

Изобретение относится к пчеловодству, в частности, к способам и устройствам получения пчелиного яда.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является способ получения пчелиного яда путем электростимуляции пчел переменным током. При получении яда этим способом секреция яда пчелами вызывается сигналом стимуляции напряжением от 30 до 35 В, постоянной частоты. Сигнал стимуляции подается непрерывно в течение трех минут, затем следует четырехминутная пауза. В патенте не оговаривается форма сигнала стимуляции, что очень важно для обеспечения безопасности пчел при электростимуляции.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению является устройство для получения пчелиного яда путем электростимуляции пчел сигналом переменного тока. Электростимулятор представляет собой последовательно включенные источник питания, таймер, преобразователь постоянного напряжения в переменное (генератор, стробируемый по длительности сигнала стимуляции таймером, не перестраиваемый по частоте), а также понижающий автотрансформатор (выходной каскад, обеспечивающий необходимую величину напряжения и тока на выходе). Форма выходного сигнала электростимулятора в данном патенте не оговаривается. Подходя к реализации этого устройства со стороны требований простоты электрической схемы, а значит и малой себестоимости самого устройства, преобразователь напряжения выгодно выполнить классическим способом - по схеме мультивибратора. Такой подход обеспечит на выходе электростимулятора периодическую последовательность прямоугольных однополярных импульсов.

Недостатками известных способов и устройств является гибель пчел в результате опасной для них формы сигнала стимуляции из-за присутствия в нем постоянной составляющей напряжения, а также быстрая адаптация пчел к сигналу стимуляции из-за постоянства параметров этого сигнала.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа получения пчелиного яда, при котором за счет правильного выбора формы сигнала стимуляции и вариации параметров этого сигнала достигается безопасное для пчел получение пчелиного яда, а также увеличение времени адаптации их к сигналу стимуляции и создание устройства, способствующего этому способу.

Поставленная задача достигается тем, что пчелосемью стимулируют электрическими периодическими сигналами, у которых интеграл функции напряжения по времени положительного полупериода равен по модулю интегралу отрицательного полупериода, следующими пачками с изменением частоты (1 кГц), длительность пачек (1 с) и пауз между ними (3 с) по случайному закону, а также с паузой между группами пачек (3 с), объединенных в цикл (фиг. 1).

Устройство, соответствующее заявляемому способу, содержит кроме генератора, выходного каскада и источника питания, также тактовый генератор, формирователь стробов, двоичный счетчик, двухканальный ЦАП, ждущий мультивибратор и кроме того генератор является перестраиваемым по частоте.

Сущность изобретения поясняется следующими графическими материалами:

Фиг.1 - Сигнал стимуляции. На рисунке показана форма и параметры сигнала стимуляции.

Фиг.2 - Периодическая последовательность биполярных прямоугольных импульсов. На рис. показан частный случай периодических сигналов, у которых интеграл функции напряжения по времени положительного полупериода равен по модулю интегралу отрицательного полупериода.

Фиг.3 - Периодическая последовательность однополярных прямоугольных импульсов. На рис. показан частный случай периодических сигналов, у которых соответствующие интегралы не равны.

Фиг.4 - Спектр периодической последовательности биполярных прямоугольных импульсов. На рис. показано, что такая последовательность не имеет постоянной составляющей в спектре.

Фиг.5 - Спектр периодической последовательности однополярных прямоугольных импульсов. На рис. показано, что такая последовательность имеет постоянную составляющую.

Фиг.6 - Сигнал стимуляции с постоянными параметрами.

Фиг.7 - Структурная схема устройства для сбора пчелиного яда.

Фиг.8 - Эпюры напряжений к структурной схеме устройства.

Фиг.9 - Принципиальная схема.

Были проведены исследования, целью которых являлось: 1) анализ и выбор сигнала стимуляции, исключающий гибель пчел; 2) выбор режима стимуляции, обеспечивающий необходимое время адаптации организма пчелы к данному сигналу и 3) техническое решение этих вопросов.

С целью выбора сигнала стимуляции все возможные сигналы были классифицированы на две категории: 1) периодические сигналы, симметричные относительно оси времени на периоде и 2) несимметричные на периоде. Характерной представительницей для первой категории является периодическая последовательность биполярных прямоугольных импульсов - "меандр" (фиг.2), а для второй категории - периодическая последовательность унipoлярных прямоугольных импульсов (фиг.3). Спектральный анализ сигналов позволяет утверждать, что для первой категории характерно отсутствие постоянной составляющей в амплитудно-частотном спектре (фиг.4), а для сигналов второй категории - ее присутствие (фиг.5). Известно губительное влияние постоянного напряжения на живую клетку. Для подтверждения того, что в данном случае к гибели при электростимуляции приводит именно постоянная составляющая в спектре сигналов стимуляторов, был поставлен эксперимент по стимуляции пчел сигналами первой и второй категорий. Частота сигнала в обоих случаях устанавливалась в 1 кГц, амплитудой 30 В. Длительность сеанса стимуляции составляла 2 часа. В эксперименте одновременно наблюдались 3 группы пчелосемей: контрольная, стимулируемая "меандром" и периодическая последовательность унipoлярных прямоугольных импульсов.

Эксперимент показал, что при стимуляции "меандром" пчелы вели себя естественно, с энергичной сменой на ядоприемных рамках и без наличия погибших особей в конце сеанса.

При воздействии на пчел последовательностью унipoлярных сигналов, имеющих постоянную составляющую в своем спектре, пчелы находились в оцепенении (титаническое состояние мышц с обедненным питанием тканей гемолимфой) и в этом шоковом состоянии они находились продолжительное время даже после выключения электростимулятора. Кроме этого на ядоприемных рамках были обнаружены

мертвые пчелы в конце сеанса.

Затем методами биохимического анализа определили содержание общего азота и жира в теле пчел. Количество азота характеризует общую массу пчелы, а следовательно - объем желез, вырабатывающих продукты питания для расплода. Количество же жира характеризует энергетический запас в организме пчелы, а следовательно - ее жизнеспособность.

Результаты анализа показали неадекватное количественное изменение азота и жира в теле пчелы при электростимуляции сигналами первой и второй категории. Так при электростимуляции "меандром" количество общего азота в организме пчелы уменьшилось на 7,7%, объем жира уменьшился на 5,03%.

При стимуляции униполярным сигналом, эти показатели составляют соответственно 14,7% и 15,3%, что говорит о значительном истощении и угнетении организма пчелы.

Наблюдения за дальнейшей жизнедеятельностью пчелосемей дали следующие результаты. При стимуляции "меандром" продуктивность по меду увеличилась на 12,8% и по воску на 9,3%, развитие пчелосемьи увеличилось на 14,6%, что объясняется ростом активизации жизнедеятельности рабочих пчел и их влиянием на матку (по увеличению яйценоскости).

При стимуляции униполярным сигналом продуктивность по меду уменьшилась на 32,6% и по воску на 23,5%. Развитие пчелосемьи уменьшилось на 28,2%. Это объясняется угнетенным состоянием пчел после шокового состояния.

Угнетенные (ослабленные) летные (рабочие) пчелы, чувствуя свою неспособность обеспечить кормом определенное количество расплода, влияют определенным образом на матку, заставляя ее меньше откладывать яиц.

Из всего сказанного следует вывод:

- что стимуляцию в щадящем режиме обеспечивают симметричные относительно оси времени сигналы с правильно выбранными параметрами. Эти сигналы не приводят организм пчелы к шоковому состоянию и положительно сказываются на продуктивности и развитии пчелосемей;

- стимуляция пчел несимметричными сигналами приводит организм к шоку, в лучшем случае выйдя из которого рабочая пчела длительное время находится в угнетенном состоянии и не может в полной мере обеспечить биологическую жизнь пчелосемьи. Поэтому такие сигналы недопустимы к практической работе с пчелами,

Кроме того, для повышения эффективности отбора пчелиного яда и уменьшения времени сеанса стимуляции проведены исследования на предмет увеличения времени адаптации организма пчелы к сигналу стимуляции. С этой целью были поставлены опыты по стимуляции пчел сигналом с фиксированной частотой, длительностью стимуляции и паузой между стимуляциями (фиг.6) и сигналом с изменяющимися по псевдослучайному закону параметрами (набор псевдо-случайной последовательности частот, длительностей и пауз составляет 7 фиксированных значений). Причем (время паузы) в этих сигналах выбиралось в 3 и более раз больше (время стимуляции) с целью обеспечения смены пчел на ядоприемных рамках и восстановления клеток организма пчел.

В результате опытов выяснилось, что к первому сигналу пчелы адаптировались через 25 мин., а по второму сигналу - 45 мин. Время адаптации пчел к сигналу стимуляции увеличилось за счет вариации параметрами этого сигнала.

Кроме этого были проведены исследования на предмет оптимального числа вариаций параметров сигнала стимуляции. Эксперимент проводился на трех группах пчелосемей: 1) стимулируемая сигналом с фиксированными параметрами; 2) стимулируемая сигналом с набором из четырех значений частот и длительностей; 3) стимулируемая сигналом с набором из 7-ми значений. Стимуляция проводилась на протяжении двух часов. Результаты сравнивались по среднему выходу яда от одной пчелосемьи. Выход составил от стимуляции первым сигналом - 0,084 г, вторым - 0,0907 г, третьим - 0,092 г. Разница между выходом от стимуляции первым и вторым сигналом составила 6,7 мг на пчелосемью (около 8%), что довольно существенно, а разница между выходом от второго и третьего сигнала - 1,3 мг (около 1,4%), что незначительно, учитывая резкое увеличение сложности и стоимости аппаратуры, позволяющей получать сигнал с большим набором вариаций.

В соответствии с заявляемым способом получения пчелиного яда было создано устройство для получения пчелиного яда, структурная схема которого представлена на фиг.7. На схеме: 1 - тактовый генератор, 2 - формирователь строга, 3 - перестраиваемый генератор, 4 - выходной каскад, 5 - ждущий мультивибратор, 6 - двоичный счетчик, 7 - двухканальный ЦАП, 8 - источник питания. Эпюры напряжений, поясняющие работу схемы, представлены на фиг.8.

Тактовый генератор 1 формирует тактовые импульсы (фиг.8а), которые поступают на формирователь стробов 2 и двоичный счетчик 6. На выходе счетчика 6 - двоичный номер тактового импульса в цикле. Это двоичное число является кодом для двухканального ЦАП 7, который соответственно этому коду вырабатывает управляющие напряжения (фиг.8б) и (фиг.8г). Напряжение определяет длительность сигнала стимуляции (1 с на фиг.1), определяет частоту этого сигнала. Кроме того с двоичного счетчика 6 в момент прихода последнего в цикл тактового импульса поступает сигнал на ждущий мультивибратор 5, который выдает напряжение на время (фиг.8ж). Напряжение определяет паузу между циклами стимуляции (3 с на фиг.1).

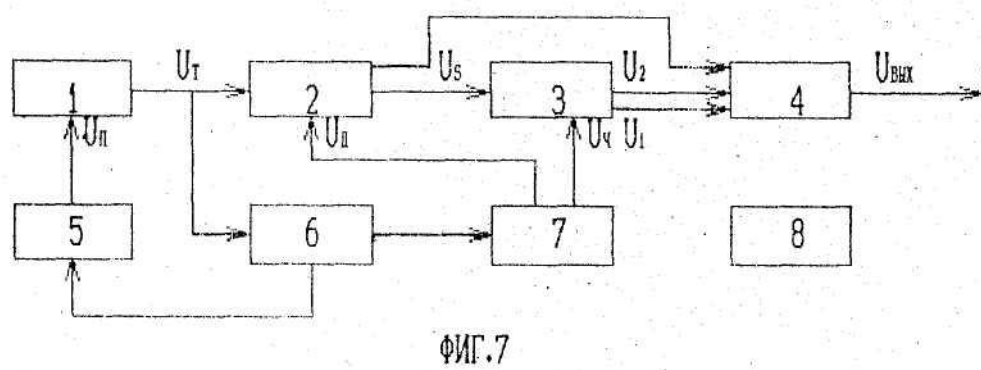
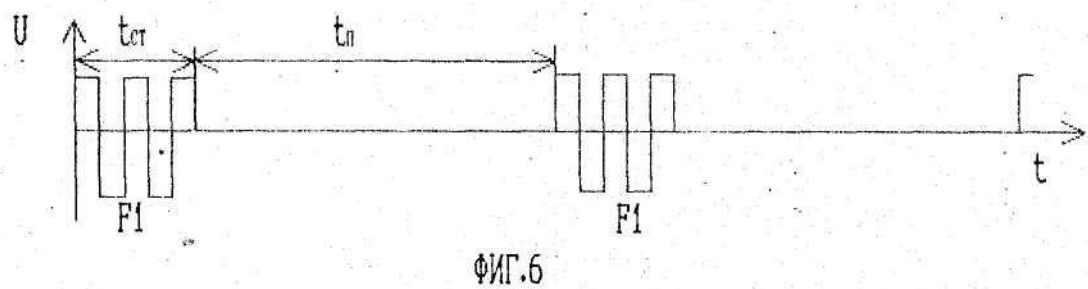
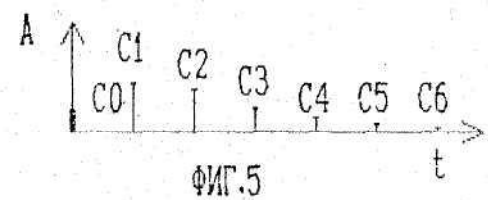
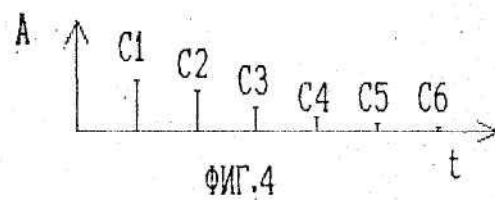
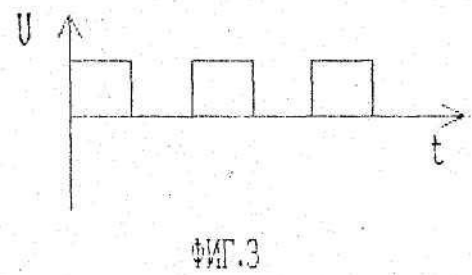
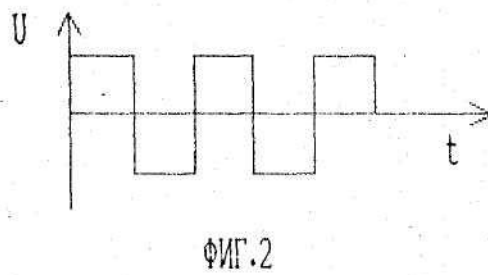
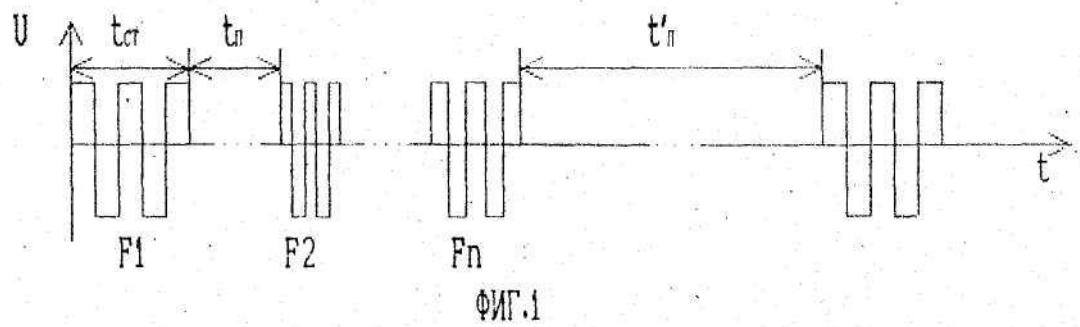
Таким образом, напряжение поступает на формирователь стробов 2, который запускается тактовыми импульсами и формирует напряжение строга (фиг.8в) длительностью, заданной напряжением. Этот строб запускает перестраиваемый генератор 3 и открывает выходной каскад 4. Парафазные сигналы C_1 и C_2 (фиг.8д,е) на выходе перестраиваемого генератора 3 имеют частоту, определенную напряжением. Эти сигналы поступают на выходной каскад 4, где усиливаются по мощности и из униполярных, сдвинутых по фазе, прямоугольных импульсов трансформируются в биполярные, симметричные на периоде. Этот сигнал поступает на выход устройства. По окончании строга, перестраиваемый генератор 3 и выходной каскад 4 отключаются. Схема переходит в режим паузы между сигналами стимуляции (на фиг.1). Этот режим

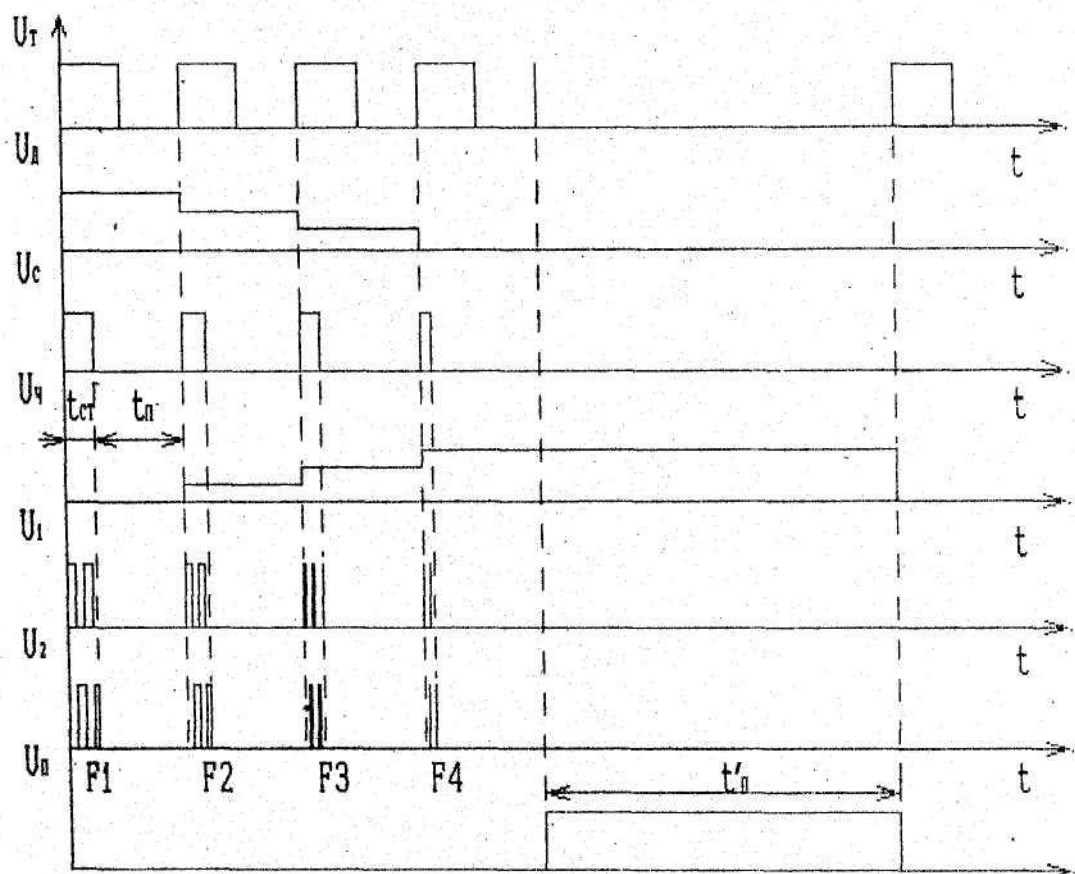
продолжается до прихода очередного тактового импульса на формирователь стробов 2 и двоичный счетчик 6. Двухканальный ЦАП 7 вырабатывает очередные и из набора псевдослучайной последовательности этих параметров ($\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4, \varphi_5, \varphi_6, \varphi_7, \varphi_8$), заложенных в схеме.

Процессы в схеме повторяются. Так происходит до прихода последнего в цикле тактового импульса на двоичный счетчик 6. С приходом этого импульса ждущий мультивибратор 5 вырабатывает напряжение, выключающее задающий генератор 1 на время паузы между циклами (на фиг.1). Таким образом устройство обеспечивает на выходе сигнал стимуляции, соответствующий заявляемому способу.

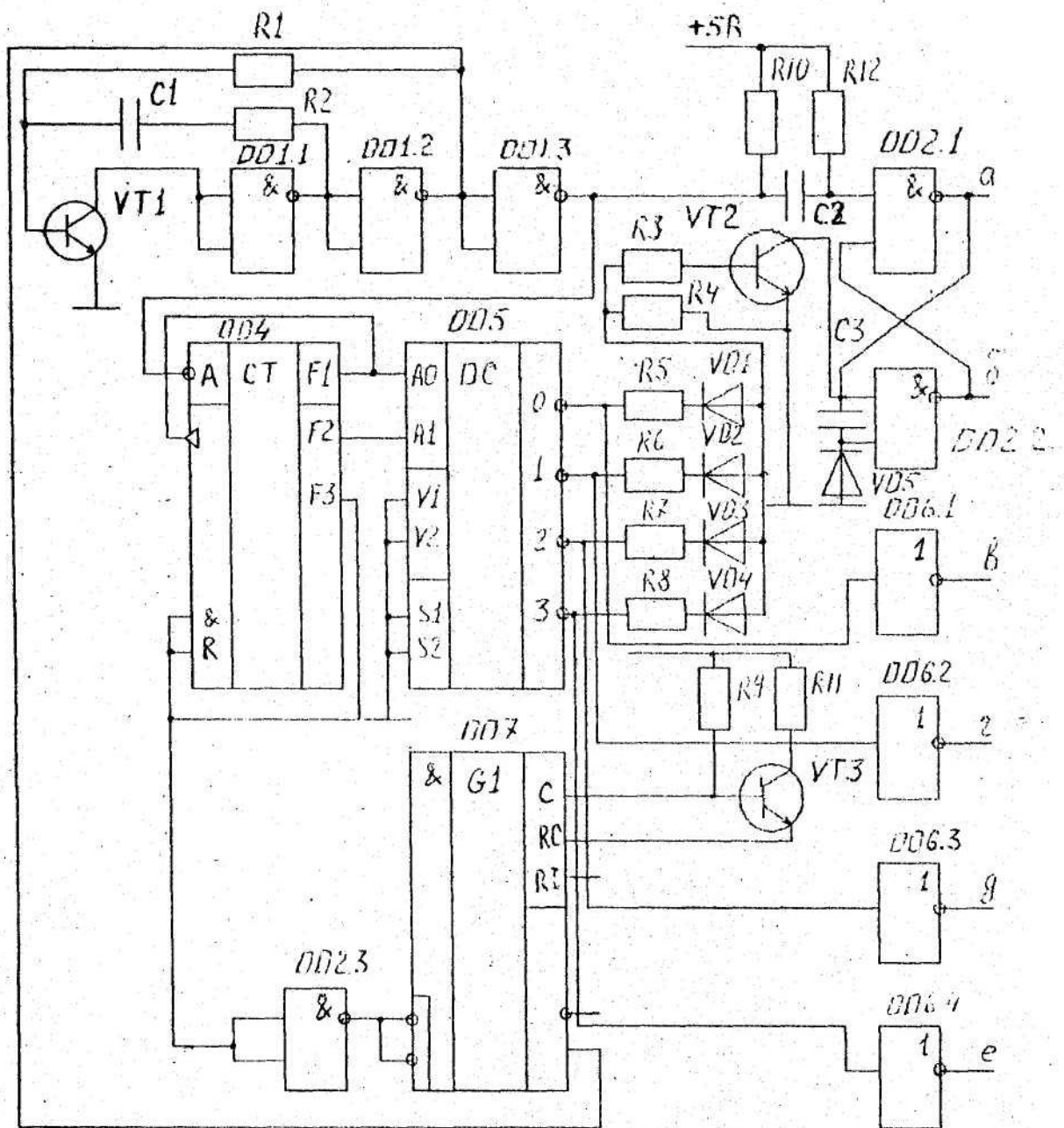
Устройство может быть реализовано по принципиальной схеме, представленной на фиг.9. Тактовый генератор собран на Т1, ДД1.1, ДД1.2, ДД1.3. Формирователь строба собран на основе ждущего мультивибратора с управляемой напряжением длительностью импульса (элементы ДД2.1, ДД2.2). Перестраиваемый генератор представляет собой управляемый генератор с парафазным выходом (элементы ДД3.1, ДД3.2, ДД3.4, ДД3.5, ДД3.6). Выходной каскад собран на транзисторах Т4, Т5, Т6, Т7 и повышающем трансформаторе Т1. Двоичный счетчик - на ДД4, двухканальный ЦАП - на основе дешифратора ДД5 и логических элементах ДД6.1, ДД6.2, ДД6.3, ДД6.4, а также ждущий мультивибратор - на элементах ДД2.3, ДД7.

Данная схема обеспечивает псевдослучайную последовательность из 4-х значений частоты и длительности сигнала стимуляции.





Фиг.8



Фиг. 9