

مقایسه فنی سیستم های مستقل تهویه مطبوع



دکتر سیدعلی صدرواقفی
تابستان ۱۴۰۲

پلان ساختمان مسکونی

معرفی پروژه

ساختمان : مسکونی

اقلیم : تهران

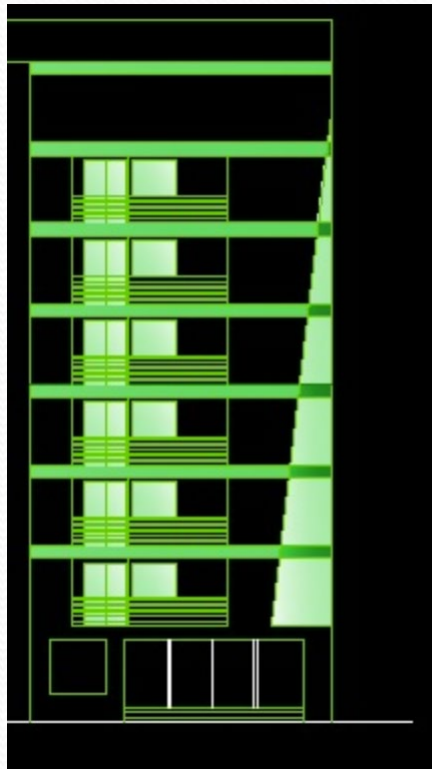
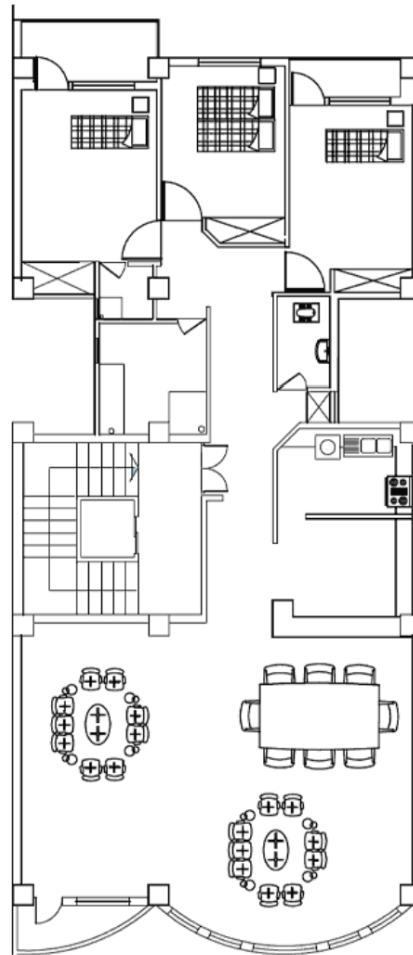
موقعیت : خ مرزداران

مساحت : ۱۰۵ مترمربع

بار برودتی: ۳ تن تبرید

تعداد طبقات :

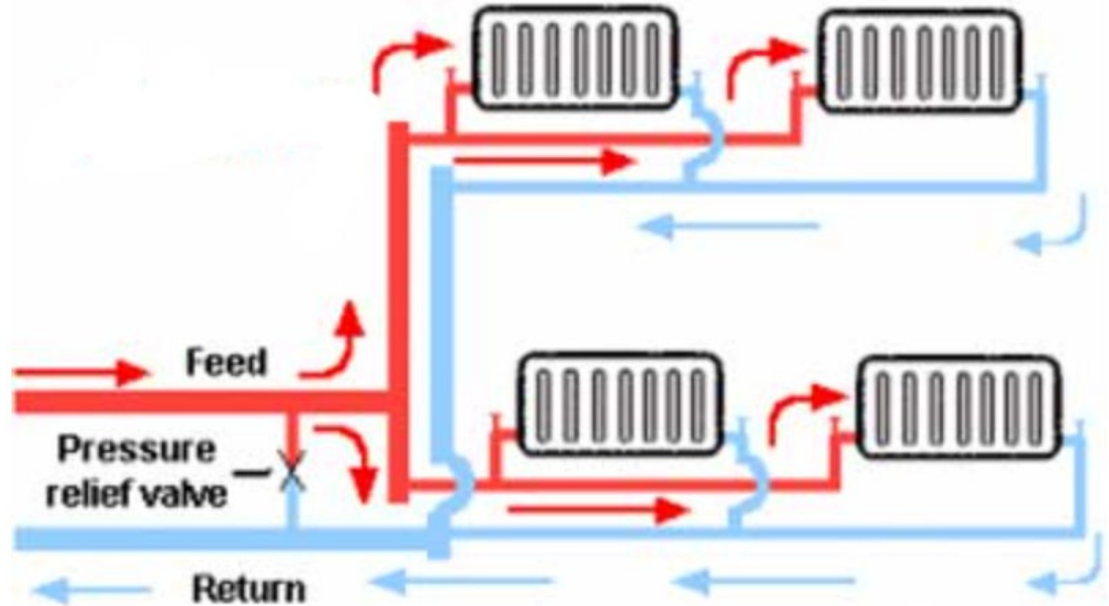
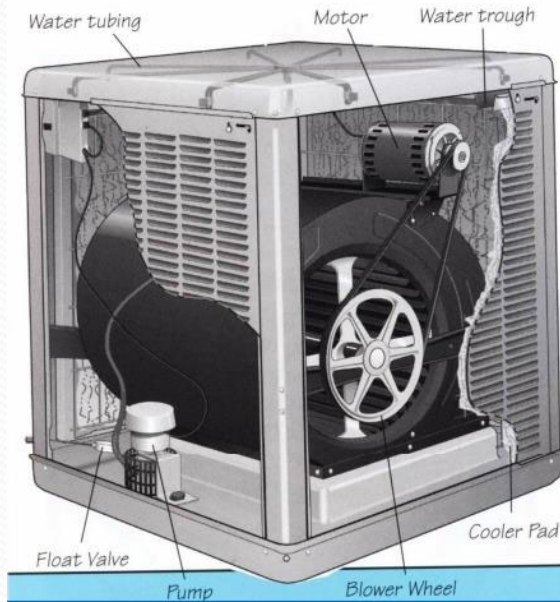
۵ طبقه مسکونی، ۲ طبقه مشاعات



سیستم: کولر آبی و رادیاتور



Modern Systems
Green Energy



سیستم: کولر آبی و رادیاتور

GESCOOL

Modern Systems

Green Energy



سیستم کولر آبی و رادیاتور، مصرف انرژی

هر کولر آبی شبانه روز حدود 250 لیتر مصرف می کند

ایسنا/ایلام عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام گفت: در تیرماه و مردادماه هر کولر آبی با ظرفیت 3500 تا 4 هزار فوت مکعب، حدود 250 لیتر آب در شبانه روز مصرف می کند.

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ایلام گفت: در تیرماه و مردادماه هر کولر آبی با ظرفیت 3500 تا 4 هزار فوت مکعب، حدود 250 لیتر آب در شبانه روز مصرف می کند.

مدیر دفتر مدیریت مصرف آب و فاضلاب شهری این استان گفت: کولرهای آبی که با تبخیر آب، هوا را خنک می کنند، در اکثر خانه ها، کارگاه ها، مغازه ها و ادارات وجود دارد. جمalfرد افزود: هر کولر آبی در هر ساعت بین ۳۰ تا ۴۵ لیتر آب مصرف میکند یعنی در هر شبانه روز حدود ۷۰۰ لیتر آب است.

کولر آبی ۴۵۰۰ لورچ

مشخصات فنی	سری کولرهای معمولی
مدل	LC۲۵
هوادهی	۴۵۰۰ متر مکعب بر ساعت ۲۶۵۰ فوت مکعب بر دقیقه
بازده خنکی	۹۰٪
نوع و قدرت موتور	الکتروژن و موتورن ۱/۲ اسب بخار
نوع و قدرت پمپ آب	الکتروژن ۱/۶۰ اسب بخار
ابعاد	۷۲۰×۷۲۰×۸۵۷ میلی متر
وزن خالص محصول	۵۰ کیلوگرم
وزن کولر با آب	۸۲ کیلوگرم

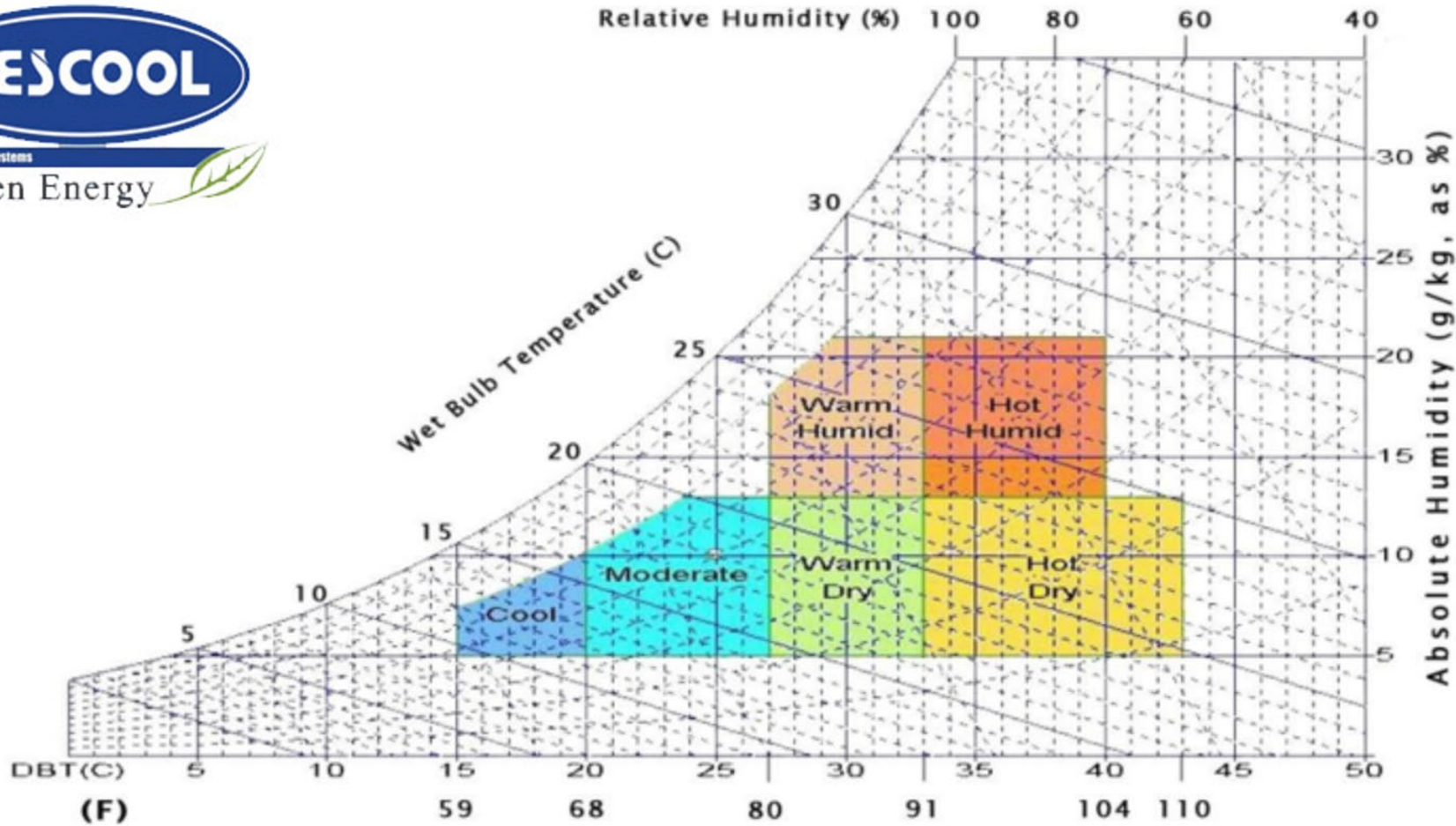
برق مصرفی ۴ آمپر

سندروم کولرهای آبی/میانگین مصرف آب هر کولر روزانه 400 تا 600 لیتر است



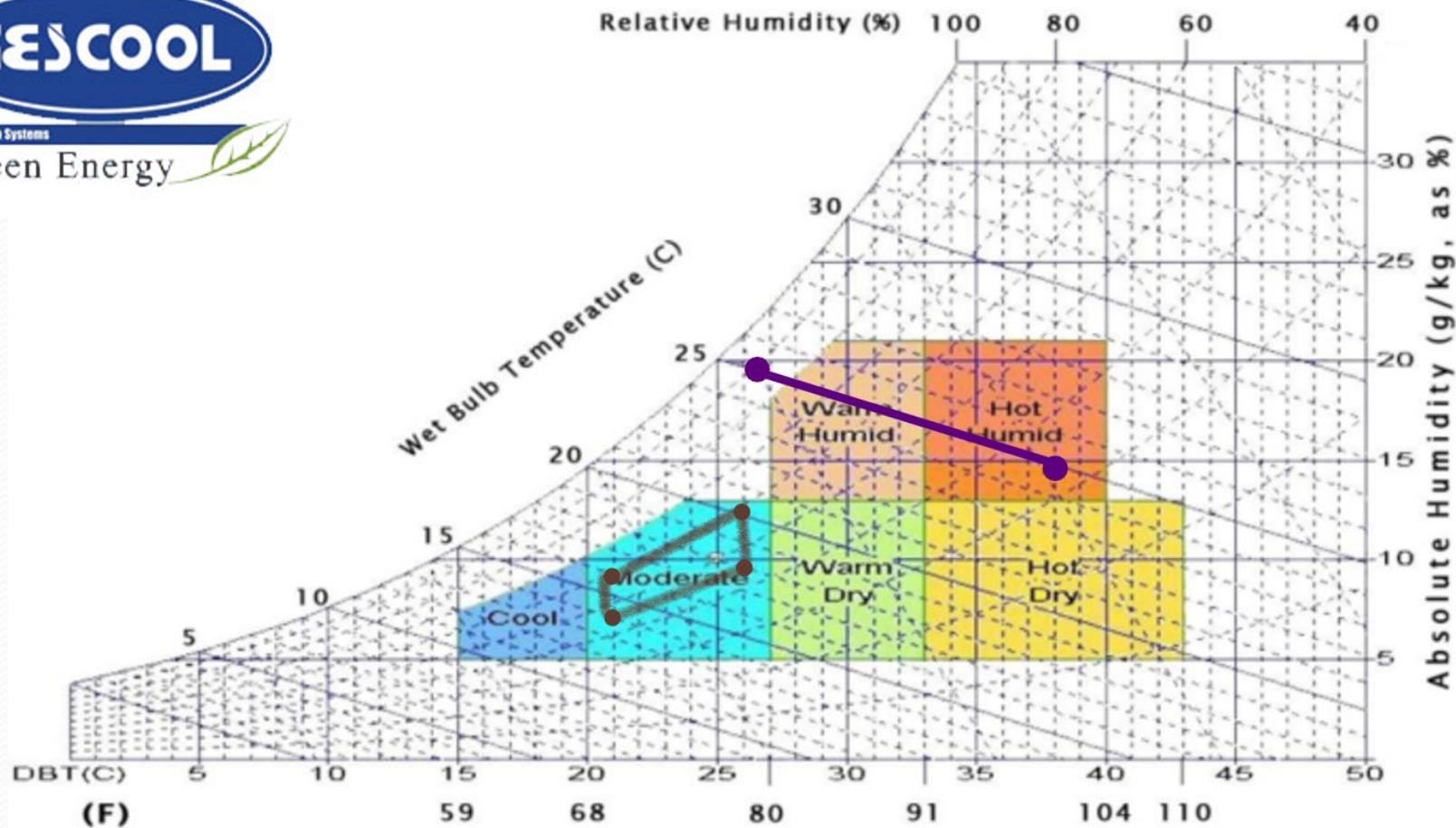
Modern Systems

Green Energy



تقسیم‌بندی اقلیمی نمودار سایکرومتریکی

نمایش فرایند کولر آبی در اقلیم تهران با در نظر گرفتن منطقه آسایش



کولر آبی دما را حداکثر تا دمای مرطوب آن شهر خنک می کند

دکتر سید علی صدر واقفی/gescool.ir



سیستم: کولر آبی و رادیاتور

مزایا	معایب
هزینه اولیه کم برق مصرفی کم هزینه تعمیر و نگهداری پایین نصب و راه اندازی آسان	کاهش دما تا دمای مرطوب شهر نیاز به سقف کاذب کانال کشی عدم کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه فیلتراسیون نامناسب مصرف زیاد آب محدودیت ارتفاع کانال کشی تا ۴ طبقه

جدول ۱۹-۱: شرایط طرح خارج تابستانی و زمستانی برای چند شهر ایران

ارتفاع از سطح دریا فوت	عرض جغرافیایی درجه	تابستان			نام شهر
		دمای خشک F	دمای مرطوب F	دامنه تغییرات* روزانه F (Daily Range)	
7	30	39	81	32	آبادان
5780	34	8	70	30	اراک
4400	38	9	72	27	ارومیه
5200	33	14	68	29	اصفهان
66	31	37	80	35	اهواز
1870	27	37	84	29	ایرانشهر
0	37	32	82	15	بابلسر
0	37	32	82	15	بندرانزلی
30	27	50	90	16	بندرعباس
43	27	47	98	15	بندرلنگه
40	30	45	86	15	بندرماهشهر
46	29	43	87	16	بوشهر
4800	33	17	74	30	بیرجند
4500	38	18	86	24	تبریز
4000	35	22	74	27	تهران
20	25	50	90	12	چابهار
0	28	55	90	16	خارک
4000	33	26	78	33	خرم‌آباد
0	30	45	80	35	خرمشهر
500	32	30	79	31	دزفول
0	37	31	70	13	رامسر

دنباله جدول ۱۹-۱: شرایط طرح خارج تابستانی و زمستانی برای چند شهر ایران

ارتفاع از سطح دریا فوت	عرض جغرافیایی درجه	تابستان			نام شهر
		دمای خشک F	دمای مرطوب F	دامنه تغییرات* روزانه F (Daily Range)	
0	37	24	83	22	رشت
1600	31	40	84	27	زابل
4500	29	17	76	32	زاهدان
5400	37	3	72	31	زنجان
3100	36	16	75	31	سبزوار
4900	36	2	75	37	سقز
3800	36	23	79	25	سمنان
5000	35	9	72	33	سنندج
4500	36	15	74	28	شاهرود
5600	35	20	70	30	شمیران
5000	30	22	70	35	شیراز
3000	34	25	78	33	طیس
4600	29	28	77	31	فسا
4300	36	17	76	31	قزوین
3150	34	24	83	29	کاشان
5800	30	15	72	33	کرمان
4600	34	13	65	42	کرمانشاه
400	37	30	85	19	گرگان
3104	36	12	67	29	مشهد
5500	35	14	63	38	همدان
4000	32	20	76	28	یزد

* دامنه تغییرات روزانه دمای خشک (Daily Range) عبارتست از اختلاف دمای حداکثر و حداقل در طول مدت ۲۴ ساعت شبانه‌روز در شهر موردنظر.



سیستم: کولر گازی و گرمایش از کف



سیستم کولر گازی و گرمایش از کف، مصرف انرژی



S186MQ	S126MQ	S096MQ	مدل دستگاه	
18,000	11,945	9,000	Btu/h	ظرفیت سرمایشی
18,000	13,652	9,556		ظرفیت گرمایشی
9	5.7	4.4	سرمایش آمپر	جریان نامی
9	6	4.4	گرمایش آمپر	
تک فاز	تک فاز	تک فاز	فاز	نوع برق مصرفی
42	40	35	پنل داخلی H/M.L/Sleep	میزان نویز فشار صدا
56	52	51	واحد بیرونی	(dB)
1/4	1/4	1/4	اینچ	لوله مایع (رفت)
1/2	1/2	3/8	اینچ	لوله گاز (برگشت)
1085×300×191	840×270×153	840×270×153	پنل داخلی	ابعاد (عمق × ارتفاع × عرض)
840×577×276	770×540×245	770×540×245	واحد بیرونی	
14	8	7	پنل داخلی	وزن خالص (کیلوگرم)
55	35	33	واحد بیرونی	
30	15	15	متر	حداکثر طول لوله کشی
15	7	7	متر	حداکثر ارتفاع لوله کشی

سیستم: کولر گازی و گرمایش از کف



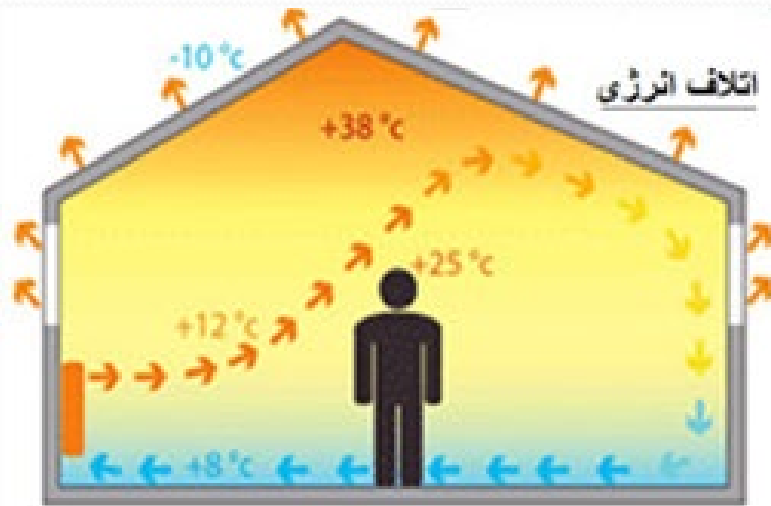


سیستم : گرمایش از کف



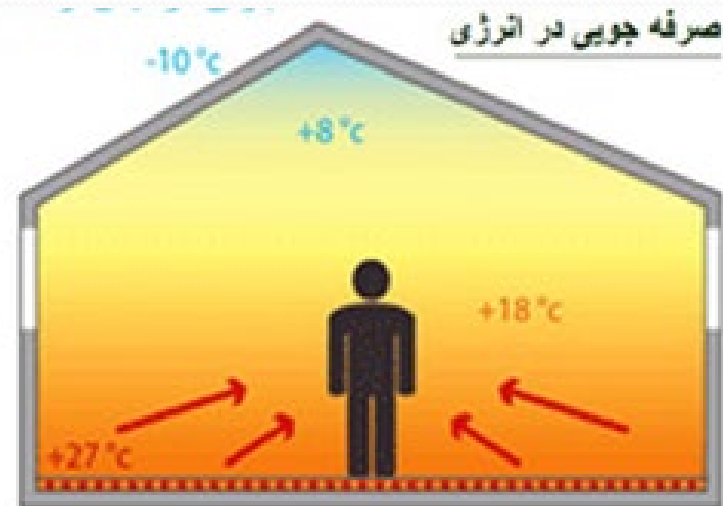


سیستم گرمایش از کف



حالت غلط

(سیستم رادیاتوری ، فن کونل و بخاری)



حالت صحیح

(سیستم گرمایش از کف)



سیستم: کولر گازی و گرمایش از کف

معایب	مزایا
برق مصرفی زیاد نیاز به تامین برق اولیه هزینه اولیه زیاد لوله کشی مسی زیاد	حذف کانال کشی استقلال هر واحد کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه عدم مصرف آب



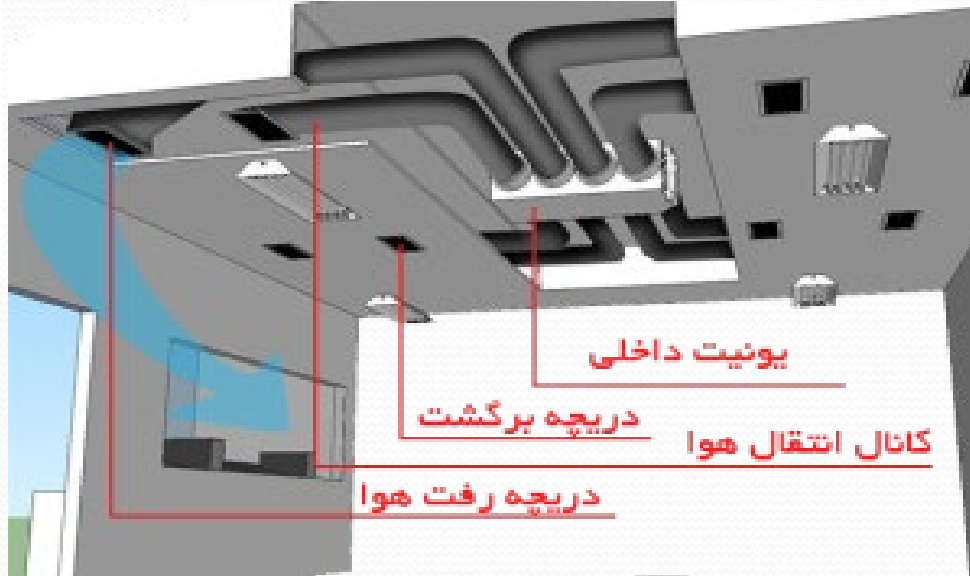
دکتر سید علی صدر واقفی/gescool.ir

داکت اسپلیت

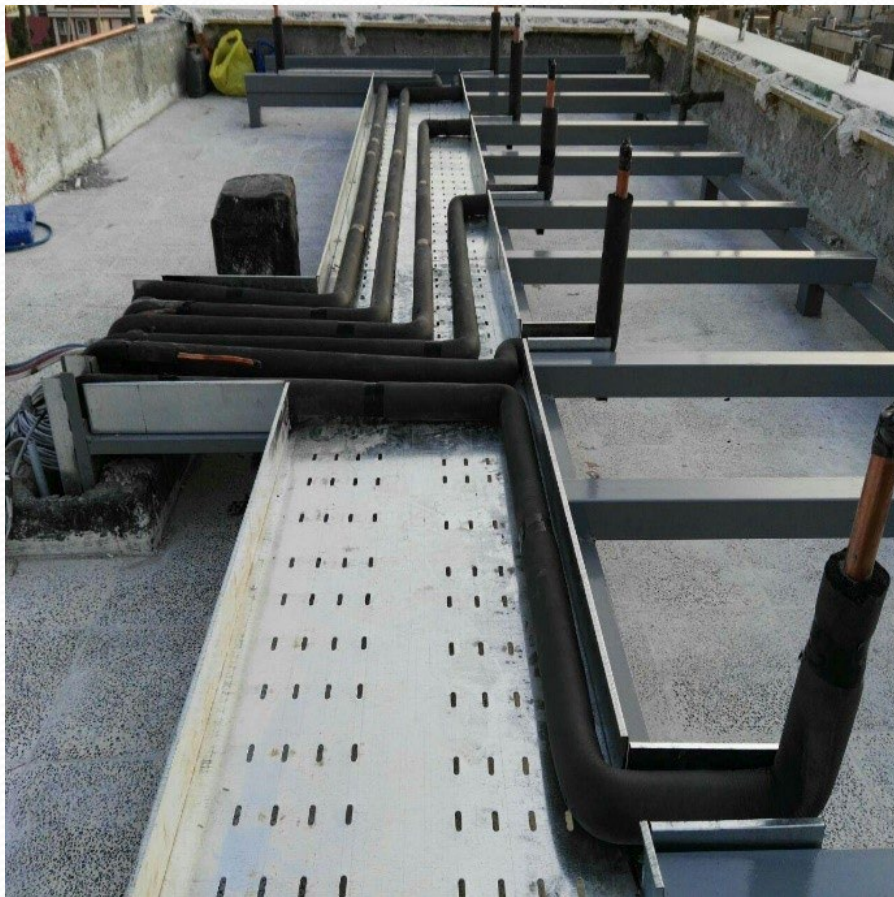
- اسپلیت های کانالی سقفی امروزه یکی از متداولترین و اقتصادی ترین سیستم های تهویه مطبوع در جهان محسوب می شود که در سقف کاذب قرار گرفته فضایی را از کف اشغال نمی کند.

- یکی از بارزترین ویژگی های این سیستم ، تهویه کلیه فضاها بطور همزمان و گرمایش فوق العاده ارزان آن می باشد. این سیستم همانند اسپلیت دیواری از یک واحد داخلی (هواساز یا اواپراتور) و یک واحد خارجی (کندانسور) تشکیل شده است که توسط لوله های مسی به یکدیگر متصل می گردند.

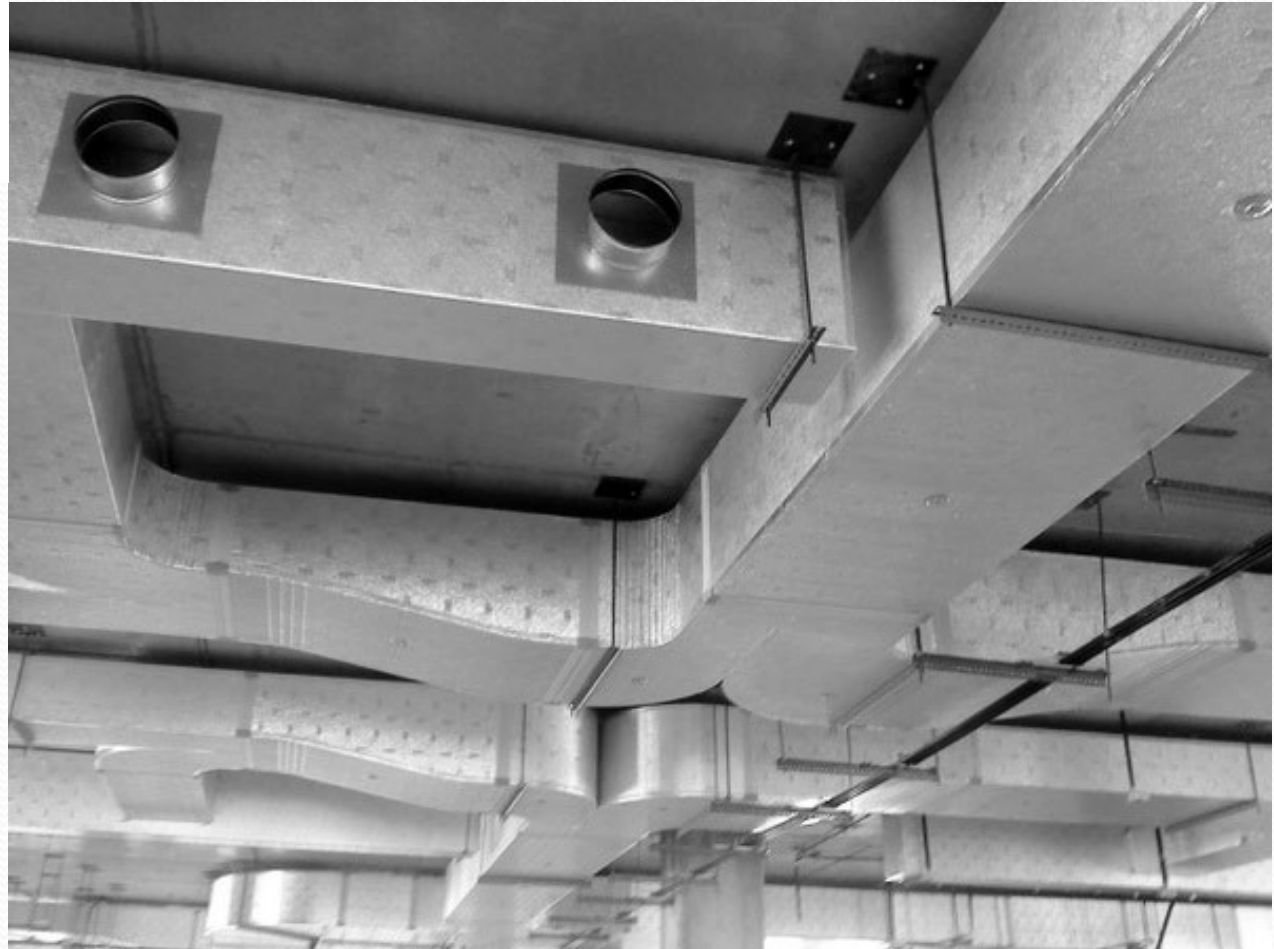
جانمایی دستگاه داکت اسپلیت



کانال کشی و لوله کشی دستگاه داکت اسپلیت



کانال کشی دستگاه داکت اسپلیت



جانمایی دستگاه داکت اسپلیت

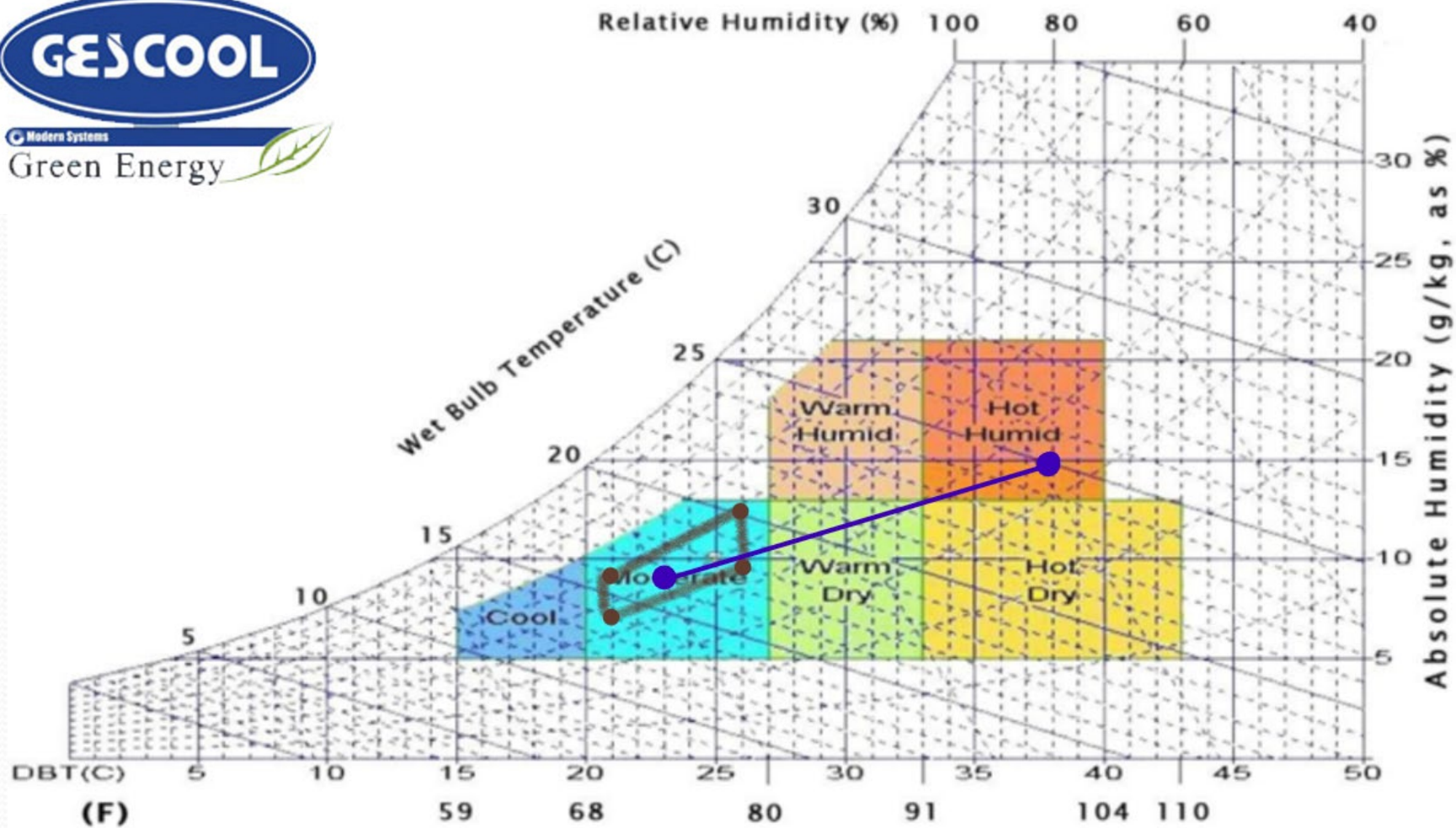




سیستم داکت اسپلیت مصرف انرژی

Model Outdoor			GDS-24	GDS-30	GDS-36	GDS-42	GDS-48	GDS-60		
Refrigerant Type			R22							
Power Source			220 / 1 / 50			380-400 / 3 / 50				
Outdoor Unit	Air Flow		Cfm	1× 2100	1× 2100	1× 2100	2× 2100	2× 2100	2× 2100	
	Sound Pressure Level		dBA	58	60	60	60	63	63	
	Dimension		W x H x D	mm	440 × 640 × 1025	440 × 640 × 1025	440 × 640 × 1025	440 × 1240 × 1025	440 × 1240 × 1025	440 × 1240 × 1025
	Max Length - Height		M	30 - 20			50 - 30			
	Net Weight		Kg	80	80	80	100	100	100	
	Refrigerant Charge		G	2100	2400	2,500	3380	3380	4300	
	Fan Motor	Power	W	1× 150	1× 150	1× 150	2× 150	2× 150	2× 150	
		Rated Running Current	A	1× 1.27	1× 1.27	1× 1.27	2× 1.27	2× 1.27	2× 1.27	
			rpm	870	870	870	870	870	870	
	Compressor	Type		Scroll Manufactured by copeland						
Rated Running Current		A	8	10	11.5	13	7	9		
Coil	Tube	Material	Plain Copper Tube							
		Diameter	in	5/16			3/8			
	Fin	Material	Alluminium Corrugated							
Row - FPI			2× 30			3× 30		2× 48	2× 48	
Pipe Connection	Size	Gas	in	5/8			3/4		7/8	
		Liquid	in	3/8			1/2			

نمایش فرایند داکت اسپلیت در اقلیم تهران با در نظر گرفتن منطقه آسایش



سیستم : داکت اسپلیت



معایب

برق مصرفی نسبتاً زیاد
نیاز به سقف کاذب
کانال کشی
عدم کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه
صدای دستگاه

مزایا

هزینه اولیه نسبتاً کم
حذف کانال کشی عمودی
هزینه تعمیر و نگهداری پایین
نصب و راه اندازی آسان
استقلال هر واحد
حذف لوله کشی رادیاتور و ...
عدم مصرف آب



سیستم : مینی چیلر و فن کویل





Modern Systems
Green Energy



انواع فن کوئل

- ۱- سقفی
- ۲- زمینی
- ۳- دیواری
- ۴- کستی
- ۵- کانالی





Modern Systems

Green Energy



سیستم : مینی چیلر و فن کویل

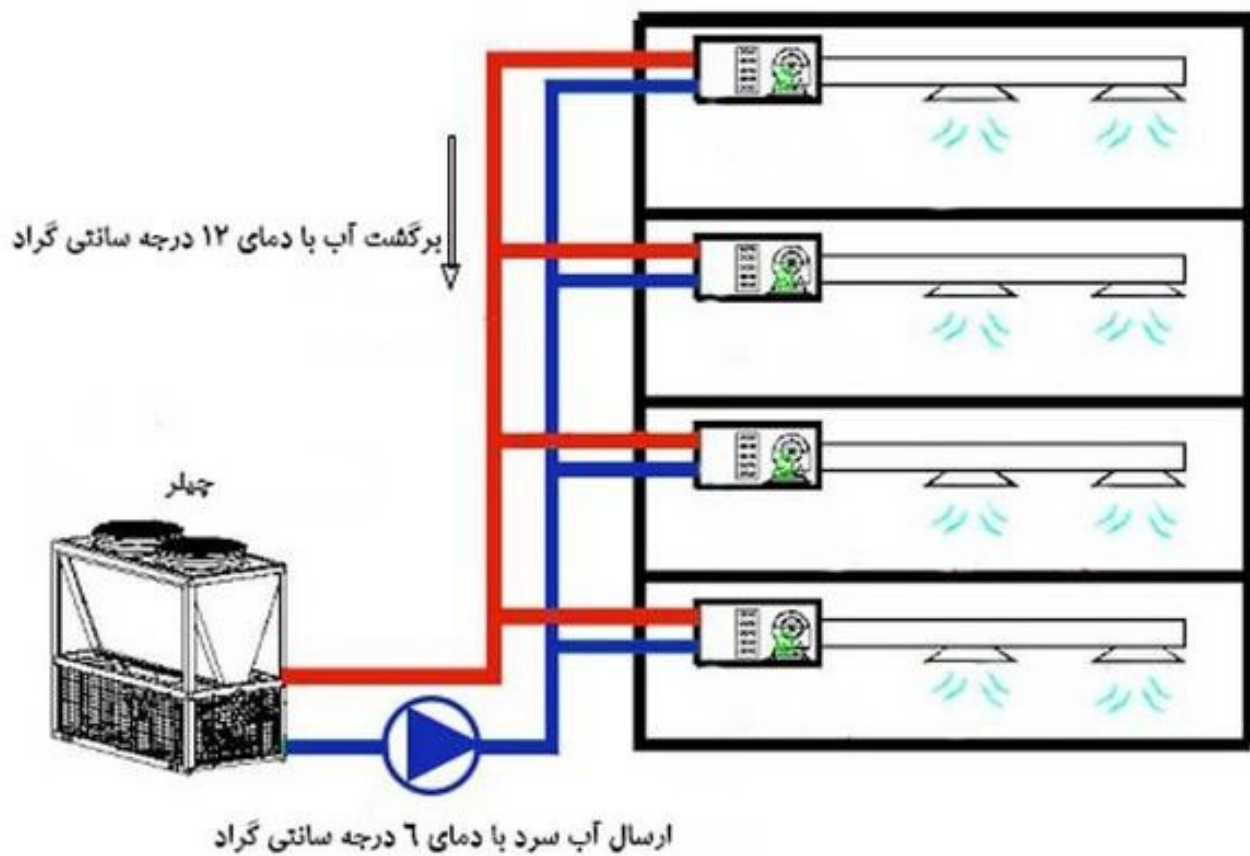
مزایا	معایب
حذف کانال کشی استقلال هر واحد کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه عدم مصرف آب	برق مصرفی نسبتا زیاد هزینه اولیه زیاد





Modern Systems
Green Er

سیستم : مینی چیلر و فن کویل



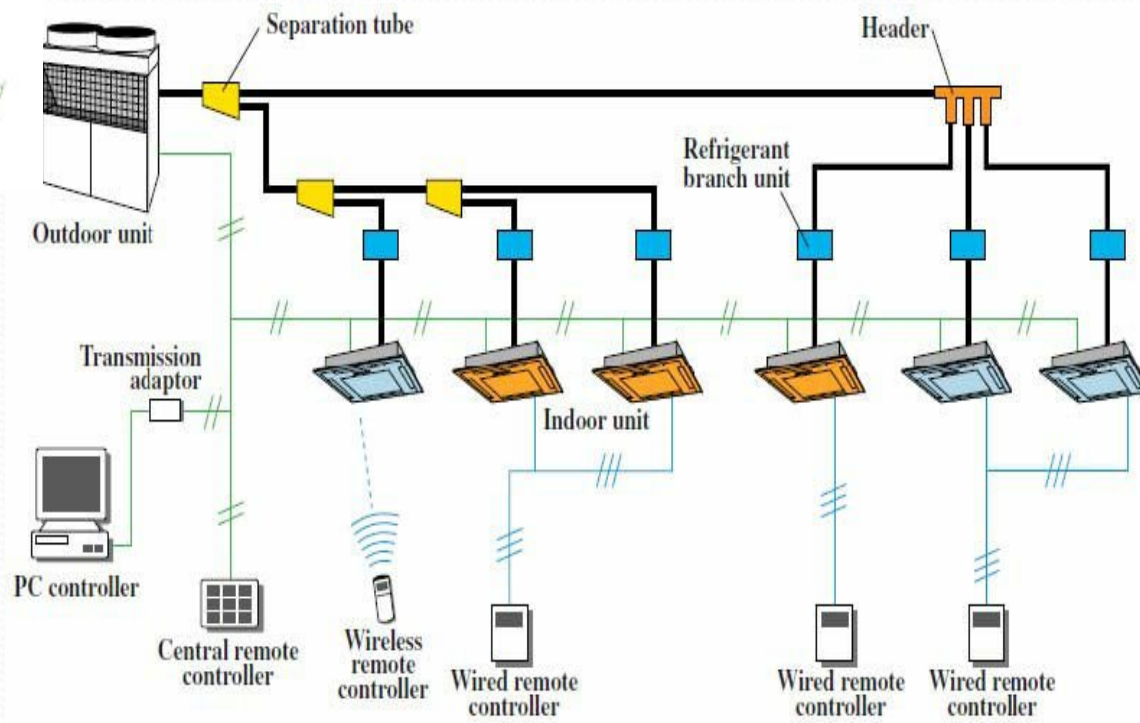
Model Mini Chiller		GCH - LC - 5A	GCH - LC - 7.5A	GCH - LC - 10A	GCH - LC - 15A	GCH - LC - 24A	
Nominal Cooling Capacity	T.R.	5	7.5	10	15	24	
Compressor	Type	Scroll					
	Quantity / HP	1 × 5	1 × 7.5	1 × 10	2 × 7.5	2 × 12	
Dimension	HxWxL mm	125 × 125 × 125	125 × 125 × 150	125 × 125 × 200	150 × 150 × 200	.	
Net Weight	Kg	410	480	520	630	750	
Evaporator	Type	Shell & Tube					
	Water Flow Rate	Gpm	9.7	15.7	20.9	25.1	29.7
	Connection Size	in	1 1/4"	1 1/2"		2"	
Condenser	Row - Size	in	3 - 3/8	3 - 3/8	3 - 3/8	3 - 3/8	3 - 3/8
	Face Area	Ft ²	7.8	11 2/5	12.1	16	26
	Air Flow	Cfm	5000	7000	9000	14000	22000
	Fan Quantity	W	1	2		3	4
	Fan Diameter	in	63	50	63	63	63
Pump	Type	Centrifugal					
	Head	Ft	50.5	51.5	50.6	52	56
Refrigerant	Standard	R22 / R407c					
	No. Circuits	1			2		
	Refrigerant Charge	Kg	5	8	10	15	24
Electrical	Power Supply	V	380				
	Max Current	A	15	20	25	40	50



سیستم : مینی چیلر و فن کویل

نیازمندی ها	هزینه (تومان)
مینی چیلر ۳ تن واقعی	۵۰,۰۰۰,۰۰۰
۵ عدد فن کویل	۵,۰۰۰,۰۰۰ × ۵
لوله کشی سرمایش (رایزر)	۲۰۰,۰۰۰ × ۲۰
لوله کشی گرمایش	۱۰۰,۰۰۰ × ۱۰۰
مجموع	۹۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان

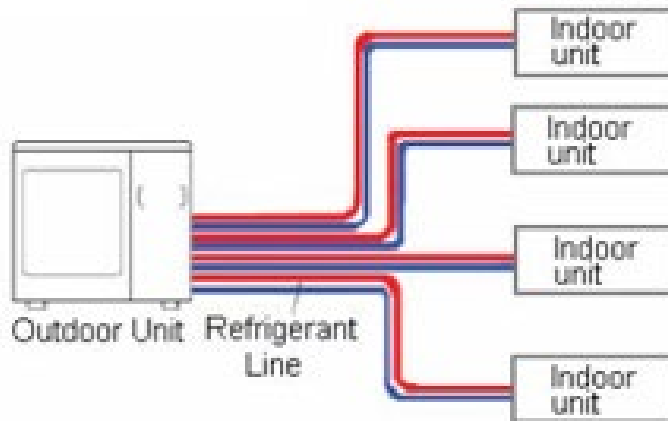
VRV سیستم های [Variable Refrigerant Volume]



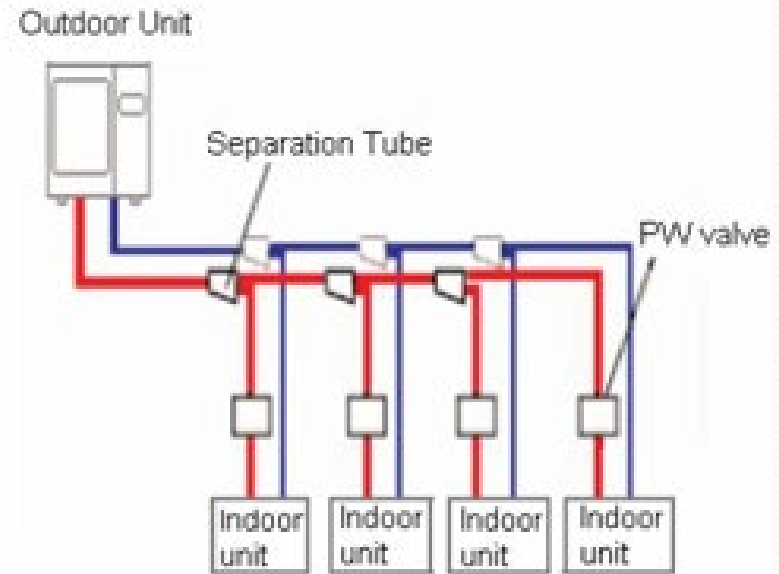
این سیستم به معنای **حجم مبرد متغییر** و یک سیستم تهویه مطبوع **مرکزی** هم به شمار می رود.

سیستم VRF

[Variable Refrigerant Flow]



Refrigerant Piping in Multi-Split System



Refrigerant Piping in VRF System

به معنای **جریان مبرد متغیر**، نسل پیشرفته‌ای از سیستم‌های مولتی اسپیلیت بدون کانال که اجازه می‌دهند واحدهای داخلی بیشتری به هر واحد خارجی متصل شوند.



مشخصات یونیت داخلی V.R.F.

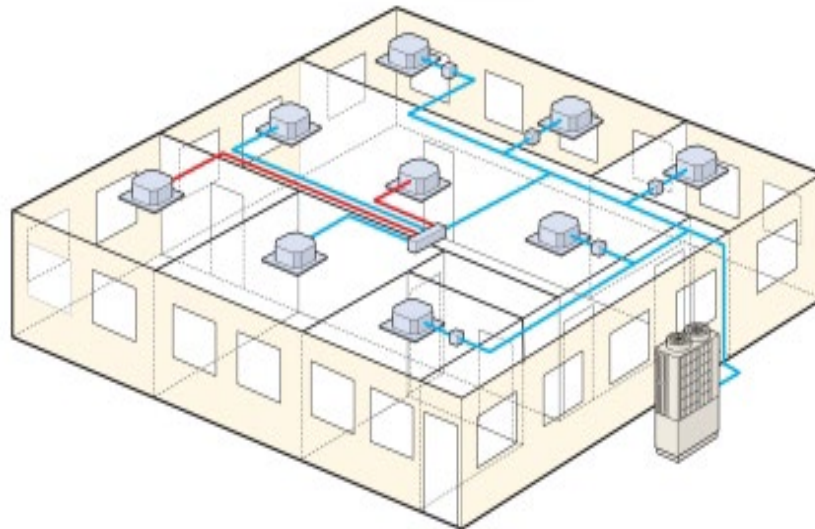
Model			MDV-252(8)W/ DCN1(B)	MDV-280(10)W/ DCN1(B)	MDV-335(12)W/ DCN1(B)	MDV-400(14)W/ DCN1(B)	MDV-450(16)W/ DCN1(B)
Power supply		V-Ph-Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz
Cooling	Capacity	RT	7.2	8.0	9.5	11.4	12.8
		kW	25.2	28	33.5	40	45
		Btu/h	86,000	95,500	114,300	136,500	153,500
		kcal/h	21,672	24,080	28,810	34,400	38,700
	Input	kW	5.87	7.2	9.05	12.31	14.02
EER	kW/kW	4.29	3.89	3.7	3.25	3.21	
Heating	Capacity	RT	7.7	8.9	10.7	12.8	14.2
		kW	27	31.5	37.5	45	50
		Btu/h	92,100	107,500	128,000	153,500	170,600
		kcal/h	23,220	27,090	32,250	38,700	43,000
	Input	kW	6.15	7.61	8.99	11.19	12.79
COP	kW/kW	4.39	4.14	4.17	4.02	3.91	
Connectable Indoor Unit	Total Capacity	%	50-130	50-130	50-130	50-130	50-130
	Max. Quantity		13	16	16	16	20
Sound Pressure Level		dB(A)	57	57	58	60	60
Pipe Connections	Liquid pipe	in.(mm)	Φ1/2(Φ12.7)	Φ1/2(Φ12.7)	Φ5/8(Φ15.9)	Φ5/8(Φ15.9)	Φ5/8(Φ15.9)
	Gas pipe	in.(mm)	Φ1(Φ25.4)	Φ1(Φ25.4)	Φ1-1/4(Φ31.8)	Φ1-1/4(Φ31.8)	Φ1-1/4(Φ31.8)
	Oil balance pipe	in.(mm)	Φ1/4(Φ6.35)	Φ1/4(Φ6.35)	Φ1/4(Φ6.35)	Φ1/4(Φ6.35)	Φ1/4(Φ6.35)

مشخصات یونیت خارجی V.R.F.



Model			MDV-252(8)W/ DCN1(B)	MDV-280(10)W/ DCN1(B)	MDV-335(12)W/ DCN1(B)	MDV-400(14)W/ DCN1(B)	MDV-450(16)W/ DCN1(B)
Power supply		V-Ph-Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz	380~415V-3Ph-60Hz
Outdoor fan motor	Motor type		DC Inverter	DC Inverter	DC Inverter	DC Inverter	DC Inverter
	Quantities		1	1	2	2	2
	Air Flow Rate	m ³ /h	11,700	11,700	15,600	15,600	15,600
		CFM	6,880	6,880	9,173	9,173	9,173
	Motor output	W	750	750	575×2	575×2	575×2
	Fan type		Axial propeller	Axial propeller	Axial propeller	Axial propeller	Axial propeller
	ESP	Pa	0~20 (default)	0~20 (default)	0~20 (default)	0~20 (default)	0~20 (default)
20~40 (customized)			20~40 (customized)	20~60 (customized)	20~40 (customized)	20~40 (customized)	
DC Inverter compressor	Quantities		1	1	1	1	1
	Capacity	W	11,800	11,800	11,800	11,800	11,800
	Crankcase heater	W	27.6×2	27.6×2	27.6×2	27.6×2	27.6×2
	Refrigerant oil	gal.(ml)	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500
Fixed scroll compressor	Quantities		1	1	1	2	2
	Capacity	W	15,500	15,500	15,500	15,500×2	15,500×2
	Crankcase heater	W	27.6	27.6	27.6	27.6×2	27.6×2
	Refrigerant oil	gal.(ml)	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132/ 500	FVC68D 0.132×2/ 500×2	FVC68D 0.132×2/ 500×2
Refrigerant	Type		R410A	R410A	R410A	R410A	R410A
	Factory Charging	lbs.(kg)	22(10)	22(10)	26(12)	33(15)	33(15)

سیستم : V.R.F.



مزایا

حذف کانال کشی
استقلال هر واحد
حذف لوله کشی رادیاتور و ...
عدم مصرف آب
کنترل دمای اتاق ها به صورت جداگانه
تهویه مطبوع یک واحد با یک یونیت خارجی
مصرف انرژی متناسب با تقاضا
عدم نیاز به موتورخانه و سوخت فسیلی

معایب

برق مصرفی نسبتا زیاد
لوله کشی مسی نسبتا زیاد
هزینه اولیه زیاد
گرمایش به صورت پمپ حرارتی
هزینه نصب و راه اندازی زیاد

به معنای **جریان مبرد متغیر**، نسل پیشرفته‌ای از سیستم‌های مولتی اسپیلیت بدون کانال که اجازه می‌دهند واحدهای داخلی بیشتری به هر واحد خارجی متصل شوند.



مقایسه سیستم های سرمایه‌ش مستقل

ردیف	مینی چیلر	داکت اسپلیت	VRV	اسپلیت یونیت	کولر آبی
۱	کنترل جداگانه اتاق ها				
۲	مصرف برق				
۳	مصرف آب				
۴	کانال کشی				
۵	قیمت اولیه				
۶	فیلتراسیون هوا				
۷	تعمیر و نگهداری				
۸	اشغال فضای مفید				
۹	مقدار لوله کشی				
۱۰	E.E.R.				