

# Komputer samochodowy Mee 2.0 (3)

Mmklll  
Mee

**Nasz komputer jest już zbudowany i dołączony do instalacji samochodu. Najwyższy czas na zapoznanie się z jego walorami użytkowymi oraz obsługą. Zaprezentujemy również funkcjonalność menu użytkownika oraz sposób prawidłowego skonfigurowania urządzenia.**



Komputer jest urządzeniem, które zwykle będzie obsługiwane podczas jazdy samochodem, więc ogromne znaczenie mają ergonomia, łatwość obsługi tegoż oraz czytelność interfejsu użytkownika. Zgodnie z tymi podstawowymi założeniami na płycie sterownika przewidziano jedynie 3 elementy sterujące (microswitche), umownie oznaczone *UP*, *DOWN* i *MODE*.

Przycisk *MODE* służy do zmiany aktualnie wyświetlanego ekranu menu, w tym do uruchomienia menu konfiguracji urządzenia (po naciśnięciu i przytrzymaniu). Przyciski *UP* i *DOWN* służą do zmiany edytowalnych parametrów pracy urządzenia, jeśli jesteśmy w trybie edycji jakiegoś parametru. Dodatkowo, długie przyciśnięcie przycisku *DOWN* powoduje wykasowanie liczników dystansu albo średnich wartości obliczeniowych, lub wyzerowanie statystyk spalania (w zależności od aktualnie wyświetlanego menu). Nie są to jednak wszystkie funkcje wspomnianych przycisków, gdyż ich funkcjonalność jest zależna od aktualnego trybu pracy.

Na **rysunku 8** pokazano diagram ilustrujący system menu oraz sposób obsługi urządzenia (symbole przycisków wypełnione kolorem czarnym oznaczają długie naciśnięcie wybranego przycisku). Warto zauważyć, że funkcja pokazywania ilości dostępnego paliwa w baku nie korzysta z sygnału informującego o rzeczywistym poziomie paliwa, gdyż jej implementacja w takim przypadku, skalowanie i samo podłączenie sterownika do instalacji pojazdu byłoby dość kłopotliwe. Mechanizm jej działania jest bardzo prosty i zakłada każdorazowe uzupełnianie bieżącego odczytu o ilość zatankowanego paliwa, co jest możliwe poprzez wejście w tryb edycji paliwa dostępnego w baku (długie wciśnięcie przycisku *UP* w trakcie wyświetlania menu zużycia paliwa). Reasumując, po każdym tankowaniu pojazdu należy wejść w edycję dostępnego paliwa i zwiększyć jego ilość o zatankowaną wartość (regulacja następuje o pełne litry paliwa). Następnie, mechanizm pomiarowy sterownika będzie odejmował od wartości dostępnego paliwa zużywanego paliwa, co umożliwi realizację wspomnianej funkcjonalności.

Słowo komentarza należy się także samemu interfejsowi graficznemu. Konstruując sterownik, chciałem, by formą prezentacji danych oraz możliwościami dorównywał rozwiązaniom znanym ze współczesnej motoryzacji, zwłaszcza w tzw. segmencie premium. Podstawowym zadaniem było w takim razie zaprojektowanie czytelnego i estetycznego interfejsu użytkownika z wykorzystaniem efektywnych, kolorowych elementów graficznych. Nie powiem, że było to zadanie łatwe, bo w istocie wykonanie interfejsu graficznego zajęło mi najwięcej czasu, wliczając w to utworzenie wielu drobnych grafik (od nowa lub przetworzenie istniejących, znalezionych elementów). Jak zobaczycie za chwilę, zdecydowałem się na kolorystykę zbliżoną do sepii, gdyż taka wydała mi się najbardziej stonowana i elegancka. Na **rysunku 9** pokazano wygląd „Menu zużycia paliwa” wraz z opisem wszystkich, wyświetlanych danych (w tym danych znajdujących się na górnej i dolnej belce informacyjnej, które wyświetlane są zawsze, niezależnie od aktywnego ekranu menu). Znaczenie poszczególnych danych przedstawia się następująco:

1. Bieżąca godzina.
2. Bieżąca data.
3. Chwilowe zużycie paliwa (w l/godz. dla prędkości  $\leq 5$  km/godz., dla pozostałych prędkości w l/100 km).
4. Dostępne paliwo (w tym graficzna prezentacja w formie bargrafu, który zmienia kolor na czerwony w przypadku, gdy w baku pozostaje mniej niż 10% paliwa).
5. Dystans do przejechania prognozowany na dostępnym paliwie (liczony w oparciu o średnie zużycie paliwa).
6. Temperatura wewnątrz pojazdu.
7. Ikonka informująca o automatycznym załączeniu świateł mijania (w przypadku wykorzystywania tej funkcjonalności).
8. Ikonka informująca o aktywnym trybie kalibracji stałej wtryskiwacza.
9. Temperatura na zewnątrz pojazdu (w tym ikonka „śnieżynki” informująca o śliskiej nawierzchni – dla temperatury otoczenia  $\leq 4^{\circ}\text{C}$ ).
10. Średnie zużycie paliwa w l/100 km.

Na **rysunku 10** pokazano wygląd „Menu prędkości” wraz z opisem wszystkich wyświetlanych danych. Znaczenie poszczególnych danych przedstawia się następująco:

1. Chwilowa prędkość pojazdu w km/godz.
2. Maksymalna zarejestrowana prędkość pojazdu w km/godz.
3. Przejechany dystans w km (od ostatniego zerowania tego licznika).
4. Średnia prędkość pojazdu w km/godz.

Na **rysunku 11** pokazano wygląd „Menu statystyk” wraz z opisem wszystkich wyświetlanych danych. Znaczenie poszczególnych danych przedstawia się następująco:

1. Słupki reprezentujące średnie zużycie paliwa na każde przejechane 10 km lub 1 km (w zależności od wybranej opcji). Możliwość wyświetlenia kolejnego „słupka” zależy, co oczywiste, od aktualnie przejechanego dystansu oraz wybranej skali wykresu. Wykres pokazuje zawsze statystyki dla ostatnio przejechanych 150 km lub 15 km i jest aktualizowany co jednostkę skali dystansu (przesuwa się w lewo, po przejechaniu 150 km lub 15 km).
2. Linia reprezentująca średnie zużycie paliwa w l/100 km (razem z wartością).
3. Skala dla wykresu średniego zużycia paliwa (zmieniana z poziomu menu).

REKLAMA

Projekty na... 

**STM32**

[www.stm32.eu](http://www.stm32.eu)

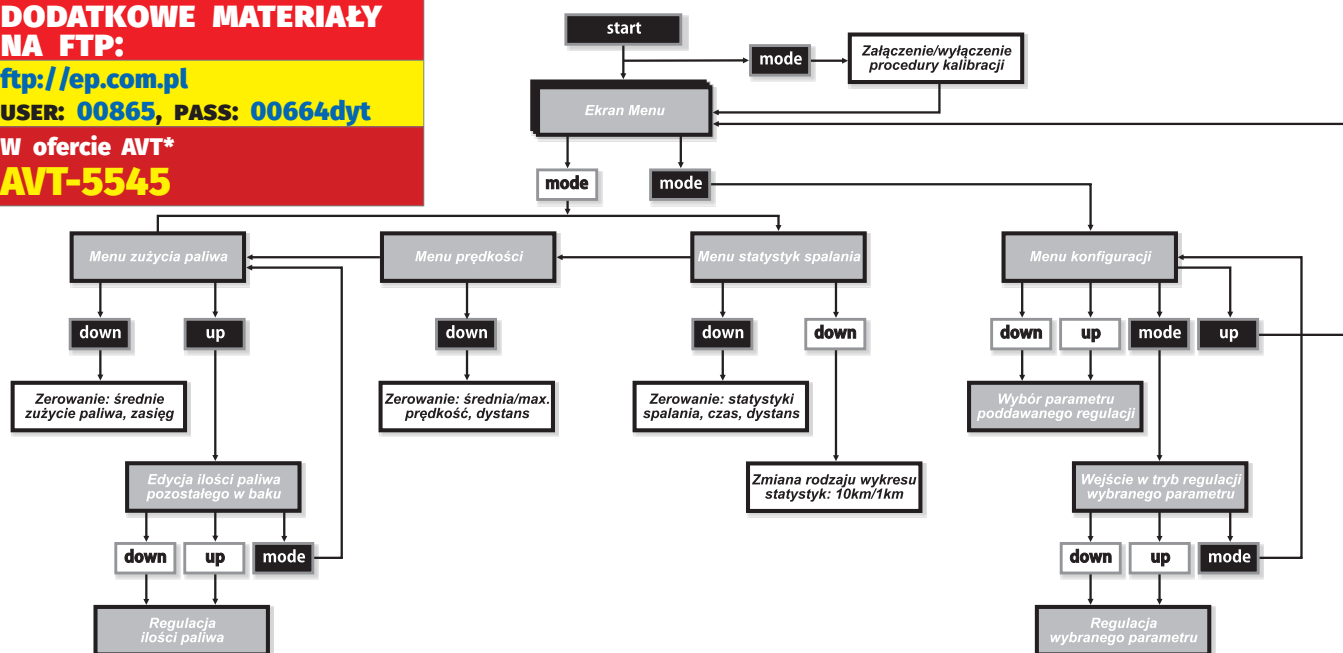
 **KAMAMI**  
life.augmented

**DODATKOWE MATERIAŁY  
NA FTP:**

<ftp://ep.com.pl>

USER: 00865, PASS: 00664dyt

W ofercie AVT\*  
**AVT-5545**



Rysunek 8. System menu i sposób obsługi komputera samochodowego Mee 2.0

4. Średnia prędkość pojazdu w km/godz. (od ostatniego zerowania tego licznika).
5. Przejechany dystans w km (od ostatniego zerowania tego licznika).
6. Czas jazdy (od ostatniego zerowania tego licznika).

Na **rysunku 12** pokazano wygląd „Menu konfiguracyjnego”. Wybrana opcja menu jest podświetlana w kolorze białym, zaś wejściu w jej edycję towarzyszy negacja tła wybranej wartości (tło staje się białe, a wybrane wartości czarne). Wyjściu z trybu konfiguracyjnego towarzyszy zapisanie edytowanych wartości w nieulotnej pamięci EEPROM mikrokontrolera i/lub aktualizacja czasu i daty wbudowanego zegara RTC.

**Nastawy i tryb kalibracji stałej wtryskiwacza**

Urządzenie wyposażono w specjalny, konfiguracyjny tryb pracy, dzięki któremu możemy określić pewne, niezbędne parametry regulacyjne nieodzowne z punktu widzenia funkcjonalności komputera pokładowego. Tryb ten uruchamiamy przez naciśnięcie i przytrzymanie przycisku *MODE*. Za jego pomocą możemy określić wielkość następujących stałych niezbędnych w procesie obliczania zużycia paliwa, prędkości jazdy oraz drogi:

- Stała wtryskiwacza (w [ml/min]): jest to wielkość charakterystyczna dla każdego wtryskiwacza elektronicznego wtrysku paliwa informująca nas o ilości paliwa, jakie może on wprowadzić do komory spalania w jednostce czasu (przy założeniu 100% czasu otwarcia zaworu i stałym, charakterystycznym dla każdego wtryskiwacza ciśnieniu zasilającym).
- Stała przetwornika drogi (impulsatora, w [imp/obr]): jest to wielkość charakterystyczna dla każdego impulsatora



Rysunek 9. Wygląd „Menu zużycia paliwa”

informująca nas o liczbie impulsów przypadających na 1 obrót koła (osi).

- Obwód opony (w [cm]).
- Liczba cylindrów (a więc i liczba wtryskiwaczy zamontowanych w silniku pojazdu).
- Pojemność zbiornika paliwa (w [l]).

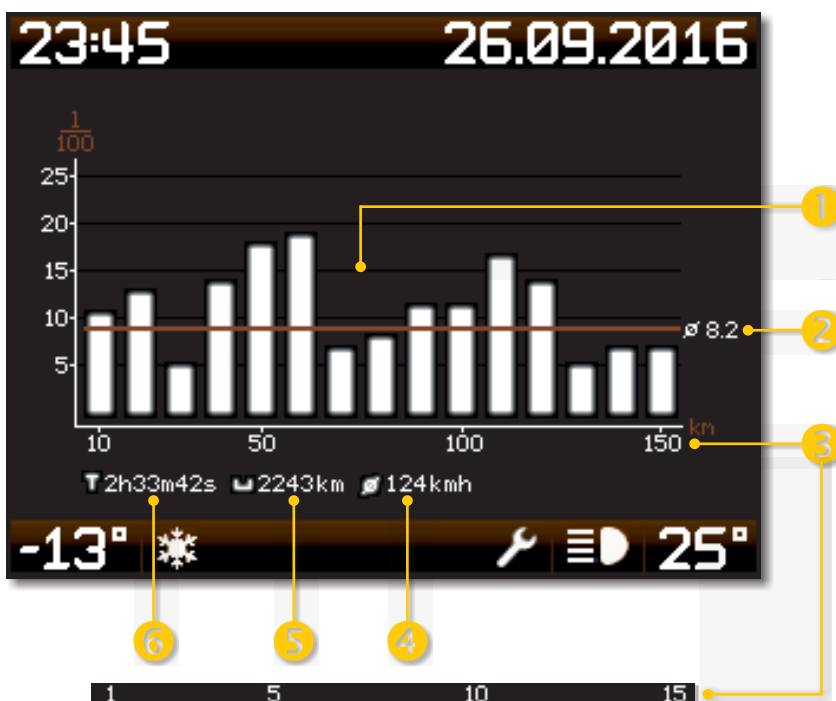
Ponadto tryb konfiguracyjny pozwala nam na ustawienie bieżącej daty i godziny wbudowanego zegara RTC. Wspomniane powyżej stałe można, co prawda, znaleźć w Internecie, posilując się wszelkiego rodzaju forami o tematyce motoryzacyjnej lub elektronicznej, lecz wydaje się, że lepszym sposobem na ich pozyskanie jest i wyznaczenie empiryczne. Dla przykładu, obwód opony, a w zasadzie

drogę, jaką pokona pojazd w czasie jednego, pełnego obrotu koła, możemy wyznaczyć dość prosto. W tym celu zaznaczamy (np. kredą) najniższe położone miejsce styku opony z powierzchnią drogi, następnie standardowo obciążony pojazd przetaczamy tak, by koło wykonało jeden pełen obrót, po czym mierzymy pokonany odcinek drogi. Co oczywiste, wszystkie wprowadzone wartości zostaną zachowane w nieulotnej pamięci EEPROM urządzenia.

Niestety, jak pokazała praktyka, pewnych trudności może czasami nastęrczać znalezienie parametrów stosowanych w naszym pojeździe wtryskiwaczy, jako że elementy te są często wykonywane na zamówienie producenta



Rysunek 10. Wygląd „Menu prędkości”



Rysunek 11. Wygląd „Menu statystyk”



Rysunek 12. Wygląd „Menu konfiguracyjnego”

pojazdu i na próżno szukać ich oznaczeń na stronach producentów stosownych podzespołów. Dlatego przewidziano pewien mechanizm, za którego pomocą sterownik jest w stanie samodzielnie wyznaczyć poszukiwaną stałą na podstawie informacji o zużytej paliwie i pomiarze sumarycznego czasu wtrysków. Do tego celu przewidziano specjalny tryb kalibracyjny, który może zostać uruchomiony przez naciśnięcie i przytrzymanie przycisku *MODE* podczas włączania urządzenia, co zostanie zasygnalizowane przez sterownik wyświetleniem ikonki na dolnej belce informacyjnej graficznego interfejsu użytkownika. Ponowne wykonanie wspomnianych czynności (podczas ponownego włączania urządzenia z uruchomionym wcześniej trybem kalibracyjnym) powoduje obliczenie żądanej stałej wtryskiwacza, a następnie opuszczenie procesu kalibracji. Co oczywiste, do czasu zakończenia procesu kalibracji nie są dostępne następujące wartości obliczeniowe: chwilowe i średnie zużycie paliwa, ilość paliwa dostępnego w baku pojazdu (jest to sygnalizowane wyświetleniem napisu „-” w odpowiednich polach wspomnianych wartości) oraz menu statystyk spalania. Aby przeprowadzenie procesu kalibracji miało w ogóle sens, należy zastosować następujący algorytm postępowania:

- Zużyć całe, dostępne paliwo, aż do zaświecenia się lampki sygnalizującej tzw. rezerwy paliwa.
- Zatankować 20 litrów paliwa.
- Uruchomić procedurę kalibracji.
- Zużyć całe dostępne paliwo (zatankowane wcześniej 20 litrów), aż do ponownego zaświecenia się lampki sygnalizującej tzw. rezerwy paliwa.
- Zakończyć procedurę kalibracji.

Po wykonaniu tych czynności układ obliczy i zapisze w nieulotnej pamięci EEPROM mikrokontrolera wartość stałej wtryskiwacza, po czym przejdzie do normalnego trybu pracy. Gdyby obliczona przez sterownik wartość stałej wtryskiwacza powodowała zaniżanie lub zawyżanie rzeczywistego spalania paliwa, w każdej chwili możemy dokonać odpowiedniej jej korekty poprzez wejście w menu konfiguracji urządzenia i zwiększenie (w przypadku zaniżania spalania) lub zmniejszenie (w przypadku zawyżania spalania) wspomnianej wartości. Należy zaznaczyć, że tak jak w przypadku oryginalnych rozwiązań typu „komputer pokładowy”, obliczane wartości zużycia paliwa są obciążone pewnym, acz niewielkim, błędem wynikającym choćby z założenia stałego ciśnienia zasilającego wtryskiwacz czy z zaokrąglenia obliczeniowych, jednak testy praktyczne pokazały, że maksymalny błąd pomiarowy jest na poziomie 0,5 l na całą pojemność baku pojazdu, czyli ok. 1%.

**Robert Wołgajew, EP**