



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 167 451** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **G 08 B 21/10**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99127429/09, 21.12.1999

(24) Дата начала действия патента: 21.12.1999

(43) Дата публикации заявки: 20.05.2001

(46) Дата публикации: 20.05.2001

(56) Ссылки: RU 2039066 C1, 09.07.1995. СН 674783 А, 17.07.1990. WO 99/36895 А1, 22.07.1999. FR 2555783 А1, 31.05.1985. US 4153881 А, 08.05.1979. US 5283569 А, 01.02.1994.

(98) Адрес для переписки:  
199026, Санкт-Петербург, 26 линия, д.9а,  
Международная академия наук экологии,  
безопасности человека и природы

(71) Заявитель:

Международная академия наук экологии,  
безопасности человека и природы

(72) Изобретатель: Роголев В.А.,  
Денисов Г.А., Дикарев В.И.

(73) Патентообладатель:

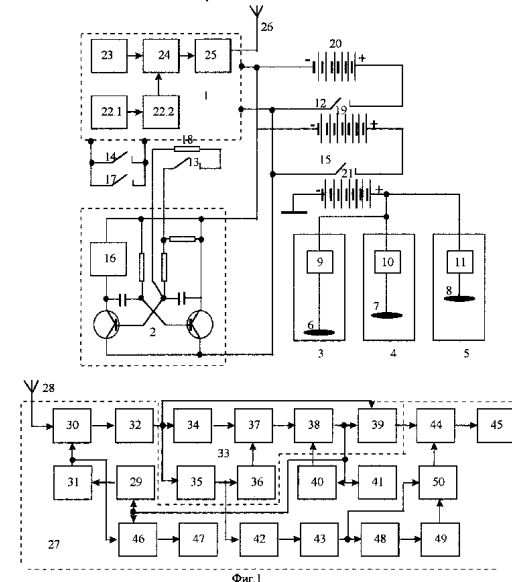
Международная академия наук экологии,  
безопасности человека и природы

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПОВЕЩЕНИЯ О ПАВОДКЕ ИЛИ СЕЛЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сигнальной аппаратуре, предупреждающей население об опасности стихийного бедствия. Техническим результатом данного изобретения является повышение достоверности определения географических координат места возникновения паводка или селя. Устройство для оповещения о паводке или селе содержит радиопередатчик, мультивибратор, датчики уровня с чувствительными элементами, реле, источники питания, задающий генератор, телеграфный ключ, генератор модулирующего кода, фазовый манипулятор, передающую антенну, радиоприемник, приемную антенну, блок поиска, смеситель, гетеродин, обнаружитель, измерители ширины спектра, пороговый блок, ключи, линию задержки, звуковой сигнализатор, фазовый детектор, блок регистрации, измеритель частоты, частотный детектор, триггер и балансный переключатель. В устройстве реализуется стабилизация фазы опорного напряжения,

выделяемого из принимаемого сигнала. 2 ил.



RU 2 167 451 C1

RU 2 167 451 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 167 451** <sup>(13)</sup> **C1**  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> **G 08 B 21/10**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99127429/09, 21.12.1999

(24) Effective date for property rights: 21.12.1999

(43) Application published: 20.05.2001

(46) Date of publication: 20.05.2001

(98) Mail address:  
 199026, Sankt-Peterburg, 26 linija, d.9a,  
 Mezhdunarodnaja akademija nauk ehkologii,  
 bezopasnosti cheloveka i prirody

(71) Applicant:  
 Mezhdunarodnaja akademija nauk ehkologii,  
 bezopasnosti cheloveka i prirody

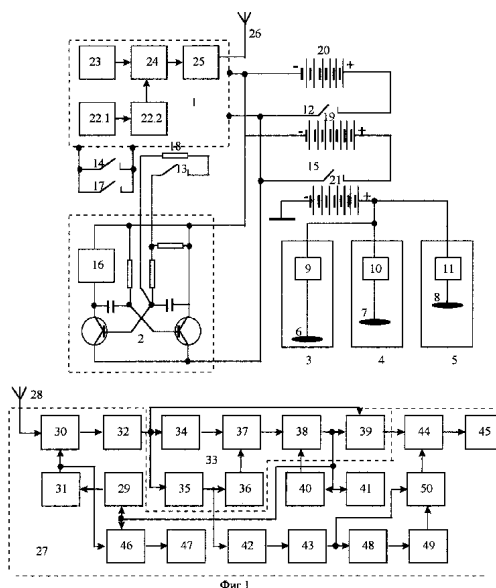
(72) Inventor: Rogalev V.A.,  
 Denisov G.A., Dikarev V.I.

(73) Proprietor:  
 Mezhdunarodnaja akademija nauk ehkologii,  
 bezopasnosti cheloveka i prirody

(54) **DEVICE FOR BROADCASTING MESSAGES ON FLOOD OR MUD FLOW**

(57) Abstract:

FIELD: signalling and calling arrangements. SUBSTANCE: device has radio transmitter, multivibrator, level transducers with sensitive members, relay, power supply sources, master oscillator, telegraph sending key, modulating code oscillator, phase manipulator, transmitting aerial, radio receiver, receiving aerial, search unit, mixer, conversion frequency source, finder unit, unit for measuring bandwidth, threshold unit, keys, delay line, acoustic signal unit, phase detector, recording unit, unit for measuring frequency, frequency detector, trigger, balance switcher. The device has feature for stabilizing reference voltage phase selected from the received signal. EFFECT: high accuracy in determining flood or mud flow occurrence place. 2 dwg



RU 2 167 451 C1

RU 2 167 451 C1

Изобретение относится к сигнальной аппаратуре, предупреждающей население об опасности стихийного бедствия.

Известны устройства для оповещения о паводке или селе (авт. св. СССР N 432562938; патент РФ N 2039066, G 08 B 23/00, 1992; Димакян А.М. Радиооповеститель села. Л. Гидрометеиздат, 1966, с. 25; Дикарев В. И., Рогалев В. А., Денисов Г. А., Койнаш Б.В., Сенокосов Е.С. Методы и средства экологического контроля. СПб, 1999, с. 123 и другие).

Из известных устройств наиболее близким к предлагаемому является "Устройство для оповещения о паводке или селе" (патент РФ N 2.039.066, G 08 B 23/00, 1992), которое и выбрано в качестве базового.

Указанное устройство обеспечивает передачу на пункт оповещения не только звуковых сигналов, по характеру которых судят об уровне паводка или селя, но и данных о географических координатах места возникновения паводка или селя, чем повышается надежность оповещения населения о грозном стихийном бедствии. Это достигается использованием сложного фазоманипулированного (ФМн) сигнала, который излучается радиопередатчиком, принимается и селективируется радиоприемником, детектируется и используется для определения географических координат места возникновения паводка или селя. При этом радиопередатчики устанавливаются в паводкоопасных и селеопасных районах, а радиоприемник устанавливается на пункте оповещения.

Использование сложного ФМн-сигнала позволяет применять новый вид селекции - структурную селекцию, которая обеспечивает более высокую помехоустойчивость, электромагнитную совместимость и надежность выделения указанного сигнала среди других сигналов и помех, действующих в той же полосе частот и в те же промежутки времени.

Признаками определения географических координат места возникновения паводка или селя служат частоты и цифровой код, передаваемый с помощью ФМн-сигнала.

Однако указанному устройству присуще явление "обратной работы", сущность которого заключается в следующем.

При прекращении перестройки гетеродина 31 усилителем 32 промежуточной частоты выделяется следующее напряжение (фиг. 2б)

$$U_{np2}(t) = V_{np} \cos[\omega_{np} t + \Phi_k(t) + \Phi_{np}], \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

которое через открытый ключ 39 поступает на первый вход фазового детектора 44.

На входе удвоителя частоты (фазы) 35 в этом случае образуется гармоническое напряжение (фиг. 2в)

$$U_4(t) = V_{np} \cdot \cos[2\omega_{np} t + 2\Phi_{np}], \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

которое поступает на вход делителя 42 частоты (фазы) на два. На выходе последнего образуется гармоническое напряжение (фиг. 2г)

$$U_5(t) = V_{np} \cdot \cos[\omega_{np} t + \Phi_{np}], \quad 0 \leq t \leq T_c.$$

Фаза полученного напряжения может иметь два устойчивых значения  $\Phi_{np}$  и  $\Phi_{np} + \pi$ . Это легко показать аналитически. Если произвести деление, аналогичное предыдущему, но предварительно добавив к аргументу  $2\pi$ , что не изменяет исходного

напряжения, то после деления частоты (фазы) на два получится напряжение, сдвинутое по фазе на  $\pi$ :

$$U_5^1(t) = V_{np} \cdot \cos \left[ \frac{2\omega_{np} t + 2\Phi_{np} + 2\pi}{2} \right] = V_{np} \cdot \cos(\omega_{np} t + \Phi_{np} + \pi).$$

Следовательно, двузначность фазы полученного напряжения вытекает из самого процесса деления. Физически указанная двузначность фазы объясняется неустойчивой работой делителя частоты (фазы).

Полученное таким образом гармоническое напряжение  $U_5(t)$  используется в качестве опорного и подается на опорный вход фазового детектора 44.

Следует отметить, что явление "обратной работы" может быть двух типов. Первый тип "обратной работы" обусловлен неопределенностью начальной фазы опорного напряжения, выделяемого непосредственно из принимаемого ФМн-сигнала. При равновероятных значениях переменной составляющей фазы сигнала  $\Phi_1 = 0$  и  $\Phi_2 = \pi$  отсутствует признак, который позволял бы "привязать" фазу  $\Phi_{np}$  опорного напряжения к одной из фаз сигнала. Поэтому фаза опорного напряжения всегда имеет два устойчивых состояния:  $\Phi_{np}$  (фиг. 2з) и  $\Phi_{np} + \pi$  (фиг. 2к).

Следовательно, даже имея в точке приема опорное напряжение с постоянной начальной фазой и частотой, равной частоте принимаемого ФМн-сигнала, можно выделить аналог либо исходного модулирующего кода  $M_1$  (фиг. 2и), либо инверсного (обратного) модулирующего кода  $M_2$  (фиг. 2л) в зависимости от того, как будут сфазированы входной ФМн-сигнал (фиг. 2б) и опорное напряжение (фиг. 2з, к).

Однако, анализируя аналог модулирующей функции  $M(t)$  (фиг. 2а) в прямом  $M_1(t)$  (фиг. 2и) или обратном  $M_2(t)$  (фиг. 2л) коде, можно достоверно определить ее параметры (длительность  $\tau_a$  и количество  $N$  элементарных посылок, закон фазовой манипуляции). При этом не принципиально, в прямом или обратном коде анализируется аналог модулирующей функции. Необходимо, чтобы было обеспечено постоянство фазы опорного напряжения, а следовательно, и аналога модулирующей функции в течение всего времени приема и анализа. Именно такая ситуация возникает в реальных условиях приема, когда отсутствуют априорные сведения о параметрах принимаемого ФМн-сигнала. Поэтому в процессе когерентного приема и синхронного детектирования ФМн-сигналов нет необходимости раскрывать неопределенность фазы опорного напряжения, которая является внутренним свойством данных сигналов.

Таким образом, первый тип "обратной работы" не снижает помехоустойчивости когерентного приема ФМн-сигналов и не влияет на достоверность определения их параметров и на достоверность определения места возникновения паводка или селя.

Второй тип "обратной работы" обусловлен скачкообразными переходами фазы опорного

напряжения из одного состояния  $\Phi_{пр}$  в другое  $\Phi_{пр} + \pi$  под действием помех, кратковременного прекращения приема и других факторов. Эти переходы за время приема ФМн-сигнала происходят в случайные моменты времени (например,  $t_1, t_2$ , фиг. 2г). при этом на выходе фазового детектора 44 выделяется искаженный аналог модулирующей функции  $M_i$  (фиг. 2д). Данный тип "обратной работы" является весьма вредным в технике когерентного приема ФМн-сигналов и делает невозможным достоверное определение вышеуказанных параметров. Следует отметить, что именно из-за этого типа "обратной работы" классическая фазовая манипуляция долгое время не находила широкого применения несмотря на ряд своих преимуществ.

Техническим результатом данного изобретения является повышение достоверности определения географических координат места возникновения паводка или селя.

Технический результат достигается тем, что в устройство, содержащее три датчика уровня, в каждом из которых чувствительный элемент подключен к одному выводу реле, другие выводы реле объединены и подключены к первому источнику питания, мультивибратор, выход которого подключен к радиопередатчику, подключенному ко второму источнику питания через замыкающий контакт реле первого датчика уровня, замыкающий контакт реле второго датчика уровня включен последовательно с резистором в одно из плеч мультивибратора, замыкающие контакты реле третьего датчика уровня подключены соответственно в цепь телеграфного ключа радиопередатчика и третьего источника питания, замыкающие контакты реле мультивибратора подключены параллельно замыкающему контакту реле третьего датчика уровня и телеграфному ключу радиопередатчика, радиопередатчик, состоящий из последовательно соединенных задающего генератора, телеграфного ключа, фазового манипулятора, второй вход которого соединен с выходом генератора модулирующего кода, усилителя мощности и передающей антенны, и радиоприемник, состоящий из последовательно соединенных приемной антенны, смесителя, второй вход которого через последовательно соединенные блок поиска и гетеродин подключены к выходу порогового блока, усилителя промежуточной частоты, удвоителя частоты, второго измерителя ширины спектра, блока сравнения, второй вход которого через первый измеритель ширины спектра соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, порогового блока, второй вход которого через линию задержки соединен с его выходом, первого ключа, второй вход которого соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, фазового детектора, второй вход которого через последовательно соединенные делитель частоты на два и узкополосный фильтр подключен к выходу удвоителя частоты, и блока регистрации, при этом к выходу гетеродина последовательно подключены второй ключ, второй вход которого соединен с выходом порогового блока, и измеритель частоты, к выходу порогового блока подключен звуковой

сигнализатор, введены частотный детектор, триггер и балансный переключатель, причем между выходом узкополосного фильтра и вторым входом фазового детектора включен балансный переключатель, второй вход которого через последовательно включенные частотный детектор и триггер соединен с выходом узкополосного фильтра.

На фиг. 1 представлена структурная схема предлагаемого устройства, на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие принцип работы устройства.

Устройство для оповещения о паводке или селе содержит радиопередатчик 1, мультивибратор 2, первый 3, второй 4 и третий 5 датчики уровня с первым 6, вторым 7 и третьим 8 чувствительными элементами, первое 9, второе 10 и третье 11 реле, первые 12, вторые 13, третьи 14, четвертые 15 и пятые 17 нормально открытые контакты, выходное реле 16 мультивибратора 2, резистор 18, первый 19, второй 20 и третий 21 источники питания, задающий генератор 22.1, телеграфный ключ 22.2, генератор 23 модулирующего кода, фазовый манипулятор 24, усилитель 25 мощности, передающую антенну 26, радиоприемник 27, приемную антенну 28, блок 29 поиска, смеситель 30, гетеродин 31, усилитель 32 промежуточной частоты, обнаружитель 33, первый 34 и второй 36 измерители ширины спектра, удвоитель 35 частоты, блок 37 сравнения, пороговый блок 38, первый ключ 39, линию 40 задержки, звуковой сигнализатор 41, делитель 42 частоты на два, узкополосный фильтр 43, фазовый детектор 44, блок 45 регистрации, второй ключ 46, измеритель 47 частоты, частотный детектор 48, триггер 49 и балансный переключатель 50.

Принцип оповещения о паводке или селе основан на использовании сложного ФМн-сигнала, который излучается радиопередатчиком, принимается и селектируется радиоприемником, детектируется и используется для включения звукового сигнализатора. Причем характер звуковых сигналов свидетельствует об уровне паводка или селя, а зарегистрированный код свидетельствует о географических координатах возникновения паводка или селя. При этом радиопередатчики устанавливаются в паводкоопасных и селеопасных районах, а радиоприемник - на пункте оповещения. Использование сложного ФМн-сигнала позволяет применять новый вид селекции - структурную селекцию, которая обеспечивает более высокую помехоустойчивость и надежность выделения указанного сигнала среди других сигналов и помех, действующих в той же полосе частот и в те же промежутки времени.

Устройство работает следующим образом.

При заполнении чувствительного элемента 6 датчика 3 уровня водой цепь реле 9 замыкается на землю, реле 9 срабатывает и замыкает контакты 12, через которые питание подается на радиопередатчик 1 и мультивибратор 2. При этом мультивибратор 2 работает в несимметричном режиме. Контакты 17 реле 16 мультивибратора 2 периодически через равные промежутки времени, например 10 с, замыкают нить телеграфного ключа 22.2 радиопередатчика 1, который и посылает в пространство радиосигналы через тот же интервал времени.

После включения радиопередатчика 1 высокочастотное колебание

$$U_1(t) = V_c \cdot \cos(\omega_c t + \Phi_c), \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

где  $V_c, \omega_c, \Phi_c, T_c$  - амплитуда, несущая частота, начальная фаза и длительность высокочастотного колебания;

с выхода задающего генератора 22.1 через телеграфный ключ 22.2 поступает на первый вход фазового манипулятора 24, на второй вход которого подается модулирующая функция (код)  $M(t)$  (фиг. 2а) с выхода генератора 23 модулирующего кода. В результате фазовой манипуляции на выходе фазового манипулятора 24 образуется ФМн-сигнал

$$U_2(t) = V_c \cdot \cos[\omega_c t + \Phi_k(t) + \Phi_c], \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

где  $\Phi_k(t) = \{0, \pi\}$  - манипулируемая составляющая фазы, отображающая закон фазовой манипуляции в соответствии с модулирующим кодом  $M(t)$ , причем  $\Phi_k(t) = \text{const}$  при  $K\tau_3 < t < (K+1)\tau_3$  и может изменяться скачком при  $t = K\tau_3$ , т.е. на границах между элементарными посылками ( $K = 0, 1, 2, \dots, N-1$ )  $\tau_3$ ,  $N$  - длительность и количество элементарных посылок, из которых составлен сигнал длительностью  $T_c (T_c = N\tau_3)$ .

Этот сигнал после усиления в усилителе 25 мощности излучателя передающей антенной 26 в эфир, улавливается приемной антенной 28 и поступает на первый вход смесителя 30, на второй вход которого подается напряжение линейно изменяющейся частоты гетеродина 31

$$U_r(t) = V_r \cdot \cos(\omega_r t + \pi \gamma t^2 + \Phi_r), \quad 0 \leq t \leq T_n,$$

$V_r, \omega_r, \Phi_r$  - амплитуда, начальная частота и начальная фаза напряжения гетеродина;

$$\gamma = \frac{D_f}{T_n} -$$

гетеродина (скорость перестройки);

$D_f$  - диапазон просматриваемых частот;

$T_n$  - период перестройки.

На выходе смесителя 30 образуются напряжения комбинационных частот. Усилителем 32 выделяется напряжение промежуточной (разностной) частоты

$$U_{np1}(t) = V_{np} \cdot \cos[\omega_{np} t + \Phi_r(t) - \pi \gamma t^2 + \Phi_{np}], \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

$$\text{где } U_{np} = \frac{1}{2} K_1 \cdot V_c \cdot V_r; \quad K_1 -$$

коэффициент передачи

смесителя;  $\omega_{np} = \omega_c - \omega_r$  - промежуточная частота;  $\omega_{np} = \omega_c - \omega_r$ , которое представляет собой сложный сигнал с комбинированной фазовой манипуляцией и линейной частотной модуляцией (ФМн-ЛЧМ) на промежуточной частоте. Это напряжение поступает на вход обнаружителя 33, состоящего из измерителей 34 и 36 ширины спектра, удвоителя 35 частоты, блока 37 сравнения, порогового блока 38 и ключа 39.

На выходе удвоителя 35 частоты образуется напряжение

$$U_3(t) = V_{np} \cdot \cos[2\omega_{np} t - 2\pi \gamma t^2 + 2\Phi_{np}], \quad 0 \leq t \leq T_c.$$

Так как  $2\Phi_k(t) = \{0, 2\pi\}$ , то в указанном напряжении манипуляция фазы уже отсутствует.

Ширина спектра  $\Delta f_2$  второй гармоники сигнала определяется его длительностью

$$\Delta f_z = \frac{1}{T_c}, \quad \text{тогда как ширина}$$

спектра  $\Delta f_c$  ФМн-сигнала определяется длительностью  $\tau_3$  его элементарных посылок

$$\Delta f_c = \frac{1}{\tau_3}, \quad \text{т.е. ширина спектра } \Delta f_2 \text{ второй}$$

гармоники сигнала в  $N$  раз меньше ширины спектра  $\Delta f_c$  входного сигнала:

$$\frac{\Delta f_c}{\Delta f_z} = N.$$

Следовательно, при удвоении частоты (фазы) ФМн-сигнала его спектр "сворачивается" в  $N$  раз. Это и позволяет обнаружить ФМн-сигнал среди шумов и других сигналов даже тогда, когда его мощность на входе радиоприемника 27 меньше мощности шумов и других ложных сигналов (помех).

Ширина спектра  $\Delta f_c$  входного ФМн-сигнала измеряется с помощью измерителя 34, а ширина спектра  $\Delta f_2$  второй гармоники сигнала измеряется с помощью измерителя 36.

Напряжения  $V_1$  и  $V_2$ , пропорциональные  $\Delta f_c$  и  $\Delta f_2$  соответственно, с выходов измерителей 34 и 36 ширины спектра поступают на два входа блока 37 сравнения. Так как  $V_1 \gg V_2$ , то на выходе блока 37 сравнения образуется положительное напряжение, которое превышает пороговый уровень  $V_{пор}$  в пороговом блоке 38. Пороговое напряжение  $V_{пор}$  выбирается таким, чтобы его не превышали случайные помехи. При превышении порогового уровня  $V_{пор}$  в пороговом блоке 38 формируется постоянное напряжение, которое поступает на управляющий вход блока 30 поиска, выключая его, на вход линии 40 задержки, на вход звукового сигнализатора 41 и на управляющие входы ключей 39 и 46, открывая их. Ключи 39 и 46 в исходном состоянии всегда закрыты.

С этого момента времени процесс поиска ФМн-сигналов в заданном диапазоне частот  $D_f$  прекращается на время анализа и регистрации обнаруженного ФМн-сигнала, которое определяется временем

задержки  $\tau_3$  линии 40 задержки. При этом звуковой сигнализатор 41 подает звуковые сигналы с интервалом в 10 с ( $T_n = 10$  с), что свидетельствует о начале паводка и достижении уровня в створе первого расчетного значения.

Блок 29 поиска служит для просмотра заданного диапазона частот  $D_f'$  и поиска в нем ФМн-сигналов, соответствующих определенным паводкоопасным и селеопасным районам. В качестве блока 29 поиска может быть использован генератор пилообразного напряжения.

При прекращении перестройки гетеродина 31 усилителем 32 и промежуточной частотой выделяется следующее напряжение (фиг. 2б)

$$U_{np2}(t) = U_{np} \cdot \cos[\omega_{np} t + \Phi_k(t) + \Phi_{np}], \quad 0 \leq t \leq T_c,$$

которое представляет собой ФМн-сигнал на промежуточной частоте и через открытый ключ 39 поступает на первый вход фазового детектора 44.

На выходе удвоителя 35 частоты (фазы) в этом случае образуется гармоническое напряжение (фиг.2в).

$$U_4(t) = U_{\text{пр}} \cdot \cos(2\omega_{\text{пр}}t + 2\Phi_{\text{пр}}), 0 \leq t \leq T_c,$$

которое поступает на вход делителя 42 частоты (фазы) на два. На выходе последнего образуется гармоническое напряжение (фиг. 2г)

$$U_5(t) = U_{\text{пр}} \cdot \cos(\omega_{\text{пр}}t + \Phi_{\text{пр}}), 0 \leq t \leq T_c.$$

Это напряжение выделяется узкополосным фильтром 43 и используется в качестве опорного напряжения.

Однако фаза опорного напряжения  $U_5(t)$ , выделяемого непосредственно из принимаемого ФМн-сигнала, характеризуется нестабильностью, обусловленной скачкообразными ее переходами из одного состояния  $\Phi_{\text{пр}}$  в другое  $\Phi_{\text{пр}} + \pi$  под действием помех, кратковременного прекращения приема и других факторов. Эти переходы за время приема ФМн-сигнала происходят в случайные моменты времени (например  $t_1, t_2$ ). При этом на выходе фазового детектора 44 выделяется искаженный аналог модулирующего кода  $M_1(t)$  (фиг. 2д), что делает невозможным достоверное определение географических координат места возникновения паводка или селя.

Для стабилизации фазы опорного напряжения  $U_5(t)$  и тем самым устранения явления "обратной работы" второго типа используются частотный детектор 48, триггер 49 и балансный переключатель 50.

При скачкообразном изменении фазы опорного напряжения на  $+180^\circ$  в момент времени  $t_1$  (фиг. 2г) на выходе частотного детектора 48 образуется короткий положительный импульс, а при скачке фазы  $-180^\circ$  в момент времени  $t_2$  (возвращение фазы опорного напряжения в первоначальное состояние) - короткий отрицательный импульс (фиг. 2е). Знакопеременные короткие импульсы с выхода частотного детектора 48 управляют работой триггера 49, выходное напряжение которого, в свою очередь, управляет работой балансного переключателя 50 с двумя устойчивыми положениями.

В устойчивом режиме, когда фаза опорного напряжения совпадает, например, с нулевой фазой принимаемого ФМн-сигнала, на выходе триггера 48 образуется отрицательное напряжение и балансный переключатель 50 находится в своем первоначальном положении, при котором опорное напряжение  $U_5(t)$  с выхода узкополосного фильтра 43 поступает на второй (опорный) вход фазового детектора 44 без изменения.

При скачкообразном изменении фазы опорного напряжения  $+180^\circ$ , обусловленном, например, неустойчивой работой делителя 42 частоты (фазы) на два под действием помех, триггер 49 положительным импульсом с выхода частотного детектора 48 в момент времени  $t_1$  переводится в другое устойчивое состояние. При этом выходное напряжение триггера 49 в момент времени  $t_1$  становится и остается положительным до очередного скачка фазы на  $-180^\circ$  в момент времени  $t_2$ , который возвращает фазу опорного напряжения в первоначальное состояние.

Положительное выходное напряжение триггера 49 (фиг. 2ж) переводит балансный переключатель 50 в другое устойчивое положение, при котором опорное напряжение с выхода узкополосного фильтра 43 поступает

на второй (опорный) вход фазового детектора 44 с изменением фазы на  $-180^\circ$ . Это позволяет устранить нестабильность фазы опорного напряжения, вызванную скачкообразным ее изменением под действием помех и связанную с ней "обратную работу" второго типа (фиг. 2з).

Следовательно, частотный детектор 48 обеспечивает обнаружение момента возникновения "обратной работы" второго типа, а триггер 49 и балансный переключатель 50 устраняют ее. При этом на выходе фазового детектора 44 образуется низкочастотное напряжение (фиг. 2и)

$$U_n(t) = V_n \cdot \cos\Phi_k(t), 0 \leq t \leq T_c,$$

где  $V_n = \frac{1}{2} K_z V_{\text{пр}}^2$ ;  $K_z$  - коэффициент

передачи фазового детектора; соответствующее по форме модулирующему коду  $M(t)$  (фиг. 2а), т.е. является его аналогом. Указанное напряжение регистрируется блоком 45 регистрации. Данное напряжение содержит в цифровой форме данные о географических координатах места, где возник паводок или селя.

Одновременно напряжение гетеродина 31 через открытый ключ 46 поступает на вход измерителя 47 частоты, где измеряется частота радиопередатчика, установленного в месте образования паводка или селя.

Для повышения достоверности приема сложного ФМн-сигнала последний дублируется несколько раз с интервалом 10 секунд ( $T_{\text{и}} = 10$  с). Это обеспечивается соответствующим выбором времени задержки  $\tau_z$  линии 40 задержки. По истечении этого времени напряжение с выхода линии задержки поступает на вход сброса порогового блока 38 и сбрасывает его содержимое на нулевое значение. При этом звуковой сигнализатор 41 прекращает свою работу, а ключи 39 и 46 закрываются, т.е. переводятся в свои исходные состояния. С этого момента времени процесс просмотра заданного диапазона частот  $Df$  и поиск ФМн-сигналов продолжается. При обнаружении очередного ФМн-сигнала на другой несущей частоте работа устройства происходит аналогичным образом.

При дальнейшем поднятии воды в створе и затоплении чувствительного элемента 7 датчика 4 уровня срабатывает реле 10, его контакты 13 замыкаются и включают в схему мультивибратора 2 резистор 18. Включение резистора 18 в схему мультивибратора 2 переводят его работу в симметричный режим, реле 16 мультивибратора 2 срабатывает через равные интервалы времени, например в 1 секунду, и его контакты 17 замыкают цепь телеграфного ключа 22.2 радиопередатчика 1 через тот же интервал времени ( $T_{\text{и}} = 1$  с).

При достижении уровня паводка или селя третьего значения затапливается чувствительный элемент 8 датчика 5, реле 11 срабатывает, его контактная пара 17 замыкает цепь телеграфного ключа 22.2 радиопередатчика 1, а контактная пара 15 подключает к аппарату резервный источник 19 питания. При замкнутой накоротко цепи телеграфного ключа 22.2 радиопередатчик 1 посылает в пространство непрерывный звуковой сигнал.

При спаде уровня воды или селя звуковые сигналы будут передаваться

радиопередатчиком 1 в обратном порядке.

Следовательно, данное устройство обеспечивает передачу на пункт оповещения не только звуковых сигналов, по характеру которых судят об уровне паводка или селя, но и данные о географических координатах места возникновения паводка или селя, чем повышается надежность оповещения населения о грозном стихийном бедствии. Это достигается использованием сложных ФМн-сигналов, обладающих повышенной устойчивостью к помехам, структурной и энергетической скрытностью.

Использование сложных ФМн-сигналов позволяет применять новый вид селекции - структурную селекцию, которая обеспечивает более высокую помехоустойчивость и надежность выделения указанных сигналов среди других сигналов и помех, действующих в той же полосе частот и в те же промежутки времени.

Предлагаемое устройство по сравнению с базовым объектом и другими аналогичными устройствами обеспечивает повышение достоверности приема тревожной информации, передаваемой с помощью сложных ФМн-сигналов. Это достигается стабилизацией фазы опорного напряжения, выделяемого непосредственно из принимаемого ФМн-сигнала, и устранением тем самым явления "обратной работы" второго типа.

#### Формула изобретения:

Устройство для оповещения о паводке или селе, содержащее три датчика уровня, в каждом из которых чувствительный элемент подключен к одному выводу реле, другие выводы реле объединены и подключены к первому источнику питания, мультивибратор, выход которого подключен к радиопередатчику, подключенному к второму источнику питания через замыкающий контакт реле первого датчика уровня, замыкающий контакт реле второго датчика уровня включен последовательно с резистором в одно из плеч мультивибратора, одни замыкающие контакты реле третьего датчика уровня и замыкающие контакты реле мультивибратора предназначены для замыкания цепи

телеграфного ключа радиопередатчика, другие замыкающие контакты реле третьего датчика уровня подключены к резервному источнику питания, радиопередатчик, состоящий из последовательно соединенных задающего генератора, телеграфного ключа, фазового манипулятора, второй вход которого соединен с выходом генератора модулирующего кода, усилителя мощности и передающей антенны, и радиоприемник, состоящий из последовательно соединенных приемной антенны, смесителя, усилителя промежуточной частоты, удвоителя частоты, второго измерителя ширины спектра, блока сравнения, порогового блока, первого ключа, фазового детектора и блока регистрации, второй вход смесителя через последовательно соединенные блок поиска и гетеродин подключен к выходу порогового блока, второй вход блока сравнения через первый измеритель ширины спектра соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, второй вход порогового блока соединен через линию задержки с его выходом, второй вход первого ключа соединен с выходом усилителя промежуточной частоты, последовательно соединенные делитель частоты на два и узкополосный фильтр, к выходу гетеродина подключены последовательно соединенные второй ключ и измеритель частоты, второй вход второго ключа соединен с выходом порогового блока, подключенным к звуковому сигнализатору, вход делителя частоты предназначен для поступления на него напряжения с выхода удвоителя частоты, отличающееся тем, что в него введены частотный детектор, триггер и балансный переключатель, причем между выходом узкополосного фильтра и вторым входом фазового детектора включен балансный переключатель, выход частотного детектора предназначен для управления работой триггера, триггер предназначен для управления балансным переключателем, частотный детектор предназначен для образования знакопередающихся коротких импульсов при изменении фазы опорного напряжения, выделяемого узкополосным фильтром.

5

10

15

20

25

30

35

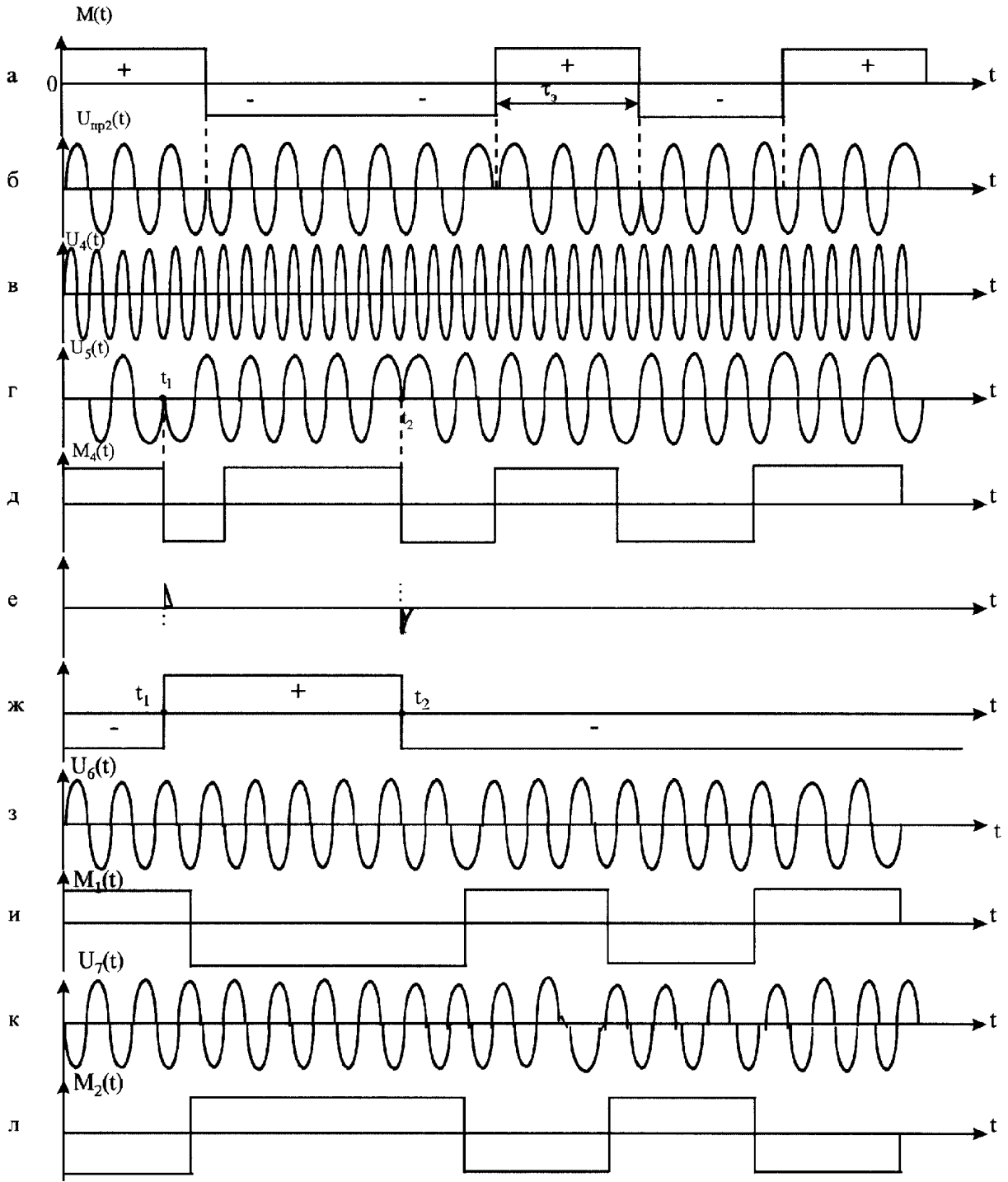
40

45

50

55

60



Фиг.2