



NM7010

Робот-Жук

Кибернетический самоходный аппарат для изучения основ робототехники

<http://www.masterkit.ru>

Предлагаемый набор позволит радиолюбителю собрать занимательного робота – своим поведением и внешним видом отдаленно напоминающего жука, тем не менее, это настоящий робот, снабженный однокристалльной микро-ЭВМ (ATtiny2313 или AT90S2313), двумя аппаратными инфракрасными фотоэлектрическими сенсорами, электромоторами с мостовыми схемами управления и светодиодной индикацией. На плате предусмотрены места для установки разъема программирования ATtiny2313 и плат расширения функциональных возможностей.

В состав набора входят все необходимые для сборки детали и части. Микросхема DD3 содержит в себе программное обеспечение, необходимое для нормальной работы робота.

На плате предусмотрено место для установки модуля радиуправления (например, МК324), что позволяет, при желании, управлять роботом вручную.

Набор, безусловно, будет интересен и полезен для знакомства с основами робототехники и получения опыта сборки и настройки микропроцессорных устройств, а также начинающим программистам для знакомства с основами программирования микроконтроллеров.

Для тех, кто решит самостоятельно написать программное обеспечение для этого робота, «Мастер Кит» выпускает набор NM9211 – программатор микроконтроллеров серии AT89S/AT90S фирмы ATMEL. Микроконтроллер ATtiny2313 или AT90S2313 для экспериментов с программой управления роботом можно приобрести в любом магазине радиодеталей, например в магазине «Терра-Электроника» (<http://www.terra-electronica.ru>). Манипуляции с программным обеспечением необходимо делать на другом микроконтроллере, чтобы не портить оригинальную микропрограмму.

Описание режимов работы робота

Основной режим: джампер на D3-Gnd-D6 по умолчанию установлен. Это позволяет роботу перемещаться короткими шагами во всех направлениях, это модель поведения маленького насекомого, с которого и копировалось поведение робота.

Второй режим включается установкой джампера, соединяющего D5 и Gnd. От первого режима отличается более длинным, примерно в четыре раза, циклом движения вперед.

Третий режим полностью отключает у робота зачатки интеллекта, и робот начинает двигаться вперед до встречи с препятствием, после отъезда и разворота на небольшой угол продолжает прямолинейное движение вперед. Этот режим полностью повторяет работу демоверсии ПО, размещенной на сайте Мастер кит в виде HEX файла. У этого режима есть недостаток: в случае попадания робота в угол (комнаты) существует вероятность, что он не сможет выбраться из него самостоятельно. Данный режим включается установкой джампера в положение D6-Gnd

Общий вид устройства представлен на рис.1, схема электрическая принципиальная – рис.4 (включает в себя блок схему МК324).

Основные технические характеристики:

Напряжение питания от батарей, В	4 шт. щелочные батареи AA Или 4 аккумулятора типоразмера AA
Потребляемый ток, мА	35-600
Размеры печатной платы, мм	100x155



Рис.1 Общий вид устройства

Состав устройства

На плате робота размещены два инфракрасных датчика препятствия: светодиоды HL1, HL2 и фототранзисторы HT1 HT2, с обработчиком на микросхемах DD1, DD2; управляющий процессор DD3; две мостовые схемы управления двигателями VT3-VT10; двигатели M1, M2; светодиоды HL3-HL6 для индикации режимов работы; отсек для установки четырех элементов типоразмера AA (рассчитано на аккумуляторы), фильтр питания L1, C13, C14.

Конструкция

Особенностью робота является принцип движения – на валах двигателя, без использования редуктора и колес. Такой механизм накладывает ограничения на поверхность, по которой он будет перемещаться. Линолеум и ламинированный паркет – самые подходящие покрытия пола. В некоторых случаях – хорошо подогнанный штучный паркет. Совершенно непроходимой поверхностью является ковролин, асфальт, земля и т.п. Для повышения проходимости и увеличения скорости нужно надеть на валы двигателей трубочки – используйте для этого изоляцию от толстого провода, также подойдут кембрик или термоусадочная трубка соответствующего диаметра. Подбирая колеса от игрушечных машин или случайных пластмассовых изделий, не стоит увеличивать диаметр более 5-7 мм – это заметно увеличит потребляемый ток и сильно изменит поведение робота.

Конструктивно робот выполнен на одной печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Двигатели закрепляются на плате помощью проволочных перемычек.

На плате робота зарезервированы места под установку дополнительных элементов, рассчитанных на дальнейшие модификации.

Общие требования к монтажу и сборке набора

Все радиоэлементы, входящие в комплект набора, устанавливаются на печатной плате методом пайки. Для удобства монтажа на печатной плате показано расположение элементов.

В целях предотвращения отслаивания печатных проводников и перегрева элементов, время пайки каждого контакта не должно превышать 2-3с. Для работы используйте паяльник мощностью не более 25 Вт с хорошо заточенным жалом. Рекомендуется применять припой марки ПОС61М или аналогичный, а также жидкий неактивный флюс для радиомонтажных работ (например - 30% раствор канифоли в этиловом спирте).

Порядок сборки

1. Проверьте комплектность набора согласно перечню элементов (табл.1).
2. Установите на плату все резисторы. Установите конденсаторы, затем дроссель L1 и колодку под микросхему DD3, Включатель питания S1 и джампер J3.
3. Приступайте к установке полупроводниковых компонентов – на плате в качестве подсказки изображены профили корпусов транзисторов и светодиодов. Вначале диоды VD1-VD8, затем транзисторы. Установите BC337 – Q1, Q2, Q3, Q5, Q7, Q9, потом BC327 – Q4, Q6, Q8, Q10. Светодиоды HL3, HL4, HL5, HL6. Установите микросхемы DD1, DD2. После установки настоятельно рекомендуется тщательно проверить правильность монтажа по схеме и ориентацию установки микросхем.
4. Светодиоды HL1, HL2 и фототранзисторы HT1 HT2 устанавливаются на достаточно длинных выводах, допускающих изгиб для выбора направления излучения и приема ИК сигналов,

но так, чтобы они не выступали за границы платы иначе во время маневров робота эти элементы могут задевать предметы и терять настройку. Желательно HT1 HT2 установить снизу платы, как показано на рисунке 2, это позволит повысить чувствительность ИК-радара и защитит фототранзисторы от засветки внешним светом.

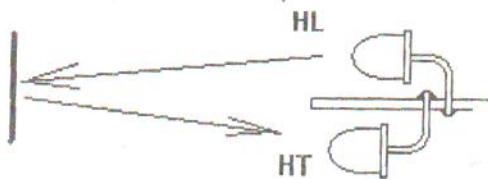


Рис.2 Установка HL1, HL2 и HT1, HT2

5. Закрепите двигатели на плате, используя луженый провод. Перемычки закрепляются при помощи пайки. Чтобы правильно установить двигатели, цветные метки (ЦМ) возле выводов двигателя должны быть сориентированы вперед по ходу движения робота. Внимательно рассмотрите Рис. 1 и Рис. 3 чтобы понять принцип работы. Внимательно рассмотрите Рис. 1 и Рис. 3 чтобы понять принцип работы. Постарайтесь, что бы углы наклона осей каждого двигателя с платой были одинаковыми.

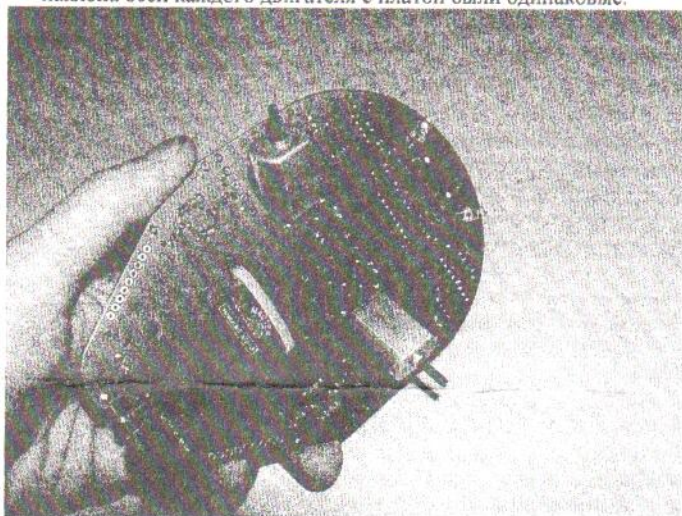


Рис.3 Установка двигателей

6. Установите отсек питания. Для фиксации отсека примените пластиковую стяжку или проволоку. Стяжки производите таким образом чтобы оставался доступ к батареям для их оперативной замены.
7. Установите тройной штырьковый разъем для джампера в отверстия D5-Gnd-D6. Джампер не устанавливайте.
8. В хвостовой части платы имеется вырез для опорного колеса, подберите для него шарик или бусинку диаметром около 9мм. и закрепите его на оси из толстой проволоки (подойдет обрезок вывода диода). Нельзя применять резиновые шарики и колеса не круглой формы, так как они будут сильно тормозить при разворотах. Если подходящего колеса не нашлось, то можно попытаться спаять опорную «корзинку» из трех толстых проводов.
9. Промойте плату от остатков флюса этиловым спиртом. Помните: нельзя использовать для этой цели ацетон, бензин и другие агрессивные растворители, способные испортить элементы конструкции.

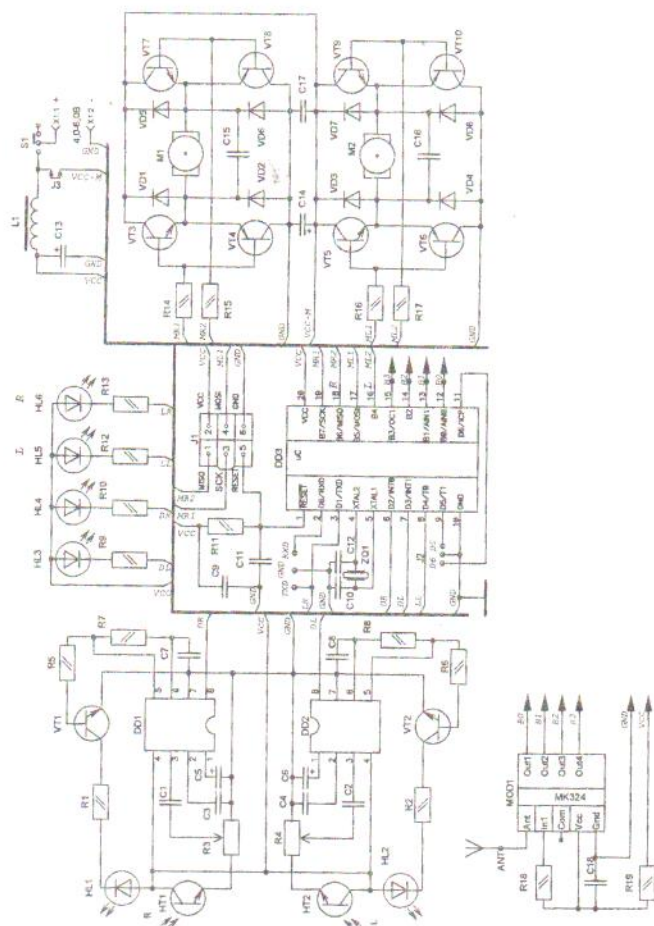


Рис.4 Схема электрическая принципиальная

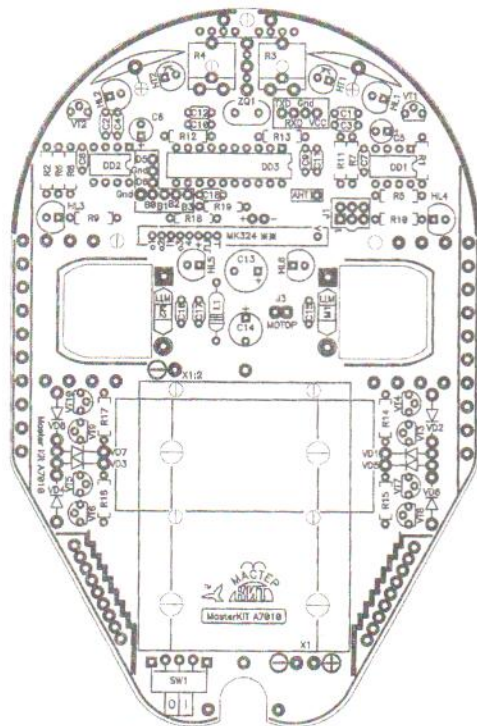


Рис.5 Монтажная схема

Позиция	Наименование	Примечание	Табл.1 Кол-во
DD1, DD2	LM567CN		2
DD3	AT90S2313	Микроконтроллер с программой	1
VT1-VT3, VT5, VT7, VT9	BC337		6
VT4, VT6, VT8, VT10	BC327		4
HT1, HT2	BP2314	Фототранзистор Ø5мм ИК	2
HL1, HL2	BL07J4G	Светодиод Ø5мм ИК	2
HL3, HL4	LED Ø5mm R	Светодиод Ø5мм Красный	2
HL5, HL6	LED Ø5mm G	Светодиод Ø5мм Зеленый	2
VD1-VD8	1N4007	Диод	8
ZQ1	10.00MHz	Кварцевый резонатор	1
L1	EC24-151K	Дроссель	1
C10, C12	18пФ	Маркировка 180	2
C11, C15, C16	0,01 мкФ	Маркировка 103	3
C1-C4, C17 C7-C9, C18	0,1 мкФ	Маркировка 104	9
C5, C6	4,7x16...50B		2
C14	470,0x10...50B		1
C13	1000,0x10...50B		1
R1, R2, R19	100 Ом	Коричневый, черный коричневый	3
R9, R10, R12, R13	680 Ом	Голубой, серый, коричневый	4
R14-R17	1K	Коричневый, черный, красный	4
R7	4,7K	Желтый, фиолетовый, красный	1
R5, R6	9,1K	Белый, коричневый, красный	2
R8, R11, R18	10K	Коричневый, черный, оранжевый	3
R3, R4	10K	Подстроечный резистор	2
M1, M2	QX-FF-130-2860	Мотор	2
S1	S-08	Включатель питания	1
X1	4xAA	Батарейный отсек	1
	Сокет DIP-20		1
	Провод луженый	Ø0,5...0,8 мм, L=0,6 м	0,6
	A7010	Печатная плата 100x155 мм	1
J3	PLS - 2x1	Цепь питания двигателей	1
D3-Gnd-D6 Jumper	PLS - 3x1	Цепь питания двигателей	1
			2

Порядок проверки

Правильно собранный робот не требует настройки. Однако перед его использованием необходимо проделать несколько операций:

1. Микроконтроллер DD3 должен быть установлен в панельку в последнюю очередь, все предварительные проверки проводятся без его участия.
2. Проверьте правильность монтажа. **Внимание!** Особенно внимательно проверьте правильность установки транзисторов, диодов, микросхем и электролитических конденсаторов.
3. Проверьте правильность подключения источника питающего напряжения.
4. Подайте напряжение питания, при наличии тестера целесообразно, при первом включении, измерить потребляемый ток. Чтобы не повредить тестер, установите на нем предел измерения тока 10А, щупы для измерения удобно подключить к крайним выводам выключателя S1 (S1-выключен). При правильно собранной схеме ток не должен превышать **100мА**, если это не так, немедленно отключите питание и ищите ошибку. При отсутствии тестера, подайте напряжение питания и касаясь пальцем транзисторов и диодов, убедитесь что они не разогреваются. **Будьте осторожны!** ошибочно включенные транзисторы и диоды, пропуская через себя большой ток, могут разогреться до температуры выше 100°C.
5. Настройте чувствительность фото-сенсоров, для этого отрегулируйте резисторами R3 и R4 каждый канал так, чтобы робот уверенно обнаруживал предметы на расстоянии 10 – 15 см. О срабатывании фото-сенсоров можно судить по загоранию светодиодов HL3, HL4.
6. Проверьте работоспособность мостовых схем управления двигателями. Все манипуляции должны сопровождаться отключением питания. Для проверки правого канала установите две перемычки в колодке DD3 (микроконтроллер не установлен) между выводами 19(MR1)-10(GND) и 18(MR2)-20(VCC), в этом случае базы VT3, VT4 оказываются подключенными к общему проводу через резистор R14, а на базы VT7, VT8 через R15 подается напряжение питания. При этом двигатель M1 должен вращаться вперед, а весь робот будет крутиться на месте, двигаясь против часовой стрелки. Чтобы изменить направление движения, установите перемычки так: 19-20 и 18-10.

Аналогичным образом проверьте работу левого канала, подключая на колодке выводы 17(ML1) 16(ML2) попеременно к выводам 10(GND) и 20(VCC). Для движения вперед: 17-10 и 16-20, а для обратного движения 17-20 и 16-10 соответственно. При этих испытаниях можно пользоваться только тонким проводом, чтобы не повредить колодку DD3.

7. Теперь можно установить DD3 и провести окончательные испытания робота в движении. Возможно, придется подстроить чувствительность фото-сенсоров резисторами R3 и R4.

ЕСЛИ СОБРАННОЕ УСТРОЙСТВО НЕ РАБОТАЕТ:

1. Визуально проверьте собранное устройство на наличие поврежденных компонентов;
2. Внимательно проверьте правильность монтажа;
3. Проверьте, не возникло ли в процессе пайки замыканий между токоведущими дорожками, при обнаружении, удалите их паяльником или острым ножом;
4. Тщательно проверьте правильность установки транзисторов и диодов;
5. Особое внимание уделите правильности установки полярных конденсаторов;

Внимание! Проверьте полярность подключенного питания - неправильное подключение источника питания может привести к выходу из строя транзисторов и микросхем.

Подключение модуля радиуправления

При желании робот можно оснастить пультом дистанционного управления.

Мастер Кит производит готовые модули радиуправления МК324, работающие на частоте 433МГц, в состав которых входит четырехкнопочный брелок управления и приемник команд. Для подключения этого модуля (MOD1).

Переключение между автоматической работой и радиуправлением осуществляется одновременным нажатием кнопок 1 и 4 на брелке радиуправления.

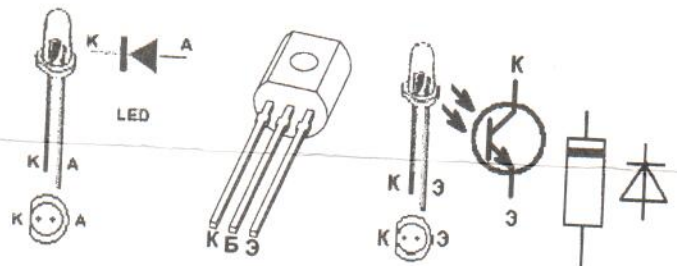


Рис.6 Цоколевка некоторых элементов

Рекомендации по совместному использованию электронных наборов
В нашем каталоге, а также на нашем сайте www.masterkit.ru, Вы можете выбрать много других интересных и полезных Вам устройств.