

Student:
Specializarea:
Grupa:
Data:

REFERAT PENTRU LUCRAREA DE LABORATOR CUPTOARE DE INDUCȚIE CU CANAL

1. **Scopul lucrării:** familiarizează studenții cu principiile constructive și indicatorii energetici ai cuptoarelor de inducție cu canal

2. **Desfășurarea lucrării**

2.1 Cu ce echipament electric este similar cuptorul de inducție cu canal?

2.2 Precizați elementele cuptorului de inducție cu canal orizontal (fig.1)

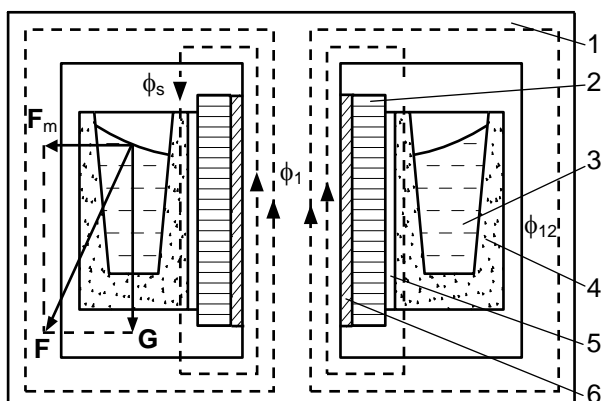


Fig.1 Schița cuptorului de inducție cu canal orizontal

2.3 Enumerați diferențele cuptorului cu canal față de un transformator electric clasic

2.8 Se va măsura înălțimea șarjei din canal $h_s =$ [mm].

Se va realiza topirea șarjei și se vor consemna, la intervale de trei minute: parametrii electrici din primarul transformatorului de alimentare (U_c , I_c și $\cos\varphi_c$), parametrii electrici din secundarul transformatorului de alimentare (U_g , I_g și P_g), temperaturile în 5 puncte ($T_1 \dots T_5$) ale cuptorului (vezi planșa 1), iar datele experimentale se trec în Tabelul 1.

Tabelul 1

t [min]	U_c [V]	I_c [A]	$\cos\varphi_c$	U_g [V]	I_g [A]	P_g [W]	θ_1 [°C]	θ_2 [°C]	θ_3 [°C]	θ_4 [°C]	θ_5 [°C]
0											
3											
6											
9											
12											
15											
18											
21											
24											

Notă: Citirile se fac până când temperatura în punctul de măsură T_5 (vezi Planșa 1) atinge valoarea de 400°C

2.9 Se vor analiza similitudinile între diagrama de bilanț a puterilor din în figura 3 și schema bloc din figura 2.

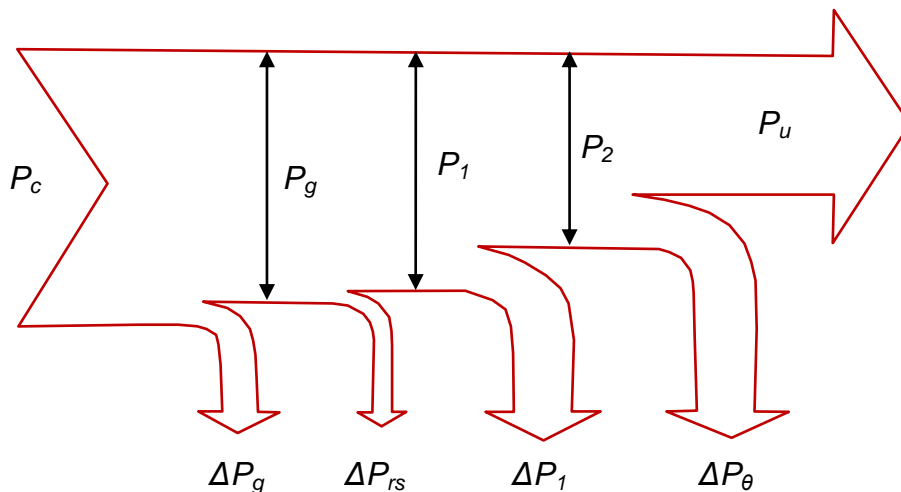


Fig. 3 Diagrama de bilanț a puterilor la cuptorul cu canal

Se vor calcula:

1. Puterea consumată din rețea: $P_c = U_c I_c \cos\varphi_c$.
2. Randamentul transformatorului: $\eta_g = P_g / P_c$.
3. Pierderi de putere pe rețeaua scurtă: $\Delta P_{rs} = 2R_0 L_{rs} I_1^2$, unde: $I_1 = I_g$, $R_0 = 0,511 \Omega/\text{km}$, $L_{rs} = 4\text{m}$.
4. Puterea la bornele inductorului: $P_1 = P_g - \Delta P_{rs}$
5. Randamentul rețelei scurte: $\eta_{rs} = \frac{P_1}{P_g}$.

6. Pierderi de putere în inductor: $\Delta P_1 = \Delta P_{Cu} + \Delta P_{Fe}$

a. pierderile în cupru: $\Delta P_{Cu} = R_1 \cdot I_1^2 = \rho_1 L_{m1} N I_1^2 / s_1$

unde: $\rho_1 = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega m$, $N = 24$ spire, L_{m1} , s_1 – lungimea medie și aria secțiunii transversale a spirei inductoare (se calculează pe baza dimensiunilor geometrice din Planșele 1 și 2)

b. pierderile în fier: $\Delta P_{Fe} = \rho_{0Fe} \cdot m_{Fe}$

unde $\rho_{0Fe} = 1,1$ W/kg - pierderile specifice în circuitul feromagnetic

$m_{Fe} = k_{Fe} \cdot \gamma_{Fe} \cdot V_{Fe}$, unde: k_{Fe} – factorul de umplere, γ_{Fe} - densitatea fierului, V_{Fe} - volumul circuitului feromagnetic (se calculează pe baza dimensiunilor geometrice din Planșele 1 și 2)
 $V_{Fe} = V_1 + V_2 + V_3$, unde: V_1 – volumul coloanelor laterale, V_2 – volumul jugurilor, V_3 – volumul coloanei centrale.

$$V_1 =$$

$$V_2 =$$

$$V_3 =$$

$$V_{Fe} = V_1 + V_2 + V_3 =$$

$$m_{Fe} =$$

$$\Delta P_{Fe} =$$

7. Puterea electrică transmisă canalului: $P_2 = P_1 - \Delta P_1$

8. Randamentul electric: $\eta_e = \frac{P_2}{P_1}$

9. Calculul masei canalului (indice c) și a șarjei (indice s):

$m_c = \gamma_c \cdot V_c$, unde: γ_c - densitatea canalului, V_c – volumul canalului.

$$V_c =$$

$$m_c = \gamma_c \cdot V_c =$$

$m_s = \gamma_s \cdot V_s$, unde: γ_s - densitatea șarjei, V_s – volumul șarjei.

$$V_s =$$

$$m_s = \gamma_s \cdot V_s =$$

Masa utilă: $m = m_c + m_s =$

10. Calculul căldurii utile necesară încălzirii și topirii șarjei (indice s), precum și cea necesară încălzirii canalului (indice c),

$Q_u = m_c c_c (\theta_{mc} - \theta_0) + m_s c_s (\theta_{ms} - \theta_0) + m_s c_{ts}$, unde $c_c = 460$ J/kg-grd), $c_s = 130$ J/kg-grd, $c_{ts} = 23800$ J/kg,

$$\theta_{mc} = \frac{\theta_2 + \theta_3 + \theta_4}{3}$$

$$\theta_{ms} = \frac{\theta_1 + \theta_5}{2}$$

11. Calculul randamentului termic

$$\eta_\theta = \frac{P_u}{P_2} = \frac{Q_u}{\sum P_{2j} \cdot \Delta t_j}$$
$$\Delta t = 3 \text{ min}$$

12. Calculul randamentului total

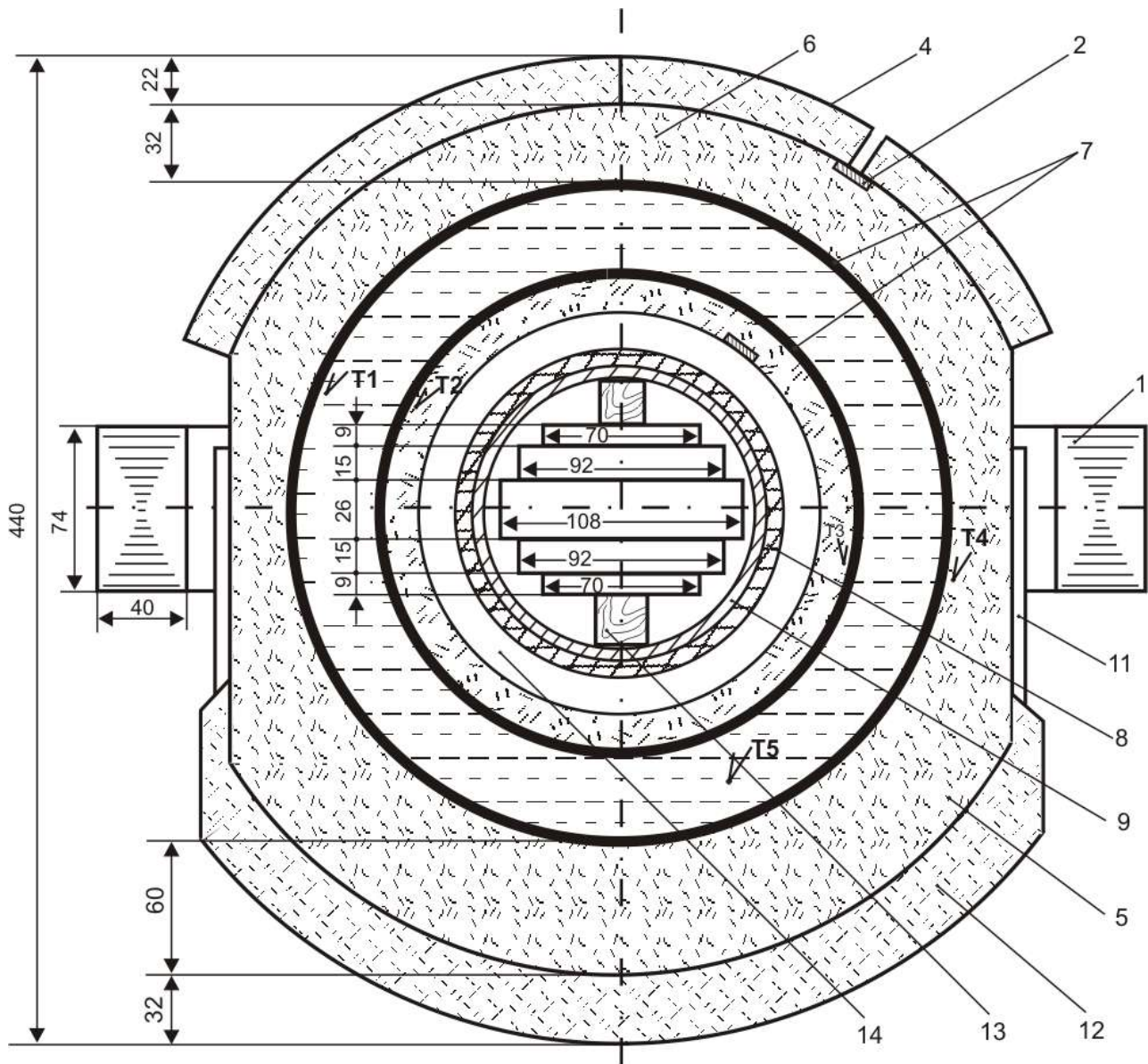
$$\eta_t = P_u / P_c = \eta_g \eta_{rs} \eta_e \eta_\theta$$

13. Calculul factorului de putere al cuptorului și factorul de putere al instalației

$$\cos \varphi_1 = \frac{P_1}{U_g I_g}$$

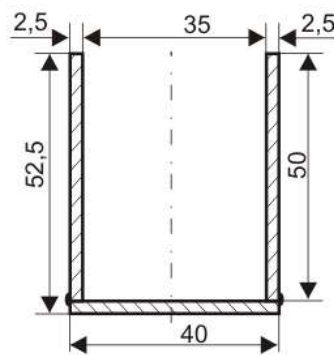
$$\cos \varphi_t = \frac{P_c}{U_c I_c}$$

Calculul parametrilor energetici se vor repeta pentru fiecare interval de măsurare de 3 minute, iar rezultatele calculului se centralizează în Tabelul 2.

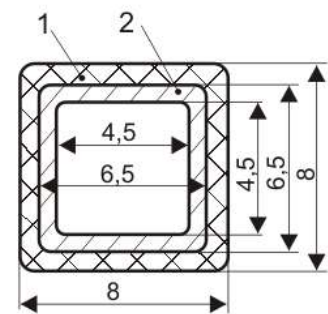


Sectiune B - B

- 1 - circuit magnetic
- 2 - azbest
- 3 - fibră ceramică
- 4 - carcasă tablă fier
- 5 - șamotă spongioasă mărunțită
- 6 - șarjă (plumb)
- 7 - canal din tablă fier
- 8 - inductor
- 9 - cilindru preșpan
- 10 - cărămidă șamotă spongioasă și mărunțită
- 11 - element susținere
- 12 - vată de sticlă
- 13 - pană de lemn
- 14 - canal ventilație
- T1 ... T5 - puncte măsură temperatură

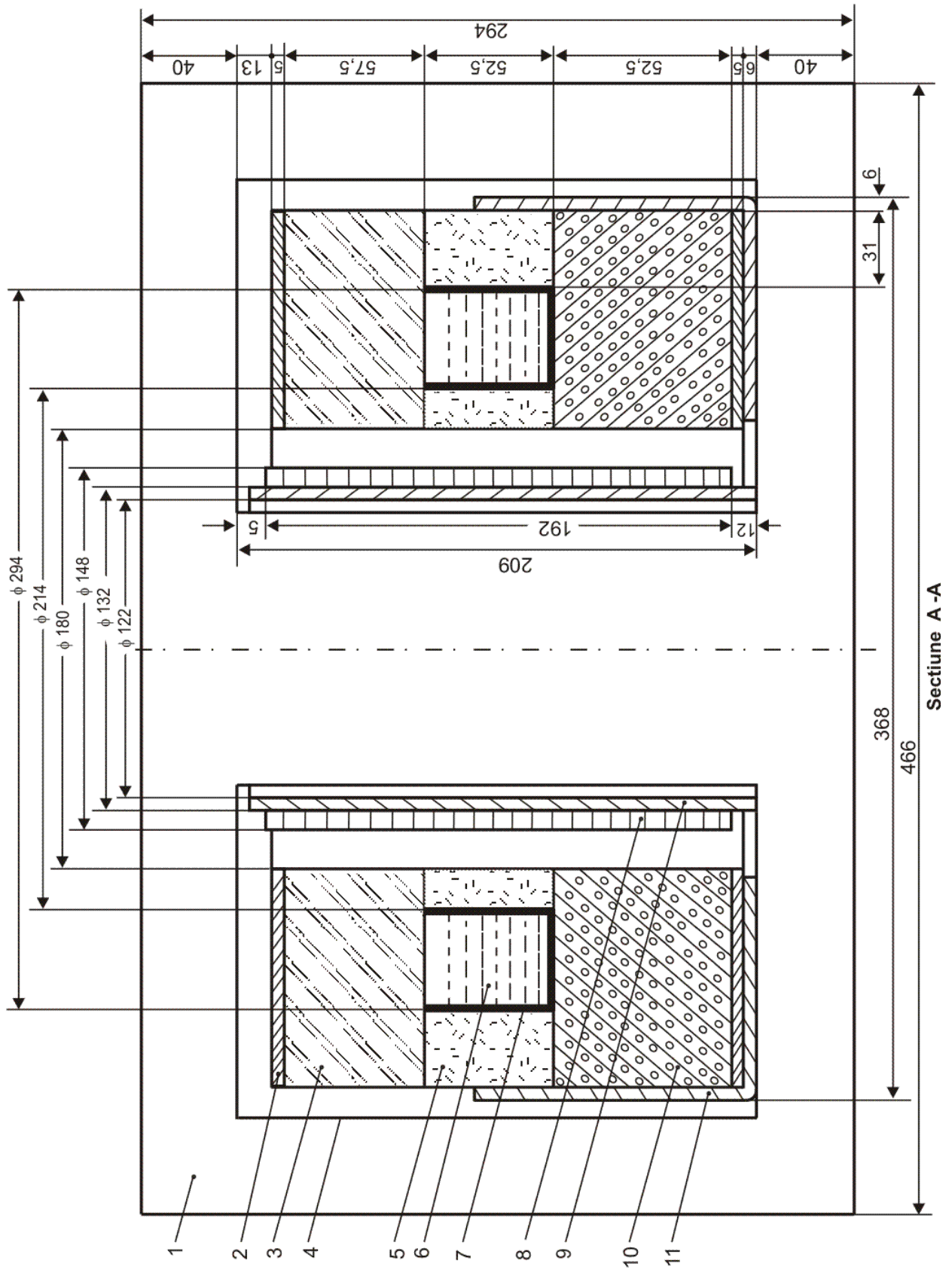


Detaliu canal 1:1

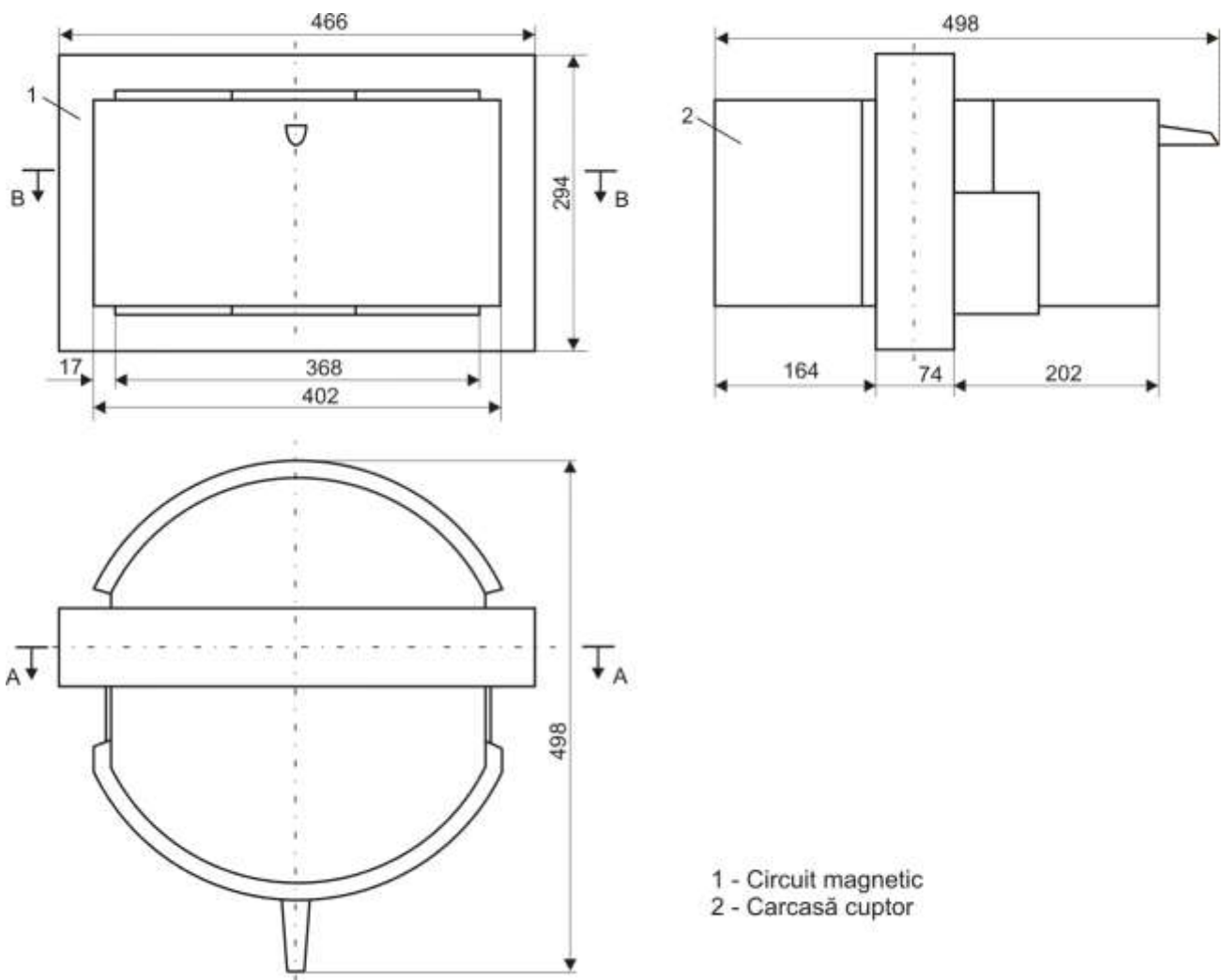


Detaliu țeava inductor 5:1
1 - izolație
2 - conductor cupru

Planșa 1 Cuptorul de inducție cu canal (vedere de sus)



Plana 2 Cuptorul de inducție cu canal (vedere din lateral)



Planșa 3 Dimensiuni de gabarit ale cuptorului de inducție cu canal