

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ

Кафедра автоматизації технологічних процесів і виробництв
Метрологія,
технологічні вимірювання та прилади

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

**«Дослідження безконтактних
давачів контролю шляху.»**

ТЕРНОПІЛЬ 2015

Тема: ПЕРЕМИКАЧІ ШЛЯХОВІ БЕЗКОНТАКТНІ СЕРІЇ БВК 260 ТА КВД–3.

Мета роботи: Ознайомитись з електричною схемою, конструкцією і принципом роботи безконтактних шляхових перемикачів. Скласти електричну схему, під'єднавши шляховий перемикач до виконавчого елемента та джерела живлення. За експериментальними даними побудувати графік.

Призначення і використання.

Безконтактні шляхові перемикачі (вимикачі) серії БВК призначені для контролю положення механізму або його окремих вузлів. В основу роботи безконтактних перемикачів покладений принцип керованого генератора. Спрацювання перемикачів проводиться введенням в щілину алюмінієвої пластини. Перемикачі розраховані для керування електромагнітними реле і безконтактними логічними елементами.

Безконтактні шляхові перемикачі серії БВК є електричними безконтактними апаратами, тобто в них відсутні рухомі елементи і механічні контакти, завдяки чому забезпечується:

- а) висока надійність;
- б) незалежність строку служби від числа спрацювань;
- в) надійна герметизація за допомогою епоксидних компаундів, що дозволяє використовувати їх в самих несприятливих умовах оточуючого середовища (наявність пилу, вологи, вібрації);
- г) висока швидкодія;
- д) висока степінь релейності вихідної характеристики;
- е) відсутність зусилля, потрібного для вмикання перемикача;
- ж) висока довговічність,
- з) відсутність дребезгу контактів.

Всі ці переваги дозволяють з успіхом замінити контактні шляхові перемикачі, значно підвищуючи надійність схем керування різними виробничими процесами. Безконтактні перемикачі знаходять широке використання у промислових роботах, автоматичних лініях, кувально-пресовому обладнанні, та іншому технологічному обладнанні.

Технічні дані.

Перемикачі призначені для роботи в наступних умовах:

- а) висота над рівнем моря не більше 2000 м;
- б) температура навколишнього повітря від -10° до $+45^{\circ}$ С;
- в) ступінь захисту від навколишнього середовища IP65;
- г) робоче положення в просторі – довільне.

На роботу перемикачів не впливають матеріали основи, на якій вони встановлюються і механічні частини механізмів, що дотикаються до корпусу перемикача.

До виходу перемикача повинно під'єднуватися реле або резистор опором не менше 91 Ом.

Напруга живлення перемикачів 12, або 24 В постійного струму, отримана від однофазного, або трифазного двохполуперіодного випрямляча.

Допустимі коливання напруги живлення від 0,85 до 1,25 номінального значення.

Значення відтворюваності величини шляху спрацювання (розкид точок спрацювання при зміні температури від 15 до 30° С) не повинно перевищувати 0,15 мм.

Величина додаткової похибки спрацювання при зміні температури оточуючого повітря від -10° до +45° С не перевищує +0,3/-0,5 мм.

Диференціал ходу перемикачів БВК 261-24, БВК 262-24, БВК 263-24, БВК 264-24, БВК 265-24, БВК 260-24 не перевищує 2 мм.

Час перемикачів не перевищує 0,1 сек.

Потужність, що споживається перемикачем без врахування потужності, яку споживає реле, не перевищує 0,5 Вт.

Струм в колі навантаження у відімкненому стані не перевищує 0,25 мА.

Залишкова напруга при увімкненому стані не перевищує 1,2 В.

Тривалість вихідного імпульсу визначається швидкістю руху пластини і її шириною.

Перемикач типу БВК 263-24 має індикацію спрацювання на світлодіоді.

Ймовірність безвідмовної роботи за 8000 годин повинна бути не менше 0,95 при довірчій ймовірності 0,8.

Конструкція.

В залежності від величини щілини і її розміщення відносно площини кріплення випускаються наступні типи перемикачів серії БВК: БВК 260-24, БВК 261-24, БВК 262-24, БВК 263-24, БВК 264-24, БВК 265-24.

Спрацьовування перемикачів проходить в той момент, коли передній фронт перемикаючої пластини знаходиться за вісю симетрії P рухомого елемента на відстані K від осі (рис. 1) при будь-якому напрямку руху перемикаючої

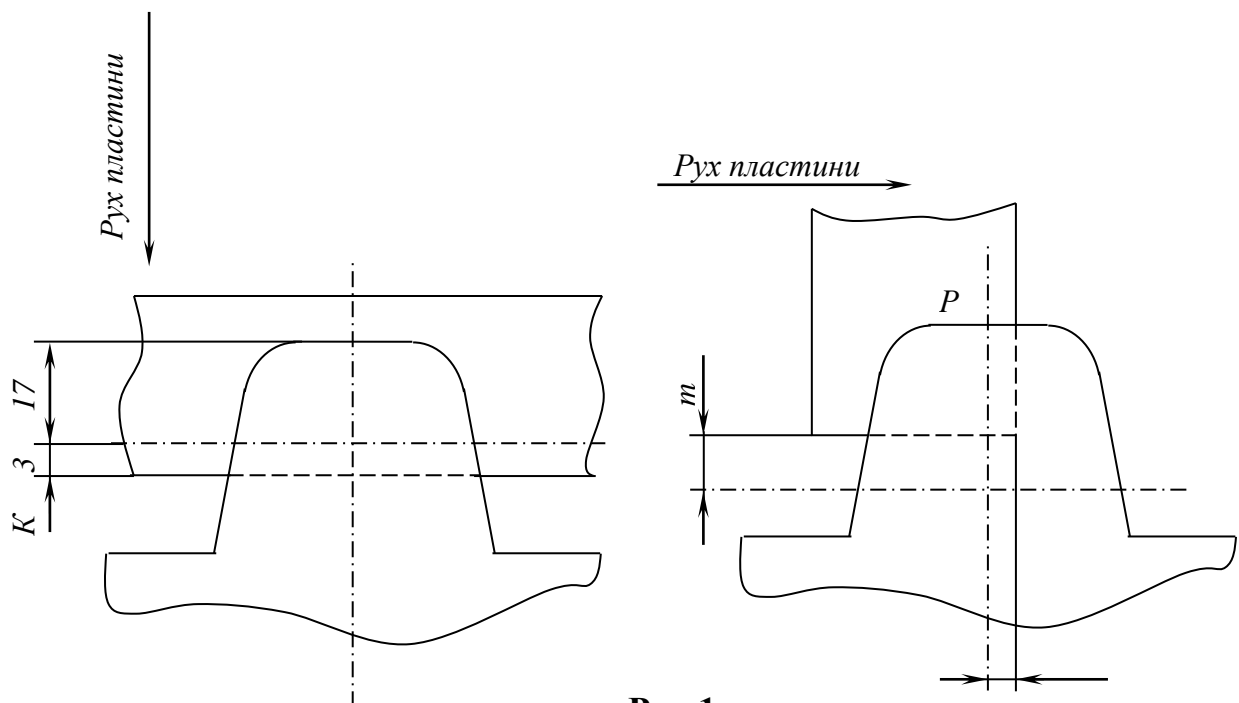


Рис.1.

пластини. Величина K є величина постійна і від зразка до зразка може змінюватись в межах від 1 до 6 мм. При цьому положення точки спрацьовування не змінюється.

Перемикачі поставляються з проводами 2 м із наступними кольорами: «+» – червоного кольору, «-» – синього, «Н» – білого. По узгодженню з заводом-виробником допускаються поставки перемикачів із довжиною проводів 5, 10, 20 м. Маркування вихідних проводів і схем приєднання перемикачів показані на рис.2.

Вивчення маркування вивідних проводів перемикачів серії БВК проводиться за допомогою ампервольтметра по шкалі омметра. При цьому, якщо омметр, при з'єднанні його затискачів з двома вивідними проводами перемикача, показує опір порядку 250–500 Ом, то затискач омметра «-» (заг.) під'єднаний до виводу «-» перемикача, а затиск «+» – до виводу «Н» перемикача.

Призначення і використання.

Безконтактні шляхові перемикачі серії БВК є перемикачами генераторного типу. Схеми під'єднання до джерела живлення та навантаження перемикачів типу БВК 260–24, БВК 261–24, БВК 262–24, БВК 263–24, БВК 264–24, БВК 265–24 приведена рис.2.

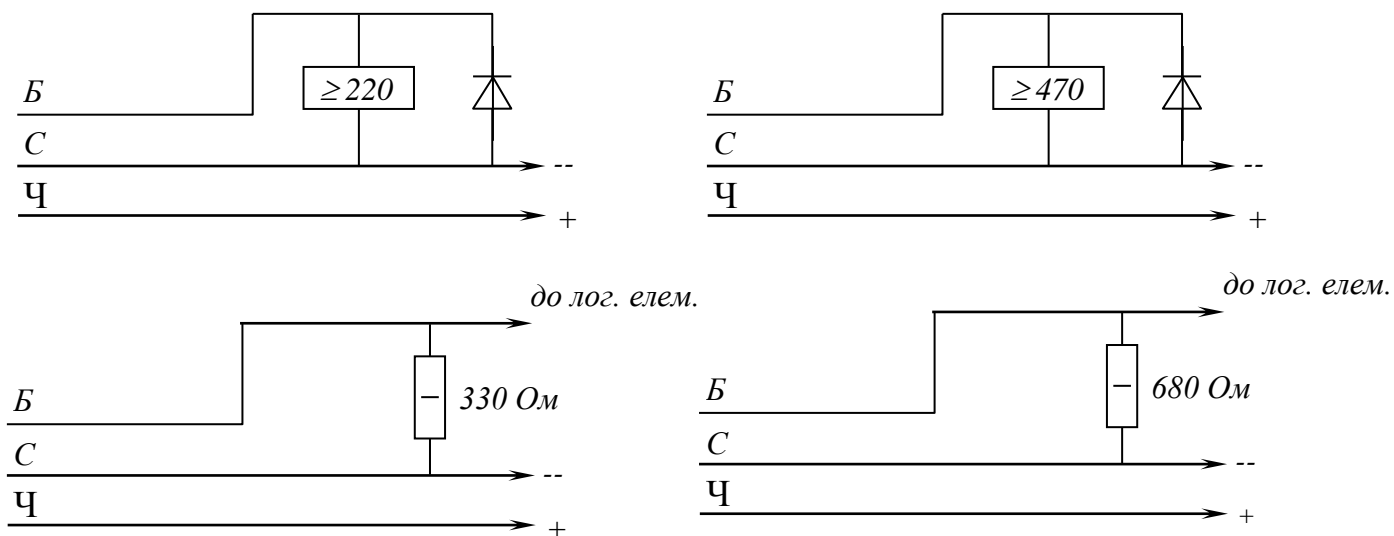


Рис.2

При введенні в щілину пластини генератор припиняє генерувати і на виході першого каскаду підсилювача напруга відсутня. Це призводить до відкриття вихідного каскаду підсилювача постійного струму, тобто на виході присутня логічна одиниця. При виведенні з щілини перемикаючої пластини генератор починає генерувати, частина його енергії знімається котушкою $L3$ (див. принципову електричну схему давача), випрямляється діодом $VD1$ і подається на базу першого каскаду підсилювача постійного струму. При цьому база другого каскаду підсилювача з'єднується з «землею» і на його виході з'являється напруга логічного нуля.

В схемі передбачений захист від перенапруги при спрацюванні

електромагнітного реле, що здійснюється діодом *VD2*, який шунтує обмотку реле, а також і захист від можливої зміни полярності напруги живлення.

Вимикачі кінцеві безконтактні типу КВД.

Вимикачі кінцеві безконтактні типу КВД призначені для комутації електричних ланцюгів керування і сигналізації.

Типи вимикачів в залежності від ширини щілини в корпусі для проходження металічної щілини і напруги приведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Типи вимикачів	Ширина щілини в корпусі, мм	Напруга живлення постійного струму
КВД-3-12	3	12В ^{+10%} _{-15%}
КВД-3-24		24В ^{+10%} _{-15%}
КВД-6-12	6	12В ^{+10%} _{-15%}
КВД-6-24		24В ^{+10%} _{-15%}

Пульсація напруги повинна бути не більше:

- а) 3% при роботі вимикача разом з логічними елементами;
- б) 10% при роботі вимикача разом з електричними реле.

Спрацювання вимикачів проводиться введенням в щілину корпуса металічної пластини.

Мінімальні розміри металічної щілини від якої спрацює вимикач (ширина/товщина):

КВД-3	8-0,5 мм
КВД-6	12-0,5 мм

Вимикачі готові до роботи відразу після вмикання під напругу живлення.

Максимальна частота спрацювання вимикача при активному навантаженні 5 кГц.

Амплітуда вихідного сигналу вимикачів:

КВД-3-12, КВД-6-12	12 В ±20%
КВД-3-24, КВД-6-24	24 В ±20%

Залишкова напруга вихідного сигналу не більше 2,4 В при номінальних значеннях вихідних навантажувальних активних опорів (при роботі на логіку):

КВД-3-12, КВД-6-12	330 Ом
КВД-3-24, КВД-6-24	680 Ом

Залишкова напруга вихідного сигналу не більше 3,5 В при роботі вимикача на електромагнітне реле з опором обмотки на постійному струмі, не менше:

КВД–3–12, КВД–6–12	220 Ом
КВД–3–24, КВД–6–24	470 Ом

Диференціал ходу, тобто різниця між точками вмикання і вимикання при вході і виході металічної пластини, при номінальних значеннях вихідних навантажувальних опорів і номінальній напрузі живлення, не більше:

КВД–3–12, КВД–6–12	1,5 мм
КВД–3–24, КВД–6–24	2,0 мм

Основна похибка, тобто допустимий розкид точок вимикання вимикача при номінальній температурі повітря і напрузі живлення:

КВД–3–12, КВД–6–12	$\pm 0,15$ мм
КВД–3–24, КВД–6–24	$\pm 0,20$ мм

Додаткова похибка вимикача від коливань напруги живлення в межах допустимих величин, не більше:

КВД–3–12, КВД–6–12	$\pm 0,5$ мм
КВД–3–24, КВД–6–24	$\pm 1,0$ мм

Додаткова похибка вимикача від зміни навколишньої температури на кожні 10°C не більше $\pm 0,4$ мм.

Примітка: Диференціал ходу і похибка вимикачів гарантовані при використанні металічної пластини з двократною мінімальною товщиною, вказаною вище.

Потужність, яка споживається вимикачем, не більше 3 Вт.

Габарити вимикача без виступаючої частини для проводу живлення: 55/45/28 мм.

Маса вимикача без з'єднувальних проводів, не більше 100 г.

Принцип роботи і конструкція.

Принципова схема вимикача (рис.4) складається з генератора і підсилювача на транзисторах. При введенні в щілину між котушками базової і колекторної обмоток металічної пластини проходить зменшення коефіцієнту зворотнього зв'язку, що викликає зрив генерації. Нормально закритий вихідний транзистор відкривається, що викликає спрацювання реле, ввімкненого в коло колектора, або спрацювання логічного елемента, під'єданого до виходу .

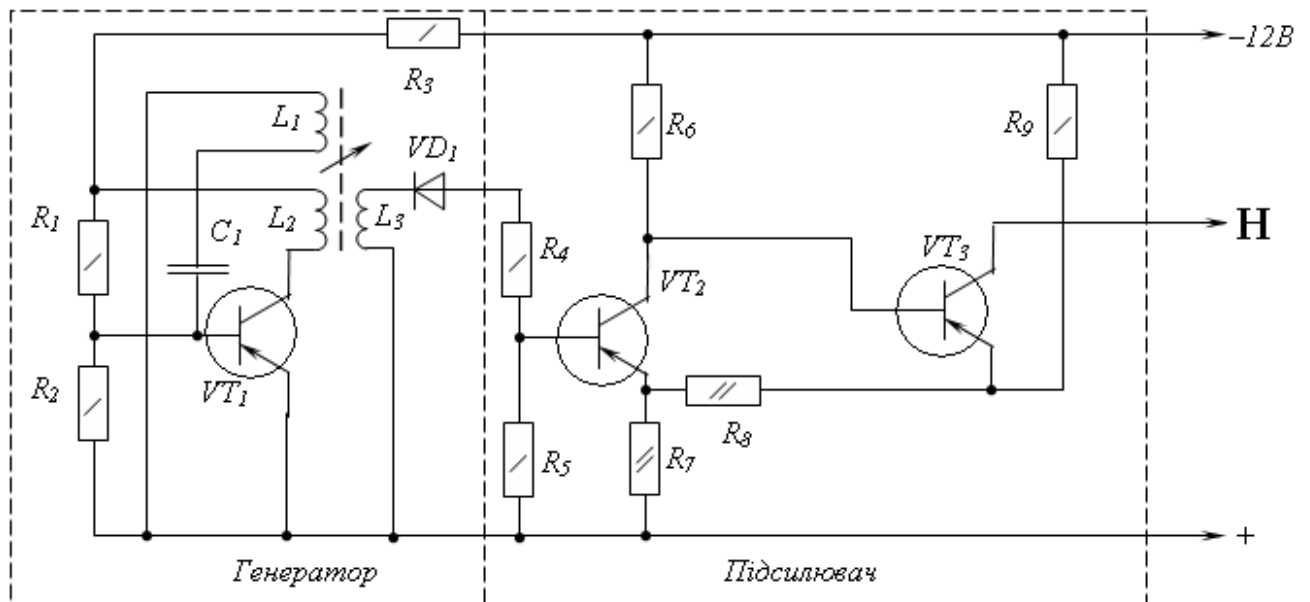


Рис.4. Електрична схема вимикача (генератор і підсилювач на транзисторах)

Конструктивно вимикачі (рис.3) виконанні у вигляді коробки з пластмаси герметизованої компаундом холодного затвердіння.

Корпус має щілину шириною 3 або 6 мм і глибиною 20 мм. Зона спрацювання відмічена стрілкою на корпусі.

Для під'єднання вимикача до джерела живлення і під'єднання до нього електромагнітного реле або логічного елемента виведено 3 різнокольорові проводи довжиною 0,5 м. В корпусі є різьба трубна $\frac{3}{8}$ " для підведення металорукава (РЗ-АЛ-Х8; АМЦ-М-Х-АМГ-5 4, 7 або АМЦ-М-Х-АМГ-5 6, 3).

Кріплення вимикача передбачено двома гвинтами М4.

Вимикачі зберігають свої технічні характеристики при температурі навколишнього повітря від -30°C до $+50^{\circ}\text{C}$ при відносній вологості повітря від 30 до 50% по всьому діапазоні температур.

По стійкості до механічних впливів вимикачі виконані у вібростійкому стані (ГОСТ 12997-67).

По захищеності від впливів навколишнього середовища вимикачі виконанні в герметичному виконанні (ГОСТ 12997-67).

Вимикачі не можуть використовуватись в середовищі, що містить їдкі пари і гази в концентраціях, що руйнують ізоляцію і корпус.

Перед вмиканням вимикача під напругу живлення необхідно перевірити правильність під'єднування у відповідності із схемою зовнішніх з'єднань.

Вимикачі спеціального обслуговування не потребують.

При роботі вимикача на електромагнітне реле обмотка реле повинна бути зашунтована діодом (для уникнення стрибків напруги при розмикання).

Електричний монтаж слід проводити так, щоб кола вимикачів не були прокладені в одну трубу з високострумними проводами або не були паралельними їм на близьких відстаннях.

Хід роботи.

1. Скласти електричну схему під'єднання давача до джерела напруги.
2. Ввести пластину в зазор давача для пересвічення його працездатності.
3. Встановити величини K та M , згідно рис.1.
4. Повторити результати замірів для пластини іншої товщини і іншого матеріалу.
5. Результати вимірів занести в таблицю 2.
6. За експериментальними побудувати графік залежності точності від товщини і матеріалу пластини.

Таблиця 2.

№ п/п	Товщина	M	K	Напрямок переміщення

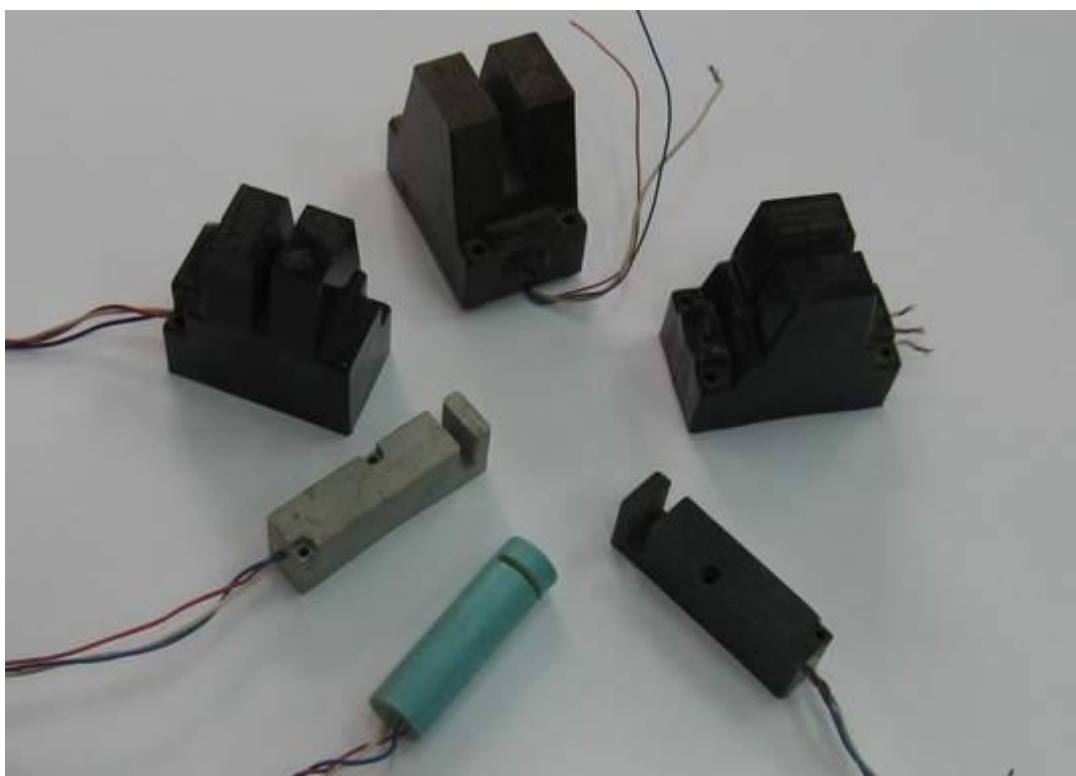


Рис.3
Шляхові вимикачі