



R&G

P L U S

Spółka z o.o.

Protokół sterowania tablicami R&G na dworcu w Krakowie

OPIS

wersja 001

Opracował: Tomasz Bał

R&G PLUS Spółka z o.o.

Dział Konstrukcyjny

39-300 Mielec, ul. Traugutta 7

tel. (017) 7738080, fax (017) 788 44 40

www.rg.com.pl, e-mail: rg@rg.com.pl

Spis treści

Opis wersji dokumentu.....	3
Wstęp.....	4
Opis techniczny.....	5
Zasada działania.....	5
Adresowanie tablic.....	5
Ogólna postać ramki.....	6
Rozkaz <STAT> - pytanie o status tablicy	7
Rozkaz <IDY> 0x00h - pytanie o ID tablicy	8
Rozkaz <SAD> 0x8Dh - ustaw czasu zwłoki odpowiedzi tablicy	9
Rozkaz <DATAR> 0x8Ah - wyświetl i pobierz z tablicy parametry	10
Rozkaz <TIME> 0x01h - wzorzec czasu	11
Rozkaz <READLUMA> 0x86h - pobierz z tablicy zmierzoną jasność	12
Rozkaz <SETLUMA> 0x87h - ustaw w tablicy jasność świecenia diod	13
Lista rozkazów sterujących obrazem na tablicy.....	14
Rozkaz <BUFMODE> 0x83h - sterowanie buforem instrukcji	14
Rozkaz <WLINE_NEW> 0x8Fh - przygotuj tekst do wyświetlenia	15
Rozkaz <WLINE> 0x80h - przygotuj tekst do wyświetlenia	16

Opis wersji dokumentu

Wersja	Data	Autor	Opis
001	12.11.2020	Tomasz Bal	Pierwsza edycja

Wstęp

Poniższy dokument zawiera opis fragmentu protokołu sterowania tablicami dworcowymi w Krakowie produkcji firmy R&G. **Zawarte tu informacje stanowią własność firmy R&G PLUS Sp. z o.o. z Mielca i nie mogą być udostępniane żadnym instytucjom, firmom, osobom prywatnym ani innym stronom trzecim bez pisemnej zgody ze strony R&G.**

Opis techniczny

Zasada działania

Działanie elektronicznych tablic informacyjnych na dworcu w Krakowie opiera się na następujących założeniach:

- sterowanie odbywa się przy użyciu protokołu komunikacyjnego, dla którego standardowym medium transmisji jest magistrala RS485;
- na Dworcu w Krakowie znajdują się 3 rodzaje tablic:
 - tablice stanowiskowe, 1-wierszowe (kilkanaście sztuk), długość 160 diod
 - tablica dworcowa, 20-wierszowa (jedna sztuka), każdy wiersz to w rzeczywistości osobna tablica o długości 320 diod
 - tablica zegarowa (jako część tablicy dworcowej)
- każda tablica posiada adres (tzw. adres fizyczny) urządzenia na magistrali komunikacyjnej; nie zachowała się informacja o adresacji poszczególnych tablic stanowiskowych, wierszy tablicy dworcowej ani tablicy zegarowej
- tablica posiada w pamięci nieulotnej zestaw czcionek do zamiany informacji tekstowej na obraz, natomiast wybór czcionki do wyświetlanego tekstu oraz pole, w którym ten tekst ma zostać wyświetlony, definiowane jest każdorazowo komendami sterującymi;
- znaki narodowe kodowane są w notacji LATIN2 (CP852)

Z potoku ramek protokołu komunikacyjnego tablice wychwytyują tylko te, które są dedykowane dla nich. Wyświetlenie określonej informacji na tablicy jest rozbite na trzy etapy:

- otwarcie bufora obrazu;
- wysłanie tekstów do wyświetlenia w odpowiednich polach;
- zamknięcie bufora obrazu (rozpoczęcie wyświetlania).

Ponadto protokół tablic umożliwia:

- sterowanie jasnością oświetlenia tablic;
- synchronizację czasu;
- odczyt statusu;
- odczyt identyfikatorów tablic (wersji oprogramowania);
- wyświetlenie parametrów technicznych na tablicach.

W dalszych punktach tego dokumentu przedstawione zostały informacje dotyczące sposobu adresowania tablic (Pkt. 2) oraz podstawowe rozkazy obsługi i sterowania zawartością obrazu.

Adresowanie tablic

Na jednej linii magistrali komunikacyjnej (tu: RS485) może być podłączonych do 30 tablic informacyjnych. W celu rozróżnienia poszczególnych urządzeń pracujących na wspólnej magistrali komunikacyjnej należy adresować każdą ramkę protokołu. Adres fizyczny tablicy ustawia się na dip-switchu na płycie elektroniki wewnątrz tablicy.

Ogólna postać ramki

<STX><AH><AL><NH><NL><RH><RL> [<d><d>...<d>] <SH><SL><ETX>

gdzie:

[] - zawartość opcjonalna;
<> - jeden znak ASCII;
<STX> - znak początku ramki - zawsze znak o kodzie 0x02h;
<ETX> - znak końca ramki - zawsze znak o kodzie 0x03h;
<AH><AL> - starsza i młodsza część bajtu adresowego (dwa znaki ASCII z zakresu <0..9, A..F>, reprezentujące liczbę w zapisie szesnastkowym HEX). Wartość bajtu adresowego jest określona w sposób następujący:

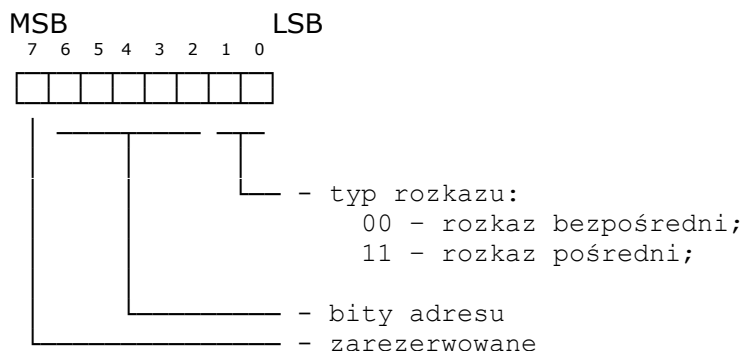
Dla rozkazów bezpośrednich:

Bajt_adresowy = adres_fizyczny<<2;

Dla rozkazów pośrednich:

Bajt_adresowy = (adres_fizyczny<<2) + 3;

Przeznaczenie bitów bajtu adresowego przedstawia Rysunek 1.



Rys. 1. Maska bitowa bajtu adresowego.

<NH><NL> - starsza i młodsza część bajtu ilości danych (dwa znaki ASCII z zakresu <0..9, A..F>, reprezentujące liczbę w zapisie szesnastkowym HEX). Ilość danych liczona jest od znaku <RH> do ostatniego znaku <d>; jeśli ilość danych przekracza 255, należy wpisywać 'F'F'

<RH><RL> - starsza i młodsza część bajtu kodu rozkazu (dwa znaki ASCII z zakresu <0..9, A..F>, reprezentujące liczbę w zapisie szesnastkowym HEX);

<d><d>...<d> - znaki danych;

<SH><SL> - starsza i młodsza część bajtu sumy kontrolnej CRC (dwa znaki ASCII z zakresu <0..9, A..F>, reprezentujące liczbę w zapisie szesnastkowym HEX). Suma kontrolna liczona jest jako suma modulo 256 z wszystkich znaków znajdujących się między <STX> a <SH>;

UWAGI

- Tablica może wysłać bajt o wartości 0xFF przed wysłaniem ramki odpowiedzi.
- Tablica wysyła odpowiedź po wykonaniu polecenia.
- Istnieje możliwość wysłania ramki protokołu dla niektórych komend na tzw. adres ogólny o wartości 31 DEC (tego adresu nie należy ustawiać na switchu). Każda tablica, niezależnie od posiadanego adresu, odbierze i wykona komendę przesłaną na adres ogólny. Tablica nie odeśle jednak odpowiedzi.

Rozkaz <STAT> - pytanie o status tablicy (rozkaz bezpośredni)

Rozkaz:

<STX><AH><AL><SH><SL><ETX>

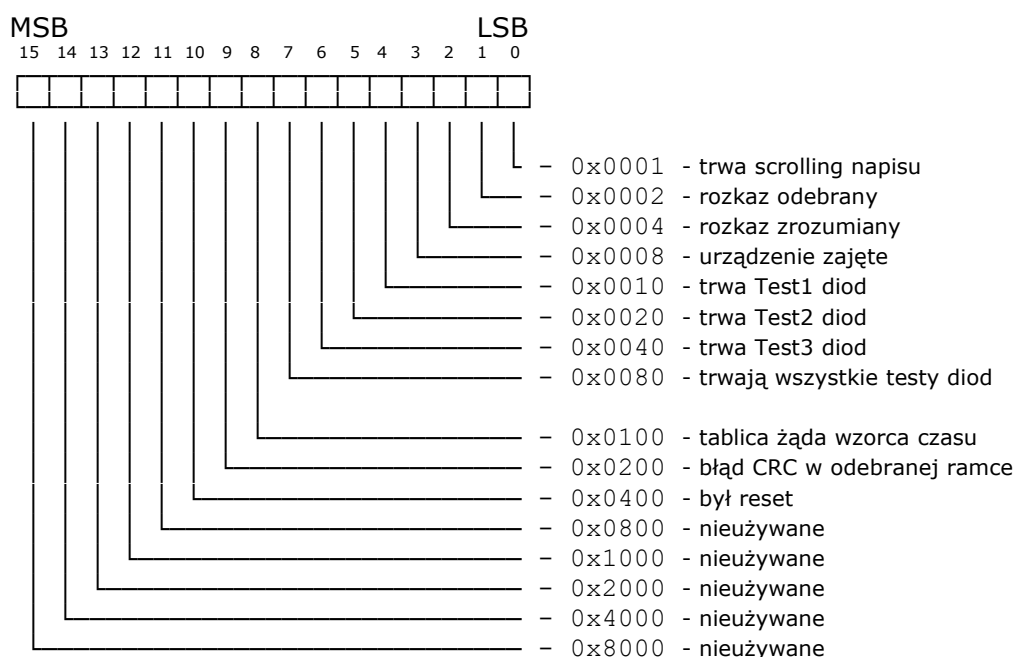
Odpowiedź:

<STX>00ssss<SH><SL><ETX>

Opis:

Rozkaz ten służy do testowania obecności tablicy na magistrali oraz sprawdzania jej statusu.

ssss – 16 bitowy status tablicy. Znaczenie poszczególnych bitów statusu przedstawiono poniżej:



Rys. 2. Maska bitowa słowa statusu.

Przykład: adres fizyczny tablicy: 0x01h, ustawiona flaga "trwa scrolling napisu"

<STX>0464<ETX> -- odpowiedź np. --> <STX>00000121<ETX>

Rozkaz <IDY> 0x00h - pytanie o ID tablicy – rozkaz pośredni

Rozkaz:

<STX><AH><AL>0200<SH><SL><ETX>

Odpowiedź:

<STX>030600iiVV<SH><SL><ETX>

Opis:

Rozkaz ten służy do pobrania identyfikatora tablicy, który odsyłany jest w postaci czterech znaków `iiVV` o następującym znaczeniu:

`ii` – oznaczenie typu urządzenia. Może przybierać następujące wartości:

- TS – tablica stanowiskowa;
- TD – wiersz tablicy dworcowej;
- TZ – tablica zegarowa;

`VV` – cyfrowe oznaczenie wersji oprogramowania, np.: 23

Przykład: adres fizyczny tablicy: 0x10h

<STX>43020029<ETX> -- odpowiedź np. --> <STX>030600TS2335<ETX>

Rozkaz <SAD> 0x8Dh – ustaw czasu zwłoki odpowiedzi tablicy – rozkaz pośredni

Rozkaz:

<STX><AH><AL>048Dnn<SH><SL><ETX>

Odpowiedź:

<STX>03028D<SH><SL><ETX>

Opis:

Rozkaz ten służy do ustawienia czasu zwłoki odpowiedzi na każdą komendę. Wysłać na adres ogólny co kilka sekund, jeśli jest taka potrzeba.

nn – opóźnienie odpowiedzi w [ms]

Przykład: adres fizyczny "ogólny" (do wszystkich tablic): 0x1Fh
ustawienie czasu odpowiedzi na 40ms

<STX>7F04284B<ETX> -- bez odpowiedzi

Rozkaz <DATAR> 0x8Ah – wyświetl i pobierz z tablicy parametry – rozkaz pośredni

Rozkaz:

<STX><AH><AL>048A14<SH><SL><ETX>

Odpowiedź:

<STX>030A8A14xxxxyy<SH><SL><ETX>

Opis:

Rozkaz ten służy do pobrania i wyświetlenia parametrów tablicy.

xxxx – szerokość tablicy hex, w pikselach

yy – wysokość tablicy hex, w pikselach

Jednocześnie tablica wyświetli 4 parametry, w kolejności od lewej do prawej:

X: szerokość

Y: wysokość

Adr: adres fizyczny

v: wersja oprogramowania (taka jak w komendzie IDY)

Przykład:

adres fizyczny tablicy: 0x07h, tablica o rozdzielczości 320x8

<STX>1F048A14B9<ETX> -- odpowiedź np. -->

<STX>030A8A14014008DF<ETX>

Rozkaz <TIME> 0x01h – wzorzec czasu – rozkaz pośredni

Rozkaz:

<STX><AH><AL>0F01YYMMDDHHNNSSW<SH><SL><ETX>

Odpowiedź:

<STX>030201<SH><SL><ETX>

Opis:

Rozkaz ten służy do ustawienia zegarka w tablicy

YY – dwie ostatnie cyfry roku

MM – numer miesiąca

DD – dzień miesiąca

HH – godzina

NN – minuty

SS – sekundy

W – numer dnia tygodnia ('1'-poniedziałek, '2'-wtorek, ..., '7'-niedziela)

Rozkaz ten najlepiej wysyłać do tablic na adres fizyczny "ogólny" (0x1Fh) tak, aby odebrały go wszystkie tablice naraz.

Przykład: adres fizyczny "ogólny" (do wszystkich tablic): 0x1Fh

wzorzec czasu: 2020.07.31 piątek, godzina 13:32:00

<STX>7F0F012007311332005DF<ETX> -- bez odpowiedzi

Rozkaz <READLUMA> 0x86h – pobierz z tablicy zmierzona jasność – rozkaz pośredni

Rozkaz:

<STX><AH><AL>0286<SH><SL><ETX>

Odpowiedź:

<STX>030EggccLLLLMMMM<SH><SL><ETX>

Opis:

Rozkaz ten służy do pobrania wartości jasności zewnętrznej zmierzonej przez czujnik tablicy. Wartość tę należy następnie wykorzystać w komendzie SETLUMA ustawiającej jasność świecenia diod w tablicach.

gg – grupa1:

 "01" dla tablic stanowiskowych

 "02" dla wierszy tablicy dworcowej

 "03" dla tablicy zegarowej

cc – grupa2 – wykorzystać w komendzie SETLUMA

LLLL – zmierzona wartość jasności zewnętrznej

MMMM – maksymalny zakres wartości jasności zewnętrznej (zawsze: 0x0400)

Przykład:

adres fizyczny tablicy: 0x07h, tablica stanowiskowa, zmierzona jasność 0x025A:

<STX>1F028647<ETX> -- odpowiedź np. -->

<STX>030E0103025A040038<ETX>

Rozkaz <SETLUMA> 0x87h – ustaw w tablicy jasność świecenia diod – rozkaz pośredni

Rozkaz:

<STX><AH><AL>0A87ggcc0000<SH><SL><ETX>

Odpowiedź:

<STX>030287<SH><SL><ETX>

Opis:

Rozkaz ten służy ustawieniu jasności świecenia diod w tablicach. Parametr cc jest wprost pobrany z komendy READLUMA.

gg – grupa1:

“01” dla tablic stanowiskowych

“02” dla wierszy tablicy dworcowej

“00” dla wszystkich tablic

cc – grupa2 – ustawić takie, jak odczytano z komendy READLUMA

0000 – wartość świecenia diod – wykorzystać wartość LLLL odczytaną z komendy READLUMA wg wzoru:

$0000 = k * LLLL + b$ (ale nie więcej, niż wartość MMMM z komendy READLUMA)

gdzie

k – mnożnik, liczba zmiennoprzecinkowa, np. 1.5

b – offset, liczba całkowita, np. 100

Przykład 1:

adres fizyczny tablicy: 0x07h, tablica stanowiskowa

odczytana jasność zewnętrzna LLLL=0x025A, k=1.5, b=100 => 0000=0x03EB

<STX>1F0A87010303EB05<ETX> -- odpowiedź --> <STX>030287<ETX>

Przykład 2:

adres fizyczny “ogólny” (do wszystkich tablic): 0x1Fh, do wszystkich wierszy tablicy dworcowej (grupa 0x02)

odczytana jasność zewnętrzna LLLL=0x025A, k=1.5, b=100 => 0000=0x03EB

<STX>7F0A87020303EB0C<ETX> -- bez odpowiedzi

UWAGI do komend READLUMA i SETLUMA

1. W przypadku tablic stanowiskowych, program sterujący odczytuje wartość READLUMA z jednej tablicy i wysyła odczytaną wartość komendą SETLUMA do wszystkich tablic. W ten sposób wszystkie tablice stanowiskowe świecą z tą samą jasnością.

Ewentualnie możliwa jest odczytywanie wartości READLUMA z kilku tablic stanowiskowych i uśrednianie pomiarów.

2. W przypadku wierszy tablicy dworcowej jest podobnie - program sterujący odczytuje wartość READLUMA z jednego wiersza (prawdopodobnie z tablicy zegarowej) i wysyła odczytaną wartość komendą SETLUMA do wszystkich wierszy. W ten sposób wszystkie wiersze tablicy dworcowej świecą z tą samą jasnością.

3. Komendy READLUMA i SETLUMA należy wysyłać dość często, np. co 1 sekundę.

Lista rozkazów sterujących obrazem na tablicy

Do wyświetlania tekstów na tablicach służą dwie komendy: BUFSIZE i WLINE_NEW. Proces wyświetlenia danych odbywa się w trzech krokach:

1. Otwórz bufor instrukcji (komenda BUFSIZE)
2. Przygotuj dane do wyświetlenia w poszczególnych polach (komenda WLINE_NEW)
3. Zamknij bufor instrukcji i rozpocznij wyświetlanie (komenda BUFSIZE)

Rozkaz <BUFSIZE> 0x83h – sterowanie buforem instrukcji – rozkaz pośredni

Rozkaz :

<STX><AH><AL><NH><NL>83N [dane...] <SH><SL><ETX>

Odpowiedź:

<STX>030283<ETX>

Opis:

N – jeden znak określający rodzaj operacji:

- 0 – RESET_BUFOR
- 1 – REWRITE_BUFOR
- 2 – APPEND_BUFOR
- 3 – CLOSE_BUFOR
- 4 – PAUSE_BUFOR
- 5 – START_BUFOR

[dane...] - 4 bajty hex dla operacji PAUSE_BUFOR - czas trwania pauzy, podawany z rozdzielczością 0.25s na bit (np. dla pauzy 6-sekundowej należy podać wartość $6 \times 4 = 24$, czyli 18h)

RESET_BUFOR – czyści zawartość bufora instrukcji – wszystkie znajdujące się w buforze rozkazy zostają usunięte. Jeżeli bufor był w trybie zapisu to zostaje on automatycznie zamknięty (przejdzie w tryb uśpienia)

REWRITE_BUFOR – czyści zawartość bufora instrukcji oraz otwiera go do zapisu (tryb zapisu)

APPEND_BUFOR – otwiera bufor instrukcji do zapisu (tryb zapisu) bez usuwania rozkazów wcześniej zapisanych – nadchodzące rozkazy będą dopisywane na końcu bufora

CLOSE_BUFOR – zamyka bufor instrukcji wprowadzając go w tryb uśpienia

PAUSE_BUFOR – zapisuje do bufora instrukcji rozkaz pauzy (pomiędzy dwoma kolejnymi rozkazami WLINE_NEW) – bufor instrukcji musi być w trybie zapisu

START_BUFOR – powoduje przejście bufora w tryb wyświetlania - rozpoczyna pobieranie i wyświetlanie rozkazów z bufora. Jeżeli bufor przed wydaniem tego rozkazu był w trybie zapisu to przed rozpoczęciem pobierania rozkazów bufor zostaje zamknięty

Rozkaz <WLINE_NEW> 0x8Fh - przygotuj tekst do wyświetlenia - rozkaz pośredni

Rozkaz :

<STX><AH><AL><NH><NL>8F<L><P><R><F><C><LLMM><RRMM><SCRL><IN>tttt<SH><SL><ETX>

Odpowiedź:

<STX>03028F<ETX>

Opis:

- L - jeden znak hex określający numer panelu (ośmiopunktowego) w którym ma być wyświetlony tekst (numeracja począwszy od zera - tzn np. dla tablicy o wysokości 32 punkty istnieją cztery panele numerowane od 0 do 3)
- P - jeden znak hex określający pozycję wyświetlania tekstu w zadeklarowanym obszarze (marginesach). Możliwe są trzy warianty: 0 - równaj tekst do lewej; 1 - centruj tekst; 2 - równaj tekst do prawej
- R - jeden znak hex zarezerwowany - powinien być ustawiony na 0 w celu zgodności z wersjami, które będą go ewentualnie używać w przyszłości
- F - jeden znak hex określający rodzaj czcionki jaka powinna zostać użyta do wyświetlenia tekstu. Możliwych jest 6 wariantów:
 - 0 - font normalny; znaki wąskie; wysokość znaku=7; małe litery mają wygląd dużych, tylko są niższe; średnia szerokość znaku ok. 4,67
 - 1 - font pogrubiony (pogrubione tylko cyfry i duże litery); wysokość znaku=7; duże, czytelne litery; średnia szerokość ok. 4.99
 - 2 - font normalny; wysokość znaku=8; duże, czytelne litery; średnia szerokość znaku ok. 4.93
 - 3 - podobnie jak font nr 2, ale pogrubione cyfry i duże litery; średnia szerokość znaku ok. 5.0
 - 4 - zawiera tylko cyfry, wszystkie o stałej rozdzielczości szer=6 wys=8
 - 5 - zawiera tylko cyfry, pogrubione, wszystkie o stałej rozdzielczości szer=7 wys=8
- C - kolor wyświetlanego tekstu (ma znaczenie tylko dla wierszy tablicy dworcowej); możliwe cztery wartości: 0, 1, 2, 3
- LLMM - cztery znaki hex określające lewy margines obszaru wyświetlania (w punktach). Określa numer kolumny (licząc od lewej; pierwsza kolumna ma numer zero) wyznaczającej **początek** obszaru wyświetlania (patrzac od lewej) . Wskazana kolumna należy do obszaru wyświetlania.
- RRMM - cztery znaki hex określające prawy margines obszaru wyświetlania (w punktach). Określa numer kolumny (licząc od lewej; pierwsza kolumna ma numer zero) wyznaczającej **koniec** obszaru wyświetlania (patrzac od lewej). Wskazana kolumna należy do obszaru wyświetlania.
- SCRL - dwa znaki hex określające czy i ile razy wyświetlany tekst ma być skrolowany (przewijany od prawej do lewej) w zadeklarowanym obszarze wyświetlania. Możliwe są trzy warianty: 0x00 - tekst wyświetlony zostanie statycznie zgodnie z określoną pozycją (P) tzn nie będzie skrolowany; 0x00 < SCRL < 0xFF - tekst będzie skrolowany wskazaną ilość razy - pozycja wyświetlania określona parametrem P jest ignorowana; 0xFF - jak poprzednio, tyle że ilość powtórzeń skrollingu jest nielimitowana. Przy określaniu, czy tekst ma być skrolowany, należy uwzględnić długość obszaru określoną marginesami, ilość liter tekstu i średnią szerokość znaku.
- IN - dwa znaki parametr określający przerwę między końcem a początkiem skrolowanego napisu podawany w procentach szerokości tablicy (np. podanie '3"2' oznaczać będzie, że przerwa pomiędzy końcem a początkiem skrolowanego napisu wyniesi 50% szerokości tablicy). Jeśli podana wartość będzie większa od 100%, będzie traktowana jak 100.
- tttt - tekst który ma zostać wyświetlony w określony sposób w zadeklarowanym obszarze.

Alternatywnie, ale tylko dla tablic stanowiskowych, można stosować komendę WLINE

Rozkaz <WLINE> 0x80h – przygotuj tekst do wyświetlenia – rozkaz pośredni

Rozkaz :

```
<STX><AH><AL><NH><NL>8F<L><P><R><F><LM><RM><SCRL><IN>tttt<SH><SL><ETX>
```

Odpowiedź:

```
<STX>030280<ETX>
```

Opis:

Tak jak dla komendy WLINE_NEW. Różnice:

- brak bajtu koloru
- lewy i prawy margines zajmują dwa (a nie cztery) znaki

Przykład: adres fizyczny tablicy: 0x04h

Tablica stanowiskowa o szerokości 160 pikseli.

Chcemy wyświetlać na tablicy trzy pola przez czas 10 sekund:

123	Dworzec autobusowy	13:34
-----	--------------------	-------

a następnie, przez 5 sekund, napis na całą szerokość tablicy:

Życzymy miłej podróży!

1. Otwórz bufor instrukcji:

```
<STX>130383163<ETX> -- odpowiedź --> <STX>03028330<ETX>
```

2. Przygotuj tekst "123", wycentrowany, w polu 0-31, font nr 5, kolor nr 1:

```
<STX>13168F010510000001F00001232D<ETX> -- odpowiedź -->
```

```
<STX>03028F43<ETX>
```

3. Przygotuj tekst "Dworzec autobusowy", statyczny, wyrównany do lewej, w polu 34-120, font nr 1, kolor nr 2:

```
<STX>13258F00012002200780000Dworzec autobusowyEF<ETX> -- odpowiedź -->
```

```
<STX>03028F43<ETX>
```

4. Przygotuj tekst "13:34", wyrównany do prawej, w polu 121-159, font nr 5, kolor 3:

```
<STX>13188F020530079009F000013:34B9<ETX> -- odpowiedź -->
```

```
<STX>03028F43<ETX>
```

5. Zatrzymaj wyświetlanie na 10 sekund :

```
<STX>130583428D2<ETX> -- odpowiedź --> <STX>03028330<ETX>
```

6. Przygotuj tekst "Życzymy miłej podróży!", wycentrowany, w polu 0-159, font nr 2, kolor 1:

```
<STX>13298F010210000009F0000Życzymy miłej podróży!9D<ETX>
```

```
-- odpowiedź --> <STX>03028F43<ETX>
```

7. Zatrzymaj wyświetlanie na 5 sekund :

```
<STX>130583414CD<ETX> -- odpowiedź --> <STX>03028330<ETX>
```

8. Zamknij bufor instrukcji i rozpocznij wyświetlanie:

```
<STX>130383567<ETX> -- odpowiedź --> <STX>03028330<ETX>
```