



Практическа електроника

Основи на електрониката и радиотехниката
за любителите на Ардуино проекти и всички
любопитни и любознателни техничари.

Част първа – Вашата лаборатория

Инж. Б. Чакъров

Увод

Новите технологии, развиващи се взривно в края на 20 и началото на 21 век дават големи възможности във всички области на живота. Това се отнася и за радиоелектрониката, която е основа на всички съвременни електронни, комуникационни и компютърни технологии.

Само преди 40 години достъпът до “обикновени” електронни компоненти, като транзистори и интегрални схеми беше силно затруднен. Повечето бяха внос и много скъпи. Някои от нас – радиолюбителите се сдобивахме с компоненти разглобявайки излезли от употреба уреди или стари радиоприемници.

Днес е много по-лесно: просто си купуваш необходимия възел и го вграждаш в замисленото устройство. Ако той няма необходимите функции, купуваш си платка с микроконтролер (например Ардуино) и си го програмираш какво точно да прави.

Ако разгледаме познанието и работата на любителите отпреди до сега можем да ги разделим на няколко нива:

1. Работа с радиолампи – прости едно- и многолампови устройства. (или такива без нито една лампа).
2. Навлизане на транзисторите – революция в радиотехниката.
3. Работа с универсални и стандартни цифрови и аналогови интегрални схеми и операционни усилватели – следваща революция.
4. Микропроцесори и домашни компютри. Интернет.
5. Готови възли съдържащи микропроцесор(и) и периферия на платка по-малка от длан. Както и изключително чувствителни и точни сензори и периферия (термо- и светлинни датчици, gps-модули и какви ли още не) с размери колкото нокът.

Увод

Начинаещите в електрониката в днешно време (ниво 5) са много, много улеснени.

- Купуват готовите възли, които освен всичко друго са и стандартизирани по отношение на входно-изходните сигнали, сглобяват, програмират или ползват готови програми и виждат работата на устройството си за броени минути.

Разбира се, далеч съм от мисълта да подценявам знанията и уменията на любителите от ниво 5. Сигурен съм, че много от вас са на светлинни години напред по отношение на програмирането, ползването на протоколите на датчиците и комуникациите, уменията и знанията, необходими за построяването на надеждно работещо устройство.

Това бързо развитие на технологиите обаче има и обратна (да я наречем условно “тъмна”) страна.

Разбрах за този проблем, когато преди 2 години с мен се свърза млада жена, живееща и работеща в Западна Европа и то в напредналия сектор на автомобилната промишленост. Там тя се занимава с програмиране на микроконтролерни автомобилни системи. Микроконтролерите, компютрите и програмирането не крият тайни от нея. Причината да ме потърси беше, че тя не разбираше начина на работа на периферията на съвсем базово ниво (ниво 2 и основи на електротехниката). Това бяха знанията, които тя смяташе за нужно да притежава, въпреки, че работодателят и не ги искаше от нея.

Така осъзнах, че новите технологии създават един вакуум, една липса на знания на съвсем базово ниво, които в един момент могат да “препънат” и най-простия (но гениален ☺) проект.

Увод

В желанието си да удовлетвори молбата на тази дама написах няколко урока по основи на електротехниката, на база на популярната в радиолюбителските среди книга на д.т.н. (доктор на техническите науки) инж. Атанас Шишков, "Първи стъпки в радиоелектрониката". Инж. Шишков вече не е сред нас, но тъй като той беше радетел на разпространението на радиотехнически знания, колкото може по-широко, и колкото може на по-достъпен език, и с колкото може по-малко излишни формули, вярвам, че той би подкрепил моето начинание да разпространявам тези знания безвъзмездно в средите на най-близките в момента до радиолюбителското движение микропроцесорни специалисти и Ардуино-любители.

Затова предлагам на всички, които искат да знаят повече за най-ниското ниво, на което работят периферни и изпълнителни устройства, които всички ние свързваме към нашите микропроцесорни платки, тези няколко урока, които вече съм приготвил. Те покриват:

Урок 1 – минимално необходими за Вашата лаборатория или работилница уреди, инструменти и други дребни неща.

Урок 2 – Електрически ток. Закон на Ом.

Урок 3 – Мощност. Електрически измервания.

Урок 4 – Електрически измервания II част. Капацитет. Индуктивност.

Урок 5 – Капацитет, индуктивност – II част.

Увод

- Може да ги преработя и да обединя някои от тях. А ако има интерес ще продължа
- нататък с полупроводници и прибори, построени с тях: диоди, транзистори и други полупроводникови компоненти, техните характеристики и начин на употреба.

Така, минавайки този, да го наречем “курс” ще знаете как точно работят пасивните компоненти, като резистори, кондензатори, бобини, трансформатори, потенциометри; активни компоненти като диоди, биполярни, полеви и МОС транзистори, тиристори; датчици, чувствителни на светлина, температура, магнитни и електрически полета; както и основните изпълнителни устройства като LED, електродвигатели, релета, релета с твърдо тяло и др.

За въпроси и предложения по отношение на информацията в уроците не се колебайте да ми пишете във Фейсбук [Borislav Chakarov](#) или на мейл bchakarov@gmail.com

Урок 1 – Вашата лаборатория

И така – без повече приказки – минаваме на целта.

Като всяко занимание, любителско или професионално, най-важното е да са създадени подходящите условия за работа. Удобното работно място за занимания с радиоелектроника трябва да включва задължително удобен стол (най-добре въртящ) и маса, достатъчно голяма за да побере основните уреди и инструменти, които ще ползвате в работата си. А те са:

1. Мултиметър

Мултиметърът е най-необходимият уред за всеки, който се занимава с електрически или електронни устройства. Най-важните параметри, които ще ви е необходимо да знаете докато изпробвате някоя схема са напреженията и токовете във веригите. С омметъра можете да проверявате резисторите, целостта на захранващите или други проводници, изправността на PN преходите на диоди или транзистори, контактите на релета и много други неща.

Класическият мултиметър съдържа Амперметър, Волтметър и Омметър... ясно е от имената им какво правят. Съвременните мултиметри обаче заменят почти цялата измервателна лаборатория с възможности, за които едно време или само мечтаехме или се налагаше да си правим допълнителни устройства...



Урок 1 – Вашата лаборатория – Мултиметър

Освен класическите функции A-V-Ohm почти всеки, дори китайските за по 5 лв. вече имат транзистомер (долу вляво) няколко дупчици, маркирани с имената на изводите на транзистор, където можете да пъхнете маломощен транзистор и на дисплея да се види коефициента му на предаване по ток – т.е. коефициентът му на усилване. Трябва да се знаят изводите на транзистора – цокъла – за да се поставят в съответните отвори.

Много често вече дори по-евтините модели имат капацитетмер – долу вдясно, чрез който може да се измерят капацитетите на кондензаторите и да не се чудим каква стойност пише на корпуса им.

Почти всеки такъв мултиметър има позиция за проверка на PN преход, маркирана с условния знак за диод – виж вляво до превключвателя.

Този конкретен модел има и честотомер – обикновено до няколко килохерца или мегахерц – не е кой знае какво, но може да свърши работа в един момент.

Този е с ръчно избиране на обхвата при измерване. Има и по-скъпи модели с автоматични обхвати.

Урок 1 – Вашата лаборатория – Поялник

2. Поялник

Само до преди 10-ина години заниманията с радиоелектроника бяха немислими без този инструмент.

Резултат от съвременните технологии е и възможността да го избегнем поне в експерименталната част от проекта, като ползваме бредборд.



Когато, обаче, стигнем до крайната фаза на монтаж на готовото устройство – няма да минем без него и умениято да спояваме.

Това е типичен поялник за работа с електроника. Мощността му е 40-60 вата и има регулатор на температурата и кеченце отпред за почистване на човката.

Разбира се има и по-хубави модели – с дисплей за температурата или мощността. За да стопи припоя (който обикновено е калаено-оловна сплав) поялникът се нагрива до 250 – 350 градуса.

НЕго хващайте за човката и нагревателя докато работи!

Урок 1 – Вашата лаборатория – Тинол

3. Тинол (да, това е правилното изписване. Не “тенол”)

Ще Ви трябва с диаметър 1 мм или по-тънък. Тинолът представлява тръбичка от лесно топима метална сплав, вътре в която е флюсът – обикновено за флюс се ползва колофон. Също така не е зле да си имате една кутийка само колофон. Флюсът служи да почисти идеално металните повърхности от замърсявания и окиси, за да осигури добро разливане на металната сплав и, съответно, да осигури добра механична и електрическа връзка между проводниците.

Аз ползвам тинол, който е на калаено-оловна основа. Поради (умните) евроизисквания може да се окаже, че не може да се намери такъв и е много вероятно да Ви пробутат друг, който вярно – не съдържа олово, но вместо него има други, много по-вредни вещества в състава си... например антимонон... Освен това с него се работи много по-трудно (трудно се разлива по повърхностите, които спояваме).

Урок 1 – Вашата лаборатория – Монтажен проводник

4. Монтажен проводник

С него се опроводяват схемите, подава се захранването от батерията към готовата схема, въобще има много приложения. Най-често ползвам обелен телефонен многочифтов кабел или UTP кабел за компютърни мрежи – взимате парче около метър – обелвате му външната изолация и измъквате 8-те проводника отвътре. Те са удобни за работа защото са разноцветни, лесно се зачистват от изолацията и лесно се калайдисват.

Урок 1 – Вашата лаборатория – Подложка

5. Подложка

За да не повредите бюрото или масата, на която работите е добре да си намерите парче, примерно 50x50 см балатум или друго подобно покритие, върху което да работите. От поялника често се случва да капне разтопен тинол, а той е все пак с температура към 300 градуса... така че – внимавайте. По тази причина е добре и да работите с панталон, а не с минижуп или къси гащи 😊.

Урок 1 – Вашата лаборатория – Механични инструменти

° 6. Механични инструменти

Клещи резачки – малки.

С тях се подрязват изводите на детайлите и монтажните проводници.



Урок 1 – Вашата лаборатория – Механични инструменти

6. Механични инструменти

Клещи с човка.

С тях държите някой детайл докато го запоявате или оформяте изводите му преди това.



Урок 1 – Вашата лаборатория – Механични инструменти

6. Механични инструменти

Пинсета – може и няколко с различни върхове, но тази на картинката е добра за целта.

С нея също могат да се оформят изводи, да се държи по време на запояване, да се бръкне в труднодостъпно място.



Урок 1 – Вашата лаборатория – Механични инструменти

6. Механични инструменти

Ножче – може да си купите, но може да стане всяко малко, старо, непотребно, китайско джобно ножче. Дори не е необходимо да е много остро.

С ножчето можете да режете монтажен проводник, но по-често се ползва за зачистване крайщата на монтажните проводници и за зачистване на окиса от изводите на детайлите – добра спойка се прави на чисти от окис проводници – трябва да лъщят на чиста мед – жълто или бяло, ако са посребрени. Не трябва да са черни, патинирани или зеленясали.



Урок 1 – Вашата лаборатория – Механични инструменти

6. Механични инструменти

Отвертки - различни



Урок 1 – Вашата лаборатория – Електрозахранване

7. Електрозахранване

А. с батерии – предимството – простота за работа и експерименти.

недостатъци – малък ток, като свърши трябва да купувате нова, трябва да имате подходящи държачи или клеми за да можете да включвате повече батерии, когато Ви е необходимо по-високо напрежение и др....

В. мрежов захранващ блок – недостатък – цената

предимства – можете да си настроите произволно напрежение, обикновено има и защита по ток – т.е. защитава и конструкцията Ви, не се изтощава и поддържа едни и същи параметри. Добре е да е за поне две независими напрежения.



Урок 1 – Вашата лаборатория – Осветление

8. Осветление

Локално осветление за работното място – предимствата му са очевидни...



Урок 1 – Вашата лаборатория – Компоненти

9. Компоненти

Някои допълнителни радиочасти – потенциометри със стойности от 10 кОма до 1 мегаом – необходими са при настройка режимите на транзисторите и въобще на схемите, които експериментирате.

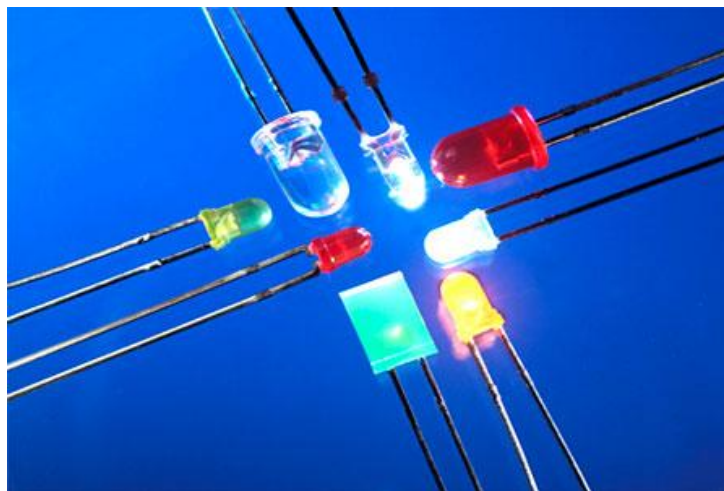
Слушалки или малки високоговорителчета или само капсули от слушалки – вършат много добра работа при проба и търсене на повреда в устройството.



Урок 1 – Вашата лаборатория – Компоненти

9. Компоненти

различни светодиоди – служат за индикатори на състоянията на работещото устройство.



Урок 1 – Вашата лаборатория – Компоненти

9. Компоненти

И всичко, което ви попадне – транзистори, резистори, кондензатори, тример-потенциометри, променливи кондензатори, куплунги, конектори, букси, жакове, мрежови адаптори, платки от вече непотребни или неработещи устройства, платки, моторчета и части от детски играчки и каквото видите с жици и части по него.... Всъщност това е и пряко свързано с философията на Ардуино – това е материалната база за Tinkering.

Урок 1 – Вашата лаборатория – Литература и справочници

10. Литература

Оставих тази точка последна, въпреки, че преди Интернет тя беше на първо място. Беше немислимо да работите с транзистори без да имате справочник, в който да видите какви са електрическите параметри на определения елемент и как са разположени изводите му. А без тази информация експериментът, който правите обикновено завършваше с облак пушек 😊 Сега е сравнително лесно – пишете в търсачката обозначението на елемента, както е написано върху корпуса му, последвано от datasheet. И от резултата научавате най-важните му характеристики и корпус (разположението на изводите му).

Ако, обаче, Ви попаднат стари книги или учебници по електротехника, електроника и радиотехника – не ги изхвърляйте. Стават все по-ценни 😊

Освен това са ценни и старите справочници за транзистори – само в тях вече могат да се намерят данни за отдавна излезли от производство или руско и българско производство елементи. (няма ги в Интернет)