

"do użytku służbowego"

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

442 OSRODEK AUTOMATYKI ELEKTRYCZNEJ

BE 10

Zespół Budowy Analogowych Urządzeń Systemowych

Główny wykonawca mgr inż. J. Chróstny /DPQ/

Wykonawcy mgr inż. T. Goszczyński, doc. dr inż. J. Korytkowski

mgr inż. J. Harasimowicz, mgr inż. J. Kowalski

Konsultant

Nr zlecenia

1886

Opracowanie i wstępne zbadanie
2szt. modeli użytkowych wersji
licznika energii cieplnej typ ICE
z pomiarem objętości wody.

Tymczasowa Dokumentacja

Techniczne - Ruchowa

Zlecienniodawca Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ciepłownictwa
Warszawa ul. Majewskiego 3

Pracę rozpoczęto dnia 2.05.84

zakończono dnia 30.09.84

Kierownik Zespołu

Kierownik Ośrodka

dec. dr inż. J. Korytkowski

prof. dr inż. T. Missala

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 6

Egz. 1 BOINTE

rysunków 3

Egz. 2 OBRC

fotografii

Egz. 3 OBRC

tabel

Egz. 4 DPQ

tablic

Egz. 5 OAE

załączników 2

Egz. 6 OAE

Nr rejestr. 5303

Analiza deskryptorowa LICZNIKI CIEPŁA , MODEL , DOKUMENTACJA
TECHNICZNO - RUCHOWA

Analiza dokumentacyjna DOKUMENTACJA TECHNICZNO - RUCHOWA - tymczasowa
dla 2 szt. modeli użytkowych liczników
energii cieplnej.

Tytuły poprzednich sprawozdań

536. 6 Pomiaru ciepła.

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

22

		str.1
PIAP Warszawa	Dokumentacja Techniczno-Ruchowa	Nr rej.
	Elektroniczny miernik ciepła ABL-107	Stron 6 rys 3

Spis treści

=====

1. Przeznaczenie
2. Dane techniczne
3. Opis działania
4. Instrukcja sprawdzenia
5. Zalecenia montażowe
6. Wykaz rysunków.

1. PRZEZNACZENIE

Elektroniczny miernik ciepła wraz z wodomierzem i dwoma czujnikami temperatury tworzy licznik energii cieplnej przeznaczony do mierzenia ilości energii cieplnej dostarczonej do odbiornika energii za pośrednictwem gorącej wody.

2. DANE TECHNICZNE

2.1. Funkcja układu

$$Q = \int_0^t [T_1/t/ - T_2/t/] \cdot C_1 \cdot f_V/t/ \cdot C_2 /T_1, T_2/ \cdot dt$$

Q - wskazania cyfrowe licznika w /J/

T₁/t/ - temperatura czujnika wody zasilania w /K/

T₂/t/ - temperatura czujnika wody powrotu w /K/

f_V - sygnał częstotliwościowy z przepływomierza w /Hz/

C₁ - współczynnik przeliczenia strumienia objętości na częstotliwość w $\frac{m^3}{sHz}$

C₂/t₁, T₂/ - współczynnik korygowany wartością temperatury T₂ i T₁ proporcjonalny do ciepła właściwego i gęstości wody wyrażony w $\frac{J}{Km^3}$ /ciepło właściwe objętościowe"/

t - czas w /s/.

2.2. Parametry wejściowe układu

a. Temperatura wody zasilania T₁: 40°C...150°C

b. Temperatura wody powrotu T₂: -30°C...120°C

c. Nominalny zakres różnicy temperatur

$$T_1 - T_2 = 100^\circ C$$

d. Częstotliwościowy sygnał z przepływomierza F_{Vn} /odpowiadający nominalnemu strumieniowi objętości/ oraz współczynnik C₁:

$$\text{wodomierz MZ50 } f_{Vn}^{/50/} = 0,02222\text{Hz}, C_1^{/50/} = 250 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{sHz}}$$

$$\text{wodomierz JS40 } f_{Vn}^{/40/} = 0,1108 \text{ Hz}, C_1^{/40/} = 25 \cdot 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{sHz}}$$

Uwaga: Minimalny czas zwarcia styków nadajnika 100 ms.

2.3. Parametry wyjściowe układu

a. Pełna pojemność liczników $N = 10^6$ jednostek

b. Wartość jednostki energii cieplnej

dla wodomierza MZ50, $C_1^{/50/}$ najmniejsza jednostka 200 MJ

dla wodomierza JS40, $C_1^{/40/}$ najmniejsza jednostka 20 MJ

c. Wartość jednostki zliczanej przez licznik objętości przepływającej wody:

dla wodomierza MZ50 $1,0 \text{ m}^3$

dla wodomierza JS40 $0,1 \text{ m}^3$.

2.4. Moc znamionowa

dla wodomierza MZ50 $P_n^{/50/} = 2,324 \text{ MW}$

dla wodomierza JS40 $P_n^{/40/} = 1,159 \text{ MW}$.

2.5. Czas zapełnienia licznika przy mocy znamionowej

dla wodomierza MZ50 $t_N^{/50/} = 23905 \text{ h}$

dla wodomierza JS40 $t_N^{/40/} = 4793 \text{ h}$.

2.6. Warunki normalne użytkowania /PN-80/M142020/

a. Temperatura otoczenia $+5^\circ\text{C} \dots 50^\circ\text{C}$ /lokalizacja Bx/

b. Wilgotność względna 30%...90% /lokalizacja Bx/

c. Ciśnienie atmosferyczne 80...120 kPa /kN/m²/

d. Napięcie zasilania przemienne: 220V +15% -10% o częstotliwości 50Hz $\pm 2\%$.

e. Pola magnetyczne stałe i zmienne o częstotliwości 50Hz 0...400 A/m

f. Czas nagrzewania 15 min.

2.7. Dokładność

- a. Błąd podstawowy dla wersji z czujnikami rezystancyjnymi temperatury przy zadawanej wzorcowej częstotliwości f_{Vn}

$$Q_p \leq 1\% \text{ dla punktów A, B, C, D, E, F}$$

$$Q_p \leq 2\% \text{ dla punktów G, H, I}$$

- b. Błąd podstawowy dla wersji z czujnikami tranzystorowymi

$$Q_p \leq 2\% \text{ dla punktów A, B, C, D, E i F}$$

$$Q_p \leq 4\% \text{ dla punktów G, H i I}$$

- c. Błędy dodatkowe:

- od zmian napięcia zasilającego

$$Q_d \leq 0,25\%/25\% \text{ dla punktów A, D, E, F}$$

$$Q_d \leq 0,5\%/25\% \text{ dla punktów G, H, I}$$

- od zmian temperatury otoczenia

$$Q_d \leq 0,25\%/10^\circ\text{C} \text{ dla punktu A}$$

$$Q_d \leq 0,5\%/10^\circ\text{C} \text{ dla punktów D, E i F}$$

$$Q_d \leq 1\%/10^\circ\text{C} \text{ dla punktów G, H, I}$$

- od innych wielkości wpływowych nie powinny przekraczać 0,25% dla punktu A.

3. OPIS DZIAŁANIA

Schemat blokowy elektronicznego miernika ciepła przedstawiono na rys. 1.

Wyróżniono na nim między innymi układ pomiaru temperatury współpracujący z czujnikami temperatury, generator czasu bramkowania wyzwalany sygnałem impulsowym z wodomierza, bramkę logiczną wykonującą mnożenie impulsowych sygnałów różnicy temperatury i strumienia objętości i licznik elektromechaniczny zliczający impulsy.

Układ pomiaru temperatury współpracuje z rezystancyjnymi czujnikami temperatury typu Pt-100 lub tranzystorowymi czujnikami temperatury, które przekazują informację o temperaturze wody zasilania oraz temperaturze wody powrotu.

16

Wytwarza on sygnał impulsowy o średniej częstotliwości proporcjonalnej do różnicy temperatur wprowadzając jednocześnie korekcję nieliniowości charakterystyk czujników temperatury oraz korekcję wartości entalpii wody.

Generator czasu bramkowania wytwarza impulsy o częstotliwości równej sygnałowi z wodomierza a więc proporcjonalnej do wartości mierzonego strumienia objętości i o tak dobranym czasie trwania by w czasie gdy jest on podany na bramkę logiczną przeszła z drugiego wejścia bramki na jej wyjście proporcjonalna do różnicy temperatur wody ilość impulsów wytworzona w układzie pomiaru temperatury. W ten sposób uzyskuje się na wyjściu bramki ilość impulsów proporcjonalną do iloczynu strumienia objętości wody i różnicy temperatury wody. Impulsy te poprzez elektroniczny dzielnik wprowadzający odpowiednią stałą przeliczeniową wartości wskazywanej przez miernik podawane są na elektromechaniczny licznik, który wskazuje wartość zmierzonej energii cieplnej.

Wartość objętości przepływającej wody wskazuje drugi licznik elektromechaniczny.

4. INSTRUKCJA SPRAWDZENIA

W celu sprawdzenia elektronicznego miernika ciepła należy dołączyć do odpowiednich zacisków dwa czujniki temperatury i wodomierz. Czujniki temperatury należy umieścić w termostatach, czujnik wody zasilającej w $t = 120^{\circ}\text{C}$ a czujnik wody powrotnej w $t = 30^{\circ}\text{C}$ a następnie w $t = 120^{\circ}\text{C}$.

Wodomierz powinien dawać sygnał o częstotliwości zbliżonej do nominalnej dla danego typu wodomierza. Należy sprawdzić przyrost wskazania licznika ciepła znajdującego się w mierniku ciepła w czasie gdy licznik wody zliczy 200 impulsów. Ilość ta powinna wynosić dla $t_p = 30^{\circ}\text{C}$, $n = 418 \pm 4$ a dla $t_p = 120^{\circ}\text{C}$, $n = 40 \pm 1$. W celu przyspieszonego sprawdzenia elektronicznego miernika ciepła należy dołączyć do złącza testującego specjalny panel testujący. Wskazania na panelu testującym powinny wynosić dla $t_p = 30^{\circ}\text{C}$, $n = 4184 \pm 40$ a dla $t_p = 120^{\circ}\text{C}$, $n = 401 \pm 8$.

Przy braku termostatów i wodomierza należy symulować czujniki temperatury przy pomocy rezystancji dekadowych a wodomierz przy pomocy ręcznego łącznika zwierającego zaciski przeznaczone dla sygnału z wodomierza.

Dla miernika typu ABL-107R przeznaczonego do współpracy z czujnikami rezystancyjnymi należy włączyć precyzyjne dekady rezystancyjne pomiędzy parę zacisków nr 1 i 2 a parę zacisków nr 3 i 4 oraz parę zacisków nr 5 i 6 a parę zacisków nr 7 i 8 przy czym każda z wymienionych par zacisków powinna być zwarta ze sobą przy pomocy przewodów połączonych ze sobą wyłącznie na odpowiadającym im zacisku dekady rezystancyjnej.

Temperaturę $t = 130^{\circ}\text{C}$ modeluje wartość rezystancji $R = 149,82 \Omega$

- " - $t = 30^{\circ}\text{C}$ -"- -"- -"- $R = 111,67 \Omega$

- " - $t = 120^{\circ}\text{C}$ -"- -"- -"- $R = 146,06 \Omega$

Wskazania na panelu testującym powinny być zgodne z uprzednio podanymi dla przyspieszonego sprawdzania miernika.

Dla miernika typu ABL-107T przeznaczonego do współpracy z czujnikami tranzystorowymi należy włączyć rezystory $10k\Omega$ pomiędzy zaciski 1 i 2 oraz pomiędzy zaciski 4 i 5. Pomiedzy zaciski 2 i 3 oraz 5 i 6 należy włączyć dekady rezystancyjne i mierzyć napięcia na nich występujące,

temperaturę $t = 130^{\circ}\text{C}$ modeluje napięcie $U = 330,6 \text{ mV} \pm 0,3 \text{ mV}$

- " - $t = 30^{\circ}\text{C}$ -"- -"- $U = 557,4 \text{ mV} \pm 0,5 \text{ mV}$

- " - $t = 120^{\circ}\text{C}$ modeluje się mierząc napięcie różnicowe pomiędzy zaciskami 2 i 5 $U = 22,87 \text{ mV} \pm 0,02 \text{ mV}$

Wskazania na panelu testującym powinny być zgodne z uprzednio podanymi dla przyspieszonego sprawdzania miernika.

5. ZALECENIA MONTAŻOWE

W celu skompletowania Licznika Energii Ciepłej należy dołączyć do elektronicznego miernika ciepła ABL-107 dwa czujniki temperatury i wodomierz z nadajnikiem oraz zasilanie zgodnie z rysunkiem nr 2. "Połączenie zewnętrzne elektronicznego miernika ciepła". Miernik powinien być mocowany na ścianie pomieszczenia przy wykorzystaniu przeznaczonych do tego otworów w obudowie miernika w pozycji pozwalającej na wygodny odczyt wskazania miernika.

6. WYKAZ RYSUNKÓW

1. Schemat blokowy
2. Połączenia zewnętrzne
3. Tabela punktów pomiarowych.

Rysunek 2.

Wyprowadzenia zewnętrzne z miernika ciepła

/ ABL-107R

Listwa zaciskowa

- 1 - T11
- 2 - T12
- 3 - T13
- 4 - T14
- 5 - T21
- 6 - T22
- 7 - T23
- 8 - T24
- 9 - Q1
- 10 - Q0
- 11 - 220V
- 12 - 220V

Łączówka testująca

- 1 - -
- 2 - -
- 3 - -
- 4 - -
- 5 - -
- 6 - OV
- 7 - BT
- 8 - FAT
- 9 - ———

ABL-107T

Listwa zaciskowa

- 1 - CZ₁
- 2 - T1
- 3 - Z1
- 4 - CZ₂
- 5 - T2
- 6 - Z2
- 7 - -
- 8 - -
- 9 - Q1
- 10 - Q0
- 11 - 220V
- 12 - 220V

Łączówka testująca

- 1 - -
- 2 - -
- 3 - -
- 4 - -
- 5 - -
- 6 - OV
- 7 - BT
- 8 - FAT
- 9 - -

Załącznik nr 1 do sprawozdania nr 5303

Wyniki wybranych badań laboratoryjnych modelu użytkowego elektronicznego miernika ciepła ABL-107R Nr 11 184

Badania oraz ocenę wyników badań wykonano na podstawie Projektu Normy Zakładowej. — Elektroniczny Ciepłomierz typ ABL-106/107.

1. Sprawdzenie błędów podstawowego
2. Sprawdzenie stałości parametrów
3. Sprawdzenie błędów dodatkowych od wpływu zmian napięcia zasilania
4. Sprawdzenie błędów dodatkowych od wpływu zmian temperatury otoczenia.
5. Sprawdzenie poboru mocy.
6. Sprawdzenie odporności na dynamiczne zaniki napięcia zasilania.
7. Sprawdzenie odporności na zakłócenia sieciowe impulsowe.

4. Sprawdzenie błędu podstawowego

ABL-107R

Nr 11/84

	T1	T2	n_{nom}	n_p	δ_p [%]				
J	150	120	12084	12065	-0,16				
G	130	120	4009	4000	-0,22				
F	130	110	8066	8060	-0,07				
B	130	60	29000	28875	-0,09				
A	130	30	41840	41795	-0,20				
I	40	30	4155	4145	-0,24				
D	50	30	8310	8305	-0,06				
C	80	30	20810	20820	+0,05				
E	80	60	8244	8210	-0,41				
H	80	70	4099	4080	-0,46				

Największy błąd dla punktów A,B,C,D,E,F,J wynosi 0,41%

Dopuszczalny błąd 0,75%

Największy błąd dla punktów G,H,I wynosi 0,46%

Dopuszczalny błąd 1,5%

11

2. Sprawdzenie stałości parametrów (+50°C) (100h) ABL-107R

Ilość impulsów ~~was~~ zliczonych przez licznik wody 100830Nominalna ilość impulsów N_w 201660Pomierzona ilość impulsów N_{rz} 201524.

Błąd całkowity pomiaru - 0,07%

Błąd dopuszczalny 1,5%

	T1	T2	n_{nom}	V_p przed próbie	V_p po próbie	Δp % próbie [%]	zmiana de-ki [%]		
J	150	120	12084	12070	12065	-0,16	-0,04		
G	130	120	4009	4005	4000	-0,22	-0,13		
F	130	110	8066	8060	8060	-0,07	0		
B	130	60	29000	28900	28875	-0,09	-0,09		
A	130	30	41840	41830	41795	-0,20	-0,08		
I	40	30	4155	4125	4145	-0,24	+0,48		
D	50	30	8310	8290	8305	-0,06	+0,18		
C	80	30	20810	20830	20820	+0,05	-0,05		
E	80	60	8244	8200	8210	-0,41	+0,12		
H	80	70	4099	4062	4080	-0,46	+0,44		

Największy błąd dla punktów A,B,C,D,E,F,J wynosi 0,41%

Dopuszczalny błąd 0,75%

Największy błąd dla punktów G,H,I wynosi 0,46%

Dopuszczalny błąd 1,5%

Zmiana charakterystyki w punkcie A 0,08%

Dopuszczalna zmiana 0,5%

3. Sprawdzenie błędów dodatkowych od wpływu zmian napięcia zasilania

				187V	220V	242V			
	T1	T2	n_{nom}	n_p	n_p	n_p	δd [%]		
J	150	120	12084	12070	12070	12070	0		
G	130	120	4009	4005	4005	4005	0		
F	130	110	8066	8060	8060	8060	0		
B	130	60	29000	28900	28900	28900	0		
A	130	30	41840	41830	41830	41830	0		
I	40	30	4155	4125	4125	4125	0		
D	50	30	8310	8290	8290	8290	0		
C	80	30	20810	20830	20830	20830	0		
E	80	60	8244	8200	8200	8200	0		
H	80	70	4099	4062	4062	4062	0		

Największy błąd dla punktów A, D, E, F wynosi 0

Dopuszczalny błąd 0,25%

Największy błąd dla punktów G, H, I wynosi 0

Dopuszczalny błąd 0,5%

4. Sprawdzenie błędów dodatkowych od wpływu zmian temperatury otoczenia

ABL-107R

+20°C +50°C

	T1	T2	n _{nom}	U _p	U _p	δ _d [%/10°C]			
J	150	120	12084	12070	12150	+0,22			
G	130	120	4009	4005	4060	+0,46			
F	130	110	8066	8060	8130	+0,29			
B	130	60	29000	28900	29010	+0,13			
A	130	30	41840	41830	41960	+0,10			
I	40	30	4155	4125	4200	+0,61			
D	50	30	8310	8290	8370	+0,32			
C	80	30	20810	20830	20930	+0,16			
E	80	60	8244	8200	8290	+0,37			
H	80	70	4099	4062	4130	+0,56			

Największy błąd dla punktu A wynosi 0,10%/10°C

Dopuszczalny błąd 0,25%/10°C

Największy błąd dla punktów D, E, F wynosi 0,37%/10°C

Dopuszczalny błąd 0,5%/10°C

Największy błąd dla punktów G, H, I wynosi 0,61%/10°C

Dopuszczalny błąd 1%/10°C

14

5. Sprawdzenie poboru mocy

$U_{zas} = 220 \text{ V}$ $I = 19 \text{ mA}$ $P = 4,18 \text{ VA}$

Dopuszczalny pobór mocy 4,4 VA

6. Sprawdzenie odporności na dynamiczne zaniki napięcia zasilania

Ilość impulsów zliczonych przez licznik wody 1047

Rzeczywista ilość impulsów N_{rz} 2094

Pomierzona ilość impulsów N_{rzd} 2095

Błąd dodatkowy pomiaru + 0,05%

Dopuszczalny błąd 1%

7. Sprawdzenie odporności na zakłócenia sieciowe impulsowe (1000V)

Ilość impulsów zliczonych przez licznik wody 1142

Rzeczywista ilość impulsów N_{rz} 2284

Pomierzona ilość impulsów N_{rzd} 2285

Błąd dodatkowy pomiaru + 0,04%

Dopuszczalny błąd 1%

Ogólny wynik przeprowadzonych badań jest pozytywny.

Badania przeprowadził
mgr inż. J. Kowalski

J. Kowalski

Załącznik nr 2 do sprawozdania nr 5303

Wyniki wybranych badań laboratoryjnych modelu użytkowego
elektronicznego miernika ciepła ABL-107 T Nr 12/84

Badania oraz ocenę wyników badań wykonano na podstawie
Projektu Normy Zakładowej - Elektroniczny Ciepłomierz typ ABL-106/107.

1. Sprawdzenie błędów podstawowego
2. Sprawdzenie stałości parametrów
3. Sprawdzenie błędów dodatkowych od wpływu zmian napięcia zasilania
4. Sprawdzenie błędów dodatkowych od wpływu zmian temperatury otoczenia.
5. Sprawdzenie poboru mocy.
6. Sprawdzenie odporności na dynamiczne zaniki napięcia zasilania.
7. Sprawdzenie odporności na zakłócenia sieciowo-impulsowe.

4. Sprawdzenie błędu podstawowego

ABL-107T
Nr 12/84

	T1	T2	n_{nom}	U_p	δ_p [%]				
J	150	120	12084	12030	-0,45				
G	130	120	4009	4010	+0,02				
F	130	110	8066	8040	-0,32				
B	130	60	29000	28930	-0,24				
A	130	30	41840	41840	0				
I	40	30	4155	4155	0				
D	50	30	8310	8310	0				
C	80	30	20810	2084	+0,14				
E	80	60	8244	8243	-0,01				
H	80	70	4099	4107	+0,20				

Największy błąd dla punktów A,B,C,D,E,F,G wynosi 0,45 %

Dopuszczalny błąd 1,5%

Największy błąd dla punktów G,H,I wynosi 0,20 %

Dopuszczalny błąd 3%

2. Sprawdzenie stałości parametrów (+50°C) (100h), ABL-107T

Ilość impulsów ~~max~~ zliczonych przez licznik wody 100830

Nominalna ilość impulsów N_w 201660

Pomierzona ilość impulsów N_{rz} 201628

Błąd całkowity pomiaru - 0,02%

Błąd dopuszczalny 2,25%

	T1	T2	n_{nom}	n_p przed próbą	n_p po próbie	δ_p [%] po próbie	zmiana char-ki [%]		
J	150	120	12084	12030	12020	-0,53	-0,08		
G	130	120	4009	4010	4017	+0,20	+0,17		
F	130	110	8066	8040	8022	-0,54	-0,22		
B	130	60	29000	28930	28900	-0,34	+0,10		
A	130	30	41840	41840	41810	-0,07	-0,07		
I	40	30	4155	4155	4160	+0,12	+0,12		
D	50	30	8310	8310	8308	-0,02	-0,02		
C	80	30	20810	20840	20840	+0,14	0		
E	80	60	8244	8243	8243	-0,01	0		
H	80	70	4099	4107	4112	+0,32	+0,12		

Największy błąd dla punktów A, B, C, D, E, F, J wynosi 0,54%

Dopuszczalny błąd 4,5%

Największy błąd dla punktów G, H, I wynosi 0,32%

Dopuszczalny błąd 3%

Zmiana charakterystyki w punkcie A 0,07%

Dopuszczalna zmiana 0,5%

3. Sprawdzenie błędów dodatkowych od wpływu zmian
 napięcia zasilania

ABL-1077

				187V	220V	242V		
	T1	T2	n_{nom}	U_{p1}	U_p	U_{p2}	δ_d [%]	
J	150	120	12084	12030	12030	12030	0	
G	130	120	4009	4010	4010	4010	0	
F	130	110	8066	8040	8040	8045	+0,06	
B	130	60	29000	28930	28930	28940	-0,03	
A	130	30	41840	41840	41840	41840	0	
I	40	30	4155	4155	4155	4155	0	
D	50	30	8310	8310	8310	8310	0	
C	80	30	20810	20840	20840	20840	0	
E	80	60	8244	8243	8243	8243	0	
H	80	70	4099	4107	4107	4107	0	

Największy błąd dla punktów A,D,E,F wynosi 0,06%

Dopuszczalny błąd 0,25%

Największy błąd dla punktów G,H,I wynosi 0%

Dopuszczalny błąd 0,5%

4. Sprawdzenie błędów dodatkowych od wpływu zmian temperatury otoczenia

ABL-107T

+20°C +50°C

	T1	T2	n _{nom}	u _p	u _p	δd [%/10°C]			
J	150	120	12084	12020	12010	-0,03			
G	130	120	4009	4010	4010	0			
F	130	110	8066	8050	8050	0			
B	130	60	29000	28910	28880	-0,03			
A	130	30	41840	41840	41800	-0,03			
I	40	30	4155	4180	4180	0			
D	50	30	8310	8330	8330	0			
C	80	30	20810	20860	20840	-0,03			
E	80	60	8244	8245	8250	+0,02			
H	80	70	4099	4099	4100	+0,01			

Największy błąd dla punktu A wynosi - 0,03 %/10°C

Dopuszczalny błąd 0,35 %/10°C

Największy błąd dla punktów D, E, F wynosi 0,02 %/10°C

Dopuszczalny błąd 0,5 %/10°C

Największy błąd dla punktów G, H, I wynosi 0,01 %/10°C

Dopuszczalny błąd 4 %/10°C

5. Sprawdzenie poboru mocy

ABL-107T

$$U_{zas} = 220 \text{ V} \quad I = 18 \text{ mA} \quad P = 396 \text{ VA}$$

Dopuszczalny pobór mocy 4,4 VA

6. Sprawdzenie odporności na dynamiczne zaniki napięcia zasilania

Ilość impulsów zliczonych przez licznik wody 1047

Rzeczywista ilość impulsów N_{rz} 2094

Pomierzona ilość impulsów N_{mzd} 2097

Błąd dodatkowy pomiaru + 0,14%

Dopuszczalny błąd 1%

~~7. Sprawdzenie odporności na zakłócenia sieciowe impulsowe (1000v)~~

Ilość impulsów zliczonych przez licznik wody 1142

Rzeczywista ilość impulsów N_{rz} 2284

Pomierzona ilość impulsów N_{mzd} 2284

Błąd dodatkowy pomiaru 0

Dopuszczalny błąd 1%

Ogólny wynik przeprowadzonych badań jest pozytywny.

Badania przeprowadził

wgr inż. J. Kowalski

J. Kowalski