

Цифровой генератор шума

DNG-2300



Руководство по эксплуатации

Вступление

Хорошо известно, что звук проникает сквозь стены, двери, воду, окна и другие конструкции, а также через пустоты, полости и вентиляционные шахты. Такое свойство материалов позволяет извне перехватывать разговоры, происходящие в помещениях с помощью высокочувствительных контактных микрофонов (электронных стетоскопов), оконных лазерных систем или обычных микрофонов.

Настенные контактные микрофоны (стетоскопы) могут улавливать звуковые вибрации с труб, конструкций, стен, окон, дверей, полов, потолков и других конструкций, прилегающих к помещению. Подслушивающее устройство может находиться в соседней комнате или даже на расстоянии нескольких этажей и комнат; его можно прикрепить к стене, трубе или другим конструктивным элементам. Полости, такие как вентиляционные трубы, шахты, или другие пустоты могут быть использованы для перехвата звука из соседнего помещения с помощью обычных микрофонов. Оконные лазерные системы способны «считывать» разговоры из помещения, посылая видимые или невидимые инфракрасные лучи на стекло и извлекая звуковые колебания с отраженных лучей.

Генератор DNG-2300, укомплектованный виброизлучателями и акустическими излучателями (динамиками), противодействует всем вышеупомянутым методам прослушивания, наводя мощные не фильтруемые помехи на структуру здания и внутри пустот.

Виброизлучатели TD2300 идеально подходят для DNG-2300. Они имеют привлекательный дизайн, сочетают высокую выходную мощность с компактностью и одинаково хорошо подходят для окон, стен и других конструкций. Комплектный набор для монтажа позволяет установить преобразователь TD2300 на любую поверхность. Виброизлучатель передает большую часть генерируемого шума на желаемую конструкцию в виде вибрации, одновременно производя меньше слышимых помех. Частотные характеристики оптимально соответствуют спектру человеческой речи. Одновременно с виброизлучателями, которые посылают генерируемый шум на поверхности и конструкции, останавливая распространения звука через них, роль акустического излучателя заключается в заполнении пустот, полостей и вентиляционных шахт звуковыми помехами для предотвращения утечки звука по воздуху. SP2300 является рекомендуемым акустическим излучателем для DNG-2300.

Характерные особенности

- Мощная защита от утечки по виброакустическим каналам путем передачи нефильтруемого шума на окружающие конструкции и в полости.
- Препятствует настенным контактными микрофонам, оконным лазерным системам и проводным микрофонам внутри стен, полостей и вентиляционных шахт
- Является ключевой частью защитной системы, которая также включает в себя подключенные к проводам виброизлучатели и акустические излучатели (динамики)
- Генерация белого шума — выходные препятствия равномерно распределяются по спектру человеческого голоса
- Имеет 3 независимых выходных канала: 2 для виброизлучателей и 1 для акустического излучателя (динамика)
- Все 3 канала имеют отдельную регулировку уровня
- Каждый канал TRANSDUCERS может питать до 12 виброизлучателей, установленных на тяжелых или твердых конструкциях (бетон / кирпич / кирпич), и до 24 виброизлучателей на легких конструкциях (стекло, трубы, гипсокартон, дерево)
- Канал SPEAKERS может питать до 12 динамиков
- Вход управления MUTE (ПРИГЛУШЕНИЕ) позволяет пользователю временно отключать акустические излучатели (динамики)

Технические характеристики

Питание	110-220 В, 50-60 Гц
Габариты	6 x 17,5 x 25,4 см
Вес	2,2 кг
Выходные каналы	2 для ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛЕЙ (TRANSDUCERS) 1 для АКУСТИЧЕСКИХ ИЗЛУЧАТЕЛЕЙ (SPEAKERS)
Максимальное выходное напряжение	12 В
Выходы TRANSDUCERS (ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ)	
Макс. выходная мощность	2 x 10 Вт
Амплитудно-частотная характеристика	180-5600 Hz
Минимальный импеданс нагрузки	3 Ом
Макс. количество виброизлучателей (преобразователей) на канал	24 (легкие конструкции) 12 (тяжелые конструкции)
Выход SPEAKERS (АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ)	
Макс. выходная мощность	1 x 8 Вт
Амплитудно-частотная характеристика	180-7000 Гц

Минимальный импеданс нагрузки	8 Ом
Макс. количество акустических излучателей (динамиков)	12

Комплект поставки

DNG-2300 является ключевой частью системы защиты, состоящей из генератора шума, виброизлучателей (преобразователей) и акустических излучателей (динамиков). Генератор создает шумы, а подключенные к проводам виброизлучатели и акустические излучатели передают его на конструкции и в пустоты. Поскольку количество преобразователей и динамиков может варьироваться, в зависимости от размеров помещения, возможных векторов атаки и типа конструкции (окна, водопроводные трубы, полости и т.д.), можно купить стандартный комплект, в который входит только генератор, и дополнительно заказать любое количество преобразователей и динамиков. Другой вариант - приобрести комплект DNG-KIT1, который включает в себя такое количество преобразователей и динамиков, которое подходит для большинства случаев (небольшая или средняя комната с 1 окном).

	Стандартный*	DNG-KIT1
Генератор шума DNG-2300	1	1
Кабель питания переменного тока	1	1
Виброизлучатель TD2300, 4 Ом		12
Акустический излучатель SP2300		2
Чехол для транспортировки		1

* Виброизлучатели и акустические излучатели заказываются отдельно.

Органы управления

Передняя панель

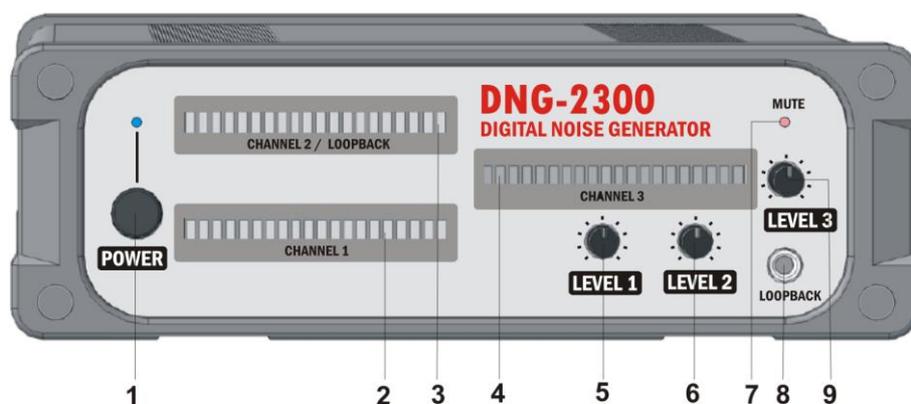


Рисунок 1

1. POWER - Тумблер включения питания
2. Индикатор уровня – канал 1 (ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ 1)
3. Индикатор уровня – канал 2 (ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ 2)
4. Индикатор уровня – канал 3 (АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ)
5. Регулятор уровня 1 – канал 1 (ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ 1)
6. Регулирование уровня 2 – канал 2 (ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ 2)
7. Индикатор включения режима приглушения – канал 3 (АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ)
8. Регулирование уровня 3 – канал 3 (АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ)

Задняя панель

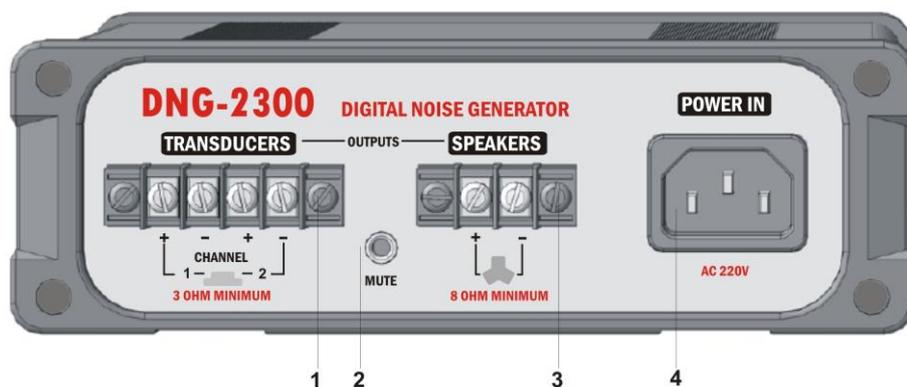


Рисунок 2

1. Выходные клеммы ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛЕЙ – каналы 1 и 2
2. Приглушение – канал 3 (АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ): контакты разъединены – канал работает, контакты замкнуты – канал не работает
3. Выходные клеммы динамиков – канал 3
4. Вход питания переменного тока

Монтаж

Полная система защиты состоит из генератора и нескольких виброизлучателей и акустических излучателей, равномерно установленных в помещении на конструкциях и внутри воздушных пустот. Одновременно с виброизлучателями, которые посылают генерируемый шум на поверхности и конструкции, останавливая распространения звука через них, роль акустического излучателя заключается в заполнении пустот, полостей и вентиляционных шахт звуковыми помехами для предотвращения утечки звука через воздух.

Внимательно изучите помещение на предмет возможных точек акустической утечки. Обратите внимание на наиболее чувствительные точки для размещения преобразователей и динамиков. Обратите внимание на следующие детали:

- Структура ограждающих стен, потолка и пола и их доступность для внешних воздействий;
- Акустическая изоляция входных дверей;
- Окна и их ориентация;
- Наличие труб (система отопления, водоснабжения, система пожаротушения);
- Наличие пустот, связанных с соседними комнатами;
- Вентиляционные шахты, выходящие из помещений;
- Наличие каких-либо других каналов акустической утечки;

Количество и расположение виброизлучателей

Существует 2 версии виброизлучателя TD2300. Высокомощные TD2300 с сопротивлением 4 Ом, особенно хорошо подходят для тяжелых и твердых поверхностей, таких как бетонные, цементные или кирпичные потолки и полы, хотя они универсальны и могут быть установлены на более легких поверхностях.

TD2300 с сопротивлением 16 Ом и простой прокладкой кабеля подходят для поверхностей из любых материалов, но в первую очередь для легких, таких как оконное стекло, дерево, гипсокартон, штукатурка и трубы.

Для оценки необходимого количества виброизлучателей используйте следующие рекомендации:

- **Стена** — виброизлучатели TD2300 необходимо устанавливать через каждые 2-3 метра по центру между полом и потолком. Если необходимо расположить их ближе к полу или потолку из-за требований дизайна интерьера, используйте меньшее расстояние между виброизлучателями.
- **Пол и потолок** — следует устанавливать через каждые 6 квадратных метров
- **Окна** — на каждой оконной панели
- **Двери** — один на каждую дверь, расположенного рядом с центральной петлей на дверной раме
- **Водопроводные трубы** — на каждой трубе, которая входит в помещение и выходит из него

Прокладывание кабеля и подключение виброизлучателей

После проведения оценки нужного количества виброизлучателей и группирования по типу поверхности, можно выбрать вариант прокладки кабеля. В зависимости от количества необходимых виброизлучателей выберите схему прокладки из приведенных ниже рисунков для **каждого канала** генератора шума.

Виброизлучатели TD2300, 4 Ом

С целью обеспечения одинаковой выходной мощности и соблюдения требований выходного импеданса виброизлучателя TD2300 с сопротивлением 4 Ом объединяют в последовательные электрические цепи, соединенные параллельно.

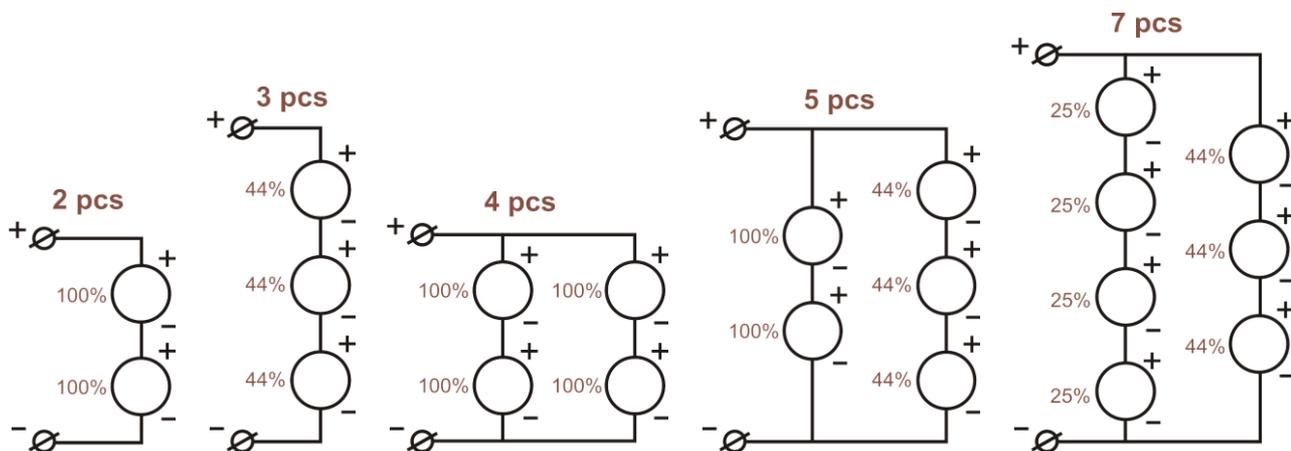
Выходная мощность делится между виброизлучателями и находится в квадратичной зависимости от их количества в последовательной цепи. Процент % показывает относительную мощность, производимую виброизлучателем, по сравнению с "базовым" вариантом, который включает 2 последовательно соединенных 4-омных виброизлучателя.

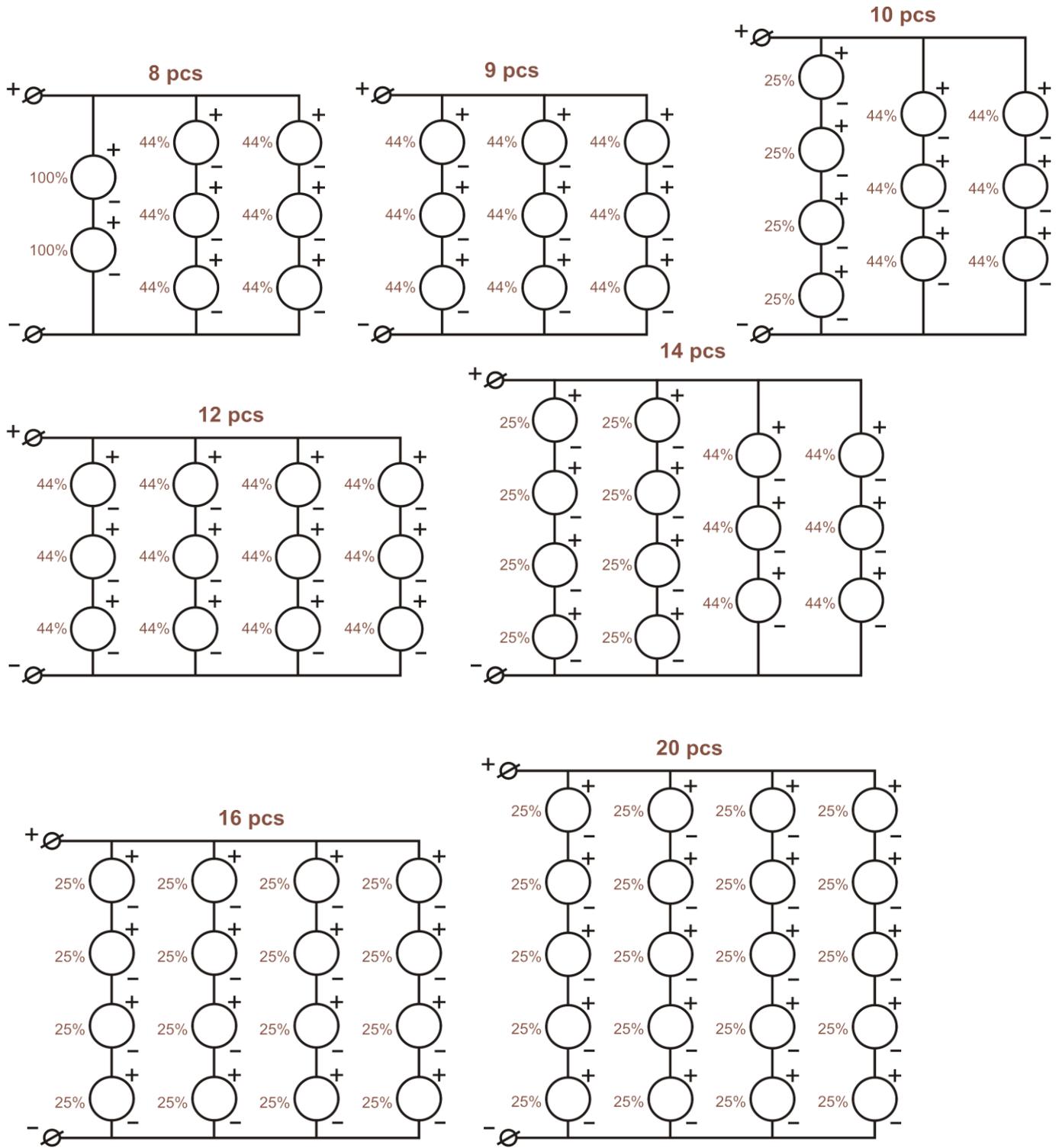
Количество виброизлучателей в последовательной цепи	Относительная мощность, произведенная виброизлучателем с сопротивлением 4 Ом	Тип поверхности
2	100%	Тяжелая
3	44%	Тяжелая
4	25%	Тяжелая /из легкого материала
5	16%	Из легкого материала
6	11%	Из легкого материала

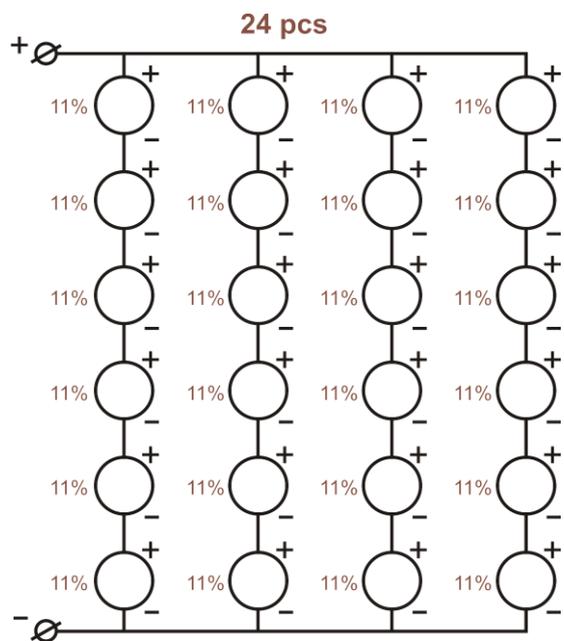
Процент отображает относительную мощность, в то время как реальная выходная мощность будет зависеть от регулировки усиления генератора (уровня). Виброизлучатели с более высокой относительной мощностью могут быть установлены на любом типе поверхности, включая легкую конструкцию, если настроить соответствующий выход на более низкий уровень.

Рекомендуется подавать больше питания на виброизлучатели, установленные на тяжелых (твердых) поверхностях, таких как бетонные / цементные / кирпичные стены, потолок и пол. При этом количество последовательно соединенных виброизлучателей в каждой цепи не должно превышать 3-4 шт. для вариантов с сопротивлением 4 Ом.

Поверхности из легкого материала, такие как оконное стекло, дерево, гипсокартон, штукатурка и трубы, обычно требуют меньше энергии и позволяют подключать последовательно большее количество виброизлучателей (до 6).



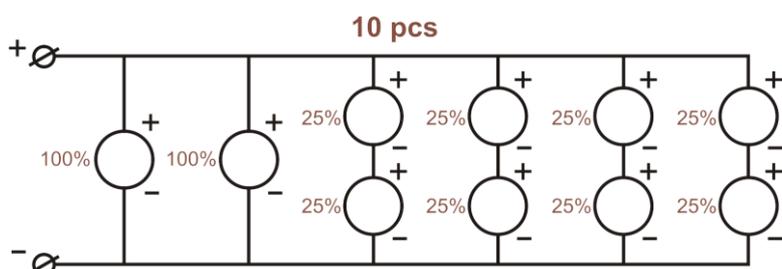
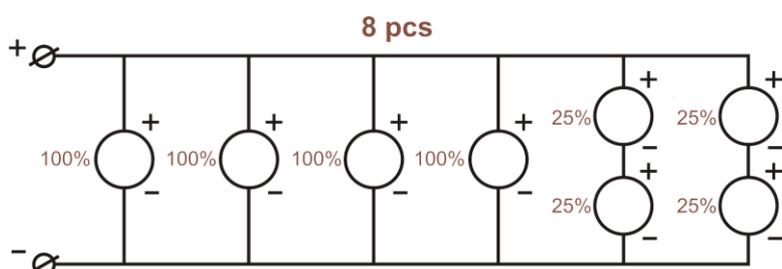
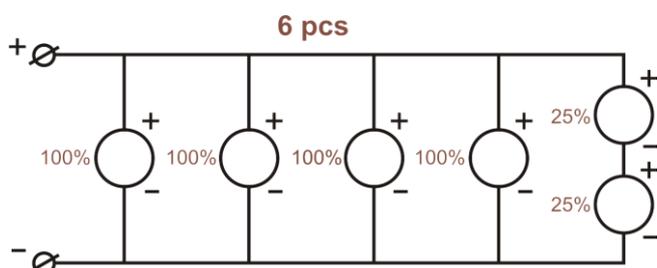
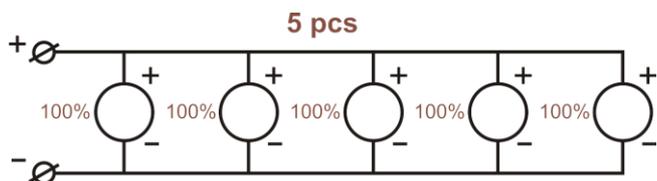
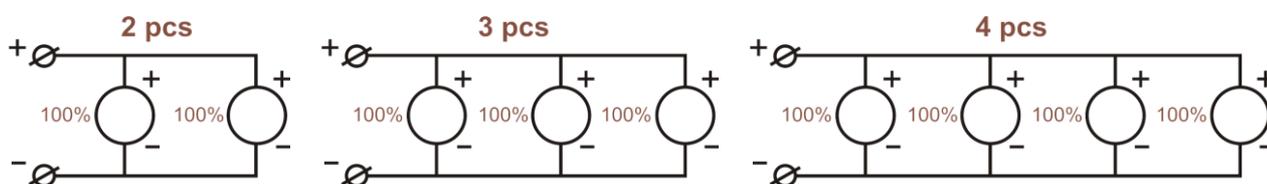


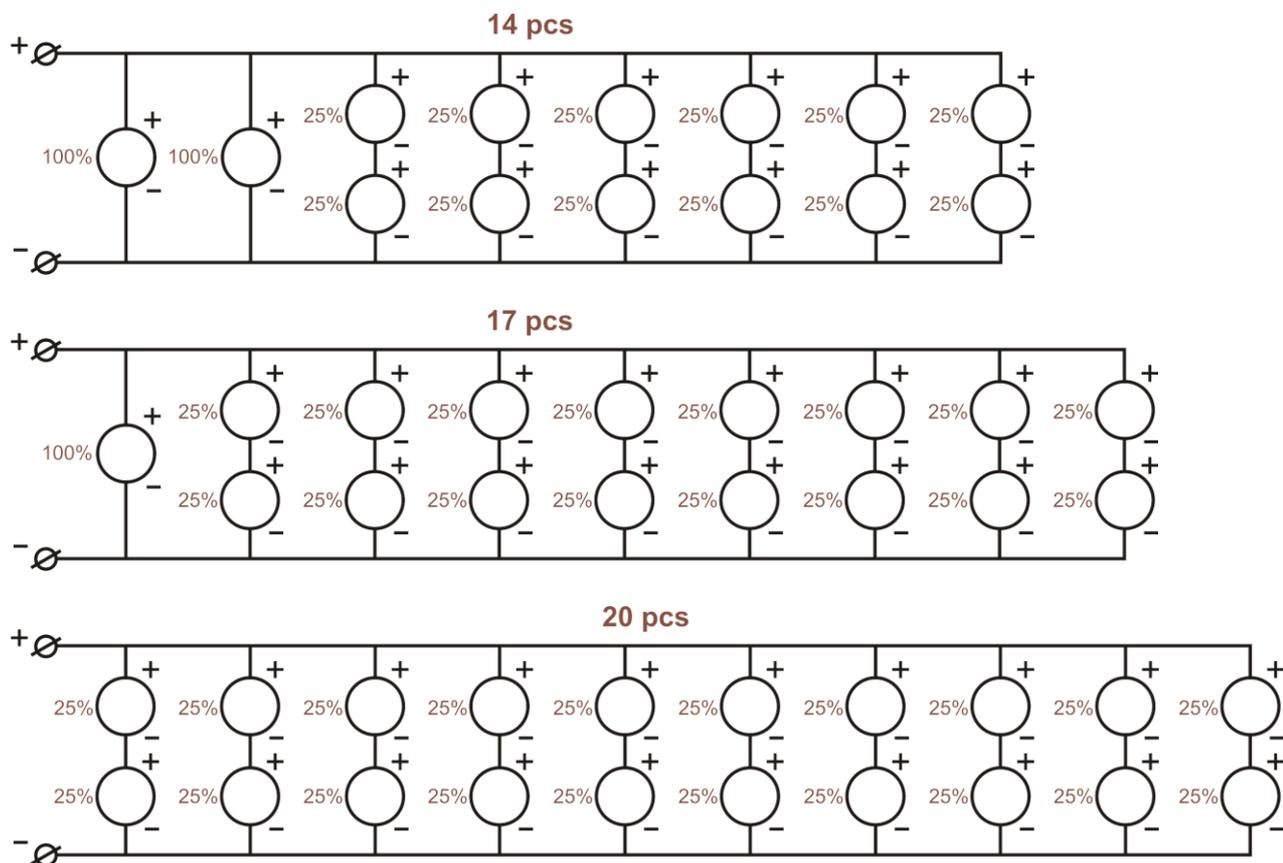


Виброизлучатели, обозначенные 100%, 44% и 25%, могут быть установлены на тяжелых (твердых) поверхностях. Виброизлучатели обозначенные 11%, 16% и 25% - на поверхностях из легких материалов.

Виброизлучатели TD2300, 16 Ом

Количество виброизлучателей в последовательной цепи	Относительная мощность, произведенная виброизлучателем с сопротивлением 16 Ом	Тип поверхности
1	100%	Тяжелая
2	25%	Тяжелая/легкая
3	11%	Легкая





Назначение выходов виброизлучателей (TRANSDUCERS)

DNG-2300 имеет два выхода виброизлучателей, каждый из которых способен питать до 12-24 преобразователей в зависимости от плотности конструкций.

Группирование виброизлучателей по плотности структуры (тяжелая или легкая) и подключения их к отдельному выходному каналу позволяет регулировать уровень для каждой группы отдельно. Например, выход "Виброизлучатели 1" можно назначить для тяжелых (твердых) поверхностей (до 10-12 виброизлучателей), а выход "Виброизлучатели 2" - для хрупких поверхностей и поверхностей из легких материалов (до 24 преобразователей).

Если в помещении находится большое количество твердых конструкций, может потребоваться установка более 10-12 виброизлучателей для тяжелых (твердых) поверхностей. В этом случае можно разделить второй выход между виброизлучателями для поверхностей из легких материалов и виброизлучателями для твердых поверхностей. Несмотря на то, что комбинированный выход должен производить большую мощность, а легкие конструкции требуют меньшего объема шумов (поскольку они являются хорошими проводниками звука), рекомендуется изменить стандартную схему подключения таким образом, чтобы "легкие" виброизлучатели были соединены в длинные последовательные цепи.

Внимание:

- Сопротивление общей нагрузки должно составлять не менее 3 Ом на канал TRANSDUCERS (ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ). Неправильное подключение может повредить DNG-2300.

Перед подключением к генератору измерьте сопротивление всей цепи с помощью мультиметра. Вы также можете рассчитать сопротивление всей нагрузки, приняв во внимание сопротивление, указанное на виброизлучателе, и используя следующие формулы:

- Сопротивление последовательной цепи вычисляется как $R = R_t * n$, где R_t – это сопротивление виброизлучателя, а n – количество виброизлучателей.

Пример: сопротивление трех виброизлучателей (4 Ом на каждый), соединенных последовательно, составляет $4+4+4=12$ Ом

- Сопротивление параллельной цепи вычисляется как $R = 1/(1/R_1 + 1/R_2 \dots 1/R_n)$

Пример: Сопротивление 3 параллельных цепей, каждая из которых состоит из 3 последовательных виброизлучателей с сопротивлением 4 Ом каждый, равняется $R = 1/(1/12 + 1/12 + 1/12) = 1/0.25 = 4$ Ом

Монтаж виброизлучателей

Виброизлучатели TD2300 поставляются с рядом аксессуаров, позволяющих использовать различные способы монтажа. Способ монтажа выбирается в зависимости от типа поверхности.

- Монтаж на саморез (дерево)
- Монтаж с помощью пластикового дюбеля (цемент, бетон, кирпич)
- Монтаж с помощью настенного анкера (кирпич, гипсокартон, хрупкие материалы)
- Монтаж с помощью пластикового диска (оконное стекло)

Принадлежности для монтажа на трубах приобретаются отдельно: хомут с блокировкой для шланга 100-150 мм, болт М4х8, шайба и гайка.

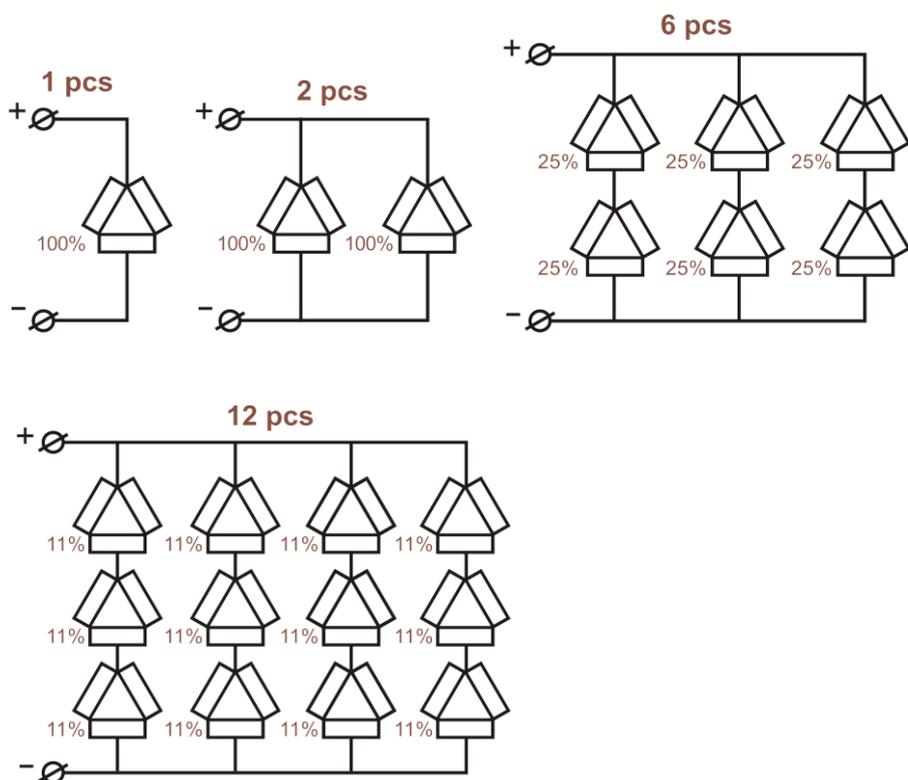
Перед началом монтажа рекомендуется ознакомиться с руководством, которое прилагается к виброизлучателям.

Количество и расположение акустических излучателей

- За подвесным потолком - 1 динамик SP2300 на каждые 9-10 квадратных метров
- В вентиляционные шахты, вентиляционные трубы и другие пустоты - 1 динамик SP2300 для каждой полости

Поскольку SP2300 состоит из 3 частей, каждая из которых является отдельным динамиком, можно использовать 3 отдельные части для небольших полостей и пустот. Разберите SP2300, сняв треугольный держатель, разрежьте кабели, установите отдельные части акустического излучателя там, где это необходимо, и снова последовательно соедините их.

Соедините акустические излучатели SP2300 параллельно, если их будет 1, 2 или 3 штуки. Для получения большего количества динамиков соединяйте их в последовательные пары. Вы можете подключить до 6 пар (всего 12 шт.)



Внимание: при использовании модифицированной проводки учитывайте минимальную нагрузку 8 Ом для выходов SPEAKERS (АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ). Неправильное подключение проводки может повредить DNG-2300.

Монтаж акустических излучателей

В большинстве случаев акустические излучатели не требуют монтажа и должны быть расположены внутри полостей или шахт. Если пространство для размещения недостаточно большое, чтобы вместить акустический излучатель, его можно разобрать и поместить внутрь без треугольного держателя.

Если для акустического излучателя нет достаточного горизонтального пространства, его можно повесить на стальной трос.

Регулирование уровня

После того, как виброизлучатели и акустические излучатели были установлены и подключены к генератору, необходимо отрегулировать уровень шума. Передняя панель DNG-2300 содержит соответствующие регуляторы:

- LEVEL 1 (УРОВЕНЬ 1) – ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ 1
- LEVEL 2 (УРОВЕНЬ 2) – ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ 2
- LEVEL 3 (УРОВЕНЬ 3) – АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ 1

Для каналов "ВИБРОИЗЛУЧАТЕЛИ" рекомендуется выбирать уровень в зависимости от типа конструкции и количества виброизлучателей.

Конструкция	Количество	УРОВЕНЬ
Твердая	1...6	50-70%
Твердая	7...12	70-100%
Комбинированная твердая + легкая	10...24	70-100%
Легкая	1...6	30-50%
Легкая	7...12	50-70%

Для выхода "АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧАТЕЛИ" (УРОВЕНЬ 3) рекомендуется выбирать уровень в зависимости от количества подключенных акустических излучателей и пространства, которое они покрывают шумом. Большие помещения обычно требуют более высокого уровня шума.

Количество	Уровень
1...4	50-70%
5...8	70-80%
9...12	80-100%

Минимизация звуковых помех

Когда генератор работает, а виброизлучатели подают генерируемый шум на конструкции, определенная часть вибраций передается в воздух и как следствие пользователь слышит шум. Несмотря на то что большая часть энергии направляется в конструкции, пользователь может захотеть свести к минимуму звуковые помехи. Этого можно достичь путем установки оптимального уровня шума, который является достаточным для глушения всех потенциальных подслушивающих устройств. (Обратите внимание, что это возможно сделать только при условии использования дополнительного оборудования)

С помощью дополнительного оборудования (зонд акустической утечки) можно проверить, генерирует ли DNG-2300 достаточный уровень шума, и в некоторых случаях свести к минимуму уровень слышимости. Зонд акустической утечки подобный стенному стетоскопу и спроектирован для оценки степени распространения звука через конструкции.

Создайте узнаваемый источник звука в комнате, включив телевизор, радио или портативный динамик с громкостью, пропорциональной человеческому голосу, или попросите помощника прочитать журнал вслух.

Примените зонд акустической утечки (из соседнего помещения или снаружи здания) и прислушайтесь к звуку внутри защищенного помещения. Проверяйте различные конструкции - стены, пол, потолки и прочие элементы, прилегающие к целевому помещению. Проверьте вентиляционные шахты и другие полости, которые выходят из помещения. Ищите наиболее чувствительные точки с признаками утечки звука из комнаты.

После настройки включите генератор и повторите акустическое зондирование в наиболее чувствительных точках. Попробуйте найти оптимальный уровень шума для каждого канала, увеличивая и уменьшая его. Если во время зондирования вы сможете распознать звуки разговора, который происходит внутри целевого помещения, увеличьте уровень шума на канале, который отвечает за соответствующий виброизлучатель / акустический излучатель.

Иногда невозможно прозондировать помещения со всех сторон или по всем конструкциями из-за ограниченного доступа. В этом случае рекомендуется устанавливать уровни "с запасом".

Если во время зондирования вы все еще слышите голос / голоса и можете распознать то, что говорится, после того, как уровень был установлен на 100%, это может означать, что количество виброизлучателей / акустических излучателей недостаточно или их размещение неверно. Увеличьте количество виброизлучателей / акустических излучателей для достижения равномерного покрытия всех конструкций / поверхностей / полостей, как это описано в этом руководстве.

Обратите внимание: система DNG-2300 была разработана в качестве надежного контрсредства против виброакустической утечки; она никоим образом не должна выполнять функцию защиты от других способов подслушивания.