

FireFlyH743

ІСТОРІЯ ВЕРСІЙ

У наступній таблиці наведено історію змін та доповнень документа:

Версія	Дата	Опис змін
1.0	03.09.2025	початкова версія
1.1	05.11.2025	виправлення таблиці портів, виправлення значення дільника струму, дільника напруги.
1.1b	24.11.2025	виправлення габаритних розмірів, виправлення тексту, доповнено габаритним креслення.
1.1c	09.12.2025	доповнення інформації відносно нової ревізії плати.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

FireFlyH743 – це високопродуктивний польотний контролер з платою живлення, розроблений для всіх типів БПЛА: літаків, мульти-роторних та інших безпілотних систем. Контролер базується на процесорі STM32H743.

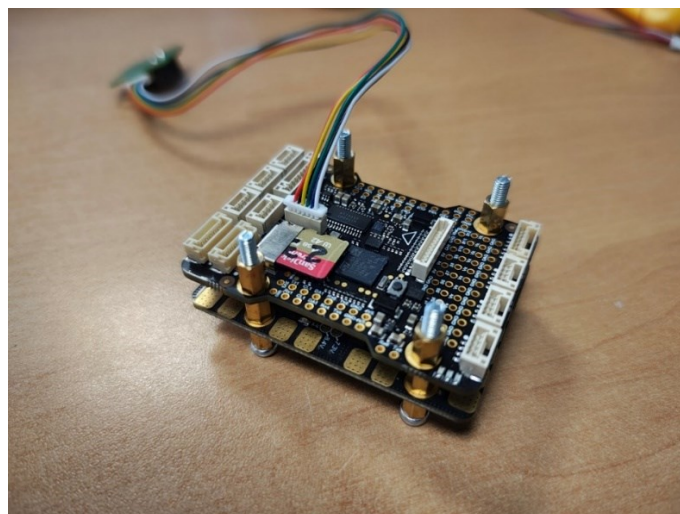
Першочерговим застосуванням FireFlyH743, використання у якості польотного контролера для БПЛА літакового типу, у якості програмного забезпечення використовується Ardupilot у версії ArduPlane версії 4.6.X Stable*. Програмне забезпечення доступне у виробника FireFly H743. Також на запит можливі варіанти під інші платформи такі як: Copter, Rover, Sub, а також нові стабільні версії Ardupilot.

Конструктивно виріб складається з трьох основних компонентів, що і складають FireFlyH743:

- Плата польотного контролера(FC) FireFlyH743
- Плата розподілення та забезпечення живлення(PDB)
- USB плата та кабель з'єднання з платою польотного контролера

Опціонально:

- Фурнітура для монтажу та кріплення виробу
- FPC шлейф з'єднання FC та PDB
- Силіконові кабелі із роз'ємом JST
- Штирові однорядні роз'єми на плату 2.54 мм для монтажу
- Конденсатор для монтажу у точці підключення АКБ до PDB



1. Технічні характеристики плати живлення FireFlyH743

Параметр	Значення
Діапазон вхідної напруги	9~60V (3~14S 4.2v for cell) із захистом TVS
Виходи для ESC	2
Шина напруги	Виведений до BAT+ контакту
Датчик струму	INA169NA/3K що виведений до Curg контакту ADC (BATT_AMP_PERVLT = 40 in ArduPilot)
Резистор вимірювання струму	90А безперервний, 220А імпульсний
Фізичні параметри	Кріплення: 34 x 36.5 мм, діаметр отворів 3.6мм Розміри: 60 x 44 мм Вага: 23.8г (без фурнітури кріплення)

Вбудовані ВЕС для живлення периферії

ВЕС	Характеристики	Призначення	Характеристики	Максимальний струм*
ВЕС_1	5.3v за замовченням	Живлення плати контролеру	5.3V або 9V, допоміжні високо токові контактні площадки	До 8А
ВЕС_2	5.3v за замовченням	Сервомотори	7,3V або 8,4V з допоміжні високо токові контактні площадки	До 8А
ВЕС_3	9v за замовченням	FPV камера, LED модуль, VTX	9V або 12V допоміжні високо токові контактні площадки	До 8А

*Плата побудована на базі потужних мікросхем SiC461 (по одній на ВЕС), що здатні забезпечувати до 10А кожна <https://www.vishay.com/docs/65124/sic46x.pdf>

Робота плати живлення з такими струмами супроводжується великим виділенням тепла, що негативно впливає на роботу ВЕС, а саме зниження показників максимального струму що може бути забезпечений. Мікросхема має захист у разі перевищення граничної температури (125 °C). При досягненні граничної температури, ВЕС вимикається поки не температура не знизиться, та автоматично запрацює.

Якщо передбачене використання плати живлення у режимах, що наближаються до граничних, рекомендується забезпечити достатній пасивний

тепловідвід від плати живлення, або активне повітряне охолодження. Та попередньо перевірити на стенді.

Додатково, нижче представлені деякі варіанти випробувань з навантаженням на кожний з ВЕС одночасно:

Живлення АКБ 12v, температура середовища 20°C

ВЕС 1	5.3v	7.5A
ВЕС 2	5.3v	7.5A
ВЕС 3	9V	3.5A
	Напруга на ВЕС	Струм

Живлення АКБ 16v, температура середовища 20°C

ВЕС 1	5.3v	5.1A
ВЕС 2	5.3v	5.2A
ВЕС 3	9V	3.5A
	Напруга на ВЕС	Струм

Живлення АКБ 24v, температура середовища 20°C

ВЕС 1	5.3v	7.4A
ВЕС 2	5.3v	7.4A
ВЕС 3	9V	3.5A
	Напруга на ВЕС	Струм

Живлення АКБ 30v, температура середовища 20°C

ВЕС 1	5.3v	7.4A
ВЕС 2	5.3v	7.0A
ВЕС 3	9V	3.5A
	Напруга на ВЕС	Струм

Живлення АКБ 36v, температура середовища 20°C

ВЕС 1	5.3v	5.2A
ВЕС 2	5.3v	5.2A
ВЕС 3	9V	3.5A
	Напруга на ВЕС	Струм

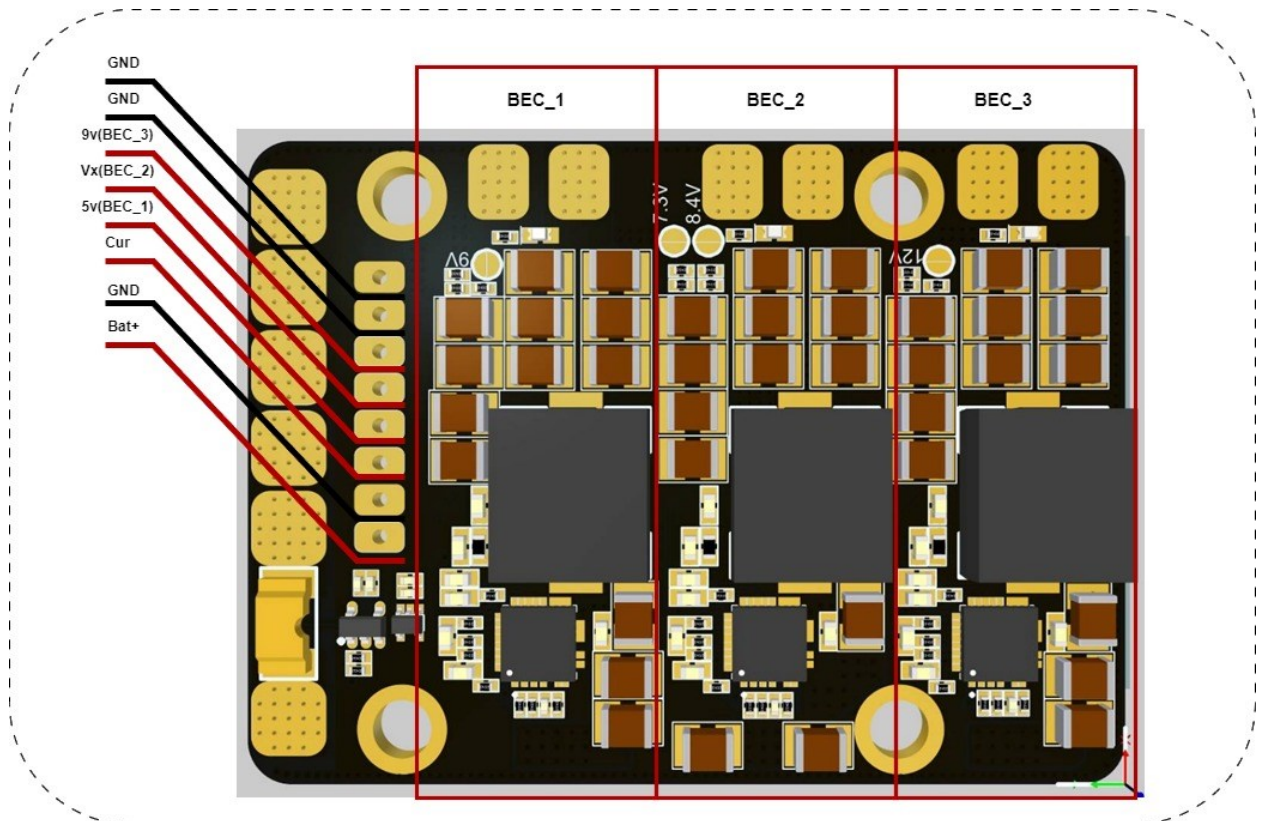
Живлення АКБ 42v, температура середовища 20°C

ВЕС 1	5.3v	5.2A
ВЕС 2	5.3v	5.2A
ВЕС 3	9V	3.5A
	Напруга на ВЕС	Струм

Живлення АКБ 58v, температура середовища 20°C

BEC_1	5.3v	3A
BEC_2	5.3v	3A
BEC_3	9V	3A
	Напруга на BEC	Струм

Оптимальним джерелом живлення є збірки акумуляторів 4S та 8S, на таких напругах BEC мають оптимальні значення для отримання високих значень струму, без додаткового охолодження, як зазначено в таблиці вище.



Плата живлення (PDB) розрахована для роботи в парі з FC, але за потреби може використовуватись як окремий виріб. PDB розрахована для підключення АКБ та двох ESC, має три незалежних BEC, що забезпечують живленням FC та периферійного обладнання. Кожен з BEC забезпечує окрему лінію живлення:

- 5.3v (опція 9v)
- 5.3v (опція 7.3v або 8.4v)
- 9v (опція 12v)

Кожен з трьох BEC має запаралелене живлення від АКБ. Кожна лінія живлення має окремі фізичні виходи, що є запаралелені:

- Окремі силові площадки для пайки, що можуть використовуватись для підключення зовнішнього обладнання, що потребує підвищеного струму живлення.
- Група контактів, що виконані у форм-факторі Pin Header 2.54mm, та забезпечують підключення плати PDB до плати FC, та забезпечує як

живлення FC так і всього підключеного до нього обладнання. (Контакти включають усі три лінії ВЕС)

- Роз'єм у форм факторі під FPC шлейф, що має відповідний роз'єм на платі FC. (Роз'єм включає усі три лінії ВЕС)

ВЕС_1 розрахований для забезпечення живлення безпосередньо FC (5.3v за замовченням). За необхідності можливо переключення з 5.3v на 9v, але у цьому разі необхідно відмовитись від використання FC роз'єму, та пересвідчитись, що контакт 5V не має підключення від PDB до FC. Як альтернатива можливе використання окремого зовнішнього ВЕС що забезпечує 5V для живлення FC, або використовувати контакт Vx як джерело живлення при умові, що він у режимі 5.3v.

ВЕС_2 розрахований для забезпечення живлення сервомоторів на FC (5.3v за замовченням) контакти з маркуванням Vx. За необхідності можливо переключення з 5.3v на 7.3v або 8.4v, але необхідно пересвідчитись, що контакт Vx не використовується як джерело живлення для FC (pin 5V).

ВЕС_3 розрахований для забезпечення живлення зовнішнього обладнання такого як VTX, телеметрійних модулів та іншого (9v за замовченням). За необхідності можливо переключення з 9v на 12v.

У разі якщо будь-який з ВЕС вимагає використання напруги іншої від тої, що використовується за замовчуванням, слід перевірити та пересвідчитись, що підвищення напруги виходу ВЕС, не зашкодить підключеному обладнанню та FC. Рекомендується спочатку звіритися з інформацією, що надана у цьому документі, або у разі необхідності звернутися до виробника за консультацією, та лише тільки після цього заживлювати схему!

2. Технічні характеристики плати контролера FireFlyH743

Компонент	Специфікація
Процесор	STM32H743VH6, 480MHz, 1Mb ОЗП, пам'ять 2Mb
Сенсори	Акселерометр/гіроскоп: 2x ICM42688-P Барометр: Infineon DPS310
OSD	AT7456E
Blackbox	MicroSD слот
Комунікаційні порти	7x UART (1,2,3,4,6,7,8), з вбудованою інверсією 5x I2C (2x JST 4P, 1x JST 6P GPS, 2x pad 2.54), дві шини: I2C1 та I2C2. 4x CAN (JST 4P), одна шина CAN1. 3x LEDs for FC STATUS (Blue, Green) and 3.3V indicator(Red)
Відео	Можливість підключення двох камер, реле живлення переключення двох камер.
АЦП	Battery Voltage Sensor 1 - 1K:20K (BAT_VOLT_MULT = 21 in ArduPilot) Battery Voltage Sensor 2 - 1K:20K (BAT_VOLT_MULT = 21 in ArduPilot) Current Sensor input 1 Current Sensor input 2 ADC AirSpeed RSSI analog input
Живлення	Static power 130mA@5V 2xLinear Regulator 3.3V Continuous current: 200mA
ПЗ	ArduPilot 4.6.X Stable (ChiBiOS): AVH743
PWM виходи	13 (включаючи LED вихід)
Індикація	3 x світлодіоди для FC STATUS (синій, зелений) та індикатор 3.3V ВЕС (червоний)
Додаткові функції	Виносна плата підключення USB, з зумером та кнопкою Boot, покращує ергономіку розміщення та використання.
Фізичні параметри	Кріплення: 34 x 36.5 мм, діаметр отворів 3.6мм Розміри: 60 x 44 мм Вага: FC -14.2г, Плата USB – 3.9г (без фурнітури кріплення)

Польотний контролер виконаний у вигляді окремої плати, що містить на собі центральний процесор та усі відповідні сенсори, інтерфейси підключення інших допоміжних сенсорів, обладнання. Польотний контролер (далі FC) не має окремого ВЕС на платі, та розрахований на використання разом з PDB, що забезпечує живлення плати, так і периферійного обладнання, що підключається до нього. Для цього плата FC має відповідні контакти і роз'єми, що узгоджені з PDB, але за необхідності можливо використовувати зовнішні ВЕС з урахуванням підключеного обладнання до FC.

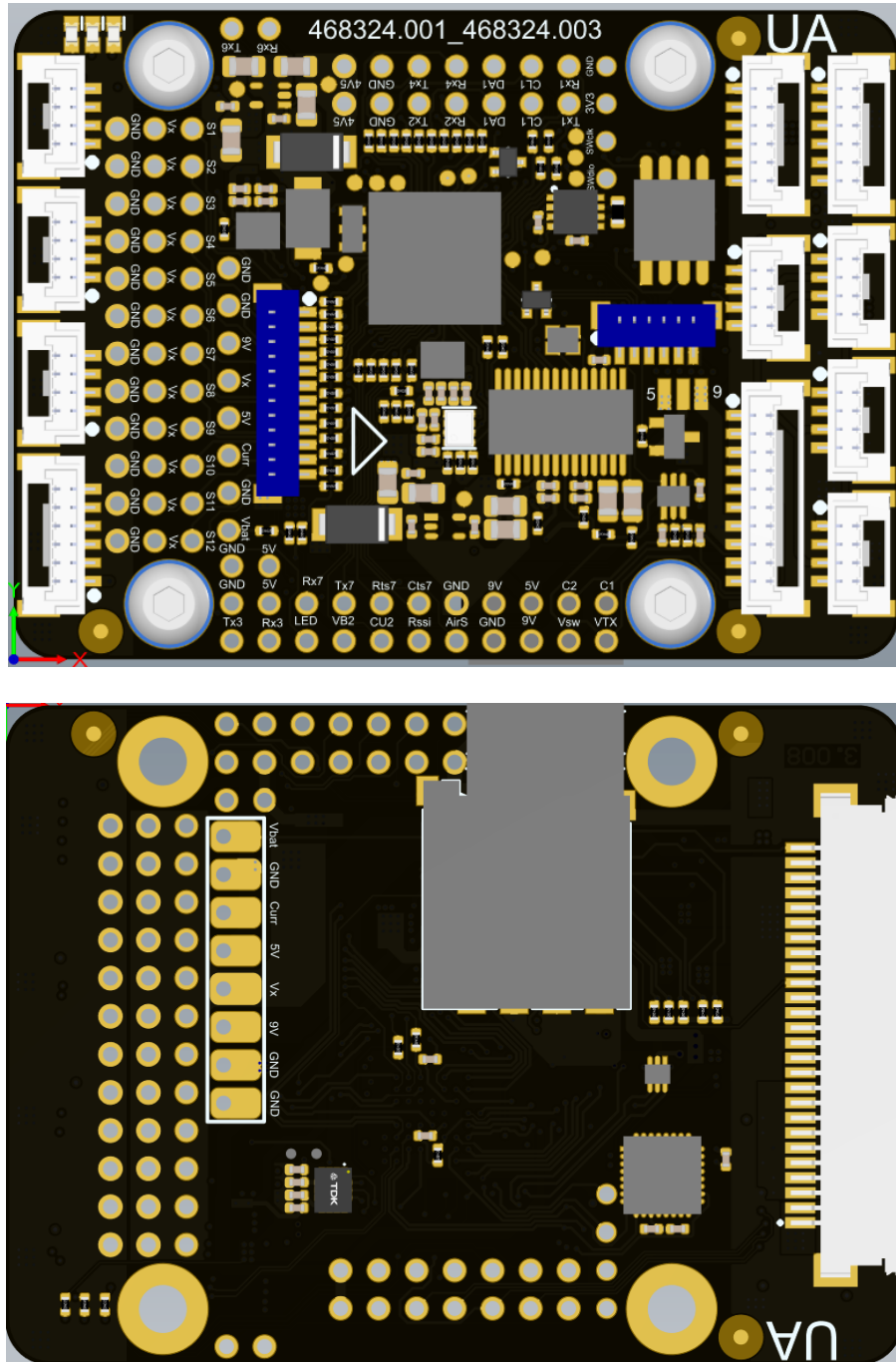


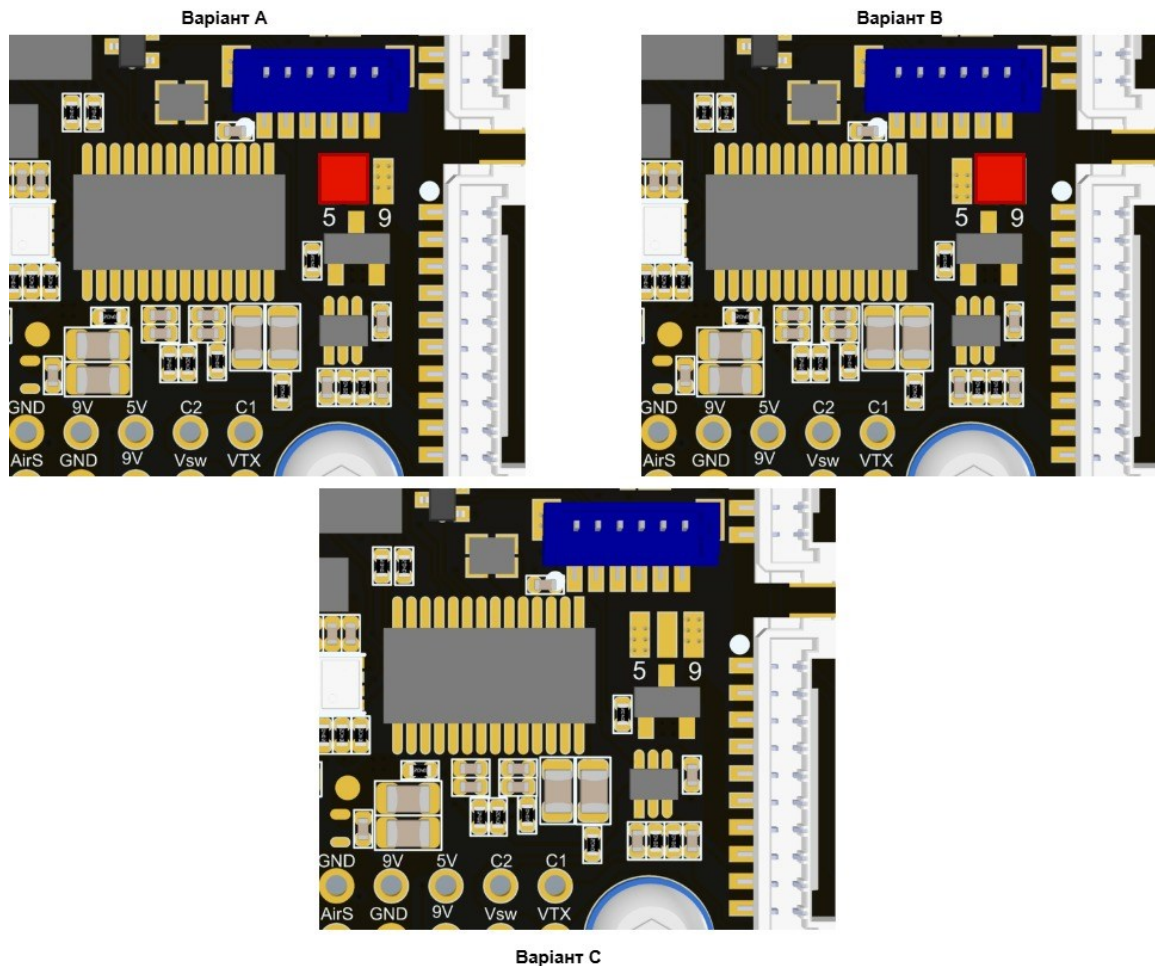
Рис.1. Загальний вигляд плати контролера.

Живлення FC може отримувати трьома шляхами:

- Живлення від USB, має обмежений рівень напруги та потужності, на платі є відповідні контакти з позначенням 4V5. Дозволяє виконувати налаштування FC без необхідності підключення основного живлення.
- Живлення від роз'єму FPC. Забезпечує повне живлення FC від PDB, та забезпечує відповідну потужність.
- Живлення від групи контактів, що виконані у форм-факторі Pin Header 2.54mm, за необхідності можливо використовувати як відповідну групу контактів від PDB, так і зовнішні джерела живлення, або використовувати змішаний варіант.

Живлення шляхом FPC або групою контактів від PDB до FC є дублюючим, і можливе одночасне використання для підвищення відмовостійкості, але за умови, що ВЕС_1 використовується з напругою за замовчуванням(5.3V). Оскільки плата FC потребує у якості живлення 5V, 6V та більше пошкодить FC.

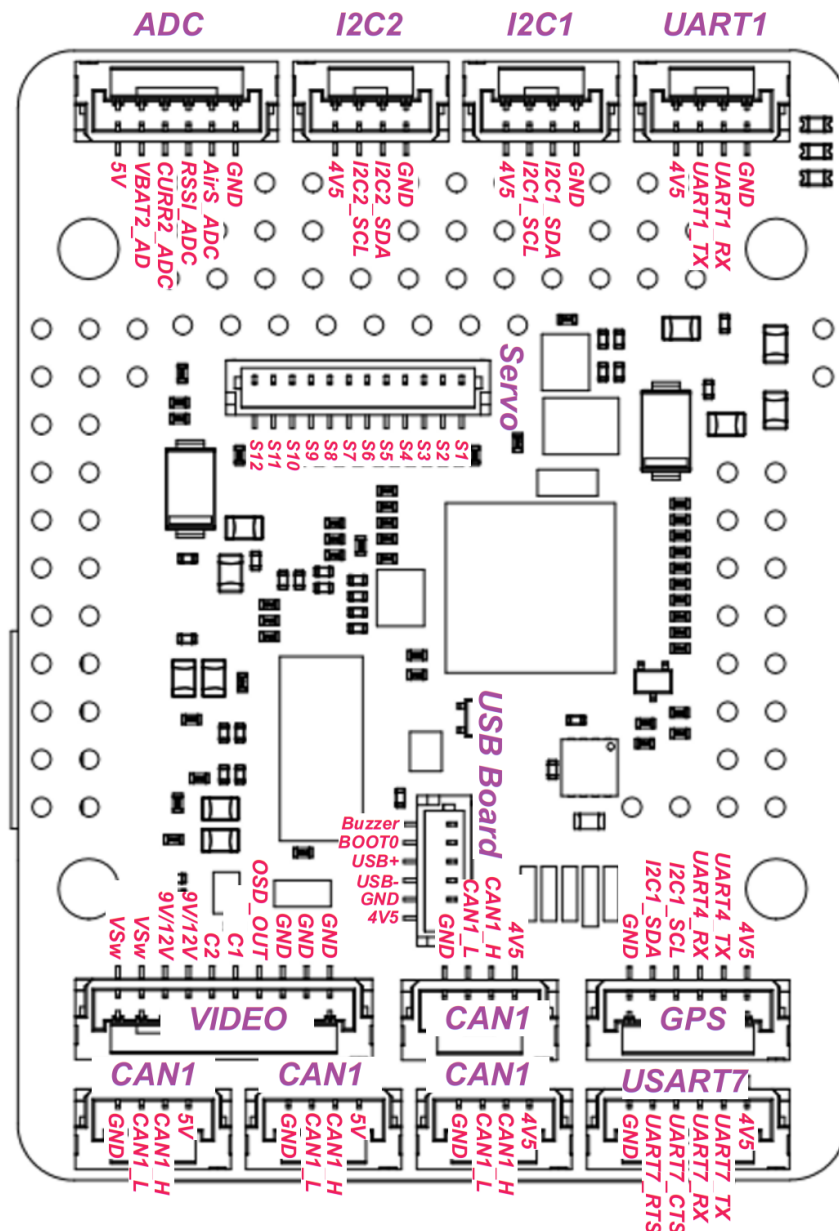
Також на платі FC є окрема можливість перемикання виходу Vsw між ВЕС_1 та ВЕС_2 (за замовчуванням 3.3v).



Перемичка має три комбінації, за замовченням плата поставляється з варіантом С:

- Варіант А, дозволяє отримувати живлення від **ВЕС_1**
- Варіант В, дозволяє отримувати живлення від **ВЕС_2**
- Варіант С, розімкнутий ланцюг, **Vsw** не має живлення.

FC має як інтерфейсні роз'єми, що виконані у вигляді конекторів напаяних одразу на платі, так і контактних площадок для підключення/монтажу паяльним обладнанням. Для підключення зовнішньої периферії використовуються роз'єми JST GH 1.25 з відповідної кількості контактів. SERVO та USB Board використовують JST-SH 1.0 з відповідною кількості контактів.



Контактні площадки для монтажу паяльним обладнанням виконано у вигляді металізованих отворів під монтаж з кроком отворів 2.54мм (типовий для застосування). На платі вони згруповані у чотири окремі набори контактних площадок.

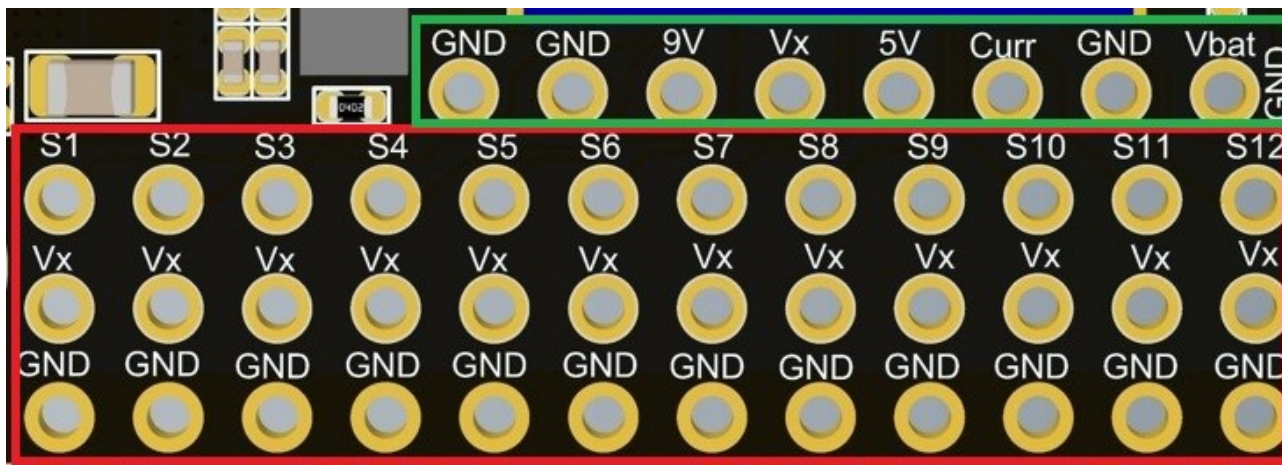
Найбільша група забезпечує підключення PWM виходів від 1 до 12 включно(виділено червоним):

- S1 (1..12) сигнальні виходи PWM, кожен має свій відповідний індекс
- Vx контакт живлення від ВЕС_2, усі 12 Vx запаралелені.
- GND – земля, усі 12 GND запаралелені.

Та забезпечує одне з підключень плати PDB до FC(виділено зеленим):

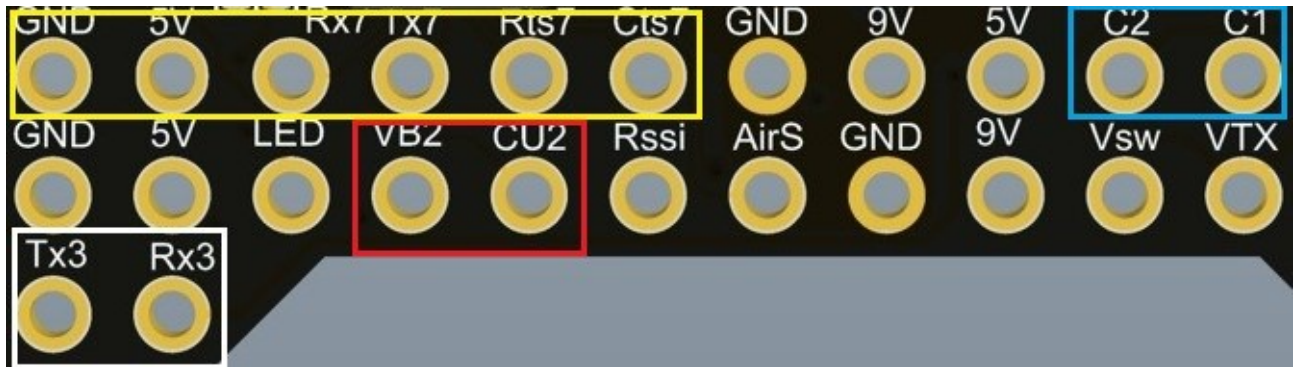
- GND - земля, усі 3 GND запаралелені.

- **9V** лінія живлення від **BEC_3**, за замовченням 9 вольт
- **Vx** лінія живлення від **BEC_2**, за замовченням 5.3 вольт
- **5V** лінія живлення від **BEC_1**, за замовченням 5.3 вольт
- **Curr** контакт датчику струму
- **Vbat** контакт датчику напруги



Наступна група контактів:

- Виділено жовтим кольором, USART7 (**GND**, **4V5**, **Rx7**, **Tx7**, **Rts7**, **Cts7**). Контакт 4V5 може забезпечувати живлення як ввід АКБ, так і у разі підключення до USB без АКБ.
- Виділено білим кольором, сигнальні контакти UART3 (**Tx3**, **Rx3**)
- Виділено блакитним кольором, контакт для аналогових сигналів, під камеру 1 та камеру 2 відповідно (**C1**, **C2**)
- Виділено червоним кольором, вхідні контакти: **VB2** – датчик напруги, **CU2** – датчик струму), додаткові канали вимірювання струму та напруги.
 - **9V** лінія живлення від **BEC_3**, за замовченням 9 вольт
 - **5V** лінія живлення від **BEC_1**, за замовченням 5.3 вольт
 - **VTX** аналоговий вихід, що є джерелом зображення для аналогового відеопередавача. Підключена камера до FC проходить через OSD, та передається з накладеним OSD на контакт **VTX**.
 - **LED** контакт, PWM вихід що керується окремим таймером, та за замовченням налаштований для керуванням LED діодом, що підключається окремо.
 - **Rssi** аналоговий вхід, для зчитування рівня потужності сигналу від приймача
 - **AirS** аналоговий вхід, для підключення датчику повітряної швидкості (трубка Піто), аналогової реалізації.
 - **Vsw** контакт живлення, напруга на контакті задається перемичкою (сторінка 8).
 - **GND** контакт, усі 4 GND запаралелені.



Наступна група контактів:

- Виділено червоним кольором, UART2 (**Rx2, Tx2, GND, 4V5**). Контакт 4V5 може забезпечувати живлення як ввід АКБ, так і у разі підключення до USB без АКБ.

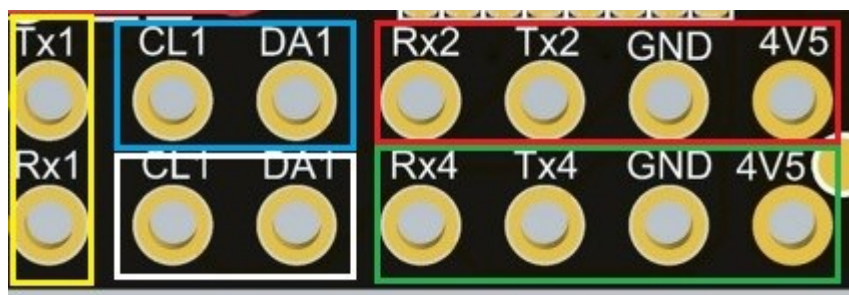
- Виділено зеленим кольором, UART4 (**Rx4, Tx4, GND, 4V5**). Контакт 4V5 може забезпечувати живлення як ввід АКБ, так і у разі підключення до USB без АКБ. Є фізично дублюючим UART4, що використовується у інтерфейсному роз'ємі **GPS**.

- Виділено жовтим кольором, сигнальні контакти UART1 (**Tx1, Rx1**). Є фізично дублюючими сигнальними контактами, що використовуються у інтерфейсному роз'ємі **UART1**.

- Виділено блакитним кольором, сигнальні контакти i2c1 шини (**CL1, DA1**)*. Є фізично дублюючими сигнальними контактами, що використовуються у інтерфейсному роз'ємі **I2C1**.

- Виділено білим кольором, сигнальні контакти i2c1 шини (**CL1, DA1**)*. Є фізично дублюючими сигнальними контактами, що використовуються у інтерфейсному роз'ємі **GPS**.

*контакти між собою з'єднані через резистор.



Остання група:

- Сигнальні контакти UART6 (**Tx6, Rx6**)



Таблиця відповідності портів UART

CPU	Маркування КОНТАКТ	Маркування конектора	ArduPilot	USB	АКБ
OTG	USB	USB Board*	SERIAL0		
UART 1	TX1/RX1	UART1	SERIAL2	-	5v
UART 2	TX2/RX2	Rx2, Tx2 Pin	SERIAL3	4.5v	5v
UART 3	TX3/RX3	-----	SERIAL4	-	5v
UART 4	TX4/RX4	GPS	SERIAL6	4.5v	5v
UART 6	TX6/RX6	Tx6, Rx6 Pin	SERIAL7	-	5v
UART 7	TX7/RX7/CTS7/RTS7	USART	SERIAL1	4.5v	5v
UART_8	<i>CryptoCard -338P*</i>	-----	<i>CryptoCard - 338P*</i>		

* - має DIP перемикач на FC що контролює роботу USB. За замовченням

1: вгору

2: вгору

3: в низ

4: в низ

** - Опція *CryptoCard -338P захищений криптоконтейнер.*

Таблиця з описами та маркування PWM виходів, та груп таймерів

PWM	Маркування КОНТАКТ	Маркування конектора	Таймер	Група
S1	S1	Servo	TIM8	Group1
S2	S2		TIM8	
S3	S3		TIM5	Group2
S4	S4		TIM5	
S5	S5		TIM5	
S6	S6		TIM5	
S7	S7		TIM4	Group3
S8	S8		TIM4	
S9	S9		TIM4	
S10	S10		TIM4	
S11	S11		TIM15	Group4
S12	S12		TIM15	
LED	LED	-----	TIM1	Group5

Таблиця з описами контактів аналого-цифрового перетворювача

	Маркування КОНТАКТ	Маркування конектора	Опис
ADC	Vbat	ADC	Датчик напруги АКБ
	Curr		Датчик струму
	VB2		Датчик напруги АКБ 2
	CU2		Датчик струму 2
	RSSI		Аналоговий RSSI
	AirS		Аналоговий датчик Піто

Таблиця з описами контактів послідовних цифрових інтерфейсів

	Маркування КОНТАКТ	Маркування конектора	Опис
I2C1	CL1/DA1	I2C1	Роз'єм I2C1(+4.5v)
	-----	GPS	Роз'єм для GPS
	CL1/DA1	-----	Контакт під пайку
I2C2	-----	I2C2	Роз'єм I2C2(+4.5v)
	-----	-----	DPS310
SPI 1	-----	-----	ICM42688-P
SPI 2	-----	-----	AT7456E
SPI 3	-----	-----	Тестпоінт
SPI 4	-----	-----	ICM42688-P

Таблиця з описами контактів та маркування CAN шини

	Маркування КОНТАКТ	Маркування конектора	Опис
CAN1	-----	CAN1	Може жити від USB чи BEC (+4.5v)
	-----	CAN1	Живлення від BEC
	-----	CAN1	Живлення від BEC
	-----	CAN1	Живлення від BEC

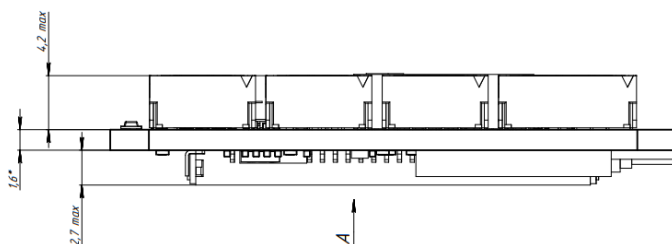
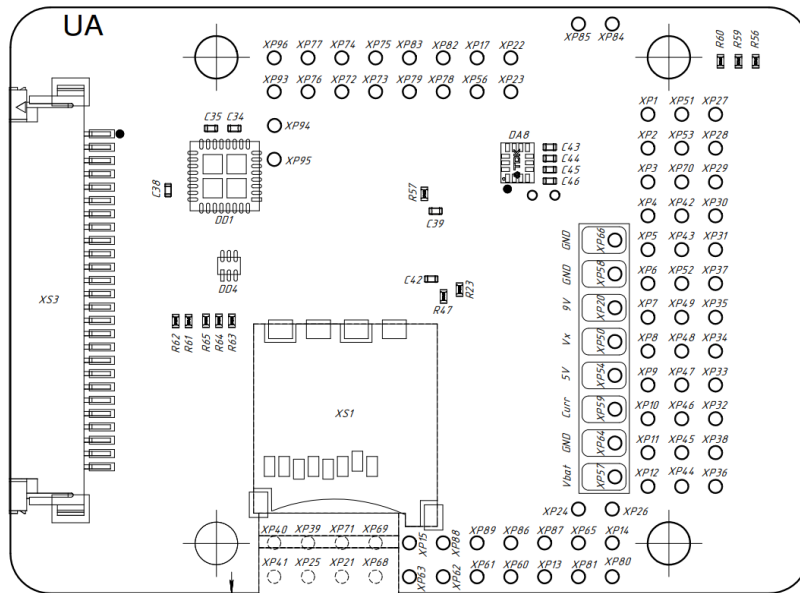
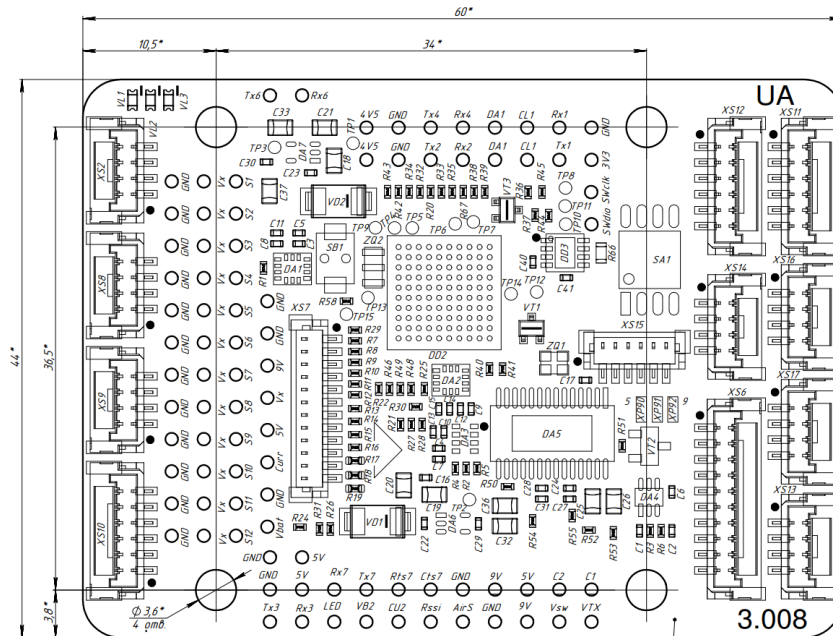
Таблиця з описами маркування допоміжних контактів

Маркування КОНТАКТ	Маркування конектора	Опис
C1	VIDEO	Підключення Camera1
C2	VIDEO	Підключення Camera2
VTX	VIDEO	Підключення VTX
Vsw	VIDEO	Живлення для камер
SWCLK	-----	Для програмування через ST-Link
SWDIO	-----	

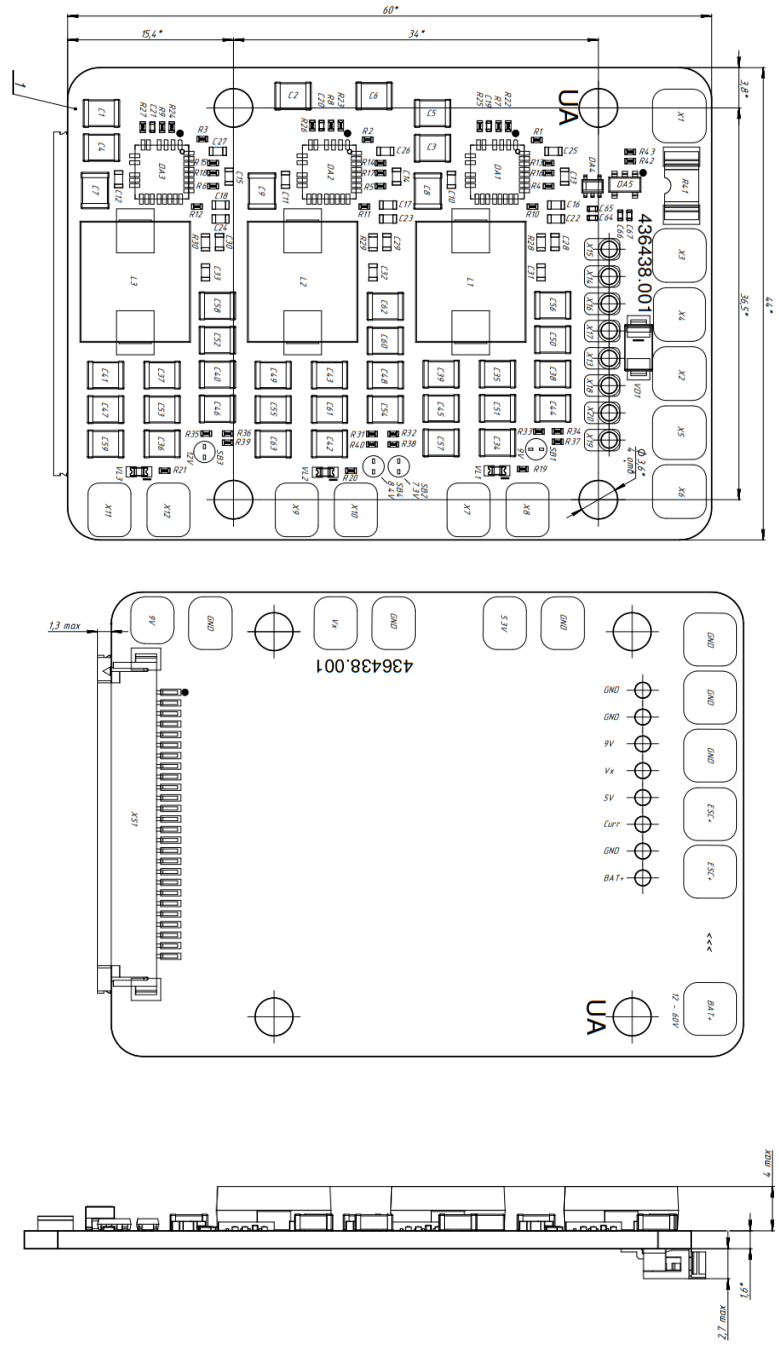
3. Габаритні розміри виробу

У разі необхідності специфічного розміщення, проектування виробу з використанням FireFlyH743, інформація дозволить точно та оптимально виконати розрахунки, та за необхідності доповнити іншу технічну документацію за участю виробу. Розміри у міліметрах.

- Плата польотного контролеру(FC) FireFlyH743



- Плата розподілення та забезпечення живлення(PDB)



- Плата комутації USB

