

Широкополосный синхронный усилитель с цифровой обработкой сигнала Signal Recovery 7280



- частотный диапазон 0,5 Гц ÷ 2 МГц
- входы напряжения и тока
- прямая цифровая демодуляция без понижающего частотного преобразования
- 7,5 МГц частота дискретизации основного АЦП
- постоянная времени выходных фильтров 1 мксек ÷ 100 ксек
- встроенный стабилизированный кварцевый тактовый генератор
- измерение гармоник до 32 порядка ($32 \times F$)
- сдвоенный опорный, сдвоенный гармоничный и виртуальный (опорный) режимы
- режим спектрального дисплея

Синхронный усилитель с цифровой обработкой сигнала SR 7280 является многоцелевым устройством с исключительно высокими характеристиками. Прямая цифровая демодуляция сигнала во всей полосе до 2,0 МГц, постоянные времена выходных фильтров до 1 мксек и частота дискретизации основного АЦП 7,5 МГц позволили создать идеальный инструмент для работы с быстро изменяющимися сигналами. При этом, в отличие от других высокочастотных синхронных усилителей, SR 7280 способен функционировать и в традиционной для подобных изделий звуковой полосе частот.



Обладея выдающимися техническими возможностями, усилитель SR 7280, тем не менее, исключительно прост в эксплуатации. Центральное место в нём занимает крупный электролюминесцентный дисплей, служащий для отображения выходных сигналов прибора и для управления с помощью командных меню. Органы управления образованы комбинацией соответствующих клавиш, окружающих дисплей, цифровой клавиатуры и четырёх кнопок перемещения экранных курсоров.

Те, кто обладает опытом работы с синхронными усилителями SR 7260 и SR 7265 легко адаптируются к SR 7280, поскольку в нём реализована очень похожая структура меню. Более-менее значительные изменения коснулись нескольких командных меню – повышенное разрешение дисплея усилителя SR 7280 позволяет одновременно выводить информацию о состоянии выходов и органов управления, мгновенно прослеживая связь между проводимыми регулировками и реакциями системы на них.



Естественно, что SR 7280 обладает расширенной функциональностью, включая работу в двойном гармоническом и виртуальном опорном режимах, получивших признание у специалистов, эксплуатировавших модели 7260 и 7265, а также режим спектрального дисплея, помогающий выбрать опорную частоту. Кроме того, он оснащён встроенными интерфейсами GPIB и RS232 для осуществления дистанционного управления с внешнего ПК, и рядом дополнительных аналоговых и цифровых входов и выходов. Совместимые прикладные управляющие программные средства предлагаются в двух вариантах: драйвера LabVIEW, поддерживающего все функции прибора в этой среде, и фирменного программного пакета Acquire, предназначенного для всей линейки синхронных усилителей Signal Recovery. Ограниченная во времени функционирования полномасштабная демонстрационная бесплатная версия пакета Acquire и драйвер LabVIEW доступны для скачивания с сайта www.signalrecovery.com.

Суммируя выше сказанное, если Вам нужен синхронный усилитель, способный функционировать за пределами традиционного звукового частотного диапазона, сохраняя при этом возможность работы без малейшего дрейфа, присущую только цифровой демодуляции, то это, без всякого сомнения, модель Signal Recovery 7280.

Возможные области применения

- сканирующая микроскопия (scanned probe microscopy)
- оптические измерения
- исследования в звуковой области
- импедансные исследования
- микроскопия на атомарном уровне (atomic force microscopy)

Технические характеристики

Общие сведения

Двухфазный синхронный усилитель с цифровой обработкой сигнала диапазона 0,5 Гц ÷ 2,0 МГц. Прямая цифровая демодуляция с использованием основного АЦП с частотой дискретизации 7,5 МГц. Большой выбор режимов измерений и дополнительных входов и выходов. Встроенные программные средства с возможностью обновления их оператором.

Режимы измерений

X	синхронный (синфазный)
Y	квадратурный
R	амплитудный
θ	фазовый угол
	шум

прибор может одновременно выводить на дисплей любую комбинацию из четырёх выходов на передней панели

Гармоники	$n \times F$ (где F – частота, n - целое число ≤ 32)
Парные гармоники	одновременное измерение сигнала на двух разных гармониках F_1 и F_2 опорной частоты
Парные опорные частоты	одновременное измерение сигнала на двух разных опорных частотах F_1 и F_2 (где F_1 – внутренняя и F_2 – внешняя опорные частоты)
Диапазоны частот для режимов парных гармоник и опорных частот	
стандартное исполнение	F_1 и $F_2 \leq 20$ кГц
с модулем /99	F_1 и $F_2 \leq 800$ кГц
с модулем /98	F_1 и $F_2 \leq 2,0$ МГц
Виртуальный эталон	обнаружение и синхронизация сигнала без помощи опорной частоты (100 Гц $\leq F \leq 2,0$ МГц)
Шум	измерение шума в выбранном диапазоне с центром на опорной частоте F
Спектральный дисплей	отображение на дисплее спектрального распределения мощности входного сигнала в задаваемом оператором диапазоне в пределах 1 Гц ÷ $2,0$ МГц. Дисплей откалиброван по частоте, но не по амплитуде, и предназначен для помощи при выборе оптимальной опорной частоты
Дисплей	цветной тонкоплёночный дисплей с разрешением 320×240 пикселей для цифрового, аналогового (в виде полосовых диаграмм) и графического отображения измеряемых сигналов, а также вывода системного меню с динамическим назначением функциональных клавиш и контекстных подсказок

Канал сигнала

Вход напряжения	
Режимы	только А, только –В или разностный (А-В)
Чувствительность (полная шкала)	
0,5 Гц $\leq F \leq 250$ кГц	10 нВ ÷ 1 В с шагом в последовательности 1-2-5
250 кГц $\leq F \leq 2,0$ МГц	100 нВ ÷ 1 В с шагом в последовательности 1-2-5
Максимальный динамический запас	> 100 дБ
Импеданс	100 МОм параллельно с ёмкостью 25 пФ
Допустимое входное напряжение	20 В (двойного размаха амплитуды)
Шум по напряжению	5 нВ/√Гц @ 1 кГц
Подавление синфазных помех	> 100 дБ @ 1 кГц
Частотный отклик	0,5 Гц ÷ 2,0 МГц
Амплитудная погрешность (усиления)	типовая $\pm 0,3\%$, максимальная $\pm 0,6\%$ (по всей полосе)
Искажения	полный коэффициент гармонических искажений – 90 дБ (при усилении 60 дБ на частоте 1 кГц переменного тока)
Сетевой фильтр	подавляет частоты 50, 60, 100 и 120 Гц
Заземление	экранировку разъёмов BNC можно заземлить или оставить «плавающей» через сопротивление 1 кОм относительно «земли»

Токовый вход	
Режим	малошумящий, нормальный или широкополосный
Чувствительность (разрешение)	
малошумящий режим	10 фА ÷ 10 нА (в последовательности 1-2-5)
нормальный режим	10 фА ÷ 1 мкА (в последовательности 1-2-5)
широкополосный режим	
F ≤ 250 кГц	1 пА ÷ 100 мкА (в последовательности 1-2-5)
F > 250 кГц	10 пА ÷ 100 мкА (в последовательности 1-2-5)
Максимальный динамический запас	> 100 дБ
Частотный отклик (-3 дБ)	
малошумящий режим	≥ 500 Гц
нормальный режим	≥ 50 кГц
широкополосный режим	≥ 1 МГц
Импеданс	
малошумящий режим	< 2,5 кОм @ (при) 100 Гц
нормальный режим	< 250 Ом @ (при) 1 кГц
широкополосный режим	< 25 Ом @ (при) 10 кГц
Шумы	
малошумящий режим	13 фА/√Гц @ 500 Гц
нормальный режим	130 фА/√Гц @ 1 кГц
широкополосный режим	1,3 пА/√Гц @ 1 кГц
Амплитудная погрешность (усиления)	типовая ± 0,6%, в середине диапазона
Сетевой фильтр	подавляет частоты 50, 60, 100 и 120 Гц
Заземление	экранировку разъёмов BNC можно заземлить или оставить «плавающей» через сопротивление 1 кОм относительно «земли»

Опорный канал (вход)

Вход ТТЛ-логики (на задней панели)	
Частотный диапазон	0,5 Гц ÷ 2,0 МГц
Аналоговый вход (на передней панели)	
Импеданс	1 МОм параллельно с ёмкостью 30 пФ
Синусоидальный сигнал	
Амплитуда	1,0 В (среднеквадратичная величина)
Частотный диапазон	0,5 Гц ÷ 2,0 МГц
Прямоугольный сигнал (меандр)	
Амплитуда	250 мВ (среднеквадратичная величина)
Частотный диапазон	2 Гц ÷ 2,0 МГц
*Примечание: можно использовать аналоговый вход и с меньшей амплитудой сигнала, но за счёт возрастания фазовой погрешности	
Разрешение установки фазы	с шагом 0,001°
Фазовый шум при постоянной времени 100 мсек и крутизне характеристики 12 дБ/октаву	
встроенный опорный источник	< 0,0001° (среднеквадратичная величина)
внешний опорный источник	< 0,01° (среднеквадратичная величина) @ 1 кГц
Ортогональность	90° ± 0,0001°
Время обнаружения (захвата)	
встроенный опорный источник	мгновенно
внешний опорный источник	2 периода + 50 мсек
Разрешение опорного частотомера	большее из 1 PPM (от частоты сигнала) или 1 мГц

Демодуляторы и обработка выходного сигнала

Стабильность выхода «нуля»	
Цифровые выходы	дрейф «нуля» отсутствует при всех установках
Дисплеи	дрейф «нуля» отсутствует при всех установках
Аналоговые выходы ЦАП	< 5 PPM/°C
Подавление гармоник	-90 дБ
Выходные фильтры	
Только для выходов X, Y и R	
Постоянная времени	1 мсек ÷ 1 мсек в последовательности 1-2-5 и 4 мсек
Крутизна (спада) характеристики	6 и 12 дБ/октаву
Для всех выходов	
Постоянная времени	5 мсек ÷ 100 мсек в последовательности 1-2-5
Крутизна (спада) характеристики	6, 12, 18 и 24 дБ/октаву

Синхронный фильтр	применим для частот < 20 Гц
Сдвиг (смещение)	автоматически/вручную на осях X и/или Y: до 300% от шкалы диапазона
Абсолютная погрешность измерения фазы	$\leq 0,01^\circ$

Осциллятор (тактовый генератор)

Частота	
Диапазон	0,5 Гц ÷ 2,0 МГц
Установочное разрешение	1 мГц
Абсолютная погрешность	± 50 PPM
Полный коэффициент гармон. искажений	-80 дБ @ (при) 1 кГц и 100 мВ (среднеквадрат. величина)
Амплитуда	
Диапазон	1 мкВ ÷ 1 В
Максимальное установочное разрешение	1 мкВ
Погрешность	$\pm 0,2\%$
Стабильность	50 PPM/°C
Выходной импеданс	50 Ом
Развёртка	
Амплитудная	
Диапазон выходного сигнала	0,000 ÷ 1,000 В (среднеквадратичная величина)
Тип	линейная
Лимитирующая (шаговая) скорость	максимально 20 Гц (50 мсек/шаг)
Частотная	
Диапазон выходного сигнала	0,5 Гц ÷ 2,0 МГц
Тип	линейная или логарифмическая
Лимитирующая (шаговая) скорость	максимально 20 Гц (50 мсек/шаг)

Дополнительные входы

АЦП 1, 2, 3 и 4	
Максимальное входное напряжение	± 10 В
Разрешение	1 мВ
Погрешность	± 20 мВ
Входной импеданс	1 МОм параллельно с ёмкостью 30 пФ
Максимальная частота дискретизации	
только АЦП 1	40 кГц (максимум)
АЦП 1 и 2	17,8 кГц (максимум)
Режим синхронизация	внутренний, внешний или пакетный
Синхронизирующий вход	совместимый с ТТЛ-логикой

Выходы

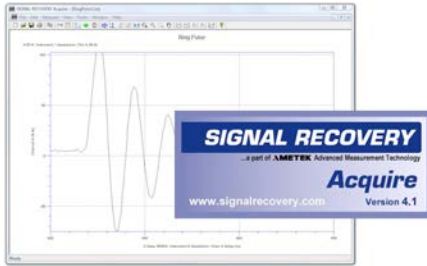
Основные аналоговые (канал 1 и канал 2) выходы	
Функции	X, Y, R, θ , отношение, десятичный логарифм отношения и пользовательские уравнения 1 и 2
Амплитуда	$\pm 2,5$ В (полная шкала); линейна до $\pm 300\%$ полной шкалы
Импеданс	1 кОм
Частота обновления	
X, Y или R при пост. времени ≤ 4 мсек	7,5 МГц
Все выходы при пост. времени ≥ 5 мсек	1 кГц
Канал мониторинга сигнала	
Амплитуда	± 1 В (полная шкала)
Импеданс	1 кОм
Дополнительные цифровые и аналоговые выходы 1 и 2	
Максимальное выходное напряжение	± 10 В
Разрешение	1 мВ
Погрешность	± 10 мВ
Выходной импеданс	1 кОм
8-бит цифровой порт	
линии от 0 до 8 можно назначать вводами, оставшиеся линии будут выводами. Любой выходной линии можно присвоить «высокое» или «низкое» логическое состояние, а также считать текущее состояние входных линий для взаимодействия с внешними устройствами. Дополнительная линия функционирует как синхронизирующий вход (trigger input)	

Опорный выход	
Форма и величина сигнала	прямоугольный (меандр), напряжение $0 \div 3$ В
Импеданс	совместимый с ТТЛ-логикой
Питание	± 15 В при 100 мА через 5-ти штырьковый развёрнутый на 180° разъём DIN на задней панели усилителя для питания совместимых предусилителей Signal Recovery
Буфер хранения данных	
Объём	32k x 16 бит точек данных, может быть организован как 1 x 32к, 2 x 16к, 3 x 10,6к, 4 x 8к и т.д.
Максимальная скорость записи линейно независимое арифметическое представление (LIA) от АЦП 1	до 1000 16-бит значений в секунду до 40000 16-бит значений в секунду
Начальные пользовательские установки	до 8-ми полных наборов начальных установочных параметров при необходимости можно записать или вызвать из энергонезависимой памяти
Интерфейсы	встроенные интерфейсы RS232 и GPIB (IEEE-488). Второй порт RS232 служит для последовательного подключения и управления до 16 внешних устройств с одного компьютерного порта RS232
Общие сведения	
Сеть электропитания переменного тока	
Напряжение	110 В / 120 В / 220 В / 240 В
Частота	50 Гц / 60 Гц
Максимальная потребляемая мощность	200 ВА
Габаритные размеры	
Ширина	435 мм
Глубина	485 мм
Высота	
с ножками	150 мм
без ножек	130 мм
Вес	11,5 кг



Задняя панель синхронного усилителя SR 7280

Прикладные программные средства ACQUIRE

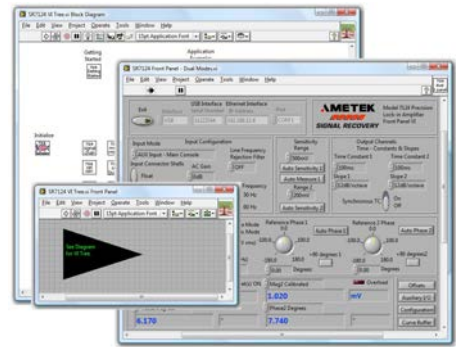


Для тех, кто предпочитает готовые программные средства, вместо того, чтобы самому писать строки кода, пакет сбора и обработки данных Acquire, требующий небольших дополнительных затрат, может оказать неоценимую помощь. Он рассчитан на 32-бит операционную среду Windows XP и последующие её версии, позволяя, например, записать данные измерений частотной развёртки. Программные средства

Acquire также поддерживают встроенную буферную память данных (графического представления), позволяя собирать данные со скоростью до 1000 точек данных в секунду независимо от рабочей частоты ЦПУ компьютера.

Драйверы для среды LabVIEW®

Бесплатный драйвер LabVIEW® для синхронных усилителей Signal Recovery включает примерный набор команд для работы с графикой для всех их регулировок и выходов, а также обычный начальный комплект и утилиты набора команд для работы с графикой. Он также содержит примерные панели с переменным функциональным назначением, созданных с помощью этого набора команд для работы с графикой и демонстрирующих возможность внесения их в сложные комплексные программы среды LabVIEW®.



Информация для заказа

Синхронный усилитель **SR 7280** поставляется в комплекте с подробной инструкцией по эксплуатации (руководством пользователя). Владелец усилителя может загрузить драйверы для среды LabVIEW и бесплатную демонстрационную версию программных средств Acquire – DemoAcquire – с сайта фирмы Signal Recovery по адресу www.signalrecovery.com.

Дополнительные принадлежности

- | | |
|------------------------|---|
| 7280/99 | средства для расширения частотного диапазона (800 кГц) для режимов парных опорных частот и парных гармоник. |
| 7280/98 | средства для расширения частотного диапазона (2,0 МГц) для режимов парных опорных частот и парных гармоник. |
| Acquire™ | 32-бит многоцелевой программный пакет для сбора и обработки данных в операционной среде Windows XP / Vista |
| Комплект K02004 | набор принадлежностей для монтажа SR 7280 в стандартную 19-ти дюймовую приборную стойку (шкаф). |