(ه) اسامی ABC و abc کاملاً دلخواه به پیچکها نسبت داده می شوند اما برای نشان دادن توالی ، ترتیب آنها در توالی مثبت همیشه به یکی از سه صورت زیر است :  
ABC ، CAB ، BCA



## انواع اتصالات در ترانس سه فاز (ادامه)

معرفی نمادها و وضع قراردادهای (ادامه):

ح) دامنه ولتاژ و جریان روی هر پیچک فشار قوی  $V$  و  $I$  و دامنه ولتاژ و جریان روی هر پیچک فشار ضعیف  $v$  و  $i$  می باشد.

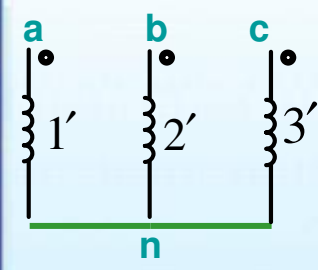
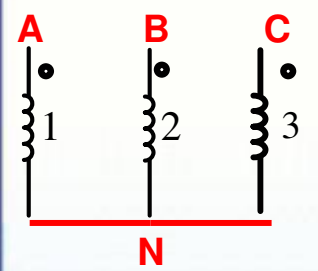
ط) عبارتست از نسبت تبدیل فاز یا نسبت بین ولتاژ پیچکهای قرار گرفته روی یک ستون

$$\frac{V}{v} = \frac{N}{n} = K \quad \text{یا} \quad \frac{I}{i} = \frac{n}{N} = \frac{1}{K}$$



# انواع اتصالات در ترانس سه فاز (ادامه)

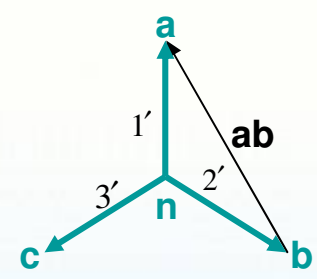
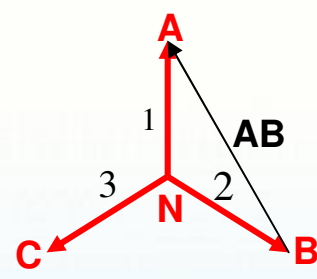
بسته به اینکه اولیه و ثانویه به چه شکلی سربندی شده باشند ، اتصالات گوناگونی برای ترانس ایجاد می شود که در زیر با بیان این اتصالات ارتباط مقادیر خط و فاز و نسبت تبدیل هر یک از این اتصالات را بیان می کنیم .



**YNyn**

$$|V_{AN}| = V$$

$$|v_{an}| = v$$



(۱) اتصال ستاره ستاره

$$\left. \begin{aligned} |\bar{V}_{AB}| &= |\bar{V}_{AN} - \bar{V}_{BN}| = \sqrt{3}V \\ |\bar{v}_{ab}| &= |\bar{v}_{an} - \bar{v}_{bn}| = \sqrt{3}v \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{|\bar{V}_{AB}|}{|\bar{v}_{ab}|} = \frac{\sqrt{3}V}{\sqrt{3}v} = \frac{V}{v} = K$$

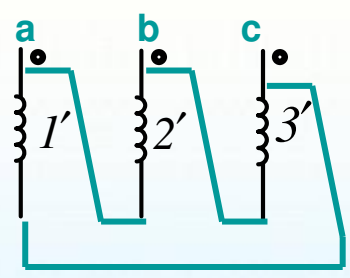
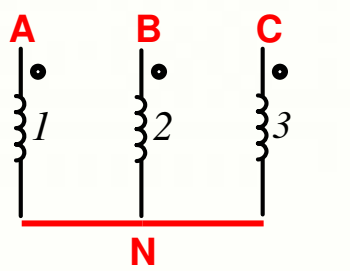
از این اتصال زمانی استفاده می شود که ولتاژ زیاد و جریان کم است یا به سر وسط نیاز می باشد .



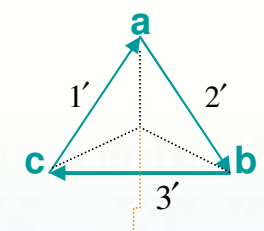
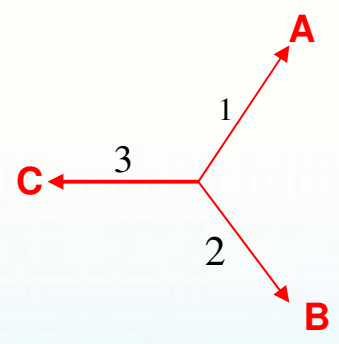
# انواع اتصالات در ترانس سه فاز ( ادامه )

## ۲) اتصال ستاره مثلث

از این اتصال جایی استفاده می شود که ولتاژ کم و جریان بالا باشد یا بخواهیم هارمونیکهای خاصی را حذف کنیم .



YNd



نقطه خنثی مجازی

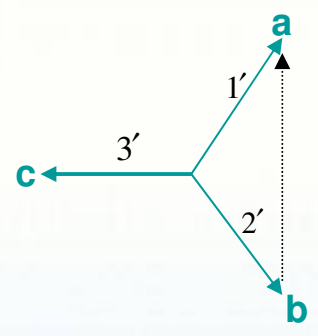
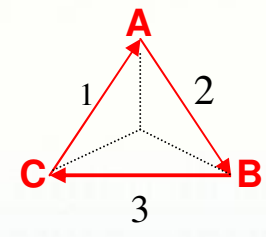
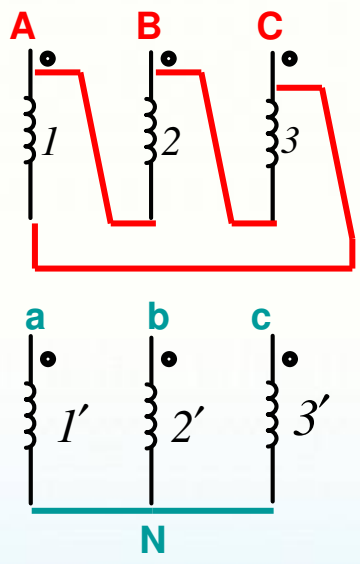
$$\left. \begin{aligned} |\bar{V}_{AB}| &= |\bar{V}_{AN} - \bar{V}_{BN}| = \sqrt{3}V \\ |\bar{V}_{ab}| &= v \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left| \frac{\bar{V}_{AB}}{\bar{V}_{ab}} \right| = \frac{\sqrt{3}V}{v} = \sqrt{3} \frac{V}{v} = \sqrt{3}K$$

تمرین : برای جریان نسبت تبدیل را بدست آورید .



# انواع اتصالات در ترانس سه فاز (ادامه)

## ۳) اتصال مثلث ستاره

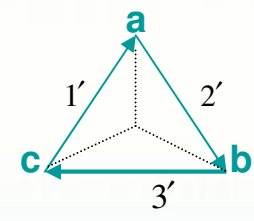
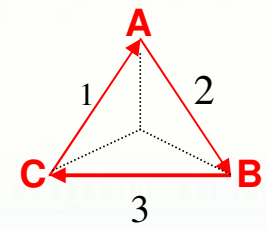
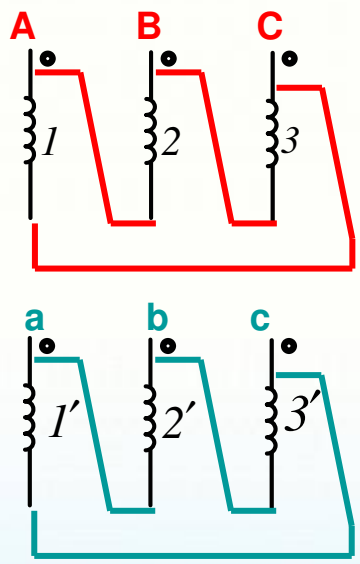


$$\left. \begin{aligned} |\bar{V}_{AB}| &= V \\ |\bar{v}_{ab}| &= |\bar{v}_{an} - \bar{v}_{bn}| = \sqrt{3}v \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{|\bar{V}_{AB}|}{|\bar{v}_{ab}|} = \frac{V}{\sqrt{3}v} = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{V}{v} = \frac{K}{\sqrt{3}}$$



# انواع اتصالات در ترانس سه فاز (ادامه)

## ۳) اتصال مثلث مثلث

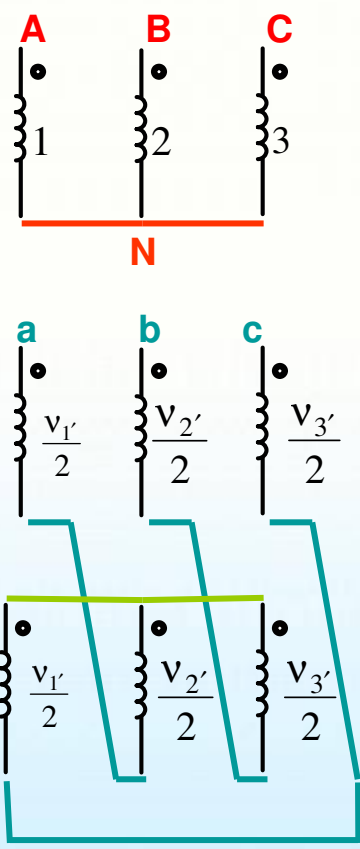


$$\left. \begin{aligned} |\bar{V}_{AB}| &= V \\ |\bar{V}_{ab}| &= v \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{|\bar{V}_{AB}|}{|\bar{V}_{ab}|} = \frac{V}{v} = K$$

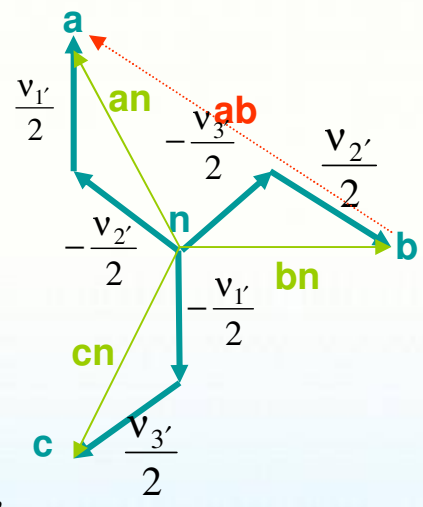
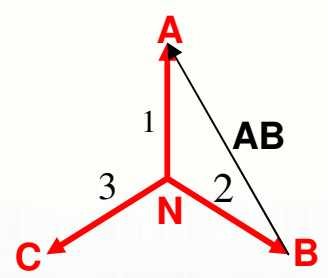




## انواع اتصالات در ترانس سه فاز ( ادامه )



### Inter connected star      اتصال ستاره زیگزاگ



$$|v_{an}| = \left| \frac{\bar{V}_{1'}}{2} - \frac{\bar{V}_{2'}}{2} \right| = \sqrt{3} \frac{v}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} v$$

$$|v_{an}| = |v_{bn}| = |v_{cn}| = \frac{\sqrt{3}}{2} v$$

$$|v_{ab}| = |\bar{V}_{an} - \bar{V}_{bn}| = \sqrt{3} \left( \frac{\sqrt{3}}{2} v \right)$$

$$|V_{AB}| = |\bar{V}_{AN} - \bar{V}_{BN}| = \sqrt{3} V$$

$$\frac{V_{AB}}{v_{ab}} = \frac{\sqrt{3}V}{3/2 \times v} = \frac{2}{\sqrt{3}} K$$



## انواع اتصالات در ترانس سه فاز ( ادامه )

حسن ترانس با اتصال زیگزاگ آنست که نا متعادلی را کم می کند . با توجه به شکل صفحه قبل اگر جریانی از یک فاز فشار قوی عبور کند بین دو فاز فشار ضعیف تقسیم می شود و به اینصورت نا متعادلی را کمتر می کند .

😊 بعنوان تمرین نشان دهید که :

$$\frac{i_a}{I_A} = \frac{2}{\sqrt{3}} K$$