

Sterownik efektów LED

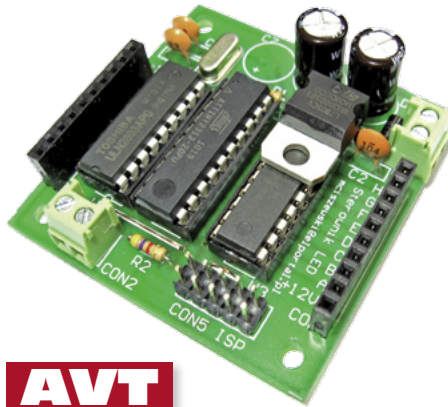
Atrakcyjny, świecący gadżet



Uniwersalny moduł zwiększający wydajność prądową portów mikrokontrolera może też być idealnym rozwiązaniem do sterowania efektami świetlnymi. Możliwość dowolnego zaprogramowania sekwencji świetlnych oraz ułożenia diod LED w różne wzory czynią z niego efektowny gadżet, niewielką reklamę przyciągającą wzrok przechodniów np. do wystawy sklepowej. Moduł ma złącze ISP, co w wypadku zastosowania mikrokontrolera ATtiny2313 zapewnia dużą wygodę tworzenia oprogramowania. Płytkę sterownika umożliwia trwałe dołączenie przewodów, zastosowanie złączy oraz zamocowanie modułu nadrzędnego. Na złącza śrubowe wyprowadzono linię wejścia INT0, co umożliwia np. sterowanie za pomocą odbiornika podczerwieni.

Rekomendacje: układ umożliwi praktyczne użycie starych zapasów niegdyś popularnego AT89C2051 jednocześnie będąc interesującym gadżetem lub ciekawym, nietuzinkowym prezentem.

Idea skonstruowania urządzenia zrodziła się z chęci zagospodarowania zapasu mikrokontrolerów AT89C2051, których sporo zalegało w szufladzie oraz braku wygodnych płytek PCB do realizacji tego zadania. Zbiegło się to równocześnie z potrzebą ożywienia ulubionej (a niestety uszkodzonej) ozdoby choinkowej mojej narzeczonej – kompletu trzech gwiazdek zawieszanych na oknie (trudno mi to wyjaśnić, ale żaróweczki uszkodziły się w sposób co najmniej dziwny – wolfram tracił kontakt z metalem, na którym był zamocowany, często mocne puknięcie w żarówkę umożliwiało jej funkcjonowanie, przynajmniej przez chwilę). Przypuszczalnie zastosowane w ozdobie żaróweczki miały wadę produkcyjną. Stwierdzi-



**AVT
5334**



łem, że zwykła naprawa, wiążąca się wymianą (a więc również zakupem) kilkudziesięciu tradycyjnych żarówek choinkowych jest zupełnie nieopłacalna. Pomyślałem więc, że zamiast żarówek zastosuję równolegle połączone, migające diody LED, co teoretycznie powinno dać elegancki pod względem wizualnym efekt końcowy (mieniące się światełka, każde włączające się w chwilach niezależnych od pozostałych diod). Niestety ten pomysł również nie należał do ekonomicznych, ponieważ ceny detaliczne mrugających diod LED nawet przekraczają 2 złote. Pomyślałem zatem, że może lepiej będzie wykorzystać do tego zwykle diody LED, a do sterowania kilkunastoma diodami LED w obrębie pojedynczej „gwiazdy” zaprzęgnąć stare AT89C2051. Pomysł wydawał się być atrakcyjny lecz wydajność prądowa linii portów I/O wspomnianego mikrokontrolera – niewystarczająca. Zaprojektowałem więc płytki drukowane z miejscem na mikrokontroler oraz dwa układy scalone zawierające w swych strukturach po 8 wzmacniaczy prądowych, co ostatecznie dało możliwość sterowania obciążeniami do 500 mA przy napięciu 12 V. Mało innowacyjne, ale praktyczne.

Opis układu

Schemat ideowy sterownika pokazano na rysunku 1. Jego płytka drukowana umożliwia zastosowanie w podstawce U2 mikrokontrolera AT89CX051 (bardzo dobra wiadomość, dla wszystkich tych, u których te układy zalegają w szufladzie) lub współczesnego ATtiny2313. W wypadku użycia mikrokontrolera ATtiny2313 istnieje możliwość jego programowania w układzie przez złącze ISP (CON5). Wówczas można też zrezygnować z montażu zewnętrznego rezonatora kwarcowego X1 oraz kondensatorów C5 i C6.

AVT-5334 w ofercie AVT:
AVT-5334A – komplet płytek drukowanych

- Podstawowe informacje:**
- Zasilanie 12 V DC, pobór prądu ok. 100 mA.
 - Sterowanie przez mikrokontroler AT89C2051, AT89C4051 lub ATtiny2313.
 - Dopuszczalne natężenie prądu wyjściowego płytki sterującej do 0,5 A.
 - Wymienne moduły z diodami LED.

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
<ftp://ep.com.pl>, user: 13057, pass: 41sjv430

- 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-5240 Komputerowy sterownik LED (EP 6/2010)
- AVT-1545 8-kanałowy sterownik świateł (EP 10/2009)
- AVT-924 Programowany sterownik świateł (EP 4/2006)
- AVT-2749 4-kanałowy regulator oświetlenia (EdW 3/2005)

Mikrokontroler jest zasilany typowo, za pomocą stabilizatora 7805 (U1) z kondensatorami filtrującymi C1...C4. Napięcie zasilania wynosi 12 V DC. Dioda D1 zabezpiecza układ przed błędną polaryzacją napięcia zasilającego. Bezpośrednio do portów mikrokontrolera są dołączone dwa układy wzmacniaczy prądu (U3 i U4). Doprowadzenie INT0 jest dołączone do wejścia U4 oraz do złącza śrubowego CON2. W zależności od potrzeb aplikacyjnych możemy mieć 15 wyjść lub 14 wyjść i jedno wejście (jak wiadać jest to wejście przerwania, można więc wykorzystać je do podstawowego sterowania pracą programu, np. zmiany efektu świetlnego z zastosowaniem mikrostryku bądź odbiornika podczerwieni). Rezystor R1 jest

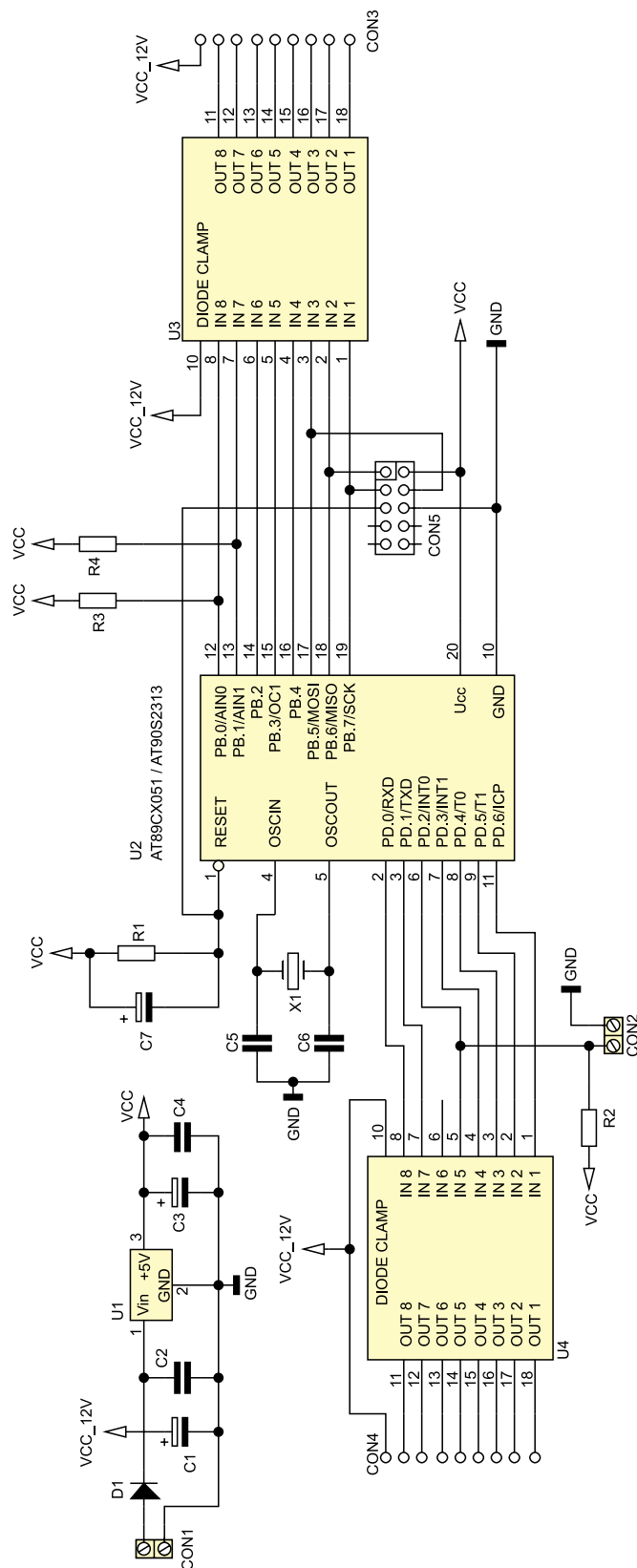
odpowiedzialny za ustalenie potencjału wejścia zerowania mikrokontrolera ATtiny 2313. W wypadku użycia AT89CX051 należy zamiast niego zamontować kondensator C7. Rezystory R3 oraz R4 podciągają wyprowadzenia 12 i 13 mikrokontrolera (bez nich układ U4 nie mógłby być prawidłowo wystereowany). Złącza CON3 oraz CON4 pozwalają na zamocowanie modułu nadrzędnego.

Na potrzeby artykułu opracowałem trzy przykładowe moduły efektów świetlnych: serce (w sam raz na Walentynki, a może Dzień Matki?), pojedynczy okrąg, moduł z trzema okręgami.

Ciekawą właściwością przygotowanych modułów LED (oprócz możliwości zastosowania ich w dowolnym innym układzie sterującym, np. zaprojektowanym samodzielnie) jest

możliwość wymiany zastosowanych diod LED, które nie są do płytki lutowane. Zamiast nich do płytki przylutowane są piny podstawki precyzyjnej. Istnieje zatem bardzo duża swoboda eksperymentowania z kolorami oraz typem wykorzystywanych diod LED. Zamiast złącz dla modułu nadrzędnego można w ich miejsce w sposób trwały zamocować przewody do sterowania obciążen. Sposób zamocowania diod LED pokazano na **fotografii 2**.

W artykule nie zamieszczono schematów modułów z diodami LED, ponieważ są one tylko przykładem wykorzystania układu. Ponadto, ich budowa jest banalna: są to jedynie połączone szeregowo rezystory i diody LED. Wartości



Rysunek 1. Schemat ideowy układu sterownika

Wykaz elementów Płytki sterownika

Rezystory:

R1: 4,7 k Ω (tylko dla ATtiny2313)

R2...R4: 4,7 k Ω

Kondensatory:

C1, C3: 470 μ F/16 V

C2, C4: 100 nF

C5, C6: 33 pF

C7: 4,7 μ F/16 V (tylko dla AT89CX051)

Półprzewodniki:

U1: 7805

U2: AT89CX051 lub ATTINY2313 +

postawka 20 pin

U3, U4: ULN2803

D1: 1N4001

Inne:

X1: rezonator kwarcowy 4 MHz (tylko dla AT89CX051)

CON1, CON2: ARK2/3 mm

CON3, CON4: gniazdo na goldpiny 9 \times 1

CON5: goldpin 5 \times 2

ZW1...ZW2: zwory (druć kynarowy)

Podstawki pod układy scalone

Moduły LED, okrąg lub serce

R1...R14: 220 Ω

D1...D14: dowolna dioda LED np. o średnicy 5 mm

CON1, CON2: goldpin 9 \times 1 wysokie:

h=18 mm

Moduł LED okręgi

R1...R14: 100 Ω

D1...D28: dowolna dioda LED np. o średnicy 5 mm

CON1, CON2: goldpin 9 \times 1 wysokie:

h=18 mm

REKLAMA

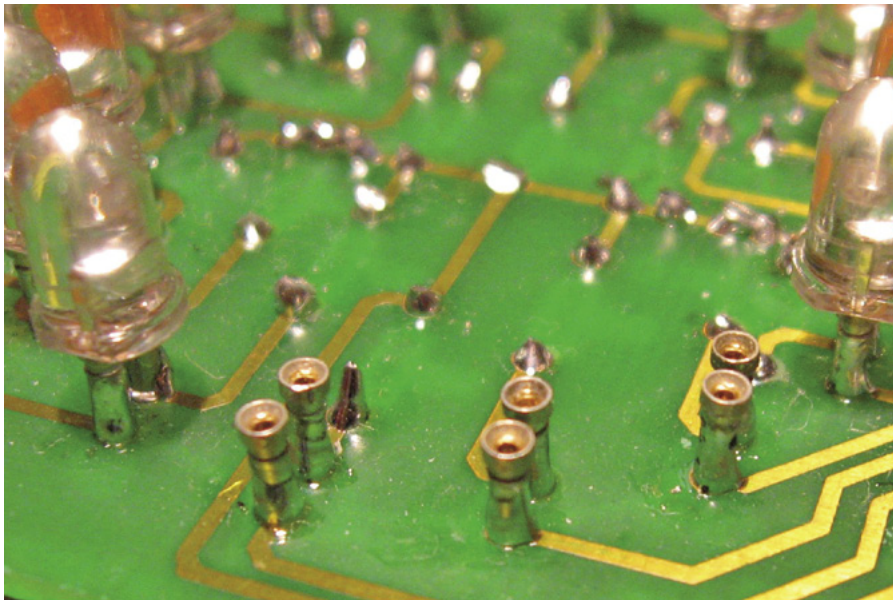
WWW.STM32.EU

Internetowy



klub STM32



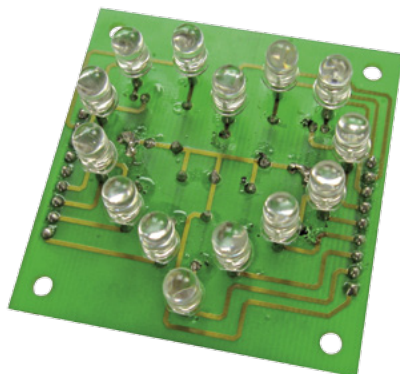


Fotografia 2. Fragment prawidłowo zmontowanej płytki modułu LED

rezystorów (100 Ω dla modułu okręgów oraz 220 Ω dla *okręgu* i *serca* dobrano doświadczalnie do zastosowanych w prototypie diod LED, teoretycznie są to wartości bardzo małe (niekoniecznie zgodne z tym, co jest napisane w notach katalogowych diod), jednak dające optymalny efekt wizualny. Moduły z diodami świejącymi pokazano na **fotografiach 3...5**.

Oprogramowanie mikrokontrolera

Treść programu mikrokontrolera będzie zależna od rodzaju tworzonego efektu lub potrzeb



Fotografia 4. Wyglądu modułu LED – serce



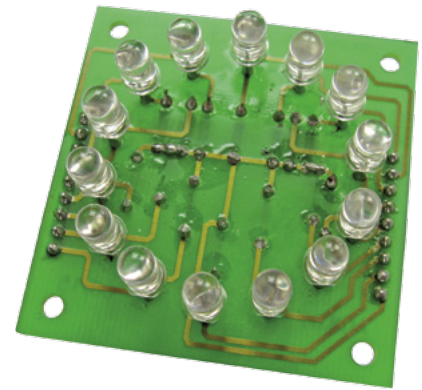
Fotografia 5. Wyglądu modułu LED – okręgi

osoby chcące użyć sterownika. Przykładowy program napisany w Bascom AVR na potrzeby artykułu zawiera sześć przykładowych efektów świetlnych dla modułów LED (*serce/okrąg/okręgi*), które to efekty można zmieniać za pomocą przycisku dołączonego do złącza CON2. Na **listingu 1** zamieszczono jedynie konfigurację aliasów i konfigurację portów, co umożliwi Czytelnikowi sprawne przystąpienie do sterowania poszczególnymi diodami LED D1...D14 modułów (tworzenie efektów świetlnych), bez zagłębiania się w PCB czy też schemat ideowy układu. Pełny kod źródłowy programu jest dostępny na płycie CD i serwerze FTP.

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy płytki sterownika pokazano na **rysunku 6**. Montaż płytki sterownika (w przeciwieństwie do montażu modułów diod LED o którym za chwilę) nie powinien przysporzyć żadnych kłopotów. Należy tylko pamiętać o tym, by dla mikrokontrolera ATtiny2313 zamontować rezystor R1 (bez kondensatora C7) a dla AT89CX051 zamontować kondensator C7 (bez rezystora R1). Ponadto, dla mikrokontrolera ATtiny2313 nie ma potrzeby montowania rezonatora X1 oraz kondensatorów C5 i C6. Należy także pamiętać o zaznaczonych na płytce dwóch zworach. W przypadku chęci zastosowania modułu diod LED stabilizator U1 warto zamontować poziomo (zamocować na pełnej długości wyprowadzeń stabilizatora 7805 bez ich skracania a następnie wygiąć go w stronę wnętrza płytki, tak aby jego obudowa (GND) nie dotykała obwodu drukowanego zastosowanego modułu LED.

Więcej uwagi wymaga montaż modułów LED. Ich przykładowe schematy montażowe pokazano na **rysunkach 7...9**. Po pierwsze, od strony elementów montujemy wyłącznie rezystory R1...R14 oraz listwy goldpin o wysokości minimum 18 mm (od ich wysokości będzie zależała też długość dystansów zastosowanych do sztywnego połączenia płytki nadrzędnej



Fotografia 3. Wyglądu modułu LED – okrąg

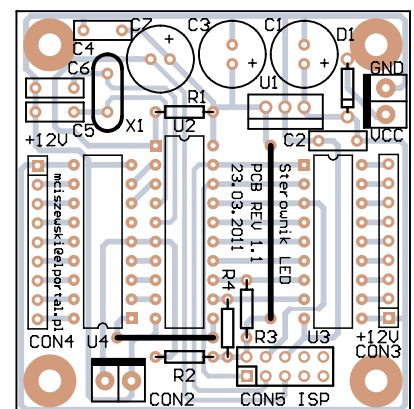
Listing 1. Fragment programu sterującego odpowiedzialny za konfigurowanie mikrokontrolera

```
$regfile = "Attiny2313.DAT"
$crystal = 1000000
```

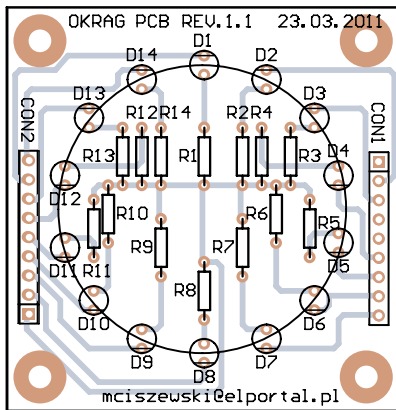
```
Config Portb = Output
Config Portd.0 = Output
Config Portd.1 = Output
Config Portd.2 = Input
Config Portd.3 = Output
Config Portd.4 = Output
Config Portd.5 = Output
Config Portd.6 = Output
Config Portd.7 = Output
```

```
D1 Alias Portb.6
D2 Alias Portd.0
D3 Alias Portd.1
D4 Alias Portd.3
D5 Alias Portd.4
D6 Alias Portd.5
D7 Alias Portd.6
D8 Alias Portb.0
D9 Alias Portb.1
D10 Alias Portb.2
D11 Alias Portb.3
D12 Alias Portb.4
D13 Alias Portb.5
D14 Alias Portb.7
```

i podrzędnej w całość). Po stronie lutowania w miejsce otworów na diody LED montujemy pojedyncze piny wyjęte z podstawek precyzyjnych DIP (zazwyczaj w sklepach dostępne są również listwy SIP z pinami precyzyjnymi, z których można takie piny wyciągnąć). Nie ukrywam, że czynność ta (przylutowanie pinów precyzyjnych do ścieżek i otworów dla diod LED) jest żmudna i nie należy do łatwych. Wymaga nieco cierpliwości, ale za to gwarantuje możliwość bezproblemowego

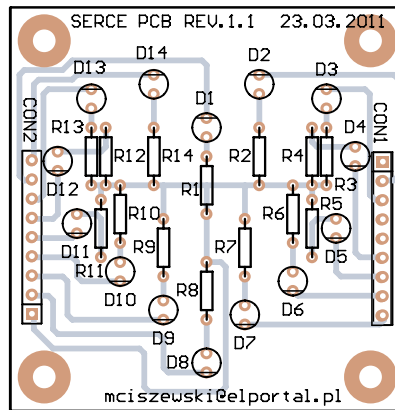


Rysunek 6. Schemat montażowy płytki sterownika



Rysunek 7. Schemat montażowy płytki modułu LED – okrag

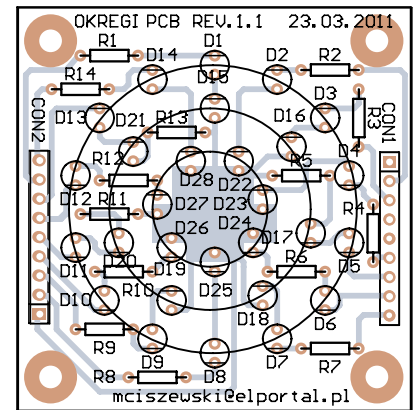
zmieniania diod LED i np. swobodny dobór kolorów w trakcie działania układu. Najszybszą metodą realizacji tego zadania wydaje się być podgrzewanie pinu i ścieżki z jednej strony lutownicą, a z drugiej strony przykładanie cyny oraz zabieranie w jednym czasie zarówno cyny z jednej strony jak i lutownicy z drugiej. Wówczas na pin oddziałują dwie siły – z jednej strony będzie to „lepkość” pinu do lutownicy z drugiej „lepkość” pinu do podawanej cyny. Zabranie ich w jednym momencie sprawia, że pin pozostaje w pozycji pionowej. Proponuję w pierwszej kolejności przygotowanie i osadzenie wszystkich pinów, a w następnej ich



Rysunek 8. Schemat montażowy płytki modułu LED – serce

sprawne lutowanie jeden po drugim. Ponieważ piny trzymają się tu wyłącznie ścieżki płytki drukowanej, zatem są narażone na uszkodzenia (oderwanie pinu razem ze ścieżką). Dlatego zaraz po przyłutowaniu wszystkich pinów polecam odwrócenie płytki i zakropienie wszystkich przyłutowanych pinów szybko schnącym klejem uniwersalnym oraz szybkie, ponowne odwrócenie płytki, tak, aby klej nie zabrudził pinów – kontaktów do których będą wkładane diody LED. Na fot. 2 można zobaczyć fragment prawidłowo zmontowanej płytki modułu LED.

Po złożeniu obu części można obie płytki złożyć razem łącząc listwy goldpin po stronie



Rysunek 9. Schemat montażowy płytki modułu LED – okręgi

modułu LED do gniazd goldpin po stronie sterownika. Płytki warto połączyć za pomocą słupków dystansowych o wysokości co najmniej 20 mm.

Układ zacznie pracować zaraz po umieszczeniu zaprogramowanego mikrokontrolera w podstawie i włączeniu napięcia zasilania. Oczywiście, można zastosować „czysty” (niezaprogramowany wcześniej) mikrokontroler AVR i zaprogramować go w urządzeniu za pośrednictwem złącza ISP i odpowiedniego programatora.

Mariusz Ciszewski
mariusz.ciszewski@gmail.com

REKLAMA

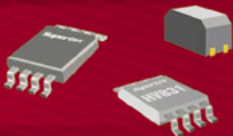
CONTRANS TI

Zapraszamy do zapoznania się z ofertą techniczno-handlową na targach Automaticon 2012

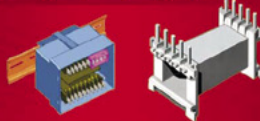
Automaticon 2012

M14, hala 4

Supertex inc.



WELSSER



MPS
Monolithic Power Systems

UCHIYA
Thermostat



CINCH



TEXAS INSTRUMENTS



ACP



ADELS
contact



FERROXCUBE



CONTRANS TI Sp. z o.o.

ul. Polanowicka 66, 51-180 Wrocław,
tel. 071/325-26-21...24, fax 071/325-44-39,
e-mail: contrans@contrans.pl http://www.contrans.pl