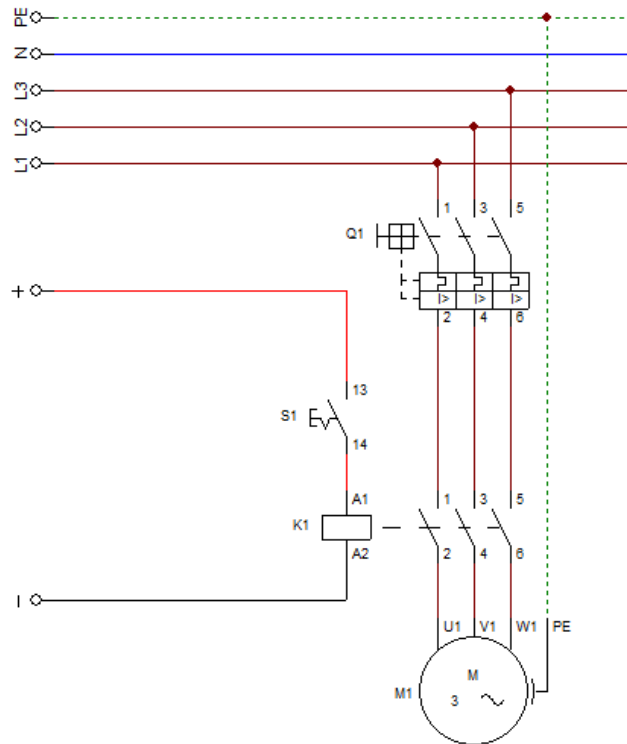


# Zasady rysowania schematów układów elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych, elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych

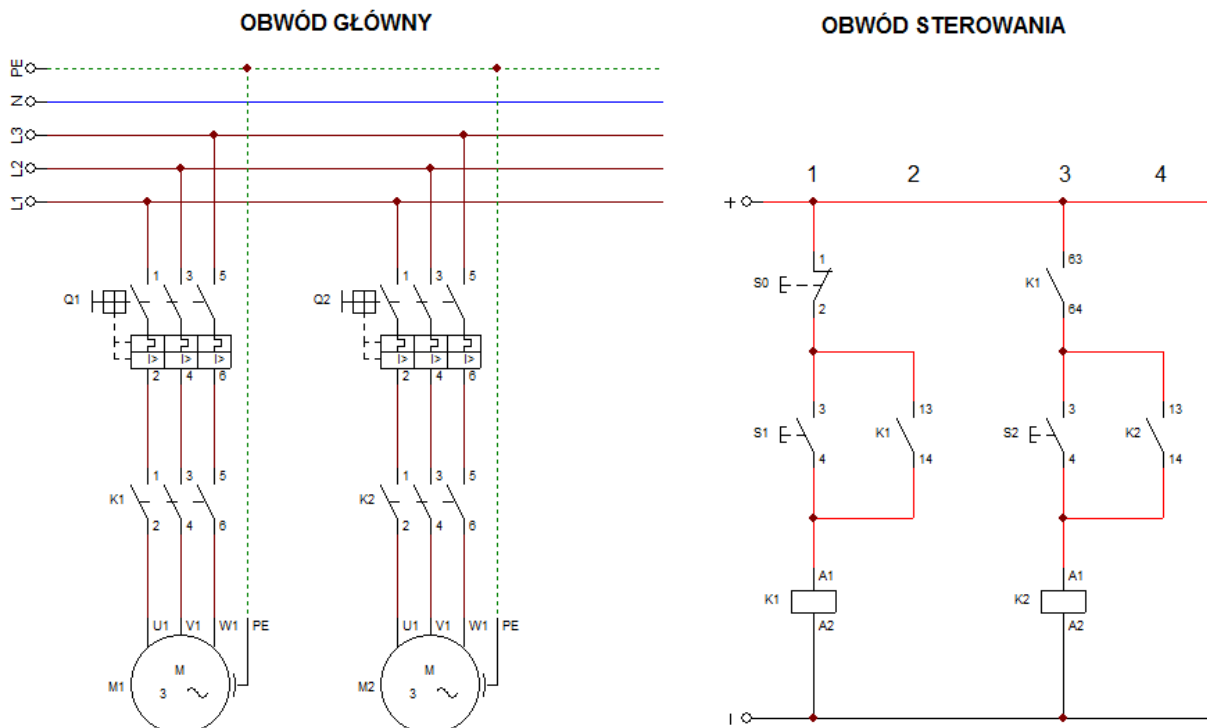
## 1. Schematy układów elektrycznych

Schematy ideowe układów elektrycznych można przedstawiać w postaci:

a) pełnej (schemat całościowy),



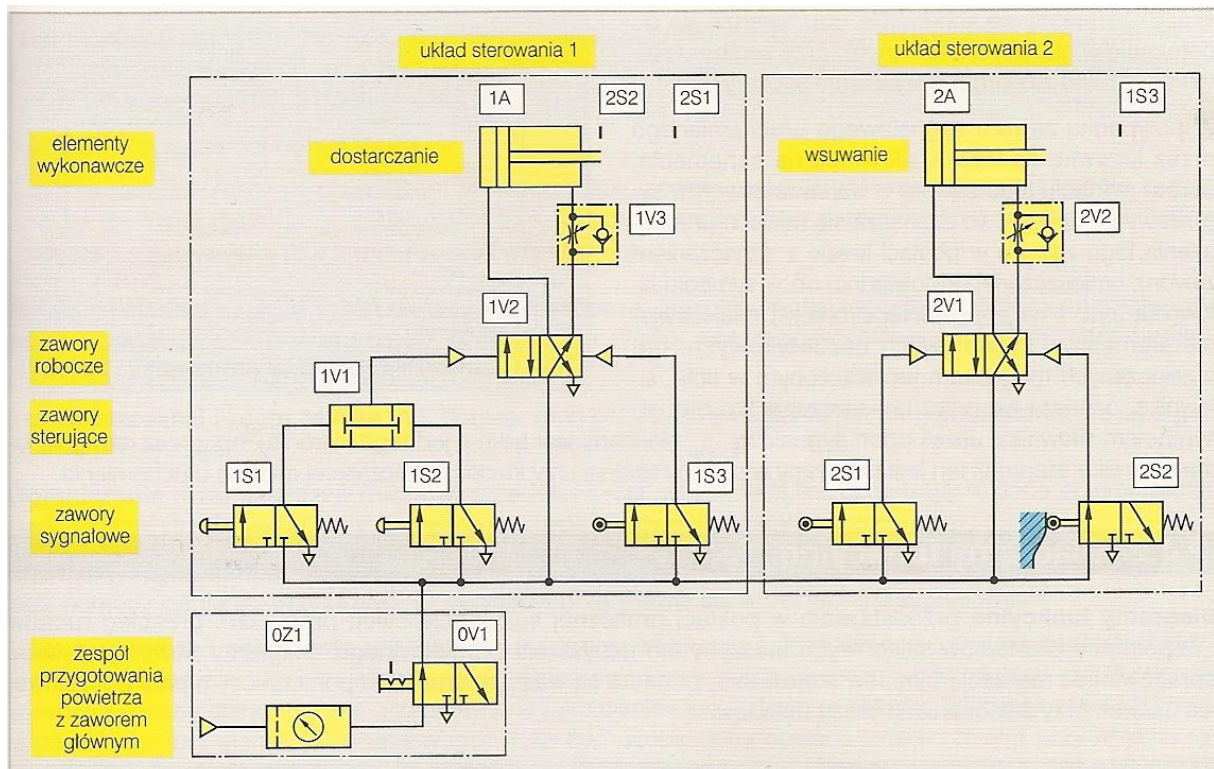
b) rozłożonej (schematy cząstkowe: obwód główny i obwód sterowania).



Podstawowe zasady rysowania schematów układów elektrycznych:

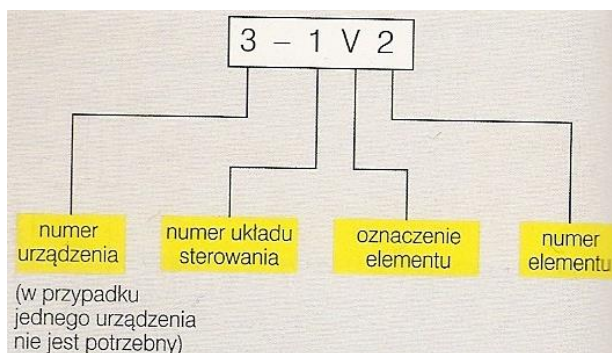
- przewody rysuje się jako linie pionowe i poziome, możliwie bez skrzyżowań,
- rozgałęzienia przewodów oznaczane są węzłem,
- schematy układów stykowych (stycznikowych/przełącznikowych) przedstawia się w stanie niewzbudzonym, tzn. w takim, w jakim układ znajduje się bez włączonego zasilania i bez oddziaływania na przyciski przez operatora,
- na schematach w postaci rozłożonej elementy lub urządzenia obwodu umieszcza się w pionowej gałęzi,
- elementy w gałęzi układu rysuje się od góry do dołu, zgodnie z rzeczywistą kolejnością zasilania tych elementów,
- kolejne gałęzie układu rysuje się obok siebie, w miarę możliwości zgodnie z rzeczywistą kolejnością zasilania elementów i urządzeń znajdujących się w tych gałęziach,
- gałęzie układu są kolejno numerowane,
- na schematach w postaci rozłożonej, pod gałęzią zawierającą cewkę przełącznika lub stycznika można umieścić symbole zestyków NO i NC oraz numery gałęzi, w których znajdują się poszczególne zestyki sterowane daną cewką,
- oznaczone literowo urządzenie elektryczne (np. H, K, S, M) numeruje się liczbą stojącą za oznaczeniem literowym (np. H1, K1, S1, M1),
- zestyki oznacza się literami zastosowanymi do oznaczenia odpowiedniego stycznika/przełącznika (np. zestyki K1 należą do stycznika/przełącznika K1),
- na schematach w postaci rozłożonej nie uwzględnia się konstrukcji danego elementu, np. związku pomiędzy cewką i zestykami stycznika/przełącznika przez symboliczne zaznaczenie sprzężenia mechanicznego (związek ten wynika z oznaczeń opisanych w podpunkcie j),

## 2. Schematy układów pneumatycznych i hydraulicznych



Podstawowe zasady rysowania schematów układów pneumatycznych i hydraulicznych:

- elementy składowe powinny być przedstawiane w układzie poziomym (warstwowym),
- przewody rysuje się jako linie pionowe i poziome, możliwie bez skrzyżowań,
- rozgałęzienia przewodów oznaczane są węzłem,
- schemat układu zawierającego kilka elementów wykonawczych (np. siłowników) przedstawia się w postaci umieszczonych obok siebie cząstkowych układów sterowania, które obejmują zawory sterujące jednym elementem wykonawczym,
- cząstkowe układy sterowania są numerowane w kolejności od strony lewej do prawej, odpowiadającej przebiegowi procesu sterowania (kolejności załączania elementów wykonawczych),
- elementy cząstkowych układów sterowania rozmieszcza się w układzie warstwowym kolejno od dołu ku górze, zgodnie z przepływem sygnałów od urządzenia zasilającego do wykonawczego,
- w dolnej warstwie schematu układu sterowania umieszcza się zawory sygnałowe, a w wyższych warstwach kolejno zawory przetwarzające informacje, zawory robocze i w najwyższej warstwie elementy wykonawcze,
- każdy element otrzymuje oznaczenie otoczone ramką, tworzone według poniższego wzoru:

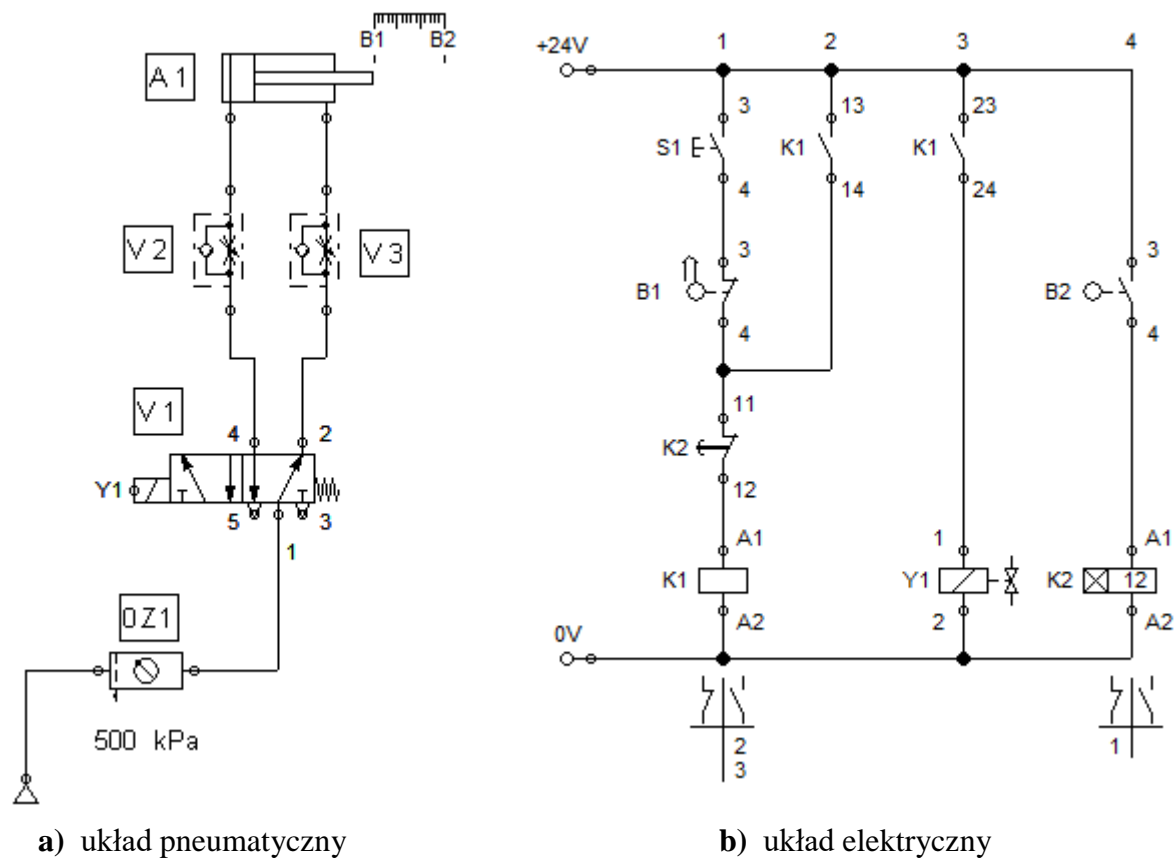


Oznaczenia literowe	Rodzaj elementu
P	pompy i sprężarki
A	pneumatyczne elementy wykonawcze, np. siłowniki
M	silniki elektryczne
S	elementy sygnałowe
V	zawory sterujące i robocze
Z	inne elementy, np. zespół przygotowania powietrza

- jeżeli układ zasilania nie jest związany tylko z jednym układem sterowania lecz zasila kilka cząstkowych układów sterowania, to jego elementy, np. zespół przygotowania powietrza, otrzymują numer 0 przed oznaczeniem Z informującym o rodzaju elementu,
- elementy składowe układu sterowania, np. zawory i siłowniki, przedstawia się w położeniu, które zajmują w początkowym stanie układu, tj. w stanie po przyłączeniu układu do zasilania, ale przed jego uruchomieniem,
- jeżeli zawór monostabilny w stanie początkowym jest włączony, np. przez wsunięte tłoczysko siłownika, to przewody na schemacie doprowadza się do przyłączy tego zaworu odpowiadających położeniu w stanie przełączenia, a przy symbolu zaworu rysuje się tzw. krzywkę (patrz: zawór 2S2 na schemacie powyżej),
- w przypadku zaworu uruchamianego przez tłoczysko siłownika zaznacza się miejsce uruchomienia tego zaworu poprzez umieszczenie obok symbolu siłownika kreski z oznaczeniem tego zaworu (podobnie czyni się w przypadku czujników wykrywających położenie tłoczyska siłownika),
- w przypadku stosowania elementów sygnałowych bezdotykowych, np. czujników magnetycznych montowanych na siłowniku, kreski oznaczające miejsce aktywacji danego elementu sygnałowego umieszcza się nad symbolem siłownika (nad cylindrem siłownika).

### 3. Schematy układów elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych

Schematy układów elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych rysuje się w postaci rozłożonej (osobno układ pneumatyczny/hydrauliczny i osobno układ elektryczny). Przy rysowaniu schematów elektropneumatycznych i elektrohydraulicznych stosuje się jednocześnie zasady rysowania schematów elektrycznych oraz schematów pneumatycznych i hydraulicznych.



**Rys. 1.** Schemat układu elektropneumatycznego