

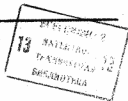


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

09 SU (11) 1049817 A

3(5D) G 01 R 17/10

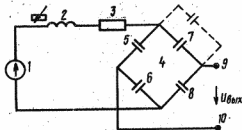
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3473940/18-21
(22) 16.07.82
(46) 23.10.83. Бюл. № 39
(72) В.Ф. Увакин и С.В. Блохин
(71) Саратовский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический ин-
ститут
(53) 621.317.733(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 796762, кл. G 01 R 17/10, 1981.
2. Трансформаторные измерительные
мосты. Под ред. К.Б. Карандеева. М.,
'Энергия', 1970, с. 244-247.

(54) (57) МОСТОВАЯ СХЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕМКОСТИ, СОДЕРЖАЩАЯ СИММЕТРИЧНЫЙ ЕМКОСТНОЙ МОСТ, ИСТОЧНИК ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ, ОДИН ВЫВОД КОТОРОГО СОЕДИНЕН С ПЕРВОЙ ВЕРШНОЙ ДИАГОНАЛИ ПИТАНИЯ СИММЕТРИЧНОГО ЕМКОСТНОГО МОСТА, ОТЛИЧАЮЩАЯСЯ ТЕМ, ЧТО, С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ И РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО С ИСТОЧНИКОМ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ ВКЛЮЧЕНЫ КАТУШКА ИНДУКТИВНОСТИ И РЕЗИСТОР, ПРИЧЕМ ВТОРОЙ ВЫВОД РЕЗИСТОРА СОЕДИНЕН С ВТОРОЙ ВЕРШНОЙ ДИАГОНАЛИ ПИТАНИЯ СИММЕТРИЧНОГО ЕМКОСТНОГО МОСТА.



Фиг.1

09 SU (11) 1049817 A

Изобретение относится к электромизмерительной технике и предназначено для преобразования емкости датчика в электрический сигнал.

Известна мостовая диодная схема измерительного преобразователя емкости, содержащая генератор переменного напряжения, конденсатор связи, подключенные параллельно им через встречно включенные диоды две зарядно-задающие цепочки, по крайней мере, одна из которых содержит конденсатор, параллельно которому подключен ключевой элемент, например, МОП-транзистор, управляющий электрод которого соединен с общей точкой диодов, причем характеристика управления ключа такова, что полярность напряжения, являющаяся открывающей для ключа, является запирающей для последовательно соединенной с ним диода и наоборот [1].

Недостатками устройства являются малая крутизна статической характеристики и низкая точность, обусловленная нестабильностью емкостей переходов транзисторов и диодов.

Наиболее близкой к изобретению является мостовая схема, содержащая симметричный емкостный мост переменного тока, источник переменного напряжения, один вывод которого соединен с первой вершиной диагонали питания симметричного емкостного моста [2].

Недостатками известного устройства являются нелинейность и малая крутизна статической характеристики. Цель изобретения - повышение чувствительности и расширение функциональных возможностей.

Поставленная цель достигается тем, что в мостовую схему измерительного преобразователя емкости, содержащую симметричный емкостный мост, источник переменного напряжения, один вывод которого соединен с первой вершиной диагонали питания симметричного емкостного моста, последовательно с источником переменного напряжения включены катушка индуктивности и резистор, причем второй вывод резистора соединен с второй вершиной диагонали питания симметричного емкостного моста.

На фиг.1 изображена мостовая схема измерительного преобразователя емкости; на фиг.2 - зависимость относительной величины напряжения на симметричном емкостном мосту $\delta_{\text{СМ}}$ и коэффициента нелинейности статической характеристики мостовой схемы измерительного преобразователя емкости \mathcal{K} от относительного приращение емкости датчика δC_d .

Мостовая схема измерительного преобразователя емкости содержит источник 1 переменного напряжения, ка-

тушку 2 индуктивности (L), резистор 3 (R), симметричный емкостный мост 4, в плечи которого включены датчик 5 (C_d) и конденсаторы 6 - 8 (C_2, C_3, C_4), клеммы 9 и 10.

Индуктивность L катушки 2 индуктивности выбрана из условия

$$X_L = \omega L = \frac{1}{\omega C_{\text{МО}}} (0,93 - 0,94), \quad (1)$$

где ω - угловая частота;

$C_{\text{МО}}$ - начальное значение эквивалентной емкости моста по отношению к питающей цепи.

Сопротивление R резистора 3 выбрано из условия получения добротности резонансного контура $Q = 10,5 - 12,0$. Индуктивность L катушки 2 индуктивности линейная и при больших угловых частотах ω может содержать латуинный сердечник для точной начальной настройки резонансного контура по уравнению (1). Параллельно конденсатору 7 или 8 подключается подстроичный конденсатор с высокой разрешающей способностью для точной начальной балансировки моста (на фиг.1 показан пунктиром).

Мостовая схема измерительного преобразователя емкости работает следующим образом.

Источник 1 переменного напряжения (V) создает ток в цепи и на выходе симметричного емкостного моста появляется переменное напряжение $V_{\text{вых}}$ частоты ω , которое зависит от величины разбаланса симметричного емкостного моста.

Для сбалансированного симметричного емкостного моста выходное напряжение равно нулю. Изменение емкости в одном или двух плечах симметричного емкостного моста приводит к появлению выходного напряжения $V_{\text{вых}}$, которое является функцией приращения емкостей, параметров C_2, C_3, C_4, L, Q и напряжения питания V.

Нелинейность статической характеристики известного симметричного емкостного моста компенсируется нелинейной зависимостью напряжения на питающей диагонали симметричного емкостного моста при изменении его эквивалентной емкости $C_{\text{М}}$, причем используется возрастающий участок зависимости $V_C(C_{\text{М}})$ в последовательном колебательном контуре.

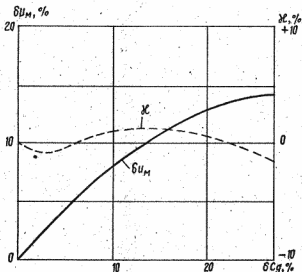
Расчеты и эксперимент показывают, что при соотношениях $X_L = (0,93 - 0,94) X_{C_{\text{МО}}}$ и $Q = 10,5 - 12,0$ коэффициент нелинейности напряжения небаланса симметричного емкостного моста \mathcal{K} не превышает 1,4% в диапазоне относительного приращения емкости датчика $\delta C_d \approx (0 - 27\%)$. Большие значения добротности соответствуют большим значениям тангенса угла диэлектрических потерь емкостного датчика.

Для того же диапазона δC (фиг.2) приведена зависимость относительного приращения напряжения δV_M на симметричном емкостном мосте от δC .

Использование схемы последовательного резонанса напряжений с симметричным емкостным мостом с добротностью $Q \approx 10,5 - 12,0$ и выбор соотношения $X_L = (0,93 - 0,94) X_{CMO}$ позволяет в 10 раз повысить крутиз-

ну преобразования и в 3 - 5 раз расширить линейный участок статической характеристики измерительного преобразователя емкости.

5 В результате повышается чувствительность и расширяется диапазон измеряемых приращений емкости датчика, что значительно улучшает метрологические характеристики и увеличивает сферу применения преобразователя в измерительных устройствах.



Фиг.2

Составитель В. Семенчук
 Редактор Н. Бобкова Техред Т.Маточка Корректор О. Тигор
 Заказ 8408/41 Тираж 710 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4