

AstroHub wersja 3.0

SPIS TREŚCI

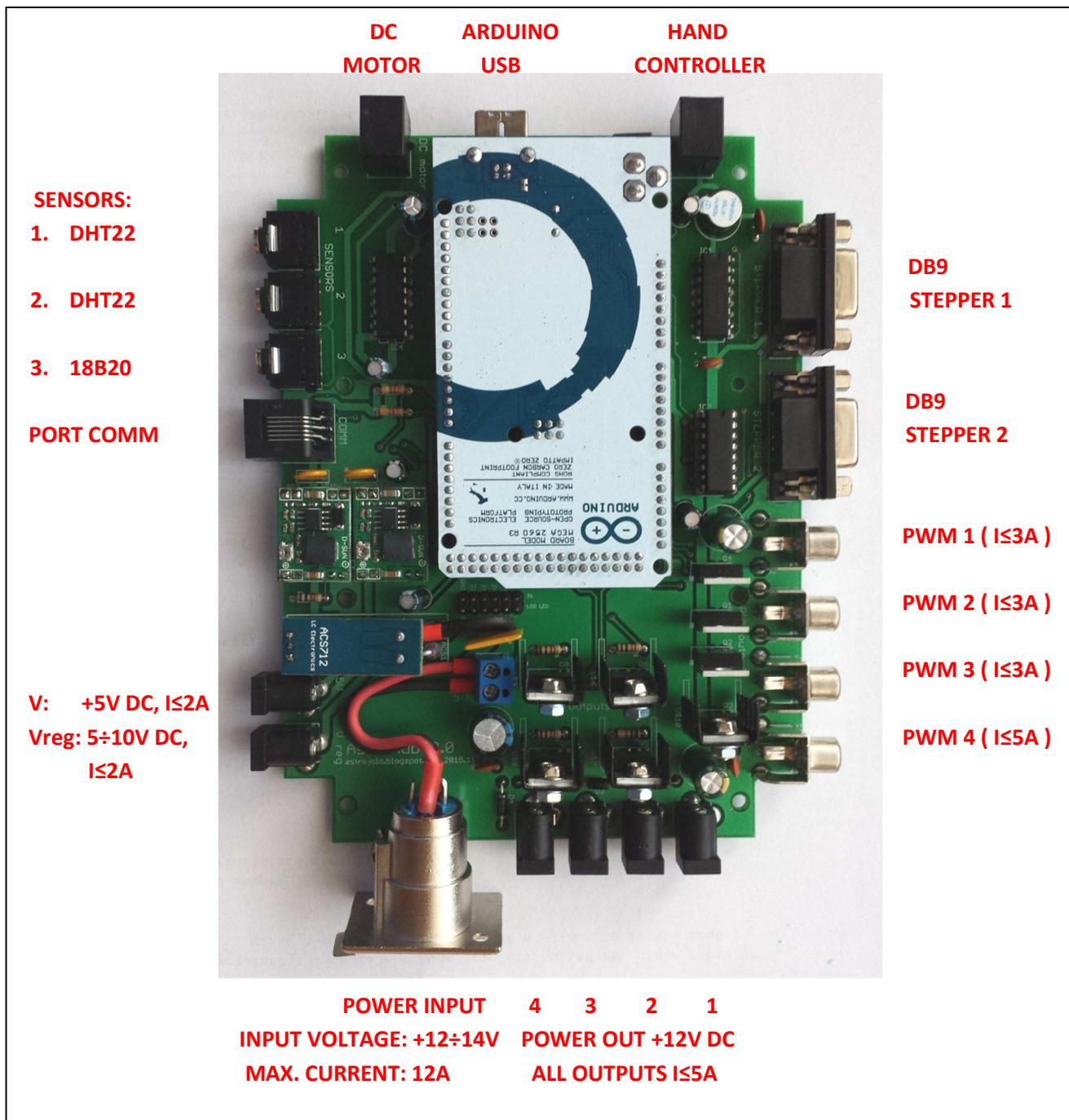
1.	Opis układu	2
2.	Wejścia i wyjścia	2
3.	Oprogramowanie.....	9
4.	AstroHub 3 – aplikacja	13
5.	Schemat ideowy	22
6.	Spis elementów	23



1. Opis układu

AstroHub jest wielofunkcyjnym urządzeniem mającym w założeniu uprościć pracę amatorów astronomii, a w szczególności astrofotografii. Współpracująca z urządzeniem dedykowana aplikacja **AstroHub 3.x.x** wymaga zainstalowania platformy ASCOM (do komunikacji jest wykorzystywany ASCOM-owy sterownik portu szeregowego) umożliwiając pełne wykorzystanie wszystkich funkcji urządzenia. **AstroHub** może służyć także jako kontroler silnika wyciągu w programach typu *Maxim DL*, *APT* czy *FocusMax* oraz innych programach, które umożliwiają sterowanie urządzeniami opartymi i korzystającymi z interfejsu ASCOM.

2. Wejścia i wyjścia



1.1 Urządzenie może być zasilane napięciem stałym w zakresie od +12÷14[V] DC , z zewnętrznego zasilacza lub akumulatora, poprzez 3 pinowe gniazdo XLR będące głównym gniazdem zasilającym w urządzeniu. Plus zasilania (+Ucc) znajduje się na środkowym pinie, natomiast minus zasilania (GND) na obu pinach bocznych co zostało przedstawione na (Rys. 1).



Rys. 1 Gniazdo XLR – główne gniazdo zasilające AstroHuba.

Całkowity pobór prądu przez wszystkie odbiorniki podłączone do AstroHuba nie może przekroczyć 12[A]. Ograniczeniem jest maksymalny, dopuszczalny prąd jaki może być przesłany przez gniazdo zasilające XLR oraz wewnętrzny bezpiecznik polimerowy, który zabezpiecza całość urządzenia.



**W zestawie z AstroHubem, nie przewiduje się zewnętrznego zasilacza DC !
W zasilacz o napięciu wyjściowym +12÷14[V] DC i odpowiedniej wydajności prądowej, należy zaopatrzyć się we własnym zakresie. Podłączenie zasilacza do AstroHuba zaleca się wykonać przy użyciu przewodów o przekroju ≥ 1,5 mm².**

1.2 Gniazda 3,5 mm mini Jack stereo (Rys. 2) służą do podłączenia zewnętrznych czujników temperatury i wilgotności typu: DHT22 oraz 18B20.



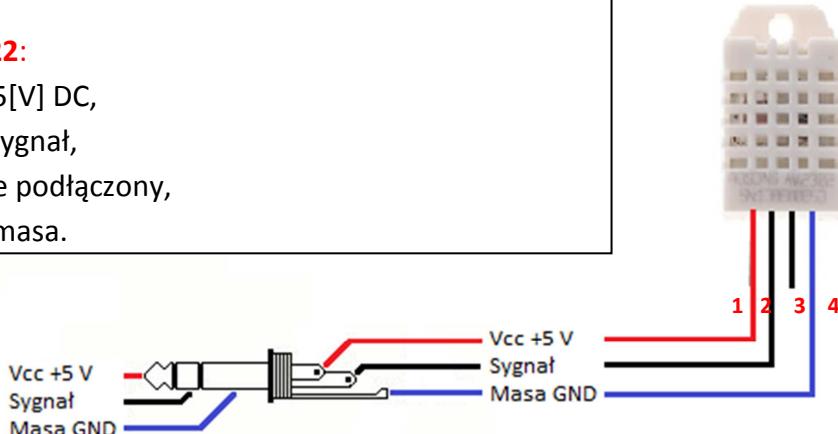
Rys. 2 Gniazdo mini Jack stereo.

Do gniazd 1 oraz 2 należy podłączać tylko czujniki DHT22, natomiast gniazdo 3 obsługuje wyłącznie czujnik temperatury DS1820. Czujniki należy podłączyć we wtyczce: +Ucc na czubku wtyczki, sygnał w środku a GND (masa) na końcu wtyczki. Sposób podłączenia czujników: DHT22 oraz 18B20 do wtyczki Jack stereo 3,5 mm przedstawiony został na (Rys. 3) oraz (Rys. 4).

Podłączenie czujnika **DHT22** do wtyczki Jack Stereo 3,5 mm.

Piny DHT22:

- 1** - Vcc - +5[V] DC,
- 2** - OUT - sygnał,
- 3** - NC - nie podłączony,
- 4** - GND - masa.

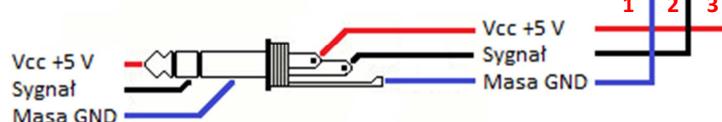


Rys. 3

Podłączenie czujnika **18B20** do wtyczki Jack Stereo 3,5 mm.

Piny 18B20:

- 1** - GND - masa,
- 2** - OUT - sygnał,
- 3** - Vcc - +5[V] DC.



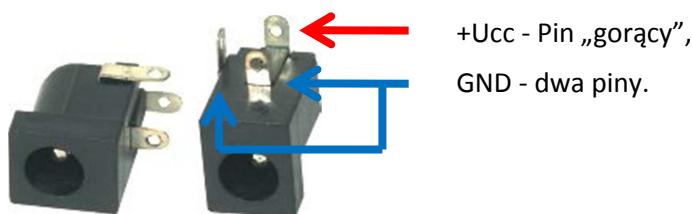
Rys. 4

Każdy z tych czujników może być wykorzystany np. do: monitorowania warunków pracy, sterowania w trybie automatycznym wyjściami PWM czy do kompensacji temperaturowej mechanizmu ustawiania ostrości.



Należy pamiętać aby czujniki zostały podłączone PRZED załączeniem urządzenia, gdyż podłączanie ich w trakcie pracy może spowodować nie wykrycie ich przez system sterujący a w skrajnej sytuacji może również doprowadzić do uszkodzenia AstroHuba !

1.3 W urządzeniu znajduje się 6 gniazd typu DC 5.5/2.1 (Rys. 5), które zostały zastosowane jako wyjścia napięciowe.



Rys. 5

Cztery z nich – opisane jako „**POWER OUT +12V DC**” - mogą służyć do zasilania urządzeń zewnętrznych zasilanych napięciem stałym +12[V] DC (np. montaż, kamery zasilane takim napięciem itp.). Na gniazdach napięcie wyjściowe jest równe napięciu zasilania AstroHuba a dopuszczalny, maksymalny prąd na pojedynczym gnieździe wynosi 5[A]. Nie należy przekraczać tej wartości prądu !

Dwa gniazda DC 5.5/2.1 zostały również wykorzystane jako dodatkowe dwa wyjścia napięciowe – opisane jako „**5V**” oraz „**Vreg 5-10V**”. Są one zasilone z dwóch, niezależnych przetwornic DC/DC obniżających napięcie, typu MP1584. Przetwornica taka została przedstawiona na (Rys. 6).



Potencjometr do regulacji napięcia wyjściowego z przetwornicy DC/DC, o kącie obrotu 0°-270°!. Potencjometry obu przetwornic są niedostępne z zewnątrz urządzenia !

Rys. 6

Na pierwszym z gniazd - „**5V**” - jest wyjście o nieregulowanym napięciu +5[V] DC, które może służyć m.in. do zasilania np. huba USB. Z tej samej przetwornicy DC/DC MP1584, o napięciu wyjściowym + 5[V] DC, zasilone są również wszystkie urządzenia zewnętrzne, które mogą być podłączone do gniazda „**COMM**”. Gdyby zmierzone napięcie na wyjściu przetwornicy „**5V**” różniło się znacznie od +5[V] DC, to istnieje możliwość jego dokładnego wyregulowania potencjometrem znajdującym się w przetwornicy. Regulację należy wykonać bardzo ostrożnie, ponieważ zastosowany w przetwornicy potencjometr ma kąt obrotu tylko w zakresie 0°-270° - nie jest potencjometrem wieloobrotowym !. Należy także pamiętać aby wcześniej obowiązkowo wyjąć przetwornice z podstawek w urządzeniu a po wykonanej regulacji prawidłowo ją założyć.



Należy zwrócić szczególną uwagę, aby maksymalny pobór prądu pobierany przez wszystkie zewnętrzne urządzenia wykorzystujące napięcie +5[V] DC a podłączone do gniazda „5V” oraz gniazda „COMM” nie był większy niż 2[A] – przekroczenie tej wartości grozi nieodwracalnym uszkodzeniem przetwornicy DC/DC !

Na drugim gnieździe - „**Vreg 5-10V**” - istnieje możliwość regulacji napięcia wyjściowego w zakresie +5-10[V] DC. Regulacja napięcia na drugim wyjściu odbywa się także za pomocą potencjometru na przetwornicy DC/DC. Standardowo napięcie jest ustawione na wartość +8[V] DC, umożliwiając w ten sposób podłączenie do tego gniazda lustrzanek Canon. Również to wyjście ma maksymalną wydajność prądową równą 2[A] !

1.4 Na 4 wyjściach PWM (sterowanie szerokością impulsu, Pulse-Width Modulation) zostały zastosowane standardowe gniazda RCA audio – cinch, pokazane na (Rys. 7)



Rys. 7

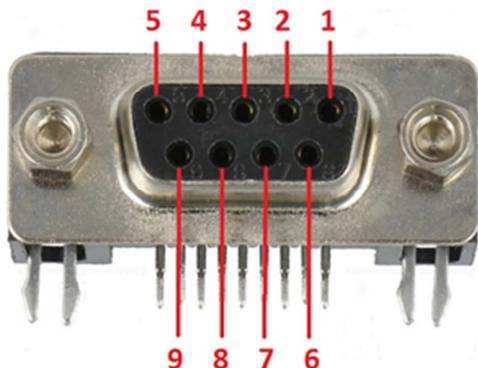
Mogą one służyć do podłączania urządzeń takich jak grzałki, wentylatory, ogniska Peltiera, flatownice. Maksymalne obciążenie gniazda nr. 4 wynosi 5 [A] (może służyć np. do zasilenia ogniska Peltiera o mocy maksymalnej 60 [W]) a dla pozostałych gniazd 3 [A]. Współczynnik wypełnienia wyjść PWM można ustawać w zakresie 0÷100%, a częstotliwość wybrać spośród czterech wartości: 122, 490, 4000 oraz 31000Hz. Każde z wyjść może pracować w następujących trybach pracy:

- ręczne ustawienie współczynnika wypełnienia w zakresie 0÷100%,
- automatyczne ustawienie współczynnika wypełnienia, proporcjonalnie do zmierzonej wilgotności wybranego czujnika DHT22 (np. do sterowania grzałek),
- automatyczne ustawienie wypełnienia przez kontroler PID w celu osiągnięcia przez wybrany czujnik określonej temperatury (np. chłodzenie ogniwem Peltiera) lub w celu osiągnięcia przez czujnik zadanej różnicy temperatury względem innego czujnika (np. ogrzewanie zwierciadła albo odrośnika do temperatury wyższej o 3[°C] od temperatury otoczenia).



Do zasilania ogniw Peltiera zaleca się używanie częstotliwości 31000 Hz oraz filtru LC składającego się z kondensatora elektrolitycznego o wartości z przedziału 100-220 μF/25V oraz cewki 10-22μH. Cewka musi mieć odpowiednią wartość prądu znamionowego.

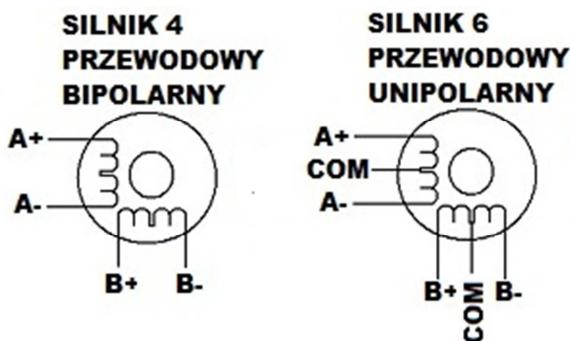
1.5 Dwa gniazda DB9 (Rys. 8) służą do podłączania dwóch silników krokowych i są wykonane w standardzie **Robofocusa** tj.: piny 1,2,3,4 - sygnał dla silnika krokowego, pin 5 - zasilanie +12[V], pin 6 - nie podłączony, 7 - PWM dla zewnętrznych sterowników, 8 - nie podłączony, 9 – GND (masa).



- 1 - sygnał dla silnika krokowego A+,
- 2 - sygnał dla silnika krokowego A-,
- 3 - sygnał dla silnika krokowego B+,
- 4 - sygnał dla silnika krokowego B-,
- 5 - Ucc +12V,
- 6 - NC - nie podłączony,
- 7 - PWM dla zewnętrznych sterowników,
- 8 - NC - nie podłączony,
- 9 - GND (masa)

Rys. 8

W urządzeniu zastosowano 2 sterowniki silników krokowych typu L293D - po jednym na każde gniazdo - które mają nominalną wydajność prądową 0,6[A] (wartość chwilowa 1,2[A]). Przy doborze silnika krokowego należy pamiętać, aby pobór prądu przez silnik nie przekraczał wartości nominalnej ! Mogą być stosowane silniki unipolarne jak i bipolarne. Na (Rys. 9) przedstawiono schematycznie sposoby podłączania silników w tych dwóch trybach pracy.



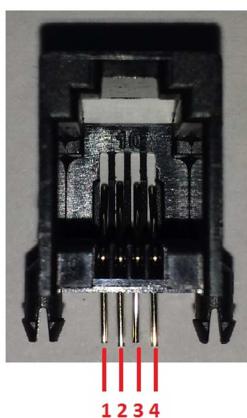
Rys. 9

AstroHub steruje silnikami krokowymi w tzw. **trybie półkrokowym**. Taki sposób pracy oznacza, że podłączając silnik o kroku równym 1,8 stopnia (200 kroków na obrót) jeden krok zostanie podzielony na dwa dodatkowe półmroki i wynikowo silnik będzie wymagał 400 impulsów na pełen obrót. Dość istotnym parametrem dla automatycznego ustawiania ostrości jest przełożenie kroku silnika na dystans pokonywany przez wyciąg. Jeśli mamy zmontowane urządzenie możemy tą odległość prosto zmierzyć suwmiarką w jednej pozycji, następnie wykonać przesunięcie na przykład o równą, znaną ilość kroków np. 1000 kroków i dokonać następnego pomiaru. Możemy ten dystans również obliczyć znając całkowite przełożenie zastosowanej przekładni oraz średnicę osi przesuwającej tubus wyciągu. Zalecane jest, aby rozmiar kroku był przynajmniej 3-4 razy mniejszy niż tak zwany **CFZ** (ang. Critical Focus Zone). CFZ możemy obliczyć używając np. prostego kalkulatora dostępnego online pod adresem:

<http://www.wilmslowastro.com/software/formulae.htm#CFZ>.

Jeśli w naszym zestawie przykładowe CFZ wynosi 80[μm] to pojedynczy krok silnika nie powinien przesuwać wyciągu o więcej niż 25-30[μm].

1.6 Do podłączenia silnika DC +12[V] DC w standardzie popularnego motofocusera SW zostało zastosowane gniazdo RJ11 4P4C, 4-ro pinowe: piny 1 oraz 2 to +12[V] DC a piny 3 oraz 4 to GND (masa). Przedstawione to zostało na (Rys. 10).



PODŁĄCZENIE SILNIKA DC

- 1 - Ucc +12V,
- 2 - Ucc +12V,
- 3 - GND (masa),
- 4 - GND (masa).

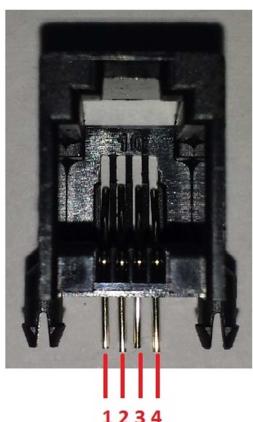
Rys. 10

W aplikacji można ustawać między innymi współczynnik wypełnienia PWM sygnału sterującego powodującego zmianę prędkości obrotowej silnika czy kierunek obrotów. Również do sterowania tym silnikiem został zastosowany sterownik L293D i obowiązują dla niego te same zasady doboru prądu silnika jak w przypadku silników krokowych.



Przy doborze silnika DC oraz silników krokowych należy bezwzględnie pamiętać, że zastosowane w AstroHubie układy scalone L293D (sterowniki silników) mają maksymalne, ciągłe obciążenie prądowe wynoszące 0,6[A] (w impulsie do 1,2 [A] – dla $t \leq 0,1$ [ms] !). Przekroczenie tych wartości powoduje nieodwracalne uszkodzenie układów scalonych !

1.7 W podstawowej wersji do manualnego przesuwania focusera zostało zastosowane 4-ro pinowe gniazdo RJ11 4P4C, opisane jako „**HAND CONTROLLER**” a przedstawione na (Rys. 11). Przyporządkowanie pinów w tym gnieździe jest następujące: pin 1 to masa, pin 2 to przycisk **przód**, pin 3 to drugi przycisk **tył**, pin 4 to +5[V] DC.



Podłączenie gniazda HAND CONTROLLER

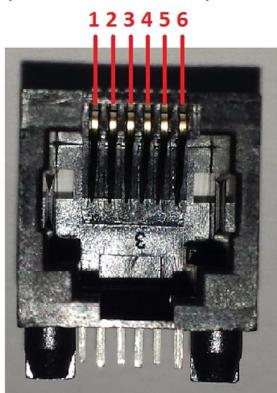
- 1 - GND (masa),**
- 2 - Przód,**
- 3 - Tył,**
- 4 - +5V DC.**

Rys. 11

Poprzez to gniazdo istnieje możliwość ręcznego sterowania silnikiem focusera w przód i tył. Ruch silnika odbywa się to poprzez zwarcie pina 1 (GND) odpowiednio z pinem 2 (ruch do przodu) lub z pinem 3 (ruch do tyłu).

Uwaga: ręczny sterownik silnika focusera nie stanowi standardowego wyposażenia AstroHuba. W zależności od zapotrzebowania i ze względu na prostą konstrukcję Użytkownik jest w stanie go wykonać we własnym zakresie.

1.8 Dodatkowe wyjście komunikacyjne „**COMM**” (Rys. 12) wykorzystuje gniazdo RJ12 6P6C, 6-cio pinowe: pin 1 - GND, pin 2 - serial TX, pin 3 - serial RX, pin 4 - I2C SCL, pin 5 - I2C SDA, pin 6 - zasilanie +5[V] DC.



Podłączenie gniazda COMM

- 1 - GND (masa),**
- 2 - Serial TX,**
- 3 - Serial RX,**
- 4 - I2C SCL,**
- 5 - I2C SDA,**
- 6 - Ucc +5V.**

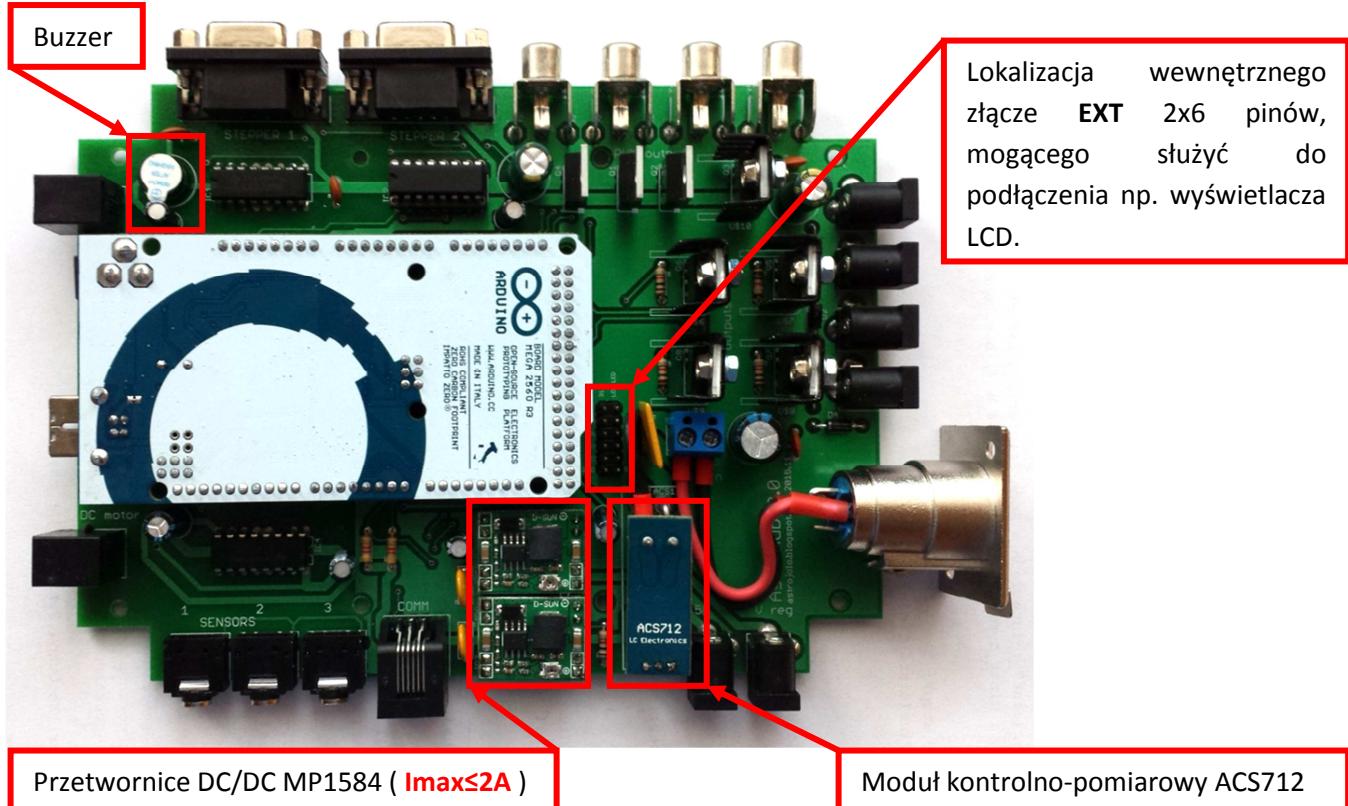
Rys. 12

Gniazdo może być wykorzystane do podłączenia dodatkowych urządzeń sterujących czy pomiarowych, które nie wchodzą w skład standardowego wyposażenia AstroHuba i nie są objęte tematyką tej instrukcji.



Należy zwrócić szczególną uwagę, aby maksymalny pobór prądu pobierany przez wszystkie zewnętrzne urządzenia wykorzystujące napięcie +5[V] DC a podłączone do gniazda „5V” oraz gniazda „COMM” nie był większy niż 2[A] – przekroczenie tej wartości grozi nieodwracalnym uszkodzeniem przetwornicy DC/DC !

1.9 Oprócz gniazd przyłączeniowych dostępnych z zewnątrz urządzenia, na płytce drukowanej zostało zabudowanych kilka dodatkowych elementów, których lokalizację przedstawia (Rys. 13).



Rys. 13

3. Oprogramowanie

Do prawidłowej pracy AstroHuba, niezbędne jest aby na komputerze była zainstalowana platforma ASCOM – obecnie aktualna jest **wersja 6.2** (styczeń 2016) - którą można pobrać ze strony:

<http://ascom-standards.org/Downloads/Index.htm>

Sterowanie urządzenia jest oparte jest na platformie ARDUINO MEGA 2560, którego opis oraz dane techniczne można znaleźć pod adresem: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>. Powyższy moduł jest „mózgiem” odpowiadającym za:

1. zbieranie i obróbkę danych wejściowych z czujników zewnętrznych,
2. sterowanie poszczególnymi wyjściami,
3. komunikację z PC za pomocą złącza USB 2.0.



**UWAGA
WAŻNE**

W AstroHubie został zastosowany moduł ARDUINO MEGA 2560 R3, gdzie jako konwerter USB<->RS232 jest użyty chip Atmega 16U2. Ze względu na niekompatybilność w rozmieszczeniu gniazd: USB i zasilającego oraz zastosowanego innego chipa (wymagany jest inny sterownik dla Windows) nie zaleca się stosowania klonów modułu ARDUINO z konwerterem CH340.

Sketch (szkic) programu który jest wgrany do modułu ARDUINO MEGA 2560, jego przyszłe wersje rozwojowe, jak i potrzebne biblioteki będą mogły być pobrane w postaci binarnej z dedykowanej strony na blogu: astrojolo.blogspot.com - <http://astrojolo.blogspot.com/p/astrohub-30.html> .

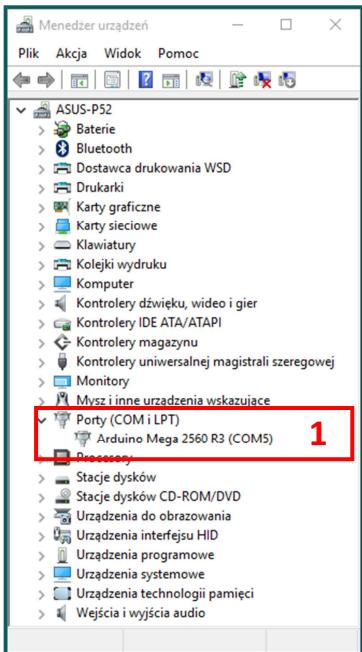


W przypadku samodzielnego oprogramowania modułu ARDUINO MEGA 2560, należy zainstalować oprogramowanie ARDUINO IDE w wersji 1.6.5, które można pobrać z: <https://www.arduino.cc/en/Main/OldSoftwareReleases#previous>. Do załadowania wsadu do Arduino będzie potrzebny program XLoader <http://russemotto.com/xloader/>

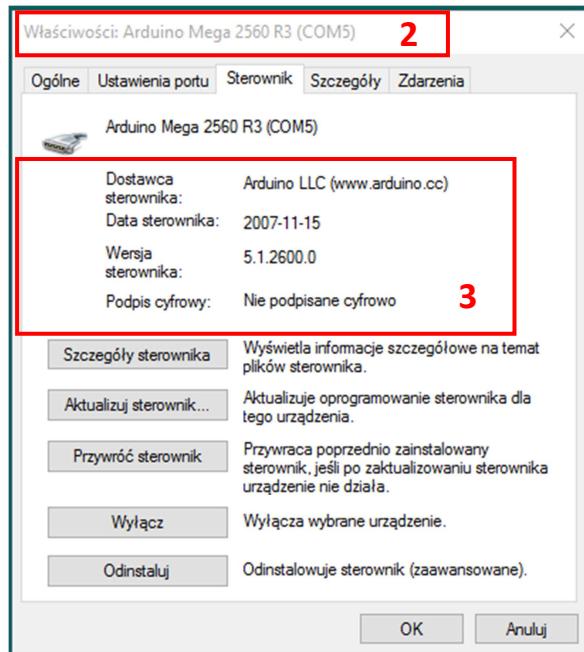
Sterownik do modułu ARDUINO MEGA 2560, konieczny aby moduł był prawidłowo rozpoznawany przez system Windows, jest również do pobrania na:

astrojolo.blogspot.com - <http://astrojolo.blogspot.com/p/astrohub-30.html>.

Po jego zainstalowaniu, *AstroHub* powinien być widoczny w *Panelu Sterowania->Menedżer urządzeń->Porty (COM i LPT)*, jak na poniższym Rys.14.



Rys. 14



Rys. 15

W podanym na (Rys. 14) przykładzie, **automatycznie** został wybrany port COM5 (1). Numer portu może być różny dla różnych komputerów. Klikając prawym klawiszem myszki na „Arduino Mega 2560 R3 (COM5)” (1) można przejść do *Właściwości* (2) jak pokazuje (Rys. 15), gdzie są przedstawione między innymi informacje dotyczące zainstalowanego sterownika Arduino (3).

Po zainstalowaniu platformy ASCOM oraz sterownika modułu ARDUINO MEGA 2560, można przejść do właściwej instalacji oprogramowania dedykowanego do prawidłowej pracy *AstroHuba*. Są to dwa pliki, które można pobrać z:

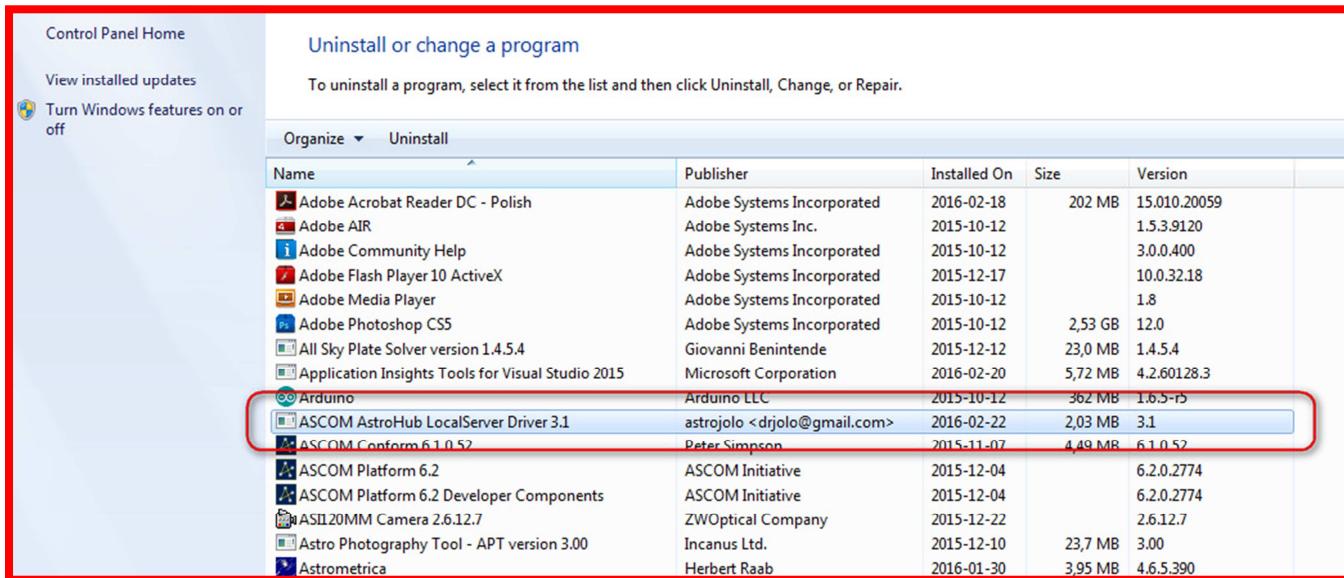
astrojolo.blogspot.com - <http://astrojolo.blogspot.com/p/astrohub-30.html> :

AstroHub LocalServer Setup.exe (sterownik ASCOM) oraz ***AstroHub panel.exe*** (aplikacja). Po zainstalowaniu sterownika ASCOM, jest on widoczny w *Panelu Sterowania -> Programy i funkcje* jak na (Rys. 16). Sterownik ASCOM urządzenia to pakiet kilku sterowników. Widoczne one będą w różnych programach w odpowiednich okienkach wyboru sterowników ASCOM. Zainstalowane zostaną następujące sterowniki:

- *AstroHub Primary Focuser* – służy do sterowania silnika krokowego podłączonego do gniazda STEPPER 1
- *AstroHub Secondary Focuser* – do sterowania silnika krokowego podłączonego do gniazda STEPPER 2
- *AstroHub DC Focuser* – służy do sterowania silnika DC podłączonego do gniazda DC motor

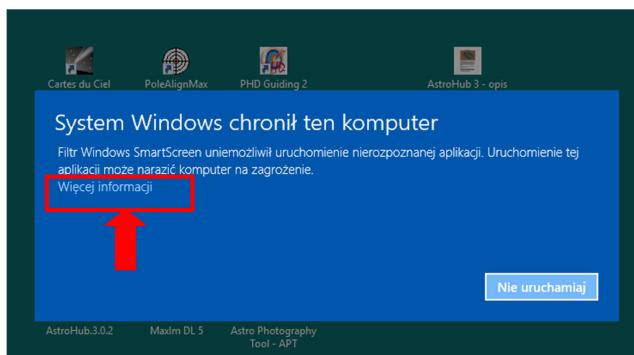
- *AstroHub Switch* – służy do włączania i wyłączania wyjść 12V oraz PWM (przetestowane pod Maximem DL 6)
- *AstroHub Observing Conditions* – umożliwia odczyt wartości z czujników podłączonych do urządzenia AstroHub (przetestowane pod Sequence Generator Pro)

Wszystkie zainstalowane sterowniki umożliwiają podłączenie do dowolnej ilości programów, możemy więc jednocześnie sterować np. silnikiem krokowym podłączonym do gniazda STEPPER 1 z kilku różnych programów. Albo na przykład wyświetlać w kilku programach wartości zmierzone przez czujniki.

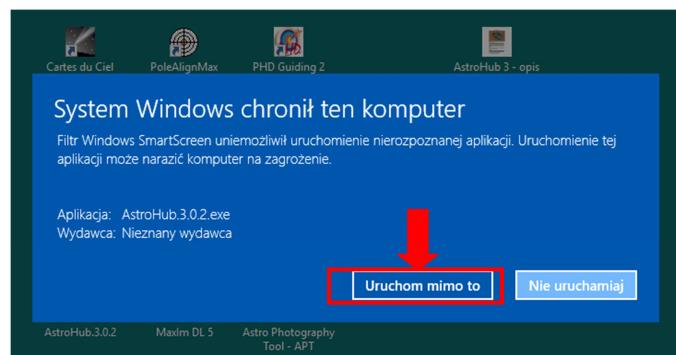


Rys. 16

W przypadku uruchamiania pliku **AstroHub panel.exe** pod WIN 8.1 lub WIN 10 może pojawić się okienko informacyjne jak na (Rys. 17). Należy wtedy kliknąć na: „**Więcej informacji**” a następnie w kolejnym oknie kliknąć na „**Uruchom mimo to**” (Rys. 18).

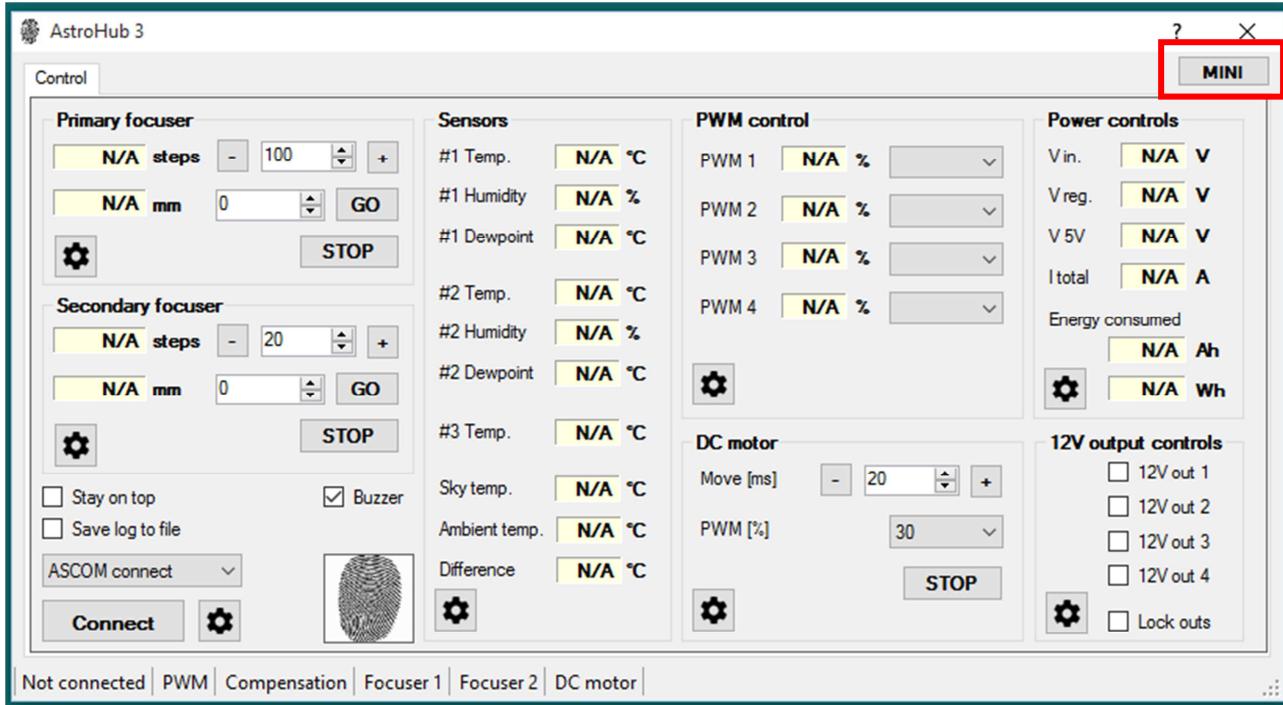


Rys. 17



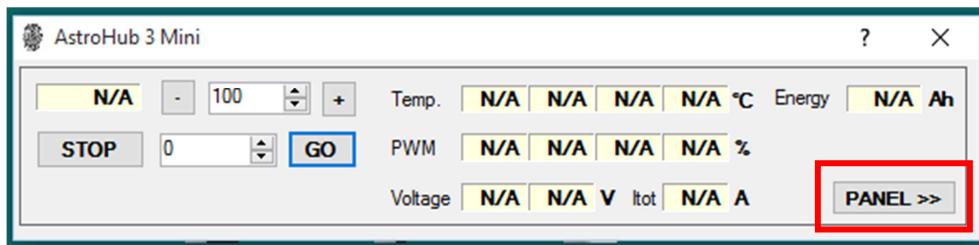
Rys. 18

Po wykonaniu tego polecenia, aplikacja **AstroHub panel.exe** zostanie uruchomiona, a jej strona główna wygląda jak to zostało pokazane na (Rys. 19).



Rys. 19

Klikając na umieszczony w prawym górnym rogu przycisk „**MINI**” można przejść do uproszczonej wersji aplikacji przedstawionej na (Rys. 20). Powrót do pełnego widoku odbywa się przez naciśnięcie przycisku „**PANEL**” albo przez kliknięcie na krzyżyk w prawym górnym rogu okienka „AstroHub 3 Mini”.



Rys. 20

Aplikacja „AstroHub 3”, wraz z aplikacjami współpracującymi, była testowana na:

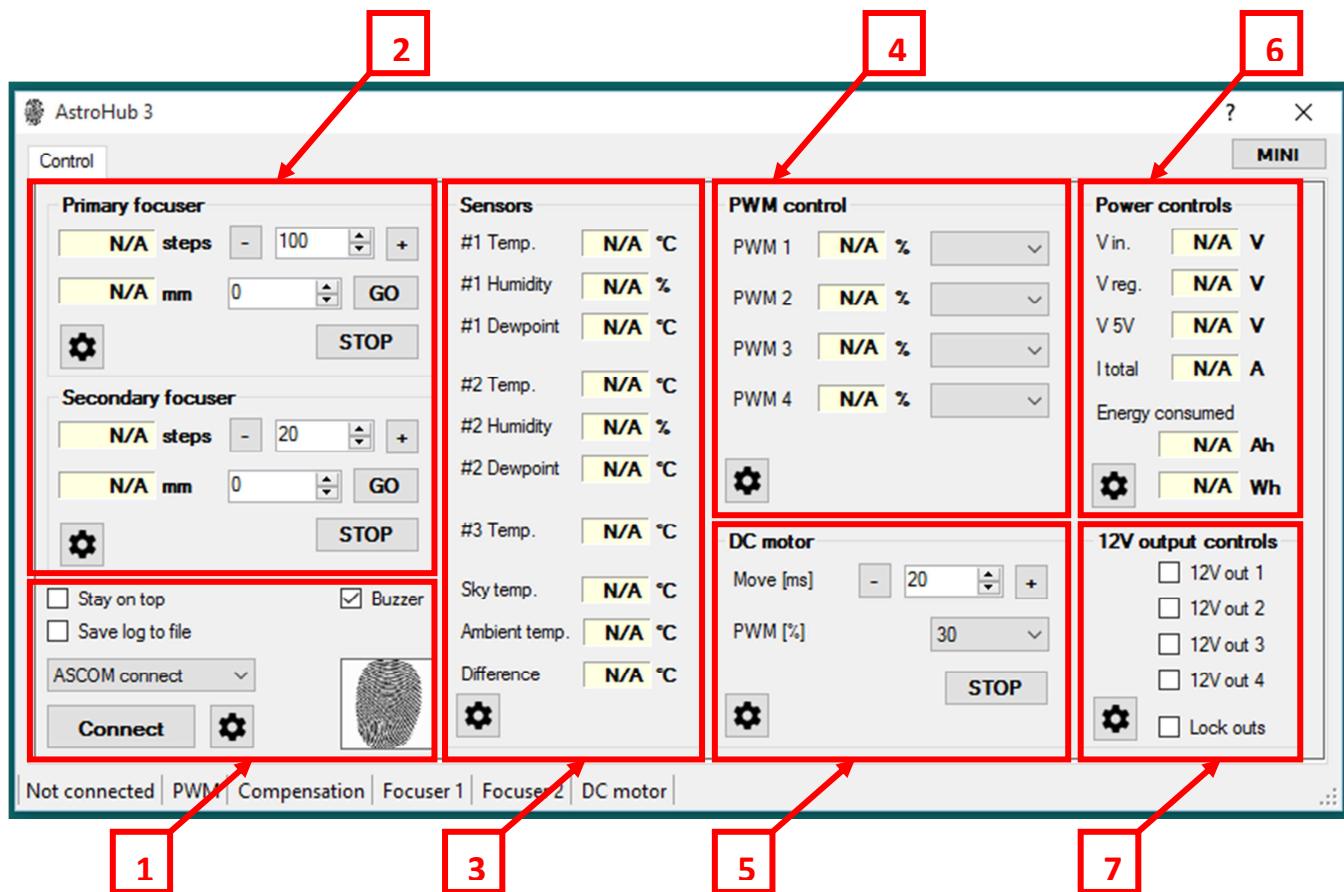
- WIN 7 PRO 64 bit, (laptop Lenovo T420s)
- WIN 7 PRO 32 bit, (laptop DELL D630)
- WIN 8.1 PRO 32 bity, (tablet DELL VENUE 11PRO, CPU Z3770-1,46-2,4 GHz, 2GB RAM, eMMC 64 GB Samsung),
- WIN 10 PRO 32 bity (laptop ASUS P52, CPU i5-2,66 GHz, 4GB RAM, SSD CRUCIAL 128GB).

4. AstroHub 3 – aplikacja

W dedykowanej aplikacji jest możliwość zmiany wielu parametrów pracy, włącznie z kompensacją temperaturową względem wybranego czujnika. Na potrzeby niniejszej instrukcji bardziej szczegółowo zostanie opisana wersja rozszerzona, która składa się z siedmiu głównych grup:

1. CONNECT – umożliwia połączenie przez wybrany port COM AstroHuba z komputerem,
2. FOCUSER – sterowanie silnikami krokowymi,
3. SENSORS – odczyt z zewnętrznych czujników podpiętych do urządzenia,
4. PWM CONTROL – ustawianie parametrów pracy dla 4-ech wyjść PWM ,
5. DC MOTOR – sterowanie silnikiem DC,
6. POWER CONTROLS – odczyt wartości napięć, prądu oraz zużywanej energii wraz z nastawami zabezpieczeń,
7. 12V OUTPUTS CONTROL – sterowanie ZAŁĄCZ/WYŁĄCZ dla 4-ech wyjść +12[V] DC, 5[A] max.

Rozmieszczenie poszczególnych grup w oknie aplikacji przedstawia (Rys. 21).



Rys. 21

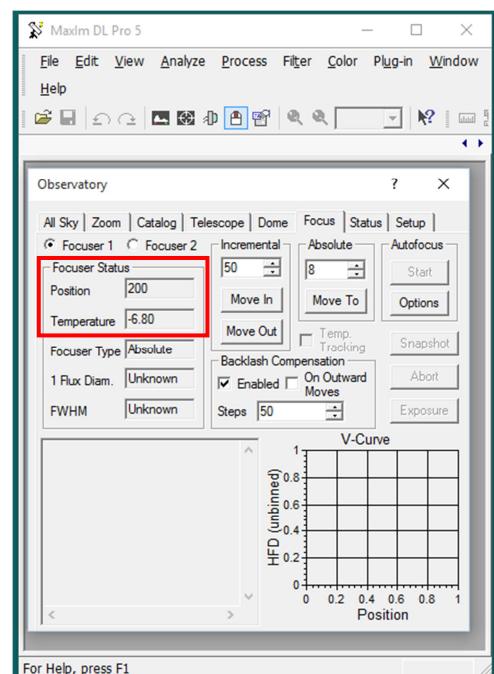
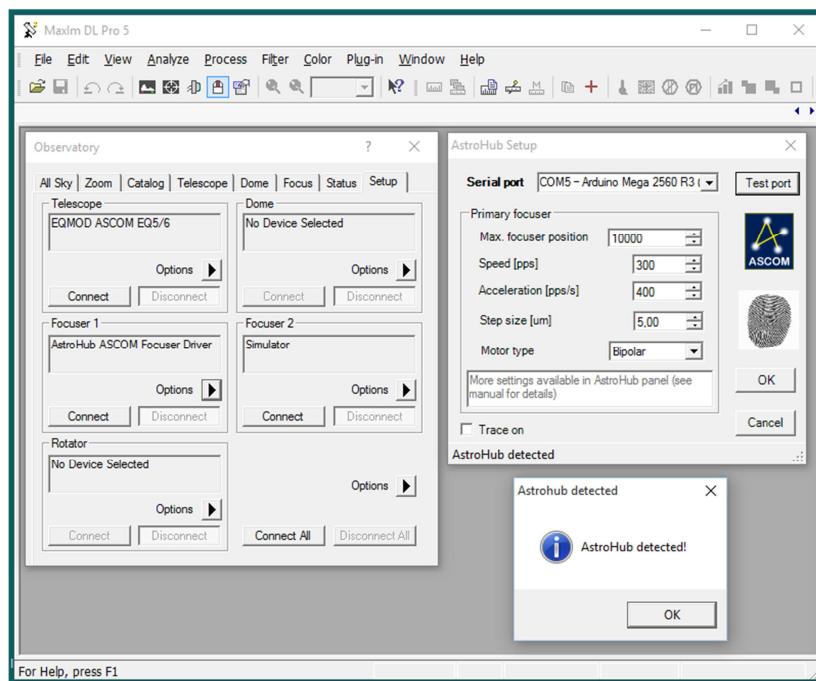
4.1 CONNECT.

Połączenie AstroHuba z komputerem jest sygnalizowane przez buzzer podwójnym sygnałem dźwiękowym. Prace z aplikacją rozpoczyna się od wyboru w grupie **CONNECT** trybu pracy:

- a) **ASCOM connect** – w przypadku gdy korzystamy z programów typu APT (Rys. 22), Maxim DL (Rys. 23) czy innych programów wykorzystujących interfejs ASCOM (ten wybór trybu pracy jest ustawiany automatycznie w okienku wyboru),

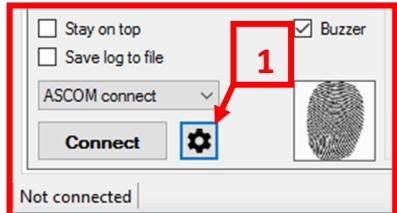


Rys. 22

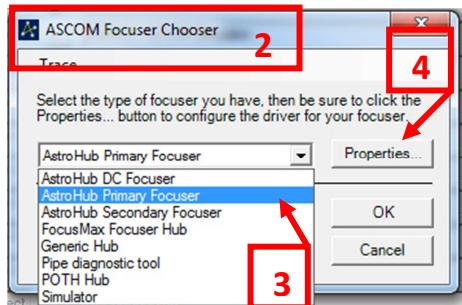


Rys. 23

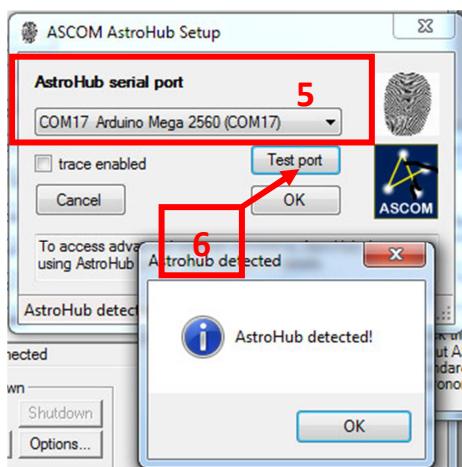
- b) **DIRECT connect** – gdy będziemy korzystać tylko z aplikacji **AstroHub panel**



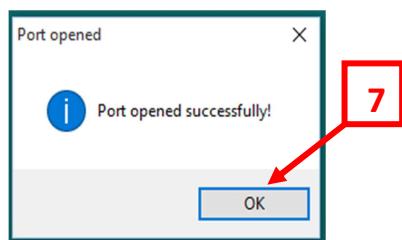
Rys. 24



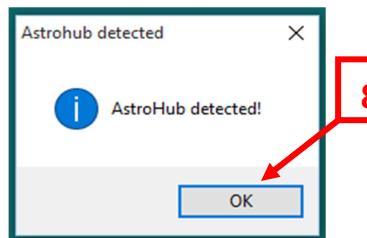
Rys. 25



Rys. 26



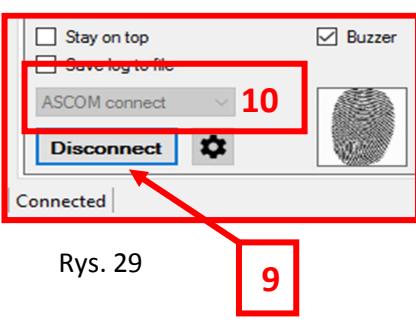
Rys. 27



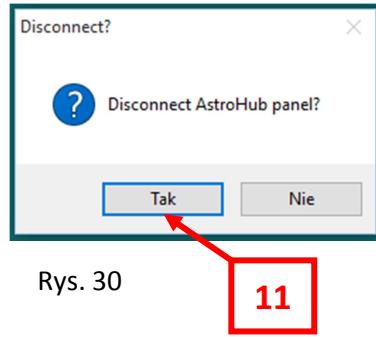
Rys. 28

W przypadku pracy AstroHuba w trybie **ASCOM connect**:

- w głównym oknie grupy **Connect** (Rys. 24) klikamy na ikonę (1),
- gdy pojawi się okienko (Rys. 25) **ASCOM Focuser Chooser** (2) z rozwijanej listy wybieramy interesujący nas sterownik ASCOM (3) a następnie klikamy na przycisk „**Properties**” (4),
- w okienku z (Rys. 26) **AstroHub Setup** wybieramy port szeregowy, na którym został zainstalowany wcześniej moduł Arduino Mega 2560 R3,
- klikając na przycisk „**Test port**” (6) sprawdzamy, czy port COM jest wybrany prawidłowo. Informuje o tym kolejne okienko (Rys. 27) z informacją „*Port opened successfully!*”,
- klikając w tym oknie przycisk „**OK**” (7),inicjalizując proces automatycznego wykrywania AstroHuba. Jeśli cały proces przebiegł prawidłowo, po ok. 5 sekundach powinno pojawić się kolejne okno (Rys. 28) z informacją „*Astrohub detected!*”. Prawidłowe połączenie jest sygnalizowane podwójnym sygnałem dźwiękowym generowanym przez buzzer, zabudowany w *AstroHubie*,
- proces wyboru pracy w trybie „**ASCOM connect**” kończymy zamkując wszystkie otwarte okna przyciskami „**OK**” (8),
- na koniec naciskamy w głównym oknie grupy (1) aplikacji przycisk „**Connect**”, który zmienia nazwę na „**Disconnect**” (9) i deaktywuje jednocześnie okienko wyboru trybu pracy (10) jak pokazano na (Rys. 29).
- Jeśli chcemy zmienić tryb pracy, naciskamy przycisk „**Disconnect**” (9) i w oknie „**Disconnect AstroHub panel?**” pokazanym na (Rys. 30) klikamy na „**Tak**” (11). Powoduje to wyjście z aktualnego trybu pracy i możliwość zmiany na tryb „**DIRECT connect**”.



Rys. 29

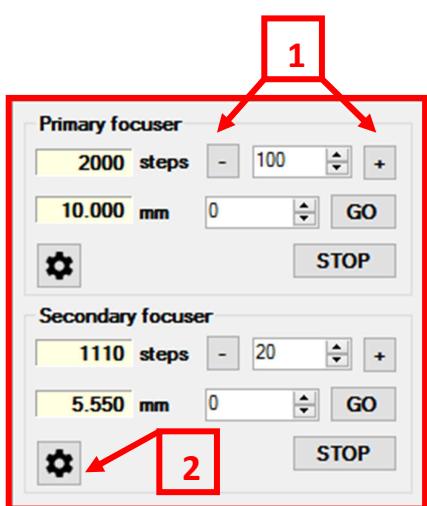


Rys. 30

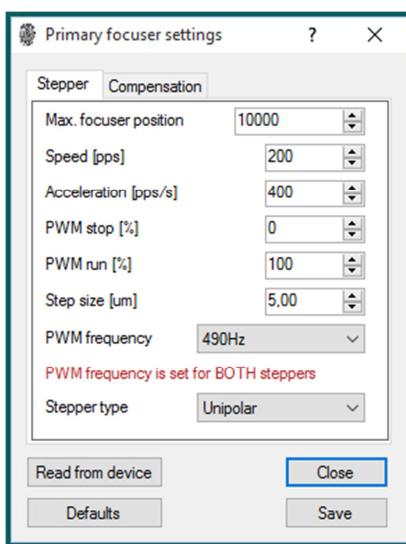
W bardziej podobny sposób następuje połączenie AstroHuba w trybie pracy „**DIRECT connect**”, więc nie będzie tutaj opisywany.

4.2 FOCUSER.

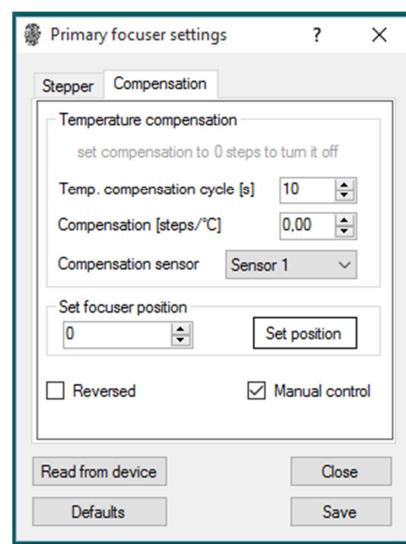
W grupie **FOCUSER** (Rys. 31) istnieje możliwość niezależnego sterowania dwoma silnikami krokowymi podpiętymi do portów DB9. W trybie pracy „**DIRECT connect**” obie sekcje (*Primary focuser* oraz *Secondary focuser*) są do dyspozycji Użytkownika, natomiast w przypadku korzystania z trybu „**ASCOM connect**” czyli gdy korzysta się z programów typu *Maxim DL*, *APT* czy *FocusMax*, do dyspozycji są trzy różne sterowniki ASCOM odpowiadające silnikom podłączonym do gniazd **STEPPER 1**, **STEPPER 2** oraz **DC motor**.



Rys. 31



Rys. 32



Rys. 33

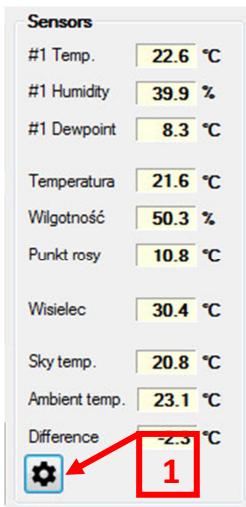
W grupie tej możemy:

- zmieniać za pomocą przycisków „+” oraz „-” (1) wielkość przesunięcia, którego wartość wybieramy za pomocą strzałek kierunkowych góra-dół lub wpisując ją ręcznie z klawiatury. W widocznym na (Rys. 29) przykładzie kliknięcie na przycisk „+” spowoduje przesunięcie o wartość 100 w górę do wartości 2100 kroków (steps). Przesunięciu temu będzie odpowiadała odpowiednia zmiana wartości w [mm],
- naciskając przycisk „**GO**” powodujemy przesunięcie do wartości w okienku z lewej strony tego przycisku (tutaj 0 – wartość można zmienić przez wybór na strzałkach kierunkowych góra-dół lub wpisując ręcznie). W podanym przykładzie nastąpiło by przesunięcie z wartości 2000 kroków do wartości 0.
- podczas pracy silnika w każdej chwili można go zatrzymać przez naciśnięcie przycisku „**STOP**”.
- naciskając ikonkę (2) przechodzi się do kolejnych nastaw przedstawionych na (Rys. 30) oraz (Rys. 31).
- na (Rys. 32) przedstawiono zakładkę „*Stepper*” w której można wprowadzić szereg danych dla silnika krokowego jak m.in. maksymalną pozycję focusera, wielkość kroku [um], częstotliwość PWM czy też wybrać typ silnika (*Stepper type*: do dyspozycji jest Unipolar – jak na rysunku – lub Bipolar),
- na (Rys. 33) przedstawiono zakładkę „*Compensation*” za pomocą której istnieje możliwość kompensacji temperaturowej, wykorzystującej jeden z 3 sensorów podłączonych do AstroHuba,
- w obu tych zakładkach wszelkie zmiany zapisujemy klikając na przycisk „**Save**” ,
- można również przywrócić wartości początkowe naciskając przycisk „**Defaults**” .

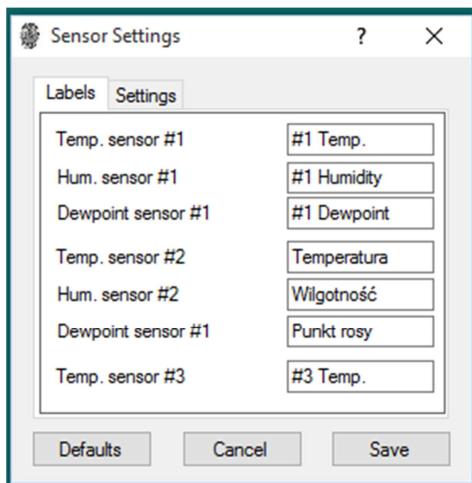
4.3 SENSORS.

Kolejną grupą są SENSORY. W zakładce głównej (Rys. 34) są przedstawione wartości odczytane z zewnętrznych sensorów: 2 czujników temperatury i wilgotności DHT22 (sensor 1 oraz 2) a także czujnika temperatury DS1820 (sensor 3).

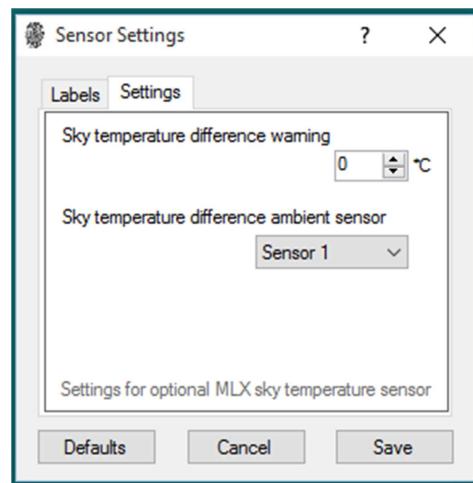
Jako dodatkową opcję przewidziano możliwość podłączenia czujnika MLX90614 (pirometr) – nie stanowi on jednak standardowego wyposażenia AstroHuba.Więcej informacji na temat samego czujnika, jego możliwości podłączenia i uruchomienia można znaleźć na: <http://www.forumastronomiczne.pl/index.php?/topic/9265-astrohub-30-moduły-dodatkowe/#comment-123833>



Rys. 34



Rys. 35



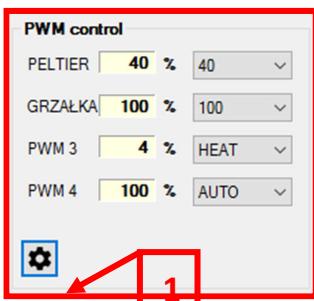
Rys. 36

Klikając ikonę (1) przechodzimy do dwóch zakładek które są dostępne w tej grupie: „Labels” (Rys. 35) – gdzie można przypisać własne nazwy dla poszczególnych 3 sensorów oraz „Settings” (Rys. 36) – nastawy parametrów dla czujnika MLX90614. Odczyt informacji z czujników podłączonych do urządzenia jest możliwy również w programach obsługujących interfejs ASCOM Observing Conditions jak np. Sequence Generator Pro.

4.4 PWM CONTROL.

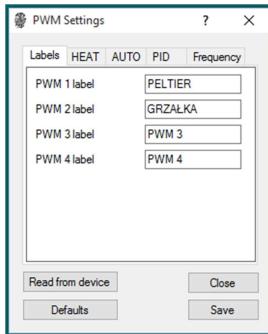
W grupie PWM CONTROL możemy zarządzać pracą 4-ech wyjść PWM. W tej grupie pokazanej na (Rys. 37) mamy możliwość wyboru:

- procentowych wartości współczynnika wypełnienia z zakresu od 0 do 100%,
- trybu HEAT dla wszystkich 4 wyjść oraz
- trybu AUTO również dla wszystkich 4 wyjść PWM.

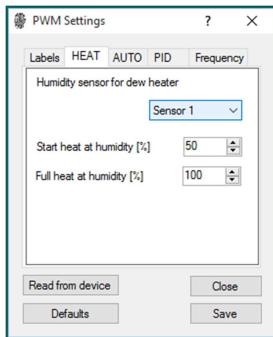


Rys. 37

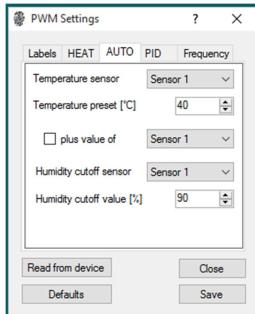
Klikając na ikonę (1) przechodzimy do 5-ciu zakładek w grupie PWM Control: „Labels”, „HEAT”, „AUTO”, „PID” oraz „Frequency”.



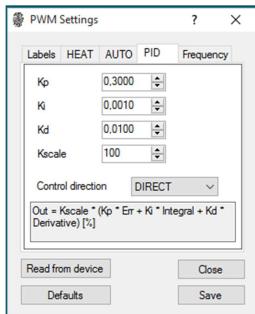
Rys. 38



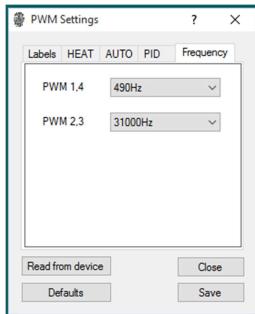
Rys. 39



Rys. 40



Rys. 41



Rys. 42

Zakładka „Labels” (Rys. 38).

Umożliwia nadanie własnych nazw dla urządzeń podłączonych do 4-ech wyjść PWM. Nazwy te będą wyświetlane w głównym oknie aplikacji.

Zakładka „HEAT” (Rys. 39)

W tej zakładce można ustawić parametry wilgotności [%] przy których nastąpi załączenie ogrzewania w zakresie 0÷95% oraz pełne grzanie dla zakresu 40÷100%. Jako czujniki wilgotności są wykorzystane dwa sensory DHT22 (Sensor 1 oraz Sensor 2).

Zakładka „AUTO” (Rys. 40)

Można w tej zakładce ustawić parametry temperatury i wilgotności jakie mogą być stosowane w przypadku wybrania opcji AUTO w głównej grupie. W przypadku temperatury do wyboru są wszystkie 3 sensory, natomiast dla wilgotności są do dyspozycji tylko dwa czujniki DHT22 (Sensor 1 oraz Sensor 2). Zakres nastaw dla temperatury wynosi -40°C ÷ +80[°C]. Zakres nastaw dla wilgotności wynosi od 0÷100%.

Zakładka „PID” (Rys. 41)

Zastosowany regulator PID (regulator proporcjonalno-całkująco-różniczkujący) ma za zadanie utrzymanie wartości wyjściowej (np. temperatury) na określonym, zadanym poziomie. Więcej informacji na temat regulatora PID: https://pl.wikipedia.org/wiki/Regulator_PID .

Zakładka „Frequency” (Rys. 42)

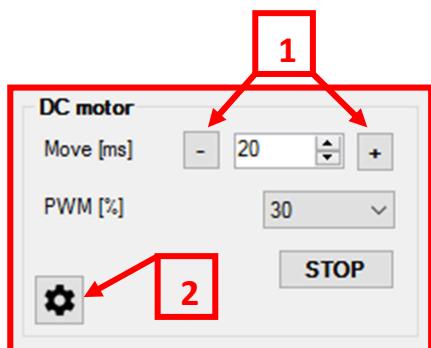
Umożliwia wybór jednej z 4-ech częstotliwości: 122Hz, 490Hz, 4000Hz oraz 31000Hz w dwóch grupach dla wyjść PWM 1 i 4 oraz PWM 2 i 3.

Dla wszystkich wymienionych wyżej zakładek zatwierdzanie zmian nastaw odbywa się przez naciśnięcie przycisku „Save” a powrót do nastaw podstawowych przez naciśnięcie przycisku „Defaults”.

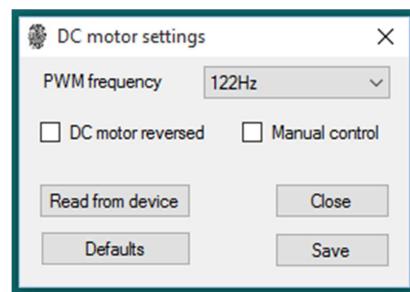
4.5 DC MOTOR.

Kolejną grupą jest DC MOTOR, gdzie możemy sterować silnikiem DC. W głównej grupie (Rys. 43) możemy zmieniać za pomocą przycisków „+” oraz „-” (1) wielkość przesunięcia, którego wartość wybieramy za pomocą strzałek kierunkowych góra-dół lub wpisując ją ręcznie z klawiatury. Można również wybrać procentowe wartości współczynnika wypełnienia z zakresu od 5÷100%. Klikając na ikonę (2) przechodzimy do jedynej zakładki (Rys. 44), w której można: wybrać jedną z 4-ech częstotliwości PWM dla silnika DC, zmienić kierunek obrotów silnika oraz przejść na sterowanie ręczne.

Obsługa silnika DC jest również możliwa przez zainstalowany sterownik AstroHub DC Focuser.



Rys. 43

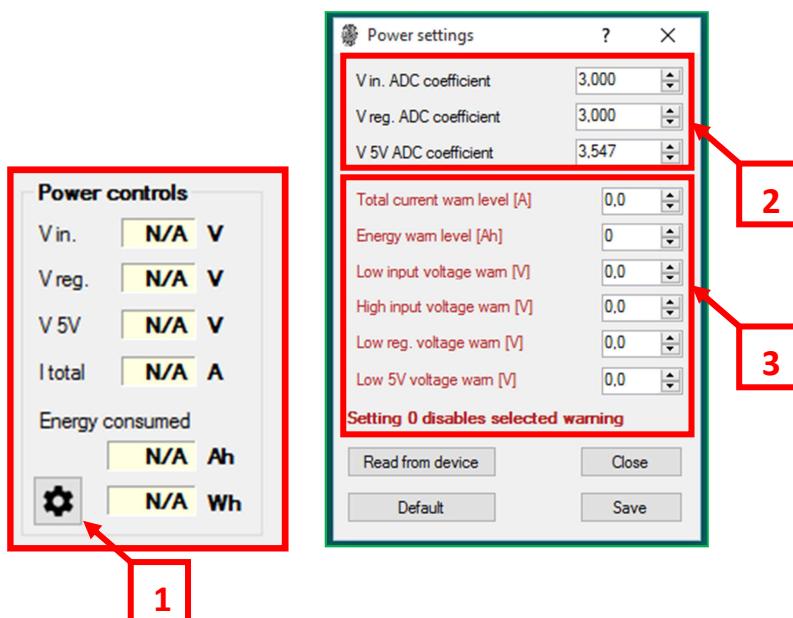


Rys. 44

4.6 POWER CONTROLS.

W grupie POWER CONTROLS (Rys. 45) mamy możliwość odczytu wartości napięć [V], prądu [A] oraz zużywanej energii [Ah]. Klikając w ikonę (1) przechodzimy do zakładki „Power settings” (Rys. 46) w której można ustawić:

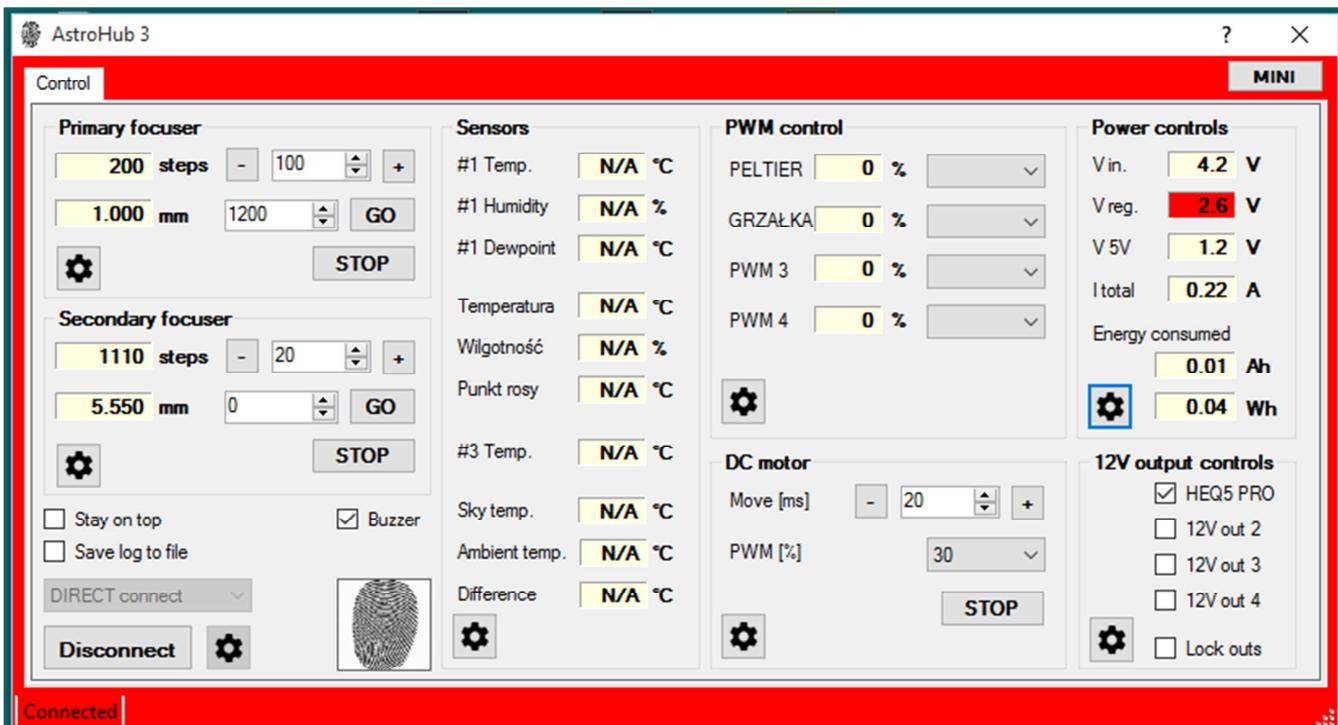
- współczynniki ADC (coefficient) dla Vin, V reg oraz V 5V (2) umożliwiające podanie dokładnych wartości dla w/w napięć do układu kontrolno-pomiarowego zabudowanego w AstroHubie. Jako dzielniki napięcia w AstroHubie zastosowane są rezystory: 2.2kΩ oraz 1kΩ o tolerancji 1%, co daje domyślne ustawienie współczynnika równe 3.200.
- progi zabezpieczająco-ostrzegawcze (3) sygnalizujące przekroczenia dopuszczalnych wartości dla prądu [A], zużytej energii [Ah] oraz napięć [V] występujących w AstroHubie.



Rys. 45

Rys. 46

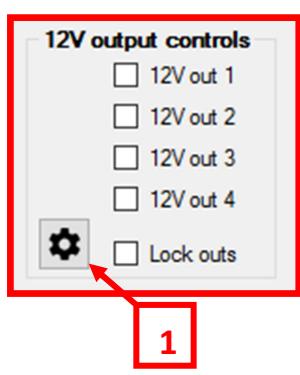
W sytuacji gdy nastąpi przekroczenie któregokolwiek poziomu ostrzegawczego, następuje wygenerowanie systemowego (Windowsowego) alarmu dźwiękowego oraz ramka głównej aplikacji *AstroHuba* zaczyna pulsować na czerwono, do czasu aż Użytkownik usunie przyczynę problemu. Taką sytuację „alarmową” pokazano na (Rys. 47).



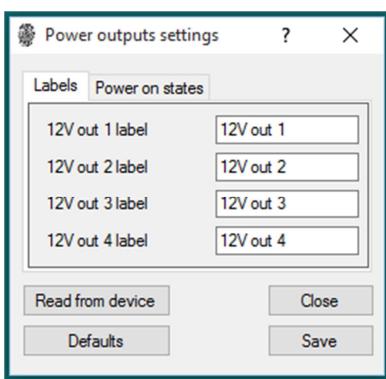
Rys. 47

4.7 12V OUTPUT CONTROL

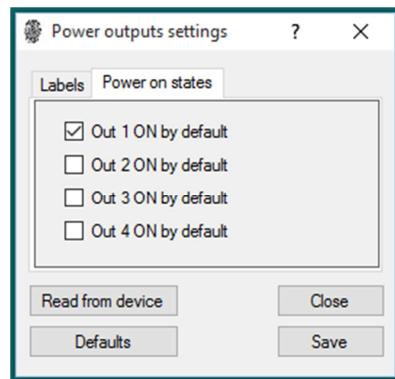
Ostatnią grupą jest 12V OUTPUT CONTROLS (Rys. 48). Możemy w niej zaznaczyć, na którym z 4-ech wyjść ma pojawić się napięcie sterujące 12[V] DC, 5[A], służące do zasilania urządzeń zewnętrznych. Zaznaczając opcję „Lock outs” blokujemy nastawy w tej grupie. Takie rozwiązanie ma na celu zapobiegnięcie przypadkowemu „odkliknięciu” któregoś z wyjść w trakcie trwania sesji.



Rys. 48



Rys. 49



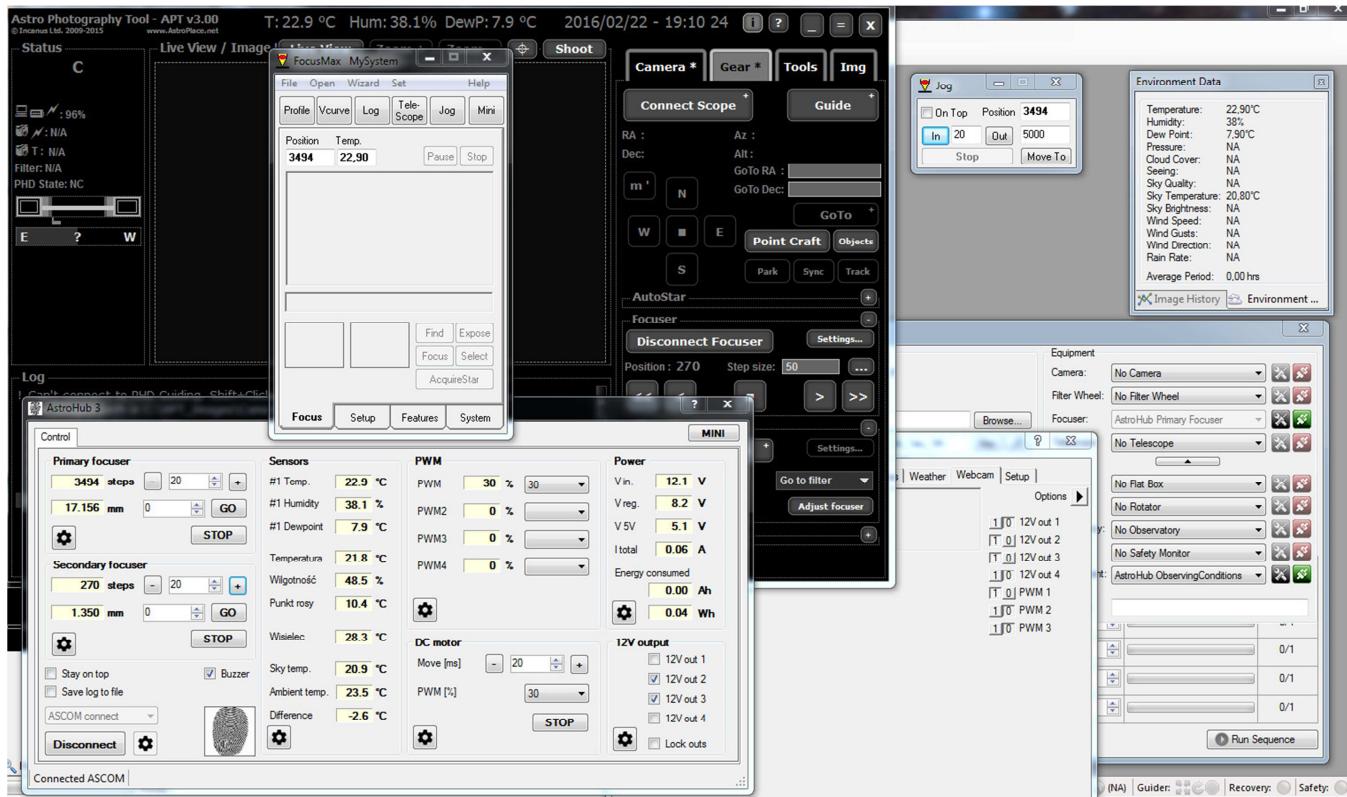
Rys. 50

Klikając w ikonę (1) przechodzimy do dwóch zakładek:

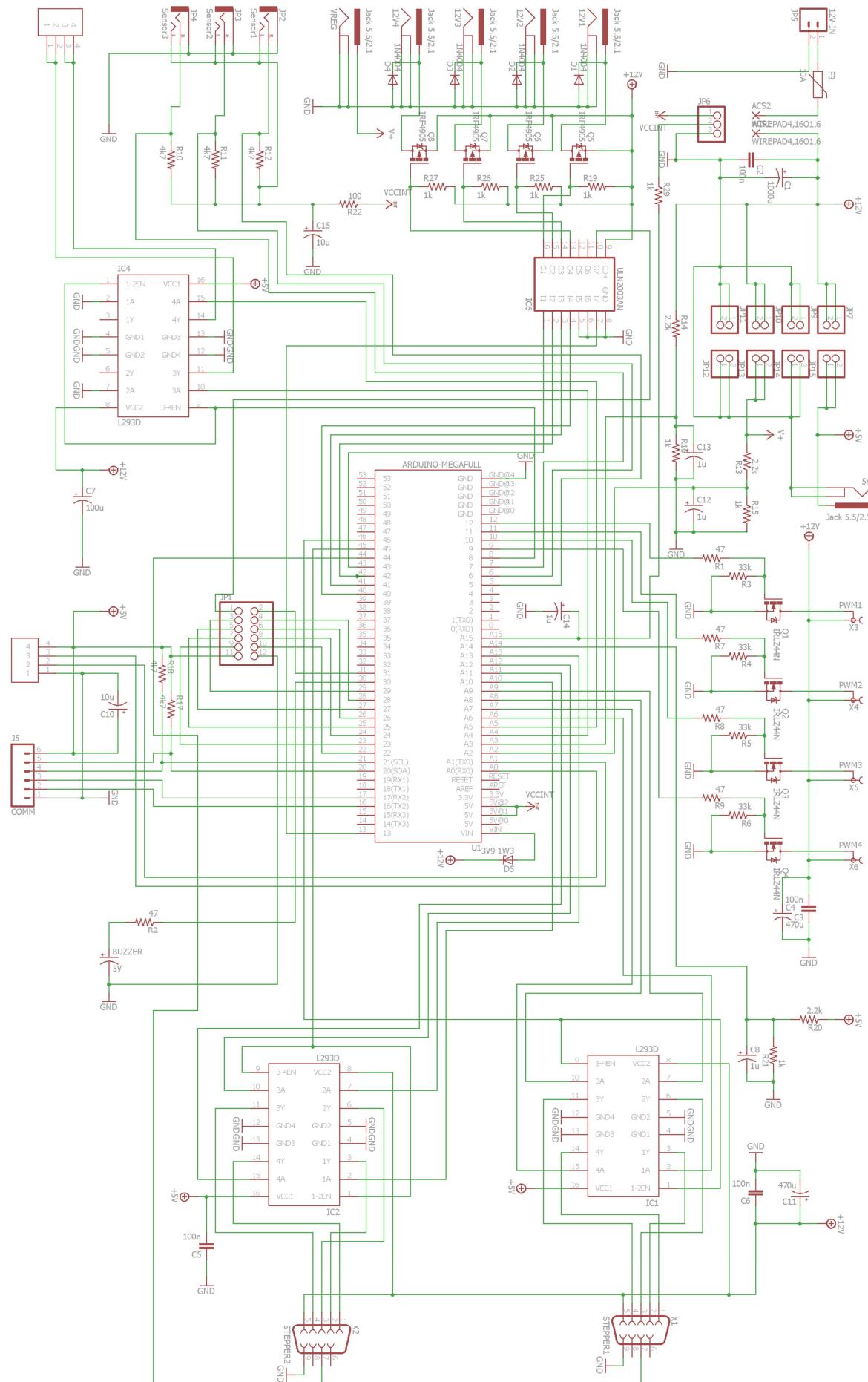
- „Labels” (Rys. 49) – możemy nadać własne nazwy dla każdego z 4-ech wyjść,

b) „Power on states” (Rys. 50) – możemy zaznaczyć, które z 4-ech wyjść 12[V] DC mają być każdorazowo, automatycznie aktywowane po uruchomieniu Astrohuba.

Obsługa wyjść 12V jest również możliwa z programów obsługujących interfejs ASCOM Switch (np. Maxim DL 6).



5. Schemat ideowy



6. Spis elementów

Gniazdo DC kątowe druk 5.5/2.1mm	6
Buzzer 5V raster 5mm	1
1000uF/25V	1
470uF/25V	1
100uF/25V	1
10uF	2
1uF	4
100nF	4
1N4007	4
Dioda Zenera 3V9 1.3W	1
Bezp. polimerowy 10A	1
L293D	3
ULN2003	1
Czujnik DHT22	1
Gniazdo Jack 3.5mm stereo druk	3
IRLZ44N	4
IRF4905	4
Radiator FK231	1
47R	5
100R	1
2k2 1%	3
1k0 1%	3
1k	5
4k7	5
33k	4
RCA cinch kątowe druk	4
DB9 żeńskie kątowe druk	2
Terminal 2x raster 5mm 15A	1
Goldpin F 3pin	1
Goldpin F 2pin 1.5A min	8
Goldpin 2x6 M	1
Goldpin M pod Arduino	komplet
RJ11 6p6c druk	1
RJ9 4p4c druk	2
Arduino Mega 2560 R3	1 wersja z układem Atmega16U2 (nie CH34x)
Przetwornica DC/DC mini MP1584	2
Czujnik prądu ACS712 wersja 20A	1
Obudowa Z112A	1
Gniazdo XLR 3 pin 15A	1