

Протокол № 9

**Тема: СХЕМИ НА СВЪРЗВАНЕ И ВЕКТОРНИ ДИАГРАМИ НА
ИЗМЕРВАТЕЛНИ ТРАНСФОРМАТОРИ ЗА НАПРЕЖЕНИЕ**

Изработил:.....
.....
курс:.....поток:..... група.....
специалност:.....
факултетен №.....
дата.....

Проверил:.....
/доц. д - р инж. А. Врангов/
дата.....

I. Кратка теория

С напреженови трансформатори в трифазни системи се измерват линейни (междуфазни) напрежения, фазни напрежения и напрежения на несиметрия. Първичните намотки на ИТН се съединяват винаги паралелно в електрическите схеми, за да се измерват напреженията, необходими за работата на измервателните апарати, релейните защиты и автоматиката в разпределителни уредби за високо напрежение. В електрическите уредби за високо напрежение се използват еднофазни, трифазни и групи от еднофазни ИТН включени по съответни схеми, които се различават по броя на използваните апарати, чувствителността и точността на измерванията, приложимостта за конкретни цели и др. Възможни са различни схеми на свързване на вторичните им намотки, заедно с напреженовите намотки на товара. Вторичните намотки на измервателните трансформатори задължително се заземяват защитно, независимо от схемата на свързването им. Това изискване е във връзка с възможните пробиви на изолацията между намотките, при които високото първично напрежение се прехвърля на вторичните вериги и е опасно за апаратите, проводниците и експлоатационния персонал. Обикновено се заземява нулевата точка на звездата или един от фазните проводници. За защита на намотките на ИТН от продължително протичане на т.к.с. при повреди във вторичните вериги се поставят автоматични или стопяеми предпазители. Заземеният край на вторичната намотка не трябва да се свързва през защитна или комутационна апаратура (предпазители, автоматични прекъсвачи и др.).

Схемата “непълн триъгълник” осигурява измерване само на междуфазните напрежения в трифазна система и е подходяща за използване във всички случаи, когато се захранват двуелементни ватметри и електромери в трифазна, трипроводна система. Първичните намотки на двата ИТН имат пълна изолация на двата си полюса, а вторичните са оразмерени на 100V. Препоръчително е товарът на схемата да бъде присъединен между фази „а” и „в”, съответно „в” и „с”. Използването на третото линейно напрежение между фазите „а” и „с” е нецелесъобразно, поради нарушаване симетрията на токовете и увеличаване грешките на трансформаторите.

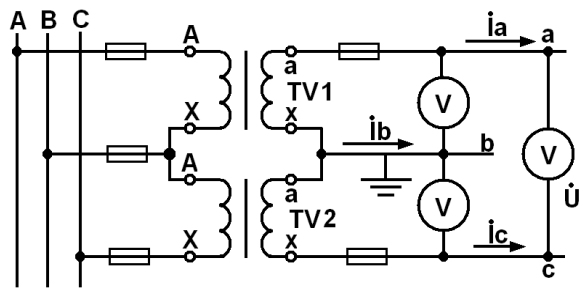
Схемата “пълна звезда” измерва всички фазни и междуфазни напрежения. Тя може да се използва и за включване на земна контрола при системи с изолиран или заземен през индуктивно съпротивление звезден център. В тази схема могат да се използват еднополюсни еднофазни ИТН, с облекчена изолация на първичните намотки, което намалява стойността им. Заземяването на звездната точка на първичните намотки е работно, необходимо, за да е възможно при еднофазни земни съединения, да се измерват правилно напреженията на фазите спрямо земя. Конструкцията на такива трансформатори обикновено има допълнителна вторична намотка, предвидена за свързване в отворен триъгълник.

Схема „отворен триъгълник” представлява филтър за напрежение с нулева последователност, което се появява при еднофазни съединения със земя, като при симетричен режим на работа геометричната сума на фазовите напрежения е нула. Стойността на U_0 зависи от начина на заземяване на звездния център на мрежата. Броят на навивките на допълнителната намотка на всяка фаза се оразмерява така, че при еднофазни земни повреди, на изводите на триъгълника да се получава около 100V.

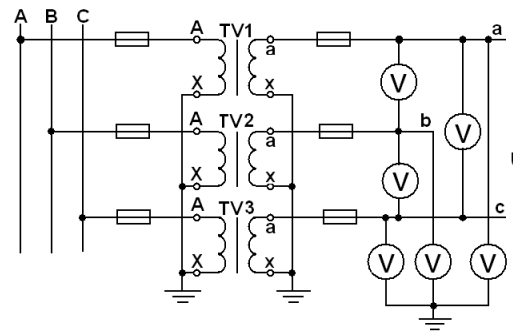
Схема на свързване “триъгълник-звезда” на три ИТН осигурява повишено напрежение на вторичната страна равно на $U = 100 \cdot \sqrt{3} = 173 \text{ V}$ и е приложима за захранване на електромагнитни коректори в устройствата за автоматично регулиране на възбуждането на синхронните генератори.

Схемата “звезда-звезда” със заземена неутрала както на първичната, така и на вторичната намотка и наличието на допълнителна вторична (сигнална) намотка, свързана в отворен триъгълник измерва всички фазни, междуфазни напрежения и напреженията на несиметрия, поради което е универсално приложима.

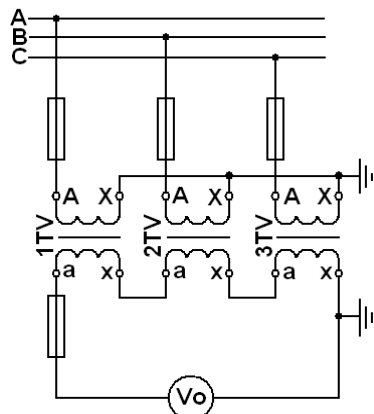
II. Схеми на свързване на ИТН



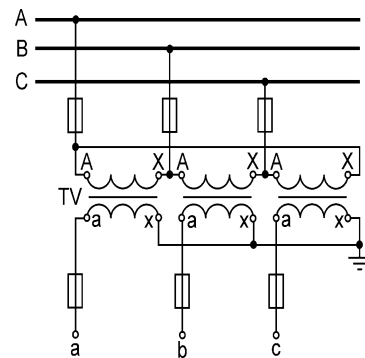
Фиг. 1. Непълен триъгълник



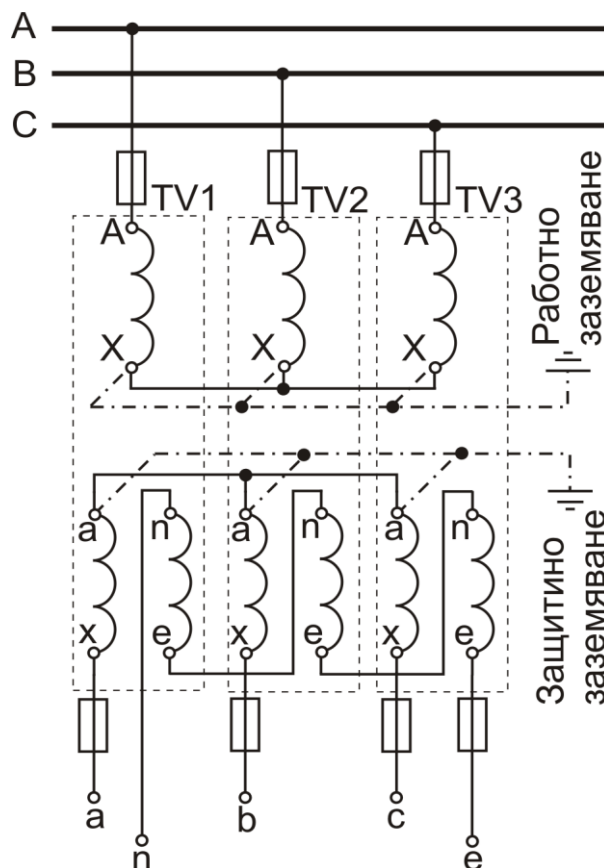
Фиг. 2. Пълна звезда



Фиг. 3. Отворен триъгълник



Фиг. 4. Триъгълник-звезда



Фиг. 5. Универсална схема “звезда/звезда-отворен триъгълник”

III. Резултати от измерванията и векторни диаграми

Непълнен триъгълник		Пълна звезда	
$U_{AB} = \quad ; \varphi =$		$U_A = \quad ; \varphi =$ $U_{AB} = \quad ; \varphi =$	
$U_{BC} = \quad ; \varphi =$		$U_B = \quad ; \varphi =$ $U_{BC} = \quad ; \varphi =$	
$U_{CA} = \quad ; \varphi =$		$U_C = \quad ; \varphi =$ $U_{CA} = \quad ; \varphi =$	
Отворен триъгълник		Триъгълник-звезда	
Симетричен режим $U_{н\bar{o}} =$ $\varphi =$		$U_A = \quad ; \varphi =$ $U_{AB} = \quad ; \varphi =$	
Несиметричен режим $U_{o'} =$ $\varphi =$		$U_B = \quad ; \varphi =$ $U_{BC} = \quad ; \varphi =$	
		$U_C = \quad ; \varphi =$ $U_{CA} = \quad ; \varphi =$	

Група на свързване на трифазен ИТН

	ВН	АВ	ВС	СА
НН				
ab				
bc				
ca				

IV. Изводи