

Система iElectro продолжает публикации в помощь пользователям, которые начали заниматься проектированием и монтажом электрооборудования зданий. В [первой статье](#) рассмотрены нормативно-технические документы, которые используются при подготовке проекта и выполнении электромонтажных работ.

Ниже рассматривается сам процесс разработки проекта электроснабжения и электрооборудования зданий.

Чтобы приступить к разработке проекта, необходимо предварительно получить и согласовать **техническое задание** (технические условия - ТУ).

Как правило, ТУ выполняется в виде пояснительной записки, содержащей:

-перечень основных рабочих чертежей и перечень ссылочных и прилагаемых документов, включая нормативно-техническую документацию (НТД);

-условные обозначения, принятые на схемах;

-пояснения к проекту.

**Пояснения к проекту** включают:

-указание источника электроснабжения (место расположения, напряжение питания, установленная и расчетная мощность, категория надежности электроснабжения)

-место расположения счетчика электрической энергии (этажное, квартирное)

-основные потребители электроэнергии (электрическое освещение, включая эвакуационное, розеточная сеть, силовое электрооборудование: электрические плиты, стиральные машины, система вентиляции и кондиционирования, электронагревательные приборы, электроводонагревательные приборы, компьютерная сеть и другие специальные приборы и оборудование)

-требования к проводникам, кабелям и способам их прокладки, к маркировке

-требования к способу установки выключателей и розеток (открытое исполнение, скрытое)

-требования к защитным мерам безопасности (заземлению и занулению, устройствам защитного отключения (УЗО), системе уравнивания потенциалов)

-указания по монтажу

Чтобы сформировать пояснительную записку к проекту в полном объеме отвечающую на все поставленные вопросы, необходимо изначально запросить требования к проекту Заказчика, т.е. Заказчик должен высказать свои пожелания и рекомендации по всем перечисленным вопросам.

Кроме того, Заказчик представляет примерное размещение в помещении осветительного и силового оборудования, т.е. набрасывает план осветительной и розеточной сети.

Заказчик определяет способ установки выключателей и розеток, способ прокладки проводов и кабелей (открытый монтаж в кабель-каналах или скрытый в трубах), дает другие рекомендации по проектированию и монтажу.

Перед подготовкой технического задания необходимо провести предварительный выбор системы электроснабжения, схем построения щитов и вводов ВРУ, классифицировать потребителей.

Подробнее см. Приложение.

## Предварительный выбор

### 1. Выбор системы электроснабжения потребителей

Напомним основные понятия, используемые при построении схем электроснабжения (ГОСТ Р 50571. Электроустановки зданий. Раздел 1, 2,3):

- **защитный проводник (PE)** - проводник, применяемый для каких-либо защитных мер от поражения электрическим током в случае повреждения и для соединения открытых проводящих частей:

- с другими открытыми проводящими частями;
- со сторонними проводящими частями;
- с заземлителями, заземляющим проводником или заземленной токоведущей частью;

- **нулевой защитный проводник (PE)** - проводник в электроустановках напряжением до 1 кВ, соединяющий зануляемые части с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной средней точкой источника в сетях постоянного тока;

- **нулевой рабочий проводник (N)** - проводник, используемый для питания приемников электрической энергии и соединения одного из их выводов с заземленной нейтралью электроустановки;

- **совмещенный нулевой рабочий и защитный проводник (PEN - проводник)** - проводник, сочетающий функции защитного и нулевого рабочего проводников;

- **типы систем токоведущих проводников.** В настоящем стандарте рассматриваются следующие типы систем токоведущих проводников.

Для систем токоведущих проводников переменного тока: однофазные двухпроводные; однофазные трехпроводные; двухфазные трехпроводные; двухфазные пятипроводные; трехфазные четырехпроводные; трехфазные пятипроводные.

Для систем токоведущих проводников постоянного тока: двухпроводные; трехпроводные.

- **типы систем заземления.** Рассматриваются следующие типы систем заземления электрических сетей: TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT (схемы см. ниже).

На рис. 1П-5П даны примеры типов систем заземления для обычно используемых трехфазных сетей переменного тока. Используемые на рисунках буквенные обозначения имеют следующий смысл.

*Первая буква* - характер заземления источника питания:

**T** - непосредственное присоединение одной точки токоведущих частей источника питания к земле;

**I** - все токоведущие части изолированы от земли или одна точка заземлена через сопротивление.

*Вторая буква* - характер заземления открытых проводящих частей электроустановки:

**T** - непосредственная связь открытых проводящих частей с землей, независимо от характера связи источника питания с землей;

**N** - непосредственная связь открытых проводящих частей с точкой заземления источника питания (в системах переменного тока обычно заземляется нейтраль).

Последующие буквы (если таковые имеются) - устройство нулевого рабочего и нулевого защитного проводников:

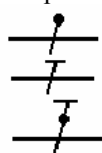
**S** - функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников обеспечиваются отдельными проводниками.

**C** - функции нулевого защитного и нулевого рабочего проводников объединены в одном проводнике (PEN-проводник).

Обозначения, принятые на рис. 31А-31Е:

- нулевой рабочий проводник (N);
- нулевой защитный проводник (PE);
- совмещенный нулевой рабочий и защитный проводник (PEN).

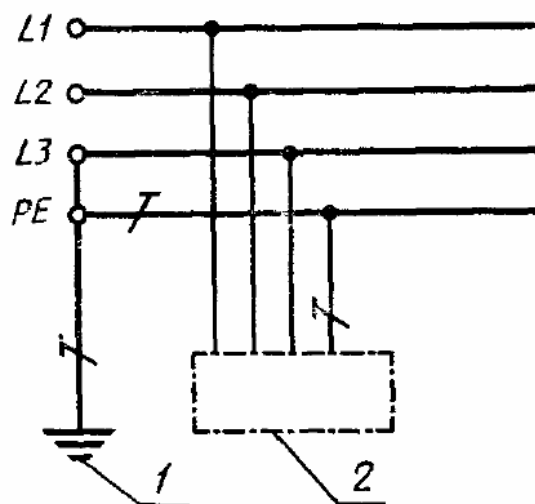
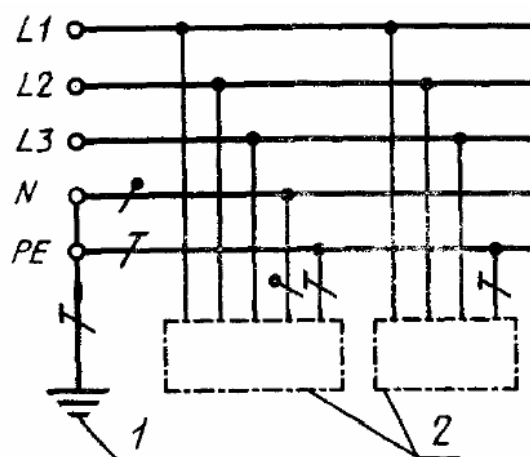
Часто на схемах изображают:



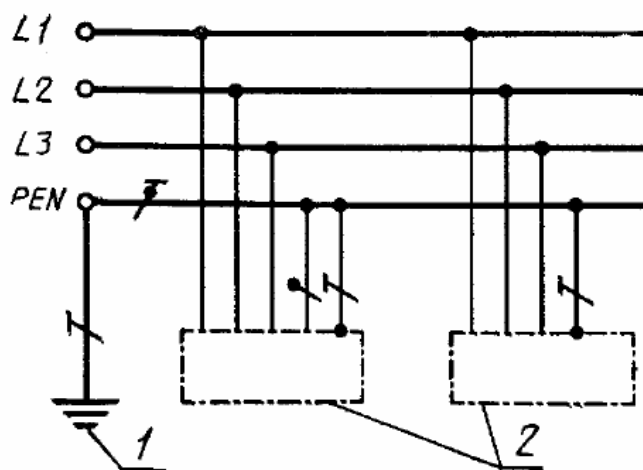
нулевой рабочий проводник (N)

нулевой защитный проводник (PE)

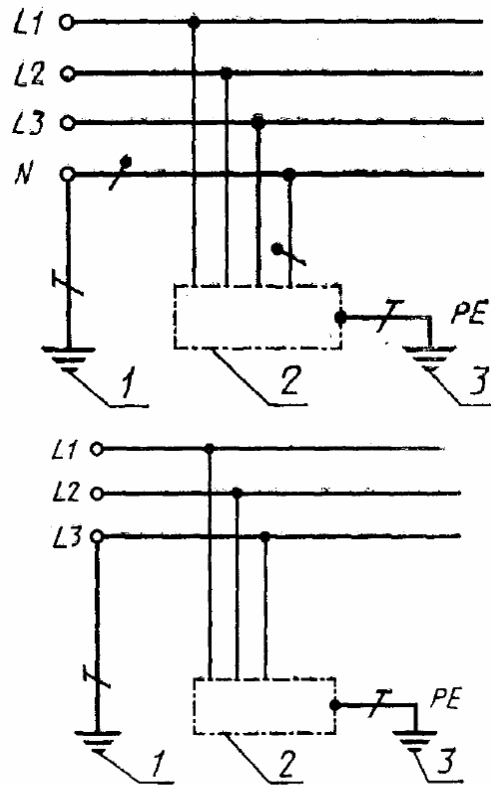
совмещенный нулевой рабочий и защитный проводник (PEN)



1 - заземление источника питания; 2 - открытые проводящие части  
Рисунок 31А - Система TN-S (нулевой рабочий и нулевой защитный проводники работают раздельно)

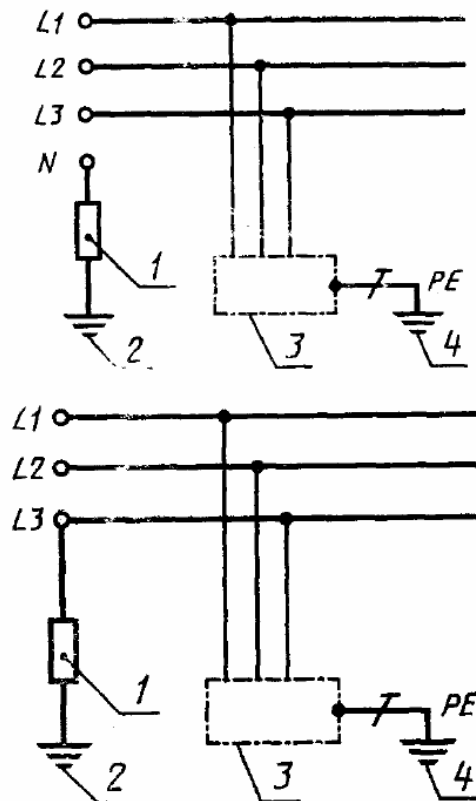


1 - заземление источника питания; 2 - открытые проводящие части  
Рисунок 31С - Система TN-C (нулевой рабочий и нулевой защитный проводники объединены по всей сети)



1 - заземление источника питания; 2 - открытые проводящие части; 3 - заземление корпусов оборудования

Рисунок 31D - Система TT



1 - сопротивление; 2 - заземление источника питания; 3 - открытые проводящие части; 4 - заземление корпусов оборудования;

Рисунок 31E - Система IT

### *Система TN (рисунки 31А, 31С)*

Питающие сети системы TN имеют непосредственно присоединенную к земле точку. Открытые проводящие части электроустановки присоединяются к этой точке посредством нулевых защитных проводников. В зависимости от устройства нулевого рабочего и нулевого защитного проводников различают следующие три типа системы TN:

- система **TN-S** - нулевой рабочий и нулевой защитный проводники работают раздельно по всей системе;
- система **TN-C-S** - функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводников объединены в одном проводнике в части сети;
- система **TN-C** - функции нулевого рабочего и нулевого защитного проводников объединены в одном проводнике по всей сети.

### *Система TT (рисунок 31D)*

Питающая сеть системы TT имеет точку, непосредственно связанную с землей, а открытые проводящие части электроустановки присоединены к заземлителю, электрически независимому от заземлителя нейтрали источника питания.

### *Система IT (рисунок 31E)*

Питающая сеть системы IT не имеет непосредственной связи токоведущих частей с землей, а открытые проводящие части электроустановки заземлены.

### *Система TN*

Все доступные прикосновению открытые проводящие части электроустановок должны быть присоединены к заземленной нейтральной точке источника питания посредством защитных проводников. Если нейтральной точки нет или она недоступна, должен быть заземлен фазный проводник. Запрещается использовать фазный проводник в качестве PEN-проводника.

### *Система TT*

Все открытые проводящие части, защищенные одним защитным устройством, должны присоединяться защитным проводником к одному заземляющему устройству. Если несколько защитных устройств установлены последовательно, то это требование применяется отдельно к каждой группе открытых проводящих частей, защищаемой каждым устройством. Нейтральная точка или, если таковой не существует, фаза питающего генератора или трансформатора должны быть заземлены.

### *Система IT*

В сетях системы IT электроустановка должна быть изолирована от земли или связана с ней через достаточно большое сопротивление. Эта связь может быть выполнена путем присоединения к нейтрали источника питания системы или к искусственной нейтральной точке. Последняя может непосредственно соединяться с землей, если результирующее сопротивление нулевой последовательности достаточно велико. В случае отсутствия центральной точки должна быть заземлена фаза источника питания через сопротивление. В случае первого короткого замыкания на открытые проводящие части ток короткого замыкания недостаточен для срабатывания защитного устройства. Во избежание вредных физиологических воздействий на человека при прикосновении к одновременно доступным проводящим частям должны быть приняты меры на случай возникновения замыкания второй фазы. Токоведущий проводник установки не должен быть напрямую соединен с землей.

В настоящее время в России наиболее распространена система TN-C, система, в которой открытые проводящие части электроустановок соединены с заземленной нейтралью (PEN), т.е. «занулены». Система простая, но с низким уровнем электробезопасности.

Системы **TN-S** и **TN-C-S** широко применяются в европейских странах – Германии, Австрии, Франции и др. В системе **TN-S** все открытые проводящие части электроустановки здания соединены отдельным нулевым защитным проводником **PE** непосредственно с заземляющим устройством источника питания.

При монтаже электроустановок правила предписывают применять для нулевого защитного проводника (PE) провод в желто-зеленой полосатой изоляции.

В системе **TN-C-S** во вводном устройстве электроустановки совмещенный нулевой защитный и рабочий проводник **PEN** разделен на нулевой защитный **PE** и рабочий нулевой **N** проводники.

В системе **TN-C-S** нулевой защитный проводник **PE** соединен со всеми открытыми проводящими частями и может быть многократно заземлен, в то время как рабочий нулевой проводник **N** не должен иметь соединения с землей.

Наиболее перспективной для нашей страны является система **TN-C-S**, позволяющая в комплексе с широким внедрением УЗО обеспечить высокий уровень электробезопасности в электроустановках без их коренной реконструкции.

*Уравнивание потенциалов*

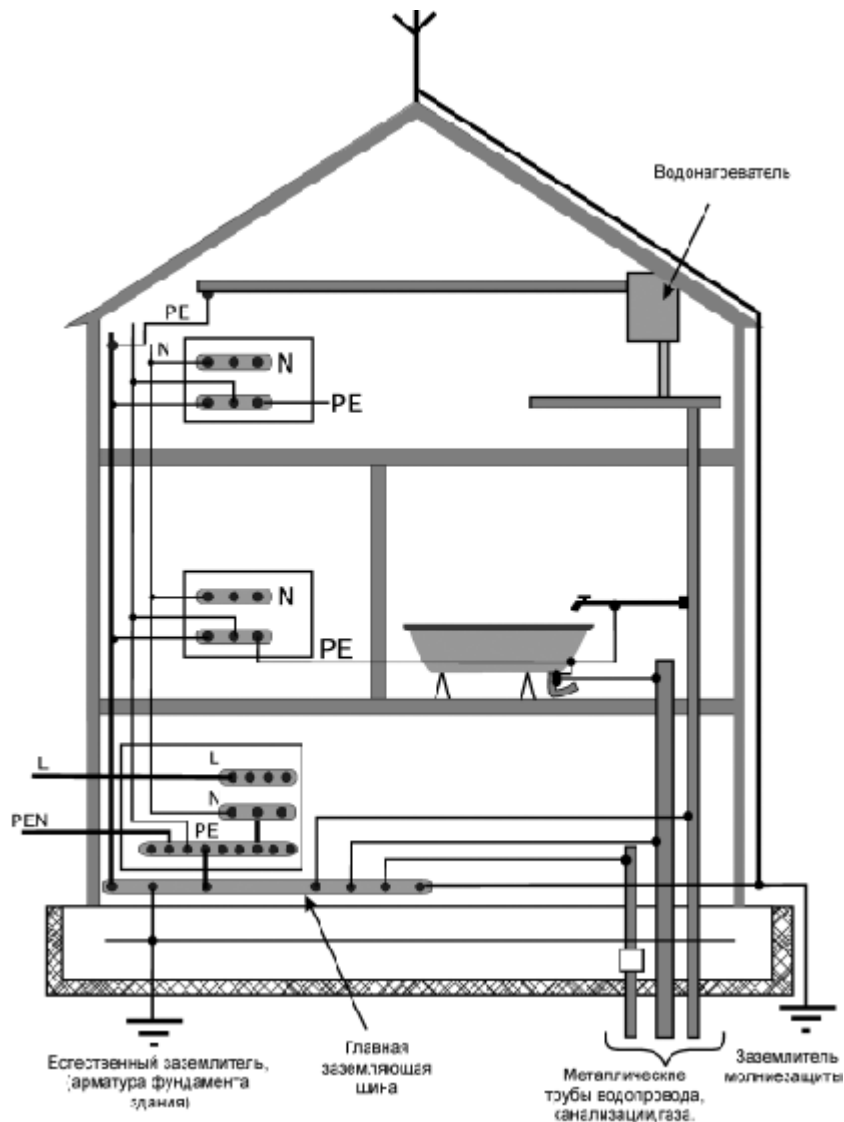
Если в установке или в ее части требования по применению мер защиты от поражения электрическим током при повреждении изоляции не могут быть выполнены посредством отключения, то необходимо предусмотреть уравнивание потенциалов.

Примечание - Система уравнивания потенциалов может охватывать всю установку или какую-либо ее часть.

Уравнивание потенциалов должно охватывать все одновременно доступные прикосновению открытые проводящие части стационарных электроустановок и сторонние проводящие части, в т.ч. металлические части строительных конструкций зданий.

К системе уравнивания потенциалов должны быть подключены защитные проводники всего электрооборудования (в т.ч. штепсельных розеток).

На рис. П1 приведен пример выполнения системы уравнивания потенциалов жилым доме.



Но системы уравнивания потенциалов не исключают появления блуждающих токов (токов утечки) в металлических частях конструкций зданий, что вызывает ускоренную точечную коррозию конструкций. Исключить ее или значительно сократить можно, используя в комплексе с системой уравнивания потенциалов устройств защитного отключения (УЗО). Подробнее см. «Рекомендации по проектированию, монтажу и эксплуатации электроустановок зданий...».

## 2. Составление перечня электроприемников, используемых в помещениях

В табл. П1 приведен примерный перечень электроприемников, согласно ГОСТ P51628-2000, используемых в типовых и нетиповых помещениях.

Таблица П1

Наименование электроприемников	Установленная мощность $P_{уст}$ электроприемников, кВт, для	
	зданий массового строительства	зданий индивидуальных
1 Стиральные машины:		
- без подогрева воды	0,60	
- с подогревом воды	2,00-2,50	2,00-2,50
2 Джакузи	—	2,00-2,50
3 Электрическая сауна	—	12,00
4 Бойлер трехфазный	—	12,00
5 Электроподогрев пола	—	0,80-1,40
6 Солярий	—	0,80-1,80
7 Стационарная электрическая плита	8,50-10,50*	8,50-10,50
8 Надплитный фильтр	0,25	0,25
9 Печь гриль	0,65-1,35	0,65-1,35
10 СВЧ печь	0,90-1,30	0,90-1,30
11 Посудомоечная машина с электроподогревом	—	2,25-2,50
12 Морозильники, холодильники	0,14-0,30	0,14-0,30
13 Электромясорубка	1,10	1,10
14 Электрочайник	1,85-2,00	1,85-2,00
15 Электрокофеварка	0,65-1,00	0,65-1,00
16 Соковыжималка	0,20-0,30	0,20-0,30
17 Тостер	0,65-1,05	0,65-1,05
18 Миксер	0,25-0,40	0,25-0,40
19 Электромассажер	—	2,20-2,50
20 Электрофен	0,40-1,60	0,40-1,60
21 Электроутюг	0,90-1,70	0,90-1,70
22 Электропылесос	0,65-1,40	0,65-1,40
23 Вентиляторы	1,00-2,00	1,00-2,00
24 Телевизоры	0,12-0,14	0,12-0,14
25 Радиоаппаратура	0,07-0,10	0,07-0,10
26 Осветительные приборы	0,50-1,20	0,50-1,20

\* Расчетные мощности  $P_{расч}$  соответственно 7 и 8,3 кВт.

Необходимо учитывать, что расчетная мощность  $P_{расч}$  на квартиру с электроплитами в однофазных цепях не должна превышать **11 кВт** и на квартиру с газовыми плитами - **7 кВт**. Причем,  $P_{расч} \leq P_{уст}$ .

Соответственно в трехфазных цепях  $P_{расч}$  должна не превышать следующие значения: **16,5; 20,4; 26,4; 33 кВт**.

После составления перечня используемых электроприемников в помещениях, определяются расчетные токи потребителей и номинальные токи защитных аппаратов.

### 3. Выбор схемы построения распределительных щитов (например, квартирных и этажных щитков)

Согласно ГОСТ Р 51628-2000 щитки следует классифицировать по признакам, приведенным в табл. П2.

Таблица П2

Признак классификации щитков	Вид щитков				
	Квартирные		Этажные		
	груп-повые	учетно-груп-повые	распреде-лительные	учетно-распреде-лительные	учетно-распреде-лительно-групповые
1 По исполнению, относящемуся к виду установки: - настенное - встраиваемое в нишу	+	+	+	+	+
2 По наличию слаботочного отсека: - с отсеком - без отсека	x	x	+	+	+
3 По способу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 536: класс I класс II	+	+	+	+	+
4 По числу фаз ввода в щиток: - однофазный при $P_{расч} * \leq 11$ кВт - трехфазный при $P_{расч} > 11$ кВт или при наличии трехфазных токоприемников	+	+	x	x	—
5 По наличию аппарата на вводе щитка: - с аппаратом - без аппарата	+	+	x	x	x
6 По числу фаз в групповых цепях: - однофазные при $P_{расч} \leq 11$ кВт - трехфазные при $P_{расч} > 11$ кВт или при наличии трехфазных токоприемников	+	+	x	x	x
7 По наличию аппарата для защиты и отключения питающей цепи (стояка): - с аппаратом (или предусмотренным местом для последующей его установки потребителем) - без аппарата	x	x	+	+	+
<p>* <math>P_{расч}</math> — расчетная мощность на вводе квартиры.  ** При присоединении щитка к распределительному или учетно-распределительному щитку.</p> <p>Примечание— Знаки в таблице обозначают:  «+», «—» — наличие или отсутствие исполнения щитка с соответствующим классификационным признаком;  «x» — щитки по данному признаку не классифицируют</p>					

Основные параметры щитков должны соответствовать указанным в табл. П3 и приводиться в технических условиях на щитки конкретных типов.



Таблица ПЗ

Наименование параметра	Значение для щитков				
	квартирных		этажных		
	груп-повых	учетно-груп-повых	распреде-лительных	учетно-распреде-лительных	учетно-распреде-лительно-груп-повых
1 Номинальное напряжение, В, на вводах щитков: а) зданий массового строительства б) индивидуальных зданий и многоквартирных жилых домов: - при $P_{расч} \leq 11$ кВт - при $P_{расч} > 11$ кВт или при наличии трехфазных токоприемников	220	220	380/220	380/220	380/220**
2 Номинальные токи однофазных вводных аппаратов квартир, А	25; 31,5; 40; 50; 63				
3 Номинальные токи трехфазных вводных аппаратов квартир, А	25; 31,5; 40; 50; 63				
4 Номинальные отключающие дифференциальные токи устройств защитного отключения (УЗО), устанавливаемых на однофазных вводах щитков, мА	30; 100; 300	30; 100; 300	—	—	30; 100; 300***
5 Номинальные дифференциальные токи УЗО, устанавливаемых на трехфазных вводах щитков, мА	100, 300	100, 300	—	—	—
6 Номинальные токи однофазных защитных аппаратов линий групповых цепей. А: - автоматических выключателей - предохранителей	6; 10; 16; 25; 31,5; 40 6; 10		—	—	10; 16; 25; 31,5; 40
7 Номинальные токи трехфазных автоматических выключателей для защиты линий групповых цепей, А	10; 16; 25; 31,5; 40		—		
8 Номинальные отключающие дифференциальные токи УЗО линий групповых цепей (одно- и трехфазных), мА	10; 30		—	—	10; 30
9 Число квартир, присоединяемых к щитку	1	1	2; 3; 4	2; 3; 4	2; 3; 4
10 Минимальное число защитных аппаратов линий групповых цепей в щитках зданий массового строительства: а) с электроплитами б) без электроплит	4 3	4 3	—	—	4 на квартиру 3 на квартиру
11 Число защитных аппаратов линий групповых цепей в щитках индивидуальных зданий и многоквартирных жилых домов	6; 12; 18; 24; 30* <sup>4</sup>				
12 Номинальные рабочие токи, вводных аппаратов квартир и защитных аппаратов	Значения номинальных рабочих токов вводных аппаратов квартирных щитков и вводных аппаратов квартир в этажных щитках, а также защитных аппаратов линий групповых цепей должны устанавливаться в ТУ на щитки конкретных типов в соответствии с ГОСТ Р 51628-2000.				
* $P_{расч}$ — расчетная мощность на вводе квартиры. ** Напряжение групповых цепей 220 В. *** В учетно-распределительно-групповых щитках значения дифференциальных токов УЗО относятся к вводам квартир. * <sup>4</sup> Указанные количества защитных аппаратов линии групповых цепей определяют типоразмеры квартирных щитков. Фактическое их заполнение аппаратами согласно заказу в пределах номинального рабочего тока вводного аппарата квартиры.					

Примерные схемы квартирных и этажных щитков приведены на рис. П2-П10.

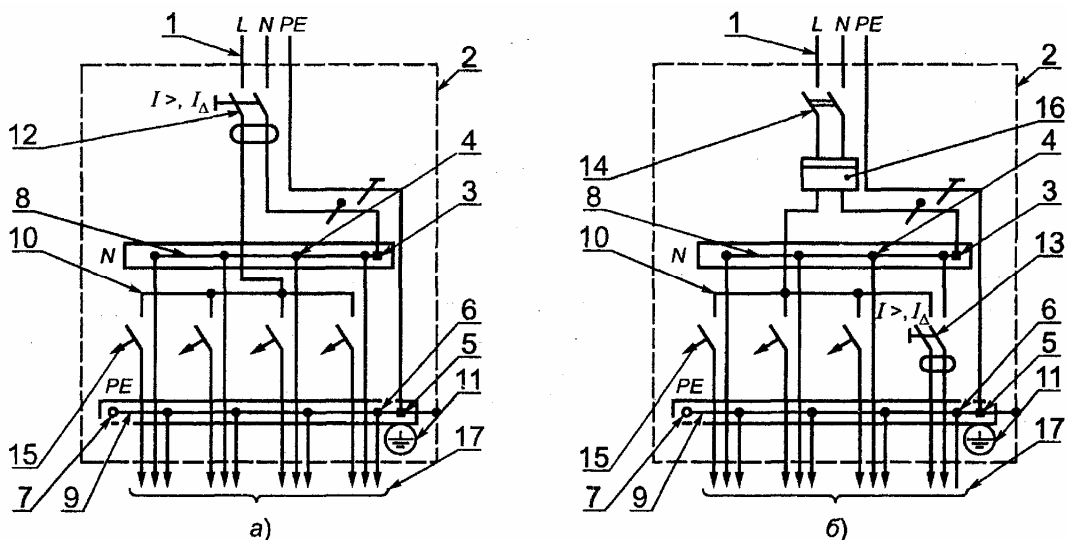
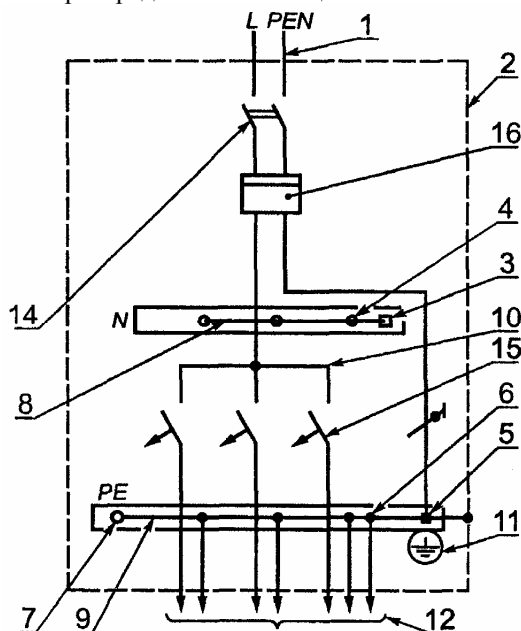


Рис. П2 — Схемы квартирных щитков (группового и учетно-группового), присоединенных к распределительным цепям, отходящим от:

- а) этажного учетно-распределительного щитка;  
 б) этажного распределительного щитка



- 1 — распределительная цепь; 2 — проводящая оболочка щитка; 3, 5 — зажимы для проводников распределительной цепи в щиток (нулевых рабочих N и нулевых защитных PE);  
 4, 6 — зажимы для нулевых рабочих N и защитных PE проводников групповых цепей;  
 7 — зажим для проводника уравнивания потенциалов; 8 — соединительные элементы нулевых рабочих проводников N (поз. 3 и 4); 9 — соединительный элемент зажимов нулевых защитных проводника (поз. 5 и б), а также зажима проводника уравнивания потенциалов (поз. 7); 10 — соединительный элемент входных выводов защитных аппаратов групповых цепей;  
 11 — знак заземления у зажима (поз. 5); 12, 13 — устройства защитного отключения со встроенной защитой от сверхтока; 14 — выключатель; 15 — автоматические выключатели;  
 16 — счетчик; 17 — линии групповых цепей

Рис. П3 — Схема квартирного учетно-группового щитка (использованного в действующем жилом фонде с двухпроводными линиями к светильникам и розеткам и трехпроводной к электрической плите), присоединенного к однофазной двухпроводной распределительной цепи, отходящей от этажного щитка

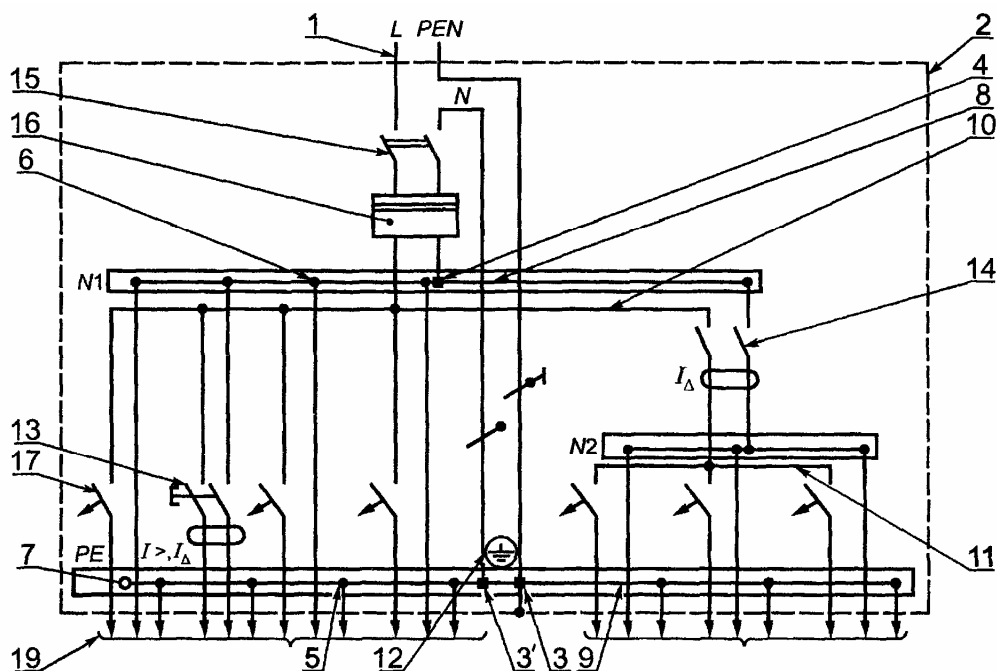
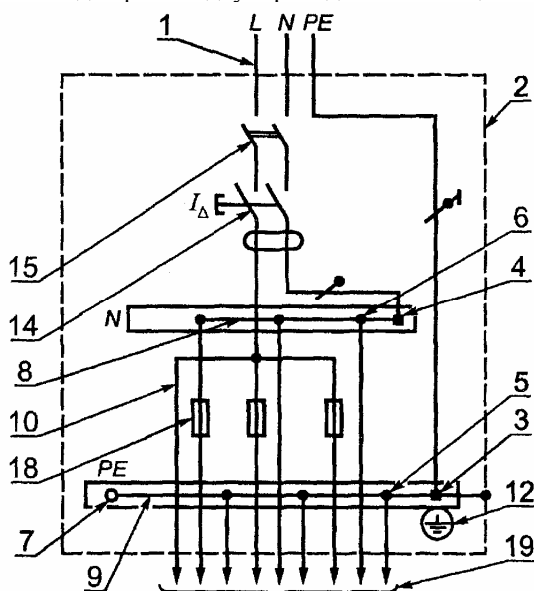


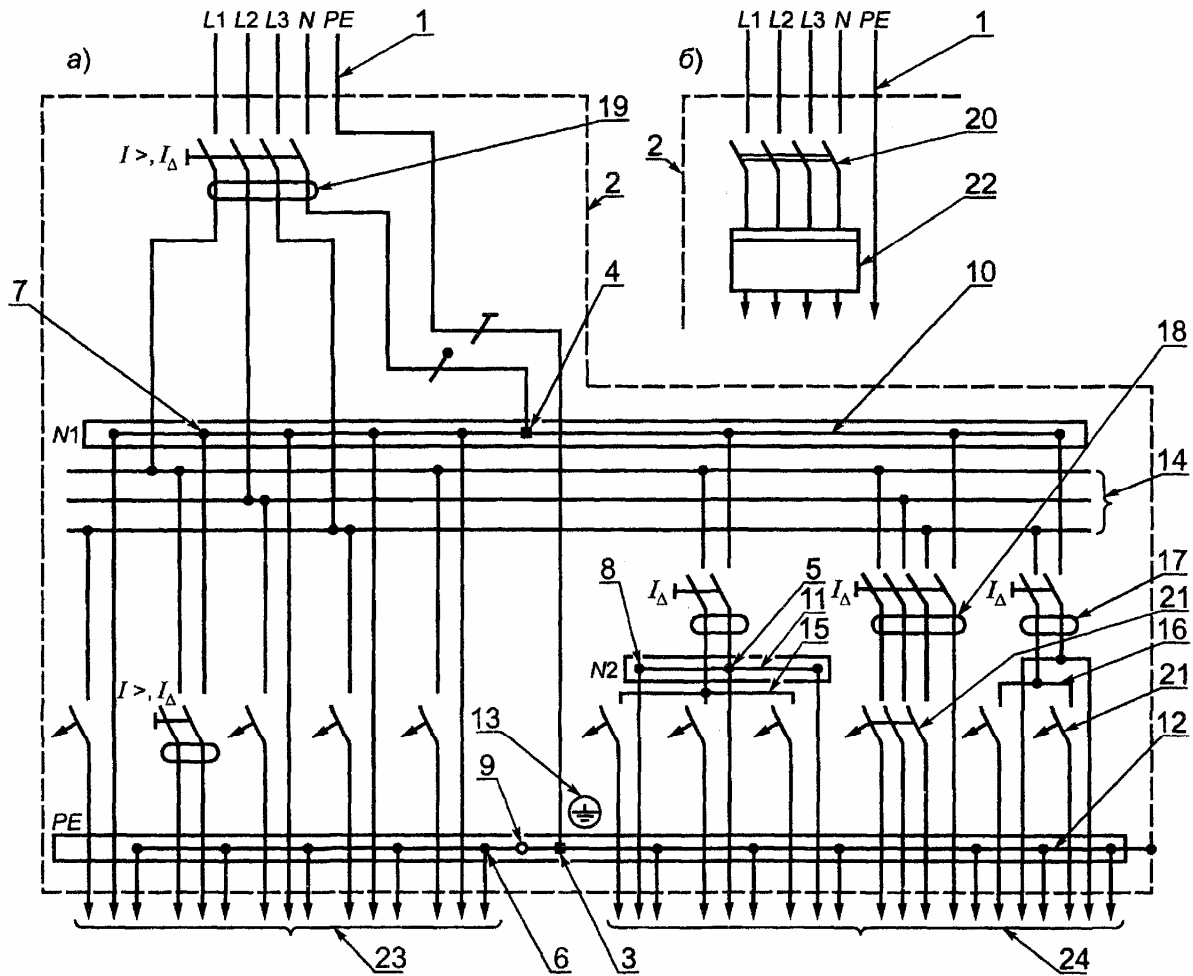
Рис. П4 — Схема квартирного учетно-группового щитка (для сельского жилого дома), присоединенного к наружной однофазной двухпроводной питающей сети



1 — питающая цепь; 2 — проводящая оболочка щитка; 3 — зажим для нулевого защитного проводника PE (PEN) питающей сети; 3', 4 — зажимы для нулевого рабочего проводника N;

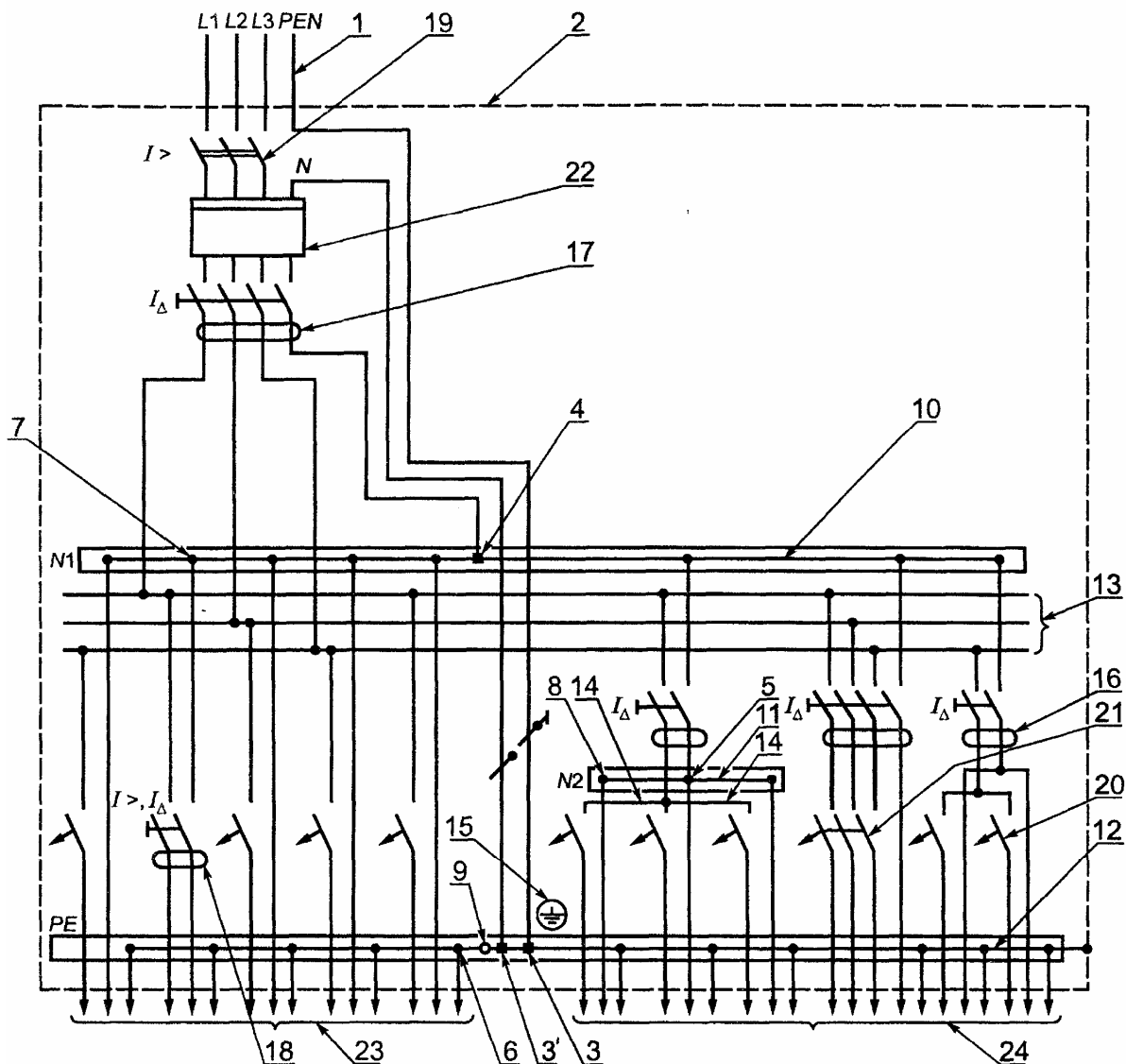
5, 6 — зажимы нулевого защитного PE и нулевого рабочего N проводников групповой цепи; 7 — зажим для проводника уравнивания потенциалов; 8 — соединительный элемент зажимов нулевых рабочих проводников N (поз. 4 и 6); 9 — соединительный элемент зажимов нулевых защитных проводников PE (поз. 3 и 5), а также зажима проводника уравнивания потенциалов (поз. 7); 10, 11 — соединительные элементы входных выводов защитных аппаратов групповых цепей; 12 — знак заземления у зажима (поз. 3); 13 — устройство защитного отключения со встроенной защитой от сверхтока; 14 — устройство защитного отключения без встроенной защиты от сверхтока; 15 — выключатель; 16 — счетчик (рисунок А.3); 17 — автоматические выключатели (рисунок А.3); 18 — предохранители (рисунок А.4); 19 — линии групповых цепей

Рис. П5 — Схема квартирного группового щитка (для хозблока), присоединенного к квартирному учетно-групповому щитку жилого дома



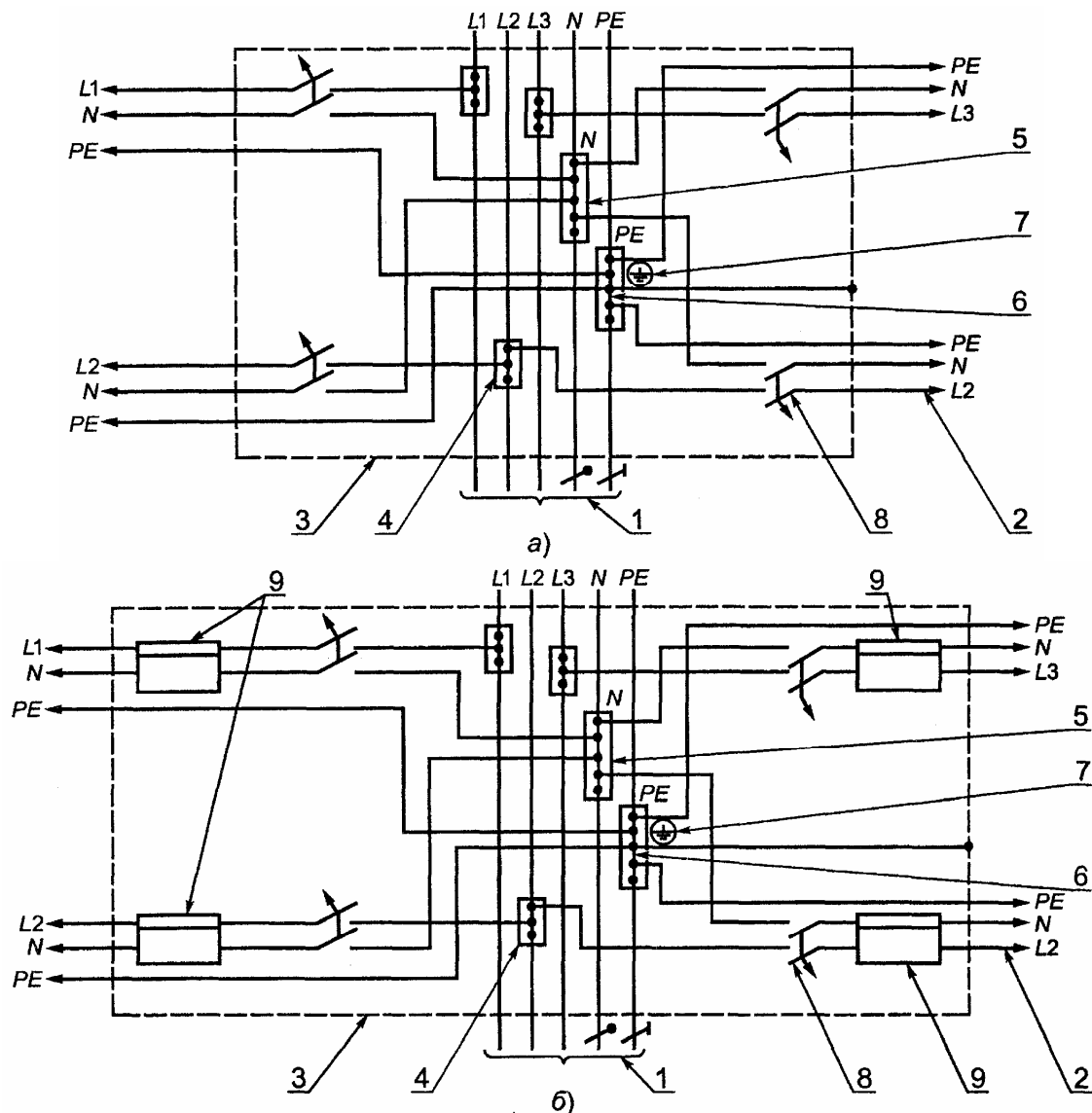
- 1 — распределительная цепь; 2 — проводящая оболочка щитка; 3, 4 — зажимы для проводников распределительной цепи (нулевого защитного PE и нулевого рабочего N);  
 5 — зажим для нулевого рабочего проводника N2, от устройства защитного отключения;  
 6, 7, 8 — зажимы для нулевых защитных PE и нулевых рабочих N1 и N2, проводников групповых цепей; 9 — зажим для проводника уравнивания потенциалов;  
 10, 11 — соединительные элементы зажимов нулевых рабочих проводников N [распределительных (поз. 4) и групповых цепей (поз. 5, 7, 8)]; 12 — соединительный элемент зажимов нулевых защитных проводников PE [распределительных (поз. 3) и групповых цепей (поз. 6), а также зажима проводника уравнивания потенциалов (поз. 9)]; 13 — знак заземления у зажима (поз. 3); 14, 15, 16 — соединительные элементы для соединения входных выводов защитных аппаратов групповых цепей; 17, 18 — устройства защитного отключения без встроенной защиты от сверхтока; 19 — устройство защитного отключения со встроенной защитой от сверхтока; 20 — выключатель; 21 — автоматические выключатели; 22 — счетчик; 23, 24 — линии групповых цепей

Рис. Пб — Схемы квартирных щитков (группового и учетно-группового) индивидуальных многоэтажных зданий, присоединенных к трехфазным пятипроводным распределительным цепям, отходящим от:  
 а) этажного учетно-распределительного щитка;  
 б) этажного распределительного щитка



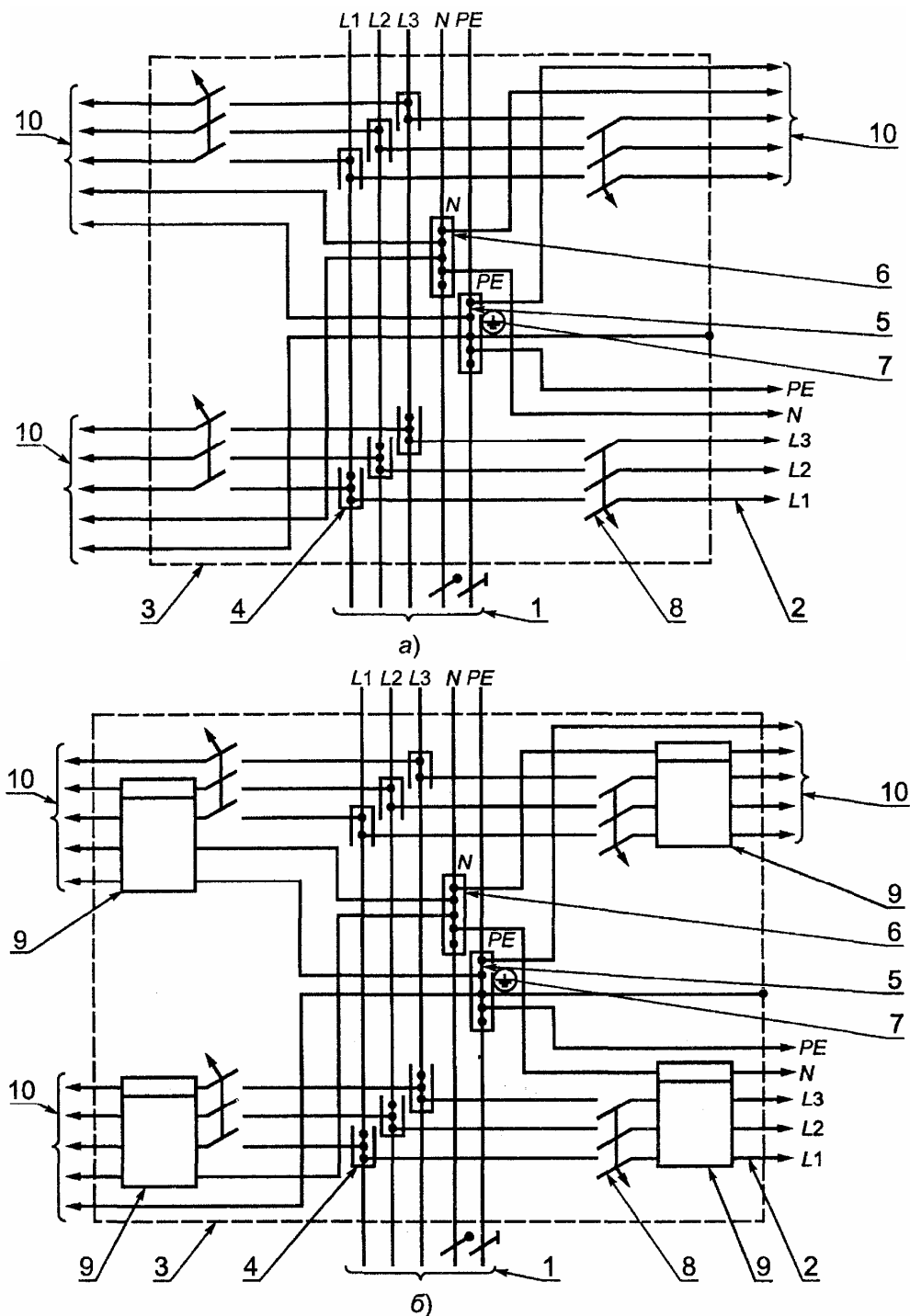
- 1 — питающая цепь; 2 — проводящая оболочка щитка; 3 — зажим для нулевого защитного проводника PE (PEN) питающей сети); 3, 4 — зажимы для нулевого рабочего проводника N;
- 5 — зажим для нулевого рабочего проводника N2, от УЗО; 6, 7, 8 — зажимы для нулевых защитных проводников PE и нулевых рабочих проводников N1 и N2, групповых цепей;
- 9 — зажим для проводника уравнивания потенциалов; 10 — соединительный элемент зажимов нулевых рабочих проводников N1 [питающей сети (поз. 4) и групповых цепей (поз. 7)]; 11 — соединительный элемент зажимов нулевых рабочих проводников N (поз. 5 и 8);
- 12 — соединительный элемент зажимов нулевых защитных проводников PE [питающей сети (поз. 3) и групповых цепей (поз. 6), а также зажима проводника уравнивания потенциалов (поз. 9)]; 13, 14 — соединительные элементы входных выводов защитных аппаратов групповых цепей; 15 — знак заземления у зажима (поз. 3); 16, 17 — устройства защитного отключения без встроенной защиты от сверхтока; 18 — устройство защитного отключения со встроенной защитой от сверхтока; 19, 20, 21 — автоматические выключатели; 22 — счетчик; 23, 24 — линии групповых цепей

Рис. П7 — Схема квартирного учетно-группового щитка (для коттеджа), присоединенного к наружной трехфазной четырехпроводной питающей сети



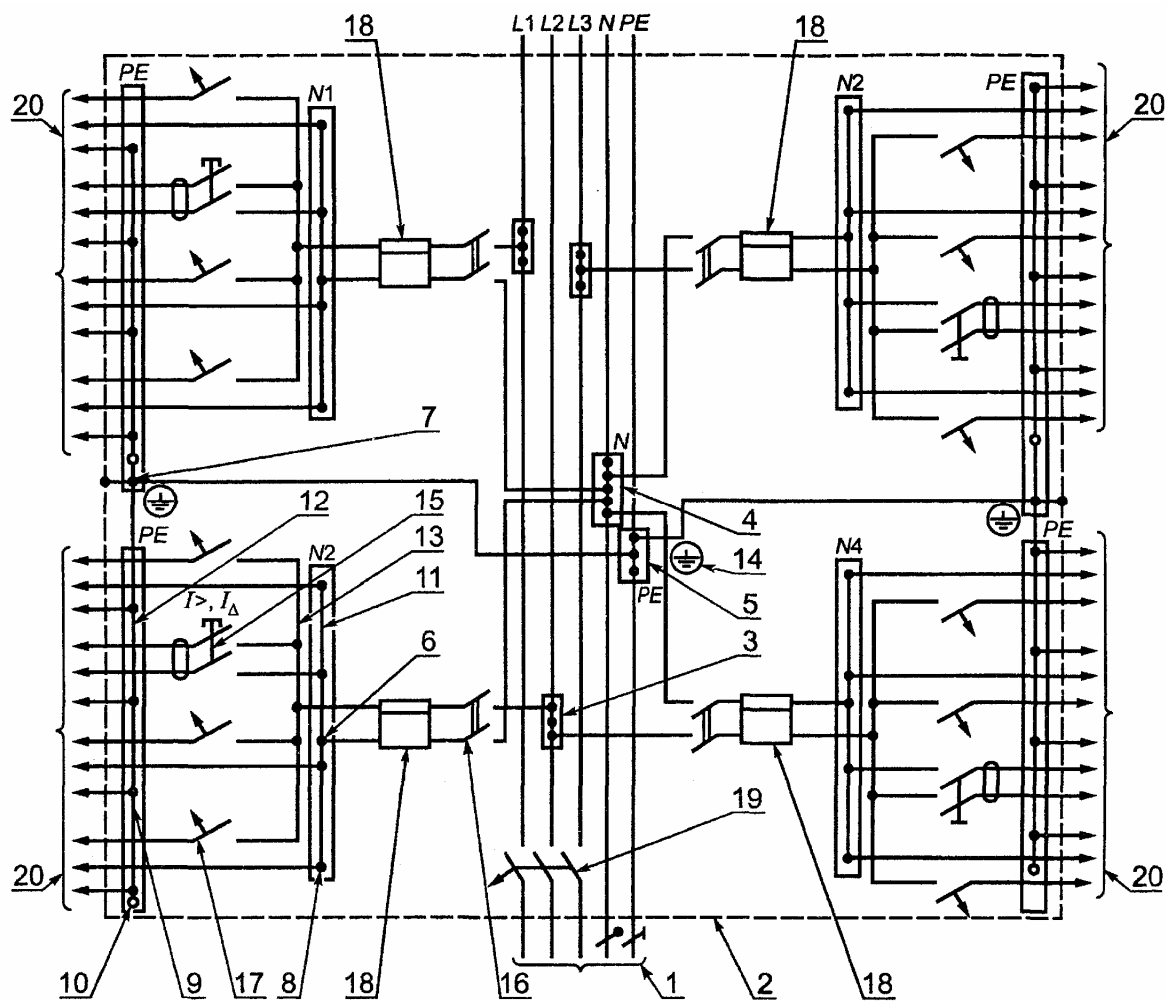
1 — питающая цепь; 2 — распределительная цепь; 3 — проводящая оболочка щитка;  
 4, 5, 6 — зажимы для проводников питающей цепи (фазных, нулевых защитных PE, нулевых рабочих N) и  
 проводников распределительных цепей; 7 — знак заземления у зажимов (поз. б); 8 — автоматический выключатель;  
 9 — счетчик

Рис. П8 — Схемы этажных щитков на четыре квартиры зданий массового строительства (а —  
 распределительного, б — учетно-распределительного), присоединенных к трехфазной пятипроводной питающей  
 цепи (стояку)



1 — питающая цепь; 2 — распределительная цепь; 3 — проводящая оболочка щитка;  
 4, 5, 6 — зажимы для проводников питающей цепи (фазных, нулевого защитного PE и нулевого рабочего N) и  
 проводников распределительных цепей; 7 — знак заземления у зажима (поз. б); 8 — автоматические выключатели;  
 9 — счетчик; 10 — линии групповых цепей

Рис. П9 — Схемы этажных щитков на четыре квартиры индивидуальных многоэтажных зданий (а —  
 распределительного, б — учетно-распределительного), присоединенных к трехфазной пятипроводной питающей  
 цепи (стояку)



1 — питающая цепь; 2 — проводящая оболочка щитка; 3, 4, 5 — зажимы для проводников питающей цепи и проводников распределительной цепи\*; 6, 7 — зажимы проводников N и PE вводов в квартиры; 8, 9 — зажимы для нулевых рабочих N и нулевых защитных PE проводников групповых цепей; 10 — зажим для проводника уравнивания потенциалов;

11 — соединительный элемент зажимов нулевых рабочих проводников N [распределительной (поз. 6) и групповых цепей (поз. 8)]; 12 — соединительный элемент зажимов нулевых защитных проводников PE [распределительной (поз. 7) и групповых цепей (поз. 9), а также зажима проводника уравнивания потенциалов (поз. 10)]; 13 — соединительный элемент входных выводов защитных аппаратов групповых цепей; 14 — знак заземления у зажимов (поз. 5, 7);

15 — устройство защитного отключения со встроенной защитой от сверхтока;

16 — выключатель; 17 — автоматические выключатели; 18 — счетчик; 19 — автоматический выключатель питающей цепи (стояка); 20 — линии групповых цепей

\* В данном виде щитка распределительная цепь является его внутренней цепью.

Рис. П10 — Схема этажного учетно-распределительно-группового щитка на четыре квартиры зданий массового строительства, присоединенного к трехфазной пятипроводной питающей цепи (стояку)



**4.Выбор принципиальной схемы вводов во ВРУ**

ВРУ следует классифицировать по признакам, приведенным в табл. П4.

Таблица П4

Признак классификации	Вид ВРУ		
	Многопанельное	Однопанельное	Шкафное
1 По месту установки: - в электрощитовых помещениях - вне электрощитовых помещений	+ +	+ +	- +
2 По виду установки: - напольное - настенное - встраиваемое в нишу	+ - -	+ - -	+ + +
3 По степени защиты	ГОСТ 14254		
4 По схемам ввода (номера схем — согласно рис. П11)	1, 2, 4, 6, 7	1, 2, 4, 5, 7	1,2,3
5 По способу (классу) защиты от поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 536: - класс I - класс II	+ -	+ -	+ +
6 По наличию блока автоматического включения резерва (АВР): - с блоком - без блока	+ +	+ +	+ <sup>2)</sup> +
7 По наличию блока автоматического управления общедомовым освещением: - с блоком - без блока (для общественных зданий)	+ +	+ +	+ +
8 По доступу к обслуживанию персонала: - квалифицированного - неквалифицированного <sup>1)</sup>	+ -	+ -	+ +

<sup>1)</sup> Для неквалифицированного персонала обслуживание шкафного ВРУ ограничивается выполнением коммутационных операций (ГОСТ Р 51321.3).

<sup>2)</sup> Только по согласованию между изготовителем и потребителем.

Основные параметры ВРУ должны соответствовать приведенным в табл. П5.

Таблица П5

Наименование параметра	Вид ВРУ		
	Многопанельное	Однопанельное	Шкафное
1 Номинальное напряжение на вводе ВРУ, В	380/220	380/220	380/220
2 Номинальные токи вводных аппаратов, А	250; 400; 630	160; 250	50; 63; 100; 125; 160
3 Номинальные токи вводных коммутационных аппаратов панели с блоком автоматического включения резерва (АВР), А	100; 160; 250; 400	100; 160; 250	-
4 Номинальные токи ВРУ и панелей многопанельных ВРУ, А	Для однопанельных и шкафных ВРУ, а также для каждой панели многопанельного ВРУ должны определяться их номинальные токи, а для встроенных в них аппаратов — номинальные рабочие токи		
5 Номинальные токи защитных и/или коммутационных защитных аппаратов распределительных цепей, А	25; 32; 40; 63; 100; 160; 250	25; 32; 40; 63; 100; 160	10; 16; 25; 32; 40
6 Номинальные токи защитных аппаратов групповых цепей, А	10; 16; 25	10; 16; 25	10; 16; 25
7 Номинальные рабочие токи встроенных во ВРУ защитных аппаратов, А	Для однопанельных и шкафных ВРУ, а также для каждой панели многопанельного ВРУ должны определяться их номинальные токи, а для встроенных в них аппаратов — номинальные рабочие токи		
8 Номинальные отключающие дифференциальные токи устройств защитного отключения, мА: - на вводе ВРУ - распределительной цепи - групповой цепи	- 300; 500 30	- 300; 500 30	300; 500 30; 100 10; 30
9 Номинальный кратковременно выдерживаемый ток короткого замыкания (действующее значение <sup>1)</sup> ) для блока ввода и сборных шин ВРУ, кА	20	15	$I_k \leq 10$

<sup>1)</sup> Пиковое значение тока короткого замыкания следует принимать равным произведению действующего значения на коэффициент  $k = 1,5$ .

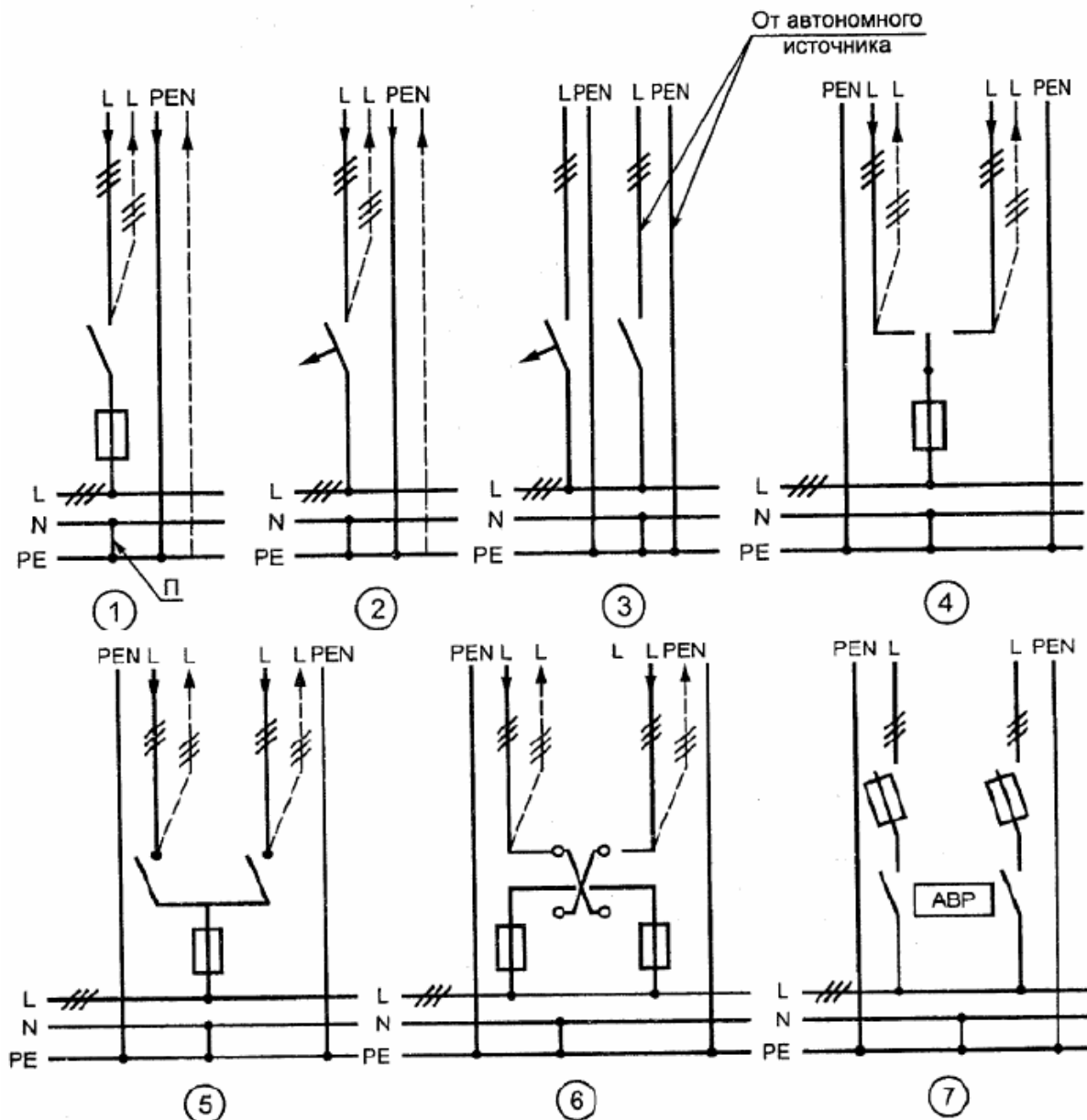


Рис. П11. L — фазные проводники; N — нулевой рабочий проводник; PE — нулевой защитный проводник; PEN — совмещенный нулевой рабочий и защитный проводник;  
П — перемычка

Выбор типовых схем из перечисленных является обязательным.

После выполнения пп.1-4 можно приступить к расчету и выбору параметров ЩР, ВРУ, кабелей и проводов, защитных аппаратов и к построению однолинейной схемы электроснабжения.

Использованные материалы:  
«Правила устройств электроустановок (ПУЭ). Изд. 7-е»  
«Рекомендации по проектированию, монтажу и эксплуатации электроустановок зданий при применении устройств защитного отключения. -М.:Изд-во МЭИ, 2002»  
ГОСТ Р 50571. «Электроустановки зданий»  
ГОСТ Р 51628-2000  
[www.electric-house.ru](http://www.electric-house.ru)

Главный редактор системы [www.iElectro.ru](http://www.iElectro.ru),  
к.т.н. Акимов Е.Г.