

# 10 клас

## 17. СХЕМИ

---

### 17.1. Загальні відомості про схеми

Уявлення про будову виробу і про те, як з'єднані між собою його складові частини, дає складальне креслення. Проте вивчити взаємодію деталей у виробі і визначити, які при цьому відбуваються процеси, за складальним кресленням буває дуже важко, а іноді і неможливо. Ось чому виникла необхідність застосовувати спрощення багатьох складних виробів у вигляді схем. Схеми дають змогу визначити принцип дії виробів, і ними користуються тоді, коли на кресленні не треба показувати конструкцію з'єднань та окремих деталей.

Схема являє собою графічне зображення, на якому за допомогою умовних позначень показано складові частини виробу і зв'язки між ними. Дійсне просторове розміщення деталей у виробі схема не передає. На відміну від складального креслення, на схемі показують не всі деталі, які входять до складу виробу, а лише ті, що потрібні для пояснення принципу його дії.

Завдяки своїм особливостям, схеми простіші від складальних креслень і за ними легше зрозуміти, як працює виріб.

Залежно від зображених виробів схеми поділяються на кінематичні, гідравлічні, пневматичні, електричні, оптичні та інші.

### 17.2. Кінематичні схеми

Кінематична схема — зображення, яке пояснює принцип дії механізму, що передає рух (коробки зміни швидкостей метало-різального верстата чи автомобіля, механізму повороту крана, редуктора лебідки, стрічкопротяжного механізму в магнітофоні). За кінематичною схемою можна визначити послідовність

передавання руху від його джерела (найчастіше це двигун) до робочого органу (шпindel верстата, барабан лебідки).

На рисунку 251 наведено наочне зображення й кінематичну схему коробки зміни швидкостей токарного верстата. Усі елементи коробки зміни швидкостей на схемі показано умовними графічними позначеннями. В загальних рисах вони нагадують деталі, які ними зображені. Розміри зображень елементів на схемі можуть бути довільними, але пропорційними розмірам цих елементів в натурі.

Найуживаніші умовні позначення для кінематичних схем наведено в таблиці 11. Користуючись цією таблицею, спробуйте визначити, з яких елементів складається коробка зміни швидкостей, схему якої наведено на рисунку 251.

На кінематичних схемах зображують тільки ті елементи механізму, які беруть участь у передаванні руху (вали, зубчасті колеса, муфти та інші). Схему вписують у спрощений контур зображення виробу, всередині якого знаходиться показаний на схемі механізм.

Умовні позначення на кінематичних схемах виконують суцільними товстими основними лініями. Контур виробу, в який вписують схему, обводять суцільною тонкою лінією.

Всім елементам кінематичних схем надають порядкові номери, починаючи від джерела руху. Вали і осі нумерують римськими цифрами, решту елементів — арабськими. Порядкові номери елементів проставляють на поличках лінійвиносок. Під поличкою вказують деякі параметри елемента механізму (потужність і частоту обертання вала двигуна, діаметри шківів, кількість зубів зубчастих коліс).

Тепер, коли ви вже знаєте, як виконують кінематичні схеми, спробуємо з'ясувати будову і принцип дії коробки зміни швидкостей, зображеної на рисунку 251, і визначити, як вона передає рух від двигуна до шпинделя верстата.

Механізм коробки зміни швидкостей складається з трьох валів *I*, *II*, *III*, зубчастих коліс, фрикційної 2 і кулачкової 12 муфт і рукояток.

Зубчасті колеса 4, 6, 7 виготовлені у вигляді блока зубчастих коліс. Вони можуть переміщатися вздовж вала *I* по напрямній шпонці.

Зубчасті колеса 3, 8, 9, 10 нерухомо насаджені на вал *II*. Зубчасті колеса 11 і 14 вільно обертаються на валу *III*, який є шпindelом верстата. Двостороння кулачкова муфта 12 розміщена між зубчастими колесами 11 і 14. Рукоятка 5 призначена для пересування зубчастих коліс 4, 6, 7, а рукоятка 13 — для переключання кулачкової муфти 12.

Коробка зміни швидкостей дістає рух від електродвигуна 1. Він з'єднаний з механізмом коробки зміни швидкостей за допомогою пасової передачі і фрикційної муфти 2. Валу *I* передаєть-

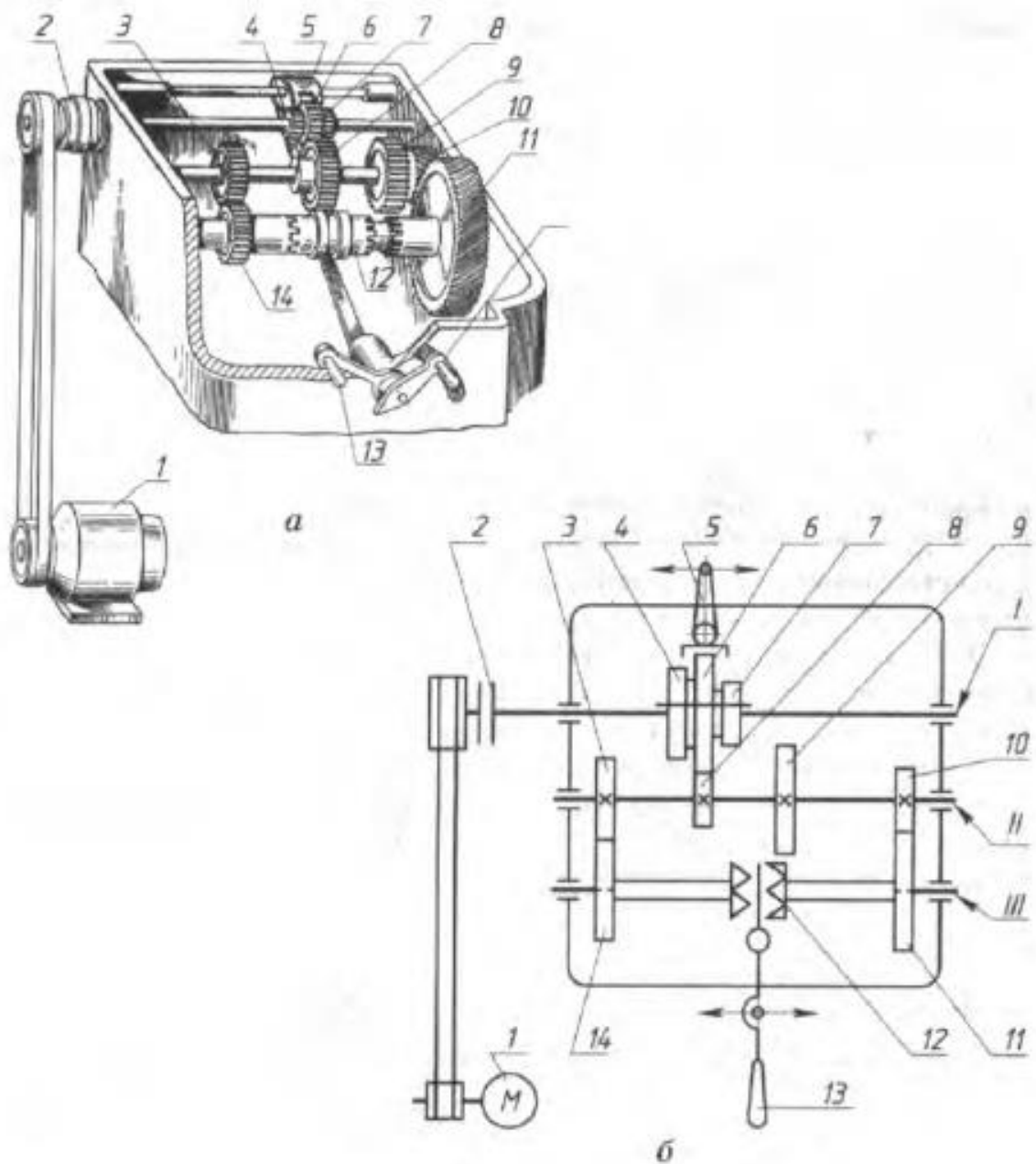









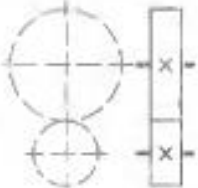

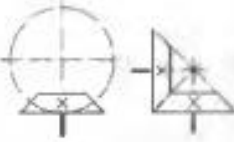

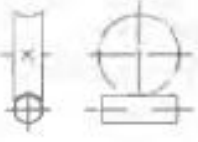
Рис. 251. Коробка зміни швидкостей:  
 а — загальний вигляд; б — кінематична схема

ся тільки одна швидкість обертання, бо шків пасової передачі одноступінчасті.

Разом з валом I обертаються зубчасті колеса 4, 6, 7, які, переміщуючись рукояткою 5 по напрямній шпонці, можуть входити в зачеплення з зубчастими колесами вала II. Це забезпечує утворення трьох пар передач із зубчастих коліс: 3—4, 6—8, 7—9. Таким чином, проміжному валу можна надати трьох різних швидкостей обертання.

Зубчасті колеса 3 і 10 перебувають у постійному зачепленні з колесами 11 і 14, які вільно насаджені на вал III. Коли кулачкова муфта 12 перебуває у нейтральному положенні,

## Графічні позначення матеріалів на перерізах

Елемент	Наочне зображення	Умовне позначення
Вал, вісь, стержень		
Підшипник ковзання і кочення на валу (без уточнення типу) радіальний		
упорний		
Передача зубчаста циліндрична		
конічна		
Передача черв'ячна		

Елемент	Наочне зображення	Умовне позначення
Передача рейкова		
Передача плоским пасом		
Передача ланцюгова		
Гвинт, що передає рух		
Пружина		
Електродвигун		

Елемент	Наочне зображення	Умовне позначення
З'єднання деталі з валом: вільне під час обертання		
рухоме під час обертання		
глухе (нерухоме)		
Муфта зчеплення кулачкова одностороння		
кулачкова двостороння		
фрикційна двостороння		

Елемент	Наочне зображення	Умовне позначення
Шків ступінчастий, закріплений на валу		
З'єднання валів шарнірне		
Гайка на валі, що передає рух нерознімна		
рознімна		
Важіль переключення		
Маховик		

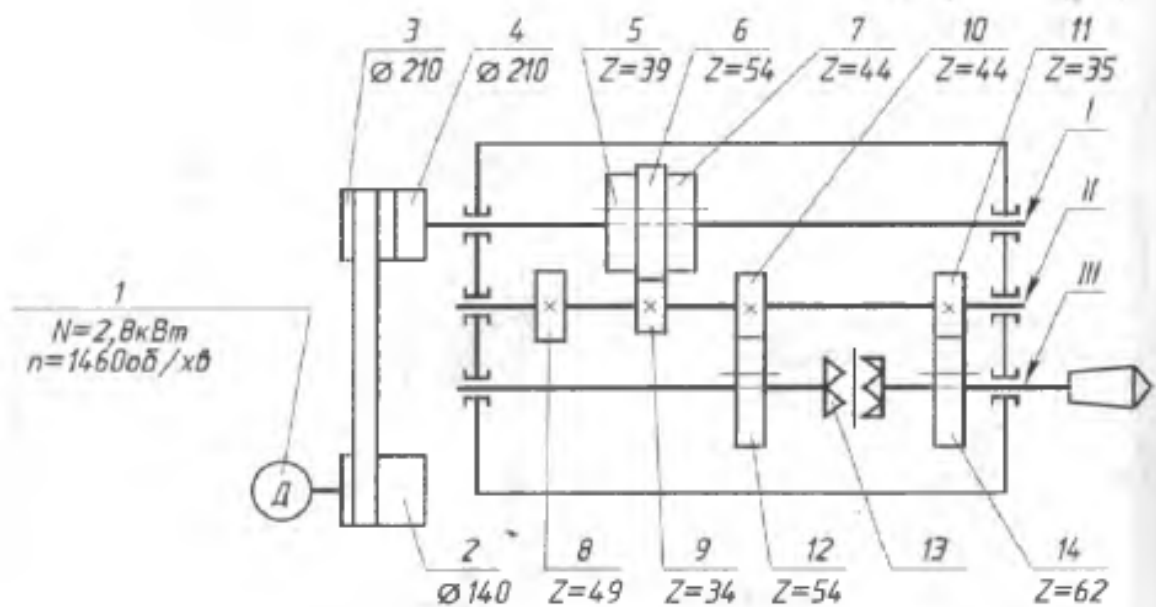


Рис. 252. Кінематична схема

шпиндель верстата не обертається. Якщо пересуванням вліво чи вправо вздовж напрямної шпонки включити муфту, шпинделеві буде надано обертання від зубчастого колеса 14 або 11.

Таку послідовність вивчення будови механізму і передавання ним руху називають читанням кінематичної схеми.

#### ЗАПИТАННЯ

1. Чим схема відрізняється від складального креслення?
2. Яка роль умовних позначень на схемах?
3. Чи всі елементи, які входять у виріб, позначають на схемах?
4. Про що можна дізнатися з кінематичної схеми виробу?

#### ЗАВДАННЯ

За розглянутою в цьому параграфі послідовністю прочитайте кінематичну схему механізму, наведену на рисунку 252.

### 17.3. Електричні схеми

Електрична схема — це зображення елементів електротехнічного виробу чи електричної мережі та зв'язків між ними. За допомогою електричних схем пояснюють будову радіоприймачів і телевізорів, телефонних апаратів, ЕОМ, систем електричного живлення в автомобілях; на електричній схемі можна показати електромережу житлового будинку чи населеного пункту тощо. За електричною схемою можна визначити послідовність проходження струму в ланцюгах, утворених сукупністю елементів схеми, і зрозуміти роботу цих елементів та виробу в цілому.



Приклад електричної схеми наведено на рисунку 253. Вона містить умовні графічні позначення елементів виробу, з'єднаних між собою лініями, які відображають електричні зв'язки між цими елементами.

На електричних схемах зображують тільки ті елементи виробу чи мережі, які пояснюють електричні процеси в них. Розташування деталей на схемі може відрізнитись від прийнятого у виробі. На схемі деталі розміщують так, як це зручно для їх зображення. Слід лише враховувати і зберігати послідовність проходження струму.

На електричних схемах застосовують умовні позначення, наведені у таблиці 12. Ці позначення мають прості обриси. Щоб ними було легше користуватися, кожна з них має характерні риси зображуваного елемента. Умовні позначення електричних схем не відображають розмірів самих елементів, а тільки визначають їх вид (конденсатор, резистор, вимірювальний прилад, вимикач і т. ін.) Одним знаком позначають і маленький за розмірами і параметрами елемент, і великий.

Крім графічних позначень, всі елементи схеми мають позиційні позначення, які розміщують зверху чи праворуч від них. Позиційне позначення складається з однієї чи двох великих латинських літер і цифри. Літери показують вид елемента: *C* — конденсатори, *R* — резистори, *VD* — діоди, *VT* —

транзистори, *L* — котушки індуктивності, *BA* — гучномовці, *EL* — лампи розжарювання, *G* — джерела живлення, *UG* — блоки елементів живлення, *S* — вимикачі, *FU* — запобіжники плавкі, *TU* — трансформатори і т.д. Цифра у позиційному позначенні вказує порядковий номер елемента на схемі. Порядкові номери для всіх елементів з однаковими позначеннями записують послідовно зліва направо чи зверху вниз, враховуючи їх розташування на схемі, наприклад: *R1*, *R2*, *R3*...

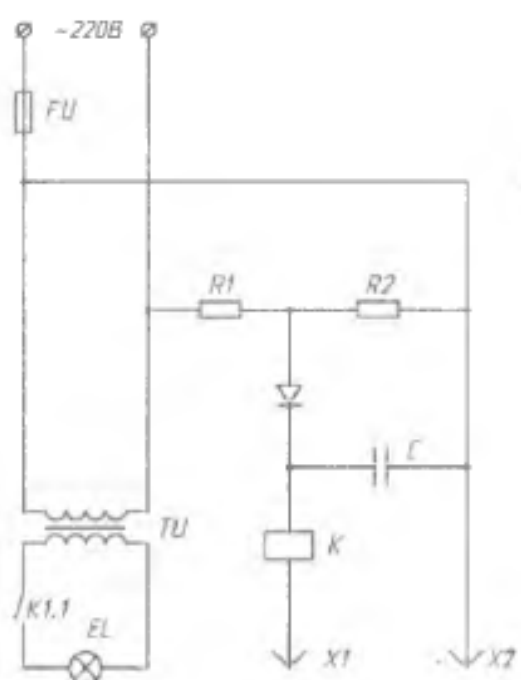





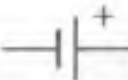












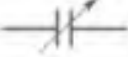





Рис. 253. Електрична схема

Геометричні елементи умовних позначень на електричних схемах виконують суцільною товстою основною лінією. Нею ж

## Умовні позначення на електричних схемах

Елемент	Умове позначення	Елемент	Умове позначення
Лінія електричного зв'язку		Транзистор	
Контакти рознімного з'єднання штир		Фотоелемент	
гніздо		Джерело живлення	
Вимикач		Вимірювальний прилад: амперметр	
Запобіжник плавкий		вольтметр	
Лампа розжарювання		Електричний дзвінок	
Резистор постійний		Гучномовець	
змінний		Котушка індуктивності	
Конденсатор постійної ємності		Трансформатор	
змінної ємності		Електромагніт	
Діод		Логічний елемент	

проводять лінії електричного зв'язку. Окремі елементи схем (наприклад, осердя трансформатора) виконують потовщеною лінією, у два рази товщою за суцільну товсту основну. З'єднання провідників електричного струму позначають зачорненою точкою.

#### ЗАПИТАННЯ

1. Про що можна дізнатися з електричної схеми?
2. Чи можна за умовним позначенням на електричній схемі визначити розмір зображеного елемента?
3. Чи відрізняються між собою графічні позначення елементів електричних схем, якщо вони належать до одного виду, але мають різні форму і розміри?
4. Для чого роблять позиційні позначення на електричних схемах?
5. Як відрізнити на електричній схемі провідники, що перетинаються, від провідників, що з'єднуються?

#### ЗАВДАННЯ

Користуючись таблицею умовних позначень, прочитайте електричну схему, наведену на рисунку 254.

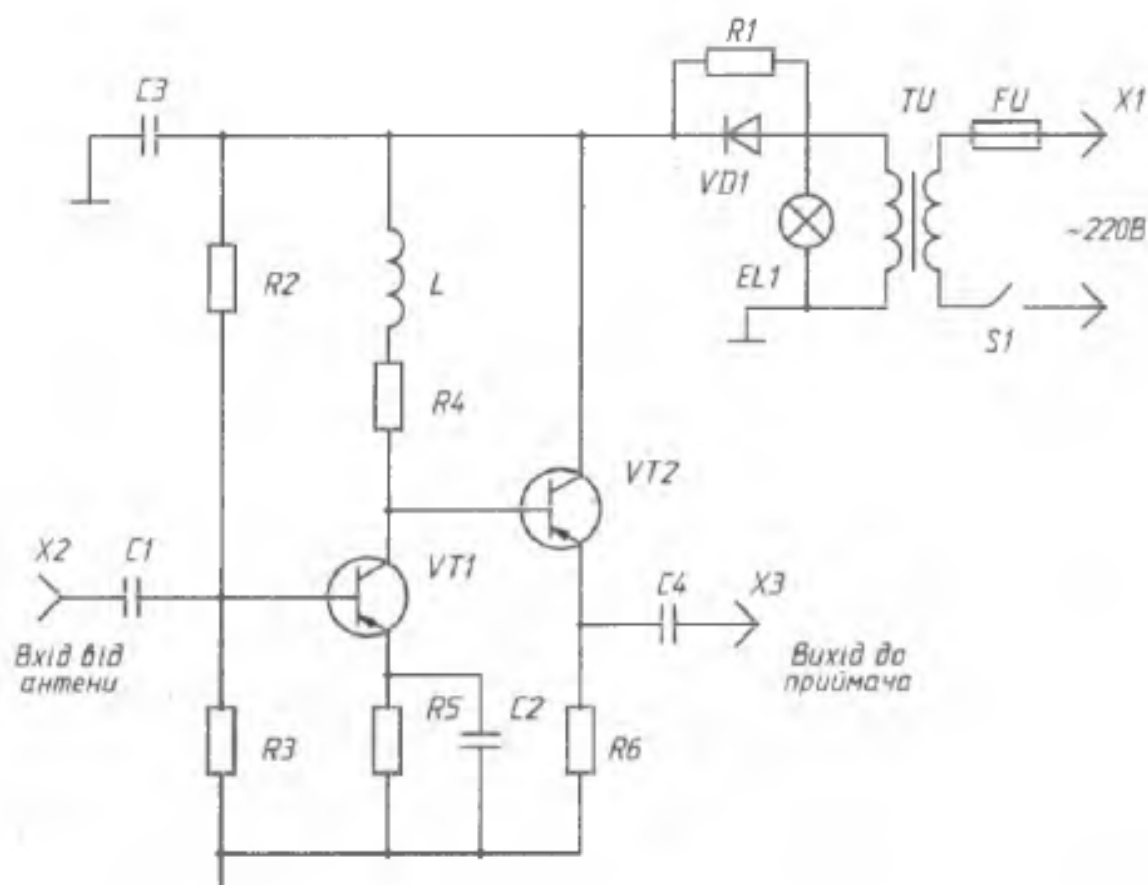


Рис. 254. Електрична схема

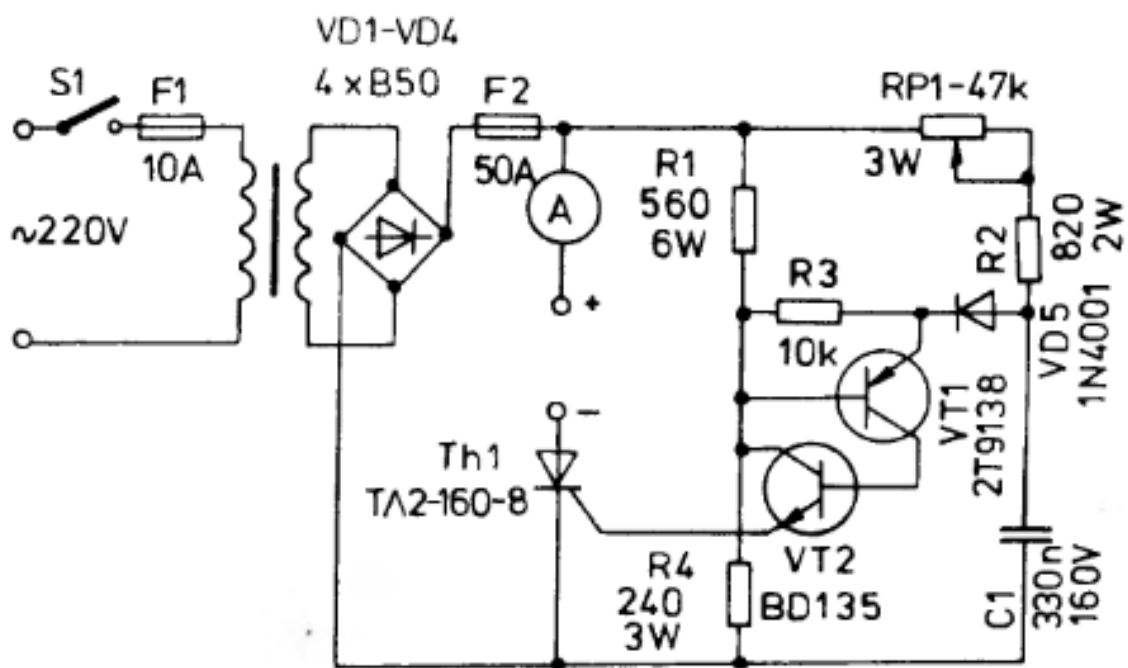


Рис. 255 Электрична схема