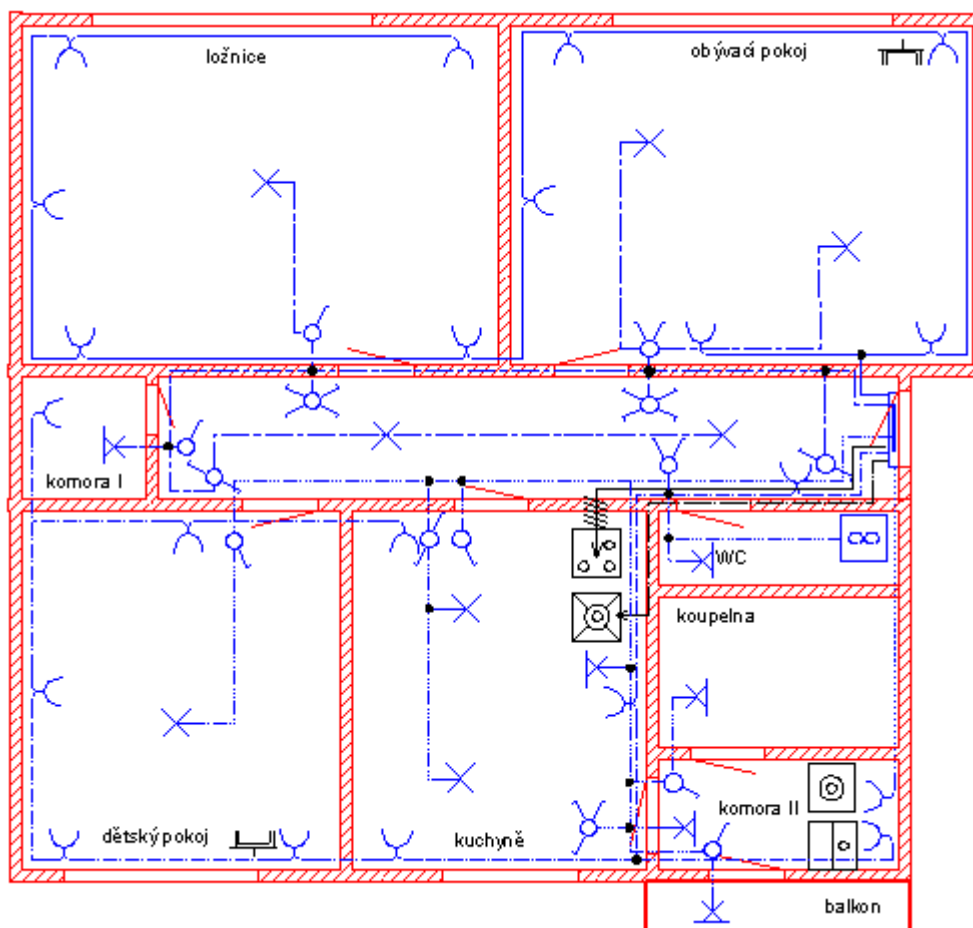


Výkresová dokumentace, SchémataCAD

Jiří Skála



Výkresová dokumentace,
SchémataCAD
Učební texty

V roce 2011 vydalo SOUE Plzeň, Vejprnická ul. 56.

**Výkresová dokumentace,
SchémataCAD**

Jiří Skála

OBSAH

ÚVOD	6
POUŽITÁ LITERATURA	6
ODKAZY	6
1. TECHNICKÁ DOKUMENTACE	7
1.1 Členění technické dokumentace	7
1.2 Hlavní požadavky na výkresovou dokumentaci	9
1.3 Druhy technické dokumentace	10
1.4 Elektrotechnická schémata	18
1.5 Všeobecné zásady pro kreslení schémat.....	22
1.6 Třídění elektrotechnických schémat.....	28
1.7 Archivace technické dokumentace.....	31
2. SCHÉMATA CAD VER 6.2.2.4	32
2.1 Úvod.....	32
2.2 Základní pojmy.....	33
2.3 Popis pracovního prostředí programu	37
2.4 Konfigurace programu.....	40
2.5 Konfigurace schématu	41
2.6 Operace s výkresem	44
2.7 Volba nástroje	45
2.8 Operace s prvky výkresu.....	47
2.9 Editace prvků, součástek a parametrů	50
2.10 Další operace se součástíou	55
2.11 Panel nástrojů UPRAVIT.....	56
2.12 Kreslení nových prvků	63
2.13 Použití stylů.....	66

2.14	Knihovny součástí	68
2.15	Klávesové zkratky – výběr	71
3.	PŘÍKLADY	72
4.	UKÁZKY VÝKRESŮ	73
	Obr. č. 1 – odvození zapojovací tabulky	74
	Obr. č. 2 – silová a ovládací část rozběhu motoru Y/D	75
	Obr. č. 3 – zapojení svorkovnice a vinutí motoru Y/D	76
	Obr. č. 4 – zapojovací schéma Y/D	77
	Obr. č. 5 – zapojovací tabulka Y/D	78
	Obr. č. 6 – bezpečnostní relé, vnější spoje	79
	Obr. č. 7 – elektrotechnické značky, výběr	80
	Obr. č. 8 – domovní instalace zásuvkových a světelných obvodů	81
	Obr. č. 9 – instalační značky, výběr	82
	Obr. č. 10 – domovní instalace zabezpečovací obvody	83
	Obr. č. 11 – značky zabezpečovací techniky, výběr	84
	Obr. č. 12 – rozvod pneumatiky	85
	Obr. č. 13 – značky pro pneumatiku, výběr	86
	Obr. č. 14 – slaboproudé schéma, domácí telefon	87
	Obr. č. 15 – značky pro elektroniku, výběr	88
	Obr. č. 16 – půdorys, slepý výkres	89
	Obr. č. 17 – povrchová úprava	90
	Obr. č. 18 – logické značky	91
	Obr. č. 19 – patice relé	92
	Obr. č. 20 – funkčně nezávislé prvky, způsoby kreslení	93

Úvod

Dnes už málokdo zná profesi kopistka výkresů, a přesto byla v sedmdesátých letech minulého století nepostradatelnou součástí projekčního týmu. Výsledek tvůrčí práce projektanta provedený v tužce překreslovala tuží na tzv. pauzovací papír.

Z tohoto originálu se, ve čpavkem páchnoucím stroji, vyráběly kopie pro výrobu.

Během let se změnilы prostředky, nikoliv však cíle. Rutinní operace při kreslení výkresové dokumentace převzaly softwarové produkty skupiny CAD.

Bez výkresové dokumentace bychom si ani dnes nedokázali představit výrobní, montážní a údržbářskou činnost.

Výkresová dokumentace je výstupní informací projektanta a konstruktéra, je nepostradatelnou vstupní informací pro výrobního dělníka, montéra, ale i pro obsluhu a údržbu strojního zařízení.

Následující text je rozdělený do čtyř částí.

V první části jsou zopakovány základní pojmy z oblasti technické dokumentace se zřetelem na elektrotechnické schémata.

Druhá část je věnovaná kreslicímu software SchémataCad. Jsou zde popsány základní operace a postupy při kreslení výkresu.

Ve třetí části je slovní zadání několika příkladů.

Ve čtvrté části jsou na výkresech z různých oblastí elektrotechniky prezentovány možnosti uvedeného kreslicího programu.

Použitá literatura

[1] Technické kreslení podle mezinárodních norem III

autor: D. Poláček dipl.technik, vydal MONTANEX, a.s. Výstavní 10, Ostrava r. 1995

[2] Manuál technické dokumentace

Kolektiv autorů:

Doc.Ing.Jiří Šťastný, Csc.

Doc.Ing. Boleslav Třeštík , Csc.

Doc.Ing. Zdeněk Klepš. Csc.

Ing. Ivana Nová

5.přepracované vydání, vydala Česká matice technická v nakladatelství. KOPP r. 2004

[3] Manuál SchémataCad

Odkazy SchémataCAD ver 6.2.2.4 <http://www.elmer.cz/>.

1. Technická dokumentace

Je systematicky členěný a úplný soubor grafických, textových, popřípadě dalších speciálních závazných podkladů, které ve svém souhrnu umožňují postupně realizovat všechny fáze výroby určitého výrobku, technického zařízení nebo systému. Nedílnou součástí technické dokumentace jsou i provozní, montážní, revizní a opravárenské předpisy.

Rozsah a složitost technické dokumentace závisí na provedení, požadovaných vlastnostech a složitosti výrobku. U složitějších projektů se obvykle provádí několikastupňová technická dokumentace.

Forma zpracování technické dokumentace, spojená s uplatňováním normalizace, má význam nejen v konkrétních průmyslových oborech, ale má významný ekonomický efekt v mezinárodních obchodních vztazích.

1.1 Členění technické dokumentace

Je možné podle různých hledisek. Jsou často závislá na oboru, mohou se proto lišit.

Výrobní dokumentace

Obsahuje grafické a textové informace umožňující opakovatelnou výrobu součásti s určenými technickými a provozními vlastnostmi.

Provozní dokumentace

Bývá převážně textová. Definuje provozní podmínky zařízení, kontrolní, revizní a údržbářské práce z hlediska rozsahu i času.

Montážní dokumentace

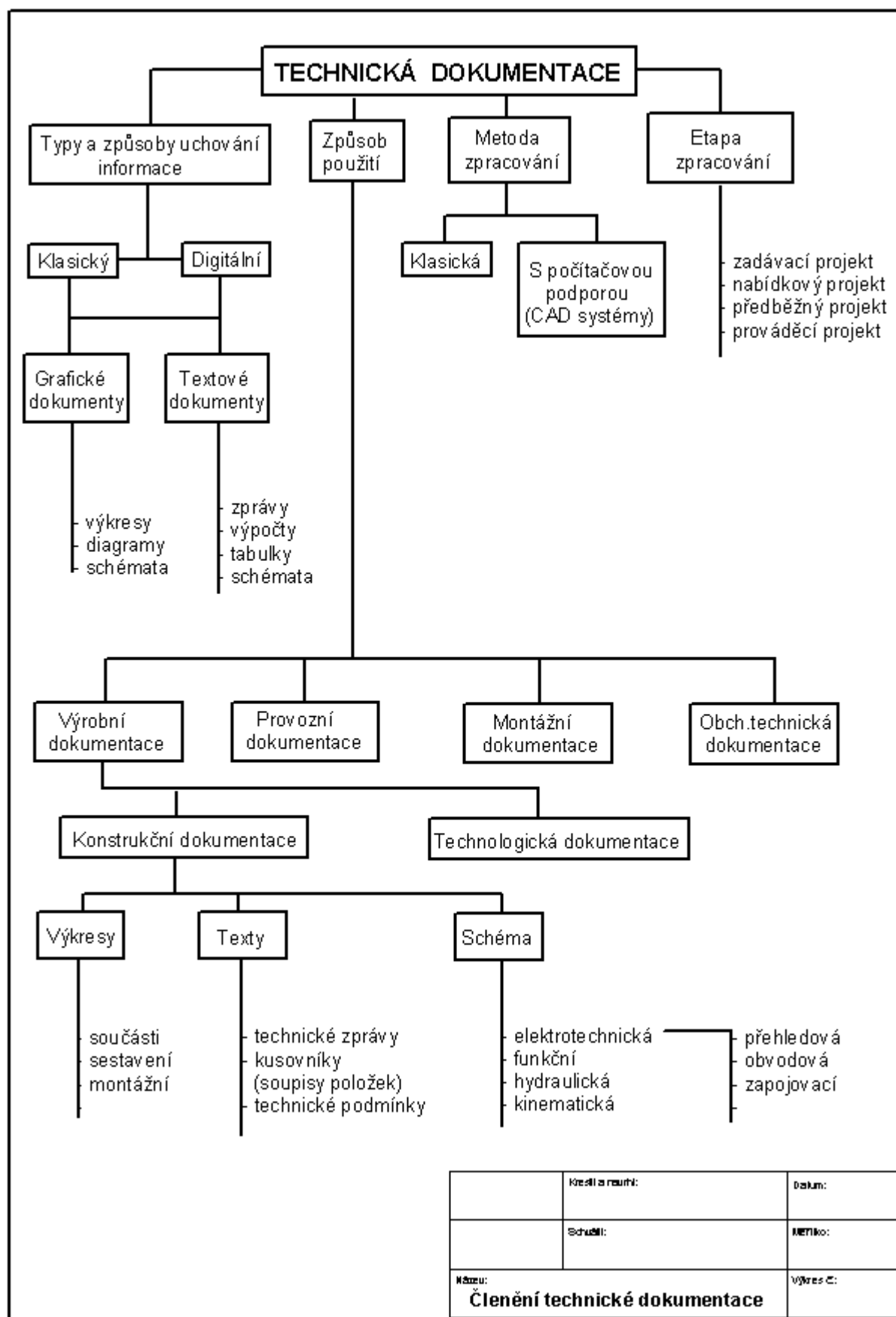
Se zpracovává pokud složitost výrobku vyžaduje při montáži dodržení určitého definovaného postupu. Výkresová část obsahuje připojovací rozměry, prostorové určení polohy zařízení. Části zařízení nedůležité z hlediska montáže celku se zobrazují zjednodušeně. Textová část definuje podmínky a postup montáže.

Obchodně technická dokumentace

Seznamuje obchodní partnery s parametry nabízeného výrobku. Důraz je na názornost a grafické zpracování. Není určena pro výrobu, nemusí se dodržovat pravidla platná pro výrobní dokumentaci.

Konstrukční dokumentace

Umožnit co nejehospodárnější výrobu, montáž i údržbu. Měla by být jednoznačná, srozumitelná a přehledná.



Tab. č. 1 – členění technické dokumentace obvyklé ve strojírenství a elektrotechnice

1.2 Hlavní požadavky na výkresovou dokumentaci

Výkresy musí obsahovat všechny údaje k používání ve shodě s jejich určením.

Např. Obchodní dokumentace se bude lišit od výrobní dokumentace stejného výrobku, ale obojí musí odpovídat plně účelu.

- a) Výkresy musí odpovídat normám týkajících se výkresové dokumentace.
- b) V případě potřeby lze zobrazit výrobek na více listech téhož formátu. Všechny listy mají stejné číslo výkresu, liší se pouze připsáním čísla listu.
- c) Každý výkres i každý list výkresu musí mít popisové pole, tzv. razítko.
- d) Nad popisovým razítkem se uvádí technické požadavky, které není možné nebo účelné uvádět v zobrazení.
- e) Na výkresech se uvádějí odkazy na technické normy pouze tehdy, stanoví-li úplné a jednoznačné požadavky.
- f) Na výkresech se používá normalizovaných značek. Nejsou-li normou stanovena, musí se význam použitých označení na výkrese vysvětlit.
- g) Zjednodušených a schematických zobrazení se smí použít pouze v souladu s příslušnými normami.
- h) Údaje o rozměrech, tolerancích a drsnosti povrchu se na výkrese vztahují k hotovému výrobku. V ostatních případech je nutno vztah údajů vysvětlit poznámkou.
- i) Zobrazení včetně kót a popisů se na výkresu umísťují tak, aby se daly číst ve směru od dolního nebo od pravého okraje výkresu.

Rohové razítko

Do nadstavby razítka se umísťují seznamy položek a technické požadavky.

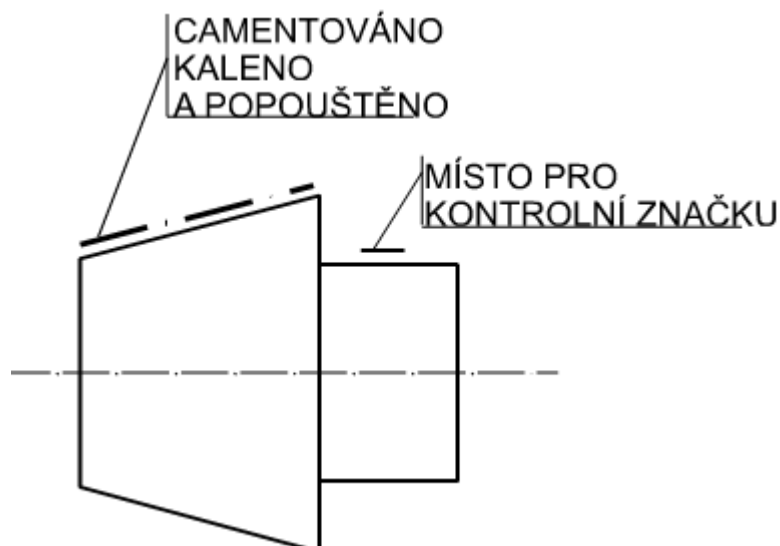
- Požadavky na materiál, vlastnosti, tepelné zpracování.
- Požadavky na rozměry, mezní úchytky rozměrů, tolerance tvarů a poloh.
- Požadavky na montážní operace, spolehlivost, metody zkoušení, atd.

Technické požadavky s přímou vazbou k zobrazované ploše nebo povrchu součásti je možno umísťovat na praporecích odkazových čar vedených rovnoběžně s textem v popisovém poli příslušného výkresu. Text na praporku by neměl mít více jak dvě řádky. Např. ZAPUŠTĚNO PRO M2.5 DLE ČSN 02 1024.

Další technické požadavky

Potřebné údaje o povlacích a tepelném zpracování lze uvádět v technických požadavcích v případě, že se týká všech ploch předmětu na výkresu.

Týká-li se pouze některé plochy, označí se příslušné plochy silnou čerchovanou čarou a na praporek odkazové čáry se uvede požadavek nebo u více ploch písmenný symbol, na který je pak odkaz v technických požadavcích (Obr. č. 1).



Obr. č. 1

Pokud tvoří součást výkresu tabulky, umísťují se na volné plochy výkresu. V případě dvou a více tabulek se označují slovem TABULKA s pořadovým číslem.

1.3 Druhy technické dokumentace

Konstrukční dokumentace

NÁZEV	CHARAKTERISTIKA OBSAHU
Výkres součásti	Úplné zobrazení součásti a další údaje nutné k jejímu vyrobení a kontrole
Výkres sestavení (sestava)	Zobrazení montážní jednotky včetně všech údajů potřebných k její kompletaci, montáži a kontrole.
Montážní výkres	Obsahuje obvykle obrysové znázornění výrobku a údaje nutné k jeho montáži na místě použití.
Výkres polotovaru	Zobrazení polotovaru (př.odlitku, výkovku) a další údaje pro jeho vyrobení a kontrolu včetně nutných údajů o součásti, pro kterou je polotovar určen.
Výkres základu	Údaje nutné k zhotovení základu a k ustavení výrobku.
Výkres pro přepravu	Údaje o rozdělení, umístění, upevnění a další informace nutné pro přepravu.
Schéma	Schématická nebo zjednodušená zobrazení části výrobku nebo zařízení a vztahů mezi nimi, nakreslené obvykle bez měřítko.
Obrysový výkres	Zjednodušené zobrazení výrobku s obrysovými, ustanovovacími a připojovacími rozměry.

Tab. č. 2 – charakteristiky konstrukční dokumentace

Technologická dokumentace

Určuje, jak se bude výrobek vyrábět, zpracovává se na základě konstrukční dokumentace, a zejména při potřebě speciálních výrobních technik musí respektovat výrobní možnosti podniku.

Při zpracovávání dokumentace pro sériovou a hromadnou výrobu bývá technologická dokumentace rozpracována až na úroveň základních výrobních operací.

Nejdůležitější části jsou:

Technologické postupy, které určují časovou návaznost při výrobě, použité stroje, nástroje a kontrolní operace.

Technologické předpisy mívají obecnější charakter. Popisují podmínky procesů, které jsou společné při výrobě celé řady různých součástí. Např. Předpisy pro povrchové úpravy vyráběných součástí.

Výkresy součástí

- Musí obsahovat všechny údaje potřebné k výrobě a kontrole součásti ve stavu před montáží.
- U ohýbaných nebo jinak přetvářených součástí se kreslí rozvinutý pohled obvykle jen tehdy, nelze-li kontrolovat tvar a rozměry jednotlivých prvků součásti v konečném tvaru.
- Součásti zatěžované za provozu v rozsahu pružných deformací se kreslí v nezatíženém stavu. Stav po zatížení lze v případě potřeby zobrazit tenkou čerchovanou čarou s dvěma tečkami.
- U součástí vyráběných z polotovaru (nebo dílčím zpracováním výchozí součásti) lze uvádět jen údaje nutné pro toto zpracování a lze kreslit jen tu část výchozího materiálu, která se má zpracovávat. V případě potřeby lze uvést informativní rozměry výchozí součásti.
- U součástí, jejichž konečný tvar je obroben až po dílčí montáži nebo výrobní operaci (sváření, spájení, slisování), se kreslí s potřebným přídavkem na opracování. Konečný rozměr musí být uveden na příslušném výkresu sestavení.

Výkresy sestavení

Sestava umožňuje u složitějších celků spolu s technologickým postupem optimální montáž a kontrolu výrobku nebo zařízení.

Dokumentace musí dávat jednoznačnou a úplnou informaci o vzájemných polohových a funkčních vazbách jednotlivých součástek, včetně jejich identifikace v soupisu položek.

Z těchto důvodů se často používá vhodně vedených řezů, které umožňují ukázat vnitřní strukturu výrobku.

Ke každému výkresu sestavy je nutné vypracovat seznam položek obsahující seznam součástí, které tvoří zobrazené sestavení.

Sestava musí obsahovat:

- Údaje o všech spojích prováděných při montáži (svary, pájené a další nerozebíratelné i rozebíratelné spoje).
- Všechny požadavky a údaje o operacích, které se mají provádět nebo kontrolovat při montáži nebo po jejím skončení.
- Hlavní a připojovací rozměry montážní jednotky.
- Pozice všech součástí montážní jednotky.

V případě účelnosti je možné:

- Uvádět údaje o funkci výrobku a schematické zobrazení spojení a polohy jednotlivých částí.
- Zobrazovat pohyblivé části v krajní nebo mezilehlé poloze a kótovat jejich vzájemnou polohu.
- Zobrazovat sousední výrobky a kótovat jejich vzájemnou polohu.
- Zobrazovat normalizované a kupované součásti zjednodušeným obrysem, stejně tak opakující se součásti, je-li alespoň jedna z nich zobrazena úplně.
- Zobrazovat nerozebíratelné součásti jako celek (např. svařenec), je-li pro něj nakreslen samostatný výkres.

Na sestavě se nemusí zobrazovat:

- Montážní a funkční vůle spojovaných nebo pohybujících se součástí.
- Kryty, štítky, obložení apod., zakrývají-li části montážní jednotky. Nezobrazení je nutné deklarovat poznámkou na výkresu.
- Součástky ležící za pružinou nakreslenou v řezu, mřížkou nebo částečně zakryté. Čáry se ukončí na hranici zakryté ploch, závitech pružiny nebo obrysu mřížky.
- Sražené hrany, zaoblení, zápichy, rýhování, opletení, drobné nefunkční výstupky, prohlubně nebo zářezy, nápisy na tabulkách, firemních štítcích, stupnicích apod. Zobrazí se pouze obrysy.

Montážní výkresy

Používají se při instalaci montážní jednotky v místě provozu a musí proto obsahovat všechny informace pro správnou montáž.

Vlastní montážní jednotka se obvykle znázorňuje zjednodušeně, obvykle pomocí obrysů s detailním zobrazením a označením připojovacích prvků a míst, jak ve vazbě k jinému výrobku, tak k eventuálnímu základu.

Na tomto výkresu je možné uvádět i technické požadavky, pokud se vztahují k montáži zobrazené jednotky.

Montážní výkresy musí obsahovat:

- Označení poloh výsuvných, sklopných nebo jinak pohyblivých částí.
- Pokud možno zjednodušené zobrazení a označení sousedních jednotek nebo výrobků, polohově nebo funkčně spojených s montážní jednotkou.
- Všechny potřebné připojovací rozměry a údaje o prostorovém určení polohy montážní jednotky v pracovní poloze.

Ostatní druhy výkresové dokumentace

Zejména v elektrotechnice, ale i v jiných, úzce zaměřených oborech si praxe vynutila některé další, speciální výkresy.

Např. Výkresová dokumentace pro výrobu plošných spojů, polovodičových součástí, integrovaných obvodů, vodičových svazků atd.

Textová dokumentace

Do textové dokumentace se obvykle zahrnují veškeré informace vztahující se k vývoji, výrobě, kontrole, montáži, údržbě a dopravě výrobku, které neobsahuje výkresová dokumentace. Mezi nejdůležitější části textové dokumentace patří technická zpráva..

V každém technickém oboru se postupem času vytvořila určitá pravidla a zvyklosti, která jsou obvykle při zpracování technické dokumentace dodržována.

Technická zpráva

Součástí technické zprávy bývají mimo jiné:

výpočty, tabulky, schémata, diagramy a technické podmínky.

Vlastní textová a výpočtová část je zpravidla vyhotovena na jednotlivých listech A4.

Na titulní straně jsou uvedeny základní orientační informace, zejména:

- Název zprávy.
- Instituce, ve které byla práce zhotovena.
- Evidenční číslo.
- Datum zpracování.

V celém textu je třeba zachovat jednotnou sestavu číselného označování jednotlivých částí i grafickou úpravu textu.

Číselné značení jednotlivých částí zprávy

umožňující v členitějších dokumentech až pětistupňové členění.

Za jednotlivými čísly kromě posledního se píší tečky.

členění	číselné označení
1. stupeň	0 1 2 310 11 1220 21
2. stupeň	2.0 2.1 2.2 2.32.10 2.11 2.12
3. stupeň	2.3.0 2.3.1 2.3.2 2.3.10 2.3.11
4. stupeň	2.3.2.0 2.3.2.1 2.3.2.22.3.2.10 2.3.2.11
5. stupeň	2.3.2.2.0 2.3.2.2.1 2.3.2.2.10 2.3.2.2.11

Tab. č. 3 – způsob číslování jednotlivých částí technické zprávy

U některých typů zpráv, zejména výzkumného charakteru, bývá na titulní straně formou „klíčových slov“ blíže specifikován tématický okruh zprávy.

Nejdůležitější pravidla při psaní názvů, značek a jednotek fyzikálních veličin

- Značky se zapisují pouze mezinárodními značkami, (kolmým písmem) bez tečky a bez jakéhokoliv dalšího symbolu (indexu či údaje) kromě předpony určující případný násobek základní jednotky. (kV,mV, kPa,). Pokud není jednotka odvozena od vlastních jmen, píše se malým písmenem. (m-metr, s-sekunda, ale K-Kelvin, A-Ampér)
- Předpony značek vyjadřující násobek základní jednotky se zapisují bez mezer. (ms, mV, kW).
Je-li výsledná značka tvořena součinem dvou a více značek, je povolena forma zápisu (N.m, Nm, V.A. VA.)
- Násobící předpony značky lze nahradit odpovídajícím dekadickým násobkem (1 mm = 10³ m, 1 kV = 10³ V).

- Desetinné znaménko je zapisováno čárkou na základní lince písma. V anglických textech je povolena desetinná tečka, která je opět psaná na základní lince písma. (23,5 : 23.5).
- Základní výpočtové vztahy v technické zprávě jsou číslovány v kulatých závorkách, odkazy jsou číslovány v šikmých nebo hranatých závorkách.
- Součástí zprávy je obsah (obvykle před textem) a seznam odkazové literatury (obvykle za textem).
- Formální úpravu disertačních prací a podobných dokumentů předepisuje ČSN ISO 7144 (01 0161).

Technické podmínky

V technických podmínkách udává výrobce provozní předpisy a ukazatele, které je nutno při provozu dodržet, aby byly dodrženy garantované vlastnosti, spolehlivost a životnost. Obsahují obvykle kontrolní a přijímací podmínky při dodávce. Na dodržení technických podmínek je zpravidla vázáno uplatnění reklamace.

Schémata

Schémata všech druhů a typů tvoří důležitou součást konstrukční dokumentace. V elektrotechnice jsou schémata jedním z nejdůležitějších druhů technické dokumentace.

Druhy a typy schémat

Druh schémat se určuje podle druhu prvků a jejich spojení.

Mezi nejdůležitější druhy schémat patří:

- Kinematická.
- Elektrotechnická.
- Energetická.
- Pneumatická.
- Hydraulická.
- Regulační.
- Kombinovaná.

Typ schématu závisí na hlavním určení dokumentace.

Dělí se na:

- Přehledové, které znázorňuje hlavní funkční části, jejich účel a vzájemné spojení pomocí jednoduchých geometrických obrazců a čar. Podává základní informaci obecné povahy.
- Funkční, které objasňuje pochody, které probíhají v jednotlivých funkčních částech nebo celém zařízení.
- Podrobné, které představuje úplnou sestavu prvků a spojení mezi nimi a podává podrobnou informaci o pracovních principech výrobku či zařízení.
- Montážní, které ukazuje spojení sestavovaných částí výrobku nebo zařízení, včetně míst připojení a přívodu energie, pracovního média a signálů.
- Připojovací, které znázorňuje veškerá vnější připojení výrobku, nebo zařízení.



Zobrazování schémat

Při vytváření jednotlivých druhů a typů schémat je nutno dodržet obecná pravidla.

- Schémata se nezobrazují v měřítku a nemusí se při jejich sestavování respektovat skutečné rozmístění jednotlivých prvků výrobku nebo zařízení.
- Grafické značky prvků a čáry spojení se umísťují ve schématu podle zásady dosažení co největší přehlednosti a představy o struktuře výrobku a vzájemném působení jednotlivých prvků.
- V případě nutnosti je možné v jednom druhu schématu znázornit prvky schématu jiného druhu, mají – li bezprostřední vliv na prvky daného schématu nebo objasňují funkční princip výrobku.
- Části jiných výrobků nebo zařízení lze na schématu znázornit v případě, že je to nezbytné k objasnění pracovního principu daného zařízení.
- Schémata je dovoleno kreslit uvnitř zjednodušených obrysů výrobku.
- Obrys výrobku a části výrobků a ústrojí nepatřících k výrobku, pro kterou je určeno kreslené schéma, se zobrazují tenkou plnou čarou.

Zobrazování prvků a čar spojení ve schématech

- Ve všech schématech jednoho typu se musí použít stejný způsob zobrazení a stejná velikost jednotlivých prvků. Pokud norma nezná nějakou grafickou značku, může si jí definovat autor, avšak musí připojit na volném poli schématu její vysvětlení.
- Pro zobrazení prvků se může použít:
 - Grafické značky určené normou příslušného oboru.
 - Jednoduché geometrické obrazce.
 - Zjednodušené průměty.
 - Zjednodušené řezy.
- Velikost značek musí umožňovat dobrou čitelnost a srozumitelnost schématu. V případě normalizovaných značek musí délkové a úhlové poměry odpovídat normě.
- Pootočení normalizovaných značek (pokud to povoluje příslušná norma) o 90°, ve výjimečných případech o 45°, nesmí způsobit zkreslení nebo ztrátu jejich významu.
- Čáry spojení je nutno vytvářet z pokud možno minimálního počtu horizontálních a vertikálních úseků s minimem křížení. Při nutném větším počtu křížení lze z důvodů větší přehlednosti čáry spojení přerušit, ukončit šipkou a připojit příslušné označení.
- Z důvodů větší přehlednosti lze ve schématech ohraničovat tenkou čerchovanou funkční skupiny, které nemají samostatné schéma, prvky schémat jiného druhu, mající bezprostřední vliv na činnost prvků ve schématu a prvky nepatřící k výrobku nebo zařízení, ale které jsou nezbytné pro objasnění jeho funkce nebo činnosti.
- Grafické značky se mohou kombinovat tak, aby vytvořily novou grafickou značku. Informace vyjádřená novou složenou grafickou značkou musí být shodná s informací představovanou jejími složkami. (Tab. č. 4).

Grafická značka	popis	Složená grafická značka
	anoda	
	přímo žhavená katoda	
	baňka elektronky	
	dioda s přímo žhavenou katodou	

Tab. č. 4 – složená grafická značka

Textové údaje ve schématech

Případné textové údaje ve schématech se umísťují u jednotlivých grafických značek, čar spojení, přerušení nebo ukončení, ke kterému se text vztahuje. Texty obecnější platnosti se umísťují ve volném poli schématu.

Forma zápisu může být:

- Písmeno-číslicová.
- Tabulková.
- Jako návod.
- Jako popis.

V případě zvýšení vypovídající schopnosti schématu lze použít i formu diagramu a písma různé velikosti.

Řady vyvolených čísel

Jejich zavedení si vyvolala potřeba zúžit vyráběný sortiment, existuje jich celá řada. Geometrické řady (posloupnosti) se využívaly již od třicátých let minulého století. Původně se zúžením sortimentu zabýval Ch. Renald (1870), ten vytvořil geometrické řady, na jeho počest označené písmenem R. Jednotlivé členy těchto geometrických řad se stálým podílem dvou sousedních členů, lze určit pomocí celých odmocnin čísla 10.

Geometrické řady R

Členů těchto geometrických řad se používá především pro odstupňování: výkonu, počtu otáček, jmenovitého tlaku, hlavních a přípojovacích rozměrů, průměrů a výšek os hřídelí, hmotnosti, drsnosti povrchu, jmenovitých rozměrů plechů, tyčí, úhelníků.

Geometrické řady E

Používají se pro pasivní elektrické součástky.(rezistory, kondenzátory) E6, E12, E24, ...

Kreslení a kótování normalizovaných součástí

U součástí a prvků, které mají širší použití a jejichž konstrukční tvary jsou ustáleny, se zpravidla nekreslí podrobně jejich skutečný tvar a neudávají se všechny rozměry. Jednotlivé prvky, součásti, soubory i spoje se označují schématickými značkami a čarami. Tím se usnadňuje kreslení, čtení a kótování výkresu a obrazy se zjednodušují.

Schematického znázornění se používá především v el.technické dokumentaci.

Kreslení a kótování mechanických součástí a spojů

Hromadně vyráběné normalizované šrouby a matice se kreslí pouze na výkresu sestavení, určující rozměry (velký průměr závitu, délka šroubu, velký průměr matice, číslo normy) se udávají v seznamu položek.

Číslo normy matice a šroubu určuje provedení, druh materiálu, povrchovou úpravu.

Délka šroubu se šestihrannou nebo půlkulatou hlavou je rovna délce dříku bez hlavy, jen u šroubu s kuželovou zápustnou hlavou se výška hlavy započítává do délky šroubu.

Označení závitu je tvořeno písmenným znakem druhu závitu a jmenovitým průměrem.

Příklady: M 24 Metrický s hrubou (základní) roztečí
 M 24 x 2 .. Metrický s jemnou roztečí
 E 14 Edisonův
 P 21 Pancéřový
 W ½ Whitworthův
 G ¾ Trubkový, Válcový netěsnící

1.4 Elektrotechnická schémata

Účelem elektrotechnického schématu je znázornit za pomoci dohodnuté symboliky, zjednodušeným způsobem, srozumitelně a přehledně, určité elektrotechnické zařízení. Schéma je tvořeno schématickými značkami jednotlivých komponentů (a částí systému), propojená navzájem čarami, které vyjadřují elektrické, logické nebo funkční vztahy.

Způsob kreslení schémat se liší podle elektrotechnického oboru a k jakému použití je schéma určeno.

Základní pojmy

Schématické značky, používané pro znázornění jednotlivých komponentů jsou symbolické znaky a obvykle vyjadřují základní funkci nebo fyzikální podstatu komponentu.

Výraz komponent může znamenat jeden z níže uvedených pojmů.

Funkční prvek – část el.obvodu, která vykonává základní elektrickou funkci, ale netvoří samostatný konstrukční prvek (př. vinutí motoru, cívka relé, svorka).

Součástka – část el.obvodu, která samostatně vykonává určitou funkci a zároveň tvoří samostatný konstrukční prvek (př. tranzistor, relé, konektor).

Funkční jednotka – souhrn součástek a mechanických dílů tvořících samostatný el.obvod, který plní jednu nebo více funkcí a zpravidla tvoří jediný konstrukční celek (př. zesilovač, modulátor).

Soubor – souhrn funkčních jednotek, které plní jednu nebo více funkcí a tvoří samostatný konstrukční celek určený k montáži do zařízení.

Přístroj – několik funkčních jednotek, sdružených zpravidla v přístrojové skříni k dosažení komplexní funkce (př. osciloskop, multimetr).

Zařízení – několik funkčních jednotek a souborů (příp.přístrojů). sdružených do jedné nebo několika mechanických sestav (stojanů, skříní, pultů...) k dosažení požadované komplexní funkce (př. NC systém pro řízení obráběcího stroje).

Zobrazovací metody

se liší podle umístění jednotlivých prvků schématických značek na:

- Funkčně závislé prvky.
- Funkčně nezávislé části.

V případě potřeby můžeme kombinovat oba uvedené způsoby kreslení.

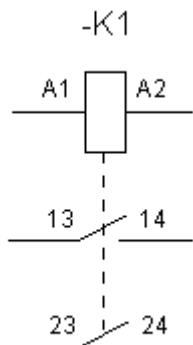
Funkčně závislé prvky

(př. kontakty relé jsou funkčně závislé na sepnutí cívky) se znázorňují jako:

- Nerozložené.
- Polorozložené.
- Rozložené.
- Opakované.

Nerozložené znázornění – jednotlivé prvky složité značky jsou umístěny pohromadě. Čárkovaná čára obecně znázorňuje mechanickou vazbu. (př. kontakty relé jsou nakresleny u cívky relé.)

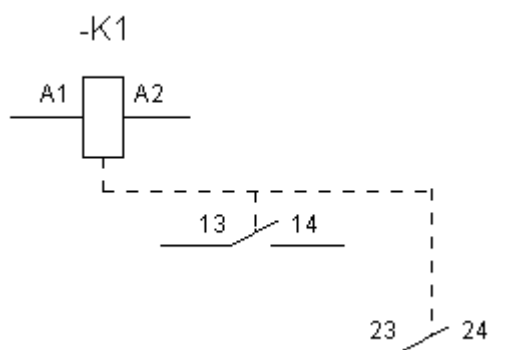
Výhoda tohoto zobrazení, kontakty jsou blízko cívky, která je ovládá.
Nevýhoda tohoto zobrazení, spoje k těmto kontaktům se často kříží.



Obr. č. 2

Polorozložené znázornění

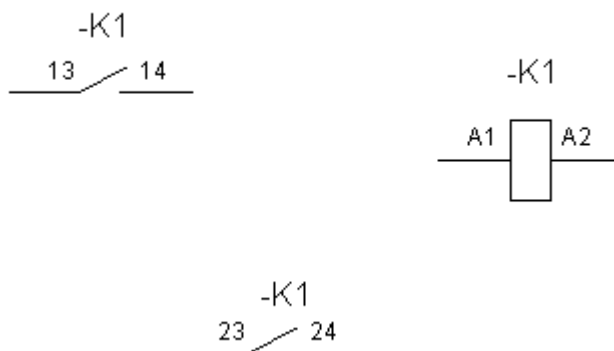
Umístění jednotlivých, funkčně závislých značek je podřízeno přehlednosti. Čárkovaná čára znázorňuje mechanickou vazbu.



Obr. č. 3

Rozložené znázornění

Jednotlivé prvky jsou rozmístěny s ohledem na dobrou čitelnost tak, že vnitřní vazby jsou pouze naznačeny alfanumerickým značením, zde -K1.



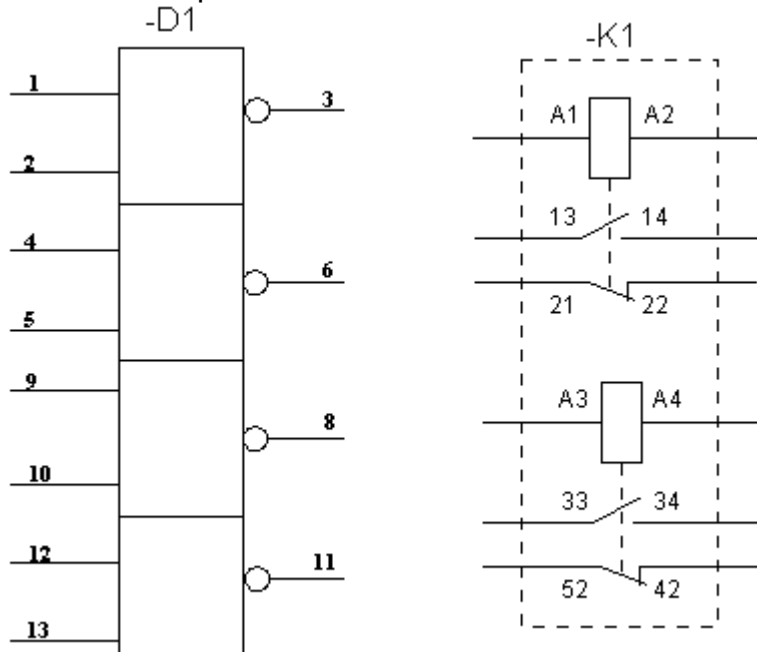
Obr. č. 4

Funkčně nezávislé prvky

Komponenty složené z několika stejných, funkčně nezávislých částí se mohou kreslit: Jako skupinové nebo rozptýlené znázornění.

Skupinové znázornění

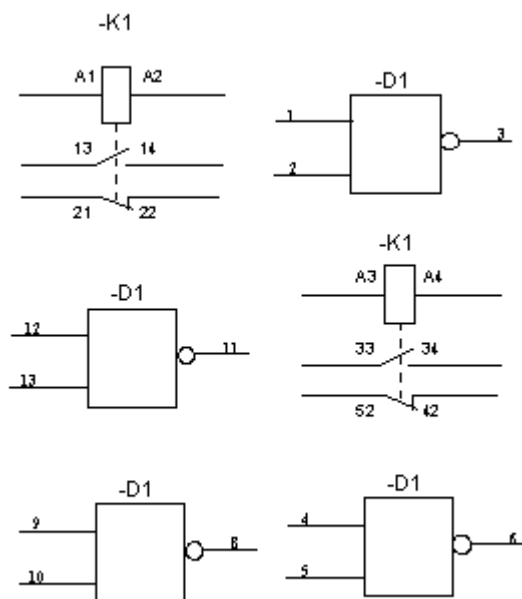
Značky jednotlivých prvků patřící do skupiny jsou obrysově označeny čerchovaným obdélníkem nebo spolu sousedí.



Obr. č. 5

Rozptýlené znázornění

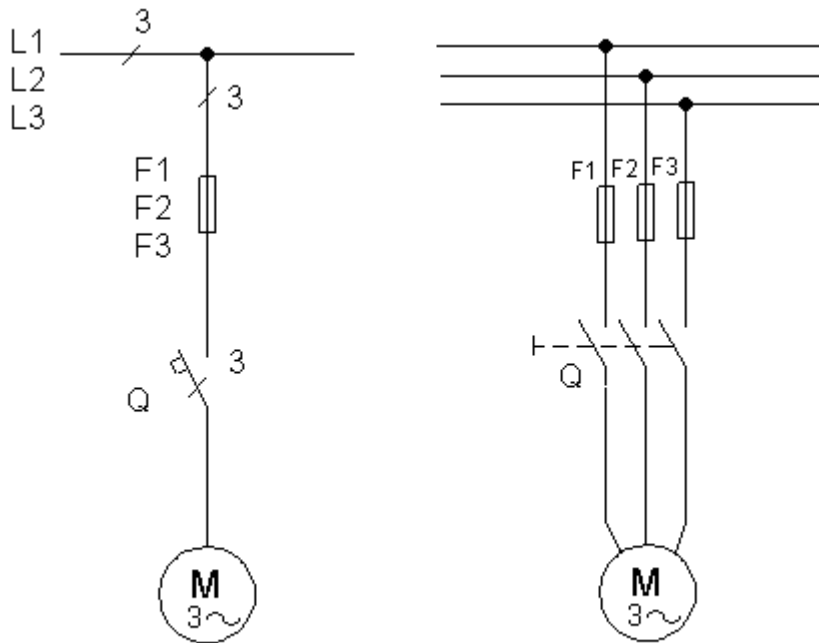
Kvůli přehlednosti jsou značky jednotlivých prvků odděleny a jejich příslušnost k jedinému komponentu je vyjádřena alfanumerickým označením.



Obr. č. 6

Spoje

Jednopolové a vícepolové kreslení spojů

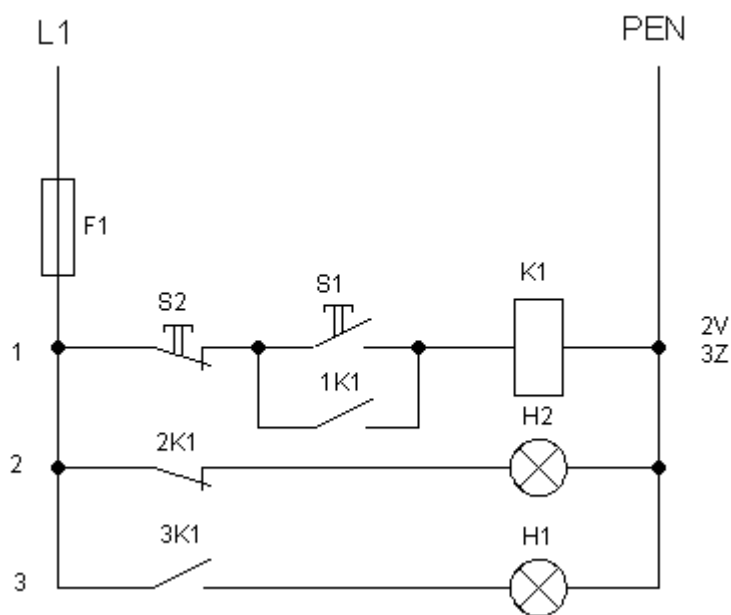


Obr. č. 7

Jednopolové spoje Skupina dvou nebo více spojů je vyznačena jedinou čarou a počet spojů se vyjádří číselně..

Vícepolové spoje. Každý spoj je vyznačen samostatnou čarou (obvykle u obvodových schémat)

Liniové schéma



Obr. č. 8

1.5 Všeobecné zásady pro kreslení schémat

Formáty a úprava výkresových listů

El.technická schémata se kreslí na kreslicí listy běžných formátů.

Velikost se volí tak, aby odpovídala složitosti schématu a umožňovala dobrou čitelnost.

Pro urychlení orientace ve schématu a usnadnění odkazů lze plochu kreslicího listu rozdělit na očíslovaná orientační pole s počátkem v levém horním rohu výkresu.

Pro schémata i textové dokumenty se již nepoužívá dříve normalizovaný formát A5.

Rozvržení grafických značek komponentů na listu výkresu

by mělo respektovat požadavek na co největší čitelnost a přehlednost vzájemných vztahů mezi komponenty.

Funkční uspořádání – značky jednotlivých komponentů jsou umístěny tak, aby byly zdůrazněny jejich funkční souvislosti.

Směr toku energie (signálu) se volí přednostně zleva doprava nebo shora dolů.

V případě, že není směr toku zřejmý, použije se k jeho označení šipka na spojovací čáře. Tato šipka se nesmí dotýkat žádné značky.

Není-li použita značka směru toku energie, je směr podle normy: zleva doprava nebo shora dolů.

- Značky komponent tvořící řídicí systém se umísťují vlevo nebo nad značkami komponentů tvořících řízený systém.
- Dílčí obvody by měly být pokud možno uspořádány v pořadí jejich funkce.

Topografické uspořádání – značky komponentů jsou uspořádány v souladu s jejich skutečným fyzickým umístěním (př.mapa el.sítě, situační plán, montážní schéma).

Spojovací čáry

- Kreslí se přednostně vodorovně a svisle s co nejmenším počtem zlomů a křížení. Šikmé spoje lze použít jen pokud se tím zlepší čitelnost a přehlednost schématu.
- Tloušťka spojovacích čar se pohybuje od 0,18 do 1,4 mm podle formátu listu a velikosti značek. Důležitost jednotlivých spojů lze rozlišit maximálně třemi rozdílnými tloušťkami spojovacích čar.
- Pokud čára spoje přetíná velkou část schématu nebo pokračuje na dalším listu, přeruší se a konce přerušovaných čar musí být označeny vzájemně si odpovídajícími odkazy tak, aby se daly snadno nalézt.
- Spojovací čáry lze uspořádat do maximálně pětičlenných skupin.
- Vodivé spojení se označuje ve spoji tečkou. Tečku je možné vynechat při spojení nebo odbočení ve tvaru **T**.
- Z důvodu přehlednosti schématu se často komponenty tvořící jeden funkční nebo konstrukční celek ohraničují čerchovanou čarou obvykle pravidelného (obdélníkového) tvaru. Ohraničení nemá protínat žádnou značku. Pokud by však pravidelný tvar komplikoval rozložení schématu, lze ohraničení nakreslit nepravidelné.

Schématické značky

Značky se kreslí čarou stejné tloušťky jako spoje.

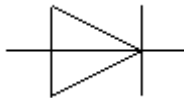
Základní orientace značek je pro tok signálu zleva doprava. Lze ji však otočit o 90° nebo znázornit zrcadlově. Pokud se zjednoduší schéma nebo se lépe vyjádří vztah jednotlivých prvků lze natočit značka dokonce i o 45° .

Nesmí se tím však změnit význam značek.

Dělení schématických značek

Všeobecné schématické značky

Značka je společná pro všechny prvky se shodnou základní funkcí.



Obr. č. 9

Doplňkové schématické značky

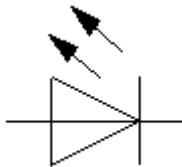
Značka upřesňuje význam základní značky a nepoužívá se samostatně.



Obr. č. 10

Podrobné schématické značky

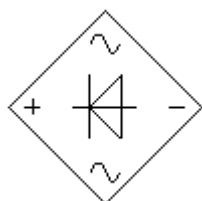
Značka je kombinací všeobecné a doplňkové značky.



Obr. č. 11

Blokové schématické značky

Značka zobrazuje zjednodušenou formou zařízení nebo přístroj jako celek. Obvykle má tvar čtyřúhelníku, ve kterém je nakreslena značka, průběh signálu, charakteristika nebo alfanumerické označení.



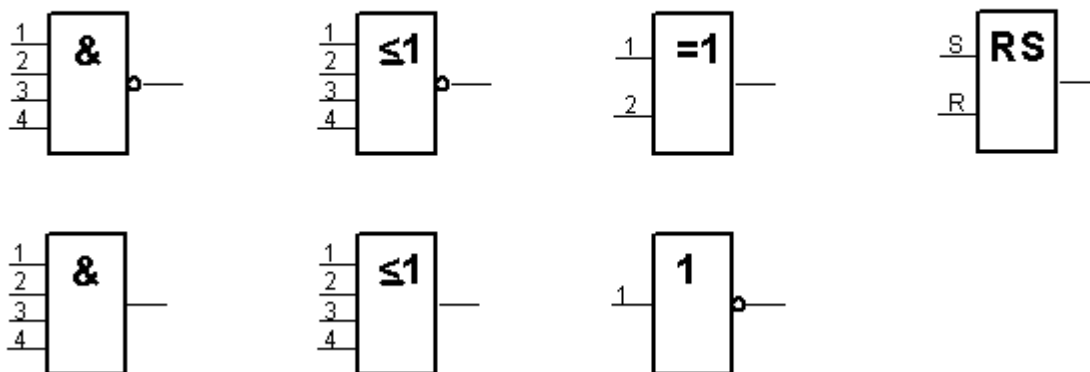
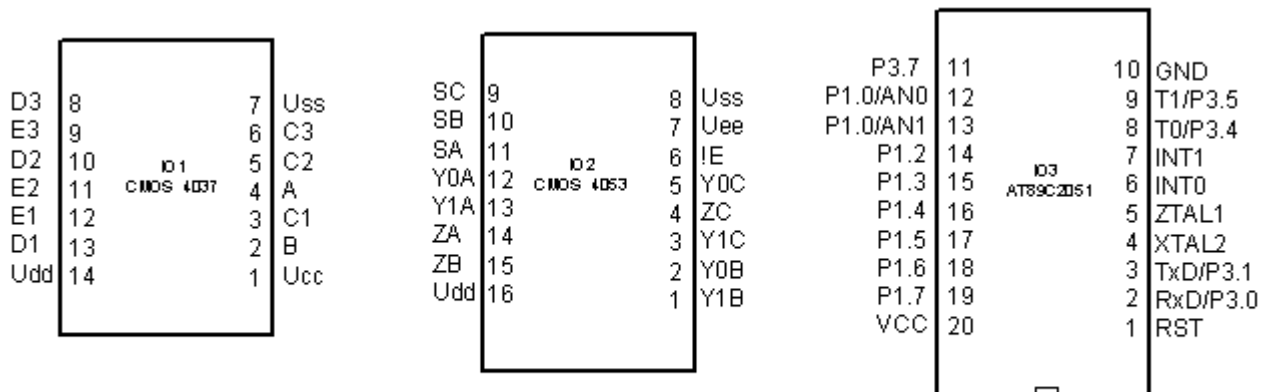
Obr. č. 12

Logické a analogové značky

Bývají relativně komplikované. Skládají se z obrysové obdélníkové nebo čtvercové čáry a z jedné či několika doplňkových značek.

Poměr šířky a délky obrysového čtyřúhelníku není pevně stanovený, ale řídí se složitostí značky. Význam doplňkových značek se liší podle jejich umístění.

Doplňkové značky uvnitř obrysové čáry určují povahu vstupů a výstupů nebo vzájemné vztahy mezi vstupy a výstupy. Tyto závislosti jsou vyjádřené písmeny (např. RESET, R, SET, S, Trg, atd.).



Obr. č. 13

Písmenové značení komponentů

KÓD	DRUH KOMPONENTU (příklady použití)
A	Funkční bloky, sestavy, podsestavy zesilovače, modulátory, lasery, osazené DPS
B	Převodníky neelektrických veličin na elektrické a naopak mikrofony, reproduktory, piezoelektrické měniče, snímače polohy, termočlánky, přenosky, fotobuňky, selsyny
C	Kondenzátory včetně proměnných
D	Binární prvky, zpožďovací zařízení, paměťové prvky logické a číslicové IO, paměti, bistabilní a monostabilní prvky, zapisovače na disky, registry, zpožďovací linky
E	Různé komponenty, součástky a funkční jednotky osvětlovací tělesa, topná a chladicí zařízení
F	Jistící a ochranná zařízení pojistky, jističe, doutnavky, bleskojistky
G	Zdroje energie a signálu, napájecí zdroje generátory, baterie, měniče kmitočtu, oscilátory
H	Signalizační zařízení zvonky, houkačky, světelné indikátory
K	Elektricky ovládané spínače (relé, stykače)
L	Indukčnosti, reaktance tlumivky (indukční cívky, závěrné tlumivky)
M	Motory, servomotory
N	Analogové prvky a jednotky analogové obvody, komparátory, OZ, analogo-číslíková zařízení
P	Měřicí přístroje, zkušební zařízení indikační, záznamové a integrační měřicí přístroje, hodiny
Q	Spínací zařízení pro silové obvody (vypínače, odpojovače)
R	Rezistory (potenciometry, trimry, bočníky, reostaty, termistory)
S	Spínače pro řídicí obvody spínače, tlačítka, mezní vypínače, voliče, řadiče, vazební stupně
T	Transformátory (napětové a proudové)
U	Převodníky elektrických veličin na jiné elektrické veličiny optrony, modulátory, demodulátory, kodéry, konvertory, měniče kmitočtu
V	Elektrovakuové a polovodičové součástky elektronky, obrazovky, výbojky, tranzistory, tyristory, diody
W	Vedení, vlnovody, antény vodiče, kabely, přípojnice, vlnovody, dipóly, antény
X	Spojovací elektromechanické součástky svorkovnice, svorky, krokosvorky, konektory, zástrčky, zásuvky, vidlice, kabelové koncovky, špičky a očka
Y	Elektricky ovládaná mechanická zařízení (el. magnety, brzdy, spojky, el. magnetické ventily pro hydrauliku a pneumatiku)
Z	Zakončování články, filtry, omezovače, vyrovnávače, komparátory, útlumové články, krystalové filtry, korektory, elektrické výhybky

Tab. č. 5 – hrubé rozlišení komponentů při označování pomocí písmen

Označování jednotlivých komponentů pomocí kombinace písmen a číslic

Za písmenem následuje pořadové číslo přidělené každému druhu komponentu v konkrétní sestavě. Tato jedinečná alfanumerická kombinace tvoří základ komplexního systému značení.

K jednotlivým komponentům se ve schématech dále připsují důležité technické údaje o komponentu, např. jmenovité hodnoty a typové označení.

K označení druhu komponentu pomocí písmenového kódu se přidává pořadové číslo přidělované v každém druhu komponentu a obvykle v konkrétní sestavě. Tato kombinace tvoří základ celého systému označení, které se v základní sestavě skládá ze čtyř bloků, odlišných od sebe identifikačními znaky (viz tabulka č. 6).

Poznámka k označování komponent písmeny v ČR.

Do národní normy byla zavedena informativní příloha s originálním dvoupísmenovým tříděním, kde první písmeno bylo důsledně zachováno podle mezinárodní normy (Tab. č. 6) a druhé písmeno zavádí jemnější dělení druhů komponentů.

Tento návrh byl předložen k projednání v technické komisi ISO/IEC, ale nebyl akceptován. V mnoha starších národních dokumentech se s tímto členěním setkáváme.

Pro ilustraci je dále uveden příklad dvoupísmenového značení pro skupinu F.

F: jistící a ochranná zařízení

FA: proudové ochrany (mimo tavné pojistky) jističe vedení, el.mag.ochrany

FF: zabezpečovací zařízení proti požáru, vloupání a dalším nebezpečím

FU: tavné pojistky (závitové, trubičkové)

FR: tepelné ochrany.

= **BLOK 1** + **BLOK 2** - **BLOK 3** : **BLOK 4**

číslo	BLOK Název	Identifikační znak (předznamenání bloku)
1	Vyšší úroveň: (funkční celek, přístroj, zařízení, systém, průmyslový závod)	=
2	Umístění: (polohopisné označení, fyzické umístění komponentu v sestavě, v budově)	+
3	Komponent: (předmět, součástka, zařízení, funkční jednotka která je znázorněna samostatnou značkou na schématu nebo výkresu sestavy)	-
4	Přípojně místo: (svorka, konektor, pájecí nebo ovíjecí bod, kolík nebo dutinka)	:

Tab. č. 6 – hrubé rozlišení čtyř úrovní bloků při označování alfanumerickým kódem

Příklad komplexního označení pomocí písmen a číslic

= **AJE5 + AWB6 - P2 : X2**

- druhá svorka (X2)
- druhého měřícího přístroje proudu (P2)
- který je umístěn v šestém poli rozváděče AWB (AWB6)
- páté odbočky rozvodny AJE (AJE5)

Přípojná místa

Označují místa návaznosti jednotlivých bloků, t.j.:

- Vývody u složitějších komponentů.
- Svorky.
- Svorkovnice.
- Konektory.
- Měřící a pájecí špičky.

Označení těchto přípojných míst se skládá z písmene velké abecedy a pořadového čísla. Zapisuje se vedle příp.místa, přednostně nad vodorovnými čarami spojů nebo vlevo od svislých čar spojů.

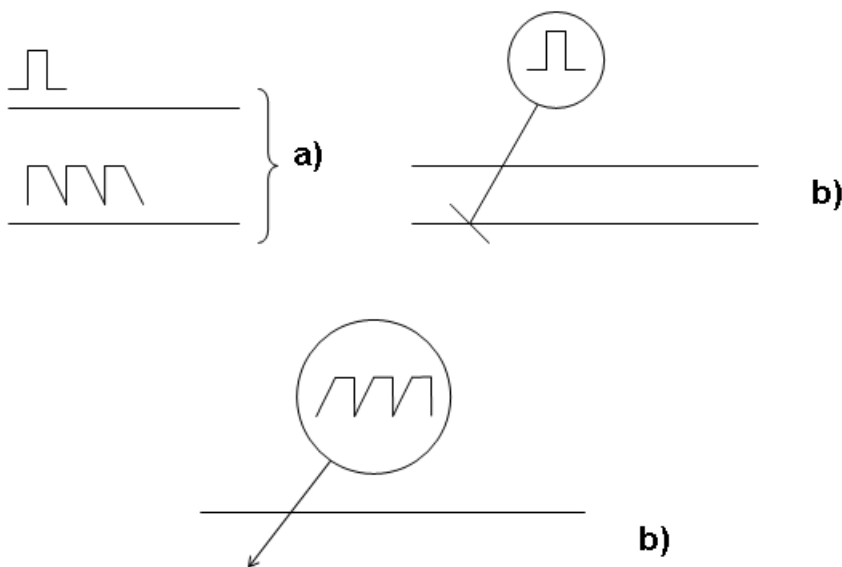
Mají-li komponenty vyznačené čerchovanou čarou hranice, jsou znázorněny blokovou značkou nebo jde-li o značku logického či analogového obvodu, je označení přípojných míst umístěno zvenčí, mimo obrys značky.

Označování technických údajů o signálu

Označení se skládá z názvu signálu, případně identifikátoru varianty signálu.

U binárních signálů se navíc uvádí úroveň signálu.

Informace se zapisuje do těsné blízkosti čáry spoje, nesmí se spoje dotýkat nebo ho křížit. Lze uvést vlnový průběh signálu jak se zobrazí na osciloskopu, nebo stylizovaně. Pokud nelze informaci o signálu uvést u spoje, uzavře se do kroužku a vynášecí čarou se připojí ke spoji.



Obr. č. 14

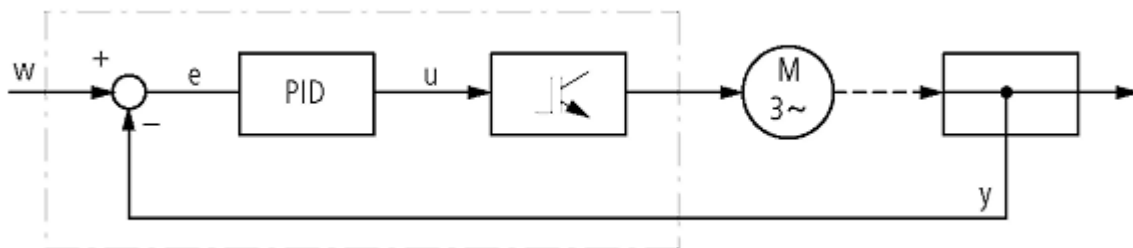
Pokud nelze informace uvést výše uvedeným způsobem, použije se vysvětlujících poznámek situovaných v blízkosti místa, jehož se týká, případně odkaz na poznámku umístěnou poblíž okraje výkresu.

1.6 Třídění elektrotechnických schémat

Dokumenty vyjadřující funkci

Přehledové schéma zobrazuje hlavní vztahy nebo spojení uvnitř systému, pod-systému, zařízení, software apod. Obvykle jednopólové propojení, komponenty nárkresleny jednoduchými blokovými značkami. U složitějších zařízení může být součástí přehledového schéma slovní vysvětlení.

Blokové schéma je druh přehledového schéma s blokovými značkami komponentů. Funkce i napájení jsou znázorněny jednopólově. Vyjadřuje obvykle jen základní funkci systému.

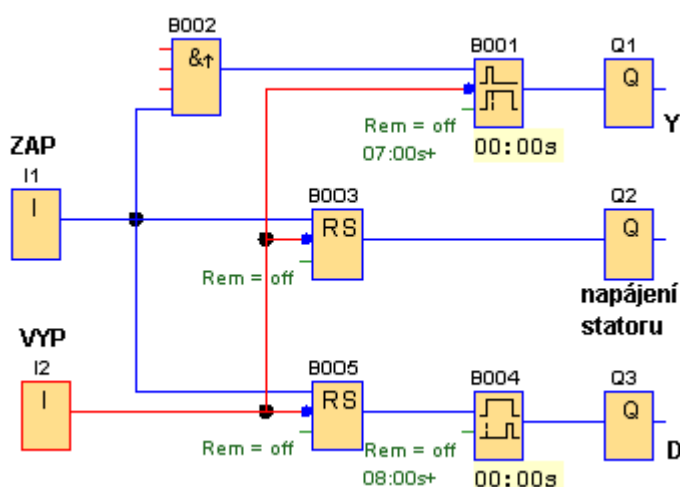


Obr. č. 15 – blokové schéma regulačního systému s uzavřenou smyčkou

Mapa sítě zobrazuje zobrazující skutečné fyzické rozmístění sítě v terénu. Znázorňuje např. elektrárnu, trafostanice, přenosová vedení atd.

Funkční schéma znázorňuje detaily činnosti nějakého systému, instalace, zařízení nebo software pomocí teoretických, nebo ideálních obvodů.

Logické schéma je funkční schéma, používající převážně značky logických obvodů.



Obr. č. 16

Ekvivalentní obvodové schéma

Je funkční schéma s náhradními obvody umožňující rozbor chování a výpočet charakteristik určitého zařízení.

Funkční diagram

Je diagram popisující funkci a chování řídicího systému s použitím kroků a přechodů.

Tabulka spínání

Je tabulka spínání s časovou osou vynesenu v měřítku.

Obvodové schéma

Znázorňuje obvod pomocí schematických značek tak, aby byla vyjádřena jeho funkce bez zřetele na skutečné rozměry, tvary a umístění komponentů. Je-li schéma složité, rozdělí se na více listů. Orientační rastr na okrajích výkresu je vhodné používat pro snadnější vyhledání určitého komponentu.

Seznam elektronických součástek

Je důležitým doprovodným dokumentem (přílohou) výkresu obvodového schématu. Uvádí se v něm typ a jmenovitá hodnota součástky.

Schéma funkčních svorek, vývodů

Znázorňuje rozhraní spojení a popisuje jeho vnitřní funkce. Popis může mít podobu obvodového schématu, funkčního schématu, tabulky nebo textu.

Programové schéma, případně tabulka

Znázorňuje detailně programové prvky, moduly a jejich připojení z hlediska zřetelnosti a vzájemných vztahů.

Dokumenty o umístění

Situační plán

Znázorňuje vzhledem k zaměřeným bodům rozmístění inženýrských sítí, silničních sítí, možnost přístupu a celkový návrh staveniště.

Montážní výkres

Výkres znázorňující fyzické rozmístění komponent.

Montážní schéma

Znázorňuje propojení mezi jednotlivými elektrickými komponenty.

Situační schéma

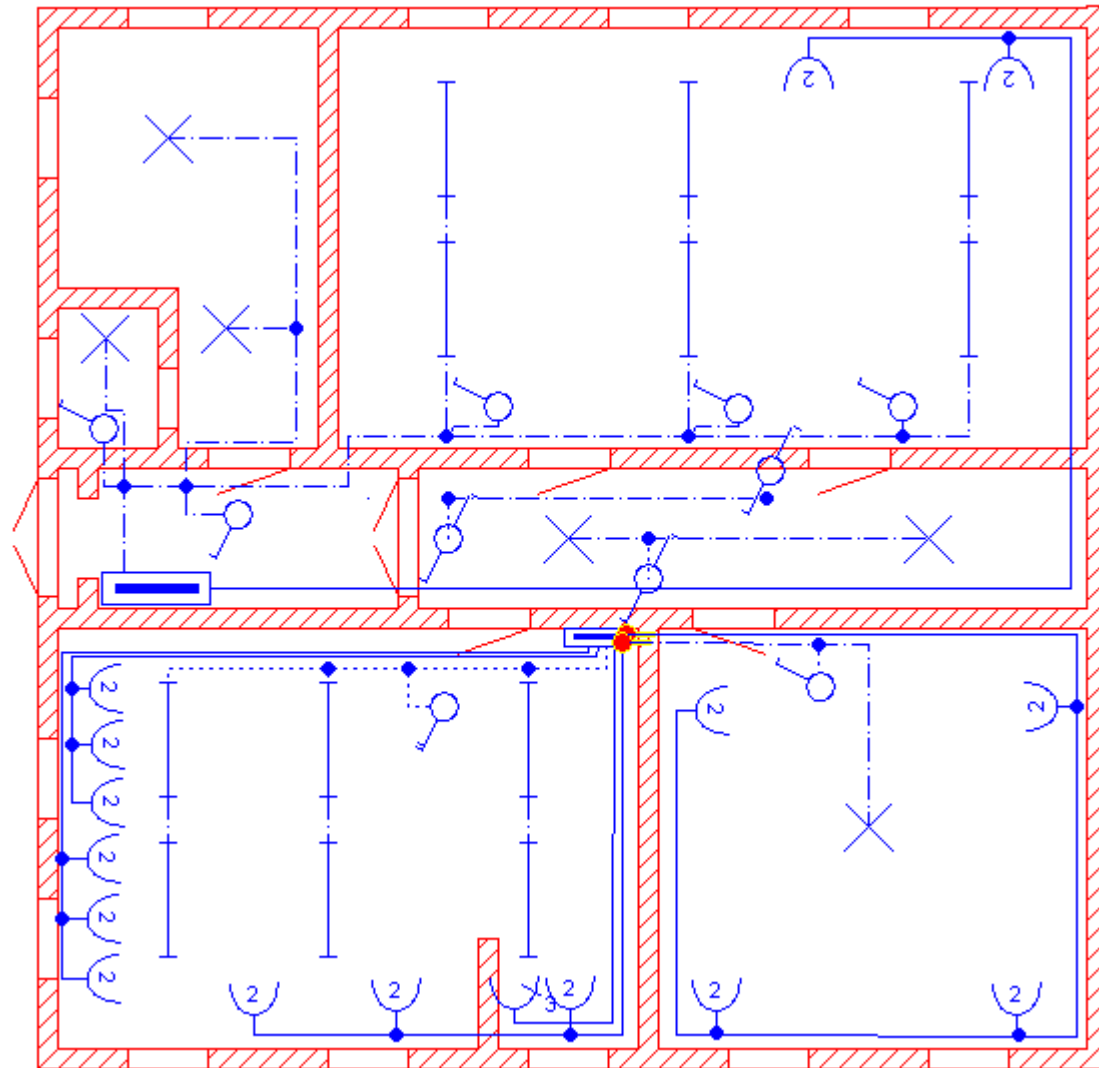
Má za úkol vytvořit jednoznačnou představu o rozmístění funkčních částí a vztazích mezi nimi (viz obr. č. 1. 17). Situační schéma elektrického rozvodu v půdorysném pohledu.

Výkres sestavení - sestava

Výkres udávající prostorové rozmístění a tvar skupiny sestavených částí, obvykle je kreslen v určitém měřítku.

Výkres uspořádání

Je výkres sestavení zjednodušený nebo doplněný k podání potřebné informace pro nějaký zvláštní účel.



Obr. č. 17 – situační schéma

Dokumenty pro zapojování

Zapojovací schéma

Schematické zobrazení nebo seznam nějaké instalace, nebo zařízení.

Schéma vnitřního zapojení

Znázorňuje či uvádí seznam spojů uvnitř konstrukční jednotky.

Propojovací schéma

Schematické zobrazení nebo seznam spojů mezi různými konstrukčními jednotkami.

Zapojovací schéma svorek

Znázorňuje svorky a vnitřní, případně vnější spoje ke svorkám.

Kabelové schéma

Podává informaci o označení, umístění a zakončování kabelů a vodičů, popřípadě jejich charakteristiky, trasy a funkci.

Seznam položek

Tvořících sestavu a podle potřeby další související dokumenty.

Další typy dokumentů

- **Seznam náhradních dílů** je seznam položek pro preventivní a běžnou údržbu.
- **Dokumenty pro instalaci zařízení** podávají informace týkající se dodávky, jejího doručení, vyložení, postavení a vyzkoušení zařízení.
- **Dokumenty pro uvádění zařízení do chodu.**
- **Provozní dokumenty.**
- **Dokumenty pro údržbu.**
- **Dokumenty o spolehlivosti a udržitelnosti.**
- **Jiné dokumenty**, jako jsou např. příručky, směrnice, katalogy, seznamy výkresů.

1.7 Archivace technické dokumentace

Kompletní výkresová dokumentace zpracovaná pro zajištění opakovatelné výrobní činnosti se obvykle archivuje v originále a kopie se používají ve výrobě.

Archivuje se:

- V papírové formě.
- Po přenesení na mikrofilm.
- Na mikrofiši.

Při používání CAD (Computer Aided Design) systémů se stírá rozlišení mezi originálem a kopií.

Použitá literatura

[1] [2]

2. SchémataCAD ver 6.2.2.4

2.1 Úvod

Program SchémataCAD je určen pro kreslení elektrotechnických schémat na počítači. Oproti obdobným programům skupiny CAD je jeho ovládání jednoduché, intuitivní a uživatelsky přívětivé. Přestože je určený především pro schémata silnoproudé elektrotechniky, je možné s jeho pomocí kreslit i slaboproudá a zabezpečovací zařízení, výkresy automatizační techniky atd.

Součástí programu je obsáhlá knihovna součástek z různých oblastí elektrotechniky.

Aktualizace knihovny je přístupná na: <http://www.elmer.cz/>

Součástky je možné jednoduchým způsobem editovat, popisovat, otáčet, zrcadlově převracet, zvětšovat i zmenšovat, případně si vytvářet značky vlastní. Spojení mezi součástkami se přesouvají spolu se součástkou.

Součástí výkresu mohou být i grafické prvky.

Neskenovanou papírovou předlohu výkresu je možné rozložit na jednotlivé grafické prvky a kreslit do tohoto podkladu.

Součástí programu jsou ukázková schémata. Z nich je možné kopírovat jednotlivé součástky nebo celé části výkresů.

Jedním kliknutím myši sestaví program z výkresu kusovník součástek.

Software je určen pro operační systémy MS WINDOWS VISTA, XP, 2000, 98 a LINUX. Současné době (stav srpen 2009) používá tento produkt českého původu kolem 1800 uživatelů. Díky vyjmenovaným přednostem a multilicenční politice vůči školám je vhodným doplňkem výuky odborných předmětů.

Základní operace se souborem a ovládání programu myší je standardní. Stejně tak program využívá množství standardních klávesových zkratk (Ctrl+A, Ctrl+C, ..atd.). Následující text je souhrn zkušeností získaných ročním používáním programu, doplněný základními informacemi z nápovědy k programu.

Učební text si neklade za cíl vyčerpávajícím způsobem popsat všechny možnosti programu SchemataCAD, ale spíše upozornit na jeho uživatelskou přívětivost a pestrou paletu možností použití.

Obecný postup při kreslení elektrotechnického výkresu

- Vkládání součástek. Součástky vybíráme z knihovny součástek, chybějící značky jednoduchým způsobem vytvoříme, případně zařadíme do vlastní knihovny součástek. Respektujeme přitom tvar normalizovaných značek.
- Rozmístování součástek na plochu výkresu. S výhodou použijete pomocnou mřížku, která pomáhá automaticky zarovnávat součástky. Součástky můžeme přesunovat, kopírovat, otáčet, měnit velikost, editovat tvar.
- Propojování součástek. S ohledem na umístění přípojných bodů na součástce.
- Popis součástek. Libovolné texty nebo použití funkcí popisu součástek. Lze použít automatického přepočítání indexů součástek.
- Vygenerování seznamu použitých součástek [Alt+F11] a seznam spojů [Alt+F12].
- Tisk výkresů.


Různé způsoby kreslení výkresu


Program SchémataCAD nabízí několik způsobů kreslení výkresu, které se dají vzájemně kombinovat.


- Kreslení nového výkresu pomocí součástek z knihoven.
- Naskenování papírové předlohy výkresu a následná tzv. vektorizace a zakreslování do tohoto podkladu.
- Otevření již nakresleného výkresu z jiné aplikace ve formátu DWG nebo DXF (např. půdorysu z AUTOCADU).
- Kopírování částí ukázkových nebo dříve vytvořených schémat do nových výkresů.

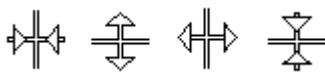
2.2 Základní pojmy

Tvary kurzoru










 Kurzor je nad volnou plochou výkresu.

 Kurzor je nad součástkou.

 Kurzor je nad vybranou součástkou nebo nad vybranou skupinou součástek.

 Tvar při rozšíření nebo zúžení výkresu horizontálně nebo vertikálně

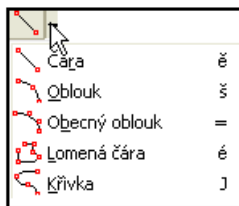
Po zvolení nástroje odpovídá tvar kurzoru prováděné operaci, křížek označuje bod vložení.

 Kreslení spoje	 Text	 Obdélník
 Zeď	 Čára	 Vzdálenost
 Posunout	 Výřez	 Pilka

Tab. č. 1 – tvar kurzoru prováděné operace

Čárové prvky

U těchto prvků můžeme měnit typ a šířku čáry a barvu.



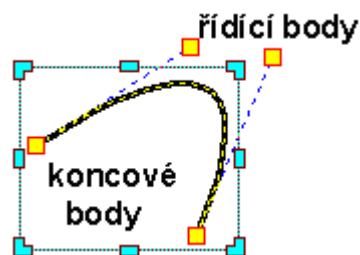
Obr. č. 1

Úsečka, čára

Úsečka je definovaná počátečním a koncovým bodem.

Obecný oblouk

Beziérova křivka je definovaná čtyřmi body: Počátek, konec a řídicí body.

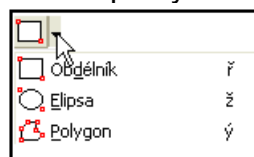


Obr. č. 2

Uchopením za koncové nebo řídicí body můžeme rozmanitě měnit tvar křivky.

Plošné prvky

Kromě typu čáry a barvy čáry, která je ohraničuje, můžeme volit typ a barvu výplně. Plošné prvky mohou být také průhledné.



Obr. č. 3

Obdélník, čtverec

Pravouhelník je definovaný dvěma protilehlými body.

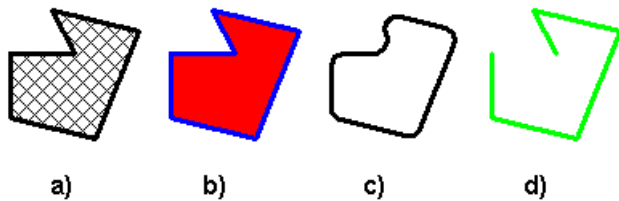
Elipsa (kružnice)

Elipsa je definovaná svým středem a poloměry ve vodorovném a svislém směru. Jsou-li shodné oba poloměry, je výsledný tvar kružnice.

Polygon

Polygon je definovaný svými propojenými vrcholy, v takovém případě může být vyplněný barvou. Vrcholy polygonu mohou být různě zaoblené. Příklady polygonů jsou uvedeny na obr. č. 4 a) – d)

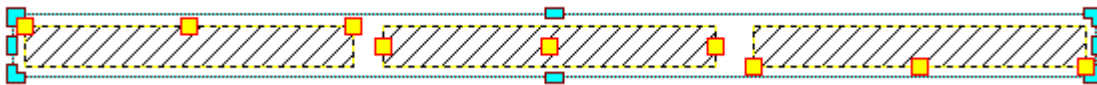
- a) uzavřený polygon vyplněný šrafem, typ polygonu lomená čára, obrysová čára plná
- b) uzavřený polygon vyplněný barvou, typ polygonu lomená čára, obrysová čára barevná
- c) uzavřený polygon, typ polygonu obecná křivka zakřivení vrcholů 4, obrysová čára plná
- d) neuzavřený polygon, typ polygonu lomená čára, obrysová čára barevná



Obr. č. 4

Zed'

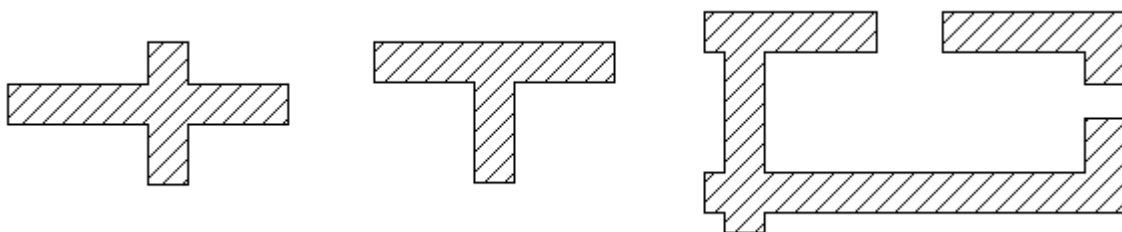
Zed' patří mezi plošné prvky, je definována počátečním a koncovým bodem. Tyto body jsou podle nastavení parametrů orientovány na horní stranu, na osu nebo na spodní stranu zdi.



Obr. č. 5

Styl zdi určuje šířku zdi, typ čáry a výplně.

Zdi se můžou na sebe automaticky napojovat při křížení nebo křížení ve tvaru T.



Obr. č. 6

Postup jak kreslit zdi

Zkopírováním zdi mezi výkresy se zkopíruje i styl zdi. Takto můžeme například nakopírovat vzorové styly zdí s pojmenovanými styly do knihovny. Poté zkopírujeme vzorovou zed' z knihovny do nového výkresu. Tím se přidá požadovaný styl zdi do výkresu a dále zvolíme symbol zdi pro kreslení nových zdí.

Jak přerušíme zed' pro vytvoření např. dveřního otvoru?

Přes stávající zed' nakreslíme další zed' o délce požadovaného dveřního otvoru. Po skončení operace se původní zed' přeruší.

Součástka

Součástky můžeme do schématu přenést z knihoven součástek dodaných k programu. Každou součástku můžeme upravit, otočit, změnit její velikost.

Součástky mají svůj název, popis, hodnotou. V parametrech můžeme tyto atributy i jednotlivě skrýt / zobrazit.

Součástky můžeme navzájem propojovat, vytvářet síť spojů. Takto vytvořené spoje můžeme přesouvat samostatně nebo můžou být napevno spojeny se součástkami.

Součástku si můžeme také nakreslit, prvky seskupit a uložit do vlastní knihovny.

Spoj

Spoj patří mezi čárové prvky, má minimálně počáteční a koncový bod. Tyto body můžou být spojeny se součástkami, které mají přípojný bod. V případě, že je spoj oboustranně spojený se součástkami a je-li v parametrech spoje zaškrtnutá volba "Automatický spoj", bude dráha spoje automaticky vygenerovaná v závislosti na vzájemném natočení přípojných bodů. Typ čáry spoje určíme nastavením v parametrech spoje.

Přípojný bod

Přípojný bod, umístěný v detailu součástky, určuje místo odkud může být veden spoj ze součástky. Přípojný bod obsahuje směr, pod kterým má být přiveden spoj do součástky. Při normálním zobrazení není přípojný bod viditelný. Je viditelný pouze při připojování spoje k součástce. Spoj se potom přesouvá spolu se součástkou.

Vzdálenost

Vzdálenost zobrazuje vzdálenost mezi dvěma body. Můžeme nadefinovat text, který se bude zobrazovat před a za údajem o délce (např. X=10.0mm). Počet desetinných míst údaje o délce se volí v parametrech výkresu.

Rastrový obrázek typ BMP

Rastrový obrázek je definovaný svým počátečním bodem (vlevo nahoře) a velikostí. Buďto v absolutních hodnotách nebo v DPI rozlišení. DPI udává počet bodů (pixelů) na jeden palec (25,4mm). Rastrový obrázek nelze otáčet ani překlápět. Do schématu můžeme obrázek vložit funkcí [Kreslit/Vložit | Vložit obrázek], klávesová zkratka [CTRL+ I], nebo zkopírováním z jiné aplikace pomocí schránky. Rastrový obrázek můžeme rozložit, vektorizovat.

Vektorový obrázek typ WMF

Vektorový obrázek je definovaný svým počátečním bodem (je vlevo nahoře) a velikostí. Obrázek můžeme překlápět, ale nejde otáčet. Do schématu můžeme obrázek vložit funkcí [VLOŽIT OBRÁZEK] nebo zkopírováním z jiné aplikace pomocí schránky. Vektorový obrázek můžeme rozložit na prvky.

2.3 Popis pracovního prostředí programu

Úvodní obrazovka

Když není zobrazena knihovna značek jsou k dispozici nástroje na založení nového výkresu, otevření stávajícího výkresu, zobrazení knihovny, skenování předlohy, konfigurace programu a nápovědy.

Zobrazíme-li knihovnu značek [F2] slouží zaktivované nástroje k vyhledávání a manipulaci se soubory v knihovně.

Založení nového souboru [Ctrl+N]

Parametry nového schématu (*velikost kreslicí plochy, rámeček atd.*) určuje soubor DEFAULT.SCH v adresáři DEF [C:\Program Files \ SchémataCAD \ DEF]. Můžeme tento soubor upravit a definovat si jiné výchozí vlastnosti souboru.

Uložit jako

Při použití této volby můžeme sice změnit název souboru, ale nikoliv příponu *.SCH.

Export [CTRL+E]

Volba z menu [SOUBOR | EXPORT].

Nástroj umožní uložit soubor v jiném formátu.

- AutoCAD (*.dxf).
- AutoCAD (*.dwg).
- MicroStation (*.dgn).
- EMF - Windows metafile (*.emf).
- WMF - Windows metafile (*.wmf).
- Tagged Image File Format (*.tif).
- BMP - Bitová mapa (*.bmp).

Skenování předlohy [CTRL+Q]

Volba z menu [SOUBOR | NASKENOVAT].

Pomocí skeneru načteme papírový výkres, který se následně otevře v programu.

Sejmutý rastrový obrázek (formáty BMP, JPEG, TIFF, GIF, PNG), můžeme rozložit na jednotlivé čáry, křivky a s těmi dále pracovat. Rastrový obrázek tak převádíme na vektorový. V manuálu se mluví o vektorizaci obrázku.

Nástroj [SOUČÁSTKA | ROZLOŽIT NA PRVKY]. Jediné polygony můžeme dále dělit nástrojem pilka [UPRAVIT | PILKA].

Doporučené nastavení skeneru: 300 DPI, černobíle

Popis pracovního prostředí

The screenshot displays the SchemataCAD software environment. The main workspace contains a ladder logic diagram titled "Řádkové schéma ovládacích obvodů" (Ladder diagram of control circuits). The diagram shows a power supply L1 connected to a fuse F1. The circuit branches into three parallel paths: a relay K1 controlled by contact 1A1 and coil 2A2; a lamp H2 controlled by contact 1S1 and coil 2S1; and a lamp H1 controlled by contact 3S1. A PEN line is also shown at the top.

The software interface includes a menu bar (Soubor, Editace, Upravit, Kreslit/Možít, Součástka, Pohled, Schéma, Volby, Okno, Nápověda), a toolbar with various drawing tools, and a component palette (4) at the bottom. The palette lists various electrical symbols such as "Spoj", "Cívka relé", "Spínací kontakt", "Pojistka", "Ovládní speciálním klíčem", "Ovládní zatlačením s návy", "Aktivovaný zatlačením s ně", "Otočný ovládač se zapínac", "Ovládní zatlačením s are", "Světlo emitující dioda (LED)", "Sworka bez popisu", "Sworka", "Přibližovací spínač, ovládač", "Ovládní otočením + klíče", "Ovládní otočením + klíče", "Magnetický senzor", "Třípólový stykač", "Stator", "Světlo emitující dioda (LED) kondenzátor", "cívka", "NPN", "PNP", "Potenciometr", "Světelně závislý odpor", and "Světlo emitující dioda (LED)".

Other interface elements include a scale bar (6), a zoom level of 100%, a view mode of "Základní", and a zoom level of 1:1. The title bar shows the file name "SchemataCAD - [Příklad-stykače2.sch]".

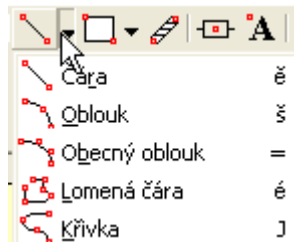
Obr. č. 7

Stručný popis jednotlivých částí pracovního prostředí podle obr. č.7

1. Hlavní menu

2. Panel nástrojů – horní lišta [SHIFT+F2]

Některé nástroje obsahují rozbalovací podmenu.



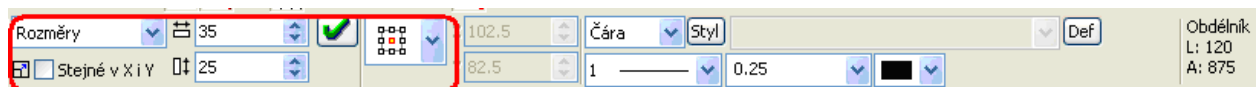
Obr. č. 8 Rozbalená nabídka nástroje pro kreslení čar

3. Nástroje – [CTRL+F2]

Po výběru pracovního nástroje se na horní liště zobrazí podle aktuálně prováděné operace nástrojové okna. Okna transformace nebo okna vlastnosti.

- Okna transformace (Obr. č. 9).

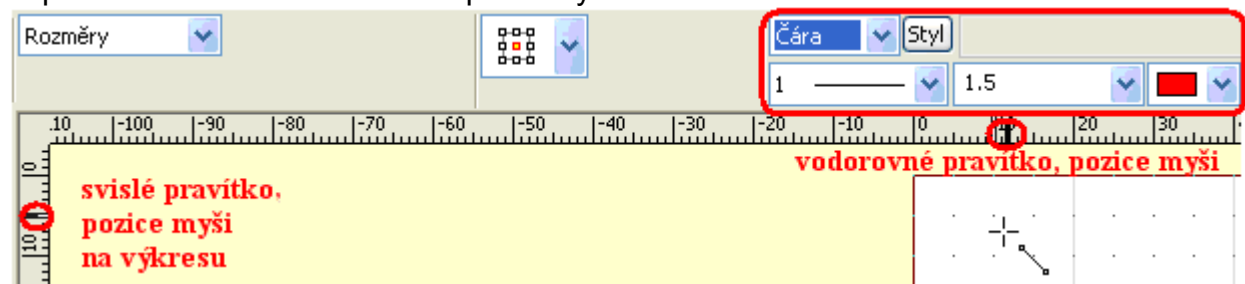
Zobrazí se jako nabídka v okamžiku vybrání prvku. Okna na obrázku č. 9 se zobrazila spolu s vybraným obdélníkem o rozměrech 35x25. O nástroji a panelu transformace více v části 2.11.



Obr. č. 9

- Okna vlastností (Obr. č. 10).

Zobrazí se jako nabídka v okamžiku vybrání pracovního nástroje. Můžeme si nastavit parametry (na obr. č. 10 změna typu, síly a barvy čáry), které budou pro skupinu prvků implicitní. Nastavení se ukládá spolu s výkresem.



Obr. č. 10

4. Okno knihovny [F2]

Šířku okna můžeme upravit uchopením a tažením za dělicí lištu.

Struktura knihovny je stromová.

Součástku přesouváme na výkres metodou táhni a pusť. Více o knihovně v části 2.14.

5. Okno zvolené součástky

Náhled na vybranou součástku se dá zobrazit / skrýt.

Cesta v menu [VOLBY | KNIHOVNY | ZOBRAZIT DETAIL SOUČÁSTKY].

Výšku okna náhledu můžeme upravit uchopením a tažením za dělicí lištu.

6. Pravítka

Na levém a horním okraji výkresu zjednodušují orientaci ve výkresu. Ukazují pozici kurzoru na pracovní ploše (viz obr. č. 10).

V případě úpravy prvku myší se na pravítku zobrazují údaje o aktuální šířce a výšce modifikovaného prvku.

7. Pracovní plocha

Prvek „odložený“ na pracovní plochu mimo výkres se uloží zároveň se souborem a při příštím otevření s tímto prvkem dále můžeme pracovat.

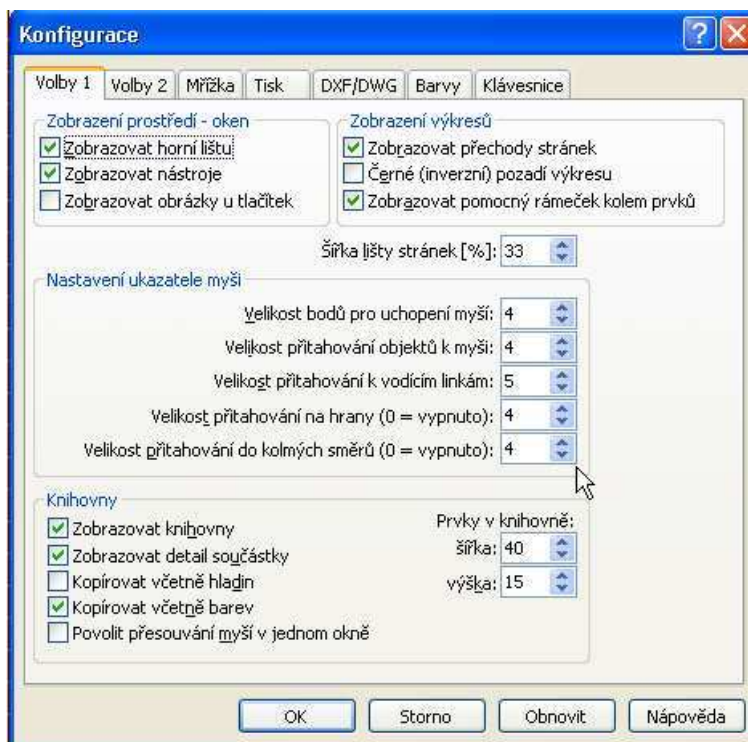
8. Výkres

Více o nastavení parametrů výkresu v částech 2.5 a 2.6.

2.4 Konfigurace programu

Konfigurace programu [Alt+F2]

Cesta v menu [VOLBY | KONFIGURACE].



Obr. č. 11

Nastavení mřížky se dá změnit i na kartě FORMÁT v Parametrech schématu.

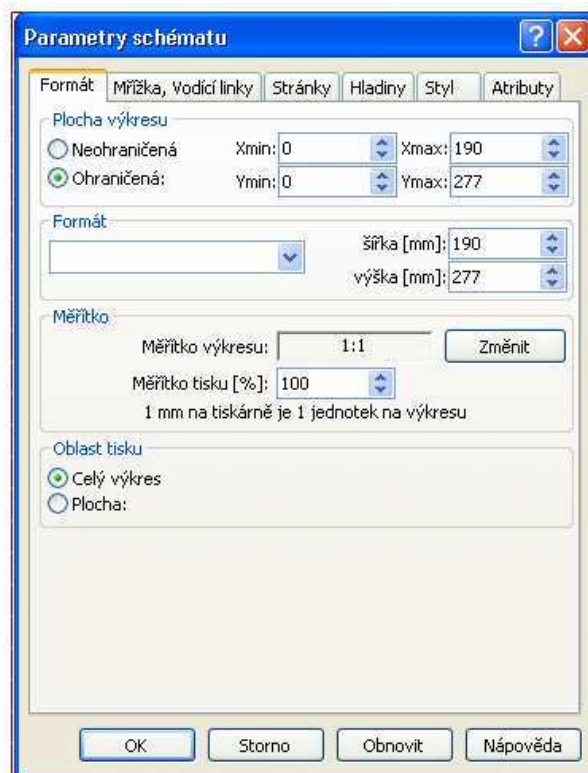
2.5 Konfigurace schématu

Parametry schématu [F9]

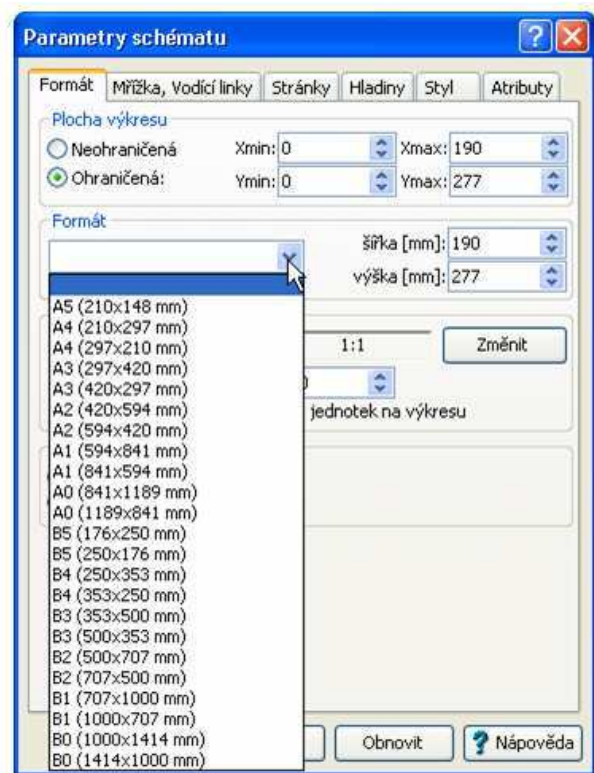
Cesta v menu [SCHÉMA | PARAMETRY].

Všechny tyto parametry jsou ukládány spolu s výkresem v jednom souboru.

Karta Formát umožňuje nastavit velikost plochy výkresu, měřítko zobrazení a způsob tisku.



Obr. č. 12 – ohraničená plocha



Obr. č. 13 – ohraničené formáty

Plochu výkresu si můžeme nastavit jako neohraničenou, potom je výkres „nekonečně“ veliký nebo plochu ohraničenou.

Když zvolíme ohraničenou plochu, musíme definovat okraje ohraničení.

Pro jednoduchost stačí zvolit $X_{\min}=0$, $Y_{\min}=0$ (tj. levý horní roh kreslicí plochy). Pravý dolní okraj můžeme zvolit jednak z nabízené řady (např. A4), jednak formát vlastní.

V nabízené řadě formátů je každý formát na výšku i na šířku.

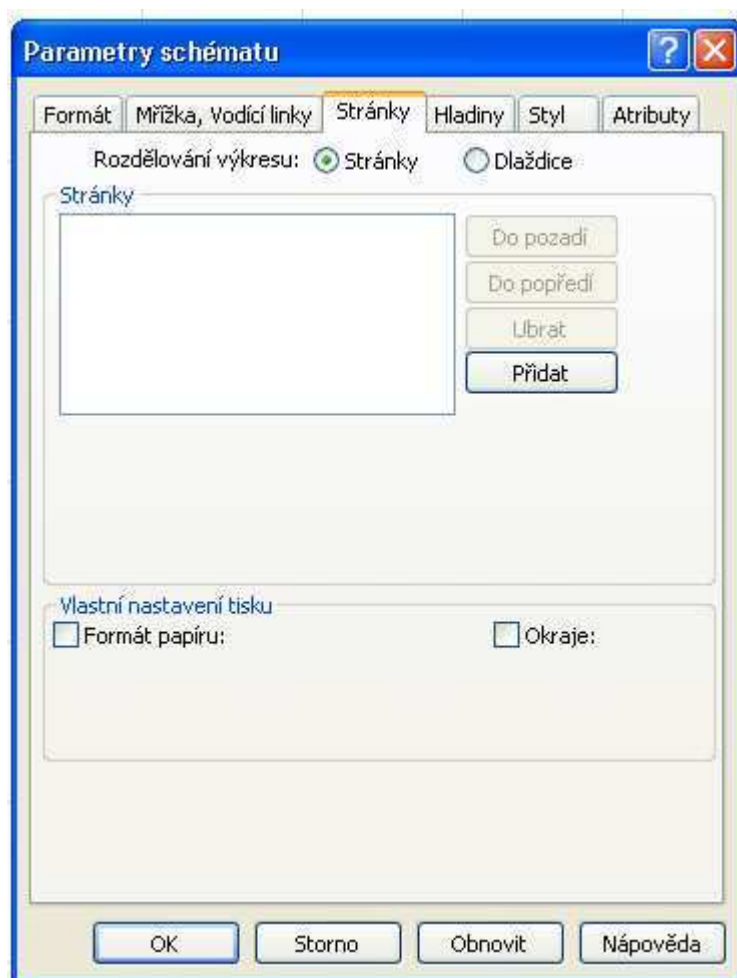
Pokud si vytvoříme **vlastní formát výkresu**, můžeme si ho uložit do adresáře [C:\Program Files \ SchémataCAD \ DEF] a potom se nabízí při zakládání nového výkresu **jako přednastavený**.

Měřítko výkresu vyjadřuje závislost formátu výkresu pro tisk a číselných souřadnic ve výkresu. Měřítko můžeme zvolit jako poměr dvou čísel.

- 100% znamená 1:1 údaj 1 na výkresu (např. šířka čáry) = 1mm na tiskárně.
- 1000% znamená 1:10 údaj 1 na výkresu (např. šířka čáry) = 0.1mm na tiskárně.
- 10% znamená 10:1 údaj 1 na výkresu (např. šířka čáry) = 10mm na tiskárně.

Měřítka tisku udává v procentech skutečnou velikost výkresu na tiskárně.
100% znamená velikost 1:1.
50% odpovídá 1:2.
200% je zvětšení 2:1.
Změnou měřítka dosáhneme toho, že se velký výkres vtěsna na jednu stránku.

Karta Stránky určuje rozdělování stránek a upřesňuje natavení papíru tiskárny.



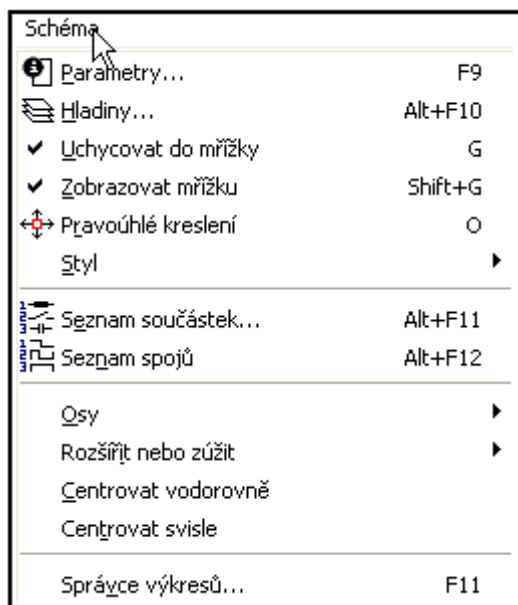
Obr. č. 14

Volba Stránky rozdělí výkres na více stránek, které jsou samostatné výkresy. Propojení mezi stránkami můžeme provést pomocí odkazů na výkresech.

Volba Formát nám dovolí určit rozměry jedné stránky. Pozor! Bude-li zadán větší rozměr papíru než dovoluje tiskárna, tak bude výkres automaticky zmenšen. Tiskárny mají navíc různě velké netisknutelné okraje, takže na tiskárně formátu A4 (210 x 297 mm) nikdy nemůžeme vytisknout celý formát A4, ale o něco méně (např. 190 x 277 mm). V případě velkého formátu si můžeme výkres vytisknout postupně pomocí nástroje [DLAŽDICE].

Volba Dlaždice zachová celistvou plochu výkresu, která bude tisknuta po jednotlivých dlaždicích, které na sebe plynule navazují a mohou se i překrývat. Rozměry celého výkresu (všech dlaždic složených dohromady) jsou na kartě Formát.

Nástroje skupiny SCHÉMA



Obr. č. 15

Parametry [F9] více v části 2.5 Konfigurace schématu.

Uchycovat do mřížky [G]

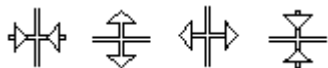
V případě, že je zaškrtnutá tato volba, budou se při práci s myší body ve schématu uchycovat do rastru mřížky. Pomocná mřížka je zejména vhodná pro přesné zarovnání součástek podle jejich os, urychluje a zpřesňuje rozmísťování součástek po výkresu. Pomocí mřížky můžeme umísťovat a natahovat prvky na souřadnice s určitým krokem.

Pravoúhlé kreslení [O]

Tento přepínač zapne nebo vypne funkci pravoúhlého kreslení.

Rozšíření a zúžení výkresu

Funkce jsou určeny pro vložení, resp. ubrání místa ve schématu. Po zvolení funkce se ukazatel myši objeví ve tvaru naznačujícím požadovanou operaci.



Obr. č. 16

Postup při změně rozměru výkresu

Zvolíme požadované místo ve schématu a stiskneme levé tlačítko myši. Velikost vloženého, resp. ubraného pruhu odpovídá velikosti mřížky. Typickým příkladem použití této funkce je vytvoření místa na vložení dalšího vývodu v jednopólovém zapojení rozváděče.


2.6 Operace s výkresem

Zvětšení a zmenšení výkresu

Pro lepší manipulaci s detailem výkresu často potřebujeme výkres zvětšit.

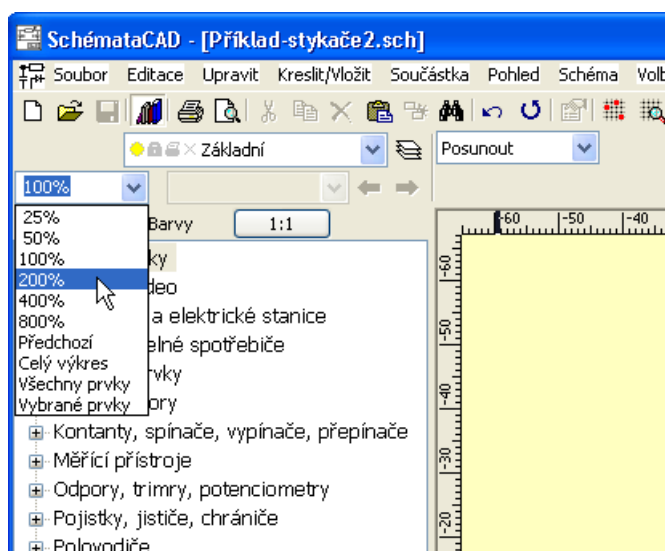
Zvětšení / zmenšení pohledu nemá nic společného s měřítkem při tisku. *Měřítko pohledu na výkres můžeme zvětšovat a zmenšovat v přibližně rozmezí 0.000001% až 999999%.*

Zvětšení / zmenšení výkresu můžeme provádět několika způsoby:

- Kolečkem myši (zvětšuje se oblast pod kurzorem).
- Pomocí klávesových zkratk [Num+], [Num-].
- Pomocí nástroje Lupa .

Po zvolení nástroje najedeme na místo, které požadujeme zvětšit a stiskneme levé tlačítko myši. Tlačítko podržíme stisknuté a roztáhneme obdélník na požadovaný výřez. Poté, po uvolnění levého tlačítka myši, se provede vlastní zvětšení výřezu. Naopak, jestliže požadujeme zmenšení pohledu, neroztahujeme obdélník, ale ihned po stisknutí a následném uvolnění levého tlačítka (nesmíme pohnout myší!) se pohled zmenší.

- Výběrem z rozbalovací nabídky, obr. č. 17.




Obr. č. 17

Zobrazení výkresu ve velikosti 100%

Pro zobrazení výkresu v původní velikosti (100%) použijeme klávesovou zkratku [N].

Posouvání zvětšeného výkresu

Výkres na pracovní ploše posouváme:

- Myší při zvoleném nástroji  způsobem uchop, táhni a pusť.
- Při libovolném nástroji kurzorovými klávesami.
- Automatický posun výkresu při držení levého tlačítka myši. Nachází-li se ukazatel myši na okraji okna s výkresem a výkres přesahuje za okraj okna, podržíme kurzor max. deset bodů od vnitřního kraje okna výkresu. Po půl vteřině dojde k posunu výkresu.

Rozšíření a zúžení výkresu

Více v části 2.5 Konfigurace pracovní plochy.

Použití více pohledů [F3]

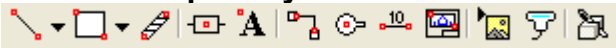
Volba z menu [POHLED | PŘIDAT POHLED].

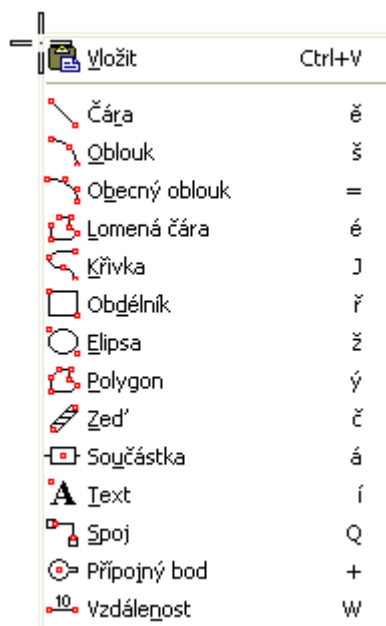
Každý výkres můžeme otevřít ve více pohledech (oknech), přičemž každé okno může ukazovat jinou část výkresu a každý pohled může být v jiném měřítku.

Úpravy v jednom pohledu se automaticky promítají do dalších pohledů. S výhodou to použijeme při kopírování nebo přesunování jedné části výkresu do druhé, relativně vzdálené od původní. Můžeme tak mezi dvěma pohledy přenášet prvky.

2.7 Volba nástroje

Volba nástroje je možná několika způsoby

- Z panelu nástrojů 
- Klávesovou zkratkou, výběr klávesových zkratk v části 2. 15.
- Z nabídky vyvolané na volné ploše výkresu pravým tlačítkem myši, obr. č. 18.



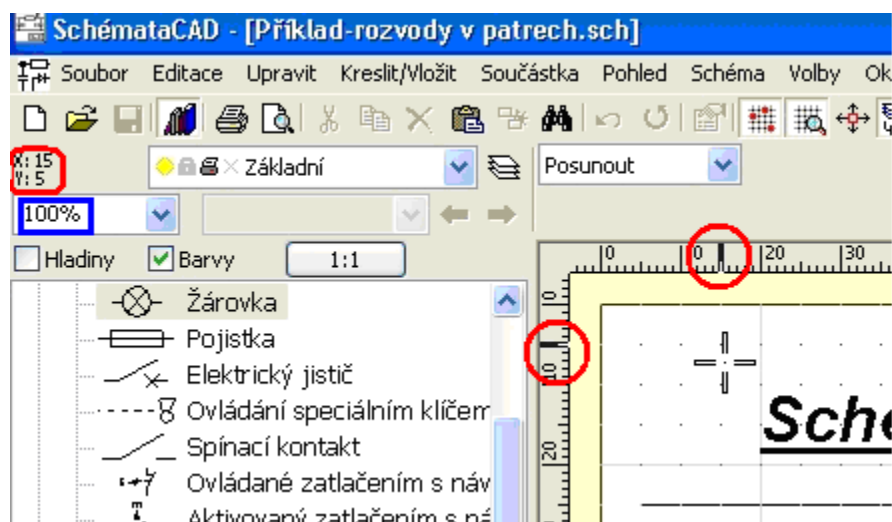
Obr. č. 18

Zrušení volby pracovního nástroje je možné několika způsoby

- Klikneme levým tlačítkem myši na volnou plochu výkresu.
- Stiskneme klávesu Esc.

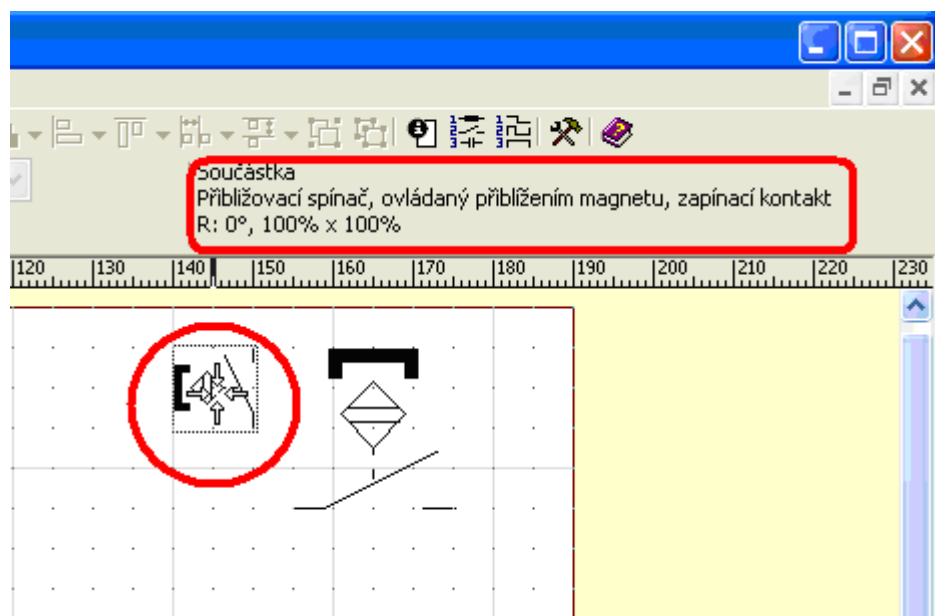
V obou případech se aktivuje nástroj  výběr prvku.

Součástí horní lišty je informační řádek poskytující informace o polohu kurzoru myši vzhledem k nastavenému souřadnému systému výkresu, obr. č. 19.



Obr. č. 19 poloha kurzoru při zobrazení výkresu 100%

Pokud se nachází ukazatel myši nad prvkem, zobrazuje se název a rozměr vybraného prvku nebo skupiny prvků ve vodorovném a svislém směru. Pokud je kurzor nad součástkou, tak se navíc zobrazuje velikost poměrného zvětšení součástky a úhel natočení součástky, obr. č. 20.




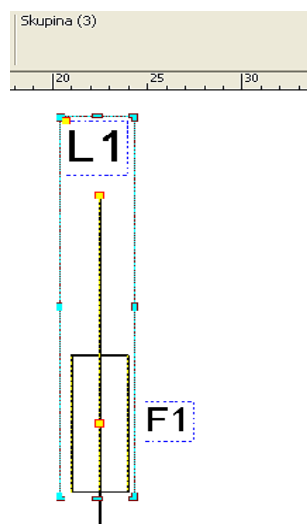
Obr. č. 20

2.8 Operace s prvky výkresu

Vybírání prvků

Prvek musíme vybrat když ho chceme dále upravovat, obracet nebo jím posouvat. Kromě termínu vybraný prvek se někdy používá i aktuální nebo aktivní prvek. Tím, že prvek vybereme, dáme programu najevo, kterého (kterých) prvků se budou týkat požadované změny. Například změna čáry, barvy, výplně nebo velikosti. Prvek vybereme kliknutím levého tlačítka myši, skupinu prvků vybereme tažením.

Kurzor přesuneme nad prvek, má tento  tvar. Kliknutím na levé tlačítko myši prvek vybereme.



Kolem vybraného prvku se vykreslí rámeček a osm úchopových bodů.

Ve stavovém řádku můžeme i během výběru zkontrolovat počet vybraných prvků. Např. údaj **čára** znamená, že je nebo bude vybraná jedna čára. Údaj **Skupina (3)** znamená, že je nebo bude vybraná skupina tří prvků.

Na obr. č. 21 byla vybraná skupina tří prvků.
Text, spoj a součástka.

Obr. č. 21

Více o vybírání prvků

V nápovědě najdeme informaci např. o přidávání prvků po jednom, o přidávání více prvků najednou, výběr podle filtru, o inverzi výběru, atd.

Zrušení výběru

- Stisknutím klávesy [Esc] nebo.
- Kliknutím levého tlačítka myši na volnou plochu výkresu nebo.
- Kliknutím pravého tlačítka myši na volnou plochu výkresu zrušíme výběr a zároveň vyvoláme podmenu s nabídkou nástrojů pro kreslení grafických prvků.

Posunování a přesouvání prvků

Na horní liště zvolíme  a vybereme žádaný prvek nebo prvky.

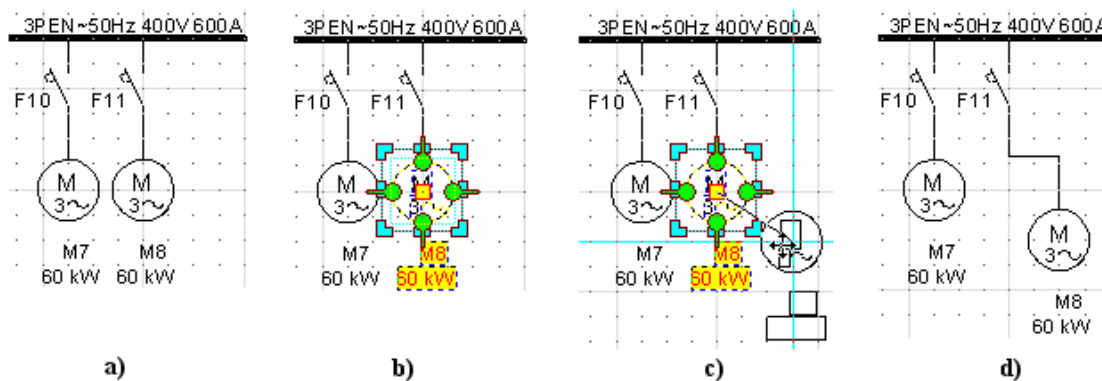
Vybrané prvky můžeme přesunovat ve stejném výkresu, který může být otevřen i ve více pohledech. Je možné přesunovat více vybraných prvků najednou. Vybraný prvek můžeme přesunutím vkopírovat do knihovny součástek.

Uchopíme-li prvek za jeho bod uchopení, bude při pohybu myši podle významu bodu přesunována buď část (např. konec úsečky), nebo celý prvek (např. střed kružnice). Pokud držíme klávesu [SHIFT], lze prvky odchylovat od původního bodu pouze s krokem 0°, 30°, 45°, 60° a 90°. V případě čar můžeme takto kreslit rovnoběžky a kolmice. Klávesa [CTRL] deaktivuje “magnetismus” úchopových bodů, umožňuje přesné usazení bodu v případě, že by byl “magnetismus” úchopových bodů na obtíž. Velikost oblasti „magnetismu“ můžeme nastavit v parametrech.

Na vybraných prvcích nalezneme úchopové body pro posouvání na těchto místech.

- Čára a zeď má počátek, konec a střed.
- Křivka má počátek a konec křivky.
- Elipsa a kruh mají střed.
- Polygon a lomená čára mají vrcholy.
- Součástka má střed, ale pouze v případě, jsou-li zobrazeny obě osy (svislá i vodorovná) a je-li střed součástky v oblasti prvků součástky.
- Čtyřúhelník a text: nemají žádné body pro uchopení.

Přesun součástky přetažením za středový úchopový bod je vidět na obr. č 22 a) – 22 d).



Obr. č. 22

Přesunutí prvku okamžitě po jeho vybrání

Klepeme levým tlačítkem do prvku tak, že kurzor získá tvar



Necháme tlačítko myši stisknuté. Pohybujeme-li myší se stisknutým levým tlačítkem, prvek se začne pohybovat. Prvek usadíme na nové místo uvolněním tlačítka.

Změna rozměrů prvku

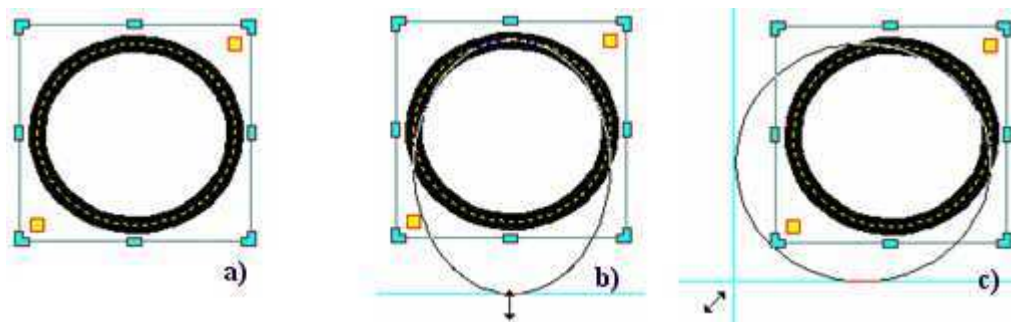
Na následujících obrázcích je demonstrována změna velikosti kružnice.

Po vybrání se kolem kružnice se vytvoří rámeček s osmi úchopovými body.

Dále popisované operace jsou znázorněny na obr. č. 23.

Přesuneme šipku ukazatele myši nad jeden z osmi bodů. Kurzor se změní na dvojitou šipku. Tažením myši měníme (natahujeme) velikost kružnice.

Tažením za prostřední úchopové body (obr. č. 23b) se prvek zvětšuje jen v jednom rozměru. Tažením za rohové úchopové body se prvek zvětšuje v obou rozměrech při zachování poměru stran (obr. č. 23c).



Obr. č. 23

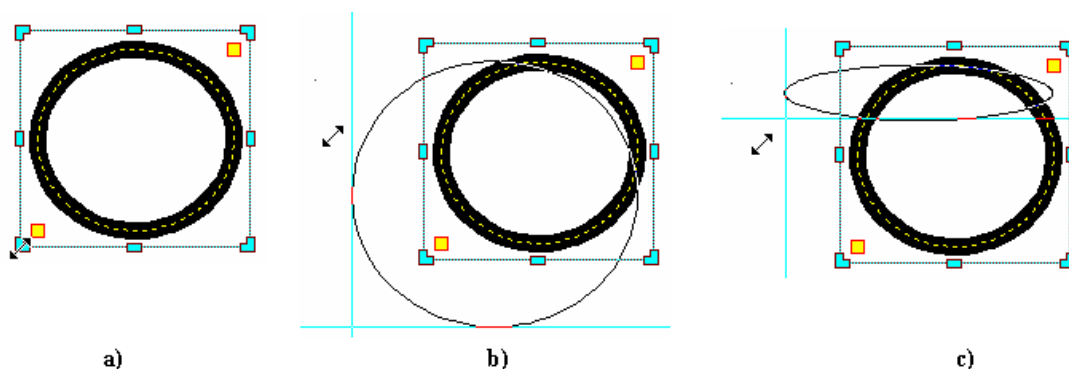
Změna poměru stran pomocí klávesy [SHIFT]

Pokud chceme změnit poměr stran, držíme při natahování klávesu [SHIFT].

Obr. č. 24 a), vybrání rohového úchopového bodu.

Obr. č. 24 b), budoucí tvar bez stisknuté klávesy [SHIFT].

Obr. č. 24 c), budoucí tvar se stisknutou klávesou [SHIFT].

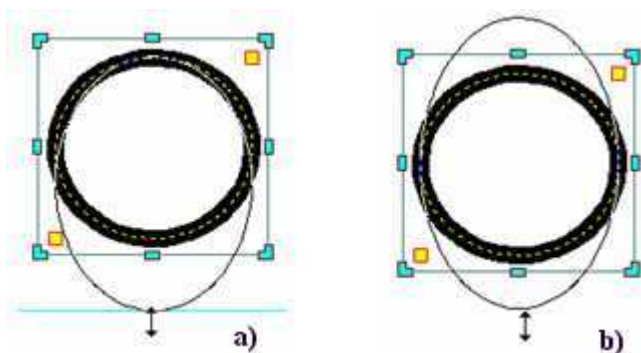


Obr. č. 24

Vycentrování prvku pomocí klávesy [CTRL]

Obr. č. 25 a), tažením za úchopový bod natahujeme prvek v jednom směru.

Obr. č. 25 b), tatáž operace se současným stisknutím klávesy [CTRL].

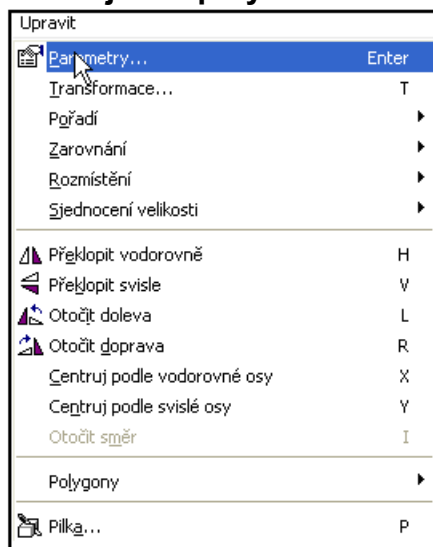


Obr. č. 25

Při zapnuté mřížce sleduje pohyb myši krok mřížky.

2.9 Editace prvků, součástí a parametrů

Nástroje skupiny UPRAVIT

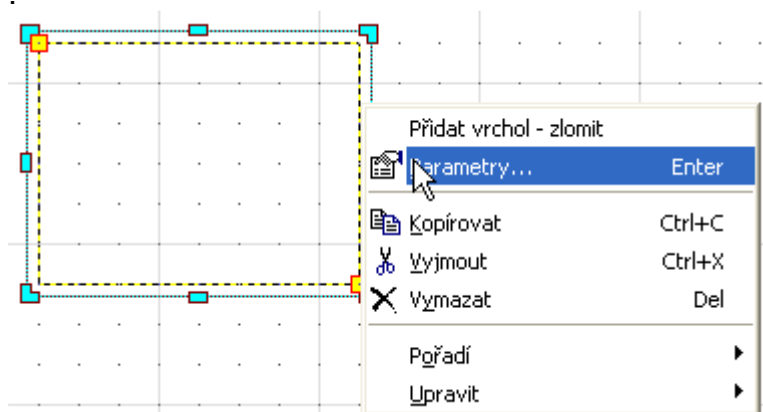


Obr. č. 26

Parametry [ENTER]

Pomocí této nabídky upravíme parametry vybraného prvku nebo skupiny vybraných prvků.

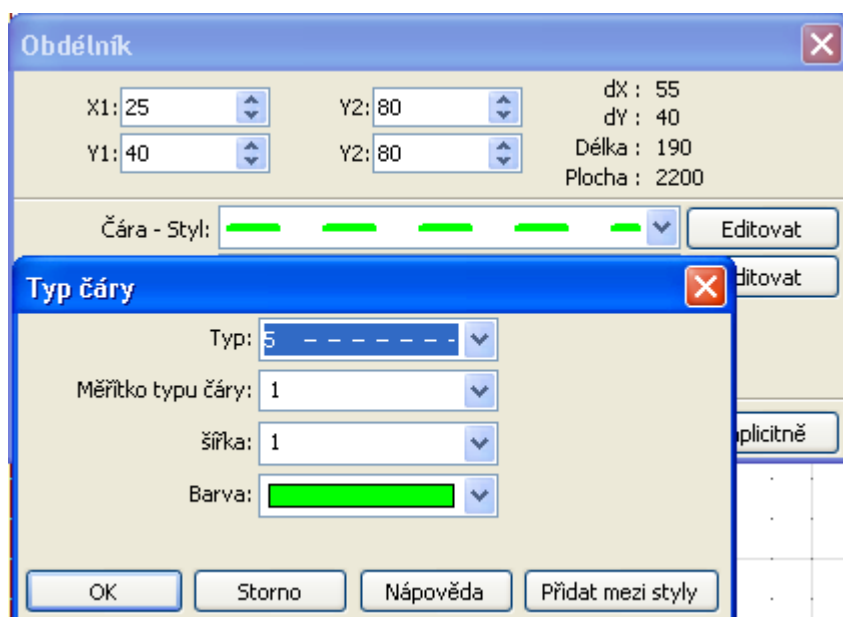
Ukázka: Editace parametrů grafického prvku



Obr. č. 27 – editace čtyřúhelníku

Styl čáry můžeme volit z nabídky stylů čar nebo ho můžeme definovat těmito volbami:

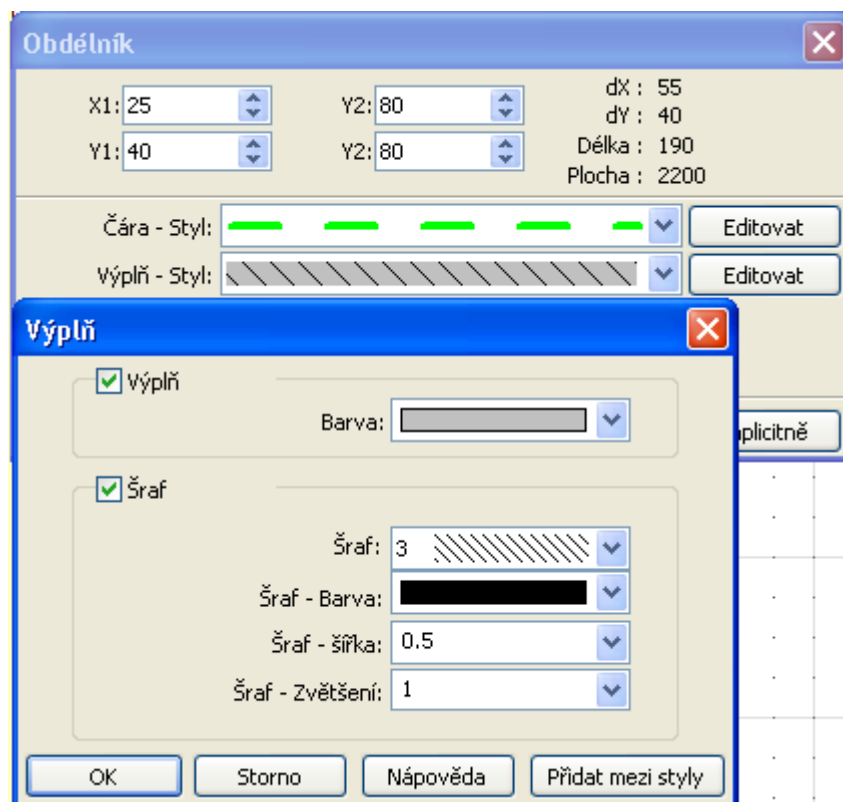
- Šířka čáry.
- Typ čáry (žádná, plná, čárkovaná, čerchovaná, tečkovaná, atd...).
- Barva čáry.



Obr. č. 28

Výplň a šraf můžeme volit z nabídky stylů výplní nebo ho lze definovat těmito volbami:

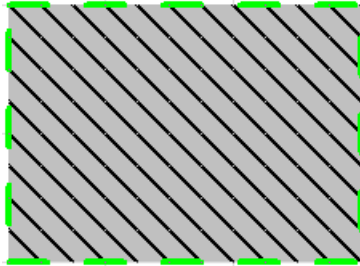
- Výplň - Barva - lze zvolit i bez výplně, v takovém případě bude prvek průhledný.
- Barva šrafu.
- Šířka šrafu.
- Zvětšení šrafu.



Obr. č. 29

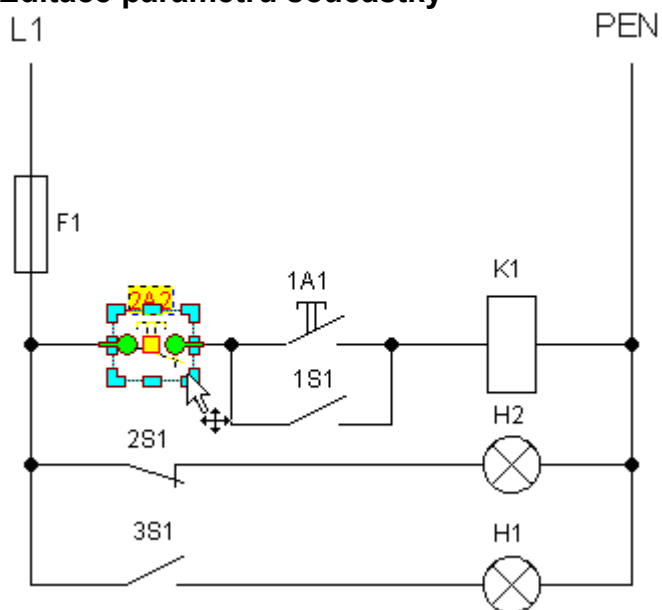
Tlačítko Použít - aktuálně nastavené hodnoty budou aplikovány na vybrané grafické prvky; bez uzavření dialogového okna.

Tlačítko Implicitně - aktuálně nastavené hodnoty budou programem zapamatovány a použijí se při tvorbě nových grafických prvků.



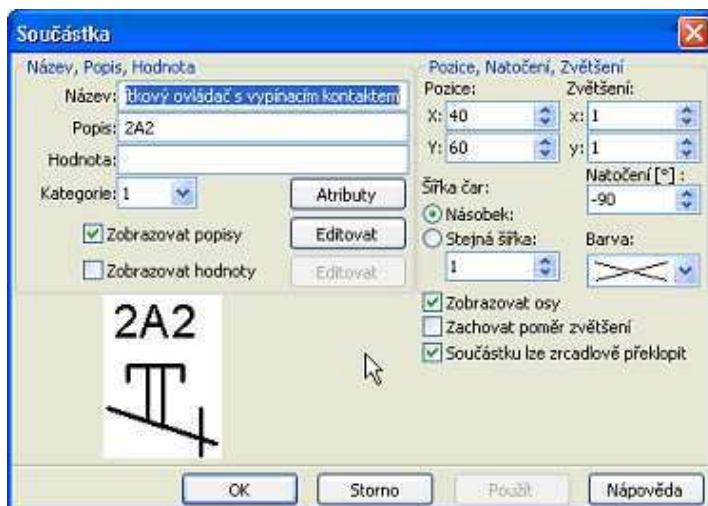
Obr. č. 30 výsledný obrázek

Editace parametrů součástky



Obr. č. 31

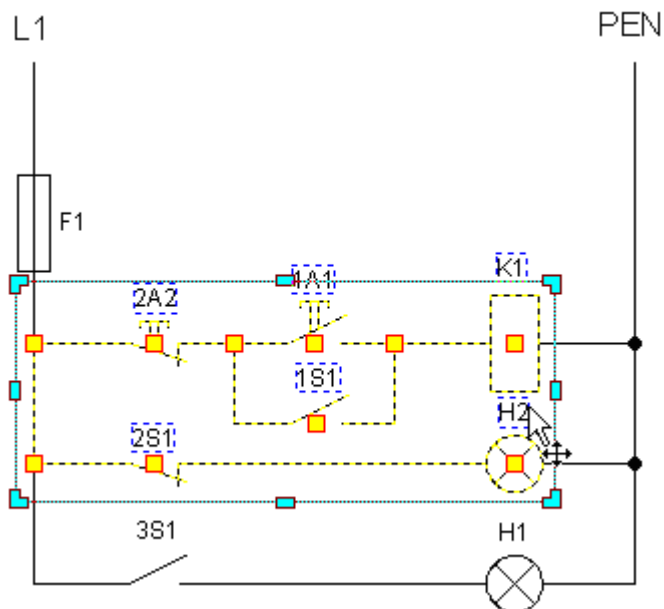
Pravým tlačítkem myši vyvoláme kontextové menu a vybereme nabídku Parametry. Na kartě provedeme žádané změny, obr. č. 32.




Obr. č. 32 – parametry součástky

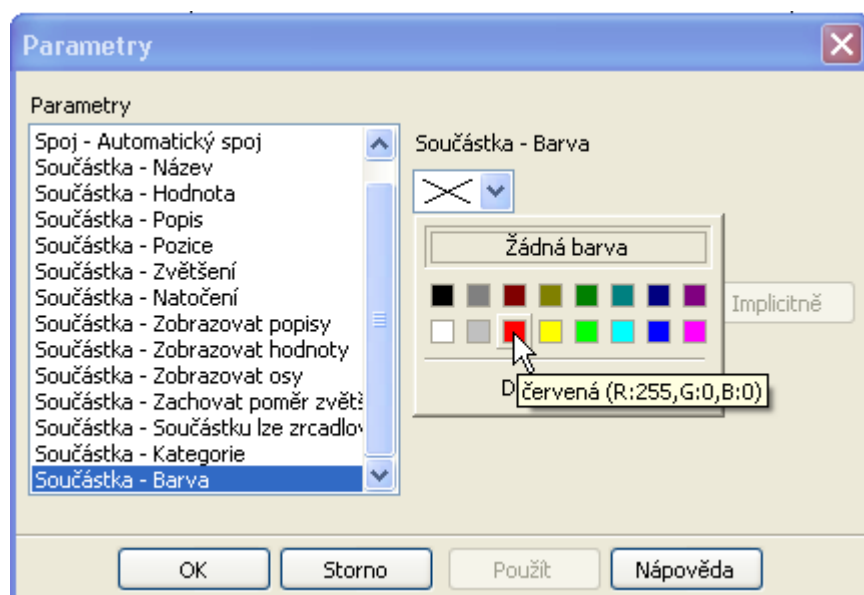
Editace parametrů u více součástek najednou

Více prvků vybereme tažením myši při stisknutém levém tlačítku. Pokud chceme snížit počet současně vybraných prvků, klepneme na prvek, který se má vyloučit z výběru se současně stisknutou klávesou [SHIFT].

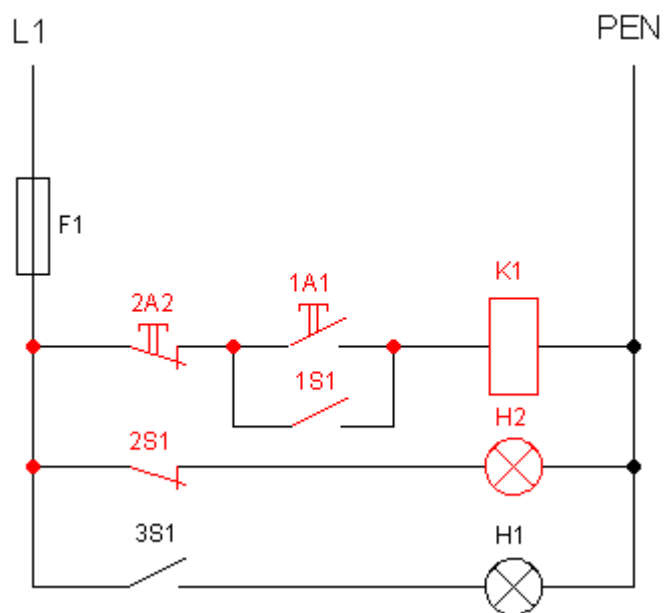


Obr. č. 33

Když je ukazatel myši  nad vybranými prvky, můžeme dvojitým kliknutím editovat parametry všech prvků ve výběru najednou. Nabídnou se možnosti společné pro všechny vybrané prvky. V následující ukázce změníme barvu vybraných součástek.



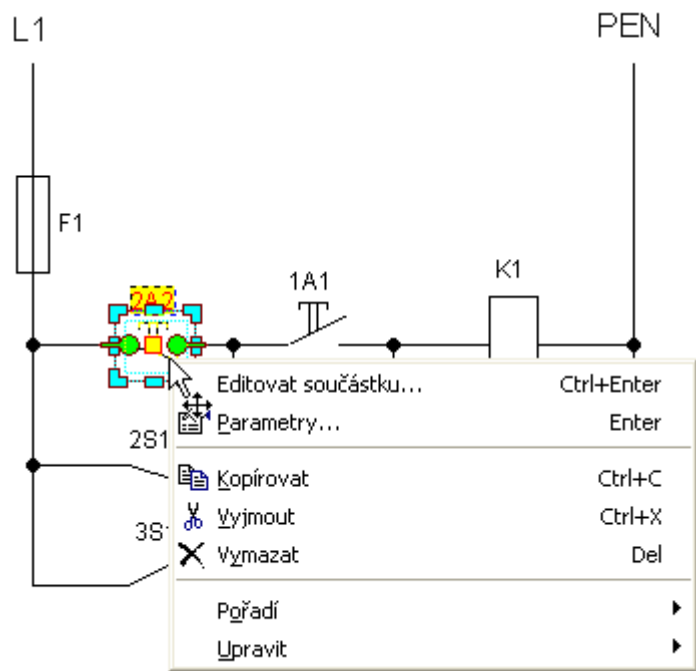
Obr. č. 34



Obr. č. 35

Edítace součástky [CTRL+ENTER]

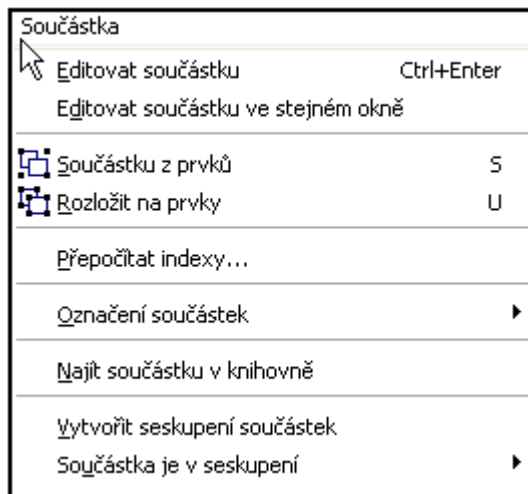
Kliknutím pravým tlačítkem nad vybranou součástí vyvoláme nabídku a zvolíme editaci součástky. Upravenou součástku si můžeme vložit do vlastní knihovny.



Obr. č. 36

2.10 Další operace se součástí

Nástroje skupiny SOUČÁSTKA



Obr. č. 37

Součástka z prvků

Z vybraných prvků bude vytvořena nová součástka. Je to opačná funkce k funkci **Rozložit na prvky**.

Program **SchémataCAD** umožňuje uzavřít více prvků do jedné součástky, takže se budou chovat jako jeden prvek. Máme-li například přesně umístěno u sebe více prvků a často s nimi jako s celkem manipulujete, sdružíme je do součástky. Takto sdružený prvek si můžeme dokonce uložit do knihovny jako novou součástku.

Rozložit na prvky

Tato funkce rozloží:

- **Součástku** rozložíme na jednotlivé prvky, ze kterých byla složena. Rozložení součástky nezmění vzhled na výkrese, ale rozložením se ztratí vlastnosti:
 - Název.
 - Nastavení os.
 - Popis.
 - Hodnota.
- **Obrázek EMF/WMF** - je vektorový obrázek. Při jeho rozložení se vytvoří součástka, která v sobě obsahuje rozložené prvky. Pozor! Určité prvky mohou při rozložení chybět (např. některé křivky). Prvky mohou být:
 - Čáry.
 - Křivky.
 - Polygony.
- **Obrázek BMP** - bitová mapa, rastrový obrázek.
- **Zed', obdélník, polygon, elipsa** se rozloží na čáry a křivky.
- **Vzdálenost** se rozloží na text.
- **Text** se rozloží na křivky.

Přepočítat indexy

Tento nástroj můžeme použít na součástky s popisem.

Od zadaného čísla se vytvoří vzrůstající číselná řada popisu označených značek. Software automaticky analyzuje popis součástek a určí, které součástky patří k sobě.

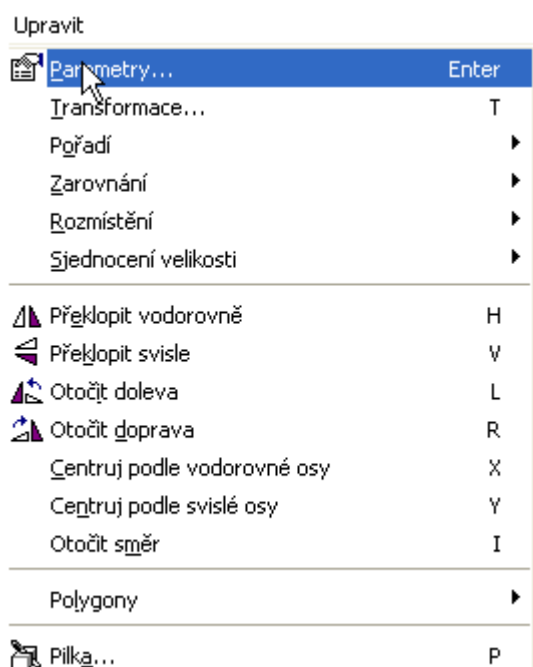
Např. součástky s popisy R1,R2,R3 jsou jiná řada než součástky s popisy C1,C2,C3.

Najít součástku v knihovně

V knihovně můžeme hledat součástku i podle neúplného názvu.

Potom se otevřou všechny větve se součástkami odpovídajícími šabloně zadání. Názvy nalezených součástek jsou zobrazeny tučně.

2.11 Panel nástrojů UPRAVIT



Obr. č. 38

Často používané funkce z této nabídky jsou zobrazeny na panelu nástrojů ve formě ikon.

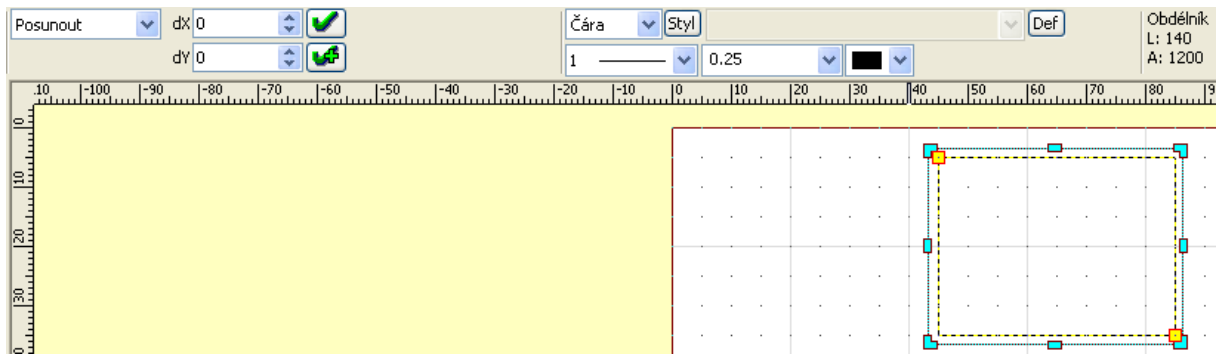
Jedná se především o překlopení a otáčení.

Pro opravdu rychlé volby nástrojů je však nevhodnější používat příslušné klávesové zkratky.

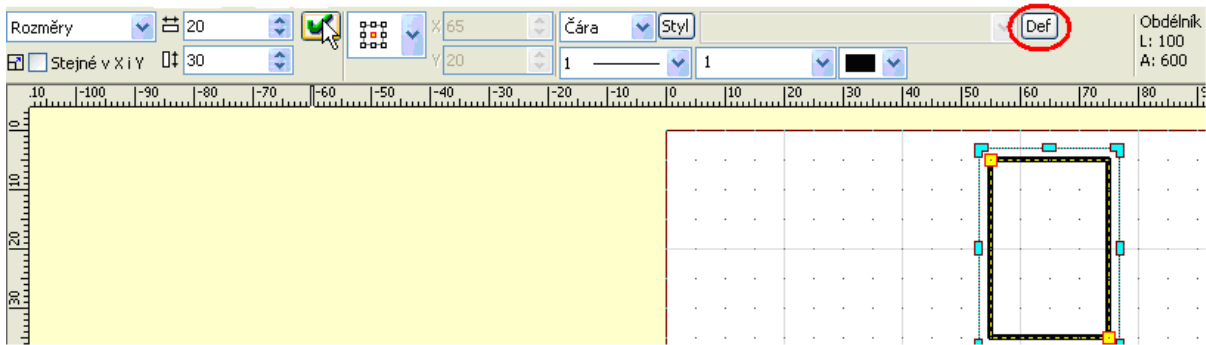
Transformace

Dialogové okno [TRANSTORMACE] se zobrazí na horní liště už při vybrání součástky a nabízí některé změny vybraných prvků. Zároveň je tato volba přístupná z menu, nabídky [Upravit].

Na následujících obrázcích je pomocí této nabídky změněný rozměr obdélníku. Pokud změním pomocí tohoto nástroje jiný atribut prvku (např. sílu čáry), můžeme tlačítkem Def nastavit změnu jako implicitní pro další operace s aktuálním typem prvku. Nastavení se ukládá spolu s výkresem.



Obr. č. 39



Obr. č. 40

Pozice - Posunutí. Pomocí tohoto dialogového okna můžete s prvkem nebo více vybranými prvky posunovat.

Posun na konkrétní pozici - nastavené hodnoty budou novými souřadnicemi bodu. Pokud chcete, aby například levý horní roh prvku ležel na souřadnici [10, 10], nastavte hodnoty Xmin=10 a Ymin=10.

Posun o určitou hodnotu - volba relativní pozice – dx a dy. Prvek bude posunut o nastavenou hodnotu.

Rozměry – změna velikosti - lze měnit rozměr relativně nebo absolutně.

Absolutní velikost - Další možností použití je změna velikosti prvku nastavením konkrétních hodnot. Zadejte absolutní velikost prvku.

Změna velikosti - dx, dy - rozdíl nové a původní velikosti

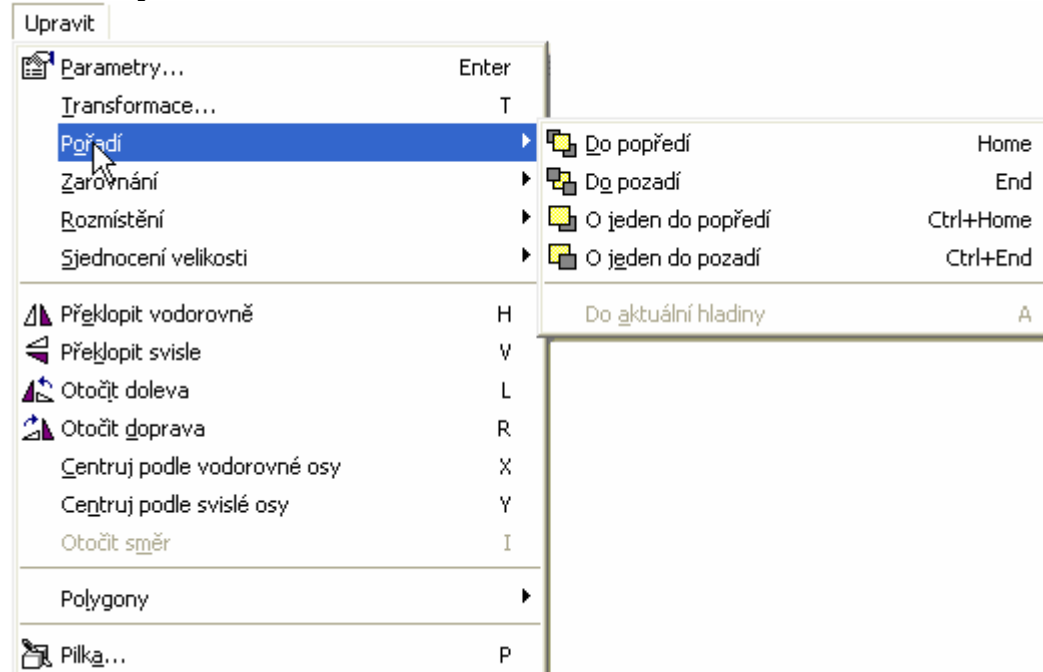
Zvětšení – změna velikosti v %

Poměrnou hodnotou - Další možností použití je změna velikosti prvku podle poměrného vyjádření. Pokud nastavíte hodnotu 100%, zůstane prvek stejný. Menší hodnoty prvek zmenší, větší hodnoty prvek zvětší.

Otočení – otočení o zadaný úhel - Tato funkce otočí vybrané prvky o zvolený úhel (*kladný úhel je proti směru hodinových ručiček*). Při otočení prvku typu **obdélník a kružnice** bude změněn na typ Polygon.

Šířka čar – vynásobení šířky čar koeficientem.

Pořadí vykreslování



Obr. č. 41

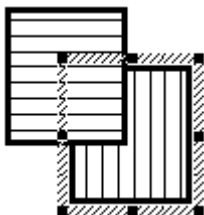
Pomocí těchto voleb můžeme ovlivňovat pořadí překrývání prvků.

Prvky se překrývají v takovém pořadí, v jakém jsme je nakreslili. Poslední nakreslený prvek je úplně nahoře a může zakrývat všechny ostatní. Navíc jsou na sobě naskládány postupně jednotlivé hladiny. V případě, že se prvky navzájem překrývají, můžeme pořadí jejich překrytí ovlivnit následujícími volbami.

Prvek do popředí (nahoru)

Prvek přemístíme nad všechny ostatní prvky, bude se při zobrazení na výkresu vykreslovat jako poslední. Znamená to, že bude v popředí nad prvky pod ním.

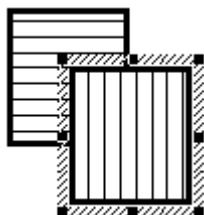
Jestliže do popředí dáme obdélník s plnou výplní, nebude čára za ním protínat výplň.



Obr. č. 42

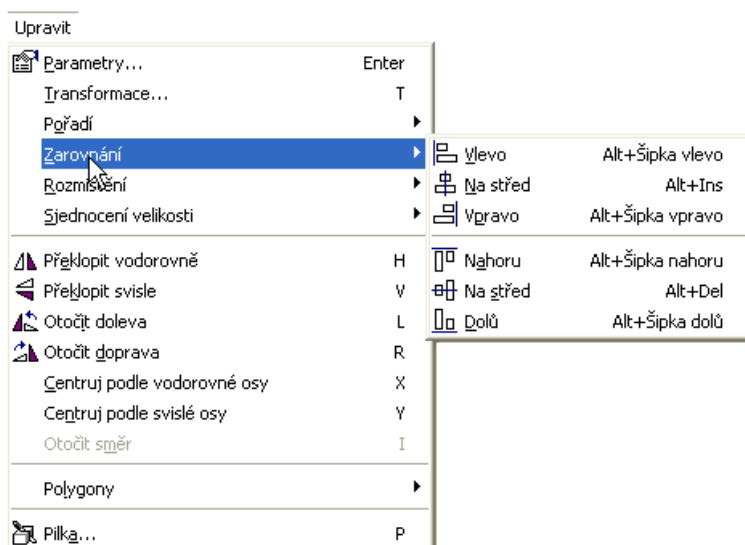
Prvek do pozadí (dolů)

Prvek se bude kreslit jako první. Prvek se přemístí pod všechny ostatní prvky. Prvky, které se budou vykreslovat po vykreslení tohoto prvku, tento prvek překreslí.



Obr. č. 43

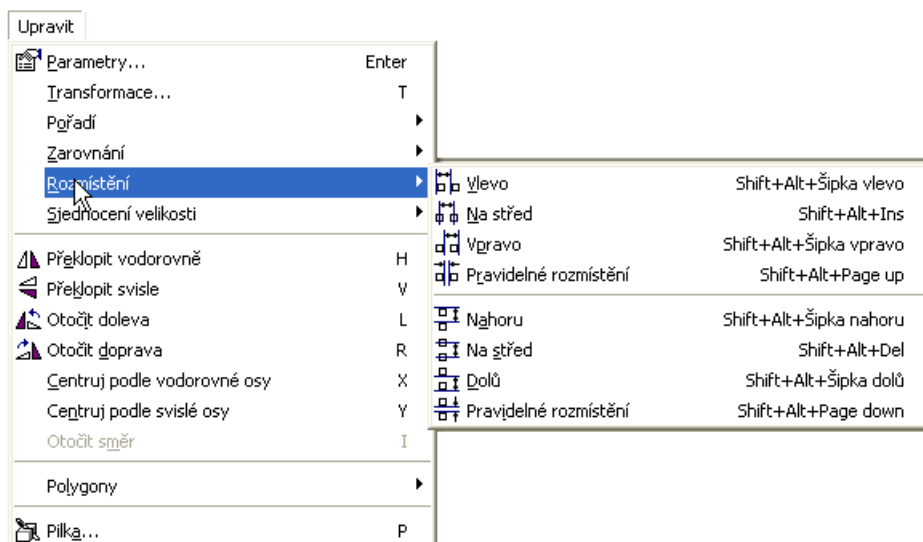
Zarovnání



Obr. č. 44

Vybrané prvky můžeme zarovnat do jedné řady ve vodorovném nebo svislém směru.

Rozmístění

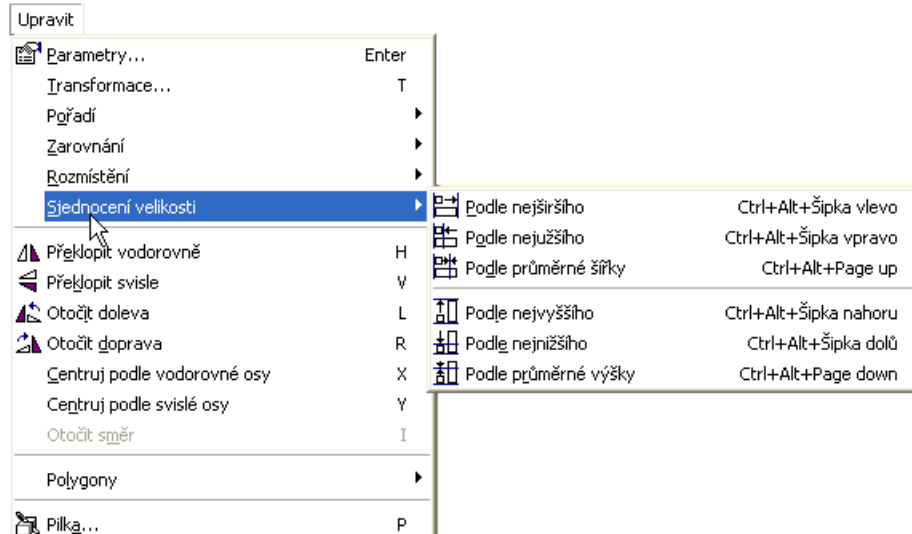


Obr. č. 45

Vybrané prvky můžeme pravidelně rozmístit ve vodorovném nebo svislém směru. Máme k dispozici možnosti zarovnání:

- Zleva doprava podle levého okraje prvků.
- Zleva doprava podle středu prvků.
- Zleva doprava podle pravého okraje prvků.
- Zleva doprava podle pravidelných mezer mezi prvky.
- Shora dolů podle horního okraje prvků.
- Shora dolů podle středu prvků.
- Shora dolů podle dolního okraje prvků.
- Shora dolů podle pravidelných mezer mezi prvky.

Sjednocení velikosti



Obr. č. 46

Velikost vybraných prvků můžeme sjednotit ve vodorovném nebo svislém směru. Máme k dispozici možnosti sjednocení:

- Podle šířky největšího vybraného prvku.
- Podle šířky nejmenšího vybraného prvku.
- Podle průměrné šířky všech vybraných prvků.
- Podle výšky největšího vybraného prvku.
- Podle výšky nejmenšího vybraného prvku.
- Podle průměrné výšky všech vybraných prvků.

Překlopit vodorovně [H], svisle [V]

Vybrané prvky můžeme otočit zrcadlově ve vodorovném nebo svislém směru.

Prvky které se nemohou překlápět:

- Text.
- BMP obrázek.
- Součástka mající ve vlastnostech zákaz zrcadlení.

Otočit doleva [L], doprava [P]

Jednotlivé prvky můžeme otáčet kolmo vlevo nebo vpravo po kroku 90 stupňů. Otáčet kolmo můžeme grafické prvky, součástky a text.

Prvky které se nedají otáčet:

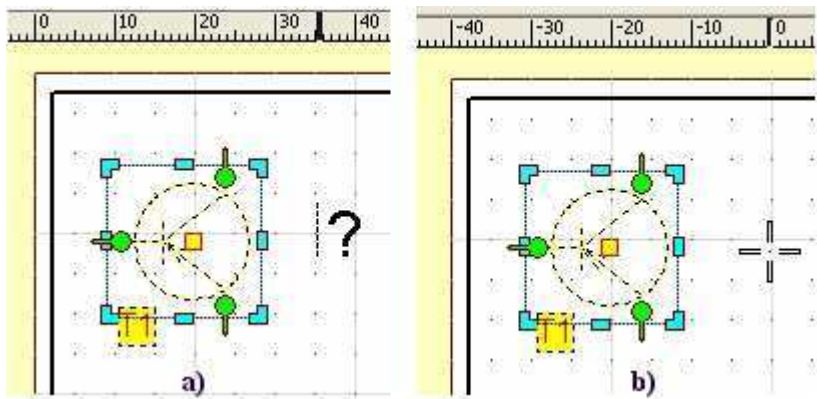
- EMF/WMF obrázky, které však můžeme rozložit a potom otočit.

Vycentrování podle vodorovné [X], svislé [Y] osy

Tato operace se skládá ze dvou částí. Nastavení nové osy (při založení nového výkresu mají osy počátek v levém horním rohu výkresu viz bod 0) a vycentrování prvku podle nově zadané osy

Nastavení nové vodorovné osy pro tranzistor

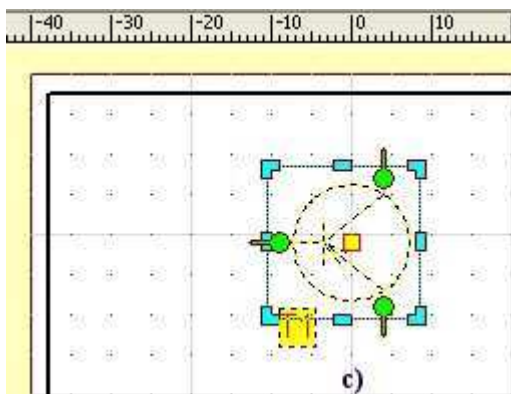
- Vybereme součástku.
- Nastavíme svislou osu.
- Cesta v menu [SCHÉMA | OSY | NASTAV SVISLOU OSU].
- Levým tlačítkem myši určíme místo nové osy, obr. č. 47.



Obr. č. 47

Vycentrování součástky podle nové osy

Vybereme nabídku podle cesty v menu [UPRAVIT | CENTRUJ PODLE SVISLÉ OSY]. Součástka je nastavena podle nové svislé osy, obr. č. 48.



Obr. č. 48

U součástky uvidíme osu jako čerchovanou čarou, pouze při editaci součástky. Je-li aktivovaná mřížka součástka se automaticky řadí do rastru podle svého středu.


Centrovat výkres

Všechny prvky na výkresu budou vycentrovány v příslušném směru (vodorovném nebo svislém) do aktuálního formátu výkresu.

Otočit směr [I]

Tato funkce prohodí počáteční a koncový bod u čáry nebo křivky. Funkci použijeme v případě jednosměrného typu čáry (např. šipky).

Řezání prvků pilkou [P]

Funkce Pilka  slouží k rozříznutí prvků na výkresu. Použití pilky je vhodné po vektorizaci výkresu.

Můžeme řezat:

- Čáru.
- Křivku.
- Zeď.
- Obdélník.
- Elipsu.
- Polygon.
- Vzdálenost.

Nemůžeme řezat:

- Text.
- Obrázek (BMP i WM).
- Součástku.
- Přípojný bod.

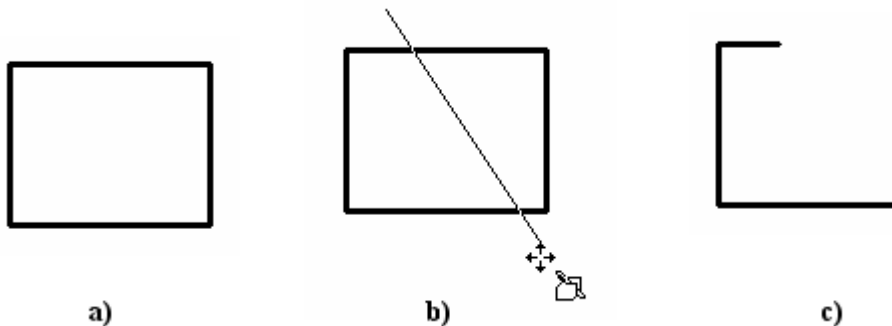
Postup při řezání prvku:

Vybereme prvek a zvolíme nástroj [PILKA].

Nastavíme ukazatel myši nad začátek řezu.

Stiskneme levé tlačítko myši a přesuneme myš do místa, kde bude ukončen řez.

Uvolníme levé tlačítko myši. Prvky, které se nacházely mezi začátkem a koncem řezu a byly vybrány, budou přeříznuty, obr. č. 2. 49.



Obr. č. 49

Použití klávesy [SHIFT] při řezání pilkou

Pokud držíme klávesu [SHIFT], lze pilku natáčet od prvního bodu pouze s krokem 0°, 30°, 45°, 60° a 90°.

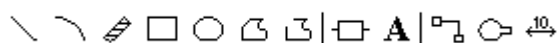
Použití klávesy [CTRL] při řezání pilkou

Klávesa [CTRL] deaktivuje “magnetismus” úchopových bodů, umožňuje přesné usazení bodu v případě, že by byl “magnetismus” úchopových bodů na obtíž.

2.12 Kreslení nových prvků

Kreslení grafických prvků

Na horní liště zvolíme jeden z následujících symbolů.



Levým tlačítkem myši stanovíme počáteční bod prvku.

Se stále stisknutým tlačítkem táhneme myší.

V koncovém bodě tlačítko myši uvolníme.

Natáčení prvku pomocí klávesy [SHIFT]

Pokud držíme při stanovení druhého bodu klávesu [SHIFT], můžeme prvek natáčet pouze s krokem 0°, 30°, 45°, 60° a 90° (v případě čar můžeme takto kreslit rovnoběžky a kolmice).

Centrování prvku pomocí klávesy [CTRL]

Vycentrování středu prvku podle počátečního bodu kreslení V případě, kdy potřebujeme, aby počáteční bod byl zároveň středem prvku (např. kreslení kružnice podle jejího středu), stiskneme klávesu [CTRL]. Pohybem myši se prvek bude natahovat od středu ke kurzoru myši.

Použití klávesy [SHIFT] a [CTRL] můžeme navzájem kombinovat.

Kreslení spojů [Q]

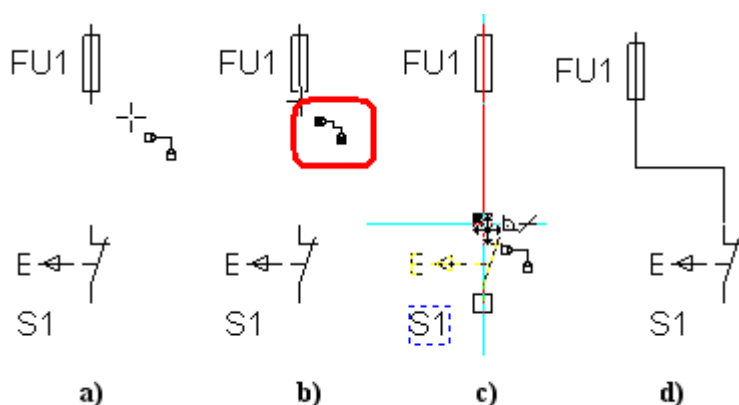
Pro spolehlivé napojování spoje na vývody součástek je třeba mít zapnutou volbu [CHYCOVAT DO MŘÍŽKY] před vkládáním součástek. Zapnutí volby v průběhu kreslení způsobí problémy při automatickému napojení spoje.

Zvolíme editační nástroj .

Kurzor myši se vždy nad přípojným bodem součástky změní, obr. č. 2. 50b).


Stiskneme levé tlačítko myši a bez jeho uvolnění táhneme spoj nad přípojný vstup druhé součástky. Jakmile se nad přípojným bodem zobrazí čtvereček, obr. č. 2. 50c), uvolníme levé tlačítko myši a spoj se přichytí na vývod.

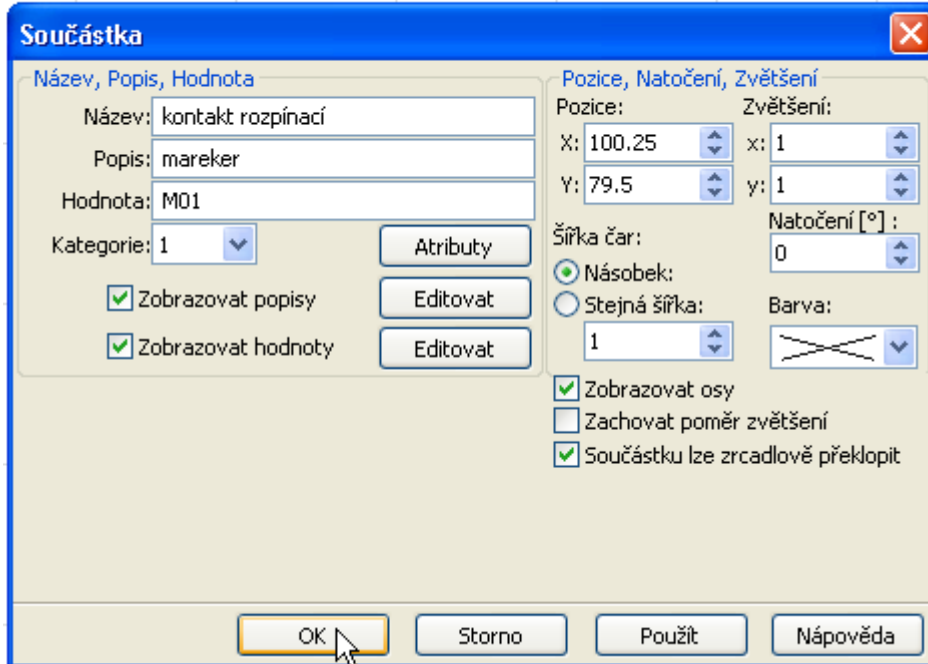
Při posunutí součástky se potom spoj přesouvá spolu se součástkou, obr. č. 2. 50d).



Obr. č. 50

Kreslení součástky [á] Zadání parametrů součástky

Pro nakreslení nové součástky zvolíme nástroj na vložení součástky . Myší ukážeme na místo, kam chceme vložit střed nové součástky. Po kliknutí levým tlačítkem myši se zobrazí dialogové okno parametrů součástky. V tabulce vyplníme alespoň pole [NÁZEV], případně [POPIS] a [HODNOTU], obr. č. 51.



Obr. č. 51

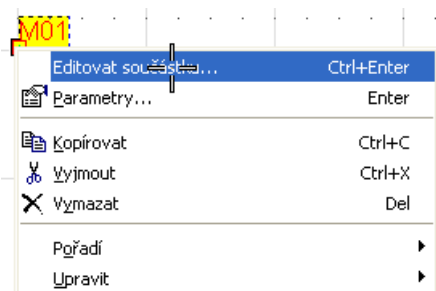
Po zavření dialogu se zobrazí na místě budoucí součástky námi zadaný popis a hodnota součástky.



Obr. č. 52

Kreslení součástky

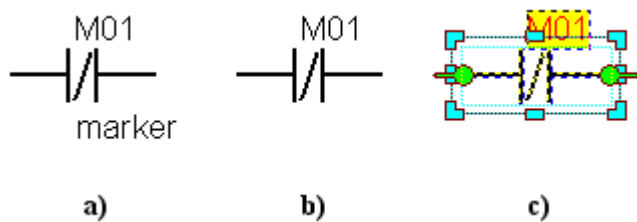
Na čtverečku označujícím střed budoucí součástky vyvoláme levým tlačítkem myši nabídku [EDITOVAT SOUČÁSTKU] nebo použijeme klávesovou zkratku [CTRL+ENTER]. Otevře se nové okno editoru, ve kterém součástku namalujeme, seskupíme a můžeme uložit do knihovny součástek.



Obr. č. 53


Na následujícím obrázku je vytvořená značka rozpínacího kontaktu M01.

Jakými operacemi bylo dosaženo zobrazení podle obr. č. 54 a) – 54 c)?



Obr. č. 54

Kreslení textu [í]

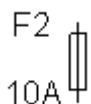
Zvolíme nástroj  a myší ukážeme na místo, kam chceme vložit levý horní roh nového textu. Po kliknutí levým tlačítkem myši se zobrazí dialogové okno pro napsání textu. U textového prvku můžete volit následující hodnoty.

- Text, může být i víceřádkový.
- Natočení, vložený text lze podle potřeby otočit o libovolný úhel.
- Pozice, levý horní bod umístění textu ve výkresu.
- Styl textu, typ písma textu.

Dále můžeme definovat styl písma


- Velikost textu, libovolné kladné číslo vyjadřuje skutečnost velikost textu.
- Písmo, lze volit z písem nabízených systémem MS WINDOWS.
- Typ písma, tučné, kurzíva, tučná kurzíva, podtržené či přeškrtnuté.
- Barva písma a barva pozadí písma.

Popisování součástek



Obr. č. 55

V tabulce parametru součástky vypíšeme pole [POPIS] a [HODNOTA]. Pro zobrazení těchto údajů společně se součástkou zaškrtneme volbu [ZOBRAZOVAT POPISY], [ZOBRAZOVAT HODNOTY].

Protože většinou požadujeme, aby se popis přesouval společně se součástkou, nehodí se pro popisování nástroj .

2.13 Použití stylů

Styly výrazně urychlují práci při kreslení.

Hlavní význam stylů je v tom, že řada prvků na výkresu má opakovaně zcela shodné vlastnosti (např. několik typů čar, písem).

Čáry, výplně a texty není nutné kreslit pomocí stylů, ale i přesto je vhodné styly používat. Styly zdí a spojů je nutné kreslit pomocí stylů.

Styly čar

Dialogové okno definice stylu výplně nabízí následující volby:

- Název stylu.
- Předdefinovaný typ stylu čáry.
- Vlastní typ čáry. Můžeme nadefinovat libovolný styl čáry. Na editační řádce můžeme zadat délky, kdy se vykreslí anebo nekreslí čára. Např.: **3 3 6 6** znamená: Délka čáry 3, mezera 3, délka čáry 6, mezera 6.
- Měřítka typu čáry. Určuje relativní podélné natažení vzoru čáry (1 je normální velikost)
- Šířka čáry.
- Barva čáry.
- Vzor čáry. Tato funkce zobrazí uživatelem nadefinovaný symbol opakovaně po celé délce čáry, anebo na začátku a konci.
- Vzor čáry - použít barvu čáry. Převezme se barva stylu čáry, jinak se použije barva nadefinovaná ve vzoru.
- Vzor čáry - použít šířku čáry. Převezme se šířka stylu čáry, jinak se použije šířka nadefinovaná vzoru.
- Vzor čáry - typ vzoru, opakovaný vzor. Vzor pouze na začátku (např. jednosměrná šipka), vzor pouze na začátku a na konci (např. obousměrná šipka).
- Vzor čáry - první krok a mezikrok. Pouze pro opakovaný vzor.
- Editovat vzor - Při editování vzoru čáry se postupuje obdobným způsobem jako při editaci součástky.

Styly výplní

Dialogové okno definice stylu výplně nabízí následující volby:

- Název stylu.
- Barva výplně. Není-li tato volba zaškrtnutá, je prvek průhledný.
- Šraf a jeho typ. Není-li tato volba zaškrtnuta, není prvek vyšrafovaný.
- Předdefinovaný typ šrafu.
- Vlastní typ šrafu. Při editování šrafu postupujeme obdobným způsobem jako při editaci součástky. Šraf se opakuje v modulu obdélníku, který je automaticky určen podle velikosti editovaného šrafu.
- Barva šrafu (Pozn. šraf je vždy jednobarevný).
- Násobek šířky čar šrafu (1 je normální velikost). Určuje relativní zvětšení vzoru šrafu.

Styly písem

Dialogové okno definice stylu písma nabízí následující volby:

- Název stylu.
- Písmo - typ písma z nabídky písmen nainstalovaných na počítači.
Písma v závorkách není vhodné používat.
 - Barva písma.
 - Barva pozadí.

Styly zdi

Dialogové okno definice stylu zdi nabízí následující volby:

- Název stylu.
- Šířka zdi.
- Vybrat ze stylů čar, tato volba převezme styl ze stylů čar. Volba není přístupná, když není nadefinovaný žádný styl čáry.
- Typ čáry (plná, čerchovaná, čárkovaná, atd...).
- Měřítko typu čáry určuje podélné roztažení např. čerchované čáry.
- Šířka čáry.
- Barva čáry.
- Vybrat ze stylů výplní. Volba není přístupná, když není nadefinovaný žádný styl výplně.
- Typ šrafu. Výběr z předdefinovaných typů šrafů.
- Barva šrafu.
- Šířka šrafu. Volba určuje šířku čar šrafu
- Zvětšení šrafu. Volba určuje relativní zvětšení vzoru šrafu (1- normální velikost)

Styly spojů

Dialogové okno definice stylu spoje nabízí následující volby:

- Název stylu.
- Vybrat ze stylů čar. Volba převezme styl ze stylů čar. Volba není přístupná, když není nadefinovaný žádný styl čáry.
- Typ typ čáry, (plná, čerchovaná, čárkovaná, atd...).
- Měřítko typu čáry určuje podélné roztažení např. čerchované čáry.
- Šířka čáry.
- Barva čáry.

2.14 Knihovny součástek

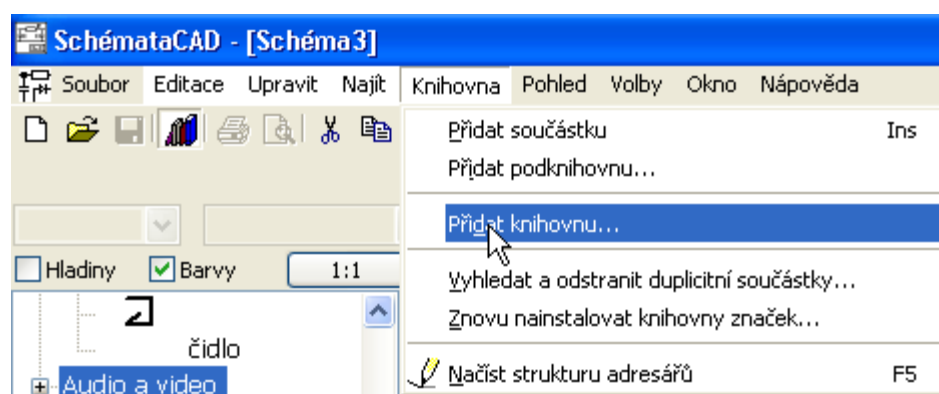
Součástí programu jsou knihovny součástek, obsahující aktuálně 1200 značek. Součástky přesouváme na výkres metodou táhni a pusť. Soubory součástek jsou uloženy v adresáři [KNIHOVNY], mají příponu *.kni

Zobrazení knihovny [F2]

Seznam knihoven otevřeme volbou z menu [SOUBOR | VOLBY | ZOBRAZOVAT KNIHOVNY] nebo pomocí ikony z panelu nástrojů. Knihovny mají stromovou strukturu a názvy jednotlivých adresářů, případně podadresářů korespondují s jejich obsahem.

Přidat knihovnu

Novou knihovnu založíme pomocí volby z menu [KNIHOVNA | PŘIDAT KNIHOVNU].

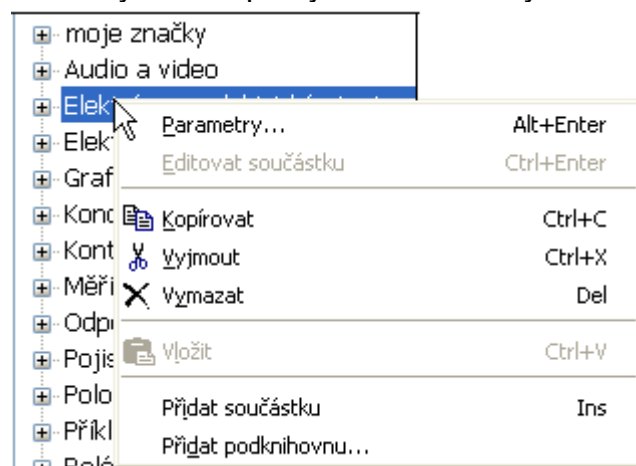


Obr. č. 56

Uvedenou funkci použijeme pravděpodobně k vytvoření knihovny nejčastěji používaných součástek. Součástky do nové knihovny přetáhneme z výkresu.

Přidat podknihovnu

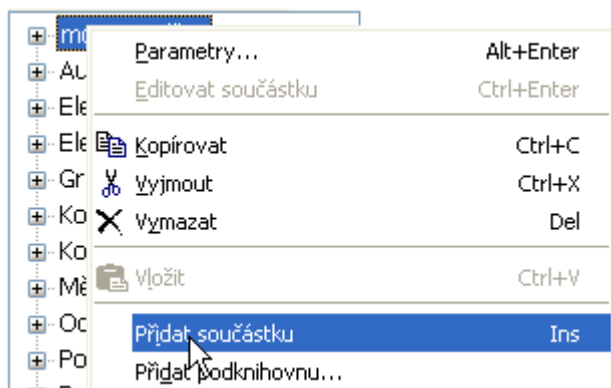
Volbu vyvoláme pravým tlačítkem myši na zvoleném adresáři.



Obr. č. 57

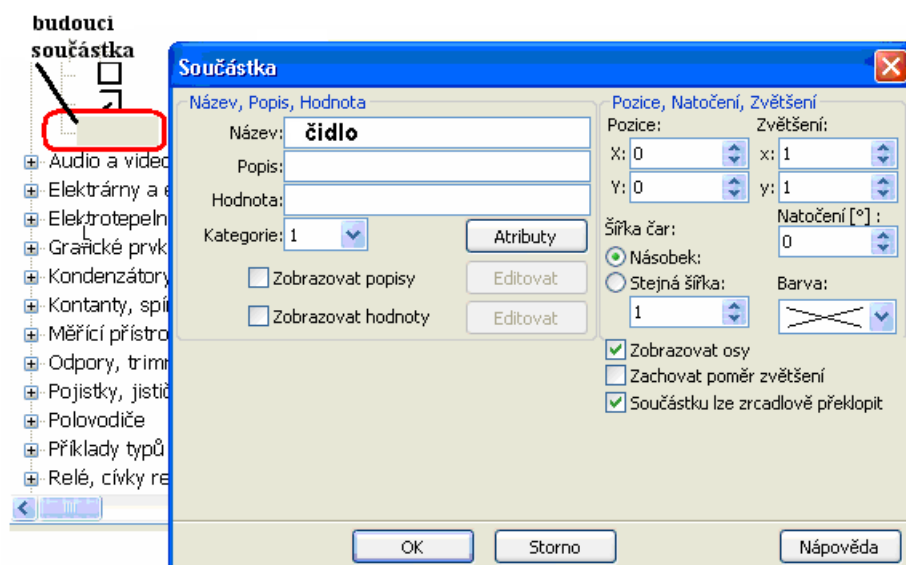
Přidat součástku [Ins]

V případě, že chceme přidat novou, ještě nenakreslenou součástku, vyvoláme nabídku pravým tlačítkem myši.



Obr. č. 58

V knihovně se zobrazí místo, které program vyhradil pro novou součástku. Poklepnáním na šedý obdélníček vyvoláme dialog [SOUČÁSTKA].

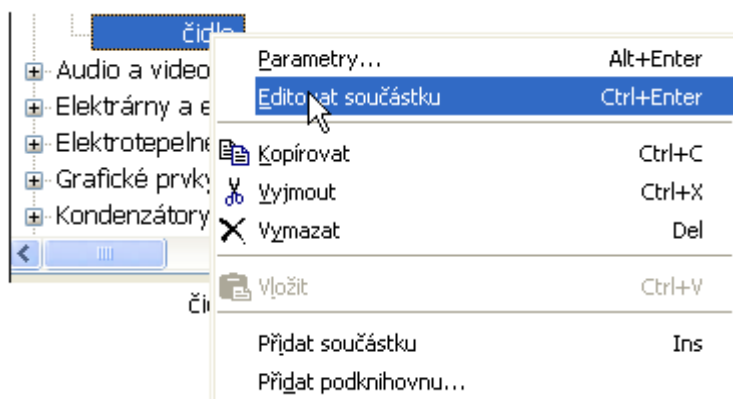


Obr. č. 59

Vyplníme jednotlivé údaje.

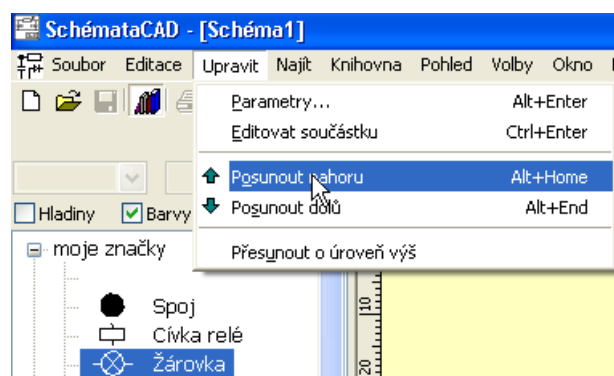
Název součástky se po zavření dialogu zobrazí u místa budoucí součástky.

Pravým tlačítkem myši vyvoláme další dialog. Vybereme [EDITOVAT SOUČÁSTKU], součástku si namalujeme a uložíme.



Obr. č. 60

Posunutí součástky, adresáře v knihovně



Obr. č. 61

Funkce posune vybranou součástku nebo větev.

Často používané součástky si můžeme umístit na začátek seznamu.

Aby nové pořadí součástek v seznamu bylo nabízeno i nadále, je nutné příslušnou knihovnu uložit.

2.15 Klávesové zkratky – výběr

Zrušit výběr, zavřít právě otevřený dialog bez provedení změn: ESC
Smazat vybrané prvky: DEL
Help: F1
Knihovnu zobrazit / skrýt: F2
Přidat pohled: F3
Překreslit: F5
Dlaždice: F6
Kaskáda: F7
Parametry: F9
Lištu nástrojů zobrazit / skrýt: CTRL+F2
Panel nástrojů zobrazit / skrýt: SHIFT+F2
Konfigurace programu: Alt+F2
Zkopírovat vybrané prvky do schránky: CTRL+C
Vložit obsah schránky: CTRL+V
Založit nový soubor: Ctrl+N
Skenovat předlohu: CTRL+Q
Editovat součástku: CTRL+ENTER
Editovat parametry: ENTER

Kreslit / vložit

Čáru: ě
Čtyřúhelník: ř
Elipsu: ž
Text: í
Spoj: q
Součástku: á

Vložit obrázek: CTRL+I
Uchycovat do mřížky: G
Pravouhlé kreslení: O
Řezání prvků pilkou: P
Otočit směr: I
Zobrazit výkres (100%): n
Zobrazit výkres (jiné měřítko) :SHIFT + N
Zobrazit celý výkres: c
Přidat součástku: Ins
Překlopit: vodorovně H, svisle V
Otočit: doleva L, doprava P
Vycentrovat podle osy: vodorovné X, svislé Y
Posunout výkres: SHIFT+Z (aktivuje se nástroj [TÁHNI a PUSŤ] pro posouvání zvětšeného výkresu levým tlačítkem myši)
Zvětšení / zmenšení výkresu: Num +, Num -

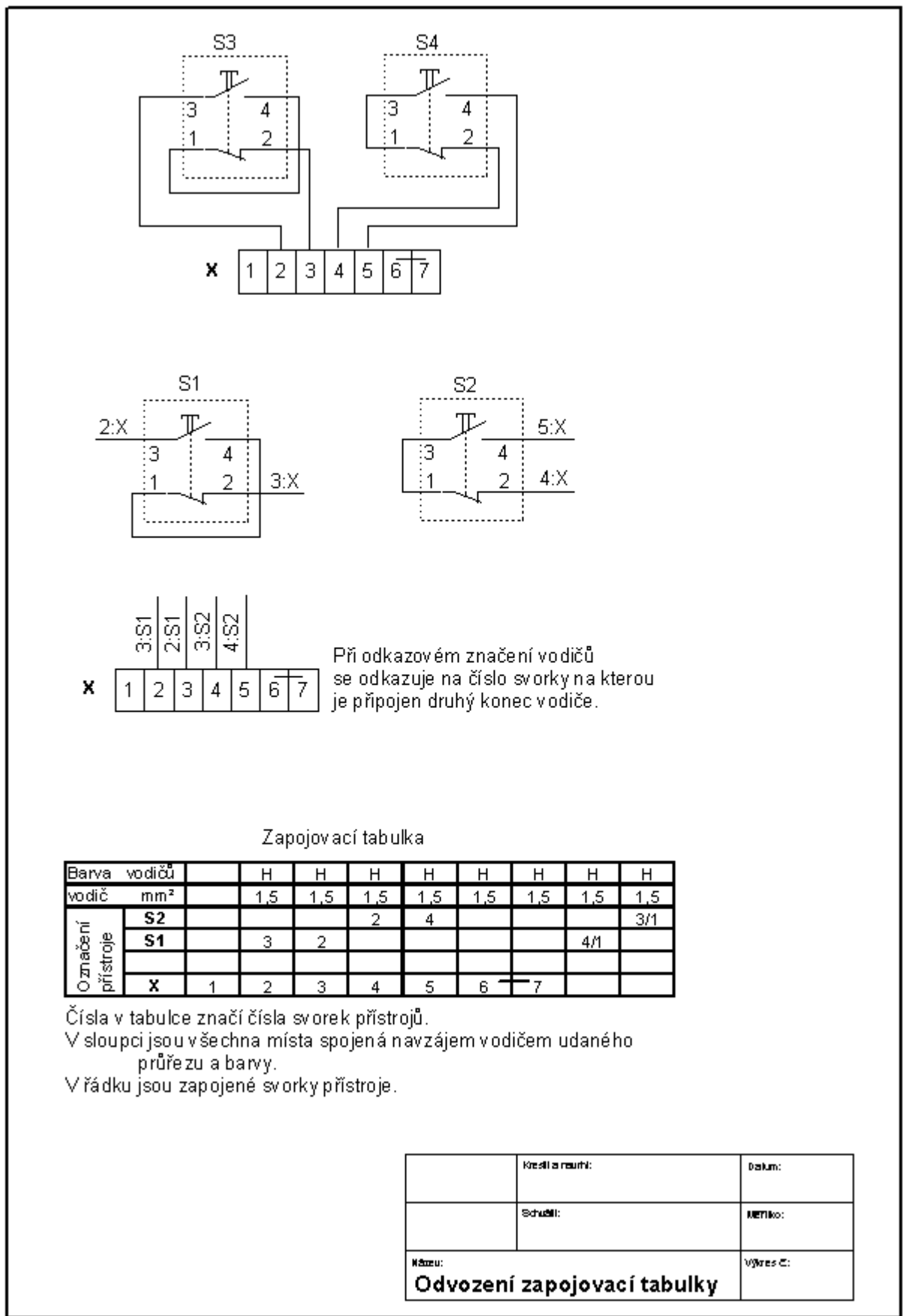
Použitá literatura
[3]

3. Příklady

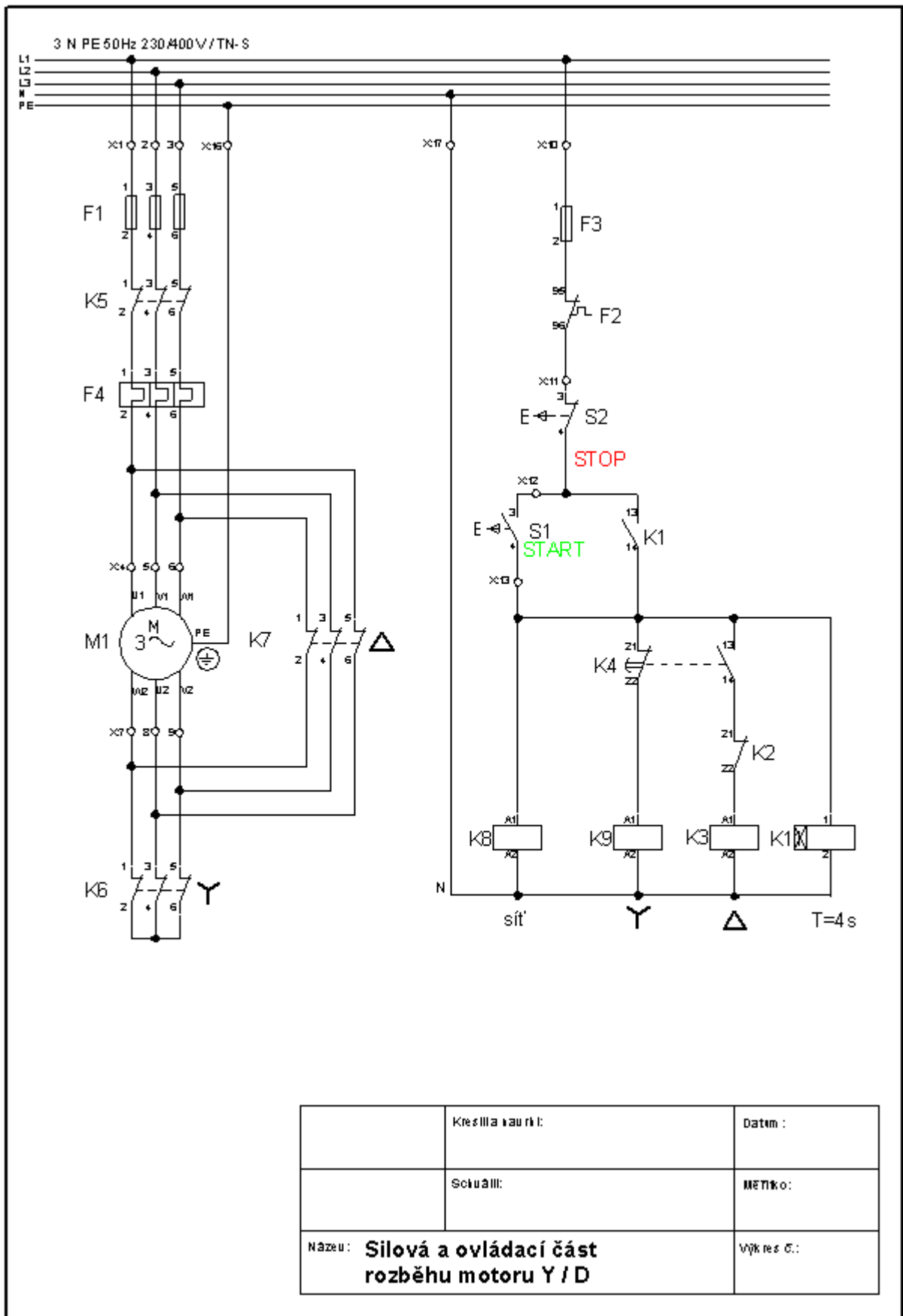
- Vytvořte vlastní šablonu pro výkresy SchémataCAD (A3 ležatý formát, rohové razítkem s logo SOUE) a zařaďte šablonu do adresáře .././DEF.
- Založte vlastní knihovnu součástek.
- Nakreslete a zařaďte do knihovny součástek.
 - Půloblouk se šípkami na obou stranách.
 - Čtyřúhelník s červenou výplní.
 - Značku pro vinutí zapojené do Y.
 - Motorovou svorkovnici zapojenou do hvězdy.
 - Značku pro vinutí zapojené do D.
- Nakreslete situační plánec třídící linky v učebně automatizace.
- Nakreslete půdorys třídy.
- Nakreslete situační plánec jednotlivých budov SOUE.
- Nakreslete silové a ovládací schéma stykačové kombinace REVERZACE.
- Nakreslete výkres osazení stykačového rámu pro reverzaci.
- Nakreslete silové a ovládací schéma stykačové kombinace ROZBĚH Y/D.
- Nakreslete výkres osazení stykačového rámu pro rozběhY/D.
- Nakreslete výkres osazení stykačového rámu pro rozběhY/D.
- Nakreslete motorovou svorkovnici zapojenou do trojúhelníku.
- Nakreslete instalační (světelné a zásuvkové obvody) schéma vašeho bytu.
- Do slepého výkresu půdorysu bytu doplňte prvky zabezpečovací techniky podle požadavku zákazníka.
- Vypracujte chybějící dokumentaci pro opravované zařízení. Např. rozváděč pro ovládání frekvenčního měniče.

4. Ukázky výkresů

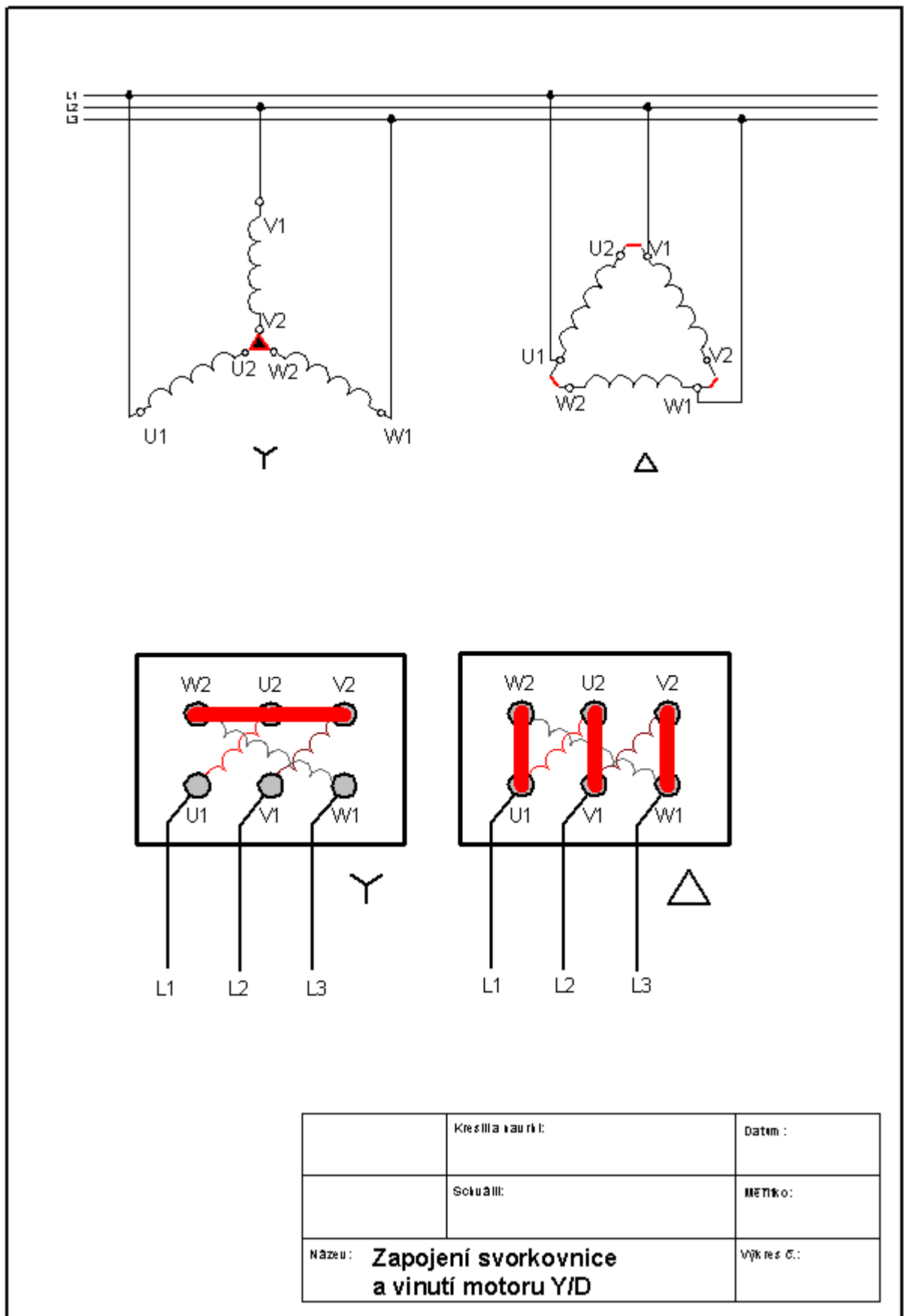
1. Odvození zapojovací tabulky.
2. Ovládací a silová část rozběhu motoru Y / D.
3. Zapojení svorkovnice a vinutí motoru Y / D.
4. Zapojovací schéma Y / D.
5. Zapojovací tabulka Y / D
6. Schéma bezpečnostního relé.
7. Elektrotechnické značky.
8. Instalační schéma. Zásuvkové a světelné obvody.
9. Instalační značky.
10. Instalační schéma. Zabezpečovací obvody.
11. Značky zabezpečovací techniky.
12. Pneumatické rozvody.
13. Značky pro pneumatiku.
14. Slaboproudé schéma. Domácí telefon.
15. Značky pro elektroniku.
16. Půdorys.
17. Povrchová úprava.
18. Logické značky.
19. Patice relé.
20. Funkčně nezávislé prvky, způsoby kreslení.



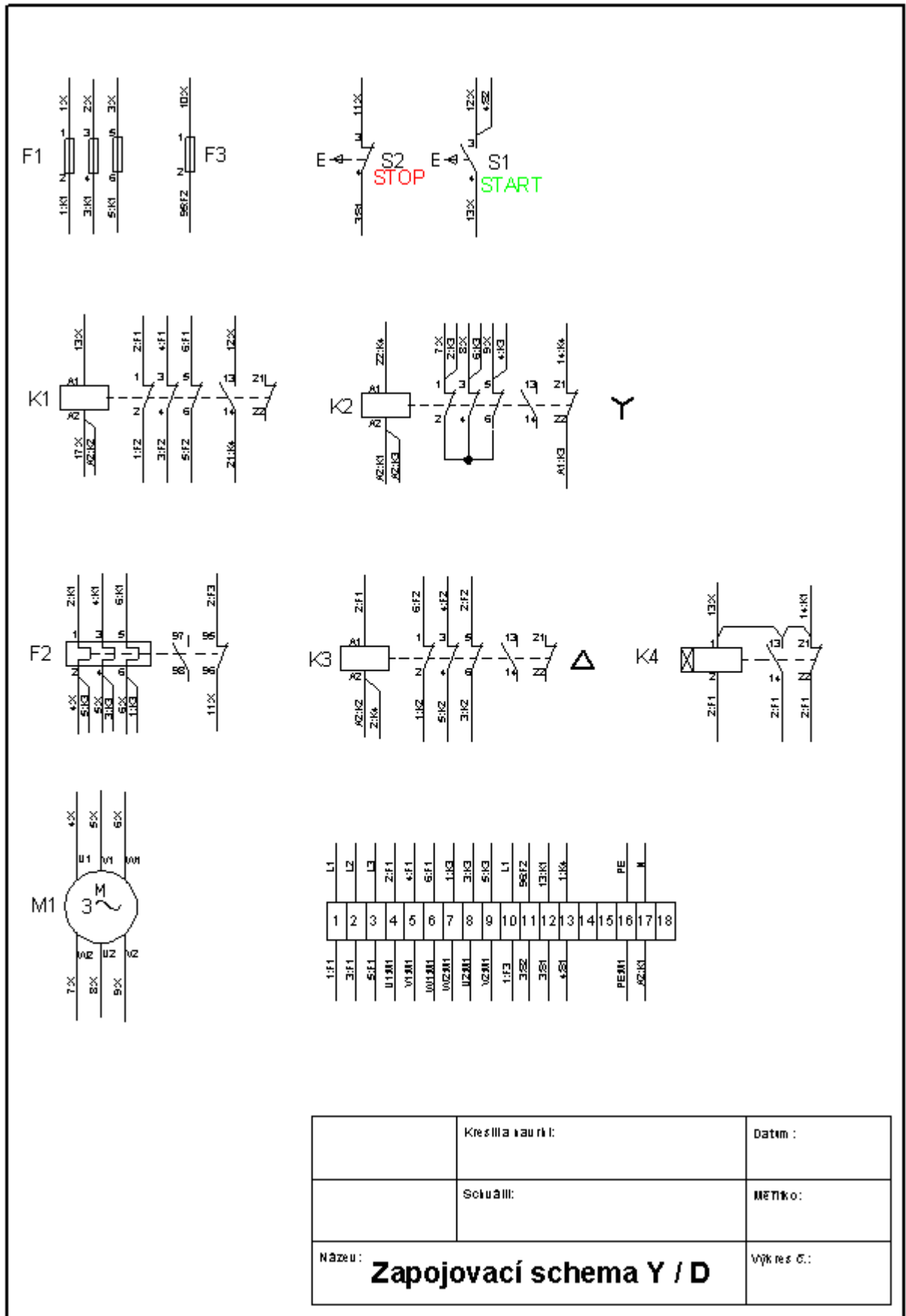
Obr. č. 1 – odvození zapojovací tabulky



Obr. č. 2 – silová a ovládací část rozběhu motoru Y/D



Obr. č. 3 – zapojení svorkovnice a vinutí motoru Y/D



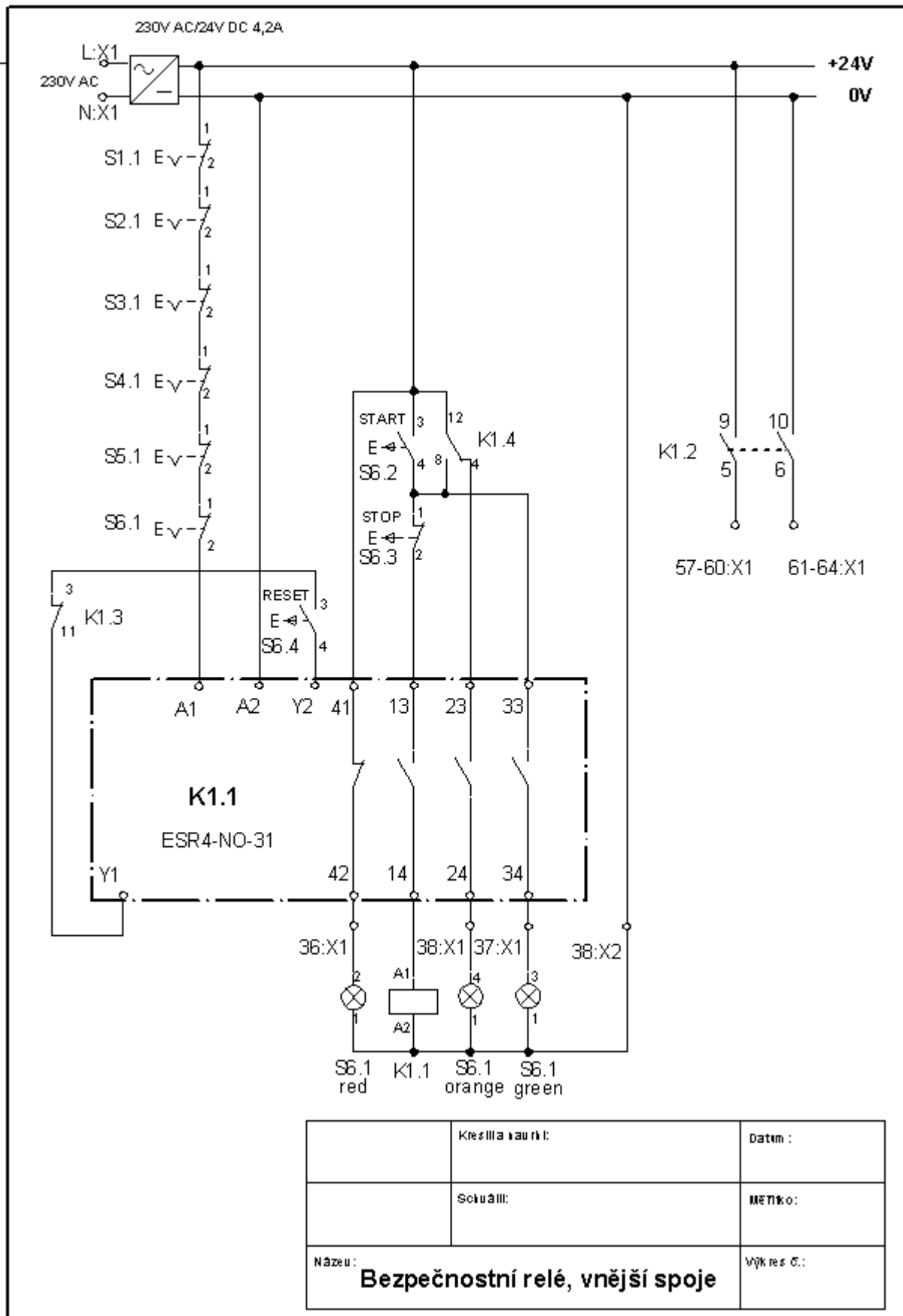
Obr. č. 4 – zapojovací schéma Y/D

Barva vodičů	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č	Č
Průměr mm ²	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Označení přístroje	F1	1	3	5							2	4	6			
	F2				2	4	6							1	3	5
	F3															
	K1										1	3	5	2	4	6
	K2							1	3	5						
	K3				1	3	5	2	4	6						
	K4															
	S2															
	S1															
		L1	L2	L3												
X1	1	2	3	4	5	6	7	8	9							

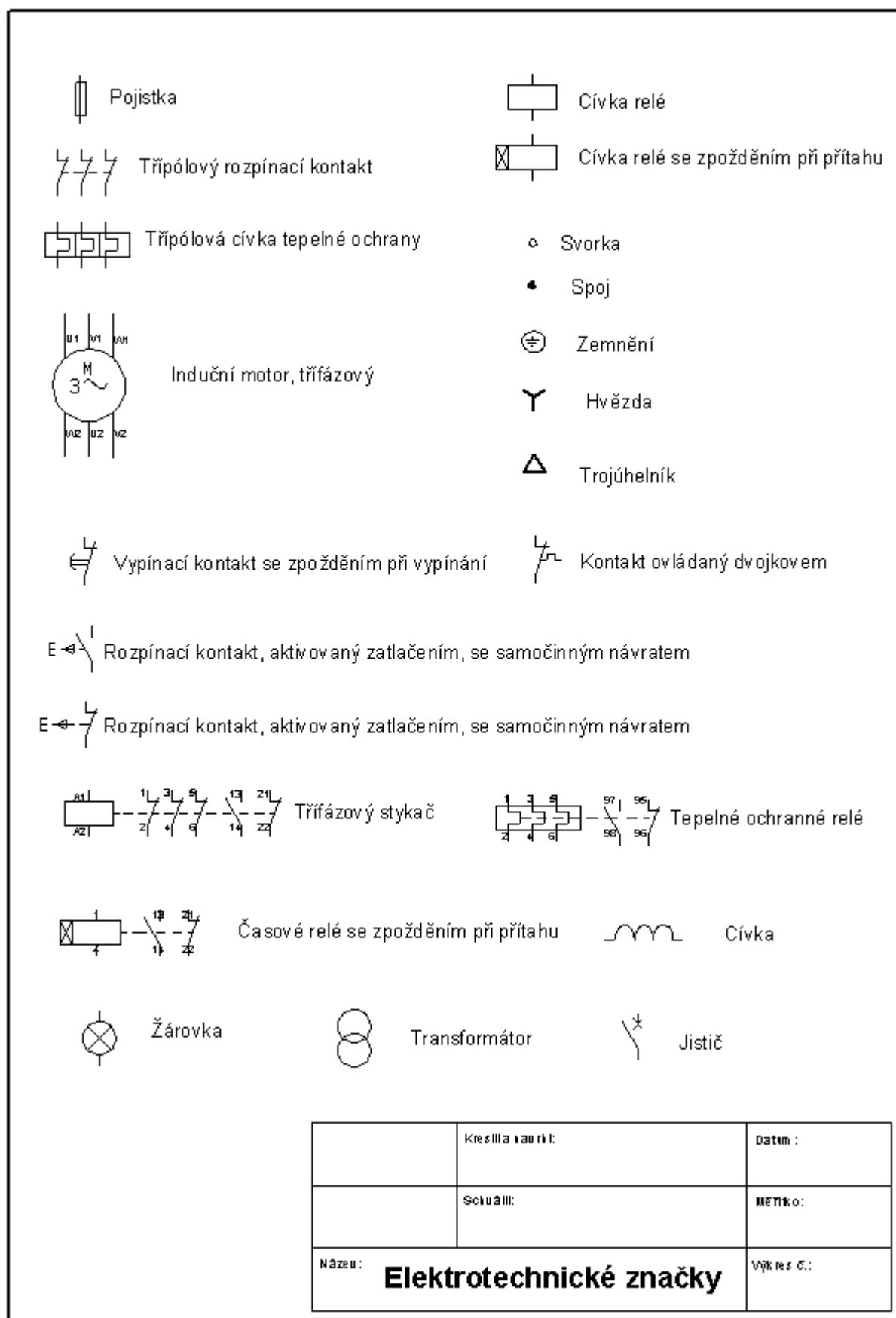
Barva vodičů	H	H	H	H			ZŽ	SM	H	H	H	H
Průměr mm ²	1,5	1,5	1,5	1,5			2,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Označení přístroje	F1											
	F2		96						95			
	F3	1							2			
	K1			13	14/A1			A2				
	K2							A2		A1	21	22
	K3							A2				A1
	K4				21/13/1			2		22	14	
	S2		3	4								
	S1			3								
		L1						PE	N			
X1	10	11	12	13	14	15	16	17				

	Kreslí a kontroluje:	Datum:
	Seznamí:	METIKO:
Název:	ZT OSHO a OSPO Y/D	Výkres č.:

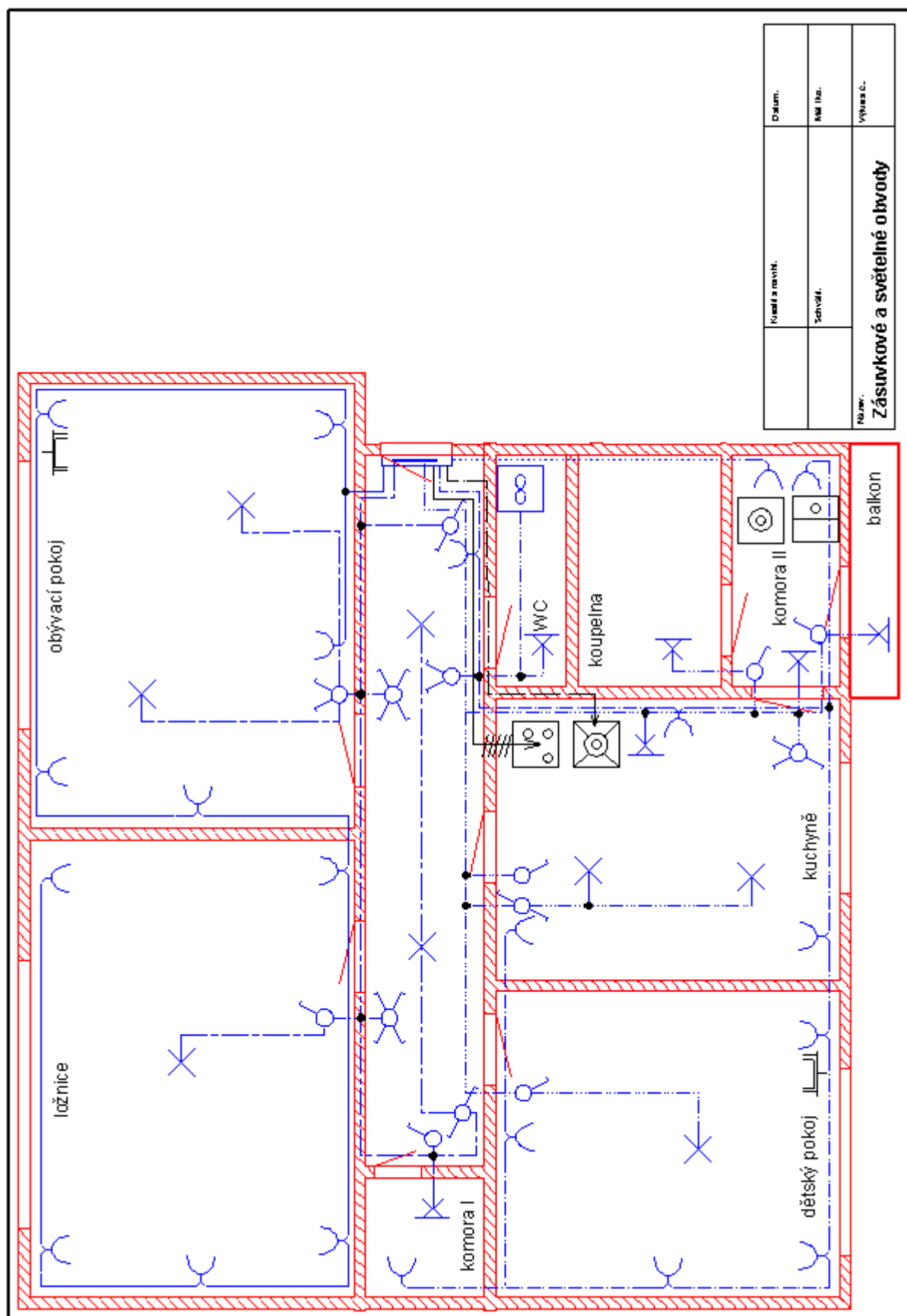
Obr. č. 5 – zapojovací tabulka Y/D




























Obr. č. 6 – bezpečnostní relé, vnější spoje



Obr. č. 7 – elektrotechnické značky, výběr

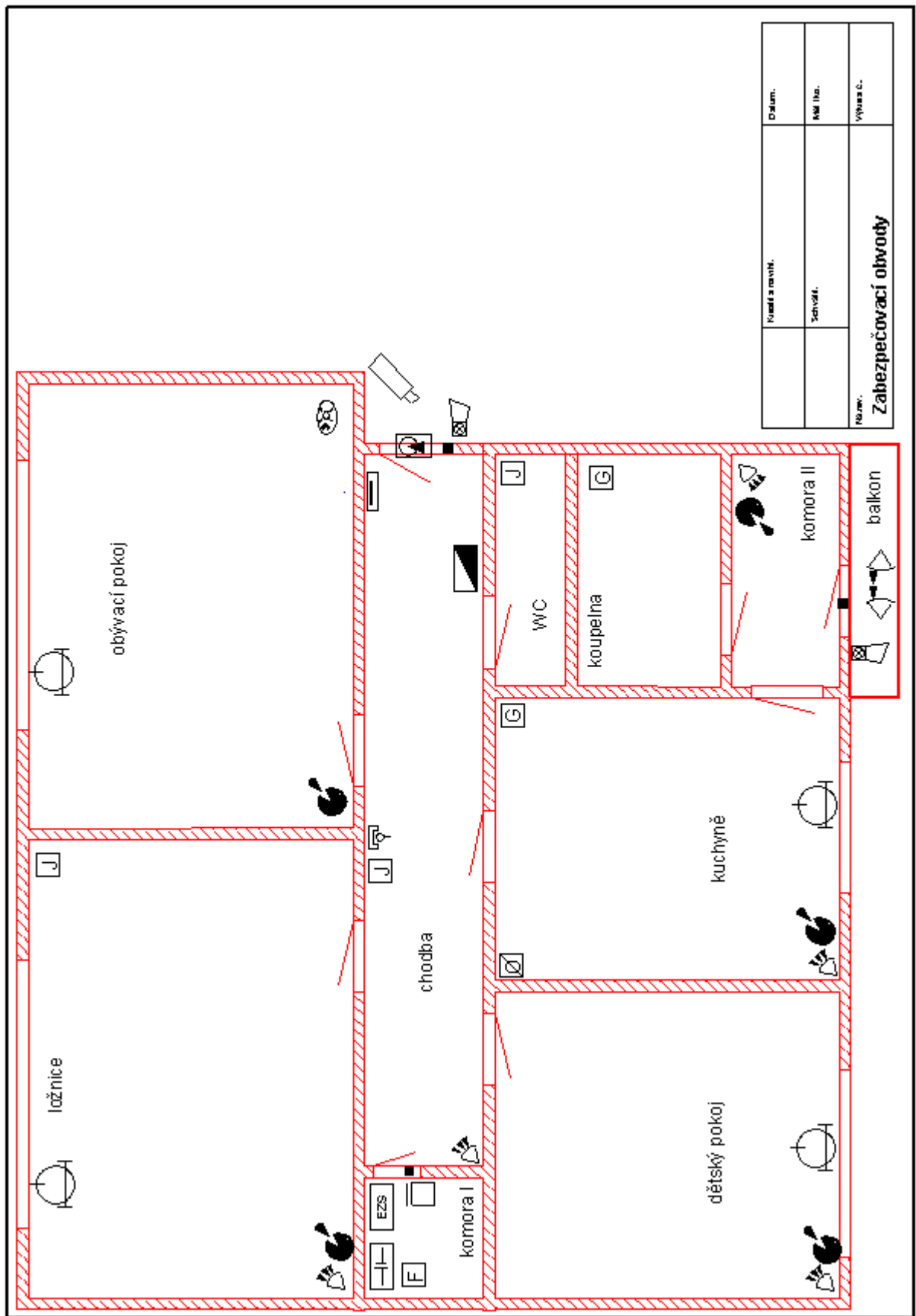


Obr. č. 8 – domovní instalace zásuvkových a světelných obvodů

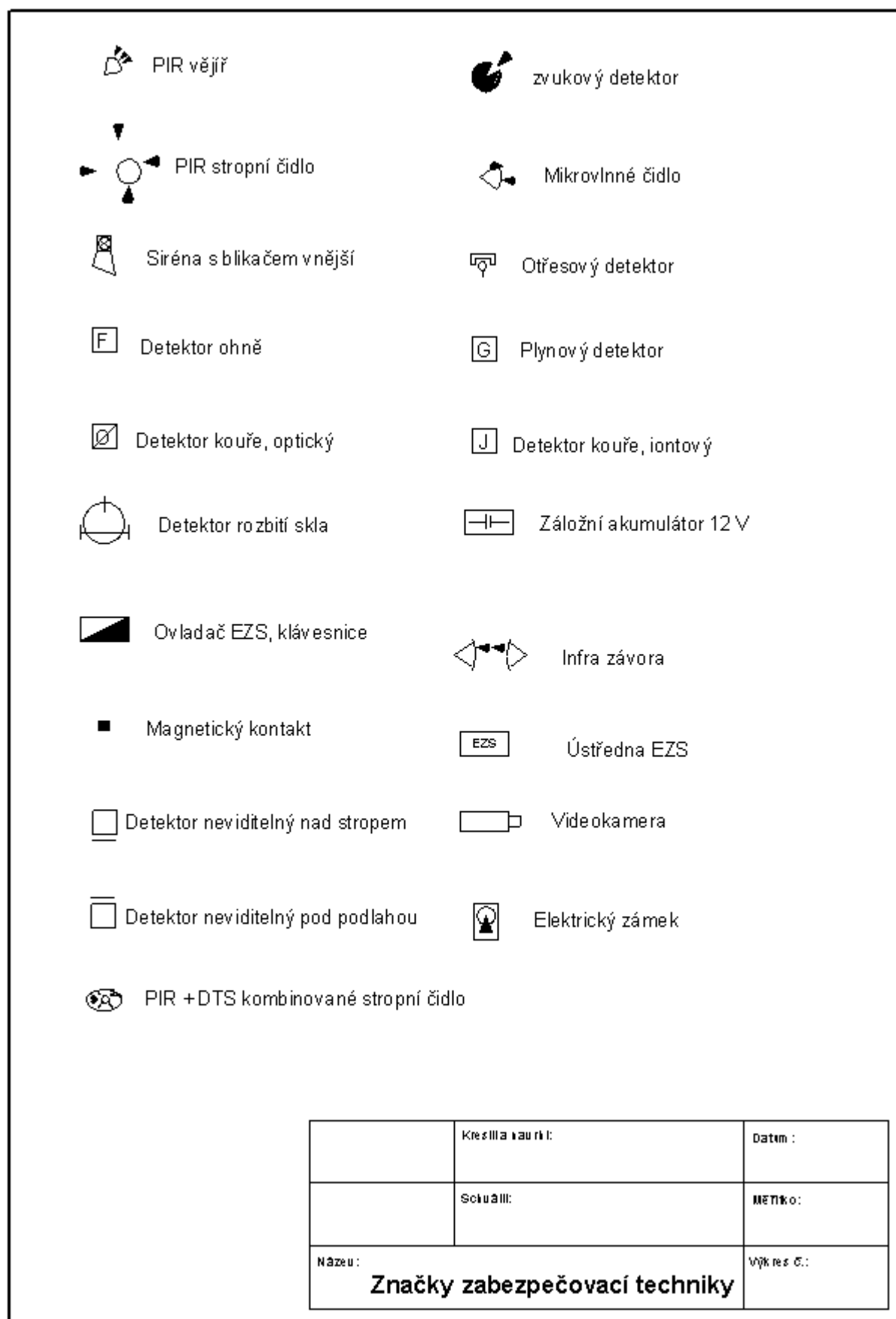
	Jednopolový vypínač, řazení 1		Sériový přepínač, řazení
	Střídavý přepínač, řazení 6		Střídavý přepínač, řazení 6+1
	Křížový přepínač, řazení 7		Vývod 5 vodičů
	Dvojitá zásuvka		Zásuvka - průběžné zapojení
	Silnoproudý rozvaděč		Pozice světla na zdi
	Zářivkové svítidlo		Pozice světla na konci
	Sušička		Svítidlo pro nouzové osvětlení
	Elektrický sporák		Pračka
	Elektrická chladnička		Myčka
	Tepelný spotřebič		Ventilátor
	Odbočení		Infrazářič
	Anténní zásuvka koaxiální		Dveře
			Telefonní zásuvka

	Kreslil a korigoval:	Datum:
	Seznamil:	Metriko:
Název:	Instalační značky	
		Výkres č.:

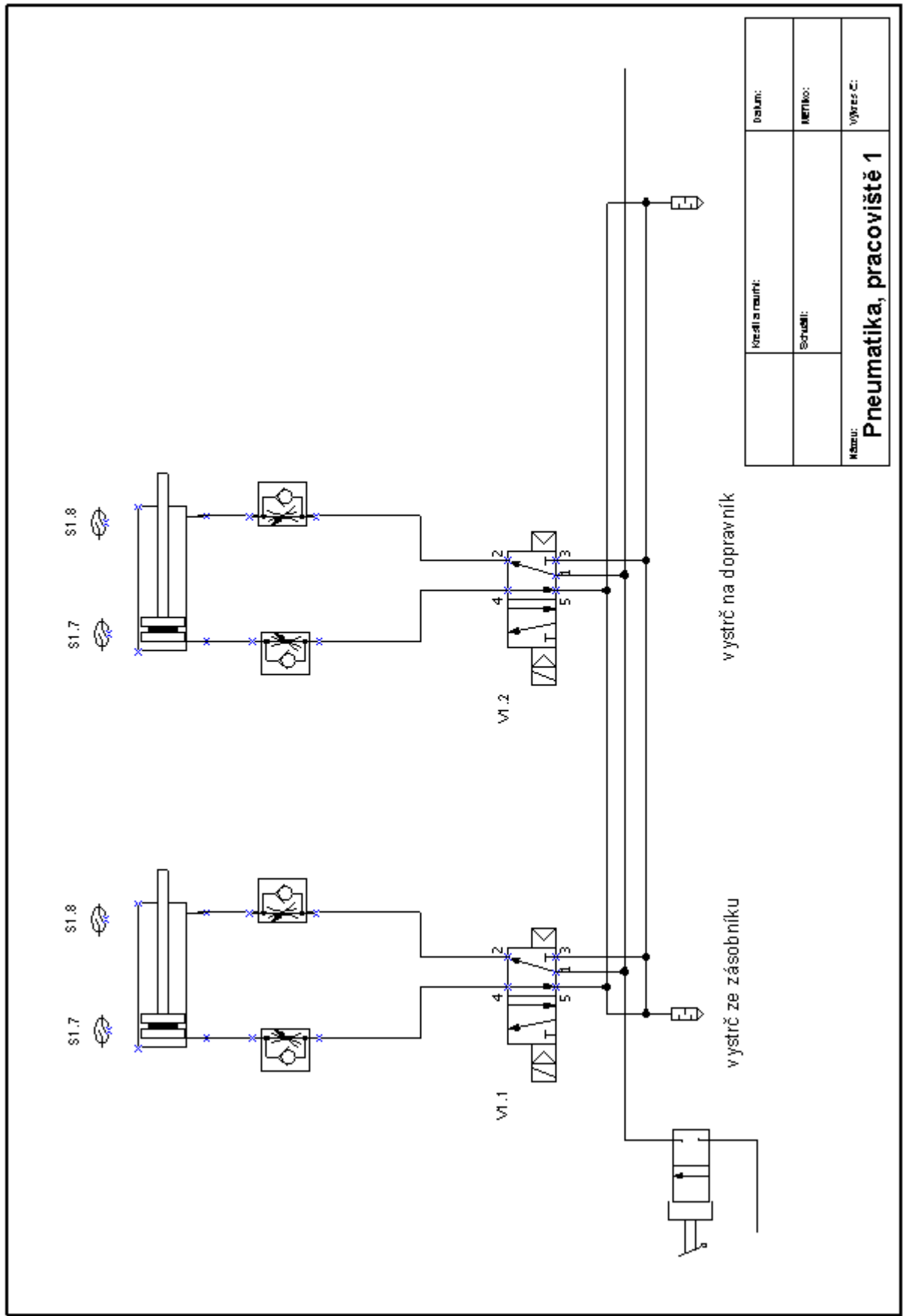
Obr. č. 9 – instalační značky, výběr



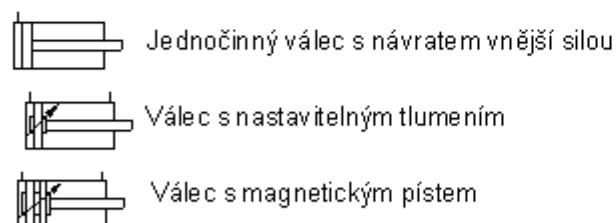
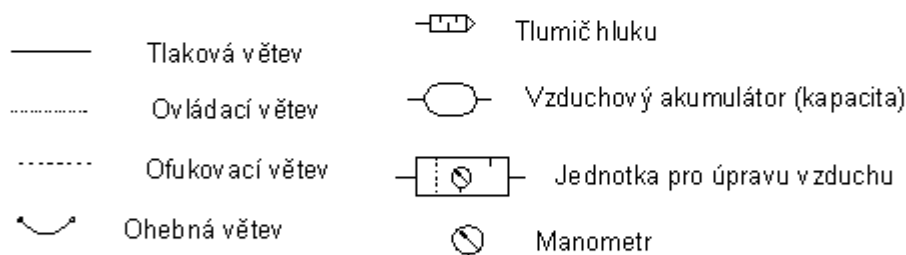
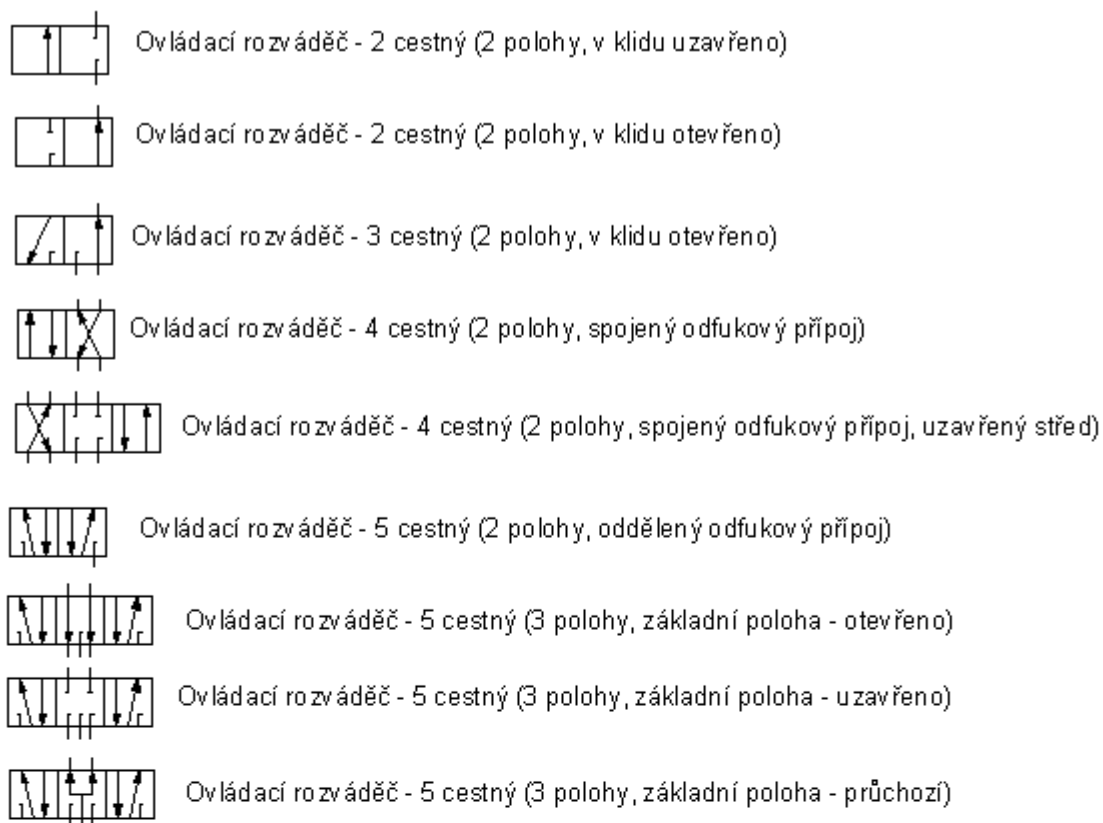
Obr. č. 10 – domovní instalace zabezpečovací obvody



Obr. č. 11 – značky zabezpečovací techniky, výběr

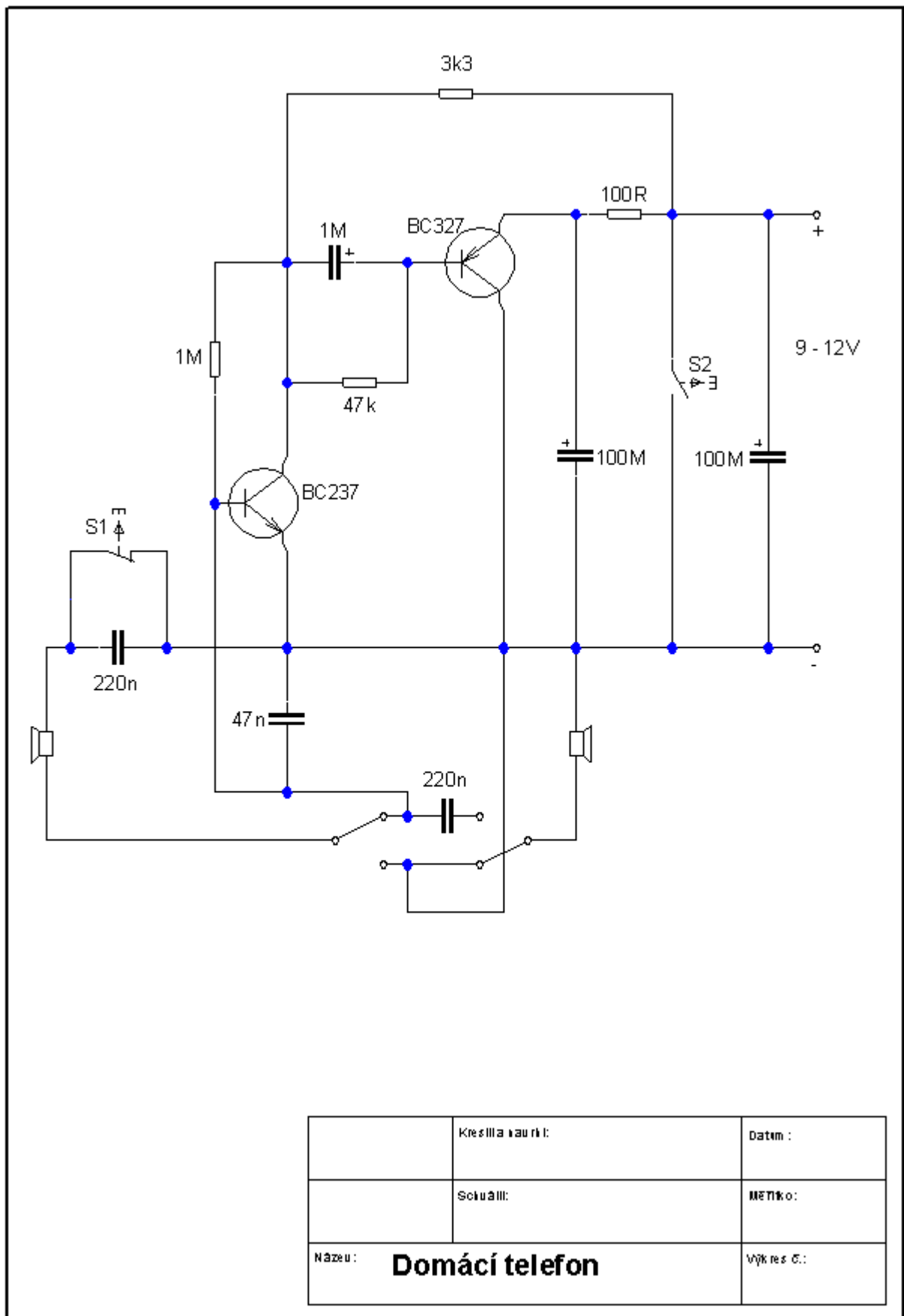


Obr. č. 12 – rozvod pneumatiky

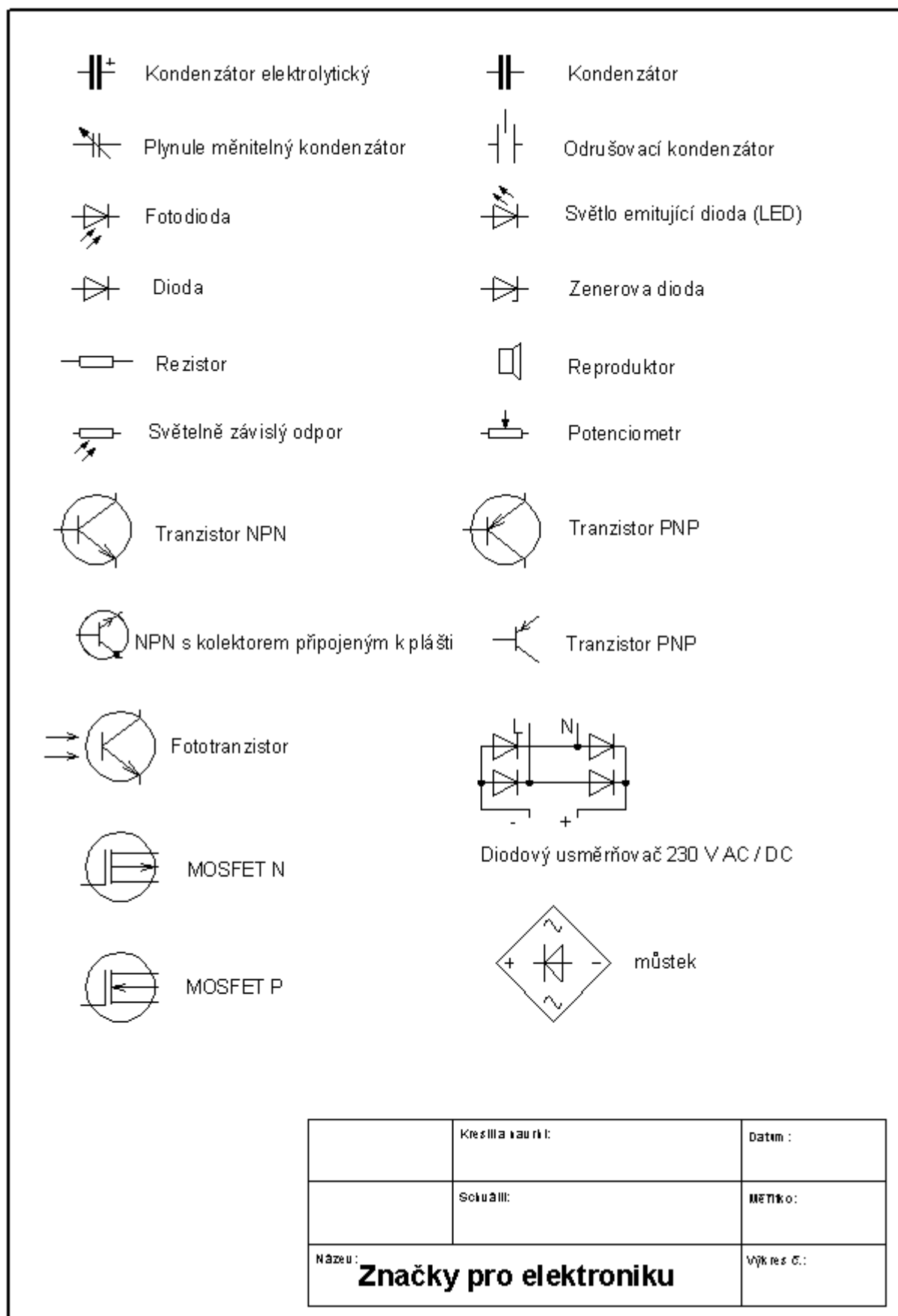


	Kreslila/kaučíl:	Datum:
	Seznamil:	Metika:
Název:	Značky pro pneumatiku	
	Výkres č.:	

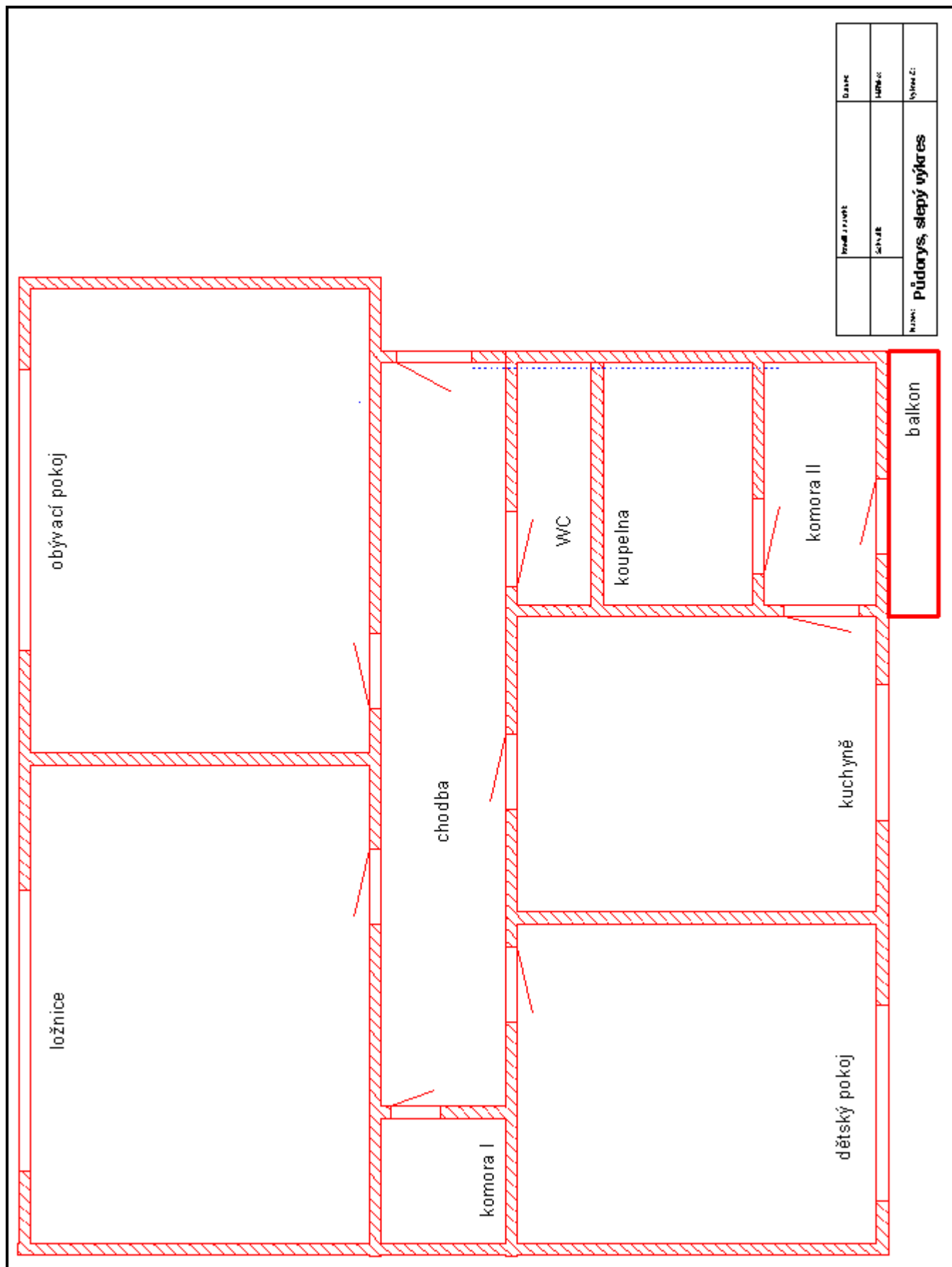
Obr. č. 13 – značky pro pneumatiku, výběr



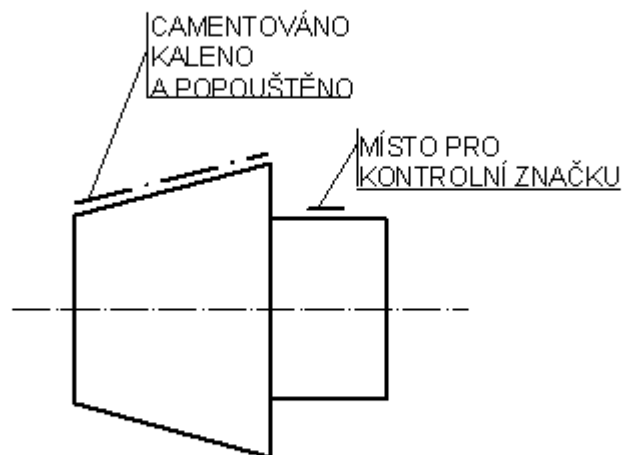
Obr. č. 14 – slaboproudé schéma, domáci telefon



Obr. č. 15 – značky pro elektroniku, výběr

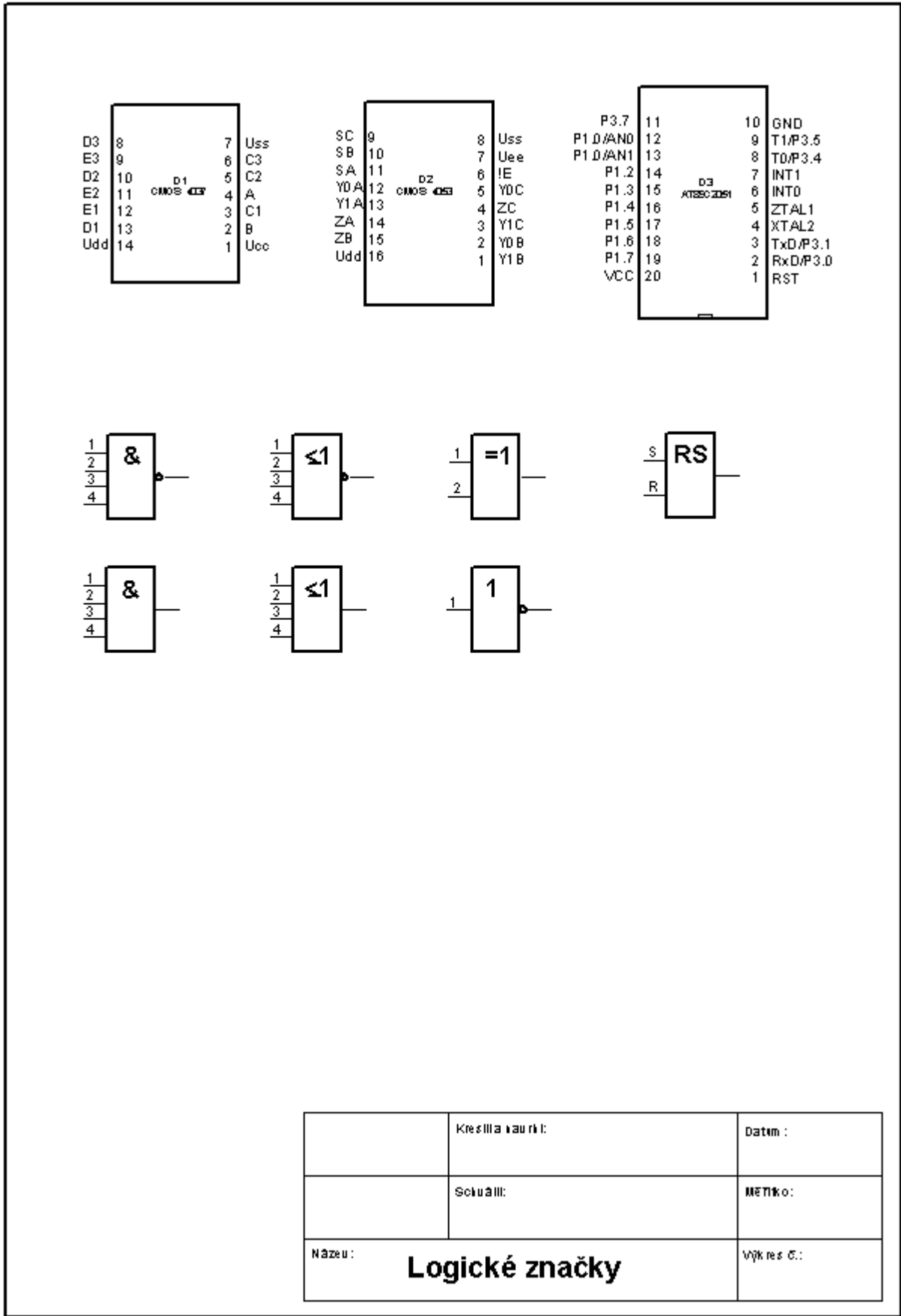


Obr. č. 16 – půdorys, slepý výkres



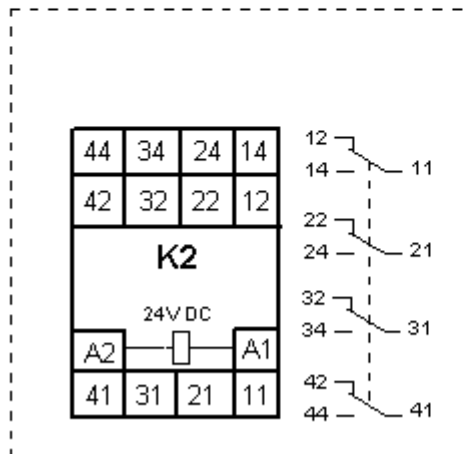
	Kreslí: <input type="text"/>	Datum: <input type="text"/>
	Seznam: <input type="text"/>	Metika: <input type="text"/>
Název: Povrchová úprava	Vykresl. č.: <input type="text"/>	

Obr. č. 17 – povrchová úprava

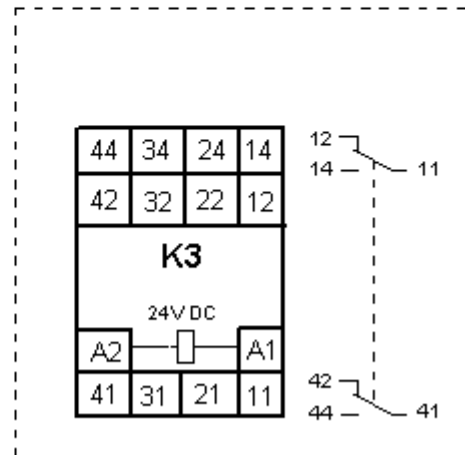


Obr. č. 18 – logické značky

S5.14

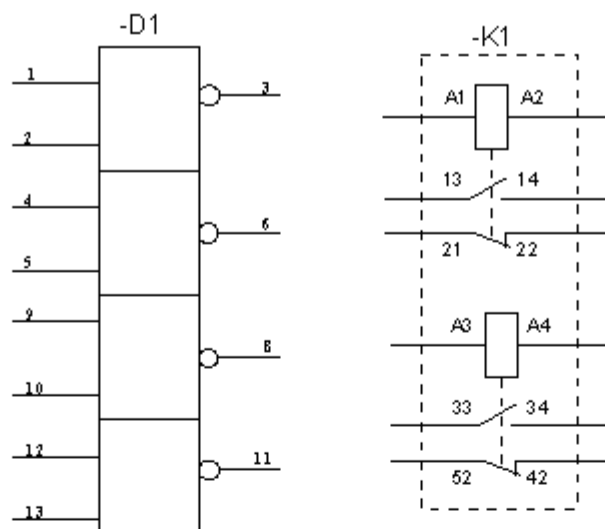


S5.32

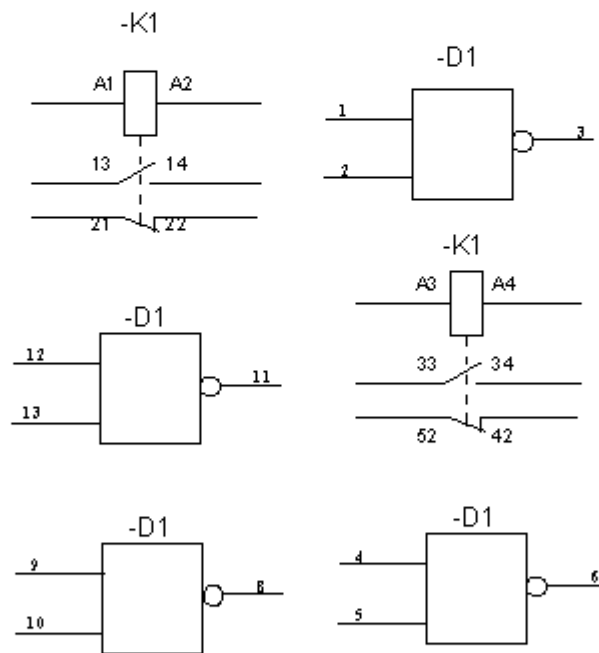


	Kresliva naučil:	Datum:
	Seznamil:	Metriko:
Název:	Patice relé K2, K3	
		Výkres č.:

Obr. č. 19 – patice relé



Skupinové znázornění funkčně nezávislých prvků



Rozptýlené znázornění funkčně nezávislých prvků

	Kreslil a uauřil:	Datum:
	Seznamil:	Metriko:
Název:	Způsoby kreslení funkčně nezávislých prvků	Výkres č.:

Obr. č. 20 – funkčně nezávislé prvky, způsoby kreslení