

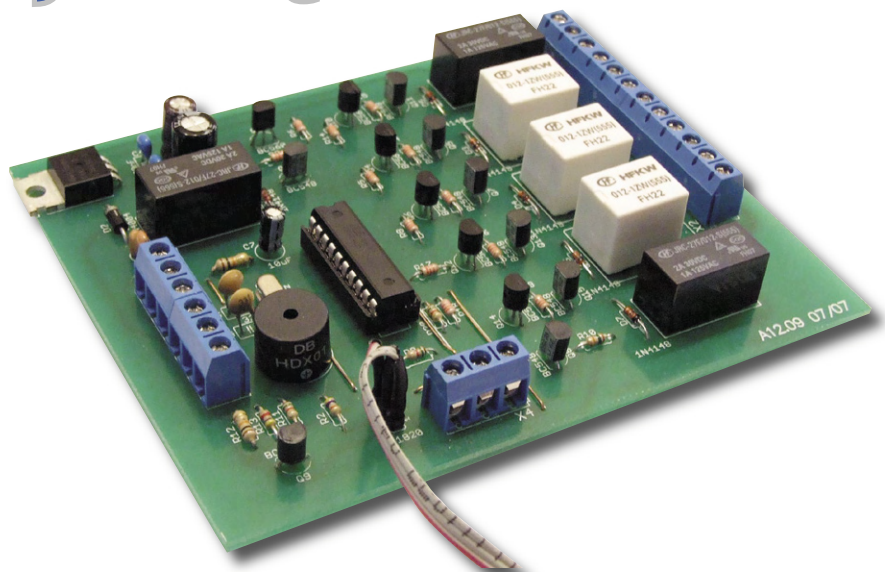
Sterownik klimatyzacji Opel TID, część 1

AVT-5120

Projekty elektroniki motoryzacyjnej ingerujące w oryginalne rozwiązania producentów samochodów są publikowane stosunkowo rzadko na łamach pism elektronicznych. Powodem tego jest trudność z dotarciem do oryginalnej dokumentacji, która jest często chroniona tajemnicami i patentami.

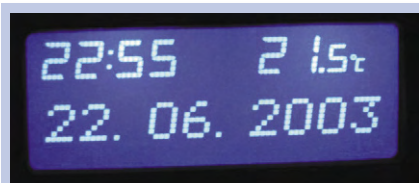
Rekomendacje:

projekt dedykujemy odważnym właścicielom samochodów marki Opel, którzy nie boją dokonania we własnym zakresie modyfikacji sterownika klimatyzacji.



Mimo wielu obiektywnych trudności, dysponując pewną wiedzą, odpowiednim sprzętem oraz dostępem do Internetu można pokusić się na opracowanie urządzenia, które będzie współpracowało z oryginalną elektroniką pokładową samochodu. Zyskamy w ten sposób dodatkową, miejmy nadzieję atrakcyjną funkcjonalność. Tematem artykułu będzie układ sterownika półautomatycznej klimatyzacji manualnej współpracujący z oryginalnym wyświetlaczem pokładowym montowanym seryjnie w samochodach marki Opel. Będzie on pełnił rolę sterownika układu klimatyzacji manualnej realizując swoje funkcje poprzez automatyczne załączanie/wyłączanie sprężarki układu klimatyzacji oraz odpowiednie dostosowywanie intensywności nawiewu wentylatora kabiny, utrzymując w ten sposób zadaną temperaturę. Funkcje te będą realizowane przy użyciu przekaźników dużej mocy, których styki wykonawcze są podłączone do styków wyłącznika układu klimatyzacji manualnej (A/C) oraz styków przełącznika biegów wentylatora nawiewu kabiny (wybierającego opór rezystora dmuchawy). Tego typu sterowanie nie zostało wybrane przypadkowo, jest po prostu bezpieczne dla sprężarki układu klimatyzacji, gdyż oryginalny jego wyłącznik podaje jedynie sygnał sterujący do sterownika modułu kontroli nadwozia BCM,

a ten ostatni „decyduje” o momencie i możliwości załączenia sprężarki, dostosowując parametry pracy silnika i zapobiegając niekorzystnym warunkom pracy sprężarki. Dodatkowo, odpowiednio dobrana histeresa regulacji minimalizuje częstotliwość cykliłącz/wyłącz wymienionego wyżej układu. W TID-sterowniku przewidziano także tryb pracy „zimowej” polegający na utrzymywaniu zadanej temperatury dodatniej poprzez sterowanie (jedynie) intensywnością nawiewu ciepłego powietrza oraz funkcję „Eco” dla trybu pracy „letniej” polegającej na schładzaniu wnętrza samochodu bez załączania sprężarki układu A/C, a jedynie poprzez sterowanie intensywnością nawiewu powietrza (jak dla trybu „zimowego”). Funkcja ta jest jednak użyteczna jedynie wtedy, gdy temperatura na zewnątrz samochodu jest niższa aniżeli ta, żądana wewnątrz pojazdu (np. jesienią). O możliwości pracy układu w trybie „letnim” z włączoną funkcją „Eco” decyduje użytkownik mając na uwadze wartość temperatury zewnętrznej (odczytaną z oryginalnego wyświetlacza pokładowego) oraz żadaną wartość temperatury wewnętrznej. Sam sterownik nie posiada drugiego czujnika temperatury na zewnątrz pojazdu. Do zadań użytkownika układu TID-sterownik należy dobranie kierunku nawiewu powietrza (za pomocą odpowiednie-



Opel TID (Triple Info Display) interfejs wyświetlacza stosowany w samochodach marki Adam Opel AG. Wyświetlacz TID ma organizację ośmioznakową i dzieli się na trzy części. W polu po lewej stronie pokazywany jest aktualny czas w systemie 24-godzinny. Pole środkowe służy do wyświetlania daty (w systemie dd-mm-rr) oraz informacji z oryginalnego radia Opel (bez własnego wyświetlacza) lub z innych radiodbiorników, które współpracują z wyświetlaczem TID (niektóre modele Kenwood oraz Grundig). W prawym polu wyświetlacz pokazuje temperaturę. Dodatkowo, nad środkowym polem wyświetlacza znajdują się ikonki stanu radiodbiornika.

Źródło: Wikipedia

PODSTAWOWE PARAMETRY

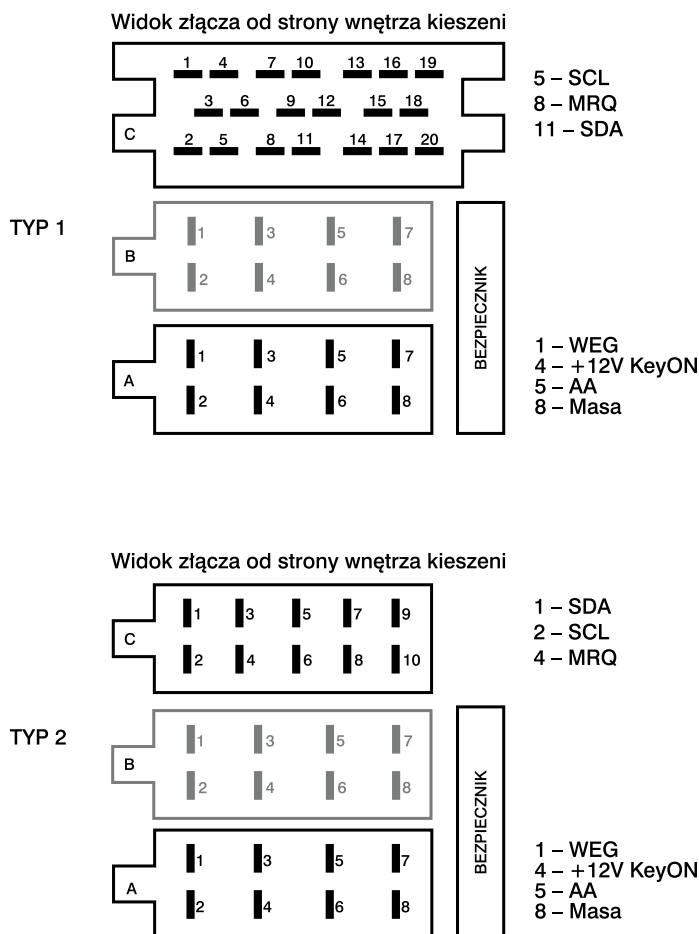
- Płytko o wymiarach 125x98 mm
- Współpraca z samochodami Opel Agila, Astra G, Meriva, Corsa, a także w wybranych modelach Vectry B i Zafiry (wyposażonych w wyświetlacz TID)
- Automatyczne załączanie/wyłączanie sprężarki układu klimatyzacji
- Regulacja intensywności nawiewu wentylatora
- Tryby pracy: letni i zimowy
- Automatyczne załączanie świateł mijania po ruszeniu pojazdu

go pokręćła) oraz ustawienie temperatury chłodnego powietrza układu wentylacji (dla trybu pracy „letniej”) lub temperatury ciepłego powietrza układu wentylacji (dla trybu pracy „zimowej”) – za pomocą odpowiednich pokręteł. Po dokonaniu tych ustawień oraz wprowadzeniu zadanej temperatury dla sterownika (i/lub innych ustawień), urządzenie steruje w sposób automatyczny załączaniem/wyłączaniem układu A/C oraz doбором stopnia nawiewu wentylatora kabiny, dla trybu „letniego” lub samym doбором stopnia nawiewu wentylatora kabiny, dla trybu pracy „zimowej”. Odpowiedni bieg wentylatora jest dobierany na podstawie różnicy pomiędzy temperaturą nastawioną (żądaną) a rzeczywistą, mierzoną wewnątrz kabiny na zasadzie: im większa różnica temperatur tym wyższy bieg wentylatora (od 1 do 3). Dodatkową funkcją, w jaką wyposażono nasz sterownik jest możliwość automatycznego załączania świateł mijania po ruszeniu pojazdu. Do realizacji tej funkcji TID-sterownik wykorzystuje tzw. sygnał prędkości pojazdu dostępny w złączu radioodbiornika, a samo załączenie realizuje poprzez wbudowany przełącznik dużej mocy, którego styki wykonawcze zwierają odpowiednie styki przełącznika świateł. Zgodnie z tym, co napisano na wstępie, TID-sterownik współpracuje z oryginalnym wyświetlaczem pokładowym montowanym seryjnie w samochodach marki Opel i to zarówno w przypadku posiadania oryginalnego radioodbiornika (korzystającego z wbudowanego wyświetlacza) jak i odbiornika niefabrycznego. Ta cecha naszego układu czyni go dość wyjątkowym, a z pewnością bardzo funkcjonalnym, estetycznym i ergonomicznym z punktu widzenia potencjalnego użytkownika, gdyż wszystkie nastawy urządzenia, system menu oraz parametry pracy, są wyświetlane na wbudowanym w deskę rozdzielczą wyświetlaczu pokładowym. Dzieje się tak nawet wtedy, gdy korzysta z niego oryginalny radioodbiornik (następuje wtedy współdzielenie wyświetlacza). W tym miejscu naszego artykułu należy przywrzeć się owemu wyświetlaczowi, który sam w sobie jest dość ciekawym, zwartym i wielofunkcyjnym systemem mikroprocesorowym. Firma Opel od wielu już lat stosuje w swoich samochodach zewnętrz-

ne, zintegrowane z deską rozdzielczą, podświetlane wyświetlacze LCD, których funkcje są zależne od modelu pojazdu, jego wyposażenia, roku produkcji pojazdu, jak i modelu wyświetlacza. Można wyróżnić kilka typów wyświetlaczy, których poglądy przedstawiono w **tab. 1**.

Poza tymi podstawowymi różnicami, w zależności od roku produkcji pojazdu stosowano różną organizację wyświetlaczy. Starsze układy pracowały w organizacji 1x8 znaków dostępnych dla radioodbiornika (a zatem dla programisty) plus dodatkowe piktogramy obrazujące tryb pracy radia. Nowsze układy, pracują w organizacji 1x10 znaków (plus piktogramy, pełne ASCII, znak 5x7 pikseli) w dolnym wierszu, górny wiersz zarezerwowano dla wbudowanego systemu mikroprocesorowego (zegar, termometr). Dodatkowo

przewidziano możliwość synchronizacji wbudowanego zegara czasu rzeczywistego sygnałem RDS radioodbiornika. Możliwość implementacji komplikuje nieco fakt stosowania różnych typów złącz wyświetlaczy, lecz w przypadku naszego sterownika ma to mniejsze znaczenie, gdyż jest on podłączany do złącza radioodbiornika, które mogło mieć



Rys. 1. Złącza wyświetlacza z wyróżnionymi wyprowadzeniami istotnymi dla projektu

Tab. 1. Poglądowe porównanie parametrów wyświetlaczy montowanych w deskach rozdzielczych samochodów Opel

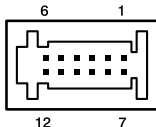
Nazwa	Funkcje	Typ magistrali sterującej
DID	Data, godzina, obsługa radioodbiornika	Zmodyfikowana I ² C
TID	Funkcje DID + temperatura zewnętrzna	
MID	Funkcje TID + obsługa komputera pokładowego	
NAVI	Funkcje MID + obsługa nawigacji satelitarnej	CAN

Tab. 2. Opis istotnych dla projektu wyprowadzeń złącza wyświetlacza

Nazwa	Opis
SCL	Sygnał sterujący magistrali – Serial Clock
MRQ	Sygnał sterujący magistrali – Master Request
SDA	Sygnał sterujący magistrali – Serial Data
WEG	Sygnał prędkości pojazdu (częstotliwość zależna od prędkości pojazdu)
+12V KeyON	12 V po przekręceniu kluczyka stacyjki
AA	Sygnał „automatycznej anteny” – 12 V po włączeniu radioodbiornika
Masa	Masa

Tab. 3. Znaczenie poszczególnych bitów w 3 bajtach sterujących zapalaniem piktoqramów na wyświetlaczu

	Bajt 1_status radia	Bajt 2_status magnetofonu	Bajt 3_status CD
Bit 7	przecinek	„CD-In”	
Bit 6	„RDS”	„Dolby C”	Symbol „Track”
Bit 5	„TP”	„Dolby B”	„RDM”
Bit 4	Symbol „Stereo”	„Cr”	„PGM”
Bit 3		„CPS”	„DISC”
Bit 2	„AS”		
Bit 1	Nawias kwadratowy dla „TP”		
Bit 0	Bit parzystości	Bit parzystości	Bit parzystości



- 1 – 12 V po przekręceniu kluczyka stacyjki (tzw. KeyOn)
- 2 – Wybór dane z radia/data (12 V przełącza wyświetlacz w tryb odbierania danych z radioodbiornika lub wyświetlanie bieżącej daty)
- 3 – 12 V (z akumulatora)
- 4 – Regulacja jasności podświetlenia wyświetlacza
- 5 – NTC – wyprowadzenia do podłączenia czujnika temperatury zewnętrznej
- 6 – Masa
- 7 – NTC – wyprowadzenia do podłączenia czujnika temperatury zewnętrznej
- 8 – Wyprowadzenie testowe (do sprzętu diagnostycznego)
- 9 – WEG – sygnał prędkości pojazdu (korekta wskazań termometru)
- 10 – SCL – sygnał sterujący magistrali – Serial Clock
- 11 – SDA – sygnał sterujący magistrali – Serial Data
- 12 – MRQ – sygnał sterujący magistrali – Master Request

Rys. 2. Rozkład i opis wyprowadzeń złącza wyświetlacza MID

jedynie 2 układy wyprowadzeń (nie licząc najnowszego z sygnałami magistrali CAN).

Na rys. 1 przedstawiono wspomniane złącza, a w tab. 2 podano opis istotnych dla projektu wyprowadzeń.

Niestety na przełomie 2005/2006 roku firma Opel zdecydowała

się (wzorem innych producentów w branży motoryzacyjnej) na zastosowanie pełnej, acz uproszczonej magistrali CAN we wszystkich nowo produkowanych pojazdach osobowych, co pociągnęło potrzebę implementacji tego rodzaju sygnałów także, w odniesieniu do wyświetlaczy LCD. Niemniej jednak, w zdecydowanej większości popularnych modeli pojazdów tej marki znajdziemy wyświetlacze, które mogą współpracować z naszym układem. Jako „modelowy”, do naszego projektu, został wybrany 10-znakowy, 2-wierszowy wyświetlacz TID montowany seryjnie w takich modelach jak Agila, Astra G, Meriva czy Corsa. Z powodzeniem zastosujemy nasz układ także w wybranych modelach Vectry B, Zafiry (wyposażonych w wyświetlacz TID), czy też Astry G (wyposażonych w wyświetlacz MID) – musimy jednak pamiętać, iż muszą to być wyświetlacze z 10-znakowym polem dostępnym dla radioodbiornika (wynika to z programu obsługi i adresu wyświetlacza). Na rys. 2. przedsta-

R
E
K

L
A
M
A

złącza HDC

przyciski sterownicze

SSR

czujniki indukcyjne i pojemnościowe

regulatory temperatury PID

ul. Grabiszyńska 240
53-235 Wrocław

tel. (0-71) 339 00 29
339 00 30
faks (0-71) 339 05 01

lemibis@lemi.pl

złączki listwowe

przełączniki elektromagnetyczne

przełączniki czasowe

czujniki fotoelektryczne

impulsowe zasilacze przemysłowe

www.lemi.pl

SKLEP INTERNETOWY 24h

❖ POSZUKUJEMY DYSTRYBUTORÓW LOKALNYCH
❖ DOSKONAŁE WARUNKI HANDLOWE
❖ DUŻE RABATY

SPRZEDAŻ PEŁNEGO ASORTYMENTU Z MAGAZYNU ❖ NAJLEPSZE CENY NA RYNKU

R
E
K

L
A
M
A

Renomowany producent drukarek INK-JET oferuje wysokiej klasy

Aktywny detektor podczerwieni do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń

małe wymiary budowy (M18x1)
duża odporność na zakłócenia
wbudowany wskaźnik zadziałania
wyjście odporne na zwarcie
wykonania PNP, NPN

EBS Ink- Jet Systems Poland Sp. z o.o.
ul. Tarnogajska 13, 50-512 Wrocław
tel. (071) 367 04 11, fax (071) 373 32 69

R
E
K

L
A
M
A

www.sklep-avt.pl

tel. 022 257 84 50

TYGIE LUTOWNICZE

Tygiel CT-21C
moc 200W
średnica 50mm
poj. 500g
temp. 450°C

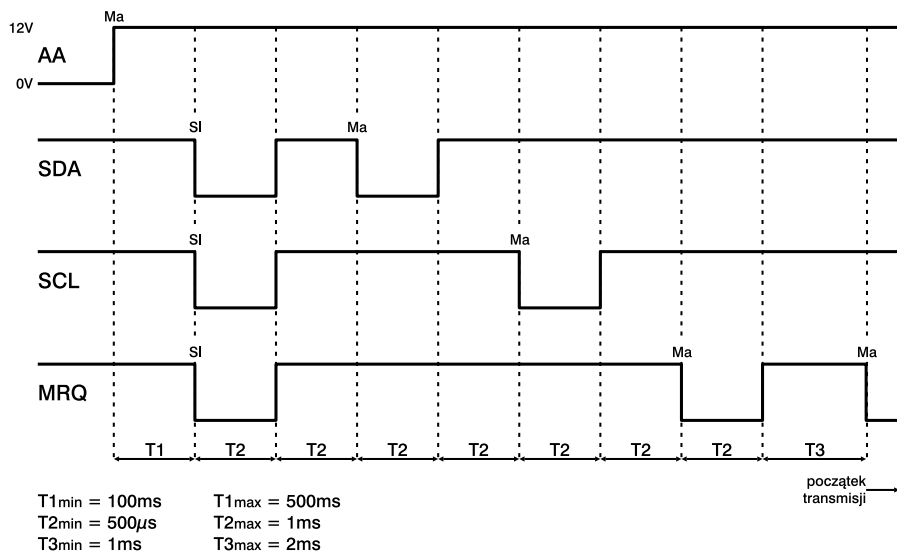
kod: CT-21C
cena: 65 zł

wiono rozkład i opis wyprowadzeń złącza tego typu wyświetlacza.

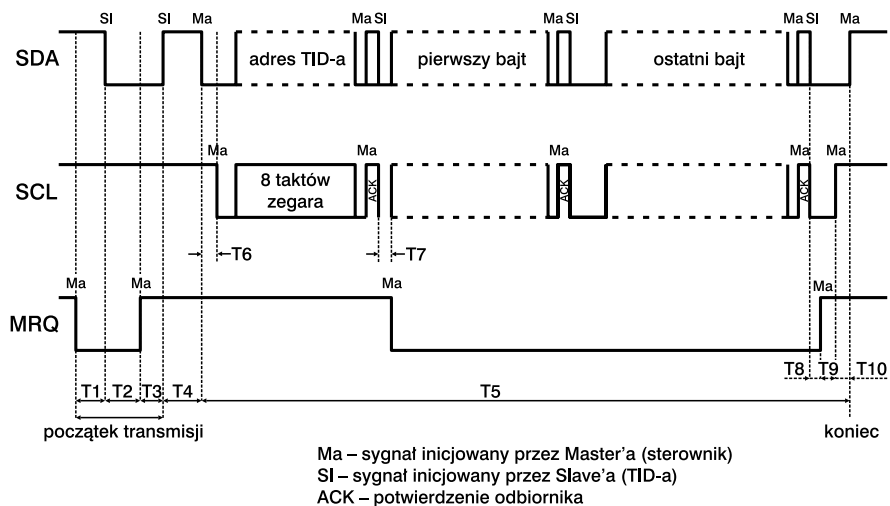
Jak widać po opisie wyprowadzeń, nasz wyświetlacz jest całkiem ciekawym systemem mikroprocesorowym wyposażonym w dodatkowe funkcje (oprócz możliwości wyświetlania danych z magistrali) takie jak: wbudowany kalendarz, zegar, termometr. Następną ciekawą sprawą jest rodzaj zaimplementowanej magistrali sterującej – jest to magistrala bardzo zbliżona funkcjonalnością i definicją do znanej magistrali I²C, lecz jest poszerzona o dodatkowy sygnał sterujący – MRQ (*Master Request*). Sygnał ten został prawdopodobnie wprowadzony dla kontroli stanu magistrali (zwarcia, nieciągłości itp.) oraz uproszczenia sterowania w relacji master-slave. O fakcie tym świadczy chociażby sekwencja sygnałów sterujących (tzw. Power on test) wysyłanych przez radioodbiornik po włączeniu zasilania, a mających na celu sprawdzenie stanu i sprawności magistrali oraz wyświetlacza. Dopiero później, po takim cyklu, następuje właściwa transmisja danych, na które składają się: adres wyświetlacza, 3 bajty sterujące zapalaniem różnych piktogramów symbolizujących stan pracy radioodbiornika oraz 10 bajtów reprezentujących tekst do wyświetlenia. W **tab. 3.** przedstawiono znaczenie poszczególnych bitów w 3 bajtach sterujących zapalaniem odpowiednich piktogramów widocznych na wyświetlaczu.

Na **rys. 3.** przedstawiono przebiegi sygnałów na magistrali wyświetlacza w trybie Power on test, a na **rys. 4.** przedstawiono ramkę transmisyjną.

W tym miejscu należy zaznaczyć pewną subtelną różnicę pomiędzy typowym standardem I²C a rozwiązaniem zaimplementowanym przez Opla. Otóż producent nie zakładał współpracy więcej niż jednego urządzenia typu Master (radioodbiornik) z wyświetlaczem (Slave). W związku z tym przy współistnieniu zarówno radioodbiornika korzystającego z wbudowanego wyświetlacza, jak i układu TID-sterownik, mogłoby dochodzić do konfliktu w transmisji danych. Problem ten można rozwiązać dwójako. Pierwsza możliwość to przełączanie (kluczowanie) sygnałów transmitowanych przez radioodbiornik i TID-sterownik w kierunku do



Rys. 3. Przebiegi sygnałów na magistrali wyświetlacza w trybie Power on test



1. Master ustawia "0" na MRQ
2. Slave odpowiada ustawiając "0" na SDA
3. Master ustawia "1" na MRQ
4. Slave odpowiada ustawiając "1" na SDA
5. Master ustawia "0" na SDA (I²C Start)
6. Master ustawia "0" na SCL (początek sygnału zegarowego)
7. Master wysyła adres TID-a (4Dh)
8. Master ustawia "0" na MRQ
9. Master wysyła dane (13 bajtów)
10. Master ustawia "1" na MRQ
11. Master ustawia "1" na SCL
12. Master ustawia "1" na SDA (I²C Stop)

- T1min = 100µs T1max = 15ms
 T2min = 100µs T2max = 200µs
 T3min = 100µs T3max = 200µs
 T4min = 100µs T4max = 500µs
 T6min = 100µs T6max = 200µs
 T7min = 100µs T7max = 500µs
 T5min = 1ms T5max = 10ms
 T7min = 100µs T7max = 500µs
 T8min = 100µs T8max = 1ms
 T9 = 100µs
 T10 = 100µs

Rys. 4. Szczegóły dotyczące ramki transmisyjnej wyświetlacza

wyświetlacza (zachowując pierwszeństwo sygnałów ze sterownika w czasie jego obsługi, a w kierunku od radia w czasie bezczynności sterownika. Należy przy tym dbać o synchronizację sygnałów sterujących magistrali). Drugi sposób to wykorzystanie tzw. sumy galwanicznej, czyli bezpośredniego połączenia obu magistral układów Master. W tym przypadku wykorzystuje się arbitraż danych magistrali I²C. Podczas wielu prób z układem

modelowym wybrano drugie rozwiązanie jako kompromis pomiędzy wygodą obsługi układu, sprawnością działania, a liczbą i komplikacją niezbędnych połączeń i modyfikacji instalacji elektrycznej pojazdu.

Robert Wolgajew
audiorecenzje@poczta.onet.pl

Linki do stron o tej tematyce:
<http://www.eelkevisser.nl/index.html>
<http://www.carluccio.de/index.php?page=pro-tid>