

ДІАГНОСТИКА ЕСКТЗ

Розділ : “Діагностування електронних приладів”

доц. Бороденко Ю.М.

СТРУКТУРА КУРСУ

IX семестр: 36 год Л + 36 год ЛР + КР = Захист КР + Інтегрований іспит

Розділ 1. Діагностування електронних блоків та пристроїв автомобілів

Розділ 2. Аналіз структури мікропроцесорних систем керування як об'єкту діагностики

Розділ 3. Засоби діагностування мікропроцесорних систем керування АТЗ

Розділ 4. Методи діагностування мікропроцесорних систем керування

1.1. Діагностування електронних регуляторів напруги

1.1.1. Характеристика об'єктів діагностики

1.1.2. Методи діагностування та загальний алгоритм відновлення

1.1.3. Організація робочого місця дільниці відновлення

1.1.4. Методи та засоби діагностування регуляторів напруги

1.1.5. Складання діагностичної документації для локалізації несправностей

1.2. Діагностування комутаторів струму систем запалювання

1.2.1. Особливості діагностування електронних комутаторів струму

1.2.2. Діагностування комутаторів за картою опорів

1.2.3. Методика діагностування комутаторів в статичних режимах

1.2.4. Аналіз вихідних параметрів системи в динамічному режимі

1.2.5. Методика діагностування комутаторів з нормуванням часу накопичення

1.2.6. Особливості діагностування конденсаторних комутаторів

1.3. Діагностування пристроїв автоматичного керування та контролю

1.3.1. Характеристика пристроїв релаксаційного типу як об'єктів діагностики

1.3.2. Перевірка реле поворотів та склоочисників за вихідними параметрами

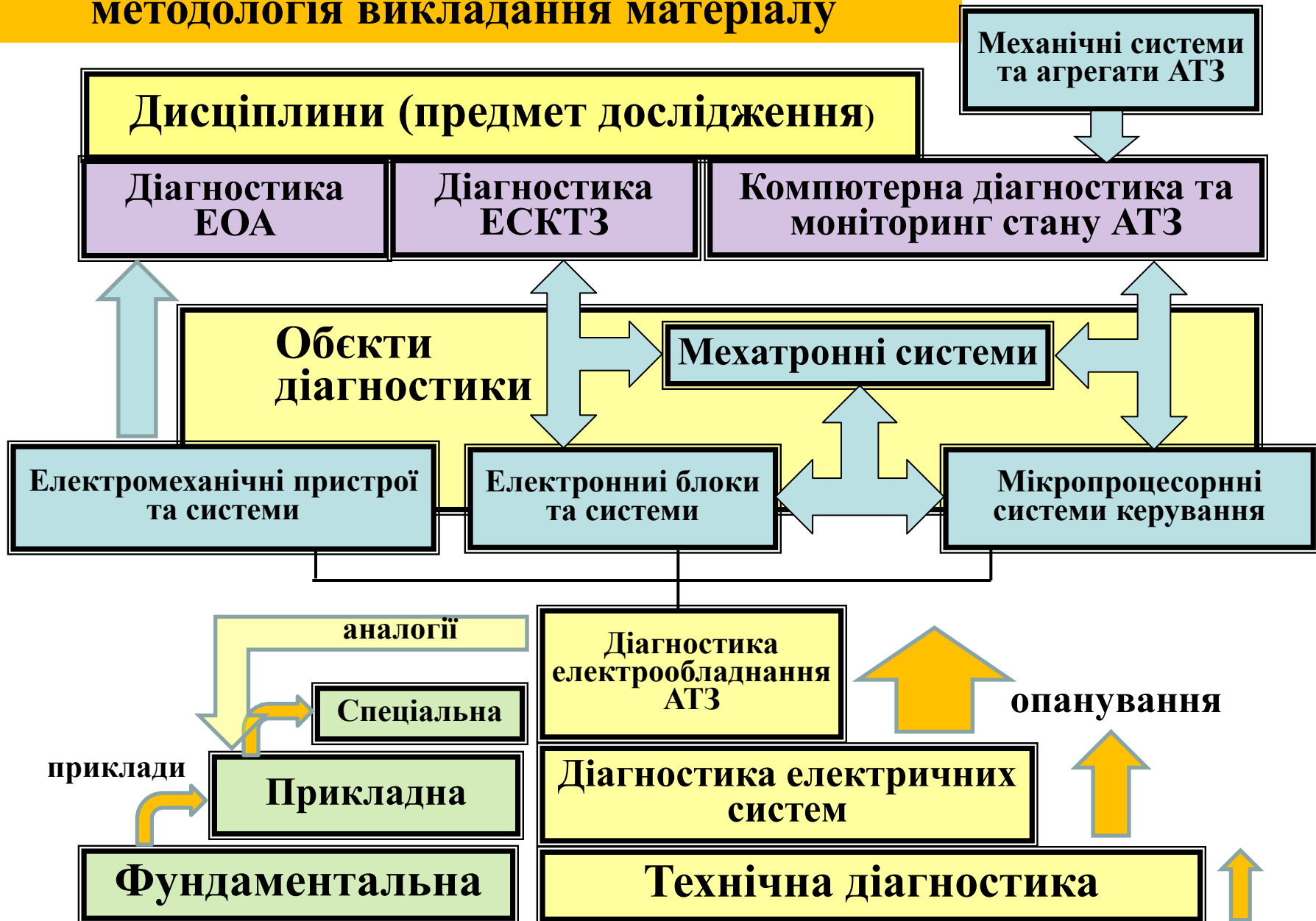
1.3.3. Загальна характеристика частотно-параметрованих пристроїв

1.3.4. Перевірка електронних тахометрів за вихідними параметрами

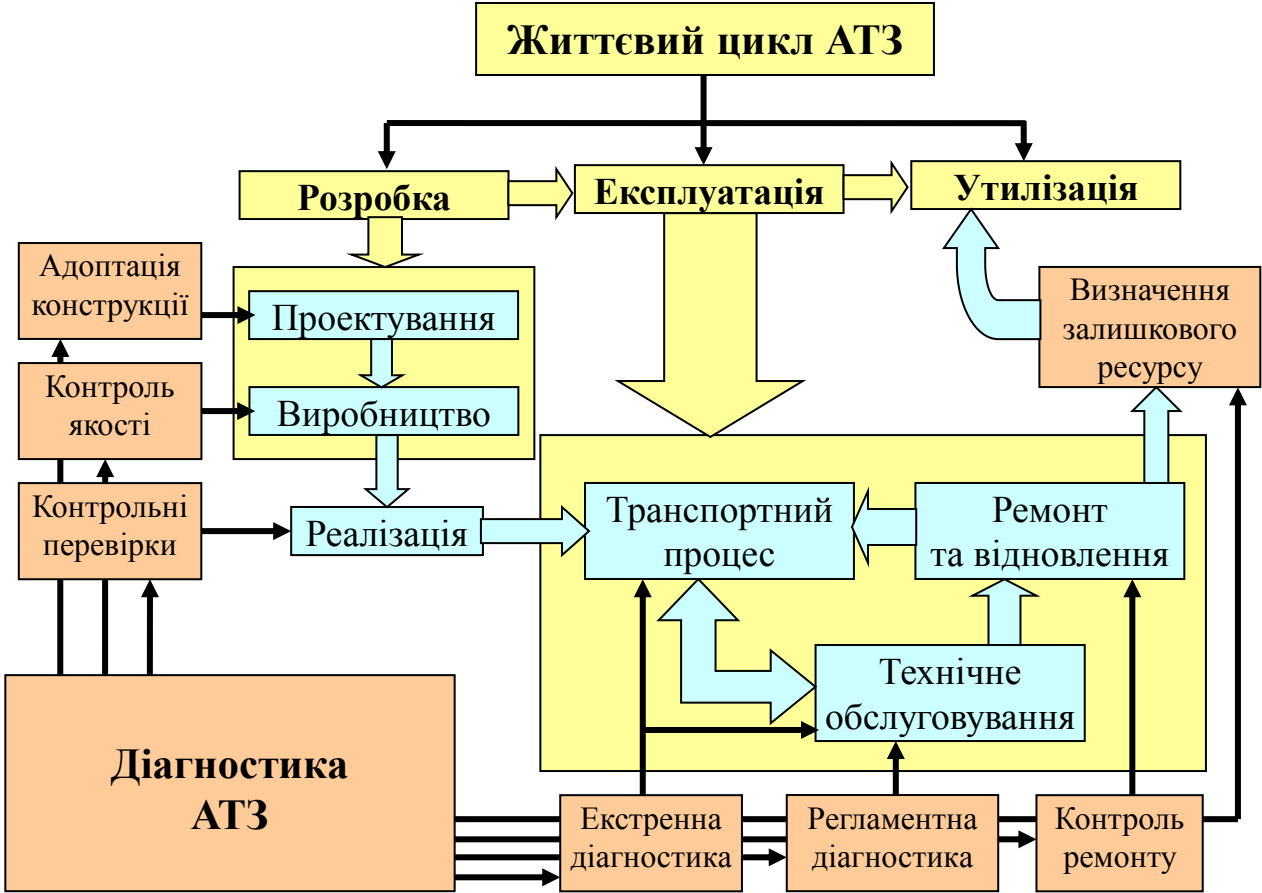
1.3.5. Перевірка блоків керування ЕПХХ

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

Структура блоку дисциплін з діагностики та методологія викладання матеріалу



Структура системи діагностики в життєвому циклі АТЗ



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.

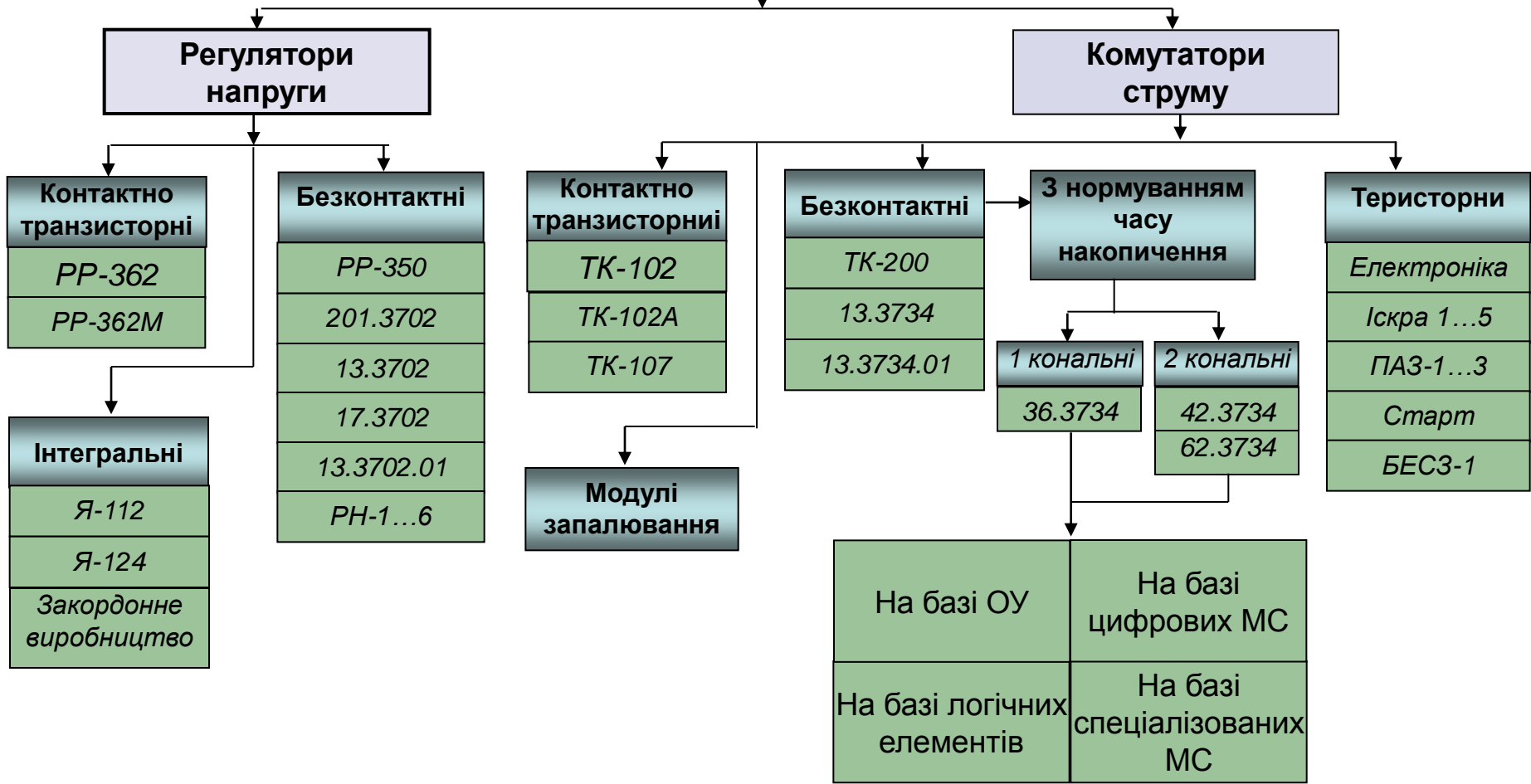
Діагностика Моніторинг Керування

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.

Об'єкти діагностики

Електронні блоки автомобіля

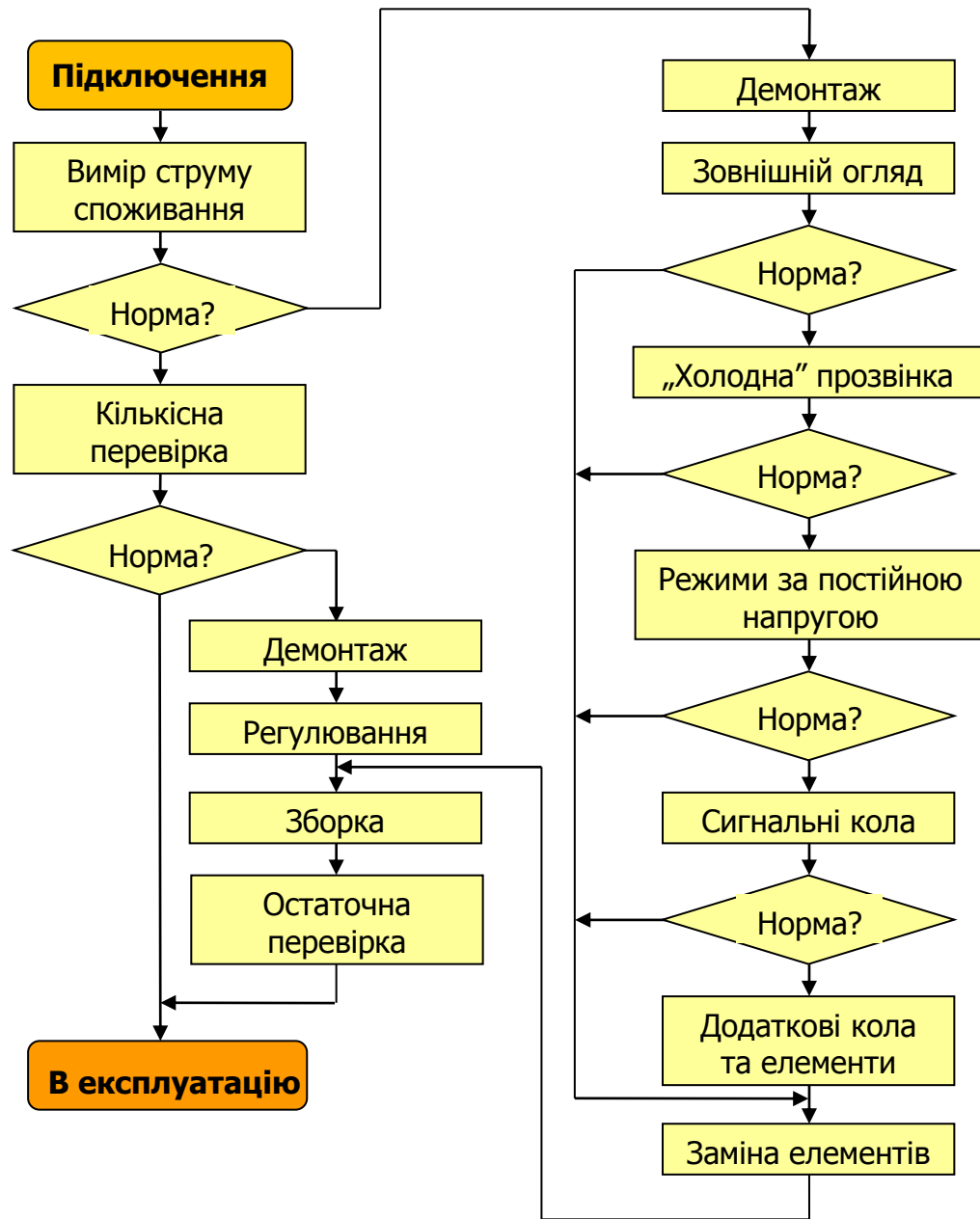
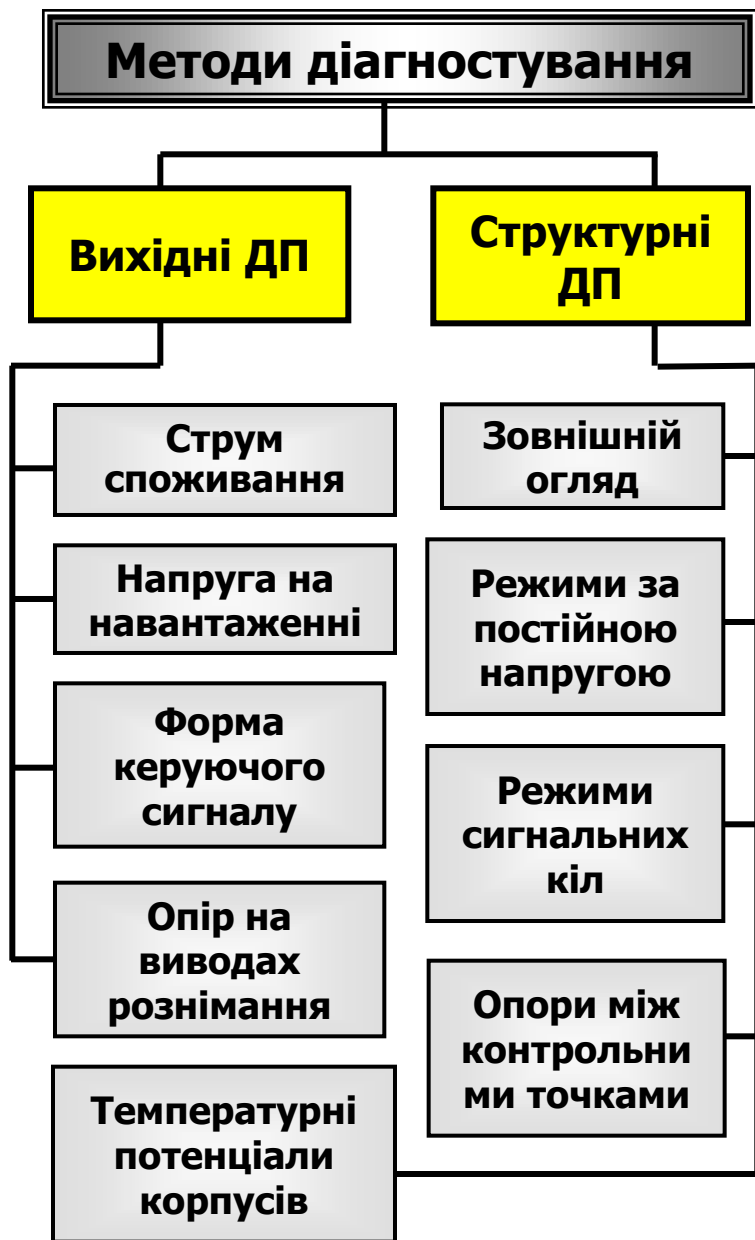


Об'єкти діагностики



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

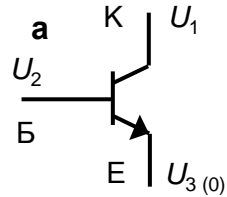
1.1.2. Методи діагностування та загальний алгоритм відновлення



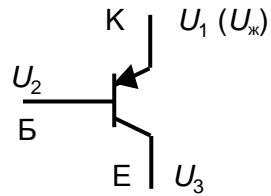
Співвідношення потенціалів на електродах справного транзистора:

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

$$U_1 > U_2 > U_3$$

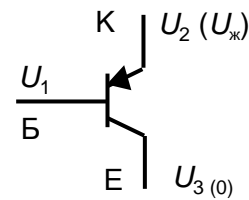


$$U_{ке} > U_{бе}$$

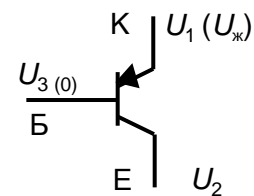
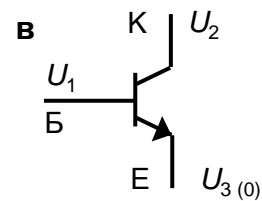


$$U_{бе} < U_{б0}$$

$$U_{ке} = U_{ж}$$



$$U_{бе} > U_{ке}$$



1.1.3. Організація робочого місця дільниці відновлення

Робоче місце

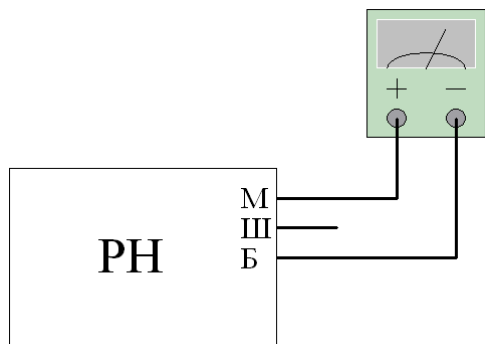


Комплектація

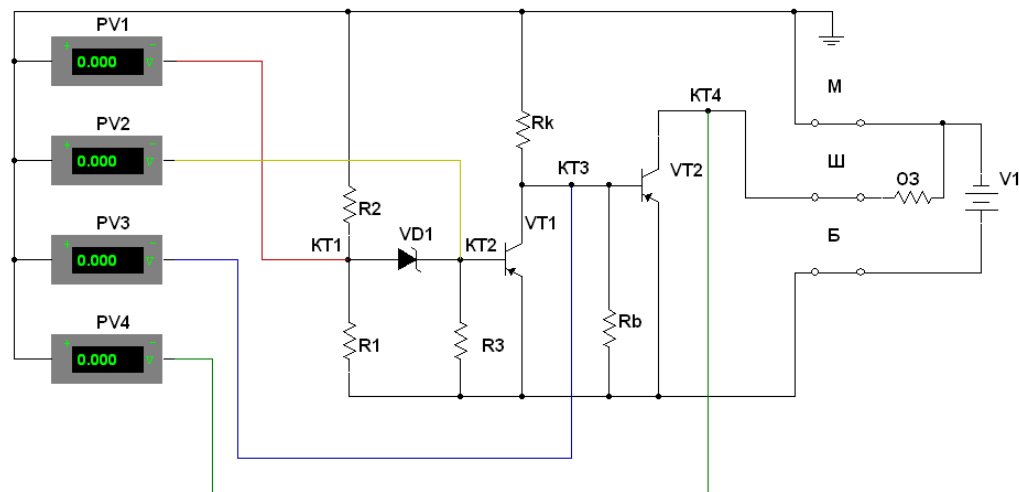
- 1 Монтажний інструмент та витратні матеріали;
- 2 Паяльники малої та середньої потужності;
- 3 Комплекти еквівалентів навантажень або штатних навантажень ЕБ;
- 4 Комутаційна апаратура для здійснення підключень приладів до ЕБ;
- 5 Джерело живлення стабілізованої постійної напруги;
- 6 Два мультиметра (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.



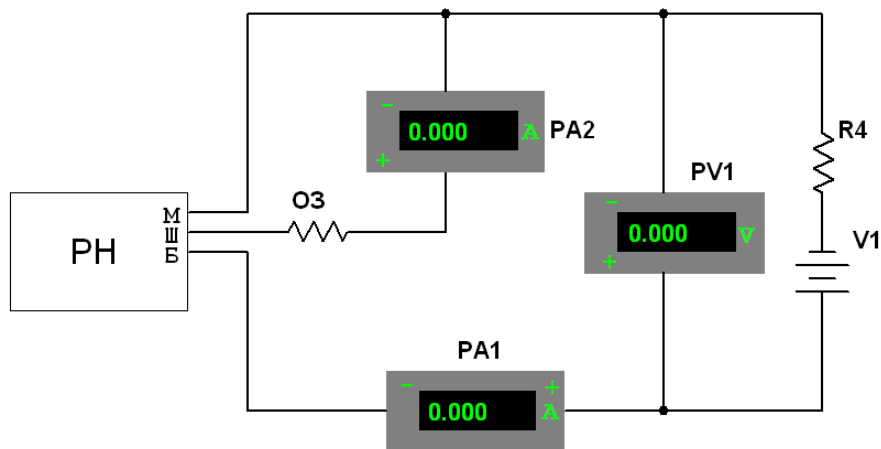
1.1.4. Методи та засоби діагностування регуляторів напруги



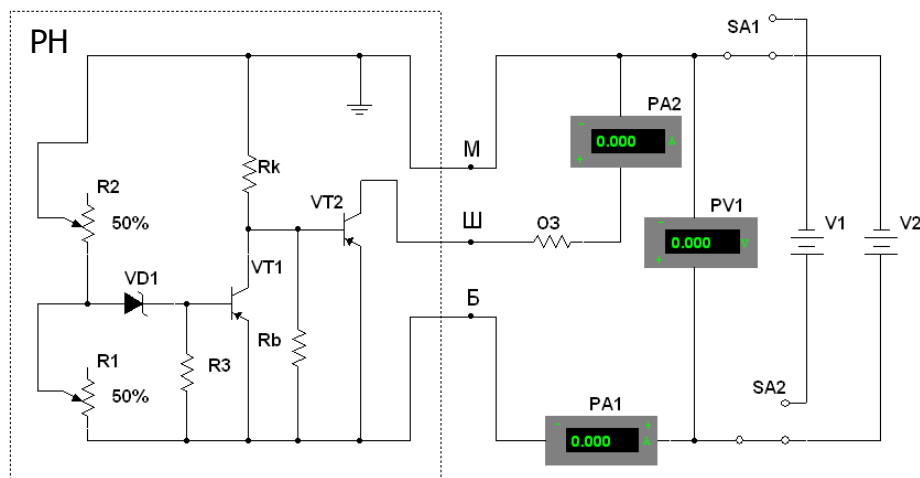
За вихідними параметрами



За напругою в контрольних точках

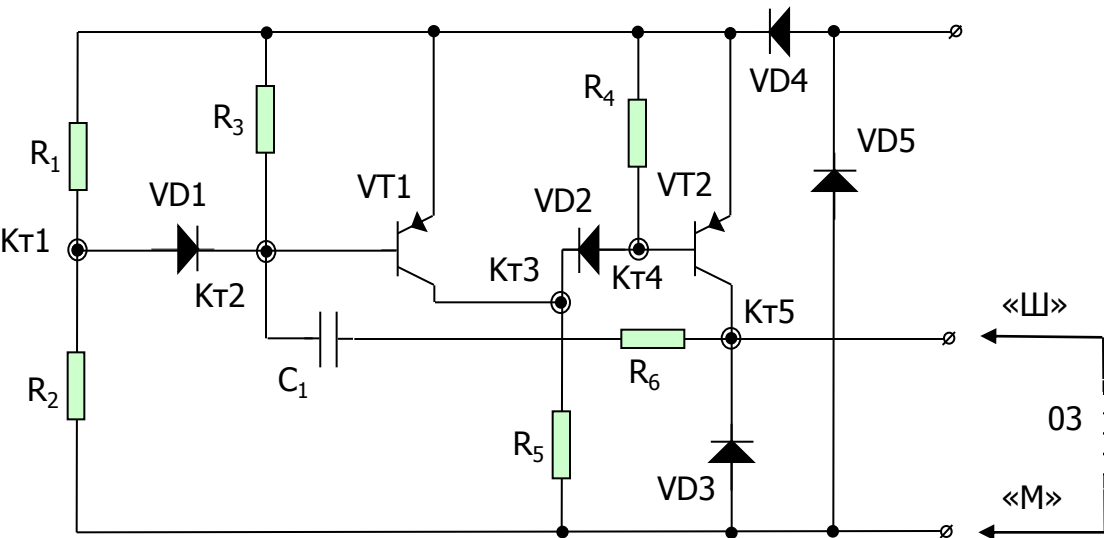
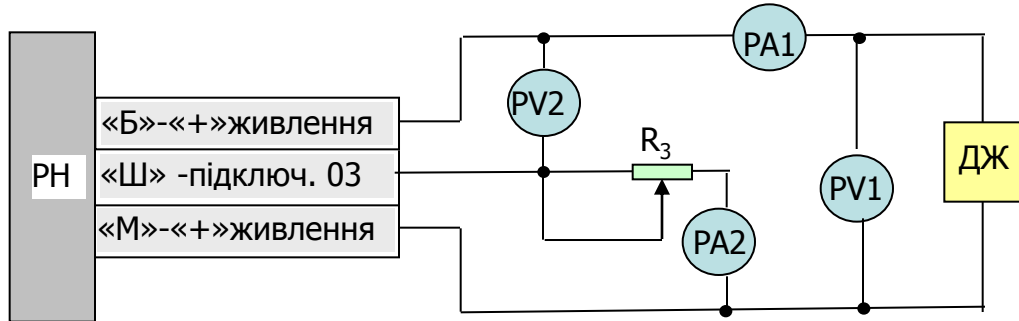


За струмом споживання



Налаштування регулятора напруги

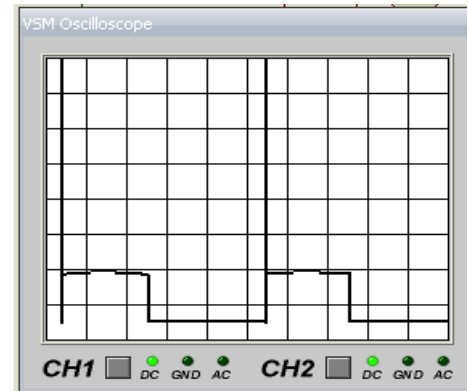
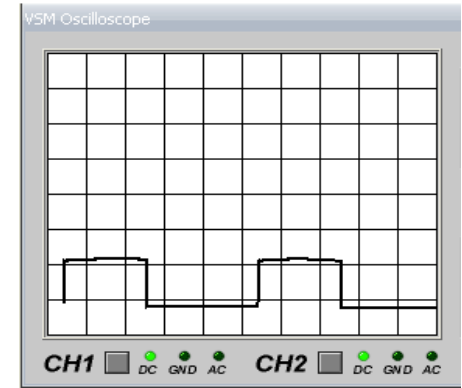
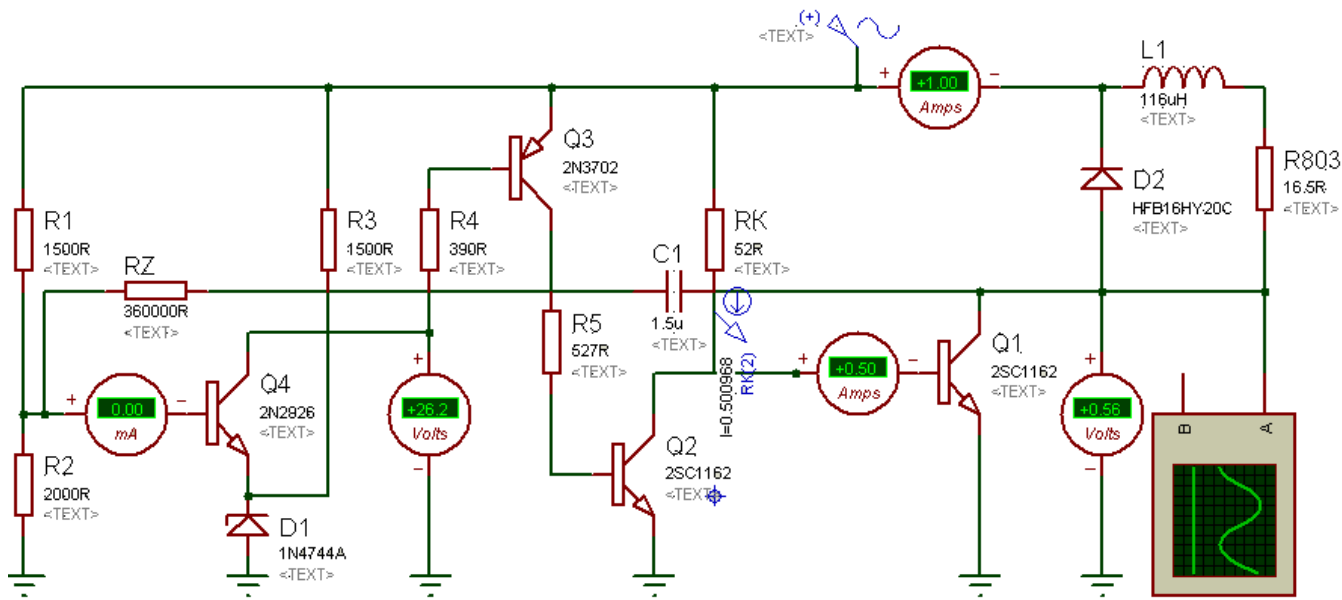
Діагностування регуляторів напруги у статичних режимах



- 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
$U_{рн} = 13$ 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.

1.1.5. Складання діагностичної документації для локалізації несправностей

Таблиця потенціалів РН

S_i	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

S_i	Струм, А					
	U = 5 В		U = 26 В		U = 30 В	
	PA 1	PA 2	PA 1	PA 2	PA 1	PA 2
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

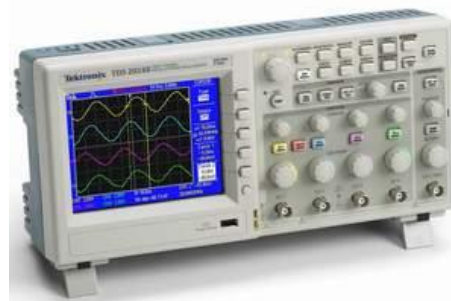
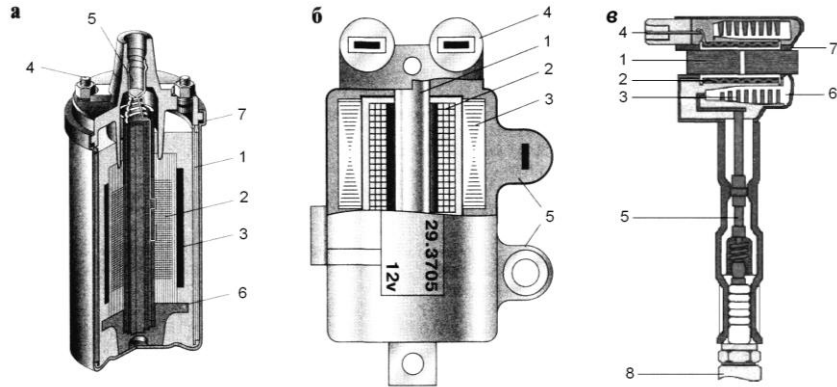
S_i	Опори між виводами, Ом					
	М-Ш	М-Б	Ш-Б	Ш-М	Б-М	Б-Ш
S_0	$3,2 \times 10^6$	155	69	263	212	$3,2 \times 10^6$
S_1	$3,2 \times 10^6$	118	69	177	118	$3,2 \times 10^6$
S_2	$3,2 \times 10^6$	200	69	263	212	$3,2 \times 10^6$
S_3	$3,2 \times 10^6$	112	63	271	207	$3,2 \times 10^6$
S_4	$3,2 \times 10^6$	137,5	69	263	212	$3,2 \times 10^6$
S_5	$3,2 \times 10^6$	152,8	57	231,7	209,5	$3,2 \times 10^6$
S_6	$3,2 \times 10^6$	155	69	263	212	$3,2 \times 10^6$
S_7	117	117	0	212	212	0
S_8	$3,2 \times 10^6$	148,7	63,2	271	207,7	$3,2 \times 10^6$
S_9	125,7	155	59	241,6	212	56,4
S_{10}	$3,2 \times 10^6$	155	47155	47250	212	$1,7 \times 10^6$

Бінарна таблиця несправностей РН за струмом

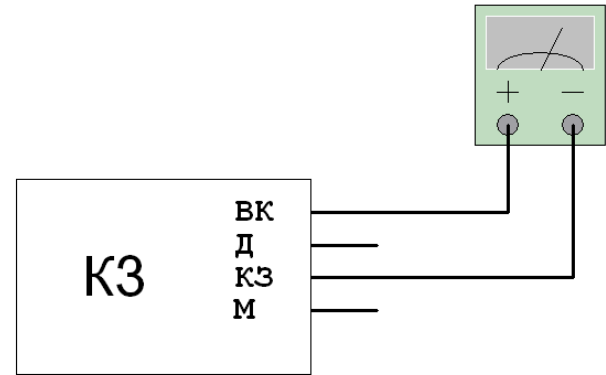
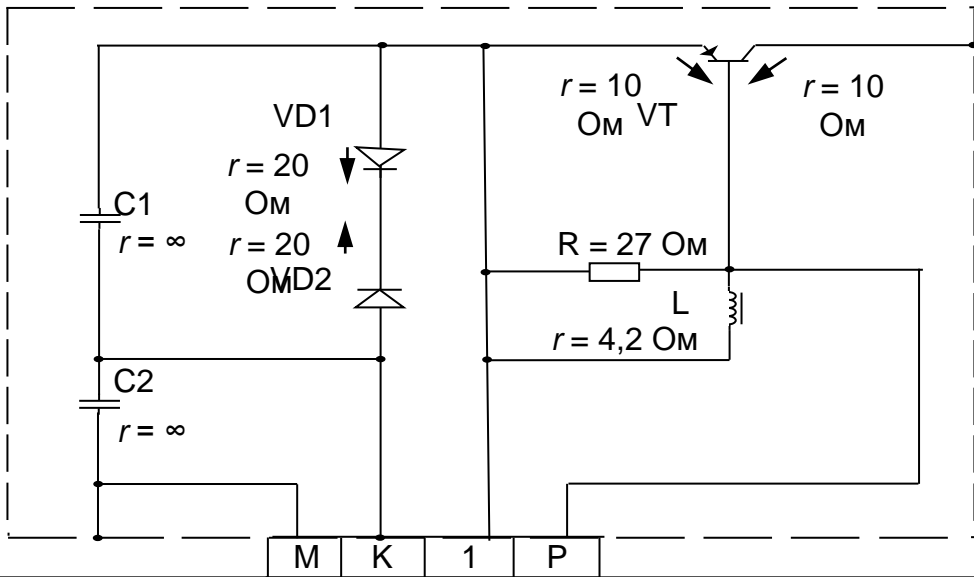
S_i	Перевірки П _j					
	П ₁	П ₂	П ₃	П ₄	П ₅	П ₆
S_0	1	1	1	1	1	1
S_1	0	1	0	0	1	0
S_2	1	1	1	1	0	0
S_3	1	1	0	0	0	0
S_4	1	1	1	1	0	0
S_5	1	1	0	0	0	0
S_6	1	1	1	1	0	0
S_7	0	0	1	1	0	0
S_8	1	1	0	0	0	0
S_9	0	0	1	1	0	0
S_{10}	1	1	0	0	0	0

1.2.1. Особливості діагностування електронних комутаторів струму

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



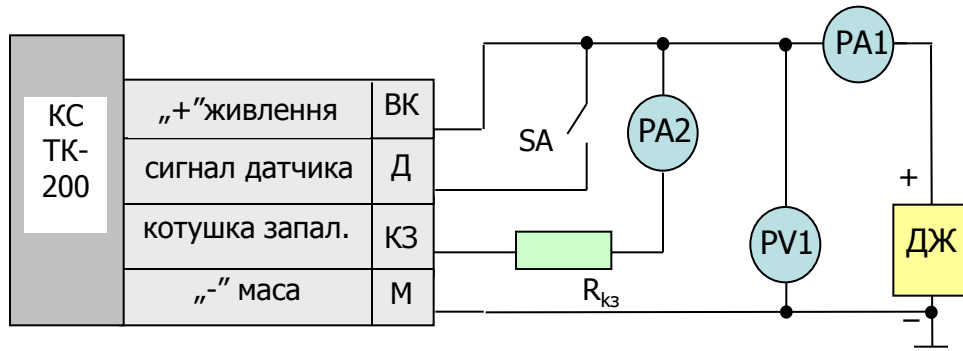
1.2.2. Діагностування комутаторів за картою опорів



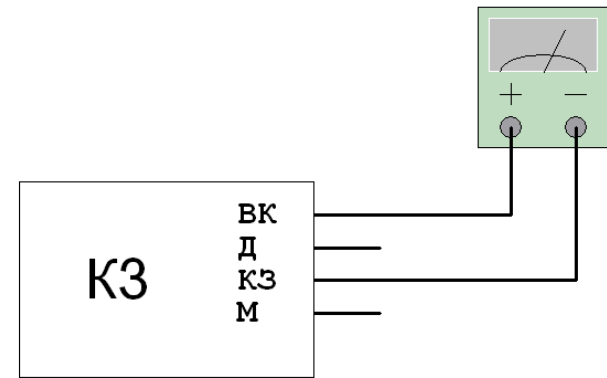
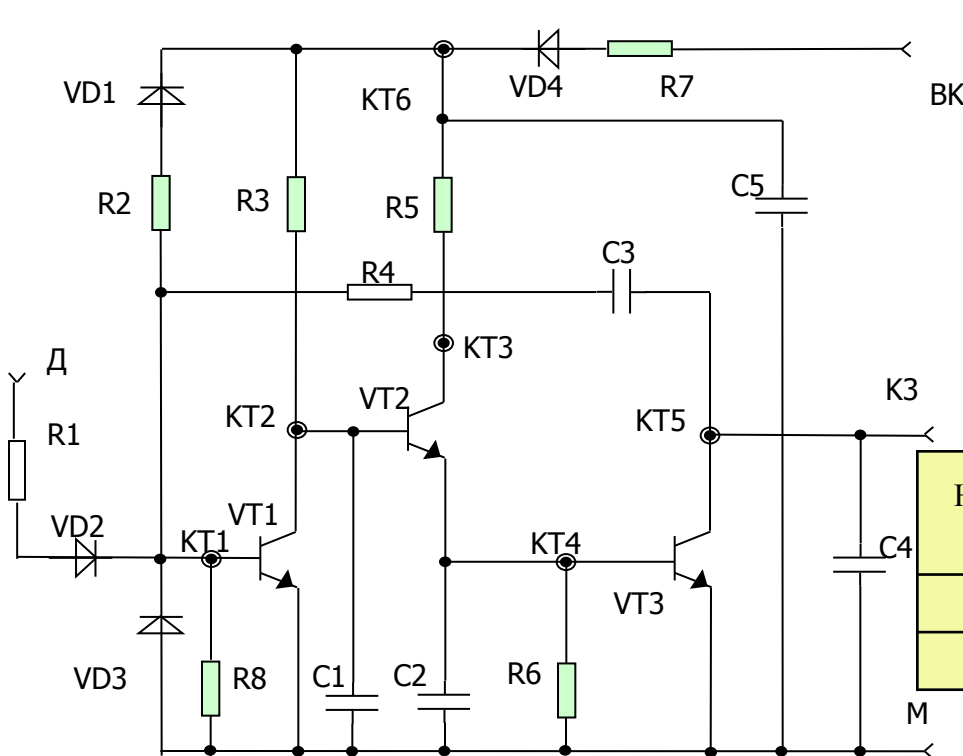
Карта опорів

Технічні стани (несправності)	Опори між виводами рознімання											
	P-M	M-П	P-1	1-P	P-K	K-P	M-1	1-M	M-K	K-M	1-K	K-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	∞	∞	∞	∞	∞

1.2.3. 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



Напряга 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

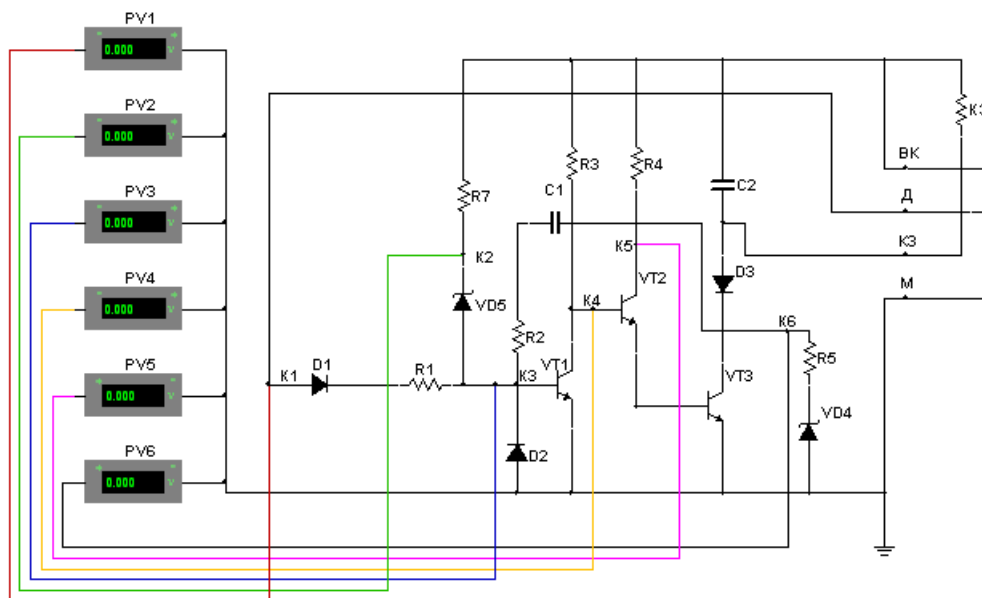
- S1 - пробито діод D1;
- S2 - пробито діод D2;
- S3 - пробито діод D3;
- S4 - пробито стабілітрон VD4;
- S5 - пробито стабілітрон VD5;
- S6 - пробито перехід база-емітер транзистора VT1;
- S7 - пробито перехід база-колектор транзистора VT1;
- S8 - пробито перехід база-емітер транзистора VT2;
- S9 -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

Таблиця потенціалів КС

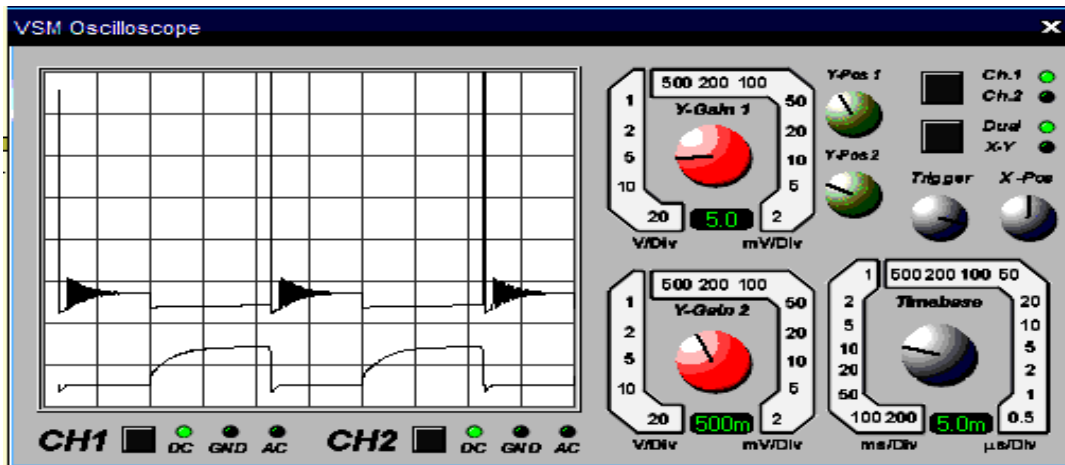
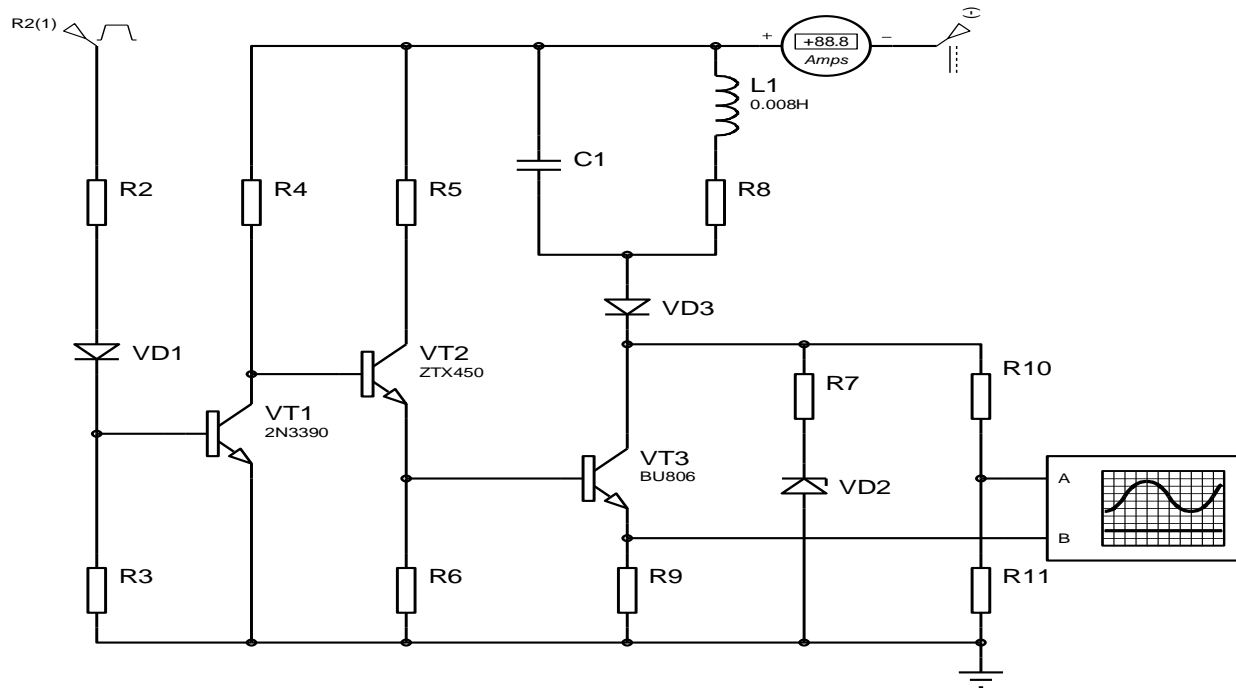
Si	Напруга щодо маси, В							
	КТ3		КТ4		КТ5		КТ6	
	U _{BX}		U _{BX}		U _{BX}		U _{BX}	
	0	5	0	5	0	5	0	5
S ₀	0	0,8	2,6	0,1	3,5	12	0,2	11,6
S ₁	0	0,8	2,6	0,1	3,5	12	0,2	11,6
S ₂	0	0	2,6	2	3,5	3	0,2	0,2
S ₃	0	0,8	2,6	0,1	3,5	12	0,2	12
S ₄	0	0,8	2,6	0,1	3,5	12	0,2	11,6
S ₅	0,8	0,8	0,1	0,1	12	12	11,5	11,6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

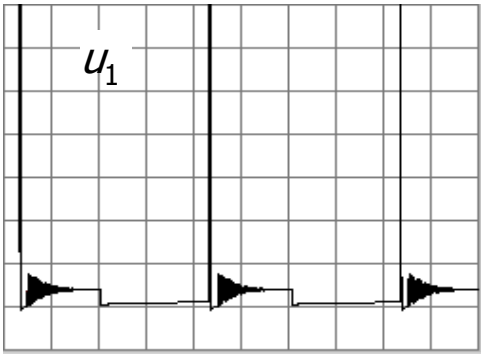
Si	Опір, Ом						
	БК-Д	БК-К3	БК-М	Д-К3	Д-М	К3-М	Д-БК
S ₀	r	r	127	r	1164	27685	1236
S ₁	1205	r	127	r	1085	27684	1139
S ₂	r	r	127	r	1079	27613	1225
S ₃	r	131	127	1282	1164	27607	1236
S ₄	r	r	127	r	1164	679	1236
S ₅	r	r	133	r	1164	27685	1235
S ₆	r	r	127	r	1079	27622	1224
S ₇	r	r	201	r	1150	27685	1151
S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



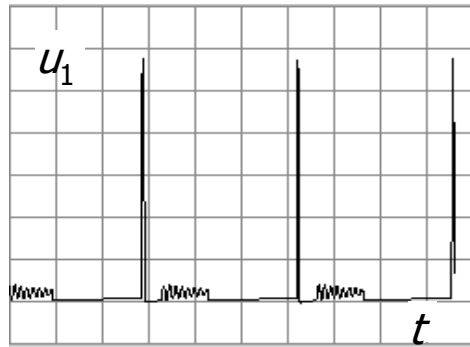
1.2.4. Аналіз вихідних параметрів системи в динамічному режимі



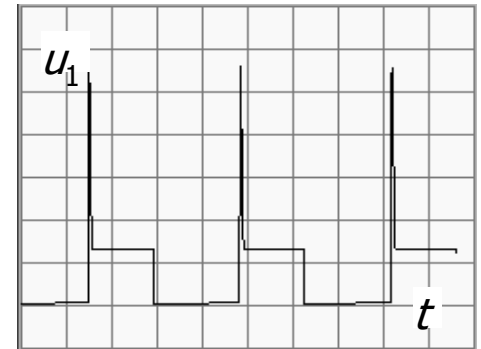
Осцилограми вихідних сигналів системи



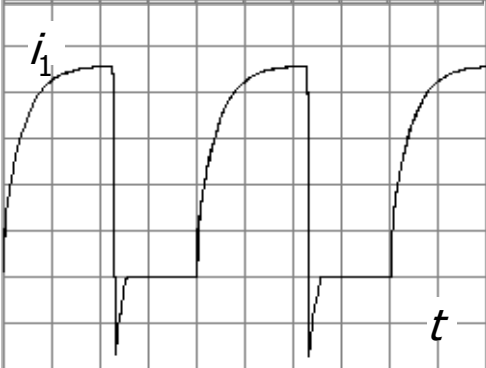
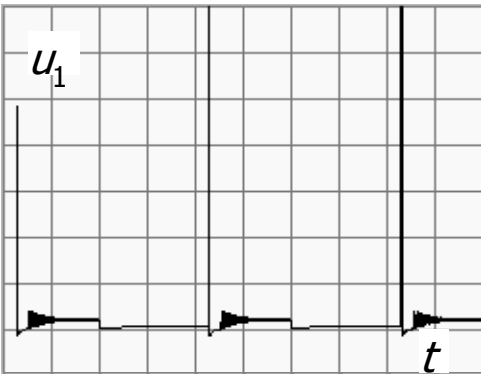
при частоті 50 Гц



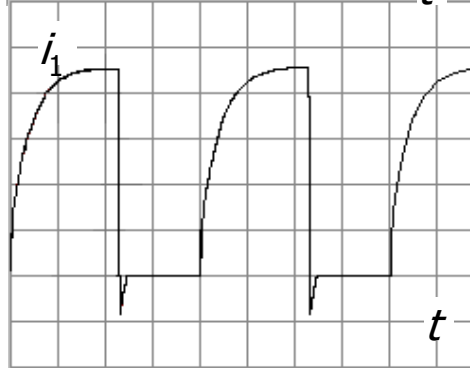
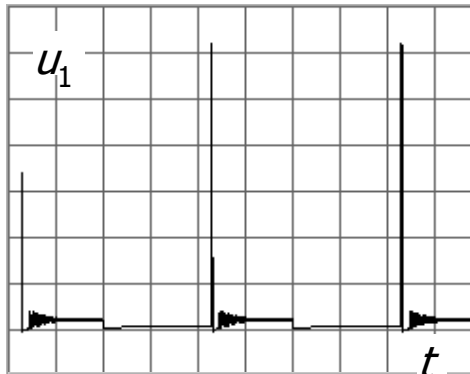
без захисного діода



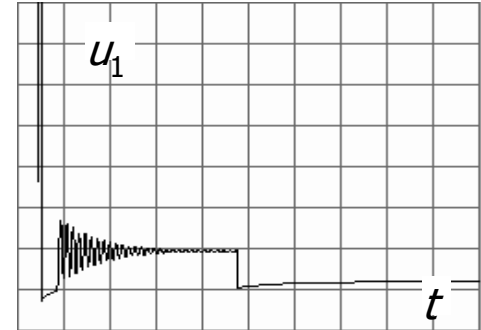
з захисним діодом



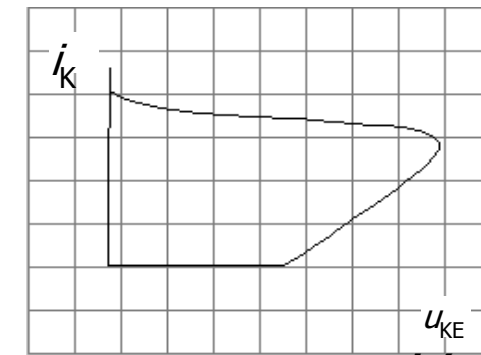
без стабілітрона



з стабілітроном



первинна напруга



кругова осцилограма $i_K(u_{KE})$

1.2.5. Методика діагностування комутаторів з нормуванням часу накопичення енергії

Схема схема структурна комутатора струму з нормуванням часу накопичення енергії

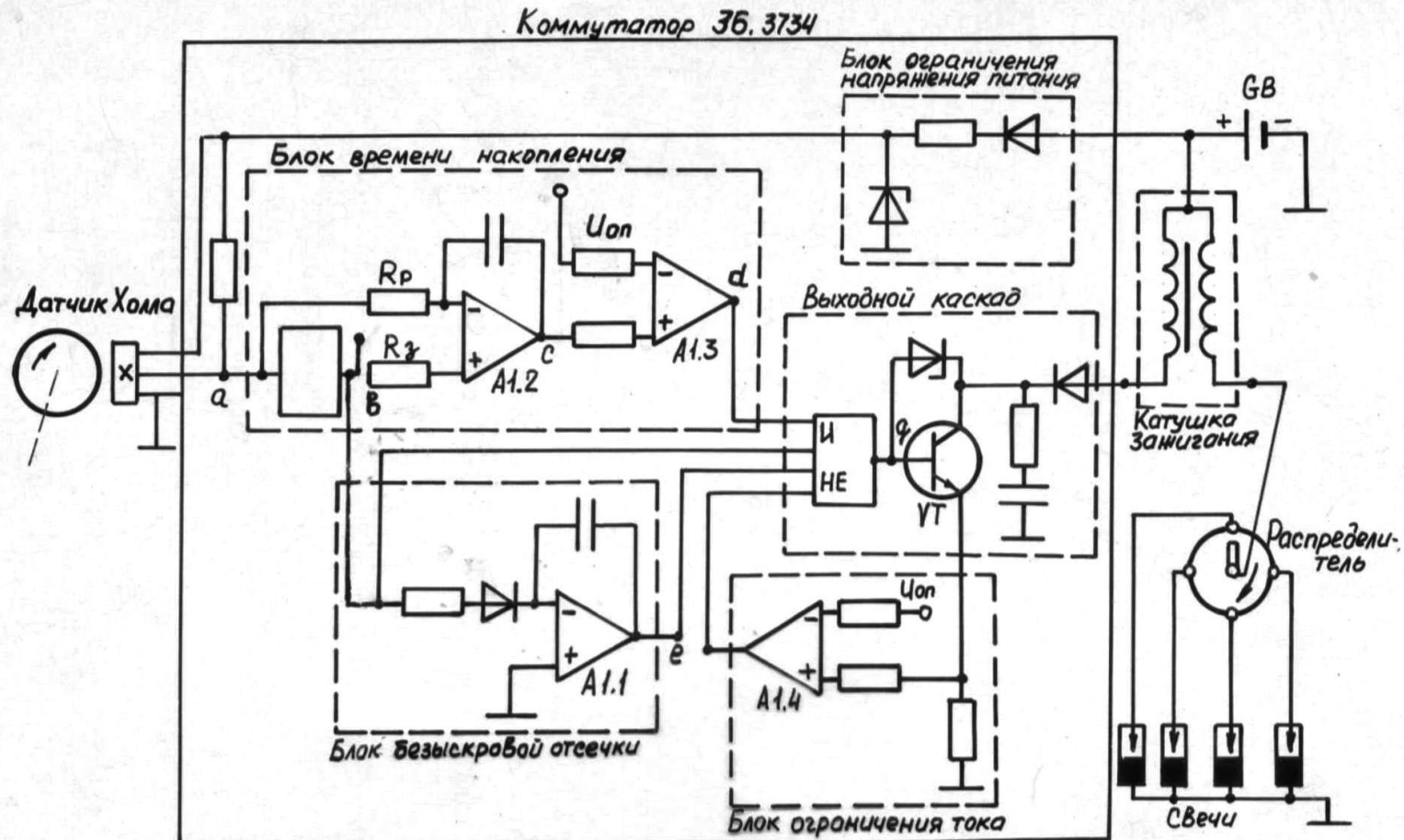
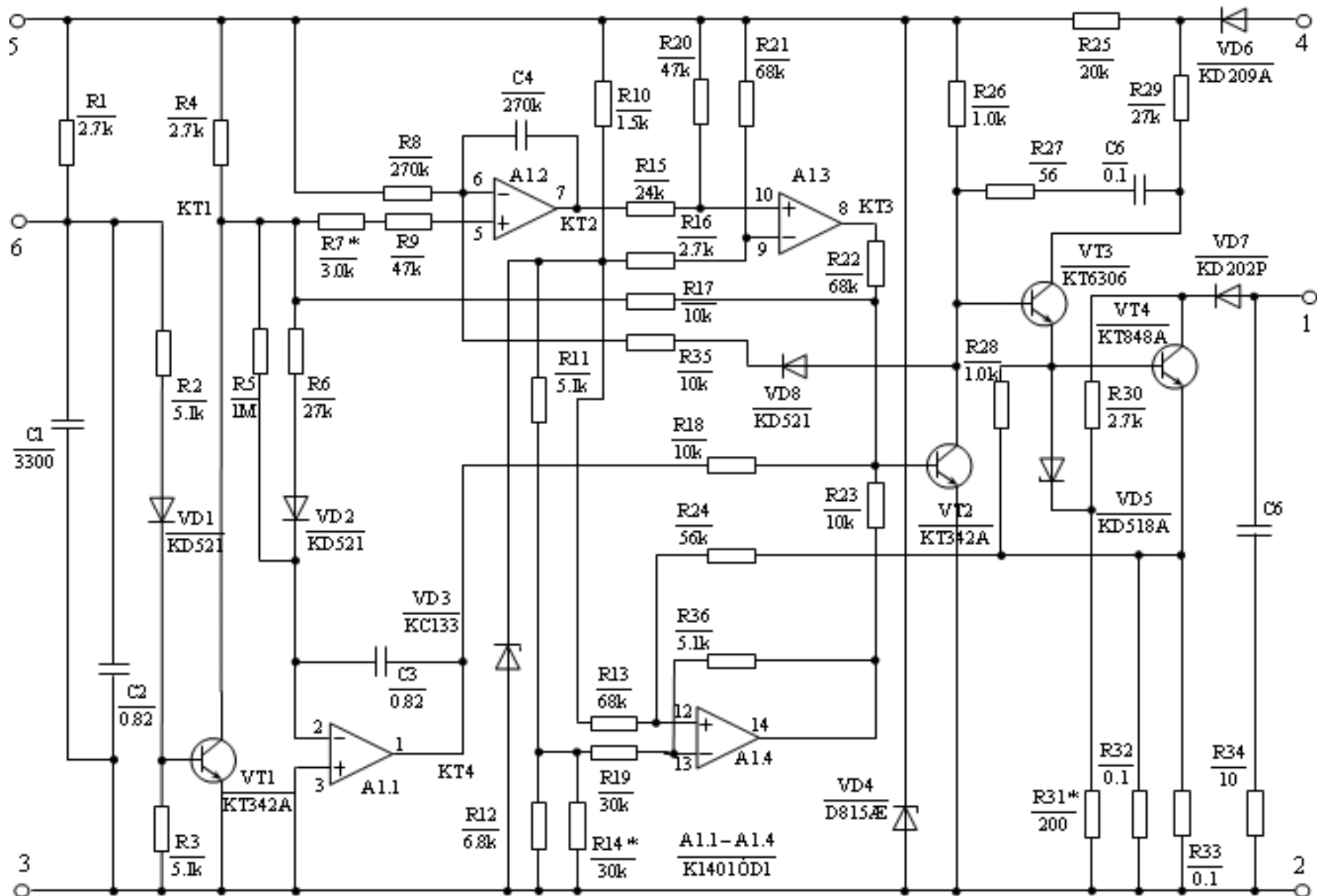


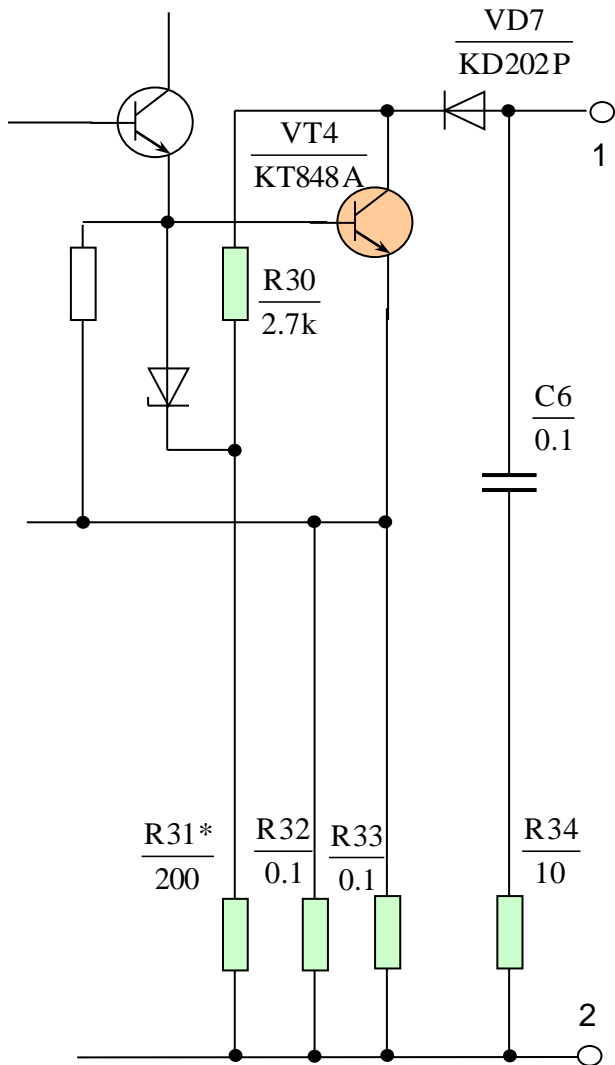
Схема електрична принципова комутатора струму типу 36.3734



Послідовність перевірок комутатора струму типу 36.3734

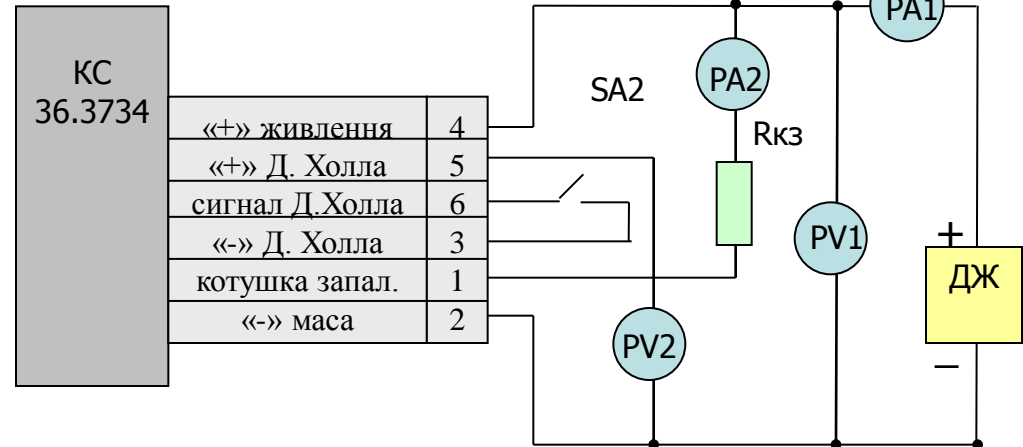
- 1. Перевірка елементів кола КЗ методом «холодної» перевірки.**
- 2. Перевірка за значеннями струму споживання в статичних режимах.**
- 3. Перевірка КБВ та КОС за вихідними ДП у статичних режимах.**
- 4. Перевірка КНЧНЕ за вихідними ДП у динамічному режимі.**
- 5. Пошук несправного елемента методом 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



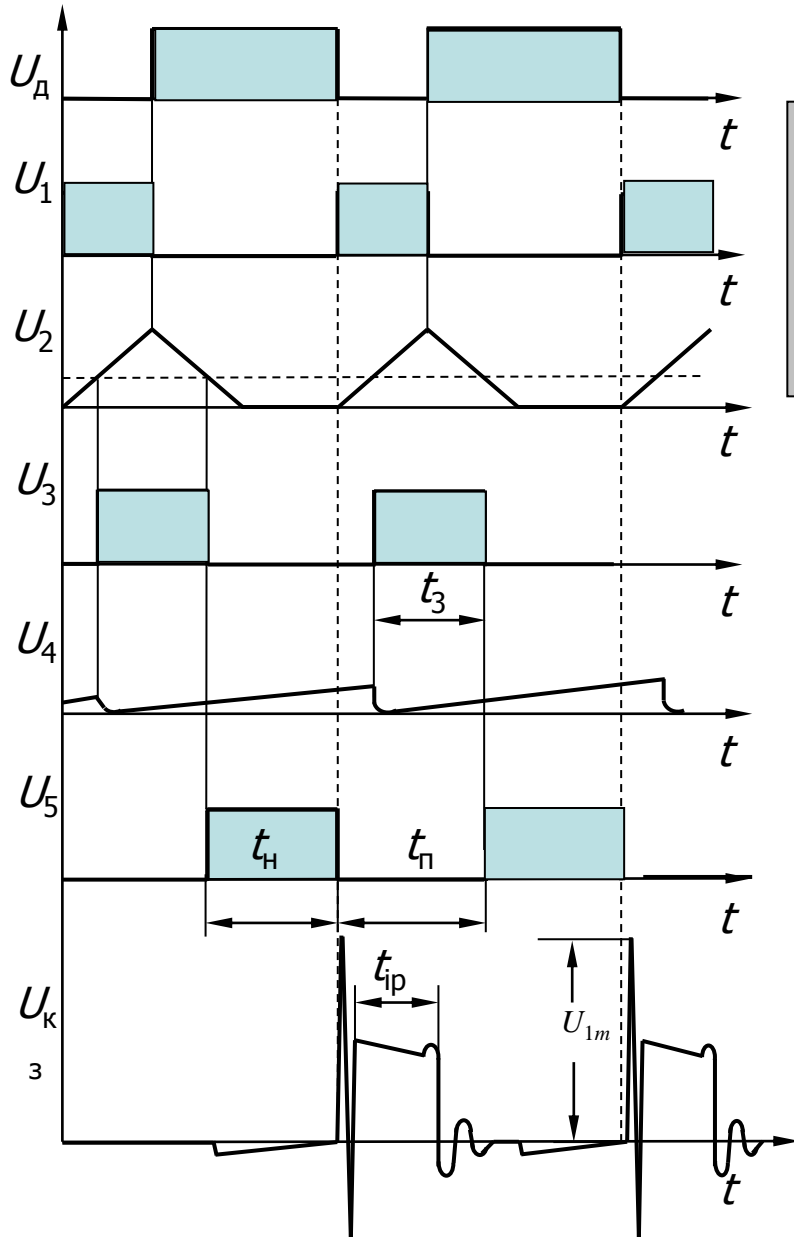
Стан кола	$R_{1,2}$	$R_{2,1}$
справно	2,9 кОм	∞
пробій VD7	2,9 кОм	2,9 кОм
пробій VT4	0	∞
пробій C5	10 Ом	10 Ом
пробій VD7 та VT4	0	0

в статичних режимах



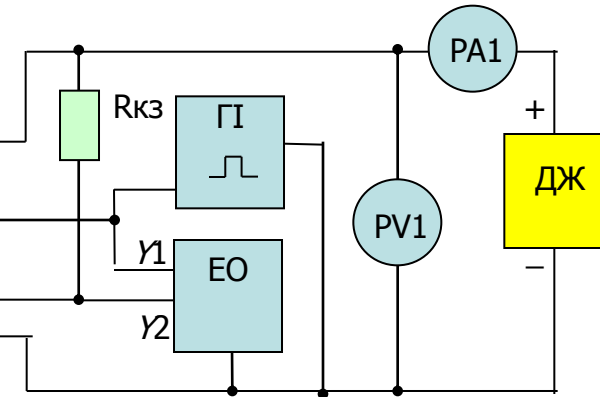
$I_{кз} = 8\text{ А}$
 $t = 5 - 7\text{ секунд}$
 $U_5 = 6 - 8\text{ В}$

Перевірка в динамічному режимі



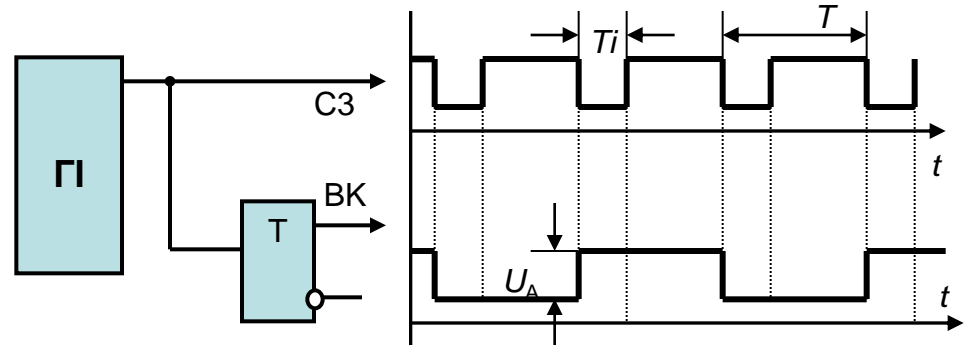
КС
36.3734

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



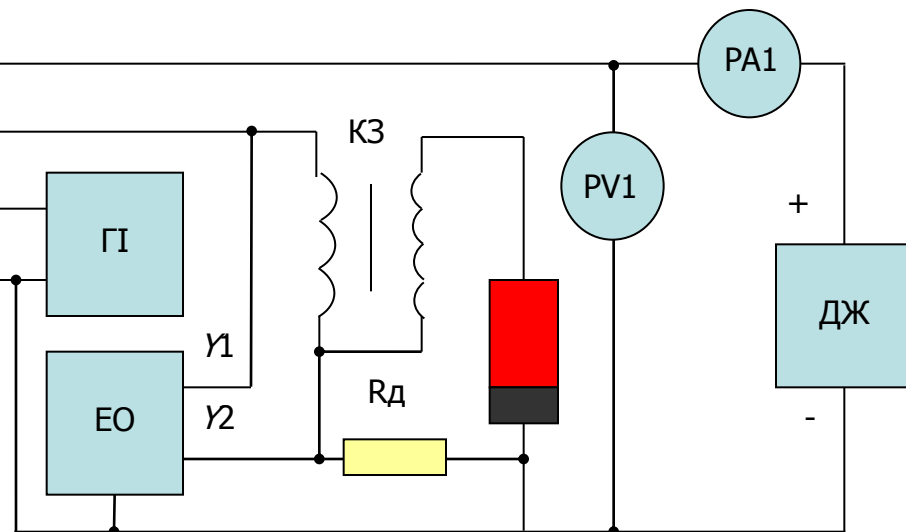
$6 \text{ В} < U_{\text{ж}} < 18 \text{ В}$
 $8,5 \text{ мс} > t_{\text{н}} < 4 \text{ мс}$
 $\Delta f = 33 - 150 \text{ Гц}$

Формування сигналів керування



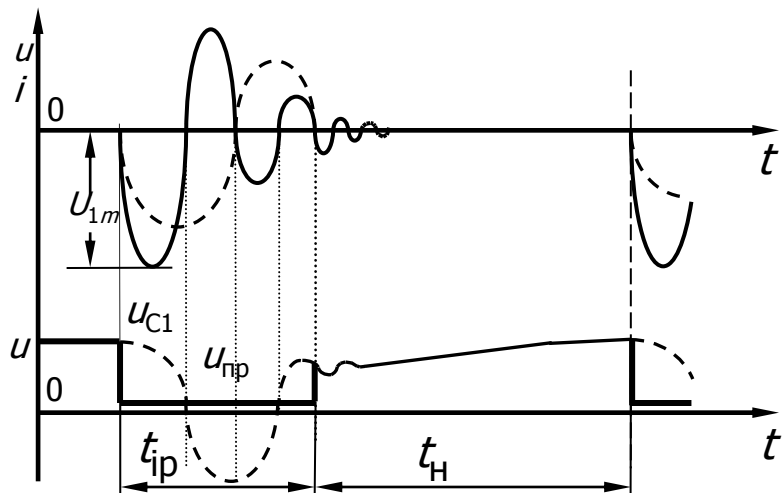
1.2.6. Особливості діагностування конденсаторних комутаторів

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



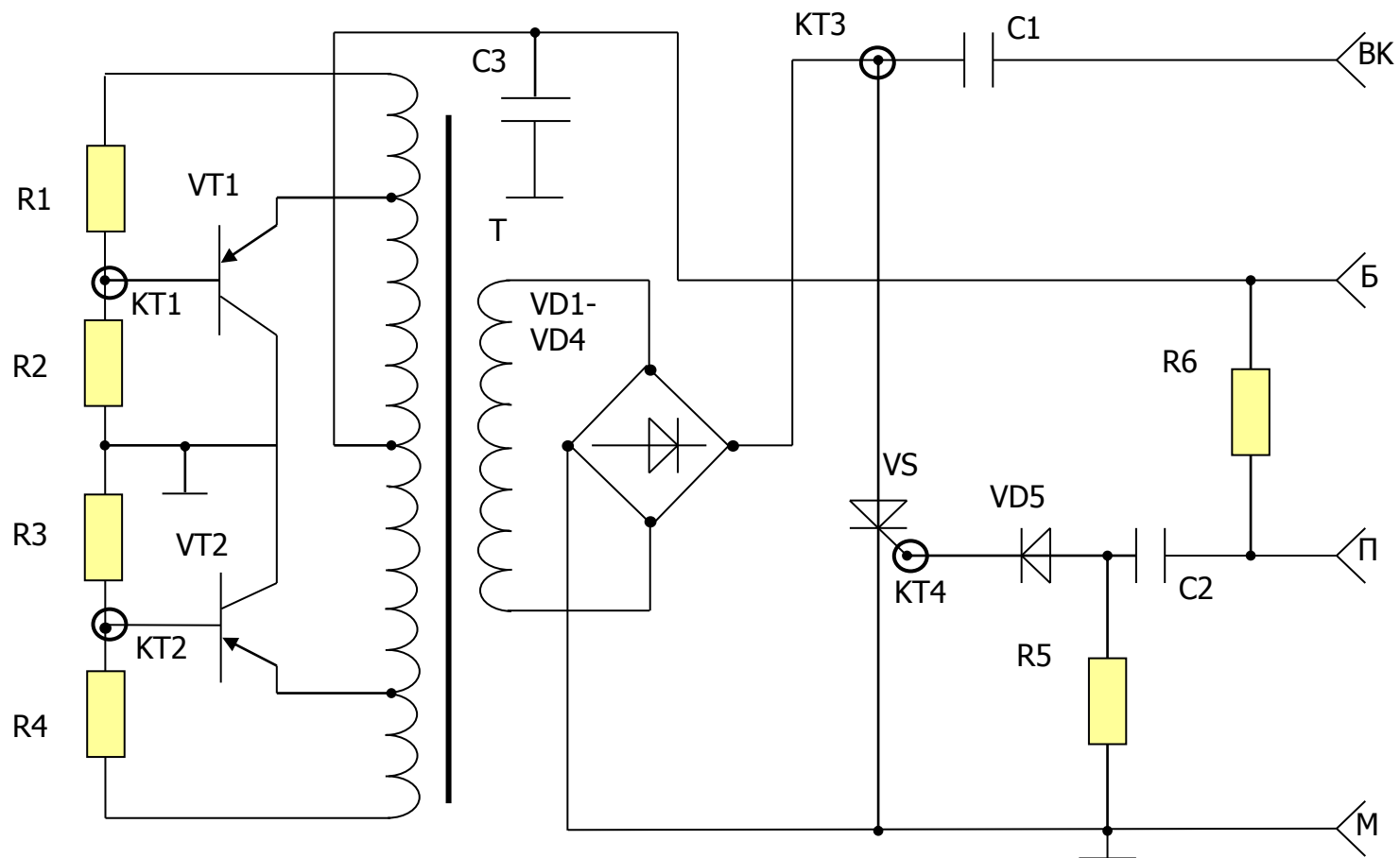
Тиристорні: ОН 427, СЕЗ-01, КЕ-50, ЕСЗ-1, БЕСЗ, «Електроніка-1/5», «Іскра-1/5», ПАЗ-2, «Старт-1»),

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



Тема 1.3

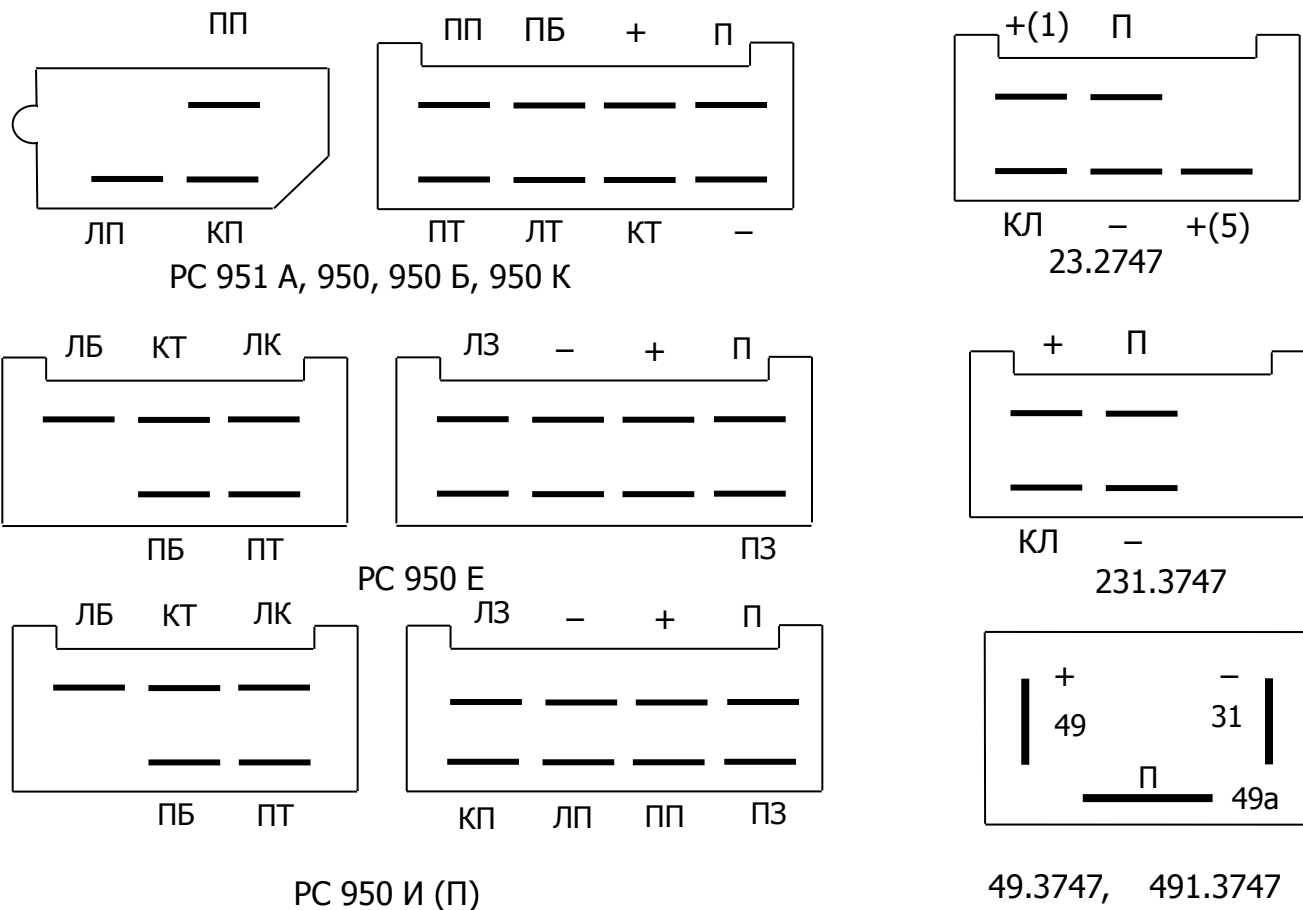
1.3.1. Характеристика пристроїв релаксаційного типу як об'єктів діагностики

реле показчиків поворотів та склоочисників

Характеристика електронних реле показчиків поворотів

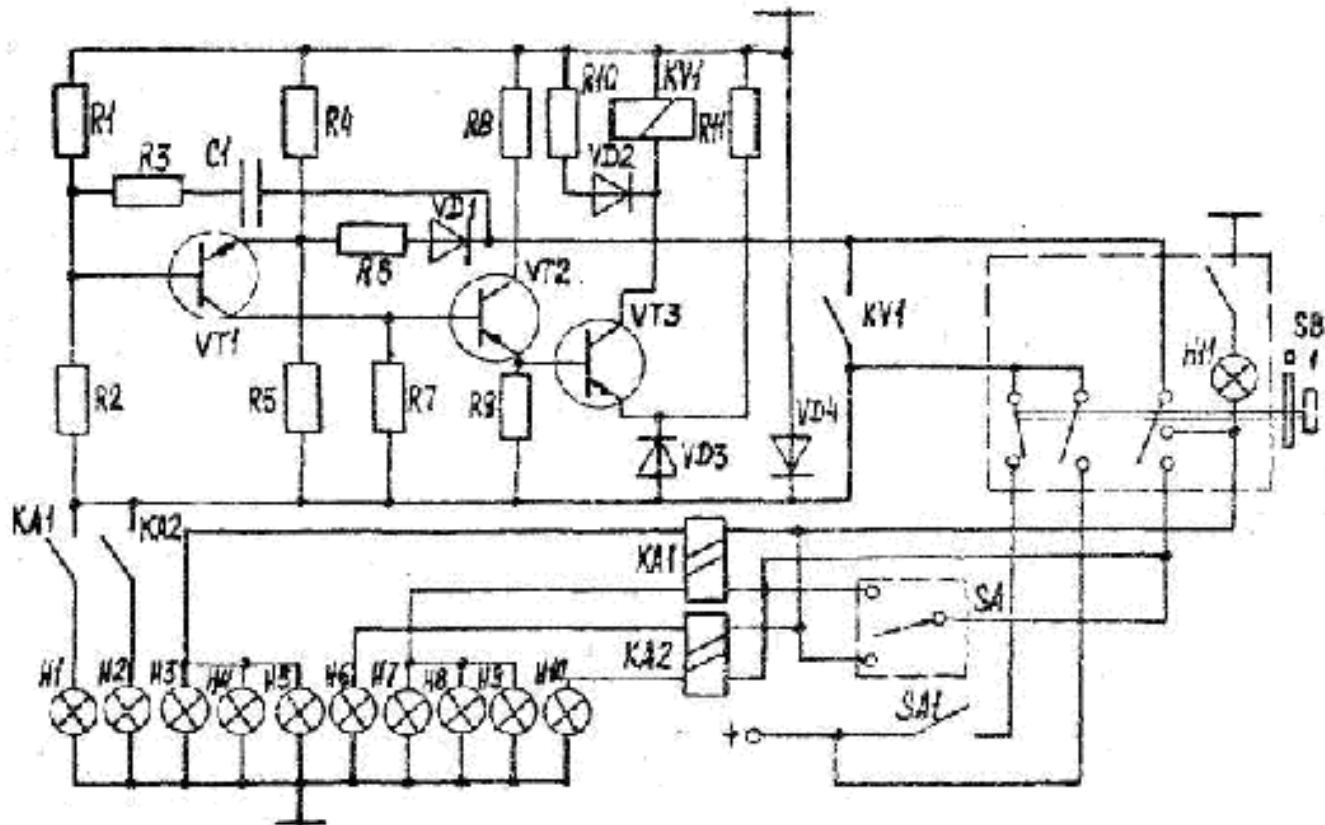
Тип реле	Параметри		Схемні та конструктивні особливості											
	Номинал. напруга, В	Елементна база	Призначення для автомобілів	Навантаження в режимах, Вт		Реакція на несправн. ламп	Додаткові режими	Гер кон	Кільк. виводів блоку					
				маневрування	аварійної сиг-ції									
PC950	12	Транзистори	Без причепа	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							
PC950К	12		Без причепа	21 3+4	21 6+4 2				Дворежимна сигналізація	+	8			
PC950Б			Без пов-чів	21 2+4	21 4+4		11							
PC950Е		Комбінована	Без причепа	21 3+4	21 6+4	КЛ горить	Синфазний контроль	-	13					
PC950И		Транзистори	З причепом	21 4+3 2	21 8+3 2									
23.3747		Комбінована	Без причепа		21 2+4	21 4+4 2	Подвоєння частоти спалахів	Противфазний контроль	+	5				
231.3747										4				
49.3747							Мікросхема	21 2+3	21 4+3 2					3
491.3747							Транзистори							

Цокольовка рознімань електронних реле показчиків поворотів



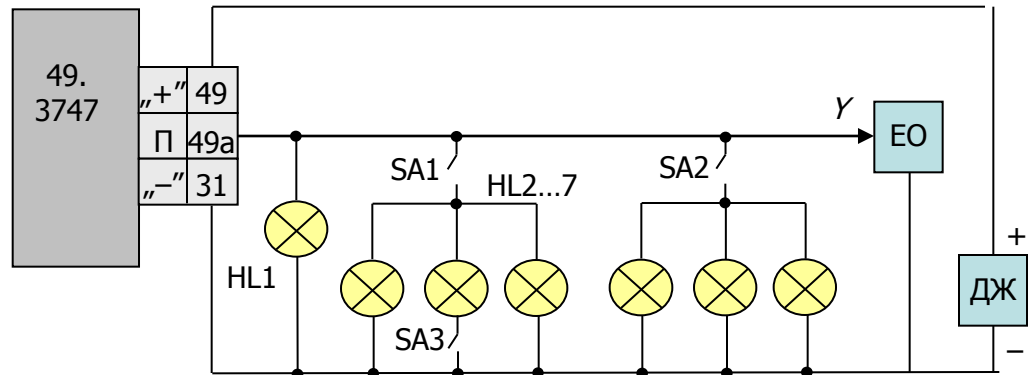
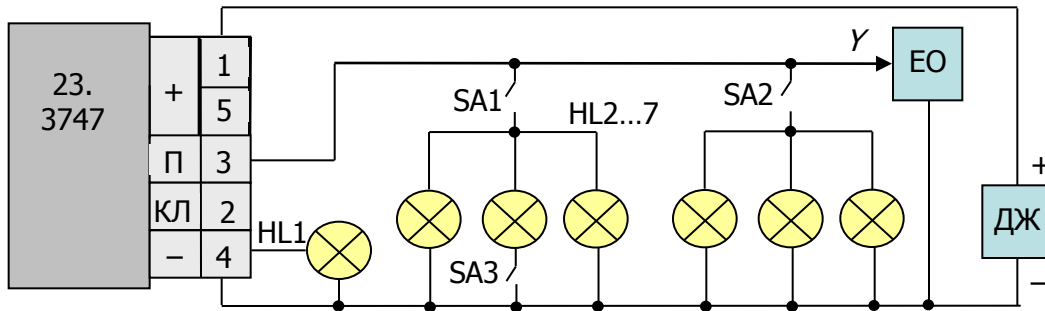
П – перемикач; ПП – правий причеп; ЛП – лівий причеп; КП – контрольна лампа причепу; ПБ – правий борт; ЛБ – лівий борт; ПТ – правий передній тягач; ЛТ – лівий передній тягач; ПЗ – правий задній тягач; ЛЗ – лівий задній тягач; КТ – контрольна лампа тягача.

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



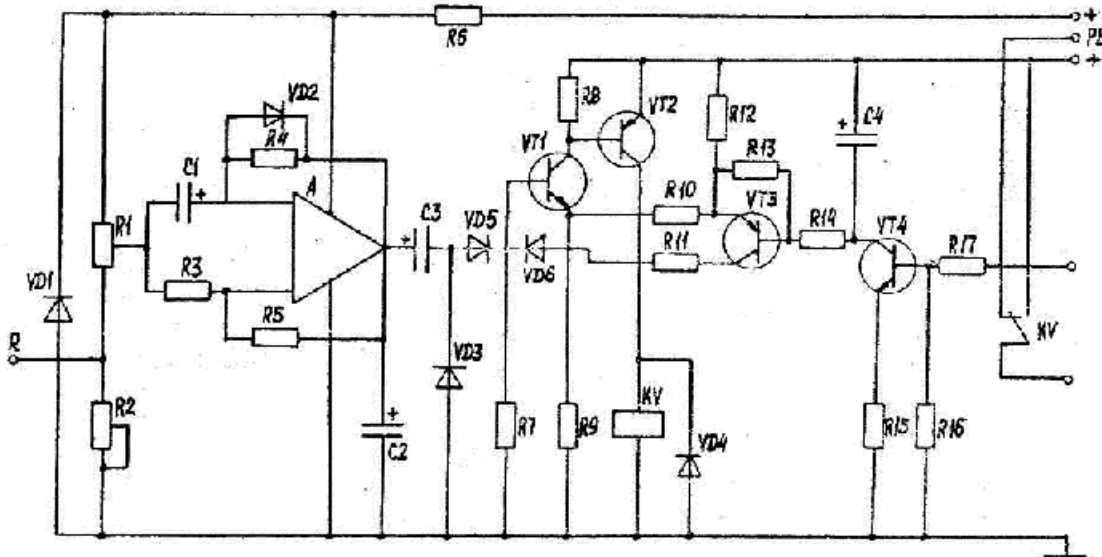
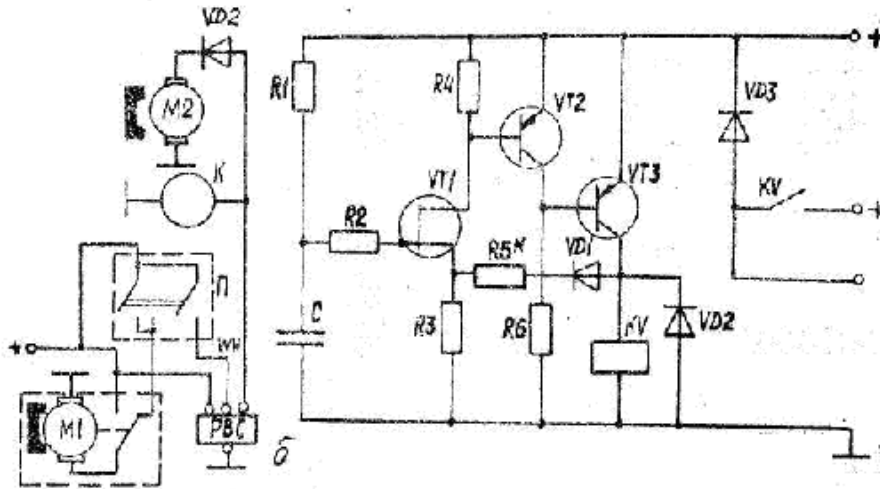
1.3.2. Перевірка реле поворотів та склоочисників за вихідними параметрами

**Перевірка
електронних
реле
показчиків
поворотів**



Електронні блоки реле склоочисників

Характеристики реле склоочисників

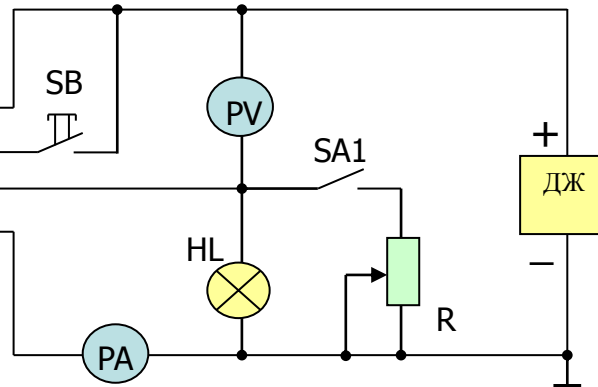


параметри	Тип реле	
	45.3747	52.3747
Номинальна напруга U_H , В	12,0	14,0
Струм споживання I_C , А	0,18	0,28
Струм навантаження I_H , А	3,0	3,0
Падіння напруги на Комут. пристрої ΔU , В	0,06	0,1
Час спрацювання T , сек	5 0,6	4 1
Частота підключення f , хв^{-1}	8...10	10...18
Кількість подвійних циклів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

Перевірка електронних реле склоочисників

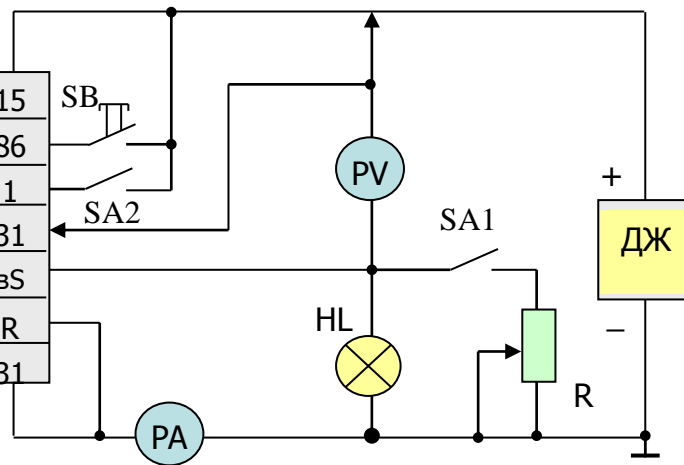
45.
3747

+ 12В	15
живлення	2
навантаження	1
«-»	31



52.
3747

«+» живлення	15
омивач	86
перемикач (1)	1
ел. привод	31
перемикач (53e)	вS
резистор	R
«-» маса	31



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

1.3.3. Загальна характеристика частотно-параметрованих пристроїв

Схема електронного тахометра з електроприводом

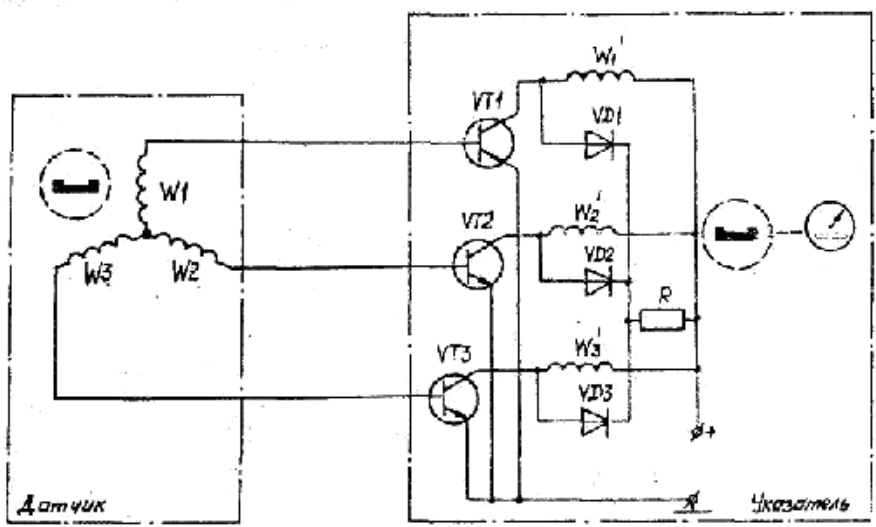
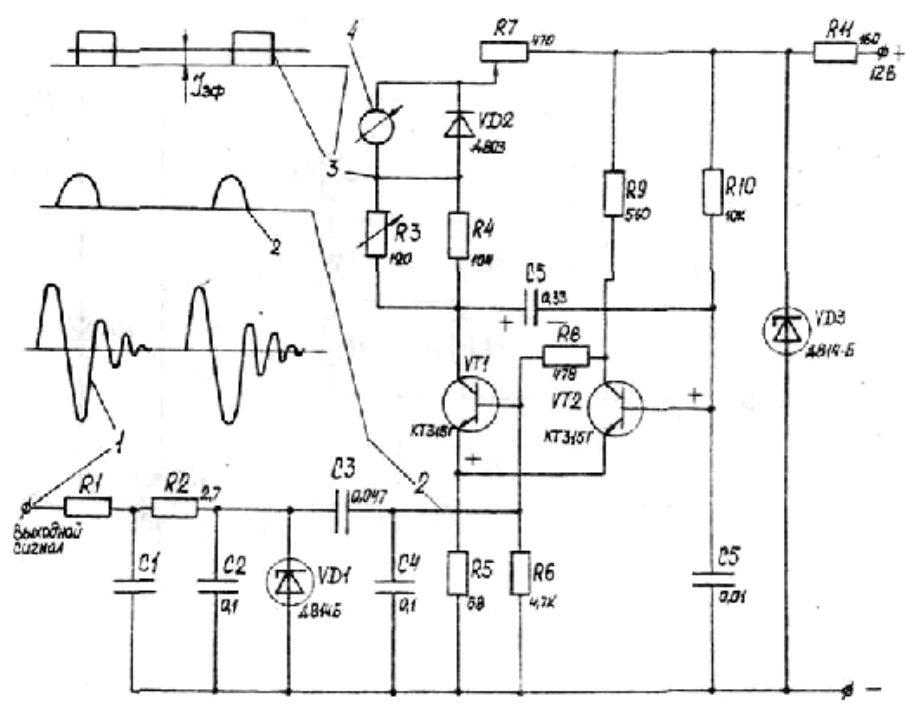
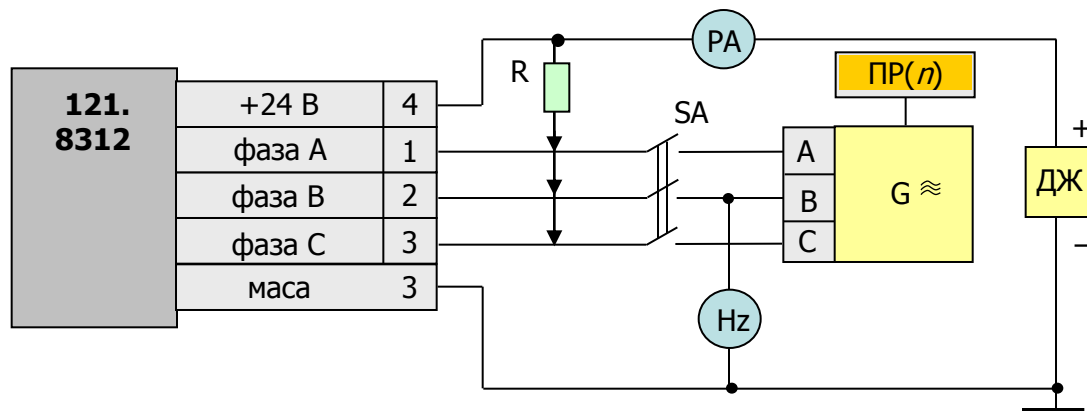
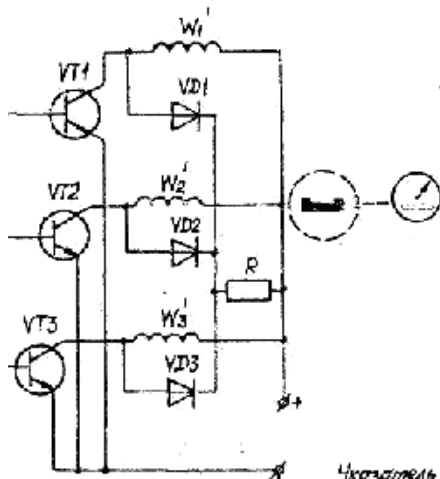


Схема електронного тахометра на базі одновібратора

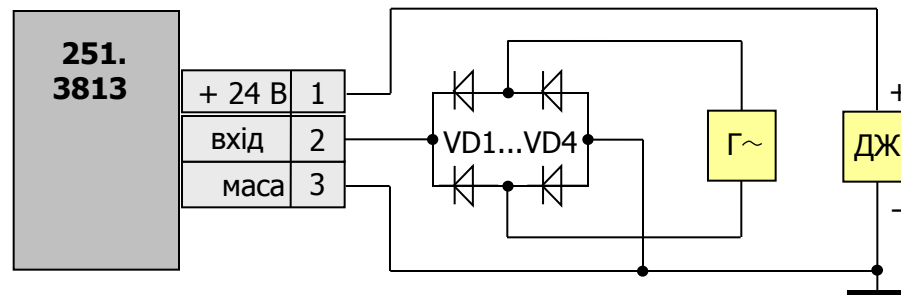
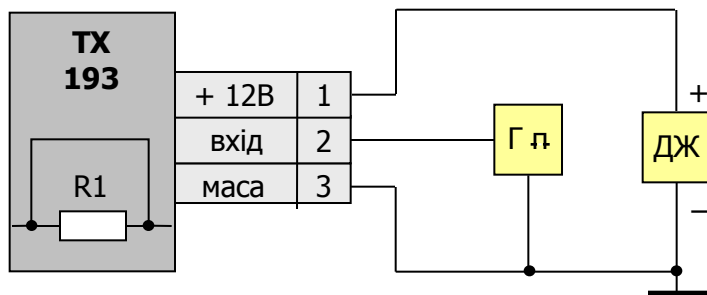


1.3.4. Перевірка електронних тахометрів за вихідними параметрами



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

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

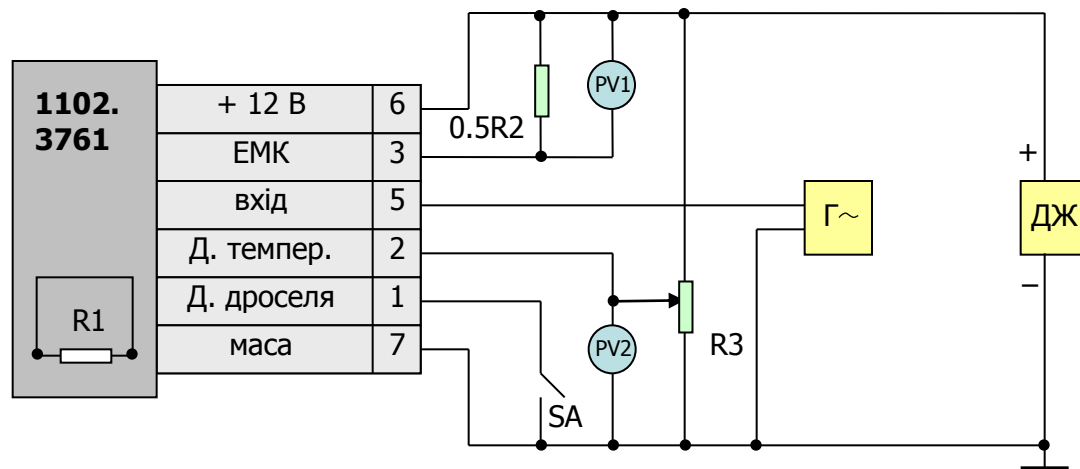
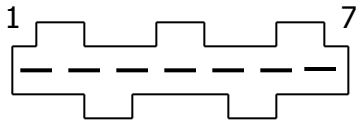
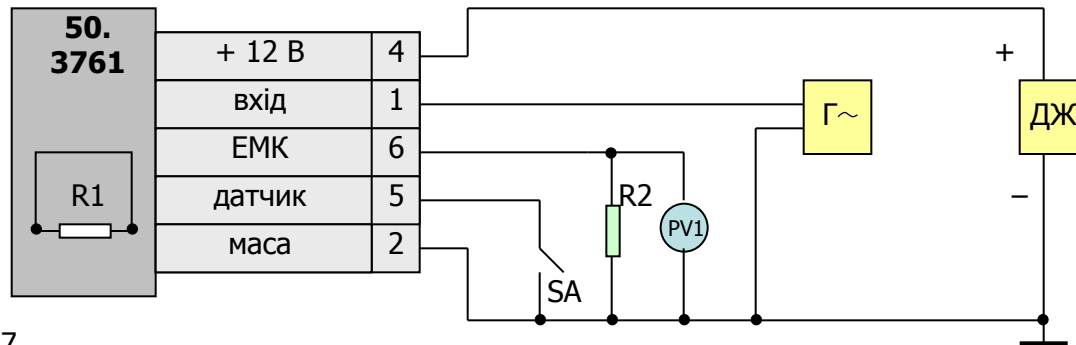
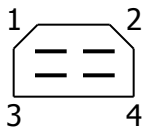
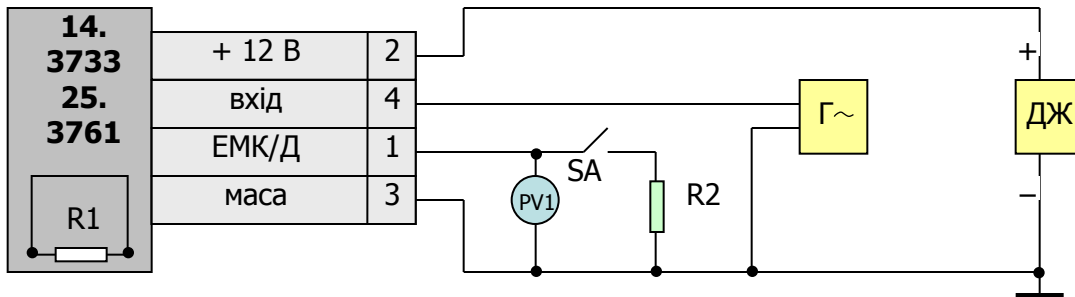


1.3.5. Перевірка блоків керування ЕПХХ

Технічні характеристики блоків керування ЕПХХ

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

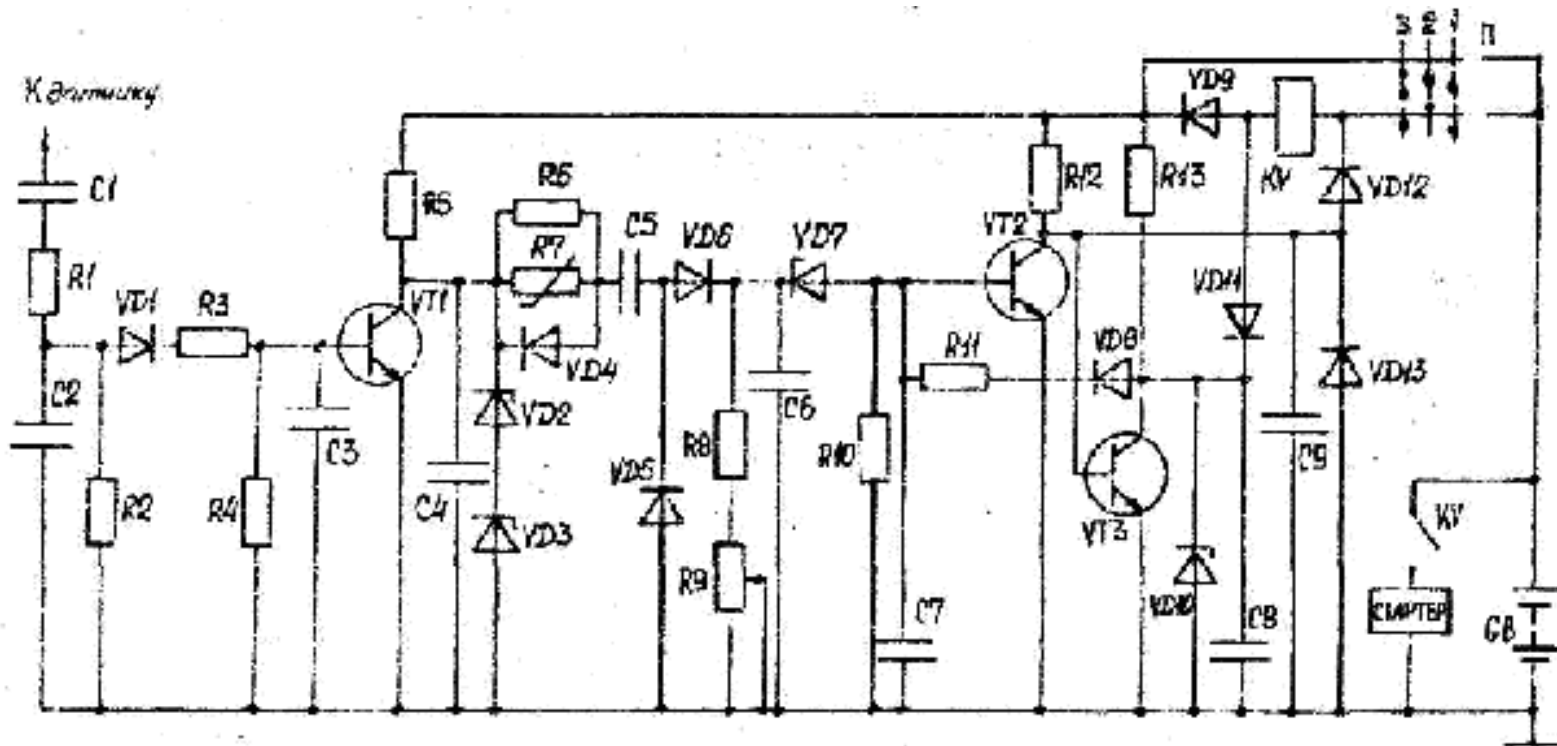
Перевірка блоків керування ЕПХХ за вихідними параметрами



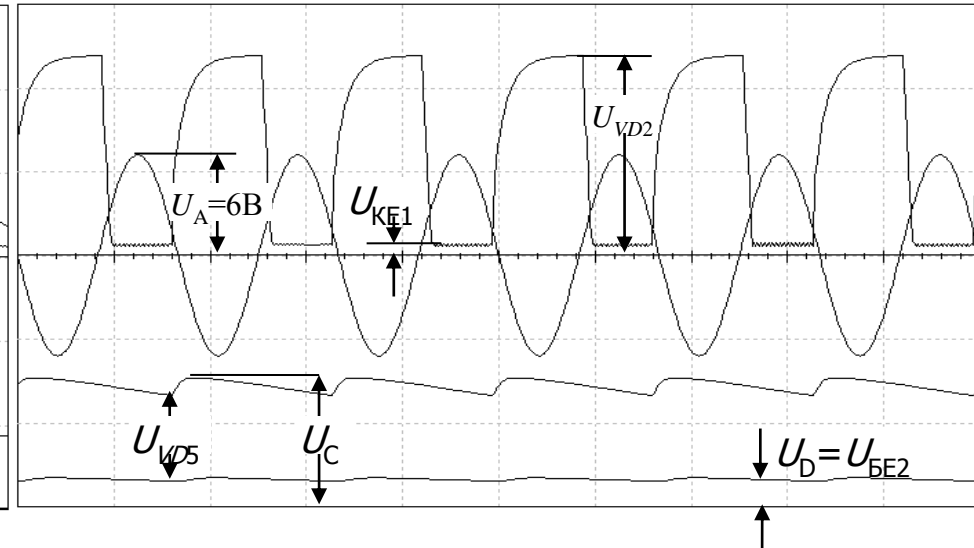
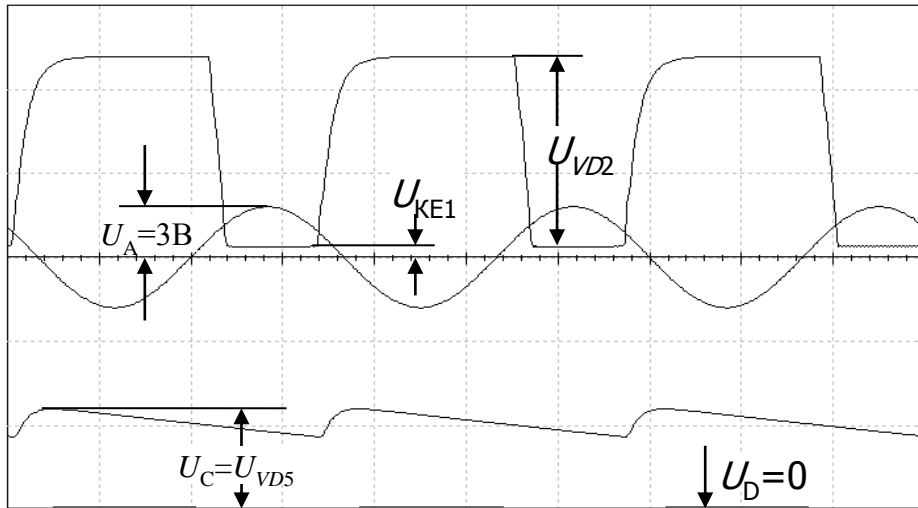
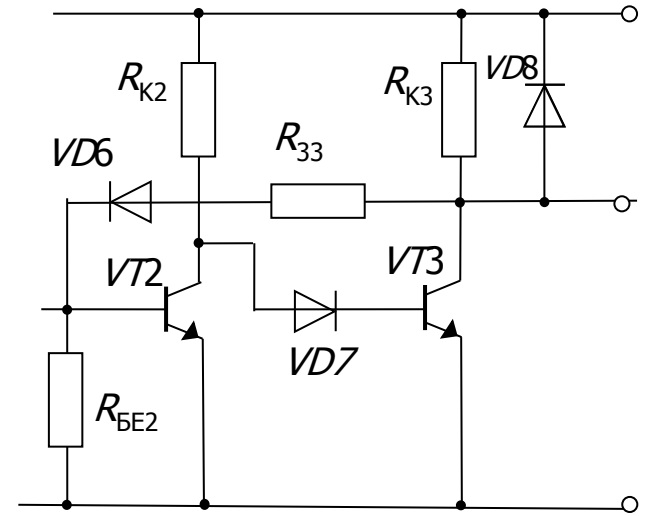
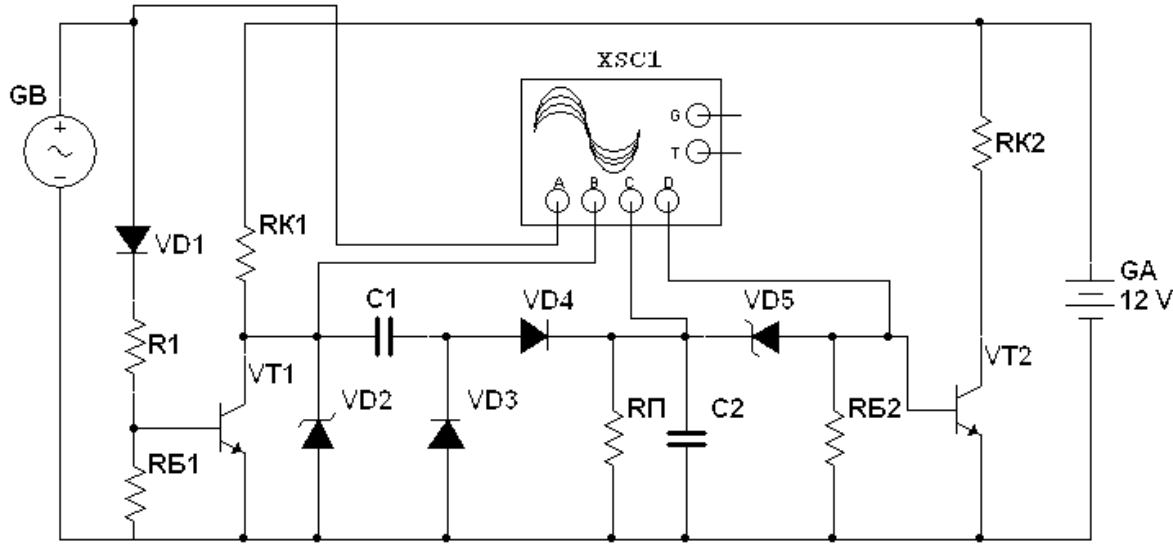
Низьковольтний сигнал керування
 5003.3761, 501.3761,
 5013.3761, 502.3761,
 5023.3761.

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

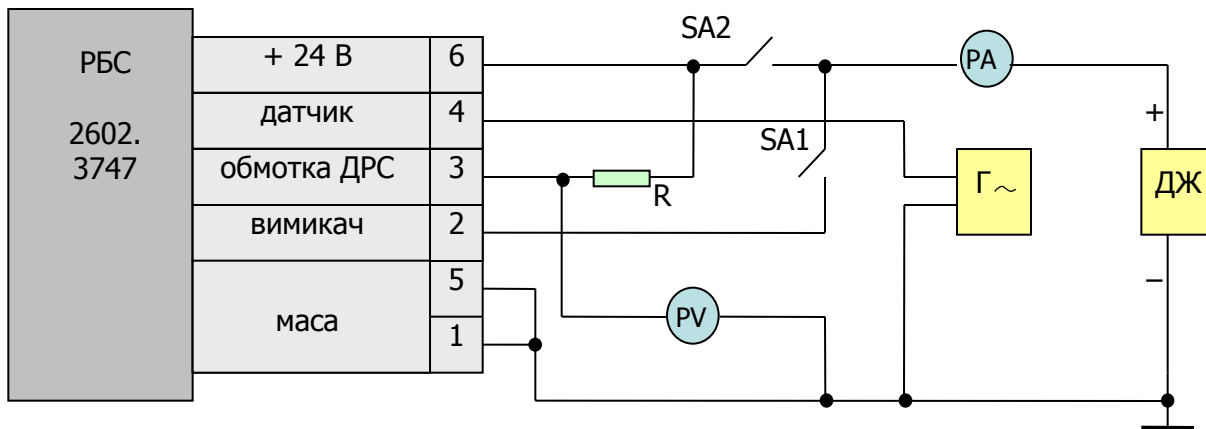
Схема реле блокування стартеру РБС-26.3747 та кола його підключення



Локалізація несправностей та налаштування перетворювачів частота/напряга



Перевірка реле блокування стартеру



Перевірка електронного реле захисту

