



# System sterowania nawadnianiem na LOGO! 8

*W ogrodnictwie istnieje wiele zadań, które powierzamy profesjonalnym ogrodnikom. Możemy jednak te zadania zautomatyzować, powierzając je sterownikowi Siemens LOGO! 8. Ten małogabarytowy sterownik, pasujący do typowych skrzynek elektrycznych, to całkiem dobry zawodnik. Za przykład weźmiemy podlewanie trawników oraz innych roślin w naszym ogrodzie. Zadanie to wprawdzie może być dla nas źródłem przyjemności i relaksu, ale gdy wyjedziemy na weekend lub na dłuższy urlop w okresie letnim, nasz ogród może nie otrzymać potrzebnej ilości wody i nawozów, a to, jak wiemy, doprowadzi do wyschnięcia trawników i wysuszenia innych naszych roślin, które nie są odporne na długotrwałą suszę.*

Pogody – jak wiadomo – zamówić się nie da. Wprawdzie wodę dla roślin może doprowadzić każdy, bo do tego celu są dostępne gotowe elementy (nawet istnieją gotowe mechanizmy do podlewania trawników), ale podlewaniem trzeba sensownie sterować. Istnieją wprawdzie gotowe sterowniki, jednak zwykle są to nieskomplikowane urządzenia z zegarem. A my chcemy, aby nasz sterownik miał cechy inteligentnego urządzenia, które poradzi sobie z różnymi sytuacjami oraz będzie rozumiał warunki środowiskowe i na przykład, nie będzie bez potrzeby podlewał trawnika, skoro od 4 dni pada deszcz. Zatem poznajmy, jakie cechy powinien mieć inteligentny sterownik, któremu powierzamy pieczę nad prawidłowym nawadnianiem naszego ogrodu.

Istotnymi elementami instalacji nawadniającej będą elektrozawory sterujące przepływem wody. Są to urządzenia przygotowane do długotrwałej pracy, ale uwzględniające, że jest w nich woda, która płynąc, chłodzi uzwojenie elektrozaworu. Zatem brak wody jest groźny nie tylko dla roślin, ale również dla elektrozaworów.

## Ochrona elektrozaworów

W układzie pokazanym na **rysunku 1** zaimplementowano blok oznaczony kolorem zielonym, którego zadaniem jest informowanie reszty urządzenia o tym, czy ciśnienie wody miejskiej zasilające nasz układ jest prawidłowe. W uproszczeniu wystarczyłby odczyt sygnału binarnego z mechanicznego czujnika ciśnienia. Nasz układ jednak ulepszymy i dodamy analogowy czujnik ciśnienia z wyjściem napięciowym 0...10 V. Dzięki temu nie tylko wiemy, czy jest prawidłowe ciśnienie, ale znamy również jego wartość i możemy podejmować stosowne działania. Dzięki zastosowaniu układu analogowego możemy cyfrowo podawać wartość ciśnienia, którego oczekujemy. W omawianym bloku sygnał analogowy jest podawany na wejście AI3, a następnie przepływa przez **Analog Threshold Trigger**, czyli element, który możemy porównać do przerzutnika z histerezą. Aby na wyjściu B018 wystąpił poziom wysoki, napięcie musi przekroczyć wskazany próg **ON**, który powinien być wyższy od progu **OFF**, poniżej którego na wyjściu B018 wystąpi poziom niski. Dzięki temu unikniemy migotania wyjścia B018, gdy ciśnienie będzie wahało się w okolicy wartości progowej.

Bloki B001, B002 i B006 tworzą układ czasowy, który wprowadza opóźnienie w podjęciu decyzji. Jeśli nie było prawidłowego ciśnienia i nagle się ono pojawi, to informacja o tym fakcie zostanie przekazana dalej do układu dopiero, gdy ciśnienie będzie się utrzymywało



przez określony czas. Czyli jeśli ciśnienie jest, a po sekundzie znów go nie ma i znów się pojawia – i tak wielokrotnie, to układ nasz stale będzie informował, że ciśnienie jest nieprawidłowe. Analogicznie jest w sytuacji spadku ciśnienia. Może się zdarzyć, że ciśnienie w instalacji się waha i czasami na krótki czas spada poniżej wymaganej wartości. Aby w tym czasie nasz układ nie wyłączył podlewania, jest wprowadzone opóźnienie reakcji na zanik ciśnienia. Oba opóźnienia można niezależnie ustawić w elementach B001 i B006. W sytuacjach uzasadnionych możemy użyć klucza programowego B025, którego stan jest pamiętany również po wyłączeniu zasilania. Dzięki temu ustawiając ten klucz na wartość ON, blokujemy reagowanie na zanik ciśnienia. Należy go włączyć, jeśli będziemy budowali układ bez kontroli ciśnienia wody miejskiej.

### Wykrywanie uszkodzeń hydrauliki

Jakie jeszcze mogą nas spotkać niespodzianki w układzie podlewania trawnika? Jednym z nich będzie rozszczelnienie się układu hydraulicznego za elektrozaworem. Wiele elementów do podlewania trawników wymaga określonego minimalnego ciśnienia, aby prawidłowo działać. Są to na przykład automatycznie wysuwane moduły podlewające trawnik, które chowają się, gdy brakuje ciśnienia. W sytuacji, gdy układ zostanie uszkodzony, woda będzie się wylewała nie tam, gdzie powinna i może doprowadzić do dewastacji ogrodu, jednocześnie nie podlewając należycie roślin. Aby temu zapobiec, zastosujemy drugi czujnik ciśnienia (AI4), umieszczony za elektrozaworem zasilającym instalację hydrauliczną. Gdy elektrozawór się otworzy, to wzrośnie ciśnienie w instalacji, lecz nie natychmiast. A przynajmniej nie na tyle szybko, aby sterownik LOGO! 8 tego nie zauważył. Dlatego nasz układ musi działać podobnie, jak w wypadku braku ciśnienia wody miejskiej. Musi dać czas na wzrost ciśnienia, zanim poinformuje o jego braku. W tym celu powstał blok oznaczony na rysunku 1 kolorem niebieskim.

Znany nam już blok (Analog Threshold Trigger) B019 podaje informację o prawidłowym ciśnieniu do dalszej części układu zbudowanej na bramce OR B021. Blok B013 symuluje prawidłowe ciśnienie przez określony czas, po którym sygnał symulacji zanika. Jeżeli z bloku B019 nie nadejdzie sygnał prawidłowego ciśnienia, to nic nie podtrzyma dalszego działania układu i podlewanie zostanie

wstrzymane. Jeśli budujemy układ bez pomiaru ciśnienia za elektrozaworem, wówczas należy klucz programowy B023 ustawić w stan ON. Spowoduje to stałą symulację prawidłowego ciśnienia wody za elektrozaworem.

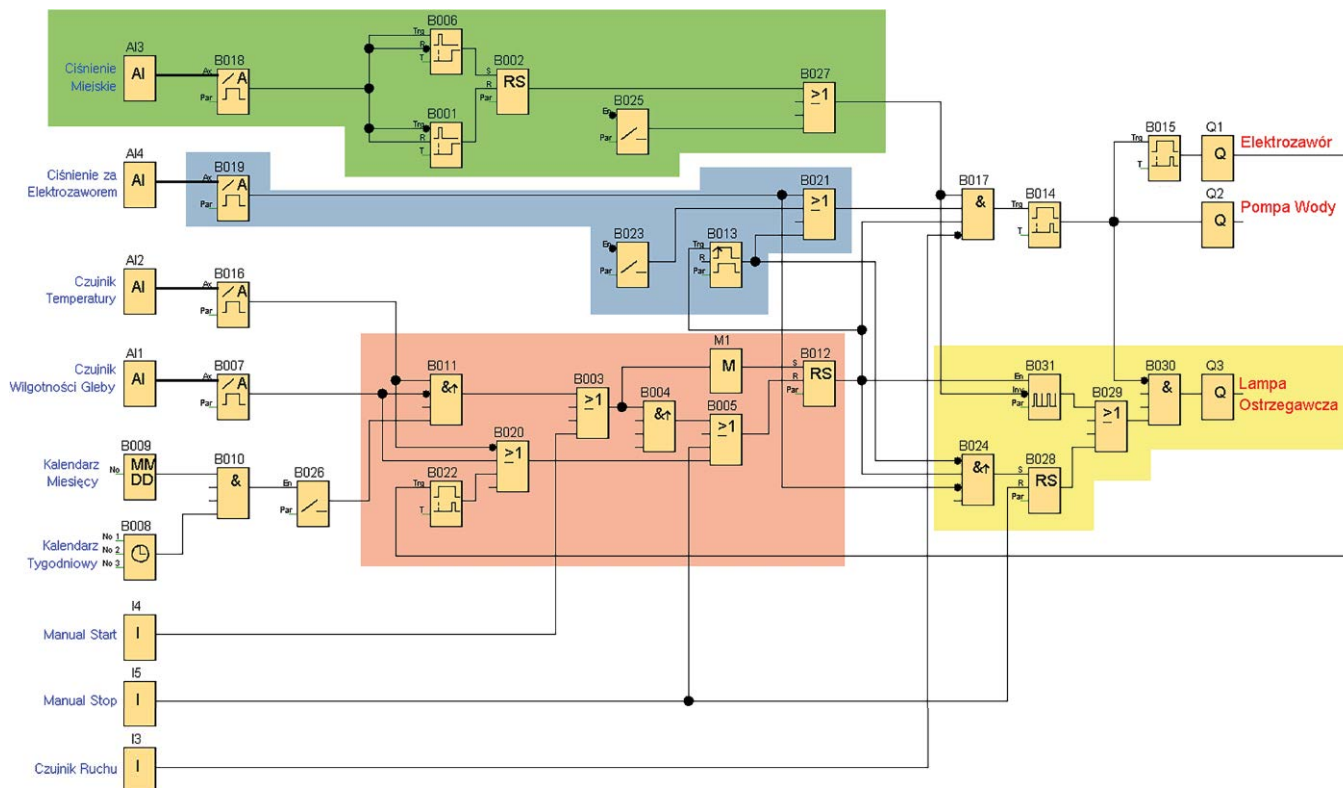
### Podnoszenie ciśnienia

Czasami bywa, że potrzebujemy w instalacji nawadniającej wyższego ciśnienia niż to, którym dysponujemy. Jednakże budowanie kompletnego hydroforu stale utrzymującego ciśnienie jest kosztowne i nieekonomiczne. Wystarczy, aby na czas podlewania była włączana dodatkowa pompa podnosząca ciśnienie. W tym celu nasz układ wyposażono w wyjście do sterowania pompą Q2 oraz w blok B015 opóźniający włączenie elektrozaworu Q1. Tego układu można również użyć, gdy mamy pompę głębinową zasilającą system nawadniania.

### Lampa ostrzegawcza i alarmowa

Podlewanie ogrodu będzie odbywało się w trybie automatycznym, więc może się zdarzyć, że zostaniemy zaskoczeni aktywacją programu nawadniania podczas naszego pobytu w ogrodzie. Dlatego układ został wyposażony w lampę ostrzegawczą, która ma kilka funkcji. Po pierwsze informuje nas o tym, że za określony przez nas czas włączy się nawadnianie ogrodu. Dodatkowo, ta lampa będzie nas informowała o zaistniałych problemach, takich jak: brak prawidłowego ciśnienia wody miejskiej, brak prawidłowego ciśnienia za elektrozaworem. Blok ten został oznaczony kolorem żółtym. Generator asynchroniczny B031 należy ustawić tak, aby generował impulsy świetlne o wypełnieniu różnym od 50%. Zalecane jest ustawienie pomiędzy 5% a 35%. Wynika to z faktu, że wejście INV, które odpowiada za odwrócenie proporcji czasu świecenia i nieświecenia lampy, jest użyte do rozróżniania dwóch różnych informacji. Ustawienie obu na taki sam czas spowoduje, że nie będziemy w stanie rozróżnić, który alarm jest pokazywany. Generator B031 odpowiada za sygnalizowanie ostrzeżenia o nadchodzącym włączeniu nawadniania oraz o braku ciśnienia wody miejskiej. Uszkodzenie obwodów hydraulicznych za elektrozaworem jest sygnalizowane ciągłym świeceniem się lampy ostrzegawczej. Po wystąpieniu tego błędu należy go skasować przyciskiem STOP.





Rysunek 1. Program sterowania nawadnianiem

## Ochrona roślin

Główny układ decyzyjny jest oznaczony na rysunku 1 kolorem czerwonym. Jego zadaniem jest podjęcie decyzji o tym, czy rośliny wymagają podlewania oraz czy jest na to pozwolenie. Sekcja do podjęcia decyzji potrzebuje informacji od: czujnika temperatury (AI2), czujnika wilgotności (AI1) oraz kalendarza. Czujnik temperatury podaje informację o tym, że temperatura środowiska jest wyższa od minimalnej, wymaganej. Jest to przydatne, gdy podlewamy rośliny do późnej jesieni i mogą wystąpić chwilowe silne obniżenia temperatury.

Czujnik wilgotności informuje sekcję decyzyjną o tym, czy gleba jest na tyle sucha, że jest wymagane podlewanie. Dzięki jego zastosowaniu unikniemy podlewania w czasie trwania lub tuż po obfitych deszczach. Dodatkowo, jeśli podczas podlewania gleba osiągnie wymagany poziom wilgotności, to podlewanie zostanie wstrzymane. W związku z powyższym istotne jest prawidłowe ułożenie i zabezpieczenie czujnika wilgotności. Natomiast kalendarz określa nam okresy, w których pozwalamy na podlewanie. Możemy dzięki temu podlewać rośliny np. tylko od 22 marca do 22 października. Ponieważ układ kalendarza jest zbudowany z bloku **Yearly Timer** (B009), **Weekly Timer** (B008) oraz bramki **AND** (B010), możemy określać nie tylko miesiące i dni, w których jest możliwe podlewanie, ale również dni tygodnia oraz godziny.

Układ kalendarza pozwala na określenie, aby rośliny były nawadniane tylko rano i wieczorem. Klucz programowy B026 pełni tutaj funkcję głównego klucza blokującego automatyczne uruchamianie nawadniania. Jest to przydatne, jeśli chcemy wstrzymać nawadnianie na kilka dni bez zmiany harmonogramu. Oczywiście, nawadnianie zostanie uruchomione tylko wtedy, gdy umożliwiają to warunki środowiskowe. Kalendarz ustala jedynie zakres godzin, w których nawadnianie może zostać aktywowane. Wstrzymanie nawadniania wystąpi, po pierwsze, przy wzroście wilgotności (o czym pisano wyżej), po drugie, po upływie czasu ustawionego w bloku **On-Delay** (B022), po trzecie, w sytuacji obniżenia temperatury (AI2) oraz na sygnał podany z przycisku STOP (I5). Wspomniany blok B022 jest zabezpieczeniem dla sytuacji, w których uszkodzeniu ulegnie czujnik wilgotności lub czujniki ciśnienia. Dzięki blokowi B022 nawadnianie zostanie wstrzymane po określonym czasie niezależnie

od wszystkich pozostałych czynników. Dzięki temu można podlewać rośliny bez użycia czujnika wilgotności, bazując jedynie na wskazaniach kalendarza.

## Aktywna ochrona osób

Ponieważ założeniem jest zbudowanie urządzenia zaawansowanego, powstał pomysł, aby sterownik ostrzegał nas za pomocą sygnalizatora świetlnego przed nadchodzącym procesem nawadniania np. trawnika. Może jednak okazać się to niewystarczające i mogłaby zajść sytuacja, w której w obszar nawadniania wejdzie np. dziecko i zrobi to już w trakcie nawadniania. Dlatego sterownik został wzbogacony o sygnał z czujnika ruchu lub bariery optycznej. Wejście w strefę chronioną powstrzymuje nawadnianie, dzięki czemu nikt nie zostanie zmoczony.

## Rozbudowa

Prezentowany układ nadzoruje jeden elektrozawór, czyli jeden obwód nawadniania. Jednakże w pamięci sterownika Siemens LOGO! 8 pozostało jeszcze wiele miejsca, w którym można zaimplementować obsługę kolejnych obwodów. Warto wówczas dołączyć do sterownika zgodny napięciowo moduł wejść i wyjść binarnych oraz w miarę potrzeb moduł wejść analogowych. W kolejnym obwodzie można użyć wspólnego kalendarza lub dodać niezależny. Można również dodać osobne przyciski START do niezależnego uruchamiania obwodów, pozostawiając jednocześnie wspólny przycisk STOP. Wspólny pozostanie również obwód pomiaru ciśnienia wody miejskiej, natomiast czujniki ciśnienia za elektrozaworem muszą być niezależne dla każdego obwodu.

W zaprezentowanym układzie poznaliśmy kilka nowych interesujących funkcji, między innymi klucze programowe, dzięki którym można zapamiętywać konfigurację różnych funkcjonalności urządzenia. W większym stopniu wykorzystaliśmy układy czasowe oraz użyliśmy wszystkich funkcjonalności generatora asynchronicznego. Jest to dobry punkt wyjścia do zbudowania systemu ochrony naszej posesji, o którym będzie można przeczytać w kolejnym artykule.

Arkadiusz Wernicki

Autor grafiki nagłówka: Arkadiusz Maria Wernicki