

КОМП'ЮТЕРНА ДІАГНОСТИКА ТА МОНІТОРИНГ СТАНУ АТЗ

**Розділ 2 : “Аналіз структури мехатронних систем
АТЗ як об'єкту діагностики”**

**Тема 3 : “Загальна характеристика мехатронних систем
автомобіля”**

ЗМІСТ

2.1. Загальна характеристика мехатронних систем АТЗ

- 2.1.1. Призначення та класифікація систем керування АТЗ
- 2.1.2. Структура та склад мікропроцесорних систем керування.
- 2.1.3. Реалізація алгоритмів, оптимального керування.
- 2.1.4. Особливості реалізації комбінованих систем керування.

2.2. Функціональна структура мікропроцесорних систем керування ДВЗ

- 2.2.1. Реалізація систем керування ДВЗ.
- 2.2.2. Функціональна та структурна ідентифікація систем керування подачею палива
- 2.2.3. Особливості улаштування та функціонування комплексних систем керування.
- 2.2.4. Діагностичні параметри елементів системи керування та способи їх контролю.

2.3. Побудування та аналіз діагностичної моделі системи керування

- 2.3.1. Завдання та умови побудування діагностичної моделі.
- 2.3.2. Методи визначення діагностичних тестів.
- 2.3.3. Встановлення ймовірностей несправних станів системи.
- 2.3.4. Визначення вартостей перевірок.
- 2.3.5. Побудування алгоритмів діагностування та оцінка ефективності їх впровадження.

Аспекти технічної діагностики та задачі діагноста і розробника

Перший аспект ТД (дослідження ОД)

- 1 Улаштування та функціонування
- 2 Блоки та зв'язки
- 3 Перелік відмов (станів)
- 4 Обирання ДП та засобів виміру
- 5 Ймовірності відмов (станів)
- 6 Витрати на перевірки

Другий аспект ТД (побудування математичних моделей ОД та методів їх оптимального аналізу):

- 1 Визначення ДТ
- 2 Побудування АД

Задачі діагноста СК:

1. Ідентифікація типу СК.
2. Обирання діагностичної документації.
3. Обирання діагностичного обладнання.
4. Проведення операцій діагностики.

Задачі розробника ДС:

1. Аналіз режимних параметрів для СМ.
2. Побудування експертної системи ДП.
3. Інтегрування ДС в СК.

Контроль
Тестування
Діагностика
Моніторинг
Керування

Мета діагностування:

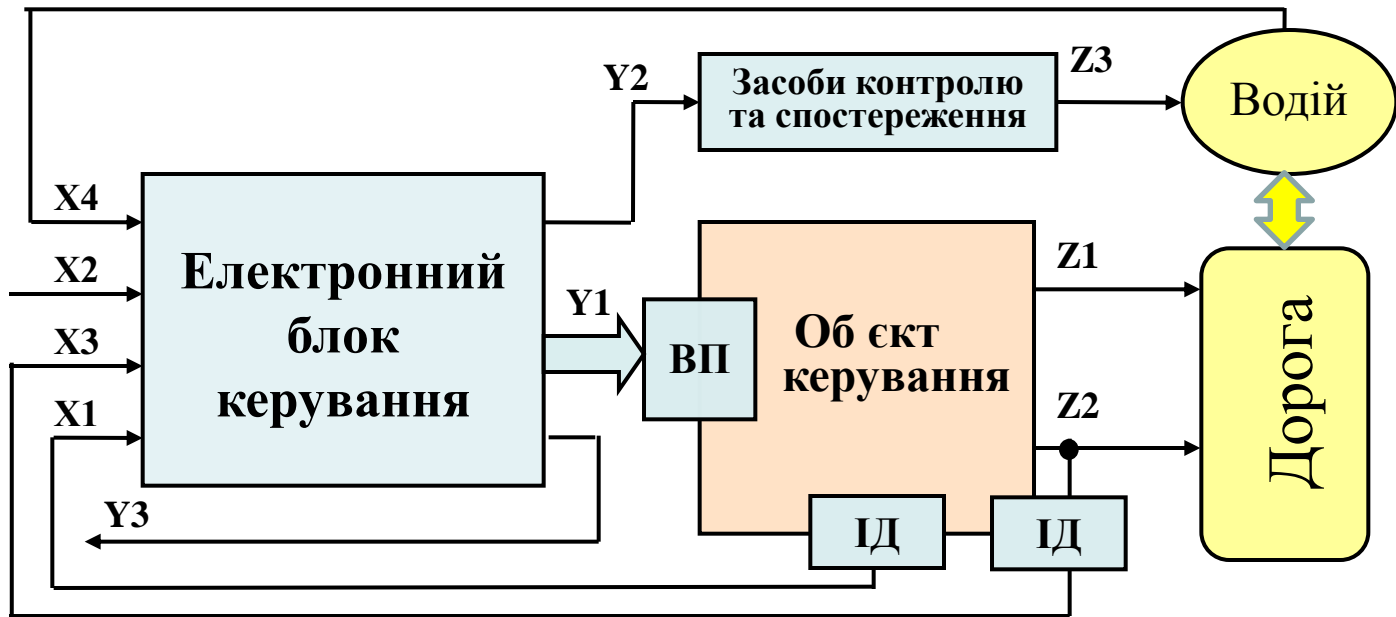
1. Контроль фактичного стану ОД.
2. Локалізація несправного елемента.
3. Визначення причин відмови (несправності).
4. Визначення обсягу та глибини ТО, Р.
5. Прогнозування технічного стану ОД.

2.1.1. Призначення та класифікація систем керування АТЗ

Класифікація систем керування агрегатами АТЗ за загальними ознаками



Функціональна схема системи "Автомобіль-водій-дорога"



Вхідні сигнали

X1-датчиків структурних параметрів об'єкту керування
X2-не пов'язані з об'єктом керування
X3-датчиків вихідних параметрів об'єкту
X4-від датчиків органів керування

Вихідні сигнали

Z1-вихідний розімкнений.

Z2-вихідний замкнутий.

Сигнали керування

Y1-управління виконавчим пристроєм
Y2-інформаційні для контролю
Y3-управління для інших систем

Z3-вихідний контролю

Агрегатно-конструктивна структура автомобіля

Ходова частина

Приводная частина

Кузовна частина

Колеса

Підвіска

Двигун

Рама

Кузов

Амортизатори

Ресори

Трансмiсія

Капот

Гальмівна система

Коробка передач

Багажний відсік

Кермо

Главная передача

Салон

Система зчеплення

Система освітлення та сигналізації

Протиугонна система

Охоронна система

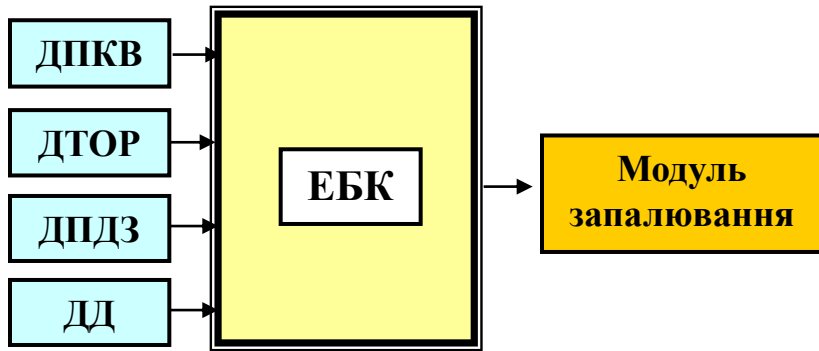
Система кондиціонера

Лінгвистичні моделі САК

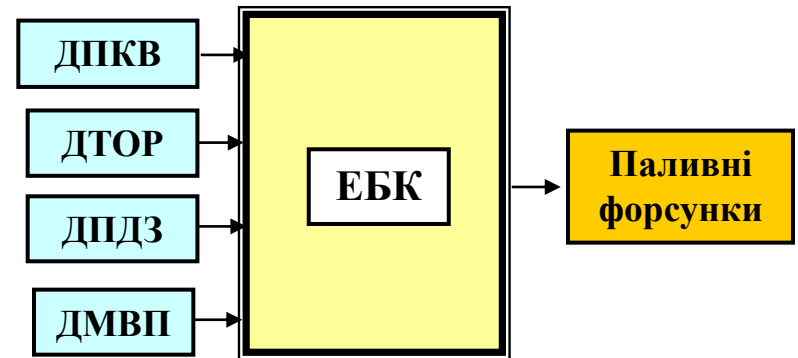
Система керування	Інформаційні сигнали X_i	Сигнали управління $Y_j=f(X_i)$	Параметри що оптимізуються $Z_k=F(Y_j)$
Кондиціюванням	<ul style="list-style-type: none"> - Температура у салоні - Вологість у салоні - Напруга живлення бортової мережі 	<ul style="list-style-type: none"> - Вмикання кондиціонера 	<ul style="list-style-type: none"> - Мікроклімат салону - Навантаження системи електрообладнання
Імобілайзером	<ul style="list-style-type: none"> - Код дозволу 	<ul style="list-style-type: none"> - Вмикання систем запалювання, паливopодачі, запуск бензонасосу в середовищі ЕБК 	<ul style="list-style-type: none"> - Виключення несанкціонованого доступу
Зчепленням	<ul style="list-style-type: none"> - Частота обертання КВ - Команди з педалі водія - Швидкість руху автомобіля - Навантаження двигуна 	<ul style="list-style-type: none"> - Управління приводом диску зчеплення 	<ul style="list-style-type: none"> - Максимальна швидкість вмикання зчеплення - Регулювання моменту, що передається
Коробкою передач (АКП)	<ul style="list-style-type: none"> - Частота обертання КВ - Команди з педалі водія - Швидкість руху автомобіля - Навантаження двигуна 	<ul style="list-style-type: none"> - Управління приводом АКП та зчеплення 	<ul style="list-style-type: none"> - Швидкісна передача, що вмикається за умовами руху

Гальмами (ABS)	<ul style="list-style-type: none">- Кутова швидкість обертання колеса- Фактична швидкість руху автомобіля	<ul style="list-style-type: none">- Управління приводом системи гальм	<ul style="list-style-type: none">- Гальмівний момент
Підвіскою	<ul style="list-style-type: none">- Положення кузова відносно осі колеса- Швидкість руху автомобіля- Положення керма- Прискорення (гальмування)- Положення селектору коробки передач- Положення ДЗ	<ul style="list-style-type: none">- Управління жорсткістю ресор- Регулювання сили амортизаторів	<ul style="list-style-type: none">- Коливання кузова- Стабілізація рівня кузова

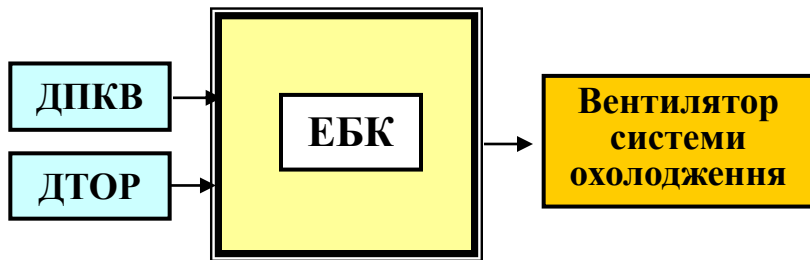
Композиції систем керування ДВЗ функціональної структури



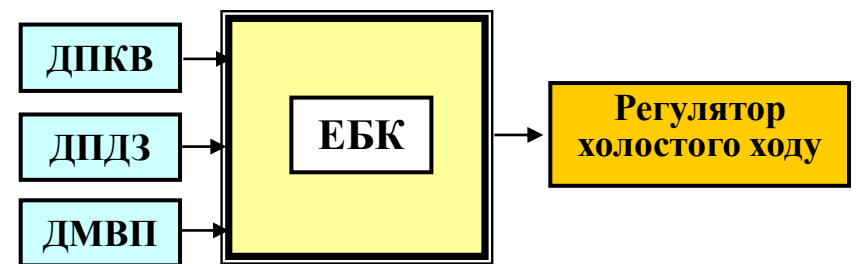
Запалювання



Упорскування

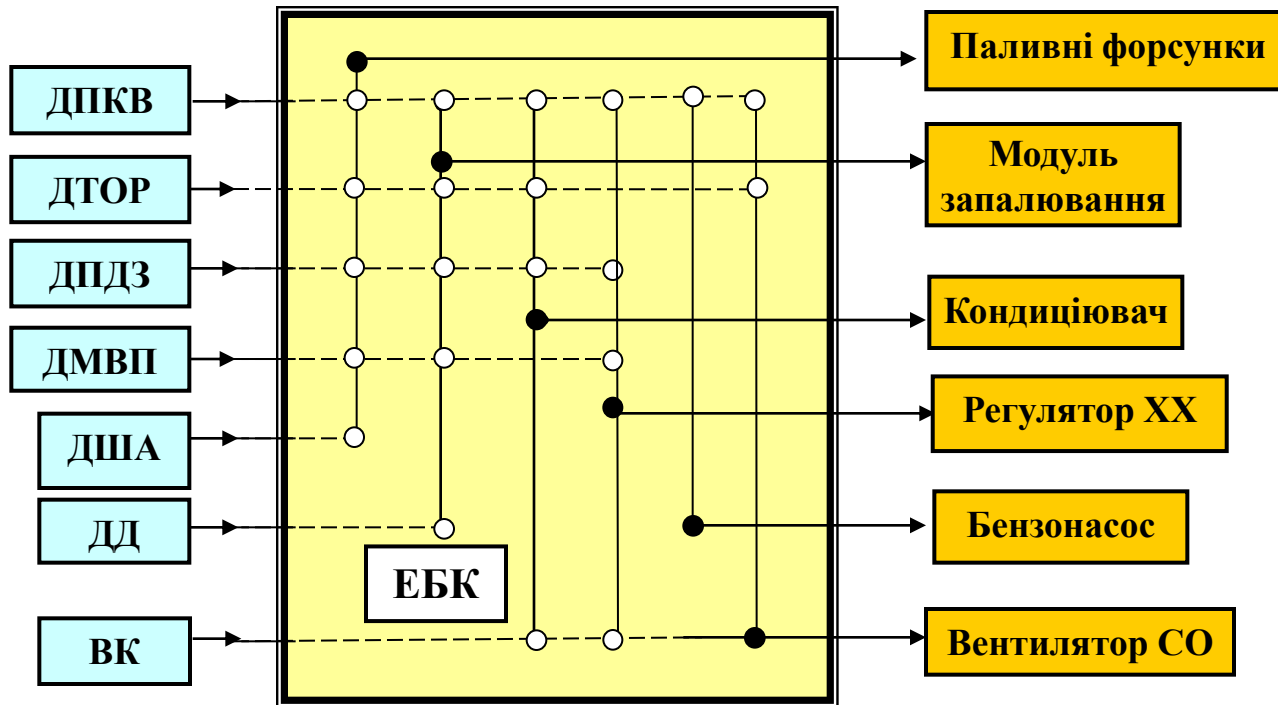


Охолодження

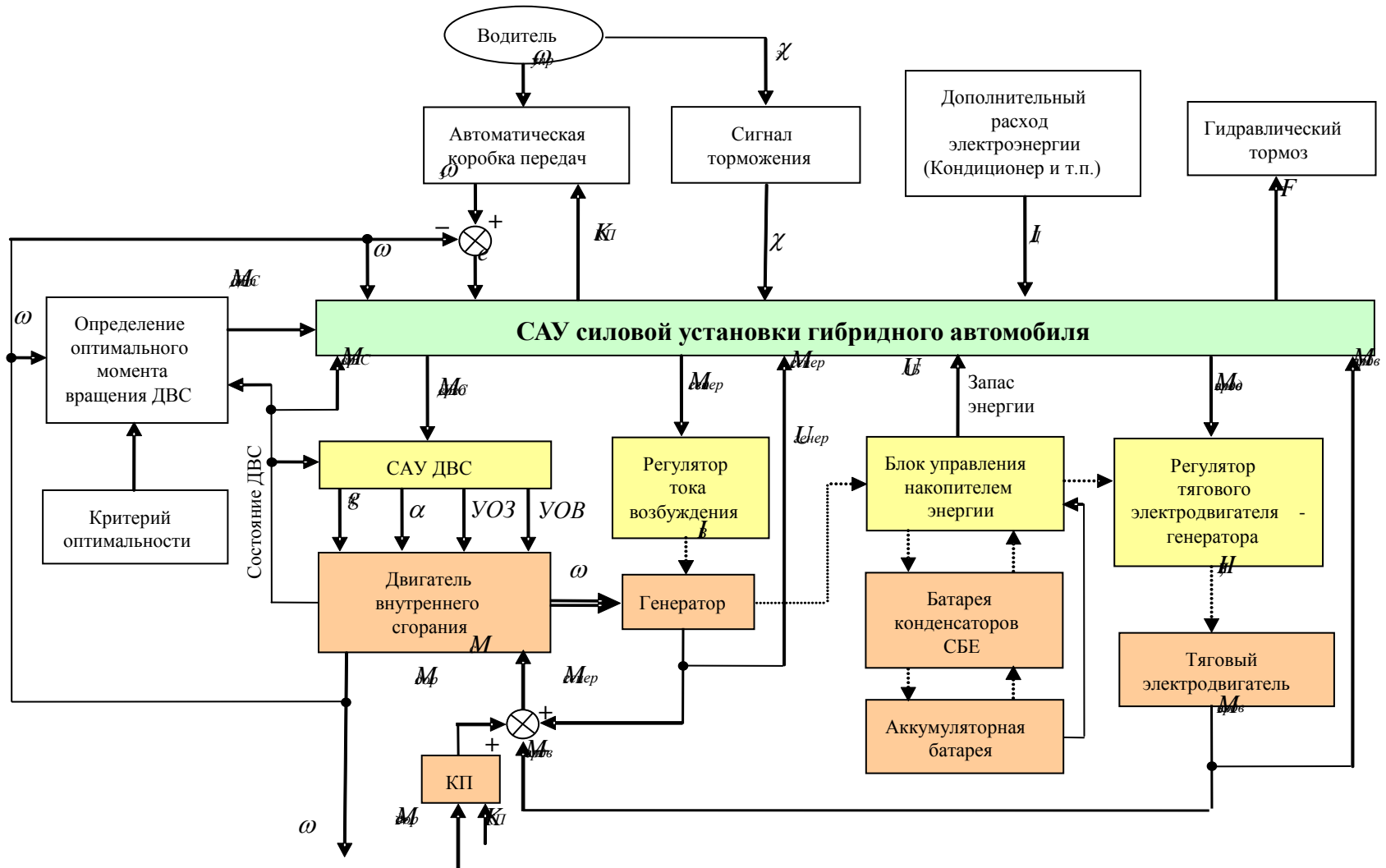


Холостого ходу

Композиція системи керування ДВЗ комплексної структури



Мехатронна система гібридного автомобіля з ієрархічною структурою

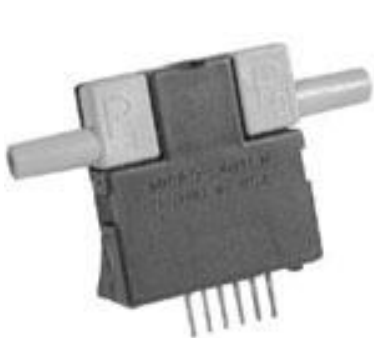


2.1.2. Структура та склад мікропроцесорних систем керування

Класифікація датчиків вимірювальної інформації



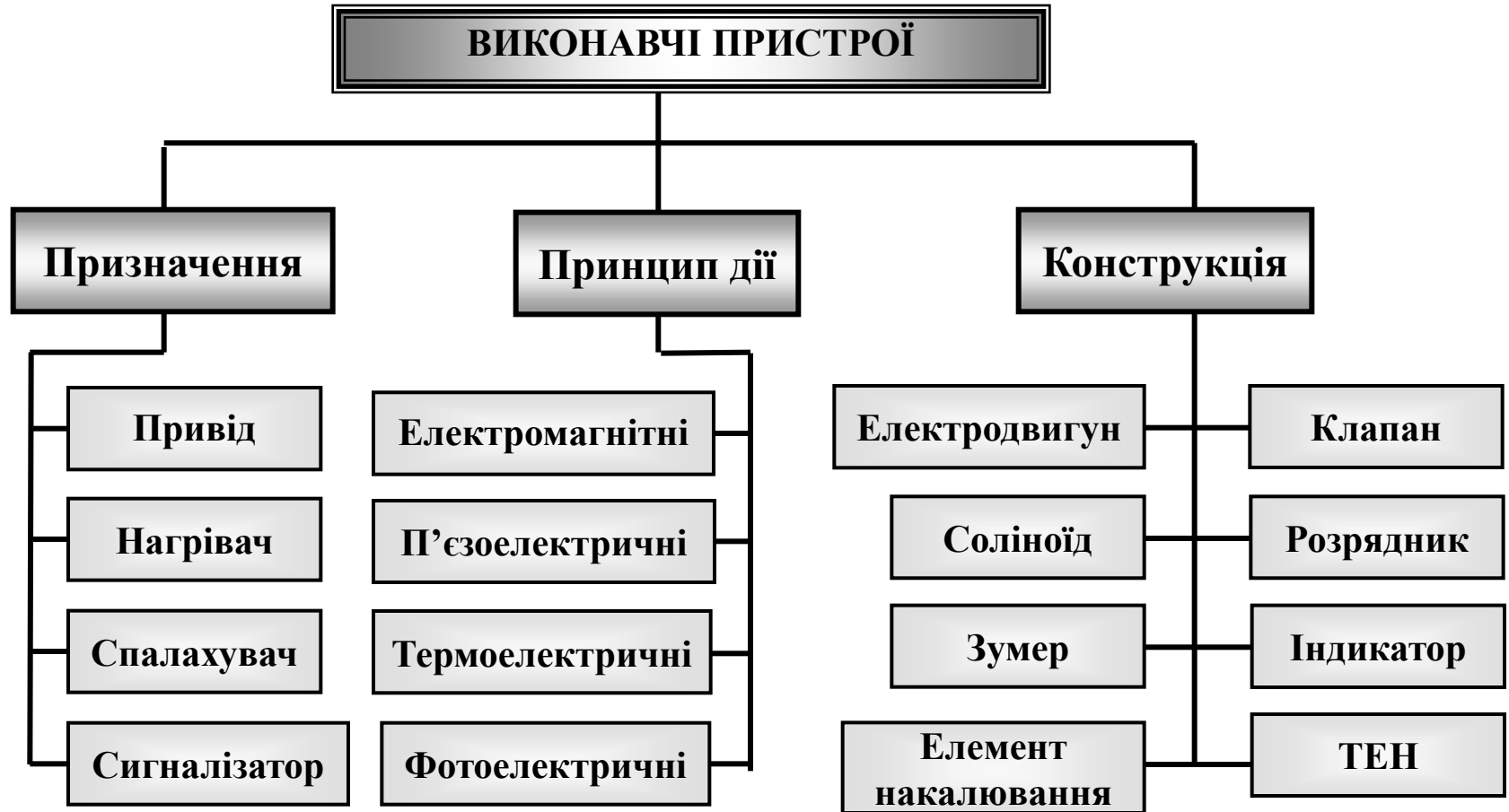
Датчики загального застосування



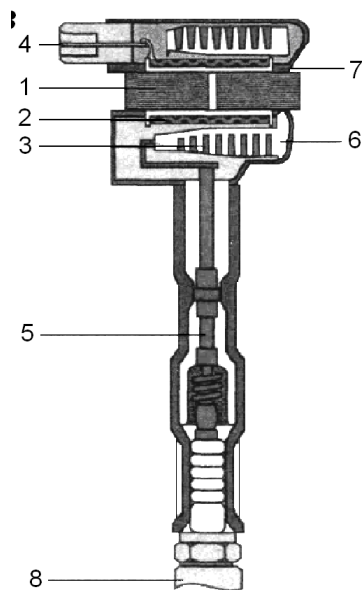
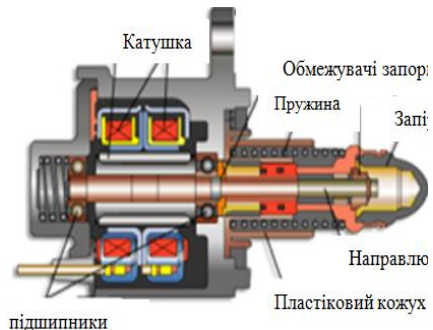
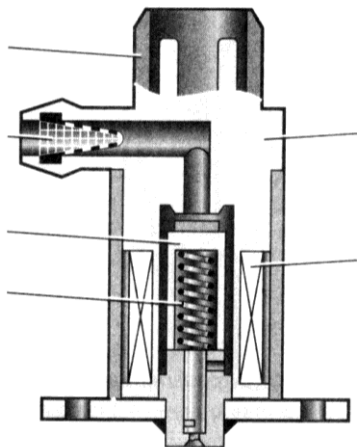
Датчики автомобільних систем керування



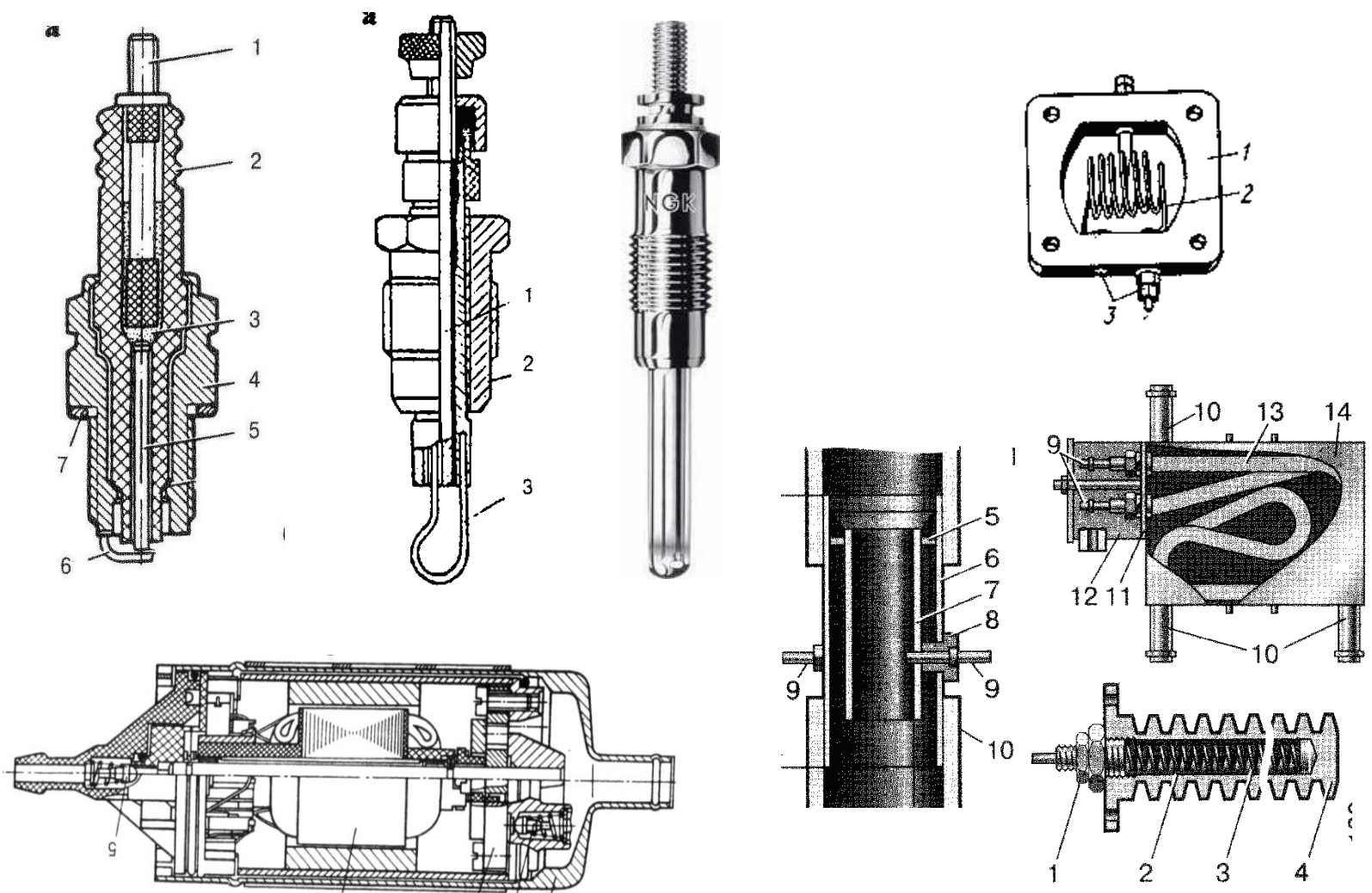
Класифікація виконавчих пристроїв



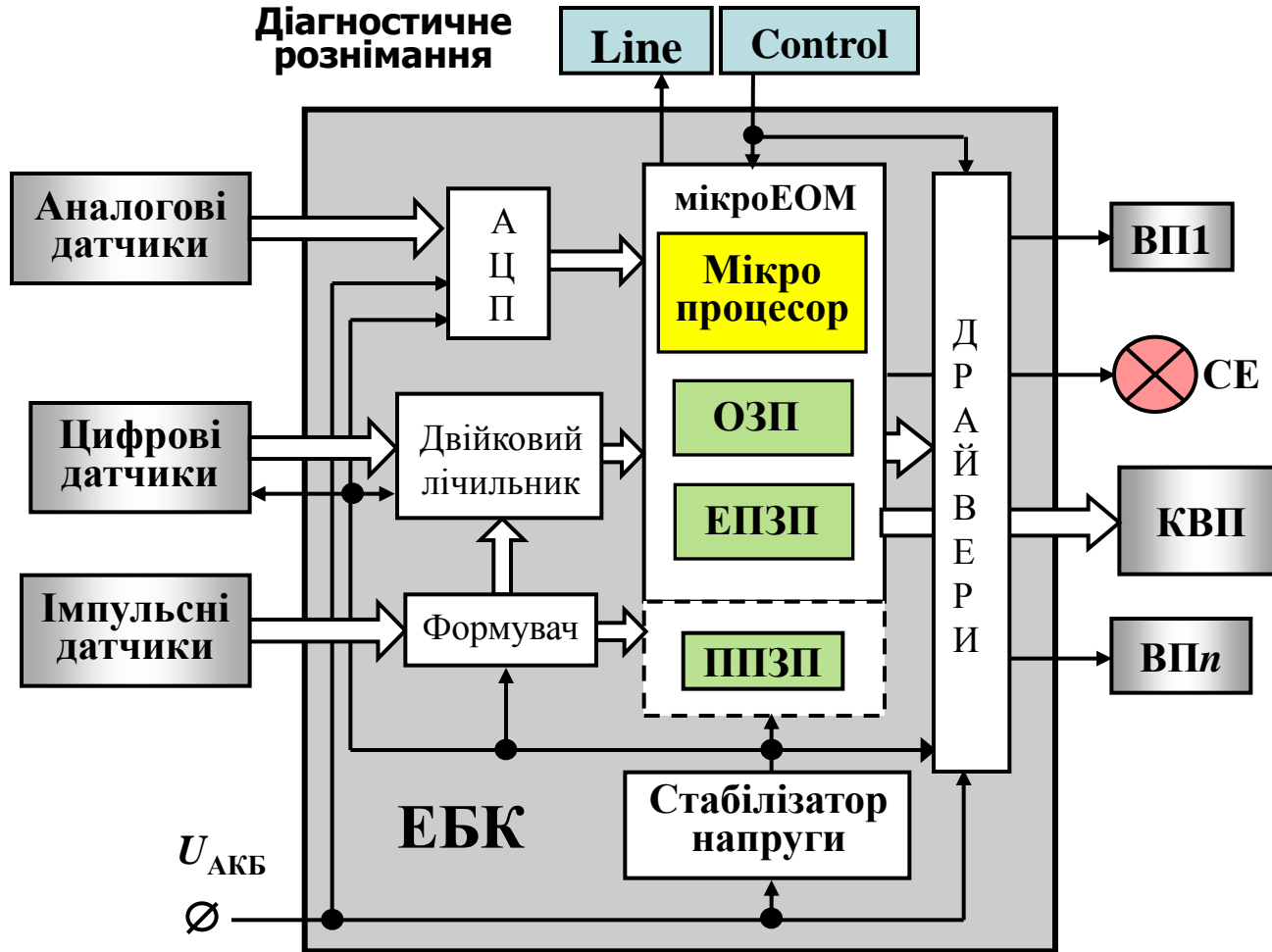
Виконавчі пристрої системи керування ДВЗ безпосереднього підключення до ЕБК



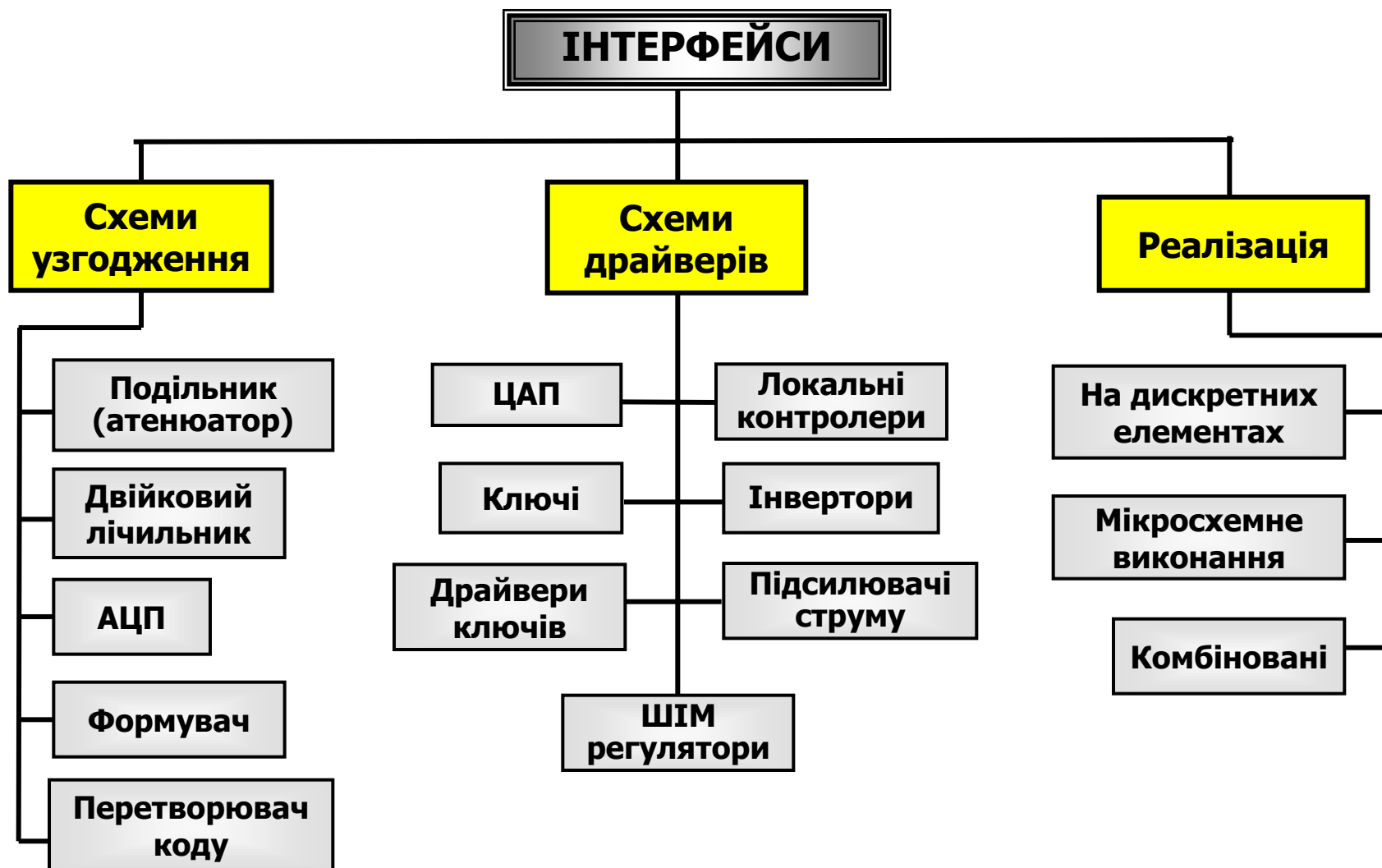
Виконавчі пристрої системи керування ДВЗ дистанційного підключення до ЕБК



Узагальнена структурна мікропроцесорної системи керування

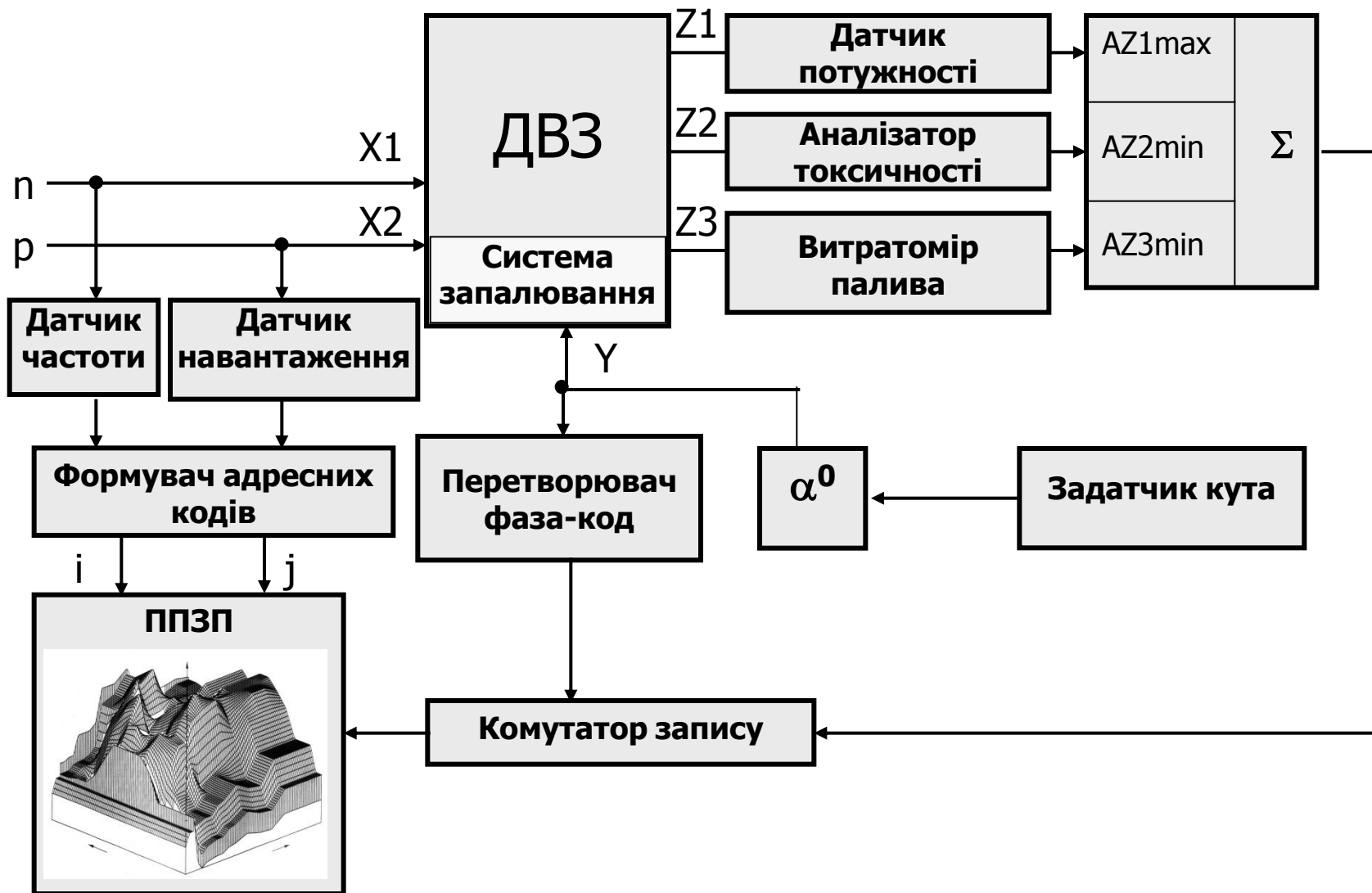


Схемні рішення інтерфейсів



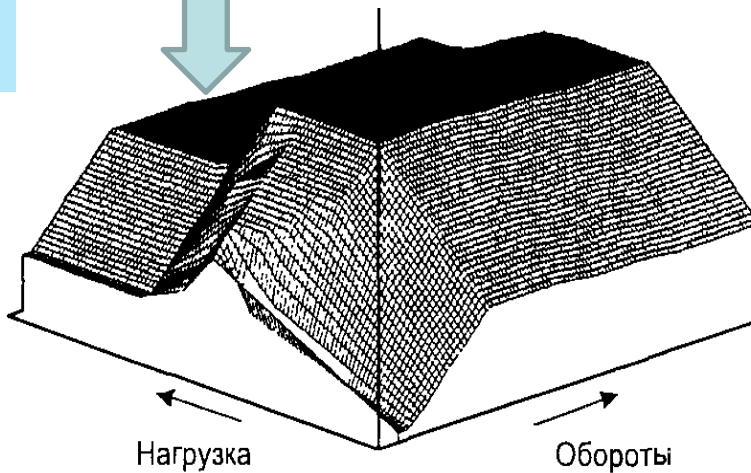
2.1.3. Реалізація алгоритмів оптимального керування

Схема формування характеристичної карти



Режимна функція кутів випередження запалювання реалізована на мех. автоматах

Характеристична карта коефіцієнтів надлишку повітря



Характеристична карта кутів випередження запалювання

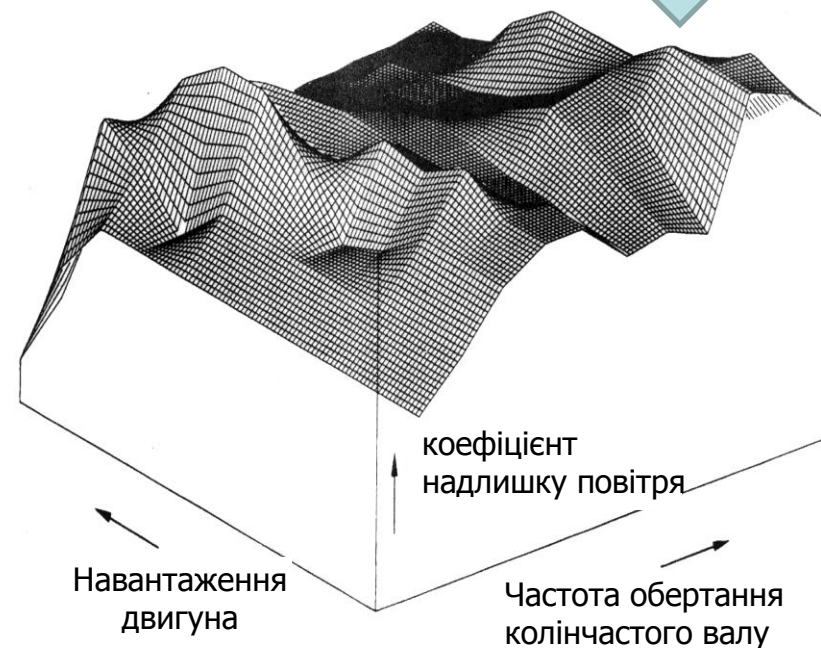
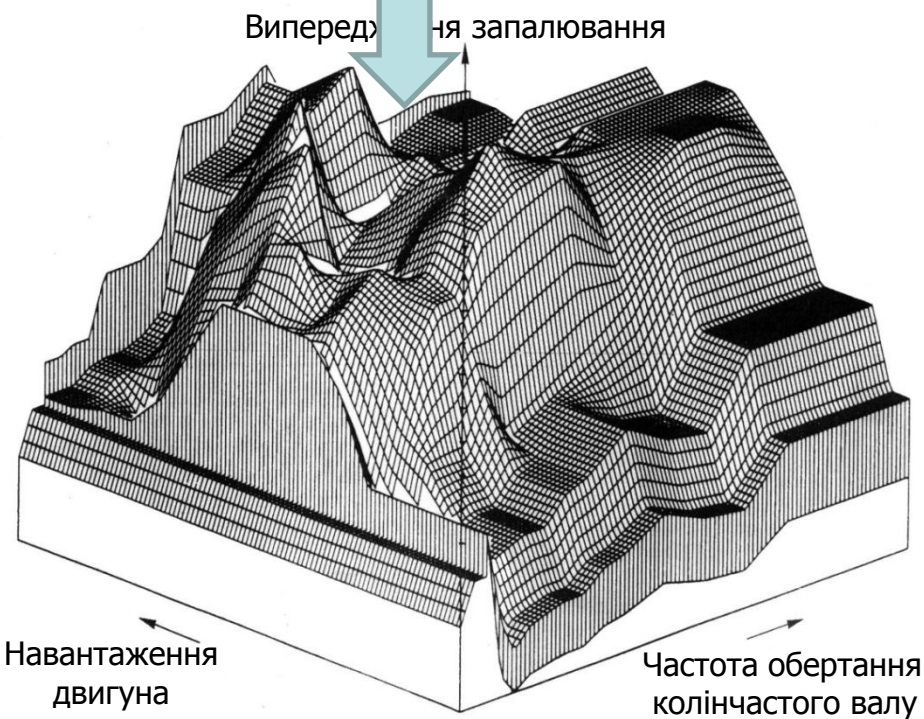
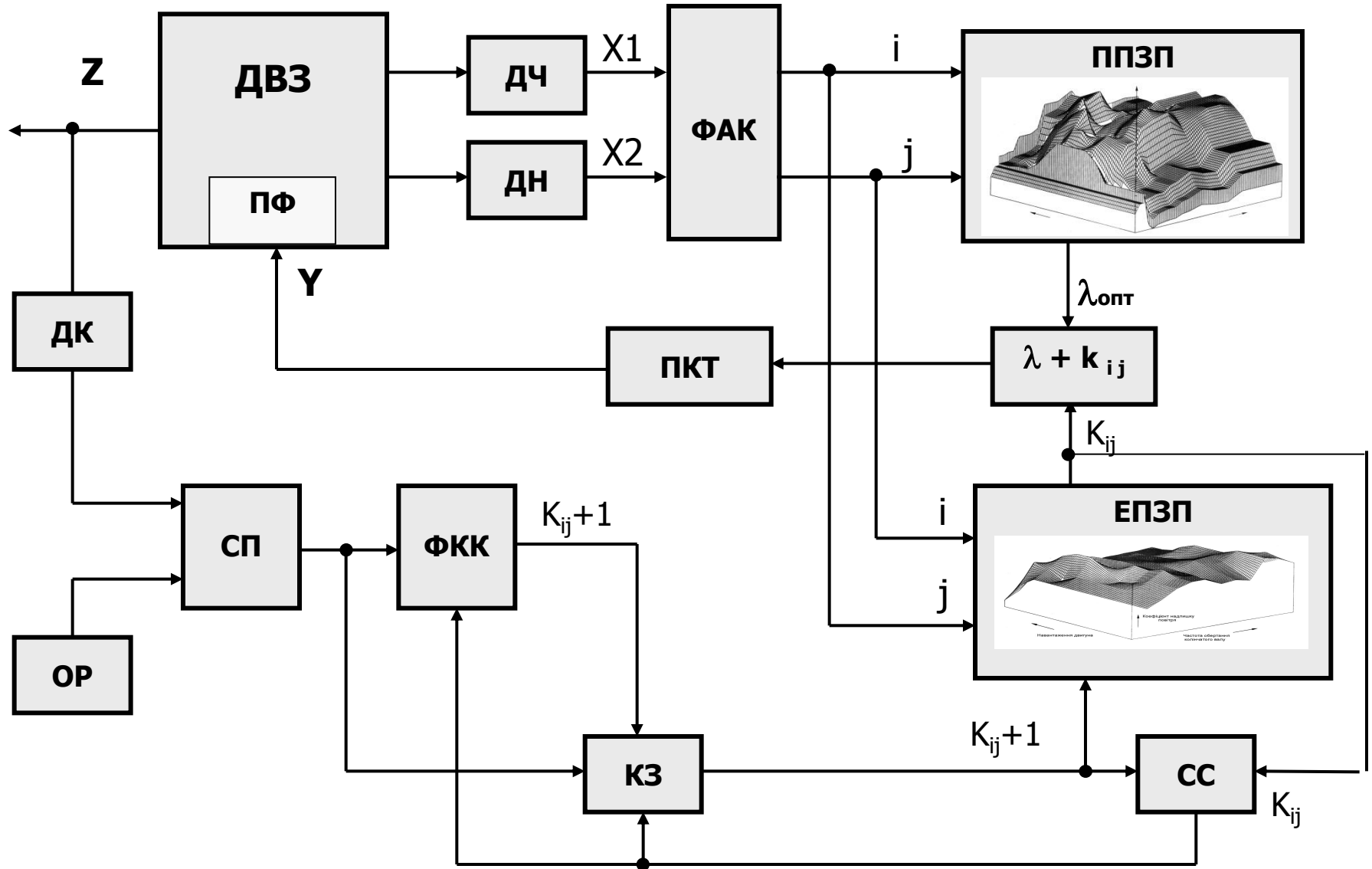
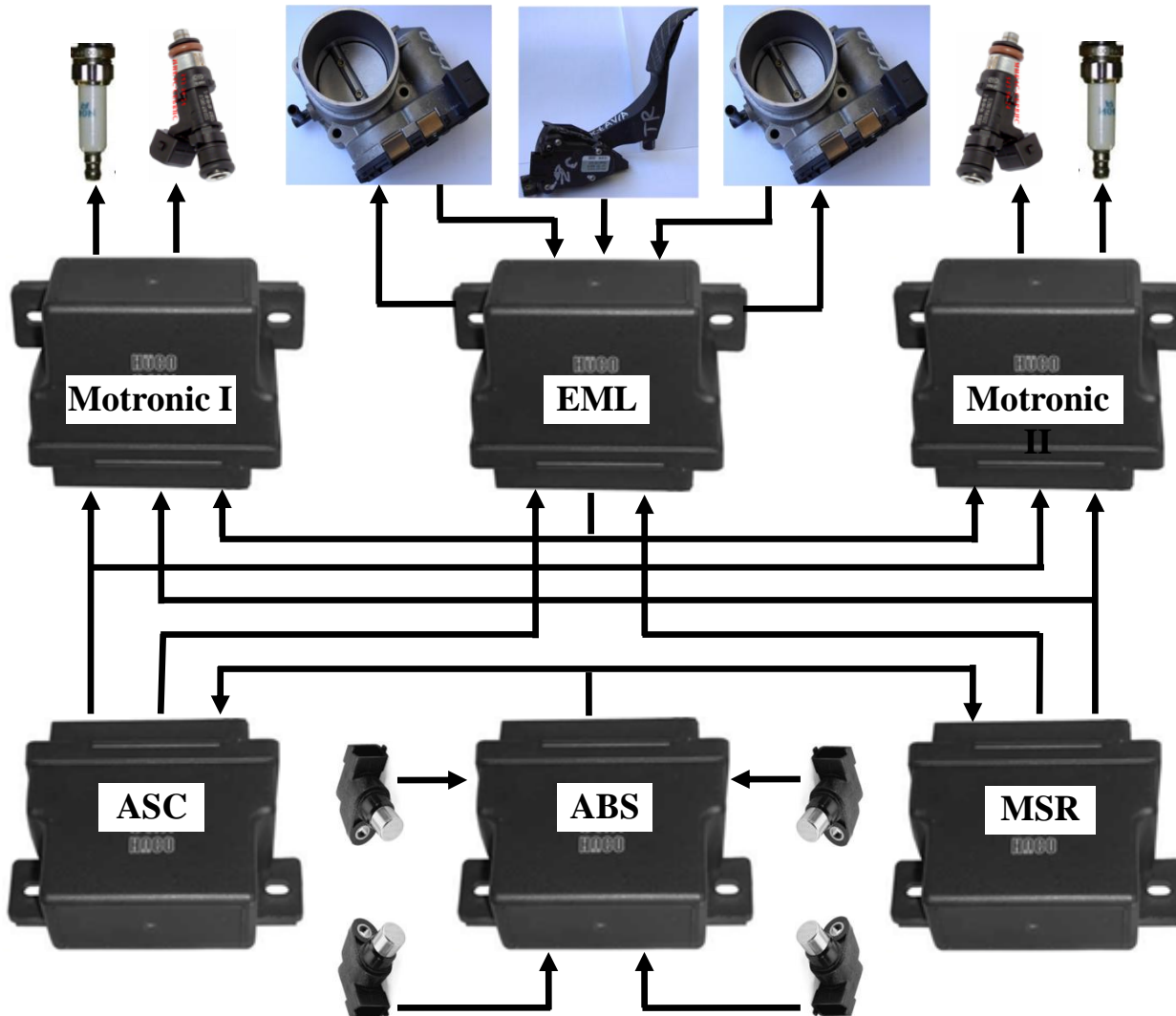


Схема керування паливними форсунками з контуром адаптації



2.1.4. Особливості реалізації комбінованих систем керування

Структура комбінованої системи керування DME-M



Система подачі палива **EML**

Компл. СК ДВЗ **Motronic**

Система автоматичного керування стабільністю **ASC**

Система регулювання тягового моменту ДВЗ **MSR**

Система анти-пробуксовки коліс **TCS**

Система анти-пробуксовки ведучих коліс **ASR**

Система динамічної стабілізації **VDC**

Система адаптивного круїз-контролю **ACC** та паркування **PPA**

Функції комбінованих систем керування автомобіля БМВ моделі М-70

Система подачі палива EML (Elektronische Motor Leistungsregelung) координує керування двома системами Motronic в частині синхронізації положення обох ДЗ, режиму упорскування та моменту запалювання. Здійснює обмеження швидкості автомобіля або частоти обертання ДВЗ та адаптацію обертів ХХ до робочих умов, дозволяє змінювати пропорційність між ходом педалі акселератора та положенням ДЗ. Датчики: ЧО ДВЗ, ТОР, ШРА; органи керування: перемикача режимів руху, педаль акселератора, кнопки вмикання кондиціонера.

Компл. СК ДВЗ Motronic забезпечує оптимальне упорскування та запалювання суміші.

Система автоматичного керування стабільністю ASC (Automatic Stability Control) підтримує курсове положення під час рушання з місця. Оцінює зчеплення колеса з дорогою та впливає на положення дросельних заслінок, обмежуючи крутний момент. Порівнює швидкості обертання передньої та задньої колісних пар та коліс борта. EML прикриває ДЗ та через системи Motronic забезпечує більш пізній момент запалювання. Таким чином в системі $ASC = EML + Motronic + ABS$.

Система регулювання тягового моменту ДВЗ MSR (Motor-Schleppmoment Regelung) підтримує курсове положення, під час скидання потужності ДВЗ (ведучі колеса повільніше за свободні – юз). Зворотна функція ASC (додається газ або забезпечується більш раннє запалювання). Таким чином в системі $ASC = EML + Motronic + ABS$.

Варіанти комбінованих систем керування

Система анти-пробуксовки коліс TCS (Traction Control System) перерозподіляє крутний момент між ведучими колесами залежно від ступеню їх зчеплення з дорогою (ABS) шляхом пригальмовування (врівноваження) ведучих коліс, які провертаються відносно дороги.

Система анти-пробуксовки ведучих коліс ASR (Antriebs Schlupf Regelung) поєднує функції систем ASC і TCS. На відзнаку від ASC поряд з впливом на ДЗ крутний момент обмежується за рахунок зменшення тривалості упорскування палива.

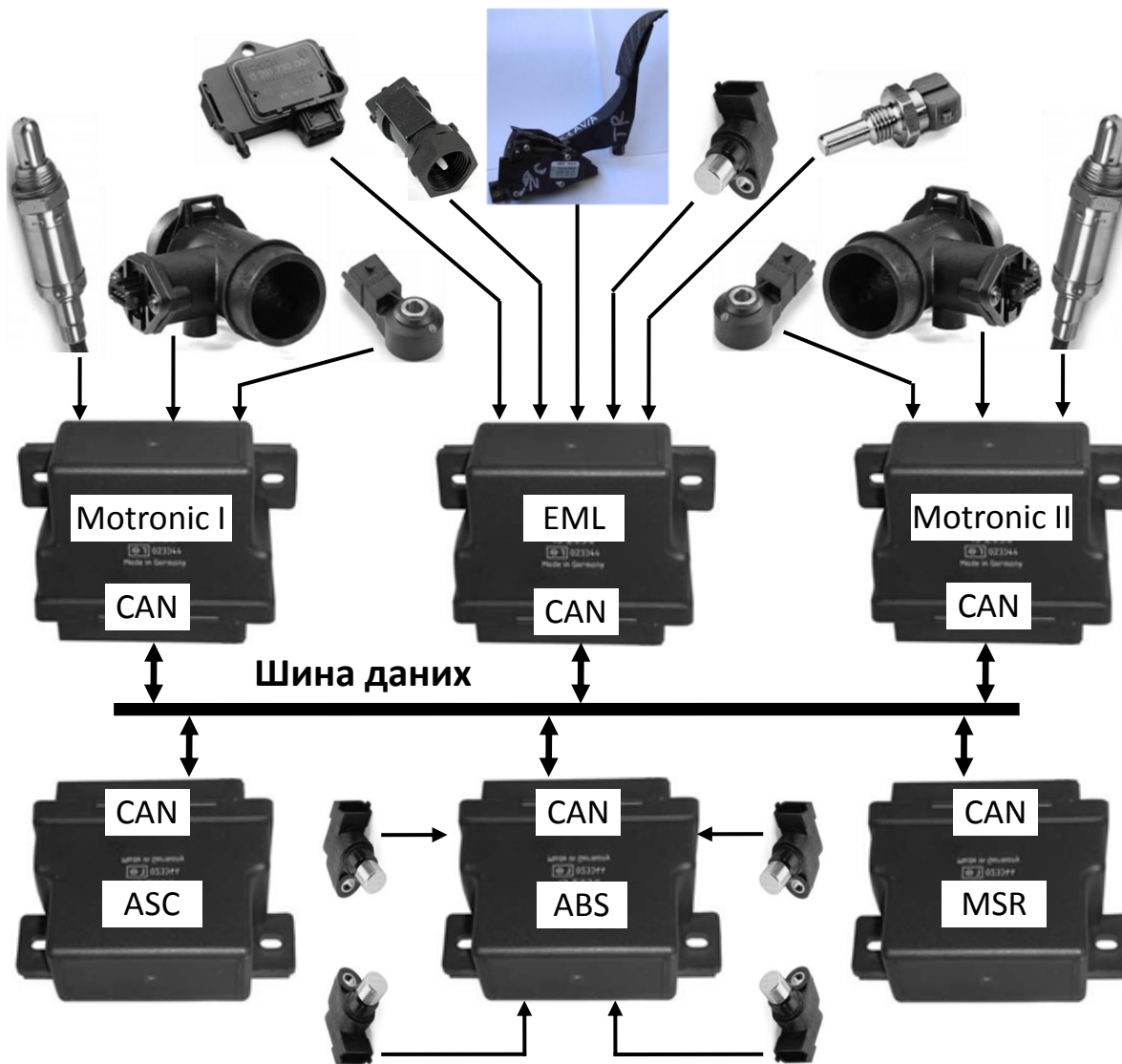
Система динамічної стабілізації VDC (Vehicle Dynamic Control) мінімізує кутове відхилення автомобіля від напрямку руху. Датчики: швидкості обертання коліс, тиску гальмової рідини, положення керма, кутового і поперечного прискорення автомобіля відносно напрямку руху. Формує сигнали керування електронасосом та модуляторами тиску гальмівної рідини систем ABS і ASR, а також підсилювачем екстреного гальмування (BAS - Brake Assist System). Для виключення юзу передніх коліс, автоматично скидає газ і пригальмовує внутрішнє заднє колесо, утримуючи ТЗ від зносу в зовнішній кювет. Якщо при різкому повороті керма виникає проковзування задніх коліс, система пригальмовує відповідне переднє колесо й стабілізує напрям руху.

Круїз-системи оптимізують швидкість руху ТЗ (мінімізація експлуатаційних витрат чи часу руху до пункту призначення). Об'єктом керування – ПА або ДЗ чи паливні форсунки. Інформаційні сигнали від датчиків: частоти обертання колінчастого валу; фази та тривалості упорскування палива; положення селектора коробки передач; ПДЗ; ШРА.

Система адаптивного круїз-контролю ACC (Adaptive Cruise Control) визначає дистанцію до ТЗ попереду та відносну швидкість зближення і коректує швидкість руху без втручання водія. На відзнаку від систем керування рухом, описаних вище, в системі ACC додатково використовуються радарні датчики дистанції та відносної швидкості автомобілів, що рухаються поруч. Команди від системи ACC надходять до систем ABS і VDC.

Система паркування PPA (Partronic Parking Assistance) - функціонує аналогічно.

Логічна структура системи керування з використанням CAN (Controller Area Network) - технології



В СК, пов'язаних з рухом автомобіля в режимі реального часу. Високошвидкісні шини CAN (1 мбіт/с).

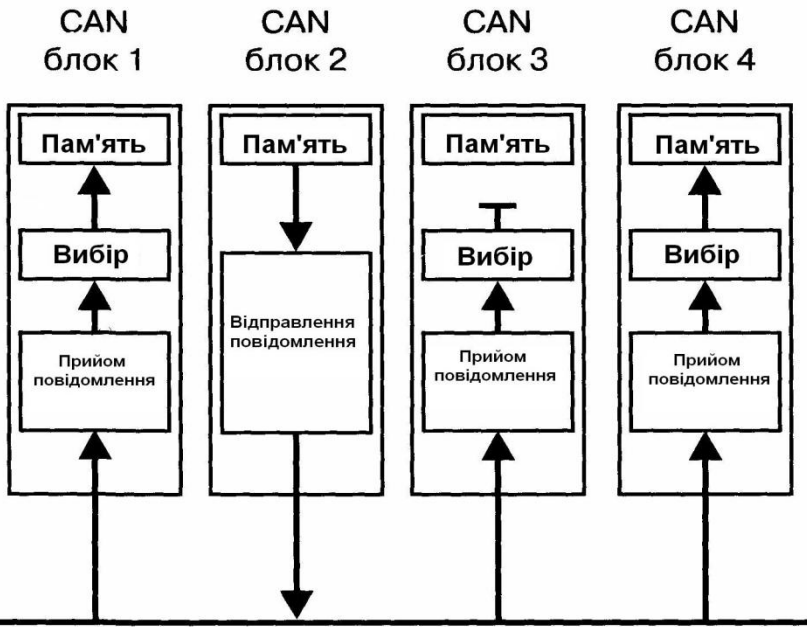
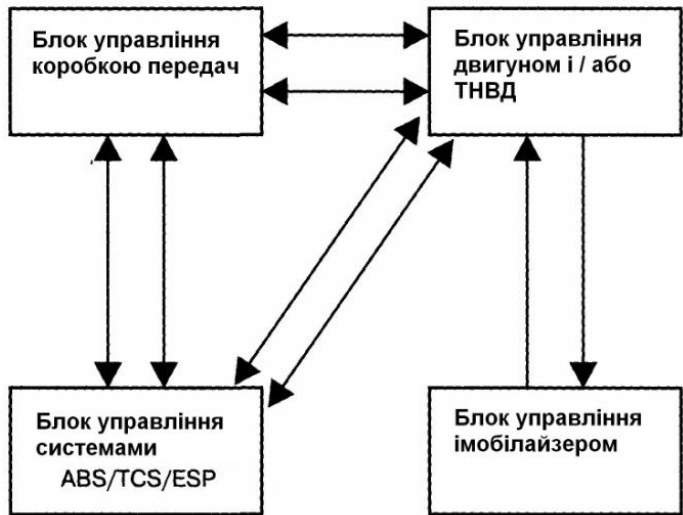
В системах бортової електроніки, не пов'язаних з швидкісними режимами мультимедіа передача даних по низькошвидкісним шинам CAN (125кбіт/с)

Для мобільного зв'язку центрального дисплея з елементами керування. (125 кбіт/с).

В діагностичних системах (125...500 кбіт/с)

Переваги. Інформаційна: відмова однієї системи не впливає на працездатність інших або можливість тотальної несправності менша. **Апаратна:** Поменшення обсягу кабельної мережі.

Формат повідомлень



Мітки змісту даних
Пріоритетні повідомлення.
Фільтрація повідомлень(Full-CAN)
Виявлення помилок