



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 108 001** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) МПК⁶ **H 04 J 3/16, H 04 S 3/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 94028106/09, 28.10.1992
 (30) Приоритет: 31.10.1991 DE 4135977.1-35
 (46) Дата публикации: 27.03.1998
 (56) Ссылки: EP, заявка 0479432, кл. H 04 J 3/16, 1992.
 (86) Заявка PCT:
 DE 92/00905 (28.10.92)

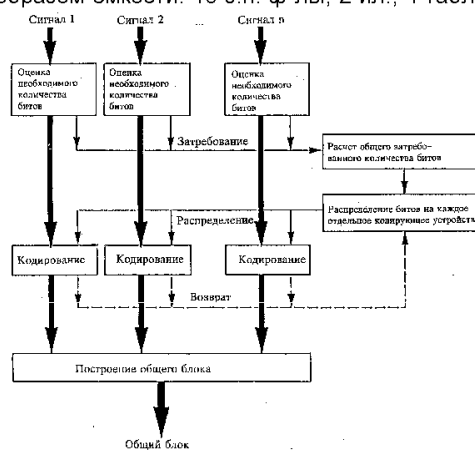
(71) Заявитель:
 Фраунхофер Гезелльшафт цур Фердерунг дер
 Ангевандтен Форшунг Е.Фау (DE)
 (72) Изобретатель: Карл-Хайнц Бранденбург[DE],
 Хайнц Герхойзер[DE], Дитер
 Зайтцер[DE], Томас Шпорер[DE]
 (73) Патентообладатель:
 Фраунхофер Гезелльшафт цур Фердерунг дер
 Ангевандтен Форшунг Е.Фау (DE)

(54) СПОСОБ ОДНОВРЕМЕННОЙ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ ОТ N ИСТОЧНИКОВ СИГНАЛОВ

(57) Реферат:

Описан способ одновременной передачи сигналов от N источников сигналов через соответствующее число каналов передачи, при котором отдельные сигналы разделены на блоки и блоки посредством преобразования или фильтрации преобразуют в спектральные коэффициенты, которые подвергаются сокращению объема информации. Изобретение отличается тем, что относящиеся к отдельным сигналам блоки разделяют на участки, что соответствующие фактические участки всех сигналов обрабатывают совместно, что с применением специфичной по восприятию модели определяют допустимую помеху для каждого участка и что рассчитывают фактически потребную общую емкость передачи, что из общей имеющейся в наличии емкости передачи и фактически потребной общей емкости передачи рассчитывают распределение по максимальной имеющейся

в наличии емкости передачи для каждого отдельного сигнала и кодируют и передают его соответственно определенной таким образом емкости. 10 з.п. ф-лы, 2 ил., 4 табл.



ФИГ. 1

RU 2108001 C1

RU 2108001 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 108 001** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **H 04 J 3/16, H 04 S 3/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 94028106/09, 28.10.1992
 (30) Priority: 31.10.1991 DE 4135977.1-35
 (46) Date of publication: 27.03.1998
 (86) PCT application:
 DE 92/00905 (28.10.92)

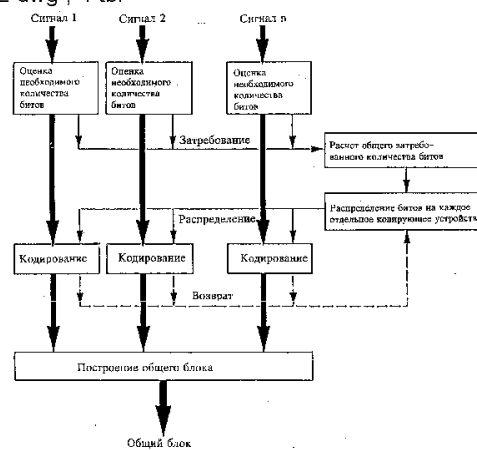
(71) Applicant:
 Fraunkhofer Gezell'shaft tsur Ferderung der
 Angevandten Forshung E.Fau (DE)
 (72) Inventor: Karl-Khajnts Brandenburg[DE],
 Khajnts Gerkhoyzer[DE], Diter Zajtser[DE], Tomas
 Shporer[DE]
 (73) Proprietor:
 Fraunkhofer Gezell'shaft tsur Ferderung der
 Angevandten Forshung E.Fau (DE)

(54) **METHOD FOR TRANSMISSION OF SIGNALS SIMULTANEOUSLY FROM N SIGNAL SOURCES**

(57) Abstract:

FIELD: communication. SUBSTANCE: method involves splitting blocks which correspond to different signals into pieces so that corresponding real pieces of all signals are processed simultaneously, detection of maximal permissible noise for each piece using specific reception model, calculation of required total transmission power, calculation of distribution of maximal possible transmission power for each separate signal using total possible transmission power and actually required total transmission power, encoding and transmission of each signal which power corresponds to calculated value. EFFECT: conversion and filtration of signal blocks into spectral coefficients which are subjected to information compression. 11 cl,

2 dwg, 4 tbl



Фиг. 1

RU 2108001 C1

RU 2108001 C1

Изобретение относится к способу одновременной передачи сигналов от N источников сигналов через соответствующее количество каналов передачи.

Известны способы, по которым по отдельные (временные) сигналы распределяются в блоки, а блоки посредством преобразования или фильтрации преобразуются в коэффициенты спектра, которые подвергаются сокращению объема информации или для сокращения объема информации соответственно кодируются. (см., например, по этим вопросам обзорную статью Jorg Houper "Perceptual Audio-Coding" в "Studio-Technik" или статью Stefanie Renner "Dater-Diat, Datenreduktion der digitalisierten Audio-Signale" в "Elrad", 1991. На эти обзорные статьи, а также опубликованную заявку РСТ WO 88/01811 в части разъяснения необъясненных здесь подробно терминов и стадий способа делается ссылка в дальнейшем).

В ряде случаев требуется передавать сигналы от нескольких источников сигнала одновременно по соответствующему количеству каналов передачи. Простейшим примером этого является передача стереосигналов по двум каналам передачи.

При передаче сигналов от N источников сигналов по соответствующему количеству каналов передачи встает проблема выбора параметров каналов передачи.

Если выбирать параметры каждого отдельного канала передачи так, чтобы каждый из них мог передать максимально встречающийся поток битов, то в среднем не используется сравнительно большая часть пропускной способности канала.

Из техники цифровой телефонии известно, что при передаче сигналов от нескольких источников сигналов по соответствующему количеству каналов передачи выбираются каналы передачи из расчета только для "средней потребности", а при возникновении в отдельных каналах кратковременной повышенной потребности используются другие каналы. Такое использование при этом осуществляется исключительно соответственно статистическому распределению сигналов.

Сведения по известному уровню техники можно найти в следующих публикациях: Dr.H.Gerhauser "ein digitales Sprachinterpolationsverfahren mit Wortaufteilung" (1980), R.Woitowitc "ein digitales Sprachinterpolationsverfahren mit momentaner Prioritatzuteilung" (1977) или C.G.Klahnenucher "ein digitales Sprachinterpolationsverfahren mit blockweiser Prioritatzuteilung" (1978).

Согласно изобретению было уставлено, что применяемые в цифровой телефонии способы выравнивания изменяющейся потребности при передаче множества сигналов по соответствующему количеству каналов передачи не дает хороших результатов тогда, когда подлежащие передаче цифровые сигналы подвергались предварительному сокращению объема информации, например, по так называемому способу OCF.

В основу изобретения положена задача предложить способ одновременной передачи сигналов от N до источников сигналов по соответствующему количеству каналов

передачи, с помощью которого можно передавать сокращенные по объему информации, сигналы по каналам передачи, которые имеют емкость, рассчитанную лишь на среднюю потребность, без заметных, то есть, например, слышимых потерь мощности в передаваемых сигналах.

Одно из решений задачи в соответствии с изобретением приведено в п.1 формулы изобретения.

Усовершенствованные варианты изобретения являются предметом зависимых пунктов формулы изобретения.

Изобретение исходит из того, что для выравнивания изменяющейся потребности в одновременной передаче сигналов от N источников сигналов по соответствующему количеству каналов передачи, распределение потребности для отдельных сигналов производить не с точки статистики, а производить уже на стадии способа, на котором сигналы кодируются для сокращения объема информации, чтобы выровнять изменяющуюся потребность с помощью соответствующих мер.

На фиг. 1 приведена структурная схема для пояснения способа по изобретению, на фиг. 2а и б - структура сигналов по изобретению.

По способу изобретения отдельные сигналы разделены на блоки, и блоки преобразуются или фильтруются в спектральные коэффициенты. Для выравнивания изменяющейся потребности относящиеся к отдельным сигналам блоки разделяются на участки, и соответствующие актуальные участки всех сигналов обрабатываются совместно. Это показано на фиг. 1 графически соответствующими функциональными блоками.

С использованием специфичной по восприятию модели, которая, например, при передаче звуковых сигналов может быть психоакустической моделью, для каждого участка определяют допустимую помеху, и из этого рассчитывают фактически требуемую общую емкость передачи. Расчет общей емкости передачи, то есть потребного количества битов, производится для всех блоков одновременно. Из общей имеющейся в наличии емкости передачи и фактически требуемой общей емкости передачи рассчитывают распределение максимально имеющейся в распоряжении емкости передачи для каждого отдельного сигнала. Соответственно выделенному для каждого отдельного сигнала количеству битов производят кодирование отдельного сигнала и соответственно передачу этого отдельного сигнала. При этом в простейшем случае происходит выравнивание соответственно требуемой емкости передачи только между каналами.

В заявленном в п. 2 формулы изобретения усовершенствованном варианте имеется резервная емкость передачи, так называемый резервуар битов, из которого в случае превышения потребной общей емкости передачи выше средней имеющейся в наличии емкости производят распределение емкости передачи.

Этот резервуар битов заполняется тогда, когда потребная емкость передачи меньше имеющейся в наличии емкости передачи (п. 3).

В каждом случае требуется, чтобы

предотвратить чрезмерное увеличение резервуара битов, если потребная емкость передачи значительно меньше имеющейся в наличии емкости передачи, принудительное распределение битов по отдельным каналам (п. 4). Это принудительное распределение производят предпочтительно лишь по каналам или источникам сигналов, которые сигнализируют о повышенной потребности по сравнению со средней потребностью. Значительно большая потребность по сравнению со средней потребностью обозначает, что эти сигналы значительно труднее кодировать, чем обычные сигналы.

В каждом случае согласно п. 9 предпочтительно формировать из всех раздельно кодированных сигналов от источников сигналов общий блок, состоящий из фиксированного участка, содержащего информацию, из которой может выявляться разделение сигналов, а также из нескольких участков переменной длины, которые принимают кодированные сигналы. Это схематично показано на фиг. 2а.

Дополнительная экономия емкости передачи может быть получена за счет того, что распознают одинаковые входные сигналы и за счет соответствующего формата передачи передают их лишь один раз (п. 6). Это схематично показано на фиг. 2б.

В каждом случае возможно точное определение фактически требуемой емкости передачи или хотя бы оценка ее (п. 7 и 8).

Кроме того, возможно параллельное осуществление способа по изобретению. Для этого является предпочтительным, если согласно п. 11 кодирование отдельных сигналов производится уже в ходе расчета распределения емкости передачи для каждого сигнала.

Еще одна предпочтительная реализация основной идеи изобретения заявлена в п. 11.

Если потребная емкость передачи превышает имеющуюся в наличии емкость передачи и нельзя получить добавки из резервуара битов, то можно поднять величину допустимой помехи для всех сигналов, так что потребная общая емкость передачи не превысит имеющейся в наличии емкости (п. 11).

Далее приводится числовой пример для обработки звуковых сигналов. При этом нужно подчеркнуть, что идея изобретения не ограничивается лишь звуковыми сигналами, можно обрабатывать таким образом и видеосигналы или другие сигналы, поддающиеся оценке по специфической восприимчивости.

Пример возможной обработки звуковых сигналов.

Пусть $y(t)$ являются считанными величинами звукового сигнала.

1) Звуковой сигнал y известным образом разлагается на отдельные считанные величины $(y(t))$, которые подвергаются переводу в цифровой код. Переведенные в цифровой код считанные величины разбиваются на блоки длиной $2n$, которые в выбранном примере исполнения являются взаимно перекрывающимися блоками с перекрытием n :

$x(k, b) = y(b \cdot n + k)$ для $k = 0..2n$ (b - номер блока).

2) Каждый блок длиной n посредством преобразования, например быстрого

преобразования Фурье или косинусного преобразования, преобразуется в спектральные коэффициенты:

$$x(j, b) = \text{SUM}(l = 0..2n; x(l, b) \cdot f(l) \cos(\pi \cdot (2l + l + n) \cdot (2j + l)/(4n)))$$

для $j = 0..n$ при $f(l) = \text{sqrt}(2) \cdot \sin(\pi \cdot (l + 0,5)/(2n))$

3) Каждый из блоков разбивают на участки и рассчитывают плотность энергии для каждого участка:

$$E(i, b) = (\text{SUM}(k = a(i) + 1..a(i + 1)) X(k, b)^2) / (a(i + 1) - a(i)) \text{ для } i = 1..c,$$

причем коэффициенты $a(i)$ берут из табл. 1.

4) Для каждого участка с помощью соответствующей психоакустической модели рассчитывают допустимую помеху. Из допустимой помехи получается маскировка между полосами

$$T(i, b) = \text{MAX}(k = 1..i - 1, E(k, b) \cdot z(i - k));$$

маскировка в полосе:

$$s(i, b) = \text{max}(E(i, b) \cdot e(i), T(i, b))$$

и маскировка между блоками:

$$ss(i, b) = \text{max}(s(i, b - 1)/16, s(i, b))$$

В заключение для каждого блока вычисляют потребное число битов.

5) Расчет потребного числа битов для блока:

а) для кодирования, как при OCF (кодирование Гуффмана)

$$p = p_0 + \text{SUM}(i = 1..c; (a(i + 1) - a(i)) \cdot (s(i, b)/ss(i, b)))$$

б) для импульсно-кодовой модуляции (ИКМ) (= signal-to-noise ratio - отношение сигнал/шум) = 6 дБ/бит):

Для каждого участка в качестве дополнительной информации передают масштабный коэффициент и количество битов на считываемую величину

$$p = p_0 + \text{SUM}(i = 1..c; (a(i + 1) - a(i)) \cdot 10/6 \cdot \log(E(i, b)/ss(i, b)))$$

Далее в виде табл. 2 и 3 приводятся соответствующие величины для отдельных переменных или констант:

$$n = 512$$

$$c = 23$$

$p_0 = 1200$ для OCF (среднее число битов на блок)

$p_0 = 345$ для импульсно-кодовой модуляции (масштабные коэффициенты: 10 битов на участок, кодирование числа ступеней квантизации: 5 битов на участок)

После этого производят распределение числа битов по отдельным сигналам. При этом принимают, что для кодирования K -входных сигналов требуется $k(k)$ -битов, тогда как количество имеющихся в наличии битов равно $p_{\text{факт}} \cdot p_{\text{sum}} = \text{SUM}(p(k))$

Необходимо рассмотреть следующие случаи:

1) Если $p_{\text{sum}} = p_{\text{факт}}$.

Каждый сигнал получает затребованное количество битов:

$$z(k) = P(k)$$

2) Если $p_{\text{sum}} < p_{\text{факт}}$.

Каждый сигнал получает количество битов, превышающее затребованное количество:

$$z(k) = (p_{\text{факт}}/p_{\text{sum}}) \cdot p(k)$$

например, $K = 2$, $p_{\text{факт}} = 1600$, $p(1) = 540$, $p(2) = 660$

$$p_{\text{sum}} = 1200$$

$$z(1) = 1600/1200 \cdot 540 = 720 \text{ (на 180)}$$

битов больше)
 $z(2) = 1600/1200 \cdot 660 = 880$ (на 220 битов больше)

3) Если $p_{\text{факт.}} > p_{\text{sum}}$

Каждый сигнал получает количество битов меньше затребованного:

а) для OCF:

$$z(k) = p_{\text{факт.}}/p_{\text{sum}} \cdot p(k)$$

б) для импульсно-кодовой модуляции (ИКМ):

Наименьшее количество битов для каждого сигнала при этом не должно быть меньше требуемого:

$$z(k) = p_0 + ((p_{\text{факт.}} - K \cdot p_0) \cdot (p(k) - p_0))$$

например, $K = 2$, $p_{\text{факт.}} = 1600$, $p_0 = 500$,

$p(1) = 600$,

$$p(2) = 1200$$

тогда $p_{\text{sum}} = 1800$

$$z(1) = 500$$

$$(1600 - 2 \cdot 500)/(1800 - 2 \cdot 500) \cdot (600 - 500) = 575$$

(на 25 битов меньше)

$$z(2) = 500 + (1600 - 2 \cdot 500)/(1800 - 2 \cdot 500) \cdot (1200 - 500) = 1025$$

(на 175 битов меньше)

Для коррекции допустимой помехи требуется рассмотреть следующие случаи, когда для каждого сигнала затребованы p битов, а выделены z битов.

1) Если выделенное количество битов равно затребованному, то коррекция не нужна.

2) Если выделено больше битов, чем требуется:

Для OCF:

Коррекция не требуется.

Для ИКМ:

Количество имеющихся в наличии битов для квантизации z на каждом участке увеличивают на $(z - p)/512$.

3) Если выделяют меньше битов, чем требуется:

Для OCF:

$$ss(i, b) = s(i, b) + (z - p_0)/(p - p_0) \cdot (ss(i, b) - s(i, b))$$

для $p > p_0$

$$ss(i, b) = s(i, b) \text{ для } p \leq p_0$$

Для ИКМ:

Количество имеющихся в наличии для квантизации битов на каждом участке увеличивают на $(z - p) / 512$.

При ИКМ необходимо округление количества битов на ATW до целого числа: для этого сначала округляют все отношения количеств битов на ATW до ближайшего целого числа в меньшую сторону, и определяют получаемую из этого сумму битов.

В случае еще имеющихся в наличии битов в первом проходе, начиная с самых нижних полос, предоставляют каждой полосе еще один бит на ATW, пока не будет достигнуто имеющееся в наличии количество битов.

Пример приведен в табл. 4.

Изобретение было описано на примерах исполнения. Естественно, что в рамках изобретения возможны самые различные варианты.

Так, например, возможно применять постоянную длину общего блока, причем используются заполняющие биты, или осуществлять дальнейшую передачу на еще не закончившее работу кодирующее устройство, можно применять переменную

длину блока, в которой задана максимальная длина блока, и дополнительно производить усреднение по времени.

Формула изобретения:

- 5 1. Способ одновременной передачи сигналов от N источников сигналов по соответствующему количеству каналов передачи, в котором отдельные сигналы разделены на блоки и блоки посредством преобразования или фильтрации преобразуются в спектральные коэффициенты, которые подвергаются сокращению объема информации, отличающийся тем, что разделяют на участки блоки, относящиеся к отдельным сигналам, обрабатывают одновременно
- 10 соответствующие актуальные участки всех сигналов, определяют с применением специфической по восприятию модели допустимую помеху для каждого участка и рассчитывают потребность фактически необходимой общей емкости передачи, рассчитывают из общей имеющейся в наличии емкости передачи и фактически необходимой общей емкости распределение имеющейся в наличии общей емкости передачи для каждого отдельного сигнала и каждый отдельный сигнал кодируют согласно определенной таким образом емкости и передают.
- 15 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что имеется резерв емкости передачи, из которого в случае превышения необходимой общей емкости передачи над средней имеющейся в наличии емкостью передачи производят распределение битов.
- 20 3. Способ по п.2, отличающийся тем, что резерв емкости передачи заполняют, если необходимая емкость передачи меньше, чем имеющаяся в наличии емкость передачи.
- 25 4. Способ по п.3, отличающийся тем, что для предотвращения чрезмерного нарастания резерва емкости передачи, в случае, когда необходимая емкость передачи намного меньше имеющейся в наличии емкости передачи, производят принудительное распределение битов.
- 30 5. Способ по п. 4, отличающийся тем, что принудительное распределение производят лишь при потребности, превышающей среднюю потребность.
- 35 6. Способ по одному из пп.1 - 5, отличающийся тем, что одинаковые входные сигналы распознают и за счет соответствующего формата передачи передают только один раз.
- 40 7. Способ по одному из пп. 1 - 6, отличающийся тем, что определение фактически необходимой потребности в емкости передачи производят точно.
- 45 8. Способ по одному из пп. 1 - 7, отличающийся тем, что определение фактически необходимой потребности в емкости передачи производят лишь оценочно.
- 50 9. Способ по одному из пп.1 - 8, отличающийся тем, что из всех отдельно закодированных сигналов от источников сигналов формируют общий блок, который состоит из фиксированного участка, содержащего информацию, из которой можно выявить разделение отдельных сигналов, а также из нескольких участков переменной длины.
- 55 10. Способ по одному из пп.1 - 9, отличающийся тем, что кодирование

отдельных сигналов осуществляется уже во время расчета распределения емкости передачи для каждого сигнала.

11. Способ по одному из пп.1 - 10, отличающийся тем, что в случае, когда

необходимое количество битов превышает общее имеющееся в наличии число битов, допустимую помеху для всех источников сигналов увеличивают, так что получают уменьшенную потребность в битах.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

-6-

RU 2108001 C1

RU 2108001 C1

Таблица 1

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
a (i)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	46
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
52	60	70	82	96	114	136	164	198	240	296	372	

Таблица 2

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
e (i)	1e-1	1e2	1e3	1e4	1e5	1e6	1e7	1e8	1e9 а (i) 0 для i > 9

Таблица 3

i	1	2	3	4	5	6			
e (i)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004			
7	8	9	10	11	12	13	14		
0,0004	0,002	0,002	0,002	0,004	0,01	0,015	0,025		
15	16	17	18	19	20	21	22	23	
0,04	0,06	0,06	0,06	0,08	0,08	0,11	0,14	0,18	

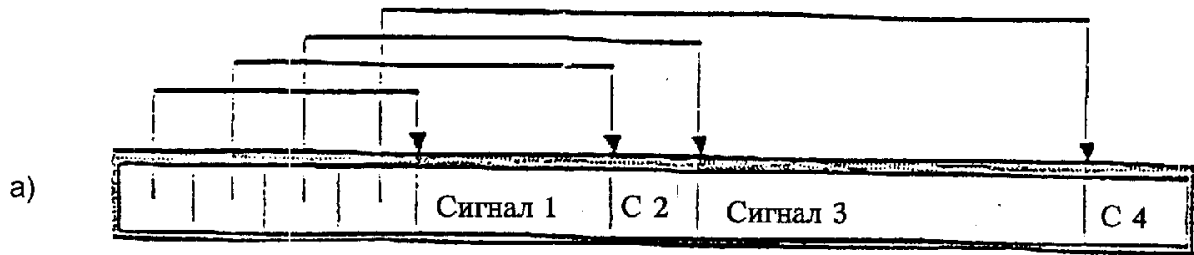
Таблица 4

Имеются в наличии 104 бита				
Участок	1	2	3	4
Ширина	4	6	8	12
Бит/АТW	4,2	5,2	3,4	2,4
округленно:	4	5	3	2
* ширина	16	30	24	24
еще распределить: 10 битов				
Результат:	+1 5	+1 6	3	2

RU 2108001 C1

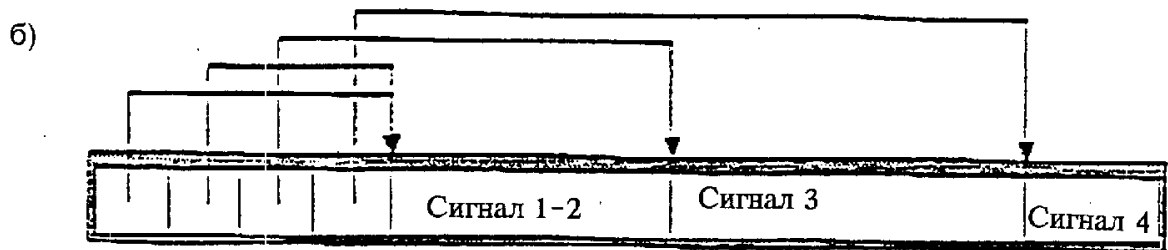
RU 2108001 C1

ПОСТРОЕНИЕ ОБЩЕГО БЛОКА (пример: 4 сигнала)



ПОСТРОЕНИЕ ОБЩЕГО БЛОКА (пример: 1 сигнал)

Сигнал 1 и сигнал 2 идентичны



ФИГ. 2

RU 2108001 C1

RU 2108001 C1