

"У_{вых}" переключателя SA8 выставляют сигнал с уровнем на 10 дБ выше нормированного значения. Затем переводят SA8 на импульсы любой длительности, а переключатель SA7 — в положение "РУЧН.". Ключ остается выключенным и позволяет проконтролировать напряжение на соединителях X1 и X2, которое должно соответствовать нормированному значению. Затем переключателем SA7 переводят ГТИ в автоматический режим работы и, выбрав нужную длительность импульсов и скважность, наблюдают переходные процессы на выходе авторегулятора. Если осциллограф работает в ждущем режиме с запуском от синхронизирующих импульсов, легко определить время срабатывания и наличие помех срабатывания или перерегулирование.

В ГТИ использованы четыре микросхемы, и потребление тока очень мало. Это позволяет вместо интегральных стабилизаторов воспользоваться простыми параметрическими стабилизаторами напряжения на стабилитронах. С другой стороны, установив более мощные интегральные стабилизаторы DA2, DA3 серий μ A7815 и μ A7915, их можно использовать для питания макетов настраиваемых устройств, разместив дополнительный разъем на задней панели (на схеме не показан). В микросхемах предусмотрена защита от короткого замыкания, нередкого при экспериментах.

Передняя панель стенда имеет размеры 195×65 мм. Корпус стенда выполняют из стали.

Для подключения проверяемой аппаратуры удобны гнезда-клеммы типа ЗМП. Помимо них на панели стенда можно установить, в зависимости от проверяемой аппаратуры, соединители соответствующей конструкции, например, гнезда "тюльпан", "джек", ОНЦ-ВГ или иные.

Сдвоенный тумблер SA4 — ПТ8-7, П2Т-1-1 или аналогичный. Переключатель SA2 — галетный ПГ2-8-6П2НТК. Кнопка SA6 "ПУСК" может быть любого типа без фиксации, например, КМ1-1.

Микросхему DA2 K590KH7 [2] можно заменить аналогичной по функциональному назначению. В качестве DA1 можно использовать микросхему с четырьмя ОУ типов LF444, TL084, TL074 [3] или K1401УД4.

Монтаж платы устройства — печатный или навесной на макетной плате.

Стенд с ГТИ можно использовать при испытаниях компандерных систем шумоподавления, динамических фильтров и другой звукотехнической аппаратуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов Э. Измерители уровня звуковых сигналов. — Радио, 2001, № 2, с. 16, 17.
2. Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Справочник. — М.: Радио и связь, 1989.
3. Turuta J. Операционные усилители. Справочник. — М.: Патриот, 1996.

ПРИБОР АКУСТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ПЧЕЛОСЕМЕЙ

И. БАКОМЧЕВ, г. Ульяновск

Доходность пчеловодческих хозяйств зависит от работоспособности пчелосемей в период сбора меда. Большой экономический ущерб крупным пасекам, насчитывающим несколько сотен ульев, наносит, например, неконтролируемое роение. Разработано множество технологических приемов его предотвращения, но все они очень трудоемки, требуют разборки ульев и вмешательства в жизнь пчелосемьи. Чтобы с успехом применять эти приемы, очень важно своевременно и безошибочно определить биологическое состояние пчел. Сделать это поможет предлагаемый прибор.

Попытки сконструировать прибор акустической диагностики биологического состояния пчелосемей предпринимались неоднократно [1]. Принцип действия большинства известных приборов состоит в том, что из создаваемого пчелосемьей акустического шума фильтром выделяют узкую полосу частот с центром на частоте 240 Гц. Предполагается, что наличие в спектре шума составляющих с частотами, близкими к указанной, свидетельствует о низкой активности пчел. Но испытания подобных приборов в реальных условиях не дают положительных результатов. Основная причина их неудовлетворительной работы — неправильный выбор критерия оценки состояния пчелосемьи.

Дело в том, что составляющие с частотами, близкими к 240 Гц, присутствуют в создаваемом пчелами шуме всегда. Их интенсивность зависит не только от биологического состояния семьи (например, роения), но и от других факторов, например, числа пчел в улье. Поэтому показания приборов, измеряющих абсолютное значение интенсивности шума, недостоверны, а сами приборы непригодны для пчеловодческой практики.

Чтобы показания прибора зависели только от биологического состояния пчелосемьи, следует оценивать отношение интенсивностей двух узкополосных шумовых сигналов, выделенных в различных частотных участках. В [2] показано, что активное состояние пчелосемьи (весеннее развитие, медосбор) характеризуется максимальной интенсивностью спектральных составляющих в полосе частот 260...320 Гц.

предназначен для выявления нерабочего состояния пчелосемьи, связанного, например, с роением, отсутствием места для расплода или перегрузкой гнезда медом. Слабое по сравнению с индикатором "Да" свечение индикатора "Нет" означает, что в улье накапливаются бездеятельные пчелы и пчелосемья в ближайшие дни войдет в роевую стадию. В режиме "М" (прием матки) выявляют отношение семьи к подсаженной пчеломатке, которая может быть принята ("Да") или отвергнута ("Нет"). Состояние зимующих пчел оценивают в режиме "З" (зимовка). Оно удовлетворительное, если горит индикатор "Да", или плохое в противном случае.

Схема прибора показана на рис. 1. Двухкаскадный усилитель с автоматической регулировкой усиления, построенный на микросхеме DA1 (K157УД2), предназначен для усиления звуковых сигналов, принятых микрофоном ВМ1. Между двумя каскадами усилителя установлен пассивный полосовой фильтр СЗР2R4C5, пропускающий частоты от 160 до 890 Гц.

Сигнал с выхода ОУ DA1.2 поступает на входы полосовых фильтров, а через резистор R3 — на телефонный капсюль BF1 для слухового контроля. Этот же сигнал поступает на детектор АРУ (VD1). Изменение уровня шума приводит к изменению смещения на затворах полевых транзисторов VT1.1, VT1.2, сопротивления их каналов и глубины обратной связи, которой охвачены каскады усилителя. В результате при колебаниях интенсивности шума, создаваемого пчелосемьей, напряжение сигнала на выходе усилителя поддерживается неизменным.

Фильтр на микросхеме	DA2			DA3		
Положение переключателя SA1	П	М	З	П	М	З
Резонансная частота, Гц	225	225	265	265	300	300
Настройка резистором	R15	R15	R11	R18	R13	R13

При снижении активности (роение, болезнь, отсутствие матки) максимум спектра смещается в область 210...250 Гц. Определив, в каком из указанных диапазонов интенсивность шума больше, можно судить о состоянии пчел.

Предлагаемый прибор акустической диагностики, работающий по этому принципу, снабжен двумя светодиодными индикаторами: "Да" и "Нет". Предусмотрены три режима работы. Первый из них — "П" (пассивное состояние) —

Два полосовых фильтра выделяют из спектра шума узкие участки, соотношение уровней сигналов в которых несет информацию о состоянии пчел. Оба фильтра построены по одинаковым схемам на микросхемах DA2 и DA3. ОУ каждой из них соединены таким образом, что образуют гираторы. Эквивалентные индуктивности гираторов составляют с конденсаторами С9 и С10 параллельные колебательные контуры. От номиналов резисторов R8 и R9 зависит доброт-

ность контуров и ширина полосы пропускания каждого фильтра. Подстроечными резисторами R11, R13, R15 и R18 (в зависимости от положения переключателя SA1) фильтры настраивают на частоты, указанные в таблице. С помощью резисторов R12 и R14 добиваются максимальной добротности контуров: при снятых перемычках X1 и X2 фильтры

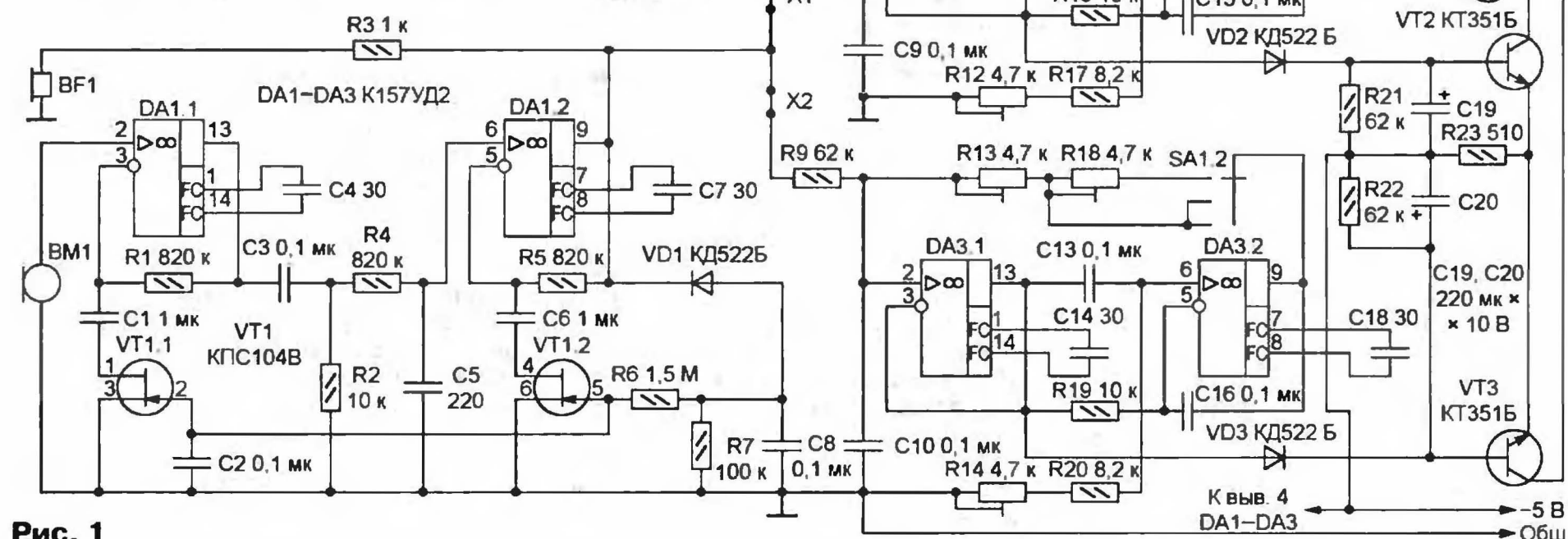


Рис. 1

должны находиться на границе самовозбуждения.

Отфильтрованные сигналы через однопериодные выпрямители на диодах VD2 и VD3 поступают на входы дифференциального усилителя на транзисторах VT2 и VT3, служащего узлом сравнения. В коллекторные цепи транзисторов включены светодиоды HL1 ("Нет") и HL2 ("Да"), сравнительная яркость свечения которых свидетельствует о состоянии пчелосемьи.

Схема узла питания прибора показана на рис. 2, причем нумерация элементов продолжает начатую на рис. 1. Здесь установлены две аккумуляторные батареи GB1 и GB2. Каждая состоит из четырех ак-

кумуляторов. При напряжении батарей ниже указанного триггер изменяет состояние, его транзисторы открываются, светодиод HL3 сигнализирует о необходимости зарядить аккумуляторы.

Узел зарядки батарей от сети выполнен по простейшей схеме с гасящим конденсатором C21. В него входят также диодный мост VD4 и резисторы R24—R31. Во время зарядки светодиод HL3 светится. Полное восстановление емкости аккумуляторов занимает 14 ч.

Конструкция прибора может быть любой. Важно обеспечить удобство его использования и переноски. В авторском варианте он имеет габариты 260×180×70 мм и весит 1,4 кг.

R8 и, оперируя переключателем SA1 и подстроечными резисторами R11 и R15, настраивают фильтр на указанные в таблице частоты. Начинать настройку следует резистором R11, установив переключатель SA1 в положение "3". В положениях "М" и "П" найденное положение оси этого резистора не меняют.

Подключив милливольтметр к выводу 13 микросхемы DA3 и сняв перемычку X2, аналогичным образом с помощью подстроечного резистора R14 добиваются генерации и ее срыва во втором фильтре. Затем настраивают фильтр на нужные частоты подстроечными резисторами R13 (SA1 — в положении "3" или "М") и R18 (в положении "П").

Закончив настройку, перемычки X1 и X2 устанавливают на место. Работу прибора в целом можно проверить, подав сигнал генератора ЗЧ на небольшую динамическую головку и расположив ее рядом с микрофоном BM1. При перестройке частоты генератора максимальная яркость свечения светодиодов HL1 и HL2 должна соответствовать частотам настройки соответствующих фильтров и мало зависеть от громкости звука.

Для проверки состояния пчелосемьи микрофон прибора помещают на холст, накрывающий рамки с пчелами. Сверху кладут утеплительную подушку, чтобы ослабить внешний шум. Прибор включают на несколько секунд, наблюдая за светодиодами HL1 и HL2. Диагностику в режиме "М" проводят после того, как в улей в "клетке Титова" помещена пчеломатка. Спустя примерно полчаса можно определить, принята ли она пчелами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов А. Радиолюбители — народному хозяйству. — М.: Энергия, 1970.
2. Еськов Е. Поведение медоносных пчел. — М.: Колос, 1981.

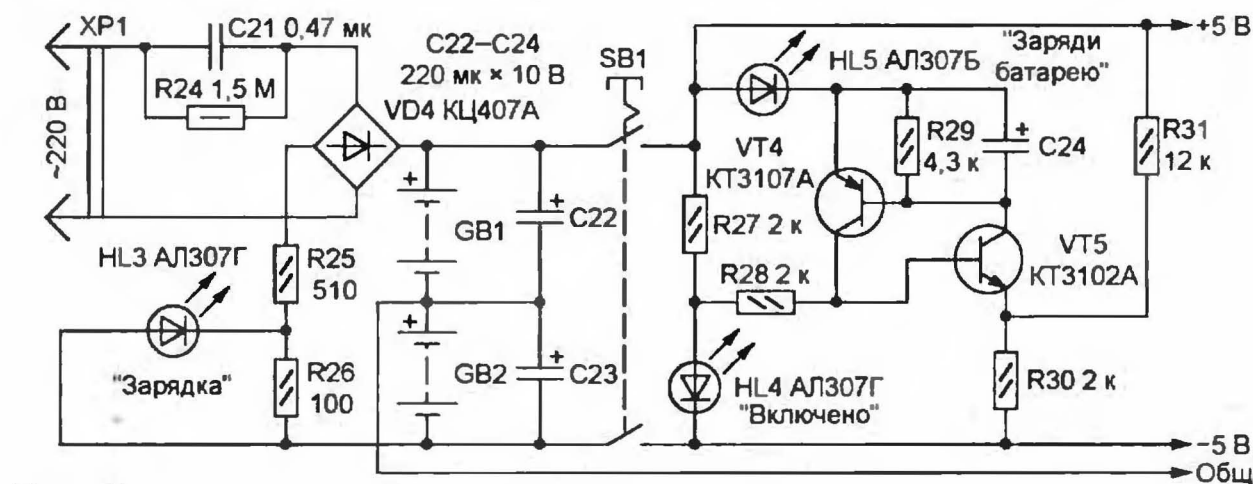


Рис. 2

кумуляторов Д-0,26. Прибор включают кнопочным выключателем SB1. Потребляемый ток не превышает 25 мА, и полностью заряженных батарей хватает на 2000 сеансов измерения длительностью по 5 с.

Триггер на транзисторах VT4, VT5 разной структуры служит для контроля напряжения аккумуляторных батарей. Образцовым служит падение напряжения на светодиоде HL4, сигнализирующем о включении прибора. При суммарном напряжении батарей GB1 и GB2 выше 7 В падение напряжения на резисторе R30 превышает образцовое, транзисторы VT4 и VT5 закрыты, светодиод HL5 не

светится. Для настройки диагностического прибора необходимы генератор ЗЧ и милливольтметр переменного тока. Милливольтметр подключают к выходу первого полосового фильтра (выводу 13 микросхемы DA2) и общему проводу. Сняв перемычку X1, подстроечным резистором R12 вводят фильтр в режим генерации, фиксируя возникновение колебаний по отклонению стрелки милливольтметра. Небольшим поворотом оси резистора R12 в противоположном направлении срывают генерацию.

Соединяют выход генератора ЗЧ с левым по схеме выводом резистора