

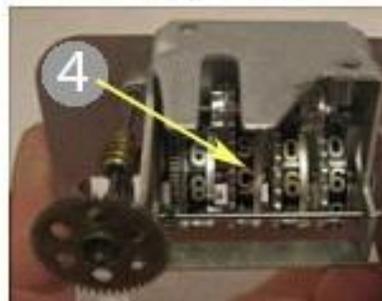
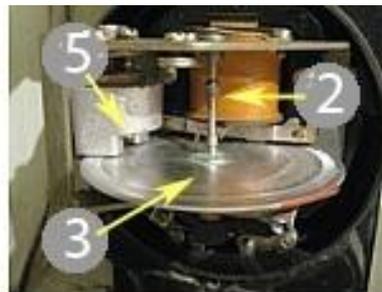
# УЧЁТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Спецвопрос к дипломному проекту

# КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРОСЧЁТЧИКА



Электронный счётчик



Индукционный счётчик

- Преобразователь (как видно из названия узла) преобразует аналоговый сигнал в цифровой импульсный, пропорциональный потребляемой мощности.
- Микроконтроллер – главная часть электросчётчика, анализирует этот сигнал, рассчитывая количество потребляемой электроэнергии и осуществляет передачу информации на устройства вывода, на электромеханическое устройство или на дисплей – если используется жидкокристаллическая матрица, где и показывается количество потребляемой электроэнергии.
- Электронный электросчётчик – это устройство измерения электрической мощности с преобразованием её в аналоговый сигнал, который далее преобразуется в импульсный сигнал, пропорциональный потребляемой мощности.
- Основные части индукционного электросчётчика это: токовая катушка **1**, катушка напряжения **2**, алюминиевый диск **3**, счётный механизм с червячной и зубчатой передачей **4** и постоянный магнит **5**.
- Токовая катушка включена в сеть последовательно и создаёт переменный магнитный поток, пропорциональный току, а катушка напряжения – параллельно, создавая переменный магнитный поток, пропорциональный напряжению. Эти магнитные потоки пронизывают алюминиевый диск, причём, переменные магнитные потоки токовой обмотки – дважды, в связи с U-образной формой её магнитопровода, наводя в нём ЭДС. Таким образом, возникают электромеханические силы, создающие крутящий момент – вращение диска, ось которого связана со счётным механизмом червячной и зубчатой передачей, производя передачу движения оси диска на цифровые барабаны. Крутящий момент, создающий вращение диска пропорционален мощности сети; выше мощность – сильнее крутящий момент, диск крутится по оси быстрее.

# КЛАССИФИКАЦИЯ СЧЁТЧИКОВ

- **Счетчики электроэнергии делятся на индукционные и электронные**
  - **Индукционные (электрохимические) счетчики** - названы так за счет эффекта магнитной индукции, приводящей в движение магнитопровод и отчетное устройство счетчика, под действием протекающего тока. Особенности: слабая защита от хищений, повышенное собственное потребление, ограниченность доп. функций, низкий класс точности.
  - **Электронные (цифровые) электросчетчики** - устройства, с шунтом в качестве датчика тока (в подавляющем большинстве) и микросхемой платы для анализа показаний и вывода на отчетное устройство. Особенности - высокий класс точности, возможен много тарифный учет и сохранение информации по потреблению.

○ По типу сети, к которой подключается счетчик

■ Однофазные электросчетчики

используются в двухпроводных однофазных сетях.

■ Трехфазные электросчетчики используются в трехфазных сетях, возможно как трехпроводное, так и четырехпроводное подключения.

- Способ подключения. Счетчики электроэнергии подключаются или напрямую к измеряемой сети, в этом случае подключение называют «прямым», или через измерительный трансформатор - «трансформаторное подключение»
- По количеству измеряемых тарифов счетчики подразделяются на многотарифные и одностарифные. Многотарифная система учета - это подсчет количества потребленной энергии в различное время суток, дней недели, связи с различной стоимостью электроэнергии в течении дня. По умолчанию многотарифные электросчетчики запрограммированы под тариф «день-ночь» согласно смене тарифного расписания в Вашем регионе.

○ Тип тарификатора а у многотарифных электросчетчиков : с внутренним и внешним тарификатором

- С внешним тарификатором - переключение происходит под действием внешнего сигнала от внешнего тарификатора (отдельно приобретаемое устройство) или сигнал передается через каналы связи если электросчетчик включен в систему АСКУЭ
- Внутренний тарификатор - устройство, включенное в устройство электросчетчика. Из недостатков, при изменении тарифного расписания в регионе необходимость ручного перепрограммирования каждого счетчика.

- По максимальному, базовому, стартовому измеряемому току
  - Стартовый ток - величина с которой начинается регистрации электроэнергии счетчиков
  - Максимальный ток - максимальная величина тока, при котором происходит корректная регистрация потребляемого тока.
  - Базовый ток - значение тока, который является исходным для установления требований к счетчику с непосредственным включением.
- По классу точности - погрешность измерения относительно диапазона измерений. При классе точности 1 и максимальному току 60А, максимальная погрешность равна 0,6А. В настоящий момент большинство бытовых электросчетчиков имеют класс точности 1.0

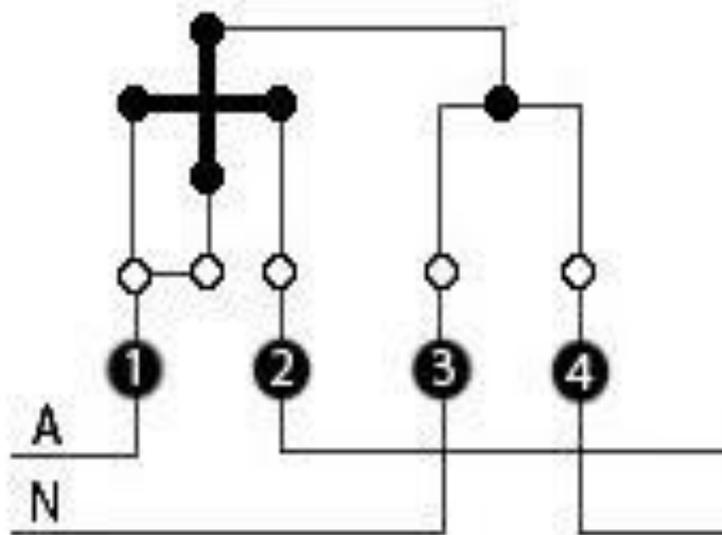
## ○ По типам интерфейсов связи интерфейсы связи

- **Телеметрический (импульсный)** - передача импульсов по двухпроводной линии связи пропорционально потребленной электроэнергии.
- **Оптопорт (ИК) порт** - передача данных через инфракрасную связь.
- **RS 485** полудуплексный многоточечный последовательный интерфейс передачи данных. Передача данных осуществляется по одной паре проводников с помощью дифференциальных сигналов.
- **RS-232** - последовательный сетевой интерфейс стандарта RS-232 для обмена данными со счетчиками. Дальность передачи данных несколько десятков метров. По умолчанию встроен в большинство компьютеров. Необходима прокладка дополнительных линий.
- **ВОЛС** - волоконно-оптическая линия связи для односторонней передачи данных измерения счетчика. Необходима прокладка дополнительных линий.

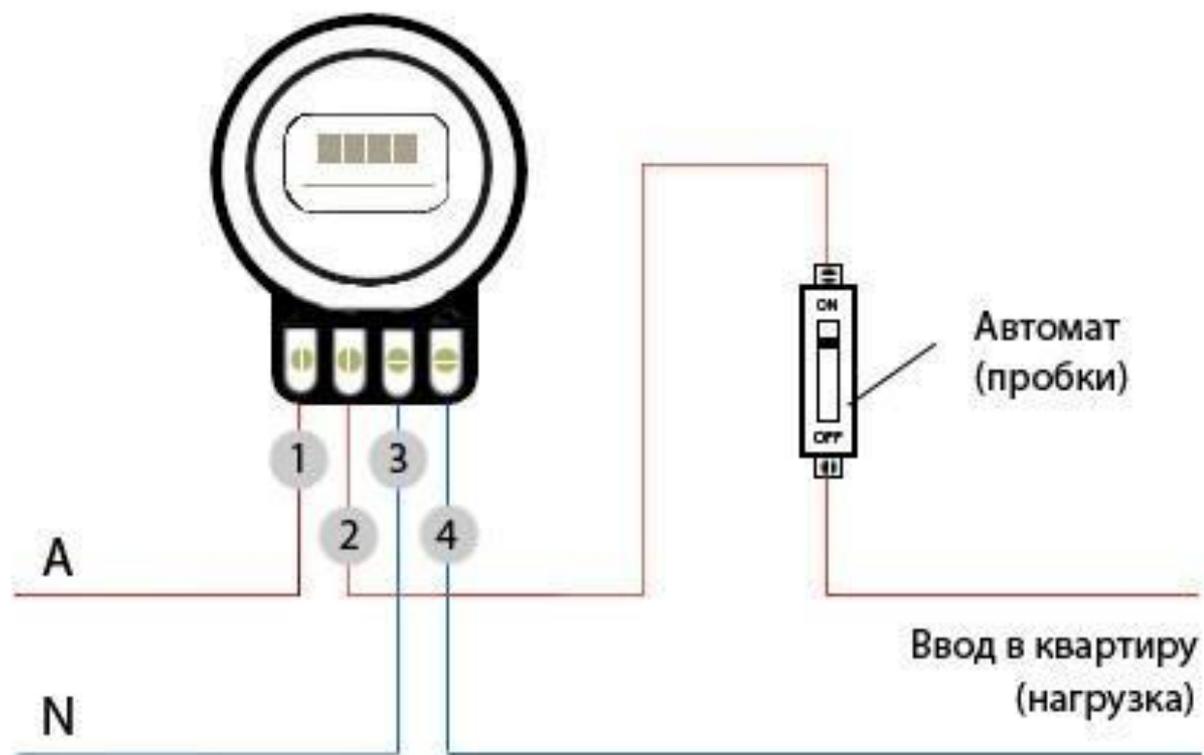
- **CAN** - (англ. Controller Area Network - сеть контроллеров) - стандарт промышленной сети, ориентированный прежде всего на объединение в единую сеть различных исполнительных устройств и датчиков.
- **PLC-модем** - Power Line Communications (PLC) - современная телекоммуникационная технология, использующая электросеть для высокоскоростного информационного обмена данными . В этой технологии, основанной на частотном разделении сигнала, высокоскоростной поток данных разбивается на несколько низко скоростных, каждый из которых передается на отдельной частоте с последующим их объединением в один сигнал. Таким образом, обычная электросеть используется одновременно для передачи электроэнергии и обмена данными, без снижения основных функций. Дальность передачи данных до одного километра
- **GSM** - интерфейс сотовой связи. Позволяет дистанционно считывать информацию со счетчиков по линиям сотовых операторов. Нет необходимости прокладки дополнительных линий. в настоящий момент с GSM модемов в основном используют счетчики типа Меркурий 230 ART PQRSCGDN

# СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОСЧЁТЧИКОВ

- **Однофазные электросчётчики** имеют четыре контакта в клеммной колодке. Схемы подключения однофазных электросчётчиков типовые, независимо от типа счётчика. На клемму 1 подаётся питание - фаза, клемма 2 - его выход на нагрузку; соответственно, приходящий ноль подаётся на клемму 3, его выход на нагрузку - клемма 4. Применение трансформаторов тока в них не предусмотрено.

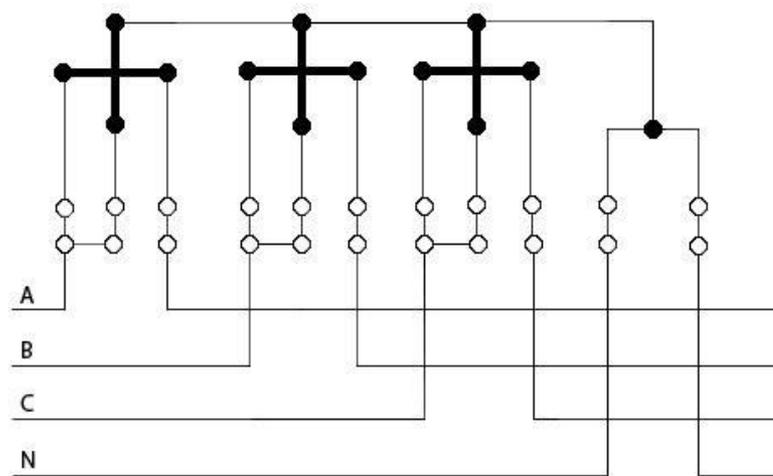


# СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ОДНОФАЗНОГО ЭЛЕКТРОСЧЁТЧИКА

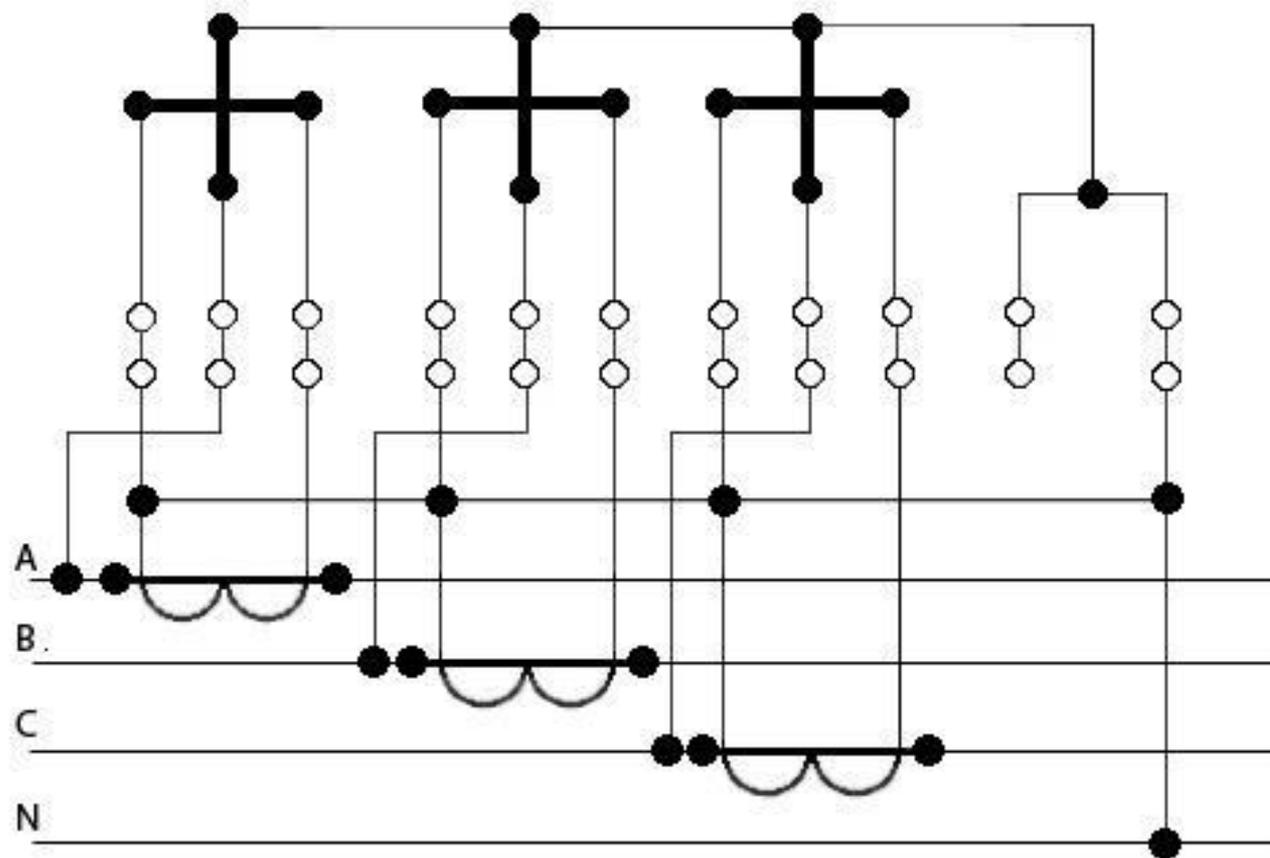


# СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТРЁХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОСЧЁТЧИКА ПРЯМОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

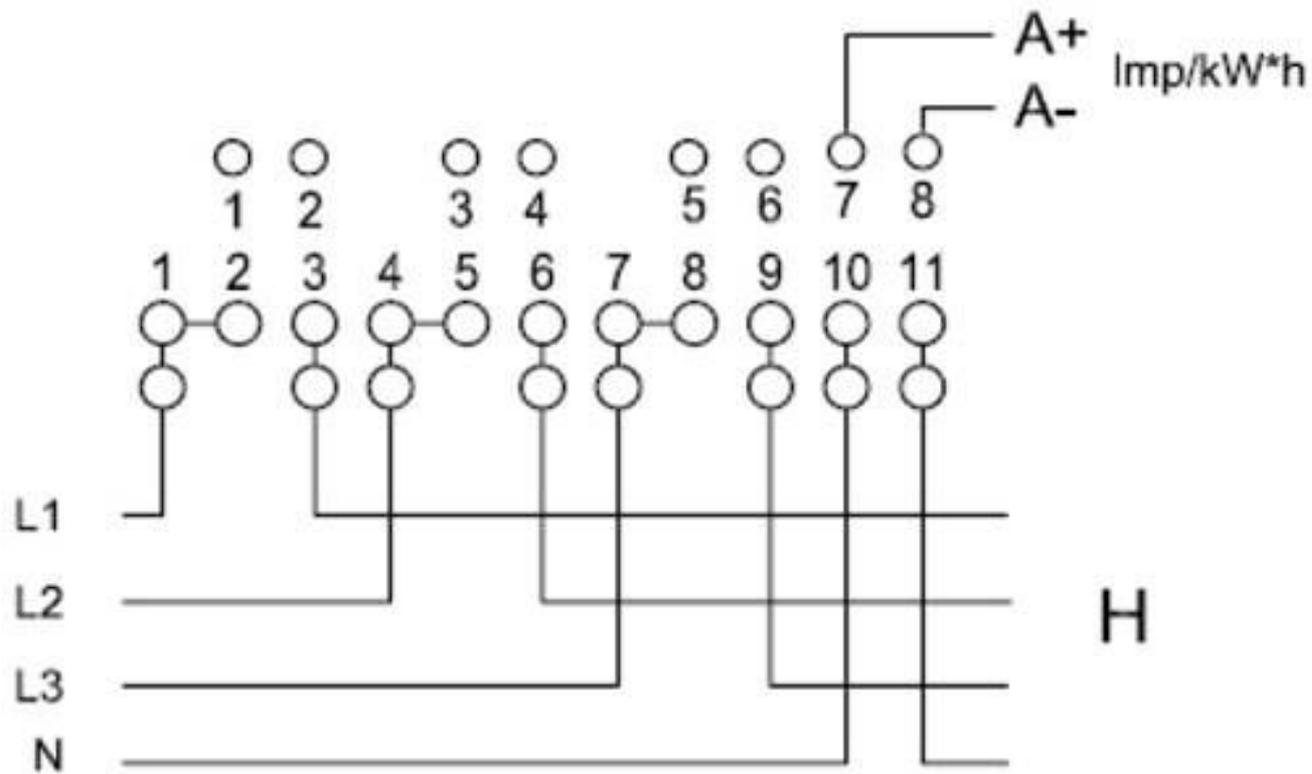
- Трёхфазные счётчики электроэнергии, в отличие от однофазных могут иметь разные схемы подключения, в зависимости от типа счётчика.
- Существуют счётчики прямого включения (более 5 Ампер) - они подключаются к сети без трансформаторов тока и счётчики электроэнергии с токовым номиналом 5 Ампер - их можно подключать с трансформаторами тока и напрямую. Буква **У** в маркировке счётчика (напр. СА4У-И672М) означает, что он может быть подключен как через трансформаторы тока, так и без них (универсальный).



# СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТРЁХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОСЧЁТЧИКА ЧЕРЕЗ ТРАНСФОРМАТОРЫ ТОКА



# СХЕМА НЕПОСРЕДСТВЕННОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

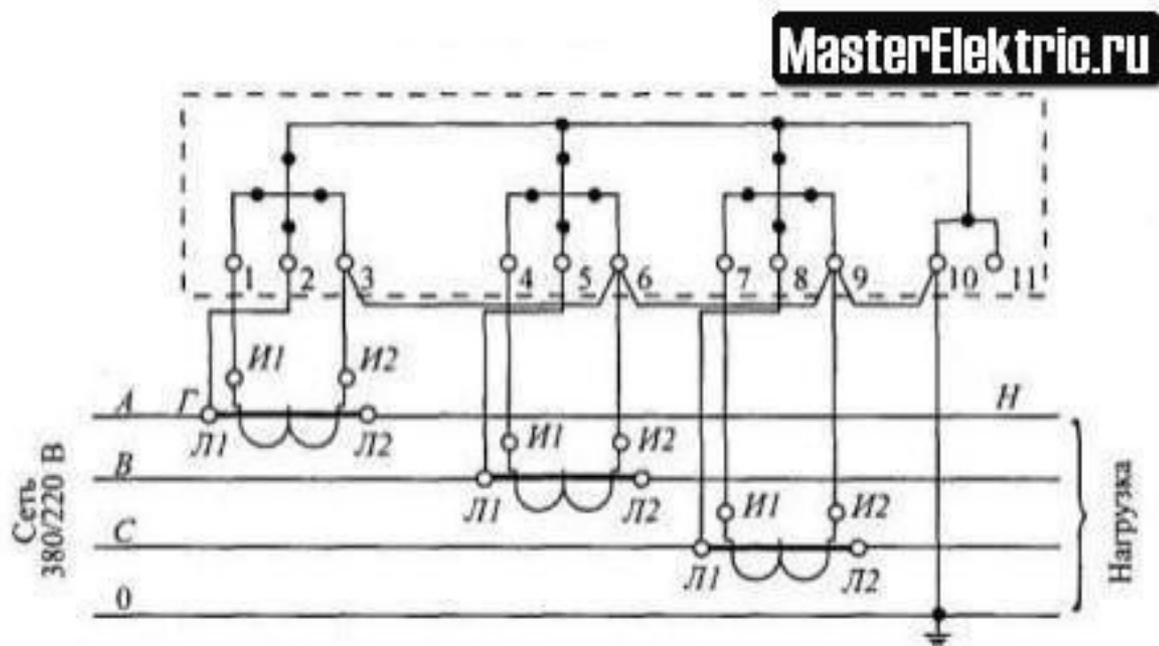


# СЧЁТЧИКИ ПОЛУКОСВЕННОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

- Такие счетчики подключаются к электросети не напрямую, как предыдущие, а через трансформаторы тока, что позволяет использовать такой учет электроэнергии в сети с большими мощностями. И если вы рассчитываетесь за электроэнергию по такому счетчику, то разность показаний нужно умножать на коэффициент трансформации трансформаторов тока для получения объема потребленной электроэнергии.
- Здесь возможно несколько видов схем подключения.

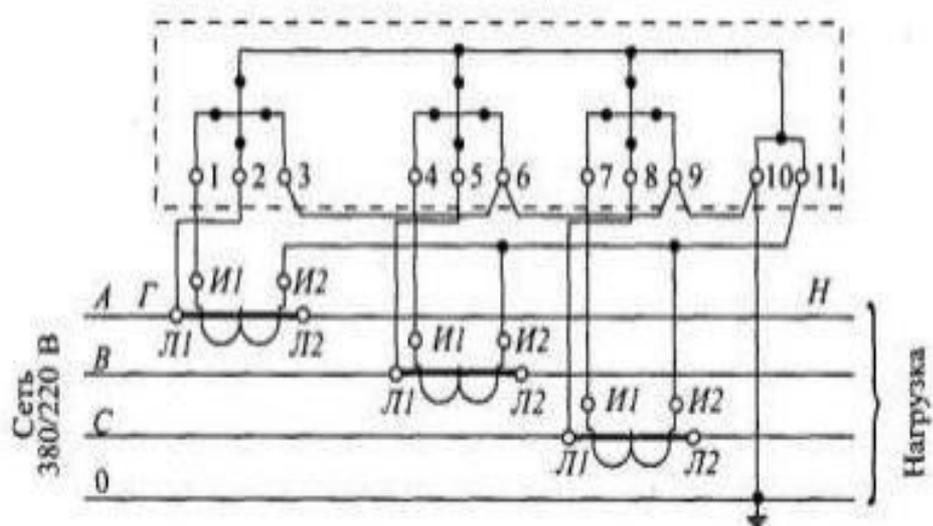
## ДЕСЯТИПРОВОДНАЯ СХЕМА

- Цепи тока и напряжения между собой не связаны, что хорошо в плане электробезопасности и проверки правильности подключения.



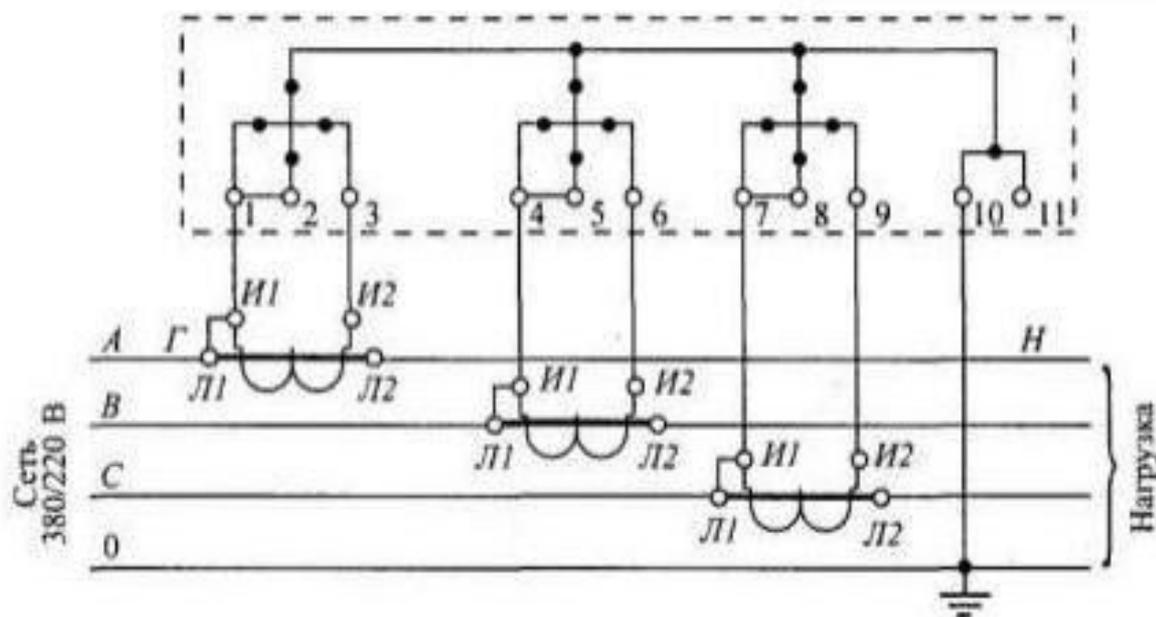
# СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТОКА В «ЗВЕЗДУ»

MasterElectric.ru



# СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ С СОВМЕЩЁННЫМИ ЦЕПЯМИ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ

MasterElektric.ru

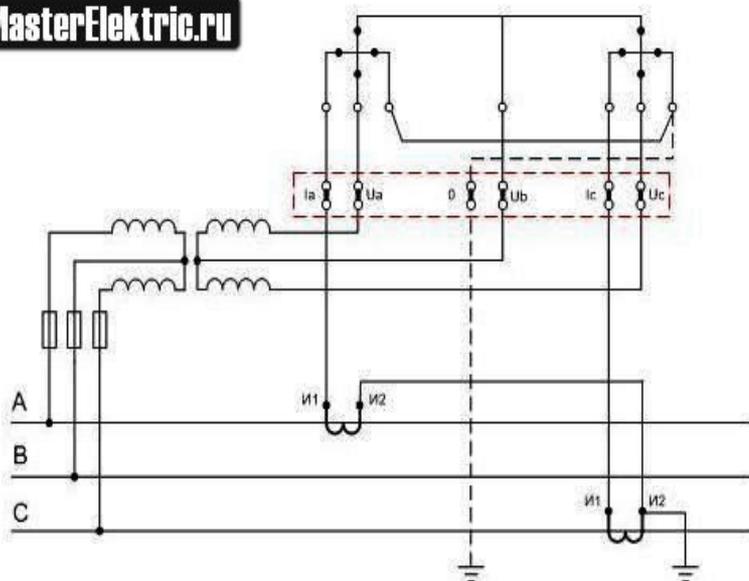


## СЧЁТЧИКИ КОСВЕННОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

- Такие счетчики предназначены для учета электроэнергии на высоковольтных присоединениях 6(10) кВ и выше. Они подключаются к питающей сети с использованием высоковольтных трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Если вы не энергетик крупного предприятия, навряд ли вы встречались с такой схемой включения учета электроэнергии, но схему все же приведу, для общего развития

СОГЛАСНО ПУЭ, ТРЕХФАЗНЫЕ СЧЕТЧИКИ КОСВЕННОГО И ПОЛУКОСВЕННОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ДОЛЖНЫ ПОДКЛЮЧАТЬСЯ ЧЕРЕЗ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ КОЛОДКИ. ПРИ НАЛИЧИИ ТАКОЙ ИКК ЗАМЕНУ СЧЕТЧИКА МОЖНО ПРОИЗВОДИТЬ, НЕ СНИМАЯ НАГРУЗКИ И НАПРЯЖЕНИЯ НА ПРИСОЕДИНЕНИИ, А ОТКЛЮЧАЯ ВСЕ ЦЕПИ СЧЕТЧИКА В ИСПЫТАТЕЛЬНОМ КЛЕММНИКЕ.

MasterElektric.ru



MasterElektric.ru

