

## SM042 KOTELNIKOV: Руководство пользователя

### Программное обеспечение 1.1

Благодарим Вас за покупку модуля SSSR Labs и желаем Вам долгой и плодотворной работы с этим инструментом! На страницах этого руководства мы расскажем, как пользоваться осциллятором SM042 KOTELNIKOV.

Модуль KOTELNIKOV представляет собой управляемый напряжением цифровой осциллятор для модульной системы формата Eurogask. Осциллятор производит тональный звуковой сигнал в диапазоне 7 октав (C0—C7) и амплитудой до  $\pm 5$  В, либо более, при внешнем управлении амплитудой.

### Внимание!

Запрещается подключать модуль к модульной системе использующей 15-вольтовые шины питания. Модуль не был протестирован на возможность корректной работы с 15-вольтовыми системами. При их использовании возможен перегрев и выход из строя отдельных компонентов модуля.

Запрещается подключать к любым входам модуля любые источники напряжения или тока, не являющиеся управляющими или звуковыми выходами электромузыкальных инструментов. Подключение низкоомных источников тока, например, источников питания всех видов, может привести к немедленному выходу модуля из строя.

Запрещается подключать наушники и другую низкоимпедансную (менее 1 кОм) нагрузку к выходам модуля. Это может снизить качество звучания или вывести выходной драйвер из строя.

Несоблюдение указанных выше ограничений лишает пользователя гарантии!

Рекомендуется выдерживать паузу около 10 секунд между выключением и повторным включением системы, в которой установлен модуль. Иногда быстрое включение и выключение может привести к неверному строю модуля. Это исправляется повторным выключением/включением с выдержанной паузой.

### ПОДКЛЮЧЕНИЕ МОДУЛЯ

В комплекте с модулем идёт 16-контактный кабель Eurorack питания/управления. На модуле используется гнездо питания с «ключом» препятствующим неправильному подключению кабеля. Однако при использовании кабеля стороннего производителя или плат шин питания без «ключей», следует тщательно убедиться, что линия -12 Вольт физически приходит на контакты 1-2 (снизу).

Модуль поддерживает управление с шины Doerfer A-100 (или совместимой) по интерфейсу CV/Gate в диапазоне 0—5 В. Для подключения к шине A-100 необходимо установить переключки JP1 Bus CV и JP2 Bus Gate. В этом случае управление с шины производится, когда в гнездах V/OCT и GATE отсутствуют



разъемы. При подключении разъемов шина A-100 отключается. Сигнал CV управляет частотой осциллятора в пределах 5 октав, а сигнал Gate управляет встроенным модулятором.

Осциллятор предназначен для работы в модульном синтезаторе системы Eurorack и его выходная амплитуда может достигать 10 В в режиме без АМ и даже 24 В при подаче +12 В на вход АМ. При подключении модуля к линейному входу или гитарной педали необходимо заранее ограничить амплитуду установкой ручки АМ на положение «9 часов» и подкорректировать на слух.

## ПРИНЦИП РАБОТЫ

Осциллятор KOTELNIKOV циклически воспроизводит записанные в памяти волновые таблицы представляющие собой записанные в цифровом формате образы единичных периодов звуковых волн различных форм. Каждая волновая таблица содержит 256 отсчетов с 8-битным или 12-битным разрешением. Частота дискретизации ЦАП и скорость выборки из волновых таблиц зависит от суммы напряжений на входах V/OCT и FM, а также положения соответствующих ручек. (PITCH, FM, OCT) Фаза выбранной волны может быть принудительно сброшена до 0 градусов при помощи входа SYNC.

## СТАНДАРТНЫЕ НАСТРОЙКИ

Для начала работы рекомендуется установить органы управления следующим образом:

PITCH, FM, WM, FILTER в среднем положении;

AM/AMPLITUDE: полностью вправо.

WAVE: полностью влево.

Переключатель OCT: "0"

Переключатель DISCRETE/MORPHED: MORPHED.

ATTACK: полностью влево.

DECAY/RELEASE: полностью влево.

Режим модулятора: AR.

В этом положении осциллятор работает с постоянной громкостью и генерирует первую волновую форму из выбранного банка. Ручкой WAVE можно плавно менять тембр звучания осциллятора, а нажатие кнопки SWITCH переключает текущий банк. При использовании модуля в качестве управляемого по CV/Gate голоса необходимо соединить коротким кабелем выход TG и вход AM.



## УПРАВЛЕНИЕ ОСЦИЛЛЯТОРОМ

Осциллятор имеет 3 изменяемых параметра: Частота, амплитуда и форма волны. Каждый из этих параметров может в различных диапазонах изменяться вручную, либо управляться напряжением на соответствующих входах.

### УПРАВЛЕНИЕ ЧАСТОТОЙ.

Частота осциллятора изменяется с экспоненциальной характеристикой: Увеличение напряжения на входе V/OCT на 1 Вольт повышает частоту работы осциллятора в два раза. Ручка PITCH позволяет сместить строй модуля в пределах примерно октавы. На вход FM (Frequency Modulation) можно подать дополнительный источник экспоненциальной модуляции частоты. Ручка FM в секции MODULATION DEPTH позволяет настроить глубину модуляции от нулевой до +/-1В на октаву. Если сумма напряжений выходит за пределы диапазона 0—5в, значение игнорируется

Переключатель OCT позволяет сместить высоту звучания осциллятора на одну или две октавы. В зависимости от положения переключателя, модуль позволяет получить сигналы с нижеследующими диапазонами частот базовой гармоник:

- Октава 0: 16.35-523.2 Гц
- Октава 1: 32.7-1046.4 Гц
- Октава 2: 65.4-2092.8 Гц

### УПРАВЛЕНИЕ АМПЛИТУДОЙ

Классический осциллятор обычно не предоставляет средств для управления своей амплитудой: работа с ним предполагает наличие в системе усилителя управляемого напряжением. Осциллятор KOTELNIKOV позволяет изменять собственную амплитуду в широких пределах благодаря использованию умножающего ЦАП работающего по принципу балансного модулятора (4-квadrантного умножителя).

В случае когда в гнезде AM (Amplitude Modulation) отсутствует разъем, на умножающий ЦАП подается постоянное напряжение 5 В, которое перемножается с волновым сигналом давая в результате сигнал с амплитудой +/- 5 В. Это напряжение может быть отрегулировано ручкой AM/AMPLITUDE вплоть до полного исчезновения сигнала, что позволяет подключать осциллятор напрямую к линейным входам, а также микшировать сигнал KOTELNIKOV с другими источниками звука обычным сумматором, переключив функцию аттенюирования сигнала с фейдера микшера на ручку AM/AMPLITUDE.

Амплитуду можно изменять постоянным или переменным напряжением на входе AM. Размах может быть вплоть до +/-12 В. Если используется только положительное напряжение, умножающий ЦАП работает аналогично линейному усилителю, управляемому напряжением (VCA). Если используется биполярное напряжение (например звуковой сигнал), то умножающий ЦАП работает как кольцевой модулятор.

### УПРАВЛЕНИЕ ФОРМОЙ ВОЛНЫ

80 волновых форм модуля KOTELNIKOV организованы в четырех банках:

**DRUID:** 16 разнообразных волновых форм Electric Druid VCDO. 8 бит.

**ATTACK:** 16 волновых форм с чередующейся яркостью. 8 бит.

**HARMONIC:** Последовательно организованный гармонически согласованных синусоидальных волн: 8 бит. Первая волна представляет собой синусоиду с базовой частотой, последующие являются её гармониками: со 2-й по 16-ю.

**HD:** 32 волновые формы имитирующие звучание аналогового осциллятора, духовых инструментов и человеческого голоса. 12 бит.

В пределах выбранного банка форма волны может быть выбрана ручкой **WAVE** или напряжением на входе **WM** (Waveform Modulation). Глубина модуляции формы волны в обоих полярностях определяется положением ручки **WM** в секции **MODULATION DEPTH**. Внутренний диапазон напряжений входа выбора формы волны – 5 В. Этот диапазон условно разбит на 16 полос по 0.3125 В, каждая из которых соответствует номеру формы волны в выбранном банке. Переключатель **Morphed/Discrete** определяет режим выбора формы волны. В положении **Discrete** волны строго переключаются и выбираются в том виде, в котором они сохранены в памяти модуля. В положении **Morphed** происходит морфинг: формы волны плавно сменяют одна другую с помощью кроссфейда.

Банк **HD** отличается от других банков: Он имеет в два раз больший набор волновых форм: 32 и в нём не работает морфинг. Ширина полосы каждой формы волны: 156 мВ.

Модуляция всех трех параметров на звуковом диапазоне частот позволяет добиться необычного и резкого звучания модуля, существенно отличающегося от штатного набора звуков. Особенно хорошо это проявляется при согласовании частоты модуляции в определенном отношении с собственной частотой звучания осциллятора, позволяя перейти в парадигму FM-синтеза.

## МОДУЛЯТОР

Встроенный модулятор представляет собой запускаемый от импульса генератор нарастающего напряжения, сигнал которого выводится на выход **TG**. Он работает в трёх режимах:

**AR:** Генератор огибающей «Атака-затухание»

**AD:** Генератор огибающей «Атака-спад»

**LFO:** Генератор низкой частоты

Режим работы может быть выбран переключателем **AR/AD/LFO**

Во всех трех режимах работают единые установки времени: относительная скорость нарастания напряжения определяется положением ручки **ATTACK**, а скорость спада – ручкой **DECAY/RELEASE** в отношении 1:1000. Кроме того, диапазон скоростей может быть выбран переключателем скорости **SLOW/NORMAL/FAST** (медленно/нормально/быстро). Отношение скоростей: 1:33:1000.

Вход **TRIG** представляет собой логический вход с напряжением логической «единицы» равным 5 В. Для простоты восприятия будем говорить об этих логических состояниях как об установке («1») и сбросе («0») триггера.

В режиме **AR** модулятор находится в состоянии покоя, пока триггер сброшен. При установке триггера начинается фаза атаки и напряжение нарастает до максимума в 5 В. При сбросе триггера генератор немедленно переходит к фазе затухания и напряжение начинает спадать до 0

В. В любой момент времени направление может быть изменено логическим состоянием входа TRIG.

В режиме AD модулятор находится в состоянии покоя, пока триггер сброшен. При установке триггера начинается фаза атаки. Отличие логики работы генератор от режима AD заключается в том, что длительность импульса на входе TRIG не имеет значения: в фазе атаки напряжение автоматически нарастает до максимума и затем автоматически переходит в фазу спада. Повторная установка триггера на фазе спада позволяет начать процесс заново с текущей точки.

В режиме LFO модулятор работает полностью автоматически, циклически меняя напряжение от максимума до минимума, таким образом, образуя однополярный генератор пилообразного сигнала с диапазоном частоты 0.1—30000 Гц. Угол наклона «пилы» при это можно изменить, манипулируя ручками ATTACK и DECAY/RELEASE. Также как и в режиме AD, установка триггера на фазе спада принудительно переводит модулятор в фазу атаки, таким образом мы получаем перезапускаемый генератор низкой частоты.

Модулятор внутри соединен со входами WM и FM, что позволяет при использовании минимума проводов добиться сложной тембральной артикуляции.

## ВХОД SYNC

Все формы волны модуля KOTELNIKOV имеют строго определенное начало периода. На модуле имеется возможность принудительно сбросить фазу волны и начать цикл заново. Для этого используется вход синхронизации: SYNC. Функционально он работает аналогично входу Hard Sync на аналоговых осцилляторах: при переходе внешнего сигнала через порог 0.7 В в положительном направлении происходит немедленный сброс фазы текущей волны.

## ФИЛЬТР

Для удобства работы в модуль добавлен простой пассивный фильтр, ограничивающий высокие частоты. Режим его работы выбирается переключателем FILTER.

В режиме «1» фильтр слегка сглаживает ступенчатость выходного сигнала.

В режиме «2» фильтр сильно глушит высокие частоты.

В режиме «OFF» фильтр не активен, выдается максимально сырой и яркий звук.

## АУДИО ЗАГРУЗЧИК

В модуле есть особый режим загрузчика (бутлодера), в котором его содержимое может быть обновлено путем проигрывания специального файла во вход SYNC.

Для включения режима загрузчика, включите свою модульную систему удерживая кнопку Bank Select. Если в вашем модуле KOTELNIKOV установлена версия чипа 1.1 или выше, режим ожидания аудио-данных будет индицироваться «бегущими огнями».

Может быть два типа аудио-файлов с обновлениями:

1. Обновление прошивки. Аудио-файлы с прошивками могут быть загружены в разделе поддержки официального сайта, [sssr labs.com](https://sssr labs.com)
2. Обновление волновых таблиц. Эти файлы могут быть сгенерированы приложением-утилитой конвертера волновых таблиц.

### Предупреждение!

**ИЗБЕГАЙТЕ ПРОСЛУШИВАНИЯ АУДИО С ПРОШИВКАМИ** на значительной громкости! Эти файлы являются широкополосным цифровым шумом и их прослушивание на высокой громкости может повлечь собой потерю слуха! Не одевайте наушники во время воспроизведения и убедитесь, что ваши акустические системы настроены на низкую громкость, достаточную только для контроля над процессом.

Для выполнения обновления программы или волновых таблиц, подсоедините ваше звуковоспроизводящее устройство ко входу SYNC модуля и настройте громкость линейного выхода на максимальную громкость. Проиграйте файл от начала до самого конца. По окончании воспроизведения, модуль перезагрузится и «встанет» на банк 1. Если этого не произошло, попробуйте повторить процесс, отстраивая громкость таким образом, чтобы амплитуда выходного сигнала по крайней мере превышала пиковый уровень 2 Вольта.

### Утилита конвертера волновых таблиц

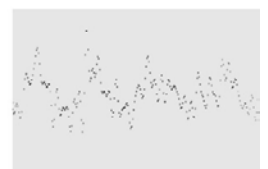
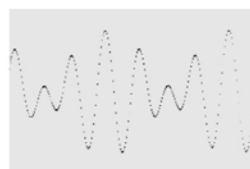
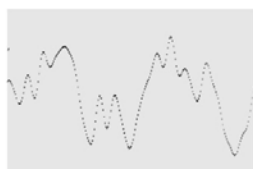
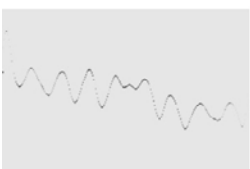
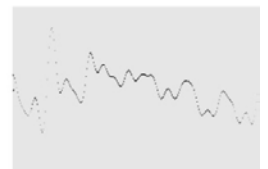
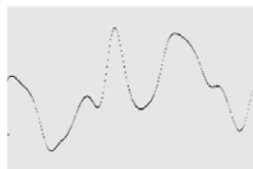
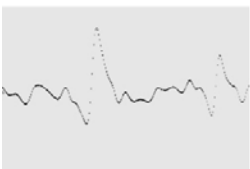
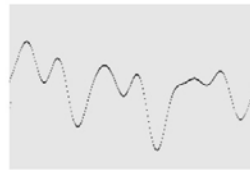
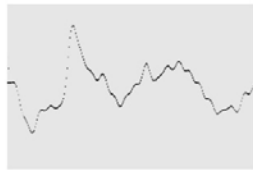
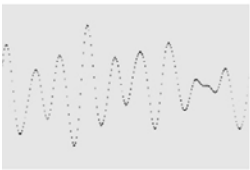
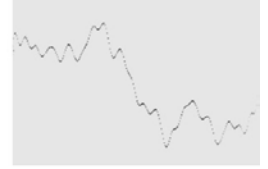
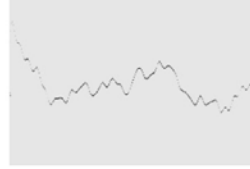
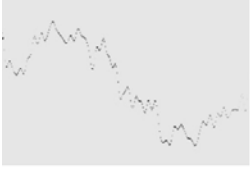
Бесплатная утилита конвертера волновых таблиц доступна на официальном сайте, [sssr labs.com](https://sssr labs.com). Есть версии для Mac OS X и MS Windows 32/64 бита. Обе версии представляют собой идентично работающие, крайне простые в использовании утилиты командной строки.

Утилита WaveConverter ищет в своем каталоге подкаталоги с именами 1, 2, 3 и 4. В них она ищет аудио-файлы с именами 1.wav, 2.wav, .. 16.wav. Каталог "4" может содержать до 32 файлов (1.wav .. 32.wav). Все файлы необязательны, можно обновить как все содержимое модуля, так и отдельную волновую форму.

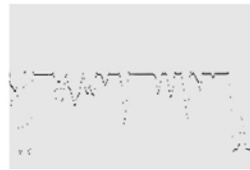
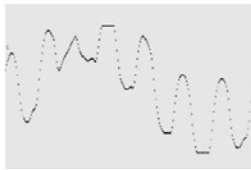
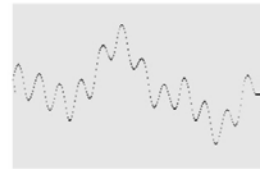
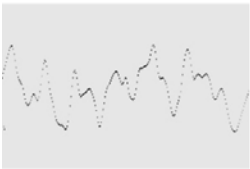
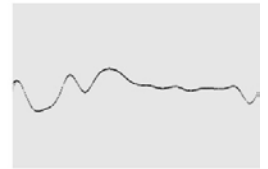
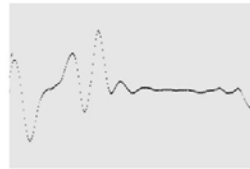
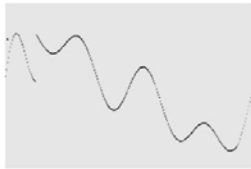
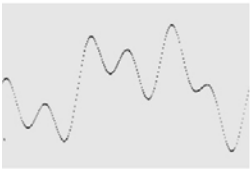
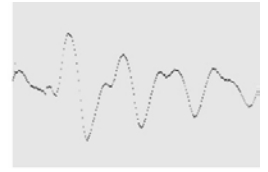
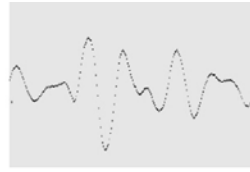
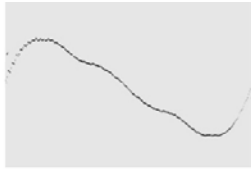
Каждый файл должен быть формата PCM длиной ровно 256 семплов с любой битностью и частотой дискретизации, моно или стерео. Из этих файлов формируется один выходной аудио-файл, в котором кодируются волновые таблицы, а волны размещаются в банках соответственно своему имени и имени своего каталога (То есть, файл 2\1.wav помещается в банк 2, волну 1, а 4\32.wav в 32 волну банка 4.)

Утилита конвертера создает файл данных (output.wav, двойное моно, 16/44) в том же каталоге, где она была запущена.

## Банк DRUID

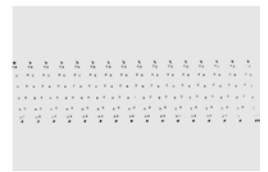
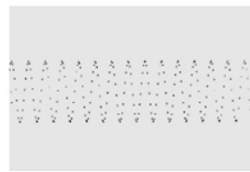
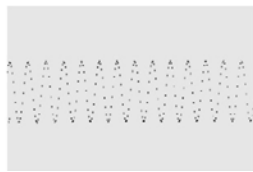
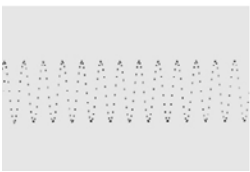
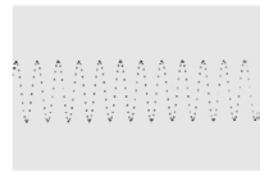
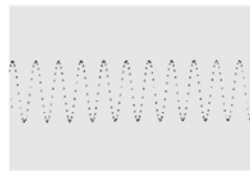
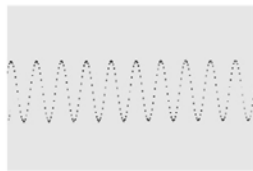
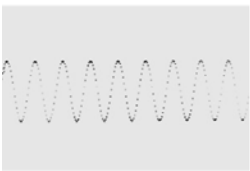
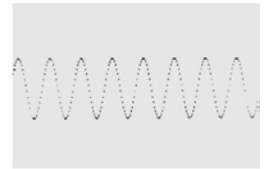
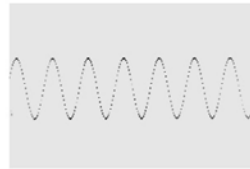
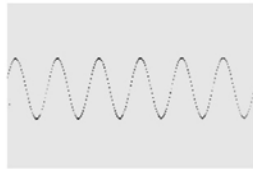
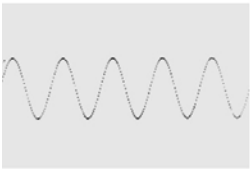
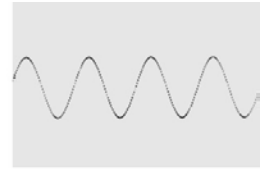
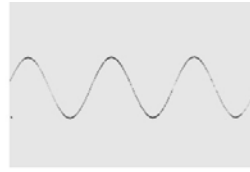


## Банк ATTACK

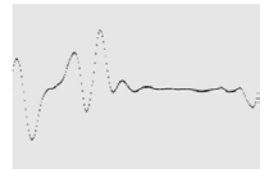
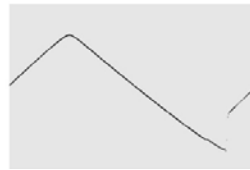
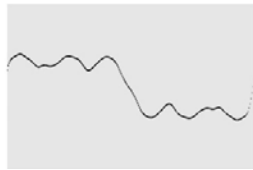
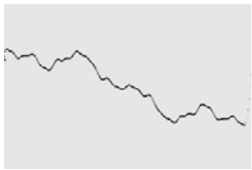
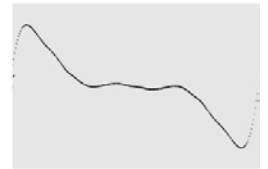
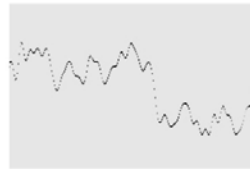
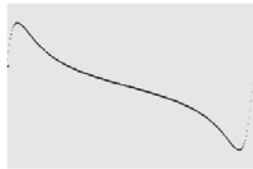
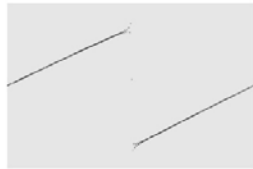




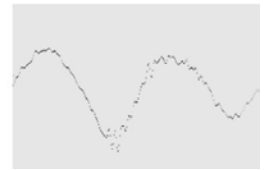
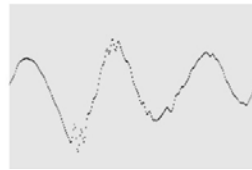
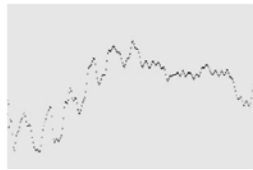
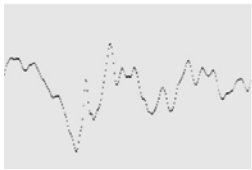
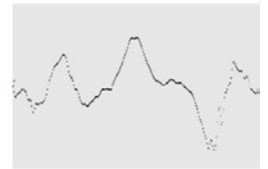
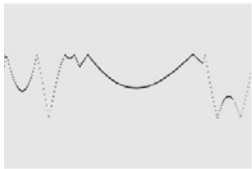
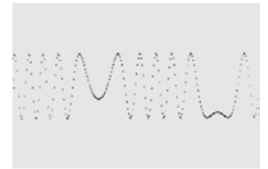
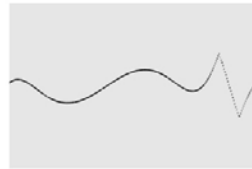
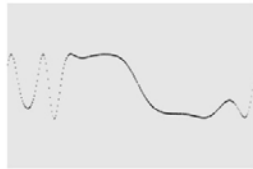
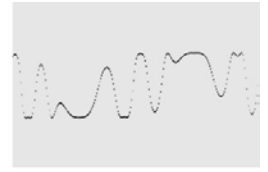
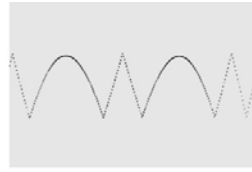
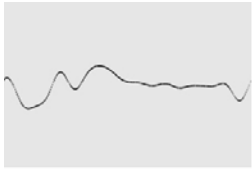
## Банк HARMONIC



## Банк HD (1–16)



## Банк HD (17–32)



## Технические характеристики

Высота тона: Диапазон 7 октав (C0-C7), разрешение 6 центов

ЦАП: 12 бит, переменная частота дискретизации, 4,2–133,3 кГц

Волновые таблицы: 3x16 8-битных таблиц, 32 12-битных таблиц. Длина: 256 отсчетов.

АЦП входов управления: 10 бит/6 кГц

Ширина в системе: 14hp

Шлубина в системе: 40 мм

Габариты: 71x129x60 мм

Вес: 230 г

## Информация о правообладателях

Права на торговую марку Doyerfer принадлежат Дитеру Дёпферу и компании Doyerfer Musikelektronik GmbH .

Права на микропрограммное обеспечение и электрическую схему модуля SSSR Labs KOTELNIKOV, а также торговая марка SSSR Labs принадлежат Дмитрию Штатнову.

Права на волновые данные банка DRUID принадлежат Тому «Electric Druid» Уилтшайру.  
<http://electricdruid.net/>