

ser ... 4.2.4. GHID PENTRU PROIECTAREA
de în AUTOMA IZĂRII
para ne
INSTALAȚIILOR DIN CENTRALE ȘI PUNCTE
de în și prepar
cu alimentare din rețea
injecție la tur pr

INDICATIV: I-36-01

CUPRINS

| | |
|--|------------|
| 1. OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE | 192 |
| 2. CONDIȚII GENERALE DE PROIECTARE | 193 |
| 2.1. STUDIUL DE PREFEZABILITATE ȘI STUDIUL DE FEZABILITATE | 193 |
| 2.2. PROIECTUL TEHNIC | 193 |
| 2.3. DETALIILE DE EXECUȚIE | 199 |
| 3. PROIECTAREA AUTOMATIZĂRII INSTALAȚIILOR LA CENTRALE TERMICE | 201 |
| 3.1. GENERALITĂȚI | 201 |
| 3.2. CENTRALE TERMICE DE APĂ CALDĂ | 202 |
| 3.2.1. Centrală termică cu cazane cu funcționare în cascadă, pentru încălzire și apă caldă de consum - Schema 1 | 202 |
| 3.2.2. Centrală termică cu cazane cu funcționare în cascadă, pompe de sarcină, butelie de egalizare a presiunilor și reglaj pe ramurile consumatorilor prin amestec - Schema 2 | 207 |
| 3.2.3. Centrală termică cu un cazan pentru încălzire și prepararea cu prioritate a apei calde de consum, cu circuite de încălzire directe și circuit cu reglaj prin amestec - Schema 3 | 213 |
| 4. PROIECTAREA AUTOMATIZĂRII INSTALAȚIILOR LA PUNCTE TERMICE URBANE | 218 |
| 4.1. GENERALITĂȚI | 218 |
| 4.2. PUNCTE TERMICE URBANE | 219 |
| 4.2.1. Punct termic urban pentru prepararea apei calde de consum, într-o treaptă, alimentat în paralel cu sistemul de încălzire - Schema 4 | 219 |
| 4.2.2. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum (cu injecție de agent termic primar) - Schema 5 | 223 |

| | |
|--|------------|
| Fig. 6.4.2.3. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum în două trepte serie, fără acumulare - Schema 6 | 228 |
| Fig. 6.4.2.4. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și apă caldă de consum în două trepte serie - paralel - Schema 7 | 231 |
| Fig. 6.4.2.5. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și prepararea apei calde de consum, în două trepte, cu alimentare din retur primar de la schimbătorul de încălzire și injecție la tur primar în treapta a II-a - Schema 8 | 233 |
| 5. PROIECTAREA AUTOMATIZĂRII SISTEMELOR DE EXPANSIUNE | 236 |
| 5.1. GENERALITĂȚI | 236 |
| 5.2. SISTEME DE EXPANSIUNE | 236 |
| 5.2.1. Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis și rezervor de descărcare - Schema 9.1 | 236 |
| 5.2.2. Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis - Schema 9.2 | 238 |
| 5.2.3. Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis, cu membrană - Schema 9.3 | 239 |
| ANEXE | |
| Anexa 1 Standarde și Acte Normative conexe Ghidului 1.36 | 240 |
| Anexa 2 Terminologie | 243 |
| Anexa 3 Legenda pentru scheme tehnologice-centrale termice ...planșă | |
| Anexa 4 Legenda pentru scheme tehnologice-puncte termice ...planșă | |
| Anexa 5 Legenda pentru scheme tehnologice cu aparatura de automatizare ...planșă | |

6. BORDEROU FIGURI

Fig.1.a. Centrală termică cu cazane cu funcționare în cascadă, pentru încălzire și apă caldă de consum - Schema 1.....planșă

Fig.1.b. Schema tehnologica cu aparatura de automatizare
- Schema 1 planșă

Fig.2.a. Centrală termică cu cazane cu funcționare în cascadă, pompe de sarcină, butelie de egalizare a presiunilor și reglaj pe ramurile consumatorilor prin amestec - Schema 2 planșă

Fig.2.b. Schema tehnologica cu aparatura de automatizare
Schema 2 planșă

Fig.3.a. Centrală termică cu un cazan pentru încălzire și prepararea cu prioritate a apei calde de consum, cu circuite de încălzire directe și circuit cu reglaj prin amestec - Schema 3 planșă

Fig.3.b. Schema tehnologica cu aparatura de automatizare
- Schema 3 planșă

Fig.4.a. Punct termic urban pentru prepararea apei calde de consum, într-o treaptă, alimentat în paralel cu sistemul de încălzire
Schema 4 planșă

Fig.4.b. Schema tehnologica cu aparatura de automatizare
- Schema 4 planșă

Fig.5.a. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum (cu injecție de agent termic primar)
- Schema 5 planșă

Fig.5.b. Schema tehnologica cu aparatura de automatizare
- Schema 5 planșă

Fig.6.a. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum în două trepte serie, fără acumulare - Schema 6 planșă

Fig.6.b. Schema tehnologica cu aparatura de automatizare
- Schema 6 planșă

Fig.7.a. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și apă caldă de consum în două trepte serie - paralel - Schema 7 planșă

Fig.7.b. Schema tehnologica cu aparatura de automatizare
- Schema 7 planșă

Fig.8.a. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și prepararea apei calde de consum, în două trepte, cu alimentare din retur primar de la schimbătorul de încălzire și injecție la tur primar în treapta a II-a - Schema 8 planșă

Fig.8.b. Schema tehnologica cu aparatura de automatizare - Schema 8 planșă

Fig.9.a Sisteme de expansiune - Schemele 9.1, 9.2 și 9.3planșă

Fig.9.b. Sisteme de expansiune. Scheme tehnologice cu aparatura de automatizare- Schemele 9.1, 9.2 și 9.3.....planșă

| | |
|---|---|
| GHID PENTRU PROIECTAREA AUTOMATIZĂRII INSTALAȚIILOR DIN CENTRALE ȘI PUNCTE TERMICE | INDICATIV I 36-2001 Înlocuiește: I 36-1993 |
|---|---|

1.3.1 OBIECT ȘI DOMENIU DE APLICARE

- 1.1.1. Prezentul ghid se aplică la proiectarea automatizării instalațiilor din centralele termice cu apă caldă echipate c cazane cu capacități unitare până la 6 MW și din puncte termice urbane.
- 1.2. Prevederile ghidului se aplică și la lucrările de reparații capitale, reabilitări sau modernizări ale automatizărilor existente care au ajuns la limita de uzură fizică sau morală (dotate cu echipamente cu performanțe reduse și caracteristici care nu permit exploatarea și funcționarea în condiții de eficiență ridicată).
- 1.3. Nu fac obiectul ghidului de față:
 - Sistemele interne de protecție și automatizare ale arzătoarelor cazanelor.
 - Aparatura de măsură și control neautomatizată (termometre, manometre, supape de siguranță etc.).
- 1.4. La proiectarea automatizării instalațiilor din centralele și punctele termice se vor respecta actele normative cuprinse în anexa 1.
- 1.5. Terminologia folosită, în afara termenilor definiți prin normativele I 7-98, I 13-94 și STAS 4369-81, este prezentată în anexa 2.

2. CONDIȚII GENERALE DE PROIECTARE

- 2.0. Proiectele de automatizare a centralelor și punctelor termice se întocmesc pe faze de proiectare ale obiectivelor respective. Fiecare fază de proiectare va conține, în conformitate cu legile în vigoare și cu specificul lucrărilor de automatizare, următoarele:

2.1. STUDIUL DE PREFEZABILITATE ȘI STUDIUL DE FEZABILITATE

- 2.2. Studiile de prefezabilitate și fezabilitate se întocmesc în conformitate cu conținutul cadru al acestora din Ordinul Ministrului Finanțelor Publice și al Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței nr. 1013 din 6.VI.2001 privind aprobarea structurii, conținutului și modului de utilizare a documentației standard pentru elaborarea și prezentarea ofertei pentru achiziția publică de servicii, dat în baza Ordonanței de Urgență a Guvernului nr. 60/2001.

2.2. PROIECTUL TEHNIC

- 2.2.1. Proiectul tehnic se elaborează pe baza studiului de fezabilitate aprobat, etapă în care au fost stabilite elementele și soluțiile principale ale lucrării și în care au fost obținute toate avizele, acordurile și aprobările necesare execuției lucrării, în conformitate cu prevederile legale.
- 2.2.2. Proiectul tehnic se verifică de specialiștii atestați de Ministerul Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței, conform prevederilor Regulamentului aprobat prin H.G. nr. 925/1995 și Indrumătorului aprobat prin Ordinul MLPTL nr. 7/N/ din 28.10.1996.
Proiectul Tehnic se avizează și se aprobă de persoana juridică achizitoare.

2.2.3. Proiectele tehnice pentru instalațiile de automatizare aferente centralelor și punctelor termice trebuie să conțină:

A. Părțile scrise

- Memoriu tehnic de specialitate
- Caietele de sarcini
- Listele de cantități de lucrări pe capitole de lucrări, aferente instalațiilor de automatizare
- Listele cu cantitățile de echipamente (inclusiv dotările)
- Specificațiile tehnice
- Grafic de realizare a lucrărilor de specialitate

B. Părțile desenate

- Schema tehnologică cu aparatura de automatizare, conținând schema funcțională cu elementele de măsurare, reglare, comandă și cu legăturile funcționale dintre ele
- Planurile principale de amplasare a echipamentelor și aparatelor din schema tehnologică a instalației cât și traseele cablurilor de alimentare și comandă

2.2.4. Memoriul tehnic conține descrierea lucrărilor și a soluțiilor tehnice adoptate, cu referiri la regimurile de funcționare, termice și hidraulice ale utilajelor tehnologice (cazane, schimbătoare de căldură, pompe etc.) cât și la funcțiile pe care trebuie să le asigure automatizarea aferentă centralelor și punctelor termice.

2.2.5. Caietele de sarcini

2.2.5.1. Caietele de sarcini se întocmesc pentru execuția lucrărilor, și pentru furnizorii de echipamente (tablouri electrice, robinete de reglaj, traductori, reglatoare etc.) și trebuie să conțină descrierea soluțiilor tehnice și a tehnologiilor folosite, caracteristicile și calitățile materialelor utilizate, modalitățile de montaj, ordinea de execuție a lucrărilor.

2.2.5.2. Caietele de sarcini mai trebuie să conțină: instrucțiuni privind verificarea și punerea în funcțiune, instrucțiuni de exploatare, cât și instrucțiuni de tehnica securității muncii (probleme principale) care trebuie respectate la execuția și exploatarea instalațiilor de automatizare.

2.2.6. Listele cu cantitățile de lucrări pe categorii de lucrări

Listele cu cantități de lucrări conțin toate categoriile de lucrări pentru realizarea investiției, acestea stând la baza stabilirii costurilor lucrărilor la licitarea acestora de către executanți.

2.2.7. Listele cu cantitățile de echipamente de automatizare

Listele cu cantități de echipamente conțin toate echipamentele (aparate) și dotările care intră în componența instalației de automatizare (senzori de temperatură, curgere sau presiune, reglatoare electronice, stații de comandă, robinete de reglare etc.) cât și lista dulapurilor de automatizare.

2.2.8. Specificațiile tehnice

2.2.8.1. Specificațiile tehnice se întocmesc pentru fiecare echipament (tipodimensiune), aparat sau dulap de automatizare cuprins în listele cu cantități de echipamente de automatizare.

Acestea trebuie să conțină caracteristicile, performanțele și parametrii echipamentelor cu referiri la condițiile de mediu de lucru și de montaj, tensiuni de utilizare, grade de protecție, dimensiuni maxime admise, domenii de variație a parametrilor controlați, tipul acționărilor.

2.2.8.2. Pentru robinetele cu 2 sau 3 căi, specificațiile tehnice trebuie să conțină:

- diametrul nominal al robinetului;
- numărul și diametrul scaunelor ventilului;

- presiunea nominală;
- caracteristica de bază (intrinsecă): liniară sau logaritmică;
- coeficientul de debit la deschiderea maximă (K_{vs});
- tipul și caracteristicile acționării;
- tipul robinetului: de trecere, de distribuție, de amestec.

Coeficientul de debit K_v este definit ca fiind debitul, exprimat în m^3/h , al unui fluid (apa) cu densitatea $\rho = 1 \text{ Kg/dm}^3$, care trecând prin robinetul de reglare produce o pierdere de presiune remanentă $\Delta p_r = 1 \text{ bar}$.

Coeficientul de debit K_{vs} este valoarea lui K_v la cursa nominală a tijei de acționare ($h100$), prevăzută în catalogul producătorului pentru o serie constructivă de robinete.

2.2.8.3. Pentru calculul coeficientului de debit (K_{vs}) la deschiderea maximă a ventilului trebuie să se cunoască:

- $Q_{\max} [m^3/h]$ - debitul maxim vehiculat
- $\Delta p_i [\text{daN/cm}^2]$ - pierderea de sarcină din instalație
- $\Delta p_r [\text{daN/cm}^2]$ - pierderea de sarcină admisă pe robinet
- $\Delta p_s [\text{daN/cm}^2]$ - presiunea disponibilă minimă din sistem în zona de racordare
- $\rho [\text{Kg/dm}^3]$ - densitatea fluidului vehiculat (apă)

$$\Delta p_r = \Delta p_s - \Delta p_i$$

$$K_{vs} = \frac{Q_{\max} \sqrt{\rho}}{\sqrt{\Delta p_r}} [m^3/h]$$

2.2.8.4. Caracteristica intrinsecă exprimă relația dintre debitul de fluid K_v și cursa tijei de acționare h în condițiile unei căderi de presiune constantă prin robinet, egală cu $10 \text{ m H}_2\text{O}$.

2.2.8.5. Caracteristica intrinsecă este liniară când K_v variază proporțional cu variația cursei tijei de acționare.

Caracteristica intrinsecă este logaritmică când K_v variază proporțional cu logaritmul cursei tijei de acționare.

2.2.8.6. Robinetele de reglare trebuie să aibă în cadrul sistemului o caracteristica de lucru cât mai apropiată de linearitate.

Dacă

$$A = \frac{\Delta p_r}{\Delta p_s} = 0,3 \dots 0,5 \text{ este indicată o caracteristică logaritmică a robinetului}$$

Dacă

$$A = \frac{\Delta p_r}{\Delta p_s} = 0,5 \dots 0,8 \text{ este indicată o caracteristică liniară a robinetului}$$

unde A = autoritatea de reglare a robinetului

Robinetele de reglare a presiunii diferențiale pot fi alese pentru o autoritate de reglare în afara acestor limite.

2.2.8.7. Pentru dulapurile de automatizare se întocmesc specificații tehnice care conțin lista aparatelor cuprinse în dulapul de automatizare, dimensiunile maxime ale dulapului, gradul de protecție și considerații privind modul de deschidere al ușii dulapului (cu balamale pe dreapta sau pe stânga).

2.2.8.8. Se recomandă ca dulapurile de automatizare să includă și aparatele necesare pentru instalațiile electrice de lumină și forță aferente punctului sau centralei termice.

2.2.8.9. Pentru aparatele cuprinse în dulapurile de automatizare se vor menționa funcția pe care aparatul o îndeplinește în instalație (siguranța automată, contactor, lampă de semnalizare, etc.) și caracteristicile electrice și tehnice ale acestuia.

2.2.8.10. Caracteristicile tehnice, performanțele și parametrii echipamentelor se înscriu în limitele rezultate din soluția

de automatizare adoptată fără a se face referiri la un anumit echipament în scopul de a favoriza un furnizor (producător sau comerciant).

2.2.9. Schema tehnologică cu aparatura de automatizare

2.2.9.1. Schema tehnologică cu aparatura de automatizare cuprinde, atât reprezentarea - cu ajutorul simbolurilor grafice - a procesului tehnologic aferent centralei termice sau punctului termic și reprezentarea simbolică a aparaturii de automatizare cât și a interdependenței funcționale dintre acestea.

2.2.9.2. Simbolurile pentru aparatura de automatizare vor fi în concordanță cu STAS 6755-81.

2.2.9.3. Schema tehnologică cu aparatura de automatizare se întocmește de către proiectantul de instalații tehnologice împreună cu proiectantul instalațiilor de automatizare.

2.2.10. Planurile principale de amplasare a echipamentelor de automatizare

2.2.10.1. Planurile punctelor termice sau centralelor termice trebuie să conțină amplasarea în plan a principalelor echipamente și utilaje tehnologice (cazane, schimbătoare de căldură, pompe etc.) stabilită de către proiectantul instalațiilor tehnologice, a aparatelor de automatizare (senzori de temperatură, presiune sau debit, robinete de reglare cu 2 sau 3 căi, dulapuri de automatizare) cât și traseele cablurilor electrice de comandă aferente.

2.2.10.2. Dulapurile de automatizare se amplasează în conformitate cu normativul I 7-98.

2.2.10.3. Traductorul (senzorul) pentru temperatura aerului exterior din buclele de automatizare aferente centralelor și punctelor termice se amplasează astfel încât să fie protejat împotriva radiației directe a razelor de soare, a vântului, a intemperiei (ploaie, zăpadă), de preferință pe latura de nord a clădirii, și împotriva acțiunilor de vandalism (la $h \geq 2,5$ m).

2.2.10.4. Poziționarea senzorilor de temperatură a aerului din interior (dacă este cazul) se stabilește împreună cu proiectantul instalațiilor de încălzire interioară (într-o încăpere reprezentativă, ferit de influențe perturbatoare cum ar fi existența curenților de aer, a corpurilor de încălzire, a corpurilor de iluminat, ușilor exterioare de acces, ferestrelor etc.).

2.2.10.5. În cazul montării independente a reglatoarelor (controlerelor), acestea se amplasează în locuri ușor accesibile și ținând seama de prevederile normativului I 7-98 privind protecția aparatelor și echipamentelor.

2.2.10.6. Cablurile electrice se dimensionează în conformitate cu normativul I 7-98 în funcție de:

- puterea absorbită de instalația de automatizare;
- gradul de protecție față de acțiunile exterioare (mecanice, coroziune, temperatură, umiditate, etc.);
- numărul conductoarelor necesare.

2.3. DETALIILE DE EXECUȚIE

2.3.1. Detaliile de execuție se elaborează după stabilirea executantului și a furnizorilor (producătorilor) echipamentelor și aparatelor de automatizare în urma organizării licitațiilor de către beneficiar.

2.3.2. Detaliile de execuție trebuie să cuprindă pe lângă piesele scrise și desenate (cu excepția caietelor de sarcini) aferente proiectului tehnic și următoarele piese:

- Schema electrică desfășurată, de comandă și automatizare cu indicarea tipurilor aparatelor.
- Diagramele comutatoarelor cu came (cheilor).
- Tabele de conexiuni, conținând atât legăturile dintre aparatele cuprinse în dulapurile de automatizare cât și legăturile dintre aparatele locale și cele cuprinse în dulapurile de automatizare.
- Jurnale de cabluri.
- Textul etichetelor conținând simbolul aparatelor și destinația circuitului.
- Echiparea interioară a dulapurilor de automatizare conținând vederile și decupările corespunzătoare, modul de amplasare a aparatelor din interiorul lor, precum și locul de ieșire a cablurilor spre consumatori (pe la partea inferioară sau superioară a dulapului). (Această planșă este realizată, de regulă, de către executantul tabloului de automatizare care deține toate datele privind dimensiunile și condițiile tehnice de montaj ale aparatelor ce intră în componența acestuia, în funcție de producătorul acestor aparate).
- Instrucțiunile de exploatare a instalației electrice de automatizare, care înglobează și instrucțiunile de exploatare ale echipamentelor și aparaturii întocmite de furnizori.

2.3.3. În această fază de proiectare se completează planurile de la proiectul tehnic cu detalii privind condițiile de montaj ale aparatelor și echipamentelor de automatizare locale în conformitate cu instrucțiunile întocmite de producători.

3. PROIECTAREA AUTOMATIZĂRII INSTALAȚIILOR LA CENTRALE TERMICE

3.1. GENERALITĂȚI

3.1.1. Cazanele aferente centralelor termice se dotează, obligatoriu, cu elemente automate de protecție la creșterea accidentală a temperaturii (limitarea de temperatură) și presiunii (supape de siguranță) peste valorile nominale.

Se prevăd două elemente automate de protecție la creșterea temperaturii peste valorile admise:

- un limitator de temperatură de lucru;
- un limitator de temperatură de siguranță.

3.1.2. Limitatoarele de temperatură trebuie să închidă automat și rapid, alimentarea cu combustibil a arzătorului la depășirea temperaturii maxime. Ele trebuie să se blocheze în poziția "închis" la întreruperea surselor de acționare iar deblocarea lor trebuie să fie posibilă numai manual.

3.1.3. Senzorii de temperatură se montează pe conducta de racord a fiecărui cazan la conducta de tur primar cât mai aproape de acesta iar între cazane și sesizoarele respective nu trebuie să existe organe de închidere.

3.1.4. Fiecare cazan trebuie echipat cu elemente de automatizare care să comande funcționarea instalației de semnalizare acustică și optică la depășirea temperaturii maxime admise.

3.1.5. Proiectantul instalațiilor de automatizare a centralei termice va verifica (la faza PT) dacă în specificația tehnică a cazanelor sunt cuprinse elementele de protecție la creșterea temperaturii (termostate de protecție).

În situația în care acestea nu sunt cuprinse (cazanul va fi livrat fără protecții), proiectul de automatizare a centralei termice va cuprinde și aceste elemente.

Centralele termice vor fi dotate cu sisteme de asigurare la suprapresiune conform STAS 7132-88.

3.2. CENTRALE TERMICE DE APĂ CALDĂ

3.2.0. Soluțiile de automatizare se referă la scheme tehnologice adoptate în mod curent pentru centrale termice de apă caldă cu cazane cu capacități unitare până la 6 MW.

S-au luat în considerație următoarele scheme tehnologice de centrale termice:

- **Schema 1** - Centrală termică cu cazane cu funcționare în cascadă, pentru încălzire și apă caldă de consum.
- **Schema 2** - Centrală termică cu cazane cu funcționare în cascadă, pompe de sarcină, butelie de egalizare a presiunilor și reglaj pe ramurile consumatorilor prin amestec.
- **Schema 3** - Centrala termică cu 1 (un) cazan pentru încălzire și prepararea cu prioritate a apei calde de consum, cu circuite de încălzire directe și circuit cu reglaj prin amestec.

Schemele tehnologice adoptate în prezentele instrucțiuni nu sunt restrictive.

Proiectantul centralei poate să propună orice altă schemă tehnologică, însoțită de o schemă de automatizare capabilă să asigure funcționarea în bune condiții a centralei termice.

3.2.1. Centrală termică cu cazane cu funcționare în cascadă, pentru încălzire și apă caldă de consum - Schema 1 (Fig.1a)

Programul de automatizare cuprinde:

- Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire, P1, în funcție de temperatura exterioară (T_e).
- Reglarea temperaturii agentului termic (T_1), în funcție de temperatura exterioară (T_e), graficul de reglaj prestabilit, cu menținerea unei temperaturi minime a agentului termic necesară preparării apei calde de consum ($65^\circ\text{--}70^\circ\text{C}$) prin funcționarea în cascadă (modulant) a arzătoarelor cazanelor (vezi Fig.1b).

- Reglarea temperaturii apei calde de consum preparată în cele două variante prezentate în schema 1:

- prepararea cu acumulare a apei calde de consum;
- prepararea fără acumulare a apei calde de consum.

În prima variantă aceasta se realizează prin comanda automată a pompelor de circulație a apei calde de consum, P3 și a pompelor de circulație a agentului termic pentru prepararea apei calde de consum, P2 în funcție de temperatura apei calde din vasul de acumulare (T_{ac}).

În a doua variantă, reglarea temperaturii apei calde de consum se realizează prin comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic pentru prepararea apei calde de consum, P2 în funcție de temperatura apei calde de consum ($T_{a.c.c.}$) din conducta de ducere spre consumatori.

3.2.1.1. Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1 cuprinde (vezi Fig.1b):

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2)
- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 1)
- elemente de execuție
 - pompele de circulație agentului termic de încălzire P1.1 sau P1.2 (TZ - poziția 1.3.1 sau TZ - poziția 1.3.2).

3.2.1.2. Bucla de reglare a temperaturii agentului termic pe conducta de ducere spre instalațiile interioare de încălzire, (T1) în funcție de temperatura exterioară, (Te) și graficul de reglare prestabilit conține (vezi Fig.1b):

- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);
- senzorul de temperatură de pe conducta de tur spre instalațiile interioare de încălzire (TE - poziția 1.1);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 1);

- elemente de execuție

- arzătoarele cazanelor.

3.2.1.3. Bucla de reglare a temperaturii apei calde de consum, cuprinde (vezi Fig.1b):

a) Varianta de preparare cu acumulare:

- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură a apei calde de consum din vasul de acumulare (TE - poziția 4.1);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 4);

- elemente de execuție

- pompele de circulație a apei calde de consum P3.1 sau P3.2 (TZ - poziția 4.1.1 sau TZ - poziția 4.1.2);
- pompele de circulație a agentului termic de preparare a apei calde de consum P2.1 sau P2.2 (TZ - poziția 4.2.1 sau TZ - poziția 4.2.2).

Reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare TAc se face astfel:

- se comandă pornirea pompelor P2 și P3 când temperatura din vasul de acumulare scade sub 40°C, sesizată de senzorul de temperatură montat pe acesta;
- se comandă oprirea pompelor P2 și P3 când temperatura din vasul de acumulare atinge 55-60°C.

b) Varianta de preparare fără acumulare:

- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură a apei calde de consum de pe conducta de ducere spre consumatori (TE - poziția 4.1);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 4);

- elemente de execuție

- pompele de circulație a agentului termic de preparare a apei calde de consum P2.1 sau P2.2 (TZ - poziția 4.2.1 sau TZ - poziția 4.2.2).

Reglarea temperaturii apei calde de consum Ta.c.c. se face astfel:

- se comandă pornirea pompelor P2 când temperatura apei calde de consum scade sub 40°C;
- se comandă oprirea pompelor P2 când temperatura apei calde de consum atinge 55-60°C.

3.2.1.4. Programul de automatizare asigură și următoarele comenzi secvențiale:

- pornirea arzătoarelor cazanelor după pornirea pompelor de circulație P1 sau P2 (care asigură și circulația apei prin cazane);

- pornirea arzătoarelor cazanelor după deschiderea robinetilor de sectorizare aferenți 1R2C sau/și 2R2C (TZ - poziția 1.1 sau/și TZ - poziția 1.2). Robinetii de sectorizare 1R2C și 2R2C sunt robineti motorizați cu două căi (tot sau nimic).
- după oprirea arzătoarelor se va asigura menținerea pe o perioadă de timp, a circulației apei prin acestea (robinetele de sectorizare deschise și funcționarea pompelor de circulație P1 și/sau P2).

3.2.1.5. Se asigură protecția cazanelor la lipsa circulației apei prin acestea astfel:

- Pornirea arzătoarelor cazanelor se face numai dacă este asigurată circulația apei prin cazane sesizată de senzorii de curgere (FE - poziția 2.1, respectiv FE - poziția 3.2).

3.2.1.6. În cazul schemei 1, cazanele nu impun condiții restrictive referitoare la temperatura minimă a apei de retur la intrarea în cazane.

3.2.1.7. În situația în care cazanul se livrează fără elementele de protecție la creșterea temperaturii în proiectul instalațiilor de automatizare se prevăd și aceste elemente (termostatele de protecție TC - poziția 3.1, TC - poziția 3.2).

3.2.1.8. Elementele de comandă și control aferente automatizării centralei termice TC pozițiile 1 și 4 (vezi Fig.1b) pot fi module ale aceluiași regulator electronic (sau automat programabil) sau regulatoare electronice distincte interconectate (după caz).

3.2.1.9. În cazul utilizării regulatoarelor electronice pentru comenzile secvențiale se utilizează scheme cu relee.

3.2.1.10. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

3.2.1.11. Se asigură următoarele contorizări în centrala termică (vezi Fig.1b):

- contorizarea debitului de apă rece de adaos (prin intermediul contorului de debit FQ - poziția 8);
- contorizarea debitului de agent termic și a cantității de căldură aferentă încălzirii ce pleacă din centrala termică (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 5);
- contorizarea debitului de apă și a cantității de căldură aferentă apei calde de consum, care pleacă din centrala termică pe ramuri de consumatori (prin intermediul contoarelor de căldură QIQ - pozițiile 6, 7 ...).

3.2.2. **Centrală termică cu cazane cu funcționare în cascadă, pompe de sarcină, butelie de egalizare a presiunilor și reglaj pe ramurile consumatorilor prin amestec - Schema 2 (Fig.2a).**

Programul de automatizare cuprinde:

- Reglarea temperaturii apei la intrarea în cazane prin amestec între tur și retur realizat prin intermediul robinetilor motorizați cu trei căi R3C1 și R3C2 (vezi Fig.2b).
- Reglarea temperaturii agentului termic primar, în funcție de temperatura exterioară, graficul de reglaj stabilit, cu menținerea unei temperaturi minime a agentului termic necesară preparării apei calde de consum (65°-70°C) prin funcționarea în cascadă (modulant) a arzătoarelor cazanelor.
- Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire pe ramurile de plecare spre consumatori (P1A, P1B, ...) în funcție de temperatura interioară la consumatori.

- Reglarea temperaturii agentului termic pentru încălzire pe ramurile de plecare spre consumatori în funcție de temperatura interioară în cele două variante prezentate în schema 2:

- cu robineti de reglare cu trei căi;
- cu robineti de reglare cu două căi.

- Reglarea temperaturii apei calde de consum preparată în cele două variante prezentate în schema 2:

- prepararea cu acumulare a apei calde de consum;
- prepararea fără acumulare a apei calde de consum.

În prima variantă aceasta se realizează prin comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic pentru prepararea apei calde de consum, P2 în funcție de temperatura apei calde din vasul de acumulare.

În a doua variantă, prin comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic pentru prepararea apei calde de consum, P2 în funcție de temperatura apei calde din conducta de ducere spre consumatori.

3.2.2.1. Buclele de reglare a temperaturii apei la intrarea în cazane (T2.1 respectiv T2.2) cuprind (vezi Fig.2b):

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorii de temperatură de pe conducta de retur (TE - poziția 3.1 respectiv TE - poziția 4.1);
- elemente de comandă și control
 - reglatoarele electronice (TC - poziția 3 respectiv TC - poziția 4);
- elemente de execuție
 - robineti de reglare prin amestec cu trei căi R3C1 respectiv R3C2 (TZ - poziția 3.1, respectiv TZ - poziția 4.1).

3.2.2.2. Bucla de reglare a temperaturii agentului termic primar (T1) în funcție de temperatura exterioară (Te), graficul de reglaj prestabilit, cu menținerea unei temperaturi minime a agentului termic necesară preparării apei calde de consum, cuprinde (vezi Fig.2b):

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorii de temperatură exterioară (TE - poziția 5.2);
 - senzorul de temperatură a agentului termic primar (TE - poziția 5.1);
- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 5);
- elemente de execuție
 - arzătoarele cazanelor.

3.2.2.3. Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire pe ramurile de plecare spre consumatori (P1A, P1B,...) în funcție de temperatura interioară la consumatori (TiA, TiB,...) cuprinde (vezi Fig.2b):

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorii de temperatură interioară de la consumatori (TE - poziția 6.2; TE - poziția 7.2; ...);
- elemente de comandă și control
 - reglatoarele electronice (TC - poziția 6; TC - poziția 7; ...);
- elemente de execuție
 - pompele de circulație a agentului termic de încălzire spre consumatori P1A, P1B,... (TZ - poziția 6.2; TZ - poziția 7.2; ...).

3.2.2.4. Buclele de reglare a temperaturii agentului termic pentru încălzire spre consumatori (Tinc.1A, Tinc.1B, ...) în funcție de temperatura interioară de la consumatori (TiA, TiB, ...), cuprind (vezi Fig.2b):

a) varianta cu robineti de reglare cu trei căi

- elemente primare de temperatură (traductoare)

• senzorii de temperatură a agentului termic pentru încălzire spre consumatori (TE - poziția 6.1; TE - poziția 7.1; ...);

• senzorii de temperatură interioară la consumatori (TE - poziția 6.2; TE - poziția 7.2; ...);

- elemente de comandă și control

• regulatoarele electronice (TC - poziția 6; TC - poziția 7; ...);

- elemente de execuție

• robinete de amestec cu trei căi T3CA, R3CB, ... (TZ - poziția 6.1; TZ - poziția 7.1; ...).

b) Varianta cu robineti de reglare cu două căi

În această variantă în locul robinetilor de reglare cu trei căi se utilizează robineti de reglare cu două căi.

3.2.2.5. - Bucle de reglare a temperaturii apei calde de consum cuprind (vezi Fig.2b):

a) varianta de preparare cu acumulare

- elemente primare de temperatură (traductoare)

• senzorul de temperatură a apei calde de consum din vasul de acumulare (TE - poziția 8.1);

- elemente de comandă și control

• regulatorul electronic (TC - poziția 8);

- elemente de execuție

• pompele de circulație a apei calde de consum P3.1 sau P3.2 (TZ - poziția 8.2.1 sau TZ - poziția 8.2.2);

• pompa de circulație a agentului termic de preparare a apei calde de consum P2 (TZ - poziția 8.1).

Reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare, TAc se face astfel:

- Se comandă pornirea pompelor P2 și P3 când temperatura din vasul de acumulare scade sub 40°C, sesizată de senzorul de temperatură montat pe acesta.
- Se comandă oprirea pompelor P2 și P3 când temperatura din vasul de acumulare atinge 55-60°C.

b) Varianta de preparare fără acumulare

- elemente primare de temperatură (traductoare)

• senzorul de temperatură a apei calde de consum din conducte de ducere spre consumatori (TE - poziția 8.1);

- elemente de comandă și control

• regulatorul electronic (TC - poziția 8);

- elemente de execuție

• pompele de circulație a agentului termic de preparare a apei calde de consum P2 (TZ - poziția 8.2.1);

Reglarea temperaturii apei calde de consum Ta.c.c. se face astfel:

- Se comandă pornirea pompelor P2 când temperatura apei calde de consum scade sub 40°C.

3.2.2.6. - Se comandă oprirea pompelor P2 când temperatura apei calde de consum atinge 55-60°C.

3.2.2.6. Programul de automatizare trebuie să asigure următoarele comenzi secvențiale:

- pornirea și oprirea cazanelor după pornirea pompelor de sarcină PS1 sau/și PS2 (care asigură și circulația apei prin cazane);
după oprirea arzătoarelor se asigură menținerea, pe o perioadă de timp, a circulației apei prin acestea (menținerea în funcțiune a pompelor de sarcină PS1 sau/și PS2).

3.2.2.7. Se asigură protecția cazanelor la lipsa circulației apei prin acestea astfel:

- Funcționarea arzătoarelor cazanelor se face numai dacă este asigurată circulația apei prin cazane sesizată de senzorii de curgere (FE - poziția 1.1, respectiv FE - poziția 2.1).

3.2.2.8. În situația în care cazanele se livrează fără elementele de protecție la creșterea temperaturii, proiectantul instalațiilor de automatizare trebuie să prevadă și aceste elemente (termostate de protecție TC - poziția 1.1, TC - poziția 1.2 respectiv TC - poziția 2.1, TC - poziția 2.2).

3.2.2.9. Elementele de comandă și control aferente automatizării centralei termice TC pozițiile 3, 4, 5, 6, 7 și 8 (vezi Fig.2b) pot fi module ale aceluiași regulator electronic (sau automat programabil) sau regulatoare electronice distincte interconectate (după caz).

3.2.2.10. În cazul utilizării regulatoarelor electronice pentru comenzile secvențiale se utilizează scheme cu relee.

3.2.2.11. Schema de automatizare asigură dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

3.2.2.12. Se asigură următoarele contorizări în centrala termică (vezi Fig.2b):

- contorizarea debitului de apă rece de adaos (prin intermediul contorului de debit FQ - poziția 15);
- contorizarea debitului de agent termic și a cantității de căldură aferentă încălzirii pe ramurile ce pleacă la consumatori (prin intermediul contoarelor de căldură QIQ - pozițiile 9, 10, ...);
- contorizarea debitului de apă și a cantității de căldură aferentă apei calde de consum, care pleacă din centrala termică spre consumatori (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 12);
- contorizarea cantității de căldură necesară preparării apei calde de consum (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 11).

3.2.3. Centrală termică cu un cazan pentru încălzire și prepararea cu prioritate a apei calde de consum, cu circuite de încălzire directe și circuit cu reglaj prin amestec - Schema 3 (Fig.3a).

Programul de automatizare cuprinde (vezi Fig.3b):

- Reglarea temperaturii agentului termic (primar, T1, în funcție de temperatura exterioară, Te, grafic de reglaj stabilit, cu menținerea unei temperaturi minime a agentului termic necesară preparării apei calde de consum (65°-70°C).
- Comanda automată a pompei de circulație a agentului termic pe ramurile de încălzire cu corpuri statice (P1) în funcție de temperatura exterioară, Te.

- Comanda automată a pompei de circulație a agentului termic pe ramurile de încălzire prin pardoseala (P1') în funcție de temperatura interioară de la consumatori, T_i .
- Reglarea temperaturii agentului termic pentru încălzire prin pardoseala, $T_{inc.1}$, în funcție de temperatura interioară, T_i și graficul de reglaj stabilit cu menținerea unei temperaturi maxime a agentului termic ($\sim 28^\circ\text{C}$)
- Menținerea temperaturii apei calde de consum recirculate, T_{recirc} .
- Reglarea temperaturii apei calde de consum, T_{ac} , din boilerul de apă caldă de consum.
- Livrarea cu prioritate a apei calde de consum.

3.2.3.1. Bucla de reglare a temperaturii agentului termic primar (T_1) în funcție de temperatura exterioară (T_e), graficul de reglaj prestabilit, cu menținerea unei temperaturi minime a agentului termic necesară preparării apei calde de consum, cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 2.2);
 - senzorul de temperatură a agentului termic primar (TE - poziția 2.1);
- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 2);
- elemente de execuție
 - arzătoarele cazanelor.

3.2.3.2. Comanda automată a pompei de circulație a agentului termic pe ramurile de încălzire cu corpuri statice (P1) în funcție de temperatura exterioară (T_e), cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 2.2)

Se poate realiza și comanda automată a pompei de circulație a agentului termic pe ramurile de încălzire prin pardoseala (P1') în funcție de temperatura interioară de la consumatori, T_i .

- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 2)
- elemente de execuție
 - pompa de circulație a agentului termic pe ramurile de încălzire cu corpuri statice (TZ - poziția 2.1);

3.2.3.3. Comanda automată a pompei de circulație a agentului termic pe ramurile de încălzire prin pardoseala (P1') în funcție de temperatura interioară de la consumatori, (T_i), cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură interioară la consumatori (TE - poziția 3.2);
- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 3);
- elemente de execuție
 - pompa de circulație a agentului termic pe ramurile de încălzire prin pardoseala, P1' (TZ - poziția 3.2).

3.2.3.4. Reglarea temperaturii agentului termic pentru încălzirea prin pardoseala, ($T_{inc.1}$), în funcție de temperatura interioară, (T_i) și graficul de reglaj stabilit, cu menținerea unei temperaturi maxime a agentului termic ($\sim 28^\circ\text{C}$) cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură a agentului termic de încălzire prin pardoseala (TE - poziția 3.1);
 - senzorul de temperatură interioară la consumatori (T_i - poziția 3.2);

- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 3);
- elemente de execuție
 - robinetul de reglare prin amestec cu trei căi R3C (TZ - poziția 3.1).

3.2.3.5. Bucla de menținere a temperaturii apei calde de consum recirculare (Trecirc.), cuprinde :

(- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură a apei calde de consum recirculate (TE - poziția 5.1);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 5);

- elemente de execuție

- pompa de recirculare a apei calde de consum PR (TZ - poziția 5.1).

3.2.3.6. Bucla de reglare a temperaturii apei calde de consum, (SAC), din boilerul de apă caldă de consum, cuprinde :

- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură a apei calde de consum din boiler (TE - poziția 4.1);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 4);

- elemente de execuție

- pompa de circulare a apei calde de consum P2 (TZ - poziția 4.1).

Reglarea temperaturii apei calde de consum din boiler, TAc se face astfel:

- Se comandă pornirea pompei P2 când temperatura din boiler scade sub 40°C, sesizată de senzorul de temperatură montat pe acesta.
- Se comandă oprirea pompei P2 când temperatura din boiler atinge 55-60°C.

3.2.3.7. Programul de automatizare trebuie să asigure următoarele comenzi secvențiale:

pornirea și oprirea cazanului după pornirea pompelor de circulație P1, P1' sau P2 :

- după oprirea arzătorului se va asigura menținerea, pe o perioadă de timp, a circulației apei prin acestea (menținerea în funcțiune a pompelor de circulație P1, P1' sau/și P2);
- oprirea pompelor de circulație P1 și P1' la pornirea pompei P2 și repornirea lor numai după oprirea acestora (pentru livrarea cu prioritate a apei calde);

3.2.3.8. Se asigură protecția cazanului la lipsa circulației apei prin această astfel:

Funcționarea arzătorului cazanului se face numai dacă este asigurată circulația apei prin cazan sesizată de senzorul de curgere (FE - poziția 1.1).

3.2.3.9. În situația în care cazanul se livrează fără elementele de protecție la creșterea temperaturii proiectantul instalațiilor de automatizare trebuie să prevadă și aceste elemente (termostate de protecție TC - poziția 1.1, TC - poziția 1.2).

3.2.3.10. Elementele de comandă și control aferente automatizării centralei termice TC pozițiile 2, 3, 4, și 5 (vezi Fig.3b) pot fi

module ale aceluiași regulator electronic (sau automat programabil) sau regulatoare electronice distincte (după caz).

3.2.3.11. În cazul utilizării reguletoarelor electronice pentru comenzile secvențiale se utilizează scheme cu relee.

3.2.3.12. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

4. PROIECTAREA AUTOMATIZĂRII INSTALAȚIILOR LA PUNCTE TERMICE URBANE

4.1. GENERALITĂȚI

4.1.1. Pentru menținerea unei căderi de presiune constantă, în punctele termice, pe conducta de agent termic primar (tur) ce vine de la CET se montează un regulator de presiune diferențială.

4.1.2. Amplasarea robinetelor de reglare, cu doua sau trei căi (pe conducta de ducere sau de întoarcere), trebuie decisă de proiectantul instalației de automatizare în colaborare cu proiectantul instalației tehnologice, ținând seama de regimul de presiune și temperatură în care funcționează punctul termic, corelat cu cerințele privind buna funcționare (pericol de avarie, de vaporizare, golire ș.a.). Indiferent de poziția de amplasare, trebuie urmărită îndeplinirea funcției de reglare propusă.

4.1.3. Dacă presiunea apei reci, la intrarea în punctul termic, nu asigură presiunea de utilizare la consumatori se prevăd instalații de ridicare a presiunii. Instalațiile de automatizare aferente instalațiilor de ridicare a presiunii, nu fac obiectul prezentului ghid.

4.2. PUNCTE TERMICE URBANE

4.2.0. Soluțiile de automatizare se referă la scheme tehnologice adoptate în mod curent pentru punctele termice urbane. S-au luat în considerație următoarele scheme tehnologice de puncte termice:

- Schema 4 - Punct termic urban pentru prepararea apei calde de consum, într-o treaptă, alimentat în paralel cu sistemul de încălzire.

- Schema 5 - Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum (cu injecție de agent termic primar).

- Schema 6 - Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum în două trepte, fără acumulare.

- Schema 7 - Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum în două trepte serie - paralel.

- Schema 8 - Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și prepararea apei calde de consum, în două trepte, cu alimentare din returul primar de la schimbătorul de încălzire și injecție la turul primar la treapta a II-a.

Schemele tehnologice adoptate în prezentul ghid nu sunt singurele scheme posibile.

Proiectantul punctului termic poate propune orice altă schemă tehnologică, care va fi însoțită și de o schemă de automatizare capabilă să asigure funcționarea în bune condiții a punctului termic.

4.2.1. Punct termic urban pentru prepararea apei calde de consum, într-o treaptă, alimentat în paralel cu sistemul de încălzire - Schema 4 (Fig.4a).

Programul de automatizare cuprinde (vezi Fig.4b):

4.2. PUNCTE TERMICE URBANE

- Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1 în funcție de temperatura exterioară (Te).

- Reglarea temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglaj prestabilit.

- Reglarea temperaturii apei calde de consum (Ta.c.c.) preparată în cele două variante prevăzute în Schema 4.2.1.1.

- prepararea cu acumulare a apei calde de consum;
- prepararea fără acumulare a apei calde de consum.

- Reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare (TAc), numai în cazul variantei de preparare a apei calde de consum cu acumulare.

4.2.1.1. Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1 cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 1);

- elemente de execuție

- pompele de circulație agentului termic de încălzire P1.1 sau P1.2 (TZ - poziția 1.2.1 sau TZ - poziția 1.2.2).

4.2.1.2. Bucla de reglare a temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglare prestabilit conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 1);

- elemente de execuție

- robinetul de reglare cu două căi R2c1 (TZ - poziția 1.1);

4.2.1.3. Bucla de reglare a temperaturii apei calde de consum (Ta.c.c.) conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură a apei calde de consum (TE - poziția 2.1);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 2);

- elemente de execuție

- robinetul de reglare cu două căi R2c2 (TZ - poziția 2.1);

4.2.1.4. Reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare (TAc), în cazul variantei de preparare a apei calde de consum cu acumulare, cuprinde:

- elemente primare de temperatură

- senzorul de temperatură a apei calde de consum din vasul de acumulare (TE - poziția 3.1 și TE - poziția 3.2);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 3);

- elemente de execuție

- pompele de circulație a apei calde de consum P3.1 și P3.2 (TZ - poziția 3.1.1 sau TZ - poziția 3.1.2);

- Reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare TAc, se face astfel:

- se comandă pornirea pompei P3, când temperatura din vasul de acumulare scade sub 40°C, (TAc1), sesizată de senzorul de temperatură TE - poziția 3.1;
- se comandă oprirea pompei de circulație P3, când temperatura din vasul de acumulare atinge 55-60°C, (TAc2), sesizată de senzorul de temperatură TE - poziția 3.2).

NOTĂ:

Pentru reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare se pot utiliza, în locul senzorilor de temperatură și al regulatorului electronic, două termostate (unul pentru temperatură minimă și pornirea pompelor și altul pentru temperatură maximă și oprirea pompelor) montate pe vasul de acumulare.

4.2.1.5. Menținerea unei căderi de presiune constante, în punctul termic se realizează prin regulatorul de presiune diferențiat RPD (vezi Fig.4a), bucla de reglare 4 (vezi Fig.4b).

4.2.1.6. Elementele de comandă și control aferente automatizării punctului termic, TC, pozițiile 1, 2 și 3 (vezi Fig.4b) pot fi module ale aceluiași regulator electronic (automat programabil) sau reglatoare electronice distincte.

4.2.1.7.) În cazul reglatoarelor electronice pentru multiplicarea comenzilor se utilizează scheme cu relee.

4.2.1.8. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

4.2.1.9. Se asigură trecerea manuală sau automată pe rezervă a pompelor de circulație.

4.2.1.10. Se asigură următoarele contorizări în punctul termic, în concordanță cu normativul I13, (vezi Fig.4b):

- contorizarea debitului de agent termic primar și a cantității de căldură ce intră în punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 8);
- contorizarea debitului de agent termic și a cantității de căldură aferentă încălzirii ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 6). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- contorizarea debitului de apă și a cantității de căldură aferentă apei calde de consum ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 7). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- În situația în care, modulul de tratare nu conține contor de debit pentru apa tratată, în punctul termic se va contoriza și debitul de apă tratată (prin intermediul contorului de debit FQ - poziția 5).

4.2.2. Punct termic urban pentru preparare agentului termic de încălzire și a apei calde de consum (cu injecție de agent termic primar) - Schema 5 (Fig.5a). Programul de automatizare cuprinde (vezi Fig.5b):

- Reglarea temperaturii apei calde de consum (Ta.c.c.) preparată în cele două variante prevăzute în Schema 5:

- prepararea cu acumulare a apei calde de consum;
- prepararea fără acumulare a apei calde de consum.

- Reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare (TAc), numai în cazul variantei de preparare a apei calde de consum cu acumulare:

- Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1 în funcție de temperatura exterioară (Te).

- Reglarea temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglaj prestabilit.

- Reglarea temperaturii din vasul de acumulare, când temperatura din vasul de acumulare atinge 55-60°C.

4.2.2.1. Bucla de reglare a temperaturii apei calde de consum (Ta.c.c.) conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)

- senzorul de temperatură a apei calde de consum (TE - poziția 2.1);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 2);

- elemente de execuție

- robinetul de reglare cu trei căi R3c (TZ - poziția 2.1);

- robinetul de reglare cu două căi R2c (TZ - poziția 2.2).

Reglarea temperaturii apei calde de consum se realizează astfel:

Dacă temperatura apei calde de consum este sub valoarea prestabilită, regulatorul electronic comandă

deschiderea robinetului R3c, calea spre schimbătorul de căldură S2 până la atingerea valorii prescrise.

În situația în care, deși robinetul cu trei căi R3c a deschis la maxim calea spre schimbătorul de căldură S2, temperatura apei calde de consum este tot sub valoarea prescrisă, se comandă deschiderea robinetului cu două căi R2c (injecție de agent termic primar) până la atingerea temperaturii prescrise.

4.2.2.2. Bucla de reglare a temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare (TAc), în cazul variantei de preparare a apei calde de consum cu acumulare, cuprinde:

- elemente primare de temperatură

- senzorii de temperatură a apei calde de consum din vasul de acumulare (TE - poziția 3.1 și PE - poziția 3.2);

- elemente de comandă și control

- regulatorul electronic (TC - poziția 3);

- elemente de execuție

- pompele de circulație a apei calde de consum P3.1 sau P3.2 (TZ - poziția 3.1.1 sau TZ - poziția 3.1.2).

Reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare TAc, se face astfel:

- se comandă pornirea pompei, P3 când temperatura din vasul de acumulare scade sub 40°C (TAc1), sesizată de senzorul de temperatură TE - poziția 3.1;
- se comandă oprirea pompei de circulație, P3, când temperatura din vasul de acumulare atinge 55-60°C (TAc2), sesizată de senzorul de temperatură TE - poziția 3.2.

NOTĂ: Pentru reglarea temperaturii apei calde de consum din vasul de acumulare se pot utiliza, în locul senzorilor de temperatură și al regulatorului electronic, două termostate (unul pentru temperatură minimă și pornirea pompelor și altul pentru temperatură maximă și oprirea pompelor) montate pe vasul de acumulare.

4.2.2.3. Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1 cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);
- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 1);
- elemente de execuție
 - pompele de circulație a agentului termic de încălzire P1.1 sau P1.2 (TZ - poziția 1.2.1 sau TZ - poziția 1.2.2).

4.2.2.4. Bucla de reglare a temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglare prestabilit conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);
 - senzorul de temperatură de pe conducta de agent termic de încălzire (TE - poziția 1.1);
- elemente de reglare și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 1);

- elemente de execuție

- robinetul de reglare cu două căi R2c1 (TZ - poziția 1.1).

4.2.2.5. Menținerea unei căderi de presiune constante, în punctul termic, se va realiza prin regulatorul de presiune diferențială RPD (vezi Fig.5a), bucla de reglare 4 (vezi Fig.5b).

4.2.2.6. Elementele de comandă și control aferente automatizării punctului termic, TC, pozițiile 1, 2 și 3 (vezi Fig.5b) pot fi module ale aceluiași regulator electronic (sau automat programabil) sau regulatoare electronice distincte.

4.2.2.7. În cazul utilizării regulatoarelor electronice pentru multiplicarea comenzilor se utilizează scheme cu releu.

4.2.2.8. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

4.2.2.9. Se asigură trecerea manuală sau automată pe rezervă a pompelor de circulație.

4.2.2.10. Se asigură următoarele contorizări în punctul termic, în concordanță cu normativul I13 (vezi Fig.5b):

- contorizarea debitului de agent termic primar și a cantității de căldură ce intră în punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 8);
- contorizarea debitului de agent termic și a cantității de căldură aferentă încălzirii ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 6). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;

- contorizarea debitului de apă și a cantității de căldură aferentă apei calde de consum ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 7). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- în situația în care, modulul de tratare nu conține contor de debit pentru apa tratată, în punctul termic se contorizează și debitul de apă tratată (prin intermediul contorului de debit FQ - poziția 5).

4.2.3. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum în două trepte serie, fără acumulare - Schema 6 (Fig.6a).

Programul de automatizare cuprinde (vezi Fig.6b):

- Reglarea temperaturii apei calde de consum (Ta.c.c).
- Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1 în funcție de temperatura exterioară (Te).
- Reglarea temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglaj prestabilit.

4.2.3.1. Bucla de reglare a temperaturii apei calde de consum (Ta.c.c) conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură a apei calde de consum (TE - poziția 2.1);
- elemente de comandă și control
 - regulator electronic (TC - poziția 2);
- elemente de execuție
 - robinetul de reglare cu trei căi R3c2 (TZ - poziția 2.1).

4.2.3.2. Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1 cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);
- elemente de comandă și control
 - regulator electronic (TC - poziția 1);
- elemente de execuție
 - pompele de circulație a agentului termic de încălzire P1.1 sau P1.2 (TZ - poziția 1.2.1 sau TZ - poziția 1.2.2).

4.2.3.3. Bucla de reglare a temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglare prestabilit conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);
 - senzorul de temperatură de pe conducta de agent termic de încălzire (TE - poziția 1.1);
- elemente de reglare și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 1);
- elemente de execuție
 - robinetul de reglare cu trei căi R3c1 (TZ - poziția 1.1).

4.2.3.4. Menținerea unei căderi de presiune constante, în punctul termic, se realizează prin regulatorul de presiune diferențială RPD (vezi Fig.6a), bucla de reglare 3 (vezi Fig.6b).

4.2.3.5. Elementele de comandă și control aferente automatizării punctului termic, TC, pozițiile 1 și 2 (vezi Fig.6b) pot fi module ale aceluiași regulator electronic (sau automat programabil) sau regulatoare electronice distincte.

4.2.3.6. În cazul utilizării regulatoarelor electronice pentru multiplicarea comenzilor se utilizează scheme cu relee.

4.2.3.7. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

4.2.3.8. Se asigură trecerea manuală sau automată pe rezervă a pompelor de circulație.

4.2.3.9. Se asigură următoarele contorizări în punctul termic, în concordanță cu normativul I13 (vezi Fig.6b):

- contorizarea debitului de agent termic primar și a cantității de căldură ce intră în punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 7);
- contorizarea debitului de agent termic și a cantității de căldură aferentă încălzirii ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 5). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- contorizarea debitului de apă și a cantității de căldură aferentă apei calde de consum ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 6). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- în situația în care, modulul de tratare nu conține contor de debit pentru apa tratată, în punctul termic

se va contoriza și debitul de apă tratată (prin intermediul contorului de debit FQ - poziția 4).

4.2.4. **Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și a apei calde de consum în două trepte serie - paralel - Schema 7 (Fig.7a).**
Programul de automatizare cuprinde (vezi Fig.7b):

- Reglarea temperaturii apei calde de consum (Ta.c.c.).
- Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1, în funcție de temperatura exterioară (Te).
- Reglarea temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglaj prestabilit.

4.2.4.1. Bucla de reglare a temperaturii apei calde de consum (Ta.c.c.) conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură a apei calde de consum (TE - poziția 2.1);
- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 2);
- elemente de execuție
 - robinetul de reglare cu trei căi R3c2 (TZ - poziția 2.1).

4.2.4.2. Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire, P1, cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);

- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 1);
- elemente de execuție
 - pompele de circulație a agentului termic de încălzire P1.1 sau P1.2 (TZ - poziția 1.2.1 sau TZ - poziția 1.2.2).

4.2.4.3. Bucla de reglare a temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglare prestabilit conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);
 - senzorul de temperatură de pe conducta de agent termic de încălzire (TE - poziția 1.2);
- elemente de reglare și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 1);
- elemente de execuție
 - robinetul de reglare cu trei căi R3c1 (TZ - poziția 1.1).

4.2.4.4. Menținerea unei căderi de presiune constante, în punctul termic, se realizează prin regulatorul de presiune diferențială RPD (vezi Fig.7a), bucla de reglare 3 (vezi Fig.7b).

4.2.4.5. Elementele de comandă și control aferente automatizării punctului termic, TC, pozițiile 1 și 2 (vezi Fig.7b) pot fi module ale aceluiași regulator electronic (sau automat programabil) sau regulatoare electronice distincte.

4.2.4.6. În cazul utilizării regulatoarelor electronice pentru multiplicarea comenzilor se utilizează scheme cu relee.

4.2.4.7. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

4.2.4.8. Se asigură trecerea manuală sau automată pe rezervă a pompelor de circulație.

4.2.4.9. Se asigură următoarele contorizări în punctul termic, în concordanță cu normativul I13 (vezi Fig.7b):

- contorizarea debitului de agent termic primar și a cantității de căldură ce intră în punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 7);
- contorizarea debitului de agent termic și a cantității de căldură aferentă încălzirii ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 5). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- contorizarea debitului de apă și a cantității de căldură aferentă apei calde de consum ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 6). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- în situația în care, modulul de tratare nu conține contor de debit pentru apă tratată, în punctul termic se contorizează și debitul de apă tratată (prin intermediul contorului de debit FQ - poziția 4).

4.2.5. Punct termic urban pentru prepararea agentului termic de încălzire și prepararea apei calde de consum, în două trepte, cu alimentare din returul primar de la schimbătorul de încălzire și injecție la turul primar în treapta a II-a - Schema 8 (Fig.8a). Programul de automatizare cuprinde (vezi Fig.8b):

- Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire P1, în funcție de temperatura exterioară (Te).
- Reglarea temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglaj prestabilit.

4.2.5.1. Comanda automată a pompelor de circulație a agentului termic de încălzire, P1, cuprinde:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);
- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 1);
- elemente de execuție
 - pompele de circulație a agentului termic de încălzire P1.1 sau P1.2 (TZ - poziția 1.2.1 sau TZ - poziția 1.2.2).

4.2.5.2. Bucla de reglare a temperaturii agentului termic pentru încălzire (Tinc.1), în funcție de temperatura exterioară (Te) și graficul de reglare prestabilit, conține:

- elemente primare de temperatură (traductoare)
 - senzorul de temperatură exterioară (TE - poziția 1.2);
 - senzorul de temperatură de pe conducta de agent termic de încălzire (TE - poziția 1.1);
- elemente de reglare și control
 - regulatorul electronic (TC - poziția 1);

- elemente de execuție

- robinetul de reglare cu trei căi R3c1 (TZ - poziția 1.1).

4.2.5.3. Menținerea unei căderi de presiune constante, în punctul termic, se realizează prin regulatorul de presiune diferențială RPD (vezi Fig.8a), bucla de reglare 2 (vezi Fig.8b).

4.2.5.4. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

4.2.5.5. Se asigură trecerea manuală sau automată pe rezervă a pompelor de circulație.

4.2.5.6. Se asigură următoarele contorizări în punctul termic, în concordanță cu normativul I13 (vezi Fig.8b):

- contorizarea debitului de agent termic primar și a cantității de căldură ce intră în punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QI poziția 5);
- contorizarea debitului de agent termic și a cantității de căldură aferentă încălzirii ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 4). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- contorizarea debitului de apă și a cantității de căldură aferentă apei calde de consum ce pleacă din punctul termic (prin intermediul contorului de căldură QIQ - poziția 6). Contorizarea se face pe ramuri de consumatori;
- în situația în care, modulul de tratare nu conține contor de debit pentru apă tratată, în punctul termic se contorizează și debitul de apă tratată (prin intermediul contorului de debit FQ - poziția 3).

5. PROIECTAREA AUTOMATIZĂRII SISTEMELOR DE EXPANSIUNE

5.1. GENERALITĂȚI

5.1.1. În condițiile în care în schemele tehnologice aferente centralelor și punctelor termice se utilizează module de expansiune care se livrează fără instalațiile de automatizare aferente, proiectul de automatizare a centralei sau punctului termic, va cuprinde și aceste elemente.

5.2. SISTEME DE EXPANSIUNE

5.2.0. Soluțiile de automatizare se referă la sistemele de expansiune adoptate în mod curent în schemele tehnologice ale centralelor și punctelor termice.

S-au luat în considerație următoarele sisteme de expansiune:

- **Schema 9.1** - Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis și rezervor de descărcare.

- **Schema 9.2** - Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis.

- **Schema 9.3** - Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis, cu membrană.

5.2.1. **Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis și rezervor de descărcare** - Schema 9.1 (Fig.9a).

Programul de automatizare cuprinde (vezi Fig.9b):

- Comanda automată a pompelor de adaos PA în funcție de presiunea din vasul de expansiune închis (P).

- Menținerea presiunii în vasul de expansiune (P) la o valoare prestabilită prin intermediul robinetului motorizat de descărcare RD.

5.2.1.1. Comanda automată a pompelor de adaos (PA1 sau PA2) în funcție de presiunea din vasul de expansiune închis, (P), cuprinde:

- elemente primare de presiune (traductoare)

• senzorul de presiune de pe vasul de expansiune închis (PE - poziția 1.1);

- elemente de comandă și control

• regulatorul electronic (PC - poziția 1);

- elemente de execuție

• pompele de adaos PA1 sau PA2 (PZ - poziția 1.2.1 sau PZ - poziția 1.2.2).

5.2.1.2. Menținerea presiunii în vasul de expansiune (P) la o valoare prestabilită cuprinde:

- elemente primare de presiune (traductoare)

• senzorul de presiune de pe vasul de expansiune închis (PE - poziția 1.1);

- elemente de comandă și control

• regulatorul electronic (PC - poziția 1);

- elemente de execuție

• robinetul motorizat de descărcare (PZ - poziția 1.2).

5.2.1.3. Elementul de comandă și control aferent automatizării sistemului de expansiune poate fi un regulator de sine stătător sau modul (module) ale regulatorului electronic

(automatului programabil) aferent centralei termice sau punctului termic.

5.2.1.4. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

5.2.1.5. Se asigură trecerea manuală sau automată pe rezervă a pompelor de adaos.

5.2.2. **Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis** - Schema 9.2. (Fig.9a).

Programul de automatizare cuprinde (vezi Fig.9b):

- Comanda automată a pompelor de adaos PA în funcție de presiunea din vasul de expansiune închis (P).

5.2.2.1. Comanda automată a pompelor de adaos (PA1 sau PA2) în funcție de presiunea din vasul de expansiune închis, (P), cuprinde:

- elemente primare de presiune (traductoare)
 - senzorul de presiune de pe vasul de expansiune închis (PE - poziția 1.1);
- elemente de comandă și control
 - regulatorul electronic (PC - poziția 1);
- elemente de execuție
 - pompele de adaos PA1 sau PA2 (PZ - poziția 1.1 sau PZ - poziția 1.2).

5.2.2.2. Elementul de comandă și control aferent automatizării sistemului de expansiune poate fi un regulator de sine

stător sau modul (module) ale regulatorului electronic (automatului programabil) aferent centralei sau punctului termic.

5.2.2.3. Schema de automatizare trebuie să asigure dublarea comenzilor automate cu comenzi manuale pentru elementele de execuție.

5.2.2.4. Se asigură trecerea manuală sau automată pe rezervă a pompelor de adaos.

5.2.3. **Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis, cu membrană** - Schema 9.3. (Fig.9a).

În cazul utilizării acestui sistem, nu sunt necesare instalații suplimentare de automatizare, membrana vasului de expansiune preluând variațiile de presiune din sistem.

ANEXA 1

STANDARDE ȘI ACTE NORMATIVE CONEXE GHIDULUI I-36-01

STANDARDE

- STAS 12120/2-88 - Instalații electrice. Scheme, diagrame și
tabele. Identificarea elementelor.
- STAS 6755-81 - Automatica. Semne convenționale și
simboluri literare.
- STAS 6019/1-88 - Măsurare și comandă - automatizare - în
procese industriale. Terminologie.
Termeni fundamentali.
- STAS 6019/2-88 - Măsurare și comandă - automatizare - în
procese industriale. Terminologie.
Caracteristici funcționale.
- STAS 6019/3-88 - Măsurare și comandă - automatizare - în
procese industriale. Aparatură și
echipamente. Terminologie.
- STAS 6019/4-90 - Măsurare și comandă - automatizare - în
procese industriale. Tehnică numerică.
Terminologie.
- STAS 6019/5-90 - Măsurare și comandă - automatizare - în
procese industriale. Calitate.
Terminologie.

STAS 6019/6-88 - Măsurare și comandă - automatizare - în
procese industriale. Condiții de
funcționare. Terminologie.

SREN 60534-1:94 - Robinete de reglare a proceselor
industriale. Partea 1: Terminologia
robinetelor de reglare și considerații
generale.

SREN 61298-1:97 - Mijloace de măsurare și conducere a
proceselor industriale. Metode și
proceduri generale de evaluare a
performanțelor. Partea 1: Considerații
generale.

SRCEI 61297:98 - Sisteme de comandă a proceselor
industriale. Clasificarea reguletoarelor
adaptive în vederea evaluării lor.

STAS 4369-81 - Instalații de încălzire și ventilare.
Terminologie.

STAS 7132-86 - Instalații de încălzire centrală. Măsurile de
siguranță la instalațiile de încălzire
centrală cu apă având temperatura
maximă de 115°C.

NORMATIVE, NORME, PRESCRIPTII ȘI LEGI

I 7-98 - Normativ pentru proiectarea și
executarea instalațiilor electrice cu
tensiuni până la 1000 Vc.a. și 1500 Vc.c.

I 13-1994 - Normativ pentru proiectarea și
executarea instalațiilor de încălzire
centrală.

- I 13/1-1996 - Normativ pentru exploatarea instalațiilor de încălzire centrală.
- C 56 - Normativ pentru verificarea calității lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente.
- 1996 - Norme Generale de Protecție a Muncii.
- P 118-99 - Normativ de siguranță la foc a construcțiilor.
- C 31-84 - Prescripții tehnice pentru proiectarea, executarea, montarea, instalarea, exploatarea, repararea și verificarea cazanelor de abur de joasă presiune și a cazanelor de apă caldă.
- C 39-83 - Prescripții tehnice pentru echiparea arzătoarelor de combustibil lichid și arzătoarelor de gaze. Instalații de automatizare.
- Legea nr.10-95 - Legea privind calitatea în construcții.
- GT 020-98 - Ghidul criteriilor de performanță pentru instalații din clădiri (încălzire, ventilație, sanitare, electrice).

ANEXA 2

TERMINOLOGIE

AUTOMATIZAREA INSTALAȚIILOR

- Comandă automată** - Comandă care nu necesită nici o manipulare directă sau indirectă a omului asupra elementului de execuție.
- Comandă manuală** - Comandă care necesită o manipulare directă sau indirectă a omului asupra elementului de execuție.
- Comandă de protecție** - Comandă cu acțiune prioritară față de toate tipurile de comenzi, având ca scop aducerea instalației automatizate în stare de siguranță în cazul apariției unui regim periculos de funcționare.
- Reglare în cascadă** - Reglare în care variabila de ieșire a unui regulator este variabilă de referință pentru unul sau mai multe regulatoare.
- Acțiune de comandă în pași, acțiune discontinuă** - Acțiune în care variabila de ieșire nu poate lua decât un număr finit de valori.
- Reglare bipozițională (în doi pași)** - Reglare care utilizează o acțiune bipozițională în care variabila de intrare este un semnal de eroare.

**Reglare tripozițională
(în trei pași)**

- Reglare care utilizează o acțiune tripozițională în care variabila de intrare este un semnal de eroare.

Reglare continuă

- Reglare în care variabila de referință și variabila reglată sunt legate în mod continuu în timp, astfel încât să genereze o variabilă de comandă continuă.

Comandă secvențională

- Comandă executată după un program secvențional, acesta fixând acțiunile ce trebuie executate în sistem de ordine determinată, unele din aceste acțiuni depinzând de executarea acțiunilor precedente sau de realizarea anumitor condiții.

**Sistem cu comandă automată;
sistem automat**

- Sistem cu comandă care funcționează fără intervenție umană. El se împarte în sistem de comandă și sistem comandat.

Sistem comandat

- Sistem asupra căruia se exercită o comandă.

Sistem de comandă

- Sistem conținând toate elementele care asigură comanda unui sistem comandat.

Element de execuție

- Elementul de pe calea directă care acționează direct asupra variabilei comandate.

Elemente de reacție

- Elemente de pe calea de reacție a unui sistem automat.

Element de comparație

- Bloc funcțional cu două intrări și o ieșire, semnalul de ieșire fiind diferența între cele două semnale de intrare.

Bucă deschisă

- Cale de semnal fără reacție.

Bucă de reglare

- Ansamblu de elemente conținând elementul de comparație, calea directă corespunzătoare și calea de reacție corespunzătoare.

Cale directă

- Canalul funcțional care leagă ieșirea elementului de comparație cu ieșirea sistemului reglat.

Cale de reacție

- Canalul funcțional care leagă o ieșire a sistemului reglat la intrarea corespunzătoare a elementului de comparație.

Valoare instantanee

- Valoarea unei variabile la un moment dat.

Valoare prescrisă

- Valoarea dorită a unei variabile, la un moment dat, în condiții specificate.

Semnal de referință

- Semnalul provenit dintr-o variabilă de referință, care se compară cu semnalul de reacție în elementul de comparație.

Variabilă de referință

- Variabilă de intrare a unui sistem de comandă care determină valoarea prescrisă a variabilei comandată.

Semnal de eroare - Semnal de ieșire al elementului de comparație al unui sistem de reglare.

Acțiune de comandă - Tipul acțiunii unui regulator sau sistem de comandă.

Modularitate - Proprietate a flexibilității intrinseci a unui sistem de a fi format din unități distincte, care pot fi aranjate și/sau cuplate ușor cu alte părți sau unități.

Senzor (element sensibil, detector) - Element primar al unui canal de măsurare care transformă variabila de intrare într-un semnal corespunzător a fi măsurat.

Traductor - Dispozitiv care acceptă informații sub forma unei variabile fizice sau chimice (variabila sa de intrare) și o transformă într-o variabilă de ieșire de aceeași sau de altă natură, în concordanță cu o lege definită.

Traductor de temperatură - Traductorul de temperatură transformă variația temperaturii într-o mărime electrică. În cazul centralelor și punctelor termice, traductoarele de temperatură sunt termorezistențele. Acestea transformă variația temperaturii în variația unei rezistențe electrice.

Regulator - Dispozitiv care funcționează automat pentru a modifica variabila comandată prin compararea valorii variabilei comandate cu valoarea unei variabile

de referință în scopul reducerii diferenței între ele.

Servomotor (mecanism de acționare) - Mecanism care transformă un semnal într-o mișcare corespondentă.

Robinet de reglare - Dispozitiv de putere care constituie elementul final al unui sistem de reglare a unui proces industrial. El cuprinde un corp a cărui subansamble interne modifică debitul unui fluid. Asupra acestuia acționează unul sau mai multe servomotoare care răspund la un semnal transmis de la un element de comandă.

Automat programabil - Calculator destinat special pentru comanda secvențională, în care logica poate fi modificată cu ajutorul unui limbaj de programare, în general în logică booleană, prin schemă cu relee în scară, prin intermediul consolei proprii de programare sau cu ajutorul unui calculator gazdă.

Instalații de încălzire și prepararea apei calde de consum

Centrala termică de apă caldă

- Ansamblul de mașini, aparate, conducte și armături, servind la prepararea agentului termic, având temperatura nominală la ieșirea din cazan de max.115°C pentru încălzire și la asigurarea vehiculării lui în instalație.

Punct termic urban - Instalație de racordare la o rețea de termoficare de apă fierbinte a instalațiilor de încălzire și prepararea apei calde de consum din construcțiile urbane.

Prepararea apei calde în două trepte serie - Soluție de preparare a apei calde de consum utilizată în cadrul punctelor termice urbane, care constă în prevederea a două trepte de schimbătoare legate în serie cu sistemul de încălzire: treapta I este montată după sistemul de încălzire, iar treapta II înaintea acestuia.

Prepararea apei calde în paralel cu acumulare - Soluția de preparare a apei calde de consum utilizată în cadrul centralelor și punctelor termice care constă în prevederea de rezervoare de acumulare.

Σ S

• supapa de siguranță



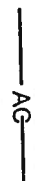
• contor de caldura (integrator, debitmetru, sonde)



• filtru de impurități



• circuite de masura, de semnalizare, de comanda



• conducta de apa calda de consum



• conducta de expansiune



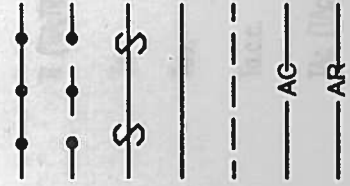
• conducta de apa calda incalzire (retur)



• conducta de apa calda incalzire (tur)

LEGENDA 1

ANEXA 3



- conducta de apa fierbinte de la CET (tur)
- conducta de apa fierbinte de la CET (retur)
- conducta de expansiune
- conducta de apa calda incalzire (tur)
- conducta de apa calda incalzire (retur)
- conducta de apa calda de consum
- conducta de apa calda rece
- circuite de masura, de semnalizare, de comanda
- filtru de impuritati



- apometru sau detector de debit pentru contor de caldura



- contor de caldura (integrator, debitmetru, sonde)



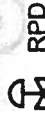
- rabinet cu doua cai, cu actionare electrica

R2c.1 (R2c.2)



R3c.1 (R3c.2)

- robinet cu trei cai cu actionare electrica



- regulator de presiune diferentiala



- clapeta de retinere



- senzor de temperatura exteriora



- senzor de temperatura



- senzor de presiune



- sistem de expansiune sau de tratare apa



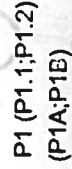
- schimbator de caldura pentru preparare agent termic de incalzire



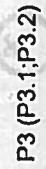
- schimbator de caldura pentru preparare apa calda de consum



- regulator electronic



- pompe de circulatie agent termic de incalzire



- pompe de circulatie apa calda de consum



- pompa de recirculare apa calda de consum



- robinet de actionare normal inchis



- supapa de siguranta

| | |
|-----------------|---|
| Ti (TA;TIB) | ● temperatura interioara |
| Te | ● temperatura exterioara |
| Ta.r. | ● temperatura apa rece |
| Ta.c.c. | ● temperatura apa calda de consum |
| TAc (TAc1;TAc2) | ● temperatura apei calde din vasul de acumulare |
| T1 | ● temperatura agentului termic primar pe bara comuna |
| T2 (T2.1,T2.2) | ● temperatura apei la intrarea in cazane |
| Tcirc. | ● temperatura apei recirculate |
| Tinc.1/2(A,B) | ● temperatura agentului termic secundar de incalzire pe tur respectiv retur |
| Td.r | ● temperatura agentului termic primar (de la termoficare) pe tur respectiv retur |
| P | ● presiunea in vasul de expansiune inchis |
| — — — — — | ● semnal hydraulic |
| — — — — — | ● circuite de masura, de semnalizare. de comanda (electrice) |
| TE | ● element primar de temperatura |
| FE | ● element primar de debit (curgere) |
| TC | ● termostat |
| TC | ● regulator de temperatura |
| FQ | ● contor de debit |
| FE | ● detector de debit (senzor) |
| QIQ | ● contor de caldura |
| PE | ● senzor de presiune |
| PC | ● element de comanda in functie de presiune (diferentiala) |
| TZ | ● element de executie in functie de temperatura |
| PZ | ● element de executie in functie de presiune |

Fig. 1.a: CENTRALA TERMICA CU CAZANE CU FUNCTIONARE IN CASCADA, PENTRU INCALZIRE SI APA CALDA DE CONSUM - SCHEMA 1

● Pentru legenda vezi ANEXA3

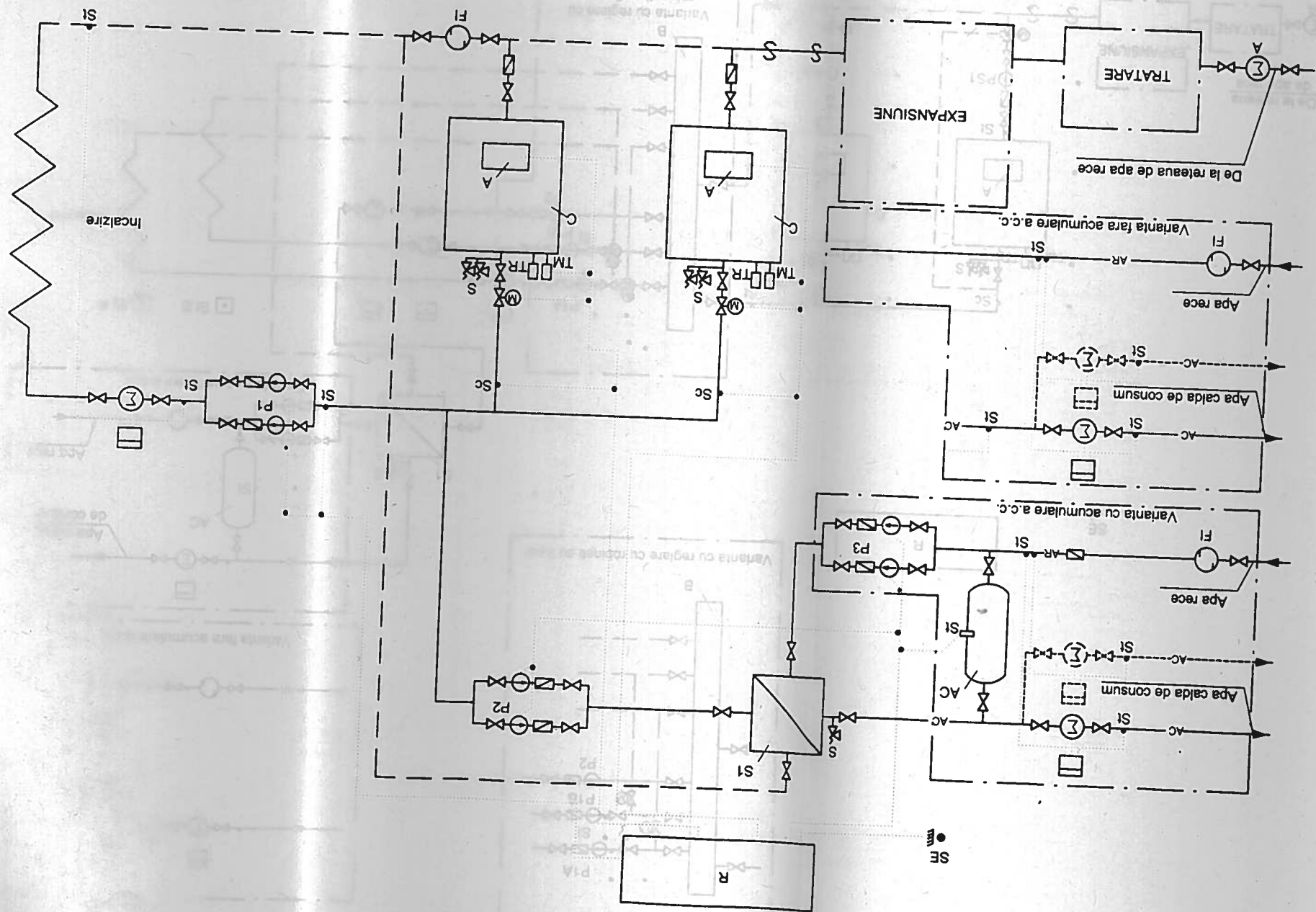
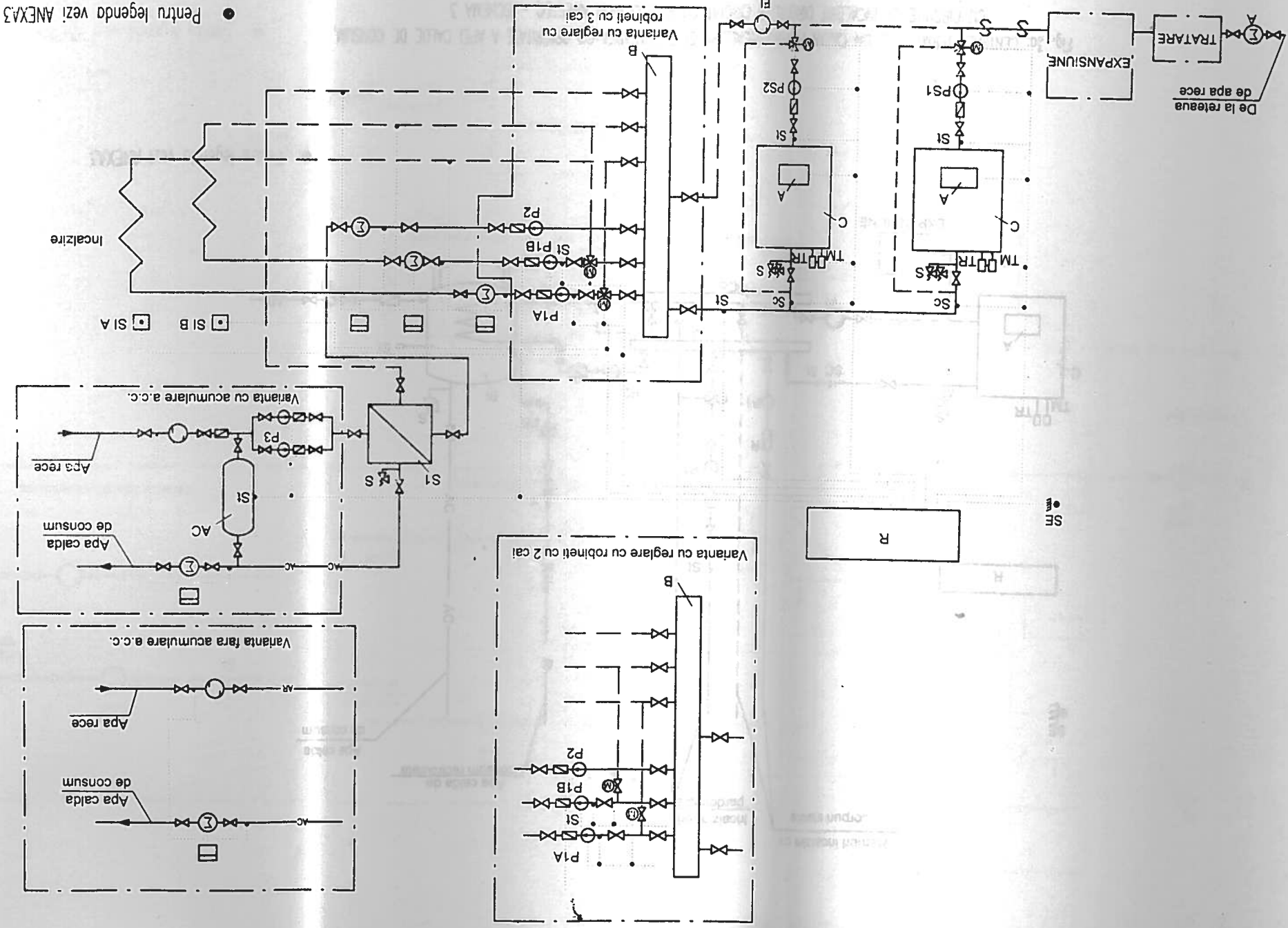
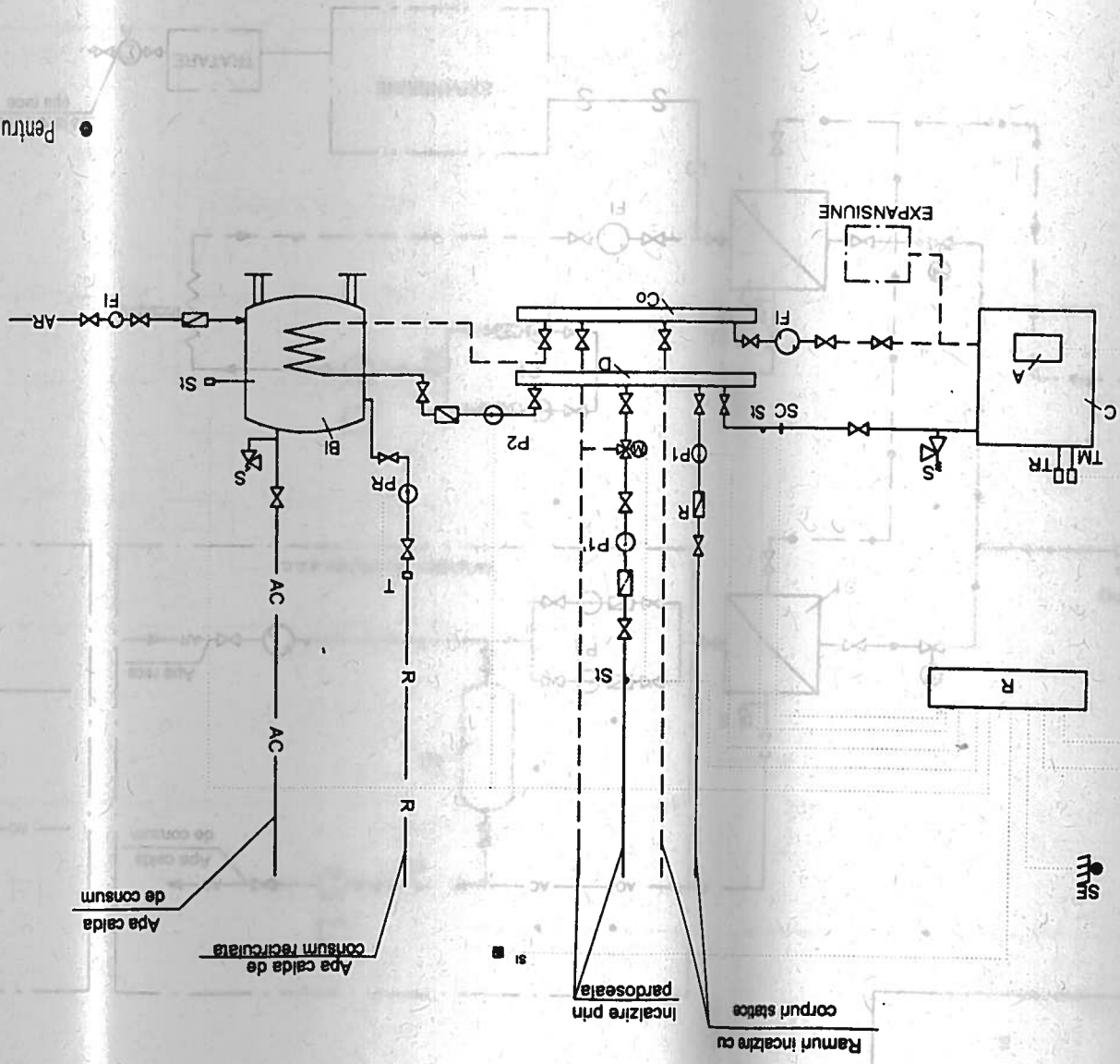


Fig. 2.a: CENTRALA TERMICA CU CAZANE CU FUNCTIONARE IN CASCADA, POMPE DE SARCINA, BUTELIE DE EGALIZAREA PRESIUNILOR SI REGLAJ PE RAMURILE CONSUMATORILOR PRIN AMESTEC 2





● Pentru legenda vezi ANEXA3

Fig. 3a: CENTRALA TERMICA CU UN CAZAN PENTRU INCALZIRE SI PREPARAREA CU PRIORITATE A APEI CALDE DE CONSUM, CU CIRCUITE DE INCALZIRE DIRECTE SI CIRCUIT CU REGLAJ PRIN AMESTEC - SCHEMA 3

Fig. 4.a: PUNCT TERMIC URBAN PENTRU PREPARAREA A.C.C. INTR-O TREAPATA ALIMENTAT IN PARALEL CU SISTEMUL DE INCALZIRE - SCHEMA 4

● Pentru legenda vezi ANEXA4

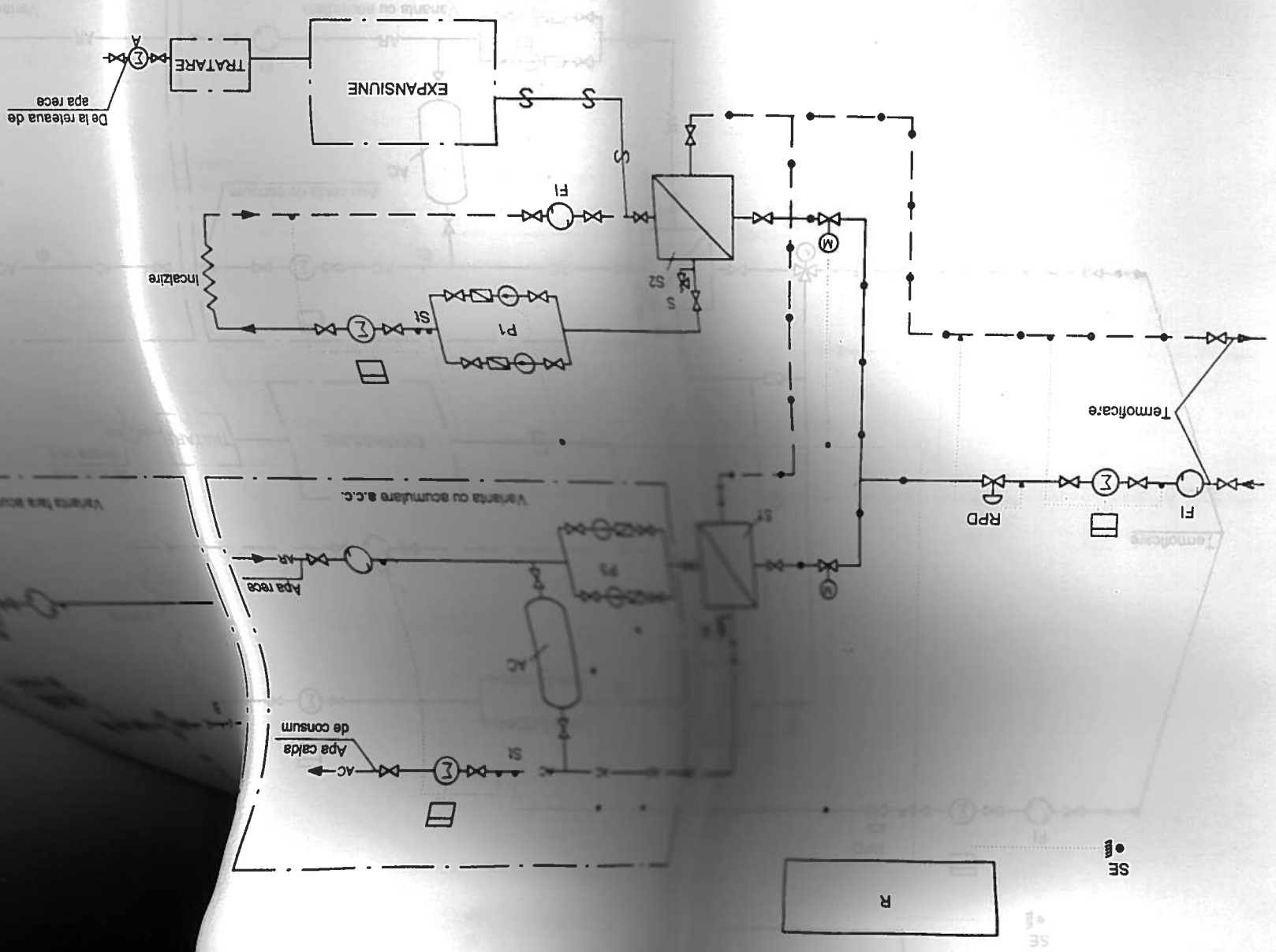
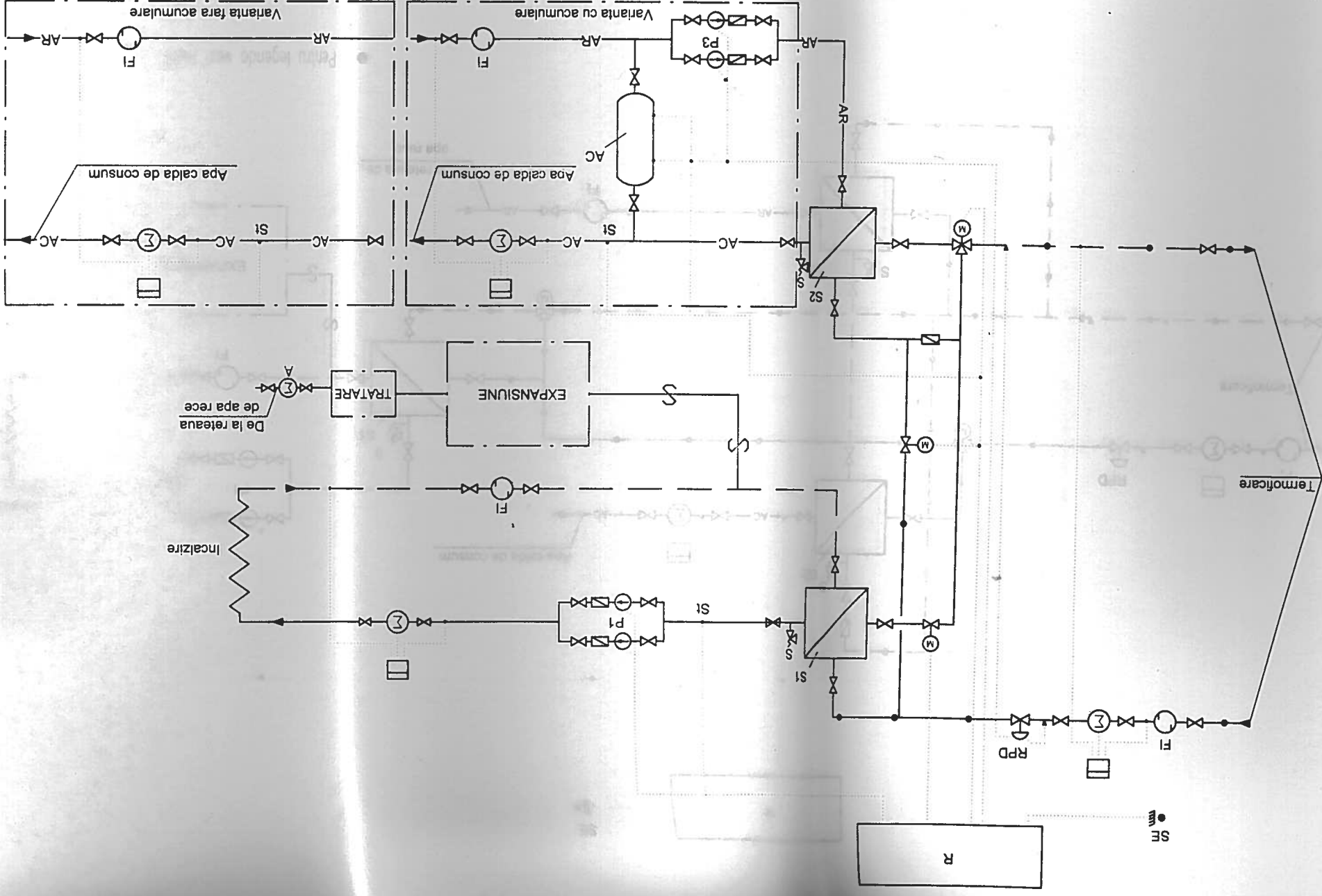


Fig. 5.0: PUNCT TERMIC URBAN PENTRU PREPARAREA AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE S AI A.C.C. (CU INJECTIE DE AGENT TERMIC PRIMAR) - SCHEMA 5



● Pentru legenda vezi ANEXA4

Fig. 6.a: PUNCT TERMIC URBAN PENTRU PREPARAREA AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE SI A A.C.C. IN DOUA TREPTE SERIE, FARA ACUMULARE - SCHEMA 6

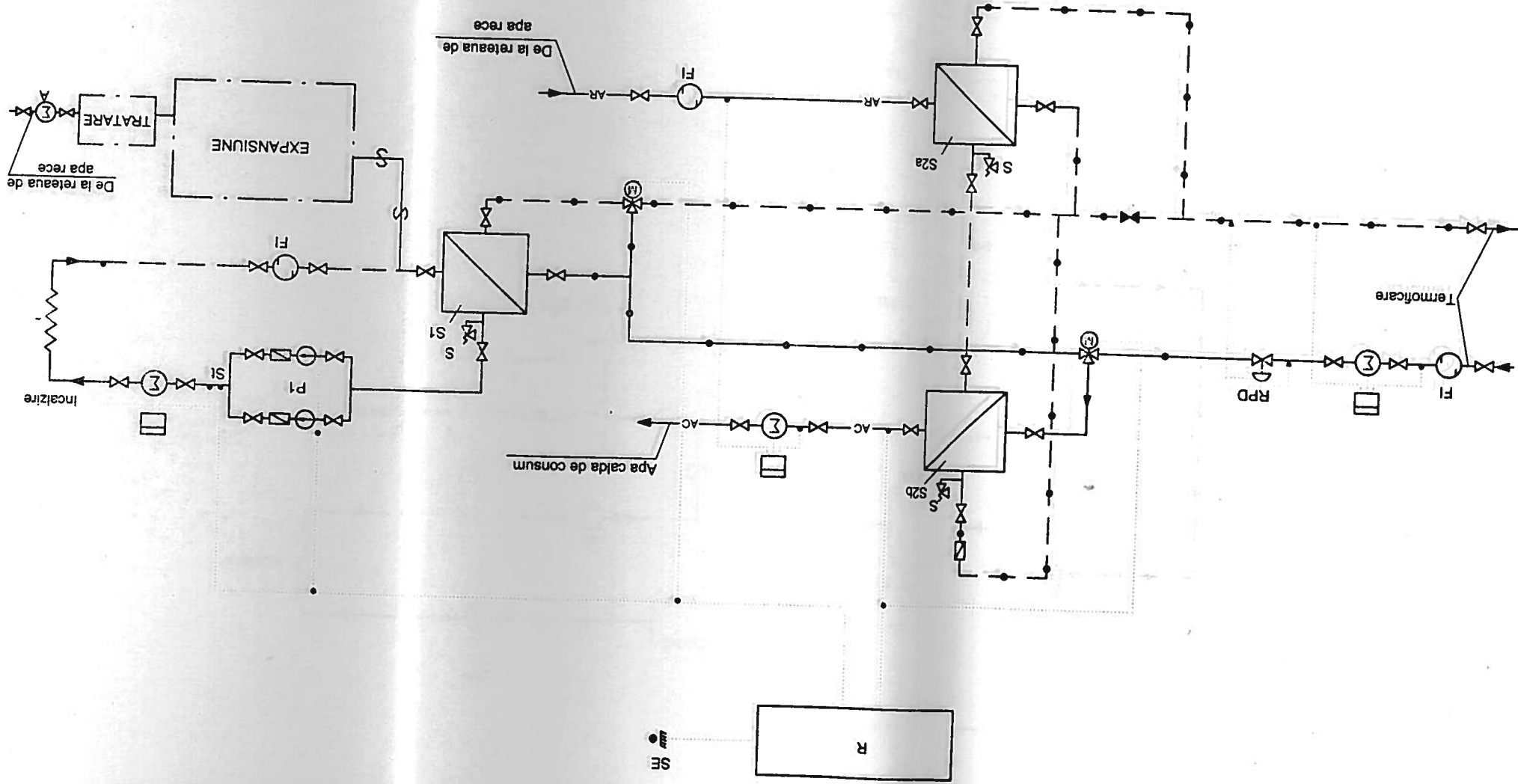


Fig. 8.0: PUNCT TERMIC URBAN PENTRU PREPARAREA AGENTULUI TERMIC DE INCALZIRE SI PREPARAREA A.C.C., IN DOUA TREPTE, CU ALIMENTARE DIN RETUR PRIMAR DE LA SCHIMBATORUL DE INCALZIRE SI INJECTIE LA TUR PRIMAR LA TREPTA 0 II a - SCHEMA 8

● Pentru legenda vezi: ANEXA4

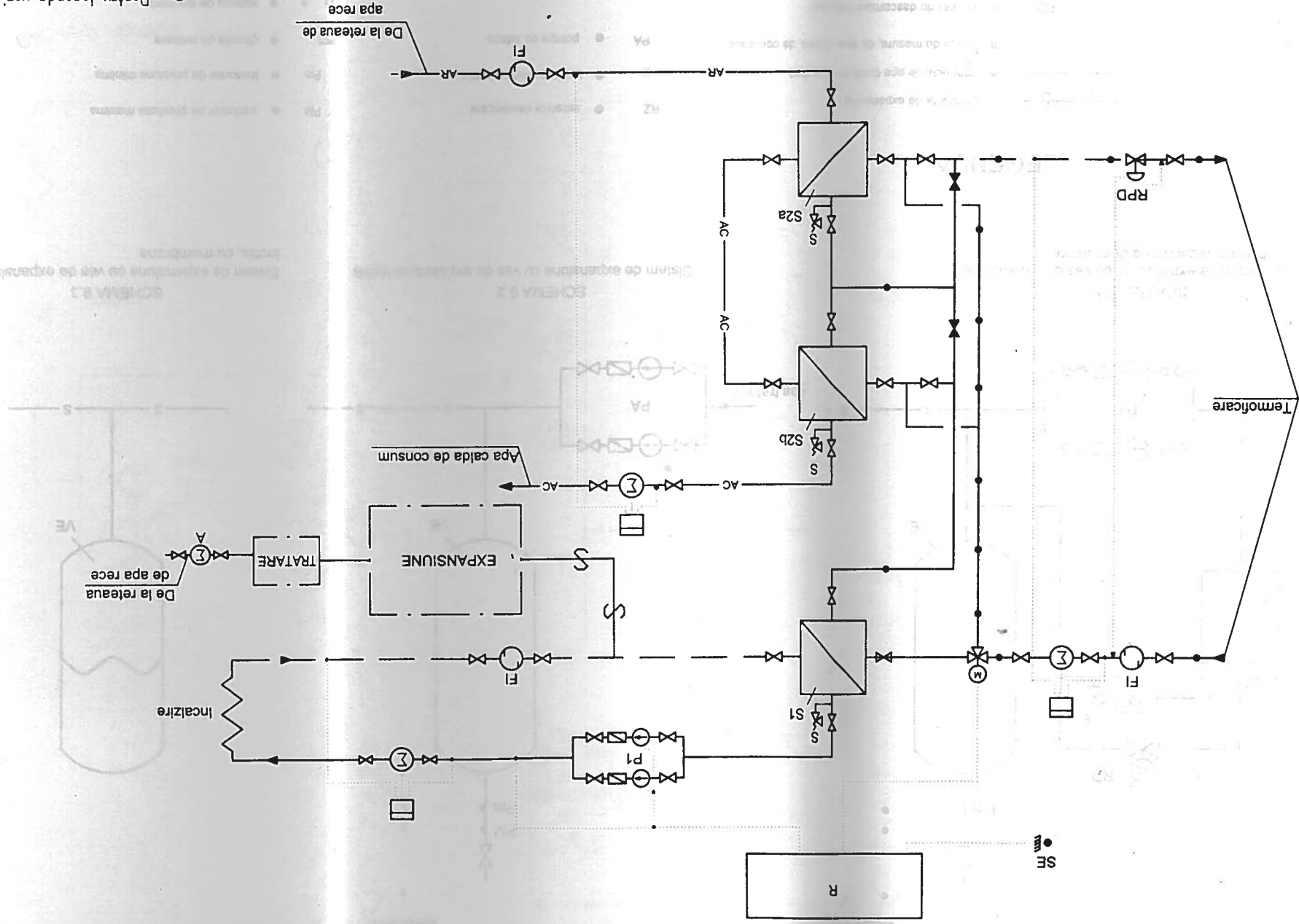
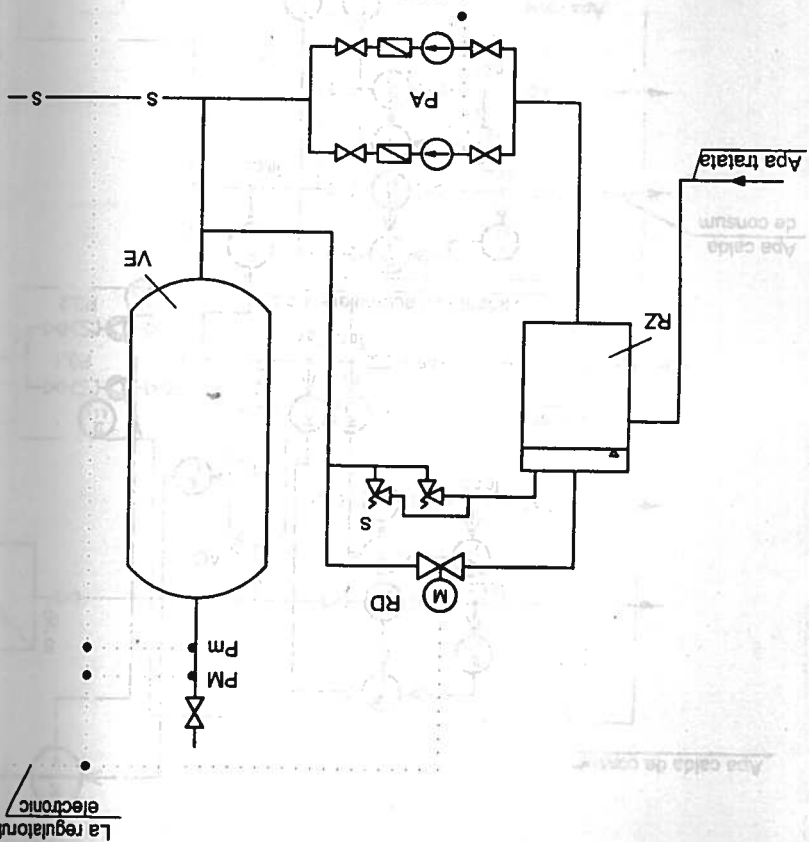


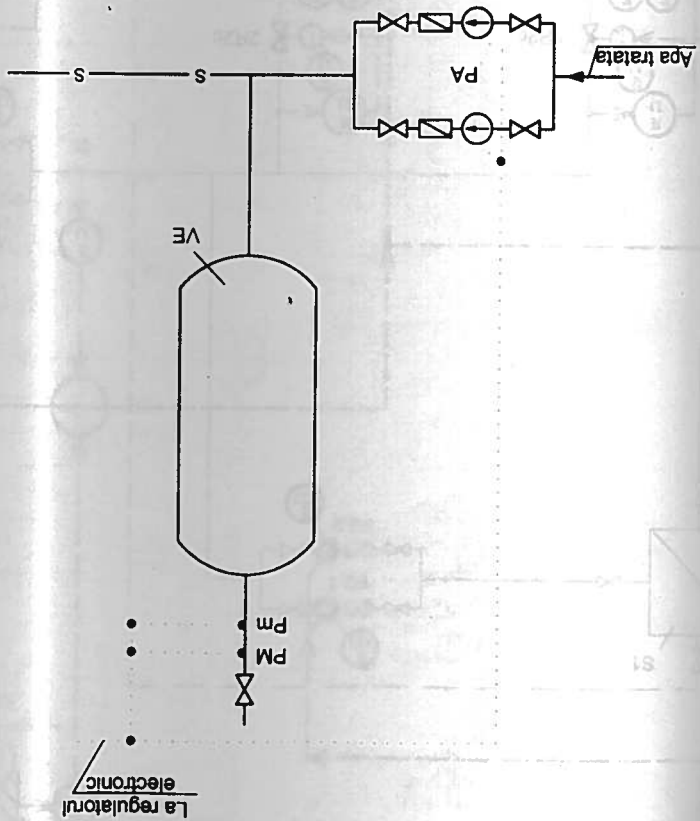
Fig. 9.0: SISTEME DE EXPANSIUNE - SCHEMELE 9.1, 9.2 SI 9.3.

- LEGENDA**
- S — conductă de expansiune
 - S — conductă de apă caldă încălzire (tur)
 - cîrlițe de măsură, de semnalizare, de comandă
 - RD robinet de descărcare motorizat
 - RZ rezervor de descărcare
 - VE vas expansiune închis
 - PA pompă de adăos
 - PM traductor de presiune maximă
 - Pm traductor de presiune minimă
 - clapeta de reținere
 - S supapa de siguranță

SCHEMA 9.1
Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis și rezervor de descărcare



SCHEMA 9.2
Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis



SCHEMA 9.3
Sistem de expansiune cu vas de expansiune închis, cu membrană

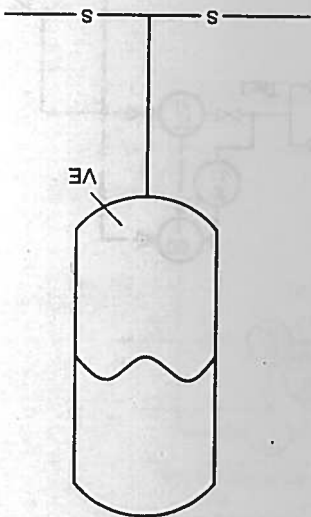


Fig.1b: SCHEMA TEHNOLÓGICA CU APARATURĂ DE AUTOMATIZARE A CENTRALEI TERMICE DE APA CALDĂ - SCHEMA 1

- Pentru legendă vezi ANEXA 5

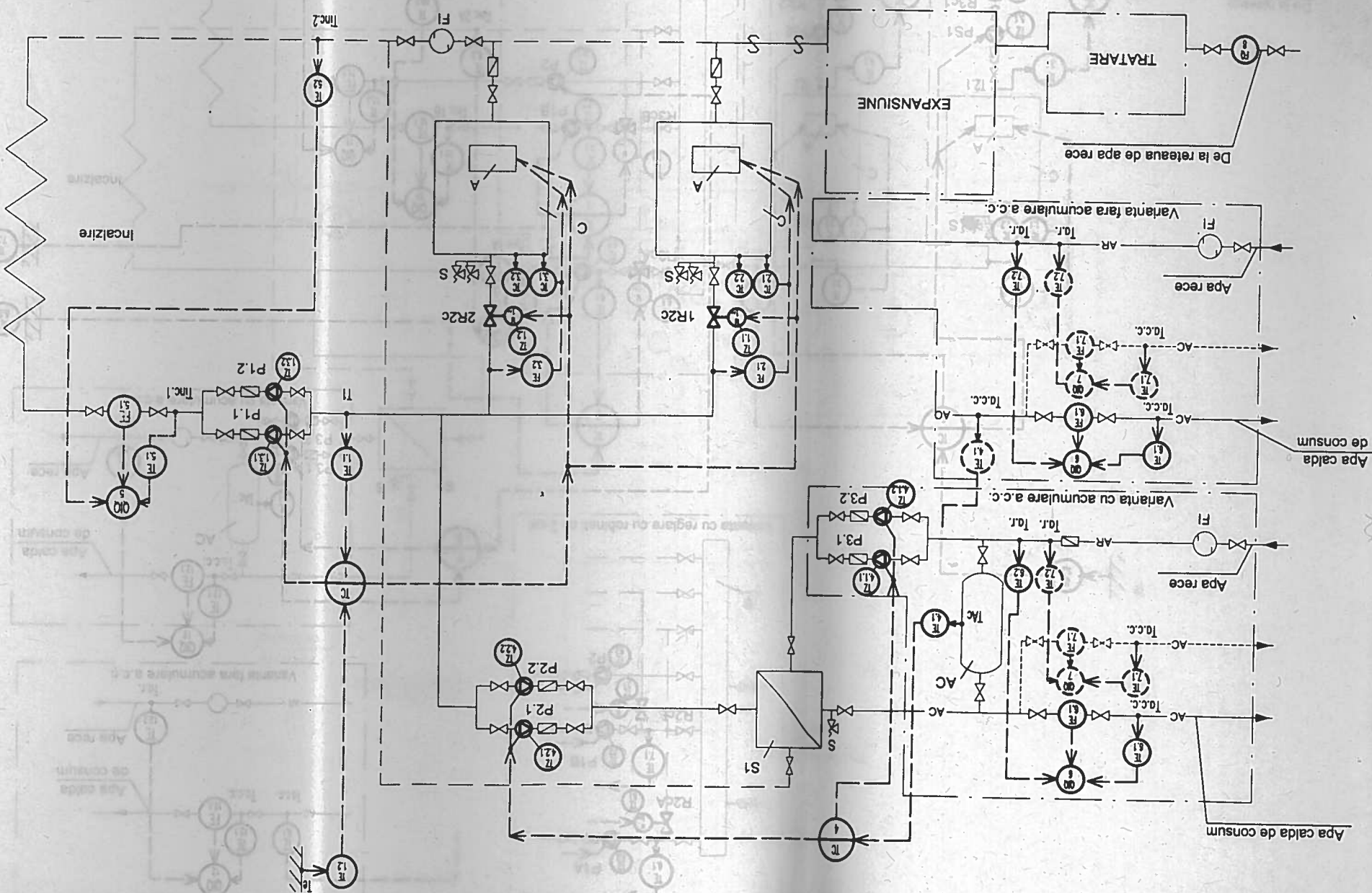
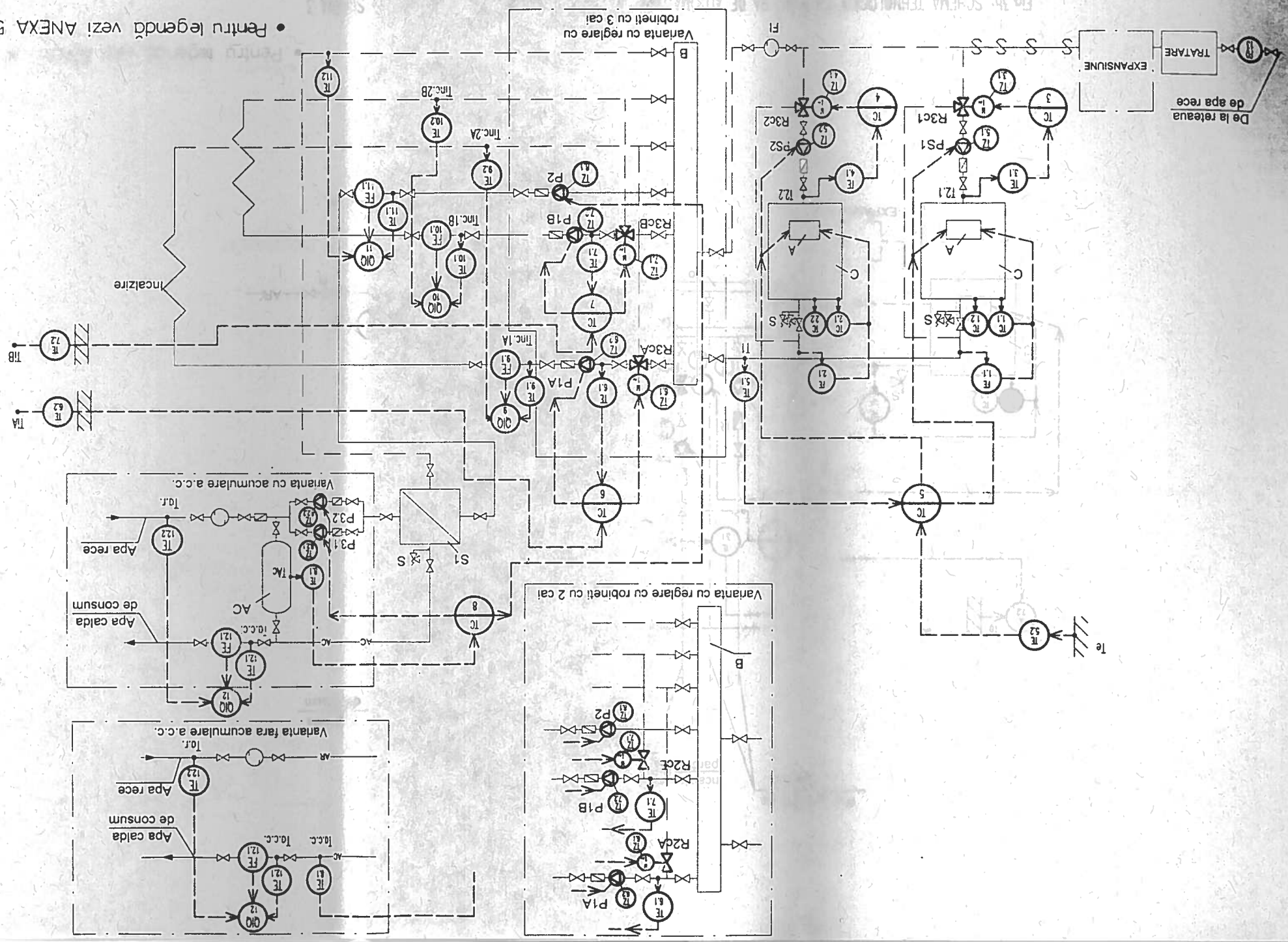


Fig.2b: SCHEMA TEHNOLÓGICA CU APARATURĂ DE AUTOMATIZARE A CENTRALEI TERMICE DE APA CALDĂ - SCHEMA 2



• Pentru legenda vezi ANEXA 5



- Partiti leggendari: ANFSA

Fig. 4.b: SCHEMA TEHNOLÓGICA CU APARATURĂ DE AUTOMATIZARE A PUNCTULUI TERMIC URBAN – SCHEMA 4

• Pentru legendă vezi ANEXA 5

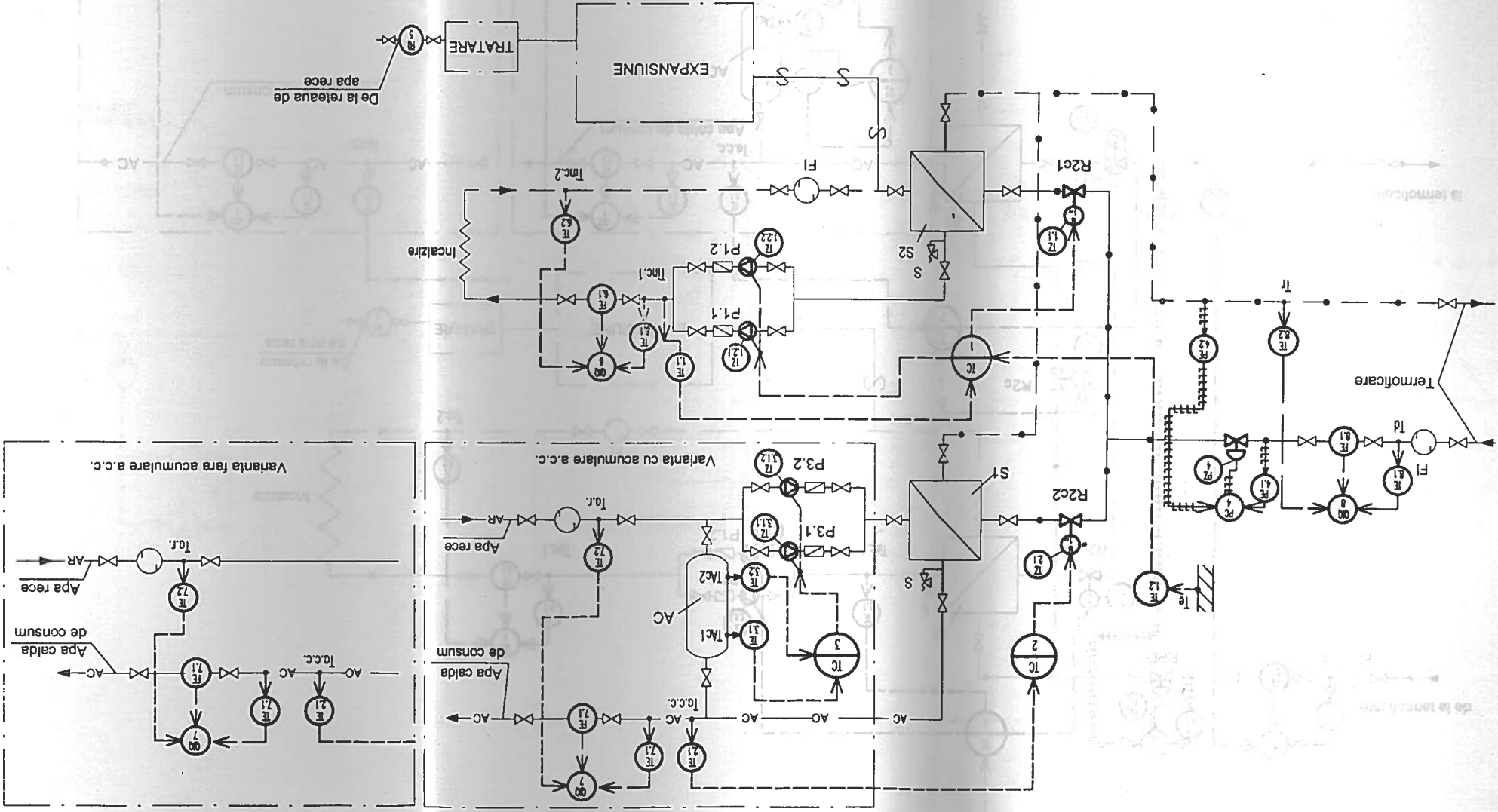


Fig. 5.b: SCHEMA TEHNOLÓGICA CU APARATURĂ DE AUTOMATIZARE A PUNCTULUI TERMIC URBAN - SCHEMA 5

• Pentru legendă vezi ANEXA E

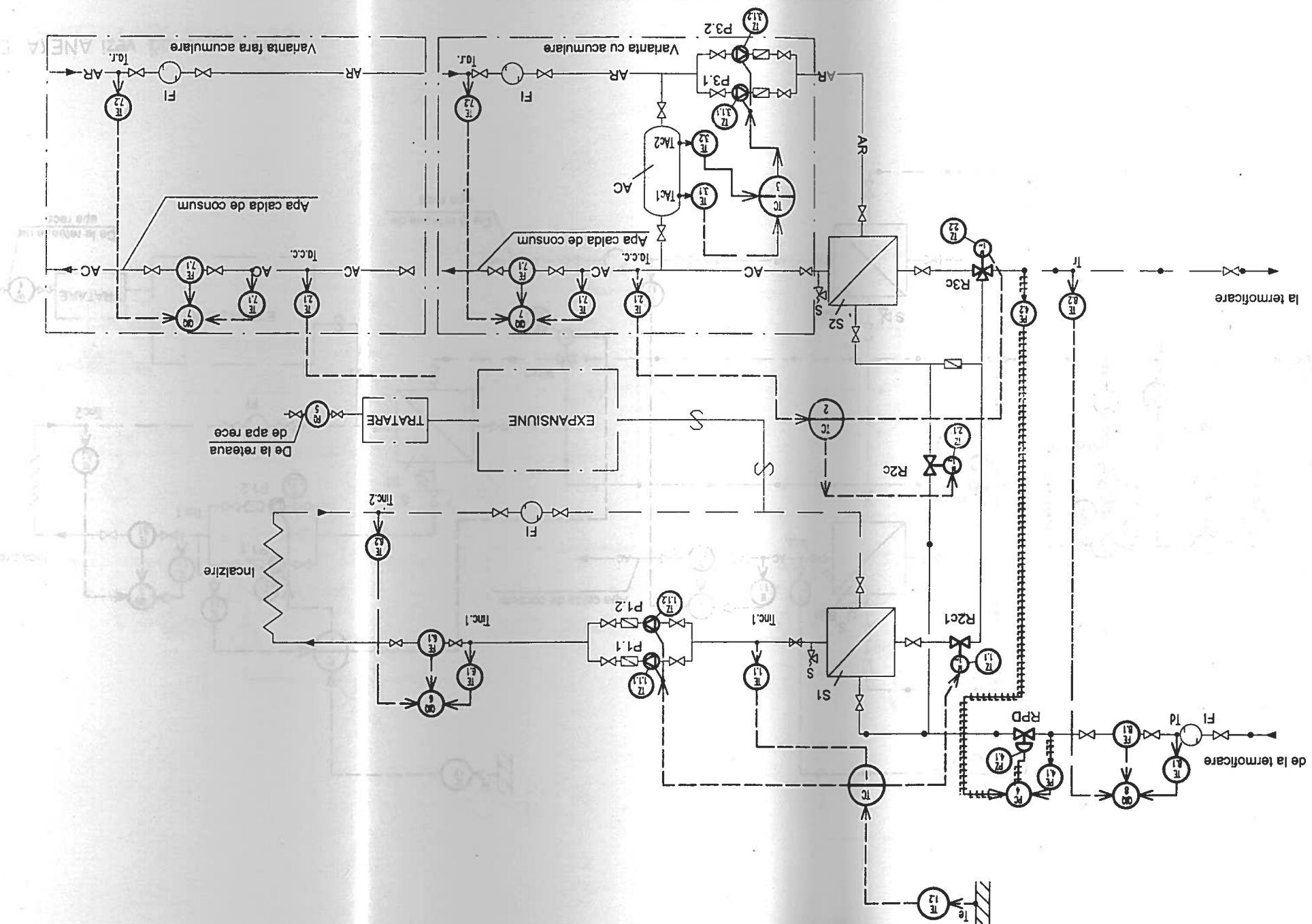
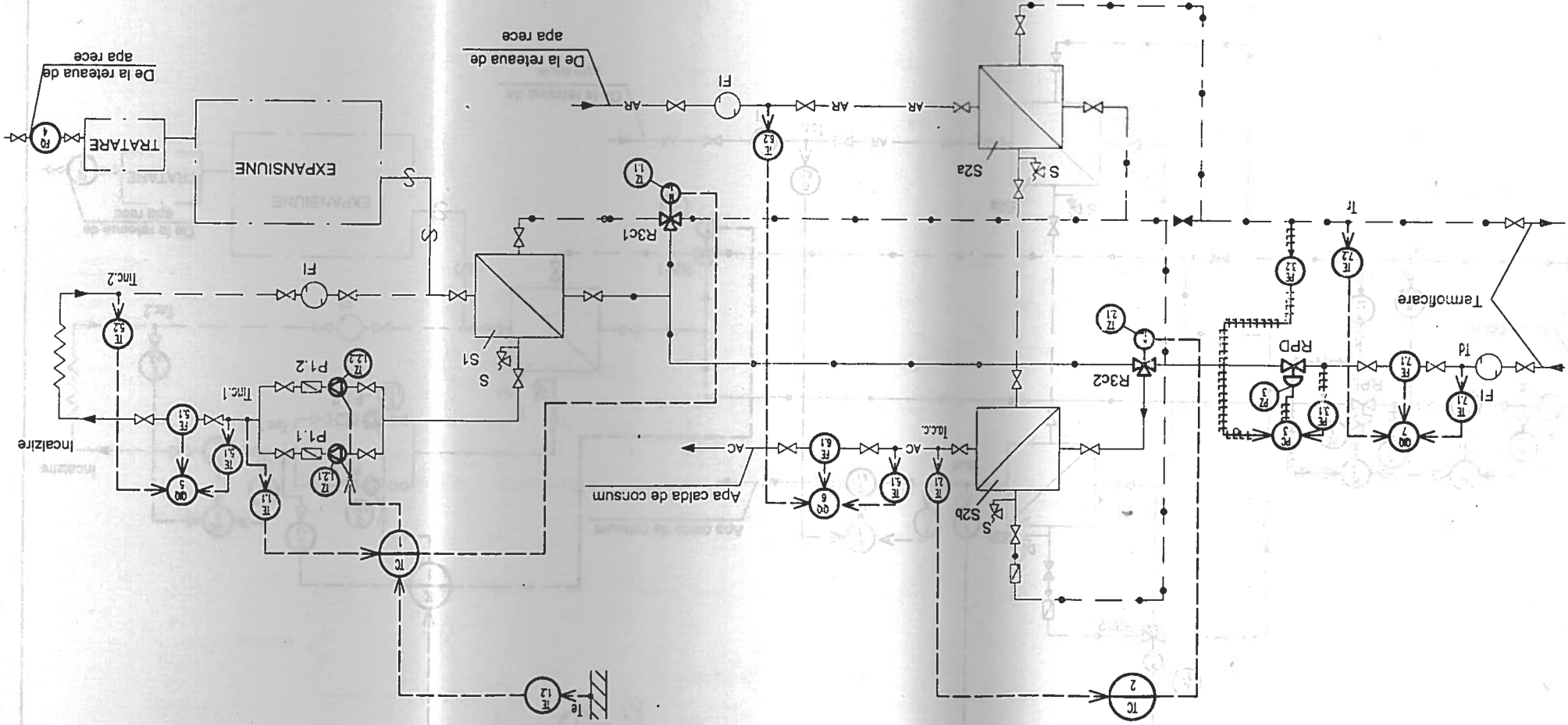


Fig. 6.b: SCHEMA TEHNOLÓGICA CU APARATURĂ DE AUTOMATIZARE A PUNCTULUI TERMIC URBAN - SCHEMA 6



• Pentru legendă vezi ANEXA 5

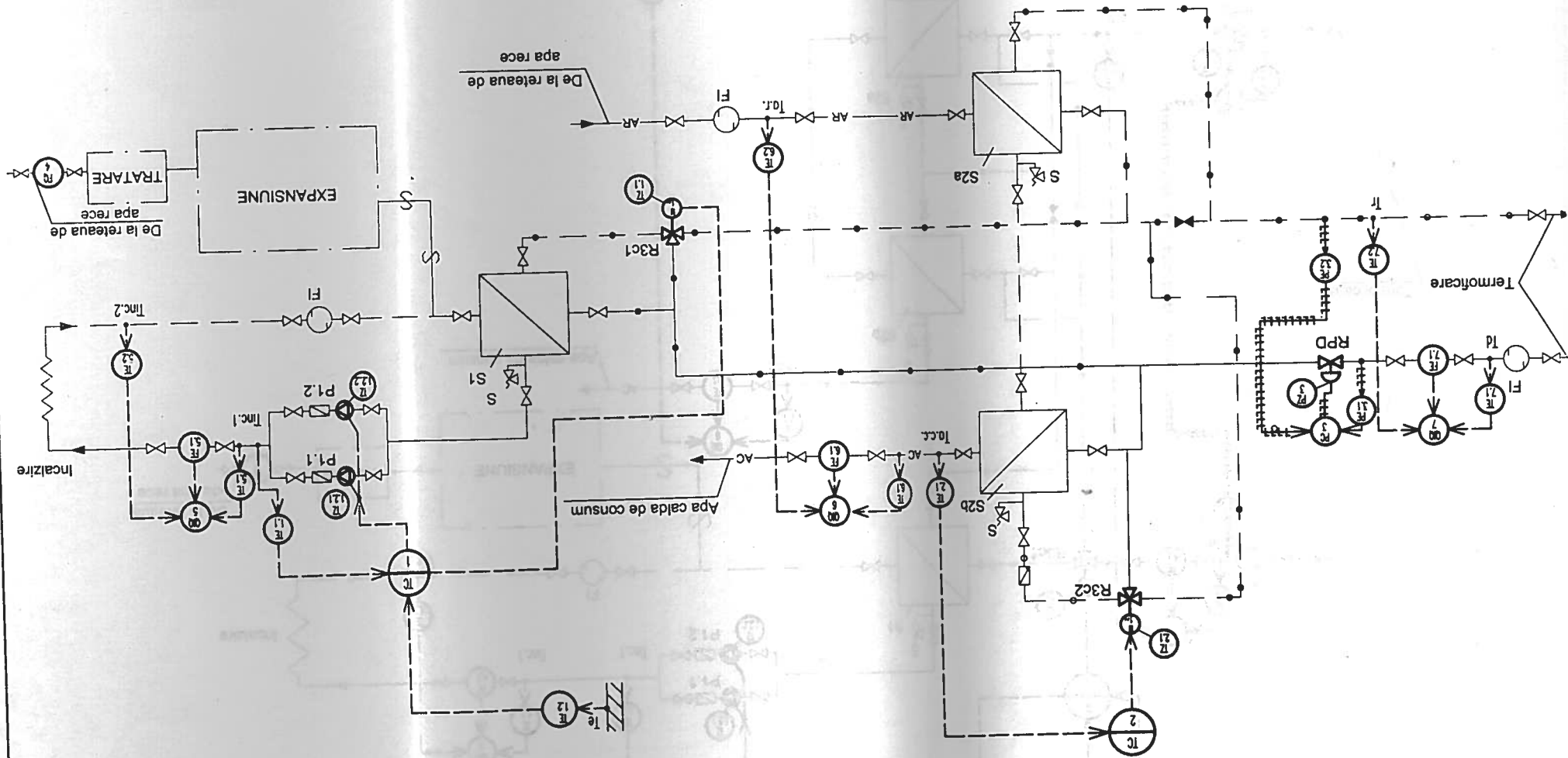
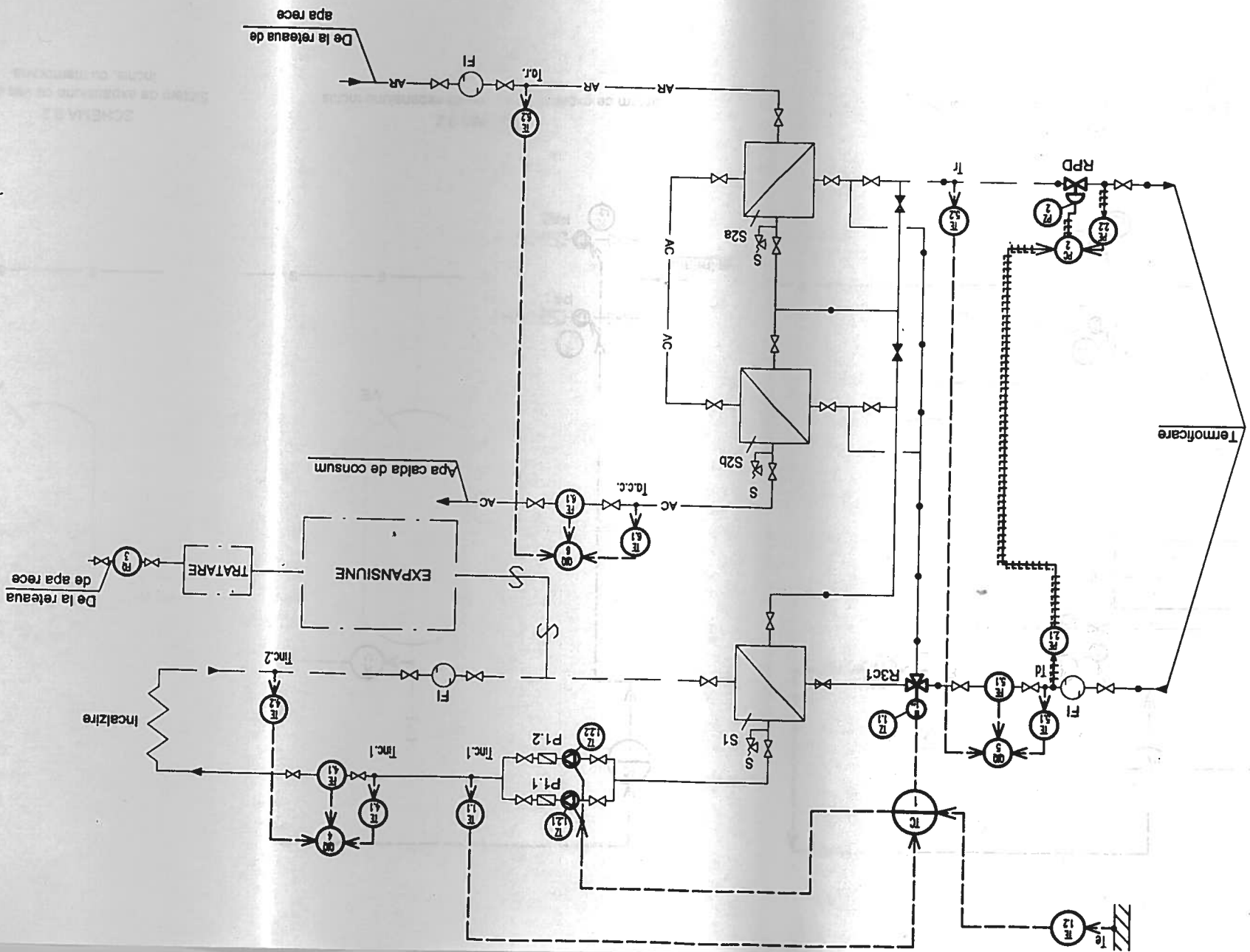


Fig. 7.b: SCHEMA TEHNOLÓGICA CU APLATURĂ DE AUTOMATIZARE A PUNCTULUI TERMIC URBAN - SCHEMA 7

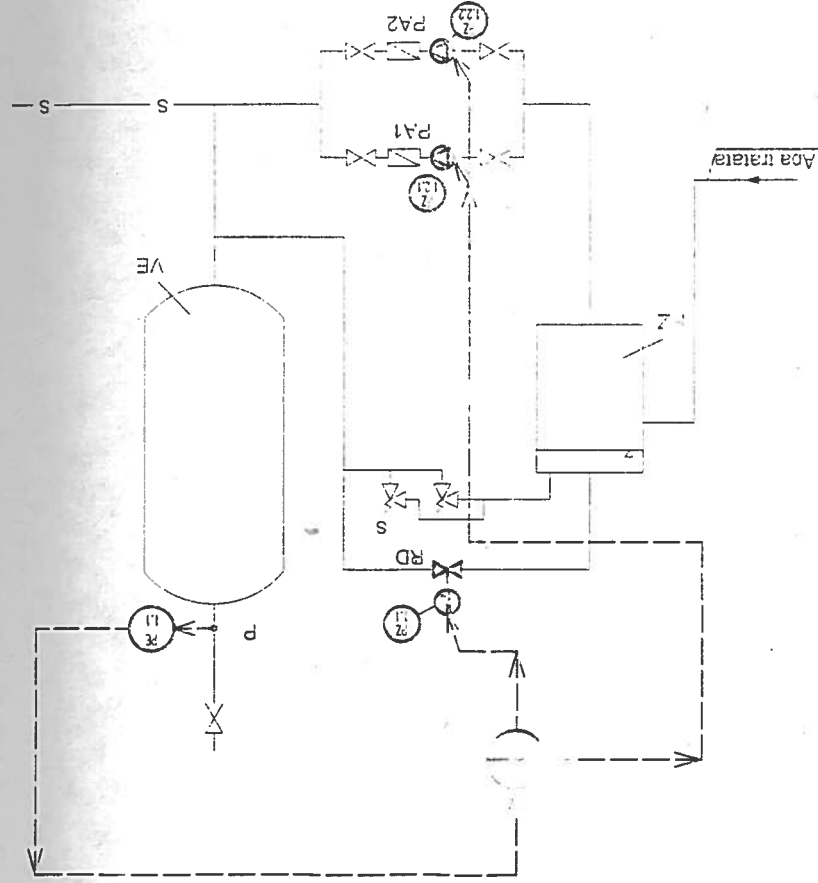
• Pentru legendă vezi ANEXA 5

Fig. 8.b: SCHEMA TEHNOLÓGICA CU APARATURĂ DE AUTOMATIZARE A PUNCTULUI TERMIC URBAN - SCHEMA 8

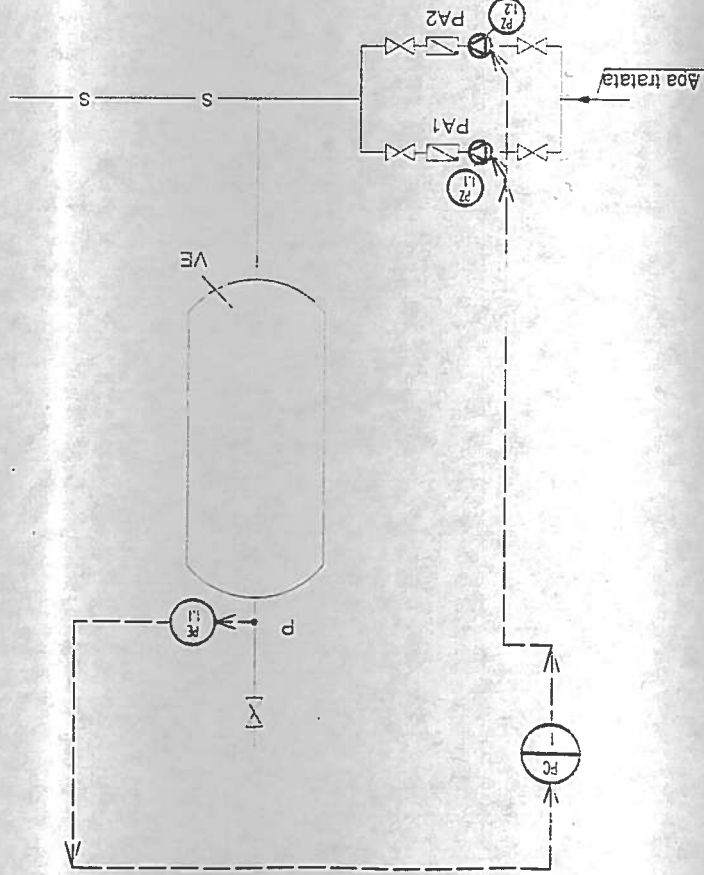
• Pentru legendă vezi ANEXA 5



SCHEMA 9.1
Sistem de expansiune cu vas de expansiune
inchis si rezervor de descarcare



SCHEMA 9.2
Sistem de expansiune cu vas de expansiune inchis



SCHEMA 9.3
Sistem de expansiune cu vas de expansiune
inchis, cu membrana

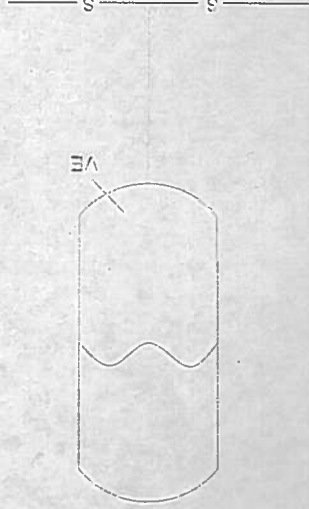


Fig. 9.b: SISTEME DE EXPANSIUNE SCHEME TEHNLOGICE CU APARATURA DE AUTOMATIZARE - SCHEMELE 9.1, 9.2 SI 9.3.

Pentru legenda vezi ANEXA 5