

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: AUTOMATYKA I ROBOTYKA
SPECJALNOŚĆ: KOMPUTEROWE SIECI STEROWANIA

PROJEKT SPECJALNOŚCIOWY
ARK

INTELIGENTNY DOM

AUTOR:
Adrian Strugała

WROCŁAW, 7.12.2016

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	2
2. SYSTEM AUDIO WORLD.....	3
3. SYSTEM FREE@HOME	6
4. SYSTEM BEZPIECZEŃSTWA	10
5. ZALECENIA INSTALACYJNE I SCHEMATY ELEKTRYCZNE	14
6. ZAKOŃCZENIE	21

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Rozmieszczenie urządzeń Audio World na planie parteru	4
Rysunek 2. Rozmieszczenie urządzeń Audio World na planie piętra	5
Rysunek 3. Rozmieszczenie urządzeń Free@Home na planie parteru	8
Rysunek 4. Rozmieszczenie urządzeń Free@Home na planie piętra	9
Rysunek 5. Rozmieszczenie urządzeń bezpieczeństwa na planie parteru	12
Rysunek 6. Rozmieszczenie urządzeń bezpieczeństwa na planie piętra	13
Rysunek 7. Schemat połączeń urządzeń systemu Audio World	16
Rysunek 8. Schemat połączeń urządzeń systemu Free@Home cz.1	17
Rysunek 9. Schemat połączeń urządzeń systemu Free@Home cz.2	18
Rysunek 10. Schemat połączeń urządzeń systemu bezpieczeństwa cz.1	19
Rysunek 11. Schemat połączeń urządzeń systemu bezpieczeństwa cz.2	20

SPIS TABEL

Tabela 1. Legenda do schematów systemu Audio World	3
Tabela 2. Legenda do schematów systemu Free@Home	7
Tabela 3. Legenda do schematów systemu bezpieczeństwa	11
Tabela 4. Przypisanie pinów do kolorów żył kabla RJ-45	14
Tabela 5. Wykaz urządzeń	15

1. WSTĘP

Praca zawiera projekt automatyki domu jednorodzinnego, która składa się z trzech systemów: muzycznego, komfortu i alarmowego.

System muzyczny zainstalowany jest w pięciu pomieszczeniach: trzech sypialniach, łazience i pokoju multimedialnym. Jego podstawową funkcjonalnością jest odtwarzanie muzyki w wymienionych pomieszczeniach przez zainstalowane głośniki. Źródłem muzyki może być radio lub urządzenie podłączone do wejścia AUX. W każdym z pomieszczeń utwory mogą być odtwarzane niezależnie.

System komfortu przystosowany jest do sterowania: żaluzjami, ogrzewaniem, wentylacją i oświetleniem. Żaluzje na wszystkich oknach można otwierać lub zamykać niezależnie od siebie. Temperaturą można sterować oddzielnie dla każdego pomieszczenia. Źródłem ogrzewania jest pompa ciepła. Do realizacji wentylacji przewidziany jest klimakonwektor dwururowy. Zaleca się jego instalację w multiroomie. Na powietrze w pozostałych miejscach domu klimatyzacja wpłynie poprzez proces dyfuzji. We wszystkich pomieszczeniach, poza multimedialnym, zastosowano tradycyjne sterowanie oświetleniem – za pomocą przycisku przełącznego. W multiroomie zastosowano funkcję ściemniacza.

System elektronicznej ochrony budynku realizuje funkcję kontroli dostępu poprzez zastosowanie czytników kart zbliżeniowych. System alarmowy wykrywa zagrożenia w postaci dymu pożarowego i ulatniającego się tlenu gazu, a także włamania – zabicie okien, otwarcie siłowe drzwi czy ruch w chronionej strefie.

Projekt przewidziany został dla piętrowego domu jednorodzinnego. Omówione zostaną elementy sterujące i dostępowe systemu. Elementy wykonawcze takie jak regulatory temperatury, klimakonwektor czy żarówki należy dobrać dowolnie, zgodnie z zaleceniami.

2. SYSTEM AUDIO WORLD

Zastosowany został system muzyczny Audio World firmy ABB. Wykorzystane elementy to jednostka centralna Audio World, wejścia AUX, panel dostępowy i głośniki.

Jednostka centrala służy do zarządzania całym systemem. Wyposażona jest w tuner radiowy i można w jej pamięci zapisać do 8 stacji. Połączenie z modułami wejść AUX i panelami dostępowymi realizuje poprzez sieć Audio Bus. Centrala umieszczona zostanie w pokoju multimedialnym i możliwe jest jej połączenie np. z telewizorem.





Panele dostępne umieszczone w czterech pomieszczeniach służą do włączania i wyłączania dźwięku, wyboru jego źródła (radio lub AUX) i regulacji głośności. Posiadają także funkcję „sleep” automatycznie wyłączającą dźwięk po 30 minutach.

Wejście AUX służy do podłączania zewnętrznego źródła dźwięku np. telefon, mp3 lub komputer.

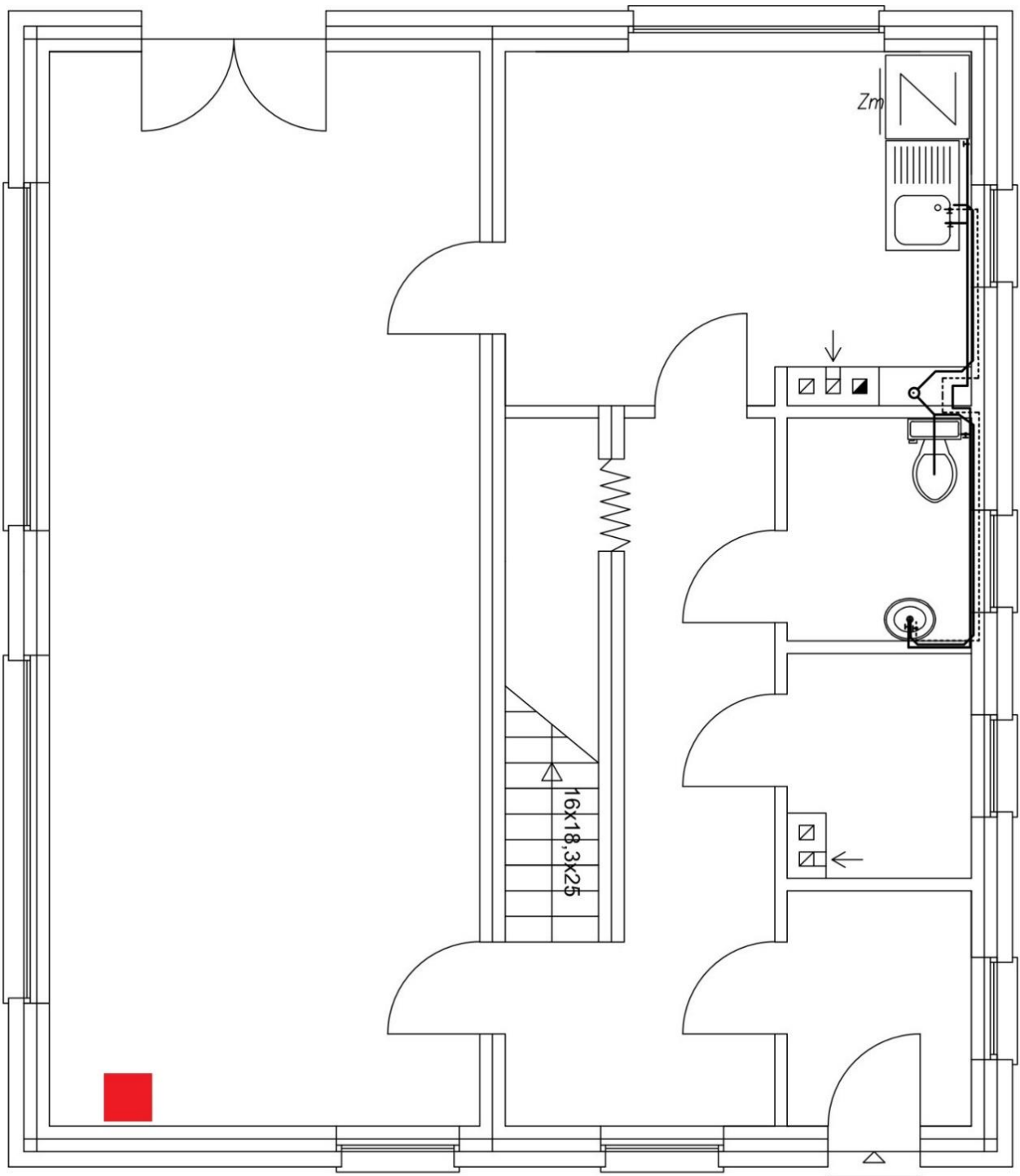
Bezpośrednio do panelu możliwe jest podłączenie do dwóch głośników stworzonych przez producenta. W pokoju multimedialnym konieczne będzie zastosowanie innych głośników, dostosowanych do preferencji użytkownika.

System zasilany jest z sieci 230 V AC poprzez jednostkę centralną.

Tabela 1. Legenda do schematów systemu Audio World

Symbol	Opis
	Jednostka centralna Audio World i zasilanie
	Panel dostępowy
	Wejście AUX
	Głośnik

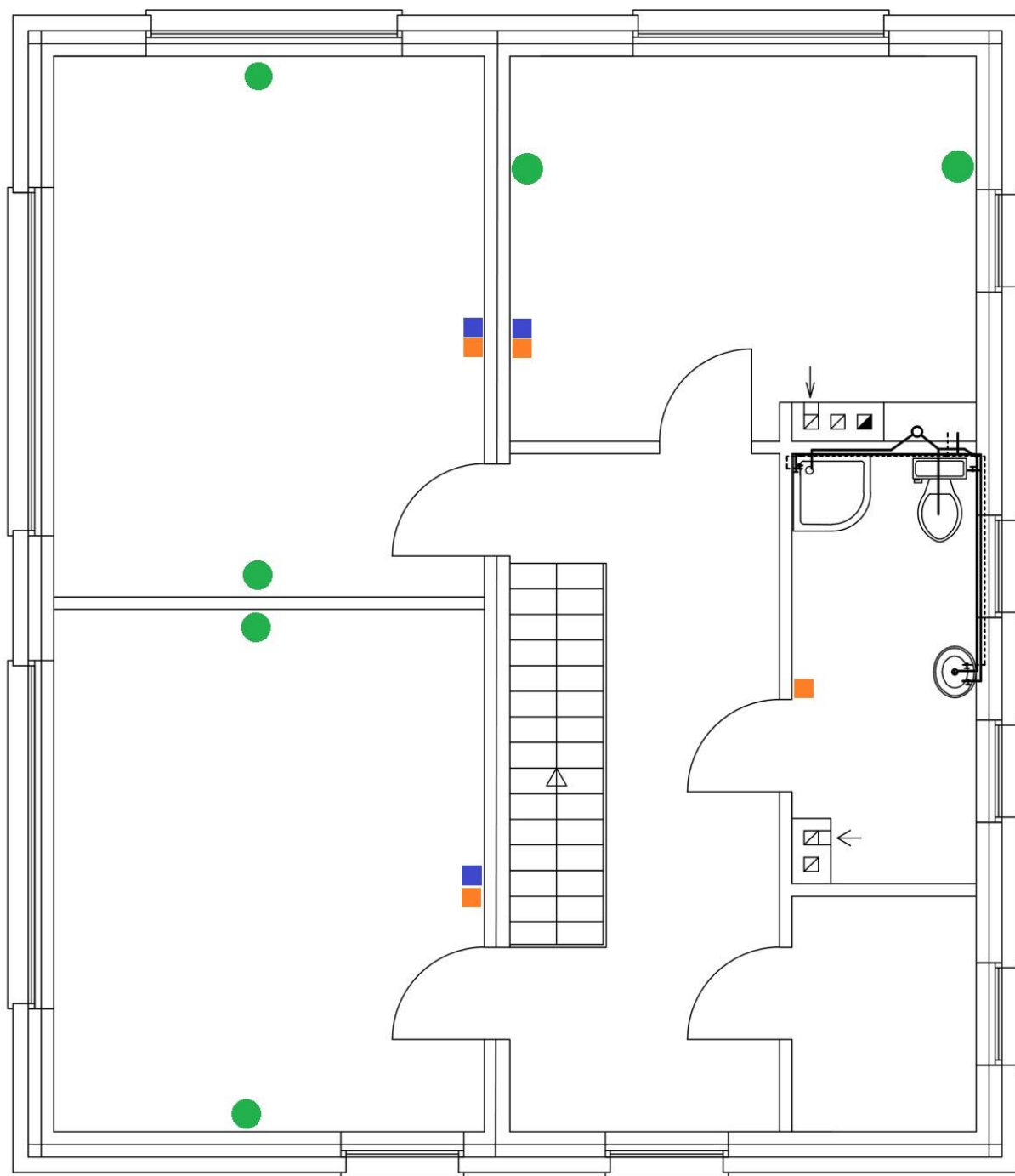
Inteligentny dom



Rzut parteru, skala 1:50

Rysunek 1. Rozmieszczenie urządzeń Audio World na planie parteru

Inteligentny dom



Rzut piętra, skala 1:50

Rysunek 2. Rozmieszczenie urządzeń Audio World na planie piętra

3. SYSTEM FREE@HOME

System komfortu wybranym w projekcie to ABB-free@home. Przy jego użyciu realizowane jest sterowanie wentylacją, ogrzewaniem, oświetleniem i żaluzjami.

Komunikacja pomiędzy urządzeniami realizowana jest za pomocą magistrali free@home, która zasilana jest z zasilacza sieciowego PS-M-64.1.1. Zasilanie elementów sterujących i urządzeń wykonawczych systemu odbywa się poprzez sieć 230 V AC. Panele dostępne zasilane są z magistrali 24 V DC przez zasilacze BI-M-4.0.1.

Aktuator żaluzjowy przeznaczony jest do sterowania żaluzjami lub napędami opuszczania rolet, po jednej na każde okno w domu.

Aktuator ogrzewania wyposażony jest w dwanaście wyjść służących do regulacji urządzenia grzewczego, niezależnie dla każdego pomieszczenia.

Aktuator wentylatorowy przystosowany jest do obsługi klimakonwektorów dwu- lub czterorurowych. Zalecane jest użycie klimakonwektora dwururowego (połączenie z urządzeniem tego typu pokazane zostało na schemacie elektrycznym). Urządzenie realizujące klimatyzację powinno zostać zamontowane w pomieszczeniu multimedialnym w celu zapewnienia maksymalnego komfortu.

Aktuator ściemniający przeznaczony jest do sterowania czterema żarówkami zainstalowanymi w pokoju multimedialnym. Umożliwia sterowanie natężeniem oświetlenia każdej z żarówek z osobna lub wszystkich jednocześnie.

Moduł wejść binarnych służy do rozpoznawania sygnałów pochodnych z przycisków przełącznych. Przycisk umieszczony jest w każdym pomieszczeniu. Jego zadaniem jest włączanie i wyłączanie światła.

Urządzeniem dostępowym zainstalowanym w każdym z pomieszczeń jest panel dotykowy ABB-free@homeTouch 4.3". Realizuje zadania włączania i wyłączania oświetlenia oraz regulacji temperatury. Pomiar temperatury w pomieszczeniu odbywa się poprzez termoregulator zintegrowany z urządzeniem. Możliwe jest dodanie do 16 funkcji sterowania wybranych przez użytkownika.

Czujniki ruchu przeznaczone są do automatycznego włączania oświetlenia w korytarzu i na schodach. Możliwe jest dostosowanie ich działania do natężenia światła lub wybranych godzin.





Punkt dostępowy systemu umożliwia połączenie z siecią domową WLAN. Możliwe jest połączenie z punktem dostępowym przez smartfon, tablet lub komputer.

Po połączeniu należy wpisać adres IP punktu dostępowego w pole adresu przeglądarki internetowej. Spowoduje to uruchomienie aplikacji ABB_FREE@HOME. Przy jej pomocy należy skonfigurować strukturę pomieszczeń i poziomów domu. Następnie należy przyporządkować adresy i typy do fizycznych urządzeń wykonawczych. Umożliwia to sterowanie każdym urządzeniem z poziomu przeglądarki internetowej, aplikacji mobilnej lub panelu dostępowego.

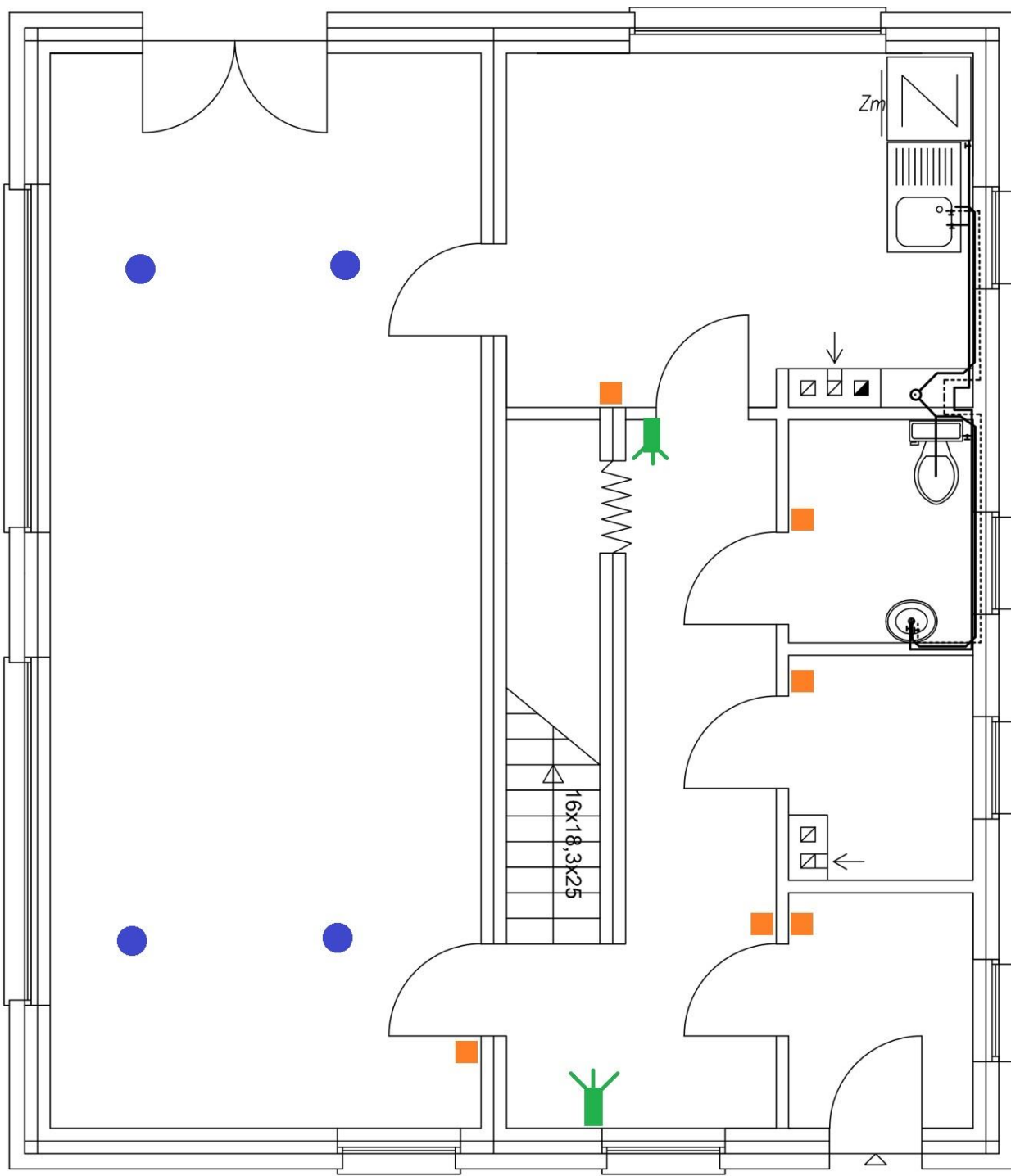
Aplikacja internetowa umożliwia także ustawianie programatorów czasowych dla wybranych urządzeń oraz realizację scen świetlnych. Zalecane jest stworzenie sceny świetlnej dla pokoju multimedialnego „Film”, podczas której żaluzje będą zasunięte a światła przyciemnione. Drugą zalecaną sceną jest „Alarm” włączający oświetlenie w całym domu w przypadku wystąpienia alarmu.

Inteligentny dom

Tabela 2. Legenda do schematów systemu Free@Home

Symbol	Opis
	Aktuatory, jednostka dostępową i zasilanie
	Panel dostępowy
	Żarówka kompatybilna ze ściemniaczem
	Czujnik ruchu

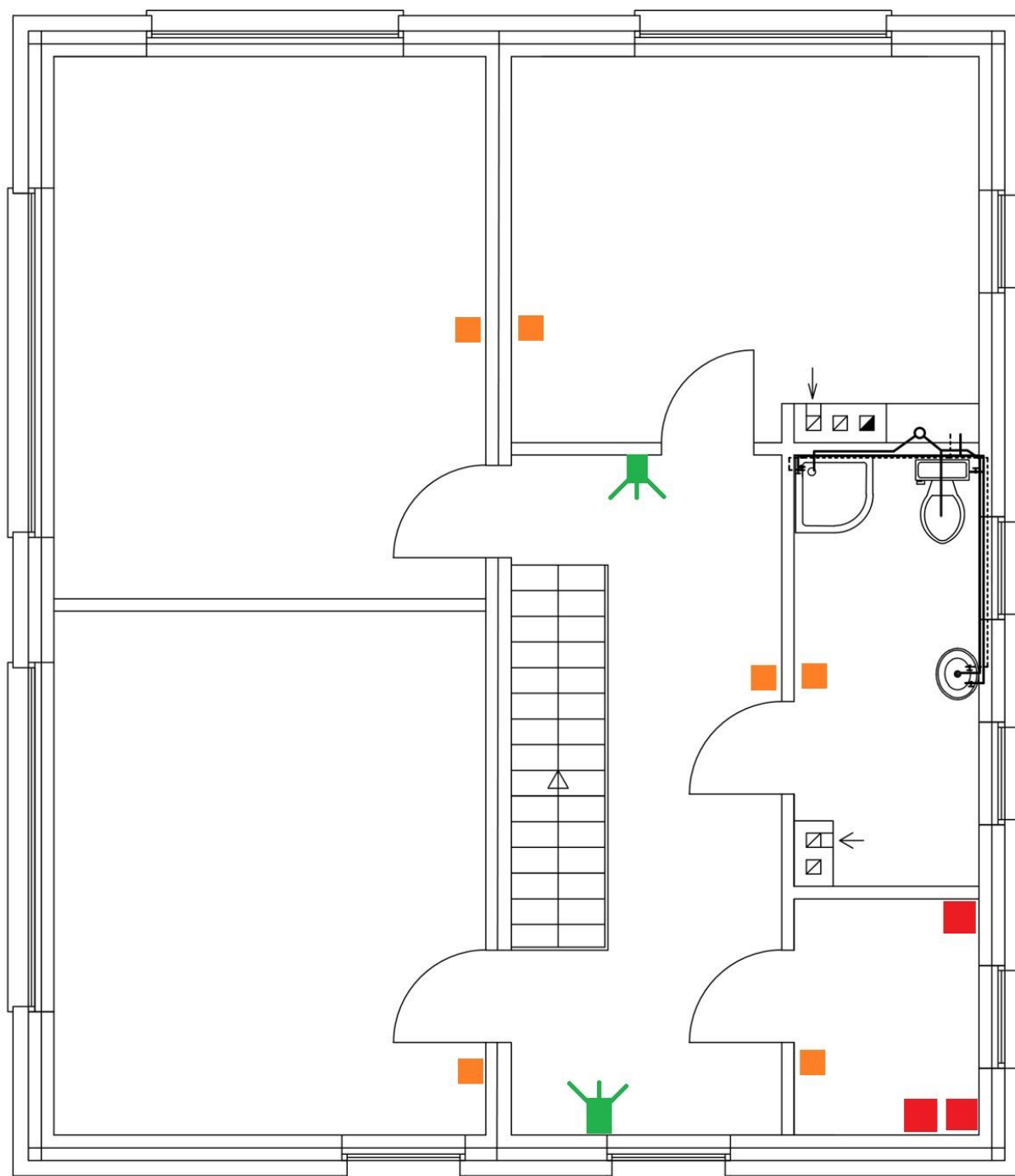
Inteligentny dom



Rzut parteru, skala 1:50

Rysunek 3. Rozmieszczenie urządzeń Free@Home na planie parteru

Inteligentny dom



Rzut piętra, skala 1:50

Rysunek 4. Rozmieszczenie urządzeń Free@Home na planie piętra

4. SYSTEM BEZPIECZEŃSTWA

Do realizacji systemu elektronicznej ochrony budynku wykorzystane zostały urządzenia firmy Satel.

Czytnik kart CZ-EMM obsługuje karty zgodne ze standardem UNIQUE oraz typu EM CARD, działające w częstotliwości 125 kHz. Zalecane przez producenta są karty oznaczone w katalogu symbolem KT-STD-1. Odczyt karty następuje po zbliżeniu karty do czytnika na odległość 10-15 cm na czas co najmniej 0,5 s. Wyposażony jest w diodę LED oraz brzęczyk, które nadają sygnały w różnych konfiguracjach, w zależności od nadawanej informacji.

Czujnik gazu ziemnego nadaje sygnał alarmowy, kiedy jego stężenie w powietrzu jest większe niż 20%. Urządzenie nadaje sygnał dźwiękowy i świetlny, a także wysyła powiadomienie do centrali alarmowej.

Czujnik dymu wyposażony jest w fotoelektryczny detektor dymu widzialnego, a także nadmiarowo-różniczkowy sensor temperatury. Pozwala to wykryć pożar już w jego wczesnej fazie. Zarówno czujnik gazu jak i dymu zainstalowane zostają w kuchni, która jest najbardziej narażona na wyciek gazu czy wybuch pożaru.

Czujnik ruchu opiera się na podwójnym mechanizmie wykrywania ruchu – przez fale podczerwone i mikrofały. Zapewnia to większą skuteczność wykrywania i zmniejsza szansę na fałszywy alarm. Czujniki umieszczane są na zewnątrz domu, na jego froncie i za domem. Ich zadaniem jest wykrywanie obecności niepożądanych osób.

Dwie czujki magnetyczne umieszczone są w futrynach drzwi wejściowych. Informują o otwarciu drzwi w czasie, gdy alarm jest załączony. Zasada ich działania oparta jest o czujnik kontaktronowy.

Czujniki stłuczeniowe zainstalowane zostają w trzech miejscach na parterze. Ich rozmieszczenie zaplanowane jest tak, aby wykryły stłuczenie szyby w każdym z pomieszczeń na parterze domu. Dodatkowo czujniki NAVY wyposażone są w czujnik ruchu PIR, którego zadaniem jest informowanie o obecności osób wewnątrz domu.

Sygnalizator optyczno-akustyczny umiejscowiony zostaje na zewnątrz domu, od strony ulicy. W przypadku wystąpienia alarmu nadaje sygnał świetlny i dźwiękowy o natężeniu 120 dB. Wyposażony jest w styk antysabotażowy, który włącza alarm w przypadku otwarcia obudowy sygnalizatora. Jego zadaniem jest odstraszenie ewentualnego włamywacza.

Manipulator dotykowy pełni rolę podstawowego interfejsu użytkownika. Z jego poziomu możliwe będzie włączenie i wyłączenie każdej z czujek i sprawdzenie stanu wszystkich urządzeń podłączonych do systemu. Przewidziane jest utworzenie kilku scenariuszów: pełny alarm, który włącza wszystkie zabezpieczenia, tryb nocny, który włącza alarmowanie w przypadku wykrycia ruchu na zewnątrz domu lub próbę otwarcia drzwi czy stłuczenia okien oraz inne, zdefiniowane przez użytkownika.

Moduł ethernetowy umożliwia podłączenie centrali alarmowej do sieci LAN domu. Oprogramowanie DLOADX umożliwia pełną konfigurację systemu. Aplikacja mobilna zapewnia natychmiastowe powiadamianie w przypadku zajścia alarmu oraz umożliwia sterowanie systemem alarmowym, na przykład rozbrojenie alarmu przed powrotem do domu.








Moduł kontroli przejścia oraz ekspander wejść to moduły pomocnicze, do których podłączane są czujniki i urządzenia wykonawcze.

Centrala alarmowa jest urządzeniem sterującym pracą całego systemu. Integra 24 obsługuje do 24 wejść, lecz wyposażona jest tylko w cztery fizyczne. Pozostałe podłączane są poprzez ekspandery wejść.

Zasilanie systemu odbywa się poprzez zasilacz buforowy podłączany do sieci 230 V AC. Prąd wyjściowy ma napięcie 12 V DC i natężenie 4 A. W systemie zainstalowany jest

akumulator, którego zadaniem jest utrzymanie pracy urządzeń, w przypadku braku zasilania. Pojemność akumulatora zapewni do 12 godzin podtrzymania działania systemu.

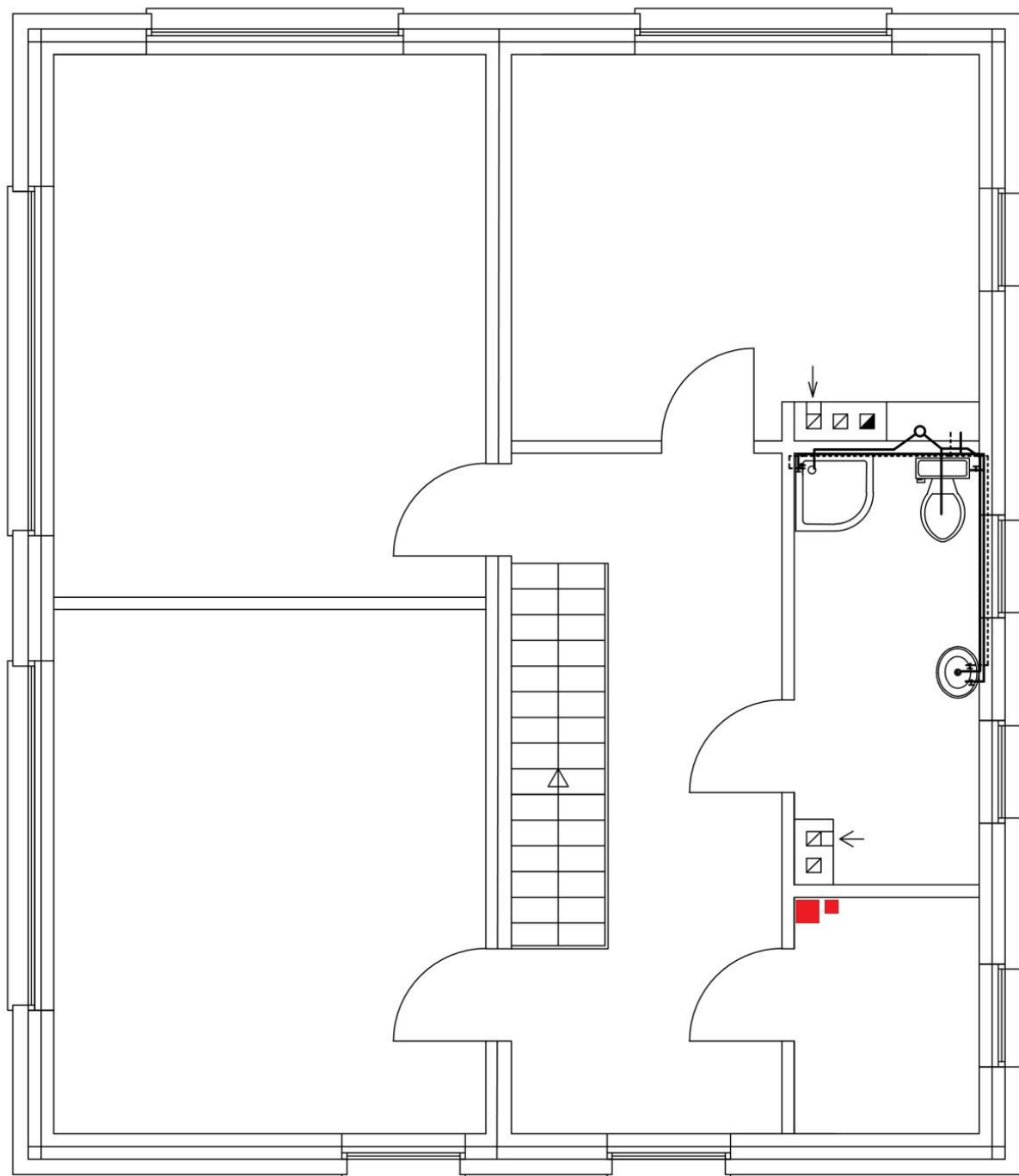
Tabela 3. Legenda do schematów systemu bezpieczeństwa

Symbol	Opis
	Centrala alarmowa, ekspandery i zasilanie
	Panel dostępowy
	Czytnik kart
	Czujnik ruchu
	Czujnik dymu/gazu
	Czujnik stłuczeniowy
	Sygnalizator optyczno-akustyczny

This architectural floor plan depicts a residential unit with a central staircase and several rooms. The staircase, located in the center, is labeled with the dimensions "16x18,3x25". To the right of the staircase is a bathroom containing a toilet and a sink. Above the bathroom is a kitchen area with a sink and a stove. The plan includes several rooms of varying sizes, some with arched doorways. A red line is drawn across the top of the plan, and a blue line is drawn across the bottom. A green square is located in the bottom right corner, and a red triangle is located in the bottom left corner. The plan also shows various fixtures and furniture, including a bed in the top right room and a desk in the bottom right room.

Rysunek 5. Rozmieszczenie urządzeń bezpieczeństwa na planie parteru

12



















Rzut piętra, skala 1:50

Rysunek 6. Rozmieszczenie urządzeń bezpieczeństwa na planie piętra

5. ZALECENIA INSTALACYJNE I SCHEMATY ELEKTRYCZNE

Do zrealizowania sieci Audio-World stosuje się kabel sieciowy RJ-45. Podane zostały oznaczenia żył zgodne z dwoma używanymi standardami:

Tabela 4. Przypisanie pinów do kolorów żył kabla RJ-45

Pin	T568A pair	T568B pair	10/100BASE-T signal id.	1G/10GBASE-T signal id.	Wire	T568A color	T568B color
1	3	2	DA+	DA+	tip	 white/green stripe	 white/orange stripe
2	3	2	DA-	DA-	ring	 green solid	 orange solid
3	2	3	DB+	DB+	tip	 white/orange stripe	 white/green stripe
4	1	1	NC	DC+	ring	 blue solid	 blue solid
5	1	1	NC	DC-	tip	 white/blue stripe	 white/blue stripe
6	2	3	DB-	DB-	ring	 orange solid	 green solid
7	4	4	NC	DD+	tip	 white/brown stripe	 white/brown stripe
8	4	4	NC	DD-	ring	 brown solid	 brown solid

Do wykonania połączeń sygnałowych w systemie bezpieczeństwa zaleca się stosowanie przewodu YTDY. Połączenie w ramach magistrali ekspanderów i manipulatorów powinno być realizowane za pomocą kabla UTP – skrętki nieekranowanej.

Połączenia magistrali Free@Home należy wykonać przy użyciu przewodu YTDY.

Podłączenia do urządzeń wykonawczych należy realizować zgodnie z zaleceniami producenta.

Do instalacji paneli dostępowych systemu audio konieczne jest zastosowanie obudowy oznaczonej w katalogu 8251.

Panel dostępowy systemu Free@Home przeznaczony jest do montażu podtynkowego, wymagana do tego jest puszka podtynkowa DP4-F.

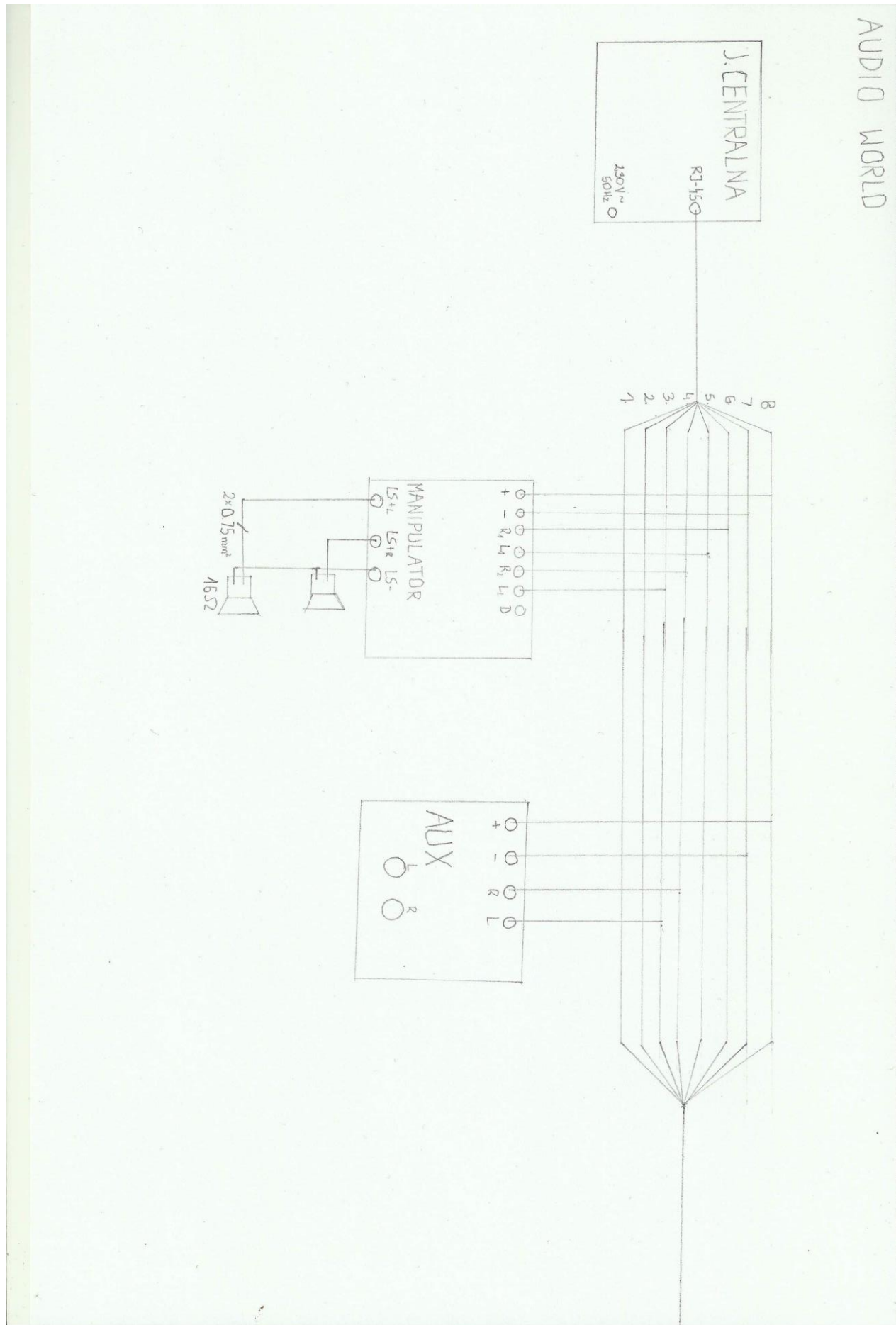
Do instalacji głośników wymagana jest obudowa 8228.

Tabela 5. Wykaz urządzeń

Typ	Oznaczenie	Ilość	
KOMFORT			
zasilacz	PS-M-64.1.1	1	
punkt dostępowy systemu		1	
panel dostępowy	DP4-1-611	12	
czujnik ruchu	MD-F-1.0.1-214	4	
aktor konwektora wentylatorowego	FCA-M-2.3.1	1	
aktor ściemniający	DA-M-0.4.127.1	1	
aktor żaluzjowy	BA-M-0.4.1	5	
aktor ogrzewania z 12 wyjściami	HA-M-0.12.1	1	
aktor wejść binarnych	BI-M-4.0.1	4	
2 zasilacze 24V do paneli	6358-101	2	
AUDIO			
Audio World Jednostka centralna	8202	1	
wejście AUX	8210 U	3	
panel dostępowy	8211 U	4	
głośnik	8222 EB	8	
BEZPIECZEŃSTWO			Typ połączenia
czujka gazu	DG-1 ME	1	2 EOL NC
czujka dymu	TSD-1	1	2 EOL NC
zewnętrzna czujka dualna	Cobalt	2	2 EOL NC
zewnętrzny sygnalizator optyczno-akustyczny	SP-500 R	1	sygnalizator
czujka magnetyczna	S-3	2	1 NC
czujka stłuczeniowa i ruchu	NAVY	3	2xNC
manipulator	INT-TSI	1	manipulator
czytnik kart zbliżeniowych	CZ-EMM	2	czytnik kart
centrala alarmowa	Integra 24	1	
moduł ethernetowy	ETHM-1 Plus	1	manipulator
moduł kontroli przejścia	INT-R	2	ekspander
ekspander wejść	INT-E	1	ekspander
akumulator	technocell 18-12	1	akumulator
transformator	Satel APS-412.	1	transformator

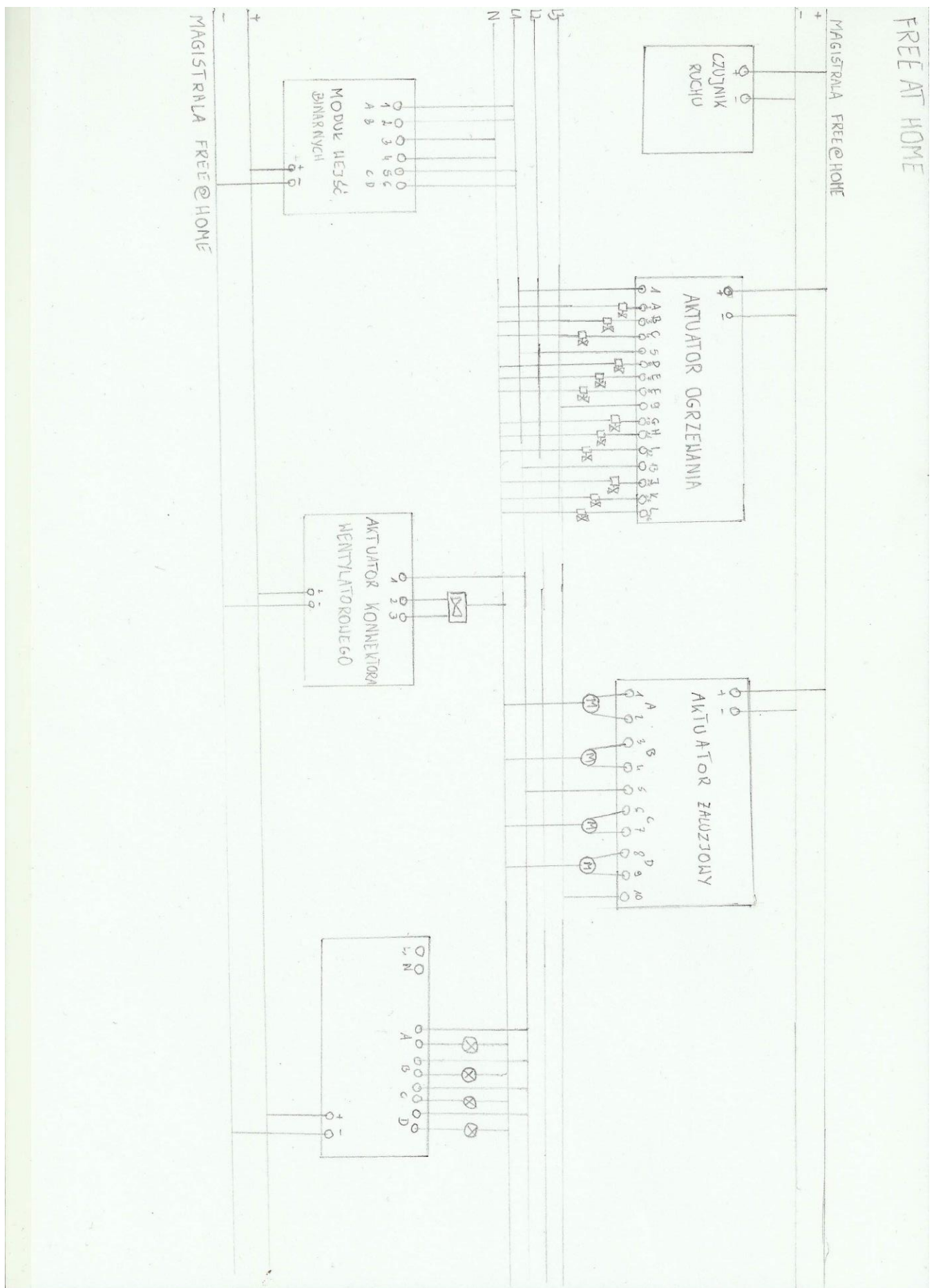
Inteligentny dom

Rysunek 7. Schemat połączeń urządzeń systemu Audio World



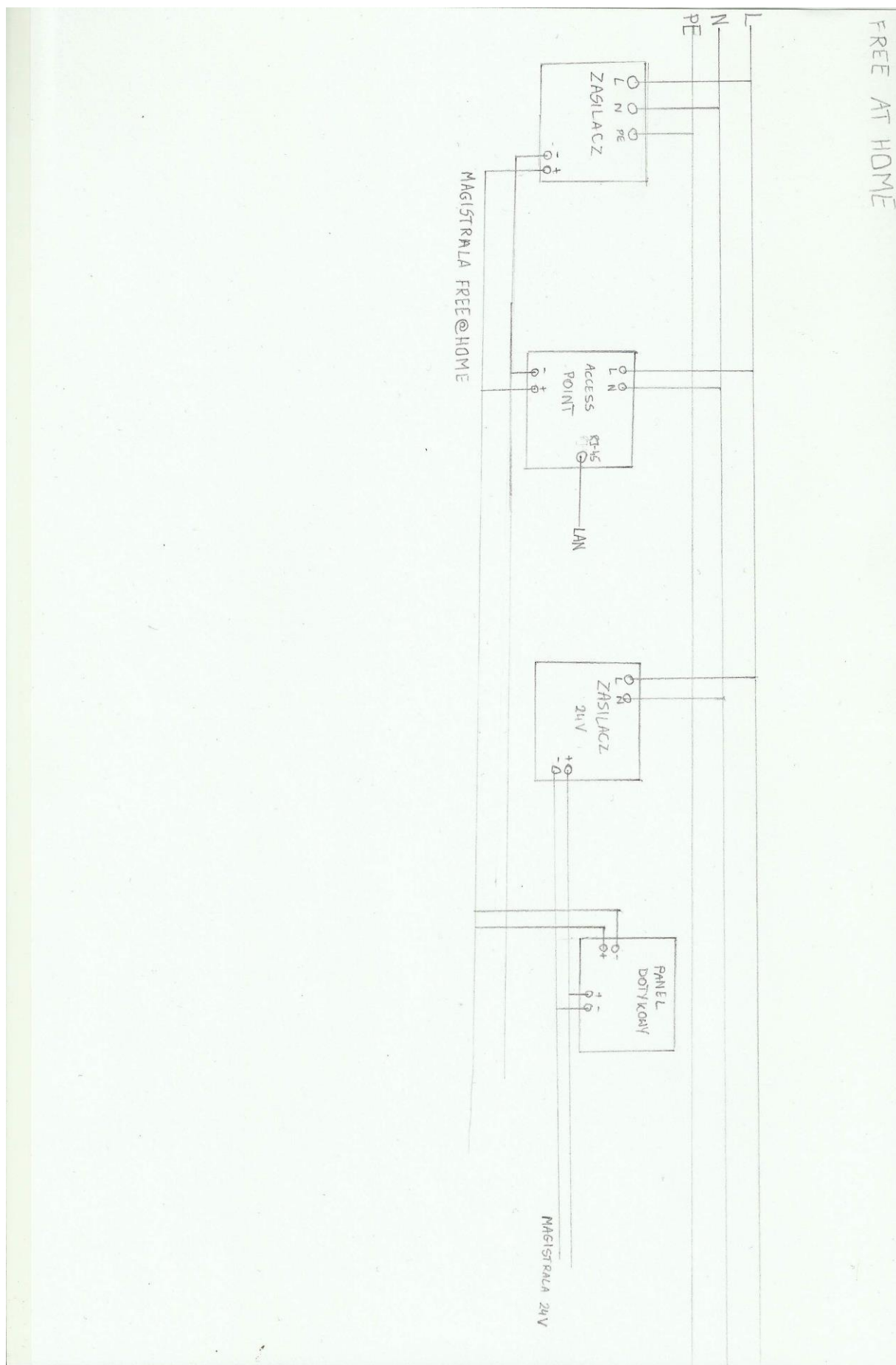
Inteligentny dom

Rysunek 8. Schemat połączeń urządzeń systemu Free@Home cz.1



Inteligentny dom

Rysunek 9. Schemat połączeń urządzeń systemu Free@Home cz.2

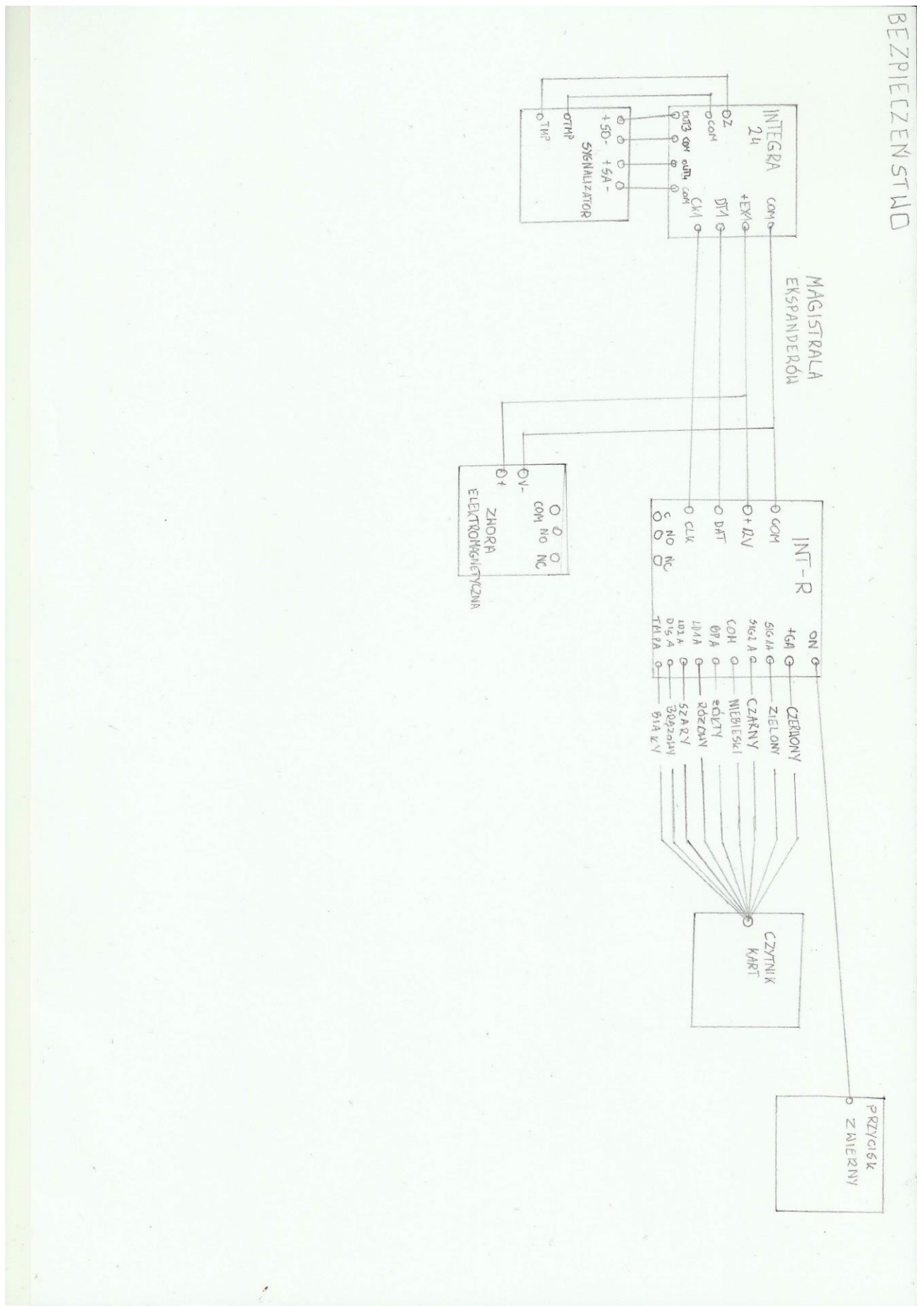


Intelligentny dom

Rysunek 10. Schemat połączeń urządzeń systemu bezpieczeństwa cz.1

Inteligentny dom

Rysunek 11. Schemat połączeń urządzeń systemu bezpieczeństwa cz.2



6. ZAKOŃCZENIE

Projekt zawiera opis systemów: muzycznego, komfortu i bezpieczeństwa opartego na urządzeniach firmy ABB i Satel. Podane zostały rozwiązania dotyczące sterowania systemami i instalacji wymienionych urządzeń.

Naturalnym rozszerzeniem projektu byłby dobór urządzeń wykonawczych. Dla systemu komfortu byłyby to regulatory przepływu ciepła, klimakonwektor, żarówki i przyciski przełączne. Dla systemu audio: głośniki umieszczone w pomieszczeniu multimedialnym oraz telewizor zapewniający maksymalny komfort w trakcie seansu filmowego. Dla systemu bezpieczeństwa byłyby to elektrozamki.

Kolejnym krokiem w rozszerzeniu projektu byłaby integracja systemu audio i komfortu w jednym systemie nadrzędnym. System bezpieczeństwa nie powinien być integrowany z pozostałymi, gdyż mogłoby to ułatwić dostęp do domu osobom niepowołanym.

BIBLIOGRAFIA

1. <http://www.busch-jaeger-catalogue.com/index.php?bereich=1013622>, grudzień 2016
2. [http://www.satel.pl/download/info/MD-KATALOG-PL%20-%20\(IND_0516\).pdf](http://www.satel.pl/download/info/MD-KATALOG-PL%20-%20(IND_0516).pdf), grudzień 2016
3. https://library.e.abb.com/public/48db74fe69ea7439c12577bc00315987/Audio-World_En_manual%20for%20electrical%20spec.pdf, grudzień 2016
4. <http://new.abb.com/low-voltage/pl/launches/free-at-home/system/przeglad-produktu>, grudzień 2016
5. https://library.e.abb.com/public/5a37dbc3b632e90bc1257b94003ef4c3/2CDC500084H0201_KNX_Overview_EN.pdf, grudzień 2016
6. <http://new.abb.com/low-voltage/launches/safe-and-smart/extract-building-control>, grudzień 2016
7. <http://www.satel.pl/pl/cat/357>, grudzień 2016

Projekt nie narusza żadnych praw autorskich.

Adrian Strugała, projekt specjalnościowy ARK, AIR ARK W4 PWR 2016