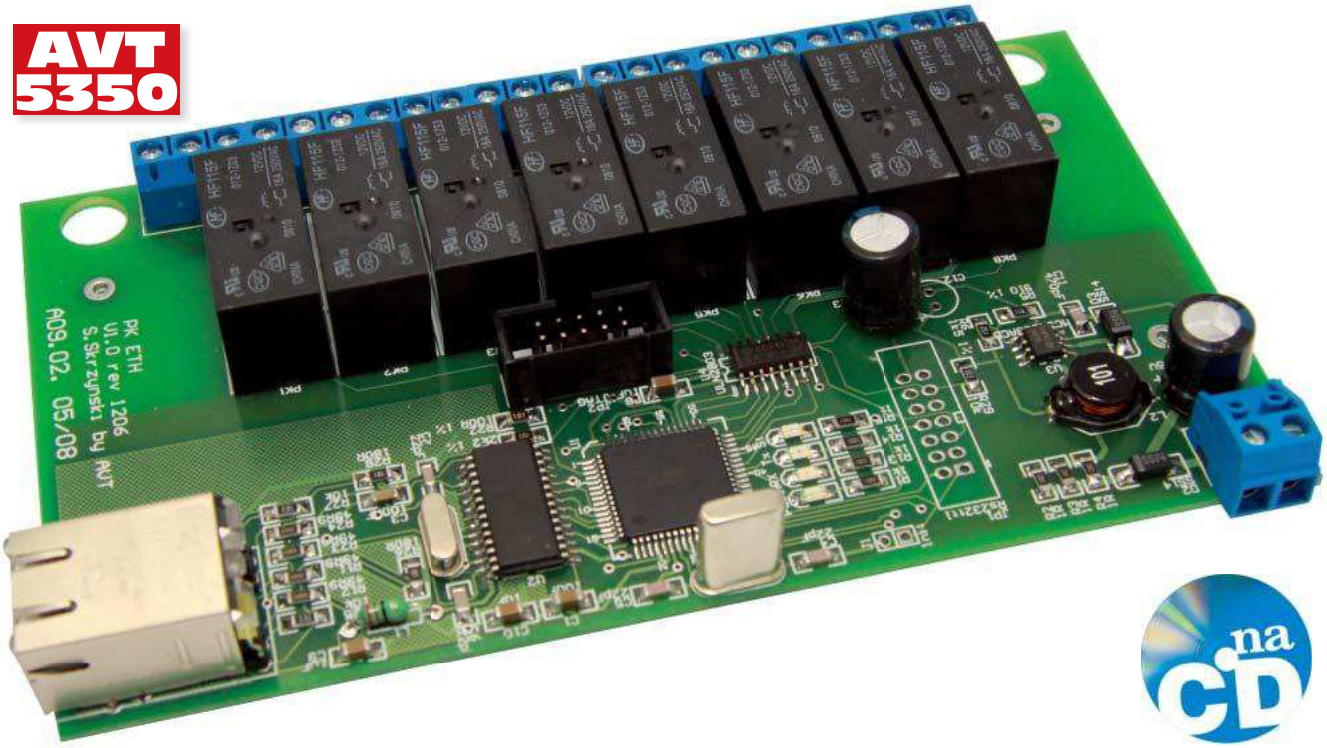
AVT 5350



na CD

Moduł wykonawczy z interfejsem Ethernet

Sterowanie 8 przekaźnikami i pomiar napięć przez sieć LAN lub WAN

Gdy zachodzi potrzeba sterowania urządzeniami dużej mocy przez Internet lub sieć LAN, przyda się moduł z przekaźnikami wyposażony w interfejs Ethernet. Dodatkowo, za jego pomocą można kontrolować stan 6 wejść, z których 3 mogą być wejściami analogowymi, a dwa generować przerwania. Moduł zbudowano z użyciem mikrokontrolera ATMega128 oraz układu scalonego ENC28J60. Dzięki temu koszt jego wykonania nie jest wysoki, a kody źródłowe udostępnione w materiałach dodatkowych do projektu, dają możliwość wprowadzenia zmian.

***Rekomendacje:** ze względu na możliwość sterowania i kontroli, moduł przyda się w układach automatyki.*

Do budowy modułu wykonawczego zastosowano opisywane wcześniej programowe i sprzętowe rozwiązania modułu konwertera Ethernet <–> UART (AVT-5340), którego projekt opublikowano w EP 4/2012 na stronie 23. Aby nie powtarzać treści zawartych w tamtym artykule, tu skupimy się głównie na sposobach skonfigurowania i sterowania modułem przez sieć Ethernet.

Schemat modułu pokazano wykonawczego pokazano na **rysunku 1**. Jego budowa jest bardzo zbliżona do modułu konwertera. Składa się on z mikrokontrolera ATmega128, układu scalonego ENC28J60 dołączonego do mikrokontrolera i gniazda z transformatorem. Tym, co różni moduł wykonawczy od wspomnianego konwertera są blok zasilacza z układem stabilizatora impulsowego MC34063A, wzmacniacz prądu przekaźników wykonawczych oraz 8 przekaźników RM-94P z cewką zasilaną napięciem 12 V DC. Napięcie wewnętrznego zasilacza ustalono na 3,3 V, ponieważ takie jest wymagane do zasilania układu mostka Ethernet.

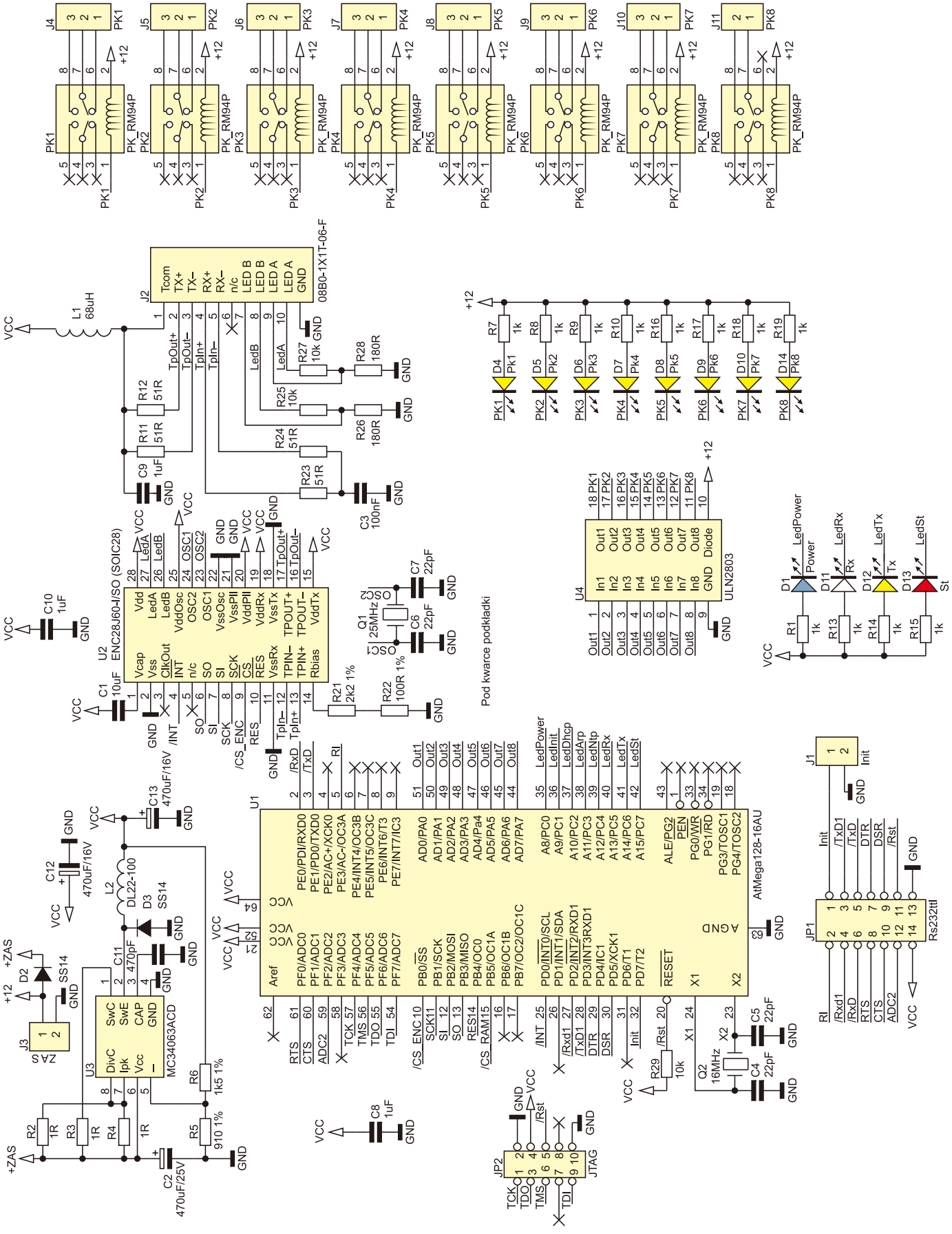
Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy modułu wykonawczego pokazano na **rysunku 2**. Montaż jest typowy i nie wymaga szczegółowego omawiania. Jest wskazane, aby rozpocząć go od wlutowania wszystkich elementów zasilacza, a dopiero po jego uruchomieniu – pozostałych elementów, zaczynając od najmniejszych, kończąc na największych. Jeśli moduł została złożona w całości, bez uprzedniego uruchomienia zasilacza, należy do złącza J3 doprowadzić napięcie 12 V z zasilacza laboratoryjnego z ustawionym ograniczeniem prądowym na 100 mA, a następnie sprawdzić poprawność napięcia na wyjściowego. Jeśli napięcie jest poprawne, ograniczenie prądowe można zwiększyć do 500 mA. Kolejnym krokiem jest zaprogramowanie mikro-

eWydanie dla: Sławomir Skrzyński (713)
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

kontrolera. Należy to zrobić programatorem JTAG (np. AVT-5322). Trzeba przy tym pamiętać, aby wgrać zawartość pamięci FLASH oraz EEPROM i odpowiednio ustawić bity konfiguracyjne. Sposób ich ustawienia pokazano na **rysunku 3**. Wszystko to można zrobić korzystając z pliku z rozszerzeniem „*.ELF”. Konieczne jest zaznaczenie opcji *FUSES*, *EEPROM i FLASH*, jak pokazano na **rysunku 4**.

Zmontowany moduł można umieścić w obudowie KM-60, bo do niej dopasowano



Rysunek 1. Schemat ideowy modułu wykonawczego z interfejsem Ethernet

eWydanie dla Sławomir Skrzyński (713)
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

W ofercie AVT *
AVT-5350 A
AVT-5350 B
AVT-5350 C
AVT-5350 UK

Podstawowe informacje:
- Sterowanie 8 przekaźnikami (16 A/250 VAC) oraz odczyt ich stanu.
- 6 wejść/wyjść cyfrowych.
- 3 wejścia analogowe (rozdzielczość 10 bitów).
- Dwukierunkowa konwersja RS232 na ETH.
- Współpraca z innym modułem konwertera lub programem na komputerze.
- 2 wejścia przerwań.
- Konfigurowanie i sterowanie za pomocą WWW.
- Praca w sieci lokalnej (LAN) i rozległej (Internet).
- Zasilanie 12 V/330 mA.

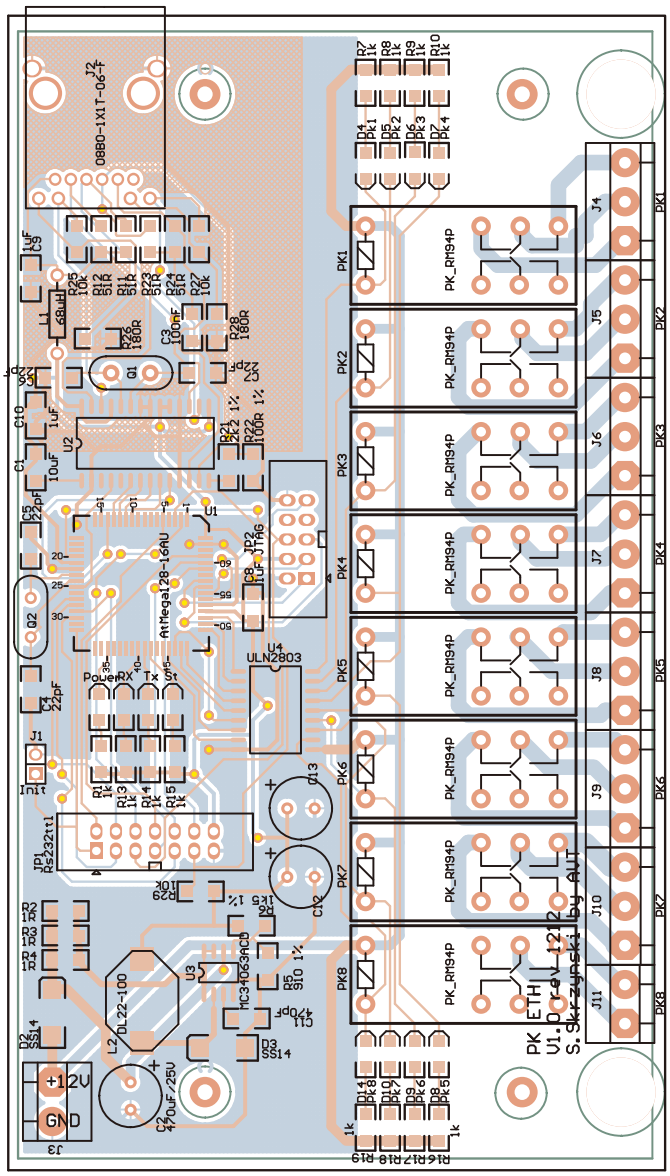
Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 12927, pass: 632vmew5
- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

Wykaz elementów:
Rezystory: (SMD 1206)
R2...R4: 1 Ω
R6: 1,5 kΩ/1%
R1, R7, R8: 1 kΩ
R9, R10, R13...R19, R21: 2,2 kΩ/1%
R25, R27: 10 kΩ
R29, R11, R12: 51 Ω
R22...R24: 100 Ω/1%
R26, R28: 180 Ω
R5: 910 Ω/1%
Kondensatory: (SMD 1206)
C8...C10: 1 µF
C1: 10 µF
C4...C6: 22 pF
C7, C3: 100 nF
C11: 470 pF
C12, C13: 470 µF/16 V
C2: 470 µF/25 V
Półprzewodniki:
U1: ATmega128-16AU (PQFP64)
U2: ENC28J60-I/SO (SOIC28)
U3: MC34063ACD (SO-8)
U4: ULN2803 (SOL-18)
D2, D3: SS14 (DO21)
D4...D10, D12, D14: dioda LED żółta (SMD 1206)
D1: dioda LED niebieska (SMD 1206)
D11: dioda LED biała (SMD 1206)
D13: dioda LED czerwona (SMD 1206)
Inne:
J2: moduł Ethernet 08D0-1X1T-06-F
J1: goldpin 1×2
JP2: IDC10
JP1: IDC14
J4...J10: ARK3
J3, J11: ARK2
L1: 68 µH (r=10 mm)
L2: DL22-100
Q1: 25 MHz (kwarc HS-49 lub HS-49U)
Q2: 16 MHz (kwarc HS-49 lub HS-49)
PK1...PK8: przekaźnik RM-94P/12 V

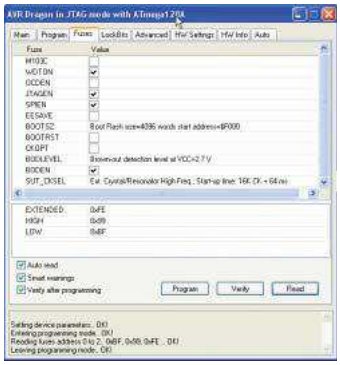
Projekty pokrewne na CD/FTP:
(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
AVT-1659 8-kanałowy, miniaturowy moduł przekaźników (EP 1/2012)
AVT-1656 Uniwersalny moduł wykonawczy (EP 12/2011)
AVT-5295 Moduł przekaźników sterowanych przez Bluetooth (EP 6/2011)
AVT-5250 Karta przekaźników z interfejsem Ethernet (EP 8/2010)
AVT-5157 Przekaźnik internetowy (EP 11/2008)
AVT-2859 Internetowy sterownik urządzeń (EdW 3/2008)
AVT-966 Karta przekaźników sterowana przez internet (EP 2/2007)

* Uwaga:
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:
AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlutowane 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
AVT xxxx CD oprogramowanie (nie często spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć klikając w link umieszczony w opisie kitu)

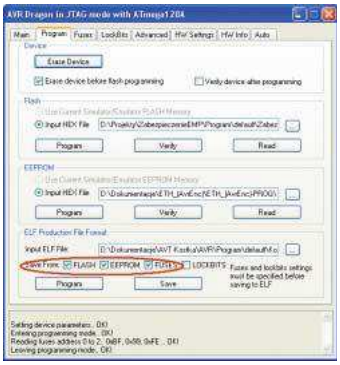
Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja posiada załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C)
http://sklep.avt.pl



Rysunek 2. Schemat montażowy modułu wykonawczego z interfejsem Ethernet



Rysunek 3. Ustawienie fuse bits mikrokontrolera ATmega128



Rysunek 4. Zaznaczenie opcji programowania pamięci Flash, bitów bezpieczników i pamięci EEPROM

wymiar płytki drukowanej, otwory mocujące i wysokości komponentów.

Konfigurowanie i obsługa

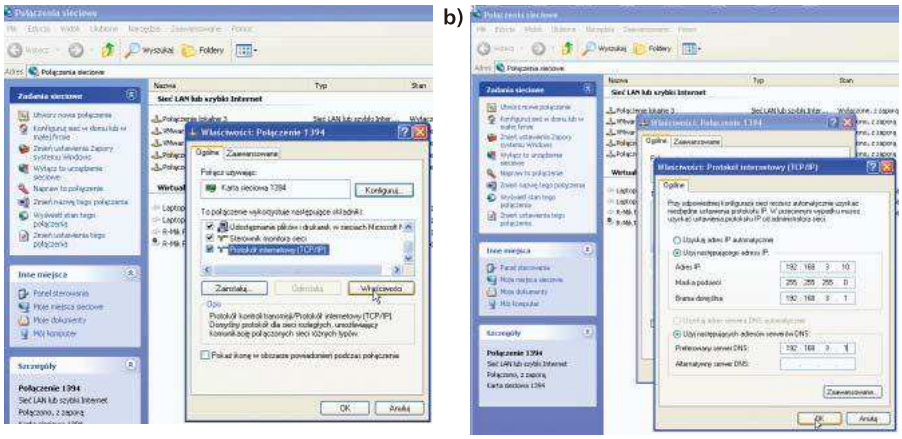
Moduł konfiguruje się za pomocą przeglądarki internetowej. Strony interfejsu użytkownika wykonano w taki sposób, że są one odświeżane co 5 sekund, ale niektóre przeglądarki mogą nie odświeżać okienek formularza, które zostały zmienione „ręcznie”. W takiej sytuacji pomaga powrót do strony głównej i ponowne wejście w zakładkę *Timery*.

Oprogramowanie modułu nie obsługuje protokołu klienta DHCP i dlatego adres IP jest nadawany na stałe (wpisywany ręcznie) i nie ma możliwości jego skonfigurowania automatycznego. W ten sposób obsługa modułu jest łatwiejsza – nie trzeba szukać w sieci, ale jednocześnie to na użytkownika spada odpowiedzialność za to, aby w sieci nie było konfliktów adresów IP.

Karta po zaprogramowaniu programem domyślnym, dostępnym w materiałach do-

eWydanie dla: Sławomir Skrzyński (713)
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.

datkowych do artykułu, będzie widoczna pod adresem 192.168.3.99. Maska podsieci jest 24-bitowa, tj. ma wartość *255.255.255.0*. Aby móc nawiązać połączenie z modułem i konfigurować jego parametry, należy połączyć go z komputerem wyposażonym w interfejs Ethernet za pomocą kabla z przeplotem oraz ustawić w komputerze odpowiednie parametry protokołu TCP/IP tj. adres z tej samej puli adresów i identyczną maskę sieciową. Przykładowe nastawy protokołu pokazano na **rysunku 5**.



Rysunek 5. Ustawienie właściwości protokołu TCP/IP: a) wybór protokołu TCP/IP, b) nastawy przykładowe

Adres modułu można także zmienić w kodzie źródłowym w pliku `eth.c`. Należy odnaleźć tam linię `#define STDIP`, zmienić adres (i ewentualnie maskę podsieci na inne), skompilować program i zaprogramować nim mikrokontroler.

Po wykonaniu opisanych wcześniej czynności, w oknie przeglądarki wpisujemy adres modułu wykonawczego. Przypomnijmy, że jeśli nie wykonaliśmy jego zmiany, to jest on równy 192.168.3.99. W oknie przeglądarki powinna się pokazać strona WWW jak na **rysunku 6**. Klikamy w zakładkę *Sieci* (**rysunek 7**). Na wyświetlonej podstronie można zmienić adresy MAC i IP, adres bramki domyślnej oraz komentarz.

Adres MAC można zmienić tylko raz. **Trzeba pamiętać, aby adresy MAC w jednej podsieci nie powtarzały się!** Adres MAC modułów zakupionych w AVT jest ustalony na 00:51:56:54:00:00. Bajty 51, 56, 54 tworzą ciąg znaków „AVT". Gdy używamy jednego modułu, adres MAC nie musi być zmieniony. Jednak jeżeli będziemy używali kilku modułów, to bezwzględnie należy zmienić ich adresy MAC, tak aby nie powtarzały się one w obrębie danej podsieci. Adres bramki jest istotny, jeśli moduł ma komunikować się z innym modułem lub programem w sieci odległej. Maskę podsieci należy ustawić zgodnie z regułami obowiązującymi w danej sieci. Adres IP należy ustawić ma taką wartość, aby nie pokrywał się z adresem innego urządzenia w sieci.

Po zmianie adresów IP lub MAC karta wykona restart. Trwa on około 2 sekund. W przypadku zmiany adresu IP, po restarcie konwertera można kliknąć w *Skocz pod nowe IP* (**rysunek 8**). Trzeba pamiętać, że jeśli przy zmianie IP zmieniliśmy maskę podsieci, to aby „dostać się" do karty przekaźników należy zmienić ustawienia protokołu TCP/IP komputera w opisany wcześniej sposób.

Jeśli podczas zmiany adresu popełnimy błąd, albo zapomnimy jaki adres ma konwer-

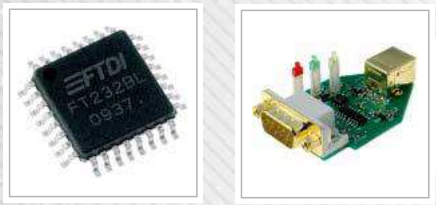
REKLAMA

OTWIERAMY TWÓJ SYSTEM NA ŚWIAT

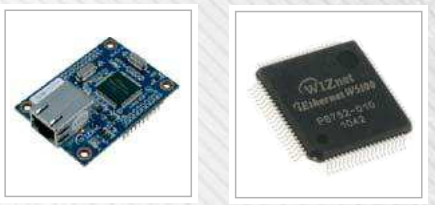
▪ PROSTA IMPLEMENTACJA ▪ BEZPŁATNE STEROWNIKI ▪ NARZĘDZIA DEWELOPERSKIE ▪ GOTOWE ROZWIĄZANIA ▪

FTDI Chip

WIZnet.eu



TME Electronic Components



USB

▪ KONTROLERY USB
▪ KONWERTERY USB-UART
▪ KONWERTERY USB-RS
▪ UKŁADY INTERFEJSOWE

ETHERNET

KONTROLERY ETHERNET ▪
KONWERTERY USB-ETHERNET ▪
MODUŁY WI-FI ▪
MODUŁY WEB SERVER ▪

FTDI@TME.PL

WIZNET@TME.PL

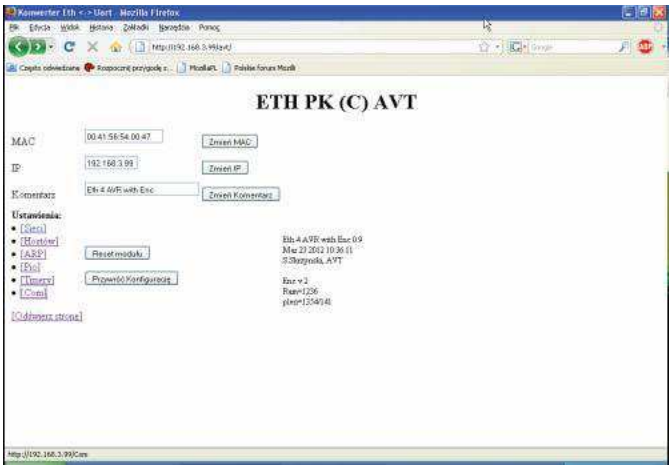
Transfer Multisort Elektronik

TME Electronic Components

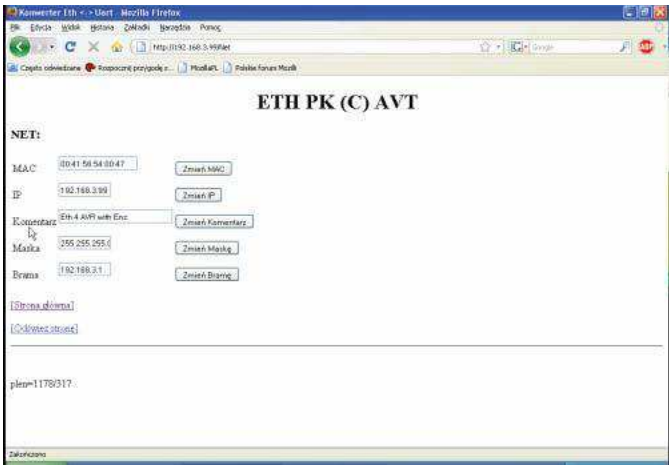
www.tme.pl

Łódź, Polska, 42 645 55 55, tme@tme.pl

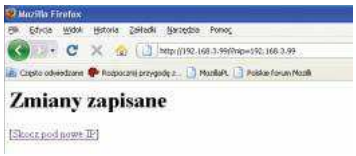
eWydanie dla: Sławomir Skrzyński (713)
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.



Rysunek 6. Strona główna interfejsu użytkownika modułu wykonawczego



Rysunek 7. Zakładka "Sieci" umożliwiająca konfigurowanie parametrów sieciowych modułu



Rysunek 8. Komunikat wyświetlany po przywróceniu domyślnego adresu IP

ter, można go przywrócić przez wyłączenie zasilania, założenie zworki na goldpiny J1 (*INIT*) i włączenie zasilania. Adres konwertera po przywróceniu parametrów domyślnych zworką założoną na goldpiny INIT jest zdefiniowany w linii programu zaczynającej się od `#define STDIP3tRST`.

Gdy moduł jest już skonfigurowany, to można sterować przekaźnikami. Po wejściu w zakładkę *Pio* ukaże się ekran (**rysunek 9**), na którym można włączać i wyłączać poszczególne przekaźniki. Dodatkowo, widzimy na nim poziomy na wejściach linii cyfrowych modułu oraz wartości napięć zmierzone przez przetworniki A/C na wejściach analogowych. Wchodząc ze strony głównej do zakładki *Timery* (**rysunek 10**) możemy ustawić czas, po którym przekaźnik zmieni swój stan na przeciwny. W oknach formularza widzimy czas w sekundach pozostały do zmiany stanu. Aby zmienić tan czas, należy w oknie formularza wpisać nową wartości i kliknąć na *Ustaw*. Aby zatrzymać odliczanie, należy wpisać wartość 0. Maksymalna wartość, którą można wpisać to 32756 sekund, czyli 546 minut, co daje czas 9 godzin. Jeśli ten czas jest zbyt krótki, to w kodzie źródłowym należy odnaleźć funkcję obsługi przerwania `TIMER0_OVF_vect`, a w niej następujący fragment:

```
DzielPk++;  // Uzyskanie czasu 1s
if ( (DzielPk & 1) == 0 )  //
Obsługa timerów od przekaźników
co 1s
{
  for (x=0; x<LICZBAPK; x++)
```

Należy go zamienić na:

```
DzielPk++;  // Uzyskanie czasu
1minuta
if ( DzielPk == 60 )  //Obsługa
timerów od przekaźników co 1
minutę
{
  DzielPk = 0;
  for (x=0; x<LICZBAPK; x++)
```

Po zmianie odliczania na minuty, maksymalny czas wyniesie 32768 minut, czyli 546 godzin. Daje to ponad 22 dni. Przy zmianach czasu odliczania należy pamiętać, że tak naprawdę przekaźnik zmienia stan, gdy licznik (zmienne tablicowa `TimerPk[x]`) osiągnie wartość 1, a nie 0. W praktyce więc, gdy wpiszemy czas 60 sekund, przekaźnik wyłączy się po 59 sekundach. Tak samo będzie się działo po zmianie czasu na minuty, czyli czas „10", spowoduje wyłączenie po 9 minutach.

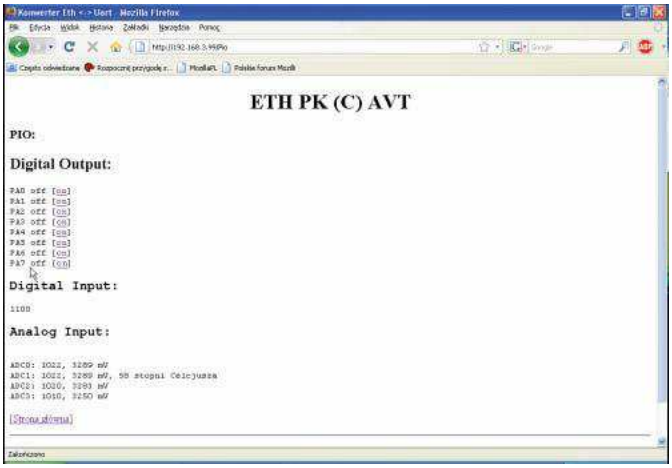
Uwagi końcowe

Moduł wykonawczy z przekaźnikami realizuje funkcje, które zostały zaimplementowane w AVT-5340, więc może pracować równocześnie jako konwerter Ethernet <–> UART. Pozostałe zakładki z menu głównego opisano w kwietniowym numerze EP z 2012 r. na stronie 23.

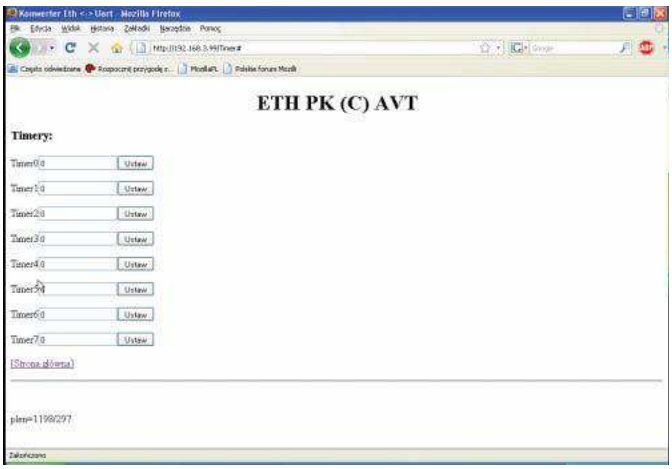
Do złącz ARK doprowadzono styki NO i NC przekaźników 1...7 oraz tylko NO przekaźnika 8. Było to spowodowane brakiem miejsca na płytce, która została dostosowana do obudowy KM-60.

W kodach źródłowych stałej LOGINPAGE można nadać wartość 1. Wówczas trzeba będzie logować się na stronie głównej, aby uzyskać dostęp do pól sterujących i parametrów modułu. Hasło ustala się za pomocą stałej `password`.

Sławomir Skrzyński, EP



Rysunek 9. Strona umożliwiająca sterowanie przekaźnikami



Rysunek 10. Zakładka Timery

eWydanie dla: Sławomir Skrzyński (713)
Wydanie elektroniczne przeznaczone wyłącznie do użytku własnego bez prawa do rozpowszechniania.