

Статистическая обработка результатов многократных измерений

Панферов Андрей

2019-09-16

В работе используются: набор 240 сопротивлений имеющих номинал 560 Ом, универсальный цифровой вольтметр В7-23, работающих в режиме "измерение сопротивлений постоянному току".

Таблица 1: Результаты измерений сопротивлений 240 резисторов (в Омах):

5026	5044	5079	4973	5052	4980	5162	5129	5118	5079	5103	5047
5121	5079	5091	5109	5090	5044	5099	5168	4979	5149	5021	5115
5135	5145	5091	5051	5134	5111	5072	5081	5109	5003	5086	5077
5014	5085	5061	4930	5113	5076	5064	5072	5107	5061	5051	5091
5066	5121	5031	5101	5084	5042	5053	5057	5010	5167	5047	5044
5109	5059	5100	5097	5067	5063	5067	5144	5118	5119	5087	5140
5059	5143	5079	5078	5206	5138	5093	5048	5147	5049	5053	5041
5137	5069	5006	5062	5067	5111	5118	5137	5068	5149	5023	5109
5144	5127	5102	5009	5121	5087	5139	5042	5163	5071	5159	5087
5052	5173	5049	5124	5074	5110	5179	5060	5065	5104	5023	5064
5097	5084	5075	5156	5139	5144	5079	5062	5108	4994	5067	5056
5139	4999	5079	5096	5109	5001	5061	5126	5104	5022	5076	5082
5119	5097	5093	5123	5067	5132	5071	5129	5207	5150	5134	5134
5071	5150	5159	5105	5048	5103	5140	5092	5073	5089	5145	5169
5127	5155	5070	5131	5099	5130	5103	5120	5102	5124	5154	5140
5073	5160	5008	5002	4996	5203	5086	5183	5140	5017	5095	5140
5141	5065	5149	5064	5036	5122	5142	5096	5095	4970	5123	5020
5067	5176	5051	5138	5011	5067	5143	4984	5006	5050	5153	5047
5081	5133	5005	5057	5105	5088	5139	5079	4986	5078	5055	5132
5139	5076	5090	5098	5046	5129	5054	5029	5178	5140	5092	5154

По этой таблице построим гистограммы для $m=20$ и $m=30$. Для удобства сравнения с нормальным распределением построим его по формуле:

$$y = \frac{N}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(N-\langle N \rangle)^2}{2\sigma^2}}$$

Рассчитаем плотность значений на участках длины δR :

$$\omega = \frac{\delta n}{\delta R}$$

Среднее значение R рассчитаем по формуле:

$$\langle R \rangle = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N R_i = 5090.$$

Среднеквадратичное отклонение находим по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (R_i - \langle R \rangle)^2} \approx 49.3.$$

Таблица 2: Серия 20 групп

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
δn	22	28	19	24	24	10	5	0	3	0
ω^*N	1.47	1.87	1.27	1.60	1.60	0.67	0.33	0.00	0.20	0.00

k	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
δn	33	26	16	7	9	7	4	2	0	0
ω^*N	2.20	1.73	1.07	0.47	0.60	0.47	0.27	0.13	0.00	0.00

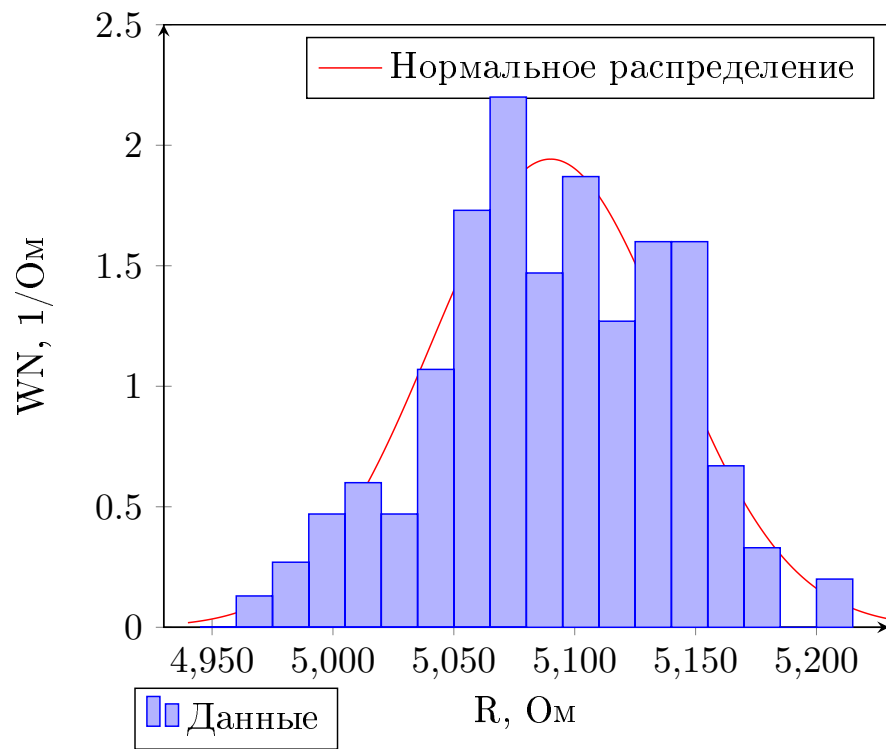
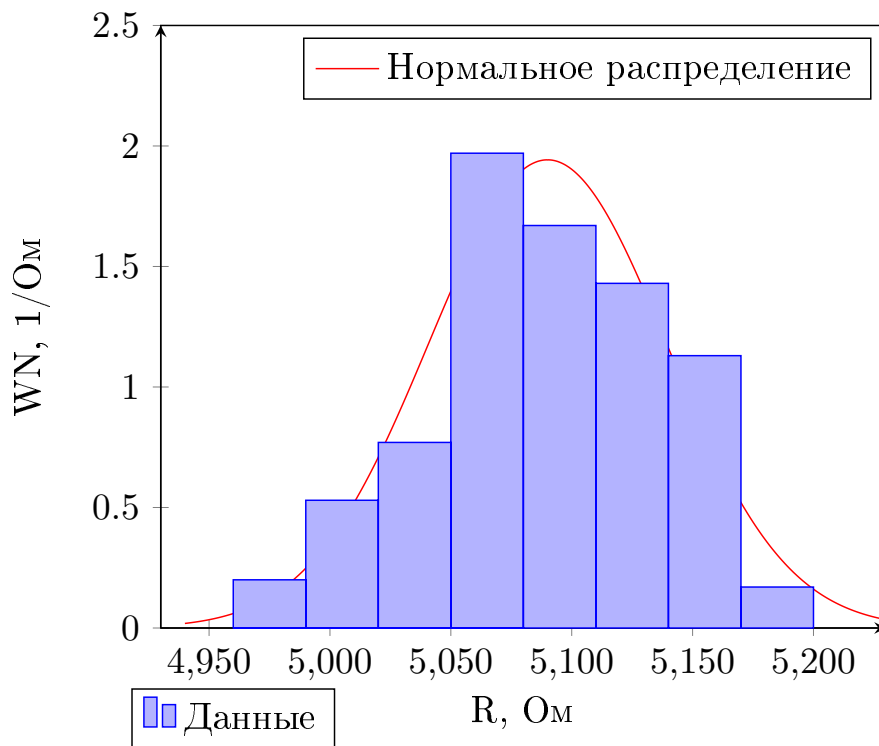


Таблица 3: Серия 10 групп

k	1	2	3	4	5	-1	-2	-3	-4	-5
δn	50	43	34	5	3	59	23	16	6	0
ω^*N	1.67	1.43	1.13	0.17	0.10	1.97	0.77	0.53	0.20	0.00



Видно, что гистограмма соответствует теоретической зависимости. Теоретическая вероятность попадания измерений в интервал $< R > \pm \sigma$ равна 68%, а в интервал $< R > \pm 2\sigma$ равна 95%. Практически мы получаем, что величина сопротивления резистора, наугад выбранного из данного набора, с вероятностью 70% попадает в интервал 5080 ± 50 Ом, с вероятностью 95.8% попадает в интервал 5080 ± 100 Ом, с вероятностью 99.6% попадает в интервал 5080 ± 150 Ом. Величины всех сопротивлений лежат в интервале $< R > \pm 4\sigma$