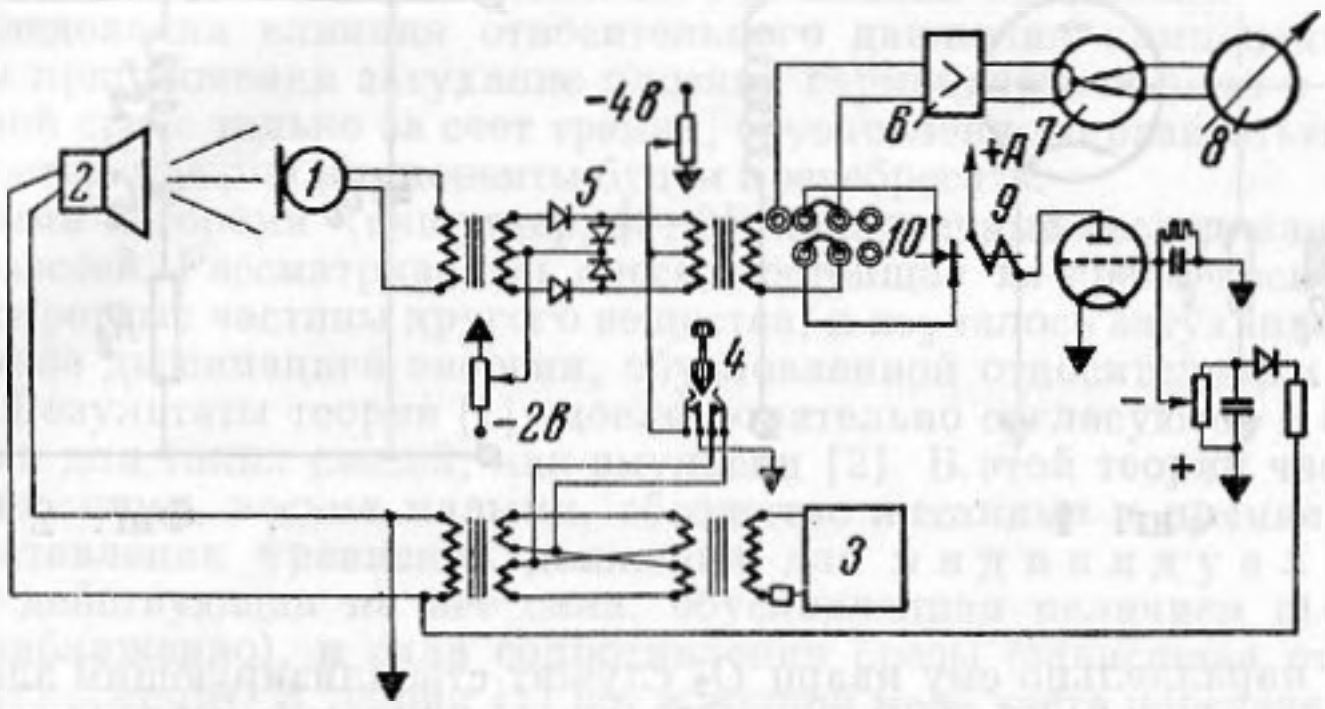
как при этом осуществляется перекрестное соединение концов симметричных полуобмоток трансформаторов и магнитные потоки в их сердечниках взаимно компенсируются. Одновременно в момент нажатия кнопки *4* запирающее устройство *5* в цепи микрофона переходит из закрытого состояния в открытое. После этого устройство начнет фиксировать остаточное звучание. Напряжение, снимаемое с микрофона поступит через усилитель *6*, на термопару *7* и индикатор *8*.

В составе измерительной установки содержится также устройство задержки времени, состоящее из электронной лампы и реле *9* в ее анодной цепи. Устройство запускается в момент нажатия той же кнопки *4*, когда с сетки лампы снимается запирающий ее отрицательный потенциал. Оно обеспечивает временную задержку от момента нажатия кнопки *4* и до момента размыкания реле *9* в 50—60 *мсек*. Установка необходимого времени задержки осуществляется изменением значений элементов цепи



сетки лампы. При помощи «дужек», устанавливаемых в соответствующие гнезда гнездового поля *10* контакт реле *9* может быть введен в цепь микрофона последовательно, подключен параллельно, либо вовсе исключен из цепи микрофона. В зависимости от этого, после нажатия кнопки *4* индикатор прибора зафиксирует воздействие процесса отзвука в начальную (первые 50—60 *мсек*) и конечную его фазы, а также время реверберации, соответственно. Эти три измерения, как было отмечено выше, и позволяют определить значение критерия Q'' в точке установки микрофона и отвечающую ему величину слоговой артикуляции.

При практическом выполнении описанной установки она была составлена из шумомера типа *WE 2B*, термоэлектрического гальванометра и других элементов в соответствии с блок-схемой.

Измерение артикуляции в аудитории с объемом 920 $м^3$ описанной измерительной установкой, и тестов при использовании слоговых таблиц и соблюдении обычной процедуры [3], показало близкое совпадение результатов. Расхождение составило не более 5—6% от измеряемых значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. Е. Голиков. К вопросу о новых коэффициентах акустического качества помещений. Акуст. ж., 1956, 2, 3, 255—266.
2. Е. Е. Голиков. Общий и частный критерии акустического качества помещений. Их адекватность. Акуст. ж., 1957, 3, 2, 142—149.
3. А. В. Римский-Корсаков и Г. С. Гензель. Руководство к лабораторным работам по акустике, 1953, изд. Ленинградского электротехнического института связи, 40—43.

Томский электромеханический
институт инженеров ж.-д. транспорта

Поступило в редакцию
28 мая 1958 г.

ОБ ОДНОМ ВИДОИЗМЕНЕНИИ СХЕМЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА

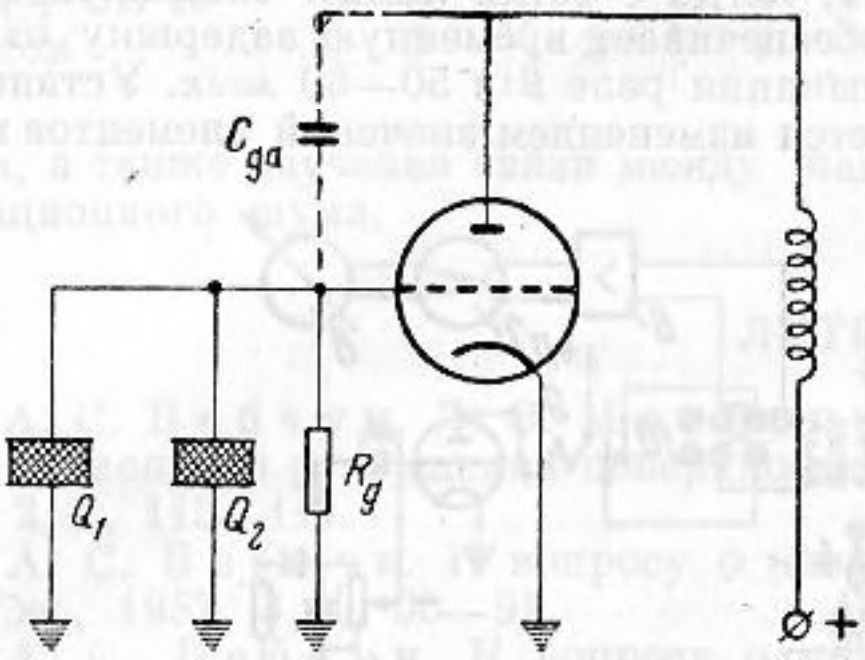
А. А. Исаев, И. Г. Михайлов, А. С. Химунин

Из существующих методов измерения скорости ультразвуковых колебаний наиболее распространенным является метод ультразвукового интерферометра.

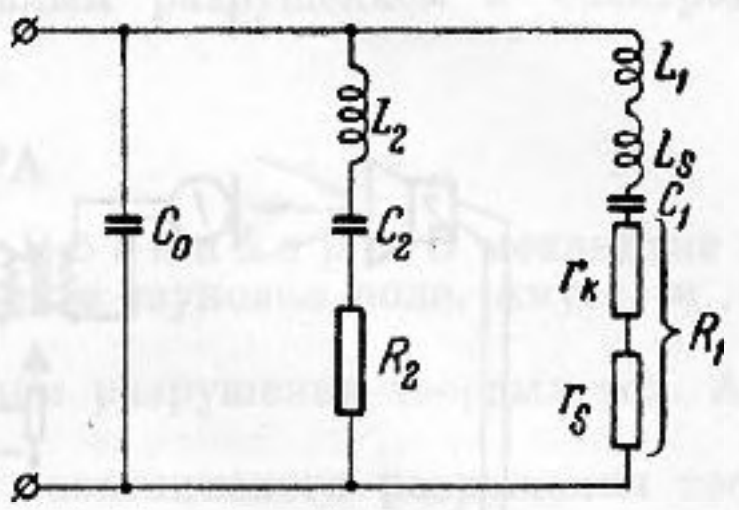
Простейшим является ультразвуковой интерферометр, собранный по осциллляторной схеме, предложенной еще в 20-х гг. Кэди и Пирсом, в котором кварц одновременно служит и стабилизирующим, и излучающим элементом. Однако такая схема мало пригодна для практических измерений скорости звука, так как частота излучаемых ультразвуковых колебаний сильно зависит от обратного воздействия ультразвука на кварц.

Другим недостатком интерферометра Пирса является и то, что его можно применять только при работе кварца в газах, где не вносится большого затухания. При работе же с жидкостями такая схема совсем не возбуждается. Для устранения этих недостатков, обычно, напряжение высокой частоты от отдельного стабилизированного генератора подается на излучающий кварц через буферные каскады и усилитель мощности.

Нами был разработан простой генератор для интерферометрических измерений скорости звука в жидкостях, лишенный указанных недостатков. Схема генератора показана на фиг. 1. Здесь кварц Q_1 является излучателем, работающим на жидкость,



Фиг. 1



Фиг. 2

а включенный параллельно ему кварц Q_2 служит стабилизирующим элементом осцилляторной схемы с самовозбуждением. Обратная связь, как обычно, осуществляется через междуэлектродную емкость триода $C_{да}$.

Упрощенная эквивалентная схема сеточной цепи генератора показана на фиг. 2, где C_0 является собственной электрической емкостью обоих кварцев, L_2, C_2 и R_2— эквивалентные параметры стабилизирующего кварца, L_1— эквивалентная индуктивность, соответствующая собственной массе излучающего кварца; L_s соответствует соколеблющейся массе среды, C_1— упругости излучающего кварца, а r_k и r_s— сопротивление потерь и сопротивление излучения.

На частотах порядка 1 *мгц* для кварца, работающего одной стороной на жидкость, сумма сопротивлений $R_1 = r_k + r_s$ имеет порядок сотен килоом, причем основная доля падает на сопротивление излучения. Ясно, что в случае одного кварца недопустимое возрастание сопротивления излучения вместе с сопротивлением потерь не позволяет получить необходимого условия самовозбуждения осцилляторной схемы.

При параллельном же соединении излучающего и осциллирующего кварцев характер работы схемы резко изменяется. К последовательному контуру $L_2C_2R_2$ с большой добротностью параллельно присоединяется излучающий кварц с большим сопротивлением R_1.

Естественно ожидать, что подключение излучающего кварца с большим сопротивлением излучения не будет ухудшать работу стабилизирующего. Стабилизация частоты и условия самовозбуждения схемы определяются последовательным контуром $L_2C_2R_2$, тогда как сопротивление излучения и потерь входят лишь в схему излучающего кварца. Таким образом, роли стабилизации частоты и излучения распределены между отдельными вибраторами.

Испытания схемы показали, что описанный генератор при всех положениях рефлектора интерферометра обладает высокой стабильностью, не меньшей, чем стабильность эталонного гетеродинного волномера. При частоте 1,00015 *мгц* нестабильность частоты генератора относительно волномера составляла $\sim 5 \cdot 10^{-6}$.

Кроме того, такой интерферометр обладает очень большой чувствительностью. Так например, при испытании прибора на частоте 1 *мгц* в такой сильно поглощающей жидкости, как касторовое масло, скорость звука легко измеряется при расстояниях 15,0—20,0 *см* между излучающим кварцем и рефлектором, что невозможно при применении обычной сложной схемы интерферометра.

В качестве индикатора интерференционных максимумов применялся усилитель постоянного тока со стрелочным прибором. Вся установка, включая интерферометр и измерительную часть схемы, содержит всего лишь одну лампу пальчиковой серии (двойной триод).

Ленинградский государственый университет

Поступило в редакцию
15 апреля 1958 г.