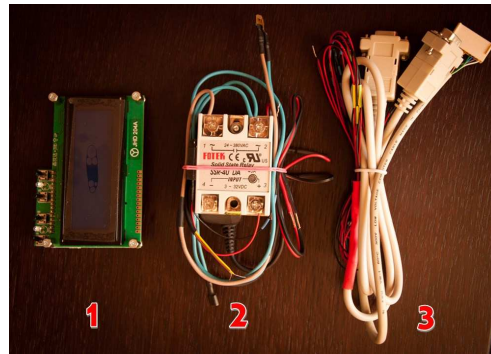


# Controller PID Espressoino (Doc\_v1.5)

Intra aici, daca vrei sa stii mai multe despre cafea

<http://www.espressoman.ro/>



- 1) Controller PID Espressoino + LCD
- 2) SSR Heater + SSR Pump + SSR EValve + SSR Grinder + PID Power Supply
- 3) Cabluri PID/DB9 + ESP/DB9

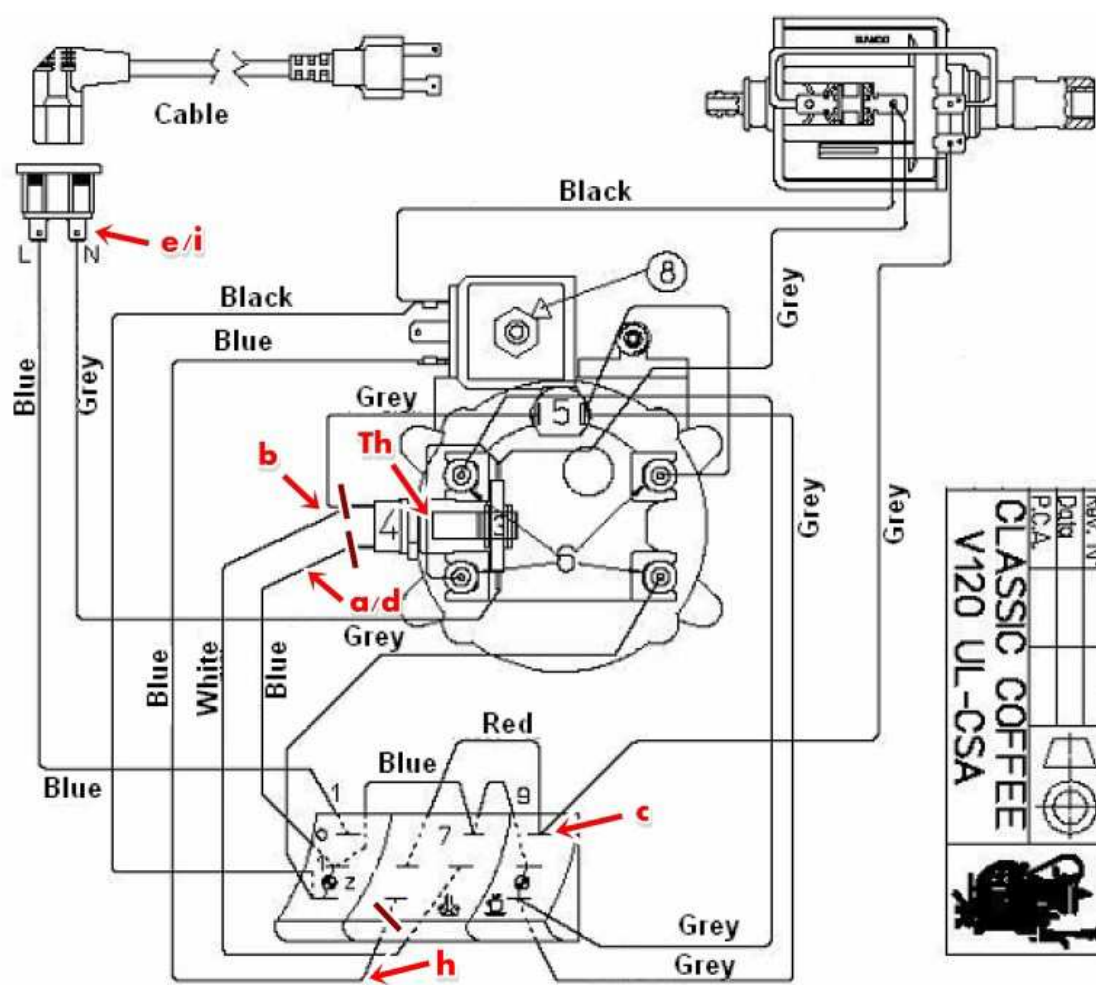
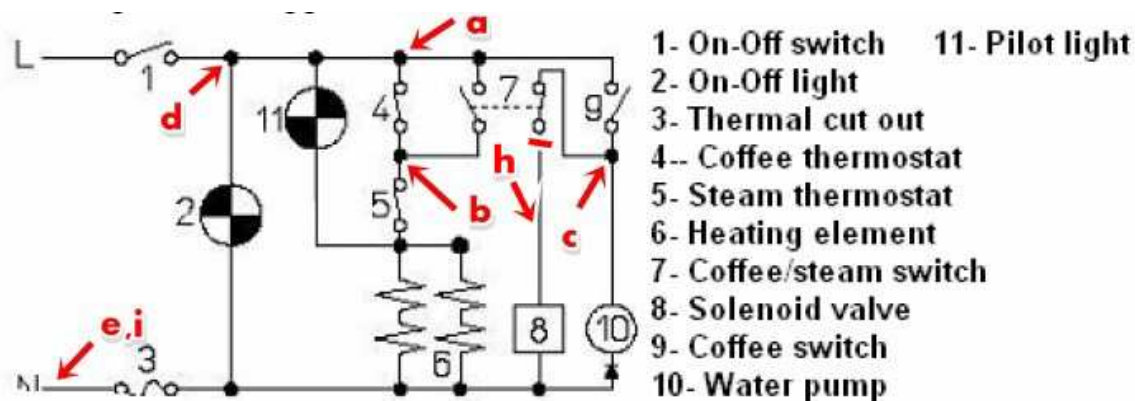
## Conectarea firelor cu marcaje albastre la senzori si SSR

### Numar marcaje albastre pe fire/pereche:

- 1 – Firul negru se conecteaza la intrare comanda SSR Fotek (SSRHeater) > borna LEDH –
    - Firul rosu (+5V) se conecteaza la intrare comanda SSR Fotek (SSRHeater) > borna LEDH+, comun cu LEDP+
  - 2 - Firul negru se conecteaza la intrare comanda SSR Sharp (SSRPump) > fir negru LEDP-
  - 3 – Firul negru si rosu se conecteaza la contactele termistorului Th (nu conteaza polaritatea)
  - 4 – Firul negru cu 4 marcaje albastre se conecteaza la iesirea senzorului de presiune (0.5 - 4.5 Vdc)
    - Firul negru fara marcaje albastre (GND) se conecteaza la borna – (GND) a senzorului de presiune
    - Firul rosu (+5V) se conecteaza la borna + (alimentare +5V) a senzorului de presiune
- Nota:** In cazul in care nu se instaleaza senzor de presiune, firul negru cu 4 marcaje se conecteaza la GND (-)
- 5 - Firul negru cu 5 marcaje albastre, se conecteaza la intrare comanda SSR Sharp Rasnita (SSRGrinder) > LEDG+
    - Firul negru fara marcaje albastre (GND) se conecteaza la SSRGrinder borna LEDG– (GND)
  - 6- Firul negru cu 6 marcaje albastre, intrare comanda SSR Sharp Eelectrovalva (SSREValve) > LEDV+
    - Firul negru fara marcaje albastre (GND) se conecteaza la SSREValve borna LEDV– (GND)

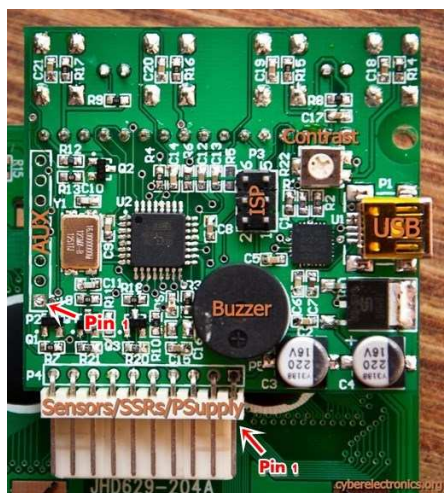
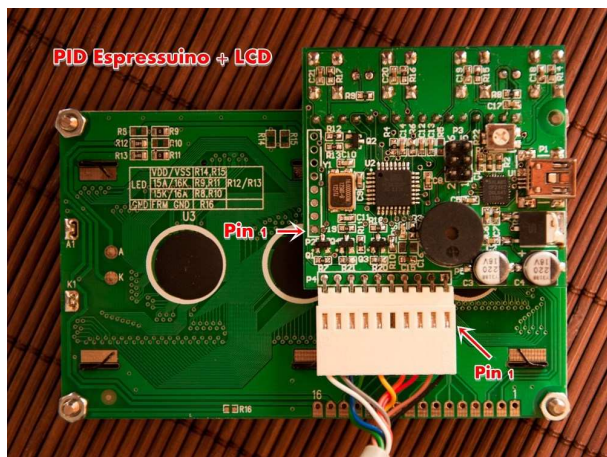
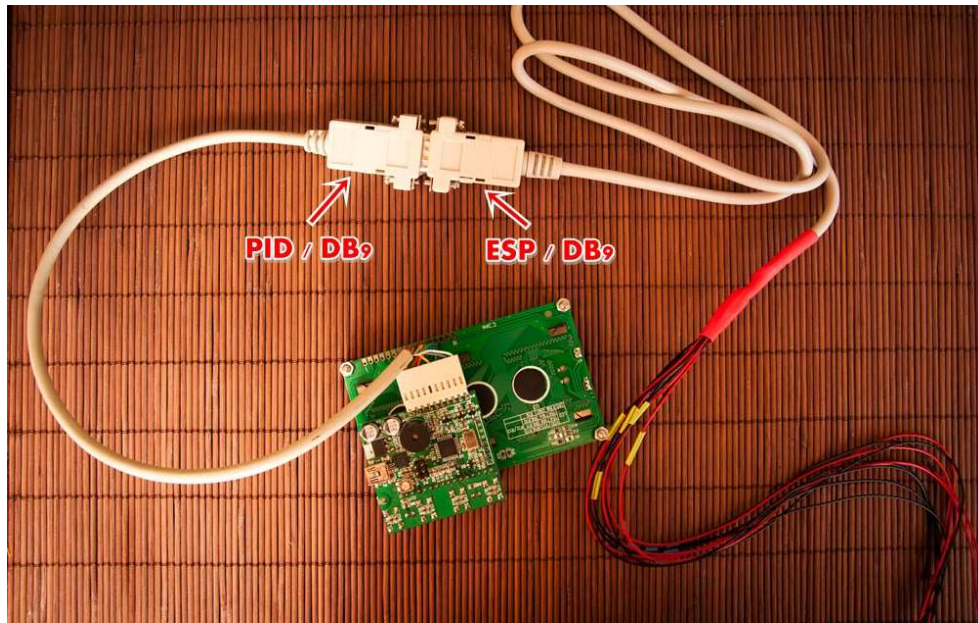
### Cablul de alimentare pt. controller PID Espressoino :

- **f** - Fir ROSU cu un NOD ( +7V > 12V) se conecteaza la firul GALBEN de la sursa de alimentare
- **g** - Fir NEGRU ( GND) se conecteaza la firul MARO de la sursa de alimentare



**Schema de conectare Controler PID la espressorul Gaggia Classic**

- **a** – fir iesire SSR Heater (comun cu **d**)
- **b** – fir iesire SSR Heater
- **c** – fir iesire SSR Pump
- **d** – fir alimentare sursa controller PID (L)
- **e** – fir alimentare sursa controller PID (N)
- **h** – fir iesire SSR EValve (Electrovalva)
- **i** – fir iesire SSR Grinder (Rasnita)
- **Th** – se desurubeaza termostatul si se instaleaza termistorul (Th) cu pasta termoconductoare

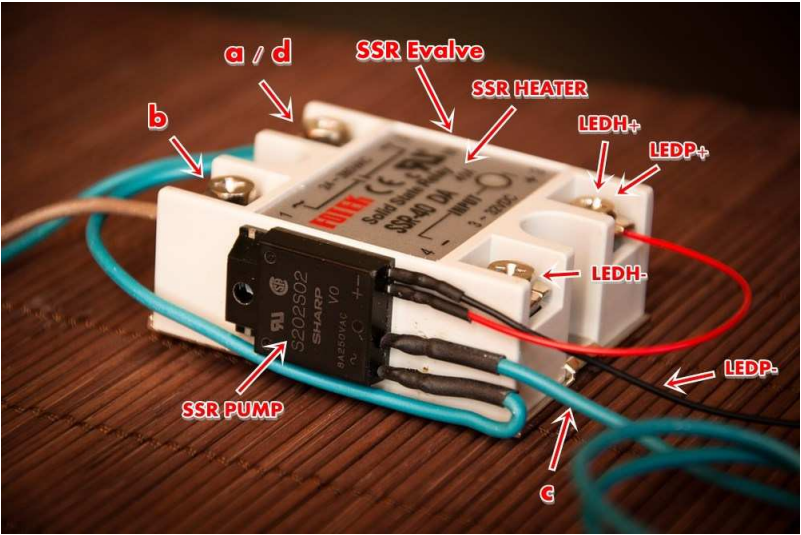
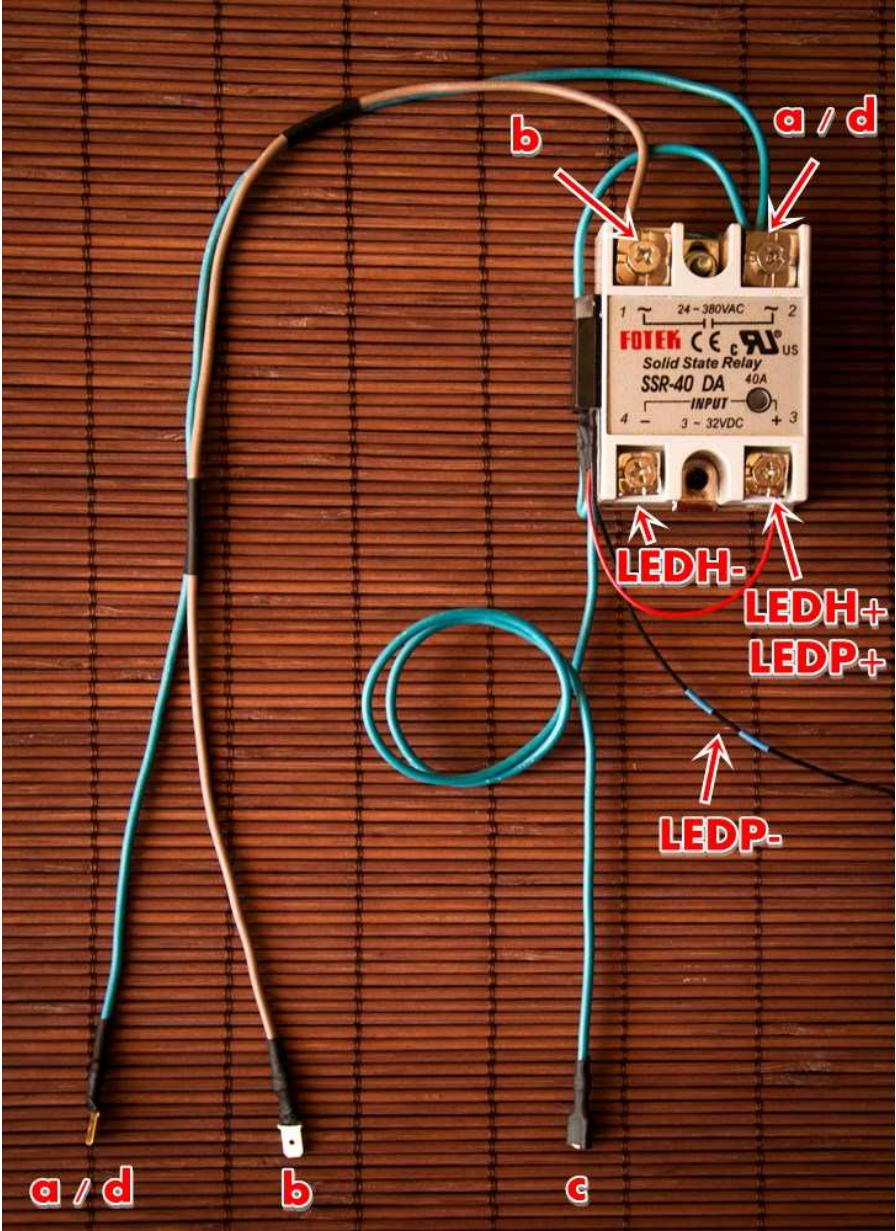


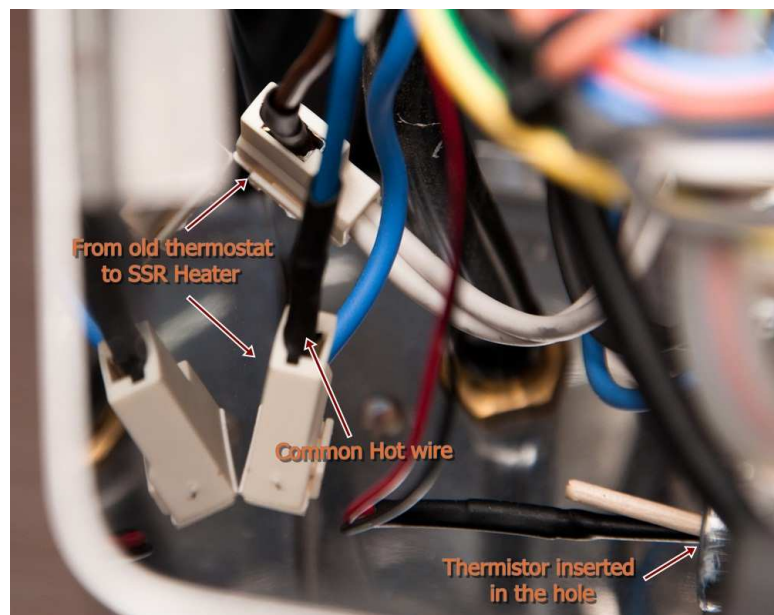
- Pin 1** – Power Supply +7V > + 12Vdc
- Pin 2** – -- = GND / PRES- / SSRGrinder- / SSREvalve-
- Pin 3** – +5V = LEDH+>LEDP+ / Th1 / Pres+
- Pin 4** – LEDH- (SSRHeater)
- Pin 5** – NC (+5V, Not Connected for DB9 cables)
- Pin 6** – LEDP- (SSRPump)
- Pin 7** – NC (+5V, Not Connected for DB9 cables)
- Pin 8** – Th2 (pin2, Thermistor 100K)
- Pin 9** – NC (+5V, Not Connected for DB9 cables)
- Pin 10** – PRESIN (Pressure Input 0.5V > 4.5V)

#### AUX connector (P2):

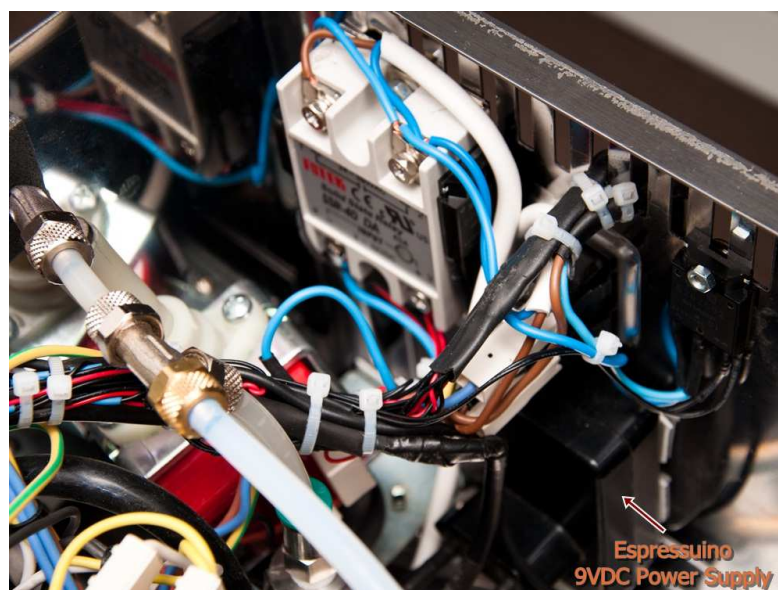
- Pin 5** – SSRGrinder (LEDG+, necesar folosirea unui rezistor pt. limitare curent)
- Pin 6** – SSREValve (LEDV+, necesar folosirea unui rezistor pt. limitare curent)



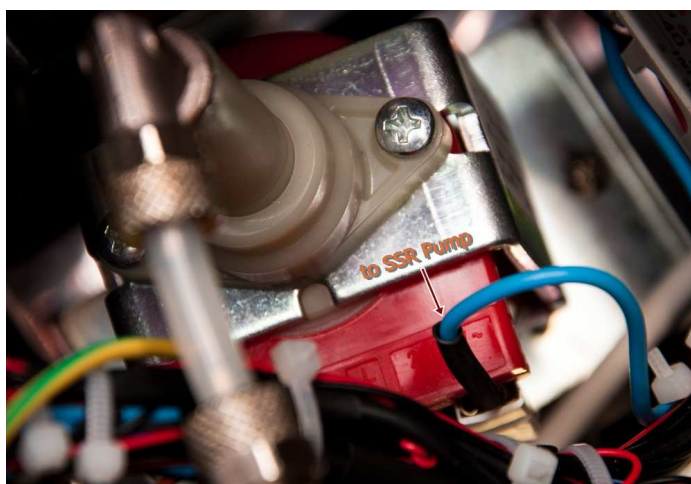




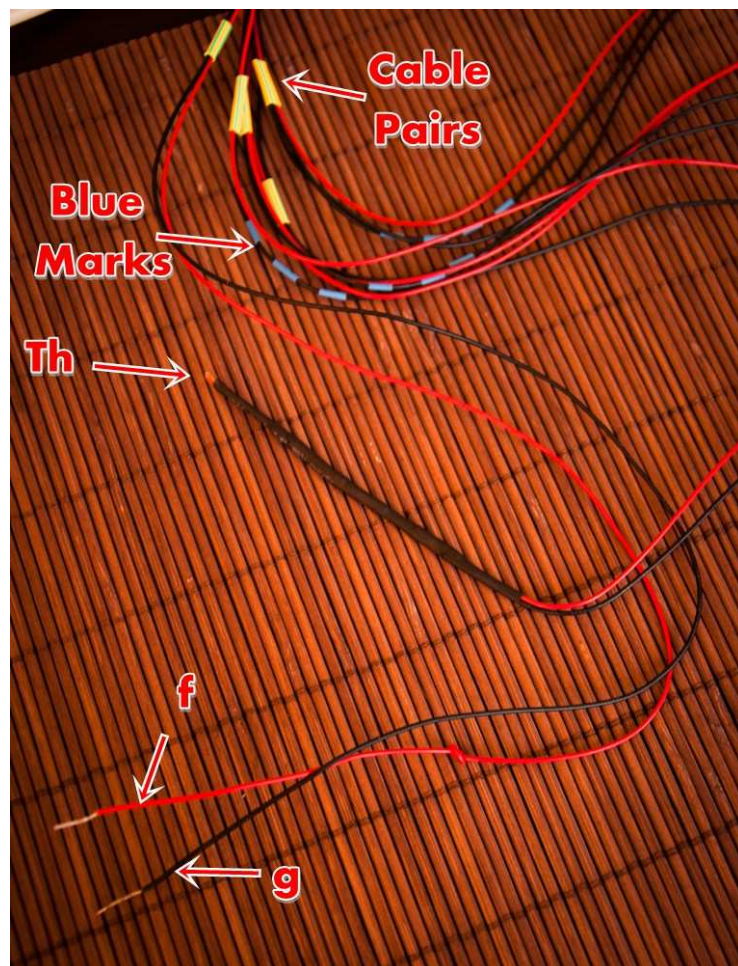
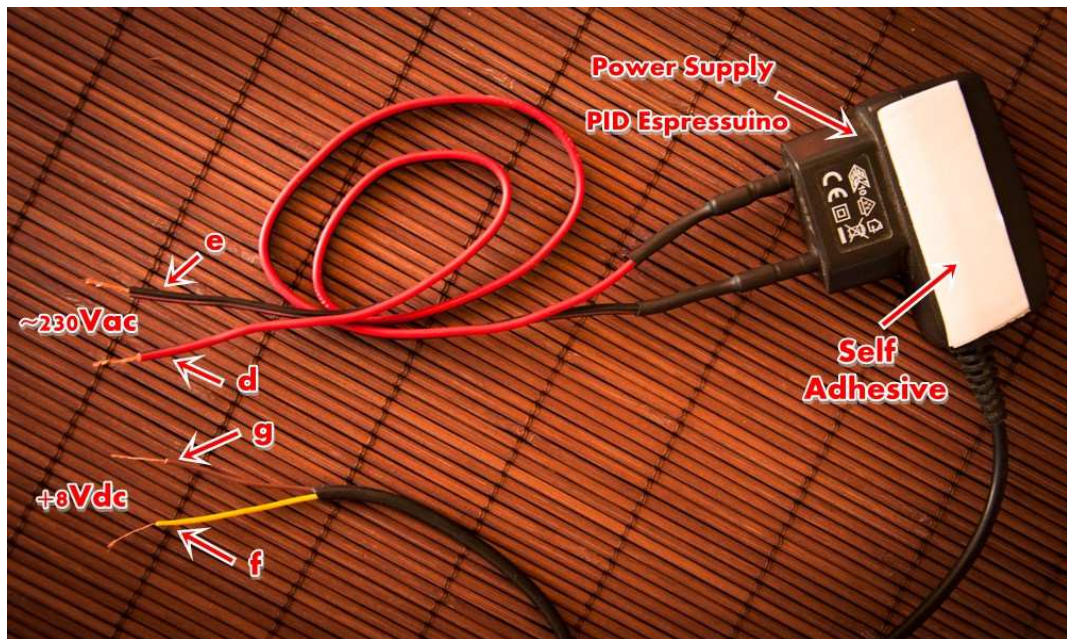
Peste tubul termocontractabil, foloseste si banda Kapton







4 magneti sunt folositi pt. a mentine cutia cu PID in centrul carcasei GC









## Mod de utilizare Controller PID Espressoino



Controllerul PID are 4 butoane cu diferite functii:

**Butonul SETTINGS** – Se foloseste pentru intrarea si navigarea in meniul de setari (indicat prin semnul < )

**Butonul ST/SP/-/DeScale** – Se foloseste pentru Pornirea (**Start**) / Oprirea (**Stop**) a pompei in modul manual sau automat (oprirea de urgenta a pompei), pentru decrementarea (-) valorii afisate in meniul de setari si activarea Modulului Decalcifiere.

**Butonul AUT/MAN/+ /Grn2** – Se foloseste pentru schimbarea modului de functionare, Manual sau Automat a espressorului, respectiv pentru incrementarea (+) valorii afisate in meniul de setari si pornire rapida **Rasnita Timer 2**.

**Butonul ESP/STM/Grn1** – Se foloseste pentru schimbare mod de functionare, **Espresso-Aburi (Steam)** sau pornire rapida **Rasnita Timer 1**.  
In meniul de setari se foloseste pentru setarea temperaturii **Espresso – Aburi**, respectiv setare temporizare **Rasnita**.

**Indicatorul LEDHeater** – Semnalizeaza Pornirea / Oprirea rezistentei de incalzire a espressorului

**Indicatorul LEDPump** – Semnalizeaza Pornirea / Oprirea pompei din espressor

## Valori ce se pot seta in meniul de setari:

- 1) **"Tesp" Temperatura apei pt. Espresso:** - minim 60C > maxim 110C (default 94C)
- 2) **"Tstm" Temperatura Aburi:** - minim 100C > maxim 155C (default 145)
- 3) **"Grn1" Temporizare Rasnita Timer 1:** - minim 1 sec > maxim 40 sec
- 4) **"Grn2" Temporizare Rasnita Timer 2:** - minim 1 sec > maxim 40 sec
- 5) **"SOF" / "SON"** – Sunet Oprit / Sunet Pornit (pana la versiunea soft v1.4, default ON)
- 5.1) **"8.0 - 15.0"** – Setare presiune de lucru din software (de la versiune soft v1.5)
- 6) **"D00"** – setare intarziere pentru preincalzire (min. 0 > max. 99 minute)
- 7) **"AUT" / "MAN"** – mod functionare Automat / Manual
- 8) **"Prel"** – setare timp preinfuzie (min. 0 > max. 20 secunde).  
Functioneaza in Mod Automat sau Manual
- 9) **"Shot"** – setare durata extractie (min. 1 > max. 60 secunde)

Dupa setarea fiecarei valori, se apasa butonul **Settings**. Cu acest buton se intra, se navigheaza si se iese din meniu. Modificarile vor fi salvate doar daca parcurgem (pana la iesire) tot meniul, folosind butonul **Settings**, confirmat sonor (**2xBeep**).

In cazul in care nu parcurgem tot meniul si nu mai apasam nici un buton, dupa 30 de secunde, programul iese automat din meniu, fara sa salveze vreo valoare noua in memorie (raman valabile, valorile salvate anterior).

## Modul de functionare:

- 1) La pornire, PID-ul verifica temperatura apei din boiler. Daca este mai mica decat valoarea setata, porneste **Heaterul** (rezistenta de incalzire), pana la atingerea valorii setate. Din acest moment **Heaterul** va fi oprit, pana la scaderea temperaturii sub valoarea setata.
- 2) La atingerea temperaturii setate (**in Mod Espresso**), se verifica daca a fost setat (>0) intarzierea de preincalzire boiler. Daca valoarea e mai mare decat 0, se executa intarzierea. In ultimul minut pe LCD apar secunde ramase. In final cand temperatura ajunge din nou la valoarea setata acesta va fi confirmat sonor (**2xBeep**). Aceasta functie se executa o singura data, doar la pornire.
- 3) Si in **Mod Automat** dar si in **Mod Manual** se verifica daca a fost setat **Preinfuzia** (>0). Se executa Preinfuzia, daca valoarea este mai mare decat 0. Pornind in impulsuri pompa, pe durata setata (in secunde).
- 4) La urmatorul pas, in **Modul Automat**, se porneste pompa pentru durata prestabilita (de "Shot") la extractie (in secunde). Cand valoarea afisata ajunge la 0, pompa se va opri cu confirmare sonora (**2xBeep**). Dupa care **Modul Automat** se va schimba in **Mod Manual** pentru a nu porni din nou, la atingerea temperaturii setate. Ulterior manual se poate



reactiva oricand **Modul Automat**. La repornirea espressorului, aceasta se va executa in functie de cum a fost setat in meniul de setari (activat / dezactivat).

In **Modul Manual** se porneste si se opreste pompa cu ajutorul butonului **"ST/SP/-"**.

**Nota:** De urgenta, cu acest buton se poate opri pompa si in **Modul Automat**.

In ambele cazuri (**Manual sau Automat**) pompa este comandat in impulsuri pt. a atinge presiunea setata din soft. La setarea de **15 bari**, pompa va functiona la puterea maxima fara limitare (numai daca presiunea nu depaseste si aceasta valoare).

In **Modul Aburi (Steam)** temperatura apei va fi incalzit rapid pana la valoarea setata si semnalat sonor de **2xBeep**.

---

**Nota:**

Aceasta incalzire rapida (**Mod Aburi**) se face, schimbând modul de functionare a PID-ului. Se schimba valoarea **P** astfel incat temperatura, sa creasca brusc pana aproape de valoarea setata. Astfel PID-ul va reactiona rapid la schimbari mici de temperatura (functioneaza ca si un termostat doar cu o histereza foarte mica).

**Efectul negativ este:** daca nu pornim imediat frotarea, temperatura va creste in continuare (din cauza inertiei termice), iar termostatul de aburi va decupla circuitul cu control PID.

**Micsorand valoarea P** in aceasta linie de cod, va duce la atingerea temperaturii setata pentru aburi, intr-un timp mai lung, respectiv la o scadere mai mare de temperatura in momentul frotarii:

```
float pgain_steam = 200.0;
```

Aceasta functie este implementat si in **Mod Espresso**, pentru a porni rapid Heaterul, in momentul in care se porneste Pompa (activat, doar cat pompa este pornit).

**Efectul negativ este:** Dupa o extractie (se opreste pompa) temperatura poate sa creasca peste valoarea setata (OverShoot).

**Micsorand valoarea P** in aceasta linie de cod, va duce la un OverShoot mai mic, dar temperatura poate sa scada mai mult in timpul extractiei (valabil pt. espressoare cu boiler mic):

```
float pgain_pump = 200.0;
```

**Dezactivarea functiei in Mod Espresso** se face cu urmatoarea linie de cod:

```
boolean PUMP_PID = 0;
```

Valorile P, difera de la un model de espressor la altul, deci e nevoie de timp si de cafea :) pt. a experimenta si a gasi valorile corecte (valorile implicite sunt valabile pt. Poemia).

---

În acest moment se da drumul rapid la aburi, pentru a împiedica termostatul de aburi să decupleze Heaterul, când aceasta ajunge la temperatura de decuplare (125-130C).

Termostatul este mai lent decât Termistorul, astfel putem ajunge la temperaturi egale cu cele înscrise pe termostată, fără ca aceasta să se decupleze. Dacă termostatul de aburi se decuplează, se micșorează puțin valoarea setată pentru aburi, din meniul de setări.

Pt. **Modul Aburi** se mai poate activa din soft, funcția de **AutoFill**. Această funcție va porni periodic pompa (pt. un scurt timp), pt. a reumple boilerul cu apă, obținând astfel mai mult timp pt. frotare lapte.

Activarea se face schimbând valoarea **0** în **1** la următoarea linie de cod:

```
boolean steampump_activate = 0;
```

### Atentie!!!

**Comanda electrovalvei cu 3 cai se realizează de la controler PID. În cazul în care, pompa este pornită de la butonul de pe GC, apa va putea ieși doar pe teava de aburi (electrovalva fiind inactivă), astfel acest buton de pe GC, să folosim doar cu valva de aburi deschisă și doar în cazul în care dorim să reumplem boilerul cu apă sau să racim acesta, după frotare.**

**Pentru reumplerea, răcirea boilerului și clătirea grupului, putem folosi butonul de Pornire / Oprire pompă, de pe controler PID.**

**Modul Temporizare Rasnita 1 – 2 (Grinder)** se folosește pentru pornirea răsnitei pt. o perioadă predefinită (interval 0.1sec, prin folosirea unui SSR pt. comandă Răsnitei).

Pentru pornire se **ține apăsat ESP/STM/Grn1 sau AUT/MAN/Grn2 timp de 2 secunde.**

Rasnita (temporizarea) va porni automat (o singură dată) pt. durata prestabilită, după care va ieși din **Modul Rasnita** și va intra în **Modul Espresso**.

În ambele cazuri temporizarea se poate întrerupe, în orice moment, prin apăsarea butonului **Start/Stop**.

În acest timp, **PID-ul** rămâne activ și menține temperatura apei, setată pt. **Espresso**.

### Alte funcții:

**Flush – Clătire grup** – Pompa se poate activa automat, pt. o perioadă predefinită din soft (default 1sec.) prin apăsarea butonului Start/Stop pt. 2 secunde.

**Preinfuzie** – În program se poate seta durata impulsului ON pt. pompă (default 108ms), durata unei perioade (ON+OFF, default 1sec.), numărul de cicluri de așteptare după impulsuri de preinfuzie (default 5), respectiv numărul total de cicluri (setabil din meniu utilizator).

Din program, după impulsurile de preinfuzie, se poate activa (rămâne activ pe toată durata extracției) sau dezactiva (astfel eliminând presiunea din portafiltru) electrovalva cu 3 cai.



### **Program Automat de Decalcifiere:**

Se tine apasat butonul Espresso/Steam, dupa care se porneste Espressorul.

Dupa cateva secunde pe ecran apare mesajul “Descale Mode”.

Programul de Decalcifiere porneste automat prin incalzirea apei la temp. Max (default 90C). Dupa atingerea acestei temperaturi, porneste pompa pt. 21 secunde (aprox. 200ml apa) si schimba temperatura la valoarea Min. (default 40C), respectiv porneste temporizarea (default 15 minute), pt. ca solutia de decalcifiere sa aiba efect. Dupa acest interval, porneste pompa pt. 21 de secunde si in cazul in care nu mai sunt alte cicluri programate, termina programul Automat de Decalcifiere si intra in modul Manual.

Modul Automat se poate Reporni/Opri oricand, apasand butonul AUT/MAN.

Prin apasarea butonului Start/Stop, se poate porni pompa, Manual (aceasta opreste si Modul Automat).

Pe LCD, langa textul “DscI” (Descale) apare temperatura boilerului, iar langa “Drem” (Descale remain) apare numarul de cicluri de decalcifiere ramase.

Pentru iesirea din Modul Decalcifiere, se opreste Espressorul.

In acest Mod de functionare, butoanele Espresso/Steam si Settings, sunt dezactivate.

### **Setare User 1 – 2 :**

Se pot seta parametri diferiti, pt. 2 utilizatori.

Pentru selectare **Utilizator**, se tine apasat butonul **ESP/STM/Grn1** sau **AUT/MAN/Grn2**, dupa care se porneste espressorul.

La fiecare pornire, automat se incarca valorile setate, pt. ultimul utilizator selectat.

### **Protectii implementate software:**

**Programul verifica** daca conexiunea termistorului este in regula. Daca conexiunea este in scurt sau intrerupt, programul opreste Heaterul, Pompa si dezactiveaza Butoanele, pana la remedierea problemei si resetarea sistemului. Pe LCD apare mesajul “Terr”.

**In Modul Manual**, Pompa va fi oprit automat cand contorul ajunge la 99 secunde.

**Power Save Mode** – Util in cazul in care uitam aparatul pornit. Controlerul va opri automat incalzirea-pompa-butoanele, dupa un timp predefinit in program (default 30 minute).

**Nota:** Am incercat, pe cat posibil, ca toate variabilele importante din soft, sa fie usor modificabile de catre oricine. Acestea se gasesc pe prima pagina din program.

## Upgrade firmware si setari valori PID:

Pentru aceste functii, controlerul se conecteaza la un laptop sau PC, folosind un cablu standard USB > miniUSB.

### Atentie!!!

**Cablul DB9 (cu mufa seriala de 9 pini) este interzis sa fie conectat la laptop sau PC. Poate rezulta, distrugerea PC-ului si a controlerului PID. Acest cablu se foloseste doar pentru conectarea Espresso-ului la Controler PID.**

Se instaleaza driverul USB pt. Controler PID:

<http://www.silabs.com/products/mcu/pages/usbtouartbridgevcpdrivers.aspx>

### Pentru Upgrade Firmware:

Se instaleaza programul **Arduino versiune 0022**:

<http://arduino.cc/en/Main/Software>

Se descarca si se deschide in Arduino (fisierul **main\_test.pde**) ultima versiune de **Espresso** aflat pe site:

<http://www.cyberelectronics.org/?p=315>

Se seteaza **Tools > Board > Arduino Duemilanove or Nano w/ Atmega328**

Se seteaza **Tools > Serial Port > xx – Serial port deschis de driver USB**

Se apasa butonul **Verify** (semnul Play)

Stanga jos, trebuie sa apare **Done Compiling**.

Se apasa **Upload** (semnul Sageata dreapta).

Stanga jos, trebuie sa apare **Done Uploading**.

Controlerul se reseteaza si trebuie sa apare noua versiune pe afisaj.

### Pentru setare valori P – I – D:

**Valori default P – I – D pt. Gaggia Classic : P = 140, I = 500, D = 10**

Se descarca si se instaleaza programul **Processing**:

<https://www.processing.org/download/>

Se descarca **BBCC Plotter** (Get Code dreapta jos) si se deschide fisierul (**xxx.pde**) in programul Processing.

<http://playground.arduino.cc/Main/BBCCPlotter>

Pentru afisarea valorilor in grade C se inlocuiesc urmatoarele linii din cod:

```
int gridSizeX = 50;
```

```
int gridSizeY = 50;
```

```
int startX = 0;
```

```
int endX = 600;
```

```
int startY = 100;
```

```
int endY = 350;
```



cu

```
int gridSizeX = 5;
```

```
int gridSizeY = 5;
```

```
int startX = 0;
```

```
int endX = 120;
```

```
int startY = 30;
```

```
int endY = 110;
```

Ultimele doua linii indica domeniul de temperatura afisata, se poate schimba la orice valoare.

Se apasa butonul **RUN** (semnul Play)

Daca apare o eroare legat de portul serial, se schimba valoarea 0 in 1 din linia urmatoare de cod:

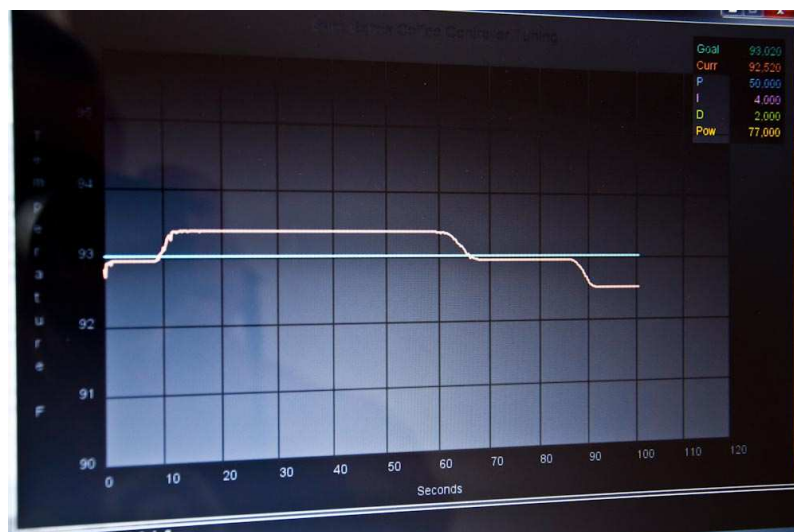
```
myPort = new Serial(this, Serial.list()[0], BAUDRATE);
```

**inlocuieste cu:**

```
myPort = new Serial(this, Serial.list()[1], BAUDRATE);
```

Dupa apasarea butonului **RUN** trebuie sa apare un meniu cu comenzile de la tastatura, respectiv graficul temperaturii.

Cu aceste comenzi se pot seta: temperatura apei respectiv valorile P – I – D.



**Nota:** Un eventual **Update** pt. acest document veti putea gasi aici:

[http://www.cyberelectronics.org/projects/en/Controller\\_PID\\_Espressuino.pdf](http://www.cyberelectronics.org/projects/en/Controller_PID_Espressuino.pdf)

### Atentie!

Nu-mi asum nici o raspundere pt. defecte/erori datorate utilizarii acestui Controller/Document!  
Controllerul / documentul se poate folosi doar pe propria raspundere!



This work is licensed under a

[Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License.](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)