

LABORATORIUM ELEKTRYCZNYCH SYSTEMÓW INTELIGENTNYCH

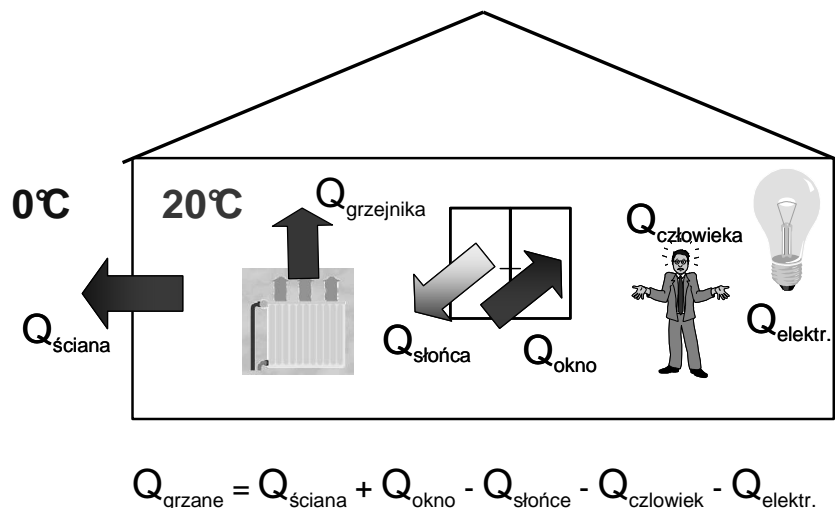
Ćwiczenie 15

PROGRAMOWANIE OGRZEWANIA W SYSTEMIE EIB

1. Wstęp.

1.1. Kontrola ogrzewania w Laboratorium Inteligentnych Systemów Elektrycznych.

Bilans energetyczny ogrzewanego pomieszczenia został przedstawiony na poniższym rysunku.



Rys. 1. Bilans energetyczny ogrzewanego pomieszczenia.

$Q_{\text{słońca}}$: około. 300 - 500 W na m^2 powierzchni okna,

$Q_{\text{człowieka}}$: 60 W 600 W,

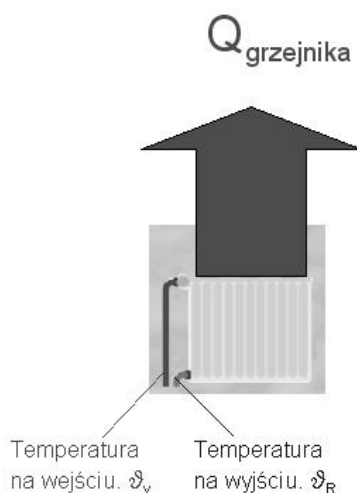
$Q_{\text{elektr.}}$: straty urządzeń elektrycznych,

$$Q_{\text{grzania}} = A \cdot k \cdot T_e \cdot (\vartheta_v + \vartheta_R) / 2,$$

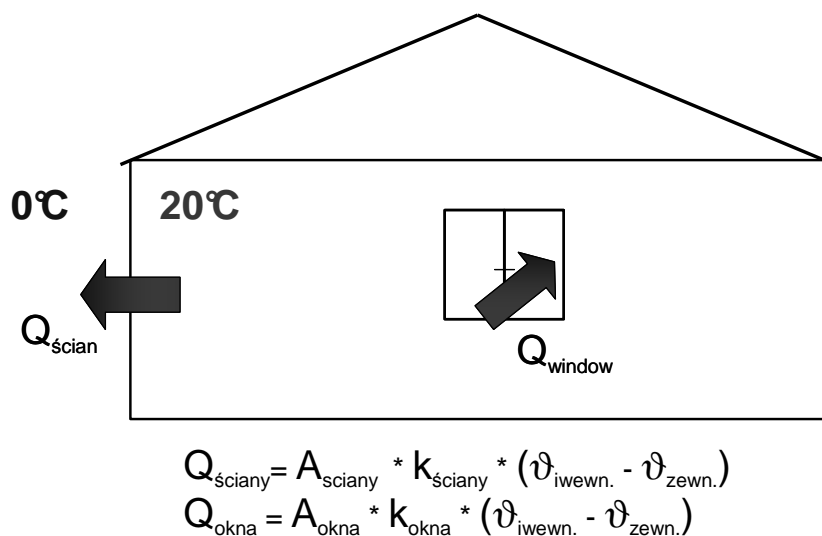
gdzie: A - powierzchnia grzejnika w m^2 ,

k - współczynnik przewodności cieplnej w $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$,

T_e - czas włączenia grzejnika.



Rys. 2. Ciepło oddawane przez grzejnik.

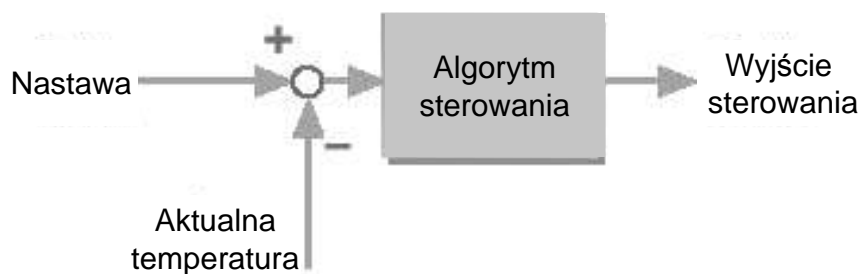


Rys. 3. Ciepło oddawane przez ściany i okna pomieszczenia.

1.2. Przyczyny sterowania temperaturą.

- Oszczędność energii: 6% przy obniżeniu temperatury o 10 C,
- Ochrona środowiska,
- Optymalizacja wymagań,
- Zdalne sterowanie i zdalny dostęp,
- Sterowanie centralne.

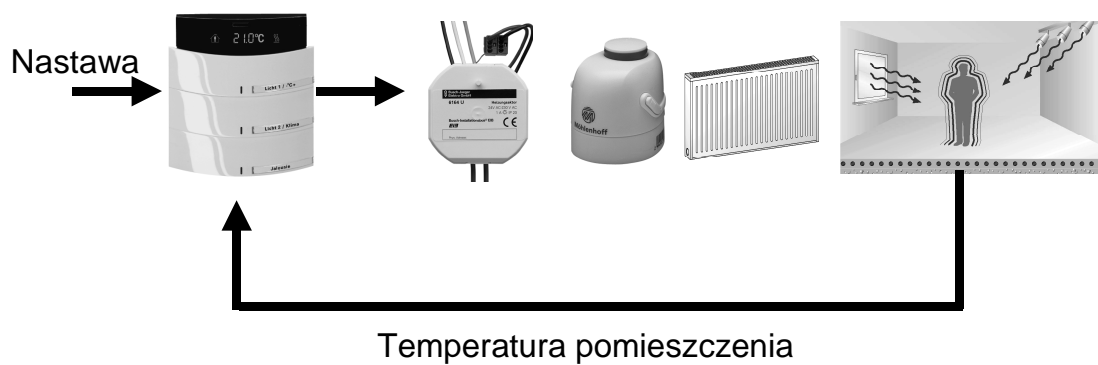
1.3. Podstawy systemu grzewczego / system sterowania.



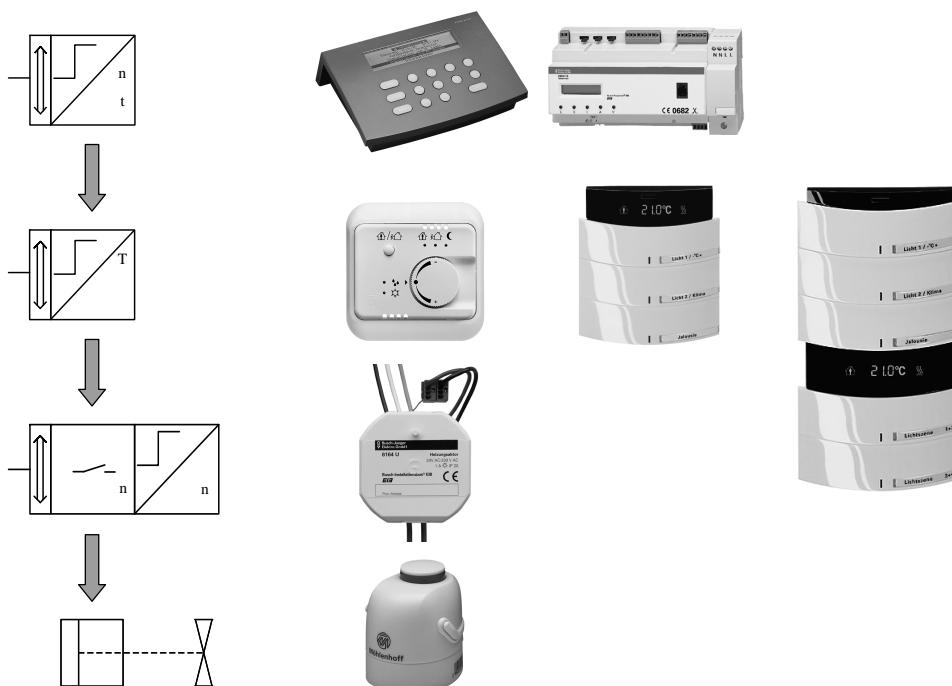
Rys. 4. Schemat blokowy pętli sterowania temperaturą w pomieszczeniu.

Na pętlę sterowania temperaturą w pomieszczeniu, w systemie EIB mogą składać się, na przykład następujące elementy:

- Busch-triton 5-polowy 6325,
- Termostat 6134/10,
- Aktor grzania 6164 U,
- Siłownik zaworu ogrzewania 6164/10.

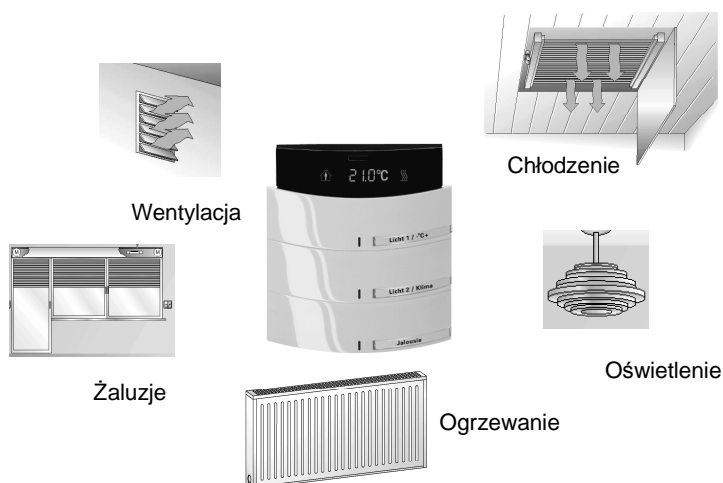


Rys. 5. Pętla sterowania.

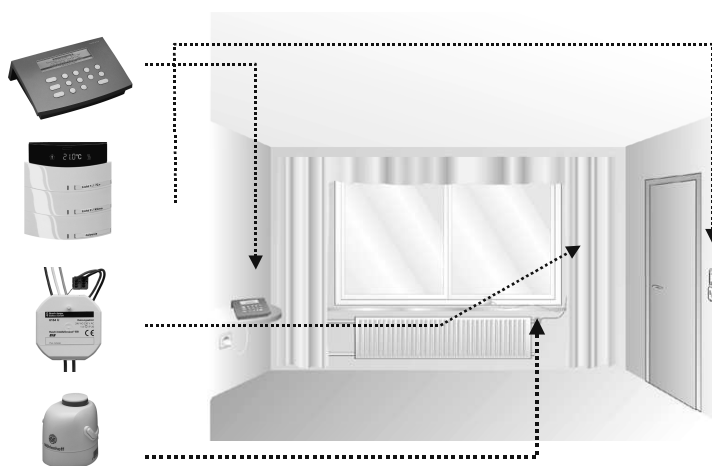


Rys. 6. Koncepcja sterowania temperaturą wg firmy Busch-Jaeger, od góry: jednostka sterująca (lub teleprzełącznik, MDRC), termostat (lub Busch-triton 3, 5-polowy z termostatem), aktor grzania, aktor termoelektryczny.

Przykład sterowania kilkoma funkcjami w pomieszczeniu za pomocą jednego sensora dla wszystkich funkcji w pomieszczeniu został przedstawiony na poniższym rysunku. Za pomocą przycisku potrójnego Triton jest przeprowadzone sterowanie w pomieszczeniu wentylacją, klimatyzacją, żaluzjami, oświetleniem i ogrzewaniem.

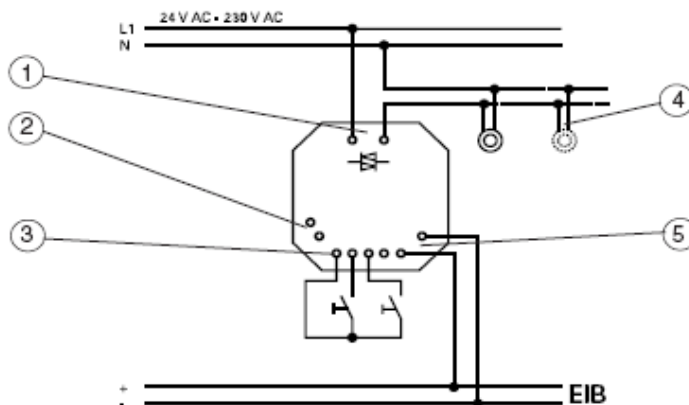


Rys. 7. Sterowanie kilkoma funkcjami w pomieszczeniu za pomocą jednego sensora.



Rys. 8. Struktura systemu sterowania ogrzewaniem.

Aktor grzewczy 6164 U-500 jest podłączony do magistrali przez dwa kable. Urządzenie to jest wykorzystywane do kontroli systemów grzewczych za pośrednictwem termoelektrycznych zaworów. Aktor ten ma jedno wyjście, które może kontrolować do 5 zaworów oraz rezystancyjne obciążenie do maksimum 1 A oraz dwa niezależne od niego wejścia.



Rys. 9. Układ połączeń aktora grzewczego 6164 U-500: 1 – wyjście, 2 – przycisk programowania, 3 – izolowane wejścia, 4 – zawory termoelektryczne, 5 – złącze magistrali EIB.

W podstawowej konfiguracji obiekt komunikacyjny „Output/Switching” jest dostępny dla wyjścia, podczas gdy obiekt „Input.../Telegr. Switch” jest dostępny dla każdego wejścia.

Gdy są użyte wszystkie funkcje jednocześnie jest 11 obiektów: 4 dla wejść i 7 dla wyjść.

Jeśli parametr wyjścia „Function of output” jest ustawiony na „Heating actuator”, program ETS2 wyświetla specjalne parametry dla tego trybu pracy. Elektrotermiczny zawór może być sterowany za pomocą aktora grzewczego. Jeżeli zostanie użyty parametr „Connected valve type”, aktor jest przystosowany do charakterystyki zaworu – „de-energized closed” albo „de-energized open”.

W przypadku, gdy aktor grzewczy ma nie być modyfikowany przez tydzień, jest on otworzony w ustalonym okresie czasu a potem zamknięty. Funkcja ta zapobiega uruchamianiu zaworów podczas lata. Okres ten jest ustawiany w parametrze „Flushing 1x a week”. Funkcja ta może być również wyłączona za pomocą nastawy „inactive”.

Bieżący status wyjścia może być przesłany poprzez obiekt komunikacyjny „Output/Telegr. status. Funkcja ta może zostać użyta do wizualizacji. Wyświetlana jest wtedy informacja czy instalacja jest obecnie grzana czy chłodzona. Status jest wysyłany, jeśli parametr „Status of output” jest ustawiony „yes”. W tym przypadku stan obiektu jest aktywnie włączony i wysyła „1” jeśli zawór jest otwarty i „0” jeśli jest zamknięty. Jest to stan zaworu, a nie status obiektu wyjścia. Jeśli zawór jest otworzony przez w 1%, jest zakwalifikowany jako otwarty. Aktor grzewczy może być regulowany na dwa sposoby: dwóch kroków lub PWM z bitowym kontrolnym wyjściem. Może on być kontrolowany przez ciągle 1 bajtowe kontrolne wyjście. W przypadku korzystania z ciągłej kontroli do regulacji temperatury pokoju, parametr musi być ustawiony na „1 byte...”. Dodatkowy parametr „Cyclic time of the switching control output” pojawia się, gdy ta nastawa została wybrana. Okres operacji zamykania i otwierania wyjścia jest ustawiany w tym parametrze. Powodem tego jest fakt, że aktor grzewczy konwertuje 1 bajt kontrolny wyjścia w równoważną szerokość modulowanego impulsu. Oznacza to na przykład, że z kontrolą wyjścia 66% i okresem 15, wyjście otwiera się na 10 minut i zamyka na 5 minut.

Kiedy ustawiamy okres należy pamiętać, że nastawa 1 minuty jest wykorzystywana tylko do testowania. Nawet zawór termoelektryczny, który otwiera się względnie szybko potrzebuje ok. 2 minut na operację całkowitego otwarcia i zamknięcia. Funkcja kontrolna jednobajtowa jest wymagana, jeśli termostat pokojowy jest tylko zdolny przesłać ciągle zmienne wyjściowe albo ciągle kontrolowanie wyjścia jest konieczne z uwagi na inne funkcje (takie jak kontrola temperatury zaworu centralnego). W innym przypadku powinien być użyty 1 bit kontrolny.

Pozycja wymuszona

W przypadku wybrania funkcji aktora grzewczego, jest możliwe aktywowanie pozycji wymuszonej. Parametr „Forced position” musi zostać w związku z tym ustawiony „yes”. Nastawa ta służy do przemieszczania aktora grzewczego to szczególnej pozycji, kiedy wydarzy się określone zdarzenie, np. okno zostanie otworzone albo wystąpi alarm punktu rosy. Jeśli ta pozycja zostanie aktywowana, będą dostępne trzy obiekty „Output/Forced position”. Są połączone wewnątrz funkcją OR. Oznacza to, że pozycja wymuszona jest przeprowadzona wkrótce jak przynajmniej jeden obiekt ma wartość „1”.

Parametr „Valve at forced position” wskazuje otworenie zaworu, kiedy pozycja wymuszona jest aktywna. Wartość „0%” oznacza, że zawór jest całkowicie zamknięty, podczas gdy „100%”, że jest całkowicie otwarty. Jeśli wartość przejściowa jest wybrana jest to wprowadzone z pulsem o szerokości modulacji tym samym sposobem jak dla ciągłej kontroli jednobajtowej. Okres tej modulacji jest ustalony na 15 minut dla 1 bitu kontrolnego wyjścia. Jeśli aktor jest kontrolowany ciągle wtedy zostaje użyty okres wybrany w oknie „Output”. Ogólnie jest wskazane w tym przypadku przemieścić aktor do zdefiniowanej pozycji (0% lub 100%).

Alarm błędu

Jeśli parametr „Fault alarm is activated” jest ustawiony na „yes”, są dalsze dostępne obiekty komunikacyjne „Output/Telegr. Fault alarm”. Błąd występuje wtedy, gdy aktor grzewczy nie otrzymuje żadnego telegramu w określonym czasie. Możliwymi przyczynami tego są na przykład, że stosowny termostat pokojowy uległ uszkodzeniu lub telegramy, które wykorzystane w funkcji wzdłuż różnych linii nie przechodzą przez sprzęgło. W tym przypadku aktor wysyła telegram z wartością „1” do obiektu komunikacyjnego „Output/Telegr. fault alarm”. Jeśli aktor spodziewa się otrzymania telegramu w określonym czasie termostat pokojowy powinien mieć ustawione parametry okresowego wysyłania. Powinno być zapewnione okres wybrany dla pokoju jest krótszy niż czas monitorowania aktora grzewczego. Czas monitorowania aktora jest ustawiony parametrem „Monitoring time”. Zawór posiada również wstępnie ustaloną pozycję w przypadku błędu. Jest ona ustalona parametrem „Valve at fault alarm”. Wartość „0%” oznacza, że zawór jest całkowicie zamknięty i wartość „100%”, że jest całkowicie otwarty. Wprowadzenie przejściowej wartości jest wykonane z pulsem o szerokości modulacji tym samym sposobem jak przy kontroli jednobajtowej. Okres modulacji jest ustalony na 15 minut dla jednobitowej kontroli wyjścia. Jeśli aktor jest kontrolowany ciągle wtedy jest użyty okres ustalony w oknie parametru „Output”. Ogólnie, jest zalecane w tym przypadku przemieścić aktor do zdefiniowanej pozycji (0% lub 100%). Domyślnie alarm błędu jest wysyłany, co 10 minut. Może to zostać zmienione za pomocą parametru „Send fault alarm cyclically” i „Cyclical sending”. W dodatku jest możliwe wysyłanie wartości obiektu „Telegr. fault alarm” nawet, gdy błąd nie został wykryty. W tym celu musi być ustalony parametr „Send cyclically at no fault alarm” musi być ustawiony „yes”. Jeśli nie pojawią się błędy, wartość „0” jest wysyłana cyklicznie. Informacja ta może być wykorzystywana w systemach zabezpieczeń lub wizualizacji.

2. Wykonanie ćwiczenia.

Dla zaprojektowania sterowania ogrzewania w sali Laboratorium Inteligentnych Systemów Elektrycznych konieczne są dwa elementy:

- Regulator temperatury,
- Siłownik zaworu.

Z poziomu regulatora temperatury można zobaczyć temperaturę pomieszczenia lokalnie i przez wizualizację oraz zobaczyć i zmienić temperaturę regulacji. Regulator zapobiega stratom ciepła poprzez tzw. ochronę zamrożeniową „Frost protection”. Do pewnej ustalonej temperatury, np. 7°C regulator w razie otwarcia ona odłącza ogrzewanie, ale zapewnia grzanie tak aby utrzymać 7°C. Regulator pozwala na obniżenia temperatur w niewykorzystywanych pomieszczeniach lub w godzinach nocnych.

Siłownik zaworu jest też inteligentny. Oznacza to, że kontroluje on sam siebie oraz sygnały regulacji. W przypadku braku sygnału może ustawić się na wybrany wcześniej poziom. Można również wymusić jednym telegramem ustawienie się na wybraną pozycję bez konieczności zamian w regulatorach. Poprzez telegram status jest możliwe również odczytanie stanu pracy siłownika i jego nastawy.

2.1. Wykonanie sterowania ogrzewaniem.

W tym celu należy wstawić do Laboratorium Inteligentnych Systemów Elektrycznych następujące aparaty:

1. Moduł sterujący ogrzewaniem,
2. Moduł grzewczy.

Wykonać sterowanie ogrzewaniem. Wstawić do pomieszczenia Laboratorium Inteligentnych Systemów Elektrycznych (LISE) następujące elementy układu sterowania ogrzewaniem:

- Siłownik zaworu ogrzewania 6164/10,
- Regulator temperatury 6134/10.

Do grupy pośredniej „Ogrzewanie” należy wprowadzić lokalne sterowanie ogrzewaniem.

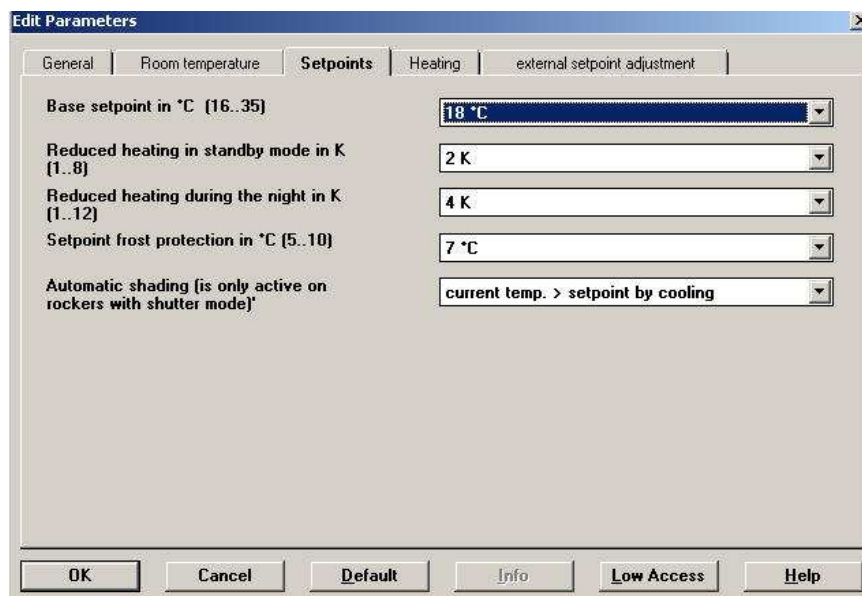
W tym celu należy:

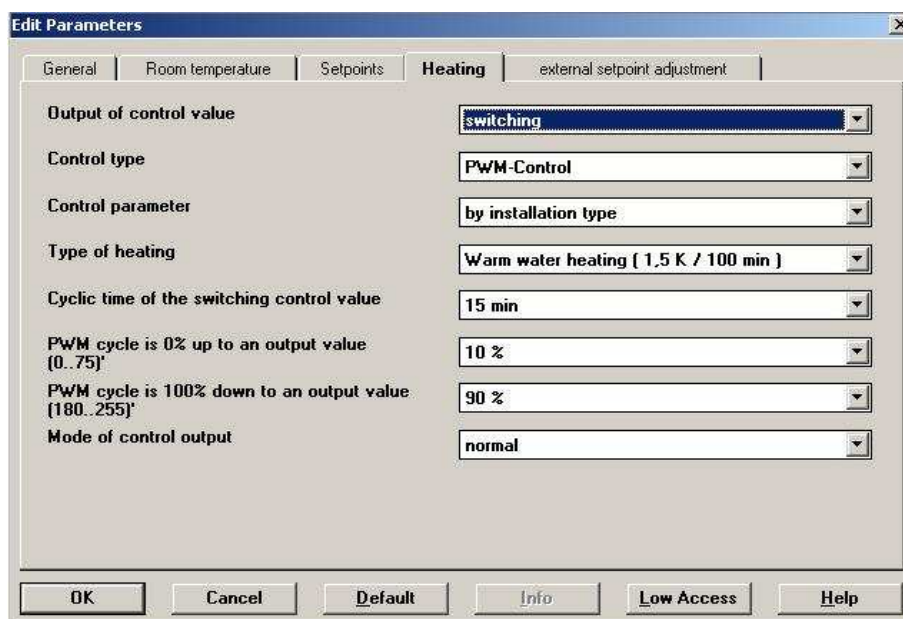
- Utworzyć następujące podgrupy na swoim stanowisku:



- Połączyć urządzenia magistralne do kontroli ogrzewania.
- Ustawić parametry regulatora i zaworu według rysunków.

Parametry regulatora temperatury:





SALA ĆWICZENIOWA I: Klawisze regulatora temperatury mogą posłużyć do sterowania oświetleniem w pomieszczeniu, jak również do centralnego wyłączenia.

W tym celu pierwszy klawisz można ustawić ściemniający, drugi jako wysyłający wartość (telegram 1 bajtowy), natomiast trzeci jako wysyłający tylko OFF (lewa i prawa strona klawisza). Klawisz ten będzie realizował funkcję centralne OFF.

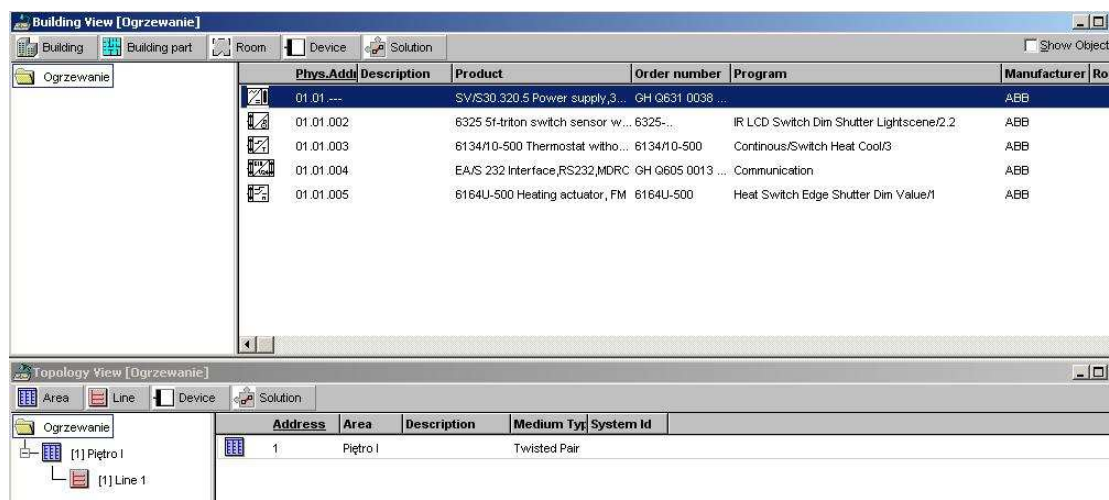
2.2. Uruchamianie Sala Ćwiczeniowa I - ogrzewanie.

Urządzenie przed uruchomieniem powinny zostać przypisane do odpowiednich linii, aby otrzymały adresy fizyczne.


2.2.1. Przypisanie adresów fizycznych do nowostawionych urządzeń magistralnych.

Należy przeprowadzić wpisywanie adresów fizycznych wg niżej przedstawionej procedury:

- Ustawić okna „Building View” i „Topology View” horyzontalnie. Użyć do tego celu komendy „Tile horizontally” z menu głównego „Window”.
- Odznaczyć opcję „Show objects” w oknie „Building View”.
- Połączyć je z linią metodą „Drag&Drop”.



2.2.2. Uruchamianie ogrzewania.

- Przejść do modułu „Commissioning/Test”.
- Wybrać wymagane urządzenia (np. w oknie topologii) i nacisnąć .
- Zamiast przycisku wybrać .

2.2.3. Sprawdzanie działania.

- Ustawić różne wartości zadane temperatury na regulatorze.
- Obserwować zachowanie się zaworu przy różnych ustawieniach wartości zadanej.
- Sprawdzić działanie funkcji „Frost protection” z wejściem binarnym sterownika zaworu ogrzewania.

3. Opracowanie wyników badań

Sprawozdanie z ćwiczenia powinno zawierać:

- Opis i schemat układu instalacyjnego uruchomionego w trakcie ćwiczenia.
- Opis etapów wykonywania projektu, tj. zestawienie struktury instalacji w budynku, utworzone grupy adresowe, przyporządkowanie obiektów komunikacyjnych do grup adresowych, adresy grup.
- Opis procesu uruchamiania instalacji.
- Wnioski wynikające z wykonanego ćwiczenia.






Zagadnienia do samodzielnego opracowania.

1. Przyczyny sterowania temperaturą.
2. Podstawy systemu grzewczego / system sterowania.
3. Omówić strukturę systemu sterowania ogrzewaniem.
4. Podstawowe parametry zaworu.
5. Podstawowe parametry regulatora temperatury.

Literatura

1. Antoniewicz B., Koczyk H., Sroczan E.: Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinne. PWRiL, Poznań 1998.
2. Drop D., Jastrzębski D.: Współczesne instalacje elektryczne w budownictwie jednorodzinym z wykorzystaniem osprzętu firmy Moeller. COSiW SEP, W-wa 2002.
3. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 1996.
4. Niestępski S. i inni: Instalacje elektryczne: budowa, projektowanie i eksploatacja. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 2001.
5. Petykiewicz P. Nowoczesna instalacja elektryczna w inteligentnym budynku. COSiW SEP, Warszawa 2001.

Urządzenia do realizacji ćwiczenia: **Kontrola ogrzewania.**

| Lp. | Nazwa urządzenia | Widok urządzenia |
|-----|---|---|
| 1. | Port magistralny do regulatora temperatury (6109 U) |  <p>A silver metal terminal block with a black plastic cover. The cover has a label with the following text: 'Busch-Jäger Elektro GmbH', '6109 U', 'Einzelgang', '5-fach, UP', 'Busch-Installobus® EB', 'EIB', and 'Prog. Address'. A black cable with a white connector is plugged into the bottom.</p> |
| 2. | Regulator temperatury (6134/10) |  <p>A green printed circuit board (PCB) with various electronic components, including resistors, capacitors, and integrated circuits. It is housed in a black plastic enclosure.</p> |
| 3. | Aktor grzewczy (6164 U) |  <p>A white, cylindrical actuator with a black label. The label contains the text: 'Busch-Jäger Elektro GmbH', '6164 U', 'Heizungsaktor', '24V AC/20 V AC', '1 x 20 W/30', 'Busch-Installobus® EB', 'EIB', and 'Prog. Address'. Two black cables are connected to the top.</p> |
| 4. | Siłownik zaworu ogrzewania (6164/10) |  <p>A white, cylindrical valve actuator with a blue cap on top. It has a small label on the side with the 'Busch-Jäger' logo.</p> |
| 5. | Przycisk 5-krotny Busch-triton® - 6327 |  <p>A stack of five grey buttons with black labels. The top button has a red LED display showing '+ 21.0°C'. The buttons are labeled 'ON/OFF', 'ON/OFF', 'ON/OFF', 'ON/OFF', and 'ON/OFF'.</p> |