

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 892315

БПН

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 30.04.80 (21) 2916777/18-21

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

с присоединением заявки № -

G 01 R 15/06

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.12.81. Бюллетень № 47

(53) УДК 621.316.  
.722.4(088.8)

Дата опубликования описания 23.12.81

(72) Авторы  
изобретения

М.С.Ройтман, Н.П.Калиниченко, А.И.Крамнюк и В.Л.Ким

*Александрович*

(71) Заявитель

Научно-исследовательский институт электронной интроскопии  
при Томском ордена Трудового Красного Знамени политехническом  
институте им. С. М. Кирова

## (54) СПОСОБ НАСТРОЙКИ ИНДУКТИВНОГО ДЕЛИТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ

1

Изобретение относится к электронно-измерительной технике, в частности к области создания широкополосных прецизионных масштабных измерительных преобразователей переменного напряжения - декадных индуктивных делителей напряжения (ИДН). Оно может быть использовано в измерительной и поверочной практике для исследования характеристик активных и пассивных четырехполюсников, в том числе усилителей и делителей, измерителей переменного напряжения различного типа, например цифровых вольтметров.

Известен способ измерения частотных погрешностей делителей напряжения в широком диапазоне частот, основанный на поочередной подаче на вход исследуемого делителя пакетов напряжений разных амплитуд с разными частотами, с последующим детектированием и выделением сигнала, пропорционального значению амплитудной и фазовой погрешности [1].

2

Недостатками способа являются его низкая точность и отсутствие мер, направленных на повышение точности коэффициента деления поверяемых делителей.

5 Известен способ калибровки индуктивных делителей напряжения, заключающийся в использовании двоичного индуктивного делителя напряжения и нуль-индуктора переменного тока. Согласно способу, каждые две соседние секции поверяемого индуктивного делителя напряжения рассматриваются как бы в качестве двоичных индуктивных делителей напряжения, погрешность 10 коэффициента деления (отводов) которых поочередно определяется с помощью вспомогательного образцового двоичного индуктивного делителя напряжения и нуль-индикатора переменного тока, 15 включенного между средним отводом образцового двоичного индуктивного делителя напряжения и соответствующим отводом основного делителя [2].

Однако данным способом калибровки определяются лишь погрешности индуктивных делителей напряжения, не устраняя их.

Цель изобретения - повышение точности и упрощение настройки коэффициента деления индуктивных делителей напряжения.

Поставленная цель достигается тем, что в способе настройки индуктивного делителя напряжения, основанном на определении погрешности коэффициента деления по образцовому двоичному индуктивному делителю и нуль-индуктору, определяют значение эквивалентной емкости, шунтирующей секцию делителя, совместно с предыдущей секцией по образцовому двоичному делителю, определяют значение эквивалентной емкости, шунтируемой секцию делителя, совместно с последующей секцией по образцовому двоичному делителю, причем определение значений эквивалентных емкостей выполняются при движении в прямом направлении, от предыдущих к последующим, и в обратном направлении, а по совокупности определенных значений шунтирующих емкостей судят о погрешности коэффициента деления индуктивного делителя.

На фиг. 1 изображен многосекционный (декадный) индуктивный делитель напряжения; на фиг. 2 и 3 - способ настройки индуктивного делителя напряжения (пятисекционного).

Многосекционный (декадный) индуктивный делитель 1 напряжения содержит отводы 2-12, источник 13 переменного напряжения, двоичный индуктивный делитель 14 напряжения, нуль-индуктор 15 переменного тока, средний отвод 16 двоичного делителя 14 напряжения.

Последовательность выполнения операций настройки многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения состоит в следующем.

Перед настройкой многосекционный индуктивный делитель 1 напряжения, имеющий отводы 2-12, подключают к источнику 13 переменного напряжения. Двоичный индуктивный делитель 14 напряжения подключают вначале к отводам 2 и 4, т.е. к первой и второй секции многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения.

Нуль-индуктор 15 переменного тока включают между средним отводом 16 двоичного индуктивного делителя 14

и средним отводом 3 делителя на два, образованного первой и второй секцией многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения.

Настройка многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения осуществляется на верхней рабочей частоте. В зависимости от знака отклонения нуль-индикатора 15 подключением дополнительных проводимостей (например, конденсатора переменной емкости) параллельно отводам 2-3 или 3-4 добиваются нулевого показания нуль-индикатора 15 переменного тока. С помощью измерителя емкости измеряют значение подобранной переменной емкости, которая заменяется конденсатором постоянной емкости.

После этого двоичный индуктивный делитель 14 напряжения подключают ко второй и третьей секции многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения, т.е. к отводам 3 - 5.

Нуль-индикатор 15 переменного тока вновь включают между средним отводом 16 двоичного индуктивного делителя 14 и средним отводом 4 делителя на два, образованного второй и третьей секцией многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения.

В зависимости от знака отклонения нуль-индикатора 15 подключением дополнительной проводимости, например конденсатора переменной емкости, параллельно отводам 3-4 или 4-5 добиваются нулевого показания нуль-индикатора 15 переменного тока.

Измеряется значение подобранной переменной емкости и вместо нее устанавливается равнозначный конденсатор постоянной емкости.

Процесс настройки многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения продолжается аналогичным образом до подключения двоичного индуктивного делителя 14 напряжения к отводам 10-12 многосекционного индуктивного делителя 1.

Таким образом, осуществлен первый этап настройки многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения.

Для того, чтобы окончательно выровнять значения эквивалентных емкостей, шунтирующих секции многосекционного индуктивного делителя 1, необходимо повторить процесс настройки, но при этом подключение двоичного индуктивного делителя 14 напряжения необходимо производить сверху

вниз (фиг. 1), выполняя вышеуказанные операции, т.е. подключение двоичного индуктивного делителя 14 напряжения к двум рядом расположенным секциям делителя; включение нуль-индикатора 15 переменного тока между средним отводом 16 двоичного индуктивного делителя 14 напряжения и средним отводом делителя на два, образованного двумя, рядом расположенными секциями делителя 1; подключение дополнительных корректирующих проводимостей, например конденсатора переменной емкости, с целью установления нуль-индикатора 15 переменного тока на нуль и измерение подобранной переменной емкости и замена ее равнозначным конденсатором постоянной емкости.

Второй этап процесса настройки многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения заканчивается при подключении двоичного индуктивного делителя 14 напряжения вновь к отводам 2-4, т.е. к первой и второй секции многосекционного индуктивного делителя 1 напряжения, и повторений операций б, в, г.

Рассмотрим способ настройки, например, пятисекционного индуктивного делителя напряжения (фиг. 2). Пусть эквивалентные емкости, шунтирующие секции пятисекционного делителя напряжения, равны соответственно  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$  и  $C_1 < C_2 < C_3 < C_4 < C_5$ .

Так как в общем случае емкости, шунтирующие отдельные секции пятисекционного делителя, различны (к тому же они неизвестны) делитель имеет частотную погрешность. Чтобы сделать делитель частотнесущим, необходимо выровнять эквивалентные емкости, шунтирующие отдельные секции делителя.

При подключении двоичного индуктивного делителя к первой и второй секциям пятисекционного делителя, т.е. к отводам 1-3, для установки нуль-индикатора на нуль необходимо выровнять емкости  $C_1$  и  $C_2$  (т.к.  $C_1 < C_2$ ), т.е. подключить параллельно отводам 1-2  $C_1 = C_2 - C_1$ . Аналогично при подключении двоичного индуктивного делителя напряжения к отводам 2-4 для установки нуль-индикатора на нуль параллельно отводам 2-3 необходимо подключить емкость  $C_2 = C_3 - C_2$ . Аналогично  $C_3 = C_4 - C_3$ ,  $C_4 = C_5 - C_4$ ,  $C_5 = 0$ .

После первого этапа настройки эквивалентные емкости, шунтирующие секции делителя, на равны (кроме  $C_{экв.4}$  и  $C_{экв.5}$ ) (фиг. 2).

Проведя второй этап настройки (при этом двоичный индуктивный делитель напряжения и нуль-индикатор переменного тока подключается (фиг. 2) сверху вниз поочередно к двум рядом расположенным секциям); необходимо для установки нуль-индикатора на нуль подключить параллельно выводам секции Ш, П, I корректирующие емкости, соответственно равные

$$\begin{aligned} C_3' &= C_4 - C_3 - C_3 = C_4 + C_4 - C_3 - C_3 \\ C_2' &= C_3 - C_2 - C_2 = C_3 + C_3 - C_2 - C_2 \\ C_1' &= C_2 - C_1 - C_1 = C_2 + C_2 - C_1 - C_1 \end{aligned}$$

Просуммировав значения емкостей шунтирующих секций пятисекционного индуктивного делителя напряжения, получим

$$C_{\Sigma I} = C_{\Sigma II} = C_{\Sigma III} = C_{\Sigma IV} = C_{\Sigma V} = C_5$$

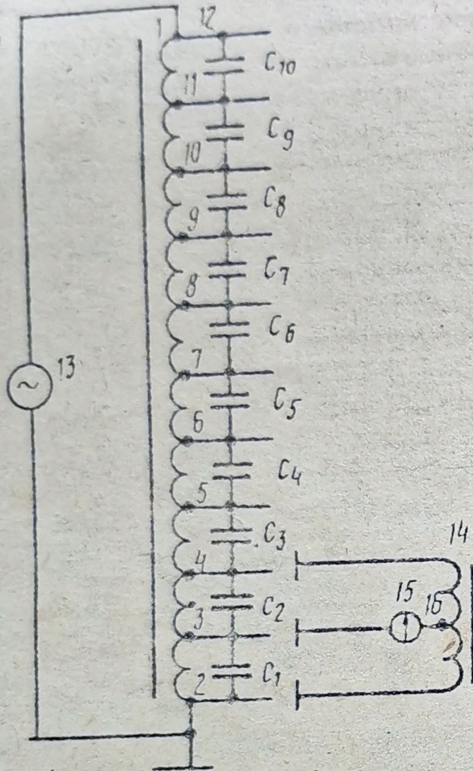
Таким образом, эквивалентные емкости, шунтирующие отдельные секции пятисекционного индуктивного делителя напряжения, оказались равными, а значит, повысилась точность коэффициентов деления многосекционного индуктивного делителя напряжения в области высоких частот.

Формула изобретения

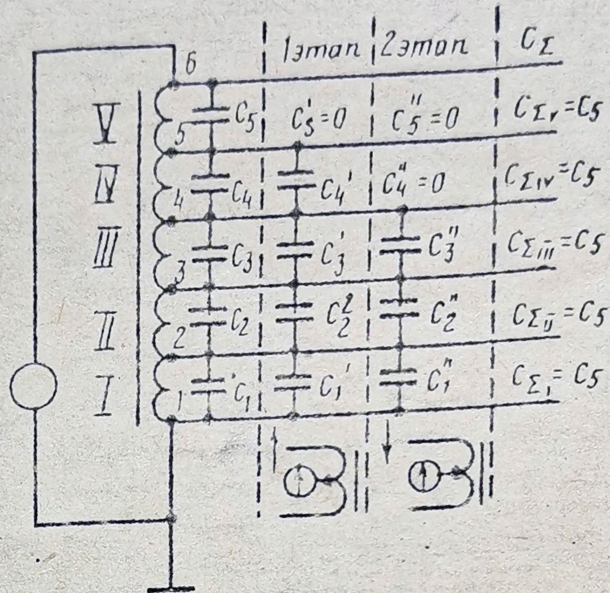
Способ настройки индуктивного делителя напряжения, основанный на определении погрешности коэффициента деления по образцовому двоичному индуктивному делителю напряжения и нуль-индикатору, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения точности и упрощения настройки коэффициента деления, определяют значение эквивалентной емкости, шунтирующей секцию делителя, совместно с предыдущей секцией по образцовому двоичному делителю, определяют значение эквивалентной емкости, шунтирующей секцию делителя, совместно с последующей секцией по образцовому двоичному делителю, причем определение значений эквивалентных емкостей выполняется при движении в прямом направлении, от предыдущих к последующим, и в обратном направлении, а по совокупности определенных значений шунтирующих емкостей судят о погреш-

ти коэффициента деления индуктив-  
ного делителя.  
Источники информации,  
принятые во внимание при экспертизе

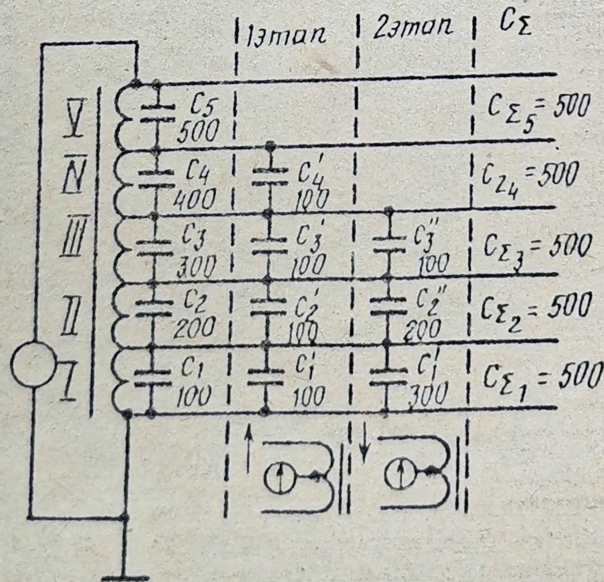
1. Авторское свидетельство СССР  
№ 270879, кл. G 01 R 15/06, 1970.  
2. Р.Ж. "Метрология и измеритель-  
ная техника", № 8, 1977, реф.8.32.1137.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

Составитель М. Катанова

Редактор Н. Пушненкова

Техред С. Мигунова

Корректор Г. Огар

Заказ 11243/66

Тираж 735

Подписано

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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