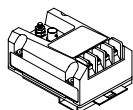


Система контроля воздушного зазора серии 4000 на основе датчиков с диапазоном измерений 50 мм

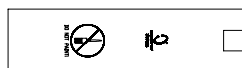
Поданы заявки на патенты



Описание



Разработанная компанией "Bently Nevada" система контроля воздушного зазора обеспечивает возможность осуществления мониторинга и диагностического контроля всех видов как вновь вводимых, так и эксплуатируемых гидрогенераторов и других синхронных электрических машин. Система контроля воздушного зазора полностью интегрирована с платформой 3500/System 1™ и использует контрольно-измерительный модуль (монитор) гидрогенератора 3500/46M.



Величина воздушного зазора определяется расстоянием между ротором и статором гидрогенератора. Поскольку, как статоры, так и роторы больших гидроэлектрических машин могут иметь достаточную степень гибкости, а на их геометрию и положение оказывают влияние действующие центробежные, тепловые и магнитные силы, контроль величины воздушного зазора в них имеет чрезвычайную важность. Возникновение осевых смещений или овальности может привести, по меньшей мере, к снижению эксплуатационных показателей электрических машин, а в более серьезных случаях вызвать их повреждение вследствие электромагнитного нагрева или задевания ротора о статор.

Контроль воздушного зазора осуществляется с помощью нескольких специально сконструированных бесконтактных емкостных зондов, устанавливаемых в одной или нескольких плоскостях внутренней расточки статора генератора. При вращении ротора производятся измерения воздушного зазора от поверхности расточки статора до каждого из полюсов ротора. Минимальная величина и положение воздушного зазора и геометрические параметры ротора измеряются непосредственно во время работы энергоблока. Геометрические параметры статора вычисляются по результатам измерений воздушного зазора несколькими зондами. Система контроля воздушного зазора обеспечивает раннее оповещение эксплуатационного и ремонтного персонала о потенциальных неисправностях, связанных с отклонениями от требуемых геометрических размеров и соосности ротора и статора генератора.

Основные преимущества

Точное определение величины воздушного зазора и геометрических параметров ротора и статора на неработающем генераторе невозможно, так как при этом должно учитываться совокупное воздействие центробежных, тепловых и электромагнитных сил. Раннее выявление отклонений от требуемых значений воздушного зазора позволяет эксплуатирующим службам до планового останова агрегата заблаговременно определять необходимость проведения ремонтных мероприятий, что обеспечивает возможность организации технического обслуживания на основе диагностического контроля состояния оборудования. Долгосрочные тенденции изменения воздушного зазора и геометрических величин могут анализироваться в сопоставлении с режимными параметрами и использоваться в целях планирования эксплуатационных режимов и восстановительных ремонтов. Информация о геометрических параметрах ротора и статора и минимальной величине воздушного зазора необходима оперативному персоналу для своевременного принятия решений о заблаговременном выводе агрегата из работы до возникновения серьезных повреждений, как например, при задевании ротора о статор.

Бесконтактные измерительные зонды и удлинительный кабель

Датчик воздушного зазора серии 4000 с диапазоном измерений 50 мм рассчитан на обеспечение максимальной безотказности даже в самых жестких условиях работы в гидрогенераторах. Зонд способен работать в непрерывном режиме, обеспечивая заданную точность измерений, при температуре до +125°C (+257°F). Зонд сохраняет способность к точной и бесперебойной работе в условиях магнитных полей до 1,5 Тл, которые часто возникают между полюсами ротора и статором. Во избежание ослабления разъемных соединений, зонды и удлинительные кабели стандартно комплектуются разъемами ClickLock™.

Датчик Proximitor®

Датчик воздушного зазора Proximitor® серии 4000 с диапазоном измерений 50 мм создан на основе нашей технологии датчиков 3300 XL Proximitor®, пользующихся наибольшим спросом среди потребителей. Датчики Proximitor® монтируются на DIN-направляющих, что обеспечивает простоту монтажа и минимальное количество крепежных винтов, создающих неудобства при выполнении работ в районе гидрогенератора. На заземляющей шпильке датчика Proximitor® имеется предохранительная резьба, исключающая возможность



случайного соскакивания контргайки при монтаже заземляющего провода на удлинительном кабеле.

2000 мил) (приблизительно от +1 до +10 В пост. тока)

Технические характеристики

Если не указано иное, приведенные ниже технические данные соответствуют характеристикам датчика воздушного зазора Proximitor® серии 4000 с диапазоном измерений 50 мм, в комплекте с удлинительным кабелем и зондом с диапазоном рабочих температур от 0 до +50 °C (от 32 до +122 °F), питанием от источника постоянного тока напряжением +24 В, на нагрузку 10 кВт.

Электрические характеристики

Параметры входа датчика Proximitor®:

Рассчитан на подключение одного бесконтактного зонда серии 4000 с диапазоном измерений 50 мм и соответствующего удлинительного кабеля.

Питание:

Требуется питание постоянного тока напряжением от +23,25 до +24,75 В при максимальной величине потребляемого тока 85 мА.

Чувствительность к изменению напряжения питания:

Менее 2 мВ изменения выходного напряжения при изменении входного напряжения на 1 В.

Выходное сопротивление:

50 Ом ± 5%.

Емкость удлинительного кабеля:

75,5 пФ/м (23,0 пФ/фут) обычно

Провода:

Сечением от 0,2 до 1,5 мм² (калибр от 16 до 24 по AWG).

Рекомендуется использовать двухжильный экранированный кабель. Рекомендуемая максимальная длина провода от датчика Proximitor® серии 4000 до монитора составляет 305 метров (1000 футов).

Линейный диапазон:

45,7 мм (1800 мил), линейный диапазон датчика начинается приблизительно в 5,1 мм (200 мил) от торцевой поверхности зонда и составляет от 5,1 до 50,8 мм (от 200 до

Системные характеристики

Средний коэффициент масштабирования:

0,20 мВ/мкм (5,0 мВ/мил), номинальный

Отклонение от прямой:

Менее ±2,54 мм (±100 мил) при температуре системы от 0 до +50 °C (от +32 до +122 °F).

Частотная характеристика:

от 0 до 10,0 кГц: типичное значение, +0, -3 дБ, при проводах до 305 метров (1000 футов).

Электрическая классификация:

Соответствует требованиям для получения европейского знака CE.

Механические характеристики

Материал зонда:

материал типа FR4..

Характеристики кабеля зонда:

триаксиальный кабель в фторэтилен-пропиленовой изоляции с сопротивлением 75 Ом.

Характеристики удлинительного кабеля:

триаксиальный кабель в фторэтилен-пропиленовой изоляции с сопротивлением 75 Ом.

Материал датчика Proximitor®:

алюминий.

Предел прочности на разрыв (максимально-допустимый):

312 Н (70 фунтов) между выводом зонда и зондом; 89 Н (20 фунтов) между выводом зонда и разъемами удлинительного кабеля.

Материал разъемов:

Латунь с золотым покрытием, бериллиевая бронза с золотым покрытием

Момент затяжки между разъемами:

Рекомендуемый момент затяжки:

затяжка с усилием от руки

Максимальный момент затяжки:	0,565 Н•м (5 дюйм•фунт)
Минимальный радиус изгиба:	25,4 мм (1,0 дюйм)
Масса системы (в типовой комплектации):	
Зонд:	приблизительно 140 г (0,3 фунта).
Удлинительный кабель:	приблизительно 320 г (0,7 фунта).
Датчик Proximitor®:	приблизительно 380 г (0,8 фунта).

Предельные условия окружающей среды

Температурный диапазон зонда	
Рабочая температура:	от 0 до +125°C (от +32 до +257°F).
Температура хранения:	от -35 до +125°C (от -31 до +257°F).
Температурный диапазон удлинительного кабеля	
Рабочая температура:	от 0 до +125°C (от +32 до +257°F).
Температура хранения:	от -35 до +125°C (от -31 до +257°F).
Температурный диапазон датчика Proximitor®	
Рабочая температура:	от 0 до +70°C (от +32 до +158°F).
Температура хранения:	от -35 до +85°C (от -31 до +185°F).
Относительная влажность:	Изменение среднего коэффициента масштабирования не более 5% после проведения испытания при влажности 93% в соответствии с требованиями стандарта IEC 60068-2-78 с продолжительностью испытания до 56 дней.

Информация для оформления заказа

Бесконтактный емкостной зонд серии 4000 с диапазоном измерений 50 мм 400102-01

линейный диапазон зонда 45,7 мм (1800 мил).

Датчик воздушного зазора Proximitor® серии 4000 с диапазоном измерений 50 мм 400100-АХХХ-ВХХ

А: Варианты исполнения по длине системы	1 0 0 длина системы 10,0 метра (33 фута)
В: Вариант исполнения по размеру зонда	0 2 для использования с зондом № 400102-01

Удлинительный кабель для системы серии 4000 с диапазоном измерений 50 мм 400130-АХХХ

А: Длина кабеля	1 0 0 длина кабеля 10,0 метра (33 фута)
------------------------	--

Аксессуары

167684-01	Руководство
02200627	Источник питания постоянного тока напряжением +24 В. К одному источнику питания в каждом корпусе Proximitor®, как правило, подключаются две сенсорные системы. Один источник может обеспечивать рабочее питание для 4 сенсорных систем.
330181	Корпус датчика Proximitor® 3300 XL Рекомендуемая конфигурация № 330181-01-00-01-00-00: корпус для монтажа аппаратуры на DIN-направляющих, без арматуры кабелепроводов, пластина кабельного уплотнения стандартной толщины 2,34 мм (0,092 дюйма), без клеммных колодок, без сертификации. В одном корпусе, как правило, размещаются две системы датчиков и один источник питания. Корпус может вмещать в себя один источник питания и четыре датчика Proximitor®.
02173006	Кабель в бухтах (указать длину в футах) сечением 1,0 мм ² (калибр 18 по AWG), двухжильный, скрученный, экранированный, предназначенный для передачи сигнала PROX OUT на клеммную колодку датчика воздушного зазора Proximitor®.
168448-01	Комплект для проверки датчиков воздушного зазора.
173873	Кабельные хомуты PEEK® размером 7 дюймов, пригодные для использования в условиях гидрогенераторов, в пакете 50 штук.

Графики и чертежи

Если не указано иное, размеры указаны в мм (дюймах).

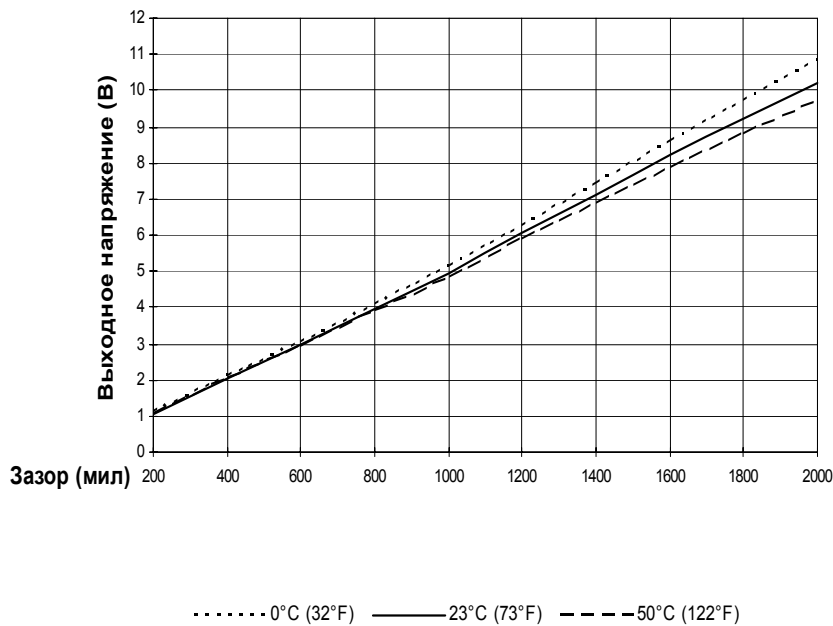
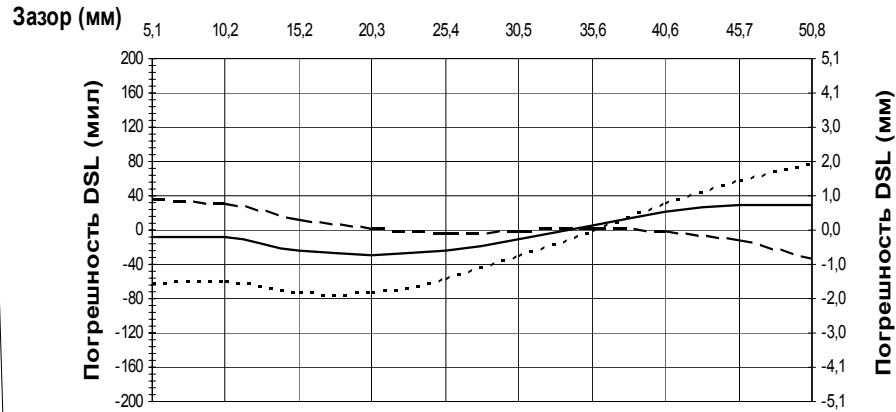


Рис. 1. Типовая температурная характеристика датчика воздушного зазора Proximitytor® с диапазоном измерений 50 мм

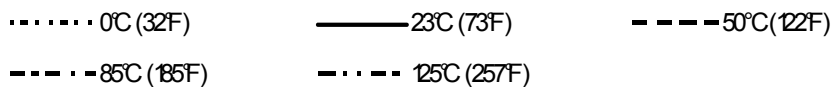
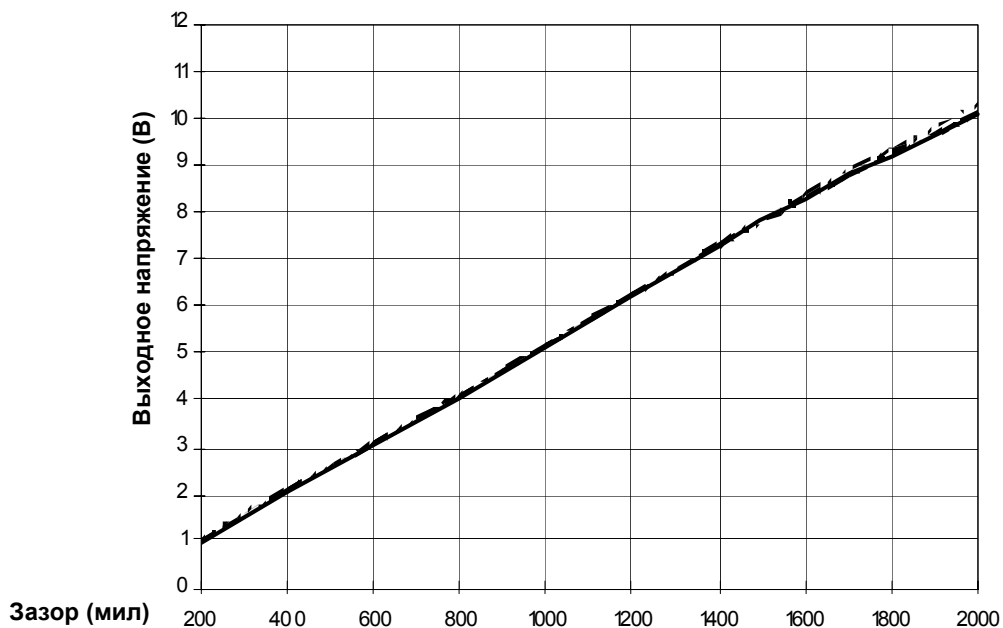
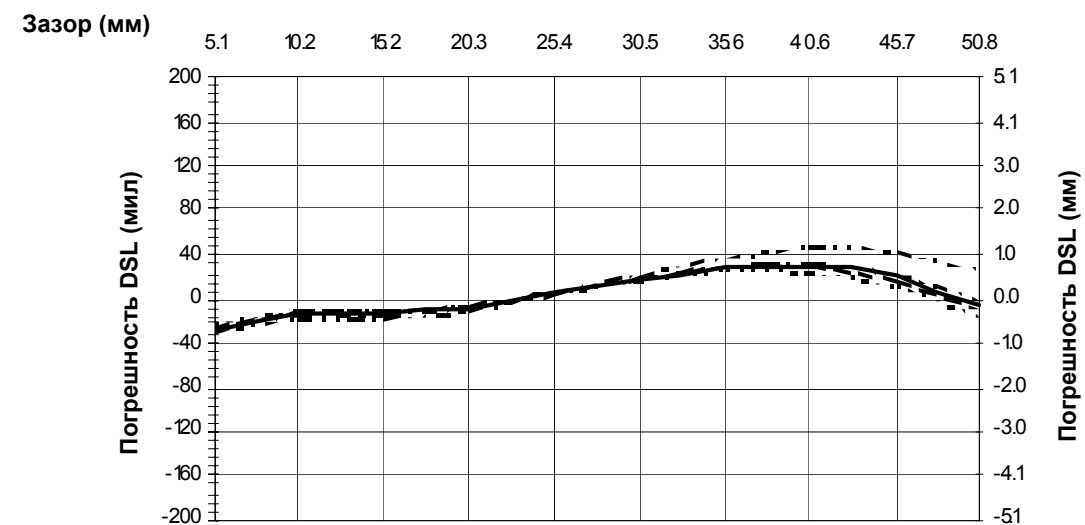


Рис. 2. Типовая температурная характеристика зонда воздушного зазора с диапазоном измерений 50 мм

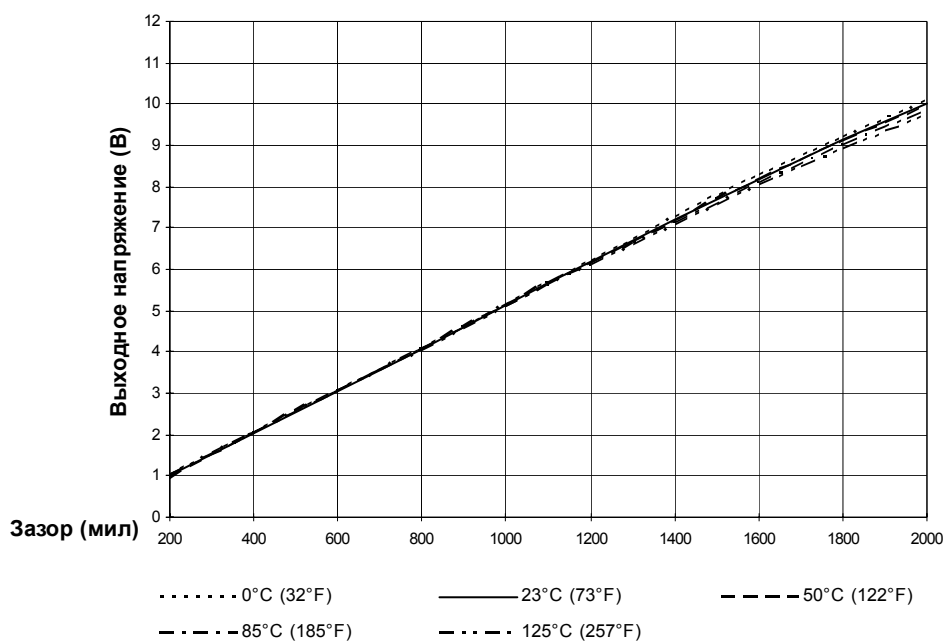
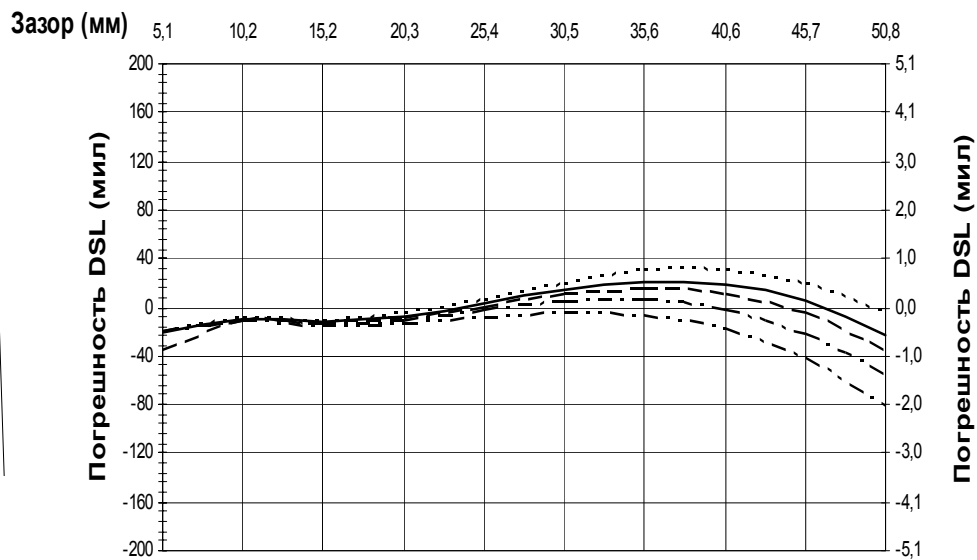


Рис. 3. Типовая температурная характеристика кабеля датчика воздушного зазора с диапазоном измерений 50 мм

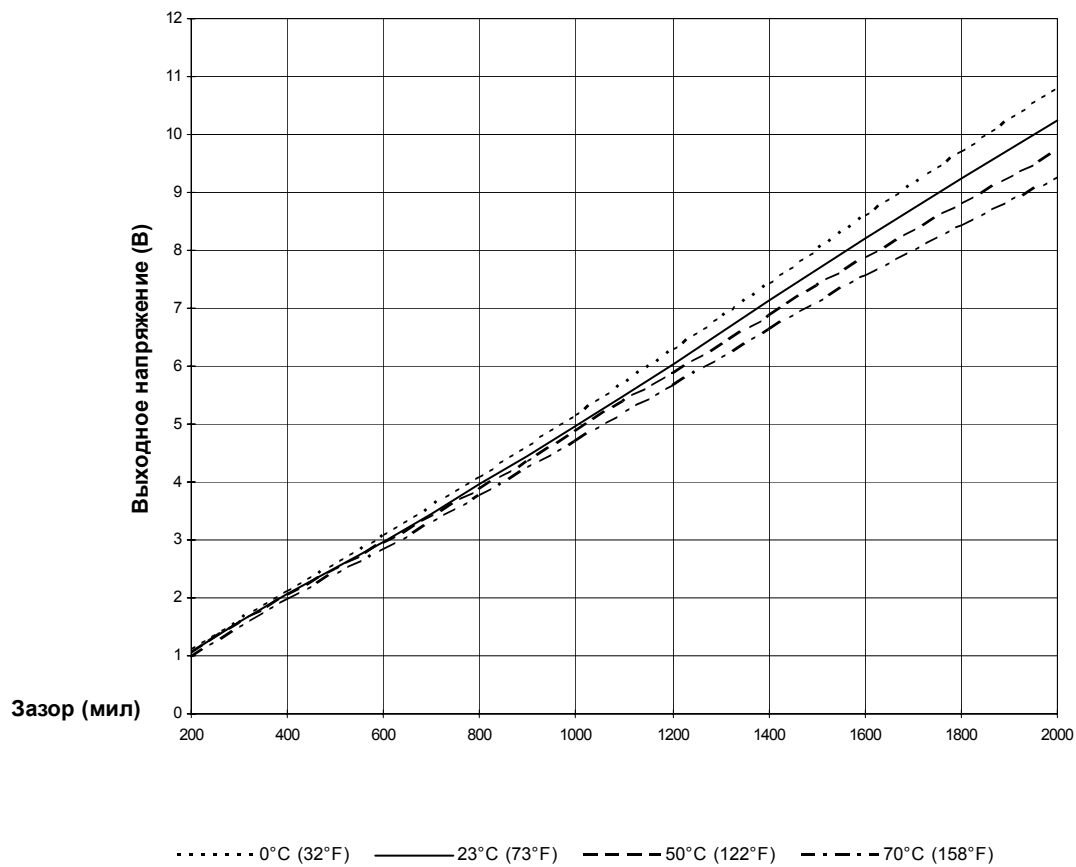
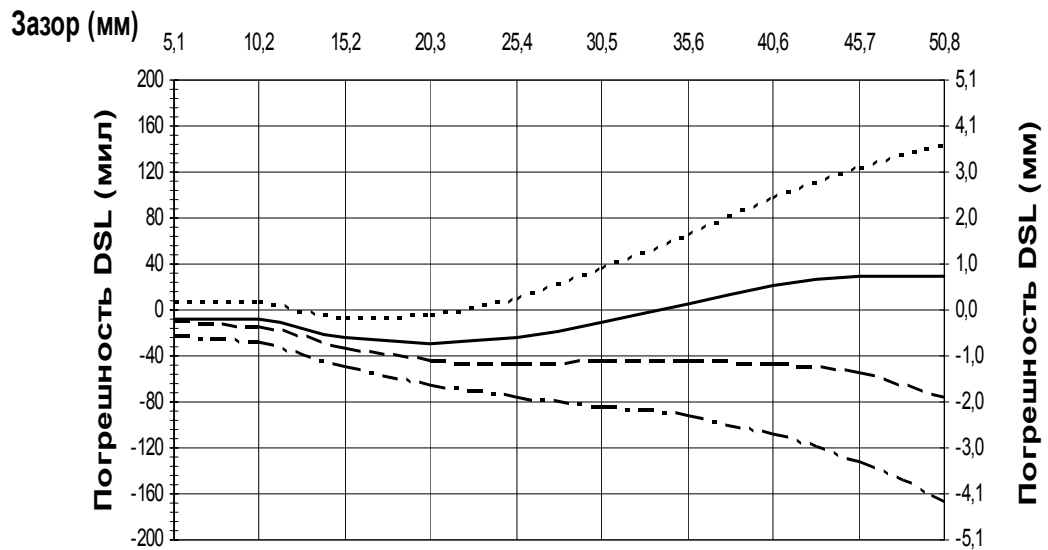


Рис. 4. Типовая температурная характеристика сенсорной системы контроля воздушного зазора с диапазоном измерений 50 мм

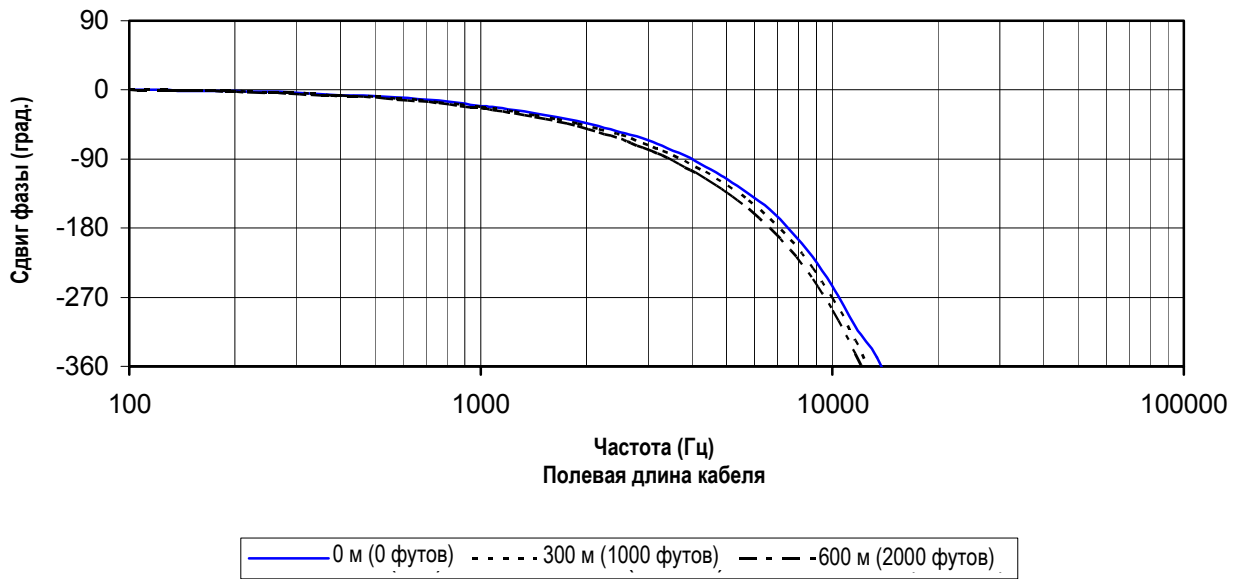
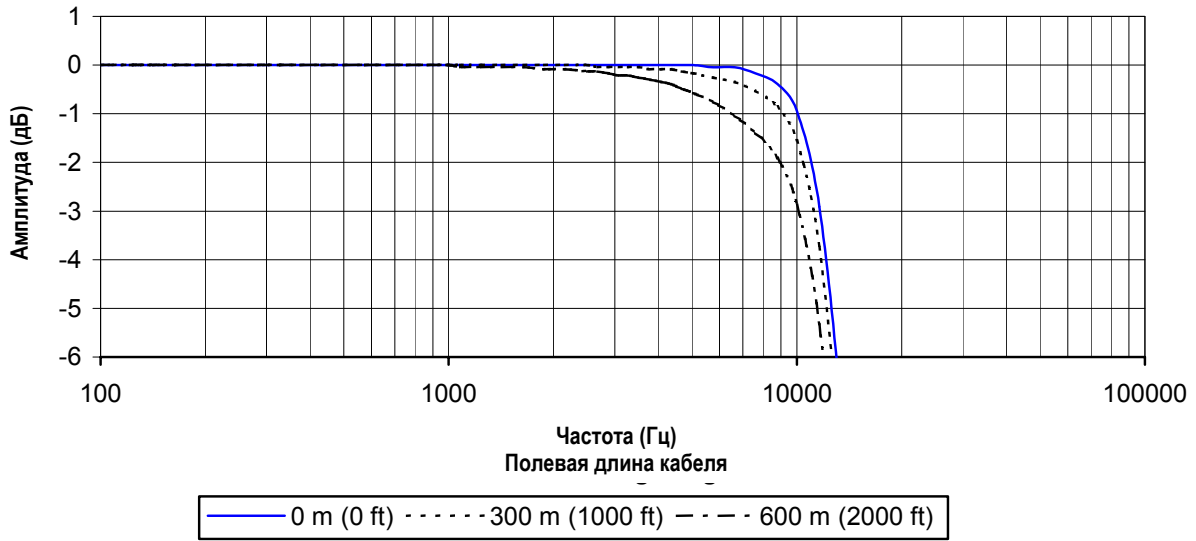


Рис. 5. Частотная характеристика датчика воздушного зазора с диапазоном измерений 50 мм

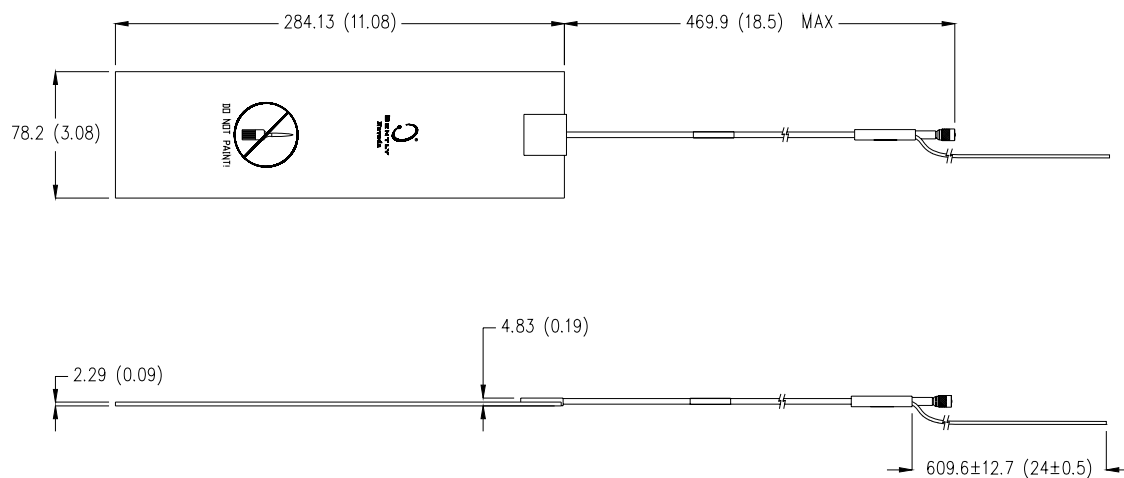
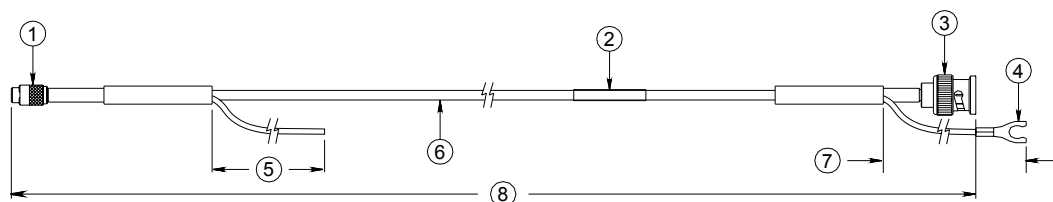


Рис. 6. Зонд воздушного зазора с диапазоном измерений 50 мм, кат. № 400102



1	Гнездо разъема ClickLoc, макс. диаметр 0,724 (0,285)	5	полная длина 457,2 (18,0)
2	Номер по каталогу и заводской номер	6	Триаксиальный кабель, номинальный размер 3,5 (0,136)
3	Вилка разъема BNC, диаметр 14,6 (0,57)	7	Полная длина 152,4 (6,0)
4	Наконечник кольцевого зажима	8	Длина кабеля

Рис. 7. Удлинительный кабель датчика воздушного зазора с диапазоном измерений 50 мм, кат. № 400130

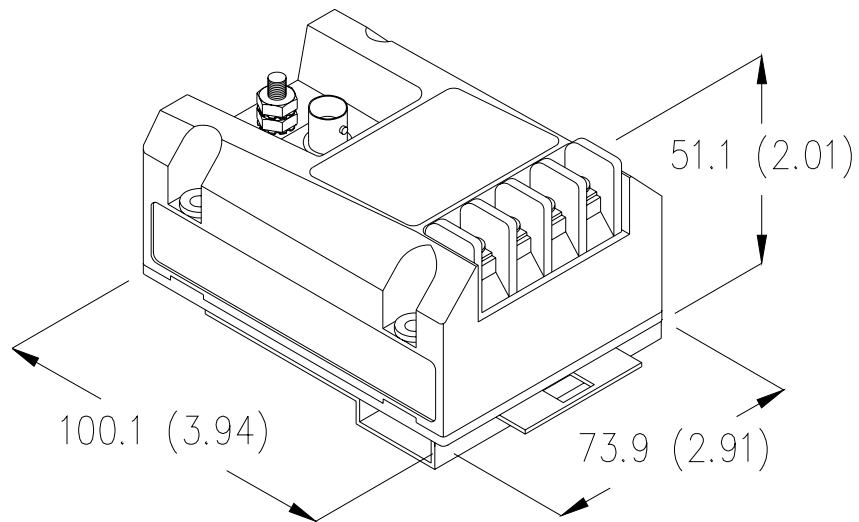


Рис. 8. Датчик ProximitoR® для измерения воздушного зазора с диапазоном измерений 50 мм, кат. № 400100

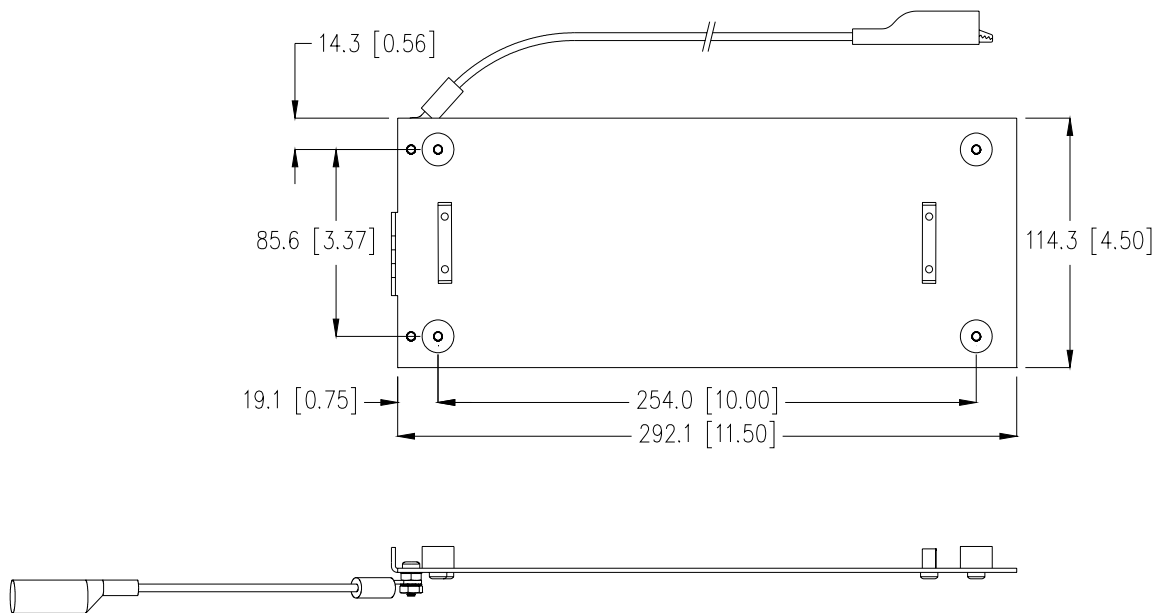


Рис. 9. Приспособление для проверки датчиков воздушного зазора, кат. № 168448-01

© Bently Nevada, 2006 г.

Proximito[®] является зарегистрированным товарным знаком компании General Electric

ClickLoc[™] является товарным знаком компании General Electric

PEEK[®] является зарегистрированным товарным знаком компании Victrex.