



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ РЕМОНТА

В. Куликов

Проведение ремонтных и наладочных работ бытовой радиоаппаратуры требует присутствия на рабочем столе мастера различных приборов: блока питания, генератора сигналов (ГС), частотомера, осциллографа и т.д. Оптимальной может показаться ситуация, когда ряд возможностей таких устройств объединены в одном приборе, но по жизни все таки лучше (особенно в условиях стационарного рабочего места) иметь набор малогабаритных приборов, не занимающих большой площади стола.

В связи с этим можно порекомендовать обратить внимание на ряд приборов азиатского производства, в частности компаний «ESCORT», «PROTEK» и «LUTRON». Качество изделий этих фирм определяется стремлением предприятий работать в рамках стандартов ИСО 9000, обеспечивающих создание соответствующих систем качества на производстве.

Одной из первейших потребностей при ремонтных и регулировочных работах является наличие под рукой регулируемых источников питания. Достаточно дешевыми (7000...9000 руб.) и универсальными, хотя и несколько громоздкими, являются блоки питания DF1739D и DF1737DA (табл. 1).

При необходимости стрелочные индикаторы приборов могут калиброваться по внешнему измерительному устройству более высокого класса точности. Блок питания DF1739D имеет два независимых выхода, изолированных от «земли». Режим регулировки тока позволяет ограничивать его значением заранее установленным. Оба прибора имеют защиту от короткого замыкания, а DF1737DA еще и от перегрева. Бо-

Таблица 1

Модель	Выходные параметры		Погрешность поддержания		Флуктуации (СКЗ/пик-пик)		Масса, кг
	напряжения, В	тока, А	напряжения, мВ	тока, мА	напряжения, мВ	тока, мА	
DF1739D	0-40	0-6	0,01%+1	0,5%+1	< 1	< 10	13
DF1737DA	0-30	0-20	0,01%+0,5	—	< 1	—	20



DF1739D

лее компактны блоки питания с цифровой индикацией PROTEK 3005 и 3032, однако они несколько дороже (9000...14000 руб.) (табл. 2).

Выходные ток и напряжение индицируют с погрешностью (0,5% + 1 единица младшего разряда) трехразрядные цифровые дисплеи. Блок питания 3032 имеет два независимых выхода, изолированных от земли. Оба прибора имеют защиту от короткого замыкания. Возможен выбор внешнего питания от сети с частотой 50/60 Гц и напряжением 115 В или 230 В.



PROTEK 3005



DF1737DA

Важную роль при ремонте может оказать наличие под рукой универсальных генераторов сигналов. Здесь на помощь придут малогабаритные (масса менее 2 кг) генераторы компании «ESCORT» EFG-3210 и EGC-3230, работающие в частотном диапазоне 0,2 Гц...2 МГц, с возможностью качания частоты с глубиной до 1:100 (EFG-3210) или 1:1000 (EGC-3230). EGC-3230 обладает еще и функциональными возможностями частотомера. Упомянутые генераторы позволяют подать на схему синусоидальный, прямоугольный или треугольный сигнал,



PROTEK 3032

Таблица 2

Модель	Выходные параметры		Погрешность поддержания		Флуктуации (СКЗ/пик-пик)		Масса, кг
	напряжения, В	тока, А	напряжения, мВ	тока, мА	напряжения, мВ	тока, мА	
PROTEK 3005	0...30	0...5	0,02%+2	0,02%+0,25	0,2	2	5
PROTEK 3032	0...30	0...3	0,02%+2	0,02%+0,25	4	10	7,5



ТТЛ/КМОП-импульс. Выходное сопротивление обоих генераторов 50 Ом, максимальная амплитуда выходного сигнала 20 В (10 В на 50 Ом). На выходе предусмотрен аттенюатор –20 дБ (у EGC-3230 еще и –40 дБ). Стоимость приборов от 4000 до 6000 руб.



Если говорить о недорогой осциллографической технике для служб сервиса и ремонта, то посмотреть форму сигнала позволят малогабаритные современные отечественные аналоговые осциллографы С1-150 и С1-151, предназначенные для исследования электрических сигналов путем визуального наблюдения на экране электронно-лучевой трубки и измерения их амплитудных и временных параметров по шкале экрана. Их стоимость 6000...8000 руб.

Сервисный аналоговый одноканальный осциллограф С1-150 с полосой пропускания 15 МГц

- Входной импеданс: 1 МОм, 25 пФ/10 МОм, 15 пФ (с делителем 1:10)
- Входной сигнал: закрытый вход до 200 В/открытый вход до 90 В (до 250 В с делителем 1:10)
- Коэффициент горизонтальной развертки (0,1 мкс...50 нс)/дел (растяжка 5-крат)
- Коэффициент вертикального отклонения (2 мВ...10 В)/дел (точность 7,5%)
- Время нарастания 24 нс
- Выброс 5%.

Синхронизация возможна от внешнего источника и по изучаемому сигналу, прибор имеет встроен-

ный источник калиброванного сигнала частотой 1 кГц с амплитудой 0,6 В.

Масса прибора 2,7 кг при габаритах 180x98x275 мм.

Питание осциллографа от сети 220 В/50 Гц, потребляемая мощность 25 Вт.

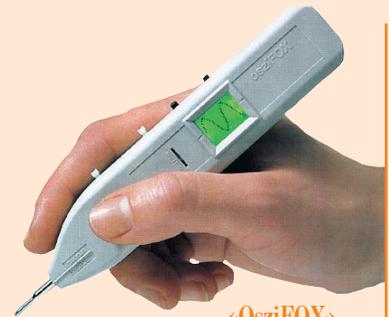
Универсальный аналоговый двухканальный осциллограф С1-151 с полосой пропускания 25 МГц

- Входной импеданс: 1 МОм, 30 пФ/10 МОм, 12 пФ (с делителем 1:10)
- Входной сигнал: закрытый вход до 100 В /открытый вход до 40 В (до 200 В с делителем 1:10)
- Коэффициент горизонтальной развертки (0,1 мкс...50 нс)/дел (растяжка 5-крат)
- Коэффициент вертикального отклонения (2 мВ...10 В)/дел (точность 7,5%)
- Время нарастания 16 нс
- Выброс 5%
- Масса прибора 3,7 кг при габаритах 220x100x340 мм.

Питание осциллографа от сети 220 В/50 Гц, потребляемая мощность 40 Вт.

Однако современные специалисты все чаще отдают предпочтение цифровой технике осциллографических измерений, которая малогабаритна и при этом освобождает пользователя от рутинных операций по оцифровке сигнальных кривых. В связи с этим весьма интересен щуп-осциллограф «OsziFOX». О его габаритах и приемах работы с ним лучше всего говорит фотография. С помощью этого прибора можно не только получить цифровое значение, но и увидеть форму сигнала (грубо на миниатюрном экране щупа, более подробно на дисплее ПК, с которым щуп сопрягается в стандарте RS-232). При работе с ПК на осциллограмме можно проводить курсорные измерения с автоматической индикацией амплитудных и временных параметров положения курсоров. Цена около 3000 руб.

Более «солидными» по габари-



«OsziFOX»

там, но реально портативными, являются цифровые осциллографы «ESCORT-300» и «PALMSCOPE-320», стоящие соответственно около 17000 и 28000 руб. Для этих приборов характерна единая элементная база, имеются переведенные на русский язык описания, проводится гарантийное и сервисное обслуживание в России.

Портативный двухканальный цифровой запоминающий осциллограф «ESCORT-300» с полосой пропускания 20 МГц обладает техническими характеристиками (табл. 3), удовлетворяющими требованиям проведения сервисных работ.

Кнопочное управление процессом измерений, индикация на экране ЖКИ (75x95 мм) наряду с осциллограммами установочных параметров текущего режима измерений, возможность сохранения результатов измерений во внутренней памяти и при необходимости сопря-



«ESCORT-300»

Таблица 3

Уровень входного сигнала	до 400 В
Чувствит. по вертикали	(5 мВ...20 В)/дел
Погрешность измерения амплитуды	3%
Коэффициент развертки	(50 нс...20 с)/дел
Функции процессора	автоматические измерения частоты, периода, курсорные измерения
Питание	4,8 В (аккумуляторы)/220 В (через преобразователь)
Масса	2 кг



жение с ПК по RS-232 — вот дополнительные аргументы в пользу «ESCORT-300».

Возможности «PALMSCOPE-320» наилучшим образом описывает формула:

Осциллограф + Мультиметр + Частотомер + Логический анализатор. При этом масса прибора 2 кг, возможно аккумуляторное питание. Все возможности «PALMSCOPE-320» как осциллографа совпадают с возможностями «ESCORT-300», а параметры в других режимах измерений приведены ниже.

Мультиметр (защита от перегрузок):

Пределы измерения напряжений: 1000 В (постоянного), 750 В (переменного)

Ток 400 мА

Сопротивление 40 МОм

Возможность проверки диодов, прозвонки цепей.

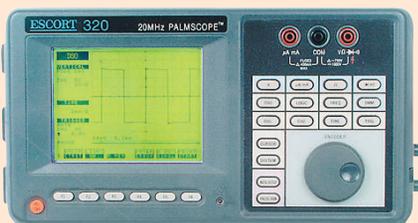
Частотомер (автопредел):

Диапазон измерений 1 Гц...20 МГц.

Логический анализатор:

8 каналов ТТЛ/КМОП-уровни.

PALMSCOPE-320 позволяет одновременно отображать графическую и цифровую информации на экране ЖКИ, передавать их в ПК по RS-232 или распечатывать на принтере.



«PALMSCOPE-320»

Часто удобно иметь на монтажном столе отдельный малогабаритный частотомер. Соответствующий прибор можно подобрать среди частотомеров EFC-3305, CHY 8120G/8220R, FC-1200 и FC-2500.

Многофункциональные частотомеры CHY 8120G/8220R «CHY» предназначены для работы в диапазоне 0,05 Гц...1,3 ГГц с вводом сигнала через три канала (см. табл. 4).

Модель CHY 8220R обладает возможностью сопряжения с ПК по

Таблица 4

Канал	Диапазон	Чувствительность
A	0,04...110 МГц	20 мВ
B	10 Гц...2,5 МГц	ТТЛ-уровни
C	50 МГц...1,3 ГГц	30 мВ

RS-232, что обеспечивает при необходимости управление прибором в системах автоматизированных измерений на расстоянии.



CHY 8220R

Пределные уровни входных сигналов не более 300 В в диапазоне частот (0...20 кГц), не более 3 В в диапазоне частот (50 МГц...1,3 ГГц).

Наряду с традиционными измерениями частоты на приборах CHY 8120G/8220R возможны относительные измерения, контроль разности частот сигналов, приходящих на два канала, а также измерения периода от 20 с до 8000 с; длительности импульсов от 0,1 мкс до 60 с; скважности от 10% до 90 %; частоты вращения от 3 до 480000 об/мин. Частотомеры CHY 8120G/8220R могут работать в режиме часов.

Встроенный микропроцессор позволяет пересчитывать измеряемые значения, проводить нормировку, масштабирование или сдвиг, а также одновременное проведение этих операций. К «интеллектуальным» возможностям CHY 8120G/8220R относятся фиксация минимальных, максимальных и средних значений. Цена этих приборов близка к 5000 руб.

Частотомер EFC-3305 («ESCORT») может работать в диапазоне 1 МГц...3 ГГц. Дополнительные воз-



EFC-3305

можности измерений: периода от 10 нс до 100 с; временных интервалов и длительности импульсов от 250 нс до 5 с; скважности от 1% до 99 %; частоты вращения от 1 до 480000 об/мин.

Встроенный микропроцессор обеспечивает относительные измерения, фиксацию минимальных и максимальных значений, сохранение результатов измерений в памяти и вызов их при необходимости, а также автодиагностику систем прибора.

Сопряжение с ПК по RS-232 (входит в стандартный комплект поставки) или GPIB.

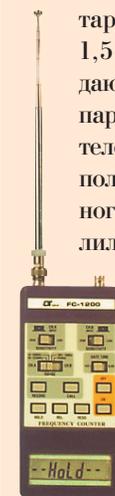
Ручные 8-разрядные частотомеры FC-1200 и FC-2500 («LUTRON») предназначены для работы в диапазонах не более 1,2 ГГц (FC-1200) и не более 2,5 ГГц (FC-2500) с входными сигналами до 250 В (см. табл. 5).

Приборы свободно умещаются в руке (173x80x35 мм, 340 г), получают питание от 4-х бат-



FC-2500

тареек по 1,5 В, обладают возможностью измерения параметров сигнала, снятого с телескопической антенны. Использование специализированного микропроцессора позволило ввести «интеллектуальные» функции: запоминание показаний, относительные измерения, фиксация минимальных и максимальных значений, усреднение результатов измерений. Увеличение ресурса питания достигается за счет авто-



FC-1200

матического выключения питания и использования экономичного 8-ми разрядного дисплея на ЖКИ. Стоимость около 3000 руб.

Таблица 5

Частотный диапазон	FC-1200	FC-2500
A	до 1,25 ГГц	до 2,5 ГГц
B	до 10 МГц	до 500 МГц
C	—	до 10 МГц
Базовая погрешность при температуре (23±5)°C	10 ⁻⁶	4x10 ⁻⁶