

Laboratoř aplikované informatiky a fyziky

SIMULÁTOR MF 624



Manuál k elektronice

Jirka Roubal, 2016

Na výrobě modelu se podíleli:

Dominik Doležal (student VOŠ1)
Aleš Fulín (student VOŠ2)
Lukáš Sedlák (student VOŠ1)
Ing. Jiří Bumba – konzultace
Bc. et. Bc. Miroslav Hospodářský – konzultace
Ing. Antonín Juránek – konzultace
Daniel Krž

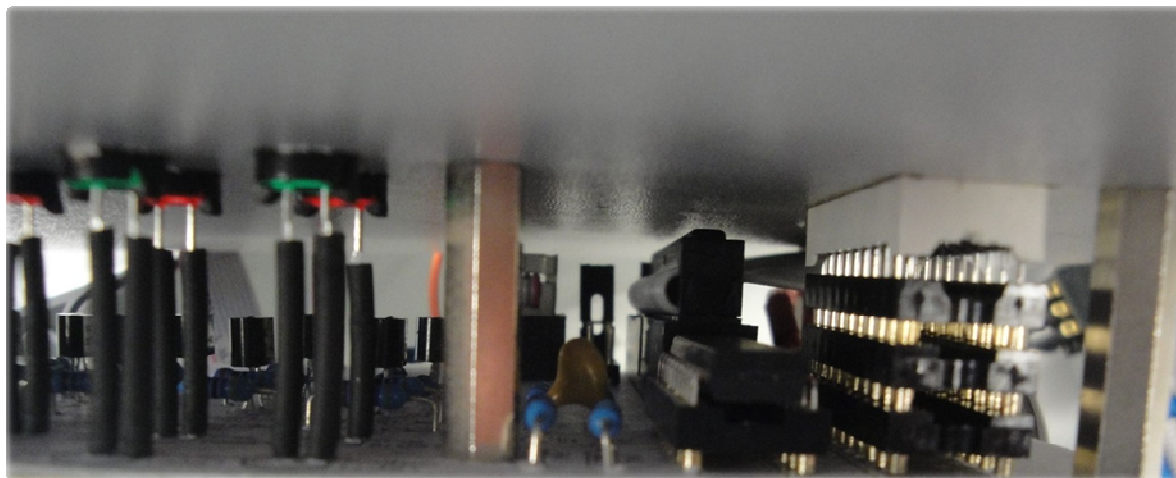
1 Úvod

V dnešní ekonomicky napjaté době každý přemýšlí, jak co nejvíce ušetřit na energiích. Technická oblast, která se tímto problémem zabývá, se nazývá řídicí nebo též regulační technika [5]. Ta říká, že pokud mají být snižovány výdaje za energie, je bezpodmínečně nutné systémy správně řídit (regulovat).

Na Vyšší odborné škole v Sezimově Ústí vznikla v roce 2011 Laboratoř aplikované informatiky a fyziky [4], která byla postupem času vybavena laboratorními modely (reálnými technologiemi), na kterých se mohou studenti učit řídicí technice [5]. Většina těchto učebních pomůcek vznikla v rámci absolventských prací našich studentů [6], [1], [3], [2]. Tyto laboratorní modely lze řídit pomocí osobních počítačů s programovým prostředím Matlab/Simulink s Real Time toolboxem a multifunkční kartou MF 624 od firmy Humusoft s. r. o. Tato vstupně-výstupní karta má mimo jiné, podobně jako PLC automaty, 8 digitálních vstupů, 8 digitálních výstupů, 8 analogových vstupů a 8 analogových výstupů.

Cílem této práce bylo vytvořit simulátor, který bude názorně prezentovat funkci multifunkční karty MF 624. Digitální vstupy karty (logická 0 a 1) jsou ovládány páčkovými přepínači, digitální výstupy jsou reprezentovány LED diodami (červenými a zelenými). Analogový vstup karty je ovládán potenciometrem a analogový výstup je znázorněn pomocí bargrafu.

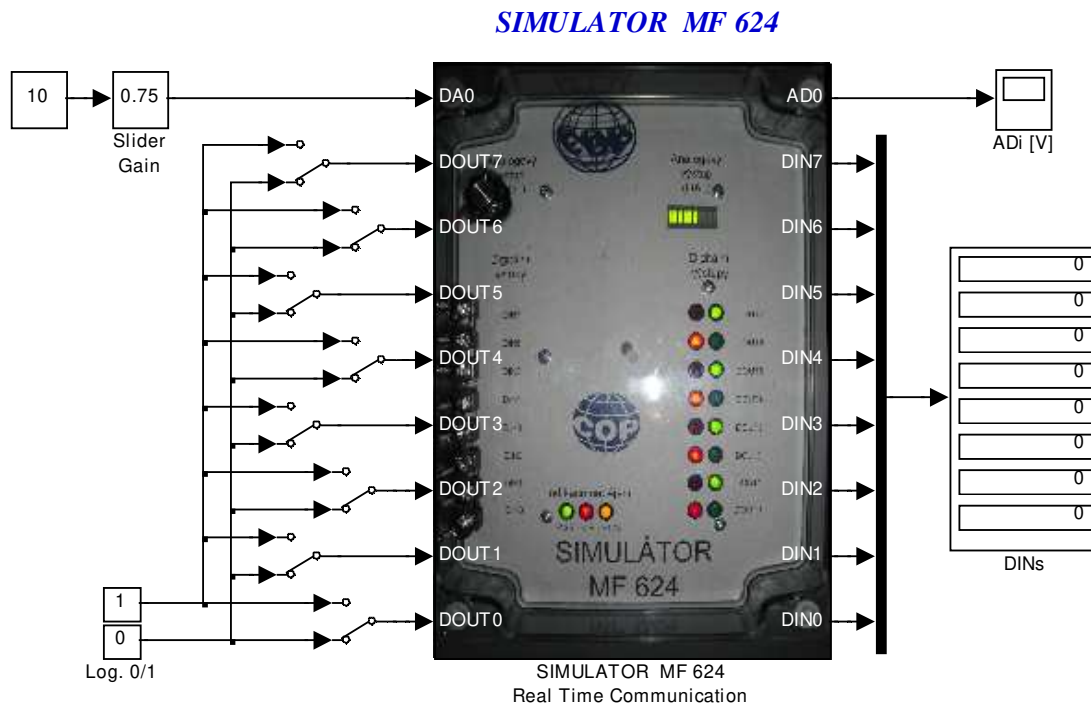
Struktura této práce je následující. V kapitole 2 se nachází simulinkové komunikační schéma. V přílohách je uvedeno bez bližšího popisu schéma zapojení elektroniky, navržený plošný spoj, objednávky součástek a manuál k převodníku pro bargraf LM3914.



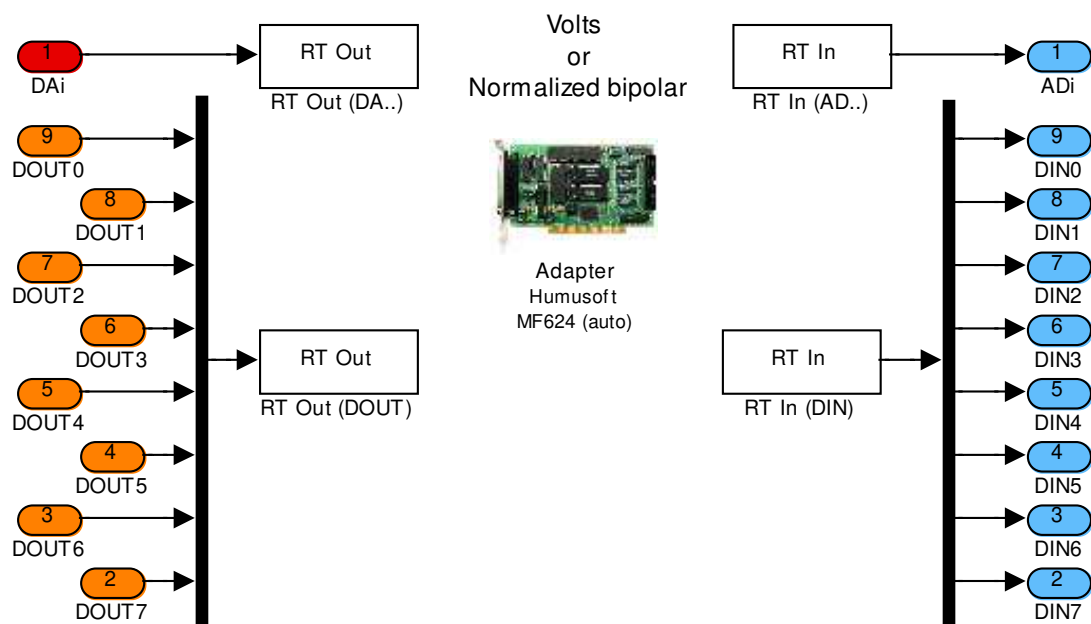
obr. 1: Simulátor MF 624 – osazený plošný spoj

2 Simulinkové komunikační schéma

Na obr. 2 je zobrazeno simulinkové komunikační schéma pro základní ovládání simulátoru MF 624. Pod maskou SIMULATOR MF 624 Real Time Communication tohoto schématu je nastavena vlastní komunikace počítače se simulátorem pomocí Real Time tool-boxu, viz obr. 3.

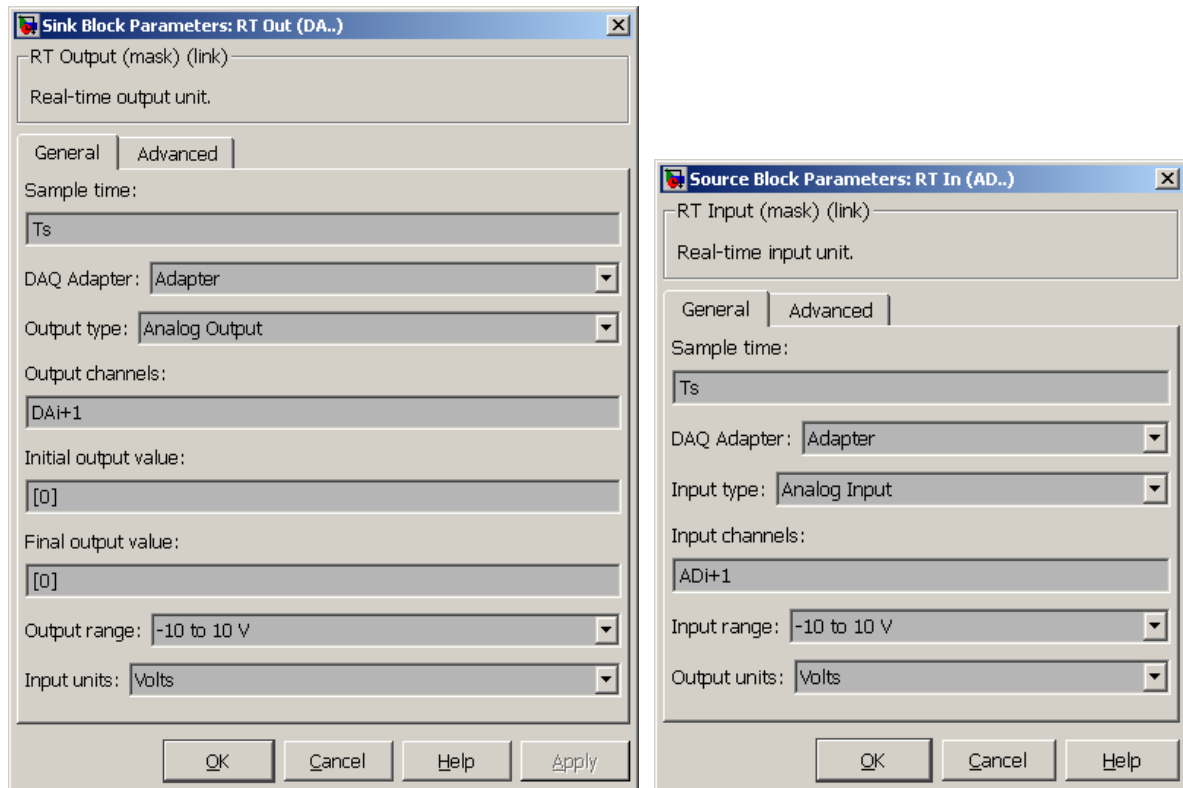


obr. 2: Simulátor MF 624 – simulinkové komunikační schéma

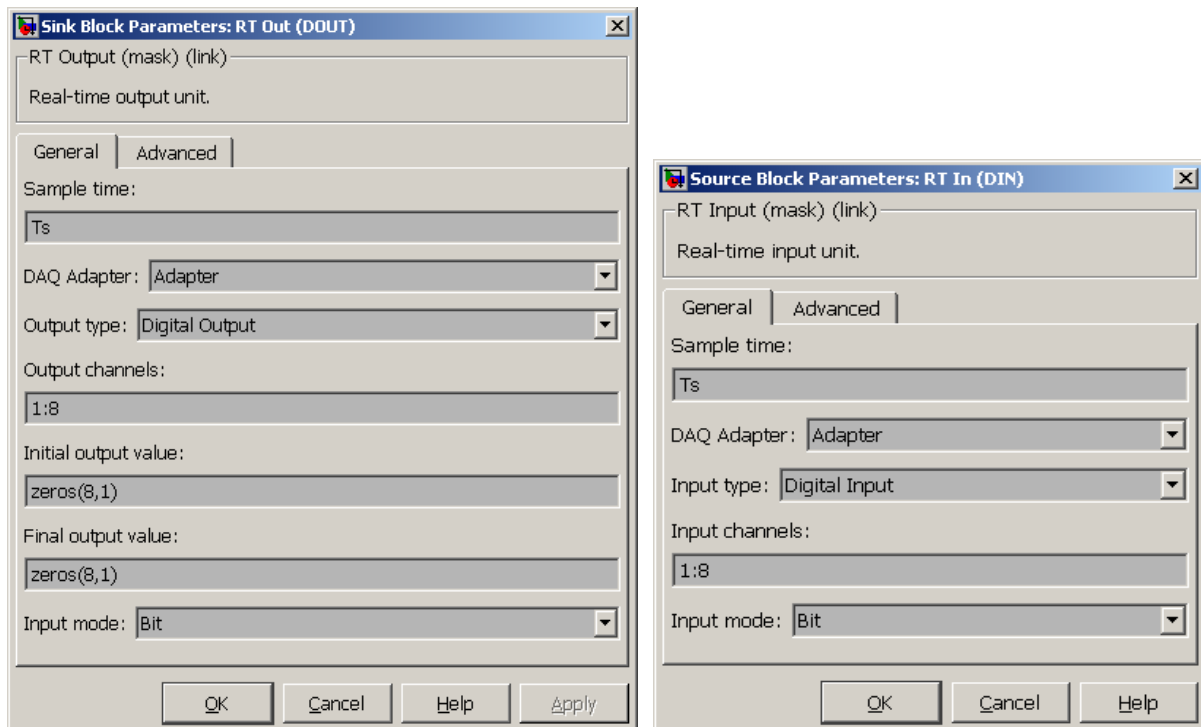


obr. 3: Simulátor MF 624 – simulinkové schéma – Maska SIMULATOR MF 624, viz obr. 2

Na následujících obrázcích je znázorněno, jak jsou nastaveny simulinkové bločky RT Out a RT In ze schématu na obr. 3. Proměnné T_s , DAi a ADi použité v těchto bločkách jsou nastavovány v masce SIMULATOR MF 624 Real Time Communication ve schématu na obr. 2.



obr. 4: Simulátor MF 624 – nastavení analogových vstupů a výstupů bločků Real Time toolboxu



obr. 5: Simulátor MF 624 – nastavení digitálních vstupů a výstupů bločků Real Time toolboxu

2.1 Přívodní vodič MF 624 – Simulátor MF 624

Následující tabulka uvádí přiřazení barev přívodního 24 žilového vodiče k jednotlivým pinům Simulátoru MF 624 (schéma v příloze).

PIN	Signál	Barva vodiče	PIN	Signál	Barva vodiče
1	AD0	červená modrá			
2	AD1		20	DA0	hnědá modrá
3	AD2		21	X2: T3OUT	šedá ¹
4	AD3		22	DA2	
5	AD4		23	DA3	
6	AD5		24	DA4	
7	AD6		25	DA5	
8	AD7		26	-12V	zelená
9	AGND	modrá	27	+12V	žlutá
10	DA6		28	+5V	červená
11	DA7		29	GND	černá
12	DIN0	fialová	30	DOUT0	bílá růžová
13	DIN1	růžová šedá	31	DOUT1	červená hnědá
14	DIN2	bílá zelená	32	DOUT2	bílá červená
15	DIN3	hnědá zelená	33	DOUT3	hnědá žlutá
16	DIN4	bílá žlutá	34	DOUT4	hnědá
17	DIN5	bílá	35	DOUT5	bílá šedá
18	DIN6	bílá modrá	36	DOUT6	hnědá šedá
19	DIN7	hnědá růžová	37	DOUT7	růžová

Literatura

- [1] BOŠTIČKA, J., Model vodní elektrárny – elektronika (Absolventská práce), VOŠ, SŠ, COP Sezimovo Ústí, 2014.
- [2] PAVLÁT, P., Řízení otáček turbíny pomocí Wattova odstředivého regulátoru (Absolventská práce), VOŠ, SŠ, COP Sezimovo Ústí, 2015.
- [3] RABIŇÁK, P., Model vytápěného domu – elektronika (Absolventská práce), VOŠ, SŠ, COP Sezimovo Ústí, 2014.
- [4] ROUBAL, J., Výukové materiály pro Laboratoř aplikované informatiky na VOŠ (Bakalářská práce), Praha: ČVUT, MUVS, 2012.
- [5] ROUBAL, J., HUŠEK, P. a KOL. *Regulační technika v příkladech*. Praha: BEN – technická literatura, 2011.
- [6] ŠIKÝŘ, T., Systém vodního hospodářství – laboratorní model (Absolventská práce), VOŠ, SŠ, COP Sezimovo Ústí, 2011.

Poděkování

Autor této práce by rád poděkoval výše uvedeným spolupracovníkům a studentům za pomoc při realizaci tohoto projektu a škole za poskytnuté finanční prostředky, které činily cca **2 000 Kč**. Časová náročnost projektu byla **64 hodiny**.

¹ Na PIN 21 je přiveden signál T3OUT z konektoru X2 (PWM 5i voltový výstup).

Několik zásad v prostředí EAGLE

- Schematic
 - <http://ucimeseeagle.cz/>
 - View → Grid: Size: 100 mil
 - Edit → Add: frames - A4L-LOC (DINA4_L .. jednoduchý)
- Board
 - View → Display/Hide layers 1, 16-28, 39-43, 45, 47-52, 116
 - View → Grid: Size: 5 mm (pro okraje plošného spoje)
 - View → Grid: Size: 50 mil (pro rozmístění součástek)
 - Šířka vodivé cesty cca 40 mil (pokud tenčí, tak jen pro krátké cesty)
 - Šířka mezi dvěma vodivými cestami alespoň 16 mil
- Měřítka
 - 1 inch = 2.54 cm = 25.4 mm
 - 1 mil = 0.00254 cm = 0.0254 mm
 - 5 mil = 0.0127 cm = 0.127 mm
 - 50 mil = 0.127 cm = 1.27 mm
 - 100 mil = 0.254 cm = 2.54 mm

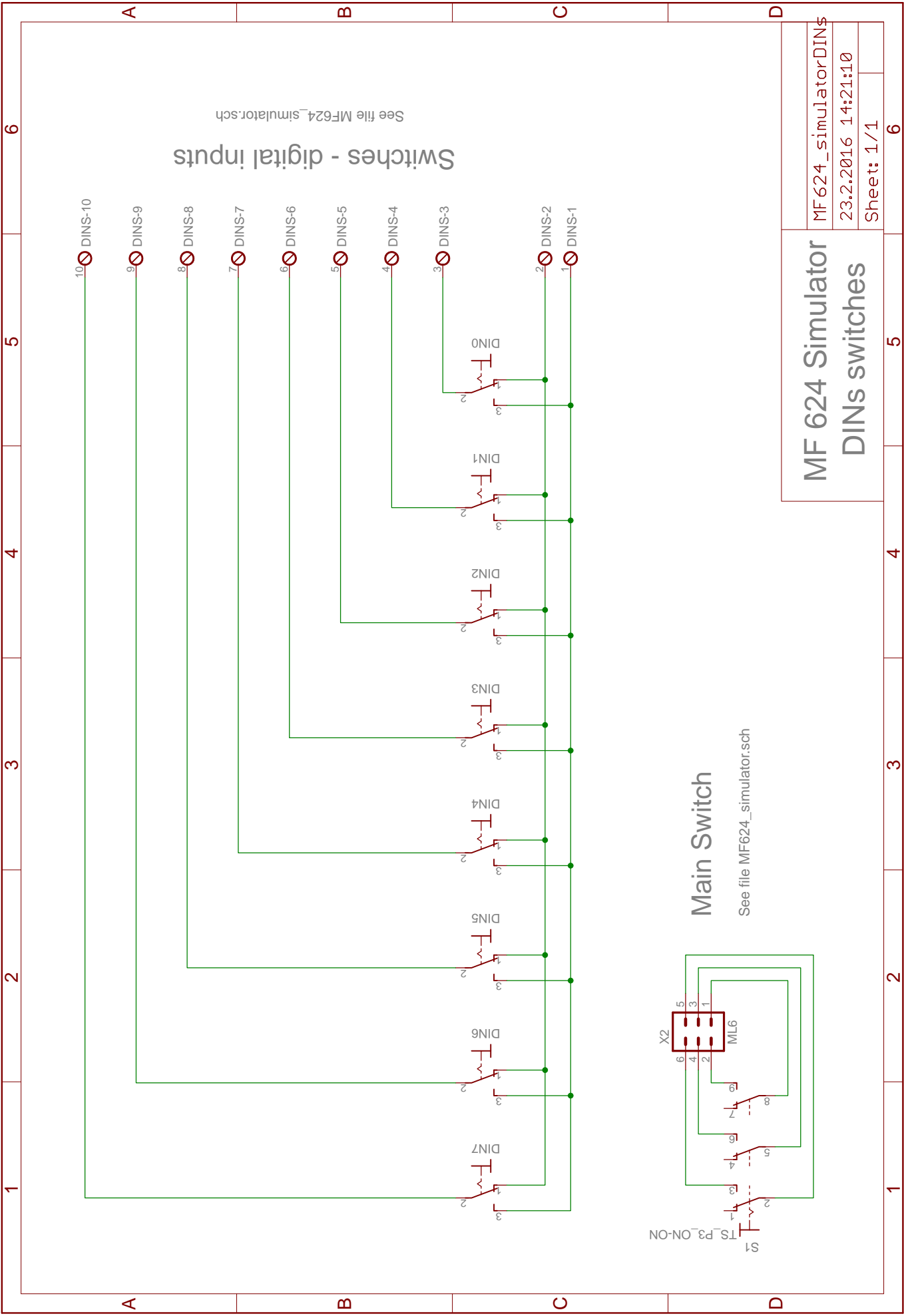
Výroba plošného spoje v laboratoři C110 u ing. Bumby

- Vytisknout motiv plošného spoje na pauzovací papír
- Osvítit fotocitlivý kuprextid UV lampou
 - nejprve zapnout UV lampu alespoň na 20 minut
 - z kuprextitu odstranit ochranou (modrou) fólii
 - na kuprextit umístit správně pauzovací papír s vytisklým motivem plošného spoje
 - kuprextit s pauzovacím papírem vložit pod UV lampu na **1 minutu a 40 sekund**
- Vyvolat motiv plošného spoje na fotocitlivém kuprextitu
 - kuprextit položit do misky a postříkat ho vývojkou (pozitivní) tak, aby byla měď „utopená“, pak kuprextid koupat ve vývojce
 - na kuprextitu začne postupně vystupovat motiv plošného spoje
 - kuprextit koupat dokud nepřestane pouštět fialovou barvu (pak případně postříkat místa, která nebudou vyvolaná)
 - pak z kuprextitu včas umýt (rukou) vývojkou, aby byla vidět čistá měď
- Vyleptat plošný spoj na kuprextitu
 - kuprextit ponořit do leptacího roztoku (chlorid železitý) tak, aby pod kuprextitem nezůstaly vzduchové bublinky a cca každých 15 minut „promýchat“
 - po vyleptání kuprextit umýt a osušit
- Mechanická úprava kuprextitu
 - v kuprextitu vyvrtat otvory pro nožičky součástek, šroubky atd. + srazit hrany po vrtání větším tupým vrtákem na straně součástek
 - kuprextit ostříhnout, zapilovat hrany, dočistit pilníčkem měděnou stranu po vrtání
 - kuprextit na měděné straně očistit houbičkou a lihem (odstranit fotocitlivou vrstvu)
- Osazování součástek
 - kuprextit (měděnou stranu) natřít kalafunou rozpuštěnou v lihu a nechat ji zaschnout (ideálně na přímém slunci)
 - kuprextit ze strany součástek polepit samolepkou s ochranou fólií
 - samolepku s ochranou fólií propíchat v místech vývodů součástek
 - na kuprextid umístit součástky a připájet je

Výroba modelu v čase

- 09.11.2015 – 1,0h – učení se v Eagle
- 10.11.2015 – 4,5h – schéma DOUTs + indikace napájení
- 11.11.2015 – 1,5h – plošný spoj DOUTs
- 12.11.2015 – 4,5h – plošný spoj DOUTs
- 13.11.2015 – 5,5h – schéma DA + plošný spoj DA + úprava plošného spoje DOUTS
- 14.11.2015 – 1,0h – plošný spoj DA 40i pinový konektor
- 15.11.2015 – 2,0h – plošný spoj DA + plošný spoj DA 40i pinový konektor
- 15.11.2015 – 2,0h – výběr součástek na www.gme.cz
- 16.11.2015 – 2,0h – schéma pro DINs (přepínače) + plošný spoj
- 18.11.2015 – 2,0h – úprava DPS podle komentářů J. Bumby
 - existuje ULP fce `dril-aid.ulp`, která upraví vnitřní průměry otvorů v ploškách (pro ruční vrtání doporučuji 24mil (0,6mm))
 - překryvné plošky vložit na vodivou cestu, pak posunout na místo
 - pro vrtání otvorů pro ruční výrobu doporučuji použít prokvy (diameter 150mil, drill 1.5mm) a pojmenovat je GND, aby se spojily s rozlitou mědí
 - při vytváření polygonů vypnout osamocené ostrůvky (třetí ikona OFF), Isolate: 40mil, polygon pojmenovat GND
 - na výkrese DPS přidat kóty
- 19.11.2015 – 2,0h – úprava schématu a DPS podle komentářů J. Bumby
 - schéma: jméno součástky nahoře, hodnota dole
 - polygon
- 20.11.2015 – 2,0h – oprava schématu (potenciometr) a DPS (bargraf zleva do prava)
- 08.12.2015 – 1,5h – přidání jumperů k analogovým signálům
- 09.12.2015 – 1,5h – A. Fulín (VOŠ2) – leptání DPS
- 14.12.2015 – 0,75h – L. Sedlák (VOŠ1) vytvořil v AutoCADu výkres pro panel do krabičky
- 16.12.2015 – 0,5h – A. Fulín (VOŠ2) – vrtání DPS
- 15.01.2016 – 1,0h – A. Fulín (VOŠ2) – vrtání DPS + nátěr kalafunou
- 22.01.2016 – 0,25h – A. Fulín (VOŠ2) – 2. nátěr kalafunou
- 28.01.2016 – 1,5h – A. Fulín (VOŠ2) – gravírování potisku DPS (asi to takto dělat nebudeme)
- 02.02.2016 – 2,5h – potisk DPS + objednání součástek
- 04.02.2016 – 0,5h – přišly součástky z TME (bez vodiče), cena 948 Kč – vše bez vodiče
- 05.02.2016 – 0,0h – přišly součástky z GME (2 balíky), cena 238 Kč – páčkové vypínače + 1197 Kč – zbytek z GME
- 08.02.2016 – 4,0h – osazení plošného spoje součástkami (kromě LED diod)
- 10.02.2016 – 2,0h – export panelu do krabičky do dxf (pro laserovou gravírku)
- 11.02.2016 – 0,5h – D. Krž – vypálení panelu do krabičky na laserové gravírce
- 11.02.2016 – 0,0h – přišly součástky z TME (vodič) 499 Kč – 24 žilový vodič
- CELKOVÁ CENA SOUČÁSTEK PRO SIMULÁTOR MF624 JE 2000Kč (některé součástky z nákupů byly doplňky jiných modelů)
- 11.02.2016 – 2,0h – příprava a tisk potisku
- 11.02.2016 – 2,0h – osazení plošného spoje LED diodami a vypínačem
- 12.02.2016 – 0,25h – D. Krž – vypálení otvorů pro konektory a vypínač do krabičky
- 12.02.2016 – 1,0h – vsazení desky plošného spoje do krabičky
- 22.02.2016 – 1,5h – vsazení vypínačů a potenciometru na víčko krabičky
- 22.02.2016 – 2,0h – připájení vypínače a potenciometru + oživení simulátoru

- 23.02.2016 – 1,0h – schéma pro DINs a vypínač napájení (D. Doležal (VOŠ1))
- 24.02.2016 – 0,5h – D. Doležal (VOŠ1) diskuse nad funkcí převodníku pro bargraf
- 24.02.2016 – 1,5h – D. Doležal (VOŠ1) napájel přívodní kabel – konektor do MF624
- 24.02.2016 – 2,5h – manuál k elektronice + simulinkový komunikační soubor + štítky a popisek
- 25.02.2016 – 1,5h – D. Doležal (VOŠ1) napájel přívodní kabel – konektor do Simulátoru MF624
- 25.02.2016 – 1,0h – já + D. Doležal (VOŠ1) nalazen převodník pro bargraf
- 25.02.2016 – 0,75h – úprava schématu a DPS – převodník pro bargraf +12V

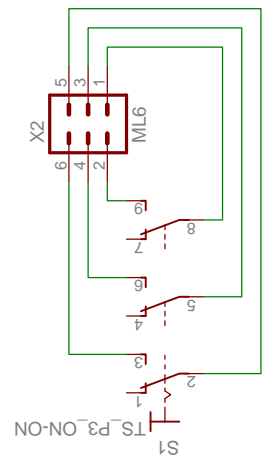


MF 624 Simulator DINs switches

MF624_simulatorDINs
23.2.2016 14:21:10
Sheet: 1/1

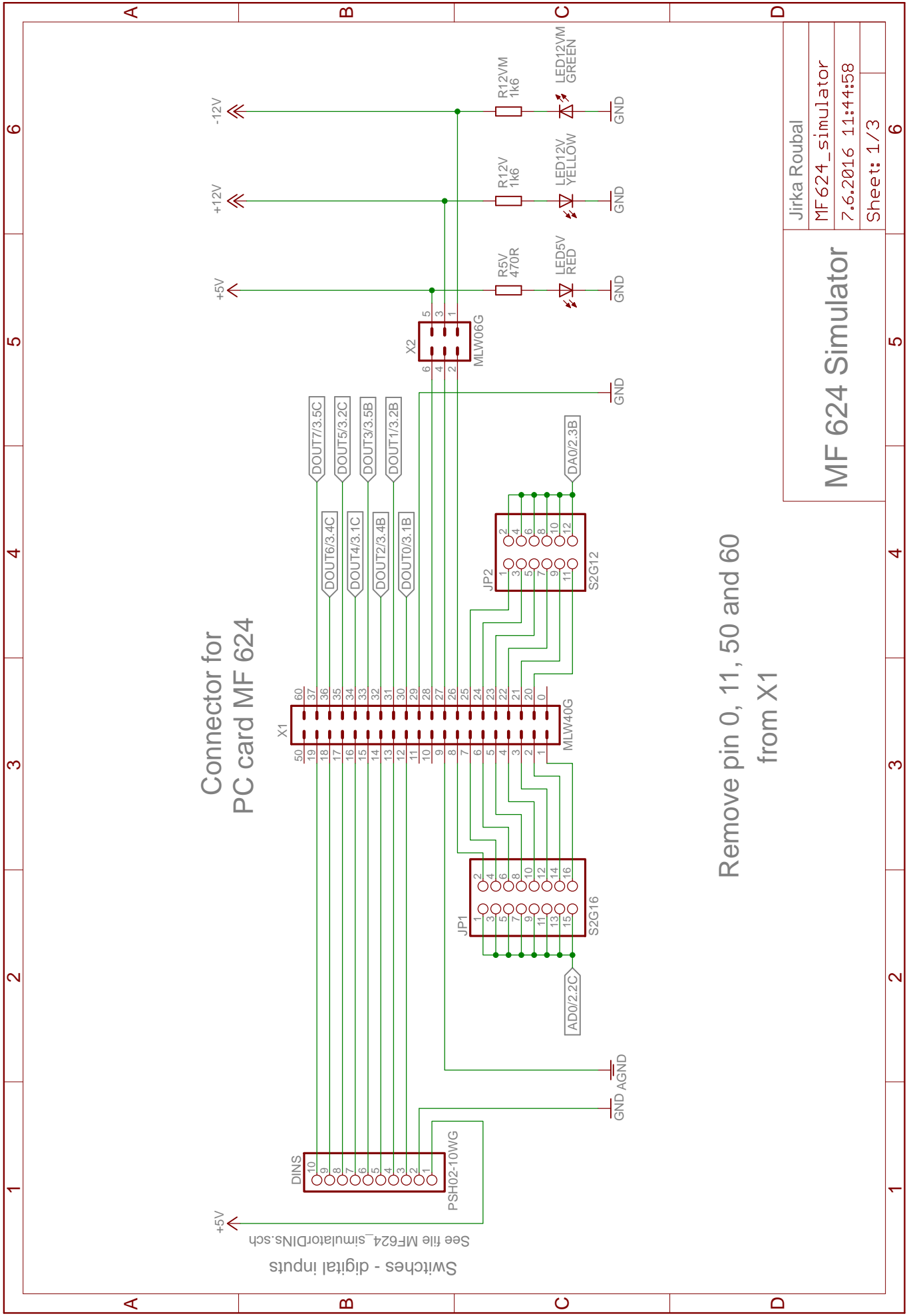
Main Switch

See file MF624_simulator.sch



Switches - digital inputs

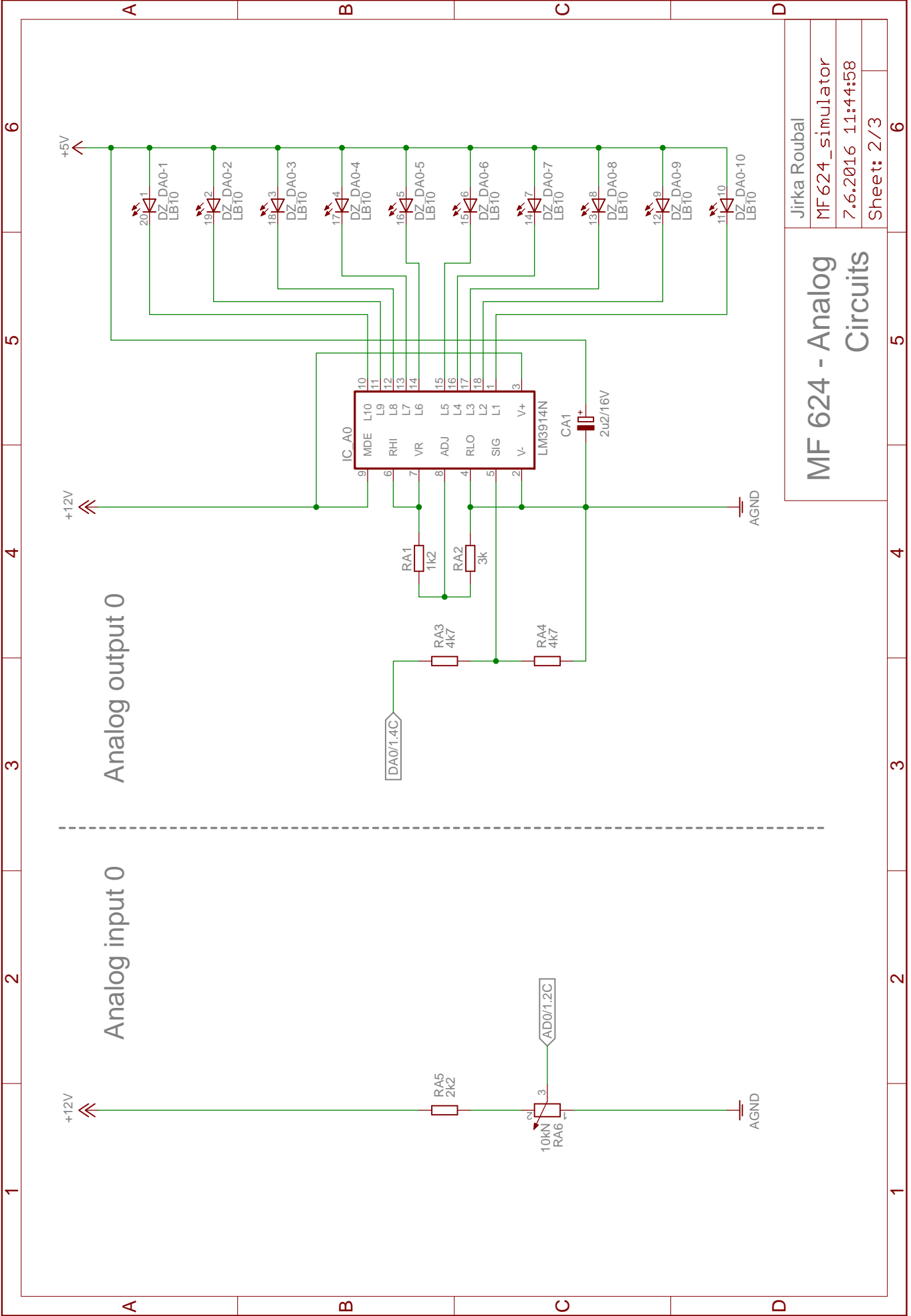
See file MF624_simulator.sch



Connector for
PC card MF 624

Remove pin 0, 11, 50 and 60
from X1

MF 624 Simulator	
Jirka Roubal	
MF 624_simulator	
7.6.2016 11:44:58	
Sheet: 1/3	



Analog output 0

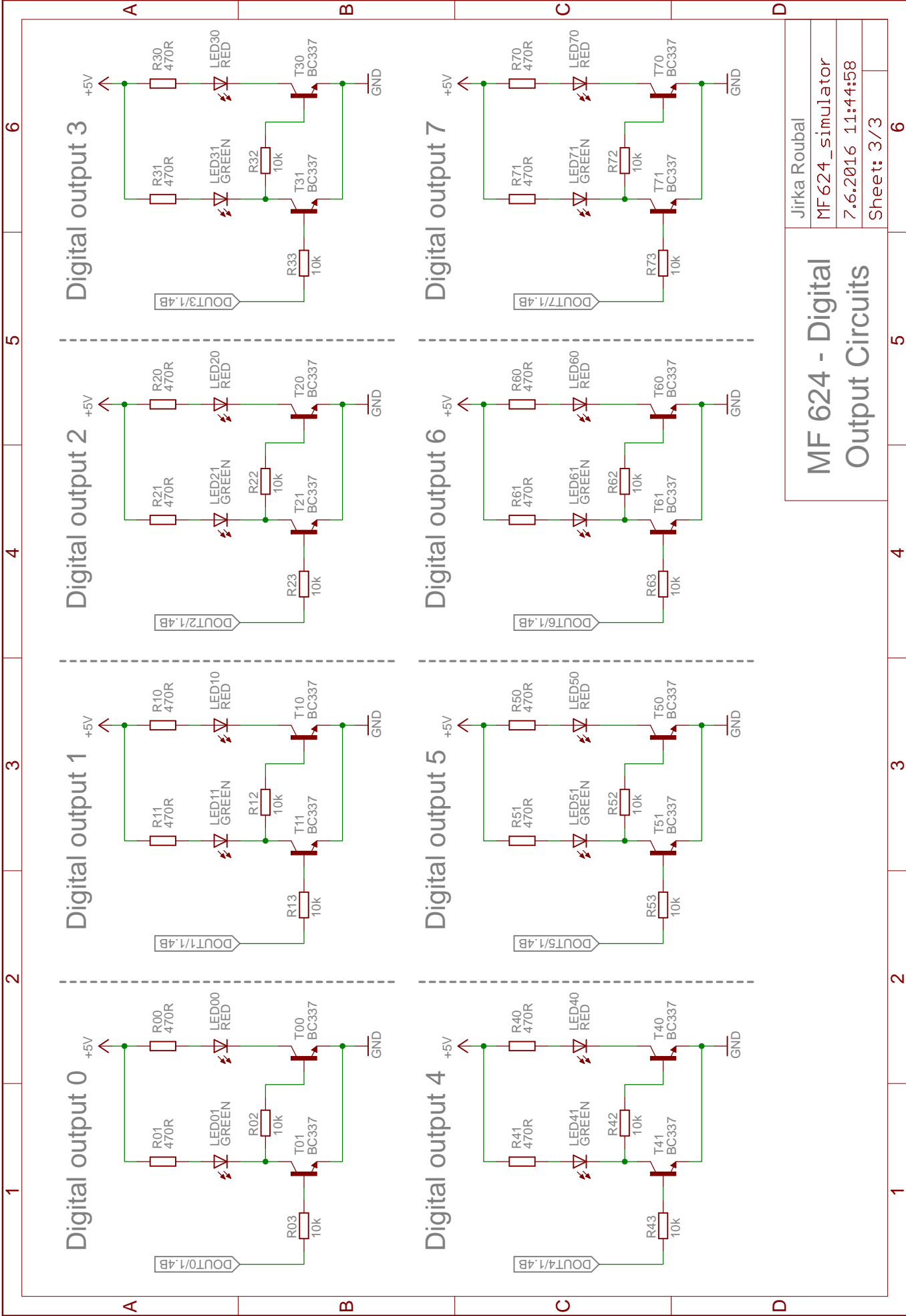
Analog input 0

Jirka Roubal	
MF 624_simulator	
7.6.2016 11:44:58	
Sheet: 2/3	

MF 624 - Analog Circuits

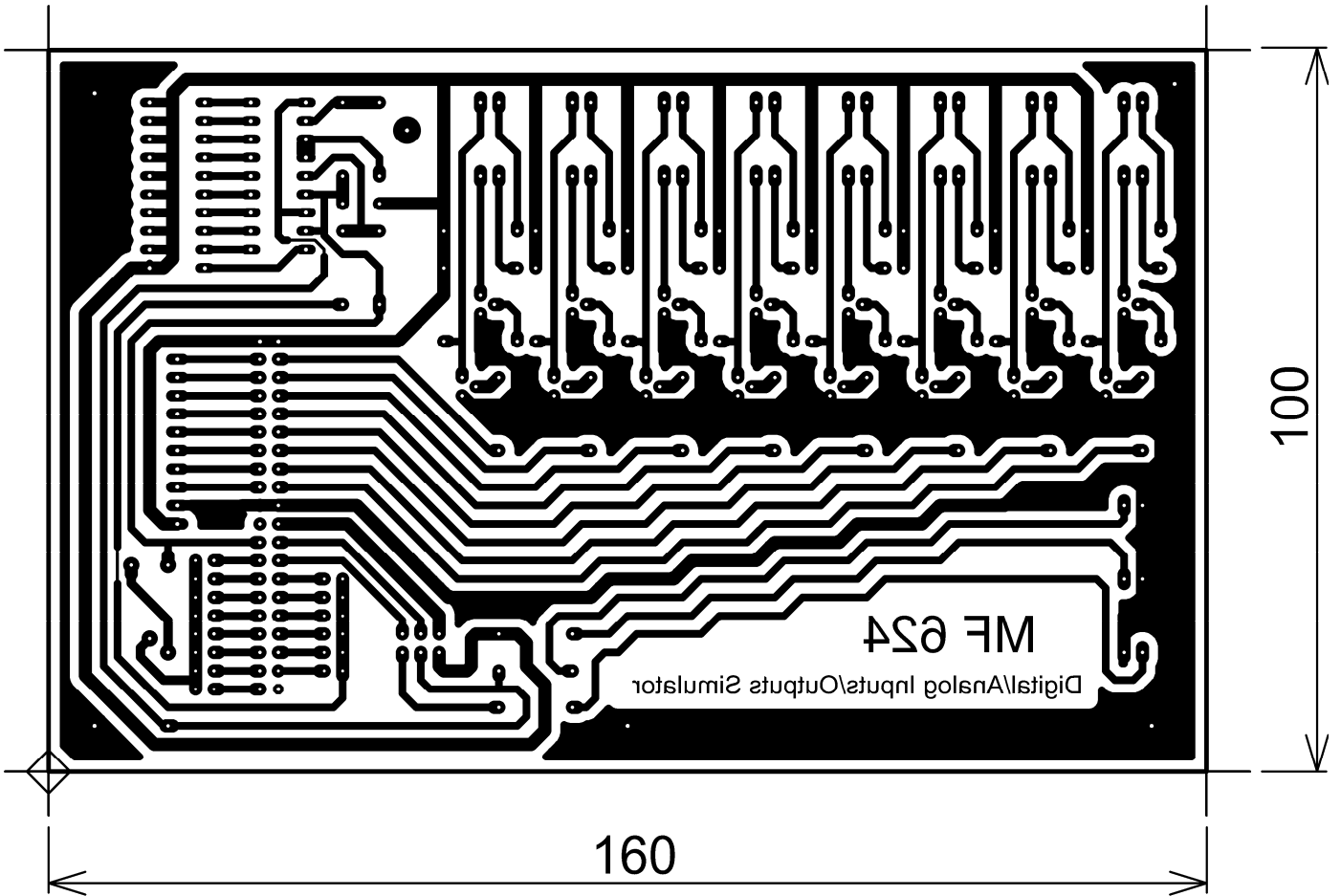
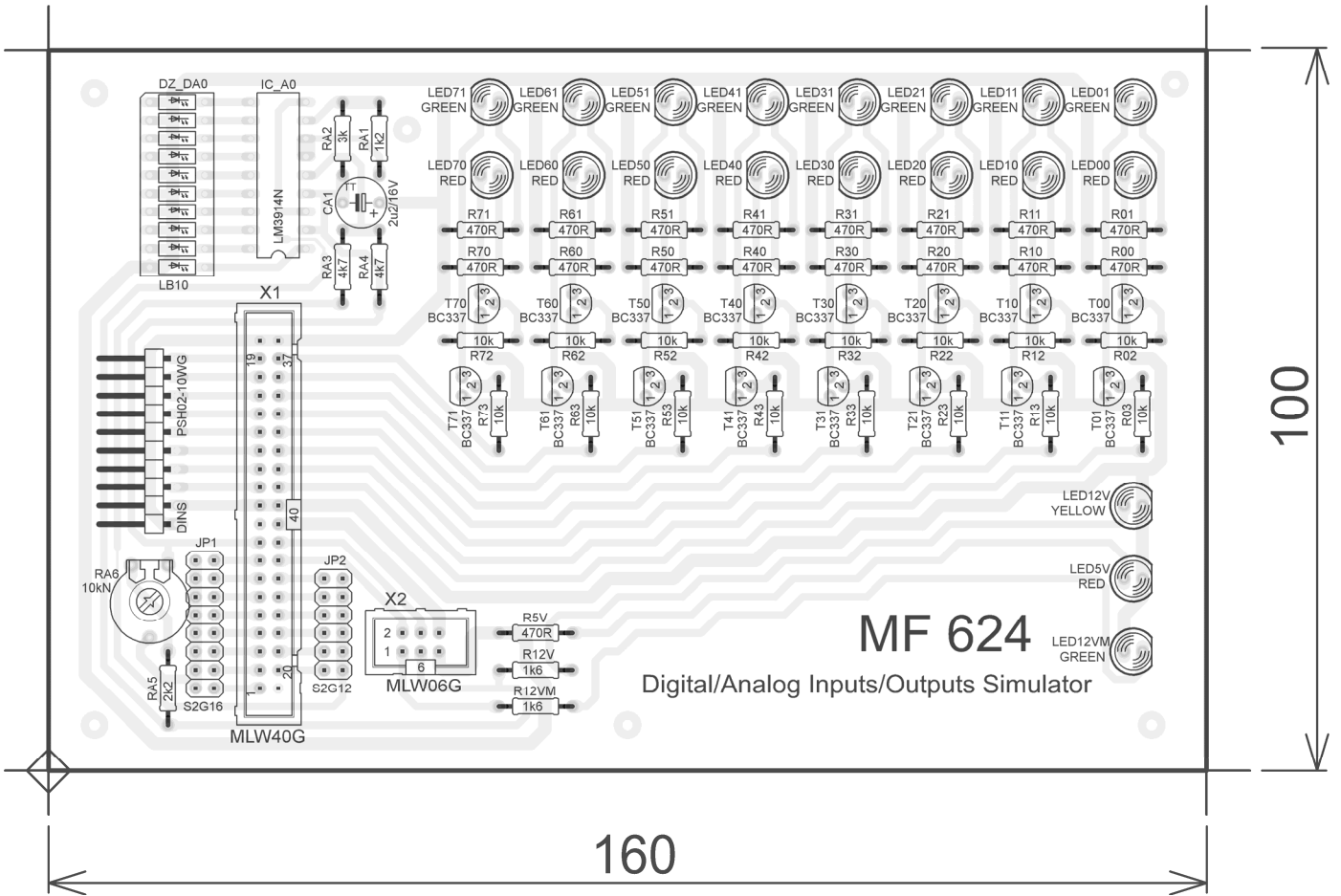
1 2 3 4 5 6

A B C D

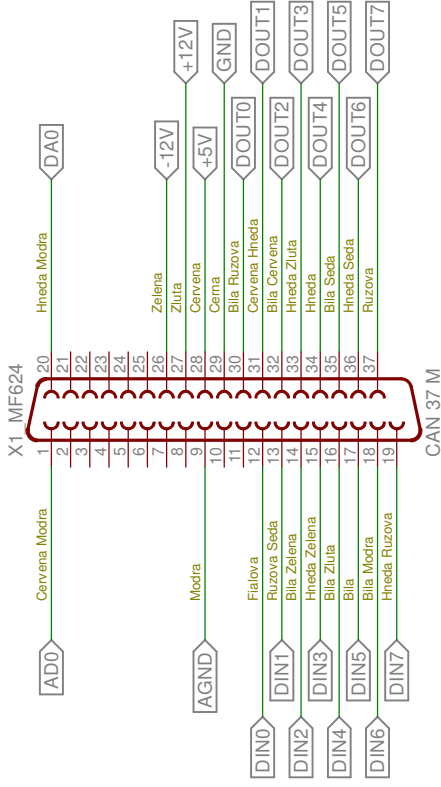


Jirka Roubal	
MF624_simulator	
7.6.2016 11:44:58	
Sheet: 3/3	

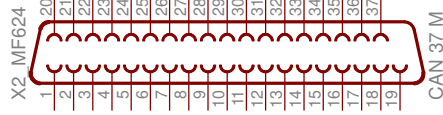
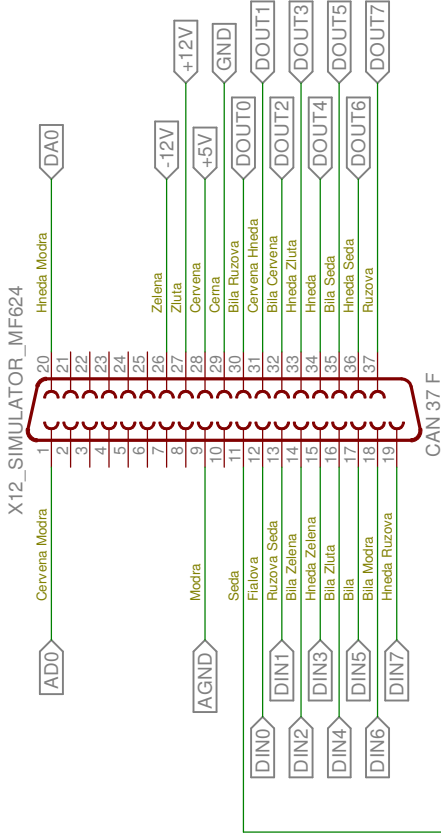
MF 624 - Digital Output Circuits



On the PC (card MF624)



On the Simulator MF 624 (on the table)

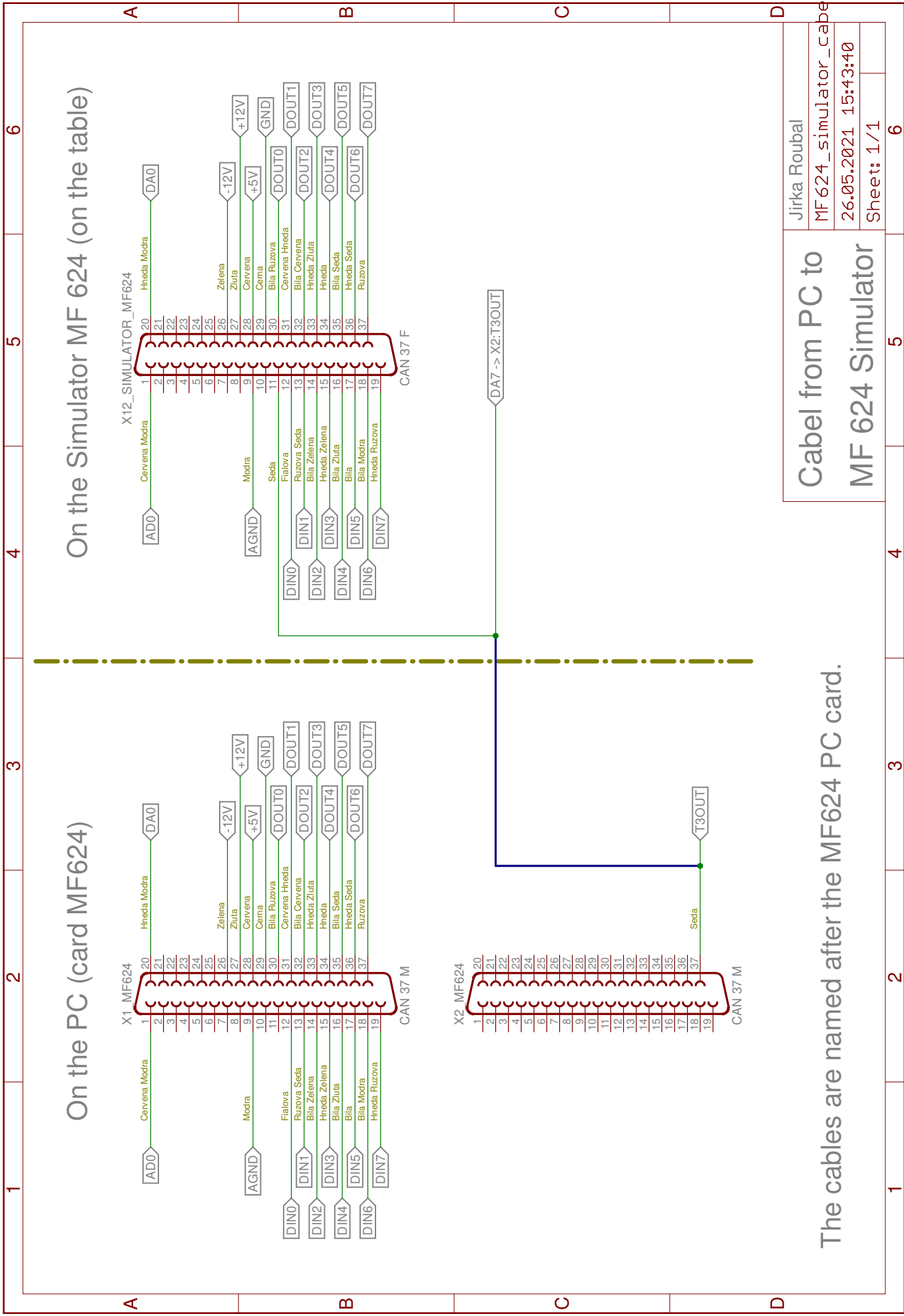


DATA -> X2:T3OUT































The cables are named after the MF624 PC card.

Cabel from PC to MF 624 Simulator

Jirka Roubal
MF 624_simulator_cabel
26.05.2021 15:43:40
Sheet: 1/1







Nákup v GM electronic

Obrázek	Kód	Název	Množství		Dostupnost	Cena bez DPH	Cena za položku s DPH
	656-233	<u>Teplem smršťovatelná trubičková bužírka KSS F0927F-2</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	m Ano	15,7025 Kč	19,00 Kč
	656-638	<u>Teplem smršťovatelná trubičková bužírka KSS F0927F-1</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	m Ano	10,7438 Kč	13,00 Kč
	661-063	<u>Fotocuprexit FR4 160x100x1,5 jednovrstvý</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	63,6364 Kč	77,00 Kč
	623-164	<u>Distanční sloupek DA5M3X10 niki VIGAN</u>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	26,0331 Kč	31,50 Kč
	623-153	<u>Distanční sloupek DI5M3X20 niki VIGAN</u>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	33,5537 Kč	40,60 Kč
	122-011	<u>CT 2,2u/16V YHC-CA42 RM2,54 20%</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	3,4711 Kč	4,20 Kč
	800-181	<u>Konektor se zámkem PSH02-10WG</u>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	7,7686 Kč	9,40 Kč
	800-092	<u>Konektor se zámkem PFH02-10P</u>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	4,1322 Kč	5,00 Kč
	631-031	<u>P-B069B</u>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks 12 / 2016	171,9008 Kč	208,00 Kč
	824-006	<u>DIL20PZ</u>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	42,9752 Kč	52,00 Kč
	323-002	<u>LM3914 DIP18</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	45,4545 Kč	55,00 Kč
	824-005	<u>DIL18PZ</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	10,7438 Kč	13,00 Kč
	832-023	<u>Oboustranný kolík S2G20 2.54mm</u>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	9,4215 Kč	11,40 Kč
	832-014	<u>Zkratovací propojka JUMP-SW+</u>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	9,8488 Kč	11,92 Kč
	511-204	<u>LED 5MM RED 6,5/40° BL-B4534-L</u>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	17,1074 Kč	20,70 Kč
	511-122	<u>LED 5MM GREEN 4,2/60° HLMP-3507</u>	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	29,0083 Kč	35,10 Kč
	511-205	<u>LED 5MM YELLOW 3/40° BL-B3134-L</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	3,3058 Kč	4,00 Kč
	624-053	<u>LDC500</u>	<input type="text" value="19"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	24,9983 Kč	30,25 Kč
	110-065	<u>RM 470R 0207 0,6W 1%</u>	<input type="text" value="17"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	20,4056 Kč	24,69 Kč
	110-097	<u>RM 10k 0207 0,6W 1%</u>	<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	19,2053 Kč	23,24 Kč
	110-078	<u>RM 1K6 0207 0,6W 1%</u>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	4,2975 Kč	5,20 Kč
	110-075	<u>RM 1K2 0207 0,6W 1%</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	2,1488 Kč	2,60 Kč
	110-087	<u>RM 3k9 0207 0,6W 1%</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	2,1488 Kč	2,60 Kč
	110-089	<u>RM 4k7 0207 0,6W 1%</u>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	4,2975 Kč	5,20 Kč
	110-081	<u>RM 2k2 0207 0,6W 1%</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	2,1488 Kč	2,60 Kč
	113-055	<u>PC1621NK010</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	14,0496 Kč	17,00 Kč
	624-086	<u>P-S8860</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	15,7025 Kč	19,00 Kč
	210-019	<u>Bipolární tranzistor BC337-40 TO92</u>	<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	21,1570 Kč	25,60 Kč
	800-067	<u>Konektor MLW40G</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	14,0496 Kč	17,00 Kč
	800-013	<u>Konektor PFL40</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks Ano	12,3967 Kč	15,00 Kč

	801-027	<u>Konektor CAN 37 V S</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks	Ano	36,3636 Kč	44,00 Kč
	801-028	<u>Konektor CAN 37 Z</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks	Ano	10,7438 Kč	13,00 Kč
	801-024	<u>Konektor CAN 37 V</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks	Ano	10,7438 Kč	13,00 Kč
	801-111	<u>KRYT CANN 37</u>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks	Ano	21,4876 Kč	26,00 Kč
	656-607	<u>Ochranný kryt konektoru CANON KSS HR-37F</u>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks	Ano	56,0909 Kč	67,87 Kč
	800-083	<u>Konektor MLW06G</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks	Ano	8,2645 Kč	10,00 Kč
	800-081	<u>Konektor PFL06</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks	Ano	19,0083 Kč	23,00 Kč
	631-150	<u>P-B068H</u>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="+"/> <input type="text" value="-"/>	ks	Ano	50,4132 Kč	61,00 Kč
Celková cena dostupných položek							703,0283 Kč	851,00 Kč

Nákup v TME

	Nálepka	Nabídka	Množství	Stav skladu	Informování	* Cena netto	* Hodnota netto
	<p>DC-10GWA</p> <p>Zobrazovač: LED; sloupec; zelená; 2,2-5,6mcd; 25,4x10,16mm</p> <p>Výrobce: KINGBRIGHT ELECTRONIC</p> <p>Označení výrobce: DC-10GWA</p>		<input type="text" value="1"/> ks	1308 ks	@	24.59 CZK	~24.59 CZK
	<p>TA241911T</p> <p>Kryt: univerzální; X:191mm; Y:240mm; Z:107mm; TEMPO; ABS; šedá; IP65</p> <p>Výrobce: FIBOX</p> <p>Označení výrobce: TA241911T</p>		<input type="text" value="1"/> ks	9 ks	@	278.73 CZK	~278.73 CZK
	<p>LIYY24X0.25</p> <p>Kabel; licna; Cu; 24x0,25mm²; PVC; šedá; 500V; LIYY</p> <p>Výrobce: HELUKABEL</p> <p>Označení výrobce: 18043</p>		<input type="text" value="10"/> m	0 m	10	82.45 CZK	~824.5 CZK
	<p>ODU</p> <p>Vývodka; PVC; černá; Tl.stěny:1,6mm; Økab:8+17mm; Otv: Ø20mm</p>		<input type="text" value="10"/> ks	4171 ks	@	3.378 CZK	~33.78 CZK
						Hodnota složky netto : ~ 1161,6 CZK	