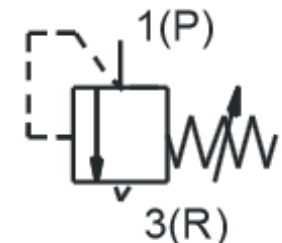
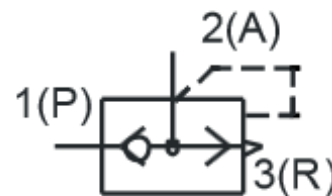
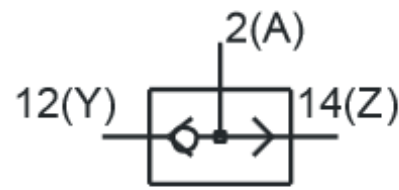
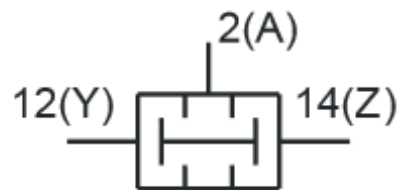
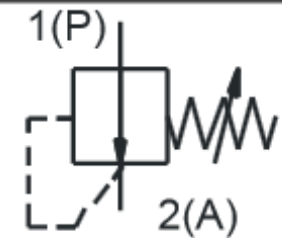
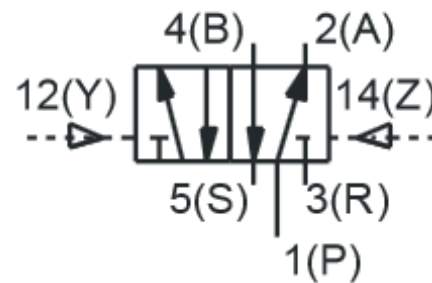
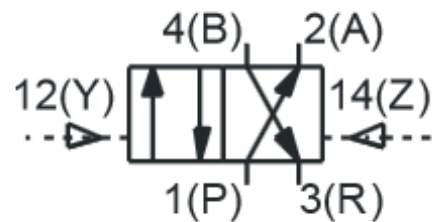
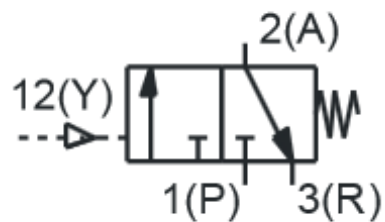


Lab.1 – Podstawy

1. Prawo Pascala – opis, rys, wzór.
2. Prawo Bernouliego - opis, rys, wzór.
3. Na czym polega „paradoks hydrodynamiczny”?
4. Ciśnienie hydrostatyczne – opis, rys, wzór.
5. Opisz związek między ciśnieniem absolutnym, atmosferycznym, bezwzględnym, nadciśnieniem.
6. Równanie gazu doskonałego (Clappeyrona).

Lab.2 – Schematy pneumatyczne

1. Narysuj schemat, wymień i opisz wszystkie możliwe przyłącza zaworu.
2. Wymień rodzaje sterowań zaworów rozdzielających, narysuj schematy.
3. Zasady rysowania schematów pneumatycznych.
4. Opisz funkcje stacji przygotowania sprężonego powietrza, narysuj schemat.
5. Opisz schemat zaworu :



Lab.3 – Sterowanie bezpośrednio siłownikami jednostronnego i dwustronnego działania

1. Na czym polega sterowanie bezpośrednio?
2. Funkcja, zasada działania i schemat zaworu zwrotnego.
3. Funkcja, zasada działania i schemat zaworu dławiącego.
4. Opisz cechy charakterystyczne, narysuj schemat **dwu-tłoczyskowego siłownika dwustronnego działania**.
5. Opisz cechy charakterystyczne, narysuj schemat **jedno-tłoczyskowego siłownika jednostronnego działania ciągnącego**.
6. Co to jest objętość (przestrzeń) martwa w układach pneumatycznych?

Lab.4 – Sterowanie pośrednie siłownikami jednostronnego i dwustronnego działania

1. Wymień i opisz metody sterowania **siłą** w siłownikach.
2. Wymień i opisz metody sterowania **prędkością** w siłownikach.
3. Schemat i zasada działania zaworu szybkiego spustu, przykładowe zastosowanie.
4. Opisz różnice między sterowaniem pośrednim i bezpośrednim.
5. Opisz różnice między sterowaniem z użyciem sygnałów impulsowych i ciągłych.

Lab.5 – Sterowanie sekwencyjne półautomatyczne i automatyczne

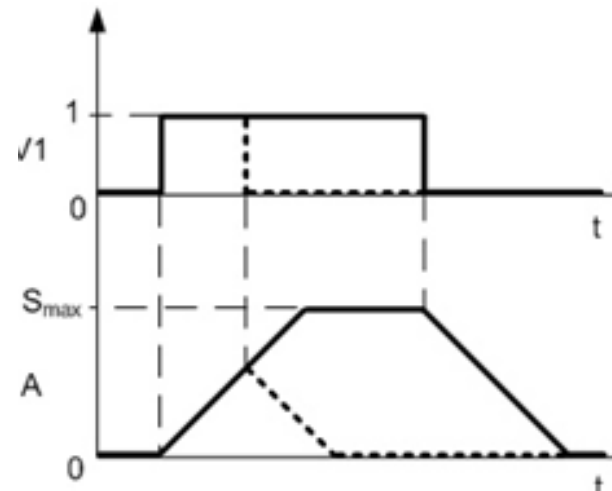
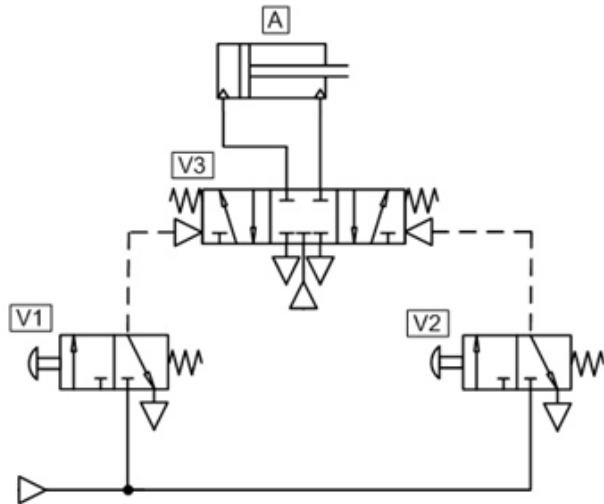
1. Co nazywamy cyklem pracy teorii sterowania, z czego się składa?
2. Różnica między sterowaniem automatycznym i półautomatycznym – podaj przykłady.
3. Wymień dotychczas poznane sensory stosowane w układach pneumatycznych.
4. Co mogą oznaczać naniesione na jednym schemacie pneumatycznym symbole A, a0, a1, A+, A-.
5. Opisz zasadę działania zawory regulacji ciśnienia, opisz jakie zjawiska fizyczne wykorzystuje zawór w swym działaniu.

Lab.6 – Funkcje logiczne

1. Narysuj schemat funkcjonalny „bezpiecznego” sterowania prasa pneumatyczną.
2. Opisz zasadę działania zaworu realizującego logiczną funkcję koniunkcji, schemat, tablica stanów.
3. Opisz zasadę działania zaworu przełącznik obiegu, schemat, tablica stanów.
4. Narysuj schemat funkcjonalny realizujący funkcję $y = x_2 * x_3 + x_1$.
5. Opisz funkcję logiczną negacji, narysuj schemat funkcjonalny realizujący tą funkcję.
6. Opisz min. dwie tożsamości boolowskie z min. dwoma przykładami każda.

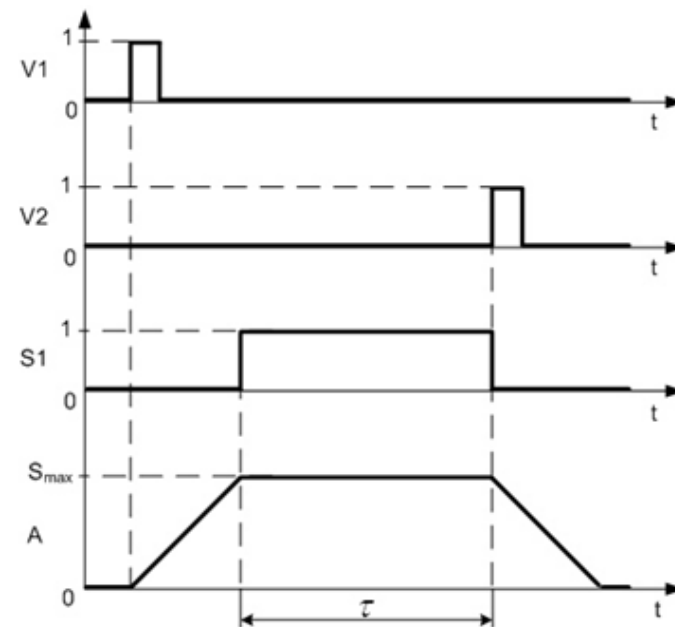
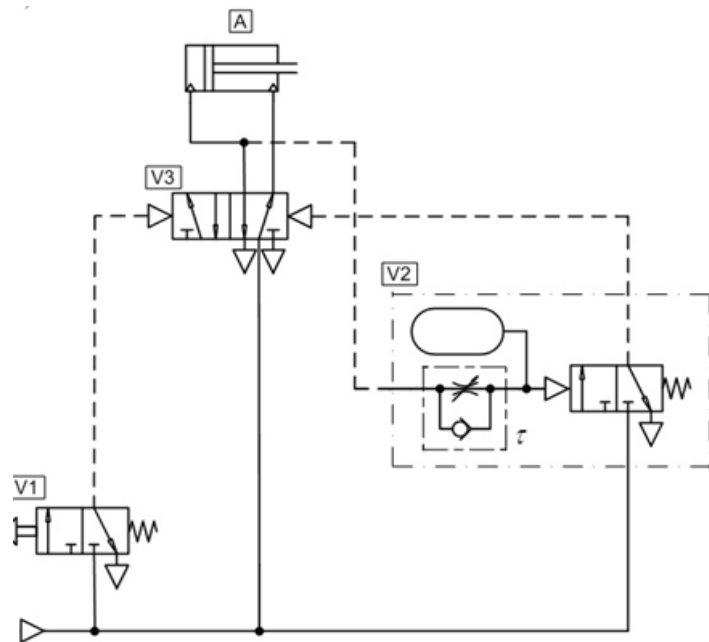
Lab.7 – Diagramy funkcyjne i cyklogramy pracy

1. Do czego służy cyklogram pracy, co opisuje, jaka jest zasada jego rysowania?
2. Do czego służą symbole pomocnicze stosowane na cyklogramach pracy?, podaj cztery przykładowe.
3. Narysuj cyklogram pracy poniższego schematu funkcjonalnego.
4. Narysuj schemat funkcjonalny układu o poniższym cyklogramie pracy.



Lab.8 – Układy z pneumatycznymi przekaźnikami czasowymi

1. Budowa i zasada działania przekaźnika czasowego.
2. Schemat funkcjonalny dowolnego przekaźnika czasowego z przebiegami sygnałów sterowania i wyjścia.
3. Narysuj dowolny schemat funkcjonalny układu pneumatycznego sterowana siłownikiem dwustronnego działania wykonującego ruch oscylacyjny ze zwłoką czasową w pozycji „wsunięty” (położenie S_{\min}).
4. Narysuj cyklogram pracy poniższego schematu funkcjonalnego.
5. Narysuj schemat funkcjonalny układu o poniższym cyklogramie pracy.



Lab.9 – Układy z zaworem sekwencyjnym – kolejności działania

1. Budowa i zasada działania pneumatycznego zaworu sekwencyjnego.
2. Opisz funkcje i przeznaczenie oraz narysuj schemat funkcjonalny zaworu zwrotnego.
3. Schemat funkcjonalny pneumatycznego zaworu sekwencyjnego z przebiegami sygnałów sterowania i wyjścia.
4. Wymień znane Ci zjawiska fizyczne powodujące spadki ciśnienia w układzie pneumatycznym.
5. Narysuj dowolny schemat funkcjonalny układu pneumatycznego sterowana siłownikiem jednostronnego działania wykorzystujący zawór sekwencyjny, opisać działania układu, **uzasadnić zastosowanie tego zaworu.**
6. Wymień znane Ci zjawiska fizyczne powodujące spadki przepływu w układzie pneumatycznym.

Lab.10 –Pneumatyczna jednostka taktowo-stopniowa

1. Budowa i zasada działania segmentu TAA.
2. Budowa i zasada działania segmentu TAB.
3. Budowa i zasada działania segmentu TAC.
4. Schemat logiczny jednostki taktowo stopniowej, wyjaśnić symbole $\&$ oraz \geq nanoszone na schemat.
5. Co oznaczają opisy na schemacie funkcjonalnym jednostki taktowo-stopniowej : Y_n , Y_{n+1} , X , L , Z_n , Z_{n+1} .
6. Czym jest jednostka taktowo-stopniowa, jaką funkcję spełnia w układzie pneumatycznym?

Lab.11 – Elementy elektropneumatycznych układów sterowania

1. Jak wygląda symbol elektrozaworu?
2. W jaki sposób podłącza się elektrozawór do układu sterującego?
3. W jaki sposób realizuje się alternatywę i koniunkcję na układach stykowych?
4. Na czym polega sterowanie bezpośrednie elektrozaworu?
5. Na czym polega sterowanie pośrednie elektrozaworu?
6. Jaką funkcję spełniają przekaźniki w układach sterowania elektropneumatycznego

Lab.12 – Sensoryka w pneumatyce

1. Budowa i zasada działania zbliżeniowego czujnika indukcyjnego.
2. Budowa i zasada działania zbliżeniowego czujnika pojemnościowego.
3. Budowa i zasada działania czujnika optycznego.
4. Budowa i zasada działania czujnika ciśnienia.
5. Budowa i zasada działania zbliżeniowego czujnika pneumatycznego.
6. Narysuj dowolny schemat funkcjonalny półautomatycznego pneumatycznego układu sterowana siłownikiem dwustronnego działania z użyciem krańcowych czujników położenia o zasilaniu elektrycznym.

Lab. 13 – Układy elektropneumatyczne

1. Jaka jest struktura układu elektropneumatycznego?
2. W jaki sposób realizuje się elektropneumatyczne sterowanie siłownikiem w funkcji drogi?
3. W jaki sposób realizuje się elektropneumatyczne sterowanie siłownikiem w funkcji ciśnienia?
4. W jaki sposób realizuje się elektropneumatyczne sterowanie siłownikiem w funkcji czasu?
5. W jaki sposób realizuje się elektropneumatyczne sterowanie siłownikiem w cyklu automatycznym?
6. W jaki sposób realizuje się elektropneumatyczny układ pamięciowy priorytetem wyłączania?
7. W jaki sposób realizuje się elektropneumatyczny układ pamięciowy priorytetem włączania?