



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 012 157** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) МПК<sup>5</sup> **H 04 N 7/12**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4889544/09, 07.12.1990

(46) Дата публикации: 30.04.1994

(71) Заявитель:

Поволжский институт информатики,  
радиотехники и связи

(72) Изобретатель: Балобанов В.Г.

(73) Патентообладатель:

Поволжский институт информатики,  
радиотехники и связи

(54) СПОСОБ СЖАТИЯ ВИДЕОСИГНАЛА В ЦИФРОВОЙ ФОРМЕ

(57) Реферат:

Использование: в цифровом телевидении, в частности в устройствах для сужения полосы частот. Сущность изобретения: передающее устройство, обеспечивающее сжатие видеосигнала в цифровой форме, содержит первую, вторую и третью линии задержки, делитель частоты импульсов,

первый и второй блоки вычитания внештатные, инвертор, первый, второй и третий АЦП, первую, вторую и третью схемы умножения, четвертую линию задержки, триллер. Устройство уменьшает избыточность информации с формированием опорного сигнала и сигнала межэлементной разности. 4 ил.

RU 2 0 1 2 1 5 7 C 1

RU 2 0 1 2 1 5 7 C 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 012 157** <sup>(13)</sup> **C1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> **H 04 N 7/12**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4889544/09, 07.12.1990

(46) Date of publication: 30.04.1994

(71) Applicant:  
POVOLZHSKIY INSTITUT INFORMATIKI,  
RADIOTEKHNIKI I SVJAZI

(72) Inventor: BALOBANOV V.G.

(73) Proprietor:  
POVOLZHSKIY INSTITUT INFORMATIKI,  
RADIOTEKHNIKI I SVJAZI

(54) **METHOD FOR COMPRESSION OF VIDEO SIGNAL IN DIGITAL REPRESENTATION**

(57) Abstract:

FIELD: digital TV equipment. SUBSTANCE: transmitting device, which provides compression of signal in digital representation, has first, second and third delay lines, pulse frequency divider, first and second subtraction units, inverter, first, second and third analog-to-digital

converters, first, second and third multiplication circuits, fourth delay line, flip-flop. Device decreases redundancy of transmitted information by generation of reference signal and signal for inter-element difference. EFFECT: increased functional capabilities. 4 dwg

RU 2 0 1 2 1 5 7 C 1

RU 2 0 1 2 1 5 7 C 1

Изобретение относится к цифровому телевидению (ТВ) и может быть использовано в вещательных и прикладных ТВ системах для сжатия видеосигнала в цифровой форме.

Известен способ сжатия видеосигнала в цифровой форме, при котором НЧ сигнал (опорный сигнал) и ВЧ сигнал (сигнал - разностный сигнал) образуются не в результате частотной фильтрации аналогового сигнала, а арифметическими операциями (вычитанием) в цифровой форме. Подобные системы получили название систем с дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией (ДИКМ).

Недостатком способа ДИКМ, взятого за прототип, является недостаточно эффективное устранение избыточности из ТВ сигнала, обусловленное тем, что опорный сигнал и сигнал ошибки несут разное количество информации, например 7 бит/элемент на опорный сигнал и 2 бит/элемент на сигнал ошибки (разностный сигнал).

Целью изобретения является уменьшение избыточности информации.

Поставленная цель достигается тем, что передаваемый видеосигнал задерживают на время передачи одного элемента изображения, вычитают из прямого видеосигнала задержанный видеосигнал, кодируют прямой видеосигнал в каждом пятом элементе изображения в полном коде, кодированный сигнал является опорным сигналом, формируют сигнал межэлементной разности и кодируют его в каждом четырех элементах изображения через пятый в сокращенном коде, при приеме восстанавливают полный код всех элементов изображения путем суммирования опорных сигналов с сигналами межэлементной разности, одновременно с формированием опорного сигнала и сигнала межэлементной разности формируют сигнал межстрочной разности путем задержки прямого видеосигнала на время одной строки и вычитают из прямого сигнала задержанный, кодируют сигнал межэлементной разности в сокращенном коде в каждом пятом элементе, формируют сигнал мелких деталей изображения путем суммирования сигналов межэлементной и межстрочной разностей, сигнал мелких деталей изображения передают поочередно с опорным сигналом, при приеме формируют сигнал в полном коде, суммируют в нечетных строках опорные сигналы с сигналами межэлементной разности, а в четных строках суммируют опорные сигналы нечетных строк с сигналами межстрочной разности, восстановленные опорные сигналы суммируют в четных строках с сигналами межэлементной разности.

Описанный способ сжатия видеосигнала в цифровой форме поясняется фиг. 1-4.

На фиг. 1 представлен ТВ растр с ортогональной структурой отсчетов, в котором кружочками условно обозначены элементы, передаваемые опорными сигналами, а крестиками - разностные. Фиг. 1 поясняет принцип передачи сигналов по методу ДИКМ (прототип); на фиг. 2 представлена преобразованная структура нечетных (а) и четных (б) полукадров телевизионного растра, иллюстрирующая принцип сжатия видеосигнала в цифровой форме по описываемому способу; (на фиг. 1,2 слева от

растра указана нумерация строк, соответствующая их местоположению в ТВ растре, а правее - нумерация, соответствующая времени их следования при образовании чересстрочного растра); на фиг. 3 - структурная схема передающего (кодирующего) устройства, реализующего способ сжатия видеосигнала в цифровой форме; на фиг. 4 - структурная схема приемного (декодирующего) устройства, реализующего способ сжатия видеосигнала в цифровой форме.

Передающее (кодирующее) устройство (см. фиг. 3) содержит первую линию 1 задержки на время строки, вторую линию 2 задержки на время одного элемента, третью линию 3 задержки, делитель 4 частоты импульсов на 5, первый блок 5 вычитания, второй блок 6 вычитания, инвертор 7, первый аналого-цифровой преобразователь 8 (АЦП), второй АЦП 9, третий АЦП 10, первую схему 11 логического умножения, четвертую линию 12 задержки на время одной строки, триггер 13, вторую схему 14 логического умножения, третью схему 15 логического умножения, четвертую схему 16 логического умножения, схему 17 логического сложения.

Приемное (декодирующее) устройство (см. фиг. 4) содержит первую схему 1 логического умножения, триггер 2, вторую схему 3 логического умножения, инвертор 4, первую линию 5 задержки на время строки, третью схему 6 логического умножения, четвертую схему 7 логического умножения, первую схему 8 восстановления полного кода (ВПК), вторую схему 9 ВПК, схему 10 логического сложения, третью схему 11 ВПК, вторую линию 12 задержки на время строки, цифроаналоговый преобразователь 13.

Входной видеосигнал  $U_{в/с}$  поступает одновременно на 3 канала (см. фиг. 3). В первом канале происходит преобразование аналогового сигнала в цифровой, причем частоты импульсов дискретизации (ИД) и тактовых импульсов (ТИ) в 5 раз меньше расчетных. На выходе аналого-цифрового преобразователя (АЦП) 8 получаем цифровые сигналы нечетных строк (фиг. 2 - нумерация справа).

Для получения цифровых сигналов четных строк служат второй и третий каналы. Во втором канале с помощью линии задержки 1 и блока вычитания 5 получают сигналы межстрочной разности, которые затем поступают на АЦП 9. Здесь цифровому преобразованию подвергается только каждый пятый элемент. На выходе АЦП 9 получаем сигналы межстрочной разности в цифровой форме, отмеченные на фиг. 2 крестиками в кружках. Число уровней квантования здесь может быть взято в несколько раз меньше, чем для основного (опорного) сигнала.

В третьем канале получают сигналы межэлементной разности (блоки 2 и 6) и с помощью АЦП 10 преобразуют их в цифровую форму, число уровней квантования здесь также берется значительно меньше, чем для опорного сигнала.

При выравнивании цифровых потоков в каналах частота тактовых импульсов (ТИ)'= ТИ/5.

Далее сигнал межэлементной разности задерживается на время одной строки линией задержки 12 и подается на схемы совпадения (логического умножения) 16. Два других

цифровых сигнала также подаются на логические схемы 14 и 15, которые управляются симметричными прямоугольными импульсами полустрочной частоты. На выходе блока сложения 17 получаем дискретный сигнал  $V_{DC}$ , нечетные строки которого передаются 8-разрядным кодом, а четные - 2-разрядным.

Блоки 3, 4, 7 и 11 обеспечивают заданный закон следования сигналов межэлементной и межстрочной разностей.

Декодирующее устройство (см. фиг. 4) осуществляет обратный процесс преобразования видеосигнала из цифровой формы в аналоговую.

Дискретный сигнал  $V_{DC}$  с помощью блоков 1, 2, 3 разделяется на два канала: сигналы нечетных строк (8-разрядный код) поступают на линию задержки 5, где они задерживаются на время одной строки; сигналы четных строк (разностные сигналы) снова разделяются по двум каналам. Цифровые сигналы межэлементной разности с выхода блока 6 поступают на схему восстановления полного кода ВПК 8, на который поступают задержанные опорные сигналы для преобразования сигналов элементов всех нечетных строк в 8-разрядный код.

Сигналы четных строк преобразуются в 8-разрядный код следующим образом. Выделенные блоком 7 сигналы межстрочной разности опорных элементов в схеме ВПК 9 преобразуются в сигналы с 8-разрядным кодом. В ВПК 9 поступают также дискретные сигналы опорных элементов соседних строк. При сложении с сигналом межстрочной разности восстанавливается содержание каждого пятого элемента. В блоке ВПК 11 путем суммирования с сигналами межэлементной разности восстанавливается содержание промежуточных элементов четных строк. С выхода блока 11 8-разрядный сигнал задерживается на время одной строки ( $\tau_3 = H$ ), что обеспечивает разнесение во времени сигналов четных и нечетных строк. С выходов блоков 8 и 12 дискретные сигналы через схему логического суммирования 10 поступают на цифроаналоговый

преобразователь ЦАП 13.

Применение данного способа позволяет сократить объем цифрового потока в канале связи в 4 раза по сравнению с ИКМ и в 1,6 раза по сравнению с ДИКМ (при квантовании опорных сигналов на 256 уровней, в разностных - на 4).

### Формула изобретения:

СПОСОБ СЖАТИЯ ВИДЕОСИГНАЛА В ЦИФРОВОЙ ФОРМЕ в телевизионном канале связи, заключающийся в том, что передаваемый видеосигнал задерживают на время передачи одного элемента изображения, вычитают из прямого видеосигнала задержанный видеосигнал, кодируют прямой видеосигнал в каждом пятом элементе изображения в полном коде, кодированный сигнал является опорным сигналом, формируют сигнал межэлементной разности и кодируют его в каждом четырех элементах изображения через пятый в сокращенном коде, при приеме восстанавливают полный код всех элементов изображения путем суммирования опорных сигналов с сигналами межэлементной разности, отличающийся тем, что, с целью уменьшения избыточности информации при передаче одновременно с формированием опорного сигнала и сигнала межэлементной разности, формируют сигнал межстрочной разности путем задержки прямого видеосигнала на время одной строки и вычитают из прямого сигнала задержанный, кодируют сигнал межэлементной разности в сокращенном коде в каждом пятом элементе, формируют сигнал мелких деталей изображения путем суммирования сигналов межэлементной и межстрочной разностей, сигнал мелких деталей изображения передают поочередно с опорным сигналом, при приеме формируют сигнал в полном коде, суммируют в нечетных строках опорные сигналы с сигналами межэлементной разности, а в четных строках суммируют опорные сигналы нечетных строк с сигналами межстрочной разности, восстановленные опорные сигналы суммируют в четных строках с сигналами межэлементной разности.

Номер строки по месту расположения в растре ↓ 0	Исходный растр								Номер строки по времени следования (образования) ↓ чет. поля нечет. стр. поля 313	
1	o	x	x	x	x	o	x	x	x	1
2	o	x	x	x	x	o	x	x	x	314
3	o	x	x	x	x	o	x	x	x	2
4	o	x	x	x	x	o	x	x	x	315
5	o	x	x	x	x	o	x	x	x	3
6	o	x	x	x	x	o	x	x	x	... 316
7	o	x	x	x	x	o	x	x	x	4
8	o	x	x	x	x	o	x	x	x	... 317
9	o	x	x	x	x	o	x	x	x	5

Фиг. I

RU 2012157 C1

RU 2012157 C1

Нечетные полукадры

СТР.										СТР.	
1	○				○					○ 1	
3	⊗	↑ X	↑ X	↑ X	↑ X	⊗	X	X	X	X	⊗ 2
5	○				○					○ 3	
7	⊗	↑ X	↑ X	↑ X	↑ X	⊗	X	X	X	X	⊗ 4
9	○				○					○ 5	
11	⊗	X	X	X	X	⊗	X	X	X	X	⊗ 6

a)

Четные полукадры

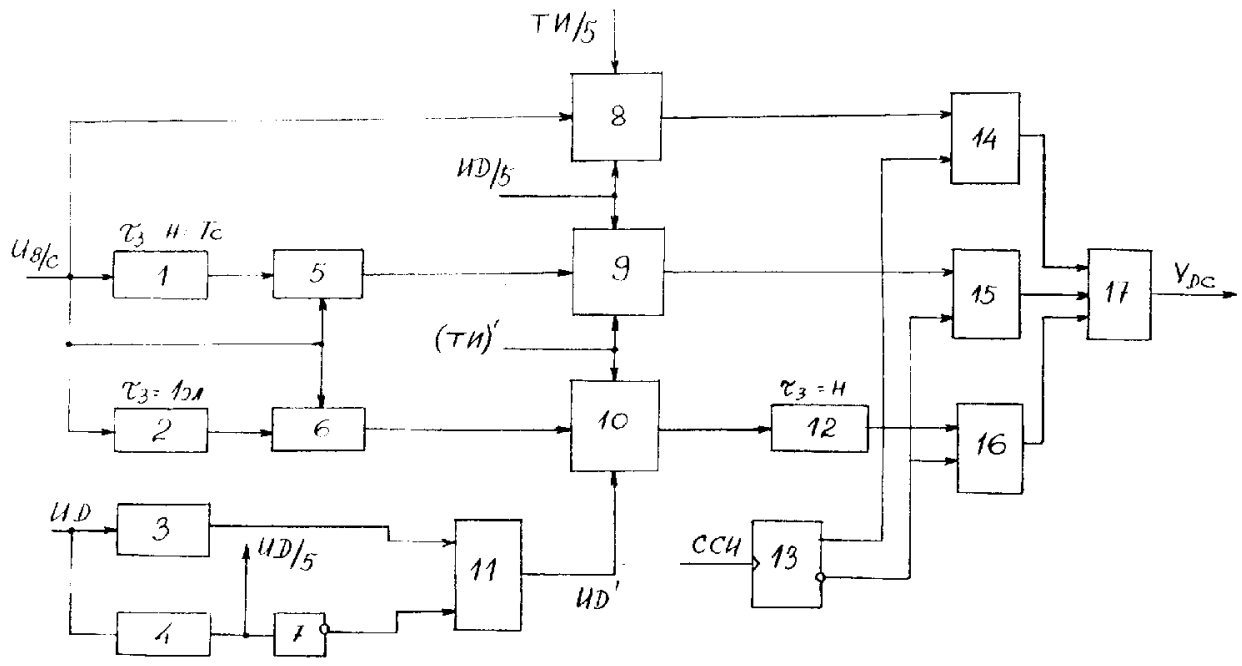
СТР.										СТР.	
0					○					○ 313	
2	⊗	X	X	X	X	⊗	X	X	X	X	⊗ 314
4	○				○					○ 315	
6	⊗	X	X	X	X	⊗	X	X	X	X	⊗ 316
8	○				○					○ 317	
10	⊗	X	X	X	X	⊗	X	X	X	X	⊗ 318

б)

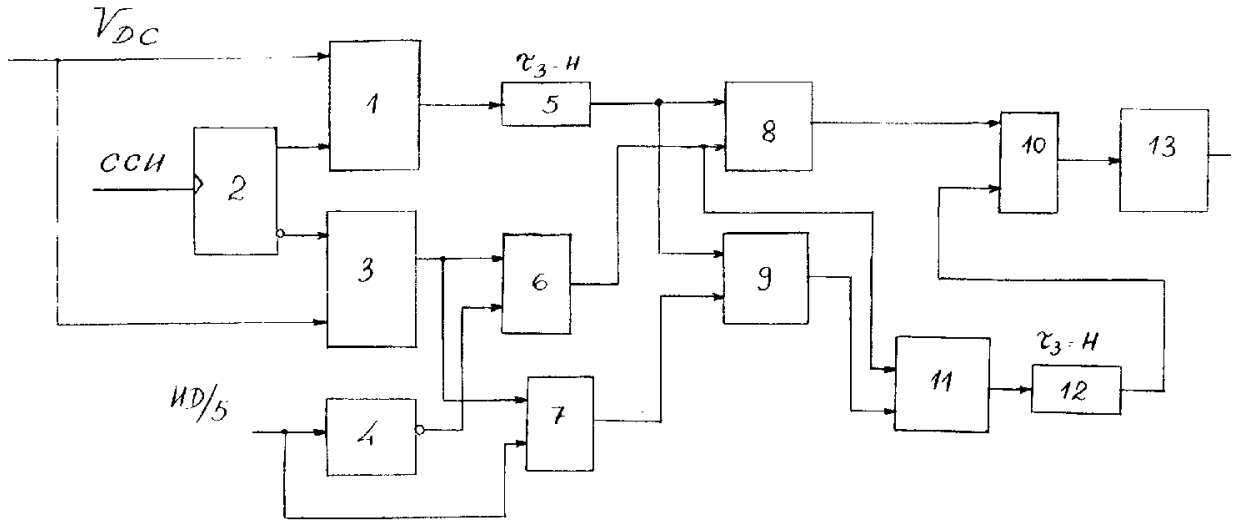
Фиг. 2

RU 2012157 C1

RU 2012157 C1



Фиг. 3



Фиг. 4