Синхронный усилитель Signal Recovery 7265

- *диапазон частот 0,001 Гц ÷ 250 кГц*
- *режимы входа по напряжению и току*
- *прямая цифровая демодуляция без понижающей конвертации сигнала*
- *выходные временные константы 10 мксек ÷ 100 ксек*
- *встроенный кварцевый стабилизированный тактовый генератор*
- *синхронизованный выход генератора для уменьшения сдвига входного сигнала*
- *измерение гармоник до 65536-ой*
- *дублированные (сдвоенные) опорный, гармоничный и виртуальный опорный сигналы*
- *спектральный режим дисплея*
- *встроенные методики проведения экспериментов*

Области применения

- *сканирующая микроскопия*
- *оптические измерения*
- *акустические исследования*
- *импедансные исследования по переменному току*

Усилитель SIGNAL RECOVERY модель 7265 использует последние достижения в области цифровой обработки сигналов, позволяющие расширить функциональные возможности синхронных усилителей и предоставить исследователю очень гибкий измерительный и управляющий ходом эксперимента инструмент. В то же самое время должное внимание было уделено и тем пользователям, цель которых ограничивалась быстрым и простым проведением измерений.

Обладая рабочим диапазоном частот 1 мГц ÷ 250 кГц, модель 7265 обладает чувствительностью по напряжению до 2 нВ и по току до 2 фА во всём диапазоне. Прибор предлагает несколько режимов работы, специальные возможности по восстановлению сигнала или эксплуатацию в качестве векторного вольтметра, а использование методов цифровой обработки сигнала позволяет добиться исключительных рабочих характеристик.

Прибор выполняет все обычные для двухфазного синхронного усилителя традиционные измерения, включая синфазные и квадратурные компоненты, векторные измерения амплитуды, фазовый угол и шумы входного сигнала.

Синхронный усилитель 7625 предлагает несколько новых режимов работы, достигая при этом наивысшего уровня функциональной гибкости, например:

Виртуальный опорный сигнал (Virtual Reference™)
При соответствующих условиях режим позволяет проводить измерения при отсутствии опорного сигнала!

Двойной опорный сигнал (Dual Reference)
В этом режиме усилитель способен одновременно измерять два сигнала с разными опорными частотами, что является идеальным решением, например, при оптических исследованиях (с компенсацией в источнике).

Спектральный дисплей
Служит для определения и представления на дисплее спектра входного сигнала, что помогает правильно подобрать частоту опорного сигнала.

Быстрая память (для записи переходных процессов)
В этом режиме дополнительные АЦП входы могут использоваться как регистраторы неустановившихся процессов с выборкой 40000 в сек (25 мксек/точка) с последующим графическим представлением записанной информации на дисплее.

Частотный отклик
Этот встроенный экспериментальный режим позволяет осуществлять развертку сигнала встроенного кварцевого генератора между двумя заданными частотами с одновременным измерением амплитуды и фазы входного сигнала. Режим является идеальным инструментом для определения частоты и фазового отклика внешних сетей.

Гармонический анализ
Большинство синхронных усилителей измеряют сигналы на опорной частоте или второй ее гармоники. Модель 7265 позволяет проводить измерения до 65536-ой гармоники, а в параллельном режиме (Dual Harmonic) можно одновременно выполнять измерения двух гармоник.

Усилитель Signal Recovery 7265 снабжён тремя дополнительными входами АЦП (один из которых оснащён специальным интегрирующим преобразователем), четырьмя выходными ЦАП и 8-ю логическими линиями выхода. Их можно использовать для записи в ходе эксперимента амплитуды сигналов от внешних устройств, например, результатов измерения температуры или давления, или для выдачи сигналов напряженния, управляющих работой или переключением внешних устройств. Данные АЦП и выходов синхронного усилителя могут храниться в буфере памяти объемом 32К и даже выводиться на дисплей в графическом виде.

Модель 7265 исключительно проста в обращении. Доступ ко всем органам управления осуществляется с помощью кнопок на передней панели. Текущие установки и измеряемые выходы отображаются на расположенном в центре панели матричном ЖК-дисплее с холодной флюоресцентной подсветкой. Дополнительные удобства создаёт выводимая на него виртуальная клавиатура, используемая в тех случаях, когда для задания установочных параметров необходимо вести большое количество значимой цифровой информации.

Работа и настройки усилителя сопровождаются выводимыми на дисплей структурированные экранные меню и меню следующего уровня, поддерживаемые контекстными экранными подсказками. Для упрощения работы во многих случаях предлагается воспользоваться встроенными автоматическими функциями управления.

Дистанционное управление работой SR7265 осуществляется по интерфейсам RS232 или GPIB с помощью простых мнемонических команд в кодах ASCII. Второй порт RS232 позволяет управлять работой до 16-ти усилителей 7265 или сместимых устройств, подключенных по схеме “ромашка”, с одного порта RS232 управляющего компьютера.

Совместимые программные средства, поддерживающие все функции усилителя, доступны в виде драйвера LabVIEW, а также фирменного прикладного программного обеспечения Acquire. Драйвер и бесплатная демонстрационная версия ПО DemoAcquire, размещены на сайте www.signalrecovery.com для “скачивания” в случае необходимости.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Общие сведения
Двухфазный синхронный усилитель с цифровой обработкой сигнала в диапазоне частот 0,001 Гц ÷ 250 кГц
Широкая гамма измерительных режимов с расширенными возможностямии использование дополнительных входов и выходов
Обновляемые пользователем встроенные программные средства

Режимы измерения
Одновременно на дисплей передней панели могут быть выведены данные любого из 4-х выходов:

X	синфазный
Y	квадратура
R	амплитуда
θ	шум фазового угла

Гармоники nF, где n ≤ 65536
Параллелльные (сдвоенные) гармоники (Dual Harmonic)
Одновременное измерение сигнала на двух гармониках (F1 и F2) опорной частоты
Параллельный (сдвоенный) опорный сигнал (Dual Reference)
Одновременное измерение сигнала на двух опорных частотах (F1 и F2), где where F1 опорная частота внешнего и F2 - встроенного генератора
Частотный диапазон для режимов сдвоенных гармоник и опорного сигнала: F1 и F2 ≤ 20 кГц
Виртуальный опорный сигнал
Синхронизация и детектирование сигнала без присутствия опорного (100 Гц ≤ F ≤ 250 кГц)
Шум
Измерение шума в заданной полосе частот с центральной частотой, равной частоте опорного сигнала F
Спектральный дисплей
Даёт визуальное представление распределения мощности входного сигнала в задаваемой оператором полосе частот между 1 Гц и 60 кГц. Хотя дисплей и калибруется по частоте, но он не калибруется по амплитуде сигнала, поэтому он только помогает в выборе оптимальной опорной частоты .

Дисплей

Матричный жидкокристаллический дисплей 240 × 64 пикселов с холодной флюоресцентной подсветкой позволяет представлять результаты измерений сигнала в цифровом, аналоговом (гистограмма) и графическом форматах. Система меню с динамическим присвоением функций и контекстной системой подсказок (помощью).

Канал сигнала (измерительный)

Вход напряжения

Режимы	только A, только -B или разностный (дифференциальный) (A-B)
Чувствительность (полная шкала)	2 нВ ÷ 1 В с последовательной кратностью 1-2-5
Максимальный динамический запас (резерв)	> 100 дБ
Импеданс	
Вход полевого транзистора	10 МОм // 30 пФ
Биполярный вход	10 кОм // 30 пФ
Максимальная (безопасная) амплитуда	20 В двойного размаха
Шум напряжения	
Вход полевого транзистора	5 нВ/√Гц при 1 кГц
Биполярный вход	2 нВ/√Гц при 1 кГц
Подавление синфазных помех	> 100 дБ при 1 кГц
Частотный отклик	0,001 Гц ÷ 250 кГц
Погрешность усиления	±0,2% (типовое значение)
Искажения	-90 дБ (полные гармонические искажения – THD) (усиление 60 дБ по переменному току на частоте 1 кГц)
Линейный фильтр	ослабление на частотах 50, 60, 100 и 120 Гц
Заземление	экранированный разъём BNC, заземленный или “плавающий” через сопротивление 1 кОм на землю

Вход тока

Режимы	малощумящий (Low Noise) или широкополосный (Wide Bandwidth)
Чувствительность (полная шкала)	
малощумящий	2 фА ÷ 10 нА с последовательной кратностью 1-2-5
широкополосный	2 фА ÷ 1 мкА с последовательной кратностью 1-2-5
Максимальный динамический запас (резерв)	> 100 дБ
Частотный отклик (-3 dB)	
малощумящий	≥ 500 Гц
широкополосный	≥ 50 кГц
Impedance	
малощумящий	< 2,5 кОм при 100 Гц
широкополосный	< 250 Ом при 1 кГц
Шум	
малощумящий	13 фА/√Hz при 500 Гц
широкополосный	1,3 пА/√Hz при 1 кГц
Погрешность усиления	± 0,6% (типовое значение, в середине полосы)
Линейный фильтр	ослабление на частотах 50, 60, 100 и 120 Гц
Заземление	экранированный разъём BNC, заземленный или “плавающий” через сопротивление 1 кОм на землю

Опорный канал

Вход (уровня) ТТЛ-логики (на задней панели)	
частотный диапазон	0,001 Гц ÷ 250 кГц
Аналоговый вход (на передней панели)	
импеданс	1 МОм // 30 пФ
Синусоидальный вход	
амплитуда	1,0 В (среднеквадратичная величина*)
частотный диапазон	0,3 Гц ÷ 250 кГц
Прямоугольный (меандр) вход	
амплитуда	250 мВ (среднеквадратичная величина*)
частотный диапазон	2 Гц ÷ 250 кГц
**Примечание: возможны входные сигналы с меньшей амплитудой на аналоговом входе за счёт возрастания фазовой погрешности*	
Разрешение установки фазы	с приращением в 0,001°
Фазовый шум при временной постоянной 100 мсек, спад 12 дБ/октаву	
внутренний опорный генератор	< 0,0001° (среднеквадратичная величина)
внешний источник	< 0,01° (среднеквадратичная величина) при 1 кГц
Ортогональность	90° ± 0,0001°
Время измерения (сбора данных)	
внутренний опорный генератор	мгновенно
внешний источник	2 периода + 50 мсек
Разрешение измерителя опорной частоты	большее из 1 PPM или 1 мГц

Демодулятор и обработка выхода

Стабильность выхода “0”	
цифровые выходы	дрейф “0” отсутствует при всех установках
дисплеи	дрейф “0” отсутствует при всех установках
аналоговые выходы	< 5 PPM/°C
Подавление гармоник	-90 дБ
Выходные фильтры	
Только выходы X, Y и R	
временная постоянная	10 мксек ÷ 640 мксек в двоичной (бинарной) последовательности
спад (roll-off)	6 дБ/октаву
Все выходы	
временная постоянная	5 мсек ÷ 100 ксек с последовательной кратностью 1-2-5
спад	6, 12, 18 и 24 дБ/ октаву
Синхронный фильтр	применим для частот F < 20 Гц
Автоматический или ручной сдвиг по осям X и/или Y: ± 300% от полной шкалы	
Абсолютная погрешность измерения фазы	≤ 0,01º

Встроенный кварцевый генератор частоты

Частота	
диапазон	0,001 Гц ÷ 250 кГц
разрешение установки	1 мГц
абсолютная погрешность	± 50 PPM
Искажения (полные гармонические = THD)	-80 дБ при 1 кГц и 100 мВ (среднеквадратичное значение)
Амплитуда (среднеквадратичное значение)	
диапазон	1 мкВ ÷ 5 В
разрешение установки	
1 мкВ ÷ 4 мВ	1 мкВ
4 мВ ÷ 500 мВ	125 мкВ
500 мВ ÷ 2 В	500 мкВ
2 В ÷ 5 В	1,25 мВ
погрешность	
> 1 мВ	±0,3%, частота F ≤ 60 kHz, ±0,5%, частота F > 60 kHz
100 мкВ ÷ 1 мВ	±1%, частота F ≤ 60 kHz ±3%, частота F > 60 kHz
стабильность	50 PPM/°C
Выходной импеданс	50 Ом
Развёртка	
Амплитудная развёртка	
выходной диапазон	0,000 ÷ 5,000 В (среднеквадратичное значение)
закон изменения	линейный
шаг частоты	20 Гц максимально (50 мсек/шаг)
Частотная развёртка	
выходной диапазон	0,001 Гц ÷ 250 кГц
закон изменения	линейный или логарифмический
шаг частоты	20 Гц максимально (50 мсек/шаг)

Дополнительные входы

АЦП 1 и 2	
максимальная амплитуда	± 10 В
разрешение	1 мВ
погрешность	± 20 мВ
входной импеданс	1 МОм // 30 пФ
частота выборки	
АЦП 1 (только)	40 кГц макс.
АЦП 1 и 2	17,8 кГц макс.
режим триггера	внутренний, внешний или пачка (burst)
вход триггера	совместим с уровнем TTL-логики
АЦП 3	
максимальная амплитуда	± 10 В
разрешение	12 ÷ 20 бит, в зависимости от времени выборки
входной импеданс	1 МОм // 30 пФ
время выборки	10 мсек ÷ 2 сек, переменное

Выходы

Быстрые выходы	
функция	X и Y или X и амплитуда (Mag)
амплитуда	± 2,5 В полная шкала; линейная до ± 300% полной шкалы
импеданс	1 кОм
частота обновления	166 кГц
Основные аналоговые (CH1 и CH2) выходы	
функция	X, Y, R, θ, шум, отношение, логарифмическое отношение и уравнения пользователя 1 и 2
амплитуда	± 10,0 В полная шкала; линейная до ± 120% полной шкалы
импеданс	1 кОм
частота обновления	200 Гц
Монитор сигнала	
амплитуда	±10 В (полная шкала)
импеданс	1 кОм
Дополнительные цифровые/аналоговые выходы 1, 2, 3 и 4	
максимальный выход	±10 В
разрешение	1 мВ
погрешность	±10 мВ
выходной импеданс	1 кОм
8-бит порт цифрового выхода	8 линий совместимых с TTL-логикой, позволяющие независимую их установку на высокий/низкий уровень для активации внешнего оборудования
Опорный выход	
форма волны сигнала	0 ÷ 5 В, прямоугольная (меандр)
импедансе	совместимый с TTL-логикой
Мощность – низкое напряжение	±15 В при 100 мА с 5-ти контактным разъёмом 180° DIN для питания предусилителей SIGNAL RECOVERY

Буфер памяти данных

объём	32k × 16-бит точек данных, который может быть организован как 1×32k, 2×16k, 3×10,6k, 4×8k, и т.п.
максимальная скорость записи	
от LIA	до 1000 16-бит величин в секунду
от ЦАП1	до 40000 16-бит величин в секунду

Пользовательские установки

До 8 полных вариантов установок параметров можно записать или вызвать из энергонезависимой памяти

Интерфейсы

RS232 и GPIB (IEEE-488). Второй порт RS232 служит для подключения “ромашкой” и управления до 16 совместимых приборов с одного порта RS232 компьютера

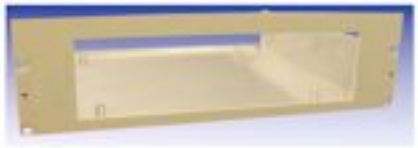
Общие сведения

Требования к электропитанию	
напряжение	110/120/220/240 В переменного тока
частота	50/60 Гц
мощность	40 ВА макс.
Размеры, мм	
ширина	350
глубина	415
высота	
с ножками	105
без ножек	90
Вес	8,1 кг

Драйверы LabVIEW
Драйвер LabVIEW, который можно “скачать” с сайта www.signalrecovery.com, содержит примеры VIs для Iвсех функций управления и выходов, а также обычные краткие начальные инструкции по эксплуатации и утилиты VIs. Он также включает примеры эмуляции передней панели с их помощью, и примеры, как можно их использовать для внесения в более сложные программы LabVIEW.

Прикладные средства сбора данных Acquire фирмы SIGNAL RECOVERY
Те пользователи, которые не хотят сами писать строки кодов управления, но желают записывать выходные сигналы в компьютерные файлы, могут счесть полезными для себя доступные за небольшую плату прикладные программные средства SIGNAL RECOVERY Instruments Acquire Lock-in Amplifier Applications Software.
Этот 32-бит программный пакет для операционной среды Windows 95/98/ME/NT/ 2000/XP расширяет возможности оборудования, например, добавлением измерения амплитуды генератора развёртки. Он также поддерживает работу встроенного буфера, позволяя осуществлять сбор данных со скоростью до 1000 точек в секунду независимо от скорости ЦПУ компьютера.

Программные средства SRInstComms
Позволяют управлять работой до 10 приборов фирмы SIGNAL RECOVERY непосредстенно из Visual Basic, Visual C++, LabVIEW, Visual Basic for Applications (включен в Word, Excel, Outlook, Access и другие продукты Microsoft) и VBScript (поддерживаемый Internet Explorer 3 и более поздними версиями) не прибегая к помощи коммуникационных программ низкого уровня. SRInstComms контролирует все “переговоры” между управляющими программными средствами и оборудованием по интерфейсам RS232 и/или GPIB, позволяя оператору сосредоточиться на написании кодов для выполнения эксперимента.

Информация для заказа
Каждый синхронный усилитель 7265 поставляется в комплекте с подробной инструкцией по эксплуатации. Пользователь может загрузить с сайта драйвер LabVIEW и бесплатную демонстрационную копию программных средств DemoAcquire фирмы SIGNAL RECOVERY.

Дополнительные принадлежности
Модель K02003 - монтажный комплект для установки 7265 в 19-ти дюймовую приборную стойку