

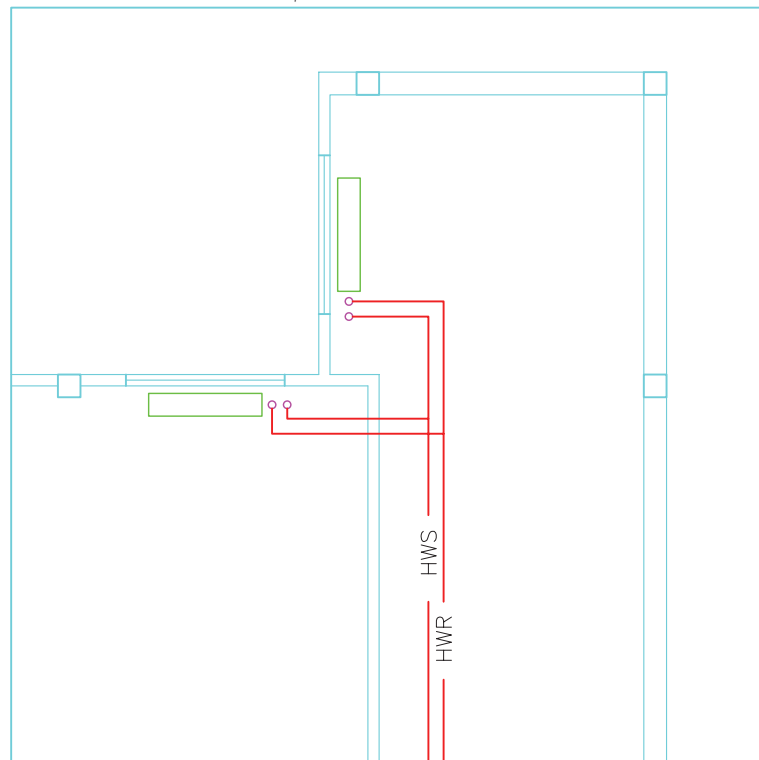
نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی ساختمان

هدف‌های رفتاری : پس از پایان آموزش این فصل از هنرجو انتظار می‌رود :

- ۱- جانمایی و لوله‌کشی رادیاتورها را توضیح دهد.
- ۲- انواع شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی با آب گرم را توضیح دهد.
- ۳- نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی پلان جانمایی و لوله‌کشی رادیاتورها را انجام دهد.
- ۴- لوله‌کشی تأسیسات گرمایی با پکیج را نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی کند.
- ۵- لوله‌کشی رادیاتور با لوله‌های پلی‌مری را نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی کند.
- ۶- نقشه اجزای موتورخانه حرارت مرکزی را ترسیم کند.
- ۷- نقشه لوله‌کشی ارتباطی و جانمایی موتورخانه را ترسیم کند.
- ۸- مدار برقی موتورخانه را ترسیم کند.

۱- پلان ساختمان را با مقیاس $\frac{1}{50}$ یا $\frac{1}{100}$ تهیه کرده، محل رادیاتورها را روی نقشه مشخص کرده و رادیاتورها را ترسیم می‌نماییم باید رادیاتورها را در محل‌هایی که بیشترین تلفات حرارتی دارند مانند زیر پنجره‌ها قرار بدهیم (شکل ۲-۱).

۲-۱- ترسیم جانمایی و لوله‌کشی رادیاتور
در انتخاب مسیر و رسم لوله‌کشی تأسیسات حرارت مرکزی باید حتی‌الامکان موارد زیر را در نظر گرفت:

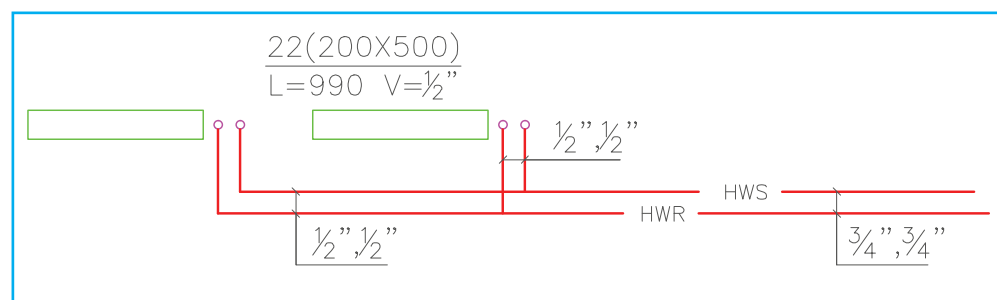





نمادها
 رادیاتور
 لوله رفت آب گرم
 لوله برگشت آب گرم
HWS
HWR

شکل ۲-۱- جانمایی رادیاتور

۲- طول و عرض رادیاتور را با توجه به مقیاس رسم می‌کنیم و محل اتصال لوله‌های شبکه به رادیاتور را با دو دایره کوچک نشان می‌دهیم.
 ۳- پس از رسم رادیاتورها و کلیه خط‌های لازم، اقدام به اندازه‌گذاری لوله‌ها و نوشتن مشخصات رادیاتور می‌نماییم. قطر هر قسمت لوله را در حفاصل دو انشعاب برحسب میلی‌متر یا اینچ روی پلان نوشته و با استفاده از یک خط رابط کمکی مشخص می‌نماییم.

دایره‌ای که از رادیاتور دورتر است به لوله رفت و دایره‌ای که به رادیاتور نزدیک‌تر است به لوله برگشت شبکه لوله‌کشی تأسیسات حرارت مرکزی وصل می‌شود چنانچه تعداد پره‌های رادیاتور فولادی بیش از ۲۵ پره باشد محل لوله‌های رفت و برگشت را در دو طرف رادیاتور می‌کشیم.



نمادها
 رادیاتور
 لوله رفت آب گرم
 لوله برگشت آب گرم
HWS
HWR

شکل ۲-۲- اندازه‌گذاری لوله‌های رادیاتور

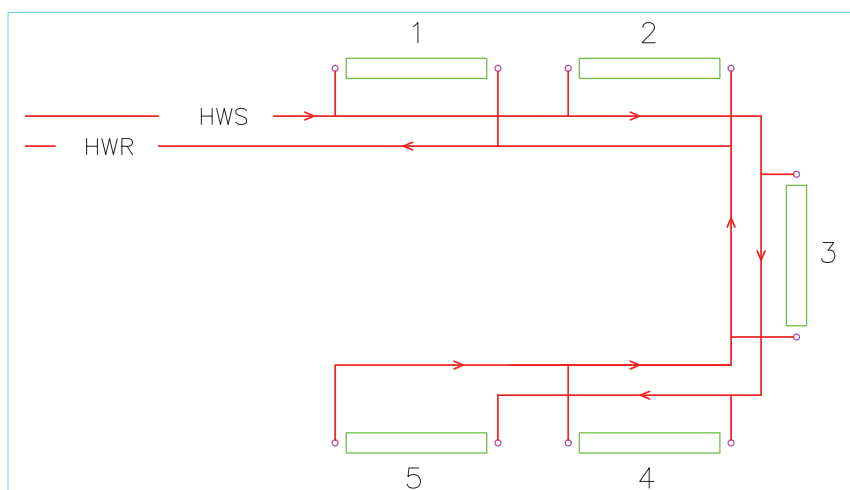
میلی متر از طبقه پایین به طبقه مورد نظر می رسد و پس از انشعاب گیری با قطر ۳۲ میلی متر به طبقه بالاتر می رود. چون در رایزرها چندین

$$\text{لوله داریم چنین می نویسیم } \frac{32, 32}{50, 50} (R_2) \text{ یا } \frac{1\frac{1}{4}, 1\frac{1}{4}}{2, 2} (R_2)$$

۲-۲- انواع شبکه لوله کشی سیستم گرمایی با آب گرم

۱- شبکه دو لوله ای با برگشت مستقیم: در این روش

آب برگشتی از هر رادیاتور به طور مستقیم وارد لوله برگشت می شود دو لوله اصلی رفت و برگشت به موازات دیوار ترسیم می شوند و از آنها برای رادیاتورهای انشعاب گرفته می شود (شکل ۳-۲)



نمادها

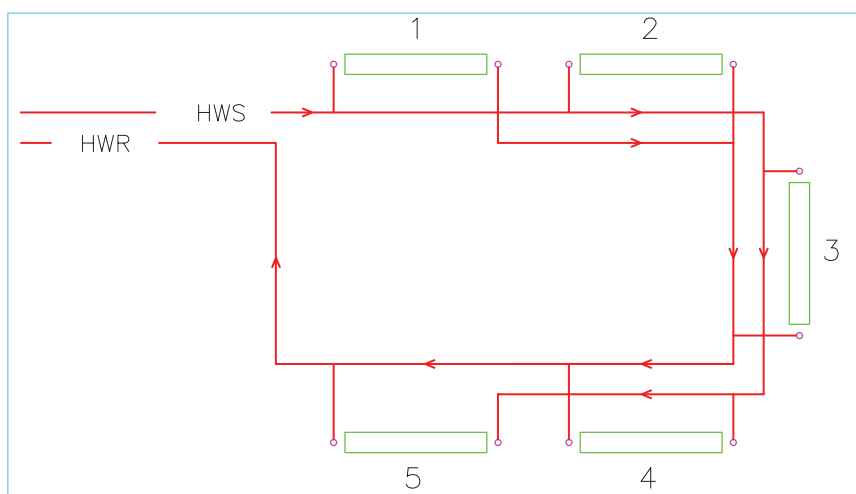
- رادیاتور
- HWS لوله رفت آب گرم
- HWR لوله برگشت آب گرم

شکل ۳-۲- سیستم لوله کشی با برگشت مستقیم

رفت حرکت می کند تا لوله برگشت آب آخرین رادیاتور نیز به آن متصل شود (شکل ۴-۲).

۲- شبکه دو لوله ای با برگشت معکوس: در این

سیستم آب برگشتی از رادیاتورهای در جهت حرکت آب در لوله



نمادها

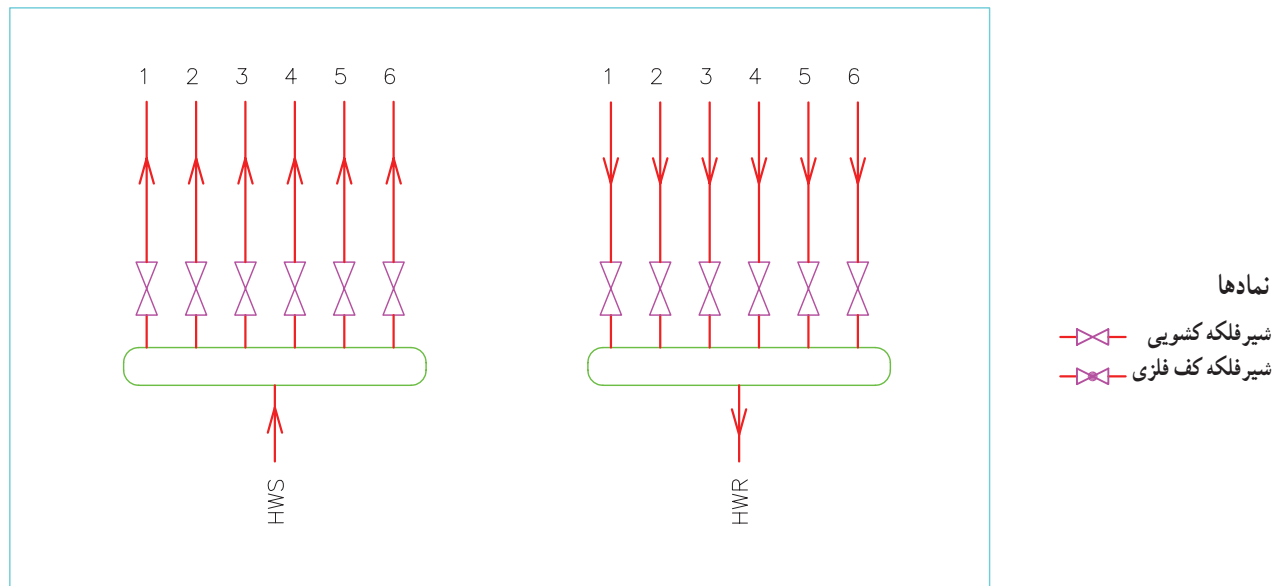
- رادیاتور
- HWS لوله رفت آب گرم
- HWR لوله برگشت آب گرم

شکل ۴-۲- سیستم لوله کشی برگشت معکوس

در مورد نقشه‌کشی ساختمان‌های چندطبقه معمولاً به سه روش عمل می‌نمایند:

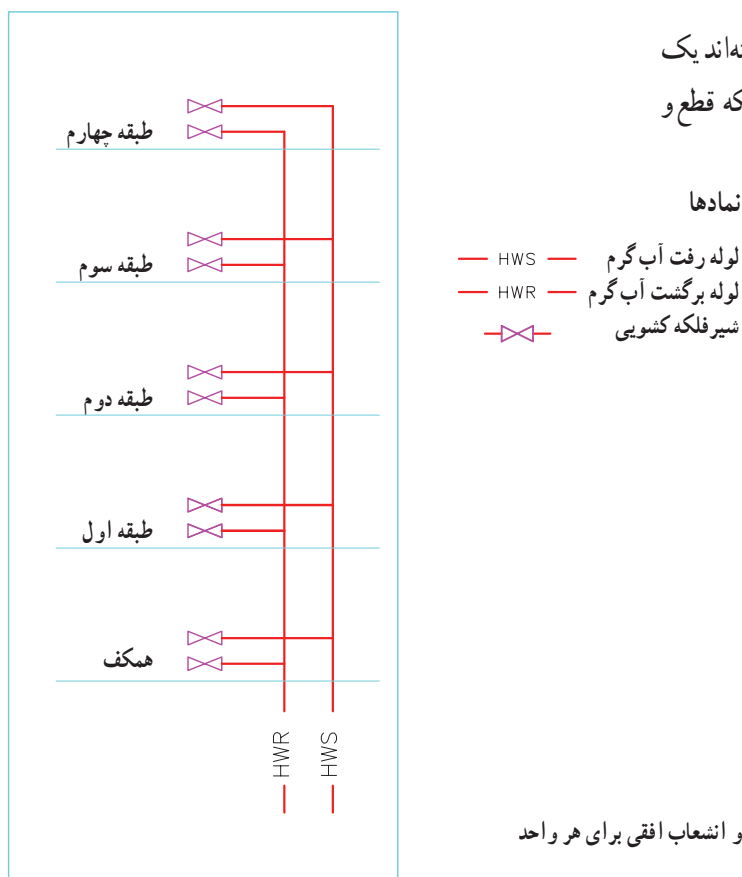
شیرهای جداگانه آن را باز و بسته کرد. در این روش چنانچه طبقات ساختمان زیاد شود تعداد لوله‌های ورودی به موتورخانه زیاد می‌شود (شکل ۲-۵).

روش اول: هر طبقه به طور مجزا توسط یک انشعاب از موتورخانه تغذیه می‌گردد که می‌توان از روی کلکتور توسط



شکل ۲-۵ انشعاب‌گیری از کلکتور

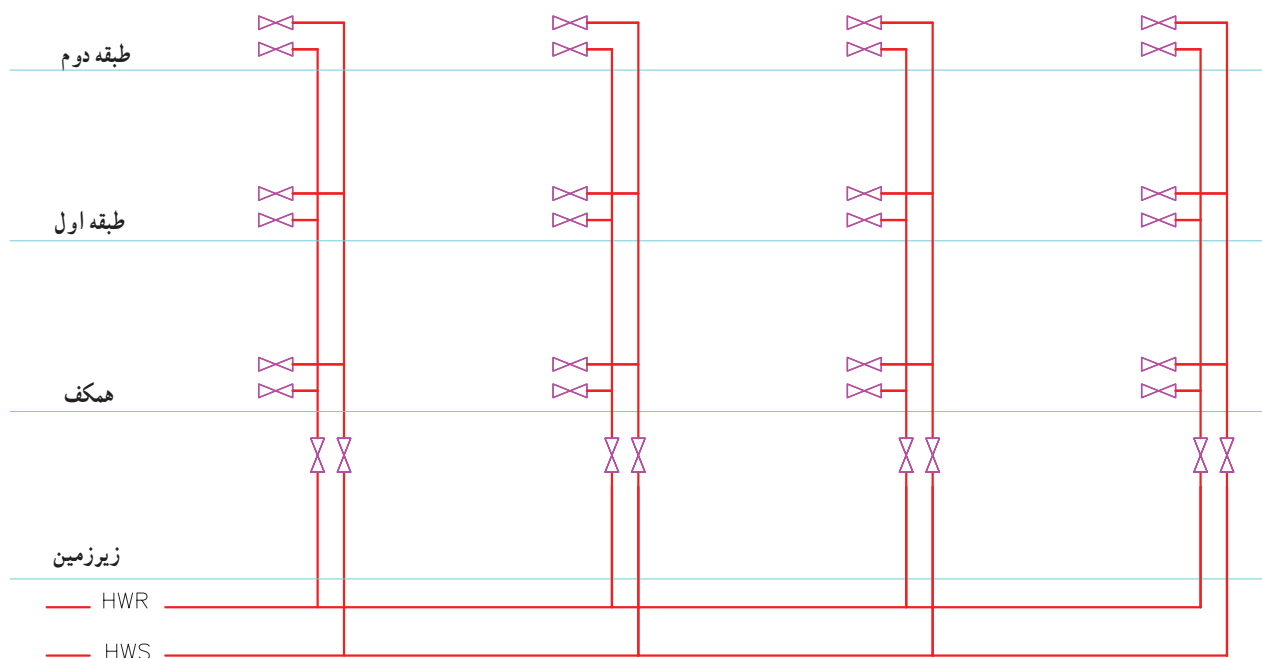
روش دوم: برای واحدهایی که روی هم قرار گرفته‌اند یک رایزر کشیده و در هر طبقه برای واحد مربوطه شیر فلکه قطع و وصل نصب می‌کنند (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶ نمایش رایزر و انشعاب افقی برای هر واحد

تغذیه می‌کند. در سقف زیرزمین انتهای همه رایزرها به هم متصل (رینگ) می‌شود و در انتها دو لوله به موتورخانه می‌رود برای هر رایزر در سقف زیرزمین شیرفلکه قطع و وصل در نظر می‌گیرند.

روش سوم: چنانچه ساختمان عمومی باشد و مالکیت جداگانه در واحدهای طبقات نباشد مانند مدارس، ادارات دولتی و بیمارستان‌ها ساختمان به چند رایزر تقسیم‌بندی می‌شود. و هر رایزر یک یا چند رادیاتور مشابه و نزدیک به خود را در همه طبقات



شکل ۲-۷- نمایش رایزر دیگرام ساختمان عمومی

رفت و برگشت باهم برابر است و هرچه از موتورخانه دورتر شویم قطر لوله‌ها کوچک‌تر می‌شود. در لوله‌کشی به روش برگشت معکوس جهت جریان آب در لوله‌های رفت و برگشت یکی است هرچه از موتورخانه دورتر شویم قطر لوله رفت کوچک‌تر و قطر لوله برگشت بزرگ‌تر می‌شود قطر لوله رفت و برگشت اصلی برابر است.

عبارت $\frac{2''-2''}{3''-3''} \text{ (R)}$ یعنی آب گرم با لوله‌های ۳'' از پایین وارد طبقه شده و بعد از انشعاب با لوله‌های به قطر ۲'' به طبقه بالا می‌رود.

۲-۳- نقشه‌خوانی و نقشه‌کشی پلان

۲-۳-۱- نقشه نمونه ۱: در شکل ۸-۲ لوله‌کشی حرارت مرکزی یک طبقه از ساختمانی که رستوران می‌باشد به روش برگشت مستقیم رسم شده و در شکل ۹-۲ لوله‌کشی حرارت مرکزی همین ساختمان به صورت برگشت معکوس رسم شده است. در هر اتاق مشخصات رادیاتور مربوطه نوشته شده است به عنوان مثال در سالن عبارت $\frac{15(200 \times 500)}{8}$ بیانگر این است که $L = 675, V = \frac{1}{4}$





در این سالن ۸ عدد رادیاتور ۱۵ پره مدل 200×500 استفاده شده است که طول ۱۵ پره ۶۷۵ mm می‌باشد و این رادیاتور با شیر

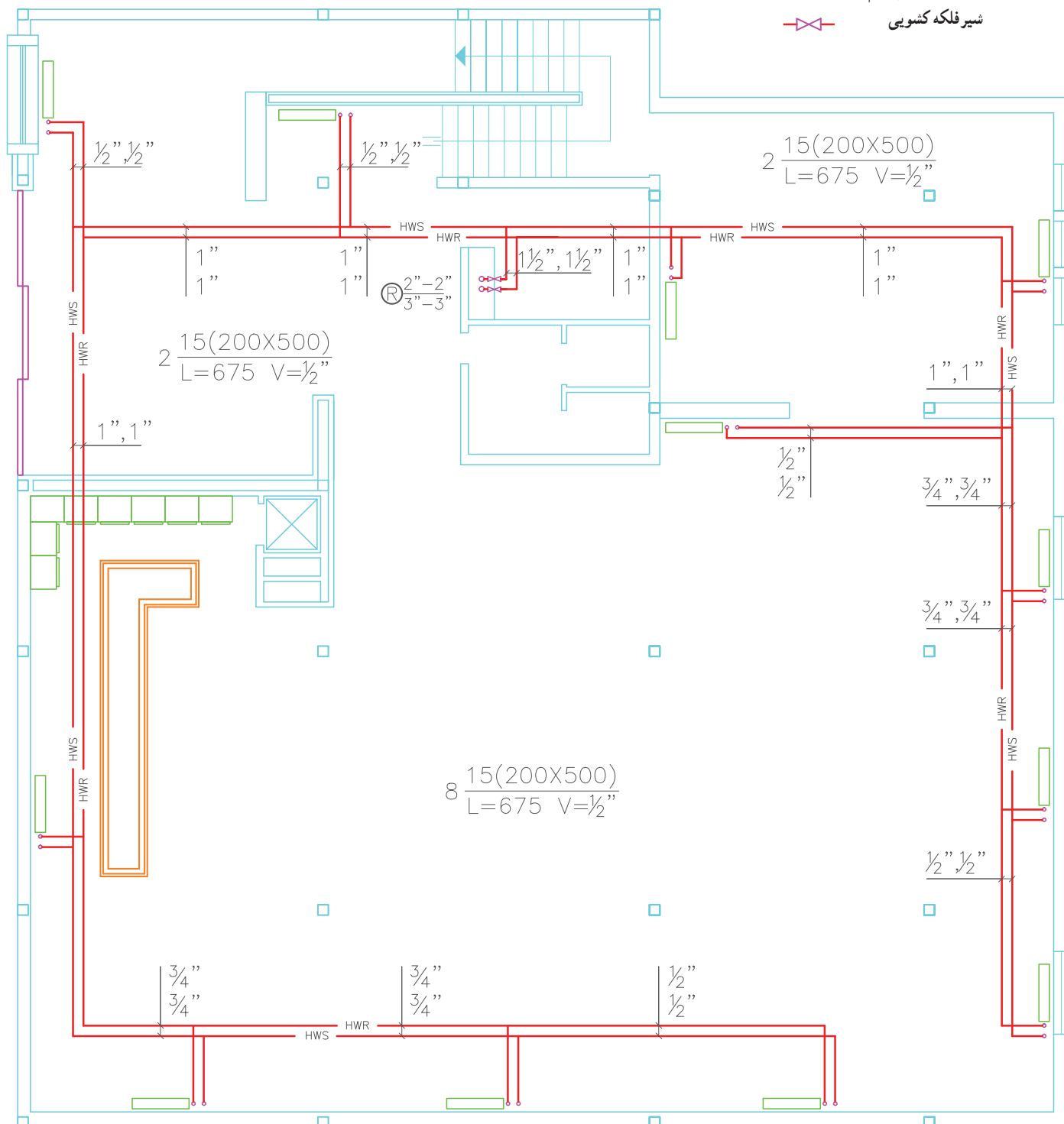
$\frac{1}{4}$ به شبکه لوله‌کشی سیستم گرمایی وصل شده است.

در روش ب- برگشت مستقیم جهت جریان آب در لوله‌های رفت و برگشت خلاف یکدیگر است، قطر لوله‌های



نمادها

-  رادیاتور
-  لوله رفت آب گرم
-  لوله برگشت آب گرم
-  شیر فلکه کشویی

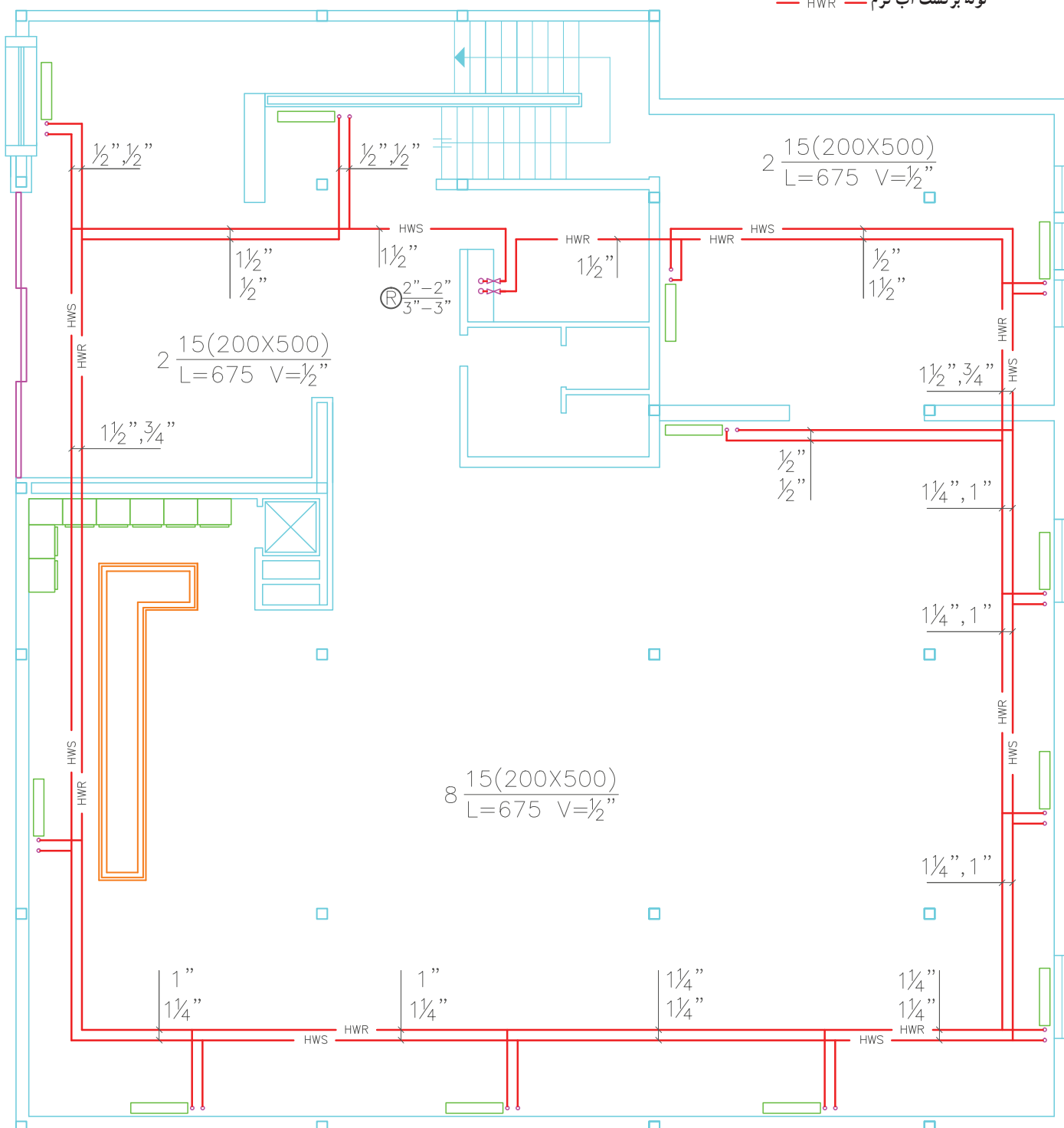


شکل ۸-۲- لوله‌کشی حرارت مرکزی به روش برگشت مستقیم - مقیاس ۱/۱۰



نمادها

- رادیاتور
- HWS لوله رفت آب گرم
- HWR لوله برگشت آب گرم



شکل ۹-۲- لوله کشی حرارت مرکزی به روش برگشت معکوس - مقیاس ۱/۱۰۰

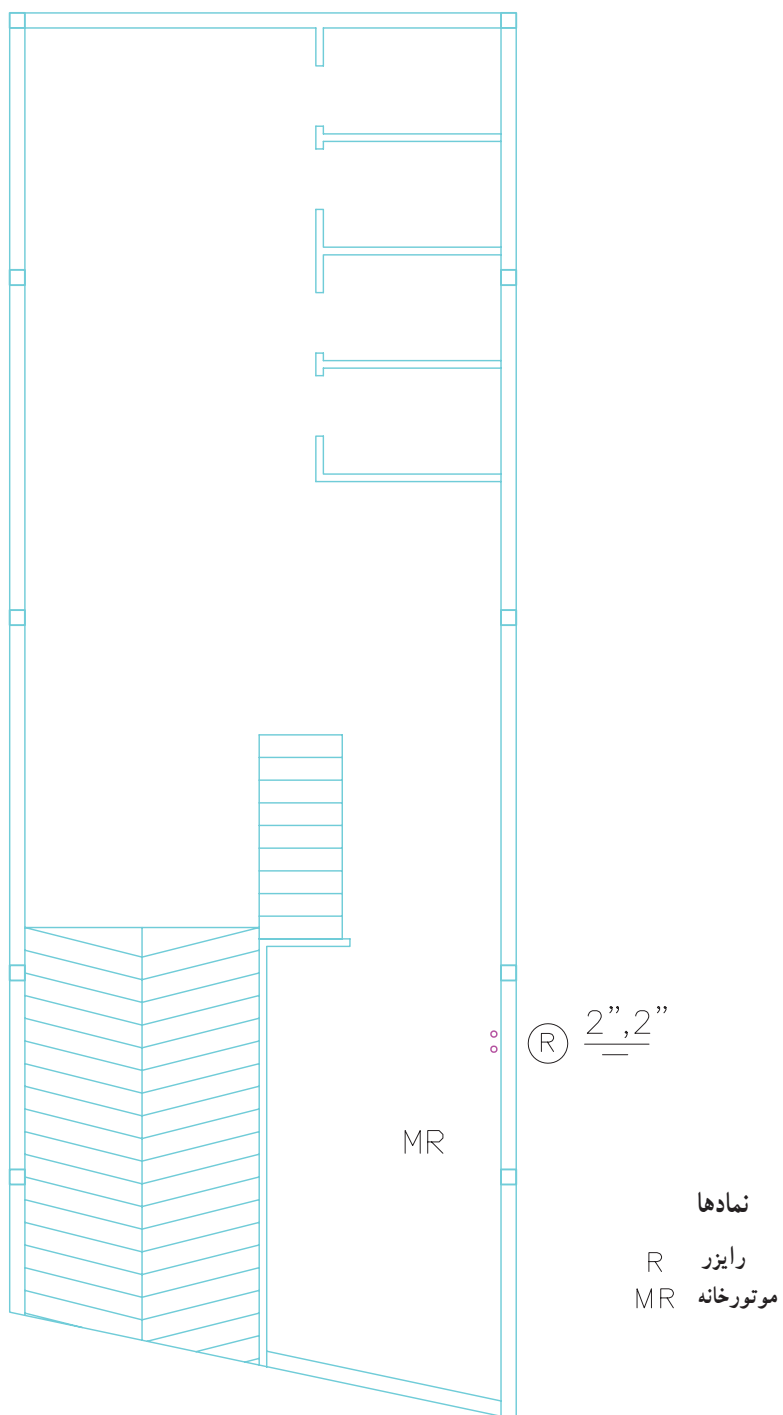
تمرین :

- پلان مربوط به شکل های ۸-۲ و ۹-۲ بدون لوله کشی سیستم حرارت مرکزی ساختمان با مقیاس ۱:۱۰۰ در دو فایل به نام های «لوله کشی برگشت مستقیم» و «لوله کشی برگشت معکوس» کپی و ذخیره نمایید.
- جانمایی محل نصب رادیاتورها را بر روی آن ها ترسیم کنید (محل نصب رادیاتور را می توانید تغییر دهید)
- لوله کشی حرارت مرکزی آبگرم رادیاتورها یک بار به روش برگشت مستقیم و بار دیگر به روش برگشت معکوس ترسیم کنید. (مسیر لوله کشی را در صورت لزوم تغییر دهید)
- با توجه به مسیر لوله کشی و مقیاس نقشه، لوله های مورد نیاز را به تفکیک قطر آن برآورد نموده و با یکدیگر مقایسه کنید.

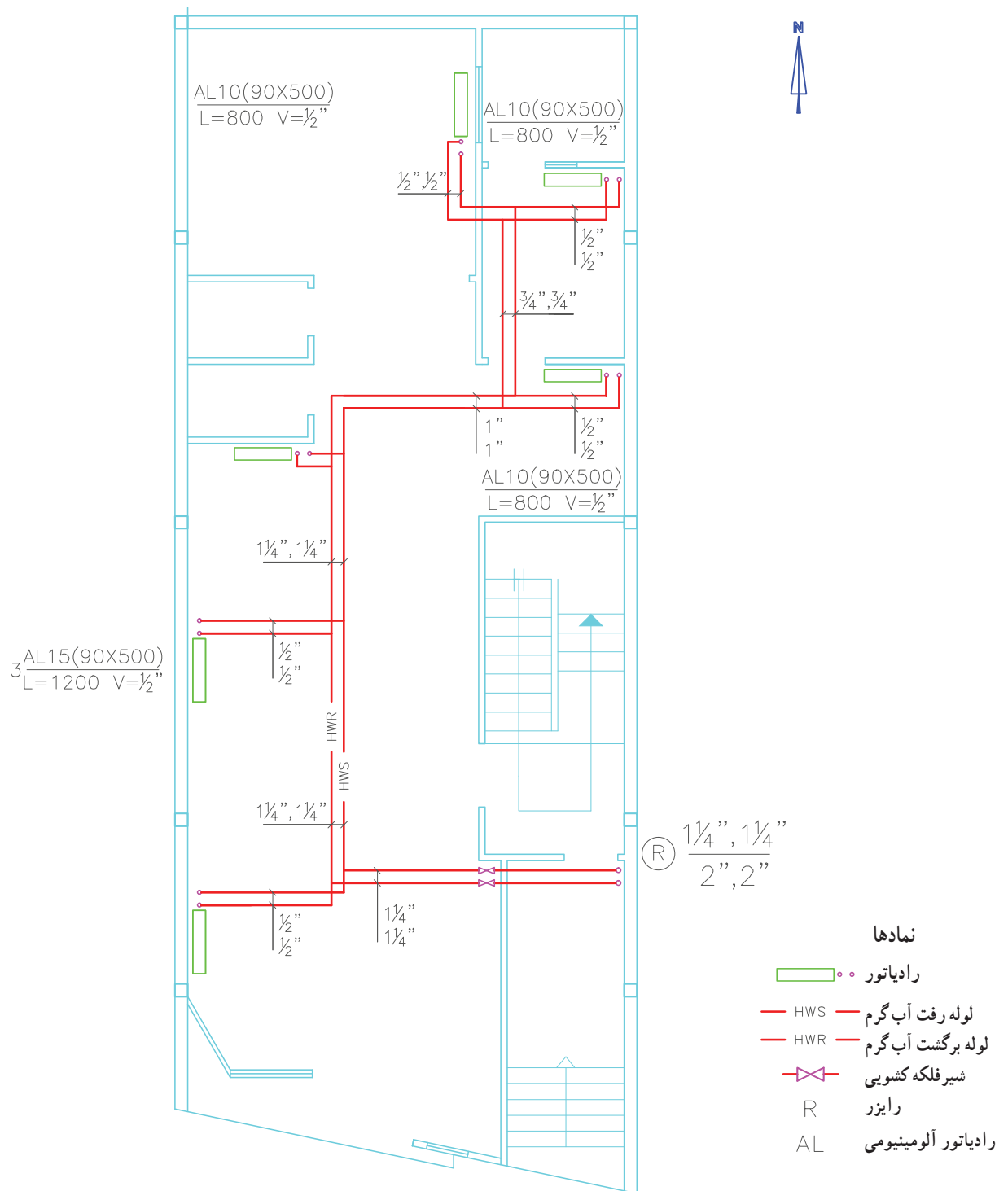
۲-۳-۲- نقشه نمونه ۲: در شکل ۱-۲ پلان زیرزمین، شکل ۱۱-۲ پلان طبقه همکف و شکل ۱۲-۲ پلان طبقه اول ساختمانی با مقیاس $\frac{1}{4}$ رسم شده و لوله کشی حرارت مرکزی روی آن ها رسم شده است. موتورخانه این ساختمان در زیرزمین که پارکینگ نیز می باشد واقع شده است. آب سیستم گرمایی این ساختمان توسط یک رایزر تأمین می شود که در زیرزمین به صورت $R \frac{2''-2''}{2''-2''}$ ، در طبقه همکف به صورت $R \frac{1\frac{1}{4}''-1\frac{1}{4}''}{2''-2''}$ و در طبقه اول به صورت $R \frac{1\frac{1}{4}''-1\frac{1}{4}''}{1\frac{1}{4}''-1\frac{1}{4}''}$ نشان داده شده است. این بدان معناست که دو عدد لوله که قطر هر کدام ۲'' است از موتورخانه وارد طبقه همکف می شوند و بعد از گرفتن انشعاب با قطر $1\frac{1}{4}''$ به سمت طبقه اول رفته و از آن جا دیگر بالاتر نمی روند در هر طبقه دو عدد شیرفلکه برای قطع و وصل آب گرم در ورودی رایزر به طبقه وجود دارد.

تمرین : پلان های زیرزمین، همکف و طبقه اول ساختمان شکل های ۱-۲، ۱۱-۲ و ۱۲-۲ را در فایلی کپی و ذخیره نمایید.

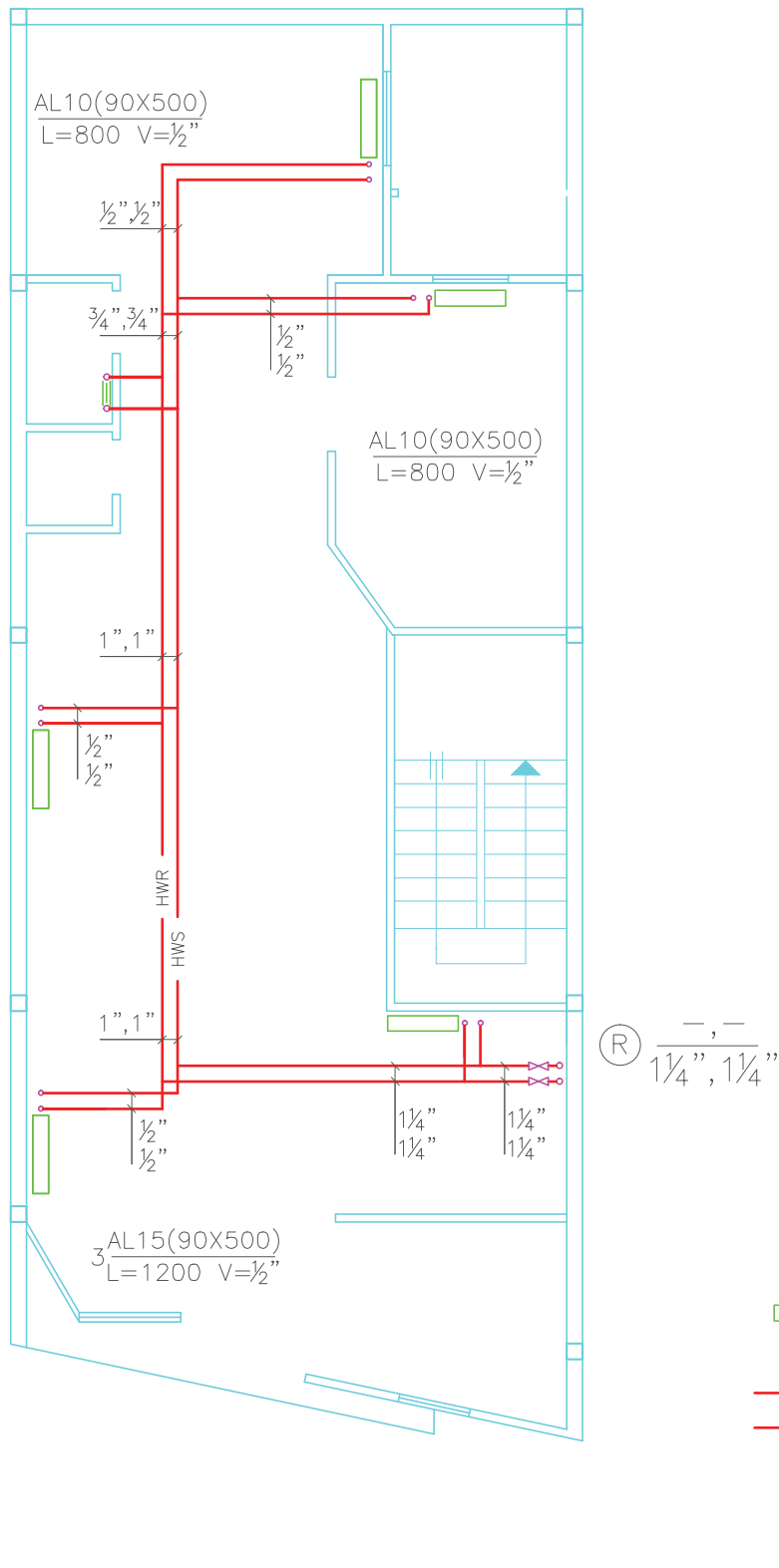
- محل رادیاتورها را بر روی پلان ها تعیین و ترسیم کنید. لوله کشی بین آن ها را رسم کنید.
- برای هر واحد شیرفلکه قطع و وصل منظور نمایید.



شکل ۱۰-۲- پلان زیرزمین - مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۱۱-۲- پلان طبقه همکف - مقیاس ۱/۱۰۰



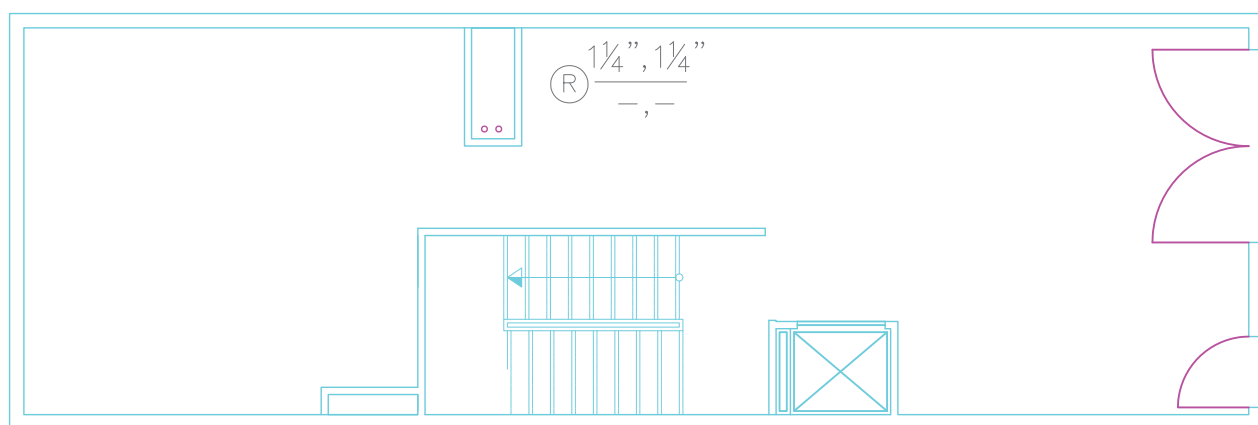
شکل ۱۲-۲- پلان طبقه اول - مقیاس ۱/۱۰۰

با استفاده از کامپیوتر مطلوب است :

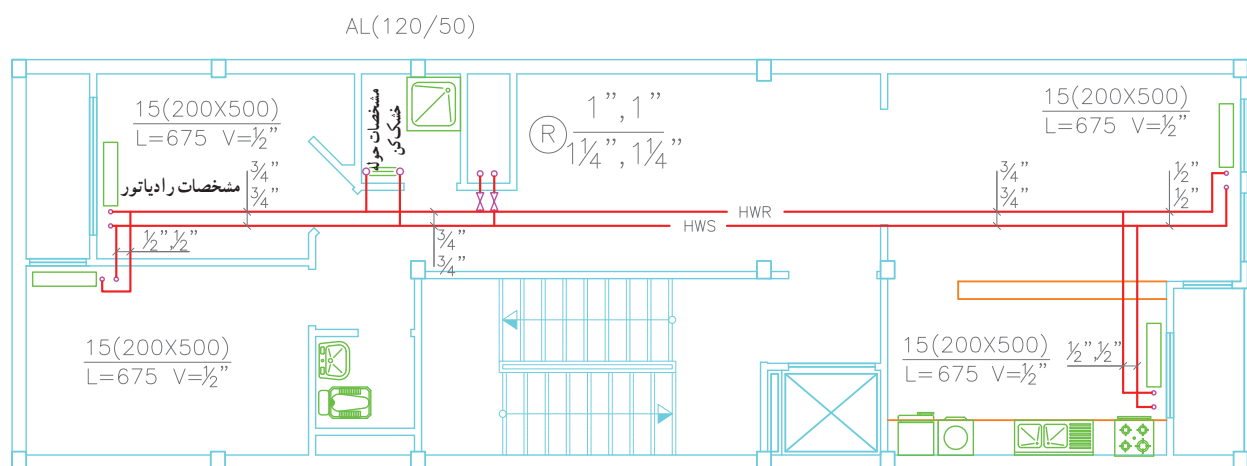
- رسم پلان ساختمان با مقیاس $\frac{1}{50}$
- جانمایی رادیاتورها
- رسم لوله‌کشی حرارت مرکزی
- نوشتن قطر لوله‌ها روی آن
- نوشتن مشخصات رادیاتورها
- رسم شیرفلکه‌ها

۳-۳-۲- نقشه نمونه ۳: نقشه‌های شکل‌های ۱۳-۲،

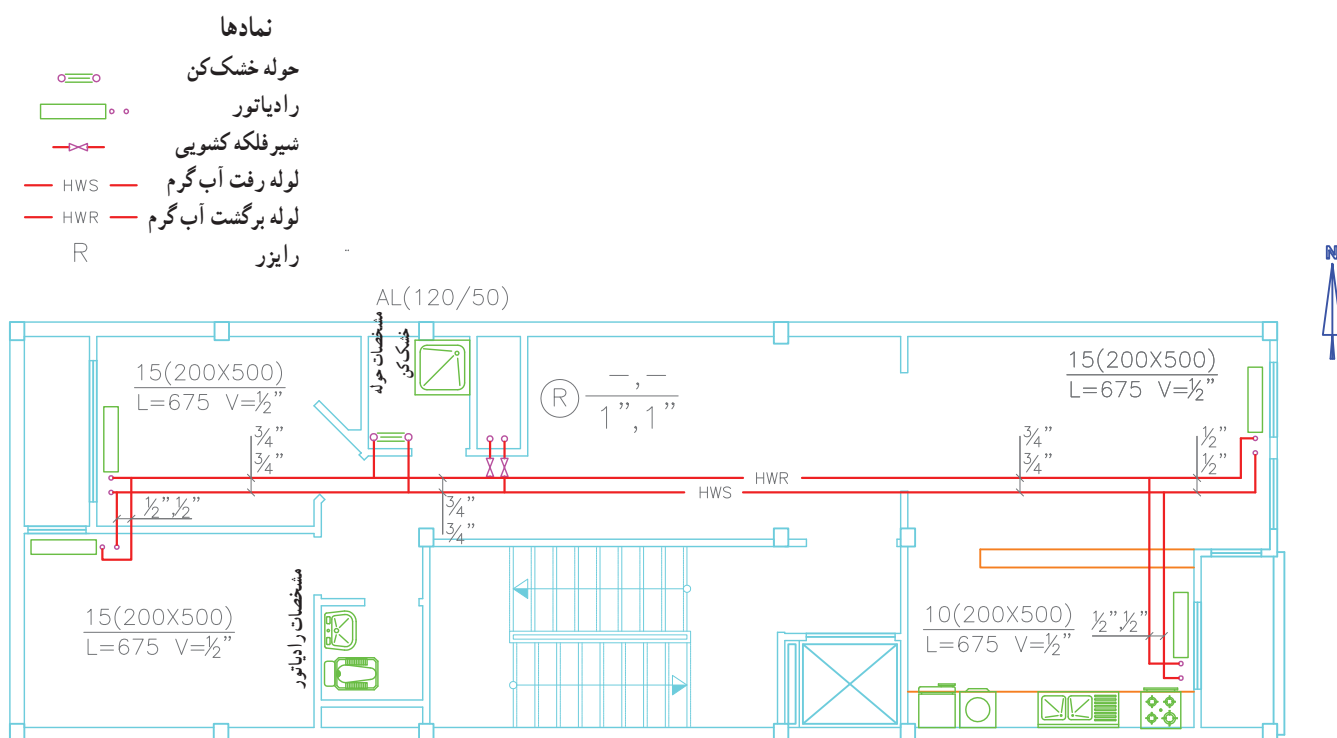
۱۴-۲ و ۱۵-۲ به ترتیب پلان‌های طبقه‌های همکف اول و دوم یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد که نقشه لوله‌کشی حرارت مرکزی آن ترسیم شده است. در این ساختمان لوله‌های اصلی به صورت یک رایزر R از موتورخانه تا طبقات ادامه یافته و در هر طبقه نیز شیر قطع و وصل تعبیه شده است. مقیاس نقشه $\frac{1}{100}$ می‌باشد.



شکل ۱۳-۲ پلان طبقه همکف



شکل ۱۴-۲ پلان طبقه اول



شکل ۱۵-۲ پلان طبقه دوم

هم از یک رایزر استفاده شده است. در نهایت سه رایزر (R_1) ، (R_2) و (R_3) به موتورخانه می‌روند. در ورودی هر واحد شیر فلکه قطع و وصل روی لوله‌های رفت و برگشت آب گرم نصب شده است. شکل ۱۸-۲ نقشه رایزر دیگرام ساختمان را نشان می‌دهد.

۴-۳-۲- نقشه نمونه ۴: شکل ۱۶-۲ پلان لوله کشی حرارت مرکزی طبقه همکف و شکل ۱۷-۲ پلان لوله کشی رادیاتورهای تیپ طبقات اول، دوم و سوم یک ساختمان مسکونی است. هر طبقه شامل سه واحد مسکونی و ساختمان جمعا دارای نه واحد مسکونی می‌باشد. در این ساختمان برای هر سه واحد روی

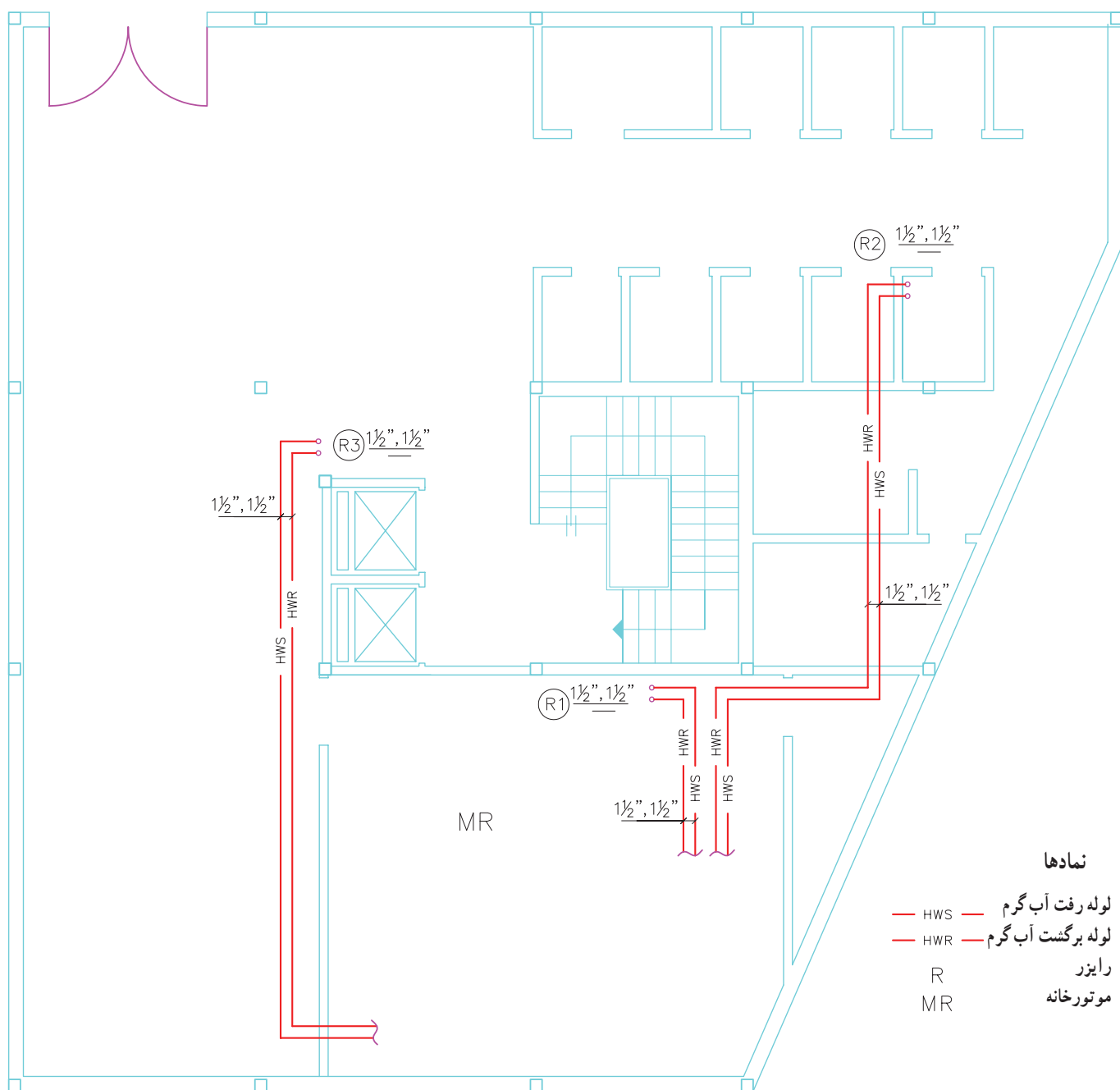
تمرین: نقشه شکل‌های ۱۶-۲، ۱۷-۲ و ۱۸-۲ را با نرم افزار اتوکد ترسیم نمایید.

– رسم کامل پلان همکف و طبقات تیپ

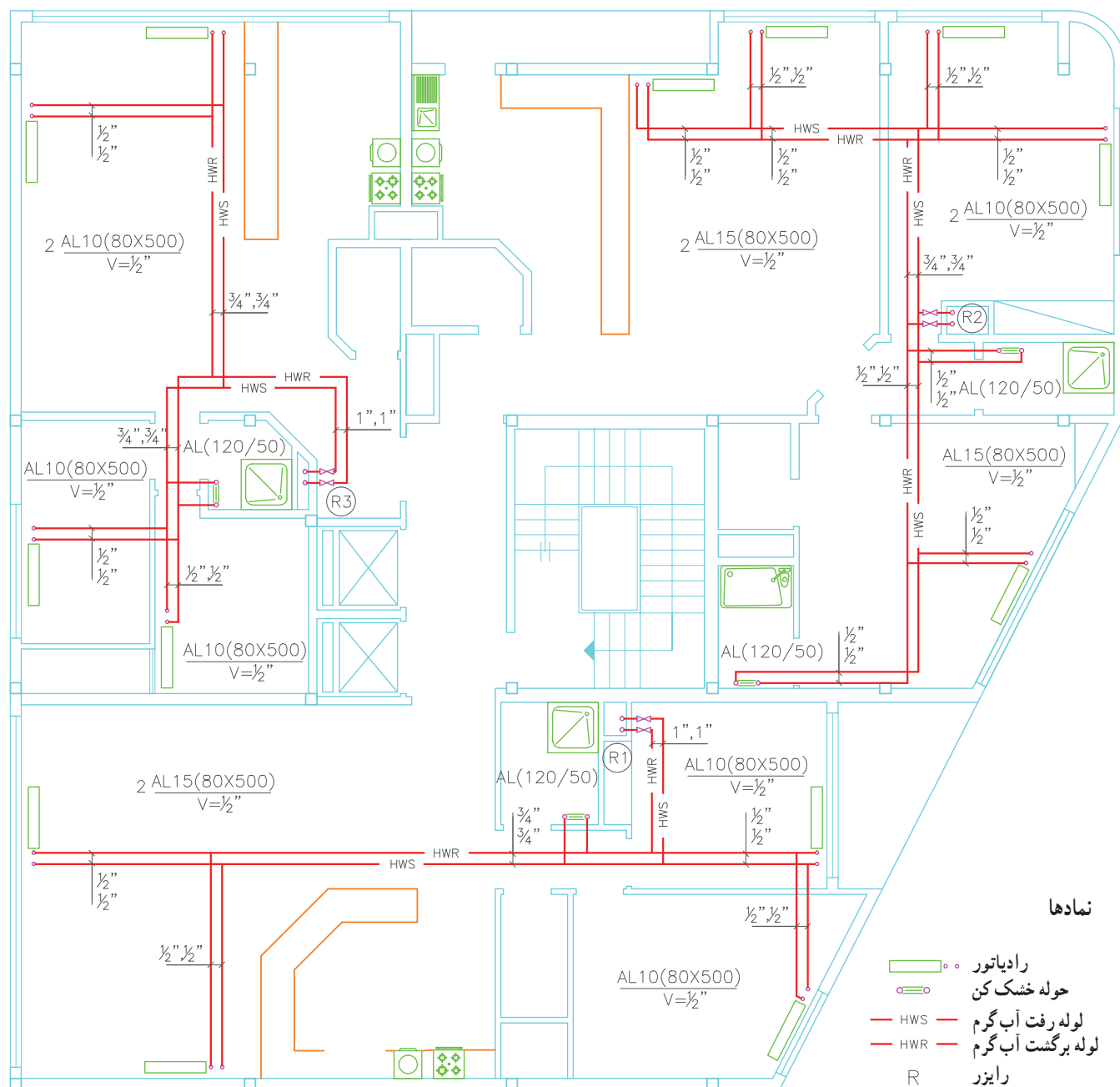
– جانمایی رادیاتورها و ترسیم لوله کشی و نوشتن کلیه مشخصات رادیاتور و سائز لوله‌ها روی نقشه

– برآورد تعداد رادیاتورها – تعداد پره‌ها – تعداد شیرهای رادیاتور – تعداد زانو قفلی‌های رادیاتورها – متر اژ

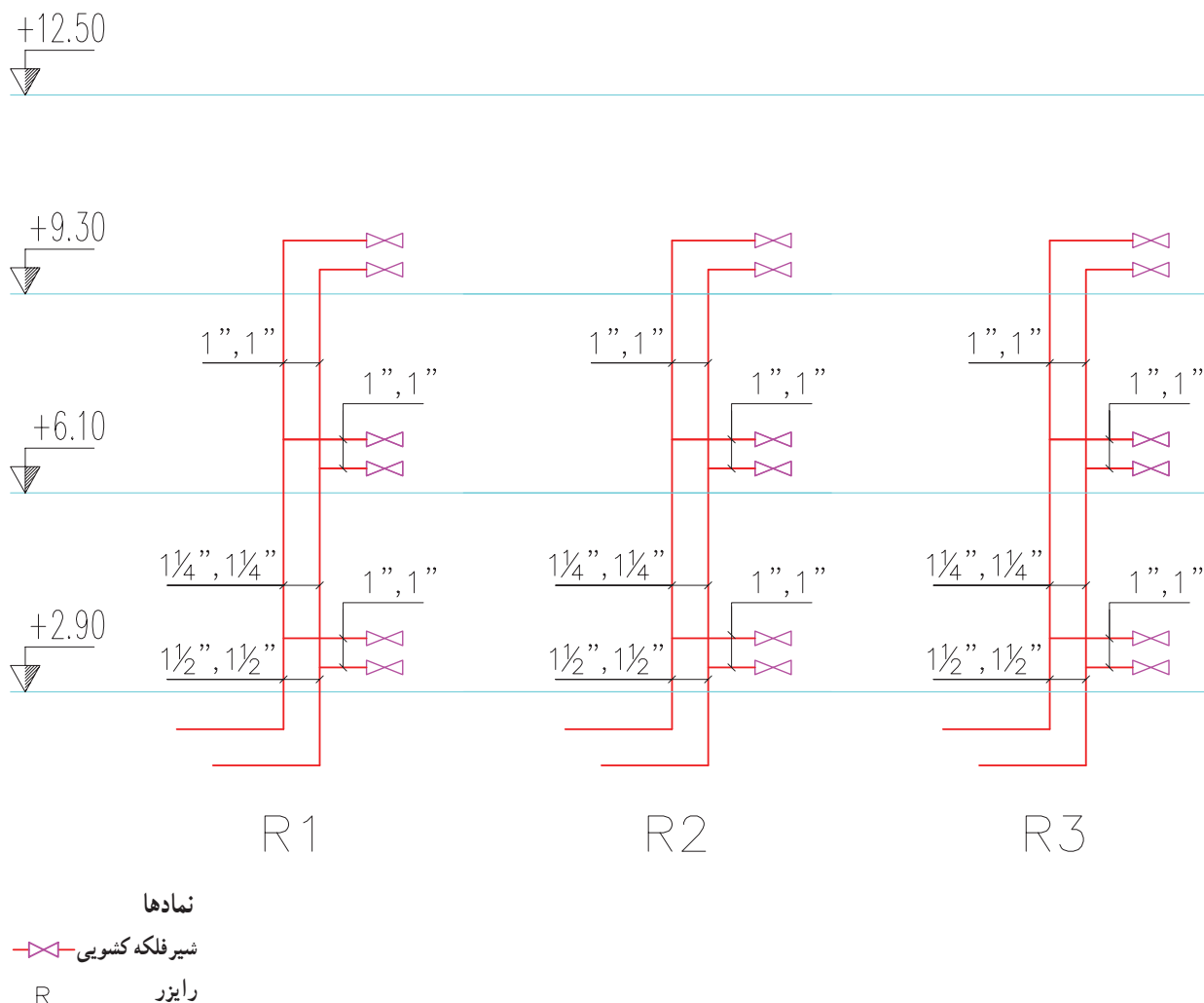
لوله‌ها در سائزهای مختلف و دسته‌بندی آن‌ها در یک جدول.



شکل ۱۶-۲. پلان لوله‌کشی حرارت مرکزی طبقه همکف — مقیاس $\frac{1}{100}$



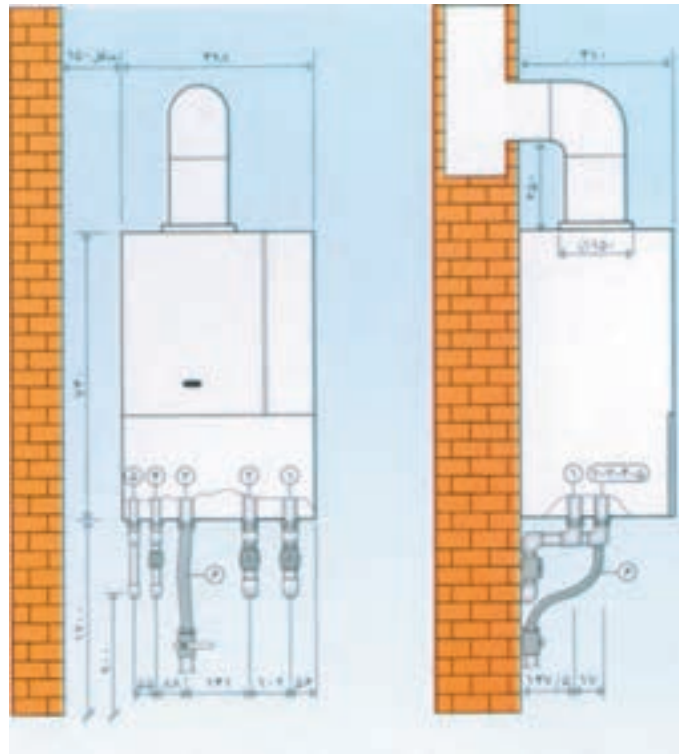
شکل ۱۷-۲- پلان لوله کشی حرارت مرکزی طبقات تیپ - مقیاس ۱/۱۰۰



شکل ۱۸-۲ نقشه رایزر دیوگرام

یک لوله تأمین گاز نیز برای پکیج کشیده می‌شود لوله‌های آب در ارتفاع ۱۲۰ سانتی متری در زیر پکیج قرار می‌گیرند یک دودکش به منظور تخلیه گازهای حاصل از احتراق از بالای پکیج مستقیم تا پشت بام ادامه می‌یابد (اشکال ۱۹-۲، ۲۰-۲ و ۲۱-۲).

۲-۴- لوله‌کشی تأسیسات گرمایی با پکیج دیواری
 آب گرم بهداشتی و گرمایش برخی از ساختمان‌های مسکونی به وسیله پکیج تأمین می‌شود. در این روش در هر واحد یک دستگاه پکیج در محلی مناسب در داخل واحد نصب می‌کنند. معمولاً پکیج را در داخل آشپزخانه در ارتفاع ۱۲۰ سانتی متری از کف تمام شده نصب می‌کنند. آب سرد ورودی با یک لوله به محل پکیج آورده می‌شود و یک لوله آب گرم بهداشتی از پکیج به سمت وسایل بهداشتی می‌رود و همچنین دو عدد لوله رفت و برگشت آب را بین رادیاتورها و پکیج سیرکوله می‌کنند



- | | |
|------------------------|----------------|
| ۴- ورودی آب سرد و برکن | ۱- رفت شوفاژ |
| ۵- آب گرم مصرفی | ۲- برگشت شوفاژ |
| ۶- نیلنگ ورودی گاز | ۳- ورودی گاز |

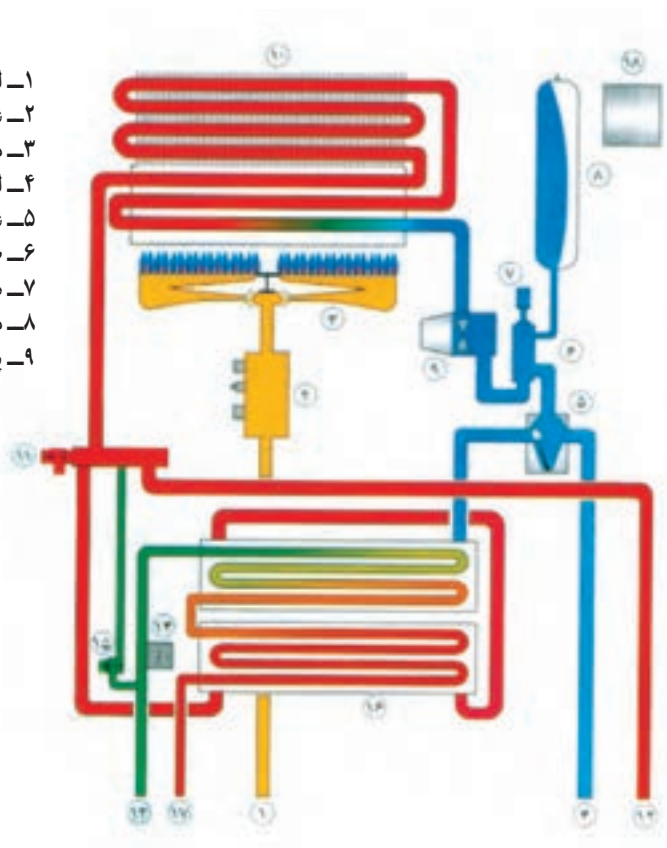
شکل ۱۹-۲- وضعیت نصب و اتصال شوفاژ دیواری

۱-۴-۲- نقشه نمونه ۵ : شکل ۲۲-۲ یک طبقه از یک ساختمان مسکونی می باشد که برای تأمین آب گرم بهداشتی و همچنین آب گرم سیستم گرمایش آن از پکیج استفاده شده است. رادیاتورها در محل های مناسب نصب شده سپس با روش مستقیم لوله کشی شده و به پکیج وصل شده است.

تمرین : به کمک کامپیوتر موارد زیر را ترسیم نمایید.

- ترسیم پلان ساختمان
- ترسیم جانمایی رادیاتورها
- ترسیم جانمایی پکیج
- ترسیم لوله کشی رادیاتورها
- نوشتن مشخصات رادیاتورها

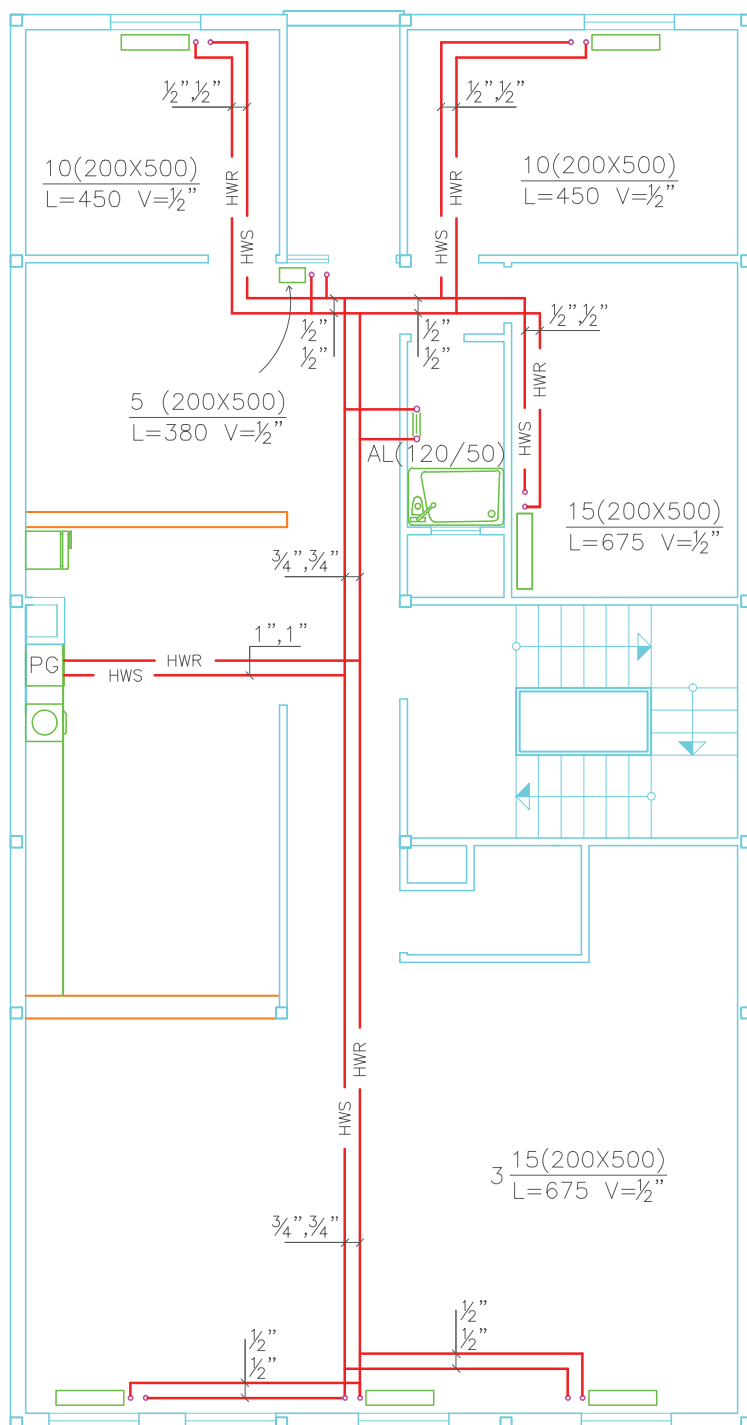
- ۱- لوله ورودی گاز
- ۲- شیر کنترل گاز
- ۳- مشعل
- ۴- لوله برگشت مدار گرم کننده
- ۵- شیر سه طرفه برقی
- ۶- صافی آب و جداکننده هوا
- ۷- هواگیر خودکار
- ۸- منبع انبساط بسته
- ۹- پمپ مدار گرم کننده
- ۱۰- مبدل حرارتی اولیه (پره - لوله)
- ۱۱- شیر اطمینان
- ۱۲- لوله رفت مدار گرم کننده
- ۱۳- لوله ورودی آب سرد و پرکن
- ۱۴- سیستم فشار
- ۱۵- شیر پرکن مدار گرم کننده
- ۱۶- مبدل حرارتی ثانویه (پوسته - لوله)
- ۱۷- لوله آب گرم مصرفی
- ۱۸- برد کنترل الکترونیکی






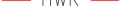

شکل ۲۰-۲- نمای ساده شوفاژ دیواری با آب گرم فوری

جدول ۲۱-۲- مشخصات فنی دو مدل از پکیج‌های گازسوز

مدل	۱	۲
مدار گرم کننده		
ظرفیت حرارتی ورودی	۲۴۰۰۰ kcal/h	۲۴۰۰۰
ظرفیت حرارتی خروجی	۲۰۰۰۰ kcal/h	۲۰۰۰۰
مصرف گاز طبیعی	۲/۵ m ^۳ /h	۲/۵
حداکثر جریان آب در گردش	۹۰۰ lit/h	۹۰۰
حداکثر ارتفاع پمپ	۶ m.w.c	۶
حداکثر دمای آب	۹۰ °C	۹۰
فشار پرکردن منبع انبساط	۰/۷ - ۰/۵ kg/cm ^۲	۰/۷ - ۰/۵
حداکثر حجم آب‌گیری در دمای متوسط ۸۰ °C	۱۱۰ lit	۱۱۰
حداکثر فشار کاری	۲/۵ kg/cm ^۲	۲/۵
قطر لوله‌های آب مدار گرم کننده	۱ inch	۱

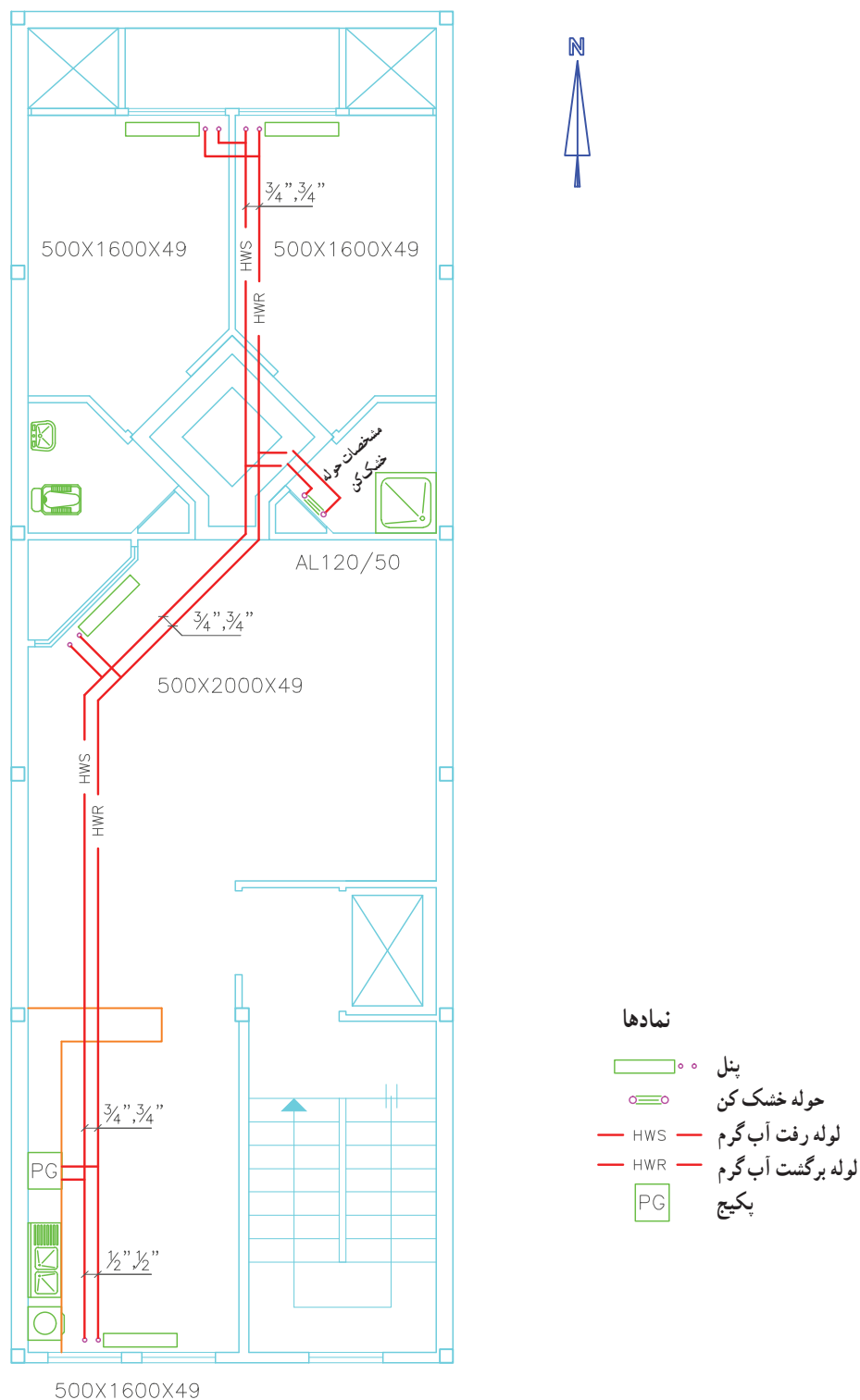


نمادها

-  رادیاتور
-  حوله خشک کن
-  لوله رفت آب گرم
-  لوله برگشت آب گرم
-  پاکيج

شکل ۲۲-۲- لوله کشی رادیاتورها به روش برگشت مستقیم با استفاده از پاکيج

۲-۴-۲- نقشه نمونه ۶: شکل ۲۳-۲ نقشه لوله کشی سیستم گرمایی یک طبقه از یک ساختمان مسکونی می باشد که برای آب گرم آن از پکیج استفاده شده است. نقشه تأسیسات گرمایی این واحد مسکونی را با استفاده از نرم افزار اتوکد ترسیم نمایید.



شکل ۲۳-۲- لوله کشی رادیاتور به روش برگشت مستقیم با استفاده از پکیج

۲-۵- نقشه‌کشی تأسیسات گرمایی با استفاده از لوله‌های پلیمری

در این روش به دلیل این که فیتینگ لوله‌ها نباید در کف و زیر خاک قرار گیرد در یک محل مناسب در ارتفاع حدود ۶۰ سانتی متری یک جعبه توکار نصب می‌کنند که داخل جعبه کلکتورهای رفت و برگشت آب گرم نصب شده است که به اندازه تعداد رادیاتورهای انشعاب به همراه شیر قطع و وصل روی کلکتورها ایجاد شده است در هر رادیاتور یک لوله رفت و یک لوله برگشت به صورت مستقل و بدون هرگونه فیتینگ در کف تا کلکتور ادامه می‌یابد. کلکتور توسط دو لوله به رایزر سیستم حرارت مرکزی و یا پکیج اتصال پیدا می‌کند.

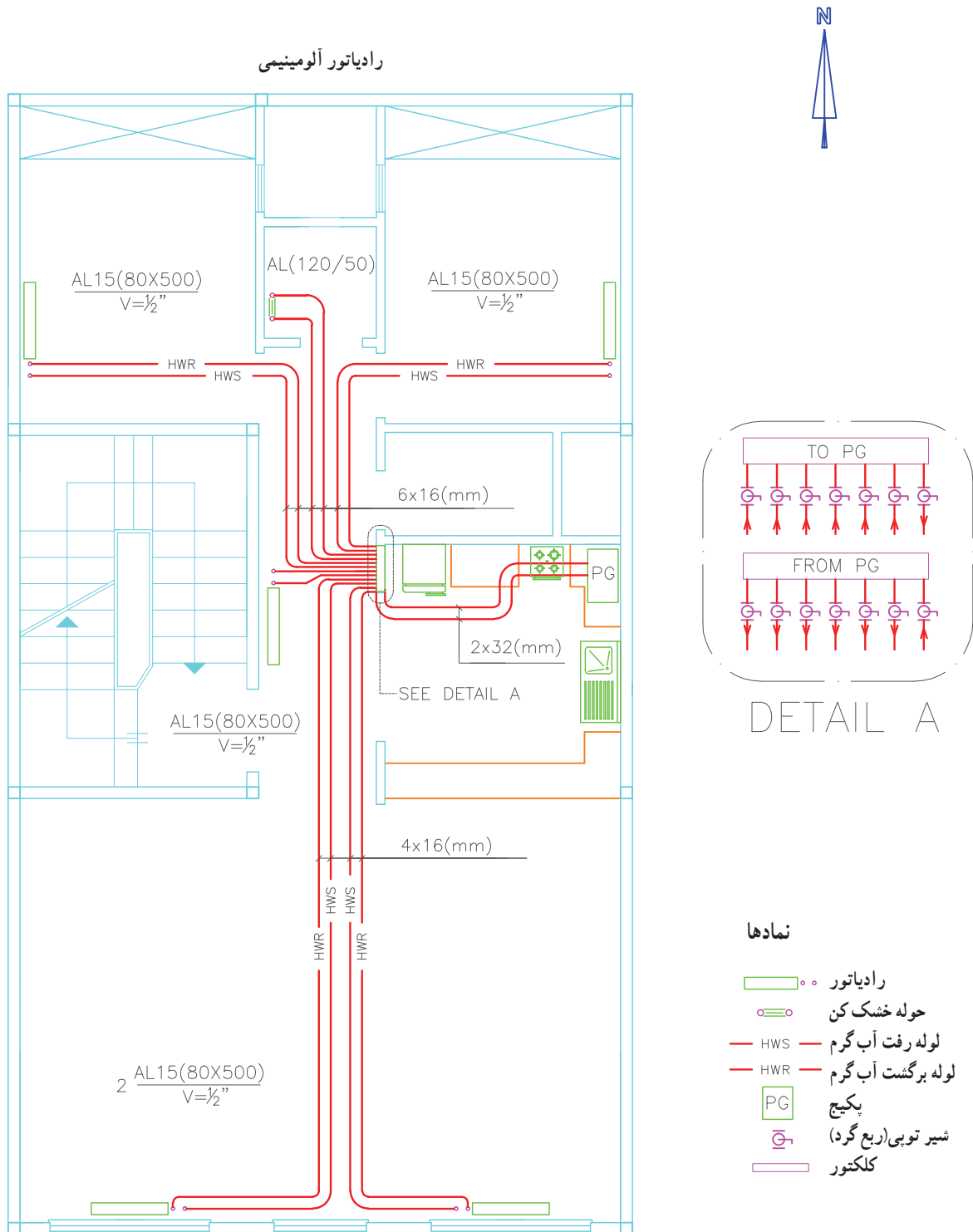
لوله‌های ۵ لایه پلیمری^۱ در قطرهای ۱۶، ۲۰، ۲۵ و

۳۲ موجود است که برای لوله‌کشی از کلکتور تا هر رادیاتور از لوله با قطر ۱۶ و از پکیج تا کلکتور از لوله با قطر ۳۲ استفاده می‌شود.

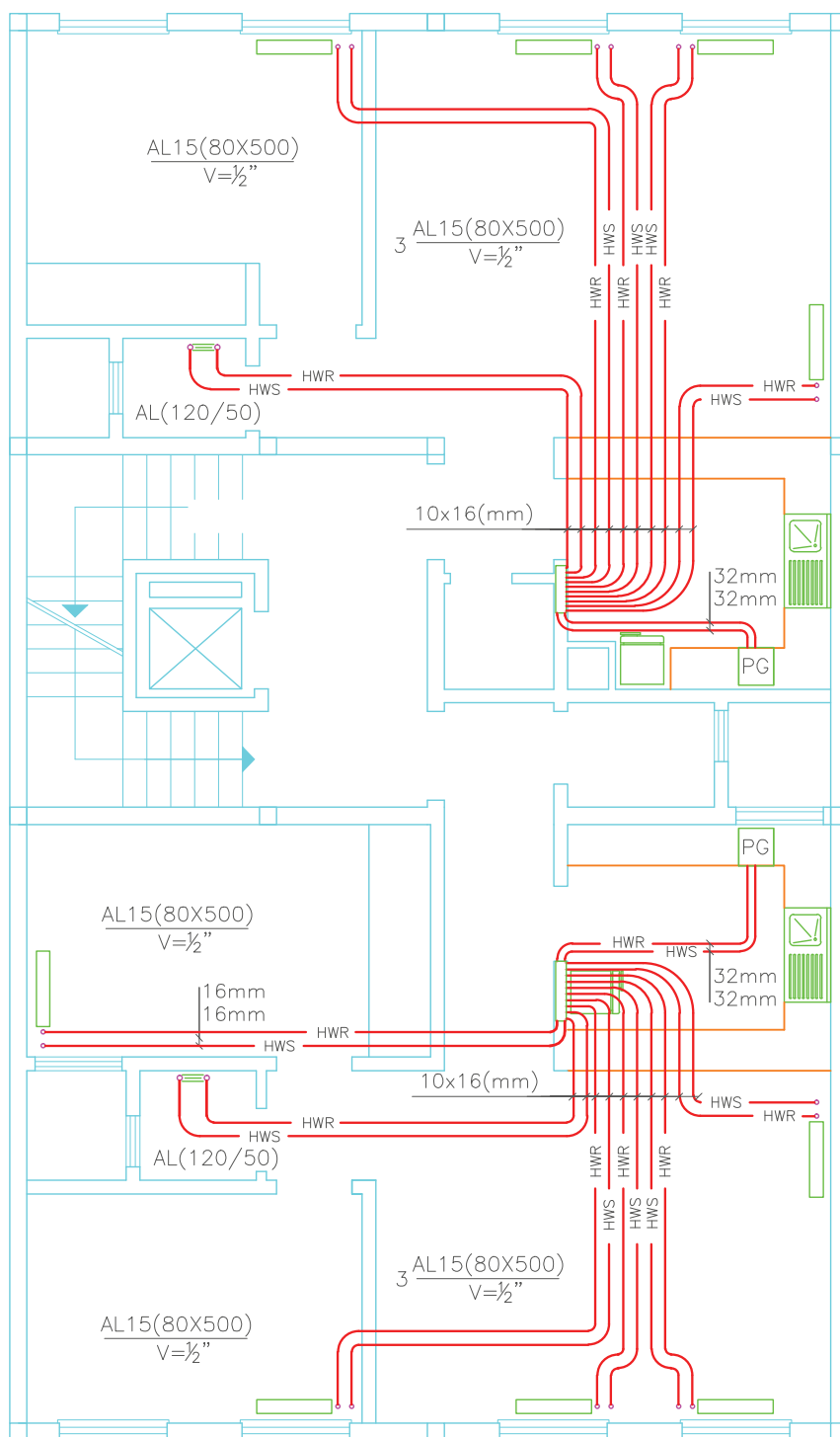
۱-۲-۵- نقشه نمونه ۷: شکل ۲-۲۴ یک طبقه از یک ساختمان مسکونی است که برای گرم کردن آن از پکیج و لوله‌های پنج لایه با استفاده از کلکتور استفاده شده است مطلوب است ترسیم کامل آن با استفاده از کامپیوتر و همچنین نوشتن کلیه مشخصات روی نقشه.

۲-۲-۵- نقشه نمونه ۸: شکل ۲-۲۵ یک طبقه از یک واحد مسکونی بوده که در آن از پکیج و لوله پنج لایه استفاده شده است مطلوب است ترسیم نقشه با کلیه جزئیات آن با استفاده از کامپیوتر.






۱- مطابق مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمانی ایران لوله‌های PEX تک لایه و لوله PEX - AL - PEX پنج لایه برای لوله‌کشی سیستم گرمایی مجاز می‌باشند.



شکل ۲۴-۲ سیستم گرمایی با پکیج و لوله‌های پلیمری



نمادها

-  رادیاتور
-  حوله خشک کن
-  لوله رفت آب گرم
-  لوله برگشت آب گرم
-  پکیج

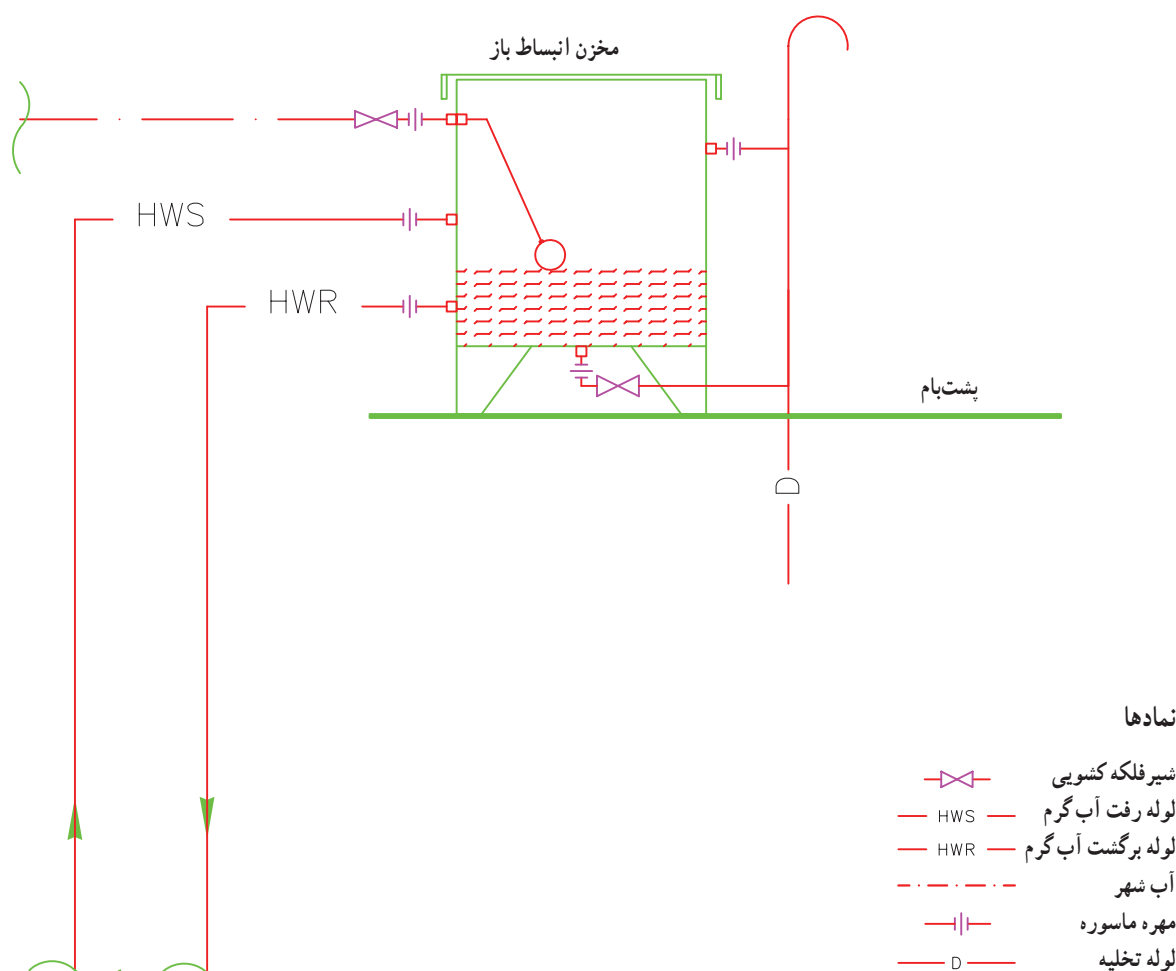
شکل ۲۵-۲. لوله کشی سیستم حرارت مرکزی با لوله های پنج لایه با استفاده از پکیج

۲-۶- نقشه اجزای موتورخانه حرارت مرکزی

برای ترسیم موتورخانه حرارت مرکزی اول کلیه تجهیزات موتورخانه را یکی یکی رسم کرده به صورت بلوک درآورده آن را نام گذاری کرده و در فایل ذخیره می کنیم زمان ترسیم موتورخانه به کمک نرم افزار اجزای بلوک شده مورد نیاز را insert block می کنیم و در فضای فلودیاگرام آن ها را می چینیم سپس ارتباط آن ها را با خط های مناسب رسم می کنیم. تجهیزات را به همراه شیرهای مربوطه بلوک می کنیم تا در زمان ترسیم موتورخانه زمان کمتری

صرف کنیم. توضیح این که بلوک های تهیه شده از تجهیزات تأسیساتی در نرم افزارهای تأسیساتی موجود است می توانیم آن را تهیه نموده و در کامپیوتر خود ذخیره کنیم در مواقع استفاده چنانچه بلوکی در فضای کار نقشه، کوچک یا بزرگ بود می توانیم از ابزار Scale استفاده کنیم و آن را متناسب با فضای نقشه بزرگ یا کوچک نماییم.

در شکل های ۲-۲۶ تا ۲-۳۶ تعدادی از تجهیزات موتورخانه را که به صورت بلوک درآمده اند معرفی می نمایم.

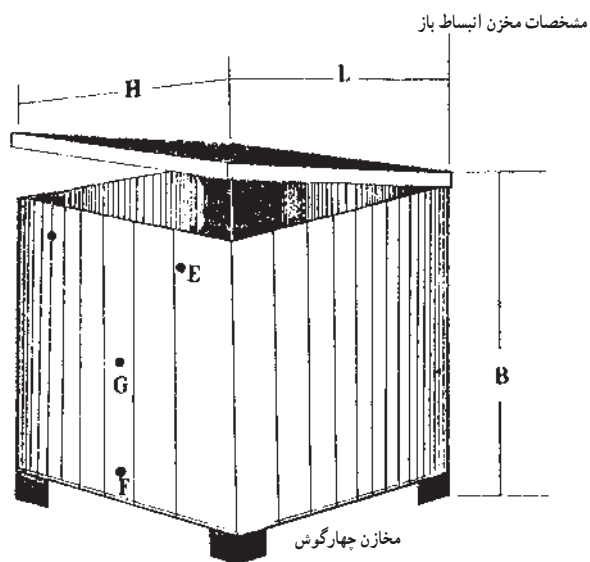


شکل ۲-۲۶- لوله کشی مخزن انبساط باز

تمرین: مخزن انبساط نشان داده شده را ترسیم کرده و آن را در کامپیوتر خود ذخیره کنید.

جدول ۲۸-۲- مشخصات مخازن انبساط باز

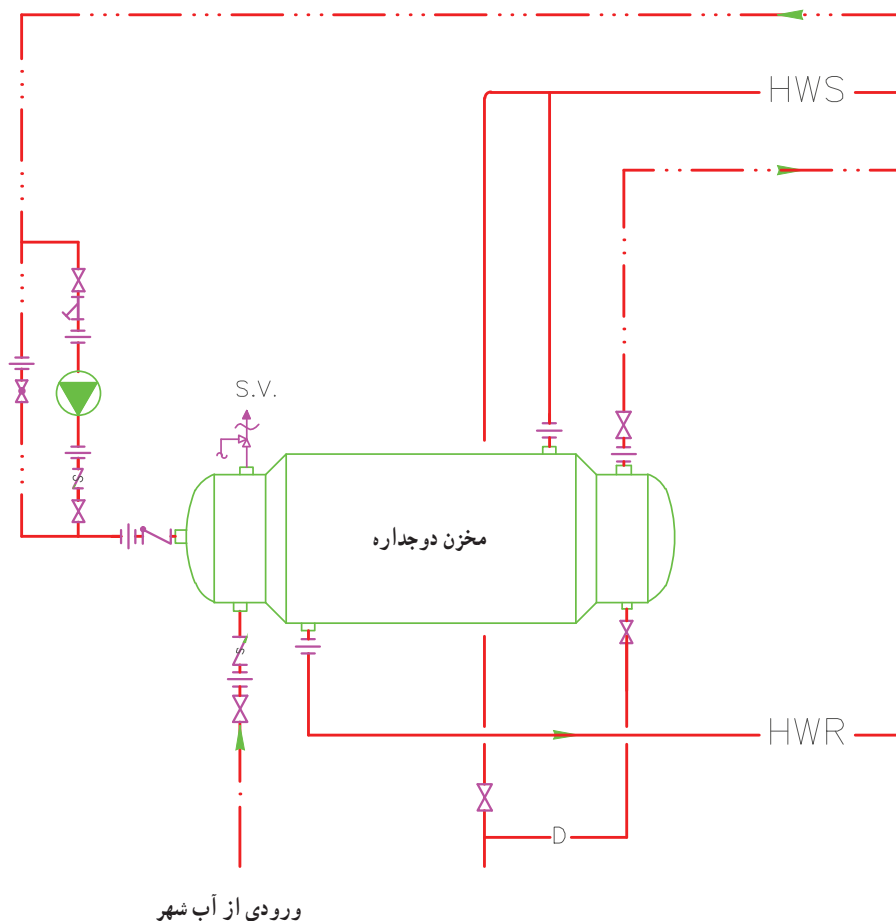
ابعاد مخزن – سانتی متر			ظرفیت لیتر
H	B	L	
۵۰	۵۰	۸۰	۲۰۰
۶۰	۶۰	۸۵	۳۰۰
۶۵	۷۰	۹۰	۴۰۰
۸۰	۶۵	۱۰۰	۵۰۰
۸۰	۷۵	۱۰۰	۶۰۰
۱۰۰	۸۰	۱۰۰	۸۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۱۵۰	۱۵۰۰
۱۰۰	۱۰۰	۲۰۰	۲۰۰۰
۱۰۰	۱۲۵	۲۰۰	۲۵۰۰
۱۲۰	۱۲۵	۲۰۰	۳۰۰۰
۱۳۰	۱۲۵	۲۵۰	۴۰۰۰
۱۲۵	۱۵۰	۲۷۰	۵۰۰۰










شکل ۲۷-۲- یک مخزن انبساط باز

در شکل ۲-۲۹ و ۲-۳۰ مخزن دوجداره آب گرم مصرفی نشان داده شده است.

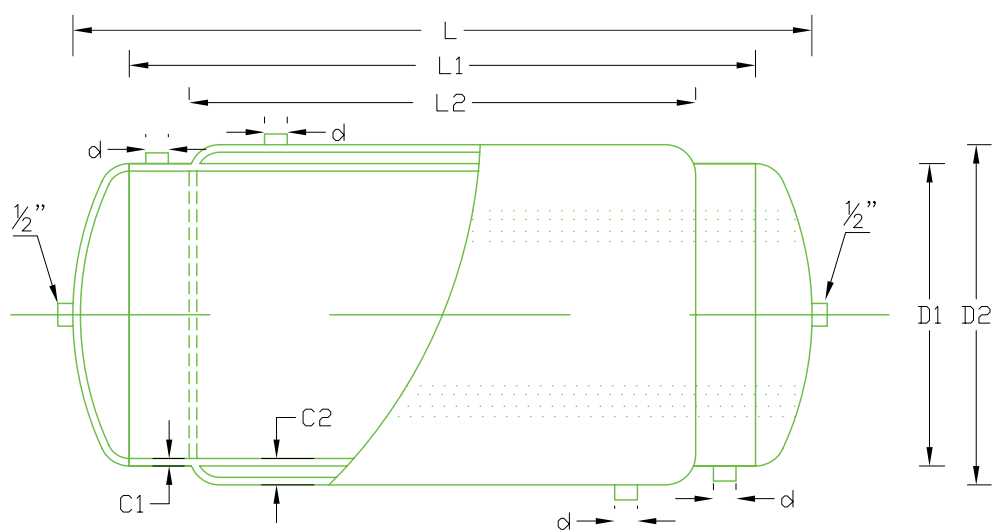
تمرین: مخزن دوجداره شکل ۲-۲۹ را ترسیم کرده در کامپیوتر خود ذخیره کنید.



نمادها

— . — آب شهر	 شیر اطمینان
— .. — لوله آب گرم مصرفی	 پمپ خطی
— ... — لوله برگشت آب گرم مصرفی	 شیر یک طرفه
— HWS — لوله رفت آب گرم	 شیرفلکه کف فلزی
— HWR — لوله برگشت آب گرم	 شیرفلکه کشویی
— — مهره ماسوره	 لوله تخلیه
	 شیر یک طرفه فتری

شکل ۲-۲۹- لوله کشی مخزن دوجداره



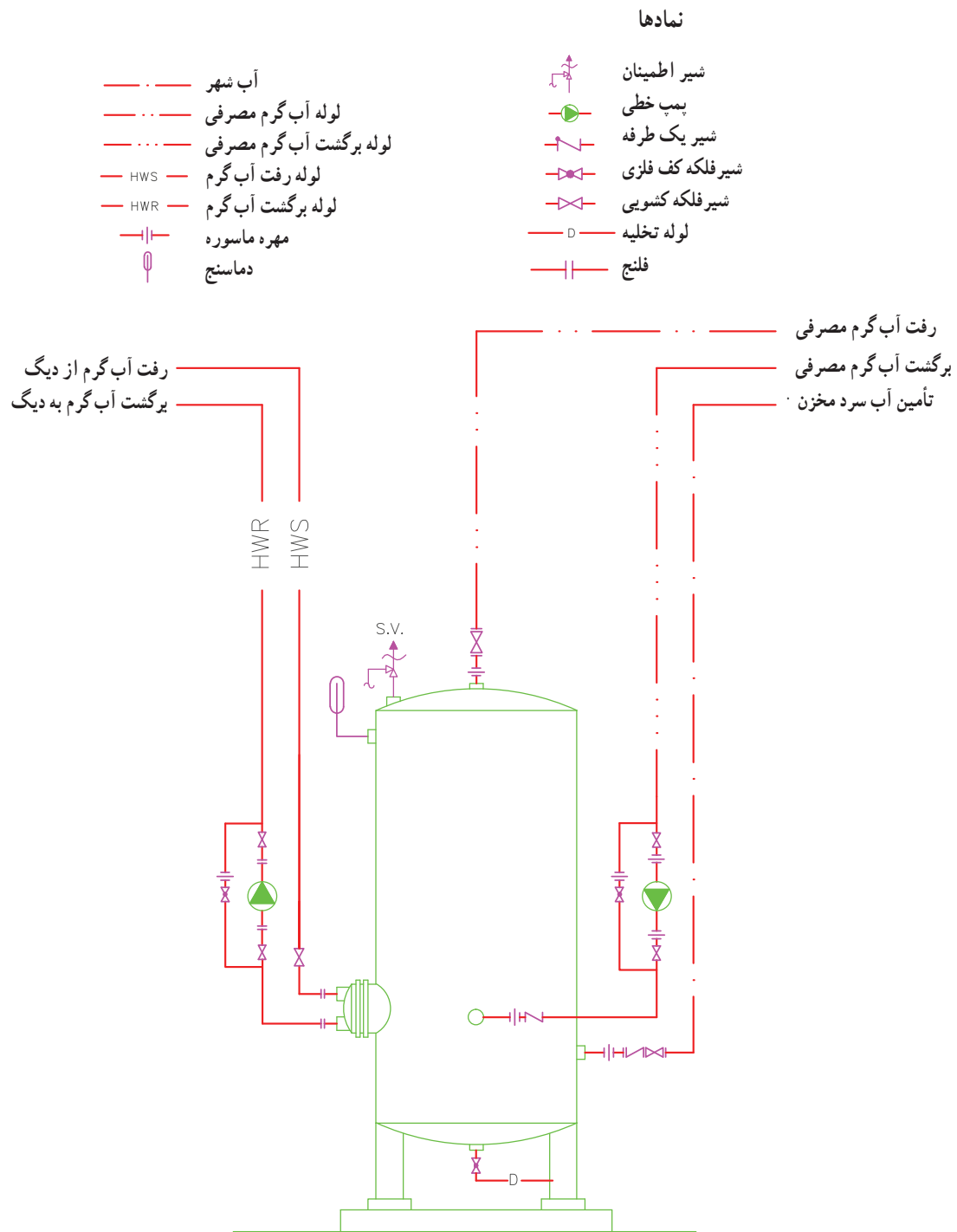
شکل ۳۰-۲ مخزن آب گرم دوجداره

جدول ۳۱-۲ مشخصات مخزن دوجداره

ردیف	ظرفیت لیتر	ابعاد مخزن				
		L (mm)	L۱ (mm)	L۲ (mm)	D۱ (mm)	D۲ (mm)
۱	۲۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰	۵۰۰	۵۶۰
۲	۳۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۱۲۵۰	۵۰۰	۵۶۰
۳	۴۰۰	۱۷۲۰	۱۶۰۰	۱۳۲۰	۵۶۰	۶۴۰
۴	۵۰۰	۲۱۴۰	۱۵۰۰	۱۷۲۰	۶۳۵	۷۰۰
۵	۶۰۰	۱۹۵۰	۱۸۰۰	۱۵۲۰	۶۴۰	۷۱۰
۶	۷۰۰	۲۳۶۰	۲۲۰۰	۱۹۲۰	۶۴۰	۷۱۰
۷	۸۰۰	۲۷۶۰	۲۰۰۰	۱۶۰۰	۷۱۰	۷۸۰
۸	۹۰۰	۲۴۲۰	۲۲۵۰	۱۸۵۰	۷۱۰	۷۸۰
۹	۱۰۰۰	۲۴۷۰	۲۳۰۰	۱۹۰۰	۷۴۰	۸۲۰
۱۰	۱۵۰۰	۲۶۸۰	۲۵۰۰	۲۰۰۰	۸۷۰	۹۵۵۰
۱۱	۲۰۰۰	۲۹۸۰	۲۷۸۰	۲۲۸۰	۹۵۵	۱۰۴۰

مخزن کویلی در شکل ۲-۳۲ نشان داده شده است.

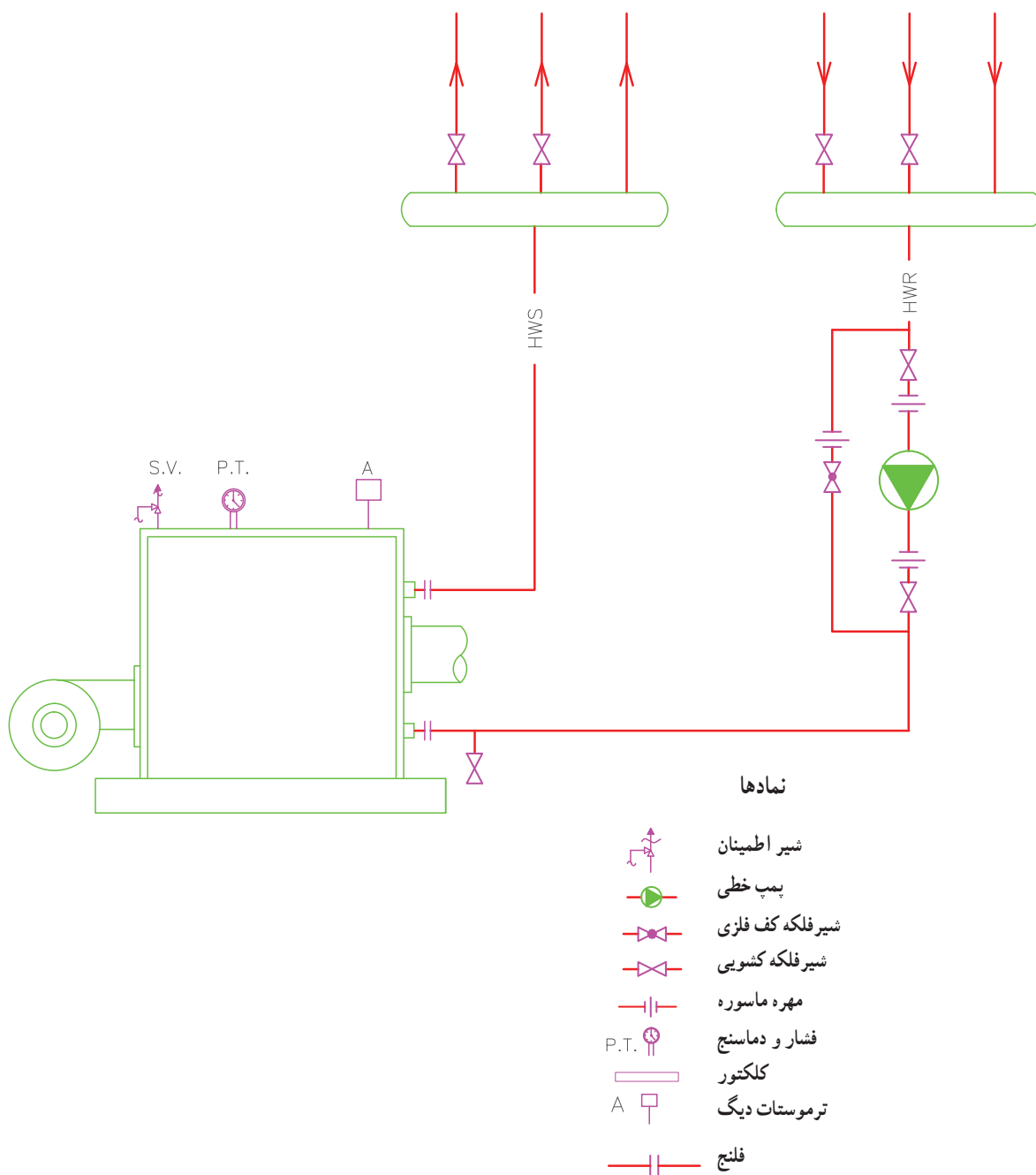
تمرین: مخزن کویلی شکل ۲-۳۲ را ترسیم کرده و در کامپیوتر خود ذخیره کنید.



شکل ۲-۳۲- مخزن آب گرم کویلی

دیگ آب گرم به همراه کلکتورهای رفت و برگشت در شکل ۲-۳۳ نشان داده شده است.

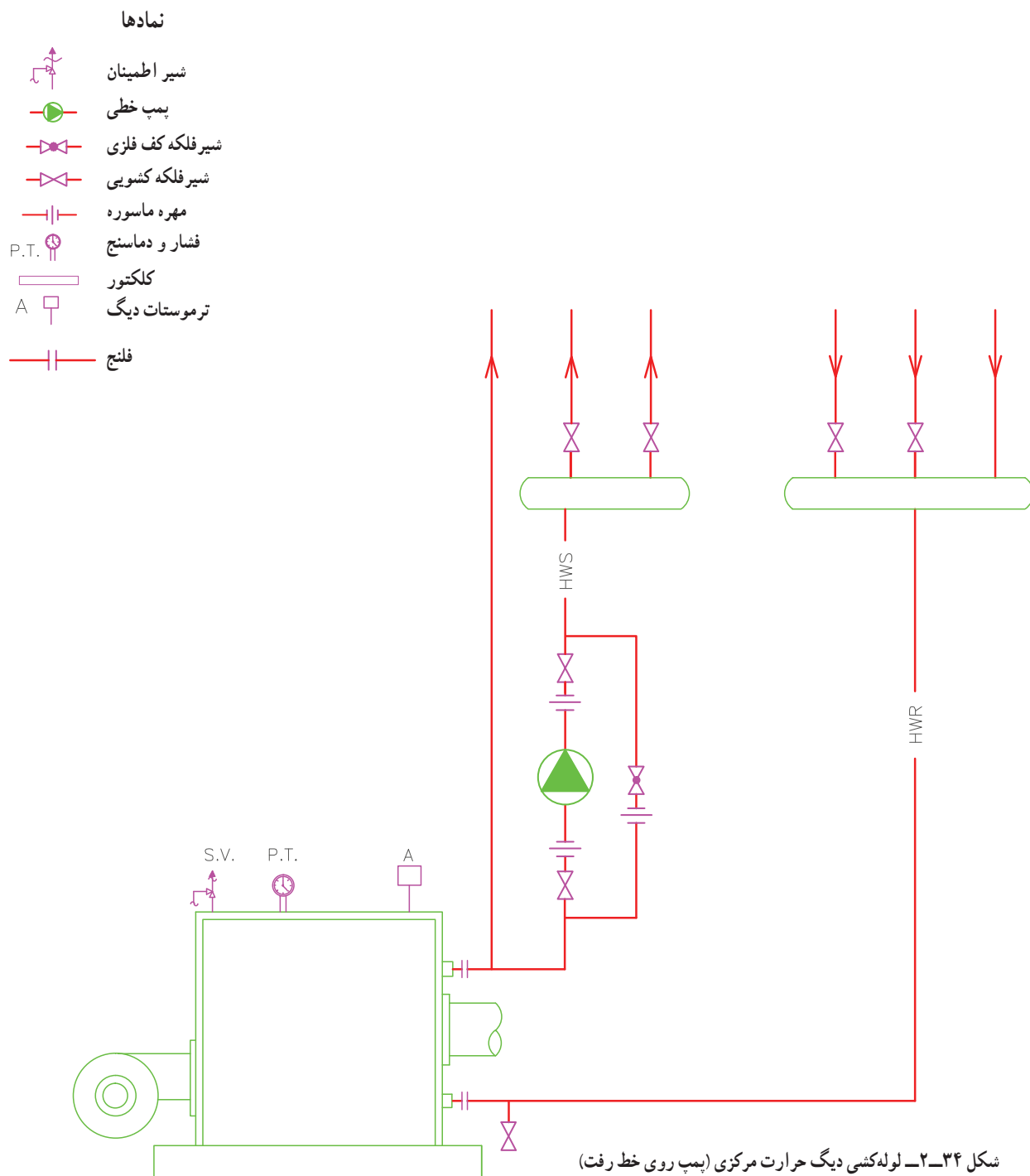
تمرین: دیگ شکل ۲-۳۳ را به همراه کلکتورهای رفت و برگشت رسم کرده و آن را در کامپیوتر ذخیره نمایید. توضیح این که در این نقشه پمپ روی برگشت قرار دارد.



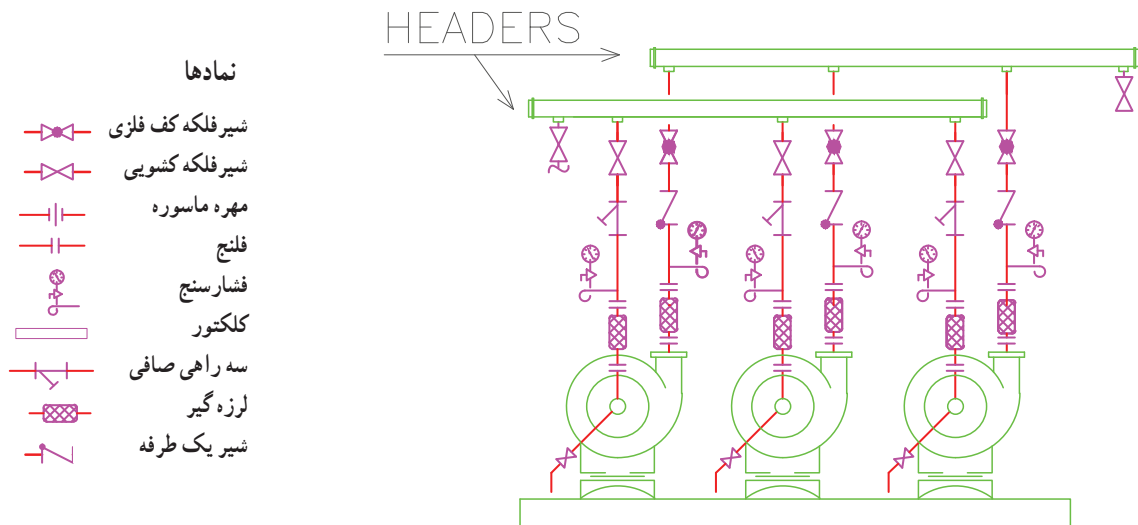
شکل ۲-۳۳- لوله‌کشی دیگ حرارت مرکزی (پمپ روی خط برگشت)

دیگ آب گرم به همراه کلکتورهای رفت و برگشت در شکل ۲-۳۴ نشان داده شده است.

تمرین: دیگ شکل ۲-۳۴ را به همراه کلکتورهای رفت و برگشت رسم کرده و در کامپیوتر خود ذخیره کنید. توضیح این که در این نقشه پمپ روی لوله رفت قرار دارد.

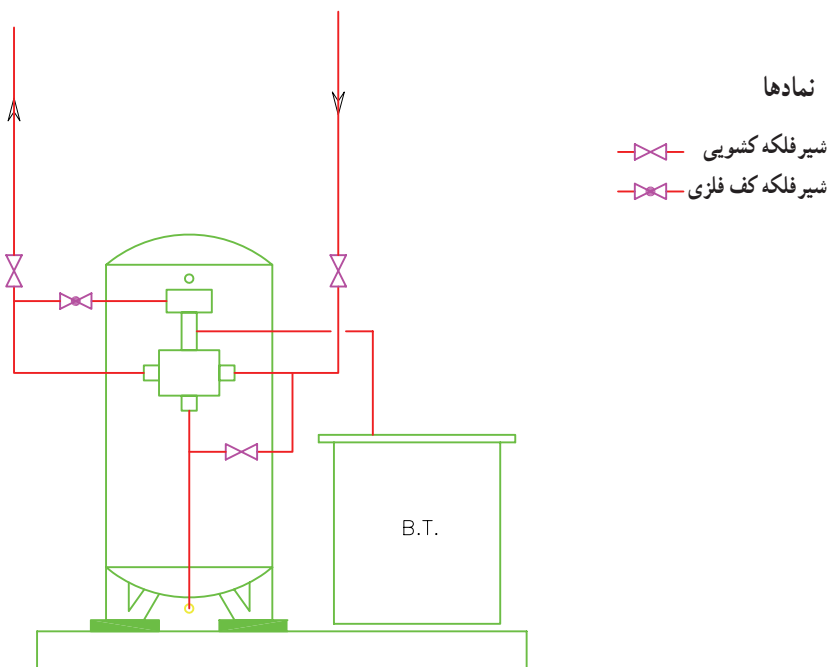


در شکل ۲-۳۵ پمپ‌های زمینی به همراه تجهیزات مربوطه و کلکتور نشان داده شده است. قسمت‌های مختلف آن را بررسی کرده و مسیرهای عبور آب را مشخص کنید.



شکل ۲-۳۵- نصب و لوله‌کشی سه دستگاه پمپ زمینی به صورت موازی

در شکل ۲-۳۶ دو دستگاه سختی‌گیر به همراه تانک نمک و اتصالات جهت آشنایی و نقشه‌خوانی آمده است. مسیرهای عبور آب را پی‌گیری نمایید.



شکل ۲-۳۶- سختی‌گیر به همراه تانک نمک

۲-۷- ترسیم نقشه موتورخانه

الف) ترسیم لوله کشی ارتباطی موتورخانه (فلودیاگرام): در این حالت در پایین صفحه خطی رسم کرده که نماد کف موتورخانه می باشد و تجهیزاتی را که روی فونداسیون و کف قرار می گیرند روی آن خط رسم می کنند و در قسمت فوقانی کاغذ خطی به موازات خط کف رسم می کنند که نماد پشت بام می باشد و سائیلی مانند مخزن انبساط که در پشت بام نصب می شود را روی آن خط رسم می کنند و ارتباط بین آن ها را با خطوط رسم می کنند.

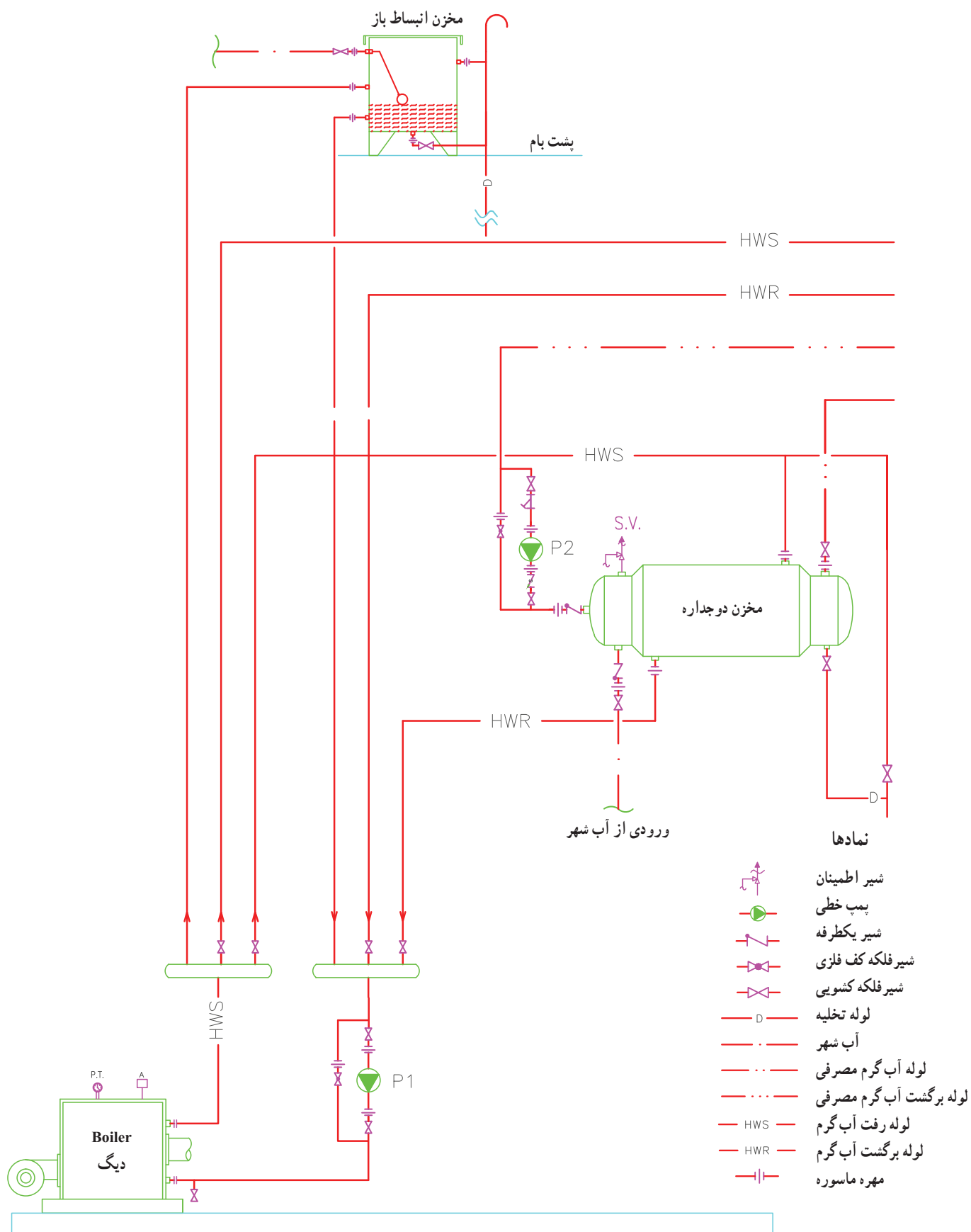
ب) پلان جانمایی موتورخانه: در این حالت پلان جانمایی موتورخانه را با نصب تجهیزات مربوطه رسم می کنند. هدف از ترسیم پلان جانمایی موتورخانه بیشتر مشخص شدن محل واقعی نصب تجهیزات برای تهیه فونداسیون و در نهایت نصب تجهیزات می باشد.

۲-۷-۱- نقشه خوانی و نقشه کشی موتورخانه نمونه ۱:

شکل ۲-۳۷ فلودیاگرام یک موتورخانه را نشان می دهد. یک دستگاه دیگ آب گرم، مخزن دوجداره و مخزن انبساط باز به همراه

کلکتورهای رفت و برگشت و پمپ سیرکولاسیون آب گرم و همچنین پمپ سیرکولاسیون آب گرم مصرفی تجهیزات این موتورخانه را تشکیل می دهند. آب شهر از طریق مخزن انبساط لوله های سیستم را پر می کند. آب گرم از طریق دیگ وارد کلکتور رفت شده از آن جا یک لوله بدون واسطه به مخزن انبساط وصل می شود از کلکتور رفت دو لوله دیگر بعد از شیرفلکه، یکی آب گرم مخزن دوجداره و دیگری آب گرم رادیاتورها را حمل می کند برگشت آب گرم از مخزن انبساط بدون واسطه و برگشت آب گرم از مخزن دوجداره و رادیاتورها با واسطه شیرفلکه به کلکتور برگشت متصل می گردند. پمپ سیرکوله آب گرم در مسیر برگشت قرار دارد و آب گرم را از کلکتور برگشت مکش کرده و به داخل دیگ می فرستد. آب سرد نیز از پایین وارد جدار داخلی مخزن دوجداره شده پس از گرم شدن از طرف دیگر مخزن برای مصرف خارج می شود. یک پمپ نیز آب گرم مصرفی را بین مصرف کننده و مخزن دوجداره به گردش در می آورد تا هر لحظه مصرف کننده به آب گرم مصرفی دسترسی داشته باشد.

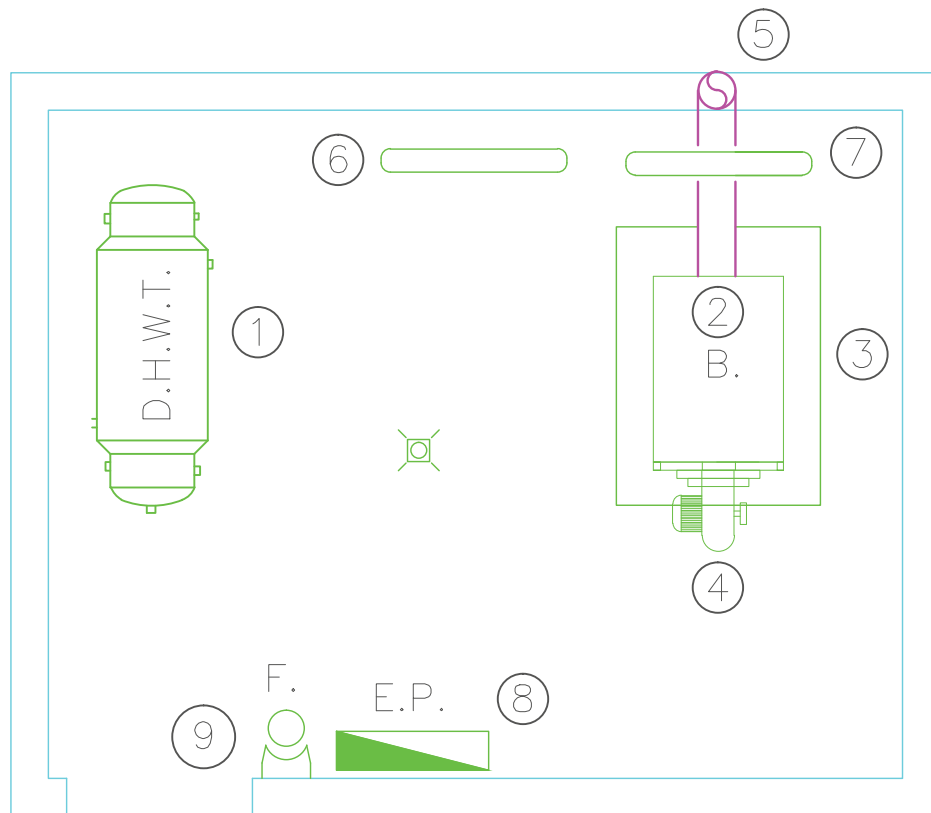
تمرین: مطلوب است رسم فلودیاگرام این موتورخانه با استفاده از کامپیوتر، از بلوک تجهیزاتی که قبلاً رسم کرده و ذخیره کرده اید استفاده نمایید.



شکل ۳۷-۲ فلودیگرام موتورخانه

پلان جانمایی دستگاه‌های موتورخانه : در شکل ۲-۳۸

نقشه پلان استقرار دستگاه‌های موتورخانه رسم شده است. در اینجا محل نصب دیگ، مخزن دوجداره و کلکتورها مشخص شده است. در شکل ۲-۳۷ فلودیگرام این موتورخانه ترسیم شده است.



راهنمای نقشه

- ۱- مخزن دوجداره
- ۲- دیگ
- ۳- فونداسیون
- ۴- مشعل
- ۵- دودکش
- ۶- کلکتور برگشت
- ۷- کلکتور رفت
- ۸- تابلو برق
- ۹- کیسول آتش نشانی

شکل ۲-۳۸- پلان جانمایی دستگاه‌های موتورخانه

۲-۷-۲- نقشه خوانی و نقشه‌کشی موتورخانه نمونه ۲ :

این سیستم در این است که در تابستان که آب رادیاتورها بسته است فقط پمپ مخزن دوجداره کار می‌کند با این کار هم صرفه‌جویی انرژی داریم هم این که پمپ‌های دیگر عمرشان طولانی می‌شود. در ضمن پمپ سیرکولاتور آب گرم برگشتی به دوجداره علاوه بر این پمپ‌ها در مدار وجود دارد. هرکدام از دیگ‌ها مخزن انبساط مربوط به خودش را دارد. در این سیستم پمپ‌ها در مسیر رفت آب گرم قرار دارند.

شکل ۲-۳۹ فلودیگرام یک موتورخانه را نشان می‌دهد. در این نقشه یک دیگ دیگر به سیستم اضافه شده تا ظرفیت آب گرم را افزایش دهد. از سه دستگاه پمپ سیرکولاتور هوایی برای سیرکوله آب گرم استفاده شده که دو دستگاه آن برای تأمین آب گرم رادیاتورها که همیشه یکی از این دو دستگاه کار می‌کند و دیگری رزرو می‌باشد. همچنین یک دستگاه پمپ هوایی دیگر برای تأمین آب گرم بین دیگ و مخزن دوجداره می‌باشد. حسن

تمرین : مطلوب است ترسیم موتورخانه نشان داده شده شکل ۲-۳۹ به صورت فلودیگرام و درج کلیه مشخصات لازم روی خطوط لوله‌ها همچنین جهت جریان آب را در داخل لوله‌ها با فلش مشخص کنید.

۳-۷-۲- نقشه خوانی و نقشه کشی موتورخانه نمونه ۳ :

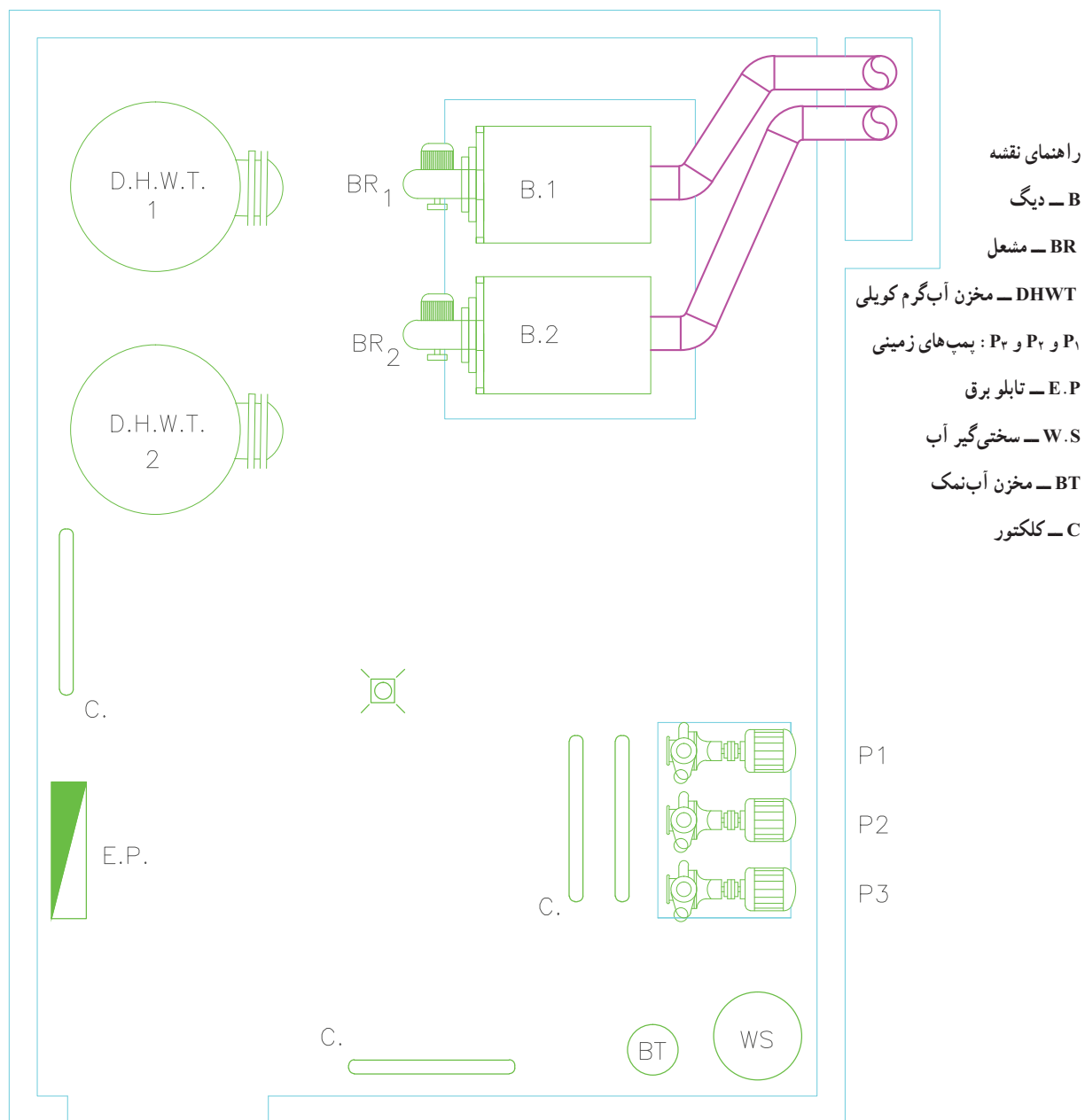
شکل ۲-۴۰ فلودیاگرام موتورخانه ای را نشان می دهد که از دو دستگاه دیگ آب گرم سه دستگاه پمپ زمینی، دو دستگاه مخزن کوئیلی آب گرم، یک دستگاه سختی گیر با تانک نمک و دو دستگاه مخزن انبساط باز تشکیل شده است. یکی از پمپ های زمینی

به صورت رزرو عمل می کند.

از یک دستگاه پمپ خطی برای سیر کوله آب گرم مصرفی استفاده شده است. آبی که به مخزن های انبساط رفته از سختی گیر عبور کرده است. شکل ۲-۴۱ پلان جانمایی این موتورخانه را نشان می دهد.

تمرین : مطلوب است به کمک کامپیوتر

- رسم فلودیاگرام موتورخانه شکل ۲-۴۰ به همراه نصب تجهیزات
- نوشتن قطر لوله ها و سایر مشخصات روی نقشه
- مشخص کردن مسیر آب لوله ها به وسیله فلش



شکل ۲-۴۱- پلان جانمایی دستگاه‌های مربوط به فلودیگرام ۲-۴۰

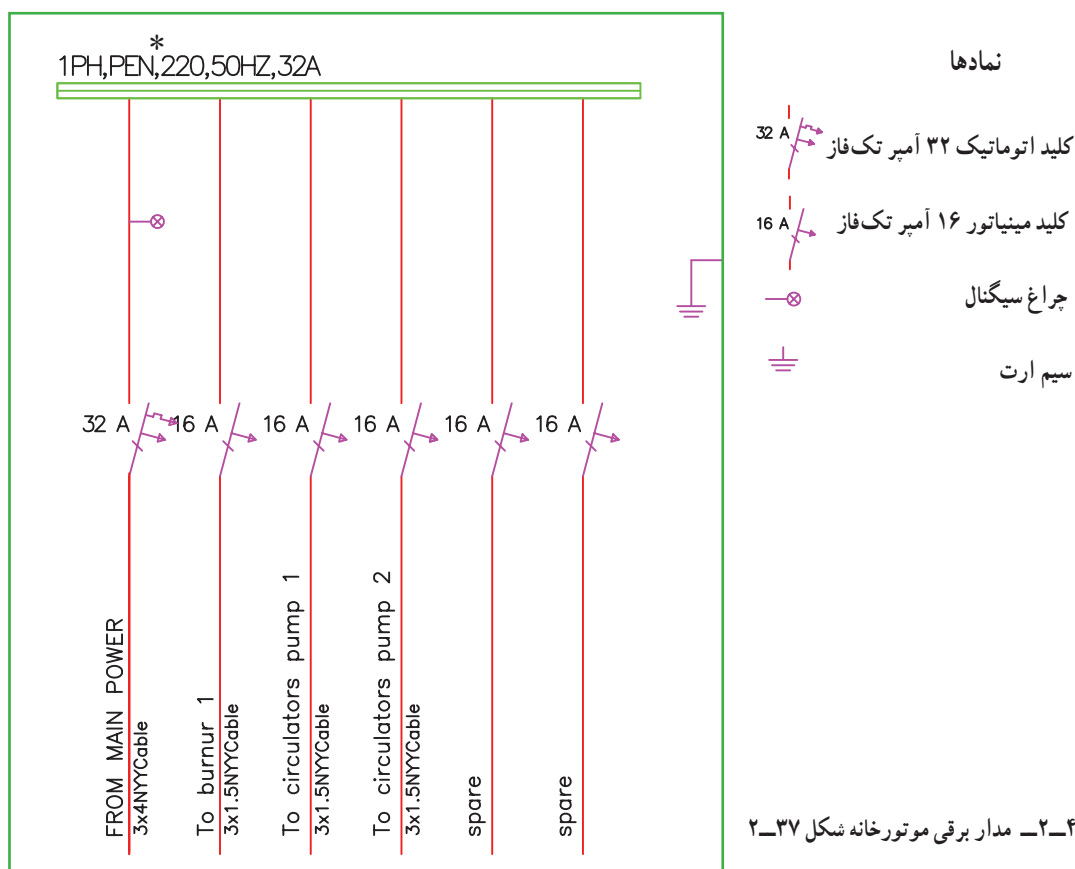
۸-۲- مدار برقی موتورخانه

در موتورخانه‌ها یک عدد تابلوی برق برای تأمین برق دستگاه‌های موجود در موتورخانه نصب می‌کنند. در موتورخانه‌های کوچک معمولاً یک عدد جعبه مینیاتور به صورت روکار یا توکار نصب می‌کنند و از تابلو به سمت دستگاه‌ها کابل کشی می‌کنند. در موتورخانه‌های بزرگ معمولاً تابلو برق بزرگتر می‌شود که یا به صورت روی کار و یا به صورت ایستاده در موتورخانه نصب می‌شود از تابلو تا دستگاه‌ها را سینی کشی یا لوله کشی می‌کنند تا کابل‌ها را روی سینی یا داخل لوله به دستگاه‌ها برسانند. بعضی جاها کابل را با بست روی دیوار نصب می‌کنند.

۸-۲-۱- مدار برقی موتورخانه نمونه ۱: شکل

۴۲-۲- مدار برقی مربوط به موتورخانه شکل ۳۷-۲ را نشان می‌دهد که یک تابلو فلزی روکار می‌باشد که در داخل آن یک عدد کلید اتوماتیک ۳۲A قرار دارد که با این کلید در صورت نیاز می‌توان برق تابلو را قطع و یا وصل نمود. همچنین در صورت اتصال کوتاه این کلید به صورت اتوماتیک نیز برق تابلو را قطع می‌کند پنج عدد مینیاتور تک‌فاز ۱۶A نیز در داخل تابلو تعبیه شده است که یکی از آن‌ها برق مشعل دیگ را تأمین می‌کند و دوتای آن‌ها برق پمپ‌های سیرکولاتور آب گرم دیگ و آب گرم مصرفی را تأمین می‌کنند همچنین دو عدد مینیاتور به صورت رزرو در تابلو تعبیه شده است. تابلو مجهز به ترمینال ارت و نول نیز می‌باشد و یک لامپ سیگنال نیز وجود برق در تابلو را خبر می‌دهد.

تمرین: مطلوب است ترسیم مدار الکتریکی تابلوی فوق با استفاده از نرم افزار اتو کد

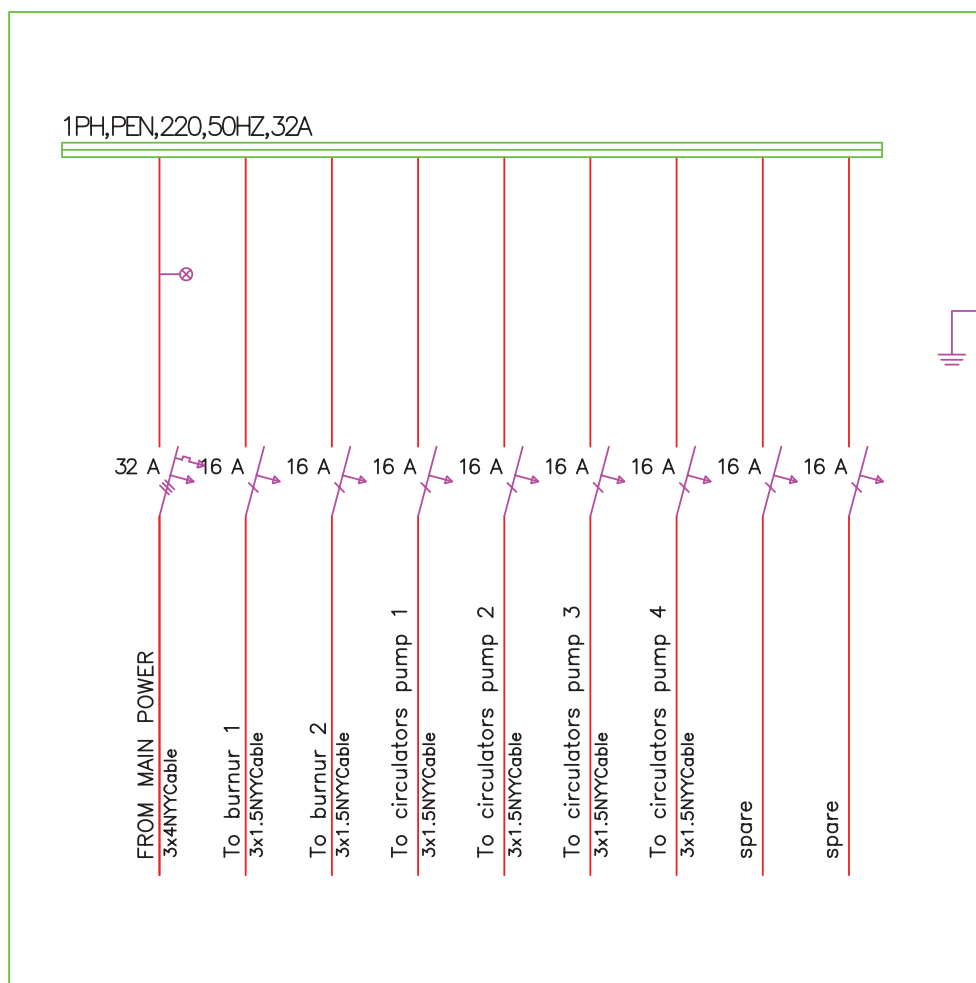
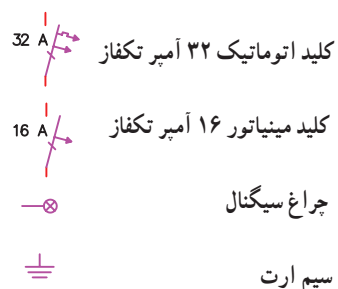


شکل ۴۲-۲- مدار برقی موتورخانه شکل ۳۷-۲

۲-۸-۲ مدار برقی موتورخانه نمونه ۲ : مدار شماره ۲ و دو عدد مینیاتور برای پمپ‌های شماره ۳ و ۴ اضافه برقی شکل ۲-۴۳ مربوط به موتورخانه شکل ۲-۳۹ می‌باشد. شده است. بقیه مدار مشابه مدار قبلی می‌باشد. در این مدار نسبت به مدار قبل یک عدد مینیاتور برای شکل

تمرین: مدار شکل ۲-۴۳ را با نرم افزار اتو کد رسم کنید.

نمادها



شکل ۲-۴۳- مدار برقی موتورخانه شکل ۲-۳۹

۳-۸-۲- مدار برقی موتورخانه نمونه ۳: شکل

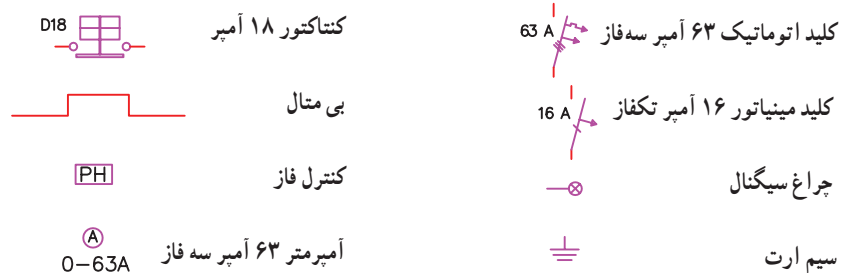
۲-۴۴ مدار برقی مربوط به موتورخانه شکل ۲-۴۰ می باشد برق اصلی از طریق یک کلید اتوماتیک سه فاز ۳۲A وارد تابلو شده و به شینه های^۱ آن وصل می شود سه دستگاه پمپ زمینی سه فاز داریم که برق آن ها به وسیله سه عدد کلید کنتاکتور که دارای شاسی استارت و استپ هستند تأمین می شود در زیر کنتاکتورها برای محافظت موتورها در برابر اضافه بار بی متال نصب شده است رنج

تنظیمی بی متال ها در این مدار ۱-۷ آمپر می باشد که در اینجا برای پمپ ها روی ۷/۵ آمپر تنظیم شده است عدد D۱۸ نیز یعنی این که از کنتاکتور ۱۸ آمپر استفاده شده است . چون مشعل ها و سایر پمپ ها تک فاز هستند نیازی به کنتاکتور پیدا نکرده اند و برق آن ها به وسیله کلیدهای مینیاتور تکفاز تأمین شده است .

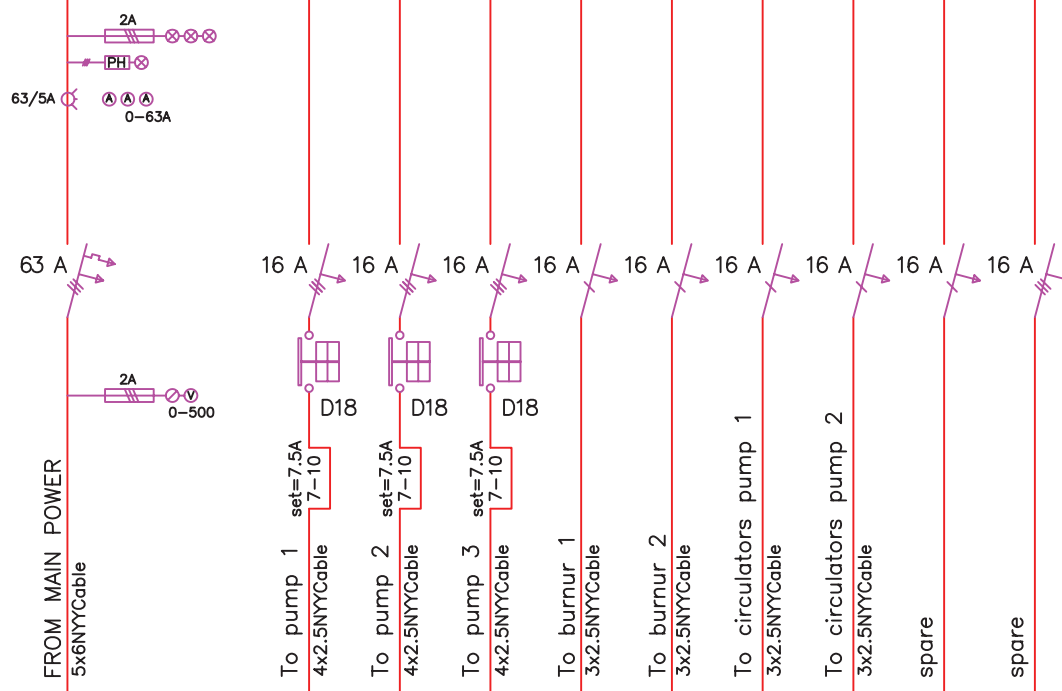
مدار برقی شکل ۲-۴۴ مربوط به موتورخانه شکل ۲-۴۰ می باشد . مطلوب است ترسیم مدار با استفاده از نرم افزار اتوکد .

۱- تسمه های مسی برای عبور جریان برق در تابلو را شینه می گویند .

نمادها



3PH,PEN,380/220,50HZ,63A



شکل ۲-۴۴ - مدار برق موتورخانه شکل ۲-۴۰