



Transporter sygnałów dwustanowych przez sieć IP typ **ETT-01**



1. Opis ogólny

Transportery typu ETT są urządzeniami umożliwiającym przenoszenie poprzez sieć Internet stanów wolnozmiennych sygnałów dwustanowych (np stanu przełączników lub czujników). Para takich urządzeń zainstalowanych w dwóch dowolnych miejscach sieci pozwala na odwzorowanie stanu wejść jednego urządzenia na wyjściach drugiego. Odwzorowanie to jest dwukierunkowe i odbywa się z szybkością wynikającą z wybranego okresu próbkowania stanów wejść oraz czasu przejścia informacji poprzez sieć. Każdy transporter przenosi 2 sygnały wejściowe, oraz 2 wyjściowe. Transportery ETT przewidziane są do bezpośredniego dołączenia do sieci poprzez odpowiedni interfejs Ethernet, i w czasie normalnej pracy nie wymagają współpracy z żadnymi innymi urządzeniami, poza standardowym wyposażeniem sieciowym.

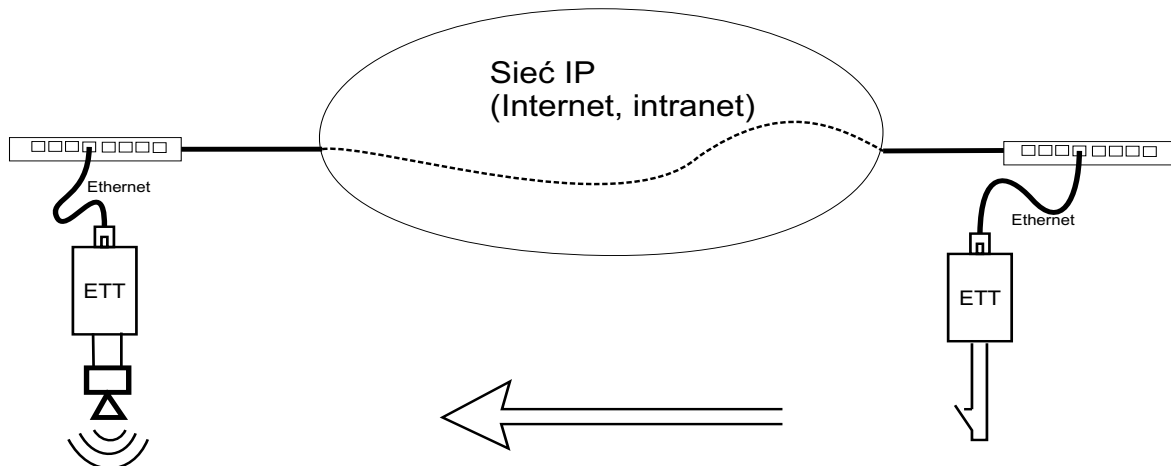
Transporter ETT-01 powstał na bazie [konwertera ETS-02](#) i sprzętowo jest z nim identyczny. Zmieniono tylko wewnętrzne oprogramowanie w urządzeniu.

W transporterach ETT dostępne są następujące interfejsy:

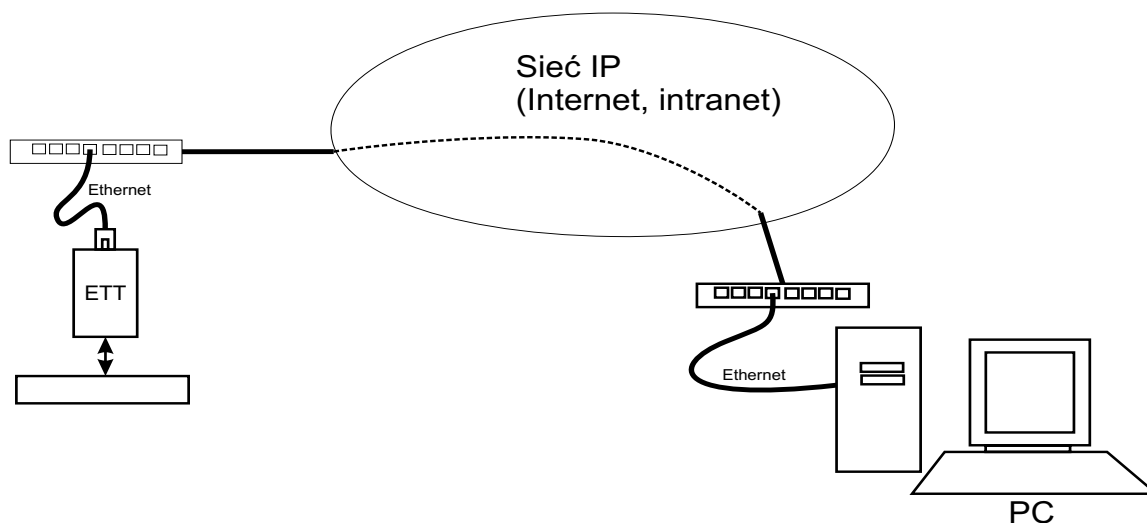
- **Ethernet 10/100Base-T** służący do dołączenia do sieci,
- interfejs szeregowy **RS232** do konfiguracji i testowania urządzenia
- **zestaw wejść i wyjść dwustanowych**, których stany przenoszone są poprzez sieć.

Dwa ostatnie interfejsy wyprowadzone są na to samo złącze DB9 (nawet na te same styki złącza). O tym jaki interfejs jest aktualnie wykorzystywany decyduje stan w jakim się znajduje transporter. W stania konfiguracji złącze DB9 jest typowym interfejsem RS232, a w stania pracy, jest wejściem i wyjściem przenoszonych sygnałów dwustanowych.

Transporter ETT po skonfigurowaniu i dołączeniu do sieci przesyła informacje o aktualnym stanie wejść do drugiego takiego samego transportera dołączonego w dowolnym miejscu sieci, co powoduje ustawienie na odpowiednich wyjściach tego drugiego urządzenia odpowiednich stanów. Informacja o stanie wejść odległego transportera steruje w ten sam sposób stanem wyjść lokalnego transportera. Urządzenia pracują parami i identyfikują się wzajemnie na podstawie przydzielonych w czasie konfiguracji adresów IP.



Informacja o stanie styku przesyłana jest poprzez sieć do odległej lokalizacji



Monitoring i sterowanie zdalnym urządzeniem kontrolno-pomiarowym

Rys. 1 Przykłady wykorzystania transporterów ETT

Istnieje możliwość użycia jednego transportera komunikującego się z innym urządzeniem, np komputerem z zainstalowanym odpowiednim oprogramowaniem.

Urządzenie skonstruowane jest w postaci niewielkiego pudełka zawierającego złącze RJ45 interfejsu Ethernet, złącze DB9M interfejsu RS232 i wejść/wyjść cyfrowych oraz wskaźniki stanu i trybu pracy. Całość zasilana jest z zewnętrznego zasilacza.

Transportery ETT mogą być wykorzystane wszędzie tam, gdzie istnieje konieczność przeniesienia niewielkim kosztem na dużą odległość sygnałów binarnych, a jest możliwość wykorzystania do tego sieci Internet lub intranet

2. Podstawowe parametry techniczne

2.1. Interfejs sieciowy

Typ: - 10Base-T/100Base-TX DTE z autodetekcją trybu pracy

Używane protokoły: - IP, UDP, ICMP, ARP

Wskaźniki: - Link, Speed/Data

2.2. Interfejs szeregowy

Typ: - RS232 DTE

Złącze: - DB9M

Parametry transmisji: - asynchroniczna, Full Duplex

Szybkość/typ transmisji:- 9600 8N1, bez kontroli

Dostępne sygnały: - RXD, TXD, RTS, CTS i DTR

2.3. Wejścia/wyjścia binarne

W podstawowej wersji urządzenia ETT-01 dostępne są 2 sygnały wejściowe i 2 wyjściowe w standardzie napięciowym zgodnym z poziomami wysyłanymi i akceptowanymi przez typowe nadajniki i odbiorniki interfejsu RS232. Sygnały te dostępne są na złączu DB9M. Są to te same sygnały, które w trybie konfiguracji urządzenia służą do komunikacji z konsolą sterującą, czyli RXD i TXD oraz dodatkowo RTS

i CTS.

Parametry elektryczne sygnałów wejściowych i wyjściowych wynikają z właściwości zastosowanych układów nadajników/odbiorników i przedstawione są w tabelce:

Stan logiczny	Sygnały wejściowe, styki: 2 i 8 (p. uwaga 1)	Sygnały wyjściowe, styki: 3 i 7 (p. uwaga 2)
OFF	Uwe <= 0.8V	Uwy <= -5.4V
ON	Uwe >= 2.4V	Uwy >= +5.4V

Uwagi: (1) Stan wejścia niepodłączonego jest równoznaczny z „OFF”

(2) Przy |Iwy| <= 1.6 mA

Istnieje możliwość ustawienia, za pomocą zworek, innych parametrów elektrycznych sygnałów:

OUT1 : ±3V/50mA,

IN1 : czułość ±200mV

2.4. Zasilanie

Napięcie zasilające: - 5V..24V prądu stałego

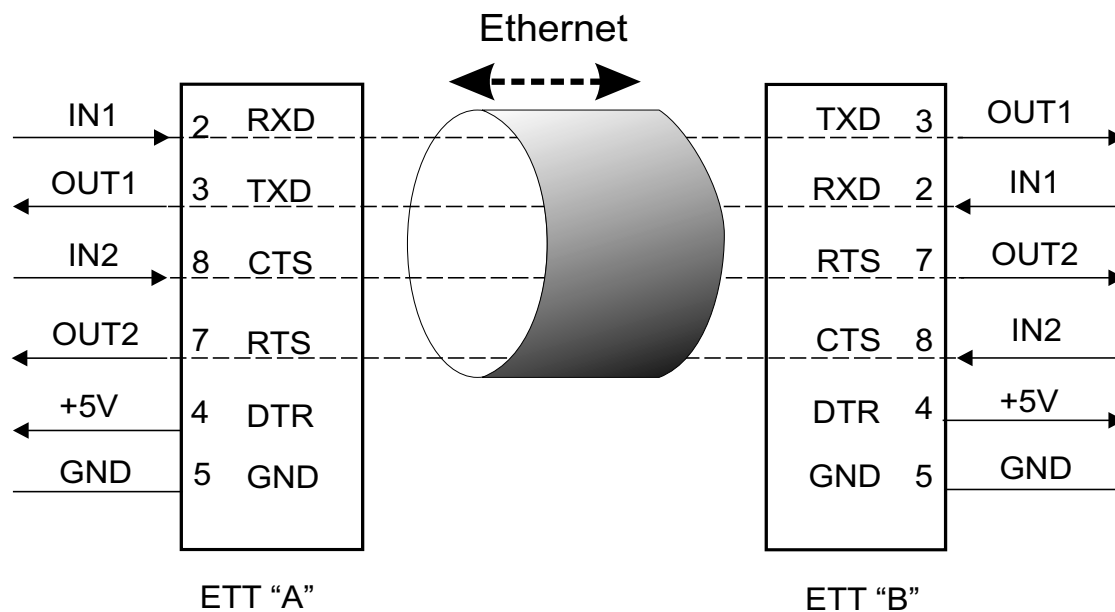
Pobór mocy: - max 1W w wersji podstawowej.

3. Opis działania

Urządzenie ETT w wersji podstawowej ma interfejs Ethernet 10/100 Mbps, Half/Full Duplex w postaci złącza RJ45 oraz złącze DB9M, na które wyprowadzone są sygnały interfejsu RS232: RXD, TXD, RTS, CTS i DTR. W trybie konfiguracji urządzenia sygnały te są używane do komunikacji z konsolą sterującą, natomiast w trybie normalnej pracy sygnały te mogą być wykorzystane do przesyłania informacji o stanie wejść do odległego urządzenia. Interfejs RS232 skonfigurowany jest jako DTE, co oznacza konwencję sygnałów przedstawioną w tabeli 1.

nr styku	stan konfiguracji (RS 232)	typ	stan pracy (wej/wyj sygnałów dwustanowych)
1			
2	RxD	IN	IN1
3	TxD	OUT	OUT1
4	DTR	OUT	+5V
5	GND	-	GND
6			
7	RTS	OUT	OUT2
8	CTS	IN	IN2
9			

Tab. 1. Opis złącza DB9 transportera



Rys. 2 Przepływ sygnałów w podstawowej wersji transporterów ETT

Sygnaly: RXD/TXD i CTS/RTS stanowią odpowiednie pary w dwóch skojarzonych z sobą urządzeniach ETT tzn. stan aktualny wejść: RXD i CTS jednego z tych urządzeń przenoszony jest odpowiednio na sygnały wyjściowe: TXD i RTS drugiego urządzenia. Sygnał wyjściowy DTR jest stale ustawiony na obu urządzeniach do stanu aktywnego (Uwy >= 5V), co można wykorzystać do sterowania stanem wejść.

Powyższe zależności zobrazowane są na rys.2.

Uwzględniając powyżej przedstawione zależności oraz fakt, że na styku 4 złącza DB9M występuje stale napięcie dodatnie można skonstruować układ testowy zestawu ETT jak na rys.3. Zwarcie dowolnego przełącznika SW-xx spowoduje po czasie wynikającym z parametrów konfiguracyjnych oraz właściwości sieci zaświecenie w drugim urządzeniu diody LED powiązanej z tym przełącznikiem.

Dwa urządzenia ETT mogą być połączone bezpośrednio, z pominięciem infrastruktury sieciowej za pomocą „skrzyżo-

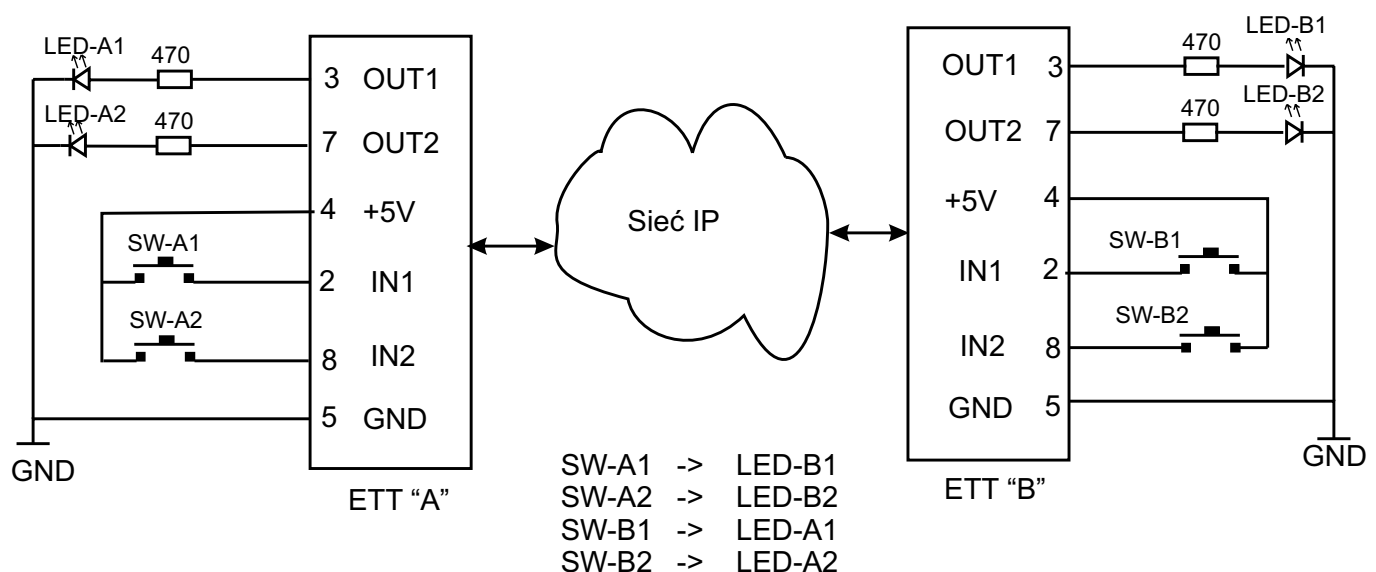
wanego” kabla sieciowego.

Wskaźnik „POWER” sygnalizuje obecność zasilania.

3.1. Przepływ danych w zestawie ETT

Standardowy zestaw ETT składa się z dwóch transporterów dołączonych do sieci. W czasie konfiguracji określone są ich podstawowe parametry sieciowe: adres IP (Local IP), maska podsieci, brama i używany port. W celu jednoznacznego powiązania dwóch transporterów przyłączonych do sieci dodatkowo określany jest w każdym z tych urządzeń adres IP transportera powiązanego (Peer IP). Nie ma możliwości automatycznego (poprzez mechanizm DHCP) przydzielenia adresów sieciowych.

Jeden z transporterów określany jest w czasie konfiguracji jako nadrzędny (Master), drugi jest podporządkowanym (Slave). To przyporządkowanie jest dowolne.



Rys. 3 Układ testowy zestawu ETT w wersji podstawowej.

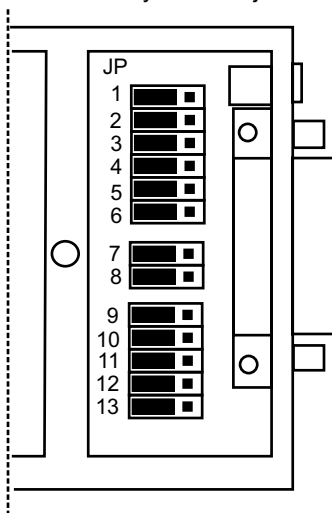
Transporter nadrzędny (Master) wysyła z określoną w czasie konfiguracji częstotliwością pakiety UDP skierowane do transportera podporządkowanego (Slave), w których to pakietach przesyłana jest m.in. Informacja o stanie jego wejść. Transporter podporządkowany odpowiada podobnymi pakietami. W każdym z transporterów stan wejść odległego urządzenia przenoszony jest na lokalne wyjścia. Żaden z transporterów nie reaguje na pakiety wysłane do niego z urządzenia o adresie IP innym niż określony w czasie konfiguracji adres transportera powiązanego (Peer IP).

Protokół komunikacyjny oraz struktura przesyłanych pomiędzy urządzeniami pakietów UDP producent udostępnia na specjalne żądanie użytkownika.

4. Instalacja

4.1 Ustawienie zwrotek

Dla standardowych parametrów elektrycznych sygnałów OUT1 i IN1 zworki należy ustawić jak na rys.4.



Rys.4 Standardowe ustawienie zwrotek.

4.2 Zasilanie

Zewnętrzne źródło napięcia stałego 5..24V np. zasilacz sieciowy, lub napięcie z gniazda USB należy dołączyć do złącza oznaczonego „5..24V” wtykiem 5,5x2,5 mm (+ w środku).

4.3 Interfejs Ethernet

Sygnały standardowego interfejsu Ethernet 10Base-T/100Base-TX wyprowadzone są na złącze RJ-45 w układzie DTE. Oznacza to, że aby uzyskać poprawne połączenie należy użyć kabla „prostego” do połączenia z urządzeniem sieciowym DCE (switch, hub, router) oraz kabla „z przeplotem” do połączenia z końcowym urządzeniem DTE np. z komputerem. Kabel „z przeplotem” trzeba też zastosować w przypadku bezpośredniego połączenia dwóch transporterów ETT bez pośrednictwa urządzeń sieciowych.

Tryb pracy interfejsu: szybkość 10/100 Mbps, Half/Full Duplex określane są poprzez standardowe procedury autonegocjacji/autodetekcji i nie może być ustawione w transporterze ETT na stałe. Powoduje

to, że w przypadku połączenia konwertera do urządzenia z interfejsem pracującym w takim samym trybie zostanie wynegocjowana najwyższa możliwa szybkość transmisji (najczęściej 100 Mbps) i Full Duplex. W przypadku połączenia z urządzeniem pracującym w ustalonym trybie (tzn. z wyłączoną autonegocjacją lub np. ze starszymi urządzeniami pracującymi jedynie w 10Mbps Half Duplex) taki sam tryb pracy zostanie ustawiony w interfejsie transporterze ETT.

W złączu RJ45 zamontowane są dwa wskaźniki LED: zielony zapalony wskazuje poprawność połączenia w interfejsie Ethernet, żółty zapalony szybkość 100 Mbps, zgaszony 10 Mbps. Przy pracy z szybkością 100 Mbps, migotanie zielonego wskaźnika następuje w czasie nadawania i odbioru ramek Ethernet.

5. Konfiguracja i testowanie urządzeń

W czasie konfiguracji zestawu transporterów ETT określane są podstawowe parametry sieciowe oraz pewne dodatkowe właściwości tych urządzeń.

Konfiguracja odbywa się poprzez interfejs RS232 z dowolnego emulatora terminala (np. Hyperterminal, Minicom itp.) dołączonego do urządzenia ETT standardowym kablem DB9M/DB9F. Parametry transmisji: 9600 8N1, bez kontroli przepływu. W przeciwieństwie do konwertera ETS-02, transportera ETT nie można programować poprzez Ethernet.

Aby uaktywnić tryb konfiguracji należy w ciągu ok. 3 sekund po załączeniu zasilania przesłać do urządzenia znak spacji (kod 20h). Przesłanie w tym czasie innego znaku lub brak jakiegokolwiek znaku w podanym czasie spowoduje przejście urządzenia do trybu normalnej pracy.

Uaktywnienie trybu konfiguracji urządzenia spowoduje wyprowadzenie na ekran tekstu zbliżonego do przedstawionego poniżej.

YUKO ETT 01 Config Information

```

MAC ADDRESS       : 00.08.DC.12.14.FB
LOCAL IP ADDRESS  : 192.168.001.003
SUBNET MASK       : 255.255.255.128
G/W IP ADDRESS    : 192.168.000.001
PORT NUMBER       : 3000
PEER IP ADDRESS   : 192.168.001.002
OPERATION MODE    : Master
DEBUG LEVEL       : 0
PERIOD TIME       : 500 [ms]
    
```

Configuration Menu:

```

(H)ardware MAC address - HexaDeciaml
(L)ocal IP adresse     - Decimal
(S)ubnet mask          - Decimal
(G)ateway IP address  - Deciaml
Por(T) number          - Decimal
(P)eer IP address      - Decimal
(M)ode select          - ,M', ,S' or ,T'
(R)epeat period time in ms - Decimal
De(B)ug level select  - ,0', ,1' or ,2'
(D)isplay network configuration
(E)xit network configuration mode
    
```

W pierwszej części wyświetlone są aktualne parametry konfiguracyjne, w drugiej dostępne menu. Naciśnięcie klawisza odpowiadającego znakowi podanemu w nawiasach „()” spowoduje wyprowadzenie odpowiedniego tekstu z zaproszeniem do określenia parametru konfiguracyjnego. Np. po naciśnięciu klawisza „R” pojawi się tekst:

Enter period Time in miliseconds :

Należy wtedy wpisać odpowiednią wartość, w tym przypadku np. 500 i potwierdzić ją klawiszem „Enter”.

Liczbowe parametry konfiguracyjne należy wpisywać w formacie takim jak wyświetlone są na ekranie i zakończyć znakiem <CR> (klawisz „Enter”).

W czasie konfiguracji należy koniecznie określić parametry sieciowe w tym adresy IP: urządzenia aktualnie konfigurowanego czyli „Local IP address” oraz powiązanego z nim czyli „Peer IP address”. Port, poprzez który urządzenia komunikują się z sobą można określić dowolnie. Adres fizyczny interfejsu Ethernet (MAC ADDRESS) jest określony przez producenta i jego zmienia nie jest zalecana.

Menu „(M)ode select” pozwala określić tryb pracy urządzenia: M- master, S- Slave lub T- Test. Jedno z urządzeń w powiązanej parze powinno być Master, drugie Slave. Tryb pracy „Test” wybiera się przypadku współpracy ze specjalnym programem diagnostycznym. W tym trybie urządzenia odsyła kopię otrzymanego pakietu UDP (o ile był poprawny).

Poziom diagnostyczny oznaczony „Debug level” powinien w normalnych warunkach ustawiony na „0”. Inne wartości wykorzystywane mogą być wyłącznie do testowania przy współpracy ze specjalnymi programami diagnostycznymi.

Menu „(D)isplay” spowoduje wyprowadzenie aktualnych wartości parametrów konfiguracyjnych, a menu „(E)xit”

wyjście z trybu konfiguracyjnego i przejście do normalnej pracy.

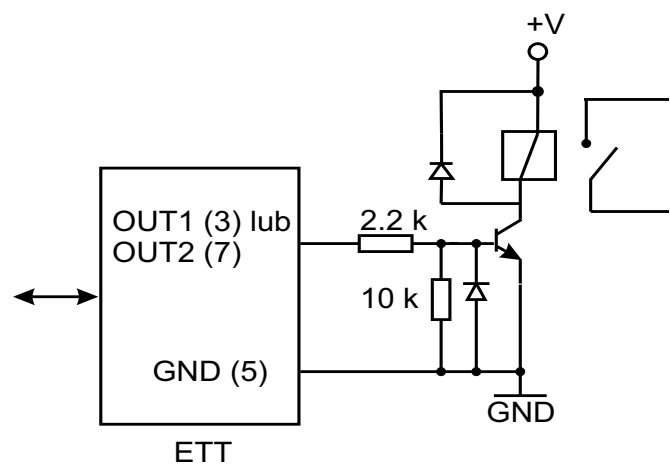
Zmiany wprowadzone w czasie konfiguracji są natychmiast zapisywane w pamięci trwałej i będą obowiązywały do następnej zmiany.

Po wyjściu z trybu konfiguracji wszystkie sygnały interfejsu RS232 urządzenia przejmują funkcję „transportową” i nie mogą być wykorzystywane do transmisji danych asynchronicznych.

Transporter ETT dołączony do sieci i pracujący w trybie normalnym odpowiada na standardowe pakiety ICMP, co oznacza że można sprawdzić jego operatywność i dostępność np. za pomocą komendy „Ping”.

6. Zastosowanie

Na rys. 5 przedstawiono przykładowy schemat wykorzystania transportera ETT do sterowania przekaźnikiem.



Rys. 5. Zastosowanie transportera ETT do sterowania przekaźnikiem