

AUTOMATYKA	NORMA BRANŻOWA	BN-78
	Krajowy System Automatyki i Pomiarów POLMATIK	5601-03
	Wzmacniacze mocy sygnałów w liniach przesyłowych pneumatycznych	
	Wymagania i badania	Grupa katalogowa XIII 71

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wymagania i badania dotyczące pneumatycznych wzmacniaczy mocy przeznaczonych do wzmacniania mocy sygnału w liniach przesyłowych pneumatycznych, w których wielkością nośną sygnału jest ciśnienie sprężonego powietrza lub innego gazu technicznego.

1.2. Określenia — wg PN-70/M-42000, PN-75/M-42015, PN-74/M-42020 i PN-71/M-02050.

2. WYMAGANIA

2.1. Wymagania metrologiczne

2.1.1. Zakres zmian sygnałów wejściowego i wyjściowego powinien wynosić od 20 do 100 kPa.

2.1.2. Klasa dokładności wzmacniacza powinna być wybrana z ciągu liczb: 0,25; 0,4; 0,6.

2.1.3. Błąd podstawowy — wg PN-74/M-42020.

2.1.4. Strefa histerezy (strefa niejednoznaczności) nie powinna przekraczać połowy bezwzględnej wartości błędu podstawowego.

2.1.5. Próg nieczułości nie powinien przekraczać 0,1% zakresu zmian sygnałów.

2.1.6. Błąd dodatkowy spowodowany zmianą ciśnienia zasilania ± 14 kPa od wartości nominalnej nie powinien być większy od połowy błędu podstawowego.

2.1.7. Błąd dodatkowy spowodowany przerwą w zasilaniu nie powinien być większy od bezwzględnej wartości błędu podstawowego.

2.1.8. Błąd dodatkowy spowodowany zmianą pozycji pracy o 10° nie powinien przekraczać 0,25% zakresu zmian sygnału.

2.1.9. Błąd dodatkowy spowodowany zmianą temperatury otoczenia od temperatury odniesienia o każde 10°C nie powinien przekraczać wartości podanych w tabl. 1.

Tablica 1

Klasa dokładności	Błąd dodatkowy w % zakresu zmian sygnałów
0,25	0,15
0,4	0,25
0,6	0,3

2.1.10. Błąd dodatkowy spowodowany wibracjami o częstotliwości w zakresie od 10 do 55 Hz i amplitudzie 0,35 mm nie powinien przekraczać wartości dopuszczalnego błędu podstawowego.

2.1.11. Charakterystyka przepływowa wzmacniacza powinna zapewniać uzyskanie na wyjściu natężenia przepływu czynnika roboczego nie mniejsze niż 1,2 kg/h przy spadku ciśnienia nie większym niż 5 kPa.

2.1.12. Stała czasowa wzmacniacza obciążonego na wyjściu przewodem o długości 60 m i średnicy wewnętrznej 6 mm, zakończonym zbiornikiem o pojemności 500 cm³, nie powinna przekraczać 2 s.

2.2. Wymagania konstrukcyjne

2.2.1. Wymiary — wg dokumentacji technicznej.

2.2.2. Przyłączki pneumatyczne. Wzmacniacze powinny być wyposażone, w zależności od życzenia odbiorcy, w przyłączki do przewodów elastycznych lub sztywnych (metalowych) o średnicy wewnętrznej 6 lub 4 mm z wyjątkiem wykonania mocowanych bezpośrednio do płyt kanałowych.

2.2.3. Szczelność, pozycja pracy, dopuszczalny poziom hałasu, materiały i wykończenie — wg PN-74/M-42020 i norm przedmiotowych.

2.3. Wymagania środowiskowe dla normalnych warunków użytkowania

2.3.1. Warunki normalne użytkowania — wg PN-74/M-42020. Temperatura otoczenia — grupa VIII. Czystość czynnika zasilającego — klasa 3.

2.3.2. Wytrzymałość na przeciążenie. Wzmacniacz powinien wytrzymać przeciążenie sygnałem wejściowym o wartości równej maksymalnej war-

Zgłoszona przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów MERA-PIAP

Ustanowiona przez Dyrektora Naczelnego Zjednoczenia Przemysłu Automatyki i Aparatury Pomiarowej MERA dnia 20 października 1978 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1979 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 4/1979 poz. 27)

tości ciśnienia zasilania w czasie 15 min. Po zdjęciu przeciążenia wzmacniacz powinien spełnić wymagania 2.1.1; 2.1.3 i 2.1.4.

2.3.3. Stopień ochrony obudowy — co najmniej IP 54 wg PN-63/E-08106.

2.3.4. Zużycie czynnika roboczego w stanie ustalonym nie powinno przekraczać 115 g/h.

2.3.5. Pełzanie w ruchu ciągłym zmiennym (trwałość). Wzmacniacz powinien wytrzymać 15 000 cykli zmian ciśnienia wejściowego w granicach od 40 do 80 kPa o przebiegu zbliżonym do sinusoidalnego o częstotliwości od 0,5 do 0,7 Hz. Po próbie wzmacniacz powinien spełniać wymagania 2.1.4; 2.1.5; 2.1.10 i 2.3.4.

Zmiana błędu podstawowego nie może przekraczać połowy bezwzględnej dopuszczalnej wartości błędu podstawowego wg 2.1.3.

2.4. Wymagania środowiskowe dla warunków podczas transportu i magazynowania

2.4.1. Wytrzymałość na zimno, suche gorąco i wilgotne gorąco stałe. Wzmacniacz w opakowaniu transportowym powinien wytrzymać próby Bb wg PN-73/E-04550/2 i Ca wg PN-73/E-04550/3 oraz bez opakowania transportowego próbę Ab wg PN-73/E-04550/1. Wartość parametrów narażeń — wg tabl. 2. Po próbach wzmacniacz powinien spełniać wymagania: 2.2.3; 2.1.3; 2.1.4; 2.1.5; 2.1.8 i 2.1.12. Dopuszcza się zerowanie wzmacniacza.

Tablica 2

Rodzaj próby	Nr arkusza PN-73/E-04550	Temperatura kondycjonowania °C	Czas kondycjonowania h
Ab	1	-55	8
Bb	2	55	8
Ca	3	40 ±2	96

2.4.2. Wytrzymałość na wibracje. Wzmacniacz po próbie wg 4.3.16 powinien spełniać wymagania 2.1.4; 2.1.5 i 2.2.3.

2.4.3. Wytrzymałość na udary mechaniczne — wg PN-74/M-42020.

2.5. Stałość parametrów — wg PN-74/M-42020.

2.6. Niezawodność. Prawdopodobieństwo bezawaryjnej (poprawnej) pracy wzmacniacza w czasie nie krótszym niż 2000 h przy poziomie ufności 0,8 nie powinno być mniejsze niż 0,98.

2.7. Gwarancja, dokumentacja techniczna i znak towarowy systemu POLMATIK — wg PN-74/M-42020.

3. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport — wg PN-74/M-42009.

4. BADANIA

4.1. Program badań. Badanie pełne i niepełne — wg PN-74/M-42020 z tym, że zakresy badań — wg tabl. 3.

Tablica 3

Lp.	Nazwa badania	Zakres badań		Wymagania wg p.	Opis badań wg
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
1	Oględziny	+	+	2.2.2 2.2.3	PN-74/M-42020
2	Sprawdzenie głównych wymiarów	+	—	2.2.1	
3	Sprawdzenie szczelności	+	+	2.2.3	PN-74/M-42020
4	Sprawdzenie błędu podstawowego i strefy histerezy	+	+	2.1.3 2.1.4	4.3.3
5	Sprawdzenie progu nieczułości	+	—	2.1.5	4.3.4
6	Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą ciśnienia zasilania	+	—	2.1.6	4.3.5
7	Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego przerwą w zasilaniu	+	—	2.1.7	4.3.6
8	Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą pozycji pracy	+	—	2.1.8	4.3.8
9	Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą temperatury otoczenia	+	—	2.1.9	4.3.11
10	Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego wibracjami	+	—	2.1.10	4.3.13
11	Sprawdzenie charakterystyki przepływowej	+	+	2.1.11	4.3.9
12	Sprawdzenie stałej czasowej	+	—	2.1.12	4.3.10

cd. tabl. 3

Lp.	Nazwa badania	Zakres badań		Wymagania wg p.	Opis badań wg
		pełne	niepełne		
1	2	3	4	5	6
13	Sprawdzenie wytrzymałości na przeciążenie	+	+	2.3.2	4.3.7
14	Sprawdzenie zużycia czynnika roboczego	+	+	2.3.4	4.3.9
15	Sprawdzenie wytrzymałości na wibracje	+	—	2.4.2	4.3.13
16	Sprawdzenie stopnia ochrony obudowy	+	—	2.3.3	PN-63/E-08106
17	Sprawdzenie wytrzymałości na zimno	+	—	2.4.1	PN-73/E-04550/1
18	Sprawdzenie wytrzymałości na suche gorąco	+	—	2.4.1	PN-73/E-04550/2
19	Sprawdzenie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe	+	—	2.4.1	PN-73/E-04550/3
20	Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne	+	—	2.4.1	4.3.14
21	Sprawdzenie poziomu hałasu	+	—	2.2.3	PN-74/M-42020
22	Sprawdzenie stałości parametrów	+	—	2.5	programów
23	Sprawdzenie pełzania w ruchu ciągłym zmiennym	+	—	2.3.5	4.3.12
24	Sprawdzenie charakterystyki niezawodności	+	—	2.5	PN-74/M-42020 i programów

4.2. Kontrola jakości

4.2.1. Pobieranie próbek do badań pełnych — wg PN-74/M-42020. Liczba próbek powinna być taka, aby każde z badań wykonane było co najmniej na 3 wzmacniaczach.

4.2.2. Badania niepełne należy wykonać na każdym wyprodukowanym wzmacniaczu.

4.3. Opis badań

4.3.1. Warunki badań. Warunki odniesienia, zmiana temperatury podczas sprawdzania właściwości metrologicznych w warunkach odniesienia oraz błąd bezwzględny wzorca lub przyrządu kontrolnego — wg PN-74/M-42020.

4.3.2. Sprawdzenie błędu podstawowego i strefy histerezy należy przeprowadzić określając różnicę wartości sygnału wyjściowego i wejściowego dla 0%, 25%, 75% i 100% zakresu sygnałów, przy monotonicznym wzroście i spadku sygnału wejściowego z przetrzymaniem 1 min wartości sygnału wejściowego równej 100% zakresu jego zmian.

4.3.3. Sprawdzenie progu nieczułości należy przeprowadzić dla wartości sygnału wejściowego równych 30, 60 i 90 kPa.

W celu wyeliminowania wpływu strefy histerezy na pomiar należy wstępnie, płynnie zmienić ciśnienie wejściowe do czasu wystąpienia zauważalnej zmiany sygnału wyjściowego.

Dalsza zmiana ciśnienia wejściowego o wartość progu nieczułości wg 2.1.5 powinna spowodować zauważalną zmianę ciśnienia wyjściowego.

4.3.4. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą ciśnienia zasilania. Wykonując pomiary jak w 4.3.2 należy określić maksymalną zmianę błędu podstawowego spowodowaną wzrostem ciśnienia zasilania o 14 kPa i zmniejszeniem tego ciśnienia o 14 kPa od wartości nominalnej.

4.3.5. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego przerwą w zasilaniu. Wykonując pomiary jak w 4.3.2 określić maksymalną zmianę błędu podstawowego spowodowaną odłączeniem ciśnienia zasilania i sygnału wejściowego na okres 24 h.

Pomiary należy wykonać przed wyłączeniem oraz 5 min i 1 h po ponownym włączeniu ciśnienia zasilania.

4.3.6. Sprawdzenie wytrzymałości na przeciążenie należy wykonać wg 4.3.2 po przeciążeniu wzmacniacza sygnałem wejściowym 154 kPa przez 15 min.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli po przeciążeniu wzmacniacz przejdzie z wynikiem dodatnim próby wg 4.3.2 i 4.3.3.

4.3.7. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą pozycji pracy należy przeprowadzić wykonując pomiary wg 4.3.2 dla wzmacniacza w pozycji nominalnej i odchylonej o 10° kolejno w dwóch wzajemnie prostopadłych płaszczyznach.

4.3.8. Sprawdzenie charakterystyki przemysłowej należy przeprowadzić przy wartości sygnału wejściowego 20 i 100 kPa.

Pomiary natężenia przepływu należy wykonać rotametrem umieszczonym na wyjściu wzmacniacza. Natężenie przepływu zaleca się nastawić zaworem dławiącym, przy czym dla ujemnych natężeń przepływu (odpowietrzanie linii) na wyjściu wzmacniacza, poprzez rotometr i ewentualnie zawór dławiący należy podać ciśnienie z dodatkowego źródła ciśnienia (reduktora). Przewód pomiędzy wyjściem wzmacniacza i punktem pomiaru ciśnienia wyjściowego powinien mieć długość 20 cm i średnicę 6 mm, a sposób przyłączania manometru powinien eliminować wpływ prędkości czynnika roboczego (podsysanie lub ciśnienie dynamiczne).

Po wyzerowaniu wzmacniacza przy zerowym natężeniu przepływu należy mierzyć różnicę ciśnień wejściowego i wyjściowego w funkcji natężenia przepływu dla obydwu kierunków przepływu (dodatnia i ujemna część charakterystyki). Jeżeli normy przedmiotowe nie stanowią inaczej, można ograniczyć się do sprawdzenia wartości podanych w 2.1.11.

4.3.9. Sprawdzenie zużycia czynnika roboczego należy przeprowadzić przy wartościach ciśnienia wejściowego: 30 kPa, 60 kPa i 90 kPa.

Pomiary należy wykonać rotametrem przyłączonym do końcówki zasilania.

4.3.10. Sprawdzenie stałej czasowej należy wykonać przy skokowej zmianie ciśnienia wejściowego od 20 do 100 kPa oraz od 100 do 20 kPa.

Obciążenie na wejściu wzmacniacza — wg 2.1.12. Należy mierzyć czas od momentu wprowadzenia skokowej zmiany ciśnienia wejściowego do chwili, w której zmiana sygnału wyjściowego wyniesie 63% zmiany odpowiadającej wprowadzonej zmianie sygnału wejściowego. Zmierzony czas jest stałą czasową wzmacniacza.

4.3.11. Sprawdzenie błędu dodatkowego spowodowanego zmianą temperatury otoczenia. Prowadząc pomiary jak w 4.3.2 należy określić maksymalną zmianę błędu podstawowego charakterystyki wywołaną zmianami temperatury otoczenia.

Pomiary prowadzić dla temperatury otoczenia zmienianych co 10°C w zakresie normalnych warunków użytkowania wg 2.3.1.

W czasie całego cyklu badań nie dopuszcza się zerowania wzmacniacza.

Strefa histerezy przyrzędu nie powinna przekraczać wartości wg 2.1.4, a błąd dodatkowy spowodowany zmianą temperatury wartości wg 2.1.9.

4.3.12. Sprawdzenie pełzania w ruchu ciągłym zmiennym należy przeprowadzić dla wzmacniacza obciążonego na wyjściu pojemnością nie mniejszą niż 300 cm³.

Przebieg zmian sygnału wejściowego w czasie wg 2.3.5. Po 5000, 10 000 i 15 000 cykli wykonać pomiary wg 4.3.2 sprawdzając zgodność z wymaganiami 2.1.15.

4.3.13. Sprawdzenie wytrzymałości i odporności na wibracje — należy wykonać wg PN-73/E-04550/06, próba Fc_A, parametry wibracji wg 2.1.10, czas kondycjonowania w próbie wytrzymałości powinien wynosić 6 h.

Wynik próby odporności należy uznać za dodatni, jeżeli wartość błędu dodatkowego spowodowanego wibracjami nie przekroczy wartości wg 2.1.10.

Wynik próby wytrzymałości należy uznać za dodatni, jeżeli po próbie wzmacniacz spełnia wymagania 2.1.1, 2.1.3, 2.1.4 i 2.1.5.

4.3.14. Sprawdzenie wytrzymałości na udary mechaniczne — wg PN-73/E-04550/05 próba Eb, przyspieszenie 98 m/s², liczba uderzeń 1000. Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli po próbie wzmacniacz spełnia wymagania 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 2.1.10, 2.1.11.

Dopuszczalne jest zerowanie.

4.4. Ocena wyników badań. Wzmacniacz należy uznać za zgodny z wymaganiami normy, jeżeli przejdzie z wynikiem dodatnim badania wg 4.1.

4.5. Zaświadczenie zgodności z normą — wg PN-74/M-42020.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów, Warszawa.

2. Normy związane

PN-73/E-04550/1 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba A — zimno

PN-73/E-04550/2 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba B — suche gorąco

PN-73/E-04550/3 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ca — wilgotne gorąco stałe

PN-73/E-04550/5 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba E — udary mechaniczne

PN-73/E-04550/6 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Fc — wibracje sinusoidalne

PN-63/E-08106 Osłony urządzeń elektroenergetycznych. Stopnie ochrony przed dotknięciem, przedostaniem się

obcych ciał stałych oraz wody. Wymagania i badania

PN-70/M-42000 Automatyka przemysłowa. Nazwy i określenia

PN-74/M-42001 Ciśnienie zasilania i sygnały pneumatycznej automatyki średniociśnieniowej. Wymagania

PN-75/M-42015 Krajowy System Automatyki i Pomiarów POLMATIK. Automatyka pneumatyczna. Nazwy i określenia

PN-74/M-42020 Krajowy System Automatyki i Pomiarów POLMATIK. Ogólne wymagania i badania

PN-71/N-02050 Metrologia. Nazwy i określenia

3. Normy zagraniczne

ZSRR PC-4969-75 Приборы и средства автоматизации. Элементы аналоговые пневматические. Повторители и повторители-усилители. Технические требования. Методы испытаний

4. Symbol wg SWW — 0915.

5. Autor projektu normy — inż. Tadeusz Sinołęcki, Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej MERA-PNE-FAL, Warszawa.