

Установка ЭЛТ 8ЛО6И в осциллограф С1-94

Сергей Глибин (г. Москва)

Осциллограф С1-94, разработанный Вильнюсским НИИРИП и выпускавшийся на Мытищинском заводе с 1978 года [1], стал самым массовым, широко поставляемым на экспорт прибором и рекордсменом по продолжительности серийного отечественного производства сервисных осциллографов прошлых лет. До сих пор его можно увидеть на рабочих столах радиолюбителей и в сервисных центрах. Стоимость прибора ограничила качество его электронных компонентов. Вышедшие из строя транзисторы и конденсаторы нетрудно заменить, но замена «севшей» электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) ставит целесообразность ремонта под вопрос. Если решение по её замене принято, то лучше приобрести более совершенную и доступную ЭЛТ 8ЛО6И. Эта статья о её установке.

ЭЛТ 8ЛО6И со шкалой беспараллаксного отсчёта и прямоугольным плоским экраном – одна из лучших разработок Львовского ПО «Кинескоп». Её установка взамен штатной требует учёта рекомендуемых изготовителем напряжений, подаваемых на электроды. Для ЭЛТ подобного класса это связано с допустимыми интервалами напряжений относительно 2-го анода для временных и сигнальных пластин (отклоняющих), а также для blanking-пластин, 3-го и 4-го анодов при

их наличии в ЭЛТ. Рассмотрим эти рекомендации в цифровых значениях.

8ЛО6И допускает интервал напряжений на отклоняющих пластинах относительно 2-го анода в пределах $-550...+550$ В. Поскольку пластины подключены к выходам усилителей вертикального и горизонтального отклонений (УВО и УГО), напряжения питания которых не превышают $+200$ В, на катод ЭЛТ потребуется подать отрицательное напряжение около -2 кВ. Так и реализовано в С1-94.

8ЛО6И допускает интервал на отклоняющих и blanking-пластинах, 3-м и 4-м анодах относительно 2-го анода только в пределах $-50...+50$ В. Кроме того, относительно 2-го анода требуется отрицательное напряжение на катоде в пределах $-600...-900$ В и положительное на 5-м аноде $+2...3$ кВ. Как мы видим, напряжения на электродах у этих ЭЛТ существенно отличаются, в том числе полярностью.

Однако анализ схемного решения ВВ-преобразователя в С1-94 позволяет без практических трудностей получить напряжения, рекомендуемые производителем для установки 8ЛО6И.

Доработанная часть схемы с ЭЛТ 8ЛО6И для осциллографа С1-94 приведена на рис. 1. При её доработке учитывалось требование минимально вносимых изменений. Красным цветом на рис. 1 выделены изменения монтажных соединений элементов, за исключением выводов ЭЛТ Л1, типов или номиналов, а также дополнительных элементов, нумерация которых условно продолжена. Позиционные обозначения всех элементов на схеме и рисунках печатных плат взяты из статьи в журнале «Радио» [2].

Перейдём к практическому варианту установки ЭЛТ 8ЛО6И.

1. Громоздкий штатный блок ВВ-выпрямителя с платы У3 удалён и заменён выпрямителем на менее габаритных ВВ-диодах и дисковых конденсаторах. На плате со стороны проводников связь вывода конденсатора С7 с контактной площадкой «к-Д5» разорвана. На площадке «к-Д5» распаяны вывод анода Д5 и вывод С7 (рис. 2). Связь площадки «к-Д6, С8» с Тр1 и площадкой «к-Д6» разорвана. На площадке «к-Д6, С8» распаян вывод анода Д6 ВВ-удвоителя напряжения и вывод конденсатора С10 с рабочим напряжением 3 кВ (рис. 3). Для увеличения напряжения на аноде А5 с $+2$ кВ до $+2,2$ кВ площадка соединена каплей припоя с шиной $+200$ В, проходящей рядом. Диоды Д5, Д6 КЦ106 установлены вертикально и приклеены к плате торцами корпусов.

2. Цепь стабилитронов Д8...Д11 задаёт питание на катоде ЭЛТ минус 700 В. Установлена со стороны печатных проводников между контактными площадками конденсатора С21 и «к-Д5».

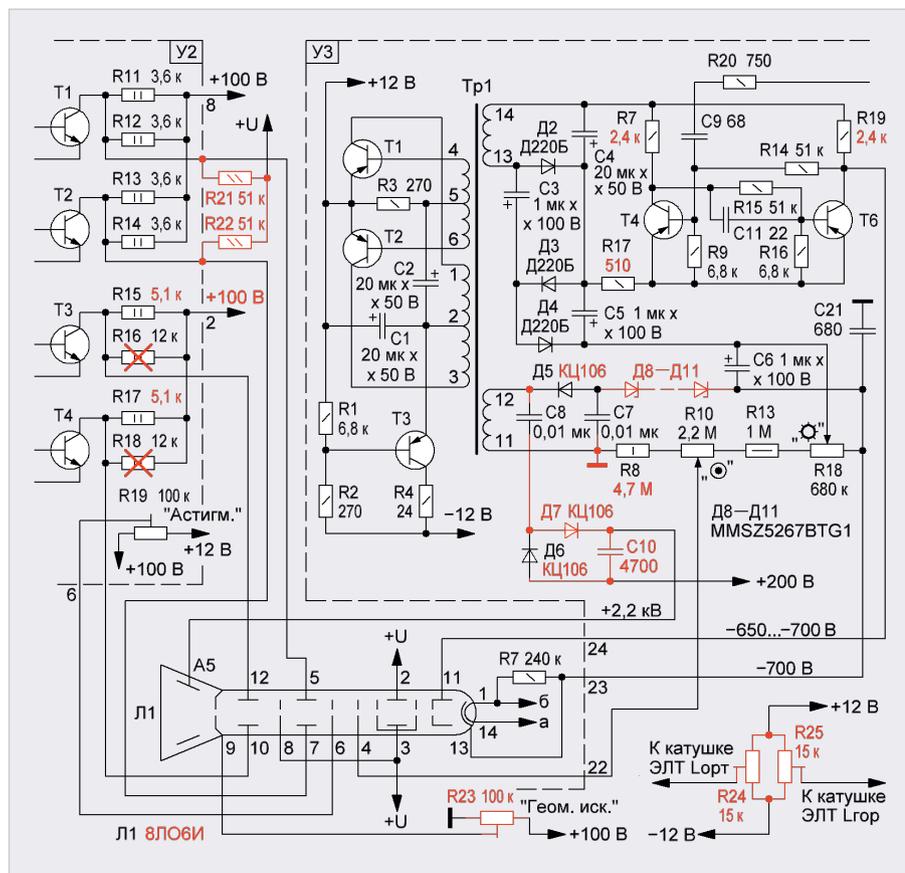


Рис. 1. Доработанная часть схемы с ЭЛТ 8ЛО6И



Рис. 2. Монтаж элементов D5, C7, R8



Рис. 3. Монтаж элементов D6, D7, C8, C10

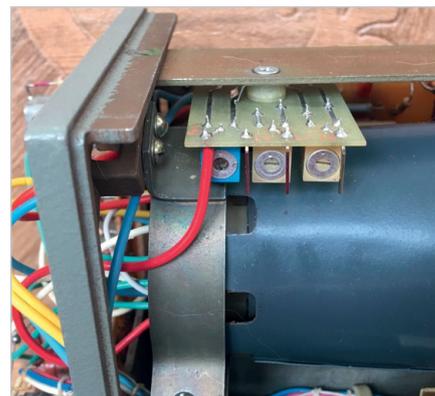


Рис. 4. Вид на плату с резисторами R23...R25

3. В ВВ-удвоителе напряжения для удобства монтажа установлен малогабаритный диод D7 из серии 2CL (аналог КЦ11А). Запаян навесом за вывод катода D6 и вывод конденсатора C10, установленного вертикально (рис. 3). C8 запаян за вывод 12 Tr1 и вывод катода D6. Г-образный экран укорочен по высоте на 15 мм. Боковой лепесток крепления жгута проводов переключен на экране вверх на 15 мм.

4. Резистор R8 составлен из двух резисторов по 2,4 МОм 1 Вт. Для лучшего гашения обратного хода развёртки в триггере подсвета на транзисторах T4, T6 резисторы R7, R19 заменены на 2,4 кОм (можно увеличить до 3 кОм), R17 – 510 Ом. Резистор R12, если установлен в поздних версиях, удалить.

5. Выходной каскад УГО (плата Y2) запитан от шины питания +100 В перепайкой вывода монтажного провода с контакта 32 (+200 В) на контакт 15 на плате Y3. Сглаживающий конденсатор C27 в блоке питания заменён на 1 мкФ 160 В. При отключении питания УГО от шины +200 В и малом токе анода A5 ёмкости 1 мкФ вполне достаточно. Резистор R55 заменён на 2,2 МОм. Его назначение – разряд C27 после отключения питания. На выходах УГО резисторы R15, R17 заменены на 5,1 кОм. R16, R18 удалены.

6. Общая точка +U на дополнительных резисторах R21, R22 задаёт режим 2-му аноду напряжением, равным +55...60 В. При этом обеспечена минимальная разность напряжений на отклоняющих пластинах ЭЛТ относительно 2-го анода и нулевая на blankирующих пластинах и 4-м аноде. Резисторы распаяны на теплоотводах транзисторов КТ940 УВО (плата Y2).

7. Три подстроечных резистора R23...R25 установлены на отдельной плате. Плата крепится у задней панели за

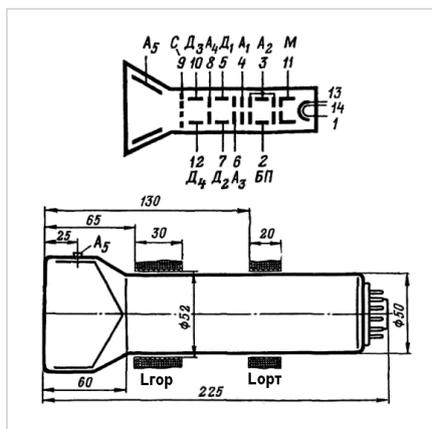


Рис. 5. Расположение катушек Lгор и Lорт

верхнюю пластину каркаса снизу винтом впотай через втулку (рис. 4). Движком резистора R23 «Геометрические искажения» добиваются наилучшей линейности прямоугольных импульсов на экране ЭЛТ. Для совмещения линии луча с горизонтальной осью шкалы на баллоне трубки установлена катушка Lгор, а для установки ортогональности фронтов импульсов – катушка Lорт. Расположение катушек показано на рис. 5. Число витков 2500...3000 проводом ПЭВ 0,08...0,1. Регулировки производят движками резисторов R24 и R25. Резисторы R23 и R24 и катушка Lорт не всегда требуются, при этом вывод 9 ЭЛТ следует соединить с выводом 6 или с +U.

8. Раструб пермаллового экрана укорочен на 40 мм и крепится спереди за верхнюю пластину каркаса винтом впотай через втулку высотой 6,5 мм (рис. 6). Для крепления штатным хомутом задней части баллона ЭЛТ на панельку трубы натянута и приклеена «Моментом» уплотнительная резиновая шайба внешним диаметром 55...56 мм толщиной 3 мм. Можно купить в магазинах хозяйваров и сантехники.

9. После установки на бленду прозрачного защитного стекла стали вид-



Рис. 6. Крепление раструба пермаллового экрана

ны края окна передней фальшпанели, поэтому они были покрашены в чёрный цвет. Чтобы стеклянная плоскость экрана ЭЛТ Л1 примыкала к фальшпанели, круглое отверстие передней панели каркаса чуть расточено надфилем под продольные углы колбы ЭЛТ. После юстировки колба по продольным углам зафиксирована в отверстии панели четырьмя каплями автомобильного герметика.

10. В УВО на плате Y1 резистор R38 заменён на 510 Ом, R47 – 120...130 Ом, в УГО (плата Y3) R75 – 510 Ом при размахе пилообразного напряжения 4...4,5 В на контакте «1» ШЗ. Масштабы под координатную шкалу ЭЛТ окончательно скорректированы движками резисторов R39 на плате Y1 и R58 на плате Y3.

Литература

1. Денисов А.Ф., Россоский Я.М. Люди. Годы. Осциллографы. Ч. 3.8. Сервисные осциллографы. Вильнюс, 2012 // URL: https://eltesta.com/wp-content/uploads/2020/03/People.Years_Oscilloscopes.Parts-3.8-3.9-Appendixes.pdf (1.02.22).
2. Бульчева Н., Кондратьев Ю. Универсальный сервисный осциллограф С1-94 // Радио. 1983. № 1, с. 37–42; № 2, с. 29–31.



Septentrio: спутниковая навигация для ответственных задач

Александр Бекмачев (bae@favorit-ec.ru)

До настоящего времени продукция бельгийской компании Septentrio была известна в России достаточно узкому кругу специалистов, но многократно возросшая потребность в точном позиционировании на земле, на воде и в воздухе, актуальность противодействия радиоэлектронным помехам искусственного и природного происхождения даже в сугубо гражданских задачах навигации и трекинга заставляет потребителей переключать внимание с дешёвых чипсетов для массовых рынков на мощные и эффективные аппаратно-программные решения, подтвердившие свою надёжность в тяжёлых условиях эксплуатации.»

Компания Septentrio NV была основана 22 года назад в недрах IMEC – Международного центра микроэлектроники в г. Лёвен, Бельгия. Группа специалистов выполняла ОКР по заказу Европейского космического агентства, результатом работ стало создание специализированной ИМС AGGA – комбинированного приёмника сигналов глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) GPS и ГЛОНАСС. Позже, уже будучи самостоятельной, Septentrio изготовила приёмную аппаратуру и принимала участие в развёртывании наземной инфраструктуры и тестировании ГНСС Galileo.

Название компании отражает область её интересов и сферу бизнеса. Septentrio (лат., с ударением на второй слог) – это и географический север [1], и созвездие Большой Медведицы – основы древнейшего надёжного способа навигации в северном полушарии (рис. 1). Таким образом, для клиентов Septentrio – это прикладные научные разработки и производство средств навигации для точного и уверенного позиционирования.

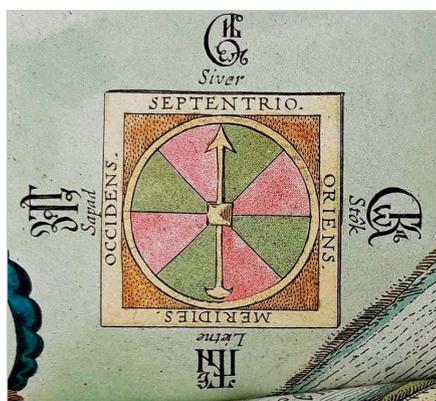


Рис. 1. Указание направления на север на средневековой карте

В настоящее время Septentrio – юридически самостоятельная компания с персоналом более 120 человек по всему миру, из которых не менее чем 60 сотрудников занято в научно-исследовательских центрах в Бельгии и Финляндии. Офисы также расположены в основных регионах присутствия: США, континентальный Китай, Южная Корея и Япония. Штаб-квартира по-прежнему находится в Бельгии, там же расположены основная производственная площадка и испытательный центр.

Основными компетенциями компании являются программно-аппаратные способы противодействия подавлению (jamming), подмене (spoofing) и иным природным и техногенным причинам ослабления и искажения сигналов глобальных навигационных спутниковых систем, внедряемые во всех продуктовых линейках на разных уровнях, а именно:

AIM+ – патентованная технология усовершенствованного мониторинга

и устранения помех, интегрирована в каждый приёмник и реализует защиту от рядовых радиопомех и преднамеренного подавления и подмены;

LOCK+ – набор процедур, гарантирующих надёжное отслеживание быстрых изменений сигнала, вызванных, например, механическими вибрациями или ударами приёмника, землетрясениями или ионосферными мерцаниями (сцинтилляциями) радиосигналов;

APME+ – оценка и компенсация многолучевого распространения радиоволн;

IONO+ – ионосферный мониторинг и обеспечение устойчивости к сцинтилляции;

RAIM+ – автономный мониторинг целостности приёмника реализует сквозное самотестирование прибора на всех уровнях.

Главные рынки, для которых работает Septentrio, и ключевые клиенты

Морская, портовая техника и средства автоматизации: Raven Industries, BP (бывш. British Petroleum), DEMA, Boscalis Offshore, Jan De Nul, Subsea, Vale.

Геодезия и картография: Delair, Google, iXblue, Pentax, Wingtra, Kespry, SenseFly.

Научные исследования: НАСА, Европейское космическое агентство, USGS, Unavco, CNRS, CNES, SKA.

Вооружения и авиационная техника: BBC США, ВМФ США, Airbus, DGA,



Рис. 2. Бурение шурфов компанией Flanders с коррекцией координат по сигналам ГНСС



Рис. 3. Судно компании Dredging International проводит гидротехнические работы с использованием техники Septentrio

Thales, Thales Alenia Space, BAE Systems, QuinetiQ, Talen-X, Civitanavy, Honeywell.

Четыре истории успеха, которые стали возможны благодаря применению продукции Septentrio

1. Планировка дорог, дамб, строительных площадок, открытых разработок полезных ископаемых, проведение бурильных и монтажных работ с сантиметровой точностью.

В проекте компании Flanders по прецизионному бурению шурфов для взрывных работ на карьерах в Амазонии были применены приёмники AsteRx-U с алгоритмами IONO+ для обеспечения надёжности получаемых данных геолокации в условиях высокой солнечной активности (рис. 2).

2. Обеспечение безопасной навигации и точного позиционирования судов и групп судов при проведении подводных инженерных работ в пор-

товой зоне, на шельфе и при картографировании рельефа дна рек и морей.

Во время работ по углублению фарватера компании Dredging International (DEME Group) потребовалось обеспечить защиту получаемых данных ГНСС от периодических мощных помех, производимых во время учений военным радиопередающим оборудованием. Задача состояла в том, чтобы компенсировать глушение коммерческих приёмников GPS и ГЛОНАСС на частотах L2 длительностью несколько десятых секунды с периодом 7 секунд. Проблема была решена установкой на побережье опорной сети приёмников серии AsteRx с активированной функцией AIM+, скоординированно работавших с приёмниками на борту земснаряда (рис. 3).

3. Сейсмография, гляциология, вулканология, контроль просадок, поднятия земной поверхности, другие научные и прикладные геодезические работы.

Метеорологический институт Королевства Нидерланды ведёт мониторинг смещения литосферных плит в районе вулканических островов Саба и Синт-Эстатиус в Карибском море. Для полу-

МЫ РАСТИМ БУДУЩЕЕ...

ЭЛЕКТРОННАЯ КОМПАНИЯ Фаворит-ЭК

Стайбу | АРБЕНОС | ИНТЕГРАЛ | МИКРО ЭЛЕКТРОНИКА | МИЛАНДР | АУСМЕУ

ampl | АЕДОН | KB системы | TDK-Lambda | TESLA ELECTRIC | Great River Technology

ChipSTAR | АО ГИРООПТИКА | Microsemi | Maxwell | Glencair | АЭ АМИТРОН

BOVA | MEGGITT | CYPRESS | CRANE | ЭЛЕКТРОДЕТАЛЬ

SAFRAN | sensoror | IOR HiRel | ana digm | ПАО «ЗАВОД АТЛАНТ»

MT MICROSYSTEMS | SGX | WOLFSPEED | CREE | АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭЛЕКТРОСОЕДИНИТЕЛЬ

septentrio | Лаборатория Микроприборов | СНЕЖЕТЬ

CvILux Group | GSS | ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ ПРИЕМНИКИ ГНСС | ИДМ ПЛЮС | TRIVAL антене

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Актуальный склад - смотрите онлайн

Россия, 105318, Москва, Семеновская площадь, д.7, e-mail: info@favorit-ec.ru, тел/факс: +7(495) 627 76 24, www.favorit-ec.ru

Реклама



Рис. 4. Одна из опорных точек геодезической сети Метеорологического института Королевства Нидерланды на островах Карибского моря

чения достоверной пространственно-временной картины «дыхания» коры Земли в выбранном месте потребовалось, кроме сети сейсмических датчиков, развернуть согласованную с ней сеть приёмников ГНСС для контроля вертикальных и горизонтальных подвижек контрольных точек на протяжённых интервалах времени. Оптимальным оказалось решение на основе опорных приёмников PolaRx5 с антеннами PolaNt Choke Ring B3/Е6 (рис. 4).

4. Беспилотная навигация, системы помощи при вождении ADAS.

Сельское хозяйство – благодатное поле и быстрорастущий рынок вне-



Рис. 5. Автономный робот DINO для прополки полей

дрения беспилотной техники, где российские разработчики также демонстрируют значительные успехи. Среди прямых клиентов Septentrio наиболее показательны успехи компании Naio Technologies [2], применившей в автономных роботах DINO для прополки овощей «умную антенну» Altus NR3, приёмник которой обрабатывает сигналы четырёх основных группировок ГНСС с RTK, одновременно обеспечивается связь с распределённой геоинформационной системой за счёт встроенного модуля 4G/LTE и коррекция данных средствами AIM+ (рис. 5).

Обзор продукции

Модули приёмников ГНСС

Компания Septentrio самостоятельно разрабатывает и производит специализированные СБИС и мультисистемные модули на их основе: mosaic-H с отладочной платой, mosaic-X5 с отладочной платой и mosaic-T. Размеры модулей составляют 31×31×4 мм, а

вес – 6,8 г. Потребляемая мощность: 0,6...1,1 Вт при напряжении питания 3,3 В. Диапазон рабочих температур: –40...+85 °С. По механическим воздействиям модули отвечают требованиям MIL-STD-810G. Подробная информация о функциональных возможностях и отличиях приведена на рис. 6а, б и в табл. 1.

Встраиваемые (ОЕМ) платы одно- и двухантенных приёмников ГНСС, в том числе с возможностью подключения инерциальных измерительных модулей

В настоящее время выпускаются платы серии AsteRx-m3 в трёх вариантах и AsteRx-i3 в трёх вариантах. Размер платы: 47,5×70×9,32 (10,5) мм, вес с БИНС: 30 г. Некоторые модели можно заказать в готовом корпусе с установленными разъёмами, включая RS-232, USB, Ethernet, вход для антенны ДМВ, а также с блоками Wi-Fi, Bluetooth и с радиомодемом (рис. 7а, б, в, табл. 2).

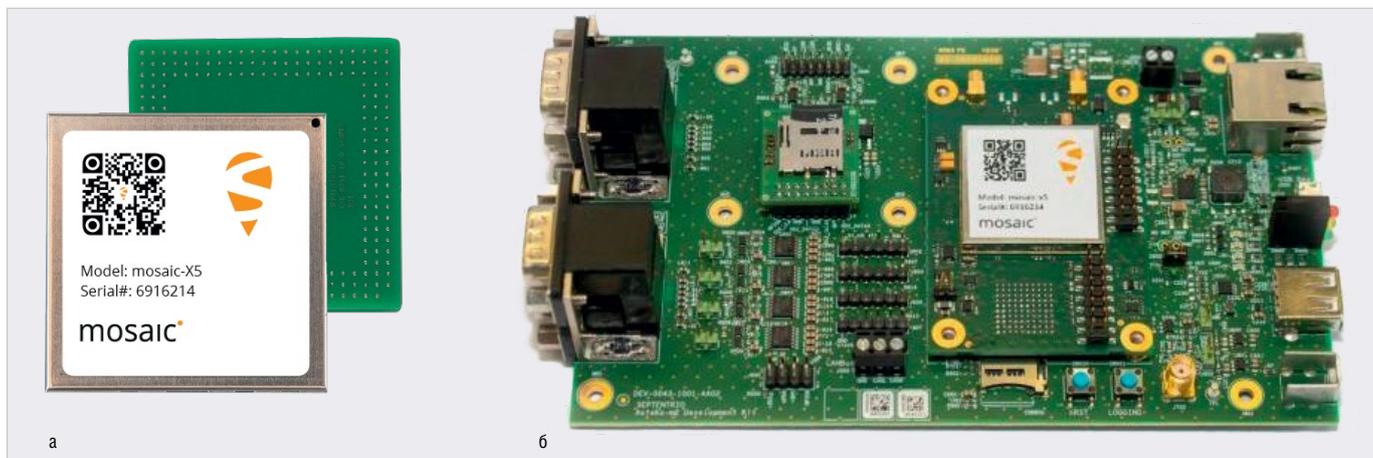


Рис. 6. Приёмники серии mosaic: а) модуль; б) отладочная плата

Табл. 1. Характеристики модулей приёмников серии mosaic

Модель	Характеристики	Режимы позиционирования					Принимаемые сигналы ГНСС					Дополнительные возможности				
		M (SA, SBAS, DGNSS)	C (RTK)	Подвижная база RTK	База (выдача поправок)	Курс	GPS (L1, L2)	ГЛОНАСС (L1, L2)	GALILEO (E1, E5b)	BEIDOU (B1, B2)	NavIC (L5)	Выдача «сырых» данных	Высокая частота обновления (> 20 Гц)	Выдача информации о событиях	Регистрация внешних событий	Режим синхронизации (время и частота)
mosaic-H	Полнофункциональный мультисистемный приёмник с двумя антеннами для приложений, требующих сантиметровой точности определения положения и курсовой информации. Режим ровера	✓	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
mosaic-X5	Полнофункциональный мультисистемный модуль приёмника ГНСС для приложений, требующих сантиметровой точности определения положения. Режим ровера, режим подвижной базы. L-band	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	
mosaic-T	Мультисистемный, многочастотный приёмник ГНСС. Имеется встроенный модуль синхронизации, разработанный специально для обеспечения максимальной безопасности и доступности критически важной инфраструктуры и других приложений, где важна устойчивая синхронизация	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✗	

Функция: ✓ = встроена, ✗ = недоступна

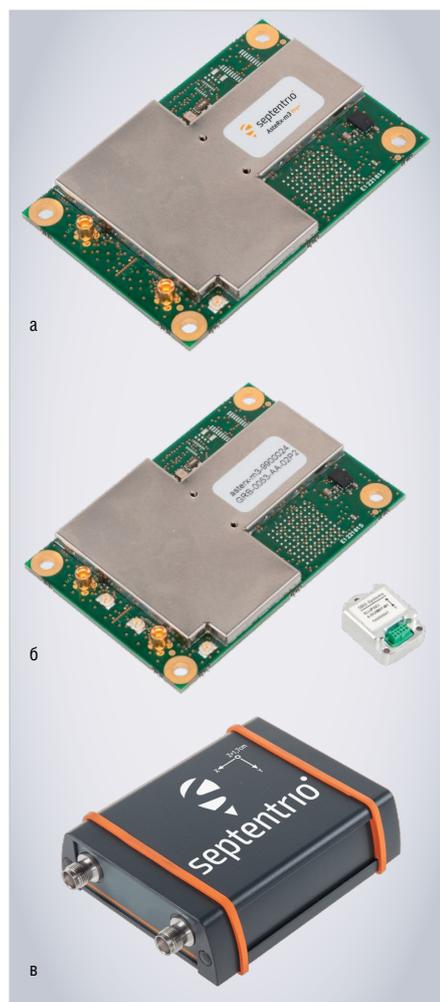


Рис. 7. Встраиваемые (OEM) платы приёмников семейства AsteRx: а) AsteRx-m3 (одно из исполнений); б) AsteRx-i3 с подключаемым МЭМС БИНС (одно из исполнений); в) AsteRx SBi3 Pro со встроенным МЭМС БИНС в прочном корпусе (одно из исполнений)

Табл. 2. Характеристики OEM-приёмников семейства AsteRx

Серия / модель	Характеристики	Принимаемые сигналы ГНСС							Дополнительные возможности						
		GPS (L1C/A, L1C, L2C, L2P, L5)	ГЛОНАСС (L1C/A, L2C/A)	GALILEO (E1, E5a, E5b, E5 AIRBOC)	BEIDOU (B1, B2, B3)	NavIC (L5)	SBAS (Egnos, WAAS, SDCM, GAGAN, MSAS)	L-band	Выдача «сырых» данных	Частота обновления, Гц	Выдача информации о событиях	Регистрация внешних событий	Режим DGPS/RTK PVT	Внешний датчик скорости	Отладочный набор
AsteRx-i3	Мультисистемный приёмник с двумя антеннами, интегрированный с МЭМС БИНС (на плате или шлейфом). Он также поддерживает ввод скорости транспортного средства. Обеспечен полный доступ к необработанным данным ГНСС и БИНС	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	10 / 200	✓	✓	✓	✓	✓
AsteRx-m3	Мультисистемный приёмник с RTK, который можно использовать в качестве ровера и базовой станции. Версии с 1 или 2 антеннами; синхронизацией; курсоуказанием; встроенной функцией PPP-RTK обмена по Ntrip и L-band	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	10 / 100	✓	✓	✗	✗	✓

Функция: ✓ = встроена, ✗ = недоступна

Корпусированные приёмники ГНСС

Различные приёмники серии PolaRx5 в защищённом корпусе предназначены для использования в качестве опорных источников сигналов ГНСС, устройств мониторинга ионосферы, устройств временной и частотной синхронизации, прецизионного пространственного ориентирования, включая специальные морские версии с ПО для работы в высоких широтах. По метрологическим

показателям отдельные модели отвечают требованиям к приборам для научных измерений (рис. 8).

Обеспечивается приём всех введённых в эксплуатацию ГНСС: GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, QZSS, NavIC и SBAS на частотах L-каналов, параллельная регистрация с защитой от переполнения диска 40 каналов данных RINEX, BINEX, NMEA, NSM и собственного формата Septentrio Binary Files (SBF). Поль-



Рис. 8. Корпусированные приёмники:
а) базовая модель PolaRx5; б) PolaRx5e со встроенной батареей



Рис. 9. Внешний вид «умной антенны» Altus NR3

зователю доступен ftp-сервер и фирменный веб-интерфейс. Корпус имеет встроенный AC/DC-преобразователь, интерфейс USB, Ethernet, может оснащаться встроенной батареей. Подробности приведены в табл. 3.

В режиме стационарной станции опорной навигационной сети (CORS) обеспечивается точность определения несущей частоты 1,0...1,3 мм при периодичности обновления данных 100 Гц. Параметры PolaRx5TR для приложений, связанных с трансляцией времени и частоты, полностью соответствуют Рекомендациям 4 и 5 (2015) Консультативного комитета по времени и частоте CCTF.

«Умные антенны»

Компактный комбинированный прибор Altus NR3 обеспечивает необходимый для геодезических работ набор функций с сантиметровой точностью позиционирования в состоянии поставки и легко интегрируется в геоинформационные системы. Его размеры: диаметр наибольший – 167 мм, высота – 69 мм, вес, включая батареи, – 0,82 кг. Корпус имеет пылевлагозащиту уровня IP67 (рис. 9).

Табл. 3. Характеристики корпусированных приёмников серии PolaRx5

Модель	Характеристики	Степень защиты	Батарея	Тип генератора	Вход опорного сигнала	Выход сигнала синхронизации	Синхронизация с внешним генератором	Выход опорного сигнала	Выход сигнала синхронизации
PolaRx5	Лучший в своём классе для измерения параметров ГНСС	IP65	×	TCXO	✓	×	Только частота	✓	✓
PolaRx5e	Защищённый приёмник со встроенной батареей	IP68	✓	TCXO	✓	×	Только частота	✓	✓
PolaRx5S	Для ионосферных измерений	IP65	×	OCXO	×	×	×	✓	✓
PolaRx5TR	Для трансляции времени и частоты	IP65	×	TCXO	✓	✓	Только частота	✓	✓
					Функция: ✓ = встроена, × = недоступна				



Рис. 10. Низкопрофильные всепогодные антенны: а) PolaNt MC; б) PolaNt-x MF

В максимальной конфигурации «умная антенна» обладает следующим функционалом:

- приёмник сигналов спутниковых группировок ГНСС: SBAS, ровер DGNSS, ровер RTK, выход поправок RTK(база), GPS (L1, L2, L5), ГЛОНАСС (L1, L2, L3), Galileo (E1, E5, AltBOC), Beidou (B1, B2);
- выход «сырых данных»;
- модули GSM/GPRS 2G/3G/4G в зависимости от региона, Bluetooth и Wi-Fi;
- частота обновления данных 20 Гц;
- полный доступ к конфигурированию через веб-интерфейс;
- порт RS-232;
- встроенная батарея;
- разъём питания.

Антенны

Антенны в прочных, защищённых от атмосферных воздействий корпусах сопрягаются с оборудованием Septentrio и предназначены для уверенного приёма сигналов ГНСС GPS, Galileo, ГЛОНАСС, Beidou, QZSS, NavIC и SBAS.

Модельный ряд включает в себя:
• низкопрофильные антенны с экраном для работы на подвижных объектах: PolaNt MC с усиленным алюминиевым основанием корпуса, PolaNt-x MF (рис. 10);

- кольцевые дроссельные антенны для геодезических задач: PolaNt Choke Ring B3/E6 с возможностью приёма сигналов Beidou B3 и Galileo E6 выполнена из алюминия, VeraChoke с защитой уровня IP67 (рис. 11);
- компактные специализированные антенны, включая пластинчатые (patch) и спиральные.

Специализированное программное обеспечение

Получить максимальный технический и коммерческий эффект от заложенных в продукции Septentrio решений позволяет богатый набор программных средств, предлагаемый производителем. ПО разного уровня и производительности выполняет широкий спектр задач: от автоматизации приёма и отображения навигационных данных в реальном времени до углублённого анализа и постобработки накопленных массивов информации.

RxTools – представляет собой набор пользовательских графических интерфейсов (GUI) для работы со всеми моделями приёмников Septentrio. Эти инструменты были разработаны для того, чтобы позволить пользователю получить максимальную отдачу от приёмника. Каждая подсистема предлагает интуитивно понятный интерфейс и обе-

спечивает визуализацию и преобразование данных ГНСС в соответствии с задачами и потребностями. Программные инструменты RxTools помогают обеспечить плавную интеграцию приёмника, а также непрерывный мониторинг и анализ всей клиентской системы ГНСС.

PP-SDK – набор для создания собственных программных средств постобработки данных ГНСС имеет следующие готовые блоки и подсистемы, которые пользователь может адаптировать под свой проект. В его состав входят:

- **API** – интерфейс прикладного программирования, позволяет создавать приложения для предварительной обработки входных файлов SBF, управления расчётом PVT с помощью команд, аналогичных командам приёмника, и для анализа полученных выходных файлов SBF;
- **Post Processing Engine** – основной механизм постобработки, который реализует автономные навигационные решения, решения SBAS и RTK PVT с использованием данных GPS/ГЛОНАСС;
- **Модуль RINEX** – преобразовывает файлы наблюдений и навигации RINEX 2.1 и RINEX 3.0 в SBF, работает с данными геостационарных спутников GPS, ГЛОНАСС и SBAS;
- **BaseFinder** – подсистема автоматического поиска в Интернете наиболее подходящей поправки к клиентскому входному файлу для конкретной опорной станции. Доступна через API или графический интерфейс пользователя;
- **модуль SBF Stream** – предоставляет богатый набор функций объединения, обработки файлов SBF для расчёта PVT;
- **PostNav** – графическое приложение для удобного взаимодействия с функциями постобработки;



Рис. 11. Геодезические антенны: а) PolaNt Choke Ring B3/E6; б) VeraChoke с защитой уровня IP67

● **библиотеки** – предоставляются как динамические, так и статические.

PinPoint-GIS – мощное, простое и гибкое ПО для сбора геоинформационных данных. Обеспечивает точное и надёжное позиционирование по ГНСС с функциями ГИС в любое время, на любой платформе, в любом месте. Доступна браузерная версия и приложение для смартфонов. Реализован доступ к облачным серверам и к онлайн-сервису ArcGIS компании Esri.

GeoTagZ – программный инструмент для геопривязки и постобработки данных ГНСС, позволяющий с RTK получить сантиметровую точность аэрофотосъёмки при использовании аппаратуры Septentrio. В случае съёмки с БПЛА при этом не требуется ни установки наземных контрольных точек, ни внесения коррекций по RTK в реальном времени. Реализована простая интеграция с внешними источниками графической информации.

Стремясь своевременно отвечать потребностям рынка, Septentrio активно сотрудничает с другими мировыми лидерами с целью создания уникальных аппаратных решений, эффективных алгоритмов, программ и средств интеграции инерциально-спутнико-

вых навигационных решений для всё расширяющегося круга применений. Среди таких проектов можно отметить совместные работы с Analog Devices, SBG Systems, FUGRO, ArduSimple, XenomatiX. Это, в частности, специализированная компактная версия приёмника для БПЛА со встроенной МЭМС ИНС, сопряжение приёмника ГНСС и ИНС с лидаром, интеграция со спутниковым сервисом для морской навигации, модульные системы позиционирования «из коробки» (plug-and-play) для таких платформ, как Arduino, STM Nucleo, Raspberry Pi, Ardupilot, Nvidia Jetson и др.

Объём статьи не позволяет дать исчерпывающую информацию по каждому упомянутому изделию и программному продукту, тем более что стремительно развивающиеся технологии опережают скорость набора очередного номера. Встретимся в Интернете.

Литература

1. Compass museum // URL: https://compassmuseum.com/diverstext/cardinals_d.htm.
2. NAIО Technologies // URL: <https://www.naio-technologies.com/en/dino/>. ©

НОВОСТИ МИРА

Полностью российский чип для карты «Тройка» проходит финальное тестирование

Переход на новый российский чип никак не скажется на функциональности карты.

Руководитель Департамента транспорта и развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы Максим Ликсутов подтвердил, что полностью российский чип для карты «Тройка» проходит финальное тестирование производителем перед запуском масштабного производства.

По его словам, переход на новый российский чип никак не скажется на функци-

ональности карты. Пассажиры смогут использовать все возможности «Тройки», как и раньше, при этом добавятся новые возможности по добавлению услуг и сервисов.

А чтобы ваши поездки были более мобильными, советуем переходить на самый комфортный и инновационный способ оплаты Face Pay – скоро начнётся его тестирование с сотрудниками транспортного комплекса и на одном маршруте в наземном транспорте. Никакого лишнего и вредного пластика, нужно только посмотреть и улыбнуться перед турникетом или валидатором.

Максим Ликсутов добавил, что на складах достаточное количество карт, поэтому никакого дефицита нет и в будущем не будет: «Закупку но-

вых чипов у нашего российского производителя ООО «МСП» мы проведём дополнительно, а контракт на наше взаимодействие будет продлён на 5 лет в рамках решения Штаба у мэра Москвы – С.С. Собянина по поддержке экономики. Предприятие будет обеспечено заказом на несколько лет вперед, будут сохранены рабочие места и будут продолжаться исследования по созданию ещё более современного российского чипа для транспорта и банковской сферы».

Никаких проблем, связанных с оплатой проезда по карте «Тройка», в Москве и в других регионах – наших партнёрах по единой билетной системе – нет и не будет.

ixbt.com