



**AKADEMIA GÓRNICZO-
HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA
W KRAKOWIE**

**LABORATORIUM PRZEMYSŁOWYCH
SYSTEMÓW STEROWANIA**



**Wydział Inżynierii Mechanicznej i
Robotyki**



Katedra Automatykacji Procesów

Przedmiot:

Przemysłowe Systemy Sterowania (PSS)

Laboratorium 01:

„Automatyka zadrukowana” – podstawowe symbole na schematach elektrycznych,
budowa prostych układów na stanowisku „Moeller”

Kraków

*Wszelkie prawa zastrzeżone dla KAP, WIMiR, AGH
Jakikolwiek kopiowanie materiałów (w tym na potrzeby prac dyplomowych) bez zgody autorów niedozwolone.*

Cel ćwiczeń laboratoryjnych

1. Zapoznanie się z budową i obsługą stanowiska „Moeller”.
2. Zapoznanie się ze sposobami sporządzania i odczytem dokumentacji w postaci schematów elektrycznych.
3. Wybór narzędzia do sporządzania schematów elektrycznych.
4. Samodzielne wykonanie prostych obwodów elektrycznych wg wskazanej przez prowadzącego dokumentacji.
5. Zapoznanie się z podłączaniem urządzeń i aparatów elektrycznych do wejść i wyjść sterownika PLC

Po ukończeniu zajęć student powinien potrafić:

1. Narysować schemat elektryczny i zbudować zatrząsk z wybranym priorytetem.
2. Narysować schemat elektryczny i zbudować na stanowisku obwód realizujący funkcjonalności podane przez prowadzącego.
3. Narysować schemat i podłączyć wg niego do sterownika PLC elementy dwustanowe, takie jak: styki elektromechaniczne, przyrządy z wyjściem półprzewodnikowym *pnp* lub *nnp*, cewki przekaźników i styczników, wybrane sygnalizatory.

Kolor ma znaczenie - PRZEWODY

Żółto zielony	NAJWAŻNIEJSZY – tylko do obwodów ochronnych PE i PEN. Nie wolno używać do innych celów
Czarny	Do obwodów mocy prądu stałego i przemiennego. Jest to podstawowy kolor do oznaczenia przewodów fazowych w obwodach, urządzeniach i systemach energetycznych
Brązowy	Zastosowanie dowolne oprócz oznaczenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N
Szary	Zastosowanie dowolne oprócz oznaczenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N – analogicznie do czarnego
Czerwony	W obwodach sterowania prądu przemiennego i stałego: 230VAC, 48VAC, 24VAC
Niebieski ciemny	Niebieski, mocno nasycony stosowany jest do prowadzenia przewodu zasilania prądu stałego, ujemnego (GND, 0V, -) lub/i rzadziej dodatniego (np. 5 VDC, 24VDC; +)
Niebieski jasny	Przewód neutralny N, w niskonapięciowych obwodach prądu stałego używa się jasnoniebieskiego lub biało-niebieskiego do oznaczenia ujemnego przewodu zasilania (GND, 0V, -). <i>W jednej szafie dla N i GND należy używać różnych odcieni</i>
Biały	Zastosowanie dowolne oprócz oznaczenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N
Pomarańczowy	Obwody pozostające pod napięciem, obwody blokad, obwody serwisowe.
Fioletowy	Zastosowanie dowolne oprócz oznaczenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N
Turkusowy	Zastosowanie dowolne oprócz oznaczenia przewodu ochronnego PE i neutralnego N

Symbole graficzne na schematach elektrycznych

Stosowane obecnie na schematach elektrycznych symbole graficzne są zgodne z symbolami wprowadzanymi przez wiodących producentów programów do wykonywania dokumentacji – w tym zakresie nie ma obowiązującej normy.

W ramach zajęć z PSS obowiązują symbole wprowadzone w programie **EPLAN**.

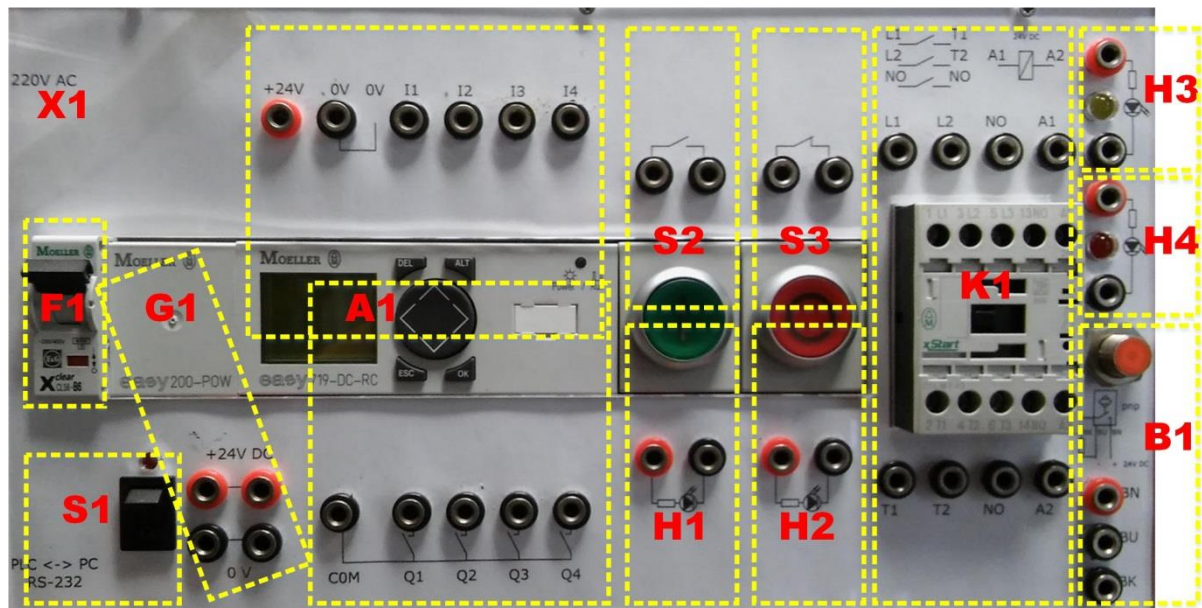
Obecnie najbardziej wartościową pozycją **online** z zakresu schematów elektrycznych jest: <http://iautomatyka.pl/jak-czytac-schematy-elektryczne-i-akpia-zlaczki-1/>

Najlepsza pozycja literaturowa odnośnie projektowania w EPLAN-ie to: **Ireneusz Dominik, „Tworzenie dokumentacji technicznej w programie EPLAN – przykłady praktyczne”, ISBN 978-83-62139-60-6**

Kody literowe na schematach elektrycznych wg IEC 750

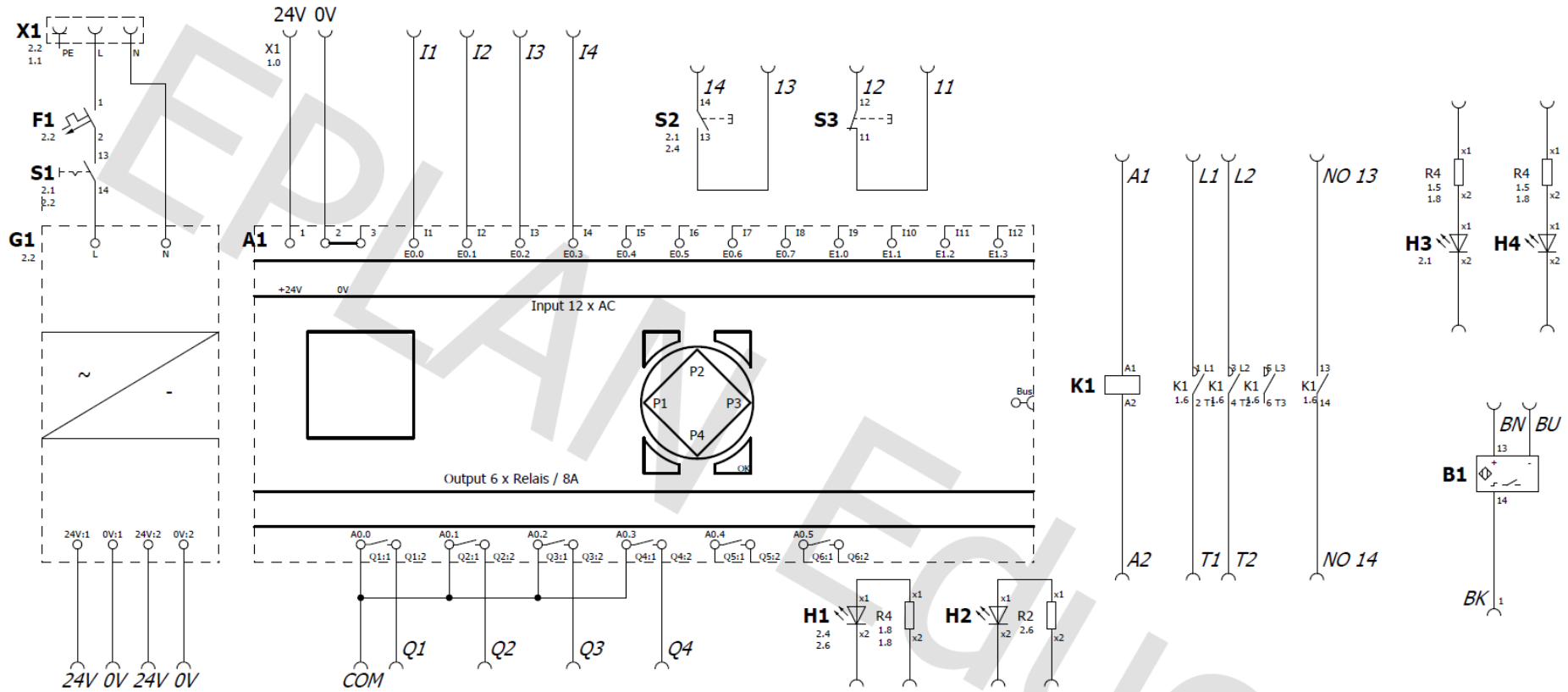
A	Zespoły, podzespoły	Wzmacniacze, lasery, masery, płytki drukowane, PLC, regulatory, moduły rozszerzeń ...
B	Przetworniki wielkości nieelektrycznej na elektryczną i na odwrót	Czujniki termoelektryczne, ogniwa fotoelektryczne, dynamometry, przetworniki piezoelektryczne, mikrofony, głowice, głośniki, selsyny, wskaźniki telemetryczne położenia
C	Kondensatory	
D	Elementy binarne, urządzenia opóźniające, układy pamięciowe	Układy scalone cyfrowe, linie opóźniające, układy jedno i dwustanowe, pamięć magnetyczna, aparaty zapisujące, taśmowe, płytowe
E	Różne	Urządzenia oświetleniowe, urządzenia grzejne, urządzenia nie wymienione w tej tablicy
F	Zabezpieczenia	Bezpieczniki , ochronniki przepięciowe, odgromniki
G	Generatory, urządzenia zasilające	Generatory wirujące, przetwornice częstotliwości wirujące, baterie akumulatorów, generatory nie wirujące, oscylatory, rezonatory, kwarcowe, zasilacze
H	Urządzenia sygnalizacyjne	Sygnalizatory optyczne i akustyczne
J	Rezerwa	
K	Przełączniki, styczniki	
L	Cewki, (induktory)	Cewki indukcyjne, dławiki
M	Silniki	
N	Układy analogowe	Wzmacniacze operacyjne, przyrządy analogowe
P	Przyrządy pomiarowe urządzenia probiercze	Przyrządy pomiarowe wskazówkowe, rejestrujące, całkujące, liczniki, zegary, generatory sygnałów
R	Rezystory (oporniki)	Rezystory stałe, potencjometry, rezystory nastawne, boczniki, termistory
S	Łączniki sterownicze, przyrządy telekomunikacyjne	Przełączniki obrotowe, wciskowe, przełączniki sterownicze, wybieraki, tarcze numerowe, stopnie łączeniowe, klucze telefoniczne
T	Transformatory	Transformatory napięciowe, przekładniki
U	Modulatory, przemienniki	Dyskryminatory, demodulatory, przemienniki częstotliwości, urządzenia kodujące, inwertory, translacje
V	Przyrządy elektronowe, próżniowe, przyrządy półprzewodnikowe	Lampy elektronowe, lampy wyładowcze, diody, tranzystory, tyrystory
W	Drogi transmisyjne, falowody, anteny	Przewody połączeniowe, kable, szyny zbiorcze, (rozdzielcze) falowody, dipole, anteny paraboliczne
X	Listwy, zaciski, wtyki, gniazda	Wtyki, gniazda łączeniowe, gniazda probiercze, łączówki zaciskowe, lutownicze, cokoły, głowice kablów, złącza kablów
Y	Przyrządy mechaniczne sterowane elektrycznie	Hamulce, sprzęgła, zawory pneumatyczne
Z	Teletransmisyjne urządzenia końcowe, filtry, korektory, ograniczniki	Równoważniki kablów, filtry piezoelektryczne, rozgałęźniki, ograniczniki

Wygląd stanowiska laboratoryjnego



X1	gniazdo zasilania 230V AC (umieszczone w bocznej ścianie obudowy)
F1	wyłącznik nadprądowy 1-bieg CLS6-B6 6A
S1	przełącznik kołyskowy H8653VB
G1	zasilacz 24V DC EASY 200-POW
A1	sterownik kompaktowy EASY 719-DC-RC
S2	styk monostabilny zwierny (NO) z napędem ręcznym przez wciskanie
S3	styk monostabilny rozwierny (NC) z napędem ręcznym przez wciskanie
K1	stycznik DILM 7-10
B1	czujnik indukcyjny, zbliżeniowy PR12-2DP typu PNP
H1, H2, H3, H4	sygnalizatory LED, z wbudowanym rezystorem ograniczającym prąd płynący przez diodę. Rezystor dobrano do napięcia zasilania 24 V DC

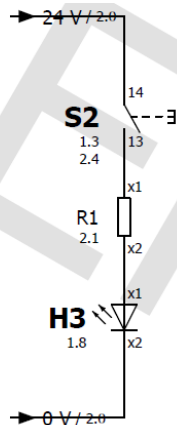
Schemat elektryczny stanowiska laboratoryjnego



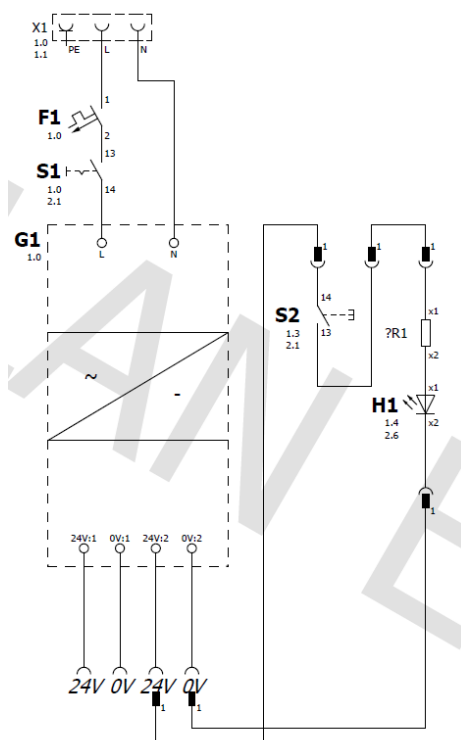
Ćwiczenie 1

Temat: Załączenie sygnalizatora H1 przez styk S2 (typowy przykład sterowania sygnalizatorem LED lub diodą w transoptorze).

1. Zapoznaj się układem ze schematu poniżej. Na podstawie karty katalogowej dowolnej diody LED wyznacz wartość rezystancji R1 dla napięcia zasilającego 5 V DC i 24 V DC



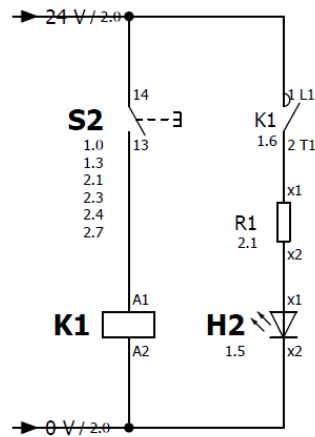
2. Dobierz właściwe kolory przewodów i połącz obwód zgodnie z poniższym schematem



Ćwiczenie 2

Temat: Załączenie sygnalizatora H2 przez styki L1, T1 stycznika K1

1. Zapoznaj się układem ze schematu poniżej. Dobierz właściwe kolory przewodów i połącz obwód.

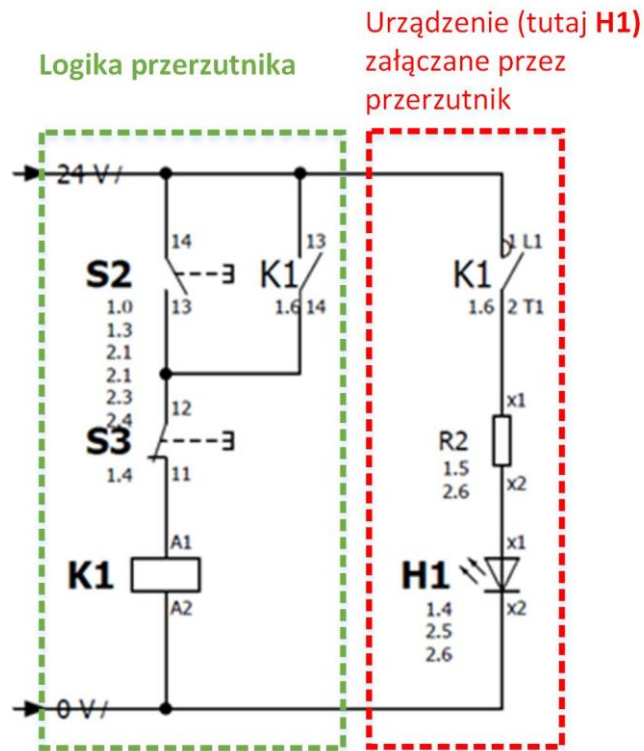


2. Zwróć uwagę, że stycznik K1 posiada element pozwalający na jego manualne zamknięcie bez konieczności zasilania cewki. Spróbuj zasilić sygnalizator manualnie. Ta funkcjonalność jest istotna w trybie serwisowym

Ćwiczenie 3

Temat: Budowa przerzutnika (pamięć 1 bitu) z priorytetem na Reset i Set

1. Zapoznaj się z poniższym schematem.

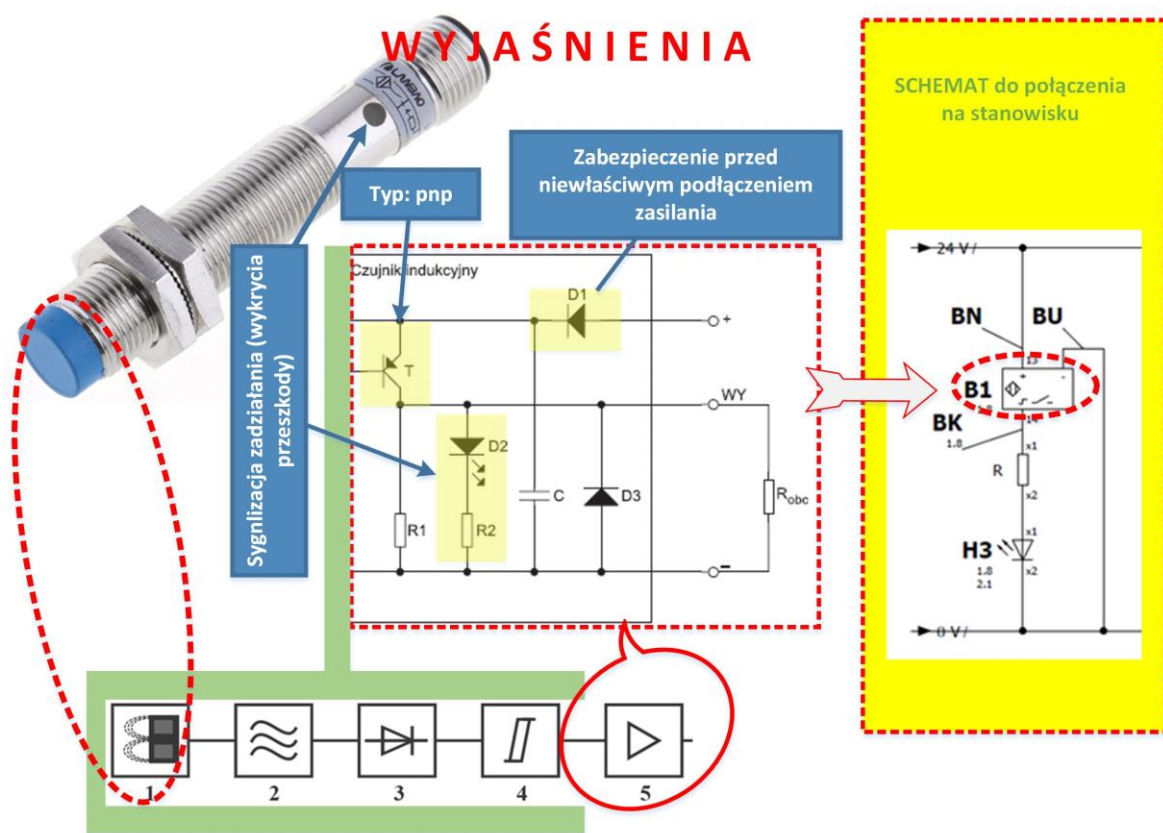


2. Rozbuduj schemat z ćwiczenia 2.
3. Styki 13, 14 (NO-NO) stycznika K1 to styki pomocnicze. Sprawdź, co znaczą oznaczenia 13, 14
4. Narysuj przebiegi czasowe pokazujące funkcjonowanie układu.
5. Zmień funkcjonalność układu na przerzutnik z priorytetem na Set. Narysuj odręcznie schemat po zmianach i zrealizuj go na stanowisku.

Ćwiczenie 4

Temat: Wykorzystanie czujnika zbliżeniowego z wyjściem pnp do sterowania urządzeniem małej mocy – tutaj sygnalizatorem H3.

1. Zapoznaj się ze schematem połączeń.
2. Połącz układ i sprawdź jego działanie zbliżając metalowy przedmiot do czoła czujnika.
3. Wykorzystując dodatkowe elementy przekształć poniższy schemat tak, aby można było wykorzystując czujnik zbliżeniowy sterować urządzeniem o mocy 3 kW



Schemat blokowy czujnika indukcyjnego: 1 – czoło czujnika, 2 – oscylator, 3 – demodulator, 4 – przerzutnik schmitta, 5 – stopień wyjściowy