

## Instrukcja instalacji i obsługi sterownika pompy cyrkulacyjnej CWU INSEL CWU-01/CWU-01-kpl

Prosimy uważnie przeczytać instrukcję. Jest to podstawowy warunek prawidłowej instalacji sterownika i wykorzystania jego zalet dla uzyskania wymiernych oszczędności.

Przeczytaj, podłącz i... zapomnij o temacie cyrkulacji ciepłej wody!!!

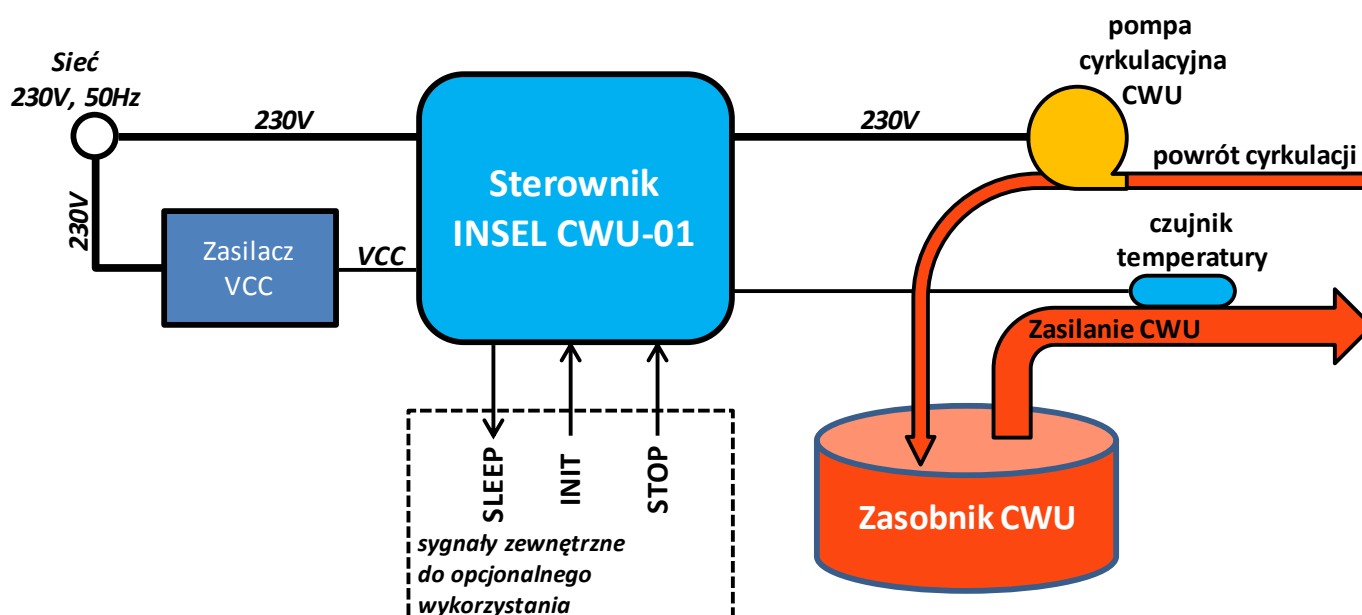


### 1. SZYBKI START: Podłączenie sterownika w instalacji CWU (wersja kompletna INSEL-CWU-01-kpl)

Podłączenie sterownika jest niezwykle proste i nie wymaga żadnej modyfikacji, ani ingerencji w istniejącą instalację CWU. Jeśli kabel od pompy cyrkulacyjnej jest już wyposażony we wtyczkę sieciową, to instalację sterownika w wersji widocznej na fot. powyżej może wykonać osoba nie posiadająca specjalnych kwalifikacji. Sposób podłączeń pokazano na rys. 1. W wersjach sprzedawanych od lutego 2016 istnieje możliwość dogodnego połączenia sterownika z dowolnym programatorem czasowym – szczegóły w [rozdziale 6.6.](#)

Sterownik instaluje się w następującej kolejności:

1. **Wybierz dogodne miejsce zamocowania/położenia obudowy sterownika.** Musi to być miejsce nie narażone na zalanie, nadmierną wilgotność oraz zbyt wysokie temperatury (patrz [dane techniczne](#)). Sterownik jest zamontowany w szczelnej obudowie. W przypadku mocowania na ścianie trzeba obudowę otworzyć, aby mieć dostęp do otworów na przykręcenie obudowy. Ostrożnie, aby nie uszkodzić połączeń przewodowych! Po zamocowaniu obudowy zamknij pokrywę (zakręcając/blokując wieko w sposób właściwy dla danej obudowy).



Rys. 1. Sposób podłączenia sterownika

2. **Poszukaj rury wyjściowej CWU (Ciepłej Wody Użytkowej).** Jeśli Twój instalator nie dokonał cudów w płątaniu rur, powinno to być proste. Woda w Twoim domu powinna być rozprowadzana 3 rurami. Jedna rura do zimnej wody – poznasz ją, bo jej powierzchnia jest zawsze zimna. Dwie rury do ciepłej wody, jak na rysunku 1. Jedna, zazwyczaj cieńsza, z zainstalowaną na niej pompą cyrkulacyjną to powrót cyrkulacji. Druga, zwykle grubsza i cieplejsza, to ta, której szukasz – doprowadzająca ciepłą wodę do Twoich kranów. Obie rury, wchodzące gdzieś do ścian/pionów instalacji domu, przyłączone są do zasobnika ciepłej wody. Warto zajrzeć do opisu zasobnika (lub pieca zintegrowanego z zasobnikiem), aby potwierdzić prawidłowość wyboru.
3. **Zamocuj czujnik temperatury na rurze wyjściowej CWU.** Poprawna instalacja czujnika jest podstawowym czynnikiem skutecznego działania sterownika (fotografia poniżej).



Trzeba przestrzegać następujących zasad:

- Czujnik należy zainstalować na odstępnym odcinku rury możliwie najbliżej zasobnika i możliwie na jej metalowym odcinku. Wtedy jego reakcje na zmiany temperatury spowodowane poborem wody będą szybkie. Jeśli dostępne są tylko rury z tworzywa sztucznego, sterownik też będzie poprawnie pracował, tylko z nieco wolniejszymi reakcjami spowodowanymi większą bezwładnością cieplną tworzyw sztucznych.
- Przyłóż czujnik do rury, okryj izolacją ocieplającą i całość zaciśnij dwoma-trzema opaskami (elementy w zestawie). Warunkiem kluczowym jest to, aby w otoczeniu czujnika nie było wpływu zmian temperatury z innych źródeł, niż tylko ciepła woda przepływająca w rurze. Jeśli masz podejrzenie, że ten warunek może nie być spełniony, dodatkowo ociepl

rurę z czujnikiem gazą lub kawałkiem jakiejś ściereczki, albo zmień nieco miejsce instalacji. Staraj jednak nie oddalać czujnika zbyt od zasobnika (powyżej 50cm), bo będzie on reagował na pobór wody z większym opóźnieniem.

4. **Podłącz pompę cyrkulacyjną** do przewodu sterownika zakończonego gniazdem elektrycznym (pompa musi mieć przewód z wtyczką sieciową 230V).
5. **Podłącz zasilanie przełącznika pompy** do gniazdka elektrycznego – przewód z wtyczką.
6. **Podłącz zasilacz sterownika** do gniazdka elektrycznego. Początkowo będzie migać jedna z żółtych diod i po kilku sekundach powinna zgasnąć (jeśli nie, świadczy to o braku podłączenia lub błędach odczytu czujnika temperatury).

### I to tyle – Twój sterownik zaczyna działać!

Bezpośrednio po włączeniu zasilania migają dwie czerwone diody - sterownik jest w stanie „uśpienia”. Jak tylko wykryje wzrost temperatury spowodowany poborem wody, zacznie pracować. Wg ustawień początkowych będzie on załączał pompę cyrkulacyjną cyklicznie na 3min (świeci czerwona dioda) i zatrzymywał ją na 9min (miga czerwona dioda). I tak do czasu, gdy przez ok. godzinę nikt nie będzie korzystał z ciepłej wody. Wtedy wyłączy się (przejdzie w stan „uśpienia” – migają dwie diody czerwone). Po czym „obudzi się” natychmiast, gdy zaczniesz korzystać z wody.

Co ok. 3-4 godziny (co 12 godz. w wersjach sprzed lutego 2016) sterownik przepisuje niektóre dane do nieulotnej pamięci EPROM, dzięki czemu nie musi ich „kompletować na nowo” po wyłączeniu i ponownym załączeniu jego zasilania. Jednak, aby to było możliwe, nie należy wyłączać zasilania sterownika przynajmniej przez pierwsze kilkanaście godzin po jego uruchomieniu.

Ustawienia możesz oczywiście zmienić wg opisów w dalszej części instrukcji. Sięgnij tam zwłaszcza, gdy:

- Chcesz poznać więcej szczegółów, jak działa sterownik.
- Chciałbyś zmienić dane czasowe cyklu pracy sterownika. Pamiętaj - im rzadziej załącza się pompa, tym więcej energii oszczędzasz, ale woda w rurach ciepłej wody jest chłodniejsza.
- Chciałbyś zmienić czas, po jakim sterownik „uśnie” przy braku poboru ciepłej wody.

## 2. Zastosowanie sterownika INSEL CWU-01

**INSEL CWU-01** to innowacyjny mikroprocesorowy sterownik wszelkiego rodzaju pomp cyrkulacyjnych ciepłej wody użytkowej (CWU). Może on być zastosowany w instalacjach wyposażonych w zasobniki ciepłej wody i system obiegu ciepłej wody z zainstalowaną pompą cyrkulacyjną CWU. Pompa cyrkulacyjna to urządzenie, które wymusza obieg ciepłej wody w rurach wodociągowych domu/mieszkania po to, aby po odkręceniu kranu mieć ciepłą wodę możliwie natychmiast. W przeciwnym wypadku mamy dyskomfort „czekania na ciepłą wodę” i straty związane z tym, że jakąś ilość wody musimy spuścić z kranu do czasu, zanim doleci ciepła woda. Zależnie od długości rurociągu, może to być nawet ok. 4l zmarnowanej wody. Cyrkulacja CWU zapewnia obieg ciepłej wody w rurach i eliminuje ten problem. Jednak podczas krążenia woda również się wychładza nawet jak nie odkręcamy kranu, więc system grzewczy co jakiś czas musi i tak dogrzać wodę w zasobniku CWU. Z jednej strony mamy większy komfort i nie marnujemy wody, z drugiej potrzebujemy energii elektrycznej do zasilania pompy oraz energii czynnika grzewczego do dogrzewania wody (gazu, paliwa stałego, prądu – zależnie, czym ogrzewamy wodę). Łatwo samodzielnie policzyć, że w średniej wielkości domu dodatkowe koszty pracy cyrkulacji CWU, gdyby ona działała w sposób ciągły, to przedział od kilkudziesięciu do ponad stu złotych miesięcznie – zależnie od wielkości i jakości instalacji. Istnieją dwa mechanizmy oszczędności, które pozwalają na kilkukrotne zmniejszenie kosztów cyrkulacji CWU:

1. **Zastosowanie cyklicznej pracy pompy, zamiast ciągłej.** Pompa może pracować przez kilka minut (ON), po czym zatrzymać się na kolejne kilka - kilkanaście minut (OFF). Spowoduje to pewne obniżenie średniej temperatury ciepłej wody w rurach. Przy odkręceniu kranu może ona być na początku nieco chłodniejsza, niż normalnie, ale nie na tyle, żeby nie dało się z niej korzystać od razu. Akceptowalny poziom uzyskuje się przez dobór proporcji ON/OFF pompy. Z tej proporcji wynika wprost oszczędność energii elektrycznej na zasilanie pompy. Np. przy proporcji 1/4 wynika 4-krotne zmniejszenie tej energii. Z drugiej strony następuje zmniejszenie częstości dogrzewania wody w

zasobniku - może to być ponad 2krotnie, zależnie od proporcji czasowych i właściwości instalacji CWU.

2. **Całkowite wyłączenie cyrkulacji CWU wtedy, gdy dłuższy czas nie korzystamy z ciepłej wody.** To głównie momenty, gdy nikogo nie ma w domu oraz w nocy. Często do tego się stosuje różne programatory czasowe wyłączające zasilanie pompy CWU w określonych cyklach dobowych czy tygodniowych (wbudowane w systemy grzewcze, lub zewnętrzne). Wadą takiego rozwiązania jest to, że okresy aktywności użytkowników zazwyczaj się zmieniają (wyjazdy, różne pory przebywania w domu itd.). Idealnie byłoby, gdyby układ cyrkulacji CWU działał automatycznie wtedy, gdy ktoś jest w domu i wyłączał się, po stwierdzeniu, że nikogo nie ma, lub nikt nie korzysta przez dłuższy czas (np. w nocy).

Sterownik **INSEL CWU-01** w bardzo prosty sposób umożliwia wykorzystanie obu w/w rodzajów oszczędności. Posiada następujące funkcjonalności:

1. **Cykliczne, wg programowanego rozkładu czasowego załączenia pompy.** Można wybrać jeden z dwóch czasów załączenia pompy (3min lub 5 min) oraz proporcję czasów ON/OFF pompy (odpowiednio 1/2, 1/3, 1/4, 1/5).

2. **Całkowite wyłączenie cyrkulacji CWU przy braku aktywności użytkowników.** Przy pomocy tylko jednego czujnika temperatury umieszczonego na rurze wylotowej ciepłej wody z zasobnika CWU, sterownik określa, czy ktoś korzysta z wody (czyli odkręca ją od czasu do czasu). Jest to autorski algorytm firmy **INSELTOM** o nazwie **TGM (Temperature Gradient Method)**. Jeśli przez określony czas nikt nie korzysta z ciepłej wody (zazwyczaj nikogo nie ma lub w nocy) sterownik zablokuje pompę – przejdzie w tzw. dalej stan uśpienia. Potem wystarczy jedynie krótkie odkręcenie kranu z ciepłą wodą, aby „obudzić sterownik” i przywrócić pracę cyrkulacji CWU. To „uwalnia” użytkownika od konieczności „interesowania się pracą pompy” w czasie jego nieobecności lub braku aktywności. Można programować limit czasu kontroli obecności (tzw. czas max): 30min - 1godz - 1,5godz - 2godz. Więcej o tym w rozdziale pt. **Algorytm TGM**.

3. **Wejścia sygnałów zewnętrznych do zdalnego blokowania pompy i powiadamiania sterownika o aktywności użytkowników.** Opcjonalnie sterownik może być podłączony np. do centrali alarmowej lub wprost do czujek ruchu, czujek otwarcia lub dowolnych przełączników. Możliwe jest np. blokowanie sterownika natychmiast wtedy, gdy ktoś wychodzi z domu i uzbija alarm, albo też np. podtrzymywanie jego pracy, gdy ktoś jest w domu,

system alarmowy „to widzi” poprzez fakt, że ciągle naruszane są jakieś czujki.

4. **Parametry i sposób funkcjonowania można zmieniać.** Tryby pracy można wybrać ustawiając mechaniczne zworki na płytce sterownika, a ustawienia programowe są trwale zapamiętywane i są zachowane również po wyłączeniu zasilania sterownika.

### 3. Obsługa sterownika

Podgląd stanu sterownika oraz edycja jego ustawień możliwa jest dzięki wyposażeniu go w sześć wskaźników LED o umownych nazwach i przycisku programowania (rys. 2):

- Diody **ON** wskazują stan załączenia pompy (włączenie/postój) lub tryb uśpienia sterownika.
- Diody **MOD** podczas normalnej pracy stanowią liniijkę wskazującą limit czasu do momentu uśpienia sterownika lub wskazują status urządzenia w wybranych stanach.
- Przycisk **P** służy do przeglądu i programowania rozkładów czasowych działania sterownika (cykl włączenia/wyłączenia pompy, limit czasu kontroli obecności).



Rys. 2. Zestawienie wskaźników i przycisk programowania P

W Tabeli 1 zawarte jest zestawienie wariantów sygnalizacji stanów sterownika oraz sposób programowania. Naciskając i przytrzymując przycisk P wchodzi się w kolejne poziomy programowania zależnie od czasu wciśnięcia przycisku.

Ustalenie cyklu czasowego pracy pompy polega na określeniu, jak długo ma pracować, oraz jakie mają być

proporcje pomiędzy czasem pracy (ON) i postoju pompy (OFF) – nazywane dalej **proporcją ON/OFF**. Czasy postoju pompy dla poszczególnych ustawień zawarto w Tabeli 2.

Tabela 2: Czas postoju pompy w minutach dla poszczególnych ustawień.

Czas postoju pompy w min zależnie od proporcji ON/OFF				
Proporcja ON/OFF	MOD1 1/2 na 1/2	MOD2 1/3 na 2/3	MOD3 1/4 na 3/4	MOD4 1/5 na 4/5
ON1 - załączenie pompy na 3min	3	6	9	12
ON2 - załączenie pompy na 5min	5	10	15	20







Podczas pracy sterownika cały czas działa kontrola obecności wg algorytmu TGM (o ile nie jest zablokowana przez ustawienie funkcji MODE ON lub błąd odczytu czujnika temperatury). Żółte diody LED (diody MOD) wskazują wówczas zakres czasu, jaki pozostał do momentu uśpienia sterownika jeśli nie zostanie wykryta obecność użytkownika. Sposób wyświetlenia i znaczenie tej sygnalizacji, zależnie od wybranego czasu kontroli obecności (**czas max**) podano w Tabeli 3.

Tabela 3: Sygnalizacja limitu czasu do uśpienia sterownika zależnie od ustawionego czas max.

Czas max	30min	60min	90min	120min
● ● ● ●	22-30min	45-60min	67-90min	90-120min
● ● ● ○	15-22min	30-45min	45-67min	60-90min
● ● ○ ○	7-15min	15-30min	23-45min	30-60min
● ○ ○ ○	0-7 min	0-15min	0-23min	0-30min



























**Tabela 1:** Sposób sygnalizacji sterownika zależnie od jego stanu i aktywnych funkcji.

**Znaczenie wskazań diod LED:**






























































-   - dioda LED świeci (czerwona lub żółta)
-   - dioda LED miga (czerwona lub żółta)
-  - dioda LED nie świeci
-  - stan diody dowolny (zależnie od innych aktywnych funkcji)

ON 1	ON 2		MOD 1	MOD 2	MOD 3	MOD 4	Opis stanu
---------	---------	--	----------	----------	----------	----------	------------

**Wskazania statusów podczas normalnej pracy sterownika (bez programowania funkcji)**

							Stan uśpienia sterownika
		Diody żółte wskazują przedziały czasu do uśpienia sterownika: 4 świecące: <=100% czasu max 3 świecące: < 75% czasu max 2 świecące: < 50% czasu max 1 świecące: < 25% czasu max					Pompa CWU włączona na czas 3 min
							Pompa CWU wyłączona wg zaprogramowanego rozkładu czasowego
							Pompa CWU włączona na czas 5 min
							Pompa CWU wyłączona wg zaprogramowanego rozkładu czasowego
							Błąd odczytu z czujnika temperatury lub czujnik nie podłączony
							Wybrany tryb pracy MODE ON - praca ciągła bez odliczania czasu do uśpienia sterownika

**Wskazania stanów podczas programowania pracy sterownika (przyciskiem P)**

Pompa ON 3min   Pompa ON 5min  	Pompa ON 1/2 i OFF 1/2    Pompa ON 1/3 i OFF 2/3    Pompa ON 1/4 i OFF 3/4    Pompa ON 1/5 i OFF 4/5    	<b>Zmiana proporcji ON/OFF:</b> jednokrotne naciśnięcie i zwolnienie przycisku. Miga dioda z wybraną proporcją ON/OFF pompy. Kolejne naciśnięcie przycisku powoduje zmianę wybranej proporcji. W tym czasie świeci jedna z czerwonych diod ON1 lub ON2 zależnie od ustawionego czasu ON pompy.
Pompa ON 3min   Pompa ON 5min  	Pompa ON 1/2 i OFF 1/2    Pompa ON 1/3 i OFF 2/3    Pompa ON 1/4 i OFF 3/4     Pompa ON 1/5 i OFF 4/5    	<b>Zmiana czasu załączania pompy (ON):</b> Naciśnięcie i przytrzymanie przez ok. 3s przycisku do momentu migania diody ON1 lub ON2, po czym zwolnienie przycisku. Miga dioda z wybranym czasem ON pompy. Kolejne naciśnięcie przycisku powoduje zmianę wybranego czasu. W tym czasie świeci jedna z żółtych diod MOD zależnie od ustawionej proporcji ON/OFF pompy.
 	czas max 30min     czas max 1 godz     czas max 1godz 30min     czas max 2godz    	<b>Zmiana czasu kontroli obecności (czas max):</b> Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku przez ok. 6s do momentu zgaszenia obu diod ON1 lub ON2, po czym zwolnienie przycisku. Miga dioda z wybranym czasem max kontroli obecności. Kolejne naciśnięcie przycisku powoduje zmianę wybranego czasu max.
Trybi "uśpienia" po załączeniu zasilania   Praca cyrkulacji od razu po włączeniu zasilania.  	    <b>Funkcja obecna w sterownikach sprzedawanych od lutego 2016 !</b>	<b>Ustawienie stanu sterownika po załączeniu zasilania:</b> <b>Naciśnięcie i przytrzymanie przycisku przez ok. 9s do momentu migania wszystkich diod MOD1 - MOD4, po czym zwolnienie przycisku.</b> Ustawienie sygnalizowane jednoczesnym świeceniem, lub wygaszeniem obu diod ON1 i ON2. Kolejne naciśnięcie przycisku powoduje zmianę ustawienia.

**Gdy przycisk P pozostaje nie wciśnięty przez okres ok 3 sekund, następuje zapis wybranych funkcji i przejście statusu diod LED to trybu wskazań podczas pracy sterownika.**

## 4. Algorytm TGM

Łatwo zdać sobie sprawę z tego, że w domach/mieszkaniach praktycznie każda instalacja CWU ma różne własności. Użytkownicy mają też różne preferencje co do tego, jaką temperaturę ma mieć ciepła woda. Istotą algorytmu TGM zastosowanego w sterowniku jest to, że poprzez czujnik temperatury mierzone są nie tyle temperatury bezwzględne, co ich zmiany (tzw. gradienty). Zmiany temperatury są różne podczas pobierania wody, podczas pracy pompy cyrkulacyjnej oraz w czasie wychładzania rur CWU, gdy nie ma żadnego poboru wody. Algorytm TGM realizuje następujące funkcje:

1. Ponieważ praca sterownika polega na cyklicznym załączaniu cyrkulacji oraz wyłączeniu jej na określony czas, to podczas przerw w pracy pompy CWU, sterownik „obserwuje” zmiany temperatury na rurze zasilającej CWU. Łatwo zgadnąć, że jeśli w tym czasie ktoś korzysta z ciepłej wody to zmiany będą inne, niż wtedy, gdy nikt nie odkręca kranów z ciepłą wodą. Ten proces nazywany jest kontrolą obecności.
2. Proces kontroli obecności trwa określony czas, tzw. czas max. Jeśli w tym czasie (np. z ciągu godziny) sterownik ani razu nie wykryje obecności w sposób, jak wyjaśniono w pkt 1, to przejdzie w stan uśpienia, czyli przestanie załączać pompę. Każde wykrycie stanu obecności (pobory ciepłej wody) powoduje odnowienie limitu kontroli obecności na wartość czas max. W stanie uśpienia oczywiście również nastąpi

„wybudzenie” sterownika - rozpoczęcie cyklicznego załączania pompy.

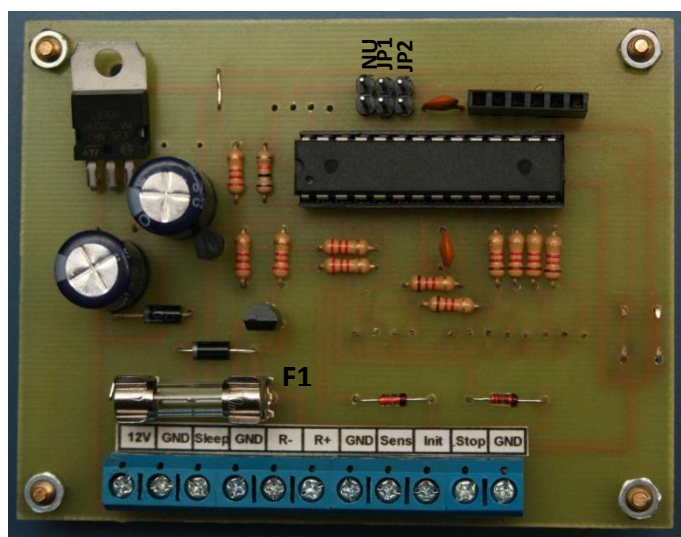
3. Algorytm sterownika automatycznie dostosowuje się do zmiennych warunków otoczenia. Zapamiętuje i w określony sposób weryfikuje charakterystykę cieplną zasilania ciepłej wody. Świeżo po zainstalowaniu lub po zmianie sposobu instalacji sterownika w ciągu maksymalnie kilku godzin rozpozna on zmiany w charakterystyce cieplnej i zastosuje do zmiany parametrów.

Dzięki w/w cechom, sterownik można zastosować w każdej instalacji CWU z zasobnikiem i pompą cyrkulacyjną. Po zainstalowaniu, użytkownik musi jedynie dobrać parametry cyklu pracy pompy (czas załączania i czas postoju) pod kątem własnej wygody w zestawieniu z oszczędnościami. Im krótszy czas pracy pompy w stosunku do postojów, tym większe oszczędności energii, ale niższa średnia temperatura wody w rurach CWU.

Warto pamiętać, co wynika z powyższych wyjaśnień, że w stanie uśpienia sterownik cały czas monitoruje temperaturę rury z zasilaniem CWU. Jeśli zatem, np. w nocy, chcemy incydentalnie i na krótko skorzystać z wody to może nie warto odkręcać kranu z ciepłą wodą, żeby nie „wybudzić” sterownika. Po rozpoczęciu pracy sterownik będzie działał co najmniej przez okres równy ustawionemu czasowi kontroli obecności (czas max).

## 5. Opis płytki sterownika i czujnika (wersja INSEL CWU-01)

Sterownik został tak zaprojektowany, aby można go było zamontować w różnych konfiguracjach. Może być umieszczony w różnych obudowach, jeśli tylko gabaryty na to pozwalają. Wystarczy wykonać kilka otworów w płaszczyźnie obudowy wg szablonu i za pomocą wsporników dołączonych do zestawu można zamocować płytkę sterownika tak, że na zewnątrz będą widoczne diody wskaźnikowe LED oraz dostępny przycisk.



## Zaciski sterownika

VCC	GND	Sleep	GND	R-	R+	GND	Sens	Init	Stop	GND
⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗

- **VCC** – zasilanie DC sterownika i przekaźnika (czasem może to być oznaczenie konkretnego napięcia, do którego przygotowano układ przekaźnikowy)
- **GND** – masa zasilania i sygnałów (łącznie 4 zaciski odpowiednio podpisane)
- **Sleep** – wyjście sygnału sterującego **SLEEP**
- **GND** – masa dla sygnału sterującego **SLEEP**
- **(R-)** – wyjście do podłączenia przekaźnika załączającego pompę.
- **(R+)** – zasilanie przekaźnika załączającego pompę (zabezpieczone bezpiecznikiem **F1**)
- **Sens** – wejście do podłączenia czujnika temperatury (przewód czujnika oznaczony jako SENS)

- **GND** – masa dla drugiego przewodu czujnika temperatury
- **INIT** – wejście sygnału sterującego **INIT**
- **STOP** – wejście sygnału sterującego **STOP**
- **GND** – masa do sygnałów sterujących **INIT** i **STOP**

### Zabezpieczenia zasilania

Bezpiecznik **F1** (500mA) zabezpiecza prądowo obwód zasilania przekaźnika załączającego pompę.

### Zworki do zmiany trybów pracy (szczegóły w osobnym rozdziale)

- **NU** – nieużywane – jeśli ta zworka jest w danej wersji, to ma pozostać rozwarta!
- **JP1** - SENSOR OFF
- **JP2** – MODE ON

Inne złącza na płytce, jeśli są wlutowane, to mają cel wyłącznie serwisowy.

## 6. Funkcje specjalne sterownika

### 6.1. Tryby pracy

Na płytce sterownika znajdują się dwie zworki **JP1** i **JP2**, przy pomocy których można zmienić jego sposób działania. Standardowo zworki nie są zwarte i odpowiada to pracy z podłączonym i aktywnym czujnikiem temperatury oraz kontrolą obecności działającą wg algorytmu **TGM**. Założenie zworek spowoduje zmiany działania sterownika opisane w Tabeli 4.

**Tabela 4:** Opis funkcji specjalnych aktywowanych zwarcie zworek **JP1** i **JP2**.

<b>JP1</b> zwarta	<b>SENSOR OFF</b> - sterownik działa bez czujnika temperatury. Nie ma wtedy sygnalizacji błędu podłączenia czujnika. Mimo to odliczany jest czas kontroli obecności, ale licznik czasu jest inicjowany tylko wtedy, gdy pojawi się sygnał na wejściu <b>INIT</b> sterownika, lub sterownik był wprowadzony w stan uśpienia sygnałem na wejściu <b>STOP</b> .
<b>JP2</b> zwarta	<b>MODE ON</b> - całkowicie wyłączona kontrola obecności (niezależnie od ustawienia zworki <b>JP1</b> ). Sterownik pracuje cały czas (załącza/wyłącza pompę wg zadanego cyklu). Sterownik można wprowadzić w stan uśpienia jedynie poprzez podanie sygnału na wejściu <b>STOP</b> .

### 6.2. Sygnały sterujące

Sterownik posiada dwa wejścia oraz jedno wyjście sygnałów sterujących. Stan sygnałów na wejściach jest weryfikowany przez program mikroprocesora, dzięki czemu reakcja sterownika następuje wg zdefiniowanych kryteriów. To zapewnia precyzję działania i eliminuje niepożądane skutki zakłóceń. Wykorzystanie funkcji tych sygnałów możliwe jest wyłącznie przez osoby znające podstawowe zasady obwodów elektrycznych i elektronicznych. Niewłaściwe połączenia mogą trwale uszkodzić sterownik!

1. **Wyjście SLEEP.** Jest to wyjście z tranzystorem typu OC (open collector) względem masy (GND) sterownika. Stan „zwarcia do masy” następuje w czasie, gdy sterownik jest w stanie uśpienia. Wyjście może pełnić rolę sygnału braku obecności do sterowania różnymi innymi urządzeniami (np. wyłączenia innych urządzeń, gdy nie ma nikogo w domu). Maksymalny prąd obwodu zamykanego przez to wyjście OC nie może przekroczyć 600mA!
2. **Wejście INIT.** Każda zmiana sygnału na tym wejściu (z niskiego na wysoki lub odwrotnie) interpretowana jest przez sterownik jako potwierdzenie obecności i automatycznie limit czasu kontroli obecności ustawiany jest na czas max. Każde rozpoznanie

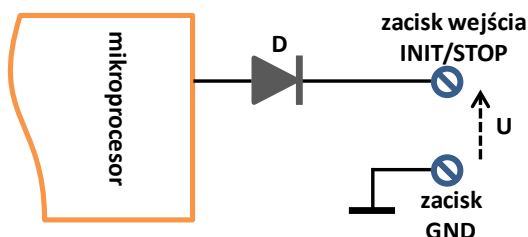
sygnału **INIT** sygnalizowanie jest pojedynczym mignięciem diody MOD4. Sterownik zignoruje krótkotrwałe skoki sygnału, krótsze od ok. 0,2s traktując je jako przypadkowe zakłócenia. Wejście może być wykorzystane do podłączenia do centrali alarmowej, czujek i przełączników do generowania sygnałów potwierdzających obecność niezależnie od **algorytmu TGM** z czujnikiem temperatury.

Jeśli w sterowniku poprzez zwarcie zworki **JP2** wybrano tryb **MODE ON**, zmiany stanu na wejściu **INIT** nie wywołują żadnych skutków.

3. **Wejście STOP.** Podanie sygnału niskiego na to wejście (w tym zwarcie do masy GND) przez dłuższy, niż 2 sekundy powoduje natychmiastowe przejście sterownika w stan uśpienia i trwanie w nim do czasu zmiany stanu na wejściu na wysoki. Sterownik zainicjuje działanie wtedy, gdy zmiana stanu z niskiego na wysoki potrwa co najmniej 2 sekundy. Reakcja będzie taka sama jak wykrycie obecności przy pomocy **algorytmu TGM** – ustawienie limitu kontroli obecności na wartość czas max. Wejście jest bardzo przydatne do połączenia z systemem alarmowym, wyłącznikami czasowymi lub ręcznymi, aby bezwarunkowo zablokować (uśpić) sterownik na konkretne żądanie.

Wejście **STOP** ma priorytet przed kontrolą obecności realizowaną **algorytmem TGM**! Sterownik będzie zawsze w stanie uśpienia, dopóki sygnał **STOP** jest aktywny (niski).

Stany sygnałów wejściowych **INIT** i **STOP** określane są w stosunku do masy GND sterownika. Każde wejście ma tą samą charakterystykę elektryczną wynikającą ze schematu na rys. 3.



Rys. 3. Schemat każdego z wejść INIT i STOP

Stan wejścia rozpoznawany przez mikroprocesor sterownika jako:

- **niski**, odpowiada napięciu U nie przekraczającemu **0,75V** (w szczególności może to być oczywiście zwarcie do masy GND),
- **wysoki**, zostanie rozpoznany przy napięciu powyżej **2,3V** lub zostawieniu zacisku wejścia w stanie niepodłączonym.

Dzięki obecności diody D możliwe jest podłączenie sterownika do obwodów o wyższych napięciach DC bez obawy, że uszkodzimy wejścia mikroprocesora. Charakterystyka diody D zapewnia bezpieczne podłączenie napięć do **25V**. Niedopuszczalne jest podłączenie ujemnych napięć względem masy GND – grozi to uszkodzeniem sterownika!

### 6.3. Watchdog – kontrola pracy sterownika

Sterownik wyposażony jest w tzw. system watchdog, dzięki któremu możliwa jest reakcja w przypadku zawieszenia pracy procesora. Takie zawieszenie może wystąpić wskutek silnych zakłóceń elektromagnetycznych, lub niestabilności zasilania. Gdyby taka sytuacja wystąpiła, watchdog samoczynnie dokona inicjalizacji procesora mniej więcej tak, jakby ktoś wyłączył i włączył zasilanie sterownika. Użytkownik nie jest więc narażony na to, że w przypadku zawieszenia pracy sterownika, praca pompy cyrkulacyjnej nie będzie kontrolowana. Bez watchdog'a efekt byłby taki, jak wtedy, gdy zawiesi się czasem komputer. Użytkownik musi zazwyczaj sam to zauważyć, wyłączyć zasilanie i dopiero po ponownym włączeniu urządzenie pracuje normalnie.

Gdy system watchdog zadziała, diody LED sterownika raz na ok. 5s „robią taką dyskotekę”, zaświecając się kolejno. Sterownik pracuje normalnie, a taka sygnalizacja służy jedynie poinformowaniu użytkownika. Można „dyskotekę” skasować od razu, naciskając jednorazowo przycisk sterownika, lub nic nie robić – sygnalizacja zniknie samoczynnie po zapisie danych pomiarowych sterownika do pamięci EPROM (w wersjach od lutego 2016, po ok. 7 godzinach, w starszych – po ok. 12 godzinach).

W przypadku pojawienia się w/w sygnalizacji, warto też sprawdzić, czy wszystkie ustawienia sterownika pozostały niezmienione (czas załączenia/postoju pompy, czas kontroli obecności, ustawienie tolerancji TGM).



Oprogramowanie procesora kontroluje również poprawność zapisywanych danych i w przypadku ich utraty stosuje ustawienia domyślne. W tym szczególnym przypadku jest konieczność ponownego ustawienia własnych parametrów.

#### 6.4. Ustawienie tolerancji TGM

W pewnych szczególnych warunkach pracy systemu podgrzewania CWU może się okazać, że mimo braku poboru ciepłej wody, sterownik i tak odnawia sobie czas kontroli obecności tak, jakby użytkownik korzystał z wody. Tak może być m.in. wtedy, gdy woda w zasobniku CWU nagrzewana jest do różnych temperatur i stale zmieniających się w dużym zakresie, co bywa typowe przy używaniu kotłów na paliwo stałe, np. na węgiel. Specjalnie dla takich warunków stworzono możliwość korekty, nazywając w uproszczeniu, czułości sterownika na zakres wychładzania rury z ciepłą wodą podczas postoju pompy (w miejscu instalacji czujnika temperatury). Nazwano to **tolerancją TGM**. W skrajnym przypadku istnieje możliwość całkowitego zablokowania tempa wychładzania rury CWU i kontrola obecności działa tylko w oparciu o wykrycie wzrostu temperatury rury podczas postoju pompy.

Aby odczytać i/lub zmienić ustawienie tolerancji TGM należy postępować wg poniższego:

1. Wyłączyć zasilacz sterownika z sieci.
2. Odczekać kilka sekund, nacisnąć przycisk sterownika i tak go trzymając, włączyć zasilacz do sieci.
3. Cały czas trzymać przycisk wciśnięty. Zaświecą się najpierw wszystkie diody LED, a po kilku sekundach zostaną zaświecone obie czerwone diody ON1 i ON2 oraz jedna dioda żółta, zależnie od wybranej tolerancji TGM:
  - MOD1 – **tolerancja 1** (bazowa, ustawiona fabrycznie w sterowniku),
  - MOD2 – **tolerancja 2**,
  - MOD3 – **tolerancja 3**,
  - MOD4 – **wyłączenie kontroli tempa wychładzania rury**.
4. Po zwolnieniu przycisku świecąca dioda MOD zaczyna migać i jest to etap, w którym można zmienić ustawienie tolerancji. Kolejne przyciśnięcia przycisku powodują zmianę migania diody MOD na kolejną.
5. Po wyborze ustawienia tolerancji wskazywanego przez odpowiednią diodę MOD, należy zwolnić przycisk i odczekać kilka sekund, wtedy wszystkie diody zgasną. Następnie nie naciskać przycisku do czasu normalnego wejścia sterownika w tryb uśpienia – podobnie, jak to się dzieje po włączeniu zasilania. Sterownik będzie pracował z nowym ustawieniem

tolerancji i można to zawsze sprawdzić, powtarzając kroki 1-3 tej procedury.

#### 6.5. Reset ustawień sterownika

Reset spowoduje ustawienie wartości domyślnych parametrów sterownika:

- czas załączenia pompy: 3min,
- proporcja ON/OFF: 1/4 na 3/4 - postój pompy 9min,
- czas max 60min,
- ustawienie bazowej tolerancji TGM,
- skasowanie pamięci pomiarów tempa wychładzania rury CWU.

Procedura wykonania resetu jest następująca:

1. Wyłączyć zasilacz sterownika z sieci.
2. Odczekać kilka sekund, nacisnąć przycisk sterownika i tak go trzymając, włączyć zasilacz do sieci.
3. Cały czas trzymać przycisk wciśnięty. Zaświecą się najpierw wszystkie diody LED, a po kilku sekundach zostaną zaświecone obie czerwone diody ON1 i ON2 oraz jedna dioda żółta, zależnie od wybranej tolerancji TGM.
4. Po zwolnieniu przycisku świecąca dioda MOD zaczyna migać i proszę nie naciskać przycisku, aż wszystkie diody zgasną.
5. Jak tylko wszystkie diody zgasną, nacisnąć i trzymać wciśnięty przycisk, aż wszystkie diody się zaświecą.
6. Zwolnić przycisk i już go nie naciskać. Zaświecą się wtedy dwie skrajne diody: ON1 i MOD4.
7. Po kilku sekundach sterownik rozpocznie normalne działanie, wchodząc w stan uśpienia, a diody LED co ok. 5s będą „robić dyskotekę”, zaświecając się kolejno podobnie, jako to ma miejsce przy zadziałaniu watchdog'a. To potwierdzenie, że reset został dokonany, a dyskotekę można skasować jednokrotnym naciśnięciem przycisku.

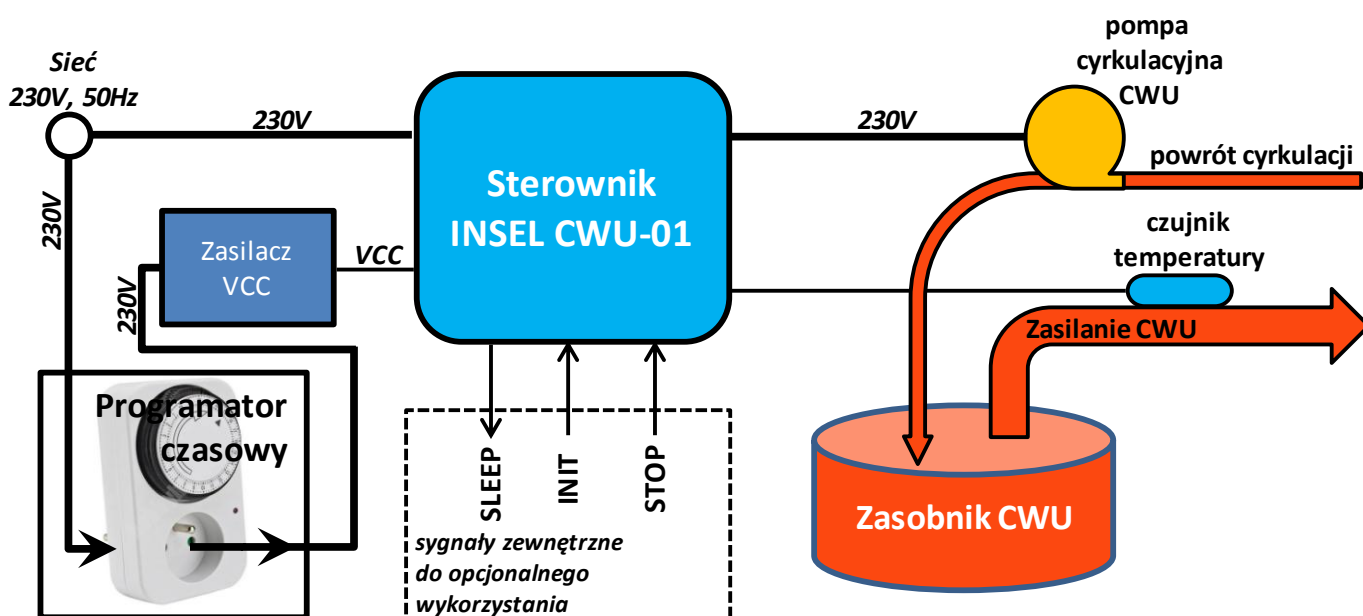
## 6.6. Praca z programatorami czasowymi - ustawienie stanu sterownika po załączeniu jego zasilania (wersje sprzedawane od lutego 20016)

W sytuacji, gdy sterownik jest dłuższy czas w stanie „uśpienia”, pierwszy użytkownik, który odkręci kran z ciepłą wodą, spowoduje jego wybudzenie i uruchomienie pracy cyrkulacji. Jednak ten pierwszy użytkownik nie będzie miał niestety ciepłej wody w kranie od razu, tylko dopiero po pewnym czasie pracy pompy cyrkulacyjnej. Taki „dyskomfort pierwszego użytkownika” można wyeliminować, jeśli się dodatkowo zastosuje najprostszy, jakikolwiek programator czasowy i do niego podłączy zasilacz sterownika (rys. 4). Następnie należy zaprogramować, aby po włączeniu zasilania sterownik od razu załączał pompę cyrkulacyjną, a nie startował od stanu „uśpienia” (takie jest ustawienie standardowe). Robi się to wg procedury opisanej w rozdziale 3 (Tabela 1). Wystarczy teraz ustawić na programatorze czasowym godzinę włączenia sterownika np. o kilkanaście minut wyprzedzając naszą porę korzystania z porannej toalety, i efekt będzie taki, że pierwszy użytkownik od razu ma ciepłą wodę w kranie o

zadanej porze. Dla „bezkompromisowych” użytkowników to może być bezcenna funkcjonalność właśnie rano przed wyjściem do pracy, kiedy są w miarę stałe i regularne codzienne pory korzystania z łazienki.

Warto jednak pamiętać o jednym. Gdy korzystamy z takiego zestawu sterownik – programator czasowy w wyżej opisany sposób, to sterownik będzie rozpoczynał pracę cyrkulacji zawsze po wyłączeniu i włączeniu jego zasilania. Również wtedy, gdy np. wyjedziemy na dłużej i nie odłączymy (zablokujemy) programatora czasowego. Zawsze, gdy programator włączy sterownik, ten będzie podtrzymywał pracę cyrkulacji przez czas równy ustawionemu limitowi kontroli obecności (*czas max*). Chcąc uniknąć takiego niepotrzebnego „wybudzania cyrkulacji” trzeba na czas planowanej nieobecności albo wyłączyć/zablokować programator czasowy, albo odłączyć zasilacz sterownika, albo zautomatyzować blokowanie sterownika wykorzystując wejście sterujące **STOP**. I oczywiście bez żadnej zmiany połączeń można też zmienić ustawienie samego sterownika, aby startował od stanu „uśpienia” po włączeniu zasilania.

Rys. 4. Podłączenie sterownika do programatora czasowego.



## 7. Dane techniczne

- Napięcie zasilania VCC układu sterownika: DC od 5V do 12V (absolutne maksimum 16V).
- Pobór mocy samego układu sterownika:
  - W trybie uśpienia: max 0,2W (ok. 15mA przy VCC 12V).
  - W trybie pracy: max 0,3W (ok. 22mA przy VCC 12V).
- Przekaznik:
  - Napięcie cewki musi być dopasowane do zasilania VCC – typowo: 5V lub 9V lub 12V.
  - Pobór mocy układu przekaznikowego – zależnie od rodzaju zastosowanego przekaznika. Typowo nie przekracza 0,5W. Stosować przekaznik o poborze prądu cewki do 150mA.
  - Cewka przekaznika zasilana ze sterownika z zacisków R+ i R- oraz zabezpieczona przeciwprądowo bezpiecznikiem 500mA. Obwód cewki przekaznika zabezpieczony przed napięciami indukowanymi - dioda na płycie sterownika.
  - Styki przekaznika mają pracować w trybie NO, w zestawie kompletnym gwarantowane obciążenie styków to co najmniej 5A przy AC 230V (1,1kW).
- Zasilacz sterownika i układu przekaznikowego:
  - Nominalnie napięcie wyjściowe DC z zakresu od 5V do 12V (absolutne maksimum 16V).
  - Wymagana wydajność zasilacza to suma maksymalnych poborów prądu sterownika (22mA) oraz przekaznika. Dla przekazników o poborze cewki nie przekraczającym 150mA wystarczy zasilacz o wydajności do 200mA.
- Czujnik temperatury: cyfrowy, działający w technologii 1-Wire.
- Wyjście SLEEP – typu OC, maksymalne obciążenie prądowe 600mA. Masa sygnału wspólna z masą GND sterownika.
- Wejście INIT – stan niski 0-0,75V, stan wysoki 2,3-25V oraz przy stanie rozwartym. Zmiana stanu sygnału ma trwać co najmniej 0,2s, aby sterownik ją rozpoznał. Masa sygnału wspólna z masą GND sterownika.
- Wejście STOP – stan niski 0-0,75V, stan wysoki 2,3-25V oraz przy stanie rozwartym. Reakcja sterownika nastąpi, jeśli zmiana stanu sygnału trwa co najmniej 2s . Masa sygnału wspólna z masą GND sterownika.
- Wymiary płytki PCB sterownika: 68x88 mm, wysokość wsporników do montażu w obudowie: 10 mm, minimalna przestrzeń w obudowie do montażu płytki PCB: 75x90x27 mm
- Wymiary obudowy wersji INSEL-CWU-01-kpl: 100x100x50 mm (możliwe niewielkie zmiany w wymiarach konkretnych egzemplarzy). Klasa szczelności obudowy IP55.
- Zakres temperatur otoczenia sterownika: -5stC do +60stC.

### Standardowo sterownik dostępny jest w dwóch wersjach:

- **INSEL CWU-01-kpl:** kompletny sterownik w obudowie z przekaznikiem, zasilaczem, podłączonym czujnikiem temperatury, wyprowadzonymi przewodami, który nie wymaga żadnych innych czynności instalacyjnych poza prostym podłączeniem do sieci elektrycznej sterownika, pompy oraz odpowiedniego zamocowania czujnika temperatury na rurze zasilania ciepłej wody.
- **INSEL CWU-01:** jest to sam układ elektroniczny ze wspornikami montażowymi, czujnikiem temperatury i elementami do jego montażu dla tych użytkowników, którzy chcą go zastosować jako część własnych rozwiązań (umieszczenie we własnej obudowie, własne zasilanie i układ przekaznikowy itp.).