

ДІАГНОСТИКА ЕСКТЗ

Розділ 3: “Засоби діагностування мікропроцесорних систем керування АТЗ”

Доц. Бороденко Ю.М.

ЗМІСТ РОЗДІЛУ

3.1. Діагностичні прилади та пристрої

3.1.1 Класифікація засобів діагностики мехатронних систем

3.1.2 Загальна характеристика спеціальних пристроїв та тестерів

3.1.3 Технічна характеристика універсальних вимірювальних приладів

3.1.4 Функціональні можливості та периферійне оточення приладів комп'ютерної діагностики систем керування

3.1.5 Структура та функціональні режими сучасних мотор-тестерів

3.1.6 Застосування програмно-інформаційних пристроїв

3.2. Бортові діагностичні системи

3.2.1. Загальна характеристика

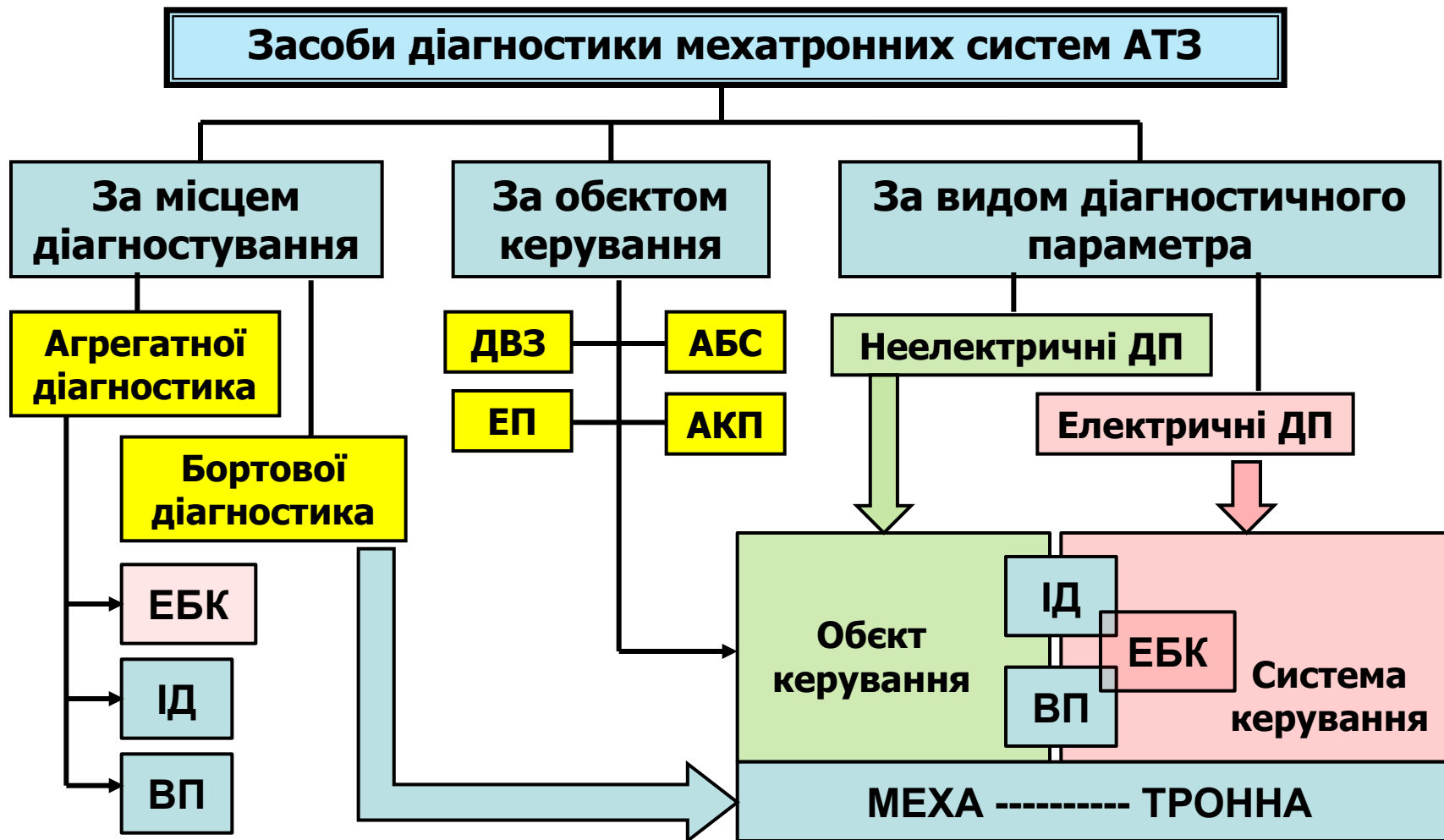
3.2.2. Вилучення діагностичної інформації

3.2.3. Додаткові функції системи

3.2.4. Зміст діагностичної інформації

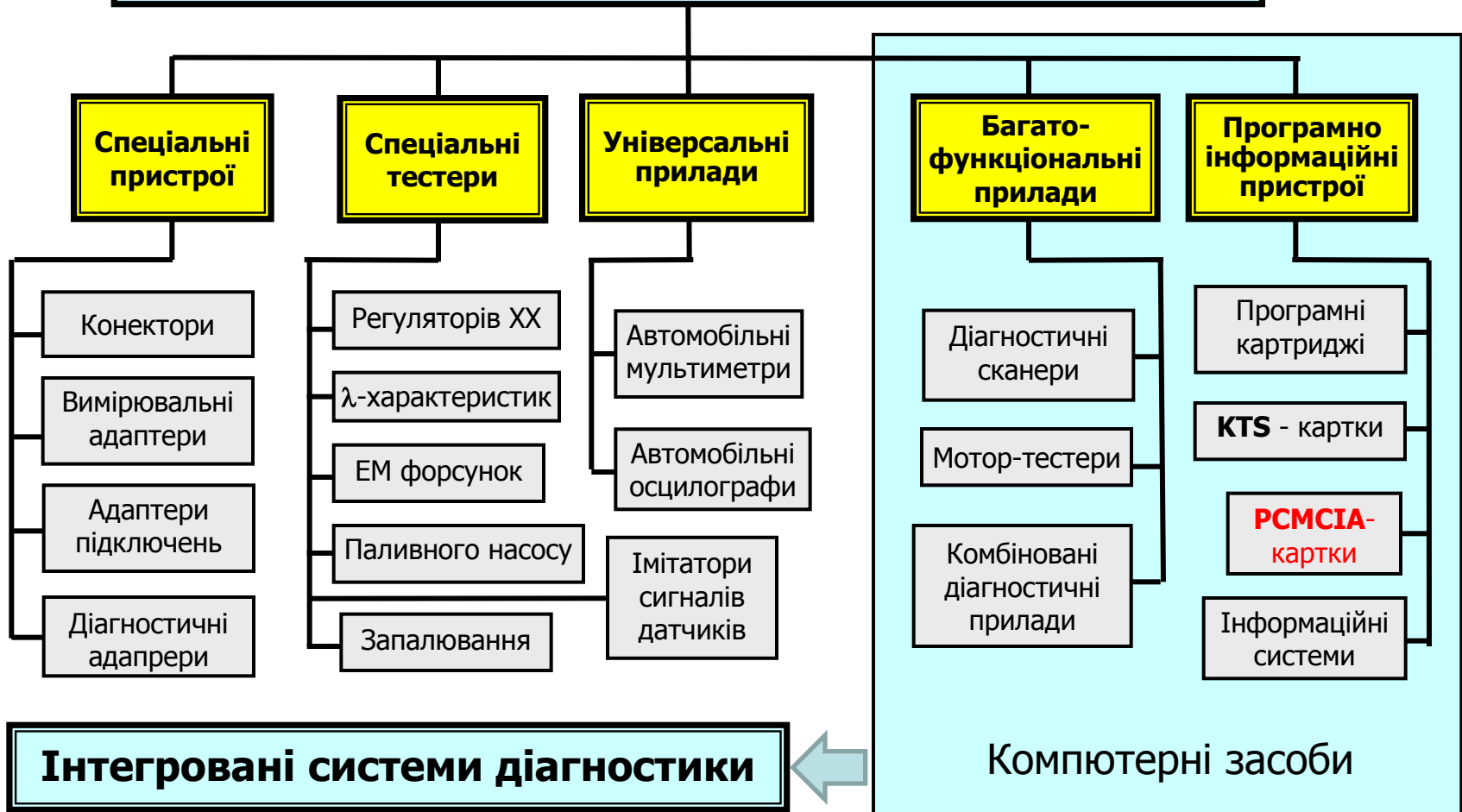
Тема 3.1 **Діагностичні прилади та пристрої**

3.1.1 Класифікація засобів діагностики мехатронних систем

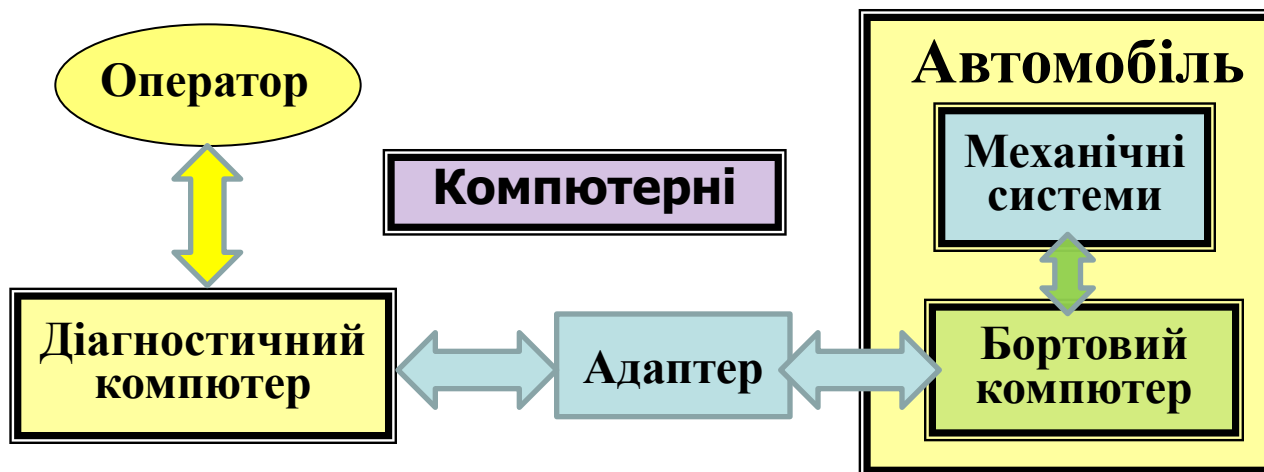
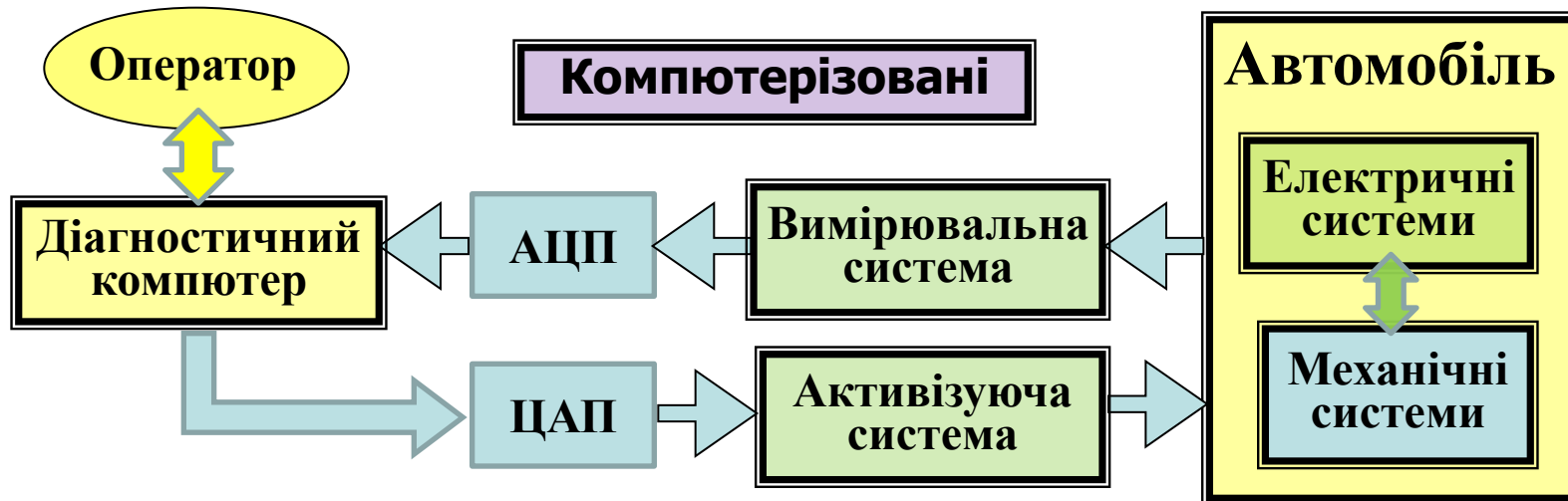


Класифікація засобів діагностики систем керування ДВЗ за інформаційною ознакою

Засоби діагностики мехатронних систем ДВЗ

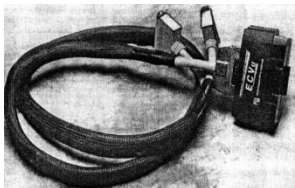


Діагностичні системи

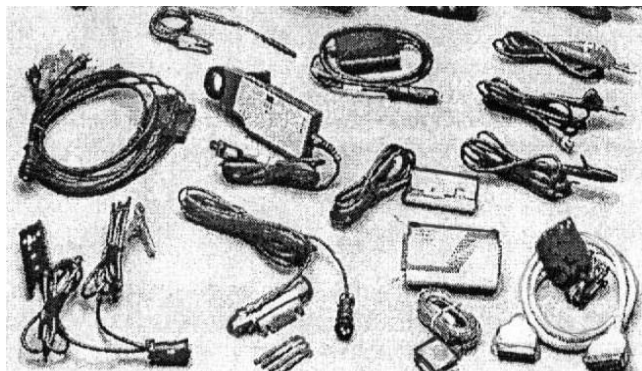


3.1.2. Загальна характеристика спеціальних пристроїв та тестерів

Спеціальні діагностичні пристрої



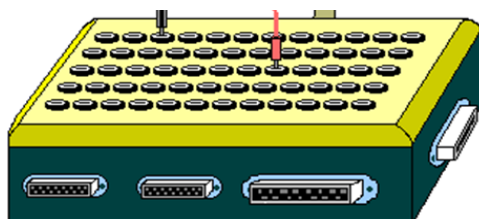
Адаптери підключень



Вимірювальні адаптери



Діагностичний адаптер



Діагностичний конектор



Зберігач кодів ЕБК



Детектор К3 та обривів проводки



Пристрій захисту електронних систем

Спеціальні тестери



тестер запалювання



тестер негерметичності



Тестер тиску палива



тестер підсоу



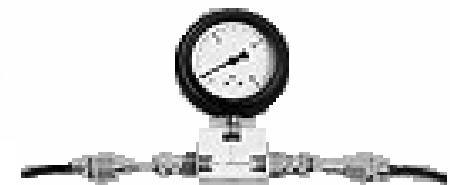
тестер λ -характеристик
тестер PXX



тестери форсунок



Тестер паливного насосу



Тестер пєзоінжекторів

імітатори сигналів автомобільних датчиків



ИД- 4 імітація параметрів датчиків:

- температури охолодної рідини;
- температури впускного трубопроводу;
- температури навколишнього повітря;
- положення дросельної заслінки;
- педалі акселератора.



ИД- ? Імітація параметрів і сигналів датчиків:

- резистивних датчиків
- датчиків ДМРВ і ДКК, ДПКВ, ДФ.



ДСТ- 6 імітація керуючих сигналів та сигналів датчиків:

- Перевірка працездатності форсунок, крокових двигунів РХХ, котушок і модулів запалювання;
- Перевірка стану резистивних датчиків та ДМРВ і ДК;
- імітування сигналів ДПКВ, датчика-розподільника запалювання і ДФ, вихідної напруги аналогових датчиків.

Прилади для діагностування СК дизельних двигунів



**Стробоскопічний
тахометр**



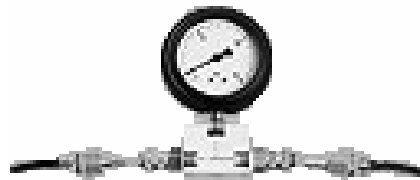
**Цифровий оптичний
тахометр**



**дизельний адаптер
для цифрового
тахометра**



**Тестер дизельних
форсунок**



**Тестер
пезоінжекторів
Common Rail**



**Цифровий тестер
тиску Common Rail**



**Тестер свічок
накалювання**

3.1.3 Технічна характеристика універсальних вимірювальних приладів



Автомобільні мультиметри

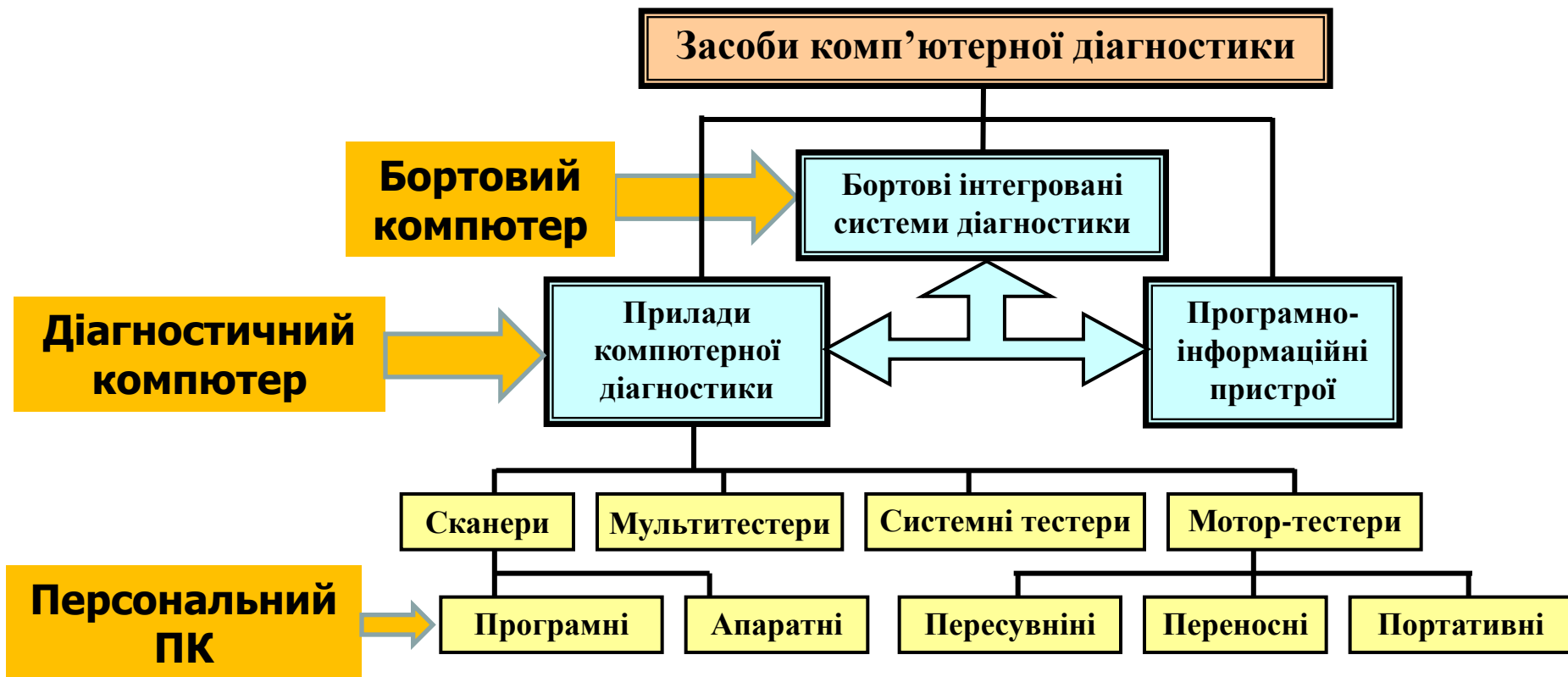
- частоту електричних імпульсів до 200 кГц;
- швидкість обертання колінчастого валу 0 – 10000 хв-1;
- кут замкнутого стану контактів – 0 – 80 %;
- електричний опір – 0,01 Ом – 40 МОм;
- напругу змінного та постійного струму – 0,1 мВ – 1000 В;
- постійний струм – 0,01 мА – 2000 А;
- розрядження та тиск газів і рідини;
- температуру газів, рідин та твердої поверхні до 12900С.

Автомобільні осцилографи

- малі вага та габарити;
- живлення від автономного джерела;
- перетворення інформаційних сигналів та отримання зображення на цифровому рівні;
- наявність декількох вимірювальних каналів;
- забезпечується режим запам'ятовування;
- можливість автоматизувати процес вимірювання та статистичної обробки вимірювальної інформації.

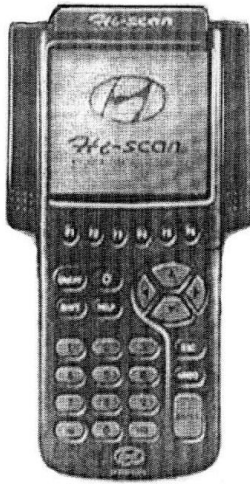


3.1.4 Функціональні можливості та периферійне оточення приладів комп'ютерної діагностики систем керування

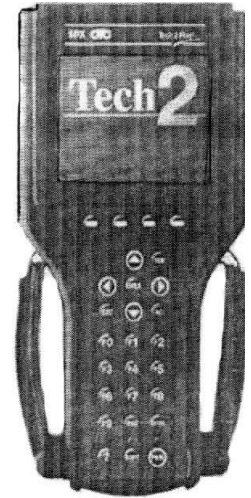


Бортовий комп'ютер Діагностичний комп'ютер Персональний комп'ютер

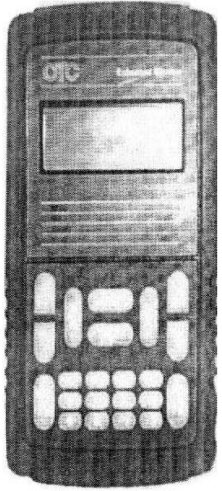
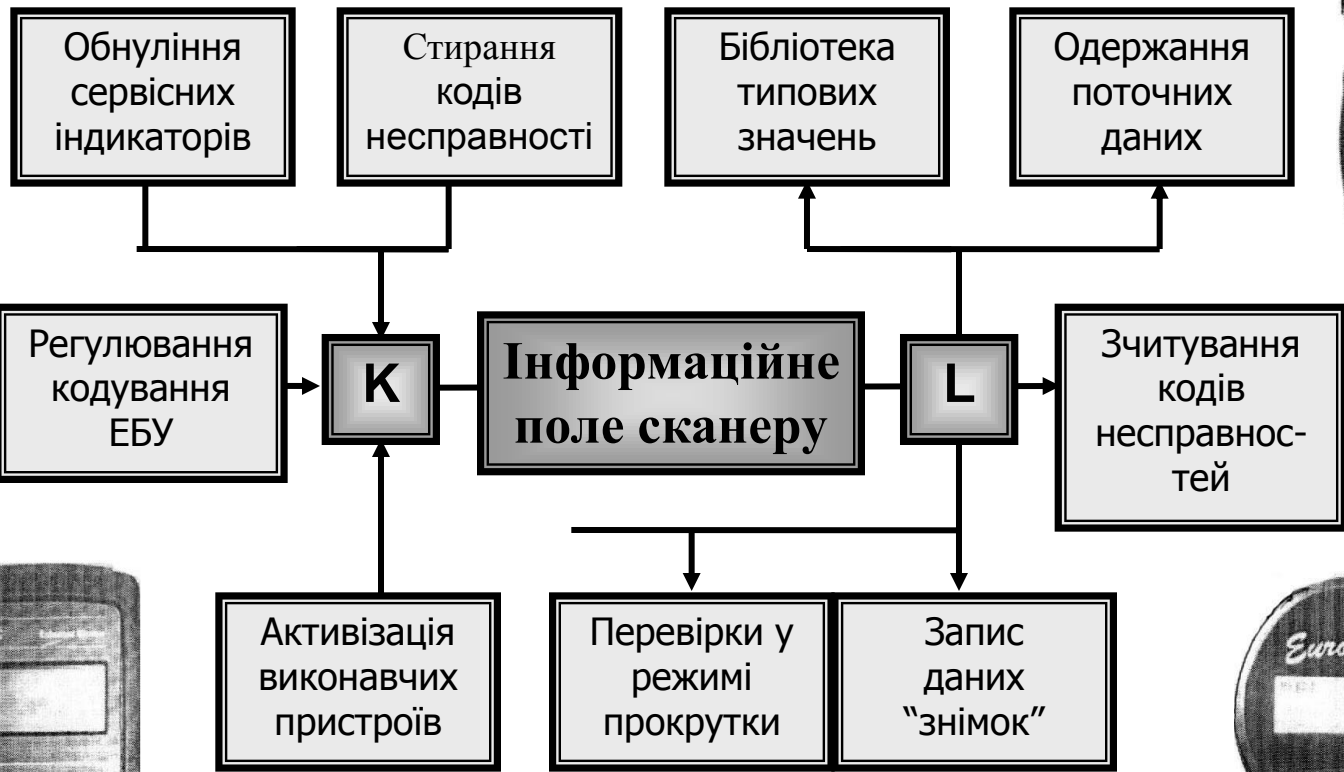
Функціональні можливості сканеру



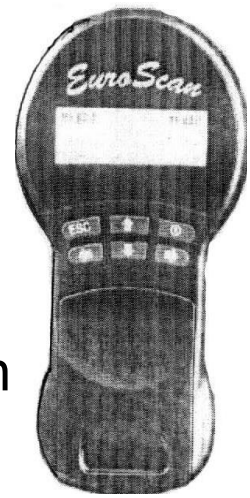
Hi-Scan



TECH-2



AutoScan-2



EuroScan

«Hi-Scan» (Півд. Корея).

25×16×5 см. 1,2 кг.

Процесор INTEL 80C196, 16МГц, 16 разр.

Системна пам'ять ROM – 64К. RAM – 128К

Пам'ять програм 2МВ РСМСІА карта, тип

FLASH.

Дисплей 3,8"×2,8", монохромний з підсвіткою;

текстовий режим – 12 строк по 40 символів,

підтримка графічного режиму 320×240 точок.

Порти вводу-виводу: RS – 232 ;H-Bus

Цифровий

запам'ятовуючий осцилограф:

кількість каналів – 2;

частота дискретизації – 100 кГц;

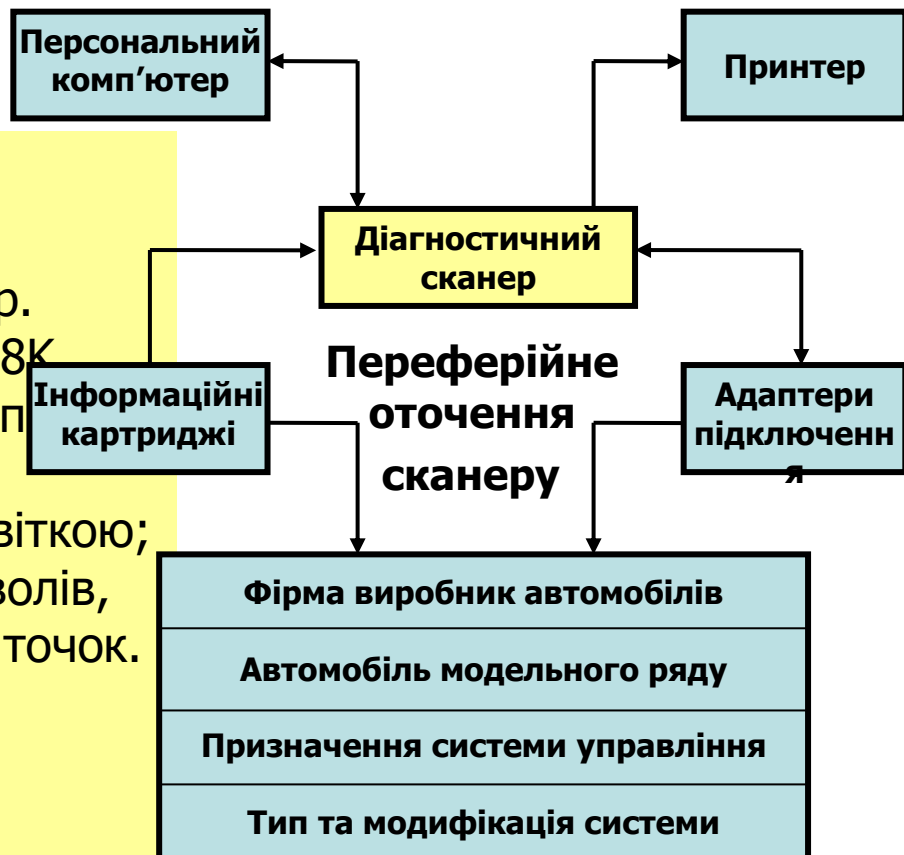
діапазон вимірювання напруги – 0 – 50 В;

розрядність АЦП – 10 біт; вхідний опір – 1 мС

Імітатор сигналів: розрядність ЦАП – 8 біт;

вихідна напруга – 0 – 5 В.

Драйвер для перевірки ВП струм до 1 А.



«AutoScan-2»

США (GM, Ford, Chrysler);

Японії та Кореї (Toyota, Nissan, Mitsubishi, Mazda, Honda, Subaru, Suzuki, Daihatsu, Hyundai, Kia);

європейських виробників

(BMW, Audi, VW, Opel, Ford Euro, Rover, Lada).

Сучасні сканери (діагностичні кмп'ютери)



Застосування сканерів для діагностування систем керування бензиновими двигунами

| Модель | Виробник (фірма) | Автомобілі |
|---------------------|---------------------------------|--|
| KTS 500 | Bosch | VAG, Mercedes-Benz, BMW |
| Mega Macs 55 | Gutmann | Mercedes, BMW |
| PDL 1000 | Sun | Mercedes, BMW, Ford, Opel, «французи», «італійці», американські «японці» |
| D 91 I Scan | Autoland (Тайвань) | «німецька трійка», «японці» MB, VAG, BMW |
| ADC 2000 | Launch | «німецька трійка», «японці» |
| Car Link 5000E | Launch | «німецька трійка», «японці» |
| CS3000 | Trisco (Тайвань) | Європейці, «японці» |
| MT 2500 | OTC (Snap On, Monitor Enhanced) | |
| MTS 3100 Mastertech | Vetronix | GM, Ford, Chrysler, «американці», амер «японці» |
| Genisys | OTC | |
| Tech-2 | Vetronix | GM (включаючи Opel і SAAB) |
| NGS | Rotunda | Ford, Mazda |
| MET 5000 | Jastec (Корея) | Daewoo, Samsung, Ssang Yong |
| Carmann Scan | Kumsan (Корея) | Kia, Hyundai, Samsung, Ssang Yong |
| D51V Scan | Autolaud | Toyota/Lexus, Nissan Infinity, Honda Acura і Mitsubishi. |
| Monitor Elite | OTC | GM, Ford, Chrysler, американські «японці» |
| ДСТ-2М, Аськан-8 | НПП «НТС» (Росія) | ГАЗ, ВАЗ |

Застосування сканерів для діагностування систем керування дизельними двигунами

| Марка автомобіля | Тип сканера, індикатора | Вигляд діагностичних кодів | Формат кодових (текстових) повідомлень | Кількість кодових повідомлень |
|------------------|-------------------------|----------------------------|--|-------------------------------|
| Audi | VAG1551 | цифровий | 5 | 42 |
| Chrysler | DRB | друк./цифр. | 5/2 | 12/22 |
| Citroen | ELIT | цифровий | 2 | 22 |
| Fiat | Fiat-Lancia | текст | 40 | 16 |
| Ford | Ford FDS2000 | текст | 60 | 24 |
| Honda | PGM | спалах/цифр. | 2 | 30 |
| Mazda | Mazda NGS | текст | 80 | 36 |
| Mercedes-Benz | Pulse Count/MB ННТ | спалах/цифр. | 2/3 | 38 |
| Nissan | Nissan "Consult" | спалах | 2 | 23 |
| Renault | Renault XR25 | текст | 40 | 16 |
| Rover | Rover "Text book" | текст | 60 | 24 |
| Seat | AG1551 | цифровий | 5 | 36 |
| Skoda | AG1551 | цифровий | 5 | 10 |
| Suzuki | CE | спалах | 2 | 6 |
| Toyota | CE | спалах | 2 | 16 |
| (Opel) Vauxhall | Vauxhall Tech | цифровий | 2 | 30 |
| Volkswagen | VAG1551 | цифровий | 5 | 36 |
| Volvo | Volvo | знак. + цифр. | 4+3 | 32 |

Програмні сканери



Додатково діагностична програма дозволяє:

- відображати у динаміці параметри ЕБК, переглядати у цифровому та графічному вигляді;
- керувати виконавчими пристроями при відображенні параметрів;
- записувати і переглядати інформацію, що надходить,
- реєструвати значення параметрів у необхідний момент часу;
- отримувати дані про помилки ЕБК, паспорти ЕБК та двигуна, характеристичні карти;
- проводити випробування ДВЗ для визначення його характеристик та несправностей;
- формувати базу даних про клієнтів і персональні бази даних для кожного автомобіля;
- керувати процесом діагностики.

Діагностичні програми

| Модель сканера | Виробник (фірма) | Автомобілі |
|----------------|------------------|-----------------------|
| MT-2 | Росія | ВАЗ, ГАЗ |
| ECU-Reader | Technotest | «Європейці» |
| Car Soft | Bosch | MB, VAG, BMW |
| VAG TOOL | Bosch | VW, Audi, Seat, Skoda |
| OBD TOOL | Bosch | A/DS/ISO9141 |
| PD BMW | Sun | BMW |
| PD Opel | Sun | Opel |

Системний тестер = сканер + запам'ятовуючий осцилограф + мультиметр + тестер запалювання + **KTS-картка**

Ідентифікація системи

діагностична інформація:

алгоритми локалізації несправних елементів з покроковою «підказкою»;

технічні характеристики і параметри елементів;

ознаки та перелік можливих пошкоджень і способи їх усунення;

фрагменти схем електричних підключень;

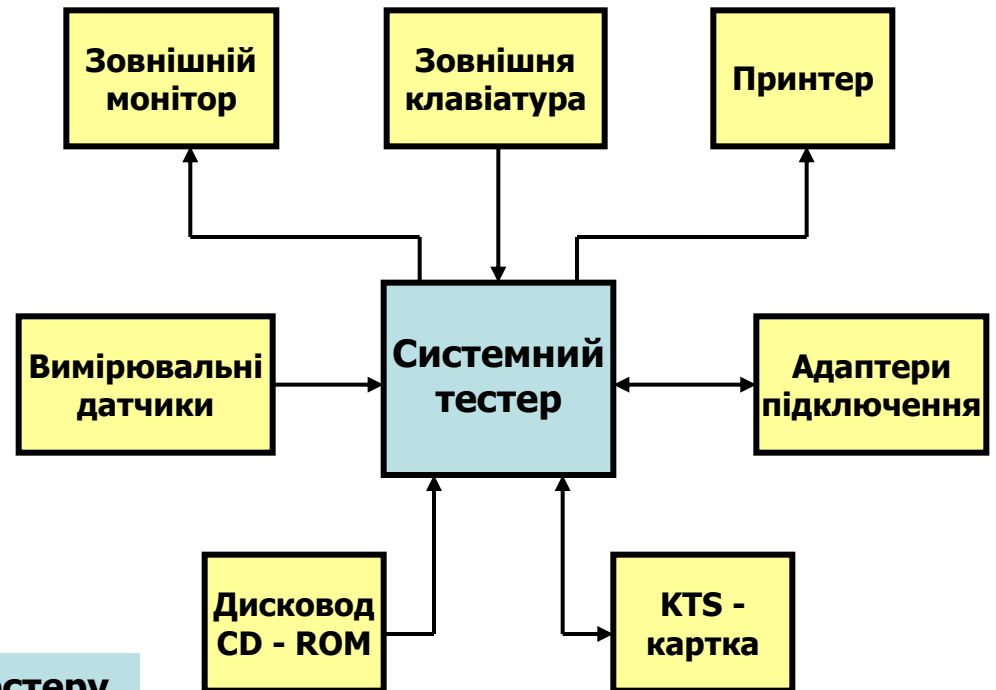
рисунок та опис місця розташування елементів системи

Кількість систем керування, визначається наявністю ПЗ та адаптерів.

Мультитестери (MT Pro, Multitester Plus)

= сканер + запам'ятовуючий осцилограф + мультиметр + тестер запалювання.

Діагностування в режимах – STATIC TEST, RUNNING TEST, MONITOR TEST.



Периферійне оточення системного тестеру



**Системний тестер з
автосканером Bosch
KTS 530**

Адаптери підключення до борта



KTS-картка

???-картка

Адаптери підключення програмної периферії

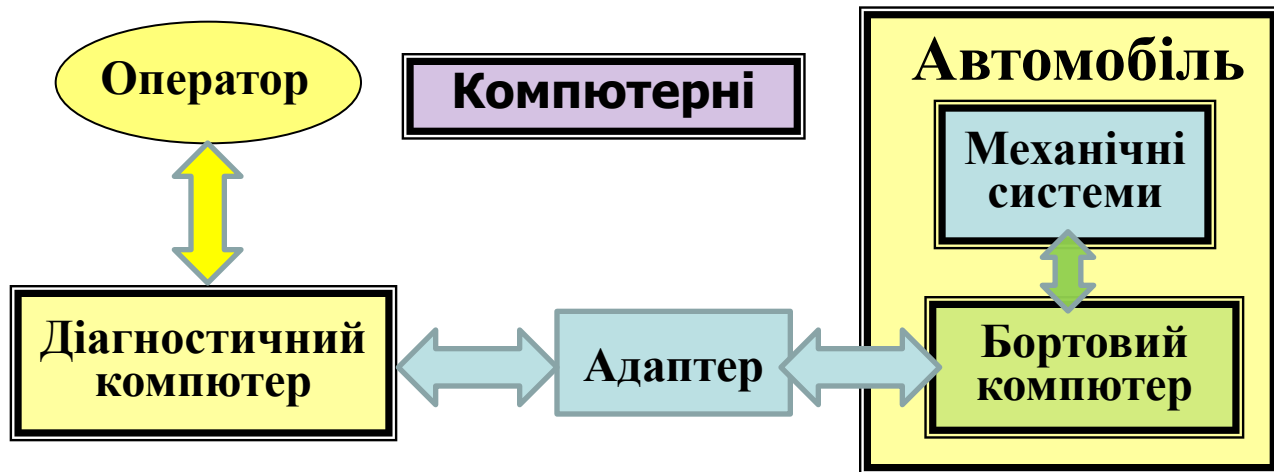
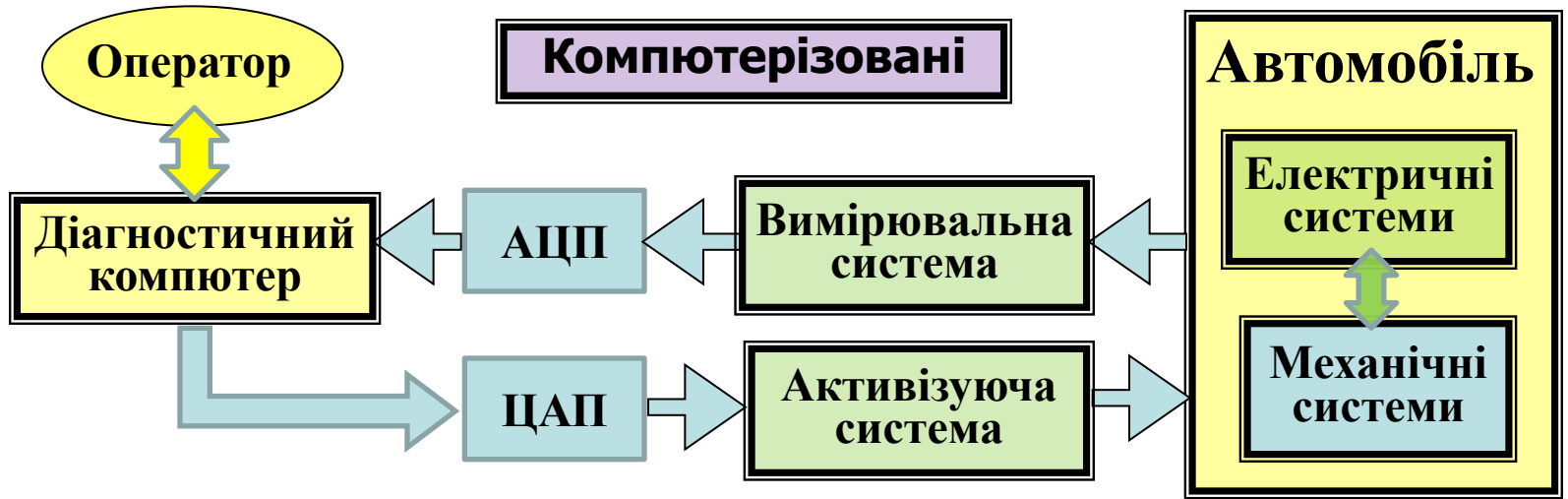
3.1.5 Структура та функціональні режими сучасних мотор-тестерів

Реалізація діагностичних систем = компютеризовані + компютерні

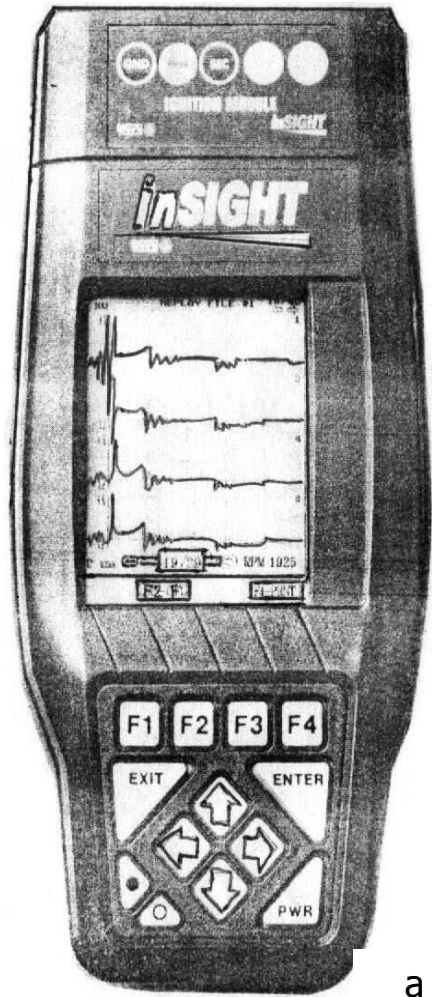
Структура і функції приладів
Запам'ятовуючий осцилограф,
Цифровий мультиметр,
Програмний пристрій,
Сканер,
Пристрій узгодження з периферійним оточенням,
Газоаналізатор,
Конектор
Дисплей.



Діагностичні системи



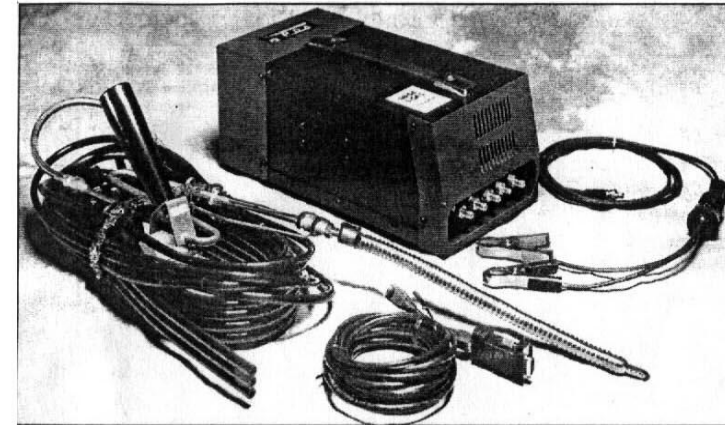
Портативний мотор-тестер "PDA Plus"



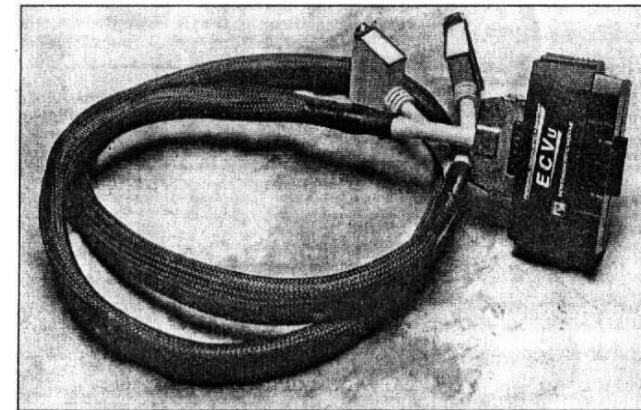
основний модуль



базова комплектація



модуль газоаналізатора



вимірювач бортового комп'ютера

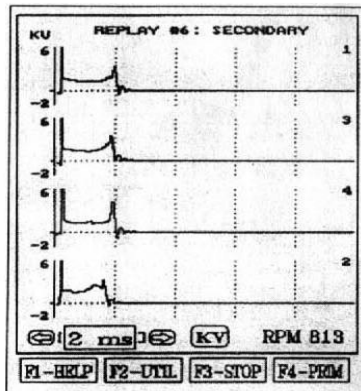
Комплектація мотор-тестора

- блок акумуляторів живлення;
- РСМСІА-картка з програмним забезпеченням (основана);
- модуль обробки сигналів осцилографа;
- модуль обробки сигналів запалювання;
- комплект вимірювальних кабелів (5 штук);
- адаптер для підключення к датчику кисню;
- адаптер для підключення до першого циліндра (вхід синхронізації);
- адаптер з ємкісним датчиком для вимірювання високої напруги;
- адаптер для вимірювання високої напруги у системах запалювання зі статичним розподілом напруги (з 8-датчиками);
- безконтактний (накладний) датчик вимірювання великого струму;
- блоки живлення 12 В та 220 В;
- адаптер для підключення зовнішнього принтера;
- датчик вимірювання малих струмів;
- модуль газоаналізатора з датчиком (рис. 3.16, в);
- модуль-дешифратор сканеру з комплектом адаптерів та картою РСМСІА з програмним забезпеченням;
- модуль вимірювача параметрів сигналів ЕБК (рис 3.16, г);
- комплект адаптерів підключення ПК та - ПЗ для реалізації віддаленого доступу (РС-LINK).

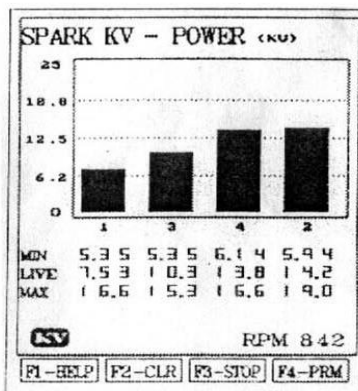
Структура основного модуля

4-канальний запам'ятовуючий осцилограф,
4-канальний цифровий мультиметр,
пристрою зберігання та обробки інформації
сканер та пристрій узгодження з зовнішніми модулями, адаптерами і ПК.
дисплей приладу рідинно-кришталевий (формат 256×320 точок).

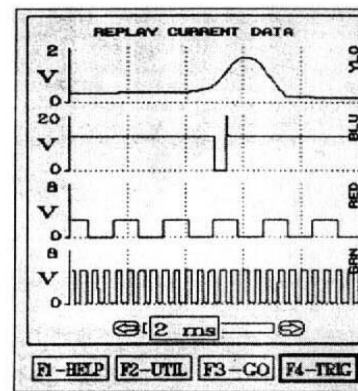
Вигляд інформації, що виводиться на дисплей мотор-тестера



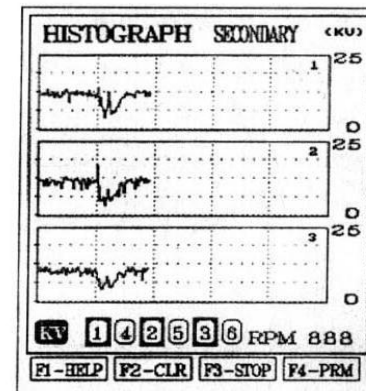
а



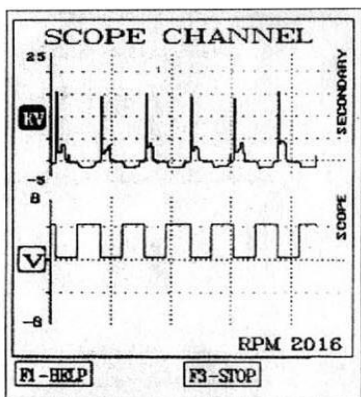
б



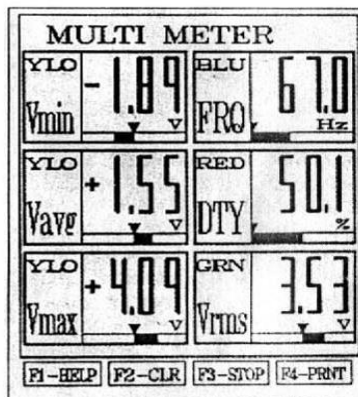
в



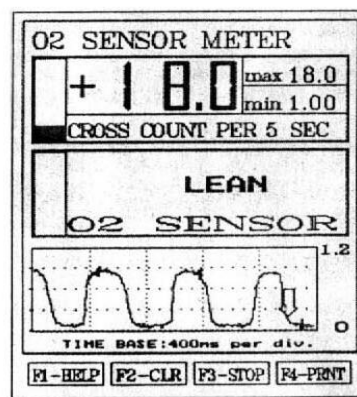
г



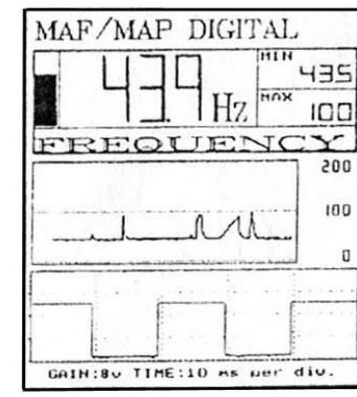
д



е



ж



з

а – графічне відображення; б – квазі-аналогове зображення; в – режим запам'ятовуючого осцилографа; г – режим відтворення гістограм; д – спеціальний режим; ж, з – режими «Auto-meter».

Режими вимірювань мотор-тестора

- 1. Вимірювач параметрів системи запалювання.** Графічному, цифровому та квазі-аналоговому (бар-графи) вигляді: пробивна напруга; пікове значення напруги первинного кола; напруга горіння іскри; тривалість іскрового розряду; кут замкнутого стану контактів або відносний час накопичення енергії.
- 2. Режим «мотор-тестер»** забезпечує проведення тестів перевірки ДВЗ (вимір відносної компресії по циліндрах, вимірювання ефективності роботи циліндрів, вимірювання пробивної напруги по циліндрах протягом часу руху автомобіля у вигляді гістограм) та систем пуску і електропостачання (вимірювання параметрів АКБ в режимі пуску, вимір струму стартера, перевірка діодів генератора та РН).
- 3. Цифровий 4-канальний запам'ятовуючий осцилограф** періодичні та одноразові сигнали з автоматичною настройкою режимів. Відтворює гістограми для моніторингу необхідних параметрів. Забезпечує спеціальний режим вимірювань та автоматичну синхронізацію по будь-якому з чотирьох каналів та прецензійний вимірювання параметра сигналу за допомогою курсору.
- 4. Цифровий 4-канальний мультиметр** Відображати до шести параметрів сигналу (частота, шпаруватість, мінімальне, максимальне, діюче та середньоквадратичне значення напруги та струму) по будь-якому з чотирьох вимірювальних каналів.
- 5. Режим «Auto-meter».** Прилад автоматично пристосовується до вимірювання специфічних параметрів автомобільних датчиків (датчика кисню, витрати повітря та тиску, з цифровим виходом).
- 6. Газоаналізатор** реалізується за допомогою додаткового модуля з датчиком. Вимірює місткість компонентів CO, CO₂, O₂, HC, NO_x. Автоматично розраховує співвідношення повітря-паливо.
- 7. Сканер** дозволяє діагностувати систему керування двигуном, трансмісією, АБС, підвіскою та іншими системами керування.
- 8. Вимірювач параметрів бортового комп'ютера.** Підключається до рознімання ЕБК автомобіля як вимірювальний конектор 120 позицій (виводів рознімання ЕБК). Одночасно на дисплеї відображуються форма (осцилограф) та параметри (мультиметр) будь-яких чотирьох сигналів. Програмне забезпечення цього модуля містить еталонну базу даних для порівняння значень, що вимірюються.

3.2.6. Використання програмно-інформаційних пристроїв

USB, LPT, COM, RS порти PC
PCMCIA/CARDBUS слоти NPC
WI-FI, Bluetooth адаптери,
Кард-ридери, TV/FM тюнери
периферійні пристрої

**Картриджі
Інтегровані
карти**

**Інформаційна змістовність
програмного картриджа**

**Розширення інформаційного
поля** = об'єм пам'яті + види
інформації + ЕБК-кореспонденти



**Картридж (CD)
інформація для певного
ряду моделей
автомобілів та систем
керування:**

- процедури діагностування,
- усунення несправностей,
- коди помилок,
- симптоми та ознаки несправностей.

Картридж K-5724C Mercedes Benz
Модельний ряд : 124 (92-96); 129 (91-99) S-Class;
140 (91-99) S-Class; 170 (96-99); 202 (95-99) C-Class; 210 (96-99) E-Class;
208 (97-99) CLK4; 163 (98-99) M-Class.

Системи керування, що діагностуються:

- ДВЗ LH-Jetronic (92-95), HFM (93-97), PMS (1993-95), ME 1.0, ME 2.X (1996-99)
- запаленням DI (1992-95);
- круїз-контроль EA/CC/ISC;
- розподілом живлення BM (92-95);
- подушкою безпеки SRS (93-99);
- автоматичною коробкою передач ETS;
- комбінація приладів IC (96-99);
- система клімат контролю AAC (96-99).

програмно-інформаційні пристрої

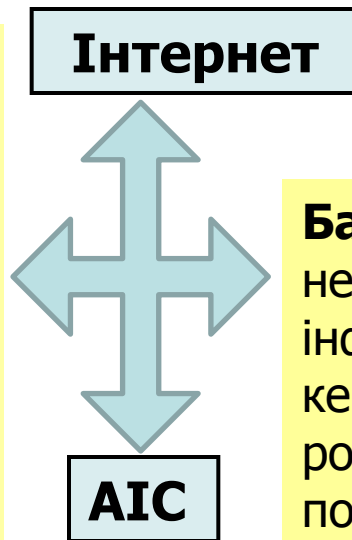


KTS – карти, PCMCIA – карти (RW пам'ять) для переліку виробників

- алгоритмів пошуку і локалізації несправностей,
- покрокова «підказка» процедури пошуку,
- технічні характеристики і параметри елементів,
- ознаки та перелік можливих пошкоджень,
- способи усунення несправностей,
- фрагменти схем електричних підключень,
- карти розташування елементів системи.

Програма забезпечує: ідентифікацію СК; моніторинг ДКК; селекцію сигналів для перегляду; підтримку графічного режиму, передбачає режим «HELP».

Програма дозволяє: встановлювати зв'язок з ЕБК всіх автомобілів з СК ДВЗ за вимогами EOBD й OBD-II.



База даних (програма) Trouble Shooter Software)

База даних містить: коди несправностей та їх інтерпретацію; інформацію по компонентах систем керування та діагностичним розніманням; дані по ЕБК; процедури пошуку несправностей; **VIN ID**; програми OBDII (EOBD).

Автомобільні інформаційні системи (зв'язок з Інтернет та ЕБК)



Банк даних містить бази даних:

Виробники автомобілів та їх продукція (марка автомобіля, модельний ряд, рік випуску, тип двигуна, комплектація).

Виробники автомобільної електроніки (тип системи, модифікація, комплектація, використання).

Каталоги запасних частин та комплектуючих (коди виробів, вигляд, постачальники, ціни).

Експлуатаційна інформація про автомобілі (марка, модельний ряд, клас, швидкість руху, суха вага, приємність, запас та витрати палива, періодичність та зміст операцій технічного обслуговування, вимоги з боку екології, умови транспортування та зберігання).

Влаштування та функціонування систем та агрегатів автомобіля (рисунок, схеми, коментарії).

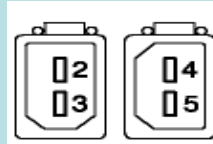
Діагностична інформація (коди несправностей, діагностичні карти, діагностичні прилади і устаткування, діагностичні станції).

Наукова та статистична інформація в галузях автомобільної промисловості, виробництва діагностичного устаткування та експлуатації.

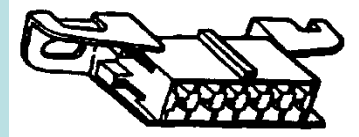
Комерційна інформація (постачальники, дилери, ціни, умови закупівлі, виставки та реклама продукції).

Підключення пристроїв до ЕБК

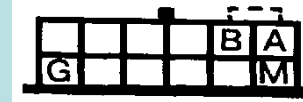
Зв'язок з
Internet



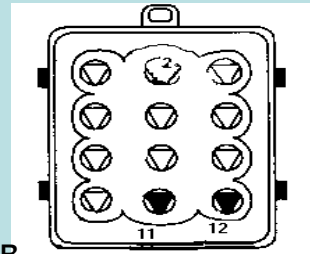
- а
- 2 – "-" (чорний)
 - 3 – "+" (червоний)
 - 4 – "L" (жовтий)
 - 5 – "K" (зелений)



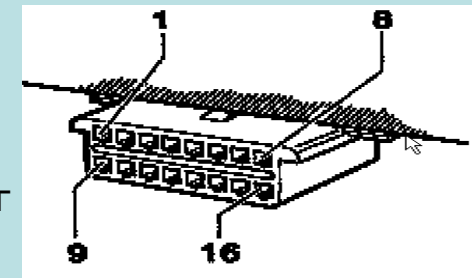
б



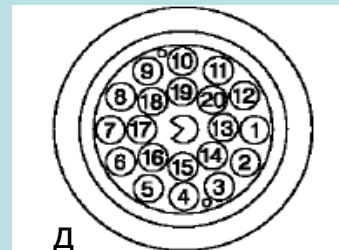
- в
- G – "+" (червоний)
 - M – "K" (зелений)
 - A – "-" (чорний)



- в
- 2 – "+" (червоний)
 - 11 – "K" (зелений)
 - 12 – "-" (чорний)

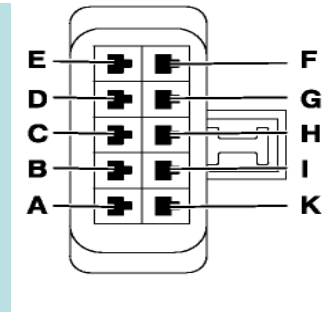


г



д

- д
- 14 – "+" (червоний)
 - 15 – "L" (жовтий)
 - 19 – "-" (чорний)
 - 20 – "K" (зелений)



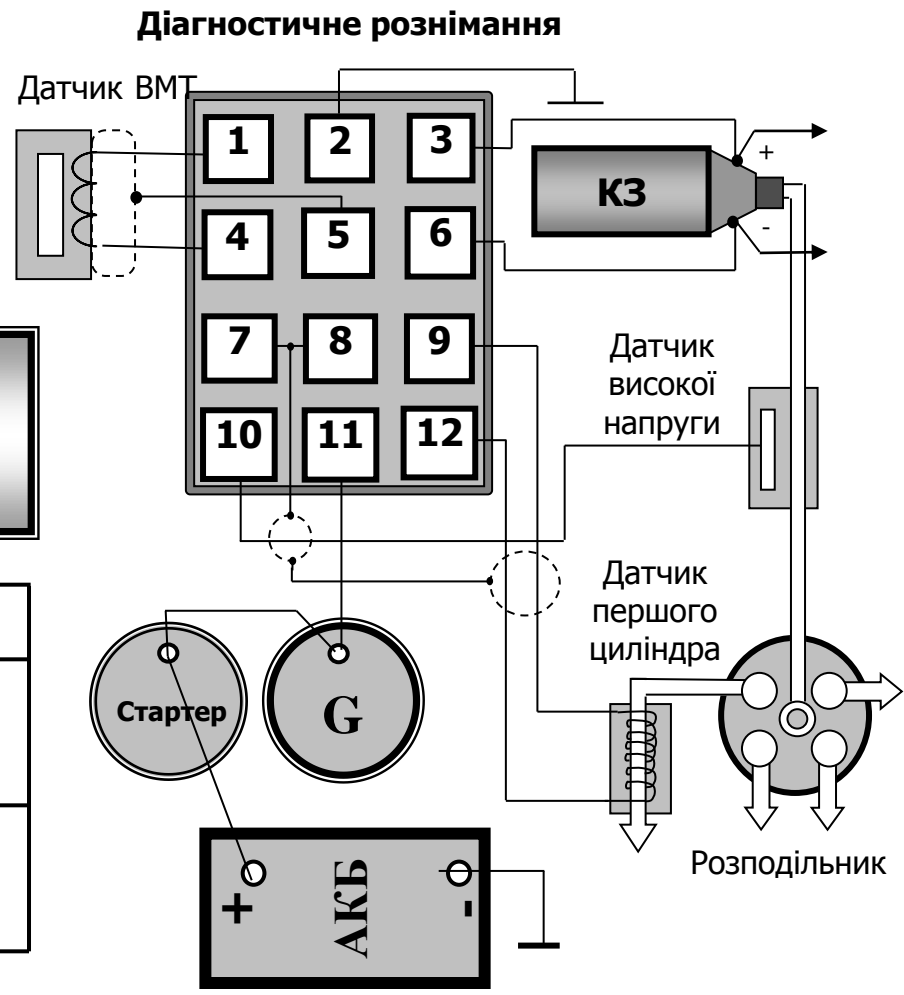
е

- е
- 16 – "+" (червоний)
 - 7 – "K" (зелений)
 - 4\5 – "-" (чорний)

а) автомобілі виробництва концерну Volkswagen (VW, Audi, Seat, Skoda); б) автомобілі ВАЗ; в) автомобілі ГАЗ; г) рознімання OBD2 (BMW-E38\39, Mercedes); д) перехідник для роботи з BMW (адаптер працює з двома портами COM1 та COM2); е) Автомобілі виробництва Opel.

Тема 3.2 Бортові діагностичні системи

Вмонтовані засоби діагностування автомобіля



3.2.1. Загальна характеристика

В пам'яті ЕБК :

верхні і нижні значення (рівні) сигналів,
кількість помилкових сигналів за певний період часу,
недостовірні комбінації сигналів,
рівні сигналів за межами адаптивних значень.

Обмеження ССД:

1. Несправність виявляється тільки при наявності коду.
2. Вилучення кодів несправностей можливо тільки за умовами, програми СД.
3. Несправності механічного характеру, які не підтверджуються реакцією електричних датчиків, не охоплюються системою СД.
4. Несправності вторинного кола системи запалювання не охоплюються СД.
5. Код несправності зазвичай визначає коло а не місце пошкодження.
6. Несправності електрообладнання можуть призводити до генерації перешкод та викликати помилкові коди несправностей.
7. Не кожна система СД здатна реагувати на «загальмовані» сигнали датчиків.
8. Не кожна система СД здатна визначити недостовірні сигнали, параметри яких знаходяться в межах допустимих значень.

Індикація інформує:

справність системи СД,
факт наявності несправності
визначає код.

Рівні сигналів за межами адаптивних

Щоб процес адаптації, не виключав аварійний режим

Функції бортової системи самодіагностики



Протоколи обміну для автомобілів, які сумісні з OBD II:
J1850 VPW, J1850 PWM, ISO 9141-2, ISO 14230-4, KWP 2000

Генерація кодів несправностей

| Код | Відхилення параметра, ознака несправності |
|------|---|
| 0102 | Низький рівень сигналу ДМВП |
| 0103 | Високий рівень сигналу ДМВП |
| 0117 | Низький рівень сигналу ДТОР |
| 0118 | Високий рівень сигналу ДТОР |
| 0122 | Низький рівень сигналу ДПДЗ |
| 0123 | Високий рівень сигналу ДПДЗ |
| 0325 | Обрив ДД |
| 0327 | Низький рівень шуму двигуна |
| 0328 | Високий рівень шуму двигуна |
| 0335 | Помилка ДПКВ |
| 0501 | Помилка ДША |
| 0505 | Помилка РНХ |
| 0562 | Пониження напруги бортової мережі |

Інформування водія

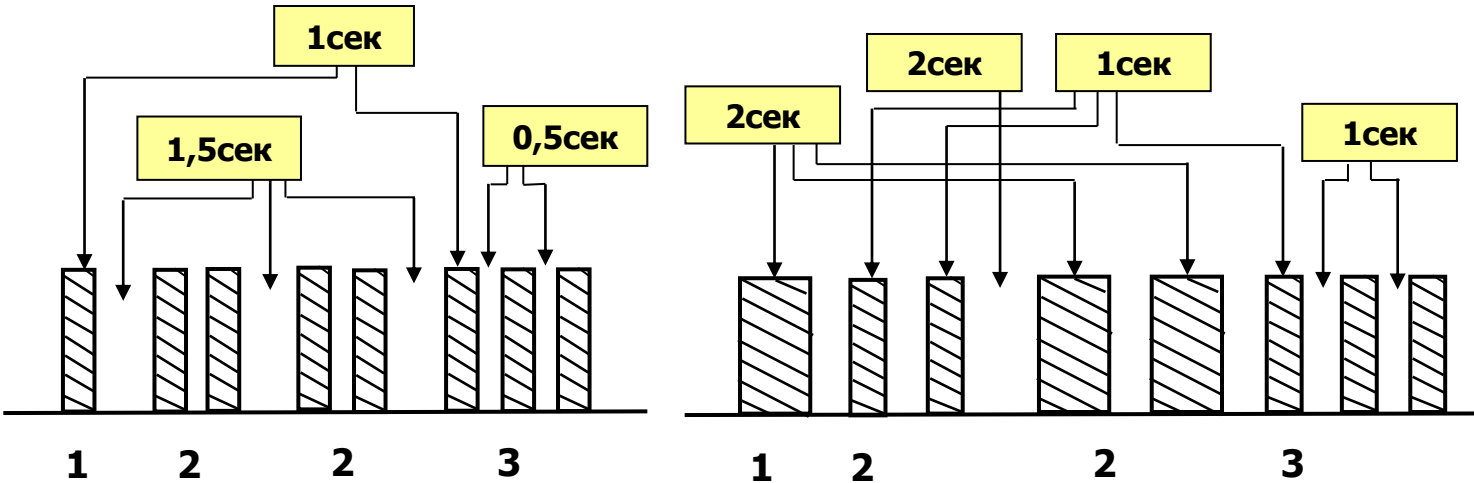


Трансляція діагностичної інформації

| Повідомлення на дисплеї | Параметр | Одиниця (стан) | Двигун працює на XX |
|-------------------------|---|------------------|---------------------|
| | | | |
| ХОЛОСТОЙ ХОД | Ознака роботи двигуна в режимі неробочого ходу | так/ні | ТАК |
| БЛОК. ТОПЛИВА | Блокування подачі палива | так/ні | НІ |
| ПРОДУВКА АДС. | Ознака продувки адсорбера | так/ні | НІ |
| ОБН. ДЕТОНАЦ. | Ознака виникнення детонації | так/ні | НІ |
| Т.ОХЛ. | Температура ОР | °С | 94-104 |
| К.КОР.СО | Коефіцієнт корекції СО | - | -0,24..+0,24 |
| ПОЛ.Д.З. | Положення ДЗ | % | 0 |
| ОБ.ДВ. | Частота обертання КВ | хв ⁻¹ | 840-880 |
| ОБ.ДВ.ХХ | Частота обертання колінчастого валу на холостому ході | хв ⁻¹ | 830-890 |
| ТЕК.ПОЛ.РХХ | Поточне положення регулятора холостого ходу | крок | 120 |
| КОР.ВР.ВП. | Коефіцієнт корекції часу впорскування палива | | 0,76-1,24 |
| УОЗ | Кут випередження запалення | град. | 13-20 |
| СК.АВТ | Поточна швидкість автомобіля | км/год | 0 |
| БОРТ.НАПР. | Напруга у бортової мережі | В | 12,8-14,6 |
| ВР.ВПР. | Тривалість імпульсу упорскування палива | мс | 1,95-2,3 |
| МАС.РВ. | Масова витрата повітря | кг/год | 9,4-9,9 |
| ЦИК.РВ. | Поциклова витрата повітря | мг/такт | 75-95 |
| Ч.РАС.Т. | Годинна витрата палива | л/год | 0,6-0,9 |
| ТЕКУЩ.ОШИБ. | Флаг наявності помилок | | 1-1,2 |

3.2.2. Вилучення діагностичної інформації

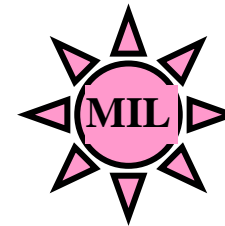
Формати повільних кодів



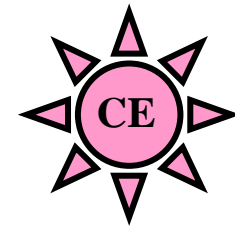
Способи зчитування повільних кодів



Формати швидких кодів помилок
Ц, Б, Ц+Б, Т



Malfunction Indicator Lamp

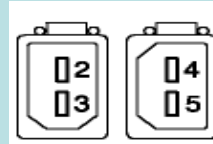


Check Engine

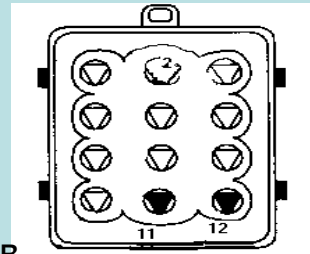
Канали спілкування K-L. K/L

Вилучення швидких кодів

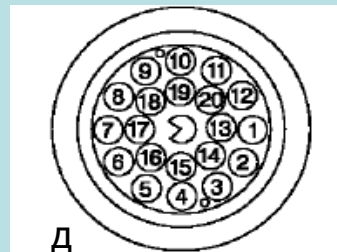
Діагностичні рознімання



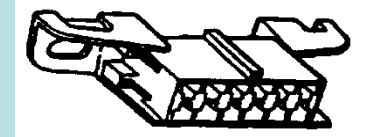
- а**
- 2 – "-" (чорний)
 - 3 – "+" (червоний)
 - 4 – "L" (жовтий)
 - 5 – "K" (зелений)



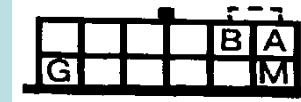
- в**
- 2 – "+" (червоний)
 - 11 – "K" (зелений)
 - 12 – "-" (чорний)



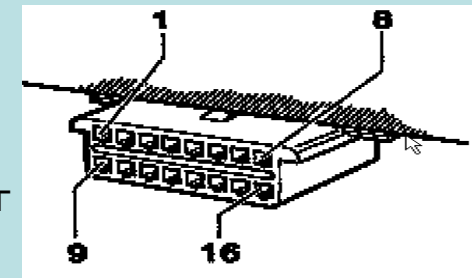
- д**
- 14 – "+" (червоний)
 - 15 – "L" (жовтий)
 - 19 – "-" (чорний)
 - 20 – "K" (зелений)



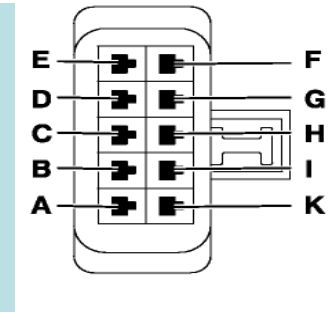
б



- G – "+" (червоний)
- M – "K" (зелений)
- A – "-" (чорний)



г



е

- 16 – "+" (червоний)
- 7 – "K" (зелений)
- 4\5 – "-" (чорний)

а) автомобілі виробництва концерну Volkswagen (VW, Audi, Seat, Skoda); б) автомобілі ВАЗ; в) автомобілі ГАЗ; г) рознімання OBD2 (BMW-E38\39, Mercedes); д) перехідник для роботи з BMW (адаптер працює з двома портами COM1 та COM2); е) Автомобілі виробництва Opel.

3.2.3. Додаткові функції системи

Заміщення некоректного сигналу в аварійному режимі

| Несправності в колах датчиків | Операції резервування ССД |
|---|---|
| ДД – обриви та замикання сигнального проводу | ЕБК переводить ДВЗ на аварійний режим з безпечними кутами запалювання |
| ДТОР – обриви та замикання сигнального проводу | ЕБК заміщує сигнал датчика на сигнал, який підраховується за часом роботи ДВЗ. Інформація про сигнал зберігається у пам'яті ЕБК |
| ДМВП – обриви та замикання сигнального проводу або провідників живлення | ЕБК заміщує сигнал датчика на сигнал, що формується на основі сигналів ДПКВ та ДПДЗ |
| ДПДЗ – обриви та замикання сигнального проводу, тривала нерухомість датчика (роз'єднання приводу датчика) | ЕБК заміщує сигнал датчика на сигнал, що формується на основі сигналів ДПКВ та ДМВП |
| ДПКВ – обриви та замикання сигнальних проводів, порушення екраніровки проводів (кількість імпульсів на оборот колінчастого валу перевищує 58) | ЕБК зупиняє двигун або переводить його на фіксовану частоту обертання |
| ДША – обриви та замикання сигнального проводу або провідників живлення | ЕБК ігнорує сигнал датчика та повідомляє водія (лампа СЕ) без зупинки двигуна |

Корекція керуючих сигналів в адаптаційному режимі

3.2.4. Зміст діагностичної інформації

Несправність елементів

- датчик детонації;
- датчик витрати повітря;
- датчик кисню;
- термістор вентилятора;
- перетворювач тиску;
- форсунки (по номерах);
- реле паливного насоса;
- клапан вугільного фільтра;
- пускова форсунка;
- розподільник запалювання;
- комутатор запалювання;
- лампа контролю СЕ;
- котушка запалювання;

Несправність систем

- СК моментом запалювання;
- напруга живлення ЕБК;
- система сигналізації;
- система ідентифікації циліндрів;
- система рециркуляції;
- спізнювання системи круіз-контроль;
- паливна система;
- несправність системи подачі повітря;

Помилки сигналів (недостовірні)

- сигнали запалювання (випередження);
- сигнал від датчика абсолютного тиску;
- сигнал датчика системи запалювання;
- сигнал від АКП;
- сигнал тиску наддування;
- нема сигналу про число обертів;
- сигнал про навантаження двигуна;
- сигнал від інтеркулера;

Відхилення робочих процесів

- відсутня рециркуляція відпрацьованих газів;
- нема підвищення контрольних обертів;
- втрата потужності – циліндр №1;
- суміш у режимі неробочого ходу занадто збіднена;
- тиск відпрацьованих газів занадто високий;
- пропуски запалювання у циліндрі №1;
- тиск наддування на неробочому ході вище норми.

Процедурні повідомлення

- кінець діагностування;
- ЕБК невірно закодовано;
- робота двигуна не можлива;
- виконайте операції – «запалювання увімкнено»;
- запустить двигун, натисніть на педаль, оберти мають перевищити 2500 хв-1;
- іде процедура діагностування;
- усуньте несправності, коди яких слідкують за кодом 998;
- контрольні оберти двигуна занадто низькі;
- помилка при проведенні СД.

Для СК дизельними ДВЗ:

- датчик положення валу насоса;
- електроклапан регулювання тиску наддування;
- тягове реле зміни випередження впорскування палива;
- реле підігріву охолоджуючої рідини двигуна;
- датчик положення педалі акселератора;
- датчик температури палива;
- керування початком впорскування;
- вимикач стоп-сигналу;
- привід регулятора подачі палива ПНВТ;
- реле свічок накаливання;
- сигнал датчика температури повітря на впуску;
- датчик атмосферного тиску.

Для СК дизельними ДВЗ:

- зворотний зв'язок керування подачею палива;
- зворотний зв'язок керування тиском;
- запуск зворотного зв'язку керування витратами;
- датчик положення важеля керування;
- вимикач системи підтримки швидкості;
- перемикаючий клапан;
- датчик розрядження системи керування тиском;
- електроклапан відсічки палива;
- датчик положення кулачкової шайби;
- регулюючий клапан;

Уніфікація системи самодіагностики та швидкість обміну інформацією

Стандарт ISO 9141: сканер обмінюється з ЕБК по одному проводу (L-line) або по двох проводах (K-control і L-line) діагностичного рознімання.

По проводу К передаються дані в обидві сторони, лінія L односпрямована й використовується тільки при встановленні зв'язку між ЕБК і сканером, потім лінія L переходить у стан логічної одиниці. До рознімання повинні також підключатися «маса» автомобіля й напруга живлення від акумуляторної батареї.

При встановленні логічного контакту з ЕБК сканер посилає одночасно по лініях К і L спеціальний 8-бітовий код зі швидкістю 5 біт у секунду. Якщо код правильний (співпадає з кодом доступу), ЕБК посилає сканеру 8-бітовий код з інформацією про швидкість наступного обміну даними. Цю швидкість установлює ЕБК, а не сканер. Потім ЕБК посилає ще два кодових слова з інформацією про наступний обмін даними конфігурації ліній К і L. Сканер повертає інверсії цих кодів в ЕБК. На цьому процес ініціалізації (підготовки до діагностування) закінчується.

Швидкість обміну: 160 біт /сек = кадр екрану за 1,2 сек.
передачі даних сканеру 62500 біт = кадр екрану за 11 мс.

Протоколи обміну для автомобілів, які сумісні з OBD II:
J1850 VPW, J1850 PWM, ISO 9141-2, ISO 14230-4, KWP 2000