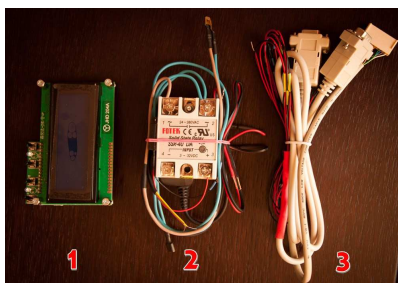


# Controller PID Espressoino (Doc\_v1.6)

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

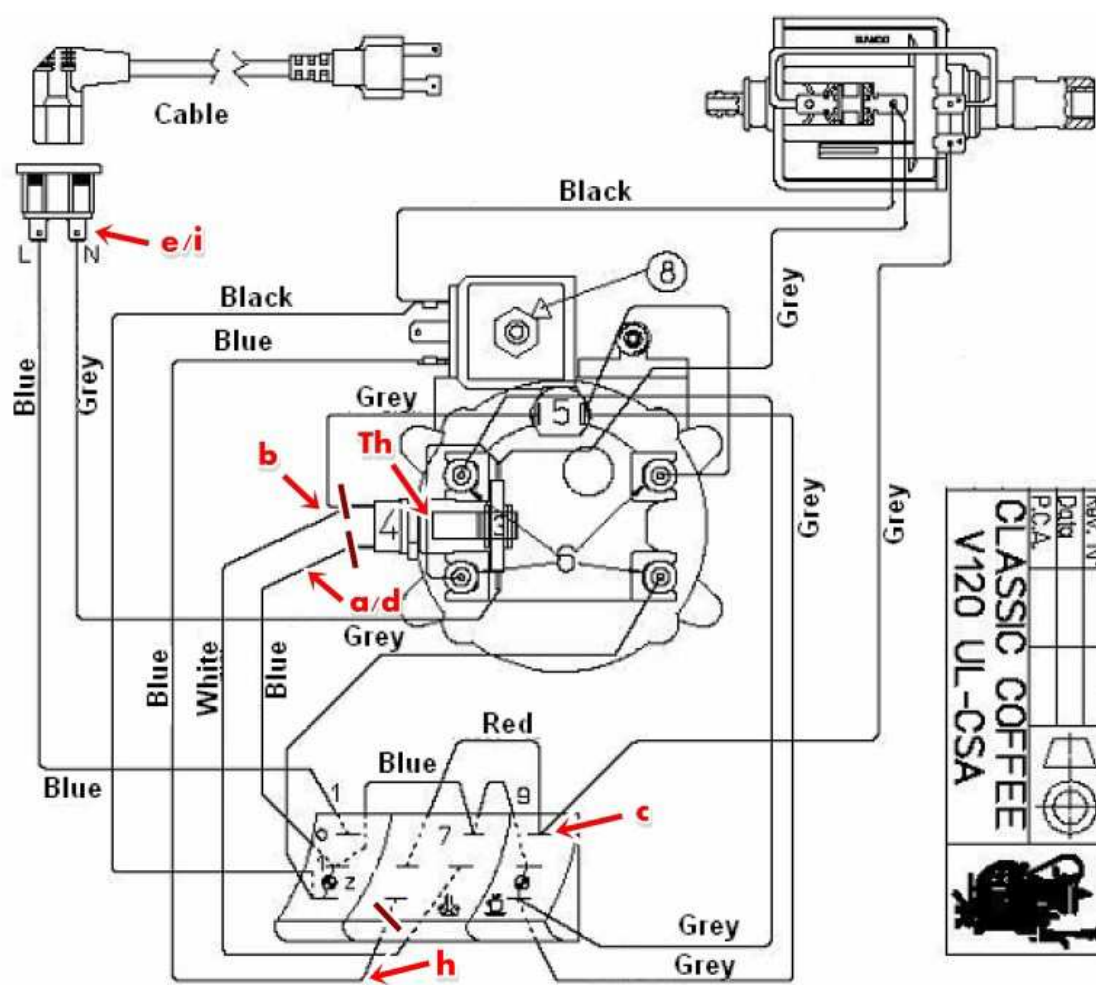
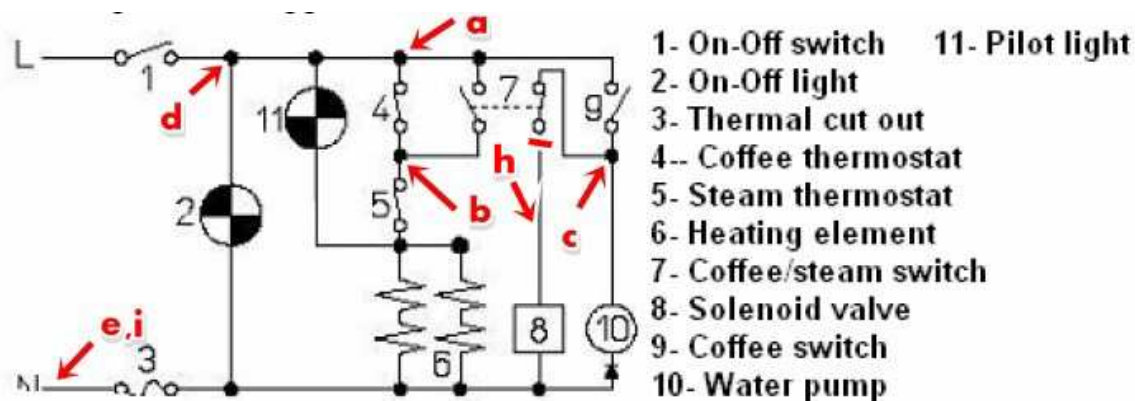
## Conectarea firelor cu marcaje albastre la senzori si SSR

### 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)
- 1 Long** – 1 singur marcaj lung. Se conecteaza la (P2-4 Volume) iesirea Senzorului Volumetric (pulse)
- Firul negru fara marcaje albastre (GND) se conecteaza la borna – (GND) a senzorului volumetric
  - Firul rosu (+5V) se conecteaza la borna + (alimentare +5V) a senzorului volumetric

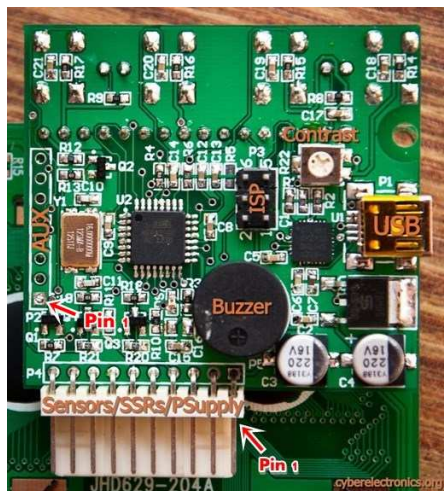
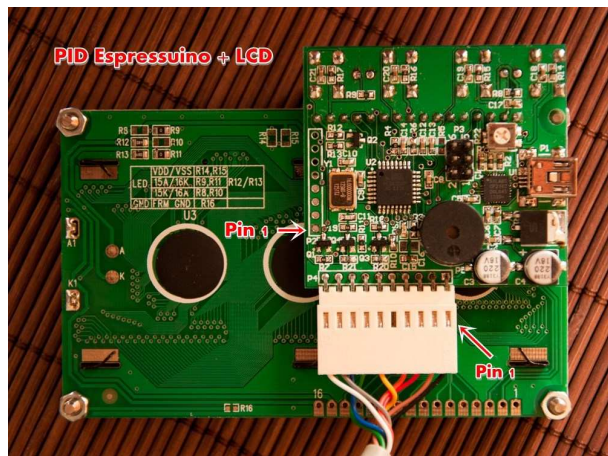
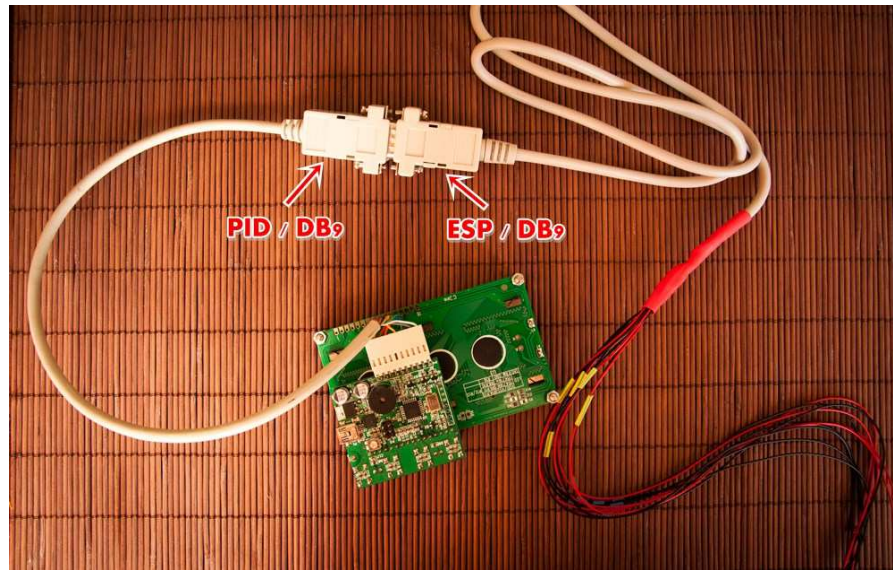
### Cablul de alimentare pt. controller PID Espressoino :

- **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)

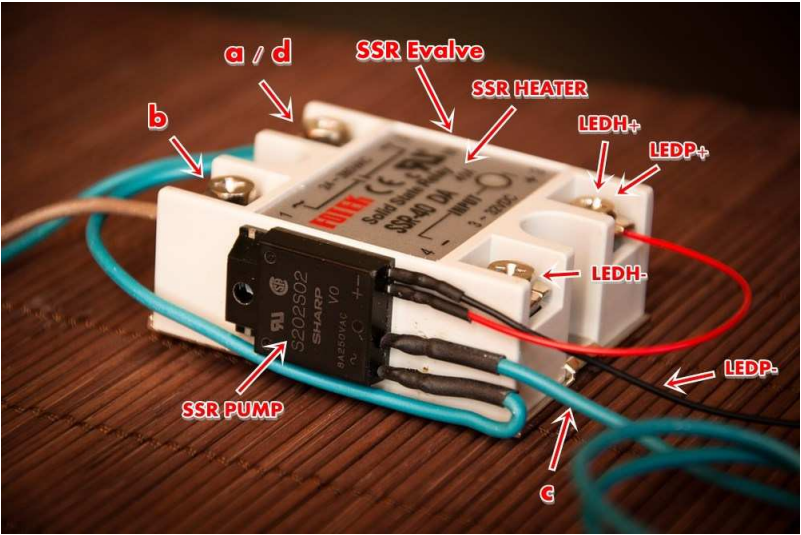
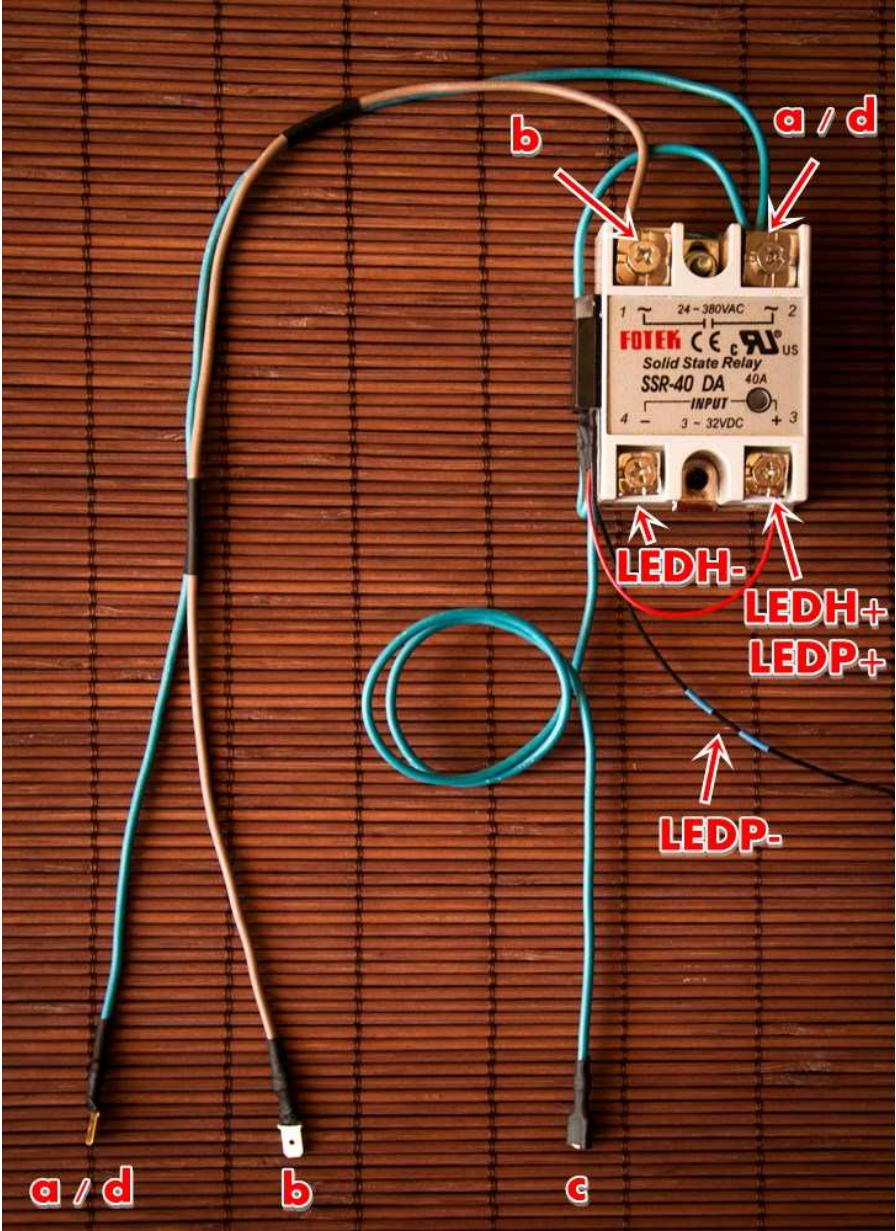
#### AUX connector (P2):

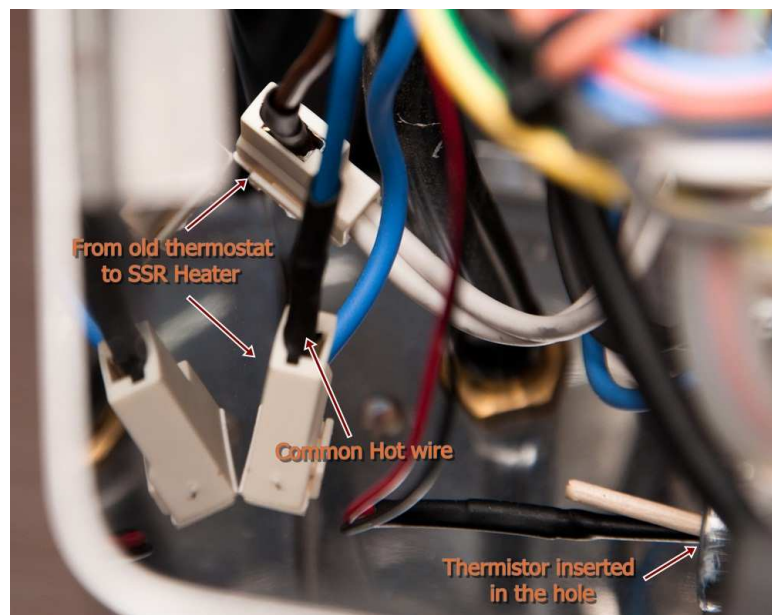
**Pin 4** – Volumetric Sensor (intrare impuls)

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

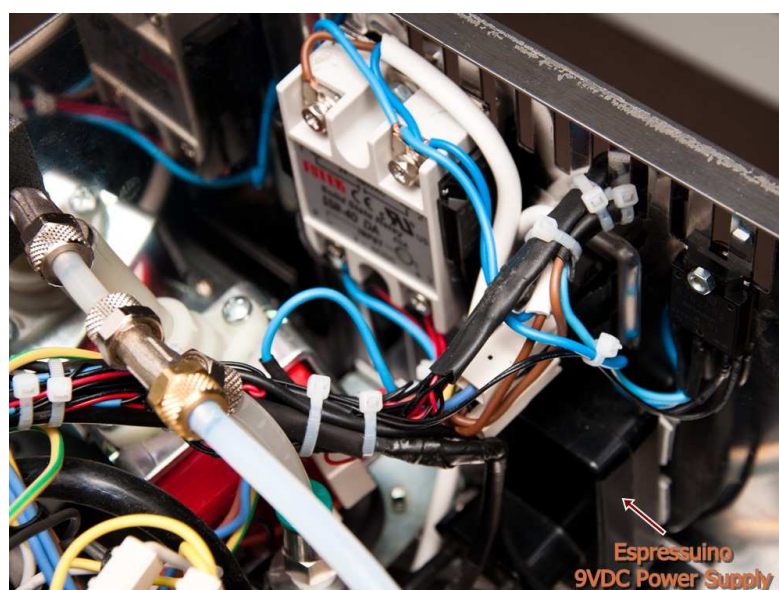
**Pin 6** – SSREValve (LEDV+, necesar folosirea unui rezistor pt. limitare curent)



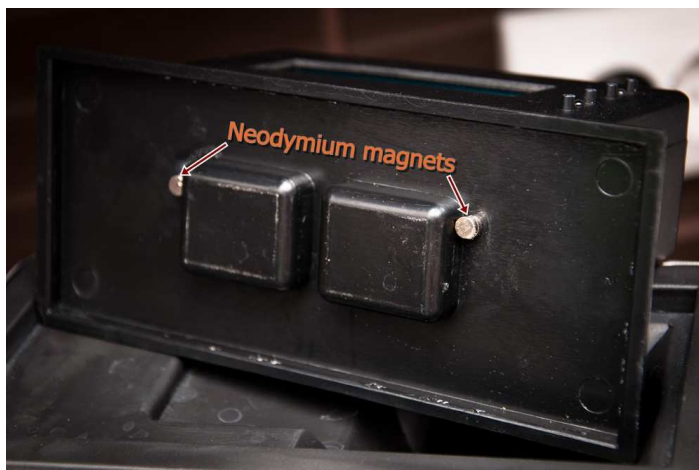
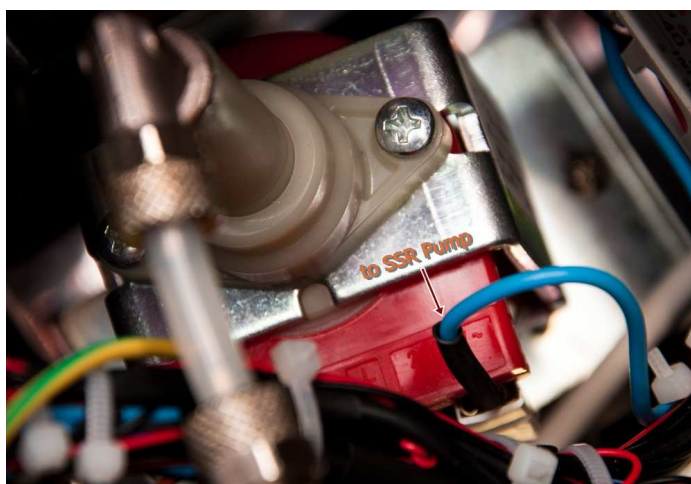




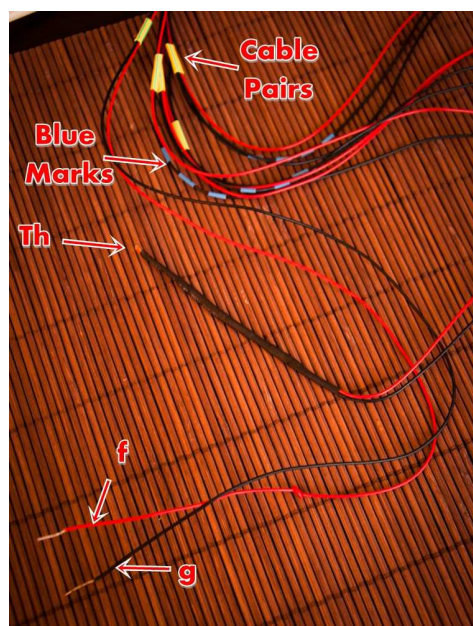
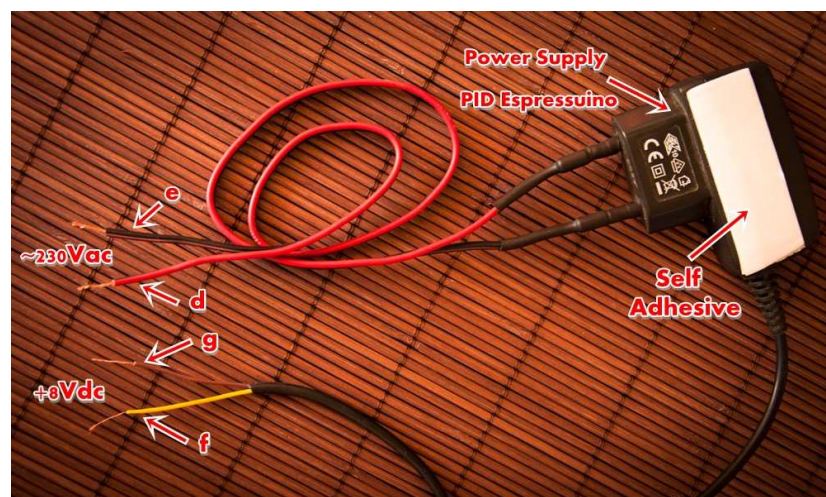
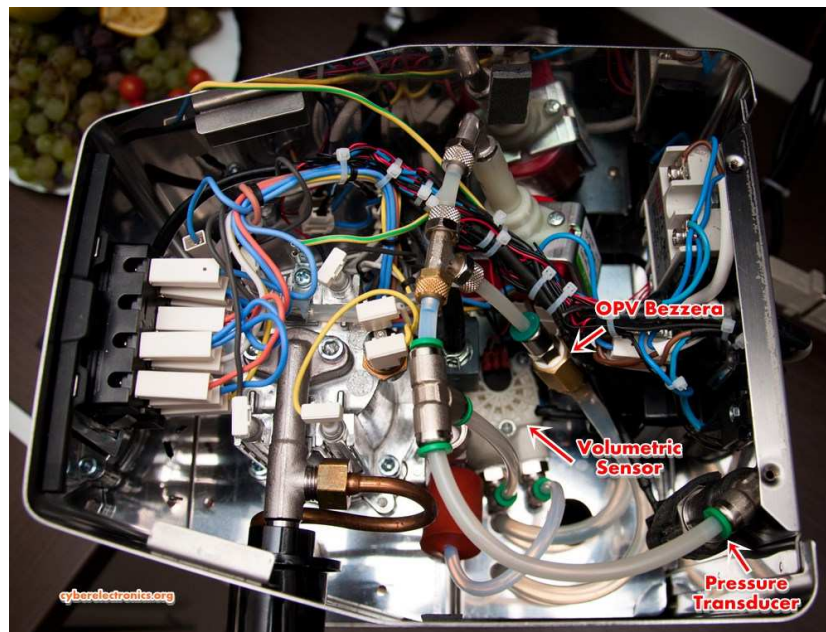
Peste tubul termocontractabil, foloseste si banda Kapton







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

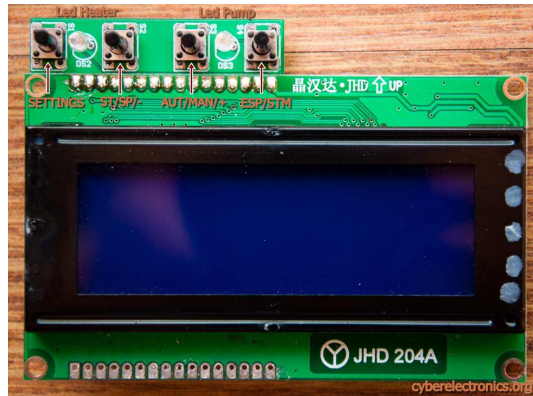








## Mod de utilizare Controller PID Espressoino



Controllerul PID are 4 butoane cu diferite functii:

**Butonul (S1) SETTINGS//AT2/AV2//ABckf** – Se foloseste pentru intrarea si navigarea in meniul de setari (indicat prin semnul < ). Daca se tine apasat, se porneste modul AutoTime 2 sau AutoVolume2 in functie de setari. Daca se tine apasat la pornire, programul va executa modul AutoBackFlush.

**Butonul (S2) ST/SP/-//AT1/AV1//ADeScale** – Se foloseste pentru Pornirea (**Start**) / Oprirea (**Stop**) a pompei in modul manual sau automat (oprirea de urgenta a pompei), pentru decrementarea (-) valoarea afisate in meniul de setari. Daca se tine apasat, se porneste modul AutoTime 2 sau AutoVolume2 in functie de setari. Daca se tine apasat la pornire, programul va executa modul AutoDescale (Decalcifiere).

**Butonul (S3) TIM/VOL/+//AFlush\Grn2** – Se foloseste pentru schimbarea modului de functionare, Time sau Volume, si pentru incrementarea (+) valoarea afisate in meniul de setari. Daca se tine apasat, se porneste modul AutoFlush **SAU** pornire rapida **Rasnita Timer 2**, in functie de setarile din firmware. Daca se tine apasat la pornire, programul va incarca setarile pt. utilizatorul **User 2**.

**Butonul (S4) 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**. Daca se tine apasat la pornire, se va incarca setarile pt. utilizatorul **User 1**.

**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) **"TIM"/"VOL"/"AT1"/"AT2"/"AV1"/"AV2"** – mod functionare Time / Volume / AutoTime1 / AutoTime2 / AutoVolume1 / AutoVolume2 la pornire.
- 8) **"Prel"** – setare timp preinfuzie (min. 0 > max. 20 secunde).  
Functioneaza in Mod Automat sau Manual
- 9) **"AT1"** – setare durata extractie, buton S2 (min. 1 > max. 60 secunde)
- 10) **"AT2"** – setare durata extractie, buton S1 (min. 1 > max. 60 secunde)
- 11) **"AV1"** – setare cantitate apa la extractie, buton S2 (min. 5ml > max. 250 ml)
- 12) **"AV2"** – setare cantitate apa la extractie, buton S1 (min. 5ml > max. 250 ml)

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/cantitate prestabilita (de "Shot") la extractie (in secunde/ml). 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 (S2) "**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 espresso la altul, deci e nevoie de timp si de cafea :) pt. a experimenta si a gasi valorile corecte (valorile implicite sunt valabile pt. Poemia).

-----

In acest moment se da drumul rapid la aburi, pentru a impiedica termostatul de aburi sa decupleze Heaterul, cand aceasta ajunge la temperatura de decuplare (125-130C).

Termostatul este mai lent decat Termistorul, astfel putem ajunge la temperaturi egale cu cele inscise pe termosta, fara ca aceasta sa se decupleze. Daca termostatul de aburi se decupleaza, se micsoreaza putin valoarea setata pentru aburi, din meniul de setari.

Pt. **Modul Aburi** se mai poate activa din soft, functia de **AutoFill**. Aceasta functie va porni periodic pompa (pt. un scurt timp), pt. a reumple boilerul cu apa, obtinand astfel mai mult timp pt. frotare lapte.

Activarea se face schimband valoarea **0** in **1** la urmatoarea linie de cod:

boolean steampump\_activate = 0;

### Atentie!!!

**Comanda electrovalvei cu 3 cai se realizeaza de la controler PID. In cazul in care, pompa e pornit de la butonul de pe GC, apa va putea iesi doar pe teava de aburi (electrovalva fiind inactiva), astfel acest buton de pe GC, sa folosim doar cu valva de aburi deschisa si doar in cazul in care dorim sa reumplem boilerul cu apa sau sa racim acesta, dupa frotare.**

**Pentru reumplerea, racirea boilerului si clatirea grupului, putem folosi butonul de Pornire / Oprere pompa, de pe controler PID.**

**Modul Temporizare Rasnita 1 – 2 (Grinder)** se foloseste pentru pornirea rasnitei pt. o perioada predefinita (interval 0.1sec, prin folosirea unui SSR pt. comanda Rasnitei).

Pentru pornire se **tine apasat ESP/STM/Grn1 sau TIM/VOL//AFlush\Grn2 timp de 2 secunde**. Rasnita (temporizarea) va porni automat (o singura data) pt. durata prestabilita, dupa care va iesi din **Modul Rasnita** si va intra in **Modul Espresso**.

In ambele cazuri temporizarea se poate intrerupe, in orice moment, prin apasarea butonului **Start/Stop**.

In acest timp, **PID**-ul ramane activ si mentine temperatura apei, setata pt. **Espresso**.



## Alte functii:

**Flush – Clatire grup** – Pompa se poate activa automat, pt. o perioada predefinita din soft (default 1sec.) prin apasarea butonului (S3) **TIM/VOL** pt. 2 secunde.

**Preinfuzie** – In program se poate seta durata impulsului ON pt. pompa (default 108ms), durata unei perioade (ON+OFF, default 1sec.), numarul de cicluri de asteptare dupa impulsuri de preinfuzie (default 5), respectiv numarul total de cicluri (setabil din meniu utilizator).

Din program, dupa impulsurile de preinfuzie, se poate activa (ramane activ pe toata durata extractiei) sau dezactiva (astfel eliminand presiunea din portafiltru) electrovalva cu 3 cai.

### Program Automat de Decalcifiere:

Se tine apasat butonul **Start/Stop** (S2), 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 oricand, tinand apasat butonul (S2) **Start/Stop**.

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

Pe LCD, langa textul **“Dscl”** (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.

### Program AutoBackflush:

Se tine apasat butonul **Settings** (S1), dupa care se porneste espressorul. Pe ecran apare mesajul **“BackFlush Mode”**. Functioneaza asemanator cu programul Decalcifiere, doar valorile sunt diferite.

### Mod invatare cantitate apa necesara la o extractie (Learn Mode):

Se tine apasat butoanele **AV1** (S2) **SI** **AV2** (S1), dupa care se porneste espressorul.

Pe ecran apare mesajul **“VOL Learn Mode”**.

Aici putem programa cele 2 butoane (S2 si S1), fiecare separat, cu diferite cantitati de apa.

Se porneste un (eventual 2) program scurt de Flush, fara portafiltru, pt. incarcarea sistemului cu apa.

Se introduce portafiltrul pregatit pt. o extractie.

Se tine apasat butonul **AV1** (S2) sau **AV2** (S1) timp de 2 secunde pt. pornirea extractiei.

În acest moment se porneste pompa și pe ecran se poate observa cantitatea de apă folosită, precum timpul de extracție în secunde (după terminarea Preinfuziei).

Se oprește pompa cu butonul **Start/Stop (S2)**, la obținerea cantității de cafea dorită.

În acest moment, valoarea măsurată se va salva în memoria nevolatilă.

La fel, putem programa și butonul celălalt.

Pentru a ieși din acest program, trebuie să oprim espressoorul.

### **Setare User 1 – 2 :**

Se pot seta parametri diferiți, pt. 2 utilizatori.

Pentru selectare **Utilizator**, se ține apăsat butonul **User1 (ESP/STM/Grn1)** sau **User2 (TIM/VOL/Grn2)**, după care se porneste espressoorul.

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

### **Numarator Espresso:**

Este afișat (timp de 2 secunde, lângă textul “**No.ESP**”) la pornirea espressourului.

Are rolul de a stoca numărul de extracții (fiecare cu durată de cel puțin 15 secunde).

**Resetarea** număratorului la **val. 0**, se poate face prin apăsarea butonului **ESP/STM/Grn1 (S4)** **SI** **TIM/VOL/Grn2 (S3)** în momentul pornirii espressourului.

### **Protectii implementate software:**

**Programul verifica** dacă conexiunea termistorului este în regulă. Dacă conexiunea este în scurt sau întrerupt, programul oprește Heaterul, Pompa și dezactivează Butoanele, până la remedierea problemei și resetarea sistemului. Pe LCD apare mesajul “**Terr**”.

**În Modul Manual TIME sau VOLUME**, Pompa va fi oprit automat când contorul ajunge la 99 de secunde.

**Power Save Mode** – Util în cazul în care uităm aparatul pornit. Controlerul va opri automat încălzirea-pompa-butoanele, după un timp predefinit în program (default 30 minute).

**Nota:** Am încercat, pe cât posibil, ca toate variabilele importante din soft, să fie ușor modificabile de către oricine. Acestea se găsesc pe prima pagină 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 Espresorului la Controler PID.**

Se instaleaza driverul USB pt. Controler PID:

<http://www.silabs.com/products/mcu/pages/usbtouartbridgevcdrivers.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 **Espressuino** aflat pe site:

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

Se seteaza **Tools > Board > Arduino Deumilanove 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.](#)