

ДІАГНОСТИКА ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Розділ 3 : “Методи діагностування”

Доц. Бороденко Ю.М.

Зміст розділу

3.1. Виявлення несправностей в системах електрообладнання за симптомами та ознаками

- 3.1.1. Несправності системи електропостачання
- 3.1.2. Несправності системи пуску
- 3.1.3. Несправності системи запалювання
- 3.1.4. Пошук несправностей системи освітлення і сигналізації
- 3.1.5. Несправності системи контрольно-вимірювальних приладів

3.2 . Апаратна діагностика за комплексними показниками

- 3.2.1. Технологія діагностування за допомогою мото-тестера
- 3.2.2. Локалізація несправностей системи запалювання
- 3.2.3. Використання показань газоаналізатора
- 3.2.4. Додаткові функції та режими сучасних мотор-тестерів

3.3. Агрегатна діагностика електричних пристроїв АТЗ

- 3.3.1. Діагностування стартерних АКБ
- 3.3.2. Діагностування і регулювання електростартерів
- 3.3.3. Методи діагностування автомобільних генераторів
- 3.3.4. Несправності апаратів запалювання і способи їх виявлення
- 3.3.5. Діагностування і регулювання електромагнітних реле
- 3.3.6 Діагностування контрольно-вимірювальних приладів

3.4. Діагностування блоків автомобільної електроніки на дільниці відновлення

3.4.1. Загальні принципи діагностування електронних пристроїв

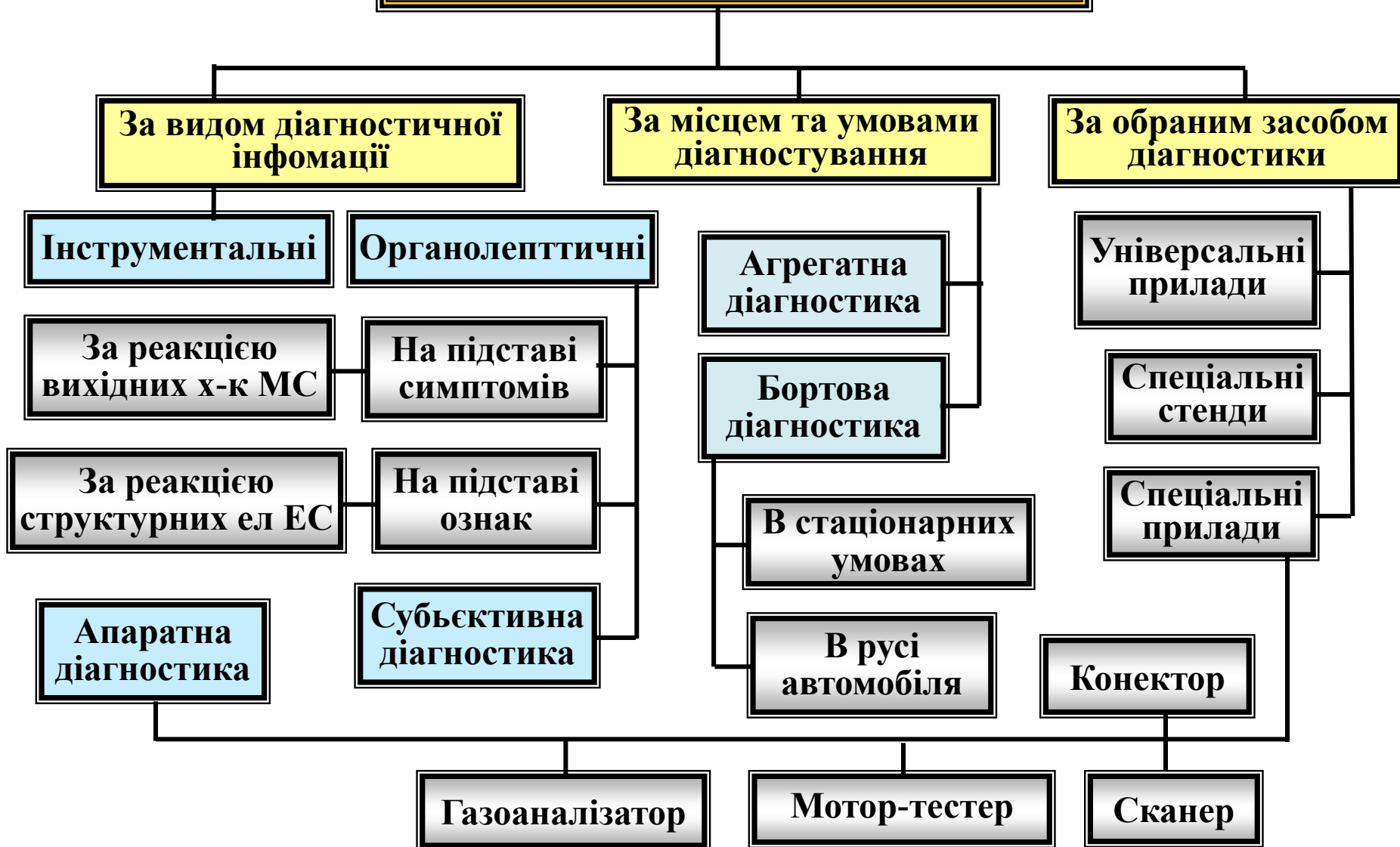
3.4.2. Діагностування електронних регуляторів напруги

3.4.3. Діагностування комутаторів струму систем запалювання

3.4.4. Діагностування пристроїв бортової автоматики та контролю

Методи діагностування електрообладнання АТЗ

Методи діагностики ЕОА



3.1.1. Несправності системи електропостачання

1. Не працюють всі споживачі, стрілка амперметра не відхиляється у бік розряду АКБ, порушення кола живлення (АКБ, амперметр, тягового реле, вимикача маси чи їх несправності).

2. Всі споживачі працюють з малою потужністю при непрацюючому ДВЗ
Розряджена АКБ, перехідний опір контактів

3. АКБ не заряджується. При роботі ДВЗ амперметр показує розрядний струм.
- Обрив чи слабкий натяг ремня генератора. Обрив кола генератор – АКБ. Обрив кола збудження генератора. Несправний регулятор напруги (РН) чи генератор (замикають “Я” і ”Ш” генератора).

4. АКБ недозаряджається. (малий струм заряду).

Пробуксовка ремня генератора. Розрегульований РН. Замаслювання контактних кілець чи нещільне притиснення щіток. Порушення контакту в колі заряду АКБ при вібраціях ДВЗ.

5. АКБ перезаряджається. (амперметр постійно показує підвищений зарядний струм) занадто яскраве світіння фар.

Розрегульований чи несправний РН. Замкнуті “Я” і ”Ш” генератора. Окислення контактів замка запалювання.

3.1.2. Несправності системи пуску

1. Стартер включається, потім самостійно відключається, (спостерігаються повтори). Несправна чи розряджена АКБ. Поганий контакт у колі АКБ – ТР – маса. Несправне ДРС або ТР стартера. (замикають «С» і «Б»).

2. Стартер не включається. (фари норма). порушено контакт на клеммах АКБ, у колі живлення ТР. Заїдання якоря тягового реле. Несправний замок запалювання. Несправний ЩКВ.

3. Стартер включається, але недостатня частота обертання. (фари слабше). порушено контакт у колі керування чи у силовому колі стартера. Несправний стартер. (КЗ в ОЗ чи ОЯ; заїдання ротора; пошкодження ЩКВ. Розряджена АКБ.

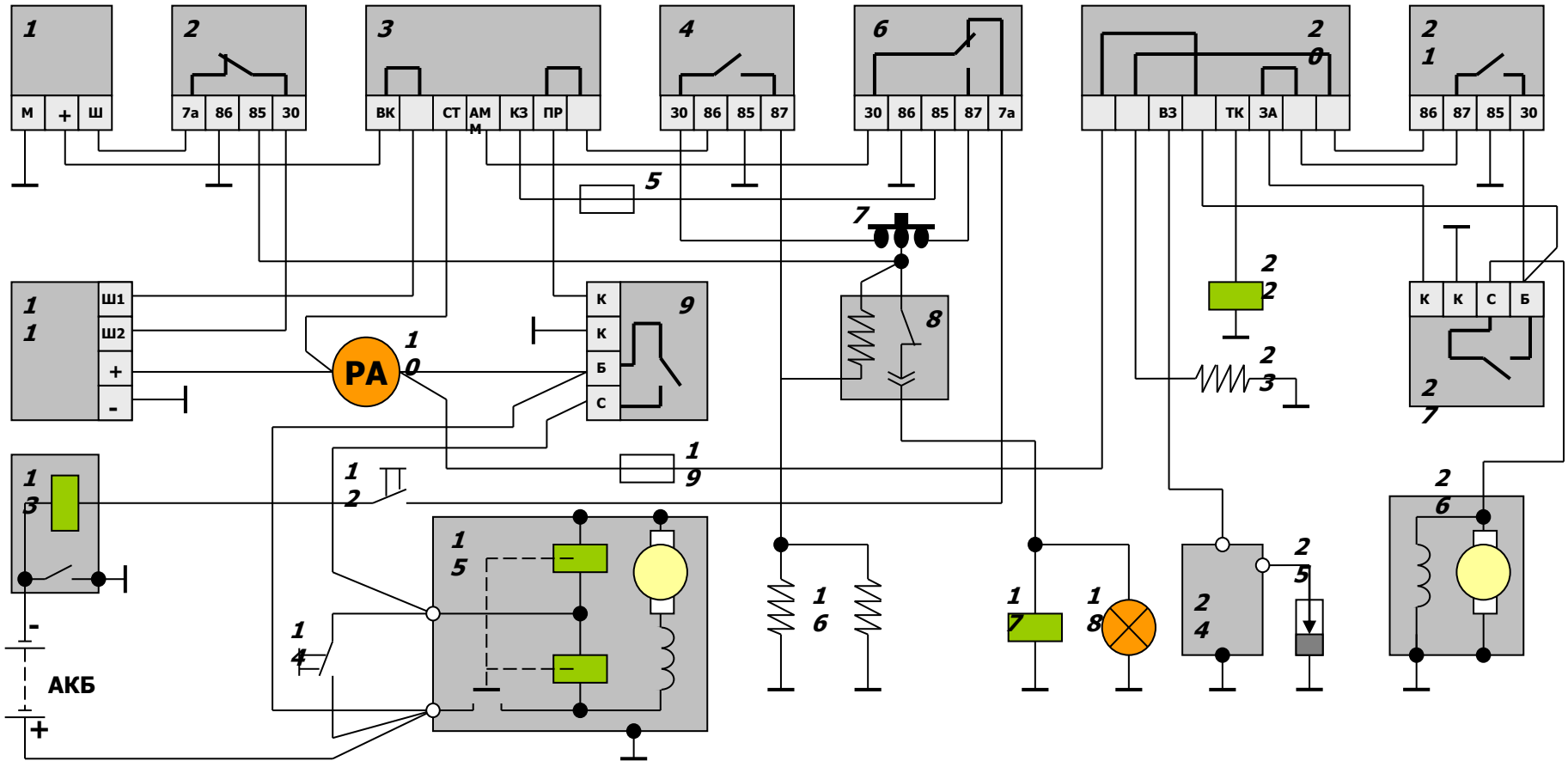
4. Вал стартера обертається, але не провертає ДВЗ. Пробуксовка МВХ . Зруйновано зубці вінця маховика чи шестірні. Руйнування буферної пружини чи засмічення шліцевих пазів вала.

5. При обертанні стартера чути скрегіт. Забоїни на зубцях вінця маховика чи шестірні, перекіс стартера. Неправильне регулювання ходу шестірні приводу і моменту замкнення СК ТР. Послаблена чи зруйнована буферна пружина.

6. Після пуску ДВЗ стартер не виключається. Перекіс стартера. Заїдання приводу на шліцевій частині вала, спікання контактів ТР чи ДРС, зігнутий вал якоря, зруйнована повертаюча пружина. Заїдання фіксуючої частини замка запалювання.

7. Надмірне нагрівання середньої частини корпусу стартера. КЗ ОЗ, ОЯ.

Система пуску двигуна автомобіля КамАЗ



1 – регулятор напруги; **2** – реле відключення обмотки збудження генератора; **3** – вимикач приладів і стартера; **4** – реле вимикання додаткового резистора; **5, 19** – запобіжники; **6** – контактор електрофакельного пристрою; **7** – вимикач електрофакельного підігрівача; **8** – додатковий резистор з термореле; **9** – реле включення стартера; **10** – амперметр; **11** – генератор; **12** – кнопка вимикача акумуляторних батарей; **13** – вимикач акумуляторних батарей; **14** – кнопка включення стартера; **15** – стартер; **16** – електрофакельні свічки; **17** – паливний клапан; **18** – контрольна лампа; **20** – вимикач передпускового підігрівача; **21** – реле; **22** – паливний клапан; **23** – нагрівач палива; **24** – транзисторний комутатор; **25** – іскрова свічка; **26** – електродвигун насоса і вентилятора; **27** – реле електродвигуна

Симптоми несправностей системи передпускового підігріву

- 1. Не працює електрофакельний підігрівач повітря у впускному трубопроводі двигуна. При включенні підігрівача стрілка амперметра не відхиляється у бік розряду, контрольна лампа не загоряється, відсутній факел на свічках.*
- 2. Електрофакельний підігрівач не працює під час роботи стартера. Електрофакельний підігрівач виключається через деякий час після включення стартера, гасне контрольна лампа на панелі приладів, припиняється подача палива до свічок.*
- 3. Не працює електродвигун передпускового підігрівача. При будь-якому робочому положенні важільця перемикача 20 не відбувається включення електродвигуна і не чути гулу від потоку повітря в котлі підігрівача.*
- 4. Не загоряється паливо в котлі передпускового підігрівача. Відсутній гул горіння палива, підігрівач не нагрівається.*

3.1.3. Несправності системи запалювання

1. Двигун не запускається. - Обрив кола АКБ – СТ – А – ВЗ. Несправні СЗ. -Несправний Р. Обрив чи пробій центрального ВВП. - Обрив первинного кола. (**амперметр нерухомий на нулі**). Несправність П; порушено коло; обрив W1 КЗ; розстиковано ротор Р-П. (по реакції амперметра). - Шунтування контактів П або їх нерухомий стан. (**А нерухомий на розряді**). Розстиковано ротор Р-П; замикання С; пробій VT. - Несправна КЗ або обрив С (**амперметр реагує іскра відсутня**).

2. Ускладнений пуск двигуна. (Нерегулярні спалахи. Після пуску і прогріву ДВЗ працює). Розряджена АКБ. - Нагар на нижній чи волога на верхній частині СЗ, роторі чи кришці Р.

3. Нестійка робота ДВЗ на різних обертах. Знос рухливих деталей, ВВП при вібраціях.

4. При плавному відкритті ДЗ нерівномірне збільшення ЧО. Динамічний обрив чи пробій провідників. Окислення контактів П. Порушення оптимального зазору між контактами П чи СЗ.

5. Значні коливання ДВЗ на опорах при обертах неробочого ходу.

- Зменшення ємності С чи міжвиткове W1 КЗ. Тріщини в кришці Р. Утрата пружності пружини П.

Симптоми несправностей системи запалювання

6. ДВЗ запускається, після вимикання СТ глохне. Обрив $R1$ чи порушено коло $B3-R1$.

7. Спостерігається підвищена витрата палива і зниження потужності ДВЗ. (Відсутня іскра в циліндрі, фазові порушення процесу запалювання).

- **Помітні коливання ДВЗ на опорах.** Несправні окремі $C3$, $R2$, BVP , пробій кришки P .

Недостатня потужність і приємність ДВЗ. Порушення оптимального зазору $П$, $KB3$ чи несправність апаратів $KB3$.

ДВЗ перегрівається, працює з детонаціями, слабка іскра. Обрив $C1$, несправні $C3$, плохий стан контактів $П$.

8. ДВЗ працює з перебоями. Динамічний контакт у колах, ненадійне кріплення ротора $П-R$, обрив провідника $П$, втрата пружності пружини, плохий стан контактів $П$, нещільне кріплення чи втрата ємності $C1$, пробій $W2$ чи міжвиткове $W1$, тріщини P , не оптимальні зазори $П$, $C3$, тріщини чи значний нагар $C3$.

9. Раптова зупинка ДВЗ (перед нерівномірною роботою ДВЗ). Обрив первинного кола, шунтування $П$, порушення у вторинному колі, надмірне збільшення зазору чи обгоряння $П$.

Локалізація несправності системи запалювання

Симптоми (стан ДВЗ)									Об'єкт діагностування
Не запускається	Ускладнений пуск	Нестійка робота	Нерівно мір. оберт.	Коливання на опорах	Глохне при відкл. СТ	Зниж. потужності	Перебої у роботі	Раптова зупинка	
1	1		1		2		1	1	Низьковольтні кола, АКБ
2	2		4			5	2		Свічки запалювання
5		2	3	4		4	3	3	Переривач
3				3		3	6		Розподільник
6				2			5		Котушка запалювання
				1		6	4	2	Конденсатор
4		1	2			2		4	Високовольтні кола
					1				Додатковий резистор
						1			Автомати випередження запалюв.

Візуальна діагностика свічок

Зовнішній вигляд	Додаткові ознаки та симптоми	Причини відхилень та способи відновлення
Ізолятор та тепловий конус білого або блакитнувато-го кольору	Відсутні пошкодження корпусу та різьбового хвостовика	Нова свіча
Тепловий конус коричневого кольору	Поверхня суха без нагару, відсутність відкладень продуктів згоряння та ерозії електродів	Справна свіча, нормальні умови функціонування
Відкладення нагару на електродах та тепловому конусі	Перебої запалювання, погана приємність, Передус їзда на малих швидкостях з частими зупинками й стартами	Збагачена паливна суміш, (повітряний фільтр, рівень палива в поплавковій камері), надмірний кут випередження запалювання. Поставити свічки з меншим калільним числом
Відкладання мастила (закокованість) на електродах та тепловому конусі	Перебої запалювання, погана приємність	Мастило у камері згорання. (кільця, що скидають, мастило, ущільнення клапанів), ушкодження діафрагму вакуумного підсилювача або мембрану вакуум-коректора
Тепловий конус і електроди покриті вологими відкладеннями чорного кольору	Свіча пахне паливом, перебої запалювання	Збагачена паливна суміш (повітряний фільтр, рівень палива в поплавковій камері), «холодна» свіча. Поставити свічки з меншим калільним числом
Ерозія (зношення) електродів (тонкі електроди з округленими кінцями)	Утруднений пуск двигуна, підвищена витрата палива	Збільшений зазор між електродами. Замінити свічки аналогічними

Суха свіча, ізолятор центрального електрода білого кольору	Зниження терміну служби свічок	Перегрів свічки (тип свічки, перебільшений КВЗ, склад робочої суміші, порушення вакууму у впускному колекторі, стан клапанів, низький рівень охолоджуючої рідини (засмічено радіатор))
Тепловий конус білого кольору зі слідами нагару, оплавлені електроди	Перебої запалювання. Передус їзда на підвищених обертах	Калільне запалювання (занадто «гаряча» свічка, перебільшений кут випередження запалювання). Збіднена паливна суміш (не відрегульована паливна система, підсмоктування повітря у впускний колектор, затиснуті клапани). Порушення в системі охолодження, низький рівень мастила в двигуні
Тепловий конус жовтого кольору, поверхня глянцева, тверді відкладення на електродах	Перебої запалювання на підвищених обертах, внаслідок підвищення температури в камері згоряння. Передують різкі натиснення на педаль газу	Замінити свічі
Відкладення у вигляді плям на тепловому конусі	Циліндр холодний	Несправна система або свіча запалювання
Нагар між електродами	Відсутня іскра. Свіча і циліндр холодні	Замінити свічку або зняти нагар
Рихлі відкладення на електродах сіро - коричневого кольору з неприємним запахом сірководню	Надлишки палива, мастила, волога в циліндрі. Коливання двигуна при прискоренні. Передус використання етилованого бензину	Перебої запалювання, ущільнення клапанів, марка бензину
Тріщини та жовтий нагар теплового конуса	Детонація двигуна. Руїнування поршня	Детонаційне згоряння палива з низьким октановим числом, передчасне запалювання. Тип палива, кут запалювання. Знизити навантаження двигуна, замінити свічки

Пошкодження свічок запалювання

Загрязнение топливом.



Загрязнение маслом.



Нагарообразование.



Износ свечи.



Нормально работающая свеча.



Калильное зажигание.



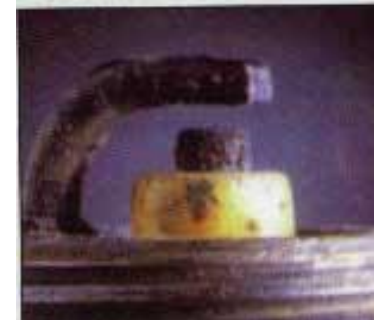
Детонация.



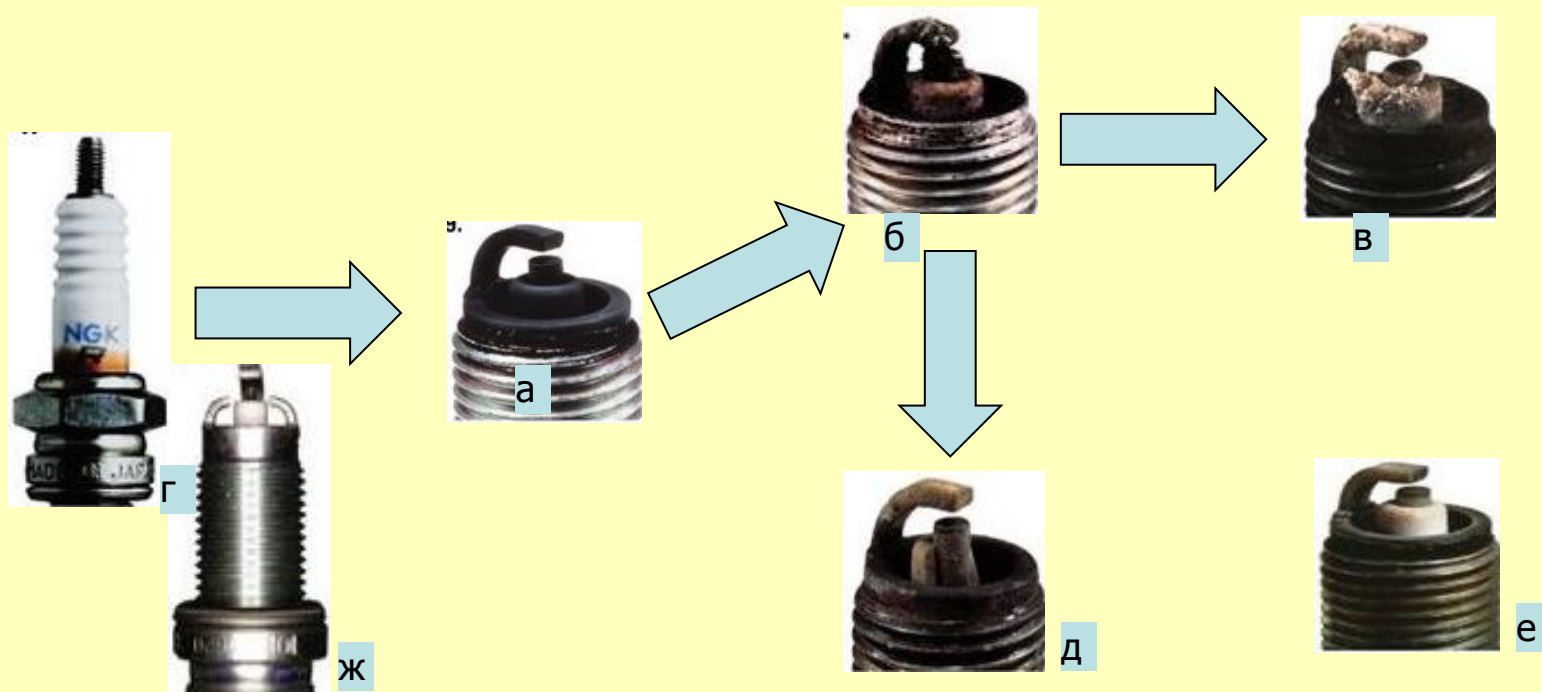
Отложение свинца.



Остекленение.



Пошкодження свічок запалювання



**а – відкладення нагару; б – зміна кольору теплового конусу; в – рихлі відкладення (калійне запалювання); г – наслідки витоків під високою напругою (детанація);
д – поламка (розтріскування) ізолятора (детанація);
е – світле покриття електродів (присадки заліза); ж – наслідки пробою на корпус**

Пошкодження свічок накаливання



Нормальная свеча (фото 1).

На фото 2 разрушение корпуса свечи из-за ее сильной затяжки в гнезде.

Витки спирали соприкасаются, происходит межвитковое замыкание. Отсутствием изолирующего наполнителя (фото 4).

Слишком высокая температуры в камере сгорания (фото 5).

Из-за чрезмерно высокого напряжения нагревательной спирали (фото 6).

Сажевые отложения на наконечнике свечи — следствие постоянной заправки низкосортным топливом и нарушения в работе выхлопной системы (фото 7).

Избыток сажи и продуктов сгорания оседает на корпусе, значительно снижая эффективность работы свечи.

3.1.4. Пошук несправностей системи освітлення та сигналізації

Нахил площини, лівої частини світлотіньової межі ближнього світла до площини дороги :

52 хв. - легкові автомобілі;

86 хв. - вантажівки, автобуси, трактори;

69 хв. - мікроавтобуси.

Звукові сигнали:

звуковий тиск 90 – 120 дБ,
тональність 230 – 400 Гц.

Показчики поворотів:

частота спалахів 90 ± 30 на хвилину,

шпаруватість 30 – 70 %,

час до першого спалаху <1 сек.

Сила світла сигнальних вогнів

(Потужність ламп, колір спектру) :

габаритні вогні – 2...12 Кд;

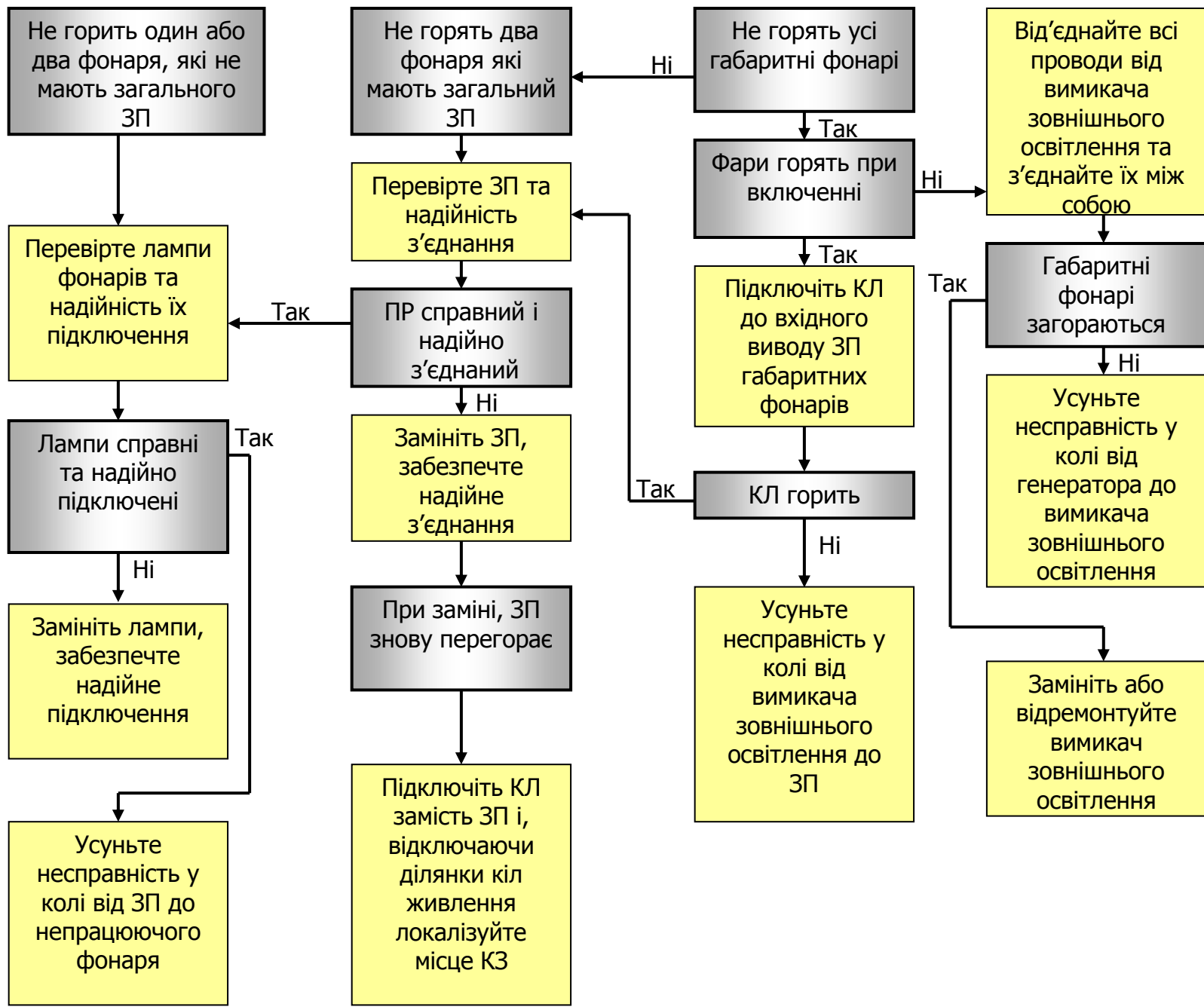
сигнали гальмування – 20...100 Кд;

показчики повороту – 40... 200 Кд.

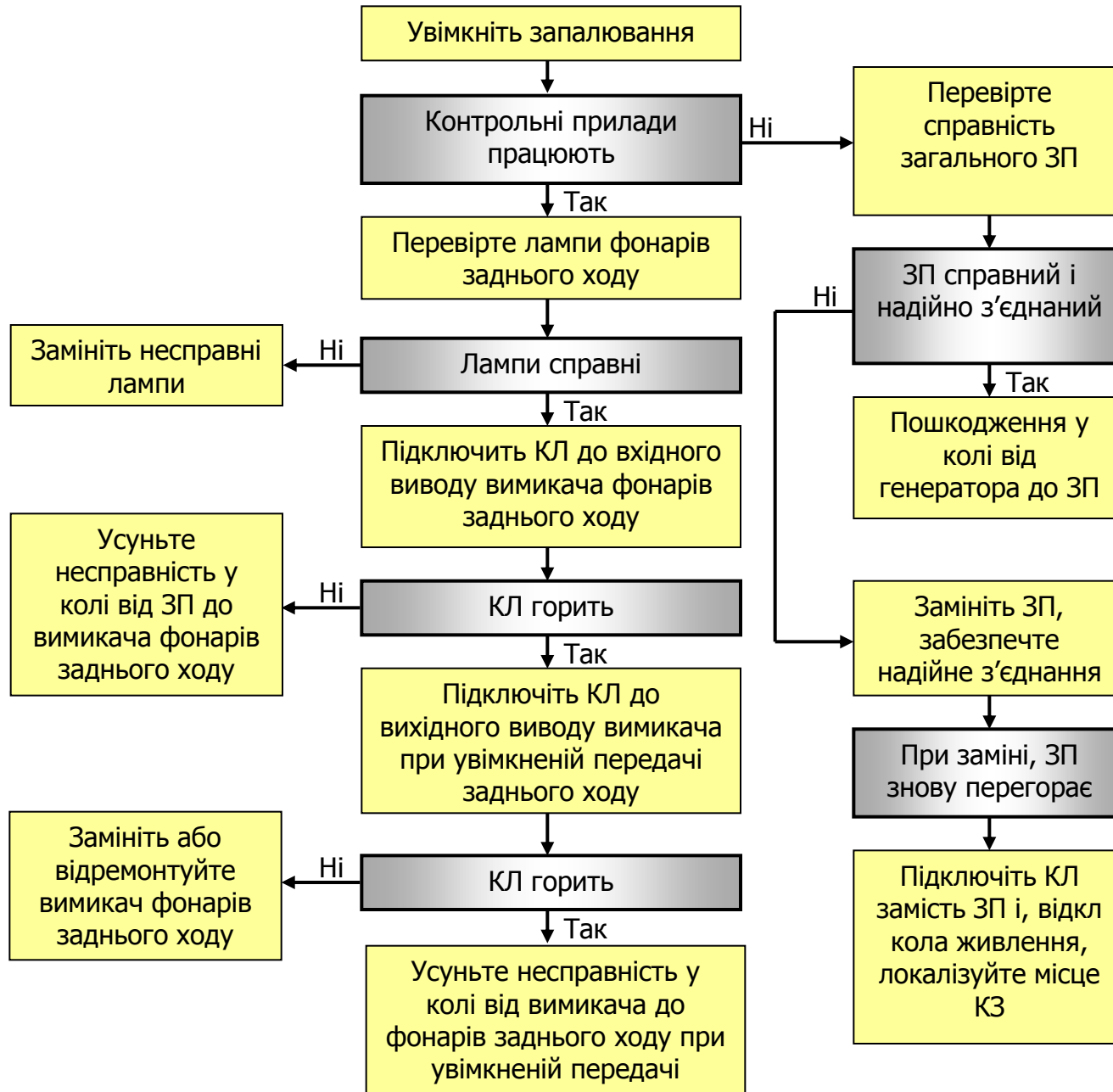
Симптоми несправностей системи освітлення та сигналізації

- 1. Не горять усі лампи освітлення і сигналізації.** Обрив нерозгалуженого кола ВЗ-ЗП (провідники з'єднання) чи замикання по живленню (А) .
- 2. Не горить одна чи кілька ламп.** Обриви в розгалужених колах.
- 3. Лампи освітлення часто перегорять.** Напруга вище (А); кріплення ламп у патроні.
- 4. Тьмяне світло ламп.** Напруга нижче; потемніння колби ламп; забруднені розсіювачі; осипання відбивача; окислення контактів патрона.
- 5. Миготіння ламп освітлення при працюючому ДВЗ.** Динамічний контакт чи замикання
- 6. Фари недостатньо освітлюють дорогу.** Положення, кріплення фар; центр мас; тиск в шинах
- 7. Періодичне самотійне відключення освітлення.** КЗ провідників (А), ТБМЗ.
- 8. Не спрацьовує лампа стоп-сигналу.** Вимикач стоп-сигналу, проводка, лампа, діафрагма сигналізатора педалі гальма.
- 9. Звуковий сигнал не спрацьовує.** Кнопка сигналу; ЗП; коло живлення; ЗС.
- 10. Самовільне ввімкнення звукового сигналу.** Кнопка сигналу, РС, проводка.
- 11. Неякісне деренчання сигналу.** Ослаблення кріплення, ЗС.
- 12. Не спалахують лампи показчиків поворотів.** Постійно не горять - обрив кола, вимикач, РП . Постійно горять - РП.

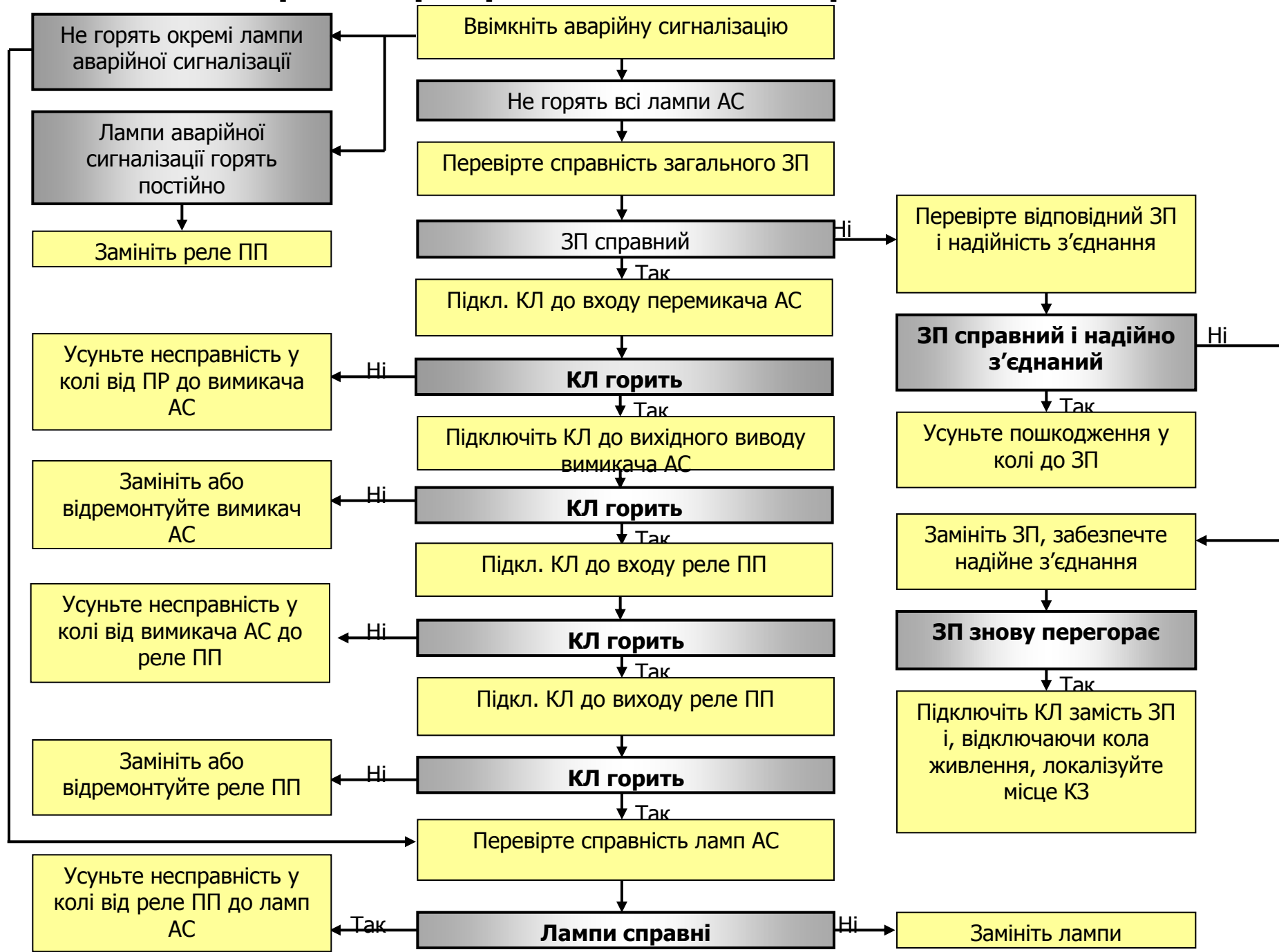
Алгоритм перевірки кіл габаритних вогнів



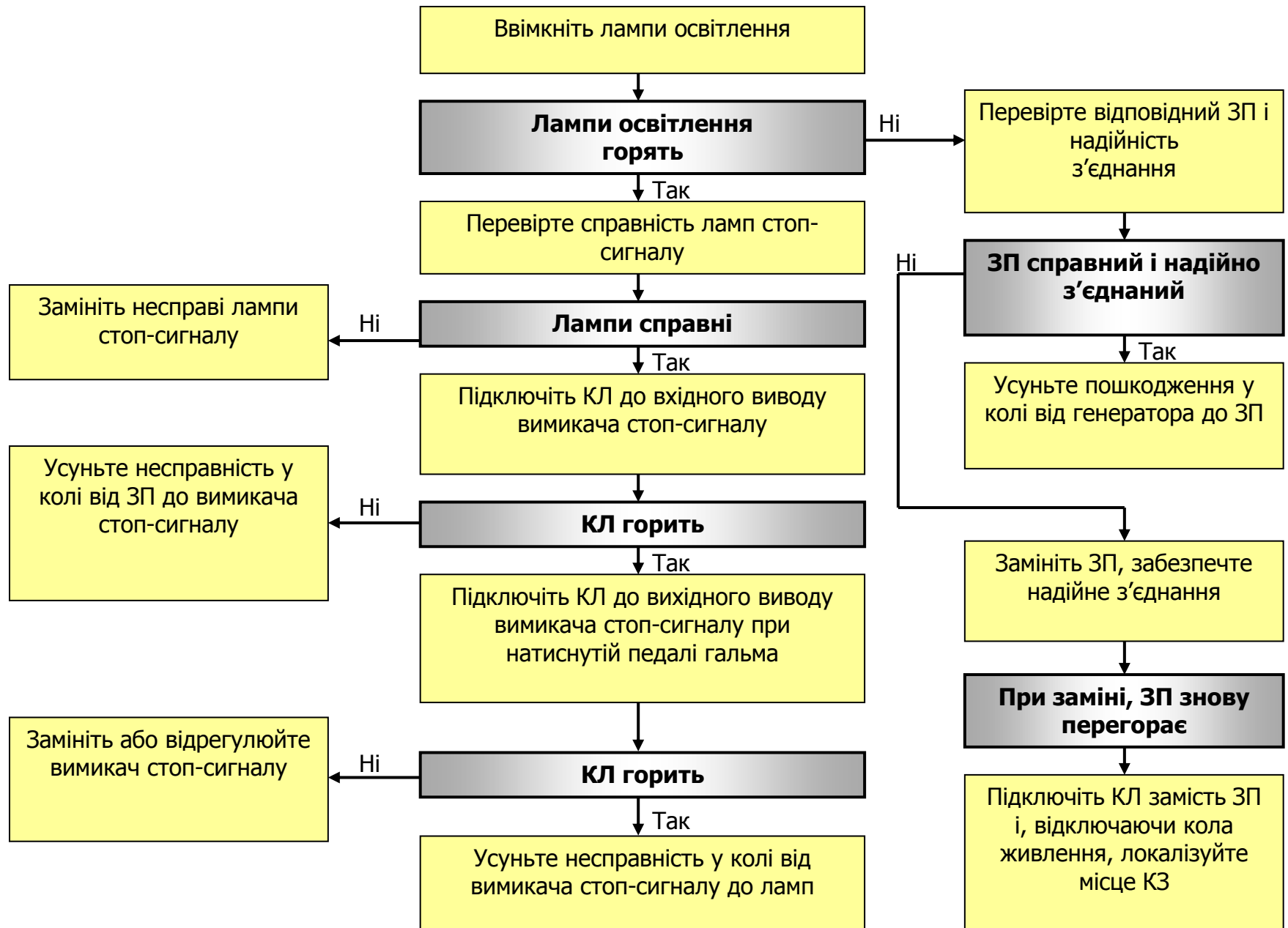
Алгоритм перевірки кіл ліхтарів заднього ходу



Алгоритм перевірки кіл системи аварійної сигналізації



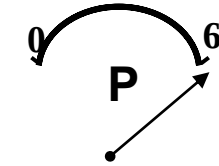
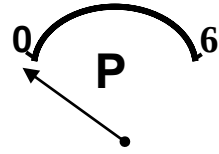
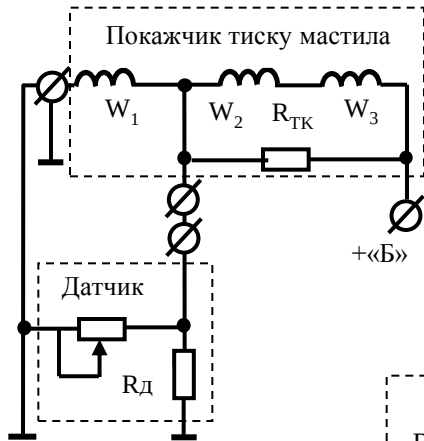
Алгоритм перевірки кіл системи стоп-сигналів



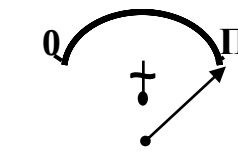
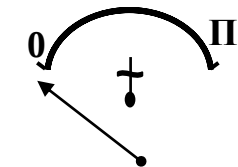
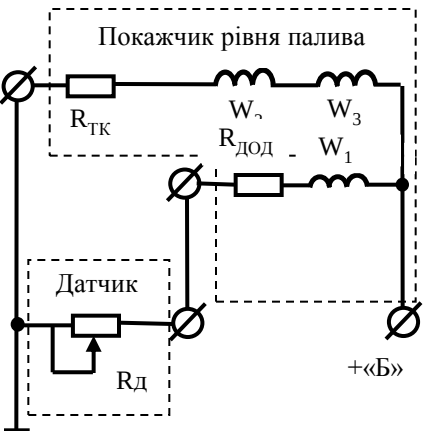
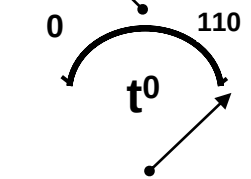
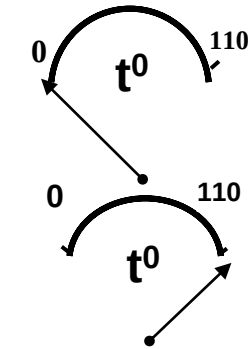
3.1.5. Несправності системи КВП

- 1. Не функціонують всі КВП.** (стрілки нерухомі, лампи сигналізаторів не горять). Якщо КВП через один ЗП із СОС, вкл. повороти. Якщо СОС вмикаються, перевірка U на клеммах «Б» показчиків. Якщо ні – показчики.
- 2. Неточні показання КВП чи різкі коливання стрілки показчика.** Ненадійний контакт; КВП.
- 3. Відхилення стрілки за межі шкали.** Обриви чи замикання у вимірювальному колі.
- 4. Стрілка спідометра не відхиляється, рахунковий вузол не працює.** Поламка, розстикування тросу, заїдання рахункового вузла. В ЕСП – рознімання, проводка.
- 5. Різкі коливання стрілки спідометра.** Зношення наконечників троса; защемлення троса; відсутність змащення в оболонці. В ЕСП - динамічний контакт.

Симптоми несправностей системи КВП



обрив реостата датчика R_d , поганий контакт повзунка датчика
обрив кола котушок W_2 і W_3 , обрив кола підключення датчика



обрив кола котушки W_1
замикання на масу проводу підключення датчика

обрив кола котушки W_1
обрив кола підключення датчика

обрив кола котушок W_2, W_3
замикання на масу проводу підключення датчика

обрив кола котушок W_2, W_3
замикання на масу проводу підключення датчика

обрив спіралі реостата R_d
обрив кола котушки W_1
обрив кола підключення датчика

3.2.1. Технологія діагностування за допомогою мотор тестера



В умовах
поста

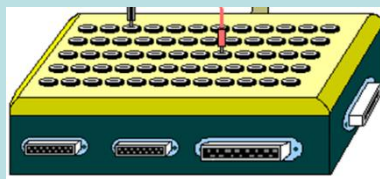


На борту
автомобіля



Структура і функції Мотор-тестера

Осцилограф
Мультиметр
Аналізатор ДВЗ
Сканер
Пристрій узгодження
Газоаналізатор,
Монітор (індикатори)
Адаптери підключення



Технологія діагностування систем ДВЗ

**ідентифікація
об'єкту**

**Тестування
ДВЗ**

**Діагностування
систем**

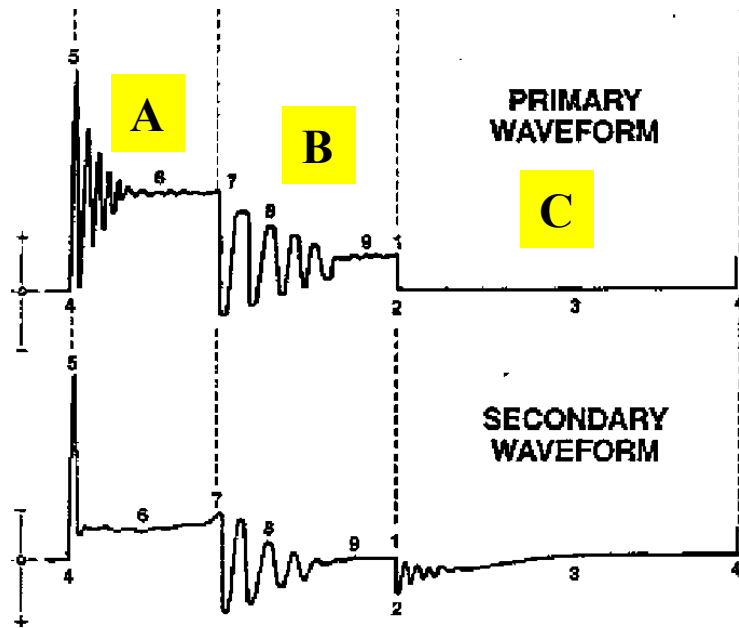
**Усунення
несправності**

**Контроль
якості**

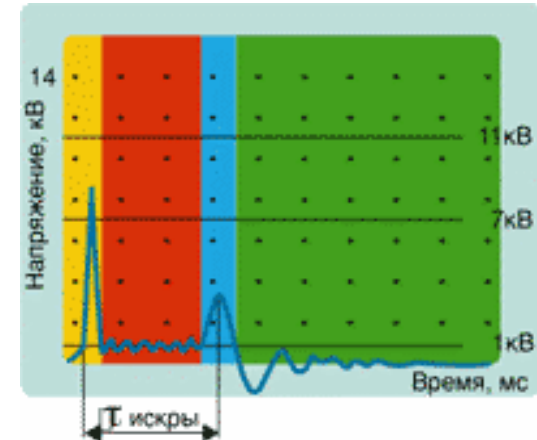
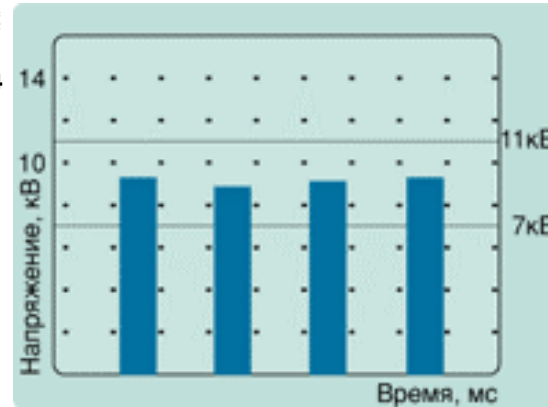
- ідентифікують автомобіль, двигун, електричні системи;
- підключають (встановлюють) вимірювальні адаптери приладів мотор-тестера;
- виконують необхідні перевірки при непрацюючому ДВЗ та увімкненому запалюванні (використання режиму мультиметра);
- виконують необхідні тести на стаціонарних та динамічних режимах ДВЗ (використання режиму осцилографа);
- порівнюють отримані дані з нормованими значеннями;
- встановлюють за результатами спостережень причину несправності.

- вимірюють оберти холостого ходу, баланс роботи циліндрів, склад відпрацьованих газів, напругу пробою на свічі, напругу та тривалість іскрового розряду, напругу акумуляторної батареї, зарядний струм, напругу на котушці запалювання, сигнали датчиків систем керування;
- різко збільшують оберти на холостому ходу (зазвичай 2500 хв^{-1}), вимірюють напругу пробою на свічі, напругу іскрового розряду, прискорення по циліндрах, склад відпрацьованих газів, визначають пропуски запалювання паливної суміші, зміну кута випередження запалювання;
- скидають оберти, визначають прискорення по циліндрах, склад відпрацьованих газів.

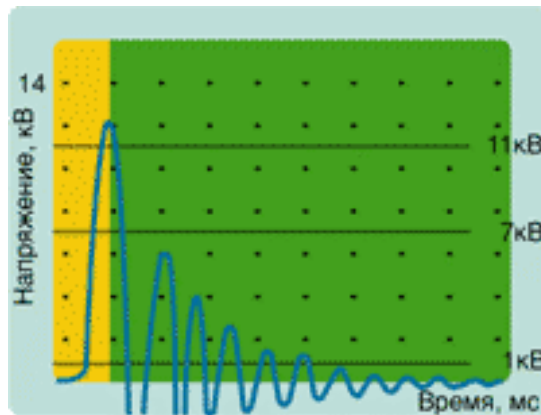
3.2.2. Локалізація несправностей системи запалювання



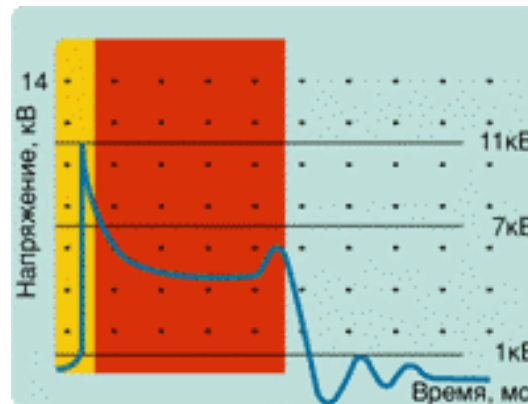
Период накопления энергии (С 1234).
Участок горения (А 4567)
Промежуточный участок (В 7891)



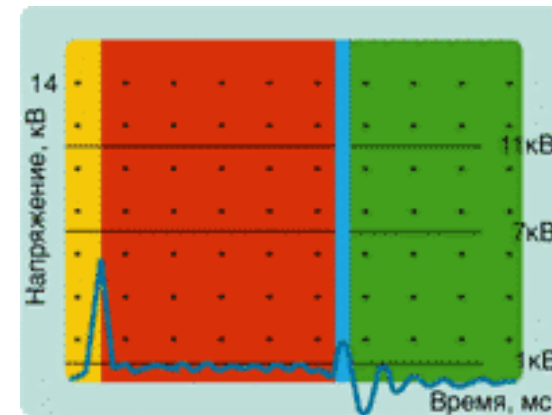
Методи порівняння и деформування осцилограм



Початок пробою



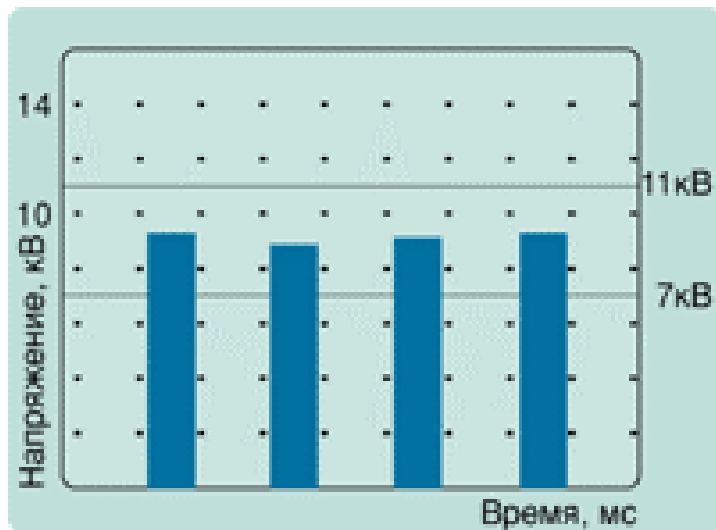
Горіння іскри



Кінець пробою

Відсутність іскри

Зміна пікового значення напруги пробою



Зазор свічі менше за оптимальний: менша напруга пробою. Умови підпалювання погіршуються, знижуються потужнісні й паливо-економічні характеристики двигуна.

Збільшений зазор: більша напруга, менша тривалість іскри, ймовірність витоків, перебої запалювання утруднений пуск ДВЗ.

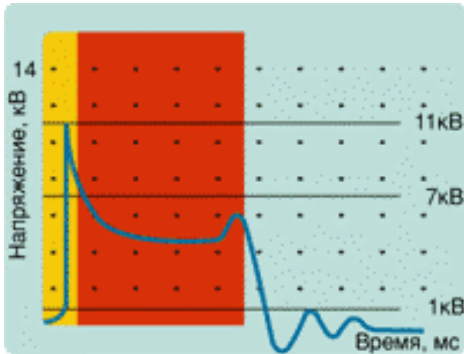
Не система запалювання

Нормований зазор, зниження напруги: газовий проміжок - збагачення паливної суміші (система паливного живлення упорскування).

Нормований зазор, підвищена напруга: збіднена паливної суміші - зупинка ДВЗ на ХХ та втрата потужності на робочих режимах. Або пошкодження елементів ВВ кола

Нормований зазор, напруга перебільшена в окремих циліндрах - підсмоктування повітря в окремих циліндрах.

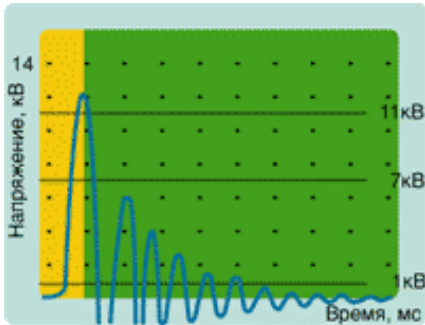
Діагностування високовольтних елементів системи запалювання



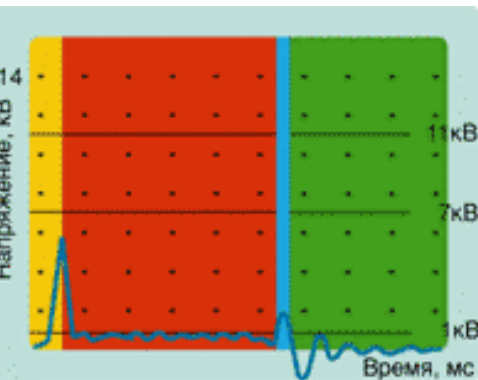
Напруга пробоя і довготривалість іскри надто великі = порушені свічки, "бегунок", кришка розподільця, котушка запалювання + коливальний процес на всьому участку горіння = тріщина в корпусі свічки.

Напруга пробоя надто велика і відсутній ділянку горіння = оборваний ВВ провід, що йде до свічки.

Напруги пробоя і іскри нижчі, а довготривалість іскри вище норми = пробій ВВ провoda



Відсутність іскри



Деформування осцилограм

Період накоплення енергії (С 1234).

Первинний сигнал - надто пізно.

Первинний сигнал - надто рано

Порушений контакт заземлення котушки

(коливання від точки 2 повинні зменшитися згаснути)

Дефектна котушка або розрушені контакти прерывателя.

Ложний сигнал прерывателя.

Сильное биение при замыкании

(грязные или подгоревшие контакты прерывателя, износ кулачка прерывателя, неправильная регулировка зазора контактов прерывателя).

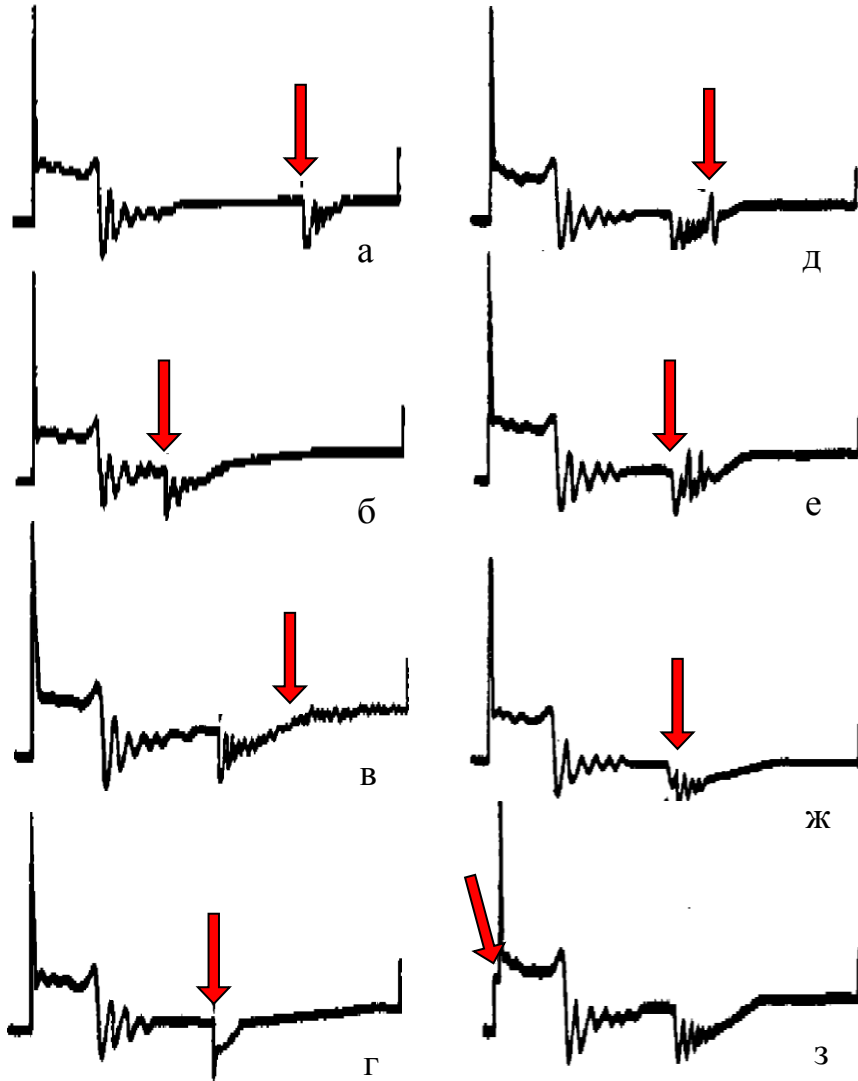
Повышенное сопротивление контактной пары
(подгорание контактов).

Подгоревшие или грязные контакты прерывателя, дефектный конденсатор.

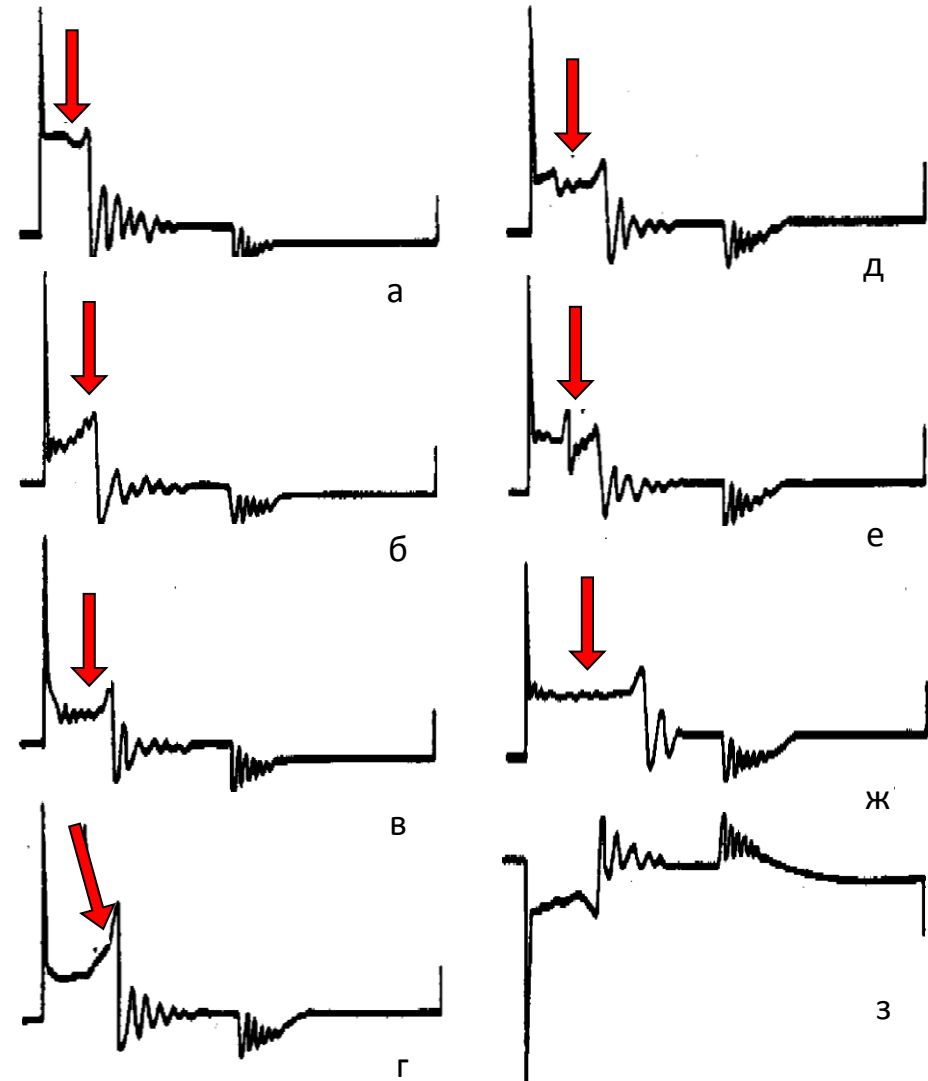
В электронных системах зажигания с ограничением тока котушки.

Неисправен конденсатор или плохой контакт между С и ПР.

Діагностування високовольтних елементів системи запалювання



Накопичення енергии



Горіння іскри, втрата потужності

Діагностування високовольтних елементів системи запалювання

Деформування осцилограм

**Не система
запалювання**

Участок горения (А 4567)

Разрыв во вторичной цепи

Очень высокое сопротивление во вторичной цепи.

Высокое сопротивление во вторичной цепи.

Высокое сопротивление свечного колпачка.

Высокое сопротивление вторичной цепи.

Чрезмерное сопротивление вторичной цепи

(большой зазор свечи, **бедная топливная смесь**,
подсос воздуха в цилиндр).

Искра включает внутреннее сопротивление.

Топливная смесь богатая.

Внутреннее сопротивление

(большой зазор свечей, **бедная смесь**).

Перестартовая искра

(загрязнены контакты свечи, **низкая компрессия**,
бедная смесь).

Неисправность крышки распределителя.

Загрязненные электроды свечи зажигания, малый зазор

Измененная полярность катушки

(неправильное подключение).

Горіння іскри

Відхилення рівня напруги іскри

Высокий ток первичной обмотки.	+
Высокое сопротивление первичной цепи.	-
Высокое сопротивление вторичной цепи.	+
Разрыв вторичной цепи.	+
Низкое сопротивление во вторичной цепи.	-
Замыкание на корпус вторичной цепи	-
Свечи.	
Большой зазор	+
Малый зазор	-
Подгорание электродов	+
Острый центральный электрод	-
Слишком горячая свеча	-
Слишком холодная свеча	+
Полярность центрального электрода свечи.	
Отрицательный	-
Положительный	+
Момент зажигания.	
Поздний	+
Ранний	-
Топливная смесь:	
Бедная	+
Богатая	-
Высокая турбулентность в цилиндре	+
Степень сжатия:	
Высокая	+
Низкая	-

Початок пробою Горіння іскри Кінець пробою

Діагностування високовольтних елементів системи запалювання

Участок горения (А 4567)

Нисходящая линия горения искры – утечки во вторичной цепи.

Восходящая линия горения искры - Дефектные кольца, поршни или клапаны (нарушена герметичность при увеличении давления в камере сгорания.)

Чрезмерные колебания (мешанина) линии искры: **Не система запалювання**

Сожженный клапан (ы);

Дефектная прокладка (ки) головки блока цилиндров;

Сломанная (нарушенная) пружина (ны) клапана;

Дефектный свечной провод (а) , крышка распределителя или бегунок;

Дефектный колпачёк свечи,

Изменение режимов работы двигателя.

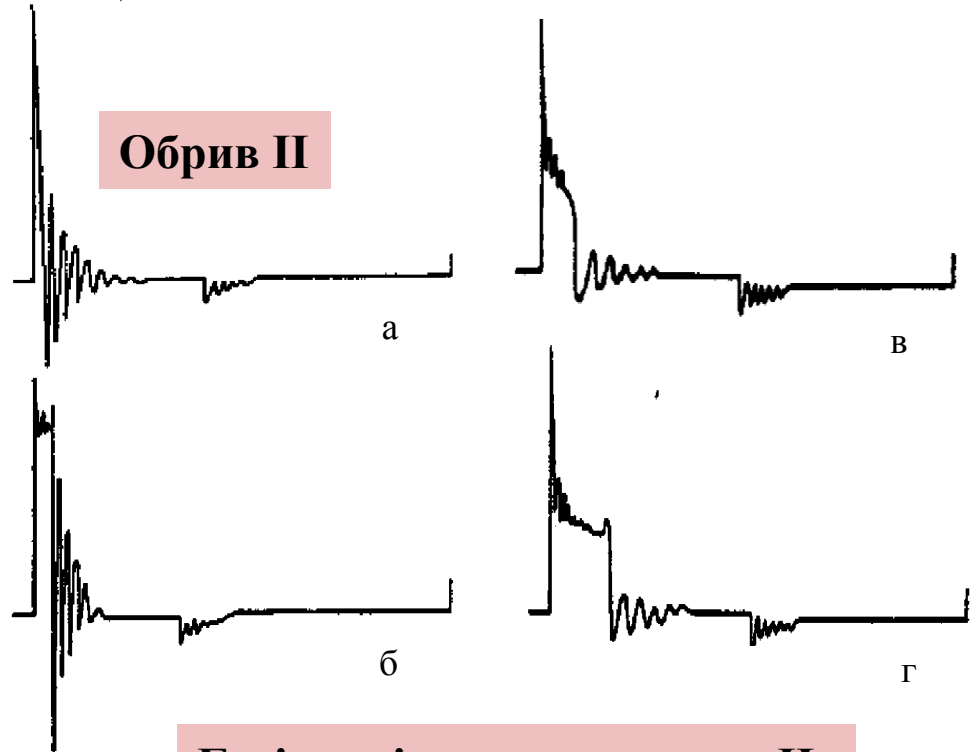
Высокое расположение свечи в камере.

Работа двигателя под нагрузкой

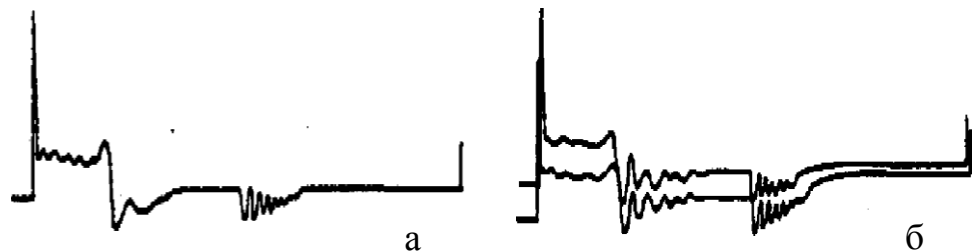
Проміжня ділянка

Малое количество колебаний (замкнутые витки катушки или неисправный конденсатор).
Неустойчивое напряжение во вторичной обмотке катшки, (утечки во вторичной обмотке).

Обрыв II



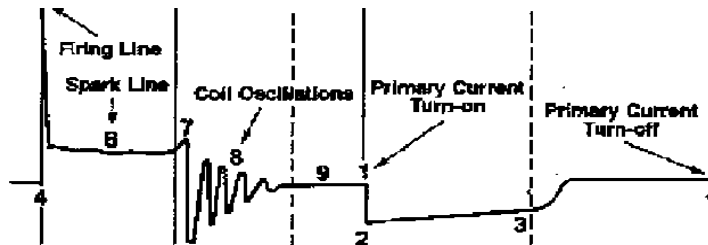
Горіння підвищення опору II



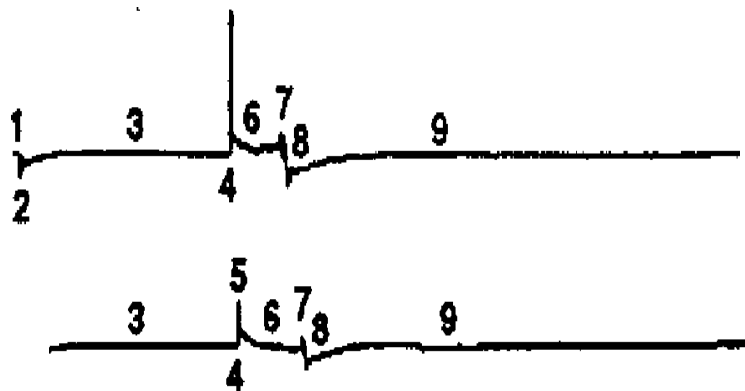
Якісна відзнака осцилограм системи запалювання



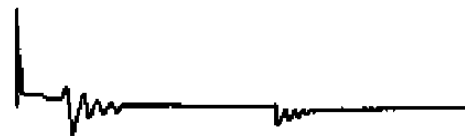
Контактна класична



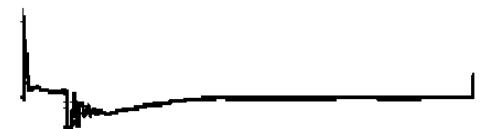
Безконтактна HEI



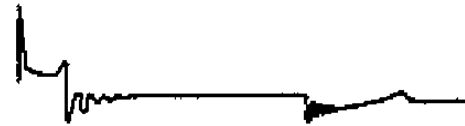
З холостою іскрою DI



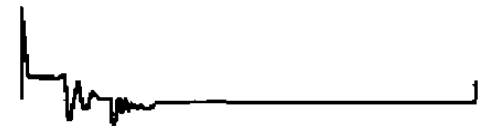
GM HEI - Remote Coil



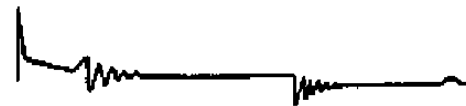
Chrysler EIS



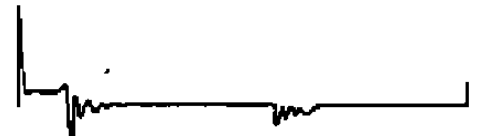
GM HEI - Integral Coil



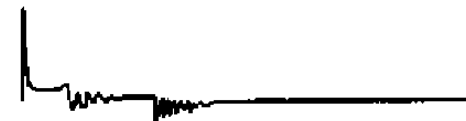
Chrysler ELB and ESC



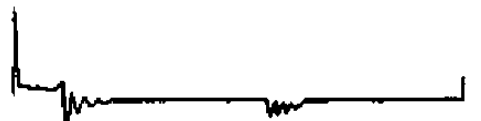
Ford Dura Spark I



Chrysler EIS Hall Effect



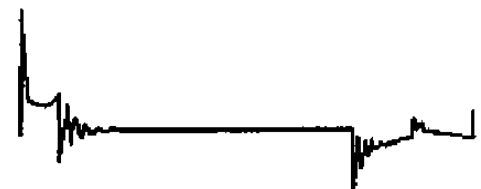
Ford SSI and Dura Spark II



Chrysler ESC Hall Effect



Ford EEC I and II



Ford TPI



Ford EEC III

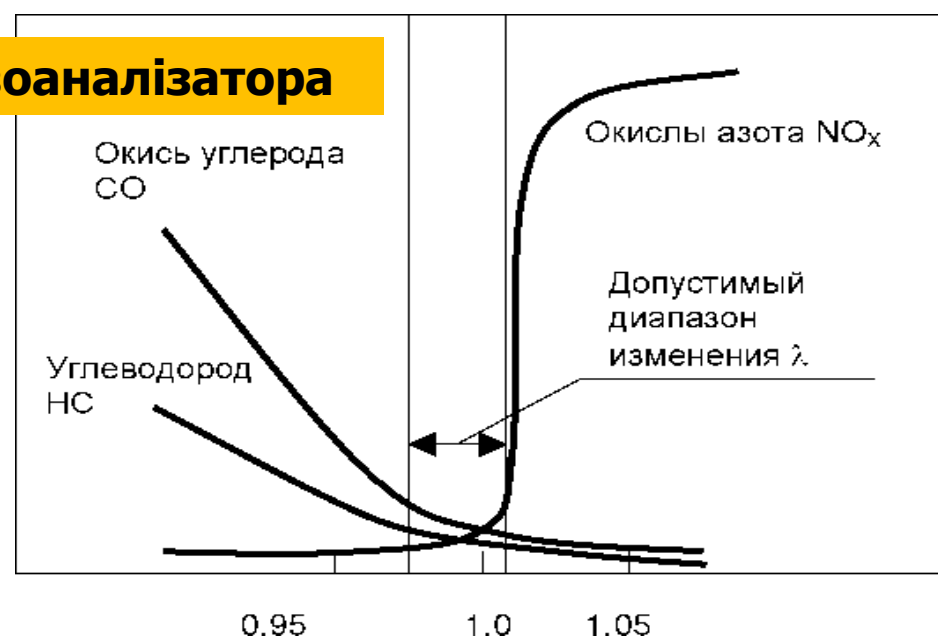


Prestolite BID

3.2.3. Використання показань газоаналізатора

+CH перезбіднена суміш

- витік розрідження,
- негерметичність впускного тракту;
- негерметичність дросельного патрубка;
- пружина впускного клапана ГРМ.
- несправність паливних форсунок;
- не достатній час упорскування;
- несправність датчиків температури;
- несправність регулятора тиску палива.



+CO - багата суміш :

- несправність систем вентиляції картера;
- засмічення повітряного фільтра;
- порушення обертів двигуна на холостому ході;
- підвищений тиск палива;
- несправності карбюратора;
- несправності системи упорскування палива;
- неправильне регулювання клапанів ГРМ.

+NO_x - двигун перегрітий (паливна суміш збіднена):

- клапан й патрубки у СР ВГ;
- система охолодження;
- паливна система.

-CO₂ - паливна суміш багата або бідна

- неоптимальне регулювання суміші;
- неоптимальне регулювання КВЗ;
- засмічення повітряного фільтра;
- негерметичність впускної системи;
- порушення фаз газорозподілу;
- зниження компресії у циліндрах.

+O₂ – збіднена суміш:

- витоки в системі подачі повітря;
- витоки в системі випуску газів;
- витоки в зонді для контролю ВГ;
- витоки в повітряному фільтрі;
- пропуски запалювання.



Дефекти системи запалювання

Гази	Оберти XX, хв ⁻¹	1000 хв ⁻¹ .	2500 хв ⁻¹ .	Типові дефекти	Інші ознаки
CO	н	н	н	не відрегульовані контакти переривника, обрив ВВ проводів, несправні свічі, несправний конденсатор, переплутані проводи свіч, тріщини в кришці розподільника, надмірний кут випередження запалювання.	- підвищена витрата палива, - нестійкі оберти XX, - втрати потужності,
HC	+	+	+		
CO ₂	-	-	-		
O ₂	+	+	+	- несправність (надмірний кут) автоматів випередження запалювання, - несправність переривника (перебої запалювання на високих обертах, - недостатній зазор на свічах, - несправна котушка запалювання	- підвищена витрата палива, - втрати потужності,
CO	н	н	н		
HC	на	н	+		
CO ₂	н	н	-	- несправність (надмірний кут) автоматів випередження запалювання, - несправність переривника (перебої запалювання на високих обертах, - недостатній зазор на свічах, - несправна котушка запалювання	- підвищена витрата палива, - втрати потужності,
O ₂	н	на	н		

Содержание +CH

- загрязнение свечей;
- неисправность ВВ проводов;
- повреждения катушки зажигания;
- неисправность крышки или ротора распределителя;
- нарушение установочного угла опережения зажигания;
- неисправность датчика ПКВ;
- неисправность электронного МЗ.

Содержание +CH+CO

- система зажигания;
- система подачи топлива;
- система впрыскивания топлива;

Збагачена суміш

Гази	Оберти XX, хв ⁻¹	1000 хв ⁻¹	2500 хв ⁻¹	Типові дефекти	Інші ознаки
CO	+	+	+	— несправний карбюратор (високий рівень палива, слабе кріплення кришки), — засмічено повітряний фільтр, — засмічена повертаюча магістраль подачі палива, — несправний регулятор тиску палива, — несправний стартер.	— чорний дим з вихлопної труби, — підвищена витрата палива,
HC	н	н	н		
CO ₂	-	-	-		
O ₂	н	н	н		
CO	+	+	н	— не відрегульовано карбюратор, — несправний регулятор XX, — проблеми жиклера XX	— чорний дим з вихлопної труби, — підвищена витрата палива, — нестійкі оберти XX,
HC	+	н	н		
CO ₂	-	н	н		
CO	+	н	н	— не відрегульовані оберти XX, — послаблений жиклер XX, — несправний регулятор XX	— підвищена витрата палива, — нестійкі оберти XX,
HC	н	н	н		
CO ₂	-	н	н		
O ₂	н	н	н		

Збіднена суміш

Гази	Оберт и XX, хв-1	1000 хв-1.	2500 хв-1.	Типові дефекти	Інші ознаки
CO	-	н	н	Збіднена суміш не відрегульовано карбюратор, — засмічені форсунки, — підсос додаткового повітря у впускному або випускному тракті.	— нестійкі оберти XX, — недостатня приємність, — зворотне полум'я,
HC	+	н	н		
CO ₂	-	н	н		
O ₂	+	н	н		
CO	н	н	н	Втрати компресії — несправні клапани ГРМ, — зношування ЦПГ.	— низька компресія, — витрата масла.
HC	+	+	н		
CO ₂	-	-	н		
O ₂	+	+	н		

Спеціальні тестери неелектричних систем



3.2.4. Додаткові функції та режими сучасних мотор-тестерів

Конструкція: портативне модульне виконання, комбіноване живлення, моніторне зображення, переферійне оточення.

Функції: діагностичного сканера, тестера запалювання, імітатора сигналів датчиків, драйверів виконавчих пристроїв, діагностичного конектора, адаптера до бортового компютера

Режими: розширені режими цифрового багатоканального мультимера, запам'ятовуючого багатоканального осцилографа, модифікація зображення інформації.

Програмне забезпечення та інформаційна підтримка: використання програмних продуктів для автоматизації процесу діагностування (тестування, вимірювання, обробка модифікація та вивід інформації) та програмних інформаційних пристроїв (картриджів, карток, інформаційних систем, користування базами даних інтернету)

Тема 3.3 Агрегатна діагностика електричних пристроїв АТЗ

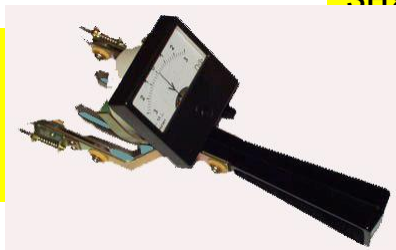
3.3.1. Діагностування стартерних АКБ

Вихідні ДП

Напруга АКБ під навантаженням,
стартова потужність
розрядна ємність батареї.

Контрольний розряд АКБ

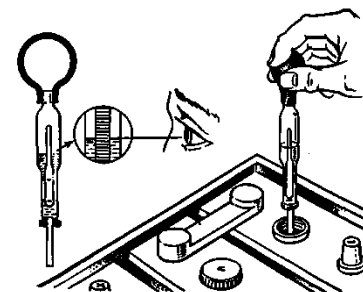
7,5 год. при $\gamma=1,29$ г/см³;
6,5 год. при $\gamma=1,27$ г/см³;
5,5 год. при $\gamma=1,25$ г/см³.



Методи діагностування

зовнішній огляд,
проведення контрольного зряду АКБ,
вимірювання щільності і рівня електроліту,
вимірювання напруги на банках АКБ,
проведення контрольних розрядів АКБ,
зняття розрядних характеристик.

$$E = 0,84 + \gamma$$



Нормативні значення щільності електроліту



Кліматична зона експлуатації	Пора року	Щільність нормативна, г/см ³	Розрядженість, г/см ³	
			25%	50%
Холодні райони	Зима	1,31	1,27	1,23
	Літо	1,27	1,23	1,19
Середня смуга	Цілий рік	1,29	1,25	1,21
Південні райони	Цілий рік	1,25	1,21	1,17

3.3.2. Діагностування і регулювання електростартерів

Вихідні ДП

$I_{нх}$, $p_{нх}$, $I_{пг}$, $M_{пг}$

Локалізація несправностей вихідними ДП

+ $I_{нх}$, - $p_{нх}$
ослаблення кріплення кришок;
замкнення пластин колектора вугільним пилом;
вигин вала.

+ $I_{пг}$, - $M_{пг}$
замикання витків обмотки якоря
замиканні її на корпус,
міжвитковому замиканні в ОЗ,
замиканні пластин колектора,
замиканні на корпус ізолюваних щіткотримачів.

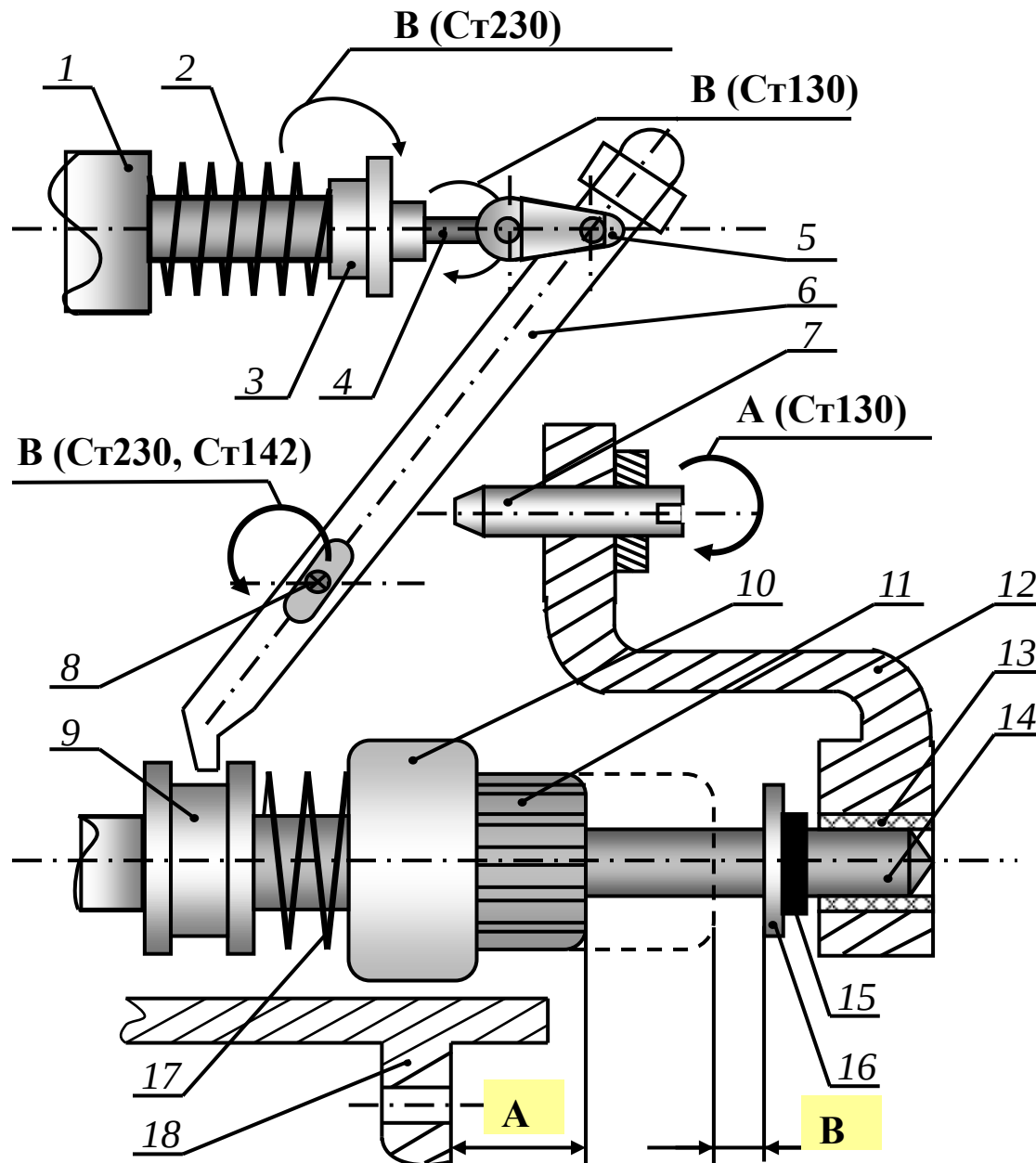
- $M_{пг}$ - $I_{пг}$
-зависанням чи знос щіток,
-окислення чи замаслюванням колектора,
-послабленням пружин щіткотримачів,
-окислення чи силового контакту ТР.



Локалізація несправностей за структурними ДП

Опір обмоток
КЗ на корпус
Міжвиткові замикання
Замикання колектору
МВХ на пробуксовку
ступінь зносу щіток. 40%
Тиск притискних пружин 0,75 – 2,0 кгс.
осьовий люфт вала якоря 0,7 – 1,0 мм.
Хід шестірні привода і стан повертаючої пружини
Зношення підшипників

Схема виконання операцій регулювання стартерів



- 1 – тягове реле;
 2 – повертаючі пружина;
 3 – регулювальна гайка;
 4 – регулювальний шток;
 5 – серга; 6 – важіль приводу;
 7 – регулювальний гвинт;
 8 – регулювальний ексцентрик;
 9 – повідкова муфта;
 10 – муфта вільного ходу;
 11 – шестерня приводу;
 12 – передня кришка;
 13 – підшипник;
 14 – вал електродвигуна;
 15 – прокладка;
 16 – упорна шайба;
 17 – буферна пружина;
 18 – фланцевий відлив з установочним отвором

3.3.3. Метди діагностування автомобільних генераторів

Вихідні ДП

$U_H(I_H, n_H)$, $U_X(I=0, n_X)$, $\Delta U(I_H, n_H)$

Методи діагностування за вихідними ДП

Випробувальний стенд
осцилографування вихідної напруги.
безмоторний метод
аналізу кругових осцилограм



Структурні ДП

Стан щіткового вузла (до 8мм)

Стан контактних кілець

Тиск щітки на кільце 140 – 440 гс.

Обриви і замикання обмоток

Опір обмотки збудження 2,7 – 16 Ом.

Перевірка діодів

Стан підшипників



3.3.4. Несправності апаратів запалювання і способи їх виявлення

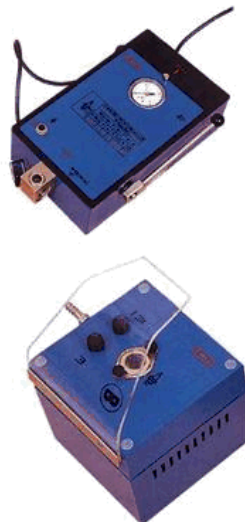
Експлуатаційні несправності П-Р

Переривач

- Знос підшипників валіка приводу кулачка
- Заїдання важільця переривача на осі
- Знос текстолітової втулки чи осі важільця
- Нерівномірне зношення профілю кулачка.
- Втрата пружності пружини переривача
- Замаслення, окислення і корозія контактів
- Порушення оптимального зазору між конт.
- Знос подушечки важільця
- Обрив провідника між рух. і нерух. дисками

Вакуумний АВЗ

Ушкодження трубки ВАВЗ,
слабке затягнення штуцера,
ушкодження діафрагми
заїдання підшипника рухомого диска
переривача,
ослаблення пружини діафрагми.



Розподільник

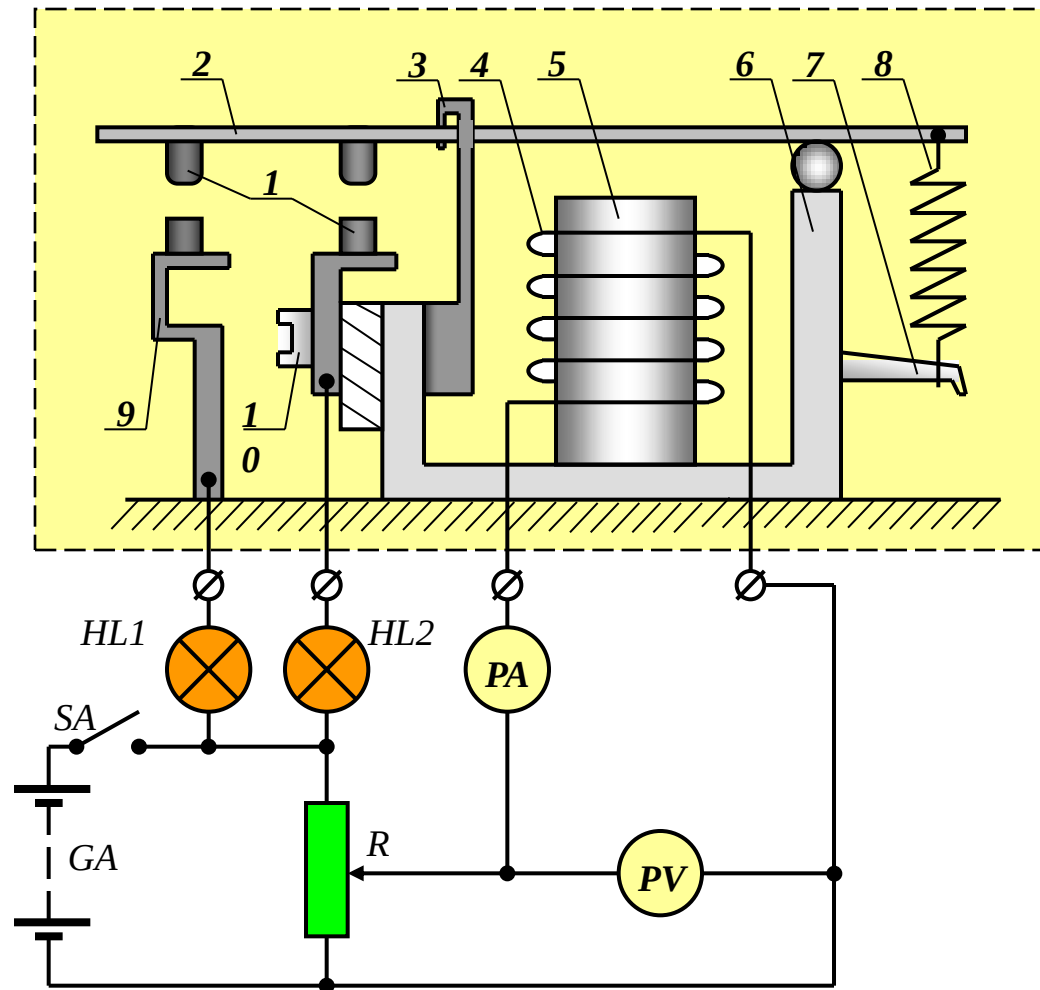
Тріщини кришки розподільника
забруднення елементів розподільника
руйнування вугільного електрода
поломка пружини вугільного електрода
несправність подавляючого резистора.

Відцентровий АВЗ

Обрив, послаблення пружини,
Засмічення, корозія робочих поверхонь.



3.3.5. Діагностування і регулювання електромагнітних реле

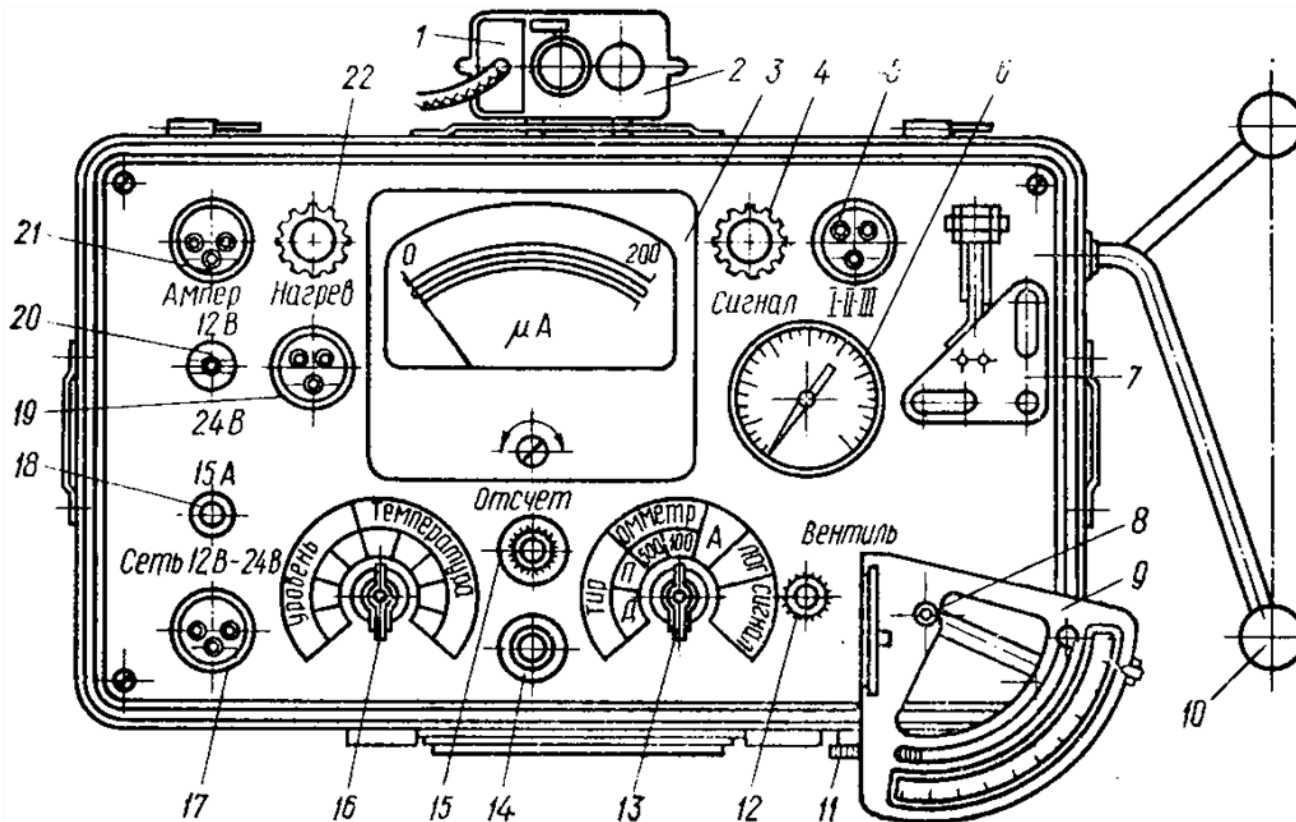


1 – контактні пари; 2 – якірець; 3 – обмежувальна планка; 4 – обмотка; 5 – сердечник;
6 – ярмо; 7 – кронштейн регулювання опору пружини; 8 – пружина;
9 – кронштейн контакту; 10 – юстіровочний гвинт

Технічні характеристики автомобільних електромагнітних реле

Призначення	РР	РС	РЛ	РП	РЗС	ЗС
Тип	РР-380	РС-507	РС-702	РС-57	РС-503	С-302
Режим роботи	Вібраційний	Коротко-часний	Короткочасний	Циклічний	Короткочасний	Вібраційний
Пружний елемент	Пружина	Пружина	Пластина	Струна	Пружина	Мембрана
Зазор якір – сердечник, мм	1,4 – 1,5	0,5 – 0,6	0,3 – 0,4	–	1,0 – 1,2	0,7 – 0,8
Зазор між контактами, мм	0,4 – 0,5	0,4 – 0,5	–	0,3 – 0,4	0,4 – 0,7	0,4 – 0,7
Напруга спрацьовування, В	13,6	6,0 – 9,0	5,0 – 5,7	12,0	6,0 – 8,0	0,4 – 0,7
Напруга повернення, В	13,2	4,0 – 6,0	3,7 – 5,0	–	–	–

3.3.6. Діагностування КВП



Датчики температури охолоджуючої рідини, тиску мастила, рівня палива, амперметра панелі приладів контролюють під час проведення кожного четвертого ТО-2.



1 – нагрівальний елемент; 2 – ємність нагрівача з термометром; 3 – амперметр;
 4 – лампа сигналізатора; 5 – розетка із затискачами для підключення сполучних провідників;
 6 – манометр; 7 – монтажна панель; 8 – штифт; 9 – транспортер; 10 – рукоятка насоса;
 11 – муфта сполучення датчиків тиску; 12 – вентиль випуску повітря; 13 – перемикач перевірок;
 14 – рукоятка реостата; 15 – кнопка підключення амперметра; 16 – перемикач еталонних опорів; 17 – розетка для підключення АКБ; 18 – запобіжник; 19 – розетка для підключення провідників від нагрівача; 20 – перемикач напруги 12, 24 В; 21 – розетка для підключення амперметра, який перевіряється; 22 – лампа індикації нагрівача

3.4. Діагностування блоків автомобільної електроніки на дільниці відновлення

3.4.1. Загальні принципи діагностування електронних пристроїв

Об'єкти діагностики

Електронні блоки автомобіля

Регулятори напруги

Контактно транзисторні

PP-362
PP-362M

Безконтактні

PP-350
201.3702
13.3702
17.3702
13.3702.01
PH-1...6

Інтегральні

Я-112
Я-124
Закордонне виробництво

Контактно транзисторні

TK-102
TK-102A
TK-107

Модулі запалювання

Безконтактні

TK-200
13.3734
13.3734.01

Комутатори струму

3 нормуванням часу накопичення

1 кональні

36.3734

2 кональні

42.3734
62.3734

На базі ОУ

На базі логічних елементів

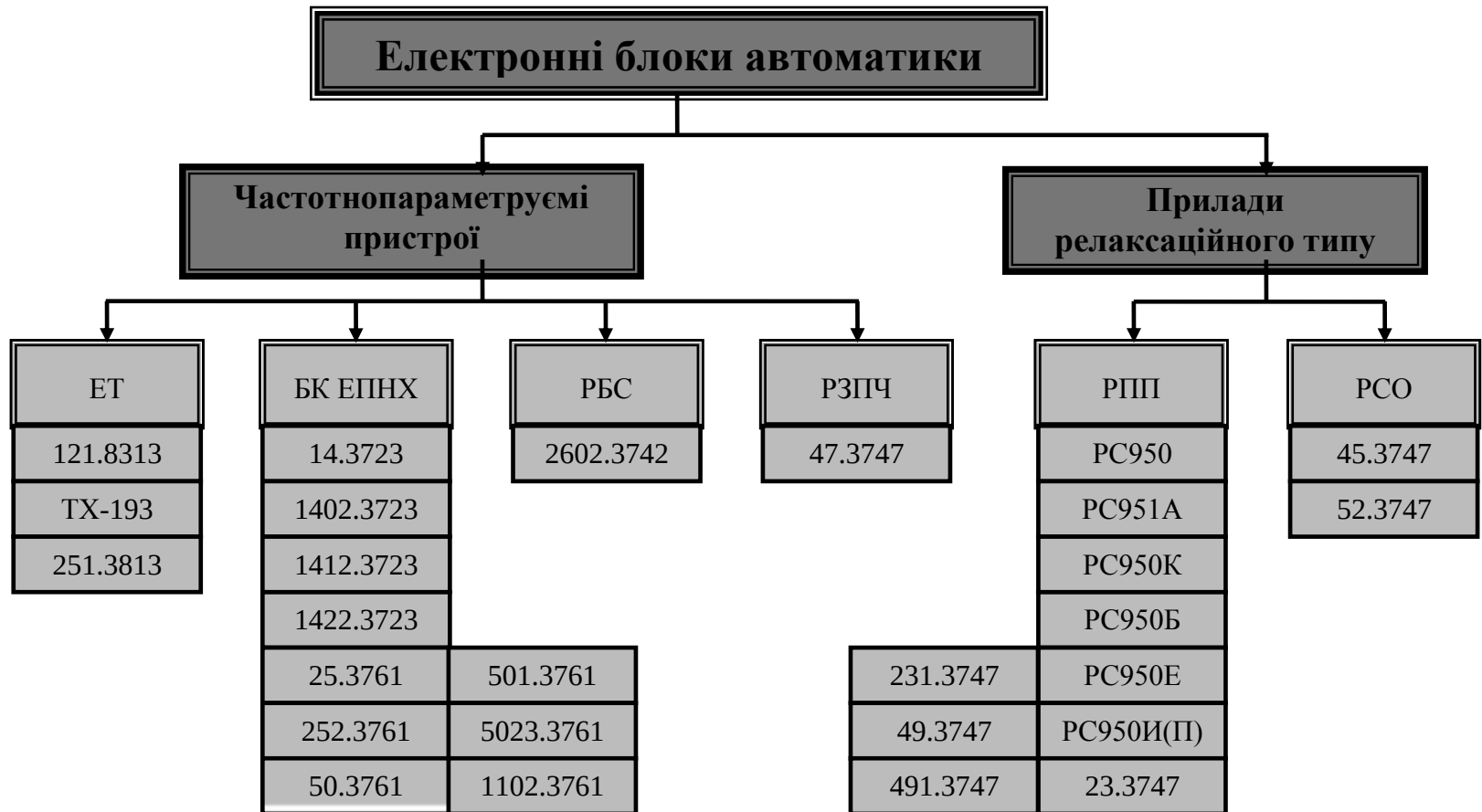
На базі цифрових МС

На базі спеціалізованих МС

Теристорні

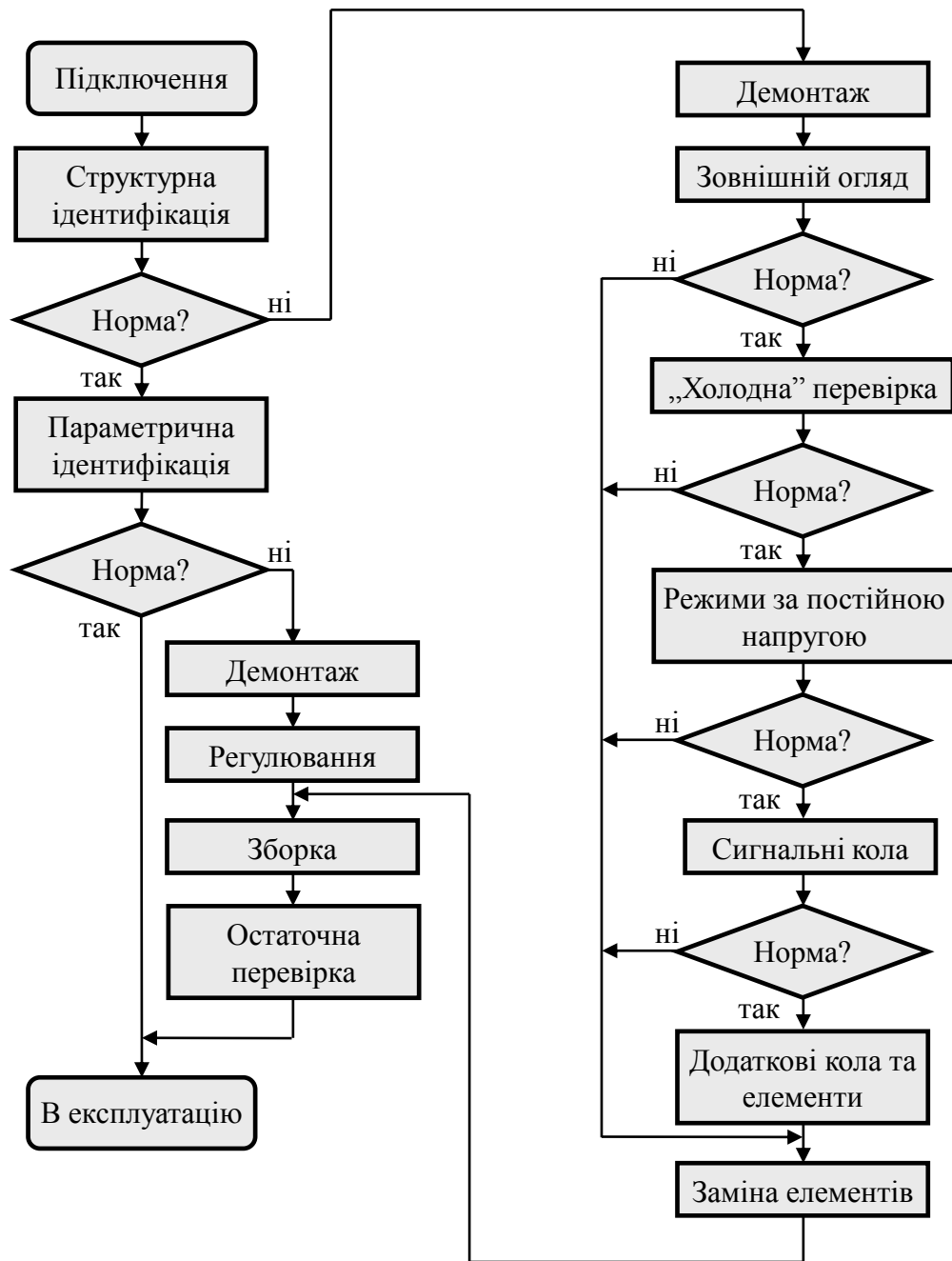
Електроніка
Іскра 1...5
ПАЗ-1...3
Старт
БЕСЗ-1

Об'єкти діагностики



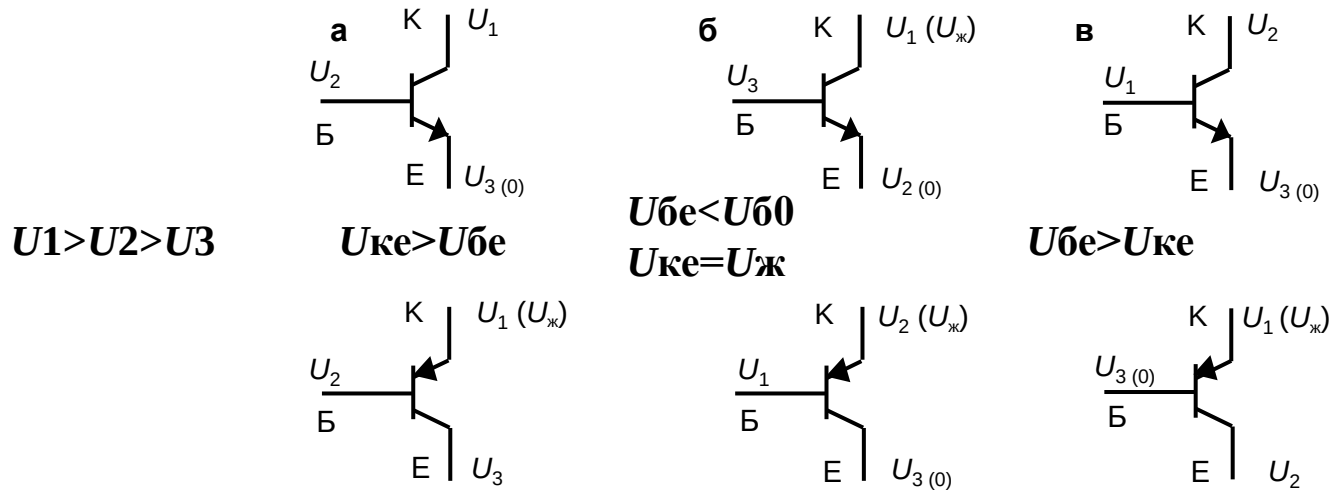
Помилковий діагноз: порушення проводки підключення ЕБ;
несправність інших пристроїв, які електрично пов'язані з ЕБ;
неправильний режим вимірів, несправність (невідповідність) діагностичного приладу,
помилка оператора.

Методи діагностування та загальний алгоритм відновлення



Співвідношення потенціалів на електродах справного транзистора:

а – в лінійному режимі; б – в стані відсічки; в – в стані насичення



«холодні» (без підключення живлення) та «гарячі» (з живленням) перевірки.
В режимі **спокою** (без подачі вхідних сигналів керування) або в **активному** режимі .
Забезпечується (**робочий режим**) або ні (**холостий хід**).
Відбувається **структурна** (працездатний чи непрацездатний) і **параметрична**
(задовольняють чи не задовольняють нормованим значенням параметрів) ідентифікація.

Організація робочого місця дільниці відновлення

Робоче місце

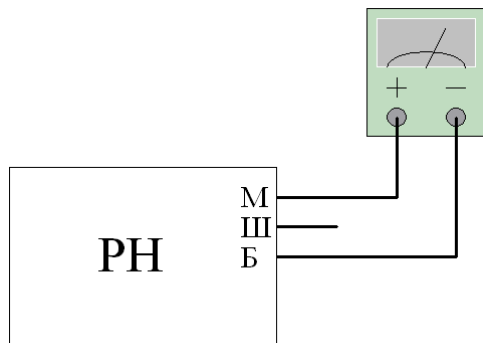


Комплектація

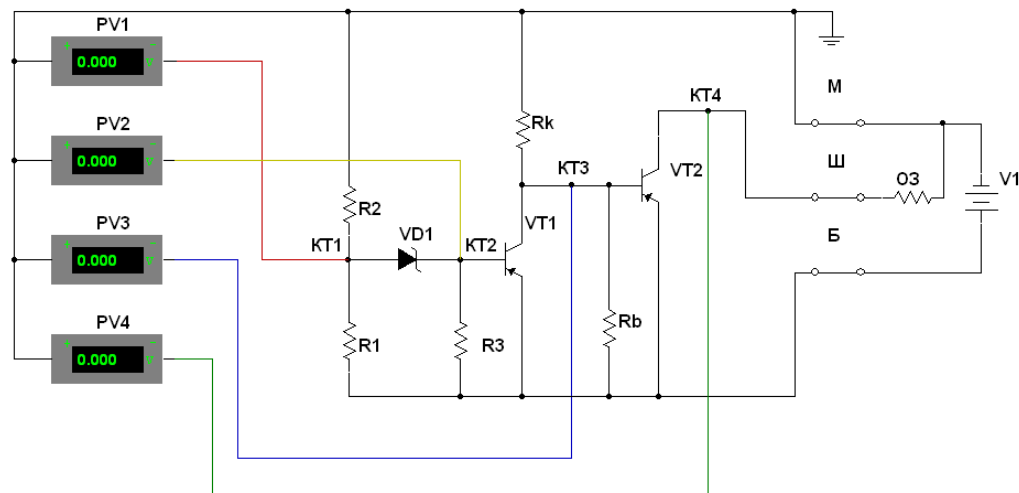
- 1 Монтажний інструмент та витратні матеріали;
- 2 Паяльники малої та середньої потужності;
- 3 Комплекти еквівалентів навантажень або штатних навантажень ЕБ;
- 4 Комутаційна апаратура для здійснення підключень приладів до ЕБ;
- 5 Джерело живлення стабілізованої постійної напруги;
- 6 Два мультиметра (тестери) або комплект вимірювальних приладів, що їх замінюють (омметр, вольтметр і амперметр);
- 7 Генератор гармонійних коливань;
- 8 Генератор прямокутних імпульсів;
- 9 Осцилограф;
- 10 Комплект діагностичної та нормативної документації.



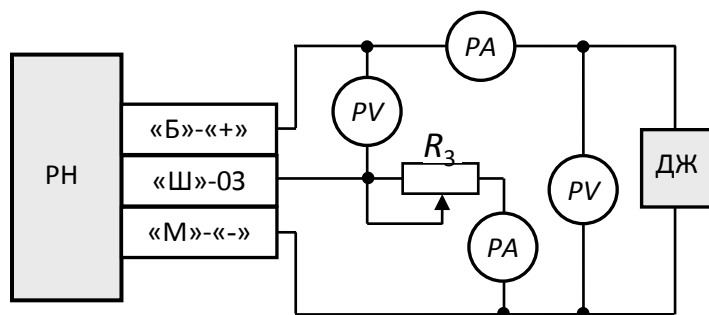
3.4.2. діагностування електронних регуляторів напруги



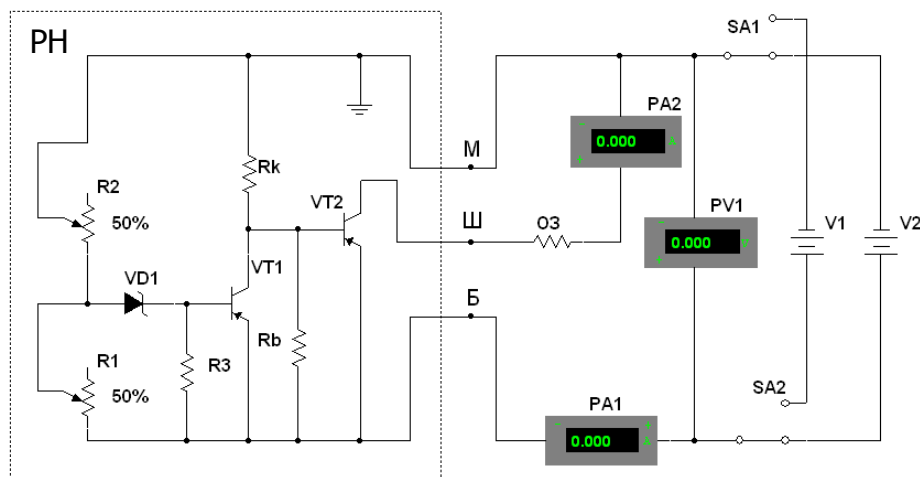
За вихідним опором



За напругою в контрольних точках

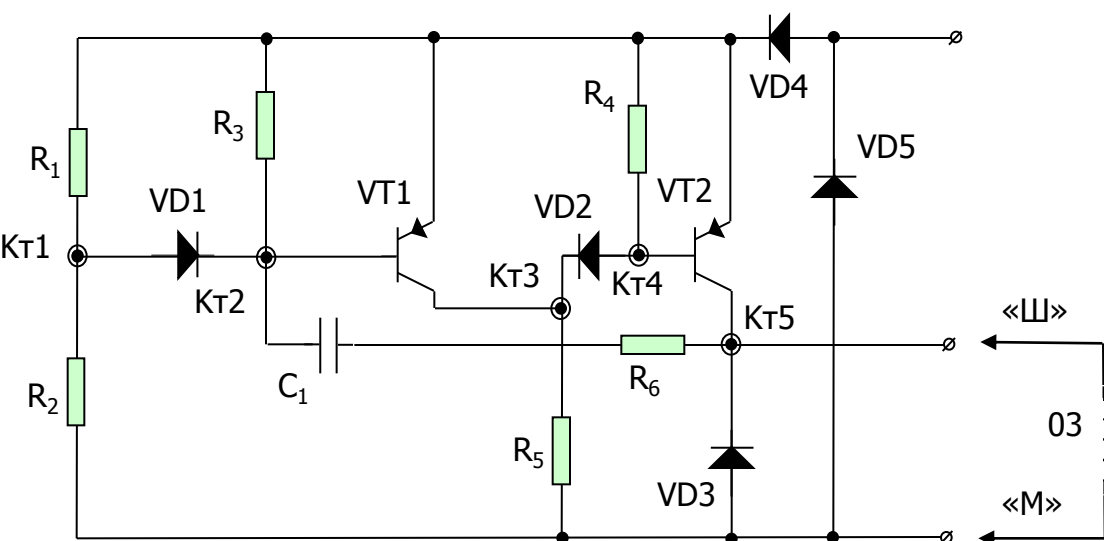
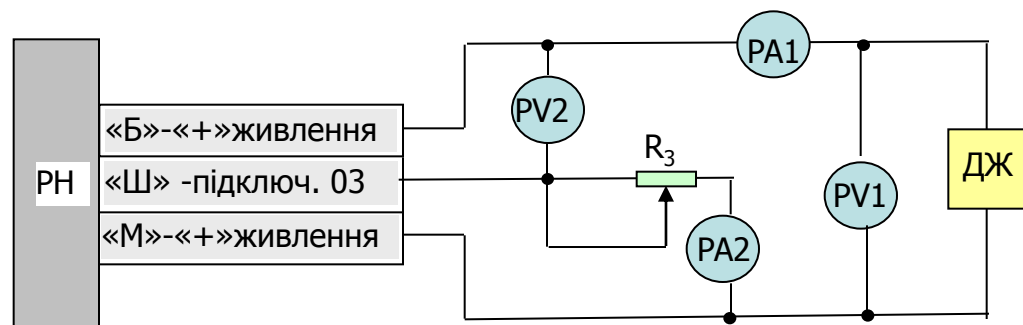


За струмом споживання



Налаштування регулятора напруги

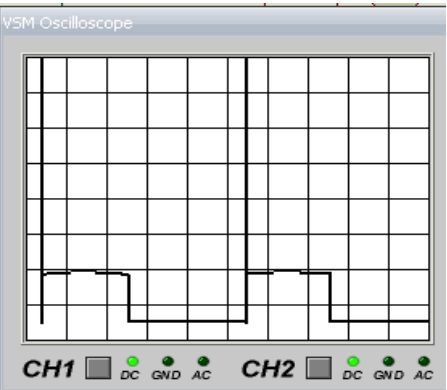
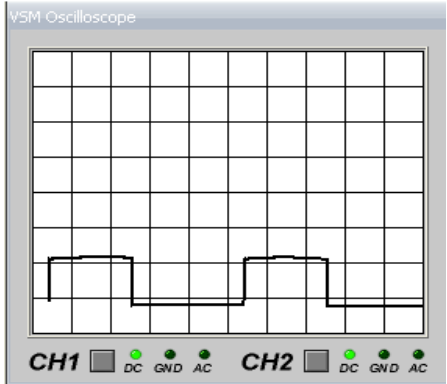
Діагностування регуляторів напруги у статичних режимах



- I_1 ($I_2 = 0$) десятки міліампер, при $U_{ж} < U_c$, I_1 сотні міліампер при $U_{ж} > U_c$. (обрив **VD2**);
- $I_1 = 0$ при будь-яких напругах живлення. (обрив кола живлення в контактів «Б» чи «М»; обрив **VD4**);
- З підвищенням напруги живлення I_1 раптово зростає до 100 мА, а $I_2 = 0$ (пробій **VD1** або **VT1**);
- I_1 занадто великий (короткі замикання монтажу або пробіи **V** приладів, якщо при цьому $I_2 = 0$, а I_1 зростає пробитий **VD3**, якщо I_1 раптово зростає пробитий **VD5**);
- $I_2 = I_1$ підвищуються пропорційно напрузі, при $U_{ж} = U_{рн}$ має номінальне значення, при $U_{ж} > U_c$, I_2 не дорівнює нулю. Якщо U_2 (PV2) = 0, пробитий **VT2**. Якщо $U_2 = 0,2 - 1,5$ В обрив **VD1** або **VT1**.

Режим (стан) РН	Напруга відносно маси, В				
	КТ1	КТ2	КТ3	КТ4	КТ5
$U_c = 14$ В	8,6	13,3	13,6	14	0
$U_{п} = 13$ В	7,8	12,7	11,4	12	12,6

Перевірка РН у динамічному режимі



Особливості будови: наявність додаткових виводів та сезонного перемикача; схемні рішення вимірювальної частини, вихідного каскаду, підсилюючих каскадів та релаксаторів захисту; наявність елементів захисту та стабілізації режимів транзисторів, кіл зворотних зв'язків, фільтрів живлення.

Щодо зовнішніх підключень, еквівалент навантаження R_3 може підключатися до виводів «+» – «Ш» або «-» – «Ш» в колекторне або емітерне коло виконавчого транзистора.

Складання діагностичної документації для локалізації несправностей

Таблиця потенціалів РН

Si	Напруга відносно маси, В							
	КТ1		КТ2		КТ3		КТ4	
	U ₁	U ₂	U ₁	U ₂	U ₁	U ₂	U ₁	U ₂
	26	27	26	27	26	27	26	27
S ₀	10,2	5,9	25,2	26	25,1	26,7	16,9	0
S ₁	22,7	23,7	22,7	23,7	25,8	26,8	0	0
S ₂	9,2	9,5	25,9	26,9	13	13,5	25,6	26,6
S ₃	10,3	5,9	25,3	26,1	25,9	26,9	0	0
S ₄	5,9	6,5	25,9	26,9	25	26	25,6	26,6
S ₅	10,2	5,7	25,2	26,2	25,2	26,2	6,8	9,1
S ₆	5,5	5,8	25,2	25,9	25	26	25,7	26,6
S ₇	10,2	5,7	25,2	26	25,3	26,7	25,9	26,9
S ₈	10,3	5,8	25,3	26,1	25,9	26,9	0	0
S ₉	10,2	11	25,2	26	25	26	25	26
S ₁₀	10,2	11	25,2	26	12,8	26,7	0	0

Таблиця струмів споживання РН

Si	Струм, А					
	U = 5 В		U = 26 В		U = 30 В	
	PA1	PA2	PA1	PA2	PA1	PA2
S ₀	0,02	0	1,6	1,5	0	0,17
S ₁	0,04	0	0,2	0	0,3	0
S ₂	0,02	0	1,6	1,5	1,9	1,7
S ₃	0,02	0	0,1	0	0,17	0
S ₄	0,02	0	1,6	1,5	1,9	1,7
S ₅	0,02	0	0,4	0,3	1	0,8
S ₆	0,02	0	1,6	1,5	1,9	1,7
S ₇	0,3	0,3	1,6	1,5	1,9	1,7
S ₈	0,02	0	0,1	0	0,17	0
S ₉	0,2	0,1	1,6	1,5	1,9	1,7
S ₁₀	0,02	0	0,1	0	0,17	0

Таблиця опорів РН

Si	Опори між виводами, Ом					
	М-Ш	М-Б	Ш-Б	Ш-М	Б-М	Б-Ш
S ₀	3,2×10 ⁶	155	69	263	212	3,2×10 ⁶
S ₁	3,2×10 ⁶	118	69	177	118	3,2×10 ⁶
S ₂	3,2×10 ⁶	200	69	263	212	3,2×10 ⁶
S ₃	3,2×10 ⁶	112	63	271	207	3,2×10 ⁶
S ₄	3,2×10 ⁶	137,5	69	263	212	3,2×10 ⁶
S ₅	3,2×10 ⁶	152,8	57	231,7	209,5	3,2×10 ⁶
S ₆	3,2×10 ⁶	155	69	263	212	3,2×10 ⁶
S ₇	117	117	0	212	212	0
S ₈	3,2×10 ⁶	148,7	63,2	271	207,7	3,2×10 ⁶
S ₉	125,7	155	59	241,6	212	56,4
S ₁₀	3,2×10 ⁶	155	47155	47250	212	1,7×10 ⁶

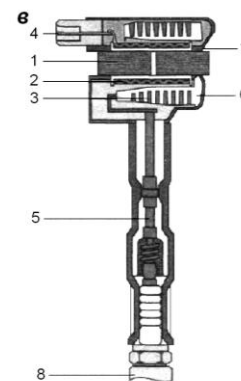
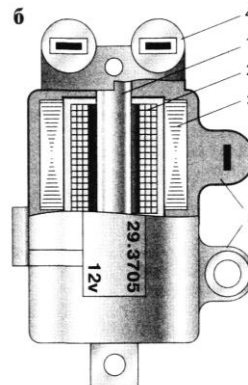
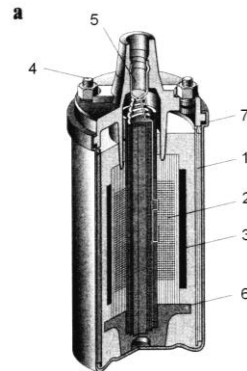
Бінарна таблиця несправностей РН за струмом

Si	Перевірки Пj					
	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	П ₅	П ₆
S ₀	1	1	1	1	1	1
S ₁	0	1	0	0	1	0
S ₂	1	1	1	1	0	0
S ₃	1	1	0	0	0	0
S ₄	1	1	1	1	0	0
S ₅	1	1	0	0	0	0
S ₆	1	1	1	1	0	0
S ₇	0	0	1	1	0	0
S ₈	1	1	0	0	0	0
S ₉	0	0	1	1	0	0
S ₁₀	1	1	0	0	0	0

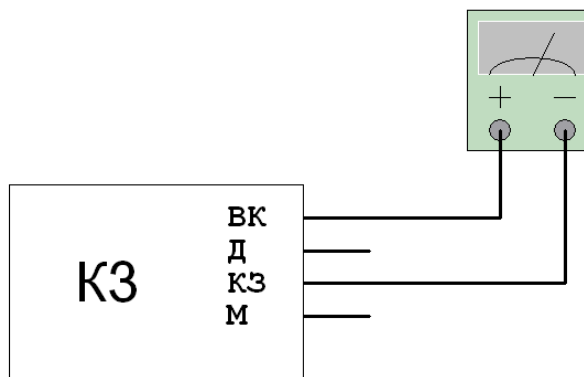
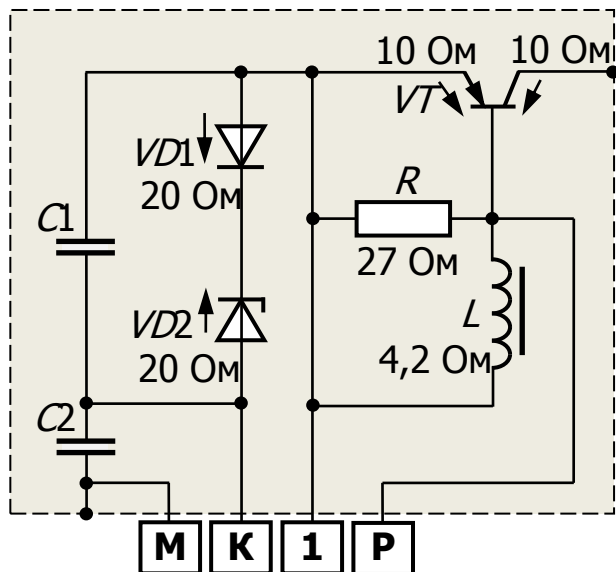
3.4.3. Діагностування комутаторів струму систем запалювання

1. Електробезпека
2. Заключні перевірки в динамічному режимі під реальним навантаженням
3. Наявність кіл захисту
4. Реалізація адаптаційних алгоритмів

КС контактно-транзисторних;
безконтактних систем;
систем з нормуванням часу накопичення;
з накопиченням енергії в ємнісному елементі.



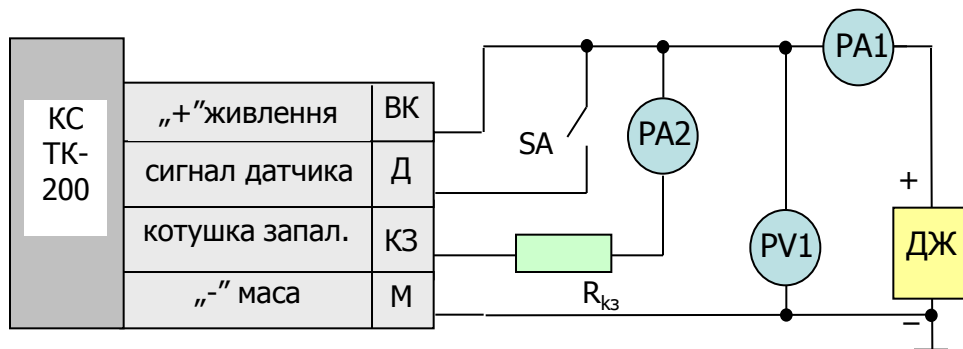
Діагностування комутаторів за картою опорів



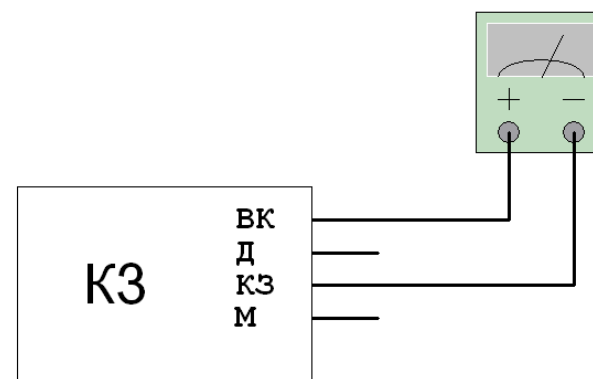
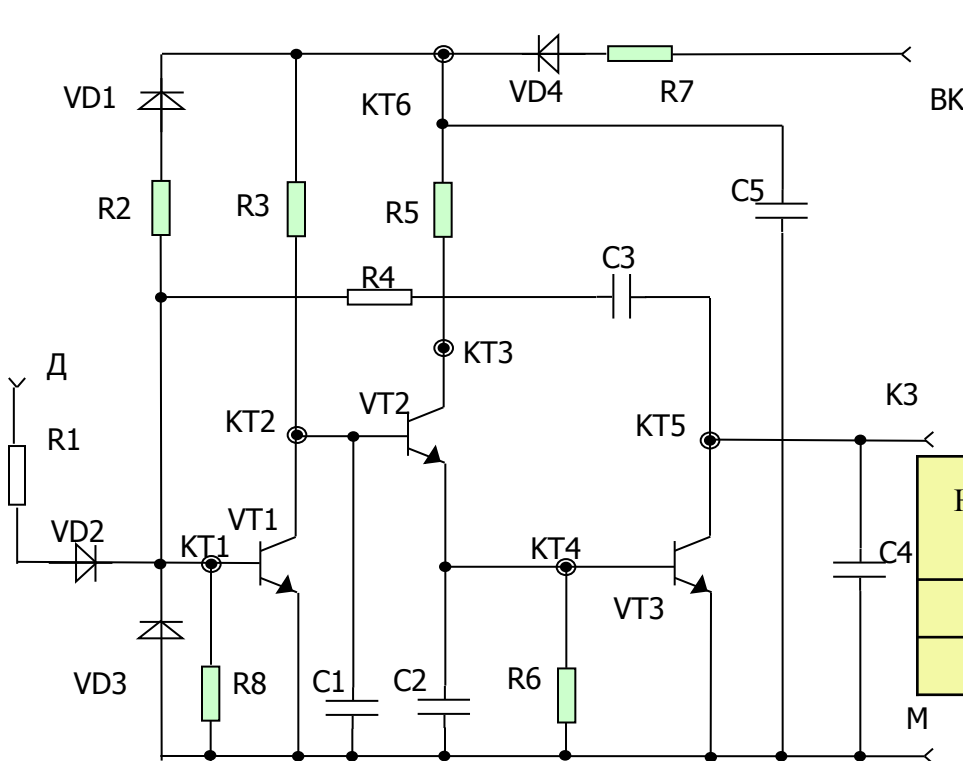
Карта опорів

Технічні стани (несправності)	Опори між виводами рознімання											
	Р-М	М-П	Р-1	1-Р	Р-К	К-Р	М-1	1-М	М-К	К-М	1-К	К-1
Справний стан	∞	10	3,6	2,7	∞	∞	13,6	∞	∞	∞	∞	∞
Пробито колекторний перехід VT	0	0	3,6	2,7	∞	∞	3,6	2,7	∞	∞	∞	∞
Пробито емітерний перехід VT	∞	10	0	0	∞	∞	10	∞	∞	∞	∞	∞
Пробито стабілітрон	∞	10	3,6	2,7	23,6	∞	13,6	∞	33,6	∞	20	∞
Пробито діод VD1	∞	10	3,6	2,7	∞	2,7	13,6	∞	∞	∞	∞	20
Пробито C1	∞	10	3,6	2,7	3,6	3,6	13,6	∞	13,6	∞	0	0
Пробито C2	∞	10	3,6	2,7	∞	∞	13,6	∞	0	0	∞	∞
Обірвано L	∞	10	27	7,3	∞	∞	37	∞	∞	∞	∞	∞
Обірвано R	∞	10	4,2	4,2	∞	∞	14,2	∞	∞	∞	∞	∞

Методика діагностування комутаторів в статичних режимах



1. Опір між КЗ-М стан VT3
2. В статичних режимах за вихідними ДП
3. «холодна», а потім «гаряча» перевірки за структурними ДП
4. Кола захисту VD1, R2
5. В динамічному режимі під реальним навантаженням



Напруга на вході, В	Потенціали контрольних точок схеми, В					
	КТ1	КТ2	КТ3	КТ4	КТ5	КТ6
$U_{BX} = 0$	0,0	2,3	1,8	1,5	1,0	10,0
$U_{BX} = 12$	0,7	0,1	11,2	0,0	12,0	11,4

Складання діагностичних карт

Перелік несправностей

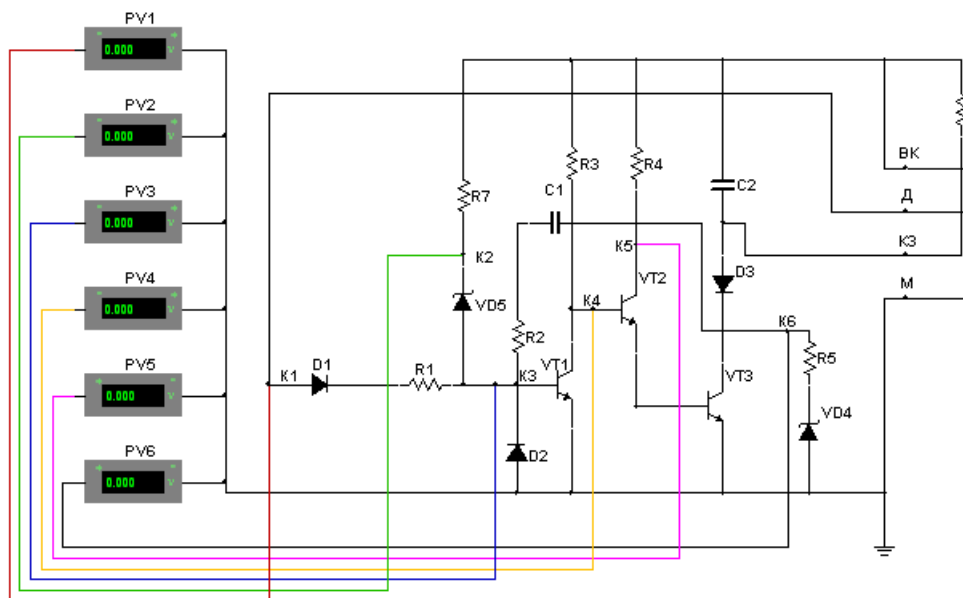
- S1 - пробито діод D1;
- S2 - пробито діод D2;
- S3 - пробито діод D3;
- S4 - пробито стабілітрон VD4;
- S5 - пробито стабілітрон VD5;
- S6 - пробито перехід база-емітер транзистора VT1;
- S7 - пробито перехід база-колектор транзистора VT1;
- S8 - пробито перехід база-емітер транзистора VT2;
- S9 - пробито перехід база-колектор транзистора VT2;
- S10 - пробито перехід база-емітер транзистора VT3;
- S11 - пробито перехід база-колектор транзистора VT3.

Таблиця потенціалів КС

Si	Напруга щодо маси, В							
	КТ3		КТ4		КТ5		КТ6	
	U _{BX}		U _{BX}		U _{BX}		U _{BX}	
	0	5	0	5	0	5	0	5
S ₀	0	0,8	2,6	0,1	3,5	12	0,2	11,6
S ₁	0	0,8	2,6	0,1	3,5	12	0,2	11,6
S ₂	0	0	2,6	2	3,5	3	0,2	0,2
S ₃	0	0,8	2,6	0,1	3,5	12	0,2	12
S ₄	0	0,8	2,6	0,1	3,5	12	0,2	11,6
S ₅	0,8	0,8	0,1	0,1	12	12	11,5	11,6
S ₆	0	0	2,6	2	3,5	3	0,2	0,2
S ₇	0,8	0,8	0,8	0,8	12	12	11,5	11,4
S ₈	0	0,8	0,8	0,1	12	12	3,3	11,6
S ₉	0	0,8	2,6	2,6	2,8	2,6	0,2	0,2
S ₁₀	0	0,8	1,3	0,1	2,8	12	11,5	11,6
S ₁₁	0,8	0,8	2,2	0,1	3,3	12	1	0,8

Таблиця опорів КС

Si	Опір, Ом						
	БК-Д	БК-К3	БК-М	Д-К3	Д-М	К3-М	Д-БК
S ₀	г	г	127	г	1164	27685	1236
S ₁	1205	г	127	г	1085	27684	1139
S ₂	г	г	127	г	1079	27613	1225
S ₃	г	131	127	1282	1164	27607	1236
S ₄	г	г	127	г	1164	679	1236
S ₅	г	г	133	г	1164	27685	1235
S ₆	г	г	127	г	1079	27622	1224
S ₇	г	г	201	г	1150	27685	1151
S ₈	г	г	188	г	1164	27685	1230
S ₉	г	г	128	г	1164	27685	1168
S ₁₀	г	г	69	г	1164	27685	1229
S ₁₁	г	г	121	г	1165	131	1236



Методика діагностування комутаторів з нормуванням часу накопичення енергії

Схема схема структурна комутатора струму з нормуванням часу накопичення енергії

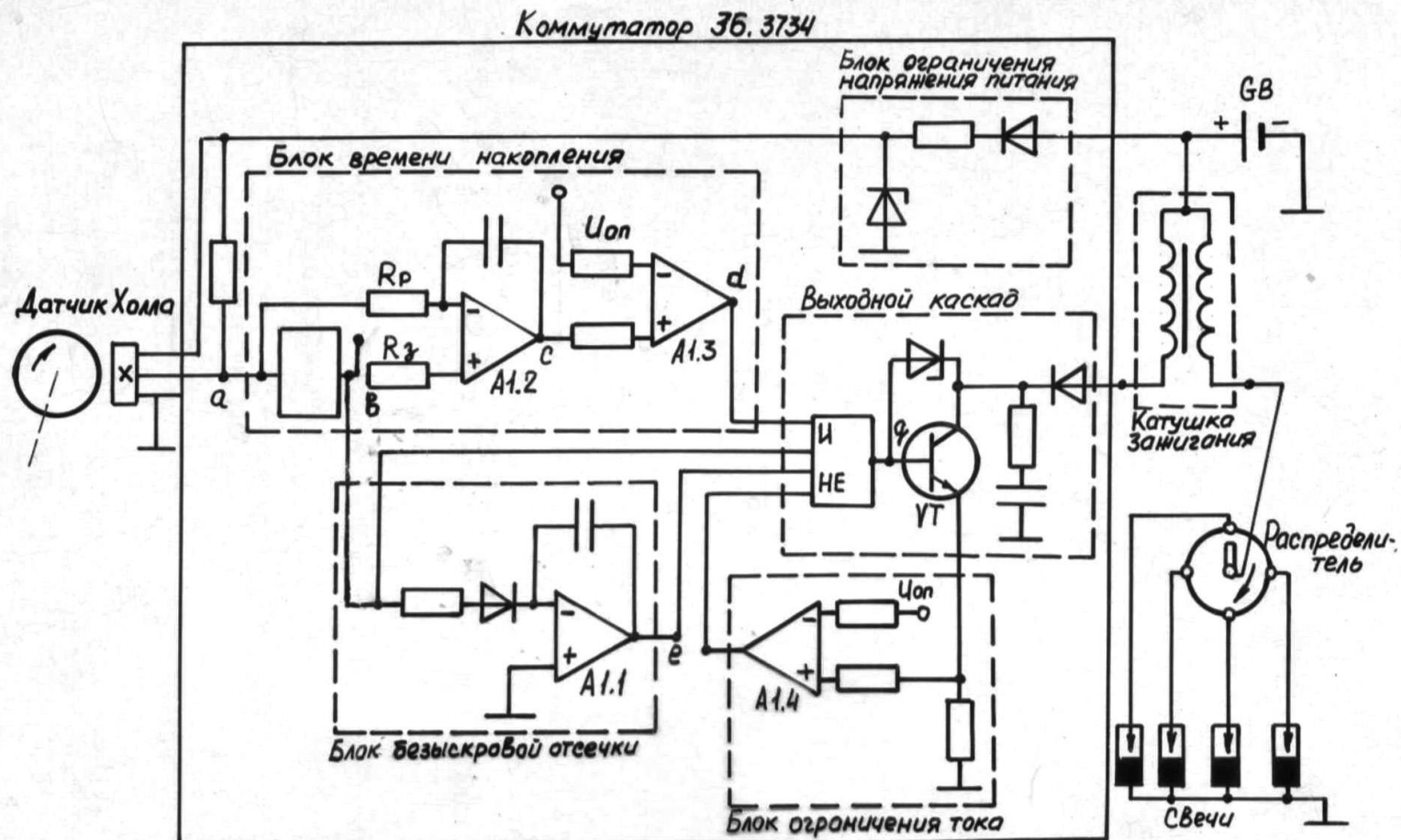
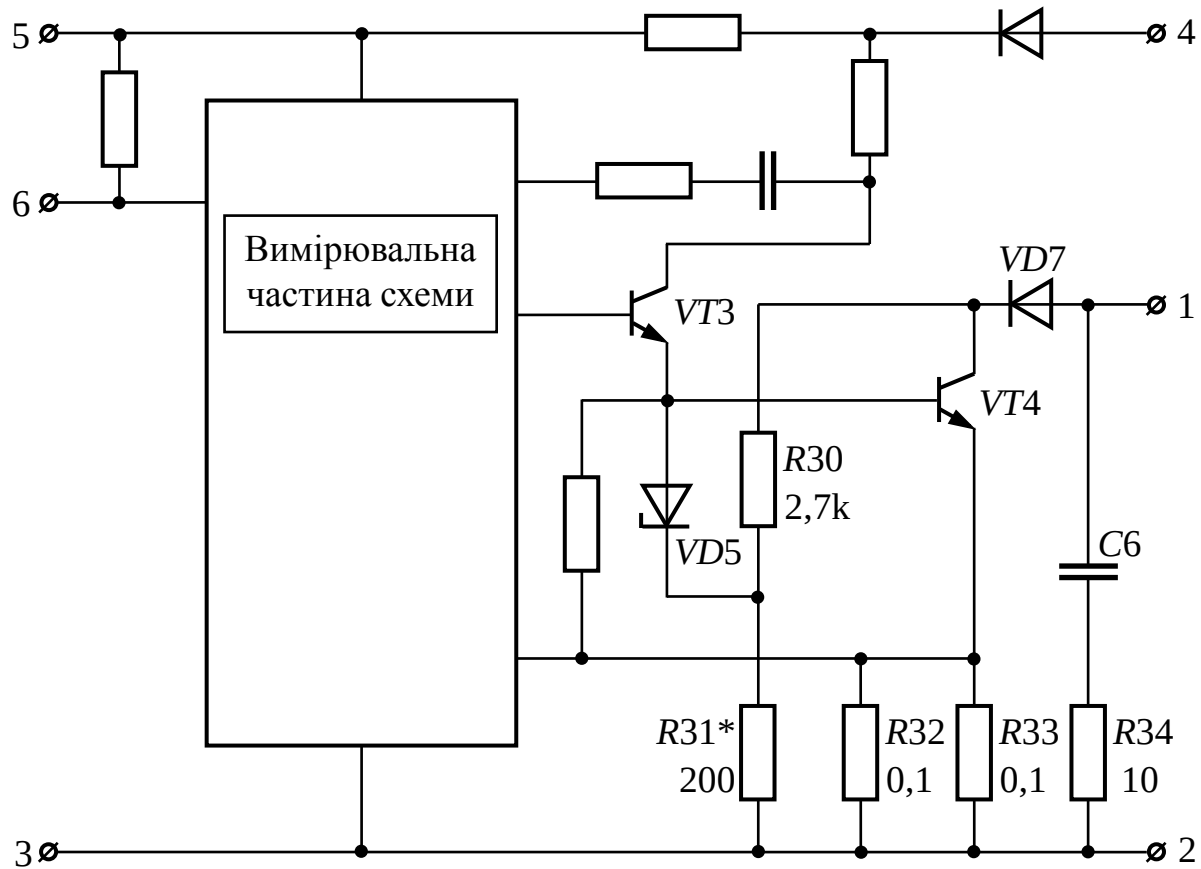


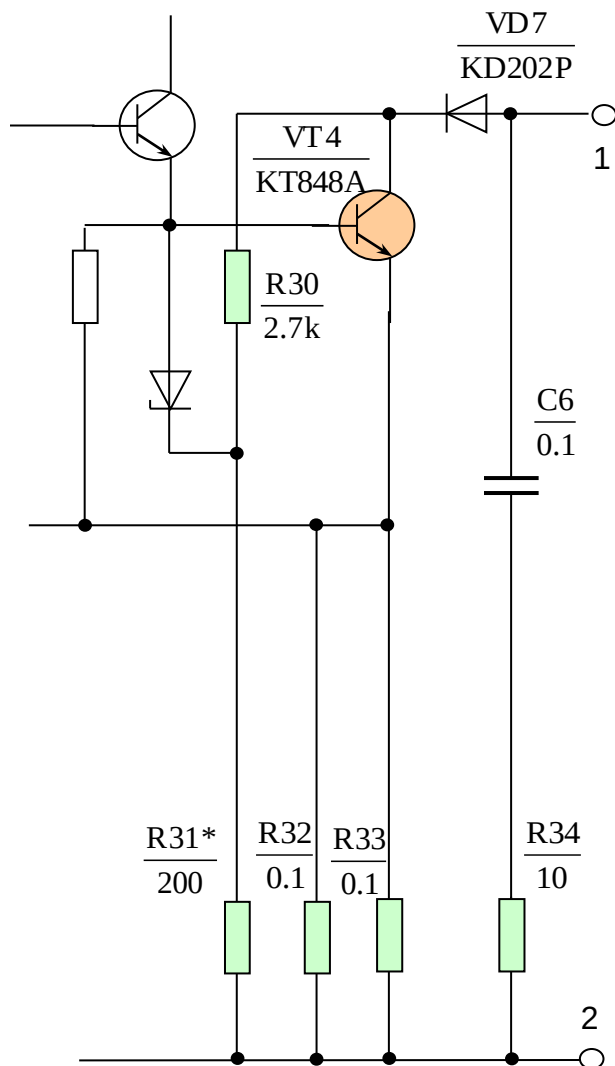
Схема електрична принципова комутатора струму типу 36.3734



Послідовність перевірок комутатора струму типу 36.3734

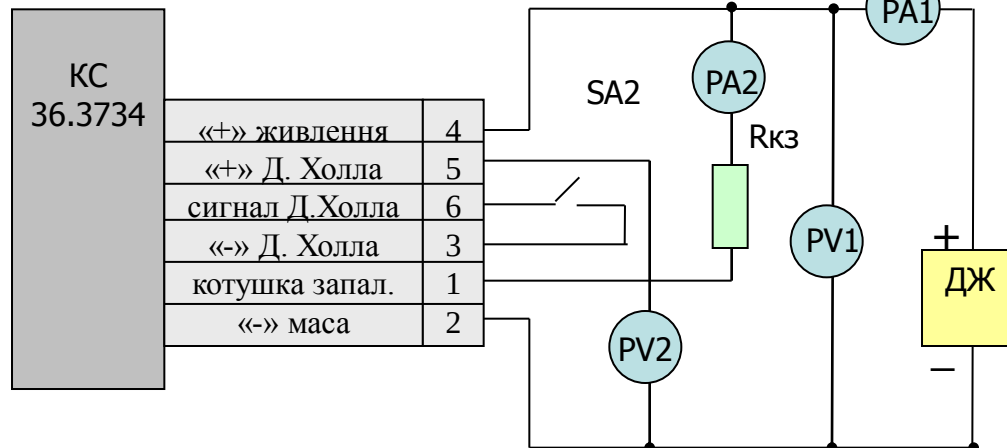
- 1. Перевірка елементів кола КЗ методом «холодної» перевірки.**
- 2. Перевірка за значеннями струму споживання в статичних режимах.**
- 3. Перевірка КБВ та КОС за вихідними ДП у статичних режимах.**
- 4. Перевірка КНЧНЕ за вихідними ДП у динамічному режимі.**
- 5. Пошук несправного елементу методом температурних потенціалів.**
- 6. Локалізація несправності за картою потенціалів у статичних режимах.**
- 7. Локалізація несправностей за осцилограмами у динамічному режимі.**
- 8. Перевірка працездатності при коливаннях напруги живлення.**
- 9. Остаточна перевірка працездатності під реальним навантаженням.**

Перевірка елементів кола КЗ



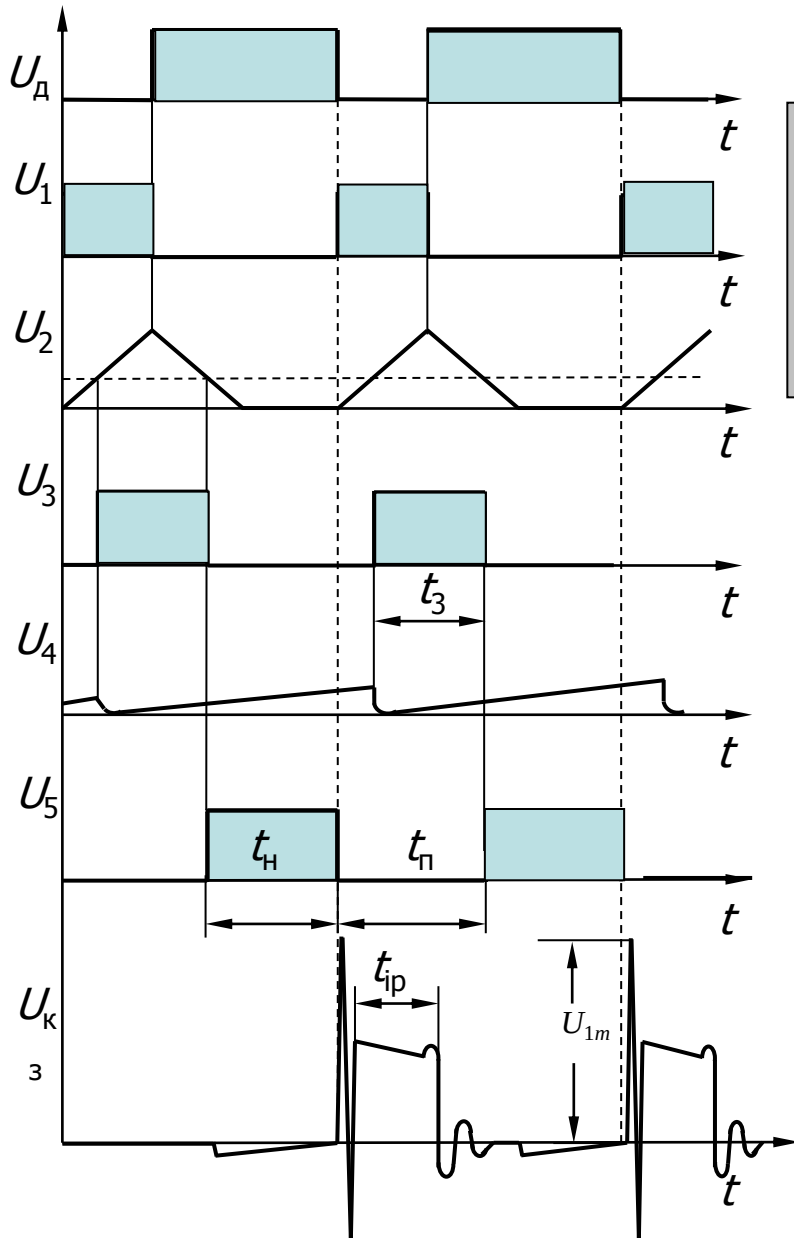
Стан кола	$R_{1,2}$	$R_{2,1}$
справно	2,9 кОм	∞
пробій VD7	2,9 кОм	2,9 кОм
пробій VT4	0	∞
пробій C5	10 Ом	10 Ом
пробій VD7 та VT4	0	0

в статичних режимах



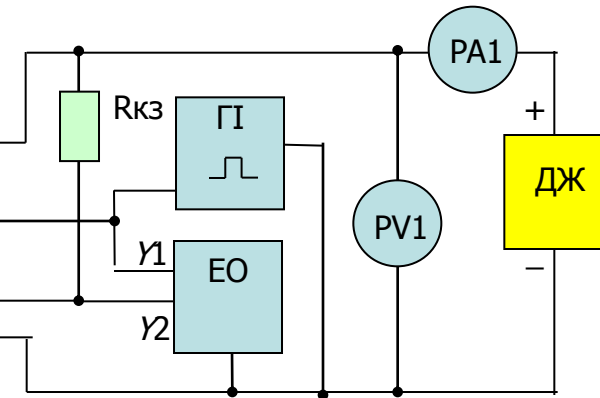
$I_{кз} = 8A$
 $t = 5 - 7$ секунд
 $U_5 = 6 - 8 V$

Перевірка в динамічному режимі



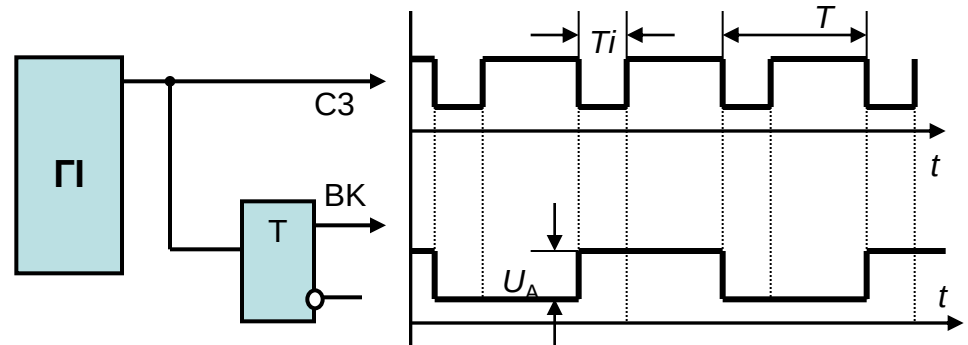
КС
36.3734

«+» живлення	4
«+» Д. Холла	5
сигнал Д. Холла	6
«-» Д. Холла	3
катушка запал.	1
«-» маса	2



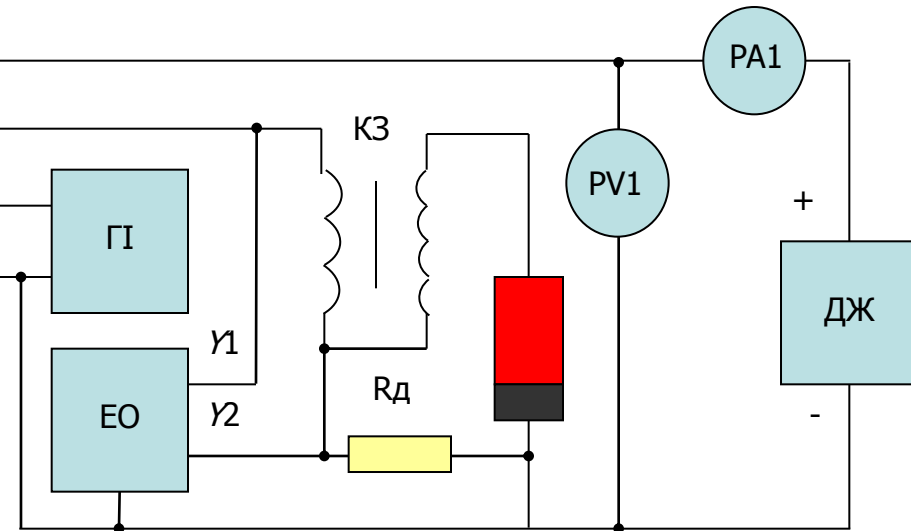
$6\text{ В} < U_{ж} < 18\text{ В}$
 $8,5\text{ мс} > t_n < 4\text{ мс}$
 $\Delta f = 33 - 150\text{ Гц}$

Формування сигналів керування



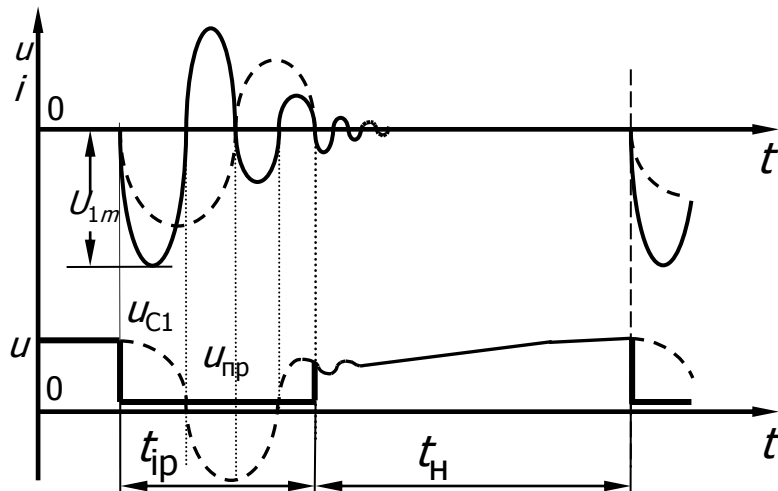
Особливості діагностування конденсаторних комутаторів

ТКС	«+» Живлення	Б
	Коткшка запал.	ВК
	Переривач	П
	«-» Масса	М



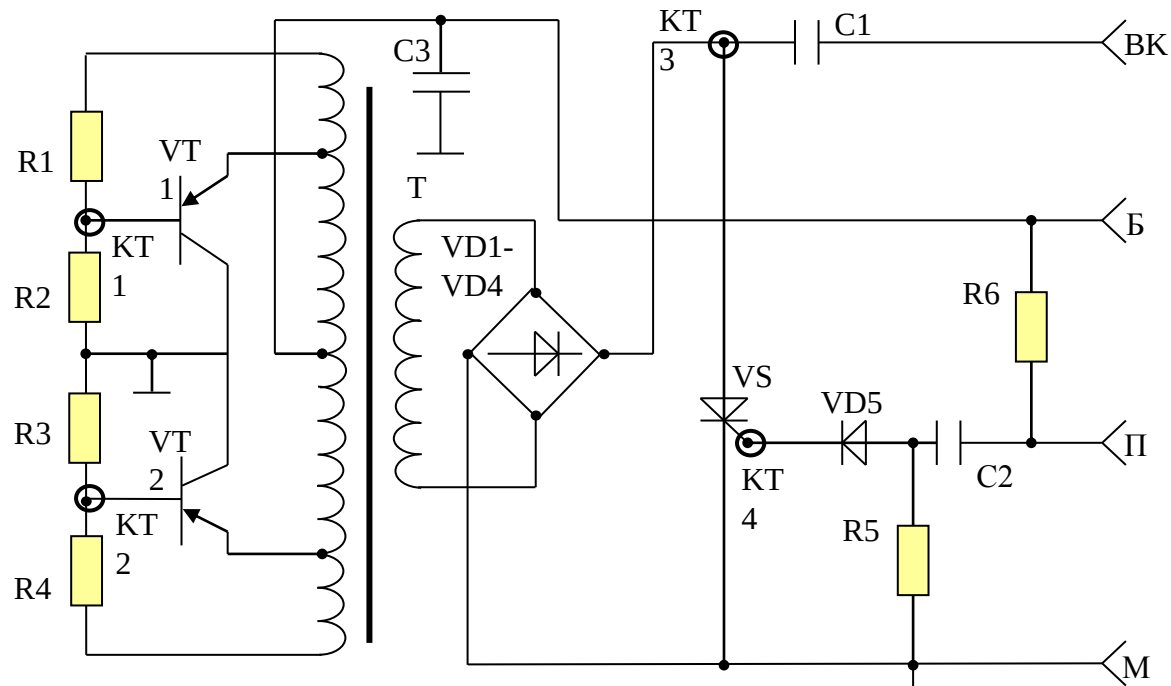
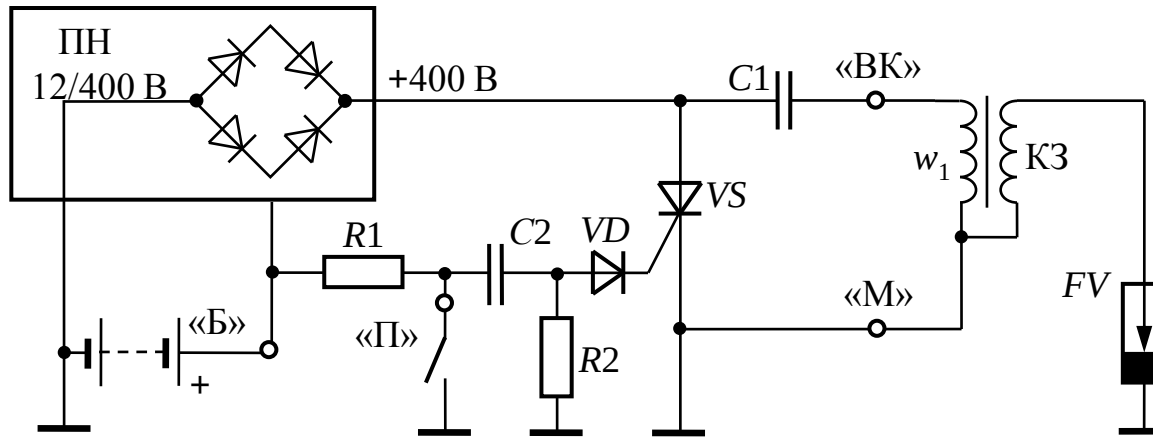
Тиристорні: ОН 427, СЕЗ-01, КЕ-50, ЕСЗ-1, БЕСЗ, “Електроніка-1/5”, “Іскра-1/5”, ПАЗ-2, «Старт-1»),

Транзисторні: КЕУ-1, комутатор Калашнікова.



Струм I_1 перевищує номінальні значення - перетворювач напруги, пробиті тиристор VS чи $C1$.
 (від'єднати, виміряти напругу $U = 250 - 350V$
 $U = 250 - 350V$ - несправність виконавчої частини схеми.
 Струм споживання в цьому випадку норма.
 $U = 0$ - несправність перетворювача.
 $I_1 = I_n$ - несправні транзистори $VT1, VT2$,
 $I_1 = 0$ - обірвано коло живлення перетворювача напруги.

Діагностування конденсаторних КС за структурними параметрами



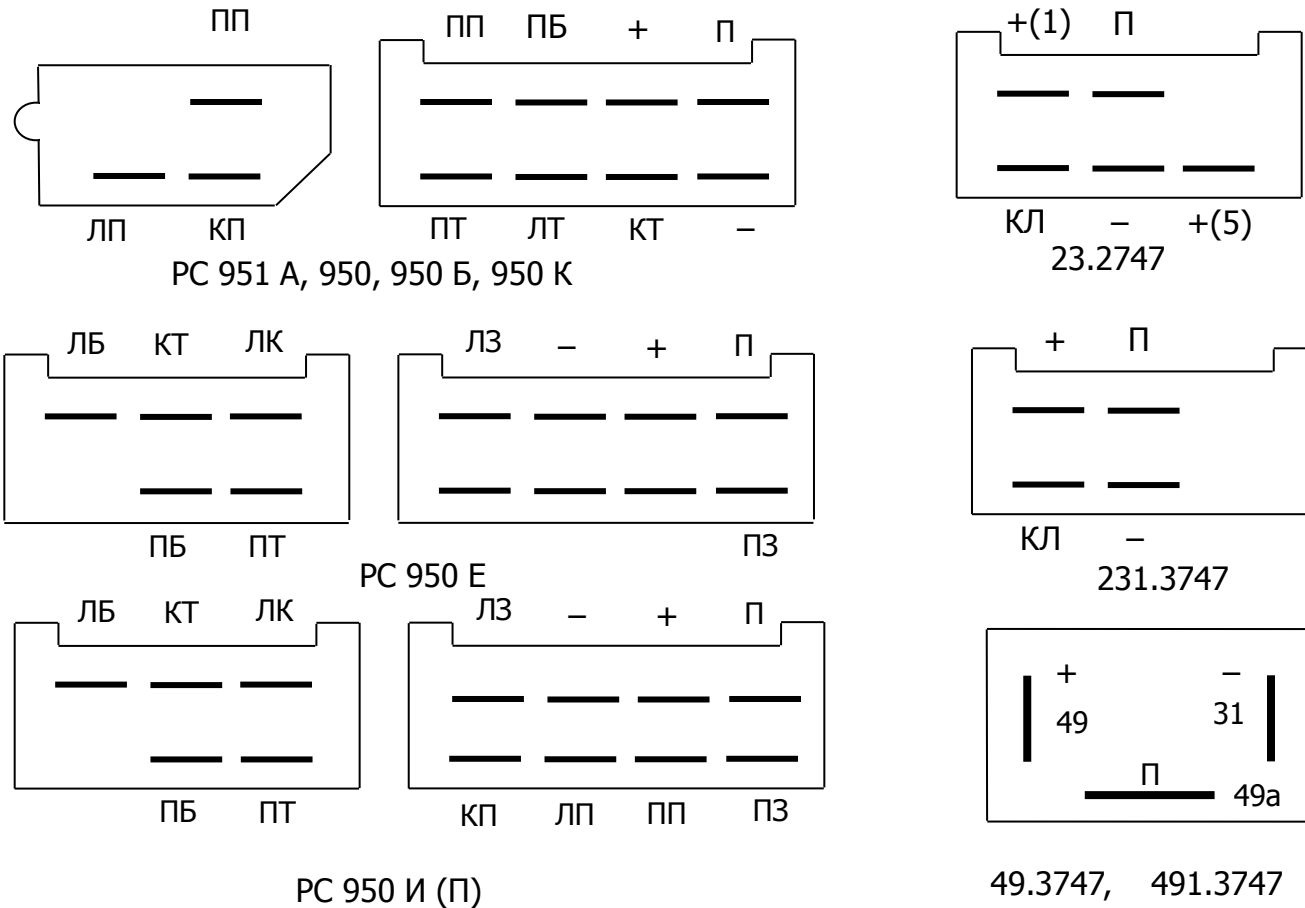
3.4.4. Діагностування пристроїв бортової автоматики та контролю

реле показчиків поворотів та склоочисників

Характеристика електронних реле показчиків поворотів

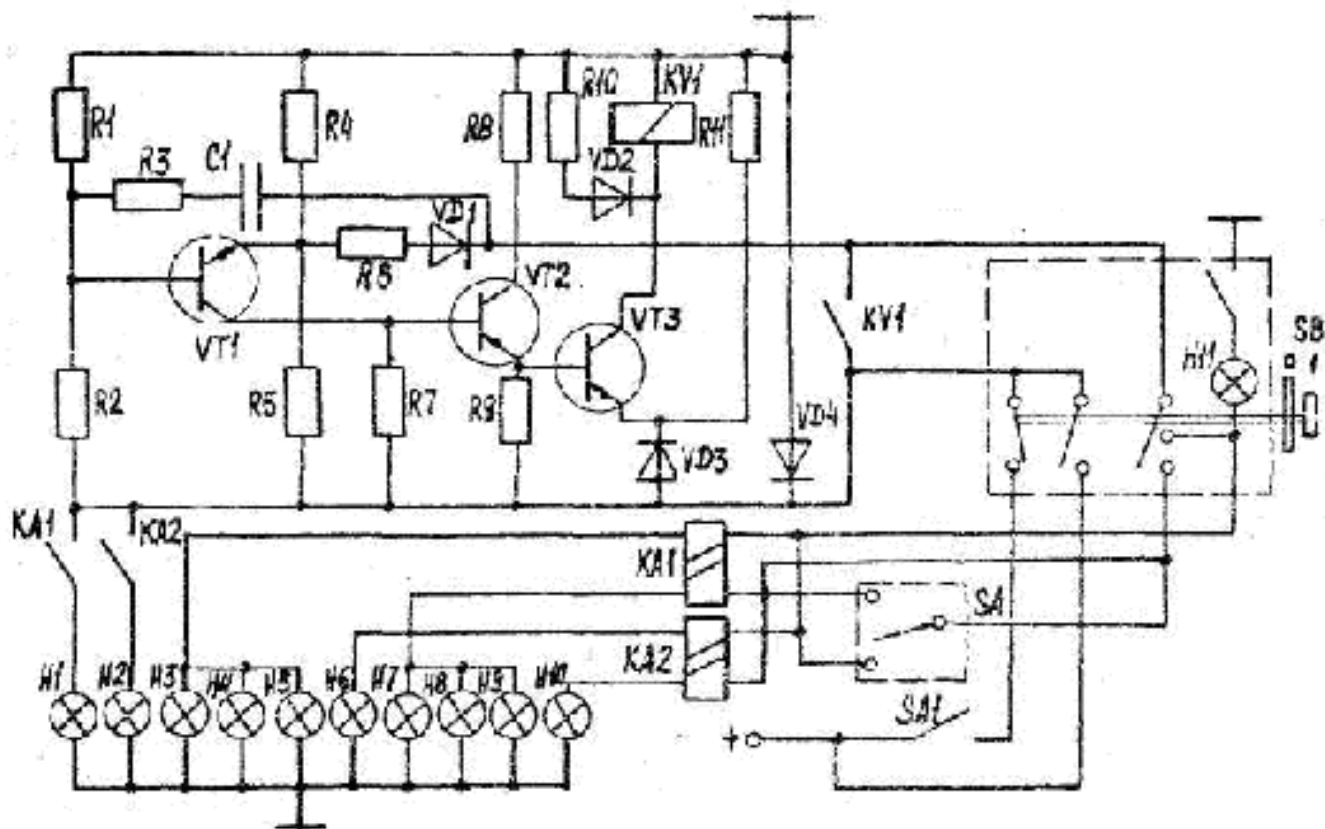
Тип реле	Параметри		Схемні та конструктивні особливості						
	Номінал. напруга, В	Елементна база	Призначення для автомобілів	Навантаження в режимах, Вт		Реакція на несправн. ламп	Додаткові режими	Гер кон	Кільк. вивод ів блоку
				маневрування	аварійної сиг-ції				
PC950	12	Транзистори	Без причепу	21 3+4	21 6+4 2	Контрольна лампа гасне	-	-	11
PC951A	24		З причепом	21 6+4	21 12+4 2		Захист від КЗ кола навантажен		8 11
PC950K	12		Без причепу	21 3+4	21 6+4 2				
PC950Б			Без пов-чів	21 2+4	21 4+4				
PC950Е		Комбінована	Без причепу	21 3+4	21 6+4	Дворежимна сигналізація	+	13	
PC950И		Транзистори	З причепом	21 4+3 2	21 8+3 2				
23.3747		Комбінована	Без причепу	21 2+4	21 4+4 2	КЛ горить	Синфазний контроль	-	5
231.3747						Подвоєння частоти спалахів			4
49.3747				Мікросхема	21 2+3	21 4+3 2	Противфазний контроль	+	3
491.3747				Транзистори					

Цокольовка рознімань електронних реле показчиків поворотів



П – перемикач; ПП – правий причеп; ЛП – лівий причеп; КП – контрольна лампа причепу; ПБ – правий борт; ЛБ – лівий борт; ПТ – правий передній тягач; ЛТ – лівий передній тягач; ПЗ – правий задній тягач; ЛЗ – лівий задній тягач; КТ – контрольна лампа тягача.

Схема електронного реле показчиків поворотів РС-950 та кола його підключення

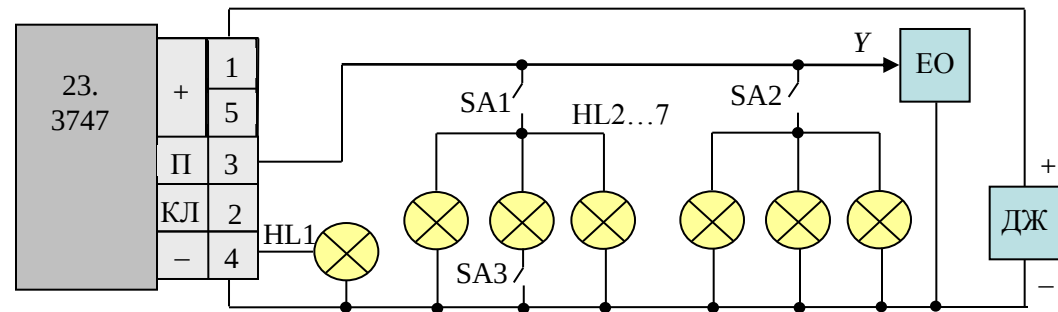


Перевірка реле поворотів та склоочисників за вихідними параметрами

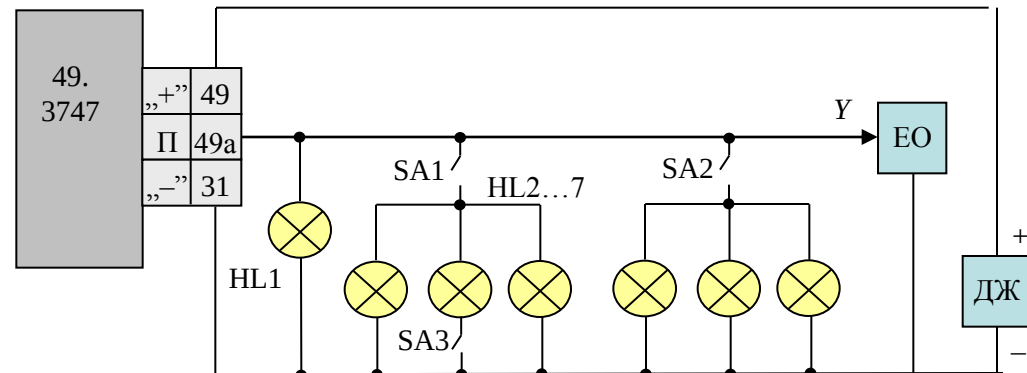
Перевірка електронних реле показчиків поворотів



Лампи постійно не горять !



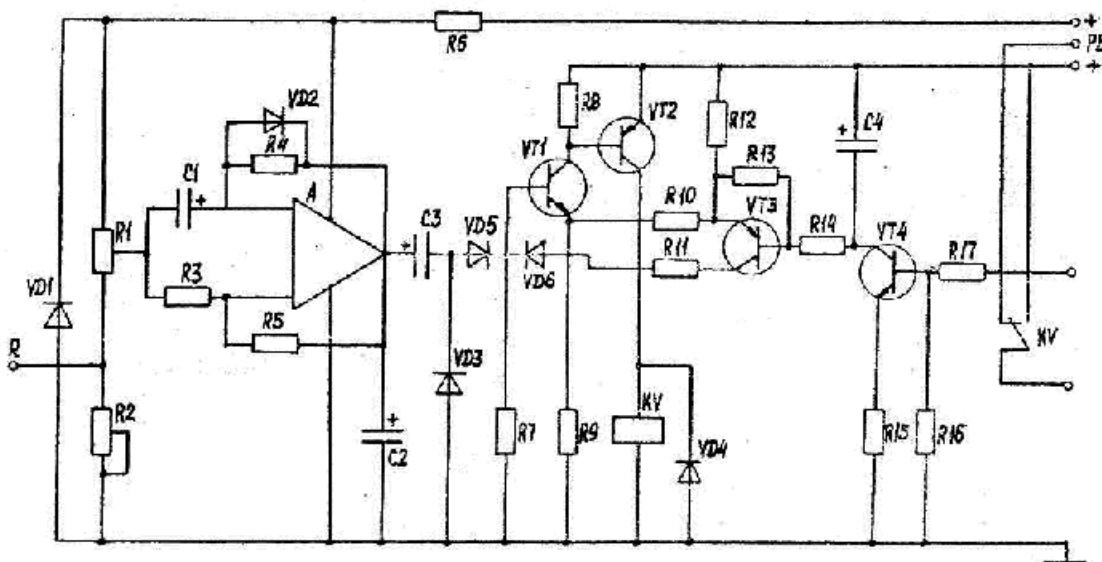
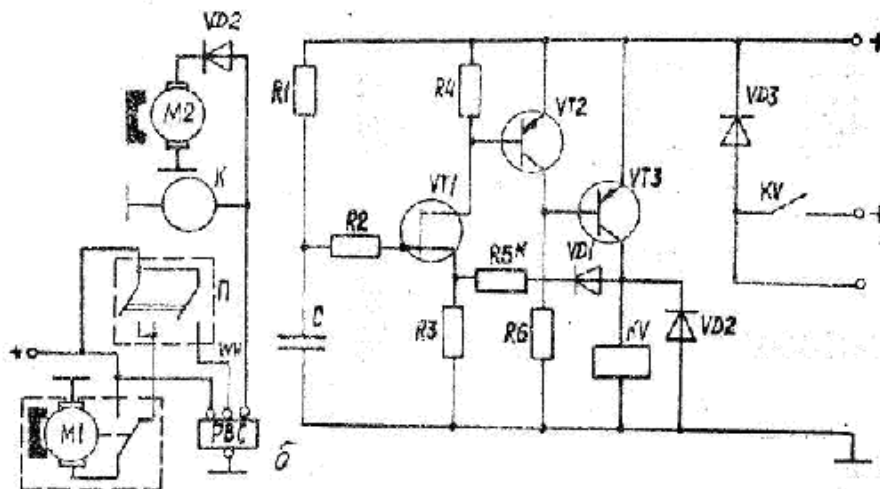
відхилення часових параметрів
(частоти та шпаруватості проблісків, тривалості спрацьовування, допустимого падіння напруги на виконавчому пристрої), постійне горіння (або не горіння) сигнальних ламп в режимах маневрування та аварійної сигналізації.



Електронні блоки реле склоочисників

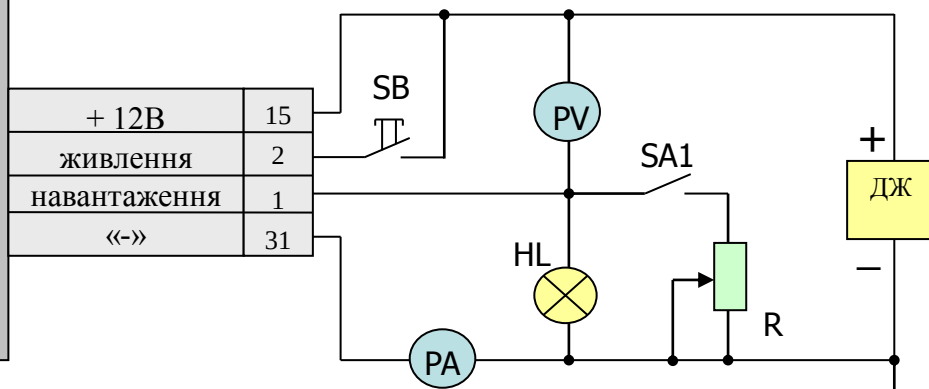
Характеристики реле склоочисників

параметри	Тип реле	
	45.3747	52.3747
Номинальна напруга U_H , В	12,0	14,0
Струм споживання I_C , А	0,18	0,28
Струм навантаження I_H , А	3,0	3,0
Падіння напруги на Комут. пристрої ΔU , В	0,06	0,1
Час спрацьовування T , сек	5 0,6	4 1
Частота підключення f , хв^{-1}	8...10	10...18
Кількість подвійних циклів	1	2...4



Перевірка електронних реле склоочисників

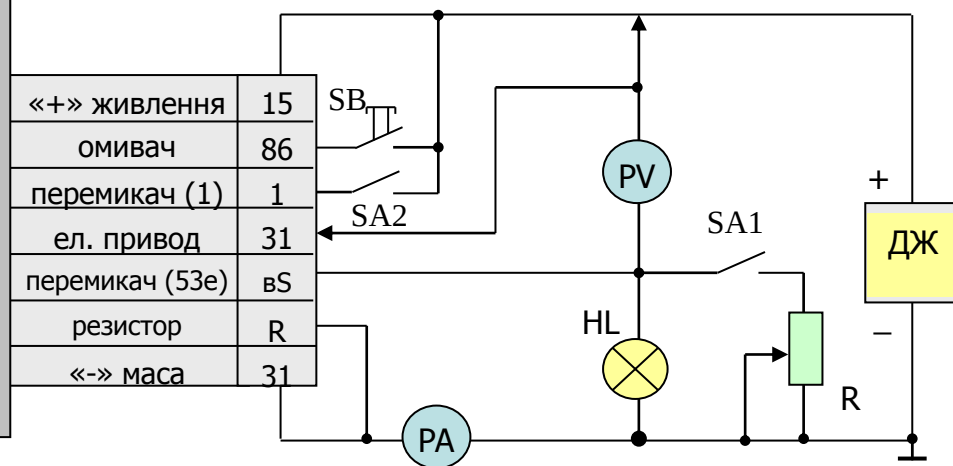
45.
3747



Характеристики реле склоочисників

параметри	Тип реле	
	45.3747	52.3747
Номинальна напруга U_H , В	12,0	14,0
Струм споживання I_C , А	0,18	0,28
Струм навантаження I_H , А	3,0	3,0
Падіння напруги на Комут. пристрої ΔU , В	0,06	0,1
Час спрацьовування T , сек	5 0,6	4 1
Частота підключення f , хв ⁻¹	8...10	10...18
Кількість подвійних циклів	1	2...4

52.
3747



Загальна характеристика частотно-параметрованих пристроїв

Схема електронного тахометра з електроприводом

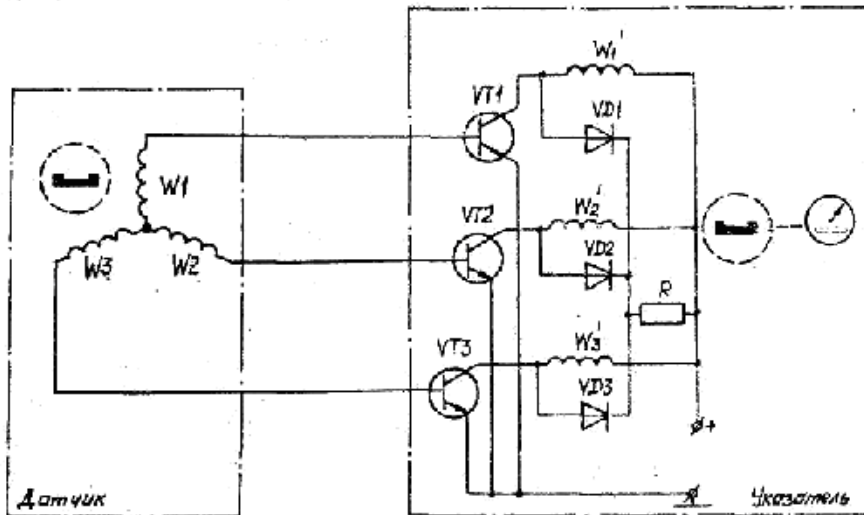
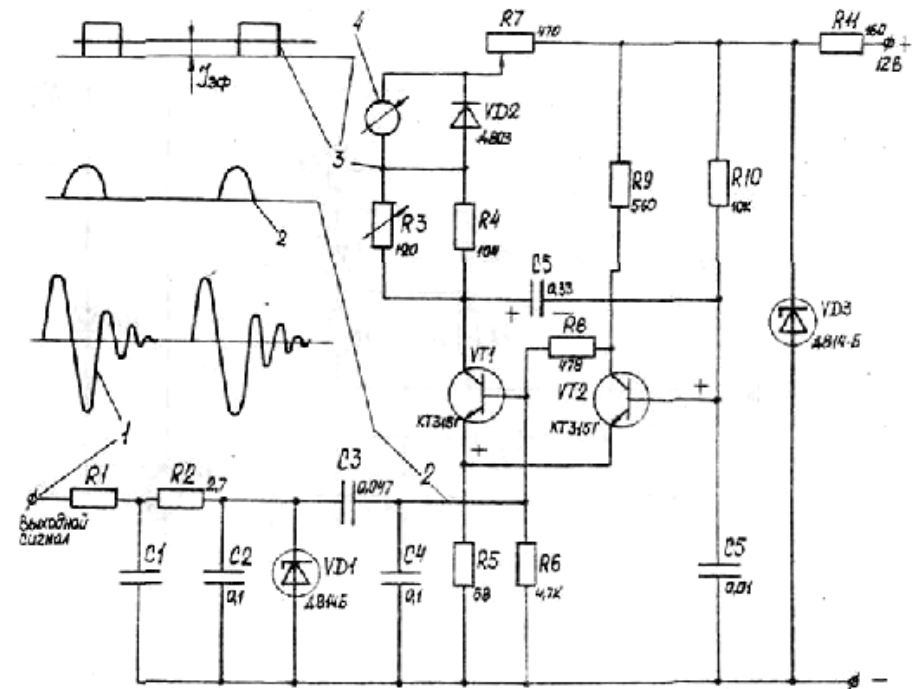
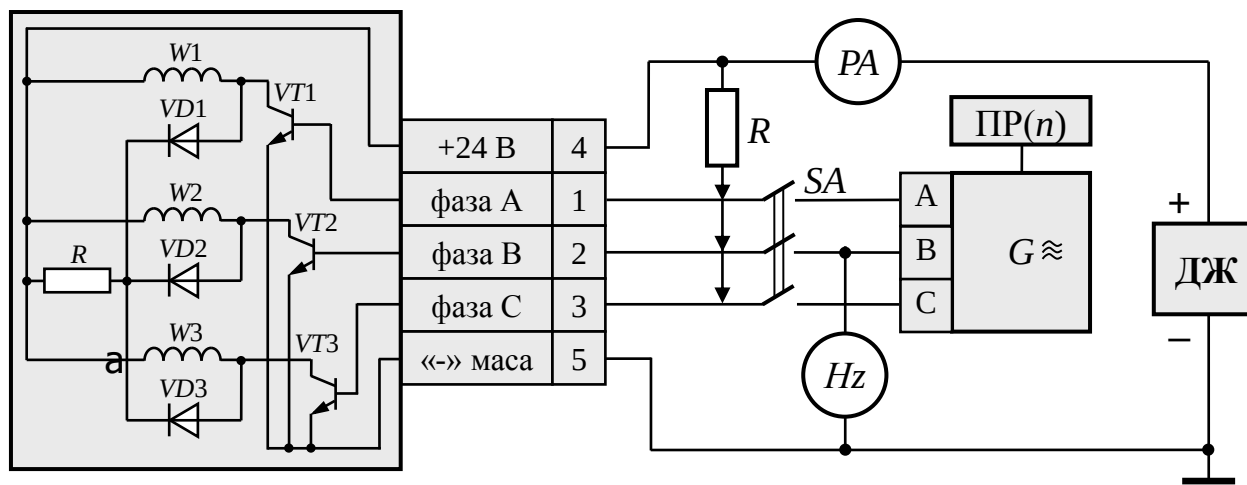


Схема електронного тахометра на базі одновібратора

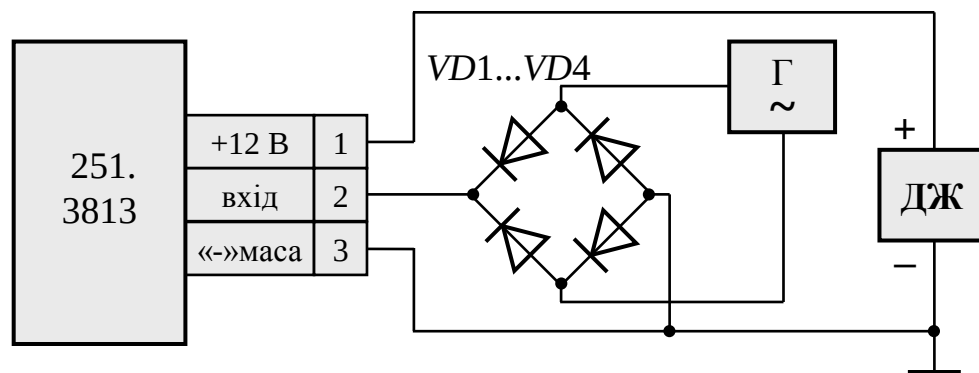
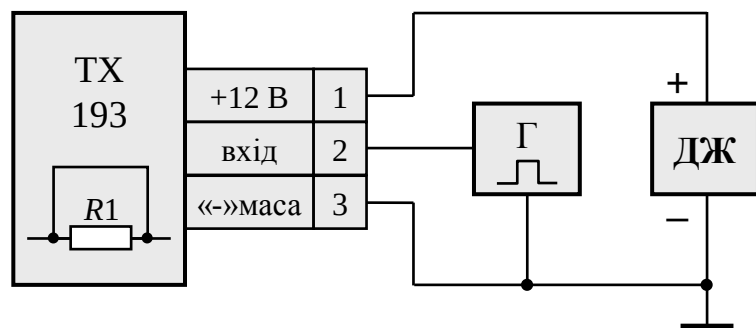


Перевірка електронних тахометрів за вихідними параметрами



$$f = n \cdot z / 60 \cdot j$$

$$f = n \cdot m \cdot k / 60 \cdot p$$

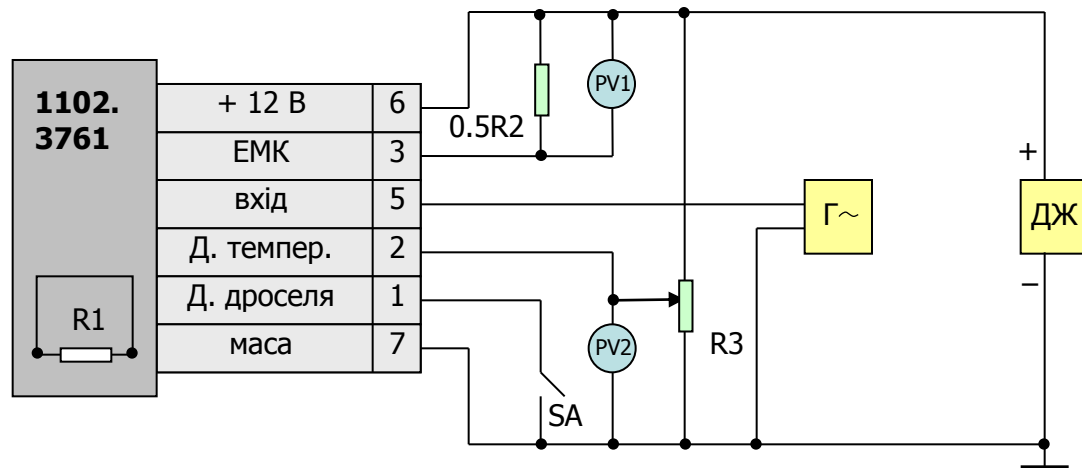
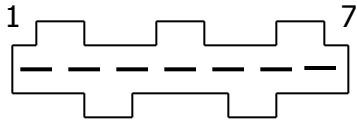
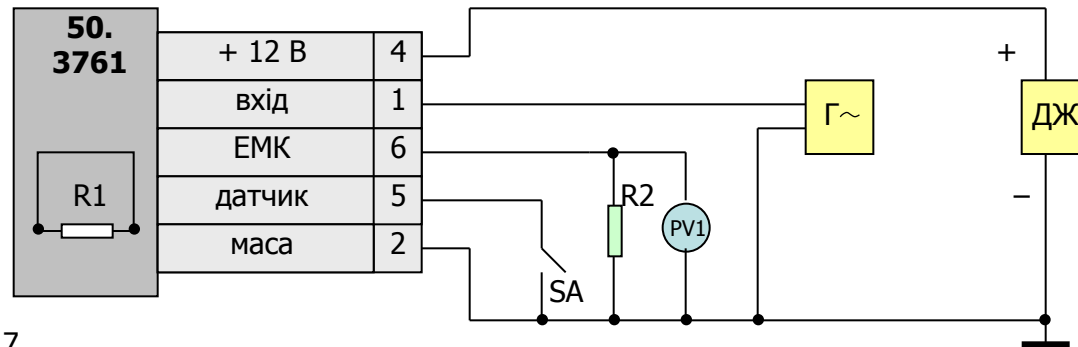
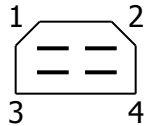
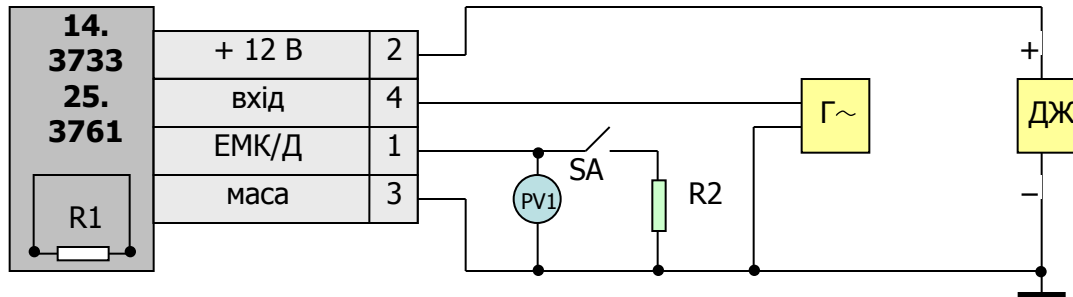


Перевірка блоків керування ЕПХХ

Технічні характеристики блоків керування ЕПХХ

Тип блоку	Елементна база	Кіл. виводів	Швидкісний діапазон			
			вмикання		вимикання	
			$n, \text{хв}^{-1}$	$f, \text{Гц}$	$n, \text{хв}^{-1}$	$n, \text{хв}^{-1}$
1402.3723	на транзисторах	4	1500	50	1900	63
1412.3723			1200	40	1600	53
1422.3723			1050	35	1400	47
25.3761	на транзисторах	4	1150	38	1500	50
252.3761			1250	41	1500	50
50.3761	транзисторні комбіновані	5	1900	63	2100	70
501.3761			1700	57	1900	63
1102.3761	комбіновані	6	1200	80	1600	106

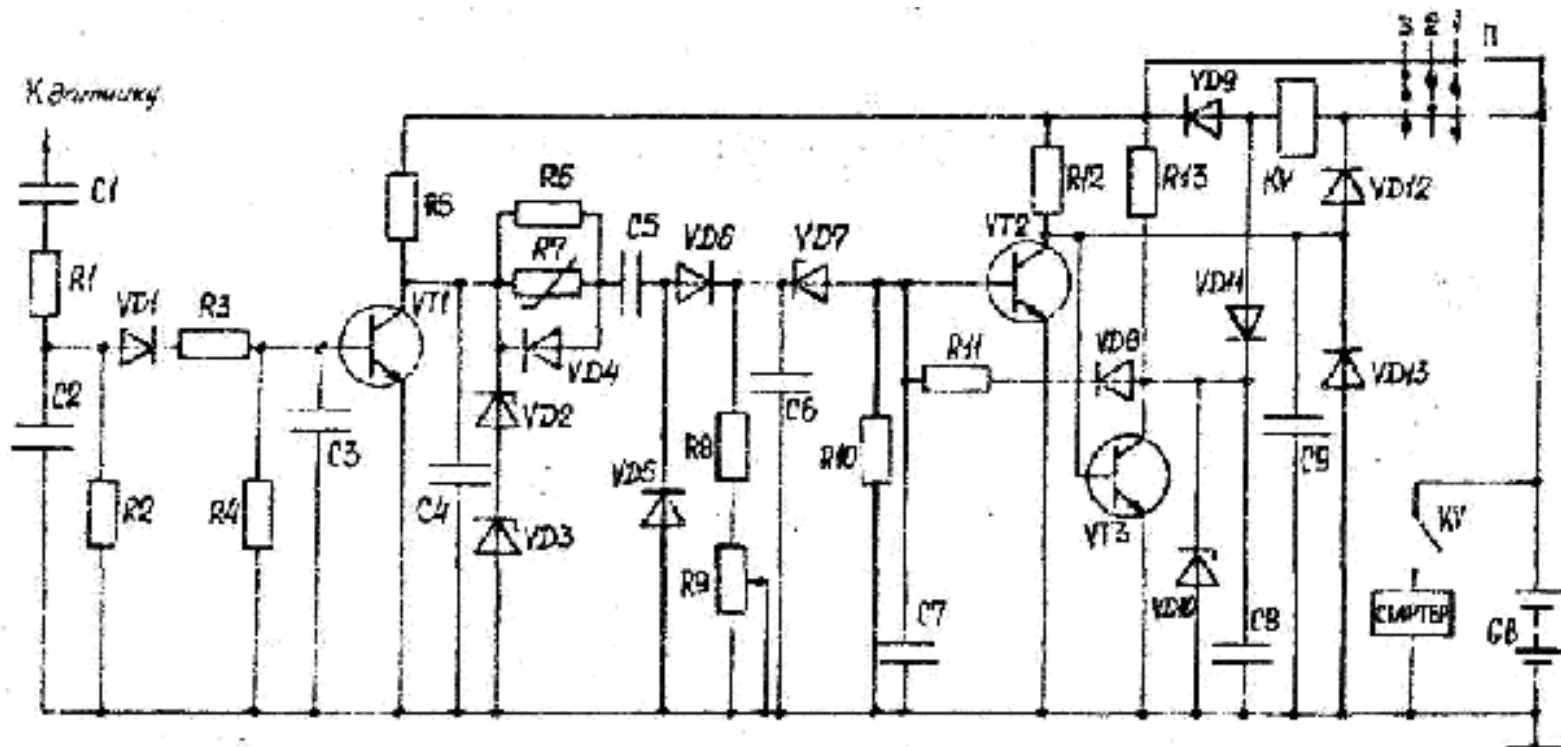
Перевірка блоків керування ЕПХХ за вихідними параметрами



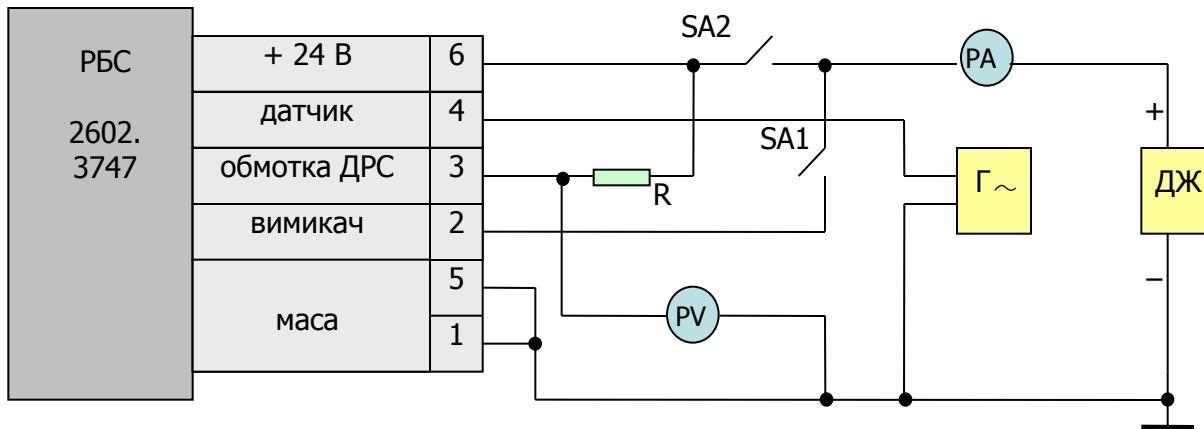
**Низьковольтний
сигнал керування**
5003.3761, 501.3761,
5013.3761, 502.3761,
5023.3761.

Перевірка реле блокування стартера та захисту ДВЗ від перевищення обертів за вихідними параметрами

Схема реле блокування стартеру РБС-26.3747 та кола його підключення



Перевірка реле блокування стартеру



Перевірка електронного реле захисту

