

Микрофонный предусилитель Falcon™ Range диаметром 1/2 дюйма, модель 2669

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ:

- Измерение параметров звука при помощи микрофонов диаметром 1/2 дюйма (и микрофонов диаметром 1, 1/4 и 1/8 дюйма с переходником) компании Brüel & Kjær.
- Применение в измерительных приборах компании Brüel & Kjær в качестве предусилителя общего назначения и в качестве датчика с высоким входным сопротивлением.

ХАРАКТЕРИСТИКИ:

- Полная электромагнитная совместимость (ЭМС).
- Отключаемый тонкий кабель, что обеспечивает простой монтаж оборудования.

- Малогабаритный соединитель предусилителя типа LEMO.
- Применение запатентованной технологии калибровки методом инъекции заряда, предназначенной для калибровки оборудования в системе и позволяющей откалибровать весь измерительный канал, включая микрофон.
- Широкий динамический диапазон.
- Очень низкий уровень собственных шумов и высокое входное сопротивление.
- Низкое выходное сопротивление и высокий выходной ток, обеспечивающий работу на длинный кабель.
- Широкий диапазон рабочих температур.
- Гарантия на продукцию Falcon™ Range составляет три года.

Микрофонные предусилители диаметром 1/2 дюйма модели 2669 являются продукцией марки Falcon™ Range, предназначенной для акустических измерений с широким рядом конденсаторных микрофонов производства компании Brüel & Kjær. Микрофоны диаметром 1/2 дюйма подключаются непосредственно к предусилителю, микрофоны диаметром 1, 1/4 и 1/8 дюйма – через переходник.

Сам предусилитель, его кабели и соединители полностью соответствуют требованиям ЭМС.

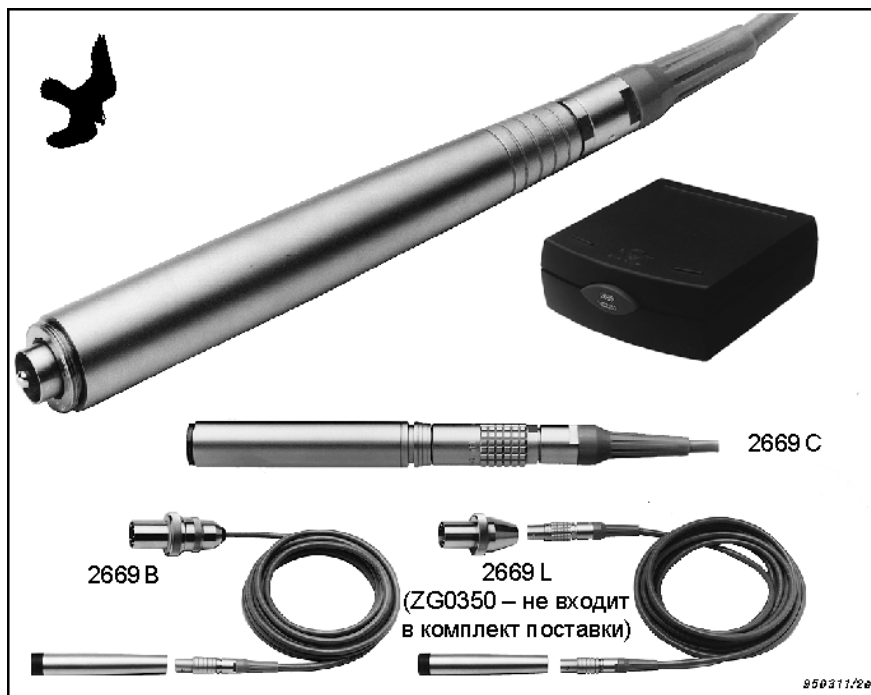
Состояние микрофона, предусилителя и кабеля может быть проверено непосредственно в системе при помощи запатентованной технологии калибровки методом инъекции заряда.

Низкое выходное сопротивление предусилителя обеспечивает возможность работы на длинный кабель без каких-либо затруднений.

Описание

Микрофонные предусилители диаметром 1/2 дюйма марки Falcon™ Range работают в широком диапазоне температур, влажности и других параметров окружающей среды. Предусилители доступны в трех исполнениях: цилиндрический предусилитель модели 2669 С и два конических предусилителя моделей 2669L и 2669В. Кроме различий в форме корпуса, данные модели отличаются соединителями. Коническая форма предусилителя оптимальна с точки зрения акустических свойств, в то время как цилиндрическая форма более удобна для монтажа при помощи существующих специализированных держателей.

Предусилитель обладает очень высоким входным сопротивлением, которое



практически не нагружает микрофон. Высокое выходное напряжение в сочетании с чрезвычайно низким уровнем собственных шумов позволяют работать в широком динамическом диапазоне.

Низкое выходное сопротивление и высокий выходной ток обеспечивают работу на длинный кабель, подключаемый между предусилителем и измерительным прибором, без потери качества сигнала. Кроме того, данный микрофонный предусилитель марки Falcon™ Range имеет расширенный гарантийный период, равный трем годам. Предусилитель поставляется в элегантном футляре из твердого пластика, выполненного из вторичного сырья.

Сертификация в соответствии с требованиями ЭМС

Предусилитель соответствует требованиям ЭМС (электромагнитная совместимость), изложенным в стандарте EN 50082 – 1 (жилищные помещения, коммерческое производство и легкая промышленность), а также в стандарте EN 50082 – 2 (промышленная обстановка). Это основные европейские стандарты по защищенности от электромагнитных помех, соблюдение которых обеспечивает отсутствие взаимного влияния помех различных устройств друг на друга. Чтобы заявленные в данной сертификации требования полностью выполнялись, предусилитель должен быть подклю-

чен к прибору, который также соответствует требованиям ЭМС.

Калибровка методом инжекции заряда

Данная запатентованная технология позволяет проверить всю измерительную цепь, включая микрофон, предусилитель и подключенный кабель (см. выделенную область с рисунком далее).

Микрофоны и разъемы

Микрофоны диаметром 1/2 дюйма могут подключаться непосредственно к предусилителю, микрофоны диаметром 1, 1/4 и 1/8 дюйма – при помощи переходников DB0375, UA0035 и UA 0036 соответственно.

Предусилитель модели 2669 L поставляется с кабелем, который подключается к соединителю предусилителя типа LEMO и к входному разъему измерительного прибора Brüel & Kjær, а также к приборам компаний Hewlett-Packard и Nortronic. Переходник ZG 0350 предназначен для совместности с традиционным 7-контактным разъемом предусилителя Brüel & Kjær. В качестве альтернативы предусилитель модели 2669 В предназначен для прямого подключения к традиционным приборам компании Brüel & Kjær. Его кабель имеет такой же диаметр и гибкость, однако, оборудован традиционным разъемом Brüel & Kjær. Оба типа кабелей подключаются к соединителю типа LEMO 0В предусилителя.

АЧХ для сигнала малой амплитуды

На Рис. 1 представлена АЧХ предусилителя для сигнала малой амплитуды в зависимости от различной емкости микрофона. Данные величины (47, 15 и 6,2 пФ) являются типовыми для микрофонов диаметром 1, 1/2 и 1/4 дюйма соответственно. Необходимо заметить, что данные значения влияют на нижнюю частоту среза микрофонов. Также на графиках показано влияние различной емкостной нагрузки на выходе (длина кабеля) на характеристику в области высоких частот. Характеристики Рис. 1 применимы для сигналов, амплитуда кото-

Цилиндрический предусилитель модели 2669С, оборудованный разъемом типа LEMO 1В, может подключаться непосредственно к удлинительному кабелю с разъемами LEMO на концах. Предусилитель модели 2669 С поставляется без кабеля.

Электропитание

Для питания предусилителя может применяться как двуполярный (плюс и минус), так и однополярный источник питания. При работе с балансным источником питания смещение напряжения на выходе относительно защитного кольца предусилителя практически равно нулю. Это предотвращает безопасный, но неприятный удар электрическим током, если пользователь случайно подключил или отключил микрофон с включенным питанием. Кроме того, это обеспечивает меньшее время стабилизации измерительной системы.

Подключаемые кабели (модели 2669L и 2669B)

Подключаемый кабель имеет 4 мм в диаметре, выполнен из силикона и обладает хорошей гибкостью. Он рассчитан на работу в широком диапазоне температур от минус 60 до 150°C. Кабель оборудован небольшим высококачественным соединителем, предназначенным для подключения предусилителя, и может быть легко отключен в процессе монтажа.

Дополнительные принадлежности

Кроме вышеупомянутых переходников для микрофонов диаметром 1, 1/4 и 1/8 дюйма, рых меньше предельных значений сигналов большой амплитуды, указанных в Таблице 2.

АЧХ для сигнала большой амплитуды

Емкостная нагрузка удлинительных кабелей на выходе предусилителя влияет на его АЧХ и допустимое выходное напряжение. При определенном максимальном выходном токе усилитель будет перегружен, а выходной сигнал искажен. На Рис. 2 представлены верхнее предельное значение искажений (3%), как функция от напряжения на выходе усилителя, частоты и емкости нагрузки (длина кабеля). Графики справедливы для полного напряжения питания, равного 120 и 28 В (постоянное) (± 60 и ± 14 В (постоянное) соответственно, при работе от двуполярного источника питания).

Шум

На Рис. 3 представлен типовой спектр шума при нагрузке предусилителя на емкость микрофона 6,4 и 15 пФ. Низкий уровень шума предусилителя гарантирует, что уровень шума сборки микрофон/ предусилитель будет определяться в основном применяемым микро-

доступны другие полезные дополнительные принадлежности. Коаксиальный входной адаптер JJ 2617 используется для изменения электрического сигнала, путем подключения предусилителя непосредственно к кабелям с миниатюрными вставками (кабели AO 0038, AO 0122). Гибкий удлинитель UA 0196 позволяет обеспечить гибкость микрофона по направлению и увеличить расстояние между микрофоном и предусилителем. Это дает возможность подвешивать микрофона более высокой температуре (до 150°C, 302°F) и избежать воздействия электромагнитного шума, создаваемого предусилителем при высоких температурах. Удлинитель UA 0196 допускает повышение температуры на короткий период времени до величины 300°C (572°F). Держатель микрофона UA 1317 предназначен для монтажа предусилителя на штативе без ухудшения акустических свойств предусилителя. Данный держатель может применяться со всеми предусилителями компании Brüel & Kjær диаметром 1/2 дюйма. Переходник DP 0901 поставляется с предусилителем и предназначен для крепления переходника цилиндрической формы.

Характеристики

АЧХ предусилителя для сигналов больших и малых амплитуд зависят от емкости микрофона, подключенного к его входу, а также от емкостной нагрузки, например, длины кабеля, подключенного к его выходу.

Запатентованная компанией Brüel & Kjær технология калибровки методом инжекции заряда

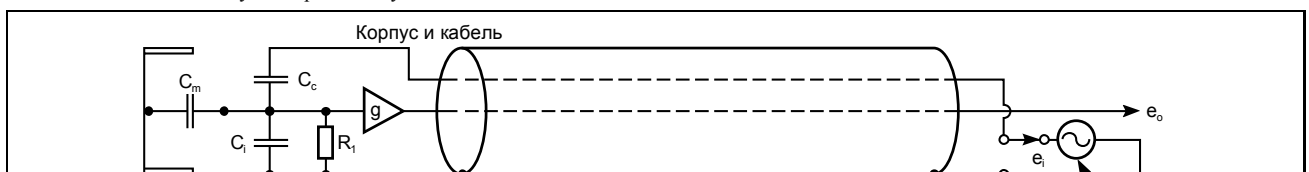
Технология калибровки методом инжекции заряда (CIC – Charge-injection Calibration) является методом проверки состояния всей измерительной цепи, **включая микрофон**. Она имеет значительные преимущества по сравнению с традиционной калибровкой методом инжекции напряжения, которая практически не проверяет состояние микрофона. Технология CIC обладает высокой чувствительностью к любому изменению емкости микрофона, которая является индикатором его состояния.

Технология состоит в подключении небольшой, точно известной емкости C_c (обычно 0,2 пФ) с очень высоким сопротивлением утечки (более 50000 ГОм) в схему предусилителя, см. ниже (верхняя схема). Значения C_i и R_i представляют собой высокий входной импеданс предусилителя, коэффициент усиления которого, g , приблизительно равен 1.

Для заданного калибровочного сигнала e_i , выходная величина e_o при данном подключении изменится на достаточную для измерения величину даже при малом изменении емкости микрофона C_m . Технология калибровки методом инжекции заряда обладает приблизительно в 100 раз большей чувствительностью по сравнению со схемой калибровки методом инжекции напряжения, представленной на нижней схеме.

В экстремальных условиях, когда присутствует значительная утечка заряда между диафрагмой микрофона и ее основанием (емкость C_m становится очень большой), выходной сигнал будет изменяться на десятки децибел. Для сравнения, при калибровке методом инжекции напряжения выходной сигнал будет изменяться на десятые доли децибела.

Другой важной особенностью калибровки методом инжекции заряда, в отличие от метода инжекции напряжения, является меньшая чувствительность к внешнему электрическому полю.



фоном практически во всем частотном диапазоне. Предусилитель способен работать при температурах до 150°C при условии некоторого ухудшения технических параметров, касающихся уровня шума и выходного сигнала. Более подробная информация о предусилителях и другой продукции марки Falcon™ Range приведена в руководстве по микрофонам под номером BA5105.

Удлинительные кабели

Таблица 1. Удлинительные кабели

Удлинительный кабель	АО0414/15 /16	АО0027	АО0028/29
Соединитель	LEMO	Brüel & Kjær	
Длина	3/10/30 м	3 м	10/30 м
Диаметр	4 мм	6 мм	9 мм
Емкость	290/960 /2900 пФ	300 пФ	570/ 1700 пФ

Все удлинительные кабели, оборудованные соединителями LEMO (см. Таблица 1), полностью соответствуют требованиям ЭМС. Предусилитель может работать с традиционными кабелями с соединителями разработки компании Brüel & Kjær, однако, при этом обеспечение требований ЭМС не гарантируется. Кабели, представленные в таблице 1, могут работать в диапазоне температур от минус 20 до 80°C. Данные кабели являются очень надежными, обладают малой емкостью и чрезвычайно хорошим экранированием, они могут быть подключены последовательно без потери качества сигнала.

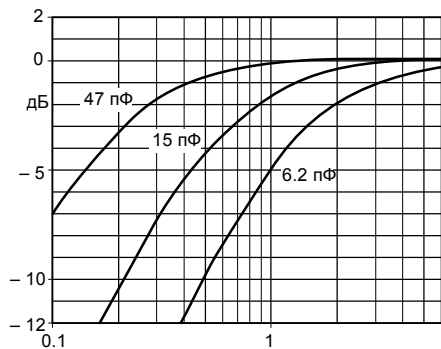


Рис. 1 АЧХ предусилителя для сигнала малой амплитуды в области низких частот для

различной емкости микрофона, и в области высоких частот для различной емкости нагрузки, которая составляет (а) 10 нФ, (b) 3 нФ, (c) с поставляемым кабелем длиной 3 м, (d) 30 нФ.

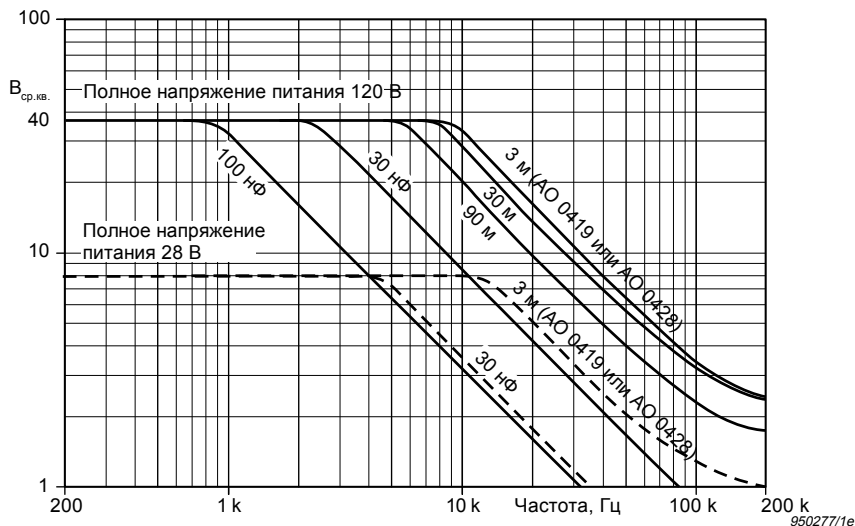


Рис. 2 Верхнее предельное значение искажений (3%), как функция от выходного напряжения предусилителя, частоты и различных значений емкостной нагрузки. Графики, изображенные сплошной линией, соответствуют усилителю, питающемуся от напряжения 120 В (± 60 В), постоянное. Пунктирные графики соответствуют напряжению питания 28 В (± 14 В), постоянное.

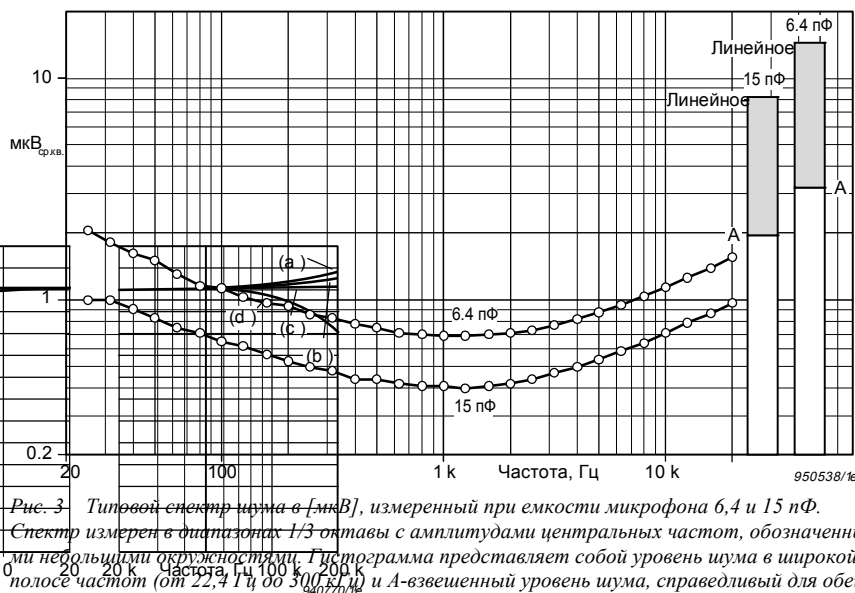


Рис. 3 Типовой спектр шума в [мкВ], измеренный при емкости микрофона 6,4 и 15 пФ. Спектр измерен в диапазонах 1/3 октавы с амплитудами центральных частот, обозначенными небольшими окружностями. Гистограмма представляет собой уровень шума в широкой полосе частот (от 22,4 Гц до 300 кГц) и A-взвешенный уровень шума, справедливый для обеих емкостей.

Технические параметры предусилителя модели 2669

ЧАСТОТНЫЙ ДИАПАЗОН (относительно частоты 1 кГц):

от 3 Гц до 200 кГц, ±0,5 дБ, см. рисунок 1.

ОСЛАБЛЕНИЕ: 0,35 дБ (максимум).

НЕЛИНЕЙНОСТЬ ФАЗЫ:

≤±3° в диапазоне частот от 20 Гц до 100 кГц.

СООТВЕТСТВИЕ ФАЗЫ: 0,3° на частоте 50 Гц.

ВХОДНОЙ ИМПЕДАНС: 15 Гом || 0,45 пФ.

ВЫХОДНОЙ ИМПЕДАНС: 25 Ом (максимум).

ТИП СОЕДИНИТЕЛЕЙ:

LEMO, тип FGJ.OB.307 для предусилителей модели 2669 L и B;

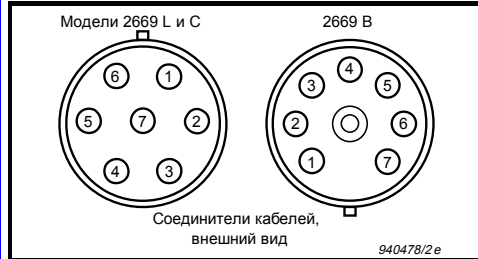
LEMO тип FGG.1B.307 для предусилителя модели 2669 L

или Brüel & Kjær JP0715 для предусилителя модели 2669

B к измерительному прибору;

LEMO тип FWG.1B.307 для предусилителя модели 2669C.

НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ:



Номер контакта	LEMO (L и C)	Brüel & Kjær (B)
1	Вход сигнала калибровки	Земля
2	Сигнальная земля	Напряжение поляризации
3	Напряжение поляризации	Вход сигнала калибровки
4	Выход сигнала	Выход сигнала
5	Не подключено	Положительное напряжение питания
6	Полож. напряж. питания	Не подключено
7	Отриц. напряж. питания	Не подключено
Корпус	Подключен к корпусу прибора	

МАКСИМАЛЬНЫЙ ВЫХОДНОЙ ТОК: 20 мА (пиковое).

Примечание: Максимальный выходной ток ограничен источником питания.

ПОТРЕБЛЕНИЕ ТОКА: 3 мА плюс выходной ток.

МАКСИМАЛЬНОЕ ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ:

Максимальное выходное напряжение двойной амплитуды (от пика до пика) равно полному напряжению питания минус 10 В.

СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ: 2 В/мс.

СУММАРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ГАРМОНИЧЕСКИХ ИСКАЖЕНИЙ (ТНД):

не более минус 80 дБ при выходном напряжении 25 В, на частоте 1 кГц.

ШУМ:

≤8,2 мкВ, линейное в диапазоне частот от 20 Гц до 300 кГц;

≤10,0 мкВ, линейное в диапазоне частот от 20 Гц до 300 кГц (максимум);

≤1,9 мкВ, А-взвешенное;

≤2,2 мкВ, А-взвешенное (максимум).

ДУПОЛЯРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ: от ±14 до ±60 В.

ОДНОПОЛЯРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ: от 28 до 120 В.

СМЕЩЕНИЕ НУЛЯ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА:

≈ 1 В при двуполярном напряжении питания;

≈ 1/2 от напряжения однополярного питания.

ВХОД СИГНАЛА КАЛИБРОВКИ:

Емкость инжекции заряда: 0,2 пФ (максимум), 10 В

(ср. кв.), входной импеданс: 1 нФ.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ:

Диаметр: 12,7 мм (0,5 дюйма).

Длина: 110 мм (4,3 дюйма) для предусилителя

модели 2669 L и B, 120 мм (4,7

дюйма) для предусилителя модели

2669C.

Масса: 40 г (1,41 унции) (только предусилитель).

Примечание: Все значения являются типовыми при температуре 25°C (77°F), если не указана погрешность измерения. Все неточные значения указаны для значения 2σ (т.е. значения расширены для коэффициента запаса, равного 2). Указанные выше значения справедливы для емкости микрофона 15 пФ и длины кабеля 3 м, если не указано обратное.

СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ:

	Маркировка CE означает соответствие следующим стандартам: Директива по электромагнитной совместимости и директива для низковольтных устройств.
Безопасность	EN 61010 – 1 и IEC 1010 – 1: Требования по безопасности при работе с электрическим оборудованием, применяемым для измерений, управления и лабораторных испытаний.
Электромагнитная совместимость	EN 50082 – 1: Общий стандарт по электромагнитному излучению. Часть 1: Жилые помещения, коммерческое производство и легкая промышленность. EN 50082 – 2: Общий стандарт по электромагнитному излучению. Часть 2: Промышленная обстановка. Примечание: Указанное выше гарантируется только для удлинительных кабелей АО 0414, АО 0415 и АО 0416.
Температура	IEC 68-2-1 и IEC 68-2-2: Климатические испытания. Камера тепла и холода. Диапазон рабочих температур: от минус 20 до +60°C (от минус 4 до 140°F), (до 150°C (302°F) при увеличении уровня шума). Температура хранения: от минус 25 до +70°C (от минус 13 до +158°F)
Влажность	IEC 68-2-3: Влажность 95% (без образования конденсата при температуре 40°C (104°F)).
Класс защиты корпуса	IEC 529: IP 20
Механические параметры	При выключенном приборе: IEC 68-2-6: Уровень вибрации: 0,3 мм, 20 м/с ² , с частотой от 10 до 500 Гц. IEC 68-2-27: Соударение: 1000 м/с ² . IEC 68-2-29: Тряска: 4000 соударений с ускорением 400 м/с ² .
Надежность	Военный справочник (MIL-HDBK) 217F, GB (Частичное напряжение): Средняя наработка на отказ (MTBF): >40000 часов (максимум 2,5% ошибок через 1000 часов).

Технология калибровки методом инжекции напряжения является запатентованной, номер патента в США: 5,400,297. В патент включены методы измерения и их применение.

Информация для заказа

<p>Модель 2669 L Микрофонный предусилитель диаметром 1/2 дюйма (с соединителем LEMO).</p> <p>В поставку входят следующие дополнительные принадлежности:</p> <p>DP 0901: Цилиндрический переходник диаметром 1/2 дюйма.</p> <p>АО 0419: Кабель микрофона длиной 3 м (9,8 фута) или по специальному заказу.</p> <p>EL 4006-AC 0219-х: Кабель микрофона длиной х метров (по отдельному заказу).</p>	<p>EL 4005-AC 0219-х: Кабель микрофона длиной х метров (по отдельному заказу).</p> <p>Модель 2669C Микрофонный предусилитель диаметром 1/2 дюйма (без кабеля).</p> <p>Дополнительные принадлежности</p> <p>ZG 0350: Переходник с соединителя LEMO на 7-контактный разъем Brüel & Kjær.</p> <p>JJ 2617: Входной переходник (емкостью 15 пФ). Данный переходник устанавливается непосредственно на разъем предусилителя для подключения кабеля микрофона.</p> <p>UA 0196: Гибкий удлинитель, устанавливаемый между микрофоном и предусилителем.</p> <p>DB 0375: Переходник с диаметра 1/2 дюйма на диаметр 1 дюйм.</p> <p>UA 0035: Переходник с диаметра 1/2 дюйма на диаметр 1/4 дюйма.</p>	<p>UA 0036: Переходник с диаметра 1/2 дюйма на диаметр 1/8 дюйма.</p> <p>UA1317: Держатель микрофона диаметром 1/2 дюйма.</p> <p>BA 5105: Руководство по микрофонам.</p> <p>WB0850: Соединительный переходник для предусилителей модели 2669 L/2669 C с переходником ZG 0350, предназначенный для калибровки методом инжекции заряда.</p> <p>Удлинительные кабели</p> <p>На кабели установлены разъемы LEMO:</p> <p>AO0414: 3 м (9,8 фута).</p> <p>AO 0415: 10 м (32,8 фута).</p> <p>AO 0416: 30 м (98,4 фута).</p> <p>EL 4004-AC 0079-х: Кабель длиной х метров (по отдельному заказу).</p> <p>AR 0014: Ленточный кабель длиной 0,5 м (1,64 фута).</p>
---	--	--

Компания Brüel & Kjær сохраняет за собой право вносить изменения в технические параметры и дополнительные принадлежности без уведомления.

Brüel & Kjær

ГЛАВНЫЙ ОФИС КОМПАНИИ:

DK-2850 Nærum · Denmark · Телефон: +45 45 80 05 00 · Факс: +45 45 8014 05 · Адрес в сети Интернет: <http://www.bk.dk> · e-mail: info@bk.dk

Австралия (02) 9450-2066 · Австрия 00 43-1-865 74 00 · Бельгия 016/44 92 25 · Бразилия (011) 246-8166 · Канада (514) 695-8225 · Китай 10 68419 625/1068437426

Чешская республика 02-67 021100 · Финляндия (0)9-229 3021 · Франция (01)69 90 69 00 · Германия 06103/908-5 · Гонконг 2548 7486 · Венгрия (1) 215 83 05

Италия (02) 57 60 41 41 · Япония 03-3779-8671 · Республика Корея (02)3473-0605 · Нидерланды (0)30 6039994 · Норвегия 66 90 4410 · Польша (0-22)4093 92

Португалия (1)47114 53 · Сингапур (65) 275-8816 · Словацкая республика 07 378 9520 · Испания (91)36810 00 · Швеция (08)71127 30 · Швейцария 01/940 09 09

Тайвань (02)7139303 · Великобритания и Ирландия (0181)954-2366 · США 1 8003322040

Местные представительства компании и сервисные центры расположены по всему миру.

BR1422 – 13