



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 199 191** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) МПК<sup>7</sup> **H 04 N 3/14, 5/335**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

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

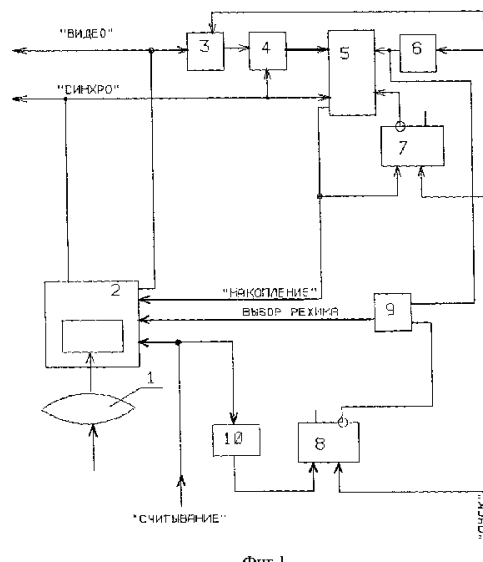
(21), (22) Заявка: 2001100731/09, 09.01.2001  
 (24) Дата начала действия патента: 09.01.2001  
 (46) Дата публикации: 20.02.2003  
 (56) Ссылки: US 4851916 A, 25.07.1989. RU 2030839 C1, 10.03.1995. US 4972265 A, 20.11.1990. GB 2089169 A, 16.06.1982.  
 (98) Адрес для переписки:  
 173001, г.Великий Новгород, ул.  
 Б.Санкт-Петербургская, 39, ФГУП "НИИ ПТ  
 "Растр"

(71) Заявитель:  
 Федеральное государственное унитарное  
 предприятие "Научно-исследовательский  
 институт промышленного телевидения "Растр"  
 (72) Изобретатель: Смелков В.М.  
 (73) Патентообладатель:  
 Федеральное государственное унитарное  
 предприятие "Научно-исследовательский  
 институт промышленного телевидения "Растр"

(54) **ТЕЛЕВИЗИОННАЯ КАМЕРА**

(57)  
 Изобретение относится к телевизионной технике и преимущественно может быть использовано в телевизионных камерах, обеспечивающих возможность телевизионного фотографирования объектов контроля путем однократного формирования видеосигнала. Техническим результатом является автоматический выбор длительности времени накопления фотоприемника на матрице ПЗС при работе камеры в режиме однократного формирования видеосигнала (в режиме "MONOSHOT") в условиях пониженной освещенности объекта. Технический результат достигается за счет дополнительного введения в телевизионную камеру пикового детектора, АЦП, формирователя длительности накопления, одновибратора, первого и второго RS-триггеров, элемента "ИЛИ" и инвертора, что позволяет в режиме "TV" осуществлять измерение уровня видеосигнала от интересующего объекта в условиях данной освещенности, а по полученному результату

определять оптимальную величину длительности накопления фотоприемника в режиме "MONOSHOT". 3 ил.



Фиг.1

RU 2 199 191 C2

RU 2 199 191 C2



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 199 191** <sup>(13)</sup> **C2**  
 (51) Int. Cl.7 **H 04 N 3/14, 5/335**

RUSSIAN AGENCY  
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2001100731/09, 09.01.2001

(24) Effective date for property rights: 09.01.2001

(46) Date of publication: 20.02.2003

(98) Mail address:  
 173001, g.Velikij Novgorod, ul.  
 B.Sankt-Peterburgskaja, 39, FGUP "NII PT "Rastr"

(71) Applicant:  
 Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
 predpriatie "Nauchno-issledovatel'skij  
 institut promyshlennogo televidenija "Rastr"

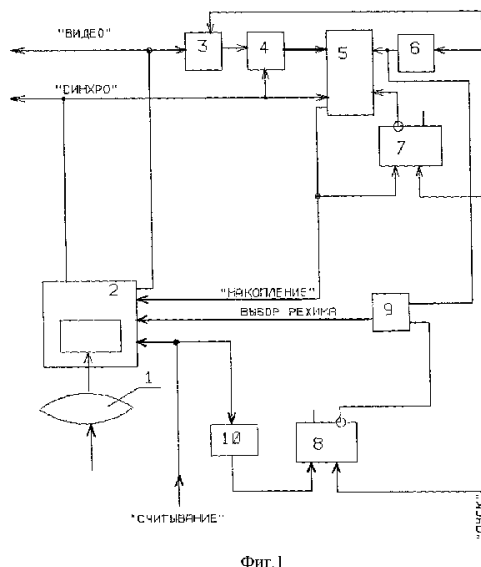
(72) Inventor: Smelkov V.M.

(73) Proprietor:  
 Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe  
 predpriatie "Nauchno-issledovatel'skij  
 institut promyshlennogo televidenija "Rastr"

(54) TELEVISION CAMERA

(57) Abstract:

FIELD: television engineering; television cameras for shooting monitored objects by shaping single video signal. SUBSTANCE: proposed camera provides for automatic choice of time period for photodetector storage on charge-coupled device matrix when camera operates in single video signal shaping mode (MONOSHOT mode) with reduced illumination of object. To this end camera is provided in addition with peak detector, analog-to-digital converter, storage time shaper, one-shot multivibrator, first and second RS flip-flops, OR gate, and inverter which makes it possible to measure level of video signal from object of interest in TV mode under available illumination conditions and to use results obtained for determining optimal time of photodetector storage in MONOSHOT mode. EFFECT: facilitated measurement of video signal level of monitored object. 11 dwg



RU 2 199 191 C2

RU 2 199 191 C2

Изобретение относится к телевизионной технике и преимущественно может быть использовано в телевизионных камерах, обеспечивающих возможность телевизионного фотографирования объектов контроля путем однократного формирования видеосигнала.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению следует считать телевизионную камеру [1], содержащую последовательно расположенные и оптически связанные объектив и преобразователь "свет - электрический сигнал" в виде матрицы приборов с зарядовой связью (ПЗС), а также формирователь импульсов, выходы которого подключены к управляющим входам матрицы ПЗС, выход которой соединен с информационным входом видеосуилителя, выход которого является выходом "видео" камеры, первый управляющий вход которой является входом "задания длительности накопления", второй управляющий вход - входом "задания длительности считывания", а третий управляющий вход - входом "выбора режима работы" камеры, при этом дополнительный выход формирователя импульсов является выходом тактовых синхроимпульсов камеры (выходом "синхро"),

Можно считать, что телевизионная камера прототипа содержит последовательно расположенные и оптически связанные объектив и датчик видео- и синхросигналов, при этом в режиме "TV" камера обеспечивает формирование периодического телевизионного сигнала в соответствии с телевизионным стандартом, а в режиме "MONOSHOT" - однократного видеосигнала длительностью в один полукадр и синхросигналов по стандарту.

Недостатком прототипа является наличие лишь ручного управления чувствительностью камеры в режиме "MONOSHOT" при априори неизвестной пониженной освещенности объекта контроля.

Задачей изобретения является реализация в режиме "MONOSHOT" автоматического регулирования чувствительности камеры или ее адаптация к пониженной освещенности.

Технический результат заявляемого решения выражен в автоматическом выборе длительности времени накопления фотоприемника при работе камеры в режиме однократного формирования видеосигнала ("MONOSHOT") в условиях пониженной освещенности объекта контроля.

Указанный технический результат достигается тем, что в телевизионную камеру, содержащую последовательно расположенные и оптически связанные объектив и датчик видео- и синхросигналов, первый управляющий вход которого является входом "задания длительности накопления", второй управляющий вход датчика - входом "задания длительности считывания", третий управляющий вход датчика - входом "выбора режима работы", выход тактовых синхроимпульсов датчика - выходом "синхро" камеры, а выход видеосигнала датчика - выходом "видео" камеры, введены пиковый детектор, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), формирователь длительности накопления, одновибратор, первый и второй RS-триггеры, элемент "ИЛИ" и инвертор, при

этом выход видеосигнала датчика подключен к информационному входу пикового детектора, управляющий вход которого объединен с входом одновибратора и входами "S" первого и второго RS-триггеров и подключен к входу "пуск" камеры, а выход пикового детектора подключен к информационному входу АЦП, выход которого подключен к установочному входу формирователя длительности накопления, разрешающий вход которого подключен к выходу одновибратора, управляющий вход формирователя длительности накопления подключен к инверсному выходу первого RS-триггера, тактовый вход формирователя длительности накопления объединен с тактовым входом АЦП и подключен к выходу тактовых синхроимпульсов датчика, а выход формирователя длительности накопления подключен к входу "R" первого RS-триггера и соответственно к первому управляющему входу датчика, второй управляющий вход которого подключен через инвертор к входу "R" второго RS-триггера, инверсный выход которого подключен к первому входу элемента "ИЛИ", второй вход которого подключен к выходу одновибратора, а выход элемента "ИЛИ" - к третьему управляющему входу датчика.

Сопоставительный анализ с прототипом показывает, что заявляемая камера отличается наличием новых блоков, в т.ч. пикового детектора, АЦП, формирователя длительности накопления, одновибратора, первого и второго RS-триггеров, элемента "ИЛИ" и инвертора, а также новыми связями между новыми и остальными блоками.

Совокупность этих признаков не известна из уровня техники, поэтому заявляемое решение соответствует требованию новизны.

В предлагаемом решении телевизионной камеры в режиме "TV" осуществляется измерение уровня видеосигнала от интересующего объекта в условиях данной освещенности, а по полученному результату определяется оптимальная величина длительности накопления фотоприемника в режиме "WONOSNOT".

По техническому результату и методам его достижения заявляемое решение соответствует требованию о наличии изобретательского уровня.

На фиг.1 изображена структурная схема заявляемой камеры, на фиг.2 и 3 - временные диаграммы, поясняющие работу камеры.

Телевизионная камера (фиг. 1) содержит последовательно расположенные и оптически связанные объектив 1 и датчик 2 видео- и синхроимпульсов, а также пиковый детектор 3, АЦП 4, формирователь 5 длительности накопления, одновибратор 6, первый RS-триггер 7, второй RS-триггер 8, элемент "ИЛИ" 9 и инвертор 10, при этом выход видеосигнала датчика 2 подключен к информационному входу пикового детектора 3, управляющий вход которого объединен с входом одновибратора 6 и входами "S" RS-триггеров 7 и 8 и подключен к входу "пуск" камеры, а выход пикового детектора 3 подключен к информационному входу АЦП 4, выход которого подключен к установочному входу формирователя 5, разрешающий вход которого подключен к выходу одновибратора 6, управляющий вход формирователя 5 подключен к инверсному выходу RS-триггера

7, тактовый вход формирователя 5 объединен с тактовым входом АЦП 4 и подключен к выходу тактовых синхроимпульсов датчика 2, а выход формирователя 5 подключен к входу "R" RS-триггера 7 и соответственно к первому управляющему входу датчика 2, второй управляющий вход которого подключен через инвертор 10 к входу "R" RS-триггера 8, инверсный выход которого подключен к первому входу элемента "ИЛИ" 9, второй вход которого подключен к выходу одновибратора 6, а выход элемента "ИЛИ" 9 - к третьему управляющему входу датчика 2, причем второй управляющий вход датчика 2 является входом "задания длительности считывания" камеры, выход тактовых синхроимпульсов датчика 2 - выходом "синхро" камеры, а выход видеосигнала датчика 2 - выходом "видео" камеры.

В качестве совокупности последовательно расположенных и оптически связанных объектива 1 и датчика 2 видео- и синхроимпульсов может быть предложена камера iMC500 фирмы 12S (Франция) [2]. При этом первым управляющим входом датчика 2 можно считать вход "FI", вторым управляющим входом - вход "IRQ", третьим управляющим входом - вход "MS", выходом тактовых синхроимпульсов - выход "FP", а выходом видеосигнала - выход "LV". Отметим, что для заявляемой камеры необходимым условием выбора технического решения датчика 2 является линейная зависимость видеосигнала с его выхода "видео" от освещенности, т.е.  $\gamma$ -характеристика равна 1, а также отсутствие по этому выходу воздействия автоматической регулировки усиления (АРУ).

Пиковый детектор 3 и АЦП 4 могут быть выполнены на основе операционных усилителей и линейных интегральных микросхем (см., например, [3]).

Формирователь 5 длительности накопления может быть выполнен на основе многокаскадного объединения двоичных счетчиков, например микросхем K561IE11 (см. [4, с.238]).

Установочный вход формирователя 5 эквивалентен входам предварительной записи-установки SO-S3 счетчика, разрешающий вход - входу разрешения этой операции SE, управляющий вход - входу переноса  $C_{вх.}$  а тактовый вход - входу такта С. Предполагается, что на входе U/D счетчика установлена логическая "1", т.е. счет осуществляется в направлении "Код больше". Отметим, что управляющий вход формирователя 5 имеет активное напряжение низкого уровня.

Одновибратор 6 может быть выполнен с использованием ждущего мультивибратора микросхемы K564AG1 (см. [4, с.282]).

RS-триггеры 7 и 8 в отдельности являются логическим триггерным устройством RS-типа с высоким активным уровнем на входах управления. Элемент "ИЛИ" 9 и элемент "НЕ" (инвертор) 10 являются логическими устройствами однозначного понятия.

Телевизионная камера (см. фиг.1) работает следующим образом. До момента прихода на вход "пуск" импульсного сигнала на инверсном выходе RS-триггера 8, а следовательно, и на третьем управляющем входе датчика 2 поддерживается уровень логической "1". Одновременно высокий

логический уровень поддерживается и на первом управляющем входе датчика 2, а на его втором управляющем входе присутствует уровень логического "0". Телевизионная камера работает в режиме "TV", а на ее выходе "видео" формируется полный телевизионный сигнал по телевизионному стандарту.

На инверсном выходе RS-триггера 7 поддерживается логическая "1", поэтому формирователь 5 заблокирован по управляющему входу высоким логическим уровнем и не считает тактовые синхроимпульсы.

Пусть в момент  $t_0$  на вход "пуск" приходит импульс запуска, как показано на фиг. 2а. Тогда RS-триггеры 7 и 8 переходят в состояние "0" по инверсному выходу. Одновременно импульс запуска выполняет сброс пикового детектора 3 и запуск одновибратора 6.

Одновибратор 6 формирует на выходе импульсный сигнал (см. фиг.2б), длительность которого  $t_0 \dots t_1$  является интервалом разрешения операции предварительной записи-установки в счетчики формирователя 5.

В течение интервала  $t_0 \dots t_1$  пиковый детектор 3 измеряет текущее значение видеосигнала. Постоянное напряжение с выхода пикового детектора 3 преобразуется далее в АЦП 4 из аналоговой формы в цифровую и подается на установочные входы счетчиков формирователя 5.

К моменту  $t_1$  (см. фиг.2б) запись-установка этого числа в счетчики формирователя 5 должна закончиться.

Начиная с момента  $t_1$ , на выходе элемента "ИЛИ" 9, а следовательно, и на третьем управляющем входе датчика 2 устанавливается уровень логического "0".

Благодаря этому с момента  $t_1$  телевизионная камера переходит в режим "MONOSHOT". Отметим, что с момента  $t_0$  на управляющем входе формирователя 5 присутствует низкий логический уровень, т.е. блокировка по этому входу снята.

Счетчики формирователя 5 подсчитывают приращение данных, а на его выходе, начиная с момента  $t_1$ , устанавливается низкий логический уровень (см. фиг.2г или фиг.2е). Поэтому датчик 2 переходит в состояние длительного накопления информативных зарядов. Длительность накопления в датчике 2 устанавливается оптимальной по критерию максимума отношения сигнал/шум видеосигнала выполняемого снимка, что достигается предварительной калибровкой телекамеры (см. ниже). После окончания накопления зарядов в датчике 2 (см. момент  $t_2$  на фиг.3а) производится сброс счетчиков формирователя 5 и установкой RS-триггера 7 по инверсному выходу в состояние "1".

В счетчиках формирователя 5 устанавливается нулевое число, а датчик 2 переходит в состояние "ненакопления", т.к. на его первом управляющем входе, начиная с этого момента, формируется высокий логический уровень.

Предположим, что в последующий момент  $t_4$  (см. фиг.3б) на входе "задания длительности считывания" камеры уровень логического "0" заменяется на уровень логической "1".

Далее, как в прототипе, когда высокий уровень в сигнале "задания длительности считывания" совпадает с окончанием ближайшего кадрового гасящего импульса (см. момент  $t_5$  на фиг.3в), начинается считывание зарядового рельефа информационного кадра, которое продолжается в течение интервала  $t_5...t_6$ . В результате на выходе "видео" датчика 2, а следовательно и на выходе камеры формируется электрический сигнал одиночного кадра (см. фиг.3г).

Отметим, что длительность этого сигнала, с учетом кадрового гасящего импульса, составляет, как и в прототипе,  $T_k$  и соответствует периоду полукадров по телевизионному стандарту.

В момент  $t_7$  (см. фиг.3б) внешний импульс на входе "задания длительности считывания" камеры заканчивается. Через инвертор 10 возникающий перепад напряжения устанавливает RS-триггер 8 в состояние "1" по инверсному выходу. В результате высокий логический уровень напряжения подается на третий управляющий вход датчика 2.

Поэтому, начиная с момента 17, камера вновь устанавливается в режим работы "TV".

Вернемся к вопросу реализации оптимального накопления информативных зарядов в датчике 2 в режиме "MONOSHOT". Для этого выполняется следующая калибровка камеры- Сперва телевизионная камера должна работать в режиме "TV".

Перед объективом 1 устанавливается тест-таблица, освещенность которой в белом Емакс обеспечивает максимальный размах видеосигнала, формируемого датчиком 2, т.е. соответствие его критерию максимума отношения сигнал/шум.

Далее телевизионная камера переводится в режим "MONOSHOT". При этом величина напряжения, вводимого через установочные входы в счетчики формирователя 5, регулируется так, чтобы при достижении максимального числа счета и возникновении выходного импульса переноса со старшего разряда длительность накопления датчика 2 составляла бы один полукадр по телевизионному стандарту, т. е.  $T_k$ . Тогда если освещенность объекта съемки  $E_1$  будет меньше, чем Емакс, то при достижении максимального числа счета выходной импульс переноса появится позже, в момент  $t_2$  (см. фиг.2в), а длительность накопления датчика 2 составит  $T_1 > T_k$ .

Если освещенность объекта съемки снизится еще, т.е.  $E_2 < E_1$ , то пропорционально позднее, в момент  $t_3$  (см. фиг.2д), появится импульс переноса, а длительность накопления  $T_2$  соответственно увеличится.

Необходимо отметить, что автоматический выбор максимального времени накопления  $T_{макс}$ , соответствующего предельно низкой освещенности  $E_{мин}$  объекта съемки, должен учитывать сегодняшние технологические ограничения фотоприемника на ФППЗ по темновому току и шуму считывания выходного устройства, которые предполагают максимальный отсчет длительности, равный 0,64-1 с. При этом пороговое отношение сигнал/шум на выходе камеры составляет 20-24 дБ.

По этим соображениям должна быть выбрана максимальная емкость счетчиков

формирователя 5.

В условиях пониженной освещенности объекта съемки заявляемая телевизионная камера по сравнению с прототипом обеспечивает возможность автоматического выбора длительности зарядового накопления на фотоматрице ПЗС в режиме однократного формирования видеосигнала ("MONOSHOT").

Вместе с тем, исключая время от подачи импульса запуска до момента завершения считывания изображения снимка, обеспечивается телевизионный контроль (в режиме "TV") объекта съемки в реальном времени. Учитывая, что максимальное время этого прерывания соответствует выбору максимальной длительности накопления фотоприемника, оно составляет около 1 с. Поэтому эта камера может найти применение для телевизионной микроскопии, например для решения некоторых задач криминалистики.

Автоматический выбор времени накопления может быть решающим фактором для использования заявляемого решения в телевизионной интроскопии.

Все блоки заявляемой телевизионной камеры в настоящее время освоены или могут быть освоены отечественной промышленностью. Поэтому она соответствует критерию о промышленной применимости.

Источники информации

1. Заявка Франции 2589301 от 28.10.85 г., Заявитель - фирма i2S (Франция). Реферат заявки опубликован в бюллетене "Передача изображения, телевидение", выпуск 136 МКИ Н 04 N, 12, Москва, 1987 г.

2. iMC500 MONOSHOT CCD CAMERA USER'S MANUAL. Руководство пользователя по камере iMC500. Изготовитель - фирма i2S (Франция), 1987 г.

3. Фолкенберри Л. Применение операционных усилителей и линейных ИС. Пер. с англ. - М.: "Мир", 1985 г.

4. Шило В. Л. Популярная цифровая микросхема. Челябинск "Металлургия", 1988 г.

### Формула изобретения:

Телевизионная камера, содержащая последовательно расположенные и оптически связанные объектив и датчик видео- и синхросигналов, первый управляющий вход которого является входом "задания длительности накопления", второй управляющий вход датчика видео- и синхросигналов - входом "задания длительности считывания" телевизионной камеры, третий управляющий вход датчика видео- и синхросигналов - входом "выбора режима работы" телевизионной камеры, выход тактовых синхроимпульсов датчика видео- и синхросигналов - выходом "синхро", а выход видеосигнала датчика видео- и синхросигналов - выходом "видео" телевизионной камеры, отличающаяся тем, что введены пиковый детектор, аналого-цифровой преобразователь (АЦП), формирователь длительности накопления, одновибратор, первый и второй RS-триггеры, элемент "ИЛИ" и инвертор, при этом выход видеосигнала датчика видео- и синхросигналов подключен к информационному входу пикового детектора, управляющий вход которого объединен с входом одновибратора и входами "S" первого

и второго RS-триггеров и подключен к входу "пуск" телевизионной камеры, а выход пикового детектора подключен к информационному входу АЦП, выход которого подключен к установочному входу формирователя длительности накопления, разрешающий вход которого подключен к выходу одновибратора, управляющий вход формирователя длительности накопления подключен к инверсному выходу первого RS-триггера, тактовый вход формирователя длительности накопления объединен с тактовым входом АЦП и подключен к выходу

5  
10

тактовых синхроимпульсов датчика видео- и синхросигналов, а выход формирователя длительности накопления подключен к входу "R" первого RS-триггера и соответственно к первому управляющему входу датчика видео- и синхросигналов, второй управляющий вход которого подключен через инвертор к входу "R" второго RS-триггера, инверсный выход которого подключен к первому входу элемента "ИЛИ", второй вход которого подключен к выходу одновибратора, а выход элемента "ИЛИ" - к третьему управляющему входу датчика видео- и синхросигналов.

15

20

25

30

35

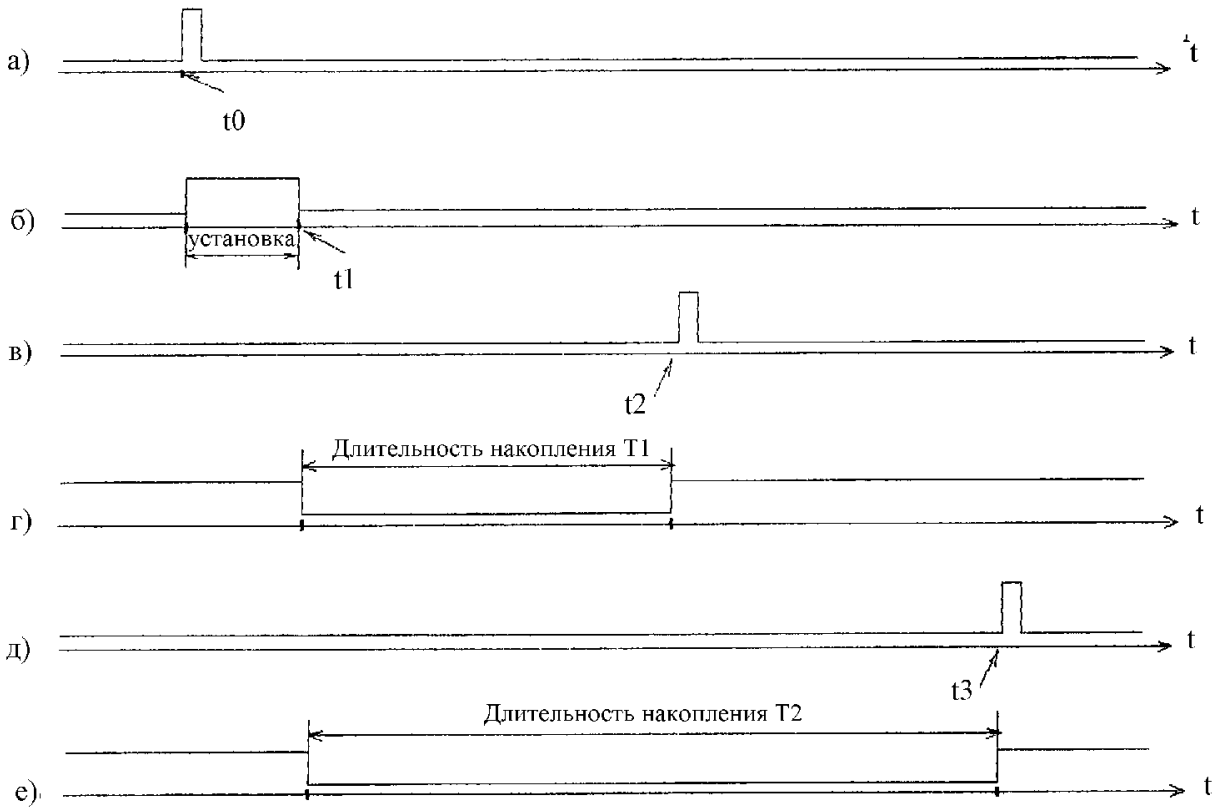
40

45

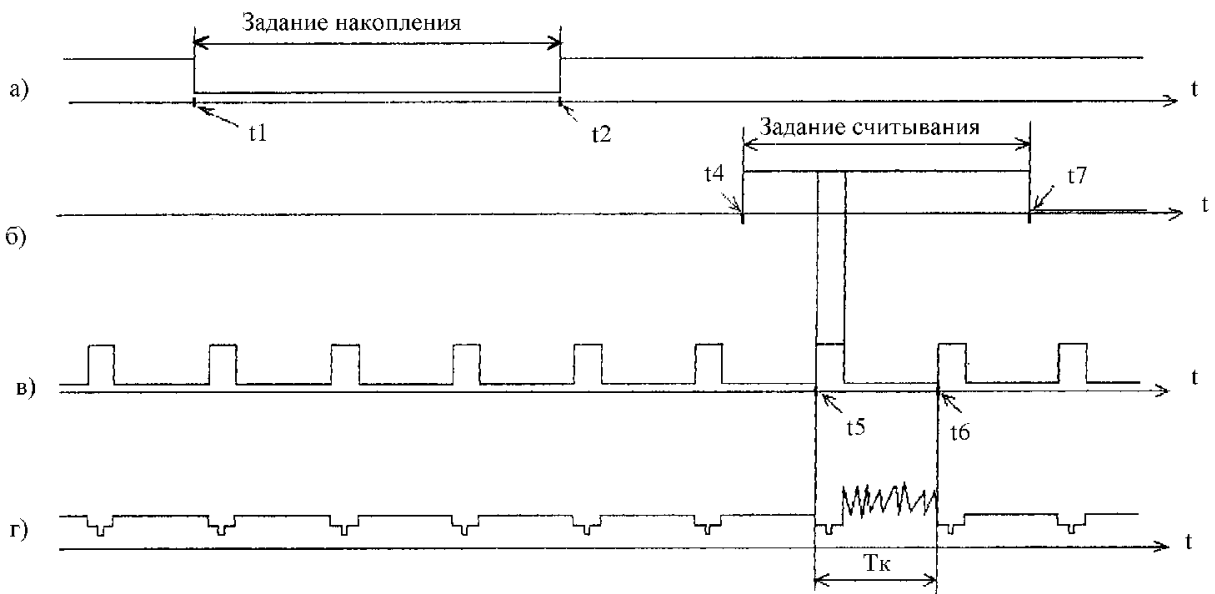
50

55

60



Фиг. 2



Фиг. 3