كلية الهندسة
جامعة أسوان

Water Supply Engineering

Code: CONE 323

Lecture: 5

Course Instructor:

Dr. Mohamed Fekry

أنظمة تخطيط الشبكات

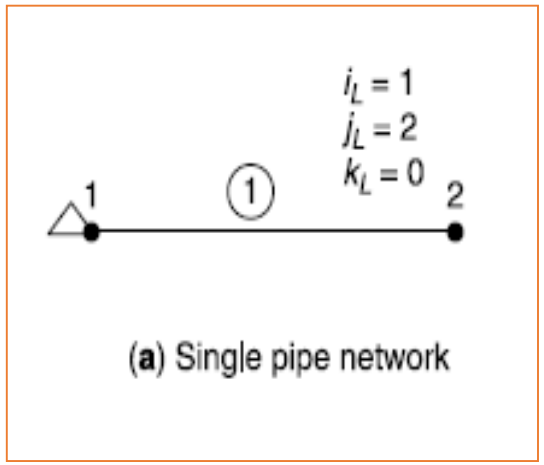
PIPE NETWORK GEOMETRY

The water distribution networks have mainly the following three types of configurations:

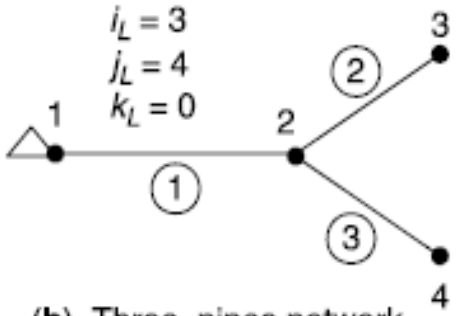
- Branched or tree-like configuration
- Looped configuration
- Branched and looped configuration

يمكن اختيار نظام التخطيط الرئيسي تبعاً لطبوغرافية المنطقة ويتم تصنيف أنظمة التخطيط إلى عدة أنظمة:-

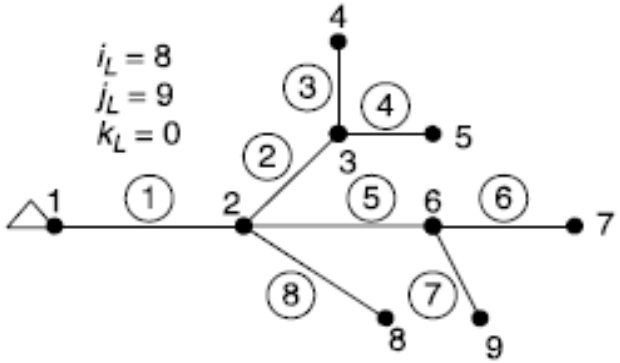
(Dead End or Tree System) التخطيط الشجري



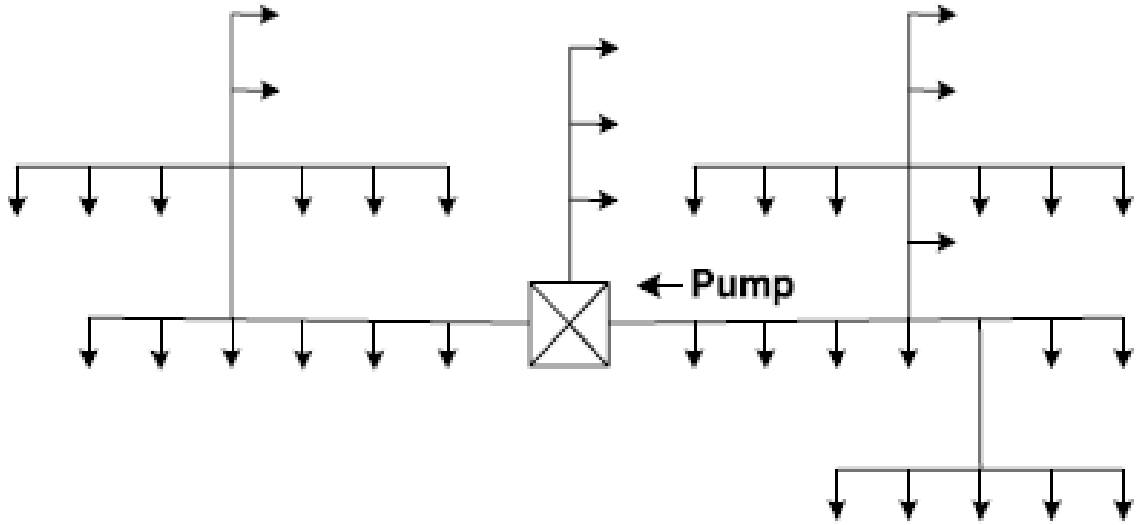
(a) Single pipe network

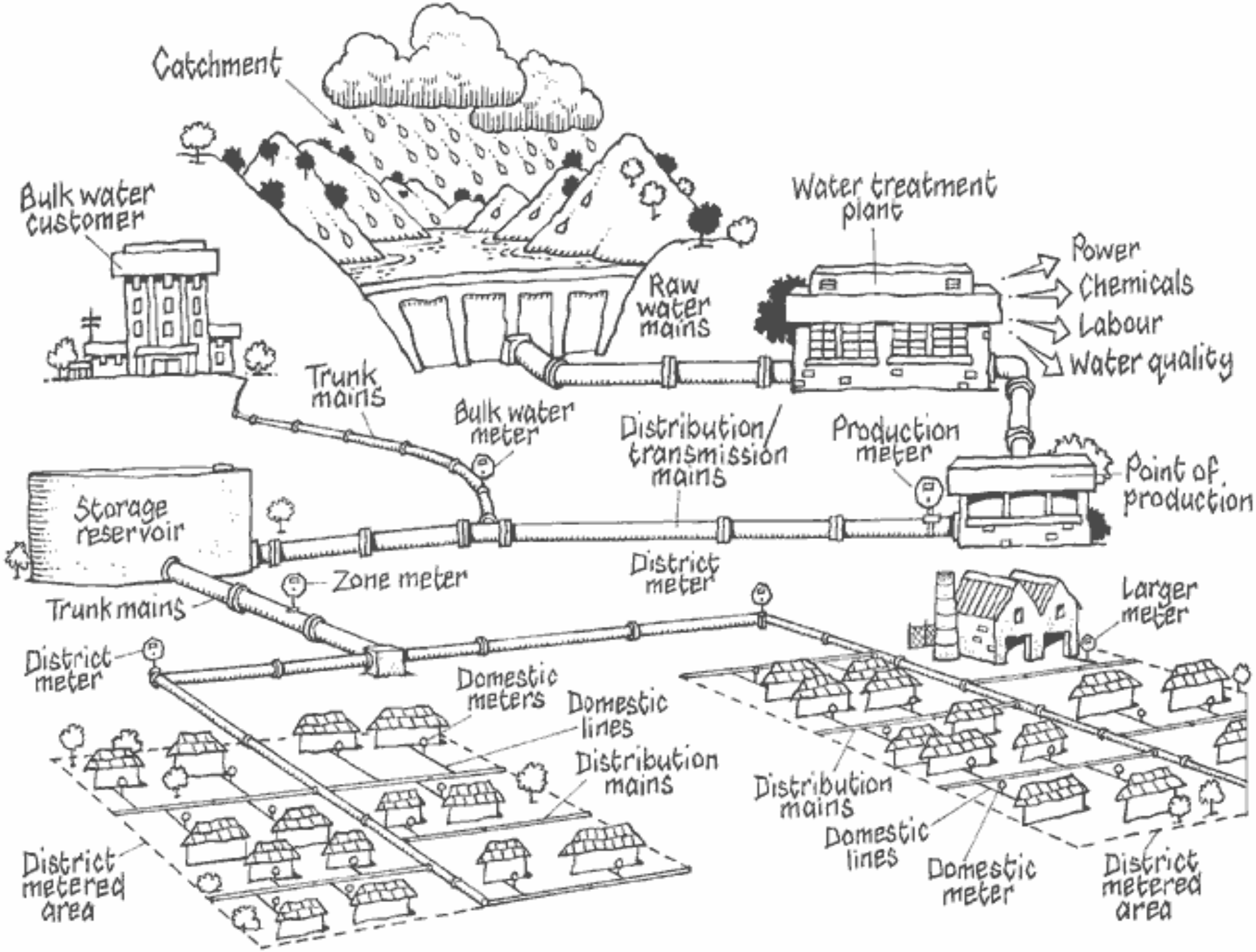


(b) Three pipes network



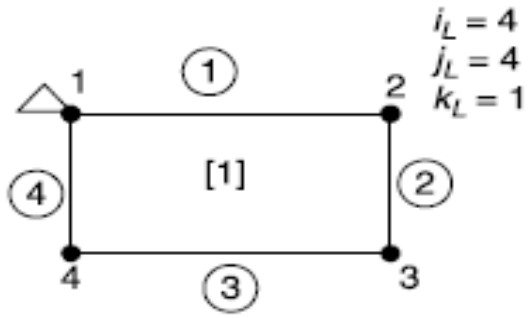
(c) Branched pipe network



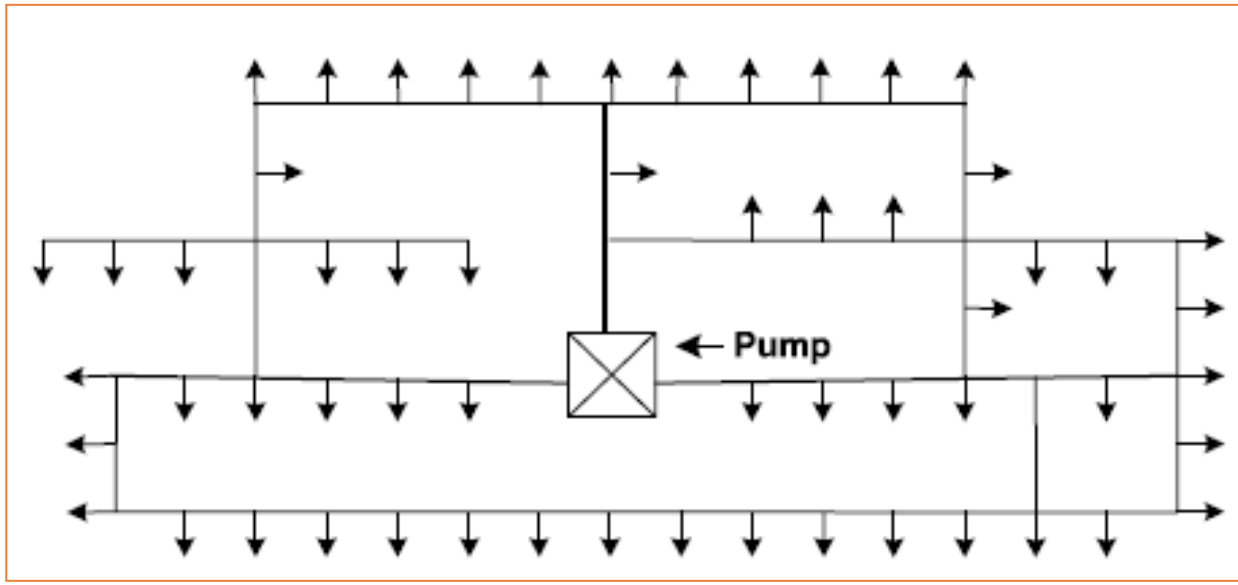

Catchment
Bulk water customer
Water treatment plant
Power
Chemicals
Labour
Water quality
Raw water mains
Trunk mains
Bulk water meter
Distribution/ transmission mains
Production meter
Point of production
Storage reservoir
Zone meter
District meter
Trunk mains
Larger meter
District meter
Domestic meters
Domestic lines
Distribution mains
Distribution mains
Domestic lines
Domestic meter
District metered area
District metered area

) التخطيط المزامي أو الدائري Belt or Circle System(

Looped configuration (or)



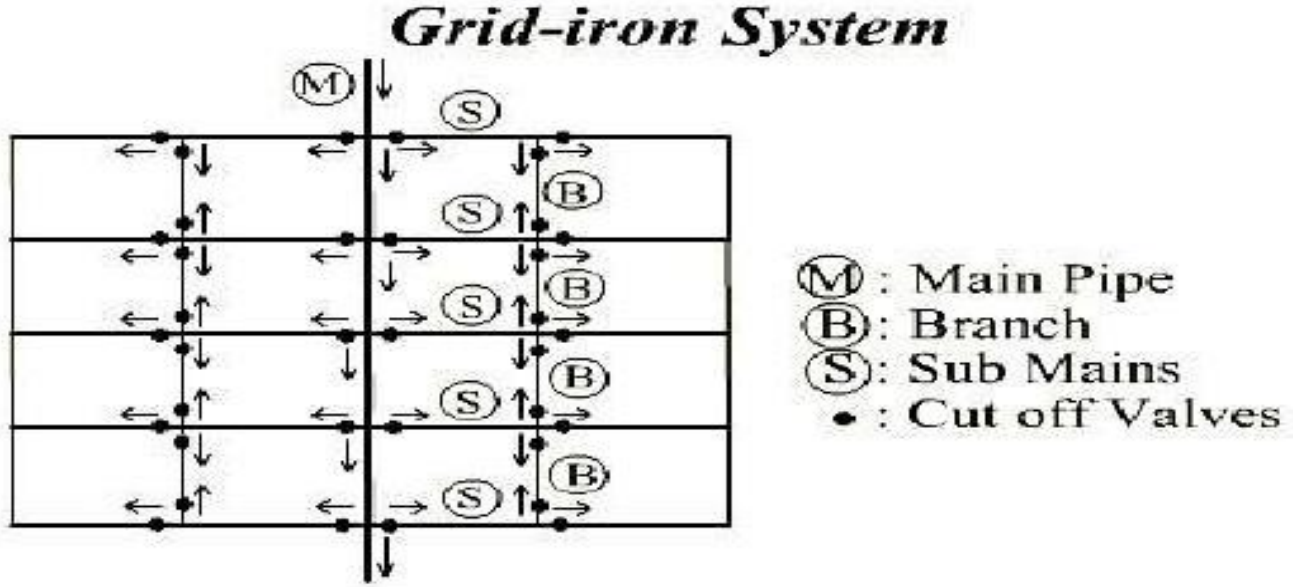
(d) Single looped network



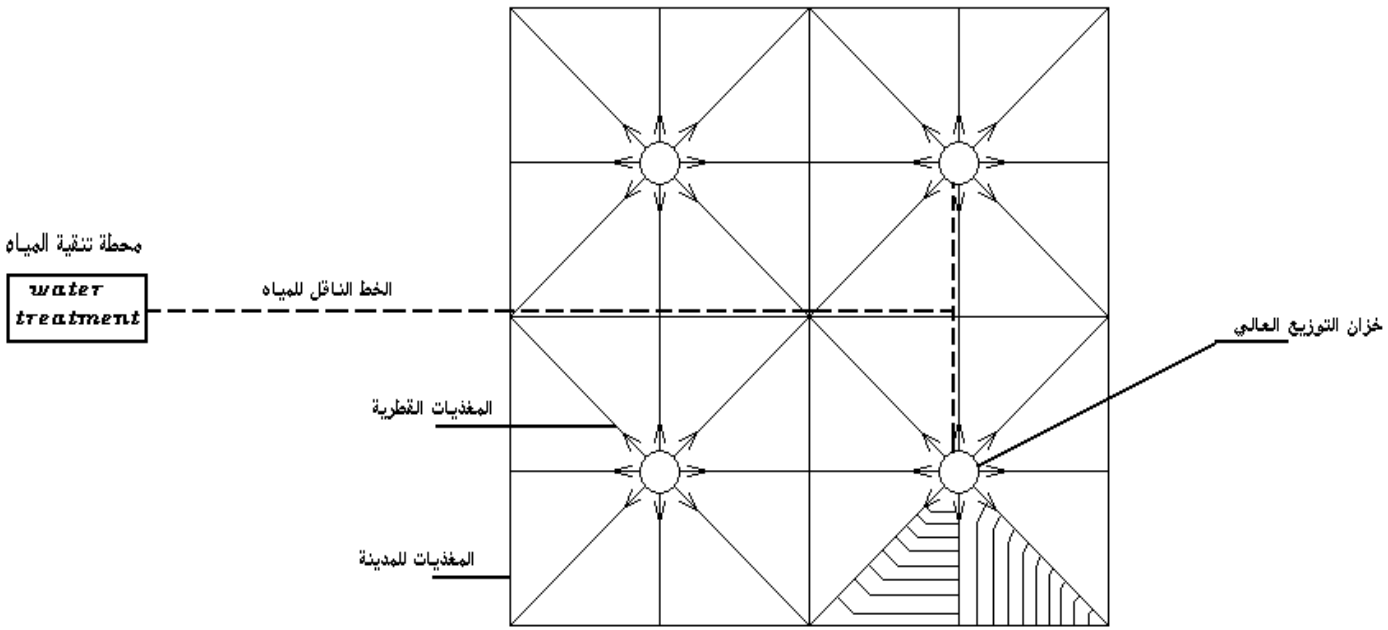
التخـطيط الشبكي أو الشطـــرنجي (Grid Iron System)

Grid Iron System...

- It is suitable for cities with rectangular layout, where the water mains and branches are laid in rectangles.

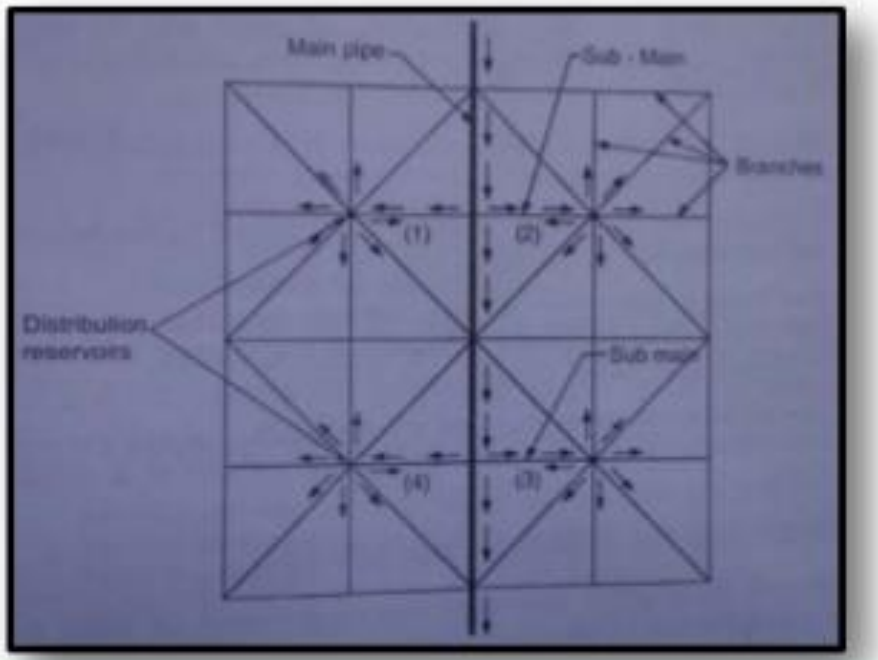


التخـطيط القطرى (Radial System)



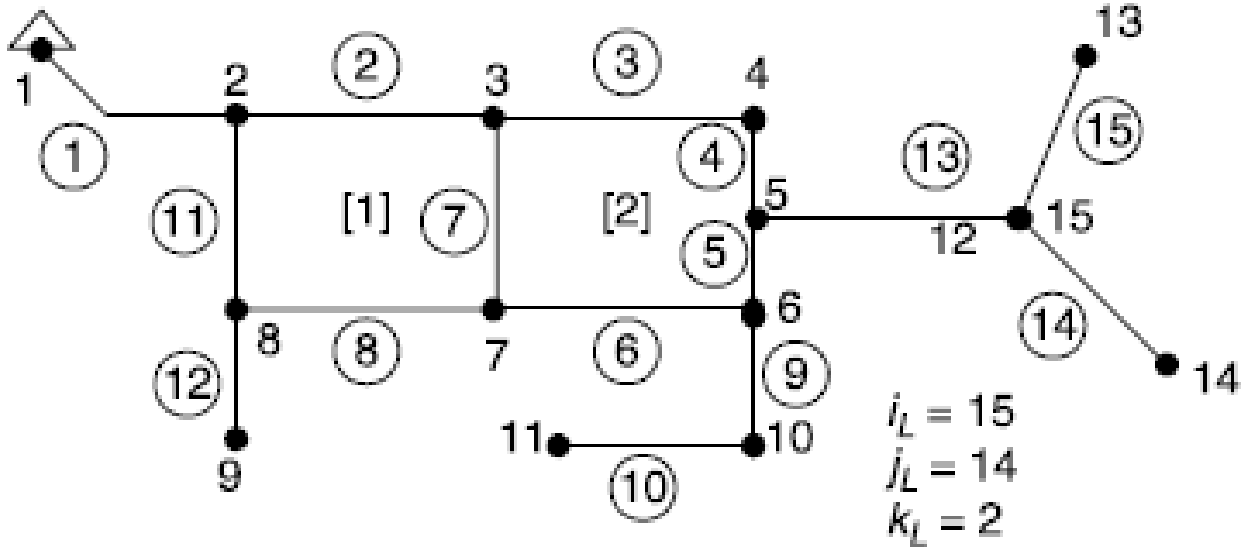
Unit Level Distribution

- Distribution Network
  - Dead end system
  - Grid iron system
  - Circular system
  - **Radial system**



- Water is pumped into the distribution reservoir kept in the middle of each zone.
- Supply pipes are laid radially ending towards the boundary of the area to be served.

التخـطيط المشترك (Combined System)



(e) Branched & looped network

صور لبعض الخزانات المستعملة لهذا التخطيط

٤ - التصرفات التصميمية (Q_{design})

تحسب التصرفات التصميمية للخطوط حسب نوع التخطيط المتبع فى الشبكه من حيث كونه نظام التخطيط الشجرى أو الدائرى أو الشبكى .

٤-١ حالة النظام الشجرى أو الدائرى (Tree or Ring System)

$$Q_{des} = Q_{av} \times P$$

Q_{des} : التصرف التصميمى (لتر / ث)

Q_{av} : التصرف المتوسط ويحسب بضرب متوسط الاستهلاك اليومى فى عدد السكان (لتر / ث)

P : معامل الذروه ويتوقف على كون المنطقه المراد تغذيتها بالمياه حضر أو ريف وكذلك على عدد السكان ويؤخذ من الجدول (١-٦)

جدول (١-٦) قيم معامل الذروه بالنسبه
لعدد السكان وكون المنطقه حضر أو ريف

عدد السكان	حضر Urban	ريف Rural
حتى ٥٠٠٠	٢,٢٥	٢,٠
٥٠٠٠ - ١٠٠٠٠	٢	١,٨٠
١٠٠٠٠ - ٥٠٠٠٠	١,٨٠	١,٦٠
٥٠٠٠٠ - ١٠٠٠٠٠	١,٦ - ١,٤	
١٠٠٠٠٠ فأكثر	١,٤ - ١,٣	

٤-٢ حالة النظام الشبكى (Grid -Iron System)

٤-٢-١ الخطوط الناقله (Transmission Main)

$$Q_{des} = Q_{max\text{-}daily} + Q_{fire}$$

٤-٢-٢ الخطوط الرئيسية والفرعية (main & secondary pipes)

ويؤخذ أحد أكبر التصرفين الاتيين .

$$Q_{des(1)} = Q_{max\ daily} + Q_{fire}$$

or

$$Q_{des(2)} = Q_{max\ hourly}$$

٤-٢-٣ خطوط التوزيع (Minor Distributors) :

$$Q_{des} = Q_{fire}$$

٤-٢-٤ وصلات الخدمة (Service Connections)

$$Q_{des} = Q_{max\ hourly}$$

حيث : -

Q_{des} : التصرف التصميمى للخط

$Q_{max\ daily}$: تصرف أقصى استهلاك يومى ويحسب بحاصل ضرب أقصى استهلاك يومى فى عدد السكان .

$Q_{max\ hourly}$: تصرف اقصى استهلاك ساعة (استهلاك ساعة الذروه) ويحسب بحاصل ضرب أقصى إستهلاك ساعه فى عدد السكان .

Q_{fire} : تصرف الحريق ويعطى من الجدول (١-٥)

DESIGN FLOW RATE

(Q_{des})

Design flow is the maximum flow that can pass through specified structure safely. An important consideration is that of selection the probability of occurrence of the design event.

Should a drainage system be designed to carry the maximum probable flow, Most municipalities have standards specifying design storm frequencies for various types of development.
Selection of design frequency is based on the potential threat to human life, Property damage, and inconvenience that would result from storm events of various frequencies.Human life cannot be judged in terms of monetary values.

A- Tree or Dead Ends System or Circle.

$$Q_{des} = Q_{av} * P$$

$$Q_{av} = q_n * p_n$$

Where:-

Q_{des} : *Average discharge.*

Q_{av} : *Peak factor.*

P

* *The peak factor proportional with life in rural or urban.*

The table below shows values of peak factor in rural and urban.

Population_ (capita)	***P*** **Urban**	***P*** ***Rural***
50000	2.25	2
50000-100000	2	1.8
100000-500000	1.8	1.6

$$Q_{des} = V * \frac{\pi D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}}$$

Where:-

V: velocity.

D: diameter of pipe.

B- Grid Iron System.

1- Transmission pipe.

$$Q_{des} = Q_{\max.day} + Q_{fire}$$

2- Main pipe.

Or

$$Q_{des} = Q_{\max .day} + Q_{fire}$$

* *Take the largest value.*

$$Q_{des} = Q_{\max .H}$$

3- Branches (Secondary, Minor, Distributors).

$$Q_{des} = Q_{fire}$$

4- Service Connection.

$$Q_{des} = Q_{\max .H}$$

جدول (١-٨) التصرفات التصميمية لخطوط شبكات المياه

المكونات	التصرف التصميمي
الخطـــــوط الناقلـــــة والروافع	• أقصى احتياج يومي + تصرف الحريق (في حالة وجود خزانات بالشبكة) • أو أقصى احتياج ساعة (في حالة عدم وجود خزانات بالشبكة)
شبكات التوزيع الرئيسية	• أقصى احتياج يومي + تصرف الحريق • أو أقصى احتياج ساعة – أيهما أكبر
شبكات التوزيع الفرعية	• تصرف الحريق
وصلات الخدمة	• أقصى احتياج ساعة
الخزانات العالية	• الموازنة بين الاحتياج والإمداد خلال اليوم + ٢٠% من تخزين الحريق