



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД  
«ВИБРАТОР»

---

**Отчёт о предварительных испытаниях драйверов RS-485  
K5559ИН10AFI в составе модернизированного варианта  
вольтметров и амперметров узкопрофильной серии.**

Дата проведения: 10.01.2025 - 16. 01.2025 г.

Место проведения: Центр разработки и сопровождения измерительных систем и приборов АО «ВИБРАТОР».

1. Объект испытаний: тестовые образцы K5559ИН10AFI (2 шт.), опытные экземпляры измерителей узкопрофильной серии.

2. Основание: письмо №0086/1С-24Т от 11.12. 2024, инициативная работа по модернизации приборов узкопрофильной серии, поэтапное импортозамещение элементной базы.

3. Цель испытаний: подтверждение технических характеристик и практической помехоустойчивости K5559ИН10AFI, оценка применимости K5559ИН10AFI в составе измерителей узкопрофильной серии и прочих изделий.

4. Методика тестирования: прямая установка опытных образцов в технологические экземпляры приборов, проверка взаимодействия с системой верхнего уровня по интерфейсу.

5. Оборудование и программы:

- опытные образцы платы плат управления для узкопрофильной серии измерителей;
- технологические экземпляры модернизированных приборов узкопрофильной серии;
- технологический источник сигналов напряжения и тока;
- источники питания GPS-3303, «Моллюск 12/1,5»;
- преобразователи интерфейсов ADAM-4520, MOXA A52, различные реализации переходников на основе чипов FT-2232, CH-340, MAX3232;
- технологический экземпляр электронного регистратора в качестве помехоустойчивой системы верхнего уровня;
- комплекты аппаратуры для проведения испытаний на ЭМС: ИПП-4000, УРН (ООО «Элемком»).

6. Результаты испытаний:

– оценка совместимости K5559ИН10AFI с имеющейся разводкой печатных плат: результат положительный;

- работа интерфейсной части с K5559ИН10AFI: результат положительный;
- помехоустойчивость интерфейсной части: результат положительный.

7. Заключение:

по результатам проведённых испытаний

- рекомендую K5559ИН10AFI к применению в линейке приборов узкопрофильной серии, а также в составе прочей аппаратуры вместо используемых в настоящее время драйверов RS-485 (MAX485, ADM485 и пр.) в корпусе SOIC-8.

Более подробную информацию см. в Приложении 1.

Ведущий инженер-схемотехник \_\_\_\_\_



# Приложение 1

## к отчёту о предварительных испытаниях драйверов RS-485 K5559ИН10АFI.

### 1. Драйвер RS-485 K5559ИН10АFI.

Данные микросхемы готовятся к выпуску ППК «Миландр» вместо выпускаемых ранее K5559ИН10АSI, которые уже применялись в наших изделиях. Отличительной особенностью данных драйверов по сравнению с другими являлось увеличенный гистерезис приёмника, что теоретически должно повысить помехоустойчивость. Кроме того, изделия с индексом «А» оптимизированы по скорости нарастания фронтов выходных сигналов, что должно увеличивать стабильность связи на длинных линиях связи. Учитывая нюансы эксплуатации нашей продукции, перечисленные качества делают данные микросхемы предпочтительным выбором.

Судя по всему, чтобы преодолеть санкционное давление, производителю пришлось изменить производственный цикл, вследствие чего K5559ИН10АSI в оригинальном исполнении больше не производится. На замену предлагается осваиваемая в производстве K5559ИН10АFI, которая имеет следующие ключевые отличия:

Другой корпус, безвыводной конструкции («DFN 5×6×1,6»). Производителем заявлена его совместимость с SOIC-8.

Расширен диапазон питающих напряжений, теперь он составляет от 3 до 5,5 В. Это позволяет применять данные изделия как вместо стандартных, так и вместо низковольтных драйверов, например, МАХ3485.

### 2. Корпус K5559ИН10АFI.

Учитывая, что на нашем производстве пайка безвыводных корпусов обычно создаёт трудности, были опасения, что данный фактор значительно ухудшит применимость K5559ИН10АFI в наших изделиях. Однако практические испытания на предоставленных образцах чипов, а также предыдущий опыт работы с корпусом микроконтроллера K1986ВЕ92FI1 от данного производителя, показали, что:

1. Контактные площадки у корпусов данного типа имеют позолоченное покрытие, которое, по сравнению с известными видами таких корпусов, значительно улучшает смачиваемость припоем контактов. Текстолитовое основание корпуса также не склонно к образованию на нём «нитей» из припоя и замыканию выводов.

2. Размеры и толщина корпуса ещё достаточно удобны, чтобы производить его позиционирование на плате с высокой точностью.

3. Форма и расположение контактных площадок полностью совместима с выводным SOIC-8, стандартно использующимся в микросхемах драйверов данного типа. На дне корпуса нет центральной металлизации, что позволяет разводиться под ним проводники, не опасаясь замыканий.

Серьёзным недостатком подобных корпусов для нашего производства является отсутствие возможности ручной пайки их с применением паяльника, для целей единичного производства и ремонта. Однако была произведена оценка возможности ручной пайки при помощи монтажного фена.

Процесс производился следующим образом:

– бралась ранее смонтированная плата управления приборов узкопрофильной серии. При помощи фена с неё демонтировался установленный ранее драйвер в корпусе SOIC-8;

– посадочное место под чип зачищалось, контакты лудились небольшим количеством припоя;

– контакты K5559ИН10АFI также лудились паяльником с небольшим количеством припоя. Какой-либо иной подготовки корпуса монтажу не проводилось;

– после этого чип припаивался непосредственно на плату при помощи фена, как обычный SMD компонент. При правильном лужении непропаи и излишки припоя отсутствуют.

Затем был произведён тщательный электроконтроль пайки, в ходе которого не было обнаружено ни одного дефекта.

Таким образом, можно утверждать, что корпус K5559ИН10АFI действительно полностью совместим с платами, разведёнными под SOIC-8, и вполне подходит для возможностей нашего производства.

### **3. Испытания на помехоустойчивость.**

Смонтированная плата управления была установлена в технологический экземпляр прибора (миллиамперметр). Прибор был подключен к интерфейсному разъёму регистратора при помощи кабеля длиной, достаточной для прокладки его через ёмкостное устройство ввода помех. При помощи встроенного ПО регистратора был настроен циклический опрос регистров измеряемой величины с выводом данных в виде графика. Питание 12 В постоянного тока вводилось в порт питания прибора через устройство связи-развязки имитатора наносекундных помех. Для исключения влияния испытательных ЭМИ на источник сигнала, в качестве такового использовалось технологическое приспособление с питанием от гальванических элементов. Испытания проводились в соответствии с требованиями, предъявляемыми к группе исполнения IV по ГОСТ 32137-2013 для электропитания постоянным током, критерий качества функционирования – А.

Испытуемый прибор подвергался следующему набору воздействий, как наиболее критичному для функционирования интерфейсной части:

– наносекундных импульсных помех по ГОСТ 30804.4.4-2013  $\pm 2$  кВ через вход питания;

– наносекундных импульсных помех по ГОСТ 30804.4.4-2013  $\pm 2$  кВ на интерфейсный кабель через ёмкостную связь;

– кондуктивных помех, наведенных радиочастотными электромагнитными полями в диапазоне частот от 150 кГц до 80 МГц по ГОСТ Р 51317.4.6-99 через устройство связи-развязки - 10 В. Испытательный сигнал промодулирован по амплитуде синусоидальным напряжением частотой 1 кГц при глубине модуляции 80 %. Воздействие осуществлялось при шаговой перестройке частоты. Величина шага 1 % ранее установленного значения частоты.

В процессе воздействий стабильность измеренного значения тока нарушена не была, сбоев в работе уставок и индикации не зафиксировано, сбоев (даже единичных) в работе связи по RS-485 не зафиксировано. Прибор испытания выдержал.