

ЧАСТОТОМЕР НА ЛАДОНИ FREQUENCY METER ON THE PALM

Афонский А.А. (A. Afonskiy), Чуруткин С.Е. (S. Churutkin)

Измерения частоты широко распространены в различных отраслевых сферах: телекоммуникация, связь, энергетика, навигация, и т. д. В настоящее время возможность измерения частоты реализована у множества приборов: это и мультиметры, и анализаторы спектра, и осциллографы. Однако наиболее полно функции частотных измерений реализованы в специализированных приборах — частотомерах. О новых моделях частотомеров российской торговой марки АКТАКОМ и пойдет речь.

На сегодняшний день торговая марка АКТАКОМ объединяет в себе широкий спектр контрольно-измерительной аппаратуры мирового класса от зарубежных и отечественных производителей. Многолетний опыт лидера в поставках измерительного оборудования, отзывы потребителей, результаты испытаний и научных исследований получили воплощение в виде конкретного ряда лучших представителей измерительного оборудования, объединенных под этой маркой.

Одним из последних предложений российскому рынку от АКТАКОМ стали три новых частотомера: АСН-2801, АСН-3001 и АСН-3002. Главной отличительной особенностью новинок являются их, буквально, «карманные» размеры. Конструктивно приборы выполнены в малогабаритном корпусе из штампованного алюминия с черным анодированным покрытием, и размеры приборов настолько миниатюрны, что они могут легко разместиться на ладони или даже в кармане рубашки! В то же время, несмотря на столь небольшие размеры, данные частотомеры имеют достойные технические характеристики.

АСН-2801, АСН-3001 и АСН-3002 позволяют проводить измерения частоты в диапазоне от 10 Гц до 3 ГГц с максимальным разрешением 0,1 Гц и погрешностью порядка 10^{-5} %. При этом максимальная чувствительность на частоте 100 МГц составляет всего 0,8 мВ (для АСН-3001 и АСН-3002), что является очень неплохим показателем для частотомеров данного ценового сегмента. Рабочие температуры эксплуатации находятся в пределах от 0 °С до +50 °С при относительной влажности не более 90 % и давлении от 495 до 795 мм рт. ст.

Автономное питание приборов осуществляется от четырех аккумуляторных батарей типа АА, исполненных в едином корпусе, напряжением 1,25 В (600 мА·ч). При использовании частотомеров в нормальных условиях ресурса аккумуляторных батарей хватает примерно на 5-6 часов непрерывной работы. Также возможна работа и от сети 220 В/50 Гц через сетевой адаптер, ко-

торый выполняет еще и функцию зарядного устройства для аккумуляторов.

Помимо малых габаритных размеров и малого веса к преимуществам новых частотомеров можно отнести возможность беспроводного измерения частоты радиопередаточного устройства — например, сотового телефона (для АСН-2801) — с помощью телескопической антенны, которая уже входит в комплект поставки. Хороший уровень чувствительности частотомеров и телескопическая антенна позволяют получить максимальную дальность при поиске источников излучения. Это значительно упрощает процесс измерения частоты при проведении различного рода инженерных и исследовательских работ в «полевых» условиях.

Также измерение частоты сигнала возможно осуществить и через вход BNC, расположенный на верхней стороне частотомеров. Если же при приеме сигнала используется антенна, то



цию подсветки ЖК-дисплея, включение функции обеспечивает переключатель «LITE» на лицевой стороне частотомера.

В таблице 1 приведены примерные значения уровня входного сигнала, которые соответствуют свечению одного сегмента и свечению всех сегментов графической шкалы приборов.

В каждом из приборов реализована возможность его калибровки, для чего на лицевой панели частотомеров имеется калибровочный винт «CAL». Поворачивая винт с помощью шлицевой отвертки можно добиться совпадения показаний частотомера и эталонного генератора с точностью до 1 ед. младшего разряда индикатора.

Продолжая говорить о преимуществах портативных частотомеров АСН-2801, АСН-3001 и АСН-3002, можно отметить еще одну особенность новинок. У всех трех имеется встроена функция «HOLD», которая служит для удержания измеренного значения на жидкокристаллическом индикаторе прибора.

Таблица 1

Частота входного сигнала, МГц	Уровень входного сигнала, мВ			
	первый сегмент		полная шкала	
	АСН-2801	АСН-3001/3002	АСН-2801	АСН-3001/3002
30,0	15,0	7,0	160,0	100,0
150,0	6,5	5,0	50,0	90,0
800,0	7,0	10,0	90,0	200,0

измерение параметров сигнала возможно на следующих расстояниях до передатчика:

- а) беспроводной телефон — до 0,3 метров;
- б) сотовый телефон — от 3 до 20 метров (только для АСН-2801);
- в) СВ-источник — от 2 до 8 метров;
- г) КВ/УКВ-источник — от 3 до 30 метров.

Для отображения результатов измерений все три прибора оснащены жидкокристаллическими индикаторами: 10-разрядный у АСН-3001 и АСН-3002 и 7-разрядный у АСН-2801. Для наглядного отображения уровня входного сигнала в нижней части индикатора имеется 16-сегментная графическая шкала, которая послужит хорошим подспорьем при осуществлении поиска источника радиосигнала. Кстати, модель АСН-3002 имеет еще и функ-

Эта функция может быть весьма полезной при осуществлении измерений в труднодоступных местах, например, если необходимо куда-нибудь дотянуться. Достаточно нажать кнопку «HOLD» на лицевой панели частотомера, и измеренное значение частоты «застынет» на индикаторе. При этом на нем отобразится надпись «HOLD». После этого параметры без особого труда можно считать и зафиксировать.

Более того, модели АСН-3001 и АСН-3002 имеют встроенный высокочастотный фильтр, который обеспечивает измерение частоты зашумленных сигналов. Эта функция активизируется переключателем «FILTER». Также модели АСН-3001 и АСН-3002 оснащены функцией выбора времени измерения из возможных четырех значений: 0,0625 с, 0,25 с, 1,0 с и 4,0 с. Для активации функции необходимо на-

жать кнопку «GATE» на лицевой стороне частотомера.

Для сравнения в таблице 2 приведены основные характеристики новых портативных частотомеров и одной из предыдущих моделей АКТАКОМ — АСН-2500.

Рассмотрим более детально особенности каждого из новых частотомеров АКТАКОМ.

Первая из представленных моделей — частотомер АСН-2801 — предназначен для измерения частоты импульсов электрических сигналов в диапазоне частот от 30 МГц до 2,8 ГГц. Он также позволяет измерять частоту сигнала радиотелефонов стандарта DECT и сотовых телефонов стандарта GSM. Рассмотрим этот случай поподробнее.

Сотовая система подвижной связи стандарта GSM (Global System for Mobile communications) – это цифровой стандарт с диапазоном частот 890-960 МГц, который на сегодняшний день является наиболее распространенным стандартом сотовой связи. Стандарт предусматривает работу передатчиков в двух диапазонах частот. Полоса частот 890-915 МГц используется для передачи сообщений с подвижной станции на базовую, а полоса 935-960 МГц — для передачи сообщений с базовой станции абоненту. Разнос частот между соседними каналами связи составляет 200 кГц, поэтому, в отведенной для приема/передачи полосе размещается 124 канала связи.

тронная схема, которая встроена в АСН-2801.

Из тройки новых частотомеров только данная модель имеет возможность плавной регулировки чувствительности, что позволяет добиться устойчивого захвата входного сигнала. Настройка осуществляется регулятором «SQL» (Squelch), который расположен на верхней стороне частотомера. Одновременно этот же регулятор служит для включения и выключения прибора.



АСН-2801 АСН-3001 АСН-3002

На лицевой панели АСН-2801 имеется переключатель «RANGE», который позволяет выбрать диапазон измерения частоты: или «1 ГГц» (для диапазона частот от 30 МГц до 1 ГГц), или «2,8 ГГц» (для диапазона частот от 500 МГц до 2,8 ГГц).

Следующая модель — частотомер АСН-3001 — предназначен для измерения частоты импульсов электрических сигналов в диапазоне частот от 1 МГц до 3 ГГц. Его можно считать своеобразной «облегченной» версией модели

жать кнопку «FUNCTION» на лицевой панели. При этом на индикаторе надпись «FREQUENCY» (частота) сменится на «PERIOD» (период), а единицы измерения, соответственно — с «MHz» на «nS».

В отличие от АСН-2801 и АСН-3001 модель АСН-3002 имеет очень полезную с практической точки зрения функцию — индикацию стабильности измеренных величин: частоты или периода. Для включения режима индикации стабильности нужно нажать кнопку «FUNCTION» один раз. При этом на индикаторе появится мигающая надпись «HOLD». При измерении стабильной частоты, синхронно со вспышками светодиодного индикатора, раздастся короткий звуковой сигнал. Если частота измеряемого сигнала становится нестабильной, то индикатор отображает последнее измеренное значение стабильной частоты, а звуковая индикация прекращается. Для выхода из режима индикации стабильности измеряемой величины нужно нажать кнопку «HOLD» еще раз.

Подводя итог, можно сказать, что частотомеры АСН-2801, АСН-3001 и АСН-3002 — это отличный выбор для тех специалистов, которые ценят простоту и функциональность. Такими и являются рассмотренные частотомеры АКТАКОМ: недорогие, но функциональные приборы, которые просты в управлении и, плюс ко всему, имеют небольшой вес и умещаются буквально на ладони.

Перечислим еще раз основные преимущества приборов:

- миниатюрные размеры и небольшой вес;
- возможность беспроводного измерения частоты сигнала;
- погрешность измерения частоты 10⁻⁶;
- высокая стабильность встроенного кварцевого резонатора;
- индикация амплитуды сигнала на 16-сегментной графической шкале;
- измерение рабочей частоты сотового телефона стандарта GSM;
- измерение частоты зашумленных сигналов;
- измерение периода сигнала;
- высокая разрешающая способность.

Не лишним будет добавить, что в настоящее время частотомеры АСН-2801, АСН-3001 и АСН-3002 проходят испытания с целью утверждения типа и будут включены в Государственный реестр средств измерений, после чего могут использоваться в сфере государственного метрологического контроля и надзора. ☑

Таблица 2



	АСН-2801	АСН-3001	АСН-3002	АСН-2500
Дисплей	7 разрядов	10 разрядов	10 разрядов	8 разрядов
Виды измерений	частота	частота	частота, период	частота, период
Диапазон	30 МГц...2,8 ГГц	1 МГц...3 ГГц	10 Гц...3 ГГц	10 Гц...2500 МГц
Чувствительность	менее 5 мВ, плавно регулируемая	от 0,8 мВ до 100 мВ, в зависимости от частоты	от 0,8 мВ до 100 мВ, в зависимости от частоты	от 50 мВ до 120 мВ, в зависимости от частоты
Индикатор уровня входного сигнала	есть	есть	есть	нет
Погрешность	1×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁶
Габариты	80×68×31 мм	80×68×31 мм	100×68×31 мм	173×80×35 мм
Масса	210 г	210 г	250 г	340 г

В стандарте GSM используется многостанционный доступ с временным разделением каналов (Time Division Multiple Access), что позволяет на одной несущей частоте разместить восемь речевых каналов одновременно. Повышение эффективности кодирования речевого сигнала достигается медленным переключением рабочих частот в процессе сеанса связи (со скоростью 217 переключений в минуту). Таким образом, спектр сигнала на выходе передатчика GSM (в нашем случае — сотового радиотелефона) получается достаточно сложным, и для выделения его «несущей» необходима специальная элек-

АСН-3002. Данная модель позволит сэкономить при покупке 30% тем, кто в ходе своей работы не сталкивается с большим разбросом измеряемых частот, а производит измерения только в определенном диапазоне.

Частотомер АСН-3002 охватывает наиболее широкий диапазон частот. Он предназначен для измерения частоты импульсов электрических сигналов в диапазоне от 10 Гц до 3 ГГц. Кроме того, эта модель имеет дополнительную функцию измерения периода сигнала в диапазоне от 100 мс до 0,333 нс. Чтобы переключить прибор в режим измерения периода, необходимо двукратно на-

Three models of modern portable frequency meters АКТАКОМ are described in this article. Specifications, features and capabilities of these devices are represented.