

Микрофонный предусилитель модели 2670 диаметром 1/4 дюйма со встроенным кабелем 2 м и 7-контактным разъемом LEMO



Предусилитель модели 2695 является очень компактным устройством, работающим в широком диапазоне температур, влажности и других параметров окружающей среды.

Области применения

- измерение звука при помощи микрофонов диаметром 1/4 и 1/8 дюйма компании Brüel & Kjær и других совместимых микрофонов;
- датчики интенсивности звука.

Функциональные особенности

- полная электромагнитная совместимость (ЭМС);
- соединитель LEMO, предназначенный для подключения к входу прибора;
- запатентованная калибровка методом инъекции заряда, предназначенная для калибровки всей измерительной цепи на месте установки оборудования, включая микрофон;
- широкий динамический диапазон;
- очень низкий уровень собственного шума, высокое входное сопротивление;
- низкое выходное сопротивление и большой выходной ток, позволяющий работать на длинные кабели;
- широкий диапазон рабочих температур;
- исключительно хорошая линейность фазовой характеристики.

Высокий динамический диапазон обеспечивается за счет широких границ появления динамических искажений и чрезвычайно низкого уровня собственных шумов.

Микрофонный предусилитель модели 2670 диаметром 1/4 дюйма – это продукт марки Falcon, предназначенный для акустических измерений при помощи широкого ряда конденсаторных микрофонов компании Brüel & Kjær. Микрофон диаметром 1/4 дюйма может быть подключен непосредственно к усилителю, а микрофон диаметром 1/8 дюйма – через переходник. Предусилитель, кабель и его разъемы соответствуют требованиям по ЭМС. Состояние микрофона, предусилителя и кабеля может быть проверено на месте установки оборудования при помощи запатентованной калибровки методом инъекции заряда (CIC от англ. charge injection calibration).

Низкое выходное сопротивление и возможность отдавать большой ток позволяют использовать длинный кабель, предназначенный для подключения предусилителя к измерительному оборудованию, что не снижает качество сигнала. Предусилитель

поставляется в элегантном и в тоже время прочном пластмассовом футляре, выполненном из перерабатываемых материалов.

Диаметр	1/4 дюйма
Оптимизация	фазовая характеристика
Разъем предусилителя	фиксированный (2 м)
Разъем на приборе/кабеле	ЛЕМО 1В, 7-контактов
Возможность калибровки	калибровка методом инъекции заряда
Работа с напряжением поляризации	да
Напряжение питания	от ± 14 до ± 60 В
Макс. выходное напряжение	55 В
Макс. выходной ток	20 мА
Частотный диапазон	от 15 до 200000 Гц
Ослабление	менее 0,4 дБ
А-взвешенный шум, типовой	4 мкВ
Шум в диапазоне от 22 4 Гц до 300 кГц, типовой	14 мкВ
Входное сопротивление	15 ГОм 0,25 пФ
TEDS UTID	1025 начиная с заводского номера 2248944

Сертификация по ЭМС

Предусилитель соответствует требованиям по ЭМС (электромагнитная совместимость) стандарта EN 50082 – 1 (жилые помещения, коммерческое производство и легкая промышленность), а также стандарта EN 50082 – 2 (промышленная обстановка). Это основные европейские стандарты по устойчивости к электромагнитному шуму, которые позволяют быть уверенным в том, что прибор не подвержен воздействию со стороны другого электрического оборудования. Для обеспечения максимальной ЭМС предусилитель должен подключаться к прибору, который также отвечает этим требованиям.

Запатентованная калибровка методом инъекции заряда

Калибровка методом инъекции заряда – это способ дистанционной проверки состояния всей измерительной цепи, включая микрофон. Это основное преимущество данного метода по сравнению с традиционной калибровкой инъекцией напряжения, которая не учитывает состояние микрофона. Калибровка инъекцией заряда очень чувствительна к измерению емкости микрофона, которая однозначно характеризует его состояние.

Метод заключается в том, что в цепь предусилителя, см. рис. далее (верхняя диаграмма), вносится небольшая, но точно известная емкость C_s (как правило, 0,2 пФ), сопротивление утечки которой очень велико (более 50 000 ГОм). Величины C_i и R_i характеризуют

высокий входной импеданс предусилителя, а величиной A обозначается его коэффициент усиления (≈ 1).

Для некоторого определенного сигнала V_i выходное напряжение V_o , в данном случае, изменится на заметную величину даже в случае незначительного изменения емкости микрофона C_m . Метод калибровки инъекцией заряда, показанный на нижней диаграмме, в 100 раз более чувствителен по сравнению с калибровкой инъекцией напряжения.

В крайних случаях, когда между диафрагмой микрофона и его задней стенкой имеется большая утечка (емкость C_m становится очень большой), выходной сигнал изменится на десятки децибел, в то время как метод калибровки инъекцией напряжения обеспечивает изменение всего на десятые доли децибела.

Другой важной особенностью калибровки инъекцией заряда, по сравнению с методом инъекции напряжения, является значительно меньшая чувствительность к внешним электромагнитным полям.

Таблица TEDS

Микрофонный предусилитель поддерживает работу по протоколу TEDS (от англ. Transducer Electronic Data Sheet – электронная таблица параметров датчика) и может применяться с интерфейсом «Smart Transducer» (Интеллектуальный датчик) в соответствии со стандартом IEEE P 1451.4. Возможность записи и считывания данных таблицы TEDS существенно сокращает время настройки измерительного оборудования и позволяет, в большинстве случаев, экономить средства.

Микрофоны и разъемы

Микрофоны диаметром 1/4 дюйма могут быть установлены непосредственно на усилитель (микрофонная пара для измерения интенсивности звука диаметром 1/2 дюйма также устанавливается непосредственно), а диаметром 1/8 дюйма – через переходник UA 0160.

Предусилитель оборудован неразъемным гибким кабелем с соединителем LEMO, который подключается напрямую к стандартному разъему для предусилителей новейшего оборудования компании Brüel & Kjær. Для подключения к традиционному 7-контактному предусилительному разъему Brüel & Kjær доступен также переходник ZG 0350. Кабель имеет толщину всего 4 мм и выполнен из силикона. Это позволило обеспечить ему очень высокую гибкость с сохранением широкого температурного диапазона от минус 60 до 150°C (от минус 76 до 302°F).

Питание

Предусилитель может работать от двухполярного (плюс/минус) или однополярного источника питания. При работе от сбалансированного источника питания напряжение смещения выходного сигнала (и на защитном кольце предусилителя) будет практически равно нулю. Это защищает от удара электрическим током в процессе монтажа и демонтажа микрофона, а также сокращает время стабилизации измерительной цепи. При помощи переходника ZG 0350 предусилитель может работать от источников питания компании Brüel & Kjær с традиционными разъемами.

АЧХ для сигналов малой амплитуды

Типовая емкость микрофонов диаметром 1/4 и 1/8 дюйма с переходником UA 0160 составляет 6,2 пФ. Типовая емкость микрофонной пары для измерения интенсивности звука модели 4197 равна 20 пФ. Необходимо заметить, что ее влияние не показано на графике и не учитывается при расчете нижней частоты среза микрофонов. На АЧХ для малых сигналов в области высоких частот показано влияние емкости выходной нагрузки (зависит от длины кабеля).

АЧХ для сигналов большой амплитуды

Емкостная нагрузка, которую представляет собой удлинительный кабель, подключенный к выходу усилителя, влияет на АЧХ и выходной сигнал. Если выходной ток усилителя превысит определенный предел, сигнал будет искажен. Представленные характеристики справедливы для полного напряжения питания 120 В (пост.) и 28В (пост.) (± 60 и ± 14 В (пост.) для двуполярного напряжения питания соответственно).

Варианты исполнения продукции

- Микрофонный предусилитель диаметром 1/4 дюйма со встроенным кабелем 2 м и 7-контактным разъемом LEMO -2670-*--
- Микрофонный предусилитель диаметром 1/4 дюйма со встроенным кабелем 10 м и 7-контактным разъемом LEMO -2670-D-100-
- Предусилитель, короткий -2670-W-001-
- Укороченная версия предусилителя 2670 с кабелем 2,0 м -2670-W-002-
- Укороченный микрофонный предусилитель диаметром 1/4 дюйма -2670-W-003-
- Укороченная версия предусилителя 2670 с силиконовым кабелем 3,5 м (АС-0219) без разъема LEMO (неподключенный конец) -2670-W-005-
- Предусилитель, укороченный с $Z_i = 15$ пФ -2670-W-006-
- Укороченный микрофонный предусилитель диаметром 1/4 дюйма с защитной схемой в разьеме Lemo, 10 метров -2670-W-007-
- Укороченный предусилитель диаметром 1/4 дюйма с ВЧ-фильтром 125 Гц для -4939-W-001- -2670-W-008-
- Укороченный предусилитель с $Z_i = 15$ пФ (низкая чувствительность), кабелем 5 м и разъемом Lemo с защитой и таблицей TEDS для WA-1669 -2670-W-009-
- Предусилитель нормальной длины $Z_i = 15$ пФ (чувствительность – 11 дБ) -2670-W-010-
- Укороченная версия предусилителя 2670 с кабелем 4,0 м -2670-W-011-

Дополнительные принадлежности

- AR-0014---
Кабель, гибкий, схема XF-0079, круглый 7-контактный разъем (вилка) и круглый 7-контактный разъем (розетка), длина 0,5 м (1,6 фута)
- BA-5105---
Руководство по эксплуатации микрофона, микрофоны серии Falcon
- EL-4025---
Соединительный кабель F 5935 L
- EU-4000---
Угловой разъем
Угловой разъем диаметром 1/4 дюйма
- UA-0160---
Микрофонный переходник
Микрофонный переходник

Держатель микрофона диаметром
Держатель микрофона 1/4 дюйма

UA-1588---

Соединительный блок для инъекции напряжения
Соединительный блок для инъекции напряжения

WB-0850---

Переходник
Переходник с 7-контактного разъема В&К (вилка) на круглый 7-
контактный разъем (розетка) JJ-0744

ZG-0350---

PRODUCT DATA

Falcon Range[®] 1/4-inch Microphone Preamplifier — Type 2670

1/4-inch Microphone Preamplifier Type 2670 is a Falcon Range product for precision acoustic measurements with Brüel & Kjær's wide range of condenser microphones. You can connect 1/4-inch microphones directly and 1/8-inch types using an adaptor. The preamplifier, cable and its connectors all fulfil EMC requirements. You can verify the condition of the microphone, preamplifier and cable on-site using its patented charge injection calibration (CIC) technique. The preamplifier's low output impedance allows the use of long extension cables without problems.

USES

- Sound measurements with 1/4- and 1/8-inch Brüel & Kjær and other compatible microphones
- Sound intensity probes

FEATURES

- Full electromagnetic compatibility (EMC)
- LEMO connector for instrument input socket
- Patented charge injection calibration technique for on-site calibration of the whole measuring channel including the microphone



- Wide dynamic range
- Very low inherent noise, high input impedance
- Low output impedance and high output current allow use with long extension cables
- Wide working temperature range
- Excellent phase linearity

Description

The housing of Falcon Range 1/4-inch Microphone Preamplifier Type 2670 is made completely out of stainless steel and is supplied with a 2 m fixed cable terminated with a LEMO connector for input at the instrument end. The preamplifier is very compact and operates over a wide range of temperature, humidity and other environmental conditions. It has a very high input impedance presenting virtually no load to the microphone. The high distortion limit together with an extremely low inherent noise level gives a wide dynamic range.

The low output impedance and high output current capability mean that you can use long cables between the preamplifier and your measuring instrument without loss of signal quality. The preamplifier is supplied in an elegant yet strong plastic box made from recyclable materials.

EMC Certification

The preamplifier complies with EMC (electromagnetic compatibility) requirements specified in EN 50082-1 (residential, commercial and light industry) as well as in EN 50082-2 (industrial environment). These are generic European standards for noise immunity, to ensure that electrical instruments are not disturbed by other electrical appliances. To get the full benefit of this certification, the preamplifier must be connected to an instrument which also complies with EMC requirements.

Charge Injection Calibration

This is a patented technique for verifying the entire measurement setup including the microphone, preamplifier and connecting cable.

Brüel & Kjær's Patented Charge Injection Calibration Technique

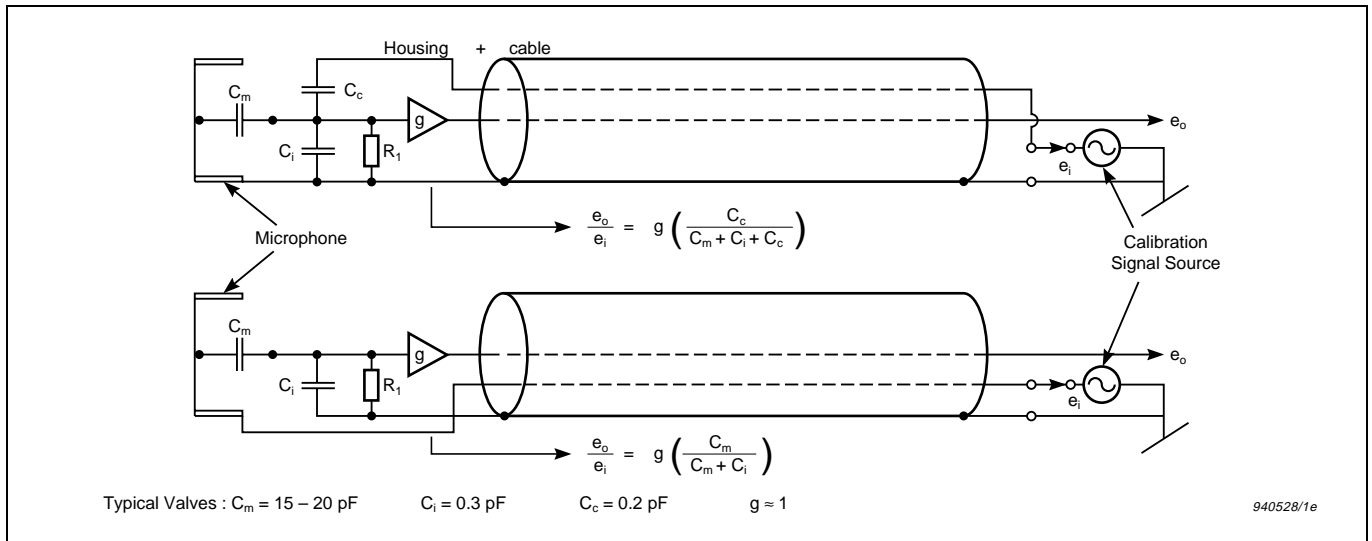
The charge injection calibration technique is a method for remotely verifying the condition of the entire measurement setup including the microphone. This is a great improvement over the traditional insert-voltage calibration method which virtually ignores the state of the microphone. The CIC technique is very sensitive to any change in the microphone's capacitance, which is a reliable indicator of the microphone's condition.

The technique works by introducing a small but accurately defined capacitance C_c (typically 0.2 pF) with a very high leakage resistance (greater than 50000 GΩ) into the circuit of the preamplifier, see illustration below (upper diagram). C_i and R_i represent the preamplifier's high input impedance and A its gain (≈ 1).

For a given calibration signal V_i , the output V_o of this arrangement will change measurably, even for small changes in the microphone's capacitance C_m . The CIC technique is about 100 times more sensitive than the insert-voltage calibration arrangement shown in the lower diagram.

In the extreme case where there is significant leakage between the microphone's diaphragm and its backplate (C_m becomes very large), the signal output will change by tens of decibels compared with only tenths of a decibel using the insert-voltage method.

Another important CIC feature is that, unlike the insert-voltage technique, it is far less sensitive to external electrical fields.



TEDS

The microphone preamplifier support TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) and can be used with the Smart Transducer interface according to IEEE P1451.4. The ability to store and recall TEDS data drastically reduces test setup time and allows cost savings in most measurement situations.

Microphones and Sockets

You can fit 1/4-inch microphones directly (1/2-inch Sound Intensity Microphone Pairs can also be fitted directly) and 1/8-inch microphones using Adaptor UA 0160.

The preamplifier has a fixed cable with a LEMO connector which fits directly into the standard preamplifier input socket on newer Brüel & Kjær instruments. Adaptor ZG 0350 is available for use with the traditional 7-pin Brüel & Kjær preamplifier sockets. The cable is only 4 mm thick and is made of silicone. The result is a very flexible cable with a working temperature range from -60°C to 150°C (-76°F to 302°F).

Power Supply

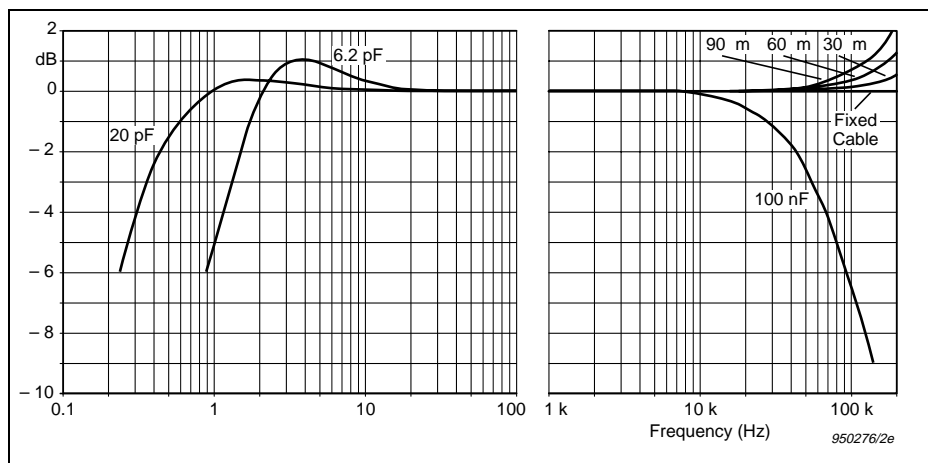
You can use a dual (plus/minus) or single power supply for the preamplifier. When using a balanced power supply, the offset voltage at the output – and at the preamplifier guard ring – will be almost zero. This protects you against electric shocks when you mount or remove the microphone, and gives a faster stabilisation time for a measurement setup. You can use the preamplifier with traditional power supplies with Brüel & Kjær sockets by means of Adaptor ZG 0350.

Characteristics

The small and large signal frequency responses of the preamplifier depend on the capacitance of the microphone connected to its input and the capacitive load (for example, extension cables) connected to the output.

Small Signal Frequency Response

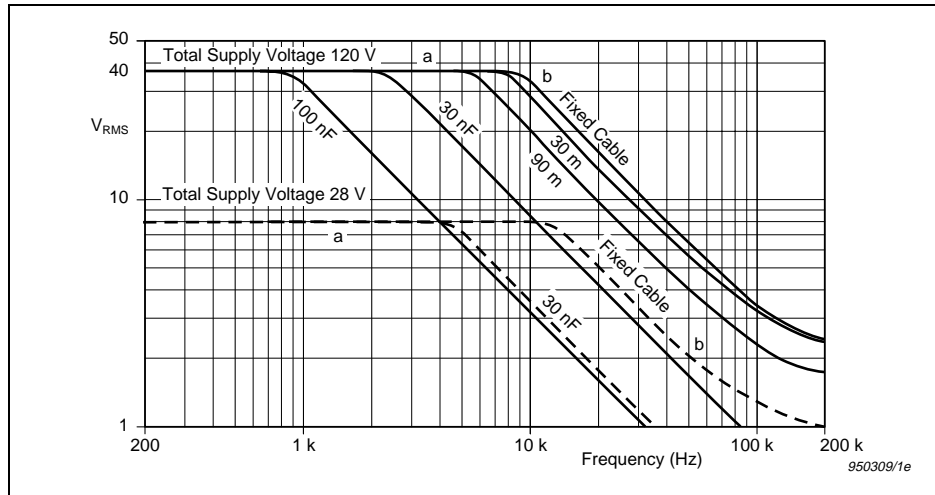
Fig. 1
Small signal frequency response of the preamplifier at low frequencies for 6.2 pF and 20 pF microphone capacitances and at high frequencies for cable lengths of 2 m (fixed cable), 30 m, 60 m and 90 m, corresponding to capacitive loads of 200 pF, 2.9 nF, 5.8 nF and 8.6 nF respectively with cable AO 0416. 100 nF corresponds to approx. 1000 m cable



The curves in Fig. 1 show the low-frequency small signal response of the preamplifier for 6.2 pF and 20 pF microphone capacitances. 6.2 pF is typical for 1/4- and 1/8-inch microphones with Adaptor UA 0160. 20 pF is typical for Sound Intensity Microphone Pair Type 4197. Note that they do not show or take into account the lower cut-off frequencies of the microphones. The effects of various capacitive output loads (cable length) on the high-frequency small signal response are also shown. The curves in Fig. 1 apply for signal levels within the large signal limits shown in Fig. 2.

Fig. 2

Large signal frequency response showing upper distortion limit (3%) as a function of preamplifier output voltage and frequency for various capacitive loads. The full-drawn curves are valid for a preamplifier powered with 120 VDC and the dotted curves are for 28 VDC



Large Signal Frequency Response

The capacitive load of extension cables on the output of the preamplifier influences its frequency response and available output voltage. If the specified maximum output current of the preamplifier is exceeded, the signal will be distorted. The curves in Fig. 2 show, for various situations, the upper distortion limits (3%) as a function of preamplifier output voltage, frequency and capacitive loading (cable length). The curves are shown for total supply voltages of 120 VDC and 28 VDC (± 60 VDC and ± 14 VDC dual supply voltages respectively). Fig. 3 shows the phase characteristics for equivalent microphone loadings of 6.2 pF and 20 pF, and various cable lengths from 2 m to 90 m.

Fig. 3

Typical phase response curves measured with equivalent microphone capacitances of 6.2 pF and 20 pF. The typical phase deviation at 50 Hz is 0.3° with 6.2 pF loading and 0.1° with 20 pF loading

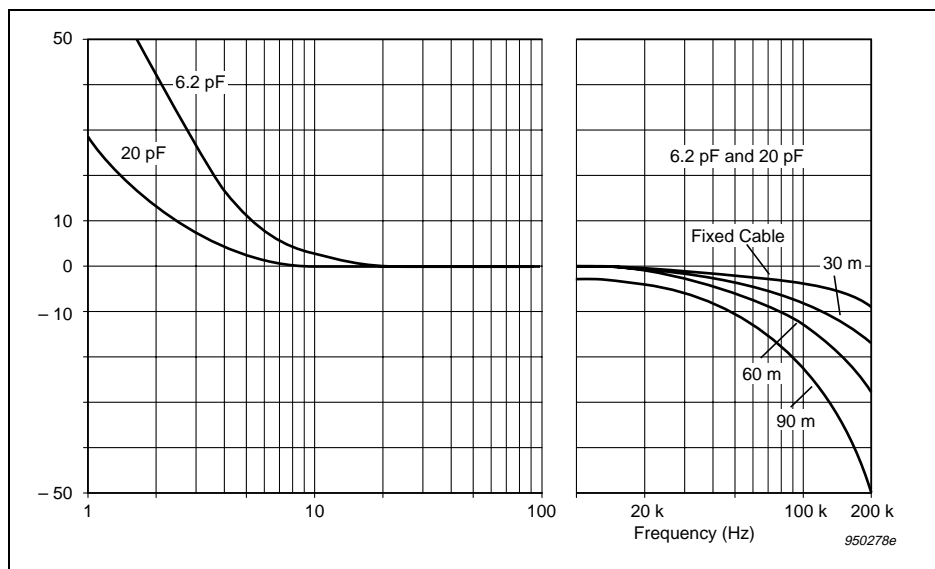
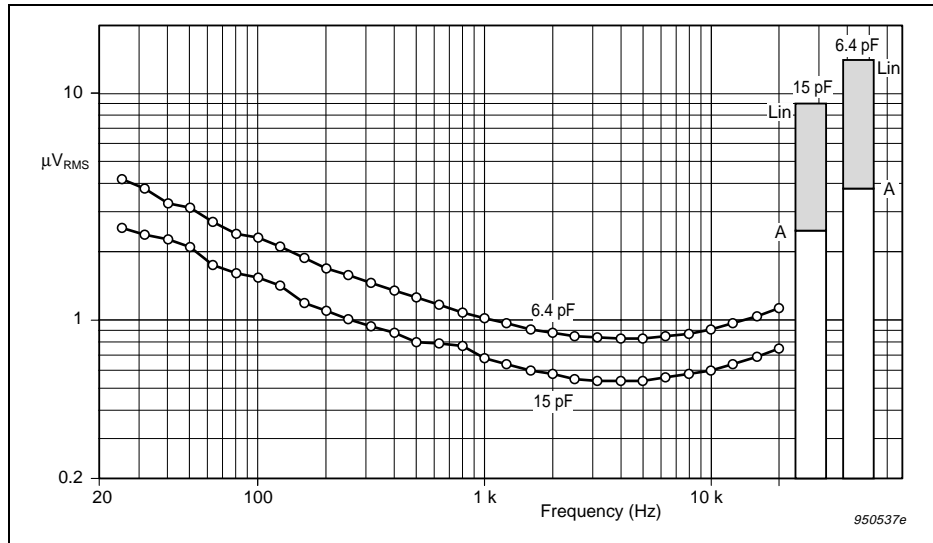


Fig. 4 shows typical noise frequency spectra when loading the preamplifier with 6.4 pF and 15 pF microphone capacitances. The low noise of the preamplifier ensures that the noise floor for a microphone/preamplifier assembly is determined mainly by the associated microphone over most of the frequency range. See Microphone Handbook BA 5105 for more information on preamplifiers and other Falcon Range products.

Fig. 4
 Typical noise frequency spectra in mV measured with 6.4 pF and 15 pF microphone capacitances. The spectra are measured in 1/3-octave bands with levels at centre frequencies indicated by circles. The bar graphs represent broadband (22.4 Hz to 300 kHz) and A-weighted noise levels for both microphone capacitances





Extension Cables

All Brüel & Kjær extension cables with LEMO connectors (see Table 1) are fully EMC certified. These cables are made of polyurethane and are flexible at low temperatures. The preamplifier can be used with traditional cables with Brüel & Kjær connectors (with Adaptor ZG 0350), but EMC compatibility is not guaranteed. The cables in Table 1 have a working temperature range from -20 to $+80^{\circ}\text{C}$. They are very robust, have low capacitance and extremely good shielding so that several of them can be connected in series without loss of signal quality.

Table 1
 Extension cables

Extension Cable	AO 0414/15/16	AO 0027	AO 0028/29
Connectors	LEMO	Brüel & Kjær	
Length (m)	3/10/30	3	10/30
Diameter (mm)	4	6	9
Capacitance (pF)	290/960/2900	300	570/1700

Compliance with Standards

 	CE-mark indicates compliance with: EMC Directive and Low Voltage Directive. C-Tick mark indicates compliance with the EMC requirements of Australia and New Zealand
Safety	EN 61010-1 and IEC 61010-1: Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use. UL 3111-1: Standard for Safety – Electrical measuring and test equipment
EMC Immunity	EN 50082-1: Generic standards – Immunity for residential, commercial and light industrial environments. EN 50082-2: Generic standards – Immunity for industrial environments. EN 61326: Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements. Note: The above is only guaranteed using accessories listed in this Product Data sheet.
Temperature	IEC 60068-2-1 & IEC 60068-2-2: Environmental Testing. Cold and Dry Heat. Operating Temperature: -20 to $+60^{\circ}\text{C}$ (-4 to $+140^{\circ}\text{F}$), 120°C (248°F) with increase in noise. Storage Temperature: -25 to $+70^{\circ}\text{C}$ (-13 to $+158^{\circ}\text{F}$)
Humidity	IEC 60068-2-78: Damp Heat: 95% RH (non-condensing at 40°C (104°F))
Mechanical	Non-operating: IEC 60068-2-6: Vibration: 0.3 mm , 20 m/s^2 , $10\text{--}500\text{ Hz}$ IEC 60068-2-27: Shock: 1000 m/s^2 IEC 60068-2-29: Bump: 4000 bumps at 400 m/s^2
Enclosure	IEC 60529: Protection provided by enclosures: IP 20
Reliability	MI-HDBK 217F, GB (part-Stress): MTBF >40000 hours (max. 2.5% errors/1000h)

Specifications – Falcon Range 1/4-inch Microphone Preamp Type 2670

FREQUENCY RESPONSE (re 1 kHz)

15 Hz to 200 kHz, ± 0.5 dB. See Fig. 1

ATTENUATION

0.4 dB (max.)

PHASE LINEARITY

$\leq \pm 1^\circ$ from 20 Hz to 100 kHz (20 pF mic. capacitance)

PHASE MATCHING

0.015° at 50 Hz (20 pF mic. capacitance)

OUTPUT SLEW RATE

2 V/ μ s

INPUT IMPEDANCE

15 G Ω || 0.25 pF (typical)

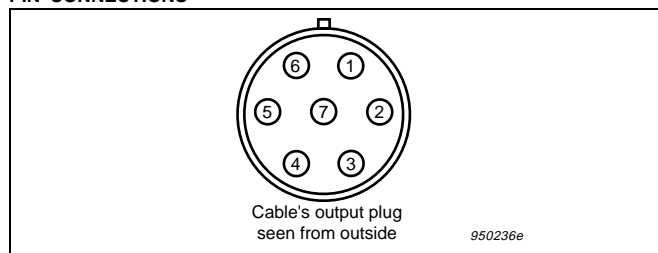
OUTPUT IMPEDANCE

50 Ω (max.)

CONNECTOR TYPE

LEMO type FGG.1B.307

PIN CONNECTIONS



Pin	LEMO
1	Calibration input
2	Signal ground
3	Polarization voltage
4	Signal output
5	Not connected
6	Power supply positive
7	Power supply negative/ground
Casing	Connected to instrument chassis

MAX. OUTPUT CURRENT

20 mA (peak)

Note: The max. output current can be limited by the power supply

MAX. OUTPUT VOLTAGE

Maximum output voltage V_{p-p} is equal to total supply voltage minus 10 V

DISTORTION (THD)

Less than -80 dB at 25 V out, 1 kHz

NOISE

14.0 μ V Lin. 20 Hz – 300 kHz (typical)

30.0 μ V Lin. 20 Hz – 300 kHz (max.)

4.0 μ V A-weighted (typical)

7.0 μ V A-weighted (max.)

POWER SUPPLY, DUAL

± 14 V to ± 60 V

POWER SUPPLY, SINGLE

28 V to 120 V

OUTPUT DC OFFSET

≈ 1 V for a dual supply, or

$\approx 1/2$ the voltage of a single supply

CURRENT CONSUMPTION

3 mA plus output current

CALIBRATION INPUT

Charge insert capacity, typically 0.2 pF

Max. 10 V RMS, input capacitance: 1 nF

DIMENSIONS

Diameter: 6.35 mm (0.25")

Length: 89.5 mm (3.5")

MAX. CABLE RELEASE

5 kg

Note: The above are valid for the fixed 2 metre cable and 6.2 pF microphone capacitance unless otherwise specified.

Charge Injection Calibration Technique patented according to US Patent No. 5,400,297

Ordering Information

Type 2670 1/4-inch Microphone Preamp (2 m fixed cable with LEMO connector). Supplied in a robust plastic box.

Optional Accessories

ZG 0350	LEMO to 7-pin Brüel & Kjær adaptor
UA 0160	Adaptor (1/4- to 1/8-inch)
BA 5105	Microphone Handbook
WB 0850	Insert Junction Adaptor for Charge-injection Calibration

Extension Cables

LEMO to LEMO:

AO 0414	3 m (9.8 ft.)
AO 0415	10 m (32.8 ft.)
AO 0416	30 m (98.4 ft.)
EL 4004/xx	Length xx m (specified by customer)
AR 0014	Flat Cable

TRADEMARKS

LEMO is a trademark of Interlema Holding SA

Brüel & Kjær reserves the right to change specifications and accessories without notice.

HEADQUARTERS: DK-2850 Nærum · Denmark · Telephone: +45 4580 0500
Fax: +45 4580 1405 · bksv.com · e-mail: info@bksv.com

Australia (+61) 2 9889-8888 · Austria (+43) 1 865 74 00 · Brazil (+55) 11 5188-8166
Canada (+1) 514 695-8225 · China (+86) 10 680 29906 · Czech Republic (+420) 2 6702 1100
Finland (+358) 9-755 950 · France (+33) 1 69 90 71 00 · Germany (+49) 421 17 870
Hong Kong (+852) 2548 7486 · Hungary (+36) 1 215 83 05 · Ireland (+353) 1 803 7600
Italy (+39) 0257 68061 · Japan (+81) 3 3779 8671 · Republic of Korea (+82) 2 3473 0605
Netherlands (+31) 318 55 9290 · Norway (+47) 66 77 11 55 · Poland (+48) 22 816 75 56
Portugal (+351) 21 47 11 453 · Singapore (+65) 377 4512 · Slovak Republic (+421) 25 443 0701
Spain (+34) 91 659 0820 · Sweden (+46) 8 449 8600 · Switzerland (+41) 1 880 7035
Taiwan (+886) 22 713 9303 · United Kingdom (+44) 14 38 739 000 · USA (+1) 800 332 2040

Local representatives and service organisations worldwide

Brüel & Kjær