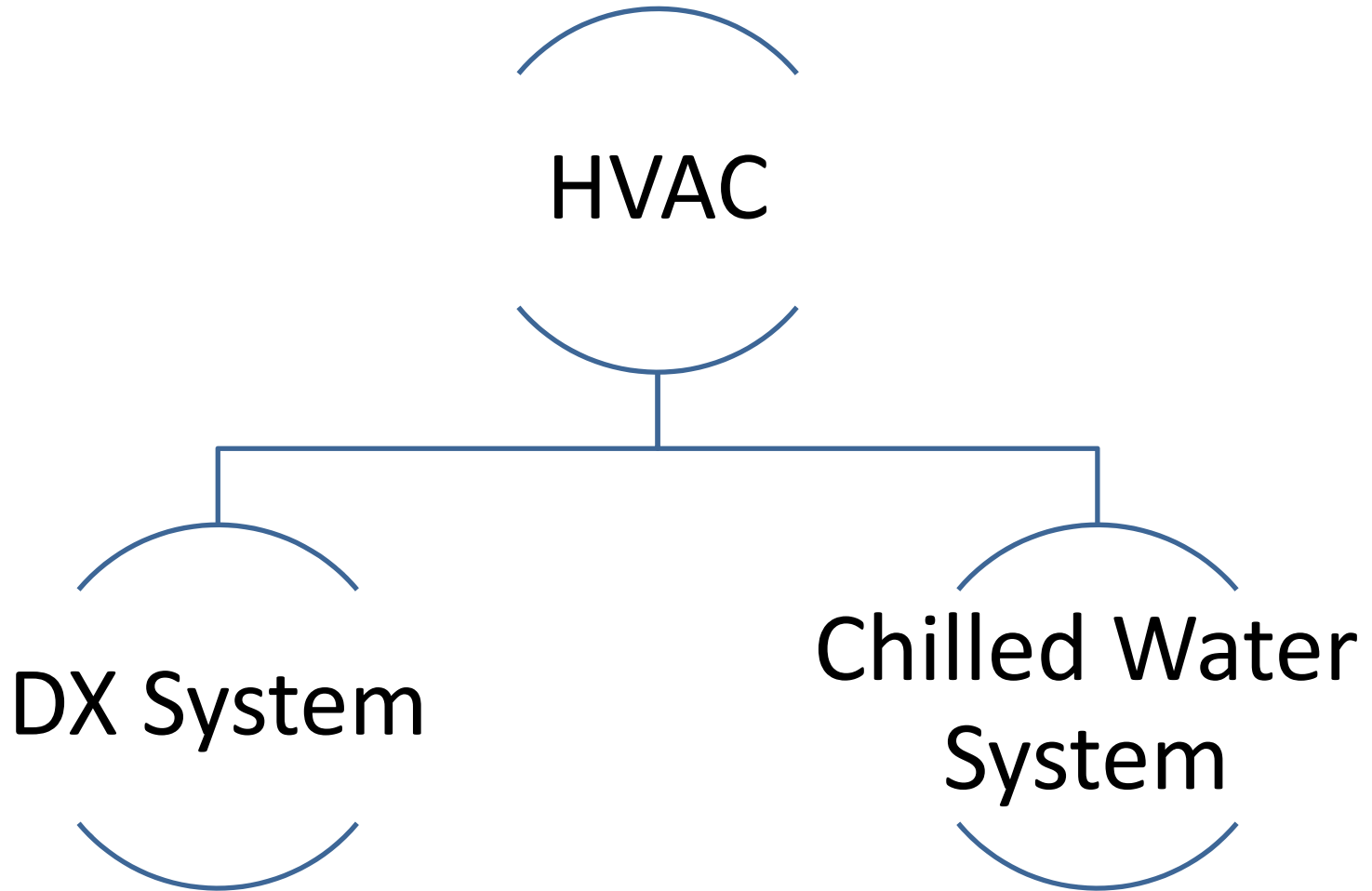
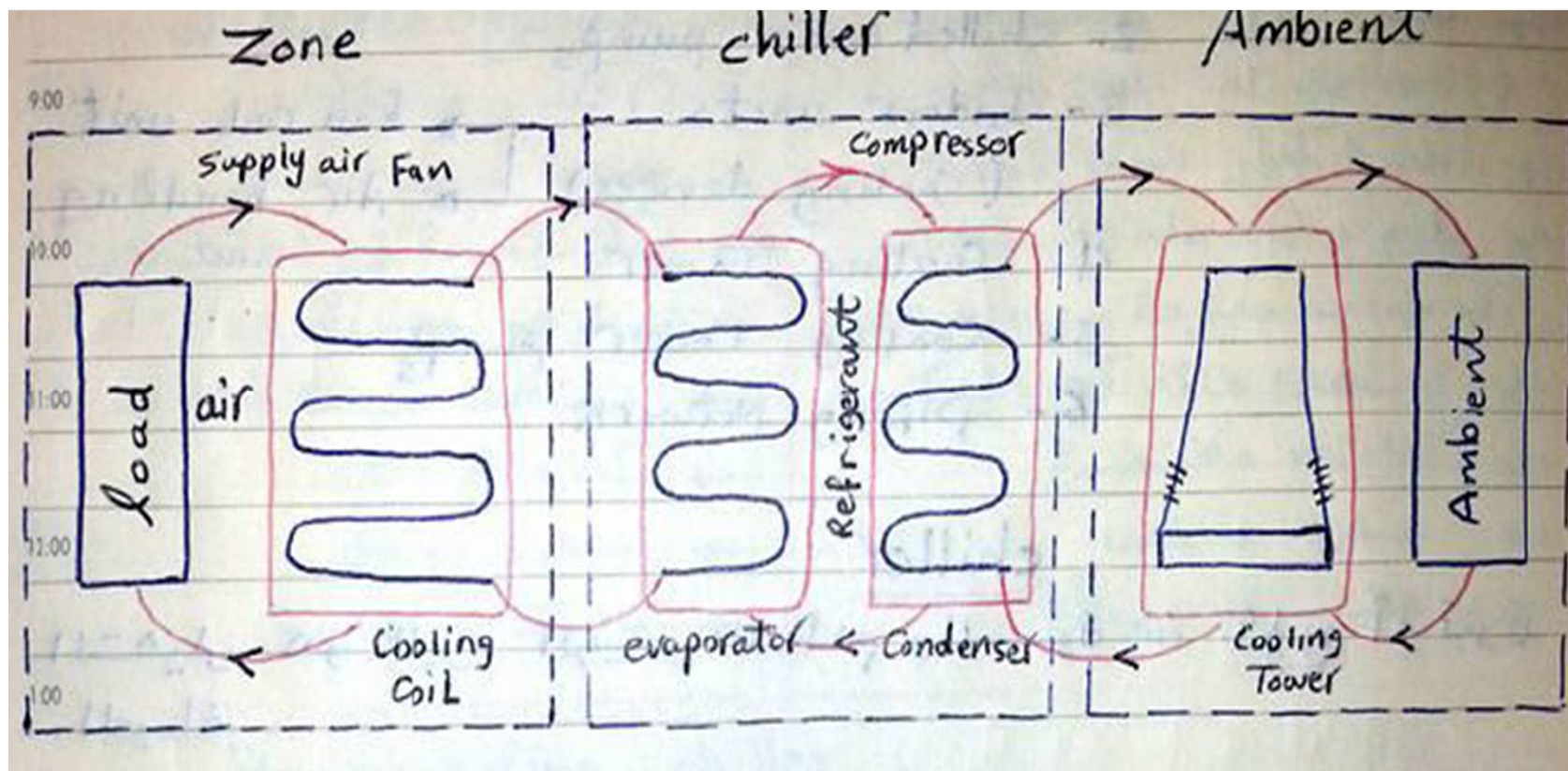
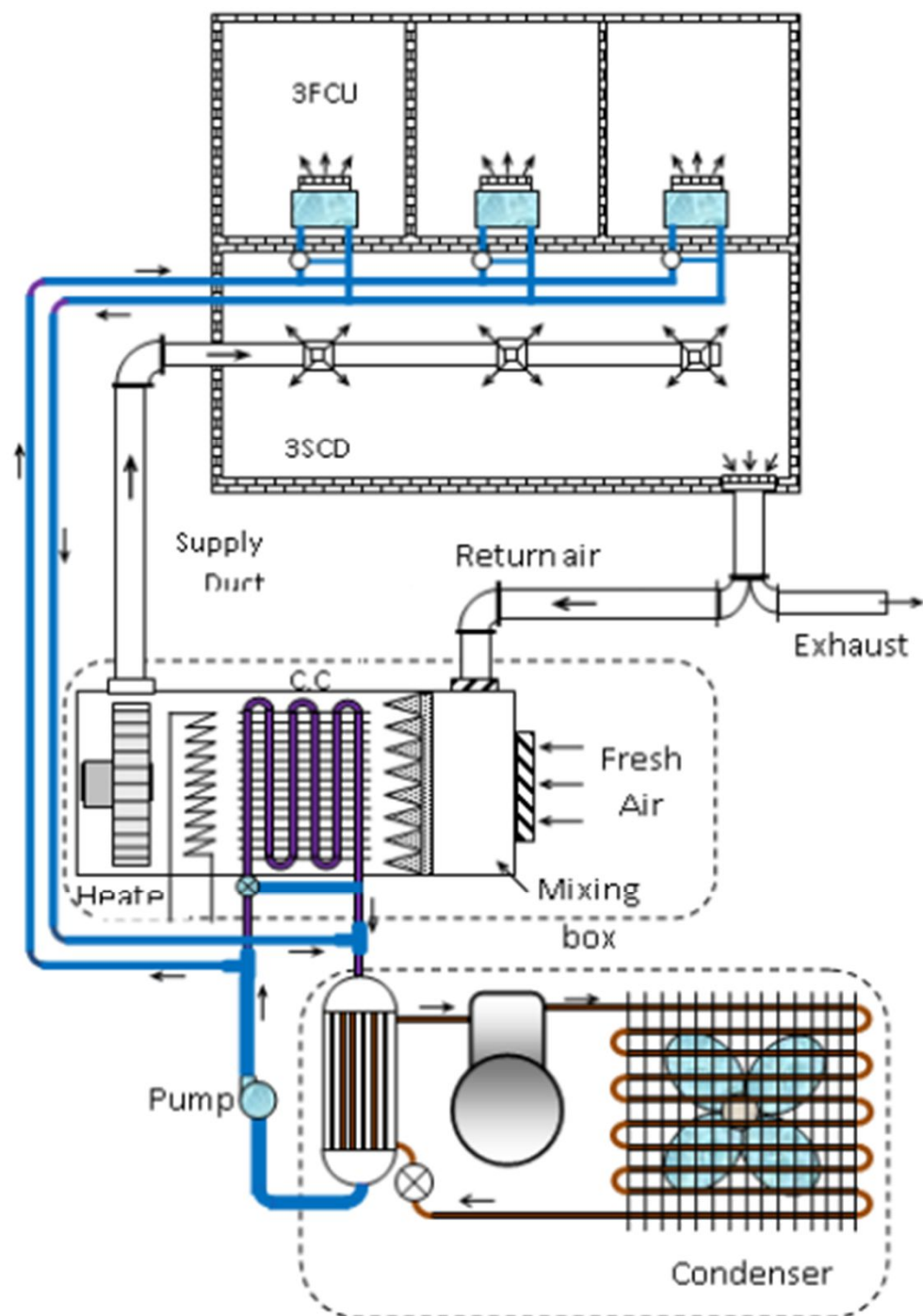


Chilled Water System







System Components

- Chiller
- Chilled Water Pump
- Indoor Units (Cooling Devices)
 - Fan Coil Units
 - AHU
- Cooling Tower
- Cooling Tower Pumps
- Piping Network

Chiller

- Water Cooled Chiller



- Air Cooled Chiller



Chiller types :

(Vapor compression chillers)

According to compressor type

1- Reciprocating



2- Centrifugal



3- screw



4- scroll



ملاحظة : يتم تصنيف التشيلر طبقا للاتي :

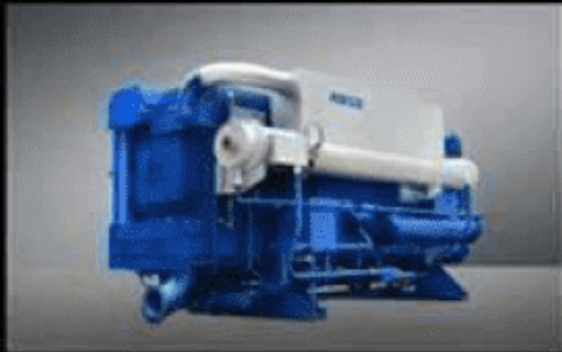
١- نوع الكمبرسور

٢- طريقة تبريد المكثف

Type of chiller	Nominal capacity range (kw)	Refrigerant used in systems	Range in full load efficiency(kw/ton)
Reciprocating	50 To 1750	R22	0.8 TO 1.00
screw	160 to 2350	R 134a OR R-22	0.6 & 0.75
scroll	30 to 200	R-22	0.81&0.92
centrifugal	500 to 18,800	R134a or R-123	0.5 to 0.7

Absorption Chiller

1- Steam based



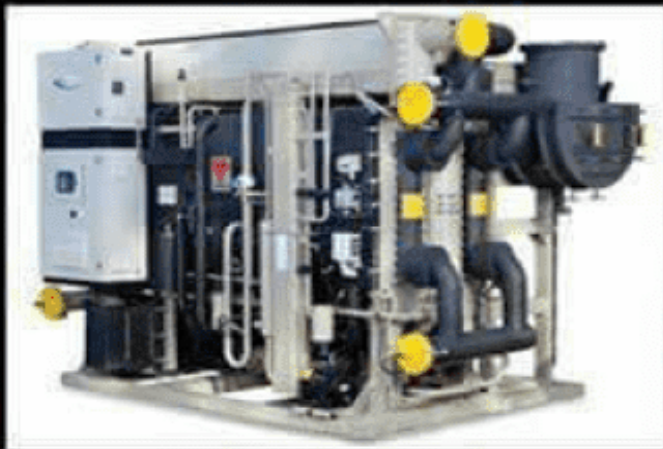
2- Hot water based



3- Natural gas based



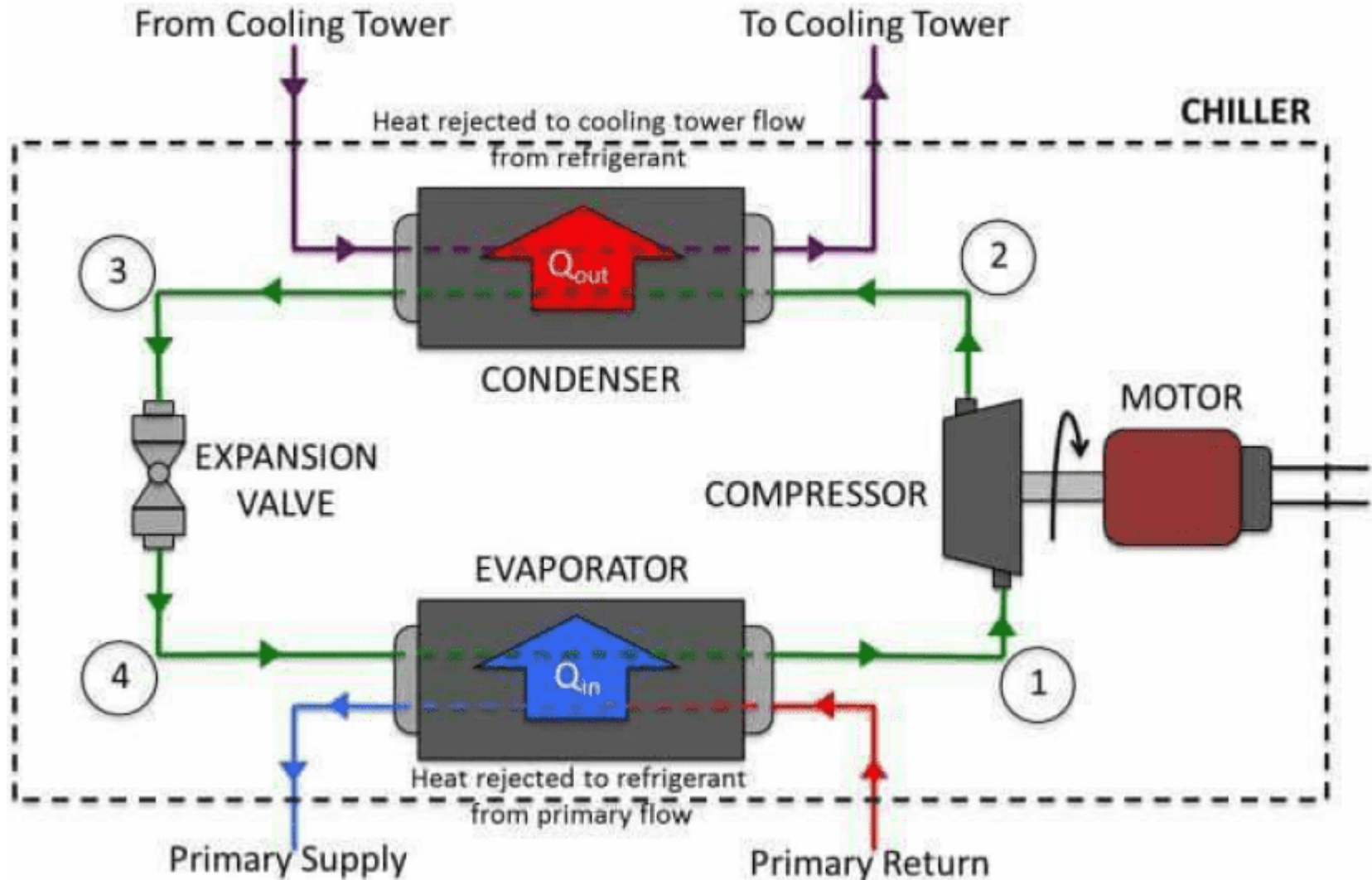
4- Waste heat based



5- Solar energy based



Chiller Components



Design of Chilled Water System

- GPM (FLOW RATE)
- Pipe Size
- Pressure Drop of Pump

Chiller Flow Rate or Pump Flow Rate (GPM)

- ECWT : Entering Chilled Water Temp.
= 54 °F = 12 °C (In EGYPT)

- LCWT : Leaving Chilled Water Temp.
= 44 °F = 6 °C (In EGYPT)

- ΔT = Temp. Difference

$$\Delta T = \text{ECWT} - \text{LCWT} = 10 \text{ }^\circ\text{F} = 6 \text{ }^\circ\text{C}$$

- *From Eq.*

- $Q = m^{\circ} * C_p * \Delta T$

- $m^{\circ} = Q / (C_p * \Delta T)$

- $GPM = (T.R * 24) / \Delta T$

- $GPM = (BTU/hr) / (500 * \Delta T)$

• **1 T.R = 2.4 GPM @ $\Delta T = 10$ °F**

في مصر

• **1 T.R = 1.9 GPM @ $\Delta T = 12$ °F**

في دول الخليج

Chilled Water Piping Design

- Water Velocity Inside Pipes
 - **2 : 10 *ft/s*** Design Velocity **5 *ft/s***
- Pressure Drop Inside Pipes
 - **10 ft / 100 ft** Design Value **4 ft / 100 ft**
- Pipe Material
 - Galvanized Steel
 - Seamless Black Steel (**Sch. 40**)
- Chilled Water Cycle is Closed

Pipe Size Methods

- Friction Chart
- Friction Table
- Pipe Sizer Program
- Pipe Flow Wizard Program

Friction Chart

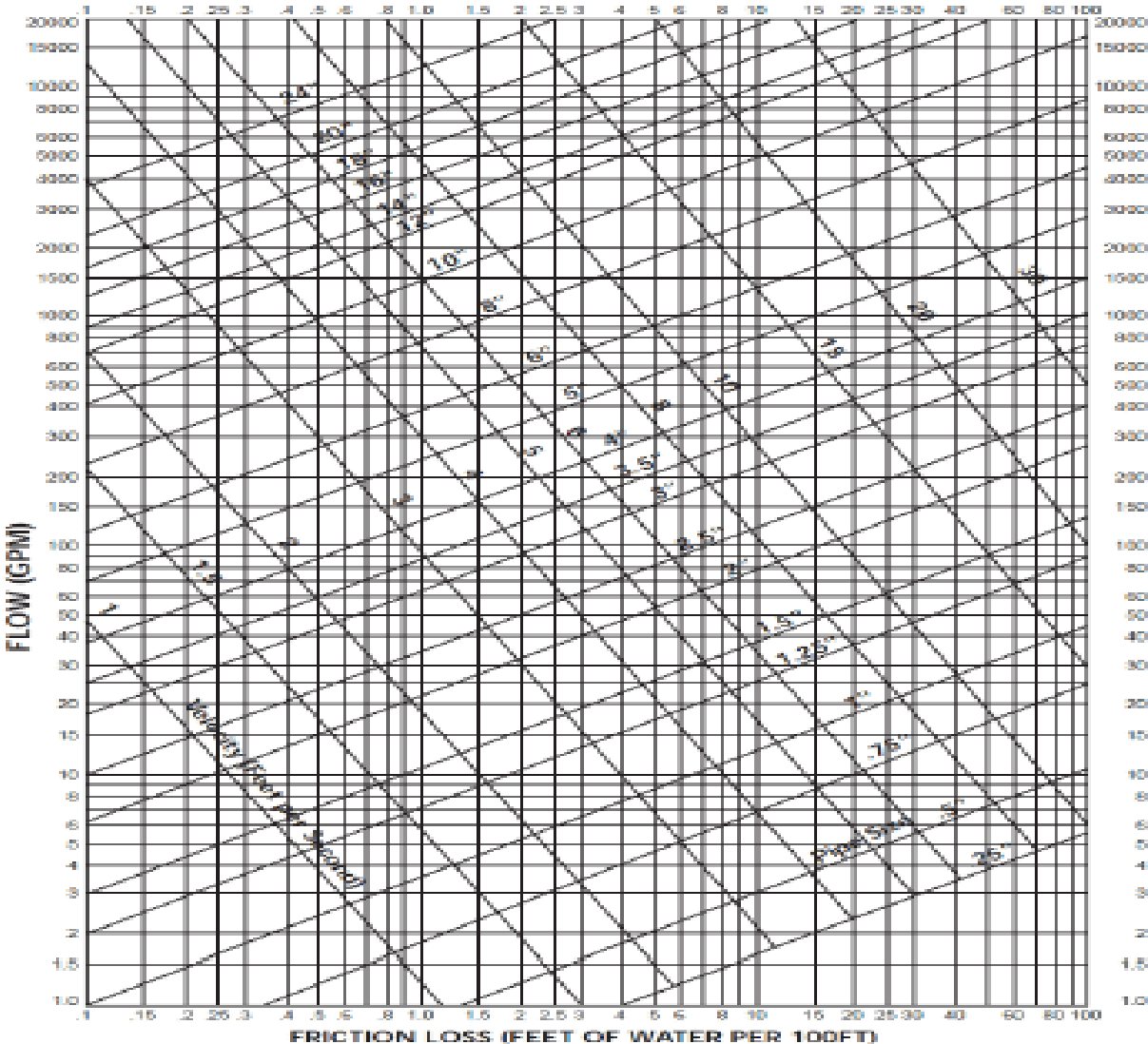
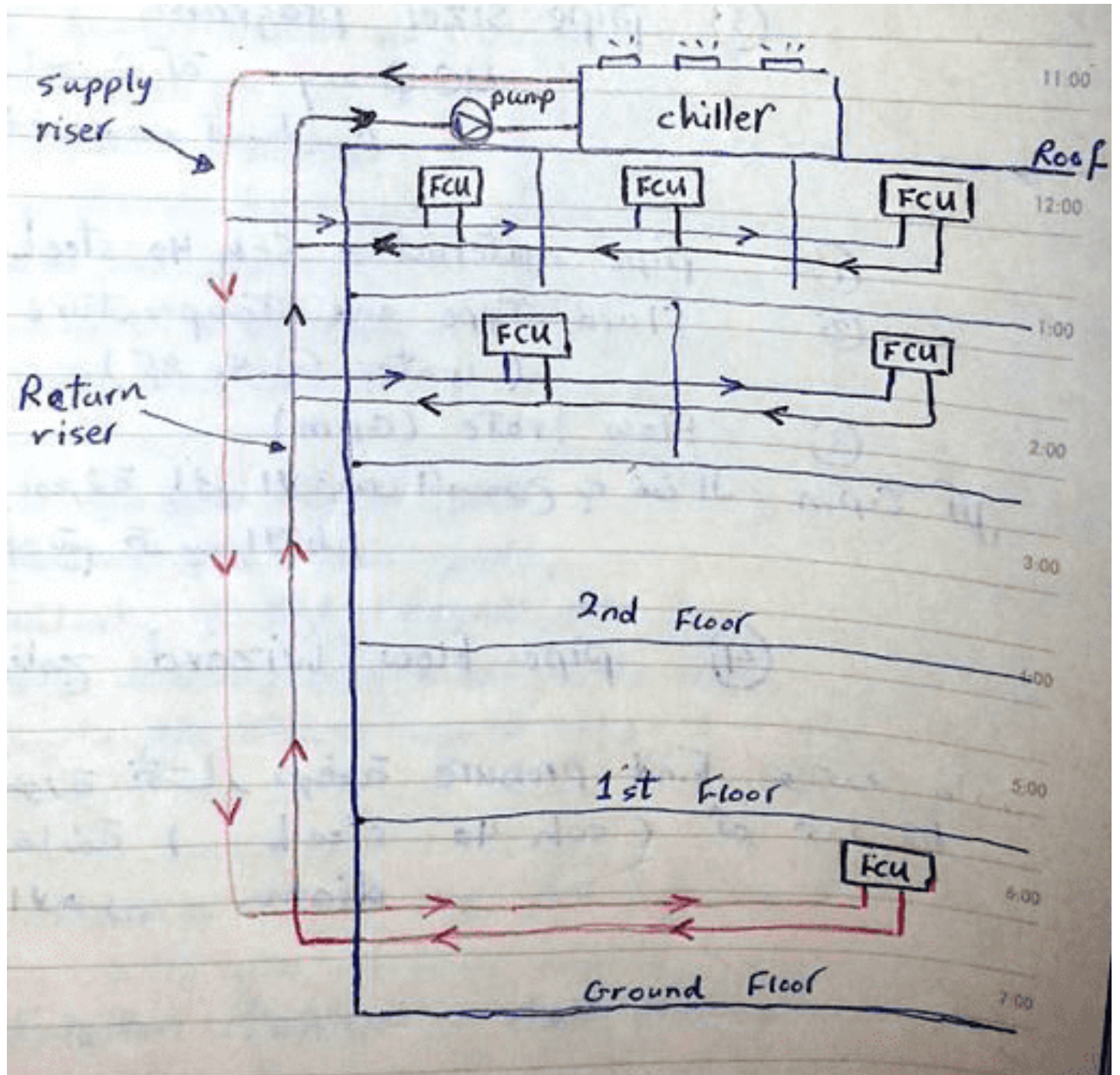


Figure 3-F-1: Friction Loss for closed piping Systems (Water)
Schedule 40 Pipe



- **Pressure Drop** = Friction Losses + Chiller

Cooling Coil Pressure Drop + FCU (AHU)

Cooling Coil Pressure Drop

- **Friction Losses** = Pipe Length + Fitting and

Valves Equivalent Length) * ($\Delta P / L$)

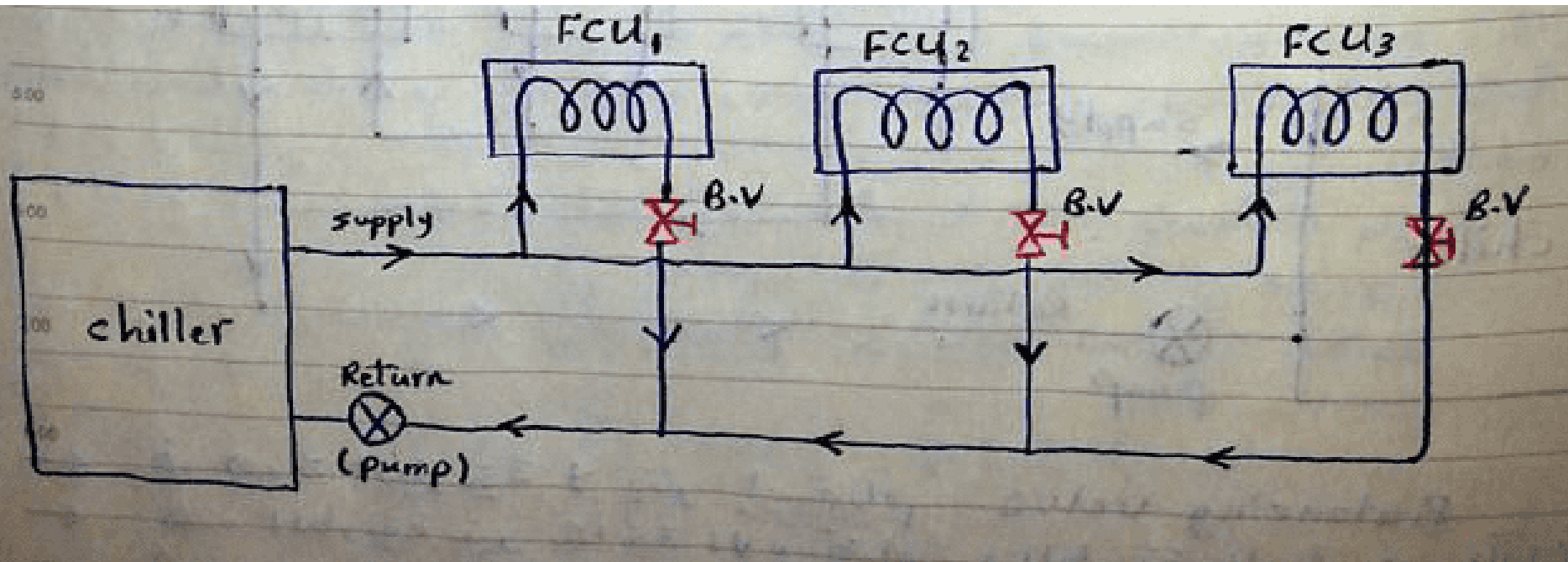
- **Pump Pressure (Pascal)** = $\rho * g * H$

Flow Control Method

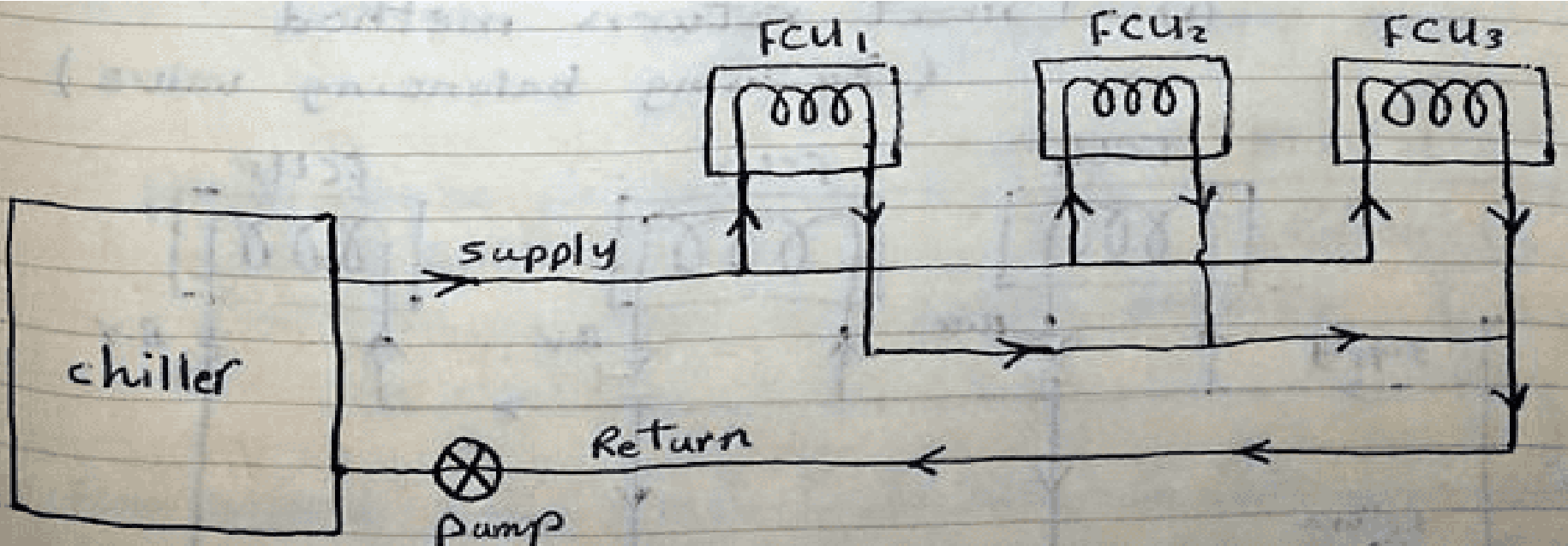
System Balance

- Direct Return (Balancing Valve)
- Reverse Return

Direct Return Method By Using Balancing Valve



Common Reversed Return



Balancing valve :

ملحوظة :

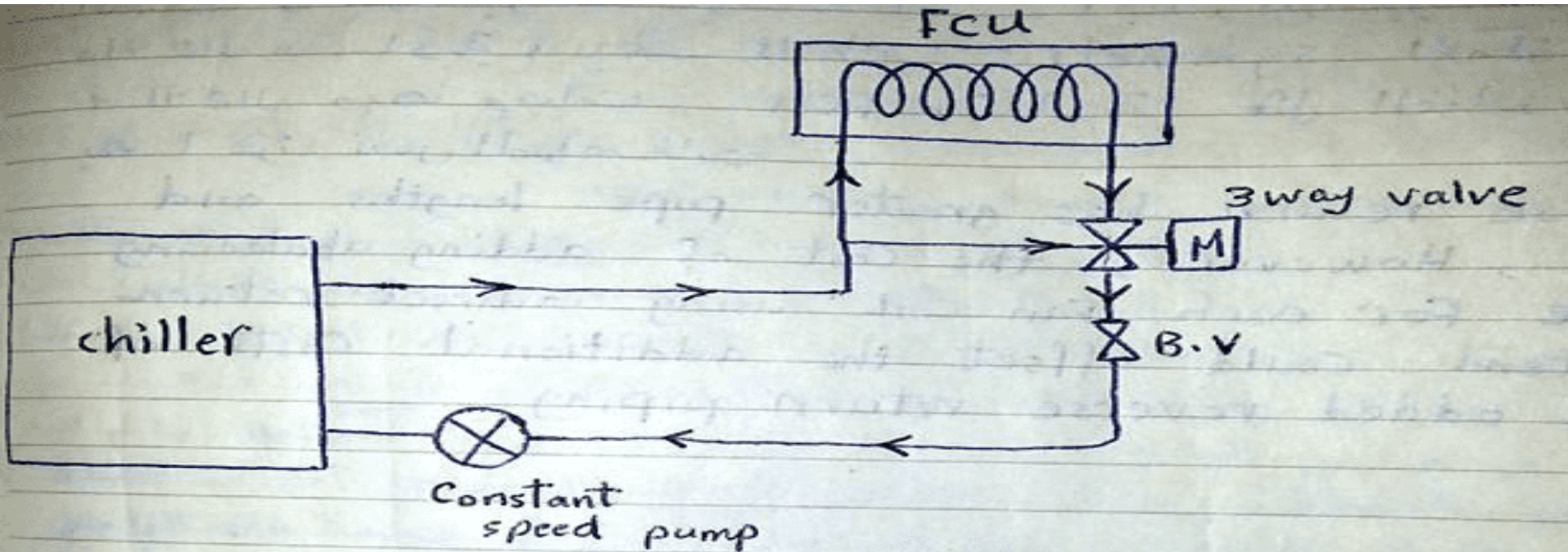


يعاير balancing valve مرة واحدة
يعاير فقط عند عمل إتران للسيستم ويتم
معايرته علي أقصى كميته تحتاجها الوحدة
ولا يتم تعديل هذه المعايرة (الضبط) إلا
إذا حدثت رواسب أو سدد

Part Load Control

1. By Using 3 Way Control Valve
2. By Using 2 Way Control Valve
3. By Using PICV

By Using 3 Way Control Valve



- Mixing Type
- Diverting Type

3 WAY valve :



هذا الصمام يتم إستخدامه في حالة إستخدام مضخات ثابتة السرعة وينقسم إلي نوعين :

النوع الأول

يوضع علي مخرج الوحدة ويسمى

mixing 3-way valve

وهو عبارة عن

صمام له مدخلين ومخرج واحد)

شائع الاستخدام)

النوع الثاني يوضع علي مدخل

الوحدة

ويسمى في هذه الحالة

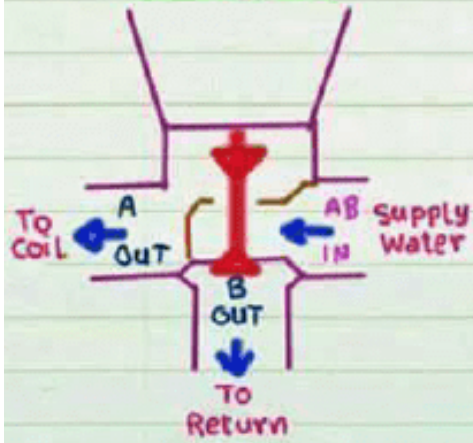
diverting 3-way valve

وهو عباره عن صمام له مخرجين

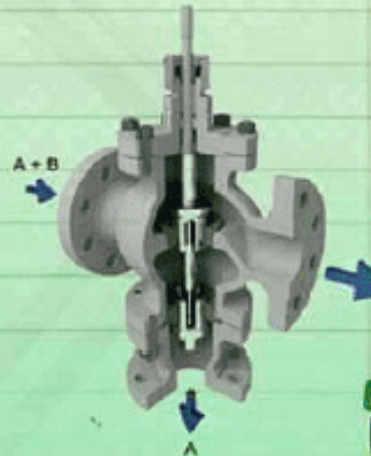
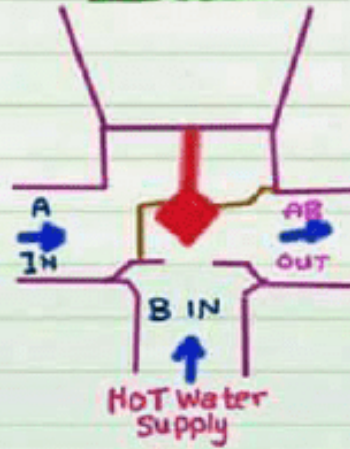
ومدخل واحد وهذا لا يستخدم إلا في

حالات نادره وفي أضيق الحدود

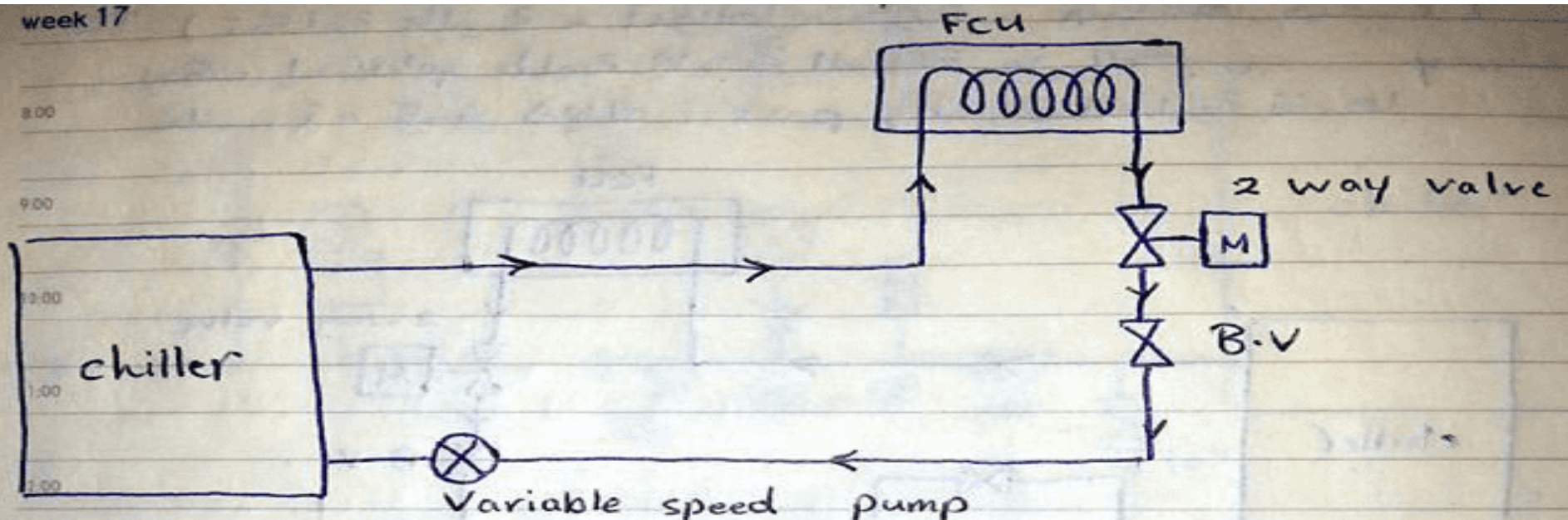
Diverging Valve



Mixing Valve



By Using 2 Way Control Valve



- ON – OFF Type
- Modulating Type

2 way valve :

Two-Way Motorized Valve



يتم استخدامه فقط في حالة استخدام
مضخات متغيرة السرعة و يكون
عليه كنترول علي حسب حالة
الوحدة والظروف المحيطة

درجة الفتح او الغلق على حسب
الكنترول .

2 way control valve :

من اسمه ... عبارة عن محبس تحكم فقط يتحكم في كمية المياه التي تدخل AHU & FCU



يتم استخدامه في حالة المضخات متغيرة السرعة فقط VSP



يوجد نوعان من ال 2 way valve :

1- (on/off) 2 way valve

عندما تصل درجة الحرارة المطلوبة يتم غلق المحبس ١٠٠%
و عندما ترتفع درجة الحرارة يفتح ١٠٠% (لا يوجد تدرج)
اقل كفاءة من النوع الثاني (من حيث توفير الطاقة)
ارخص من النوع الثاني

2-modulating 2 way valve

يفتح و يغلق تدريجيا فيسمح بمرور كمية المياه
تدريجيا فيوفر اكثر في الطاقة من النوع الاول

كلمة 2 way يعني 2 directions

يتم تركيب differential pressure sensor في النوعين على ال main chilled water pipe
فيقوم السنسور بإرسال signal للمضخات متغيرة السرعة فتزيد السرعة و تقل للمضخة ...

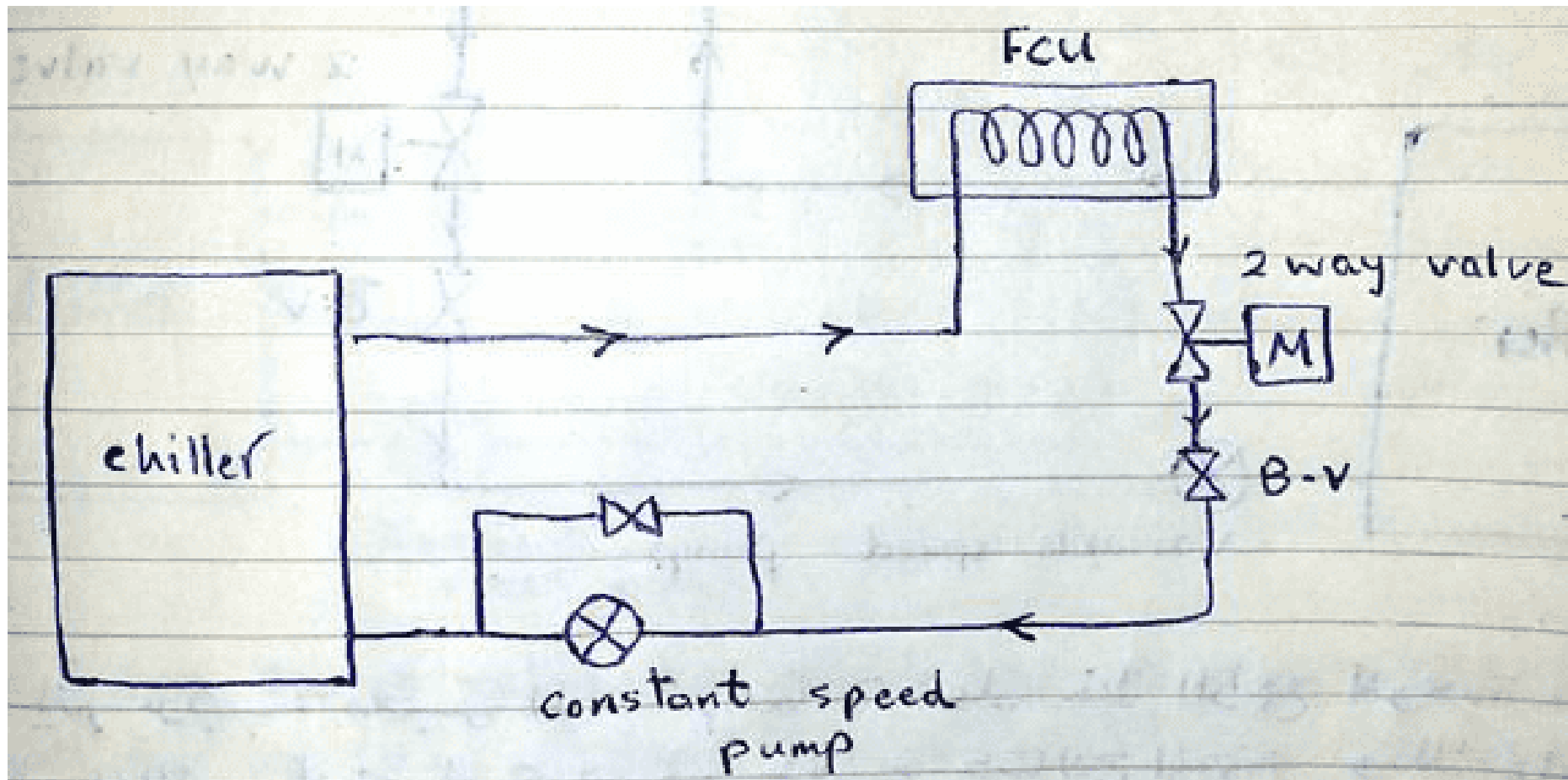


3 Way Valve

Balancing Valve

Strainer

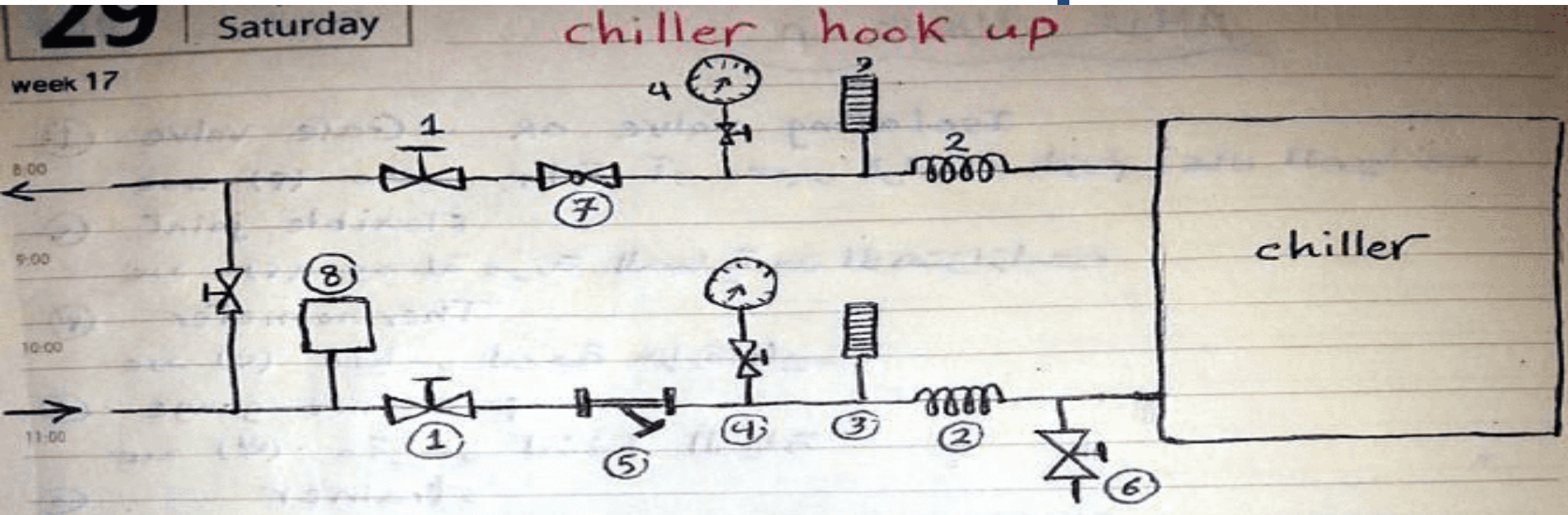
By Using 3 Way Control Valve With by Pass



Pressure Independent Control Valve (PICV)



Chiller Hook Up



1. Gate Valve (Isolating Valve)
2. Flexible Conn.
3. Thermometer
4. Pressure Gauge
5. Strainer
6. Drain Valve
7. DRV or Balancing Valve
8. Flow switch

Chiller hook up :



- 7-double regulating valve
- 6-Motorized valve(optional)

١- إيقاف التدفق للصيانة
٢-تنظيم التدفق

لعزل التشيلر عن طريق ال bms

- 1-Flow switch

لايقاف التشغيل عند توقف المياه

- 2-Thermometer

لقياس درجة حرارة المياه

- 3-Pressure gage

لقياس ضغط المياه

- 4-Flexible connection

لمنع الاهتزازات من اتلاف التشيلر و المواسير

- 5- Centric reducer

- 6-Motorized valve(optional)

لعزل التشيلر عن طريق ال bms

- 7-double regulating valve

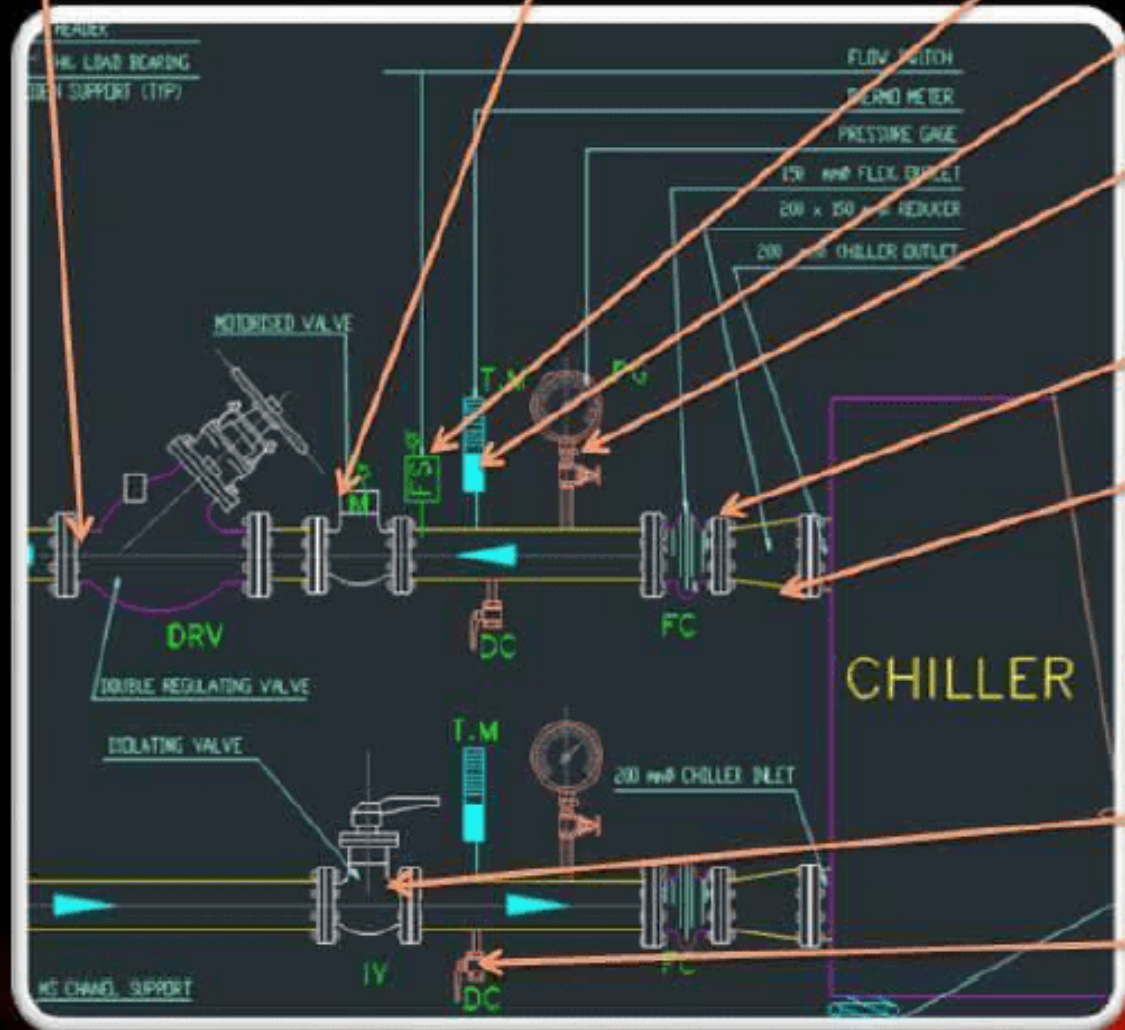
١- إيقاف التدفق للصيانة ٢-تنظيم التدفق

- 8-Isolating valve

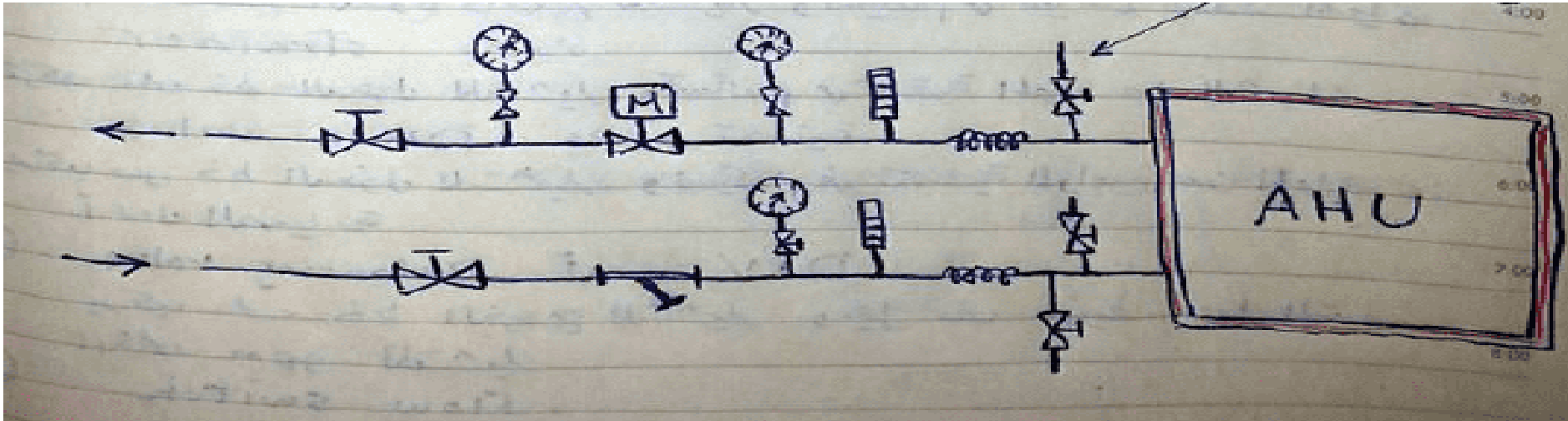
لايقاف المياه للصيانة

- 9-Drain connection

لصرف المياه عند الصيانة



AHU Hook Up



1. Gate Valve
2. Flexible Conn.
3. Thermostat
4. Pressure Gauge
5. Strainer
6. Drain Connection
7. DRV or B.V
8. 3 way or 2 way valve
9. Air Vent

AHU hook up :

1- balancing valve

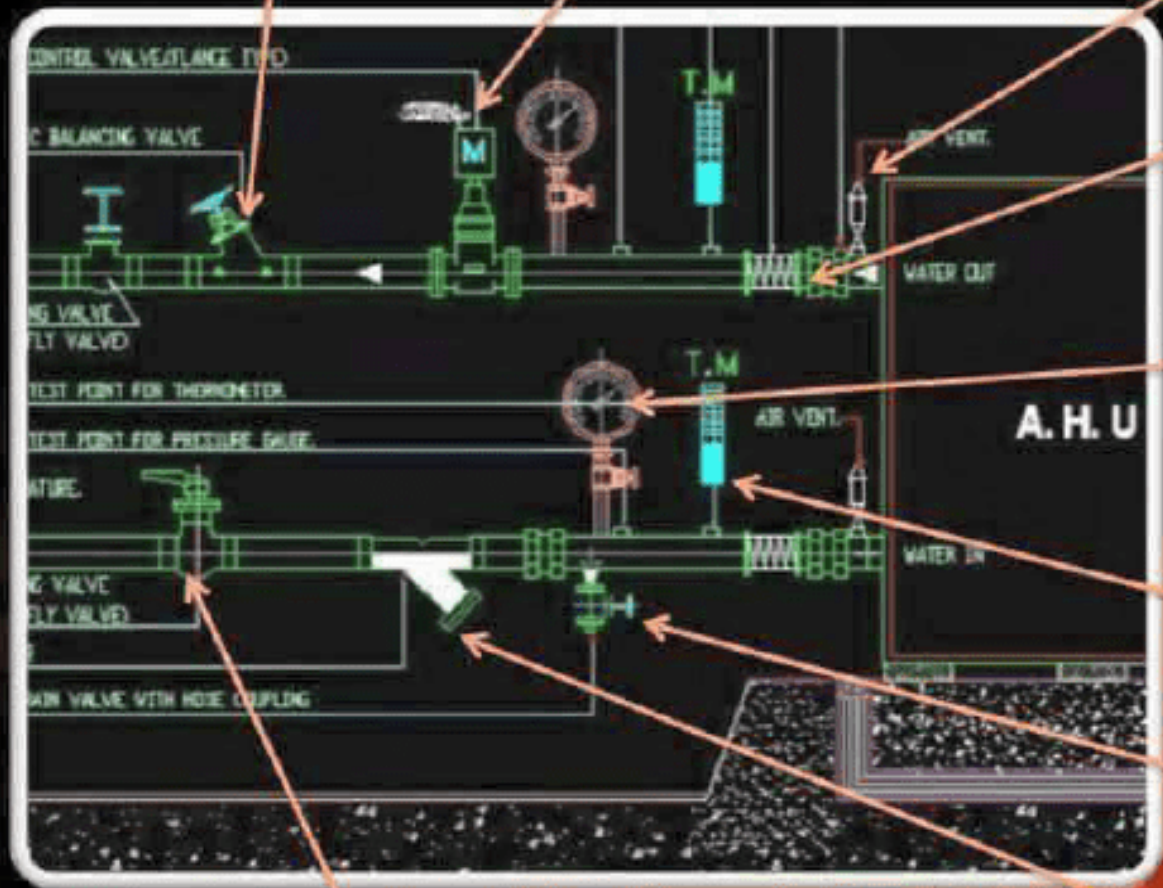
لتنظيم تدفق المياه - إيقاف المياه للصيانة

2- (2 way control valve)

للتحكم في كمية المياه بناء على درجة الحرارة الداخلية..ال set point

3- air vent

للتخلص من الهواء



4- Flexible connection

لمنع تلف الماكينة و المواسير من الاهتزازات

5- pressure gage

لقياس الضغط و درجة الحرارة

6-thermometer

لقياس درجة الحرارة

7-Drain connection

لصرف المياه لاجمال الصيانة و غسل الشبكة

9- isolating valve

لايقاف المياه للصيانة

8- Strainer

لتصفية المياه من solids