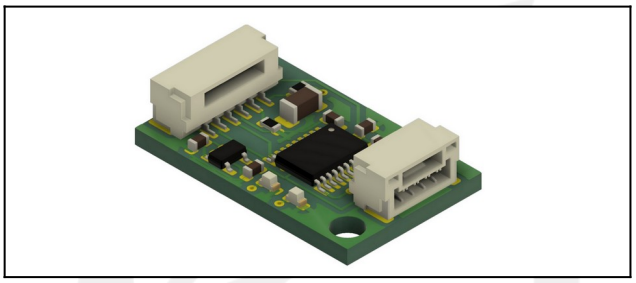
OSD-модуль
від ІТЛ «Спектрум» v1.2

модуль графічного відображення інформації на екрані поверх аналогового відео



Основні функції

- Вивід тексту;
- Вивід псевдографіки;
- Зафарбовування фону;
- Основні призначення;
- Відображення інформації про налаштування;
- Відображення статусу;
- Інтерактивність з користувачем;
- Інформація про відео;
- Реклама та повідомлення.

Характеристики

- Вага плати: 2.2 г;
- Розміри плати: 24x16x8 мм;
- Напруга живлення: 3,3-5 В;
- Струм споживання: до 20 мА (при 5 В);
- Тип OSD: текстовий (псевдографіка);
- Мікросхема OSD: MAX7456;
- Кольоровість OSD: чорно-білий;
- Відеоформат: PAL | NTSC;
- Розмір відображення (в символах): 16 рядків x 30 колонок;
- Розмір символа: 12x18 пікселів;
- Керуючий контролер: STM32G030F6P6;
- Інтерфейс управління: USART;
- Кількість виходів та входів: 6+4.

Комплектація

- OSD-модуль: 1шт;
- Шлейф JST GH-1.25-06 1шт;
- Шлейф JST GH-1.25-04 1шт.

Опис

OSD-модуль від ІТЛ «Спектрум» — це *plug and play* система для графічного відображення інформації на екрані поверх аналогового відео.

Модуль базується на мікросхемі OSD MAX7456 та керуючому мікроконтролері STM32G030F6P6. Попередньо встановлена прошивка керуючого мікроконтролера встановлена за замовчуванням. Для взаємодії з модулем підключається зовнішній мікроконтролер, по USART інтерфейсу, користуючись протоколом комунікації. В модулі є можливість прошивати керуючий мікроконтролер власною прошивкою користуючись окремим конектором на платі.

Зміст

1. Підключення OSD-Модуля....3
2. Інтерфейс комунікації....3
3. Протокол взаємодії....4
3.1. Структура повідомлення....4
3.2. Загальний перелік команд....4
3.3. Опис команд....5
3.3.1. 0xA0 - Налаштування UART....5
3.3.2. 0xA1 - Налаштування виводу....6
3.3.3. 0xA2 - Налаштування форматування рядків....6
3.3.4. 0xA3 - Налаштування відображення символів....7
3.3.5. 0xA4 - Відобразити символ....7
3.3.6. 0xA5 - Відобразити рядок....8
3.3.7. 0xA6 - Відобразити неформатований рядок....8
3.3.8. 0xA7 - Очистити екран....8
3.3.9. 0xA8 - Задати зсув....8
3.3.10. 0xA9 - Задати яскравість рядка....9
3.3.11. 0xAA - Налаштування глобальних параметрів відображення....9
3.3.12. 0xAB - Отримати дані про наявність вхідного сигналу....10
3.3.13. 0xAC - Перезаписати зображення символу....10
3.3.14. 0xAD - Відновити стандартні налаштування....10
3.3.15. 0xAE - Зберегти послідовність команд....11
3.3.16. 0xAF - Виконати послідовність команд....11
3.3.17. 0xB0 - Видалити послідовність команд....11
3.3.18. 0xB1 - Очистити буфер команд....11
3.3.19. 0xB2 - Затримка, мс....11
4. Атлас символів....12
5. Розміри....13
6. DisplayPort OSD....14

1. Підключення OSD-Модуля

Для підключення модуля до зовнішнього мікроконтролера використовуються конектори (схему виходів та входів див. Рис. 1).

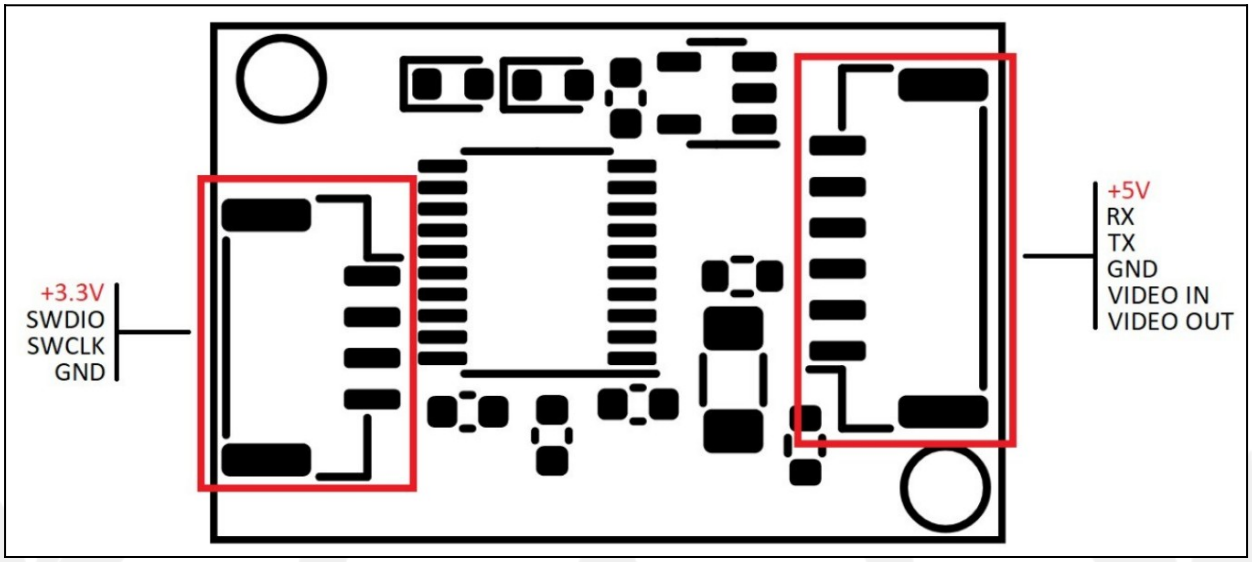


Рис. 1. Схема входів/виходів модуля

Правий конектор (основний):

1. Video out — вихід відео з намальованою графікою;
2. Video in — вхід відео, поверх якого буде малювати OSD-модуль;
3. GND — спільна земля (мінус) живлення;
4. Tx — передача даних по USART. Підключається до Rx на зовнішньому мікроконтролері;
5. Rx — прийом даних по USART. Підключається до Tx на зовнішньому мікроконтролері;
6. +5V — плюс живлення 5В (*Живлення 5В є рекомендованим. Можливий діапазон напруги живлення: 3.3В - 7В*).

Лівий конектор (технічний):

1. GND — спільна земля (мінус) живлення;
2. SWLCK — clock для програмування;
3. SWDIO — data для програмування;
4. +3.3V — плюс живлення 3.3В.

2. Інтерфейс комунікації

Для комунікації з модулем використовується інтерфейс USART. Задля коректної роботи інтерфейс зовнішнього мікроконтролера потрібно налаштувати відповідно заданим параметрам:

- Частота передачі даних (англ. baud rate) **800 — 4 000 000 b/s** (за замовчуванням: **115200 b/s**);
- Довжина слова (англ. word length) — **8 b**;
- Біт паритетності (англ. parity bit) — **None**;
- Стоп біт (англ. stop bits) — **1**.

Рекомендована напруга одиниці — 3.3 В (модуль толерантний до 5 В).

3. Протокол взаємодії

3.1. Структура повідомлення

Табл. 1. Структура повідомлення

ID команди	Аргумент
1 байт	Від 1 байта

3.2. Загальний перелік команд

Табл. 2. Список команд

ID	Призначення	Короткий опис
0xA0	Налаштування UART	Параметри, доступні для налаштування: - Частота передачі в межах від 800 б/с до 4 000 000 б/с; - Перевірка парності; - Порядок бітів; - Кількість стоп бітів.
0xA1	Налаштування виводу	Задає структуру сигналу на виході: - вмикає/вимикає вивід тексту та вхідного відео сигналу; - вмикає/вимикає вертикальну синхронізацію та автоматичне налаштування рівня чорного, для виводу тексту; - Задає протокол відео PAL/NTSC.
0xA2	Налаштування форматування рядків	Керує параметрами: - розмір табуляції; -поведінка при переносі на новий рядок; - поведінка при виході тексту за рамки екрану.
0xA3	Налаштування відображення символів	Задає атрибути з якими виводяться символи після виконання даної команди: - задній план, - інвертування, - мерехтіння.
0xA4	Відобразити символ	Виводить символ в заданій комірці.
0xA5	Відобразити рядок	Виводить рядки у форматі Cp1251 (windows 1251), з застосуванням параметрів форматування
0xA6	Відобразити неформатований рядок	Виводить рядки у форматі Cp1251 (windows 1251), без застосуванням параметрів форматування
0xA7	Очистити екран	Заповняє всі комірки символом з кодом 0x00, тим самим очищає екран.
0xA8	Задати зсув	Дозволяє змістити область відображення: - від -15 до +16 пікселів по вертикалі; - від -32 до +31 пікселів по горизонталі.

0xA9	Задати яскравість рядка	Дозволяє змінювати рівні білого та чорного окремо для кожного рядка
0xAA	Налаштування глобальних параметрів відображення	Змінює параметри відображення для всіх символів: - розмитість тексту, - яскравість заднього плану, - частоту мерехтіння.
0xAB	Отримати дані про наявність вхідного сигналу	Повертає протокол вхідного відео сигналу, або інформує про його відсутність
0xAC	Перезаписати зображення символу	Дозволяє замінити пікселі символів. (Під час виконання цієї команди вивід тексту недоступний)
0xAD	Відновити стандартні налаштування	Дозволяє відновити стандартний шрифт, стандартні налаштування виводу та інші параметри.
0xAE	Зберегти послідовність команд	Дозволяє зберегти послідовність команд для повторного використання,
0xAF	Виконати послідовність команд	використовується для пришвидшення виконання часто використовуваних команд
0xB0	Видалити послідовність команд	Видаляє послідовність команд з заданим номером
0xB1	Очистити буфер команд	Видаляє всі послідовності команд
0xB2	Затримка, мс	Задає затримку в мілісекундах перед виконанням наступної команди

3.3. Опис команд

3.3.1. 0xA0 - Налаштування UART

ID **0xA0 -** Налаштування UART, розмір 4 байти.

27 [5]	26 [1]	24 [2]	22 [2]	0 [22]
UNUSED	BO	PB	SB	BR

**початковий біт [кількість бітів]*

BR – (Baud rate) Частота передачі, може приймати значення від 800 б/с до 4 000 000 б/с. Стандартне значення **115200** (115200 б/с).

SB – (Stop bits) Кількість стоп бітів, можливі значення:
0 — 0.5 біта,
1 — 1 біт,
2 — 1.5 біта,
3 — 2 біти.
Стандартне значення **1** (1 біт).

PB – (Parity bit) Біт парності. Можливі значення:
0 — перевірка на парність вимкнута, біт парності виключено з пакету,
1 — непарна,

2 — парна,
3 — не використовувати
Стандартне значення **0** (перевірка на парність вимкнута).

BO – (Bit ordering) послідовність бітів. Можливі значення:
0 — спочатку молодший біт,
1 — спочатку старший біт,
Стандартне значення **0** (спочатку молодший біт).

UNUSED – не використовується, **всі біти цього поля повинні мати значення 0.**

3.3.2. 0xA1 – Налаштування виводу

ID **0xA1 -** Налаштування виводу, розмір 1 байт.

5 [3]	4 [1]	3 [1]	2 [1]	0 [2]
UNUSED	AB	VS	SD	OM

**початковий біт [кількість бітів]*

OM – (Output mode) Режим виводу відео, можливі значення:
0 — Вимкнути вивід,
1 — Виводити тільки вхідне відео,
2 — Виводити тільки текст,
3 — Виводити текст та вхідне відео.
Стандартне значення **3** (Виводити текст та вхідне відео).

SD – (Video Standard) формат відео, можливі значення:
0 — NTSC,
1 — PAL.
Стандартне значення **1** (PAL).

VS – (VSync) вертикальна синхронізація, можливі значення:
0 — вимкнути,
1 — увімкнути.
Стандартне значення **1** (увімкнути).

AB – (Auto black level) Автоматичне визначення рівня чорного, можливі значення:
0 — вимкнути,
1 — увімкнути.
Стандартне значення **1** (увімкнути).

UNUSED – не використовується, **всі біти цього поля повинні мати значення 0.**

3.3.3. 0xA2 – Налаштування форматування рядків

ID **0xA2 -** Налаштування форматування рядків, розмір 1 байт.

7 [1]	6 [1]	4 [2]	0 [4]
UNUSED	NLB	WM	TS

* - початковий біт [розмір поля (бітів)]

TS – (Tab Size) розмір табуляції, можливі значення:

0 — 1 символ,
1 — 2 символи,
.....
15 — 16 символів.
Стандартне значення **3** (4 символи).

WM – (Wrap Method) Метод переносу, використовується коли кількість символів в рядку перевищує кількість комірок на екрані:

0 — Переносити рядок починаючи з символу що виходить за рамки екрану,
1 — Переносити рядок не розриваючи слова,
2 — Обрізати символи що виходять за рамки екрану,
3 — не використовувати (див. Розділ 3.1).

Стандартне значення **1** (Переносити рядок не розриваючи слова).

NLB – (New line behaviour) поведінка при переносі на новий рядок, можливі значення:

0 — продовжувати вивід з нульового стовбця,
1 — продовжувати вивід з стовбця вказаного в команді на вивід рядку.

Стандартне значення **1** (з стовбця вказаного в команді на вивід рядку).

UNUSED – не використовується **всі біти цього поля повинні мати значення 0.**

3.3.4. 0xA3 – Налаштування відображення символів

ID **0xA3 -** Налаштування відображення символів, розмір 1 байт.

3 [5]	2 [1]	1 [1]	0 [1]
UNUSED	BL	INV	BG

* - початковий біт [розмір поля (бітів)]

BG – (Background) задній план символу, можливі значення:

0 — Прозорий,
1 — Сірий (колір задається Командою **0xAA** налаштування глобальних параметрів відображення).

Стандартне значення **0** (Прозорий).

INV – (Invert) інвертування кольорів символу:

0 — вимкнути,
1 — увімкнути.

Стандартне значення **0** (вимкнути).

BL – (Blink) мерехтіння символу:

0 — вимкнути,
1 — увімкнути (частота та тривалість мерехтіння задається Командою **0xAA** налаштування глобальних параметрів відображення).

Стандартне значення **0** (вимкнути).

UNUSED – не використовується **всі біти цього поля повинні мати значення 0.**

3.3.5. 0xA4 – Відобразити символ

ID **0xA4 —** Відобразити символ, розмір 3 байти.

Байт 0: номер рядка, можливі значення:

- для NTSC – від 0 до 11
- для PAL – від 0 до 15

Байт 1: номер стовбця, можливі значення:

- від 0 до 29

Байт 2: код символу для відображення:

- Атлас символів наведено в розділі 4.

3.3.6. 0xA5 - Відобразити рядок

ID **0xA5 —** Відобразити рядок, розмір обмежується заключним спецсимволом.

Байт 0: номер рядка, можливі значення:

- для NTSC – від 0 до 11
- для PAL – від 0 до 15

Байт 1: номер стовбця, можливі значення:

- від 0 до 29

Байт 2 … n: ASCII код символу для відображення, дана команда підтримує спец символи:

- 0x0A «\n» - перенос на новий рядок (поведінка при переносі задається командою **0xA2 -** Налаштування форматування рядків),

- 0x0B «\t» - табуляція (розмір табуляції задається командою **0xA2 -** Налаштування форматування рядків).

Заключний байт: послідовність символів повинна закінчуватися нулем, у разі невиконання цієї умови можливе некоректне відпрацювання наступних команд.

3.3.7. 0xA6 - Відобразити неформатований рядок

ID **0xA6 —** Відобразити неформатований рядок, розмір обмежується заключним спецсимволом.

Байт 0: номер рядка, можливі значення:

- для NTSC – від 0 до 11
- для PAL – від 0 до 15

Байт 1: номер стовбця, можливі значення:

- від 0 до 29

Байт 2 … n: ASCII код символу для відображення.

- На поведінку даної команди не впливає команда **0xA2 -** Налаштування форматування рядків. При виході рядку за рамки екрану вивід продовжується з нульового стовбця наступного рядку.

- Спецсимволи «\n» та «\t» ефекту не мають, та виводяться як решта символів.

Заключний байт: послідовність символів повинна закінчуватися нулем, у разі невиконання цієї умови можливе некоректне відпрацювання наступних команд.

3.3.8. 0xA7 - Очистити екран

ID **0xA7 —** Очистити екран, розмір 1 байт

Байт 0: байт підтвердження

- повинен мати значення 0xA7.

3.3.9. 0xA8 - Задати зсув

ID **0xA8 —** Задати зсув, розмір 2 байти

Байт 0: вертикальний зсув

- допустимі значення -15 до 16 пікселів.

Байт 1: горизонтальний зсув

- повинен мати значення -32 до 31 пікселів.

3.3.10. 0xA9 - Задати яскравість рядка

ID **0xA9 —** Задати яскравість рядка, розмір 1 байт

6 [2]	4 [2]	0[4]
WL	BL	ROW

* - початковий біт [розмір поля (бітів)]

ROW – номер рядка

BL – Рівень чорного, можливі значення:

0 — 0%,
1 — 10%,
2 — 20%,
3 — 30%.

Стандартне значення для всіх рядків 0 (0%).

WL – Рівень білого, можливі значення:

0 — 120%,
1 — 100%,
2 — 90%,
3 — 80%.

Стандартне значення для всіх рядків 1 (100%).

3.3.11. 0xAA - Налаштування глобальних параметрів відображення

ID **0xAA —** Налаштування глобальних параметрів відображення, розмір 2 байти

Байт 0: Різкість тексту, діапазон значеннь:
- від 0 (максимальне розмиття) до 35 (максимальна різкість)

Байт 1:

7 [1]	5 [2]	3 [2]	0 [3]
UNUSED	BLD	BLP	BGB

* - початковий біт [розмір поля (бітів)]

BGB – (Background Brightness) яскравість заднього плану, можливі значення:

0 — 0%,
1 — 7%,
2 — 14%,
.....
7 — 49%.

Стандартне значення **1** (7%).

BLP – (Blinking period) період мерехтіння, можливі значення:

0 — 2 кадри,
1 — 4 кадри,
2 — 6 кадрів,
3 — 8 кадрів.

Стандартне значення **3** (8 кадрів).

BLD – (Blinking duty cycle) шпаруватість мерехтіння, співвідношення часу, який символи відображаються до часу на який символи приховуються, можливі значення:

0 — 1 до 1,
1 — 1 до 2,
2 — 1 до 3,
3 — 3 до 1.

Стандартне значення **0** (1 до 1).

UNUSED – не використовується всі біти цього поля повинні мати значення 0.

3.3.12. 0xAB - Отримати дані про наявність вхідного сигналу

ID **0xAB —** Отримати дані про наявність вхідного сигналу, розмір 0 байт (пакет містить тільки ідентифікатор команди)

Варіанти відповіді:

0x20 — сигнал відсутній,
0x21 — вхідне відео формату PAL,
0x22 — вхідне відео формату NTSC.

3.3.13. 0xAC - Перезаписати зображення символу

ID **0xAC —** Перезаписати зображення символу, розмір 55 байт

Байт 0: код символу для перезапису:

Байт 1 … 55: зображення символу у форматі:

6 [2]	4 [2]	2 [2]	0 [2]
C0_3	C0_2	C0_1	C0_0

.....

.....

.....

6 [2]	4 [2]	2 [2]	0 [2]
C17_11	C17_10	C17_9	C17_8

* - початковий біт [розмір поля (бітів)]

Cy_x – колір пікселя, з координатами x по ширині та y по висоті (0_0 — крайній лівий верхній піксель, 17_11 крайній правий нижній).

висота 18 пікелів;
ширина 12 пікселів;
бітів на піксель 2.
кодування кольорів:
0 — чорний,
1 — білий,
2 — колір заднього плану.

3.3.14. 0xAD - Відновити стандартні налаштування

ID **0xAD —** Відновити стандартні налаштування, розмір 1 байт

4 [4]	3 [1]	2 [1]	1 [1]	0 [1]
UNUSED	DI	DF	DUP	DOP

* - початковий біт [розмір поля (бітів)]

DOP – (Default output parameters) Стандартні параметри виводу:

0 — залишити поточні,

1 — відновити стандартні.

DOP – (Default UART parameters) Стандартні параметри UART:

0 — залишити поточні,
1 — відновити стандартні.

DOP – (Default font) Стандартний шрифт:

0 — залишити поточний,
1 — відновити стандартний.

DI – (Default init sequence) Стандартна послідовність команд при запуску:

0 — залишити поточну,
1 — відновити стандартну.

UNUSED – не використовується всі біти цього поля повинні мати значення 0.

3.3.15. 0xAE - Зберегти послідовність команд

ID **0xAE —** Зберегти послідовність команд, розмір обмежується заключним спецсимволом.

Байт 0 ... n: Послідовність команд.

Якщо послідовність містить команди з нефіксованою кількістю параметрів кожна така команда повинна закінчуватися відповідним спецсимволом.

Заключний байт: послідовність повинна закінчуватися нулем, у разі невиконання цієї умови команда буде не виконана.

У відповідь, і разі успішного спрацювання, команда повертає номер послідовності. Значення номеру може бути в межах від 0 до 127. Керуючий пристрій повинен зберегти цей номер, для подальшого оперування записаною послідовністю команд.

3.3.16. 0xAF - Виконати послідовність команд

ID **0xAF —** Виконати послідовність команд, розмір 1 байт.

Байт 0: Номер послідовності для виконання.

3.3.17. 0xB0 - Видалити послідовність команд

ID **0xB0 —** видалити послідовність команд, розмір 1 байт.

Байт 0: Номер послідовності для видалення.

3.3.18. 0xB1 - Очистити буфер команд

ID **0xB1 —** Очистити буфер команд, розмір 1 байт.

Байт 0: байт підтвердження

- повинен мати значення 0xB1.

3.3.19. 0xB2 - Затримка, мс

ID **0xB2 —** Затримка, розмір 1 байт.

Байт 0: Час у мілісекундах.

- Час що повинен пройти перед виконанням наступної команди.

4. Атлас символів

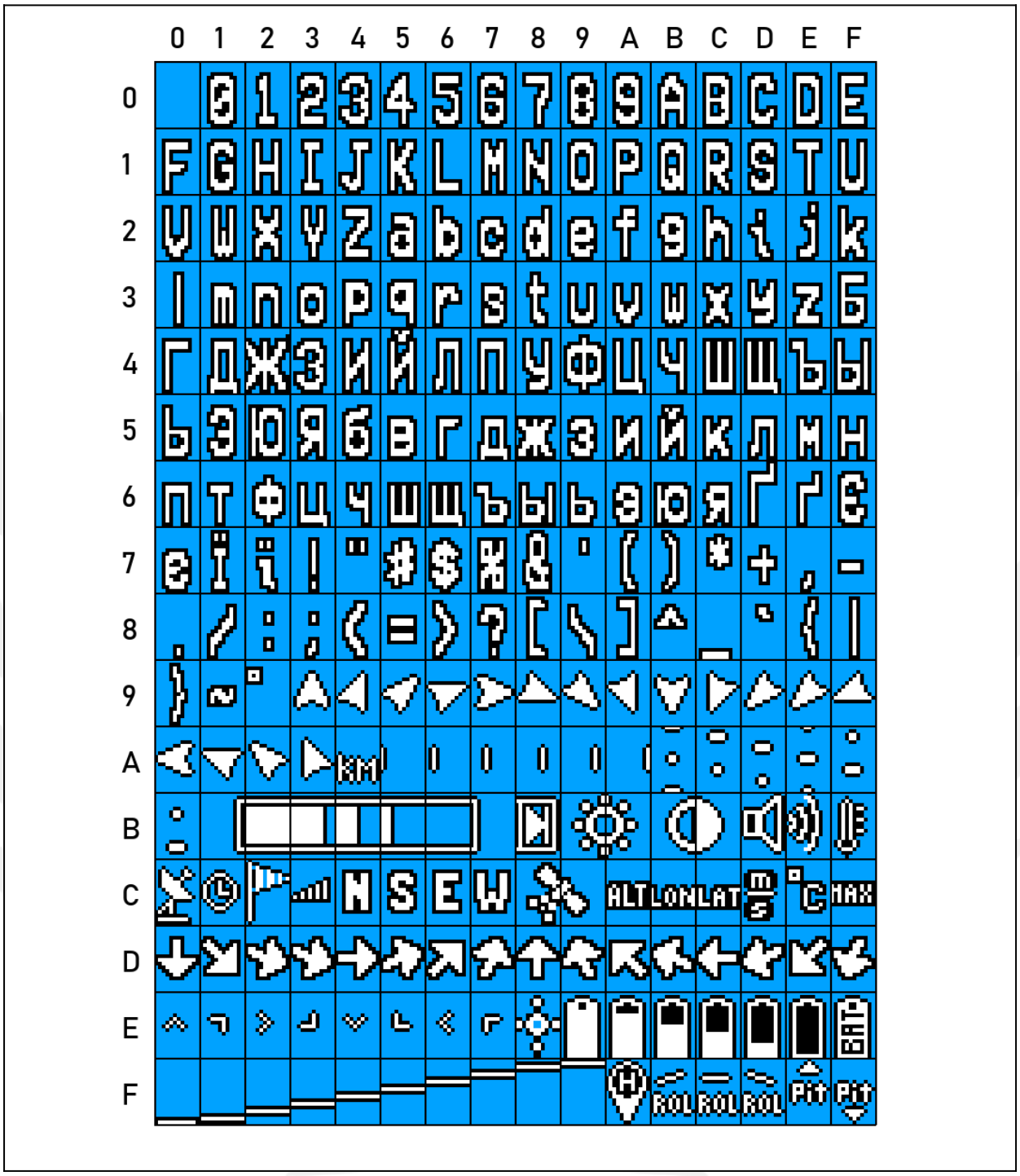


Рис. 2. Стандартний атлас символів

5. Розміри

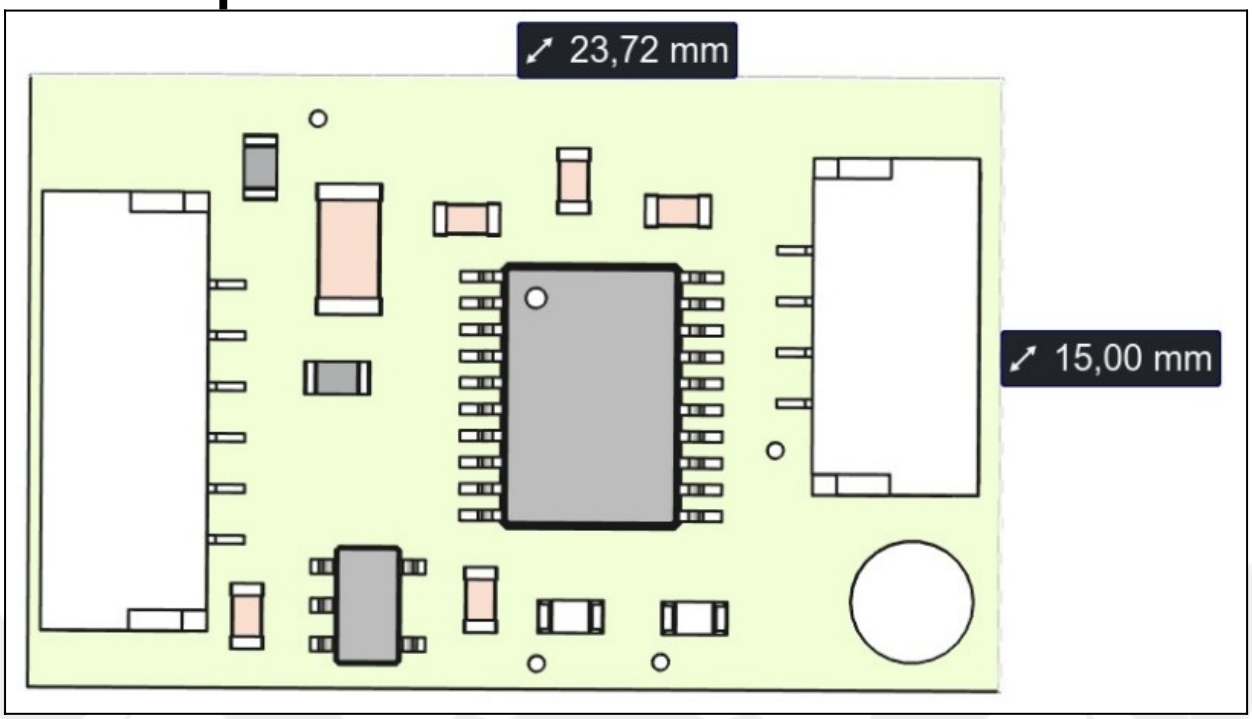


Рис. 5. Габаритні розміри

Плата OSD-Модуля знаходиться в прозорому кожусі , який захищає від прямого попадання вологи та пилу на елементи плати.

6. DisplayPort OSD

DisplayPort OSD (MSP DisplayPort) — це протокол обміну даними на основі MSP, який використовується для передачі графічної та текстової інформації до зовнішнього відеомодуля або окулярів. Один з прикладів використання — підключення до політного контролера (рис. 3). На рис. 4 показано налаштування в Betaflight Configurator.

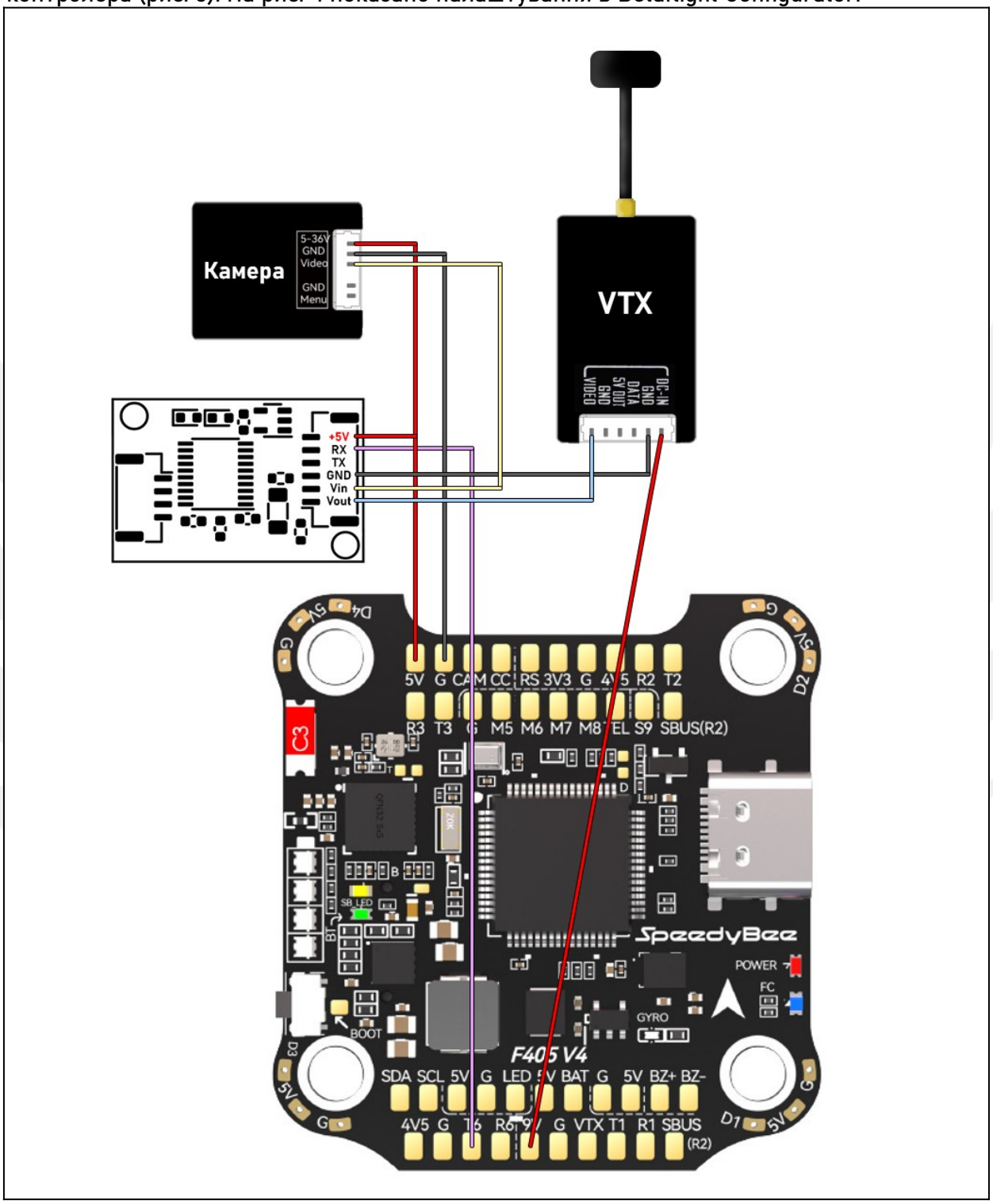


Рис. 4. Приклад під'єднання

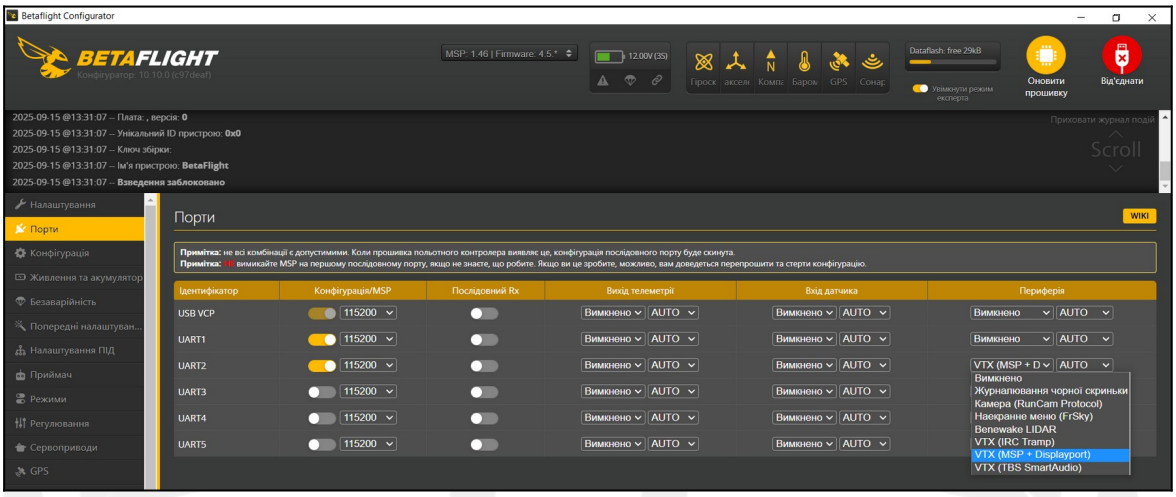


Рис. 5. Налаштування в Betaflight Configurator

При використанні кастомних модулів з протоколом **DisplayPort OSD** необхідно забезпечити:

- відповідність параметрів USART (див. Інтерфейс комунікації);
- адреси символів (див. Атлас символів) відповідає стандартній адресації шрифту від Betaflight (рис. 5).

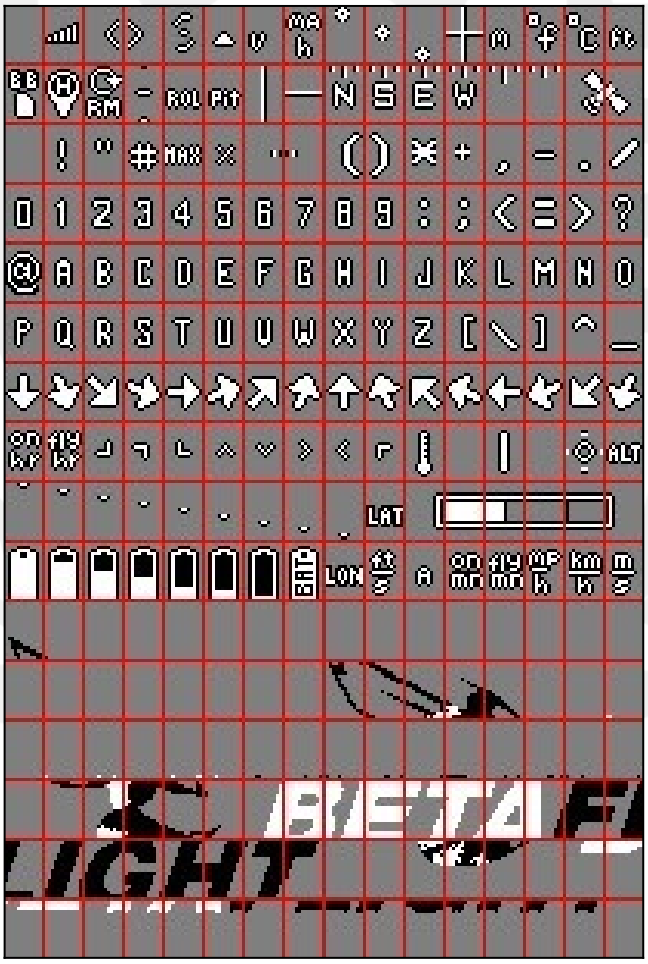


Рис. 6. Стандартний шрифт Betaflight