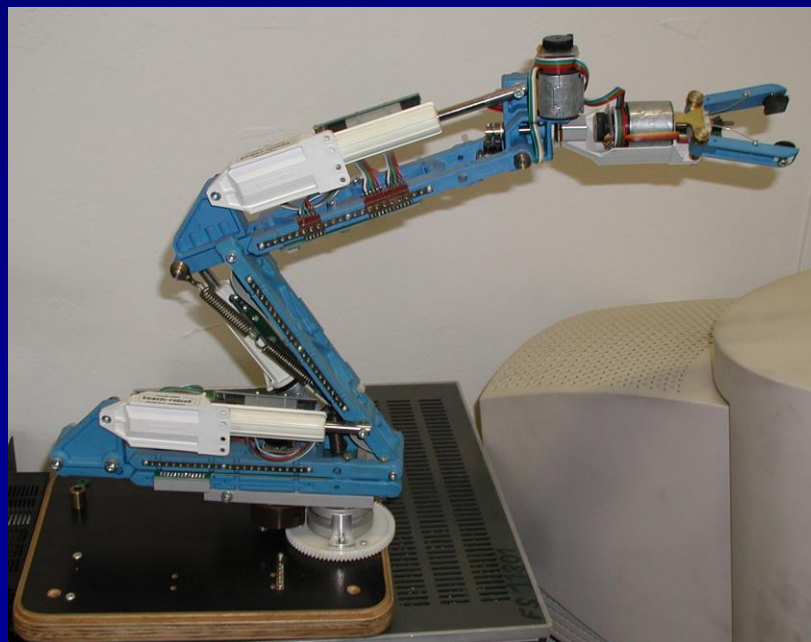




# Diplomová práce

## Implementace řízení TeachRobota





# Důvody tvorby nového konceptu řízení

- zastaralé řízení dodané k robotu, z přelomu 80. a 90. let
- systém MS-DOS, který již neumožňuje upgrade
- úzká provázanost z řídicím PC
- omezení na maximálně dva současně jdoucí motory
- napájení spínáním stejnosměrného napětí konstantní hodnoty



# Požadavky na nový koncept

- Maximálně univerzální řízení TeachRobota umožňující ovládat rychlost
- Řídit i jiné laboratorní modely v rozsáhlém spektru aplikací
- Na základě OS a SW upgradovatelného spolu s vývojem techniky obecně
- Možnost aplikovat rozsáhlé modely pro řízení na základě existujícího SW
- Zvolen OS MS Windows ve verzích NT 4.0, 2000, XP
- Programový balík MATLAB verze 12.1, 13.0, resp. 14.0
- Využití toolboxů, konkrétně Realtime Windows Target
- Výstup – karty s integrovanými obvody řady 9513 ( CounterTimer )
- Vstup – karta MF 614 – analogovými vstupy

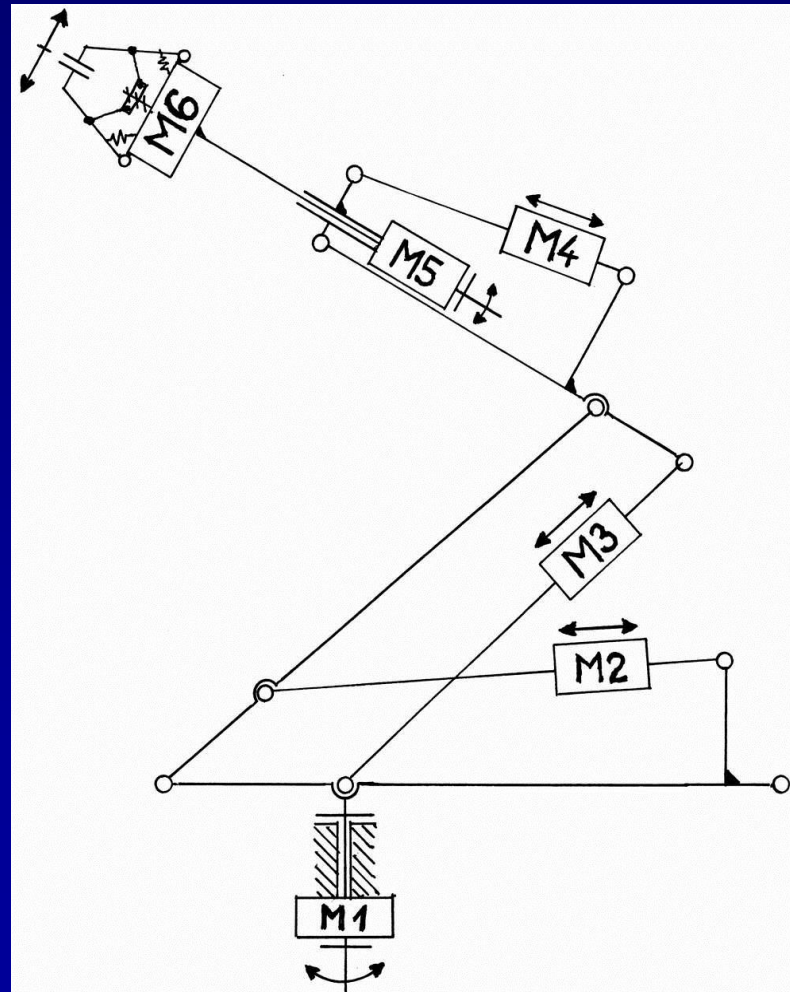


# Cíle práce

- Navrhnout koncept řídicí elektroniky pro TeachRobota na bázi Matlab/Simulink
- Postavit a oživit řídicí elektroniku pro TeachRobota
- Sestavit kinematický model TeachRobota
- Navrhnout koncept plánování a zadávání trajektorie TeachRobota
- Implementovat systém pro plánování a zadávání trajektorie TeachRobota
- Testovat zadání a řízení pohybu TeachRobota

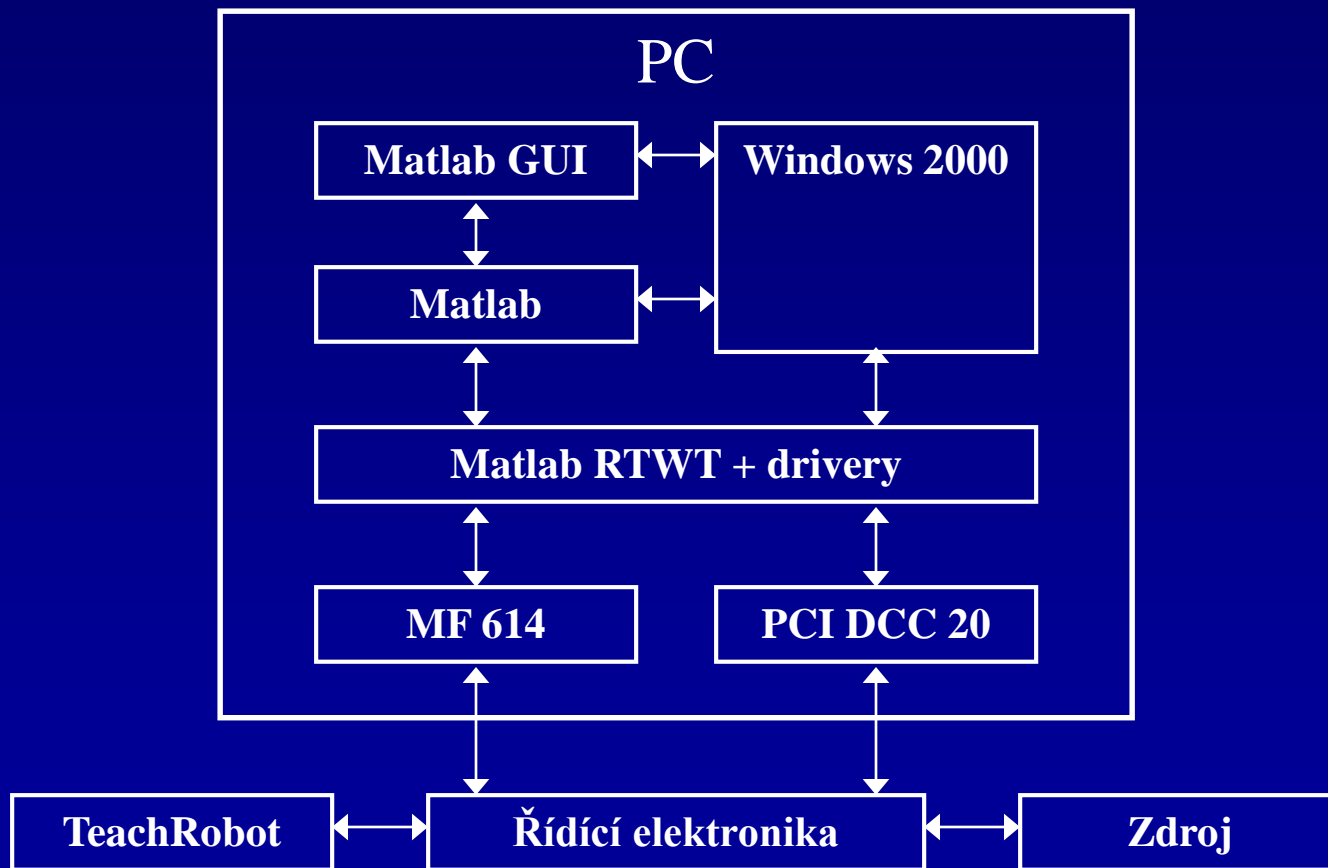


# Schéma struktury TeachRobota



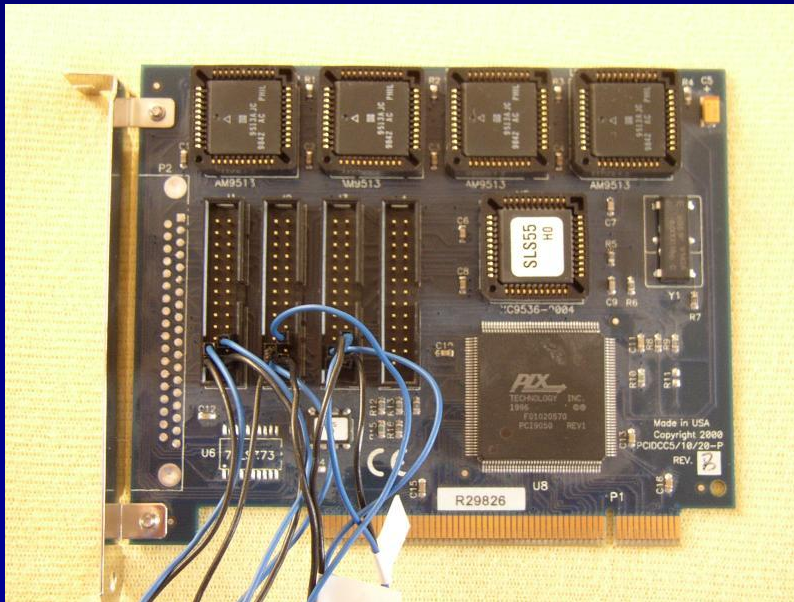


# Schéma řízení a elektroniky





# Řídící karty



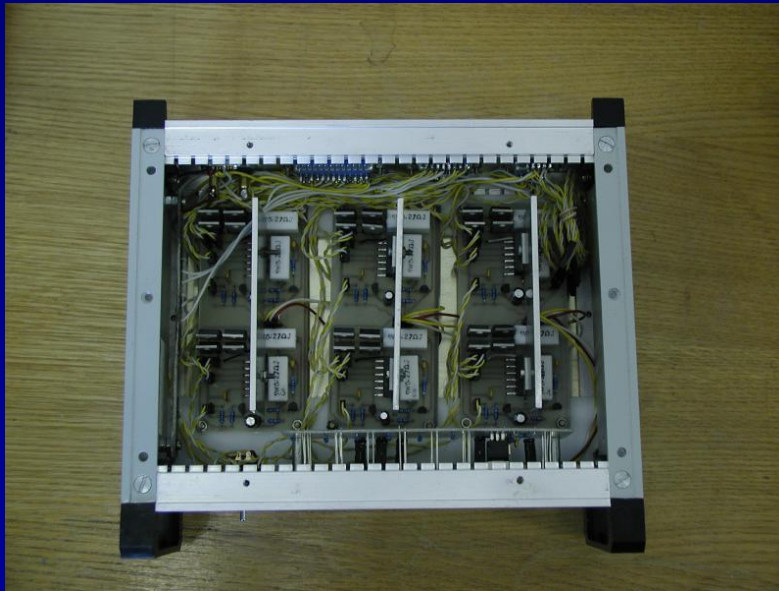
PCI DCC 20



MF 614



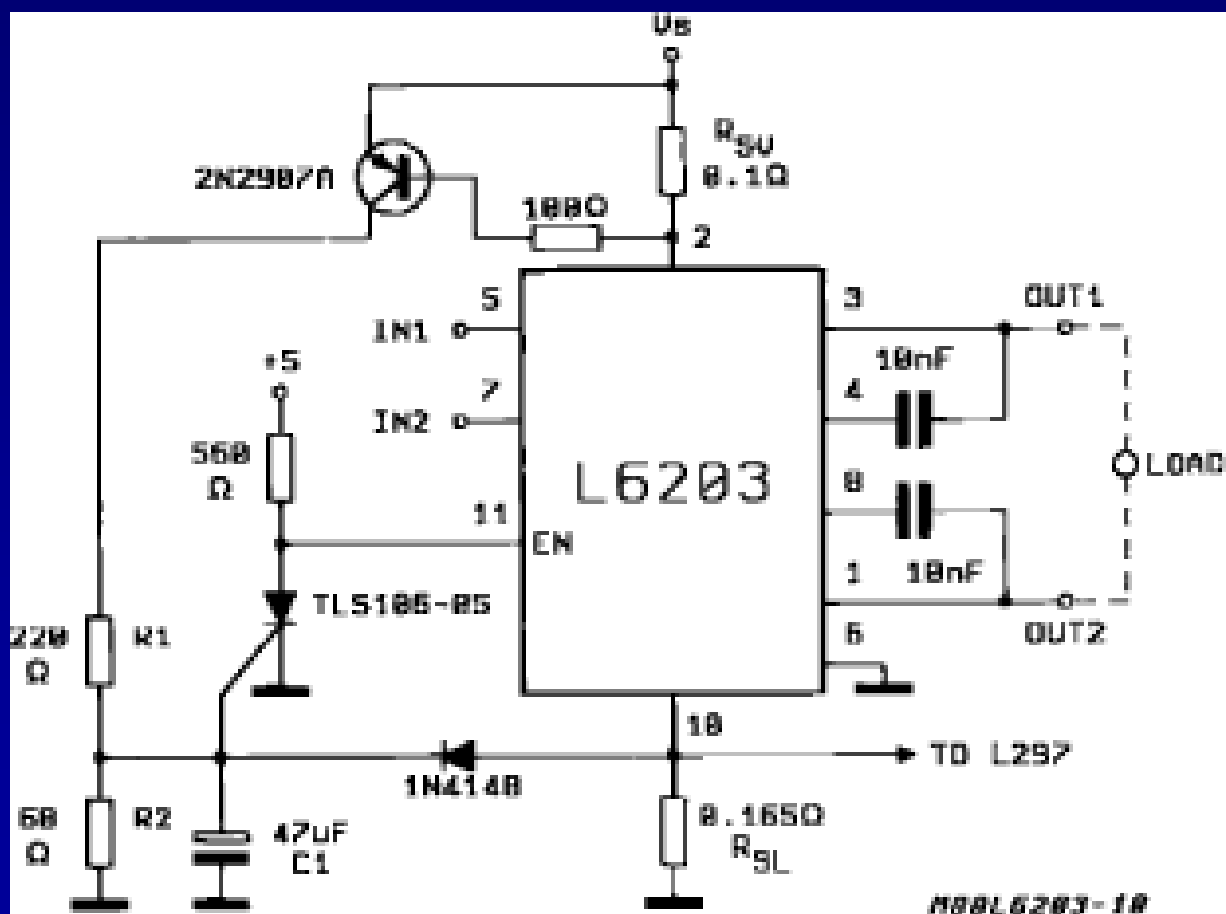
# Řídící elektronika





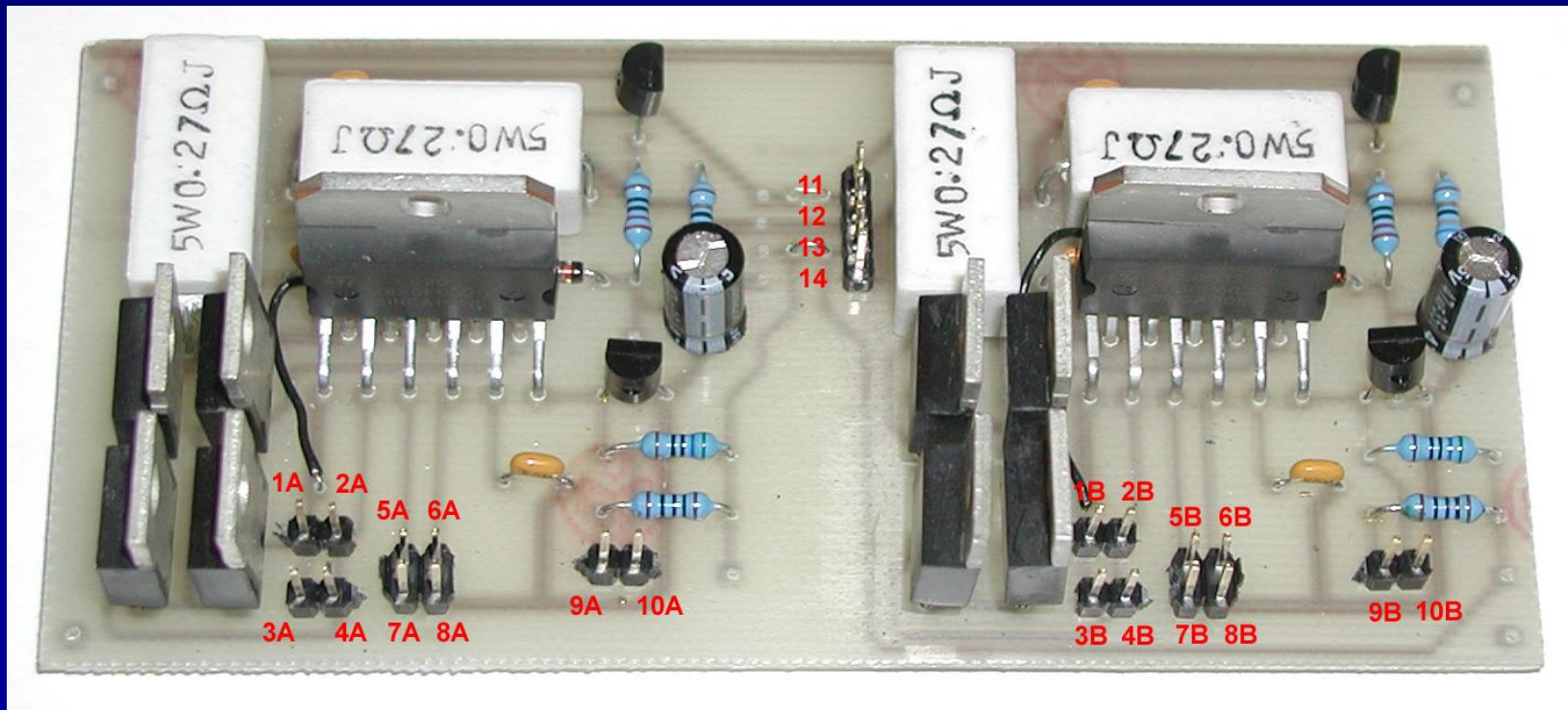


# Zapojení L6203



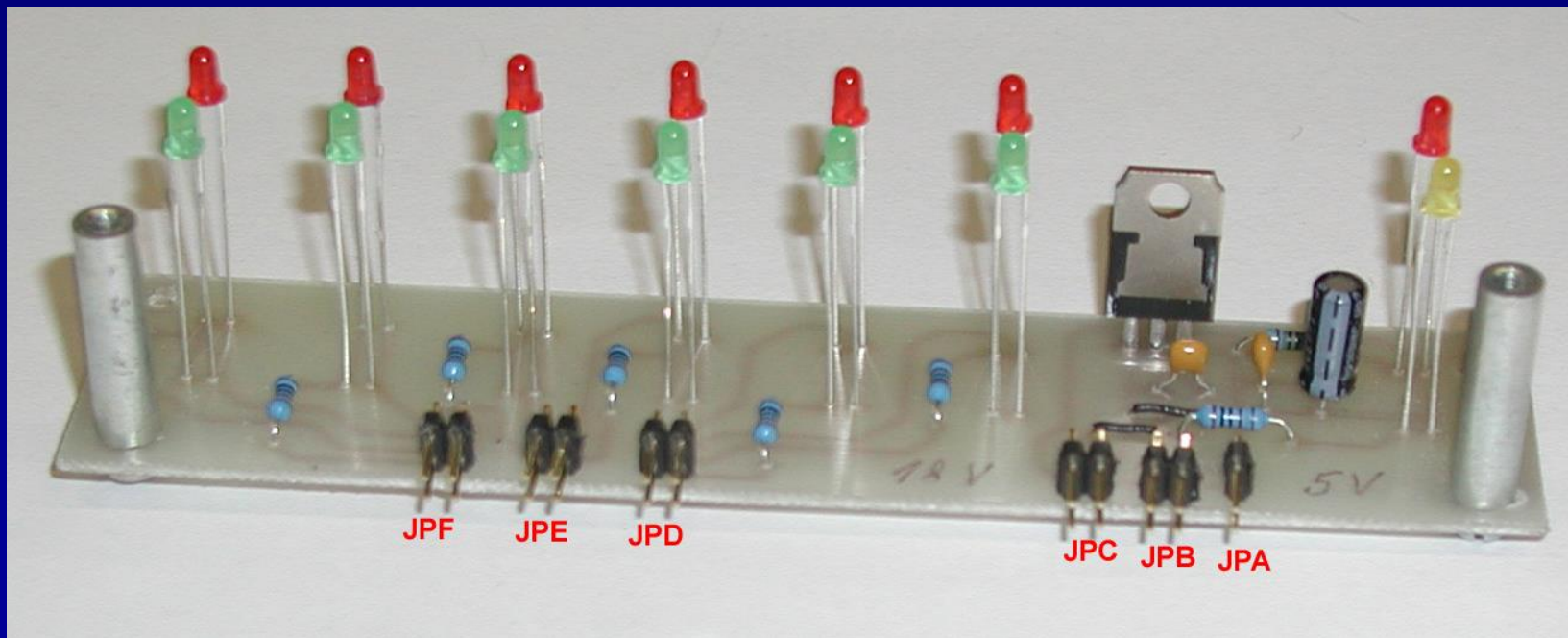


# Blok výkonové elektroniky



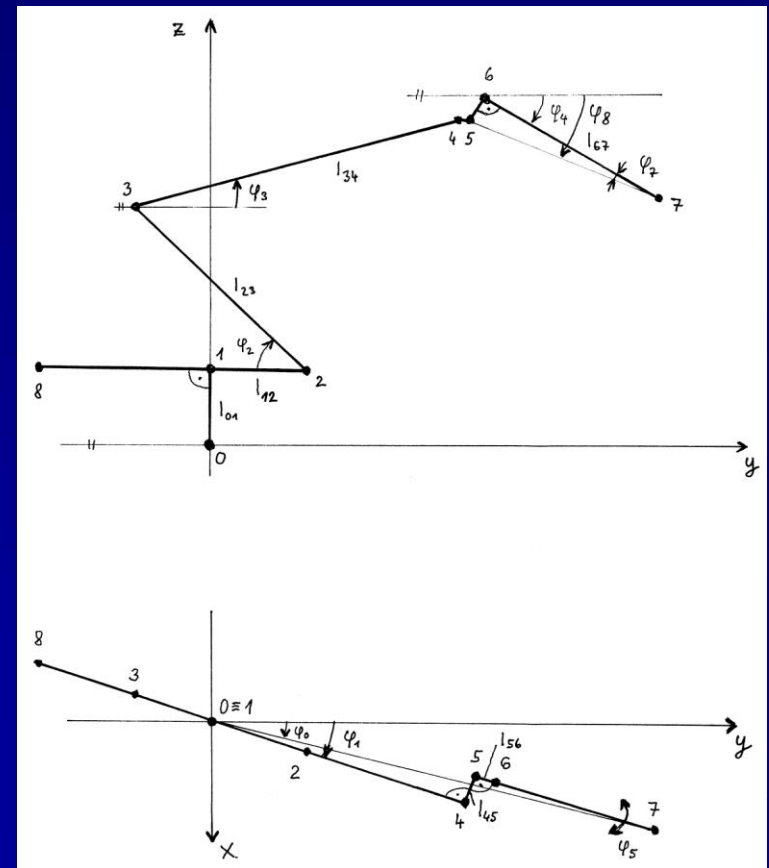
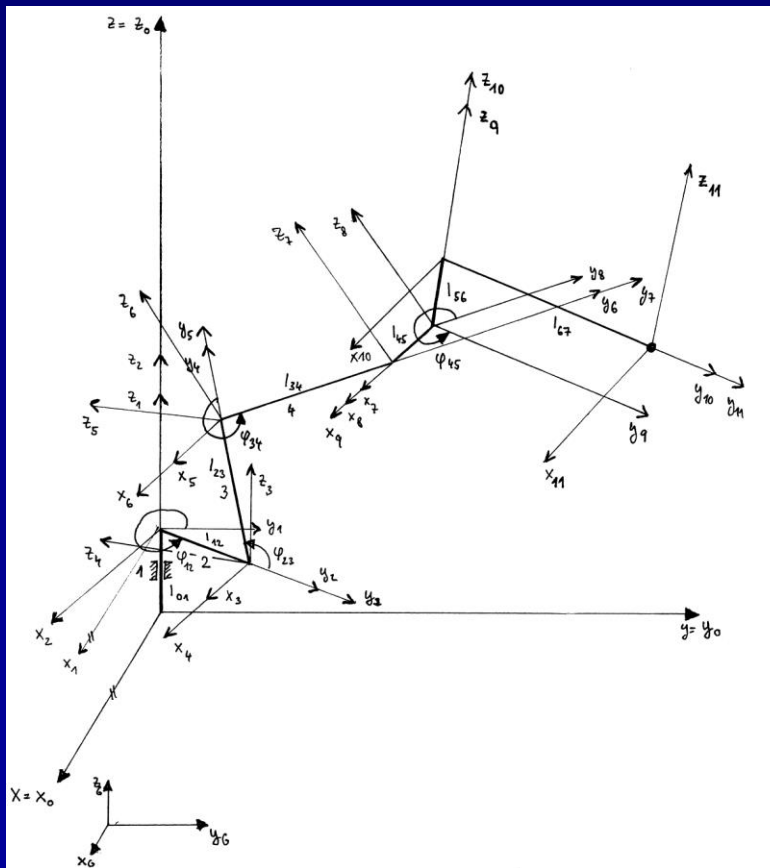


# Signalizační blok





# Modely TeachRobota





# Přímá a inverzní úloha

Transformační matice:

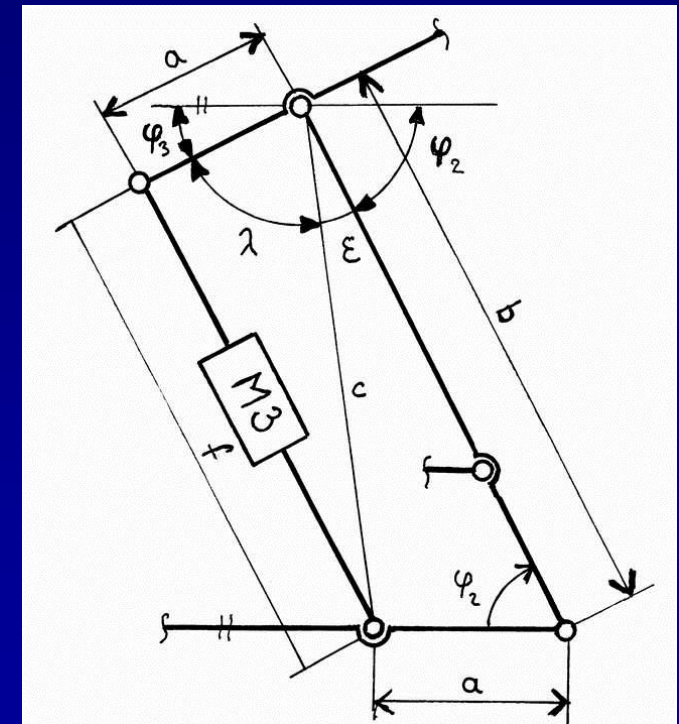
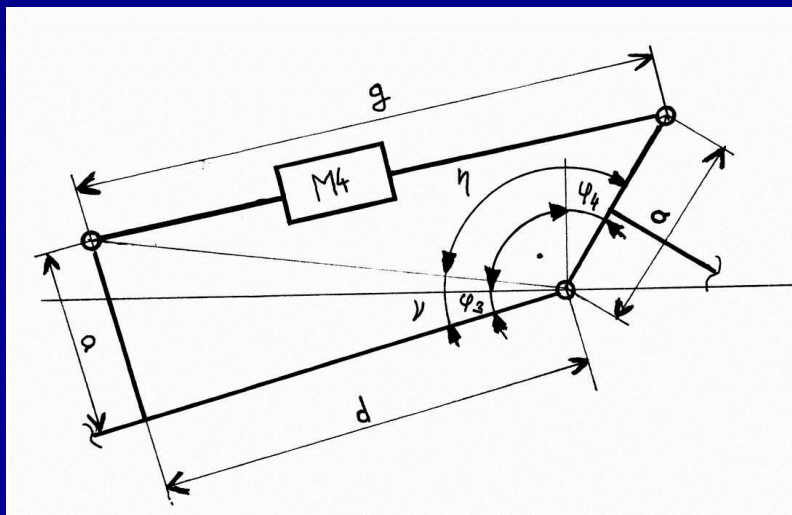
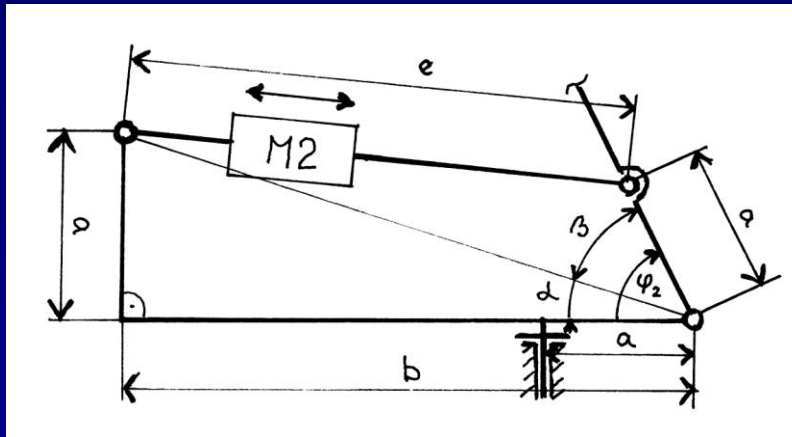
$$\begin{aligned} T_{011} = & T_Z(l_{01}) \cdot T_{\phi Z}(\phi_{12}) \cdot T_Y(l_{12}) \cdot T_{\phi X}(\phi_{23}) \cdot \\ & T_Y(l_{23}) \cdot T_{\phi X}(\phi_{34}) \cdot T_Y(l_{34}) \cdot T_X(-l_{45}) \cdot \\ & T_{\phi X}(\phi_{56}) \cdot T_Z(l_{56}) \cdot T_Y(l_{67}) \end{aligned}$$

Přímá úloha:  $\mathbf{X} = \mathbf{T}_{011} \cdot \mathbf{X}_{11}$

Inverzní úloha:  $\mathbf{X}_{11} = \mathbf{T}_{011}^{-1} \cdot \mathbf{X}$

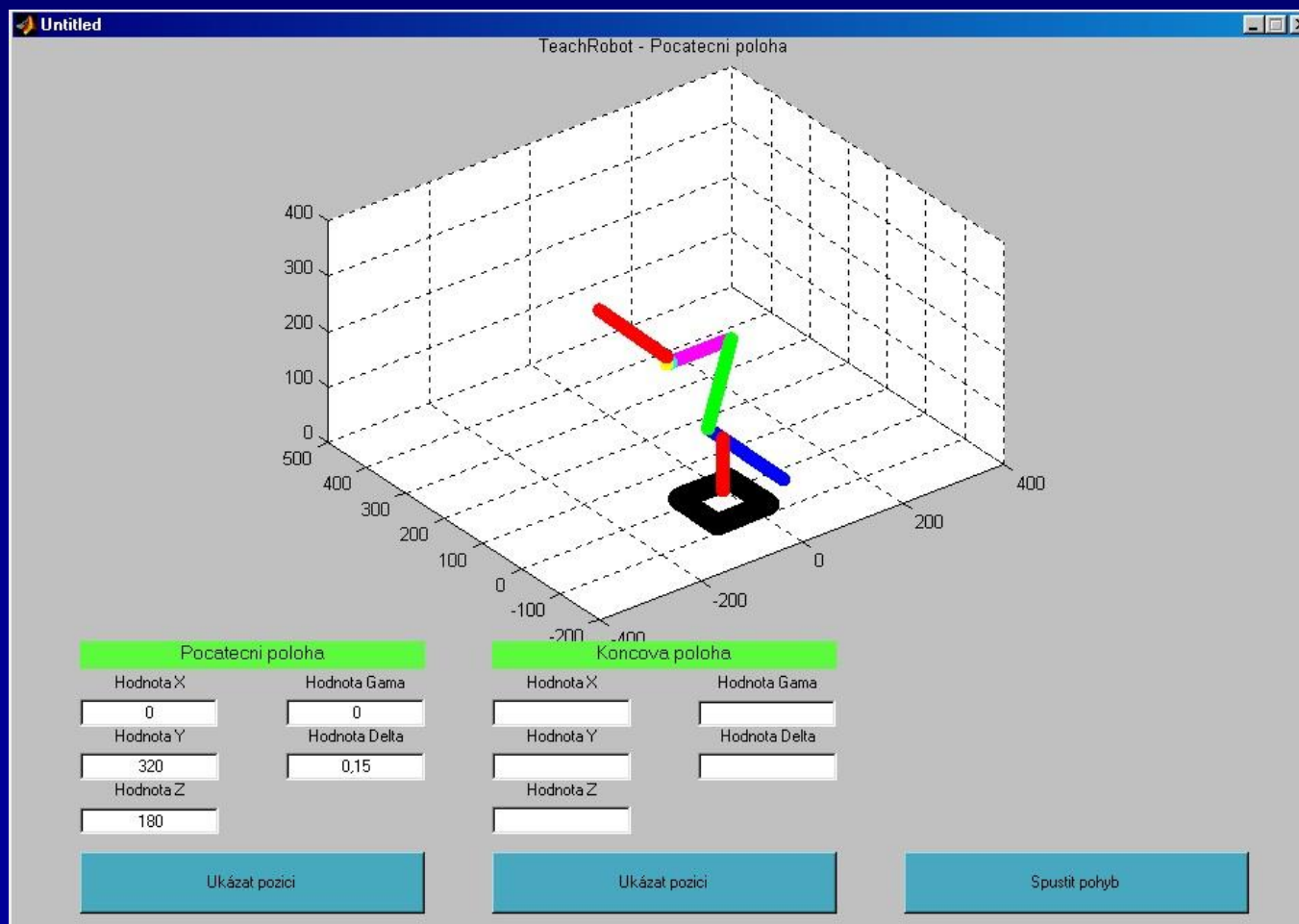


# Schémata přepočtů u pohonů





# GUI – poloha 1





# GUI – poloha 2

Untitled

TeachRobot - Koncová poloha

Pocáteční poloha		Koncová poloha	
Hodnota X	Hodnota Gama	Hodnota X	Hodnota Gama
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="-150"/>	<input type="text" value="0"/>
Hodnota Y	Hodnota Delta	Hodnota Y	Hodnota Delta
<input type="text" value="320"/>	<input type="text" value="0.15"/>	<input type="text" value="250"/>	<input type="text" value="0.15"/>
Hodnota Z		Hodnota Z	
<input type="text" value="180"/>		<input type="text" value="220"/>	





# Výsledky testování zřetěžením

<b>Pokus</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
<b>X</b>	350	250	50	-80	-180	-280	-480
<b>Y</b>	80	250	450	500	420	280	-80
<b>Z</b>	250	250	200	300	280	340	290
<b><math>\Delta X</math></b>	0,0084	0,0290	0,0409	0,0406	0,0382	0,0300	-0,0061
<b><math>\Delta Y</math></b>	-0,0411	-0,0304	-0,0053	0,0058	0,0156	0,0288	0,0406
<b><math>\Delta Z</math></b>	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



# Závěr

- Cíle 1 až 5 této diplomové práce se podařilo zcela naplnit
- Cíl 6 se bohužel nepodařilo zcela naplnit, neboť stále není zkompletováno propojení matematického modelu a výstupní karty PCI DCC 20, ani její částečné náhrady, karty MF 614, zejména z důvodů zjištěné neúplné kompatibility některých spojení jednotlivých SW komponent
- Vedlejším cílem práce se stalo vytvoření modelového řídicího systému pro laboratorní modely, který je již v podobě výkonové elektroniky 2. generace delší dobu úspěšně používán a na němž byli již vytvořeny další aplikace, např. model kuličky na tyči, na které je již v rámci jiné letošní diplomové práce aplikováno LQR řízení, nebo aplikace při řízení dvou os laserového systému LASER TRACKER vytvořeného v laboratořích odboru mechaniky tuhých těles