



Canon Controller

Řídicí jednotka k objektivům
Canon EF/EF-S

Komunikační protokol



INFORMACE O DOKUMENTU

Č. revize	Autor	Datum revize	Popis
0	Baroš J.	18.1.2018	Vytvoření dokumentu
1	Navrátil J.	24.1.2018	Korektura
2	Štefanský J.	15.2.2019	Přidání příkladu komunikace

Přílohy

Poznámky

Kontakt

ATEsystem s.r.o.	T	+420 595 172 720
Studentská 6202/17	F	+420 595 170 100
708 00 Ostrava 8 – Poruba	E	produkty@atesystem.cz
Česká republika	W	www.atesystem.cz

Všechna práva vyhrazena. Žádná část tohoto dokumentu nesmí být publikována, přenášena na jakémkoliv médiu, kopírována ani překládána do cizích jazyků bez předchozího písemného souhlasu firmy ATEsystem s.r.o.

ATEsystem s.r.o. nepřijímá žádné záruky za obsah tohoto dokumentu a případné tiskové chyby.

V dokumentu jsou použité názvy produktů, firem, které mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ATEsystem s.r.o. © 2019

OBSAH

1	PARAMETRY ROZHRANÍ.....	4
2	STRUKTURA KOMUNIKACE	4
3	SLUŽBY KOMUNIKAČNÍHO PROTOKOLU.....	7
3.1	<i>Služba 0x00, 0x00 – dotaz na stav jednotky.....</i>	<i>7</i>
3.2	<i>Služba 0x46, 0x46 – Ostření na dálku</i>	<i>9</i>
3.3	<i>Služba 0x46, 0x4E – Ostření na blízko</i>	<i>9</i>
3.4	<i>Služba 0x49, 0x43 – Zavření clony</i>	<i>10</i>
3.5	<i>Služba 0x49, 0x4F – Otevření clony.....</i>	<i>10</i>
3.6	<i>Služba 0x4C, 0x52 – Reset objektivu/nastavení do výchozí polohy</i>	<i>11</i>
3.7	<i>Služba 0x55, 0x53 – Nastavení jednotky ROC.....</i>	<i>12</i>
3.8	<i>Služba 0xFF, 0xFF – Reset jednotky ROC</i>	<i>12</i>
4	PŘÍKLAD KOMUNIKACE.....	13

1 PARAMETRY ROZHRANÍ

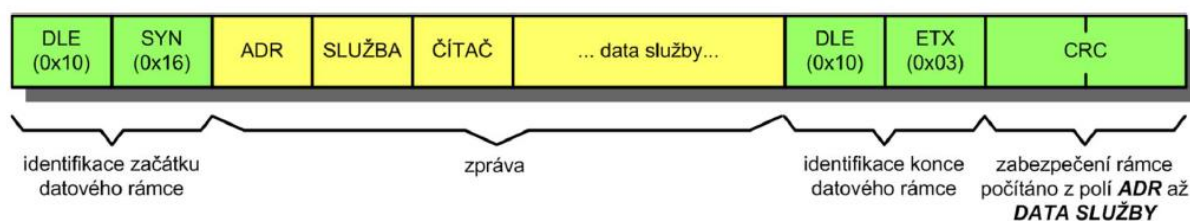
Komunikace se zařízením pro řízení objektivu (dále ROC) je uskutečněna pomocí sběrnice RS-485.

Parametr	Hodnota
Komunikační rychlost	9600 bit / s
Datové bity	8
Parita	Bez paritního bitu
Stop bit	1

Tab. 1 Parametry komunikace RS485

Nadřazené zařízení (Např. PC) neboli master generuje dotazy (příkazy), na které ROC, jakožto podřízené zařízení (slave) odpovídá. ROC nikdy nezahajuje komunikaci, v klidovém stavu je zařízení přepnuto na příjem. V okamžiku kdy ROC přijme dotaz, přepne se do režimu vysílání, odešle odpověď a následně se zpět přepne do režimu příjmu.

2 STRUKTURA KOMUNIKACE



Obr. 1 – Struktura komunikačního rámce

Začátek rámce je jednoznačně definován sekvencí znaků DLE a SYN. Sekvence DLE, ETX naopak jednoznačně definuje konec rámce. Za touto sekvencí se pak nachází dva byty CRC zabezpečující rámec. Pokud se kdekoliv ve zprávě (tj. v polích ADR, SLUŽBA, ČÍTAČ a DATA SLUŽBY) vyskytne znak DLE, je vysílací procedurou automaticky zdvojen. Tento nadbytečný znak není zahrnut do výpočtu zabezpečení rámce, stejně tak jako sekvence začátku a konce rámce.

Přijímací procedura pak pracuje následovně: začátek rámce je detekován posloupností znaků DLE a SYN. Pokud pak v průběhu čtení dalších znaků rámce detekuje znak DLE, je tento znak ignorován (zahozen). Pokud je následující znak rovněž DLE, je považován za normální platný byte rámce. Pokud je ale po zahozeném znaku DLE přijat znak SYN, je přijat začátek rámce a přijímač se vrátí do stavu příjmu znaku ADR. V případě, že po zahozeném znaku DLE je přijat znak ETX, jedná se o konec rámce a přijímací proces očekává dva byty zabezpečení CRC. Pokud je po DLE přijat jiný znak než DLE, SYN nebo ETX, je to považováno za chybu a přijímací procedura restartuje příjem, tj. jde do stavu vyhledávání začátku rámce, tedy sekvence znaků DLE, SYN.

První byte zprávy, znak ADR, představuje adresu podřízené stanice. Nejvyšší bit (MSB) je vyhrazen pro rozlišení směru. Dotazy mají tento bit nastaven na 1, odpovědi na 0. Pokud je adresa podřízené jednotky např.: 0x01, potom vysílané dotazy nadřízenou jednotkou mají adresu naplněnou hodnotou 0x81. Odpovědi mají v poli ADR hodnotu 0x01. Toto platí pro slave jednotku s hardwarovou adresou 0x01.

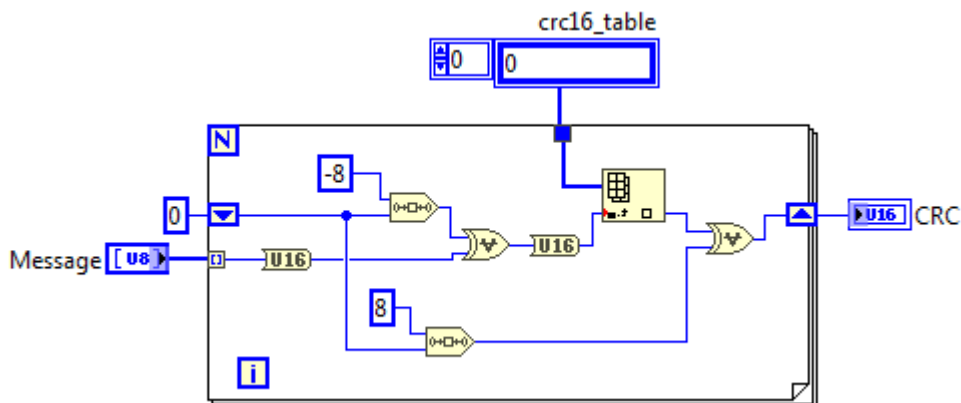
Byte (byty) SLUŽBA svou hodnotou definuje význam zprávy. Určuje, jak má podřízená jednotka zpracovat přijatá DATA SLUŽBY. CRC představuje 16bitové zabezpečení. Do výpočtu jsou zahrnuty všechny byty zprávy (tj. pole ADR, SLUŽBA, ČÍTAČ a DATA SLUŽBY). Byty sekvencí definujících začátek/konec rámce a nadbytečně vkládané znaky DLE do výpočtu zahrnuty nejsou. Algoritmus výpočtu je dále uveden v jazyce C a LabVIEW diagramu.

Výpočet CRC pro zprávu *unsigned char *msg* s délkou *msg_len* se provede následovně:

```
unsigned short crc = 0;
for(int i = 0; i < msg_len; i++)
{
    crc = crc16_table[ (crc >> 8) ^ (unsigned short)msg[i] ] ^ (crc << 8);
}

```

Ve vysílaném rámci se po znaku *ETX* jako první odesílá horních 8 bitů vypočteného slova *CRC*. Nejnižších 8 bitů slova *CRC* tvoří poslední byte rámce.



Obr. 2 – LabVIEW diagram pro výpočet CRC

```

const unsigned short int crc16_table[256] =
{
0x0000, 0x8005, 0x800F, 0x000A, 0x801B, 0x001E, 0x0014, 0x8011,
0x8033, 0x0036, 0x003C, 0x8039, 0x0028, 0x802D, 0x8027, 0x0022,
0x8063, 0x0066, 0x006C, 0x8069, 0x0078, 0x807D, 0x8077, 0x0072,
0x0050, 0x8055, 0x805F, 0x005A, 0x804B, 0x004E, 0x0044, 0x8041,
0x80C3, 0x00C6, 0x00CC, 0x80C9, 0x00D8, 0x80DD, 0x80D7, 0x00D2,
0x00F0, 0x80F5, 0x80FF, 0x00FA, 0x80EB, 0x00EE, 0x00E4, 0x80E1,
0x00A0, 0x80A5, 0x80AF, 0x00AA, 0x80BB, 0x00BE, 0x00B4, 0x80B1,
0x8093, 0x0096, 0x009C, 0x8099, 0x0088, 0x808D, 0x8087, 0x0082,
0x8183, 0x0186, 0x018C, 0x8189, 0x0198, 0x819D, 0x8197, 0x0192,
0x01B0, 0x81B5, 0x81BF, 0x01BA, 0x81AB, 0x01AE, 0x01A4, 0x81A1,
0x01E0, 0x81E5, 0x81EF, 0x01EA, 0x81FB, 0x01FE, 0x01F4, 0x81F1,
0x81D3, 0x01D6, 0x01DC, 0x81D9, 0x01C8, 0x81CD, 0x81C7, 0x01C2,
0x0140, 0x8145, 0x814F, 0x014A, 0x815B, 0x015E, 0x0154, 0x8151,
0x8173, 0x0176, 0x017C, 0x8179, 0x0168, 0x816D, 0x8167, 0x0162,
0x8123, 0x0126, 0x012C, 0x8129, 0x0138, 0x813D, 0x8137, 0x0132,
0x0110, 0x8115, 0x811F, 0x011A, 0x810B, 0x010E, 0x0104, 0x8101,
0x8303, 0x0306, 0x030C, 0x8309, 0x0318, 0x831D, 0x8317, 0x0312,
0x0330, 0x8335, 0x833F, 0x033A, 0x832B, 0x032E, 0x0324, 0x8321,
0x0360, 0x8365, 0x836F, 0x036A, 0x837B, 0x037E, 0x0374, 0x8371,
0x8353, 0x0356, 0x035C, 0x8359, 0x0348, 0x834D, 0x8347, 0x0342,
0x03C0, 0x83C5, 0x83CF, 0x03CA, 0x83DB, 0x03DE, 0x03D4, 0x83D1,
0x83F3, 0x03F6, 0x03FC, 0x83F9, 0x03E8, 0x83ED, 0x83E7, 0x03E2,
0x83A3, 0x03A6, 0x03AC, 0x83A9, 0x03B8, 0x83BD, 0x83B7, 0x03B2,
0x0390, 0x8395, 0x839F, 0x039A, 0x838B, 0x038E, 0x0384, 0x8381,
0x0280, 0x8285, 0x828F, 0x028A, 0x829B, 0x029E, 0x0294, 0x8291,
0x82B3, 0x02B6, 0x02BC, 0x82B9, 0x02A8, 0x82AD, 0x82A7, 0x02A2,
0x82E3, 0x02E6, 0x02EC, 0x82E9, 0x02F8, 0x82FD, 0x82F7, 0x02F2,
0x02D0, 0x82D5, 0x82DF, 0x02DA, 0x82CB, 0x02CE, 0x02C4, 0x82C1,
0x8243, 0x0246, 0x024C, 0x8249, 0x0258, 0x825D, 0x8257, 0x0252,
0x0270, 0x8275, 0x827F, 0x027A, 0x826B, 0x026E, 0x0264, 0x8261,
0x0220, 0x8225, 0x822F, 0x022A, 0x823B, 0x023E, 0x0234, 0x8231,
0x8213, 0x0216, 0x021C, 0x8219, 0x0208, 0x820D, 0x8207, 0x0202
};

```

Tab. 2 – Vektor hodnot pro výpočet CRC

3 SLUŽBY KOMUNIKAČNÍHO PROTOKOLU

Více-bytové hodnoty jsou přenášeny ve formátu little-endian.

3.1 Služba 0x00, 0x00 – dotaz na stav jednotky

Dotaz z MASTER

Byte		Význam
0	0x80 + adresa	Adresa jednotky (7 bitů) + 0x80 (směr MASTER -> SLAVE)
1	0x00	První byte služby
2	0x00	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)

Odpověď od SLAVE

Byte		Význam
0	adresa	Adresa jednotky (směr SLAVE -> MASTER)
1	0x00	První byte služby
2	0x00	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	ACK: 0x00 – OK, 0x01 – služba není podporována
5	XX	Verze HW jednotky – celá část
6	XX	Verze HW jednotky – desetinná část
7	XX	Verze FW jednotky – celá část
8	XX	Verze FW jednotky – desetinná část
9	XX	Verze Bootloaderu – celá část
10	XX	Verze Bootloaderu – desetinná část
11	XX	Typ HW jednotky – celá část
12	XX	Typ HW jednotky – desetinná část
13	XX	0. Byte čítače sekund od zapnutí jednotky (resetu)
14	XX	1. Byte čítače sekund od zapnutí jednotky (resetu)
15	XX	2. Byte čítače sekund od zapnutí jednotky (resetu)
16	XX	3. Byte čítače sekund od zapnutí jednotky (resetu)
17	XX	Napájecí napětí jednotky – celá část
18	XX	Napájecí napětí jednotky – desetinná část
19	XX	0.Byte – Koncová poloha clony otevřeno
20	XX	1.Byte – Koncová poloha clony otevřeno
21	XX	0.Byte – aktuální poloha clony
22	XX	1.Byte – aktuální poloha clony
23	XX	0.Byte – Koncová poloha clony zavřeno
24	XX	1.Byte – Koncová poloha clony zavřeno
25	XX	0.Byte – Koncová poloha zaostřeno na dálku

26	XX	1.Byte – Koncová poloha zaostřeno na dálku
27	XX	0.Byte – aktuální poloha zaostření
28	XX	1.Byte – aktuální poloha zaostření
29	XX	0.Byte – Koncová poloha zaostřeno na blízko
30	XX	1.Byte – Koncová poloha zaostřeno na blízko
31	XX	0.Byte – Zoom min
32	XX	1.Byte – Zoom min
33	XX	0.Byte – aktuální poloha zoomu
34	XX	1.Byte – aktuální poloha zoomu
35	XX	0.Byte – Zoom max
36	XX	1.Byte – Zoom max
37	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
38	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
39	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
40	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
41	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
42	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
43	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
44	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
45	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
46	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
47	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
48	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
49	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
50	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
51	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
52	XX	Vyhrazeno pro případné další parametry
53	XX	0. Byte – Verze protokolu CANON
54	XX	1. Byte – Verze protokolu CANON
55	XX	ID objektivu
56	XX	Typ objektivu
57	XX	Stav stavového automatu
58	XX	Chybový registr komunikace s objektivem
59	XX	Nepoužito
60	XX	Stavový registr
61	XX	Nepoužito
62 - 102		ASCII Název připojeného objektivu

Chybový registr (význam nastavení na 1)

Bit 0	Stav připojení objektivu (1 – nepřipojen, 0 – připojen)
Bit 1	Objektiv nekomunikuje
Bit 2	Délka ostření překročila časový limit
Bit 3	Objektiv nelze inicializovat

Stavový registr (význam nastavení na 1)

Bit 0	Povolení vyčítání ZOOM hodnoty (defaultně nastaveno na 0)
-------	---

3.2 Služba 0x46, 0x46 – Ostření na dálku

Dotaz z MASTER

Byte	Význam
0 0x80 + adresa	Adresa jednotky (7 bitů) + 0x80 (směr MASTER -> SLAVE)
1 0x46	První byte služby
2 0x46	Druhý byte služby
3 XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4 XX	0. Byte počtu kroků
5 XX	1. Byte počtu kroků

Odpověď od SLAVE

Byte	Význam
0 adresa	Adresa jednotky (směr SLAVE -> MASTER)
1 0x46	První byte služby
2 0x46	Druhý byte služby
3 XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4 XX	ACK: 0x00 – OK, 0x01 – služba není podporována
5 XX	0x00 – Povel přijat, 0x01 – Povel nepřijat – Objektiv zaneprázdněn

3.3 Služba 0x46, 0x4E – Ostření na blízko

Dotaz z MASTER

Byte	Význam
0 0x80 + adresa	Adresa jednotky (7 bitů) + 0x80 (směr MASTER -> SLAVE)
1 0x46	První byte služby
2 0x4E	Druhý byte služby
3 XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4 XX	0. Byte počtu kroků
5 XX	1. Byte počtu kroků

Odpověď od SLAVE

Byte		Význam
0	adresa	Adresa jednotky (směr SLAVE -> MASTER)
1	0x46	První byte služby
2	0x4E	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	ACK: 0x00 – OK, 0x01 – služba není podporována
5	XX	0x00 – Povel přijat, 0x01 – Povel nepřijat – Objektiv zaneprázdněn

3.4 Služba 0x49, 0x43 – Zavření clony

Dotaz z MASTER

Byte		Význam
0	0x80 + adresa	Adresa jednotky (7 bitů) + 0x80 (směr MASTER -> SLAVE)
1	0x49	První byte služby
2	0x43	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	0. Byte počtu kroků
5	XX	1. Byte počtu kroků

Odpověď od SLAVE

Byte		Význam
0	adresa	Adresa jednotky (směr SLAVE -> MASTER)
1	0x49	První byte služby
2	0x43	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	ACK: 0x00 – OK, 0x01 – služba není podporována
5	XX	0x00 – Povel přijat, 0x01 – Povel nepřijat – Objektiv zaneprázdněn

3.5 Služba 0x49, 0x4F – Otevření clony

Dotaz z MASTER

Byte		Význam
0	0x80 + adresa	Adresa jednotky (7 bitů) + 0x80 (směr MASTER -> SLAVE)
1	0x49	První byte služby
2	0x4F	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	0. Byte počtu kroků
5	XX	1. Byte počtu kroků

Odpověď od SLAVE

Byte		Význam
0	adresa	Adresa jednotky (směr SLAVE -> MASTER)
1	0x49	První byte služby
2	0x4F	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	ACK: 0x00 – OK, 0x01 – služba není podporována
5	XX	0x00 – Povel přijat, 0x01 – Povel nepřijat – Objektiv zaneprázdněn

3.6 Služba 0x4C, 0x52 – Reset objektivu/nastavení do výchozí polohy

Dotaz z MASTER

Byte		Význam
0	0x80 + adresa	Adresa jednotky (7 bitů) + 0x80 (směr MASTER -> SLAVE)
1	0x4C	První byte služby
2	0x52	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)

Odpověď od SLAVE

Byte		Význam
0	adresa	Adresa jednotky (směr SLAVE -> MASTER)
1	0x4C	První byte služby
2	0x52	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	ACK: 0x00 – OK, 0x01 – služba není podporována
5	XX	0x00 – Povel přijat, 0x01 – Povel nepřijat – Objektiv zaneprázdněn

3.7 Služba 0x55, 0x53 – Nastavení jednotky ROC

Dotaz z MASTER

Byte		Význam
0	0x80 + adresa	Adresa jednotky (7 bitů) + 0x80 (směr MASTER -> SLAVE)
1	0x55	První byte služby
2	0x53	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	0. Byte nastavení

Odpověď od SLAVE

Byte		Význam
0	adresa	Adresa jednotky (směr SLAVE -> MASTER)
1	0x55	První byte služby
2	0x53	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)
4	XX	ACK: 0x00 – OK, 0x01 – služba není podporována

Byte nastavení (význam nastavení na 1)

Bit 0	Povolení vyčítání ZOOM hodnoty (defaultně nastaveno na 0)
-------	---

3.8 Služba 0xFF, 0xFF – Reset jednotky ROC

Dotaz z MASTER

Byte		Význam
0	0x80 + adresa	Adresa jednotky (7 bitů) + 0x80 (směr MASTER -> SLAVE)
1	0xFF	První byte služby
2	0xFF	Druhý byte služby
3	XX	Čítač (v případě nepoužití 0x00)

Na tuto službu jednotka ROC **neodpovídá**, jelikož dochází k okamžitému resetu systému.

4 PŘÍKLAD KOMUNIKACE

Příklad komunikace mezi PC (master) a jednotkou ROC (slave) v textové podobě.

Příkaz	Zprávy	Význam
Dotaz na stav	Dotaz z MASTER: 1016 8200 0000 1003 283C	směr MASTER -> SLAVE, adresa: 2, služba: 0x00 0x00, čítač je 0x00 a CRC je 0x28 0x3C
	Odpověď od SLAVE: 1016 0200 0000 0000 0101 0000 0000 00A4 0100 0000 0053 0028 0028 007B 2E7B 2E10 1027 1200 1900 3700 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0075 3491 2600 0001 0045 462D 5331 382D 3535 6D6D 2066 2F33 2E35 2D35 2E36 2049 5320 4949 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0010 03D4 BD	směr SLAVE -> MASTER, adresa: 2, služba: 0x00 0x00, čítač je 0x00, následuje sekvence dat popsaná v části 3.1 v tabulce (Odpověď od SLAVE), ACK: 0x00 – OK, 0x00 – povel přijat a CRC je 0xD4 0xBD
Ostření na blízko	Dotaz z MASTER: 1016 8246 4E00 7002 1003 178C	směr MASTER -> SLAVE, adresa: 2, služba: 0x46 0x4E, čítač je 0x00, data pro ostření jsou 0x70 0x02 (složené 0x0270 -> dec 624) a CRC je 0x17 0x8C
	Odpověď od SLAVE: 1016 0246 4E00 0000 1003 370E	směr SLAVE -> MASTER, adresa: 2, služba: 0x46 0x4E, čítač je 0x00, ACK: 0x00 – OK, 0x00 – povel přiját a CRC je 0x37 0x0E
Zavření clony	Dotaz z MASTER: 1016 8249 4300 2500 1003 8F2D	směr MASTER -> SLAVE, adresa: 2, služba: 0x49 0x43, čítač je 0x00, data pro zavření clony jsou 0x25 0x00 (složené 0x0025 -> dec 37) a CRC je 0x8F 0x2D
	Odpověď od SLAVE: 1016 0249 4300 0000 1003 51A5	směr SLAVE -> MASTER, adresa: 2, služba: 0x49 0x43, čítač je 0x00, ACK: 0x00 – OK, 0x00 – povel přiját a CRC je 0x51 0xA5
Reset objektivu	Dotaz z MASTER: 1016 824C 5200 1003 41C9	směr MASTER -> SLAVE, adresa: 2, služba: 0x4C 0x52, čítač je 0x00 a CRC je 0x41 0xC9
	Odpověď od SLAVE: 1016 024C 5200 0000 1003 8438	směr SLAVE -> MASTER, adresa: 2, služba: 0x4C 0x52, čítač je 0x00, ACK: 0x00 – OK, 0x00 – povel přiját a CRC je 0x84 0x38

Tab. 3 Příklady komunikace