CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja układów automatyki przemysłowej**
Symbol kwalifikacji: **ELM.04**
Numer zadania: **01**
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego* | | | | | | | | | | |

Numer stanowiska | | |

Miejsce na naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **150** minut

ELM.04-01-26.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2026

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

PODSTAWA PROGRAMOWA 2019

Instrukcja dla zdającego

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL*, numer stanowiska i naklej naklejkę** z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
3. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
4. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
5. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
6. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami wykonania zadania na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
7. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

Powodzenia!

** w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość*
*** w przypadku otrzymania naklejki*

Układ graficzny
© CKE 2025

Zadanie egzaminacyjne

W pewnym zakładzie uszkodzeniu uległa część linii produkcyjnej przeznaczonej do gromadzenia, podgrzewania i rozdzielania cieczy procesowej. W celu naprawy wykonano demontaż elementów automatyki, a następnie w dziale utrzymania ruchu przeprowadzono pomiary sprawdzające ich stan techniczny.

Przeanalizuj dostępną dokumentację techniczną i na jej podstawie:

- sformułuj powiązania pomiędzy elementami automatyki i urządzeniami zastosowanymi w części linii produkcyjnej,
- uzupełnij wszystkie niezapisane komórki w tabelach 5., 6. oraz 7.,
- uzupełnij raport o stanie technicznym sprawdzonych elementów i połączeń – tabela 8.,
- opracuj listę elementów, których zakup umożliwi naprawę uszkodzonej części linii produkcyjnej, uwzględnij parametry techniczno-ruchowe – tabela 9.

Dokumentacja techniczna części linii produkcyjnej przeznaczonej do gromadzenia, podgrzewania i rozdzielania cieczy procesowej

1. Opis części linii produkcyjnej

W części linii produkcyjnej przeznaczonej do gromadzenia, podgrzewania i rozdzielania cieczy procesowej głównym obiektem jest zbiornik ciśnieniowy ZC 02, w którym gromadzona jest ciecz procesowa. Ciecz do zbiornika pompowana jest pod ciśnieniem przez pompę odśrodkową PO 01.

Poziom cieczy, według założeń technologicznych, powinien mieścić się w granicach od 7 do 8 metrów. Wartość tego poziomu określana jest na podstawie mierzonych w sposób ciągły ciśnień w zbiorniku.

W zbiorniku ciecz procesowa utrzymywana jest w kontrolowanej temperaturze, której wartość musi mieścić się w przedziale od 65 do 85°C. Podgrzewanie i utrzymywanie temperatury odbywa się za pośrednictwem zamontowanego w zbiorniku wymiennika ciepła WC 03.

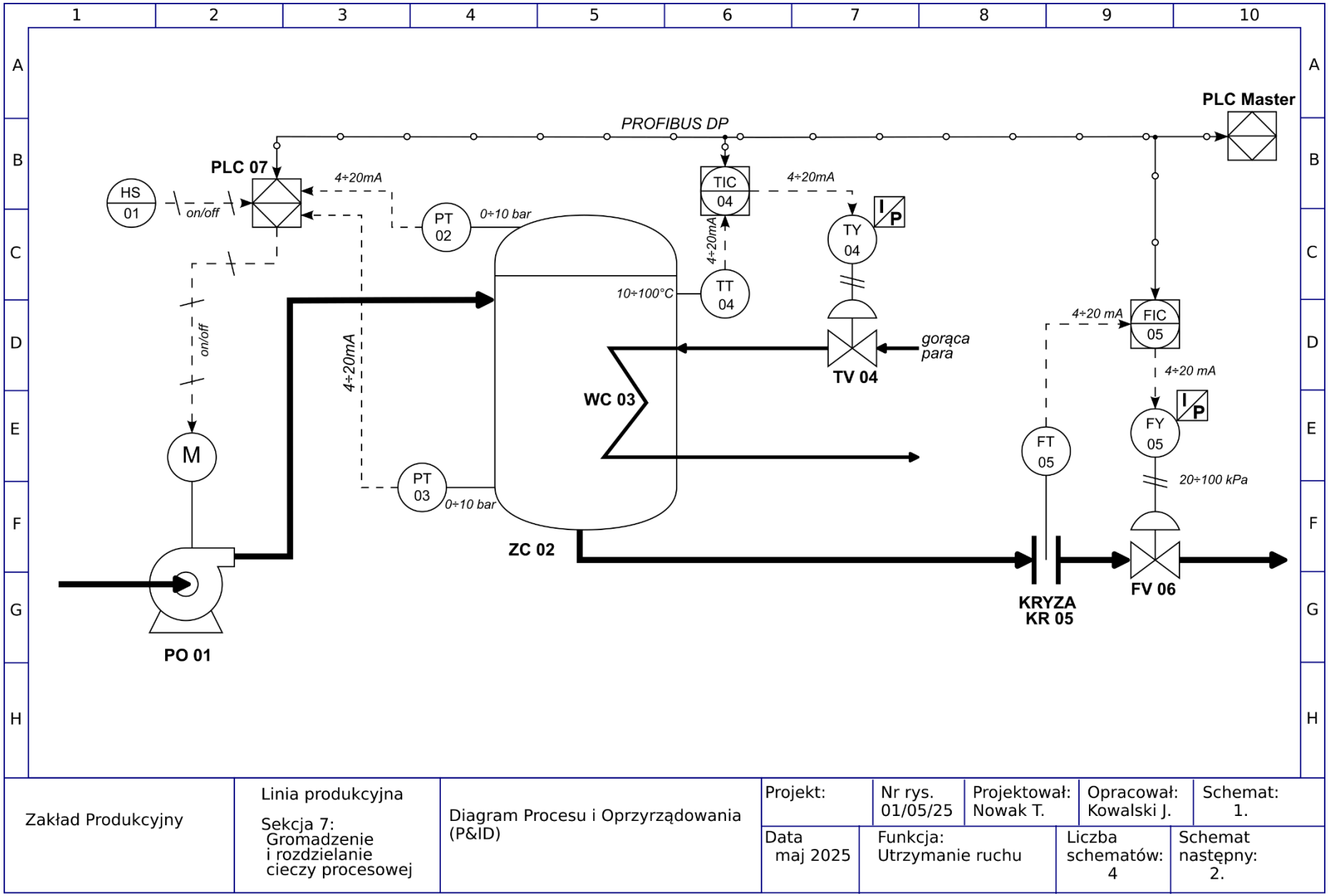
Aby parametry techniczne cieczy procesowej nie wykraczały poza zdefiniowane zakresy i poziomy temperatury, w tej części linii produkcyjnej funkcjonują trzy systemy kontroli procesowej:

- system regulacji poziomu cieczy,
- system regulacji temperatury,
- system regulacji przepływu cieczy na odpływie.

Podłączenie sterownika programowalnego PLC 07 oraz sterowników TIC 04 i FIC 05 do jednej sieci PROFIBUS DP umożliwia współdziałanie poszczególnych pętli sterowania.

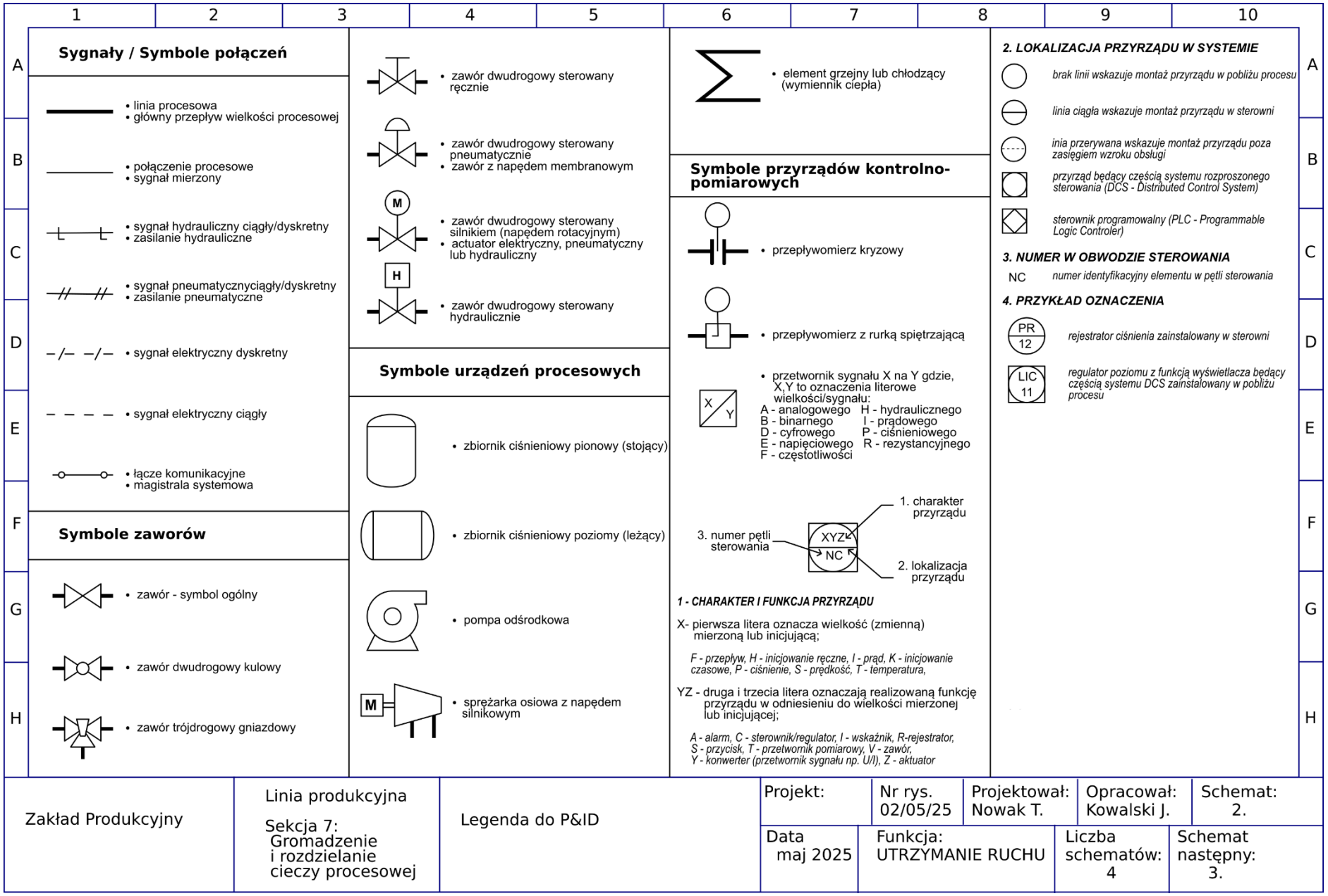
Uzupełnieniem informacji dotyczących funkcjonowania części linii produkcyjnej przeznaczonej do gromadzenia, podgrzewania i rozdzielania cieczy procesowej jest dokumentacja graficzna przedstawiona na rysunkach 1., 2. oraz 3.

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych



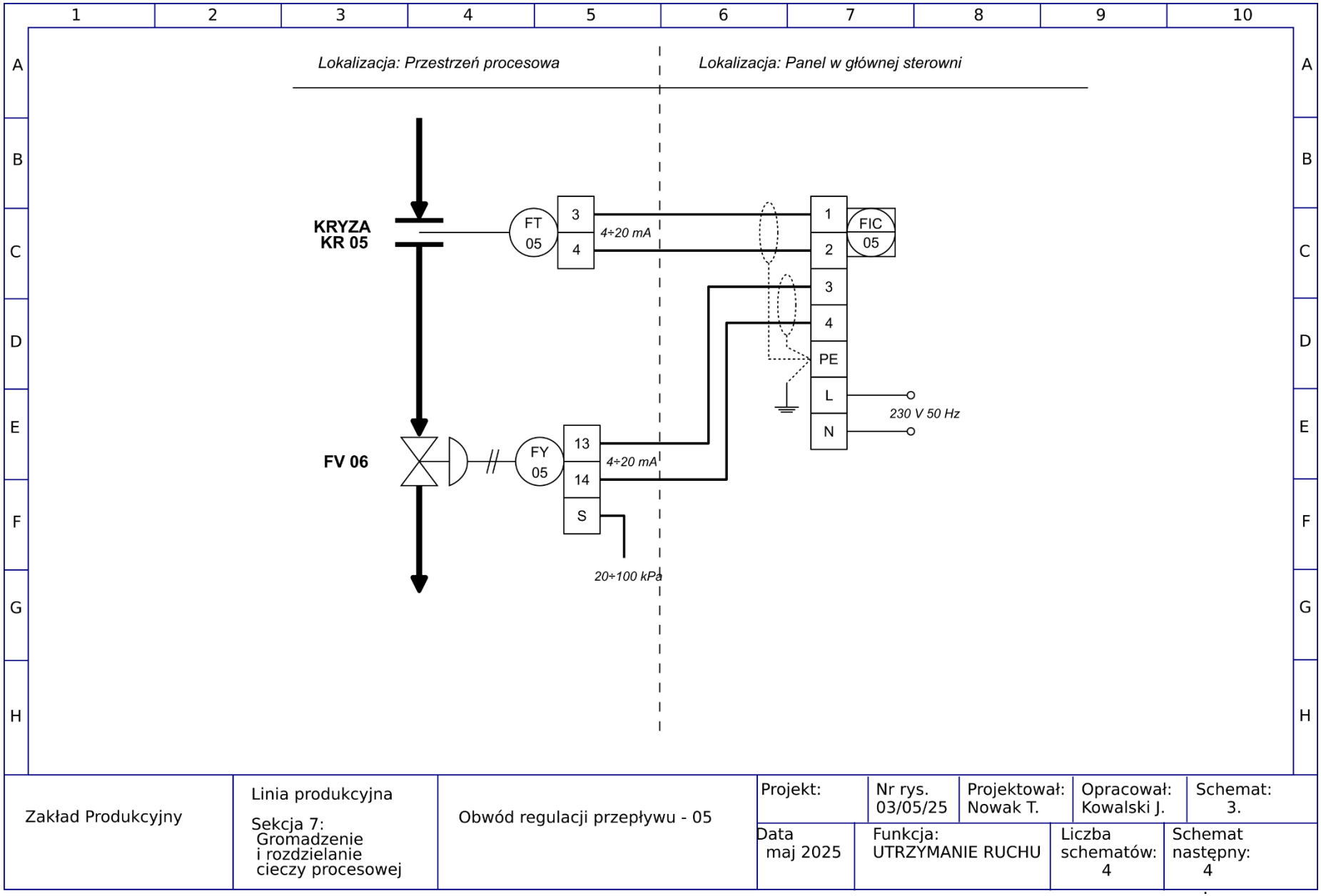
Rysunek 1. P&ID części linii produkcyjnej przeznaczonej do gromadzenia, podgrzewania i rozdzielania cieczy procesowej

Arkusz pobrany z zawodowe.edu.pl



Rysunek 2. Legenda do diagramu P&ID

zawodowe.edu.pl - arkusze CKE i pytania egzaminacyjne



Rysunek 3. Schemat połączeń elektrycznych w obwodzie regulacji przepływu

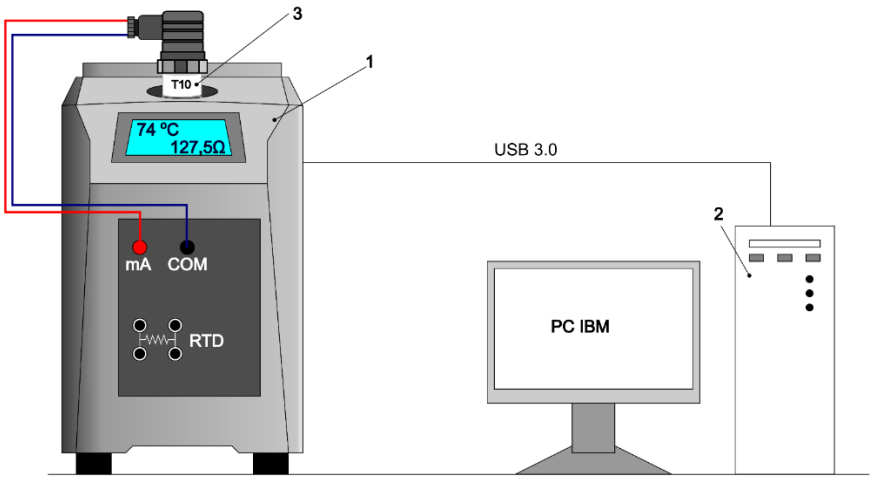
Darmowe egzaminy zawodowe: zawodowe.edu.pl

Tabela 1. Wykaz urządzeń zainstalowanych w części linii produkcyjnej przedstawionej na rysunku 1.

Lp.	Oznaczenie literowo-cyfrowe na rysunku 1.	Typ urządzenia
1.	PO 01	Pompa odśrodkowa
2.	ZC 02	Zbiornik ciśnieniowy
3.	WC 03	Wymiennik ciepła
4.	TV 04	Pneumatycznie sterowany zawór regulacyjny przepływu gorącej pary
5.	KR 05	Kryza pomiarowa natężenia przepływu cieczy procesowej
6.	FV 06	Pneumatycznie sterowany zawór regulacyjny przepływu cieczy procesowej
7.	PLC 07	Sterownik programowalny sterujący poziomem cieczy
8.	PLC Master	Nadrzędny sterownik programowalny sterujący całą linią procesową
9.	HS 01	Przycisk ręczny
10.	PT 02	Przetwornik pomiarowy ciśnienia gazu zamkniętego w przestrzeni zbiornika
11.	PT 03	Przetwornik pomiarowy ciśnienia słupa cieczy procesowej na dnie zbiornika
12.	TT 04	Przetwornik pomiarowy temperatury cieczy procesowej
13.	TIC 04	Regulator temperatury z funkcją wskaźnika
14.	TY 04	Przetwornik sygnału prądowego na ciśnieniowy w obwodzie regulacji temperatury
15.	FT 05	Przetwornik pomiarowy przepływu cieczy procesowej
16.	FIC 05	Regulator przepływu z funkcją wskaźnika
17.	FY 05	Przetwornik sygnału prądowego na ciśnieniowy w obwodzie regulacji przepływu

2. Schemat stanowiska do sprawdzenia przetwornika temperatury zainstalowanego w linii procesowej

Do sprawdzenia czujników rezystancyjnych i przetworników temperatury wykorzystano stanowisko pomiarowe wyposażone w przenośny piecyk kalibracyjny z wbudowanym kalibratorem, sterowany za pośrednictwem komputera klasy PC IBM z zainstalowanym oprogramowaniem.
Stanowisko umożliwia pomiar zarówno rezystancji czujników RTD jak i przetworników R/I. Schemat stanowiska przedstawia rysunek 4.



Rysunek 4. Stanowisko pomiarowe do sprawdzania przetwornika temperatury
1 – przenośny piecyk kalibracyjny z kalibratorem, 2 – komputer przemysłowy klasy PC IBM, 3 – badany element pomiarowy

zawodowe.edu.pl - arkusze CKE i pytania egzaminacyjne

Tabela 2. Dokumentacja techniczna przetwornika temperatury z czujnikiem RTD

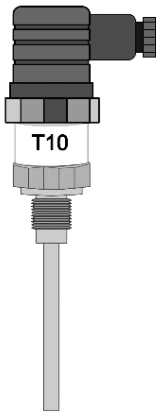
Przetwornik temperatury

Model T10

Do ogólnych zastosowań przemysłowych

Zastosowanie:

- Technologia pomiarowa i kontrolna
- Budowa maszyn
- Pneumatyka i hydraulika
- Pompy i kompresory



Przykładowy model przetwornika

Parametry przetwornika	**Typ przetwornika**			
	T10-PT100-80	**T10-PT100-100**	**T10-NI100-120**	**T10-CU100-150**
Zakres pomiarowy	0 … 80 °C	0 … 100 °C	0 … 120 °C	0 … 150 °C
Rodzaj czujnika RTD	Pt100	Pt100	Ni100	Cu100
Błąd podstawowy przetwarzania odniesiony do zakresu	0,2 %	0,5 %	0,5 %	0,2 %
Stała czasowa τ_{50}*<=	0,45 s	0,45 s	1,1 s	0,8 s
Stała czasowa τ_{90}**<=	1,40 s	1,42 s	3,6 s	2,5 s
Wyjście	4 ... 20 mA	4 ... 20 mA	4 ... 20 mA	0 … 10 V DC
Napięcie zasilania	8 … 30 V DC	8 … 30 V DC	8 … 30 V DC	14 … 30 V DC
Przyłącze procesowe	M 10 x 1,5	M 20 x 1,5	M 10 x 1,5	M 20 x 1,5

** czas liczony od chwili rozpoczęcia skoku temperatury do momentu w którym czujnik wskaże 50 % wartości wymuszonego skoku,*

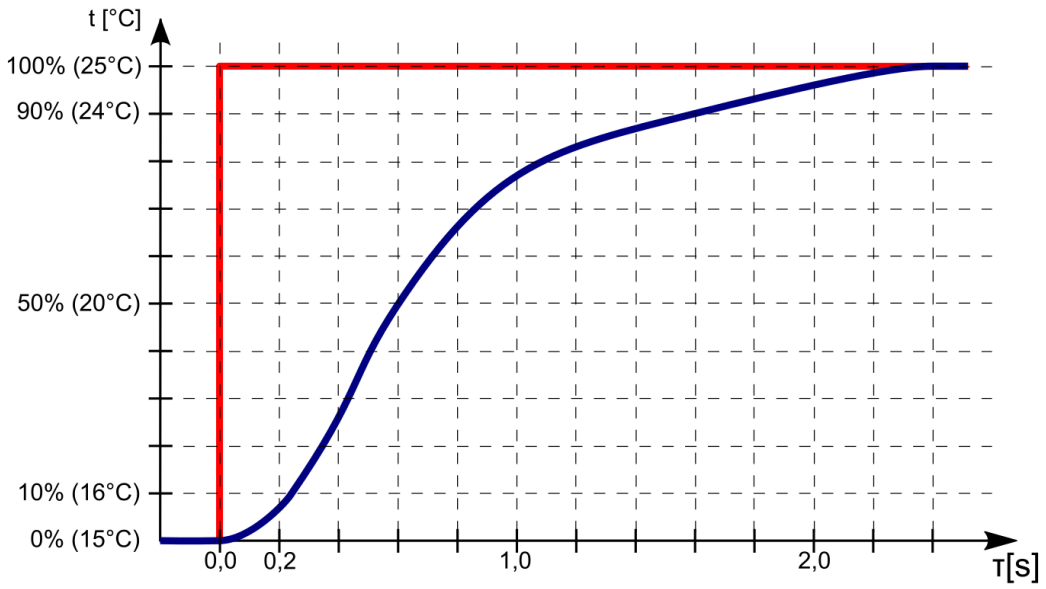
*** czas liczony od chwili rozpoczęcia skoku temperatury do momentu w którym czujnik wskaże 90 % wartości wymuszonego skoku*

3. Wyniki pomiarów rezystancji czujnika Pt100 klasy A użytego w przetworniku TT04

Tabela 3. Pomiar rezystancji czujnika w zakresie jego działania

Lp.	**Zadana temperatura**	**Zmierzona rezystancja czujnika**	**Rezystancja nominalna wg PN-EN 60751**
	t	R_{OUT}	R_N
	°C	Ω	Ω
1.	0	100,08	100,00
2.	20	107,87	107,79
3.	40	115,39	115,54
4.	60	122,89	123,24
5.	80	131,41	130,90
6.	100	138,62	138,51

Darmowe egzaminy zawodowe: zawodowe.edu.pl



Rysunek 5. Zarejestrowany przebieg odpowiedzi skokowej (*kolor granatowy*) czujnika Pt100 na wymuszenie skokowe (*kolor czerwony*) temperatury

4. Wyniki pomiarów ciągłości połączeń w obwodzie regulacji przepływu

Tabela 4. Wyniki dwukrotnego pomiaru ciągłości połączeń elementów funkcjonujących w obwodzie regulacji przepływu wykonanych przewodem LIYY 300/300V 2x0,14

Lp.	Badany odcinek	Rezystancja odcinka Ω	
		Pomiar nr 1	Pomiar nr 2
1.	FT05:3/FIC05:1	1,03	1,01
2.	FT05:4/FIC05:2	0,97	1,01
3.	FY05:13/FIC05:3	1,02	1,02
4.	FY05:14/FIC05:4	120	125

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 150 minut.

Ocenie będzie podlegać 5 rezultatów:

- powiązania pomiędzy elementami automatyki i urządzeniami zastosowanymi w części linii produkcyjnej,
- wyniki pomiarów rezystancji czujnika Pt100 klasy A użytego w przetworniku TT04 – uzupełniona tabela 5.,
- analiza odczytanych wartości stałych czasowych czujnika Pt100 czujnika temperatury oraz ocena stanu połączeń w obwodzie regulacji przepływu wykonanych przewodem LIYY 300/300V 2x0,14 – uzupełnione tabele 6. i 7.,
- raport o stanie technicznym sprawdzonych elementów – wypełniona tabela 8.,
- lista elementów i materiałów, których zakup umożliwi naprawę uszkodzonej części linii produkcyjnej – wypełniona tabela 9.

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

5. Powiązania pomiędzy elementami automatyki i urządzeniami zastosowanymi w części linii produkcyjnej

Uwaga! *W miejscach wykropkowanych należy wpisać nazwę i symbol elementu/elementów, do którego odnosi się podane sformułowanie lub inne dane wynikające z podanej treści. W sformułowaniu 5.5 pozostawić nieskreślonym właściwy wyraz.*

5.1. Elementami pomiarowymi układu regulacji poziomu cieczy w zbiorniku są:

……..……..……...…….

……..……..……...…….

5.2. Elementem wykonawczym (*bezpośrednio oddziaływującym na poziom cieczy w zbiorniku*) w obwodzie regulacji poziomu jest:

……..……..

……..……..……...……

5.3. Pracą elementu wykonawczego w układzie regulacji poziomu cieczy steruje …..……....

……..……..……...……

5.4. Do aparatury kontrolno-pomiarowej tworzącej pętlę pomiarową przepływu cieczy procesowej należą

……..…….

……..……

5.5. Pomiar wartości przepływu wykonywany jest metodą **elektromagnetyczną/turbinkową/ultradźwiękową/zwężkową**.*(niepotrzebne skreślić)*

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

Tabela 5. Wyniki pomiarów rezystancji czujnika Pt100 klasy A użytego w przetworniku TT04
Uwaga! *Wartość rezystancji R_{Nmax} należy wpisać z dokładnością do 3 miejsc po przecinku.*

Lp.	Zadana temperatura	Zmierzona rezystancja czujnika	Rezystancja nominalna wg PN-EN 60751	Błąd graniczny	Wyliczone rezystancje graniczne[1)]		Ocena wyniku pomiaru *(wpisz **TAK**, jeżeli zmierzona wartość rezystancji czujnika R_{OUT} mieści się w przedziale (R_{Nmin}, R_{Nmax}). W przeciwnym wypadku wpisz **NIE**)*
	t	R_{OUT}	R_N	*δ*	R_{Nmin}	R_{Nmax}	
	°C	Ω	Ω	%	Ω	Ω	
I	***II***	***III***	***IV***	***V***	***VI***	***VII***	***VIII***
1.	0	100,08	100,00	0,15	99,850		
2.	20	107,87	107,79	0,19	107,585		
3.	40	115,39	115,54	0,23	115,274		
4.	60	122,89	123,24	0,27	122,907		
5.	80	131,41	130,90	0,31	130,494		
6.	100	138,62	138,51	0,35	138,025		

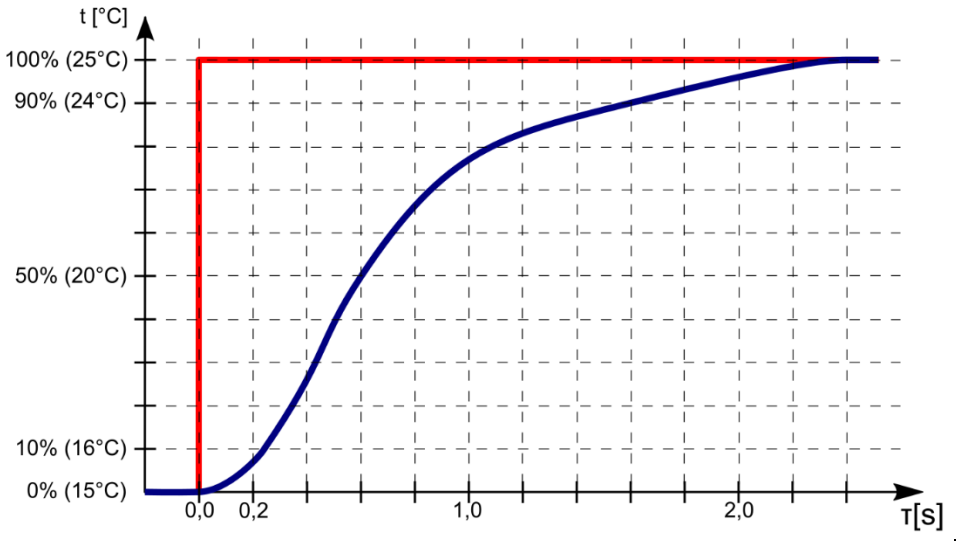
[1)]*Rezystancje graniczne wyliczone są na podstawie zależności podanych w normie PN-EN 60751, które przedstawiają równania:*

$$R_{Nmin} = R_N \cdot (1 - \delta/100) \qquad \text{zależność 1.}$$

$$R_{Nmax} = R_N \cdot (1 + \delta/100) \qquad \text{zależność 2.}$$

Miejsce na obliczenia (nie podlega ocenie):

Więcej materiałów znajdziesz na zawodowe.edu.pl



Rysunek 6. Zarejestrowany przebieg odpowiedzi skokowej (kolor granatowy) czujnika Pt100 na wymuszenie skokowe (kolor czerwony) temperatury
(*kopia rysunku 5. z dokumentacji technicznej*)

Tabela 6. Wartości stałych czasowych czujnika Pt100 (T_{50}, T_{90})
Uwaga! Wszystkie wartości należy podać z jednostkami

Lp.	Nazwa parametru z oznaczeniem	Wartość nominalna	Wartość wyznaczona	Ocena wyniku pomiaru (*wpisz **TAK,** jeżeli wartość stałej czasowej czujnika spełnia wymagania zapisane w dokumentacji technicznej – tabela 2., w przeciwnym wypadku wpisz **NIE**)*
1.	Stała czasowa T_{50}			
2.	Stała czasowa T_{90}			

Tabela 7. Ocena stanu połączeń w obwodzie regulacji przepływu wykonanych przewodem LIYY 300/300V 2x0,14

Lp.	Badane połączenie	Rezystancja odcinka Ω		Ocena stanu połączeń (*wpisz **TAK,** jeżeli zmierzone wartości rezystancji połączeń są prawidłowe i zgodne ze schematem na rysunku 3., w przeciwnym wypadku wpisz **NIE**)*
		Pomiar nr 1	Pomiar nr 2	
1.	FT05:3/FIC05:1	1,03	1,01	
2.	FT05:4/FIC05:2	0,97	1,01	
3.	FY05:13/FIC05:3	1,02	1,02	
4.	FY05:14/FIC05:4	120	125	

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl

Tabela 8. Raport o stanie technicznym sprawdzonych elementów aparatury kontrolno-pomiarowej
Wpisz tylko te informacje które dotyczą sprawdzanej aparatury kontrolno-pomiarowej.

Lp.	Symbol elementu	Nazwa elementu	Ocena stanu technicznego *(wpisz **sprawny** lub **niesprawny**)*	Powód negatywnej oceny stanu technicznego *(Wpisz rodzaj uszkodzenia/usterki jaką posiada sprawdzana aparatura kontrolno-pomiarowa)*

Tabela 9. Lista elementów i materiałów, których zakup umożliwi naprawę niedziałającej części linii produkcyjnej

Lp.	Nazwa elementu/ materiału	TYP / MODEL*	Parametry techniczno-ruchowe

**Jeżeli został podany w dokumentacji.*

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

BRUDNOPIS
(miejsce nie podlega ocenie)

Narzędzia dla nauczycieli zawodowych: zawodowe.edu.pl