فصل سوم

نقشه‌کشی گازرسانی ساختمان

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

۱ــ انتخاب مسیر لوله‌کشی گاز را توضیح دهد.

۲ــ تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی گاز را توضیح دهد.

۳ــ لوله‌کشی رابط را توضیح دهد.

۴ــ چگونگی استفاده از کلکتور را شرح دهد.

۵ــ نمادها در نقشه‌کشی گازرسانی را بیان کند.

۶ــ چگونگی ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز را توضیح دهد.

۷ــ محدودیت‌ها و ممنوعیت نصب دستگاه‌های گازسوز را توضیح دهد.

۸ــ موقعیت قرارگیری شیرهای مصرف گاز را بیان کند.

۹ــ چگونگی انتخاب کنتور را توضیح دهد.

۱۰ــ نقشه‌خوانی پلان و ایزومتریک لوله‌کشی گاز را انجام دهد.

۱۱ــ نقشه‌های پلان را ترسیم کند.

۱۲ــ نقشه‌های ایزومتریک لوله‌کشی را ترسیم کند.

۱۳ــ جدول‌های مربوط به نقشه‌های گازرسانی را کامل کند.

۱ــ۳ ــ طراحی سیستم لوله‌کشی گاز

۱ــ۱ــ۳ ــ انتخاب مسیر لوله‌کشی گاز :

۱ــ لوله گاز باید از ایمن‌ترین مسیر عبور نماید.

۲ــ لوله گاز باید از کوتاه‌ترین مسیر ممکن عبور نماید.

۳ــ بخش‌های مشترک لوله‌کشی گاز واحدهای مسکونی مانند رایزرها نباید از داخل ملک خصوصی عبور نماید.

۴ــ مسیر لوله گاز باید به نحوی انتخاب گردد که هیچ‌گونه صدمه‌ای به سازه اصلی ساختمان وارد ننماید.

۲ــ۱ــ۳ــ تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی : برای تهیه نقشه‌های سیستم لوله‌کشی گاز باید اطلاعات و مدارک زیر تهیه شود.

۱ــ نقشه لوله‌کشی گاز در پلان محوطه و طبقاتی که در آن ها لوله گاز کشیده خواهد شد که شامل پلان زیرزمین، همکف یا طبقات بالاتر بود و محل قرارگیری دودکش‌ها مشخصات آن (طول، قطر، جنس و نوع) در آن مشخص شده باشد.

۲ــ نقشه ایزومتریک لوله‌کشی که طول و قطر لوله‌ها و علامت اختصاری مصرف‌کننده بر روی آن تعیین شده باشد.

۳ــ زیربنای حرارتی یا فضای مفید ساختمان به متر مربع و مقدار مصرف گاز هریک از وسایل گازسوزی که به این سیستم لوله‌کشی متصل می‌شود و یا در آینده متصل خواهد شد. برحسب مترمکعب گاز در ساعت یا کیلوکالری در ساعت تعیین شود.

۴ــ کروکی محل ملک مورد تقاضا، که باید با ذکر نشانی و تعیین موقعیت آن نسبت به معابر اصلی ترسیم شود.

۵ــ مقیاس نقشه‌های پلان نباید از ۱۰۰ :۱ کوچکتر باشد

$(\frac{۱}{۵۰}$ یا $\frac{۱}{۱۰۰})$

۶ــ فهرست اجناس مصرفی، مشخصات مالک با ذکر آدرس و کروکی ملک، مشخصات مجری، موقعیت لوله‌کشی ازلحاظ زیرکار یا روی‌کار بودن، میزان مصرف گاز در ساعت، دورترین مسیر و زیربنای حرارتی و ... که در قسمت سمت راست نقشه آورده می‌شود.

شکل ۱ــ۳ یک نمونه از جدول مشخصات را نشان می‌دهد.

۷ــ نقشه بایستی در کاغذ با ابعاد استاندارد تهیه گردد. نقشه‌های معمولی در کاغذ A۳ تهیه می‌شود.

نوع و تعداد اجناس بکار برده شده	تعداد اتصالات	جوشی	دنده ای	موقعیت لوله	روی کار :														
					توی کار :														
	سه‌راهی			اندازه لوله به اینچ	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4						
	زانویی			طول لوله به متر															
	تبدیل			کل طول لوله‌ها به متر															
	بوشن			سیستم لوله کشی :	دنده‌ای : ☐			جوشی : ☐											
	شیر			جنس دودکش :	رنگ‌آمیزی : ☐			نوارپیچی : ☐											
شماره پرونده		نام		نام‌خانوادگی		شماره شناسنامه			صادره از :					تلفن					
آدرس :								کدپستی :											
تاریخ تأیید نقشه		نام مجری			شماره خط سیر				شماره پلاک ثبتی					مساحت					
کدمنطقه شهرداری :				نوع مصرف :					تعداد واحد :										
آدرس مجری	دورترین نقطه مصرف (m)				L				مهر و امضاء تأییدکننده نقشه										
	زیربنای حرارتی مفید				S														
	مصرف شوفاژ				B														
	اجاق گازفردارخانگی				GC														
	بخاری				H														
	شومینه				F.P.														
مهر و امضاء مجری	پلوپز خانگی				RC				مهر و امضاء بازرس										
	آبگرمکن دیواری				WH_w														
	آبگرمکن زمینی				WH_g														
	روشنایی				Li														
	پکیج کوچک				Ps														
	پکیج بزرگ				Pb														
	سونای خشک				SD				نام بازرس										
	سونای بخار				SW														
	جکوزی				SK														
مقیاس پلان :	استخر				P														
	اجاق‌گاز تجاری				GCC														
	پلوپزبزرگ تجاری				RCC														
شماره نقشه :	مشعل تنور				BF														
	متفرقه				etc														
تاریخ	جمع کل مصرف :				T.CAP				تاریخ تأیید لوله‌کشی										

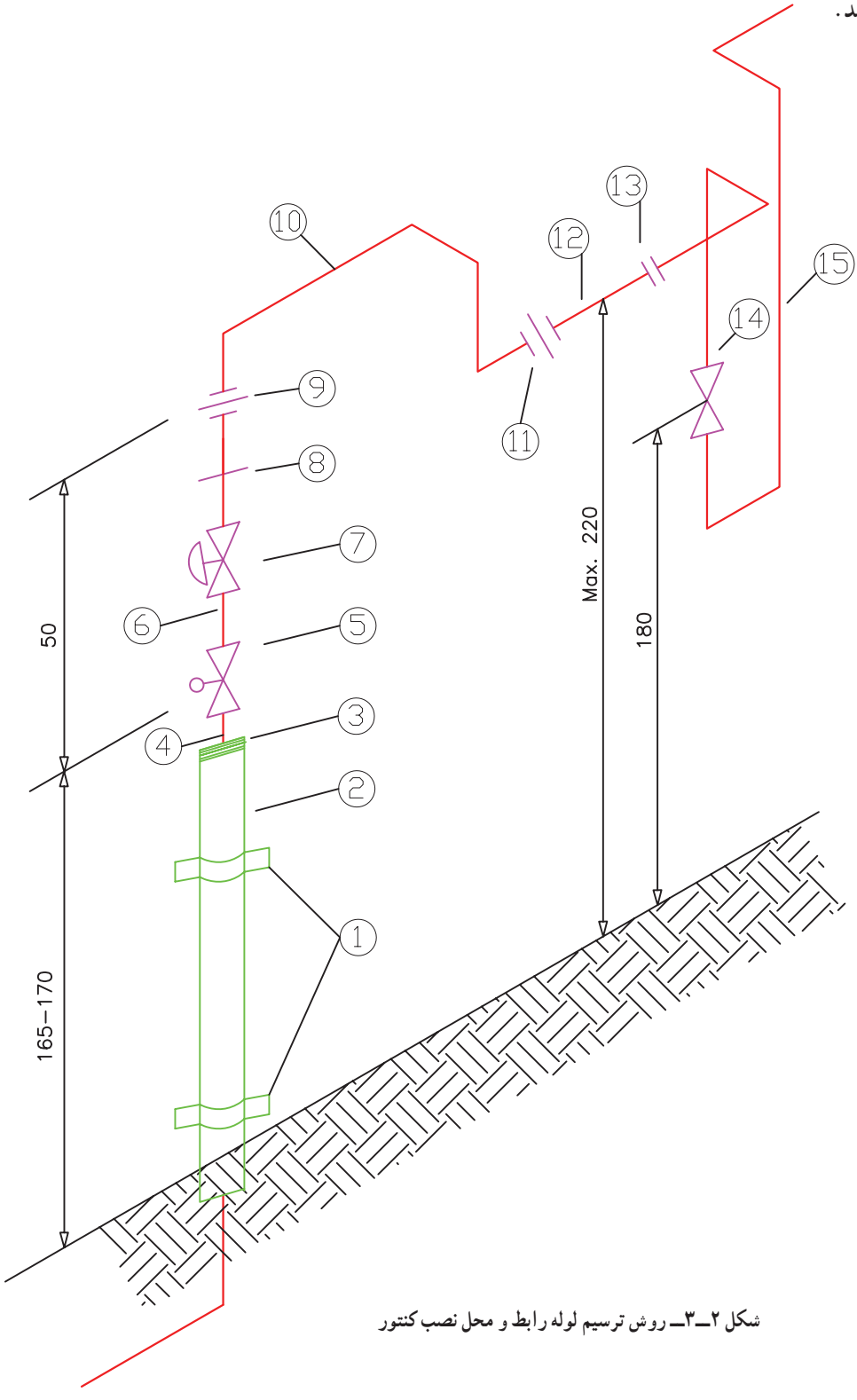
شکل ۱ــ۳ــ یک نمونه جدول مشخصات نقشه گازرسانی

۳ــ۱ــ۳ــ لوله‌کشی رابط : لوله‌کشی بین رگلاتور و کنتور را لوله‌کشی رابط گویند. لوله‌کشی رابط باید شرایط زیر را داشته باشد.

۱ــ لوله‌کشی رابط باید کوتاه‌ترین مسیر را داشته، روی کار اجرا شده و در معرض دید باشد.

۲ــ مسیر لوله‌کشی رابط در خارج از ملک نباید در محل ناامن و در معرض آسیب قرار گیرد.

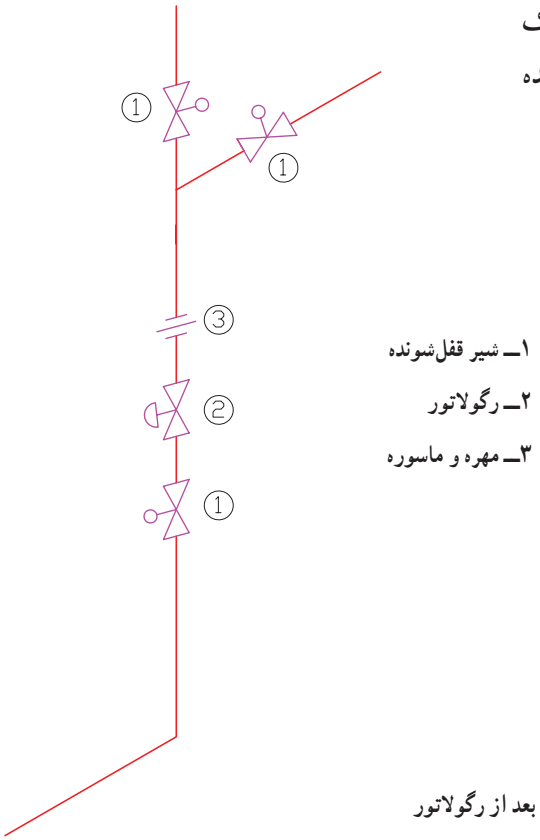
۳ــ اندازه‌های لوله‌کشی رابط از مبحث هفدهم مقررات ملی ساختمانی در شکل ۲ــ۳ آمده است.



۱ــ بست علمک
۲ــ لوله غلاف
۳ــ لاستیک عایق
۴ــ لولهٔ گاز شبکه شهری
۵ــ شیر قفلی
۶ــ نیپل (لوله رابط کوتاه)
۷ــ رگولاتور
۸ــ مغزی
۹ــ مهره و ماسوره
۱۰ــ لوله‌کشی رابط
۱۱ــ مهره و ماسوره
۱۲ــ لولهٔ جانشین کنتور
۱۳ــ بوشن
۱۴ــ شیر اصلی
۱۵ــ لولهٔ گاز ساختمان

شکل ۲ــ۳ــ روش ترسیم لوله رابط و محل نصب کنتور

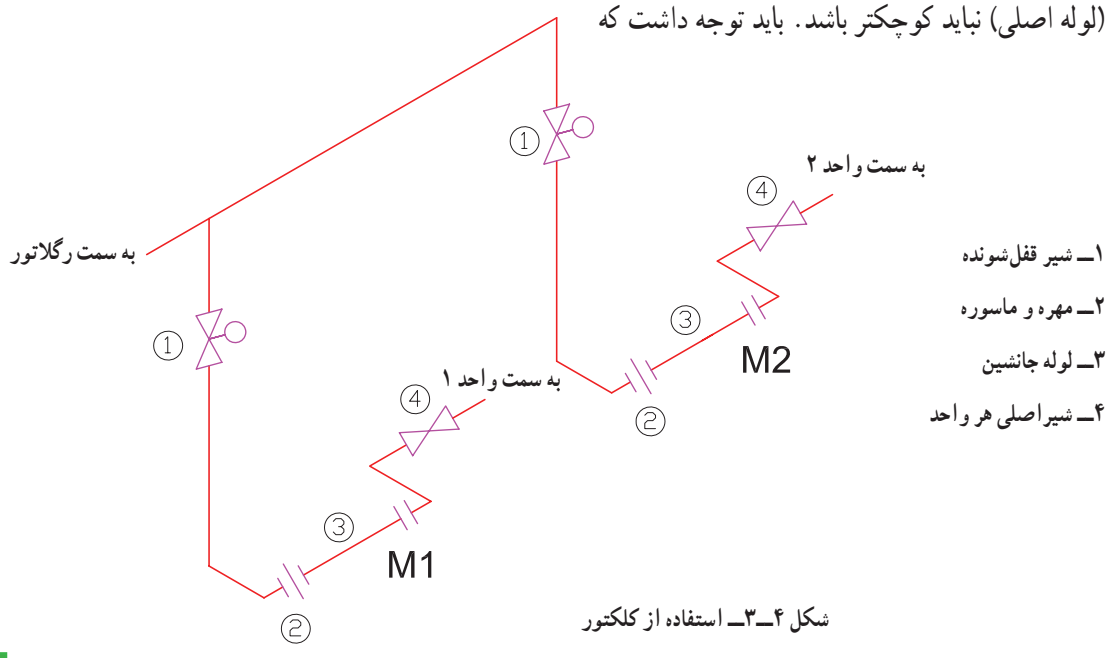
۴ــ در ابتدای لوله رابط انشعاب‌هایی‌که بیش از یک متقاضی را تغذیه می‌کند بعد از رگلاتور نصب شیر قفل شونده برای هر مشترک الزامی است (شکل ۳ــ۳).



شکل ۳ــ۳ــ نصب شیر قفل‌شونده بعد از رگولاتور

۴ــ۱ــ۳ــ کلکتور : درصورتی‌که از یک رگلاتور چند کنتور تغذیه گردد. برای تغذیه کنتورها از کلکتور استفاده می‌شود. کلکتور لوله قطوری است که با استفاده از فیتینگ‌ها (اتصالی‌ها) استاندارد ساخته می‌شود که قطر لوله کلکتور از قطر لوله رابط (لوله اصلی) نباید کوچکتر باشد. باید توجه داشت که اخذ انشعاب به صورت مستقیم بدون استفاده از فیتینگ‌های استاندارد از لوله کلکتور ممنوع است.

شکل ۴ــ۳ نحوه اتصال چند کنتور به کلکتور را نشان می‌دهد.



شکل ۴ــ۳ــ استفاده از کلکتور

۵ــ۱ــ۳ــ نمادها در نقشه‌کشی گازرسانی : در لوله‌کشی گاز برای هر مصرف‌کننده یک عدد شیرگاز در نظر می‌گیرند تا پس‌از اتمام لوله‌کشی و در زمان بهره‌برداری به وسیله لوله‌کشی مسی یا شیلنگ‌لاستیکی به‌وسیلهٔ گازسوز وصل می‌گردد. وسیله گازسوز در نقشه‌کشی گاز خانگی با نماد شیر ⋈ نشان داده می‌شود که در کنار آن حرف اختصاری نام وسیله گازسوز نوشته می‌شود. در جدول ۵ــ۳ حروف اختصاری وسایل مورد استفاده در لوله‌کشی گازخانگی نشان داده شده است.

جدول ۵ــ۳ــ حروف و علائم اختصاری

نام وسیله گازسوز	معادل انگلیسی	حروف اختصاری
بخاری	Heater	H
آبگرمکن	Water Heater	W.H
اجاق گاز	Gas Cooker	G.C
روشنایی	Light	Li
پلوپز و کباب‌پز	Rice Cooker	R.C
شومینه	Fire place	F.P
مشعل	Burner	B.
کنتور	Meter	M
رگلاتور	Regulator	R
پکیج	Package	p

۶ــ۱ــ۳ــ ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز :

۱ــ برای ترسیم نقشه لوله‌کشی گاز با توجه به وسعت بنا کاغذ مناسب و استاندارد را انتخاب نموده و مطابق شکل ۶ــ۳ محل ترسیم پلان، ایزومتریک لوله‌کشی، کروکی محل و جدول مشخصات را انتخاب می‌نماییم.

محل ترسیم کروکی محل

محل ترسیم پلان طبقات

محل ترسیم نقشه ایزومتریک

محل ترسیم جدول مشخصات

شکل ۶ــ۳ــ محل ترسیم اجزای نقشه لوله‌کشی گاز

۲ــ پلان طبقه یا طبقات ساختمان را با مقیاس مناسب ($\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۵۰}$) ترسیم نموده و با توجه به مقرّرات مربوطه (مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۷) محل مناسب وسایل گازسوز را مشخص می‌نماییم.

۳ــ به دلیل این‌که در نقشه‌های پلان مسیر لوله‌ها در جهات شرق و غرب یا شمال و جنوب ترسیم می‌شوند و حرکت لوله‌ها در جهات عمودی (بالا و پایین) در پلان مقدور نمی‌باشد لذا ترسیم نقشه‌های ایزومتریک ضرورت می‌یابد.

۴ــ در صورت بزرگ بودن نقشه پلان و ایزومتریک می‌توان آن‌ها را در کاغذهای مجزا و در یک اندازه ترسیم کرد.

۵ــ درتهیه نقشه پلان موقعیت قرارگیری ساختمان با توجه به جهات اصلی جغرافیایی ترسیم گردد و دیوارها، پنجره‌ها و درها در پلان به طور کامل مشخص شوند به‌صورتی‌که به‌سهولت از یکدیگر تمیز داده شوند.

۶ــ نقشه‌های ایزومتریک با توجه به پلان ترسیم گردد و طول و اندازه قطر لوله‌ها در نقشه ایزومتریک نوشته شود و مسیر لوله‌کشی دقیقاً در جهت‌های ایزومتریک رسم گردند.

۷ــ مطابق شکل ۷ــ۳ زاویه مسیر حرکت در جهت‌های اصلی ایزومتریک ترسیم می‌گردد.

شکل ۷ــ۳ــ جهت‌های ایزومتریک در لوله‌کشی گاز

۷ــ۱ــ۳ــ محدودیت‌ها و ممنوعیت نصب دستگاه‌های گازسوز :

الف) چراغ روشنایی: نصب چراغ روشنایی در محل‌های زیر مجاز نیست :

۱ــ در فاصلهٔ کمتر از یک متر از پنجره، دیوار مجاور و پرده.

۲ــ درساختمان‌های دارای سقف چوبی یا دیوار چوبی.

۳ــ محل‌هایی با ارتفاع سقف کمتر از ۲۵۰ سانتی‌متر.

۴ــ روبروی دریچه کولر.

۵ــ اتاق خواب

توجه : در هر واحد مسکونی نصب بیش از یک چراغ روشنایی ممنوع است. توصیه می‌شود از آن استفاده نشود.

ب) شومینه :

۱ــ نصب شومینه در اتاق خواب مجاز نیست.

۲ــ نصب شومینه به‌عنوان تنها وسیله گرمایش در هال و پذیرایی ممنوع است.

ج) پلوپز :

۱ــ نصب پلوپز در طبقات زیرزمین و مکان‌هایی که تهویه کافی ندارند ممنوع است.

۲ــ پلوپزباید ترجیحاً در فضای باز مانند حیاط، حیاط خلوت و یا تراس استفاده گردد.

۳ــ استفاده از پلوپز به‌عنوان وسیله گرمایش ممنوع است.

د) بخاری دیواری

نصب بخاری دیواری در اتاق خواب مجاز نیست.

هــ) وسایل گازسوز پرمصرف : نصب وسایل گازسوز پرمصرف مانند آبگرمکن فوری، پکیج در واحدهای مسکونی و غیرمسکونی که مساحت آن‌ها کمتر از ۶۰ متر مربع می‌باشد ممنوع است. مگر آن‌که هوای مورد نیاز جهت احتراق گاز مصرفی از طریق دریچه‌های دائمی که مستقیماً به هوای آزاد راه دارد تأمین گردد.

و) وسایل گازسوز گرم‌کننده : نصب وسایل گازسوز گرم‌کننده (انواع بخاری، آب‌گرم‌کن و پکیج) در فضاهای داخلی ساختمان‌های عمومی و خاص ممنوع است. مگر آن‌که هوای

موردنیاز احتراق آن‌ها از فضای خارج از ساختمان تأمین شود.

توجه : مجتمع‌های مسکونی آپارتمانی که در آن‌ها ۱۰ واحد مسکونی یا بیشتر وجود داشته باشد از نظر رعایت مقرّرات لوله‌کشی گاز در گروه ساختمان‌های عمومی قرار می‌گیرند. ساختمان‌های عمومی کوچک که تعداد نفرات حاضر در آن‌ها اعم از کارکنان یا مراجعه‌کنندگان به طور معمول کمتر از ۲۰ نفر باشند از نظر گازرسانی تابع مقررات ساختمان‌های مسکونی می‌باشند.

۸ــ۱ــ۳ــ موقعیت قرارگیری شیرهای مصرف گاز : فاصله نصب شیر مصرف از زمین و از دستگاه‌های گازسوز باید مطابق جدول ۸ــ۳ باشد.

جدول ۸ــ۳ــ موقعیت قرارگیری شیر دستگاه‌های گازسوز

دستگاه گازسوز	حدود فاصله شیر از کف cm	حدود فاصله شیر از دستگاه گاز cm
آبگرمکن دیواری (فوری)	۱۳۰	ــ
آبگرمکن زمینی	۴۰	۳۰ از بدنه
اجاق‌گاز فردار ۵ شعله	۱۱۰	۱۰ از بدنه
بخاری زمینی	۴۰	۲۰ از بدنه
بخاری دیواری	۱۲۰	۲۰ از بدنه
مشعل‌های سیستم گرمایی مرکزی	۶۰	۵۰ از مشعل
روشنایی (چراغ گازسوز)	۱۷۰	ــ
شومینه	۴۰	۳۰ از دیوار شومینه

تذکر : شیر دستگاه‌های گازسوز باید افقی، موازی دیوار و درجهت دستگاه باشد. استثنائاً شیرهای روشنایی می‌توانند قائم نصب شوند.

۹ــ۱ــ۳ــ انتخاب کنتور :

۱ــ کنتور باید در داخل محدوده ملک و نزدیک‌ترین نقطه به در ورودی ساختمان قرار گیرد.

۲ــ کنتور باید در جایی نصب گردد که در معرض جریان هوا باشد.

۳ــ کنتور باید طوری نصب شود که در معرض صدمات فیزیکی قرار نداشته باشد.

جدول ۹ــ۳ ظرفیت کنتور و قطر و اندازه لوله رابط کنتور و هم‌چنین قطر لوله ورودی و خروجی از رگلاتور را نشان می‌دهد.

جدول ۹ــ۳ ــ انتخاب کنتور

ردیف	نوع کنتور	ظرفیت کنتور m^3/hr	زیربنای مفید m^2	تعداد واحد	فاصله ابتدایی لوله‌کشی از انتهای شیر قفلی رگلاتور cm	لوله جانشین کنتور (فاصله دو سر کنتور cm)	قطر لوله رابط کنتور	قطر لوله ورودی و خروجی از رگلاتور	فاصله کنتور از سقف به سانتی‌متر	فاصله لوله جانشین کنتور از دیوار	فاصله لوله رابط کنتور از سقف
۱	G۴	۰ــ۶	۱۲۰ تا	۱	۵۰	۲۰	۱″	۱″ و ۳/۴	۱۰	۱۰	۱۰
۲	G۶	۶/۱ ــ۱۰	۱۲۱ ــ۲۵۰	۲	۵۰	۲۵	۱″	۱″ و ۳/۴	۱۰	۱۰	۱۰
۳	G۱۰	۱۰/۱ ــ۱۶	۲۵۱ــ۵۰۰	۴	۵۰	۲۸	۱ ۱/۲″	۱″ و ۳/۴	۱۵	۱۵	۱۵
۴	G۱۶	۱۶/۱ــ۲۵	۵۰۱ ــ۸۰۰	۶	۵۰	۲۸	۱ ۱/۲″	۱″ و ۳/۴	۱۵	۱۵	۱۵
۵	G۲۵	۲۵/۱ــ۴۰	۸۰۱ــ۱۳۰۰	۱۰	۶۰	۳۳/۵ــ۴۰	۲″	۱ ۱/۲″ و ۳/۴	۳۰	۲۵	۳۰
۶	G۴۰	۴۰/۱ــ۶۵	۱۳۰۱ــ۲۰۰۰	۱۵	۶۰	۶۸ــ۶۹	۲″	۱ ۱/۲″ و ۳/۴	۴۰	۳۰	۴۰
۷	G۶۵	۶۵/۱ــ۱۰۰	۲۰۰۱ــ۳۰۰۰	۲۰	۶۰	۶۸ــ۶۹	۲″	۱ ۱/۲″ و ۳/۴	۴۰	۳۰	۴۰
۸	G۱۰۰	۱۰۰/۱ــ۱۶۰	۳۰۰۱ــ۵۰۰۰	۳۰	۶۰	۷۸	۲″	۱ ۱/۲″ و ۳/۴	۴۰	۴۰	۵۰

* در مورد کلیه شهرها و روستاها حداکثر زیربنا تا ۱۵۰ مترمربع و برای مرکز استان‌ها حداکثر زیربنا ۱۲۰ مترمربع ملاک است.
* مبنای تعیین ظرفیت کنتور برای مصارف خانگی تطبیق هر دو مورد تعداد واحد و حداکثر زیربنای مفید در جدول است.

۲ــ۳ــ نقشه‌خوانی

همان‌طور که می‌دانیم برای گرم کردن ساختمان از بخاری گازسوز یا پکیج گرمایی و یا موتورخانه مرکزی استفاده می‌گردد. در زیر نمونه‌هایی از لوله‌کشی گاز ساختمان‌ها که در آن‌ها از بخاری گازسوز، پکیج گرمایی یا موتورخانه مرکزی استفاده شده آورده شده است. در نمونه‌های ارائه شده استفاده از سیستم تک‌کنتوری (کنتور مشترک) یا چند کنتوری (کنتور مجزا) نیز مدنظر بوده است :

۱ــ۲ــ۳ــ نقشه نمونه ۱ : در این نمونه برای گرم کردن ساختمان از بخاری گازسوز استفاده شده است. مطابق پلان شکل ۱۰ــ۳ لولهٔ گاز از سر علمک به کنتور که در فاصله نزدیکی نسبت به رگولاتور قرار دارد در داخل حیاط وصل شده است. اتصال لوله رابط از سمت چپ کنتور و سمت راست کنتور طوری است که گاز از سمت چپ وارد کنتور شده و از سمت راست خارج می‌شود و بعد از کنتور یک شیر قطع و وصل گاز قرار گرفته است.

در این ساختمان یک‌طبقه با توجه به محل دودکش، شیرهای پلوپز (RC) در حیاط، بخاری (H) و روشنایی (Li) در اتاق پذیرایی و یک بخاری دیگر (H) در هال، آبگرمکن زمینی (WH) و اجاق گاز (GC) در آشپزخانه پیش‌بینی شده است. در پلان

طبقه، نقشه لوله‌کشی از نظر جانمایی وسایل گازسوز و لوله ترسیم شده است. برای مشخص شدن ارتفاع شیرهای وسایل گازسوز از کف ساختمان و هم‌چنین روی کار یا زیرکار بودن لوله‌ها به نقشهٔ ایزومتریک و شرح آن مراجعه می‌کنیم.

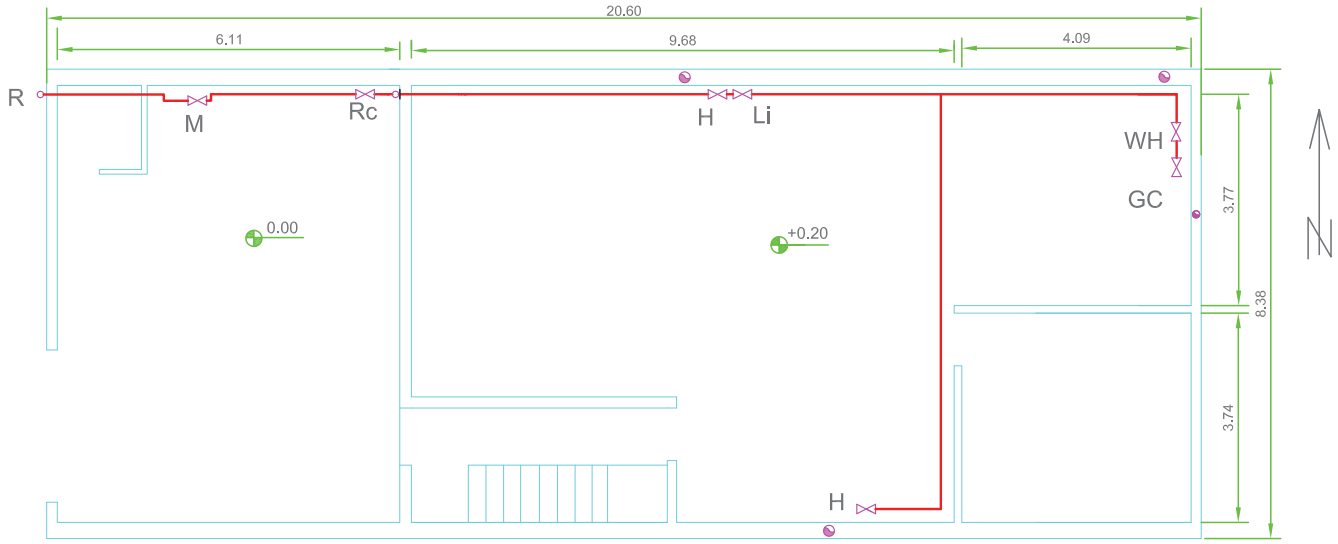
نقطه R شروع لوله‌کشی است. این نقطه در ارتفاع ۲۲۰ سانتی‌متری از سطح زمین قرار دارد زیرا ارتفاع شیر رگولاتور از کف پیاده‌رو ۱۷۰ سانتی‌متر است و ۵۰ سانتی‌متر فاصله اضافی برای نصب رگولاتور درنظر می‌گیرند.

لوله گاز از نقطه R، ۵۰ سانتی‌متر رو به بالا حرکت می‌کند تا در ارتفاع ۲۷۰ سانتی‌متری از کف پیاده‌رو قرار گیرد سپس با حرکت به طرف شرق وارد حیاط منزل می شود. پس از ۲۳۰ سانتی‌متر به محل نصب کنتور می‌رسد. در این نقطه ۲۰ سانتی‌متر به طرف جنوب حرکت می‌کند تا فاصله لازم برای نصب کنتور فراهم شود. پس از آن ۹۰ سانتی‌متر رو به پایین حرکت می‌کند تا در محل نصب کنتور در ارتفاع ۱۸۰ سانتی‌متری قرار گیرد. برای محل نصب کنتور و شیر ۵۰ سانتی‌متر طول درنظر گرفته شده است. بنابراین ابتدا ۵۰ سانتی‌متر در جهت شرق و ۹۰ سانتی‌متر به طرف بالا و ۲۰ سانتی‌متر در جهت شمال حرکت می‌کند تا به کنار دیوار برسد. در ادامه مسیر به طول ۲۴۰ سانتی‌متر در جهت شرق به محل انشعاب شیر پلوپز RC می‌رسد و سپس ۲۴۰ سانتی‌متر رو به پایین حرکت می‌کند تا در ارتفاع ۳۰ سانتی‌متری (۲۴۰ــ ۲۷۰) شیر پلوپز نصب گردد.

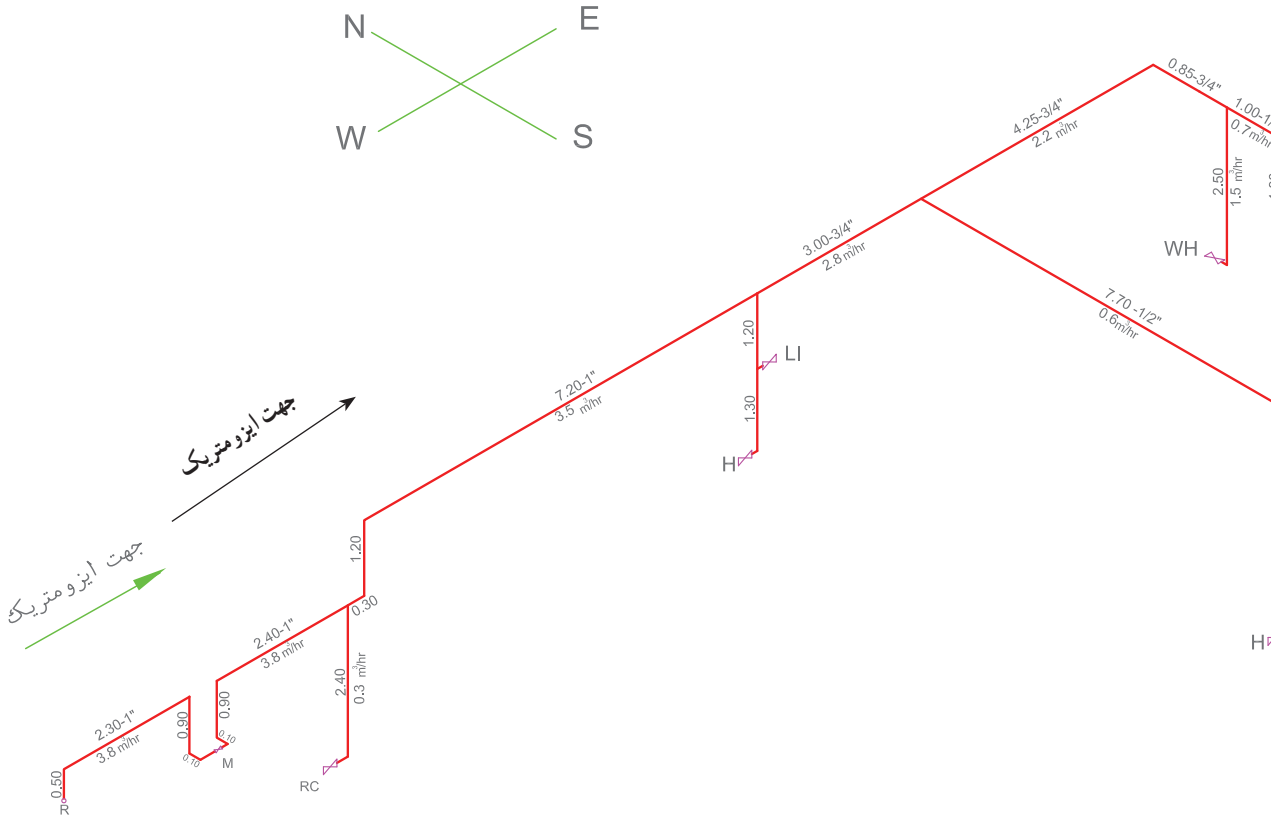
پس از انشعاب‌گیری پلوپز لوله اصلی ابتدا ۳۰ سانتی‌متر در جهت شرق و سپس ۴۰ سانتی‌متر رو به بالا حرکت می‌کند تا در ارتفاع ۳۱۰ سانتی‌متری (۴۰ + ۲۷۰) در جهت شرق وارد اتاق شود. در داخل اتاق پس از ۷۲۰ سانتی‌متر حرکت در جهت شرق به محل انشعاب روشنایی Li و بخاری H می‌رسد. با در نظر گرفتن ۲۰ سانتی‌متر اختلاف ارتفاع کف اتاق با کف حیاط ارتفاع لوله‌کشی از کف اتاق ۲۹۰ سانتی‌متر خواهد شد. بنابراین ارتفاع شیر روشنایی ۱۷۰ (۱۲۰–۲۹۰) و ارتفاع شیر بخاری از کف ۴۰ (۱۳۰– ۱۷۰) سانتی‌متر می‌شود یعنی با ۱۲۰ سانتی متر حرکت رو به پایین به محل نصب شیر روشنایی می‌رسیم و پس از ۱۳۰ سانتی متر دیگر به محل نصب شیر بخاری خواهیم رسید.

پس از این انشعاب قطر لوله اصلی از ۱ اینچ به $\frac{۳}{۴}$ اینچ کاهش می‌یابد و ۳۰۰ سانتی‌متر در جهت شرق ادامه مسیر می‌دهد تا به محل انشعاب بخاری H برسد. سپس ۷۷۰ سانتی‌متر در جهت جنوب و ۱۰۰ سانتی‌متر به طرف غرب و ۲۵۰ سانتی‌متر رو به پایین حرکت می‌کند تا به محل نصب شیر بخاری در ارتفاع ۴۰ سانتی‌متری برسد.

لوله اصلی در ادامه مسیر خود در کنار دیوار شمالی ۴۲۵ سانتی‌متر به طرف شرق، ۸۵ سانتی‌متر به طرف جنوب به محل انشعاب آبگرمکن زمینی می‌رسد و ۲۵۰ سانتی‌متر به طرف پایین حرکت می‌کند تا به محل نصب شیر آبگرمکن زمینی برسد. سپس لوله اصلی به طرف جنوب پلان به طول ۱۰۰ سانتی‌متر ادامه مسیر می‌دهد، ۱۸۰ سانتی‌متر پایین آمده تا به شیر اجاق گاز برسد. در حالی‌که با توجه به نوشته‌های بالا مسیر نقشه ایزومتریک را دنبال می‌کنید، مطابقت آن را با پلان نیز مقایسه کنید تا بدین ترتیب به چگونگی ترسیم پلان و نقشه ایزومتریک در نقشه‌کشی گاز آشنا شوید.



SC 1:100



شکل ۱۰ــ۳

۲ــ۲ــ۳ــ نقشهٔ نمونه ۲ : ساختمان دارای کنتور مشترک بوده و برای گرم کردن ساختمان از سیستم حرارت مرکزی استفاده شده است. در پلان ۱۱ــ۳ یک نمونه که لوله‌کشی گاز در آن اجرا گردیده مشاهده می‌شود اینک به شرح آن می‌پردازیم.

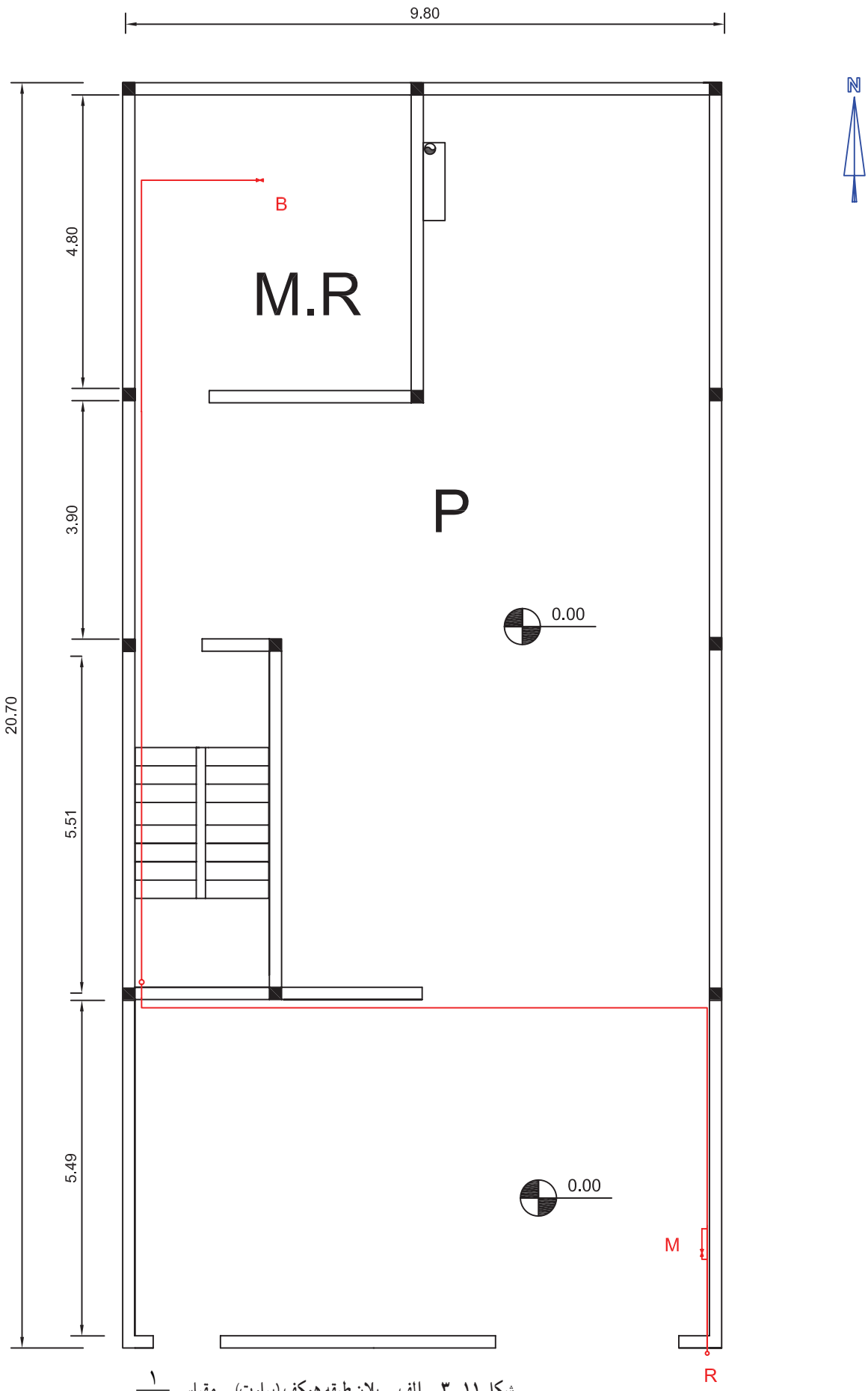
لوله‌کشی گاز از سرعلمک به کنتور مشترک متصل شده است. پس از کنتور شیر قطع و وصل اصلی گاز نصب گردیده است و در ادامه لوله پس از عبور از حیاط از کنار سرویس پله به طبقات اول و دوم می‌رود و شاخه‌ای از آن در طبقه پیلوت تا موتورخانه ادامه پیدا می‌کند. در طبقات اول و دوم قبل از ورود به واحد یک عدد شیرسماوری قفل شونده (شیری که در اختیار کلیه افراد ساختمان است) و در ورود به واحد توسط یک شیر قطع و وصل‌کننده گاز کنترل می‌شود. تنها وسیله گازسوز طبقات اول و دوم اجاق‌گاز است. همانطوری‌که ملاحظه می‌شود در نقشه‌های پلان فقط مسیرهای طولی و عرضی لوله در پلان و محل استقرار دستگاه گازسوز مشخص می‌شود. برای تعیین مسیر، اندازه و قطر و هم‌چنین روی‌کار بودن و یا زیرکار بودن لوله‌ها نیاز به نقشه ایزومتریک لوله‌کشی است. با مشاهده نقشه‌های ایزومتریک متوجه می‌شویم که لوله‌کشی به صورت روی‌کار انجام شده است (چرا؟) با توجه به محل نصب شیرقطع‌کن در نقشه ایزومتریک (۱۸۰سانتی‌متر از کف قرار دارد) و ارتفاع آن از سقف معلوم می‌شود که ارتفاع طبقات اول و دوم هرکدام ۲۸۰ سانتی‌متر می‌باشد. هم‌چنین از اختلاف کد طبقات اول و دوم (۳/۲۰ = ۲/۹۰ – ۶/۱۰) و ارتفاع طبقه و ضخامت سقف به دست می‌آید که ۴۰ سانتی‌متر است و به همین‌ترتیب ارتفاع طبقهٔ همکف (پیلوت) و موتورخانه ۲۵۰ سانتی‌متر به دست می‌آید. حال با توجه به محل نصب شیر مشعل و اجاق‌گاز مشخص می‌شود که شیرمشعل در ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر از سطح زمین و اجاق در ارتفاع ۱۰۰ سانتی‌متر از کف می‌باشند. اندازه قطر لوله‌ها با توجه به میزان مصرف و طولانی‌ترین مسیر لوله‌کشی می‌باشد و ظرفیت مشعل با معلوم بودن زیربنای حرارتی به دست می‌آید. بنابراین ساختمان در ۲ طبقه با زیربنای هر طبقه ۱۴۰ مترمربع جمعاً ۲۸۰ مترمربع است، پس ظرفیت مشعل به قرار زیر است :

$$\frac{۲۸۰\times ۱/۵}{۱۰۰} = ۴/۲ \qquad m^۳/hr$$

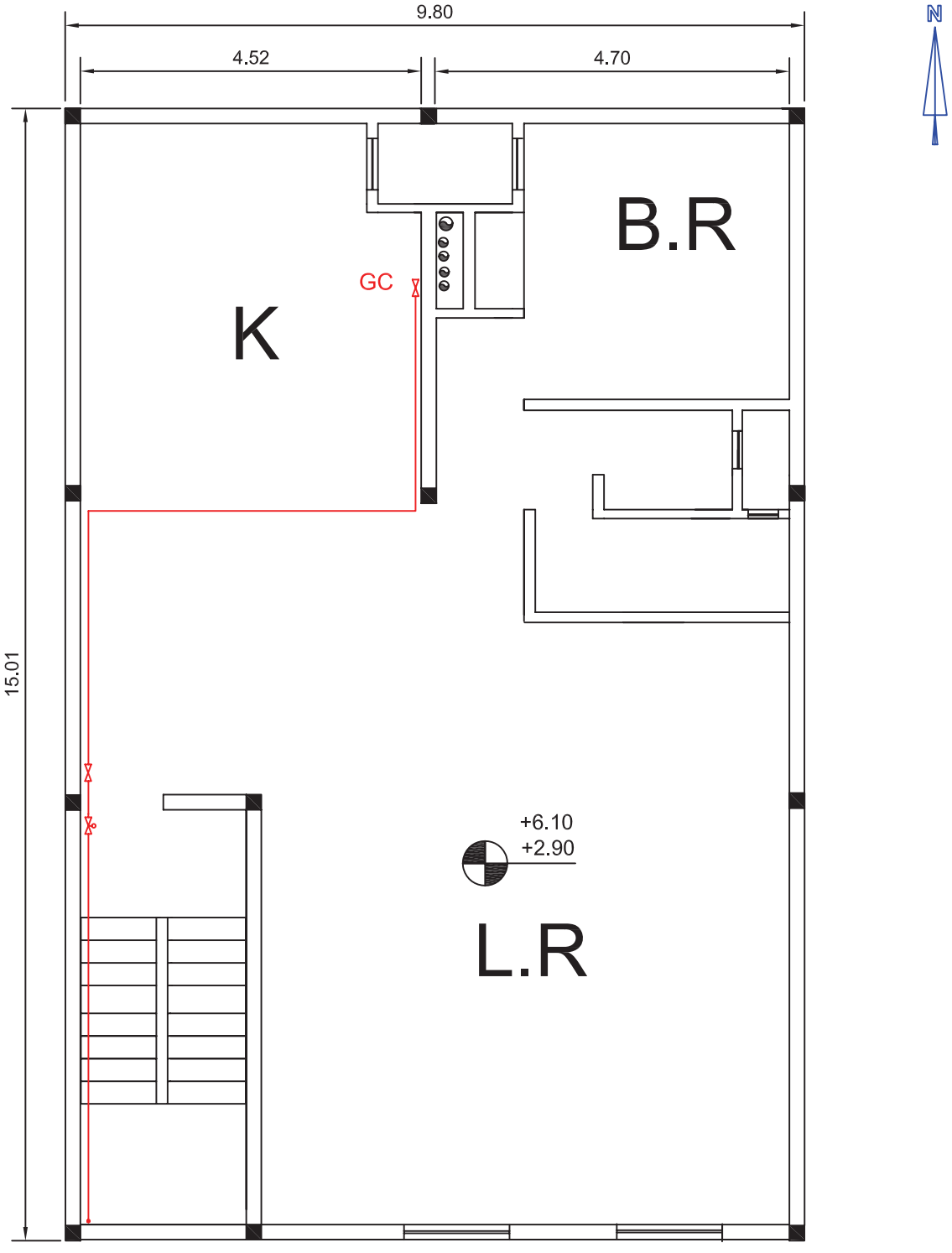
ظرفیت ۲ دستگاه اجاق برابر است با : $۲\times ۰/۷ = ۱/۴\ m^۳/hr$

دراین‌صورت مصرف کل ساختمان برابر است با $۴/۲+۱/۴=۵/۶ m^۳/h$

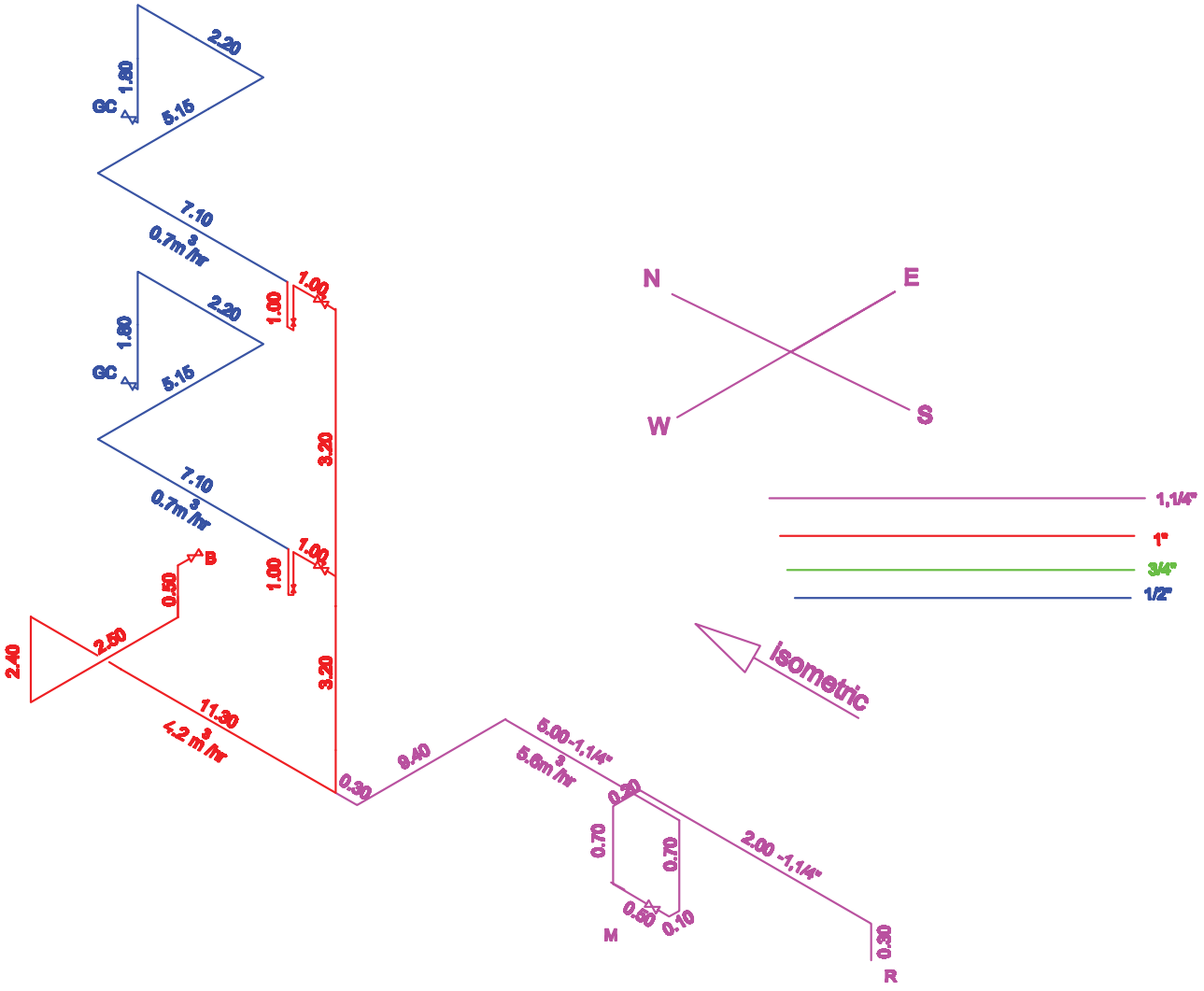
با داشتن مصرف کل و طولانی‌ترین مسیر (۴۴/۳۰ m) قطر لوله اصلی از جدول به دست می‌آید که $۱\frac{۱}{۴}''$ است و به همین‌ترتیب سایر اندازه‌ها به دست می‌آید که روی نقشه ایزومتریک آورده شده است.



شکل ۱۱ــ۳ــ الف ــ پلان طبقه همکف (پیلوت) ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



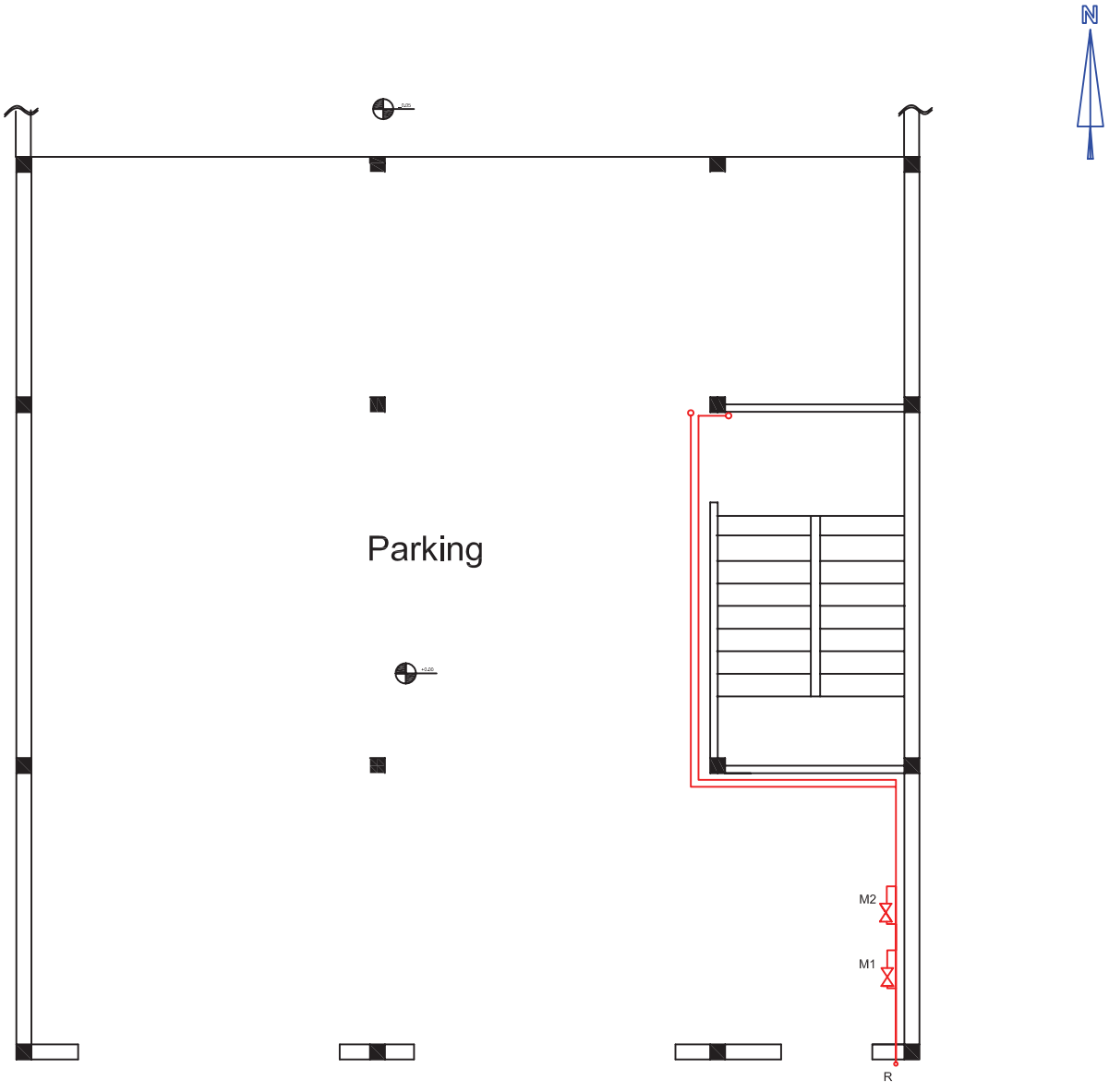
شکل ۱۱ــ۳ــ ب ــ پلان طبقات ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



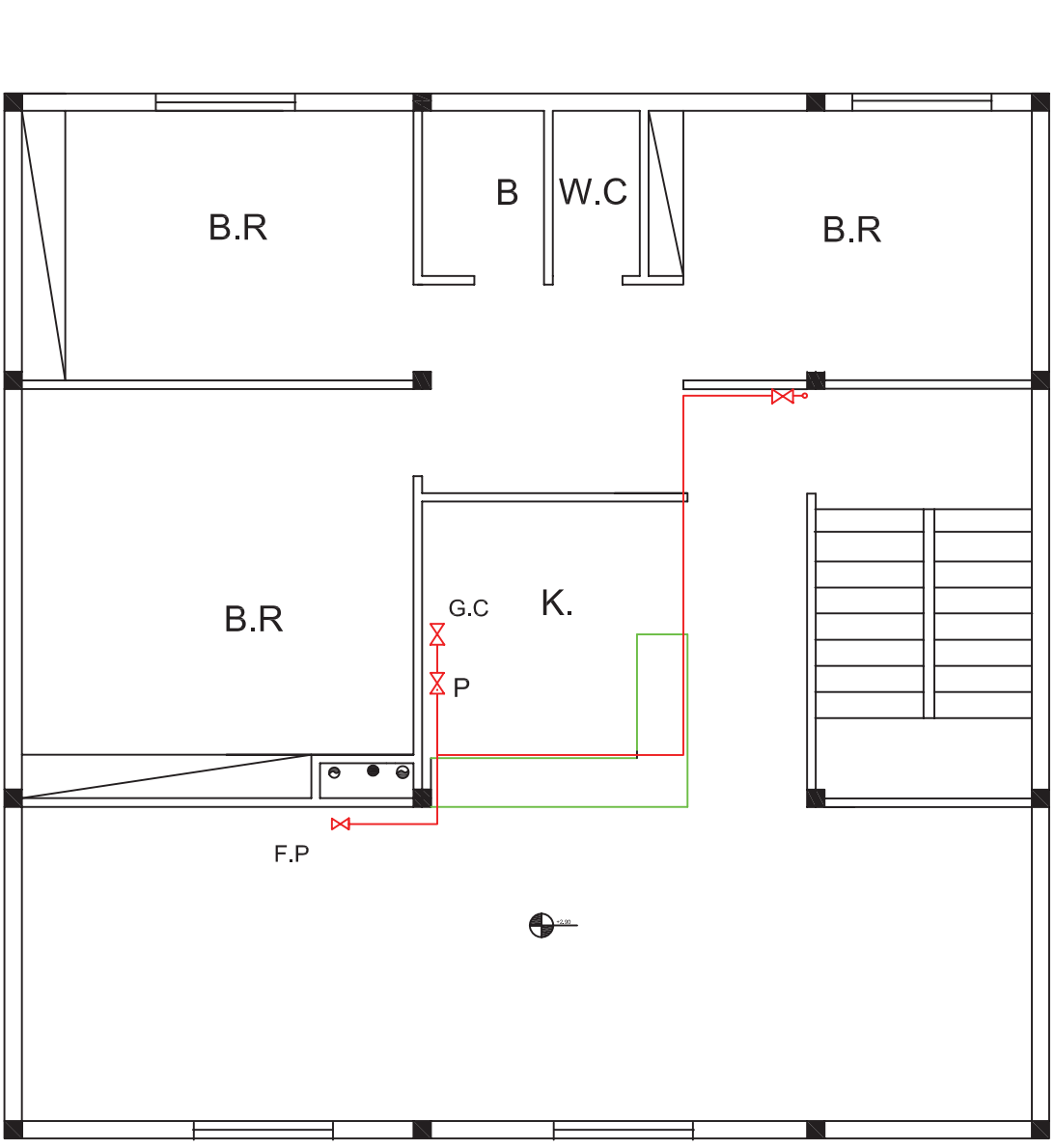
شکل ۱۱ــ۳ ــ پ ــ ایزومتریک لوله‌کشی گاز (بدون مقیاس)

۳ــ۲ــ۳ــ نقشه نمونه ۳ : ساختمان دارای کنتور مجزا بوده و برای گرم کردن ساختمان از پکیج شوفاژگازی استفاده شده است. همانطوری که در پلان شکل ۱۲ــ۳ طبقه همکف آمده است کنتورهای طبقات در نزدیکترین نقطه به علمک و در داخل پیلوت نصب گردیده است و لوله ورودی به ساختمان (رابط) تغذیه ۲ طبقه را عهده‌دار است و در حکم کلکتور است و کنتورها بر روی کلکتور نصب گردیده‌اند. قبل از هر کنتور یک‌عدد شیرسماوری قفل‌شونده و بعد از هر کنتور یک‌عدد شیرقطع و وصل درنظر گرفته‌اند. از هر کنتور یک لوله به سمت سرویس پله ادامه داشته و توسط دو رایزر گاز را به طبقات می‌رسانند. در ورود به طبقه و در داخل واحد یک‌عدد شیر قطع و وصل نصب گردیده و سپس لوله‌کشی به شیرهای اجاق‌گاز و پکیج و شومینه متصل شده است. مصرف‌کننده‌های هر طبقه عبارتند از پکیج ۳/۵ مترمکعب در ساعت و اجاق‌گاز ۰/۷ مترمکعب در ساعت و شومینه ۰/۶ مترمکعب در ساعت که جمعاً ۴/۸ مترمکعب در ساعت است که برای ۲ طبقه ۹/۶ مترمکعب در ساعت می‌باشد. کلکتور بایستی ۹/۶ مترمکعب گاز را در ساعت از خود عبور دهد. با درنظر گرفتن محل نصب شیرهای وسایل گازسوز در طبقات، ارتفاع طبقات ۲۹۰ سانتی‌متر و با توجه به اختلاف کد طبقات ضخامت سقف ۴۰ سانتی‌متر می‌باشد و ارتفاع پیلوت ۲۵۰ سانتی‌متر است.

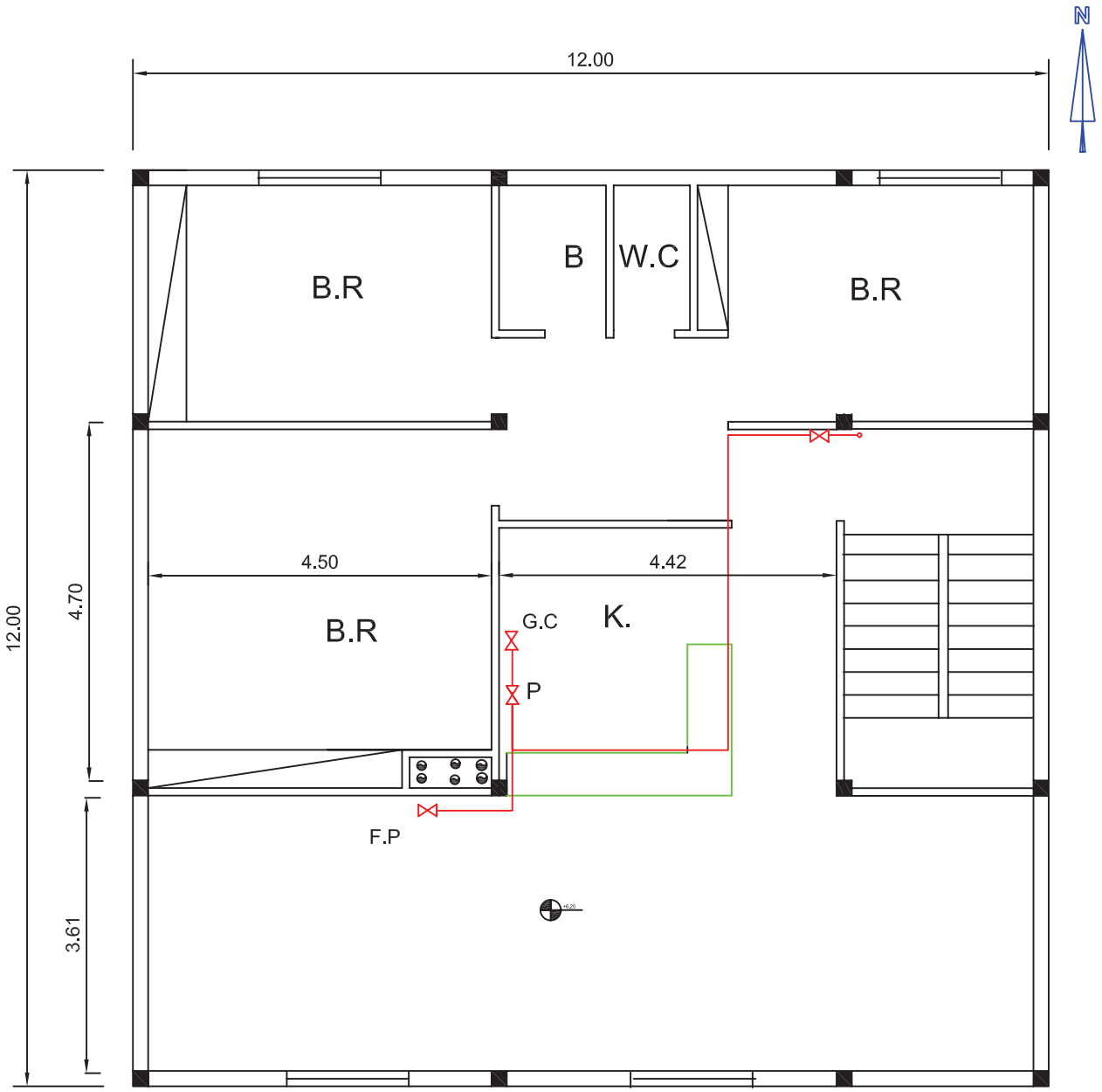
در نقشه ایزومتریک مسیر حرکت درجهات مختلف و هم‌چنین زیرکار یا روی‌کار بودن معلوم می‌شود که با ملاحظه نقشه ایزومتریک لوله‌کشی روی‌کار و تمام اندازه قطر لوله‌ها و طول لوله‌کشی ملاحظه می‌گردد. محل نصب و سایز دودکش و هواکش وسایل گازسوز در پلان طبقات دیده می‌شود.



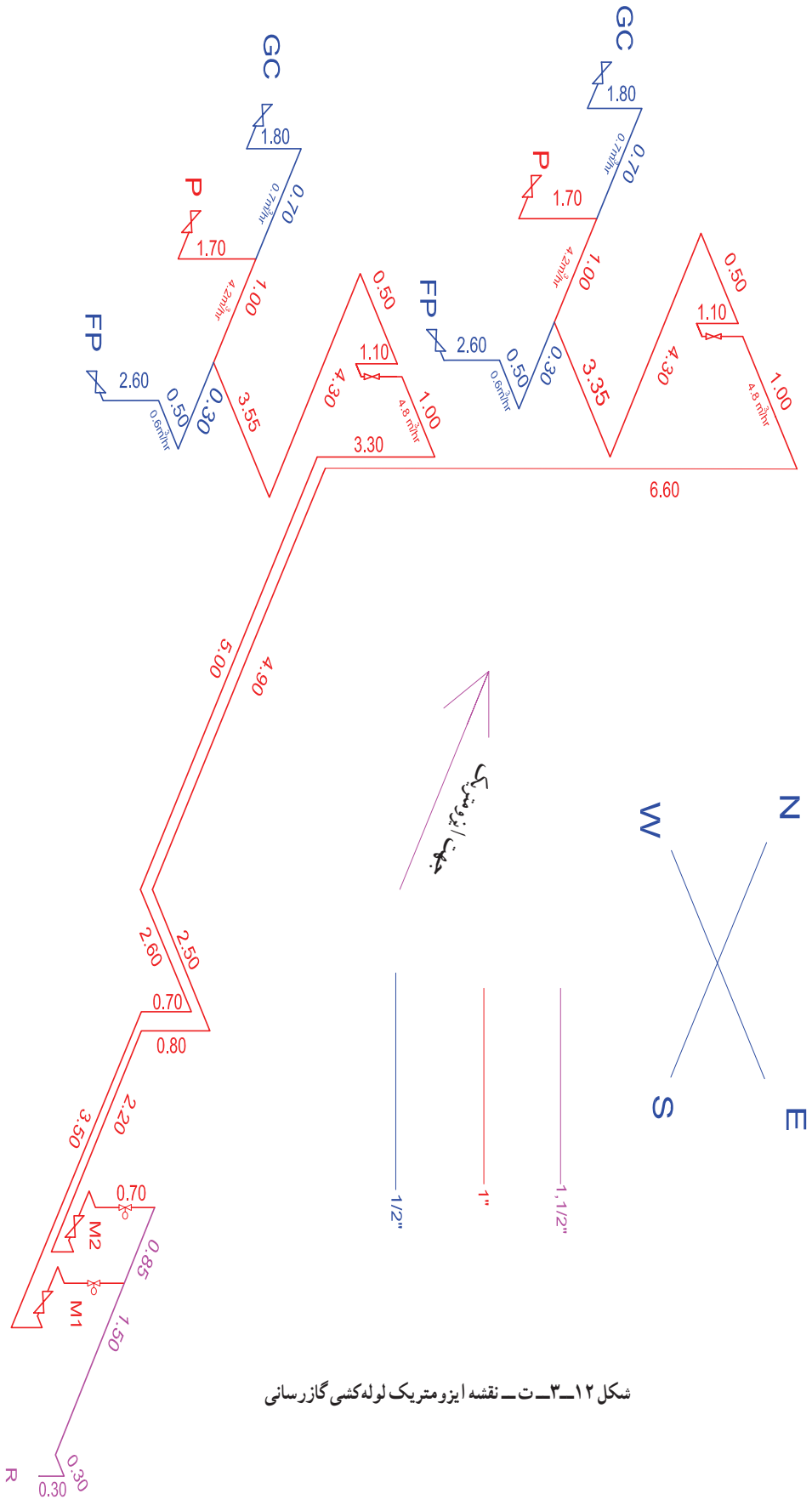
شکل ۱۲ــ۳ــ الف ــ پلان طبقه همکف مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



شکل ۱۲ــ۳ــ ب ــ پلان لوله‌کشی طبقات پلان طبقه اول ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



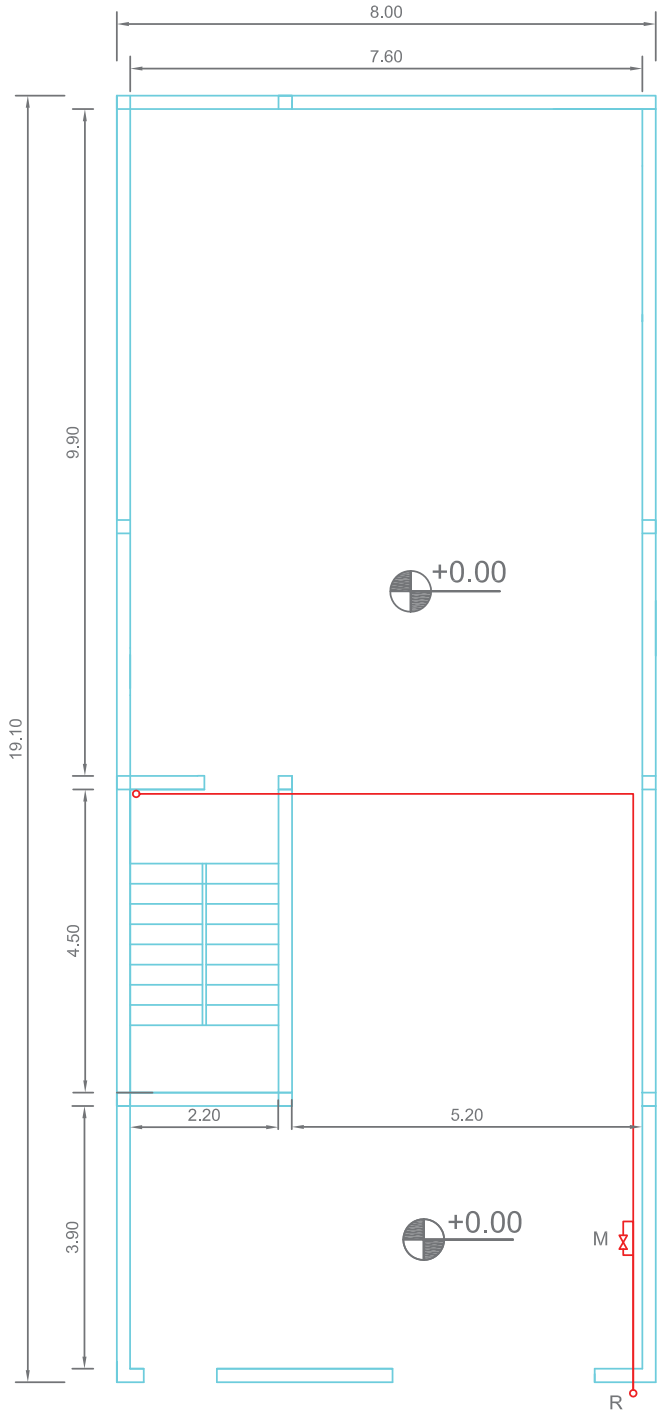
شکل ۱۲ــ۳ــپ ــ پلان طبقه دوم ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



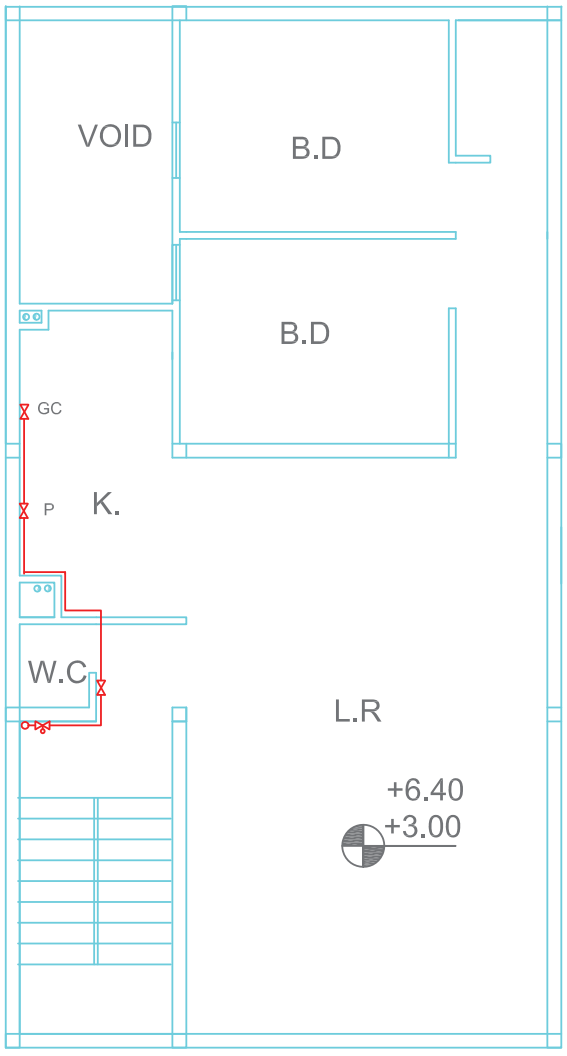
شکل ۱۲ــ۳ــت ــ نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گازرسانی

۴ــ۲ــ۳ــ نــقشه نــمــونــه ۴ :

ساختمان دارای یک کنتور مشترک بوده و برای سیستم گرمایش از پکیج استفاده شده است. با بررسی پلان‌ها و نقشه ایزومتریک لوله‌کشی در شکل‌های ۱۳ــ۳ ارتفاع طبقات ۳۰۰ سانتی‌متر و پیلوت ۲۶۰ سانتی‌متر و ضخامت سقف ۴۰ سانتی‌متر به دست می‌آید. برای سیستم لوله‌کشی این ساختمان از یک کنتور استفاده شده که در کنار حیاط قرار دارد. لوله‌کشی به سمت سرویس راه‌پله ادامه داشته تا گاز را به طبقات برساند. قبل از ورود به واحد یک شیر قفل‌شونده که در دسترس کلیه طبقات می‌باشد درنظر گرفته و سپس به واحد رفته و قبل از اتصال به مصرف‌کننده‌ها یک شیر قطع و وصل برای هر واحد در نزدیک در ورودی درنظر گرفته شده است. برای مصرف‌کننده پکیج دودکش با حداقل قطر ۱۵ سانتی‌متر در داخل داکت تعبیه گردیده و جهت هود هواکش با قطر ۱۰ سانتی‌متر نصب گردیده است. اندازه قطر لوله‌ها با توجه به طولانی‌ترین مسیر (از سرعلمک تا اجاق‌گاز طبقه دوم) و مصرف لوله در هر قسمت به دست آمده است. اندازه کنتور G۶ با توجه به میزان مصرف و تعداد واحد انتخاب شده است. لوله‌کشی با توجه به مسیر لوله‌کشی و کد استقرار شیرهای مصرف روی کار می‌باشد.

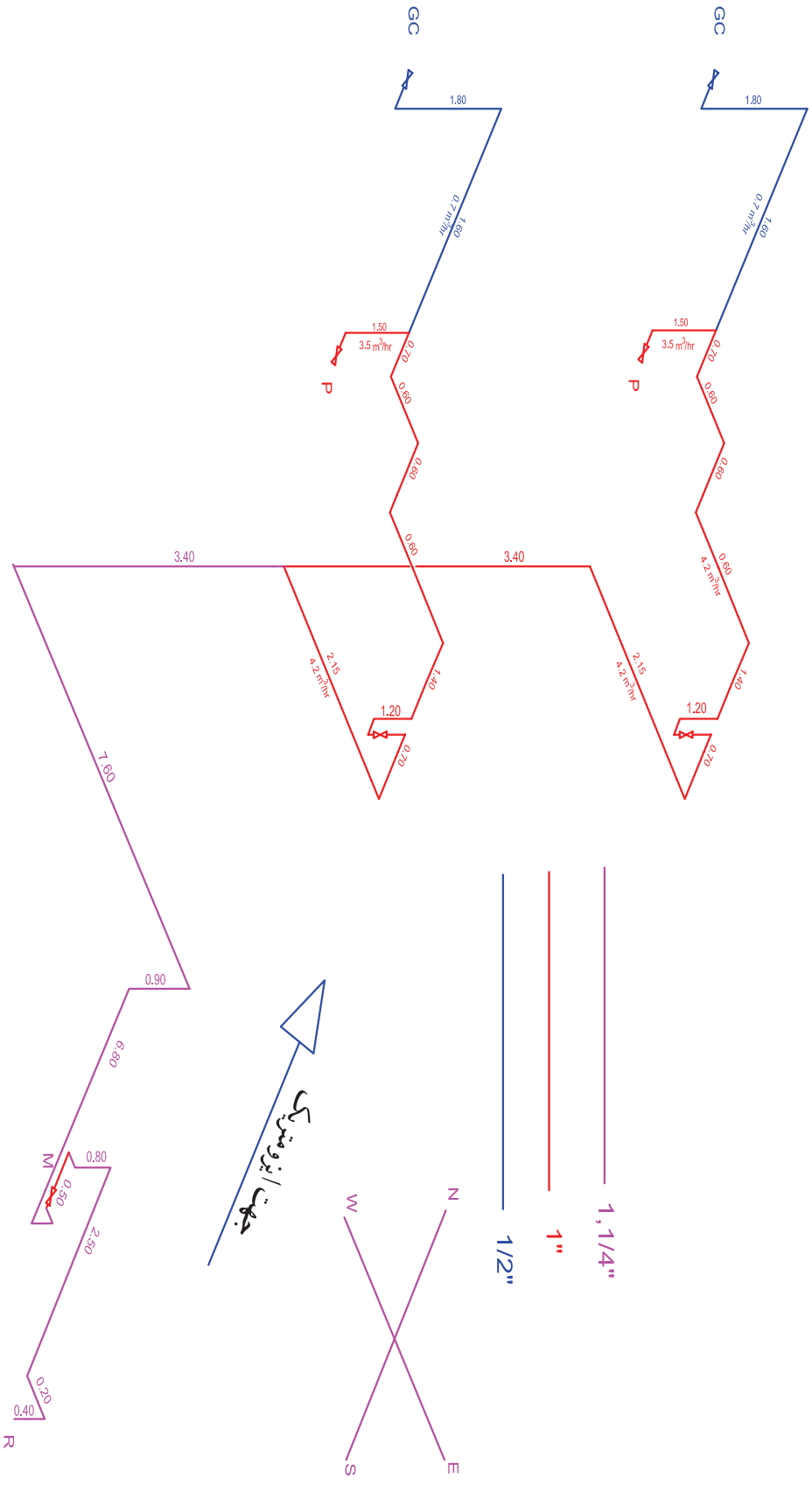


شکل ۱۳ــ۳ــ الف ــ پلان طبقه پیلوت مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



SC - 1:100

شکل ۱۳ــ۳ــ ب ــ پلان طبقه اوّل و دوم مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



شکل ۱۳ــ ۳ــ پ ــ نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گازرسانی

۳ــ۳ــ نقشه‌کشی

۱ــ۳ــ۳ــ ترسیم پلان لوله‌کشی : برای ترسیم پلان نقشه‌های گاز مراحل زیر را انجام می‌دهیم :

۱ــ پلان ساختمان موردنظر با توجه به نقشه‌های معماری با مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$ یا $\frac{۱}{۵۰}$ در محل تعیین بر روی شیت ترسیم می‌نماییم.

۲ــ وسایل گازسوز با علامت شیر و حروف اختصاری آن وسیله روی پلان مشخص می‌نماییم. دقت شود که شیر در جایی قرار گیرد که دسترسی به دودکش آسان باشد.

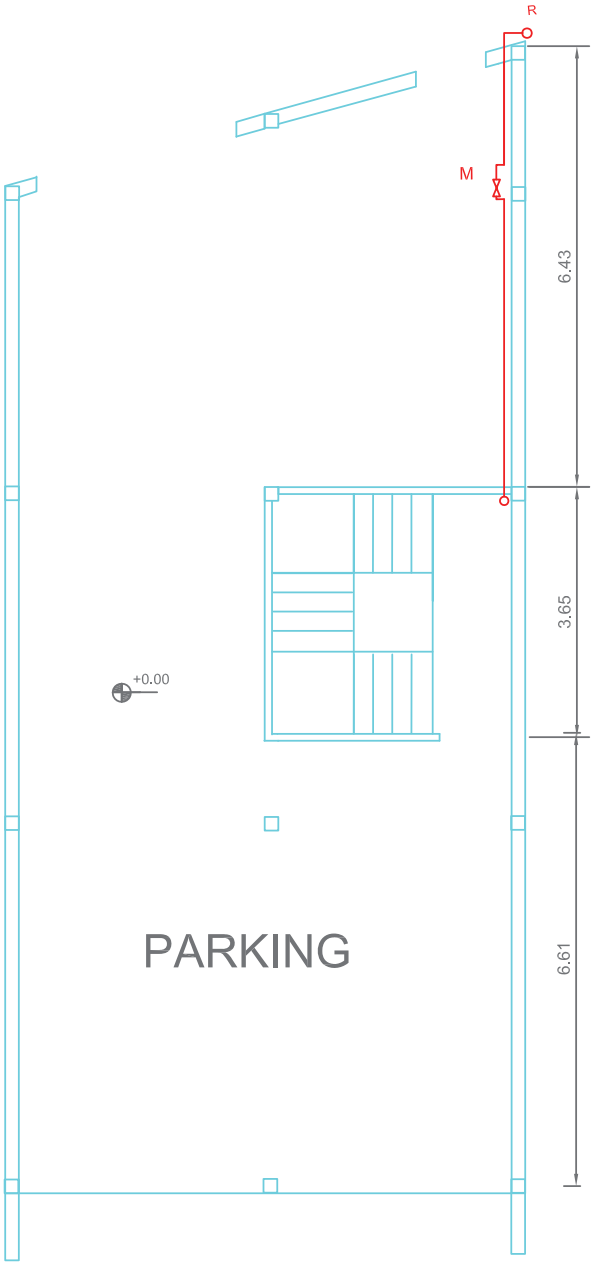
۳ــ ارتباط وسایل گازسوز را توسط لوله ترسیم می‌کنیم. به نحوی که مسیر لوله‌کشی کوتاهترین و ایمن‌ترین مسیر باشد.

۴ــ ترسیم لوله‌کشی را تا کنتور و رگولاتور ادامه می‌دهیم.

۵ــ در ساختمان‌های با کنتور مشترک یک شیر قطع و وصل در داخل هر واحد و یک عدد شیر قطع و وصل در بیرون واحد (برای دسترسی اهالی ساختمان) در نظر می‌گیریم.

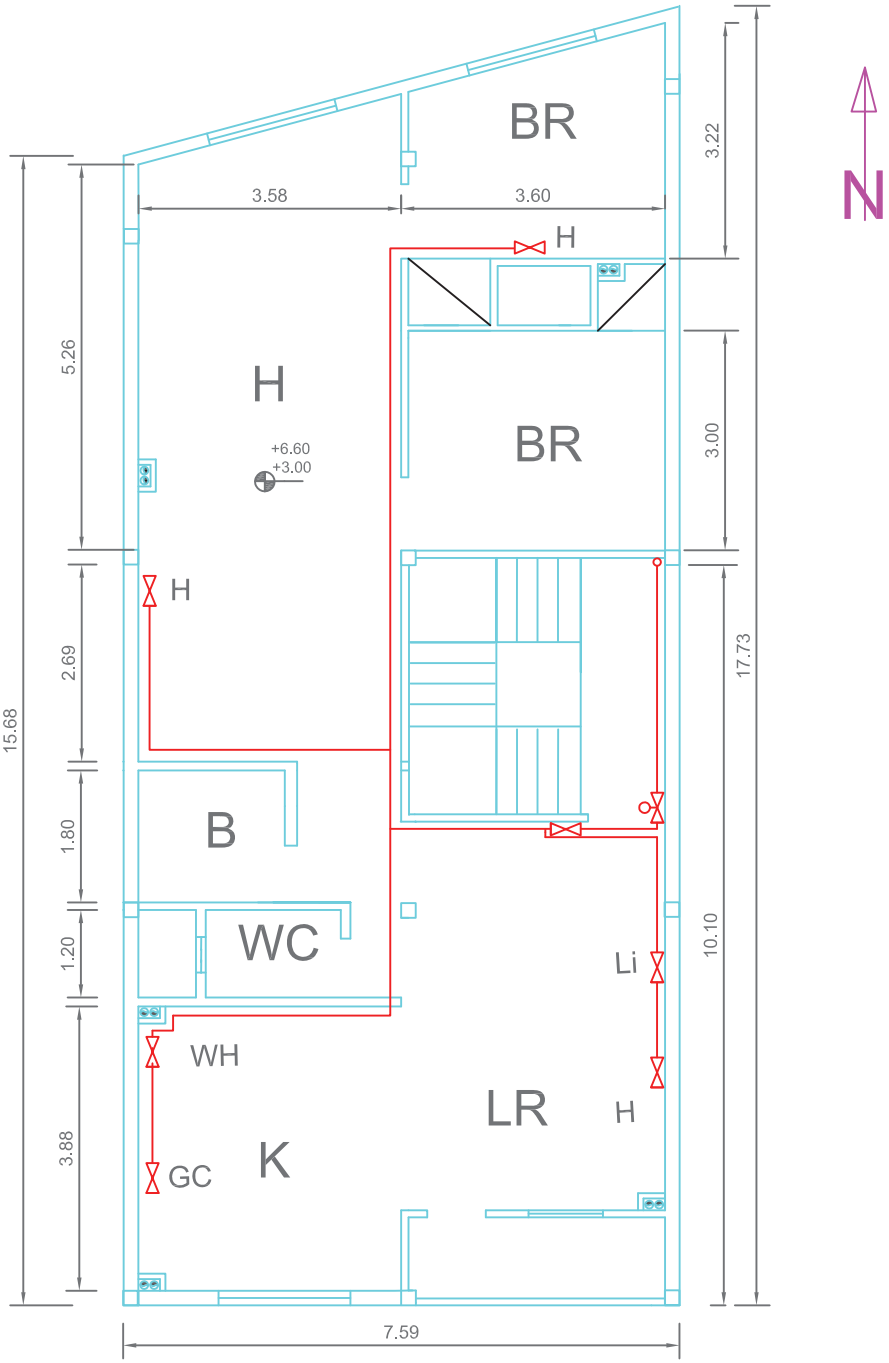
۶ــ یک نمونه شیت لوله‌کشی مطابق با شکل ۶ــ۳ ترسیم و ذخیره می‌نماییم و نقشه‌ها را بر روی آن رسم می‌کنیم.

پلان‌های شکل‌های ۱۳ــ۳ با رعایت مراحل مذکور ترسیم شده است لازم به یادآوری است که در این ساختمان از کنتور مشترک استفاده شده است.



sc-1:100

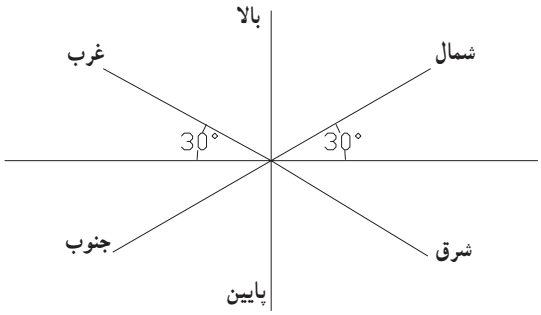
شکل ۱۴ــ۳ــ الف ــ پلان طبقه همکف مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



sc-1:100

شکل ۱۴ــ۳ــب ــ پلان طبقه اوّل و دوم مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

۲ــ۳ــ۳ــ ترسیم ایزومتریک لوله‌کشی : در ترسیم لوله‌کشی روی پلان مسیر لوله‌ها در دو جهت (دو بُعد) مشخص است، بنابراین مسیر بالارونده و یا پایین‌رونده لوله‌ها مشخص نخواهد شد. لذا برای مسیر دقیق لوله‌کشی نیاز به نقشه‌ای است که در سه جهت (۳ بُعدی) ترسیم شده باشد که یکی از روش‌های متداول سه بعدی، ترسیم نقشه ایزومتریک لوله‌کشی است. همانطوری‌که می‌دانیم جهات ایزومتریک، سه جهت است که دو جهت آن با خط افق زاویه ۳۰° درجه می‌سازند و جهت دیگر آن در راستای خط قائم است. در شکل ۱۵ــ۳ جهات ایزومتریک نشان داده شده است.



شکل ۱۵ــ۳ــ جهت‌های ایزومتریک در لوله‌کشی گاز

بنابراین برای ترسیم نقشه ایزومتریک، شروع لوله‌کشی (سرعلمک) و خاتمه لوله‌کشی (دورترین مسیر) را مشخص می‌کنیم. این مسیر را جهت ایزومتریک می‌نامیم. ترسیم از بالای رگولاتور در ارتفاع ۲۲۰ سانتی‌متری از کف زمین شروع می‌شود. (۱۷۰ سانتی‌متر ارتفاع سرعلمک از زمین + ۵۰ سانتی‌متر فاصله نصب رگولاتور)

چون ارتفاع پارکینگ ۲۶۰ سانتی‌متر است (۴۰ سانتی‌متر ضخامت سقف ــ ۳۰۰ سانتی‌متر فاصله کف پارکینگ تا کف طبقه اول) بنابراین ۴۰ سانتی‌متر لوله را از نقطه شروع به سمت بالا می‌رویم تا در ارتفاع زیر سقف پارکینگ قرار گیریم و سپس ۲۰ سانتی‌متر در جهت شرق ایزومتریک (سمت راست) ادامه می‌دهیم. در این وضعیت زیر سقف پارکینگ قرار داریم، به اندازه ۱۵۰ سانتی‌متر در جهت شمال ایزومتریک حرکت کرده به محل استقرار کنتور می‌رسیم. (اکنون در ارتفاع ۲۶۰ سانتی‌متری از کف پارکینگ قرار گرفته‌ایم) کنتور در ارتفاع ۱۸۰ سانتی‌متری از کف زمین باید باشد لذا به اندازه ۸۰ سانتی‌متر به سمت پایین می‌آییم تا در کد ارتفاعی کنتور قرار بگیریم. پس از نصب کنتور (لوله رابط کنتور) و نصب شیر قطع و وصل مجدداً به سمت بالا و به زیر سقف می‌رویم و سپس ترسیم لوله را به طول ۸۰۰ سانتی‌متر ادامه می‌دهیم. از این نقطه تا زیر سقف طبقه اول به سمت بالا می‌رویم به طول ۳۶۰ سانتی‌متر (۳۲۰ سانتی‌متر ارتفاع طبقه اول+ ۴۰ سانتی‌متر ضخامت سقف پارکینگ) قبل از ورود به واحد طبقه اول یک شیر قطع و وصل (قابل دسترس اهالی ساختمان) نصب نموده و سپس به واحد طبقه اول وارد می‌شویم. پس از ورود نیاز به یک شیر قطع و وصل جریان گاز در طبقه داریم که در ارتفاع ۱۸۰ سانتی‌متر قرار دارد پس باید ۱۴۰ سانتی‌متر از بالا به سمت پایین حرکت کنیم و شیر را نصب و سپس به سمت سقف حرکت می‌کنیم و به همین روش کار را ادامه داده تا تمام مسیر لوله‌کشی ترسیم گردد.

برای طبقه دوم مطابق طبقه اول انجام می‌دهیم با این تفاوت که ارتفاع لوله عمودی در سرویس پله به جای ۳۶۰ سانتی‌متر، ۷۲۰ سانتی‌متر قرار می‌دهیم و سایر مسیرها با طبقه اول یکسان است. با توجه به توضیحات، شکل ۱۶ــ۳ را ملاحظه کنید و در محل خود ترسیم کنید قابل ذکر است که با توجه به نوشتن اندازه طول لوله‌ها ضرورتی ندارد که نقشه‌های ایزومتریک با مقیاس ترسیم گردد.

شکل ۱۶ــ۳ــ نقشه ایزومتریک (بدون مقیاس)

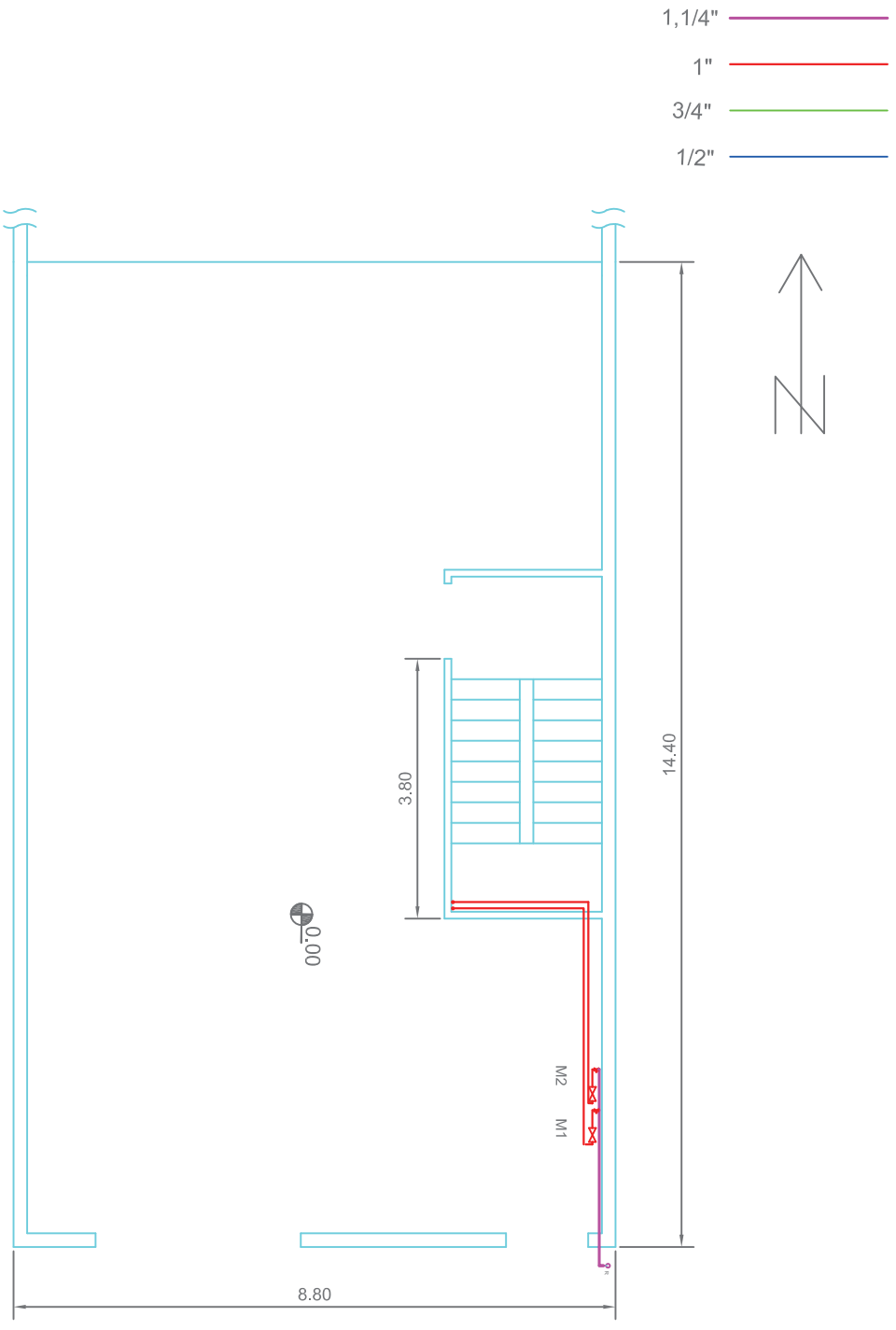
۳ــ۳ــ۳ــ ترسیم نقشه‌های نمونه دیگر : برای یادگیری بیشتر پلان ساختمانی را در نظر می‌گیریم که دارای پیلوت و دو طبقه روی آن مطابق شکل ۱۷ــ۳ ترسیم شده است. در این نمونه از کنتور مجزا استفاده خواهد شد. مانند نمونه قبل محل استقرار وسایل گازسوز را روی پلان مشخص می‌نماییم. در هر طبقه وسایل گازسوز را با اتصال به یکدیگر ارتباط داده و سپس از هرطبقه به کنتور مربوط در پیلوت وصل می‌کنیم. توجه داشته باشیم که مسیر باید کوتاهترین و ایمن‌ترین باشد. کنتورها از یک کلکتور تغذیه می‌نمایند و کلکتور به رگولاتور که در خارج از ساختمان و در نزدیکی درب ورودی ساختمان است متصل می‌نماییم.

دراین نمونه قبل از هر کنتور یک عدد شیرسماوری قفل‌شونده نصب می‌گردد و در داخل و ورود به واحدها یک شیر قطع و وصل قرار می‌دهیم.

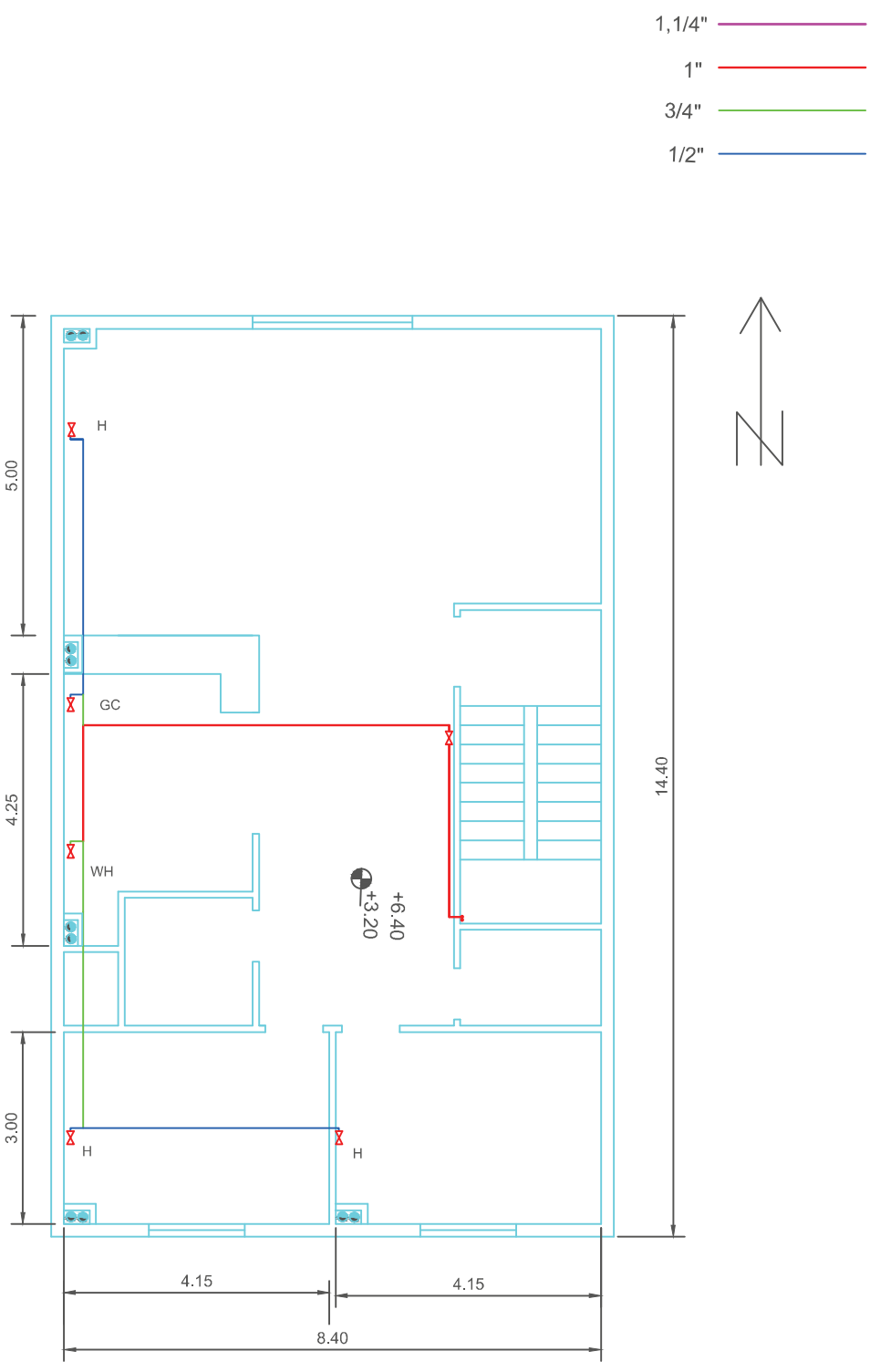
نقشه‌ها را بر روی شیت لوله‌کشی گاز مجدداً ترسیم نمایید و جدول‌های مربوطه را پُر کنید.

روش ترسیم نقشه ایزومتریک لوله‌ها مانند نمونه قبل است و تفاوت آن در تعداد کنتورها و لوله‌های مستقل برای هر واحد از کنتورهاست و هم‌چنین نحوه اجرای لوله‌کشی که زیرکار انجام شده است.

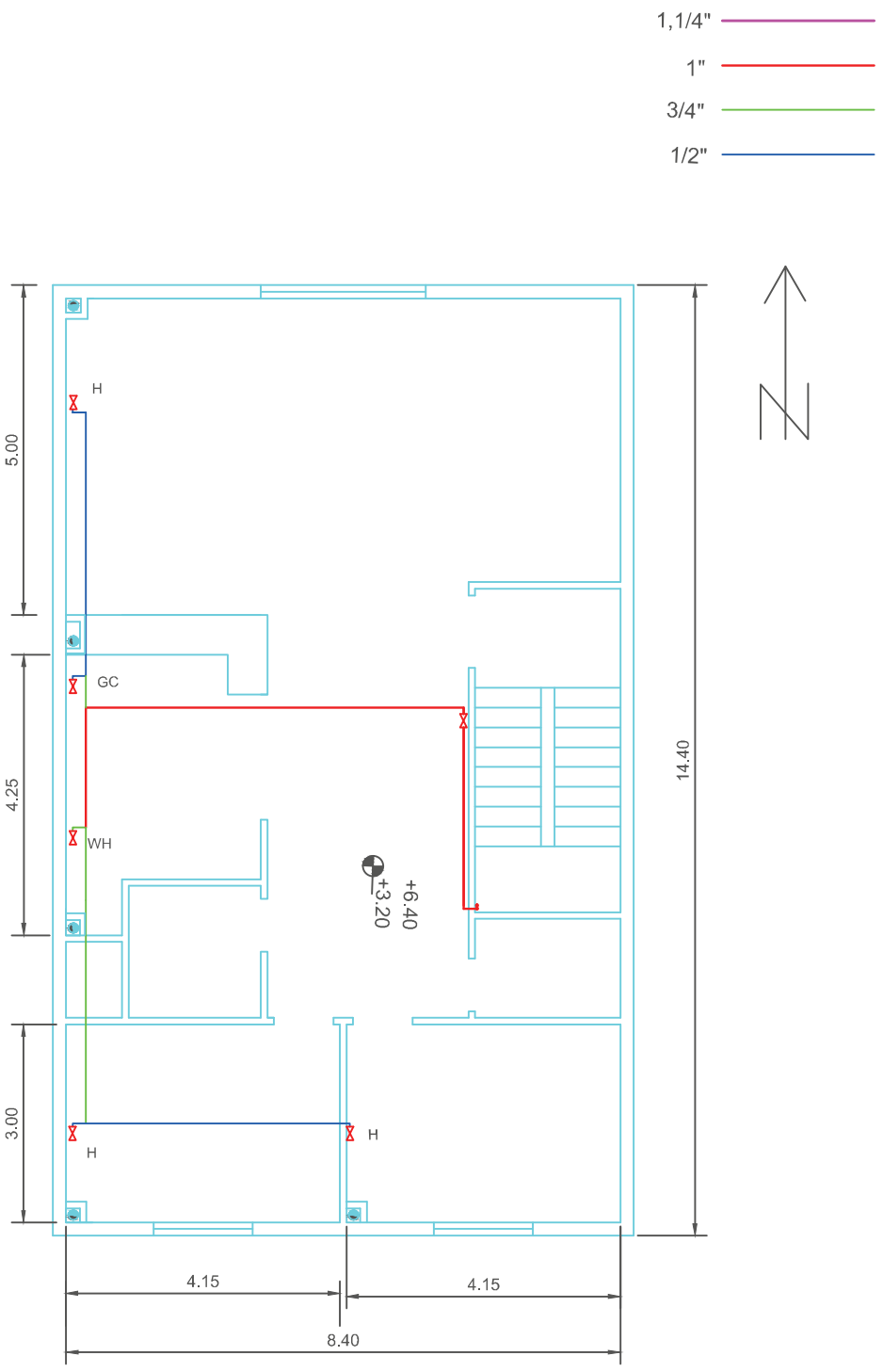
نقشه ایزومتریک لوله‌کشی برای دو طبقه یک جا ترسیم شده، که معمولاً توصیه می‌شود که نقشه ایزومتریک برای هر واحد به صورت مستقل ترسیم گردد. (به دلیل مستقل و مجزا بودن کنتورها و مالک‌ها)



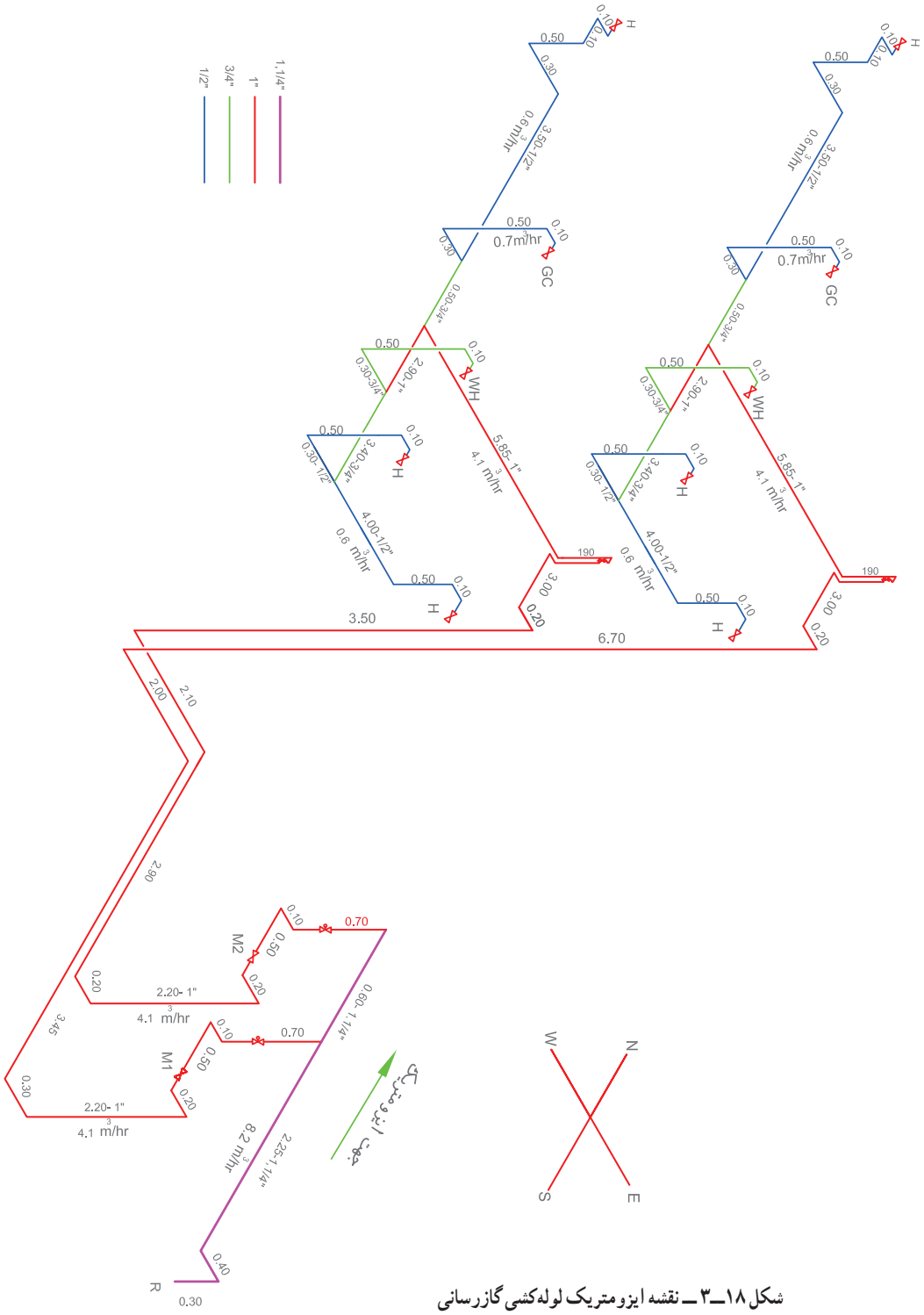
شکل ۱۷ــ۳ ــ الف ــ پلان طبقه همکف ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



شکل ۱۷ــ۳ ــ ب ــ پلان طبقه اول ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

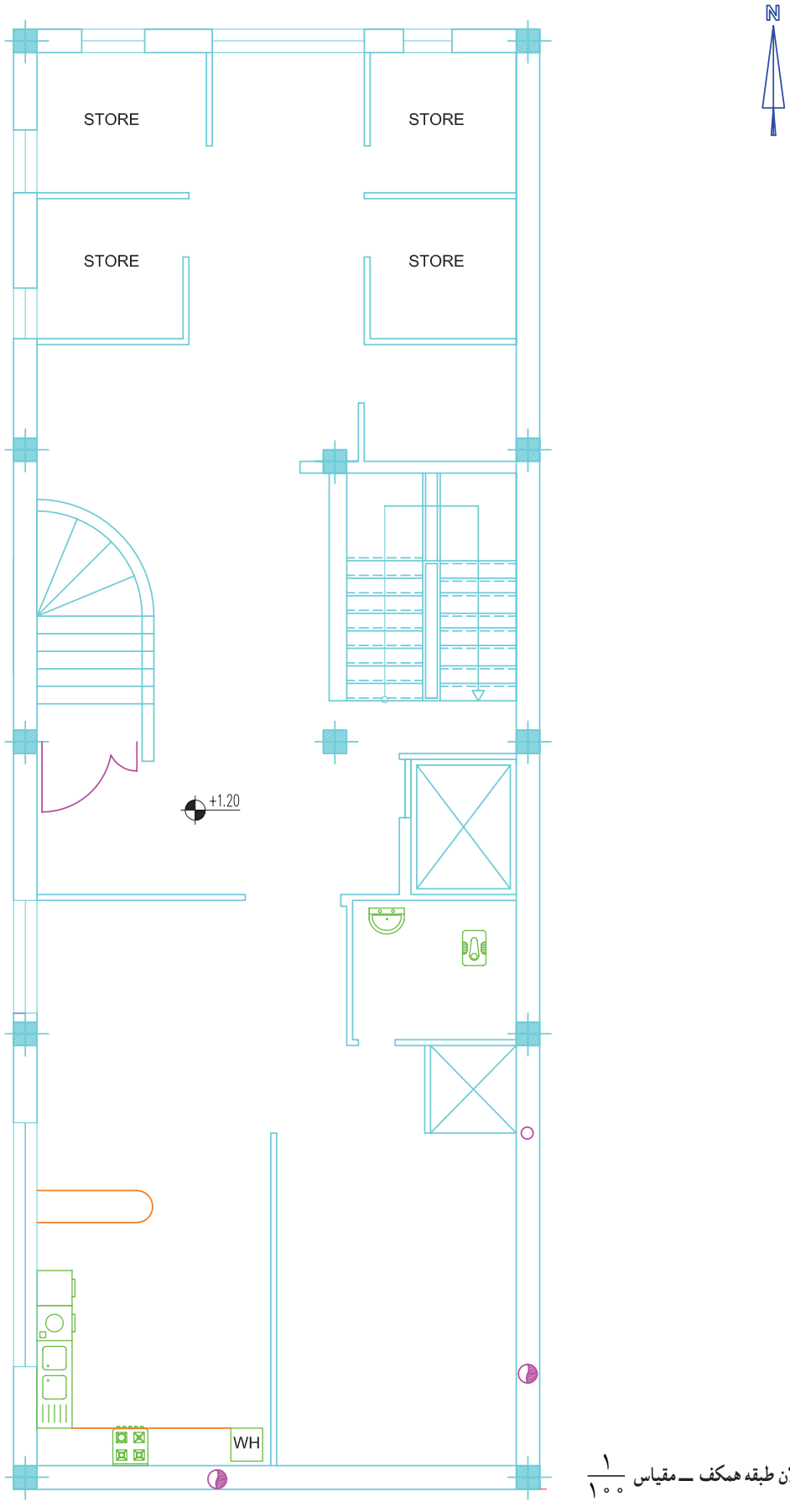


شکل ۱۷ــ۳ــ پ ــ پلان طبقه دوم ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

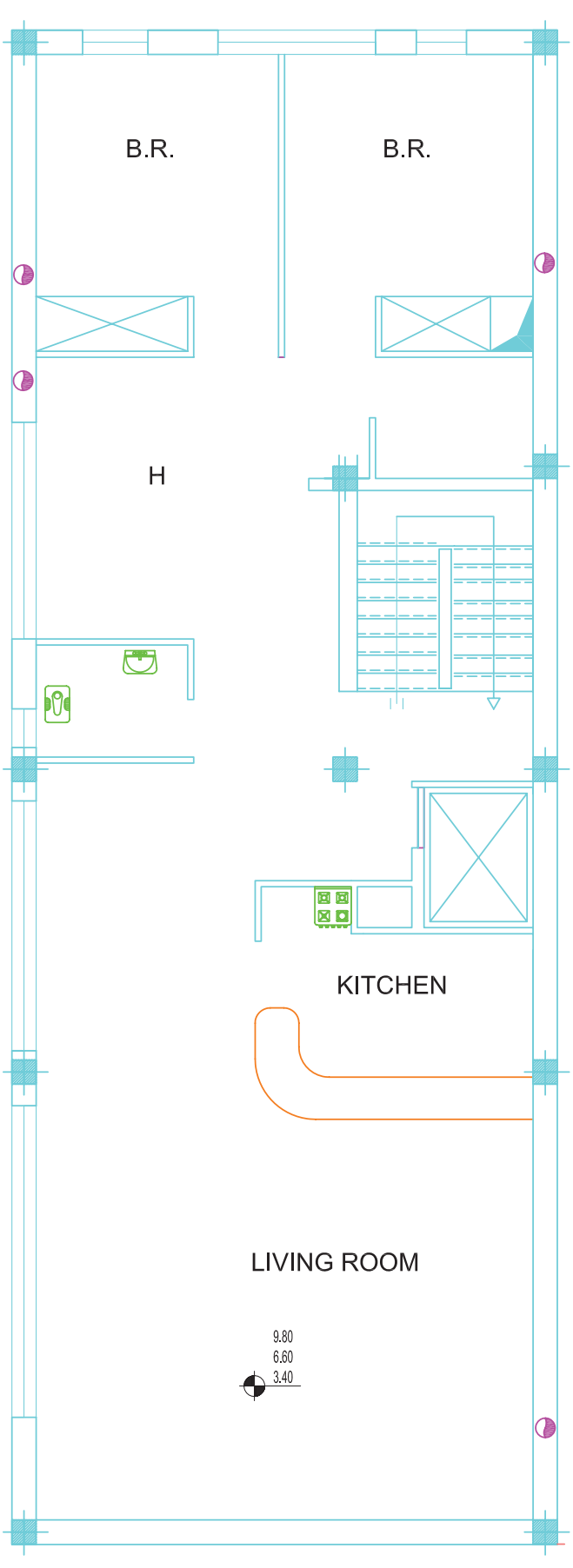


شکل ۱۸ــ۳ ــ نقشه ایزومتریک لوله‌کشی گازرسانی

تمرین ۱ــ پلان یک ساختمان مسکونی چهارطبقه داده شده است : ابتدا محل دودکش را تعیین کنید سپس طراحی لوله کشی گاز ساختمان را با تعیین محل دودکش‌ها و با توجه به موقعیت علمک و درنظر گرفتن یک کنتور مشترک انجام دهید. نقشه‌ها را با استفاده از نرم‌افزار اتوکد بر روی شیت ویژه لوله‌کشی انجام دهید و جدول‌های مربوطه را پُر کنید.



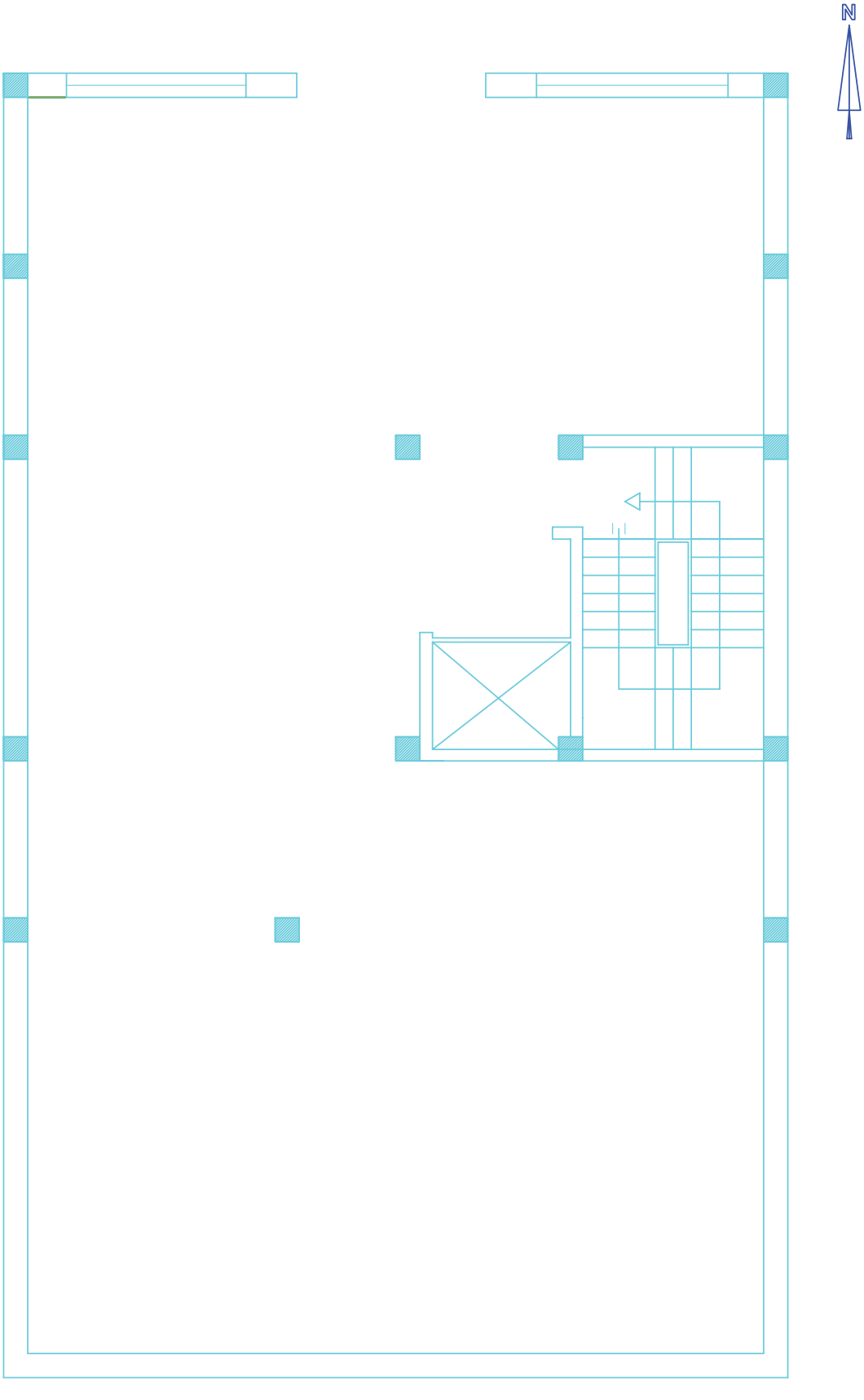
شکل ۱۹ــ۳ ــ الف ــ پلان طبقه همکف ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



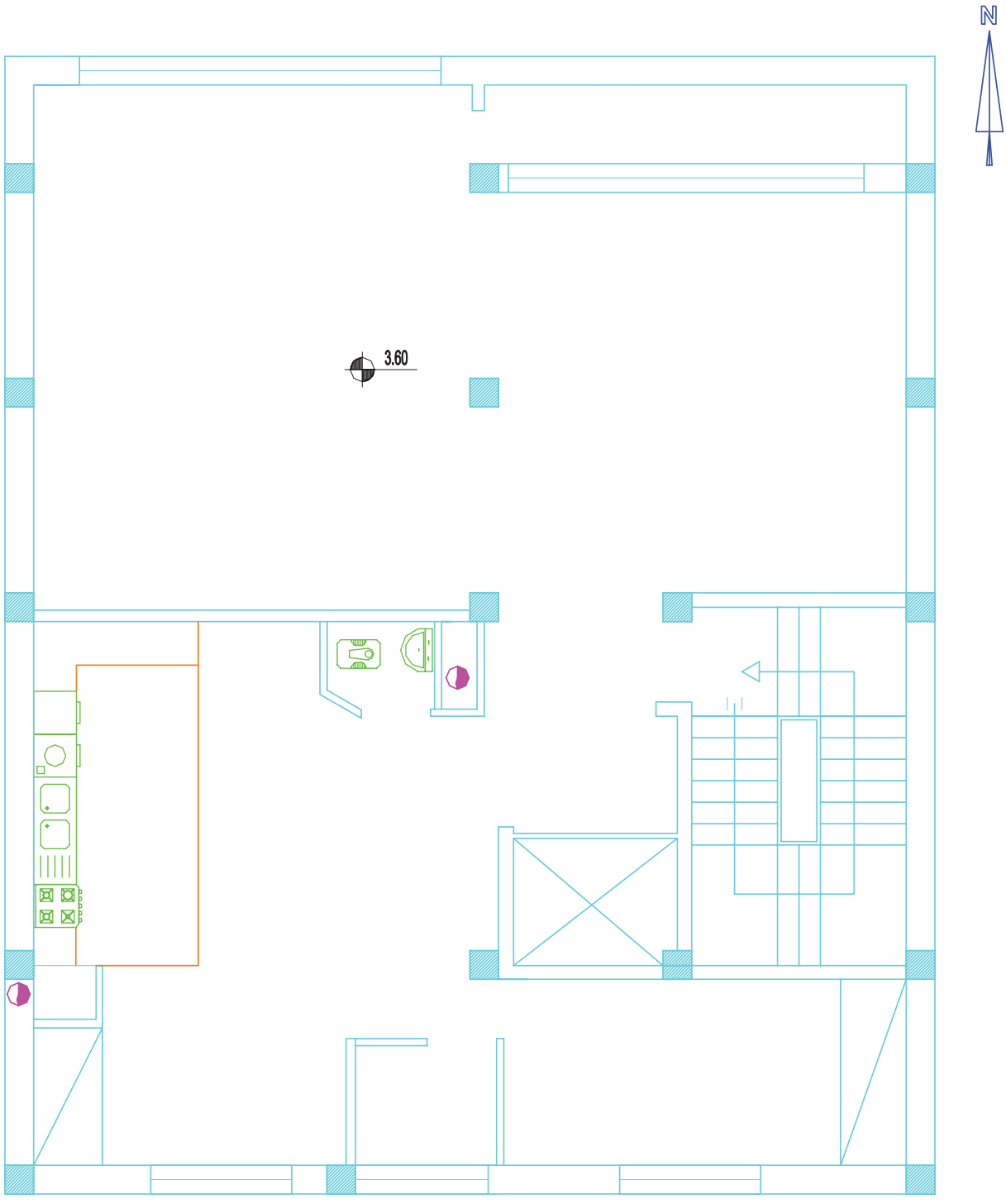
شکل ۱۹ــ۳ ــ ب ــ پلان طبقات اول و دوم و سوم ــ

مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$

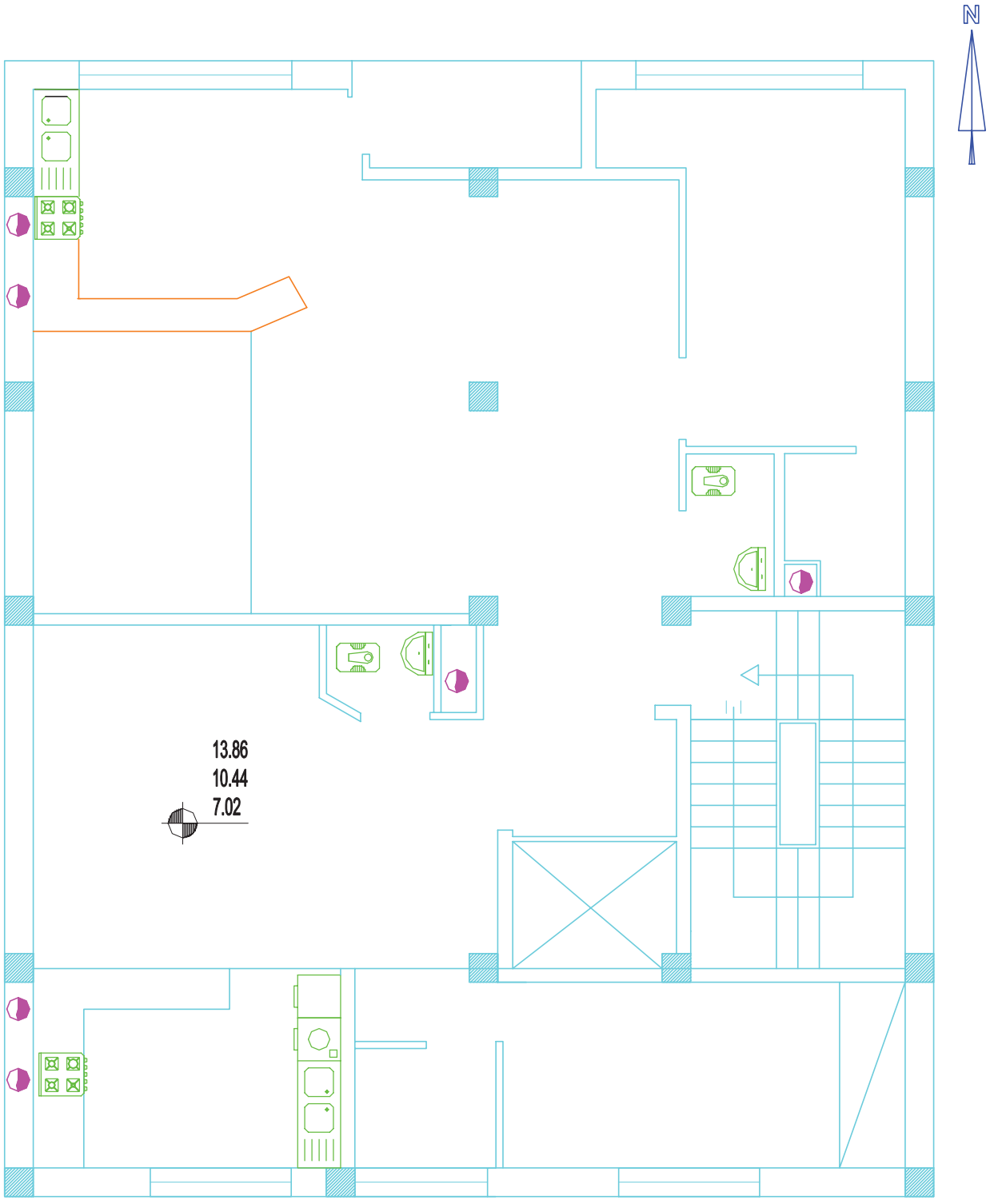
تمرین ۲ــ پلان یک ساختمان مسکونی ۵ طبقه داده شده است : طراحی لوله‌کشی گاز ساختمان را با توجه به موقعیت علمک و درنظر گرفتن کنتور مجزا برای هر واحد مسکونی انجام دهید.



شکل ۲۰ــ۳ ــ الف ــ پلان طبقه همکف ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



شکل ۲۰ــ۳ــ ب ــ پلان طبقهٔ اول ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$



شکل ۲۰ــ۳ــ پ ــ پلان طبقات دوم و سوم ــ مقیاس $\frac{۱}{۱۰۰}$