

Proiect centrală termică pilot

Conform nr 70 din 19.01.2021

**Proiectant: S.C "Tarina lu'Petre" SRL,
cu sediul în Chișoda, strada Bucegi nr. 9, jud.
Timiș**

e-mail: tarinalupetre@gmail.com

Cod fiscal: RO 15180120

Nr. Registrul comerțului: J35/2145/2017

Cuprins:

1. Introducere.....	3
2. Obiective	4
3. Componenta centralei.....	5
4. Componentele părții de sistematizare	9
5. Componentele părții de mecanică	40
6. Principiu de funcționare.....	42
7. Etapele de proiectare centrala termica	43
8. Concluzii.....	55

Proiectare centrală termică

1. Introducere

Țelul principal al sistemului este de a defini și a stabili interoperabilitatea componentelor necesare pentru a crea o centrală termică pe peleți cu control digital. Principala funcție este de a controla componentele unei centrale termice pe peleți și a stabili un ciclu de operare ce asigură funcționarea în siguranță. Arhitectura sistemului este concentrată pe utilizarea tehnologiilor cloud și a înlesni integrarea unui termostat virtual controlat printr-o aplicație web și/sau o aplicație mobilă.

Într-o vedere mai amplă, sistemul este menit să se integreze cu ușurință și să facă parte dintr-o suită de dispozitive smart-home care permite utilizatorilor să automatizeze mai multe dispozitive printre care și o centrală termică. Un astfel de sistem ajută la dezvoltarea pe termen lung a unor soluții sustenabile, ce micșorează consumul de energie în mediul rezidențial. Acesta servește nevoii generale de a diminua impactul asupra mediului înconjurător.

O centrală termică este o instalație pentru producerea căldurii, care apoi se distribuie printr-un agent termic fluid (apă, abur, aer cald, antigel). O centrală termică este prevăzută cu una sau mai multe instalații de ardere, în focarul cărora se arde un combustibil, fosil, biocombustibil, etc.

Primele instalații termice care au apărut în evoluția societății au fost cele care foloseau diferența de densitate la temperatură a apei (agent termic). Acest tip se numește centrală cu circulație naturală. Randamentul acestora este mulțumitor, între timp însă s-a constatat că montând o pompă pe o instalație de acest gen, randamentul se mărește. De aici s-au inspirat oamenii pentru a proiecta și executa centrale cu circulație forțată. În ultimii 30 – 40 de ani aceste centrale au fost îmbunătățite permanent, făcând ca la acest moment, acestea să fie o entitate de sine stătătoare, funcțională, în parametrii de siguranță în exploatare.

2. Obiective

Obiectivul principal este proiectarea unei centrale termice cu puterea de 37 Kw termici, având ca bază de pornire soba tip rachetă inventată de Ianto Evans.

Dorim să o transformăm în centrală termică având un număr de două schimbătoare și un supraîncălzitor. Primul schimbător are forma unui trunchi de con cu un volum de 10 litri și este corp comun cu capacul centralei, flacăra care urcă prin tubul ridicător întâlnește baza mică a trunchiului de con pe care sunt dispuse un număr de 6 aripioare cu rolul ca turbionarea gazelor să continue pentru un tiraj mai bun și un transfer de căldură eficient către apa care circulă prin schimbătoare. Al doilea schimbător este realizat din țeava de cupru cu secțiunea de 15 mm în formă de spirală, având un număr de 12 spire, dispus în drumul 2 al gazelor rezultate în urma arderii, apa circulă în contracurent față de sensul de curgere al gazelor de ardere. Cel de al treilea schimbător este tot din țeava de cupru și este dispus în drumul 3 al gazelor de ardere, apa circulă în interiorul lui tot în contracurent. Îl numim supraîncălzitor deoarece este ultimul către consumatori și recuperează din căldura gazelor de ardere.

Centrala termică poate funcționa cu lemn, pelete, resturi forestiere și agricole, iar arderea se realizează la temperaturi ce depășesc 800 °C, rezultând gazeificarea și arderea completă a combustibilului.

Ne propunem ca în gazele de ardere, conținutul de CO să fie mai mic de 500 ppm, astfel nu vom vedea fum la coș decât în primele 10 minute de la pornirea focului, timpul necesar atingerii temperaturilor de peste 800 °C în focar. Ridicarea temperaturii în focar este dată și de faptul că apa nu circulă în pereții acestuia și izolației termice din zona focarului și parțial în zona drumului 2 al gazelor de ardere.

Dorim să automatizăm alimentarea cu combustibil, pornirea și oprirea focului, reglarea tirajului de aer, debitul apei prin cele 3 schimbătoare. De asemenea, prin analizele și măsurătorile ce le vom realiza: temperatura focar, temperatura tur/retur, temperatura precum și conținutul de O₂, CO, CO₂, Nox al fumului, conținutul de nămol din cenușa de la baza focarului, a raportului între cantitatea de combustibil ars și suma între cenușa de la baza focarului și cea zburătoare, vom putea realiza reglaje în funcție

de combustibilul utilizat. Se poate ca în această etapă să mai redimensionăm schimbătoarele de căldură. Vom ține cont și de Lambda, vom analiza puterea combustibilului folosit, cantitatea de căldură obținută, astfel, vom putea calcula și randamentul centralei termice în funcție de combustibilul utilizat.

În cadrul proiectării, vom realiza mai multe vederi a centralei, o secțiune a ei, precum și desene detaliate pentru fiecare piesă trecând și tipurile de materiale recomandate a se utiliza.

Focarul și tubul ridicător care sunt supuse la temperaturi mari recomandăm să fie protejate cu ciment refractar sau să se folosească oțel sicromal. Pentru serpentine, se va folosi țeava de cupru cu secțiunea de 15 mm moale ce permite roluirea. Etanșarea la capacul centralei se face cu un șnur grafitat. Când dorim curățarea centralei, demontam capacul și împreună cu acesta se extrage și al doilea schimbător tip serpentina de cupru.

3. Componenta centralei

Tub alimentare prevăzut la partea superioară cu o ușă din două bucăți, în spate, o ușă ce permite curățarea cenușii, iar la bază, un grătar de fontă și cenușarul;

- Tunelul de ardere, care are o sicana către dreapta pentru imprimarea unei circulații turbionare a flăcării, respectiv, a gazelor de ardere, turbionarea este foarte importantă atât pentru tiraj și un transfer termic bun către apa din schimbătoare cât și pentru separarea cenușii zburătoare
- Tubul ridicător ;
- Capac cu schimbător de căldură capacitate 10 litri
- Tubul de întoarcere sau mantaua centralei, care la exterior poate fi izolată dacă nu se dorește căldură în camera centralei, între acesta și tubul ridicător, este dispus cel de-al doilea schimbător de căldură realizat din țeava de cupru cu diametru de 15.
 - Al treilea drum al gazelor, care are la bază o zonă în care se adună cenușa zburătoare și la interior dispus cel de-al treilea schimbător de căldură, realizat din țeava de cupru. Numit și Supraîncălzitor.

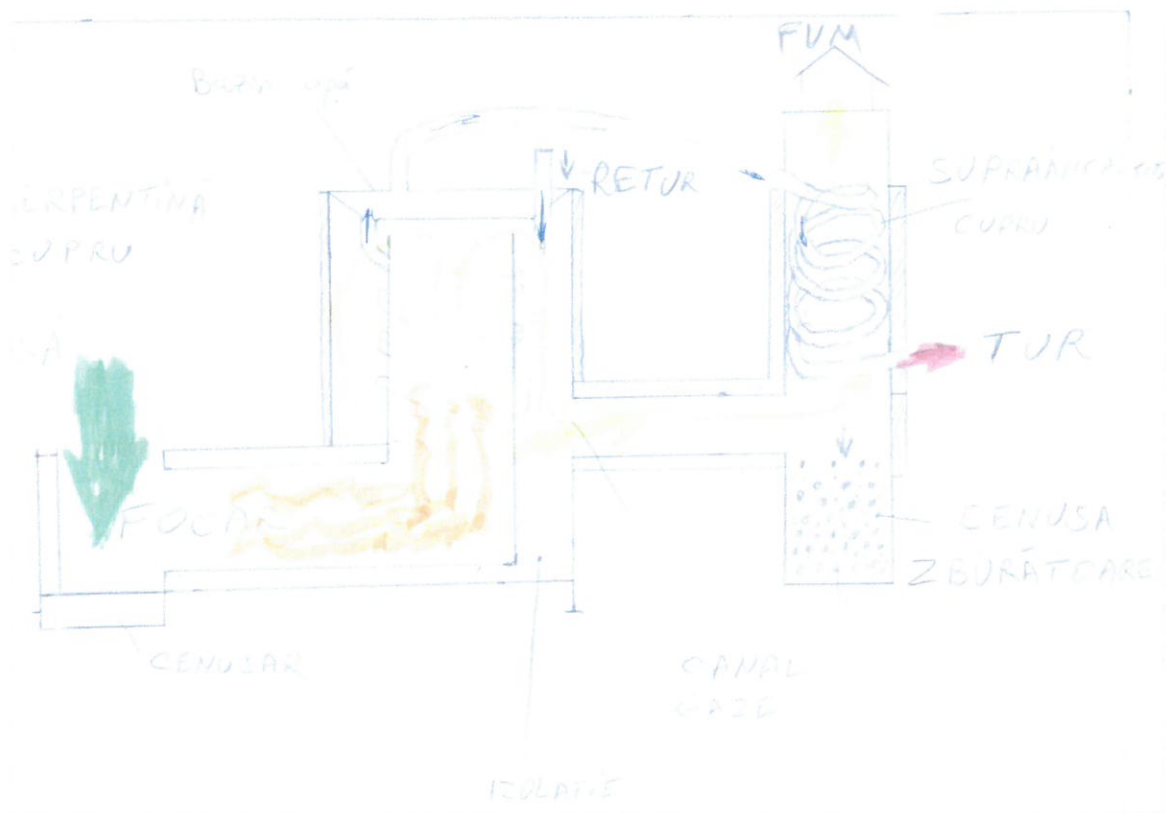


Figura 1. Schiță sobă

Pe aceasta centrala se poate monta un arzător de peleți clasic cu mici modificări, sau un arzător cu alimentare gravitațională.

În prezent există mai multe tipuri de centrale termice, unele mai eficiente ca altele:

- centrale termice pe gaz;
- centrale termice pe cărbuni;
- centrale electrice;
- centrale termice cu peleți.

Pentru proiectul nostru se folosesc peleții ca și combustibil. Peleții sunt combustibil din lemn ce corespund noilor cerințe de utilizare a energiei curate și regenerative. Aceștia au formă de mici creioane cu diametrul între 2-12mm, lungimea medie fiind de 3-5cm, iar puterea calorică între 2500 și 4500 kcal/kg.

Pentru a atinge scopul propus, acest sistem folosește o arhitectură flexibilă ce permite diferite variante pentru a defini o infrastructură de producție. Infrastructura se poate redefini pentru a determina scopuri finale diferite, implementând componentele software în diferite zone, după preferințe. Cele 2 componente software legate de infrastructură sunt: CloudAPI și HomeAssistant. Ele pot fi implementate direct pe microcontroler sau pe alt hardware în intranet sau pe internet.

Microcontrollerul este un dispozitiv Raspberry Pi 4 care este conectat la un set de mecanisme și senzori ce operează centrala termică. Software-ul care rulează pe microcontroller are o componentă care interacționează cu CloudAPI prin REST API pentru schimbul de informații necesare la monitorizarea și operarea centralei.

Datorită ușurinței de implementare s-a luat în considerare o infrastructură ce utilizează resursele dintr-un datacenter. Resursele sunt alocate unei mașini virtuale accesată de microcontroller prin intermediul internetului. De asemenea, pentru utilizarea termostatului virtual, este necesar un dispozitiv cu conexiune la internet. Configurarea microcontrollerului și a dispozitivelor pentru acces general la internet nu fac scopul acestui proiect.

Mașina virtuală din cloud rulează linux și are următoarele componente:

- Baza de date MySQL
- CloudAPI - serviciu API scris in Go
- HomeAssistant - container-ul docker care rulează o instanță HomeAssistant

CloudAPI

Serviciul de API intermediază comunicarea între microcontroller și HomeAssistant. Serviciul ascultă cereri de tip REST pe un endpoint predefinit și folosește o bază de date pentru a stoca informația, astfel setările se păstrează chiar dacă centrală este repornită.

Endpoint-urile API pot fi extinse, acum asigurând doar niște funcții esențiale, fără autentificare. Codul pentru CloudAPI poate fi găsit aici:

<https://gitlab.ethernity.cloud/islavici/centrala-cloud-api>

HomeAssistant

Acest proiect software [<https://www.home-assistant.io>] este o platformă open source disponibilă pentru întreaga comunitate ca și soluție ce integrează o gamă variată de producători de dispozitive IoT și SmartHome. Metodele de integrare sunt foarte modulare și documentate în detaliu. Integrările sunt în mare parte întreținute de comunitate..

O parte a proiectului este o componentă care extinde un termostată virtual și comunică cu componenta Cloud API; astfel, definește în detaliu un widget ce poate fi adăugat la dashboard de utilizatorii platformei. Această componentă și configurația aferentă se instalează sub formă de modul de integrare la HomeAssistant.

Codul acestei componente poate fi găsit aici:

<https://gitlab.ethernity.cloud/islavici/centrala-homeassistant>

Centrala si Microcontroller-ul

Hardware

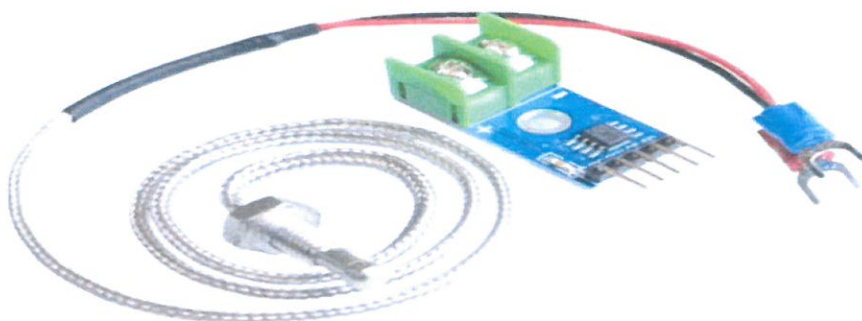
Componente utilizate:

- Raspberry PI 2 (3 sau 4)
- Sursă de alimentare 5V, minim 2A
- Placă Relee 8 canale
- Element de încălzire ceramic (element de aprindere peleți)
- Pompa recirculare - debit 50l/min
- Motor ax melcat șnec - pentru alimentare cu peleți
- Ventilator 220V, 1200rpm - pentru tiraj forțat
- Motor clapeta aer
- Senzor temperatură retur
- Senzor ambiental (-10, 125C)
- 13. Senzor detecție flacără sau senzor flacără foto-rezistență
- 14. Senzor cuvă peleți ultrasonic sau cu laser

4. Componentele părții de sistematizare

Componentele părții de automatizare sunt:

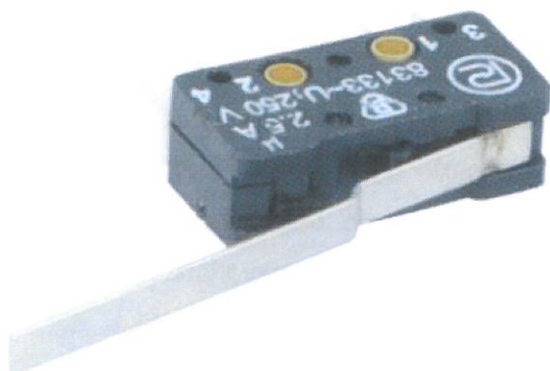
1. Termocupla tip K MAX6675 – reprezentând senzorul de temperatură ce poate măsura temperaturi înalte cu o rezoluție foarte mică, ce oferă precizie ridicată. Produsul poate lucra împreună cu plăcuțe de Arduino, comunicând pe magistrală SPI. Cu ajutorul termocuplei de tip K, a unei plăcuțe de dezvoltare și a unui LCD se poate construi propriul termometru digital pentru temperaturi înalte.



2. Microîntrerupător SNAP ACTION cu manetă; SPST-NO +SPST-NC

Microîntrerupător SNAP ACTION cu manetă are următoarele caracteristici:

- configurație pini: SPST-NO+SPST-NC
- sarcină admisibilă contacte AC @R: 2.5A/250V AC
- sarcină admisibilă contacte DC @R: 0.3A/220V DC
- numărul tuturor pozițiilor: 2
- număr poziții stabile: 1
- terminale: drepte pentru PCB



- dimensiuni carcasă: 20.4x6.4x10mm
- temperatura de lucru variaza între -25..40°C
- forța de comutare: 1.6N
- lungime manetă: 35.75 mm
- raster terminale: 3.6mm
- placare terminale: argintate
- dimensiunile microîntrerupătorului fiind prezentate in imaginea de mai jos:

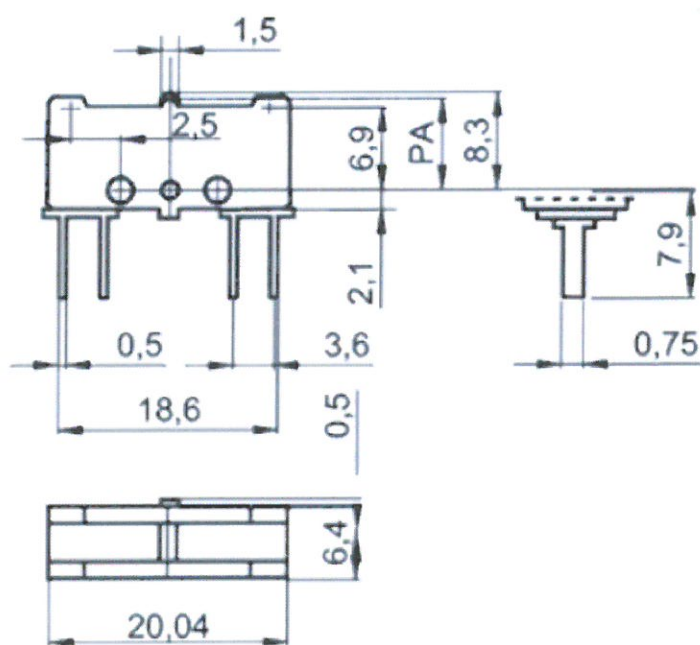
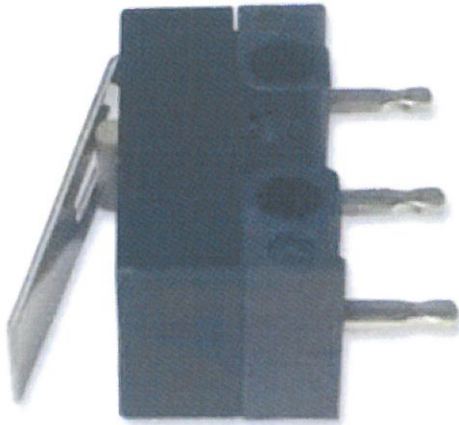


Fig. 2

3. Microîntrerupător, miniatură, pârghie, SPDT 100mA, 30 VDC

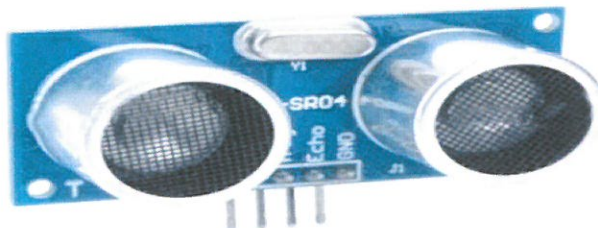
Seria Omron D2F sunt comutatoare de bază ultra subminiaturale. Aceste întrerupătoare încorporează un mecanism de fixare realizat cu două arcuri divizate extrem de precise, care asigură o durabilitate lungă. Acest microîntrerupător, seria SPDT 100mA se folosește la terminalele turnate prin inserție, ajutând la prevenirea pătrunderii fluxului; prezintă un dispozitiv de piston cu pini, manetă cu role articulate, prezentând de asemenea dispozitive de acționare simulate cu manetă cu role. Forța de funcționare a acestui dispozitiv este de 1.47N, 0.74N bazată pe comandă. Capacitatea de comutare de la 3A la 125VAC, 1A la 125VAC, 0.1A la 30VDC.



4. Modul senzor Ultrasonic – detector distanta HC-SR04

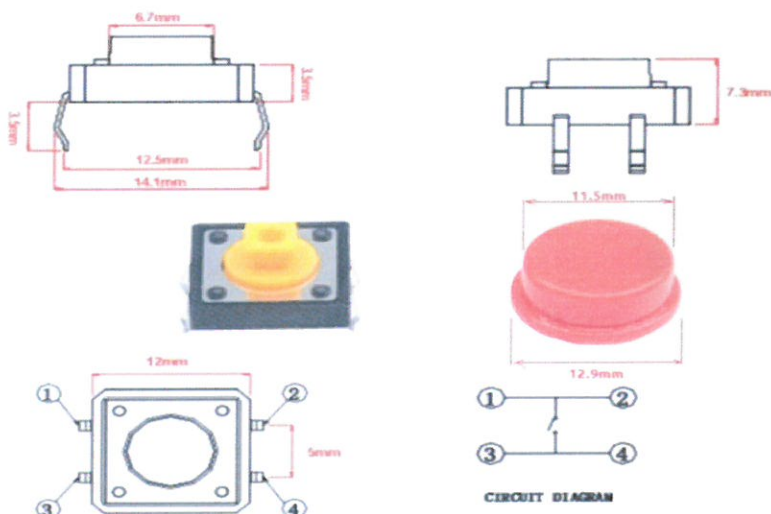
Acest dispozitiv are ca și caracteristici următoarele:

- tensiune: 5V
- Tensiune HIGH: 5V
- Tensiune LOW: 0V
- Unghiul senzorului: 15°
- Distanța detectată: 2cm-450cm
- Precizie: 0.3cm



5. Buton cu Capac Rotund

Specificații tehnice:



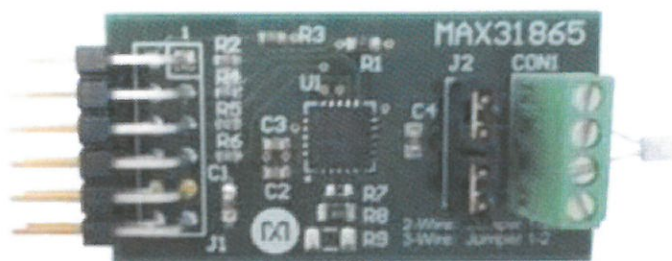
6. Modul periferic, convertor de rezistență digital (RTD), detector de temperatură

Convertor de rezistență digital (RTD) este ușor de utilizat la convertorul digital optimizat pentru detectoarele de temperatură cu rezistență la platină. Acest modul periferic (Pmod) oferă hardware-ul necesar pentru interfața convertorului RTD digital la orice sistem care utilizează porturi de expansiune compatibile pentru comunicații SPI. Acest model este configurat să funcționeze cu PT100 platină RTD. Conversia simplă a rezistenței RTD de platină la valoare digitală, manipulează 100ohmi până la 1 Kohm (la 0°C).



7. Senzor de temperatură RTD PT100/PT1000/ Adafruit PT100 RTD Senzor de amplificare a temperaturii

Pentru detectarea precisă a temperaturii, nimic nu depășește un RTD Platinum. Detectoarele de rezistență (RTD) sunt senzori de temperatură care conțin un rezistor care schimbă valoarea rezistenței pe măsură ce temperatura se schimbă, practic un fel de termistor. În acest senzor de rezistență, rezistența este de fapt o mică bandă de platină cu o rezistență de 100 ohmi la 0°C, denumind astfel PT100. Acest senzor se poate utiliza pentru a măsura orice fel de rezistență variabilă care are o rezistență de aproximativ 100 ohmi (dar poate varia de la jumătate la dublu). Comparativ cu majoritatea termistoarelor NTV/PTC, tipul PT de RTD este mult mai stabil și mai precis. PT100-urile au fost utilizate de mulți ani pentru a măsura temperatura în procesele de laborator industriale, dezvoltându-și o reputație de acuratețe, repetabilitate și stabilitate.

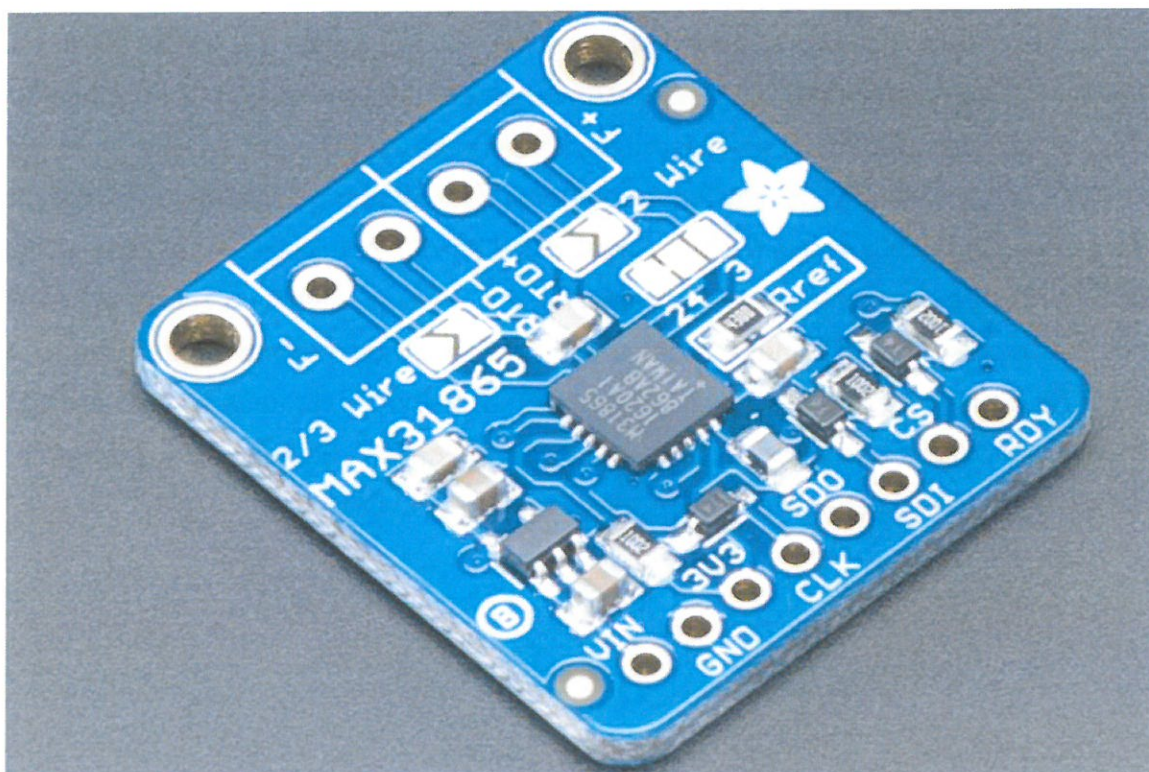


8. PT100 PROBE 3.0 X 50mm – reprezintă un senzor PT100 clasa B cu plumb izolat PTFE. Senzorul PT100 este un element izolat într-o sondă din oțel inoxidabil 316 cu diametrul de 3mm.

Detalii tehnice: Senzor temperatură minimă: -50°C

Senzor temperatură maximă: 200°C

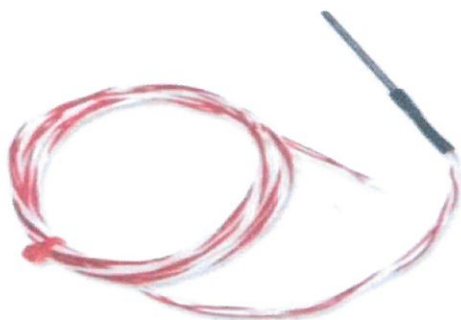
Rezistență: 100 ohm



9. Sonda, RTD, Pt100, PTFE, 250 mm, 3 mm, oțel inoxidabil

XF-315-FAR este o sondă de 3 mm realizată din oțel inoxidabil cu vârf sudat cu 1m cablu prelungitor izolat PTFE cu 4 miezuri. Este recomandat acolo unde este necesară precizia superioară a unui senzor PT100 peste un termocuplu.

Domeniu de măsurare a temperaturii până la 250 °C



10. PT100 20X6 2M PROFFUSE

Senzor: temperatură; Pt100; 100Ω; Dimensiuni ext: Ø6x20mm; Lung: 2m

Specificații:

Tip senzor: temperatură

Subtip senzor temperatură : Pt100

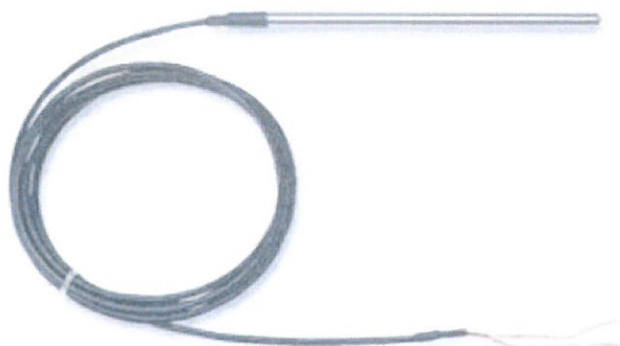
Rezistență: 100Ω

Dimensiuni exterioare: Ø6x20mm

Temperatura de lucru: -30...400°C

Terminale: 2 cabluri

Lungime cablu: 2m



11. SCPPT100A APAR

Senzor: temperatură; Pt100; 100 Ω ; Dimensiuni ext: Ø6x100mm

Specificații:

Tip senzor: temperatură

Subtip senzor temperatură : Pt100

Rezistență: 100 Ω

Dimensiuni exterioare: Ø6x100mm

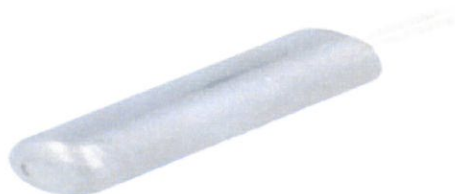
Terminale: 3 cabluri

Lungime cablu: 3m

Interval măsurare temperatură: -50...200°C

Material carcasă: oțel inoxidabil

Material izolant: silicon



12. LCD 2004

Modulul LCD 2004 afiseaza 4 linii a cate 20 de caractere. Este ideal pentru proiecte de electronica ce au de afisat mai multa informatie. Acesta poate fi folosit cu usurinta si în conditii de iluminare joasa deoarece are si lumina de fundal. De asemenea lumina de fundal trebuie protejata printr-o rezistenta sau un potentiometru de 2k. Pentru reducerea pinilor folositi la legarea LCD-ului la controler se poate folosi un modul I2C.

SPECIFICATII

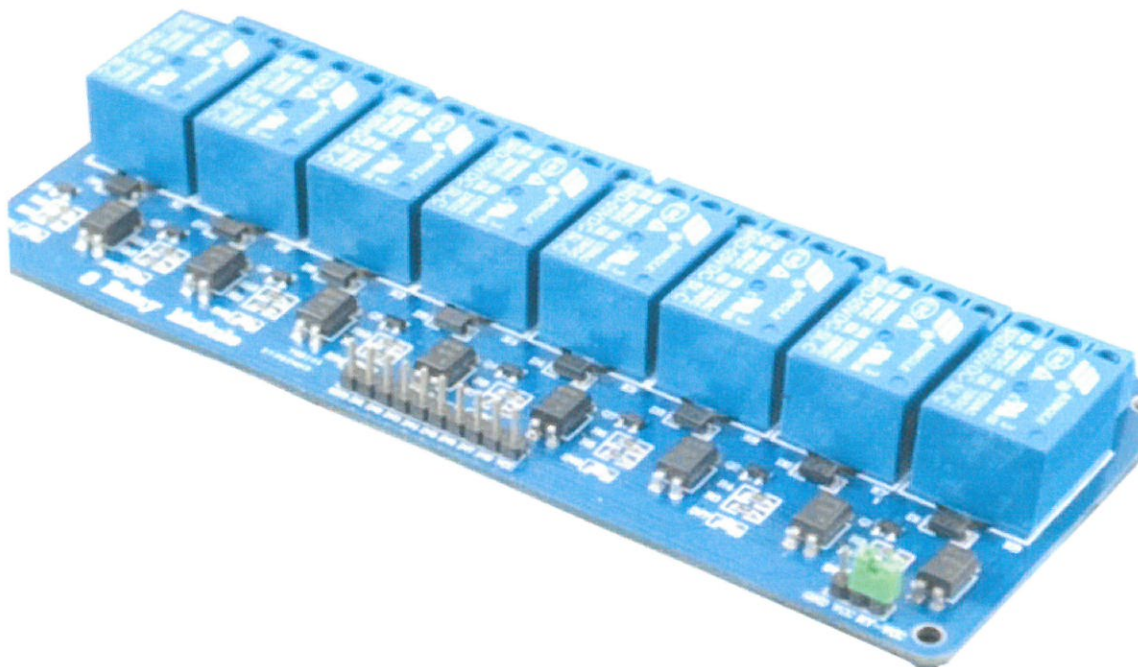
Tensiune de alimentare: 5V;

Curent: 2 mA;

Tensiune alimentare backlight: 4.2V;

Curent lumina de fundal: 250mA (MAX).

Dimensiuni: 98mm x 60mm x 14mm



13. Modul I2C pentru LCD 1602 2004

Modulul reprezinta un adaptor ce se monteaza direct pe ecranul LCD. Display-ul trebuie să fie de tip 1602 sau 2004 și bazat pe controller-ul HD44780.

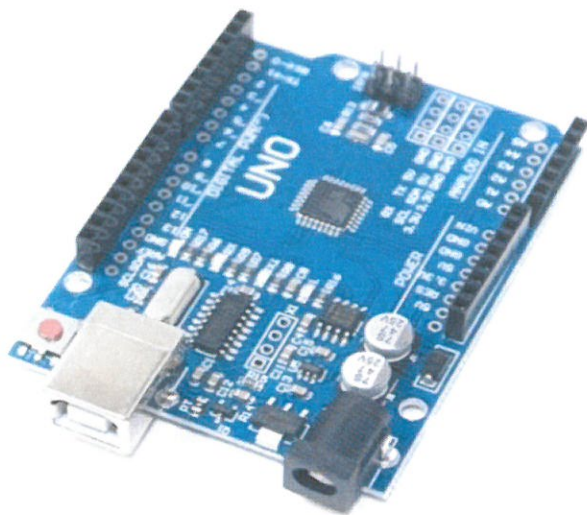
Comunicatia I2C reprezinta un avantaj deoarece avem nevoie de doar doua fire pentru a comunica cu placuta de dezvoltare Arduino sau cu un alt microcontroller. Cele doua fire sunt necesare pentru clock și pentru date.

Modulul contine potentiometru pentru a regla contrastul si este compatibil si cu ecranele ce au iluminare de fundal.



14. Placa de dezvoltare UNO R3 compatibil Arduino

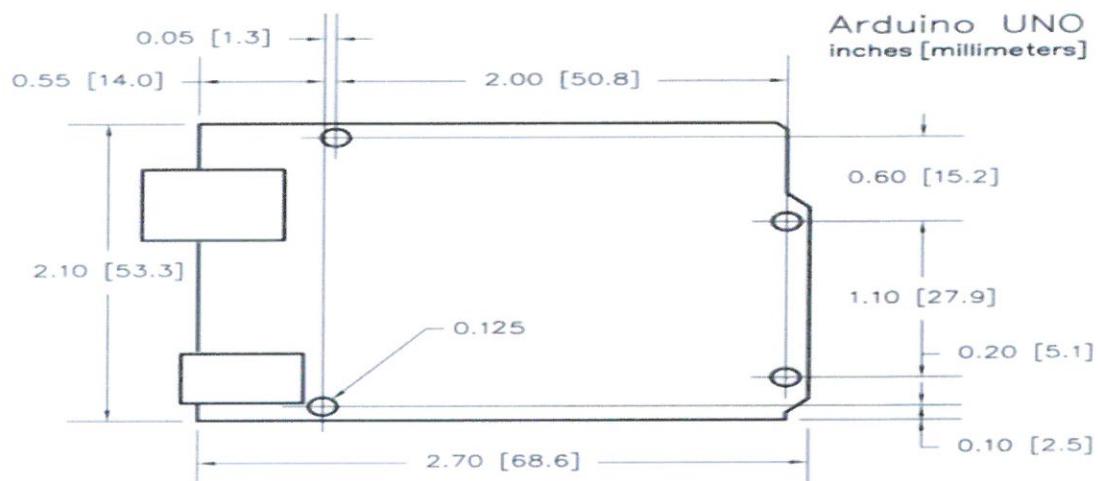
Placa de dezvoltare UNO R3 cu microcontroller ATmega328p



SPECIFICATII TEHNICE:

- Microcontroller: ATmega328p
- USB Chip: CH340G
- Tensiune alimentare USB: 5V
- Tensiune alimentare conector DC: 8-12V
- Pini digitali I/O: 14 (6 suporta iesire PWM)
- Pini analogici: 6
- Curent maxim pe pin I/O: 40 mA
- Memorie Flash: 32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
- SRAM: 2 KB (ATmega328)
- EEPROM: 1 KB (ATmega328)
- Frecventa: 16MHz

Dimensiuni aproximative:



15. Senzor infrarosu, PIR, pyroelectric, IRA-S210ST01, Murata

Producător: Murata

Categorie produs: senzori de mișcare și poziție montați pe placă

RoHS: Detalii

Temperatura maximă de funcționare: + 70 C

Temperatura minimă de funcționare: - 40 C

Stil de montare: prin gaură

Ambalare: în vrac

Seria: IRA-S

Marcă: Murata Electronics

Tensiune de alimentare operativă: 15 V

Tipul produsului: Senzori de mișcare și poziție



16. Interfața termocuplului cu PIC18F4550

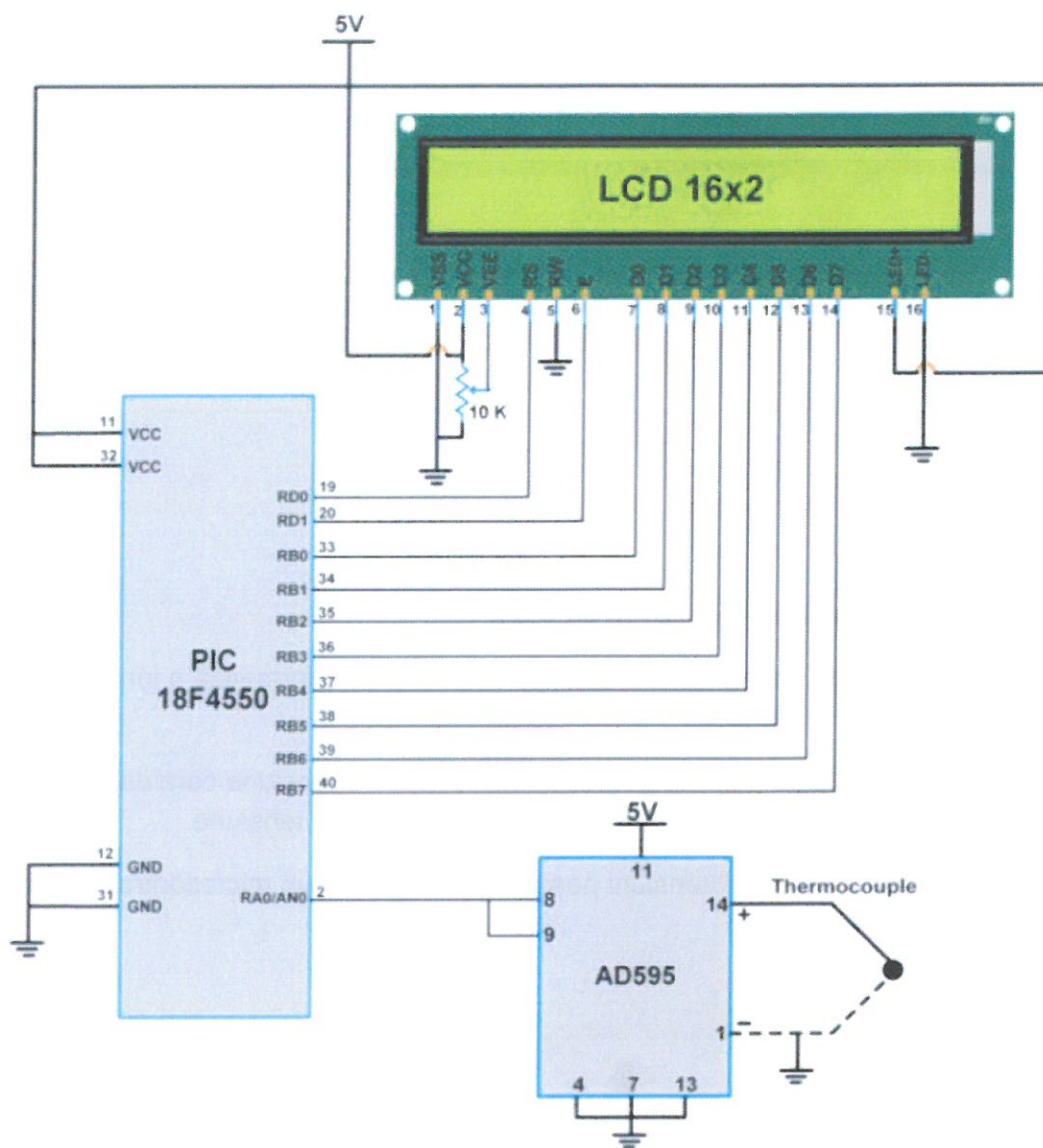
Un termocuplu constă din doi conductori diferiți care formează o joncțiune electrică la temperaturi diferite.

Datorită efectului Thermo, termocuplurile produc o tensiune care depinde de temperatură. Temperatura poate fi aflată din această tensiune.

Leșirea ADC a acestei tensiuni poate fi procesată de un microcontroler pentru a da temperatura.



Interfața diagramei



17. Sonda temperatura, -40/+1000C, termocuplu K, 6x300mm, 20-204007990300.TM, GUENTHER

Specificații:

Producător GUENTHER
 Tip senzor temperatură
 Subtip senzor temperatură termocuplu K
 Dimensiuni exterioare Ø6x300mm
 Temperatura de lucru -40...1000°C
 Conexiune M10 x 1

Toleranță cl.1



18. Sonda temperatura, PT1000, -70...550°C, 12.3x2.1x0.9mm, 2 fire, PT1000-550, PROFUSE

Specificații:

Tip senzor : temperatură

Subtip senzor temperatură : Pt1000

Rezistență : 1k Ω

Toleranță : cl.B 0,3%

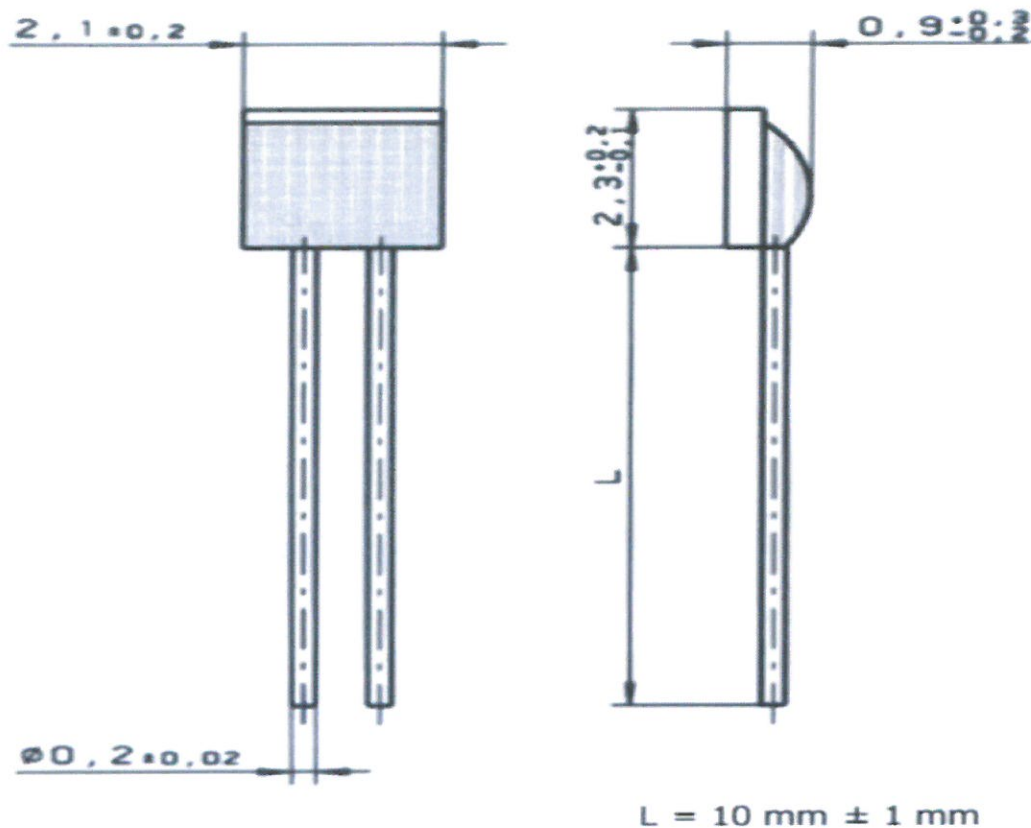
Dimensiuni exterioare : 12.3x2.1x0.9mm

Coeficient de temperatură : 3850ppm/°C

Temperatura de lucru : -70...550°C

Terminale : 2 cabluri

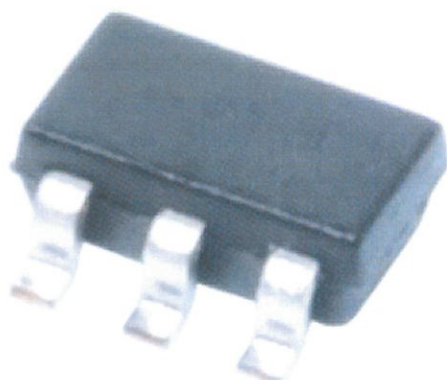
Dimensiuni terminale : Ø0.2x10mm



19. 1.5°C SENZOR DE TEMPERATURĂ DIGITALĂ EXACTĂ CU INTERFAȚĂ SPI

Precizie: $\pm 1.5^\circ \text{C}$ de la -25°C la 85°C (max)

- Linie de bază controlată • Curent de repaus scăzut: $50 \mu\text{A}$ (max)
- Un loc de asamblare / testare, o singură fabricare
- Gama largă de alimentare: 2.7 V până la 5.5 V
- Protecție termică periferică a computerului
- Leșire digitală: interfață compatibilă cu SPI
- Gestionarea bateriei
- Rezoluție: 12-Bit + Sign, 0.0625°C
- Monitorizarea mediului



20. AD595AQ ANALOG DEVICES

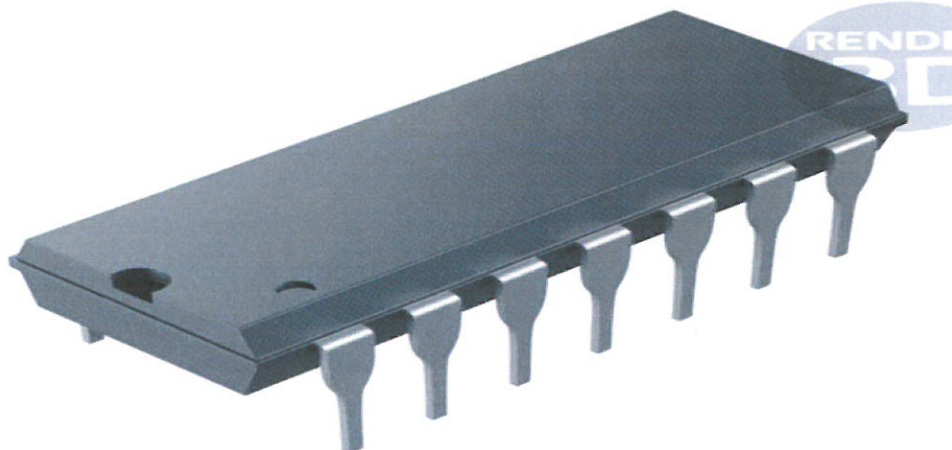
Specificații tehnice:

AD594 / AD595 este un amplificator de instrumentație complet și compensator de joncțiune rece a termocuplului pe un cip monolitic.

Combină o referință a punctului de gheață cu un amplificator precălibrat pentru a produce un nivel ridicat ($10 \text{ mV} / ^\circ \text{C}$) de ieșire direct de la un semnal de termocuplu. Opțiunile de fixare a pinilor îi permit să fie utilizate ca amplificator-compensator liniar sau ca punct de referință de ieșire comutat controler folosind fie control fix, fie de la distanță. Se poate să fie utilizat pentru a-și amplifica direct tensiunea de compensare transformându-l într-un traductor Celsius de sine stătător cu un nivel scăzut ieșire tensiune impedanță.

AD594 este precălibrat prin tunderea plăcii laser pentru a se potrivi caracteristica termocuplurilor de tip J (fier-constantan) și AD595 este tăiat cu laser pentru intrări de tip K (chromel-alumel).

Tensiunile traductorului de temperatură și rezistențele de control al câștigului sunt disponibile la pinii pachetului, astfel încât circuitul să fie recalibrate pentru tipurile de termocupluri prin adăugarea a două sau trei rezistențe. Aceste terminale permit, de asemenea, calibrarea mai precisă atât pentru aplicații de termocuplu, cât și pentru termometru.



21. Senzor digital de temperatură cu interfață SPI

TC72 este un senzor digital de temperatură pentru citirea temperaturilor de la -55°C la $+125^{\circ}\text{C}$. Acest senzor are o interfață serială care permite comunicarea cu un controler gazdă sau alte periferice.

TC72 poate fi utilizat fie într-un mod de conversie continuă a temperaturii, fie într-o conversie One-Shot modul. Modul Conversie continuă măsoară temperatura aproximativ la fiecare 150 ms și stochează datele în registrele de temperatură. În schimb, modul One-Shot efectuează o singură măsurare a temperaturii și revine la economisirea de energie modul de oprire.

TC72 dispune de precizie la temperaturi ridicate, ușurință în utilizare și este soluția ideală pentru implementarea managementului termic într-o varietate de sisteme. Dispozitivul este disponibil atât în pachete MSOP cu 8 pini, cât și în pachete de salvare a spațiului DFN cu 8 pini. TC72 are, de asemenea, o oprire pentru funcționare cu putere redusă.

Specificații:

Convertor de temperatură la digital

- Interfață compatibilă SPI TM
- Rezoluție de 10 biți ($0,25^{\circ}\text{C} / \text{bit}$)

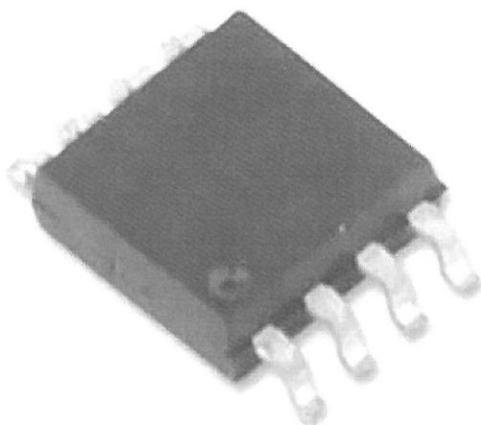
- $\pm 2^{\circ}\text{C}$ (max.) Precizie de la -40°C la $+85^{\circ}\text{C}$
- $\pm 3^{\circ}\text{C}$ (max.) Precizie de la -55°C la $+125^{\circ}\text{C}$
- Gama de operare de la 2,65V la 5,5V
- Consum redus de putere:
- 250 μA (tip.) Temperatură continuă

Modul de conversie

- Mod de oprire 1 μA (max.)
- Temperatura de economisire a energiei cu o singură fotografie

Măsurare

- Pachet MSOP standard cu 8 pini din industrie
- Pachet DFN cu 3 pini (3x3 mm) pentru economisirea spațiului



22. Potențiometru digital unic / dual cu interfață SPI™

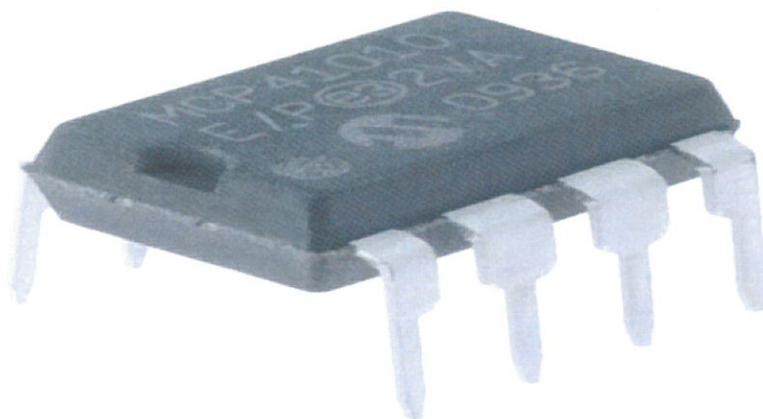
Dispozitivele MCP41XXX și MCP42XXX au 256-
poziție, potențiometre digitale disponibile în 10 k Ω ,
Versiuni de rezistență de 50 k Ω și 100 k Ω .

MCP41XXX este un dispozitiv cu un singur canal și este oferit într-un pachet PDIP sau SOIC cu 8 pini. MCP42XXX conține două canale independente într-un PDIP cu 14 pini, SOIC

sau pachetul TSSOP. Poziția ștergătorului MCP41XXX / 42XXX variază liniar și este controlat printr-o interfață SPI standard din industrie. Dispozitivele consumă $<1 \mu\text{A}$ în timpul funcționării statice. Este prevăzută o funcție de oprire software care deconectează „A” terminalul din stiva de rezistențe și conectează simultan ștergătorul la terminalul „B”. În plus, dualul MCP42XXX are un pin SHDN care funcționează la fel funcționează în hardware. În timpul modului de oprire, conținutul registrului ștergătorului poate fi schimbat și potențiometrul revine de la oprire la noua valoare.

Specificații:

- 256 de robinete pentru fiecare potențiometru
- Valorile potențiometrului pentru 10 k Ω , 50 k Ω și 100 k Ω
- Versiuni simple și duale
- Interfață serială SPI TM (modurile 0,0 și 1,1)
- ± 1 LSB max INL și DNL
- Tehnologie CMOS de putere redusă
- 1 μA curent de alimentare maxim în funcționare statică



23.28/40/44-pini Flash performant, îmbunătățit USB Microcontrolere cu tehnologie nanoWatt

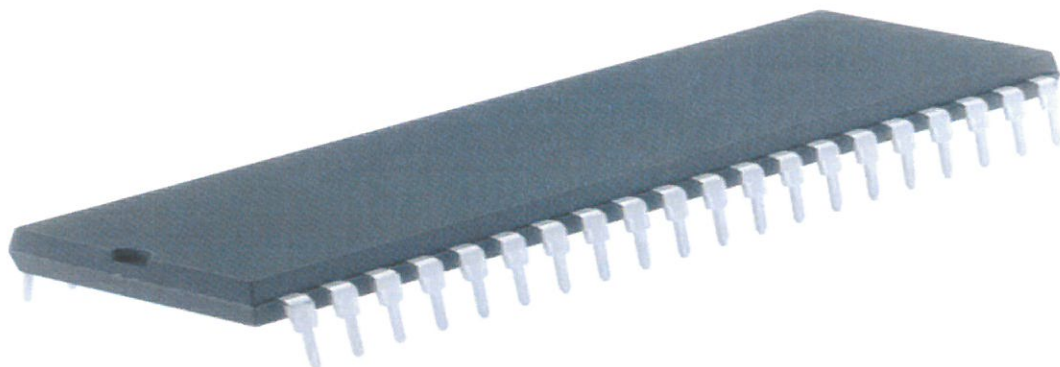
Caracteristici:

Viteză redusă (1,5 Mb / s) și viteză maximă (12 Mb / s)

- Sprijină controlul, întreruperea, izocrona și în vrac

Transferuri

- Suportă până la 32 de puncte finale (16 bidirecționale)
- RAM cu acces dual 1 Kbyte pentru USB
- Transceiver USB on-chip cu tensiune on-chip regulator
- Interfață pentru transceiver USB off-chip
- Reglabil de utilizator pentru a compensa deriva frecvenței
- Oscilator secundar folosind Timer1 @ 32 kHz
- Opțiunile cu oscilator dual permit microcontroler și Modul USB pentru a rula la viteze diferite de ceas
- Monitor de ceas sigur
- Permite oprirea sigură în cazul în care ceasul se oprește
- Modulul Master Synchronous Serial Port (MSSP) acceptă SPI TM cu 3 fire (toate cele 4 moduri) și I2C TM Modurile Master și Slave
- Convertor analog-digital pe 10 biți, până la 13 canale modul (A / D) cu timp de achiziție programabil
- Comparatoare analogice duale cu multiplexare de intrare
- Serial de intrare în circuit cu o singură alimentare



24. PICkit 3 este un programator, acesta iti permite sa programezi sau sa faci debugging pe microprocesoarele PIC și dsPIC, folosind o interfata grafica de la MPLAB Integrated Development Environment (IDE). MPLAB PICkit 3 este conectat la PC folosind interfata USB de mare viteza si poate fi conectat la microprocesor prin conectorul Microchip debug (RJ-11) (compatibil cu MPLAB ICD 2/ 3 si MPLAB REAL ICE).

Conectorul foloseste cei doi pini I/O si linia de reset implementata in circuitul de debugging.

Specificatii:

- USB (12 Mbit/s interfata cu PC-ul)
- Executie in timp real
- Compatibil cu MPLAB IDE
- Monitor incorporat pentru supra-tensiune / scurt-circuit
- Complet incapsulat
- Tensiune de alimentare 2V (de la 2V pana la 6V)
- LED-uri indicatoare (alimentare, ocupat, eroare)
- Scriere/citire a programului din memoria microprocesorului.



25. AX-3005PQ AXIOMET

Alimentator: de laborator programabil; Canale: 1; 0÷30VDC; 0÷5A

AX-3005PQ este o sursă de alimentare extrem de precisă, reglementată de CC, cu o ieșire reglabilă. Această ieșire poate fi utilizată pentru tensiune constantă (C.V.) și curent constant (C.C.).

Tensiunea de ieșire poate fi reglată între 0V și 30V atunci când dispozitivul este în constantă

modul de tensiune. Punctul de limitare a curentului poate fi setat în mod arbitrar în acest mod.

Curentul de ieșire poate fi reglat continuu între 0A și 5A în modul curent constant.

Curentul și tensiunea de ieșire sunt indicate pe afișajele LED.

Specificații:

Tip alimentator de laborator programabil

Subtip alimentare canal unic, liniar, programabil

Subtip afișaj folosit LED x2 4 cifre

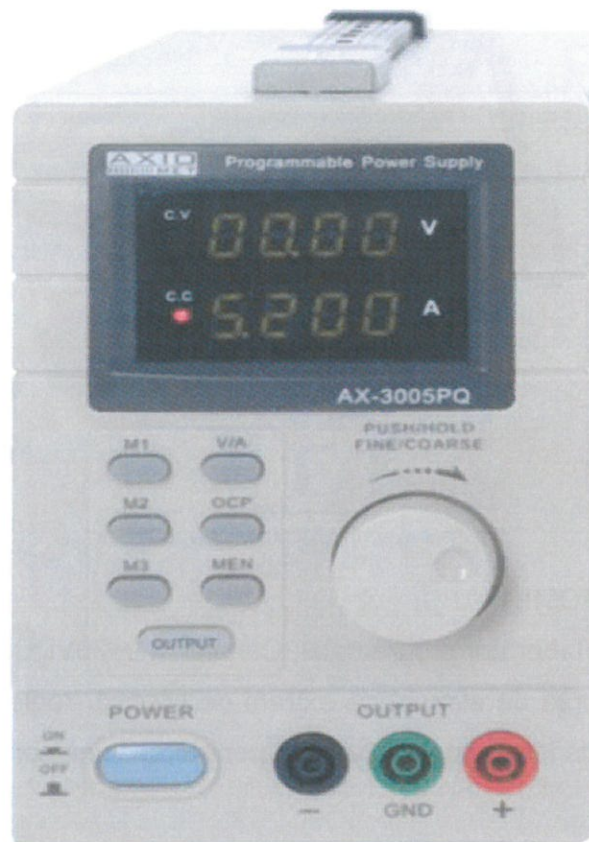
Număr canale 1

Tensiune ieșire 0 ... 30V DC

Curent ieșire 0 ... 5A

Rezoluție tensiune ieșire 10mV

Rezoluție curent ieșire 1mA



26. Rezistoare Asortate Optimus Digital între 10 Ω - 1 M Ω (600 buc) + Termistor, Fotorezistor și LED-uri

Un kit de rezistență care include cele mai frecvent utilizate rezistențe de film metalic de toleranță de 1% ¼ watt.

Un set de sortimente de rezistențe care este la îndemână și poate fi utilizat pentru panoul tău de calcul în proiecte electronice.

Un kit de rezistență premium, ușor de depozitat și care vă menține rezistențele organizate.

Rezistorul joacă un rol important într-un design de circuite electronice - Un beneficiu major al kitului Optimus Electric Resistor Assortment este că include valori de rezistență utilizate în mod obișnuit.



27. Kit Diode Zener



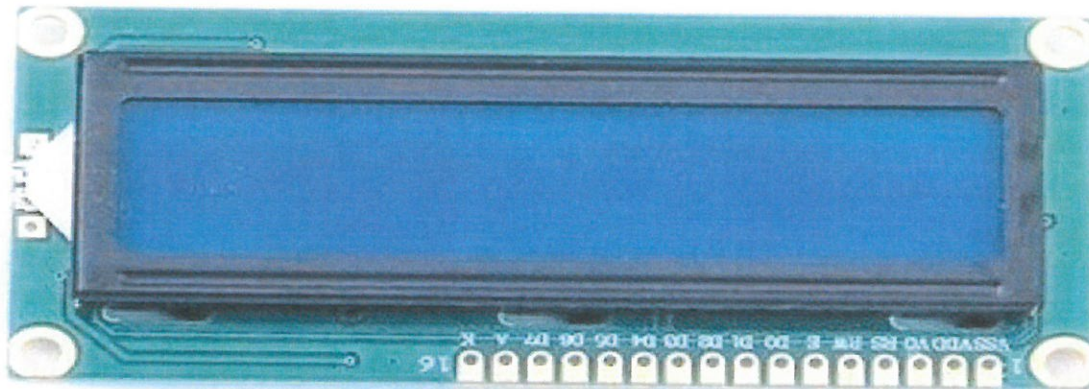
28. Kit mini potentiometre semi-reglabile 6mm (100 buc)



29. LCD 1602

Modul LCD 1602 (16 caractere pe linie, 2 linii), compatibil Arduino, compatibil I2C.

Se poate opta pentru folosirea acestuia cu sau fara adaptor I2C.



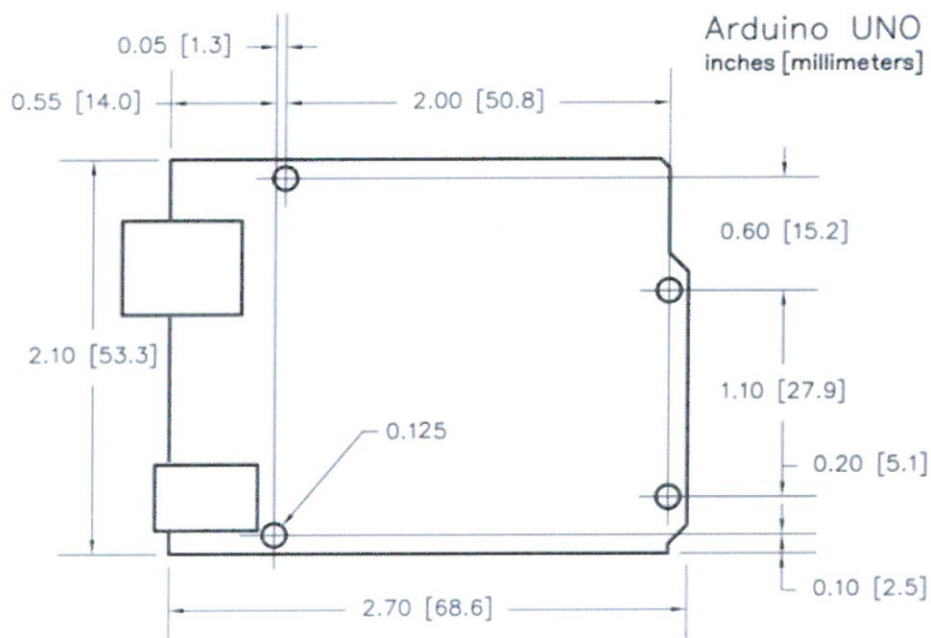
30. Placa de dezvoltare UNO R3 compatibil Arduino

Placa de dezvoltare UNO R3 cu microcontroller ATmega328p.

SPECIFICATII TEHNICE:

- Microcontroller: ATmega328p
- USB Chip: CH340G
- Tensiune alimentare USB: 5V
- Tensiune alimentare conector DC: 8-12V
- Pini digitali I/O: 14 (6 suporta iesire PWM)
- Pini analogici: 6
- Curent maxim pe pin I/O: 40 mA
- Memorie Flash: 32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
- SRAM: 2 KB (ATmega328)
- EEPROM: 1 KB (ATmega328)
- Frecventa: 16 MHz

Dimensiuni aproximative:



31. Modul termocuplă tip K MAX6675

Senzor de temperatură ce poate măsura temperaturi înalte cu o rezoluție foarte mică, ce oferă precizie ridicată. Produsul poate lucra împreună cu plăcuțe de dezvoltare Arduino, comunicând pe magistrală SPI.

SPECIFICATII

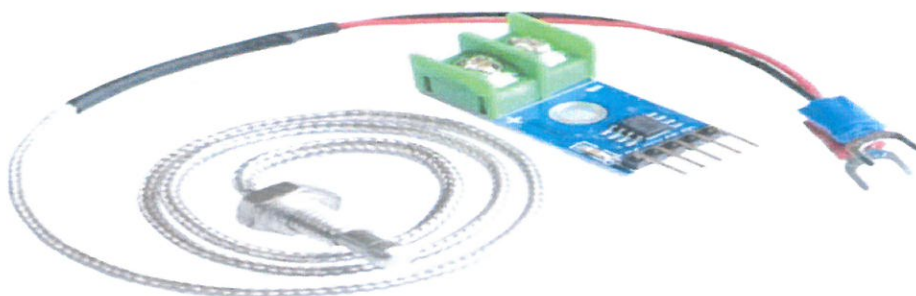
Tensiune de alimentare: 3V - 5V;

Curent de operare: 50mA;

Temperatură măsurată: 2°C - 1024°C, cu o rezoluție de 0.25°C;

Detectie conexiune întreruptă termocuplă.

Dimensiuni: 15 x 25 mm.



32. Microswitch, Miniature, Lever, SPDT, Solder, 100 mA, 30 VDC

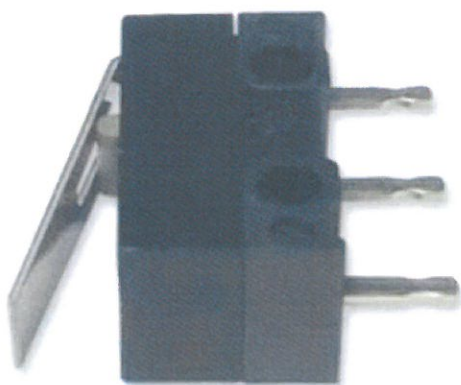
Seria Omron D2F sunt comutatoare de bază ultra subminiaturale. Aceste întrerupătoare încorporează un mecanism de fixare realizat cu două arcuri divizate extrem de precise, care asigură o durabilitate lungă. Disponibil într-o varietate de variante de terminale, cum ar fi PCB-uri cu auto-preluare, terminale cu unghi stâng, unghi drept, terminale de lipit și terminale de lipit compact

Utilizarea terminalelor turnate prin inserție care împiedică pătrunderea fluxului

Dispozitiv cu piston cu pini, manetă cu role articulate, dispozitive de acționare simulate cu manetă cu role

Forța de funcționare este 1,47N, 0,74N bazată pe comandă

Capacitate de comutare de 3A la 125VAC, 1A la 125VAC, 0,1A la 30VDC



33. MAX31865PMB1

Modul periferic, convertor de rezistență la digital (RTD), detectoare de temperatură, ușor de utilizat

Conversia simplă a rezistenței RTD de platină la valoarea digitală

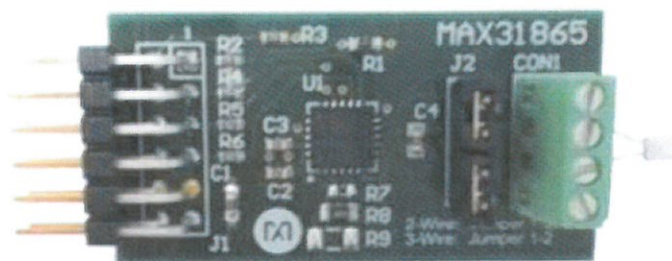
Manipulează 100 ohmi până la 1 Kohm (la 0 ° C) RTD de platină (PT100 până la PT1000)

Compatibil cu conexiunile senzorului cu 2, 3 și 4 fire

Conector compatibil Pmod cu 6 pini (SPI)

Aspect dovedit al PCB-ului

Complet asamblat și testat



34. SCPPT100A APAR

Senzor: temperatură; Pt100; 100Ω; Dimensiuni ext: Ø6x100mm

Tip senzor: temperatură

Subtip senzor temperatură: Pt100

Rezistență :100Ω

Dimensiuni exterioare : Ø6x100mm

Terminale: 3 cabluri

Lungime cablu: 3m

Interval măsurare temperatură: -50...200°C

Material carcasă oțel inoxidabil

Material izolant silicon



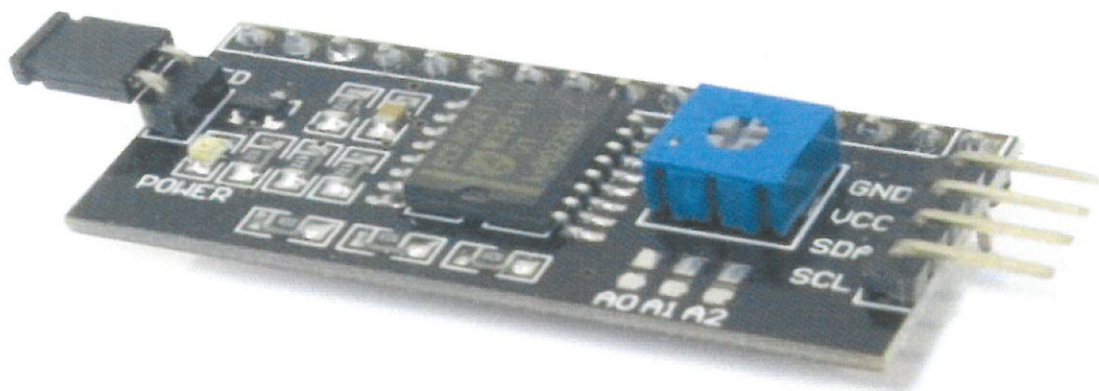
35. Modul I2C pentru LCD 1602 2004

Descriere:

Modulul reprezinta un adaptor ce se monteaza direct pe ecranul LCD. Display-ul trebuie să fie de tip 1602 sau 2004 și bazat pe controller-ul HD44780.

Comunicatia I2C reprezinta un avantaj deoarece avem nevoie de doar doua fire pentru a comunica cu placuta de dezvoltare Arduino sau cu un alt microcontroller. Cele doua fire sunt necesare pentru clock și pentru date.

Modulul contine potentiometru pentru a regla contrastul si este compatibil si cu ecranele ce au iluminare de fundal.



5. Componentele părții de mecanică

Piele necesare pentru realizarea centralei sunt:

- tablă de tip hardrox de grosime 6mm si suprafață 8 metri pătrați
- țeavă inox $\varnothing$ de 180 grosime, grosime $\varnothing$ 2 mm minim, având ca și suprafață valoarea de 8 metri pătrați
- 6m $\varnothing$; 280 $\varnothing$ – 2mm minim
- țeavă de cupru având dimensiune 18 $\varnothing$, iar lungime de 45m
- 6 robineti de alimentare de dimensiune $\frac{3}{4}$
- cuplaje
- 2 pompe de recirculare
- 2 supape de siguranță
- 2 termorezistoare
- 2 aerisitoare
- un vas de expansiune
- electrozi pentru sudură inox
- balamale, încuietoare și samota

-2 bucăți grătar fontă

-2 cuplaje flexible de inox

Corpul centralei va fi realizat din tablă tip hardrox. Părțile componente ale centralei sunt: tubul de alimentare, focarul și corpul exterior al centralei termice.

Din tabla de oțel se vor realiza ușițe, primul schimbător, coșul de fum, cenușar. Tubul ridicător al centralei va fi realizat din inox, al doilea schimbător va fi realizat din țeavă de cupru, iar al treilea schimbător cel în formă de spiră va fi realizat tot din țeavă de cupru.

Datorită temperaturii mari din focar, temperatura atinsă în urma probelor chiar și de 927°C și datorită faptului că focarul nu a fost răcită cu apă, un oțel laminat la cald nu ar rezista în timp. Din această cauză, s-a ajuns la hotărârea de a folosi oțelul tip hardrox pentru realizarea focarului, și folosirea inoxului pentru tubul de ridicare.

Primul schimbător este realizat din oțel pentru că este protejat la supraîncălzire de apa care preia temperatura gazelor de ardere.

Al doilea schimbător realizat din cupru, care este dispus în fluxul de curgere al gazelor rezultate în urma arderii. Curgerea fiind în contracurent.

Al treilea schimbător realizat din țeavă de cupru, unde curgerea este pe aceeași direcție de curgere pentru a evita formarea punctului de rouă în coșul de fum.

6.Principiu de funcționare

La pornirea centralei se verifică existența peleților. Acest lucru se realizează cu ajutorul senzorului poziționat în partea superioară a cuvei. Dacă acesta este inactiv, cuva este alimentată cu peleți până când este plină. În cazul în care după o perioadă de timp cuva nu se umple sau dacă senzorul nu mai detectează peleți în cuva, este afișată alarma

#1 – Cuvă peleți goală.

Apoi se verifică temperatura pentru a vedea dacă este nevoie de pornirea centralei. Dacă aceasta se încadrează în parametrii, se așteaptă în continuare semnalul de la termostat, altfel se inițializează procesul de pornire al centralei dacă temperatura ambientală scade cu cel puțin 1,5° C față de temperatura setată pe termostat.

Se pornește ventilatorul pentru a aprinde flacăra, apoi se mărește sau micșorează turația ventilatorului în funcție de temperatura de ardere a peleților pentru a se menține temperatura apei la temperatura setată, în cazul nostru la 45° C.

- Dacă nu apare flacăra, atunci se afișează alarma **#2 – Lipsă flacăra.**
- Când temperatura apei din cazan a ajuns la 45° C, se pornește pompa de recirculare a apei.
- Dacă de la pornire pompei de apă temperatura în cazan depășește 75C apare alarmă

- **#3 – Temperatura boiler.**
- Dacă după cele 10 minute temperatura nu ajunge la cel puțin 45° C, se consideră că avem o problemă cu circuitul de încălzire și apare alarma **#4 – Circuit încălzire defect.**
- Dacă după alte 10 minute de la oprirea centralei temperatura apei din cazan nu scade sub 45° C înseamnă că avem o problemă cu sistemul de oprire al centralei și se afișează alarma **#5 – Eroare oprire centrală.**

7. Etapele de proiectare centrala termica

În prima imagine avem reprezentată centrala dintr-o vedere 3D și apoi în vedere din față, laterală, și evidențiate câteva componente.

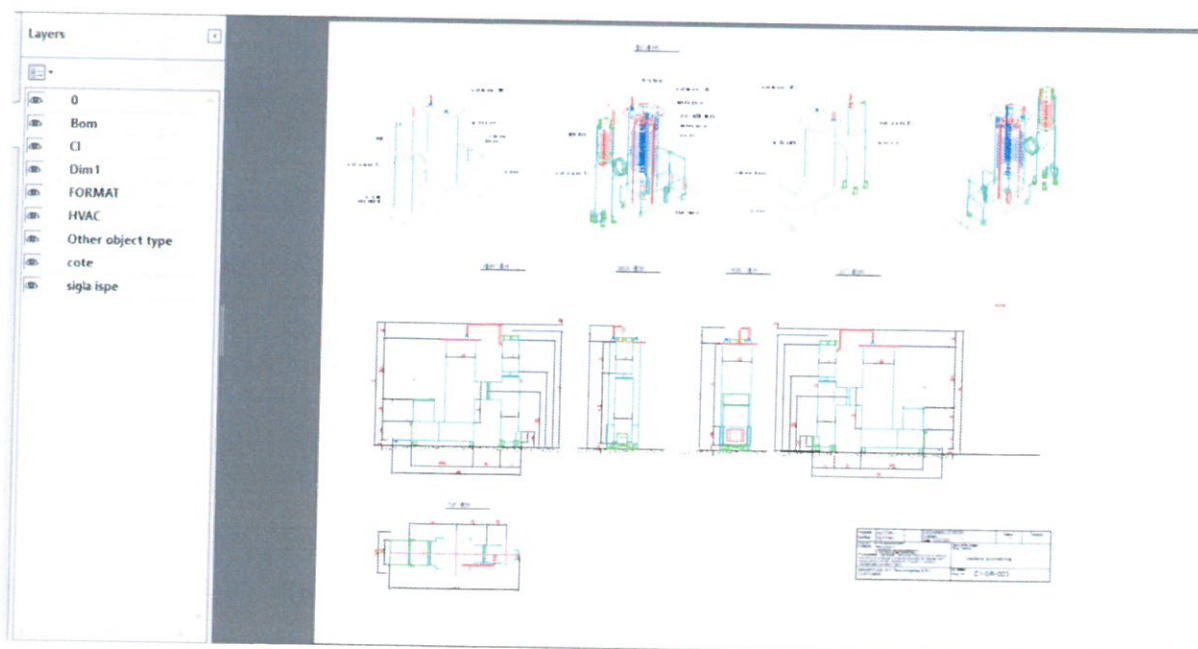


Figura 2. Centrala varianta 3D

În desenul de mai jos este centrala pe componente.

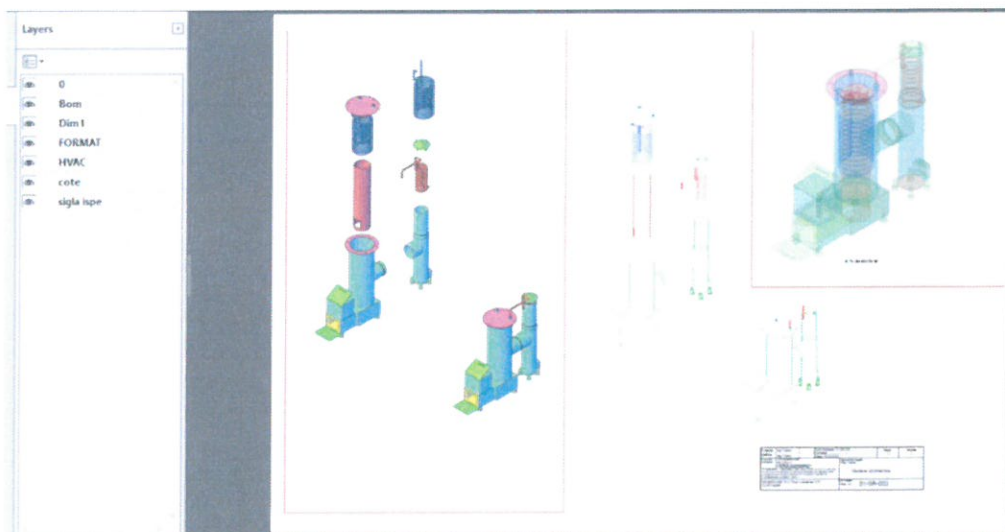


Figura 3. Componentele centralei

În imaginea alăturată este o vedere izometrică a centralei termice, fiind evidențiate mai multe componente

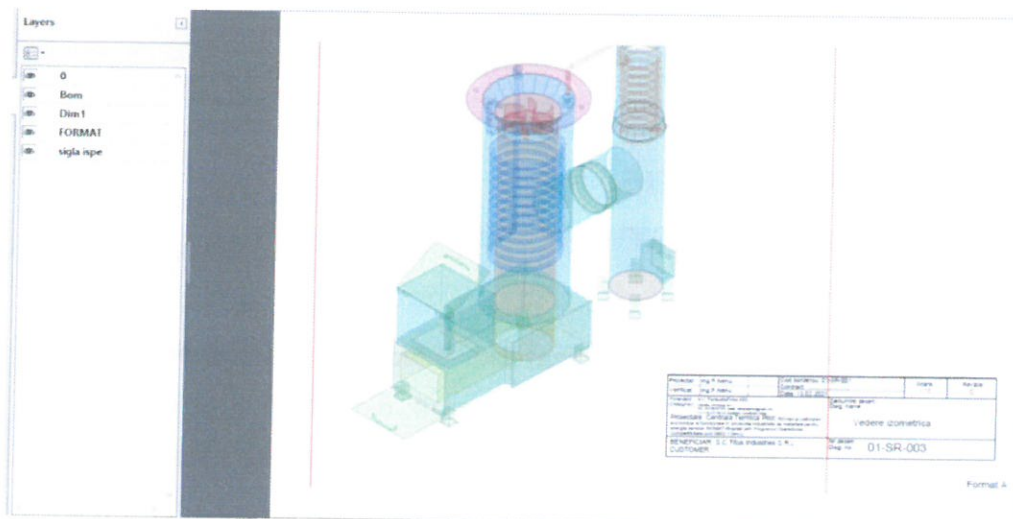


Figura 4. Vedere izometrică

Desenul următor prezintă vederea laterală a centralei cu partea de alimentare și cenușar în stânga.

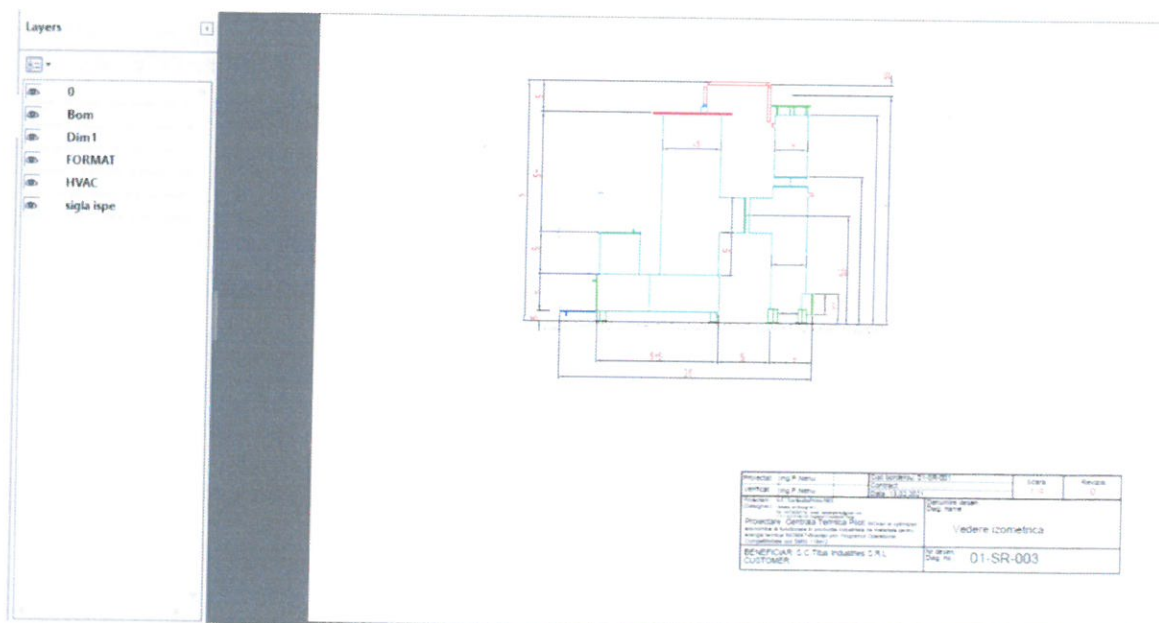


Figura 5. Vedere laterală

Dimenisiunile de gabarit sunt:

- Înălțimea totală a centralei lei 1875 mm;

- Lungimea 1135;
- Înălțimea focarului 180 de mm;
- Lungimea focarului 595 mm;
- Înălțimea tubului de alimentare 205 mm;
- Focarul este prevăzut cu o usa pentru curățarea focarului;
- Tubul de alimentare are o usa

Primul drum al gazelor de ardere este realizat dintr-o țevă având diametrul 170 mm. Focarul și primul drum al gazelor de ardere este realizat din oțeluri speciale sicromal, datorită temperaturii mari din focar și a faptului că nu este realizat cu perete membrană. Gazele de ardere întâlnesc capacul sobei care este și schimbător de căldură.

Capacul sobei este și primul schimbător, în calea gazelor de ardere.

Cel de-al doilea traseu al gazelor de ardere de data aceasta descendent, se realizează între tubul primului traseu și corpul exterior al centralei. În zona aceasta este dispus cel de-al doilea schimbător realizat în forma unei serpentine din cupru. Gazele părăsesc centrala și intră în cel de-al treilea drum al gazelor de ardere unde are loc separarea gravitațională a cenușei zburătoare din fum. În zona aceasta se găsește cel de-al treilea schimbător de căldură, care este numit supraîncălzitor.

Diametrul interior este de 160 mm iar la baza este prevăzut cu o ușă prin care poate fi evacuată cenușa zburătoare. Înălțimea este aceeași cu înălțimea centralei, iar la partea superioară se conectează la coșul de fum.

Serpentina din drumul 3 al gazelor este realizată tot din cupru.

Mantaua sobei, capacul sobei și drumul 3 al gazelor de ardere sunt realizate din OLC, oțel laminat.

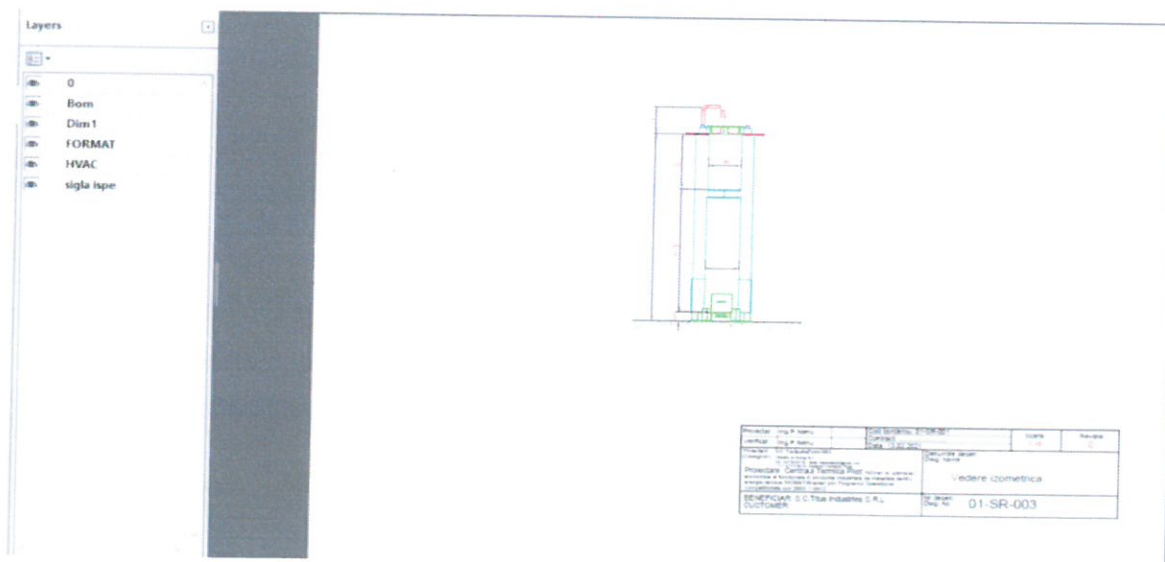
Această centrală poate funcționa pe lemne, crengi măcinate, peleți, deșeuri agricole, porumb boabe, etc. Se poate adapta centralei atât arzător automat pe peleți cu alimentare cu ardere orizontală sau cu ardere în contra-curent sau inversată. În cazul în care se folosește arzător pe peleți, tirajul sobei trebuie să fie forțat. În cazul în care nu se

folosește un arzător de peleți și se arde lemn cu alimentare manuală, centrala termică poate funcționa cu tiraj natural.

Circulația apei în centrală se realizează cu ajutorul unei pompe de recirculare. Capacul centralei este detașabil astfel încât se poate curăța și centrala și serpentina foarte ușor demontând câteva șuruburi. Atât cenușa de la baza focarului, cât și cenușa zburătoare se evacuează manual.

Arderea în această centrală termică se realizează la temperaturi mari peste 800° C astfel încât după primele 10 minute de la pornirea focului la coș nu se mai vede fum, iar rezultatele analizelor fumului sunt foarte bune. Exemple CO, între 200 părți pe milion 1000 părți per milion față de o centrală clasică sau șemineu care au peste 4000 ppm.

Datorită faptului că focarul și primul traseu al gazelor de ardere nu sunt răcite cu apă, nu avem depuneri. Punctul de rouă nu are condiții de formare, astfel că în această centrală se poate arde și salcie energetică cu coajă. În centralele clasice nici nu poate fi vorba să se ardă salcie cu coajă. Datorită conținutului mare de siliciu și de salicil din coaja salciei apar depuneri pe pereții centralelor clasice unde se formează și punct de rouă, depunerile devin aproape imposibil de curățat. Salcia energetică poate fi arsă și în manunchiuri, iar înălțimea bețelor poate fi cât înălțimea camerei centralei.



[illegible]

Dimenisunile de gabarit sunt:

- Înălțimea totală a centralei lei 1875 mm;
- Lungime 1135 mm;
- Înălțimea focarului 180 mm;
- Lungimea focarului 595 mm;
- Înălțimea tubului de alimentare 205 mm;
- Focarul este prevăzut cu o ușă pentru curățarea focarului;
- Tubul de alimentare are o ușă.

48

Capacul sobei este și primul schimbător, în calea cazelor de ardere.

Cel de-al doilea traseu al gazelor de ardere, de data aceasta, descendent se realizează între tubul primului traseu și corpul exterior al centralei. În zona aceasta este dispus cel de-al doilea schimbător realizat în forma unei serpentine din cupru. Gazele părăsesc centrala și intra în cel de-al treilea drum al gazelor de ardere unde are loc separarea gravitațională a cenușei zburătoare din fum. În zona aceasta se găsește cel de-al treilea schimbător de căldură care mai este numit supraîncălzitor. Diametrul interior este de 160 mm, iar la bază, este prevăzut cu o ușă prin care poate fi evacuată cenușa zburătoare. Înălțimea este aceeași cu înălțimea centralei, iar la partea superioară se conectează la coșul de fum.

Serpentina din drumul 3 al gazelor este realizată tot din cupru.

Mantaua sobei, capacul sobei și drumul 3 al gazelor de ardere sunt realizate din OLC, oțel laminat.

Această centrală poate funcționa pe lemne, crengi măcinate, peleți, deșeuri agricole, porumb boabe, etc. Se poate adapta centralei, atât arzător automat pe peleți cu alimentare cu ardere orizontală sau cu ardere în contra-curent sau inversată. În cazul în care se folosește arzător pe peleți, tirajul sobei este un tiraj forțat. În cazul în care nu se folosește un arzător de peleți și se arde lemnul cu alimentare manuală, centrala termică poate funcționa cu tiraj natural.

Circulația apei în centrală, se realizează cu ajutorul unei pompe de recirculare. Capacul centralei este detașabil astfel încât se poate curăța și centrala și serpentina foarte ușor demontând câteva șuruburi. Atât cenușa de la baza focarului cât și cenușa zburătoare se evacuează manual.

Arderea în această centrală termică se realizează la temperaturi mari peste 700 °C astfel încât după primele 10 minute de la pornirea focului la coș nu se mai vede fum, iar rezultatele analizelor fumului sunt foarte bune. Exemple CO, între 200 părți pe milion 1000 părți per milion față de o centrală clasică sau șemineu care au peste 4000 părți per milion.

Datorită faptului că focarul și primul traseu al gazelor de ardere nu sunt răcite cu apă, nu avem depuneri datorită punctului de rouă, astfel că în această centrală se poate arde și salcie energetică cu coajă. În centralele clasice nici nu poate fi vorba să se ardă salcie cu coajă. Datorită conținutului mare de siliciu și de salicil din coaja de salciei apar depuneri aproape imposibil de curățat. Salcia energetică poate fi arsă în mănunchiuri, iar înălțimea bețelor poate fi cât înălțimea camerei centralei.

În desenul de mai jos este vederea de sus a sobei

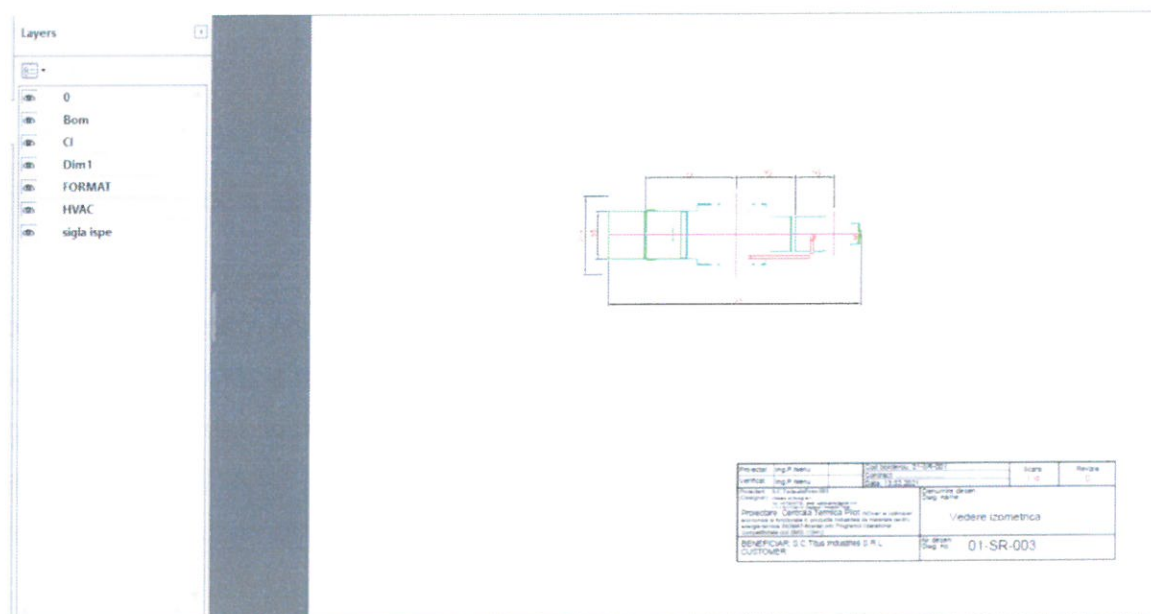


Figura 8. Vedere de sus

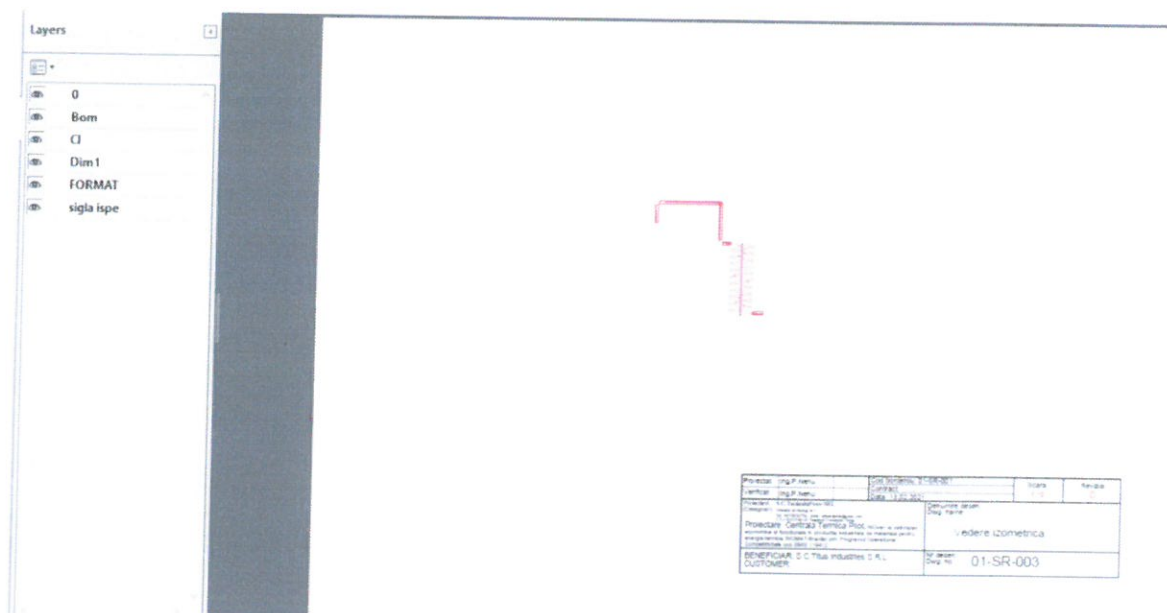


Figura 9. Schimbătorul 3, supraîncălzitor cel care se află în drumul 3 al gazelor

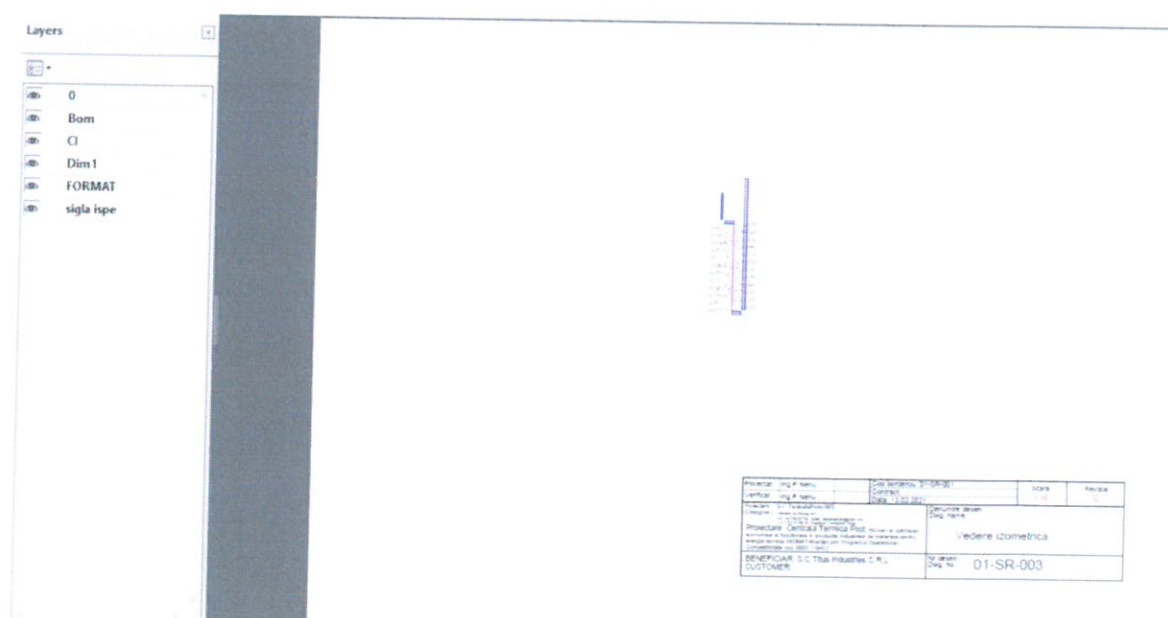


Figura 10. Schimbătorul 2 cel care se află în drumul 2 al gazelor

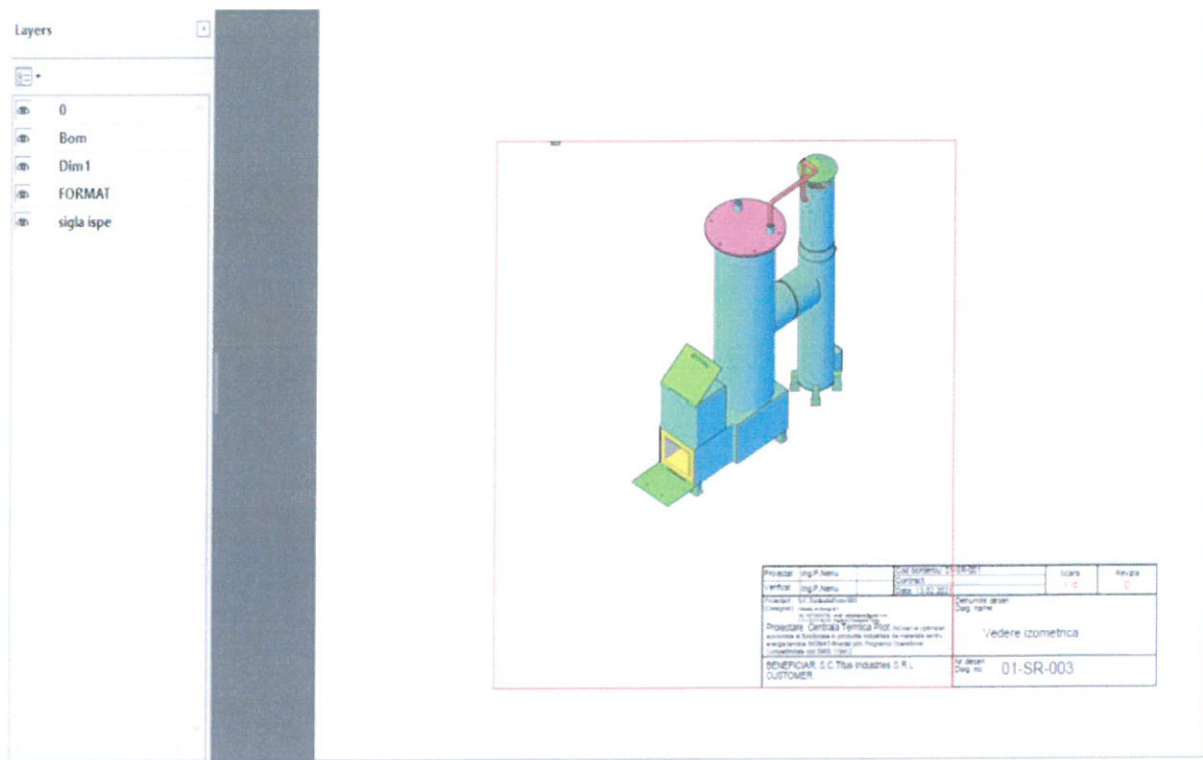


Figura 14. Centrala 3D

8. Concluzii

Menționăm următoarele posibilități de îmbunătățire:

- adăugarea unui senzor de temperatură pe evacuarea centralei pentru o ardere mai eficientă a peletilor;
- ventilator cu turație variabilă;
- un al doilea cazan și senzorii corespunzători pentru apă menajeră;
- Un pufer de 500 litri pentru acumularea surplusului de apă caldă
- propagarea alertelor din Cloud API în componenta HomeAssistant printr-un widget;
- adăugarea unui display, unor butoane și potențiometre pentru controlul direct al centralei;
- implementarea componentelor Cloud API și HomeAssistant pe RaspberryPI pentru un control din rețeaua WLAN sau bluetooth;
- adăugarea unui senzor exterior pentru optimizarea consumului de peletii
- implementarea protocolului OpenTherm pe microcontroller pentru îmbunătățirea compatibilității cu diferite termostate conectate direct

Data 05.03.2021



