

Виталий Комишан, Роман Плакидин, Татьяна Владимирова¹

Vitaly Komishan, Roman Plakidin, Tatiana Vladimirova

**ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЙ ЭНМВ-3 В КАМЕРЕ
ТЕПЛА И ХОЛОДА**

**EVALUATION OF THE ACCURACY OF THE ENMV-3 TEST RESULTS IN
THE HEAT AND COLD CHAMBER**

Северный Арктический федеральный университет им. М. В. Ломоносова, г. Архангельск

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk

В статье рассматривается процедура тестирования модуля ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3. Приведены результаты оценки точности средств измерений в приведенной и относительной форме погрешностей.

The article discusses the test procedure of the analog signal input module ENMV-3. The evaluation accuracy results of the measuring instrument at the reduced and relative error form are presented.

Ключевые слова: оценка точности, погрешность, ЭНМВ-3, камера тепла, камера холода

Key words: accuracy assessment, error, ENMV-3, heat chamber, cold chamber

Камера тепла и холода – это установка, которая относится к разряду испытательного оборудования. С помощью данного оборудования специалисты проверяют, способна ли установка эффективно и без перебоев эксплуатироваться при определенных обстоятельствах.

Камеры тепла и холода имеют холодильный агрегат или нагревательную систему. Установки имеют упрочненные стенки, рабочее пространство создается из стойких материалов. Современные камеры управляются при помощи дисплея, на котором отображаются настройки и текущее состояние испытания.

Оборудование, используемое в теплых и холодных условиях может проходить испытания на этапе производства и после него. Воздействие высоких и низких температур на изделия позволяет определить, имеет ли данное устройство достаточную надежность, чтобы

¹ Комишан В. – студент бакалавриата
Плакидин Р. – студент бакалавриата
Владимирова Т. – канд. техн. наук, доц.

сохранять свои электрические и программные параметры, а также внешний вид при воздействии температур.

Модули ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3 (далее – модули ЭНМВ-3) предназначены для измерений сигналов напряжения и силы постоянного тока и передачи результатов измерений по цифровым интерфейсам Ethernet в автоматизированные системы управления и системы мониторинга переходных режимов электростанций, подстанций, распределительных пунктов генерирующих, сетевых энергетических компаний и промышленных предприятий [1].

Модуль ЭНМВ-3 не предназначен для работы в условиях взрывоопасной и агрессивной среды.

При работе модуль ввода ЭНМВ-3 не должен подвергаться воздействию прямого нагрева источниками тепла до температуры более 70 °С. В помещении не должно быть резких колебаний температуры, вблизи места установки преобразователей не должно быть источников сильных электромагнитных полей. Проверим, насколько сильно повлияет повышенная или пониженная температура на результаты испытания ЭНМВ-3.

Модули ввода аналоговых сигналов ЭНМВ-3 предназначены для применения в системах телемеханики, АСУ ТП подстанций для мониторинга параметров сети постоянного тока. ЭНМВ-3 имеет два входа аналого-цифрового преобразования напряжения постоянного тока. Диапазон входных сигналов для ЭНМВ-3 задается при заказе.

Одно из возможных применений ЭНМВ-3 – мониторинг параметров возбуждения генераторов в СМПП электростанций. ЭНМВ-3 преобразовывает напряжение постоянного тока (напряжения возбуждения и напряжения с шунта, установленного в цепи тока возбуждения) и передает значения в концентратор ES-PDC.

После проведения испытаний был проведен расчет абсолютной, относительной и приведенной погрешности по результатам измерения показаний ЭНМВ-3 при нормальных условиях (+20°С), при воздействии теплой (+70 °С) и холодной температуры (-50 °С). Результаты вычисления абсолютной, относительной и приведенной погрешности при (+20/+70/-50 °С) представлены в табл. 1, табл. 2 и табл. 3 соответственно.

Таблица 1

Полученные результаты погрешности (нормальные условия)

№	U сигн., В	Проверка AI-1		1000	В	γU , %	Допуск, γU , %
		U эт., В	U пов., В	U, В	U, %		
1	0	0,147	0,148	0,001	0,680272	0,000121	0,1
2	50	49,787	49,792	0,005	0,010043	0,000514	0,1
3	100	99,44563	99,44865	0,00302	0,003037	0,000302	0,1
4	200	198,79749	198,80324	0,00575	0,002892	0,000575	0,1
5	500	496,84404	496,81918	-0,02486	-0,005	-0,002491	0,1
6	800	794,86889	794,85864	-0,01025	-0,00129	-0,001021	0,1
7	1000	993,50468	993,53516	0,03048	0,003068	0,003048	0,1

Таблица 2

Полученные результаты погрешности (теплоустойчивость)

№	U сигн., В	Проверка AI-1		1000	В	γU , %	Допуск, γU , %
		U эт., В	U пов., В	U, В	U, %		
1	0	0,14411	0,13946	-0,00465	-3,2267	-0,000465	0,325
2	50	49,78487	49,80351	0,01864	0,037441	0,001864	0,325
3	100	99,4487	99,47351	0,02481	0,024948	0,002481	0,325
4	200	198,8007	198,84352	0,04282	0,021539	0,004282	0,325
5	500	496,85862	496,96109	0,10247	0,020624	0,010247	0,325
6	800	794,91197	795,133	0,22103	0,027806	0,022103	0,325
7	1000	993,5785	993,86377	0,28527	0,028711	0,028527	0,325

Таблица 3

Полученные результаты погрешности (холодоустойчивость)

№	U сигн., В	Проверка AI-1		1000	В	γU , %	Допуск, γU , %
		U эт., В	U пов., В	U, В	U, %		
1	0	0,13894	0,13757	-0,00137	-0,98604	-0,000137	0,425
2	50	49,78621	49,77784	-0,00837	-0,01681	-0,000837	0,425
3	100	99,45132	99,41649	-0,03483	-0,03502	-0,003483	0,425
4	200	198,81046	198,76324	-0,04722	-0,02375	-0,004722	0,425
5	500	496,88217	496,68298	-0,19919	-0,04009	-0,019919	0,425
6	800	794,93569	794,65326	-0,28243	-0,03553	-0,028243	0,425
7	1000	993,59223	993,27863	-0,3136	-0,03156	-0,031361	0,425

Полученные графики погрешностей измерений представлены на рис. 1 и рис. 2.

На рис. 1 и рис. 2 можно увидеть, какие значения принимает абсолютная и относительная погрешность в каждом из 7 измерений.

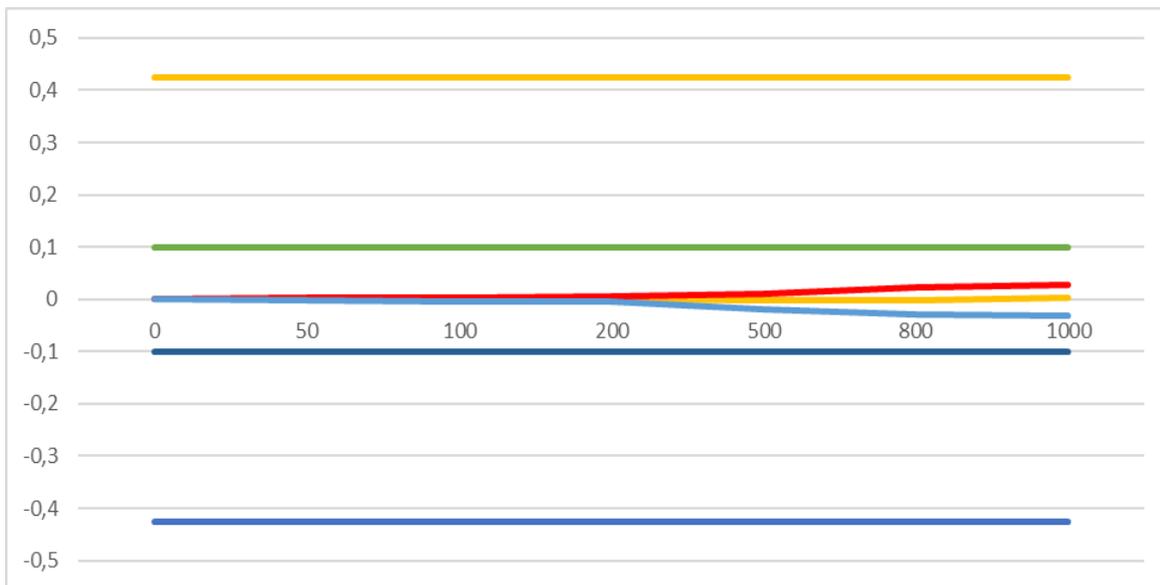


Рис.1 – График абсолютной погрешности



Рис.2 – График относительной погрешности

Как видно из результатов измерений, воздействие, оказанное камерой тепла и холода, на ЭНМВ-3 заметно влияет на полученные значения абсолютной и относительной погрешности. Тем не менее, показатели погрешностей ЭНМВ-3 всегда оставались в границах допуска.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Энергосервис : Инженерный Центр, ЭНМВ-3. – URL: https://enip2.ru/production/input_output/enmv-3/. (дата обращения: 13.11.2021).