

Dariusz Łojek, Arkadiusz Dorau, Marcin Radtke

## Możliwość identyfikacji pojazdów na podstawie danych zawartych w ich podzespołach elektronicznych

### Wstęp

Współczesne samochody osobowe i ciężarowe, maszyny rolnicze, maszyny budowlane, motocykle i inne pojazdy wytwarzane przez licznych producentów to nie tylko stal, karoseria i wyposażenie uboższe czy bogatsze, nie tylko cztery koła, silnik, układ kierowniczy, układ hamulcowy i osprzęt, dzięki któremu można cieszyć się wygodnym i dość szybkim pokonywaniem mniejszych lub większych odległości. Dzisiejsze pojazdy to „kompensacja nowoczesnych technologii i miejsca docelowego przeznaczonego do komercjalizacji transferu technologii”, wyposażane w liczne układy już nie tylko mechaniczne, ale również układy i systemy elektroniczne. Układy te z roku na rok stają się coraz bardziej skomplikowane. Nie pełnią już funkcji jedynie informatorów o przebytej odległości lub możliwym do przejechania dystansie na paliwie znajdującym się w zbiorniku. Są one lokalnymi centrami przetwarzania wielu danych i tym samym korygują parametry pracy podzespołów pojazdu, takich jak np. silnik, układ hamulcowy, układ wspomagania kierownicy. Potrafią dostosować pojazd i jego parametry do warunków atmosferycznych, stylu jazdy kierowcy, rodzaju nawierzchni. Ponadto rozwój technologii w zakresie elektroniki i informatyki umożliwił i umożliwi w coraz szerszym zakresie zapisywanie danych o parametrach pracy pojazdu lub innych detalach pojazdu w formie elektronicznej (cyfrowo) oraz ich analizowanie.

Współczesne układy elektroniczne potrafią analizować sygnały z poszczególnych czujników i na ich podstawie wysyłają odpowiednie komunikaty do elementów wykonawczych, np. nie dopuszczając do zablokowania kół pojazdu podczas hamowania lub powodując np. blokowanie wybranych kół tak, aby pojazd poruszał się ciągle po pożądanym torze ruchu. Dzięki zastosowaniu układów elektronicznych jako elementów decyzyjnych w powiązaniu z odpowiednimi elementami wykonawczymi nie tylko podniesiono poziom komfortu podróży pojazdem przez zastosowanie różnych modułów, ale również zwiększono poziom bezpieczeństwa. Producenci pojazdów wykorzystali także rozwój technologii elektronicznej oraz informatycznej zastosowanych we współczesnych układach pamięci, m.in. dużą pojemność pamięci układów scalonych, ich niezawodność oraz szybkość w gromadzeniu zapisów

i analizie odpowiednich parametrów kontrolowanych przez dany układ i zaczęli umieszczać dane identyfikujące pojazd w sposób bezpośredni bądź pośredni.

Identyfikacja współczesnych pojazdów to już nie tylko ciąg znaków graficznych trwale naniesionych na element karoserii czy ramy, tabliczka znamionowa albo różnego rodzaju oznaczenia dodatkowe zwyczajowo stosowane przez producentów do identyfikacji pojazdów lub ich podzespołów. To przede wszystkim właściwa interpretacja i analiza danych zapisanych w postaci elektronicznej, umiejscawianych w licznych podzespołach oraz elementach elektronicznych wyposażenia. Bezpowrotnie minęły już czasy, w których sprawcy, usuwając numery identyfikacyjne i nanosząc w ich miejsce nowe, przekładając lub podrabiając tabliczkę znamionową oraz usuwając oznaczenia dodatkowe, mogli liczyć na to, że tak przerobiony pojazd zostanie wprowadzony na rynek i nie uda się ustalić jego pierwotnego oznaczenia identyfikacyjnego, a w związku z tym nie zostanie ustalony np. prawny właściciel pojazdu. Ekspert lub biegły sądowy podejmujący się badań pojazdu mających na celu zweryfikowanie bądź określenie autentyczności jego oznaczeń identyfikacyjnych może wykorzystać informację zawartą w układach elektronicznych i ustalić pierwotny numer identyfikacyjny pojazdu lub zweryfikować oryginalność badanego numeru identyfikacyjnego.

### Przykłady stosowanych układów w elektronice samochodowej

W niniejszym opracowaniu przedstawionych zostanie kilka przykładów tego typu identyfikacji, zarówno przeprowadzonej metodą tzw. na stole, jak i przez odczyt danych bezpośrednio z elementów elektronicznych znajdujących się w podzespołach i osprzęcie pojazdów (elementów przechowujących w pamięci dane zapisane przez producenta). Masowe stosowanie elementów elektronicznych w pojazdach stało się możliwe dzięki postępującej miniaturyzacji tych urządzeń. Jednocześnie, wraz z miniaturyzacją, rozwój elektroniki i informatyki to również droga do coraz bardziej skomplikowanych układów, które dają coraz większe możliwości, a dzięki temu do przewidzianych potencjalnie coraz bardziej zaawansowanych zadań

i obsługiwanie wyrafinowanych aplikacji. Postęp, jaki dokonał się w zakresie technologii elektroniczno-informacyjnej, doprowadził również do tego, iż ogólnie dostępne stały się urządzenia, dzięki którym możliwy jest zapis i odczyt układów, w których dane są zapisane. Urządzenia te są ogólnie dostępne zarówno pod względem możliwości ich zastosowania, jak i pod względem finansowym.

Najbardziej popularnymi i powszechnie stosowanymi układami scalonymi, w których zapisuje się dane, są układy scalone, takie jak EPROM, EEPROM, FLASHROM czy mikrokontroler. Mogą one występować w różnych typach obudów, np. DIP, SO, SOP, TSOP, PLCC, FPQ, TQFP. Przed przedstawieniem metod, dzięki którym możliwa jest identyfikacja pojazdu na podstawie informacji zawartych w układach elektronicznych, krótko przedstawiony zostanie wpływ postępu technologicznego na wygląd m.in. układów. Kiedyś wśród wymienionych układów scalonych najbardziej popularna była obudowa typu DIP z długimi nóżkami, które przeznaczone są do montażu przewlekane na płytce drukowanej. Po procesie lutowania wystające fragmenty nóżek są odcinane. Przykład takiego układu pokazano na rycinie 1.

Obecne układy stosowane w układach elektronicznych najczęściej wykonane są w obudowach typu SO, SOP, TSOP, które charakteryzują się dużo bardziej zwartą budową i nóżkami, które są wygięte w kształt litery L i stosowane są do montażu SMD, czyli na powierzchnię płytki drukowanej w miejsce przeznaczone (zaprojektowane) do ich montażu (ryc. 2).

W celu lepszego zobrazowania różnic pomiędzy układami do montażu przewlekane a układami do montażu powierzchniowego porównano na rycinie 3 układ w obudowie DIP z 28 nóżkami (po 14 na stronę) i układ w obudowie SOP z 44 nóżkami (po 22 na stronę).

Porównanie obu sposobów montażu układów obrazuje, iż układ w obudowie DIP 28 jest dużo większy od układu w obudowie SOP 44, a co za tym idzie układ elektroniczny umiejscowiony w obudowie DIP ma znacznie większe wymiary liniowe od układów montowanych w obudowach

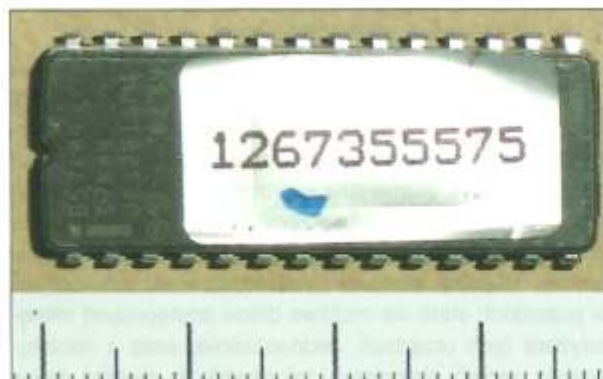
typu np. SO, SOP. Ponadto widać, że większy układ DIP ma tylko 28 nóżek, natomiast mniejszy układ SOP aż 44, a co za tym idzie daje szersze możliwości jego stosowania, przez co jest bardziej uniwersalnym układem.

Inną obecnie spotykaną obudową układu scalonego jest obudowa typu TSOP. W obudowie tej, podobnie jak w obudowie SOP, umieszczany jest układ z 44 nóżkami, ale jeszcze mniejszych wymiarów liniowych. Przykład układu w tego typu obudowie pokazano na rycinie 4.

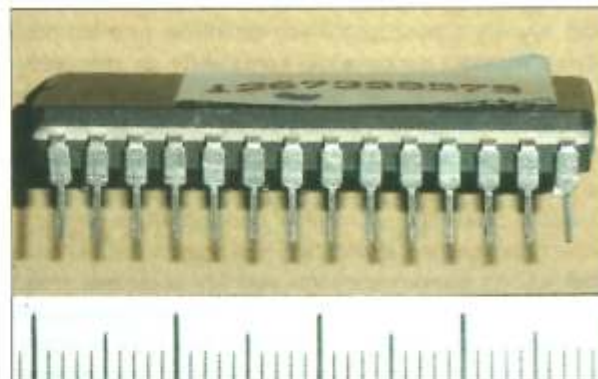
W niniejszym opracowaniu pominięto definiowanie skrótów odnoszących się do pamięci takich jak EEPROM, FLASHROM, ROM, RAM oraz informacji dotyczących budowy tych układów. Informacje te stanowią podstawowe wiadomości z zakresu elektroniki i inżynierii układów scalonych oraz są łatwo dostępne i znajdują się w różnych fachowych opracowaniach, a ponadto wiele informacji w poruszonym przedmiocie dostępnych jest w zasobach sieci internetowej.

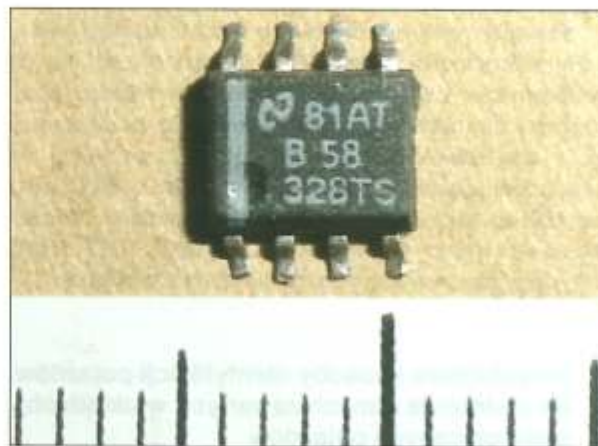
Następną rodziną układów scalonych, o której należy wspomnieć przy okazji omawiania możliwości identyfikowania pojazdów na podstawie danych cyfrowych, są tzw. mikrokontrolery. Układy bardziej złożone i zintegrowane od tych montowanych w obudowach SO, SOP, DIP. Tradycyjny mikroprocesor potrzebuje do prawidłowej pracy wielu dodatkowych układów peryferyjnych, znacznie ograniczających proces miniaturyzacji układów elektronicznych. Natomiast mikrokontroler zawiera wszystkie układy peryferyjne w jednej obudowie. Dopiero takie właśnie rozwiązanie umożliwia postępującą wciąż miniaturyzację układów elektronicznych (ryc. 5).

W mikrokontrolerze można mieć do czynienia np. z pamięciami ROM, RAM, EEPROM, które są „zamknięte” w obudowie jednego zwartego układu. Niektóre z obecnie stosowanych mikrokontrolerów mają wbudowaną pamięć EEPROM, która była stosowana jako pamięć w obudowie SO montowanej na płycie jako oddzielny układ SMD, np. M35080. W obudowie mikrokontrolera znajdują się również rozbudowane układy wejścia-wyjścia, które służą do „komunikowania” się ze światem zewnętrznym.

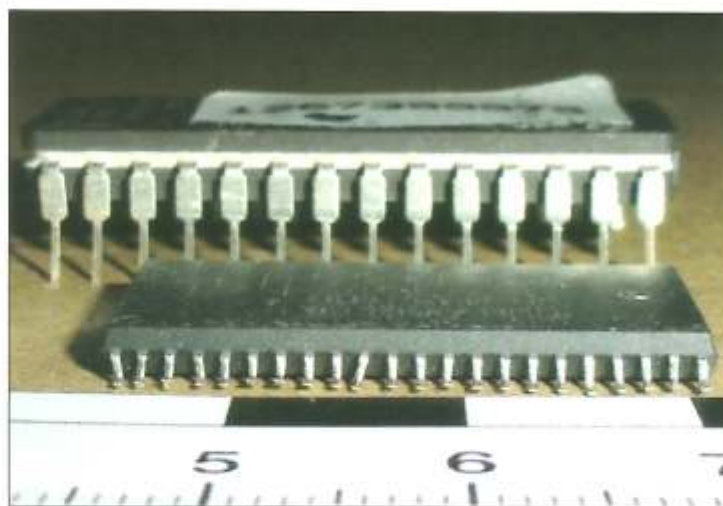


Ryc. 1. Wygląd układu w obudowie typu DIP  
Fig. 1. View of integrated circuit on box type DIP  
Źródło (ryc. 1–13): autorzy





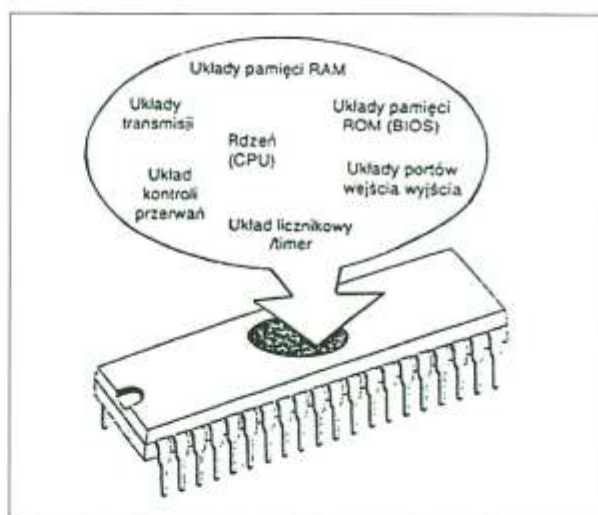
Ryc. 2. Wygląd układów w obudowie typu SOP i SO  
 Fig. 2. View of integrated circuit on box type SOP and SO



Ryc. 3. Różnice w wyglądzie układów w obudowie typu DIP i SOP  
 Fig. 3. View of integrated circuit on box DIP and SOP – differences



Ryc. 4. Przykład układu w obudowie TSOP  
 Fig. 4. Example of integrated circuit on box type TSOP



Ryc. 5. Schemat mikrokontrolera  
 Fig. 5. Diagram of the microcontroller

Mikrokontroler jest całkowicie autonomicznym systemem mikroprocesorowym, który przystosowany jest do bezpośredniej współpracy z szeroko rozumianymi urządzeniami zewnętrznymi. Takie rozwiązanie jest stosowane w układach elektronicznych, które są montowane we współczesnych pojazdach, np. ECU, AIRBAG, IMMO, sensor ABS itp. Mikrokontrolery mają różne obudowy. Zaliczamy do nich między innymi PLCC, QFP, QFN, TQFP, BGA. Przykłady stosowanych obudów pokazano na rycinie 6.

### Przykładowe sposoby identyfikacji pojazdów na podstawie danych zawartych w układach elektronicznych pojazdów

W tej części artykułu przedstawione zostaną różne sposoby odczytania danych zawartych w elektronicznych podzespołach pojazdów. Do najważniejszych sposobów pozyskiwania danych i informacji zawartych w pojeździe należy zaliczyć:

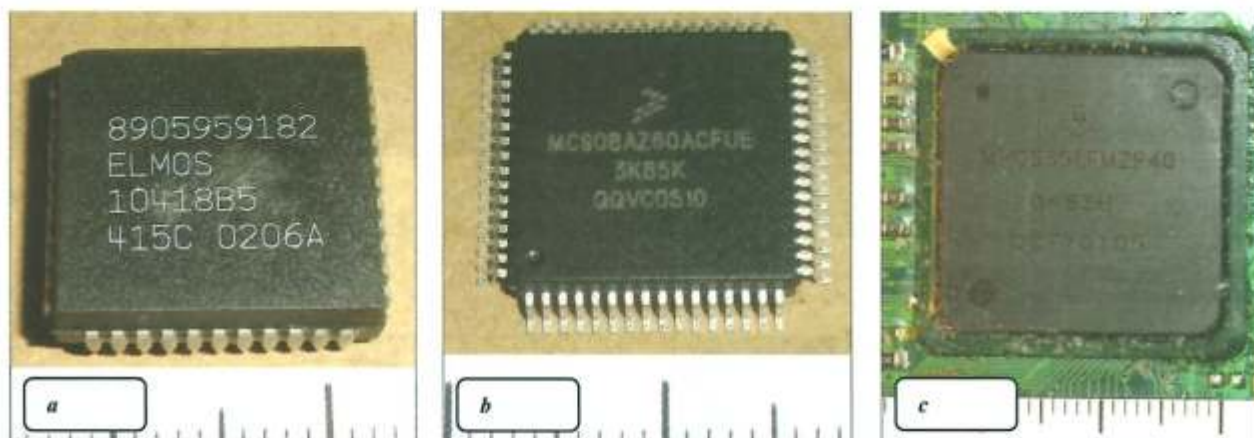
- odczytanie danych z podzespołów elektronicznych po uprzednim podłączeniu do gniazda OBD (jeżeli układ zainstalowany jest w pojeździe) i odczytaniu danych za pomocą odpowiedniego programu diagnostycznego. Dzięki temu istnieje możliwość wstępnego sprawdzenia, czy nr VIN naniesiony na powierzchnię nadwozia bądź ramy zgadza się np. z nr. VIN zapisanym w pamięci sterownika np. ECU,

– odczytanie danych z wymontowanego układu elektronicznego (np. ECU) to tzw. podpięcie na stole; metoda ta polega na zasileniu układu właściwym napięciem i podłączeniu odpowiednich pinów układu elektronicznego, a następnie z użyciem oprogramowania diagnostycznego odczytanie danych zawartych w badanym podzespołe, np. oznaczenia identyfikacyjnego VIN (ryc. 7, 8),

- odczytanie danych bezpośrednio z pamięci, która znajduje się na płycie głównej układu elektronicznego np. ECU. W tej metodzie korzysta się z dostępnych urządzeń i oprogramowania, które umożliwiają odczytywanie danych zapisanych przez producenta pojazdu w badanej pamięci (ryc. 9).

Na rycinach 10–11 przedstawiono odczytane dane (m.in. numer VIN) z zastosowaniem odpowiedniego oprogramowania z użyciem tzw. podłączenia na stole oraz odczyt układu EEPROM, który był umiejscowiony (włutowany) w badanym podzespołe, na przykładzie ECU audi.

Kolejny przykład odczytania danych przedstawiono na przykładzie mikrokontrolera Motorola w obudowie PLCC, który zamontowany był w pojeździe marki BMW E46



Ryc. 6. Obudowy mikrokontrolerów – a) obudowa PLCC, b) obudowa QFP, c) obudowa z rodziny BGA  
Fig. 6. Box types of microcontrollers – a) box type PLCC, b) box type QFP, c) Example of box type BGA



Ryc. 7. Podpięty (podłączony) układ elektroniczny ECU  
Fig. 7. Connected ECU

(ryc. 12). Dane odczytano bezpośrednio z mikrokontrolera, a następnie zdekodowano je, używając odpowiedniego oprogramowania dekodującego. Przykład odczytanych informacji z układu zamontowanego w BMW przedstawiono na rycinie 12.

Na rycinie 13 zaprezentowany jest odczyt danych bezpośrednio z mikrokontrolera Freescale zastosowanego w sterowniku silnika ECU pojazdu marki SAAB.

### Podsumowanie

Elektronika zastosowana w pojazdach wykorzystywana jest wielorako, a jej możliwości są bardzo duże. Informacje zawarte w odpowiednich układach elektronicznych oraz sygnały, które są przesyłane i analizowane pomiędzy poszczególnymi elementami umożliwiają w wielu przypadkach np. identyfikację pojazdu, ale nie tylko. W prezentowanym opracowaniu zostały przedstawione podstawowe

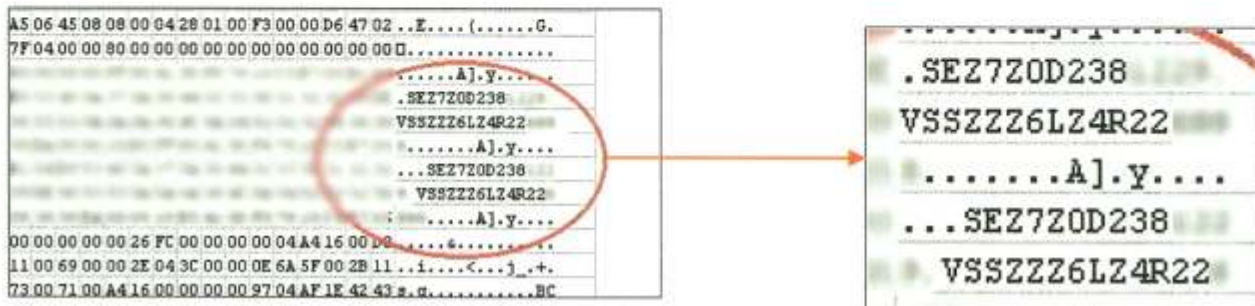
układy, jakie są stosowane w elektronicznych układach pojazdów oraz różnice w budowie tych układów, np. ze względu na metodę ich montażu.

Ponadto na podstawie praktycznej analizy przeprowadzonej na dostępnych układach elektronicznych zostały przedstawione przykłady odczytu danych i ich interpretacja. Taki sposób pozyskiwania danych z elektroniki montowanej w pojazdach stanowi doskonałe narzędzie wspierające pracę eksperta kryminalistyki określającego autentyczność oznaczeń identyfikacyjnych stosowanych w pojazdach.

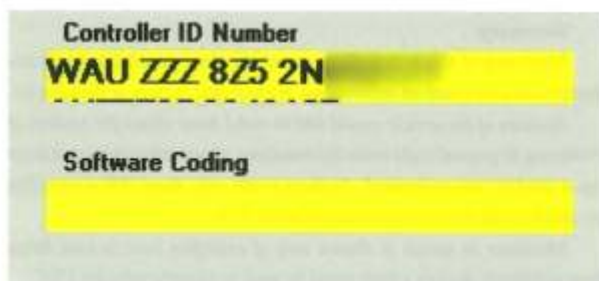
Prezentowane opracowanie stanowi jedynie niewielką część zagadnienia, jakim jest identyfikacja pojazdu na podstawie danych zawartych w elektronicznych układach i podzespołach montowanych w różnego rodzaju pojazdach. W kolejnych artykułach autorzy opiszą możliwości dostępnych na rynku programatorów oraz oprogramowania, dzięki którym możliwy jest odczyt zarówno prostych pamięci EEPROM, jak i bardziej rozbudowanych układów, jakimi są mikrokontrolery.



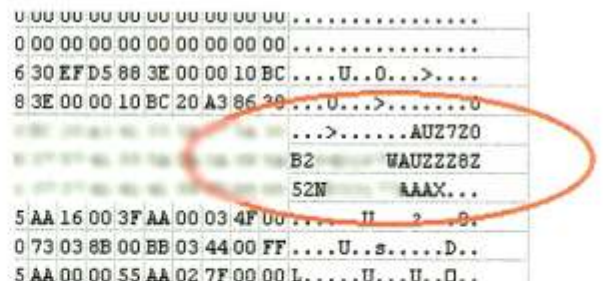
Ryc. 8. Odczytane za pomocą dwóch różnych programów (VAG, VWTool) dane wraz z numerem identyfikacyjnym  
 Fig. 8. Two separate ways to read VIN and details of the vehicle



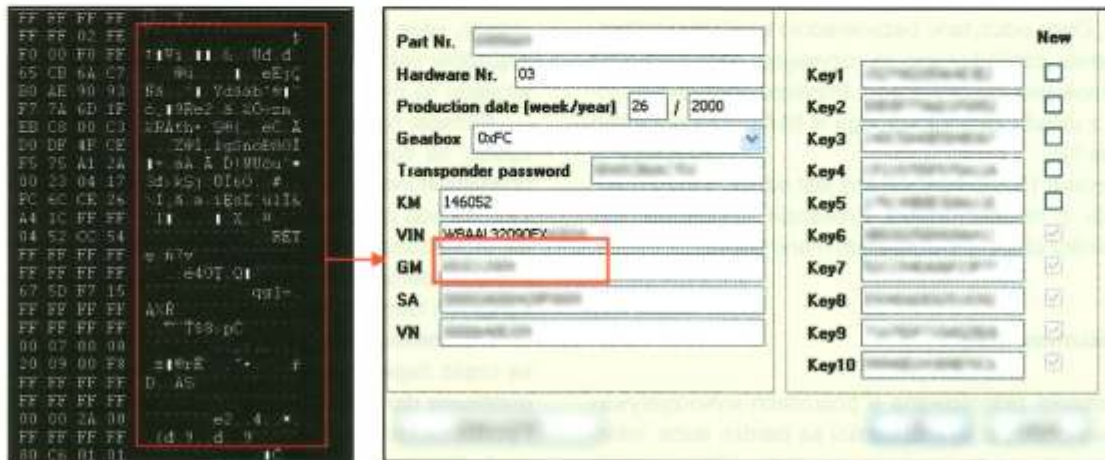
Ryc. 9. Odczytane dane wraz z numerem identyfikacyjnym  
 Fig. 9. The VIN and details of the vehicle is read



Ryc. 10. Odczytany numer identyfikacyjny z ECU audi z użyciem oprogramowania diagnostycznego (VWTool)  
 Fig. 10. The VIN is read using diagnostic software

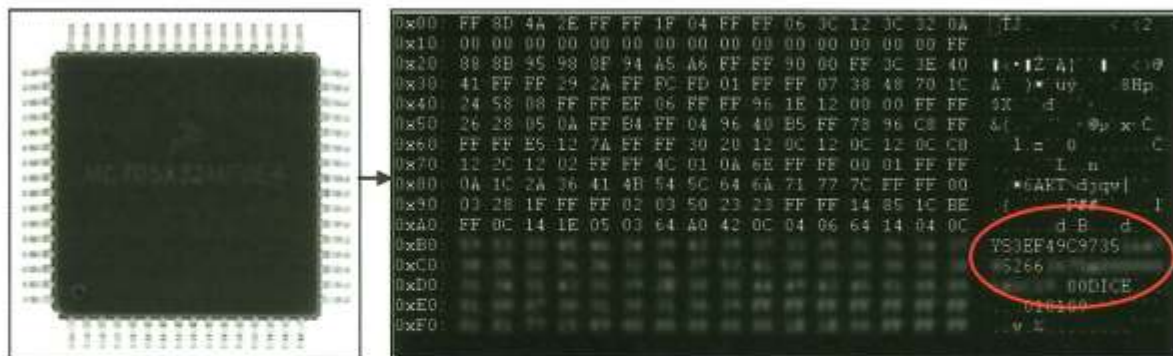


Ryc. 11. Odczytany numer identyfikacyjny audi bezpośrednio z pamięci  
 Fig. 11. The VIN is read directly from memory chip



Ryc. 12. Dane odczytane bezpośrednio z mikrokontrolera i odczytany po ich zdekodowaniu numer VIN

Fig. 12. The VIN is read directly from microcontroller



Ryc. 13. Mikrokontroler Freescale i odczytany bezpośrednio z jego pamięci numer identyfikacyjny

Fig. 13. Freescale Microcontroller

**BIBLIOGRAFIA**

1. Czujniki w pojazdach samochodowych, Bosch Informator Techniczny, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2009.
2. Górecki P.: Mikrokontrolery dla początkujących, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2006.
3. Krysiak A.: Mikrokontrolery rodziny AVR w obudowach 8 wyprowadzeniowych, Wrocław 2000.
4. Kreidl H., Kupris G., Dilger P.: Mikrokontrolery 68HC08 w praktyce, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2005.

**Streszczenie**

Niniejszy artykuł dotyczy podstawowych zagadnień związanych z możliwością identyfikacji pojazdów na podstawie informacji zawartych w układach elektronicznych montowanych w pojazdach.

Autorzy niniejszego opracowania starali się przybliżyć czytelnikom „Problemy Kryminalistyki” tematykę dotyczącą układów pamięci i ich rodzajów wykorzystywanych w podzespołach elektronicznych, w których producenci mogą zapisywać informacje pozwalające na identyfikację pojazdu, np. nr VIN.

W artykule przedstawiono kilka przykładów ilustrujących możliwości odczytania danych różnymi metodami przy użyciu wielu programów.

Autorzy artykułu chcieli zwrócić uwagę na to, że współczesna identyfikacja pojazdów to również właściwa interpretacja i analiza danych zapisanych w postaci elektronicznej, które mogą znajdować się w licznych podzespołach oraz elementach elektronicznych wyposażenia.

**Słowa kluczowe:**

Numer identyfikacyjny nadwozia, EEPROM, FLASHROM, mikrokontroler.

**Summary**

Main task of this article there are issues about possibility to identify vehicles based on information in electronic devices of the vehicles.

Authors of the article would like to make more closer for readers of Problemy Kryminalistyki main informations about microchips and their types used in cars equipment. Authors wrote only about this microchips in which could be some information about VIN.

Moreover in article is shown way of examples how to read datas from electronic devices which could be used to identify vehicles VIN.

Today to identify the vehicle very useful are datas and their interpretation coming from microchips and ability to use relevant software have said the authors.