

Z. Z. E. A. P. "ELPO"

Szczecin, ul. Podgórna 51-53

Instrukcja obsługi

**MIERNIK PARAMETRÓW
TRANZYSTOROWYCH**

Typ P-560

S P I S T R E Ś C I

	Str.
1. PRZEZNACZENIE PRZYRZĄDU	3
2. DANE TECHNICZNE	3
3. OPIS UKŁADU ,	4
4. URUCHOMIENIE I OBSŁUGA	4
5. WYKAZ ELEMENTÓW	6
6. SCHEMAT IDEOWY	11

1. PRZEZNACZENIE PRZYRZĄDU

Miernik parametrów tranzystorów P-560 jest przyrządem do pomiaru prądu zerowego I_{CEO} , napięcia granicznego, oraz wszystkich parametrów "h" tranzystorów małej i średniej mocy, dla dowolnego punktu pracy w układzie wspólnego emitera.

Szeroki zakres zastosowania, prostota obsługi oraz duża dokładność sprawiają, że miernik parametrów tranzystorów P-560 jest przyrządem niezbędnym w każdym laboratorium tele- i radiotechnicznym, zakładzie produkcyjnym oraz w warsztacie naprawczym i punkcie usługowym.

2. DANE TECHNICZNE

Str.	Zakres pomiaru prądu zerowego I_{CEO} w podzakresach	0 - 5 mA 0 - 0,1 mA 0 - 0,5 mA 0 - 2,0 mA 0 - 5 mA
3		
3	Zakres ustawiania prądu kolektora I_C w podzakresach	0 - 50 mA 0 - 2 mA 0 - 5 mA
4		0 - 10 mA 0 - 20 mA 0 - 50 mA
4		
6	Zakres napięć kolektora U_{CE} w podzakresach	0 - 45 V 0 - 15 V 0 - 45 V
11	Zakres pomiaru parametrów "h"	
	- h_{11} 0 - 10 k Ω w podzakresach	0 - 2,5 k Ω 0 - 10 k Ω
	- h_{21} 0 - 500 w podzakresach	0 - 25; 0-100; 0 - 500
	- h_{12} 0 - 50x10 ⁻⁴ w podzakresach	0 - 2,5x10 ⁻⁴ 0 - 10x10 ⁻⁴ 0 - 50x10 ⁻⁴
	- h_{22} 0 - 500 μS w podzakresach	0 - 25 μS 0 - 100 μS 0 - 500 μS
	Dokładność pomiaru prądu kolektora i prądu zerowego	±3%
	Dokładność pomiaru napięcia kolektora	±8%
	Dokładność pomiaru parametrów "h"	±5%
	Częstotliwość generatora pomiarowego	1000 Hz ±3%
	Napięcie zasilania	220 V 50 Hz
	Pobór mocy	10 VA
	Wymiary gabarytowe	220x330x170
	Ciężar	4 kg

3. OPIS UKŁADU

Pomiar parametrów "h" wykonany za pomocą miernika P-560 odbywa się zmodyfikowaną metodą bezpośrednią, która polega na zastosowaniu w układzie pomiarowym miliwoltomierza fazoczułego. Napięcia potrzebne dla pracy miliwoltomierza oraz ustalenia punktu pracy tranzystora otrzymujemy z dwóch zasilaczy stabilizowanych oraz generatora. Zastosowany w mierniku P-560 regulowany zasilacz stabilizowany wytwarza napięcia potrzebne w celu dokonania pomiarów statycznych parametrów diod i tranzystorów oraz ustalenia punktu pracy tranzystora przy pomiarach parametrów "h". W zasilaczu tym zastosowano dodatkowo urządzenie zabezpieczające układ miernika i element badany przed zwarcie lub przeciążeniem. Drugi zasilacz stabilizowany wytwarza napięcia potrzebne dla zasilania układu wzmacniacza fazoczułego oraz generatora wraz ze wzmacniaczem mocy.

Generator pomiarowy wytwarza napięcie sinusoidalne o częstotliwości 1000 Hz, napięcie to jest wykorzystywane przy pomiarach parametrów "h" tranzystorów.

Najcenniejszą zaletą miernika P-560 jest pomiar składowych rzeczywistych parametrów "h", a więc tak samo jak w układach mostkowych jednak przy znacznym uproszczeniu obsługi. Ponadto miernik posiada jedną liniową podziałkę dla wszystkich mierzonych parametrów, co gwarantuje szybki i dokładny odczyt.

4. URUCHOMIENIE I OBSŁUGA

a/ Rozmieszczenie elementów regulacyjnych

Wszystkie elementy regulacyjne służące do przeprowadzenia pomiarów znajdują się na płycie czołowej przyrządu. Z lewej strony u góry znajduje się przełącznik zakresów parametrów "h". Pomiaru h_{11} można dokonywać w dwóch zakresach w pozycji 1 i 2 przełącznika. Pomiaru h_{21} można dokonywać w trzech zakresach w pozycji 3, 4 i 5 przełącznika. Pomiaru h_{12} można dokonywać w trzech zakresach w pozycjach 6, 7 i 8 przełącznika. Pomiaru h_{22} można dokonywać w trzech zakresach w pozycjach 9, 10 i 11 przełącznika. Wartości poszczególnych zakresów są opisane na płycie czołowej i odnoszą się do pełnego wychylenia miernika. Z prawej strony u góry znajduje się przełącznik zakresów prądowych. W pozycji "U_G" przeprowadza się okresowe cechowanie napięcia generatora pomiarowego.

W pozycjach 0,1; 0,5; 2,0; 5,0 dokonuje się pomiaru prądów zerowych. Pozycje 2, 5, 10, 20, 50 służą do ustawiania prądu kolektora przy pomiarze parametrów "h". W pozycji "h_{jk}" dokonuje się pomiaru parametrów "h".

Cyfry opisujące wartości zakresów prądu zerowego oraz prądu kolektora odnoszą się do pełnego wychylenia miernika. Z lewej strony u dołu znajdują się umieszczone współśrodkowo: cechowany potencjometr R₃₆ do usta-

wiania napięcia U_{CE} oraz przełącznik zakresów napięciowych posiadający trzy pozycje 15 V - 0 - 45 V. Z prawej strony u dołu znajdują się umieszczone współśrodkowe: potencjometr R_{47} do ustawienia prądu kolektora I_C i przełącznik ENP - NPN. Przełącznik ten jest równocześnie wyłączeniem sieciowym. Przyrząd jest wyłączony z sieci w pozycji środkowej przełącznika.

Ponadto na płycie czołowej znajdują się: miernik, uchwyt do podłączania badanych tranzystorów oraz dwie żaróweczki. Jedna z nich oznaczona "Sieć" sygnalizuje włączenie przyrządu do sieci a druga oznaczona "Przebiecie" sygnalizuje zwarcie elementu badanego lub przeciążenie układu.

Na tylnej ściance przyrządu znajduje się wieczko, po zdjęciu którego uzyskuje się dostęp do bezpiecznika i potencjometrów R_{12} , R_{24} i R_{39} służących do okresowej regulacji przyrządu.

b/ Przeprowadzanie pomiarów

W celu dokonania pomiaru prądu zerowego należy włożyć badany tranzystor do uchwytu, włączyć przyrząd do sieci, ustawić odpowiednią wartość napięcia U_{CE} przy pomocy potencjometru R_1 i przełącznika napięć /pełna skala potencjometru odpowiada 15 lub 45 V zgodnie z położeniem przełącznika napięć/ i odczytać wartości prądu na mierniku.

W celu dokonania pomiaru napięcia granicznego należy włożyć badany tranzystor do uchwytu, włączyć przyrząd do sieci, przełącznik zakresów prądowych ustawić w pozycji pomiarów prądu zerowego i zwiększając wartość napięcia U_{CE} zaobserwować moment dwukrotnego zwrostu prądu zerowego przy wzroście napięcia o 1,2. Ta wartość napięcia jest równa napięciu granicznemu danego tranzystora.

W celu dokonania pomiaru parametrów "h" należy włożyć badany tranzystor do uchwytu, włączyć przyrząd do sieci, ustawić odpowiednią wartość napięcia U_{CE} przy pomocy potencjometru R_{36} i przełącznika napięć, ustawić odpowiednią wartość prądu kolektora I_C przy pomocy potencjometru R_{47} /odczyt prądu na mierniku/ następnie przełącznik zakresów prądowych ustawić w pozycji "h_{jk}" i przełącznikiem zakresów parametrów "h" wybrać żądany zakres.

Należy zwrócić uwagę by zakresy wybierać od największego do najmniejszego, oraz przy przechodzeniu od pomiaru jednego parametru na inny przełącznik zakresów prądowych przełączać w pozycję 50 mA, a to celem zabezpieczenia miernika przed przeciążeniem.

W przypadku zapalenia się w trakcie pomiaru żaróweczki sygnalizującej zwarcie badanego tranzystora, należy przyrząd wyłączyć z sieci. Ponownie można go włączyć po odczekaniu około 30 sekund.

c/ Okresowa regulacja przyrządu

Do okresowej regulacji przyrządu służą trzy potencjometry umieszczone na tylnej ściance przyrządu.

Potencjometr R_{39} służy do ustawiania napięcia generatora pomiarowego. Należy w tym celu przełącznik zakresów prądowych ustawić w pozycji "U_G" i potencjometrem R_{39} ustawić pełne wychylenie miernika. Potencjometr R_{12} służy do ustawienia wzmocnienia miliwoltomierza. W tym celu należy między emiter a bazę włączyć opornik 10 kΩ o dokładności co najmniej 0,5%, przełącznik zakresów prądowych ustawić w pozycji "h_{jk}", przełącznik zakresów parametrów "h" ustawić w pozycji h₁₁ 10 kΩ i potencjometrem R_{12} ustawić pełne wychylenie miernika.

Potencjometr R_{24} służy do ustawienia zera miernika. W tym celu należy między emiter a bazę włączyć opornik 10 kΩ, przełącznik zakresów prądowych ustawić w pozycji "h_{jk}", przełącznik zakresów parametrów "h" ustawić w pozycji h₂₁ 25 i potencjometrem R_{24} ustawić wskazówkę miernika na zero.

5. WYKAZ ELEMENTÓW

1. Opór	R_1	MLT - 0,5 - 68 kΩ	±10%
2. Opór	R_2	MLT - 0,5 - 22 kΩ	±10%
3. Opór	R_3	MLT - 0,5 - 100 kΩ	±10%
4. Opór	R_4	MLT - 0,5 - 330 kΩ	±10%
5. Opór	R_5	MLT - 0,5 - 5,1 kΩ	±10%
6. Potencjometr	R_6	PKd - 300 - 50 kΩ	
7. Opór	R_7	MLT - 0,5 - 5,1 kΩ	±10%
8. Opór	R_8	MLT - 0,5 - 33 kΩ	±10%
9. Opór	R_9	MLT - 0,5 - 10 kΩ	±10%
10. Opór	R_{10}	MLT - 0,5 - 1,2 kΩ	±10%
11. Opór	R_{11}	MLT - 0,5 - 180 kΩ	±10%
12. Potencjometr	R_{12}	PU - 101 - 5 kΩ	A
13. Opór	R_{13}	MLT - 0,5 - 5,6 kΩ	±10%
14. Opór	R_{14}	MLT - 0,5 - 68 kΩ	±10%
15. Opór	R_{15}	MLT - 0,5 - 10 kΩ	±10%
16. Opór	R_{16}	MLT - 0,5 - 1,2 kΩ	±10%
17. Opór	R_{17}	MLT - 0,5 - 68 kΩ	±10%
18. Opór	R_{18}	MLT - 0,5 - 5,6 kΩ	±10%
19. Opór	R_{19}	MLT - 0,5 - 10 kΩ	±10%
20. Opór	R_{20}	MLT - 0,5 - 1,2 kΩ	±10%
21. Opór	R_{21}	MLT - 0,5 - 5,6 kΩ	±10%
22. Opór	R_{22}	MLT - 0,5 - 68 kΩ	±10%
23. Opór	R_{23}	MLT - 0,5 - 180 kΩ	±10%
24. Potencjometr	R_{24}	DG - 101T- 100 Ω	
25. Potencjometr	R_{25}	PKd 300-1 kΩ	
26. Potencjometr	R_{26}	PKd 300-1 kΩ	
27. Opór	R_{27}	MLT - 0,5 - 1,8 kΩ	±10%
28. Opór	R_{28}	MLT - 0,5 - 1,2 kΩ	±10%

Opór	R ₂₉	MLT - 0,5 - 3,5 kΩ ±10%
Opór	R ₃₀	MLT - 0,5 - 10 kΩ ±10%
Opór	R ₃₁	MLT - 0,5 - 240 Ω ±10%
Opór	R ₃₂	MLT - 0,5 - 820 Ω ±10%
Opór	R ₃₃	MLT - 1 - 3,6 kΩ ±10%
Potencjometr	R ₃₄	PKd 300-25 kΩ
35. Potencjometr	R ₃₅	PKd 300-25 kΩ
36. Potencjometr	R ₃₆	DP - 101T- 22 kΩ
37. Opór	R ₃₇	MLT - 0,5 - 510 Ω ±10%
38. Opór	R ₃₈	MLT - 0,5 - 22 kΩ ±10%
39. Potencjometr	R ₃₉	PU - 101 - 5 kΩ A
40. Opór	R ₄₀	MLT - 0,5 - 390 Ω ±10%
41. Opór	R ₄₁	MLT - 0,5 - 100 kΩ ±10%
42. Opór	R ₄₂	MLT - 0,5 - 1,5 kΩ ±10%
43. Opór	R ₄₃	MLT - 0,5 - 68 kΩ ±10%
44. Opór	R ₄₄	MLT - 0,5 - 3,3 kΩ ±10%
45. Opór	R ₄₅	MLT - 0,5 - 47 kΩ ±10%
46. Opór	R ₄₆	MLT - 0,5 - 10 kΩ ±10%
47. Potencjometr	R ₄₇	PU - 101 - 5 kΩ A
48. Opór	R ₄₈	MLT - 0,5 - 100 Ω ±10%
49. Opór	R ₄₉	MLT - 0,5 - 100 Ω ±10%
50. Opór	R ₅₀	MLT - 0,5 - 1 MΩ ±10%
51. Opór	R ₅₁	MLT - 0,5 - 6,8 kΩ ±10%
52. Opór	R ₅₂	22 kΩ ±0,5%
53. Opór	R ₅₃	240 kΩ ±0,5%
54. Opór	R ₅₄	1,3 MΩ ±0,5%
55. Opór	R ₅₅	10 kΩ ±0,5%
56. Opór	R ₅₆	62 kΩ ±0,5%
57. Opór	R ₅₇	1,2 kΩ ±0,5%
58. Opór	R ₅₈	30 kΩ ±0,5%
59. Opór	R ₅₉	130 kΩ ±0,5%
60. Opór	R ₆₀	630 kΩ ±0,5%
61. Opór	R ₆₁	43 kΩ ±0,5%
62. Opór	R ₆₂	3 Ω wyk. wł.
63. Opór	R ₆₃	7,5 Ω wyk. wł.
64. Opór	R ₆₄	15,1 Ω wyk. wł.
65. Opór	R ₆₅	30,6 Ω wyk. wł.
66. Opór	R ₆₆	79 Ω wyk. wł.
67. Opór	R ₆₇	37 5 Ω wyk. wł.
68. Kondensator	C ₁	KEM 2/12
69. Kondensator	C ₂	KEM 2/12
70. Kondensator	C ₃	KEM 100/6
71. Kondensator	C ₄	KEM 5/12
72. Kondensator	C ₅	KEM 5/12
73. Kondensator	C ₆	KEM 50/6
74. Kondensator	C ₇	KEM 5/12

75. Kondensator	C ₈	KEM 50/6
76. Kondensator	C ₉	KED 1000/6
77. Kondensator	C ₁₀	KEM 5/12
78. Kondensator	C ₁₁	KEM 50/6
79. Kondensator	C ₁₂	KEM 5/12
80. Kondensator	C ₁₄	KSF - 012 - 0,047 μ F \pm 10% 63 V
81. Kondensator	C ₁₅	KEM 50/6
82. Kondensator	C ₁₆	KED 100/70
83. Kondensator	C ₁₇	KEM 5/70
84. Kondensator	C ₁₈	KED 500/15
85. Kondensator	C ₁₉	KED 500/15
86. Kondensator	C ₂₀	KSF - 012 - 0,047 μ F/63 V
87. Kondensator	C ₂₁	KSF - 012 - 0,01 μ F/63 V
88. Kondensator	C ₂₂	KEM 2/12
89. Kondensator	C ₂₃	KEM 50/6
90. Kondensator	C ₂₄	KSF - 012 - 1500 pF/63 V
91. Kondensator	C ₂₅	KSF - 012 - 0,01 μ F/63 V
92. Kondensator	C ₂₆	KEM 10/12
93. Transformator	Tr1	Td 48
94. Transformator	Tr2	Wyk. wł.
95. Transformator	Tr3	Wyk. wł.
96. Transformator	Tr4	Wyk. wł.
97. Diawik	DŁ1	Wyk. wł.
98. Diawik	DŁ2	Wyk. wł.
99. Tranzystor	T ₁	TG-5
100. Tranzystor	T ₂	TG-5
101. Tranzystor	T ₃	TG-5
102. Tranzystor	T ₄	TG-5
103. Tranzystor	T ₅	TG-5
104. Tranzystor	T ₆	TG-52
105. Tranzystor	T ₇	TG-72
106. Tranzystor	T ₈	TG-72
107. Tranzystor	T ₉	TG-5E
108. Tranzystor	T ₁₀	TG-50
109. Tranzystor	T ₁₁	TG-5
110. Tranzystor	T ₁₂	TG-5
111. Tranzystor	T ₁₃	TG-5
112. Tranzystor	T ₁₄	TG-5E
113. Dioda	D ₁	DOG-62
114. Dioda	D ₂	DOG-62
115. Dioda	D ₃	DOG-62
116. Dioda	D ₄	DOG-62
117. Dioda	D ₅	DZG-7
118. Dioda	D ₆	DZG-7
119. Dioda Zenera	D ₇	D-813

120. Dioda	D ₈	DZG-7
121. Dioda	D ₉	DZG-7
122. Dioda	D ₁₀	DZG-7
123. Dioda	D ₁₁	DZG-7
124. Dioda Zenera	D ₁₂	D-813
125. Przekładnik	P ₁	MT-6
126. Przekładnik	P ₂	MT-6
127. Żarówka	Ż ₁	6,3 V/0,3 A
128. Żarówka	Ż ₂	6,3 V/0,3 A
129. Bezpiecznik	B ₁	0,4 A
130. Miernik	M ₁	MFA-1 0-100 μ A

MIERNIK PARAMETRÓW TRANZYSTORÓW TYP P-560

SCHEMAT IDEOWY



