

Rys. 2. Schematy elektryczne układów pomiarowych oraz fotografie przedstawiające zabudowane czujniki pomiarowe i zawór odcinający

jest rozróżnienie sytuacji, gdy mamy do czynienia z rutynowym poborem wody, a ewentualną awarią instalacji wodnej, co zagrażałoby zalaniu domu (mieszkania). System składa się z głównej jednostki pomiarowo-wykonawczej zlokalizowanej na głównym ujęciu wody. Jednostka ta wyposażona jest w przepływomierz zainstalowany na głównym ujęciu wody, dzięki czemu system posiada informacje o sumarycznym aktualnym zużyciu wody w całym domu. Na głównym ujęciu wody zainstalowany jest również elektrozawór, pozwalający podsystemowi na automatyczne odcięcie dopływu wody. Moduł ten za pośrednictwem transmisji WiFi przesyła dane pomiarowe do lokalnego serwera sieci domowej (Raspberry Pi) i przyjmuje polecenia wysłane przez nadrzędną aplikację podsystemu, która w zależności od zidentyfikowanej sytuacji oraz od trybu pracy systemu określa stan głównego zaworu, który adekwatnie do niego zostaje wysterowany przez układ elektroniczny. System kontroli wody wyposażony jest ponadto w moduły pomiarowe służące do pomiaru poboru wody przez wszystkie jednostki autonomiczne, które podczas nieobecności użytkowników są jedynymi odbiornikami wody. Autonomicznymi jednostkami poboru wody mogą być np. pralki, zmywarki, które w zależności od wybranego programu pracy zużywają określoną ilość wody (system pozwala na ustawienie maksymalnego zużycia

wody przez dany odbiornik). Każdy z modułów autonomicznych odbiorników wody wyposażony jest w przepływomierz zainstalowany na podłączeniu tego urządzenia do sieci, przez co instalacja tego systemu nie wymaga przebudowy sieci wodnej ani ingerencji w samo urządzenie. Oprócz przepływomierza moduł ten zawiera układ elektroniczny wykonujący pomiar przepływu wody i przesyłający wynik pomiaru do głównej aplikacji systemu. Posiadając bieżące informacje o sumarycznym poborze wody oraz informacje o poborze wody przez urządzenia autonomiczne, system jest w stanie określić, czy mamy do czynienia z sytuacją rutynową czy awaryjną. W określeniu tego konieczne jest też oczywiście posiadanie informacji o obecności osób w domu. Główna aplikacja systemu działa w taki sposób, że w przypadku wykrycia sytuacji awaryjnej przez podsystem zapobiegania skutkom awarii instalacji wodnej zamyka automatycznie główne ujęcie wody i niezwłocznie powiadamia o tym użytkowników.

Drugi podsystem monitoruje warunki atmosferyczne (wiatr) i reaguje na ekstremalne odczyty prędkości wiatru. W tym celu system wyposażony jest w moduł pomiaru prędkości wiatru (wiatromierz) i wiele modułów wykonawczych, zabudowanych w puszkach instalacyjnych elektrycznie sterowanych rolet okiennych. Dodatkowo istnieje możliwość zabudowy

elementów wykonawczych w układach zasilania markiz. Podsystem ten w przypadku wykrycia potencjalnego zagrożenia, wynikającego z utrzymującej się przez pewien określony czas prędkości wiatru przekraczającej zadaną wartość progową, automatycznie zamyka wszystkie rolety (ewentualnie markizy) i powiadamia o tym użytkowników.

W ramach realizacji systemu stworzona została aplikacja mobilna dla systemu Android, której jednym z podstawowych zadań jest zgłaszanie informacji o obecności użytkownika w domu poprzez wysłanie powiadomienia o zalogowaniu w sieci lokalnej bądź o wylogowaniu z niej. Zrealizowane to zostało przez stworzenie w aplikacji mobilnej usługi (*service*), która poprzez *broadcast receiver* nasłuchuje zmian zachodzących w ustawieniach sieci. Usługa ta wysyła informacje do zewnętrznego Rest API w sytuacji wylogowania z sieci domowej oraz do wewnętrznego Rest API w przypadku zalogowania do sieci domowej. Informacje te są zamieszczane w zewnętrznej bazie danych. Równie istotnym zadaniem realizowanym przez aplikację mobilną jest powiadamianie użytkownika o wszelkich stanach alarmowych zachodzących w domu. Oprócz tego aplikacja ta umożliwia użytkownikowi dostęp do podstawowych danych systemu.


Serwer lokalny został zrealizowany w oparciu o komputer Raspberry Pi i system operacyjny Raspbian. Stworzona została na nim aplikacja serwerowa w oparciu o framework Flask. Stworzona została usługa sieciowa w architekturze REST. Usługa ta zapisuje dane w zewnętrznej bazie danych MySQL. Na potrzeby systemu zaprojektowanych zostało szereg punktów końcowych (*endpoints*) do komunikacji pomiędzy aplikacją serwerową a modułami pomiarowymi, wykonawczymi i pomiarowo-wykonawczymi. Moduły te zostały wyposażone w bardzo proste serwery z usługą Rest API, dzięki czemu możliwa jest komunikacja dwustronna pomiędzy serwerem lokalnym i tymi modułami.

### Podsumowanie

Zaproponowany w pracy system został zrealizowany i w sposób ciągły pełni funkcje ochronne. Na bieżąco monitorowana jest jego niezawodność i analizowane są czynniki powodujące aktywację jego funkcji ochronnych. Zauważono możliwości rozbudowy stworzonego systemu o moduł uczący się rutynowego zużycia wody przez użytkowników w celu ochrony domu również w przypadku obecności jego użytkowników.

### Literatura

- [1] GRELA J., OŻADOWICZ A., KLUSKA M., SMOK K.: *Przykładowa aplikacja urządzeń elektroniki konsumenckiej wykorzystujących technologie Internetu Rzeczy (IoT)*. „Napędy i Sterowanie” 12/2016.
- [2] KLUSKA M.: *System sterowania i monitoringu budynków – implementacja uniwersalnych układów mikrokomputerowych*. Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, 2016.
- [3] SONG H.Y., PARK S.C., YOON Y.T.: *A design scheme of the smart appliances to minimize energy cost without reducing customer's utility*. IEEE Power & Energy Society General Meeting, 2015.
- [4] GRELA J., OŻADOWICZ A.: *Uniwersalne moduły technologii Internetu Rzeczy (IoT) dla systemów automatyki budynkowej i zarządzania energią w budynkach*. „Napędy i Sterowanie” 6/2016.

 dr inż. Andrzej Sikora – Wydział Elektryczny, Politechnika Śląska  
dr inż. Roksana Słowik – Wydział Matematyki Stosowanej,  
Politechnika Śląska