



HY-RS2E

Radarowy Czujnik Opadów



Instrukcja Obsługi

1、Wstęp

Dziękujemy za zakup radarowego czujnika opadów HY-RS2E, wyprodukowanego przez firmę Hongyuv. Urządzenie to nie zawiera ruchomych części, jest bezobsługowe i nie wymaga kalibracji w miejscu instalacji. Zalecamy uważne przeczytanie niniejszej instrukcji obsługi przed rozpoczęciem użytkowania.

W związku z ciągłym rozwojem naszych produktów, firma Hongyuv zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w parametrach technicznych lub wyglądzie bez wcześniejszego powiadomienia.

Prawa autorskie do niniejszej instrukcji należą do firmy Hongyuv i powielanie jej w celach komercyjnych bez zezwolenia jest zabronione.

2、Wprowadzenie

Radarowy czujnik opadów HY-RS2E charakteryzuje się lekkością, solidną konstrukcją i brakiem ruchomych części, co zapewnia bezobsługowość i brak konieczności kalibracji.

Radarowy czujnik opadów HY-RS2E umożliwia szybki pomiar intensywności opadów oraz rozróżnianie ich rodzaju: deszcz, śnieg, grad, brak opadów.

Dzięki technologii pomiaru radarowego urządzenie jest bezobsługowe.

HY-RS2E może być podłączony do komputera lub innego modułu akwizycji danych, który obsługuje kompatybilny protokół komunikacyjny. HY-RS2E oferuje trzy opcje interfejsów komunikacyjnych: RS232, RS485 lub SDI-12.

3 .Zasada działania

Radarowy Czujnik Opadów (HY-RS2E) to czujnik przeznaczony do określania rodzaju, ilości i intensywności opadów.

HY-RS2E wykorzystuje radar Dopplerowski 24 GHz, który rejestruje prędkość opadania kropli deszczu. Ilość opadów jest obliczana na podstawie korelacji wielkości i prędkości kropli deszczu.

HY-RS2E charakteryzuje się większą czułością i krótszym czasem reakcji niż tradycyjne deszczomierze wychylne. Może zastąpić systemy oparte na deszczomierzach wychylnych. Liście zalegające na jego powierzchni nie wpływają na jego działanie i nie wymaga dodatkowego ogrzewania w celu ochrony przed zamarzaniem.

4. Specyfikacja techniczna

Model	HY-RS2E
Rozróżniane typy opadów	Deszcz, Śnieg, Grad, Brak opadów
Zakres pomiarowy	0-500 mm/godzinę (opady)
Dokładność	±10%
Zakres średnic kropli (deszcz)	0,5-5,0 mm
Rozdzielczość pomiaru deszczu	0,1 mm
Częstotliwość próbkowania	1 sekunda
Interfejs komunikacyjny	RS485, RS232, SDI-12 (do wyboru jeden z nich)
Komunikacja	ModBus, NMEA-0183, ASCII
Zasilanie	7-30 VDC
Pobór mocy	≤ 95 mA przy 12 V
Temperatura pracy	-40°C - +70°C
Wilgotność pracy	0-100%
Wymiary	Ø105 * 178mm
Materiał	ABS
Waga	0.45kg
Stopień ochrony	IP65

Specyfikacje mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.

5、 Lista pakowania

HY-RS2E radar rain sensor	1
4-metrowy kabel komunikacyjny z wodoszczelnym złączem	1
Instrukcja obsługi	1

6、 Instalacja

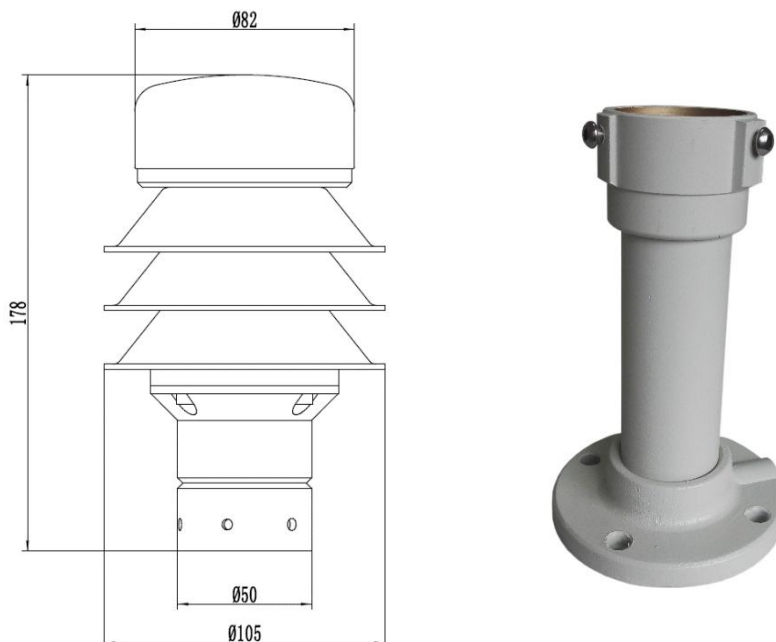
Aby zagwarantować prawidłowe i długotrwałe działanie, postępuj zgodnie z poniższymi instrukcjami:

- Wysokość montażu: 2 metry nad ziemią
- Odległość od drzew lub krzewów na wysokości czujnika: co najmniej 2 metry
- Wybierając miejsce instalacji, należy umieścić urządzenie w odpowiedniej odległości od innych systemów wykorzystujących czujnik radarowy pracujący w paśmie 24 GHz, takich jak urządzenia do zliczania ruchu drogowego montowane na konstrukcjach bramowych. W przeciwnym razie mogą wystąpić zakłócenia i nieprawidłowości w działaniu systemów.

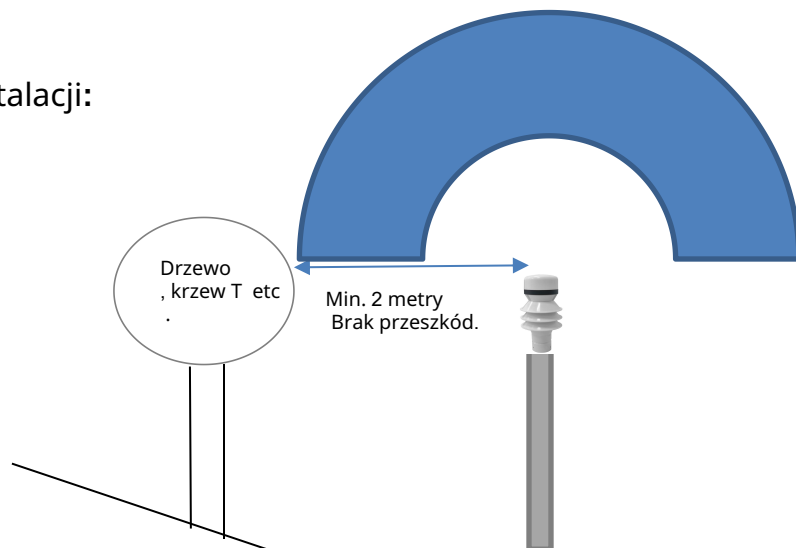
Ostateczna odległość od innych systemów pomiarowych zależy również od ich zasięgu i mocy sygnału.

7、 Opcjonalna podstawa montażowa

Oferujemy następujące podstawy montażowe (25 USD/szt.).



Schemat instalacji:



8. Połączenia

Na spodzie urządzenia znajduje się 4-pinowe złącze śrubowe. Służy ono do podłączenia zasilania i interfejsów za pomocą dołączonego kabla.

W przypadku wyjścia RS485 kabel komunikacyjny posiada cztery żyły, podłączone w następujący sposób:

ZASILANIE		RS485	
Czerwony	Czarny	Żółty	Zielony
DC7~30V +	GND	RS485 DA+	RS485 DB-

W przypadku wyjścia RS232 kabel komunikacyjny posiada pięć żył, podłączonych w następujący sposób:

ZASILANIE		RS232	
Czerwony	Czarny	Zielony	Żółty
DC7~30V +	GND	RS232 TX	RS232 RX

Uwaga:

1. Domyślnym wyjściem jest RS485.
2. Ostateczna definicja połączeń kabli powinna być zgodna z naklejką na kablu.

Protokół komunikacyjny kompaktowej stacji pogodowej ModBus-RTU V1.08

Specyfikacja Modbus

Bit startu	1 bit
Bity danych	8 bit
Parzystość	BRAK
Bity stopu	1 bit
Prędkość transmisji	9600 bodów

Interfejs komunikacyjny

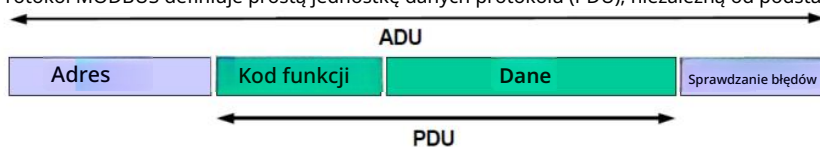
Interfejs komunikacyjny: RS485 lub RS232, domyślny interfejs: **RS485**.

Protokół komunikacyjny

Protokół MODBUS - Tryb RTU.

Opis protokołu

Protokół MODBUS definiuje prostą jednostkę danych protokołu (PDU), niezależną od podstawowej warstwy komunikacyjnej.



Rysunek 2. Typowa ramka MODBUS

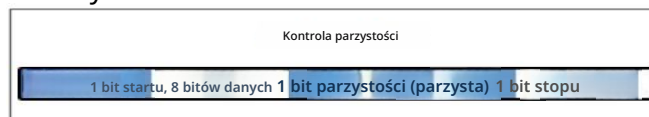
MODBUS oferuje dwa tryby transmisji: RTU i ASCII.

Nasz czujnik pracuje w trybie RTU.

1. Tryb transmisji RTU

Gdy sterowniki są skonfigurowane do komunikacji w sieci Modbus w trybie RTU (Remote Terminal Unit), każdy ośmio-bitowy bajt wiadomości zawiera dwa czterobitowe znaki szesnastkowe. Główną zaletą tego trybu jest większa gęstość znaków, co zapewnia lepszą przepustowość danych niż w przypadku ASCII, przy tej samej prędkości transmisji. Każda wiadomość musi być transmitowana w sposób ciągły.

- Bity szeregowo w trybie RTU



- Ramka wiadomości Modbus RTU

adres węzła potomnego	kod funkcji	Dane	CRC
(jeden bajt)	jeden bajt	0-252 bajty	dwa bajty CRC low CRC high

- Kontrola CRC

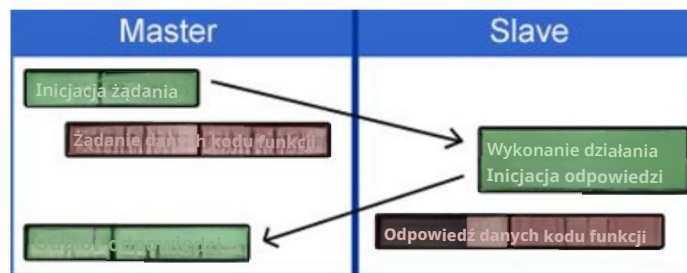
Tryb RTU wykorzystuje cykliczną kontrolę nadmiarową (CRC) dla całej zawartości wiadomości, niezależnie od obecności kontroli parzystości.

Kod kontrolny CRC to 16-bitowa wartość, składająca się z dwóch 8-bitowych wartości, dodawana na końcu wiadomości.

Po wykonaniu obliczeń, najpierw przesyłany jest młodszy bajt, a następnie starszy bajt. Starszy bajt CRC jest ostatnim bajtem wiadomości.

Kod kontrolny CRC jest obliczany przez nadajnik. Odbiornik ponownie obliczy kod kontrolny CRC i porówna go z odebrany kodem CRC. Jeśli wartości będą się różnić, oznacza to, że podczas transmisji wystąpił błąd.

Tryb komunikacji MODBUS



Kodowanie danych

MODBUS używa formatu "big-Endian" do oznaczania adresów i danych. Oznacza to, że podczas wysyłania wielu bajtów, najpierw wysyłany i odbierany jest bit najbardziej znaczący.

Przykład.

Rozmiar rejestru	Wartość
16-bitowy	0x1234

Pierwszy bajt to 0x12, a następnie 0x34

1. Protokół urządzenia

● Obsługiwane kody funkcji

Typ kodu funkcji	Długość	Kod funkcji (HEX)	Opis
Dostęp do danych	16-bitowy	03	Odczyt danych z rejestru wewnętrznego
Dostęp do danych	16-bitowy	10	Zapis danych do wielu rejestrów

● Obsługiwane kody błędów

Kod błędu	Opis
01	Błąd kodu funkcji
02	Błąd adresu rejestru
03	Błąd wartości rejestru
06	Urządzenie zajęte

● Opis rejestrów wewnętrznych:

Rejestr	Długość	Typ danych	Definicja	Zakres
Rejestr 1	16 bit	16-bitowy int	Stan urządzenia	0x0000 ~0xFFFF Patrz Dodatek I
Rejestr 2	16 bit	16-bitowy int	Kierunek wiatru	0 - 359 °
Rejestr 3	16 bit	32 bit float	Prędkość wiatru	0 - +60 m/s
Rejestr 4	16 bit			
Rejestr 5	16 bit	32 bit float	Temperatura	-40 - +80 °C
Rejestr 6	16 bit			
Rejestr 7	16 bit	32 bit float	Wilgotność	0 - 100 %
Rejestr 8	16 bit			
Rejestr 9	16 bit	32 bit float	Ciśnienie atmosferyczne	150 - 1100 hPa
Rejestr 10	16 bit			
Rejestr 11	16 bit	16-bitowy int	Kurs kompasowy	0 - 359 °
Rejestr 12	16 bit	16-bitowy int	Rodzaj opadu	Patrz Dodatek III
Rejestr 13	16 bit	32 bit float	Intensywność opadu	Pojedyncza precyzja
Rejestr 14	16 bit			
Rejestr 15	16 bit	32 bit float	Suma opadów	Pojedyncza precyzja
Rejestr 16	16 bit			
Rejestr 96	16 bit			

Uwaga: Adres początkowy rejestrów zaczyna się od zera , np . adres rejestru 1 to: **0x0000**

● Format liczby zmiennoprzecinkowej 32-bitowej (float)

D3	D2	D1	D0
Starszy bajt	Środkowy bajt 1	Środkowy bajt 2	Młodszy bajt

● Format danych przechowywanych w rejestrze

Definicja:	Rejestr	Bit	Pozycja bajtu
Prędkość wiatru	Rejestr 2 - starszy bajt	8 bit	D1
	Rejestr 2 - młodszy bajt	8 bit	D0
	Rejestr 3 - starszy bajt	8 bit	D3
	Rejestr 3 - młodszy bajt	8 bit	D2

◆ Opis kodu funkcji (0x03) - odczyt rejestru przechowującego (holding register)

Urządzenie zdalne może wykorzystać kod funkcji do odczytu danych z rejestru przechowującego (holding register). Żądanie PDU określa adres początkowy i liczbę rejestrów. Adresy rejestrów numerowane są od zera, dlatego adresy rejestrów 1-3 odpowiadają adresom 0-2.

Pakiet odpowiedzi z każdego rejestru jest dzielony na dwa bajty w formacie binarnym. Pierwszy bajt zawiera bity starsze (bardziej znaczące), a drugi bajt bity młodsze (mniej znaczące).

Żądanie

Kod funkcji	1 bajt	0x03
Adres początkowy	2 bajty	0x0000 ~ 0x005F
Liczba rejestrów	2 bajty	1 ~ 96

Odpowiedź

Kod funkcji	1 bajt	0x03
Liczba bajtów	1 bajt	N*2
Dane rejestru	N*2 bajty	

Uwaga: N to liczba rejestrów

Odpowiedź błędu

Kod błędu	1 bajt	0x83
Kod wyjątku	1 bajt	01 lub 02, lub 03, lub 06

Przykład komunikacji:

Odczyt 96 rejestrów wewnętrznych

Przykład komunikacji:

Żądanie		Wyjaśnienie
Opis	(HEX)	
Adres urządzenia	01	Żądanie danych z urządzenia o adresie „01” dla 96 Rejestrów, począwszy od Rejestru numer „00”. Na przykład: Adres Rejestru rozpoczęcie kodowania od 00~95 (łącznie quantity:96)
Kod funkcji	03	
Starszy bajt adresu początkowego	00	
Młodszy bajt adresu początkowego	00	
Starszy bajt liczby Rejestrów do odczytu	00	
Młodszy bajt liczby Rejestrów do odczytu	60	
Starszy bajt sumy kontrolnej	45	
Młodszy bajt sumy kontrolnej	E2	

➤ Żądanie:

(HEX)

01 03 00 00 00 10 44 06

➤ Odpowiedź:

(HEX)

01 03 20 00 01 00 5A 14 7B 40 0E 17 55 41 CC 71 B2 42 89 CF DD 44 6C 00 2E 00 07 00 00 00 00 00 00 00 00 7C 63

Poniżej objaśnienie powyższego ciągu odpowiedzi w formacie HEX:

Adres urządzenia		01	Adres: „01”
Kod Funkcji		03	"03" oznacza odczyt
Całkowita liczba bajtów		C0	192 bajty
Rejestr	1	5DFF	Stan urządzenia: 10111011111111 (od lewej do prawej) 1: Promieniowanie UV 0: Grubość pokrywy śnieżnej 1: Rzeczywista prędkość wiatru 1: Rzeczywisty kierunek wiatru 1: Wysokość 0: Widzialność 1: Luminancja 1: Promieniowanie słoneczne 1:PM1.0/2.5/10 1:GPS 1: Opady 1: Kompas 1: Ciśnienie 1: Wiatr względny 1: Temperatura i wilgotność
Rejestr	2	0000	Kierunek wiatru: 0°
Rejestr	3-4	63AC3CAE	Prędkość wiatru: 0.02 m/s Przeliczone przez: 3CAE63AC Wszystkie 32-bitowe dane zmiennoprzecinkowe w tym protokole są zgodne ze standardem IEEE754.
Rejestr	5-6	876441CC	Temperatura: 25, 57 °C
Rejestr	7-8	71B24289	Wilgotność: 68,7%
Rejestr	9-10	CFDD446C	Ciśnienie: 947,2 hPa
Rejestr	11	002E	Kurs kompasowy: 46°
Rejestr	12	0001	Typ opadu: 001 oznacza Deszcz
Rejestr	13-14	33333F33	Intensywność Deszczu: 0.7 mm/h
Rejestr	15-16	00000000	Suma opadów: 0 mm
Znaki Końcowe		A3F9	Suma Kontrolna

Typ IntWeźmy na przykład kierunek wiatru

D1	D0
Starszy bajt Rejestru 3	Młodszy bajt Rejestru 3
00	38
starszy bajt	młodszy bajt

Po przekształceniu na typ int, wartość wynosi: 0x0038 => 56°

- Typ Float(Standard IEEE754)Weźmy na przykład temperaturę

D3	D2	D1	D0
Starszy bajt Rejestru 7	Młodszy bajt Rejestru 7	Starszy bajt Rejestru 6	Młodszy bajt Rejestru 6
41	E7	33	33
starszy bajt	środkowy bajt 1	środkowy bajt 2	młodszy bajt

Konwersja do typu float, wartość: 0x41E73333 => 28.9 °C

- Załącznik I. Stan urządzenia 1 (Arkusz stanu urządzenia)

BIT 15	BIT 14	BIT 13	BIT 12	BIT 11	BIT 10	BIT 9	BIT 8
1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Temperatura barwowa	Promieniowanie UV	Suma grubości śniegu	Prawdziwa prędkość wiatru	Prawdziwy kierunek wiatru	Wysokość	Widzialność	Luminancja
BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Promieniowanie Słoneczne	PM1.0 PM2.5 PM10	GPS	Opady	Kurs Kompas	Ciśnienie	Wiatr Względny	Temperatura Wilgotność

Uwaga: Tylko gdy bit statusu ma wartość „1”, odpowiadające mu dane są poprawne; w przeciwnym razie są nieprawidłowe. Odnosi się to również do poniższych danych.

- Załącznik II. Stan urządzenia 2 (Arkusz stanu urządzenia)

BIT 15	BIT 14	BIT 13	BIT 12	BIT 11	BIT 10	BIT 9	BIT 8
1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Zarezerwowane	Zarezerwowane	Zarezerwowane	Zarezerwowane	Zarezerwowane	Zarezerwowane	Zarezerwowane	Zarezerwowane
BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0	1/0
Zarezerwowane	2 Min True Kierunek wiatru	2 Min True Prędkość wiatru	2 Min Relative Wiatr	Poryw wiatru	10 Min True Wiatr Kierunek	10 Min True Prędkość wiatru	10 Min Wiatr względny

- Załącznik III. Stan opadów (HEX)

BIT 15	BIT 14	BIT 13	BIT 12	BIT 11	BIT 10	BIT 9	BIT 8
0	0	0	0	0	0	0	0
BIT 7	BIT 6	BIT 5	BIT 4	BIT 3	BIT 2	BIT 1	BIT 0
0	0	0	0	0	Grad 0/1	Śnieg 0/1	deszcz 0/1

Użytkownik powinien skupić się na trzech ostatnich bitach: BIT 2, BIT 1 i BIT 0.

BIT 2	BIT 1	BIT 0	Typ opadu
Grad 0/1	Śnieg 0/1	deszcz 0/1	
0	0	1	Deszcz
0	1	0	Śnieg
0	1	1	Deszcz+śnieg
1	0	0	Grad
1	1	1	Deszcz, śnieg + grad

Komenda czyszczenia skumulowanych opadów (ciąg stały):

➤ Żądanie:

(HEX)

01 10 00 0F 00 02 04 00 00 00 00 B3 EF

➤ Odpowiedź:

(HEX)

01 10 00 0F 00 02 71 CB

Komendy i procedury

Następujące parametry, takie jak adres komunikacyjny lub prędkość transmisji, czas systemowy oraz automatyczny okres czyszczenia po opadach, mogą być ustawiane przez użytkowników.

Komendy			Odpowiedź
Instrukcja 1	ASCII	>*\r\n	>CONFIGURE MODE\r\n
	HEX	3E 2A 0D 0A	0A 3E 43 4F 4E 46 49 47 55 52 45 20 4D 4F 44 45 0D 0A
Uwaga	Wejście w tryb ustawień		
Instrukcja 2	ASCII	>CUS 9600 8-N-1\r\n	>CMD IS SET
	HEX	3E 43 55 53 20 39 36 30 30 20 38 2D 4E 2D 31 0D 0A	3E 43 4D 44 20 49 53 20 53 45 54 0D 0A
Uwaga	Skonfiguruj port szeregowy: prędkość transmisji 9600 bps; bity danych: 8; parzystość: brak; bity stopu: 1. Zapytanie o aktualne ustawienia za pomocą komendy ASCII: >CUS\r\n HEX: 3E 43 55 53 0D 0A		
Instrukcja 3	ASCII	>ID 2\r\n	>CMD IS SET
	HEX	3E 49 44 20 32 0D 0A	3E 43 4D 44 20 49 53 20 53 45 54 0D 0A
Uwaga	Skonfiguruj adres urządzenia na 2. Komenda zapytania o adres (ASCII) : >ID\r\n HEX: 3E 49 44 0D 0A		
Instrukcja 4	ASCII	>RESET\r\n	System uruchomiony!\r\n
	HEX	3E 52 45 53 45 54 0D 0A	53 79 73 74 65 6D 20 73 74 61 72 74 20 6F 6B 21 0D 0A
Uwaga	Zrestartuj urządzenie		
Instrukcja 5	ASCII	>!\r\n	>TRYB NORMALNY\r\n
	HEX	3E 21 0D 0A	3E 4E 4F 52 4D 41 4C 20 4D 4F 44 45 0D 0A
Uwaga	Zapis konfiguracji serii WDS i wyjście z trybu ustawień.		
Uwaga	Zapis ustawień serii WDC		

Uwaga: 1. Znaki "\r\n" to CRLF (powrót karetki, znak nowego wiersza), odpowiadające kodom HEX (0x0D, 0x0A).

Procedury Konfiguracyjne

Nr	Funkcja	Instrukcje
1	Ustaw Adres Komunikacyjny	1→3→5→4
2	Ustaw Parametry Portu Szeregowego	1→2→5→4

I. Załącznik: Weryfikacja LRC

A. Użycie kodu funkcji w języku C do generowania wartości LRC

Kod funkcji wykorzystuje 2 niezależne zmienne:

unsigned char *auchMsg; // Aby wygenerować wartość LRC, ustaw wskaźnik na bufor zawierający dane binarne

unsigned short usDataLen; // Liczba bajtów w buforze.

// Ta funkcja zwraca LRC jako typ „unsigned char”.

// Generowanie kodu kontrolnego RC

static unsigned char LRCCheck(auchMsg, usDataLen)

unsigned char *auchMsg; /* Obliczanie LRC na podstawie bajtu danych */

unsigned short usDataLen; /*Obliczanie za pomocą bajtu informacyjnego LRC*/

```
{
    unsigned char uchLRC = 0; /*Inicjalizacja znaków LRC*/
    while (usDataLen--) /*przez bufor danych*/
        uchLRC += *auchMsg++; /*Dodaj bajt bufora (bez przeniesienia)*/
    return ((unsigned char)(~((char)uchLRC))); /*Powrót do dopełnienia dwójkowego*/
}
```

II. Dodatek: Transformacja HEX na dane typu float

Użyj podfunkcji języka C, aby przekształcić 4 bajty (HEX) na dane typu float (język C).

unia

```
{
float  TestData_Float;
unsigned char TestArray[4];
}TData;
```

Przykład analizy:

D3	D2	D1	D0
Starszy bajt Rejestru 2	Młodszy bajt Rejestru 2	Starszy bajt Rejestru 1	Młodszy bajt Rejestru 1
40	AC	19	DF
Starszy bajt	Środkowy bajt 1	Środkowy bajt 2	Młodszy bajt

Po przekształceniu na dane typu float, wartość wynosi: 5.378

Podfunkcja:

```
float Tempfloat;
TData.TestArray[3] = 0x40; // wprowadź starszy bajt
TData.TestArray [2]= 0xac; //
TData.TestArray [1]= 0x19; //
TData.TestArray[0] = 0xdf; // wprowadź młodszy bajt
Tempfloat = TData.TestData_Float; // zwróć wynik 5.378
```