

Temat: Układ regulacji temperatury dla bojlera

Wykonali: Maciej Dworzański, Szymon Feliński  
Automatyka i Robotyka

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki  
Semestr 5

### Krótki opis stanowiska z obliczeniami

Stanowisko służy do podgrzewania i utrzymywania temperatury wody na poziomie 130°C. Woda ogrzewana jest przez 15 jednofazowych grzałek o mocy 2kW. Zależnie od temperatury odczytywanej przez czujnik załączana jest odpowiednia liczba grzałek. Układ zasilania będzie składał się z 3 faz, do każdej podłączone będzie 5 grzałek. Daje to 10kW na każdą fazę. A więc prąd:

$$P = U \cdot I$$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{10000}{230} \approx 43,5A.$$

Następnie należy dobrać do tego odpowiedni przewód.

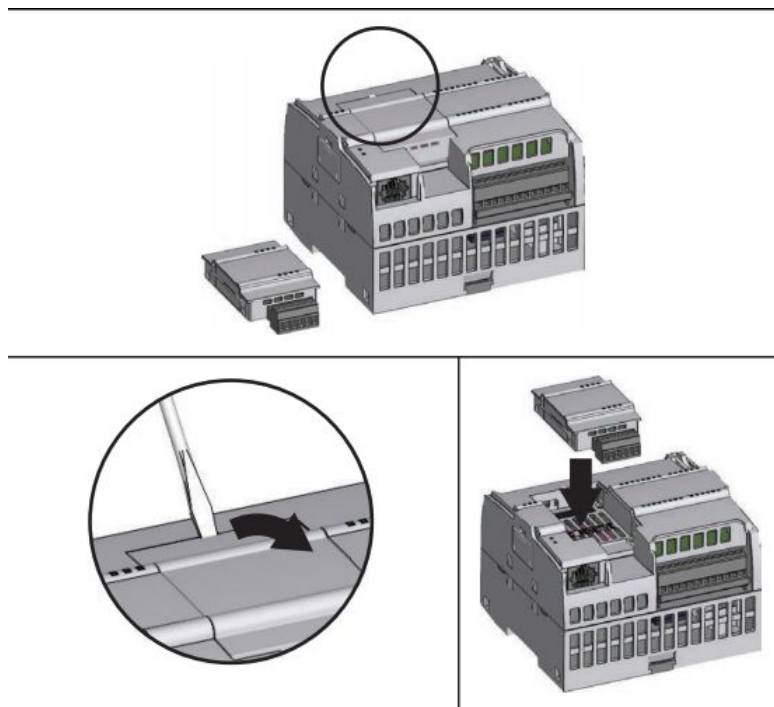
Odczytując z tabeli i zakładając ułożenie przewodów B1, przekrój przewodów powinien wynosić 10mm<sup>2</sup>

**Tabela 7:** Obciążalność długotrwała  $I_z$  [A] przewodów miedzianych o izolacji polwinitowej przy obliczeniowej temperaturze 25°C [18]<sup>1</sup>

ułożenie	A1		A2		B1		B2		C		E		F			G	
Liczba jednocześnie obciążonych żył	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3
Przekrój [mm <sup>2</sup> ]	Dopuszczalny prąd obciążenia długotrwałego [A]																
1,5	15,5	14,5	15,5	14	18,5	16,5	17,5	16	21	18,5	23	19,5	-	-	-	-	-
2,5	21	19	18,5	19,5	25	22	24	21	29	25	32	27	-	-	-	-	-
4	28	25	27	24	34	30	32	29	28	34	42	36	-	-	-	-	-
6	36	33	34	31	43	38	40	36	49	43	54	46	-	-	-	-	-
10	49	45	46	41	60	53	55	49	67	60	74	64	-	-	-	-	-
16	65	59	60	55	81	72	73	66	90	81	100	85	-	-	-	-	-
25	85	77	80	72	107	94	95	85	119	102	126	107	139	121	117	155	138
35	105	94	98	88	133	117	118	105	146	126	157	134	172	152	145	192	172
50	126	114	117	105	160	142	141	125	178	153	191	162	208	184	177	232	209

Najbliższy odpowiadający temu prądowi wyłącznik nadprądowy to 50A.

#### Schemat montażu układu U1:



Połączenia zostały wykonane tak, aby każda faza była obciążona maksymalnie 5 grzałkami. Każda grzałka posiada osobny zacisk, aby zmniejszyć przekrój przewodu idącego do grzałki. W tym przypadku wystarczy przewód o przekroju  $1,5\text{mm}^2$ . Główny rozłącznik znajduje się na drzwiach szafy sterowniczej.

Po włączeniu głównego zasilania trójfazowego następuje załączenie zasilacza 24VDC. Przycisk Start załącza samopodtrzymujący przekaźnik K\_start, który daje sygnał "1" do wejścia DI0 sterownika lub pozwala na ręczne załączenie styczników grzałek. Pompa jest załączana przez sterownik.

Użyta pompa obiegowa posiada wbudowane pełne zabezpieczenie silnika z wbudowanym układem wyzwalającym, bezpotencjałowy styk rozwierny (na schemacie jako K\_awarii\_pompy) sygnalizujący awarię, świetlną sygnalizację kierunku obrotów oraz awarii. W przypadku przegrzania pompa automatycznie się wyłączy, załączając K\_awarii\_pompy. Po ostudzeniu pompa automatycznie się włączy. Maksymalne ciśnienie cieczy dla pompy wynosi 10 bar.

Grzałki sterowane są binarnie wyjściami o następującej wadze:

- DQ0 - waga 1
- DQ1 - waga 2
- DQ2 - waga 4
- DQ3 - waga 8

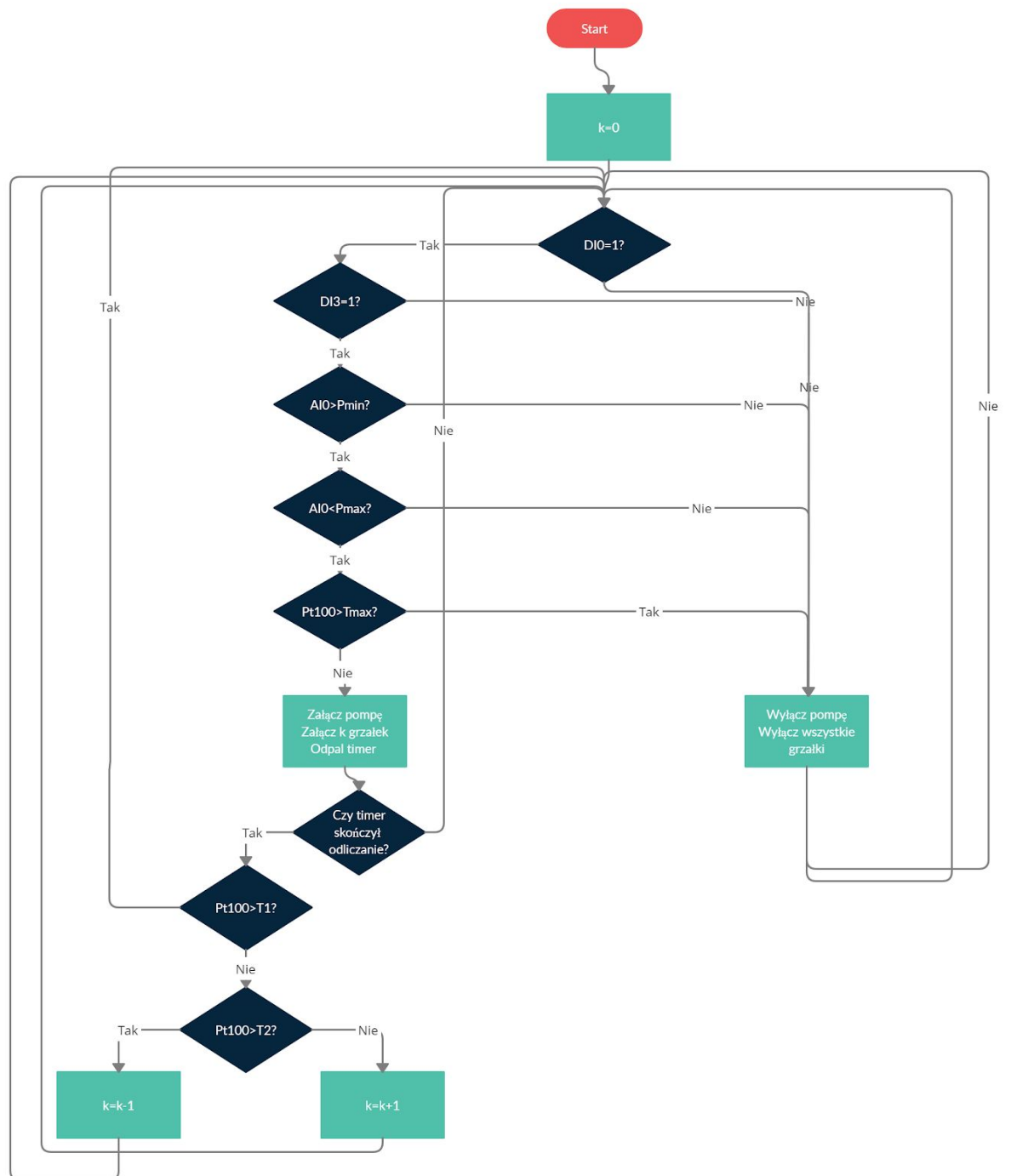
Grzałki mogą też być sterowane ręcznie przyciskami S2-S5 po załączeniu S1. W tym wypadku również może zadziałać zabezpieczenie Tmax. Działanie grzałek i pompy jest sygnalizowane odpowiednimi diodami.

Czujnik ciśnienia podłączony jest do wejścia analogowego sterownika, odczyt ciśnienia niemieszczący się w zakresie  $P_{\min} < \text{odczyt} < P_{\max}$  powoduje odłączenie zasilania grzałek oraz pompy.

# Spis wszystkich elementów

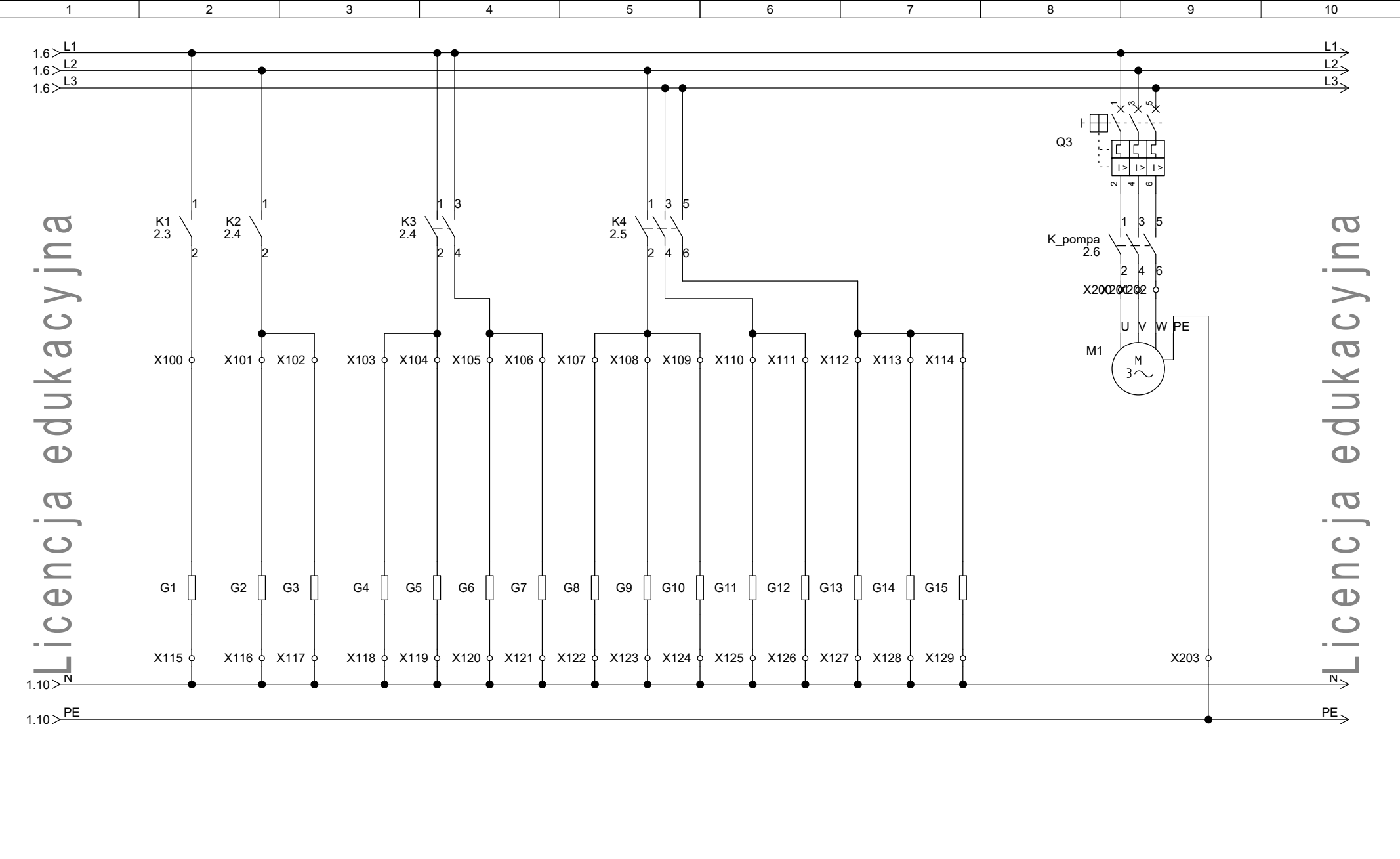
ilość	element
1	Czujnik temperatury PT100 SES-07469
15	Jednofazowa grzałka o mocy 2kW Galmet 40-130600
1	Sterownik S7-1200 (nr kat. 6ES7 212-1BE31-0XB0)(8WE/6WY)
1	Zasilacz PM 1207 (nr kat. 6EP1332-1SH71)(24V/ 2,5A)
1	Wyłącznik nadprądowy EATON 270340 (16A/ typ B/ 1P)
1	Przetwornik ciśnienia WIKA S-20
1	Przetwornik temperatury SB 1231 (nr kat. 6ES7 231-5PA30-0XB0)
5	Stycznik mocy LC1D50A3BD (24VDC/ 50A/ 3P)
2	Stycznik pomocniczy CA3SK11BD (24VDC/ 1NO /1NC)
1	Stycznik NCH8-20/2P (24VDC/ 20A/ 2NO)
4	Przycisk bistabilny C2PNFD-1A-BL
1	Przycisk bistabilny C2PNFD-1D-G
1	Przycisk monostabilny NEF22H-Wz
1	Przycisk monostabilny NEF22H-Wc
1	Przycisk bezpieczeństwa XALK178
1	Wyłącznik nadprądowy EATON 270413 (50A/ typ B/ 3P)
1	Wyłącznik różnicowoprądowy EATON 279204 (63A/ 30mA/ 4P)
42	Złączki przelotowe Phoenix Contact 3044076
3	Złączki przelotowe Phoenix Contact 3010123
1	Rozłącznik główny 63-241678-051 (3P/ 63A)
1	Pompa obiegowa Wilo - TOP-S 65/10 (400V/ 0.85kW)
1	Wyłącznik silnikowy Schneider GV2ME08 (3P/ 1.1 kW)
1	Szafa rozdzielcza EATON CS-75/200 (nr kat. 111702)

## Program sterownika lub algorytm działania









- LOGO -		Schemat mocy	Data utworzenia: 04.01.2021	Projektował:	Funkcja:	Schemat: 3	Indeks:
			Data modyfikacji:	Sprawdził:	Lokalizacja:	Następny:	Lb. sch.: 3



