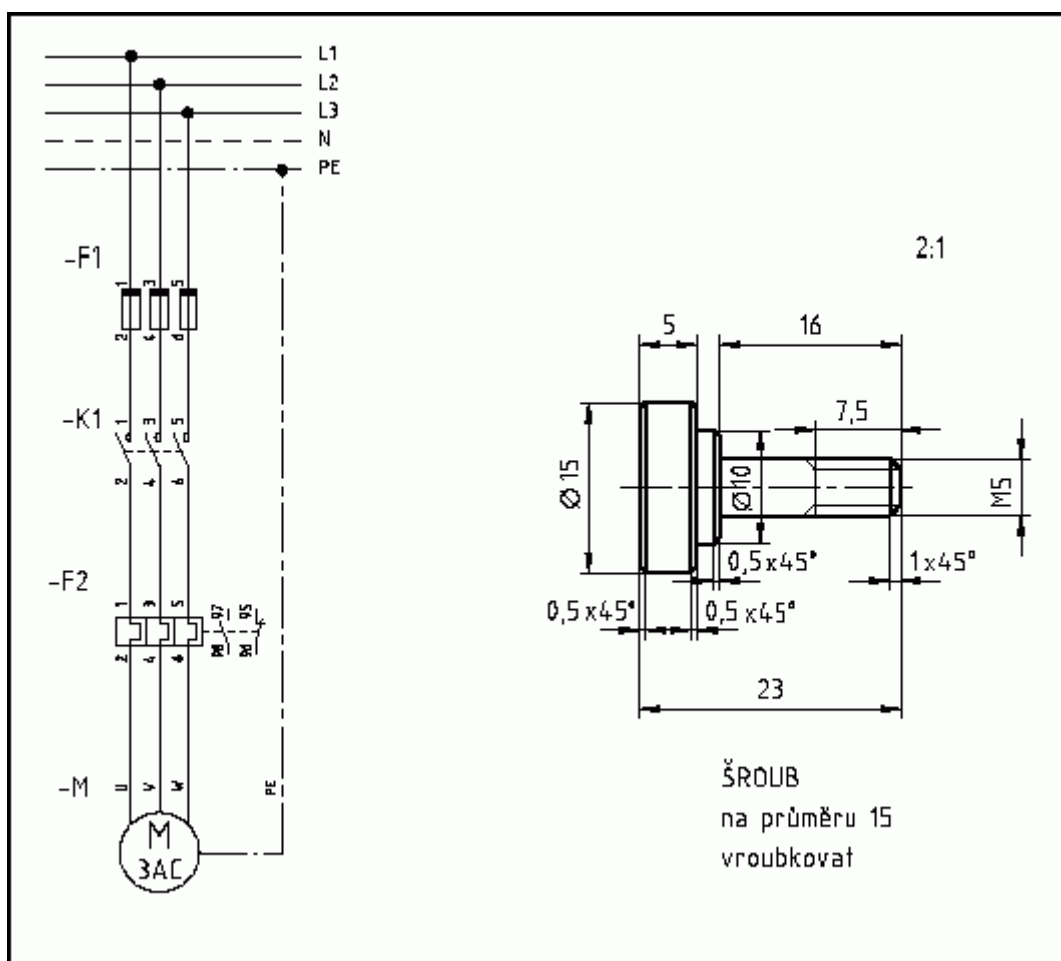




# Základní kurs ovládání ELCADu

Jiří Skála



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.

# Obsah

1. Úvod.....	5
2. Odkazy.....	6
3. ELCAD ver 7.2.1. cz.....	6
3.1. Spuštění programu.....	7
3.2. Ukončení programu.....	7
4. Popis pracovního prostředí programu.....	7
4.1. Nezaložený projekt.....	7
4.2. Popis pracovního prostředí při otevřeném výkresu.....	8
I. Hlavní menu.....	9
II. Panel nástrojů – projekt, základní operace s projektem před otevřením listu.....	9
III. Panel nástrojů - okna.....	9
IV. Panel nástrojů – grafika.....	10
V. Panel nástrojů – tabulky.....	11
VI. Příkazový řádek.....	11
VII. Okno s objekty.....	12
VIII. Objektový strom.....	12
IX. Okno náhledů.....	12
X. Svislý grafický toolbar.....	12
XI. Orientační značky.....	13
XII. Pracovní plocha.....	13
XIII. Rohové razítko.....	13
XIV. Stavový řádek.....	13
5. Projekt.....	13
5.1. Založení projektu se šablonou.....	13
5.1.1. Šablona dodaná výrobcem software.....	13
5.1.2. Nastavení cesty k šabloně a k projektu.....	13
5.2. Postup při založení projektu.....	14
5.3. Založení adresáře projektu se šesti listy.....	15
5.3.1. Rohové razítko.....	15
5.3.1.1. Úkol č.1. Založení projektu a vyplnění razítka.....	15
5.4. Uložení projektu.....	16
5.4.1. Uložení výkresu pod jiným jménem, v jiném formátu.....	16
5.5. Odstranění projektu.....	17
5.5.1. Odstranění výkresu, adresáře.....	17
6. Výkres.....	18
6.1. Obsah výkresu.....	18
6.2. Změna velikosti části výkresu.....	19
6.2.1. Zvětšení části výkresu, (zoom).....	19
6.2.2. Zmenšení části výkresu do výchozí velikosti.....	19
6.3. Výkresové funkce.....	19
6.3.1. Volání výkresových funkcí.....	20
6.3.1.1. Příklad volání výkresové funkce pomocí panelu nástrojů.....	20
6.3.2. Nástroj [ZPĚT].....	21
6.3.3. Nástroj [AKTUALIZOVAT LIST].....	21
6.4. Tvary kurzoru.....	22
6.4.1. Nitkový kříž.....	22
6.4.2. Osový kříž.....	22
6.4.2.1. Pohyb osového kříže.....	22

6.5. Nastavení relativní nuly pro souřadnice X a Y osového kříže.....	23
6.6. Digitalizační parametry objektu a jejich změna.....	24
6.6.1. Změna digitalizačních parametrů v průběhu operace.....	24
6.6.1.1. Změna digitalizačních parametrů pomocí dialogové masky .....	24
6.6.1.1.1. Pohyb po dialogovém okně pomocí klávesnice.....	25
6.6.1.2. Změna digitalizačních parametrů pomocí klávesových zkratk.....	25
6.6.2. Změna digitalizačních parametrů po ukončení operace.....	26
7. Kreslení obvodových schémat .....	26
7.1. Spoje.....	26
7.1.1. Spoj versus čára.....	26
7.1.2. Syntaxe příkazu jednoduchý spoj, oba konce otevřené.....	27
7.1.2.1. Vytvoření spoje oba konce otevřené pomocí příkazového řádku.....	29
7.1.2.2. Editace vytvořeného spoje.....	29
7.1.2.3. Výkres: volná tvorba, pokusy se spojením.....	29
7.1.3. Vícenásobný spoj a změna orientace spoje.....	30
7.1.3.1. Postup při kreslení a orientace spoje.....	30
7.1.3.2. Editace vytvořeného spoje.....	30
7.1.3.3. Úkol č.2: Vícenásobný spoj a změna orientace spoje.....	31
7.2. Text [TEX].....	32
7.2.1. Vytvoření jednoduchého textu.....	32
7.2.2. Editace vytvořeného textu.....	33
7.2.3. Úkol č.3: Doplnit texty do výkresu L3S2.....	33
7.3. Symboly elektrotechnických přístrojů.....	33
7.3.1. Písmenové značky symbolů.....	33
7.3.1.1. Ukázka nejednotnosti při zařazování přístrojů do skupin.....	34
7.3.2. Dvoupísmenové značky symbolů v ELCADu.....	34
7.3.3. Vybírání symbolu z databáze a jeho umístění na výkresu.....	36
7.3.4. Editování symbolů.....	37
7.3.4.1. Hromadné editování symbolů.....	37
7.3.5. Výměna symbolu.....	37
7.3.6. Automatické přerušení spoje na vstupu a výstupu symbolu.....	38
7.3.7. Úkol 4: Kopírování, hromadné editování.....	39
7.4.1 Úkol č.5: Kopírování pomocí ELCAD schránky.....	41
7.5. Text k symbolu.....	42
7.5.1. Přidat text k symbolu.....	42
7.6. Manipulace s texty symbolů.....	43
7.6.1. Posunout text symbolu [VT1].....	43
7.6.2. Změnit vlastnosti textu symbolu [VT2].....	43
7.6.3. Všechny texty symbolu jako přednastavené [VT3].....	43
7.6.4. Vybrané texty symbolu jako přednastavené [VT0].....	43
7.6.5. Úkol č.6: Posunutí textu a změna vlastností textu.....	44
7.7. Doplnková značka.....	45
7.7.1. Doplnková značka v ELCADu.....	45
7.7.2. Přirazení doplnkové značky.....	45
7.7.3. Výměna doplnkové značky.....	46
7.7.4. Doplnkové značky ELCADU – výběr.....	46
7.7.5. Úkol č.7: Přirazení doplnkové značky k symbolu.....	47
7.8. Číslování linií v ovládacím schématu.....	48
8. Volná grafika.....	49
8.1. Nástroje pro tvorbu a editaci volné grafiky.....	49

8.1.1.	Problémy s editací objektu po skončení kreslení.....	49
8.1.2.	Test objektů volné grafiky - vztažné body.....	49
8.2.	Čára lomená [LIN].....	49
8.2.1.	Kreslení čáry pomocí dialogu digitalizační parametry.....	50
8.2.2.	Odříznutí čáry [CUT].....	50
8.2.3.	Vystřihnutí čáry [CUT2].....	50
8.2.4.	Editování objektu po ukončení operace.....	50
8.3.	Obdélník.....	50
8.3.1.	Kreslení obdélníku [REC].....	51
8.3.2.	Informace ve stavovém řádku.....	51
8.3.3.	Kreslení obdélníku pomocí digitalizační tabulky.....	52
8.3.4.	Editování objektu po ukončení operace.....	52
8.3.5.	Úkol č.8: LIN, REC, TEX, souřadnice X,Y.....	53
8.4.	Kružnice a kružnicový oblouk.....	54
8.4.1.	Kreslení kružnice [KRS].....	55
8.4.2.	Informace ve stavovém řádku .....	55
8.4.3.	Kreslení kružnice pomocí digitalizační tabulky.....	56
8.4.4.	Editování objektu po ukončení operace.....	56
8.4.5.	Úkol č.9: TEX, KRS, REC, souřadnice X,Y.....	57
8.5.	Kótování.....	58
8.5.1.	Postup při kótování.....	59
8.5.1.1.	Lineární kótování.....	60
8.5.1.2.	Kótování kružnice.....	60
8.5.2.	Parametry kótování.....	60
8.5.3.	Editace parametrů po skončení kótování.....	60
8.5.4.	Úkol č.10: REC, KRS, MASS, TEX.....	61
8.5.5.	Úkol č.11: Lepená cívka.....	62
9.	Slovní zadání.....	63
9.1.	Garážová vrata.....	63
9.2.	Hlavní motor M1 a záložní motor M2.....	63
9.3.	Dopravníkový pás.....	64
9.4.	Postupné spouštění čtyř motorů jedním tlačítkem.....	64
9.5.	Spouštění motoru přepínáním vinutí Y / D.....	64
10.	Použité povely příkazového řádku a klávesové zkratky.....	65
10.1.	Povely v příkazovém řádku - výběr.....	65
10.2.	Klávesové zkratky - výběr.....	66

## 1. Úvod

Úkolem ELCADu je osvobodit projektanta od manuální práce kresliče. Využití programu se nachází v automatizaci, silnoproudé elektrotechnice, energetice.

Předložený text by měl pomoci při výuce jeho ovládání. Byl zpracován v rámci grantového projektu „Centrum pro další vzdělávání v elektrotechnice a energetice“. Projekt bude trvat 24 měsíců a byl zahájen 22. února 2006. Hlavními partnery projektu jsou firma emz Hanauer s.r.o. a Elektrotechnický cech Plzeňského regionu. Cílem projektu je proškolit zaměstnance německých firem působících v českém příhraničí a účinným způsobem přispět ke zvyšování vzdělanosti zaměstnanců v elektrotechnice a energetice.

### Co text obsahuje

Učební text je rozdělený do čtyř částí.

- První se skládá z kapitol 2 až 6 a věnuje se popisu pracovní plochy, založení projektu a práci s editačními nástroji.
- Druhá část obsahuje kapitolu 7, věnovanou spojové grafice a symbolům. Součástí textu jsou vzorové úlohy.
- Třetí část se v kapitole 8 zabývá volnou grafikou. Součástí textu jsou vzorové úlohy.
- Čtvrtá část v kapitole 9 a 10 obsahuje úlohy na procvičení kreslení schémat, seznam použitých povelů příkazového řádku a některé klávesové zkratky.

### Co text neobsahuje

Text neobsahuje pasáže o databázových funkcích, kontrole a přiřazování konkrétních přístrojů k symbolům.

### Jaký je cíl kurzu

Seznámit absolventy se základním ovládáním ELCADu, používat jeho editační nástroje pro volnou i spojovou grafiku a nakreslit podle slovního zadání silové a ovládací schéma jednoduché stykačové kombinace.

### Pro koho je text určený

Text je určený pro pracovníky firem: Emz Hanauer s.r.o. Černošín; SUSPA CZ s.r.o. Bor; SCHERDEL Technické pružiny s.r.o. Vysočany; WILDEN Engineering s.r.o. Plzeň; GRAMMER CZ s.r.o. Dolní Kralovice.

### Kde kurs probíhá

V SOUE Vejprnická 56, Plzeň, v dílnách praktického vyučování pavilonu 4.

### Použitá literatura

Nápověda k ELCADu.

### Závěrečné slovo účastníkům kurzu

Uživatelské rozhraní odpovídá standardu WINDOWS. Menu a ovládání je ve stylu MS Office. Předpokládá se, že uživatel ovládá základní operace se souborem, ovládání PC, klávesnice a myši.

**Názvy produktů a firem, které jsou v tomto textu použity jsou, nebo mohou být ochranné známky, nebo zapsané ochranné známky svých vlastníků.**

## 2. Odkazy

[www.elcadsw.cz](http://www.elcadsw.cz)

Základní údaje o systému

[www.technodat.cz](http://www.technodat.cz)

TECHNODAT působí jako integrátor v oblastech CAD

zastoupení fy.TECHNODAT v Plzni: Sladkovského 43, 301 43 Plzeň

## 3. ELCAD ver 7.2.1. cz

CAD (*Computer Aided Design*), počítačem podporované navrhování (*software, nebo obor pro projektování, či konstruování na počítači.*

**ELCAD:** **EL**ektro **CAD** je universální elektrotechnický systém, pro komplexní zpracování elektrotechnické dokumentace.

Správa revizí umožňuje sledovat vývoj projektu a zdokumentuje změny.

Kompletní knihovna symbolů odpovídá mezinárodním normám.

Software je produktem hannoverské firmy **AU**tomatisierungs und **CO**mputer **TE**chnik, zkratka **AUCOTEK** GmbH

Systém je vyvíjený od r. 1984. Prakticky se používá od r.1985.

Od r.1999 pracuje ELCAD pod systém Windows.

Obsahuje:

a) grafický editor využívaný pro:

- volnou grafiku pro kreslení mechanických sestav, náčrtků a pod.
- spojovou grafika pro kreslení obvodů a na to navazující logika spojů.

b) základní databázové funkce a kontroly.

### 3.1. Spuštění programu

Program se spouští pomocí ikony na ploše nebo z příslušné programové skupiny menu [START].

Když je přístupný, načte se naposled otevřený výkres.

### 3.2. Ukončení programu

Program se ukončí z hlavního menu [LIST | KONEC] nebo klávesovou zkratkou [ALT+F4].  
Data se automaticky uloží.

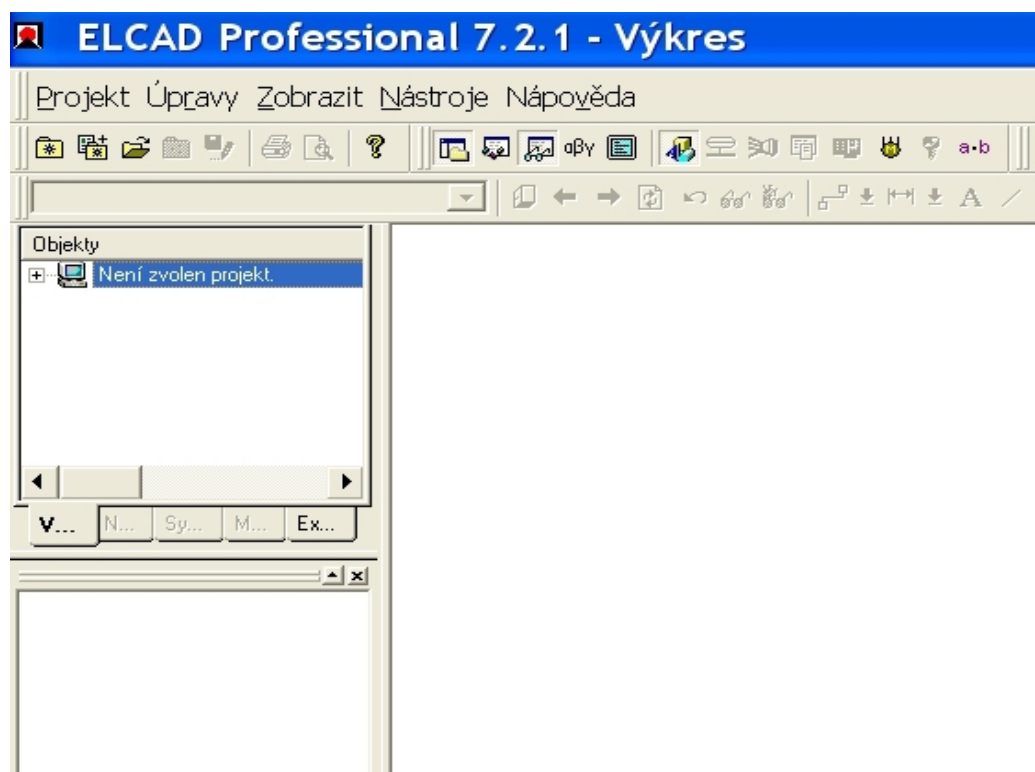
## 4. Popis pracovního prostředí programu

Vzhled obrazovky při nezaloženém a otevřeném projektu se liší nejen tím, že v druhém případě je na pracovní ploše zobrazen výkres.

Založení projektu viz část 5.1. Založení projektu se šablonou.

### 4.1. Nezaložený projekt

V hlavním menu a v panelu nástrojů jsou nabízeny jen příkazy pro manipulaci s celým projektem a nástroje pro manipulaci s okny. (obrázek 1)



*Obr. 1. Nezaložený projekt*













## I. Hlavní menu














Kompletní nabídka pro ovládání programu a tvorbu projektu.

## II. Panel nástrojů – projekt, základní operace s projektem před otevřením listu

	Založit projekt bez šablony
	Založit projekt se šablonou
	Otevřít existující projekt
	Odstranit adresář se všemi soubory
	Uložit projekt pod jiným jménem
	Tisk aktuálního dokumentu
	Zobrazit aktuální dokument
	O aplikaci ELCAD (informace o verzi)

Tab. 1. Panel nástrojů – projekt

## III. Panel nástrojů - okna

	Okno s objekty
	Okno výstupní
	Okno přehledové
	Okno Unicode
	Celá obrazovka
	Výkresy, hlavní menu
	M a R (měření a regulace)
	Kabeláž
	Seznamy
	PLC
	Symboly
	Databanky
	Překládové slovníky

Tab. 2. Panel nástrojů - okna












## IV. Panel nástrojů – grafika

Nástroje pro manipulaci s výkresem.

	Zavřít grafický editor
	Předchozí list
	Další list
	Aktualizovat list
	Zpět
	Lupa (okno)
	Lupa (výběr)


Tab. 3

Pro operace při tvorbě a editaci výkresu použijeme nástroje, jejichž činnost je stručně popsána v následující tabulce. Většina nástrojů obsahuje rozbalovací podmenu s rozšířenou nabídkou.

	Spoje
	Kótování
	Vložit poziční znak textu_dialogu_symbolu
	Kreslit lomenou čáru
	Editovat
	Odstranit
	Kopírovat
	Posunout
	Navigace
	Identifikace symbolu
	Spustit modul ELCADfastwier

Tab. 4. Nástroje pro tvorbu a editaci výkresu

## V. Panel nástrojů – tabulky

	Vložit nový záznam
	Vložit nový prázdný záznam
	Odstranit záznam
	Kopírovat záznam
	Změnit záznam
	Dokumenty
	Filtr
	Filtr podřazených dat
	Seřadit vzestupně
	Seřadit sestupně
	Aktualizovat zobrazení tabulky
	Přiblížit
	Oddálit
	Najít text
	Najít další text
	Nahradit text
	Krok zpět
	Zrušit krok zpět

Tab. 5. Nástroje pro práci s tabulkami

## VI. Příkazový řádek


Je přístupný po otevření listu. Slouží k vkládání povelu příkazové řádky.



Obr. 3: Příkazový řádek

U povelů nezáleží na velikosti písmen, vkládání se ukončí klávesou [ENTER]. Povel příkazové řádky jednou použité, jsou k dispozici až do ukončení práce. Vybíráme je pomocí rozbalovací nabídky, černý trojúhelník v pravé části příkazového řádku, obr.3.

## VII. Okno s objekty


Umožňuje přístup ke všem listům projektu. Ovládání pomocí myši je srovnatelné s průzkum-níkem ve Windows. Obdobným způsobem se soubory odstraňují, přejmenovávají, zakládají. Okno se uzavře a obnoví pomocí nástroje  [OKNO S OBJEKTY].

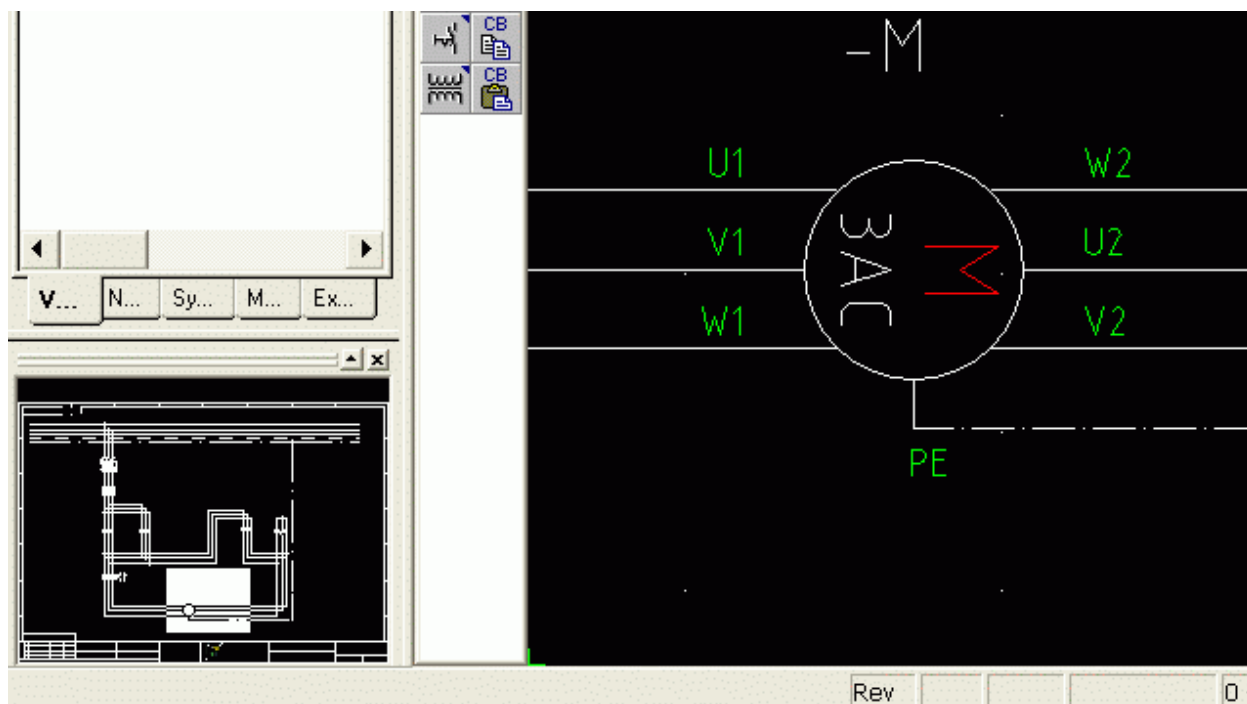
## VIII. Objektový strom

Adresáře projektu s jednotlivými výkresy, grafické znázornění adresářů projektu.

## IX. Okno náhledů

- Zobrazí náhled výkresu, i když výkres není v hlavním okně editoru otevřený.
- Zvětšená sekce otevřeného výkresu je zobrazena jako bílý obdélník, obrázek 4. Přetažením obdélníku v náhledu si zobrazíme na pracovní ploše jinou část výkresu. Klepnutím levým tlačítkem myši na obdélník se mění zvětšení oblasti výkresu.
- V okně náhledů se zobrazují náhledy vybraných symbolů – viz obrázek 21.

Okno se uzavře a obnoví pomocí nástroje  [PŘEHLEDOVÉ OKNO] tabulka č. 2.




Obr. 4. Okno náhledů

## X. Svislý grafický toolbar

 [PŘEPÍNÁNÍ MEZI TOOLBAREM I A II.]

Pomocí jednotlivých ikon toolbaru můžeme provádět cílený výběr z knihoven symbolů. Z nabídky zatím použijme ikonu pro rychlý návrat zvětšené plochy do původní velikosti.

 [ZAVŘÍT ZOOM] . S ostatními nástroji se seznámíme v průběhu další práce.

## XI. Orientační značky

Slouží pro orientaci ve výkresu. Vodorovné značky jsou ve vzdálenosti 50mm, svislé 40mm.

## XII. Pracovní plocha

Slouží k zobrazení a editaci výkresů.

## XIII. Rohové razítko

Obsahuje základní informace o výkresu. Určité údaje jsou povinné, další jsou uvedeny podle zvyklostí firmy. Více v části 5.3.1. Rohové razítko.

## XIV. Stavový řádek

Zobrazuje informace o aktuálním stavu programu. Údaje se objevují v závislosti na prováděné operaci. Jsou to na příklad souřadnice osového kříže, úhel natočení symbolu oproti základní pozici, rádius, typ a druh čáry, aktuální krok kurzoru aj.

## 5. Projekt

### 5.1. Založení projektu se šablonou

Založení projektu se šablonou zaručí, že projekty budou mít stejnou strukturu, budou používat shodná nastavení, stejné databáze a pod. Místo šablony dodané výrobcem software můžeme jako šablonu použít libovolný projekt. Jeho parametry se stanou pro zakládaný projekt šablonou. Při zakládání nového projektu nesmí být otevřený výkres.

Otevřený výkres zavřeme příkazem z hlavního menu [Soubor | Zavřít].

#### 5.1.1. Šablona dodaná výrobcem software

V adresáři `..\AUCOTEC \ ELCAD72 \ DAT\ PROJEKTY` je připraven zdrojový projekt **Td\_7zdr2.pro**, který použijeme jako šablonu.

#### 5.1.2. Nastavení cesty k šabloně a k projektu

Při výuce budeme používat jednotné nastavení podle vzoru:


zdrojová cesta : `.././dat/projekty`

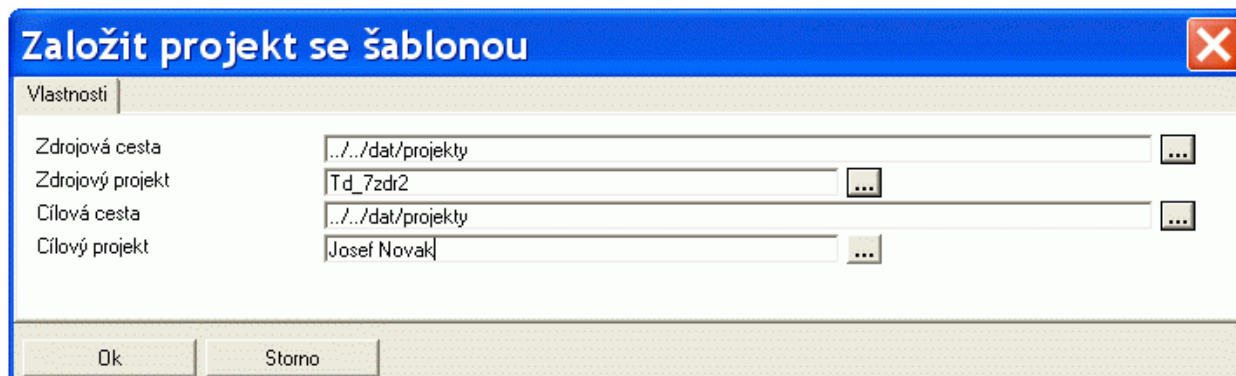
zdrojový projekt: `.././Td_7zdr2.pro`

cílová cesta: `.././dat/projekty`




cílový projekt: **jmeno zaka** (*jméno žáka bez diakritiky a tečky oddělující koncovku. Software automaticky přiřadí tečku a koncovku .pro*). Každý další projekt zakládaný z tohoto nastavení přebere jako šablonu projekt **jmeno zaka.pro**, pokud bude přístupný.

## 5.2. Postup při založení projektu

1. Zvolíme příkaz z hlavního menu [PROJEKT | NOVÝ | SE ŠABLONOU] nebo použijeme ikonu  [ZALOŽIT PROJEKT SE ŠABLONOU] tabulka 1. Potom se objeví následující dialog, obr.5.



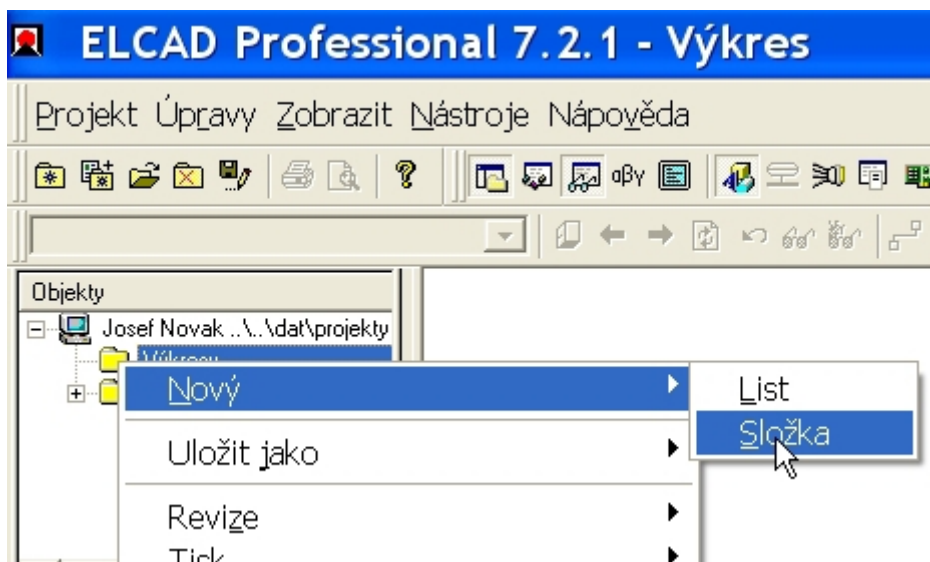
**Obr. 5.** Založení projektu se šablonou

2. V dialogu [Založit projekt se šablonou] klikneme na tlačítko  v řádku [Zdrojová cesta] a z přednastavených cest vybereme adresář, kde máme uložený vzorový projekt.
3. Klikneme na tlačítko  v řádku [Zdrojový projekt]. Otevře se výběrové okno pro projekty.
4. Označíme projekt, který bude pro zakládání projektu šablonou a klikneme na [OTEVŘÍT]. Potom klikneme na tlačítko  v řádku [Cílová cesta] a zvolíme cestu do adresáře v kterém chceme nový projekt založit.
5. Zadáme jméno nového projektu do řádku [Cílový projekt]. Jméno projektu má maximálně 32 znaků. Celková délka jména projektu i s cestou smí být max. 160 znaků. Dovolené znaky jsou číslice, písmena bez diakritiky, pomlčka, podtržítka a mezera. V zadané cestě nesmí existovat projekt stejného jména. Pokud se tak stane, budeme o tom informováni v kroku 7. My potom zvolíme, zda chceme existující projekt přepsat, nebo stornovat založení nového projektu.
6. Klikneme na tlačítko [OK] a projekt se založí.

### 5.3. Založení adresáře projektu se šesti listy

Zakládání adresářů a listů v něm, stejně tak jejich pojmenování (případné odstranění), provedeme pomocí pravého tlačítka myši na příslušném řádku objektového stromu podle zvyklostí Windows.

Nejprve založíme v adresáři [VÝKRESY] podadresář (složku) a pojmenujeme ho P1.



Obr. 6. Založení adresáře

Potom v adresáři P1 založíme postupně 6 listů a pojmenujeme je 1 – 6.

Školní licence nám dovolí založit v adresáři 12 listů, demoverze dovolí založit 6 listů.

#### 5.3.1. Rohové razítko

Musí obsahovat podpis, název firmy, název výrobku, měřítko, číslo výkresu, datum. Dále tam může být logo firmy, přehled a datum revizí, jméno zákazníka, jméno kontrolora atd. Údaje rohového razítka se načítají automaticky ze šablony. Když potřebujeme udělat změnu, zavřeme výkres a z hlavního menu přes [PROJEKT | HLAVIČKOVÁ DATA] vyvoláme dva dialogy pro změnu v razítku. Provedené změny se promítnou do razítka ihned po znovuotevření výkresu.

##### 5.3.1.1. Úkol č.1. Založení projektu a vyplnění razítka

Založte projekt se šablonou **Td\_7zdr2**.

Jméno projektu bude **Jmeno\_zaka**

Založte novou složku v projektu, pojmenujte ji **P1**.

Ve složce P1 založte šest listů a označte je čísly **1 – 6**.

Do stávajícího rohového razítka zadejte aktuální údaje o autorovi projektu a prováděcí firmě.

## 5.4. Uložení projektu

Projekt se automaticky uloží při změně pracovní plochy nebo při korektním ukončení programu. **Projekt se neukládá automaticky v průběhu práce**, jak jsme zvyklí z používání jiných produktů. Je prozíravé projekt občas uložit ručně [LIST | ULOŽIT].

Pozor:

Přidáním dalšího listu do projektu v průběhu kreslení se neuložené operace ztratí.

### 5.4.1. Uložení výkresu pod jiným jménem, v jiném formátu

V okně s objekty najedeme kurzorem na příslušný výkres a pravým tlačítkem myši na něm vyvoláme kontextové menu.

Z nabídky vybereme budoucí formát výkresu (obr. č.7) a přitom můžeme výkres přejmenovat. Koncovka výkresu závisí na budoucím formátu souboru.

Na každý z uvedených formátů je nutno mít zakoupenou licenci.

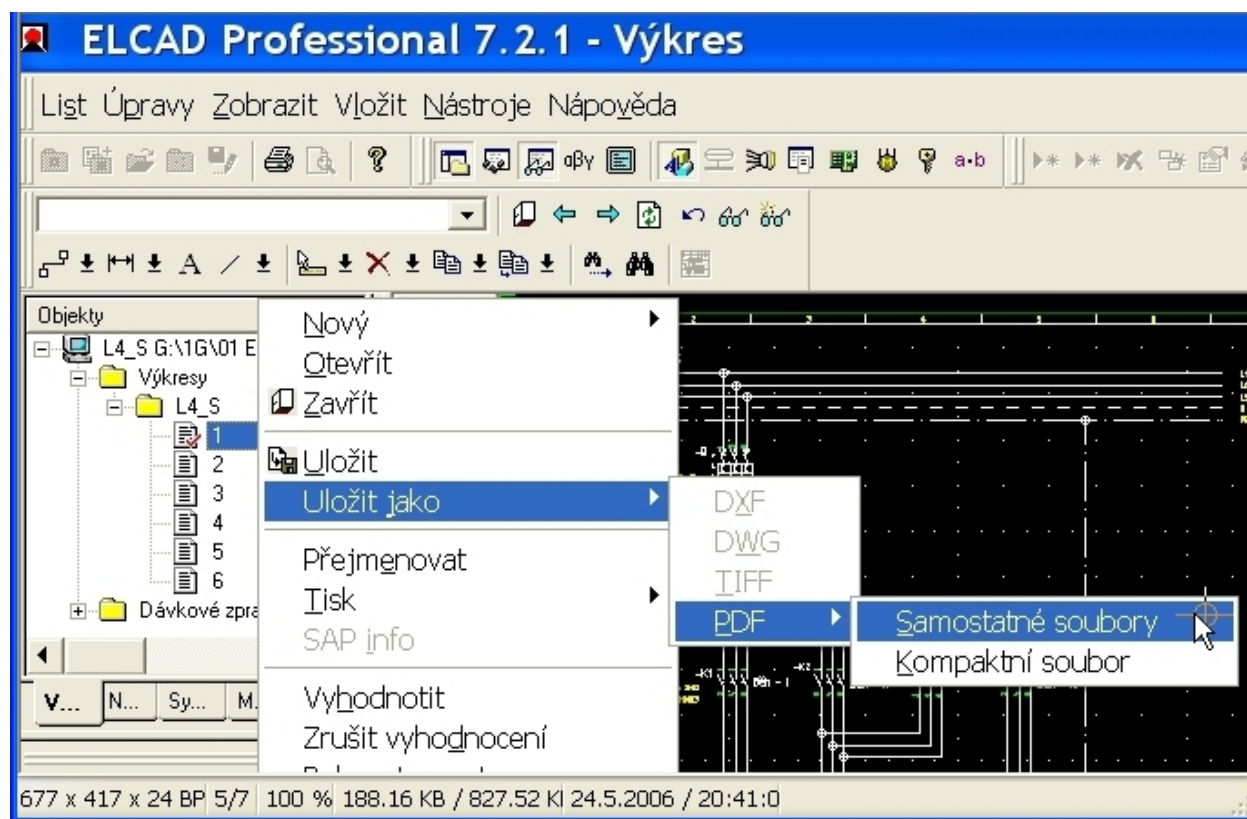
#### Nabídka formátů.

DXF formát AutoCad.

DWG formát CAD.

TIFF nekomprimovaný formát.

PDF formát dokumentu Adobe Acrobat.



Obr. 7. Uložení výkresu ve formátu PDF



## 5.5. Odstranění projektu

Při odstranění projektu nesmí být otevřený list projektu.

**Odstranění pomocí hlavního menu:** [Projekt | Odstranit]. Označit jméno projektu a klávesou [DELETE] projekt vymazat.

**Odstranění pomocí kontextového menu:** vyvolat pravým tlačítkem myši na názvu projektu kontextové menu a z něj vybrat nabídku [Odstranit].

**UPOZORNĚNÍ:**

**Po odstranění projektu bude obsah smazán z pevného disku.**

**Elcad nespolupracuje s odpadkovým košem Windows.**

### 5.5.1. Odstranění výkresu, adresáře

Pro odstraňování částí projektu platí totéž jako pro odstraňování celého projektu, pouze není přístupné odstranění pomocí hlavního menu.



## 6.2. Změna velikosti části výkresu

Z důvodu lepšího rozpoznání detailů nebo potřeby přesně umístit prvek na list je často nutné zvětšit sekci listu.

Abychom si mohli demonstrovat funkci zvětšení pracovní plochy na nějakém objektu, bude vhodné na plochu nějaký objekt umístit.

Použijeme jeden z nástrojů volné grafiky [KRESLIT LOMENOU ČÁRU]  - tabulka č.4. Pomocí šipky rozbálíme podmenu a vybereme funkci [OBDÉLNÍK].

- 1) Zobrazí se osový kříž.
- 2) Prvním kliknutím levým tlačítkem myši na pracovní ploše určíme polohu jednoho bodu čtyřúhelníku.
- 3) Táhnutím myši určíme jeho velikost.
- 4) Druhým kliknutím čtyřúhelník dokončíme. Náš první objekt je nakreslený.
- 5) Buď pokračujeme v kreslení dalších čtyřúhelníků nebo ukončíme operaci stisknutím klávesy [ESC].

Více o dalších nástrojích volné grafiky v části.8.

### 6.2.1. Zvětšení části výkresu, (zoom)

Funkce Zoom může být vyvolána různými způsoby:


- Poklepeme levým tlačítkem myši na střed plochy listu, která se má zvětšit. Operaci můžeme provádět i opakovaně.
- Umístíme kurzor na střed plochy listu, která se má zvětšit. Stiskneme a držíme klávesu [Ctrl] spolu s levým tlačítkem myši a táhnutím otevřeme rámeček. Nakonec klikneme levým tlačítkem myši.
- V dialogu [DIGITALIZAČNÍ PARAMETRY] stiskneme tlačítko [ZOOM] a z další nabídky volíme podle potřeby. Přednastavená je nejčastěji užívaná volba [NA POZICI KURZORU].

*O digitalizačních parametrech a o dialogu [DIGITALIZAČNÍ PARAMETRY] se podrobněji píše v části 6.6. obr. 12. Dialog vyvoláme pravým tlačítkem myši v okamžiku kdy je zobrazený osový kříž.*

První dva způsoby zoomování použijeme když není zobrazený osový kříž.

Třetí způsob použijeme když je osový kříž zobrazený.

### 6.2.2. Zmenšení části výkresu do výchozí velikosti

- Kombinací stisknutého [Shift] + kliknutí myši kamkoliv na plochu, nebo
- pomocí ikony  [ZRUŠIT LUPU – ZOOM] v [GRAFICKÉM TOOLBARU]

## 6.3. Výkresové funkce

Termín výkresové funkce se vztahuje na veškeré operace při vytváření výkresu.

Funkcí je editovat, odstranit, kopírovat, posunout, ale i otočit, velikost, zrcadlit, seskupit, vyhodnotit atd .

Tyto operace se týkají jak spojové, tak volné grafiky.

### 6.3.1. Volání výkresových funkcí

Je možné několika způsoby.

Vedou k stejnému výsledku, ale ne každý způsob je vždy dostupný.

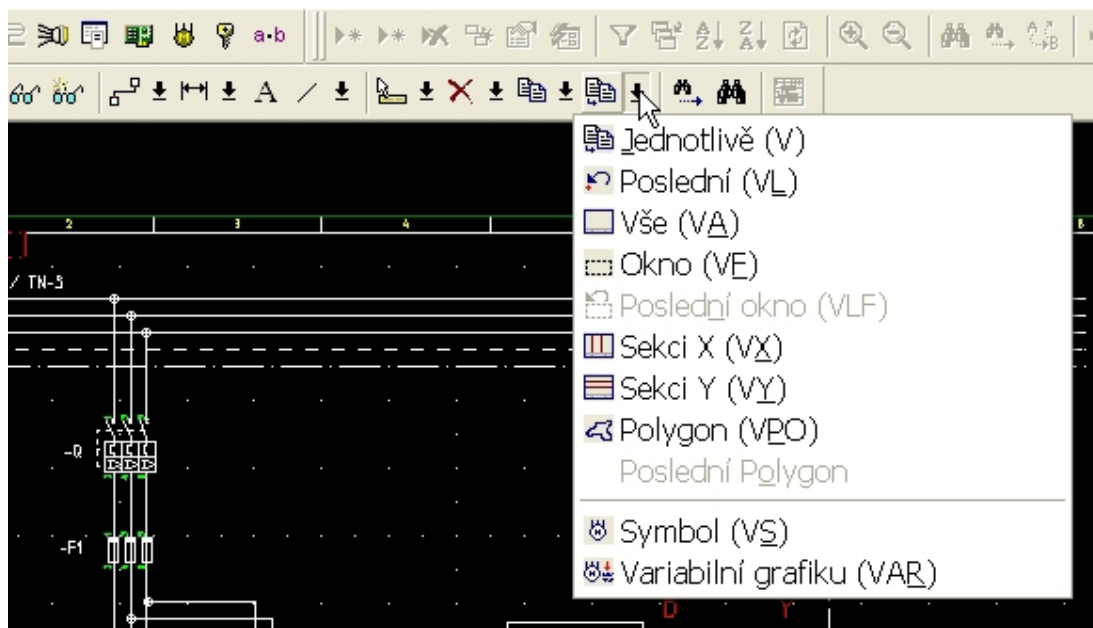
- Přes příkazový řádek:** Platí pro všechny funkce Příkazy jsou uvedené v nápovědě nebo u položky v menu
- Přes hlavní menu:** Platí pro většinu funkcí.  
Nejpoužívanější cesta v hlavním menu je [Úpravy | Objekt | ].
- Přes kontextové menu:** Nabídnou se pouze funkce dostupné pro aktuální výběr. Kontextové menu se otvírá kliknutím pravého tlačítka myši na čáře prvku nebo na symbolu. (*Aktivní položky menu závisí na prvku, který je ve chvíli vyvolání pod kurzorem*).
- Přes panel nástrojů:** Pro funkce volané z panelu nástrojů platí část tabulky č.4 [editovat], [odstranit], [kopírovat], [posunout]. Každá z uvedených funkcí má rozbalovací nabídku.

Nejrychlejší přístup k jednotlivým funkcím je přes příkazový řádek, ale znalost povelů příkazového řádku vyžaduje dlouhodobější užívání programu. Časem si každý uživatel vytvoří svoje návyky, které bude považovat za optimální.

#### 6.3.1.1. Příklad volání výkresové funkce pomocí panelu nástrojů

Jako příklad jsme vybrali nástroj [POSUNUTÍ]  ikona v panelu nástrojů.

Kliknutím na šipku vedle ikony otevřeme rozbalovací nabídku.



Obr. 9. Rozbalená nabídka funkce POSUNOUT

V závorkách jsou uvedeny příkazy pro aktivaci funkce [POSUNUTÍ] z příkazového řádku.

**Jednotlivě [V]:** Prvek výkresu, na který se po aktivaci funkce klikne levým tlačítkem myši je připojen k osovému kříži a může být posunut.

**Poslední [VL]:** Naposledy umístěný prvek výkresu je připojen k osovému kříži a může být posunut.

**Vše [VA]:** Všechny prvky na listu výkresu jsou připojeny k osovému kříži a mohou být posunuty.

**Okno [VF]:** Všechny prvky výkresu, jejichž vztažné body se nacházejí v ploše okna, mohou být posunuty. Pro aktivaci funkce je třeba kliknutím myši zadat dva rohy okna.

**Poslední okno [VLF]:** Všechny prvky nacházející se v ploše naposledy definovaného okna mohou být posunuty.

**Sekci X [VX]:** Všechny prvky výkresu, jejichž vztažné body se nacházejí ve svislém výřezu, mohou být posunuty. Po aktivaci funkce je třeba kliknutím myši definovat začátek a konec sekce na ose X.

**Sekci Y [VY]:** Všechny prvky výkresu, jejichž vztažné body se nacházejí ve vodorovném výřezu, mohou být posunuty. Po aktivaci funkce je třeba kliknutím myši definovat začátek a konec sekce na ose Y.

**Polygon [VPO]:** Všechny prvky výkresu, jejichž vztažné body se nacházejí v uzavřeném polygonu, mohou být posunuty. Po aktivaci funkce je třeba kliknutím levého tlačítka myši zadat počáteční bod a rohové body a dvojklikem koncový bod polygonu. Následně se otevře menu, kde lze rozšířit nebo redukovat výběr.

**Další polygon:** Klikněte na tuto položku menu, pokud chcete rozšířit výběr plochou dalšího polygonu. Po definici plochy dalšího polygonu je menu zobrazeno znovu.

**Vyjmout polygon z výběru:** Zvolte tuto položku, chcete-li odstranit plochu polygonu v výběru.

**Vyjmout jedn. prvek z výběru:** Klikněte na tuto položku, pokud chcete rozšířit nebo redukovat výběr o jednotlivé prvky. Pro rozšíření/redukci prvků postupně označte kliknutím příslušné prvky. Při kliknutí mimo prvek se znovu zobrazí menu.

**Konec výběru:** Po výběru všech potřebných prvků klikněte na tuto položku.

**Symbol [VS]:** Posouvá symbol z jednoho připojení ke spojům na jiné připojení. Spoje, ze kterých je symbol přesunut, se odstraní nebo propojí, spoje, do kterých je symbol vkládán, se přeruší na přípojných bodech symbolu.

**Variabilní prvky [VAR]:** Mění velikost variabilního symbolu nebo pozici variabilní části grafiky symbolu (např. kontaktní strom u cívky relé). Tyto aspekty mohou být měněny také zadáním souřadnic (výšky, šířky) do editační masky symbolu. Funkce je vybavena ovládací tolerancí. Nicméně vzdálenost osového kříže od vztažného bodu variabilní grafiky nesmí být větší než dva kroky.

### 6.3.2. Nástroj [ZPĚT]



Ikona v panelu nástrojů slouží pro vrácení právě provedené operace.

Povel příkazového řádku je [UNDO].

Ekvivalentní nástroj je přístupný z hlavního menu [ÚPRAVY | ZPĚT.] V ELCADu se tento nástroj nenachází v páru. **Operace ZPĚT je jednosměrná. Cokoliv pomocí této operace odstraníme nelze vrátit zpátky.**

### 6.3.3. Nástroj [AKTUALIZOVAT LIST]



Ikona v panelu nástrojů použijeme vždycky, když máme po provedené operaci pochybnosti o skutečném stavu výkresu. Občas se stává, že na listu zůstane objekt, který jsme smazali, nebo se po posunutí výřezu výkres rozpadne na několik částí a pod. O pravém stavu věci se přesvědčíme aktualizací listu.

## 6.4. Tvary kurzoru

### 6.4.1. Nitkový kříž



Když má kurzor tvar nitkového kříže, je možné vyvolat na objektu pod kurzorem kontextové menu.

Kontextové menu se vyvolá pravým tlačítkem myši.

### 6.4.2. Osový kříž

Osový kříž se objeví na začátku pracovní operace a určuje aktuální polohu kurzoru po dobu vykonávání operace. Na osový kříž se přichytávají symboly.

Průsečík osového kříže je určen souřadnicemi X a Y.

Levý dolní roh výkresu má souřadnice  $X=0$ ,  $Y=0$ .

Viz obr. č. 10 a 11.

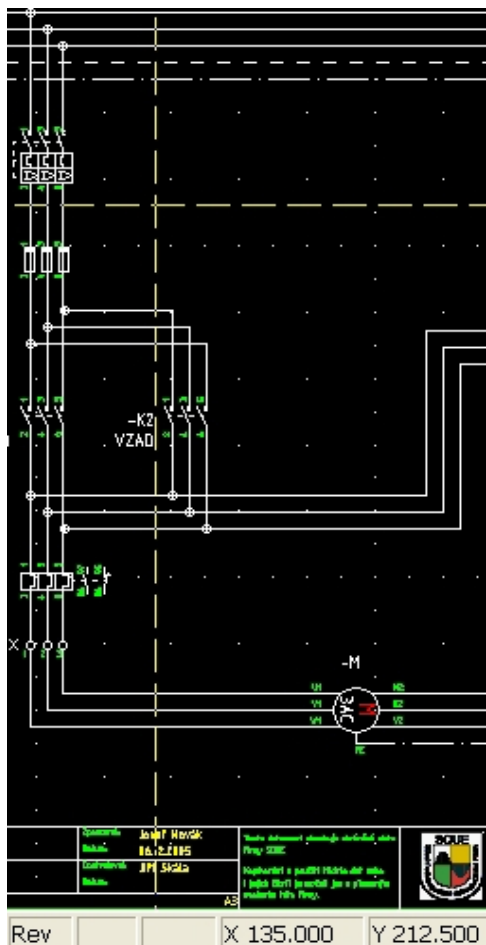
#### 6.4.2.1. Pohyb osového kříže

Je možný několika způsoby:

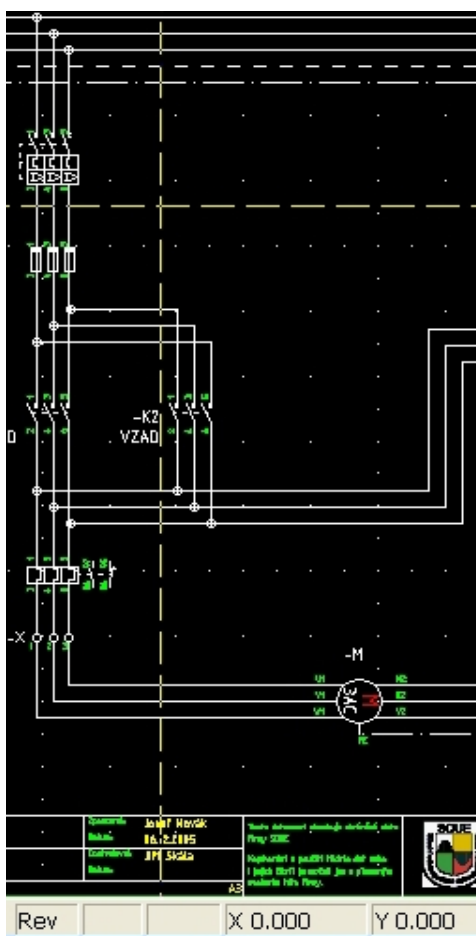
- Pohybem myši libovolným směrem a rychlostí.
- Kurzorovými klávesami o nastavený krok v pravoúhlých souřadnicích.
- Klávesami 2, 4, 6, 8 na numerické klávesnici o krok 10x větší v pravoúhlých souřadnicích. Klávesami .1, 3, 7, 9 na numerické klávesnici o krok 10x větší pod úhlem 45 stupňů.
- Vepsáním polohy souřadnic do příslušného okénka v masce dialogu [DIGITALIZAČNÍ PARAMETRY] obrázek 12.

## 6.5. Nastavení relativní nuly pro souřadnice X a Y osového kříže

Na obr. 10 jsou reálné souřadnice polohy osového kříže  $X=135,000$ ,  $Y=212,500$  (mm). Na obr. 11 jsou stejné souřadnice nastaveny na 0, můžeme je nastavit i jednotlivě.



Obr. 10. Reálné souřadnice osového kříže



Obr. 11. Souřadnice nastavené na nuly

Nastavení relativní nuly u souřadnic.

Při zobrazeném osovém kříži stiskneme podle potřeby klávesu X, nebo Y. Původní hodnota příslušné souřadnice se nastaví na nulu. Opětovným stisknutím klávesy se načtou aktuální hodnoty polohy osového kříže.

## 6.6. Digitalizační parametry objektu a jejich změna

Mezi digitalizační parametry objektu patří:

Souřadnice objektu na pracovní ploše, krok kurzoru, síla čáry, druh čáry, měřítko, rádius, rozměr čtyřúhelníku. Digitalizační parametry mají určité nastavení jako standardní, více viz část 6.6.1.1. Např. krok kurzoru je standardně nastaven na 2,5 mm.

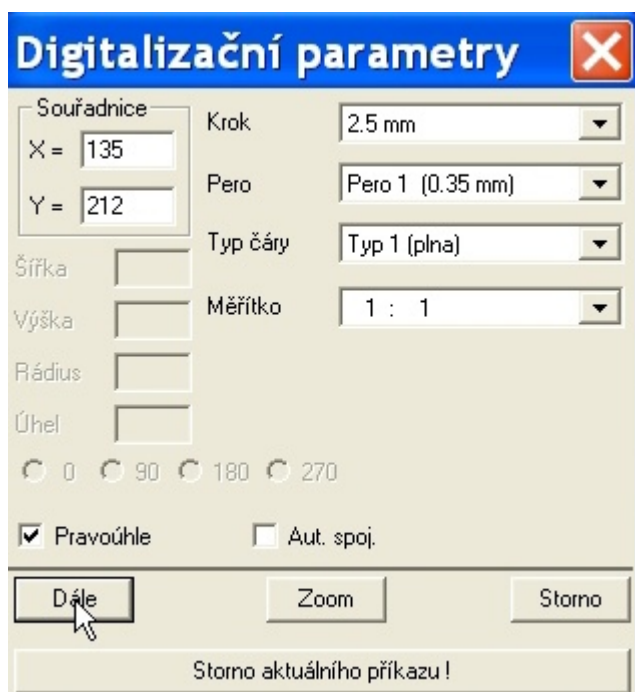
### 6.6.1. Změna digitalizačních parametrů v průběhu operace

**Změna digitalizačních parametrů je možná, dokud je zobrazený osový kříž.**

Parametry můžeme měnit pomocí dialogové masky v nabídce [DIGITALIZAČNÍ PARAMETRY] nebo stisknutím klávesové zkratky určené k nastavení konkrétní vlastnosti.

#### 6.6.1.1. Změna digitalizačních parametrů pomocí dialogové masky

Po stisknutí pravého tlačítka myši se zobrazí dialog [DIGITALIZAČNÍ PARAMETRY].



Obr. 12. Digitalizační parametry

V následujícím textu jsou klávesové zkratky pro jednotlivá nastavení uvedena v hranatých závorkách.

- souřadnice x,y [X], [Y]:  
Do okének zadáme souřadnice pro pozici osového kříže. Ten se do této polohy přesune po stisknutí tlačítka [DÁLE]. **Tato poloha je však programem zatím pouze nabízena k použití. Aby s těmito souřadnicemi začal program pracovat, musí se potvrdit. To provedeme přednostně klávesou [ENTER], (nebo pomocí myši).** Doporučený pohyb po dialogovém okně viz část 6.6.1.1.1.
- Šířka, výška: můžeme zadat rozměry čtyřúhelníku, ale musí být už zadaný jeho první bod a to levý spodní.
- Rádius: můžeme zadat poloměr kružnice, ale musí už být zadaný střed kružnice.



- Úhel. Určíme úhel otočení symbolu.
- Pravoúhlost [W]. Standardně je pravoúhlost zapnuta, Jestliže je zatržítka aktivováno, kreslí se pouze pravoúhlé čáry nebo spoje. Zatržítka neaktivováno, je možné kreslit pod libovolným úhlem.
- Krok [R]: standardně 2,5mm. Krok je vzdálenost mezi následujícími polohami osového kříže. **Doporučení: Pro pohyb 10x delší než je aktuální krok použijeme kurzorové klávesy v numerické klávesnici.**
- Pero [S]: (síla čáry, standardně 0,35mm). Číslo pera odpovídá určité tloušťce čáry na tištění výkresu. Na obrazovce jsou rozlišeny tloušťky čar různými barvami.
- Typ čáry [L]: (standardně 1). Typ 1 (plná), Typ 2 (tečkovaná hustě), Typ 5 (čárkovaná řídko) atd. Zobrazení na obrazovce se může lišit od tiskového výstupu. Čára typu 0 se netiskne.
- Měřítko [M]: (standardně 1:1) Je důležité pro správné kótování grafických prvků.

#### 6.6.1.1.1. Pohyb po dialogovém okně pomocí klávesnice

Zatímco v mnoha jiných případech je požívání myši nezastupitelné, pro pohyb v dialogovém okně a následném potvrzení nabízené polohy osového kříže se doporučuje používat klávesnice. Nechtěný pohyb myši před potvrzením polohy má za následek nežádoucí změnu souřadnic.

- [TAB]: pro pohyb vpřed mezi jednotlivými vpisovacími okénky a tlačítka.
- [ENTER]: pro potvrzení nabízeného tlačítka a nabízené polohy souřadnice osového kříže.

**Po opuštění dialogu [DIGITALIZAČNÍ PARAMETRY] je kurzorový kříž na žádané pozici, ale teprve potvrzením klávesou [ENTER] začne program s touto polohou pracovat.**

#### 6.6.1.2. Změna digitalizačních parametrů pomocí klávesových zkratk

Je operace velice jednoduchá a rychlá, ovšem musíme klávesové zkratky znát. Stejně jako u povelů příkazového řádku nezáleží na velikosti písma. Seznam klávesových zkratk pro změnu nastavení digitalizačních parametrů je v části 6.6.1.1. V tomto případě se zkratky nevpisují do příkazové řádky, ale v okamžiku zobrazení osového kříže se zadají klávesnicí. Ihned po napsání se objeví příslušná tabulka nabízející změnu. Na obr 13 je nabídka po použití klávesové zkratky [L] -typ čáry.



Obr. 13. Nastavení typu čáry

## 6.6.2. Změna digitalizačních parametrů po ukončení operace

Viz část 6.3. Výkresové funkce.

## 7. Kreslení obvodových schémat

Účelem elektrotechnického schématu je znázornit pomocí 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.

Směr toku energie nebo signálu se volí přednostně zleva doprava, nebo shora dolů. V případě, že není směr toku zřejmý, použije se k jeho označení šipka na spoji. Tato šipka se nesmí dotýkat žádného symbolu.

Není-li použita značka směru toku energie, má se za to že směr je podle normy:

- zleva doprava,
- nebo shora dolů

### 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 důležitou přílohou výkresu obvodového schématu. Uvede se zde typ a jmenovitá hodnota součástky.*

## 7.1. Spoje

Spoje jsou vazby mezi symboly.

- Kreslí se přednostně vodorovně a svisle s co nejmenším počtem zlomů a křížení. Šikmé spoje můžeme použít jen když se tím zlepší čitelnost a přehlednost schématu.
- Tloušťka spojovacích čar se pohybuje od 0,18 do 0,7<sup>1</sup> mm podle formátu listu a velikosti značek. Důležitost jednotlivých spojů lze rozlišit maximálně třemi rozdílnými tloušťkami spojovacích čar.
- Vodivé spojení se označuje ve spoji tečkou. Tečku lze vynechat při spojení nebo odbočení ve tvaru T.
- 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.

**Spoj v Elcadu může být buď otevřený, nebo přichycený.**

Otevřený spoj není, na rozdíl od přichyceného spoje, připojen na symbol nebo na jiný spoj. Spoj může být otevřený na jednom, nebo obou koncích. Síla spoje je rozlišena barvou.

**Aby se spoje v ELCADU spolehlivě napojovaly na symboly, je vhodné nastavit krok na 2,5.**

### 7.1.1. Spoj versus čára

ELCAD interně rozlišuje spoje [C] a grafické čáry [LIN]. Na listu výkresu není rozdíl patrný, ale spoj se ve vztahu k symbolům a spojům chová jinak než čára.

Tyto dva příkazy nesmíme zaměňovat.

---

<sup>1</sup> 0,7 je maximální síla spoje v ELCADU. Norma uvádí maximální sílu až 1,4 mm.

## 7.1.2. Syntaxe příkazu jednoduchý spoj, oba konce otevřené

**Syntaxe příkazu:** [C][definice počátečního bodu][definice koncového bodu]

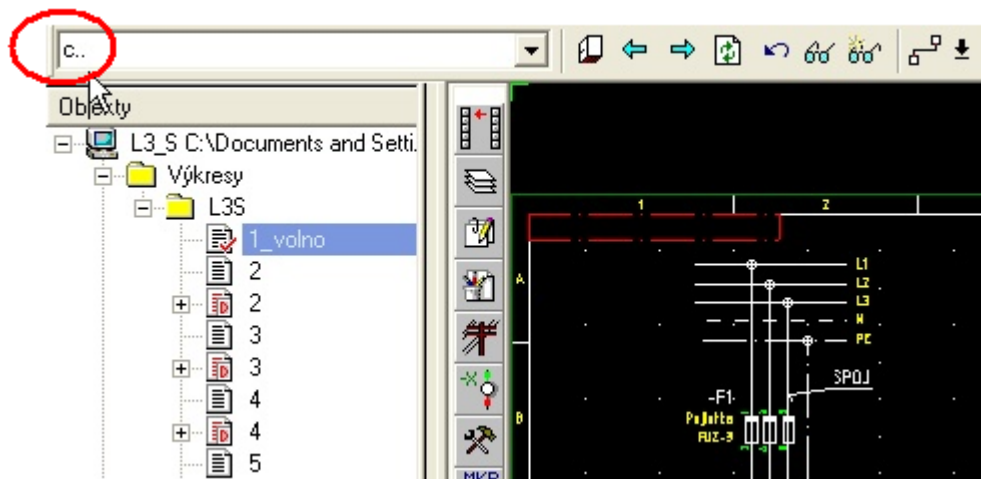
Pokud opomineme definovat otevřené konce spoje který není přichycen na symbol nebo jiný spoj, tak po skončení kreslení spoj zmizí. Později uvidíme, že způsobů zakončení spojů je celá řada. My zpočátku vystačíme se spojem na obou koncích otevřeným. Pokud totiž bude takto definovaný spoj přichycený na jiný spoj nebo symbol, na spoji se automaticky vytvoří značka vodivého spojení (černý bod) a na symbolu se spoj přichytí (resp. přeruší).

### Jednoduchý spoj, oba konce otevřené

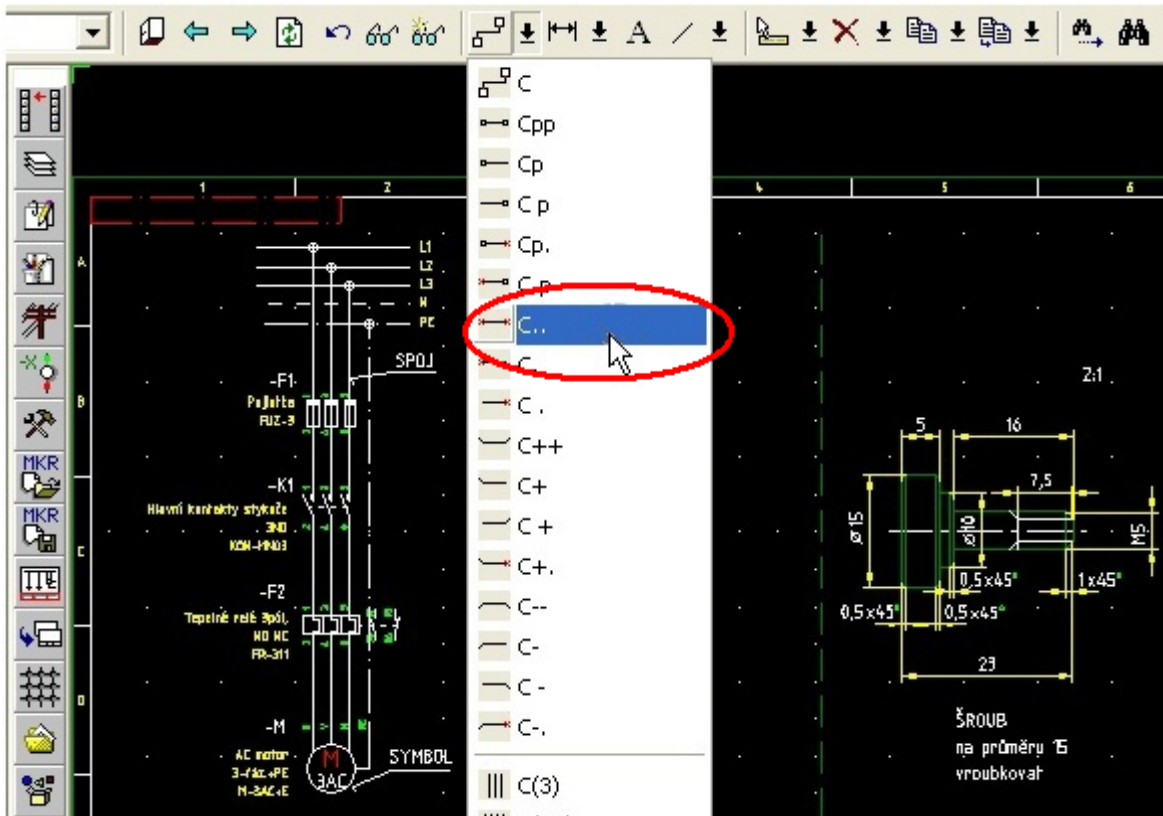
příkaz [c..]

Režim kreslení tohoto spoje můžeme vyvolat několika způsoby

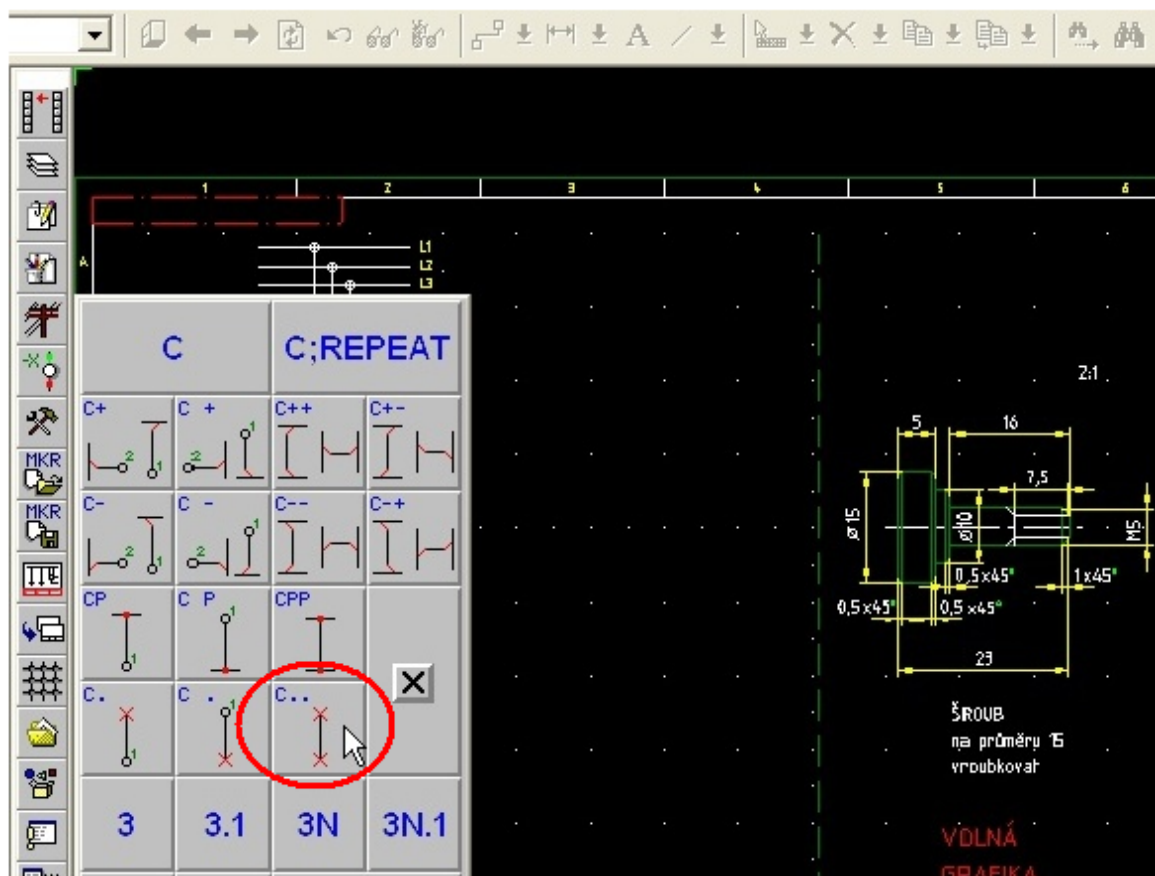
1. Vložením příkazu [C..] do příkazového řádku (obrázek č.14)
2. Pomocí nástroje [SPOJE] z panelu nástrojů (obrázek č.15)
3. Pomocí nástroje [SPOJE] z TOOLBARU II (obrázek č.16)



*Obr. 14. Příkazový řádek s vloženou klávesovou zkratkou*



Obr. 15. Rozbalená nabídka nástroje SPOJE



Obr. 16. Rozbalená nabídka nástroje SPOJE v toolbaru II

### 7.1.2.1. Vytvoření spoje oba konce otevřené pomocí příkazu příkazového řádku

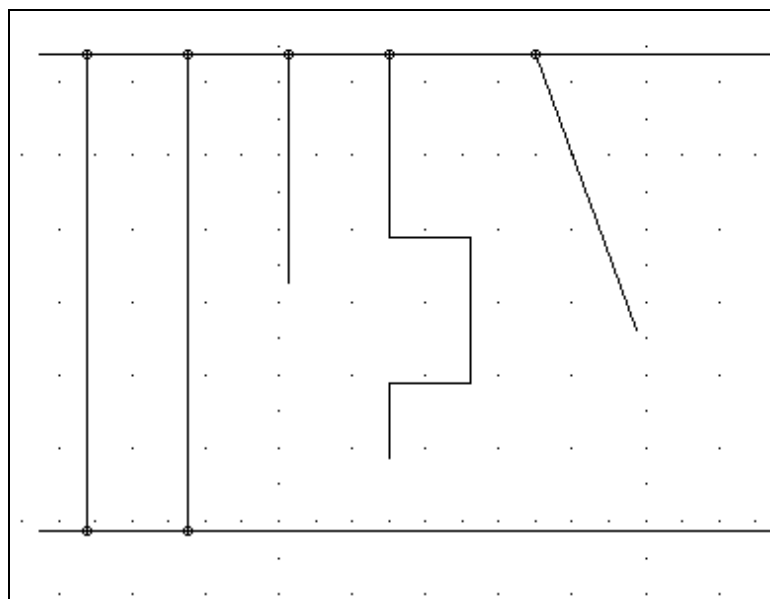
1. Do příkazového řádku zadáme příkaz [c..] a stiskneme levé tlačítko myši, nebo [Enter].
2. Při zobrazeném osovém kříži stiskneme pravé tlačítko myši a vyvoláme dialog [Digitalizační parametry] kde můžeme změnit standardní nastavení (tloušťku čáry, typ čáry atd.).
3. Umístíme kurzor na pozici počátečního bodu spoje.
4. Kliknutím levým tlačítkem myši [ENTER] určíme počáteční bod a natáhneme spoj.
5. Pokud chceme zadat rohový bod, klikneme na potřebnou pozici levým tlačítkem myši [ENTER].

**Spoj ukončíme dvojklikem myši, nebo stiskneme 2x [ENTER] na pozici koncového bodu.**

### 7.1.2.2. Editace vytvořeného spoje

Viz část 6.3. Výkresové funkce.

### 7.1.2.3. Výkres: volná tvorba, pokusy se spojením



*Obr. 17. Volná tvorba*

Kontrolní otázka: Jak se vypne – zapne, pravoúhlost při kreslení spoje

### 7.1.3. Vícenásobný spoj a změna orientace spoje

Pro úsporu času umožňuje ELCAD definovat vícenásobné spoje. Na příklad vícenásobný spoj sběrnice s pracovním a ochranným vodičem (3 N PE).

Změnu orientaci spoje budeme používat při změně pořadí fází, při kreslení silové části reverzace.

Zarovnání konců vícenásobného spoje použijeme při napojení spoje na symbol, nebo na svorkovnici.

#### 7.1.3.1. Postup při kreslení a orientace spoje

Režim kreslení tohoto spoje můžeme vyvolat několika způsoby.

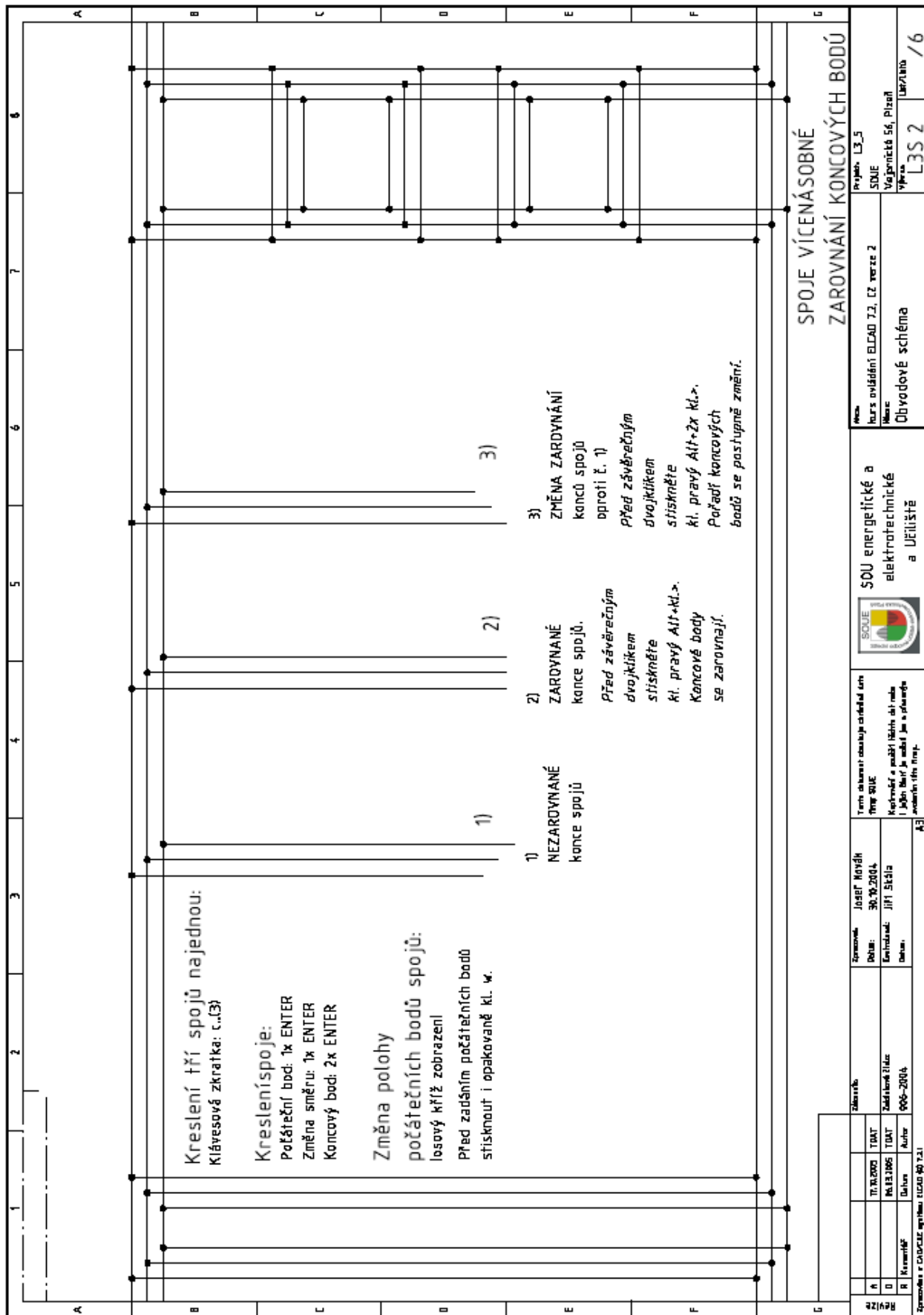
1. **Bud'** do příkazového řádku zadáme příkaz [c..(\*)] a stiskneme [Enter].
2. Zobrazí se dialog [Vícenásobné spoje], který nabízí všechny definované vícenásobné spoje.
3. **Nebo** zadáme jeho označení do příkazu přímo [c..(3NPE)] pro pětivodičový spoj.  
Pozor na správné pořadí písmen. Následující body 4, 5, 6 a 8 jsou totožné s kreslením jednoduchého spoje nebo čáry.
4. Umístíme kurzor na pozici počátečního bodu vícenásobného spoje. Pro změnu orientace spoje stiskneme klávesu [W] (podle potřeby i opakovaně).
5. Klikneme levým tlačítkem myši [ENTER] a natáhneme vícenásobný spoj.
6. Pokud chceme zadat rohový bod, klikneme na potřebnou pozici levým tlačítkem myši, nebo 1x [ENTER].
7. Před zadáním rohového (koncového) bodu můžeme měnit orientaci rozkresleného spoje (změníme tak sled fází vícenásobného spoje) i opakovaným stiskem klávesy [pravé ALT + <] nebo [pravé ALT + >].
8. Spoj ukončíme dvojklikem myši, nebo 2x [ENTER] na pozici koncového bodu.

Úmyslně je opomenut další způsob kreslení vyvolaný pomocí nástroje TOOLBARU II.

#### 7.1.3.2. Editace vytvořeného spoje

Viz část 6.3. Výkresové funkce.

### 7.1.3.3. Úkol č.2: Vícenásobný spoj a změna orientace spoje.



Obr. 18. Výkres L3S2

## 7.2. Text [TEX]


Tento nástroj použijeme pro popisy, pokud nejsou součástí symbolu.

U písma závisí síla čáry na jeho velikosti a nedá se v editačním režimu měnit.

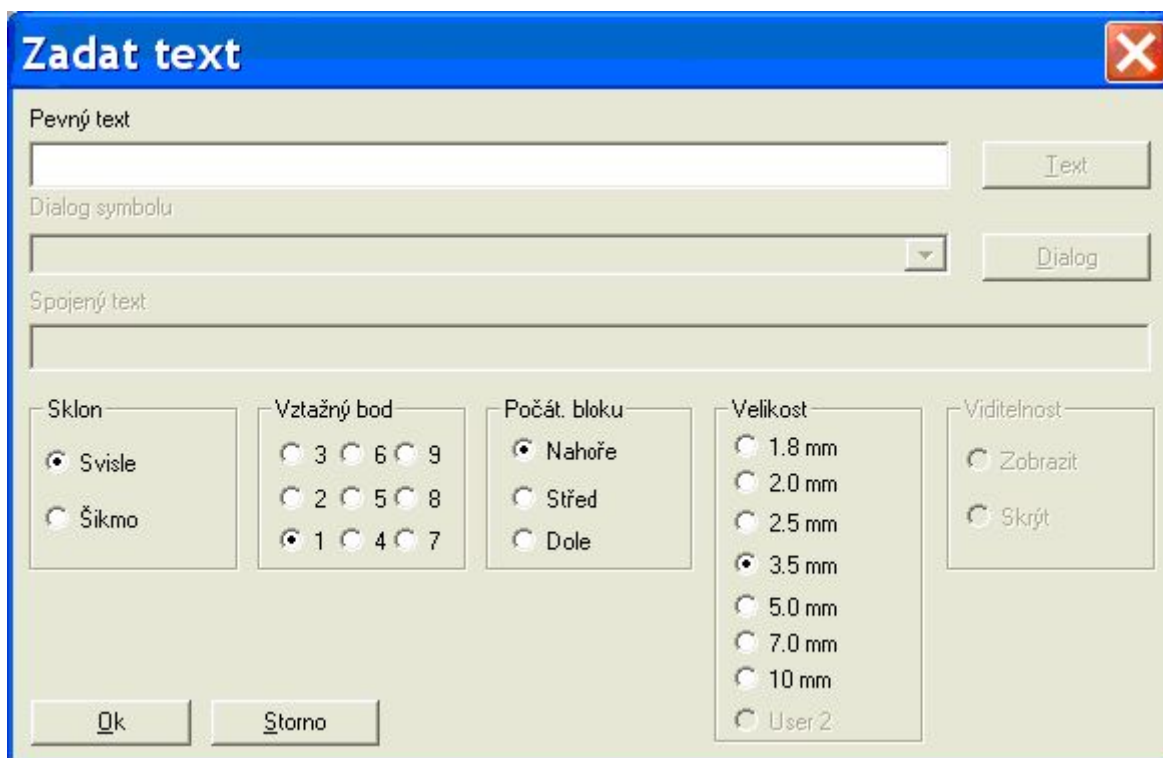
### 7.2.1. Vytvoření jednoduchého textu

Povel příkazového řádku pro jednoduché texty je [TEX].

Režim psaní jednoduchého textu můžeme vyvolat:

1. Pomocí příkazového řádku, povel [TEX], nebo
2. Pomocí nástroje panelu nástrojů [VLOŽIT POZIČNÍ ZNAK TEXTU | DIALOGU SYMBOLU], ikona 

V obou případech se otevře se dialog [ZADAT TEXT] – obr.19.



Obr. 19. Standardní hodnoty dialogu ZADAT TEXT

Do řádky [PEVNÝ TEXT] napíšeme svůj text.

V místě zalomení řádky vložíme znak # [Ctrl+Alt+x], nebo [levé Alt + 035].

Pokud je to nutné, nadefinujeme nové vlastnosti textu:

**Sklon:** svisle , nebo šikmo .

**Vztažný bod:** Je pozice, za kterou bude text při vkládání na list připojen k osovému kříži.

**Počát. bloku:** Určuje pozici počátku bloku u několikařádkových textů.

**Velikost:** Velikost písmen je na obrazovce rozlišena různými barvami.

Vkládání textu ukončíme tlačítkem [OK], nebo klávesou [ENTER].

Text se připojí na osový kříž. Když chceme otočit vodorovně orientovaný text, je třeba stisknout klávesu [W] (každý stisk otočí text o 90°), nebo [Ctrl+W] pro zadání přesného úhlu natočení.

Umístíme osový kříž na list a kliknutím levým tlačítkem myši, nebo klávesou [ENTER] polohu textu potvrdíme.

Opět se zobrazí dialog [Zadat text].



Můžeme pokračovat v zadávání dalšího textu, nebo uzavřít dialog tlačítkem [Storno], případně klávesou [ESC].

Poznámka:

Celkem máme k dispozici 80 znaků včetně mezer.

Když potřebujeme vložit do výkresu delší texty můžeme je postupně naskládat z několika jednoduchých textů nebo použít nástroj z hlavního menu [VLOŽIT | TEXTOVÉ POLE].

### 7.2.2. Editace vytvořeného textu

viz část 6.3. Výkresové funkce.

### 7.2.3. Úkol č.3: Doplnit texty do výkresu L3S2

Doplňte podle předlohy do svého výkresu L3S2 - Vícenásobný spoj a změna orientace spoje, všechny texty a dodržte přitom původní formátování textu.

Podle svého uvážení použijte nástroj [jednoduchý text], nebo [textové pole].

## 7.3. Symboly elektrotechnických přístrojů

### Symbol (elektrotechnická značka)

je obrázek, znak, nebo písmeno použité ve schématu pro znázornění předmětu nebo pojmu.

Symbole jsou normalizované.

ČSN EN 60 617 – 1 až 12 (01 3390), ČSN IEC 617-13 (01 3390) tvary běžných značek.

Jednotlivé části normy obsahují přibližně 1600 značek a na 150 příkladů zapojení.

### Orientace symbolů

Základní orientace symbolů 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.**

### Ohraničení funkčního celku

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.

### 7.3.1. Písmenové značky symbolů

Způsob označování jednotlivých komponentů schématu pomocí kombinace písmen a číslic určuje ČSN EN 61346-1, ČSN EN 61346-4 (01 3710). 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 připisují důležité technické údaje o komponentu, např. jmenovité hodnoty a typové označení.

**Platná ČSN IEC 750** (která nahradila ČSN 01 3306 a ČSN 34 55 45) **uvádí pouze jednopísmenové značení.**

Návrh na jemnější dělení ve skupině nebyl technickou komisí ISO/IEC akceptován mimo jiné i pro různost názorů na podrobné třídění a pro různost při rozhodování, do které skupiny ten který komponent patří.

*(D.Poláček Technické kreslení podle mezinárodních norem III. Pravidla tvorby výkresů a schémat v el.technice. Str.270 vyd. MONTANEX 1995)*

### 7.3.1.1. Ukázka nejednotnosti při zařazování přístrojů do skupin

Význam značek skupiny F v různých podnikových a oborových normách.

#### **ON 34 5583 Označování funkčních jednotek pracovních strojů**

FA Nadproudová jistící zařízení

FU Pojistky

FV Napěťová jistící zařízení

#### **OEG 34 5581 Označování funkčních jednotek v elektroenergetických zařízeních**

FA Hlídače proudu, jističe vedení nadproudová relé, proudová relé

FU Pojistky tavné

FV Bleskojistky, hlídače napětí, napěťová relé, průrazky, přepět'ová relé, svodiče přepětí

#### **ŠN 34 5506 Označování elektrických předmětů a el.zařízení (podniková norma Škoda)**

FA Jistící nadproudová zařízení s okamžitým působením

FR Jistící nadproudová zařízení se zpožděním působením

FS Jistící nadproudová zařízení s okamžitým i zpožděným

FU Pojistky

FV Přepět'ová jistící zařízení

### 7.3.2. Dvoupísmenové značky symbolů v ELCADu

Tabulka 6.

Navzdory ukázce v předchozí části ELCAD využívá dvoupísmenné značení pro cílený výběr symbolů konkrétních přístrojů.

První písmeno označuje skupinu se společným znakem podle mezinárodní normy (př. S spínače). Druhé písmeno označuje jemnější dělení komponentů podle bývalé národní normy (př. SB tlačítka, SQ polohové spínače).

**Písmeno I a O je vyhrazeno pro označení polohy ZAP, VYP na přístrojích. Nesmí se používat pro označení přístroje.**

Dvoupísmenové značky symbolů v ELCADu - výběr

Písmenová značka skupiny	Písmenová značka přístroje
F jistící, ochranné přístroje	FA jistič
	FI proudový chránič
	FR tepelné jistící relé
	FU pojistka
G zdroje	GB baterie
	GM můstek
H signalizace	HA bzučák
	HL žárovka
K cívky	KA relé
	KM stykač
	KT časové relé
KON kontakty	L značka kontaktu je otočená ve vodorovné poloze
	NO k. v klidu rozpojený (OPEN)
	NC k. v klidu sepnutý (CLOSE)
	MN hlavní kontakt
	MNO hlavní kontakt OPEN
M motory	
Q silové spínače	QF výkonový jistič
	QM motorový ochranný vypínač
S spínače	SB tlačítko
	SQ polohový spínač
X svorka, zdířka, zásuvka	XT svorka
	XP vidlice
	XS zásuvka
jiné	3PREP přerušení spoje

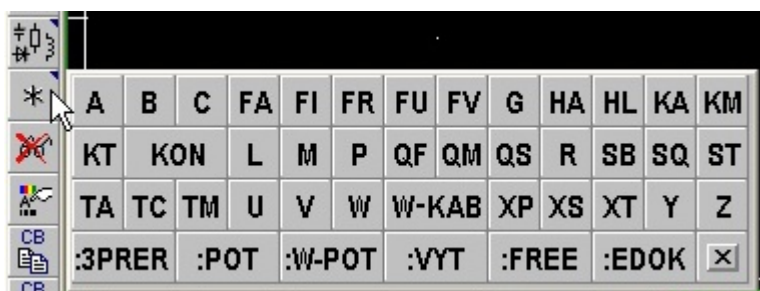
**Tab. 6:** Písmenové značení přístrojů - výběr

### 7.3.3. Vybírání symbolu z databáze a jeho umístění na výkresu

Ukážeme si dva způsoby jak vybrat značku žárovky. V obou případech budeme vycházet z nabídky TOOLBARu.

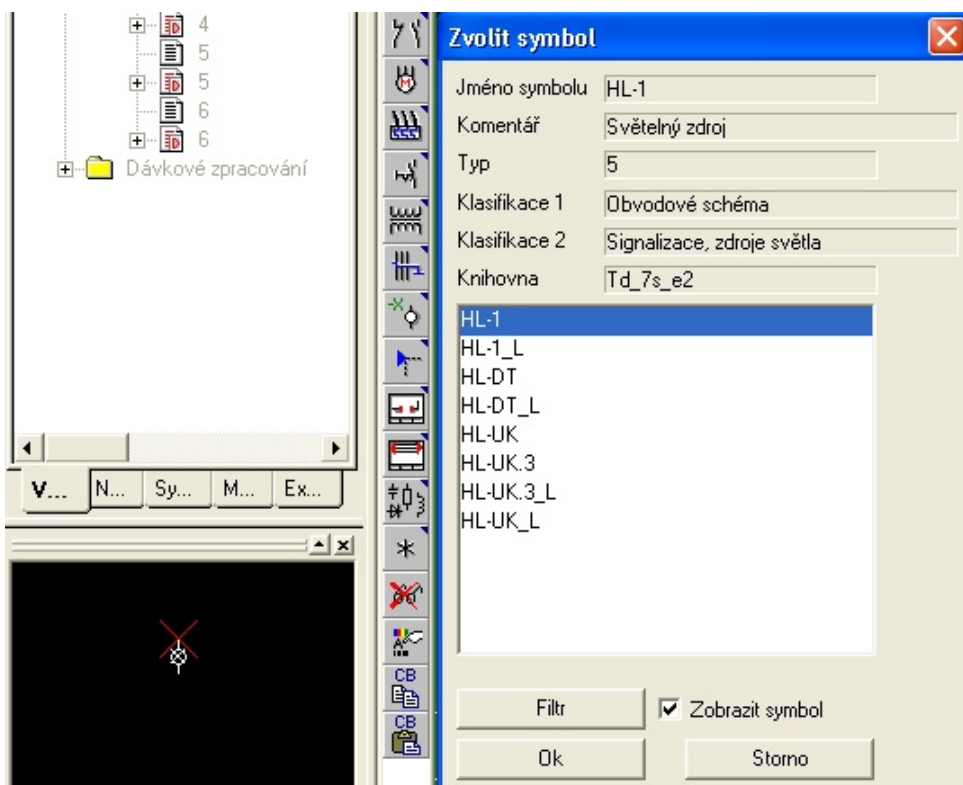
Zatímco v prvním se nabízí přímo světelné zdroje HL, v druhém je předloženo vše, co se dá zařadit pod skupinu H (světla, bzučáky, doutnavky, ukazatele stavu atd.).

1. Ikona \* [JINÝ VÝBĚR SYMBOLŮ] nabídne tabulku (viz obrázek č.20), kde se výběr skupiny přístrojů provádí podle dvoupísmenného značení. Symbol žárovky budeme hledat pod označením HL .



Obr. 20: Nástroj JINÝ VÝBĚR SYMBOLŮ

Můžeme listovat v nabídce světelných zdrojů. Vybraný symbol se zobrazí v přehledovém okně.



Obr. 21. Výběr symbolu a jeho náhled


## Umístění symbolu do výkresu

Vybírání ukončíme kliknutím na tlačítko [OK], nebo klávesou [ENTER].

Symbol se svým vztažným bodem připojí na osový kříž.

Umístíme symbol na list výkresu a klikneme levým tlačítkem myši.

Zohledníme, že symbol je třeba umístit na správné souřadnice vzhledem k symbolu, s nímž se má spojit, jinak nebude možné nakreslit spoje správně.

2. Kliknutím na ikonu Toolbaru  [SIGNALIZACE, ZDROJE, SVĚTLA] se dostaneme do tabulky, v které můžeme listovat nabídkou všech přístrojů skupiny H. Výběr a následné umístění do výkresu je shodné jako v předchozím případě.

### 7.3.4. Editování symbolů

Viz část 6.3. Výkresové funkce.

#### 7.3.4.1. Hromadné editování symbolů

Jedná se o postup, který výrazně urychluje rutinní operace.

1. Stiskneme pravé tlačítko myši a táhnutím vybereme symboly které chceme hromadně zpracovat.
2. Po uvolnění pravého tlačítka se nabídne kontextové menu.
3. Zvolíme nabídku [Editovat]
4. Otevře se editační maska prvního symbolu.
5. Zadáme potřebné informace nebo je vybereme kliknutím na tlačítko na konci řádku.
6. Klikneme na [OK].
7. Otevře se editační maska dalšího symbolu. Tak pokračujeme, dokud nebudou zeditovány všechny symboly nebo dokud neklikneme na tlačítko [Storno] nebo nestiskneme klávesu [ESC].

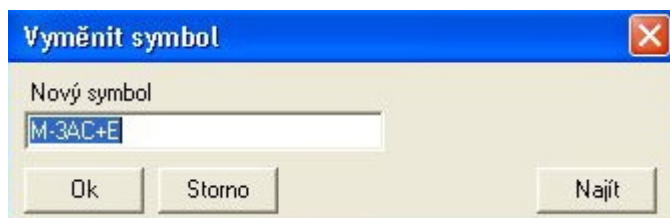
### 7.3.5. Výměna symbolu

- **Pomocí kontextové nápovědy:** Na symbolu, který chceme měnit, vyvoláme kontextové menu a vybereme nabídku VYMĚNIT [T].
- **Pomocí povelu příkazové řádky:** Napíšeme do příkazové řádky povel [T], stiskneme [ENTER] a průsečíkem osového kříže klikneme na symbolu, který chceme vyměnit.

V obou případech se objeví dialog [VYMĚNIT SYMBOL], obrázek č. 22.

Zadáme název nového symbolu nebo ho vybereme tlačítkem [Najít].

**Nový symbol musí mít stejný počet přípoju jako starý.**



Obr. 22. Vyměnit symbol

### **7.3.6. Automatické přerušení spoje na vstupu a výstupu symbolu**

Spoj se automaticky přeruší a napojí na vstupy a výstupy symbolu když:

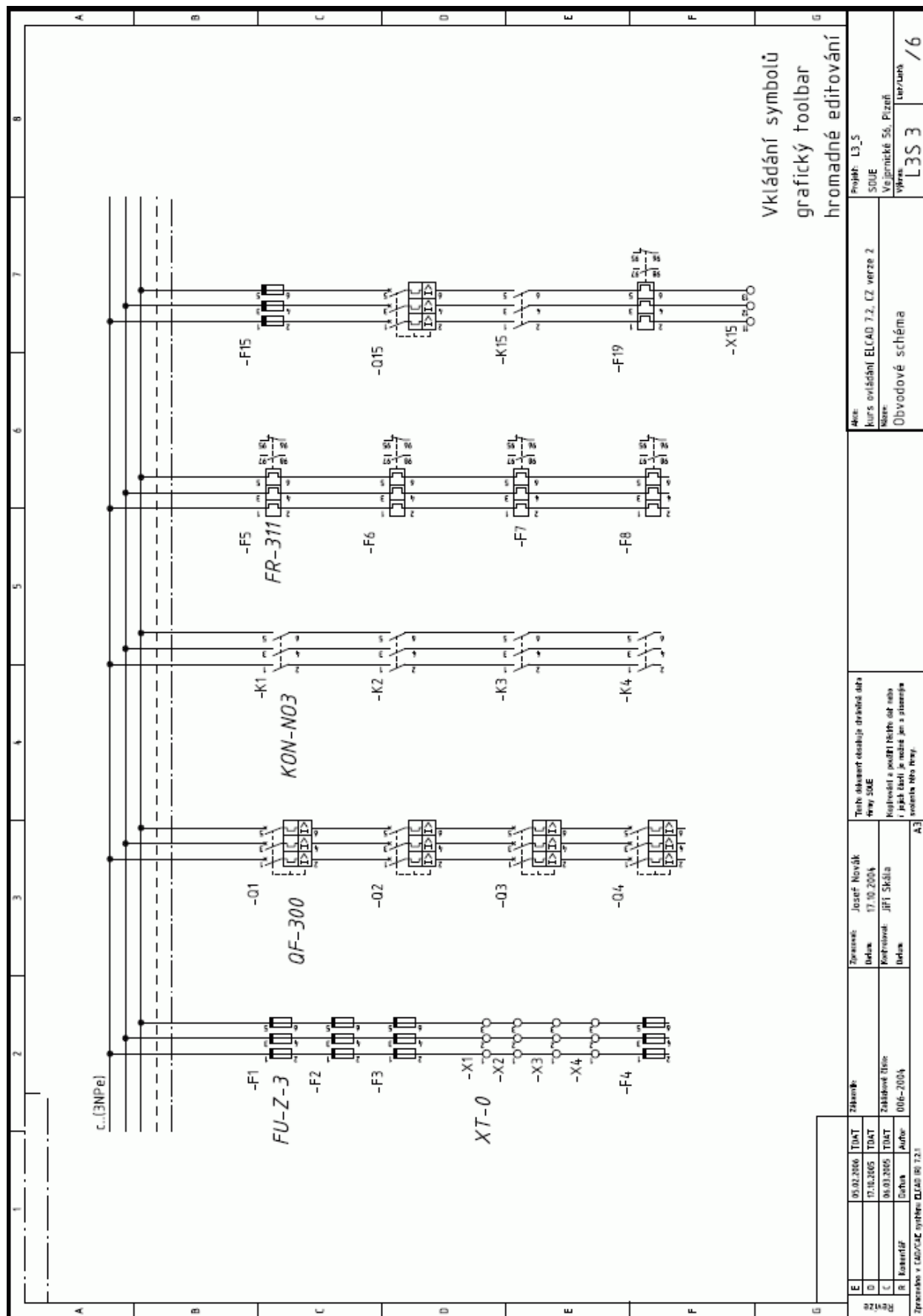
- symbol vkládáme na spoj z databáze symbolů, nebo
- symbol vkládáme na spoj kopírováním

**Automatické přerušení spoje nefunguje při přesunutí symbolu na spoj!**

Při propojování symbolů naskládaných do sloupců táhneme spoj bez přerušování od začátku na konec.

Po ukončení operace se spoj na symbolech automaticky přeruší.

### 7.3.7. Úkol 4: Kopírování, hromadné editování



Obr. 23. Výkres L3S 3

## 7.4. Jak přenášet obsah výkresu pomocí ELCAD schránky<sup>2</sup>

### Kopírování do schránky:

1. Otevřeme projekt a list výkresu, ze kterého chceme kopírovat.
2. Klikneme na ikonu grafického toolbaru [Kopírovat do schránky].
3. Prvním kliknutím myši definujeme první roh plochy okna, které chceme kopírovat.
4. Natáhneme okno a druhým kliknutím myši definujeme druhý roh okna.
5. Všechny prvky výkresu, jejichž vztažné body leží uvnitř tohoto okna jsou zkopírovány do schránky.
6. Třetím kliknutím myši definujeme vztažný bod plochy okna, na který bude obsah schránky připojen k osovému kříži při vkládání.

*Stejná operace pomocí hlavního menu [Úpravy/Kopírovat do ELCAD schránky.]*

### Vložení ze schránky:

1. Otevřeme projekt a list výkresu, do kterého chceme kopírovat obsah.
2. Klikneme na ikonu grafického toolbaru [Vložit ze schránky].
3. Obsah ELCAD schránky se připojí k osovému kříži a může být umístěn.
4. Kliknutím levého tlačítka myši [ENTER] vložíme obsah schránky na list.

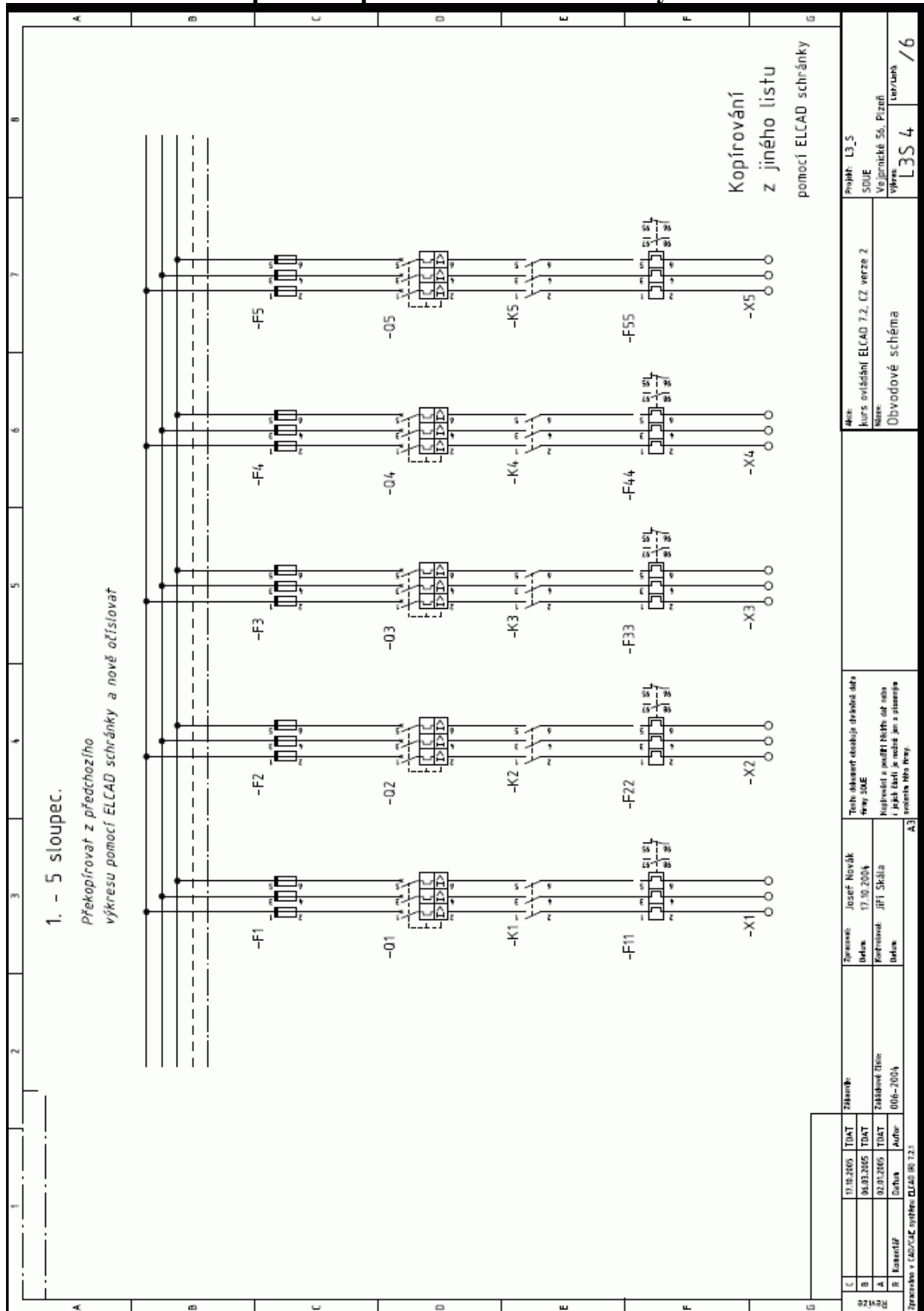
*Stejná operace pomocí hlavního menu [Úpravy/Vložit z ELCAD schránky.]*

---

2 Nejedná se o Windows™ schránku



## 7.4.1 Úkol č.5: Kopírování pomocí ELCAD schránky



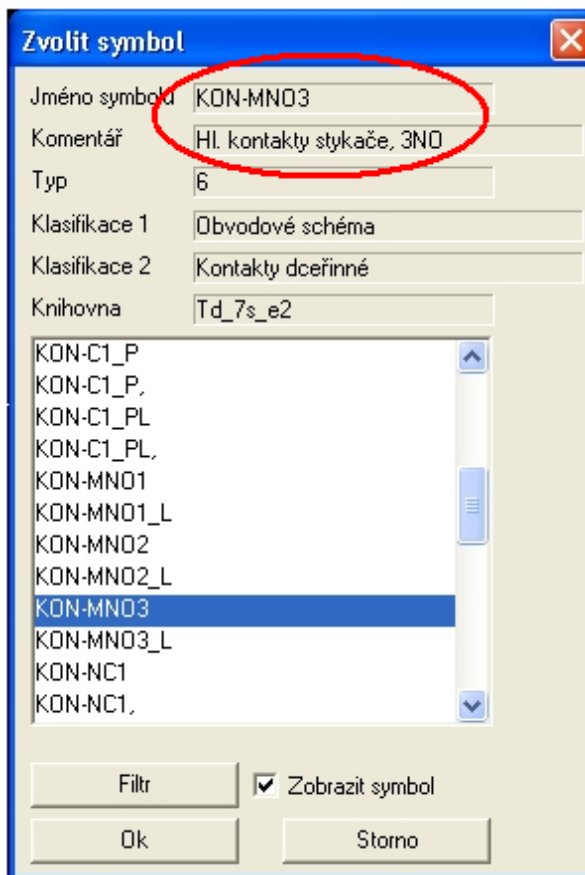
Obr. 24. Výkres L3S4

## 7.5. Text k symbolu

Text přidáný k symbolu se přesouvá společně se symbolem. Na obr. 25 je doplněn text s komentářem a jménem symbolu uvedený na kartě [ZVOLIT SYMBOL] obrázek č. 26.



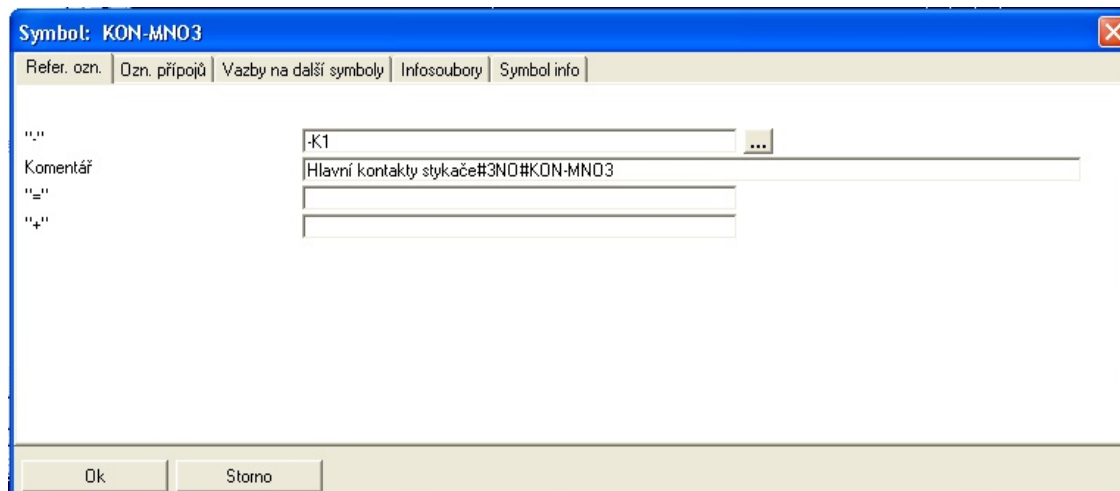
Obr. 25. Text k symbolu



Obr. 26. Text k symbolu

### 7.5.1. Přidat text k symbolu

- 1) Vyvoláme pravým tlačítkem myši na symbolu kontextové menu.
- 2) Zvolíme [EDITOVAT].
- 3) Na kartě [REFERENČNÍ OZNAČENÍ] napíšeme text do řádky [KOMENTÁŘ]. Obr.27.



Obr.27. Přidat text k symbolu

## 7.6. Manipulace s texty symbolů

Použijeme, když standardní hodnoty nevyhovují.

### 7.6.1. Posunout text symbolu [VT1]

Text symbolu vybere osovým křížem a jeho pozice se mění spolu s osovým křížem.

Otočení textu provedeme klávesou [W], nebo kombinací kláves [Ctrl+W]. Posunout můžeme text:

1. Pomocí povelu příkazové řádky [VT1].
2. Pomocí hlavního menu [Úpravy | Objekt | Texty symbolu | Posunout].

### 7.6.2. Změnit vlastnosti textu symbolu [VT2]

Uvedeme si dva způsoby jak změnit velikost písma, sklon, vztahový bod, počátek bloku a viditelnost vybraného textu symbolu. Text symbolu se vybere osovým křížem. V obou případech se zobrazí maska pro nastavení parametrů textu.

1. Pomocí povelu příkazové řádky [VT2].
2. Pomocí hlavního menu [Úpravy | Objekt | Texty symbolu | Vlastnosti].

### 7.6.3. Všechny texty symbolu jako přednastavené [VT3]

Resetují se parametry všech textů symbolů na původní nastavení.

Touto funkcí nelze ovlivnit viditelnost textu symbolu.

Změny provedeme:

1. Pomocí povelu příkazové řádky [VT3].
2. Pomocí hlavního menu [Úpravy | Objekt | Texty symbolu | Všechny jako přednastavené].

### 7.6.4. Vybrané texty symbolu jako přednastavené [VT0]

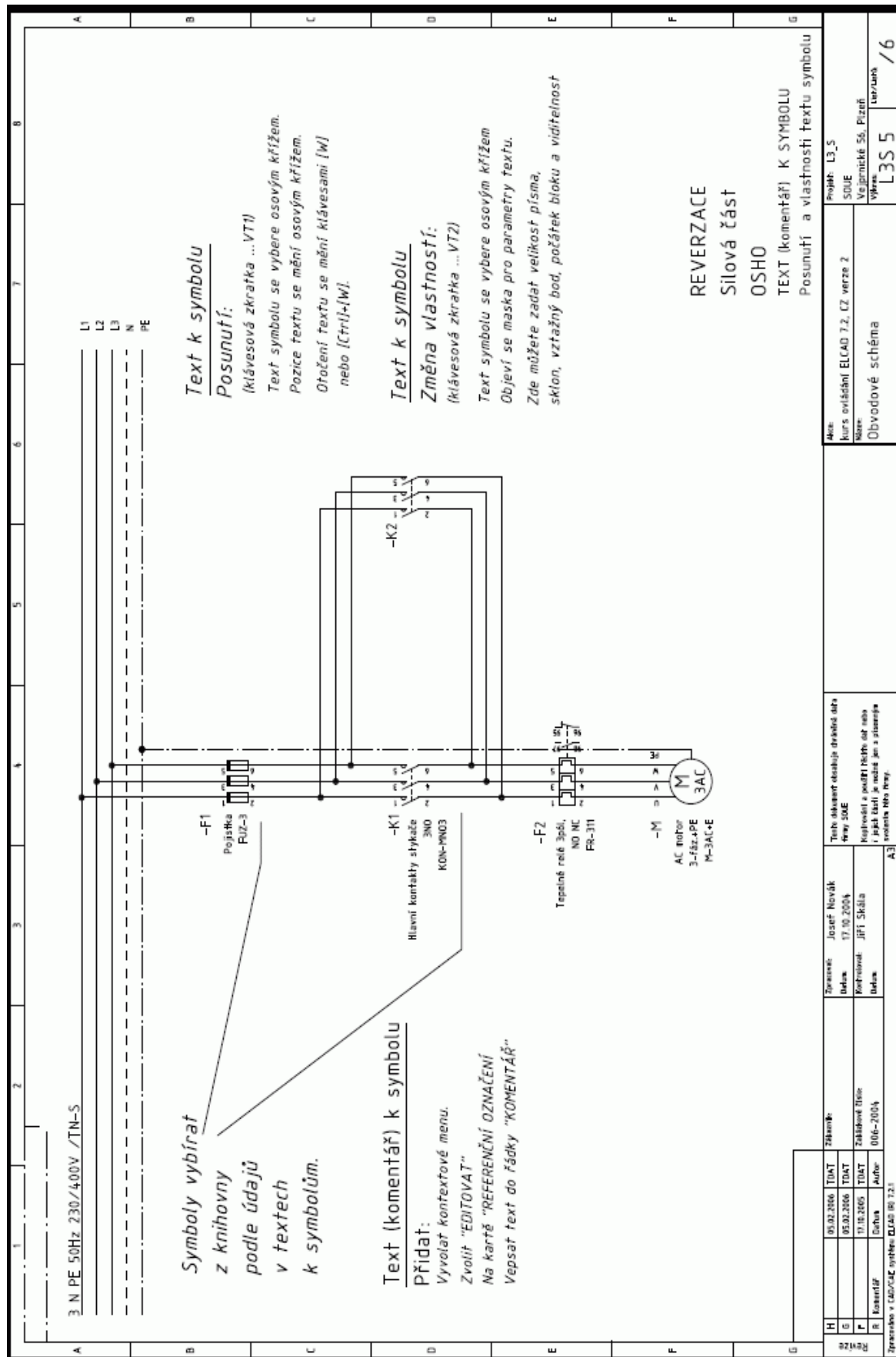
Resetují se změněné parametry vybraného textu symbolu na původní nastavení.

Touto funkcí nelze ovlivnit viditelnost textu symbolu.

Změny provedeme:

- 1) Pomocí povelu příkazové řádky [VT0].
- 2) Pomocí hlavního menu [Úpravy | Objekt | Texty symbolu | Jako přednastavené].

## 7.6.5. Úkol č.6: Posunutí textu a změna vlastností textu



Obr. 28. Výkres L3S5

## 7.7. Doplnková značka

je značka přidána k jiné značce pro poskytnutí doplňkové informace.

- doplňková informace může být přidána k většině značek.
- doplňkové značky se normálně nepoužívají samostatně.

Doplňkové značky se normálně nepoužívají samostatně, ale všeobecná značka se někdy může použít jako doplňková.

Takže všeobecná značka kondenzátoru může být přidána ke značce mikrofonu, pro vytvoření značky kapacitního mikrofonu.

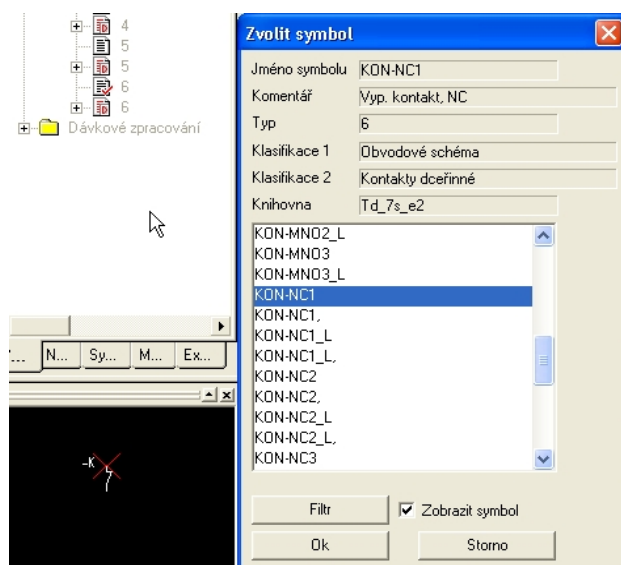
### 7.7.1. Doplnková značka v ELCADu

Doplňkovou značku v ELCADu můžeme přiřadit jen k určeným symbolům.  
např. dvojice kontaktů.

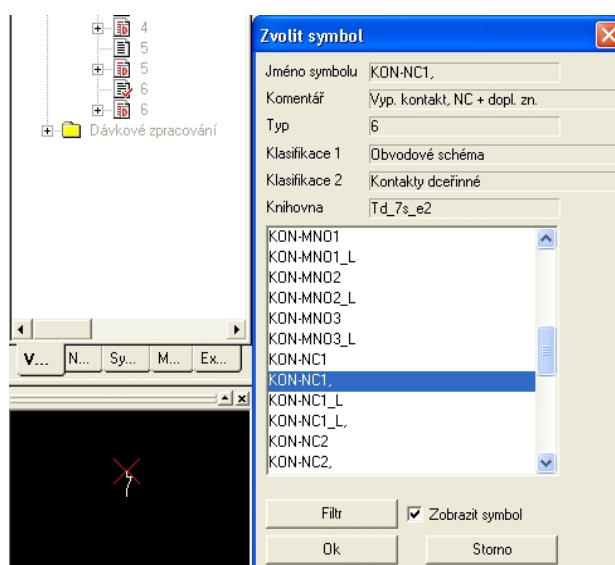
KON-NC1 vypínací kontakt viz obrázek č.29

KON-NC1, vypínací kontakt + doplňková značka viz obrázek č. 30

Vzhledově jsou oba symboly totožné, ale doplňkovou značku přiřadíme pouze k druhému. V označení se liší čárkou na konci specifikace.



Obr. 29. Kontakt bez doplňkové značky



Obr.30. Kontakt s doplňkovou značkou

### 7.7.2. Přiřazení doplňkové značky

- 1) na symbolu vyvoláme kontextové menu.
- 2) zvolíme nabídku [EDITOVAT].
- 3) vybereme kartu [OSTATNÍ].
- 4) na konci vpisovacího políčka stiskneme tlačítko a z nabídky [ZVOLIT SYMBOL] vybereme doplňkovou značku.


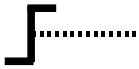


### 7.7.3. Výměna doplňkové značky

Příklad:

Chceme vyměnit doplňkovou značku ruční ovládání za doplňkovou značku nouzové ovládání s hřibovým tlačítkem hřib.

- 1) na symbolu vyvoláme kontextové menu.
- 2) zvolíme nabídku [EDITOVAT].
- 3) vybereme kartu [OSTATNÍ].
- 4) odmažeme<sup>3</sup> ve vpsovací poli z textu „OVL-RUCNE text RUCNE (zůstane „OVL-“).
- 5) stiskneme tlačítko na konci vpsovacího polička a z nabídky [ZVOLIT SYMBOL] vybereme „OVL-HRIB“.

### 7.7.4. Doplnkové značky ELCADU – výběr

	nouzový ovládač s hřibovým tlačítkem		ovládání kladkou
	ovládání otáčením		ruční ovládání všeobecný případ
	ovládání tlakem		uvádění do činnosti tepelným ústrojím př. nadproudová ochrana
	zpožděné působení		Působení je zpožděno když směr pohybu je od oblouku k jeho středu.

Tab.7. Doplnkové značky

<sup>3</sup> Jen tak se nabídne celá databáze doplňkových značek

## 7.7.5. Úkol č.7: Přirazení doplňkové značky k symbolu

A	1	2	3	4	5	6	7	8	A																																								
<p>Každá svislá linie schématu má jedinečné číslo. viz čísla nad vodičem L1.</p>																																																	
<p><b>Doplňkovou značku můžeme přiřadit jen k určitým symbolům</b></p> <p>např:</p> <p>symbol: KON-N01, zap. kontakt NO + dopl.zn. (přiřazení doplňkové značky je možné)</p> <p>symbol: KON-N01 zap. kontakt NO (přiřazení doplňkové značky není možné) (v nabídce "kontextové menu/editovat" chybí záložka "ostatní")</p>																																																	
<p><b>Označení symbolů se na první pohled liší pouze čárkou !</b></p>																																																	
<p>Číslo pod cívkami přístrojů udávají čísla linií, v nichž má příslušný přístroj zapojené kontakty. Číslo s čárkou nahoře označuje kontakt zapínací (Z), číslo s čárkou dole označuje kontakt rozpínací (V).</p>																																																	
<p><b>Přirazení doplňkové značky k symbolu</b>          Vybíráme KONTEXTOVÉ MENU.          Zvolíme nabídku EDITOVAT          Zde vybereme kartu OSTATNÍ          Na konci vpisovacího políčka stiskneme <input type="text" value="..."/>          V nabídce vybereme příslušnou doplňkovou značku</p>																																																	
<p><b>Výměna doplňkové značky za jinou.</b>          (př. ,OVL-RUCNE za ,OVL-HRIB)</p> <p>Přes KONTEXTOVÉ MENU a EDITOVAT se dostaneme na kartu OSTATNÍ          Ve vpisovacím políčku z textu ,OVL-RUCNE odmažeme text RUCNE          Potom stiskneme <input type="text" value="..."/>          Z nabídky ovladačů zvolíme ,OVL-HRIB</p>																																																	
<p><b>REVERZACE</b>  <b>Ovládací část</b>          Doplnková značka k symbolu číslování linií</p>																																																	
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Titulní blok</td> <td colspan="2">Zpracovatel</td> <td colspan="2">Josef Novák</td> <td colspan="2">Tiskové číslo</td> <td colspan="2">Tiskové číslo</td> </tr> <tr> <td colspan="2">D</td> <td colspan="2">Datum</td> <td colspan="2">17.10.2004</td> <td colspan="2">Základové číslo</td> <td colspan="2">006-2004</td> </tr> <tr> <td colspan="2">C</td> <td colspan="2">Kontroval</td> <td colspan="2">JF1 Škála</td> <td colspan="2">Autor</td> <td colspan="2">JF1 Škála</td> </tr> <tr> <td colspan="2">B</td> <td colspan="2">Kreslil</td> <td colspan="2">JF1 Škála</td> <td colspan="2">Datum</td> <td colspan="2">17.10.2004</td> </tr> </table>										Titulní blok		Zpracovatel		Josef Novák		Tiskové číslo		Tiskové číslo		D		Datum		17.10.2004		Základové číslo		006-2004		C		Kontroval		JF1 Škála		Autor		JF1 Škála		B		Kreslil		JF1 Škála		Datum		17.10.2004	
Titulní blok		Zpracovatel		Josef Novák		Tiskové číslo		Tiskové číslo																																									
D		Datum		17.10.2004		Základové číslo		006-2004																																									
C		Kontroval		JF1 Škála		Autor		JF1 Škála																																									
B		Kreslil		JF1 Škála		Datum		17.10.2004																																									
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Meta:</td> <td colspan="2">Název:</td> <td colspan="2">Obvodové schéma</td> <td colspan="2">Projekt:</td> <td colspan="2">L3S6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">L3S6</td> <td colspan="2">L3S6</td> <td colspan="2">L3S6</td> <td colspan="2">L3S6</td> <td colspan="2">L3S6</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Verze:</td> <td colspan="2">Verze:</td> <td colspan="2">Verze:</td> <td colspan="2">Verze:</td> <td colspan="2">Verze:</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1.0</td> <td colspan="2">1.0</td> <td colspan="2">1.0</td> <td colspan="2">1.0</td> <td colspan="2">1.0</td> </tr> </table>										Meta:		Název:		Obvodové schéma		Projekt:		L3S6		L3S6		L3S6		L3S6		L3S6		L3S6		Verze:		Verze:		Verze:		Verze:		Verze:		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0	
Meta:		Název:		Obvodové schéma		Projekt:		L3S6																																									
L3S6		L3S6		L3S6		L3S6		L3S6																																									
Verze:		Verze:		Verze:		Verze:		Verze:																																									
1.0		1.0		1.0		1.0		1.0																																									

Obr. 31. Výkres L3S6

## 7.8. Číslování linií v ovládacím schématu

Ovládací nebo též řádkové, liniové, OSPO schéma.

Pro usnadnění čtení funkce zařízení se v ovládacích schématech jednotlivé linie číslují.

### **Každá linie má jedinečné číslo.**

Tato čísla se umísťují:

- Nad fázový vodič v případě toku proudu shora dolů.
- Vlevo od fázového vodiče v případě toku proudu zleva doprava.

Další čísla vidíme u jednotlivých cívek stykačů nebo relé.

### **Čísla u cívek stykačů a relé odkazují na číslo linie, v nichž má stykač, nebo relé svoje kontakty.**

Tato čísla se umísťují:

- Pod pracovní vodič v případě toku proudu shora dolů.
- Vpravo od pracovního vodiče v případě toku proudu zleva doprava.

Dohodnutá symbolika.

Písmeno Z u čísla řádky nám říká, že v řádce je kontakt zapínací.

Písmeno V u čísla řádky označuje kontakt vypínací.

*U ručně kreslených výkresů se můžeme setkat s jiným způsobem označení.*

*Čárka nad číslem říká, že v řádce je kontakt zapínací (Z).*

*Čárka pod číslem označuje kontakt vypínací (V).*



## 8. Volná grafika

Použití:

- Kreslení mechanických sestav, náčrtků a pod.
- Tvorba nových symbolů.

Stejně jako u spojové grafiky, i zde je síla čáry rozlišena barvou. Dokud není objekt hotov, není zobrazen typ ani síla nastavené čáry.

### 8.1. Nástroje pro tvorbu a editaci volné grafiky

Pro kreslení a kótování objektů používá volná grafika svoje vlastní nástroje. (část 8.2. až 8.5.) Pro editaci objektů používá volná grafika společné nástroje se spojovou grafikou. (část 3 – 6) a některé další, které budou popsány u jednotlivých objektů. (např. pro [LIN] je to [CUT], [CUT2] v části 8.2.2. a dál).

#### 8.1.1. Problémy s editací objektu po skončení kreslení

Někdy se nedaří kliknutím na objekt vyvolat kontextové menu.

Příčinou může být:

- jsme kreslili s nastaveným krokem 0,1. Potom pomůže zvětšení pomocí funkce [ZOOM], nebo [AKTUALIZACE LISTU] nebo zobrazení vztažných bodů (část 8.3 Test objektů volné grafiky).
- vztažné body více prvků leží v těsné blízkost. Použijeme tytéž operace jako v předchozím případě.
- vztažné body více prvků leží na sobě. Zde bude přístupný pouze vztažný bod naposled vloženého objektu.

Pro editování objektu ihned po skončení jeho kreslení, použijeme s výhodou nástroj [EDITOVAT – POSLEDNÍ] z panelu nástrojů.

V ostatních případech pomáhá nástroj [EDITOVAT – OKNO].


Často jsme úspěšní, když působíme přímo na patřičně zvětšenou oblast vztažného bodu (více v 8.1.2 Test objektů volné grafiky – vztažné body).

#### 8.1.2. Test objektů volné grafiky - vztažné body

Každý objekt má tzv. vztažné body, které nejsou za normální situace viditelné. Zobrazí se žlutě po použití povelu [TEST] v příkazové řádce. Pokud nás zajímá konkrétní objekt, dejme tomu kružnice, bude povel [TEST KRS]. Potom se zobrazí středy všech kružnic na výkresu. Takto zobrazené vztažné body zmizí při každé [AKTUALIZACI LISTU].

## 8.2. Čára lomená [LIN]


Postup.

- 1) Napíšeme do příkazového řádku [lin], nebo klikneme na ikonu nástroje  [KRESLIT LOMENOU ČÁRU] v panelu nástrojů .
- 2) Klikneme levým tlačítkem myši na začátek čáry nebo 1x stiskneme klávesu [ENTER].
- 3) Stiskneme pravé tlačítko myši, zobrazí se dialog [Digitalizační parametry], kde můžeme

změnit standardní nastavení (tloušťku čáry, měřítko atd.). Viz část 6.6. Digitalizační parametry objektu a jejich změna.

- 4) Chceme-li kreslit čáru pod libovolným úhlem, stiskneme [W] (pravoúhlost). Touto klávesou se přepíná mezi možnostmi kreslit čáry pouze pravoúhle nebo pod libovolným úhlem. Pokud následně chceme kreslit pravoúhle, stiskneme opět [W].
- 5) Definuujeme roh čáry jedním kliknutím levého tl. myši, nebo 1x [ENTER], nebo koncový bod poklepáním myši, nebo 2x [ENTER].
- 6) Kreslíme další čáru, nebo zrušíme funkci klávesou [ESC].  
Další možnost jak vyvolat nástroj [KRESLIT LOMENOU ČÁRU] je z hlavního menu [Vložit | Čára | Kreslit].

### 8.2.1. Kreslení čáry pomocí dialogu digitalizační parametry

- 1) Napíšeme do příkazového řádku [lin], nebo klikneme na ikonu nástroje  [KRESLIT LOMENOU ČÁRU].
- 2) Pokud potřebujeme usadit počáteční bod čáry na konkrétní souřadnice, stiskneme pravé tlačítko myši a zobrazí se dialog [Digitalizační parametry], kde je v části pro souřadnice X,Y zobrazena současná poloha osového kříže.
- 3) Přepíšeme tyto údaje požadovanými hodnotami a stiskneme tlačítko [DÁLE].
- 4) Osový kříž se přesune do zadané polohy a čeká na její potvrzení. Z důvodů uvedených v části 6.6.1.1.1. Pro pohyb po dialogovém okně pomocí klávesnice, použijeme klávesu [TAB], pro potvrzení klávesu [ENTER].
- 5) Opět vyvoláme dialog [Digitalizační parametry] a opakujeme operaci uvedenou v bodě 3) a 4) s tím, že zadáváme koncové souřadnice čáry.

### 8.2.2. Odříznutí čáry [CUT]

Od jiných grafických prvků můžeme odříznout přesahující část čáry.

Použijeme příkaz [CUT] nebo hlavní menu [Vložit | Grafický prvek | Čára | Odříznout].

Klikneme levým tlačítkem myši na část k odříznutí. Část k odříznutí se označí zeleným křížkem. Klikneme levým tlačítkem myši na prvek, od kterého se má vybraná část odříznout.

### 8.2.3. Vystříhnutí čáry [CUT2]

Část čáry mezi dvěma omezujícími grafickými prvky můžeme vystříhnout.

Použijeme příkaz [CUT2], nebo hlavní menu. [Vložit | Grafický prvek | Čára | Vystříhnout].

Klikneme levým tlačítkem myši na část k vystříhnutí. Část k vystříhnutí se označí zeleným křížkem.

Klikneme levým tlačítkem myši na první omezující prvek.

Klikneme levým tlačítkem myši na druhý omezující prvek.

### 8.2.4. Editování objektu po ukončení operace

Viz část 6.3. Výkresové funkce a část 8.1.1. Problémy s editací objektu po skončení kreslení.

## 8.3. Obdélník

K dispozici máme celkem tři druhy obdélníků. Viz obrázek č.32.

PRAZDNÝ, pokud chceme kreslit pouze rámeček.

VYPLNĚNÝ, pokud chceme kreslit černý obrazec.

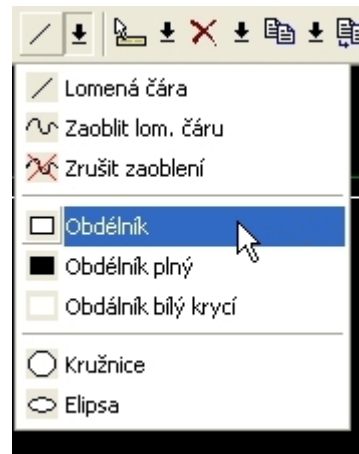
BÍLÝ KRYCÍ, pro zakrytí části výkresu bílou plochou při tisku.

### 8.3.1. Kreslení obdélníku [REC]

- 1) Použijeme povel příkazového řádku [REC] a v dialogu [TYP OBDÉLNÍKU] (obr.32) vybereme požadovaný typ
- 2) Totéž uděláme z rozbalovací nabídky nástroje [KRESLIT LOMENOU ČÁRU] (obr.33)



Obr. 32. Typ obdélníku



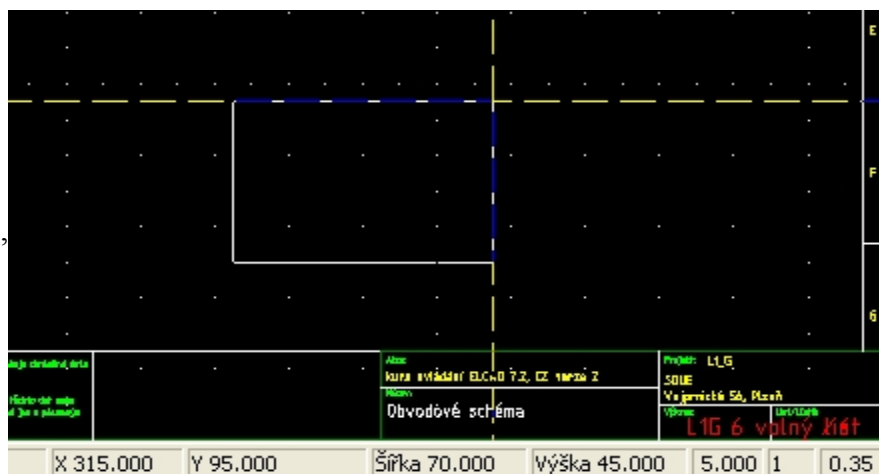
Obr. 33. Typ obdélníku

- 3) Stiskneme pravé tlačítko myši, zobrazí se dialog [Digitalizační parametry], kde můžeme změnit standardní nastavení (tloušťku čáry, měřítko atd).
- 4) Klikneme levým tlačítkem myši, nebo [ENTER] na pozici prvního rohu.
- 5) Natáhneme myši obdélník (jeho rozměry se zobrazují průběžně ve stavovém řádku) a klikneme myši nebo [ENTER] na pozici protějšího rohu. Obdélník je hotov. Pokud jsme vyvolali funkci pomocí klávesové zkratky, kreslení končí. Jestli jsme použili panel nástrojů, pokračuje činnost podle bodu 6 a 7.
- 6) Znova se zobrazí osový kříž a můžeme kreslit další obdélník.
- 7) Zrušíme funkci kreslení obdélníku klávesou [ESC].

### 8.3.2. Informace ve stavovém řádku

Ve stavovém řádku se průběžně objevují informace o právě probíhajících operacích.

Na obr.34 je obdélník před zadáním pozice druhého bodu a ve stavovém řádku jsou údaje:



Osový kříž je na pozici  
 $X=315, Y=95$

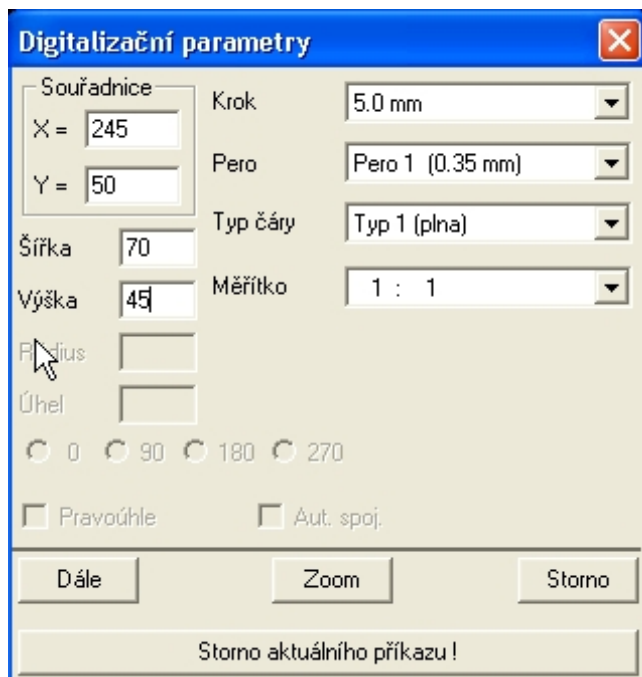
Šířka obd. = 70 mm  
Výška obd. = 45 mm.

Krok = 5 mm  
Typ čáry = 1 plná  
Síla čáry 0,35 mm

Obr. 34. Informace ve stavovém řádku

### 8.3.3. Kreslení obdélníku pomocí digitalizační tabulky

Postupem podle části 8.3.1. zvolíme typ obdélníku a kliknutím zadáme první bod. **Musí to být levý spodní bod.** Pravým tlačítkem vyvoláme [Digitalizační tabulku] a vepíšeme rozměry šířka a výška (obr.35). Kliknutím na tlačítko [DÁLE] se přesune osový kříž do žádané polohy. Polohu potvrdíme klávesou [ENTER], nebo kliknutím myši.



Obr. 35. Digitalizační parametry

Doporučený pohyb v digitalizační tabulce viz část 6.6.1.1.1.

Pro zadání výšky a šířky obdélníku můžeme použít [Digitalizační tabulku], ale musí být už zadaný první bod obdélníku.

### 8.3.4. Editování objektu po ukončení operace

Viz část 6.3. Výkresové funkce a část 8.1.1. Problémy s editací objektu po skončení kreslení.

### 8.3.5. Úkol č.8: LIN, REC, TEX, souřadnice X,Y

+RM

Vzdálenost vodorovných orientačních značek je 50mm

**VLOŽIT TEXT** (povel z příkazového řádku: tex)

- Otevře se dialog "Zadat text".  
Do řádku "pevný text" zadejte potřebný text (max.80 znaků).
- Pro oddělení řádků vložte symbol dvojitý křížek [CTRL+ALT+x].
- Definujte vlastnosti textu. SKLON, VZT.BOD, POČ.BLOKU, VELIKOST
- Klikněte na [OK].  
Text je připojen k osovému křížci.
- Pokud chcete otočit vodorovně orientovaný text, stiskněte klávesu [w] každý stisk [w] o 90°, nebo [Ctrl]+[w] pro zadání přesného úhlu natočení.
- Umístěte osový křížek na list a klikněte levým tlačítkem myši.

**ČÁRA** (povel v příkazovém řádku: lin)  
počáteční bod...1x klik levým tlačítkem myši nebo 1x stisknout ENTER  
koncový bod ...2x klik levým tlačítkem myši nebo 2x stisknout ENTER

Položka bodů je určena souřadnicemi X,Y (viz stavový řádek, údaj je v mm)  
X....vodorovné souřadnice  
Y....svislé souřadnice ( $X=0, Y=0$  levý dolní roh výkresu)

pero č.5

NEKŮTOVAT

X= 230, Y= 200  
X= 280, Y= 200

X= 230, Y= 190

**ČÁRA LOMENÁ** ( lin)

počáteční bod  
X=60, Y=117  
1x klik,  
nebo 1x ENTER

rohový bod X=110, Y=117  
1x klik nebo 1x ENTER

rohový bod X=60, Y=77  
2x klik nebo 2x ENTER

rohový bod X=110, Y=77  
1x klik nebo 1x ENTER

**OBDELNÍK** ( rec)

šířka=70  
výška=50

koncový bod,  
1x klik nebo  
1x ENTER

Základní rozměry čtyřúhelníka (70x50)  
zadejte pomocí nabídky  
"Digitalizační parametry",  
ale musí už být zadány  
počáteční bod.

**TEXTOVÉ POLE (tex)**  
**ČÁRA (lin)**  
**ČTYRÚHELNÍK (rec)**  
**DIGITALIZAČNÍ PARAMETRY**

H	19.03.2005	TMA	Znamk:	Jozef Novak	Toto skript obsahuje deskriptivní údaje
G	07.03.2005	TMA	Učitel:	16.10.2004	nový SOE
F	06.03.2005	TMA	Možná učitel:	JIT Škála	Popisová a početní část od ruku i jak část je možná jen a stonová vlastní ruku.
R	Konvertor	Číslo	Aut:	006-2004	A3

Zpracováno v CAD/CAE systémech: ELCAD 80 7.2.3

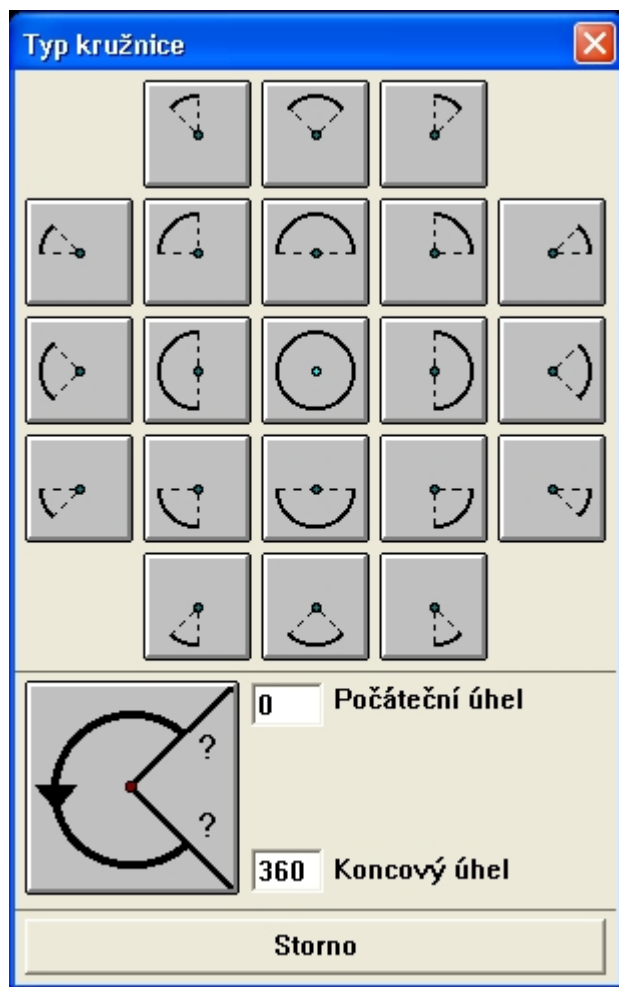
Obr. 36. Výkres LIG1

## 8.4. Kružnice a kružnicový oblouk

Jak vidíme na obrázku 37, máme v tomto nástroji k dispozici mimo kružnice různé oblouky a pomocí vkládacího políčka si můžeme vytvořit oblouk libovolně dlouhý.

Připomenutí:

Když chceme kreslit kružnici o průměru 80 mm, je její  $\text{rádius} = 40$  (mm) viz obrázek č.38



Obr. 37. Typ kružnice

Postup si ukážeme na kružnici, ostatní tvary se kreslí obdobným způsobem.

### 8.4.1. Kreslení kružnice [KRS]

- 1) Použijeme povel příkazového řádku [KRS].
- 2) Zvolíme kružnici z rozbalovací nabídky nástroje [KRESLIT LOMENOU ČÁRU] (obr.33).
- 3) V dialogu [Typ kružnice] obr.37 klikneme na celou kružnici.
- 4) Stiskneme pravé tlačítko myši, zobrazí se dialog [Digitalizační parametry], kde můžeme změnit standardní nastavení (tloušťku čáry, měřítko atd.).
- 5) Klikneme levým tlačítkem myši [ENTER] na pozici středu kružnice.
- 6) Táhne myši kružnici (její rádius se zobrazuje průběžně ve stavovém řádku) a po dosažení požadované velikosti klikneme myši [ENTER]. Pokud jsme vyvolali funkci pomocí povelu příkazové řádky, kreslení končí. Jestli jsme použili panel nástrojů, pokračuje činnost podle bodu 7 a 8.
- 7) Znova se zobrazí dialog [Typ kružnice], takže můžeme kreslit další kružnici.
- 8) Další kreslení zrušíme klávesou [ESC].

Doporučení:

Pro tažení kružnice podle bodu 5) použijte kurzorové klávesy.

### 8.4.2. Informace ve stavovém řádku

Ve stavovém řádku se průběžně objevují informace o právě probíhající operaci.

Na obr. 38 je kružnice o průměru 80 mm před dokončením a ve stavovém řádku jsou následující údaje:

Osový kříž je na pozici X=365, Y=100.

Rádius = 40 (mm), ( $\varnothing = 80$ ).

Krok = 2,5 (mm).

Typ čáry = 4 (čárkovaná hustě).

Síla čáry 0.7 (mm).

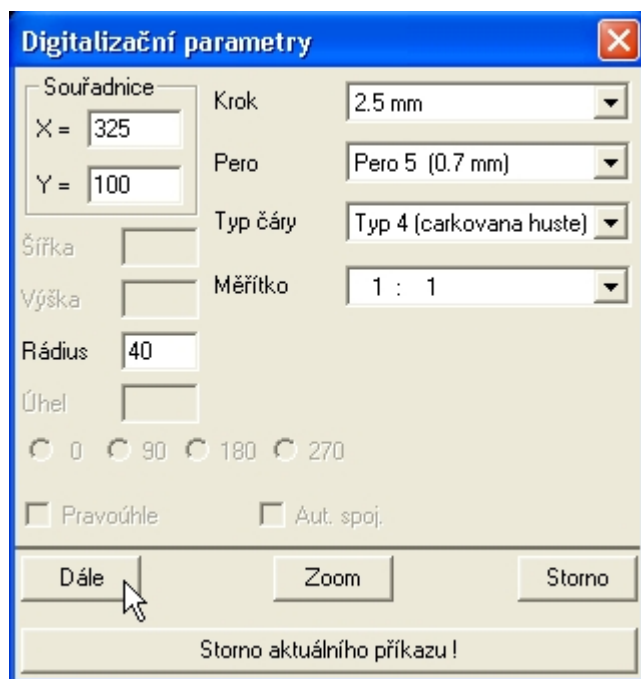


Obr. 38. Informace ve stavovém řádku

### 8.4.3. Kreslení kružnice pomocí digitalizační tabulky

Postupem podle části 8.3.1. zvolíme kružnici a kliknutím myši zadáme středový bod. Pravým tlačítkem vyvoláme [Digitalizační tabulku] a do vstupovacího políčka [Rádus] zadáme rozměr kružnice obr.39.

Kliknutím na tlačítko [DÁLE] se přesune osový kříž do polohy dané souřadnicemi X, Y. Polohu potvrdíme klávesou [ENTER] nebo kliknutím myši.



Obr. 39. Digitalizační parametry

Doporučený pohyb v digitalizační tabulce viz část 6.6.1.1.1. Pohyb po dialogovém okně pomocí klávesnice.

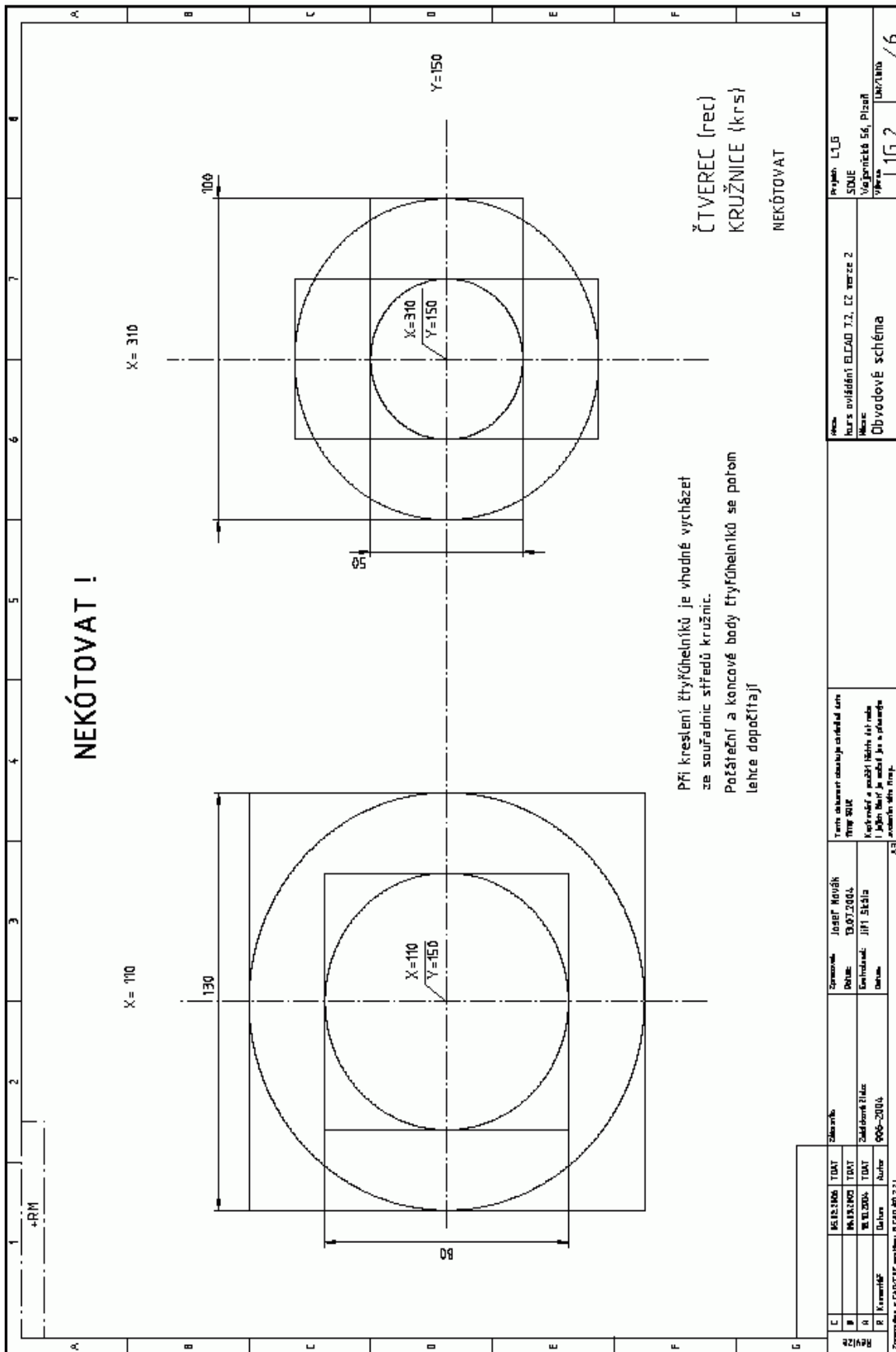
Pro zadání poloměru kružnice můžeme použít digitalizační tabulku, ale musí být už zadáný střed kružnice.

### 8.4.4. Editování objektu po ukončení operace

Viz část 6.3. Výkresové funkce a část 8.1.1. Problémy s editací objektu po skončení kreslení.



### 8.4.5. Úkol č.9: TEX, KRS, REC, souřadnice X,Y



Obr. 40. Výkres LIG2

## 8.5. Kótování

Grafické objekty můžeme okótovat.

Číselné hodnoty kót se doplňují automaticky, stejně tak se hodnoty automaticky přepočítávají v závislosti na zvoleném měřítku.

Hodnotu dosazenou programem můžeme nahradit v editovacím režimu libovolným údajem. Např. M8, pro označení metrického závitu.

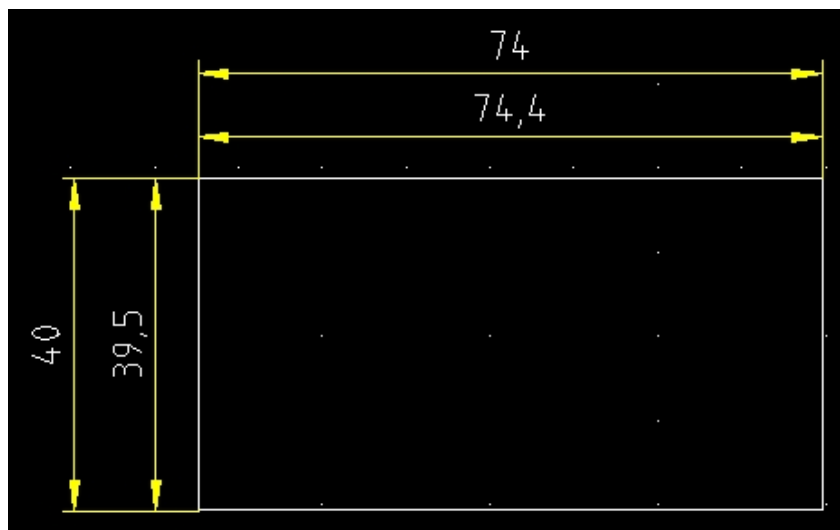
Když v editovacím režimu číselný údaj kóty odstraníme, program po skončení editace automaticky doplní hodnotu z výkresu.

Program ve skutečnosti nenačítá údaj ze vztažné hrany objektu, ale ze vzdálenosti vynášecích kótovacích čar. Pro jejich přesné napojení na vztažné hrany je vhodné si příslušnou oblast výkresu zvětšit pomocí nástroje [ZOOM] viz část 6.2. Změna velikosti výkresu.

Program zaokrouhluje naměřené číselné hodnoty podle běžných zvyklostí.

S tím je třeba počítat v závislosti na počtu zobrazovaných desetinných míst kóty. Na obrázku č.41 jsou skutečné rozměry obdélníku 74,4 x 39,5. V jednom případě bylo v parametru kótování nastaveno kótování s přesností jednoho desetinného místa, v druhém byl parametr nastaven na nulu. Počet zobrazovaných desetinných míst je důležitým parametrem kóty.

Viz část 8.4.3. Parametry kótování.




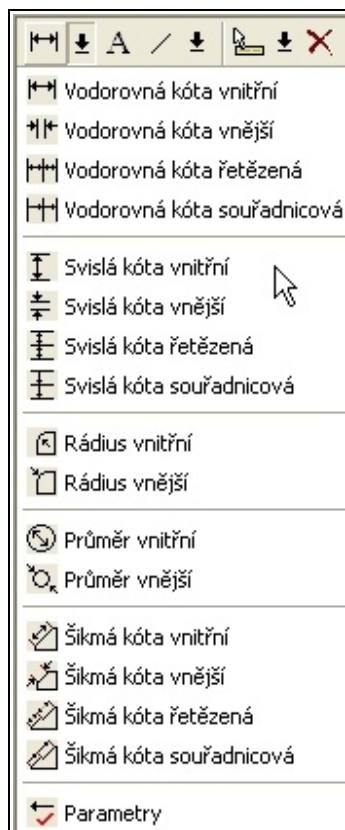
*Obr. 41. Zobrazení desetinných míst a zaokrouhlování kót*

### 8.5.1. Postup při kótování

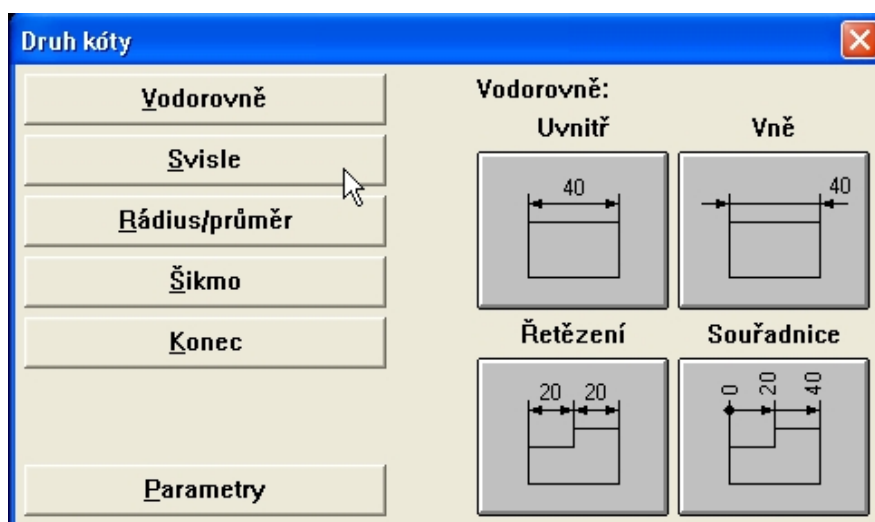
Je obecně známo, že klávesové zkratky jsou pro ovládání programů nejrychlejší.

Kótování je výjimka. Ukážeme si postup při kótování svislé hrany. Šipky kótovací čáry budou uvnitř vynášecích čar.

Zatímco volba [KÓTOVÁNÍ] z panelu nástrojů  nám v rozbalovacím podmenu rovnou nabídne požadovaný druh kóty (obr.42), po zadání příkazu [MASS] do příkazové řádky musíme pro stejný výsledek kliknout dvakrát (obr.43). Pravda, ukázky kót jsou hezčí :-)



Obr. 42. Kótování



Obr. 43. Kótování

Osový kříž je při kótování silně zkrácený v jedné ose.

Pomocí něj určíme (stisknutím klávesy [ENTER] nebo myším kliknutím) vztažné hrany.

Osový kříž se potom překlápí o 90° a my pohybem osového kříže určíme vzdálenost kótovací čáry od objektu. Závěrečné [ENTER], nebo kliknutí myši kótování dokončí. Můžeme potom pokračovat v kótování dalšího objektu, nebo ukončit operaci klávesou [ESC], případně tlačítkem [STORNO AKTUÁLNÍHO PŘÍKAZU].

### 8.5.1.1. Lineární kótování

#### **Kótování vodorovně, svisle, šikmo:**

Aby se provedlo kótování, je nutno určit vztažné body a odstup kótovací čáry. Vnitřní a vnější kóty se liší polohou šipek a textu. Při řetězovém kótování je každý článek řetězu okótován samostatně, zatímco při postupném kótování se všechny kóty měří postupně od bodu nula.

**Při postupném a řetězovém kótování se jednotlivé vztažné body označují stejně jako při jednoduchém kótování, ale poslední vztažný bod se označí dvojnásobným stisknutím klávesy [ENTER] či dvojklikem myši.**

### 8.5.1.2. Kótování kružnice

**Kótování kružnice pomocí poloměru:** Aby se provedlo kótování, je nutno identifikovat nakreslenou kružnici nebo oblouk kliknutím na střed nebo čáru. Tažením myši se určí směr kótovací čáry.

**Kótování kružnice pomocí průměru:** Aby se provedlo kótování, je nutno identifikovat nakreslenou kružnici nebo oblouk kliknutím na střed nebo čáru. Tažením myši se určí směr kótovací čáry.

Připomenutí: Střed kružnice zobrazíme pomocí klávesové zkratky [TEST KRS]. Viz část 8.1.2.

### 8.5.2. Parametry kótování

Parametrů je k dispozici celá řada.

Nejčastěji měníme tyto dva:

- **Počet desetinných míst:** Rozměry mohou být udány s přesností do čtyř desetinných míst.
- **Offset x / Offset y:** Tento parametr posune číslo ve směru os x nebo y o zadanou hodnotu v mm.

Ostatní možné změny nastavení jsou:

**Velikost písma:** Velikost písma může být nastavena od 1,8 do 7,0 mm.

**Vztažný bod:** Vztažný bod určuje pozici čísla kóty relativně ke kótovací čáře. Lze zadat hodnoty s tímto významem: 1 = nahoře vpravo, 2 = uprostřed vpravo, 3 = dole vpravo, 4 = nahoře ve středu, 5 = ve středu svisle i vodorovně (kótovací čára se přeruší), 6 = ve středu dole, 7 = nahoře vlevo, 8 = ve středu vlevo, 9 = dole vlevo.

**Pero:** Číslo pera určuje tloušťku kótovací i vynášecí čáry.

**Přesah kótovací čáry:** Přesah kótovací čáry při vnějším kótování.

**Přesah pomocných čar:** Přesah pomocných (vynášecích) čar, je-li kóta umístěna vně objektu.

**Velikost středového kříže:** Tímto parametrem se určí velikost středového kříže při kótování kružnic a kruhových oblouků.

**Délka šipek:** Tento parametr určuje délku kótovacích šipek na začátku a konci kótovací čáry. Je-li zadáno 0.0, šipky se nenakreslí.

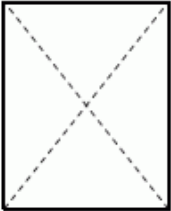
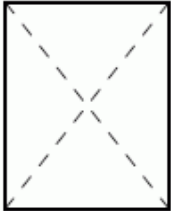
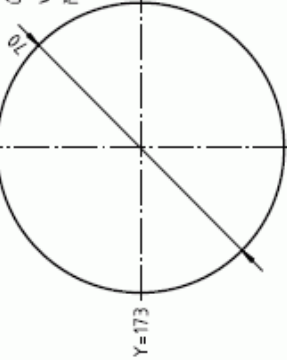
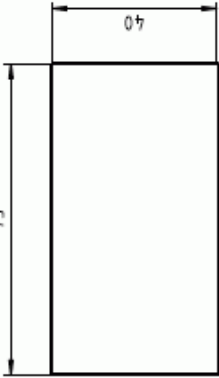
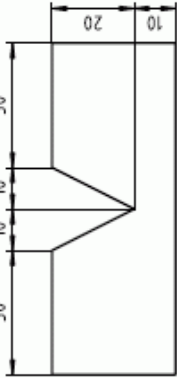
**Délka šikmé čáry:** Tento parametr určuje délku šikmých čárek na začátku a konci kótovací čáry. Je-li zadáno 0.0, šikmé čárky se nenakreslí.

**Rádus poč. bodu:** Určuje velikost počátečního bodu při postupném kótování.

### 8.5.3. Editace parametrů po skončení kótování

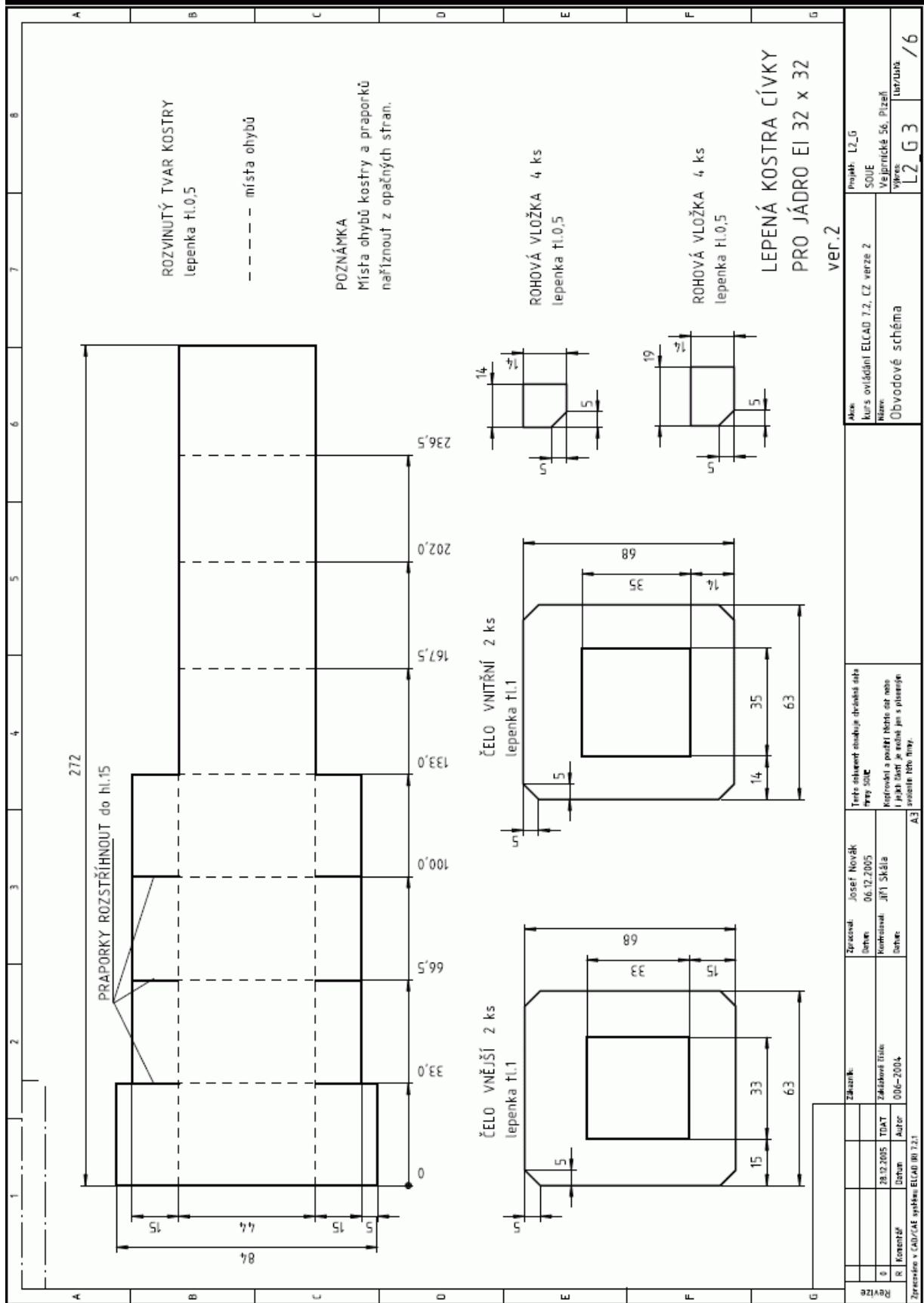
Viz část 6.3. Výkresové funkce a část 8.1.1. Problémy s editací objektu po skončení kreslení.

## 8.5.4. Úkol č.10: REC, KRS, MASS, TEX

A	B	C	D	E	F	G																									
1	2	3	4	5	6	7																									
8							9																								
+RM																															
50 0,7	<p><b>KÓTOVÁNÍ (MASS)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. vybrat DRUH kóty - tlačítkem PARAMETRY je možné změnit parametry kótování</li> <li>2. určit první vztahový bod (klik levým tl. myši)</li> <li>3. určit poslední vztahový bod (klik levým tl. myši)</li> <li>4. určit odstup (polohu) kótovací čáry (klik levým tl. myši)</li> </ol>																														
	<p>W - změna pravouhého kreslení na libovolný úhel a naopak</p> 																														
	<p>Je vhodné zvětšit si příslušný úsek výkresu, aby vztahové body byly určeny přesně</p> 																														
	<p><b>KÓTOVÁNÍ KRUŽNICE</b> pomocí průměru</p> 																														
	<p><b>VODOROVNÁ KÓTA ŘETĚZENÁ</b></p> 																														
	<p>Postupným kliknutím levého tl. myši se označí všechny vztahové body. Poslední vztahový bod se označí dvojklikem levého tlačítka myši</p> 																														
	<p>Kliknutím na čáru, nebo střed kružnice se kótovaná kružnice identifikuje. Pohybem myši se určí poloha kótovací čáry Úhel kótovací čáry je zobrazen na stavovém řádku.</p> <p>Jak zjistit střed kružnice: pomocí klávesové zkratky "Test krs", nebo z Nabídky: "Nástroje/Test listu/Volná grafika/Kružnice"</p>																														
	<h3>KÓTOVÁNÍ</h3> <p>Síla obrysových čar <math>= 0,7mm</math></p>																														
0212	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Zpracováno</td> <td style="width: 15%;">16.03.2005</td> <td style="width: 15%;">TDAJ</td> <td style="width: 15%;">Zpracováno</td> <td style="width: 15%;">Josef Novák</td> <td style="width: 15%;">18.07.2005</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">Korigováno</td> <td style="width: 15%;">18.02.2004</td> <td style="width: 15%;">TDAJ</td> <td style="width: 15%;">Korigováno</td> <td style="width: 15%;">Jiří Škála</td> <td style="width: 15%;">18.07.2005</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">Vytvářeno</td> <td style="width: 15%;">16.02.2004</td> <td style="width: 15%;">TDAJ</td> <td style="width: 15%;">Vytvářeno</td> <td style="width: 15%;">Jiří Škála</td> <td style="width: 15%;">18.07.2005</td> </tr> <tr> <td style="width: 15%;">Vydáno</td> <td style="width: 15%;">16.02.2004</td> <td style="width: 15%;">TDAJ</td> <td style="width: 15%;">Vydáno</td> <td style="width: 15%;">Jiří Škála</td> <td style="width: 15%;">18.07.2005</td> </tr> </table>						Zpracováno	16.03.2005	TDAJ	Zpracováno	Josef Novák	18.07.2005	Korigováno	18.02.2004	TDAJ	Korigováno	Jiří Škála	18.07.2005	Vytvářeno	16.02.2004	TDAJ	Vytvářeno	Jiří Škála	18.07.2005	Vydáno	16.02.2004	TDAJ	Vydáno	Jiří Škála	18.07.2005	
Zpracováno	16.03.2005	TDAJ	Zpracováno	Josef Novák	18.07.2005																										
Korigováno	18.02.2004	TDAJ	Korigováno	Jiří Škála	18.07.2005																										
Vytvářeno	16.02.2004	TDAJ	Vytvářeno	Jiří Škála	18.07.2005																										
Vydáno	16.02.2004	TDAJ	Vydáno	Jiří Škála	18.07.2005																										
<p>Alca: Hurs ovládní ELCAD 7.2, CZ verze 2 SOUJE Vojenské 56, Píseň Výzva: LIG 3 verze: /6</p>																															
<p>Zpracováno v CAD/CAE systémech ELCAD R9 7.2.1</p>						A3																									

Obr. 44. Výkres L1\_G3

### 8.5.5. Úkol č.11: Lepená cívka



Obr. 45. Výkres LZG3

## 9. Slovní zadání

### 9.1. Garážová vrata

Navrhněte a nakreslete silovou a ovládací část.

Garážová vrata se otvírají a zavírají pomocí třífázového asynchronního motoru.

Oba směry pohybu vrat (nahoru, dolů) jsou navzájem blokovány.

Ovládání je provedeno pomocí stykačů a tlačítek.

Motor je chráněn před přetížením tepelným relé a před zkratem pojistkami.

Na spodní hraně vrat je ochranná lišta, jejíž stisk zastaví pohyb dolů.

Koncové spínače vymezují polohu vrat „zavřeno“ a „otevřeno“.

Směr dolů je ovládán samostatným směrovým tlačítkem a samostatným vypínacím tlačítkem, směr nahoru je ovládán tlačítkem v režimu impulzování.

Ovládací část je napájena z L1 a je jištěná samostatně.

Napájení celého zařízení je 3 x 400V 50Hz +N+Pe.

### 9.2. Hlavní motor M1 a záložní motor M2

Navrhněte silovou a ovládací část pro el. zařízení.

Hlavní motor M1 se otáčí volitelně dvěma směry, které jsou vzájemně blokovány.

Ovládání M1 je provedeno stykači a tlačítky.

Záložní motor M2.

Ovládání M2 je provedeno stykači.

M2 spíná při poruše hlavního motoru.

Běží 6 sekund ve stejném směru jako běžel M1 před poruchou, potom sám vypne.

Je-li záložní motor v poruše, je zablokováno spouštění M1.

V případě nebezpečí se vypne celé zařízení havarijním tlačítkem (TOTAL STOP).

Oba motory jsou chráněné před přetížením tepelnými relé a před zkratem pojistkami.

Ovládací část je napájena z L1 a je jištěná samostatně.

Napájení celého zařízení je 3x400V 50Hz + N + PE.

### 9.3. Dopravníkový pás

Navrhněte silovou a ovládací část pro el. zařízení.

Pásová doprava se skládá ze dvou dopravníků.

Ovládání je provedeno pomocí stykačů a tlačítek.

Aby se nehromadilo uhlí na dopravnících je nutné zajistit :

Dopravník č.2 (motor M2) se rozbíhá okamžitě a vypíná se zpožděním 4 sekundy.

Dopravník č.1 (motor M1) má zpoždění při zapnutí 4 sekundy, vypíná se okamžitě.

Motory jsou chráněny před zkratem pojistkami a před přetížením tepelným jisticím relé.

Podmínky při poruše:

Pokud je v poruše dopravník č.2, vypnou se okamžitě oba dopravníky.

Pokud je v poruše dopravník č.1, vypne se okamžitě dopravník č.1, dopravník č.2 vypne se zpožděním 4 sekundy.

Ovládací část je napájena z L1 a je jištěná samostatně.

Napájení celého zařízení je 3 x 400V 50Hz, N, Pe.

### 9.4. Postupné spouštění čtyř motorů jedním tlačítkem

Navrhněte a nakreslete silovou a ovládací část.

Ovládání je provedeno pomocí stykačů a tlačítek.

Motory jsou chráněné před přetížením tepelným relé a před zkratem pojistkami.

Zařízení je spouštěno postupně:

Motor M1 sepne při stisknutí zapínacího tlačítka.

Motor M2 sepne při uvolnění zapínacího tlačítka.

Motor M3 sepne při druhém stisknutí zapínacího tlačítka.

Motor M4 sepne při následném uvolnění zapínacího tlačítka.

Ovládací část je napájena z L1 a je jištěná samostatně.

Napájení celého zařízení je 3 x 400V AC + N + Pe.

### 9.5. Spouštění motoru přepínáním vinutí Y / D

Pro snížení proudového nárazu se spouští třífázový asynchronní motor přepínáním statorového vinutí z Y do D.

Rozběh trvá 5 sekund.

Navrhněte silovou a ovládací část pro el. zařízení.

Ovládání je provedeno pomocí stykačů a tlačítek.

Motor je chráněn před zkratem pojistkami a před přetížením tepelným jisticím relé.

Ovládací část je napájena z L1 a je jištěná samostatně.

Napájení celého zařízení je 3 x 400V AC + N + PE.



## 10. Použité povely příkazového řádku a klávesové zkratky

### 10.1. Povely v příkazovém řádku - výběr

Při zadávání povelu nerozhoduje velikost písmen.

<i>povel</i>	<i>význam</i>
<b>C..(3NPE)</b>	<b>pět vodičů: oba konce nepřipojené</b>
<b>C..(3)</b>	<b>tři vodiče: oba konce nepřipojené</b>
<b>C..</b>	<b>jeden vodič: oba konce nepřipojené</b>
<b>C(3NPE)</b>	<b>pět vodičů: oba konce připojené</b>
<b>C(3)</b>	<b>tři vodiče: oba konce připojené</b>
<b>C</b>	<b>jeden vodič, oba konce připojené</b>
<b>C.p</b>	<b>jeden vodič: jeden konec nepřipojený, druhý konec s bodem</b>
<b>VT1</b>	<b>posunutí komentáře symbolu</b>
<b>VT2</b>	<b>editace komentáře symbolu</b>
<b>TEX</b>	<b>text</b>
<b>LIN</b>	<b>čára</b>
<b>KRS</b>	<b>kružnice</b>
<b>REC</b>	<b>čtyřúhelník</b>
<b>MASS</b>	<b>kótování</b>

*Tab. 8. Povely příkazového řádku - výběr*

## 10.2. Klávesové zkratky - výběr

<i>Klávesová zkratka</i>	<i>význam</i>
<b>Levé CTRL+levé ALT+x =&gt; #</b>	odřádkování textu
<b>W</b> <i>pro volnou grafiku</i>	pravoúhlost ZAP / VYP
<b>W</b> <i>pro spojovou grafiku</i>	otočení součástky, komentáře k symbolu, počátečních bodů vícenásobného spoje o 90°
<b>CTRL+W</b>	otočení součástky, komentáře, symbolu, nebo textu o zadaný úhel
<b>Pravé ALT + &lt;</b>	změna pořadí koncových bodů vícenásobného spoje
<b>Pravé ALT + &gt;</b>	změna pořadí koncových bodů vícenásobného spoje

*Tab. 9. Klávesové zkratky - výběr*