



# PRO K206

## Kompletní letecký elektronický systém pro UAS

### Evidenční list software

Název FV	ROTTABLE - Software a knihovna příkazů pro ovládání rotačního stolku v prostředí MATLAB
Datum realizace	únor – duben 2014
Určení FV	Program je určen k ovládání otočného stoku s pomocí instrukcí přes sériovou linku. Vytvořená knihovna příkazů pak slouží k ovládání otočného stolku přímo z prostředí simulačního programu MATLAB.
Začlenění do celku PRO	K nově pořízenému rotačnímu stolku bylo nutné vytvořit ovládací program a následně i knihovnu příkazů, který umožní řídit otočný stolek z pozice změna úhlu, rychlost otáčení, definování zrychlení/zastavení.
Evidenční kód katedry	PRO_14001_ROTTABLE
Do RIVu zavedeno	2014

#### Na projektu pracovali:

Autor	Podíl	Poznámka
prof. Ing. Rudolf Jalovecký, CSc.	100%	

## Obsah

<b>1. PODROBNÝ POPIS PROGRAMU A JEHO OVLÁDÁNÍ:</b>	<b>3</b>
<b>2. INSTALACE PROGRAMU</b>	<b>3</b>
<b>3. VZHLED OVLÁDACÍHO OKNA A VÝZNAM OBJEKTŮ</b>	<b>3</b>
<b>4. POUŽITÍ KNIHOVNY PROGRAMU</b>	<b>4</b>
4.1. Popis knihovny	4
4.2. Popis ASCII protokolu řízení rotačního stolku	5

## 1. Podrobný popis programu a jeho ovládání:

Zhotovený program je určen k ovládání otočného stoku s pomocí instrukcí přes sériovou linku. Vytvořená knihovna příkazů pak slouží k ovládání otočného stolku přímo z prostředí simulačního programu MATLAB.

Ovládací program a následně i Knihovnu příkazů umožňuje řídit otočný stolek v těchto režimech:

- inicializace - musí být jako první v programu
- nulování aktuálního uhlu natočení
- rotace konstantní uhlovou rychlostí s rozjezdovou rampou
- zastavení rotace se zpomalovací rampou
- relativní změna uhlu natočení
- nastavení zrychlení/zpomalení
- zapnutí sledování kontrolního součtu na sériové komunikaci

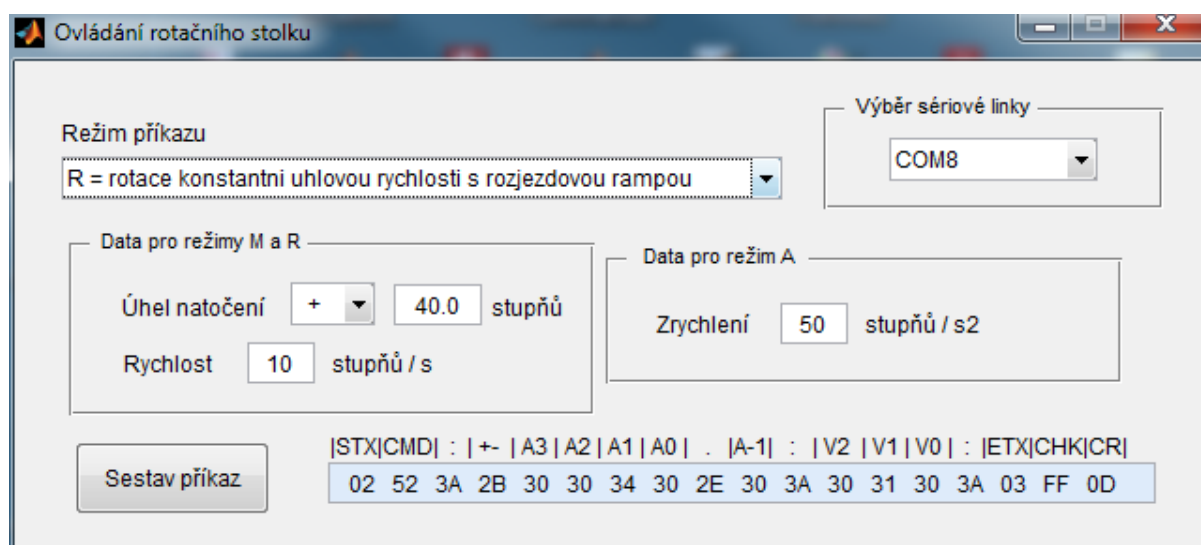
## 2. Instalace programu

Program ROTTABLE je napsaný v prostředí MATLAB a zkompileovaný do EXE souboru. Instalace se provádí prostým spuštěním instalačního balíčku. Pokud je již knihovna MATLABu nainstalována, není třeba provádět další instalaci, neboť program nepotřebuje další pomocné soubory.

Knihovna příkazů je připravena v souboru typu \*.m a slouží k vytvářeným vlastním programům. Musí být uložena ve stejné adresáři.

## 3. Vzhled ovládacího okna a význam objektů

Po spuštění programu ROTTABLE.EXE se zobrazí hlavní a jediné okno (viz. obr. 1.), v němž se provádí veškeré ovládání. Hlavní okno programu obsahuje několik ovládacích tlačítek a editační pole



Obr. 1. Hlavní okno programu Rottable

Význam tlačítek a editačních pole je uveden v tabulce:

<i>Režim příkazu</i>	Výběr z přednastavených hodnot: I - inicializace - musí být jako první v programu C- nulování aktuálního uhlu natočení R - rotace konstantní uhlové rychlosti s rozjezdovou rampou S - zastavení rotace se zpomalovací rampou M - relativní změna uhlu natočení A - nastavení zrychlení/zpomalení H - zapne sledování kontrolního součtu
<i>Výběr sériové linky</i>	Výběr z přednastavených hodnot: Nevysílat – jen sestaví příkaz pro sériovou linku COM1 - COM10 – volba aktivního COM portu
Data pro režimy M a R	
<i>Úhel natočení</i>	Výběrem směr otáčení + nebo – Vložení velikosti uhlu natočení s přesností 0,1°
<i>Rychlost</i>	Vložení velikosti rychlosti otáčení s přesností 1°/s
Data pro režim A	
<i>Zrychlení</i>	Vložení velikosti zrychlení/zpomalení otáčení s přesností 1°/s <sup>2</sup>

## 4. Použití knihovny programu

### 4.1. Popis knihovny

Knihovna příkazů obsahuje následující jedinou funkci k ovládání otočného stolku. Volba činnosti se řídí druhým parametrem v seznamu parametrů.

**Rottable(COM,Rezim,Smer,Uhel,Rychlost,Zrychleni)**

Parametry funkce:

- **COM** – určuje číslo sériového portu ve tvaru COM1, COM2...apod., Maximální délka stringu je 5 znaků (COM10), Uvedením znaku „-“ se příkaz sestaví, ale na com port se nevyšle.
- **Rezim** – určuje režim, který je vyslán do otočného stolku. Jde o jeden znak podle předchozí tabulky „Režim příkazu“
- **Směr** – určuje směr otáčení stolku. Jde o jeden znak „+“ nebo „-“.

- **Uhel** – určuje velikost natočení stolku ve stupních s přesností  $0,1^\circ$ . Rozsah je od 0 do čísla 999.9.
- **Rychlost** – určuje rychlosti otáčení s přesností  $1^\circ/\text{s}$ . Rozsah je 0 až 999. Čísla vyšší než 400 již neodpovídají skutečné rychlosti otáčení. Stolek je nevládné.
- **Zrychlení** – určuje velikosti zrychlení/zpomalení otáčení s přesností  $1^\circ/\text{s}^2$

#### 4.2. Popis ASCII protokolu řízení rotačního stolku

Řízení rotačního stolku se provádí přes sériovou linku RS 232 s pomocí 19 znakového ASCII protokolu. Význam jednotlivých znaků jsou uvedeny v tabulce a následném popisu.

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
význam	S T X	C M D	:	+	A 3	A 2	A 1	A 0	.	A -1	:	V 2	V 1	V 0	:	E T X	C H K	C R	L F
hodnota	\$0 2	-	:	-	-	-	-	-	.	-	:	-	-	-	:	\$0 3	\$x x	\$0 D	\$0 A

#### Příkazy (CMD)

R = rotace konstantní úhlovou rychlosti s rozjezdovou rampou

- rozjezd
- možné hodnoty 2,4,6, ... , 300stupňů /s zadávané na pozice V2,V1,V0
- záporné znaménko na pozici s indexem 3 znamená záporný smysl rotace (proti směru hodinových ručiček při pohledu shora na rotační plochu)
- umožňuje měnit rychlosti za chodu s nastaveným úhlovým zrychlením/zpomalením

Pr.: \$02R:00000.0:050:\$03\$ff\$0D\$0A

rotace rychlosti 50 stupňů /s v kladném smyslu

Pr.: \$02R:+0000.0:050:\$03\$ff\$0D\$0A

rotace rychlosti 50 stupňů/s v kladném smyslu

Pr.: \$02R:-0000.0:050:\$03\$ff\$0D\$0A

rotace rychlosti 50 stupňů/s v záporném smyslu

S = zastavení rotace se zpomalovací rampou - STOP

- zpomalení s nastaveným úhlovým zpomalením až do úplného zastavení

Pr.: \$02S:00000.0:000:\$03\$ff\$0D\$0A

zastavení

M = relativní změna uhlu natočení

- provede se otočení stolku o zadaný počet stupňů zadávané v pozicích A3, A2, A1, A0 a A-1 v nastaveném směru
- rozsah 0.1 až 9999.9 stupňů

Pr.: \$02M:+0090.5:030:\$03\$ff\$0D\$0A

změna uhlu natočení o 90.5 stupně maximální rychlosti 30 stupňů/s nastaveným zrychlením a zpomalením

Pr.: \$02M:-0360.0:100:\$03\$ff\$0D\$0A

otočení o 360 stupňů proti směru hodinových ručiček max. rychlosti 100 stupňů/s

A = nastavení zrychlení/zpomalení

- provede se jen při zastaveném pohonu !
- hodnoty od 12 do 999 zadávané na pozice V2,V1,V0
- přednastavena hodnota je 100
- vyšší hodnoty mohou v závislosti na setrvačné hmotě způsobit přetížení pohonu

Pr.: \$02A:00000.0:020:\$03\$ff\$0D\$0A      nastavení 20 stupňů/s<sup>2</sup>

I = inicializace

---

- uvedení stolku do stavu jako po zapnutí,
- doporučuje se jeho použití jako první v programu

Pr.: \$02I:00000.0:000:\$03\$ff\$0D\$0A

C = nulování aktuálního uhlu natočení

---

- vynuluje indikaci uhlu natočení na ovladači

Pr.: \$02C:00000.0:000:\$03\$ff\$0D\$0A

H = zapne sledování kontrolního součtu na komunikační lince

---

- kontrolní součet se počítá jako celočíselný zbytek (MOD 256) součtu hodnoty předchozího součtu a aktuálního znaku v rozsahu indexu od 0 do 15 (včetně STX a ETX)
- sledování kontrolního součtu se vypne při zapnutí stolku případně použitím CMD = I

Pr.: \$02H:00000.0:000:\$03\$ff\$0D\$0A

Poznámka:

Po provedení tohoto příkazu je nutné již poslat platný kontrolní součet na pozici CHK s indexem 16. Konkrétně pro předchozí příkaz H je hodnota kontrolního součtů \$D9,

$(\$02+\$48+\$3a+\$30+\$30+\$30+\$30+\$30+\$2e+\$30+\$3a+\$30+\$30+\$30+\$3a+\$03) \text{ MOD } \$100 = \$d9$

Pr.: \$02H:00000.0:000:\$03\$D9\$0D\$0A