



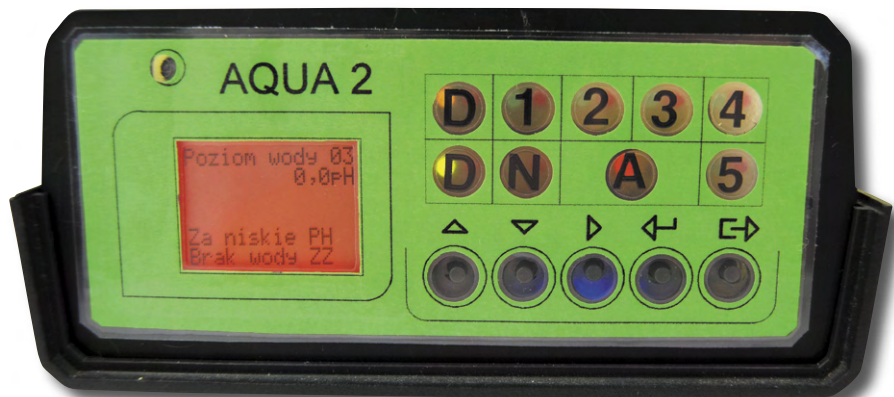
Sterownik akwariowy (1)

Wśród Czytelników EP są tacy, którzy skrzętnie montują urządzenia opisywane na łamach naszego miesięcznika. Dla wielu z nich zamieszczane przez nas projekty z pewnością stanowią inspirację do własnych opracowań, o czym mogą świadczyć napływające seryjnie w krótkim czasie opisy konstrukcji o zbliżonej tematyce.

Sterownik do akwarium domowego publikowaliśmy w marcu 2007, ale kolejny taki projekt zainteresuje elektroników-akwarystów.

Rekomendacje:

urządzenie polecamy hodowcom rybek, którzy chcą swoje hobby usprawnić i unowocześnić.



Prezentowane urządzenie z powodzeniem wyręcza akwarystę z części codziennych obowiązków związanych z pielęgnacją akwarium. Nie ze wszystkich jednak, gdyż hobby to straciłoby wiele na uroku. Urządzenie pozwala natomiast raczej bez obaw pozostawić swoje akwarium bez opieki na kilka dni. Może ono sterować oświetleniem (m.in. symuluje świt/zmierzch), ogrzewaniem, chłodzeniem (wentylator, chłodnica), napowietrzaniem lub filtrowaniem, dozowaniem CO₂ (regulacja pH – zasadowości

wody), dopełnianiem zbiornika, karmieniem ryb, inną funkcją związaną z zależnościami czasowymi. Dlaczego może, a nie – steruje? O tym dalej...

Jednym z celów projektu jest minimalizacja mocy strat przekształcaną na ciepło. Istotna wydaje się też minimalizacja zakłóceń wytwarzanych przez urządzenie oraz odporność na nie z zewnątrz.

Do wejść urządzenia możemy podpiąć czujnik temperatury, czujnik poziomu wody w akwarium oraz w zbiorniku zasilającym, czujniki detekcji przecieku, moduł pH-metru oraz zewnętrzne źródło zasilania. To ostatnie będzie wchodzić w grę w sytuacji, gdy wydajność wewnętrznego zasilacza (0,5 A) będzie niewystarczająca lub gdy będziemy chcieli korzystać z napięcia o innej wartości aniżeli wewnętrzne 12 VDC.

Tryb pracy (ręczny lub automatyczny) jest sygnalizowany świeceniem diody LED o odpowiednim kolorze (czerwony lub zielony/żółty). Określone wyjście możemy też zablokować na stałe, co będzie sygnalizowane pulsowaniem czerwonej diody LED (blokada zaniknie, gdy nastąpi zanik i powrót napięcia sieciowego). Przełączanie trybu (automat/ręczny/blokada) odbywa się za pomocą jednego przycisku, który odpowiada danemu wyjściu. Do dyspozycji mamy 5 klawiszy, LED-y oraz wyświetlacz LCD z Nokii 3310.

AVT-5144

W ofercie AVT jest dostępna:
– [AVT-5144A] – płytka drukowana

PODSTAWOWE PARAMETRY

- Zasilanie: 230 VAC, 50 Hz
- Pobór mocy bez obciążenia: 3,5 W
- Parametry wyjścia 230 VAC:
 - 4 kanały załącz/wyłącz
 - maksymalna moc przyłączonego urządzenia: 150 W
 - przeznaczenie wyjść: oświetlenie dzienne (żarówka, świetlówka, stycznik), pompka, grzałka, zawór elektromagnetyczny, inne
- Parametry wyjścia 310 VDC:
 - 1 kanał (regulacja PWM)
 - maksymalna moc przyłączonego urządzenia: 150 W
 - przeznaczenie wyjścia: oświetlenie dzienne – żarówka 230 V
- Sumaryczna moc urządzeń 230 VAC/310 VDC: <650 W
- Wyjścia niskonapięciowe – 3 kanały załącz/wyłącz, dla OUT3F także regulacja PWM
- Zasilanie wewnętrzne: 12 VDC (sumaryczna moc urządzeń 6 W)
- Zasilanie zewnętrzne: maksymalna moc przyłączonego urządzenia 50 W
- Sumaryczna moc urządzeń: 80 W
- Przeznaczenie wyjść: oświetlenie nocne LED, wentylator, pompka, zawór, inne
- Pomiar temperatury
 - Zakres: 0...100°C
 - Rozdzielczość: 0,1°C
 - Dokładność: ±0,5°C (0...85°C)
- Pomiar pH
 - Zakres: 0...10 pH
 - Rozdzielczość: 0,1 pH
- Pomiar poziomu wody
 - Zakres: 0...15 cm
 - Wskazanie: 0...100



PROJEKTY POKREWNE

wymienione artykuły są w całości dostępne na CD

Tytuł artykułu	Nr EP/EdW	Kit
Regulator temperatury w akwarium	EP 8/2001	AVT-1322
Sterownik (niekoniecznie) akwariowy	EdW 11/2002	AVT-2493
Akwariowy dozownik pokarmu	EdW 3/2003	AVT-2657
Regulator temperatury w akwarium	EP 6/2003	AVT-1367
Sterownik do wymiany wody w akwarium	EdW 3/2006	–
Sterownik akwarium	EP 3-4/2007	AVT-980

Budowa sterownika

Urządzenie składa się z trzech, ewentualnie pięciu modułów: układu sterowania, zasilacza i układu wykonawczego oraz układu panela czołowego. Dodatkowo możemy

wykonać moduł monitora poziomu wody oraz moduł pH-metru. Oddzielenie układu sterowania od układu wykonawczego, czyni obsługę sterownika całkowicie bezpieczną.

Układ sterowania. Schemat pokazano na rys. 1. Wykorzystano w nim mikrokontroler ATmega32 zasilany przez filtr C4, L2.

Mikrokontroler jest taktowany wewnętrznym sygnałem zegarowym 8 MHz. W sterowniku zastosowałem zegar czasu rzeczywistego (DS1307) z podtrzymaniem baterijnym. Zegar ma wbudowany detektor zaniku napięcia Vcc i gdy taka sytuacja zostanie wykryta, automatycznie przełącza się na zasilanie bateryjne. Bateria litowa 3 V umożliwia wtedy pomiar czasu oraz podtrzymuje zawartość 56-bajтового RAM-u. Bateria o pojemności 48 mAh lub większej jest w stanie podtrzymać pracę i zawartość rejestrów zegara przez 10 lat w temperaturze otoczenia 25°C. Co jedną sekundę DS1307 generuje na pinie FT/O sygnał podawany na wejście INT0 procesora, zmuszając go m.in. do pobrania z zegara, za pośrednictwem szyny TWI (kompatybilnej z I²C), danych o czasie bieżącym. Dane te w kodzie BCD, trafiają do pamięci RAM procesora.

W przetworniku ADC wykorzystałem napięcie odniesienia równe Vcc (5 V). Wyjście wewnętrznego napięcia odniesienia AREF, dla podniesienia odporności na zakłócenia, zostało odsprężnione za pomocą kondensatora C2. Przetwornik ADC, dla stabilniejszej pracy jest wyposażony również od strony zasilania w filtr (C1, L1).

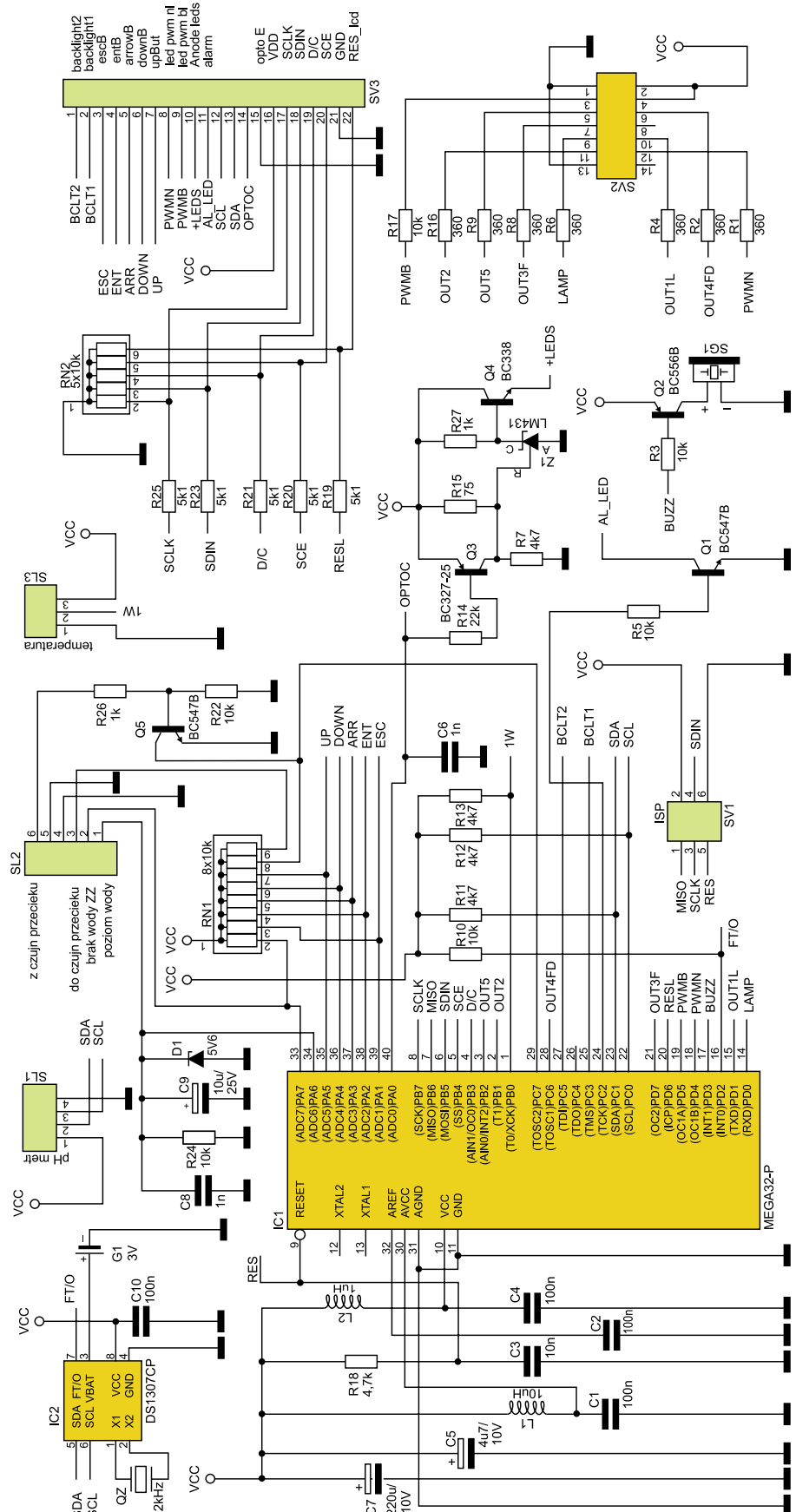
Masa części analogowej jest połączona z masą cyfrową w jednym punkcie – w pobliżu punktu dołączenia napięcia zasilającego. Zapobiegamy tym samym dostawianiu się na wejścia przetwornika impulsów mogących fałszować pomiar.

Elementy C8, R24, C9, D1 stanowią obwód wejściowy przetwornika ADC procesora, za pomocą którego wykonywany jest pomiar poziomu wody w akwarium. Dioda Zenera D1 stanowi zabezpieczenie przed przedostaniem się na wejście ADC zbyt wysokiego napięcia z zewnątrz. Tranzystor Q5 jest wzmacniaczem sygnału przecieku.

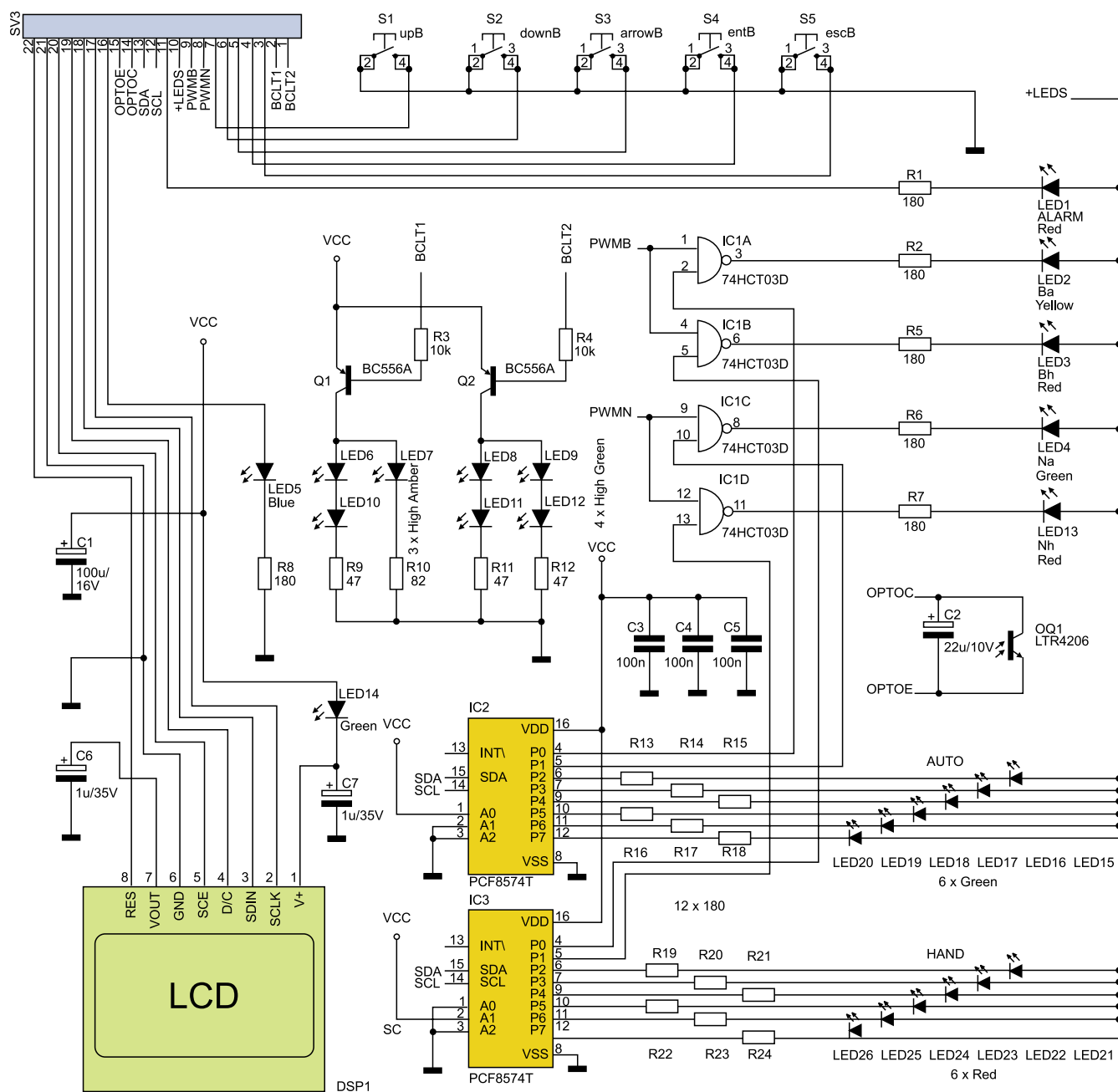
Elementy R19...R21, R23, R25 oraz RN2 stanowią układ dopasowania

poziomu sygnałów między mikrokontrolerem a wyświetlaczem. W naszym wypadku LCD wymaga 2,7...3,6 V, a reszta elektroniki 5 V.

Tranzystor Q1 steruje diodą LED – ALARM (panel czołowy), Q2 natomiast sygnalizatorem piezo z wbudowanym generatorem. Do



Rys. 1. Schemat układu sterowania



Rys. 3. Schemat panelu czołowego

wejść PA1...PA5 procesora jest podłączona „podciągająca” drabinka rezystorowa RN1 oraz przyciski znajdujące się na panelu czołowym. Wciśnięcie któregośkolwiek z przycisków powoduje zwarcie wejścia mikrokontrolera do masy, co wywołuje odpowiednią reakcję programu.

Na uwagę zasługuje obwód złożony z elementów R14, R7, R15, R27, Q3, Q4 i programowanej diody Zenera – Z1. Umożliwia on skuteczną regulację jasności diod LED na panelu czołowym. O jej intensywności decyduje to, na ile spolaryzowany jest (poprzez fototranzystor OQ1) tranzystor Q3. Rezystor R15 ustala minimalną jasność (gdy sterownik znajduje się

w ciemności). Dzięki omawianemu obwodowi świecące się diody sygnalizacyjne są dobrze widoczne w warunkach silnego oświetlenia zewnętrznego oraz dyskretnie, oszczędnie jarzą się w zupełnym mroku. Zastosowanie LM431 jako Z1 ma tutaj szczególne znaczenie, bowiem do zasilania anod LED-ów panelu czołowego potrzebujemy napięcia stabilnego, niezależnego od prądu pobieranego przez diody (złączające się lub pulsujące diody mogłyby powodować przygasanie już świecących).

Układ wykonawczy. Schemat układu wykonawczego przedstawiono na rys. 2. Można tu wydzielić sekcje: zasilacza, układu triaków

sterujących obwodami prądu przemiennego, układu regulatora mocy PWM 310 VDC oraz układu sterowania obwodami niskiego napięcia.

Sekcja zasilacza. Do ochrony sterownika przed przepięciami w sieci zasilającej służy warystor VR1. Za nim jest umieszczony kondensator przeciwzakłóceńowy C7. W urządzeniu zastosowałem transformator TS12/009 (2x7,5 V – uzwojenia połączone szeregowo) o niezbyt rewelacyjnej wydajności prądowej – 0,8 A. W związku z tym przewidziałem możliwość podłączenia zasilacza zewnętrznego. Za transformatorem znajduje się bezpiecznik elektroniczny F2, mostek prostowniczy B2 oraz filtr

przeciwzakłóceniu EMI – FL1 (do tłumienia szerokopasmowych zakłóceń w paśmie 90...1000 MHz). W zasilaczu zastosowałem stabilizatory impulsowe serii LM25XX. Mając na uwadze tego typu układy warto pamiętać o właściwym doborze ich elementów wyjściowych (niska zastępcza rezystancja szeregową kondensatora elektrolitycznego oraz mała rezystancja DC cewki).

Obwody napięcia przemienne-go 230 V. Sekcja triaków jest sterowana przez optotriaki MOC 3041 (OK1...OK4). W ich strukturze znajduje się układ wykrywania przejścia wartości chwilowej napięcia sieciowego przez zero, co zapobie-

ga generowaniu zakłóceń radioelektrycznych w momencie załączania/wyłączania sterowanych urządzeń.

Regulator mocy PWM 310 V (uwaga! 310 VDC!). Napięcie sieciowe prostowane jest za pomocą mostka B1, a następnie wygładzone przez kondensator C1. Rezystor R1 ogranicza prąd udarowy płynący podczas ładowania kondensatora C1 w momencie włączenia układu do sieci. Napięcie potrzebne do wystrojenia tranzystora mocy Q1 jest wytwarzane przez prosty stabilizator składający się z ograniczającego prąd rezystora R2, dodatkowo wygładzającego napięcie kondensatora C2 oraz stabilizatora na diodzie

zenera D1. W sterowaniu tym napięciem stopnia końcowego pośredniczy transoptor OK5D. Na jego wejście, z procesora doprowadzane są impulsy PWM 5 V.

Transoptor stanowi zabezpieczenie (w razie uszkodzenia) przed przedostaniem się do części sterującej napięcia 310 V, bo takie napięcie powstaje za mostkiem na kondensatorze. Takie też napięcie odkłada się na obciążeniu w momencie, gdy tranzystor Q1 przewodzi. Wyjście PWM 310 V przewidziane jest do zasilania żarówki 230 V. Jak nie dopuścić do jej przedwczesnego spalenia jeśli podawane jest na nią zawyżone na-

WYKAZ ELEMENTÓW obwód panelu czołowego Rezystory R1, R2, R5...R8, R13...R24: 180 Ω R3, R4: 10 kΩ R9, R11, R12: 47 Ω R10: 82 Ω Kondensatory C1: 100 μF/16 V C2: 22 μF/10 V C3...C5: 100 nF C6, C7: 1 μF/35 V – tantalowe Półprzewodniki OQ1: fototranzystor LTR4206 Q1, Q2: BC556A IC1: 74HCT03 IC2, IC3: PCF8574 LED1, LED3, LED13, LED21...LED26: dioda LED 3 mm czerwona LED2: dioda LED 3 mm żółta LED4, LED14...LED20: dioda LED 3 mm zielona LED5: dioda LED 3 mm niebieska LED6, LED7, LED10: dioda LED 3 mm super jasna bursztynowa LED8, LED9, LED11, LED12: dioda LED 3 mm super jasna zielona Inne DSP1: wyświetlacz LCD od telefonu Nokia 3310 S1...S5: mikroprzełącznik 6x6 mm SMD SV3: gniazdo goldpin proste 22x1 zasilacz i obwody wykonawcze Rezystory R1: 1 Ω/3 W napięcie robocze 350 V R2: 470 kΩ/1 W R3, R5, R7, R9: 330 Ω/0,5 W R4, R6, R8, R10: 360 Ω/0,5 W R11, R13...R15: 100 Ω R12: 100 kΩ R16...R18: 4,7 kΩ Kondensatory C1: 47 μF/400 V C2: 470 μF/25 V C3: 100 nF C4: 330 μF/16 V C5: 1000 μF/35 V C6: 220 μF/25 V C7: przeciwzakłóceniu KSPpz–7X2Y2 Półprzewodniki B1: mostek prostowniczy 1000 V/1,5 A B2: mostek prostowniczy 50 V/2 A D1: dioda Zenera 0,5 W 12 V	D2: 1N5822 D3: 1N5819 IC1: LM2574N–5 IC2: LM2575T–12 OK1...OK4: MOC3041 OK5: PC847 Q1: IRF840 Q2...Q4: IRFZ44 TC1...TC4: BT136 Inne F1: bezpiecznik topikowy dobrać zależnie od mocy żarówki F2: bezpiecznik miniaturowy szybki RFS 0,8 A F3: bezpiecznik polimerowy Z–PTC 0,5 A FL1: filtr EMI – DSS30655Y5S102 L1: 330 μH/1 A L2: 330 μH/0,5 A TR1: transformator sieciowy TS12/009 VR1: warystor 275VAC JVR07N431K SV2: wtyk goldpin prosty 2x7pin J1: gniazdo proste 3,96 mm 5 pin X1: gniazdo proste 5,08 mm 10 pin X2: listwa zaciskowa prosta 7,5 mm 2 pin X3: gniazdo proste 5,08 mm 3 pin Podstawki DIL6 (4 sztuki), DIL8, DIL16 14–żyłowy przewód taśmowy o długości ok. 15 cm wtyk żeński IDC z dociskiem przewodu (2 sztuki) obwód sterujący Rezystory R1, R2, R4, R6, R8, R9, R16: 360 Ω R3, R5, R10, R17, R22, R24: 10 kΩ R7, R11...R13, R18: 4,7 kΩ R14: 22 kΩ R15: 75 Ω R19...R21, R23, R25: 5,1 kΩ R26, R27: 1 kΩ RN1: 8x10 kΩ RN2: 5x10 kΩ Kondensatory C1, C2, C4, C10: 100 nF C3: 10 nF C5: 4,7 μF/10 V C6, C8: 1 nF C7: 220 μF/10 V C9: 10 μF/25 V Półprzewodniki D1: dioda Zenera 5V6 Z1: LM431 IC1: ATmega32–P	IC2: DS1307CP Q1, Q5: BC547B Q2: BC556B Q3: BC327–25 Q4: BC338 Inne L1: 10 μH L2: 1 μH G1: bateria litowa 3 V QZ: rezonator kwarcowy 32 kHz SG1: buzzer BMT–1203UX SL1: gniazdo proste 2,54 mm 4–pin SL2: gniazdo proste 2,54mm 6–pin SL3: gniazdo proste 2,54mm 3–pin SV1: wtyk goldpin prosty 2x3–pin SV2: wtyk goldpin prosty 2x7–pin SV3: wtyk goldpin kątowny 1x22–pin monitor poziomu wody Rezystory R1, R3, R10, R17: 10 kΩ R2: 470 kΩ R4: 39 kΩ R5: 5,6 kΩ R6: 27 kΩ R7: 1 kΩ R8: 47 kΩ R9, R13, R18: 100 kΩ R11: 22 Ω/1 W R12: 51 kΩ R14: 150 kΩ R15: 3,6 kΩ R16: potencjometr montażowy 100 kΩ Kondensatory C1, C9: 1 μF/10 V C2, C10: 100 nF C3, C7, C12: 1 nF C4: 100 μF/16 V C5: 100 μF/10 V C6: 100 pF C8: 3,9 nF C11: 10 nF Półprzewodniki D1: fotodioda IRED 5 mm BPV10NF D2: LL4148 IC1: 7805L IC2: LM324 IC3: LMC555 LED1...LED4: IRED 5 mm CQY99 Q1: BCP56 Inne SV1: wtyk goldpin prosty 3–pin
--	---	---

pięcie? Z pomocą przychodzi nam regulacja PWM. Na drodze programowej ograniczamy wypełnienie impulsów sterujących transoptorem OK5D (np. 0...80%), ograniczając tym samym moc dostarczaną do odbiornika. Do wyjścia można podłączyć wyłącznie odbiornik o małej indukcyjności (przewidziana żarówka).

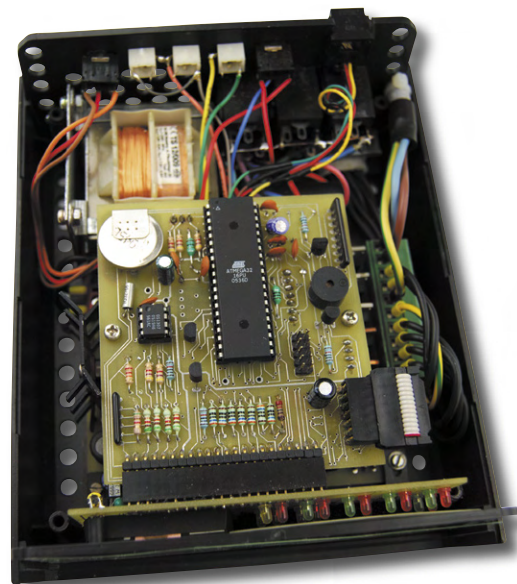
Układ niskiego napięcia stałego. Stopnie końcowe mocy MOSFET (Q2...Q4) są sterowane poprzez tranzystory zawarte w strukturze transoptorów układu PC847 (OK5). Bardzo mała rezystancja złącz D-S tranzystorów IRFZ44 decyduje o ich małej mocy strat. Diody zamontowane na gniazdach wyjściowych, zabezpieczają tranzystory przed przepięciami powstającymi podczas pracy z urządzeniami indukcyjnymi.

Układ panela czołowego (rys. 3). Na płycie panela znajduje się wyświetlacz LCD, układ podświetlacza, fototranzystor do pomiaru natężenia oświetlenia zewnętrznego, klawiatura oraz układ sterowania diodami LED. Diody te odwzorowują stan wyjść sterownika. Dioda LED1 sygnalizuje stan alarmowy lub jego wystąpienie w przeszłości (pamięć alarmu – kasowana którymkolwiek przyciskiem). Sterowanie diodami odbywa się za pośrednictwem ekspanderów PCF8574 oraz szybkich bramek układu CMOS 74HCT03 (w wypadku diod odwzorowujących

regulowane źródła oświetlenia). Na jasność świecenia wszystkich diod LED ma wpływ napięcie z układu sterowania podawane ze złącza SV3 płytki na ich anody. To napięcie uzależnione jest od ilości światła padającego z zewnątrz na fototranzystor OQ1. Kondensator C2 podłączony między jego kolektor a emiter wywołuje efekt powolnego ściemniania LED-ów, w wypadku nagłego spadku natężenia oświetlenia (światła padającego na panel czołowy).

Ekspandery „zwiększają” nam liczbę wyjść procesora, a informacje z niego biegną do nich po szynie TWI. Układ PCF8574 ma 8 programowalnych linii I/O, które pracują tutaj jako wyjścia. Ich wydajność jest wystarczająca, aby zasilić diody LED. Oba układy mają ustawione sprzętowo różne adresy. Wyświetlacz LCD z Nokii 3310 jest zasilany napięciem około 3 V, uzyskiwanym przy użyciu zielonej diody LED14 (spadek napięcia na tej diodzie wynosi około 2 V). Zasilanie oraz sygnały sterujące docierają do LCD poprzez gumkę z elastomeru. Sterowanie wyświetlaczem odbywa się przy pomocy szeregowego interfejsu SPI uzupełnionego dodatkowo dwoma sygnałami: D/C oraz RESL.

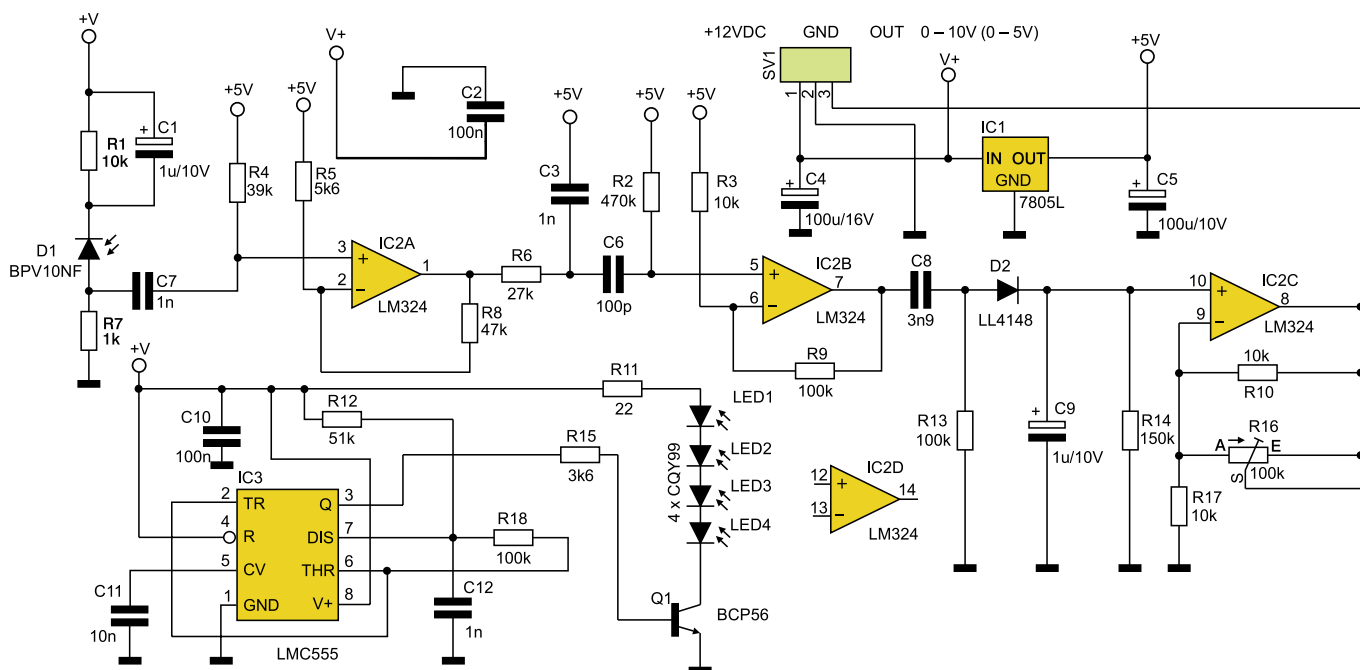
Podświetlenie LCD stanowi 7 diod LED o dwóch kolorach. Diody są rozmieszczone naprzemiennie (zielona, bursztynowa, zielona itd.). Włączaniem podświetlenia LCD ste-



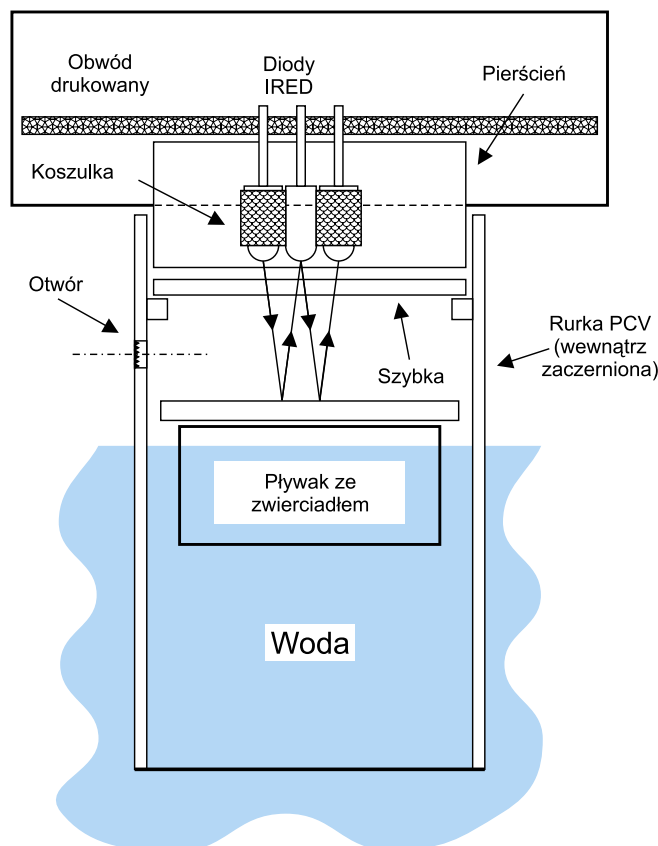
ruje procesor przez wzmacniacz prądowy wykonany na tranzystorach Q1 i Q2. Dioda LED5 (niebieska) służy do podświetlenia klawiatury. Kondensator C6 służy do filtrowania napięcia wytwarzanego w przetwornicy kontrolera, która zasila bufor wyjściowy matrycy wyświetlacza.

Monitor poziomu wody (rys. 4). Pomiar poziomu wody jest wykonywany w górnej strefie akwarium (ok. 15 cm). Daje to nam możliwość dość precyzyjnego ustawienia maksymalnego poziomu oraz histerzy regulacji napełniania akwarium. Istnieje też alternatywny sposób regulacji, za pomocą kontaktronu oraz dzielnika napięcia, bez użycia opisywanego modułu (będzie to opisane w dalszej części artykułu).

Moduł jest zasilany napięciem 12 V podawanym z zasilacza sterownika. Pobiera prąd o natężeniu



Rys. 4. Schemat monitora poziomu wody



Rys. 5. Budowa mechaniczna i zasada działania monitora poziomu wody

85 mA. Układ IC1 to źródło napięcia 5 V wykorzystywane przez wzmacniacze sygnału IC2A i IC2B. Impulsy 5 kHz z wyjścia układu czasowego LMC555 sterują bazą tranzystora Q1, który spełnia rolę prądowego wzmacniacza zasilającego połączone szeregowo diody stanowiące nadajnik IRED. Wiązka podczerwieni emitowana przez ten nadajnik odbija się od zwierciadła (aluminiowej blaszki) unoszonego na powierzchni lustra wody przez pływak (rys. 5). Im bliżej będzie się ono znajdować nadajnika, tym sygnał odbity, a odbierany przez fotodiode, będzie miał większą amplitudę. Odebrany sygnał jest podawany na filtr górno-, a następnie dolno-przepustowy RC w celu selekcji częstotliwości 5 kHz. Po dwustopniowym wzmocnieniu (wzmacniacze operacyjne zawarte w układzie LM324), następuje demodulacja i filtracja dolnoprzepustowa, w wyniku czego otrzymujemy sygnał, którego napięcie jest zależne od strumienia światła padającego

na fotodiode. Podczas demodulacji dioda D2 obcina sygnały o małych amplitudach (obciążone względnie dużym szumem). Wzmacniacz końcowy IC2C wraz z potencjometrem R16 umożliwia ustawienie zakresu wyjściowego sygnału 0...10 V (w naszym wypadku ustawiamy 0...5 V). Odpowiada to mniej więcej zakresowi poziomu wody równemu 0...15 cm.

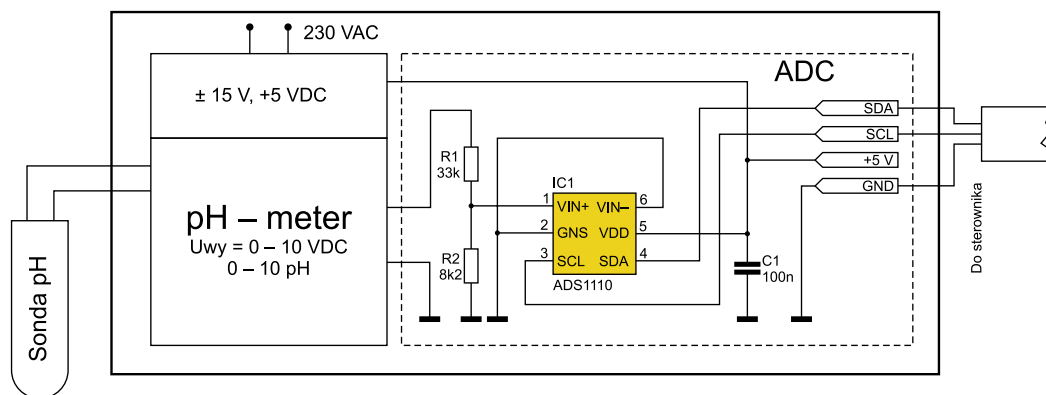
Moduł pH-metru. Do sterownika możemy podłączyć zbudowany własnoręcznie moduł pH-metru, najlepiej z kompensacją temperaturową. Schemat ideowy,

uwagi na temat doboru elementów oraz krótki opis procedury kalibracji urządzenia możemy znaleźć np. w nocie aplikacyjnej układu LF444 (National Semiconductor – August 2000). Ze względu na konieczność zastosowania dla tego układu symetrycznego zasilania (± 15 V) proponowałbym, aby był to moduł zewnętrzny. Na wyjściu układu powinniśmy otrzymać napięcie o wartości (0...10 V), które będzie odpowiadać wartościom z przedziału (0...10 pH). Za pomocą dzielnika napięcia zakres ten musimy zawęzić do (0...2 V) (rys. 6). Jest to konieczne, ponieważ taki będzie zakres napięcia wejściowe-

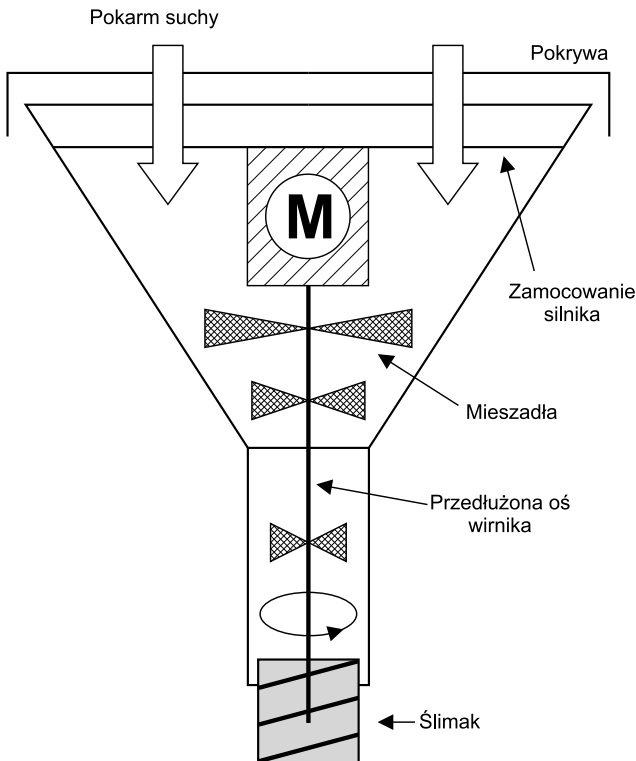
go kolejnego elementu zawartego w module, jakim jest przetwornik A/C (ADS1110). Zdecydowałem się na zastosowanie tego układu ze względu na jego dużą dokładność ($2,048 \text{ V} \pm 0,05\%$), 16-bitową rozdzielczość oraz możliwość połączenia z procesorem przez magistralę TWI. Do połączenia zastosowałem kabel od słuchawki telefonicznej o długości ok. 1 m). Ciekawostką jest to, że ADS1110 jest produkowany w ośmiu wersjach (EDO0...EDO7) różniących się wewnętrznym adresem. W naszym przypadku odczyt wartości rozpoczynamy od podania na szynę TWI adresu 10011011b (wersja EDO5).

Regulacja PH. Sterownik może kontrolować nawożenie CO_2 sterując elektrozaworem dołączonym do butli wysokociśnieniowej. Wyjście sterujące zasilą zawór napięciem 230 VAC lub niskim DC (w zależności od konfiguracji). Zawór powinien być typu NC (Normalnie Zamknięty). Sterownik mierzy wartość pH i na tej podstawie decyduje o otwarciu, bądź zamknięciu zaworu. Należy pamiętać, że podawanie do wody CO_2 obniża wartość pH.

Karmnik. Zasada działania karmnika jest bardzo prosta. Szczotkowy silnik prądu stałego (w tym wypadku MXN-13AB12A – wymontowany z odtwarzacza Video) zamocowany wewnątrz plastikowego lejka, zasilany jest przez wyjście niskonapięciowe sterownika – OUT4FD. Czas trwania ruchu obrotowego osi jest określony przez nas w parametrze CZAS DOZOWANIA. W momencie, gdy wyrzucana jest porcja pokarmu, program inicjuje timer odliczający cztery minuty pauzy, blokując na ten czas wyjścia powietrza, dozowania CO_2 i wentylatora. Blokowanie następuje tylko w trybie automatycznym.



Rys. 6. Sposób połączenia przetwornika z pH-metrem oraz sterownikiem



Rys. 7. Budowa i zasada działania karmnika

Konstrukcja karmnika jest przedstawiona na rys. 7.

Czujnik przecieku wody. Czujnik został zrealizowany w postaci małego obwodu drukowanego z odpowiednio ukształtowanymi i pocynowanymi obszarami miedzi stanowiącymi elektrody. Destrukcyjny wpływ elektrolizy na elektrody nie ma w tym przypadku większego znaczenia, ponieważ czujnik jest zanurzony w wodzie tylko w sytuacjach awaryjnych.

Czujnik braku wody ZZ (zbiornik zasilający). Do zbiornika ZZ dolewamy co jakiś czas wodę, która jest wykorzystywana do uzupełniania poziomu wody w akwarium. Sterownik, za pomocą pompki lub zaworu „dolewa” wodę do akwarium. Dzięki temu woda tam trafiająca pozbawiona jest chloru.

W modelu został zastosowany fabryczny czujnik kontaktronowy, wymontowany z urządzenia dozującego. W sytuacji, gdy poziom wody w zbiorniku spadnie do wartości krytycznej, opadający pływak magnetyczny spowoduje zwarcie kontaktronu, a zarazem zwarcie do masy wejścia PA7 mikrokontrolera. Wywołany w ten sposób stan alarmowy nakłoni nas wtedy do uzupełnienia zapasu wody w ZZ.

Chłodzenie. Chłodzenie ma szczególne znaczenie w akwarium morskim. Pracuje tam znacznie

więcej urządzeń elektrycznych niż w typowym akwarium słodkowodnym, które oprócz zasadniczej funkcji grzeją wodę. Silniejsze jest również oświetlenie, które również nie pozostaje bez wpływu na temperaturę w akwarium. Zwierzęta morskie są bardzo wrażliwe na zmiany temperatury. W związku z tym możemy zastosować dosyć często spotykane, tanie i skuteczne rozwiązanie – wentylator. Do tego celu świetnie nadają się wiatraczki przeznaczone do chłodzenia zasilaczy komputerowych. Do

sterowania ich wydajnością posłużymy nam wyjście OUT3F. Jeśli ten sposób chłodzenia okaże się nie-

wystarczający, pomocna może się okazać chłodnica (np. wymiennik ciepły z zaworem dopuszczającym do niego zimną, może nawet lodowatą wodę). Oczywiście i o tej opcji także zadecyduje konfiguracja sterownika.

Oświetlenie nocne LED. Kilka połączonych ze sobą diod LED daje oświetlenie porównywalne do małej świetlówki. Najczęściej do budowy układu „światła nocnego” wykorzystuje się diody LED o barwie niebieskiej lub białej. Łączy się je szeregowo po 3 sztuki i przez odpowiedni rezystor podłącza do zasilania 12 V. W zależności od potrzeb można użyć 1...4 takich sekcji. W modelu zastosowałem pojedynczą diodę niebieską 5 mm, super jasną, ze zmatowioną soczewką. Sterownik zasilają sygnałem PWM poprzez wyjście PWMN. To źródło oświetlenia nocnego okazało się wystarczające dla 50-litrowego akwarium.

C.d. w EP9/2008

Grzegorz Sipiorka
dzesek@wp.pl

R
E
K
L
A
M
A

**” Na portalu
AutomatykaOnLine
znalazłem
niezawodnych
dostawców.”**

www. AutomatykaOnLine.pl

WORTAL AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

Wortal AutomatykaOnLine jest źródłem cennych informacji z zakresu automatyki. Codziennie aktualizowane wiadomości gospodarcze. Nowinki techniczne. Baza wiarygodnych podwykonawców. Informacje o produktach. Ogłoszenia pracodawców i poszukujących pracy. Forum wymiany doświadczeń. Rozwiązania techniczne. Twój partner w biznesie.

Wortal AutomatykaOnLine
ul. Puławska 303, 02-785 Warszawa, tel./fax: 046 857 73 72, e-mail: redakcja@automatykaonline.pl