

**Lucrare laborator Instalatii  
Frigorifice si Pompe de  
Caldura**

**MONTAREA APARATELOR  
DE AER CONDITIONAT TIP  
SPLIT**

## 1. Scopul și descrierea funcționării aparatelor de aer condiționat

Aparatele de aer condiționat au rolul de a menține aerul dintr-o incintă (socială, culturală, tehnologică) la parametri dorți de temperatură și de umiditate. Scopul acestor aparate o constituie în cele mai multe cazuri climatizarea de confort, dar și crearea unor condiții climatice speciale pentru anumite procese tehnologice, industriale.

În scopul atingerii parametrilor climatici dorți, aerul introdus în incinta climatizată este condiționat, adică tratat într-un aparat sau într-o instalație printr-un procedeu sau o serie de procedee specifice precum încălzirea, răcirea, pulverizarea cu apă, injectarea cu abur de joasă presiune. Consumul de energie minim este realizat atunci când aparatul tratează aer recirculat preluat chiar din încăperea climatizată, dar, deoarece este necesară reîmprospătarea aerului pentru eliminarea noxelor, instalațiile de climatizare complexe condiționează un amestec de aer proaspăt, exterior, cu aer recirculat din interior.

Cele mai simple și mai comune aparate de aer condiționat sunt folosite pentru climatizarea individuală de confort, au funcție simplă de răcire pe timp de vară sau dublă de răcire pe timp de vară și de încălzire pe timp de iarnă și tratează (condiționează) aerul recirculat din incinta climatizată. Reîmprospătarea aerului trebuie să se facă fie cu un sistem de ventilare separat, fie prin aerisire periodică, respectiv prin deschiderea periodică a ferestrelor incintei climatizate.

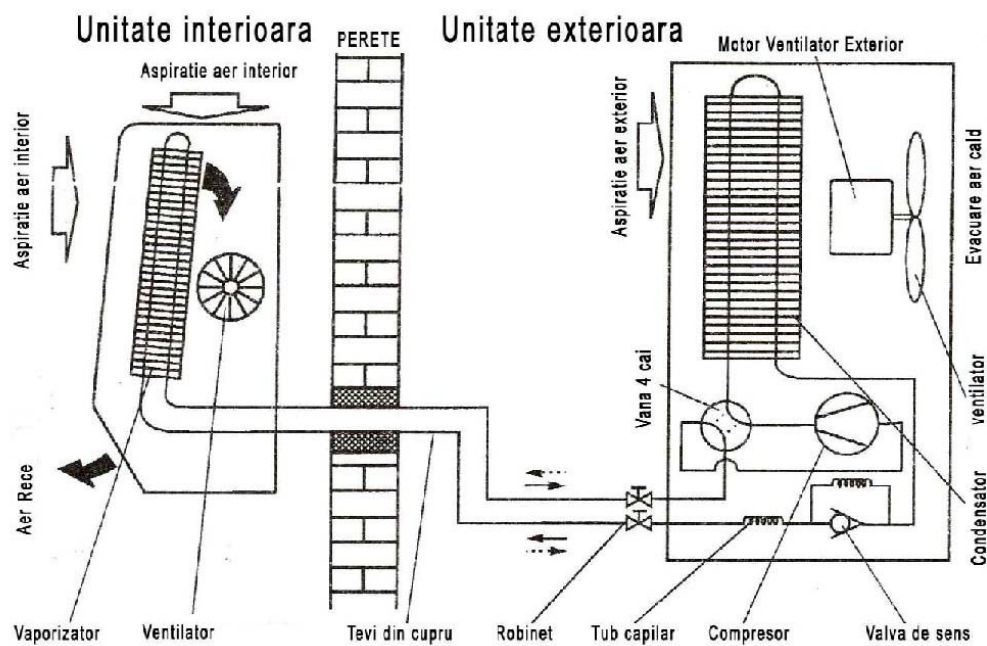


Fig.1. Schema de principiu a unui aparat de aer condiționat de tip "split"

În principal, un aparat de aer condiționat conține o instalație frigorifică compusă dintr-un compresor și două aparate schimbătoare de căldură numite vaporizator și condensator construite din țevi cu aripioare exterioare (Fig.1). Compresorul este acționat cu motor electric și poate fi cu piston cu mișcare de translație sau rotativă, elicoidal, etc. și are rolul de a vehicula în instalația frigorifică un fluid numit agent frigorific sau refrigerant, în cele mai multe cazuri, un freon (R410A sau R134a).

Agentul frigorific fierbe (se vaporizează) la presiune și temperatură joasă în vaporizator, preluând căldură de la aerul condiționat suflat peste vaporizator cu ajutorul unui ventilator, ceea ce conduce la răcirea aerului condiționat.

Căldura preluată de către agentul frigorific va fi apoi evacuată afară, în mediul ambiant cu ajutorul condensatorului. În condensator ajung vapori de agent frigorific cu presiune și temperatură înaltă, refuși de către compresor. Aceștia vor ceda căldură aerului atmosferic suflat peste condensator cu ajutorul unui ventilator și se vor condensa, trecând în stare lichidă. Între condensator și vaporizator este montat un tub capilar, sau un dispozitiv de laminare, care produce scăderea presiunii și temperaturii agentului frigorific așa încât acesta să fie capabil să fiarbă (să se vaporizeze) la temperatură joasă în vaporizator.

În aparatele de aer condiționat de tip "split", compresorul, condensatorul, un rezervor cu agent frigorific lichid și capilarul de laminare sunt amplasate în așa numita "unitate exterioară" care se montează afară, în aer liber, iar vaporizatorul în "unitatea interioară" care se montează în interiorul incintei climatizate.

Schema din Fig. 1 prezintă un aparat de aer condiționat cu dublă funcție: răcire(vara) și încălzire (iarna). În acest scop, în instalație este montată o vană cu 4 căi care schimbă sensul de circulație al agentului frigorific permițând funcționarea ca pompă de căldură pe timp de iarnă. Unitatea interioară conține și jaluzele de dirijare a aerului condiționat, un termostat precum și un panou electronic de afișare a indicatorilor de funcționare (Fig.2). Deoarece aerul răcit de către unitatea interioară pierde umiditate sub formă de condens, aceasta trebuie evacuată prin furtunul de condens. Legătura între unitatea interioară și cea exterioară este realizată, așa cum se vede în Fig.2, prin două conducte de cupru, izolate termic în raport cu mediul ambiant. Conducta dintre vaporizator și aspirația în compresor are diametru mai mare și se numește "conductă de gaz" deoarece agentul frigorific circulă prin această conductă în stare de vapori. Conducta dintre refularea compresorului și condensator are diametru mai mic și se numește "conductă de lichid" deoarece agentul frigorific care circulă prin această conductă este în stare lichidă.

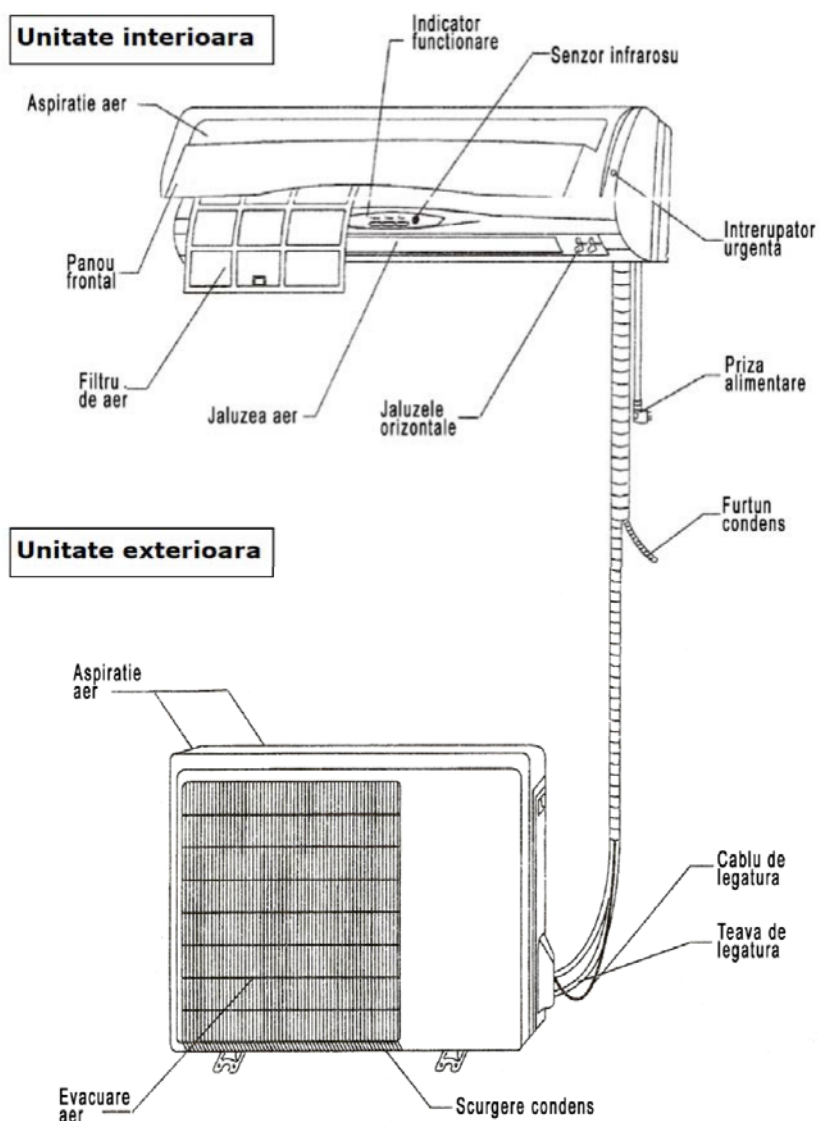


Fig.2. Părțile constructive principale ale unui aparat de tip split

## 2. Instrumente folosite la montarea unui aparat de aer condiționat

1. Șurubelniță
2. Tăietor de țevă
3. Burghiu
4. Cheie (17,19 și 26 mm)
5. Cheie de torsiune (17mm, 22mm, 26mm)
6. Bercluitor
7. Cuțit
8. Clește

9. Detector de scurgeri de freon sau soluție de apă cu detergent

10. Ruletă de măsurat

11. Alezor

12. Pompă de vid

### 3. Tăierea și bercluirea țevelor

Tăierea și bercluirea țevelor sunt operații efectuate de către montatorul de aer condiționat cu scopul de a monta pe țeavă piulițele care asigură ulterior montajul țevelor în circuitul frigorific al aparatului de aer condiționat. Succesiunea de operații efectuate este următoarea:

- se taie țeava la dimensiunea dorită (Fig.3)

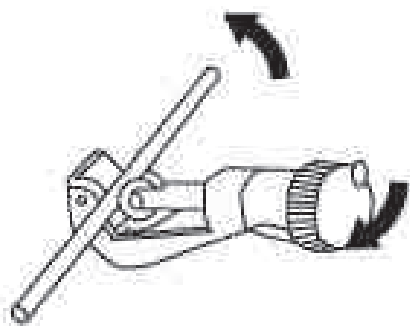


Fig.3. Tăierea țevei cu ajutorul unui tăietor



Fig.4. Debavurarea

- se curăță țeava de impurități, se îndepărtează bavurile de la extremitățile țevei cu un debavurator (Fig.4)

- se introduce piulița (Fig.5)

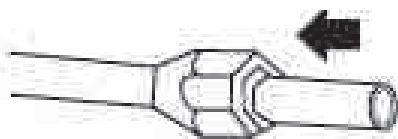


Fig.5. Introducerea piuliței pe țeavă

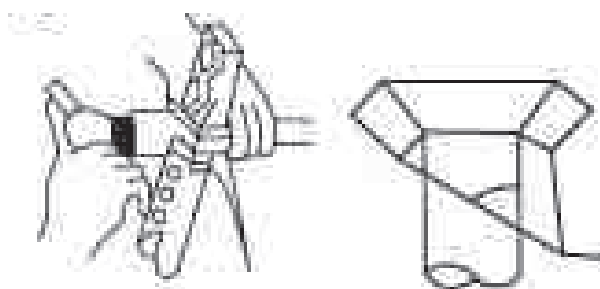


Fig.6. Bercluirea țevei

- Se bercluește țeava (se răsfrâng marginile țevei cu ajutorul unui dispozitiv special de bercluire) pentru a împiedica ieșirea piuliței de pe țeavă (Fig.5).

Diferențele între bercluirea corectă și cea incorectă, cu defectele care pot să apară sunt ilustrate în Fig. 7.

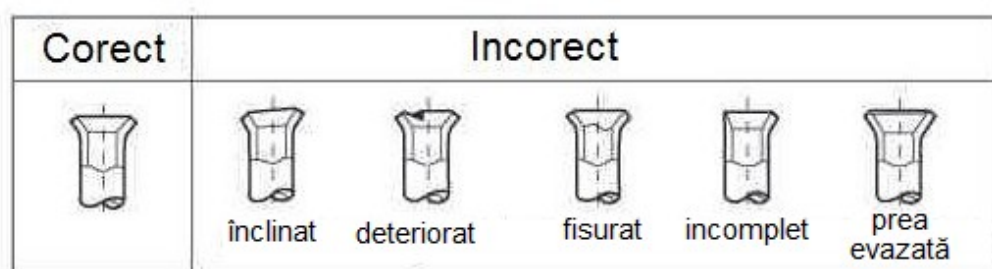


Fig.7. Bercluirea defectuoasă

#### 4. Îndoirea țevilor de cupru

Pentru asigurarea traseului de țevă care leagă unitatea interioară cu cea exterioară, este necesară îndoirea țevilor în anumite porțiuni ale traseului.

Conductele de cupru trebuie îndoite ușor, cu mai multe mișcări, și cu o pauză de 3 secunde între mișcări, având grijă să nu fie răsucite sau strivite. Se recomandă ca raza de îndoire să nu fie mai mică de 30...40 mm.

#### 5. Ce conține pachetul livrat de producătorul sau comerciantul de aparate de aer condiționat

Pachetul livrat de producător sau comerciant conține, în general:

- 1 unitate exterioară
- 1 unitate interioară (în cazul aparatelor multi-split, 2 sau mai multe unități interioare)
- 2 conducte de cupru (izolate, sau neizolate)
- accesoriile din Fig. 8

#### 6. Alegerea celui mai potrivit loc pentru aparatul de aer condiționat

Unitatea interioară trebuie instalată așa încât:

- să nu existe surse de încălzire sau de abur în apropiere
- să nu existe obstacole în calea țevilor și a cablurilor
- să fie asigurată tot timpul o bună circulație a aerului
- să nu fie instalată lângă ușa de la intrare
- să fie respectate distanțele indicate în manualul de instalare (de exemplu, ca în Fig. 8)

- unitatea interioară să fie instalată la 2 metri înălțime de la podea (pentru asigurarea celei mai bune performanțe)
- unitatea interioară poate fi instalată în cazul pereților scunzi și la mai puțin de 2 metri înălțime dar sistemul va funcționa cu eficiență mai scăzută. Curentul de aer condiționat nu trebuie obstrucționat de obstacole, cum ar fi mobila

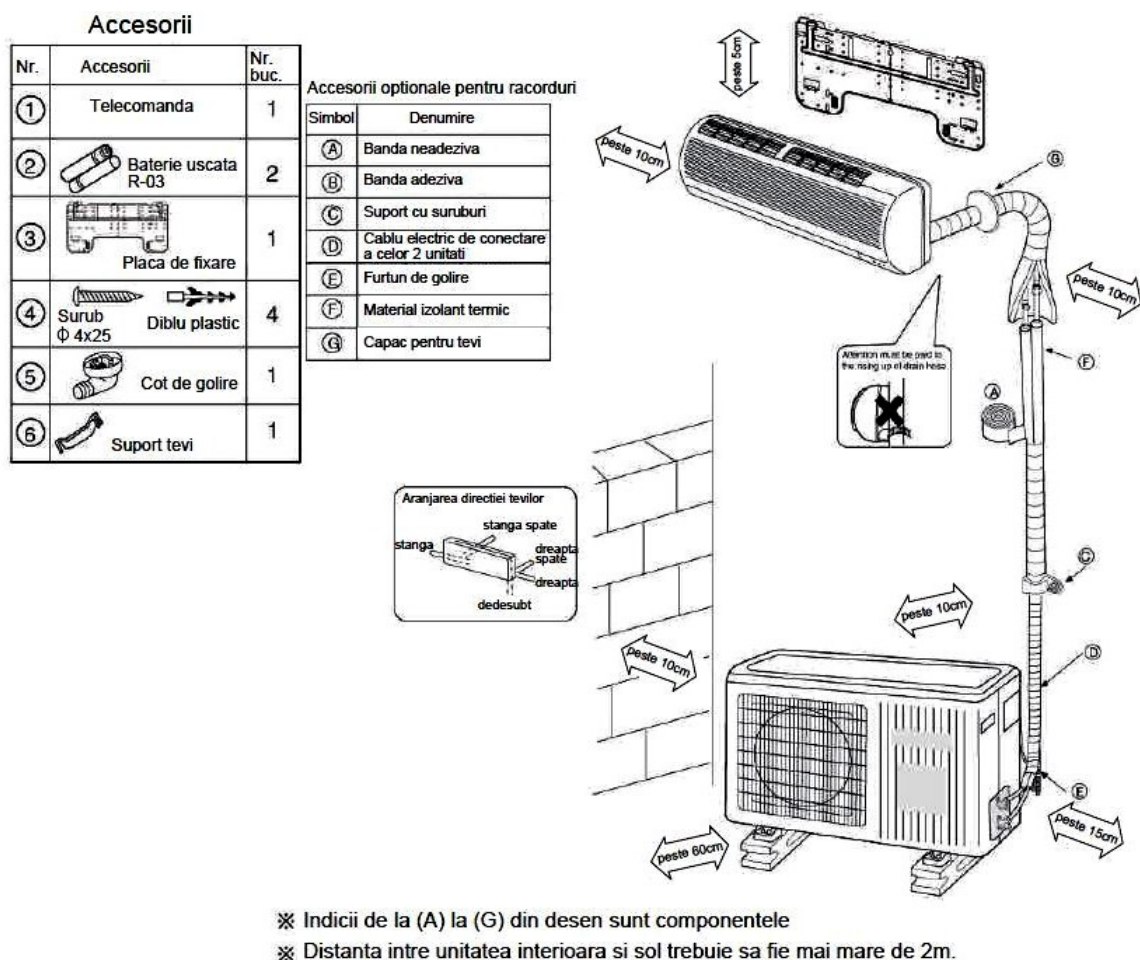


Fig.8. Accesorii și accesoriile opționale

### Unitatea exterioară

- Unitatea exterioară este proiectată și construită în așa fel încât să fie rezistentă la intemperii, totuși, ideal ar fi ca aceasta să fie montată la umbră deoarece expunerea directă la soare afectează performanța de răcire a aparatului.
- Se alege o poziție unde zgomotul și ieșirea aerului din unitate să nu deranjeze vecinii, animalele sau plantele.
- Se alege un loc care să permită o instalare în siguranță și care să permită susținerea greutății și vibrațiile unității

- La montaj trebuie respectate distanțele minime admisibile în raport cu elementele de construcție ale imobilului, conform manualului de instalare al aparatului (de exemplu, ca în Fig.8)
- Diferența de înălțime între conexiunile tuburilor trebuie să fie de max 5 m. Lungimea tubului care merge spre unitatea internă trebuie să fie de max 10 m.
- Se alege o poziție care să nu blocheze trecerea și care să nu urâtească aspectul orașului.

## 7. Succesiunea fazelor de montare-instalare a aparatului de aer condiționat

Instrucțiunile și schemele de montaj sunt date de către producător în manualul de instalare care însoțește aparatul. Montajul urmărește aceleași etape deși există diferențe legate de geometria părților componente ale aparatului, amplasarea racordurilor, schema electrică de alimentare și de legătură între unitatea interioară și unitatea exterioară. Exemple de instrucțiuni de montaj sunt prezentate în cele ce urmează.

### A. Fixarea unității interioare

#### A1. Instalarea plăcii de fixare (Fig. 9)

Placa de fixare în perete a unității interioare se numește și panou posterior.

- În funcție de structura peretelui se alege un loc în care placa să poată fi montată în poziție perfect orizontală
- Se fixează placa în perete cu șuruburi
- Panoul trebuie montat corect, în poziție perfect orizontală pentru ca greutatea unității interne să fie în mod egal distribuită.

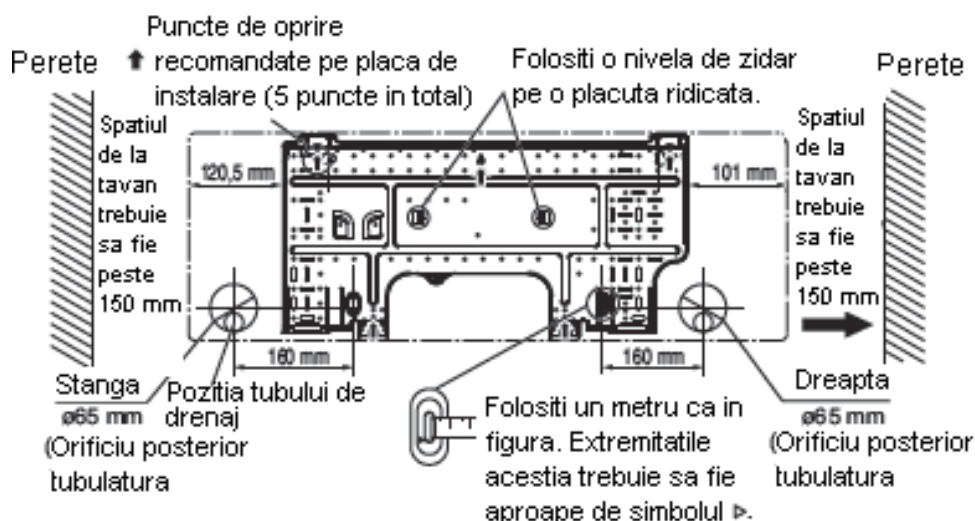


Fig. 9. Placă de susținere unitate interioară AC Sanyo gama SAP



## A2. Execuția găurii pentru tuburi

- Se decide pe care parte a unității interioare se scot tuburile (țevile) de cupru și cablurile electrice (Fig.10)

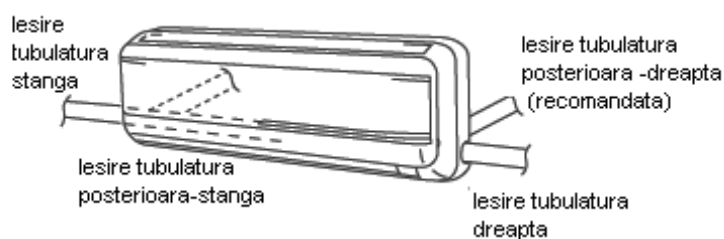


Fig.10. Opțiuni de ieșire a țevilor din unitatea interioară

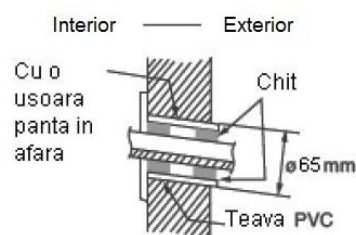


Fig.11. Gaura din perete

- Se execută gaura (orificiul) din perete cu panta spre exterior (Fig.11)
- Se introduce un tub de PVC în gaura din perete pentru a preveni eventualele deteriorări ale tubulaturii și ale cablului

## A3. Instalarea tubului de evacuare condens

- Se poziționează oblic și îndreptat în jos
- Nu este voie să se tragă de tub și nu este voie să fie îndoit
- Prelungirea tubului de drenare a condensului trebuie izolată

## **B. Fixarea unității exterioare**

- Se fixează ferm pe suprafața peretelui sau acoperișului un suport cu cuie sau dibluri
- Se fixează unitatea exterioară pe suport lăsând suficient spațiu de care să permită legarea conductelor și a cablurilor electrice

După fixarea celor unități pe suporturi se racordeaza conductele de cupru si cablurile electrice astfel:

## **C. Racordarea conductelor de cupru la cele două unități**

### **Recomandări generale**

- Se recomandă aplicarea unui dop de etanșare a unei benzi impermeabile la capetele țevilor dacă nu sunt montate imediat, în scopul de a preveni intrarea prafului sau a apei
- Se taie conductele de cupru la o lungime cu 30-50 cm mai mare decât distanța dintre cele două unități, folosind tăietorul de țevi

- Se îndepărtează bavurile de la extremități
- Se scot piulițele de pe unitate și se montează prin bercluire la capetele conductelor de cupru
- Se aplică lubrifiant frigorific pe suprafețele de contact (în scopul reducerii pierderilor de refrigerant), se aliniază și apoi se strânge cu mâna (Fig.12)



Fig.12. Racordarea conductelor de cupru

- Se strâng îmbinările (Fig.13), respectând momentele de torsiune indicate de producător, cu grijă să nu se forțeze strângerea pentru a nu deteriora filetul, lucru care ar facilita pierderile de agent frigorific



Fig.13. Strângerea îmbinărilor

- Se izoleaza țevile de cupru (dacă acestea nu vin la pachet direct izolate), grosimea izolației trebuind să fie de minim 8 mm (Fig.14)

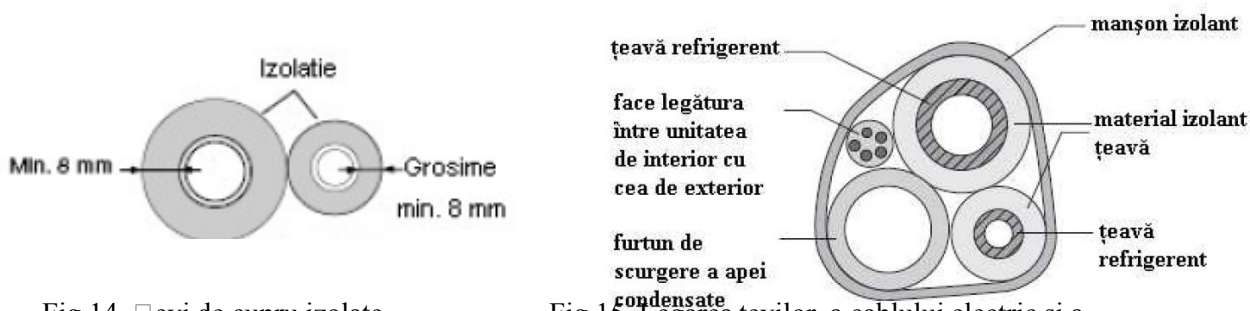


Fig.14. Țevi de cupru izolate

Fig.15. Legătura țevilor, a cablului electric și a conductei de condens cu bandă izolatoare

- Se conectează conductele de cupru și cablul electric la unitatea interioară și se înfășoară bandă izolatoare peste cele două țevi de cupru, cablul electric și furtunul de condens (Fig.15) și se scot prin gaura din perete către exterior
- Se conectează conductele la unitatea exterioară
- Se conectează cablul electric la unitatea exterioară
- Se execută testul de etanșeitate
- Se izolează îmbinările
- Se acoperă cu ipsos gaura din din perete

**D. Conectarea cablurilor electrice** se face cu respectarea exactă a schemei electrice conținute în manualul de instalare al aparatului de aer condiționat (Fig.17). Cablul de alimentare și cel de conectare între unități sunt furnizate împreună cu aparatul

#### **Precauții la racordarea electrică**

- Racordurile electrice trebuie efectuate numai de către persoane autorizate.
- Împământarea este necesară în special pentru unitățile care utilizează invertere (dispozitive electronice care permit variația turației compresorului) pentru a descărca sarcinile electrice și zgomotele electrice generate de tensiunea înaltă
- Capetele firelor trebuie mereu izolate.
- Se folosesc numai conductori din cupru..
- Metoda de cablare trebuie sa fie conformă cu standardele locale.

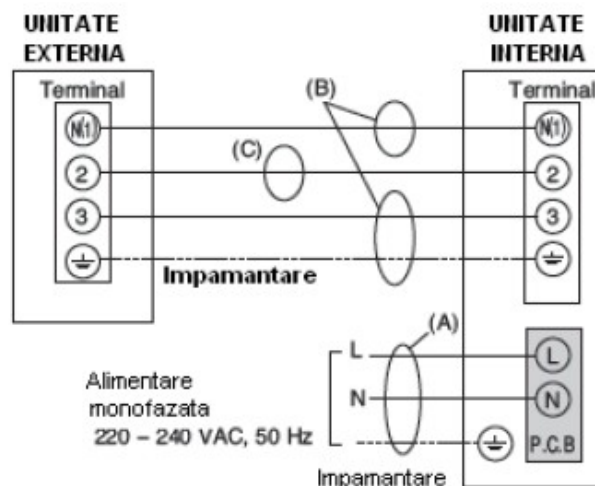


Fig.17. Schemă electrică aparat de aer condiționat

A - cabluri de alimentare; B - circuit de putere; C - circuit de control

- Întrerupătorul trebuie să fie de tip multipolar, iar distanța între 2 contacte să fie de minim 3 mm.
- Când cablul de alimentare este deteriorat, trebuie înlocuit de către producător sau de un agent de service sau o persoană cu calificare similară.
- Dacă siguranța de pe placa PC se arde, trebuie înlocuită cu una de tip T3.15A/250VAC.

## 8. Evacuarea aerului din instalație și testul de etanșeitate

Aerul și umiditatea din circuitul frigorific au efecte dăunătoare asupra instalației frigorifice care se manifestă prin creșterea presiunii din circuitul frigorific, creșterea intensității curentului electric consumat, scăderea capacității de răcire/încălzire, formarea dopurilor de gheață, coroziunea unor părți din instalație. Evacuarea aerului și umidității se poate face prin spălare cu azot cu presiune și/sau prin folosirea unei pompe de vid.

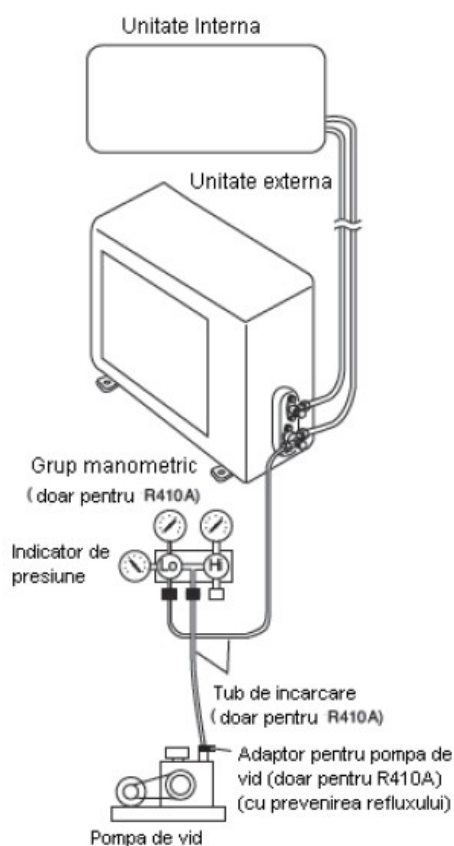


Fig.18. Vacuumare

În continuare, este prezentată metoda de vacuumare cu pompă de vid indicată de Romstal în cazul aparatelor de aer condiționat Sanyo, gama SAP.

- Robineții unității externe atât pe conducta de gaz cât și pe cea de lichid trebuie să fie închise
- Utilizând chei fixe sau reglabile se scoate capacul racordului de service al ambilor robineti
- Se racordează pompa de vid și un grup manometric (cu indicator de presiune) la racordul de serviciu de pe robinetul tubului de gaz (tubul cu diametru mai mare), conf. Fig. 18.
- Se pornește pompa de vid cu maneta la "Joasă presiune". Durata de funcționare a pompei de vid variază în funcție de lungimea conductelor de cupri din instalație și de capacitatea pompei (10, 15 minute sau mai mult)
- Cu pompa de vid în funcțiune se închide maneta LO a pompei și se închide pompa.
- Cu o cheie hexagonală se deschide (1/4 rotație) robinetului conductei de lichid (conducta cu diametru mic) pentru 10 secunde, apoi se închide
- Folosind soluție de apă cu săpun se controlează ca racordurile și îmbinările tuburilor să nu aibă pierderi. Bulele indică o pierdere. Se strânge din nou racordul unde există pierderi, și se verifică dacă acestea au dispărut. Se șterge săpunul cu o cârpă curată
- Folosind o cheie hexagonală se deschide complet robinetul de pe conducta de gaz (de diametru mare)
- Se deschide complet și robinetul de pe conducta mică, de lichid
- Se slăbește racordul flexibil al pompei de vid racordat la conducta mare astfel încât să se evacueze presiunea, apoi se scoate racordul flexibil
- Se fixează bine capacul robinetului de serviciu al țevii de gaz (diametru mare) folosind o cheie, apoi se montează capacul robinetului de pe robinetul de serviciu și se strânge la 20 N.m cu o cheie dinamometrică, pentru a preveni pierderile de agent frigorific
- Se pune în funcțiune aparatul de aer condiționat
- Cu aparatul de aer condiționat în funcțiune, se aplică săpun lichid în jurul robinetilor și al capacelor pentru a verifica eventualele pierderi de agent frigorific
- Dacă nu există pierderi, se oprește aparatul de aer condiționat
- Se șterge săpunul de pe țevi și îmbinări și aparatul de aer condiționat este gata de funcționare

## **9. Punerea în funcțiune, funcționarea de probă**

### **Precauții:**

- Nu se alimentează electric aparatul de aer condiționat înainte ca instalarea să fie complet terminată

- Conexiunile electrice trebuie să fie efectuate corect
- Robineții de pe unitatea externă să fie deschiși
- Toate impuritățile (benzi adezive, fragmente de polistiren) să fie îndepărtate

### Procedură de punere în funcțiune

- Se alimentează electric aparatul și se apasă butonul ON/OFF al telecomenzii
- Se apasă butonul MODE pentru a selecta funcția de Răcire, Încălzire sau Ventilare și se observă dacă aparatul funcționează corect

### 10. Procedura "Pump down"

Această procedură presupune "împingerea" și stocarea întregii cantități de agent frigorific în unitatea externă atunci când aparatul de aer condiționat trebuie reînchis sau reparat (Fig.19).

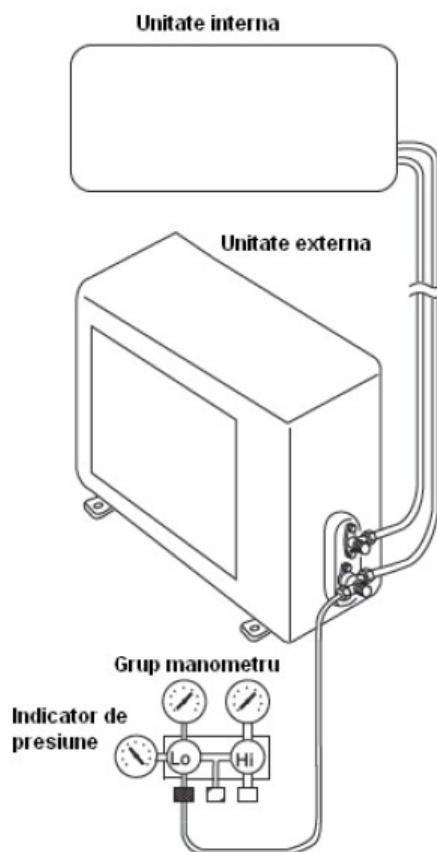


Fig.19. Procedura "Pump down"

- Se conectează un tub de încărcare între manometrul de joasă presiune din grupul manometru și la racordul de serviciu de pe vana conductei de gaz (cu diametru mare)
- Se închide complet robinetul de pe țeava de lichid (cu diametru mic) al unității externe
- Se pornește aparatul de aer condiționat pe funcția "Răcire"
- Atunci când indicația manometrului a scăzut la 0.5 kgf/cm<sup>2</sup> se închide complet robinetul de pe conducta de gaz a unității externe. Se oprește imediat aparatul
- Se deconectează grupul manometric și se pun capace pe robinetii unității externe