



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
ELEKTROTECHNIKA	PRVNÍ	ZDENĚK KOVAL	31. 3. 2014
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
Ele 1 – základy elektrotechnického kreslení, druhy výkresů, značky, výroba a rozvod elektrické energie, výroba stejnosměrného a střídavého napětí			

14. ZÁKLADY ELEKTROTECHNICKÉHO KRESLENÍ

14.1 NORMALIZACE

Souhrn pravidel pro usměrňování lidské činnosti

- Týká se:
- a) počtu druhů výrobků a jejich typů
 - b) hlavních parametrů a charakter údajů výrobků, jejich částí a sestav
 - c) ukazatelů jakosti surovin, materiálů a výrobků, jejich mechanických, technologických, fyzikálních, chemických a jiných vlastností
 - d) způsobů výpočtů, projektování a konstruování
 - e) zkušebních a kontrolních metod
 - f) technologie a organizace výroby a pracovních postupů
 - g) opatření pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci
 - h) značky, symboly, měrné jednotky, názvy a veličiny.

Dělení norem podle obsahu:

Výrobků (tvar, rozměry, jakost, konstrukce a jiné vlastnosti surovin, materiálů, součástí strojů a přístrojů)

Činností (řeší opakující se technické činnosti, předepisující způsoby a postupy práce při konstrukci, výrobě, zkoušení, balení, uskladnění apod. včetně bezpečnostních předpisů)

Všeobecné (technické pojmy, názvosloví, jednotky, metody výpočtů.)

Střediskem normalizačních činností v ČR je ČESKÝ NORMALIZAČNÍ INSTITUT – ČNI

Řízení normalizačních činností, tvorby a používání státních norem. Zajišťuje taky mezinárodní normalizační spolupráci

Dělení norem

Mezinárodní normy (ISO – Mezinárodní organizace pro normalizaci)

Evropské normy (EN – platí pro EU, vydává je Evropská komise pro normalizaci)

České technické normy (ČSN – ČNI)

Odborové normy (ON)

Podnikové normy (PN)

Výhody normalizace

Snižuje náklady na výrobu při zavádění inovací, čímž snižuje cenu výrobku

Zjednodušuje práci konstruktéra

Umožňuje sériovou výrobu

Snazší a rychlejší výměnu opotřebovaných částí

Označování českých norem

Každá původní česká norma, která může vznikat jen v oblastech, kde neexistují ISO nebo EN, se označuje ČSN a třídící 6 – ti místný znak

ČSN 02 11 01

Evropské nebo mezinárodní normy, které jsou přejaty do soustavy českých norem se stávají normami českými

ČSN EN XX XX XX nebo ČSN ISO XX XX XX

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Normalizace technických výkresů

Dělení podle obsahu:

- 1) elektrotechnické
- 2) strojní
- 3) stavební

Dělení podle použití:

Výrobní – dílenské části sestav součástí.

Pomocné – projekty, návrhy

Dělení podle způsobu zhotovení:

Náčrtek – tužkou, od ruky, nemusí být v měřítku, nemusí se kótovat

Originál – tužkou, tuží, na kladívkový-pauzovací papír, plátno, folie, z počítače a tiskárny

Kopie – zhotoví se z originálu

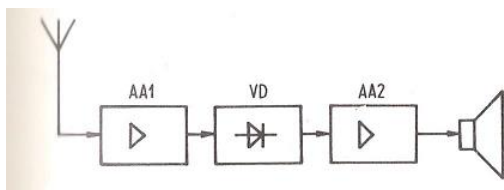
14.2 Zásady pro sestavování schémat

Zařízení a jednotlivé přístroje se ve schématech kreslí v základním stavu, tj. ve stavu, který zařízení zaujme bez působení vnějších vlivů, např. napětí, proudu, vnější mechanické síly, prostředí, tlaku, teploty.

14.3 Druhy výkresů - schémat

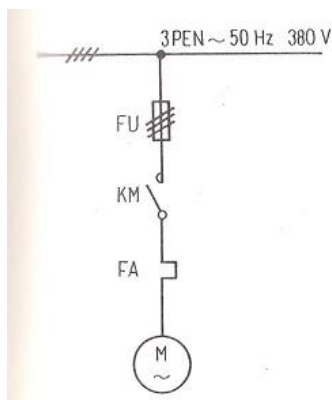
1) Vysvětlující schémata:

a) bloková schémata



Blokové schéma rozhlasového přijímače

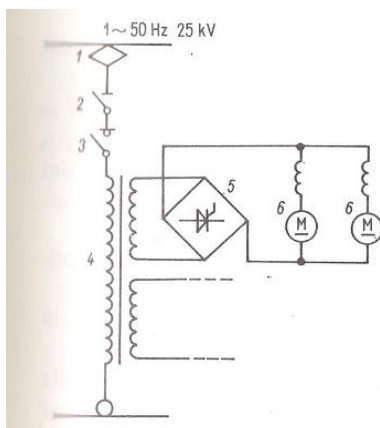
b) přehledová schémata



Jednopolové schéma zapojení asynchronního motoru

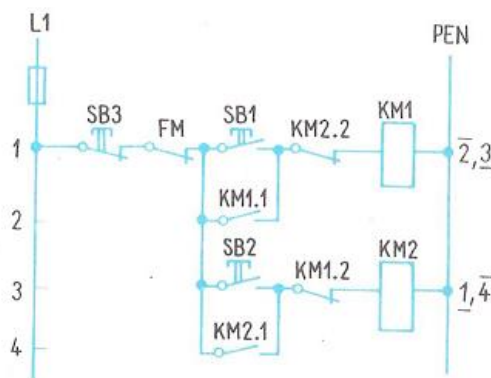
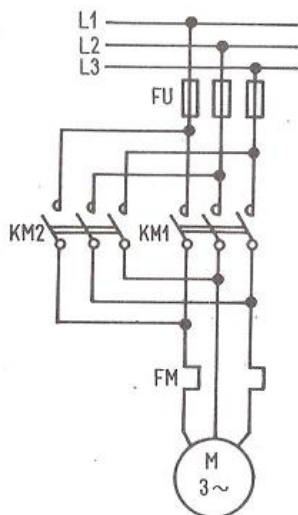
c) nauková schémata

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Naukové schéma lokomotivy na střídavý proud

d) obvodová schémata



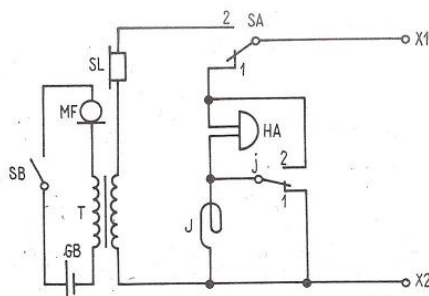
a)

b)

Reverzace asynchronního motoru: a) obvodové schéma (silové) hlavního obvodu
b) řádkové schéma (ovládání)

2) Prováděcí schémata

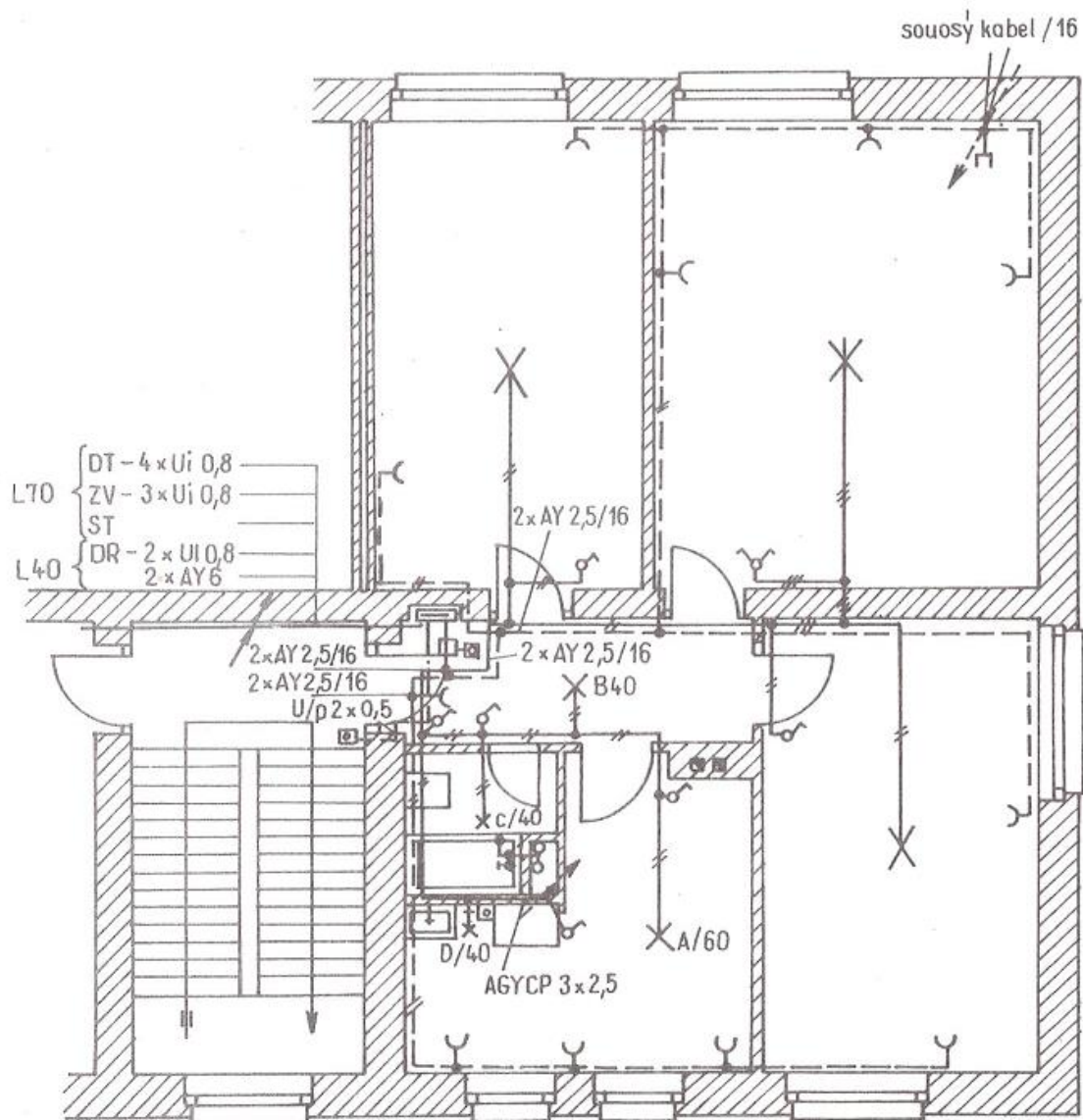
a) zapojovací schémata



Zapojovací schéma telefonního přístroje soustavy místní baterie

b) situační schémata

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Situační schéma rozvodu v bytové jednotce

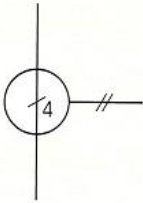
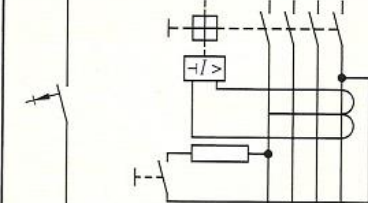
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Grafické značky pro (elektrotechnická) schémata (3)

ČSN EN 60617

Měřicí transformátor, proudový chránič (FI – jistič, RCD)

	součtový měřicí transformátor proudu se 4 primárními vodiči (Pulse or current transformer with four threaded primary conductors)*		proudový chránič, FI jistič, RCD (Residual current protective device)
---	---	--	---

Ovládání kontaktů spínačů

	ruční ovládání, obecně (Manually actuator, general symbol)		ovládání tlakem (Operated by pushing)		ovládání tahem (Operated by pulling)
	ovládání pomocí kladky (Operated by roller)		ovládání klíčem (Operated by key)		ovládání otáčením (Operating by turning)
	cívka stykače (relé) (Operating device)		cívka přístroje se zpožděním při přitahu (Relay coil of a slow-operating relay)		cívka přístroje se zpožděním při odpadu (Relay coil of a slow release relay)
	tepelný spínač (Self-operating thermal switch)		nadproudové tepelné relé (Thermal relay)		zámek vypínače (Tip free mechanism)
	koercitivní relé (remanent relay)		tepelné relé (Operating device of thermal relay)		polovodičové relé (Operating device of an electronic relay)
	přibližovací spínač obecně (Proximity switch, make contact)		přibližovací spínač pro železo (Proximity switch operated on approach of iron)		přibližovací spínač pro magnety (Proximity switch operated on approach of magnet)

Kontakty (podle druhu)

	zapínací kontakt (Make contact)		vypínací kontakt (Break contact)		přepínací kontakt s přerušením (Change-over-break before make contact)
	přepínací kontakt bez přerušení (Change-over make before break contact)		dvozapínací kontakt (Contact with two makes)		dvojvypínací kontakt (Contact with two breaks)

Kontakty (podle druhu)

	rezistor (Resistor)		NTC – rezistor (NTC – resistor)		PTC-rezistor, pozistor (PTC – resistor)
	varistor (Voltage dependent resistor)		fotorezistor (Light dependent resistor)		magnetorezistor (Magnetoresistor)
	potenciometr (Potentiometer)		nastavitelný rezistor (Resistor with preset adjustment)		topný rezistor (Heating element)
	kondenzátor, kapacitor (Capacitor)		pólový kondenzátor (Polarized capacitor)		nastavitelný kondenzátor (Capacitor with preset adjustment)
	cívka, induktor (Inductor)		cívka se železným jádrem (Inductor with magnetic core)		nastavitelná cívka (Continuously variable inductor)
	transformátor (Transformer with two windings)		autotransformátor (Auto-Transformer)		nastavitelný transformátor (Transformer with variable coupling)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

 Grafické značky pro (elektrotechnická a logická) schémata (4) ČSN EN 60617					
Nadproudová jisticí zařízení, zdroje elektrické energie					
	tavná pojistka, všeobecná značka (fuse, general symbol)*		tavná pojistka s označenou sítovou stranou (Fuse with the side, that remains live after blowing)		stykač se samočinným vypínáním (Automatic cut out, line safety switch)
	primární/sekundární článek (Battery, Primary cell, direct current voltage source)		nastavitelný primární zdroj (Mains power supply, regulated)		střídavý generátor (sine wave generator)
	stejnoseměrný síťový zdroj (Mains power supply)		stavitelný síťový zdroj (Generator adjustable)		stavitelný střídavý síťový zdroj (Sine wave generator, adjustable)
Polovodičové součástky					
	polovodičová dioda, všeobecná značka (Diode)		luminiscenční dioda (Light emitting diode)		fotodioda (Photodiode)
	čtyřvrstvá dioda (Reverse blocking diode)		Zenerova dioda (Breakdown diode)		varikap, varaktor (Capacitance diode)
	tranzistor NPN (NPN transistor)		tranzistor PNP (PNP-transistor)		tranzistor NPN s kovovým pouzdem (NPN; collector connected to the envelope)
	diak, obousměrná dioda (Diak, bidirectional diode)		tyristor s řízením do katody (Reverse blocking triode thyristor, P-gate)		tyristor s řízením do anody (Reverse blocking triode thyristor, N-gate)
	triak, obousměrný triodový tyristor (Triac)		tranzistor J-FET s N-kanálem (Junction field effect transistor, N-type channel)		tranzistor J-FET s P-kanálem (Junction field effect transistor P-type channel)
	IG-FET s indukovaným kanálem P (IG-FET enhancement type, P-type channel)		IG-FET s indukovaným kanálem N (IG-FET enhancement type, N-type channel)		IG-FET se zabudovaným kanálem P (IG-FET depletion type, P-type channel)
	IF-FET se zabudovaným kanálem N (IG-FET depletion type N-type channel)		IGBT se zabudovaným kanálem N (IGBT depletion type N-type channel)		IGBT se zabudovaným kanálem P (IGBT depletion type P-type channel)
Binární logické prvky					
	AND, logický součin (AND element)		OR, logický součet (OR element)		NOT, invertor (Negator)
	NAND, negovaný logický součin (NAND element)		NOR, negovaný logický součet (NOR element)		XOR, vylučný logický součet (Exclusive – OR – element)
	inhibice (Inhibition)		implikace (Implication)		ekvivalence (Logic identity element)
	klopný obvod RS (RS-flip-flop)		klopný obvod T (T-flip-flop)		klopný obvod D (D-flip-flop)
	klopný obvod J-K řízený náběžnými hranami (JK-flip-flop 0 → 1)		klopný obvod J-K řízený sestupnými hranami (JK-flip-flop 1 → 0)		klopný obvod J-K řízený dvěma hranami (Two-edges-controlled JK-flip-flop)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

15. VÝROBA A ROZVOD ELEKTRICKÉ ENERGIE**15.1 Výroba stejnosměrného napětí**

Popsáno v čl. 2.2

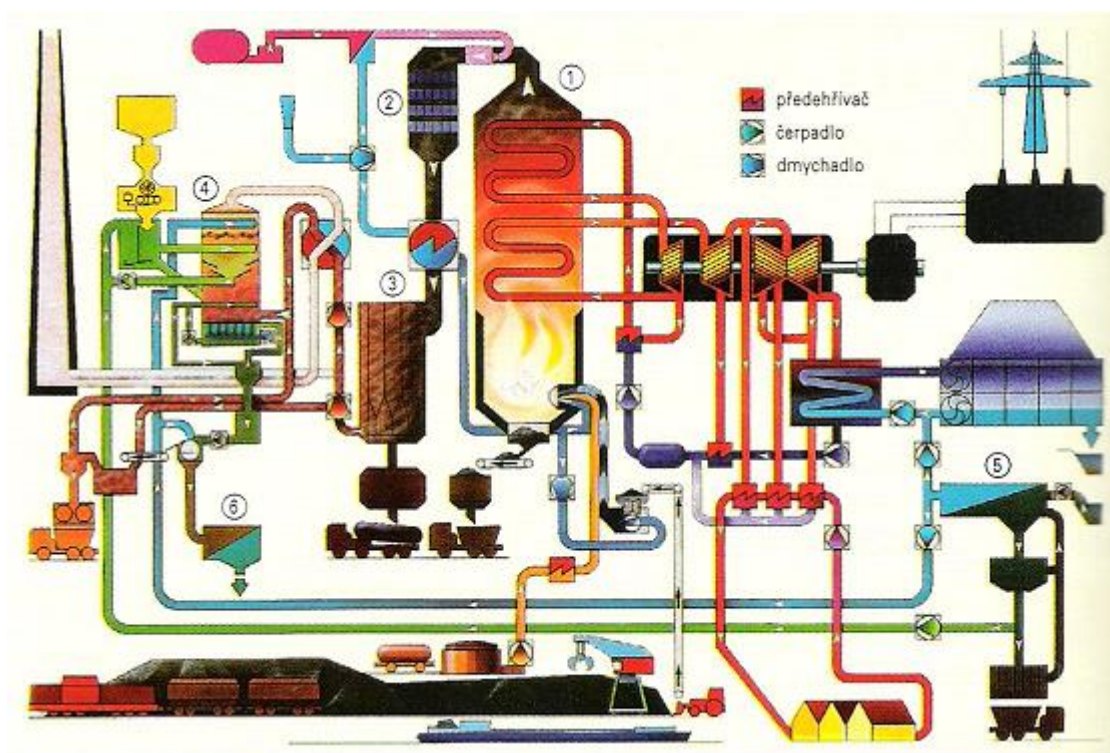
15.2 Výroba střídavého napětí

Popsáno v čl. 6.2

15.3 Elektrárny**15.3.1 Tepelné elektrárny**

Uhelné elektrárny spalují uhlý prach v proudu vzduchu (fluidní spalování) ve velkých kotlech (vysokých i přes 100 m), kde vzniká v zavěšeném trubkovém systému z vody pára o teplotě 530 °C a tlaku 200 barů. Pára je nejprve vedena do vysokotlaké části turbíny, odtud opět do kotle na přehřátí a pak do středotlaké a nízkotlaké části turbíny.

Energie přehřáté páry může být využita jako u každého tepelného motoru jen částečně a to až na 45% spolu s teplárnou ve která se ještě využívá odpadní pára z turbíny pro ohřev vody pro dálkové horkovodní vytápění panelových domů.



Princip moderní uhelné elektrárny: 1 kotel, 2 odstranění oxidu dusíku, 3 odlučovač prachu, 4 odsíření, 5 příprava vody, 6 vysoušení produktu odsíření (sádrovce)

15.3.2 Jaderné elektrárny

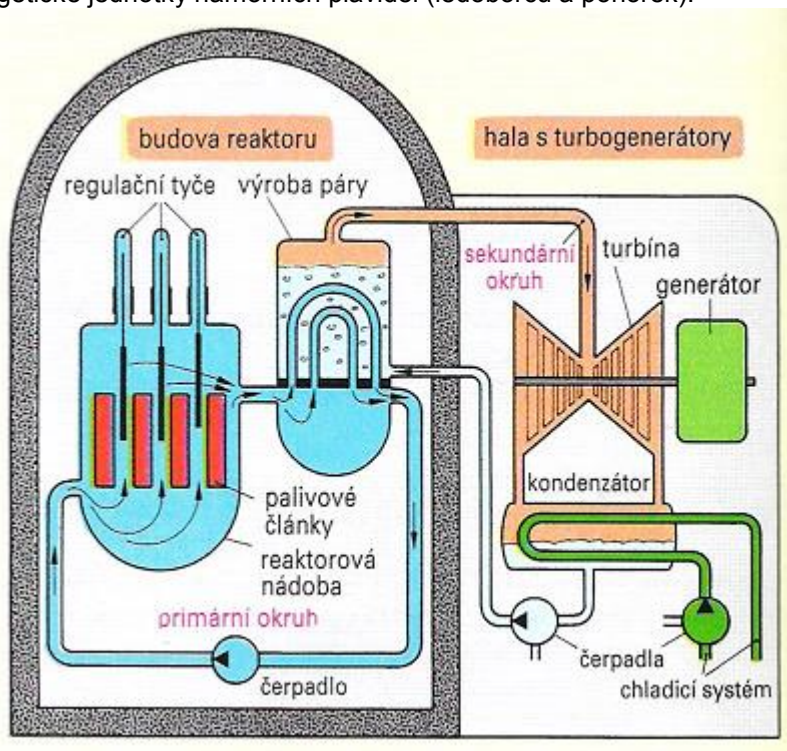
Je to v podstatě tepelná elektrárna, ve které vzniká teplo pomocí štěpné reakce uranu v jaderném reaktoru. Intenzita štěpení je regulována zasouváním regulačních tyčí mezi palivové články.

Jaderné reaktory s pomalými neutrony se dělí podle moderátoru (zpomalovače neutronu v reaktoru) na grafitové, těžkovodní (pracují s přírodním uranem) a lehkovodní, které pracují s uranem obohaceným na 3 – 4 % uranu 235. Moderátorem i chladivem je zde obyčejná voda. Lehkovodní reaktory se dělí na tlakovodní reaktory (dvoukruhové) a na varné reaktory (jednokruhové).

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tlakovodní reaktory jsou nejrozšířenější (v Dukovanech jsou čtyři reaktory VVER-440 a v Temelíně jsou dva reaktory VVER-1000). V primárním okruhu cirkuluje voda pod tlakem 12,5 Mpa s teplotou 269 °C na vstupu a 300 °C na výstupu předává teplo v parogenerátoru vodě sekundárního okruhu, která se mění v tlakovou přehřátou páru pro pohon turbíny.

Tlakové reaktory menších rozměrů s vysoce obohaceným palivem (až 90 % Uranu – 235) se osvědčily jako energetické jednotky námořních plavidel (ledoborců a ponorek).



Princip tlakovodního jaderného reaktoru

Varné reaktory jsou chlazené a moderované vodou za normálního tlaku. Voda se mění při postupu kanály nahoru v páru, která pohání turbínu.

Rychlé reaktory nemají moderátor, používají palivo obohacené na 20 -50 % uranu 235 nebo plutonia 239 a jsou chlazené kapalným sodíkem při teplotě 550 °C

15.3.3 Elektrárny s plynovými (spalovacími) turbínami

Používají se jako špičkové nebo nouzové zdroje. Jsou schopny naběhnout a přifázovat se k síti během 2 -3 minut. Spaluje se v nich zemní plyn nebo nafta.

15.3.4 Obnovitelné energie

15.3.4.1 Vodní elektrárny

Rozdělení na průtočné, akumulační a přečerpávací. Zvláštním typem jsou přílivové. Další dělení je podle vodního spádu na nízkotlaké (do 25 m), středotlaké (25 - 100 m) a vysokotlaké (přes 100 m). Nejpoužívanější nízkotlakou turbínou je Kaplanová turbína. Pro střední a vysoké tlaky se používá Francisová turbína. Pro spády nad 400 m je Peltonová turbína.

Účinnost vodních elektráren je až 85 %.

Průtočné elektrárny jsou budovány na říčních tocích nebo kanálech. Voda je zde přiváděna jezem nebo náhonem přímo na Kaplanovu turbínu.

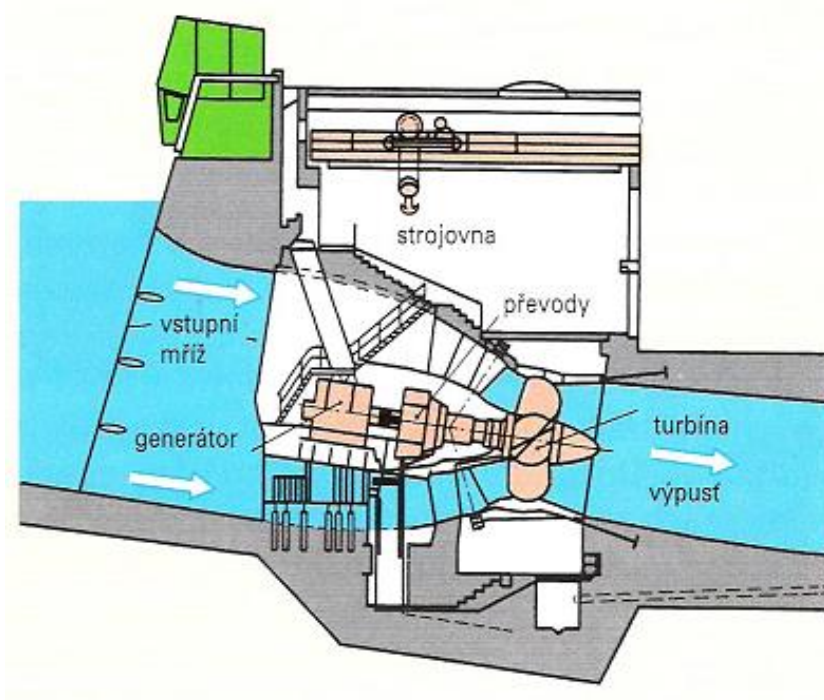
Akumulační elektrárny využívají vody shromážděné v nádrži údolní přehrady. Podle objemu jsou přehrad (zásobníky vody) denní, týdenní, měsíční nebo roční.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zvláštním druhem akumulční elektrárny je přečerpávací elektrárna (Dlouhé stráně). Mají horní a dolní nádrž. V případě nedostatku energie proudí voda přes turbínu do dolní nádrže a vyrábí el. energii. Při přebytku el. energie např. v noci ji naopak čerpají do horní nádrže.

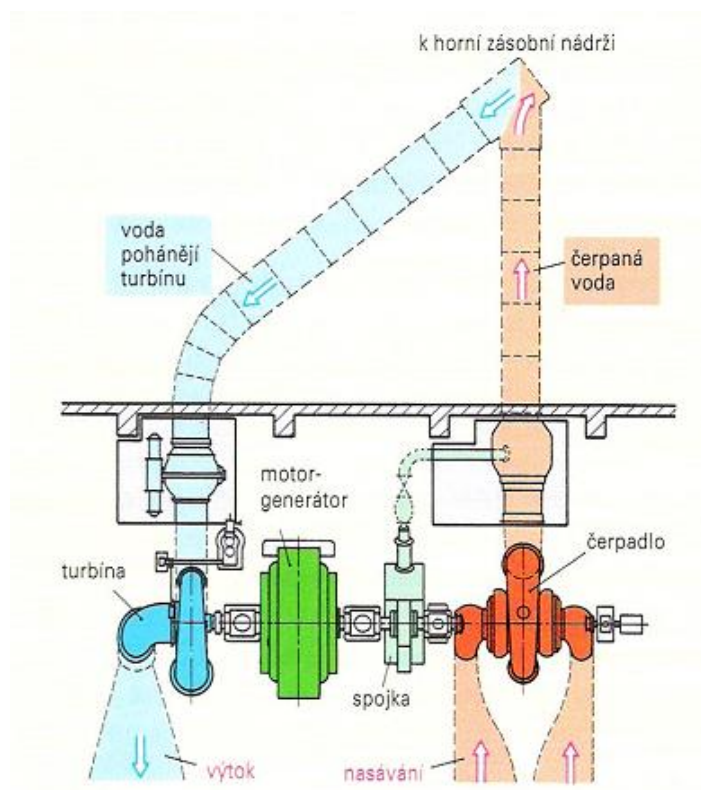
Přečerpávací vodní elektrárny mohou během několika minut přejít z režimu čerpání do režimu výroby elektřiny a opačně. Jsou využívány při špičkové zátěži rozvodné sítě.

Přlivové elektrárny využívají energie vody přitékající při přílivu do nádrže a odtékající z nádrže při odlivu. Používají se v místech s velkým přílivem, např. na atlantickém pobřeží Francie.



Kaplanová vodní (axiální) turbína

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Soustrojí přečerpávací vodní elektrárny

15.3.4.2 Solární fotovoltaické systémy

Přeměňují zářivou sluneční energii přímo na elektrický proud. Při plném slunečním světle a kolmém dopadu záření dopadá na povrchu Země na plochu 1 m^2 záření s výkonem asi 1000 W (převážně v infračervené oblasti spektra), tomuto výkonu odpovídá 100 W/m^2 elektrického výkonu.

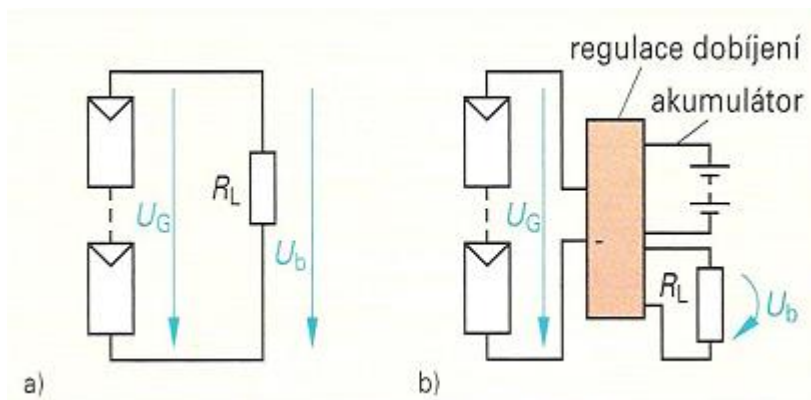
Solární články mají jmenovité napětí $0,5 - 0,6 \text{ V}$ a proud 3 A při ploše $0,01 \text{ m}^2$ při plném slunečním svitu.

Solární moduly (panely) jsou složeny ze solárních článků podle potřeby celkového napětí a proudu.

Provozní režimy

- Zařízení pro výrobu stejnosměrného proudu
 - k přímému napájení spotřebičů
 - k napájení soustavy s akumulátory
- Zařízení pro výrobu střídavého proudu
 - pro vlastní potřebu
 - pro dodávku do veřejné sítě

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Fotovoltaické zařízení pro vlastní spotřebu

a) k přímému napájení

b) k napájení přes akumulátor

c)

Střídavý měnič mění stejnosměrné napětí na standardní střídavé napětí o kmitočtu 50 Hz.

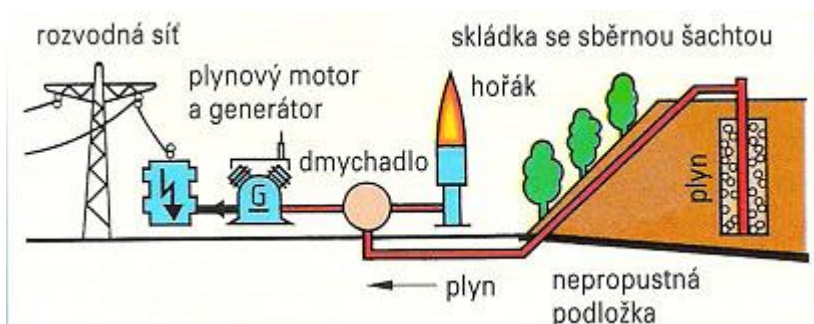
15.3.4.3 Větrné elektrárny

Můžeme je rozdělit podle osy rotace na vertikální a horizontální. Vhodnými místy pro jejich stavbu jsou větrné oblasti blízko moře nebo na hřebenech hor s průměrnou rychlostí větru nejméně 5m/s.

Při rychlosti větru v (m/s) a průměru rotoru D (m) lze dosáhnout výkonu $P = 0,2 \cdot v^3 \cdot D^2$ (W). Pro výkonné elektrárny se používají nejčastěji dvoulisté či třílisté vrtule s přestavitelným úhlem natočení a asynchronním generátorem.

15.3.4.4 Bioplynové elektrárny

Bioplyn je plyn získáván z organického odpadu (60% metanu a 40% oxidu uhličitýho) anaerobní fermentací biomasy, nebo metanogenním kvašením (vyhíváním bez přístupu vzduchu). Z jedné tuny domovního odpadu lze získat 150 – 200 M^3 bioplynu s výhřevností 5 kW/m^3 . Je-li tento plyn shromažďován a pak použit ve spalovacím motoru pohánějším generátorem pak je možné získat z 1 tuny odpadu asi 30kWh elektrické energie. Bioplyn můžeme získávat ze skládek odpadů pomocí sběrných šachet. Podobně lze získávat bioplyn z nádrží s kejdou – odpad z živočišné výroby.



15.3.4.5 Geotermální elektrárny

Využívají horkou vodu nebo páru z vrtů do nitra země.

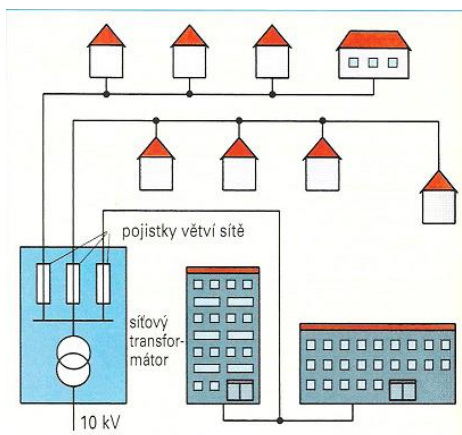
15.4 Rozvod el. energie

Velké elektrické výkony jsou z elektrárny přenášeny po el. vedeních a to lépe při vyšším napětí a menším proudu. Generátory vyrábějí trojfázový střídavý proud o napětí 6 – 30 kV, VN (vysoké napětí – 1 – 52 kV), které se transformuje na napětí VVN (velmi vysoké napětí 52 – 300 kV), nebo ZVN (zvlášť vysoké napětí 300 – 800 kV. Také je UVN (ultravysoké napětí nad 800kV – u nás se nepoužívá). Toto napětí se pak transformuje zpětně na napětí nn (nízké napětí 50 – 1000V mezi fázovými vodiči) pro konečné spotřebitele el. energie.

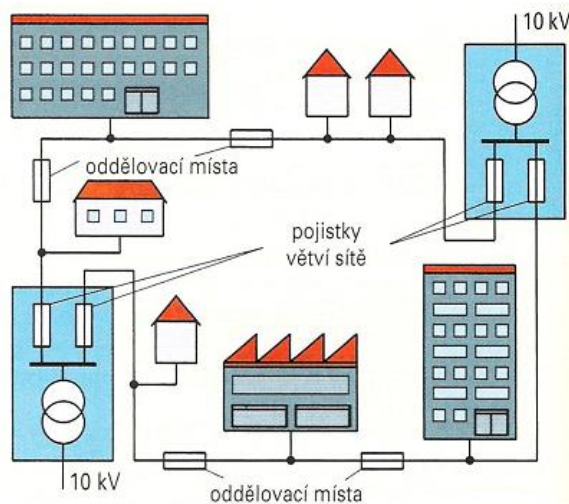
Transformační stanice pro ZVN a VVN jsou většinou vybudovány jako venkovní zařízení na nekrytém volné prostranství. VN jsou budována v uzavřených prostorách nebo na stožárech a v případě kabelových rozvodů v kompaktní transformátorové stanici.

Topologie sítí

a) Hvězdicovitá – napojení je z jednoho místa např. z transformátorové stanice

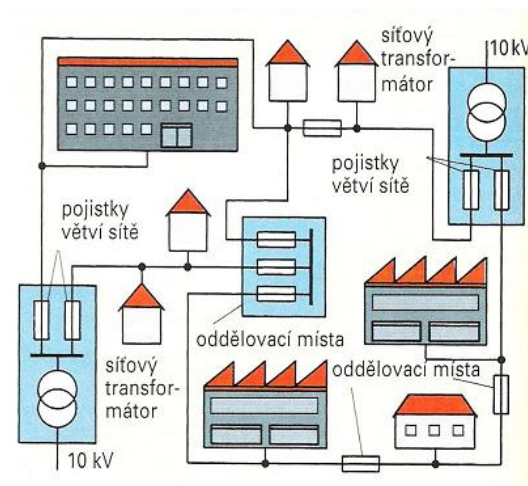


b) Kruhové sítě zabezpečují odběratelé vždy ze dvou stran.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

c) Vícesmyčkové sítě vzniknou z kruhových sítí propojením všech částí sítě.



Konečný spotřebitel je napojen přes HDS (hlavní domovní skříňka) s pojistkami, dále přes elektroměrový rozváděč s hlavním jističem a elektroměrem do podružného rozváděče s jističi jednotlivých el. obvodů. Samotná přípojka bývá provedené ze sloupů volného nebo kabelového vedení nn.

Použita literatura, zdroje obrázků, informací a tabulek:

VOŽENÍLEK, Ladislav – LSTIBŮREK, František. *Základy elektrotechniky II*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1985

TKOTZ, Klaus a kolektiv. *Příručka pro elektrotechnika*. 2. vyd. Praha: Europa Sobotáles, 2006

Internet:

<http://www.uloz.to/xnFCm7b/1-normalizace-elektrotechnicke-kresleni-kotovani-docx>