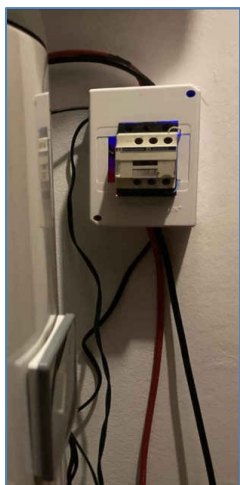


**Z hamíka bastlení a telegraf dělá HAMa,
studium a stavba elektronických přístrojů dělá z HAMa vynálezce, badatele**

Ovládání bojleru teplotním čidlem, stykačem a mikroprocesorem ESP8266



Vlevo je kompletní teplotní relé u bojleru a vpravo jsou jeho vnitřnosti. To je vyrobeno z modrého modulu ESP8266 (nahore), relé (dole) a stykače (uprostřed). Jeho hlavní výhodou je, že se dá ovládat přes WIFI čili má svou webovou stránku. Na ní pak vypisuje všechny potřebné údaje a ovládací tlačítka.

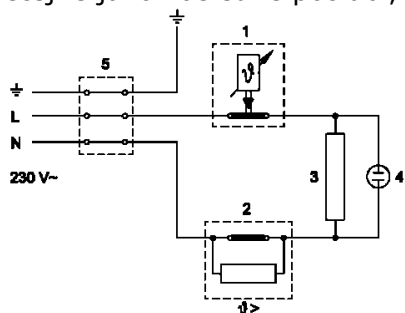
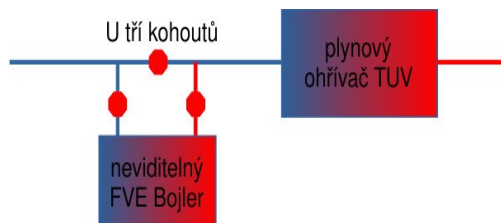
Podrobný návod na jeho výrobu najdete na stránce: <http://spinac.klimes.us>, zde si popíšeme jeho filosofii.



Válka na Ukrajině popohnala mé sny o fotovoltaické elektrárně (FV, FVE; <http://fotovoltaika.klimes.us>), takže jsme nakoupili panely a se synem vylezli na střechu... Dnes je to ostrovní systém, přesněji řečeno několik ostrovních systémů, kde jednotlivé moduly jenom sdílí FV panely, jak třeba. Když je nedostatek slunce, tak nic neřešíme a přepneme na veřejnou síť.

Jeden z těch modulů ohřívá teplou užitkovou vodu. Ohřívání vody řešíme v domě sériovým zapojením dvou ohříváčů vody, kde prvním je obyčejný bojler Dražice 160 l, který ohřívá vynikající fotovoltaický měnič Bel Ing. Zdeňka Budínského. Tato voda teče do plynového kotle, který ji dohřeje, pokud je moc studená. Elektrický bojler je neviditelný, protože je možno ho třemi kohouty odstavit a žena si ničeho nevšimne. Je vidět pouze na účtu za plyn, popř. při jeho výpadku.

Tuto vodu je třeba ohřívát až 80 °C, ale to není obvyklá teplota u bojlerů. Obvyklá je 60 °C, protože při této teplotě vám ještě nesleze kůže z ruky, když se takto horkou vodou polejete. Teplota 80° je už nebezpečná. Ale my tuto horkou vodu přepouštíme do druhého, plynového ohříváče, který ji jen zchladí, stejně jako následné potrubí, takže není se čeho bát.



Legenda zapojení běžného bojleru

- 1 - Termostatem si uživatel nastavuje teplotu vody
- 2 - Bimetalová tepelná pojistka na 90 – 95 °C
- 3 - Topné těleso (1200 - 2000 W)
- 4 - Kontrolka provozu - doutnavka
- 5 - Svorkovnice
- L - Fázový vodič
- N - Nulový vodič
- ⏏ - Zemnicí vodič

V klasickém bojleru je několik elektrických pojistek proti přehřátí. Jedna na 60 °C (to je ten termostat, kterým nastavujete teplotu vody), pak havarijní pojistka, která je nastavená na 90 °C. Ta, když se vypne, tak musíte bojler rozšroubovat a ručně ji zapnout. Třetí ochranou jsou různé přetlakové a zpětné ventily, aby bojler nepraskl parou, když selžou relátka a čidla.

Měl jsem problém s tím druhým čidlem, protože občas jsem měl na bojleru vodu přes 80 °C. Havarijní pojistka se vypnula a mě nebavilo pořád kvůli ní bojler rozebírat. K tomu jsem rozjívěně chtěl mít nějaké pohodlné ovládání přes web, ale ne přes špionážní čínskou apku.

S vyšší teplotou bojleru jsou ještě další komplikace a těmi jsou ty šedé polypropylenové trubky, co vedou horkou vodu z bojleru do umyvadla. Při vyšší teplotě křehnou a mají sklon praskat, stejně tak při vyšší teplotě rychleji roste vodní kámen. Takže vyšší teplotu než 80 °C nedoporučuji.

Schéma zapojení

Ve spolku www.robotdoupe.cz jsem se od chytrých kluků seznámil s ESP8266. Dnes se dá koupit už i s relé, ale já je měl oddělené, tak se je propojil přes stejnojmenné kontakty: D1, G, 5V.

Na obrázku modrého relé výše je hodnota 10 A. Bojlerem teče okolo 8 A. Takže teoreticky by mělo stačit jen toto relé. Nevím, posudte sami. Já údaje z opět zas o trochu větší Číny vždy dělím dvěma. Takže $10/2=5$ A. Takže se bojím toto relé zapojit přímo na 8 A, proto tam mám ten stykač. Ale stálo by to za vyzkoušení.

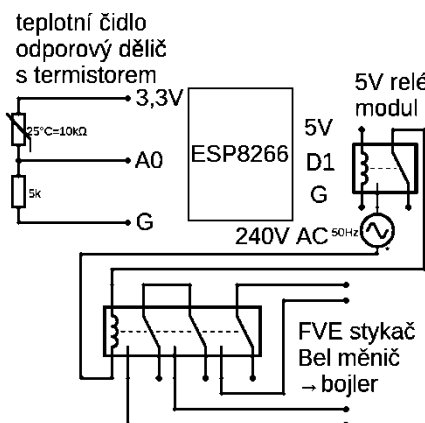
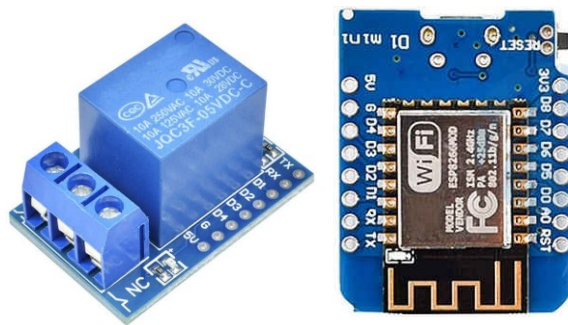
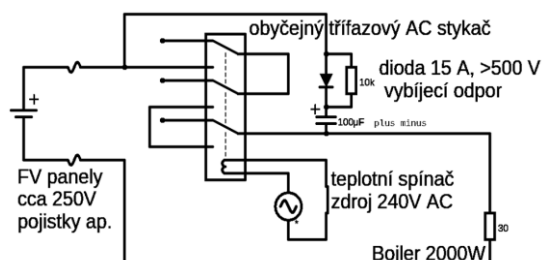


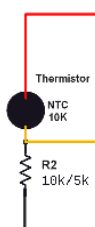
Schéma zapojení a úvahy nad stykačem

Třífázový stykač je ze šrotu a díky tomu je předdimenzovaný. Toto zapojení se obvykle používá na stejnosměrný proud, tzn. při vypnutí se dráha proudu trojnásobně přerušuje. Bel měnič používá střídavý pulzní proud, takže toto ztrojení je zbytečné. Je to pro případ, kdybych někdy začal napájet bojler stejnosměrným proudem přímo z panelů. Jen bych ještě přidal dodal tento jednoduchý zhášecí oblouku:



Výroba teplotní sondy

Výroba teplotního čidla byla jednodušší, než jsem čekal.



Termistor+kabel=teplotní sonda.

Sonda+odporový dělič=teplotní čidlo

Termistor je zcela nenápadný odpor (10 kΩ, -40 až 120 °C) za devět Kč. Ten se přiletuje na dvojlinku, sletovaná místa se zabalí do bužírek či teplem smršťovací folie. Ze starého rádia mám ulomenou teleskopickou anténu. Vzal jsem tu nejtenčí trubičku, do které šel zasunout termistor s dvojlinkou. Tu trubičku jsem na jednom konci zmáčkl kombinačkami a škvíru důkladně zaletoval. Zasunul termistor a druhý konec trubičky důkladně zaizoloval.

Kalibrace teplotního čidla

Chování termistoru popisuje Steinhart-Hartova rovnice:

$$t = 1 / (A + B[\ln(R_{th})] + C[\ln(R_{th})]^3) - 273,15 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

V té jsou největším oříškem právě koeficienty ABC. Ty odvodíme empiricky metodou nejmenších čtverců. Ta byla vždy postrach vysokoškolské matematiky, ale díky Calcu (Excelu) je dnes její použití jednoduché jak facka a je popsáno v odkazu výše.

Základem je mít tabulku se dvěma sloupci: s naměřenou teplotou vody a jí odpovídajícím napětí na sondě. Od ženy jsem si proto půjčil její poměrně dobře zkaliibrovaný bimetalový teploměr na šunku. Na plotýnku jsem dal hrnec, do vody v něm sondu a teploměr vedle sebe. Jak stoupala teplota, zapisoval jsem po 5 °C rostoucí hodnoty napětí na čidle s příslušnou teplotou.



Pak funkce Solver v Calcu sama spočítá koeficienty ABC. Když se to povede, tak se překrývají naměřené a spočítané hodnoty.

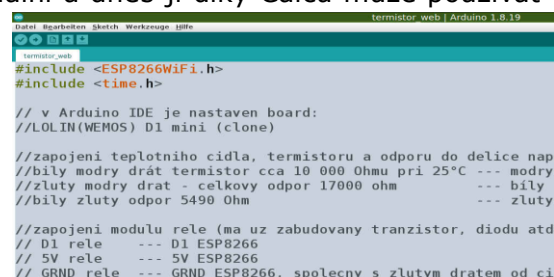
naměřená teplota (tN): bimetalový teploměr [°C]	hodnota načtená na pinu A0 ESP8266 [-]	spočítané napětí Vout [V] A0×3,3/1023 V	spočítaný odpor termistoru S-H rovnice (tR) Rth [Ω]	teplota podle [°C]	čtverce: (tN - tR) ²
20	333	1,07	11 375,68	18,26	3,04
30	440	1,42	7 274,25	29,98	0,00
35	493	1,59	5 902,03	35,35	0,13
40	548	1,77	4 758,67	40,81	0,65
...	...	...	...	...	...

Prostě metoda nejmenších čtverců je jednoduše geniální a dnes ji díky Calcu může používat i cvičená opice, třeba já ji používám i v psychologii, např. v tomto článku o zneužívání dětí:

<http://www.klimes.us/mojeprace/zneuzivani.pdf>

Programování ESP8266

Modul ESP jsem programoval v Linuxu pomocí programu Arduino IDE ►



```

//termistor web | Arduino 1.0.19
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <time.h>

// v Arduino IDE je nastaven board:
//LOLIN(WEMOS) D1 mini (clone)

//zapojeni teplotního cidla, termistoru a odporu do delice napr
//bily modry drat termistor cca 10 000 Ohmu pri 25°C --- modry
//zlutý modry drat - celkový odpor 17000 ohm --- bily
//bily zlutý odpor 5490 Ohm --- zlutý

//zapojeni modulu rele (ma uz zabudovany tranzistor, diodu atd
// D1 rele --- D1 ESP8266
// 5V rele --- 5V ESP8266
// GRND rele --- GRND ESP8266, spolecny s zlutým dratem od ci

```

Výstup stránky čidla bojleru

V prohlížeči zavolám stránku <http://192.168.0.100/INFO>. dají se přes ní získávat informace, stejně jako nastavovat hodnoty bojleru. Mám na ní i různé návody:

Teplota čidla je nyní: 18.79 °C (338.00 mV)
 Spínána teplota: 80 °C
 Hystereze: 5.00 °C
 Topení bojleru a LED jsou nyní: Zapnuto
 Ruční ovládání je vypnuto
 Ruční ovládání není dočasné
 Lhůta dočasnosti [s]: 20.00
 Počet sekund od zapnutí termostatu (now): 33662, tzn. cca 9 hod.
 Tlačítka:

Info

Turn_Auto Turn_On Turn_Off

Temporal_On Temporal_Off

Docasna lhuta: +1_hour -1_hour

-5 °C +5 °C Default_temperature_(80 °C)

IP adresa: 192.168.0.100
 MAC adresa: 24:52:AD:AA:FA:82

Port tohoto zařízení je možno monitorovat po připojení do počítače pomocí příkazu:
 tio -b 9600 /dev/ttyUSB0 ap.

Získat informace z této stránky můžete z příkazové řádky, např. teplotu vody:
 wget -q -S -O - 192.168.0.100 2>&1 | sed -rn "s/^.*je nyní: ([0-9.]*).*\$/\1/p"
 22.11

Pomocí tohoto programu se nedá nastavit teplota vody vyšší než 90 °C.

Slovo závěrem

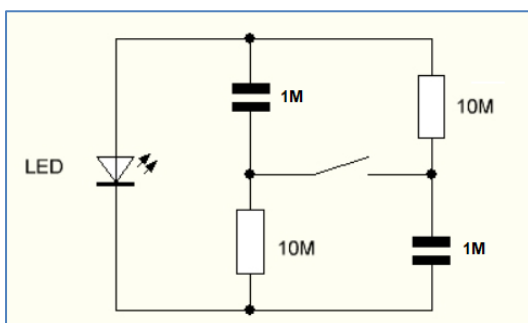
Mojí filozofií je dělat jednoduché věci správně a exaktně. Zde je to pár propojených dovedností, od programování Arduina, přes znalost html, metody nejmenších čtverců až po letování či vyřezávání krabičky. Všechno je to děláno vcelku primitivním způsobem, ale dohromady to dává jednu malou krabičku, která nám dělá radost. Dotazy na

Jeroným Klimeš, jeronym@klimes.us.

Samonabíjecí LED blikačka

Zelená LED dioda, dva rezistory 10 M Ω , dva keramické kondenzátory 100 nF a tlačítko, to je vše. Ale když stisknete tlačítko, dojde k jasně viditelnému záblesku světla. Poté musíte nějakou dobu počkat, než bude obvod připraven na nový záblesk. Odkud se bere energie? Na první pohled by se mohlo zdát, že je někde schovaná baterie. Někdo by si také mohl myslet, že se jedná o dlouho očekávané perpetuum mobile. Jiní by mohli mít podezření, že obvod čerpá volnou energii z vesmíru.

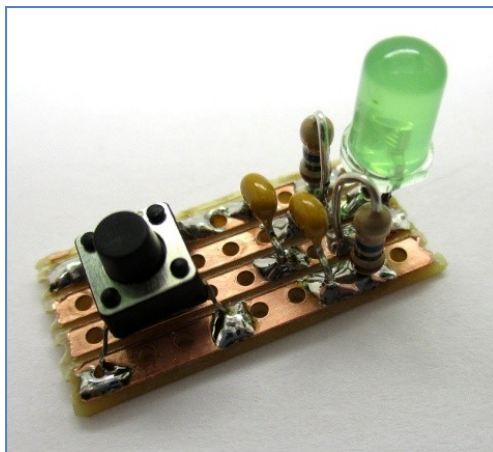
Pravda je celkem jednoduchá: každá LED dioda je zároveň fotodioda a lze ji použít jako malý solární článek. Zelená LED dioda dokonce dodává napětí až 2 V, ale pouze extrémně malé proudy. Samotná LED dioda přeměňuje světlo na elektrickou energii a tím pomalu nabíjí kondenzátory. Za jasného slunečního světla lze dosáhnout napětí až 2 V, což je dostatečné k tomu, aby LED dioda ve tmě svítila velmi slabě. Rozdíl v jasu je však tak velký, že slabé světlo LED diody nevidíte. Proto se zde používá trik.



Kondenzátory nejsou připojeny přímo k LED diodě, ale přes rezistory o hodnotě 10 M. Během nabíjení se sice ztrácí určitá energie, ale na tom sotva záleží, protože nabíjecí proud je velmi malý. V podstatě jsou oba kondenzátory zapojeny paralelně a proto se nabíjejí na stejné napětí až do přibližně 2 V. Pokud stisknete tlačítko, zapojíte oba kondenzátory sériově a získáte tak vyšší napětí až do přibližně 4 V. Při tomto vysokém napětí protéká LED diodou velký proud a vytváří záblesk světla. Kondenzátory se z velké části vybijí během krátkého okamžiku. Zároveň jsou rezistory nyní

paralelní s kondenzátory a zcela je vybíjejí. Většina nabitě energie však jde do LED.

Burkhard Kainka, DK7JD, <https://www.b-kainka.de/bastel0.htm> b.kainka@t-online.de



Setkání Hrádek u Rokycan 2025

Tradiční setkání přátel rádiových vln v Hrádku u Rokycan se koná v sobotu, 16. srpna 2025 od devíti hodin ráno v sídle místních hasičů, Družby 151, Hrádek u Rokycan. Občerstvení je jako vždy zajištěno.

Srdečně zve Vašek, OK1MBV, ok1ufm@email.cz

Výsledky Minitestíku z HK 411

Cesta parníkem přes oceán trvá 6 a půl dne. Každý den v tutéž hodinu vyplouvají současně proti sobě dva parníky. Kolik protiplouvoucích parníků může na moři uvidět cestující na jednom z nich?

Výsledek: **Cestující uvidí 7 parníků, včetně těch které jsou v přístavu.**

Správně odpověděli: Jaroslav Pokorný, Zdeněk Šibrava (17), Lubomír Vitásek, Antonín Kopecký, Jan Dvořák (18).

Náš Minitestík Vaše malá spirála v bojleru, na které jste chtěli ušetřit, dává výkon 1 200 W. Bojler má 80 l. Teče do něj voda studená až běda (10°C), ohřát ho chcete na horkou až běda, na 80°. Slunce svítí 10 hodin denně. A nyní otázka:

Proč se děti ve škole musí učit, že měrné skupenské teplo vody je 4180 J · kg⁻¹ · K⁻¹, což je zároveň jedna kilokalorie (kcal = 1000 kalorií)? Bude večer nahřátý bojler s takto malou spirálou? Pokud ano, tak za kolik hodin?

Námět: Jeroným Klimeš

Řešení posílejte **nejpozději ve čtvrtek**, výhradně na dpx@seznam.cz Řešitelé mladší jak 18 let, uveďte svůj věk.

Ždibec moudra na závěr

Antoine de Saint - Exupéry

Člověk se plně projeví, když změří své síly s nějakou překážkou.

HAM je mezinárodně používaný pojem pro radioamatéra

HAMÍK je tedy mladý, začínající, budoucí radioamatér

Toto číslo vyšlo 12. července 2025

Vychází každou sobotu v 00:00 h

HAMÍKŮV KOUTEK

je určen pro vedoucí a členy elektro - radio - robo kroužků, jejich učitele, rodinné kluby, rodiče, prarodiče a všechny příznivce práce s mládeží.

Všechna předchozí čísla HK, adresy kroužků, stavební návody a mnoho dalšího najdete na <https://www.hamik.cz/>

© Petr Prause, OK1DPX, redakce HAMÍK, Čechovská 59, 261 01 Příbram, tel. 728 861 496, dpx@seznam.cz