



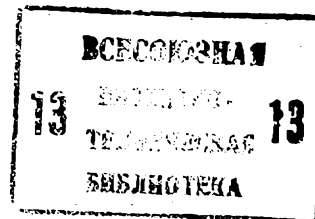
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1114960** **A**

3 (51) G 01 R 17/10, G 01 R 27/26

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

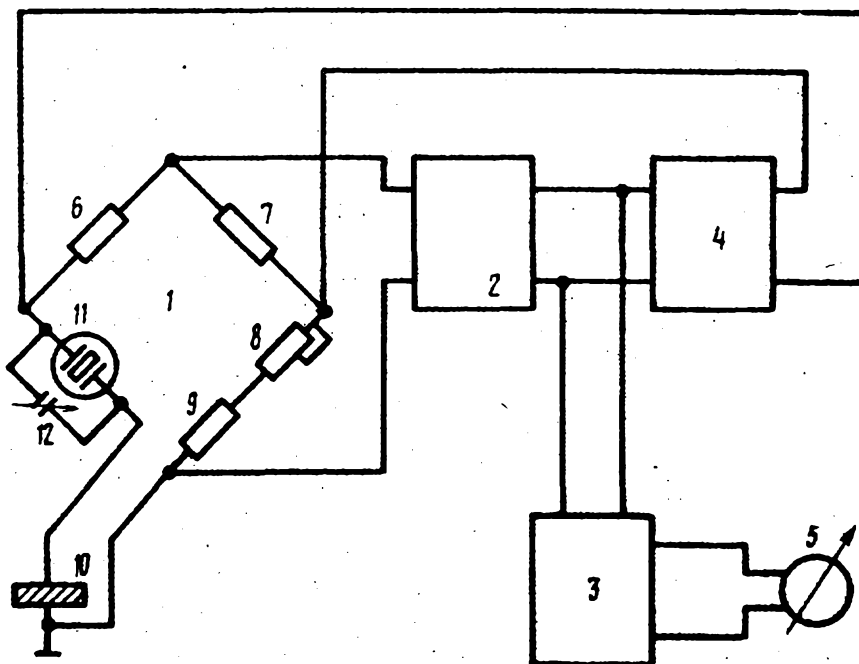
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3526252/18-21
(22) 21.12.82
(46) 23.09.84. Бюл. № 35
(72) Л.К.Грибова и В.Е.Савченко
(53) 621.317.733(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 684468, кл. G 01 R 27/26,
04.07.77.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 321770, кл. G 01 R 27/26,
30.08.68

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ПАРАМЕТРОВ ДИЭЛЕКТРИКОВ, содержа-
щее измерительный мост, ветвь от-
ношения которого состоит из посто-
янных резисторов, выход измеритель-

ного моста соединен через последо-
вательно соединенные усилитель и
фазоинвертор с его же входом, вто-
рой выход усилителя соединен с де-
тектором, а выход детектора - с
указателем, измерительное плечо
измерительного моста, состоящее из
последовательно включенных вакуумно-
го кварцевого резонатора и емко-
стного датчика с испытуемым диэлект-
риком, плечо сравнения измеритель-
ного моста, состоящее из постоян-
ного и переменного резисторов,
отличающееся тем, что,
с целью повышения точности измере-
ния параллельно кварцевому резона-
тору подсоединен конденсатор.



(19) **SU** (11) **1114960** **A**

Изобретение относится к измерительной технике, в частности может применяться в устройствах, регистрирующих измерение параметров диэлектриков по изменению их диэлектрической проницаемости.

Известно устройство, содержащее генератор, четыре делителя напряжения, усилитель, индикатор, инвертор и последовательно соединенные переменную катушку индуктивности, конденсатор, переменный резистор, предназначенный для измерения изменения емкости, где точность измерения повышается путем компенсации начальной емкости [1].

Недостатками устройства являются малая стабильность и недостаточная чувствительность к изменению емкости при малой величине измеряемой емкости.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является устройство, содержащее усилитель с фазоинвертором, соединенный с детектором, высокочастотный генератор, измерительный мост и индикатор на его выходе, в одном из плеч моста включены последовательно вакуумный кварцевый резонатор и испытуемый диэлектрик. В этом устройстве начальная емкость автоматически компенсирована вакуумным кварцевым резонатором. При этом изменение параметров диэлектрика преобразуется в изменение активной части комплексного сопротивления цепи кварцевый резонатор - испытуемый диэлектрик. Величина этого сопротивления меньше, чем сопротивление потерь и емкостное сопротивление датчика, что позволяет составлять измерительный мост из низкоомных сопротивлений, значительно упрощая тем самым преобразование изменений сопротивления цепи в электрический сигнал [2].

Недостатком известного устройства является низкая точность измерения параметров диэлектриков из-за недостаточной чувствительности к изменению емкости при контроле параметров диэлектриков с малыми диэлектрическими потерями, когда при воздействии на диэлектрик контролируемого параметра изменяется в основном его диэлектрическая проницаемость.

Целью изобретения является повышение точности измерения параметров диэлектриков.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для измерения параметров диэлектриков, содержащее измерительный мост, ветвь отношения которого состоит из постоянных резисторов, выход измерительного моста соединен через последовательно соединенные усилитель и фазоинвертор с его же входом, второй выход усилителя соединен с детектором, а выход детектора - с указателем, измерительное плечо измерительного моста, состоящее из последовательно соединенных вакуумного кварцевого резонатора и емкостного датчика с испытуемым диэлектриком, плечо сравнения измерительного моста, состоящее из постоянного и переменного резисторов, параллельно кварцевому резонатору подсоединен конденсатор,

На чертеже приведена структурная схема устройства.

Устройство содержит измерительный мост 1, усилитель 2 переменного тока, соединенный с детектором 3 и фазоинвертором 4, выход детектора соединен с указателем 5, резисторы 6-9, причем резистор 8 - переменный, в измерительное плечо моста включен датчик 10 с контролируемым диэлектриком, последовательно с которым включен кварцевый резонатор 11 вакуумный с параллельно включенным переменным конденсатором 12.

Устройство работает следующим образом.

Параметры моста подбираются таким образом, что без воздействия контролируемого параметра на диэлектрик мост находится в равновесии, автогенерация отсутствует, указатель 5 указывает на равновесие моста. Так как автогенерация будет отсутствовать и при сопротивлении измерительного плеча моста больше, чем сопротивление плеча сравнения, то практически сопротивление плеча сравнения должно превышать сопротивление измерительного моста на небольшую величину, чтобы автоколебания были близки к срыву. Включенный параллельно кварцевому резонатору 11 конденсатор 12 вводит расстройку кварцевого резонатора от частоты последовательного резонанса, что выражается

в увеличении эквивалентного электрического (динамического) сопротивления цепи кварцевый резонатор - датчик 10. При воздействии на датчик 10 с диэлектриком контролируемого параметра, например, влажности газа, светового потока, температуры изменяются параметры диэлектрика, т.е. его диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери, в результате чего дополнительно изменяется величина расстройки кварцевого резонатора от частоты последовательного резонанса, что выражается в изменении сопротивления измерительного плеча. Величина изменения расстройки кварцевого резонатора 11, приходящаяся на единицу изменения емкости датчика 10 с диэлектриком будет тем больше, чем больше была предварительная расстройка кварцевого резонатора от подключенного к нему параллельно конденсатора 12, т.е. чем больше емкость конденсатора 12. Изменение расстройки кварцевого резонатора от воздействия на диэлектрик контролируемого параметра вызывает изменение сопротивления измерительного плеча моста, т.е. эквивалентного электрического сопротивления цепи, состоящей из кварцевого резонатора 11, конденсатора 12 и датчика 10 с диэлектриком. В результате изменяется напряжение разбаланса измерительного моста 1, которое усиливается усилителем 2 и перевернутое по фазе фазоинвертором 4 подается на вход измерительного моста 1. Усиленное усилителем 2 напряжение разбаланса измерительного моста 1 детектируется детектором 3 и подается на указатель 5, который фиксирует наличие автоколебаний или увеличение разбаланса измерительного моста 1. Переменным резистором 8 вручную подбирается такое сопротивление, чтобы разбаланс моста стал минимальным, а автоколебания были близки к срыву, что фиксируется указателем 5. Величина сопротивления, на которую изменилось сопротивление переменного резистора 8, пропорционально изменению контролируемого па-

раметра диэлектрика в датчике 10 и может служить мерой этого изменения.

Переменный резистор 8 может иметь градуировку в единицах контролируемого параметра диэлектрика, изменение которого вызывает изменение диэлектрической проницаемости диэлектрика или емкости датчика 10. Благодаря наличию конденсатора 12 чувствительность устройства к изменению емкости датчика 10 резко повышается, увеличивая точность измерения неэлектрической величины, изменяющей параметры диэлектрика в датчике 10.

В случае необходимости автоматического контроля изменения параметра диэлектрика в датчике 10 переменный резистор 8 может быть заменен компенсационным элементом, например диодом, на который может быть подано изменяющееся по величине напряжение после детектора 3, в результате чего сопротивление компенсационного элемента будет изменяться пропорционально величине постоянного напряжения, компенсируя изменение сопротивления измерительного плеча. В этом случае показания указателя будут пропорциональны изменению параметров диэлектрика в датчике 10.

Таким образом, предлагаемое устройство благодаря высокой чувствительности к емкости датчика может быть использовано для контроля технологических параметров материалов с малыми потерями, например, влажности основ и тканей из лавсана и стекловолокна, т.е. таких диэлектриков, у которых при воздействии контролируемой неэлектрической величины изменяется в основном их диэлектрическая проницаемость. Кроме того, обеспечивается высокая стабильность и точность измерения при простоте устройства, что позволяет создавать малогабаритные переносные приборы, не уступающие по параметрам сложным лабораторным устройствам.