INTEREX KATOWICE

Podręcznik projektanta i instalatora



Dynamiczne ogrzewacze akumulacyjne
DIMPLEX
ThermoComfort

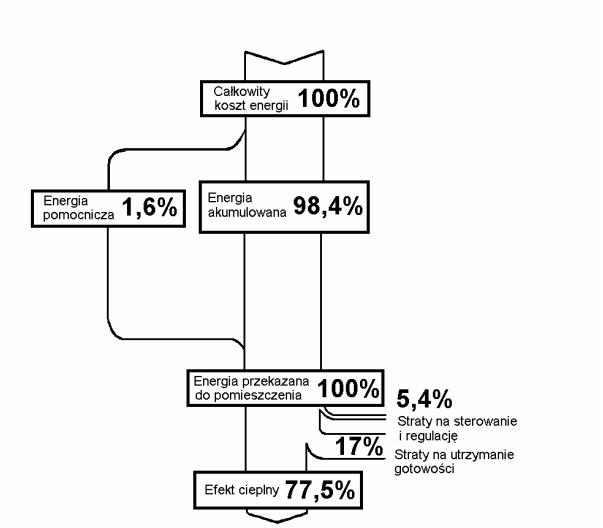
Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

Spis treści

		Strona
1.	**Wstęp**	
2.	**Budowa dynamicznego ogrzewacza akumulacyjnego**	**2**
2.1.	Termomechaniczna regulacja ładowania	3
2.2.	Elektroniczna regulacja ładowania	4
2.3.	Sterowniki ładowania	6
2.3.1.	Sterowniki ładowania (napięcie sterujące DC 0,91 ...1,43V)	8
2.3.2.	Sterowniki ładowania (napięcie sterujące AC 230V)	9
2.4.	Regulatory temperatury pomieszczenia	10
2.4.1.	Zewnętrzne regulatory temperatury pomieszczenia	11
2.4.2.	Wewnętrzne regulatory temperatury pomieszczenia	12
3.	**Dobieranie ogrzewacza akumulacyjnego**	**13**
3.1.	Przykład obliczania zapotrzebowania na ciepło wg metody HEA	14
3.2.	Tabela mocy grzejnych ogrzewaczy akumulacyjnych ThermoComfort	15
3.3.	Formularz do obliczania zapotrzebowania na ciepło	16
3.4.	Objaśnienia do formularza	17
4.	**Wykaz ogrzewaczy akumulacyjnych ThermoComfort**	**18**
4.1.	Ogrzewacze akumulacyjne ThermoComfort duo-electronic w obudowie kompaktowej	18
4.2.	Ogrzewacze akumulacyjne ThermoComfort w obudowie kompaktowej	19
4.3.	Lokalizacja i wyposażenie ogrzewaczy w obudowie kompaktowej	20
4.4.	Ogrzewacze akumulacyjne ThermoComfort duo-electronic w wersji płaskiej	21
4.5.	Lokalizacja i wyposażenie ogrzewaczy w wersji płaskiej	22
4.6.	Ustawianie i mocowanie ogrzewaczy - konsole	23
5.	**Schematy instalacyjne**	**24**
5.1.	Układ połączeń wewnętrznych ogrzewaczy VFMi 20 ... VFMi 70	25
5.2.	Układ połączeń wewnętrznych ogrzewaczy VFDi 20 ... VFDi 70 oraz FSD....	26
5.3.	Układ połączeń wewnętrznych ogrzewaczy VFDi.. oraz FSD.. z wbudowanym regulatorem temperatury pomieszczenia	27
5.4.	Schemat połączeń zewnętrznych ogrzewaczy VFMi 20...VFMi 70	28
5.5.	Schemat połączeń zewnętrznych ogrzewaczy VFDi 20... VFDi 70 oraz FSD ...	29
6.	**Obsługa sterowników ładowania**	**30**
6.1.	Montaż i sprawdzenie czujnika pogodowego	30
6.2.	Ustawianie sterowników WG 90	32
6.3.	Schemat układu sterującego z WG 90	33
6.4.	Ustawianie sterowników WGM 90	34
6.5.	Obsługa sterownika mikroprocesorowego ZW 99 DC	35
6.6.	Schemat układu sterującego z ZW 99 DC	38
6.7.	Obsługa sterownika mikroprocesorowego ZWM 99 AC	39
6.8.	Schemat układu sterującego z ZWM 99 AC	42
6.9.	Wykresy funkcji sterowników ZW 99 DC oraz ZWM 99 AC	43
6.10.	Wzmacniacze grupowe GR 90 i GRM 95	44
6.11.	Wewnętrzny sterownik ładowania IAS 90	45
7.1.	**Strefy zagrożenia i stopnie ochrony według DIN**	**46**

1. Wstęp

W ostatnich latach ogrzewanie elektryczne zyskuje na znaczeniu. Jest to proces powolny ale nieodwracalny. Energia elektryczna zasługuje w pełni na miano szlachetnej gdyż w miejscu zużycia absolutnie nie zanieczyszcza środowiska.
Jednak aby konkurować z innymi nośnikami energii trzeba dostarczyć ją po odpowiednio niskiej cenie. Warunek ten jest łatwo spełnić o ile energia ta zostaje dostarczana do użytkownika nocą czyli w czasie gdy spada zapotrzebowanie na energię elektryczną. Wydajność pracujących elektrowni i przepustowość istniejących linii przesyłowych nie może być w nocy pełni wykorzystana. Jeśli te nadwyżki przeznaczone zostaną na cele grzewcze to nie ma potrzeby budowania nowych elektrowni, czyli takie ogrzewanie nie powoduje zanieczyszczeń środowiska i powinno być ze wszech miar zalecane i popierane. Warunki te spełniają współczesne dynamiczne ogrzewacze akumulacyjne, które pozwalają na złagodzenie tzw. doliny nocnej.



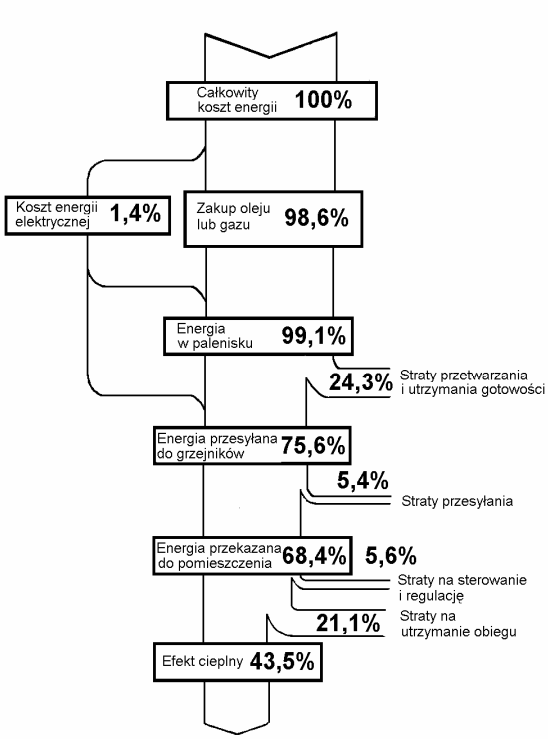
Rys. 1. Bilans energetyczny dla dynamicznych ogrzewaczy akumulacyjnych

Wybór rodzaju ogrzewania jest decyzją której skutki będą odczuwalne przez kilkadziesiąt lat. Dynamiczne ogrzewanie akumulacyjne konkuruje z powodzeniem z innymi nowoczesnymi sposobami grzania jak ogrzewanie gazowe lub olejowe.. Należy w tym porównaniu uwzględnić także fakt, że instalacja co. musi być wykonana w całości a instalacja ogrzewaczy akumulacyjnych może być rozbudowywana dowolnie w zależności od planów finansowych inwestora.

Przy podejmowaniu decyzji należy uwzględnić:
- koszty zakupu i instalacji
- koszty zużytej energii
- koszty konserwacji

Rezygnacja z ogrzewania centralnego (olejowego lub węglowego) na rzecz elektrycznego ma jeszcze dwie bardzo istotne zalety. Po pierwsze płaci się za zużytą energię czyli nie inwestuje w opał a po drugie dostajemy jakby w prezencie wolne pomieszczenie które można przeznaczyć do innych celów (hobby, rekreacja, sauna itp.). Ogrzewanie akumulacyjne jest praktycznie jedynym współczesnym systemem grzewczym nieczułym na wyłączenia energii

Rys. 2. Bilans energetyczny dla ogrzewania



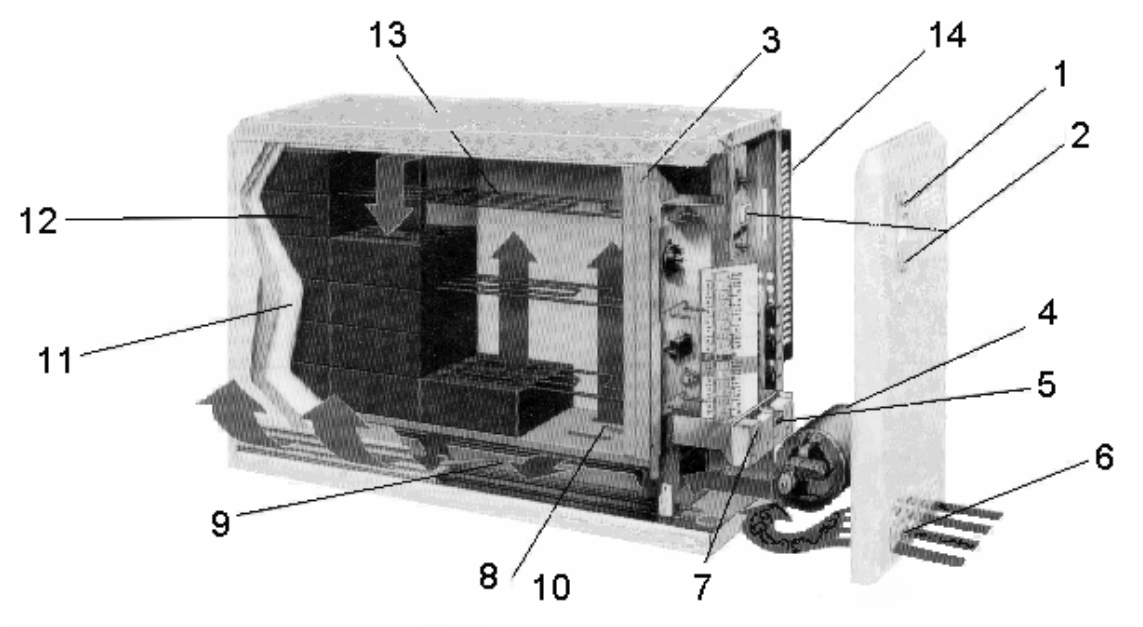
centralnego gazowego lub olejowego

Współczesne ogrzewacze akumulacyjne są estetyczne trwałe i ekonomiczne. Wykonywane są w różnych wersjach w tym także w wersji płaskiej (18 cm) co pozwala na zawieszenie ich na ścianie pomieszczenia.
Ogrzewacze akumulacyjne DIMPLEX mogą być stawiane w dowolnym miejscu a jedynym ograniczeniem jest dostęp do prawej pokrywy pod którą znajdują się listwy zaciskowe służące do podłączenia urządzenia do instalacji.

Ogrzewacze akumulacyjne nie mogą i nie powinny być instalowane przez osoby nie posiadające odpowiedniego przygotowania.
Spełnią one tylko wtedy swoje zadanie jeśli zostaną prawidłowo dobrane i zainstalowane.
Dostarczenie kompletnej informacji dla specjalisty stojącego przed zadaniem doboru odpowiedniego ogrzewacza akumulacyjnego i właściwego systemu sterowania jest celem dla którego napisano niniejszy podręcznik

2. Budowa dynamicznego ogrzewacza akumulacyjnego

Ogrzewacze akumulacyjne ThermoComfort wykonane są zgodnie z norma DIN 44572, wyd. 8/89. W odróżnieniu od ogrzewaczy ze statycznym oddawaniem ciepła (ogrzewanie poprzez promieniowanie i konwekcję od powierzchni urządzenia) ogrzewacze dynamiczne wyposażone są w układy zapewniające sterowany proces oddawania ciepła. Podczas ładowania energia elektryczna zostaje przetworzona w ogrzewaczu bez strat w ciepło i składowana jest do wykorzystania na później w rdzeniu akumulacyjnym



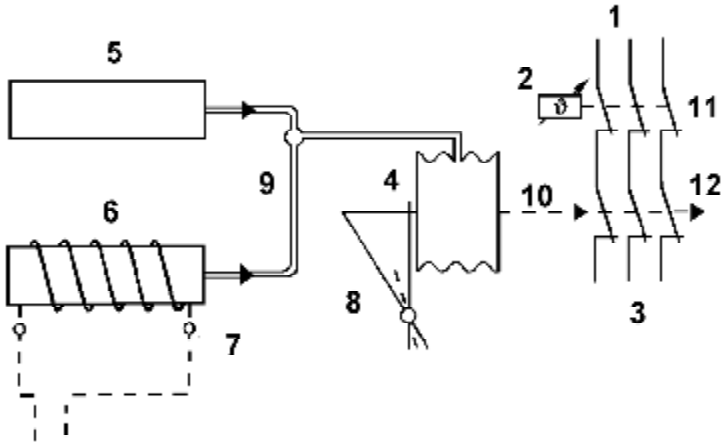
Rys. 2-1. Przekrój dynamicznego ogrzewacza akumulacyjnego

1. **Pokrętło ogranicznika ładowania.** Służy do ręcznej regulacji poziomu ładowania rdzenia lub jako ogranicznik w systemach ze sterowaniem centralnym. Wyposażenie standardowe.
2. **Pokrętło regulacji temperatury w pomieszczeniu.** W przypadku gdy zainstalowano wewnętrzny regulator temperatury. Posiada także wyłącznik ogrzewania dodatkowego i "nocnego obniżenia temperatury"; oraz lampki kontrolne
3. **Utwardzana izolacja cieplna.** Naturalny materiał - wermikulit, neutralny dla powietrza w pomieszczeniu; odporny na ścieranie i wysoką temperaturę.
4. **Wentylator rozładowania.** Promieniowa dmuchawa zapewniająca równomierne i ciche oddawanie ciepła i gwarantująca prawidłowy przebieg procesu rozładowania i stałą temperaturę w pomieszczeniu.
5. **Wbudowany regulator temperatury pomieszczenia.** Jako dwupunktowy (włącz/wyłącz), lub z płynną regulacją obrotów dmuchawy. Wyposażenie dodatkowe.
6. **Czujnik temperatury powietrza w pomieszczeniu.** Dostarczający dane do wewnętrznego regulatora temperatury pomieszczenia**.**
7. **Cyfrowy elektroniczny ładowania LRD2000.** Posiada możliwość wybierania maksymalnej temperatury rdzenia oraz wypełnienia sygnału sterującego jak i reakcji na zakłócenia w układzie sterowania. Regulator współpracuje ze sterownikami elektronicznymi (WG90-ZW99DC/GR90) oraz termomechanicznymi (WRM90-ZWM99AC/GRM90)
8. **Czujnik ilości ciepła w rdzeniu akumulacyjnym.** W ogrzewaczach VFMi - końcówka kapilary Rys. 2.2.(5). W ogrzewaczach VFDi - czujnik platynowy.
9. **Sterowana bimetalem klapa mieszająca powietrze zimne z nagrzanym.** Regulacja temperatury powietrza wychodzącego z ogrzewacza.
10. **Rurka czujnika temperatury rdzenia.** Do umieszczenia czujnika ciepła bezpośrednio przy rdzeniu akumulacyjnym
11. **Wewnętrzna ścianka przednia** z izolacją cieplną Microtherm
12. **Bloczki rdzenia akumulacyjnego.** Akumulacja ciepła, wytworzonego bez żadnych strat przez grzałki podczas ładowania
13. **Grzałka rurkowa.** Ogrzewacz wyposażony jest w trzy grzałki. Każda grzałka przystosowana jest do napięcia 230V co pozwala na ich pracę równoległą czyli podłączenie ogrzewacza do jednej fazy.
14. **Listwa przyścienna**

Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

2.1. Termomechaniczna regulacja ładowania

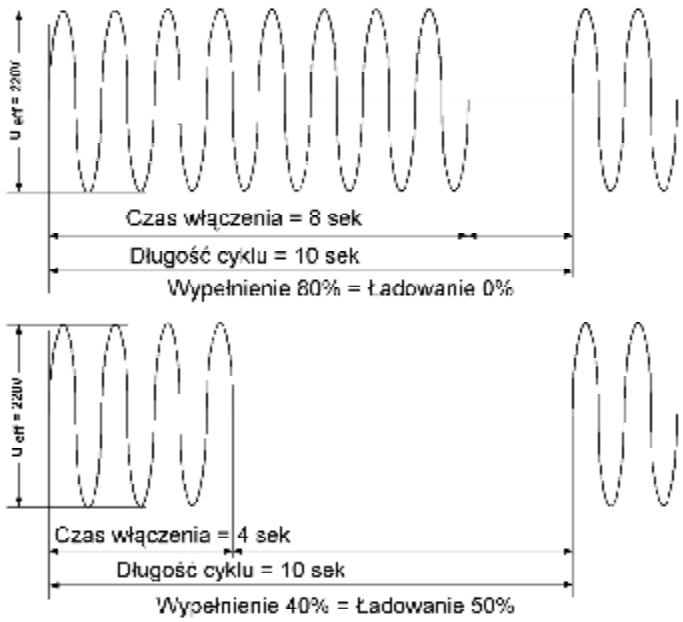
Regulacja termomechaniczna stosowana w ogrzewaczach serii **VFM/VFMi** polega na wykorzystaniu zjawiska rozszerzalności cieplnej cieczy. Styki włączające i wyłączające grzałki uruchamiane są z pomocą mieszka w którym znajduje się ciecz podgrzewana przez czujnik umieszczony w rdzeniu akumulacyjnym. Po przekroczeniu pewnej temperatury mieszek rozłączy styki grzałki. Wielkość tej temperatury można ustalać poprzez pokrętło (ręczny ogranicznik ładowania) lub za pomocą opornika sterującego który może dodatkowo podgrzewać ciecz i przyspieszać rozłączenie styków.



1. *grzałki*
2. *bezpiecznik temperaturowy*
3. *linia zasilająca grzałki*
4. *mieszek stycznika*
5. *czujnik temperatury rdzenia*
6. *czujnik podgrzewany opornikiem*
7. *linia sygnału sterującego*
8. *ręczny ogranicznik ładowania*
9. *rurki łączące czujniki z mieszkiem*
10. *dźwignia stycznika*
11. *styki bezpiecznika temperaturowego*
12. *styki stycznika mocy*

Rys. 2.2. Zasada termomechanicznej regulacji ładowania

Do zacisków sterujących (7) oznaczanych w podgrzewaczu jako A1/A2 podłączona jest dwużyłowa linia za pomocą której można zadawać odpowiedni poziom ładowania. Cały układ regulacji ładowania charakteryzuje się tak zwaną pozytywną reakcją na awarię układu sterowania. Brak sygnału sterującego (przerwa na linii lub zwarcie) powoduje ładowanie ogrzewacza do poziomu ograniczonego ręcznym pokrętłem.
Jako sygnał sterujący wykorzystywane jest kluczowane napięcie AC 230V (Rys. 2.3.) . Co 10 sekund napięcie włączane na pewien okres (od 0 do 8 sek.) a długość tego okresu zależna jest od zadawanego poziomu ładowania.



Wypełnienie 80% (8 sekundy włączone, 2 sekund wyłączone) przyjęte jako maksymalne oznacza dla regulatora w ogrzewaczu brak ładowania czyli poziom ładowania 0%. W takim przypadku mamy do czynienia z tak dużym ogrzewaniem opornika iż samo to wystarcza już do wyłączenia stycznika grzałek.

Wypełnienie 0% (całkowity brak napięcia) jest poleceniem ładowania ogrzewacza na 100%.

Wypełnienia pośrednie między 0% a 80% dają pośrednie stopnie ładowania. W dolnej części rysunku jest przykład wypełnienia 40% (4 sekundy włączone, 6 sekund wyłączone) które wymusza poziom ładowania 50%.

Rys. 2.3. Postać sygnału sterującego ładowaniem w systemie ED 80%

ED 80% oznacza, że najmniejsze ładowanie ogrzewaczy występuje dla wypełnienia 80%. Istnieją jeszcze inne systemy regulacji termomechanicznej mające za podstawę wypełnienie ED 68/72% lub ED 37/40%

Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

2.2. Elektroniczna regulacja ładowania

Wszystkie ogrzewacze akumulacyjne DIMPLEX (z wyjątkiem VFM/VFMi) posiadają elektroniczny regulator ładowania LRD 2000. Regulator ten otrzymuje informacje o aktualnej temperaturze rdzenia akumulacyjnego za pomocą platynowego czujnika. Jako ręczny ogranicznik poziomu ładowania zastosowano potencjometr.
Regulator elektroniczny może współpracować z zewnętrznym sygnałem sterującym 230V o zmiennym wypełnieniu (system termomechaniczny, patrz rozdz. 2.1.) lub sygnałem DC z zakresu 0,91V do 1,43V

Poziom ładowania ogrzewacza	Zewnętrzny sygnał sterujący	
	DC	AC
0%	1,43V	80%
10%	1,38V	72%
20%	1,33V	64%
30%	1,27V	56%
40%	1,22V	48%
50%	1,17V	40%
60%	1,12V	32%
70%	1,07V	24%
80%	1,01V	16%
90%	0,96V	8%
100%	0,91V	0%

Tabela pokazuje zależność stopnia ładowania od wielkości sygnałów sterujących.

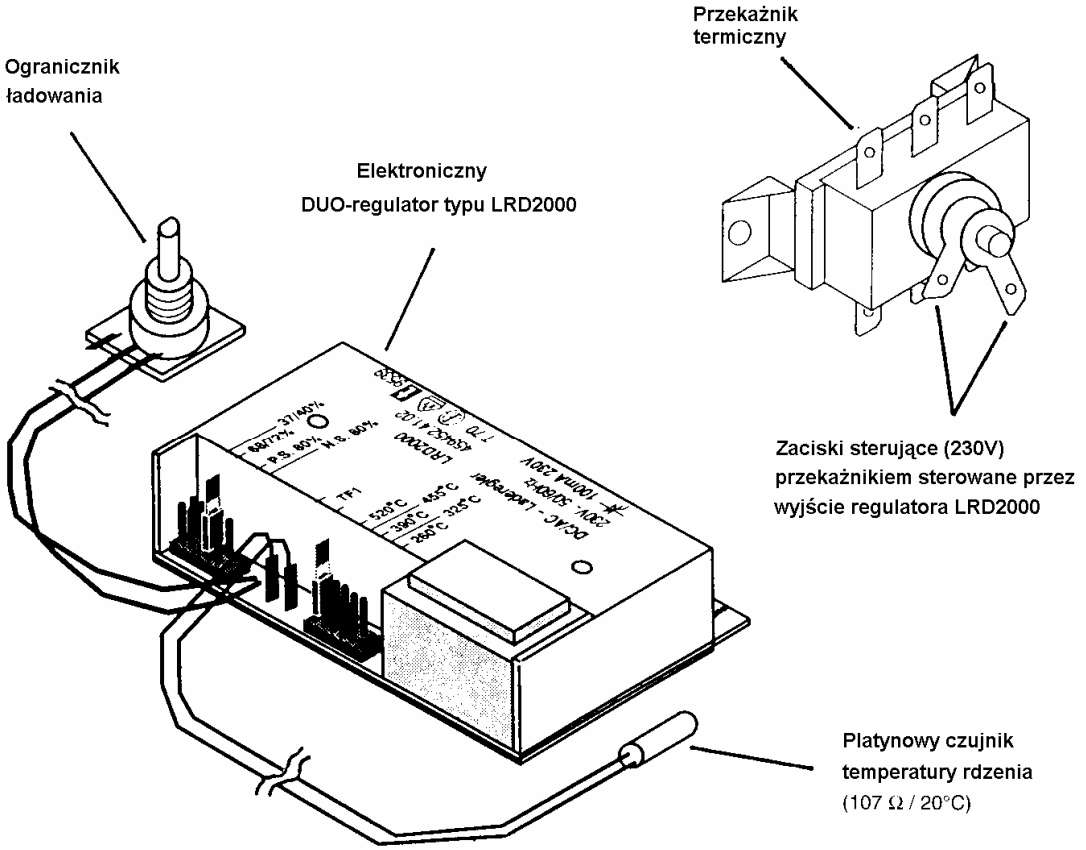
Sygnał AC 230V o zmiennym wypełnieniu oznaczany jest często jako ED%. Linia sterująca w której mamy sygnał AC 230V może być podłączona tylko do zacisków ***A1~/A2~*** *ogrzewacza. Natomiast linia sterująca w której jest sygnał DC (1,43V - 0,91V) może być podłączona tylko do zacisków* ***A1+/A2-.***

Pomyłka w okablowaniu linii sterującej prowadzi do nieodwracalnego uszkodzenia regulatora LRD 2000 i utraty praw gwarancyjnych !!!

Uwaga:
Podany w tabeli poziom ładowania można otrzymać tylko wtedy gdy pokrętło ogranicznika zostanie przekręcone do oporu w prawo.

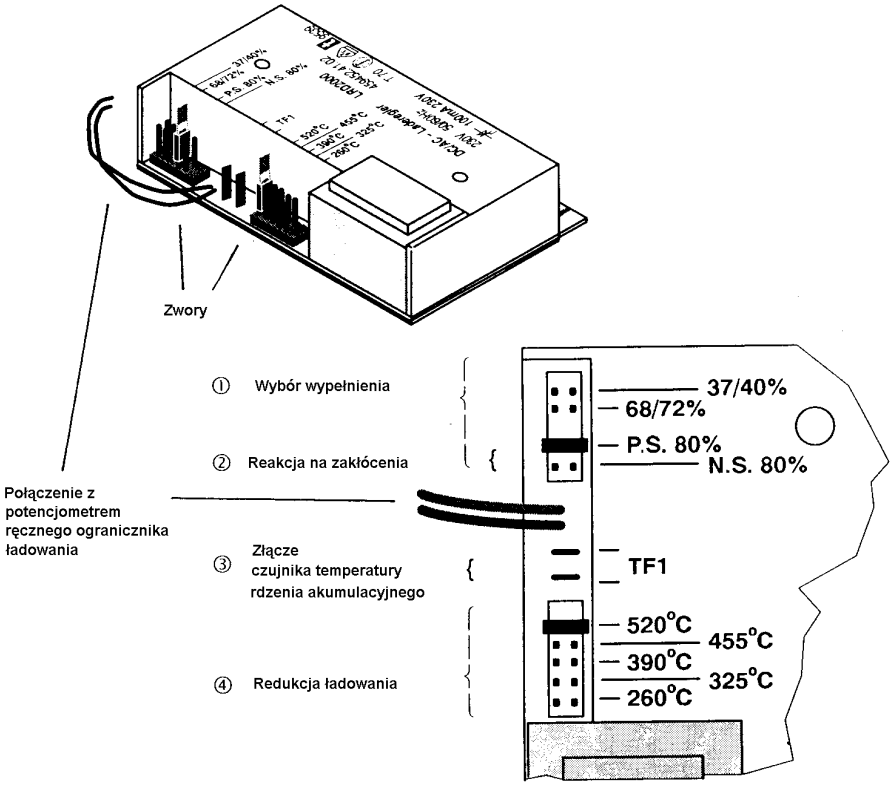
Tabl. 2.1. Porównanie systemów sterowania

Elektroniczny regulator ładowania LRD2000 umieszczony jest na listwie wtykowej w dolnej części komory przyłączeniowej (Rys. 2.1 [7]).



Rys. 2.4. Regulator LRD 2000 wraz z czujnikiem ilości ciepła w rdzeniu, przekaźnikiem termicznym do sterowania grzałek i potencjometrem ręcznego ogranicznika poziomu ładowania.

Regulator elektroniczny **LRD 2000** współpracujący ze centralnymi sterownikami ładowania zarówno w systemach napięcia stałego DC (0,91 - 1,43V) jak i napięcia zmiennego AC (220V) o regulowanym wypełnieniu. Posiada możliwość zmiany konfiguracji. Oprócz regulacji termomechanicznej wykorzystującej system ED 80% występują także inne systemy gdzie graniczna wartość ED wynosi od 37% do 72%. Dlatego regulator wyposażono w możliwość dostosowania ogrzewacza do dowolnego systemu. Ponadto regulator posiada możliwość redukcji maksymalnego poziomu ładowania.



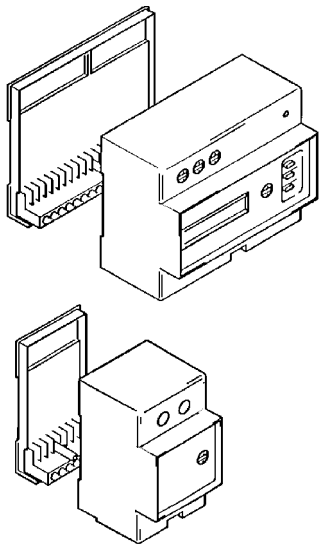
Rys. 2.5. Zwory do przełączania systemów sterowania i ładowania maksymalnego

①	②	③	④
System wypełnienia (ED)	**Reakcja na zakłócenia**	**Złącze czujnika temperatury.**	**Redukcja ładowania**
W przypadku instalacji ogrzewaczy duo-electronic do istniejących systemów sterowania AC (230V), może się zdarzyć, że w starszych instalacjach wystąpi konieczność dopasowania regulatora do innych systemów. Regulator może być przystosowany do wypełnienia standardowego czyli 80% oraz na wypełnienia 37/40% lub 68/72%	Poprzez przełączenie zwory **z** P.S. 80% na N.S. 80**%** zostaje zmieniona reakcja regulatora na zanik napięcia sterującego. W położeniu P.S regulator reaguje pozytywnie to znaczy przy braku napięcia sterującego inicjuje pełne ładowanie ogrzewacza a w położeniu N.S. brak napięcia sterującego prowadzi do reakcji negatywnej czyli braku ładowania. Reakcja i jej rodzaj jest aktywna zarówno przy stosowaniu regulatora w systemie DC jak i AC	Wtyk platynowego czujnika ciepła zgromadzonego w rdzeniu akumulacyjnym	Poprzez redukcję temperatur ulega zmniejszeniu ilość ciepła określanego jako 100% naładowania. Może być zastosowana przy wymiarowaniu ogrzewacza przeznaczonego do budynku o niskiej energochłonności lub do dopasowania mocy grzejnej ogrzewacza po dokonanej poprawie stanu izolacji cieplnej budynku.
Ustawienie fabryczne: Wypełnienie 80% w połączeniu w dodatnią (pozytywną) reakcją na zakłócenia			Ustawienie fabryczne 520°C

Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

2.3. Sterowniki ładowania

Każdy ogrzewacz akumulacyjny firmy DIMPLEX wyposażony jest w wewnętrzny regulator ładowania i ręczny ogranicznik poziomu ładowania. Ponieważ wielkość (pojemność cieplna) ogrzewacza dobierana jest do pomieszczenia dla minimalnej temperatury zewnętrznej (z reguły -20°C), to w okresach gdy temperatura takiej wartości nie osiąga ogrzewacz nie powinien się ładować do poziomu maksymalnego. Ograniczanie poziomu ładowania za pomocą pokrętła jest nieprecyzyjne, zawodne, nieekonomiczne i nie gwarantuje zawsze właściwego zapasu ciepła w rdzeniu ogrzewacza. Gdy w obiekcie zainstalowana zostanie większa liczba ogrzewaczy akumulacyjnych, to sterowanie ręczne jest nie do przyjęcia.
Do tego celu najlepiej nadają się sterowniki centralne wyposażone w sondę pogodową. Ze względu na postać sygnału sterującego można wyodrębnić dwie grupy sterowników. Grupa pierwsza do której należą WG 90 oraz ZW 99 DC to sterowniki centralne wysyłające do ogrzewaczy sygnał DC (0,91V - 1,43V). Do grupy drugiej należą sterowniki WGM 90 oraz ZWM 99 AC pracujące z sygnałem AC 230V o zmiennym wypełnieniu.
.



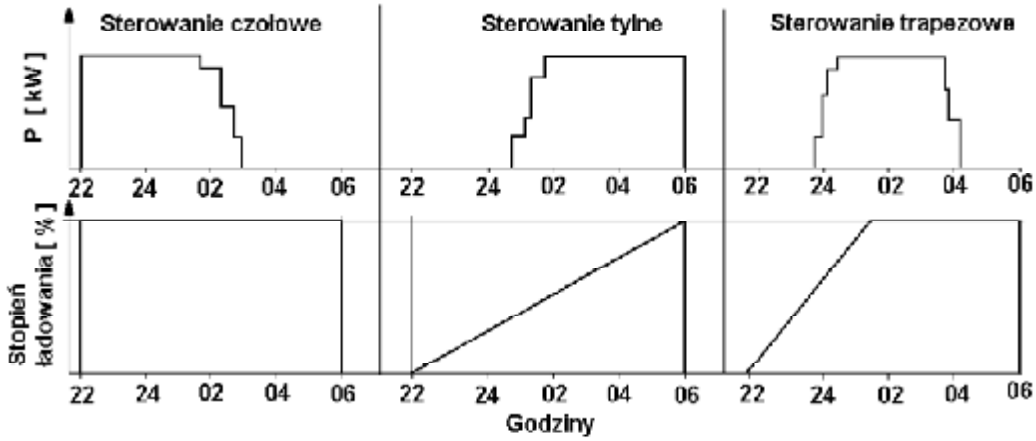
Sterowniki składają się z podstawy na której znajdują się zaciski wejściowe oraz części górnej zawierającej elektronikę sterującą i elementy regulacyjne. Część górna łączy się z podstawą za pomocą styków nożowych. Przed dokonaniem montażu wygodniej jest oddzielić część górną. W tym celu należy wykręcić metalowy wkręt znajdujący się na płycie czołowej. Następnie wsuwając w szczelinę ostrze wkrętaka można części obudowy rozłączyć.
Montaż rozpoczyna się od umieszczenia na szynie dolnej części sterownika. Dzięki temu instalacja sterownika i przeprowadzanie późniejszych czynności serwisowych jest znacznie łatwiejsze. Po zakończeniu montażu nakładamy część górną sterownika i mocujemy za pomocą wkrętu. Wkręt ten ma przygotowany otwór do plombowania.

Uwaga
Po zdjęciu części górnej sterownika na kontaktach otwartego złącza podstawy pojawić się może napięcie sieci (łączyć tylko przy braku napięć).

Rys. 2.6. Obudowy centralnych sterowników ładowania. (Na górze obudowa sterowników ZW 99 DC i ZWM 99 AC a na dole WG 90 i WGM 90 oraz wzmacniaczy grupowych GR90 i GRM 90)

Ogrzewacze wyposażone w termomechaniczny regulator ładowania potrzebują w zależności od modelu od 9 do 14W mocy potrzebnej na sterowanie. Wyjście sygnału sterownika ZWM 99 AC można obciążyć do 320W, sterownik WGM 90 dysponuje połową mocy czyli 160W. Dlatego w najbardziej niekorzystnym przypadku do ZWM 99 AC można podłączyć 22 sztuk (22 X 14W = 308W) ogrzewaczy akumulacyjnych sterowanych termomechanicznie. Dla WGM 90 maksymalna ilość ogrzewaczy wynosi 11 sztuk (11 X 14W = 154W).
Opisane powyżej liczby odnoszą się do przypadku najbardziej niekorzystnego czyli 14W mocy sterującej potrzebnej na jeden ogrzewacz. Istnieją także modele ogrzewaczy które potrzebują do sterowania 11W, 10W lub 9W. W takich przypadkach maksymalną liczbę ogrzewaczy jaką wolno podłączyć do jednego sterownika wyznaczyć można za pomocą pomiaru oporności. Po podłączeniu wszystkich ogrzewaczy do linii sterującej należy sprawdzić czy oporność jaką „widzi" sterownik jest nie mniejsza niż 165Ω (dla ZWM 99 AC) i nie mniejsza niż 330Ω (dla WGM 90).
Sterowniki pracujące z sygnałem DC (0,91 - 1,43V) pozwalają na przyłączenie 100 sztuk ogrzewaczy duo-electronic. Zawsze wtedy gdy w systemie przewidziano większą liczbę ogrzewaczy niż jest w stanie obsłużyć jeden sterownik centralny, należy zastosować wzmacniacz sygnału sterującego (grupowy). Dla sterowników termomechanicznych ZWM 99 AC lub WGM 90 stosowany jest wzmacniacz grupowy GRM 90 a dla sterowników elektronicznych czyli ZW 99 DC albo WG 90 przewidziano wzmacniacz GR 90.
Obciążalność wzmacniaczy grupowych GRM 90 jest taka jak sterowników WGM 90. Podobnie jest z GR 90 oraz WG 90.
Wzmacniacze grupowe mają możliwość korekty sygnału sterującego w zakresie -30% do +10% i dlatego w większych instalacjach należy dla każdego lokalu przewidzieć wzmacniacz grupowy i to nawet wtedy gdy łączna liczba ogrzewaczy pozwala na dołączenie ich bezpośrednio do sterownika centralnego.

W zależności od temperatury zewnętrznej (pogody), do ogrzewaczy wysyłany jest sygnał sterujący o odpowiedniej wartości. Zmiany sygnału sterującego wymuszają w ogrzewaczach odpowiedni stopień naładowania. Zapobiega się w ten sposób nadmiernemu naładowaniu i tym samym oszczędza energię. Ponadto za pomocą odpowiedniego narastania i opadania wypełnienia sygnału sterującego wyzwalane są funkcje czasowe tzn. ogrzewacze wchodzące w skład instalacji włączają się kolejno w zależności od tego jaki zapas ciepła jeszcze posiadają



Rys. 2.7. Sterowanie ładowania zmienne w czasie (sterowniki ZW 99 DC oraz ZWM 99 AC)

Sterowniki WG 90 oraz WGM 90 mogą podawać do ogrzewaczy tylko właściwą wielkość sterującą wynikającą z skutecznej temperatury zewnętrznej. W takim przypadku w momencie rozpoczęcia niskiej taryfy wszystkie te ogrzewacze których aktualny poziom naładowania jest niższy niż zalecany przez sterownik zostaną jednocześnie włączone. Wyłączenie ich będzie następować w różnej chwili co spowodowane jest faktem różnej ilości ciepła w każdym ogrzewaczu. Opisany sposób sterowania nazywany jest sterowaniem czołowym lub niezmiennym w czasie (Rys. 2.7. lewa strona).

Sterowniki mikroprocesorowe czyli ZW 99 DC oraz ZWM 99 AC mogą obok zwykłego sterowania czołowego wymuszać także inne rodzaje ładowania ogrzewaczy akumulacyjnych. Drugi sposób sterowania polega na tym, że napięcie sterujące przechodzi stopniowo od poziomu ładowania 0% do tego wynikającego z pomiarów temperatury i obliczeń. Dochodzenie rozpoczyna się w momencie pojawienia niższej taryfy a wartość sygnału sterującego jaka wynika z warunków pogodowych zostaje osiągnięta na końcu trwania taryfy niskiej. W trakcie dochodzenia do zadanej wielkości napięcia sterującego będą stopniowo włączać się te ogrzewacze (Rys. 2.7. część środkowa) które mają zbyt mały zapas ciepłą.
Koniec narastania sygnału sterującego można przesunąć na połowę czasu trwania niskiej taryfy. Wtedy ogrzewacze ładowane będą w środkowej części tak zwanej „doliny nocnej". Jeśli ich wyłączanie także odbędzie się stopniowo to mamy do czynienia ze sterowaniem trapezowym(Rys. 2.7. część prawa)..

Nowoczesne ogrzewacze akumulacyjne DIMPLEX zawsze pobierają tylko tyle energii ile potrzeba jej na zapewnienie właściwej temperatury w pomieszczeniu. W okresach gdy temperatura zewnętrzna nie osiąga wartości minimalnej, ogrzewacze ładują się (pobierają energię) tylko kilka godzin na dobę. W takiej sytuacji nie zawsze da się osiągnąć prawidłowe wypełnienie „doliny nocnej". Dlatego niektóre Zakłady Energetyczne narzucają wybór odpowiedniego rodzaju sterowania. W ten sposób można przesuwać w czasie moment poboru energii przez określone grupy ogrzewaczy akumulacyjnych i tym samym powodować wyrównanie charakterystyki obciążenia.
W każdym ogrzewaczu DIMPLEX znajduje się wbudowany seryjnie elektroniczny względnie termomechaniczny regulator ładowania. Pokrętło regulatora ładowania jest dostępne z zewnątrz i służy do ograniczania od góry poziomu ładowania. Ustawienie tego pokrętła ma najwyższy priorytet. Zatem przy automatycznym trybie pracy (ze sterownikiem WGM 90 lub innym) pokrętło powinno znaleźć się w prawym skrajnym położeniu (ustawienie fabryczne), wtedy ogrzewacz akumulacyjny ładuje się do wartości podanej przez automatykę.
Poprzez pokręcanie w lewo poziom naładowania będzie coraz bardziej ograniczany, a przy skrajnym lewym położeniu ładowanie ogrzewacza jest całkowicie zablokowane.
Wszelkie zmiany ustawienia ogranicznika będą odczuwalne dopiero następnego dnia. W instalacjach ze sterownikiem centralnym najlepiej jest pozdejmować pokrętła ograniczników z ogrzewaczy a w otwory obudowy włożyć zaślepki.

2.3.1. Sterowniki ładowania (napięcie sterujące DC 0.91 ....1,43V)







Symbol	ZW 99 DC	WG 90	GR 90
Przeznaczenie sterownika	Centralny sterownik ładowania w wersji mikrokomputerowej do ogrzewaczy akumulacyjnych z regulatorem elektronicznym DC (0,91 - 1,43V)	Centralny sterownik w wersji uproszczonej, do ogrzewaczy akumulacyjnych z regulatorem elektronicznym DC (0,91 - 1,43V)	Grupowy wzmacniacz współpracujący ze sterownikiem centralnym, do ogrzewaczy z regulatorem elektronicznym DC (0,91-1,43V)
Dane techniczne			
Napięcie zasilające	1/N/AC230V -50Hz	1/N/AC230V -50Hz	1/N/AC230V -50Hz
Pobór mocy	ca 2VA	ca 1,5 VA	ca 1,5 VA
Napięcie sterujące	0,91 .....1,43 V (Dodatkowy przeskok napięcia na 1,95 lub 1,68V gdy poziom ładowania wynosi 0%)	0,91 .....1,43 V	0,91 .....1,43 V Napięcie wejściowe i wyjściowe
Ilość sterowanych ogrzewaczy	max. 100	max. 100	max. 20
Temperatura pracy	0°C do 50°C	0°C do 50°C	0°C do 50°C
Klasa ochrony	II przy odpowiednim zabudowaniu	II przy odpowiednim zabudowaniu	II przy odpowiednim zabudowaniu
Rodzaj ochrony	IP 20 w/g DIN 40050	IP 20 w/g DIN 40050	IP 20 w/g DIN 40050
Normy	DIN 44574 i DIN57631 /VDE0631	DIN 44574 i DIN57631 /VDE0631	DIN 44574/ DIN57631 /VDE0631
Zajmowane miejsce	6 modułów	3 moduły	3 moduły
Mocowanie	Szyna montażowa	Szyna montażowa	Szyna montażowa
Wymiary	108 x 88 x 61	50 x 88 x 61	50 x 88 x 61
Ciężar	ca 370 g	ca 260 g	ca 180 g
Zabezpieczenie	-	-	Bezpiecznik szybki 100 mA. Bezpiecznik zapasowy w podstawie
Czujnik pogodowy			
Rodzaj czujnika	Czujnik typu NTC w obudowie z tworzywa sztucznego	Czujnik typu NTC w obudowie z tworzywa sztucznego	-
Długość kabla	2 m	2 m	-
Klasa ochrony	II w/g DIN 57700 Część 1/VDE 0700	II w/g DIN 57700 Część 1/VDE 0700	-
Rodzaj ochrony	IP 24 w/g DIN 40050	IP 24 w/g DIN 40050	-
Ustawiane parametry			
	Początek ładowania E2 (7 ...25°C)	Pełne ładowanie E1 (-25...15°C)	Ładowanie E5 (-30.+10%)
	Ładowanie wstępne E15 (0 ..30%)	Początek ładowania E2 (7 ...25°C)	
	Ładowanie dodatkowe E10 (0 ..100%)		
	Pełne ładowanie E1 (-25...15°C)		
	Główny czas ładowania E3 (0 ...14h)		
	Minimalny zapas ciepła E4 (0 ...100%)		
	Długość cyklu UMD (8 ...23h)		
	Łączenie dzienne TU (6 ... 14h)		
	Czas podtrzymania SEH (2 ...8h)		
	Układ antymrozowy KUT (5 ...15°C)		
	Ogranicznik ładowania KUP (0 ...100%)		
	Przeskok (próg) E1 E1S (0 / 1)		
	Przeskok dzienny TS (-10 .+10°C)		
	Odczyt temperatury ATM (0 / 1)		
	Przełącznik rodzaju czujnika NTC/PTC		

Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

2.3.2. Sterowniki ładowania (napięcie sterujące AC 230V)



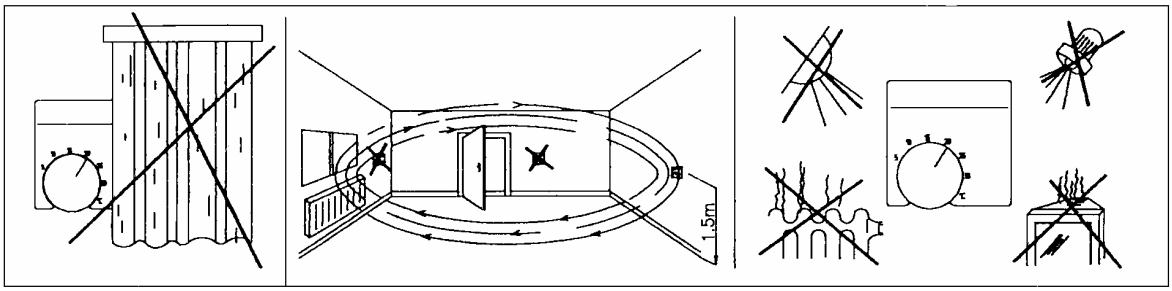




Symbol	ZWM 99 AC	WGM 90	GRM 90
Przeznaczenie sterownika	Centralny sterownik ładowania w wersji mikrokomputerowej przeznaczony do ogrzewaczy akumulacyjnych wyposażonych w regulator termomechaniczny na napięcie sterujące AC 230V	Centralny sterownik ładowania w wersji uproszczonej, przeznaczony do ogrzewaczy akumulacyjnych wyposażonych w regulator termomechaniczny na napięcie sterujące AC 230V	Grupowy wzmacniacz sygnału sterującego przeznaczony do ogrzewaczy wyposażonych w regulator termomechaniczny na napięcie sterujące AC 230V
Dane techniczne			
Napięcie zasilające	1/N/AC230V -50Hz	1/N/AC230V -50Hz	1/N/AC230V -50Hz
Pobór mocy	ca 3VA	ca 2 VA	ca 2 VA
Napięcie sterujące	AC 230 V o zmiennym wypełnieniu w cyklu 10 sekundowym	AC 230 V o zmiennym wypełnieniu w cyklu 10 sekundowym	AC 230 V o zmiennym wypełnieniu w cyklu 10 sekundowym
Sygnał wyjściowy	220V~ 1,4A	220V~ 0,7A	220V~ 0,7A
Moc wyj./ obciążenie	320W/165Ω	160W/330Ω	160W/330Ω
System wypełnienia	regulowany od 37% ED do 80%ED	wybierany 80%/72%/37%ED	-
Temperatura pracy	0°C do 50°C	0°C do 50°C	0°C do 50°C
Klasa ochrony	II przy odpowiednim zabudowaniu	II przy odpowiednim zabudowaniu	II przy odpowiednim zabudowaniu
Rodzaj ochrony	IP 20 w/g DIN 40050	IP 20 w/g DIN 40050	IP 20 w/g DIN 40050
Normy	DIN 44574 i DIN57631 /VDE0631	DIN 44574 i DIN57631 /VDE0631	DIN 44574 i DIN57631 /VDE0631
Zajmowane miejsce	6 modułów	3 moduły	3 moduły
Mocowanie	Szyna montażowa	Szyna montażowa	Szyna montażowa
Wymiary	108 x 88 x 61	50 x 88 x 61	50 x 88 x 61
Ciężar	ca 370 g	ca 260 g	ca 180 g
Zabezpieczenie	Bezpiecznik topikowy 2A szybki	Bezpiecznik topikowy 2A szybki	Bezpiecznik topikowy 2A szybki
Czujnik pogodowy			
Rodzaj czujnika	Czujnik typu NTC w obudowie z tworzywa sztucznego	Czujnik typu NTC w obudowie z tworzywa sztucznego	-
Długość kabla	2 m	2 m	-
Klasa ochrony	II w/g DIN 57700 Część 1/VDE 0700	II w/g DIN 57700 Część 1/VDE 0700	-
Rodzaj ochrony	IP 24 w/g DIN 40050	IP 24 w/g DIN 40050	-
Ustawiane parametry			
	Początek ładowania E2 (7 ...25°C)	Pełne ładowanie E1 (-25.15°C)	Ładowanie E5 (-30..+10%)
	Ładowanie wstępne E15 (0 ..30%)	Początek ładowania E2 (7 ...25°C)	
	Ładowanie dodatkowe E10 (0 ..100%)		
	Pełne ładowanie E1 (-25...15°C)		
	Główny czas pracy E3 (0 ...14h)		
	Min. zapas ciepła E4 (0 ...100%)		
	Długość cyklu UMD (8 ...23h)		
	Łączenie dzienne TU (6 ... 14h)		
	Czas podtrzymania SEH (2 ...8h)		
	Układ antymrozowy KUT (5 ...15°C)		
	Ogranicznik ładowania KUP (0 ...100%)		
	Przeskok (próg) E1 E1S (0 / 1)		
	Przeskok dzienny TS (-10 +10°C)		
	Odczyt temperatury ATM (0 / 1)		
	Przełącznik rodzaju czujnika NTC/PTC		

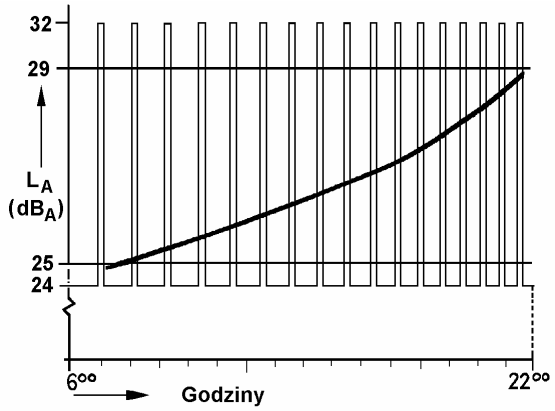
2.4. Regulatory temperatury pomieszczenia

Ogrzewacze ThermoComfort przeznaczone są do pomieszczeń mieszkalnych i są w stanie zapewnić temperaturę zgodnie z życzeniem użytkownika. Do tego celu stosuje się regulatory temperatury pomieszczenia których zadaniem jest takie sterowanie silnikiem dmuchawy aby utrzymać w pomieszczeniu zadaną temperaturę. Regulatory temperatury muszą być zasilane napięciem niezależnym od zmian taryfy czyli przez 24 godziny na dobę. Ze względu na miejsce umieszczenia regulatory temperatury dzielą się na dwie grupy. Do grupy pierwszej (patrz str. 2-10, 2-11, 2-12) zaliczamy regulatory zewnętrzne montowane na ścianie ogrzewanego pomieszczenia. Regulatory zewnętrzne dają możliwość lepszego dopasowania temperatury do wymagań użytkownika a ponadto mogą być wyposażane w funkcje dodatkowe takie jak czasowe obniżanie temperatury. Jeśli w danym pomieszczeniu znajduje się kilka ogrzewaczy akumulacyjnych to możliwe i zalecane jest sterowanie wszystkich ogrzewaczy jednym regulatorem.
Regulatory zewnętrzne nie powinny być umieszczane w miejscach w których poddane by były działaniu promieni słonecznych a także w takich gdzie jest utrudniona cyrkulacja powietrza (np. za firankami i zasłonami).



Rys. 2.8. Lokalizacja zewnętrznego regulatora temperatury pomieszczenia.

W grupie drugiej (str. 2-13) są regulatory instalowane wewnątrz ogrzewacza akumulacyjnego. Zaletą regulatorów wewnętrznych (wbudowanych) jest brak konieczności prowadzenia dodatkowego okablowania między ogrzewaczem i regulatorem. Niezależnie od sposobu wbudowania istnieje jeszcze podział na regulatory dwupunktowe oraz regulatory z płynną regulacją obrotów dmuchawy. Regulatory dwupunktowe współpracują z dmuchawą na zasadzie „włącz - wyłącz" co oznacza, że dmuchawa albo jest wyłączona albo pracuje na pełnych obrotach. Regulatory z płynnym sterowaniem elektronicznym pozwalają na utrzymanie temperatury z dokładnością do ±0,5°C oraz powodują pracę dmuchawy poniżej zakresu słyszalności.



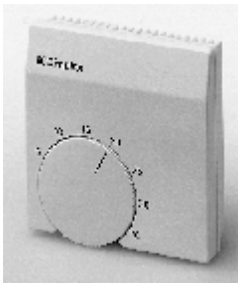
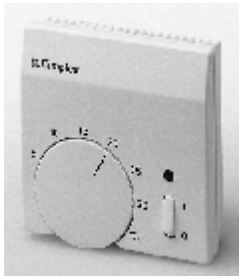
Rys. 2.9. Poziom słyszalności dmuchawy przy płynnym sterowaniu elektronicznym

Symbol	Znaczenie
I	Zasilanie włączone
0	Zasilanie wyłączone
	Wentylator wolniej
II	Drugi stopień grzania
	Chłodzenie
	Grzanie
	Ogrzewanie dodatkowe
	Automatyczne obniżanie temp.
	Temperatura dzienna
	Temperatura nocna
TA	Obniżanie centralne (zdalne)
ZH	Ogrzewanie dodatkowe

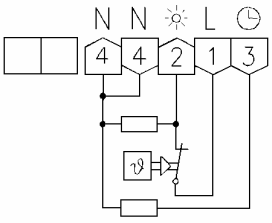
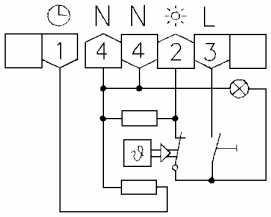
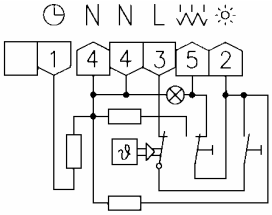
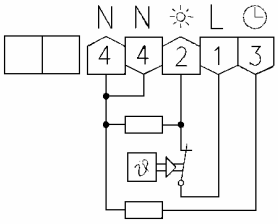
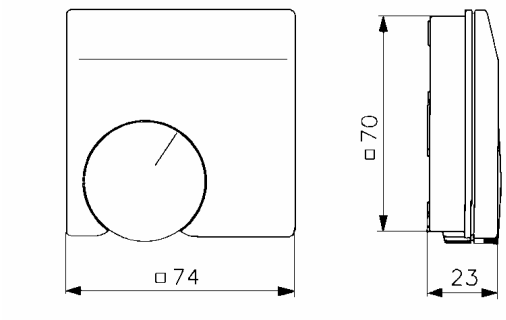
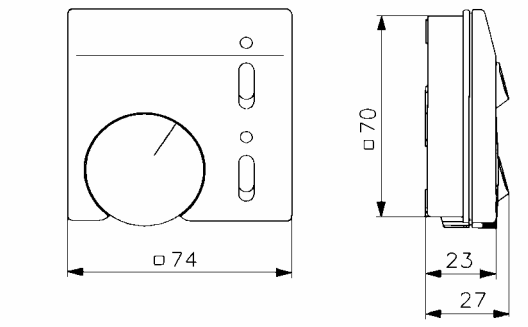
Tab. 2.2. Symbole stosowane do oznaczania funkcji regulatorów temperatury pomieszczenia

Przełączniki ogrzewania dodatkowego służą do uaktywniania grzałki dodatkowej w ogrzewaczu. Grzałka ta jednak włączona będzie dopiero wtedy gdy zostaną jednocześnie spełnione dodatkowo jeszcze dwa warunki: Gdy temperatura w pomieszczeniu będzie niższa niż zadana (ustawiona) pokrętłem oraz poziom naładowania rdzenia akumulacyjnego opadnie poniżej ok. 30%.

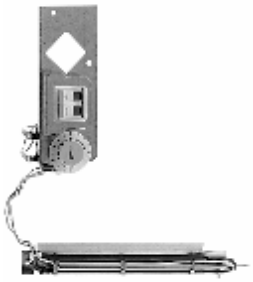
2.4.1. Zewnętrzne regulatory temperatury pomieszczenia

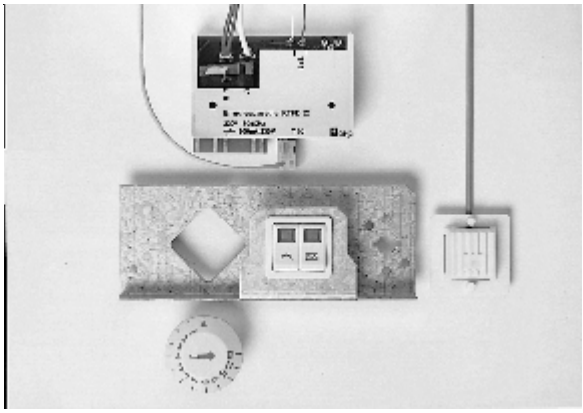


Symbol	RT 100	RT 101	RT 102	RTS 107
Opis urządzenia	regulator dwupunktowy	regulator dwupunktowy	regulator dwupunktowy	regulator dwupunktowy
Dane techniczne				
Zakres regulacji	+5 do 30°C	+5 do 30°C	+5 do 30°C	+5 do 30°C
Napięcie robocze	AC 230 V 50/60 Hz	AC 230 V 50/60 Hz	AC 230 V 50/60 Hz	AC 230 V 50/60 Hz
Max. obciążalność	10 (4) A, AC 230/240V	10 (4) A, AC 230/240V	10 (4) A, AC 230/240V	10 (4) A, AC 230/240V
Różnica temp. załączenia	ok. 0,5 K	ok. 0,5 K	ok. 0,5 K	ok. 0,5 K
Sprzężenie zwrotne term.	seryjnie	seryjnie	seryjnie	seryjnie
Obniżanie temperatury	ok. 4 K (sterowane zew.)	ok. 4 K (sterowane zew.)	ok. 4 K (sterowane zew.)	ok. 4 K (sterowane zew.)
Zawężenie zakresu	wbudowane w pokrętło	wbudowane w pokrętło	wbudowane w pokrętło	wbudowane w pokrętło
Zakłócenia radiowe	zgodne z DIN EN 55014			
Klasa ochrony	IP 30	IP 30		IP 30
Obudowa / klasa zabezpieczenia	tworzywo sztuczne /izolacja ochronna	tworzywo sztuczne /izolacja ochronna	tworzywo sztuczne /izolacja ochronna	tworzywo sztuczne /izolacja ochronna
Przełączniki: ilość: funkcje:	- -	1 zasilanie wł./ wył.	2 zasilanie wł./ wył. ogrzewanie dodatkowe wł./ wył.	- -
Lampki ilośc: funkcje:	- -	2 jak włączniki	1 ogrzewanie dodatkowe wł./ wył.	- -
Element czujnikowy	bimetal	bimetal	bimetal	bimetal
Ciężar	ok. 75 g	ok. 85 g	ok. 95 g	ok. 75 g
Schematy				
Wymiary	RT 100 RTS 107 	RT 101 RT 102 		

2.4.2. Wewnętrzne regulatory temperatury pomieszczenia







Symbol	**RTEV 99**	**RTEV 21**	**RTED 30**	**RTID 31**
Opis urządzenia	kapilarny regulator dwupunktowy	kapilarny regulator dwupunktowy	elektroniczny regulator dwupunktowy	elektroniczny regulator obrotów dmuchawy
Dane techniczne				
Zakres temperatury	+5 do +30°C	+5 do +30°C	+5 do +30°C	+5 do +30°C
Napięcie robocze	AC 230V, 50/60 Hz	AC 230V, 50/60 Hz	AC 230V, 50 Hz	AC 230V, 50 Hz
Max. obciążalność	10 (4) A, 230V ~	10 (4) A, 230V ~	10A - 60VA, 230V ~	10A - 60VA, 230V ~
Element czujnikowy	czujnik kapilarny	czujnik kapilarny	NTC	NTC
Styki	sterowane hydraulicznie	sterowane hydraulicznie	elektronicznie sterowany przekaźnik	bezstykowo / sterowanie fazowe
Termiczne sprzężenie zwrotne	seryjnie	seryjnie	-	-
Kompensacja temperatury	-	-	seryjnie	seryjnie
Obniżanie temperatury obniżenie: aktywowanie:	- -	- -	3 K przełącznikiem "nocne obniż. temp." lub zewn. sygnałem **TA**	3 K przełącznikiem "nocne obniż. temp." lub zewn. sygnałem **TA**
Włączniki ilość: funkcje:	2 ogrzewanie wł. / wył. grzałka dodatkowa wł / wył.	2 ogrzewanie wł. / wył. grzałka dodatkowa wł / wył.	2 grzałka dodatkowa wł / wył. nocne obniżenie temp. wł./wył.	2 grzałka dodatkowa wł / wył. nocne obniżenie temp. wł./wył.
Lampki kontrolne ilość: funkcje:	2 ogrzewanie grzałka dodatkowa	2 ogrzewanie grzałka dodatkowa	2 grzałka dodatkowa nocne obniżenie temp.	2 grzałka dodatkowa nocne obniżenie temp.
Dostęp do elementów regulacyjnych	na prawej ściance ogrzewacza	na prawo na dole, obok kratki wylotu powietrza	na prawej ściance ogrzewacza	na prawej ściance ogrzewacza

Wskazówka: Wewnętrzne (wbudowane do obudowy pieca) regulatory temperatury pomieszczenia nie mogą być stosowane w ogrzewaczach akumulacyjnych obudowanych kaflami.

3. Dobieranie ogrzewacza akumulacyjnego

Ogrzewacze akumulacyjne ThermoComfort powinny być starannie dobrane do potrzeb użytkownika. Prawidłowy dobór polega na tym aby możliwie małym kosztem zapewnić wymagany komfort cieplny. Mniejszy ogrzewacz jest tańszy i zajmuje mniej miejsca ale gdy będzie zbyt mały to nie spełni wymagania podstawowego czyli nie ogrzeje prawidłowo pomieszczenia. Z kolei ogrzewacz zbyt duży na pewno w każdych warunkach dogrzeje pomieszczenie ale będzie drogi i zajmie więcej miejsca.
Wybór właściwego ogrzewacza akumulacyjnego nie jest tak prosty jak w przypadku ogrzewaczy konwekcyjnych, gdyż moc grzewcza i zainstalowana nie są identyczne. Ogrzewacze akumulacyjne korzystają z tzw. taryfy nocnej czyli nie mają dostępu do energii elektrycznej w dowolnej chwili, zatem powinny móc w czasie trwania taryfy nocnej zgromadzić w rdzeniu akumulacyjnym tyle energii (ciepła) aby starczyło jej na 24 godziny.

Przy wyborze właściwego ogrzewacza akumulacyjnego należy uwzględnić jego dwa podstawowe parametry. Pierwszym jest wielkość (pojemność cieplna) rdzenia a drugim moc grzałki. Dobór tych parametrów zależy od zapotrzebowania na moc grzewczą oraz czasu trwania tańszej taryfy.

- Im krótszy jest czas trwania II taryfy tym większa musi być moc grzałki aby w czasie jaki jest do dyspozycji można był naładować do pełna rdzeń akumulacyjny.
- Im większe jest zapotrzebowanie na ciepło w danym pomieszczeniu, tym większy musi być rdzeń akumulacyjny (zewnętrzne wymiary ogrzewacza)

Najważniejsze zatem jest określenie zapotrzebowania na ciepło którego wielkość zależy od właściwości ogrzewanego obiektu, pogody i wymagań użytkownika. Do tego celu bardzo przydatny jest formularz wg. metody opracowanej przez **HEA** (**H**auptberatungstelle für **E**lektrizitäts **A**nwendung - Główny punkt doradczy w zakresie zastosowań energii elektrycznej). Jego stosowanie zalecane jest szczególnie wtedy, gdy za podstawę do stosownych wyliczeń według normy (PN-83/B-03406 „Obliczanie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń o kubaturze do 600 m^3”). służą niekompletne lub niedokładne dane.
Formularz służy do przybliżonego (orientacyjnego) określenia zapotrzebowania na ciepło i nie zastępuje algorytmu podanego w normie PN-83/B-03406. W obliczeniach nie uwzględnia się wpływu rozwiązań architektoniczno-budowlanych na zapotrzebowanie na ciepło, a w szczególności - przystosowania budynku do pasywnego ogrzewania słonecznego. Po wypełnieniu formularza obiektu (obliczenie potrzebnej mocy grzejnej) i po ustaleniu warunków zasilania, czyli długości i rozkładu II-giej taryfy, należy z tabeli odczytać właściwą wielkość obudowy i potrzebną moc grzałek.
W razie wątpliwości przy ustalaniu właściwych warunków otoczenia lub cech konstrukcyjnych danego pomieszczenia, zalecane jest przyjmowanie wariantu gorszego (większe straty) gdyż dobranie urządzenia o mocy większej niż wymagana i tak nie będzie powodować większego zużycia energii elektrycznej a jedynie większy wydatek przy zakupie urządzenia oraz większe wymiary zewnętrzne.

W rozdziale 3.1. mamy przykład obliczania zapotrzebowania na ciepło dla pomieszczenia o powierzchni 19.5 m2 w budynku wielorodzinnym. Wynikiem obliczeń jest jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło równe 73,5 W/m2. Po uwzględnieniu powierzchni podłogi otrzymujemy moc całkowitą równą 1443,25W.
Jest to moc cieplna jaka musi być oddawana do danego pomieszczenia przy różnicy temperatur zewnętrznej i wewnętrznej takiej jaką przyjęto w formularzu. Wielkość ta może być wykorzystana również do określenia jaką moc powinien mieć ogrzewacz konwekcyjny aby zapewnić odpowiedni komfort w danym pomieszczeniu. W takim przypadku należałoby wybrać ogrzewacz konwekcyjny o mocy przynajmniej 1500W.

Mając obliczone zapotrzebowanie na moc cieplną oraz znając czas trwania taryfy niskiej przystępujemy do wyboru właściwego urządzenia. Na rozdziale 3.2 odczytujemy wymaganą wielkość obudowy i moc grzałki. W tym przypadku należy wybrać VFDi 30 lub VFMi 30 z grzałką HFi330 o mocy 3 kW.
Można też przyjąć inną korzystniejszą różnicę temperatur zewnętrznej i wewnętrznej i wybrać mniejszy ogrzewacz akumulacyjny. Trzeba jednak pamiętać o tym, że w dni w których temperatura zewnętrzna spadnie poniżej zakładanego poziomu, pojemność cieplna tak dobranego ogrzewacza okaże się zbyt mała. W takim przypadku należałoby wyposażyć ogrzewacz w grzałkę dodatkową która włączana by była w takich krytycznych okresach. Obok niewątpliwych zalet jak mniejsze wymiary urządzenia i niższy koszt zakupu, rozwiązanie takie ma jedną wadę, a mianowicie fakt, że grzałka dodatkowa może włączyć się także poza niższą taryfą.

Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

3.1. Przykład obliczania zapotrzebowania na ciepło wg. metody HEA

1 ⇒	Rodzaj budynku		jednorodzinny wolnostojący		jednorodzinny szeregowy	X	wielorodzinny
2 ⇒	Zbudowany		do 1985 r.	X	1986-1992 r.		po 1992 r.
3 ⇒	Położenie		nie osłonięte	X	osłonięte		
4 ⇒	Wietrzność		duża	X	mała		
5⇒	Pionowe usytuowanie pomieszczenia w budynku		między nie ogrzewanymi kondygnacjami		nad lub pod ogrzewaną kondygnacją	X	między ogrzewanymi kondygnacjami
6 ⇒	Liczba przegród zewnętrznych		3 - 4 przegrody	X	2 przegrody		1 przegroda
7 ⇒	Okna		oszklone pojedynczo		oszklone podwójnie	X	oszklone szybami zespolonymi
8 ⇒	Powierzchnia oszklenia		duża	X	średnia		mała
9 ⇒	Obliczeniowa temperatura wewnętrzna		nie niższa niż +22 °C	X	równa +20 °C		nie wyższa niż +16 °C
10 ⇒	Najniższa temperatura zewnętrzna	X	-18 do -16 °C		-14 do -12 °C		-10 °C
11 ⇒	Sumy krzyżyków danej kolumny		1		6		3
12 ⇒	Mnożnik		15		11		8
			=		=		=
13 ⇒	Wyniki		15	+	66	+	24 = 105

tutaj należy przepisać wynik obliczeń z wiersza 13 !

14 ⇒	105		bez ochrony cieplnej	1,3	= 73,5
15 ⇒			przeciętna ochrona cieplna	1,0	
16 ⇒			zwiększona ochrona cieplna	0,7	
17 ⇒	Powierzchnia podłogi, [m^2]				19,5
					=
18 ⇒	Przybliżone zapotrzebowanie na moc cieplną, [W]				1443,25

W wierszach 1 - 10 należy zaznaczyć warianty najbliższe rozpatrywanemu obiektowi. Wybór niewłaściwego wariantu zwiększa niedokładność końcowego wyniku obliczeń.
Suma wszystkich zaznaczonych wariantów nie może być większa niż 10!

3.2. Tabela mocy grzejnych ogrzewaczy akumulacyjnych ThermoComfort

Czas pracy (długość drugiej taryfy $t_F + t_{ZF}$)			**8h + 2h**						**8h + 4h**					
Ranga dodatkowego okresu ładowania t_{ZF}:			drugorzędna			równorzędna			drugorzędna			równorzędna		
Współczynnik akumulacji (f_S):			0,64			0,60			0,53			0,47		
Godziny pełnego dobowego wykorzystania (t_{dm}):			18,8	**19,6**	20,5	18,8	**19,6**	20,5	18,8	**19,6**	20,5	18,8	**19,6**	20,5
Obudowa	**Zespół grzałek**		**Moc cieplna P_H** (według DIN 44572, sierpień 1989) **W**											
Symbol	Symbol.	P_N kW												
VFDi 20	HFi 212	1,25	670	**640**	610	670	**640**	610	800	**770**	740	800	**770**	740
VFMi 20	HFi 216	1,60	860	**820**	780	860	**820**	780	1030	**980**	940	1030	**980**	940
	HFi 220	**2,00**	930	**900**	870	970	**950**	920	1060	**1030**	1000	1140	**1110**	1080
	HFi 227	2,70	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
VFDi 30	HFi 318	1,80	960	**920**	880	-	**-**	-	1150	**1110**	1060	-	**-**	-
VFMi 30	HFi 324	2,40	1280	**1230**	1180	1280	**1230**	1180	1540	**1470**	1410	1540	**1470**	1410
	Artykuł I.	**3,00**	1530	**1480**	1430	1600	**1540**	1470	1780	**1730**	1670	1920	**1840**	1760
	Fi 330	4,00	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
	HFi 340													
	HFi 427	2,70	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
VFD/VFDi 40	HFi 432	3,20	1710	**1640**	1570	1710	**1640**	1570	2050	**1960**	1880	2050	**1960**	1880
VFM/VFMi 40	**HFi 440**	**4,00**	1950	**1880**	1820	2040	**1980**	1910	2220	**2160**	2090	2380	**2320**	2260
	HFi 452	5,20	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
VFD/VFDi 50	HFi 540	4,00	2130	**2050**	1960	2130	**2050**	1970	2560	**2450**	2350	2560	**2450**	2350
VFM/VFMi 50	**HFi 550**	**5,00**	2650	**2560**	2440	2660	**2560**	2440	3070	**2970**	2870	3200	**3070**	2930
	HFi 564	6,40	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
VFD/VFDi 60	HFi 648	4,80	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
VFM/VFMi 60	**HFi 660**	**6,00**	3060	**2970**	2870	3200	**3070**	2930	3490	**3400**	3290	3750	**3660**	3520
	HFi 676	7,60	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
VFD/VFDi 70	HFi 756	5,60	-	**-**	-	-	**-**	-	3580	**3430**	-	3580	**3430**	3280
VFM/VFMi 70	**HFi 770**	**7,00**	3380	**3270**	3160	3550	**3440**	3330	3830	**3740**	3640	4110	**4010**	3910
	HFi 790	9,00	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
FSD 12	HS 1207	0,75	400	**390**	370	400	**390**	370	480	**460**	440	480	**460**	440
	HS 1209	0,90	480	**460**	440	480	**460**	440	580	**560**	530	580	**560**	530
	HS 1210	1,05	560	**540**	520	560	**540**	520	680	**650**	620	680	**650**	620
	HS 1212	**1,20**	600	**580**	560	630	**610**	590	-	**660**	640	730	**720**	700
FSD 18	HS 1811	1,15	620	**590**	570	-	**-**	-	740	**710**	680	740	**-**	-
	HS 1813	1,80	720	**690**	660	720	**690**	660	870	**830**	800	870	**830**	1060
	HS 1816	2,10	860	**820**	790	860	**820**	790	1030	**980**	940	1030	**980**	1230
	HS 1818	**2,40**	910	**880**	850	950	**920**	880	-	**1000**	970	1110	**1080**	1370
FSD 24	HS 2415	1,50	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
	HS 2418	1,80	960	**920**	880	960	**-**	-	1050	**1110**	1060	1150	**1110**	1060
	HS 2421	2,10	1120	**1080**	1030	1120	**1080**	1030	1340	**1290**	1230	1350	**1290**	1230
	HS 2424	**2,40**	1290	**1160**	1120	1240	**1210**	1170	-	**1300**	1270	1440	**1400**	1370
FSD 30	HS 3019	1,90	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
	HS 3022	2,25	1200	**-**	-	-	**-**	-	1440	**1380**	1320	-	**-**	-
	HS 3026	2,65	1410	**1360**	1300	1410	**1360**	1300	1670	**1630**	1560	1700	**1630**	1560
	HS 3030	**3,00**	1490	**1450**	1410	1550	**1510**	1470	-	**-**	1590	1790	**1750**	1700
FSD 36	HS 3622	2,25	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
	HS 3627	2,70	-	**-**	-	-	**-**	-	1730	**1660**	-	-	**-**	-
	HS 3631	3,15	1680	**1610**	1540	1680	**1610**	1540	2000	**1930**	1850	2020	**1930**	1560
	HS 3636	**3,60**	1770	**1720**	1660	1850	**1800**	1740	-	**1950**	1900	2150	**2100**	2040
FSD 42	HS 4226	2,60	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
	HS 4231	3,15	-	**-**	-	-	**-**	-	2020	**-**	-	-	**-**	-
	HS 4237	3,70	1970	**1890**	1810	1970	**1890**	1810	2230	**2170**	2110	2370	**2270**	2170
	HS 4242	**4,20**	-	**1920**	1860	2060	**2000**	1940	-	**-**	-	2400	**2340**	2280
FSD 48	HS 4830	3,00	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-	-	**-**	-
	HS 4836	3,60	-	**-**	-	-	**-**	-	2300	**2210**	-	-	**-**	-
	HS 4842	4,20	2240	**2150**	2050	2240	**2150**	2050	2640	**2560**	2460	2690	**2580**	2460
	HS 4848	**4,80**	2310	**2240**	2160	2420	**2350**	2270	-	**-**	2480	2850	**2780**	2700
VF 75	H 760 F	6,00	3200	**3070**	2930	3200	**3070**	2930	3830	**3680**	3520	3830	**3680**	3520
VFM 75	**H 775 F**	**7,50**	3650	**3540**	3430	3820	**3710**	3590	4160	**4040**	3920	4460	**4370**	4250
VN 30	HN 324 F	2,40	1280	**1230**	1180	1280	**1220**	1170	1530	**1470**	1400	1530	**1470**	1400
VNM 30	**HN 330 F**	**3,00**	1600	**1400**	1360	1600	**1480**	1430	1650	**1610**	1560	1800	**1750**	1700
VN 40	HN 432 F	3,20	1770	**1640**	1570	1710	**1640**	1570	2050	**1960**	1880	2040	**1960**	1870
VNM 40	**HN 440 F**	**4,00**	1800	**1750**	1690	1880	**1820**	1770	2050	**1980**	1930	2380	**2310**	2250
VKD 24	HK 219 F	1,90	1030	**980**	940	1030	**980**	940	1230	**1180**	1130	1230	**1180**	1130
	HK 224 F	**2,40**	1180	**1150**	1110	1230	**1190**	1160	1320	**1290**	1250	1410	**1370**	1350
S 15 /SM 15	wbudowana	1,46	620	**620**	620	620	**620**	620	740	**740**	740	740	**740**	740

Wyjaśnienia

Ranga dodatkowego okresu ładowania: równorzędna - 8h w nocy i 2h po południu w tej samej cenie, drugorzędna - 8h w cenie niskiej i 2h w cenie wysokiej

Godziny pełnego dobowego wykorzystania : Wielkość normatywna dla pomieszczeń mieszkalnych 19,6, dla sklepów i innych podobnych obiektów 18,8

Uwaga:

Powiększonym drukiem zaznaczono wariant wynikający z obliczenia wg. rozdziału 3.1.

3.3. Formularz do obliczania zapotrzebowania na ciepło

W pustych kartkach każdego wiersza należy zaznaczyć za pomocą krzyżyków warianty odpowiadające rozpatrywanemu obiektowi:

1 ⇒	Rodzaj budynku		jednorodzinny wolnostojący		jednorodzinny szeregowy		wielorodzinny
2 ⇒	Zbudowany		do 1985 r.		1986-1992 r.		po 1992 r.
3 ⇒	Położenie		nie osłonięte		osłonięte		
4 ⇒	Wietrzność		duża		mała		
5⇒	Pionowe usytuowanie pomieszczenia w budynku		między nie ogrzewanymi kondygnacjami		nad lub pod ogrzewaną kondygnacją		między ogrzewanymi kondygnacjami
6 ⇒	Liczba przegród zewnętrznych		3 - 4 przegrody		2 przegrody		1 przegroda
7 ⇒	Okna		oszklone pojedynczo		oszklone podwójnie		oszklone szybami zespolonymi
8 ⇒	Powierzchnia oszklenia		duża		średnia		mała
9 ⇒	Obliczeniowa temperatura wewnętrzna		nie niższa niż +22 ^{o}C		równa +20 ^{o}C		nie wyższa niż +16 ^{o}C
10 ⇒	Najniższa temperatura zewnętrzna		-18 do -16 ^{o}C		-14 do -12 ^{o}C		-10 ^{o}C

11 ⇒ Sumy krzyżyków danej kolumny: [ ] [ ] [ ]

12 ⇒ Mnożnik: **15** **11** **8**

13 ⇒ Wyniki: [ ] + [ ] + [ ] = [ ]

tutaj należy przepisać wynik obliczeń z wiersza 13 !

14 ⇒	[ ]	[ ] bez ochrony cieplnej	× **1,3**	= [ ]
15 ⇒		[ ] przeciętna ochrona cieplna	× **1,0**	
16 ⇒		[ ] zwiększona ochrona cieplna	× **0,7**	
17 ⇒	Powierzchnia podłogi, [m^2]			[ ]
18 ⇒	Przybliżone zapotrzebowanie na moc cieplną [W]			= [ ]

3.4. Objaśnienia do formularza

Numer wiersza	Wariant	Znaczenie
1	Budynek jednorodzinny wolnostojący	dom jedno- lub dwukondygnacyjny, w którym wszystkie ściany zewnętrzne oddzielają ogrzewane pomieszczenia od otoczenia budynku (patrz objaśnienia do wiersza 6).
	Budynek jednorodzinny szeregowy	dom jedno- lub dwukondygnacyjny a w którym tylko dwie lub trzy ściany zewnętrzne oddzielają ogrzewane pomieszczenia od otoczenia budynku
	Budynek wielorodzinny	dom wolnostojący o liczbie kondygnacji mieszkalnych większej niż 2, zamieszkiwany przez kilka rodzin w osobnych mieszkaniach.
2	do 1985 r. 1986 - 1992 r. po 1992 r.	Rok budowy określa pośrednio wpływ technologü wznoszenia, rodzaju materiałów budowlanych oraz stanu technicznego obiektu i jego elementów na straty ciepła do otoczenia (przenikanie ciepła, infiltracja powietrza, zawilgocenie przegród).
3	Położenie nie osłonięte	budynek w terenie nie zabudowanym i nie zadrzewionym, a także np. nad brzegiem dużego akwenu lub na szczycie wzgórza.
	Położenie osłonięte	budynek w terenie zabudowanym lub zadrzewionym, np. w centrum lub na obrzeżu miasta, na wsi.
4	Wietrzność duża" Wietrzność mała	budynek w strefie nadmorskiej lub w górach, w położeniu nie osłoniętym. w pozostałych przypadkach.
5	Nie wymaga wyjaśnień	
6	3-4 przegrody 2 przegrody 1 przegroda	Jako zewnętrzne określa się ściany oddzielające ogrzewane pomieszczenia od otoczenia budynku lub od sąsiednich pomieszczeń nie ogrzewanych, a także strop na najwyższej kondygnacji mieszkalnej, strop nad nie ogrzewana piwnica oraz podłogę ułożoną na gruncie (w budynku nie podpiwniczonym).
7	Oszklenie pojedyncze	wariant, który nie spełnia wymagań normy PN-91/B-02020 "Ochrona cieplna budynków - wymagania i obliczenia" i wobec tego nie może dotyczyć pomieszczeń ogrzewanych
	Oszklenie podwójne	gdy dwie szyby nie są ze sobą trwale połączone; są to np. okna skrzynkowe, zespolone itp.
	Szyby zespolone	gdy dwie szyby są ze sobą trwale połączone z zachowaniem niewielkiej szczeliny (ten przypadek obejmuje tez okna trzyszybowe i okna szklone zestawami termoizolacyjnymi).
8	duża	gdy udział powierzchni oszklenia przekracza 20%
	średnia	gdy udział powierzchni oszklenia(10 - 20)%,
	mała	gdy udział powierzchni oszklenia jest mniejszy niż 10%.
	Uwaga: Jeśli okna są co najmniej trójskrzydłowe, to po obliczeniu udziału powierzchni okien należy wybrać wariant mniej korzystny (np. gdy z obliczeń wynika wariant "mała", to wybiera się wariant "średnia" itd.). W ten sposób uwzględnia się większe straty ciepła spowodowane przez nieszczelności tego rodzaju okien.	
9	Nie niższa niż +22 °C	w pomieszczeniach, w których ludzie przebywają bez ubrania (np. łazienka).
	Równa +20 °C	we wszystkich pomieszczeniach mieszkalnych i w przedpokoju
	Nie wyższa niż +16 °C	w ogrzewanych pomieszczeniach pomocniczych lub gospodarczych, o drugorzędnym znaczeniu, nie przeznaczonych na stały pobyt ludzi. (Np. hall, klatka schodowa, garderoba).
10	Nie wymaga wyjaśnień	
14	Bez ochrony cieplnej	w przypadku budynków wzniesionych do 1985 roku, a także gdy okna są, oszklone pojedynczo lub jeśli średni współczynnik przenikania ciepła przez wszystkie przegrody zewnętrzne jest większy niż 1,0 W/m2
15	Przeciętna ochrona cieplna	w przypadku budynków wzniesionych po 1985 roku, a także gdy okna s oszklone podwójnie lub jeśli średni współczynnik przenikania ciepła przez wszystkie przegrody zewnętrzne wynosi (0,7 -1,0) W/m2
16	Zwiększona ochrona cieplna	tylko w przypadku budynków wzniesionych po 1992 roku i spełniających wymagania normy PN-91/B-02020 lub jeśli średni współczynnik przenikania ciepła przez wszystkie przegrody zewnętrzne jest mniejszy niż 0,6 W/m2

W przypadku pomieszczeń bezokiennych należy w wierszu 7 wybrać wariant „*oszklone szybami zespolonymi*", a w wierszu 8 -wariant „*mała*". W ten sposób pośrednio uwzględnia się dodatkowe zapotrzebowanie na ciepło z tytułu niezbędnej wentylacji pomieszczenia. W wierszu 5 należy rozpatrywać tylko jeden z dwu przypadków: (a) - gdy obliczenia dotyczą jednego pomieszczenia (ogrzewanie indywidualne), (b) - gdy obliczenia dotyczą kilku pomieszczeń lub całego budynku (ogrzewanie centralne).

4. Wykaz ogrzewaczy akumulacyjnych ThermoComfort

4.1. Ogrzewacze akumulacyjne ThermoComfort duo-electronic w obudowie kompaktowej



Charakterystyka techniczna

Ogrzewacz akumulacyjny ze sterowanym procesem oddawania ciepła i z elektronicznym podwójnym regulatorem ładowania przeznaczony do systemów sterowania pracujących na prąd stały lub na prąd zmienny.

Ogrzewacze wyposażone są: w możliwość wybierania maksymalnej temperatury wyłączenia; regulowaną reakcje na zakłócenia; oraz dopasowanie do różnych systemów sterowania napięciem zmiennym (wypełnienie sygnału sterującego ED80%, 68/72% lub 37/40%); czujnik wysokich temperatur z elementem platynowym bezpośrednio przy rdzeniu akumulacyjnym; wyłącznik mocy sterowany przekaźnikiem termicznym pozwalający na sterowanie bezpośrednie. Ogrzewacz chroniony jest przed przegrzaniem za pomocą bezpiecznika termicznego. Materiałem akumulacyjnym są bloki magnezytowe. W urządzeniu zastosowano utwardzoną izolację cieplną bez wełny mineralnej oraz grzejnik rurowy ze stali szlachetnej.

Dmuchawa sterowana jest poprzez zewnętrzny lub wbudowany regulator temperatury i gwarantuje łagodne i równomierne oddawanie ciepła. Możliwe jest dołączenie w kanale powietrznym ogrzewania dodatkowego. Obudowa urządzenia wykonana z blachy stalowej fosforanowanej, pokrytej lakierem piecowym. Ogrzewacze zabezpieczone są przed emitowaniem zakłóceń radiowych i dopuszczone są do eksploatacji w budynkach użyteczności publicznej po sprawdzeniu według zasad BAGUV (m.in. w szkołach i przedszkolach).

Dane techniczne

Symbol	Moc grzałek	Zasilanie	Wymiary S x W x G	Ciężar	Moc wentylatora	Regulacja ładowania cyfrowy elektroniczny duoregulator LRD 2000			
						sygnał sterujący (do wyboru)		temperatura rdzenia	reakcja na zakłócenia
	kW	V	mm	kg	VA	DC	AC		
VFDi 20	1,25 1,60 **2,00** 2,70	3/N/PE 400 V przełączane na zaciskach na 1/N/PE 230 V	626x672x250	96	30 (1 sztuka) napięcie znamionowe 230 V	0,91 do 1,43 V Zaciski A1+/A2-	napięcie zmienne 230V/50Hz o regulowanym wypełnieniu w zakresie od 0% do 80% istnieje możliwość ustalenia innych wartości t.j. 68/72% lub37/40% ZaciskiA1~/A2~	od 520°C redukowane do 455°C 390°C 325°C 260°C przy redukcji zmniejsza się temperatura. powierzchni obudowy	przełączana z dodatniej na ujemną Zmiana tylko za zgodą ZE
VFDi 30	1,80 2,40 **3,00** 4,00		614x672x250	141					
VFDi 40	2,70 3,20 **4,00** 5,20		946x672x250	172					
VFDi 50	4,00 **5,00** 6,40		1134x672x250	218					
VFDi 60	4,80 **6,00** 7,60		1266x672x250	249					
VFDi 70	5,60 **7,00** 9,00		1456x672x250	296					

4.2. Ogrzewacze akumulacyjne ThermoComfort w obudowie kompaktowej



Charakterystyka techniczna

Ogrzewacz akumulacyjny ze sterowanym procesem oddawania ciepła przeznaczony do systemów sterowania procesem ładowania, pracujących w systemach sterowania na prąd zmienny. Czujnik wysokich temperatur umieszczony jest bezpośrednio przy rdzeniu akumulacyjny. Ogrzewacz chroniony jest przed przegrzaniem za pomocą bezpiecznika termicznego. Materiałem akumulacyjnym są bloki magnezytowe. W urządzeniu zastosowano utwardzoną izolację cieplną bez wełny mineralnej oraz grzejnik rurowy ze stali szlachetnej.

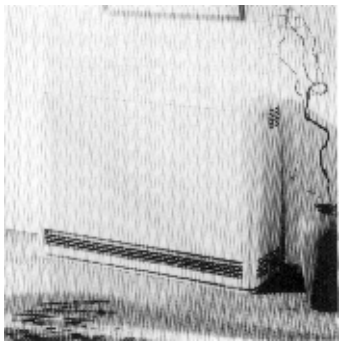
Dmuchawa sterowana jest poprzez zewnętrzny lub wbudowany regulator temperatury gwarantując łagodne i równomierne oddawanie ciepła. Możliwe jest dołączenie w kanale powietrznym ogrzewania dodatkowego. Obudowa urządzenia wykonana z blachy stalowej fosforanowanej, pokrytej lakierem piecowym. Ogrzewacze zabezpieczone są przed emitowaniem zakłóceń radiowych i dopuszczone są do eksploatacji w budynkach użyteczności publicznej po sprawdzeniu według zasad BAGUV (m.in. w szkołach i przedszkolach).

Dane techniczne

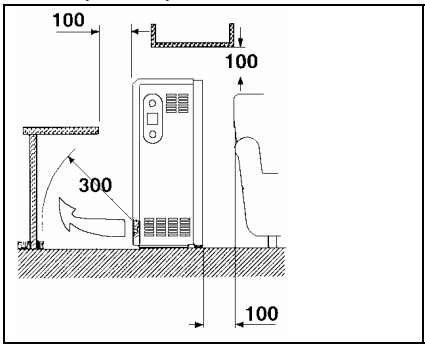
Symbol	Moc grzałek	Zasilanie	Wymiary S x W x G	Ciężar	Moc wentylatora	Sterowanie ładowaniem
	kW	V	mm	kg	VA	AC
VFMi 20	1,25 1,60 **2,00** 2,70	3/N/PE 400 V przełączane na zaciskach na 1/N/PE 230 V	626x672x250	98	30 (1 sztuka) napięcie znamionowe 230 V	napięcie zmienne 230V/50Hz o regulowanym wypełnieniu w zakresie od 0% do 80% Zaciski (A1~/A2~)
VFMi 30	1,80 2,40 **3,00** 4,00		776x672x250	137		
VFMi 40	2,70 3,20 **4,00** 5,20		926x672x250	176		
VFMi 50	4,00 **5,00** 6,40		1076x672x250	215		
VFMi 60	4,80 **6,00** 7,60		1226x672x250	254		
VFMi 70	5,60 **7,00** 9,00		1376x672x250	293		

4.3. Lokalizacja i wyposażenie ogrzewaczy w wersji kompaktowej

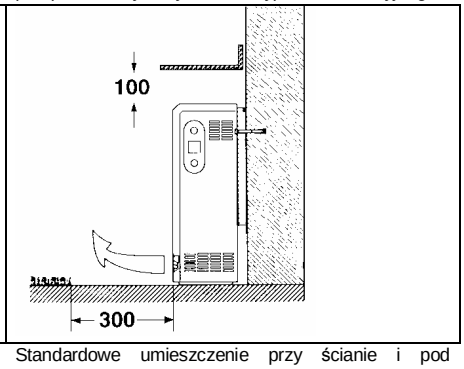
Warianty ustawienia



Ogrzewacz wyposażony w osłonę tylną (DRWi ....) i oddalony od ściany



Standardowe umieszczenie przy ścianie i pod parapetem z wykorzystaniem wyposażenia seryjnego





Boczny i górny odstęp od innych części pomieszczenia, jak np. nisz okiennych lub ścian szafy, musi wynosić przynajmniej 100 mm.
Jeśli zostaną obok siebie ustawione dwa ogrzewacze akumulacyjne, wówczas odstęp między nimi musi wynosić min. 100 mm. Wszelkie przedmioty powinny być oddalone od kraty wylotowej przynajmniej 300 mm (to samo odnosi się do chodników dywanowych)

Standardowe umieszczenie przy ścianie i pod parapetem z wykorzystaniem wyposażenia seryjnego oraz dodatkowo na konsoli **BKOi 25**

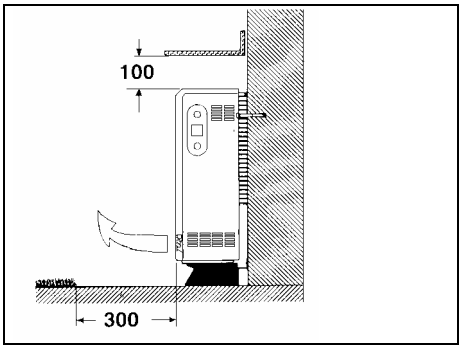


Tabela dostępnego wyposażenia

Obudowa	Grzałki		Podkładka na podłogę	Grzałka dodatkowa	Osłona tylna	Kafle	Kafle	Blat	Kafle	Blat
Symbol	Symbol	kW	Symbol	Symbol	Symbol	Symbol	Symbol	Symbol	Symbol	Symbol
VFMi 20 **VFDi 20**	HFi 212 HFi 216 **HFi 220** HFi 227	1,25 1,60 **2,00** 2,70	UPLi 252	ZHi 070 (0,7 kW)	DRWi 20	KVBG20	KVBM21	MAP21B	KVW22	MAP22W
VFMi 30 **VFDi 30**	HFi 318 HFi 324 **HFi 330** HFi 340	1,85 2,40 **3,00** 4,00	UPLi 253	ZHi 070 (0,7 kW) ZHi 110 (1,1 kW)	DRWi 30	KVBG30	KVBM31	MAP31B	KVW32	MAP32W
VFMi 40 **VFDi 40**	HFi 427 HFi 432 **Hfi 440** HFi 452	2,70 3,20 **4,00**) 5,20	UPLi 254	ZHi 070 ZHi 110 ZHi 150 (1,5 kW)	DRWi 40	KVBG40	KVBM41	MAP41B	KVW42	MAP42W
VFMi 50 **VFDi 50**	HFi 540 **HFi 550** HFi 564	4,00 **5,00** 6,40	UPLi 255	ZHi 070 (0,7 kW) ZHi 110	DRWi 50	KVBG50	KVBM51	MAP51B	KVW52	MAP52W
VFMi 60 **VFDi 60**	HFi 648 **HFi 660** HFi 676	4,80 **6,00** 7,60	UPLi 256	(1,1 kW) ZHi 150 (1,5 kW)	DRWi 60	KVBG60	KVBM61	MAP61B	KVW62	MAP62W
VFMi 70 **VFDi 70**	HFi 756 **HFi 770** HFi 790	5,60 **7,00** 9,00	UPLi 257	ZHi 200 (2,0 kW)	DRWi 70	KVBG70	KVBM71	MAP71B	KVW72	MAP72W
Dostawa: obudowa + pakiety cegieł	Tłustym drukiem zaznaczono grzałki dla ładowania - ośmiogodzinnego		Zapobiega zapadaniu ogrzewacza w podłoże	Wszystkie grzałki zasilane są 1/N/PE/ 230V	Pokrywa tylnej ściany ogrzewacza	Kolor kafli: **KVBG**: brązowy cieniowany, **KVBM**: beżowy matowy Blat z marmuru: **„Daino Olimp"**			Kolor kafli: KVW: biały mat strukturalny Blat z marmuru: **„Carrara"**	

Wewnętrzny regulator temperatury (**nie może być stosowany przy obudowaniu kaflami!!)**	
RTEV 99	2- punktowy kapilarny
RTED 30	2 -punktowy elektroniczny
RTID 31	płynna regulacja dmuchawy
RTFD 32	regulator oszczędzający energię oparty na obwodach Fuzzy-Logic (dostępny od 04/98)

Filtr zasysanego powietrza mocowany magnetycznie (nie może być stosowany w ogrzewaczach z wbudowanym regulatorem temperatury!!)	**FLU 25**
Konsola podłogowa	**BKOi 25**
Oslona dla stopnia ochrony **IP X4** (Tylko dla modeli VFMi/VFDi 20 - 30)	WS25i

Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

4.4. Ogrzewacze akumulacyjne ThermoComfort duo-electronic w wersji płaskiej



Charakterystyka techniczna

Ogrzewacz akumulacyjny ze sterowanym procesem oddawania ciepła i z elektronicznym podwójnym regulatorem ładowania przeznaczony do systemów sterowania pracujących na prąd stały lub na prąd zmienny; Ogrzewacze spełniają wymagania odnośnie własności użytkowych normy DIN 44572 i przepisów bezpieczeństwa VDE 0720; Ogrzewacze wyposażone są: w możliwość wybierania maksymalnej temperatury wyłączenia; regulowaną reakcje na zakłócenia; oraz dopasowanie za pomocą złącza wtykowego do różnych systemów sterowania napięciem zmiennym (wypełnienie sygnału -ED 80%, 68/72% lub 37/40%). Czujnik wysokich temperatur z elementem platynowym umieszczony jest bezpośrednio przy rdzeniu akumulacyjnym. Wyłącznik mocy sterowany przekaźnikiem termicznym pozwala na sterowanie bezpośrednie. Ogrzewacz chroniony jest przed przegrzaniem za pomocą bezpiecznika termicznego. Materiałem akumulacyjnym są bloki feolitowe. W urządzeniu zastosowano utwardzoną izolację cieplną bez wełny mineralnej oraz grzałki rurowe ze stali szlachetnej Dmuchawa sterowana jest poprzez zewnętrzny lub wbudowany regulator temperatury gwarantuje łagodne i równomierne oddawanie ciepła. Możliwe jest dołączenie w kanale powietrznym ogrzewania dodatkowego. Obudowa urządzenia wykonana z blachy stalowej fosforanowanej, pokrytej lakierem piecowym Standardowym wyposażeniem są konsole do zawieszania na ścianie. Ogrzewacze zabezpieczone są przed emitowaniem zakłóceń radiowych i dopuszczone są do eksploatacji w budynkach użyteczności publicznej po sprawdzeniu według zasad BAGUV (m.in. w szkołach i przedszkolach).

Artykuł II. Dane techniczne

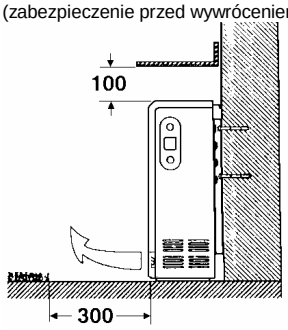
Symbol	**Moc grzałek**	**Zasilanie**	**Wymiary S x W x G** (głębokość wraz z mocowaniem)	**Ciężar**	**Moc wentylatora**	**Regulacja ładowania** (cyfrowy elektroniczny regulator ładowania **LRD 2000**)			
						sygnał sterowania (do wyboru)		poziom temperatury	reakcja na zakłócenia
	kW	V	mm	kg	VA	DC	AC		
FSD 12	0,75 0,90 1,05 **1,20**	3/N/PE 400V z możliwością przełączenia na 1/N/PE 230 V	635x528x214	75	30 (1 sztuka) napięcie znamionowe 230 V	0,91 do 1,43 V	230V/50Hz o regulowanym wypełnieniu w zakresie od 0% do 80% istnieje możliwość ustalenia innych wartości t.j. 68/72% lub 37/40% (używane w starych instalacjach)	**520°C** redukowany na: 455°C 390°C 325°C 260°C Redukcja poziomu temperatury zmniejsza temperaturę powierzchni obudowy	przełączana z dodatniej na ujemną zmiana tylko za zgodą **ZE**
FSD 18	1,15 1,35 1,60 **1,80**		786x528x214	104					
FSD 24	1,50 1,80 2,10 **2,40**		936x528x214	133					
FSD 30	1,90 2,25 2,65 **3,00**		1086x528x214	162					
FSD 36	2,25 2,70 3,15 **3,60**		1236x528x214	191					
FSD 42	2,60 3,15 3,70 **4,20**		1386x528x214	220					
FSD 48	3,00 3,60 4,20 **4,80**		1536x528x214	249					
			Głębokość liczona od ściany	Kompletny gotowy do pracy		oznaczenie zacisków (A1+/A2-)	oznaczenie zacisków (A1~/A2~)		

4.5. Lokalizacja i wyposażenie ogrzewaczy w wersji płaskiej

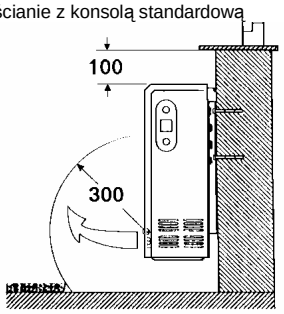
Warianty ustawienia

Boczny i górny odstęp od innych części pomieszczenia, jak np. nisz okiennych lub ścian szafy, musi wynosić przynajmniej 100 mm. Jeśli zostaną obok siebie ustawione dwa ogrzewacze, wówczas odstęp między nimi musi wynosić min. 100 mm. Wszelkie przedmioty powinny być oddalone od kraty wylotowej przynajmniej 300 mm (to samo odnosi się do chodników dywanowych)

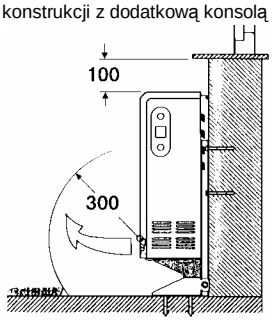
Montaż na podłodze i do ściany (zabezpieczenie przed wywróceniem)



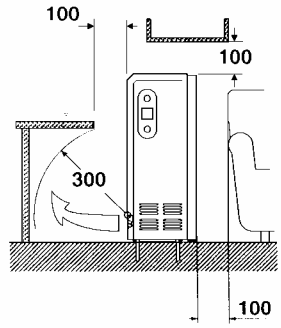
Montaż ścienny na odpowiednio wytrzymałej ścianie z konsolą standardową



Montaż na podłodze i ścianie o lekkiej konstrukcji z dodatkową konsolą



Ustawienie swobodne z ozdobną ścianą tylną



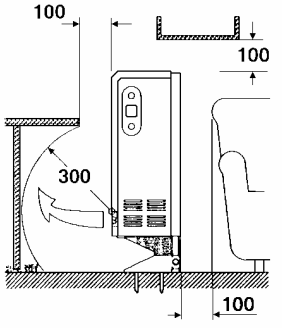


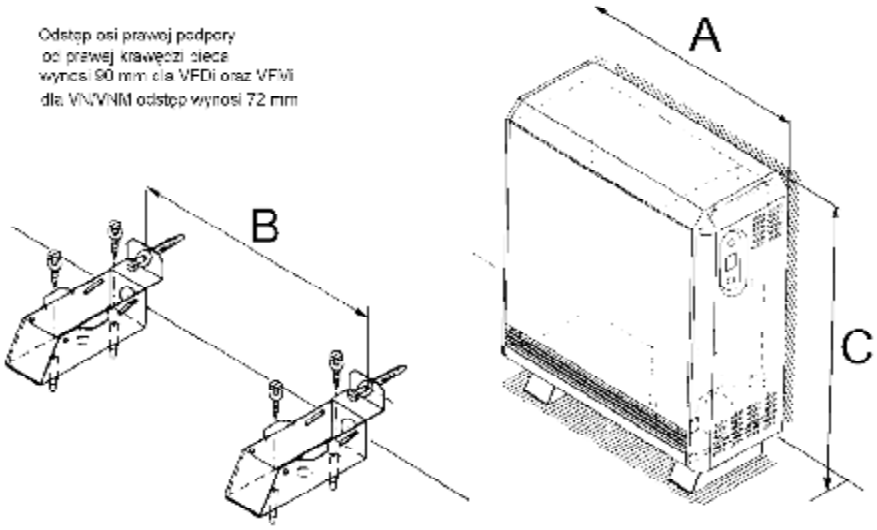
Tabela dostępnego wyposażenia

Obudowa		Zestaw grzałek		Płyta podkładana	Ozdobna ściana tylna	Dodatkowe ogrzewanie	Wbudowany regulator temperatury		Osłona przed kroplami wody
Symbol	Pakiety ilość x Nr	Symbol	Moc kW	Symbol	Symbol	Symbol	Symbol		Symbol.
FSD 12	2 x 18	HS 1207 HS 1209 HS 1210 **HS 1212**	0,75 0,90 1,05 **1,20**	UPL 12	DRW 12	ZHi 070 (0,7 kW)	**RTED 30** regulator dwupunktowy	**RTID 31** płynna regulacja obrotów dmuchawy	TWS 12
FSD 18	3 x 18	HS 1811 HS 1813 HS 1816 **HS 1818**	1,15 1,35 1,60 **1,80**	UPL 18	DRW 18	ZHi 070 (0,7 kW) ZHi 110 (1,1 kW)			TWS 18
FSD 24	4 x 18	HS 2415 HS 2418 HS 2421 **HS 2424**	1,50 1,80 2,10 **2,40**	UPL 24	DRW 24	ZHi 070 (0,7 kW) ZHi 110 (1,1 kW)			TWS 24
FSD 30	5 x 18	HS 3019 HS 3022 HS 3026 **HS 3030**	1,90 2,25 2,65 **3,00**	UPL 30	DRW 30	ZHi 070 (0,7 kW) ZHi 110 (1,1 kW)			zestaw dający stopień ochrony **IP X4**
FSD 36	6 x 18	HS 3622 HS 3627 HS 3631 **HS 3636**	2,25 2,70 3,15 **3,60**	UPL 36	DRW 36	ZHi 070 (0,7 kW) ZHi 110 (1,1 kW) ZHi 150 (1,5 kW)			nie może być stosowany gdy ogrzewacz ma wewnętrzny regulator temperatury
FSD 42	7 x 18	HS 4226 HS 4231 HS 4237 **HS 4242**	2,60 3,15 3,70 **4,20**	UPL 42	DRW 42	ZHi 070 (0,7 kW) ZHi 110 (1,1 kW) ZHi 150 (1,5 kW)			
FSD 48	8 x 18	HS 4830 HS 4836 HS 4842 **HS 4848**	3,00 3,60 4,20 **4,80**	UPL 48	DRW 48	ZHi 070 (0,7 kW) ZHi 110 (1,1 kW) ZHi 150 (1,5 kW) ZHi 200 (2,0 kW)			
Dostawa obudowa +pakiety cegieł wraz z częściami do montażu na odpowiednio wytrzymałej ścianie				na miękkie wykładziny	przy ustawieniu swobodnym	zasilanie 1/N/PE-230V	od 04/98 dostępny oszczędzający energię regulator typu RTFD 32 oparty na obwodach Fuzzy-Logic		

Do wszystkich modeli można stosować filtr zasysanego powietrza **FLU 18** oraz dodatkową konsole ścienno-podłogowe wg. wykazu (rozdz. 4.6.)

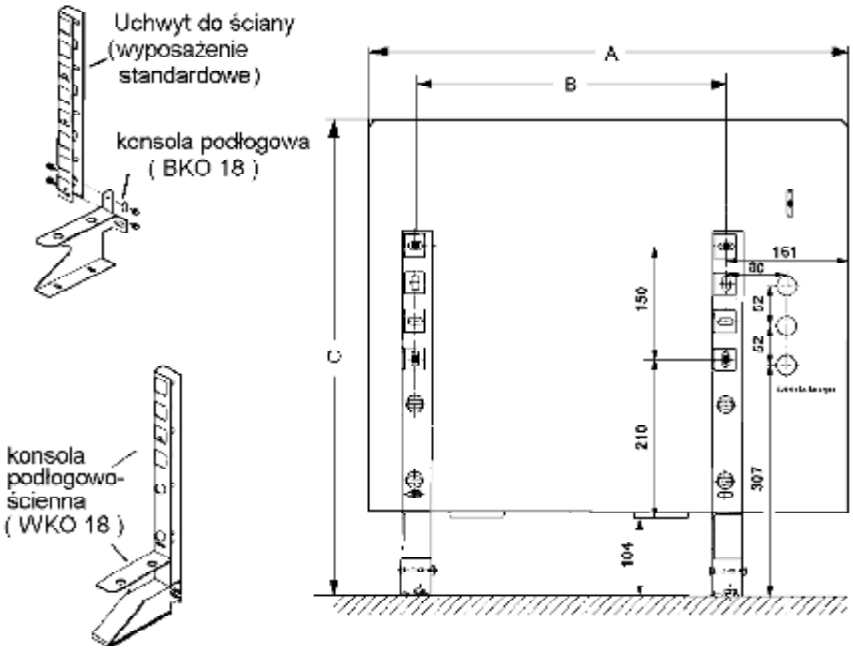
4.6. Ustawianie i mocowanie ogrzewaczy - konsole

Konsola BKOi 25



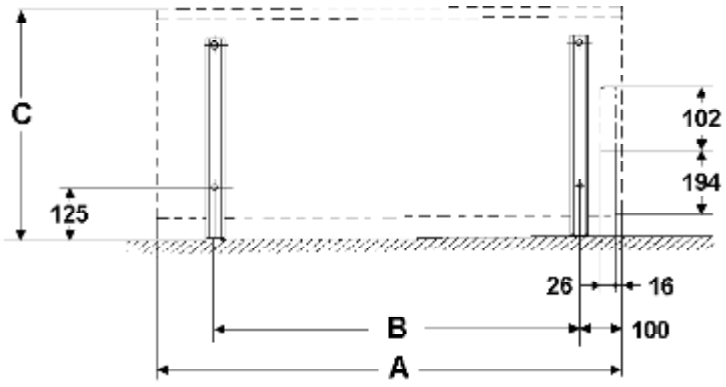
Typ ogrzewacza	Wymiary [mm]		
	A	B	C
VFDi 20 VFMi 20	626	442	772
VFDi 30 VFMi 30	776	592	772
VFDi 40 VFMi 40	926	742	772
VFDi 50 VFMi 50	1076	892	772
VFDi 60 VFMi 60	1226	1042	772
VFDi 70 VFMi 70	1376	1192	580

Konsole BKO 18 i WKO 18



Typ ogrzewacza	Wymiary [mm]		
	A	B	C
FSD 12 FZD 12	636	412	632
FSD 18 FZD 18	786	562	632
FSD 24 FZD 24	936	712	632
FSD 30 FZD 30	1086	862	632
FSD 36 FZD 36	1236	1012	632
FSD 42	1386	1162	632
FSD 48	1536	1312	632

Konsola WKO 162

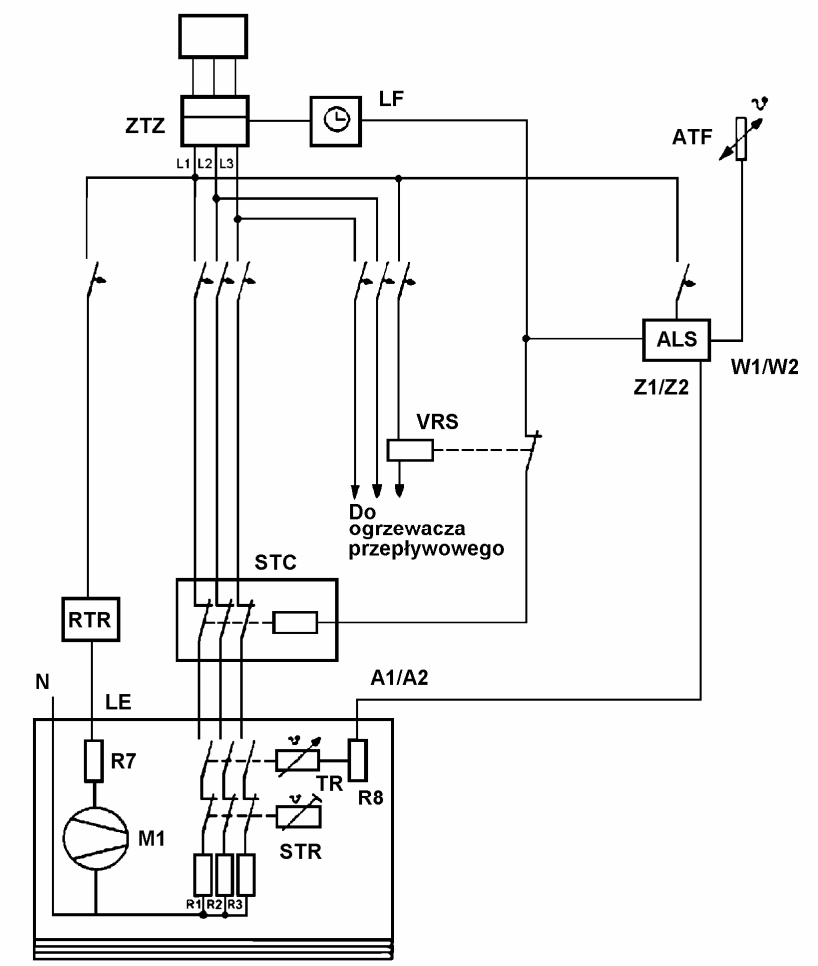


Typ ogrzewacza	Wymiary [mm]		
	A	B	C
S 15 SM 15	815	673	565 lub 615

Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

5. Schematy instalacyjne

Typowy układ połączeń ogrzewacza akumulacyjnego przedstawiono na Rys. 5.1. Schemat ma charakter ogólny i dotyczy wszystkich typów ogrzewaczy akumulacyjnych bez względu na ich sposób sterowania czy wymiary zewnętrzne.



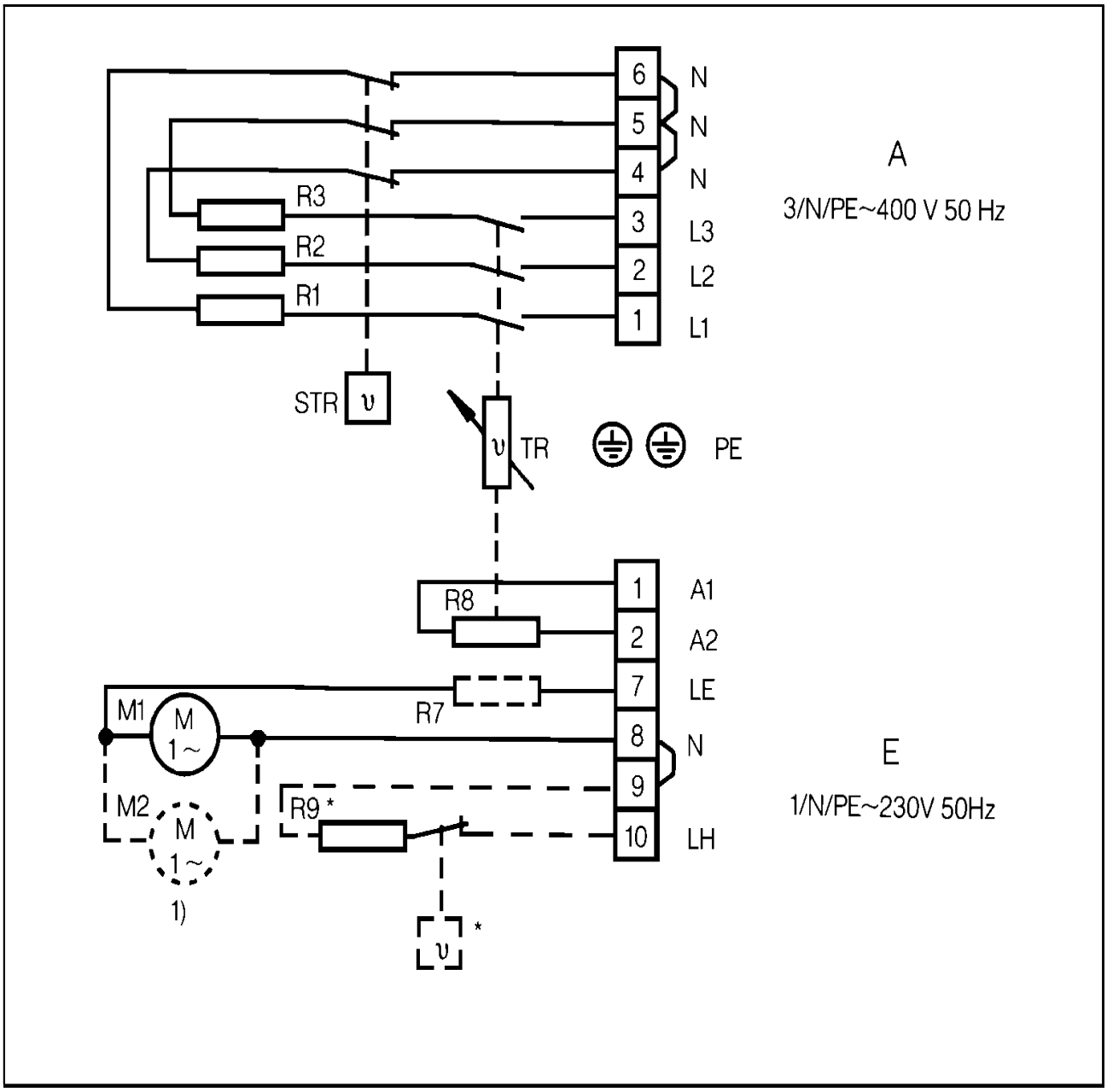
Oznaczenia:
***ZTZ** - Licznik dwutaryfowy*
***LF** - zegar taryfowy*
***ATF** - Czujnik temperatury zewnętrznej (sonda pogodowa)*
***ALS** - Sterownik ładowania*
***Z1/Z2** - Zaciski linii sterującej*
***W1/W2** - Zaciski sondy pogodowej*
***VRS** - Przekaźnik nadprądowy*
***RTR** - Zewnętrzny regulator temperatury w pomieszczeniu*
***STC** - Stycznik zasilania grzałek*
***M1** - Silnik dmuchawy*
***STR** - Bezpiecznik temperaturowy*
***A1/A2** - Zaciski linii sterującej*
***TR, R8** - Regulator ładowania*
***R1, R2, R3** - Grzałki*

Schemat zawiera dodatkowo sterowanie priorytetowe niezbędne w sytuacji gdy w obiekcie znajdują się ogrzewacze akumulacyjne i ogrzewacz przepływowy. W momencie poboru prądu przez ogrzewacz przepływowy zostaje odłączony dopływ energii do ogrzewaczy akumulacyjnych. Istotne jest to, że regulator temperatury pomieszczenia otrzymuje napięcie niezależnie od stanu taryfy

Rys. 5.1. Schemat instalacji ogrzewacza akumulacyjnego z centralnym sterownikiem ładowania i zewnętrznym regulatorem temperatury pomieszczenia

Ogrzewacze akumulacyjne wyposażone w elektroniczny regulator ładowania LRD 2000 mogą pracować bez stycznika. STC. W takim przypadku linia sterująca przesyła nie tylko informacje o stopniu ładowania a także polecenia włączenia lub wyłączenia grzałek. Informacja taka może być przesłana gdy jako sterownika ładowania użyjemy ZW 99 DC lub ZWM 99AC. Sterowniki WG 90 i WGM 90 tej właściwości nie posiadają.
Takie sterowanie ogrzewacza bez stycznika nazywane jest sterowaniem bezpośrednim. Sterowanie bezpośrednie nie może być stosowane w układach gdzie zastosowano wzmacniacze sygnału (sterowniki grupowe).
Jeśli w danym obiekcie trzeba instalować większą liczbę ogrzewaczy, to należy je łączyć równolegle. Dotyczy to zarówno zasilania grzałek jak i linii sterującej ładowaniem (Z1/Z2). Wyjątkiem jest połączenie z zewnętrznym regulatorem temperatury. Tutaj obowiązuje zasada iż regulator może równolegle sterować kilka ogrzewaczy pod warunkiem, że będą one pracować w tym samym pomieszczeniu. Przy równoległym łączeniu ogrzewaczy muszą być dobrane właściwe przekroje przewodów zasilających oraz uwzględniona obciążalność wyjścia sterownika centralnego lub grupowego(strona 2-5).

5.1. Układ połączeń wewnętrznych ogrzewaczy VFMi 20 ... VFMi 70

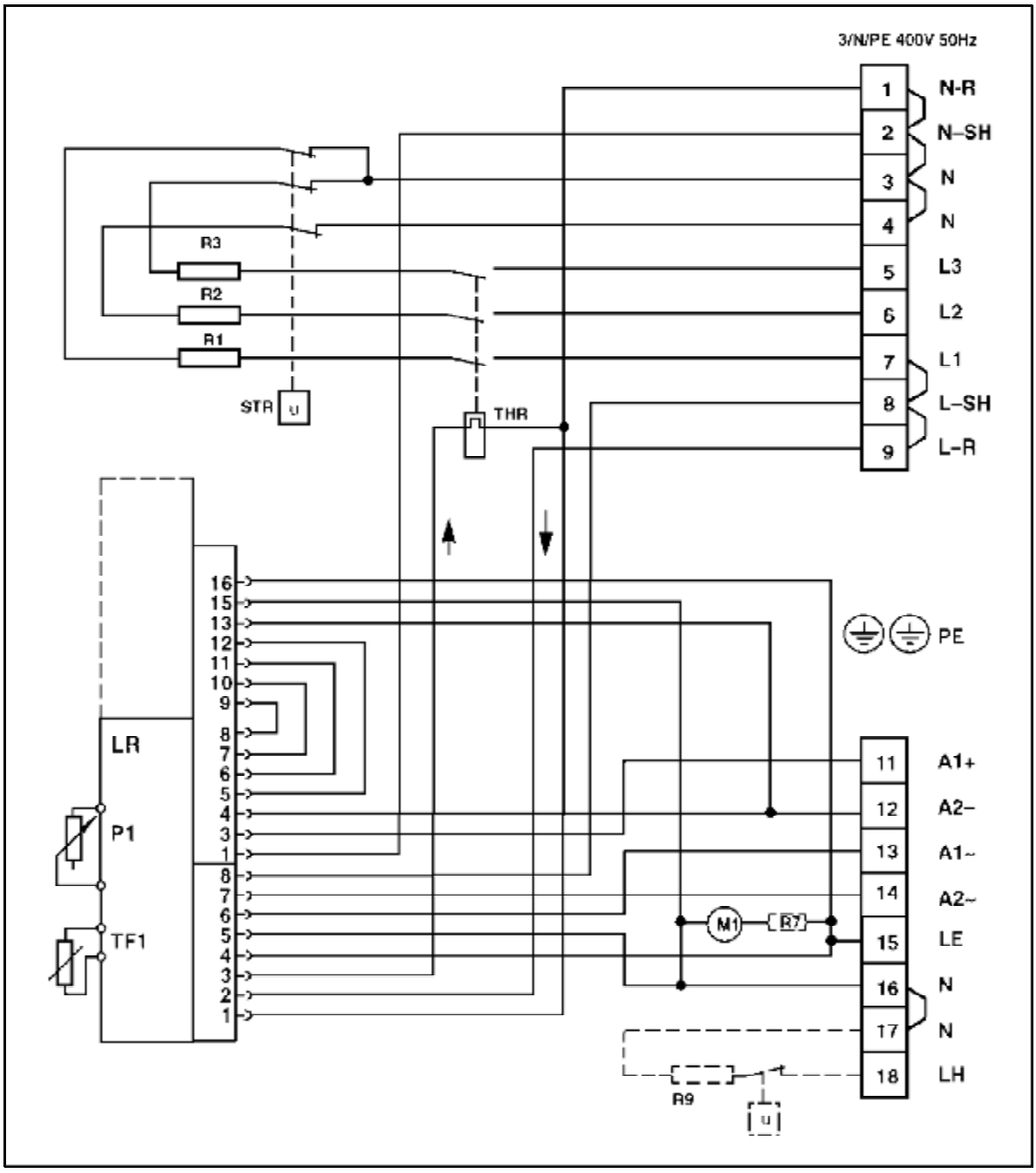


	Oznaczenia listew zaciskowych
N	przewód zerowy
L1, L2, L3	fazy
PE	przewód ochronny
A1~, A2~	sygnał sterujący ładowaniem (AC 230V) od sterownika centralnego lub grupowego
LE	zasilanie wentylatora (faza)
LH	ogrzewanie dodatkowe (faza)

	Elementy układu elektrycznego
M1	silnik wentylatora
R7	opornik wentylatora (tylko w niektórych modelach)
R1, R2, R3	elementy grzejne w rdzeniu akumulacyjnym
TR	mieszek regulowany pokrętłem służący jako ogranicznik poziomu ładowania
R8	opornik nagrzewający ciecz sterującą mieszkiem
R9	ogrzewanie dodatkowe (opcja)
STR	bezpiecznik temperaturowy

1) w niektórych modelach zastosowano 2 dmuchawy

5.2. Układ połączeń wewnętrznych ogrzewaczy VFDi 20..VFDi 70 oraz FSD.....



Oznaczenia listew zaciskowych

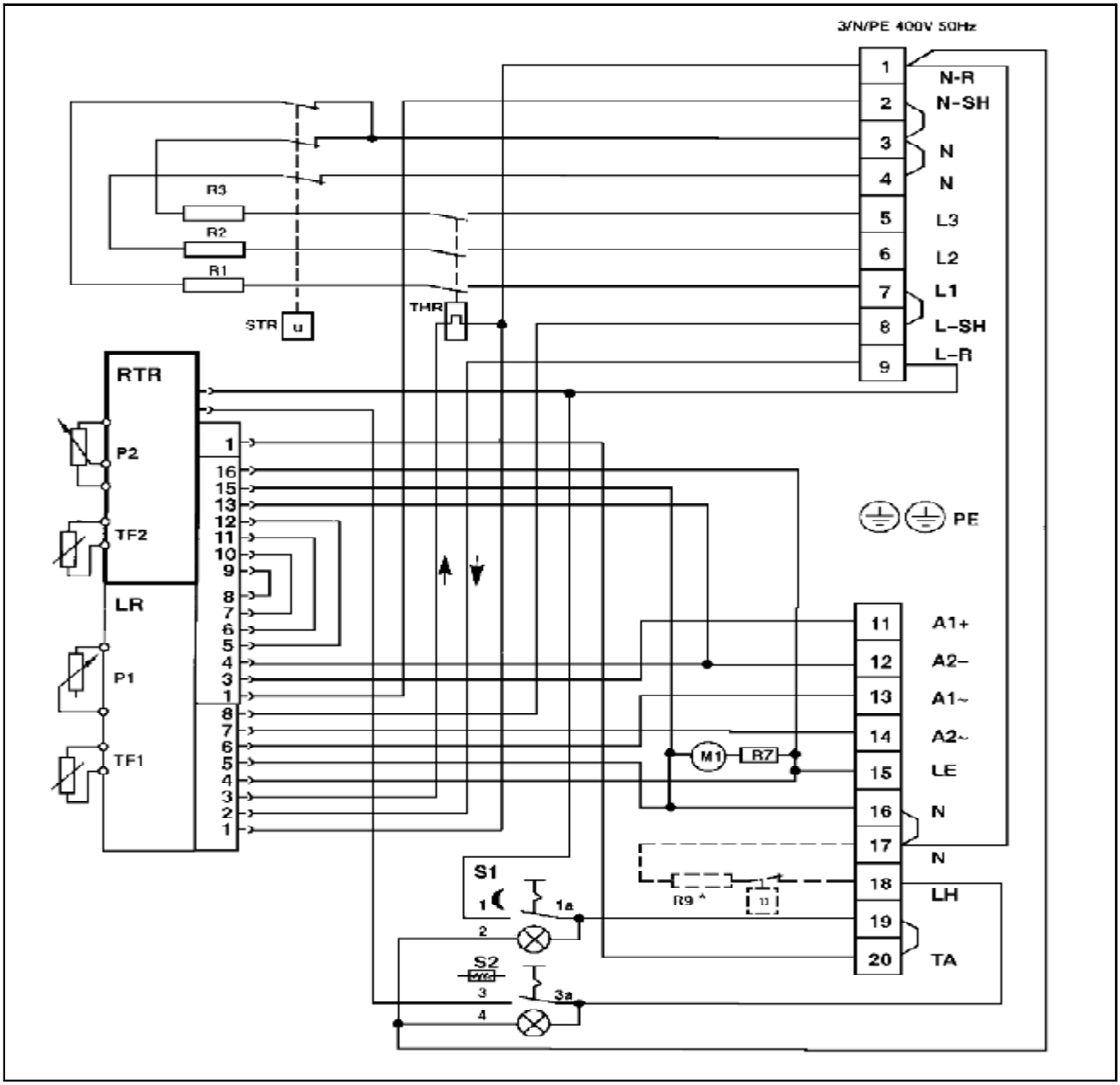
N-R	zasilanie regulatora LRD 2000 (zero)
N-SH	sterowanie bezpośrednie (zero)
N	przewód zerowy
L1, L2, L3	fazy
L-SH	sterowanie bezpośrednie (faza)
L-R	zasilanie regulatora LRD 2000 (faza)
PE	przewód ochronny
A1+, A2-	sygnał sterujący DC (0,91 - 1,43V)
A1~, A2~	sygnał sterujący AC 230V
LE	zasilanie wentylatora (faza)
LH	ogrzewanie dodatkowe (faza)

Elementy układu elektrycznego

LR	Regulator ładowania LRD2000
M1	Silnik wentylatora
P1	Ogranicznik poziomu ładowania
R1, R2, R3	Elementy grzejne
R7	Opornik wentylatora (niektóre modele)
R9	Ogrzewanie dodatkowe (opcja)
STR	Bezpiecznik temperaturowy
TF1	Czujnik ilości ciepła w rdzeniu akumulacyjnym
THR	Przekaźnik termiczny

Powyżej regulatora ładowania jest widoczne złącze które przewidziane jest do przyłączenia wewnętrznego regulatora temperatury pomieszczenia

5.3. Układ połączeń wewnętrznych ogrzewaczy VFDi 20.. VFDi 70 oraz FSD.. (wbudowany regulator temperatury RTED 30 lub RTID 31)



Oznaczenia listew zaciskowych

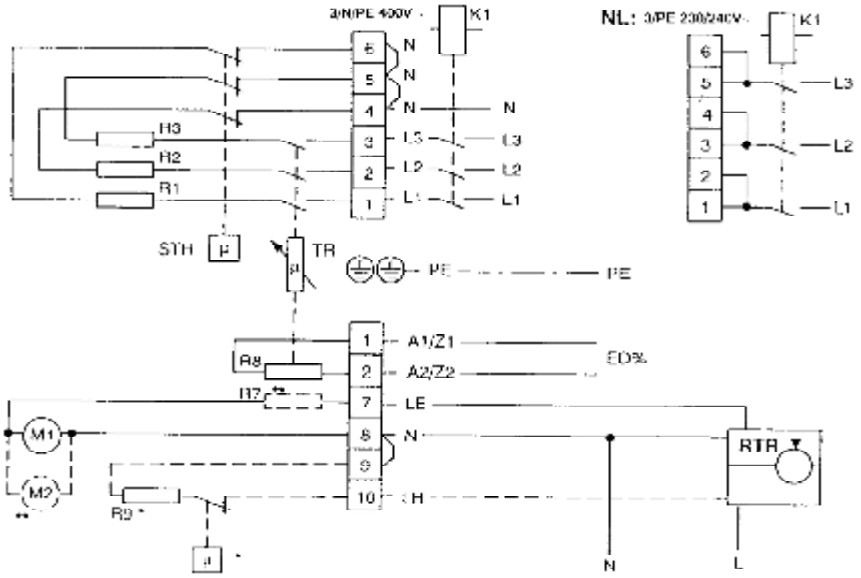
N-R	zasilanie regulatora LRD 2000(zero)
N-SH	sterowanie bezpośrednie (zero)
N	przewód zerowy
L1, L2, L3	fazy
L-SH	sterowanie bezpośrednie (faza)
L-R	zasilanie regulatora LRD 2000(faza)
PE	przewód ochronny
A1+, A2-	sygnał sterujący DC (0,91 -1,43V)
A1~, A2~	sygnał sterujący AC 230V
LE	zasilanie wentylatora (faza)
LH	ogrzewanie dodatkowe (faza)
TA	zasilanie obniżania nocnego (faza)

Elementy układu elektrycznego

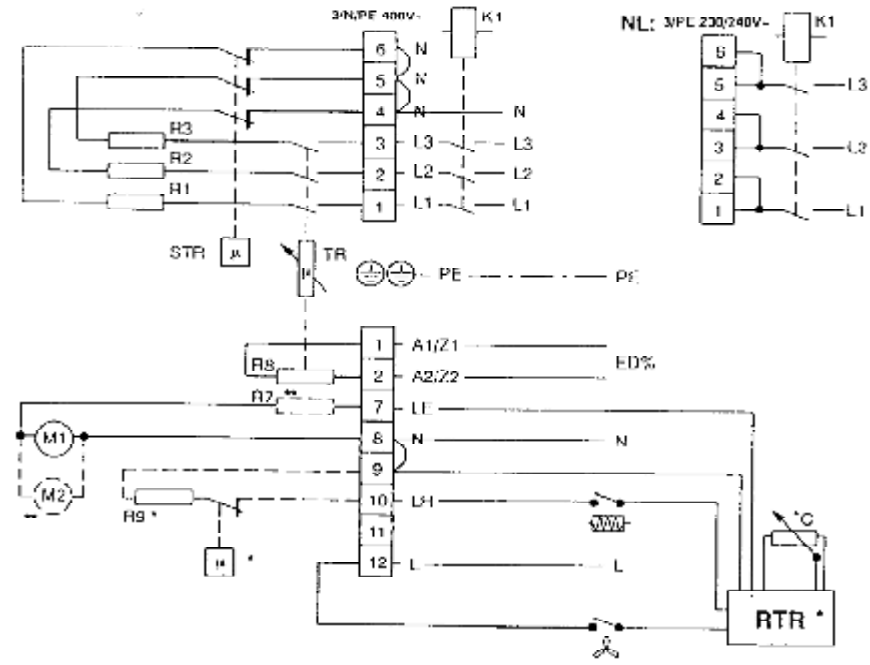
LR	Regulator ładowania LRD2000
M1	Silnik wentylatora
P1	Ogranicznik poziomu ładowania
P2	Ustawianie temperatury w pomieszczeniu
R1, R2, R3	Elementy grzejne
R7	Opornik wentylatora (niektóre modele)
R9	Ogrzewanie dodatkowe (opcja)
S1	Przełacznik nocnego obniżania temperatury
S2	Przełącznik ogrzewania dodatkowego
STR	Bezpiecznik temperaturowy
TF1	Czujnik ilości ciepła w rdzeniu akumulacyjnym
TF2	Czujni temperatury pomieszczenia
RTR	Regulator temperatury pomieszczenia
THR	Przekaźnik termiczny

5.4. Schemat połączeń zewnętrznych ogrzewaczy typu VFMi 20 .. VFMi 70

1. Układ połączeń przy zastosowaniu naściennego zewnętrznego regulatora temperatury



2. Układ połączeń przy użyciu wewnętrznego regulatora temperatury



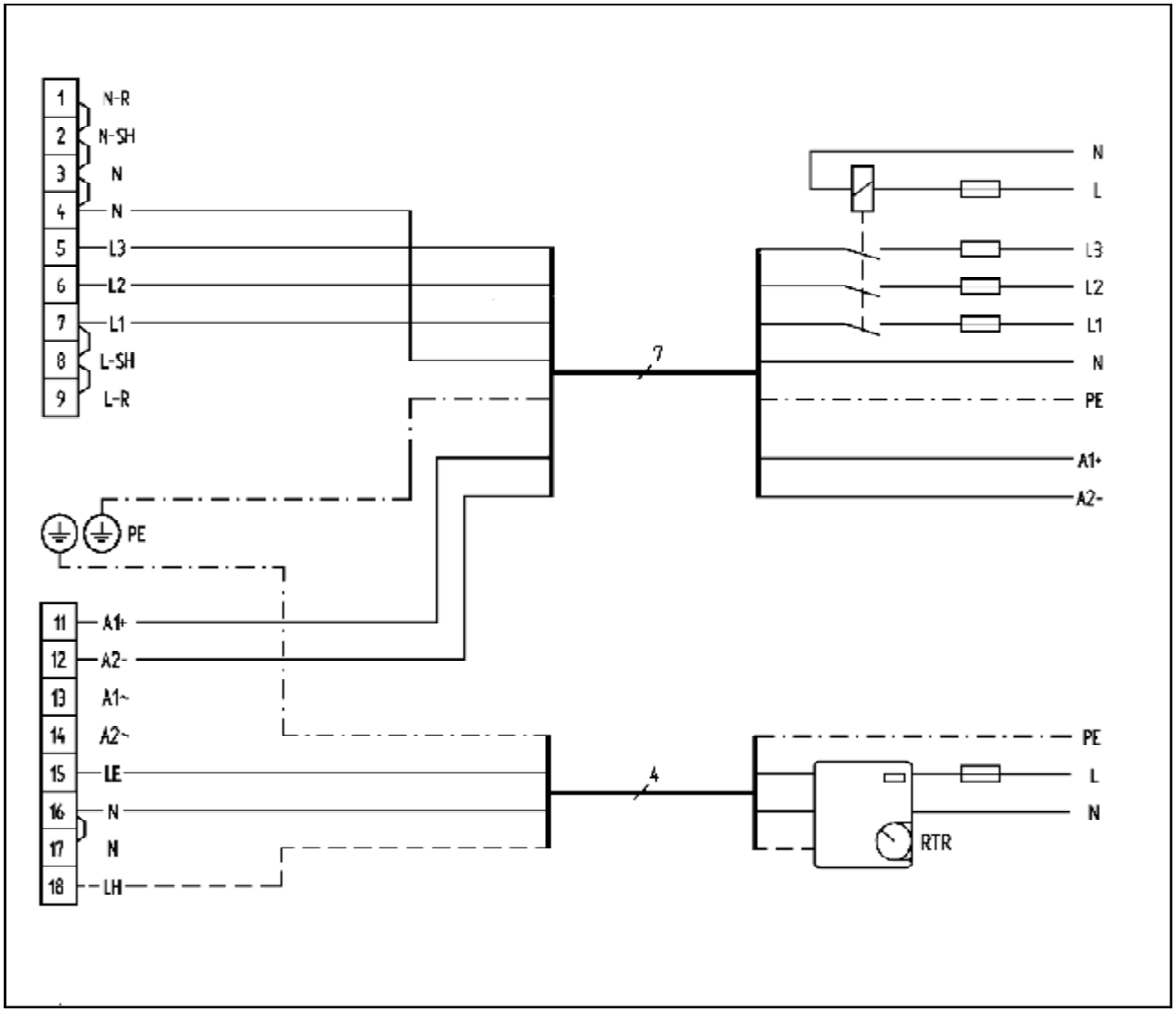
Oznaczenia listew zaciskowych

N - przewód zerowy
L1, L2, L3 - przewody fazowe
PE - przewód ochronny
A1/Z1, A2/Z2 - sygnał sterujący AC 230V
LE - zasilanie dmuchawy
LH - zasilanie ogrzewania dodatkowego
L - faza niezależna od taryfy
ED% - sygnał sterujący ładowaniem

Elementy układu elektrycznego

K1 - główny stycznik zasilania grzałek
R1 - R3 - grzałki
M1, M2 - silnik dmuchawy
R7 - opornik silnika dmuchawy
R8 - opornik sterujący
R9 - grzałka ogrzewania dodatkowego
TR - regulator ładowania
RTR - regulator temperatury pomieszczenia
STR - bezpiecznik temperaturowy

5.5. Schemat połączeń zewnętrznych ogrzewaczy VFDi 20 ..VFDi 70 oraz FSD...



	Oznaczenia
N-R	zasilanie regulatora LRD 2000 (zero)
N-SH	sterowanie bezpośrednie (zero)
N	przewód zerowy
L1, L2, L3	fazy
L-SH	sterowanie bezpośrednie (faza)
L-R	zasilanie regulatora (faza)
PE	przewód ochronny
A1+, A2-	sygnał sterujący DC
A1~, A2~	sygnał sterujący AC
LE	zasilanie wentylatora (faza)
LH	ogrzewanie dodatkowe (faza)
TA	zasilanie obniżania nocnego (faza)
L	faza niezależna od taryfy
RTR	Zewnętrzny regulator temperatury pomieszczenia

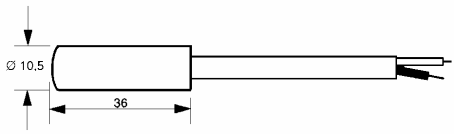
6. Obsługa sterowników ładowania

Sterowniki ładowania w zależności od parametrów sygnału sterującego dzielą się na dwie grupy. Grupa pierwsza do której należą sterowniki WG 90, ZW 95 MC oraz przystosowany do nich wzmacniacz sygnału sterującego GR90 wytwarza sygnał sterujący typu DC (0,91V - 1,43V). Sterowniki te przeznaczone są do ogrzewaczy akumulacyjnych wyposażonych w elektroniczny regulator ładowania LRD 2000.
Grupa druga czyli WGM 90, ZWM 95 MC oraz wzmacniacz sygnału sterującego GRM 90 wytwarza sygnał sterujący o napięciu 230V i zmiennym wypełnieniu (ED w %) i przeznaczona jest do ogrzewaczy posiadających termomechaniczny lub elektroniczny regulator ładowania
Wszystkie sterowniki i wzmacniacze mają podobną obudowę. Składają się z części sterującej oraz podstawy wyposażonej w gniazdo wtykowe. Instalacja sterownika czy wzmacniacza i przeprowadzanie czynności serwisowych są ułatwione ponieważ podstawa urządzenia może być zamontowana wcześniej. Aby odłączyć część górną należy odkręcić wkręt mocujący i oddzielić ją od podstawy. Montaż elektryczny przeprowadzamy bez części górnej. Po zakończeniu prac i sprawdzeniu prawidłowości połączeń, nakładamy część sterująca na podstawę i mocujemy wkrętem zabezpieczającym. Wkręt ten przystosowano do plombowania.

6.1. Montaż i sprawdzenie czujnika pogodowego

Uwaga: montując lub wymieniając sondę pogodową pamiętaj, aby uszczelnić ją tak, aby nie było „przeciągów" w otworze. Brak uszczelnienia może powodować błędy pomiaru temperatury!

Niezależnie od typu sterownika, montaż przebiega według takich samych zasad. Czujnik pogodowy (sonda) powinien być umieszczony w ten sposób aby mierzył nie tylko temperaturę powietrza na zewnątrz obiektu ale także ciepło zgromadzone w masie budynku

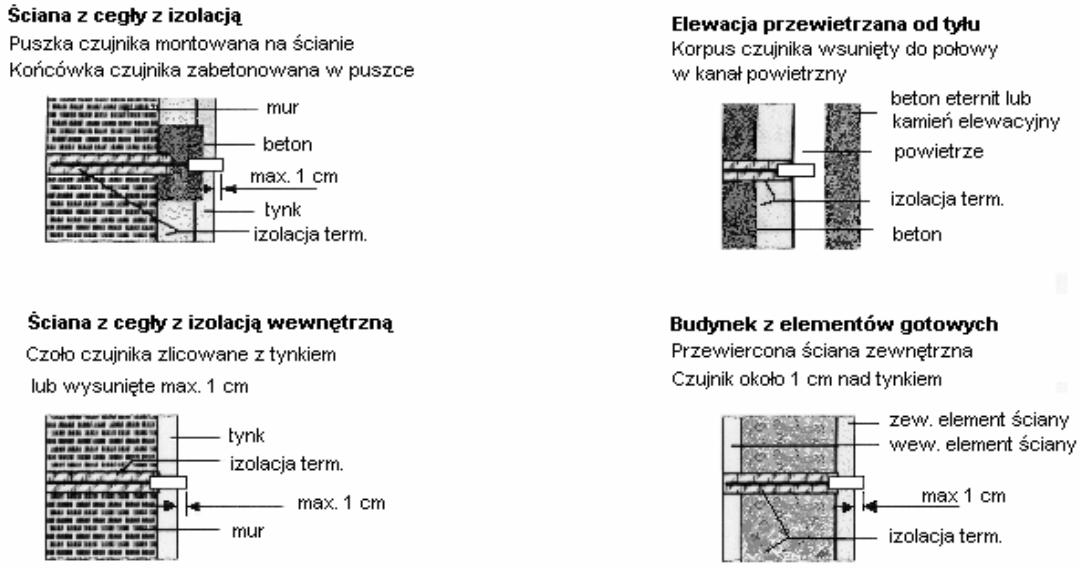


Rys.6.1. Wymiary sondy pogodowej

Czujnik temperatury zewnętrznej (pogodowy) musi być zamontowany co najmniej 2 m nad ziemią w murze zewnętrznym głównych użytkowanych przestrzeni (przy dużych systemach) lub najczęściej użytkowanego pomieszczenia (przy jednostkowych instalacjach). Źródła ciepła (np. wylot wentylacyjny, uchylone okna) nie powinny wpływać na czujnik. Ponadto czujnik nie może być oświetlany przez słońce. Należy zwrócić uwagę na to:

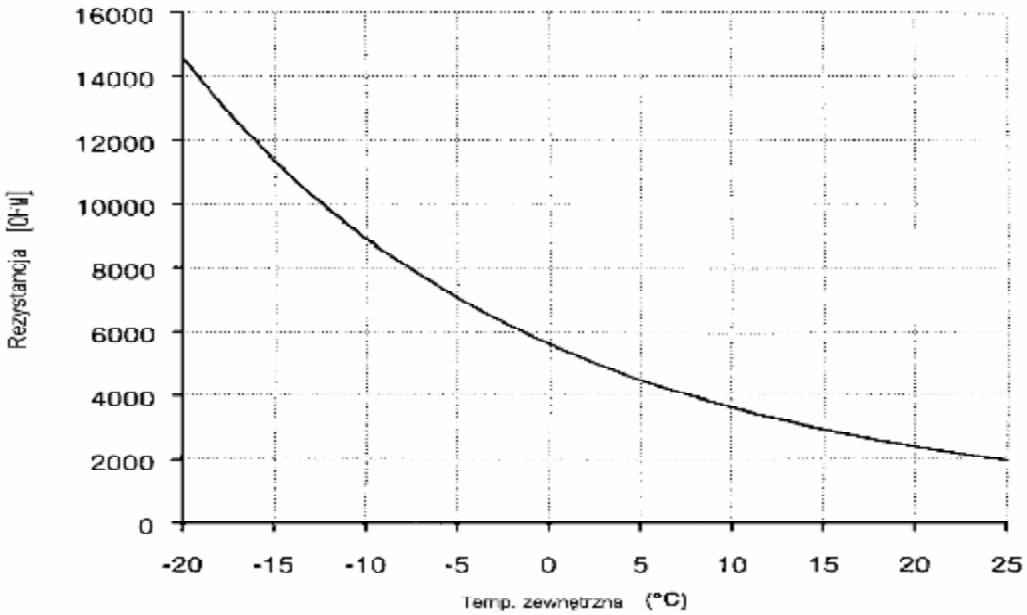
- aby czujnik pogody zamontowany był w zaprawie
- aby otwory przeprowadzające kabel były dobrze uszczelnione materiałem termoizolacyjnym (wełna mineralna, pianka itp.).

Czujnik pogodowy posiada kabel o długości 2 m. Kabel ten może być przedłużony na maksymalną długość do 30 m (przewód instalacyjny o przekroju min. 1,5 mm^2



Rys. 6.2. Warianty umieszczenia sondy pogodowej

Wszystkie modele sterowników niezależnie od ich budowy czy rodzaju sygnałów sterujących, wyznaczają maksymalny poziom ładowania ogrzewaczy w zależności od temperatury zewnętrznej. Elementem pomiarowym jest termistor typu NTC. Rezystancja (oporność) takiego elementu rośnie gdy spada temperatura. Zależność rezystancji od temperatury ilustruje poniższy wykres.



Rys. 6.3. Zmiany oporności sondy w funkcji temperatury

Gdy zajdzie konieczność sprawdzenia czujnika za pomocą omomierza lepiej jest skorzystać z tabeli w której podano dokładne wartości w całym zakresie pomiarowym.

Tzew [°C]	R [Ω]	Tzew [°C]	R [Ω]	Tzew [°C]	R [Ω]
-20	14.616	-4	6.752	12	3.360
-19	13.893	-3	6.451	13	3.224
-18	13.211	-2	6.164	14	3.094
-17	12.567	-1	5.892	15	2.970
-16	11.958	0	5.634	16	2.852
-15	11.383	1	5.388	17	2.739
-14	10.839	2	5.155	18	2.632
-13	10.325	3	4.932	19	2.529
-12	9.838	4	4.721	20	2.431
-11	9.377	5	4.520	21	2.337
-10	8.941	6	4.329	22	2.247
-9	8.525	7	4.147	23	2.161
-8	8.132	8	3.974	24	2.079
-7	7.759	9	3.809	25	2.000
-6	7.406	10	3.652		
-5	7.070	11	3.502		

Mikroprocesorowe sterowniki ładowania czyli ZW 95 MC oraz ZWM 95 MC posiadają możliwość uśredniania odczytywanej temperatury. Aby taki efekt uzyskać, należy podczas programowania sterownika (krok programowy nr 16) ustalić wartość parametru ATM=1. Wtedy do obliczania poziomu ładowania ogrzewaczy nie brana jest temperatura chwilowa tylko jej średnia arytmetyczna z ostatnich 24 godzin. Uśrednianie temperatury jest wskazane w dwu przypadkach:

- budynek odznacza się bardzo dobrą izolacją termiczną
- czujnik temperatury zewnętrznej jest słabo sprzężony termicznie z murem (szczególnie przy zakładaniu w budynkach gotowych)

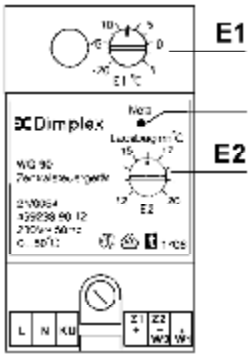
6.2. Ustawianie sterowników WG 90



Sterownik centralny WG 90 pracujący z napięciem sterującym DC (0,91 -1,43V) przeznaczony jest do sterowania ładowania w instalacjach ogrzewaczy akumulacyjnych wyposażonych w elektroniczny regulator ładowania np. LRD 2000. Sterownik powinien być okablowany zgodnie z poniższą tabelą:

Zacisk	Znaczenie
L	Faza zasilania 230V
N	Zero zasilania 230V
KU	Połączenie **z zaciskiem fazowym** (**L**) wymusza przesunięcie charakterystyki ładowania na +5°C. Ochrona przed przemarzaniem
Z1+	Linia sterująca połączona z zaciskiem A1+ w ogrzewaczu akumulacyjnym
Z2 - W2	Linia sterująca połączona z zaciskiem A2- w ogrzewaczu akumulacyjnym Połączenie z sonda temperaturową
+ W1	Połączenie z sondą temperaturową

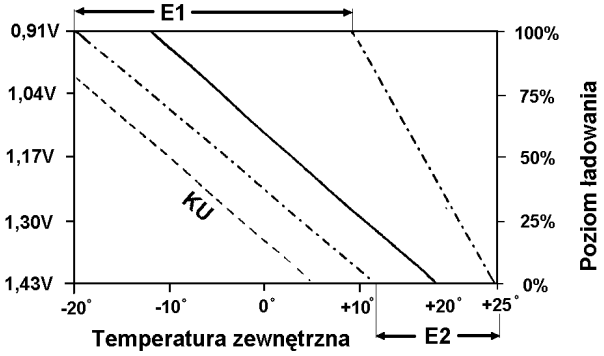
Sterownik wysyła do ogrzewaczy sygnał sterujący którego wielkość zależy od temperatury zewnętrznej mierzonej przez sondę oraz ustawień **E1** (temperatura zewnętrzna poniżej której ogrzewacze ładowane są maksymalnie) i **E2** (temperatura zewnętrzna poniżej której rozpoczyna się ładowanie).



Ustawienie fabryczne -12°C.

Wskaźnik zasilania

Ustawienie fabryczne: +18°



Rys. 6.4. Ustawianie parametrów ładowania

Na osi pionowej naniesiono wielkość napięcia sterującego i odpowiadający mu stopień naładowania. Przestawiając pokrętła **E1** i **E2** zmieniamy położenie i nachylenie linii w/g której zostaną ogrzewacze ładowane. Poprzez podłączenie zacisku **KU** do zacisku **L** można aktywować drugą charakterystykę sterowania (przesunięcie równoległe do początku ładowania E2 = +5°C).

Przykłady ustawień sterownika **WG 90**

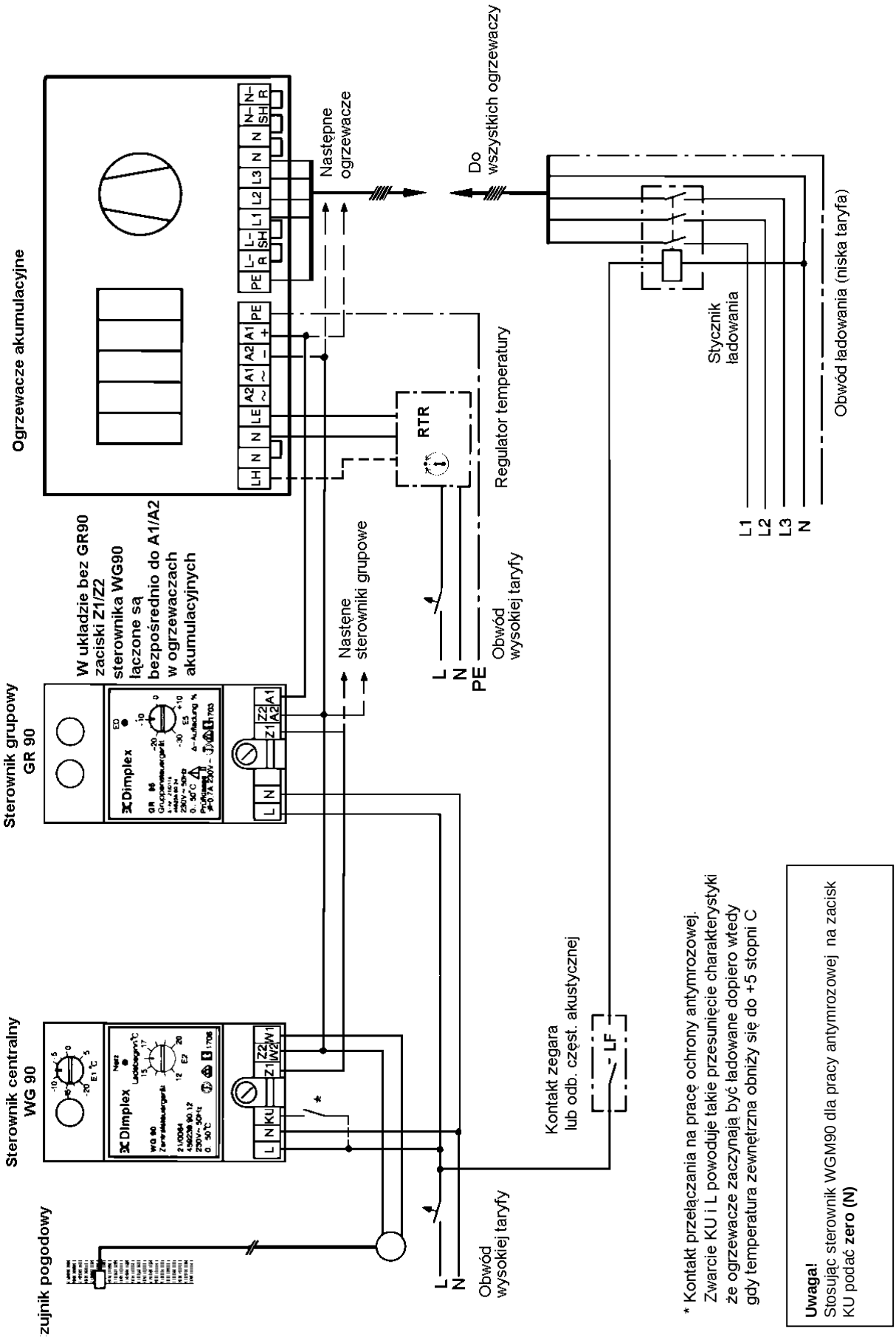
Taryfa niska	Temperatura zewn. w/g DIN 4701	Ustawianie charakterystyki ładowania	
		E2*	E1
8 + 0 h	-10°C -12°C -14°C -16°C	**np. +20°C**	**-10°C -12°C -14°C -16°C**
8 + 2 h	-10°C -12°C -14°C -16°C	**np. +20°C**	**-4°C -6°C -7°C -9°C**
8 + 4 h	-10°C -12°C -14°C -16°C	**np. +20°C**	**±0°C -1°C -3°C -4°C**
8 + 7 h	-10°C -12°C -14°C -16°C	**np. +20°C**	**+4°C +3°C +2°C +1°C**

Uwaga: Jeżeli sterownik będzie stosowany w innym zakresie temperatur niż podane w tej tabeli, to należy określić przebieg charakterystyki, jak niżej:

$$E1 = 20 - \frac{t_f}{t_f + t_{zf}}(20 - da)$$

Do jednego sterownika WG 90 można dołączyć równolegle do 100 sztuk ogrzewaczy akumulacyjnych posiadających elektroniczny regulator ładowania. Przy większej ilości ogrzewaczy trzeba stosować wzmacniacze grupowe GR 90. Sterowniki WG 90 nie nadają się do współpracy z ogrzewaczami serii VFMi wyposażonymi w termomechaniczny regulator ładowania.

6.3. Schemat układu sterującego z WG90



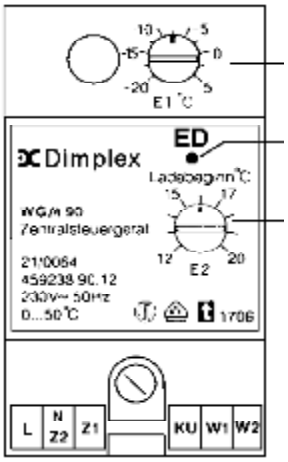
6.4. Ustawianie sterowników WGM 90



Sterownik centralny WGM 90 pracujący z napięciem sterującym AC 230V o regulowanym wypełnieniu (ED od 0% do 80%) przeznaczony jest do sterowania ładowania w instalacjach ogrzewaczy akumulacyjnych wyposażonych w termomechaniczny regulator ładowania. Sterownik powinien być okablowany zgodnie z poniższą tabelą:

Zacisk	Znaczenie
L	Faza zasilania 230V
Z2 **N**	Linia sterująca połączona z zaciskiem A2 w ogrzewaczu akumulacyjnym Zero zasilania 230V
Z1	Linia sterująca połączona z zaciskiem A1+ w ogrzewaczu akumulacyjnym
KU	Połączenie **z zaciskiem zerowym zasilania 230V** (**N**) wymusza przesunięcie charakterystyki ładowania na + 5 °C. Ochrona przed przemarzaniem.
W1	Połączenie z sondą temperaturową
W2	Połączenie z sonda temperaturową

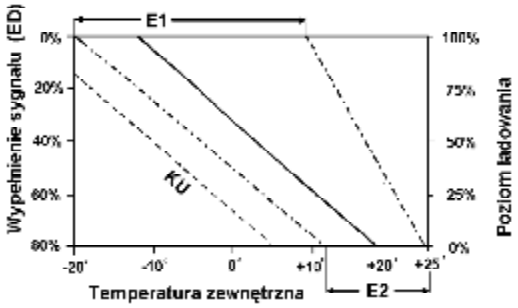
Sterownik wysyła do ogrzewaczy sygnał sterujący którego wielkość zależy od temperatury zewnętrznej mierzonej przez sondę oraz ustawień **E1** (temperatura zewnętrzna poniżej której ogrzewacze ładowane są maksymalnie) i **E2** (temperatura zewnętrzna poniżej której rozpoczyna się ładowanie).



Ustawienie fabryczne -12°C

Wskaźnik wypełnienia sygnału sterującego

Ustawienie fabryczne +18°



Rys. 6.4. Ustawianie parametrów ładowania

Na osi pionowej naniesiono wypełnienie napięcia sterującego i odpowiadający mu stopień naładowania. Przestawiając pokrętła **E1** i **E2** zmieniamy położenie i nachylenie linii w/g której zostaną ogrzewacze ładowane. Poprzez podłączenie zacisku **KU** do zacisku **N** można aktywować drugą charakterystykę sterowania (przesunięcie równoległe do początku ładowania E2 = +5°C).

Przykłady ustawień sterownika **WGM 90**

Taryfa niska	Temperatura zewn. w/g DIN 4701	Ustawianie charakterystyki ładowania	
		E2*	E1
8 + 0 h	-10°C -12°C -14°C -16°C	np. +20°C	-10°C -12°C -14°C -16°C
8 + 2 h	-10°C -12°C -14°C -16°C	np. +20°C	-4°C -6°C -7°C -9°C
8 + 4 h	-10°C -12°C -14°C -16°C	np. +20°C	±0°C -1°C -3°C -4°C
8 + 7 h	-10°C -12°C -14°C -16°C	np. +20°C	+4°C +3°C +2°C +1°C

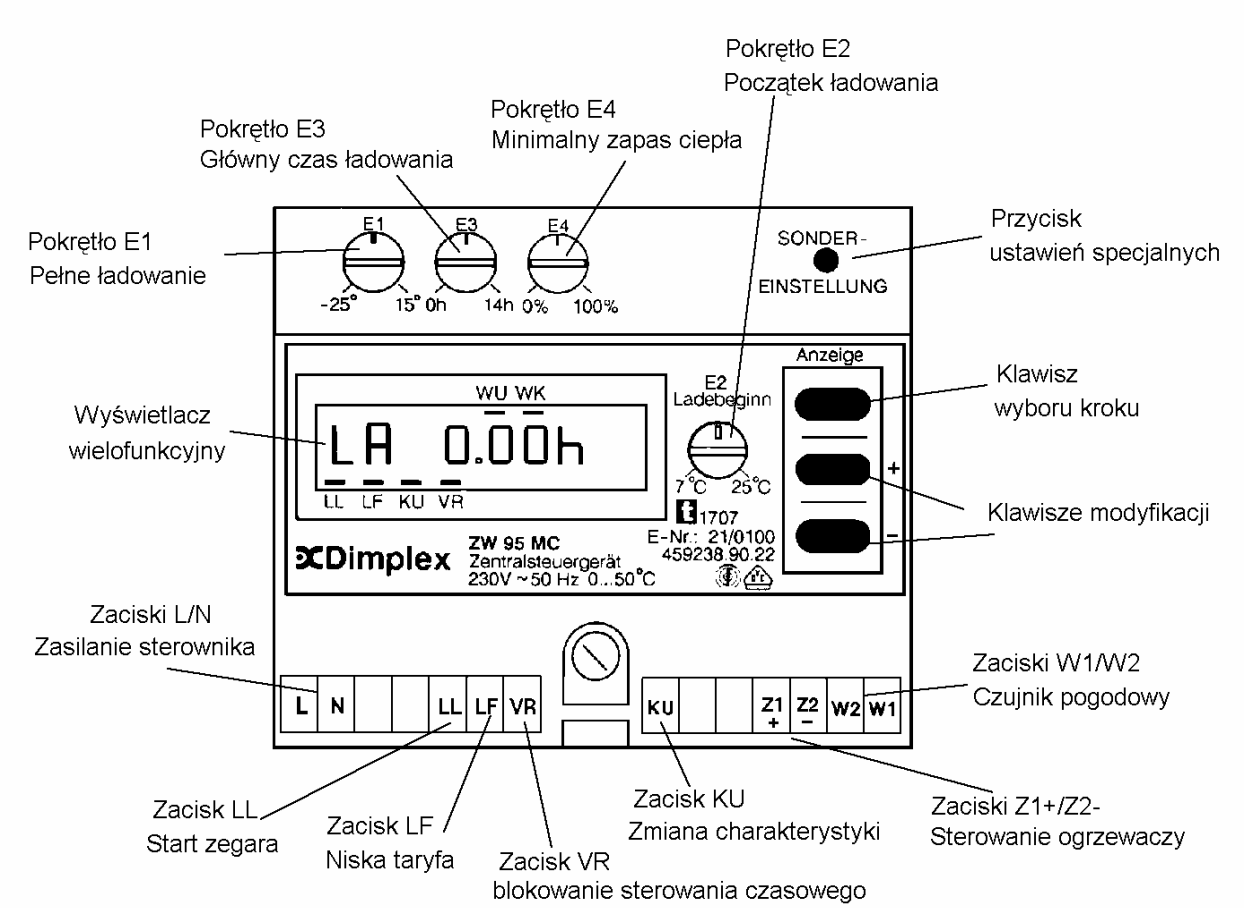
Uwaga: Jeżeli sterownik będzie stosowany w innym zakresie temperatur niż podane w tej tabeli, to należy określić przebieg charakterystyki, jak niżej:

$$E1 = 20 - \frac{t_f}{t_f + t_{zf}}(20 - da)$$

Do jednego sterownika WGM 90 można dołączyć równolegle do kilkunastu ogrzewaczy akumulacyjnych posiadających termomechaniczny regulator ładowania. Przy większej ilości ogrzewaczy trzeba stosować wzmacniacze grupowe GRM 95. Serowniki WGM 90 mogą również współpracować z wszystkimi ogrzewaczami wyposażonymi w duo-regulator ładowania.

6.5. Obsługa sterownika mikroprocesorowego ZW 99 DC

W zależności od temperatury zewnętrznej (pogody), do ogrzewaczy wysyłany jest sygnał napięciowy DC w zakresie 0,91 -1,43V. Zmiany napięcia sterującego wymuszają w ogrzewaczach odpowiedni stopień naładowania. Ponadto za pomocą odpowiedniego narastania i opadania napięcia sterującego wyzwalane są funkcje czasowe tzn. ogrzewacze wchodzące w skład instalacji włączają się kolejno w zależności od tego jaki zapas ciepła jeszcze posiadają. Sterowniki przeznaczone są do współpracy z ogrzewaczami posiadającymi elektroniczny regulator ładowania np. VFDi oraz sterownikami grupowymi GR 90.



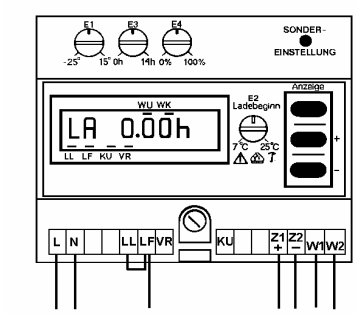
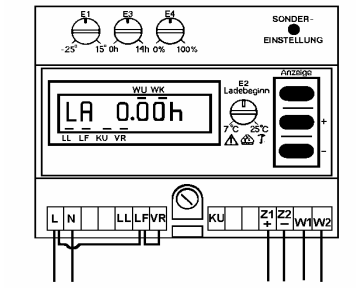
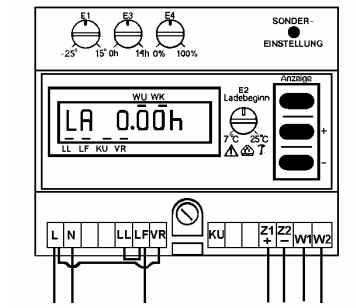
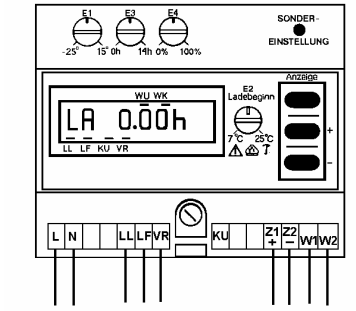
Rys. 6.6 Płyta czołowa sterownika ZW 99 DC

Charakterystyka:

- stopień naładowania zależny od temperatury zewnętrznej.
- naładowanie uzależnione od pory dnia dla ekonomicznego wykorzystania niższej taryfy.
- automatyczna korekcja naładowania przy ekstremalnych zmianach temperatury (temperatura w dzień i w nocy) w porach przejściowych.
- wielofunkcyjny wyświetlacz pokazuje wszystkie ważne dane o pracy systemu.
- sterownik spełnia wszystkie obecne i przyszłe wymagania Zakładu Energetycznego
- może współpracować z czujnikami pogodowymi NTC lub PTC.

Mikrokomputerowy sterownik ładowania ZW 99 DC może być używany także do bezpośredniego sterowania ogrzewaczy. Sterowanie bezpośrednie polega na tym, że za pomocą linii sterującej Z1/Z2 można nie tylko przesyłać informację o wielkości ładowania ale także włączać i wyłączać ładowanie.
W takim przypadku napięcie zasilające grzałki podane zostaje bezpośrednio na ogrzewacz bez pośrednictwa stycznika zewnętrznego. Czyli na zaciskach L1, L2 i L3 istnieje zawsze napięcie. W czasie trwania wysokiej taryfy (brak sygnału LF z zegara) sterownik ładowania podaje na linię Z1/Z2 napięcie 1,95V co oznacza blokowanie nagrzewania. Po przyjściu niskiej taryfy (sygnał LF) napięcie na linii Z1/Z2 otrzymuje wartość wynikającą z zakładanego stopnia ładowania i wtedy tylko może zadziałać termoprzekaźnik w ogrzewaczu. Nie potrzeba zatem dodatkowego sygnału do ogrzewacza określającego kiedy trwa niska taryfa.

ZW99DC - możliwe konfiguracje -

Typ	Okablowanie sterownika	Opis funkcji
Sterowanie tylne lub trapezowe z sygnałem sterującym zmiennym w czasie *Instalacja standardowa ze stycznikiem zewnętrznym lub włączanie mocy bezpośrednio przez linię sterującą bez stycznika zewnętrznego)*		
1		**Sygnał włączający na zaciskach "LF i LL"** **Napięcie na zacisku "LF"** • wartość napięcia sterującego, uzależniona od stanu pogody i upływu czasu ładowania ogrzewacza (0,91-1,43/1,68V) • timer jest uaktywniony **Brak napięcia na zacisku "LF"** • przeskok awaryjny na 1,95V (blokada ładowania) • jeśli licznik czasu bieżącego LA jest mniejszy niż czas samopodtrzymania SEH: to timer zostaje wyłączony • jeśli licznik czasu bieżącego LA jest równy lub większy niż czas samopodtrzymania SEH: to timer jest włączony
	Sterowanie w przód z sygnałem sterującym niezmiennym w czasie (wielkość ustalona przez temperaturę zewnętrzną) *Instalacja standardowa z zewnętrznym stycznikiem ogrzewania*	
2		**Usunąć mostek LL-LF i wstawić mostki między L-LF i LF-VR** • wartość napięcia sterującego uzależniona tylko od stanu pogody • timer nie jest włączony • wskaźnik czasu bieżącego LA = 0.00 h
	Sterowanie w przód z funkcją timera *Instalacja standardowa ze stycznikiem ogrzewania lub sterowanie bezpośrednio przez linię sterującą bez stycznika zewnętrznego*	
3		**Sygnał sterujący LF lub SH z Zakładu Energetycznego połączyć na zaciski "LF i LL"oraz założyć mostek między L-VR** **Napięcie na zacisku "LF"** • wartośćnapięcia sterującego zależna od stanu pogody (0,91-1,43V) **Brak napięcia na zacisku "LF"** • przeskok awaryjny napięcia sterującego na 1,95V (blokada ładowania) • gdy licznik czasu bieżącego LA jest mniejszy niż czas samopodtrzymania SEH: to timer zostaje zatrzymany • gdy licznik czasu bieżącego LA jest równy lub większy niż czas samopodtrzymania SEH:to timer zostaje włączony
	Sterowanie tylne z taktowanym sterowaniem w przód i oddzielnym sterowaniem timera (LL) *sterowanie bezpośrednie (przez linię sterującą) bez zewnętrznego stycznika ogrzewania*	
4		**Sterowanie licznika czasu bieżącego przez sygnał na zacisku "LL"** • zacisk LL" włączony LA < SEH: timer włączony) LA => SEH:timer włączony) • zacisk LL" nie włączony LA < SEH: timer wyłączony LA =>SEH: timer włączony **Włączenie ładowania przez sygnał SH na zacisku "LF"** • zacisk "LF" włączony, a zacisk "VR" nie włączony: wielkość napięcia sterującego, zależna od stanu pogody i upływu czasu ładowania ogrzewacza (0,91-1,43/1,68 V) • zaciski "LF" i "VR" włączone: wielkość napięcia sterującego, zależna od stanu pogody • zacisk "LF" nie włączony: zablokowanie ładowania przez skok awaryjny na 1,95V **Przełączenie charakterystyki prze sygnał VR na zacisku "VR"**

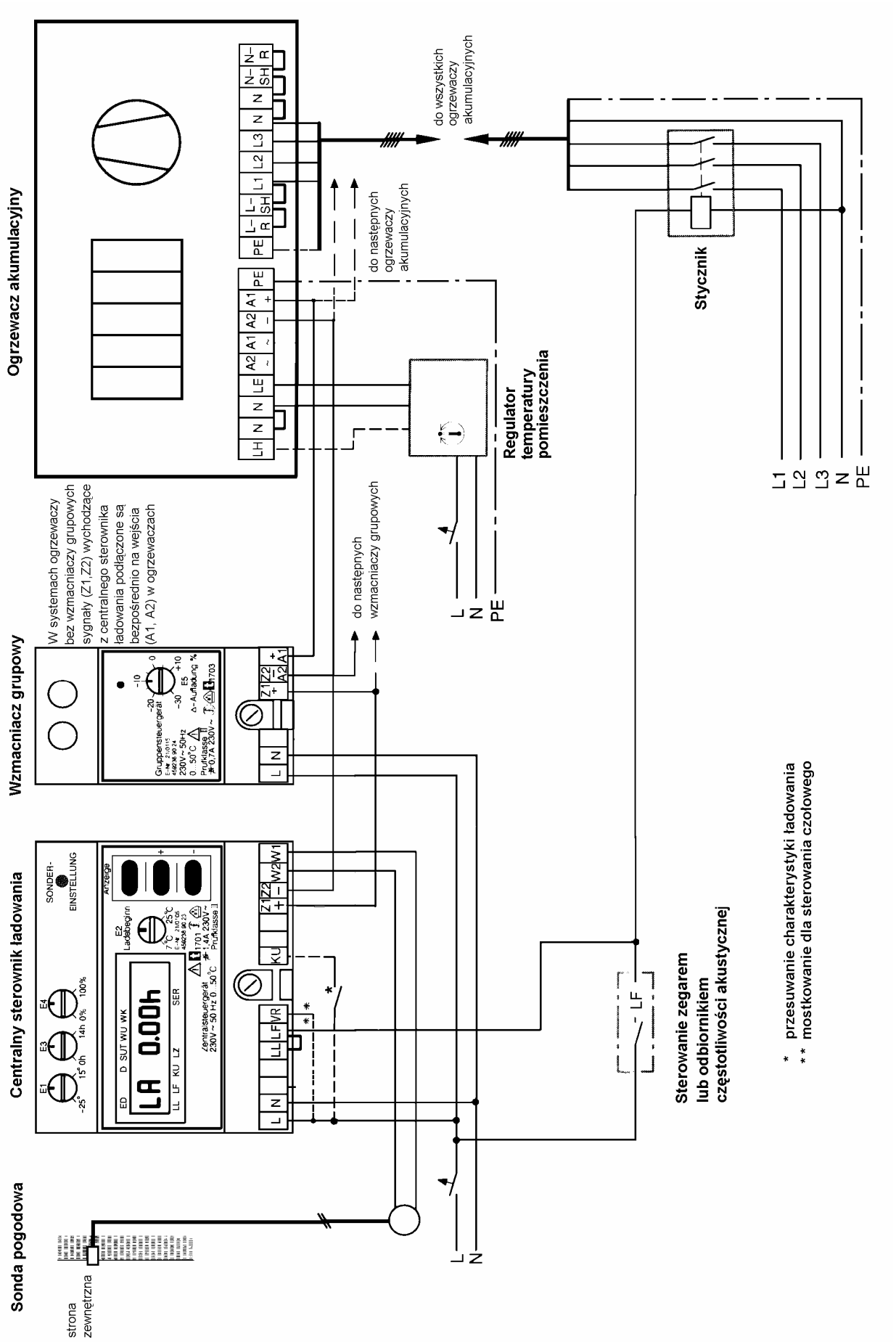
Interex Katowice, ul. Strzelców Bytomskich 8, 40-310 Katowice, tel 322039241, fax 327900785

ZW 99 DC Tabela dostępnych funkcji i ich modyfikacje

Krok	Kod	Opis	Zakres	Przy-rost	Nast. fabrycz.	Komentarz	Obsługa
1	**LA**	Czas bieżący	0 h .. UMD	1h	**0h**	Wyświetlanie czasu jaki upłynął od roz-poczęcia taryfy niskiej	Klawisze **+** lub **-**
2	**E2**	Początek ładowania	7-25 °C	1°C	**15 °C**	Temperatura zewnętrzna poniżej której rozpocznie się ładowanie	Pokrętło **E2**
3	**E15**	Początkowy próg ładowania	0 ..30%	1%	**10%**	Po przekroczeniu temp. E2 ładowanie rozpocznie się od wartości E15	Klawisze **+** lub **-**
4	**E10**	Ładowanie dodat-kowe (dzienne)	0-100%	1%	**100%**	Obniżanie ładowania dziennego (0% oznacza brak ładowania w dzień)	Klawisze **+** lub **-**
5	**ATW**	Odczyt tempera-tury zewnętrznej	-25°C +30°C	1°C	**-**	ATM=0; - temperatura chwilowa. ATM=1 - temperatura średnia	brak
Przejście do kroków programowych 6 ....20 po naciśnięciu i przytrzymaniu klawisza „Anzeige"							
6	**E1**	Pełne ładowanie	-25 +15°C	1°C	**-12°C**	Temperatura zewnętrzna przy której ładowanie osiąga 100%	Pokrętło **E1**
7	**E3**	Główny czas ładowania	0...14h	1h	**7h**	Zmiana nachylenia krzywej sterowania	Pokrętło **E3**
8	**E4**	Minimalny zapas ciepła	0 ..100%	1%	**25%**	Minimalny zapas ciepła po ładowaniu dziennym	Pokrętło **E4**
9	**UMD**	Długość cyklu	6...23h	1h	**22h**	Czas po którym może być uaktywniony nowy cykl dzienny	Klawisze **+** lub **-**
10	**TU**	Łączenie dzienne	6 ..14h	1h	**10h**	Czas po którym nastąpi zmiana krzywej ładowania z nocnej na dzienną	Klawisze **+** lub **-**
11	**SEH**	Czas podtrzymania	2 ...8h	1h	**6h**	Czas trwania niskiej taryfy po którym nastąpi podtrzymanie wewnętrznego zegara trwające aż do końca cyklu	Klawisze **+** lub **-**
12	**LAD**	Chwilowa wielkość sterująca w %	0 ...100%	1%	**-**	Odczyt chwilowej wartości zadawanego stopnia naładowania	brak
13	**UST**	Chwilowa wielkość sterująca w V	0,91- 43V	0,01V	**-0**	Odczyt chwilowej wartości napięcia sterującego ogrzewaczami	brak
14	**KUT**	Zmiana charakte-rystyki sterowania	5 ..15°C	1°C	**7°C**	Włączenie ochrony antymrozowej przy wysterowanym zacisku KU	Klawisze **+** lub **-**
14 a	**KUP**	Zmiana charakte-rystyki sterowania	0 ...100%	1%	**40%**	Ograniczenie stopnia naładowania przy wysterowanym zacisku KU	Klawisze **+** lub **-**
15	**E1S**	Przeskok E1	E1S =0 E1S =1	0 / 1	**0**	Przy E1S=1 następuje blokowanie łado-wania dziennego gdy temperatura zew-nętrzna jest wyższa niż ustawiona na E1	Klawisze **+** lub **-**
15a	**TS**	Przeskok dzienny	-10 ..10°C	1°C	**10°C**	Blokada ładowania dziennego gdy tem-peratura zewnętrzna jest wyższa niż TS	Klawisze **+** lub **-**
16	**ATM**	Interpretacja tempe-ratury zewnętrznej	0 lub 1	0/1	**1**	Przy ATM=1 następuje uśrednianie tem-peratury. ATM=0 brak uśredniania	Klawisze **+** lub **-**
17	**VL**	Ładowanie pełne po instalacji ogrzewacza	0 lub 1	0/1	**0**	Automatyczne pierwsze ładowanie po instalacji. Przy ogrzewaczach ThermoComfort nie jest wymagane	Klawisze **+** lub **-***
18	**NTC**	Typ czujnika temperatury	-	-	**NTC**	Normalnie sterownik wyposażony jest w czujnik typu NTC	*
18a	**PTC**	Typ czujnika i korekta temperatury	-20 +20°C	1°C	**0°C**	Gdy stosujemy czujnik typu PTC konieczna jest korekta charakterystyki	Klawisze **+** lub **-**
19	**PRO**	Wersja programu	-	-	**5.0**	Wyświetlenie numeru wersji programu	-
20	-	Test wyświetlacza	-	-	-	Sprawdzenie wysterowania wszystkich segmentów wyświetlacza	-

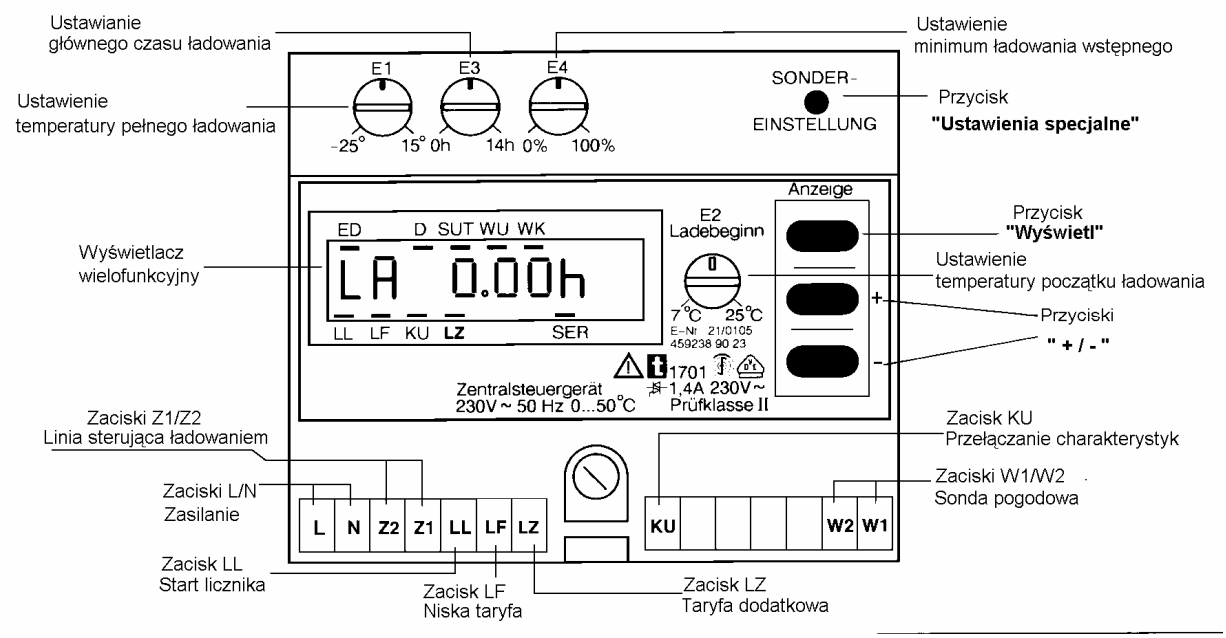
Uwaga:
Kroki programowe 14, 14a, 15, 15a, 18 i 18a są w istocie trzema krokami o podwójnym zastosowaniu. Przełączanie między 14 oraz 14a odbywa się poprzez jednoczesne naciśnięcie klawiszy **Sondereinstellung** i **Anzeige.** Podobnie trzeba postępować przy przełączaniu z 15 na 15a czy też 16 na 16a.

6.6. Schemat układu sterującego z ZW99DC



6.7. Obsługa sterownika mikroprocesorowego ZWM 99 AC

W zależności od temperatury zewnętrznej (pogody), do ogrzewaczy wysyłany jest sygnał AC 230V o zmiennym wypełnieniu (rozdział 2.1.). Zmiany wypełnienia napięcia sterującego wymuszają w ogrzewaczach odpowiedni stopień naładowania. Ponadto za pomocą odpowiednich zmian wypełnienia w miarę upływu czasu ogrzewacze wchodzące w skład instalacji włączają się kolejno w zależności od tego jaki zapas ciepła jeszcze posiadają. Sterowniki przeznaczone są do współpracy z ogrzewaczami posiadającymi termomechaniczny regulator ładowania np. VFMi oraz sterownikami grupowymi GRM 95.



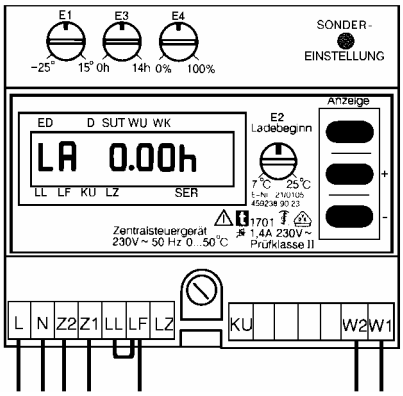
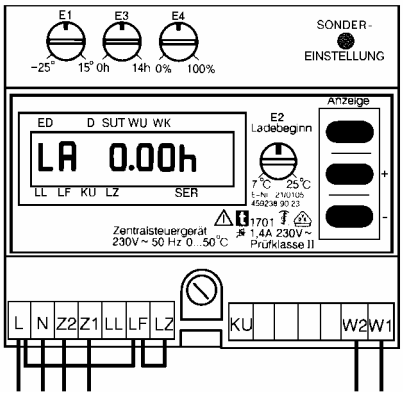
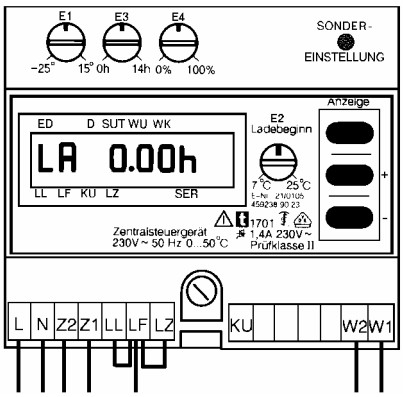
Rys. 6.7 Płyta czołowa sterownika ZWM 99 AC
Prążki wyświetlacza oznaczone przez LL, LF, KU i LZ stają się widoczne gdy odpowiadający im sygnał (linia) zostanie wysterowany

Charakterystyka:

- stopień naładowania zależny od temperatury zewnętrznej.
- naładowanie uzależnione od pory dnia dla ekonomicznego wykorzystania niższej taryfy.
- automatyczna korekcja naładowania przy ekstremalnych zmianach temperatury (temperatura w dzień i w nocy) w porach przejściowych.
- wielofunkcyjny wyświetlacz pokazuje wszystkie ważne dane o pracy systemu.
- sterownik spełnia wszystkie obecne i przyszłe wymagania Zakładu Energetycznego

Mikrokomputerowy sterownik ładowania ZWM 99 AC może być używany także do bezpośredniego sterowania ogrzewaczy. W trybie bezpośrednim napięcia L1, L2, i L3 podłączone są na stałe do ogrzewaczy bez pośrednictwa stycznika. Fakt zmiany taryfy przesyłany jest do sterownika na zacisk LF. W trakcie taryfy niskiej na linii Z1/Z2 mamy napięcie o wypełnieniu zależnym od temperatury zewnętrznej (sondy pogodowej) a w czasie taryfy wysokiej linia sterująca otrzymuje sygnał o wypełnieniu 100% co dla regulatora w ogrzewaczu stanowi polecenie wyłączenia ładowania.
Po rozłożeniu sterownika na dwie części uzyskujemy dostęp do przełącznika **Ain/Aus** znajdującego się z tyłu górnej części obudowy. Przełącznik ten należy ustawić w pozycję **„Ein”** jeśli chcemy pracy w trybie bezpośrednim.

ZWM99AC - możliwe konfiguracje

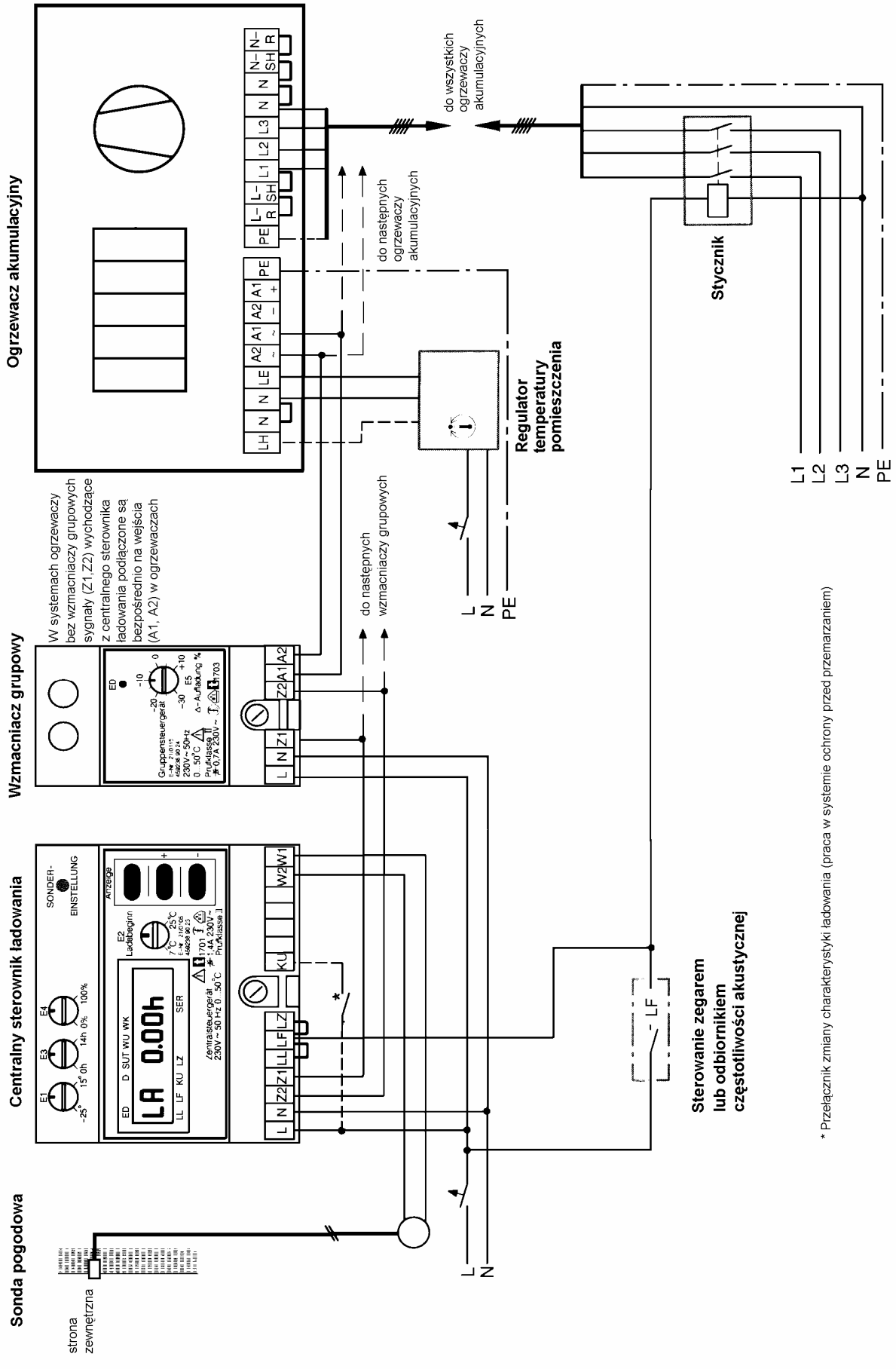
Typ	Okablowanie sterownika	Opis funkcji
Sterowanie tylne lub trapezowe z sygnałem sterującym zmiennym w czasie *Instalacja standardowa ze stycznikiem zewnętrznym lub włączanie mocy bezpośrednio przez linię sterującą bez stycznika zewnętrznego*		
1		**Sygnał włączający LF z zegara taryfowego na zaciskach "LF"** **Napięcie na zacisku "LF"** • wypełnienie (ED) napięcia sterującego uzależnione od stanu pogody i upływu czasu ładowania ogrzewacza • timer jest włączony **Brak napięcia na zacisku "LF"** • wypełnienie (ED) napięcia sterującego uzależnione od stanu pogody lub przeskok awaryjny na wypełnienie 100% ED (blokada ładowania) gdy włączono bezpośredni system sterowania • jeśli licznik czasu bieżącego LA jest mniejszy niż czas samopodtrzymania SEH: to timer zostaje wyłączony • jeśli licznik czasu bieżącego LA jest rony lub większy niż czas samopodtrzymania SEH: to timer jest włączony
	Sterowanie czołowe z sygnałem sterującym niezmiennym w czasie (wielkość ustalona przez temperaturę zewnętrzną) *Instalacja standardowa z zewnętrznym stycznikiem ogrzewania*	
2		**Usunąć mostek LL-LF i wstawić mostki między L-LF i LF-LZ** • wypełnienie (ED) napięcia sterującego uzależnione tylko od stanu pogody • timer nie jest włączony • wskaźnik czasu bieżącego LA = 0.00 h
	Sterowanie czołowe z funkcją timera *Instalacja standardowa ze stycznikiem ogrzewania lub sterowanie bezpośrednio przez linię sterującą bez stycznika zewnętrznego*	
3		**Sygnał sterujący LF z zegara taryfowego połączyć na zaciski "LF i LL"oraz założyć mostek między LF-LZ** **Napięcie na zacisku "LF"** • wypełnienie napięcia sterującego zależne od stanu pogody • timer jest włączony **Brak napięcia na zacisku "LF"** • przeskok awaryjny na wypełnienie 100% ED (blokada ładowania) • gdy licznik czasu bieżącego LA jest mniejszy niż czas samopodtrzymania SEH: to timer zostaje zatrzymany • gdy licznik czasu bieżącego LA jest równy lub większy niż czas samopodtrzymania SEH:to timer zostaje włączony • wypełnienie (ED) napięcia sterującego uzależnione od stanu pogody lub przeskok awaryjny na wypełnienie 100% ED (blokada ładowania) gdy włączono bezpośredni system sterowania

ZWM99AC Tabela dostępnych funkcji i ich modyfikacje

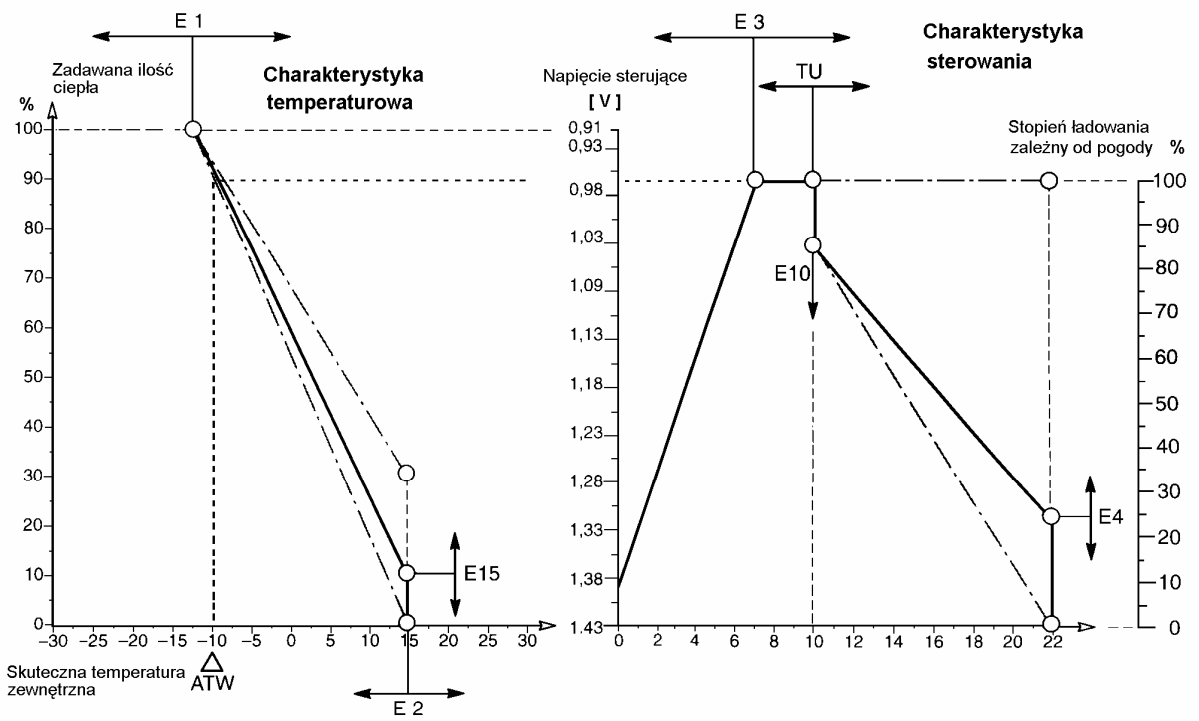
Krok	Kod	Opis	Zakres	Przy-rost	Nast. fabrycz.	Komentarz	Obsługa
1	**LA**	Czas bieżący	0 h .. UMD	1h	**0h**	Wyświetlanie czasu jaki upłynął od roz-poczęcia taryfy niskiej	Klawisze **+** lub **-**
2	**E2**	Początek ładowania	7 ... 25 °C	1°C	**15 °C**	Temperatura zewnętrzna poniżej której rozpocznie się ładowanie	Pokrętło **E2**
3	**E15**	Początkowy próg ładowania	0 ...30%	1%	**10%**	Po przekroczeniu temp. E2 ładowanie rozpocznie się od wartości E15	Klawisze **+** lub **-**
4	**E10**	Ładowanie dodat-kowe (dzienne)	0 ...100%	1%	**100%**	Obniżanie ładowania dziennego (0% oznacza brak ładowania w dzień)	Klawisze **+** lub **-**
5	**ATW**	Odczyt temperatury zewnętrznej	25°C..30°C	1°C	**-**	gdy ATM=0; - temperatura chwilowa. gdy ATM=1 - temperatura średnia	brak-
Przejście do dużej pętli kroków programowych po naciśnięciu i przytrzymaniu klawisza „Anzeige"							
6	**E1**	Pełne ładowanie	-25...15°C	1°C	**-12°C**	Temperatura zewnętrzna przy której ładowanie osiąga 100%	Pokrętło **E1**
7	**E3**	Główny czas ładowania	0...14h	1h	**7h**	Zmiana nachylenia krzywej sterowania	Pokrętło **E3**
8	**E4**	Minimalny zapas ciepła	0 ..100%	1%	**25%**	Minimalny zapas ciepła po ładowaniu dziennym	Pokrętło **E4**
9	**UMD**	Długość cyklu	6...23h	1h	**22h**	Czas po którym może być uaktywniony nowy cykl dzienny	Klawisze **+** lub **-**
10	**TU**	Łączenie dzienne	6 ..14h	1h	**10h**	Czas po którym nastąpi zmiana krzywej ładowania z nocnej na dzienną	Klawisze **+** lub **-**
11	**SEH**	Czas podtrzymania	2 ...8h	1h	**6h**	Czas trwania niskiej taryfy po którym nastąpi podtrzymanie wewnętrznego zegara trwające aż do końca cyklu	Klawisze **+** lub **-**
12	**LAD**	Aktualny poziom ładowania w %	0 ...100%	1%	**-**	Chwilowa wyliczona (zadana) wartość poziomu ładowania.	brak
13	**ED**	Chwilowa wielkość sterująca w %	2 - 80%	-	**-**	Odczyt chwilowego wypełnienia sygnału sterującego na zaciskach Z1/Z2	brak
14	**U**	Wartość napięcia sieci	230V	-	**-**	Chwilowa wartość napięcia na zaciskach L i N	brak
15	**KUT**	Zmiana charakte-rystyki sterowania	KUT 5...15°C	1°C	**KUT =7°C**	Praca antymrozowa KUT gdy jest napięcie na zacisku KU	Klawisze **+** lub **-**
	KUP		0 ...100%	1%	**KUP=40 %**	Ograniczenie stopnia naładowania przy wysterowanym zacisku KU	Klawisze **+** lub **-**
16	**E1S**	Przeskok E1	E1S =0 E1S =1	0 / 1	**0**	Przy E1S=1 następuje blokowanie łado-wania dziennego gdy temperatura zew-nętrzna jest wyższa niż ustawiona na E1	Klawisze **+** lub **-**
	TS	Przeskok dzienny	-10 ..10°C	1°C	**-10°C**	Blokada ładowania dziennego gdy tem-peratura zewnętrzna jest wyższa niż TS	Klawisze **+** lub **-**
17	**ATM**	Interpretacja tempe-ratury zewnętrznej	0 lub 1	0/1	**1**	Przy ATM=1 następuje uśrednianie tem-peratury. ATM=0 brak uśredniania	Klawisze **+** lub **-**
18	**EDS**	System wypełniania sygnału sterującego	37% ..80%	1%	**80%**	Maksymalne wypełnienie sygnału na zaciskach Z1/Z2	Klawisze **+** lub **-**
19	**SER**	Funkcja serwisowa	2%...88%	-	**-**	symulacja sterowania ED 2%= pełne ładowania ED 88%= początek ładowania	Klawisze **+** lub **-**
20	**SUT**	Blokada ładowania dziennego	0 lub 1	0/1	**0**	W ciągu dnia gdy SUT=1 i gdy brak LF nie wysyłany jest sygnał sterujący	Klawisze **+** lub **-**
21	**PRO**	Wersja programu	-	-	**5.0**	Wyświetlenie numeru wersji programu	-
22	-	Test wyświetlacza	-	-	-	Sprawdzenie wysterowania wszystkich segmentów wyświetlacza	-

Uwaga:
Kroki programowe 15 i 16 są w istocie dwoma krokami o podwójnym zastosowaniu. Przełączanie między **KUT** oraz **KUP** odbywa się poprzez jednoczesne naciśnięcie klawiszy **Sondereinstellung** i **Anzeige.** Podobnie trzeba postępować przy przełączaniu z **E1S** na **TS**.

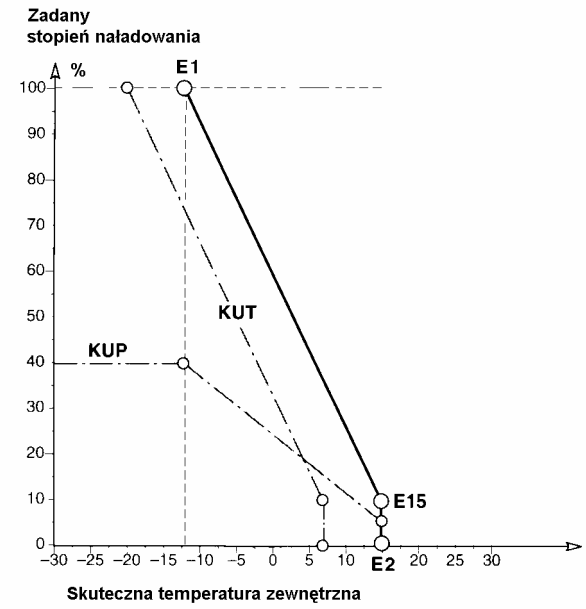
6.8. Schemat układu sterującego z ZWM99AC

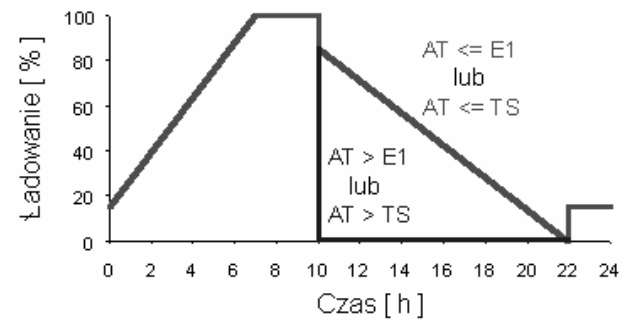


6.9. Wykresy funkcji sterowników ZW99DC oraz ZWM99AC



Rys. 6.8. Główna charakterystyka pracy mikroprocesorowych sterowników ładowania ZW 99 DC.
(dla ZWM 99 AC różnica polega jedynie na tym, że zamiast napięcia sterującego [V] na osi pionowej podano wypełnienie ED%)

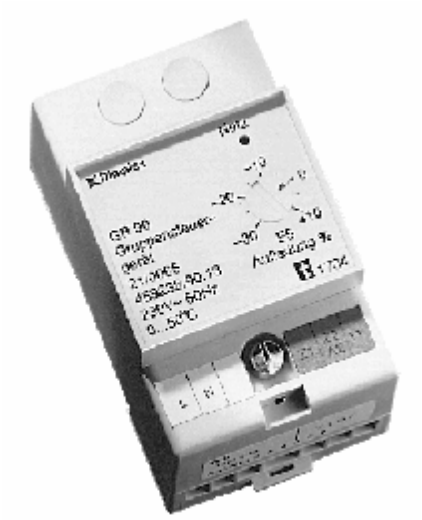




Rys. 6.9. Zmiany sygnału sterującego w zależności od ustawienia E1 i TS.
Dla ZW 99 MC - krok 15, dla ZWM 99 AC -krok 16. Symbol AT na wykresie oznacza temperaturę zewnętrzną.

Rys. 6.10. Zmiany charakterystyki temperaturowej.
*Dla ZW 99 DC - krok 14, dla ZWM 99 AC - krok 15. Gdy zostanie wysterowany zacisk **KU**, zostanie uaktywnione sterowanie według charakterystyki powstającej z przesunięcia linii określonej parametrami **E1**, **E2** i **E15**. Za pomocą **KUP** zostanie uaktywnione ładowanie według nowej charakterystyki powstałej z procentowego obniżenia linii określanej parametrami **E1**, **E2** i **E15**.*

6.10. Wzmacniacze grupowe GR90 i GRM90



Wzmacniacz GR 90



Wzmacniacz GRM 95

Wzmacniacze grupowe mają za zadanie wzmocnienie sygnału sterującego przesyłanego z sterownika centralnego do ogrzewaczy akumulacyjnych. Wzmacniacz grupowy posiada pokrętło regulacyjne umożliwiające korektę przesyłanego sygnału w granicach od -30% do +10%

Wzmacniacze grupowe stosowane są w następujących przypadkach:

- w instalacji jest więcej niż 100 ogrzewaczy elektronicznych przypadających na jeden sterownik.
- suma mocy jaka jest potrzebna do wysterowania zainstalowanych ogrzewaczy termomechanicznych jest większa niż moc wyjściowa sterownika
- istnieje potrzeba podziału ogrzewaczy na grupy (np. mieszkania w bloku) z możliwością indywidualnej korekty w ramach danej grupy

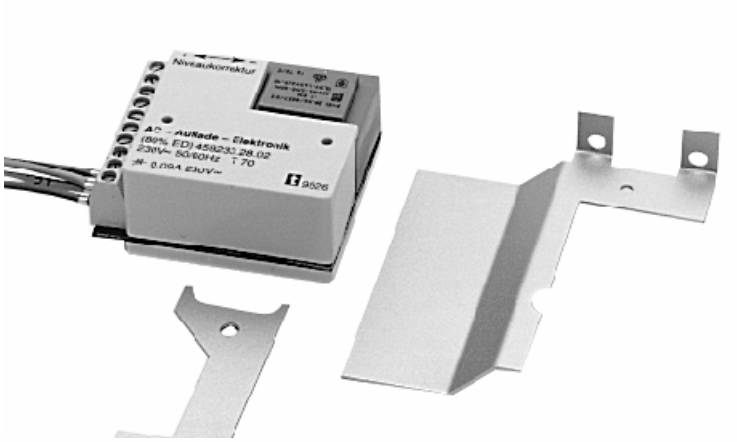
Typ sterownika	Ogrzewacze akumulacyjne z regulatorem elektronicznym	Ogrzewacze akumulacyjne z regulatorem termomechanicznym	Typ wzmacniacza grupowego
WG 90	max 100 szt.	-	GR 90
ZW 99 DC	max 100 szt.	-	GR 90
WGM 90	max 100 szt.	patrz tabela mocy	GRM 95
ZWM 99 AC	max 100 szt.	patrz tabela mocy	GRM 95

Moc jaka potrzebna jest do wysterowania ogrzewaczy akumulacyjnych posiadających regulator termomechaniczny zależy od typu ogrzewaczy i ich liczby. Moc całkowita powstaje z sumy mocy sterowania dla każdego ogrzewacza akumulacyjnego. Poniższa tabela przedstawia moce jakie są potrzebne do wysterowania różnych typów ogrzewaczy:

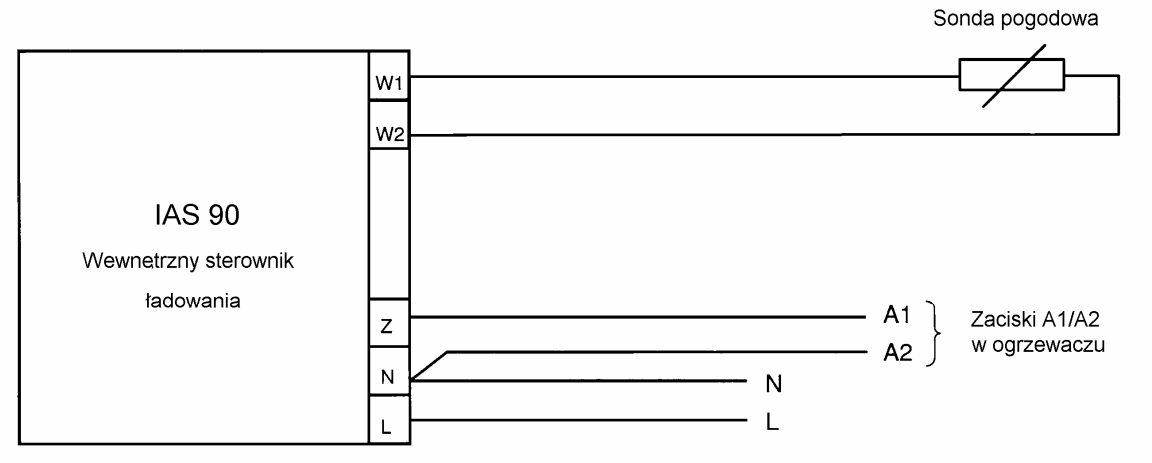
Typ ogrzewacza	Wymagana moc sterowania	Uwagi
VFM 20 -70, VFM 75	10 W	do nr fabrycznego FD7312
VNM 30, VNM 40, VKM 24	14 W	od nr fabr. FD7401 do FD7407
VFMi (wszystkie modele)	9 W	od nr fabrycznego FD7408
FSM 12 - FSM 36	11 W	

Obliczona sumaryczna moc sterowania nie może przekraczać mocy wyjściowej sterownika centralnego względnie grupowego:
Wyjściowe zaciski (Z1/Z2) sterownika WGM 90 dysponują mocą 160W.
Wyjściowe zaciski (Z1/Z2) sterownika ZWM 99 AC dysponują mocą 320W.
Wyjściowe zaciski (Z1/Z2) sterownika GRM 95 dysponują mocą 160W.

6.11. Wewnętrzny sterownik ładowania IAS 90

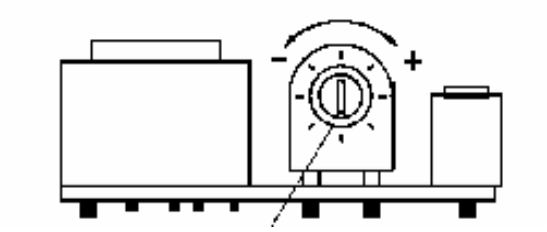


Sterownik IAS 90 przeznaczony jest do pojedynczych ogrzewaczy akumulacyjnych z regulatorem termomechanicznym ED 80% i pozwala na ładowanie uzależnione od temperatury zewnętrznej (pogody). Dzięki temu odpada konieczność korekty pokrętłem ogranicznika w ogrzewaczu. Dzięki IAS 90 nawet pojedynczy ogrzewacz może być sterowany oszczędnie bez potrzeby prowadzenia specjalnej linii sterującej.

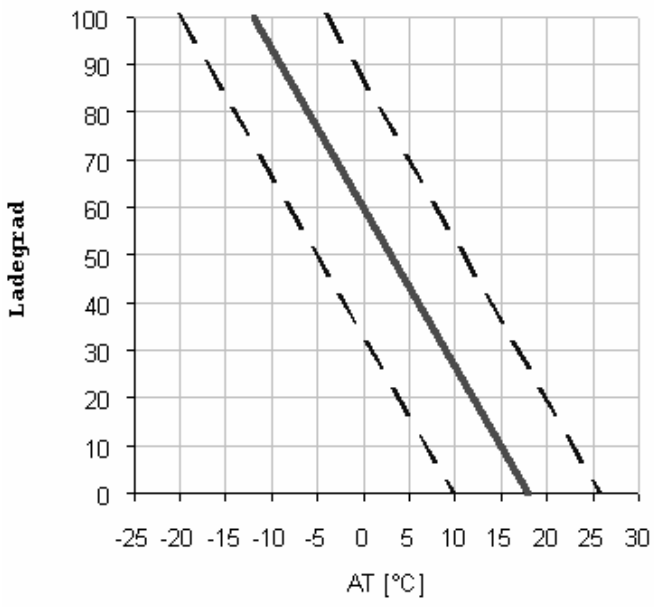


Rys. 6.11. Schemat sterownika IAS 90

Sterownik pracuje z napięciem sterującym AC 230V o zmiennym wypełnieniu (rozdz. 2.1.)
Umieszczenie i mocowanie sondy pogodowej musi być wykonane zgodnie z zaleceniami podanymi w rozdziale 6.1.



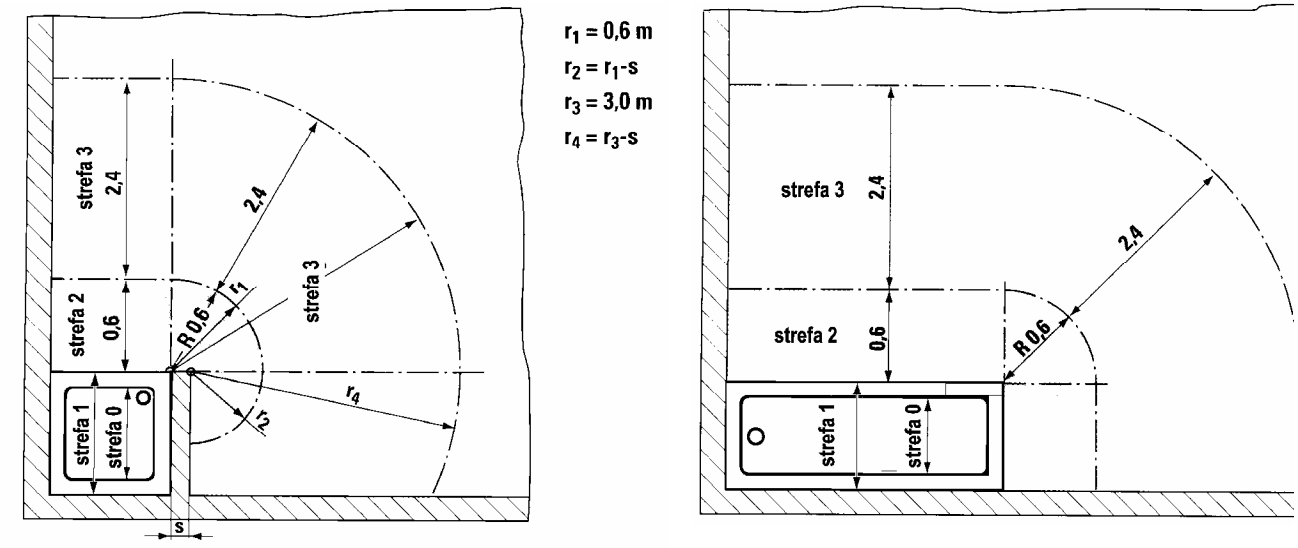
Rys. 6.12. Potencjometr regulacyjny. Fabrycznie sterownik ustawiony jest na 18 °C. Za pomocą potencjometru można przesuwać krzywą o ± 8°K



Rys. 6.13 Ładowanie ogrzewacza w zależności od temperatury zewnętrznej i ustawienia potencjometru regulacyjnego

7.Strefy zagrożenia i stopnie ochrony według DIN

Strefa	Opis strefy	Rodzaje zabezpieczeń IP	
0	obejmuje wnętrze wanny lub brodzika	**IP X7**	**IP X7**
1	między pionową powierzchnią wokół wanny lub brodzika, lub, jeśli nie ma brodzika, przez pionową powierzchnię w odległości 0,6 m wokół głowicy prysznica w pozycji spoczynkowej, z drugiej strony przez podłogę i poziomą powierzchnię na wysokości 2,25 m nad podłogą	**IP X5**	**IP X4 / IP X5**[11)] należy wybrać IP X5, jeśli trzeba się liczyć z wystąpieniem strug wodnych
2	między pionową płaszczyzną ograniczającą strefę 1 i równoległą do niej powierzchnię w odstępie 0,6 m, z drugiej strony przez podłogę i poziomą powierzchnię na wysokości 2,25 nad podłogą	**IP X5**	**IP X4**
3	między pionową powierzchnią ograniczającą strefę 2 i równoległą do niej powierzchnię w odstępie 2,4 m, z drugiej strony przez podłogę i poziomą powierzchnię na wysokości 2,25 nad podłogą	**IP X5**	**IP X1**[2)] dla oświetlenia wystarczy IP X0
		do łazienek gdzie często występuje wilgoć np. łaźnie publiczne	do łazienek gdzie wilgoć występuje rzadziej np. łazienki w mieszkaniach



Kodowanie stopni ochrony **IP** (pierwsza liczba) (druga liczba)

IP **0**X	Brak zabezpieczenia przed przypadkowym dotykiem	IP X**0**	Brak zabezpieczenia przed wodą
IP **1**X	Zabezpieczenie przed dotknięciem na dużej powierzchni części przewodzących prąd ręką. oraz przed dostaniem się do środka dużych obcych ciał stałych ≥ 50mm	IP X**1**	Zabezpieczenie przed pionowo opadającymi kroplami wody
IP **2**X	Zabezpieczenie przed dotknięciem palcami. iprzed dostaniem się do środka ciał stałych średniej wielkości ≥ 12,5mm.	IP X**2**	Zabezpieczenie przed ukośnie opadającymi kroplami wody, pod kątem do 15°
IP **3**X	Zabezpieczenie przed dotknięciem narzędziami, drutami itp o grubości ≥2,5mm.oraz przed dostaniem się do środka małych obcych ciał stałych	IP X**3**	Zabezpieczenie przed wodą rozpylaną, tzn opadającą pod dowolnym kątem, do 60° w stosunku do wody opadającej pionowo
IP **4**X	Zabezpieczenie przed dotknięciem narzędziami, drutami itp. o grubości >1mm. oraz przed dostaniem się do środka ziarnistych obcych ciał stałych	IP X**4**	Zabezpieczenie przed rozpryskami ze wszystkich kierunków
IP **5**X	Całkowite zabezpieczenie przed dotknięciem. Zabezpieczenie przed szkodliwym osadzaniem się kurzu.	IP X**5**	Zabezpieczenie przed strumieniami wodnymi ze wszystkich kierunków
IP **6**X	Całkowite zabezpieczenie przed dotknięciem. Zabezpieczenie przed wdzieraniem się kurzu do środka.	IP X**6**	Zabezpieczenie przed przed skutkami chwilowego zanurzenia w wodzie (zatopieniem)
		IP X**7**	Zabezpieczenie przed wodą pod ciśnieniem przy zanurzaniu w ustalonych warunkach kontrolnych
		IP X**8**	Zabezpieczenie przed wodą pod ciśnieniem przy zatopieniu w ustalonych warunkach kontrolnych