

# Instrukcja obsługi

## seria przemysłowa - WDC2E

anemometr ultradźwiękowy



## Spis treści

Spis treści.....	1
1. Wstęp.....	2
2. Wprowadzenie.....	2
3. Zasada działania wiatromierza.....	2
4. Dane techniczne.....	3
5. Charakterystyka pomiarowa.....	3
6. Zawartość zestawu.....	3
7. Dostępne warianty.....	3
8. Rysunek techniczny.....	4
9. Schemat połączeniowy.....	5
10. Wytyczne dotyczące instalacji.....	5
11. Instalacja fizyczna.....	6
12. Konserwacja.....	7
13. Obsługa i serwis.....	7
14. Kalibracja.....	7
15. Zwrot urządzenia.....	7
16. Protokół komunikacyjny.....	7
Załącznik nr 1.....	8
1. Specyfikacja Modbus.....	8
2. Interfejs komunikacji.....	8
3. Format ramki danych (ASCII).....	8
4. Opis protokołu Modbus.....	9
5. Modbus RTU - tryby transmisji.....	9
6. Sprawdzenie sumy kontrolnej (CRC).....	10
7. Schemat komunikacji Modbus.....	10
8. Szczegóły protokołu dla urządzenia.....	10
9. Format 32-bitowy typu float.....	15
10. Format danych przechowywanych w rejestrze.....	15
11. Kod funkcji (0x03) - odczyt n rejestrów.....	15
12. Format "Int" na przykładzie kierunku wiatru.....	20
13. Format "float" (standard IEEE754) na przykładzie temperatury.....	20
Załącznik 1a - stan urządzenia 1.....	21
Załącznik 1b - stan urządzenia 2.....	21
Załącznik 1c - rodzaj opadów (HEX).....	22
Komendy i procedury.....	23
Sprawdzenie sumy kontrolnej CRC.....	27
Weryfikacja LRC.....	27
Przekształcanie danych z formatu HEX na float.....	28

# HY-WDC2E

## linia kompaktowych anemometrów ultradźwiękowych

### 1. Wstęp

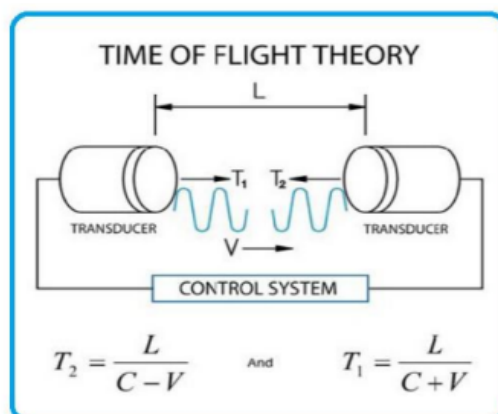
Dziękujemy za zakup anemometru przemysłowego wyprodukowanego przez firmę HongYuv. Urządzenie nie posiada części ruchomych, w związku z czym praktycznie nie wymaga konserwacji oraz kalibracji. Zalecamy uważne przeczytanie instrukcji obsługi przed użyciem instrumentu. Ponieważ nasze produkty są stale rozwijane, zastrzegamy sobie prawo do dokonywania wszelkich zmian w działaniu lub wyglądzie bez wcześniejszego powiadomienia. Prawa autorskie do niniejszej instrukcji należą do firmy HongYuv, nikt nie może kopiować jej do użytku komercyjnego bez pozwolenia.

### 2. Wprowadzenie

Anemometry ultradźwiękowe HY-WDC2E mają tę zaletę, że są lekkie, wytrzymałe, nie posiadają ruchomych części, nie wymagają konserwacji i kalibracji na miejscu, jednocześnie generują wartości z czujników prędkości i kierunku wiatru. HY-WDC2E można podłączyć do komputera lub dowolnego innego modułu akwizycji danych, który obsługuje kompatybilny z nią protokół komunikacyjny. HY-WDC2E posiada trzy opcjonalne interfejsy komunikacyjne, tj. RS485/SDI-12 lub RS232 lub analogowy 4-20 mA. Stacje w zależności od interfejsu obsługują protokoły SDI-12, Modbus RTU i NMEA-0183.

### 3. Zasada działania wiatromierza

Wiatromierz soniczny działa na zasadzie pomiaru czasu transmisji sygnałów między czujnikami ultradźwiękowymi, tj. od czujnika N do czujnika S i porównanie go z czasem transmisji od czujnika S do czujnika N. Analogiczne porównanie czasu transmisji sygnału następuje między czujnikami od W do E i od E do W. (gdzie: N = północ, S = południe, E = wschód, W = zachód). Na przykład, jeśli wiatr wieje z północy, czas transmisji ultradźwiękowej z N do S będzie krótszy niż z S do N, a czas transmisji z W do E i z E do W będzie taki sam. Obliczając różnicę czasu transmisji ultradźwiękowej między dwoma punktami, można obliczyć prędkość i kierunek wiatru.



## 4. Dane techniczne

Model:	HY-WDC2E
Interfejs / sygnał wyjściowy:	RS485, SDI-12, RS232, 4-20 mA
Protokół komunikacji:	Modbus-RTU, NMEA-0183, SDI-12
Prędkość transmisji:	4800-19200 bodów
Odświeżanie danych:	1 Hz (co 1 sek.)
Zasilanie:	5-30 Vdc
Pobór mocy:	20 mA @ 5 Vdc
Środowisko pracy:	-40°C do +60°C; 0% do 100% RH
Materiały:	ASA
Wymiary:	Ø 82 x 108 mm / Ø 84 x 120 mm aluminiowy*
Masa:	0,38 kg / 0,7 kg aluminiowy*

\*opcjonalnie

## 5. Charakterystyka pomiarowa

Zmienna	Zakres pomiarowy	Dokładność	Rozdzielczość	Rodzaj czujnika
Prędkość wiatru	0 m/s do 40 m/s	±5%	0,1 m/s	ultradźwiękowy
Kierunek wiatru	0° do 359°	±3°	1°	ultradźwiękowy

## 6. Zawartość zestawu

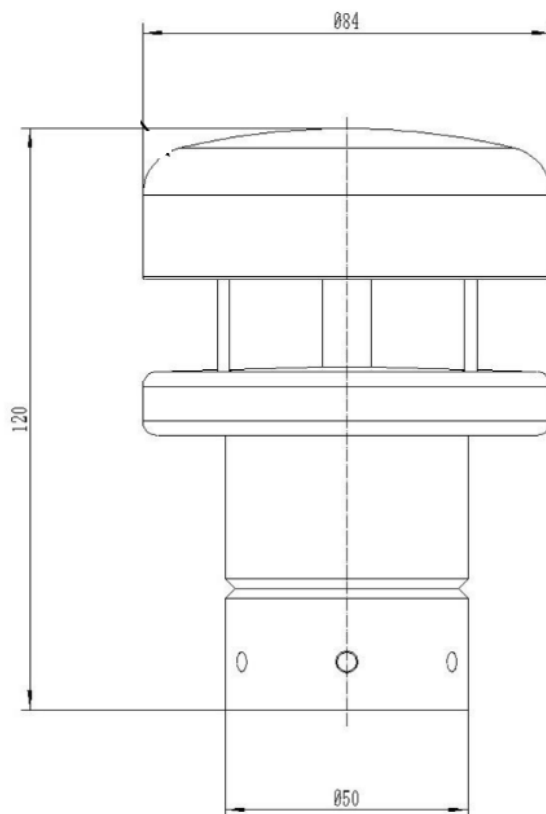
- anemometr ultradźwiękowy WDC2E
- kabel komunikacyjno-zasilający 4 m
- instrukcja obsługi

## 7. Dostępne warianty

- WDC2E-white - komunikacja cyfrowa RS485/SDI-12 (konfigurowalna), kolor biały
- WDC2E-black - komunikacja cyfrowa RS485/SDI-12 (konfigurowalna), kolor czarny
- WDC2E-white - komunikacja cyfrowa RS232, kolor biały
- WDC2E-black - komunikacja cyfrowa RS232, kolor czarny
- WDC2E-4-20mA - komunikacja analogowa 4-20 mA
- WDC2E-alu. - obudowa wiatromierza wykonana z aluminium

## 8. Rysunek techniczny

Znacznik północy "Δ" wytłoczony w górnej części wiatromierza pomaga ustawić urządzenie w kierunku północnym - jest to kierunek zerowy dla anemometru.



## 9. Schemat połączeniowy

W przypadku wyjścia RS485 kabel komunikacyjny składa się z czterech żył, podłączonych jak poniżej:

Zasilanie		RS485	
Czerwony	Czarny	Żółty	Zielony
V+	GND	RS485 DA+	RS485 DB-

W przypadku wyjścia RS232 kabel komunikacyjny składa się z czterech żył, podłączonych jak poniżej:

Zasilanie		RS232	
Czerwony	Czarny	Żółty	Zielony
V+	GND + RS232 GND	RS232 RX	RS232 TX

W przypadku wyjścia SDI-12 kabel komunikacyjny składa się z trzech żył, podłączonych jak poniżej:

Zasilanie		SDI-12	
Czerwony	Czarny	Żółty	Zielony
V+	GND	—	SDI-12

\*domyślnym wyjściem jest RS485, oznaczenia sygnałów można sprawdzić na naklejce na przewodzie przyłączeniowym.

## 10. Wytyczne dotyczące instalacji

HY-WDC2E został zaprojektowany tak, aby spełniać i przekraczać rygorystyczne standardy wymienione w jego specyfikacji, pracując w różnych środowiskach na całym świecie, nie wymagając przy tym żadnej kalibracji i regulacji. Podobnie jak w przypadku każdej zaawansowanej elektroniki, należy przestrzegać dobrych praktyk inżynierskich, aby zapewnić jego prawidłowe działanie. Zawsze należy sprawdzić instalację, aby upewnić się, że na stację nie ma wpływu inny sprzęt działający lokalnie, który może nie być zgodny z obowiązującymi normami, np. nadajniki radiowe / radarowe, silniki łodzi, generatory, itp. Należy unikać montażu stacji w płaszczyźnie skanera radarowego - odległość w pionie powinna wynosić co najmniej 2 m. W przypadku radiowych anten nadawczych sugerowane są następujące minimalne odległości (dookoła): VHF IMM - 1m, MF/HF - 5m, Satcom - 5m. Należy używać kabli zalecanych przez HongYuv. Jeśli kable zostaną przecięte i ponownie podłączone nieprawidłowo (być może w skrzynce połączeniowej), wówczas właściwości elektromagnetyczne urządzenia mogą ulec zmianie, w szczególności jeżeli zostanie uszkodzone ekranowanie kabla. Nie należy tworzyć pętli uziemienia - system powinno się podłączyć zgodnie z wytycznymi instalacji. Należy upewnić się, że zasilacz jest dobrany zgodnie ze specyfikacją. Nie wolno narażać urządzenia na turbulencje spowodowane przez otaczające konstrukcje, które mogą wpływać na dokładność stacji meteorologicznej, np. drzewa. WMO przedstawia opisane poniżej zalecenia odnośnie warunków pomiarów wiatru. Standardowa ekspozycja przyrządów do pomiaru wiatru na równym, otwartym terenie na wysokości 10 m nad ziemią. Otwarty teren definiuje się jako obszar, w którym odległość między czujnikiem a

jakąkolwiek przeszkodą wynosi co najmniej 10-krotność wysokości przeszkody. W przypadku montażu na budynku czujnik powinien być zamontowany na wysokości równej lub większej od 1,5-krotności wysokości budynku. Jeśli czujnik ma być zamontowany na wysięgniku w obrębie wysokości wieży lub masztu, wówczas wysięgnik powinien być co najmniej dwa razy dłuższy niż średnica lub przekątna wieży / masztu. Wysięgnik powinien być umieszczony po stronie dowietrznej względnej dominującego kierunku wiatru (w polsce jest to kierunek zachodni).

## 11. Instalacja fizyczna

**Lokalizacja:** zwykle HY-WDS6E jest instalowany na pionowym maszcie. Do użytku wewnętrznego czujnik można zainstalować w dowolnym miejscu oddalonym od źródeł ciepła i wstrząsów.

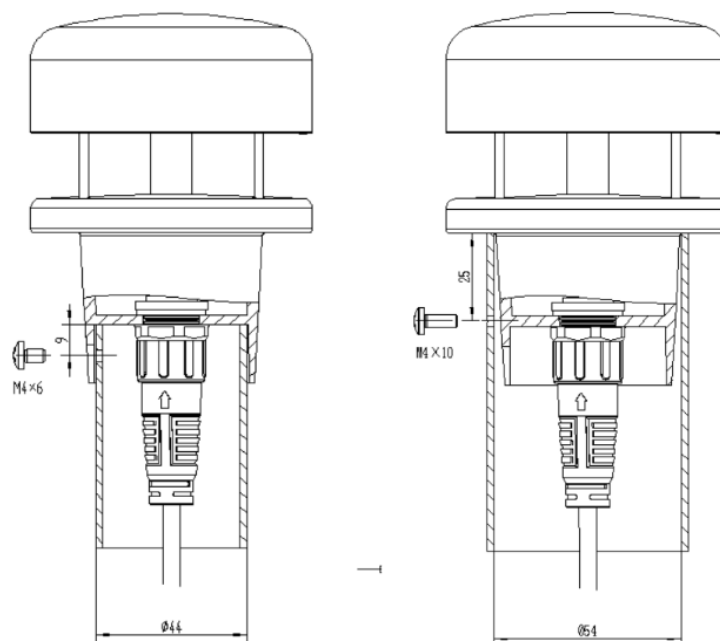
**Orientacja:** urządzenie powinno być skierowane na północ, a dopiero następnie zamocowane - na obudowie znajduje się strzałka oznaczająca kierunek północny.

**Uwaga:** należy użyć standardowego kompasu, aby znaleźć prawidłowy kierunek północny.

**Instalacja:** maszt pomiarowy powinien mieć średnicę nie przekraczającą 43 mm. W celu ułatwienia montażu można zastosować dedykowane uchwyty, np. BRACKET-1.

**Uwaga:** użytkownik musi odpowiednio odciążyć kabel, obrócić wtyczkę i delikatnie wcisnąć ją do gniazda. Po podłączeniu wtyczki należy obrócić zewnętrzną tuleję zgodnie z ruchem wskazówek zegara i zablokować wtyczkę. Za pomocą 3 śrub ze stali nierdzewnej przymocować stację do masztu (śruba ma maksymalny moment obrotowy 4 Nm).

Instalator / użytkownik musi upewnić się, że stacja jest zainstalowana na otwartej przestrzeni, aby uniknąć przeszkód w przepływie powietrza lub turbulencji.



## 12. Konserwacja

Jeśli na urządzeniu osadza się kurz, można delikatnie przetrzeć je wilgotną szmatką. Do przetrarcia stacji nie należy używać agresywnych chemicznie środków. Jeśli na powierzchni urządzenia nagromadzi się śnieg lub lód należy go topić powoli i naturalnie. Nigdy nie należy używać narzędzi do jego usunięcia.

## 13. Obsługa i serwis

Urządzenie nie posiada żadnych ruchomych części i nie wymaga rutynowej konserwacji. Jeśli użytkownik samodzielnie otworzy przyrząd lub uszkodzi plombę zabezpieczającą, nie będzie on już objęty naszą gwarancją. Jeśli stacja w jakikolwiek sposób nie działa prawidłowo, można ją wysłać do autoryzowanego przedstawiciela HongYuv, tj. serwisu MeteoPlus.

## 14. Kalibracja

Wszystkie anemometry są skalibrowane fabrycznie i nie wymagają w tym zakresie żadnych czynności serwisowych. W przypadku podwyższonych wymagań dotyczących dokładności pomiarów zalecane jest sprawdzenie poprawności wskazań stacji co 2 lata, np. poprzez jej wzorcowanie w laboratorium.

## 15. Zwrot urządzenia

Jeśli urządzenie wymaga zwrotu, należy je starannie zapakować w oryginalne opakowanie i dostarczyć do autoryzowanego przedstawiciela HongYuv, tj. serwisu MeteoPlus.

## 16. Protokół komunikacyjny

Opis protokołu Modbus RTU - patrz załącznik nr 1 (poniżej).



# Załącznik nr 1

## 1. Specyfikacja Modbus

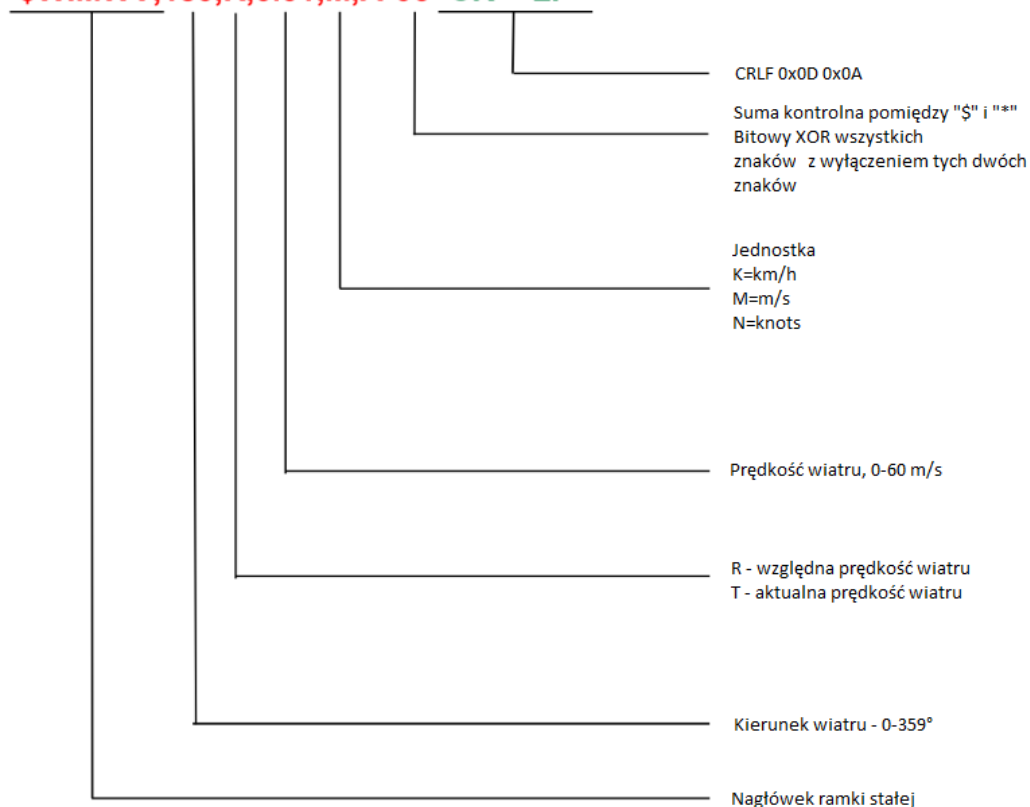
liczba bitów startu	1 bit
liczba bitów danych	8 bitów
parzystość	brak (none)
liczba bitów stopu	1 bit
prędkość transmisji	9600 bodów

## 2. Interfejs komunikacji

Urządzenie obsługuje zarówno interfejs RS485 jak i RS232, gdzie domyślnym interfejsem jest RS485.

## 3. Format ramki danych (ASCII)

**\$WIMWV,180,R,0.01,M,A\*06<CR><LF>**



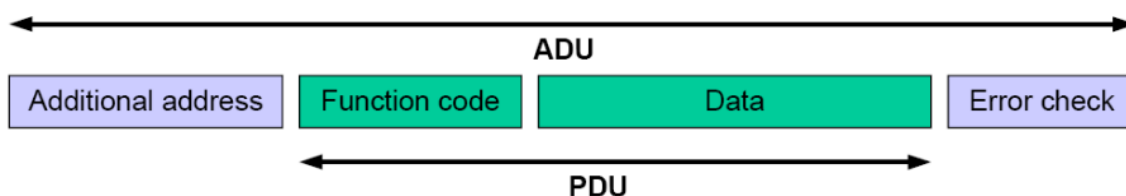
```

Appendix.Checksum
unsigned char NMEA_CheckSum(unsigned char *pStr,unsigned int DStrlen)
{
unsigned char ChkSum = 0;
unsigned int i=0;
while(DStrlen--)
{
ChkSum ^= pStr[i];
i++;
}
return ChkSum;

```

### 4. Opis protokołu Modbus

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



\*Protokół Modbus ma dwa tryby transmisji: RTU i ASCII. Urządzenia HongYuv działają w trybie RTU.

### 5. Modbus RTU - tryby transmisji

Kiedy urządzenia są skonfigurowane do komunikacji w sieci Modbus przy użyciu trybu RTU (Remote Terminal Unit), każdy ośmiobitowy bajt w komunikacji zawiera dwa czterobitowe znaki szesnastkowe. Główną zaletą tego trybu jest fakt, że jego większa gęstość znaków pozwala na większą przepustowość danych niż tryb ASCII dla tej samej prędkości transmisji. Każda wiadomość musi być przesyłana ciągłym strumieniem.

- Kontrola parzystości Modbus RTU

sprawdzenie parzystości			
1 bit startu	8 bitów danych	1 bit parzystości	1 bit stopu

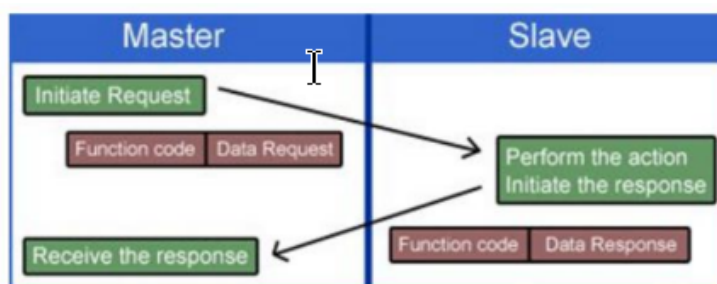
- Ramka polecenia Modbus RTU

adres	kod funkcji	dane	suma kontrolna (CRC)	
			CRC low	CRC high
1 bajt	1 bajt	0~252 bajtów	2 bajty	

## 6. Sprawdzenie sumy kontrolnej (CRC)

Tryb RTU posiada cykliczną kontrolę nadmiarową (CRC) dla całej zawartości wiadomości, niezależną od kontroli parzystości. Suma kontrolna CRC to 16-bitowe słowo składające się z dwóch słów 8-bitowych, które dodawane są na końcu komunikatu. Po obliczeniu, najpierw młodszego bajtu (CRC low), a następnie starszego bajtu (CRC high), ten drugi staje się ostatnim bajtem wiadomości. Suma kontrolna CRC jest obliczana zarówno przez nadawcę jak i odbiorcę komunikatu, a następnie porównywana między sobą. Jeśli są one różne, oznacza to, że wystąpił błąd podczas transmisji.

## 7. Schemat komunikacji Modbus



Kodowanie danych - Modbus używa "big-Endian" do wskazania adresu i danych, co oznacza, że gdy wysyłanych jest kilka bajtów, najpierw wysyłane i odbierane są starsze bity.

Rozmiar rejestru	Wartość
16 bitów	0x1234

Pierwszy bajt to 0x12, a następny to 0x34

## 8. Szczegóły protokołu dla urządzenia

- obsługiwane kody funkcji

typ kodu funkcji	długość	kod funkcji (HEX)	opis
dostęp do danych	16 bitów	03	odczyt n rejestrów
dostęp do danych	16 bitów	10	zapis n rejestrów

- obsługiwane kody błędów

kod błędu	opis
01	błąd kodu funkcji
02	błąd adresu rejestru
03	błąd wartości rejestru
06	urządzenie zajęte

- opis rejestrów wejściowych (Input register)

rejestr	długość	typ danych	opis	zakres
rejestr 1	16 bitów	16 bitów int	stan urządzenia	0x0000 ~0xFFFF <a href="#">patrz Załącznik 1a</a>
rejestr 2	16 bitów	16 bitów int	kierunek wiatru	0 - 359 °
rejestr 3	16 bitów	32 bity float	prędkość wiatru	0 - 60 m/s
rejestr 4	16 bitów			
rejestr 5	16 bitów	32 bity float	temperatura	-40 - +80°C
rejestr 6	16 bitów			
rejestr 7	16 bitów	32 bity float	wilgotność	0 - 100%
rejestr 8	16 bitów			
rejestr 9	16 bitów	32 bity float	ciśnienie atmosferyczne	150 - 1100 hPa
rejestr 10	16 bitów			
rejestr 11	16 bitów	16 bitów int	wskazania kompasu	0 - 359 °
rejestr 12	16 bitów	16 bitów int	rodzaj opadu	<a href="#">patrz Załącznik 1c</a>
rejestr 13	16 bitów	32 bity float	intensywność opadu	pojedyncza precyzja
rejestr 14	16 bitów			
rejestr 15	16 bitów	32 bity float	suma opadu	pojedyncza precyzja
rejestr 16	16 bitów			
rejestr 17	16 bitów	16 bitów int	n.d.	zarezerwowane

rejestr 18	16 bitów	16 bitów int	stan GPS	0: pozycjonowany 1: brak pozycjonowania
rejestr 19	16 bitów	32 bity float	prędkość z GPS	km/h
rejestr 20	16 bitów			
rejestr 21	16 bitów	16 bitów int	kierunek z GPS	0 - 359 °
rejestr 22	16 bitów	32 bity float	długość geograficzna	wschód: dodatnia zachód: ujemna
rejestr 23	16 bitów			
rejestr 24	16 bitów	32 bity float	szerokość geograficzna	północ: dodatnia południe: ujemna
rejestr 25	16 bitów			
rejestr 26	16 bitów	32 bity float	stężenie PM2,5	0-500 µg/m <sup>3</sup>
rejestr 27	16 bitów			
rejestr 28	16 bitów	32 bity float	widzialność	m
rejestr 29	16 bitów			
rejestr 30	16 bitów	32 bity float	natężenie oświetlenia	lux
rejestr 31	16 bitów			
rejestr 32*	16 bitów	32 bity float	suma promieniowania słonecznego	suma dzienna kJ
rejestr 33*	16 bitów			
rejestr 34	16 bitów	32 bity float	natężenie promieniowania słonecznego	W/m <sup>2</sup>
rejestr 35	16 bitów			
rejestr 36	16 bitów	32 bity float	korygowany GPS (prawdziwy) kierunek wiatru	0 - 359 °
rejestr 37	16 bitów			
rejestr 38	16 bitów	32 bity float	wysokość	m
rejestr 39	16 bitów			
rejestr 40	16 bitów	32 bity float	korygowana GPS (prawdziwa) prędkość wiatru	0-60 m/s
rejestr 41	16 bitów			
rejestr 42	16 bitów	32 bity float	miąższość pokrywy śnieżnej	m
rejestr 43	16 bitów			

rejestr 44	16 bitów	32 bity float	promieniowanie UV	W/m2
rejestr 45	16 bitów			
rejestr 46	16 bitów	32 bity float	stężenie PM1.0	0-500 ug/m3
rejestr 47	16 bitów			
rejestr 48	16 bitów	32 bity float	stężenie PM10	0-500 ug/m3
rejestr 49	16 bitów			
rejestr 50	16 bitów	32 bity float	temperatura barwowa	K
rejestr 51	16 bitów			
rejestr 52	16 bitów	16 bitów int	stan urządzenia 2	<a href="#">patrz Załącznik 1b</a>
rejestr 53 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	średnia, względna prędkość wiatru 0-10 min	0-60 m/s
rejestr 54 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 55 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	maksymalna, względna prędkość wiatru 0-10 min	0-60 m/s
rejestr 56 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 57 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	minimalna, względna prędkość wiatru 0-10 min	0-60 m/s
rejestr 58 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 59 <sup>^</sup>	16 bitów	16 bitów int	średni, względny kierunek wiatru 0-10 min	0 - 359 °
rejestr 60 <sup>^</sup>	16 bitów	16 bitów int	maksymalny, względny kierunek wiatru 0-10 min	0 - 359 °
rejestr 61 <sup>^</sup>	16 bitów	16 bitów int	względny kierunek wiatru 0-10 min	0 - 359 °
rejestr 62 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	średnia, rzeczywista prędkość wiatru 0-10 min	0-60 m/s
rejestr 63 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 64 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	maksymalna, rzeczywista prędkość wiatru 0-10 min	0-60 m/s
rejestr 65 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 66 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	minimalna, rzeczywista prędkość wiatru 0-10 min	0-60 m/s
rejestr 67 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 68 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	średni, rzeczywisty kierunek wiatru 0-10 min	0 - 359 °
rejestr 69 <sup>^</sup>	16 bitów			

rejestr 70 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	maksymalny, rzeczywisty kierunek wiatru 0-10 min	0 - 359 °
rejestr 71 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 72 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	minimalny, średni kierunek wiatru 0-10 min	0 - 359 °
rejestr 73 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 74 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	maksymalny poryw (3s)	0-60 m/s
rejestr 75 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 76 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	średnia, względna prędkość wiatru 0-2 min	0-60 m/s
rejestr 77 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 78 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	maksymalna, względna prędkość wiatru 0-2 min	0-60 m/s
rejestr 79 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 80 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	minimalna, względna prędkość wiatru 0-2 min	0-60 m/s
rejestr 81 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 82 <sup>^</sup>	16 bitów	16 bitów int	średni, względny kierunek wiatru 0-2 min	0 - 359 °
rejestr 83 <sup>^</sup>	16 bitów	16 bitów int	maksymalny, względny kierunek wiatru 0-2 min	0 - 359 °
rejestr 84 <sup>^</sup>	16 bitów	16 bitów int	minimalny, względny kierunek wiatru 0-2 min	0 - 359 °
rejestr 85 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	średnia rzeczywista prędkość wiatru 0-2 min	0-60 m/s
rejestr 86 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 87 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	maksymalna rzeczywista prędkość wiatru 0-2 min	0-60 m/s
rejestr 88 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 89 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	minimalna, rzeczywista prędkość wiatru 0-2 min	0-60 min
rejestr 90 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 91 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	średni, rzeczywisty kierunek wiatru 0-2 min	0 - 359 °
rejestr 92 <sup>^</sup>	16 bitów			
rejestr 93 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	maksymalny, rzeczywisty kierunek wiatru 0-2 min	0 - 359 °
rejestr 94 <sup>^</sup>	16 bitów			

rejestr 95 <sup>^</sup>	16 bitów	32 bity float	minimalny, rzeczywisty kierunek wiatru	0 - 359 °
rejestr 96 <sup>^</sup>	16 bitów			

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

**Uwaga!** Dostępność poszczególnych pomiarów i ich pochodnych jest zależna od wybranego modelu, tj. zaimplementowanych w nim czujników, np. dla anemometrów dostępne są wyłącznie dane dotyczące wiatru.

\* zmienna dostępna wyłącznie na zamówienie - przed dostawą asortymentu - wymaga dodatkowych komponentów

<sup>^</sup> zmienna dostępna wyłącznie na zamówienie - przed dostawą asortymentu - wymaga dodatkowych komponentów (pomiar GNSS i ich pochodne dostępne opcjonalnie jedynie dla anemometrów i stacji linii WDS)

## 9. Format 32-bitowy typu float

D3	D2	D1	D0
najstarszy bajt	pośredni bajt 1	pośredni bajt 2	najmłodszy bajt

## 10. Format danych przechowywanych w rejestrze

opis	rejestr	bity	pozycja bajtu
prędkość wiatru	rejestr 2 - starszy bajt	8 bitów	D1
	rejestr 2 - młodszy bajt	8 bitów	D0
	rejestr 3 - starszy bajt	8 bitów	D3
	rejestr 3 - młodszy bajt	8 bitów	D2

## 11. Kod funkcji (0x03) - odczyt n rejestrów

Urządzenie zdalne może użyć kodu funkcji, aby odczytać dane rejestru pamiętającego. Polecenie PDU określa adres początkowy i liczbę rejestrów. Adres rejestru zaczyna się od zera, dlatego adres rejestru 1-3 odpowiada adresowi 0-2. Pakiet odpowiedzi z każdego rejestru jest podzielony na dwa bajty w formacie binarnym. Pierwszy bajt to starsze bity, drugi bajt to młodsze bity.

- polecenie

kod funkcji	1 bajt	0x03
adres startowy	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" oznacza liczbę rejestrów

- błędna odpowiedź

kod błędu	1 bajt	0x83
kod wyjątku	1 bajt	01 lub 02 lub 03 lub 06

Przykład transakcji - odczyt 96 rejestrów wejściowych

- objaśnienie przykładu polecenia

polecenie		objaśnienie
opis	(HEX)	polecenie wysłane do instrumentu o adresie "01" dla danych z 96 rejestrów począwszy od rejestru numer "00". Na przykład: Adres naszego rejestru rozpoczyna kodowanie od 00 do 95 (całkowita liczba: 96)
adres urządzenia	01	
kod funkcji	03	
adres startowy, starszy bajt	00	
adres startowy, młodszy bajt	00	
liczba rejestrów do odczytu, starszy bajt	00	
liczba rejestrów do odczytu, młodszy bajt	60	
suma kontrolna, starszy bajt	45	
suma kontrolna, młodszy bajt	E2	

- Polecenie (HEX): 01030000006045E2
  
- Odpowiedź (HEX): 0103C05DFF000063AC3CAE876441CC71B24289CFDD446C  
 002E000133333F330000000000F000174BC3D130000EC764  
 2CFE59741F56666418A000000008A0046A9CCCD413C999A  
 436100004238F854440D63AC3CAE0000000047AE3FE1CCC  
 D412C000041980000000007FA5413E9C999A3FD900000000  
 0133014400A8F2593D8BE1483F3A000000004C51424200004  
 22C000042288F5C3FC2A5413E9C999A3FD90000000001330  
 14400A8F2593D8BE1483F3A000000004C5142420000422C00  
 004228A3F9

Wyjaśnienie powyższego ciągu odpowiedzi w formacie HEX:

adres urządzenia		01	adres to "01"
kod funkcji		03	"03" oznacza odczyt
całkowita liczba bajtów		C0	192 bajty
rejestr	1	5DFF	stan urządzenia: 1011011111111111 (od lewej do prawej) 1: Promieniowanie UV 0: Miąższość pokrywy śnieżnej 1: Rzeczywista prędkość wiatru 1: Rzeczywisty kierunek wiatru 1: Wysokość 0: Widzialność 1: Oświetlenie 1: Promieniowanie słoneczne 1: PM1.0/2.5/10 1: GPS 1: Opady 1: Kompas 1: Ciśnienie 1: Względny wiatr 1: Temperatura i wilgotność
rejestr	2	0000	kierunek wiatru: 0°
rejestr	3-4	63AC3CAE	prędkość wiatru: 0,02 m/s Konwertowane 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	kierunek kompasu: 46°
rejestr	12	0001	rodzaj opadów: 001 oznacza deszcz
rejestr	13-14	33333F33	intensywność opadu: 0,07 mm/h
rejestr	15-16	00000000	suma opadu: 0 mm
rejestr	17	000F	zarezerwowany
rejestr	18	0001	stan GPS: "1" oznacza pozycjonowany
rejestr	19-20	74BC3D13	prędkość poruszania: 0.036 km/h
rejestr	21	0000	kierunek poruszania: 0°
rejestr	22-23	EC7642CF	długość geograficzna: 103.961838
rejestr	24-25	E59741F5	szerokość geograficzna: 30.737104
rejestr	26-27	6666418A	PM 2.5: 17 µg/m <sup>3</sup>
rejestr	28-29	00000000	widzialność (zarezerwowany)
rejestr	30-31	8A0046A9	natężenie oświetlenia: 21701 lux
rejestr	32-33	CCCD413C	suma promieniowania słonecznego: 11.8 KJ
rejestr	34-35	999A4361	natężenie promieniowania słonecznego: 225.6 W/m <sup>2</sup>
rejestr	36-37	00004238	rzeczywisty kierunek wiatru: 46°
rejestr	38-39	F854440D	wysokość: 567.9 m
rejestr	40-41	63AC3CAE	rzeczywista prędkość wiatru: 0,2 m/s
rejestr	42-43	00000000	miąższość pokrywy śnieżnej (zarezerwowany)
rejestr	44-45	47AE3FFE1	promieniowanie UV: 1.76 W/m <sup>2</sup>
rejestr	46-47	CCCD412C	PM1.0: 10.8 µg/m <sup>3</sup>
rejestr	48-49	00004198	PM10: 19.0 µg/m <sup>3</sup>
rejestr	50-51	00000000	temperatura barwowa (zarezerwowany)

rejestr	52	007F	Stan urządzenia 2: 111111 (od lewej do prawej) 1: rzeczywisty kierunek wiatru 2 minuty 1: rzeczywista prędkość wiatru 2 minuty 1: wiatr względny 2 minuty 1: poryw 1: rzeczywisty kierunek wiatru 10 minut 1: rzeczywista prędkość wiatru 10 minut 1: wiatr względny 10 minut
rejestr	53-54	A5413E9C	10 min średnia względna prędkość wiatru: 0,31 m/s
rejestr	55-56	999A3FD9	10 min maks. względna prędkość wiatru: 1,70 m/s
rejestr	57-58	00000000	10 min min. względna prędkość wiatru: 0 m/s
rejestr	59	0133	10 min średni względny kierunek wiatru: 307°
rejestr	60	0144	10 min maks. względny kierunek wiatru: 324°
rejestr	61	00A8	10 min min. względny kierunek wiatru: 168°
rejestr	62-63	F2593D8B	10 min średnia rzeczywista prędkość wiatru: 0,07 m/s
rejestr	64-65	E1483F3A	10 min maks. rzeczywista prędkość wiatru: 0,73 m/s
rejestr	66-67	00000000	10 min min. rzeczywista prędkość wiatru: 0 m/s
rejestr	68-69	4C514242	10 min średni rzeczywisty kierunek wiatru: 48,6°
rejestr	70-71	0000422C	10 min maks. rzeczywisty kierunek wiatru: 43°
rejestr	72-73	00004228	10 min min. rzeczywisty kierunek wiatru: 42°
rejestr	74-75	8F5C3FC2	poryw: 1.52 m/s
rejestr	76-77	A5413E9C	2 min średnia względna prędkość wiatru: 0,31 m/s
rejestr	78-79	999A3FD9	2 min maks. względna prędkość wiatru: 1,70 m/s
rejestr	80-81	00000000	2 min min. względna prędkość wiatru: 0 m/s
rejestr	82	0133	2 min średni względny kierunek wiatru: 307°
rejestr	83	0144	2 min maks. względny kierunek wiatru: 324°
rejestr	84	00A8	2 min min. względny kierunek wiatru: 168°
rejestr	85-86	F2593D8B	2 min średnia rzeczywista prędkość wiatru: 0,07 m/s
rejestr	87-88	E1483F3A	2 min maks. rzeczywista prędkość wiatru: 0,73 m/s
rejestr	89-90	00000000	2 min min. rzeczywista prędkość wiatru: 0 m/s

rejestr	91-92	4C514242	2 min średni rzeczywisty kierunek wiatru: 48,6°
rejestr	93-94	0000422C	2 min maks. rzeczywista prędkość wiatru: 43°
rejestr	95-96	00004228	2 min min. rzeczywista prędkość wiatru: 42°
znaki końcowe		A3F9	suma kontrolna

## 12. Format "Int" na przykładzie kierunku wiatru

D1	D0
rejestr 3 - starszy bajt	rejestr 3 - młodszy bajt
00	38
starszy bajt	młodszy bajt

konwersja na typ int, wynosi 0x0038 => 56°

## 13. Format "float" (standard IEEE754) na przykładzie temperatury

D3	D2	D1	D0
rejestr 7 - starszy bajt	rejestr 7 - młodszy bajt	rejestr 6 - starszy bajt	rejestr 6 - młodszy bajt
41	E7	33	33
najstarszy bajt	pośredni bajt	pośredni bajt	najmłodszy bajt

Konwersja na typ float, wartość wynosi 0x41E73333 => 28.9 °C

## Załącznik 1a - stan urządzenia 1

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
zarezerw.	zarezerw.	zarezerw.	zarezerw.	zarezerw.	zarezerw.	zarezerw.	zarezerw.
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
zarezerw.	2 min, rzeczywisty kier. wiatru	2 min, rzeczywista pręđ. wiatru	2 min, względny wiatr	poryw	10 min, rzeczywisty kier. wiatru	10 min, rzeczywista pręđ. wiatru	10 min, względny wiatr

Uwaga: Tylko wtedy, gdy bit stanu ma wartość "1", odpowiednie dane są prawidłowe, w przeciwnym razie są nieprawidłowe.

## Załącznik 1b - stan urządzenia 2

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
temp. barwowa	promieniowa nie UV	mię̄szość pokrywy śniēżnej	rzeczywista pręđkość wiatru	rzeczywisty kierunek wiatru	wysokość	widzialność	natężenie oświetlenia
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
prom. słoneczne	PM1.0 PM2.5 PM10	GPS	opad	wskazania kompasu	ciśnienie	względny wiatr	temp. i wilgotność

Uwaga: Tylko wtedy, gdy bit stanu ma wartość "1", odpowiednie dane są prawidłowe, w przeciwnym razie są nieprawidłowe.

## Załącznik 1c - rodzaj 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

W celu identyfikacji należy zwrócić uwagę tylko na trzy ostatnie cyfry. Aby wyeliminować zjawisko "1" na innych cyfrach, które może pojawić się podczas identyfikacji, zalecamy przeprowadzenie operacji "AND" między kodem opadów a 0000 0000 0000 0111, bit po bicie.

- dla przykładu:

BIT 2	BIT 1	BIT 0	rodzaj
0	0	1	deszcz
0	1	0	śnieg
1	0	0	grad
0	1	1	śnieg z deszczem
...			

- Reset sumy opadów (stały ciąg znaków)

- Polecenie (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 działania za pomocą komend mogą być wykonane samodzielnie przez użytkownika.

	Format	Komendy	Odpowiedzi
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
objaśnienie	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
objaśnienie	konfiguracja portu szeregowego: szybkość transmisji 9600 bodów; bity danych: 8 bitów; parzystość: none; stop bity: 1 bit. zapytanie o bieżące ustawienie: ASCII: >CUS\r\n HEX: 3E 43 55 53 0D 0A dostępna szybkość transmisji: 1200~115200 bodów; dostępna parzystość: E: even; N: none; O: odd dostępne bity danych: 7, 8; Dostępne stop bity: 1, 2;		
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
objaśnienie	konfiguracja adresu urządzenia jako 2; zapytanie o bieżący adres urządzenia: ASCII: >ID\r\n, HEX: 3E 49 44 0D 0A		
instrukcja 4	ASCII	RESET\r\n	System start ok!\r\n
	HEX	3E 52 45 53 45 54 0D 0A	3E 52 45 53 45 54 0D 0A 53 79 73 74 65 6D 20
objaśnienie	ponowne uruchomienie urządzenia		
instrukcja 5	ASCII	>!\r\n	NORMAL MODE\r\n
	HEX	3E 21 0D 0A	3E 21 0D 0A 3E 4E 4F 52 4D 41 4C 20 4D 4F 44 45 0D 0A
objaśnienie	zapis konfiguracji dla serii WDS i wyjście z trybu ustawień		
instrukcja 6	ASCII	>DEBUGEN\r\n	NORMAL MODE\r\n
	HEX	3E 44 45 42 55 47 45 4E 0D 0A	55 73 61 72 74 20 49 6E 20 44 65 62 75 67 20 4D 6F 64 65 0D 0A
objaśnienie	Wejdz w tryb ustawień dodatkowych (tylko dla serii WDS, nie dotyczy serii WDC)		



instrukcja 7	ASCII	>TimeSet:16,03,00,19,05,07,02\r\n	>TimeSet set ok!\r\n
	HEX	3E 54 69 6D 65 53 65 74 3A 31 36 2C 30 33 2C 30 30 2C 31 39 2C 30 35 2C 30 37 2C 30 32 0D 0A	3E 54 69 6D 65 53 65 74 20 73 65 74 20 6F 6B 21 0D 0A
objaśnienie	ustawianie czasu systemowego na 2019.05.07 16:03:00. "02" oznacza wtorek, a "07" niedzielę		
instrukcja 8	ASCII	>RainClrTime:360\r\n	>TimeSet set ok!\r\n
	HEX	3E 52 61 69 6E 43 6C 72 54 69 6D 65 3A 33 36 30 0D 0A	3E 54 69 6D 65 20 6F 66 20 72 61 69 6E 20 63 6C 65 61 72 20 73 65 74 20 6F 6B 21 20 0D 0A
objaśnienie	ustawianie czasu automatycznego resetowania sumy opadów na 360 dni (tylko dla serii WDS zamówionych przed 2019.5.22)		
instrukcja 9	ASCII	>RainClrTime:360\r\n	>TimeSet set ok!\r\n
	HEX	3E 52 61 69 6E 50 65 72 69 6F 64 53 65 74 3A 33 36 30 0D 0A	3E 54 69 6D 65 20 6F 66 20 72 61 69 6E 20 63 6C 65 61 72 20 73 65 74 20 6F 6B 21 20 0D 0A
objaśnienie	ustawianie czasu automatycznego resetowania sumy opadów na 360 dni (tylko dla serii WDS zamówionych po 2019.5.22 i całej serii WDC)		
instrukcja 10	HEX	01 10 00 0F 00 02 04 00 00 00 00 B3 EF	01 10 00 0F 00 02 71 CB
objaśnienie	ręczne resetowanie sumy opadów		
instrukcja 11	ASCII	>ASDM 3\r\n	>CMD IS SET\r\n
	HEX	3E 41 53 44 4D 20 33 0D 0A	3E 43 4D 44 20 49 53 20 53 45 54 0D 0A
objaśnienie	zmiana 2-minutowego okresu uśredniania wiatru; "3" w kodzie ASCII może przybrać wartość z zakresu od 1 do 120 sek.		
instrukcja 12	ASCII	>ASDS 3\r\n	>CMD IS SET
	HEX	3E 41 53 44 53 20 33 0D 0A	3E 43 4D 44 20 49 53 20 53 45 54 0D 0A
objaśnienie	zmiana 10-minutowego okresu uśredniania wiatru; "3" w kodzie ASCII może przybrać wartość z zakresu od 1 do 600 sek.		
instrukcja 13	ASCII	>WSUS 3\r\n	>CMD IS SET
	HEX	3E 57 53 55 53 20 33 0D 0A	3E 43 4D 44 20 49 53 20 53 45 54 0D 0A
objaśnienie	zmiana jednostki prędkości wiatru; "3" w kodzie ASCII może przybrać wartości od 0 do 4, gdzie: 0 : m/s; 1 : węzły; 2 : mph; 3 : km/h; 4 : ft/min.		

instrukcja 14	ASCII	>ASGS 3\r\n	>CMD IS SET
	HEX	3E 41 53 47 53 20 33 0D 0A	3E 43 4D 44 20 49 53 20 53 45 54 0D 0A
objaśnienie	zmiana okresu dla obliczania porywu wiatru; "3" w kodzie ASCII może przybrać wartość z zakresu od 1 do 600 sek.		
instrukcja 15	ASCII	>TimeReq\r\n	
	HEX	3E 54 69 6D 65 52 65 71 0D 0A	
objaśnienie	zapytanie o czas systemowy		
instrukcja 16	ASCII	>SaveConfig\r\n	>CMD IS SET
	HEX	3E 53 61 76 65 43 6F 6E 66 69 67 0D 0A	3E 43 4D 44 20 49 53 20 53 45 54 0D 0A
objaśnienie	zapisywanie ustawień dla serii WDC		
instrukcja 17	ASCII	>DEBUGDN\r\n	>USART IN NORMAL MODE
	HEX	3E 44 45 42 55 47 44 4E 0D 0A	3E 55 53 41 52 54 20 49 4E 20 4E 4F 52 4D 41 4C 20 4D 4F 44 45
objaśnienie	wyjście z trybu ustawień dodatkowych (tylko dla serii WDS)		
Uwaga: słowo "\r\n" to CRLF (Carriage-Return Line-Feed) w formacie HEX: 0x0D,0x0A			

Kolejność działań / komend / instrukcji (patrz tabela powyżej), którą należy zachować przy samodzielnej konfiguracji urządzenia przez użytkownika.

No.	Funkcja	Kolejność
1	ustawienie adresu komunikacji	WDC: 1→3→16
		WDS: 1→3→5→4
2	ustawianie parametrów portu szeregowego	WDC: 1→2→16
		WDS: 1→2→5→4
3	ustawianie czasu systemowego	WDC: 7→16
		WDS: 1→6→7→17→5→4
4	ustawianie czasu automatycznego resetowania sumy opadów	WDC: 9→16
		WDS: 1→6→9→17→5→4
5	ręczne resetowanie sumy opadów	10

6	zmiana 2-minutowego okresu uśredniania	WDC: 1→11→16→4
		WDS: 1→11→5→4
7	zmiana 10-minutowego okresu uśredniania	WDC: 1→12→16→4
		WDS: 1→12→5→4
8	zmiana jednostki wyjściowej dla prędkości wiatru	WDC: 1→13→16→4
		WDS: 1→13→5→4
9	zmiana okresu obliczeniowego dla porywu wiatru	WDC: 1→14→16→4
		WDS: 1→14→5→4
10	odpytanie czasu systemowego	WDC: 15
		WDS: 1→6→15→17→5→4

**Uwaga!**

- Powyższe polecenia dotyczą stacji meteorologicznych HongYuv serii WDC i WDS.
- Czas systemowy jest kluczowym parametrem, ponieważ skumulowane dzienne promieniowanie słoneczne zostanie zresetowane automatycznie o godzinie 00:00.
- Okres automatycznego zerowania sumy opadów jest odliczany od momentu włączenia urządzenia, a nie od momentu zmiany, automatycznego okresu odliczania sumy opadów (funkcja nr 4).
- Automatyczny okres obliczania sumy opadów jest domyślnie ustawiony na 30 dni.
- Domyślny okres automatycznego resetowania opadów wynosi 360 dni.
- Po wejściu w tryb ustawień dodatkowych należy go opuścić, wprowadzając polecenie 17 lub wyłączając zasilania czujnika, w przeciwnym razie pozostanie on w trybie ustawień, w którym nie można uzyskać dostępu do żadnych danych.

## Sprawdzenie sumy kontrolnej CRC

Suma kontrolna CRC, którą wykorzystuje stacja, ma 16 bitów, gdzie młodszy bajt występuje jako pierwszy. Pole cyklicznej kontroli nadmiarowej (CRC) to dwa bajty zawierające 16-bitową wartość binarną. Wartość CRC dołączona do wiadomości jest obliczana przez urządzenie nadawcze. Podczas odbierania wiadomości, urządzenie odbierające ponownie oblicza wartość CRC i porównuje obliczony wynik z rzeczywistą wartością CRC. Jeśli obie wartości nie są równe, oznacza to błąd. Podczas generowania CRC, każdy 8-bitowy znak wykonuje operację XOR z wartością w rejestrze. Wynik jest następnie przesuwany o 1 bit w kierunku najmniej znaczącego bitu (LSB) podczas gdy pozycja najbardziej znaczącego bitu (MSB) jest zerowana. Należy wyodrębnić i sprawdzić LSB: jeśli LSB wynosi 1, wartością w rejestrze jest XOR ze stałą ustawioną wartością; jeśli LSB wynosi 0, operacja XOR nie jest wykonywana. Proces ten będzie powtarzany do momentu wykonania 8 przesunięć. Po ostatnim (8.) przesunięciu i powiązanych operacjach, następny 8-bitowy bajt jest wartością XOR z bieżącą wartością rejestru, a następnie powtórzony 8 razy, jak opisano powyżej. Ostateczna wartość w rejestrze uzyskana po obliczeniu wszystkich podsekcji komunikatu jest CRC.

### Etapy procedury obliczania CRC

1. Załadowanie 16-bitowego rejestru szesnastkowym FFFF (wszystkie 1). Nazwać go rejestrem CRC.
2. Wykonanie operacji XOR pierwszego bajtu 8-bitowego komunikatu z młodszym bajtem 16-bitowego rejestru CRC i umieszczenie wyniku w rejestrze CRC.
3. Przesunięcie rejestru CRC w prawo o 1 bit (w kierunku LSB), wypełnienie MSB zerem, wyodrębnienie i wykrycie LSB.
4. Jeśli LSB wynosi 0: powtórzenie kroku 3 (wykonanie kolejnego przesunięcia), jeśli LSB wynosi 1: wykonanie operacji XOR z rejestrem CRC.
5. Powtórzenie kroków 3 i 4 aż do zakończenia 8 przesunięć. Gdy to nastąpi, pełna operacja 8-bitowa zostanie zakończona.
6. Powtórzenie kroków od 2 do 5 dla następnego bajtu w wiadomości i kontynuacja operacji, aż wszystkie wiadomości zostaną przetworzone.
7. Ostateczną zawartością rejestru CRC jest wartość CRC.
8. Podczas umieszczania wartości CRC w wiadomości, starszy i młodszy bajt muszą zostać zamienione miejscami.

## Weryfikacja LRC

### Używanie kodu funkcji języka C do generowania wartości LRC

Kod funkcji wykorzystuje 2 niezależne zmienne:

```
unsigned char *auchMsg; // Aby wygenerować wartość LRC, wskaż wskaźnik do bufora zawierającego 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; /* obliczenie bajtu informacyjnego LRC*/
```

```
unsigned short usDataLen; /*obliczanie według bajtu informacji LRC*/
```

```
{
```

```

unsigned char uchLRC = 0 ; /* Inicjalizacja znaków LRC */
while (usDataLen--) /*poprzez bufor danych*/
uchLRC += *auchMsg++; /*Dodanie bajtu bufora, Bajt bufora bez przenoszenia*/
return ((unsigned char)-((char)uchLRC)) ; /*powrót do dopełnienia binarnego*/

```

## Przekształcanie danych z formatu HEX na float

Należy użyć podfunkcji języka C, aby przekształcić 4 bajty (HEX) na dane w formacie float (język C).

```

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

```

### Przykład:

D3	D2	D1	D0
starszy bajt - rejestr 2	młodszy bajt - rejestr 2	starszy bajt - rejestr 1	młodszy bajt - rejestr 1
40	AC	19	DF
najstarszy bajt	pośredni bajt	pośredni bajt	najmłodszy bajt

Po przekształceniu na dane typu float, wartość: 5,378

Podfunkcje:

```

float Tempfloat;
TData.TestArray [3]= 0x40; //input higher byte
TData.TestArray [2]= 0xac; //
TData.TestArray [1]= 0x19; //
TData.TestArray [0]= 0xdf; //input lower byte
Tempfloat = TData.TestData_Float; //return result 5.378

```