



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования экз №

00:25

(19) **SU** (11) **1327682** **A**

(51) 4 G 01 R 23/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3926304/24-21

(22) 09.07.85

(71) Институт кибернетики им.

В.М.Глушкова

(72) И.Д.Пономарева, С.А.Смирнов
и Г.В.Цепков

(53) 621.317.757(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 845600, кл. G 01 R 23/00, 1976.

Авторское свидетельство СССР
№ 1061587, кл. G 01 R 23/16, 1982.

(54) МНОГОКАНАЛЬНЫЙ СПЕКТРОАНАЛИЗАТОР

(57) Изобретение относится к измери-
тельной технике и предназначено для

гармонического анализа аналоговых
сигналов. Устройство содержит ш
идентичных каналов, включающих эк-
стрематор 5, арифметические блоки
(Б) 9, 16, триггер 7, элемент И 6,
Б 11 суммирования, счетчик (С) 8, ана-
лого-цифровой преобразователь 1, ге-
нератор 2 тактовых импульсов, дели-
тель 3 частоты и таймер. Введение в
каждый из каналов инвертора 13, Б 14
сравнения, С 12, Б 15 суммирования
и арифметического Б 17 расширяет фун-
кциональные возможности устройства с
одновременным его упрощением. 1 ил.

00:25
SU (11) **1327682** **A**

Изобретение относится к измерительной технике, предназначено для гармонического анализа аналоговых сигналов и может быть применено в технических разработках, базирующихся на теории колебаний.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей с одновременным упрощением устройства.

На чертеже показана функциональная схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит аналого-цифровой преобразователь 1, генератор 2 тактовых импульсов, делитель 3 частоты, таймер 4, экстрематоры 5-1...5-м, элемент И 6-1, ... 6-м, триггеры 7-1, ..., 7-м, счетчики 8-1, ... 8-м, арифметические блоки 9-1, ... 9-м, 10-1, ... 10-м, блоки 11-1, ... 11-м суммирования, счетчики 12-1, ... 12-м, инверторы 13-1, ... 13-м, блоки 14-1, ..., 14-м сравнения, блоки 15-1, ... 15-м суммирования, арифметические блоки 16-1, ... 16-м, 17.

Устройство содержит m идентичных каналов, каждый из которых состоит из экстрематора 5, выход которого соединен с входами арифметического блока 9, триггера 7, элемента И 6 и с управляющим входом счетчика 12, выход которого связан с входом блока суммирования 15, управляющий вход арифметического блока 9 и другой управляющий вход счетчика 12 соединены с выходом инвертора 13, вход которого подключен к выходу блока 14 сравнения, у которого один вход подключен к первому входу арифметического блока 9, а другой подключен к общей шине, второй выход арифметического блока 9 соединен с входами блока 11 суммирования и счетчика 8, управляющие входы счетчика 8 и блоков 11, 15 соединены с выходом таймера 4, вход которого подключен к выходу экстрематора 5 первого канала, выход блока 15 связан с входом арифметического блока 16, выход блока 11 суммирования - с входом арифметического блока 10, вторые входы блоков 10, 16 соединены с выходом счетчика 8. Входы счетчиков 12-1... 12-м подключены к соответствующим отдельным выходам делителя 3 частоты, входы элементов И 6-1... 6-м подключены к выходам триггеров 7-1... 7-м, вход экстрематора 5-1 первого канала подключен к выходу преобразователя 1.

Информационный вход устройства подключен к входу преобразователя 1, управляющий вход которого соединен с выходом генератора 2 и входом делителя 3 частоты.

Определение спектра $S(f)$ устройством производится на основе анализа экстремумов $x(t)$. При этом A_i и f_i определяются путем реализации выражений

$$A_i = \left[\frac{1}{2N} \sum_{j=1}^N |x_j^i| - x_{j+1}^i \right]^2, \quad (1)$$

$$f_i = \frac{N}{2 \sum_{j=1}^N (t_{j+1}^i - t_j^i)}, \quad (2)$$

где A_i - амплитуда i -й гармонической составляющей сигнала;
 f_i - частота i -й гармонической составляющей сигнала;
 x_j^i - амплитудное значение j -го экстремума канала i ;
 t_j^i - временное значение j -го экстремума;
 i - номер канала анализа;
 N - общее количество амплитудных приращений.

Устройство работает следующим образом. Сигнал $x(t)$, поступающий на вход устройства, преобразуется в дискреты преобразователем 1, которые в цифровом виде попадают в экстрематор 5-1 первого канала, где из них выделяются экстремумы.

Частотой дискретизации преобразователя 1 управляет генератор 2, импульсы которого поступают также в делитель 3, где в KN раз уменьшается частота их следования (K - номер выхода делителя, связанного со счетчиком 12 соответствующего канала).

Продолжительность анализа T_a задается таймером 4, который представляет собой накопитель импульсов до m -го включительно, после чего обнуляется и выдает команду по выходу на обработку данных блоков 11-1... 11-м, 15-1... 15-м, 17 и счетчиков 8-1... 8-м.

Количество каналов в устройстве определяется соотношением $m \leq \log_2 M$, где M - число анализируемых экстремумов $x(t)$. На выходе каждого из каналов блоки 10, 16 определяют и хранят соответственно амплитуду A_i и частоту f_i i -той гармонической составляющей сигнала ($i = 1, \dots, m$). В первом канале анализируются все экстремумы $\{x_j\}$.

Экстрематор 5-2 второго канала выделяет $\{x_i\}$ только из нечетных экстремумов первого канала. В экстрематор i -го канала попадают нечетные экстремумы предыдущего канала и т.д. Это обеспечивают триггеры 7-1...7- m , которые открывают элементы 6-1...6- m только в момент поступления на него нечетных экстремумов.

В момент выделения первого экстремума $x(t)$ экстрематором первого канала он через открытые в исходном состоянии элемент И 6-1 и экстрематоры 8-2...8- m последующих каналов поступает на входы счетчиков 12-2...12- m и блоков 9-1...9- m ; устройство начинает анализ.

Поскольку работа всех каналов аналогична, рассмотрим анализ i -той гармонической составляющей, производимой в i -м канале.

Операция вычисления $\Delta x_i = |x_i - x_{i+1}|$, т.е. модуля амплитудных приращений между соседними экстремумами, полученными из экстрематора 5 i -го канала, производится в блоке 9. При этом значение Δx вначале выдается на вход блока 14. Если $\Delta x = 0$, то на выходе блока 14 появится сигнал, который пройдет через инвертор 13 и запретит передачу данных в блок 11. Если $\Delta x > 0$, то сигнал запрета на управляющем входе блока 9 не возникнет и по его второму выходу в блок 11 будет передано значение Δx , а счетчик 8 увеличит свои показания на 1.

В блоке 11 суммирования амплитудные приращения суммируются, счетчик 8 подсчитывает их общее количество N . Данные этих блоков накапливаются до момента T_n , когда по сигналу от таймера информация будет передана в арифметический блок 10 для завершения операций по реализации формулы (1).

Одновременно с определением Δx_i производится измерение временных интервалов между анализируемыми экстремумами Δt_i , для чего служит счетчик 12. Он осуществляет счет импульсов, поступающих от делителя 3 частоты, и управляется по двум входам. Каждый сигнал, поступающий от экстрематора, служит командой на передачу данных из счетчика 12, обнуление его и начало нового счета. Однако передача данных из счетчика в блок 15 производится лишь при отсутствии сигнала запре-

та по другому управляющему входу (когда $\Delta x > 0$).

В блоке 15 значения $\{\Delta t_i\}$ суммируются до момента поступления в таймер 4 M -го экстремума, после чего в блоки суммирования 11, 15 поступает сигнал таймера о передаче накопленных $\{\Delta x_i\}$, $\{\Delta t_i\}$ соответственно в арифметические блоки 10, 16.

Арифметический блок 10, получив информацию из блока 11 суммирования о суммарной величине амплитудных приращений и из счетчика 8 об их количестве N , производит усреднение, результатом которого является определение A_i . Арифметический блок 16, получив данные из блока 15 суммирования и счетчика 8, производит в соответствии с формулой (2) усреднение $\{\Delta t_i\}$ и операцию деления.

Таким образом по завершении работы устройства в арифметических блоках 10, 16 каждого канала хранятся значения амплитуды и частоты соответствующей спектральной составляющей анализируемого сигнала $x(t)$.

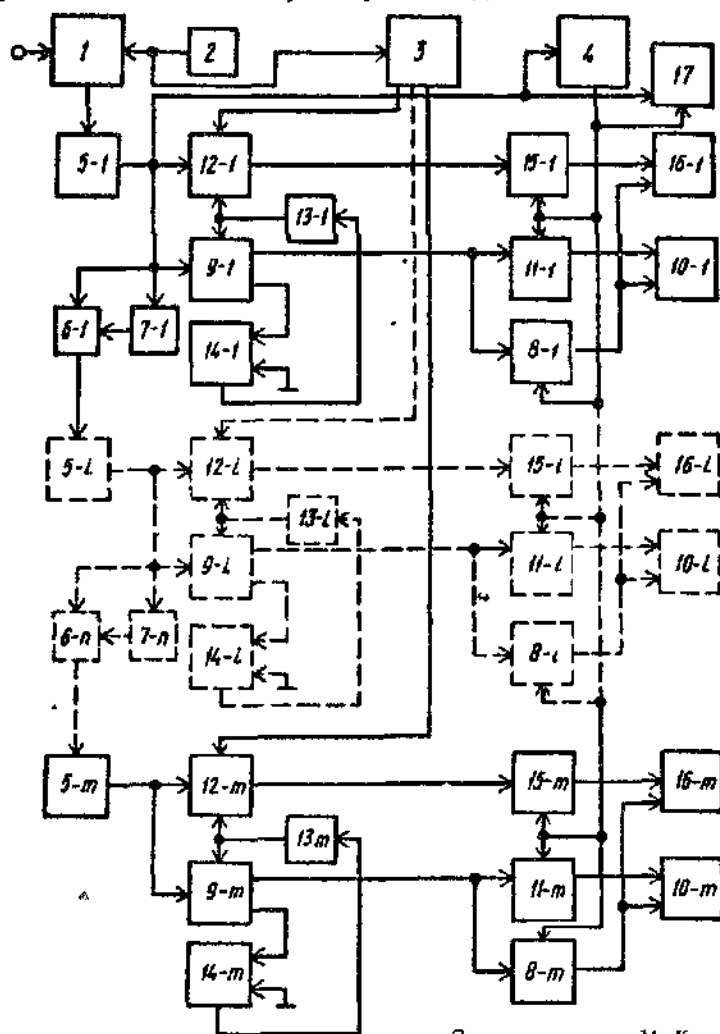
При этом резко сокращается количество арифметических блоков 10, блоков 11 суммирования и счетчиков 8, которых требуется m вместо n имеющихся в прототипе ($n \gg m$), что в целом приводит к существенному уменьшению числа функциональных блоков и, следовательно, упрощению технической реализации устройства.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Многоканальный спектроанализатор, содержащий аналого-цифровой преобразователь, информационный вход которого является входом устройства, а управляющий вход соединен с выходом генератора тактовых импульсов и входом делителя частоты, таймер и m каналов анализа, каждый из которых включает в себя экстрематор, выход которого соединен с входами первого арифметического блока, триггера, и элемент И, второй вход которого связан с выходом триггера, а выход подключен к входу экстрематора последующего канала анализа, первые счетчик и блок суммирования, информационные входы которых соединены между собой, управляющие входы связаны с выходом таймера, а выходы подключены соответственно к первому и второму входам

второго арифметического блока, причем вход экстрематора первого канала анализа подключен к выходу аналого-цифрового преобразователя, а выход - к входу таймера, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей и упрощения устройства, в каждый канал анализа дополнительно введены инвертор, блок сравнения, вторые счетчик и блок суммирования и третий арифметический блок, причем первый управляющий вход второго счетчика соединен с выходом экстрематора, выход - с входом второго блока суммирования, подключенного 15 управляющим входом к выходу таймера, а выходом - к первому входу третьего арифметического блока, второй вход

которого подключен к выходу первого счетчика, управляющий вход первого арифметического блока соединен с вторым управляющим входом второго счетчика и выходом инвертора, вход которого соединен с выходом блока сравнения, у которого первый вход соединен с общей шиной, а второй соединен с вторым выходом первого арифметического блока, вход которого соединен с выходом экстрематора, отдельные три выхода делителя частоты соединены с третьими входами вторых счетчиков каждого канала анализа, вход и выход таймера соответственно связаны с информационным входом и управляющим входом четвертого арифметического блока подсчета постоянной составляющей.



Составитель М. Каменский

Редактор Т. Лошкарева

Техред И. Попович

Корректор М. Демчик

Заказ 865/ДСП

Тираж 729

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4