

Instrukcja do interfejsu KWMATIK

Model : PRO-MYK V1.11

protokół : ART-NET wersje 1-4

wersja instrukcji : 1.02

Spis Treści

1) Wstęp i podstawowe pojęcia.....	2
2) Budowa interfejsu.....	3
3) Strona www konfiguracyjna interfejsu.....	4
4) Rodzaje pracy interfejsu w zależności od połączenia ethernetowego.....	6
a) Punkt-punkt.....	6
b) sieć LAN.....	7
5) Pierwsze uruchomienie interfejsu.....	8
6) Przykłady konfiguracji interfejsu w aplikacjach DMX512.....	8
7) Rozwiązywanie problemów.....	12
8) Materiały dodatkowe , strony , oprogramowanie.....	15
a) Zagadnienia sieci komputerowych:.....	15
b) Opis protokołu ART-NET:.....	15
c) Opis protokołu DMX512:.....	15
d) Strony z oprogramowaniem aplikacji DMX512 (przykładowe):.....	15
e) Pomoc dla użytkowników na forach, aktualności i nowości w temacie DMX512.....	15
f) Strony KWMATIK na FB, Twitter ,YT i inne :.....	15

1) Wstęp i podstawowe pojęcia

Modele zaczynające się od nazwy **PRO-MYK** to nowe interfejsy typu **ETHERNET /DMX512** oparte o protokół ART-NET. Protokół [ART-NET \(DMX512 OVER Ethernet\)](#) podobnie jak znany z automatyki przemysłowej MODBUS TCP może być przesyłany w strumieniu danych sieci komputerowej. Dzięki temu popularny standard ETHERNET jest nośnikiem parametrów sterującym oświetleniem na znacznie większą skalę niż pojedynczy zakres 512 kanałów jak w typowym DMX512. W strumieniu danych ethernetowym takich zakresów 512 kanałów , zwanych **Universe** może być o wiele więcej niż przy zastosowaniu tradycyjnych szeregowych interfejsów jak np OPEN ENTTEC USB.

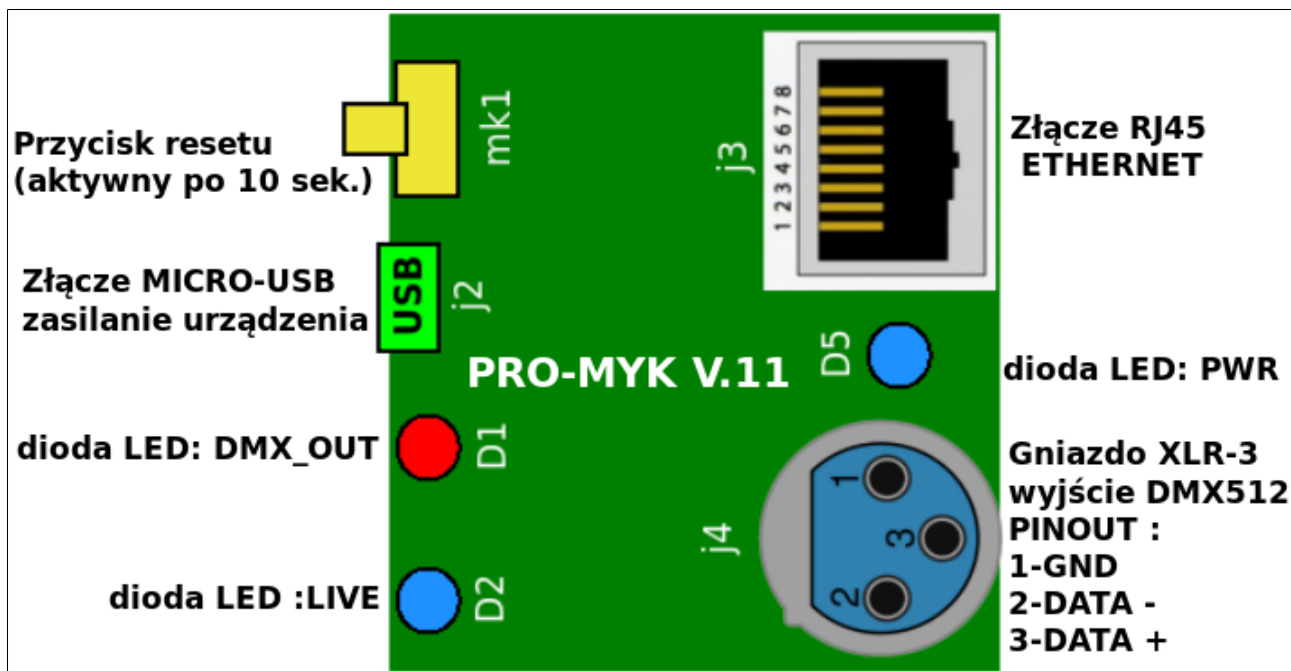
Liczba Universe'ów jest zależna od wersji protokołu ART-NET (najnowszy to nr 4).

Protokół ART-NET może być przesyłany drogą kablową(miedź i światłowód) i radiową (WI-FI). Dzięki temu interfejsy sieciowe opierające się o ten protokół nie wymagają zainstalowania sterowników. Do obserwacji ramek tego protokołu używa się znanych i popularnych narzędzi sieciowych jak : WIRESHARK , TCPDUMP ,TSHARK itp. Ostatnia wersja numer 4 pochodzi z 2016 i może obsłużyć do 32768 Universe'ów, jest otwarty i zwolniony od opłat , dzięki temu liczba aplikacji DMX512 zgodnych z nim jest ogromna, większa niż dla standardu OPEN ENTTEC. Do przesyłania ramek ART-NET używany jest protokół **UDP** (ang. User Datagram Protocol) i wykorzystany jest port nr 6454. Na tym porcie jest urządzenia ART-NET nasłuchują i odsyłają komunikaty do aplikacji sterujących. Dlatego powinien być on odblokowany na firewall. W aplikacji DMX512 ustawia się numer Universe i aby dane sterowały oświetleniem poprzez złącze XLR-3 (xlr-5) taki sam numer Universe musi być ustawiony na interfejsie PRO-MYK.

DMX512 - standard cyfrowej komunikacji sieciowej najczęściej stosowany w systemach sterowania oświetleniem (blendery, głowy, stroboskopy, skanery, reflektory, świecące podłogi, itp.) i efektami scenicznymi (wytwornice dymu, wyrzutnie konfetti) na koncertach, w teatrach, itp. Sterowanie odbywa się zazwyczaj z poziomu konsoli sterującej realizatora. Standard opracowany został w 1986 r. przez Amerykański Instytut Technik Scenicznych (USITT). Dopiero w 1990 r. otrzymał nazwę DMX512. Sygnał przesyłany jest poprzez magistralę RS-485 ,praktycznie 2 przewody na których są przeciwstawne stany ,czyli jest to transmisja różnicowa. Standardy elektryczne są takie same jak dla standardu RS-485. Przewód masy nie jest konieczny, ponieważ nośnikiem informacji jest różnica potencjału pomiędzy przewodami Data+ i Data-.Maksymalna liczba urządzeń w jednej linii to 32 sztuki bez zastosowania wzmacniacza sygnału. Można jednak zwiększyć pojemność systemu, stosując specjalne aktywne rozdzielacze. System posiada pojemność 512 niezależnych kanałów, z których każdy może przyjąć jeden z 256 poziomów. Standardowo urządzenia do przesyłania dmx512 używają wtyczek i gniazd XLR3 i XLR5

2) Budowa interfejsu

PRO-MYK - interfejs firmy KWMATIK , którego głównym zadaniem jest przechwytywanie z ETHERNETU ramek ART-NET , przetworzenie ich i dostarczenie do typowego dla DMX512 gniazda XLR-3. Zasilany jest 5V , wydajność źródła większa od 300mA , gniazdo microUSB co oznacza , że może być zasilany ze standardowej ładowarki do telefonów lub powerbanku. (Ze względu na to w zestawie nie jest dołączona ładowarka USB, jeśli taka będzie potrzebna należy pytać sprzedawcy).



Rys 1: Plan rozmieszczenia złącz, diód LED oraz przycisku

Interfejs PRO-MYK v1.11 jest urządzeniem , które posiada wewnętrzne oprogramowanie do realizacji funkcji konwertera ART-NET / DMX512 . Oprogramowanie jest napisane w języku C bez użycia systemu operacyjnego np: LINUX EMBEDDED, co sprzyja przetwarzaniu pakietów bez zauważalnego opóźnienia, co często jest widoczne w starszym sprzęcie. Oprogramowanie wewnętrzne steruje pracą 32bit procesora oraz karty sieciowej 10/100 Mb/s . Złącze j3 (RJ45) służy do podłączenia kabla ethernetowego skąd pobierany jest dane ART-NET, po przetworzeniu i porównaniu z właściwym numerem Universe trafiają na złącze j3 (XLR-3), zgodność UNiverse pokazuje dioda LED D1 : DMX_OUT. Dioda LED D2 : LIVE informuje miganiem o statusie pracy: wolne miganie(2x na sek.) to praca urządzenia bez aktywnego połączenia ethernetowego, szybsze (około 3x na sekundę) następuje po sprawdzeniu połączenia i przydzieleniu adresu IP. Brak migania diody D2 przy zapalanej D5 to znak że procesor nie pracuje lub jest uszkodzony. Dioda LED D5 (PWR) informuje o podłączonym zasilaniu przez złącze J2 (MICRO-USB) oraz pracy przetwornicy izolowanej dla części magistrali DMX512 (Ta część jest oddzielona od reszty urządzenia opto-izolacją). Aby przywrócić stan ustawień fabrycznych należy nacisnąć i przytrzymać przycisk MK1 powyżej 10 sek.

Wszystkie gniazda oraz przycisk są montowane na płytce dwustronnej z metalizacją (metalizacja to metalowa tuleja łącząca górną warstwę ścieżek z dolną) co zapobiega wyrwaniu takich złącz.

3) Strona www konfiguracyjna interfejsu

Oprogramowanie wewnętrzne (firmware) na standardowym porcie www 80 wystawia stronę konfiguracyjną. Przy pierwszym uruchomieniu jej adres to **192.168.1.22** maska **255.255.255.0** a **MAC ADRES : 00-08-DC-29-4C-7F**, używa tylko adresowania IP V4.0.

Interfejs Pro-Myk posiada wbudowaną stronę www konfiguracyjną (podobieństwo do typowych ruterów domowych). Preferowana przeglądarka www to CHROME (FIREFOX też działa prawidłowo). Na tej stronie oprócz ustawień ethernetowych można ustawić parametry dotyczące samego DMX512 :

- **ART-NET Universe** : numer "świata" w którym będzie operował ,każdy UNIVERSE to 512 kanałów . Dla każdego interfejsu ustawienie innego ART-NET(należy pamiętać że należy zmienić końcowy oktet adresu MAC,aby uniknąć konfliktu)
- **MAB** (MARK AFTER BREAK) - czas trwania poziomu wysokiego po skończeniu się czasu BREAK , minimum to 8uS
- **BREAK** - czas trwania poziomu niskiego wynosząca minimum 88uS ,wywołująca z MAB i wartością 0 kanału 0 reakcję w odbiornikach DMX512 na odbiór ramki DMX512 . Z reguły się nie zmienia MAB i BREAK ,ale przypadku problemów z

Informacja / Device info

Model : **KWMATIK PRO-MYK v1.0**
S/N : **18-88-02-72-02**
Firmware : **Nov 29 2018 15:45:55**
Flash save # : **2**

Konfiguracja sieci / Net Configuration

☐ DHCP ☒ STATIC IP ADDRESS

Adres_ IP / IP Address:
192 . 168 . 1 . 22

Maska IP / IP Mask:
255 . 255 . 255 . 0

Brama domyślna / Default GateWay:
192 . 168 . 1 . 1

MAC adres: **08:DC:12:** 7F

Konfiguracja/ Config DMX512 & Art-Net

Art-Net Universe (0-255) # :
1

DMX512 parametr MAB (8-16uS) :
16

DMX512 parametr BREAK (88-170uS) :
96

Zapisz / Save Reset Form

Rys 2: strona konfiguracyjna interfejsu KWMATIK PRO-MYK

niektórymi urządzeniami DMX512 zmiana tych czasów może poprawić działanie.

Rys 3: Przebieg sygnału DMX512 od początku do kanału nr 1, czas trwania sygnału BREAK i MAB możemy ustawić w za pomocą strony konfiguracyjnej. Czas trwania jednego bitu to 4uS co oznacza prędkość 250kbit/s z dwoma bitami stopu

Po przyciśnięciu przycisku "Zapisz / Save" następuje walidacja danych i zapis do pamięci flash , w przypadku ustawień IP z którymi nie poradzi sobie ruter lub karta sieciowa , interfejs ma przycisk do przywrócenia parametrów fabrycznych (adres 192.168.1.22) . Po zapisie interfejs resetuje się i przystępuje z nowymi ustawieniami. Interfejs przechowuje w pamięci FLASH jedną konfigurację .

Inne pola :

- "FLASH SAVE #:" pokazuje ile razy była zmieniania konfiguracja.
- Model : Nazwa i wersja modelu interfejsu
- Firmware : nazwa kompilacji oprogramowania interfejsu , w przypadku problemów należy podać aby można się odnieść do potencjalnych "bug'ów"
- S/N : numer seryjny interfejsu
- DHCP/STATIC : Ustawienie czy adres ma być statyczny czy korzystać z protokołu DHCP . Zaletą DHCP jest "dopasowanie" adresu IP, maski , bramy domyślnej do podłączanej sieci bez konieczności zmian w routerze . Należy pamiętać że adres IP interfejsu się zmieni i aby go znaleźć należy posłużyć się narzędziami routera lub programów DMX512 wykrywających urządzenia ART-NET .

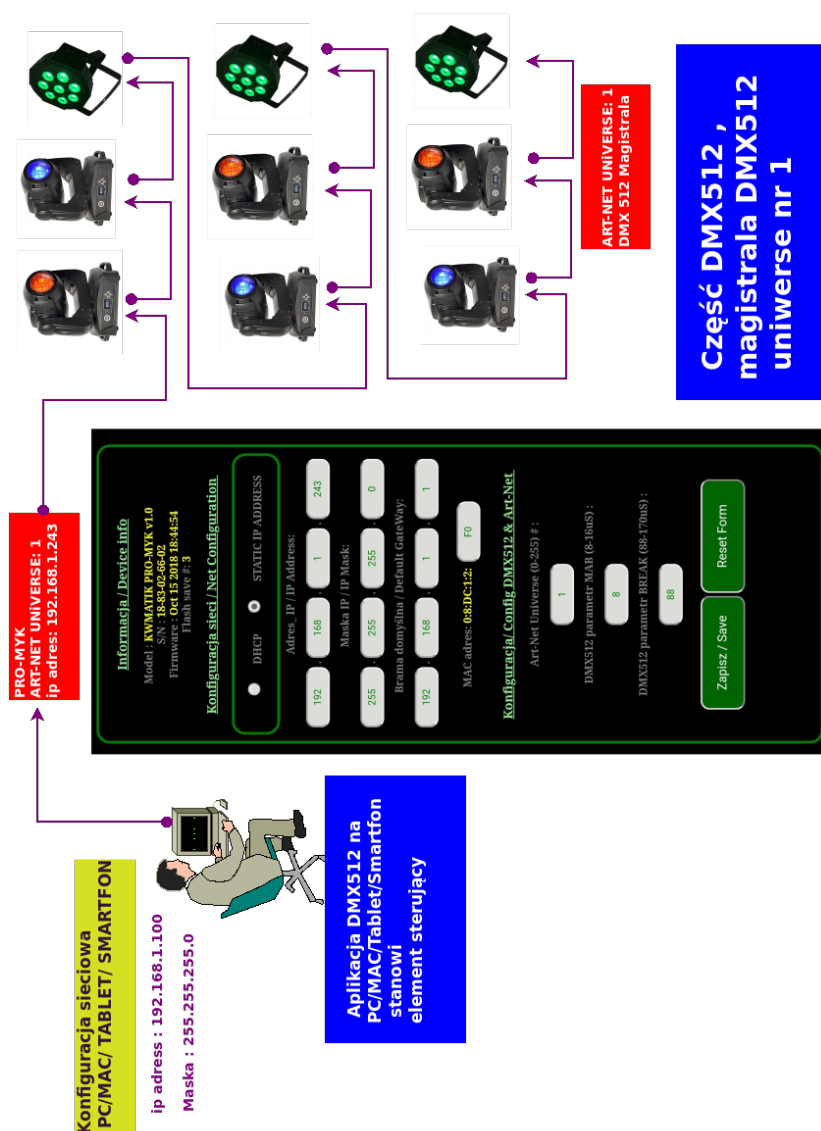
Gdy adres się zmieni przy pomocy protokołu DHCP , to informację o nowym adresie można znaleźć:

- poprzez ruter
- aplikację skanującą sieć komputerową
- poprzez aplikację ART-NET np. : na ANDROID DMX 4 ALL (rys. 3) lub OSRAM (rys. 4 i 5), telefon połączony z routerem poprzez Wi-Fi zyskuje możliwość kontroli urządzeń DMX512 oraz uzyskanie informacji o każdym urządzeniu DMX512 w sieci.

4) Rodzaje pracy interfejsu w zależności od połączenia ethernetowego

a) Punkt-punkt

Przykład struktury instalacji sterowania światłem 1x512 kanałów opartej o protokół ART-NET i interfejs PRO-MYK firmy KWMATIK konwertujący standard Ethernet/DMX512. W tym przykładzie karta sieciowa jest połączona bezpośrednio kablem z interfejsem z użyciem adresowania statycznego

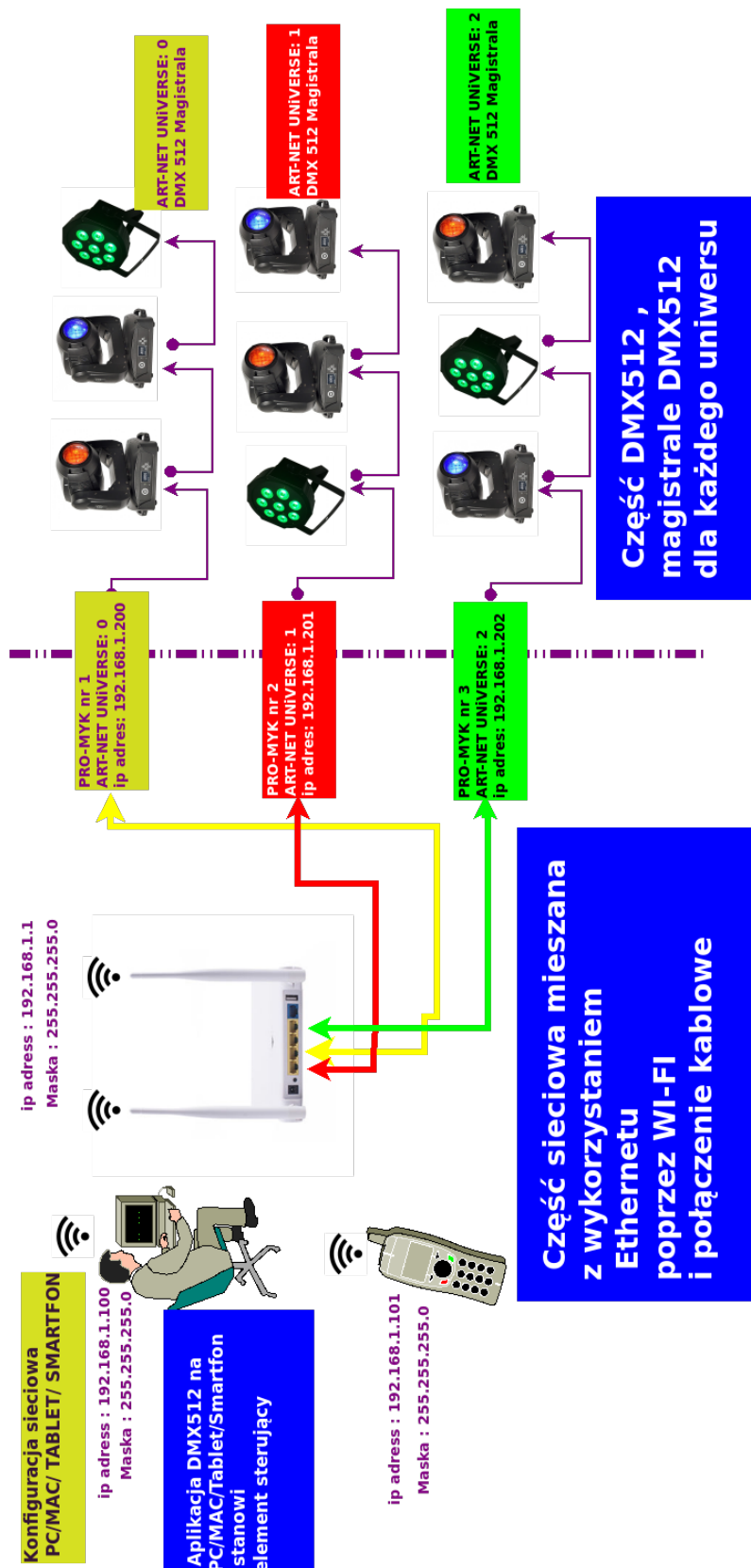


polega na zestawieniu połączenia bezpośredniego między interfejsem a kartą sieciową komputera, adres IP karty sieciowej musi być w przestrzeni adresowej danej sieci. Nie działa wtedy z reguły protokół DHCP i należy ustawić adres statyczny (wyjątkiem są sytuacje gdy dla tej karty została uruchomiona usługa DHCP)

Rys 4

b) sieć LAN

Przykład struktury instalacji sterowania światłem 3x512 kanałów opartej o protokół ART-NET i interfejsy PRO-MYK firmy KWMATIK konwertujące standard Ethernet/DMX512. Możliwość rozbudowy poprzez dokładanie interfejsów PRO-MYK i elementów sieci komputerowej



połączenie kablem między interfejsem a gniazdem LAN w routerze (lub w switchu warstwy 3 z możliwością routowania) zwiększa możliwości o DHCP, Wi-Fi (zależy od routera), liczbę podłączonych innych interfejsów. Router z Wi-Fi daje dostęp urządzeń mobilnych, odchodzą uciążliwe kable. Przy zwykłym switch'u lub HUB'ie należy zachować adresowanie statyczne.

Rys 5

5) Pierwsze uruchomienie interfejsu

Nowy interfejs posiada ustawienia jak na rys.2 . W zależności od rodzaju połączenia Ethernetowego przedstawionego na rys. 4 i 5 należy dostosować adres routera lub komputera(lub każdego innego urządzenia z kartą sieciową) do sieci 192.168.1.0 z maską 255.255.255.0 . Jak to zrobić opisują instrukcje specyficzne dla danego urządzenia sieciowego lub systemu. Interfejs **PRO-MYK** nie wymaga odrębnych sterowników. Potrzebuje dostępu do portu 6454 po którym rozsyłane są pakiety ART-NET.

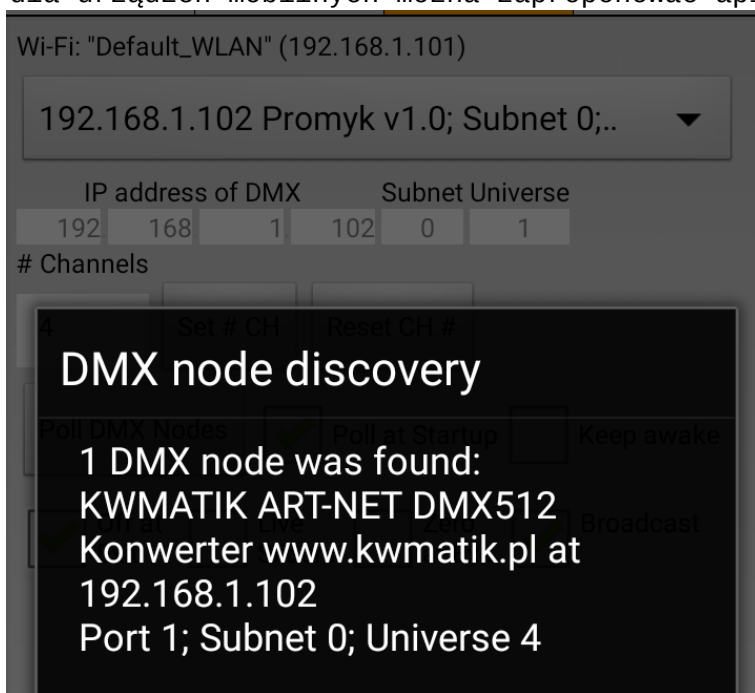
UWAGA: nie wszystkie sieci będą działać z protokołem DHCP np.:2.0.0.0/8

Po włączeniu opcji **DHCP** (używane porty 67 i 68) i zapisaniu ich interfejs **PROMYK** przy następnym połączeniu do routera uzyskuje dzięki mechanizmowi DHCP adres IP ,maskę i bramę domyślną bez względu jaka to będzie sieć LAN.

W przypadku podłączenia do sieci LAN więcej niż jednego interfejsu **PRO-MYK** należy zmienić jego adres MAC w przeciwnym przypadku dojdzie do konfliktu adresów fizycznych .

6) Przykłady konfiguracji interfejsu w aplikacjach DMX512

Konfiguracja w każdej aplikacji sprowadza się do sparowania numeru Universe ART-NET z interfejsu z tym z aplikacji. Dla początkujących polecam aplikację QLC+ ,gdyż działa ona na systemach WINDOWS i LINUX oraz na komputerach Apple MACintosh.Jest prosty w konfiguracji oraz posiada zakładkę „SIMPLE DESK” gdzie za pomocą suwaków zadajemy wartości kanałów DMX512. Zaś dla urządzeń mobilnych można zaproponować aplikację firmy OSRAM(rys 6).



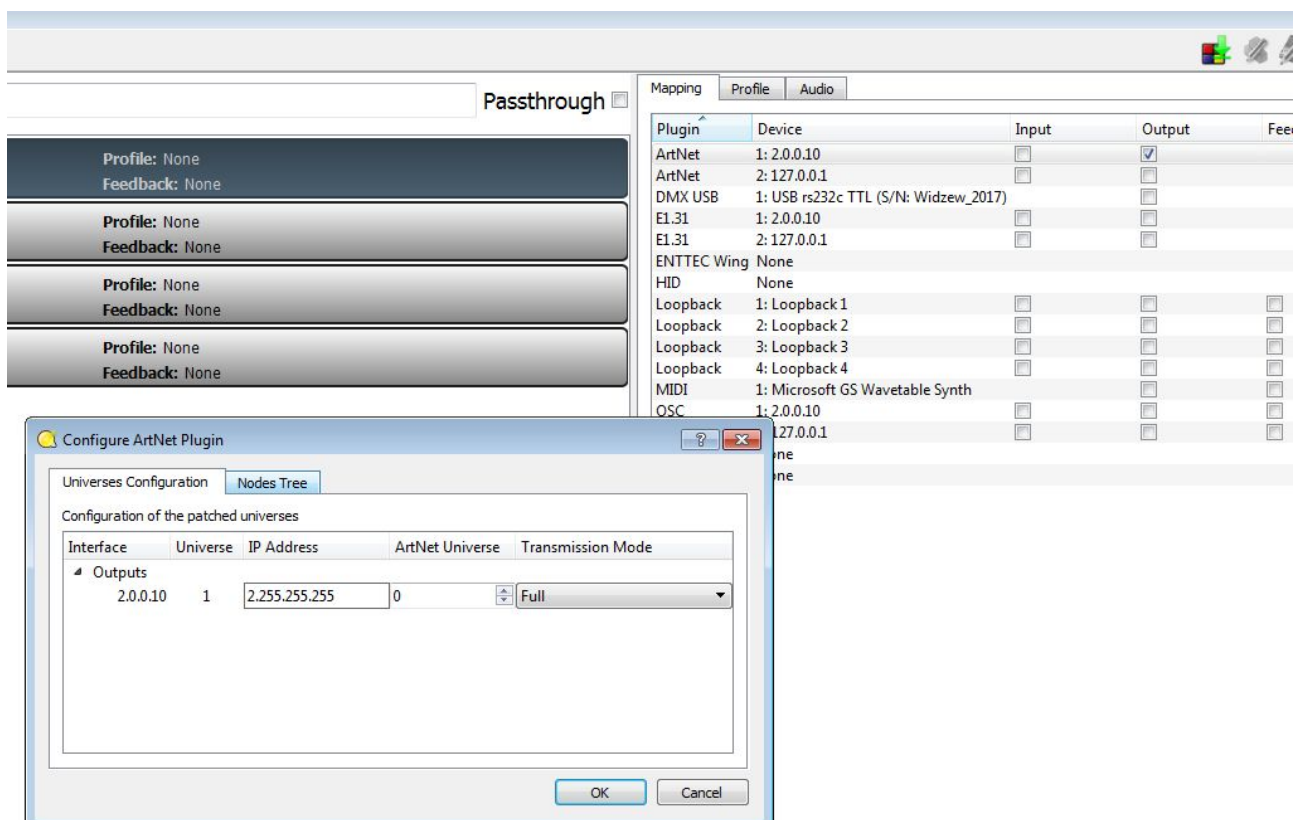
Rys 6: Aplikacja OSRAM na Android proces wykrywania węzłów(urządzeń) ART-NET

Jednak zalety protokołu ART-NET można dostrzec w bardziej rozbudowanych aplikacjach jak CHAMSYS MAGICQ lub LIGHT JOCKEY M-PC.

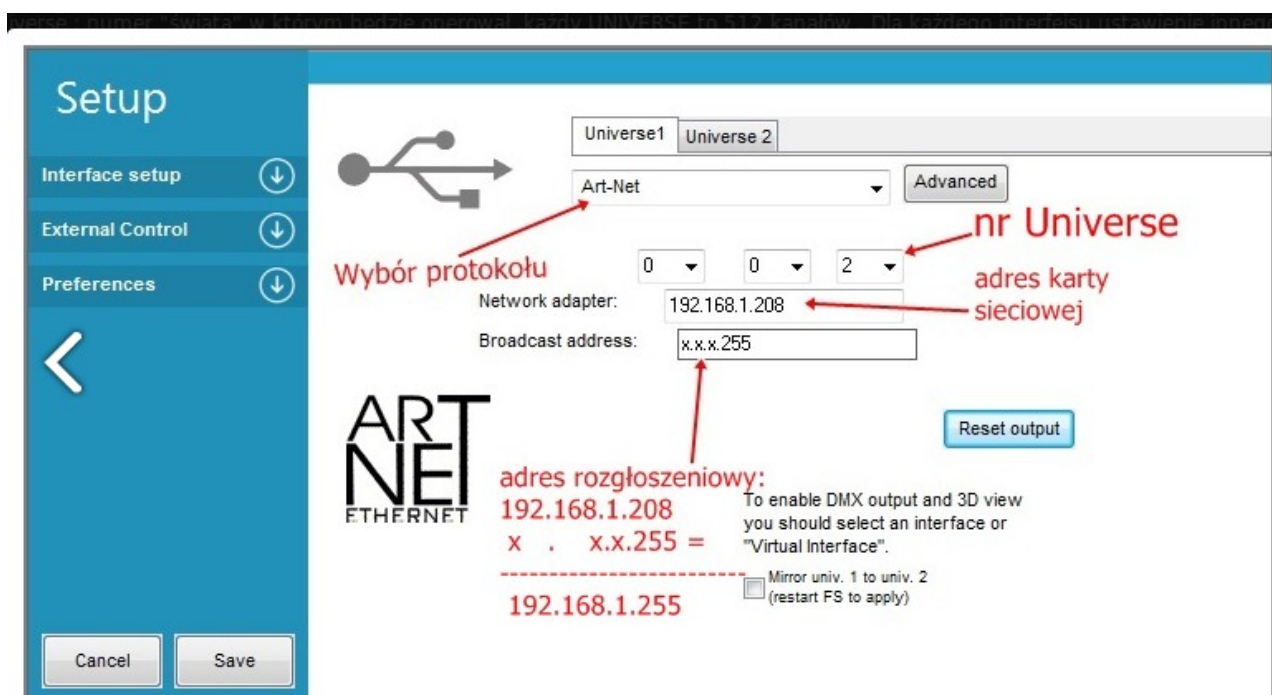
Pojawianie się danych na złączu j4 (XLR-3) z ethernetu jest sygnalizowane diodą LED 1(DMX OUT).

UWAGA ! Należy pilnować aby kilka aplikacji w sieci nie nadawało do jednego UNIVERSE

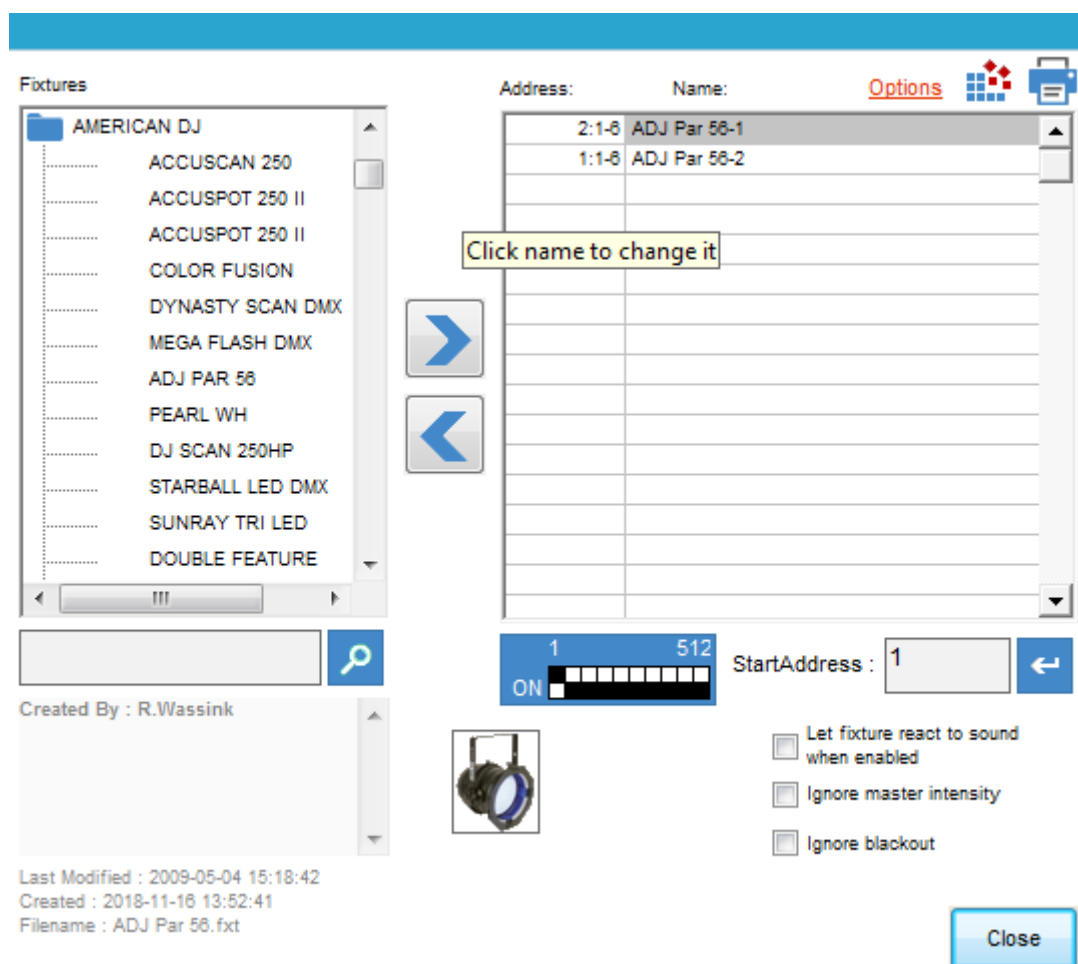
Przy pierwszych uruchomieniach należy odblokować dostęp sieciowy do aplikacji DMX512.



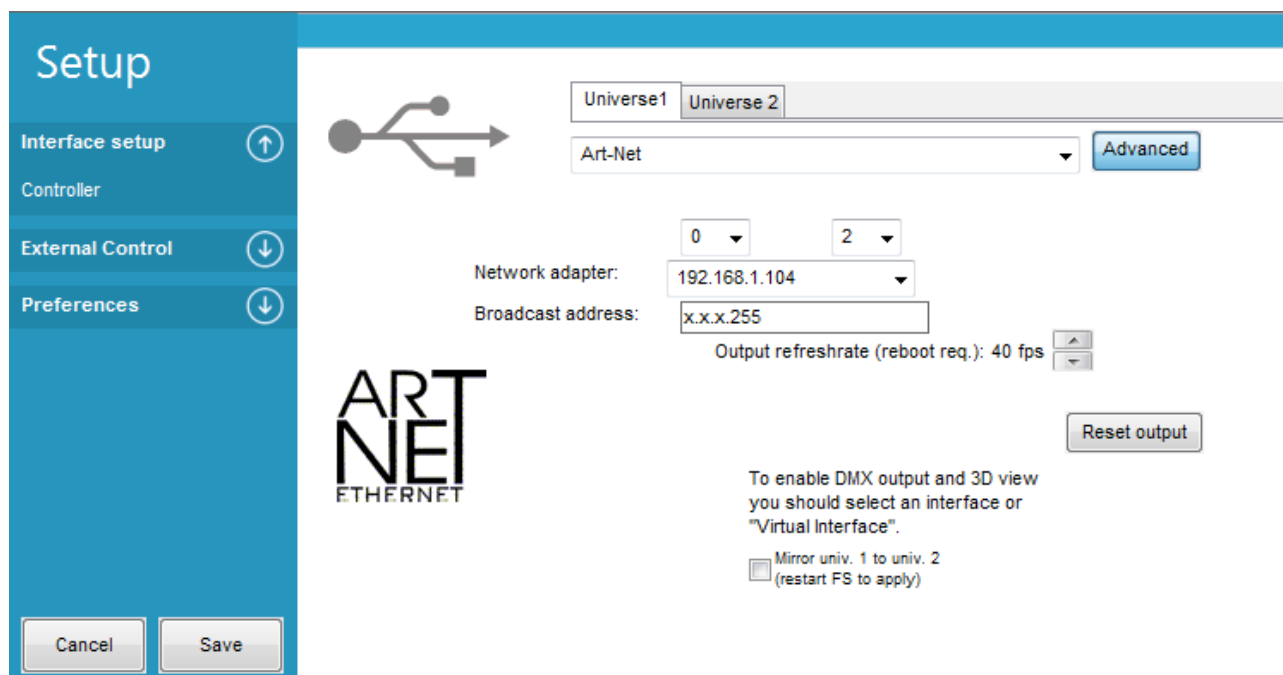
Rys 7: QLC+ - Przykład dla sieci typowej dla ART-NET 2.x.x.x z maską 255.0.0.0 dla adresowania statycznego, ART-NET universe ustawia się zgodnie z numerem Universe z przeglądarki, QLC+ równie dobrze działa z adresacją 192.168.x.x, 10.x.x.x, 172.16.x.x i użyciem DHCP. Należy sprawdzić jaka jest sieć na routerze bądź karcie sieciowej.



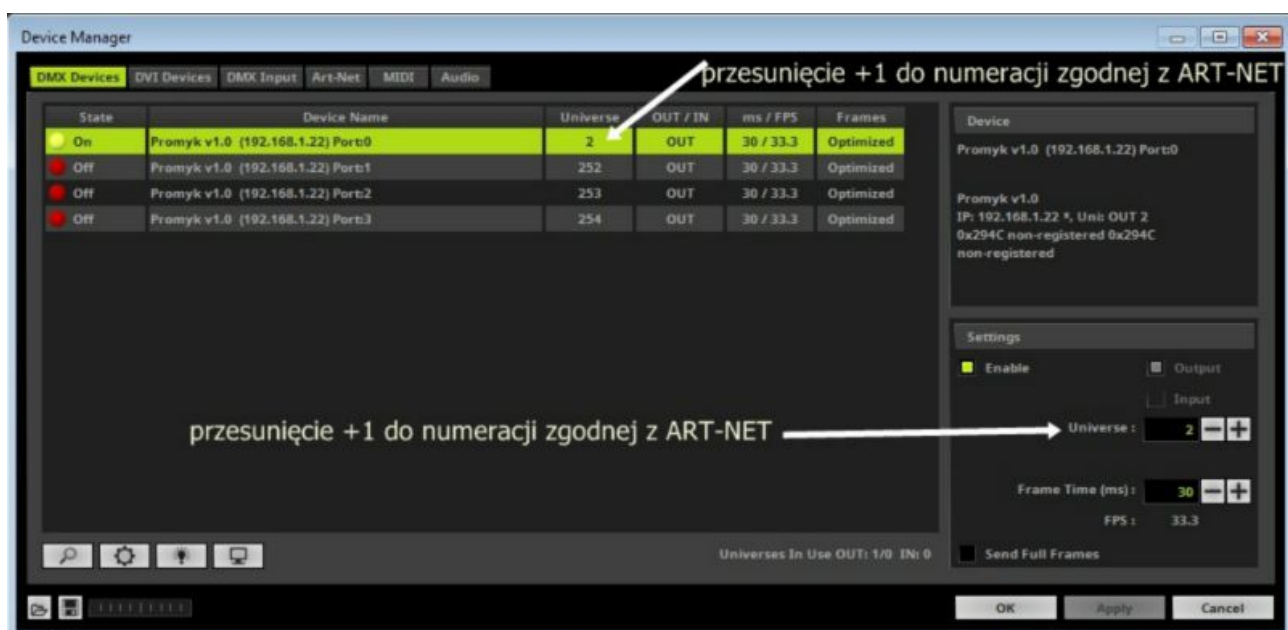
Rys 8: FREESTYLER X2 - konfiguracja w oknie setup , należy wybrać kartę sieciową i wpisać adres BROADCAST



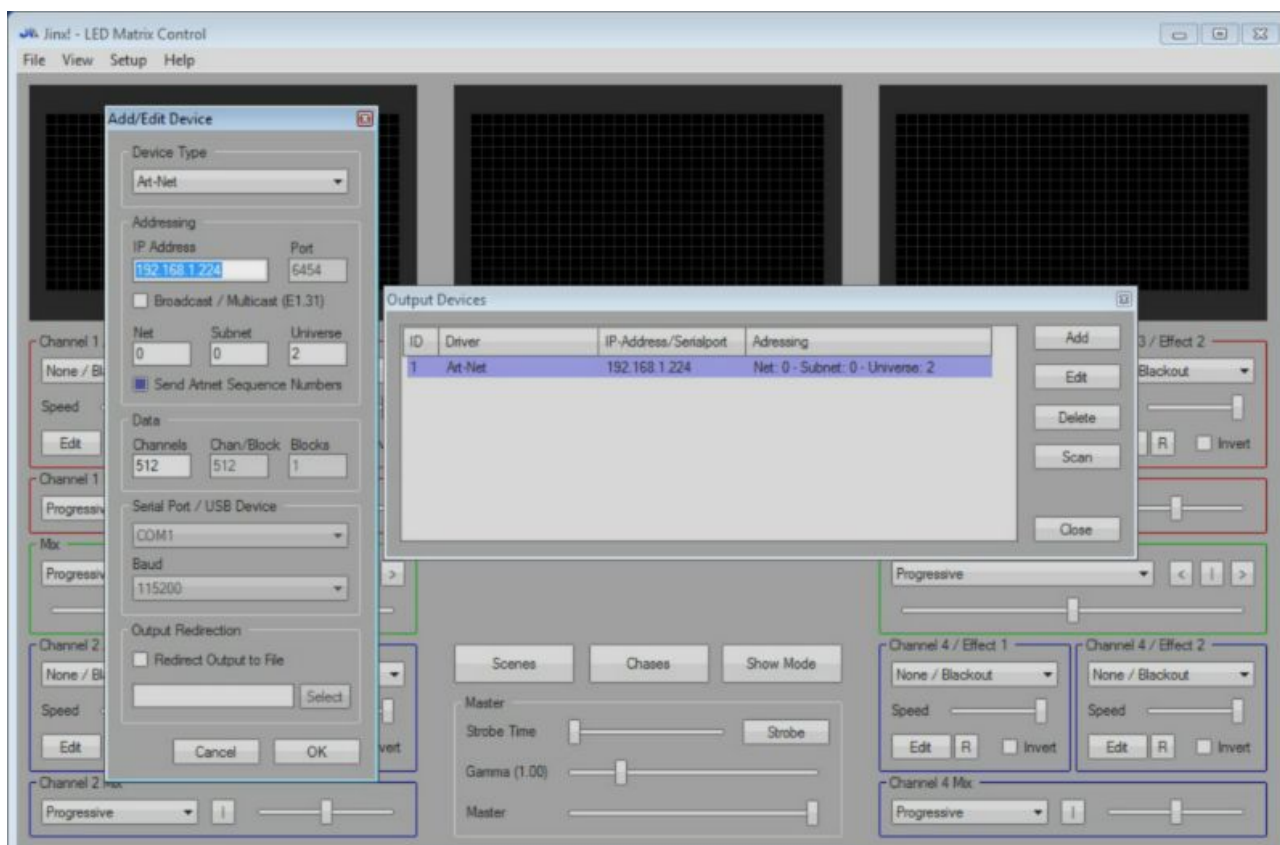
Rys 9: FREESTYLER X2 ustawienia dla FIXTURE adresów oraz numeru univers (1 lub 2) pod numerem 1 jest skonfigurowany Univers 4



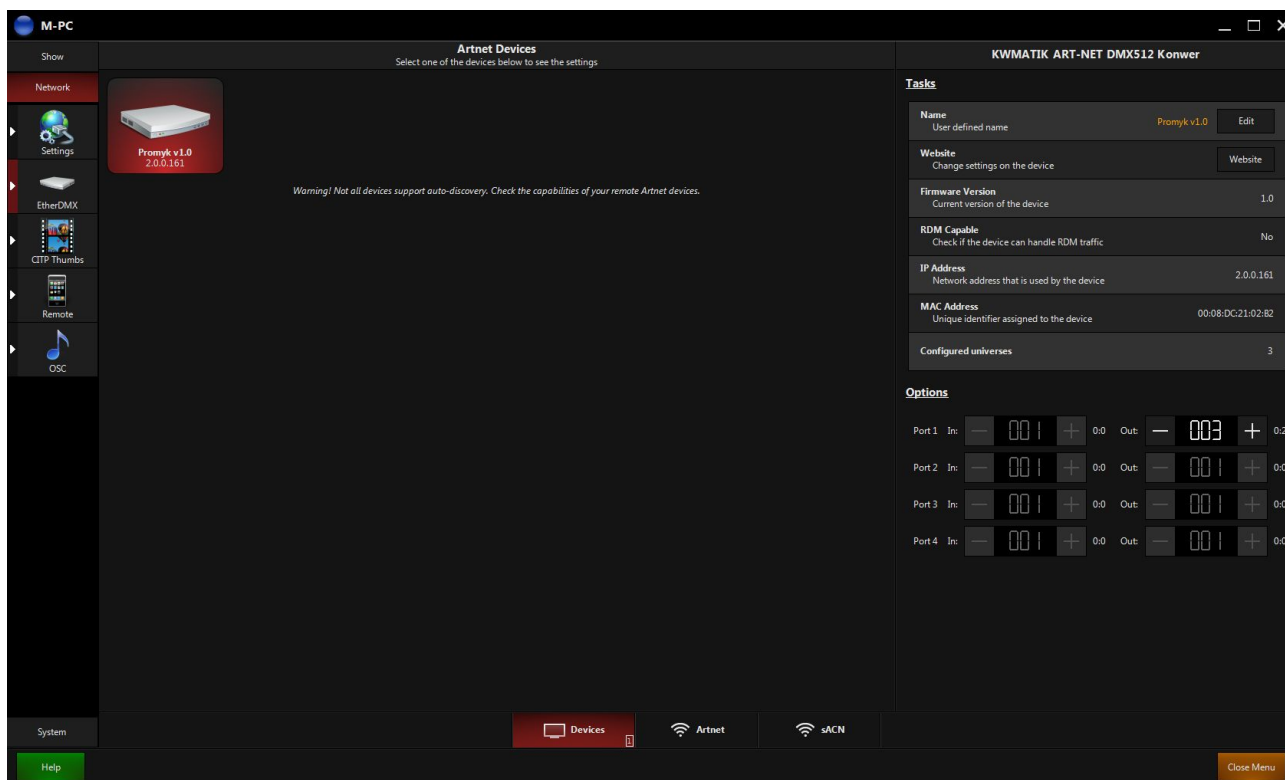
Rys 10: FREESTYLER X2 i ustawienia dla Universe 2



Rys 11: APLIKACJA MADRIX



Rys 12: JINX



Rys 13: LIGHT JOCKEY M-PC

7) Rozwiązywanie problemów

W przypadku działania urządzenia niezgodnego z zamierzeniami należy podzielić strefy występowania problemów :

- **zasilania** - obserwowanie LED 2 (miganie 2x na sek brak sieci komp., 3x na sek. jest sieć komp. , brak migania procesor nie pracuje) i LED 5 (ciągle świecenie -> dobrze). Zbyt niska wydajność zasilacza (poniżej 0,25 A) może się wiązać z problemami działania DHCP lub brakiem sygnału dmx512 na magistrali. Także może zaistnieć przypadek uszkodzenia zasilacza takiego rodzaju , że napięcie będzie podawane, dioda LED5 będzie się świecić , natomiast dioda LED 2 może w ogóle nie migać lub poza opisem, są to przypadki generowania impulsów (tzw "sianie" przepustnicy) i należy zmieni na inny.
- **sieci komputerowej** - j/w zachowanie LED 2 i świecenie diod LED na Złączu RJ45 (Dioda LED zielona świeci w przypadku istnienia połączenia, a żółta miga przy przesyłaniu danych). Przy pierwszym połączeniu karta sieciowa lub LAN musi być ustawiony do działania w sieci o adresie 192.168.1.0 , czyli 192.168.1.XXX z maską 255.255.255.0 . Fabryczny adres interfejsu PRO-MYK to 192.168.1.22 . Jeśli do LAN podłącza się więcej niż jeden interfejs należy zmienić ich adres MAC aby nie było konfliktu. Dla podstawowej numeracji ART-NET 2.0.0.0/8 nie wolno stosować protokołu **DHCP**, jest on wyłącznie dla sieci zaczynającej się od 10.x.x.x , 172.16.x.x, 192.168.x.x . ART-NET

korzysta z protokołu UDP i portu 6454 , należy go odblokować w ustawieniach systemu operacyjnego oraz wszelkim sprzęcie sieciowym. Do analizy ramek ART-NET świetnie nadaje się program WIRESHARK z ustawionym filtrem na port UDP 6454. Aplikacja do wyszukiwania węzła ART-NET wysyła ramkę z OPCODE 0x2000 , węzeł odpowiada ramką z opcode 0x2100 , zaś ramki z wartościami DMX512 występują z opcode 0x5000. W nich można dostrzec numer Universe i porównać z tym ustawionym w aplikacji DMX512 oraz w PRO-MYK.

Wireshark capture of Art-Net traffic on port 6454. The filter is `udp.port==6454`. The packet list shows multiple ArtDMX packets. The packet details for packet 10 show the Art-Net header and DMX channels.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
2	0.009085324	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
3	0.025378711	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
4	0.033995548	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
5	0.049999435	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
6	0.058989085	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
7	0.075008722	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
8	0.084016971	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
9	0.099978721	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
10	0.108968470	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
11	0.124990582	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
12	0.134424420	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
13	0.149976344	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)
14	0.159468619	192.168.1.104	192.168.1.255	DMX Ch...	572	ArtDMX (0x5000)

User Datagram Protocol, Src Port: 6454, Dst Port: 6454

Art-Net, Opcode: ArtDMX (0x5000)

Descriptor Header

- ID: Art-Net
- OpCode: ArtDMX (0x5000)
- ProtVer: 14

ArtDMX packet

- Sequence: 0
- Physical: 0
- Universe: 0
- Length: 512

DMX Channels

Channel	Value
0x001:	24 37 23 45 52 42 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0x011:	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0x021:	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0x031:	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0x041:	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

0000 ff ff ff ff ff ac 81 12 07 54 30 08 00 45 00T0..E..

0010 02 2e 37 20 00 00 80 11 7c e7 c0 a8 01 68 c0 a8 ..7....|...h..

0020 01 ff 19 36 19 36 02 1a 66 b6 41 72 74 2d 4e 65 ...6.6..f..Art-Ne

0030 74 00 00 50 00 0e 00 00 00 00 02 00 18 25 17 2d t..P....-%..-

0040 34 2a 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 4*.....

0050 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0060 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0070 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0080 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0090 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00a0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00b0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00c0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00d0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00e0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

00f0 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0100 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

0110 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

- **magistrali DMX512** - Złącze j4 XLR-3 jest wyjściem sygnału DMX512. W czasie "postoju" (brak świecenia diody LED 1 (DMX_OUT) napięcie między pinem nr 3 a 2 wynosi około 4V-4.2V a między 3 a 1 to prawie 5V. W czasie nadawania napięcie (w zależności od uśredniania pomiaru

woltomierza) spada poniżej 1V , a nawet ma wartości ujemne przy ciągłym nadawaniu jak w aplikacji QLC+. Zaś w aplikacjach mobilnych na android lub winphone (przykład OSRAM) gdzie ramka z opcode 0x5000 jest nadawana tylko przy zmianie wartości.

8) Materiały dodatkowe , strony , oprogramowanie

a) Zagadnienia sieci komputerowych:

1. podstawy LAN [\[link 1\]](#)
2. podstawy LAN i adresowania [\[link 2\]](#)
3. http://sequoia.ict.pwr.wroc.pl/~witold/unixintro/inetintro_s.pdf

b) Opis protokołu ART-NET:

1. <https://livesound.pl/tutoriale/3973-art-net-co-to-takiego>
2. <https://art-net.org.uk/>

c) Opis protokołu DMX512:

1. http://dmx512.krb.com.pl/dmx_prot.htm
2. <https://pl.wikipedia.org/wiki/DMX512>

d) Strony z oprogramowaniem aplikacji DMX512 (przykładowe):

1. <http://freestylerdmx.pl/>
2. <https://www.qlcplus.org/>
3. OSRAM <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sylvania.dmxcontroller&hl=pl>
4. Aplikacje korzystające z ART-NET na systemie android <https://play.google.com/store/search?q=art-net&c=apps&hl=pl>
5. <https://www.madrix.com/>
6. <https://www.lightriderapp.com/>
7. <https://secure.chamsys.co.uk/magicq>
8. <http://www.live-leds.de/jinx-v1-3-with-resizable-mainwindow-real-dmx-and-sacne1-31/>

e) Pomoc dla użytkowników na forach, aktualności i nowości w temacie DMX512

1. grupa wsparcia dla użytkowników "QLC+ Polska" na FB [\[link\]](#)
2. grupa wsparcia dla użytkowników "Freestyler DMX512" na FB [\[link\]](#)
3. Grupa FREESTYLER POLSKA [\[link\]](#)

f) Strony KWMATIK na FB, Twitter ,YT i inne :

1. Produkty KWMATIK na Allegro.pl [\[link\]](#)
2. Produkty KWMATIK na OLX [\[link\]](#)

- 3. FB: [\[link\]](#)
- 4. twitter: [\[link\]](#)
- 5. kanał na Youtube: [\[link\]](#)
- 6. FB Oświetlenie dyskotekowe dekoracyjne kontrola poprzez DMX 512 :
[\[link\]](#)