

Лекция 6
Схемы силовых и
осветительных сетей

Электрические сети
напряжением до 1 кВ

- Электрические сети напряжением до 1 кВ на промышленных предприятиях делятся :
- На сети для электроснабжения электросиловых
- Сети осветительных установок.
- Поэтому электрические сети называют **СИЛОВЫМИ** и **ОСВЕТИТЕЛЬНЫМИ**.
- Питание силовых и осветительных электроприемников при напряжении 380/220 В рекомендуется производить от общих трансформаторов при условии соблюдения требований **ГОСТ 13109-97**.

Схемы силовых сетей.

- В соответствии с ПУЭ силовые сети принято делить на питающие и распределительные.
- **Питающая сеть** — сеть от РУ 0,4—0,69 кВ ТП до низковольтных устройств распределения электроэнергии: распределительных щитов (РЩ), распределительных пунктов (РП), щитов (Щ), станций управления (СтУ) и т. д.
- **Распределительная сеть** — сеть от низковольтных устройств распределения электроэнергии до электроприемников. Питающие и распределительные сети выполняются по радиальным, магистральным и смешанным схемам.

- **Радиальные схемы** распределения электроэнергии рекомендуется применять в случае:
 - взрывоопасных, пожароопасных и пыльных производств;
 - питания индивидуальных электроприемников: электродвигателей, электропечей, электросварочных установок и т. п.;
 - для питания низковольтных устройств распределения электроэнергии, если они расположены в разных направлениях от источника питания.
 - Электропроводки при радиальных схемах обычно выполняют кабелем или проводами. Недостатком радиальных схем является недостаточная гибкость, при всяких перемещениях технологического оборудования требуется переделка электрических сетей.

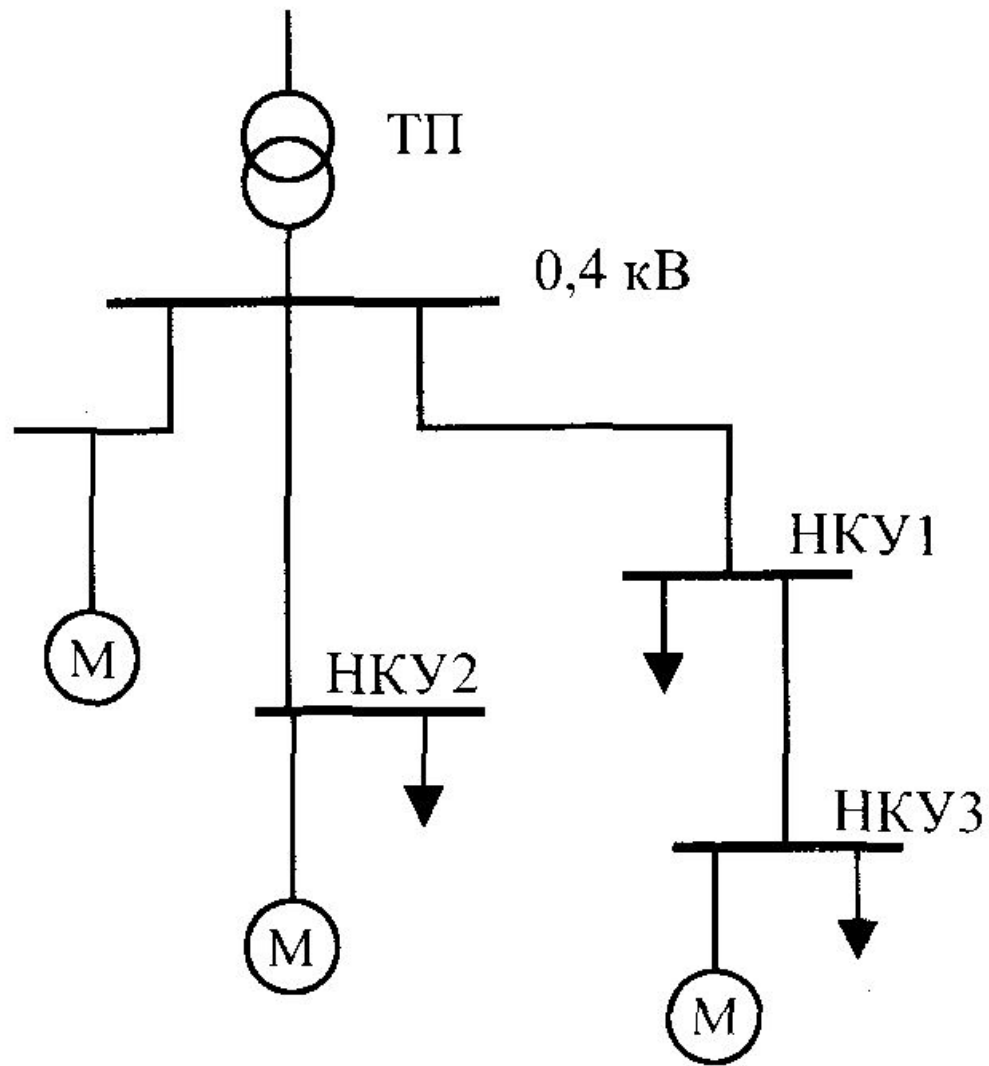


Рис. 1.9.4. Радиальная схема распределения электроэнергии

Магистральные схемы находят применение при нагрузках, распределенных по площади цеха. Выполняются они чаще всего **шинопроводами**.

Данные схемы надежны, универсальны, позволяют производить перестановку производственно-технологического оборудования в цехах без существенного изменения электрических сетей.

По назначению шинопроводы могут быть:

- **магистральными** — для присоединения распределительных шинопроводов, низковольтных комплектных устройств распределения и отдельных мощных электроприемников;

- **распределительными** — для присоединения электроприемников;
- **троллейными** — для питания передвижных электроприемников;
- **осветительными** — для питания светильников и электроприемников небольшой мощности.
- Широкое применение получила схема блока **«трансформатор—магистраль»**, выполненная с помощью комплектных магистральных или распределительных шинопроводов

Пример выполнения схемы блока «трансформатор—магистраль» приведен на рис. 1.9.5.

В данной схеме распределительное устройство низкого напряжения подстанции либо отсутствует, либо выполняется с небольшим числом отходящих от него линий для питания освещения и некоторых электроприемников.

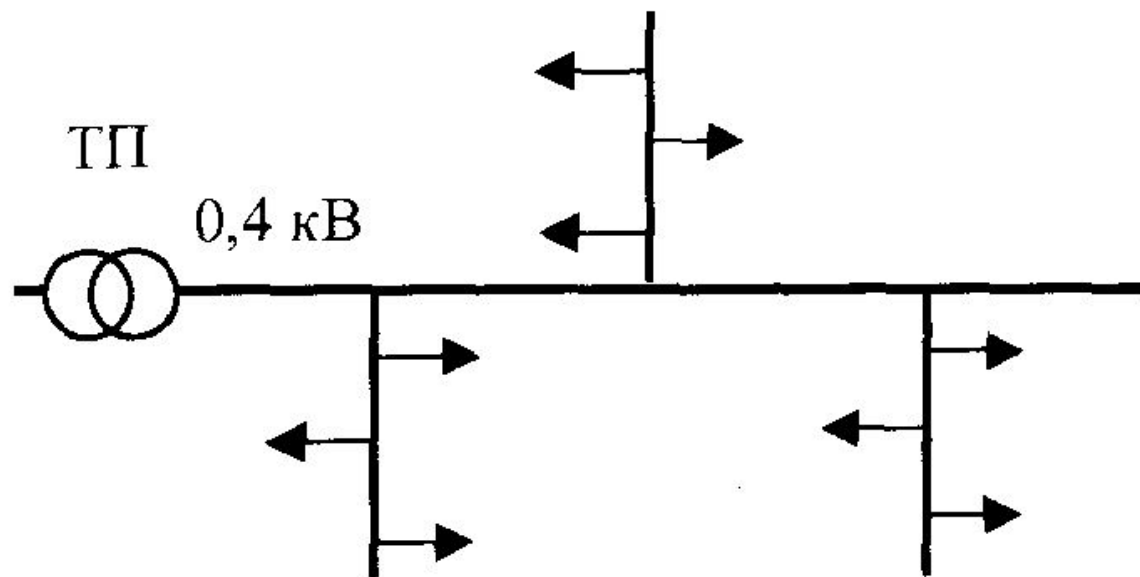


Рис. 1.9.5. Схема блока «трансформатор—магистраль»

- Небольшое распределительное устройство низкого напряжения требуется при выполнении магистральной схемы с помощью нескольких распределительных шинопроводов (рис. 1.9.6).

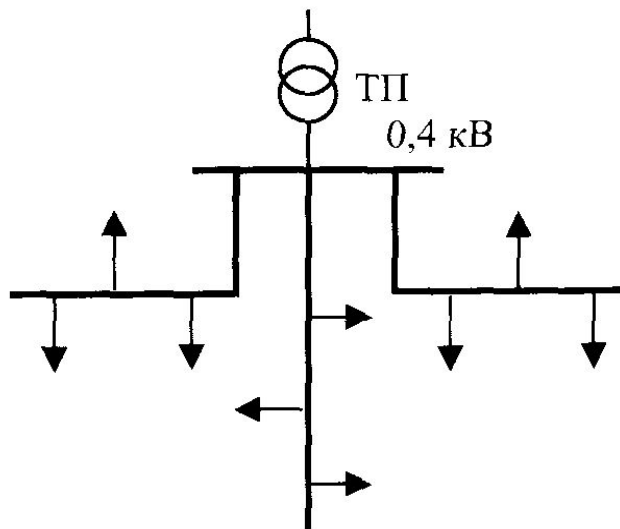


Рис. 1.9.6. Магистральная схема, выполненная распределительными шинопроводами

Таблица 1.9.2. Принципиальная схема питающей сети напряжением 0,4 кВ, выполненная в соответствии с ГОСТ 21.613—88

Магистраль	Участок сети 1	Аппарат отходящих линий (ввода): обозначен тип; $I_{ном}, A$ расцепитель или плавкая вставка, A	Участок сети 2	Аппарат ввода в распределительное устройство или пусковой аппарат: обозначение; тип; $I_{ном}, A$ расцепитель или плавкая вставка; уставка теплового реле	Участок сети 3	Кабель, провод				Труба		Распределительное устройство или электроприемник					
						Участок сети	Обозначение	Марка	Количество, число жил, сечение	Длина, м	Обозначение	Длина, м	Обозначение	$P_{уст}$ или $P_{ном}, кВт$	$\frac{I_{расч} \text{ или } I_{ном}}{I_{пуск}, A}$	Наименование, тип, обозначение чертежа, принципиальной схемы	
МГ1 ШМА4 1600 А 380/220 В	-	-	-	-	1	м209	АВВ	4(1×1500)	100	-	-	-	830	911	Ввод от КТП		
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	1	м270	АПВ	3(1×120)+ +1×70	15 5	П270 80	4	ШР7	40	75	Распр.пункт ПР 24Г-7206 34 xxxxxx-ЭМ2	
						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	387Ш комплектно с механизмом	-	2	387	АПВ	3(1×120)+ +1×70	30 10	387- П1 80	8	387	75	150 1050	Газодувка 741	
						3	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
						-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	QF1 А3726Ф 250; 160	-	-	ЯР1 ЯВ3-31-1, 100	-	1	м271	АПВ	3(1×50)+1×25	6 2	-	-	МГ2	64	91	Распредел. шинопровод ШРА	
						2	м272	АПВ	3(1×50)+1×25	90 30	-	-					
						3	м273	АПВ	3(1×50)+1×25	10 3	-	-					
на МГ1 А3736Ф 630; 250	-	-	152Ш комплектно с механизмом	-	-	-	-	-	-	-	-	152	144	230	Станки		
					2	152А 152Б	АВВГ	2(3×70+ +1×25)	100	-	-						
					3	-	-	-	-	-	-						

- При разработке принципиальных схем руководствуются следующим:
- принципиальную схему выполняют в **однолинейном изображении**, при этом **PEN** проводник (N и PE проводники) отдельной *линией* (отдельными линиями) **не изображают**;
- в трехфазных трех-, четырех- и пятипроводных сетях изображение и обозначение фаз указывают только для одно- и двухфазных линий;
- условные графические обозначения электроприемников на принципиальной схеме, как правило, не изображают.

- электроприемники, подключаемые непосредственно к питающей магистрали, показывают на принципиальных схемах питающей сети;
- в графе «Магистраль» (см. табл. 1.9.2) указывают буквенно-цифровые обозначения магистрали, тип шинпровода и его номинальный ток (материал и сечение шин — для магистралей не типового изготовления), напряжение;
- Для сетей, где целесообразно выполнение принципиальных схем с учетом расположения электротехнологического оборудования в здании, сооружении; для совмещенных сетей силового электрооборудования и электрического освещения; для разветвленных сетей с несколькими напряжениями, частотами и т. д. допускается выполнение схем в произвольной форме.

• Схемы сетей электрического освещения.

- Установки освещения делятся на **внутренние** и **наружные**.
- Установки **внутреннего** освещения предназначены для освещения производственных, административных, жилых и общественных зданий и помещений.
- Установки **наружного** освещения предназначены для освещения территорий предприятий и учреждений, городов, поселков и т. д.
- Установки внутреннего освещения **делятся** на установки **рабочего** и **аварийного** освещения.

- **Рабочее** освещение служит для освещения помещений в целом и рабочих поверхностей.
- **Аварийное** освещение может быть освещением **безопасности и эвакуационным** освещением.
- **Освещение безопасности** предназначено для продолжения работы при аварийном отключении рабочего освещения. Светильники рабочего освещения и освещения безопасности должны получать питание **от независимых источников питания**
- **Эвакуационное** освещение предназначено для обеспечения безопасной эвакуации людей по основным проходам, оснащенным световыми указателями «выход»,

- ЭО предусматривается в производственных помещениях, где может одновременно находиться **более двадцати** человек.
- Электрические сети освещения делятся на :
- **питающие, распределительные групповые сети.**
- **Питающая осветительная сеть** — сеть от РУ подстанции до вводного устройства (ВУ), вводно-распределительного устройства (ВРУ) или главного распределительного щита (ГРЩ).
- **Распределительная сеть** — сеть от ВУ, ВРУ, ГРЩ до распределительных пунктов, щитков и пунктов питания наружного освещения.

- **Групповая сеть** — сеть от распределительных пунктов, щитков до светильников, штепсельных розеток и других электроприемников.
- **Питающая и распределительная сети освещения**
- Питающие и распределительные сети внутреннего и наружного освещения выполняются трехфазными четырех- или пятипроводными в зависимости от используемой системы заземления.

- **Рабочее освещение** рекомендуется питать по линиям, не связанным с силовыми установкам.
- В местах присоединения линий питающей осветительной сети к линии питания электросиловых установок или к силовым распределительным пунктам должны устанавливаться аппараты защиты и управления.
- Применение для питания рабочего освещения, освещения безопасности и эвакуационного освещения **общих групповых щитков не допускается**
- Для ОБ и ЭО освещения допускается использование общих щитков.

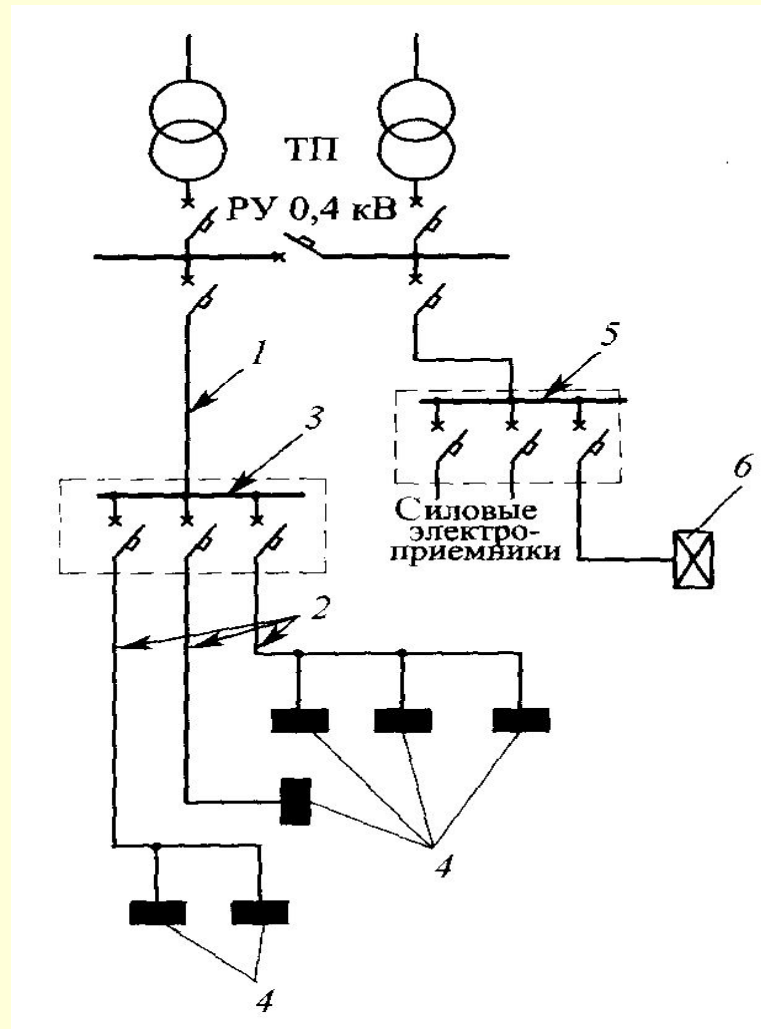


Рис. 1.9.8. Схема питающей и распределительной сети освещения: 1 — питающая сеть; 2 — распределительная сеть; 3 — щит рабочего освещения; 4 — групповые щитки рабочего освещения; 5 — распределительный пункт; 6 — щиток аварийного освещения

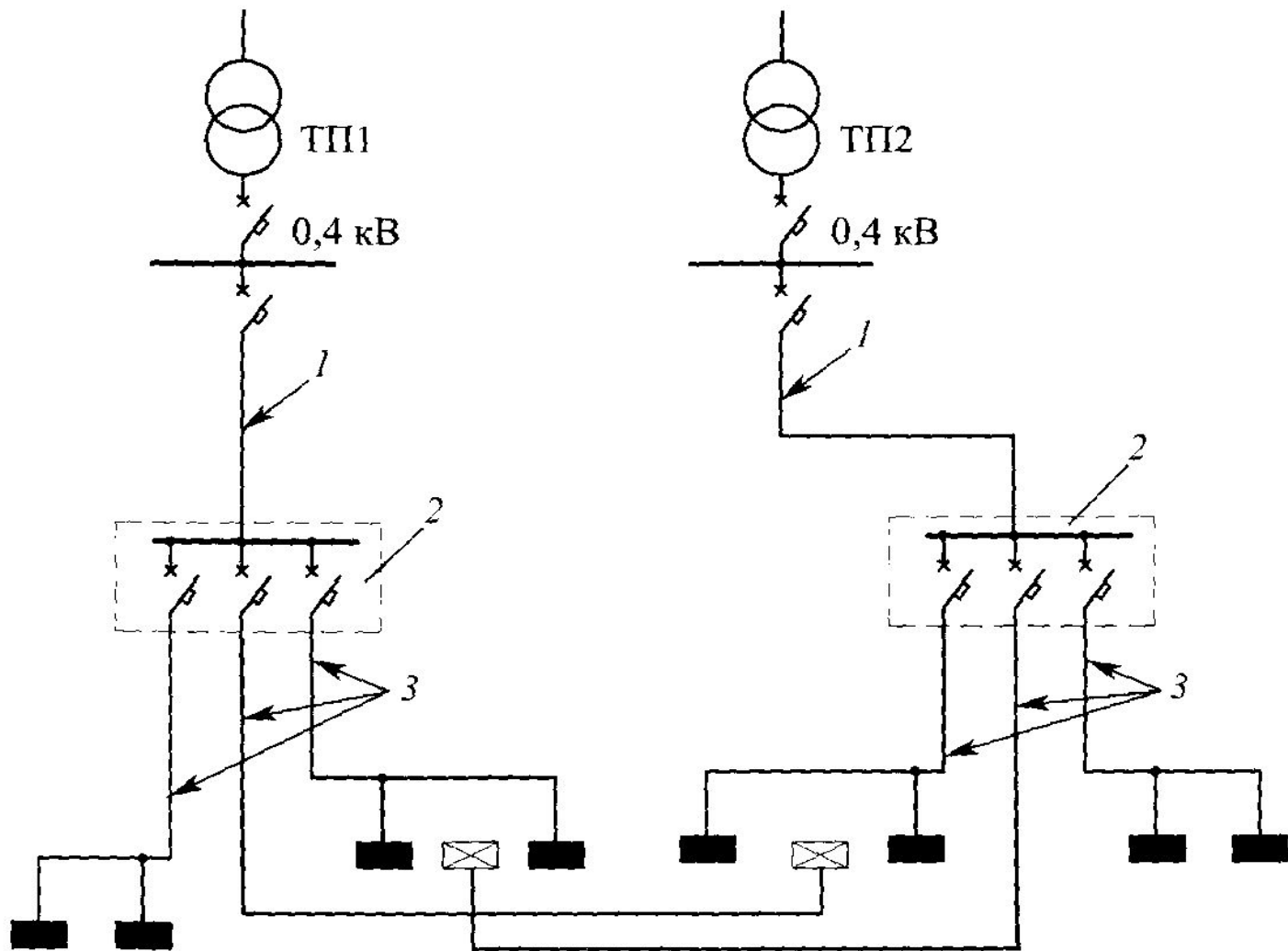


Рис.1.9.10. Схема перекрестного питания освещения от двух трансформаторных подстанций. 1-питающая сеть освещения; 2-щит освещения; 3-распределительная сеть освещения.

- В соответствии с ГОСТ 21.608-84 и ГОСТ 21.607-84 принципиальные схемы питающих и распределительных сетей освещения выполняются в **однолинейном** исполнении, при этом может учитываться расположение электрического оборудования по частям и этажам здания.
- Групповая сеть освещения предназначена для питания отдельных групп светильников, штепсельных розеток и стационарных электроприемников, выполняется в одно-, двух- или трехфазном исполнении.
- Распределение нагрузки по фазам групповой сети должно быть равномерным.
- Число источников света на фазу не должно превышать значений, указанных в табл. 1.9.5.

назначение групповой линии	вид лампы света	фазу, не более
Для питания источников света и штепсельных розеток	Лампы накаливания, лампы ДРЛ, ДРИ, ДРИЗ, ДнаТ	20
Для производственных, общественных, жилых зданий, освещения лестниц, этажных коридоров, холлов, технических подполий и чердаков	Лампы накаливания мощностью до 60 Вт	60
Для питания световых карнизов, световых потолков	Лампы накаливания	60
Для питания световых карнизов, световых потолков, светильников с люминесцентными лампами	Люминесцентные лампы мощностью до 80 Вт	60
То же	Люминесцентные лампы мощностью до 40 Вт	75
» »	Люминесцентные лампы мощностью до 20 Вт	100

В начале каждой групповой линии должны быть установлены аппараты защиты во всех фазных проводниках

Установка аппаратов защиты в PEN, PE и N проводниках запрещается.

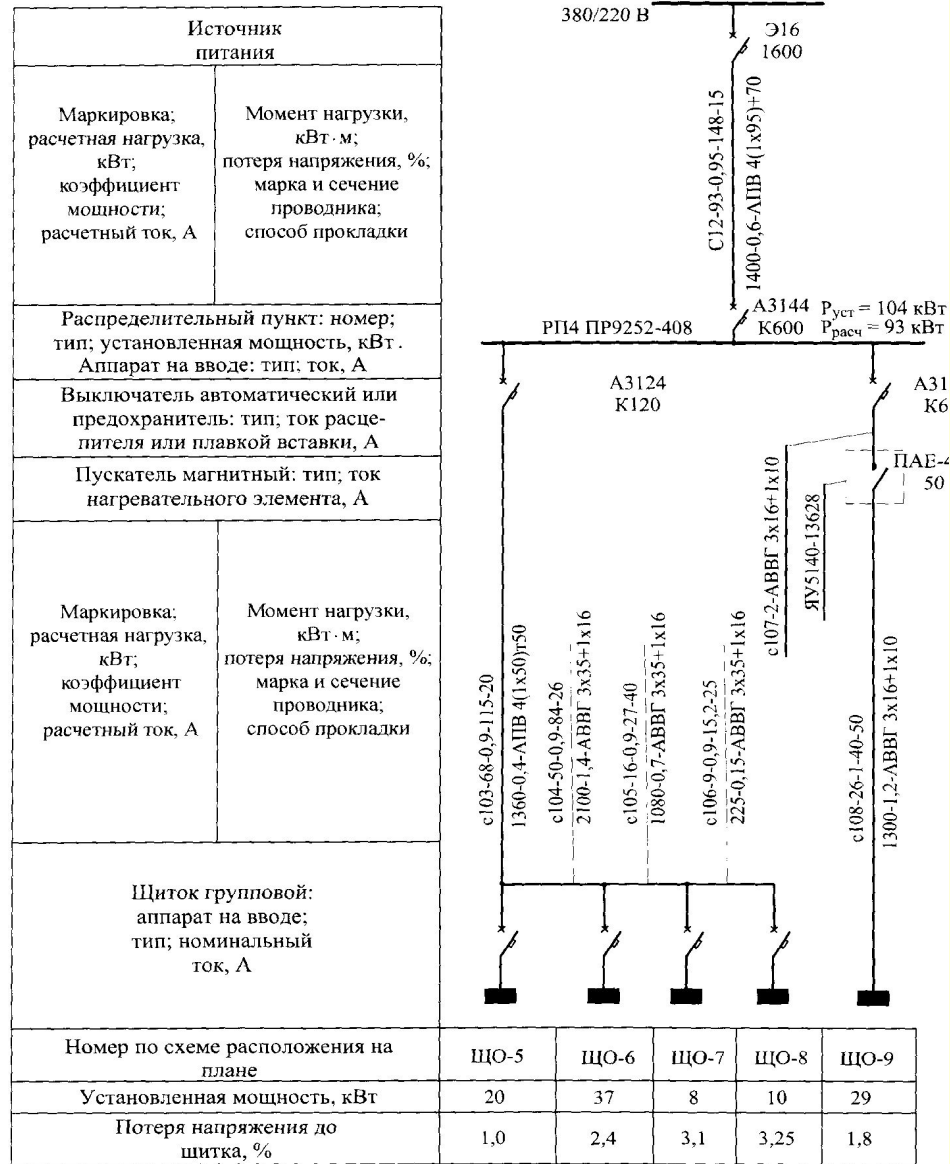


Рис. 1.9.11. Пример оформления принципиальной схемы питающей сети в соответствии с ГОСТ 21.608-84

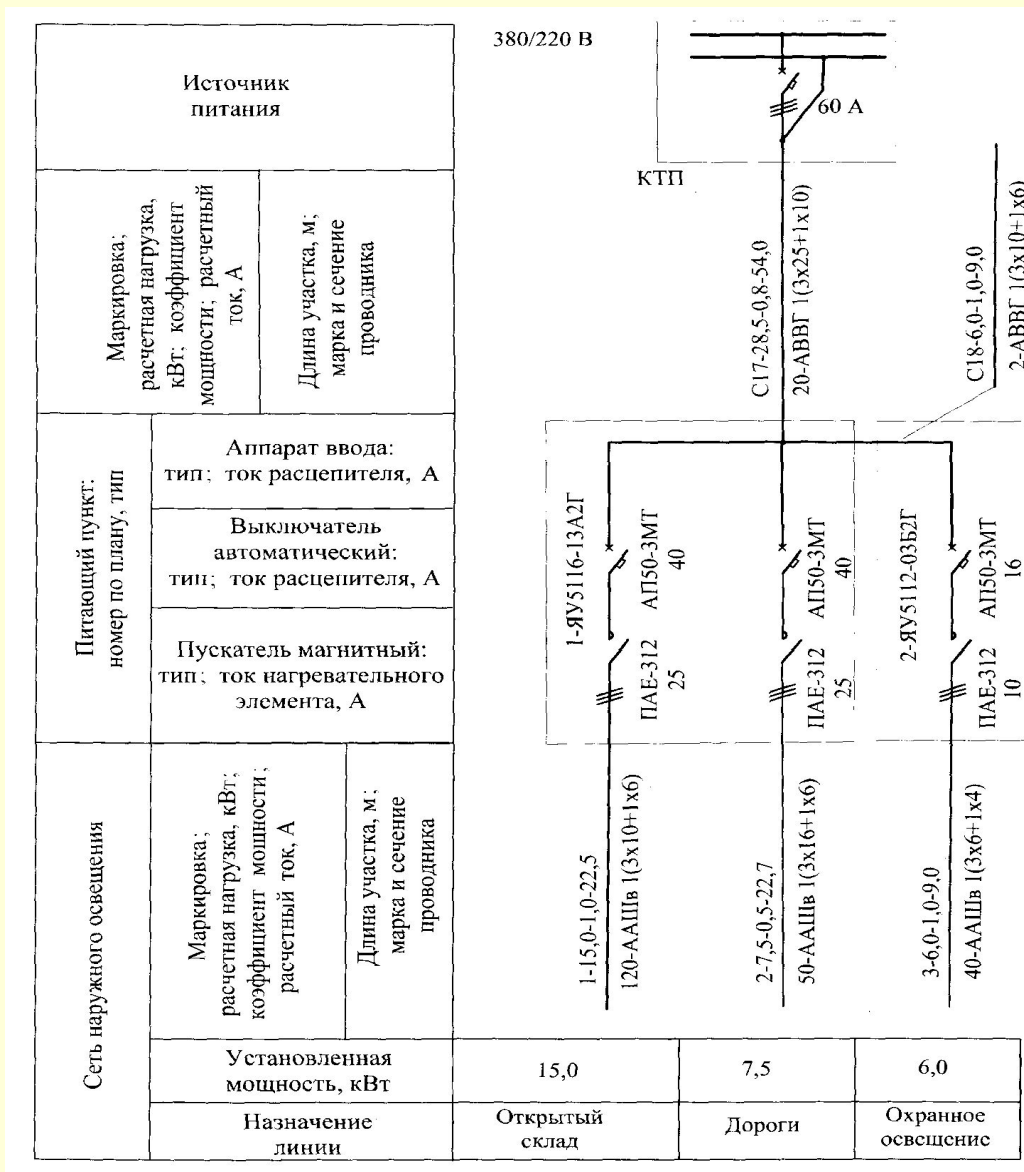


Рис. 1.9.12. Пример оформления принципиальной схемы питания освещения территории