

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

Ośrodek Badań Niezawodności i Jakości

440

Centralna Stacja Prób

BE10

Główny wykonawca

Wykonawcy mgr inż. E.Trepczyński, tech.tech. H.Michniewicz,
Wł.Szymański.

Konsultant

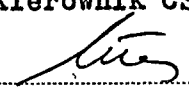
Nr zlecenia
107/5120

Badania pełne przetworników EMT-3 i FT-5
wg normy ZN-81/MERA-018/223 i ZN-81/MERA-
-018/224.

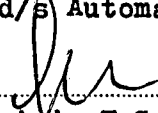
Zleceńodawca Zakład Doświadczalny MERA PIAP

Pracę rozpoczęto dnia 15.04.84

Kierownik CSP

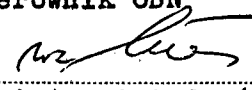

mgr inż. E.Trepczyński

p.o.Z-cy Dyrektora
d/s Automatyki


dr inż. T.Gałązka

zakończono dnia 30.06.84

Kierownik OBN


dr inż. St.Budzyński

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron - 16

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 ZD

fotografii

Egz. 3 OBN

tabel - 1

Egz. 4 ZD

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5239

4

Analiza deskryptorowa

PRZETWORNIK ELEKTROMAGNETYCZNY EMT-3, PRZETWORNIK FOTOELEKTRYCZNY FT-5 + BADANIA PEŁNE.

Analiza dokumentacyjna

Praca zawiera opis i wyniki badań pełnych przetworników elektromagnetycznych typu EMT-3 i fotoelektrycznych typu FT-5.

Tytuły poprzednich sprawozdań

nie ma

681.586.7 Przetworniki elektryczne

UKD

MERA-PIAP/TW 331/78 5000

2

1. Wstęp

1.1. Przedmiot i cel badań

Przedmiotem badań były:

- 5 szt. przetworników elektromagnetycznych EMT-3 o nr nr 1,2,3,4,5;
- 5 szt. przetworników fotoelektrycznych FT-5 o nr nr 1,2,3,4,5.

Celem badań było sprawdzenie zgodności wykonania z wymaganiami norm ZN-81/MERA-018/223 i ZN-81/MERA-018/224 w zakresie badań pełnych.

1.2. Dokumenty związane

- ZN-81/MERA-018/223 Automatyka i pomiary przemysłowe. Przetworniki fotoelektryczne typów FT-1 i FT-4. Wymagania i badania.
- ZN-81/MERA-018/224 Automatyka i pomiary przemysłowe. Przetworniki elektromagnetyczne typów EMT-1 i EMT-2. Wymagania i badania.

1.3. Wykaz wykonanych prób i sprawdzeń

1.3.1. Przetwornik elektromagnetyczny EMT-3

Lp.	Rodzaj badania	Opis próby pkt sprawozd.	Wynik próby
1	Oględziny zewnętrzne	2.1.1.	+
2	Spr.głównych wymiarów	2.1.2.	+
3	Spr.rezystancji uzwojenia	2.1.3.	+
4	Spr.zakresu przetwarzanych częstotliwości	2.1.4.	+
5	Spr.wartości impulsowego napięcia wyjściowego	2.1.5.	+
6	Spr.współpracy z multitachometrem DMT-21	2.1.6.	+
7	Spr.odporności i wytrzymałości na zimno	2.1.7.	+
8	Spr.odporności i wytrzymałości na gorąco	2.1.8.	+
9	Spr.odporności na wilgotne gorąco stałe	2.1.9.	+
10	Spr.odporności i wytrzymałości na wibracje	2.1.10.	+
11	Spr.wytrzymałości na zmiany temperatury	2.1.11.	+
12	Spr.wytrzymałości na udary	2.1.12.	+
13	Spr.wytrzymałości mechanicznej mocowania przewodu elektrycznego	2.1.13.	+
14	Spr.trwałości	2.1.14.	+

1.3.2. Przetwornik fotoelektryczny FT-5

Lp.	Rodzaj badania	Opis próby pkt sprawozd. próby	Wynik próby
1	Oględziny zewnętrzne	2.2.1.	+
2	Spr.głównych wymiarów	2.2.2.	+
3	Spr.poboru prądu	2.2.3.	+
4	Spr.zakresu przetwarzanych częstotliwości	2.2.4.	+
5	Spr.wartości impulsowego napięcia wyjściowego	2.2.5.	+
6	Spr.odporności na zmianę odległości od powierzchni wirującej	2.2.6.	+
7	Spr.odporności na zmianę napięcia zasilania	2.2.7.	+
8	Spr.wytrzymałości na przeciwną biegunowość napięcia zasilania	2.2.8.	+
9	Spr.współpracy z multitachometrem DMT-21	2.2.9.	+
10	Spr.odporności i wytrzymałości na zimno	2.2.10.	+
11.	Spr.odporności i wytrzymałości na suche gorąco	2.2.11.	+
12	Spr.odporności na wilgotne gorąco stałe	2.2.12.	+
13	Spr.wytrzymałości na zmiany temperatury	2.2.13.	+
14	Spr.wytrzymałości mechanicznej mocowania przewodu elektrycznego	2.2.14.	+
15	Spr.odporności i wytrzymałości na wibracje	2.2.15.	+
16	Spr.wytrzymałości na udary	2.2.16.	+
17	Spr.trwałości	2.2.17.	+

2. Wyniki badań

2.1. Wyniki badań przetworników elektromagnetycznych EMT-3

2.1.1. Oględziny zewnętrzne

W wyniku oględzin nie stwierdzono wad wykonawczych obniżających właściwości użytkowe lub pogarszające wygląd.

Wykonanie i montaż przetworników są zgodne z dokumentacją konstrukcyjną nr 4177.

Znakowanie umieszczone na przetworniku obejmuje:

- nazwę wytwórcy - ZD MERA PIAP
- oznaczenie typu - EMT-3
- numer i rok produkcji - np. 1/83
- znak towarowy - POLMATIK
- brak jest napisu MADE IN POLAND z uwagi na wykonanie krajowe - zg.z dok.konstr

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.2. Sprawdzenie głównych wymiarów

Sprawdzenie wykonano porównując wymiary czujników z rys.ofertowym OF/4-177.
Stwierdza się zgodność wykonania z rysunkiem ofertowym.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.3. Sprawdzenie rezystancji uzwojenia

Pomiar wykonano mostkiem o kl.1.

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Rezystancja /Ω/	Wart.min. /Ω/
1	486	
2	472	
3	482	450 ±10 %
4	490	
5	476	

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.4. Sprawdzenie zakresu przetwarzanych częstotliwości

Badanie wykonano na stanowisku pomiarowym posiadającym koło zębate wykonane ze stali /materiał ferromagnetyczny/.

Wymiary zębów i odległości są zgodne z rys.1 normy ZN-81/MERA-018/224.

Pomiary wykonano odczytując na częstotliciomierzu PFL-21 ilość zliczonych impulsów z wirującego koła zębatego.

W wyniku pomiarów stwierdzono, że wszystkie badane czujniki przetwarzają prawidłowo w zakresie częstotliwości 50 Hz - 17 kHz.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.5. Sprawdzenie wartości impulsowego napięcia

Sprawdzenie wykonano dla obciążenia wyjścia rezystancją 1 kΩ dla częstotliwości 55 i 500 Hz oraz odległości czoła przetwornika od wirującego koła zębatego 1 i 3 mm.

Wartość napięcia odczytywano na oscyloskopie.

Wyniki pomiarów zestawiono w tabeli 1.

Pomierzone wartości są nie mniejsze od 200 mV.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.6. Sprawdzenie współpracy z multitachometrem DMT-21

Próbie wykonano sprawdzając współpracę przetworników z multitachometrem DMT-21. Porównując odczyty ilości impulsów na częstotliciomierzu i DMT stwierdzono, że nie różnią się one więcej niż o ± 1 znak.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.7. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie odporności wykonano wg PN-73/E-0455.01 próba Aa sprawdzając w temp. -30°C zakres przetwarzanych częstotliwości i wartości impulsowego napięcia wyjściowego. Po próbie wytrzymałości wykonanej w temp. -25°C przez 8 h i okresie reklimatyzacji również sprawdzono zakres przetwarzanych częstotliwości i wartości impulsowego napięcia wyjściowego.

Stwierdzono, że zakres przetwarzanych częstotliwości jest zgodny z wymaganiami /50 Hz - 17 kHz/, a wyniki pomiaru napięcia wyjściowego zestawiono w tabeli 1. /lp.2,3/.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.8. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco

Sprawdzenie odporności wykonano wg PN-73/E-0455.02 próba Ba sprawdzając w temp. 60°C zakres przetwarzanych częstotliwości i wartości impulsowego napięcia wyjściowego. Po próbie wytrzymałości wykonanej w temp. $+70^{\circ}\text{C}$ przez 16 h i okresie reklimatyzacji również sprawdzono zakres przetwarzanych częstotliwości i wartość impulsowego napięcia wyjściowego.

Stwierdzono, że zakres przetwarzanych częstotliwości jest zgodny z wymaganiami /50 Hz - 17 kHz/, a wyniki pomiaru napięcia wyjściowego zestawiono w tabeli 1 /lp.4,5/.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.9. Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie odporności wykonano wg PN-73/E-0455.03 próba Ca.

W ciągu 4 cykli dobowych utrzymywano temperaturę 40°C i wilgotność wzgl. 95 %.

W każdym cyklu dobowym sprawdzano zakres przetwarzanych częstotliwości i wartość impulsowego napięcia wyjściowego.

Stwierdzono, że zakres przetwarzanych częstotliwości jest zgodny z wymaganiami

/50 Hz - 17 kHz/, a wyniki pomiaru napięcia wyjściowego zestawiono w tabeli 1 /l.p.6,7,8,9/.

Po próbie i okresie reklimatyzacji w wyniku przeprowadzonych oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Pomiar zakresu przetwarzanych częstotliwości dał wynik pozytywny /50 Hz - 17 kHz/ a wyniki pomiarów napięcia wyjściowego zestawiono w tabeli 1 /lp.10/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.10. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wibracje

Sprawdzenie odporności wykonano wg PN-73/E-04550.06 próba F_{CA} . Zakres częstotliwości wibracji wynosił 10-150 Hz przy amplitudzie 0,15 mm w paśmie 10-60 Hz i przyspieszeniu 2 g w paśmie 60-150 Hz.

W tych warunkach wykonano pomiar napięcia wyjściowego, a wyniki zestawiono w tabeli 1 /lp.11/. W całym zakresie przetwarzanych częstotliwości praca prawidłowa.

Następnie wykonano 3 h próbę wytrzymałości na wibracje w paśmie 10-500 Hz i amplitudzie 0,35 mm oraz odpowiednio przyspieszeniu 5 g.

Po próbie wykonano sprawdzenie zakresu przetwarzanych częstotliwości z wynikiem pozytywnym /50 Hz - 17 kHz/ oraz pomiar napięcia wyjściowego - wyniki zestawiono w tabl.1 /poz.12/.

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych uszkodzeń i zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.11. Sprawdzenie wytrzymałości na zmiany temperatury

Sprawdzenie wykonano wg PN-73/E-04550.13 próba Na.

Poddano kolejno działaniu temperatury -25°C i 70°C /po 0,5 godz. w każdej/ i w trzech cyklach.

Po reklimatyzacji wykonano oględziny, w wyniku których nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym. Pomierzono zakres przetwarzanych częstotliwości stwierdzając jego zgodność z wymaganiami /50 Hz - 17 kHz/ oraz pomiar napięcia wyjściowego, którego wyniki zestawiono w tab.1 /lp.13/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.12. Sprawdzenie wytrzymałości na udary

Przetworniki w opakowaniu transportowym wykonanym zgodnie z rys. Zsp.4 /4177/ poddano działaniu uderów w ilości 1000 dla każdego z trzech wzajemnie prost-

padłych położenia opakowania. Amplituda uderów wynosiła 10 g.

Po próbie, w wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Pomiar zakresu przetwarzanych częstotliwości wykazał zgodność z wymaganiami /50 Hz - 17 kHz/, a wyniki pomiarów napięcia wyjściowego zestawiono w tabeli 1 /lp.14/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.13. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej przewodu elektrycznego

Próba polegała na 100-krotnym obciążeniu na 1 s siłą 20 N przykładaną między:

- przewód a czujnik,
- przewód a wtyk.

Podczas próby nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych.

Pomierzony zakres przetwarzanych częstotliwości wykazał zgodność z wymaganiami /50 Hz - 17 kHz/, a wyniki pomiaru napięcia wyjściowego zestawiono w tabeli 1 lp.15/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.1.14. Sprawdzenie trwałości

Sprawdzenie wykonano poprzez badanie w czasie którego obiekt wirujący powodował wytwarzanie impulsów o częstotliwości 2000 \pm 10 Hz.

Czas próby wynosił 500 godzin.

Dodatkowo w czasie próby trwałości badane przetworniki poddano narażeniu:

- próbie wytrzymałości w temp. -25°C przez 8 h,
- próbie wytrzymałości w temp. 60°C przez 8 h,
- próbie wytrzymałości na wibracje w paśmie 10-150 Hz przy amplitudzie 0,15 mm i przyspieszeniu 2 g w czasie 24 h.

Podczas próby w przetwornikach sprawdzano wartość napięcia wyjściowego, która była zgodna z wymaganiami.

Po próbie, w wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym. Sprawdzenie zakresu przetwarzanych częstotliwości dało wynik pozytywny /50 Hz - 17 kHz/ zaś wyniki pomiaru napięcia wyjściowego zestawiono w tabeli 1 /lp.16/.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2. Wyniki badań przetwornika fotoelektrycznego FT-5

2.2.1. Oględziny zewnętrzne

W wyniku oględzin nie stwierdzono wad wykonawczych obniżających własności użytko-

we lub pogarszających wygląd.

Wykonanie i montaż przetworników są zgodne z dokumentacją konstrukcyjną nr 4176.

Znakowanie umieszczone na przetworniku obejmuje:

- nazwę wytwórcy - ZD MERA PIAP
- oznaczenie typu - FT-5
- nr i rok produkcji - np. 1/83
- znak towarowy - POLMATIK
- brak napisu MADE IN POLAND z uwagi na wykonanie krajowe - zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.2. Sprawdzenie głównych wymiarów

Sprawdzenie wykonano porównując wymiary czujników z rys. ofertowym OF/4176.

Stwierdza się zgodność wykonania z rysunkiem ofertowym.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.3. Sprawdzenie poboru prądu

Pobór prądu pobierany przez przetworniki w układzie pomiarowym zgodnie z rys. 1 ZN-81/MERA-018/223 był odpowiednio równy:

nr 1	- 79 mA
2	- 78 mA
3	- 78 mA
4	- 78 mA
5	- 81 mA

Z uwagi na brak wymagania w tym zakresie w normie przedmiotowej próby nie oceniono, traktując wyniki jako informacyjne dla Zleceniodawcy.

2.2.4. Sprawdzenie zakresu przetwarzanych częstotliwości

Badanie wykonano na stanowisku pomiarowym posiadającym tarczę wirującą pomalowaną na kolor czarny matowy oraz naklejone znaki kontrastowe, wykonane z folii, typu 7080 o wymiarach 6x6 i zapewniającej wymaganą kontrastowość.

Schemat układu pomiarowego był zgodny z rys. 1 normy ZN-81/MERA-018/223.

Pomiar wykonano odczytując na częstotliciomierzu PFL-21 wartość zakresu przetwarzanych częstotliwości. Stwierdzono, że zakres ten dla wszystkich 5 szt. przetworników wynosił 1Hz - 14 kHz i jest zgodny z wymaganiami.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.5. Sprawdzenie wartości impulsowego napięcia wyjściowego

Sprawdzenie wykonano dla obciążenia wyjścia 10 kΩ i napięcia zasilania 6 V. Badanie wykonano mierząc amplitudę sygnału wyjściowego na oscyloskopie w zakresie częstotliwości od 1 Hz - 10 kHz oraz dla odległości od powierzchni wirujących znaków 1,5 mm, 3 mm i 5 mm.

Podczas pomiarów stwierdzono, że amplituda sygnału wyjściowego nie zmienia się w zależności od odległości czujnika od wirujących znaków /dokładność odczytu ±10 mV/ i jest również zgodna z wymaganiami przy odległościach większych od 10mm

Wyniki pomiarów zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Odległość od znaku /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
	3	1	120
		10000	120
	5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
	3	1	120
		10000	120
	5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
	3	1	120
		10000	120
	5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
	3	1	120
		10000	120
	5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150
	3	1	150
		10000	150
	5	1	150
		10000	150

Stwierdzono również, że wartość sygnału rośnie przy zwiększeniu rezystancji obciążenia i przy $R_{ob} = 20 \text{ k}\Omega$ jest 10-krotnie wyższa i wynosi ok. 1,2 V. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.6. Sprawdzenie odporności na zmianę odległości od powierzchni wirującej

Badanie wykonano łącznie z pomiarem impulsowego napięcia wyjściowego. Wyniki i ocena łączna w p.2.2.1.

2.2.7. Sprawdzenie odporności na zmianę napięcia zasilania

Badanie wykonano łącznie z próbami p.2.2.4 i 2.2.5 sprawdzając wpływ zmiany napięcia zasilania w zakresie 4,5 V - 6 V na poprawność sygnałów wyjściowych. Stwierdzono, że w całym zakresie częstotliwości zmiana napięcia zasilania od 4,5 V do 6 V powoduje niewielką zmianę sygnału wyjściowego /od 100 mV przy $U_z = 4,5 \text{ V}$ do 120 mV - przy $U_z = 6 \text{ V}$ /. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.8. Sprawdzenie wytrzymałości na przeciwną biegunowość napięcia zasilania

Przetworniki poddano na przeciąg 2 minut zasilaniu 6 V o przeciwnej biegunowości. Po próbie wykonano sprawdzenie zakresu przetwarzanych częstotliwości oraz impulsowego napięcia wyjściowego.

Zakres przetwarzanych częstotliwości wynosi od 1 Hz do 14 kHz zaś wyniki napięcia wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	odległość /mm/	częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

Wynik sprawdzenia pozytywny.

11

2.2.9. Sprawdzenie współpracy z multitachometrem DMT-21

Próbie wykonano porównując odczyty ilości impulsów częstotlicomierzem i DMT-21 stwierdzając, że nie różnią się one więcej niż o ± 1 znak.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.10. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na zimno

Sprawdzenie odporności wykonano wg PN-73/E-04550.01 próba Aa sprawdzając w temp. -30°C zakres przetwarzanych częstotliwości i wartość impulsowego napięcia wyjściowego. Stwierdzono, że zakres przetwarzanych częstotliwości jest zgodny z wymaganiami /1 Hz - 14 kHz/, a wyniki pomiarów napięcia wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	odległość /mm/	częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

Po próbie wytrzymałości wykonanej w temp. -25°C przez 8 h i po okresie reklimityzacji również sprawdzono zakres przetwarzanych częstotliwości i wartości impulsowego napięcia wyjściowego. Stwierdzono, że zakres przetwarzanych częstotliwości jest zgodny z wymaganiami /1 Hz - 14 kHz/ a wyniki pomiaru napięcia wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	odległość /mm/	częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120

12

4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

W wyniku przeprowadzonych oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.11. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na suche gorąco

Sprawdzenie odporności wykonano wg PN-73/E-04550.02 próba Ba sprawdzając w temp. 60°C zakres przetwarzanych częstotliwości i wartości impulsowego napięcia wyjściowego. Stwierdzono, że zakres przetwarzanych częstotliwości jest zgodny z wymaganiami /1 Hz - 14 kHz/ a wyniki pomiarów nap.wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	odległość /mm/	częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

Po próbie wytrzymałości wykonanej w temp. +70°C przez 16 h i okresie reklimatyzacji sprawdzono zakres przetwarzanych częstotliwości i wartości impulsowego napięcia wyjściowego.

Stwierdzono, że zakres przetwarzanych częstotliwości jest zgodny z wymaganiami /1 Hz - 14 kHz/, a wyniki pomiarów nap.wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	odległość /mm/	częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120

13

4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym. Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.12. Sprawdzenie odporności na wilgotne gorąco stałe

Sprawdzenie wykonano wg PN-73/E-04550.03 próba Ca.

W ciągu 4 cykli dobowych utrzymywano temperaturę 40°C i wilgotność wzgl. 95%. W każdym cyklu dobowym sprawdzano zakres przetwarzanych częstotliwości i wartość impulsowego napięcia wyjściowego. Stwierdzono, że zakres przetwarzanych częstotliwości po każdej dobie był zgodny z wymaganiami i wynosił od 1 Hz do 14 kHz, a wyniki pomiarów napięcia wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Odległość /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/			
			I doba	II doba	III doba	IV doba
1	1,5	1	120	120	120	120
		10000	120	120	120	120
2	1,5	1	120	120	120	120
		10000	120	120	120	120
3	1,5	1	120	120	120	120
		10000	120	120	120	120
4	1,5	1	120	120	120	120
		10000	120	120	120	120
5	1,5	1	150	150	150	150
		10000	150	150	150	150

Po próbie i okresie reklimatyzacji w wyniku przeprowadzonych oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Pomiar zakresu przetwarzanych częstotliwości dał wynik pozytywny /zakres 1 Hz - 14 kHz/, a wyniki pomiarów nap.wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Odległość /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120

14

4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.13. Sprawdzenie wytrzymałości na zmiany temperatury

Sprawdzenie wykonano wg PN-73/E-04550.13 próba Na.

Przetworniki poddano kolejno działaniu zmianom temperatury -25°C i $+70^{\circ}\text{C}$ /po 0,5 godziny w każdej/ w trzech cyklach.

Po reklimatyzacji wykonano oględziny, w wyniku których nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Pomierzono zakres przetwarzanych częstotliwości stwierdzając jego zgodność z wymaganiami /1 Hz - 14 kHz/, a wyniki pomiarów napięcia wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Odległość /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.14. Sprawdzenie wytrzymałości mechanicznej mocowania przewodu elektrycznego

Próba polegała na 100-krotnym obciążaniu na 1 s siłą 20 N przykładaną między:

- przewód a czujnik
- przewód a wtyk

Podczas próby nie stwierdzono uszkodzeń mechanicznych.

Pomierzony zakres przetwarzanych częstotliwości wykazał zgodność z wymaganiami /1 Hz - 14 kHz/, a wyniki pomiarów napięcia wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Odległość /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.15. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na wibracje

Sprawdzenie odporności wykonano wg PN-73/E-04550.06 próba F_{CA} .

Zakres częstotliwości wibracji wynosił 10-150 Hz przy amplitudzie 0,15 mm w paśmie 10-60 Hz i przyspieszeniu 2 g w paśmie 60-150 Hz.

W tych warunkach wykonano pomiar napięcia wyjściowego oraz sprawdzenie zakresu przetwarzanych częstotliwości.

Zakres przetwarzanych częstotliwości jest zgodny z wymaganiami /1 Hz - 14 kHz/ a wyniki pomiarów napięcia wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Odległość /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

Następnie wykonano 3 h próbę wytrzymałości na wibracje w paśmie 10-500 Hz i amplitudzie 0,35 mm oraz odpowiednio przyspieszeniu 5 g.

Po próbie wykonano sprawdzenie zakresu przetwarzanych częstotliwości z wynikiem pozytywnym /1 Hz - 14 kHz/ oraz pomiar napięcia wyjściowego - wyniki zestawiono poniżej:

15

Nr czujnika	Odległość /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych uszkodzeń i zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

2.2.16. Sprawdzenie wytrzymałości na udary

Przetworniki w opakowaniu transportowym wykonanym zg. z rys. Zsp.3/4176 poddano działaniu uderów w ilości 1000 dla każdego z trzech wzajemnie prostopadłych położzeń opakowania. Amplituda uderów wynosiła 10 g.

Po próbie w wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Pomiar zakresu przetwarzanych częstotliwości wykazał zgodność z wymaganiami /1 Hz - 14 kHz/ a wyniki pomiarów nap.wyjściowego zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Odległość /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	1 2 0
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

Wynik sprawdzenia pozytywny.

17

2.2.17. Próba trwałości

Sprawdzenie wykonano poprzez badanie, w czasie którego tarcza wirująca powodowała wytwarzanie impulsów o częstotliwości 2000 \pm 10 Hz.

Czas próby wynosił 500 h. Dodatkowo w czasie próby trwałości badane przetworniki poddano narażeniu:

- próbie wytrzymałości w temp. -25°C przez 8 godzin
- próbie wytrzymałości w temp. 60°C przez 8 godzin
- próbie wytrzymałości na wibracje w paśmie 10-150 Hz przy amplitudzie 0,15 mm i przyspieszeniu 2 g w czasie 24 h.

Podczas próby w przetwornikach sprawdzano wartość napięcia wyjściowego, która była zgodna z wymaganiami.

Po próbie wykonano sprawdzenie zakresu przetwarzanych częstotliwości z wynikiem pozytywnym /1 Hz - 14 kHz/ oraz pomiar napięcia wyjściowego - wyniki zestawiono poniżej:

Nr czujnika	Odległość /mm/	Częstotliwość /Hz/	Uwyj /mV/
1	1,5	1	120
		10000	120
2	1,5	1	120
		10000	120
3	1,5	1	120
		10000	120
4	1,5	1	120
		10000	120
5	1,5	1	150
		10000	150

W wyniku oględzin nie stwierdzono żadnych zmian w wyglądzie zewnętrznym.

Wynik sprawdzenia pozytywny.

3. Orzeczenie

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdza się, że przetworniki elektromagnetyczne EMT-3 oraz fotoelektryczne FT-5 spełniają wymagania norm ZN-81/MERA-018/223 i ZN-81/MERA-018/224 w zakresie badań pełnych.

L.p.	Badanie	Odległość L [mm]	Częstotł. f [Hz]	Wartość napięcia impulsowego [mV]				
				Nr 1	2	3	4	5
1	Pomiar wstępny p. 2.1.5	1 3	55 500	200 300	220 320	220 320	220 300	220 320
2	Oporność na zimno p. 2.1.7	1 3	55 500	200 300	220 320	200 320	200 300	220 320
3	Wytrzymałość na zimno p. 2.1.7	1 3	55 500	200 300	220 320	220 320	220 300	200 280
4	Oporność na gorąco p. 2.1.8	1 3	55 500	220 300	220 300	200 300	220 300	200 300
5	Wytrzymałość na gorąco p. 2.1.8	1 3	55 500	220 300	220 300	220 300	200 300	220 300
6	Oporność na wilgoć p. 2.1.9 I cykl dobowy	1 3	55 500	220 300	220 300	220 300	200 300	200 300
7	Oporność na wilgoć p. 2.1.9 II cykl dobowy	1 3	55 500	220 300	200 300	220 300	200 300	200 300
8	Oporność na wilgoć p. 2.1.9 III cykl dobowy	1 3	55 500	220 300	200 300	220 300	200 300	200 300
9	Oporność na wilgoć p. 2.1.9 IV cykl dobowy	1 3	55 500	220 300	200 300	220 300	200 300	200 300
10	Oporność na wilgoć p. 2.1.9 - po retymatyzacji	1 3	55 500	220 300	200 300	220 300	200 300	200 300
11	Oporność na wibracje p. 2.1.10	1 3	55 500	220 300	220 300	200 300	200 300	200 300
12	Wytrzymałość na wibracje p. 2.1.10	1 3	55 500	220 300	220 300	200 300	200 300	200 300
13	Wytrzymałość na zmiany temp. p. 2.1.11	1 3	55 500	220 300	220 300	200 300	200 300	200 300
14	Wytrzymałość na udary p. 2.1.12	1 3	55 500	220 300	220 300	200 300	200 300	200 300

Pomiar wartości impulsowego napięcia

Tabela 1

15	Wytrzymałość mechaniczna przewodu p. 2.1.13	1 3	55 500	220 300	220 300	200 300	200 300	200 300
16	Sprawdzenie twardości	1	55	220	220	200	200	200