

# AVTduino Automation Board

## Arduino w automatyce

*AVTduino znajduje zastosowanie w różnorodnych obszarach elektroniki, dlatego nie poszerzyć możliwości o inne dziedziny techniki? Przedstawiona płytką umożliwia wkroczenie w świat „małej” automatyki, będąc interfejsem pomiędzy AVTduino, a typowymi elementami pomiarowymi i wykonawczymi, co umożliwia wykonanie różnych układów regulacji.*

**Rekomendacje:** moduł umożliwia skorzystanie z elastyczności Arduino w układach automatyki, a sposób jego użycia zależy tylko od inwencji konstruktora.

Schemat ideowy modułu Automation Board pokazano na **rysunku 1**. Cyfrowe sygnały wejściowe DI są doprowadzone do złącza J1. Każde z wejść cyfrowych jest wyprowadzone osobno, bez wspólnej masy. Ułatwia to dowolne dołączenie czujników NPN i PNP. Poziom aktywny na wejściu sygnalizuje odpowiednia dioda LED. Po optoizolacji, sygnał jest filtrowany, formowany w bramce Schmidta układu U1 (74HC14) i doprowadzany do złącza modułu bazowego. Wejścia DI2/3, mają mniejsze pojemności filtrujące, co umożliwia zliczanie impulsów o krótkim czasie trwania np. z impulsatora wodomierza lub enkodera położenia. Przykładowy sposób dołączenia wejść cyfrowych pokazano na **rysunku 2**.

Wejściowe sygnały analogowe AI są doprowadzone do złącza J2 i mają wspólną masę. Dzielniki rezystancyjne 30 k $\Omega$ /20 k $\Omega$  obniżają napięcie z zakresu 0...10,24 V do 0...4,096 V. Następnie ich napięcie wyjściowe jest filtrowane dolnoprzepustowo i doprowadzone do złącza modułu bazowego. Aby uzyskać lepszą dokładność wbudowanego przetwornika, na płytce zamontowano układ źródła napięcia odniesienia U3 dostarczający stabilnego napięcia AREF dla toru analogowego AVTduino.

Wybór napięcia odniesienia o wartości 4,096 V ułatwia przeliczenia, ponieważ żarowo przetwornika wynosi 4 mV. Na złącze J2 wprowadzone są napięcia zasilające 24 V DC i 10 V DC (stabilizowane przez układ U2 z towarzyszącymi elementami) przeznaczone dla czujników i zadajników. Te wyjścia są zabez-



**AVT  
5349**

pieczone za pomocą bezpieczników polimerowych. Obecność napięć jest sygnalizowana świeceniem się odpowiednich diod LED. Sposób dołączenia wejść analogowych przedstawiono na **rysunku 3**.

Sygnały wyjściowe PWM są doprowadzone do złącza J3 poprzez transoptor i bramkę NOT układu 74HC14. Wyjścia mogą być użyte do sterowania regulatorów fazowych oświetlenia, prędkości obrotowej wentylatorów lub sterowania dwustanowego styczników półprzewodnikowych SSR. Wyjścia PWM są coraz częściej stosowane w miejsce drogach w implementacji i kłopotliwych w użytkowaniu (zakłócenia) wyjść analogowych 0...10 V. Oczywiście można ich też użyć jako „zwykłych”, szybkich wyjść dwustanowych (FORM A) pamiętając tylko o dopuszczalnej obciążalności 24 V DC/20 mA. Przykładowy sposób dołączenia wyjść PWM pokazano na **rysunku 4**. **Uwaga: ze względu na ryzyko porażenia podczas łączenia SSR z obwodami 230 V AC należy zachować szczególną ostrożność!**

Wyjście przekątnikowe trójstanowe jest doprowadzone do złącza J4. Cewki przekątników są załączane za pomocą tranzystorów MOSFET. Załączenie się przekątnika jest sygnalizowane. Wyjście trójstanowe służy do sterowania przepustnicami i zaworami. Trzy stany wyjścia umożliwiają dwukierunkowe sterowanie silnikami siłownikami. Nazywając umownie stany Otwórz – Stop – Zamknij możemy sterować położeniem kłapy lub trzpienia zaworu. Możemy je pozycjonować w dowolnym położeniu, tak

### W ofercie AVT \*

AVT-5349 A

#### Podstawowe informacje:

- 4xDI, (2xZ), 4 wejścia cyfrowe z optoizolacją, sygnalizacją stanu, filtracją zakłóceń, w tym 2 o krótszych stałych filtrowania dla zliczania impulsów, współpraca z czujnikami NPN/PNP.
- 4xAI, 4 wejścia analogowe 0...10 V.
- 1xDO, przekątnikowe trójstanowe, z sygnalizacją stanu; do sterowania przepustnicami, zaworami itp.
- 1xDP, SPDT - FORM A, przekątnikowe przełączane, z sygnalizacją stanu.
- 2xPWM, SPST - FORM A, dwa szybkie wyjścia cyfrowe z optoizolacją.
- RS485, half-duplex, dwukierunkowy z izolacją galwaniczną, w opcjonalnym terminatorze linii o rezystancji 120  $\Omega$ .
- Źródło +10 V, do zasilania potencjometrów, nastawników itp.
- Źródło napięcia odniesienia 4,096 V dla ADC.
- Wszystkie sygnały wyprowadzone na typowe włączki MC3,81.
- Moduł jest zasilany z zasilacza 24 V DC o wydajności dopasowanej do dołączonych elementów automatyki.

#### Dodatkowe materiały na CD/FTP:

<http://ep.com.pl>, user: 12927, pass: 632vmew5

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

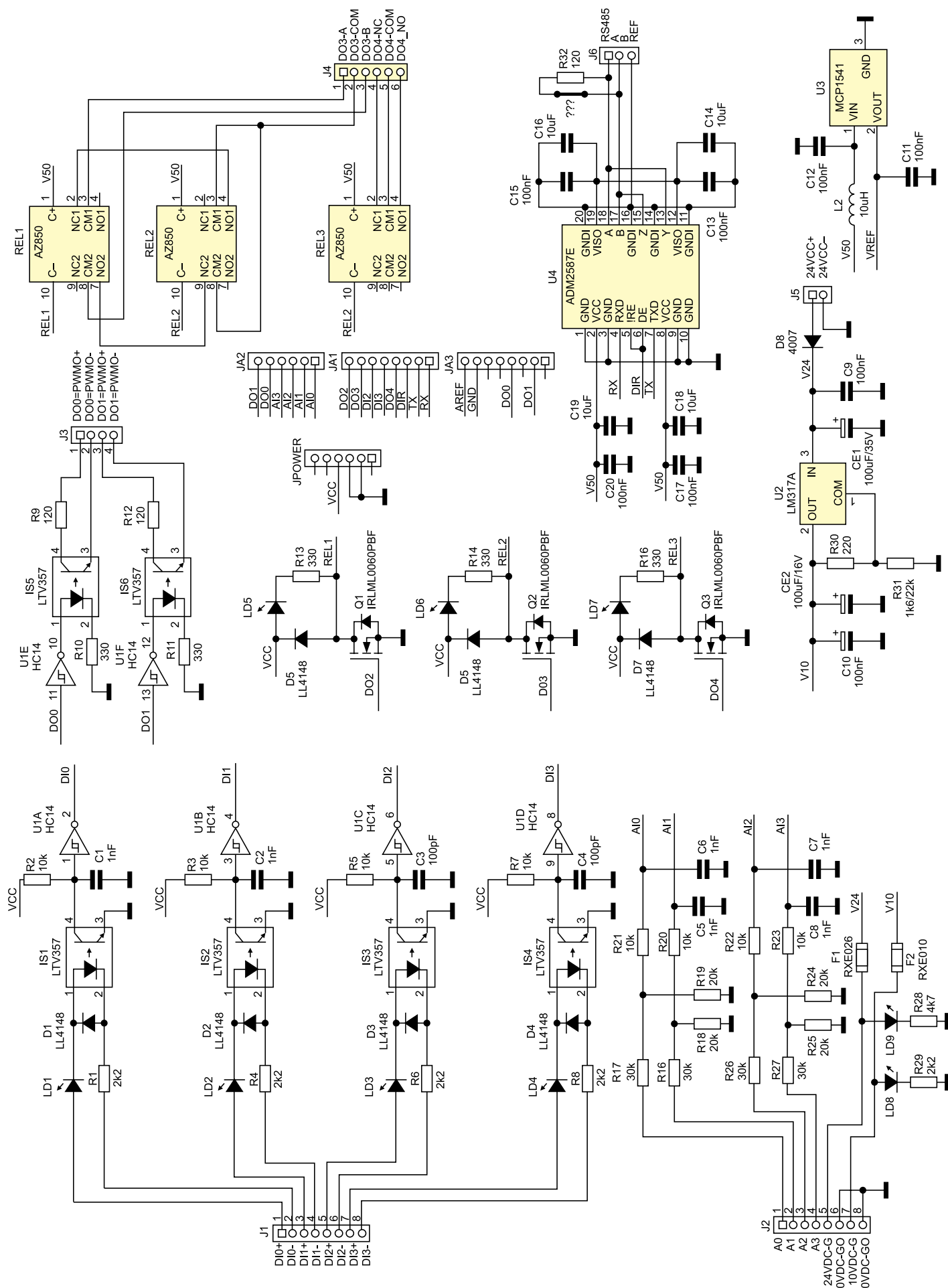
#### Projekty pokrewne na CD/FTP:

- (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
- AVT-1675 STM32duino - kompatybilna płytką z STM32F103C8T6 (EP 5/2012)
  - AVT-1666 AVTduino Relay - moduł przekątników dla Arduino (EP 3/2012)
  - AVT-1668 AVTduino Ethernet - moduł Ethernet dla Arduino (EP 3/2012)
  - AVT-5272 AVTduino (EP 1/2011)
  - AVT-1615 AVTduino LCD. Wyświetlacz LCD dla Arduino (EP 4/2011)
  - AVT-1616 AVTduino LED. Wyświetlacz LED dla Arduino (EP 5/2011)
  - AVT-1620 Cortexino. Kompatybilna z Arduino płytka z LPC1114 (EP 5/2011)

#### \* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach: to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych. Płytkę drukowaną PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych. Płytkę drukowaną i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych. Płytkę drukowaną (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf to nic innego jak zamontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie posiada obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf oprogramowanie (nie często spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć klikając w link umieszczony w opisie kitu)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja posiada załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C) <http://sklep.avt.pl>



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu AVTduino Automation Board

## Wykaz elementów

## Rezystory: (SMD 1206)

R1, R4, R6, R8, R29: 2,2 k $\Omega$ R2, R3, R5, R7, R20...R23: 10 k $\Omega$ R9, R12, R32: 120  $\Omega$ R10, R11, R13, R14, R15: 330  $\Omega$ R16, R17, R26, R27: 30 k $\Omega$ R18, R19, R24, R25: 20 k $\Omega$ R28: 4,7 k $\Omega$ R30: 220  $\Omega$ R31: 1,6 k $\Omega$ / 22 k $\Omega$  (połączenie równoległe)

## Kondensatory: (SMD 1206)

C1...C8: 1 nF

C3, C4: 100 pF

C9...C13, C15, C17, C20: 100 nF

C14, C16, C18, C19: 10  $\mu$ FCE1: 100  $\mu$ F/35 V (kond. elektrolit.)CE2: 100  $\mu$ F/16 V (kond. elektrolit.)

## Półprzewodniki:

D1...D7: LL4148

D8: 1N4007 (SMB)

IS1...IS6: LTV357

LD1...LD9: dioda LED SMD, czerwona, 1206

Q1...Q3: IRLML0060PBF ( tranzystor MOSFET SMD)

U1: 74HC14 (SO-14)

U2: LM317A (TO-220)

U3: MCP1541 (SOT-23)

U4: ADM2587 (SO-20W)

## Inne:

F1: RXE025 (bezpiecznik polimerowy 250 mA)

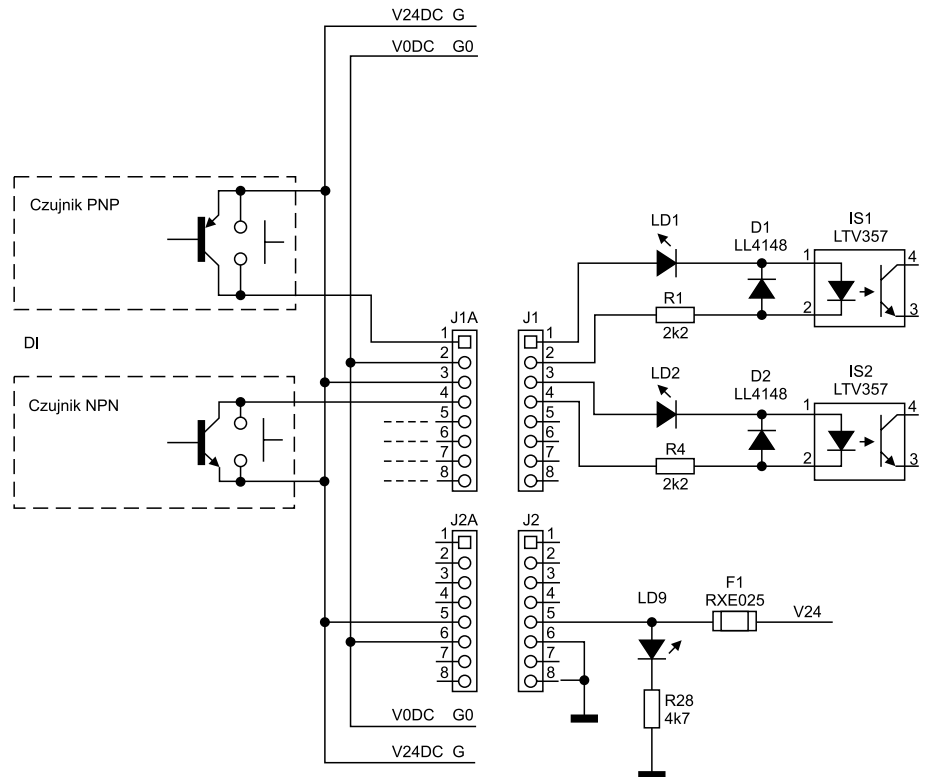
F2: RXE010 (bezpiecznik polimerowy 100 mA)

J1...J6: MC1.5\_381\_8 (złącze śrubowe kompletne proste)

JA1, JA3: SIP8 (złącze SIP r=2,54 mm, h=20 mm)

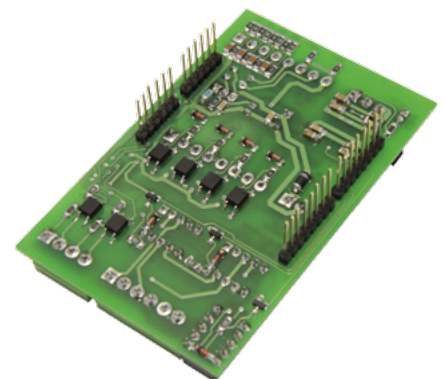
JA2, JPOWER: SIP6 (złącze SIP r=2,54 mm, h=20 mm)

REL1...REL3: AZ850-5 (przełącznik z cewką na 5 V DC)

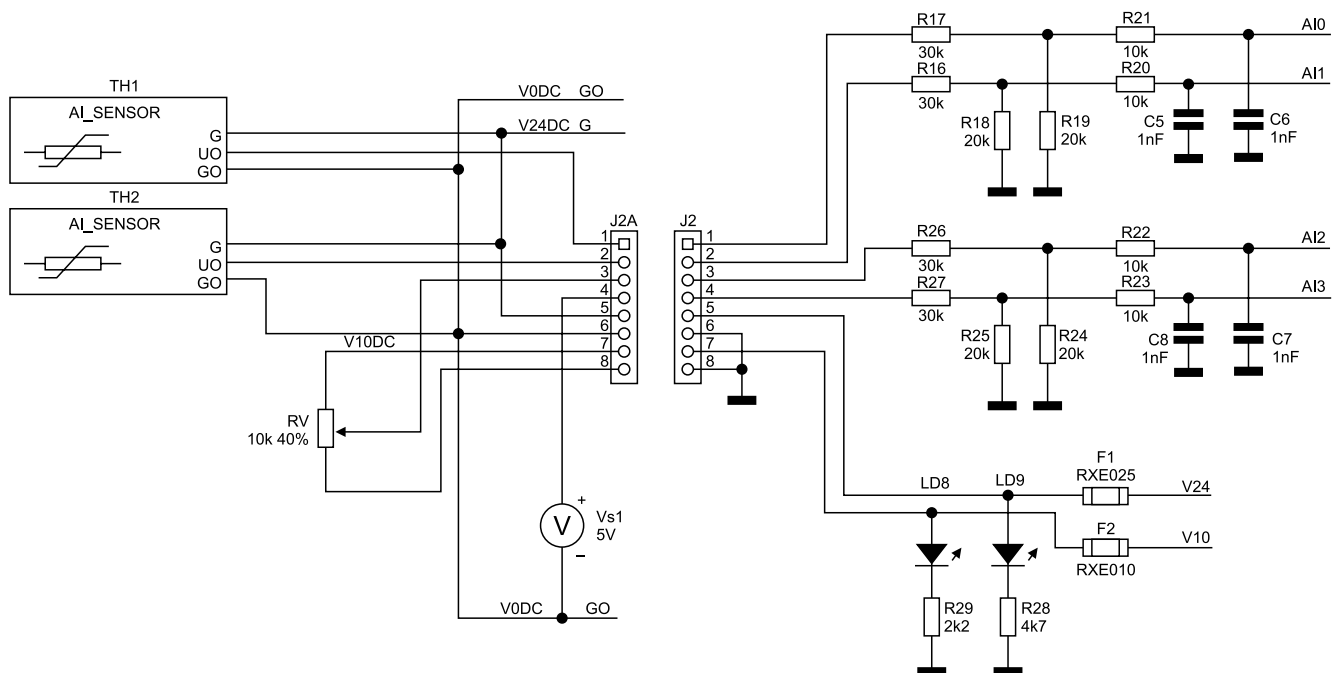


Rysunek 2. Sposób podłączenia wejść cyfrowych DI

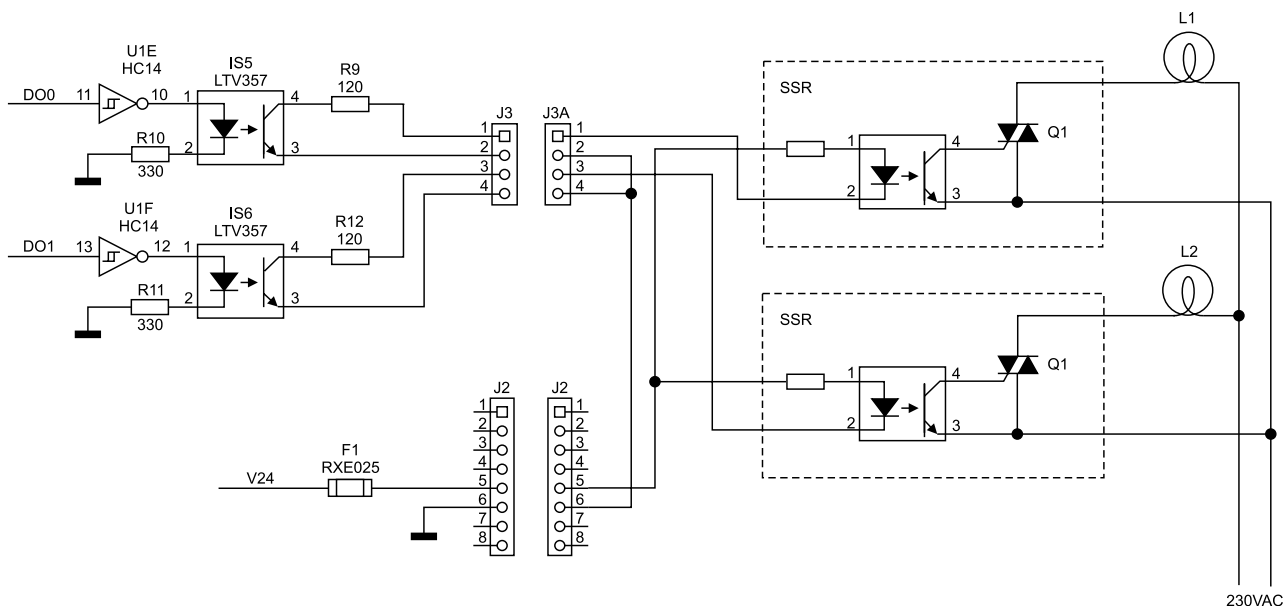
np. z suwakiem potencjometru i w ten sposób, pośrednio odczytywać w jakim jest położeniu. Taki układ jest znacznie tańszy niż siłownik analogowy, a dokładność pozycjonowania wystarcza dla większości typowych zastosowań. Odpowiednie połączenie styków (rys. 1) zabezpiecza układ przed niepoprawnym, jednoczesnym wystawianiem Otwórz – Zamknij mogącym uszkodzić siłownik. Przykładowy sposób dołączenia siłownika zaworu zilustrowano na **rysunku 5**. Należy koniecznie sprawdzić sposób i typ zasilania siłownika, ponieważ błędne połączenie może spowodować uszkodzenie napędu. Nie-



jak w wypadku wyjścia analogowego 0...100%. Jeżeli jest potrzebna informacja o położeniu elementu wykonawczego, to można sprzegnąć go



Rysunek 3. Sposób podłączenia wejść analogowych AI



Rysunek 4. Sposób podłączenia wyjść cyfrowych PWMO

zbędne jest również zapewnienie odpowiedniej mocy zasilania. Możliwe jest też wykorzystanie wyjścia przy odpowiednim połączeniu do trójstopniowej regulacji mocy np. 0%, 50%, 100%.

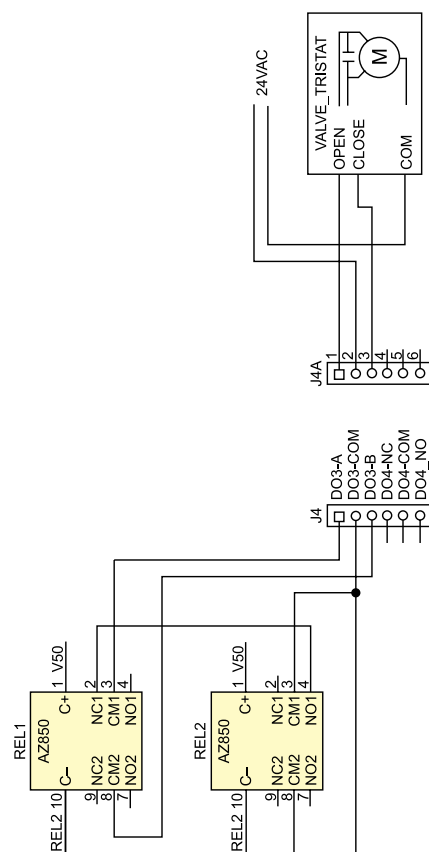
Dwustanowe, przełączane wyjście przekaźnikowe jest doprowadzone do złącza J4. Cewka przekaźnika jest zasilana przez tranzystor Q3, a stan załączenia jest sygnalizowany za pomocą diody LED. Cyfrowe wyjście przekaźnikowe jest przeznaczone do sterowania Załącz – Wyłącz dowolnych elementów wykonawczych. Sposób jego dołączenia nie wymaga szerszego opisu, na-

leży tylko pamiętać o dopuszczalnych parametrach łączeniowych styków przekaźnika.

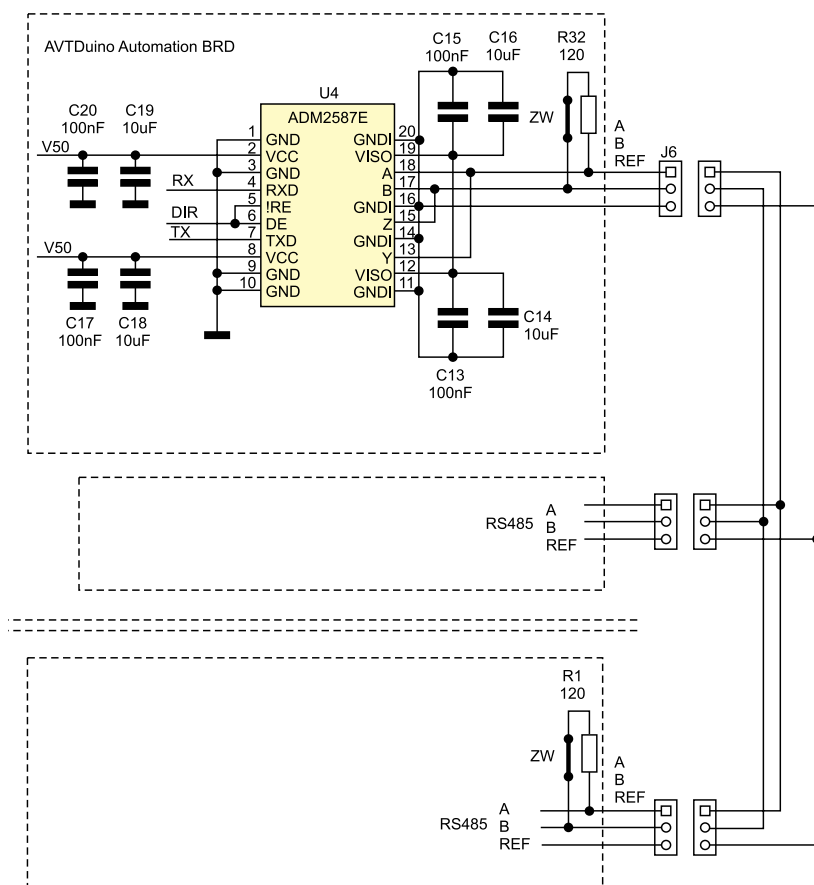
Izolowany interfejs RS485 half-duplex jest doprowadzony do złącza J6. To interfejs dwukierunkowy, z izolacją galwaniczną, w przemysłowym standardzie RS485. Nadaje się on do sterowania nowoczesnymi elementami automatyki jak np. moduły rozproszone (opisywane wcześniej w EP moduły we/wy), panele operatorskie lub łączenia modułów AVTduino w sieć. Interfejs wykonano z użyciem specjalizowanego układu ADM2587 (U4) zawierającego obwody inter-

fejsowe pracujące w trybie pełnego duplexu oraz przetwornicę zasilającą. Sposób dołączenia magistrali zaprezentowano na **rysunku 6**. Należy pamiętać o zastosowaniu rezystorów – terminali na obu końcach magistrali.

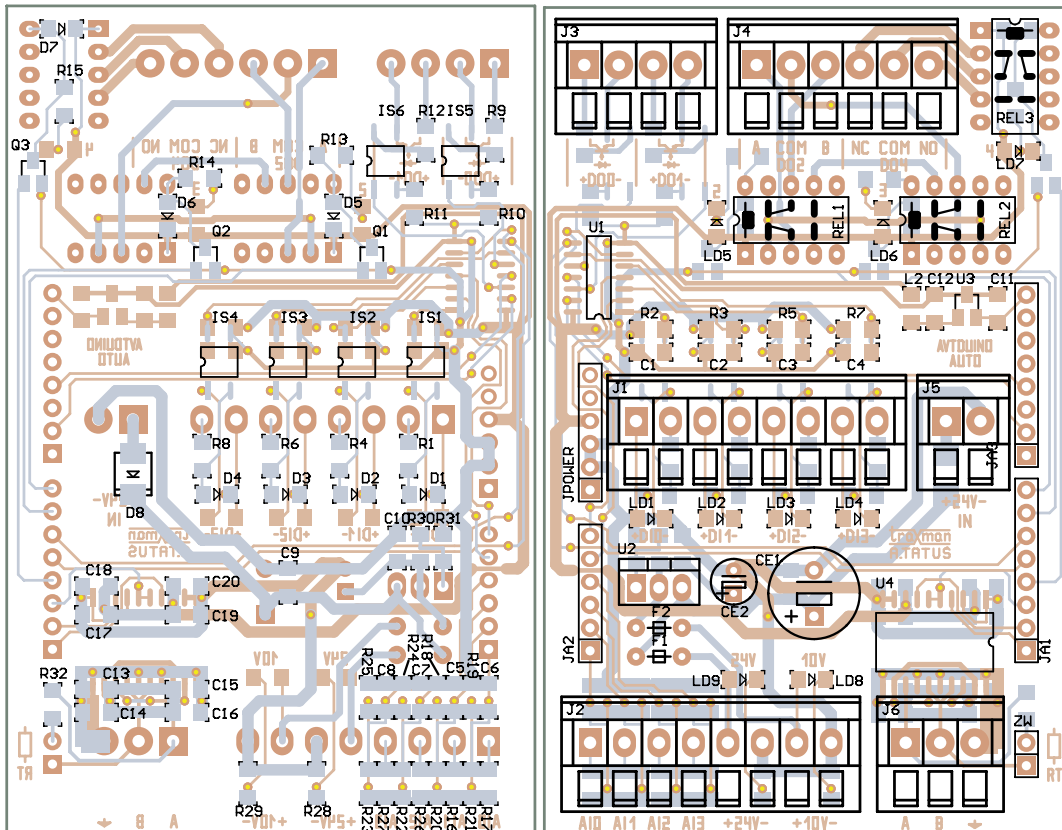
W większości wypadków jako medium transmisyjne wystarcza zwykła skrętka telefoniczna, jeżeli jednak transmisja ma odbywać się na większe odległości lub na magistrali jest dużo urządzeń, najlepiej jako okablowanie zastosować dobrej jakości skrętkę w ekranie np. LIYCY 1×2×0.5.



Rysunek 5. Sposób podłączenia zaworu do cyfrowego wyjścia trójstanowego



Rysunek 6. Sposób okablowania magistrali RS485



Rysunek 7. Schemat montażowy modułu AVTduino Automation Board

Oprócz sprzętowej realizacji transmisji RS485, należy też zaimplementować odpowiedni protokół komunikacyjny, zapewniający pracę sieci i odpowiednie sterowanie kierunkiem przepływu danych (sygnał DIR).

## Montaż

Moduł zmontowano na dwustronnej płytce drukowanej. Rozmieszczenie elementów na płycie pokazano na **rysunku 7**. Montaż jest typowy i nie wymaga opisu. Jeżeli przewidujemy możliwość składania modułów w „kanapkę”, złącza muszą być typu przelotowego (gniazdo/szpilka). Jeżeli nie, to wystarczają standardowe listwy goldpin o wysokości 25 mm.

Moduł zmontowany ze sprawdzonych elementów nie wymaga uruchamiania. Należy sprawdzić tylko dokładność napięcia 10 V i ewentualnie dokonać korekty poprzez zmniejszenie wartości R31, poprzez nalutowanie rezystorów korekcyjnych.

**Adam Tatuś, EP**