



# See the Best SoC FPGA Technology

- The Future of SoC FPGAs
- Hands-on Labs
- In-depth Technical Tracks



View ASDF Keynotes, Sessions and Demos

[Все](#) [Новости](#) [Статьи](#) [Библио](#) [Схемы](#) [Datasheet](#) [Сайты](#) [Приборы](#) [Цены](#) [Форум](#) [Еще »](#)

Поиск

[расширенный поиск +](#)



en

[Схемы](#) » [Медицина](#)

15-04-2008

## Простой электрокардиограф (ЭКГ)

LTC1044

Featured: Newark

[LTC1044CN8#PBF](#)

Linear Technology  
DC/DC VOLTAGE CONVERTER, 8-DIP; Input  
Voltage Min:1.5V; Input Voltage Max:9V; DC / DC...

Price: 1: \$3.33  
Avail: 79

Buy Now

Refik Hadzialic

В данной статье рассматривается простое устройство мониторинга сердца, ЭКГ электрокардиограф. Прежде чем я продолжу объяснения, мне необходимо вас **предупредить!** 500 мА на 220 В полностью разрушат вашу нервную систему (лучше воспользоваться аккумулятором), поэтому проверьте все дважды, так как ответственность за нежелательные результаты будет лежать именно на вас.

Деполяризованное поле в сердце представляет собой вектор, который меняет направление и величину в течение сердечного цикла. Размещение электродов на пациенте позволяет получить вид данного вектора как функцию времени. Наиболее часто используемая схема размещения



Срезы ↓

- [Измерения](#)

электродов показана на рис. 1. На рисунке разность потенциалов измеряется между левой и правой рукой, правой рукой и левой ногой, левой рукой и правой ногой. Три данных измерения от датчиков привязаны к указателям I, II, III соответственно. Измерение при таком размещении датчиков было разработано Айнтховеном, который установил, что при наличии измерений I и II, можно вычислить вид сигнала при измерении III. Это основной вариант размещения датчиков ЭКГ: при наличии различных характеристик сердца можно получить его деполяризацию. В клинике в диапазон схем размещения датчиков включены датчики на конечностях и нагрудные.

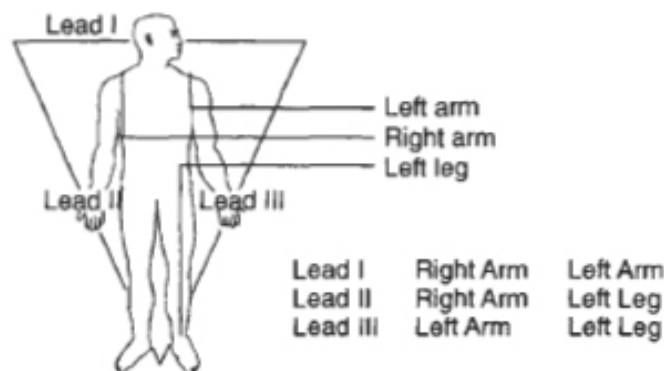


Рис. 1

Следовательно, диаграмма ЭКГ демонстрирует врачу электрические сигналы, связанные с работой предсердия и желудочков. Благодаря ЭКГ врач может определить время сжатия предсердия и желудочков и оценить его амплитуду, а также желудочковую реполяризацию и деполяризацию. Такая информация позволяет выявить состояние сердечного клапана. У пациента после инфаркта ЭКГ покажет изменения диаграммы по форме и времени, в зависимости от скорости прохождения сигнала через мускульную ткань. Такие изменения ишемического мускула связаны с инфарктом.

- [Микроконтроллеры](#)
- [Силовая электроника](#)
- [Электронные компоненты](#)
- [Arduino New!](#)
- [Автоматизация](#)
- [Безопасность](#)
- [Беспроводные технологии](#)
- [Ветроэнергетика](#)
- [Инструменты и технологии](#)
- [САПР и ПО](#)
- [Светотехника](#)
- [Солнечная энергетика](#)

- [Реклама на РЛ](#)
  - [Размещение прайс листов](#)
- [Подписка на обновления](#)
- **Журналы:**
  - [РадиоЛоцман](#)
  - [Радиолюбитель](#)
- [Авторам](#)
- [Сотрудничество](#)
- [Контакты](#)
- **РЛ в социальных сетях:**



Powered by Google



**Easy Pulse -  
самодельный...**

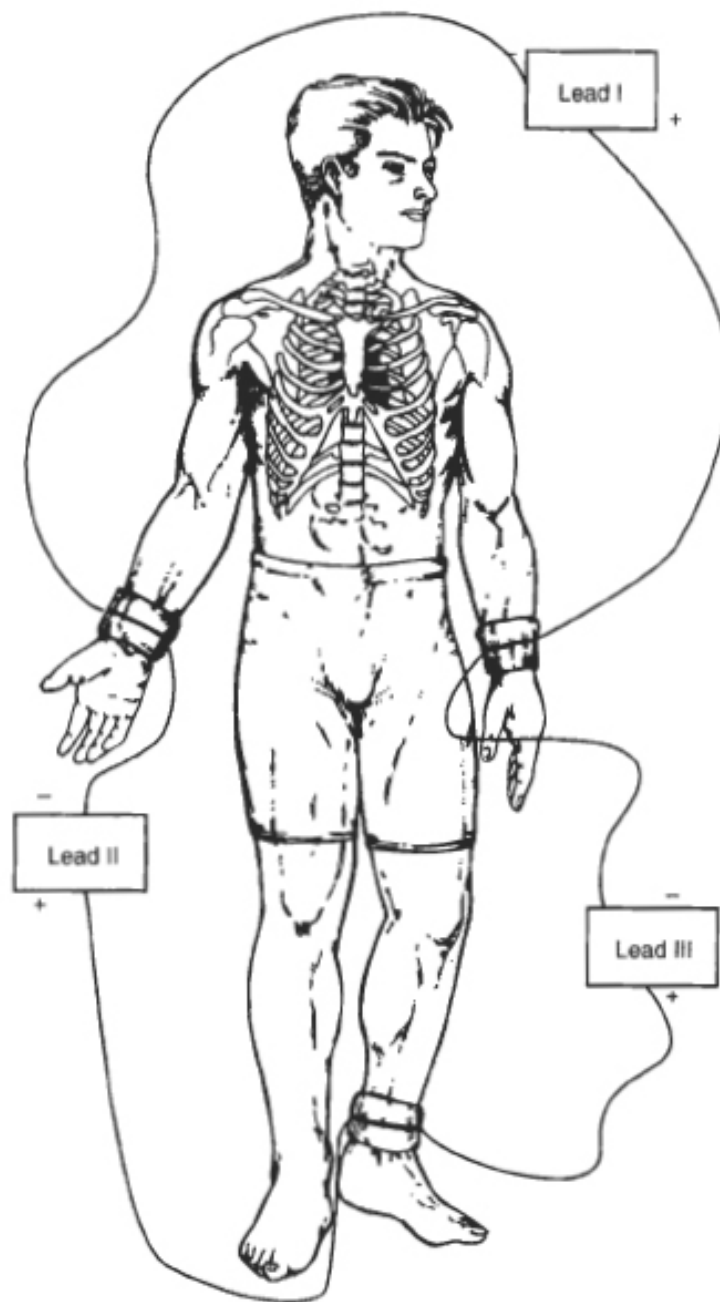
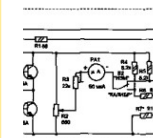
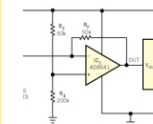


Рис. 2, Диаграмма связи

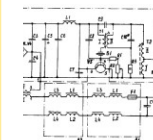
Сигнал от тела усиливается (сигналы от тела очень слабые и находятся в диапазоне от 0.5 мВ до 5.0 мВ), фильтруется (удаляется шум), преобразуется (имеется в виду преобразование



Электрический  
термометр



Цифровой  
термометр с...



Ингалятор  
ультразвуковой...

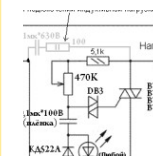
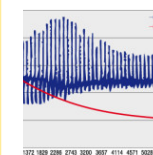


Схема двигателя  
зубопротезной...



Построение  
измерителя...



Центр Купи

аналогового сигнала в цифровой посредством ADC) и затем передается компьютеру по интерфейсу RS232 (беспроводным способом или как-то иначе, но данный интерфейс был выбран из-за простоты изготовления). Первые два шага показаны на рисунке 3.

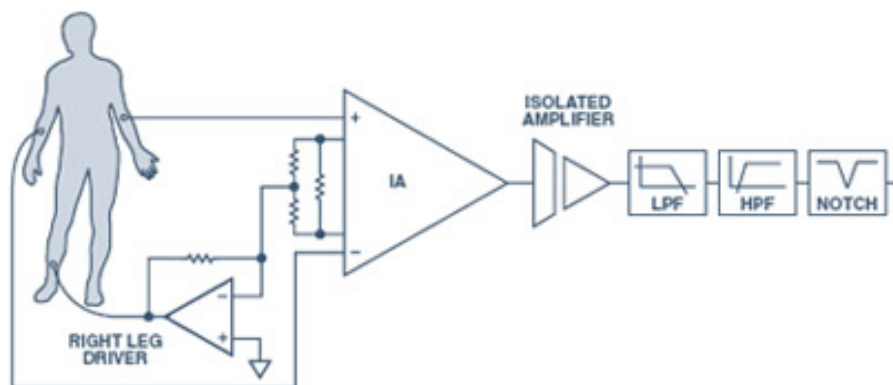


Рис. 3, ЭКГ схема

Усилители, которые используются в биомедицине для работы с сигналами, имеющими очень небольшие колебания напряжения вместе с напряжением смещения, называются инструментальными операционными усилителями. Инструментальные усилители имеют высокую CMRR (высокая степень подавления синфазных помех), что означает способность к дифференциальному усилению сигнала на входах + и -. Самыми известными производителями инструментальных усилителей являются Texas Instruments и Analog Devices. Я использовал усилители производства второй компании, Analog Devices. AD620, инструментальный усилитель, и OP97, высокоточный операционный усилитель. Так как данным усилителям необходимо подавать на вход отрицательное напряжение, то оно было получено с помощью линейного устройства LTC1044, коммутируемого конденсаторного преобразователя напряжения, рис. 4. Подаваемое напряжение составляло 5 В. Схема показана на рисунке 5 и взята из описания, где есть более подробные объяснения.

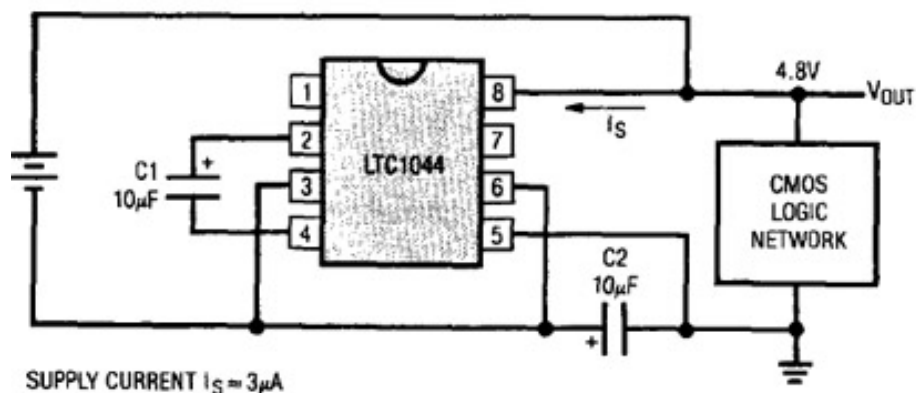


Рис. 4. [LTC1044](#), генератор отрицательного напряжения

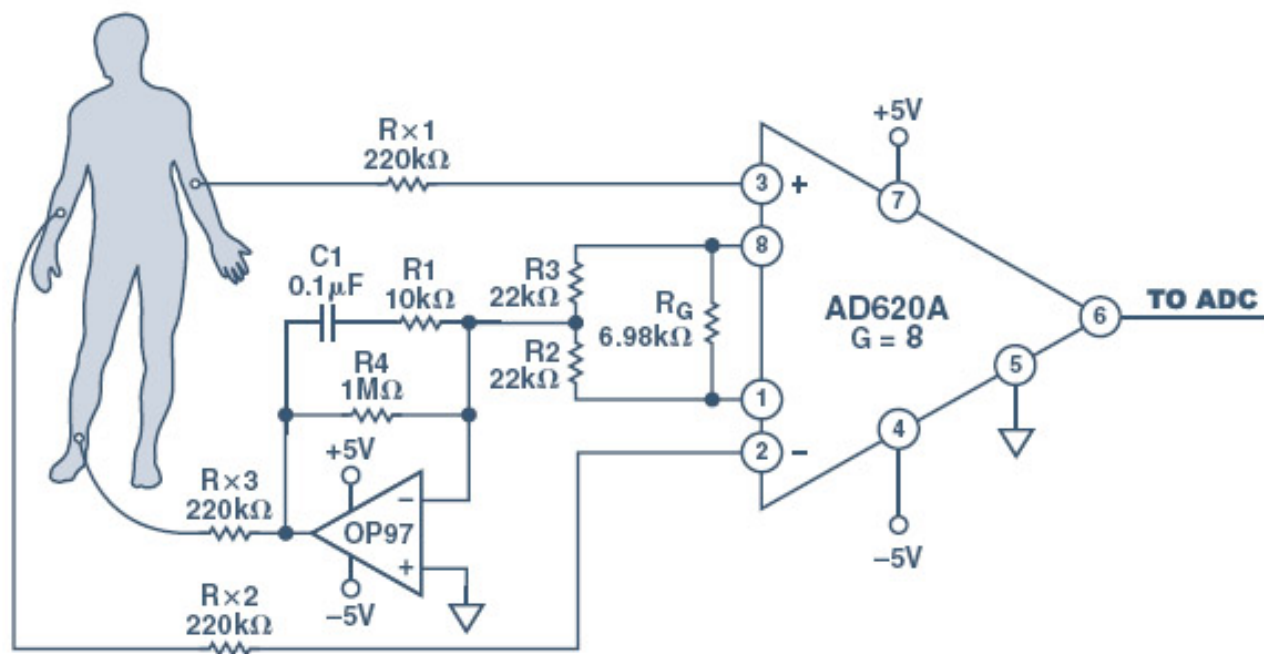


Рис. 5, схема ЭКГ

Шум возникает при сжатии мускула, интерференции 50-60 Гц линии питания, от контакта электрода, от других электронных устройств и т.д. Фильтр для приложения ЭКГ должен быть полосовым фильтром (ограничивающим сигнал сверху и снизу). Фильтр должен работать в диапазоне от 0.5 Гц до 50 Гц. Я сделал простые фильтры - RC высокочастотный и низкочастотный - подключив их последовательно (просто два конденсатора и резистора).



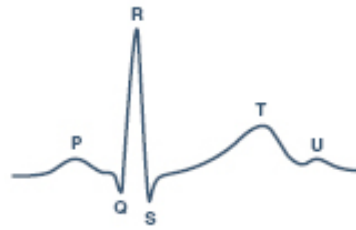


Рис. 6, Сигнал ЭКГ

Я использовал внутренний конвертер ADC в Atmel MCU, [ATMega8](#). Код [здесь](#).

Чтобы увидеть ЭКГ сердца, я воспользовался программой LABView.

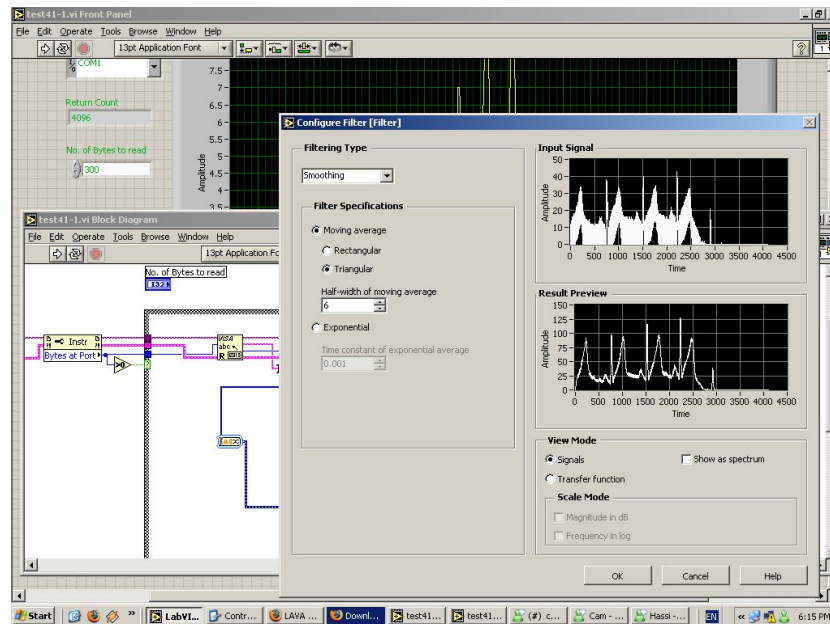


Рис. 7. Результаты ЭКГ в программе LABView (нажмите на изображение для увеличения)

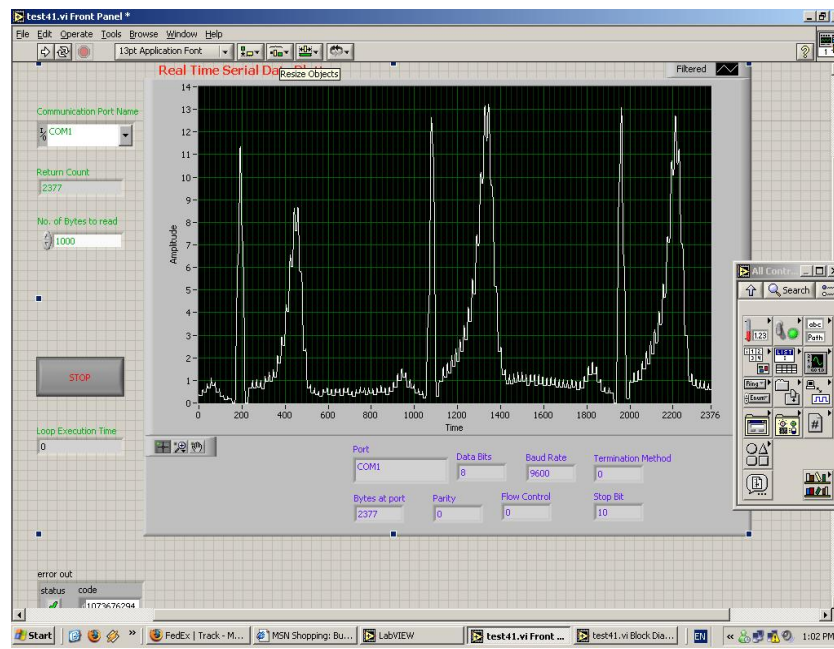


Рис. 8, Результаты ЭКГ в программе LABView (нажмите на изображение для увеличения)



Рис. 9, Я с электродами

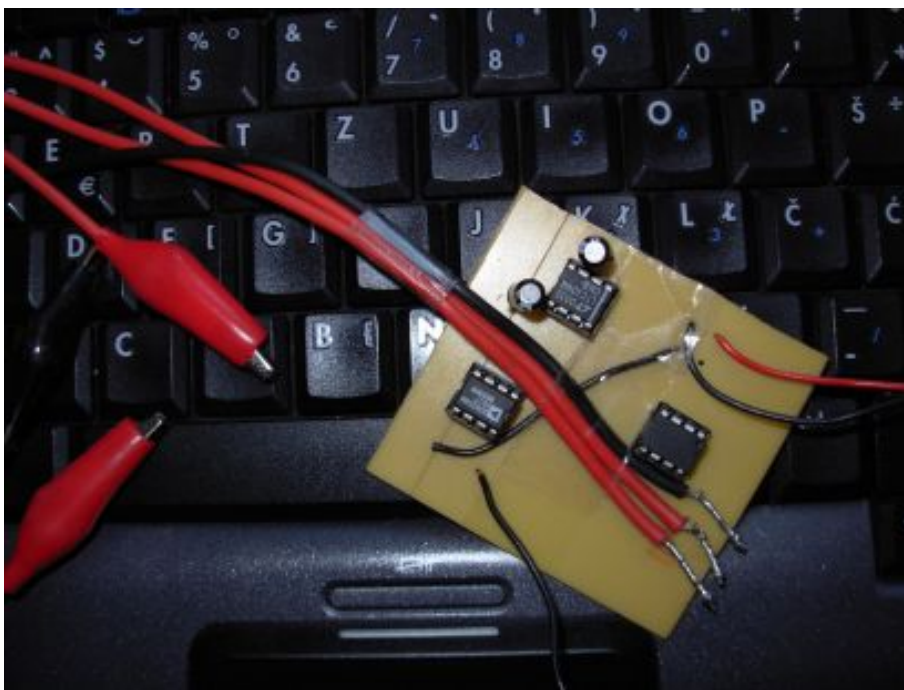


Рис. 10, Плата ЭКГ, которую я сделал сам, вид спереди



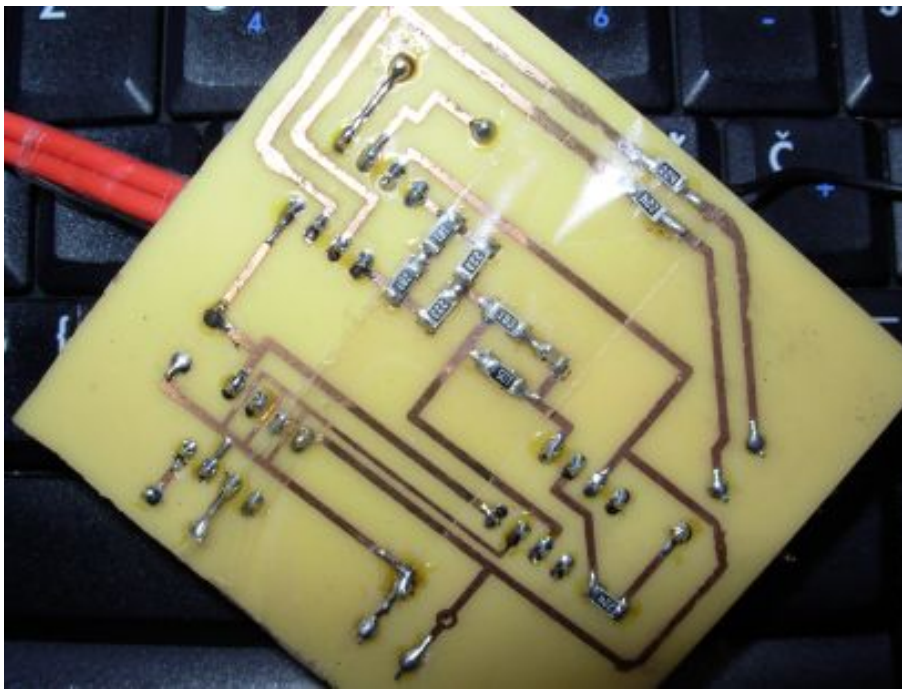


Рис. 11, Плата ЭКГ, вид сзади

На английском языке: [DIY Heart Monitoring Device \(Simple ECG\)](#)

**Хотите получать уведомления о выходе новых материалов на сайте?**  
**Подпишитесь на рассылку!**

### [LTC1044 на РадиоЛецман.Цены](#) — от 105 до 670 руб.

Исполнение: SO8-150-1.27. SW CAP, CMOS, V CONVETER, 8SOIC; Voltage Regulator Type: Switched Capacitor; Voltage, Input Max: 9V; Voltage, Output Max: 18V; Current, Output Max: 20mA;...



Поставщик	Производитель	Наименование	Цена
<a href="#">Контекст</a>		LTC1044CS8	105 руб.
<a href="#">Элитан</a>	Linear Technology	LTC1044CN8	152 руб.
<a href="#">Десси</a>	Linear Technology	DC-DC преобразователь интегральный LTC1044CS8#PBF	670 руб.
<a href="#">Полигон</a>	Linear Technology	LTC1044ACS8#PBF LINEAR TECHNOLOGY	по запросу
<a href="#">ЭлектроПласт - Екатеринбург</a>		LTC1044MJGB	по запросу

**Все 18 предложений от 16 поставщиков »**

[Цены](#) » [Профессиональная электроника и электротехника](#)

# 11 Forbidden Technologies

(11 Technologies) Were blocked From Around the World



Для комментирования материалов с сайта и получения полного доступа к нашему форуму Вам необходимо [зарегистрироваться](#).

Имя

Имя

☐ Запомнить?

Пароль

Вход

**Фрагменты обсуждения (только последние 20 сообщений):**

[Полный вариант обсуждения »](#)

- Офтоп, конечно, но почему все заканчивается банальной кичливостью? Не Бог ведь что обсуждается, а уж амбиций...
- Наверное, потому что это свойственно обычным людям. Не боги же форумы читают. Впрочем, известным мне богам это свойственно в не меньшей мере. :D
- Народ, помогите! Очень нужна электрокардиограмма в формате \*.txt ! Желательно 2, одна с нормальными показателями 2-я с патологиями. Мне всё это нужно для того что бы её обработать в программе MatLab! Желательно скиньте мне эти файлы на эмэйл! вот адрес vasylenko\_v@i.ua, вот 2-й на случай если не получится на 1-й отправить vadymov@mail.ru ЗАРАНИЕ СПАСИБО!:) надеюсь на вашу помощь!:)
- В Москве (Со слов товарища- в этой фирме у него дочь работает) появилась услуга: набираешь номер , мочишь грудь водой, прикладываешь трубку с угольным микрофоном и через час вам привозят расшифрованную кардиограмму?, либо приезжает скорая. Просто интересно , что можно определить по звуку? И просто обалдеть сколько информации надо обработать и вычистить. Вроде это счастье стоит 3т.р.
- Наверное, всё-таки, не ЭКГ, а ФКГ (фонокардиограмма)?
- Здравствуйте а может ктонибудь описать принцип работы процессорного блока 1-3 канального электрокардиографа.
- Здравствуйте! А не могли бы Вы скинуть схему на LabView на адрес alexejbolotin@mail.ru?
- Sergey57 Вас ввели в заблуждение. Для получения такой услуги требуется КАРДИОРЕГИСТРАТОР. Он записывает кардиограмму, а затем её можно передать по акустическому телефонному каналу. В Москве практически все бригады скорой помощи имеют такие приборы.
- А вот здесь кардиограф на Arduino: <http://www.prointellekt.ru/EKG1.php> По-моему сборка упрощается на порядок. Собственно нужно лишь собрать аналоговую часть (которая до безобразия проста) и настроить Arduino. На том же сайте плавный переход на энцефалограф и так же просто.
- Здравствуйте, сейчас собираю ваш электрокардиограф, немного запутался в принципиальной схеме , не могли бы вы прислать полную принципиальную схему? могу выслать электронную почту. Спасибо за потраченное время.
- Вы о каком именно приборе спрашиваете? Электрокардиографов очень много конструкций - ведь в плане железа это довольно простое устройство. Только нужно помнить, что без адекватной программы (а это 95% современного кардиографа) даже очень качественное и дорогое железо не очень-то полезно.
- Здравствуйте! Если вы о моей схеме, то на сайте планируется разместить более подробный её вариант. К

сожалению за неимением свободного времени это будет сделано не немедленно, но планирую до конца этого месяца. Тем не менее могу попробовать оперативно ответить на ваши вопросы здесь или на моём сайте - как вам удобнее.

- <http://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=47010> Хотел бы узнать точную принципиальную схему вот этого электрокардиографа который вы сделали , чтобы развести её в программе. Я понимаю схему которая представлена на данной странице "Рис. 5, схема ЭКГ" , но что надо к ней добавить , чтобы можно было корректно её развести на плате и соответственно чтобы она заработала. С программой вопросов нету. Интересует принципиальная электрическая схема. Спасибо.
- Здравствуйте, необходимо спаять электрокардиограф, посоветуйте, пожалуйста, схему, желательно простую, так как ранее этим не занимался
- в журнале Elektor ?7-8 за 2013г приводится схема многоканальной кардиографической приставки, которая по Bluetooth передает кардиограмму на Android устройство (планшет). Приставка питается от автономного источника, что немаловажно, учитывая величину полезного сигнала и уровень помех. Кому интересно, могу скинуть на почту оригинал статьи на английском.
- Тоже собирал простейший прибор для регистрации ЭКГ (но не тот, что в первом сообщении).:) Вроде ничего сложного. Подключал к компьютеру через линейный вход звуковой карты. С установленной программой СпектраПлюс возможно не только просматривать сигналы, но и записывать в течении продолжительного времени. Подробное описание здесь - <http://cxem.net/medic/medic31.php> Если в схеме убрать проходные конденсаторы, применить фильтры только для вырезания 50 Гц на загромождающих мостах Вина-Робинсона и 'открыть входа' звуковой карте (как здесь - [http://cxem.net/sound/raznoe/via\\_termor.php](http://cxem.net/sound/raznoe/via_termor.php) ), то показания получаются более качественные и широкополосные.:)
- YY=,Прошивки нет , печатной платы нет. И как можно сделать этот прибор? Глаз видит , да зуб не ймёт.
- r9o-11, Техника безопасности превыше всего. А в этой конструкции нет изоляции человека от электросети. Не будьте самоубийцами.
- erhfbtyw1111, а я тоже согласен с правилами ТБ.:) Поэтому, если почитать описание конструкции - то там, после рис.12, написано, что пользоваться заземлением обязательно.:)
- Если сеть электропитания в доме - по советским стандартам, то это надежный способ поиграть со смертью, а если по европейским, то всего-лишь вероятный. Хрен, конечно, может оказаться слаще редьки, но проверять это такой ценой не стоит. :D

[Полный вариант обсуждения »](#)

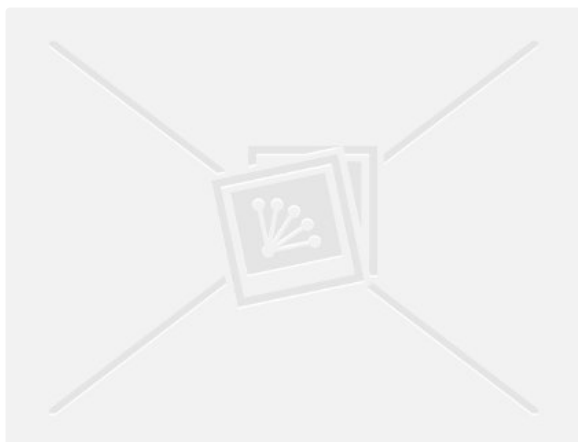
#### Рекомендуемые публикации по теме:

- |         |   |
|---------|---|
| Форум   | » <a href="#">Стиральная машина Ardo Anna 810 после 3-х лет простоя- не работает</a>        |
| Форум   | » <a href="#">Можно ли простым перепайванием разъемов превратить маус-PS/2 в маус-USB ?</a> |
| Схемы   | » <a href="#">Выключатель горячей замены обеспечивает простую тепловую защиту</a>           |
| Схемы   | » <a href="#">Улучшение зашумленных данных простым цифровым фильтром</a>                    |
| Новости | » <a href="#">Новое семейство PROFET+ обеспечивает простую модульную</a>                    |

При перепечатке материалов с сайта **прямая** ссылка на [РадиоЛоцман](#) обязательна.

Приглашаем авторов статей и переводов к [публикации материалов](#) на страницах сайта.

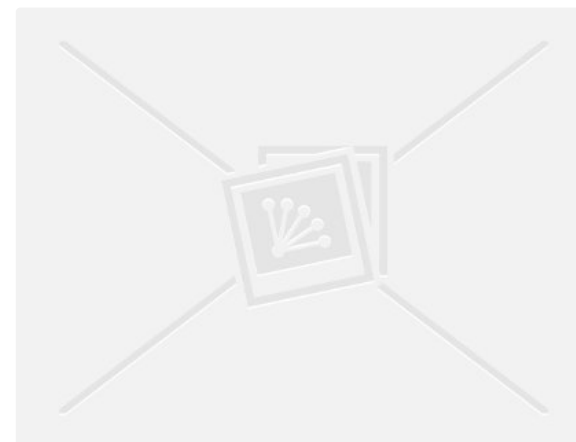
## Главное сегодня



Детектор скрытой  
проводки



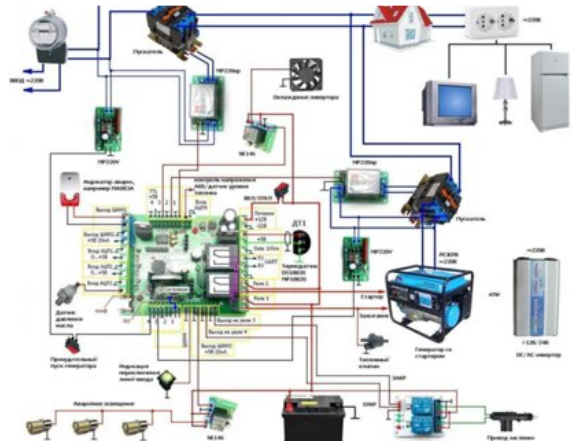
Дешевый способ  
получения...



Простой, но достаточно  
мощный инвертор



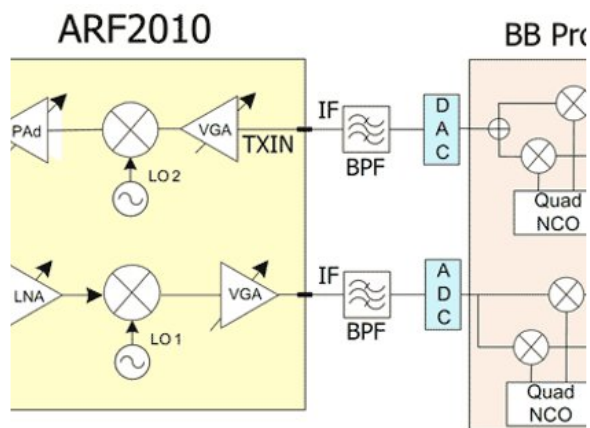
Десульфатирующее  
зарядное устройство...



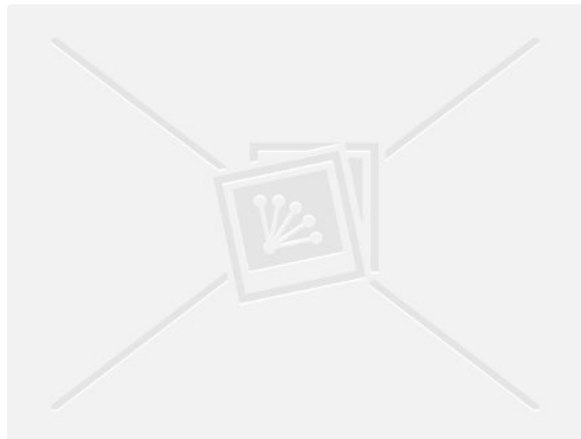
Управляем автономным  
питанием...



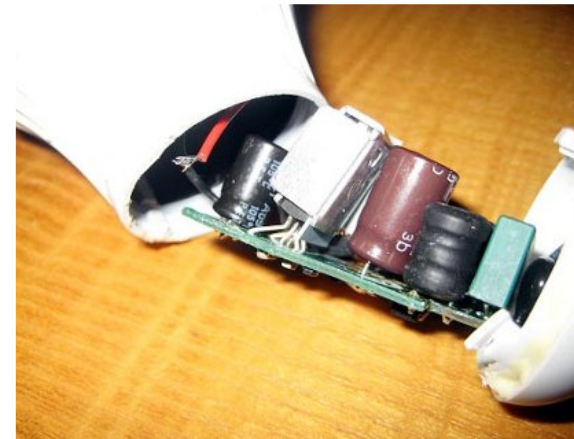
Цифровой ваттметр  
переменного тока



От 50 МГц до 2.8 ГГц:  
универсальный...



Статьи и обзоры по  
электронике

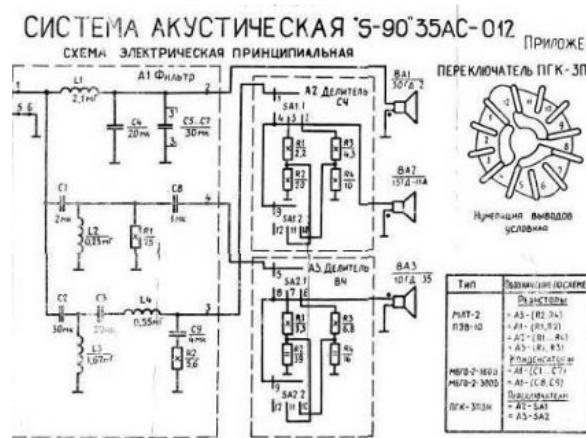


Почему светодиодная  
лампа проработала...

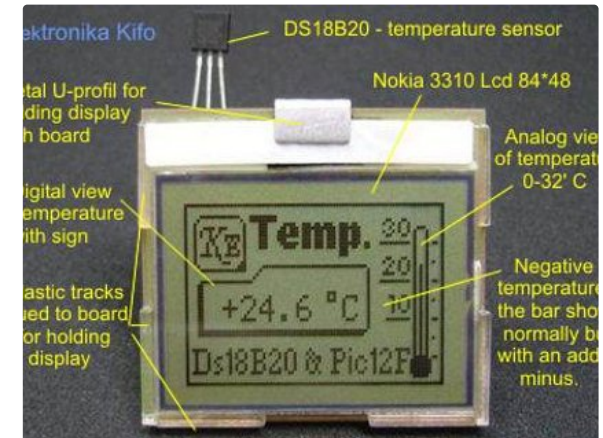




Измеряем что угодно,  
управляем, чем хотим



Доработка  
акустических систем...



Вторая жизнь ЖКИ  
Nokia 3310. Делаем...

