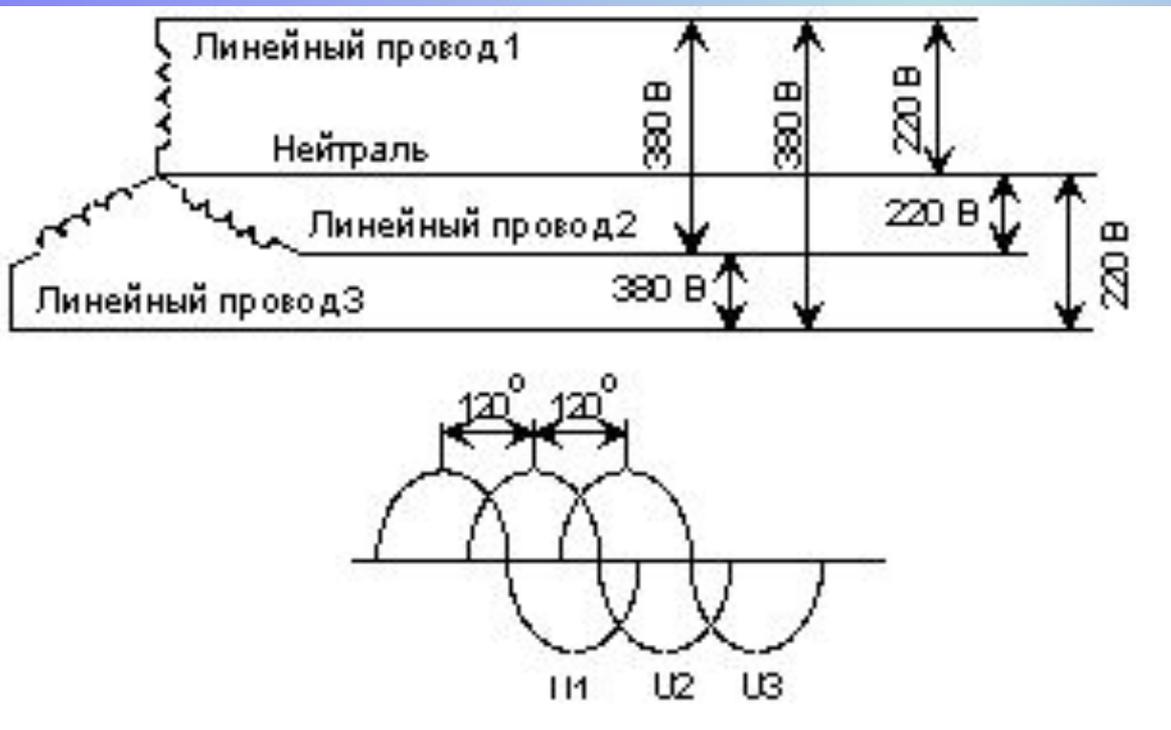


Электрические сети

Внутренние и наружные электрические сети

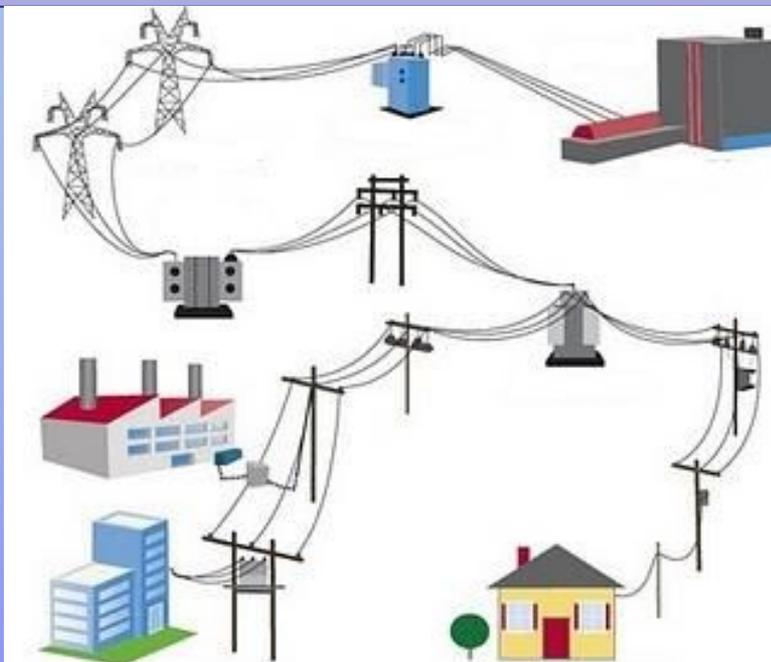
Источник тока

трехфазные генераторы переменного тока на электростанциях. Каждая из обмоток генератора индуцирует линейное напряжение. Обмотки симметрично расположены по окружности генератора. Соответственно и линейные напряжения сдвинуты друг относительно друга по фазе. Этот фазовый сдвиг постоянен и равен 120 градусам



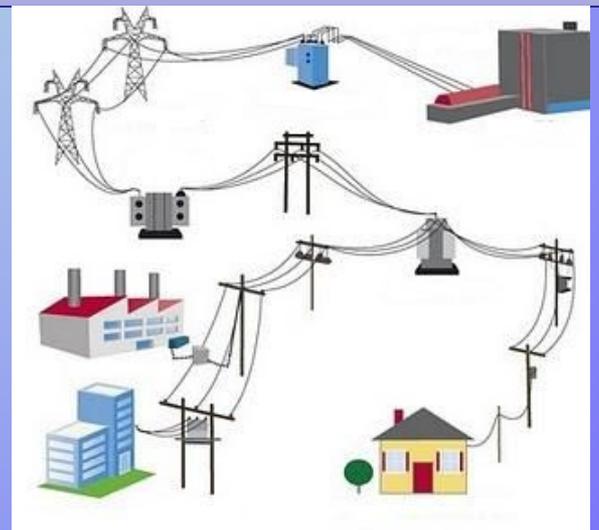
Электроэнергетическая система

- *электрическая часть энергосистемы и питающиеся от нее приемники электрической энергии, объединенные общностью процесса производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии.*

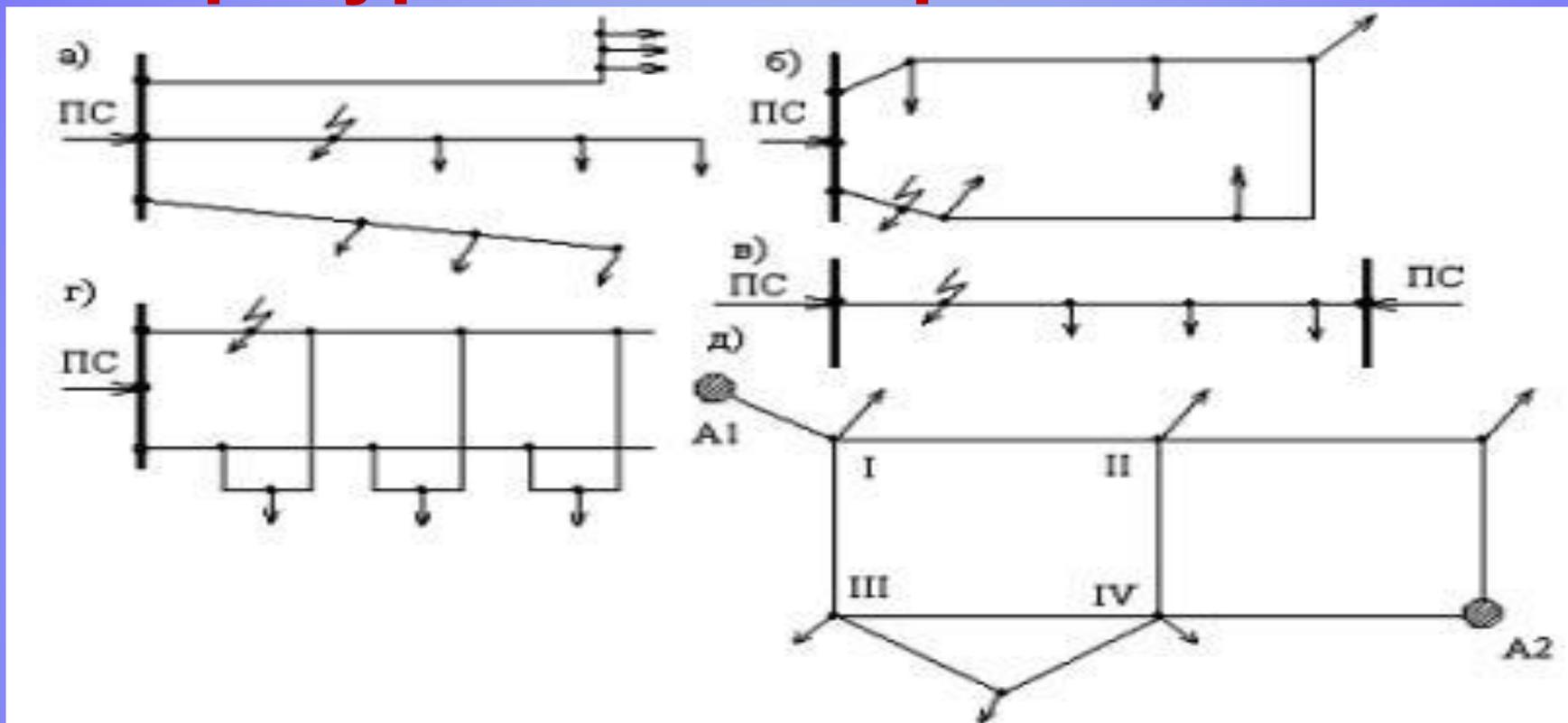


Электрическая сеть

совокупность электроустановок для передачи и распределения электрической энергии, состоящая из подстанций, распределительных устройств, токопроводов, воздушных и кабельных линий электропередачи, работающих на определенной территории.

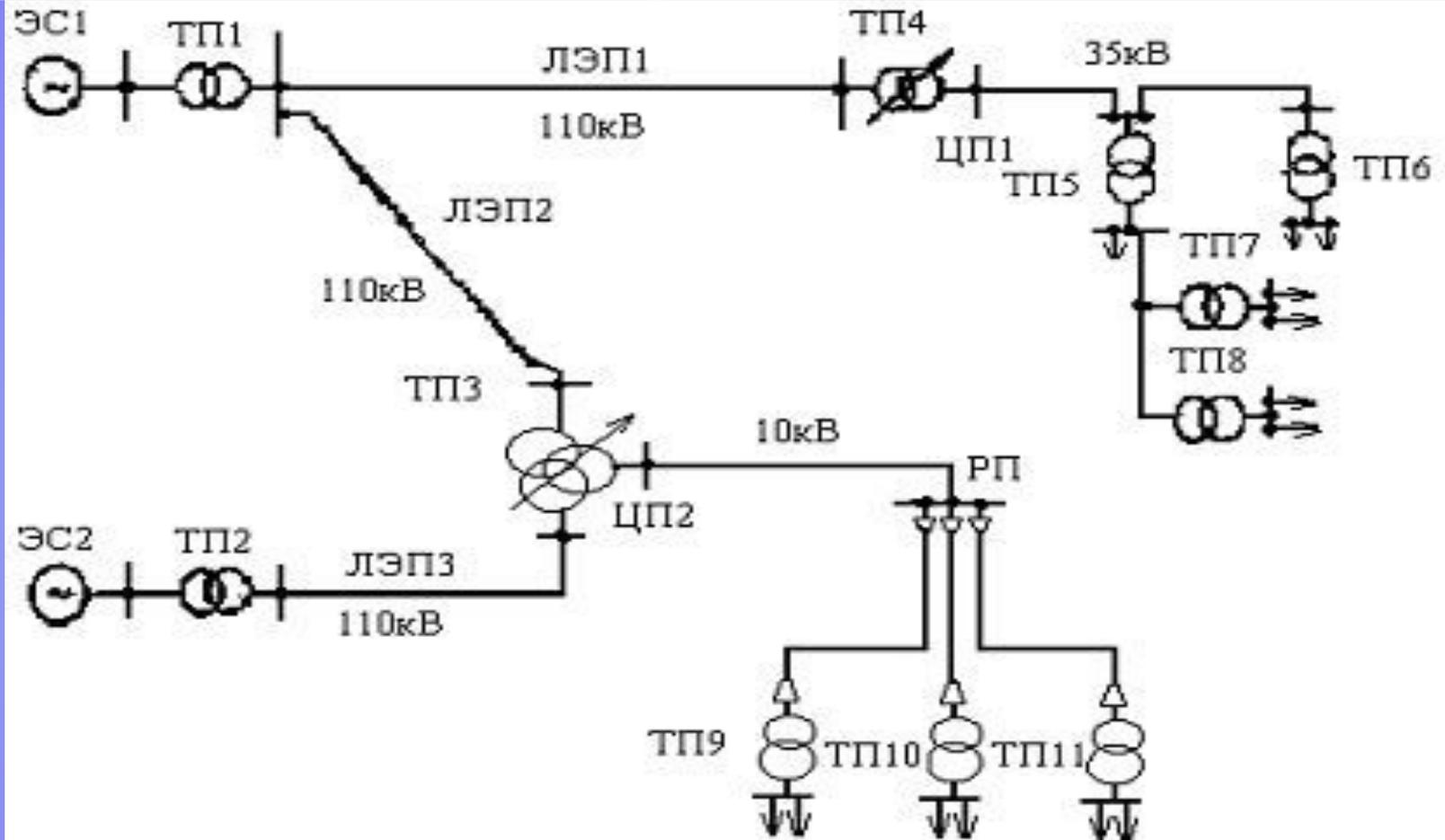


Конфигурации электрических сетей



ПС – подстанция; А1 и А2 – питающий узлы (станции или подстанции) а) – радиальная конфигурация; б) – кольцевая конфигурация; в) – одноцепная с двухсторонним питанием; г) – двухцепная магистральная конфигурация; д) – сложно замкнутая конфигурация.

Схема электрической сети

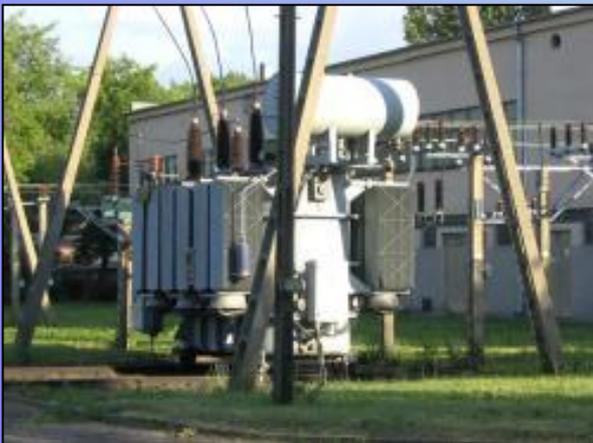


ЛЭП 1...3 напряжением 110 кВ с ТП 1...4 связывают электростанции ЭС1 и ЭС2 между собой и с центрами питания ЦП1 и ЦП2. Остальные воздушные и кабельные линии напряжением 35 кВ и ниже, присоединенные к центрам питания, распределяют электроэнергию между объектами.



Подстанция

электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии и состоящая из трансформаторов или других преобразователей энергии, распределительных устройств до и выше 1000 В, аккумуляторной батареи устройств управления и вспомогательных сооружений.



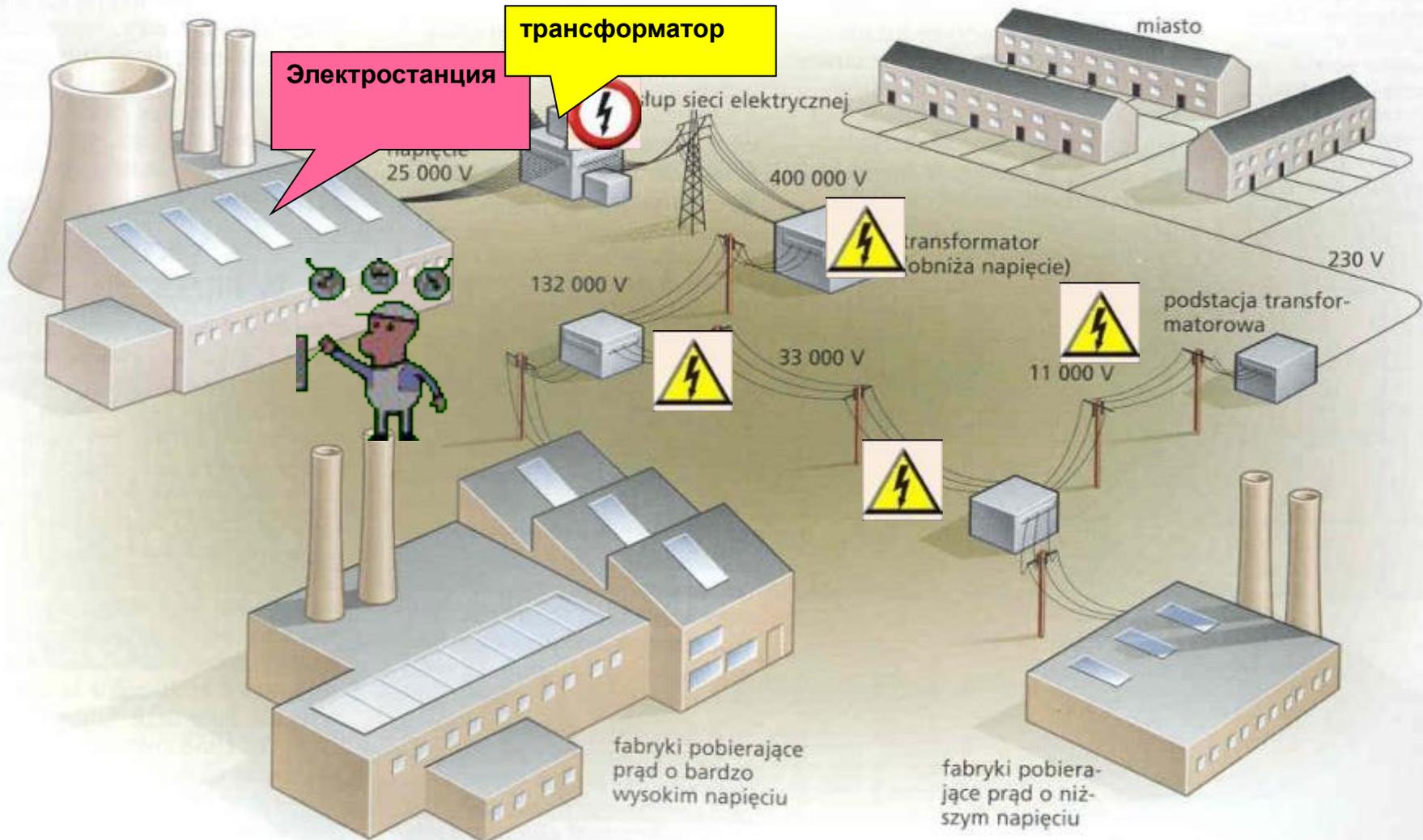
Распределительные устройства

электроустановки, служащие для приема и распределения электроэнергии и содержащие коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, вспомогательные устройства (компрессорные, аккумуляторные и др.), а также устройства защиты, автоматики и измерительные приборы.



Линия электропередачи (ЛЭП)

любого напряжения (воздушной или кабельной) называется электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на одном и том же напряжении без трансформации.



Классификация электрических сетей

1. По напряжению:

- а) до 1 кВ;
- б) выше 1 кВ.



2. По уровню номинального напряжения:

- а) сети низкого (напряжения (до 1 кВ));
- б) сети среднего напряжения (выше 1 кВ и до 35 кВ включительно);
- в) сети высокого напряжения (110 ... 220 кВ);
- г) сети сверхвысокого напряжения (330 ... 750 кВ);
- д) сети ультравысокого напряжения (выше 1000 кВ)

Классификация электрических сетей

3. По степени подвижности:

а) передвижные (допускают многократное изменение трассы, свертывание и развертывание) - сети до 1 кВ;

б) стационарные сети (имеют неизменяемую трассу и конструкцию):

временные - для питания объектов, работающих непродолжительно (несколько лет);

постоянные - большинство электрических сетей, работающих в течение десятилетий.



Классификация электрических сетей

4. По назначению:

а) сети до 1 кВ:

- осветительные;
- силовые;
- смешанные;
- специальные (сети управления и сигнализации).



б) сети выше 1 кВ:

- местные, обслуживающие небольшие районы, радиусом действия 15... 30 км, напряжением до 35 кВ;
- районные, охватывающие большие районы и связывающие электростанции электрической системы между собой и с центрами нагрузок, напряжением 110 кВ и выше.

Классификация электрических сетей

5. По роду тока и числу проводов:

а) линии постоянного тока:

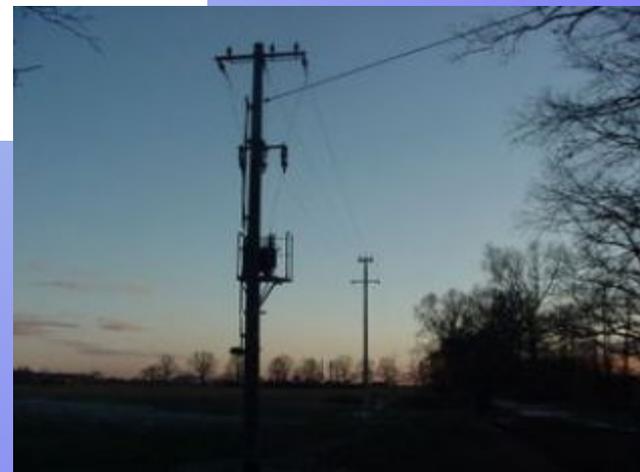
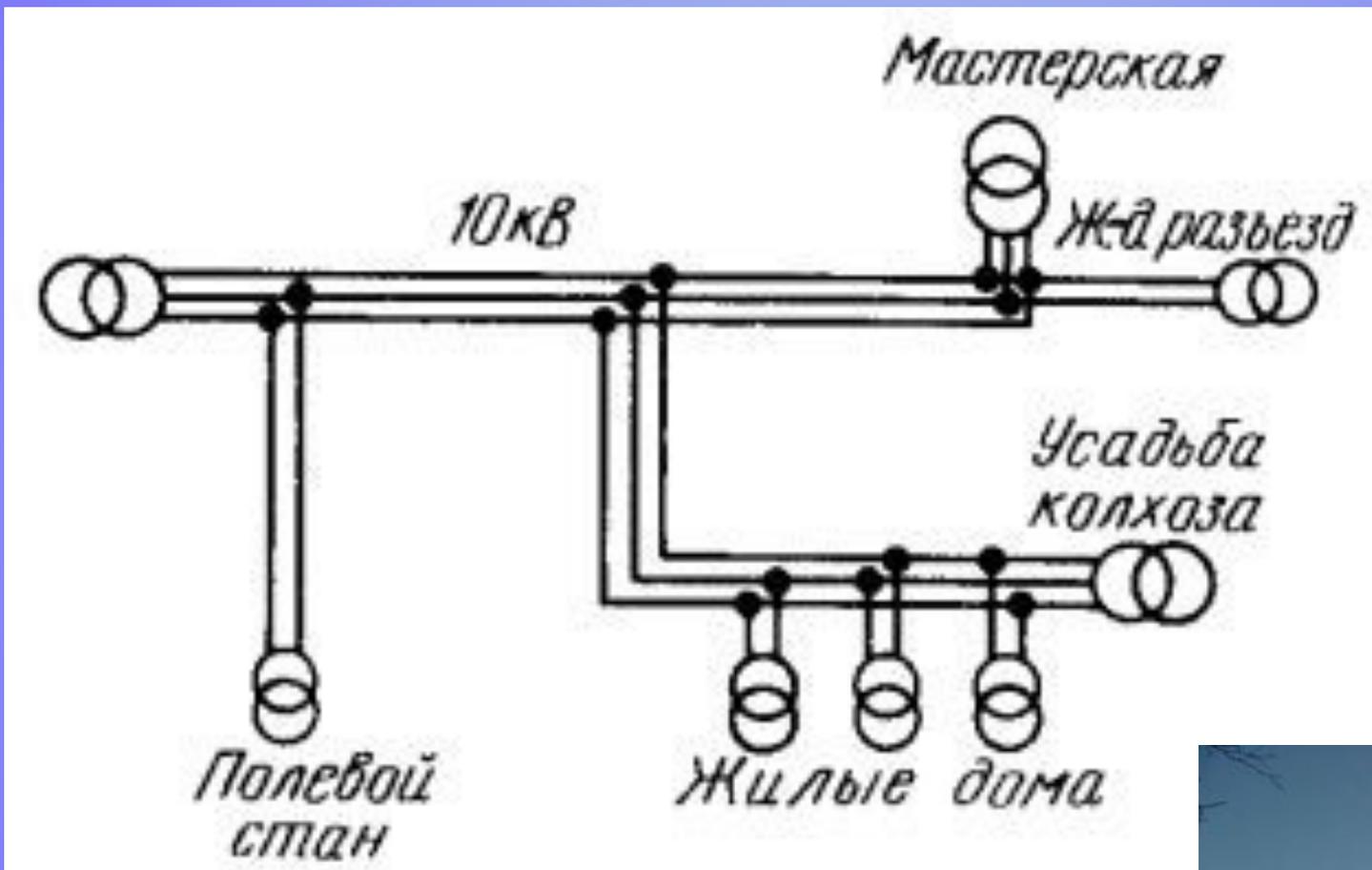
- *однопроводные,*
- *двухпроводные,*
- *трехпроводные (+, -, 0);*

б) линии переменного тока:

- *однофазные (одно- и двухпроводные),*
- *трехфазные (трех- и четырехпроводные),*
- *неполнофазные (две фазы и нуль).*



Трехфазно-однофазные сети



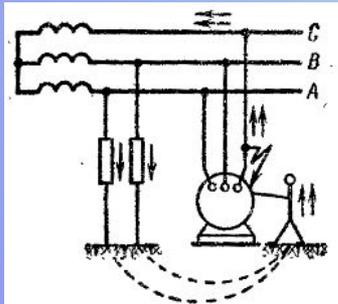
Классификация электрических сетей

6. По режиму работы нейтрали:

с эффективно заземленной нейтралью (сети выше 1 кВ),

с глухозаземленной нейтралью (сети до и выше 1 кВ),

с изолированной нейтралью (сети до и выше 1 кВ).



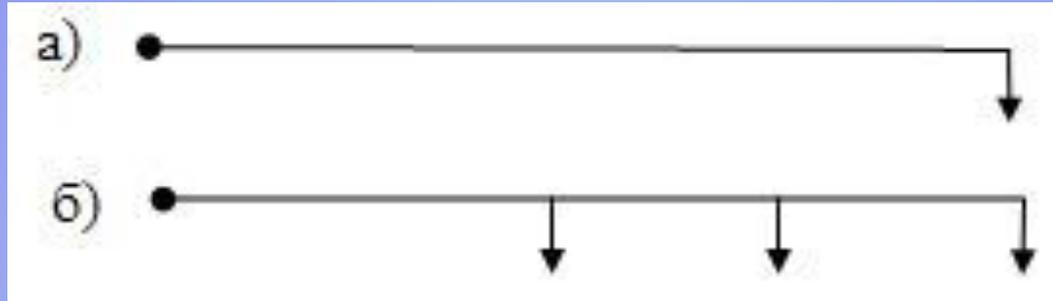
7. По схеме электрических соединений:

□ разомкнутые (нерезервированные)

□ замкнутые (резервированные).

Классификация электрических сетей

Схемы разомкнутых сетей

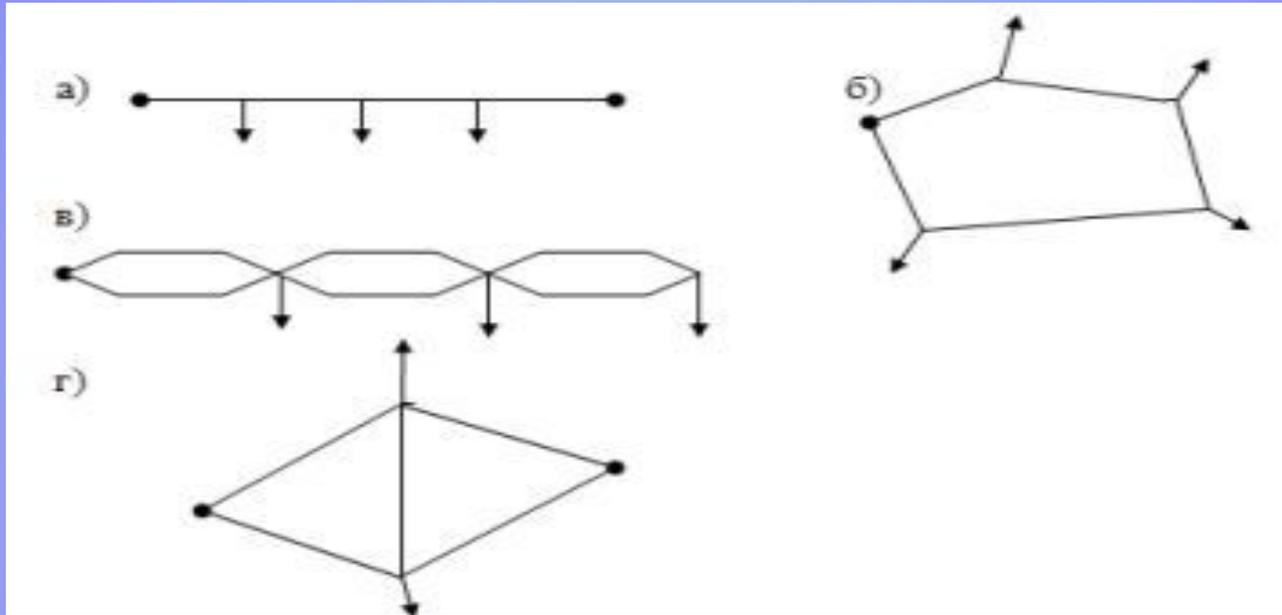


а) радиальные (нагрузка только на конце линии);

б) магистральные (нагрузка присоединена к линии в разных местах).

Классификация электрических сетей

Схемы замкнутых сетей:



- **а) сеть с двухсторонним питанием;**
- **б) кольцевая сеть;**
- **в) двойная магистральная линия;**
- **г) сложнозамкнутая сеть (для питания ответственных потребителей по двум и более направлениям).**

Классификация электрических сетей

8. По конструкции:

- электропроводки (силовые и осветительные),
- токопроводы - для передачи электроэнергии в больших количествах на небольшие расстояния,
- воздушные линии - для передачи электроэнергии на большие расстояния,
- кабельные линии - для передачи электроэнергии на далекие расстояния в случаях, когда сооружение ВЛ невозможно.



ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

- **Надежность**
- **Живучесть**
- **Экономичность.**

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Надежность - свойство сети выполнять свое назначение в пределах заданного времени и условий работы, обеспечивая эл-приемники электроэнергией в необходимом количестве и надлежащего качества.

Допустимые отклонения напряжения

- на зажимах электроприемников: электродвигатели -5% ... +10%;
- лампы рабочего освещения промышленных предприятий и общественных зданий, прожекторы наружного освещения -2,5%...+5%;
- лампы освещения жилых зданий, аварийного и наружного освещения, прочие электроприемники $\pm 5\%$.

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Надежность обеспечивается:

- 1. применением схемы сети, учитывающей ответственность электроприемников;**
- 2. выбором соответствующих марок проводов и кабелей;**
- 3. тщательным расчетом сечений проводов и кабелей по нагреву, допустимой потере напряжения и механической прочности и расчетом устройств регулирования напряжения;**
- 4. соблюдением технологии электромонтажных работ;**
- 5. своевременным и качественным выполнением правил технической эксплуатации.**

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

Живучесть электрической сети это свойство выполнять свое назначение в условиях разрушающих воздействий в том числе и в боевой обстановке при воздействиях средств поражения противника.

Живучесть достигается:

- 1. использованием конструкций, которые наименее подвержены разрушению при воздействии поражающих факторов оружия противника;**
- 2. специальной защитой сети от поражающих факторов;**
- 3. четкой организацией ремонтно-восстановительных работ.**

ТРЕБОВАНИЯ ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЕТЯМ

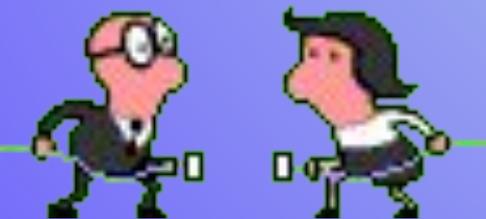
Экономичность— это минимум затрат на сооружение и эксплуатацию сети при условии выполнения требований надежности и живучести.

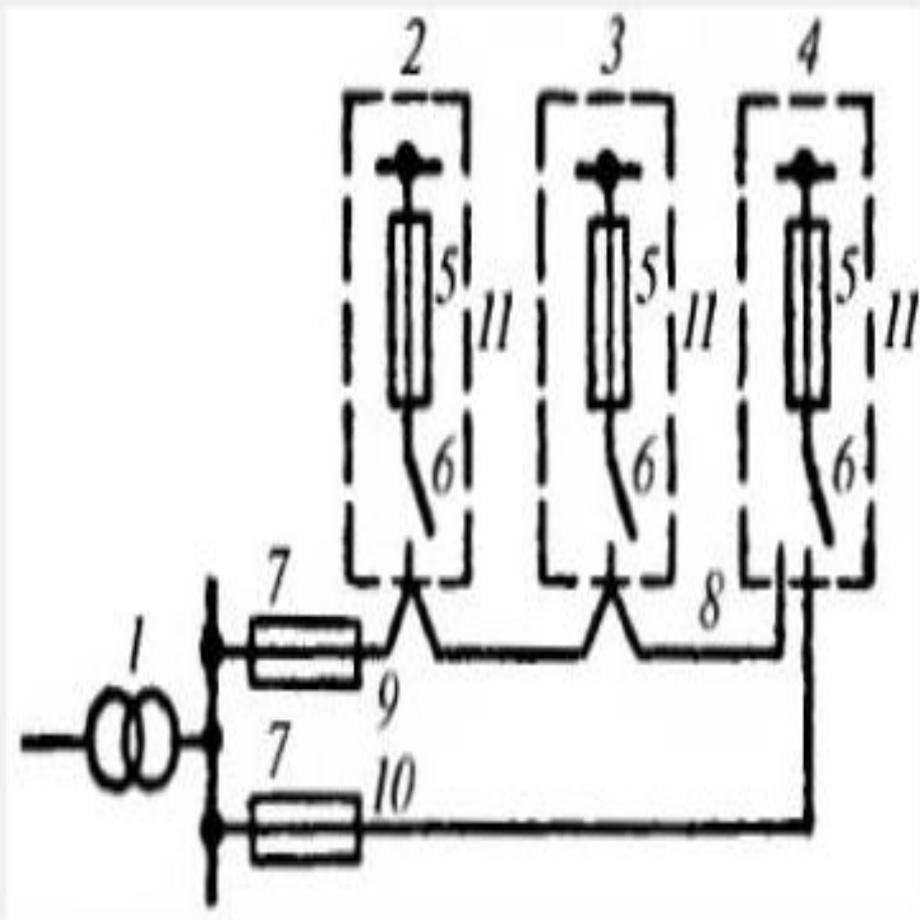
Обеспечивается:

1. применением типовых серийно выпускаемых и стандартных конструкций;
2. унификацией материалов и оборудования;
3. применением недефицитных и недорогих материалов;
4. возможностью дальнейшего развития, расширения и усовершенствования в процессе эксплуатации.

Внутренние электрические сети

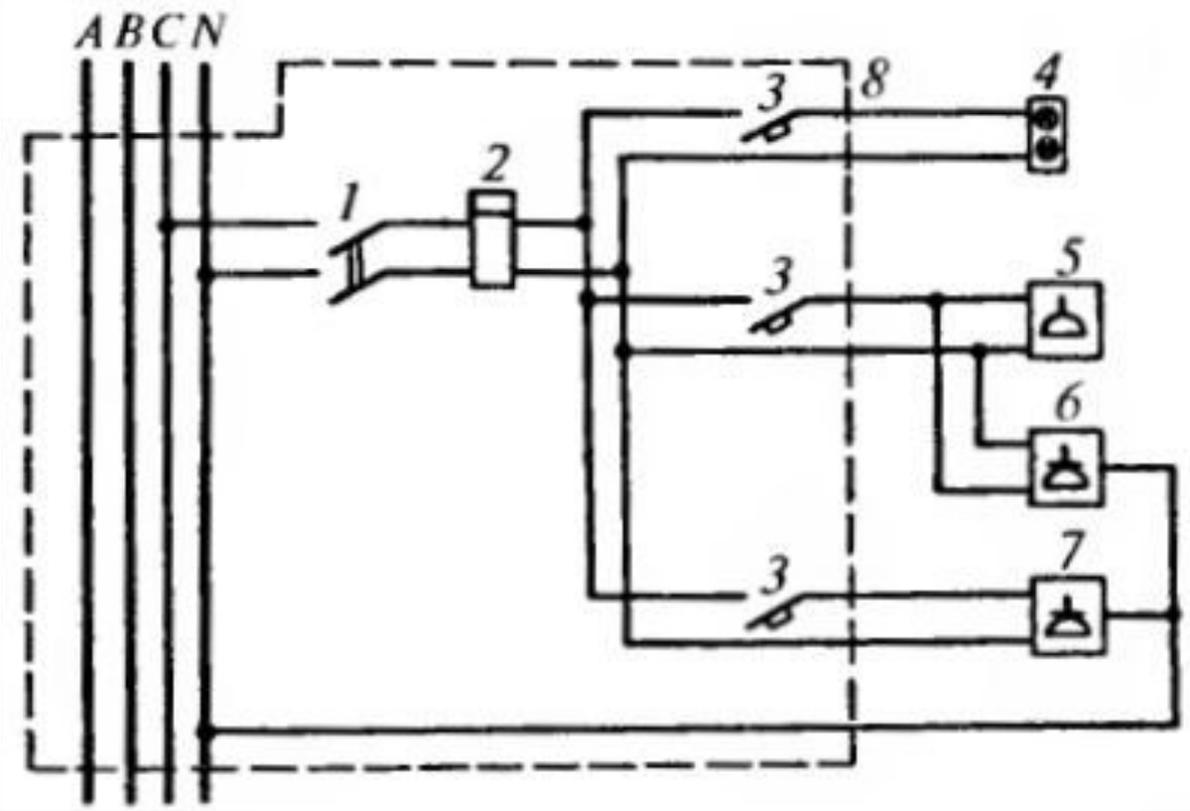
Схема электросети здания должна обеспечивать правильное функционирование как сети в целом, так и отдельных ее звеньев в нормальном и -аварийном режимах и, в частности, гарантировать соответствующий уровень напряжения на зажимах электроприемников. При этом имеется в виду, что качественные параметры самой электроэнергии, зависящие от энергосистемы, поддерживаются последней в должных пределах.

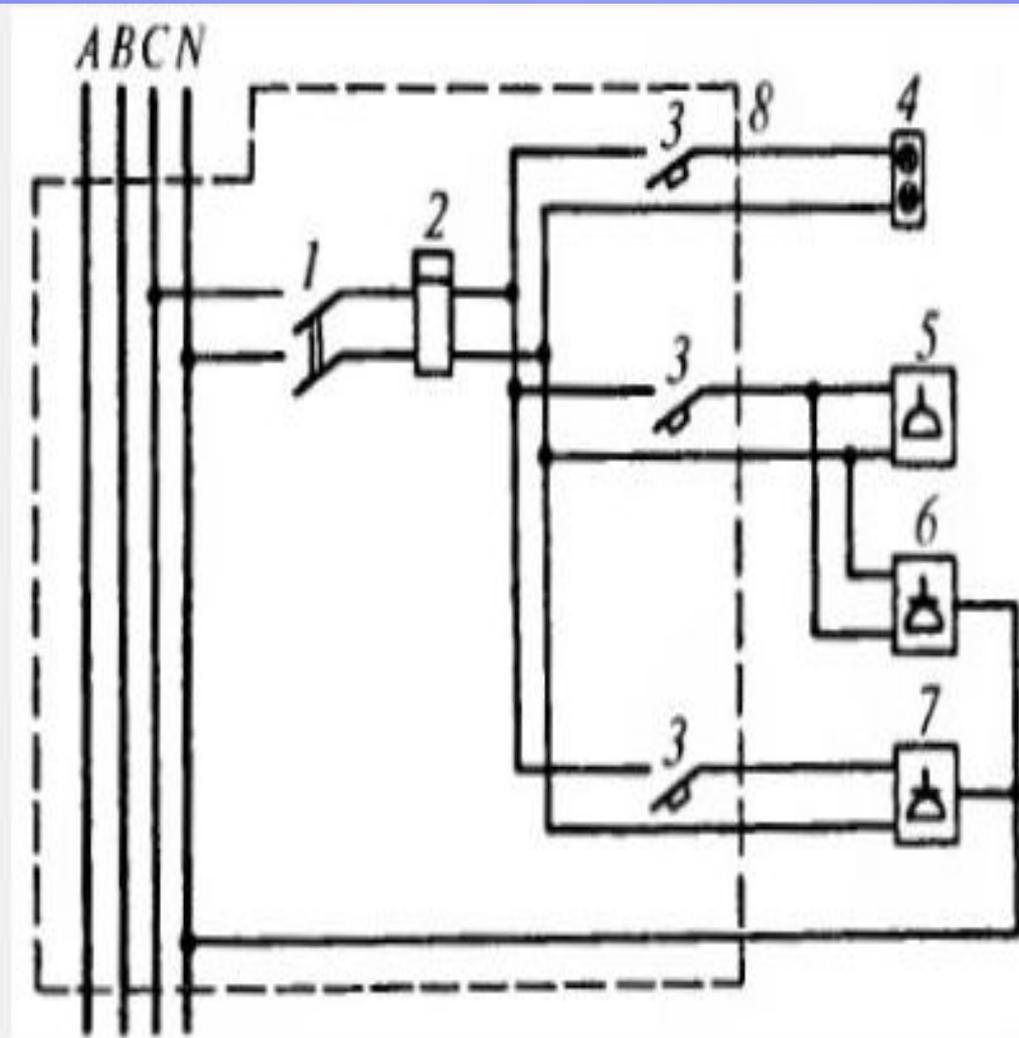




Принципиальная схема электроснабжения жилых домов высотой до 5 этажей с резервной перемычкой:

1 - трансформаторная подстанция; 2 - 4 - жилые дома; 5, 7 - предохранители; 6 - рубильники; 8 - резервная перемычка; 9, 10 - питающие линии; 11 - ВРУ

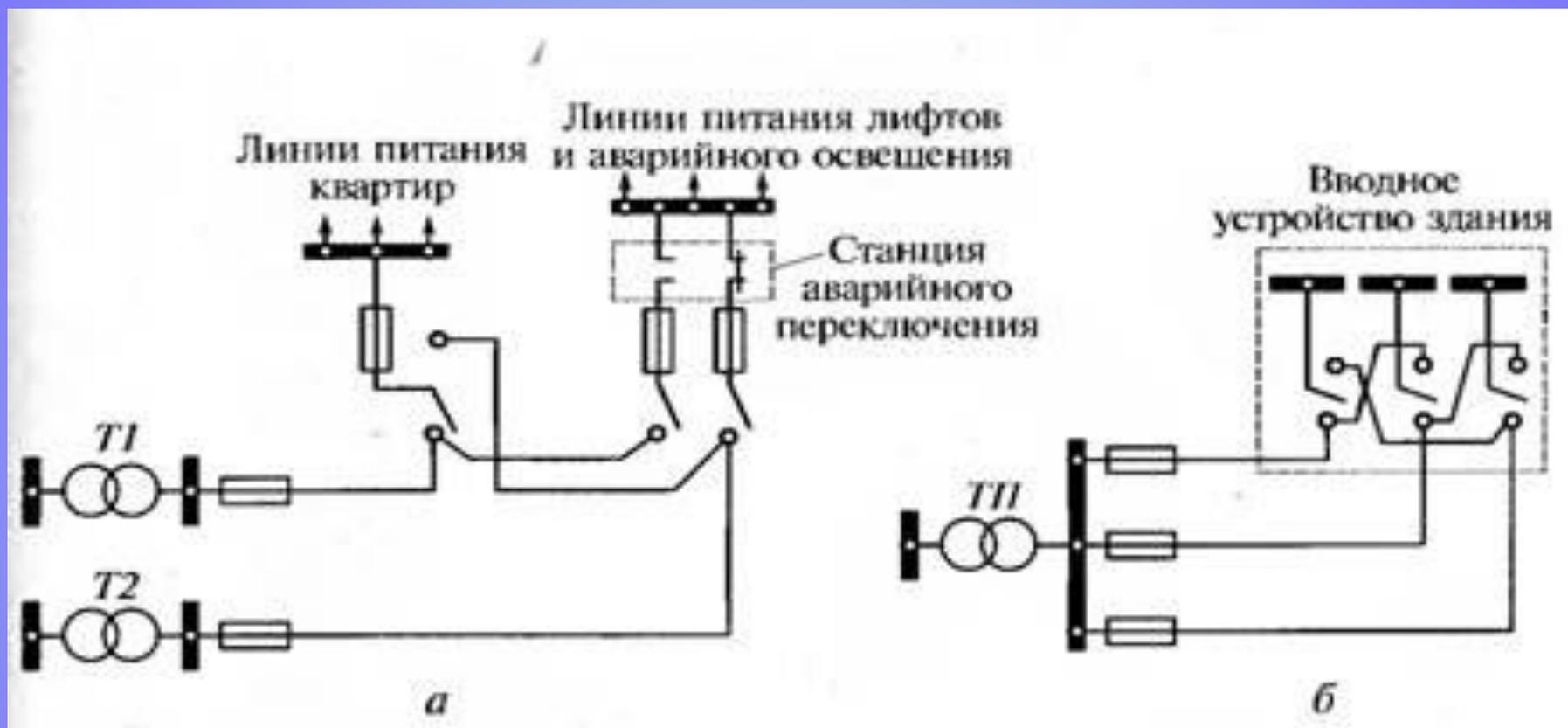




Принципиальная схема групповой квартирной сети с электроплитой:

1 - выключатель; 2 - счетчик электроэнергии; 3 - автоматические выключатели; 4 - общее освещение; 5 - розетка на 6 А; 6 - розетка на 10 А; 7 - электроплита; 8 - этажный щиток

Схемы электроснабжения



***а* — зданий высотой 17 этажей и более с электроприемниками первой категории (лифты, пожарные насосы, сети дежурного освещения);**
***б* — крупных магазинов, столовых, ресторанов**

Схема электроснабжения квартиры

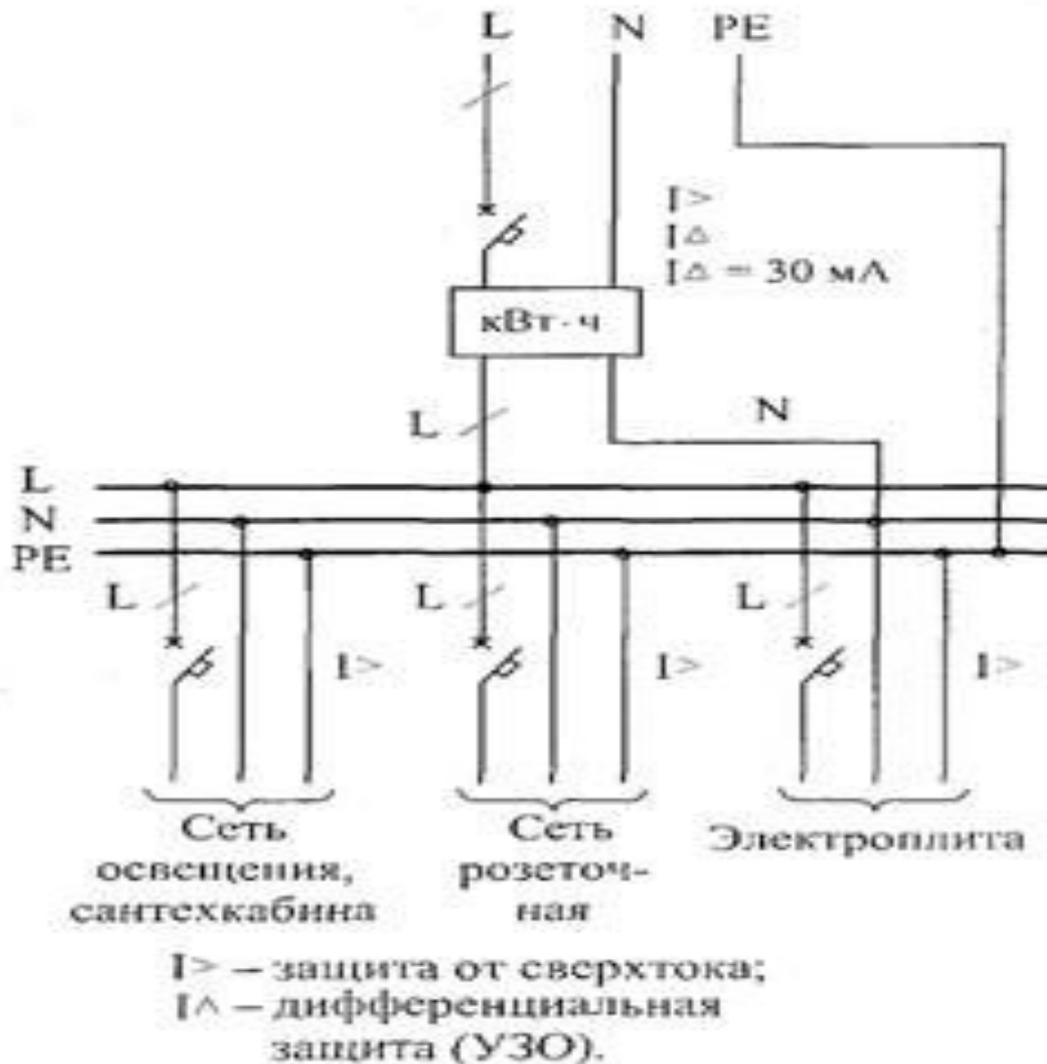
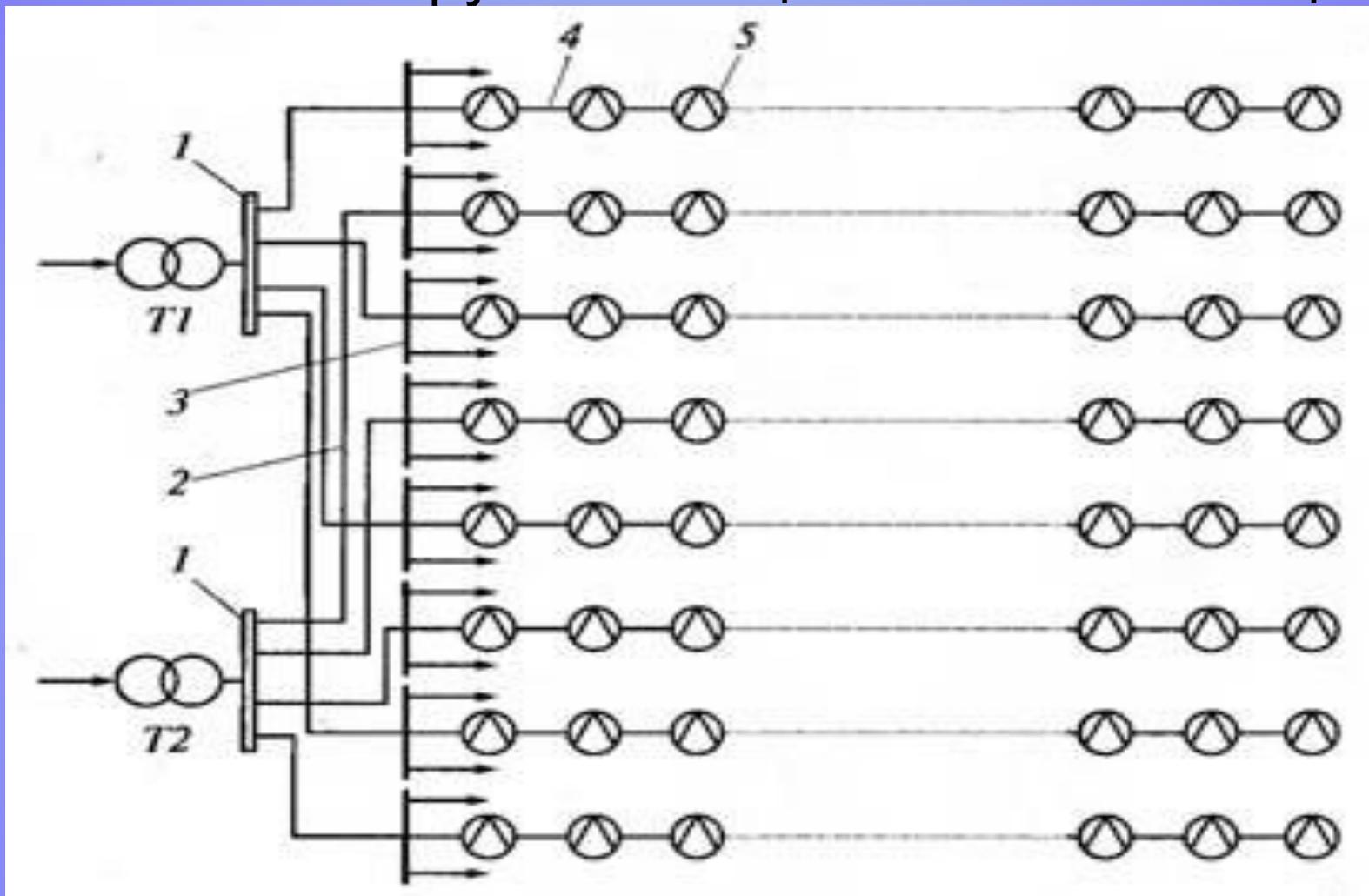


Схема питания групповых щитков сети освещения

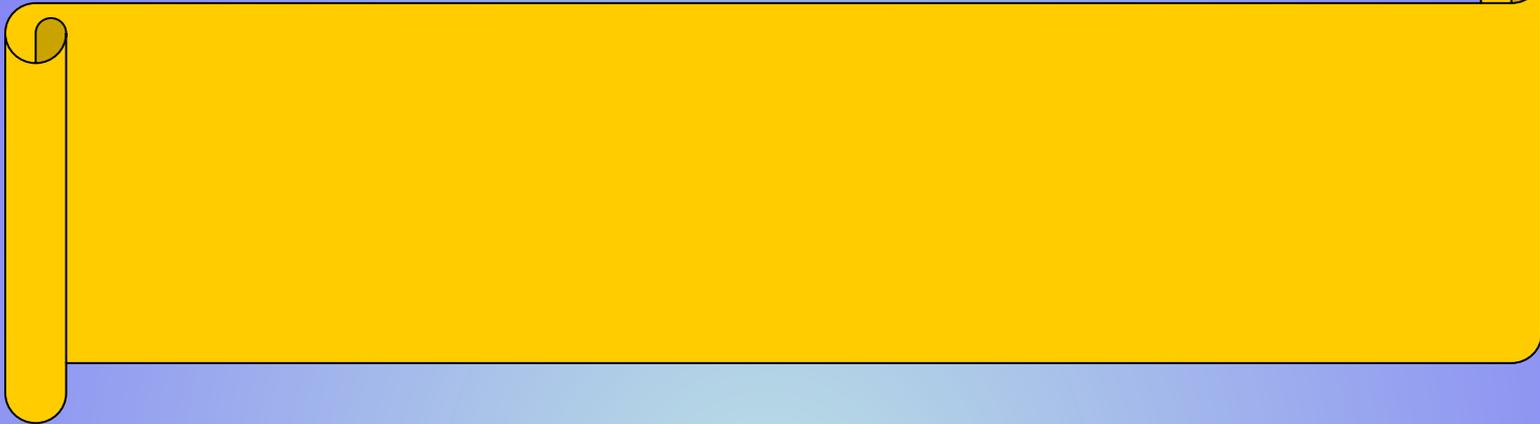


1 — распределительный щит подстанции; 2 — питающая линия; 3 — групповой щиток; 4 — групповая сеть; 5 — светильник

ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ







Budynek EW Żarnowiec od strony Dolnej Wody



Hala maszyn EW Żarnowiec

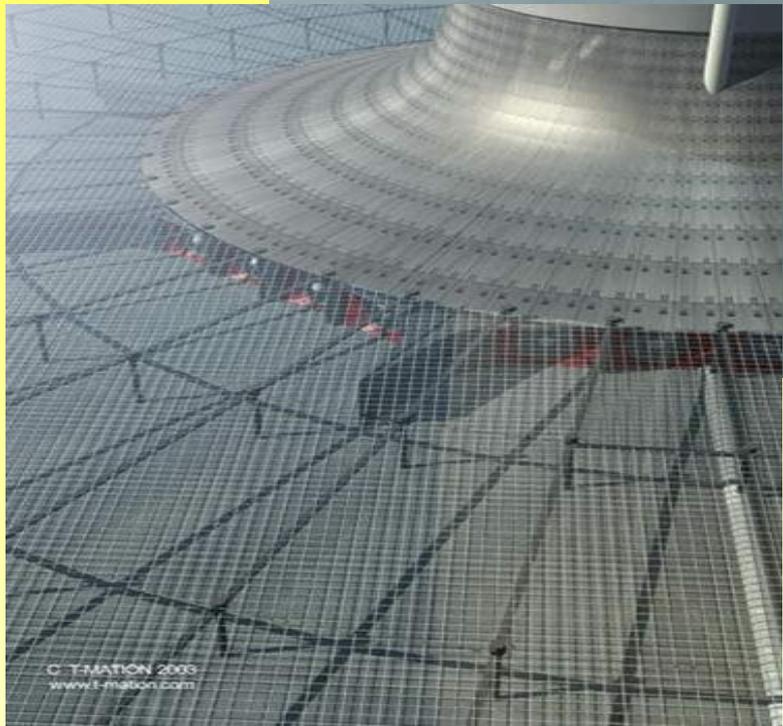
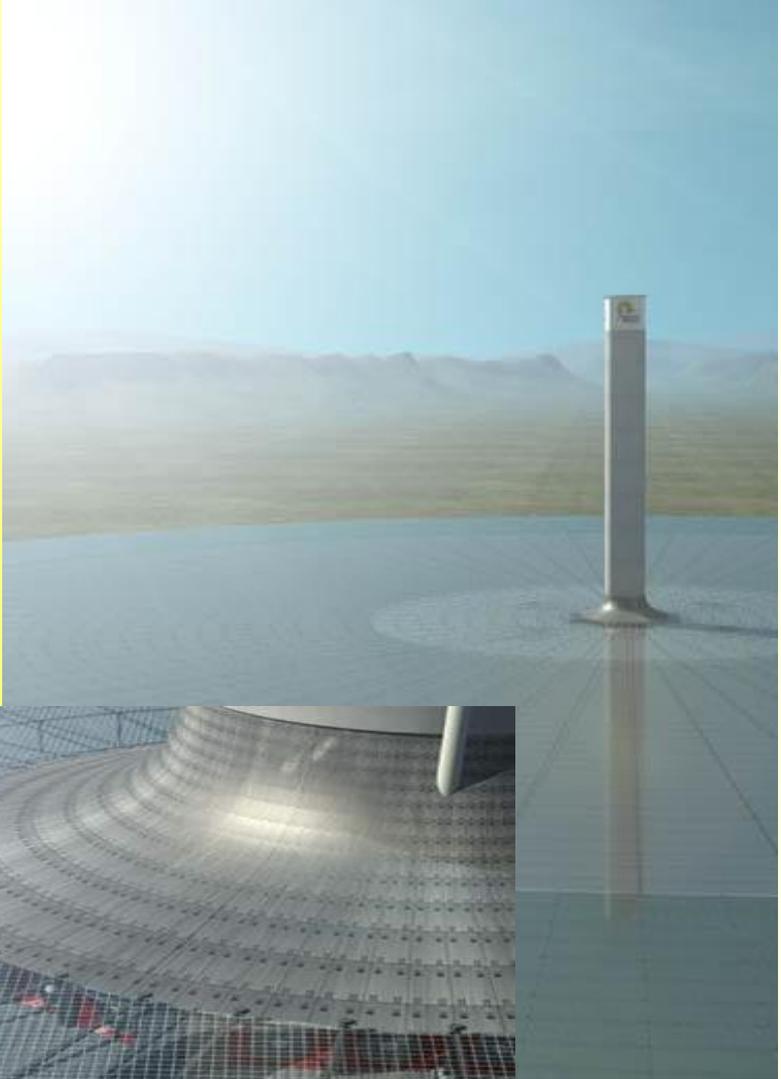


CRS







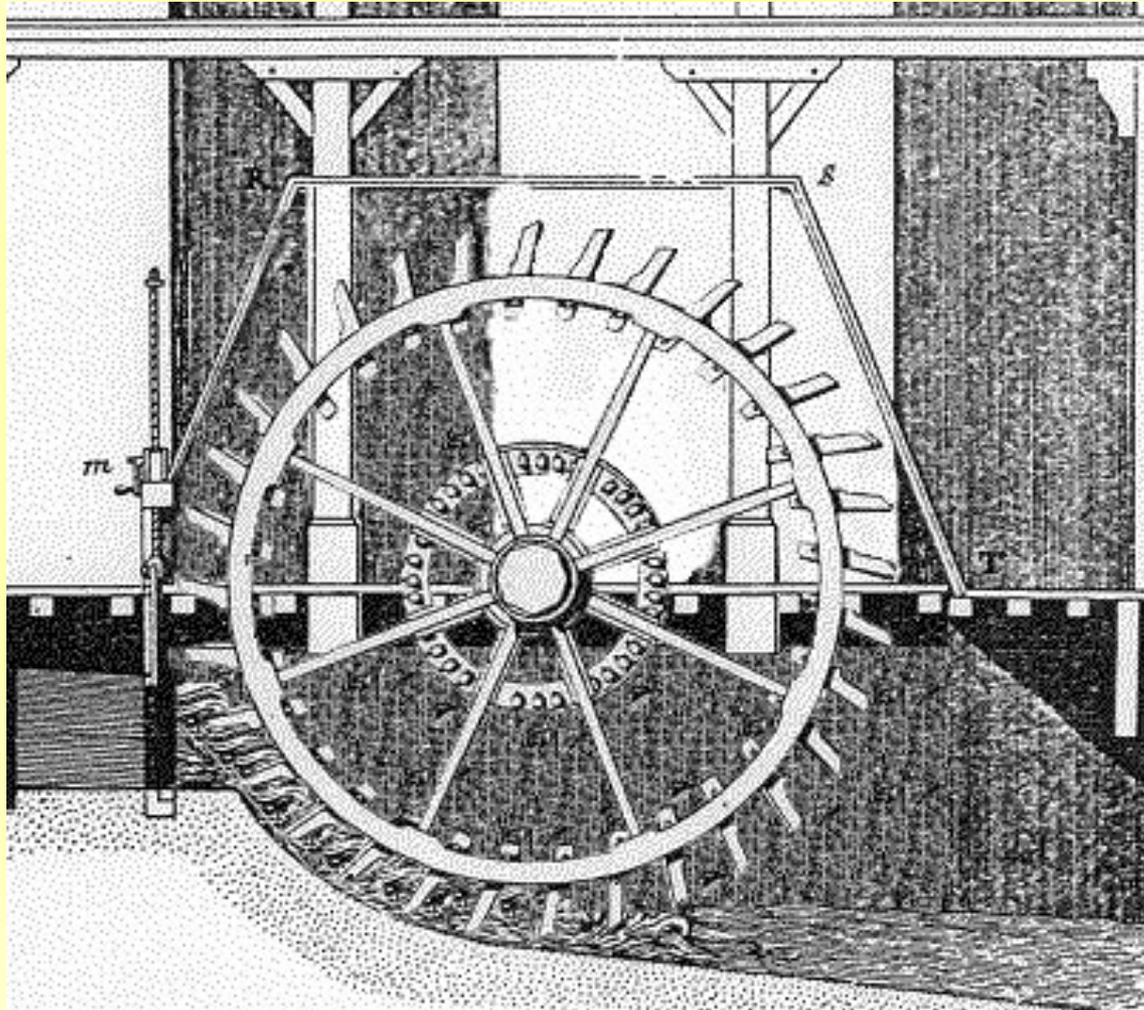




Altamont Pass, California, USA

Tymień, Zachodniopomorskie, Polska





<http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter12.html>

Niagara, 1914



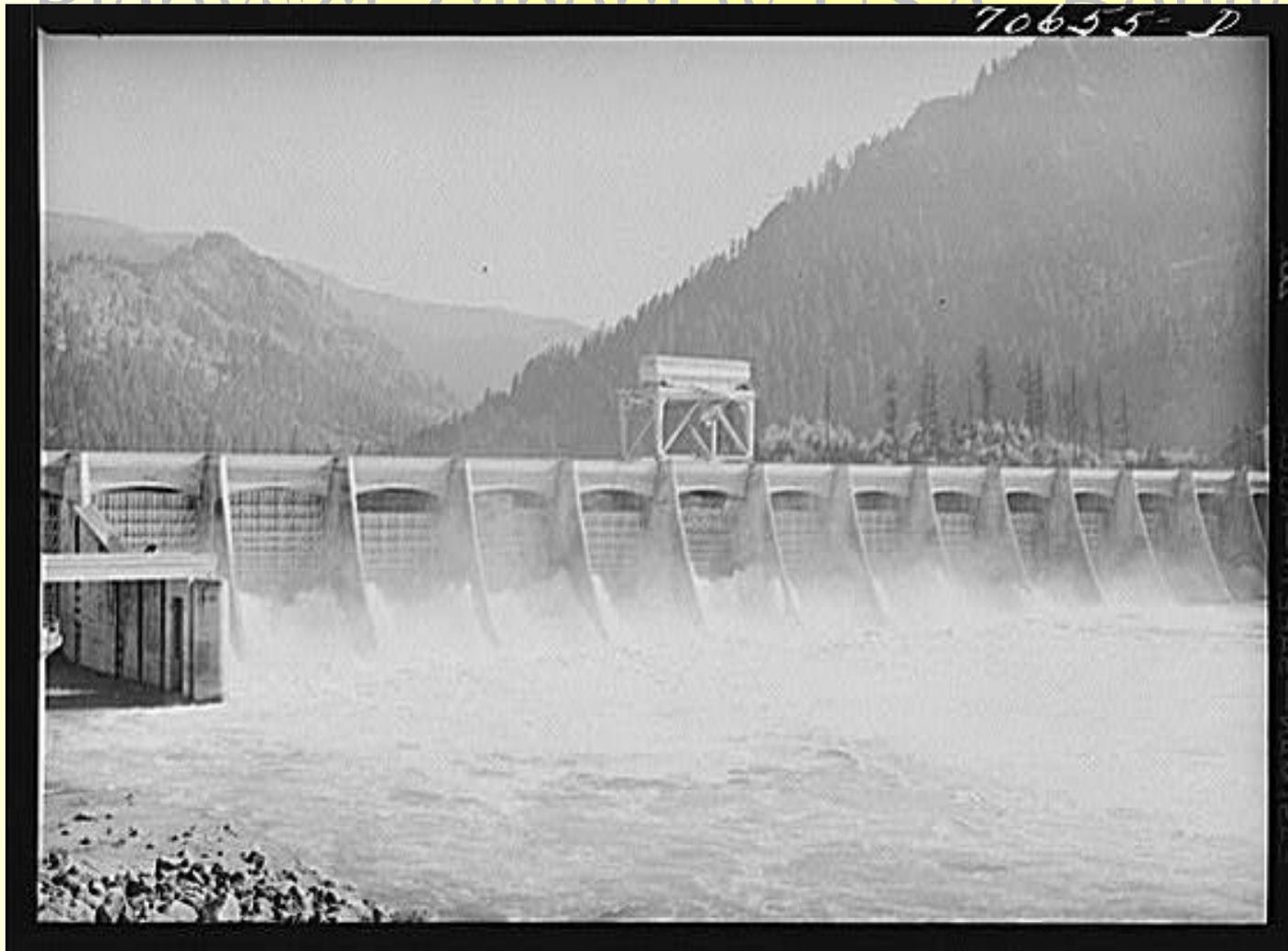
http://www.americaslibrary.gov/assets/jb/reform/jb_reform_niagra_2_e.jpg

Źródło: "Niagara Falls, General View from Hennepin Point, Winter." Copyright 1914. Taking the Long View: Panoramic Photographs, 1851-1991, Library of Congress.



Appelton, Wisconsin. 1882. Fox River Hydroelectric Plant.
<http://www.crmeyer.com/17A-FoxRiverPaperHydro.jpg>

Pierwsze Zapora w USA: Bonneville



<http://memory.loc.gov/pnp/fsa/8c22000/8c22800/8c22871r.jpg>



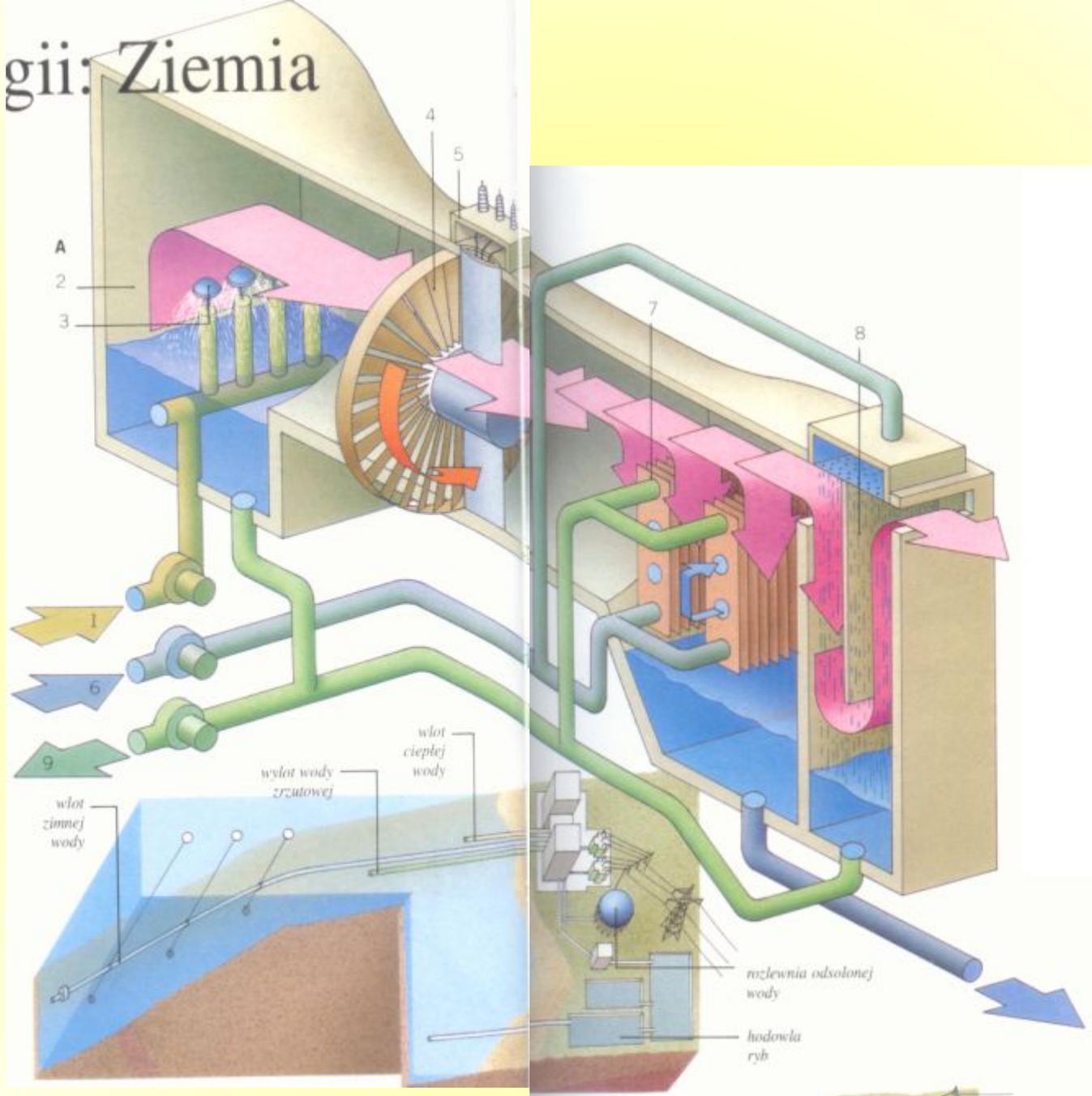
Dworshak Dam



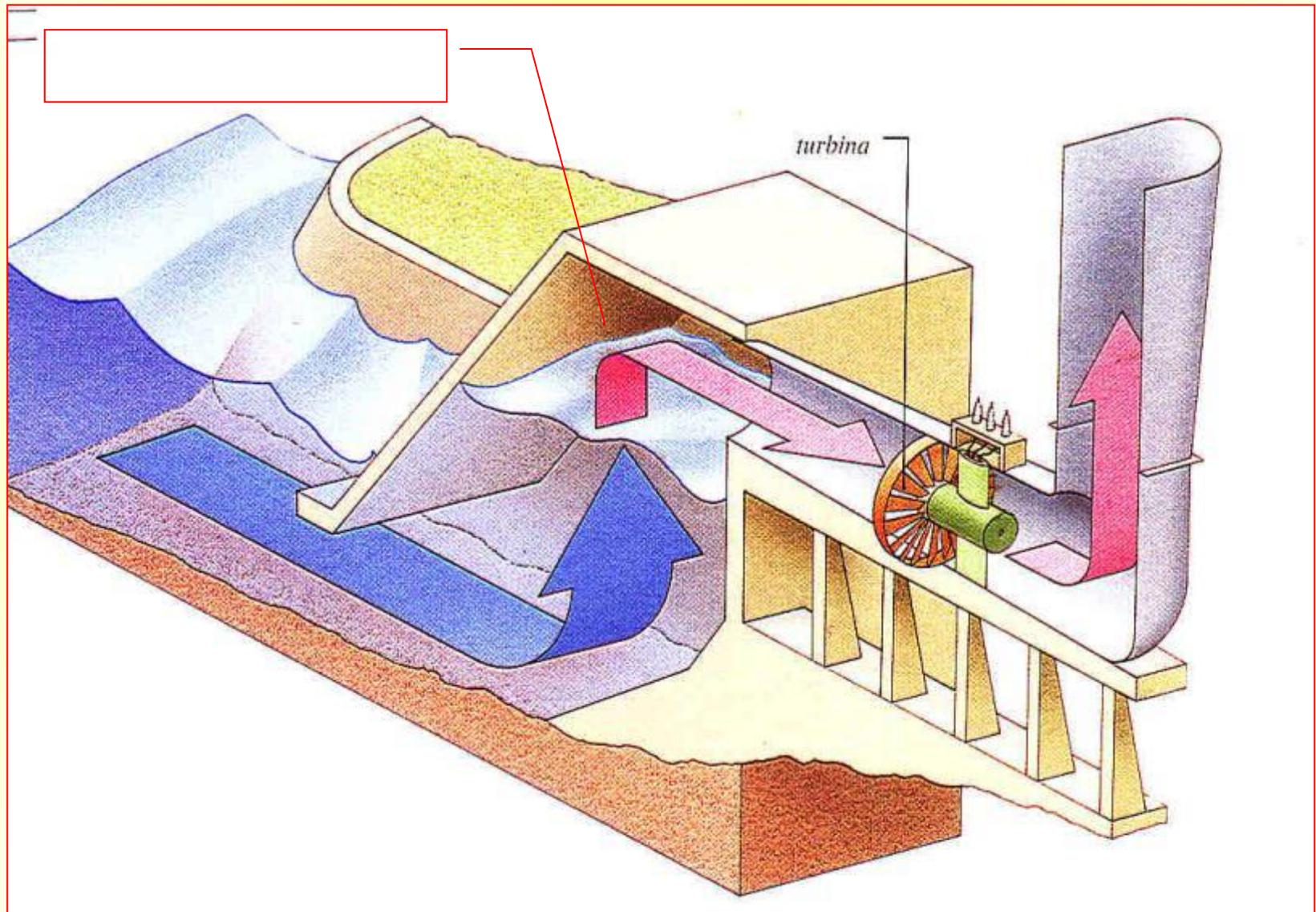
<http://danny.oz.au/travel/walks/20021227/schlink-pass.html>



gii: Ziemia





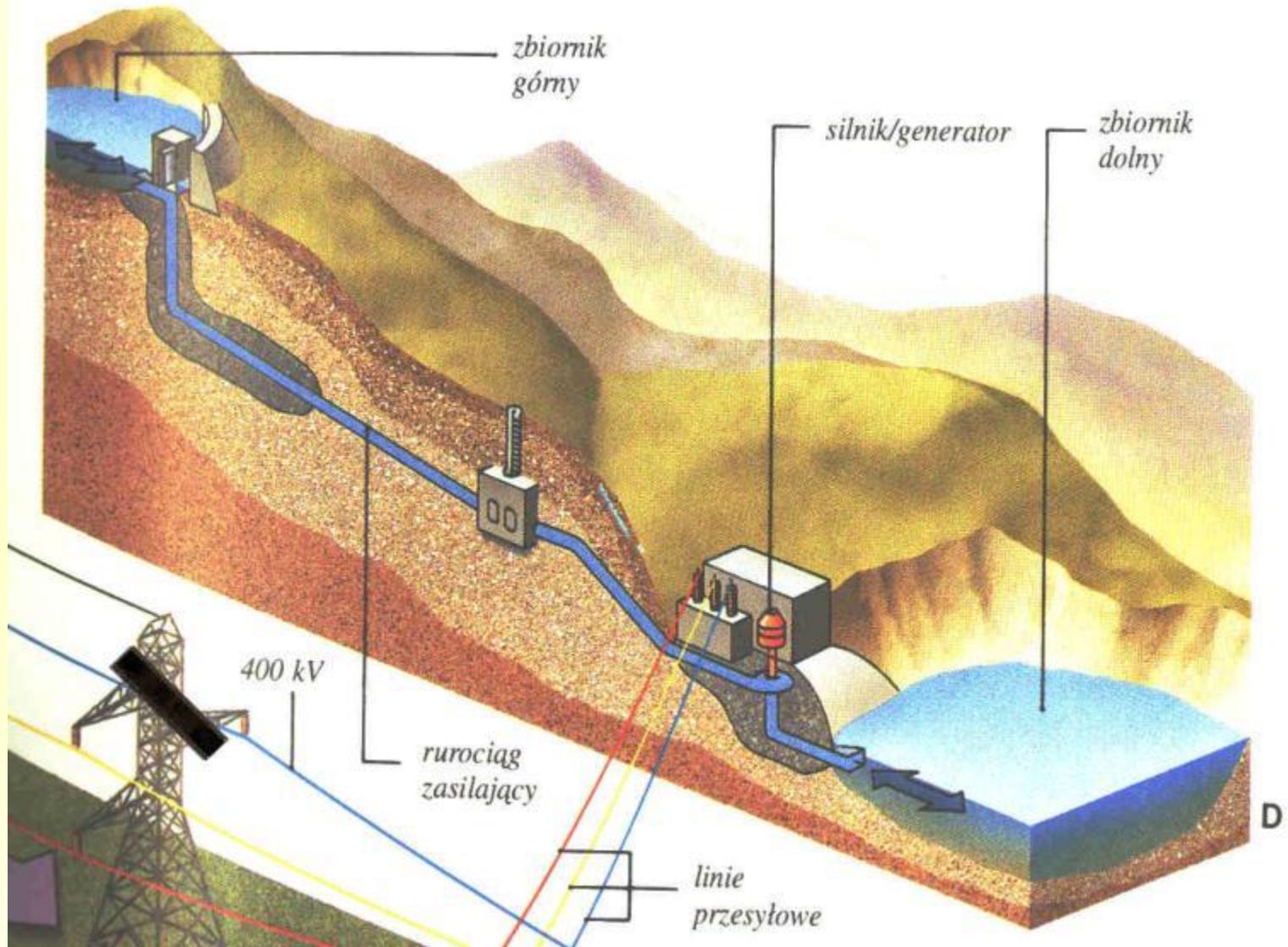




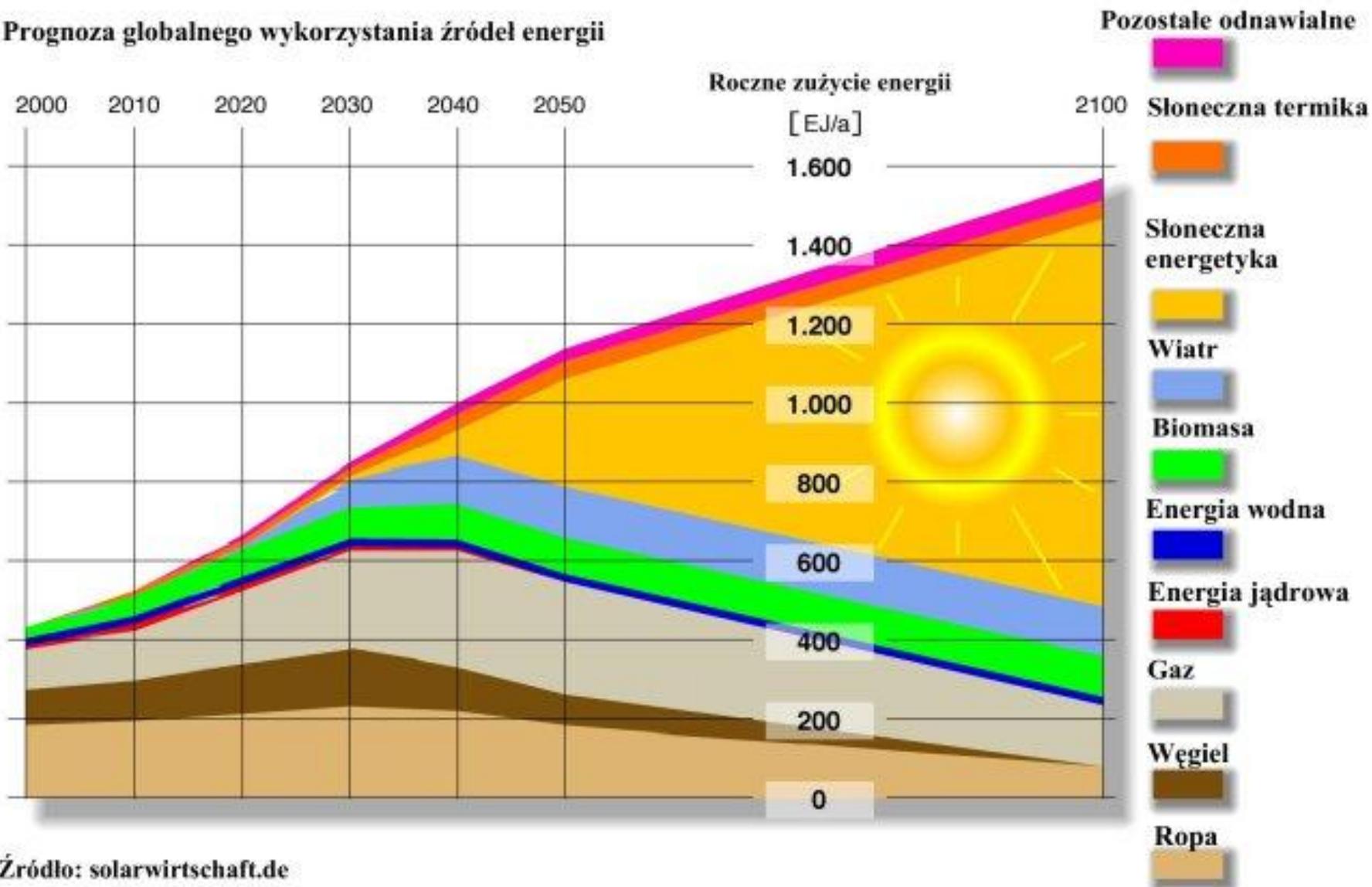
© MCT Ltd 2003

źródło: www.ifremer.fr, MCT Ltd

elektryczną.



Prognoza globalnego wykorzystania źródeł energii



Źródło: solarwirtschaft.de

