

Príloha A: Komunikačný protokol MODBUS série meničov A 550 PLUS

Komunikačný protokol MODBUS série meničov A 550 PLUS používa kód ASCII (American standard code for information interchange): Každý bajt pozostáva z 2 ASCII znakov, napríklad:

Vyjadrenie číselnej hodnoty 54 Hex ASCII znamená, že "54" pozostáva z "5" (35 Hex) a 4 (34 Hex).

1. Definícia kódovania

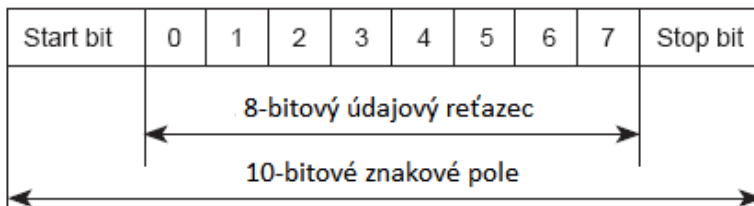
Komunikačný protokol patrí do hexadecimálneho systému, v ktorom každý znak predstavuje nasledujúcu informáciu.

Znak	"0"	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	"6"	"7"
ASCII kód	30H	31H	32H	33H	34H	35A	36A	37A
Znak	"8"	"9"	"A"	"B"	"C"	"D"	"E"	"F"
ASCII kód	38A	39H	41H	42H	43A	44A	45H	46H

2. Štruktúra znaku

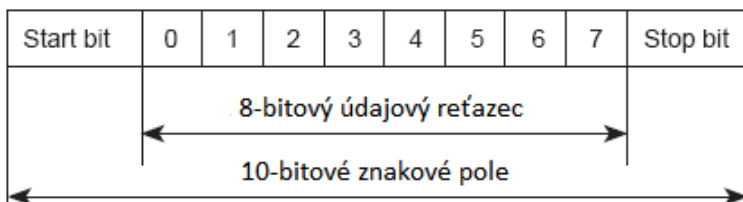
10-bitové znakové pole (pre ASCII)

Predloha údajov: 8N1 pre ASCII

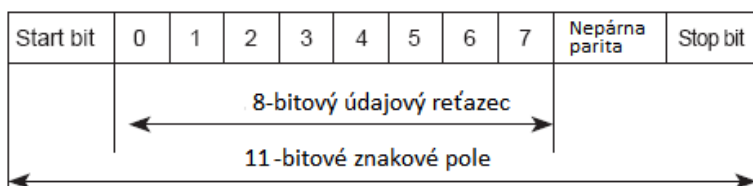


10-bitové znakové pole (pre RTU)

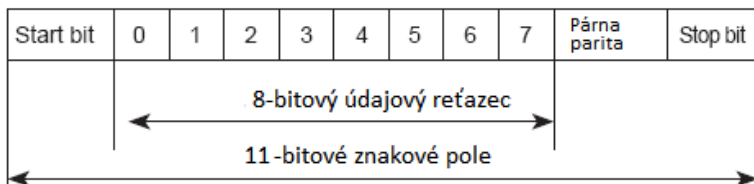
Predloha údajov: 8N1 pre RTU



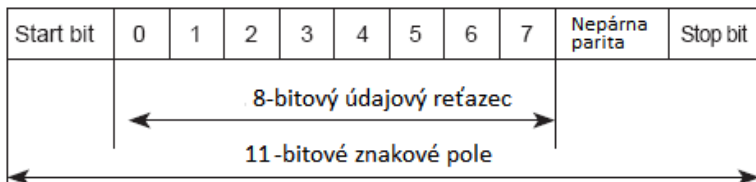
Predloha údajov: 8O1 pre ASCII



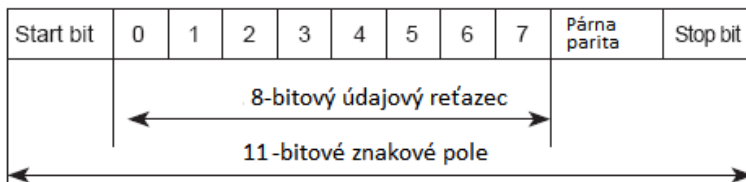
Predloha údajov: 8E1 pre ASCII



Predloha údajov: 8O1 pre RTU



Predloha údajov: 8E1 pre RTU



3.Štruktúra komunikačných údajov / Formát poľa údajov :

ASCII režim:

STX	Štartovací znak = ':'(3AH)
Horná časť adresy	Komunikačná adresa:
Dolná časť adresy	8-bitová adresa pozostáva z 2 ASCII kódov
Horná časť kódu	Kód funkcie:
Dolná časť kódu	8-bitový kód funkcie pozostáva z 2 ASCII kódov
DATA (n-1)	Údajové znaky:
	n x 8-bitový údajový obsah pozostáva z 2n ASCII kódov
DATA 0	n ≤ 16, maximálne 32 ASCII kódov

LRC CHK Horná časť	LRC kontrola:
LRC CHK Dolná časť	8-bitová LRC kontrola pozostáva z 2 ASCII kódov
END Horná časť	Koncový znak:
END Dolná časť	END Hi = CR (0DH), END Lo = LF (0AH)

RTU režim:

ŠTART	Nulový vstupný signál dlhší alebo rovný 10 ms
Adresa	Komunikačná adresa: 8-bitová binárna adresa
Funkcia	Kód funkcie: 8-bitová binárna adresa
DATA (n-1)	Údajové znaky: n * 8-bit údaje, n = 16
DATA 0	
CRC CHK Dolná časť	CRC kontrola:
CRC CHK Horná časť	16-bit CRC kontrola pozostáva z 2 8-bitových znakov
END	Nulový vstupný signál dlhší alebo rovný 10 ms

Komunikačná adresa

00H: Všetky meniče vysielajú

01H: Pre menič s 1. adresou

0FH: Pre menič s 15. adresou

10H: Pre menič so 16. adresou, analogicky, môže dosiahnuť maximum 240.

Kód funkcie a údajové znaky

03H: Prečítaj obsah dočasnej pamäte

06H: Zapiš Slovo do dočasnej pamäte;

Kód funkcie

03H: Prečítaj obsah dočasnej pamäte.

Napríklad: Adresa meniča 01H, číta údaje z dvoch po sebe nasledujúcich dočasných pamäťových adresách: Počiatková adresa pamäte 2102H

Kód funkcie

06H: Zapiše Slovo do dočasnej pamäte

ASCII režim**Formát výzvy**

STX	“:”
Adresa	0
	1
Funkcia	0
	3
Údajová adresa	2
	1
	0
	2
Počet slov	0
	0
	0
	2
LRC kontrola	D
	7
END	CR
	LF

Formát odpovede

STX	“:”
Adresa	0
	1
Funkcia	0
	3
Počet slov	0
	4
Obsah počiatkovej adresy 2102H	1
	7
	7
	0
Obsah adresy 2103H	0
	0
	0
	0
LRC kontrola	7
	1
END	CR
	LF

RTU režim:**Formát výzvy**

Adresa	01H
Funkcia	03H
Údajová adresa	21H
	02H
Počet slov	00H
	02H
CRC CHK dolná časť	6FH
CRC CHK horná časť	F7H

Formát odpovede

Adresa	01H
Funkcia	03H
Počet slov	04H
Obsah adresy 8102H	17H
	70H
Obsah adresy 8103H	00H
	00H
CRC CHK dolná časť	FEH
CRC CHK horná časť	5CH

Napríklad: menič adresuje 01H, zapisuje 6000 (1770H) do interného nastavovacieho parametra 0100H meniča.

LRC kontrola parity režimu ASCII**ASCII režim:****Formát výzvy**

STX	‘.’
Adresa	0
	1
Funkcia	0
	6
Údajová adresa	0
	1
	0
	0
Obsah údajov	1
	7
	7
	0
LRC kontrola	7
	1
END	CR
	LF

Formát odpovede

STX	‘.’
Adresa	0
	1
Funkcia	0
	6
Údajová adresa	0
	1
	0
	0
Obsah údajov	1
	7
	7
	0
LRC kontrola	7
	1
END	CR
	LF

RTU režim:**Formát výzvy**

Adresa	01H
Funkcia	06H
Údajová adresa	01H
	00H
Obsah údajov	17H
	70H
CRC CHK dolná časť	86H
CRC CHK horná časť	22H

Formát odpovede

Adresa	01H
Funkcia	06H
Údajová adresa	01H
	00H
Obsah údajov	17H
	70H
CRC CHK dolná časť	86H
CRC CHK horná časť	22H

Kontrola LRC je hodnota pridaná z adresy k dátovému obsahu. Napríklad kontrola LRC vyššie uvedenej výzvy 3.3.1 je nasledovná: $01H + 03H + 21H + 02H + 00H + 02H = 29H$, potom sa doplní 2 (D7H).

Kontrola CRC v režime RTU

Kontrola CRC je od adresy po dátový obsah a pravidlo fungovania je nasledovné:

Krok 1: Zapište 16-bitové slovo do dočasnej pamäte (dočasné ukladanie CRC) = FFFFH.

Krok 2: Vypočítajte XOR s prvým 8-bitovým bajtom príkazu správy s nižším bajtom 16-bitového CRC registra, pričom výsledok vložte do registra CRC.

Krok 3: Preskúmajte LSB registra CRC.

Krok 4: Ak LSB registra CRC je 0, posuňte register CRC o jeden bit doprava s doplnením MSB nulou, potom opakujte krok 3. Ak LSB registra CRC je 1, posuňte register CRC jeden bit doprava s doplnením MSB nulou, vypočítajte XOR registru CRC s polynomiálnou hodnotou A001H, potom zopakujte krok 3.

Krok 5: Opakujte kroky 3 a 4, kým sa nevykoná osem posunov. Keď k tomu dôjde, výsledkom je kompletný 8-bitový byte.

Krok 6: Opakujte kroky 2 až 5 pre ďalší 8-bitový bajt príkazovej správy. Pokračujte v tom až všetky bajty budú spracované. Konečný obsah registra CRC je hodnota CRC. Pri prenose CRC v správe, horné a dolné bajty hodnoty CRC sa musia vymeniť, t. j. nižší bajt bude vysielaný ako prvý.

Nasleduje príklad programu pre výpočet C napísaný v jazyku C:

```

Unsignedchardata←//Messageinstruction pointer
Unsignedcharlength←//Lengthofmessageinstruction
unsignedintcrc_chk (unsignedchar*data, unsignedcharlength)
{
int j;
unsignedint reg_crc=0XFFFF;
while( length-- ) {
  reg_crc^=*data ;
  for (j = 0; j<?; j ) {
    if (reg_crc& 0x01) { /*LSB (b0) =1 */
      reg_ere= (reg_crc>>1) ^0Xa001;
    }else{
      reg_cre=reg_crc>>1;
    }
  }
}
returnreg_crc; //Finallyfeedbackthevalueof CRC temporarystorage

```

Adresa údajov	Bitová adresa	Obsah	Čítanie / zápis	Adresa
2000H (P102=2)	BIT1~BIT0	00B: bez akcie 01B: stop 10B: štart 11B: JOG štart	zápis	2000H
	BIT2~BIT3	00B: bez akcie 01B: spätný chod 10B: vpred 11B: zmena smeru		
	BIT4	0B: bez akcie 1B: nulovanie alarmu		
	BIT5~BIT15	vyhradené		
2001H (P101=5)	BIT0~BIT15	Frekv. príkaz 0000~4000 1 číslica po des. čiarku, jednotka :Hz	zápis	2001H
P027	Kódy alarmov		len čítanie	001BH
	BIT0	1: UC; 0: žiadny alarm		
	BIT1	1: OC 0: žiadny alarm		
	BIT2	1: chyba komunikácie NF 0: žiadny alarm		
	BIT3	1: strata výstupnej fázy LO 0: žiadny alarm		
	BIT4	1: OU 0: žiadny alarm		
	BIT5	vyhradené		
	BIT6	1:LU 0: žiadny alarm		
	BIT7	1: preťažený motor OL 0: žiadny alarm		

Adresa údajov	Bitová adresa	Obsah	Čítanie / zápis	Adresa
P027	BIT8	1: prekročený povolený krútiaci moment OT ; 0: žiadny alarm	len čítanie	001BH
	BIT9	1: prehriatie OH ; 0: žiadny alarm		
	BIT10	1: žiadny 4-20mA signál; 0: žiadny alarm		
	BIT11~BIT14	vyhradené		
	BIT15	1: alarm 0: žiadny alarm		
P028	BIT 0	0: vpred 1: vzad	len čítanie	001CH
	BIT1	0:stop 1:run		

4. Zoznam funkčných parametrov

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Monitorovacie funkcie	P001	Zobrazí nastavenú frekvenciu	0001H
	P002	Zobrazí výstupnú frekvenciu	0002H
	P003	Zobrazí výstupný prúd	0003H
	P004	Zobrazí otáčky motora	0004H
	P005	Zobrazí hodnotu napätia jednosmernej zbernice	0005H
	P006	Zobrazí teplotu meniča	0006H
	P007	Zobrazí PID	0007H
	P009	Zobrazí výstupné napätie	0009H
	P010	Záznam alarmu 1	000AH
	P011	Záznam alarmu 2	000BH
	P012	Záznam alarmu 3	000CH
	P013	Záznam alarmu 4	000DH
	P014	Nastavenie frekvencie pri poslednom alarme	000EH
	P015	Výstupná frekvencia pri poslednom alarme	000FH
	P016	Výstupný prúd pri poslednom alarme	0010H
	P017	Výstupné napätie pri poslednom alarme	0011H
	P018	Výstupné napätie DC zbernice pri poslednom alarme	0012H
	P020	Výstupný výkon	0014H

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Základné funkcie	P100	Digitálne nastavenie frekvencie	0064H
	P101	Výber nastavenia frekvencie	0065H
	P102	Výber štartovacieho signálu	0066H
	P103	Výber operácie uzamknutia tlačidiel „stop“.	0067H
	P104	Výber ochrany proti spätnému otáčaniu	0068H
	P105	Maximálna frekvencia	0069H
	P106	Minimálna frekvencia	006AH
	P107	Doba zrýchlenia 1	006BH
	P108	Doba spomalenia 1	006CH
	P109	Maximálne napätie V/F	006DH
	P110	Základná frekvencia V/F	006EH
	P111	Stredné napätie V/F	006FH
	P112	V/F stredná frekvencia	0070H
	P113	Minimálne napätie V/F	0071H
	P114	Minimálna frekvencia V/F	0072H
P115	Nosná frekvencia	0073H	

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Základné funkcie	P116	Automatické nastavenie parametrov	0074H
	P117	Inicializácia parametrov	0075H
	P118	Uzamknutie parametrov	0076H
	P200	Výber režimu štartu	00C8H
	P201	Výber režimu zastavenia	00C9H
	P202	Frekvencia pri štarte	00CAH
	P203	Frekvencia pri zastavení	00CBH
	P204	Prevádzkový prúd DC brzdy (štart)	00CCH
	P205	Doba prevádzky DC brzdy (štart)	00CDH
	P206	Prevádzkový prúd DC brzdy (stop)	00CEH
	P207	Doba prevádzky DC brzdy (stop)	00CFH
	P208	Zvýšenie krútiaceho momentu	00D0H
	P209	Menovité napätie motora	00D1H
	P210	Menovitý prúd motora	00D2H
	P211	Prúd motora bez záťaže	00D3H
	P212	Menovitá rýchlosť otáčania motora	00D4H
	P213	Počet pólov motora	00D5H
	P214	Menovitý sklz motora	00D6H
	P215	Menovitá frekvencia motora	00D7H
P216	Odpor statora	00D8H	
P217	Odpor rotora	00D9H	
P218	Vlastná indukčnosť rotora	00DAH	
P219	Vzájomná indukčnosť rotora	00DBH	

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Vstupno/výstupné funkcie	P300	Vstup minimálneho napätia AVI	012CH
	P301	Vstup maximálneho napätia AVI	012DH
	P302	Doba vstupného filtra AVI	012EH
	P303	Rezervované	012FH
	P304	Rezervované	0130H
	P305	Rezervované	0131H
	P306	Rezervované	0132H
	P307	Rezervované	0133H
	P310	Frekvencia nízkeho analógového signálu	0136H
	P311	Smer nízkeho analógového signálu	0137H
	P312	Frekvencia vysokého analógového signálu	0138H
	P313	Smer vysokého analógového signálu	0139H
	P314	Reverzný výber analógového vstupu	013AH

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Vstupno/výstupné funkcie	P315	Vstupná svorka FWD (0~32)	013BH
	P316	Vstupná svorka REV (0~32)	013CH
	P317	Vstupná svorka S1 (0~32)	013DH
	P318	Vstupná svorka S1 (0~32)	013EH
	P319	Rezervované	013FH
	P320	Rezervované	0140H
	P321	Rezervované	0141H
	P322	Rezervované	0142H
	P323	Rezervované	0143H
	P324	Rezervované	0144H
	P325	Výstupná svorka alarmu RA, RB, RC (0~32)	0145H
	P326	Rezervované	0146H
P327	Rezervované	0147H	

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Druhotné funkcie	P400	Nastavenie frekvencie pri JOG	0190H
	P401	Doba zrýchlenia 2	0191H
	P402	Doba spomalenia 2	0192H
	P403	Doba zrýchlenia 3	0193H
	P404	Doba spomalenia 3	0194H
	P405	Doba zrýchlenia 4 / doba zrýchlenia pri JOG	0195H
	P406	Čas spomalenia 4 / doba spomalenia pri JOG	0196H
	P407	Nastavená hodnota počítadla	0197H
	P408	Medzihodnota počítadla	0198H
	P409	Obmedzenie zrýchlenia krútiaceho momentu	0199H
	P410	Obmedzenie krútiaceho momentu pri konštantnej rýchlosti	019AH
	P411	Voľba ochrany pred prepätím pri spomaľovaní	019BH
	P412	Automatická voľba regulácie napätia	019CH
	P413	Automatická voľba úspory energie	019DH
	P414	DC brzdné napätie	019EH
	P415	Zaťaženie pri brzdení	019FH
	P416	Reštart po okamžitom vypnutí	01A0H
	P417	Povolený čas výpadku prúdu	01A1H
	P418	Úroveň obmedzenia prúdu pri reštarte	01A2H
	P419	Doba reštartu hrany	01A3H
P420	Čas reštartu pri poruche	01A4H	
P421	Doba oneskorenia reštartu po poruche	01A5H	

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Druhotné funkcie	P422	Nadmerný krútiaci moment	01A6H
	P423	Úroveň detekcie nadmerného krútiaceho momentu	01A7H
	P424	Čas detekcie nadmerného krútiaceho momentu	01A8H
	P425	Dosiahnutá frekvencia 1	01A9H
	P426	Dosiahnutá frekvencia 2	01AAH
	P427	Nastavenie časovača 1	01ABH
	P428	Nastavenie časovača 2	01ACH
	P429	Doba obmedzenia krútiaceho momentu pri konštantnej rýchlosti	01ADH
	P430	Šírka frekvencie v hysteréznej slučke	01AEH
	P431	Frekvencia skoku 1	01AFH
	P432	Frekvencia skoku 2	01B0H
	P433	Šírka slučky hysterézy skokovej frekvencie	01B1H
	P434	Frekvenčný krok UP/DOWN	01B2H
	P435	Voľba pamäte frekvencie UP/DOWN	01B3H

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Prevádzka PLC	P500	Pamäťový režim PLC	01F4H
	P501	Štartovací režim PLC	01F5H
	P502	Režim prevádzky PLC	01F6H
	P503	Viacnásobná rýchlosť 1	01F7H
	P504	Viacnásobná rýchlosť 2	01F8H
	P505	Viacnásobná rýchlosť 3	01F9H
	P506	Viacnásobná rýchlosť 4	01FAH
	P507	Viacnásobná rýchlosť 5	01FBH
	P508	Viacnásobná rýchlosť 6	01FCH
	P509	Viacnásobná rýchlosť 7	01FDH
	P510	Viacnásobná rýchlosť 8	01FEH
	P511	Viacnásobná rýchlosť 9	01FFH
	P512	Viacnásobná rýchlosť 10	0200H
	P513	Viacnásobná rýchlosť 11	0201H
	P514	Viacnásobná rýchlosť 12	0202H
	P515	Viacnásobná rýchlosť 13	0203H
	P516	Viacnásobná rýchlosť 14	0204H
	P517	Viacnásobná rýchlosť 15	0205H
	P518	Prevádzkový čas PLC 1	0206H
	P519	Prevádzkový čas PLC 2	0207H
P520	Prevádzkový čas PLC 3	0208H	

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Prevádzka PLC	P521	Prevádzkový čas PLC 4	0209H
	P522	Prevádzkový čas PLC 5	020AH
	P523	Prevádzkový čas PLC 6	020BH
	P524	Prevádzkový čas PLC 7	020CH
	P525	Prevádzkový čas PLC 8	020DH
	P526	Prevádzkový čas PLC 9	020EH
	P527	Prevádzkový čas PLC 10	020FH
	P528	Prevádzkový čas PLC 11	0210H
	P529	Prevádzkový čas PLC 12	0211H
	P530	Prevádzkový čas PLC 13	0212H
	P531	Prevádzkový čas PLC 14	0213H
	P532	Prevádzkový čas PLC 15	0214H
	P533	Smer prevádzky PLC	0215H

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Prevádzka PID	P600	Štartovací režim PID	0258H
	P601	Voľba prevádzkového režimu PID	0259H
	P602	Nastavenie bodu akcie PID	025AH
	P603	Voľba hodnoty spätnej väzby PID	025BH
	P604	Nastavenie cieľovej hodnoty PID	025CH
	P605	Hodnota alarmu hornej hranice PID	025DH
	P606	Hodnota alarmu dolnej hranice PID	025EH
	P607	PID pásmo proporcionality	025FH
	P608	Integrálna doba PID	0260H
	P609	Diferenciálna doba PID	0261H
	P610	PID veľkosť kroku	0262H
	P611	Stand-by frekvencia PID	0263H
	P612	Trvanie stand-by režimu PID	0264H
	P613	Hodnota prebudenia PID	0265H
	P614	PID zodpovedajúca hodnota displeja	0266H
	P615	PID počet číslic displeja	0267H
	P616	PID počet desatinných číslic displeja	0268H
	P617	Horná medzná frekvencia PID	0269H
	P618	Spodná medzná frekvencia PID	026AH
P619	Pracovný režim PID	026BH	

Funkcia	Parameter	Názov	Adresa príkazu
Rozšírené aplikácie	P800	Rozšírené uzamknutie parametrov aplikácie	0320H
	P801	Nastavenie 50Hz / 60Hz	0321H
	P802	Konštantný alebo premenlivý krútiaci moment	0322H
	P803	Nastavenie ochrany proti prepätiu	0323H
	P804	Nastavenie ochrany proti nízkemu napätiu	0324H
	P805	Nastavenie ochrany pred prehriatím	0325H
	P806	Aktuálny čas filtrovania zobrazenia	0326H
	P807	0-10V analógový výstup pre kalibráciu s nízkymi hodnotami	0327H
	P808	0-10V analógový výstup pre kalibráciu s vysokými hodnotami	0328H
	P809	0-20mA analógový výstup pre kalibráciu s nízkymi hodnotami	0329H
	P810	0-20mA analógový výstup pre kalibráciu s vysokými hodnotami	032AH
	P811	Frekvenčný bod kompenzácie po dobu neaktivity	032BH
P811	UP/DOWN voľba pamätania frekvencií	032CH	

Čísla registrov na čítanie okamžitých hodnôt nasledujúcich veličín napr.:

aktuálna frekvencia: 0002H
 požadovaná frekvencia: 0001H
 aktuálny prúd, výkon : 0003H

Čísla registrov (holding alebo input) pre zápis hodnôt nasledovných veličín:

Požadovaná frekvencia: 2001H

Prípadne ovládanie ŠTART / STOP, zadajte smer 2000H
 (napíšte 000AH FWD 0006H REV 0001H STOP)