من الرسم (c) فانه عندما يكون الحجم المروري قليل جداً فان المركبات تستطيع السير بسرعه كبيره جدا وعليه فانه عندما يكون $q = 0$ فان السرعه تسمى mean free speed free flow speed ويرمز لها $\bar{u}_f$ ، وقيمه هذه السرعه (u_f) تعتمد الخصائص الفيزيائيه للطريق .

باستمرار زياده q يستمر نقصان السرعه الى ان نصل الى نقطه بحيث ان الزياده في عدد المركبات سيؤدي الى قله عدد المركبات التي تعبر نقطه معينه في فتره محدده بالطريق وهذا ما ندعوه Reduction in flow بسبب الاختناق congestion وتدريجيا السرعه والتدفق q يصبحان صفراً .

من المعادله (6.5) $q = k\bar{u}_s$ والرسم fig (6-3) فان $u_s = q/k$ وعليه فان ميل الخطوط OB ، OE ، OC هي space mean speeds في الكثافات K_a ، K_e ، K_c على التوالي . ميل الخط OA يمثل السرعه عندما تكون كثافة المرور صفراً والتداخل بين المركبات ميكانيكياً يكون صفراً (مثلا سياره كل 6 كم) . وعليه فان ميل هذا المستقيم يمثل السرعة (u_f) mean free speed والتي تعرّف

mean free speed (u_f) : It is the maximum speed that can be obtained on the highway.

اما ميل الخط OE يمثل السرعه ($\bar{u}_s$) في اقصى تدفق max flow هذا التدفق الاقصى ندعوه سعة الطريق highway capacity ولهذا من المفضل بالطريق ان تعمل بكثافات لا تزيد كثيراً عن التدفق الاقصى المطلوب The required max. flow

(تتمة صفحة 8)

Traffic capacity

The capacity: It is the ability of hwy. to accomodate traffic
يتسع لـ — قابلية — هي قابلية الطريق لاستيعاب المرور

practical capacity (السعة العملية):
or : The flow which produces a min. acceptable Journey speed
or : The max. traffic vol. for comfortable free-flow conditions

التعريف حسب الـ hwy capacity manual

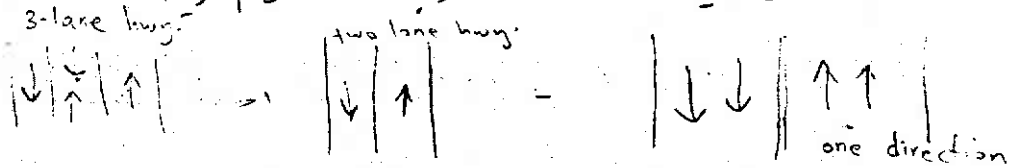
Definition (Traffic capacity): the maximum number of vehicles that can pass over a given section of a lane or roadway in one direction (or in both directions for a two lane highway). during a given time period (one hour) under prevailing roadway and traffic condition
سائد / متغلب

هو أكبر عدد من المركبات التي تمر خلال مقطع من مسار بطريق ذو اتجاه واحد (أو باتجاهين اذا كان الطريق بمسارين ذهاباً وإياباً) بفترة زمنية محددة عادة ساعة واحدة تحت ظروف الطريق والمرور الموجودة

① maximum.
أكبر حجم مروري يمر بدون توقف أو ازدحام خانق في وضع الـ capacity للطريق يكون مستوى الخدمة بعيد عن المثالي

② No of vehs.
وحدات الـ capacity (pcu/hr) passenger cars / hr
وهنا الباصات والشاحنات تقلل من سعة الطريق بشكل أكبر

③ one direction verses two directions
في حالة طريق متعدد المسارات ذات السير باتجاه الاتجاهات لا يكون له أي تأثير على السير بالاتجاه الآخر أما في طريق بمسارين أو ثلاثة فيكون هناك تداخل بين المسارين يؤثر على تدفق المركبات وسعة الطريق



④ a given time period (veh/hr) : وحدات الـ Volume والـ Capacity هي

وبما ان تدفق المركبات لا يتغير بانتظام مع الزمن فان الحجوم والسعات تحسب لفترات قصيرة مثل (5) او (15) دقيقة

ولعدد اكبر من المتغيرات في السنة تؤخذ peak hr factor (PHF)

وهذا المعامل الذي يكون دائماً اقل من واحد يساوي

$$PHF = \left(\frac{\text{hourly volume}}{\text{shorter period volume}}\right) \Big/ \text{No. of periods in an hr}$$

example : hourly vol. = 1500 veh
highest 5 min vol. = 150

$$\therefore PHF = \frac{1500}{150 \times 12} = 0.83$$

⑤ prevailing roadway and traffic conditions وهي تشمل

الظروف الفيزيائية للطريق التي تؤثر على السعة مثل عرض المسار lane ، عرض اكتاف الطريق ، مسافة الرؤية ، الميل grades .

ظروف المرور السائدة تعكس التغيرات في خصائص مجرى الطريق مثل السيارات الواقفة parked او عبور المشاة او نسبة المركبات الثقيلة التي تتغير كل ربع ساعة مثلاً

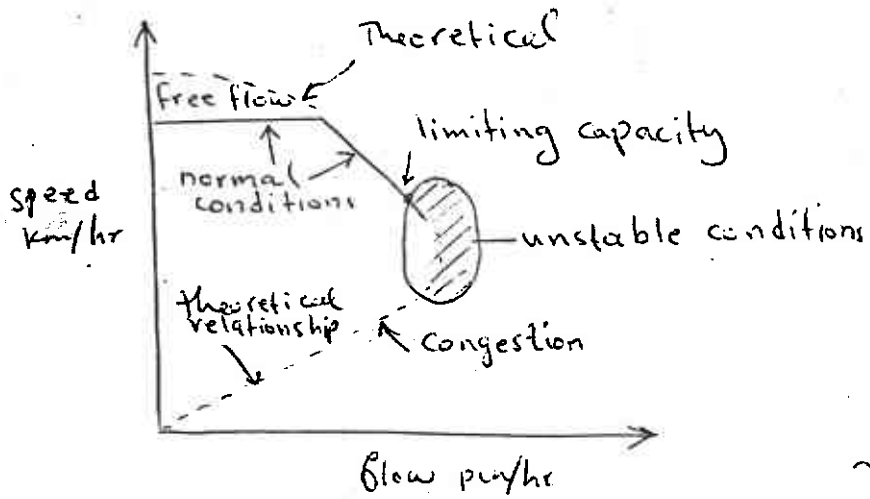
factors affecting capacity

1- physical features of the hwy. which do not change unless the geometric design of the hwy. changes. Lane width, Lateral clearance, shoulders, Auxiliary lanes

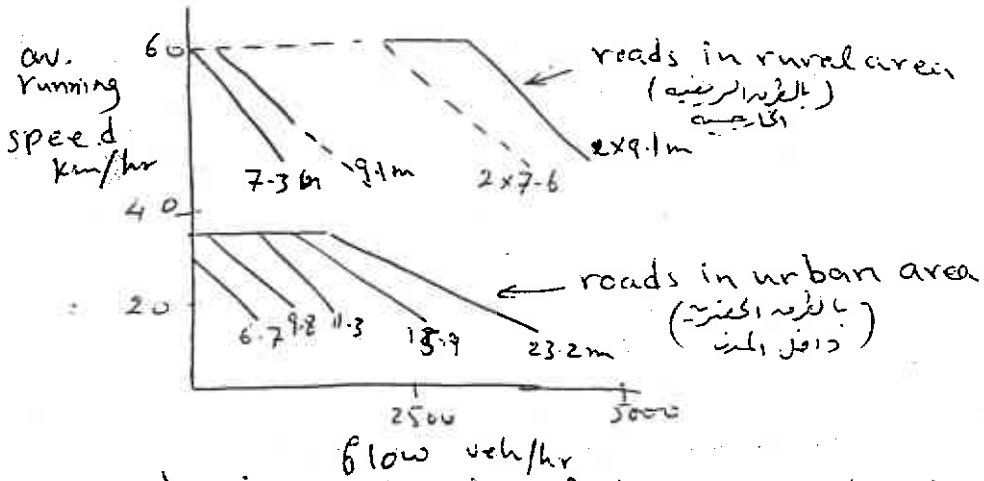
2- The traffic conditions, which are determined by the composition of the traffic. 1-Trucks & Buses 2-Lane distribution 3-Variation of traffic flow 4-Traffic interruptions

3- The ambient conditions which include visibility, road surface conditions, temperature and wind. alignment, grades

speed - flow relationship



- واضح من الرسم المجاور بان ظروف المرور باي طريقه تسير ضمن هذا المنحنى وهي ضمن ال normal conditions وعندما يتجه ال flow نحو ال unstable conditions فان وقوف اي سياره في الطريقه يؤدي الى توقف السير فبالتالي السيارات التي خلفها تحاول سلوك مسارات اخرى مسببه الازدحام .
- كلما قلت المسافه بين ال (Junctions) ملتقى الطرق كما في داخل المدن ، تقل حرية الحركه بالطريق
- هناك علاقه لعرض الطريق ونوعه على المنحني المرسوم سابقا ايضا وهي تتضح بالرسم التالي



basic relationships between speed and volume (flow) are

1- The speed decreases on each road as the flow increases indicating that these measurments lie within the zone of normal conditions.
السرعه تقل بزيادة الحجم المروري ، وتكون هذه الحاله ضمن ظروف الاعتيادية

2- Traffic flow at any particular speed increases as the roads get wider
يزداد الحجم المروري عند ثبات السرعه بزيادة عرض الطريق ويتوضح ذلك من تأثيرات العوائق الخارجيه وعرض المناوره والتسابق

3- الاختلاف الواضح بين الطرق الخارجية الريفية rural والحضرية داخل المدن urban يعزى الى عدة عوامل منها

1- parked cars السيارات الواقفة
2- pedestrian conflicts تقاطع المشاة
3- heavier concentration of commercial vehs تركيز سيارات الحمولة
4- speed limits and greater caution of the drivers in built up areas
محددات السرعة والحذر الزائد للسائقين في الاراضي المبنية والمأهولة

4- من العوامل الاخرى المؤثرة هي

a- lane & shoulder widths أ- عرض المسار وعرض الحافات
b- vertical & horizontal curves ب- المنحنيات العمودية والافقية
c- gradients جـ- الانحدارات
d- rain, snow, ice, wind, د- المطر - الثلج - الصقيع - الريح - الضباب - الدخان

Volume - capacity Ratio (V/C)

يلجأ احيانا الى رسم شبكة الطرق للمدينة واسقاط نسبة $\frac{Volume}{capacity}$ وبهذا نستطيع معرفة الشوارع التي تحتاج الى ازالة الطرق التي يكون فيها V/C اكبر من 1.0 تلون بلون براق يلفت النظر للتنبيه الى الشوارع المزدحمة والمختنقة

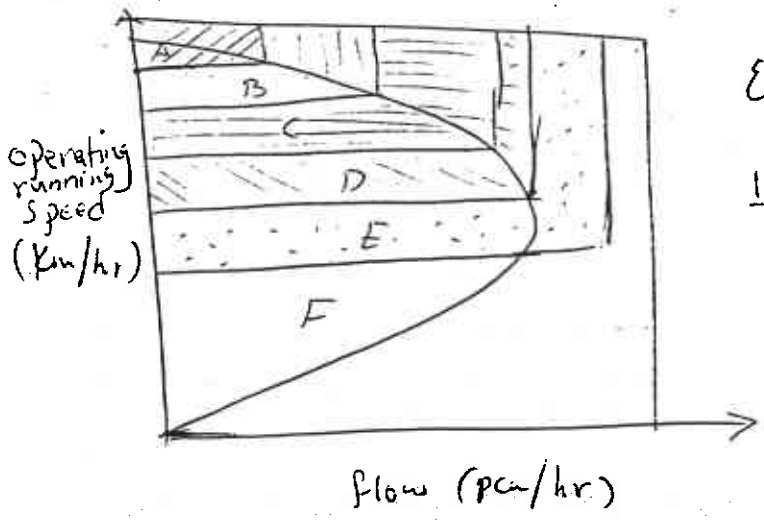
The capacity of any road to carry traffic is a function not only of it's width but also of the speed/ flow relationship. More vehs. can be accomonodated at a lower level of service - with تستوعب a higher (V/C) ratio.

Capacities for modern highway are in p251 Oglusby للطرق الامريكية or p113 wells للطرق الانكليزية

level of service

page 12 wells

الامريكان قسموا العلاقة بين السرعة والحجم المروري الى مستويات
خدمة level of service تتراوح من level A وفيه عدد المركبات
قليل والسرعة عالية الى level F وفيه يتجاوز حجم المرور سعة
الطريق capacity ويحدث فيه الاختناق (forced flow)



جدول بكتاب wells للاطلاع
P.113 وتحتاج الى المحاضرات

level of service	flow	speed
A	free	95+
B	stable	90-95
C	stable	80-90
D	stable but approaching unstable	65-80
E	unstable	50-65
F	forced	under 50

difinition <u>level of service</u>. is a term used to classify the varying conditions of traffic flow that take place on a highway.

It is a qualitative measure of the effect of a number of factors which include.

- speed and travel time
- traffic interruptions
- freedom to maneuver
- safety
- driving comfort and convenience
- economy considered from point of view of veh. operating cost.

وبما انه من الصعب رصد ارقام قياسية تأخذ كل هذه العوامل بنظر
الاعتبار، لذلك اعتمد على اثنين فقط 1- travel time speed
2- volume / capacity ratio V/C flowrate

level A : free flow ; low volumes speed controlled by driver's desires, speed limits, or physical road way conditions.
max vol. 2 lanes one direction = 1400 pcu/hr
S = ≥ 97 km/hr

level B : Stable flow ; operating speeds begining to be restricted ; little or no restrictions on maneuverabilit from other vehicles. max vol. 2 lanes one direction = 2000 pcu/hr
S ≥ 88 km/hr

level C : stable flow ; speeds and maneuverability more closely restricted.
max vol. 2 lanes one direction = 2750 pcu/hr
S ≥ 80 km/hr

level D : Approaches unstable flow ; tolerable speeds can be maintained but temporary restrictions to flow cause substantial drops in speed. Little freedom to maneuver, comfort and convenience low : vol. 2 lanes one direction = 3600 pcu/hr
S = ≥ 64 km/hr

Level E : Volumes near capacity ; speed typically in neighborhood of 30mph (48 km/hr) ; flow unstable ; stoppages of momentary duration. Ability to maneuver severely limited. max vol. 2 lane one direction = 3000 pcu/hr
S = 48 - 64 km/hr

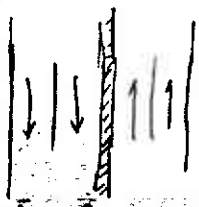
Level F : Forced flow, low-operating speeds, Volumes below capacity ; queues formed.

volume : 0 - Capacity or 2000
S = stop - 48 km/hr

يعطي العمود الاخير من الجدول الصفحة السابقة للدلالة بين level of service والسرعة والحجم المروري for

level of service	pcu/hr Capacity	km/hr Speed
A	1400	≥ 97
B	2000	≥ 88
C	2750	≥ 80
D	3600	≥ 64
E	3000	48-64
F	0-2000	0-48

[multilane rural with controlled access highway 2 Lanes - One direction]



Level of service characteristics by highway type.

Level of service	Two lane		multilane rural without access control		Controlled access highway	
	operating speed km/hr	service volume	operating speed km/hr	Service volume	operating speed km/hr	Service volume
A Free flow	≥ 97	400 pass. vehicles per hr. two-way	≥ 97	600 pass. vehicles per lane per hr.	≥ 97	1400 pass. vehs. per hr. on 2-lanes, one direction additional lane 1000 vph-lan
B Stable flow	≥ 80	900 pass. vehs. per hr., two-lane	≥ 88	1000 pass. vehs per lane per hr.	≥ 88	2000 pass. vehs. per hr. on 2-lanes in one direction additional lane 1500 vph
C Stable flow	≥ 64	1400 pass. veh. per hr. two-lane	≥ 72	1500 pass. veh. per lane per hr.	≥ 80	3000 pass. veh. per hr. on 2-lane in one direction additional lane 1800 vph
D Approaching unstable flow	≥ 56	1700 pass. veh. per hr. two-lane	≥ 56	1800 pass veh. per lane per hr	≥ 64	3600 vph for 2-lanes one direction. 1800 vph each additional lane
E Unstable flow	≥ 48	2000 pass. veh. per hr. per lane	≥ 48	2000 pass. veh. per lane per hr.	48-64	2000 vph (bottlenecks)
F Forced, congested flow	< 48	under 2000 pass vehs. per hr. — two way	< 48	Volume varying	48-stop	Vehicles backed-up.

Intersections

المحاضرة السادسة

An intersection is the general area where two or more highways join or cross. It is the focal point of conflicts and congestion.

- Intersections cause of a large proportion of traffic delays.
- They cause accidents.

Highway intersection design objectives: Due to the congestion, proper intersection control is employed to accomplish the following objectives.

1- Increase intersection capacity: (i.e) parking restrictions in the vicinity (مقربة) of the intersection, right turn reduce conflict point and the use of traffic signals.

2- Reduction and prevension of accidents: most of the accidents occure at intersections. (about 1/3 of total accidents occure in urban area and 25% of total occure in rural area).

3- protection of major streets: provide more continuous movement along major streets at a greater speed & increase safety.

In the selection of intersection type, the following factors should be considered:

1- traffic volume & delay design speeds
2- pedestrian movement
3- Cost and availability of land
4- The accident record of the existing intersection

Types of Interseetion control

A- Priority intersections (الاسبقية)
B- signalised intersections
C- Rotary intersections

هذه الطرق تستعمل طريقة
فصل المسارات زمنيا
لحل التقاطعات

D- grade-separated intersections الفصل بين الفضاءات
يستعمل لحل التقاطعات الكبيره والرئيسيه

A- priority intersections: The universal adoption of the "give way to traffic on the left" rule at roundabouts together with the use of "give way" and "stop" control at junctions has considerably increased the no. of occasions at which a driver has to merge or cross a major road traffic stream making use of gaps or lags in one or more conflecting streams.

B- signalised intersections: There are two types
1- Veh. actuated signals
2- fixed time signals
3- turning traffic
4- other signal operations

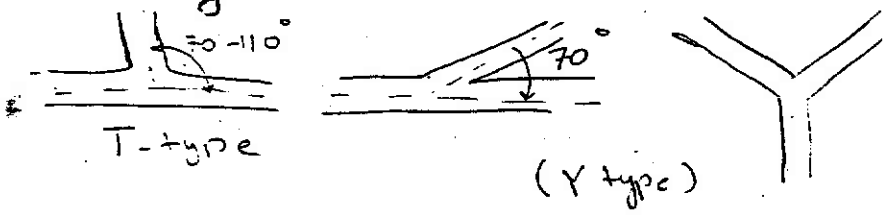
C- Rotary intersections: chapter 20 page 182
R.J. Salter 1976 "highway trafficedesign & analysis"

D- Grade-separated intersections: - which are interchanges

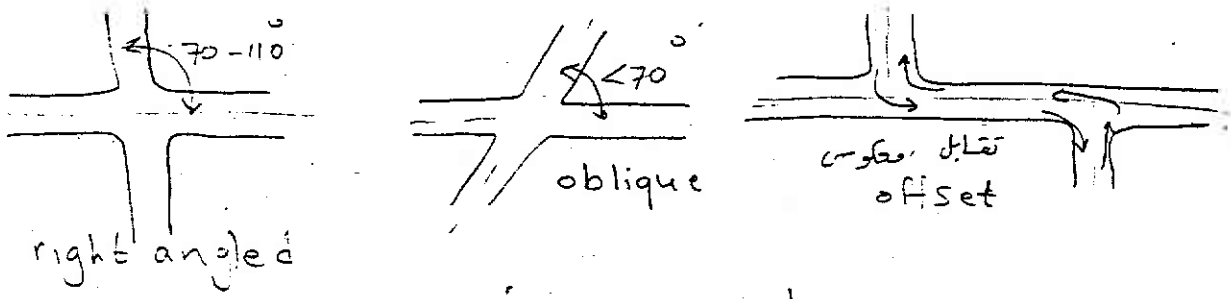
Intersection types

Four types of intersections

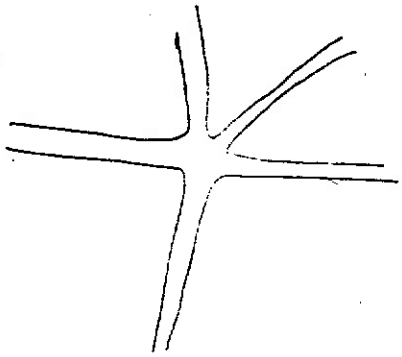
A- Three-leg intersection



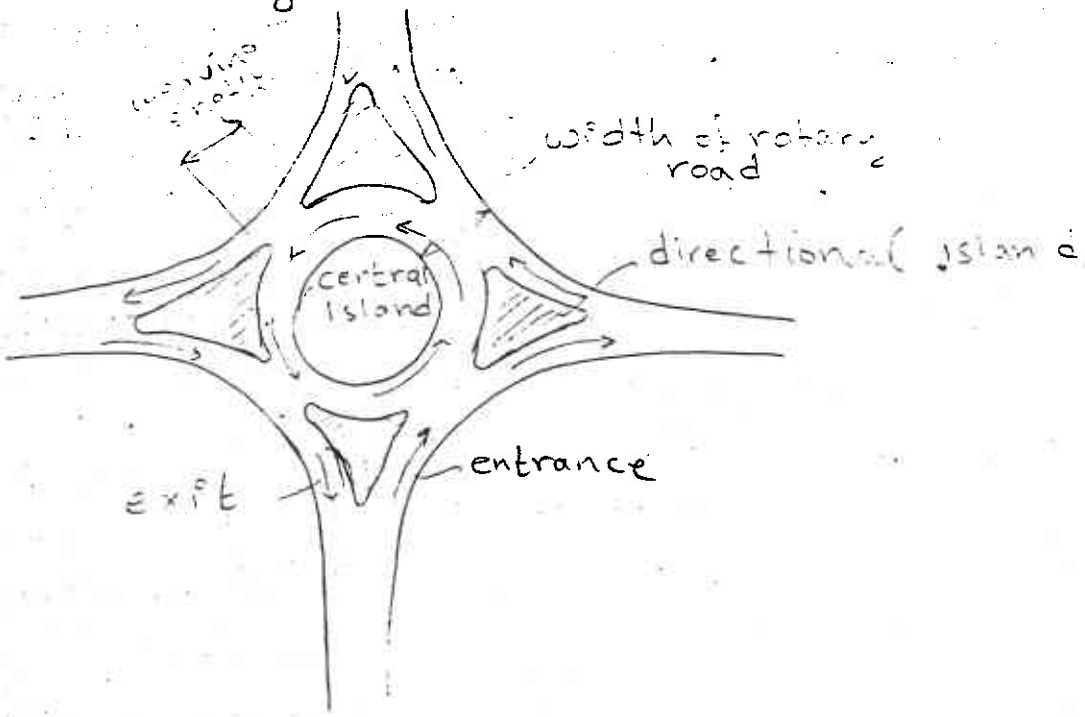
B- Four-leg intersections



C- Multi-leg intersections



D- Rotary intersection

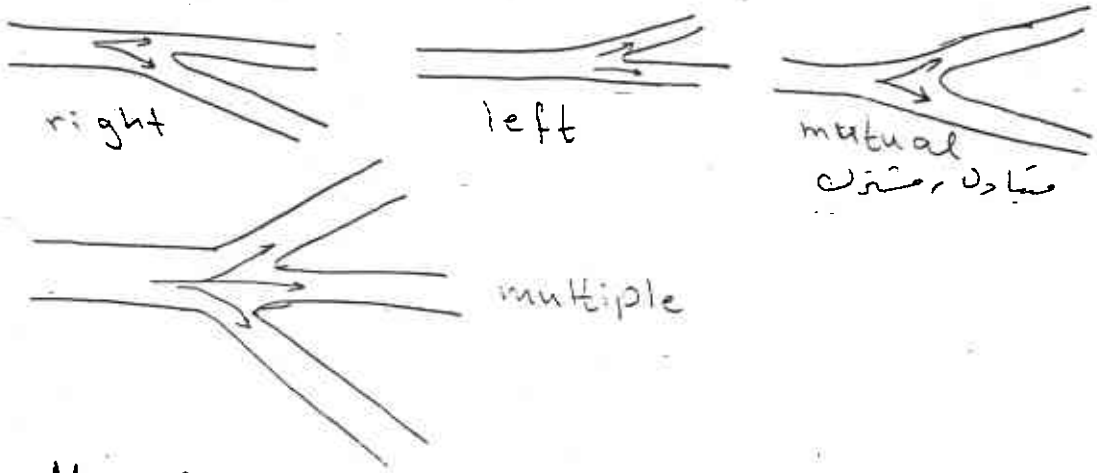


Intersection characteristics

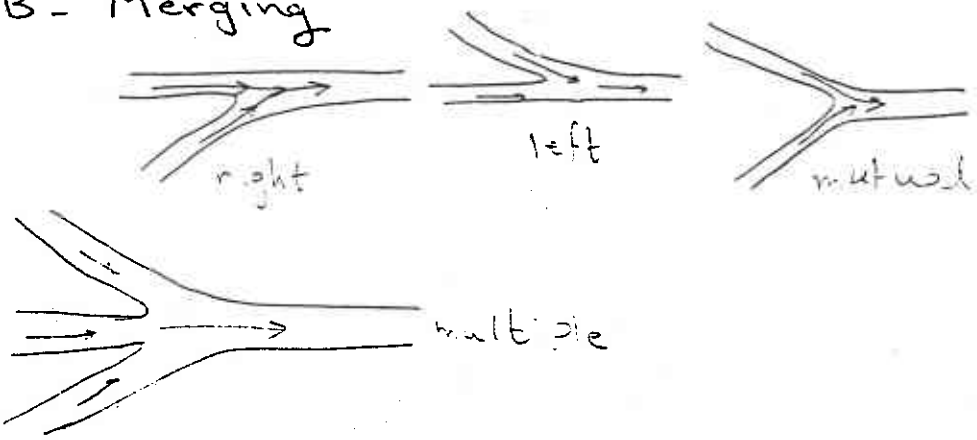
1- Maneuvers (Turning movement)

four types of maneuvers are possible

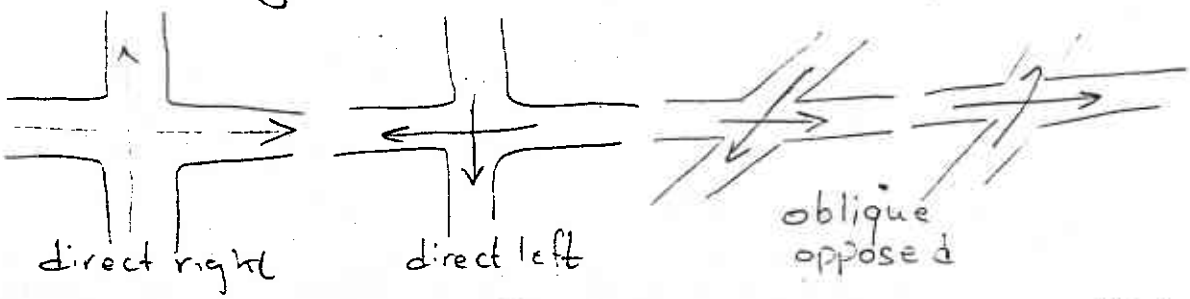
A- diverging



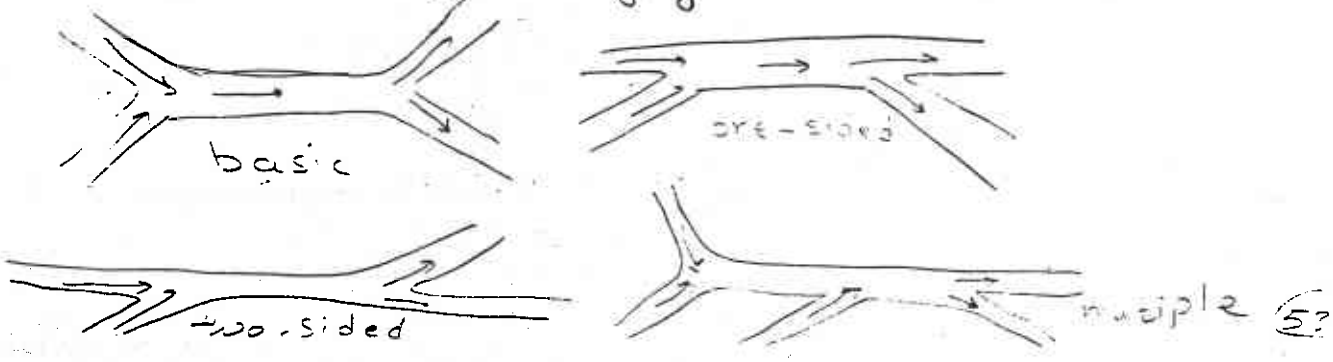
B- Merging



C- Crossing



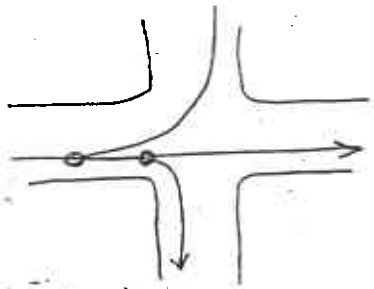
D- weaving, accomplished by merging maneuver followed by a diverging maneuver



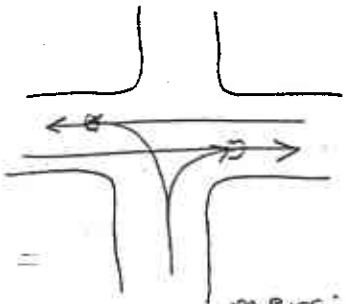
conflict mean not only potential accident spots but also actual delay spots. امكانية مكان موضع

④ 2- Conflicts

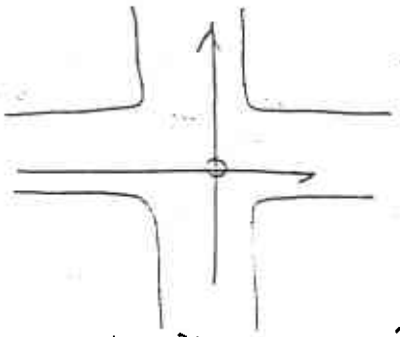
⑤ a conflict arises whenever the pathes followed by vehicles diverge, merge or cross



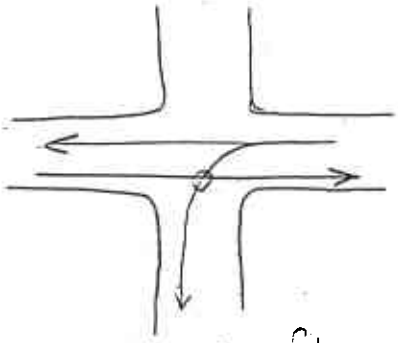
انقسام diverging



merging اندماج



through-flow crossing

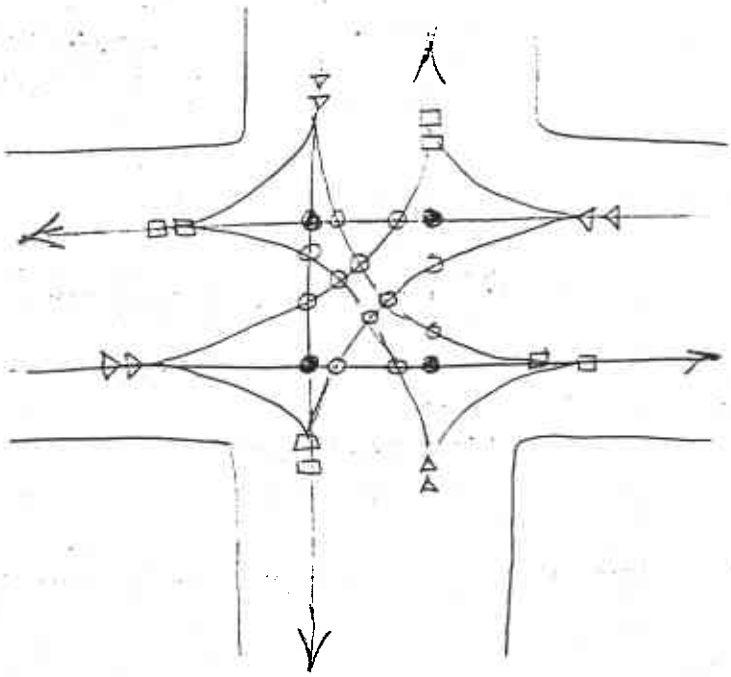


turning flow crossing

vehicular conflicts

هناك ايضا تقاطعات المركبات مع مرور المشاة

The no. of conflicts that can be expected at different intersections is shown in Fig



△ diverging	8
□ merging	8
● through flow crossing	4
○ turning flow crossing	12
No. of conflicts	32

4-leg intersection single-lane approach no signal control

ثانياً الاشارات الضوئية - Traffic Signals

في هذه الطريقة تقلل التقاربات باستعمال الاشارات الضوئية (فواصل الزمن) عوضاً عن فواصل المسافات grade separated interchanges (inspace)
وهذه الطريقة تسبب تأخيراً ايضاً للمرور ولكنه اقل مما لو لم يكن، والعملية اقل كلفة من الـ interchanges
ممكن ان يقوم شرطي المرور بذلك ولكن ذلك يتطلب فترة طويلة من الوقت وتكون غير اقتصادية كما ان ادارة الاشارات بواسطة فنيين تكون اوفر من شرطي المرور.

استعملت الاشارات الضوئية لاول مرة في العالم في لندن عام ١٨٦٨ وكانت الحمراء والخضراء فقط وتشغل بالغاز يدوياً

وفي عام ١٩٢٢ اعتمدت الاشارات المعروفة في الوقت الحاضر الاخضر والاصفر والاحمر والتي اخذت من النظام الامريكي

ولتكون الاشارات الضوئية اكثر كفاءة يجب ان تتوفر بها اربعة متطلبات رئيسية

to be effective, any traffic signal control must fulfil four basic requirements

1- Meaning: Red : stop
green : go

2- Attension: black back or black and yellow back board.

3- Respect: يجب ان تكون الاشارات محترمة ومطاعة من قبل الناس

4- Time for response. وقت التهيؤ استعمل اللون الاصفر

وتختصر هذه المتطلبات الاربع الى MART

والاشارات والعناصر:

Red STOP
Red/Amber STOP, but advises "prepare to go"
Green Go, if safe to do so
Amber STOP, unless unsafe to do so

هناك طريقتان للاشارات الضوئية وتنظيم اوقاتها

1- Vehicle actuated signals

بمجرد وصول مركبة الى التقاطع ستشار بوجود طلب للمرور demand بصندوق السيطرة controller box . وعند عدم وجود مرور في اتجاه السير المتقاطع فان الاشارة الخضراء تشتغل للسيارة في ذات الوقت الذي يشتغل فيه الاحمر للمرور المتقاطع.

واذا كان هناك مرور في الشارع المتقاطع فالمسيطر controller يسجل ملاحظة بوجود طلب مرور وينتظر وجود فسحة او فراغ مرور بالاتجاه المتقاطع الى حين او فترة ندعوها (اقصى فترة انتظار max. wate period) ثم يعطي السيارة المنتظرة الضياء الاخضر فاذا وجدت سيارة اخرى تتبع الاولى فتمدد فترة الاخضر لحين عبورها.

اما اذا كان المرور متدفقا بكثرة في كلا الاتجاهين فان كل خط سيفتح له الاخضر لمدة ندعوها (max. green time) وتتحول السيطرة الى نوع fixed time signals

هناك طريقتان لتسجيل طلب المرور وهما

1 - Detector pad : وسادة مطاطية معلقة عبر الشارع وذات اتصال معدني ينقل الرسالة الى المسيطر controller عند الضغط عليها

page 74 wells

2 - Loop detectors دوائر مطاطية معلقة ومغطاة sheathed rubber ~~controlled~~ wire loops

مدفونة تحت سطح الطريق ومربوطة بجهاز بلوري السيطرة سريع التذبذب crystal-controlled Oscillator

فوجود السيارة يخلق تحول خط الاشارة الضوئية

والطريقة الثانية هي المستعملة حاليا في انكلترا والمفضلة للاسباب التالية

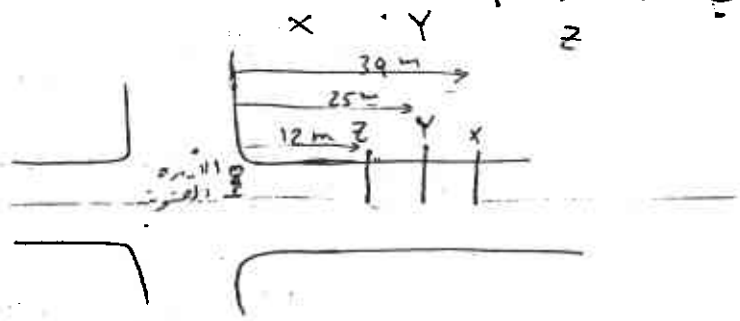
١ - لا يوجد شيء على سطح الطريق معرض للتلف بالسيارات او بالجو

٢ - نصبه يتطلب حفر صغير بسطح الطريق بعرض يساوي عرض الكابل المستعمل مقارنة بالكاشف detector pad الذي يحتاج الى بيت

٣ - هذا الكاشف يمكن تنظيمه بحيث يهمل وجود السيارات البارکة وبالامكان جعله حساس للبايسكلات والمشاة

٤ - كلفته اقل من الاول

تنصب هذه الـ loop detectors على شكل مستطيل على عرض الشارع (الداخل للتقاطع) التي يتبعه الاشارة الضوئية او شكل الاطاس، ثماني وعلى ثلاث محاور X، Y، Z والبعد هو X والذي يطلب المرور "Calls" في المستطيل حيث يمدد الاخضر 1.5 ثانية والاحداثيات Y و Z تحدد كل منهم المرور 1.5 ثانية فان المسافات بين الحلقات loops هذه تكون على التوالي 12 m ، 25 ، 39 من اشارة stop



Definitions for vehicle actuated signals

Minimum green period – The shortest period of right of way, long enough for a stationary veh. at the stop line to start up and clear the intersection

Vehicle extension period – with loop detectors a 1.5 sec extension to the minimum green time is made for the crossing of each of the loops: With pad detectors, a fixed, location-specific, time is added to the min green time for each registered demand up to the maximum green period.

maximum green period: Starts at the begining of the green period if vehs. are waiting on the other approach, or from the time of the first demand on that approach.

Intergreen period: the time between one approach lossing the green and another approach obtaining it. A four seconds intergreen is normal but if it is necessary to clear traffic from the intersection it is possible to vary this by incorporating an "all Red" period.

(2) Fixed time signals

في حالة كون veh.-actuated signal تعمل كـ الـ fixed time signal بشكل مستمر فإن الـ max. green period

أي أن كل اتجاه له فترة خضراء محددة وحمراء وصفراء كذلك لا تتغير وهذه الفترات محسوبة حسب حجم المرور في الطريق وسعة الطريق وبهذه الطريقة يمكن أن تسبب تأخيرات غير ضرورية وذلك باستعمال التقاطع بأقل من طاقته القصوى في فترات خارج الذروة

(3) Turning traffic

إن الإشارات الأمامية straightforward traffic signal لا تعمل بعيداً عن المرور المنعطف Turning traffic ولا عن المشاكل الناجمة عنه والمتعلقة به.

فالاستدارات نحو اليسار يمكن أن تغلق "lockup" التقاطع حتى وإن وجدت الإشارات الضوئية. إلا إذا كانت مكيفة خصيصاً للتعامل مع الحركة.

هناك طريقتان رئيسيتان للتعامل مع الاستدارات المسيطر عليها بإشارات الضوئية Traffic signal controlled junctions وطريقة أخرى والتي هي في الحقيقة امتداد للطريقة الرئيسية

(a) late start

(b) early cut-off.. from which is evolved the

(c) all-red period

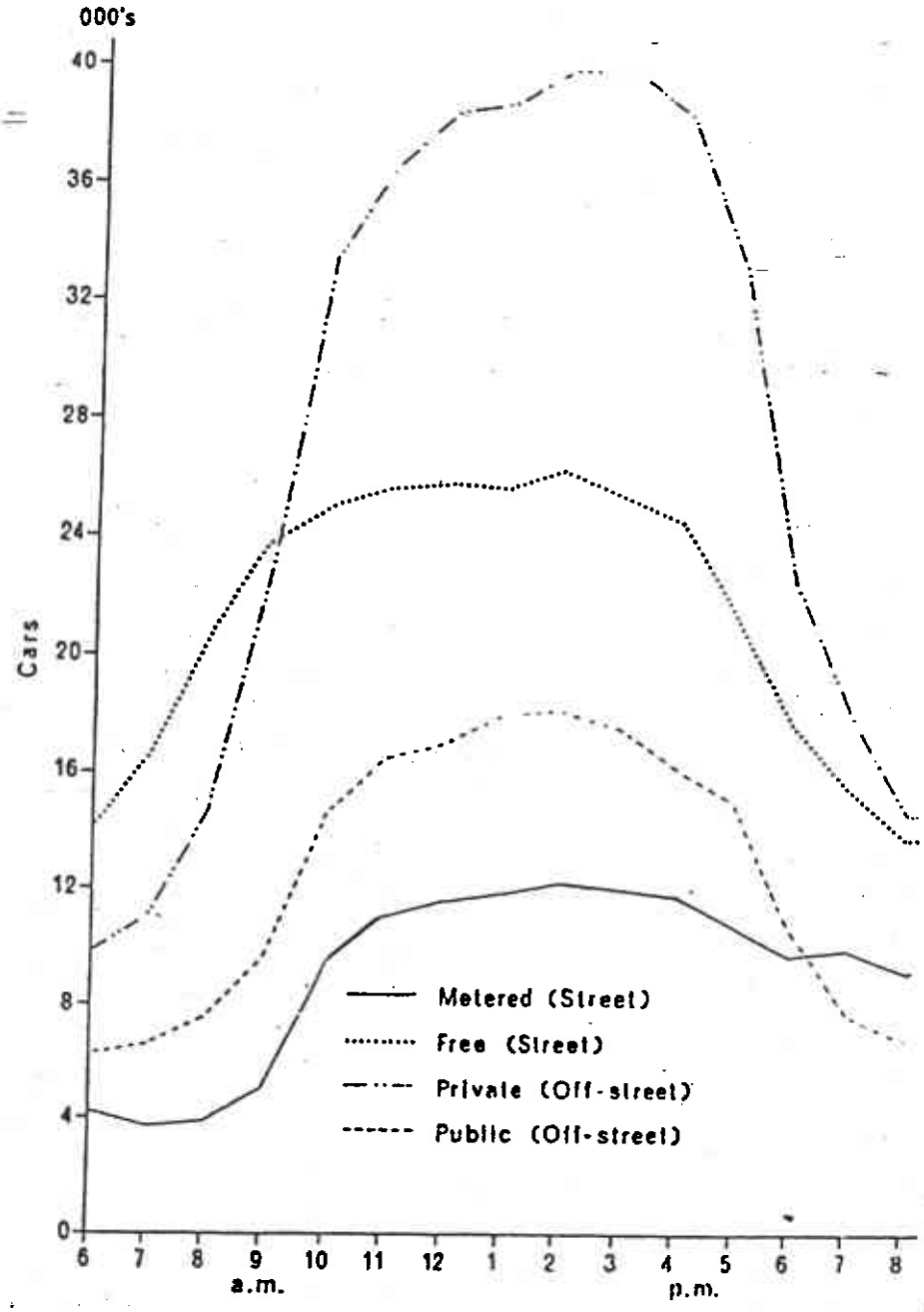


Fig.(2-5) : Accumulation of Parking Vehicles by Facility Type[33].

Intergreen period: the time between one approach lossing the green and another approach obtaining it. A four seconds intergreen is normal but if it is necessary to clear traffic from the intersection it is possible to vary this by incorporating an 'all Red' period.

(2) Fixed time signals

في حالة كون veh-actuated signal تعمل كـ الـ max. green period بشكل مستمر فانها تتحول الـ fixed time signal
اي ان كل اتجاه له فترة خضراء محددة وحمراء وصفراء كذلك لا تتغير وهذه الفترات محسوبة حسب حجم المرور في الطريق وسعة الطريق وهذه الطريقة ممكن ان تسبب تأخيرات غير ضرورية وذلك باستعمال التقاطع باقل من طاقته القصوى في فترات خارج الذروة

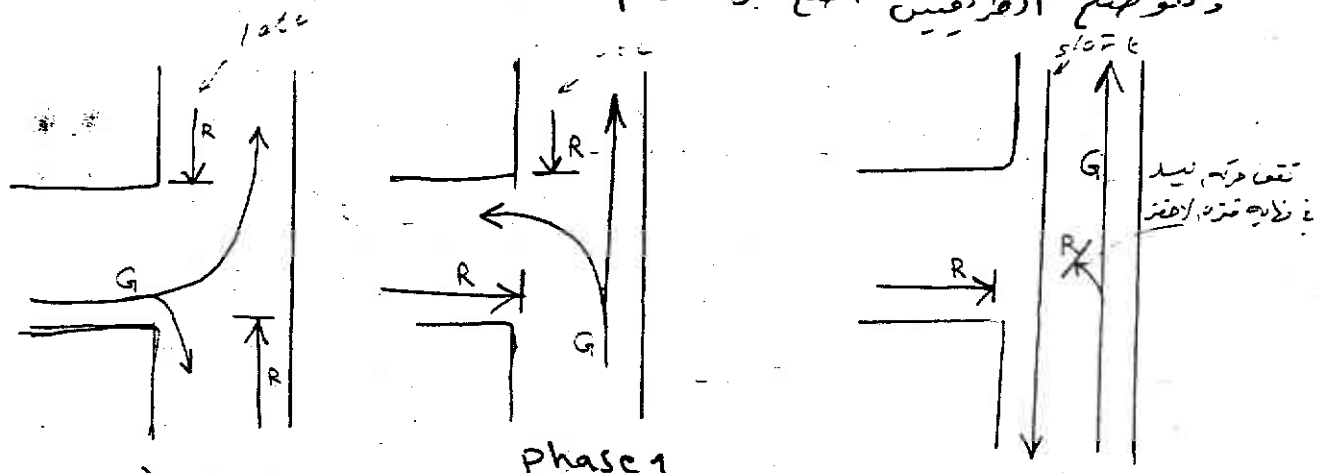
(3) Turning traffic

ان الاشارات الاعتيادية straightforward traffic signal لا تعمل بعيدا عن المرور المنعطف Turning traffic ولا عن المشاكل الناجمة عنه والمتعلقة به.
فالاستدارات من السيارات يمكن ان تعطل "lockup" التقاطع حتى وان وجدت الاشارات الضوئية. الا اذا كانت مكيفة خصيصا للتعامل مع الحركة.
هناك طريقتان رئيسيتان للتعامل مع الاستدارات
المسيطر عليها بالاشارات الضوئية Traffic signal controlled junctions
وطريقة اخرى والتي هي في الحقيقة امتداد للطريقة الرئيسية

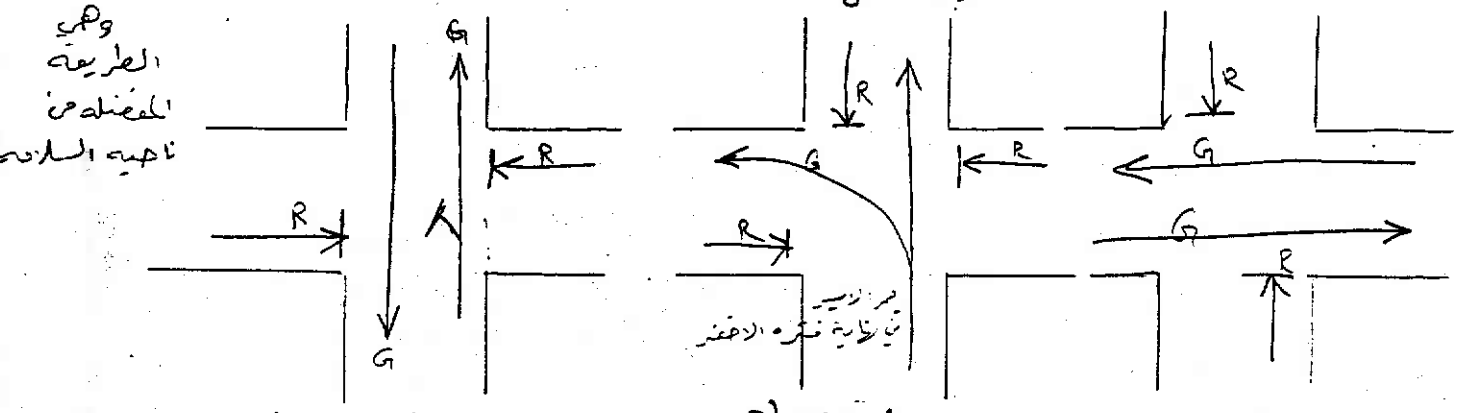
(a) late start
(b) early cut-off.. from which is evolved the
(c) all-red period

5 ممكن ان تدمج الطريقتان وتكون عند الاضطرار لاختيار واحده منهم فالمفضله هي الطريقه الثانيه early cut-off من منطلق السلامه

ولتوضيح الطريقتين اطلع على الرسم



Phase 1 (a) — Phase 1 (b) Late start بدايه متأخره للاتجاه المعاكس — Phase (2)



Phase 1 (a) — Phase 1 (b) Early cut-off قطع مبكر للاتجاه المعاكس — Phase (2)

Traffic signal operation allowing for heavy left-turning movement by late start or early cut-off.

* حركات الاستداره تكون بالطبع اكثر قدره واستعدادا للتكيف اذا كانت مقتربات التقاطع عريضه بما يكفي لعزل المرور الاطاري والايمن عن المرور الايسر.
* كون الطريقه بمسارين يعتبر استعمال late start و early cut off مسأله جوهريه
* في حالات عديده يكون احتمال منع الاستداره في اليسار ضروري ومعتمد وتقبول حتى في التقاطعات المسيطر عليها بالاشارات الضوئيه

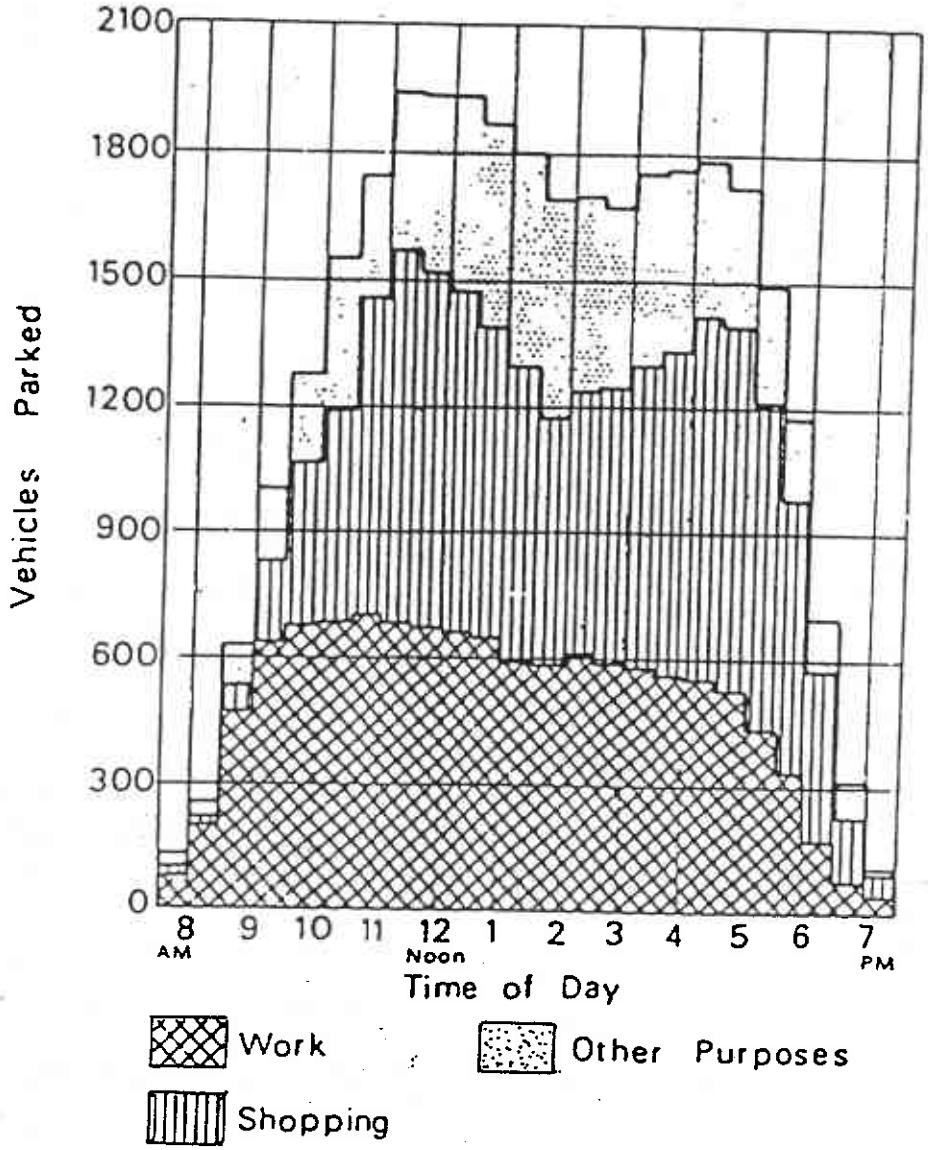


Fig. (2-4) : Accumulation of Vehicles by Purpose in a Multi-Storey Car parks in Coventory [15].

Q what do you suyest to apply for a small signalised intersection, a late start or early cut off of the opposing phase method and why?.

(6) تستعمل طريقة late-start او early cut-off عندما يكون المرور لحزا اليسار قليل بما لا يكفي لتنظيم طور خاص به

early cut-off or a late start of the opposing phase is employed when the number of left turning vehicles is not sufficient to justify the provision of a left turning phase, but where left-turning vehicles have defficulty in completing the traffic movement.

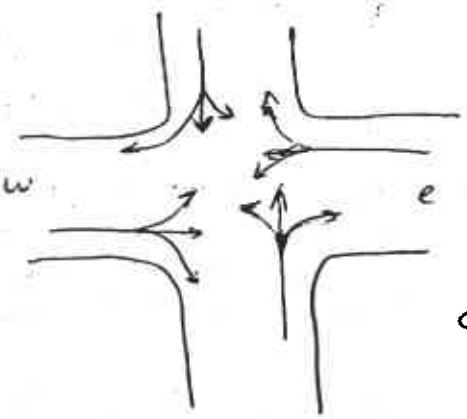
من الرسم السابق يتضح ان في حالة early cut-off للاتجاه المعاكس تسمح بمرور المركبات يساراً في نهاية الفترة الخضراء عندما يكون المرور بالاتجاه المعاكس متضاءل او توقف ولهذا السبب يجب توفير مجال لوقوف السيارات الراغبة بالاستدارة يساراً حتى لا تمنع السيارات المارة للامام والتي تسير بنفس مسارها .

بينما في حالة late start فان اتجاه اليسار يغلق في نهاية فترة الاخضر ولهذا يكون عدد السيارات اصغر قليلا فلا تحتاج الى مجال للوقوف مثل الطريقة السابقة

Storage space for left turning vehicles is mostly needed in early cut-off method rather than in late-start method

لا نفضل لا يعني ترك تصميم التقاطع سكتال كما يلي

في حالة وجود تقاطع رباعي كما في الشكل المرسوم



وعند ضرورة ادخال late start او early cut-off لتمكين السيارات القادمة من الغرب في الاتجاه يساراً نتخذ الخطوات التالية

+ نسيطر على هذه التدفقات باستعمال two-phase system (طوران)

+ نحسب $\frac{q}{S} = \frac{\text{حجم المرور بالاتجاه المعين}}{\text{saturation flow}}$

+ بالنسبة لـ N و S phase فان Y_{max} تصبح $Y_{max}\ N/S$

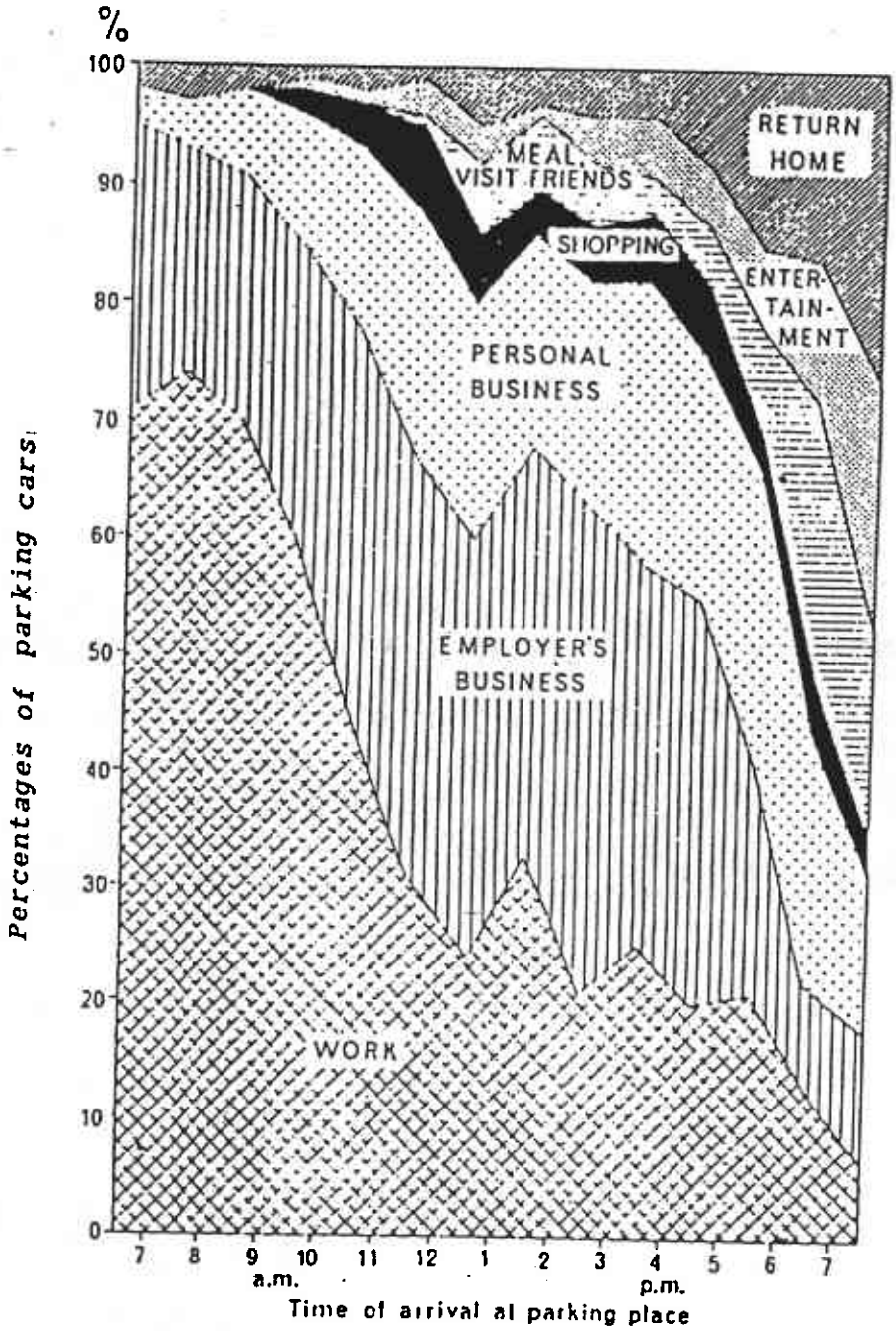


Fig. (2-3) : Pattern of Journey Purposes for Cars Arriving Hourly in Lond.

اما بالنسبه لـ phase E,W فيجب حساب ايهم اكبر

(7)

$$y_{w_{\text{tot west}}} \quad \text{or} \quad y_{wL_{\text{west-left}}} + y_{e^{\text{east}}}$$

والقيمه الاكبر منهم تعتبر $y_{max\ E/W}$

اما سبب ذلك التفصيل فهو لان التدفق باتجاه W مستمر طيله فتره الاخضر اما east فانه يتقاسم الفتره الخضراء مع WL

اذا كان

(a) if $y_{wL} + y_e > y_w$

$\therefore$ the y value for the first stage $= y_e$

and for the second stage $= y_{wL}$

(b) if $y_w > y_{wL} + y_e$

$\therefore$ the greentime that flow w requires should be divided in proportion to the y values of streams WL and e

Then the y value for the first stage is

$$y_{\substack{1st \\ stage}} = \frac{y_e y_w}{y_e + y_{wL}} \qquad y_e \times \frac{y_w}{y_e + y_{wL}}$$

and for the second stage

$$y_{\substack{2nd \\ stage}} = \frac{y_{wL} y_w}{y_e + y_{wL}} \qquad y_{wL} \times \frac{y_w}{y_e + y_{wL}}$$

The same procedure may be used with a late-start for the opposing flow.

4- Other signal operations

(8)

بالاضافة الى العمليات الاعتيادية للاشارات والتي تتضمن استعمال فترات خضراء متغيرة لتمرير وتنظيف التقاطع من الحركات باتجاه السيارة هناك انواع اخرى اهمها SVD selective vehicle detection

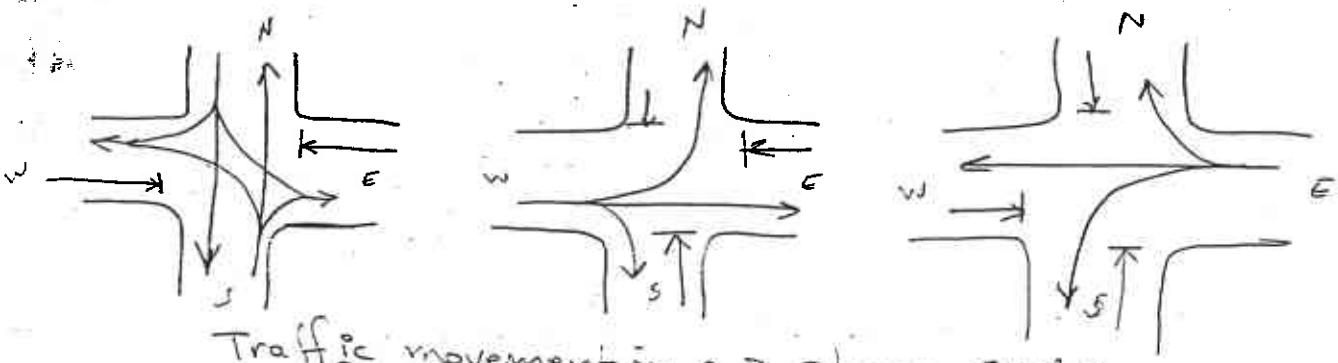
والتي تسمح لمرور المركبات الكبيرة (buses الباصات) قبل باقي المركبات من منطقة اذا حركة عدد كبير من الاشخاص والحمولة اهم .

وهناك عدة طرق لتمييز الباصات فقط

- جهاز يشكل في قاعدة الباص يعطي هذا التمييز
- Detector loop تمدد تحت سطح الطريق مربوطة لوحدة الكترونية على جانب الطريق تكشف مرور الباصات
- تطوير المسيطر على الاشارات الضوئية ليتجاوب مع رسالة من الكاشف فعند عبور باص على كل loop ترسل اشارة من الوحدة جانب الطريق الى المسيطر تدعو الى تغير في standard time cycle زمن الدورة الثابتة . وهذا التغير قد يكون تمديد فترة الاخضر للمسار الذي فيه الباص على حساب الاخضر بالاتجاه المعاكس وحتى احيانا في الدورات ذات الطورين قد يلغي فترة الاخضر للاتجاه المعاكس لاجل تعجيل ظهور الاخضر للاتجاه الموجود به الباص .

② ex. Sometimes there are more than two major traffic conflicts and then it is necessary to employ more than two phases in the traffic control system.

like where at normal cross roads there is a heavy left turning movement on one of the approaches



Traffic movement in a 3 phase system for heavy left turning movement on one of the approaches

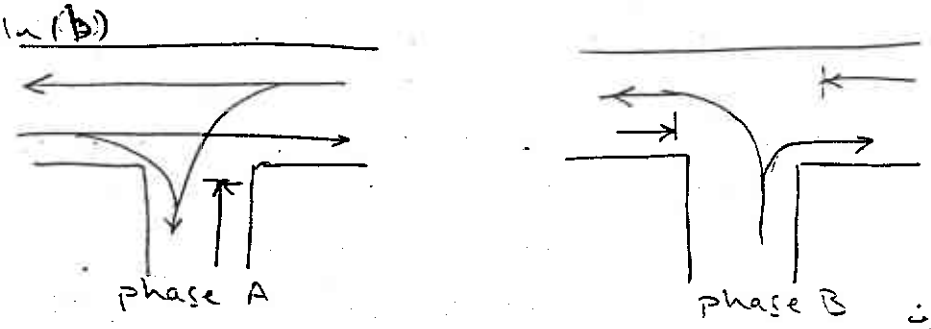
example:-

Traffic signals are to be installed at a T-junction where there is a heavy left turning movement and a normal right turning movement from the minor road.

a) how many phases would be required for conventional signal control?

b) illustrate the traffic movements in the system selected

Soln (b)



Soln a) The correct no. of phases for conventional signal control at this intersection is two; there is no need to provide a third phase to cater for the heavy left-turning movement for the minor road because it does not conflict with any other flow at a T-junction.

③

3_ Calculate traffic flow in pcu for each approach (q)

	conversion to pcu
private cars, taxis, light good vehs.	1.00
heavy goods vehs. (HGV)	1.75
public trasport vehs. (PSV)	2.25
motor cycle	0.33
pedal cycle	0.20

4- Calculate saturation flow (S): which is the max. flow that can pass through an intersection from one approach without impedance by signals.

الاعاقة

For width of the approach > 5.5m

$\therefore$ S = 525 w p.cu/hr

for w < 5.5m non linear relationship is used as this table

w (m)	3	3.5	4	4.5	5	5.5
S (pcu/hr)	1850	1875	1975	2175	2250	2900

These numbers must be increased for gradient

هذه الارقام يجب ان تعدل حسب تأثير الانحدار gradient

S = 1.03 S S + 3% of S for each 1% downhill gradient

S = 0.975 S − 3% of S for each 1% uphill gradient

اي يضاف ٣٪ من قيمة الـ saturation flow الى قيمة الـ S في حالة كون الانحدار للاسفل لكل ١٪ من الانحدار

ويطرح ٣٪ من قيمة S من قيمة S في حالة كون الانحدار للاعلى لكل ١٪ من الانحدار

Definition of gradient of the approach: the average slope between the stop line and a point on the approach 61m befor it

عندما تعبر المركبات خط الوقوف stop line فانها ستنحرف يسارا للاستدارة وهذا فان تدفق المركبات سيقل

④

تم حساب ال saturation flow للتدفقات باتجاه اليسار
وجد ان left-turning streams

$$S = \frac{1800}{1 + 1.52/r} \text{ pcu/hr for single file streams}$$

$12.16 = 1600$ pcu/hr

$$S = \frac{3000}{1 + 1.52/r} \text{ pcu/hr for double file streams}$$

$13.68 = 2700$ pcu/hr

where r = turning radius in meters $= 12.16$ m

for good environment

$S = 120\% \text{ of } S_{standard}$

- dual carriage way approaches
- no noticeable pedestrian-interference
- no parked vehicles
- no interferences to traffic flow from left-turning vehs.
- good visibility
- adequate turnning radii

for poor environment

$S = 85\% \text{ of } S_{standard}$

- low average speed
- interference from standing vehs. and left-turning veh.
- poor visibility
- poor alignment

The effect of roadway and environmental factors on the capacity of a traffic signal approach

Saturation flows must be amended for the effect of

① gradient
+ 3% S for each 1% downhill gradient
− 3% S " " " uphill "

② environment
+20% S for good environment
−15% S for poor environment

③

(الجزء الأول) (أ) تابع للصفحة

example: What is the saturation flow of an approach with good environmental conditions with a continous uphill gradient of 2% where all vehs. discharge straight across the intersection and where the approach width is 10.5 m

Solution

for $w > 5.5$ m $\quad S = 525\,w$

$\therefore S = 525 * 10.5$

$= 5512.5$ pcu/hr

for good environmental conditions the Saturationflow will increased by 20%

$\therefore S = 5512.5(1 + 0.2)$

$= 6615$ pcu/hr

for the uphill gradient the S will decreased 3% for each 1% uphill gradient

$\therefore S = 6615 \times (1 - \frac{3}{100} \times 2)$

$= 6218.1$ pcu/hr

او يكون الحل بخطوه واحده كالآتي

$S = 525 \times 10.5 \times 1.2 \times (1 - 0.03 \times 2)$

$= 525 \times 10.5 \times 1.2 \times 0.94$

$= 6218.1$ pcu/hr

(5)

page 73

5- Assume Intergreen period (IG), which is the period between one phase losing right of way and the next phase gaining right of way,

Min IG = 4S

وهذه ال ٤ ثواني تزداد في حالات عدة

① وجود استدارات للسيارات خروج السيارات داخل التقاطعات يؤخر تفريغ جنب اضافه وقت لتنظيف التقاطع

② عندما يكون هناك سيارات ذات سرعه كبيره في بدء فتره الاحمر

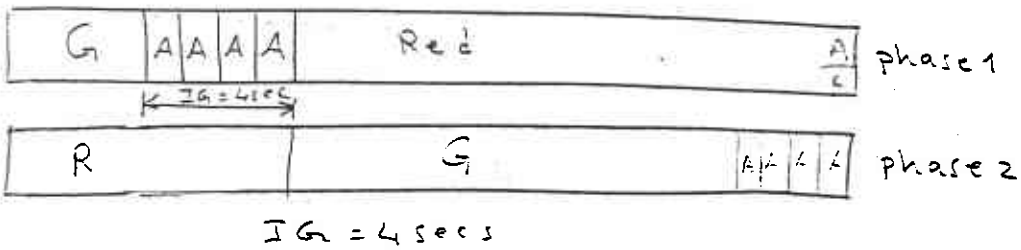
وهذه ال الثواني الاضافه تزيد من ال Safety

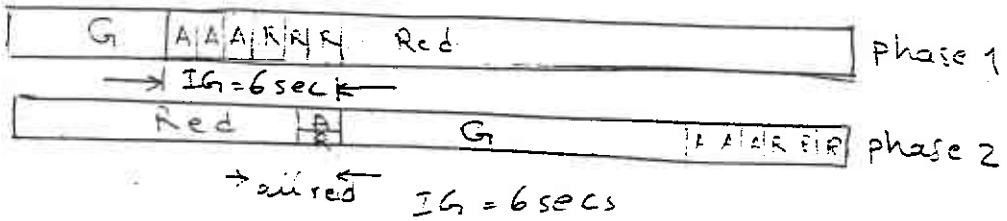
Amber period = 3 Sec

red/amber = 2 Sec

page 73 wells

In Iraq





R = Red
G = Green
A = Amber
R/A = Red/Amber signal used in U-K

التسلسل في العراق

Red
Green
Amber } IG
All Red

التسلسل في U.K

Red
Red/Amber 2 sec
Green
Amber 3 sec

6- Calculate lost time: which is total time during a full cycle which is not effectively used for veh. movement in one or other direction

Lost time = lost time during the intergreen period (all red periods) + Starting and Stopping losses (S + S) losses

$$L = 2n + R$$

$S + S = 2 sec$

where

L = Lost time (secs)

n = No. of phases

R = total all red or red/red-amber times (secs)

OR

$$L = \sum (IG - 1)$$

$A - (S + S)$

IG intergreen period sec

7- Calculate $Y_{max} = y_1 + y$

	N-S		E-W	
q	300	500	320	400
S	800	1000	500	1000
q/S = y	y_1	y_2	y_3	y_4
	$y = max$		$y = max$	
	$Z = Y$			

$$Y = y_{max_1} + y_{max_2}$$

The greater y value from at a normal four-way junction, the north + south approaches added to the greater of the two values from the other pair of approaches.

where

$$y = \frac{q}{S} = \frac{\text{Traffic flow on the approach}}{\text{saturation flow}}$$

8- Calculate the optimum cycle time (C_o) for an intersection

chap 36 salter p294

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - Y}$$

min C_o = 25 sec

max C_o = 120 sec

This optimum cycle time gives the least average delay to all vehicles, using the intersection

فترة الدورة المثالية (C_o) تعطي اقل معدل تأخير لكل المركبات التي تستعمل التقاطع

9- Calculate the total effective green time g

$$g = C_o - L$$

and then effective green time for the phases

$$g_{phase\,1} = \frac{y_{max1}}{Y} * g \qquad \frac{g_1^{effective}}{g_2} = \frac{y_1}{y_2}$$

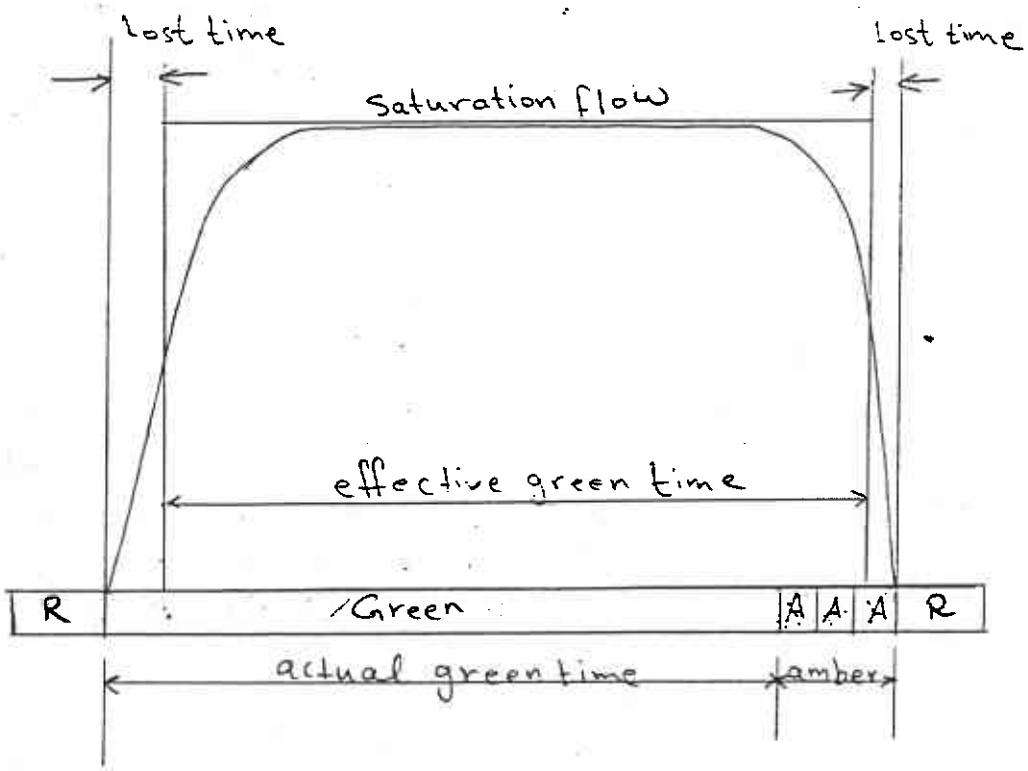
$$g_{phase\,2} = \frac{y_{max\,2}}{Y} * g \qquad \text{etc}$$

10- Calculate the actual green time for individual phases G_1, G_2 --- etc

$$G_1 = g_1 - \underset{3\,sec}{\text{Amber period}} + (\underset{2\,sec}{\text{S+S losses}})$$

$$\therefore \quad G_1 = g_1 - 1$$

actual green time = effective green time − 1



Variation in the discharge across the stop line

(8) effective green time في الرسم بالصفحة السابقة نستطيع ان نحسب الـ
والتي هي الزمن الفعلي لتدفق المركبات حيث ان المركبات تبدأ بالتحرك في بداية اشتعال
الاخضر ويستمر التدفق حتى خلال الاصفر ليقل تدريجيا وينتهي التدفق عند الاحمر
فالعلاقة بين التدفق discharge وزمن الاشارات المختلفة سيكون كما في المنحنى
فلو اخذنا المساحة تحت المنحنى وحسبناها ورسمنا مستطيلا يساويه بالمساحة
تكون ارتفاعه مطابقة مع الـ saturation flow والبعد يتساوى
effective green time وجانبيه يبعدان بمسافة عن بداية الاخضر ونهاية الاحمر
في هذه المسافة starting delay وهي زمن مفقود او ضائع lost time

* area under the curve: represent the no. of vehs. that cross the stop line during the green period.

* The hight of the rectangle is equal to the saturation flow and the base of the rectangle is the effective green time

* The time intervals between the commencement of green and the commencement of the effective green, and termination of effective green and the termination of the amber period are refered to as the lost time due to starting delays.

* lost time due to starting delays = 2 secs

∴ effective green time = actual green time + 3s (amber period) − 2s (lost time)

$$g = G - 1$$

Delays at traffic signals

The delay in secs per veh. due to traffic signal is equal to

$$d = 0.9\left[\frac{S(C_o - G)^2}{2C_o(S-q)} + \frac{1800\, q C_o^2}{GS(GS - qC_o)}\right]$$

where

d = delay / veh (sec)

C_o = cycle time (sec)

G = actual green time (sec)

q = flow (veh/hr)

S = saturation flow (veh/hr)

The pcu factor will be the overall pcu volume divided by the overall volume in (veh/hr) = (1.10 to 1.35)

ونستطيع ان نحول S(pcu/hr) الى S(veh/hr) بقسمة الاول على

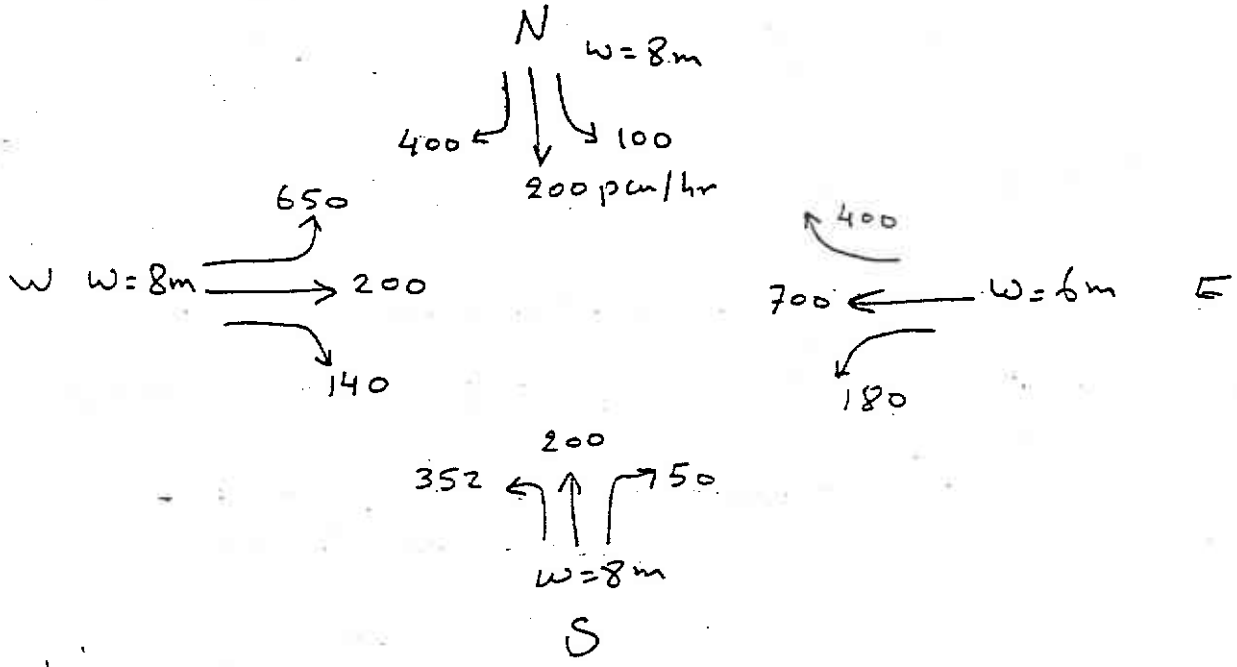
الـ pcu factor وبنفس الطريقة نحول q لكل phase من

pcu/hr الى veh/hr او تؤخذ حقيقيا بشكل مباشر بالـ veh/hr

Example: ~~For the environmental conditions~~, design a control signal for this junction.

Note: Use two phase system

IG period = 4 sec for each phase



Solution

$L = Z\,(IG-1) = (4-1)+(4-1) = 6$ sec

OR $L = 2n + R = 2\times 2 + (1+1) = 6$ sec

The two phases will be N-S + E-W

$q_N = 200 + 400 + 100 \times 1.75 = 775$ pcu/hr

$q_S = 200 + 50 + 352 \times 1.75 = 866$ pcu/hr

$q_E = 700 + 400 + 180 \times 1.75 = 1415$ pcu/hr

$q_W = 200 + 140 + 650 \times 1.75 = 1477.5$ pcu/hr

$S = 525\,w$ for $w > 5.5$ m

$S_N = 525 \times 8 = 4200$ pcu/hr

$S_S = 525 \times 8 = 4200$

$S_W = 525 \times 8 = 4200$

$S_E = 525 \times 6 = 3150$

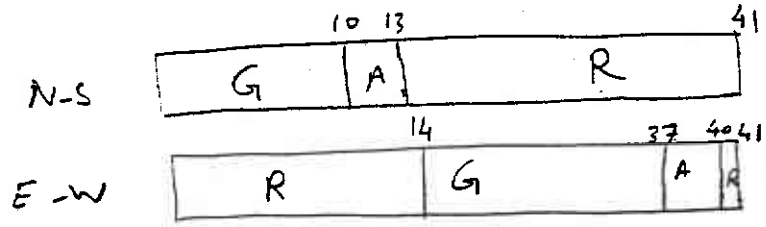
	phase I		phase II	
	N	S	E	W
q (pcu/hr)	775	866	1415	1477.5
S (pcu/hr)	4200	4200	3150	4200
$y = q/S$	0.185	0.206	0.449	0.352
y_{max}	0.206		0.449	
$Y = \Sigma y_{max}$		0.655		

$$C_o = \frac{1.5L+5}{1-Y} = \frac{1.5\times 6+5}{1-0.655} = 40.5 \Rightarrow 41 \text{ sec}$$

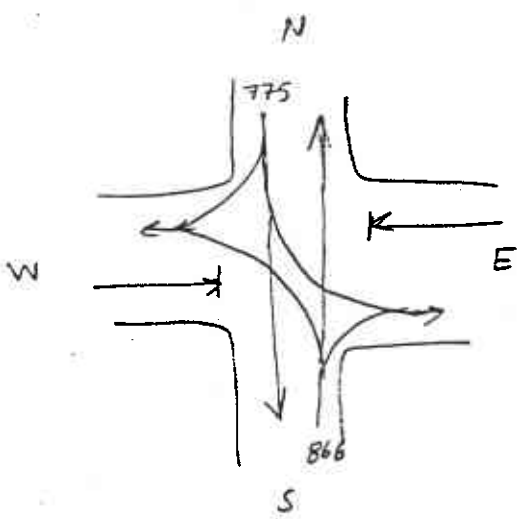
Total effective green time $= C_o - L$
$= 41 - 6 = 35$ sec

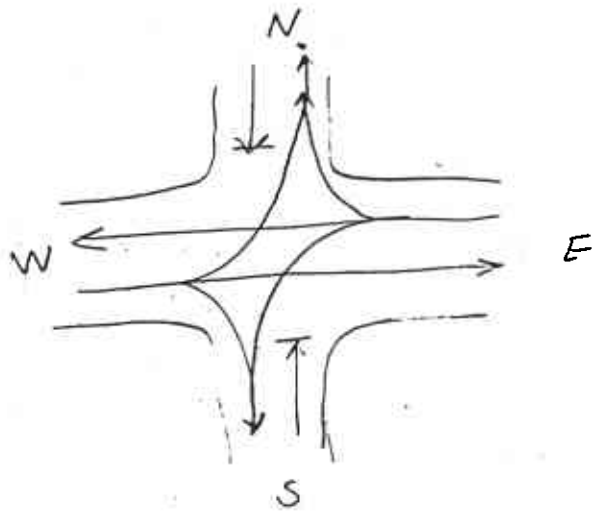
$$g_{N-S} = \frac{0.206}{0.655}\times 35 = 11 \text{ sec} \Rightarrow G = 11-1 = 10 \text{ sec}$$

$$g_{E-W} = \frac{0.449}{0.655}\times 35 = 24 \text{ sec} \Rightarrow G = 24-1 = 23 \text{ sec}$$



The time setting of the two phases





$$d = 0.9\left[\frac{S(C_o-G)^2}{2C_o(S-q)} + \frac{1800\,qC_o^2}{GS(GS-qC_o)}\right]$$

IF the composition of the traffic in all approaches is 5% HGV, 13% buses & 82% passenger car and the equivalents are 1 for passenger car, 1.75 for HGV and 2.25 for buses

The pcu factor = $0.82 * 1 + 0.05 \times 1.75 + 0.13 \times 2.25$
$= 1.2$

	N	S	E	S
q (veh/hr)	646	722	1179	1231
S (veh/hr)	3500	3500	2625	3500
G	10	10	23	23
Co	41	41	41	41

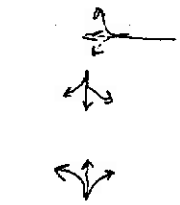
تطبيق المعادلة

d (sec) $0.9(14.37 + 6.56)$
18.8

(16) example for early cut-off and late-start facilities

The following hourly flows (table below) and saturation flows relate to an intersection to be controlled by two-phase signals incorporating a late-start feature. Minimum intergreen periods are employed and starting delays are 2s, for each green plus amber period

Approach	flow (pcu/hr)	S (pcu/hr)
west, straight ahead and right turning	400	1900
west, left turning	200	1600
east all movements	700	1900
north " "	500	1900
south " "	600	1900



IS the period that left-turning vehicles from the west approach require to complete their turning movement without obstruction from the straight ahead flow on east approach 5 s; 11 s; or 16 s?

Solution

	N	S	E	W (WE)	W (WS.R)
q	500	600	700	200	400
S	1900	1900	1900	1600	1900
y = q/S	0.26	0.32	0.37	0.13	0.210
			0.50		0.21
y_{max}	0.32		0.50		
Y_{max}	0.82				

Min IG = 4 secs (5 = 5)

$L = 2n + R = 2 \times 2 + (1+1) = 6$ sec

OR $L = \Sigma(IG - 1) = (4-1) + (4-1) = 6$ sec

$$C_o = \frac{1.5L + 5}{1 - Y} = \frac{1.5 \times 6 + 5}{1 - 0.82} = 78 \text{ sec}$$

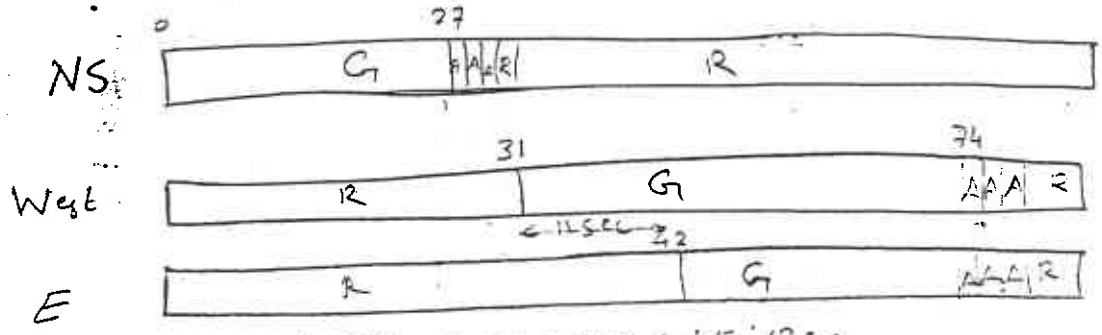
Total effective green time = 78 − 6 = 72 sec

$g_{NS} = \frac{0.32}{0.82} \times 72 = 28$ G = 27

$g_{EW} = \frac{0.5}{0.82} \times 72 = 44$ G = 43

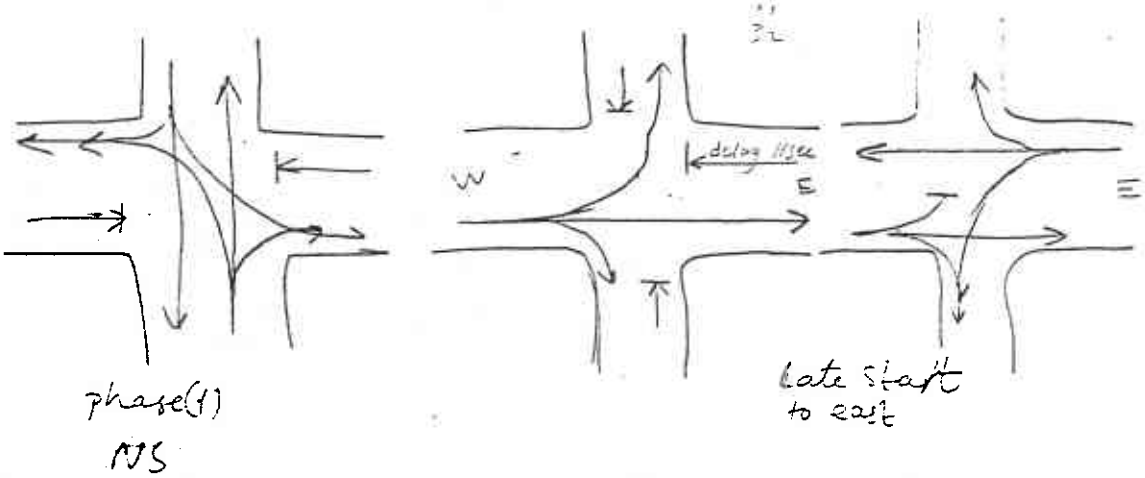
$g_{E+W} = \frac{0.37}{0.5} \times 43 = 32$ sec

$g_W = \frac{0.13}{0.5} \times 43 = 11$ sec

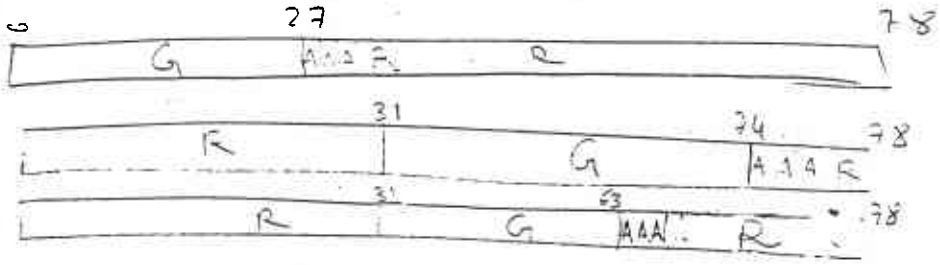


late start

آخر ثانيتان من الـ 11sec يجب ان يشتغل بنفس الاصفر مع الاخضر في الاتجاه W لتحذيرهم من نهاية الاخضر لعدم تحويلهم الى الشرق E

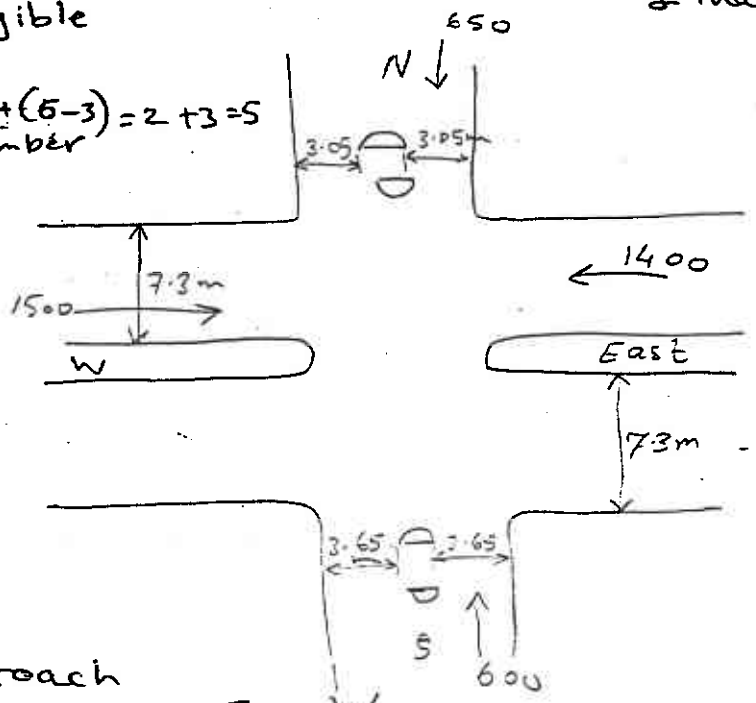


for early cut off



يفترض ان تكون نهاية الاخضر (آخر ثانيتان) مشتركتان مع اللون الاصفر لتحذير السائقين بانتهاء فترة الاخضر للتحول الى الاتجاه المعاكس والى الـ phase الاخر

example : Design the typical good junction shown below with a 5 secs intergreen period on one phase and a 6 secs intergreen on the other. use 2 phase assuming that turning traffic is negligible



Solution : $R = (5-3)+(6-3) = 2+3 = 5$
3 sec = Amber

$L = 2n + R$

$2 \times 2 + (2+3)$

$= 9$ sec

OR $L = \Sigma (IG - 1)$

$= (5-1)+(6-1)$

$= 9$ sec

	Approach N	S	E	W
q (pcu)	650	600	1400	1500
s (pcu)	1850	1900	3833	3833 (525W)
$y = q/s$	0.351	0.316	0.365	0.391
y max	0.351		0.391	

$Y = \Sigma y_{max}$ 0.742

$$C_o = \frac{1.5L+5}{1-Y}$$

$$C_o = \frac{1.5 \times 9 + 5}{1 - 0.742} = 71.7 \text{ say } 72 \text{ sec}$$

total effective green time $= C_o - L = 72 - 9 = 63$ sec

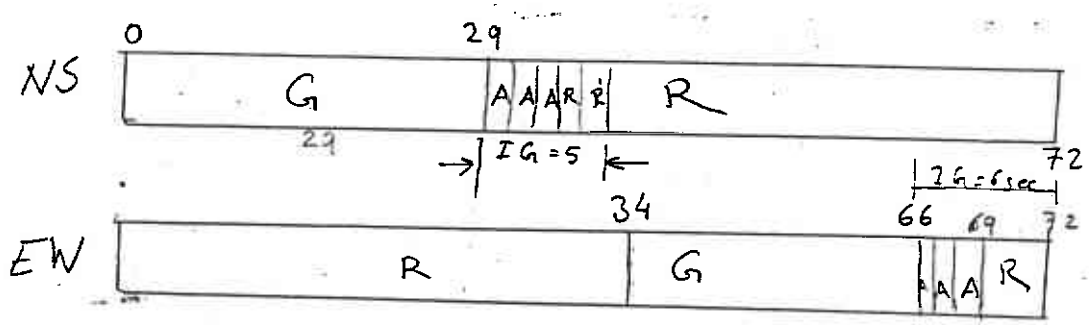
$$g_{NS} = \frac{y_{NS}}{Y_{max}} \times \text{total effective green time} = \frac{0.351}{0.742} \times 63 = 30 \text{ sec}$$

$$g_{EW} = \frac{0.391}{0.742} \times 63 = 33 \text{ sec}$$

Total effective $= 30 + 33 = 63$ sec

actual green time $G_{NS} = g - I = 30 - 1 = 29$ sec

$G_{EW} = 33 - 1 = 32$ sec

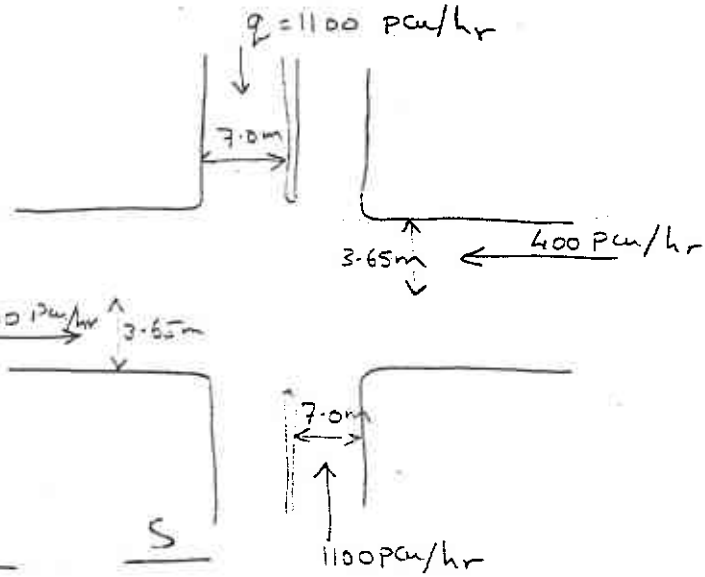


Example 2 : Design a 3 phase traffic signal for the intersection shown.

IG for each N & S phases = 4 sec

IG for EW = 6 sec

There is a heavy left turning traffic from north and south



Solution

chose phase N, EW, S

	N	E	W	S
q	1100	400	300	1100
S	3675	1900	1900	3675
y	0.3	0.21	0.15	0.3
y_{max}	0.3	0.21		0.3
Y		0.81		

$L = \Sigma(IG-1)$

$L = (4-1)+(4-1)+(6-1)$

$= 11$ sec

$$C_o = \frac{1.5*11+5}{1-0.81} = 113 \text{ sec}$$

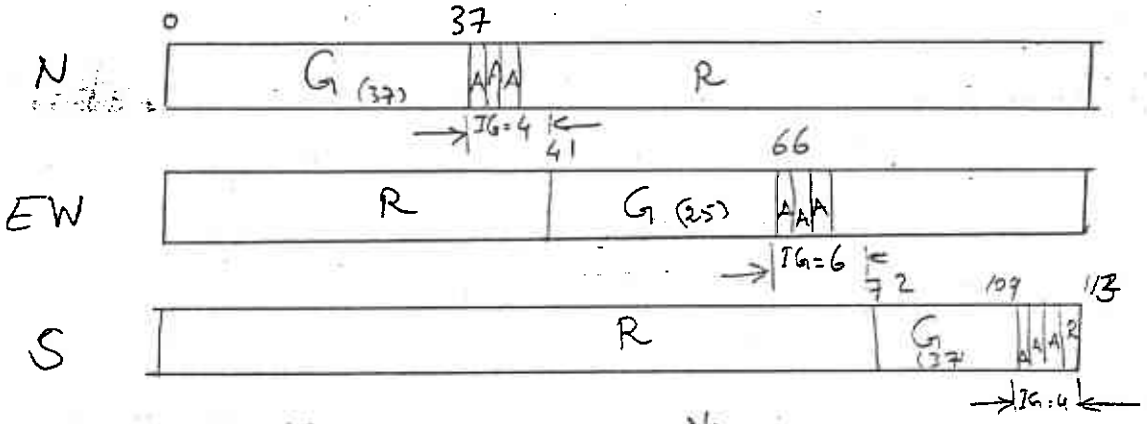
Total effective green time $= 113-11 = 102$ sec

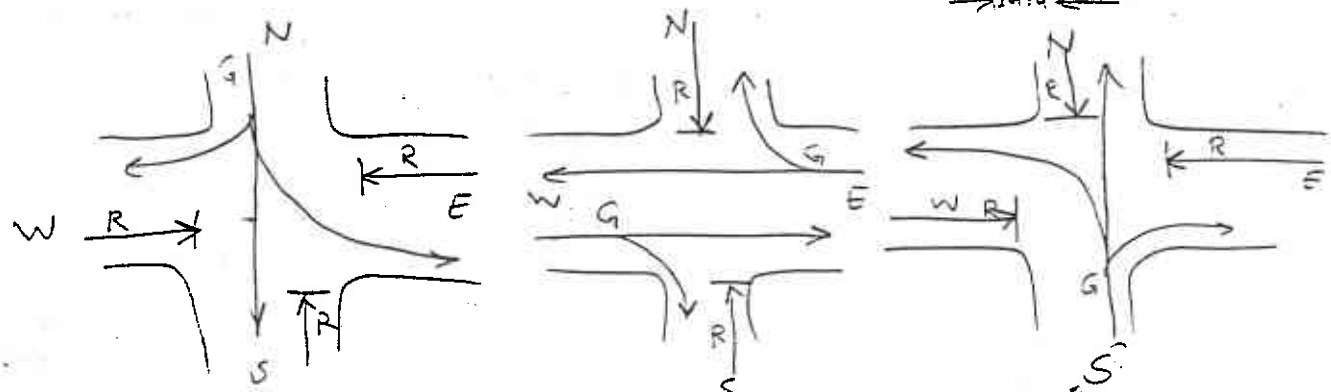
$$g_N = \frac{0.3}{0.81} \times 102 = 38 \text{ sec} \qquad G_N = 38-1 = 37 \text{ sec}$$

$$g_{EW} = \frac{0.21}{0.81} \times 102 = 26 \text{ sec} \qquad G_{EW} = 26-1 = 25 \text{ sec}$$

$g_S = \frac{0.3}{0.81} \times 102 = 38$ sec $\qquad G_S = 38 - 1 = 37$ sec

$\Sigma\ 102$





phase (1) (N) $\qquad$ phase 2 (EW) $\qquad$ Phase 3 (S)

c.c ١٢/١٧

<u>homework</u>: Design hour traffic flows at 4 legs-3 phase intersection are given in the table below. The intergreen period of 5 secs. and the starting delay of 2 secs. per green intervals are used with fixed amber period of 3 secs. The setting of the phases as follows.

phase (1) East and west for straight and right turn movements

phase (2) East and west, left turn traffic where they have their own lanes.

phase (3) North and south, all direction movements of traffic

التكملة في الصفحة التالية

$g_I = \frac{0.333}{0.715} \times 69 = 32$ $\Rightarrow G_I = g - A + (S+S) = 32 - 1.5 = 13.88$ sec

$g_{II} = \frac{0.172}{0.715} \times 69 = 17$ $G_{II} = 17 - 1 = 16$ sec

$g_{III} = \frac{0.21}{0.715} \times 69 = 20$ $G_{III} = 20 - 1 = 19$ sec

(b) $g_{III} = 20$ sec $S = 3832.5$ pcu/hr

max no. of pcu $= \frac{20 \times 3832.5}{3600} = 21.3$ pcu

Since all vehs are passenger cars

$\therefore$ No. of vehs. $= 21.3$ veh.

(Q11-1) homework تكملة

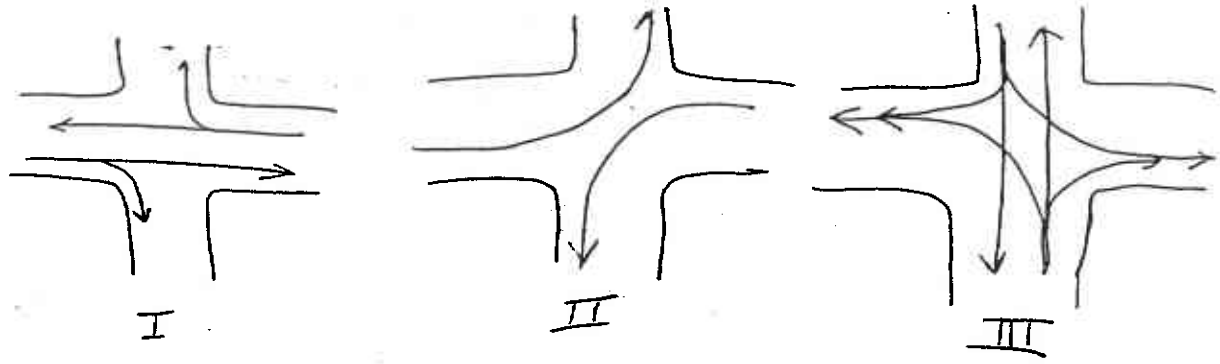
Flow and directions in pcu/hr

	left	straight	right	width
North approach	100	445	178	2 × 3.65 m
South approach	68	390	111	2 × 3.65 m
East approach	209	460	60	2 × 3.5 m
West approach	275	550	75	2 × 3.5 m

a) Determine the cycle time that gives the minimum delay over all the intersection and the actual green periods per phase.

b) Estimate the max. No. of vehs. that can pass the stop lines during the time of phase (3)

Solution



ⓐ

	I		II		III	
	E	W	E	W	N	S
q	460+60 = 520	550+75 = 625	209	275	100+175 + 445+178 = 798	68+175+390 + 111 = 620
S	من الجدول 3.5 ~~5167~~ 1875	1875	600	1600	2×3.65×525 = 3832.5	2×3.65×525 = 3832.5
$y = q/S$	0.277	0.333	0.131	0.172	0.21	0.162
y_{max}	0.333		0.172		0.21	
$Y = \Sigma y_{max}$			0.715			

$L = \Sigma(IG-1) = (5-1)*3 = 12$ sec

OR $L = 2n + R = 2\times3 + (5-3) + (5-3) + (5-3) = 12$ sec

$$C_o = \frac{1.5L+5}{1-Y} = \frac{1.5\times12+5}{1-0.715} = 80.7 \Rightarrow 81 \text{ sec}$$

Total effective greentime $= 81 - 12 = 69$ sec

تكلفة الصفقة المجاورة

1

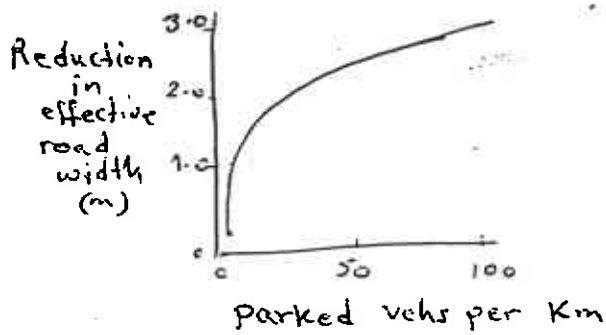
Parking

Parking surveys

كل رحلة يجب ان تفترض ودرسنا حركة المركبات و استدامتها وكمياتها وطرق حساب سعة الشوارع وسرعة المركبات واحجام المرور ونظمنا مرورها وكذلك في النهاية يجب ان نفترض الرحلة بوقوف المركبة Parking وهذه مشكلة اخرى من مشاكل المرور الرئيسية حيث يجب توفير اماكن لوقوف المركبات واول مكان يخطر للسائق الوقوف به هو على جانب الطريق on-street وبزيادة عدد المركبات التي تستخدم الطريق، سيزيد عدد السيارات التي تريد الوقوف.

The effect of Parking

ان وقوف عدد قليل من المركبات على جانب الشارع تقلل من سعة الشارع بالتأكيد مثلا وقوف ٣ سيارات على جانب الطريق تقلل عرضه الفعلي من 5.5m الى 4.6m اي من طريق بمسارين الى طريق بمسار واحد وذلك ما هو موضح في الشكل التالي



The effect of parked vehs-on effective road width

حيث ان وقوف سيارة امام مقهى لتحمل حمولة او لتفريغ حمولتها ستقلل عرض الطريق البالغ 4.5m الى مسار واحد فقط للسيارات مما يسبب ازدحاما او اختناقا لحركة الطريق.

ولهذا يجب ان تكون هناك سيطرة ومحددات على وقوف المركبات.

وفي جميع الاحوال فان المواقف المتوفرة للسيارات يجب ان تستغل بكفاءة قدر الامكان وقبل ان نفكر باضافة او الغاء عدد من مواقف السيارات يجب ان نجري مسح على ما موجود في مواقع وعلى مقدار الطلب عليها.

وقبل ان نخوض بعملية المسح لابد من متطلبات المواقف المختلفة حسب اي كل جهاز

parking requirements

- The car driver: يريد وقوف حر أمام المقصد ولا يريد ازدحام او ازعاج عند السير بالشارع
  السائق المركبة

- shop keepers: يرغبون بتوفير اماكن وقوف حره ومجانيه امام محلاتهم ومجال واسع لمركبات التحميل والتفريغ امام المحل
  اصحاب المحلات

- public transport operators: يريدون مسارات نظيفه (غير مزدحمه او مشغوله) للباصات وذلك للالتزام بجداول رحلات الباصات
  مدراء النقل العام

- Commercial veh. drivers: يريدون الوصول الى المحلات والوقوف اماكنها بسهولة وأحيانا اذا لم يتوفر موقف يقفون صف ثاني
  سائقي مركبات الحموله (للبضائع) التجاريه

- Through traffic: يريدون تدفق مروري حر بدون ازدحام او اعاقة
  المرور العام

- Car park operators: لا يريدون الايقاف في اي مكان. ويريدون ان يدفع السائق مقابل وقوفه (في الكراجات) Off-street خارج الشارع وهم يشجعون استغلال مواقف السيارات بكل وقت ولهذا يشجعون ticket parking
  مديرو مواقف السيارات

- The traffic engineer: يريد ارضاء جميع الاطراف باستخدام الطرق الممكنة باعلى كفاءه ممكنه.
  المهندس المروري

ولهذا فان مهندس المرور يجب ان يوازن بين on-street و Off-street وبين توفير اماكن وقوف فترات طويله واماكن وقوف فترات قصيره long term - short term وبين توفير كراجات ارضيه او كراجات متعدده الطوابق ground - multistorey

The inventory of parking space
مسح او قائمة جرد

احيانا تمنع الوقوف في بعض الاماكن عدا الشارع هناك نوعين من الوقوف

- on-street parking
- off-street parking

a. officially authorized metered parking spaces
اداريا مجازه — يجري مسح للـ on-street

b. officially authorized parking spaces with some form of time control
مواقف بها meters مسموح بها

c. officially authorized parking spaces controlled by residents' permits, of various types:
مواقف مجازه بتنظيم السكان تسمح لانواع مختلفه

3. d- officially authorized but uncontrolled parking spaces

مواقف مجازة قانونا ولكن غير مسيطر عليها

e- Sections of street with no control or restriction on parking

قطاع من الطريق مع عدم سيطرة لتحديد على المواقف

f- Sections of street with parking prohibited at certain times

قطاع من الطريق يمنع بها وقوف المركبات في اوقات معينة مثال الخطوط الصفراء بجانب الطريق خط ارصفة اصفرات .

عادة يخصص كل ٦ م لوقف سيارة على الطريق اي بجوار حافة الطريق ويجب الحذر من عدم التجاوز على مواقف الباصات وداخل الطريق والشوارع المركبات ترب الزوايا .

اما مسح مواقف السيارات خارج الشارع off-street فهذه تصنف الى

a- Parking space available to the general نوعين

i- free or on payment مجاني او باجور

ii- ground-level or multi-storey ارضي او متعدد الطوابق

iii- public-owned or private-owned عام او خاص ملكية عامة او ملكية خاصة

iv- parks designated for park-and-ride systems. مواقف مصممة على نظام التوقيف والتحريك Park & Ride

b- parking space available only to specific people

مواقف موفرة فقط لاشخاص خاصين وهذه تسمى ايضا

private, non-residential (PNR) parking

والتي تقدر حوالي ٥٠ - ٦٠٪ من مواقف مركز المدينة

ويمكن تصنيف المسح الى ثلاثة انواع

1- Small and large PNR parks (لعدة مواقف)

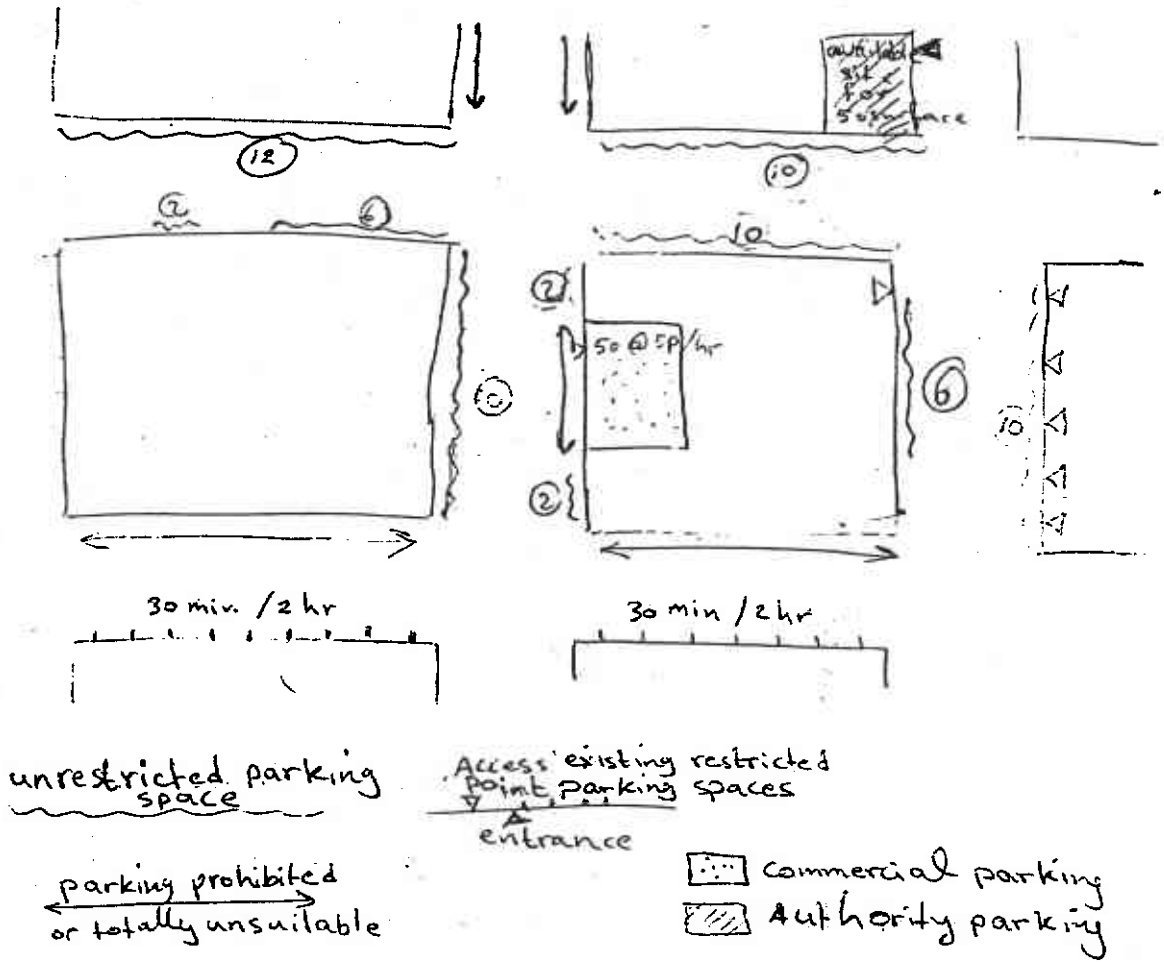
2- spaces within park reserved for visitors and/or commercial vehs and those for employees.

3- spaces for offices and/or factories and spaces for shoppers.

ويجب ان يعد عدد المواقف والفضاءات المتوفرة في كل موقف سيارات Carpark وهذه في المواقف العامة لا توجد صعوبة بها ولكن في PNR وبسبب عدم التخطيط والمزبلة في ايقاف المركبات وخصوصا عند الخروج لانه يستغرق الوقت .

بعد الانتهاء من المسح نرسم خارطة كالاتي

page 48 Fig 4.2 wells



Parking usage study page 50 fig 4-3 wells

هذا الجدول يعطي دراسة on-street لمخرج شخص ليسجل ارقام السيارات الموجودة على جانب الرصيف كل نصف ساعة من الساعة ٨ صباحاً لغاية الساعة ٤ عصراً (احياناً يتكرر رقم السيارة عدة مرات) وتسجل المخرجات كما في fig 4.3 وبعد الآن

830	730	930	1000	1030	
763 / 763 / 763 / 542 / 542 / 542 / 180 / 180 / 180 / 345 / 180					
2	3	6	6	8	4

Turn over حساب ال

T: Turnover درجة استغلال الموقف الواحد (الفضاء)

$$T = \frac{\text{No. of different vehs. parked}}{\text{No. of Parking spaces}}$$

$$= \frac{30}{14} = 2.15$$

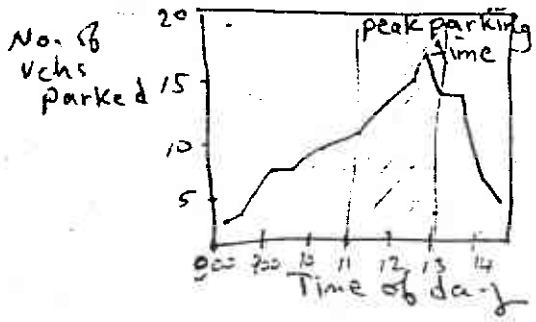
Space-hour demand = parked-veh hours

الطلب على المواقف بالساعة

$= 47\frac{1}{2}$ hr بالسؤال

اي ٤٧,٥ ساعة تكون كل المواقف مشغولة بالسيارات الباركة

- في هذا الجدول في زاوية جمع لعدد المركبات في كل نصف ساعة
- العمود الصغير المجاور يمثل عدد المرات التي سجلت فيها المركبة
- في هذا المسح قد تسجل سيارة مرة واحدة وهي قد وقفت 35 دقيقة وقد تسجل مرتين وهي وقفت 35 دقيقة وهذا تفاصيل ... وذلك بعد ذلك
- اول شيء نحصل عليه من المسح هو رسم العلاقة بين عدد المركبات المتوقفة خلال ساعات النهار كما في الشكل (1)



ومنه نحصل على ال peak parking time وهي في هذا الرسم في الساعة بين 11-13 صباحاً

- الشيء الآخر المهم حسابه هو parked-veh-hours (2)
اي عدد الساعات التي وقفت فيها السيارات وهذه نستفاد منها في أخذ الاجور من المركبات.

- ترتب المعلومات في الجدول fig 4-3 كما في الجدول التالي

										Total
(1) Time Seen :	1	2	3	4	5	6	7	8		
(i) × 1/2 = (4) Duration (hr)	1/2	1	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2	4		
(3) No. of vehs	5	7	7	7	1	1	0	2		30
(4)×(3) Parked veh-hrs or (space hours demand)	2 1/2	7	10 1/2	14	2 1/2	3	0	8		47 1/2

Hence

Total parked veh-hrs = $47\frac{1}{2}$

peak duration = 1-2 hrs OR $\frac{47\frac{1}{2}}{30}$

$$\text{peak duration} = \frac{\text{Parked veh-hrs}}{\text{No. of vehs}}$$

اذا كانت كلفة الموقف حوالي 100 ID لكل ساعة فان ايراد الموقف سيكون

$47\frac{1}{2} * 100 = 4750$ ID

في هذا الموقف يتوفر 14 فراغ (كلها خارج الطريق)

- الشيء الآخر الممكن حسابه هو parking index لكل فترة (½ ساعة) (3)

$$\text{parking index} = \frac{\text{No. of cars parked}}{\text{No. of spaces available}} * 100$$

Time	800	830	900	930	1000	1030
Parked vehs	2	3	6	6	8	9
Parking index	$\frac{2}{14}$×100 = 14	22	43	43	57	64

Parking control

Parking control has three underlying purposes not all of which are appropriate in all circumstances:

a) to make the best use of the existing road capacity, by reducing obstructions to movement.
لجعل الاستفادة من سعة الطريق اكثر ما يمكن بتقليل العوائق اثناء الحركة

b) to accommodate parking demand as efficiently as possible
لسد الحاجة على المواقف بأعلى كفاءة ممكنة

c) to restrain travel demand, particularly in congested areas, to a level that can be accommodated
لتحديد الطلب على الرحلات، تحديداً في المناطق المزدحمة الى مستوى يمكن تحمله

كما اسلفنا سابقاً بان الوقوف على الطريق يقلل من عرضه الفعلي وبالتالي من سعة الطريق في تصريف المركبات، كما انه لا يمكن منع السيارات من الوقوف نهائياً للقيام بأعمالها ولهذا نلجأ احياناً الى منع الوقوف في اوقات معينة او التشجيع على التقليل من الرحلات في اوقات الـ peakhr او تحويل الرحلات الى وسائط النقل العام.

Parking
- on-street parking
- off-street parking
  - surface car parks
  - multistorey car parks

on-street parking

وهو الايقاف على جانب الطريق

on-street parking can be alongside and parallel to the kerb, at right angles to or diagonally on to the kerb, or in the centre of the road.

7

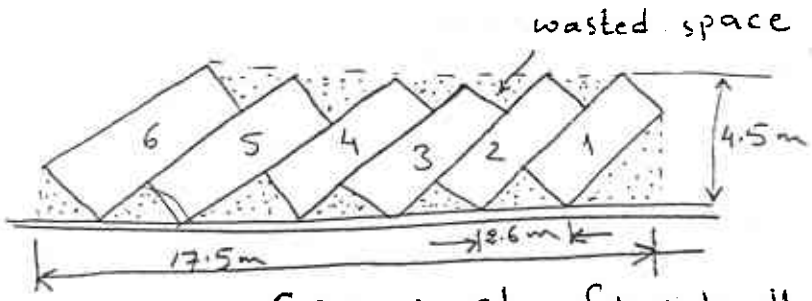
For the angle parking

disadvantages

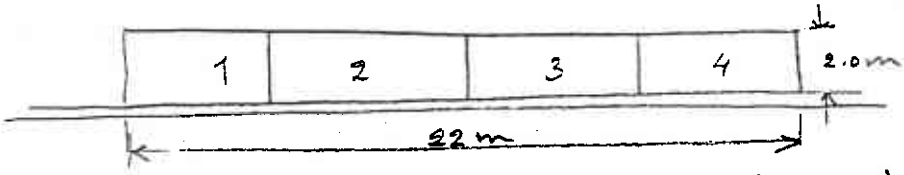
- Cause a higher accident rate
  تسبب زيادة معدل الحوادث
- unusual area in the parking spaces more than on the parallel
  فراغات غير مستعملة أكثر من الوقوف الموازي
- reduce the road capacity more than parallel Parking
  يقلل سعة الطريق أكثر الوقوف الموازي
- An angle parked car will project into a street by 4.5m will in parallel 2m only
  المركبات المصفوفة لا تعتمد ٤,٥م بينما الموازي ٢م فقط

advantages

- more convenient for the motorist, requir less manoeuvring into and out of the space
  أكثر مريحة للسائق يتطلب مناورة أقل بالدخول والخروج
- more parked cars in the same length (compaired with parallel parking)
  يمثل عدد أكبر من المركبات مقارنة بالموازي
- It's worth in the centre of a wide, very lightly trafficked road or possibly in a city square
  تكون أكثر في الشوارع العريضة والمزدحمة



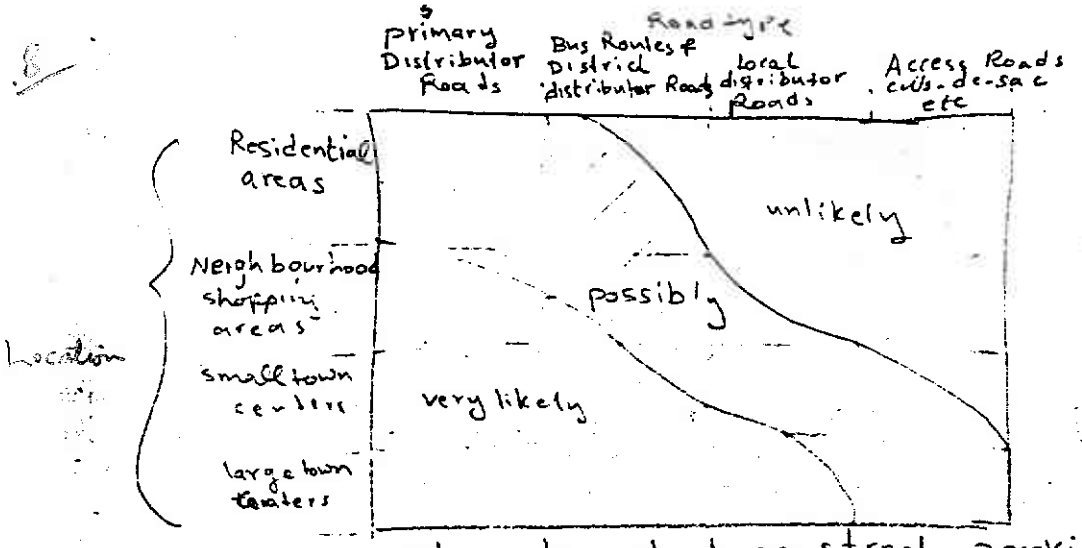
angle parking – 6 cars in $17\frac{1}{2}$m of kerb length but taking up $4\frac{1}{2}$m of road width



parallel parking – 4 cars in 22m of kerb length and only taking up 2m of road width

where to control

- There is no need to control parking along quiet residential streets.
  ما عدا الأسباب المنظر والبيئة
- there is little doubt that parking on busy shopping streets should be controlled in some way, if not prohibited
  مناطق التسوق المزدحمة تمنع الوقوف تماما الا في حالات نادرة مع التحفظ
- In larger town there may be a case for parking control to persuade car commuters to switch to bus travel.
  بالمدن الكبيرة يمكن الوقوف لتحويل ادخال السواق التحول الى استخدام النقل العام
- In small town it may be more necessary to get parked cars off the main street altogether in order to ease the passage of through traffic
  في المدن الصغيرة يفضل عمل مواقف خارج الطريق لتسهيل مرور المركبات بالشارع

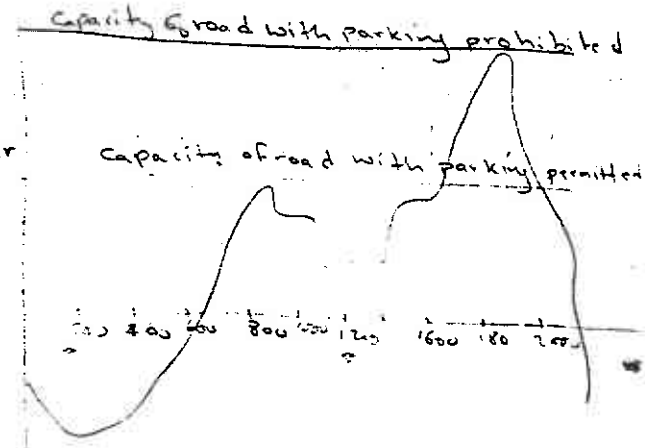


where to control on-street parking

on-street parking control methods

There are three basic ways of controlling on-street parking

1- by time restriction



لاحظ انه في بعض ساعات النهار وخاصة pattern
peak hr veh/hr فان وقوف السيارات بالشارع يزيد الازدحام
كما في الرسم ولهذا يمنع الوقوف في ساعات معينة كما في الرسم
من الساعة 1600 الى 2000
وهي مجانية وبدون تحديد وقت ولهذا استغلال فتتبع واتقن الاحد الطويل
من حساب المتسوقين وواتقن الاحد القصير

advantages

1- More cars can be parked in a given length than with meters
- no fixed bays
2- Negligible cost of introduction
3- No unsightly street furniture (no visual intrusion).

disadvantages

1- Enforcement is difficult
2- Cost of enforcement is not recouped (revenue only from fines)

9/

2- by parking meters

length of metered parking bays = 6 m

يوضع جهاز الـ meter على الرصيف بجوار محل الوقوف bay وعند وقوف شخص يدفع نقود
بداخل الجهاز ويشغله وهو لفترة زمنية محدده يجب ان لا يتأخر اكثر منها فان تأخر سيشتغل
صوت اضعف واذا زاد الوقوف يشتغل اعلى فاللون الاصفر يعرضه للغرامه اما الاحمر فيعرضه
للعقوبه

The idea of using meters is
price per unit time

فكرة ارسباء الميتر

يعرضه للغرامه

advantages

1- Clear indication of parking space, of adequate size for nearly all vehs.
مجال واضح ومحدد للوقوف

2- Readily enforceable with minimum staff
رقابه باقل عدد من الشرطه

3- Potentially financially self-supporting
يعتمد النظام على نفسه (ماديا) في تطويرنفسه

4- flexible, الاجرة يمكن تغيرها حسب الوقت والطلب على الوقوف

5- Ease of temporary prohibition
سهل بمنع الوقوف الآخرين بتغطية الاجرة

6- Universally understood
مفهوم عالميا

7- encourage quick turnover
يشجع المغادره السريعه باللبنه يخدم اكبر عدد من المستعملين للاستفاده منه

disadvantages

1- initial cost of installation
يأخذ مبلغ الاستعمال مقدما

2- continuing cost of wardens on regular patrols to prevent meter-feeding.
استمرار المراقبه لمنع تغذيه الجهاز بنقود لفتره اخرى

3- Need for regular revenue collection
يحتاج الى تفريغ محتوياته دائما

4- Susceptibility to vandalism and theft
يتعرض للسرقه

تخريب متعمد للممتلكات العامه

5- Unsightly street furniture (visual intrusion)
مرئي لافتات (للزينه بالتالي لا يرتاح للناظر)

10

3- Day parking disc, or other display card.

وهنا يستطيع الاشخاص هذه الدسكات من المحلات والمتاجر وعند الوقوف
يكتبون عليها وقت الوقوف ، وقت الخروج وتوضع على جانب السيارة من الداخل
فيمر شرطي المرور واذا تجاوز الوقت المكتوب يغرمه

advantages

1- Negligible cost of introduction — لا يدفع تكلفة ترخيص
2- No unsightly street furniture — لا يشوه منظر الرصيف
3- flexibility — يمكن الوقوف لفترات طويلة ولمدات مختلفة بالرسم الواحد
4- More cars can be parked in a given length of road
حيث لا يوجد مسافة محددة لوقوف المركبة كما في الـ meters
5- Visual indication of arrival and departure times — تعطي فكرة مرئية عن وقت الوصول والمغادرة

disadvantages

1- Continuing cost of wardens on regular patrol to check disc settings
كلفة استمرار المراقبة بعمل دوريات لتدقيق وضع الدسكات
2- No revenue — لا يوجد ايرادات عدا سعر الدسكة
3- Visiting motorists may not understand system — السائقين الزوار للمدينة قد لا يعرفون هذا النظام او لا يعيرونه اهمية ولا يعرفون اماكن بيعه

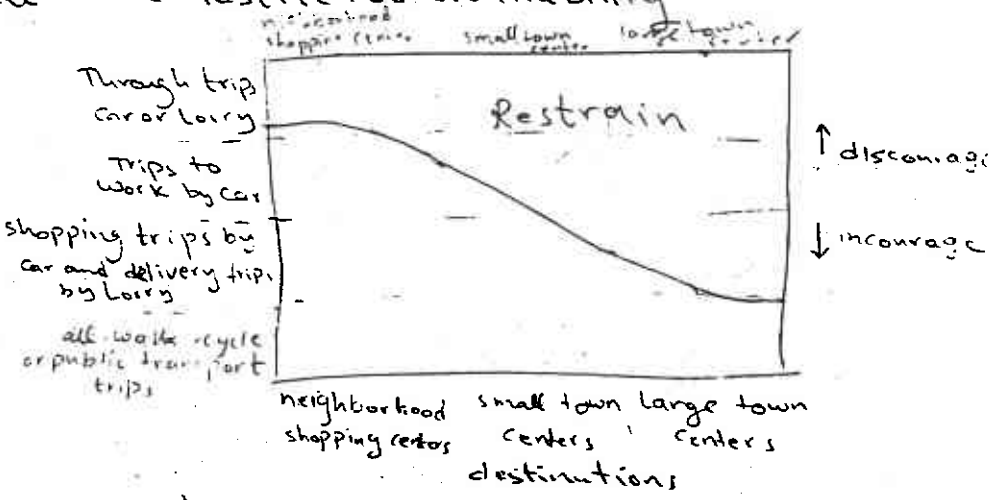
off-street parking control

يعني الكراج مشترك

They are either surface carparks or multistorey carparks
off-street parking can be classified by availability and controllability - it can be
تصنف نسبة لتوفرها او استقلالها او ادارتها

(a) publicly available, publicly controlled
(b) publicly available, privately controlled
(c) private - i.e restricted availability

في المدن الكبيرة احيانا توضع محددات على الوقوف خارج الوسط بأوقات معينة وبمواقع معينة



where to impose restraint

off-street parking control methods

Three basic methods of controlling

(a) control by space - the ultimate method وهي الطريقة الاساسية

وهي منع انشاء المواقف في تصميم المدينه اذا رُغبة في منع الوقوف في بعض المناطق

(b) control by price

بالسيطره على التعرفه (الكلفه) بالامكان منع استخدام المواقف وهذه تمكن استعمالا لتفضيل الوقوف قصير الامد (المتوقون) والتقليل من مستعملي الوقوف الطويل او قد يوجد تحليل شامل.

بالرغم من ان المرجح لا يكون الاهم بالدرجه الرئيسيه الا ان التعير العالي والمبالغه فيه قد يقود الى اضعاف المنطقه تجاريا.

(c) control by time - وهنا يحدد الوقوف او يمنع من وقت افتتاح المحلات الى ما بعد فتره الذروه الصباحيه. بهذا سيمنع استعمالهم من قبل واقعي طويلي الامد والاستعاضه عنهم بقصيري الامد ولمختلف الاسباب وخصوصا المتسوقين

واحيانا يستعمل خليط من السيطره (الوقتيه والكلفه) cost & time control بغرض اجور عاليه خلال فترة الذروه

alternative facilities

اهم بديل لتقليل الايقاف داخل مراكز المدن هي طريقة الـ park & Ride وهي بتخصيص مواقف خارج مركز المدينه فقاصدي المركز يضع سيارته في هذا الموقف ويستقل وسائط النقل العام لمركز المدينه فذلك يقلل من عدد السيارات داخل مركز المدينه ويقلل الحاجه الى المواقف اللازمه لها وهذه المواقف نختصرها P&R.

ارصفات طريقه تحسين شبكات النقل العام وتقليل كلفتها مما يجعل المواطنين يفضلوها على سياراتهم الخاصه.

ولكن تبقى ان الشخص يفضل الراحه في سيارته للوصول الى مقصده وعدم اضاعه الوقت بتبديل وسائط النقل كان P&R سببا لانشاء مواقف داخل مراكز المدن

Lorry parking

مواقف اللوريات خصوصا بالليل يكون المناطق السكنيه وذلك مشيا مزعج ولهذا يجب توفير مواقف خاصه لهذه اللوريات وتكون خارج الطريق off-street وهنا كلما كانت الموقف مريح ومناسب بدرجه اكبر كلما كانت كلفه التوقيف به اكثر

Parking - Design

سنناقش هنا مشاكل توفير الـ off-street parking ، كلفتها والعوائق

Assessing parking demand

من الواضح بان مفهوم تنظيم المواقف (parking control) كطريقة للكبح او التقييد سوف لن تؤثر على طلب النقل (travel demand) فحسب وانما على الطلب على مواقف السيارات ايضا ، وهنا تظهر مشكلة تقدير اي مستوى من الطلب على المواقف سنصمم عليه.

لتصميم موقف سيارات off-st في مركز المدينة الكبيرة لتلبية حاجة المواقف غير المحدودة unrestrained demand ستواجه مشاكل.

اما في المدن الصغيرة وحيث لا داعي لوضع قيود على الرحلات لمركز المدينة وانما فقط لازاحة السيارات المتواجدة على الرصيف الى مواقف خارج شارع المركبات فسيكون حجم الطلب المصمم عليه هو نفسه مقدار الطلب على المواقف.

في تخمين الطلب المستقبلي على المواقف يفضل الاعتماد اما على دراسة النقل الشاملة او مخطط comperhensive transport plan في المدن الكبيرة ودراسة مواقف موضعية ودراسة parking policy في المدن الصغيرة ففي المدن الكبيرة يحاولون دفع اكثر الرحلات والمواقف خارج مراكز المدن بينما في المدن الصغيرة يحاولون تأمين مواقف داخل مركز المدن وتكون off-st.

في المدن الكبيرة فان خطط النقل الشامل يجب ان يحمل توصية عن عدد مواقف السيارات وتحقق النظر عما اذا كانوا طويلي الامد ام قصيري الامد في الموقف. ويجب ان يحوي ايضا كلفة ولو بسيطة عن مستوى الاجور التي تقود الى درجة محدودة من التقييد في المواقف.

سابقا في المدن الصغيرة كان يستعمل نفس اسلوب المدن الكبيرة حيث كان يخصص مواقف سيارات حسب مساحة ونوع استعمال المنشأة مثلا

total parking spaces as a function of total floor area, by purpose

e.g.

shopping	1 carspace per 20-120 m^2 of gross floor space
offices	1 carspace per 30-100 m^2 of gross floor space
Hotels	1 carspace per 1-5 bedrooms
cinemas, Theatres, restaurants, etc	1 carspace per 3-10 seats

هذه المعايير الكبيرة تبين مقدار التغيرات المحتملة في طريقة تخطيط النقل

There are some factors taken in considering the Size & location of carpark

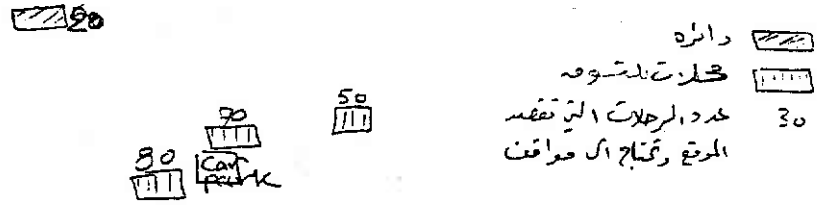
1- In small towns new parks should ideally be situated within about 400 m of the service that the parkers wishes to visit.

13

To locate the ideal site for a new park the demands in various small areas can be multiplied by their distance from a fixed point (as in calculating moments), and thence determining the "parking centroid" - the ideal location.

المسافه x عدد الرحلات

والموقع الحقيقي بالتأكيد سيعتمد على توفر المساحه الارض ولكن معرفه الـ parking centroid
ممكن انا نساعد في اختيار الموقع المناسب من عده مواقع اخرى .



وحده المسافه التي يمشيها الشخص ليقصد المكان المطلوب

$$\text{parking centroid} = \frac{20\times400+80\times20+70\times10+50\times40+30\times200}{50+80+70+50+30}$$

$= 98.4\ m$

وهنا افضل موقع لـ parking cent هو يبعد 98.4m عن كل هذه المناطق

2- The need to ensure commercial viability

والتي تعني هنا تغطيه كل المبالغ وليست مبالغ التشغيل فقط وتشمل كلفة الارض وخدمات ~~الخاصه~~ البلديه

وعندما تكون هناك قرار بانشاء موقف سيارات لاغراض غير تجاريه مثلاً لغرض جلب المتسوقين فيجب ان يكون الموقع واضح وثابت وغير مخفي عن العيون .

ان مواقف السيارات خارج الشارع off-st لا تستطيع منافسة الـ on-strat بسبب قرب الثانيه وجاذبيتها ولهذا يجب وضع قيود على الثانيه لتحويل الناس الى الـ off-st لكسب الربح ايضاً .

Surface or multi-storey car parks

The choice will usually depend on land costs.

مثلا في مركز مدينه كبيره كلندن واسعار الارض هناك عاليه فان عمل موقف سيارات سطحي surface car park يجب ان يدار بطريقه اقتصاديه (اي اجوره عاليه)
كما ان عمل موقف متعدد الطوابق في مركز مدينه صغيره شيئا غير اقتصادي حيث اماكن الوقوف كثيره ومتوفره والطلب قليل .
ولهذا فلكل حاله خصوصيتها

Patron-parking or attendant parking

parking can also be differentiated by who actually parks the car - the driver himself or a car park attendant.

في حالة وجود شخص مسؤول عن ايقاف السيارات سيكون هناك استغلال اكبر للمواقف حيث يوقف سيارات واحدة امام الاخرى وهنا يترك السائق سيارته امام المرتف مع المفتاح وينصرف وستقوم المسؤول بايقافها وعندما يأتي صاحبها يقوم المسؤول بتبديل السيارات التي تقف امامها واخراج السيارة المطلوبة.

اعداد السيارات الواقفة ليست متساوية خلال ساعات النهار فهناك ساعة تكون مباحاً الطلب على المواقف اكبر ما يكون وهناك ساعة يكون فيها الخروج من المواقف اكبر ما يكون مساءاً

والكل يتوقعون ويرجون ان يوقفوا ويقلعوا بسرعة، وهنا نحتاج الى اشخاص اكثر للخدمة في ساعة الذروة. والاشخاص هنا يرتاحون في ان لا يحتاروا بتوقيف سياراتهم لكي يذهبوا لاعمالهم بسرعة ولكن محلية ترك مفاتيح السيارة بيد اشخاص اخرين شيئاً يصعب عليهم. بالتالي يكون الـ attendant par غير مألوف او غير مقبول

mechanical or ramped parks

في المناطق الكبيرة فان المواقف المسطحة تكون غير اقتصادية مأكدا للوقوف تغيير الاتجاه. وغالبا ما يكون التصميم كمتعدد طوابق وتصنف نوعين

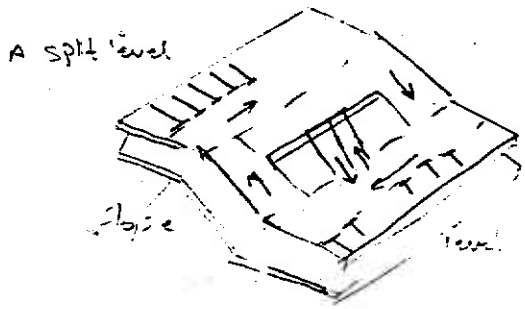
(a) mechanical parks ← attendant التبديل بواسطة

(b) ramped parks ← التبديل بواسطة السائق نفسه

ramped parks

- almost always driver parked
- the car is driven from floor to floor on a clearly identifiable route

- Fig 10-1 types of multistorey car park page 141



mechanical parks

- invariably operated with attendant دائما
- can be built with lower floor-to-ceiling hights اقرب لارتفاع السيارة منه لارتفاع الانسان
- cars parked much closer together بدون مجال لفتح الابواب او المناورة
- The car automatically lifted and moved sideways into a predetermined spot مكان
- There is no need for walls in the park هيكل نقل بدون حوائط

★ The major disadvantage of mechanical car stacking is the possibility of mechanical failure and consequent inability to extract parked cars

من اهم المساوئ لهذا النوع هو احتمال حدوث عطل ميكانيكي في الرافعات مما يوقف او يؤخر العملية او عدم امكانية ترتيب المركبات تكثر الطلب على الموقف دخولا وخروجا

Design principles

اساسيات التصاميم

عموماً يجب ان تكون المواقف متعددة الطوابق بحدود 5-6 طوابق ليس اكثر بسعة كلية مقدارها 500 سيارة .

اهم الاساسيات المعتبرة في التصاميم هي

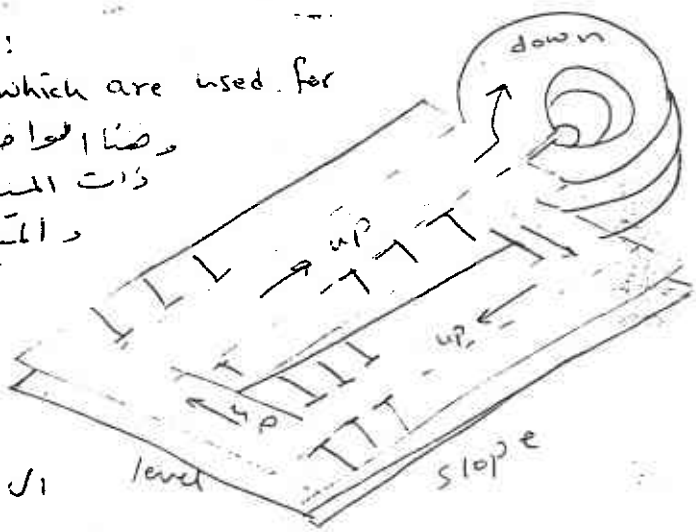
① split level : level floors used for parking connected by short ramps

طوابق مسطحة للوقوف مربوطة بانحدارات ramps قصيرة بعرض 2م تستعمل للاستدارات فقط . فائدة split level (انقسام المستوى) عدد المستويات الواحد 5 لتقليل المنحدر الضروري للصعود من طابق الى اخر مستوى بالتالي يؤثر على اماكن الموقوف المخصصة ، وهنا المنحدر ramp يجب ان يكون له ميل حدود 12% والسير به باتجاه واحد فقط

② parking ramp:

sloping floors which are used for parking

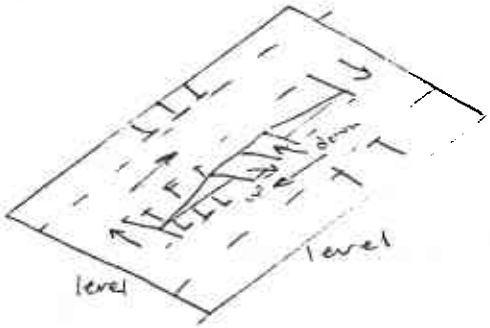
وهنا الطوابق ذات الميل لاستدارة مرمية الانقلاب والميل هنا لا يزيد عن 5% ويفضل الاتجاه الواحد في السير وهنا يستعمل احيانا المربط الحلزوني للنزول واحيانا بالاضافة الى المربط المستطيل الاعتيادي



③ warped slab

level floors used

هنا الموقف كله مسطح لكن يخدم ارتباطه بمنحدرات منطقة اخرى مع توفير حركة داخلية للمركبات والناس من خلال التواء في الصب والميل هنا يكون ايضا 5%



ارتفاع السقف في جميع وحدات الطوابق يجب ان لا يقل عن 2.05m ويفضل 2.15m بينما ارتفاع الطابق يكون 2.55m وهذا الـ 2.15m صافي ارتفاع لوضع المصابيح التي تؤمن للسائقين رؤية السيارات بعد نزولهم) ويوفر لهم ايضا درج للطوارئ .

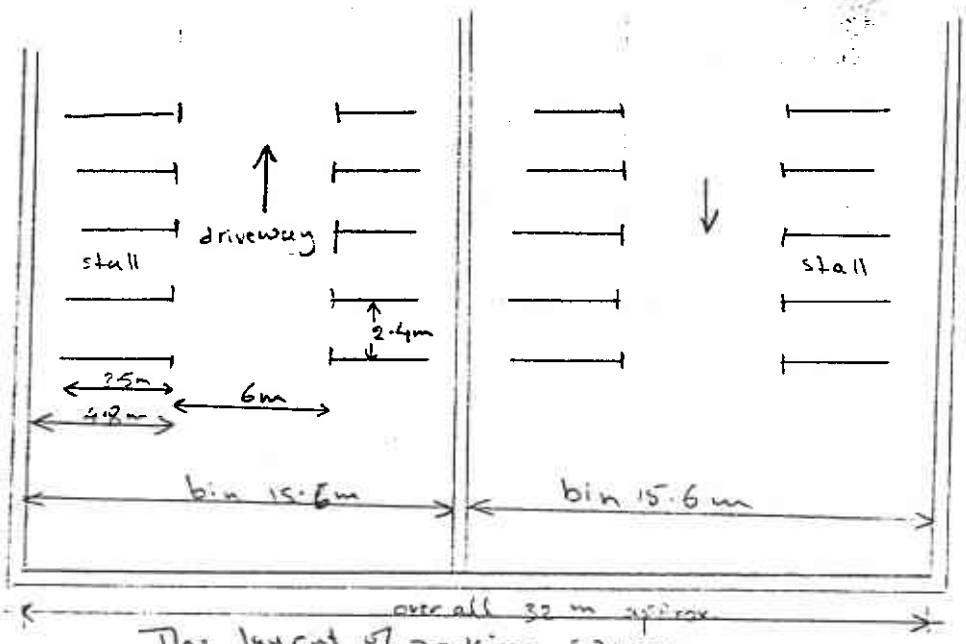
Layout of parking space

ترتيب المفضلات في المواقف المفتوحة والمقدرة المطلوبة هي تشكل

- Cars are perferably parked in marked stalls,
  minimum size for Public use يفضل $\boxed{4.8}$ m * 2.4 m depth marked 3.5m only
  يوفر 3.5

الدخول لهذه الـ stalls يكون باتجاه واحد وبعرض 6m في حالة الوقوف القائم

- min. width of one way driveway = 6m which parking stalls about يرتكز على at right angles.
- each driveway serve two rows of stalls one on each side
- min. bin width (stall - driveway - stall) = 15.6 m
  لتوفير استخدام باتجاه واحد من الاقتصادي ان يصمم 2 parallel bins الاقل
- About 25 m² per car including circulation space



The layout of parking spaces

- 90° layout of stalls used in multistorey carparks
- 45° layout of stalls is advantage in surface carpark
  ستكون هناك مساحة اكثر لتقليل الحدث الحركات مقابل راحة اكبر عند ادخال واخراج المركبة
- In surface carparks sacrifice some parking space to aid overall movement
  سيكون هناك تضحية لموقع موقف لاجل سهولة الحركة

17 Carpark entry and exit

The system is

free entry, Variable time charge, Payment on exit

وهنا يقوم السائق بنفسه بعملية الدخول حيث يضع بطاقة في ماكينة ليطبع عليها وقت الدخول وحال الخروج من الماكينة سيرفع الحاجز وتدخل السيارة وهذه الماكينة تكون في جهة السائق اي بدون ان ينزل من سيارته وسعتها 500 سيارة للمسار الواحد للماكينة بالسائق.

اما الخروج من الموقف فعند خروج الشخص وعند دخوله الموقف يضع البطاقة في الماكينة لتحسب الوقت واجرة الوقوف فيدفع المبلغ ويخرج له كارت للخروج فيذهب لسيارته ويركبها وعندما يصل الى الباب يضع الكارت بالآلة فيرتفع الحاجز ويخرج

اما اذا استعنا باشخاص بدل الآلة فسيستغرقه الاطول في حساب وقت الدخول والخروج والكلفة

يجب التجنب الاختناق (فوهة القنينة) bottole neck عند الخروج او الدخول او الى الشارع وذلك بتوفير مساحة عريضة امام الموقف تنتظر فيها السيارات للدخول او للخروج حيث عندما يقطع السيد تستطيع ان تدخل عرض الشارع.

حركة اليسار يعتبر هو الوصول
اليمين مباشرة
حركة اليسار قليلة

التكلفة اكثر ما يمكن
مسافة تحت الجسر تسمى weaving لتقاربهم اتصال
امتداد نفق ممكن احيانا ارجع ويتم فحص من

يمكن تنفيذه على اجزاء

مثال
تقاطع الدورة
السريعة
لبغداد + جهة
بعرض ام الكبر

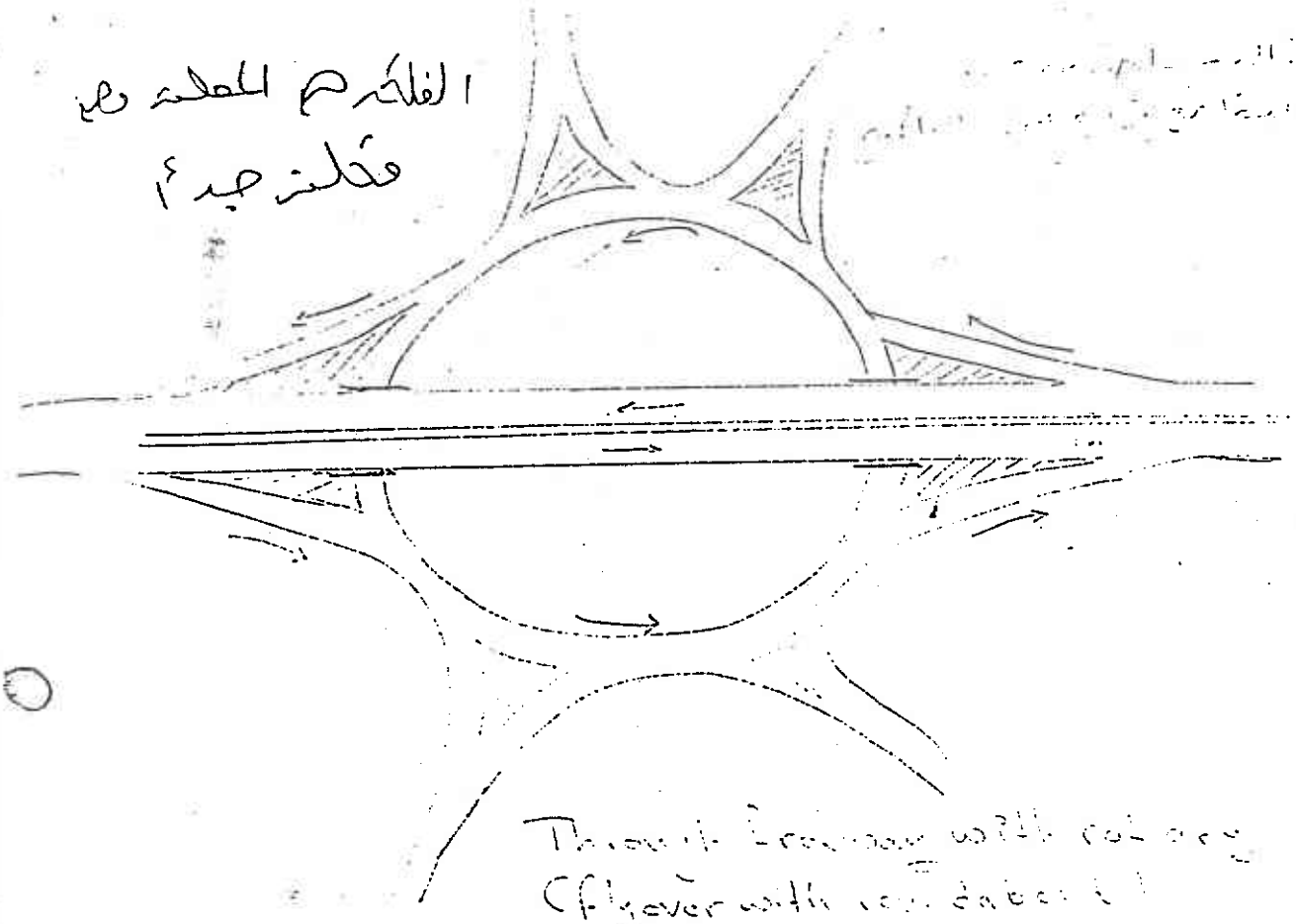
cloverleaf

مثال
مفاصل الخلاف
والتي ولك اجراء
لبغداد او الجهة

partial cloverleaf

T or Trumpet

الفلايوفر المعلق هي
فكرة جيدة



Trumpet Cloverleaf with roundabout
Cflyover with roundabout

Factors affecting the design of Interchange

1- Topography of the site طبوغرافية المنطقة
2- traffic projection and character حسب نوع المرور
3- land availability توفر الارض او المساحة اللازمة
4- Impacts of the surrounding area حسب المنطقة المجاورة
او تأثير المنطقة المحيطة
5- over all environment البيئة الكلية الشاملة
لمنطقة بعض نوع الصفة صناعية او سكنية
6- economic viability الناحية الاقتصادية
7- financial constraints التغيرات المالية، الامكانيات المالية المتوفرة

- Spacing of the interchange التقاطع should be 8 km and not less than 3 Km. in rural area, في المناطق السكنية
in urban area not less than 20 km التقاطعات صغيرة
اما في المناطق الغير سكنية كبيرة

Functions of interchanges:

- provide grade seperation between two or more traffic arteries توفر فصل موقعي في المنطقة بين شريانين
- To make possible the easy transfer from one artery to the other or between local street and freeway. لكي يتمكن من الانتقال السهل من جانب الى الآخر

Interchange type انواع التقاطعات

A: minor interchanges: They are between two roads of which at least one is not a freeway usually a freeway and a highway. Such as the cloverleaf, trumpt, Diamond (E.5.1h, E.5.1F, E5.1a) - اذا بين طريقين احدهما ليس رئيسي اي رئيسي والثاني فرعي

B: Major interchanges: They are between two freeways. Turning movement takeplace on direct ramps. 3 level interchange or 4 level interchange E.5.2e, E.5.2d

4- way I.MATS IS EQUAL

- one bridge
- 4 one way sliproad

Freeway

الاستدارة نحو اليمين
مباشرة
ولكن الاستدارة نحو اليسار
يتقاطع مع السيارات المارة

Diamond interchange

adapted to situations where a Freeway crosses a nonfreeway arterial

- simplest الأبسط
- least costly الأقل كلفة

سيكون الـ roadway مزدحم لوجود
two through movement
and 4 left turns

١- جسر واحد
٢- اربع مخارج فرعية
٣- الطريق السريع يتقاطع مع الفرعي
٤- الأسرع في التنفيذ واقل كلفة

non Freeway highway

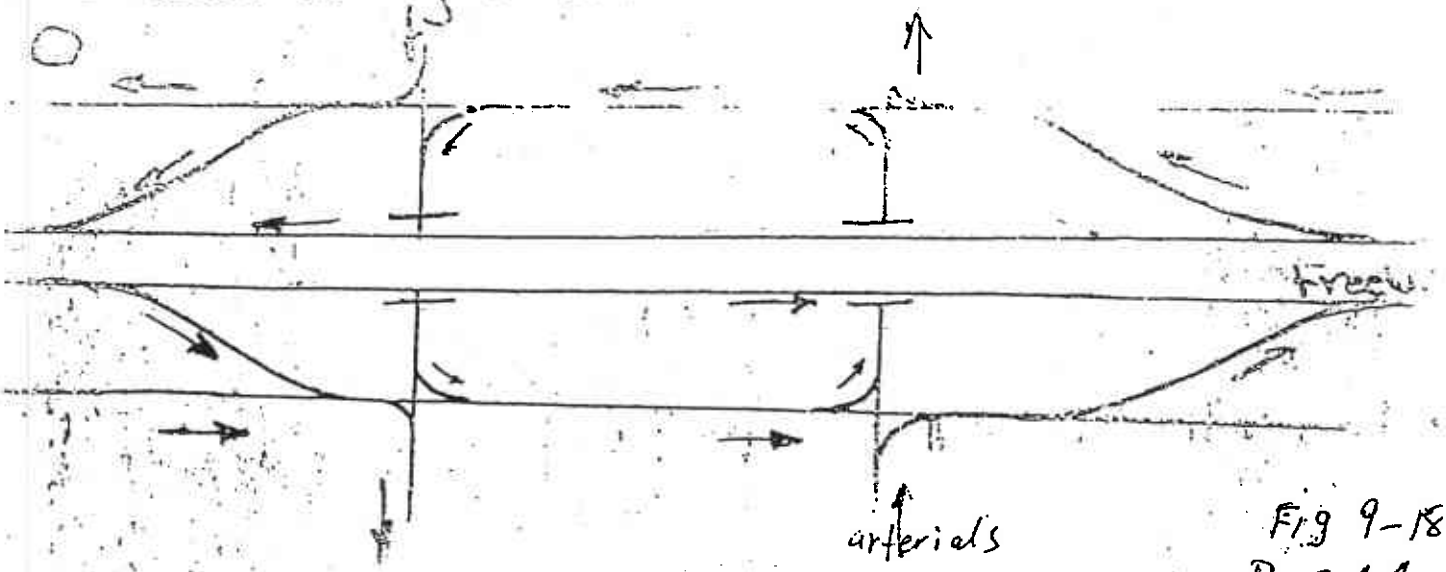
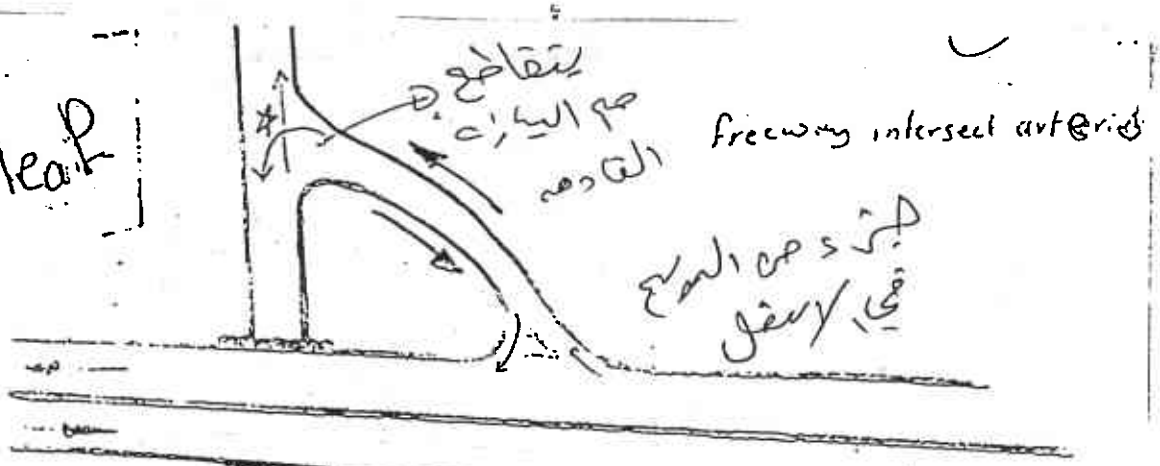
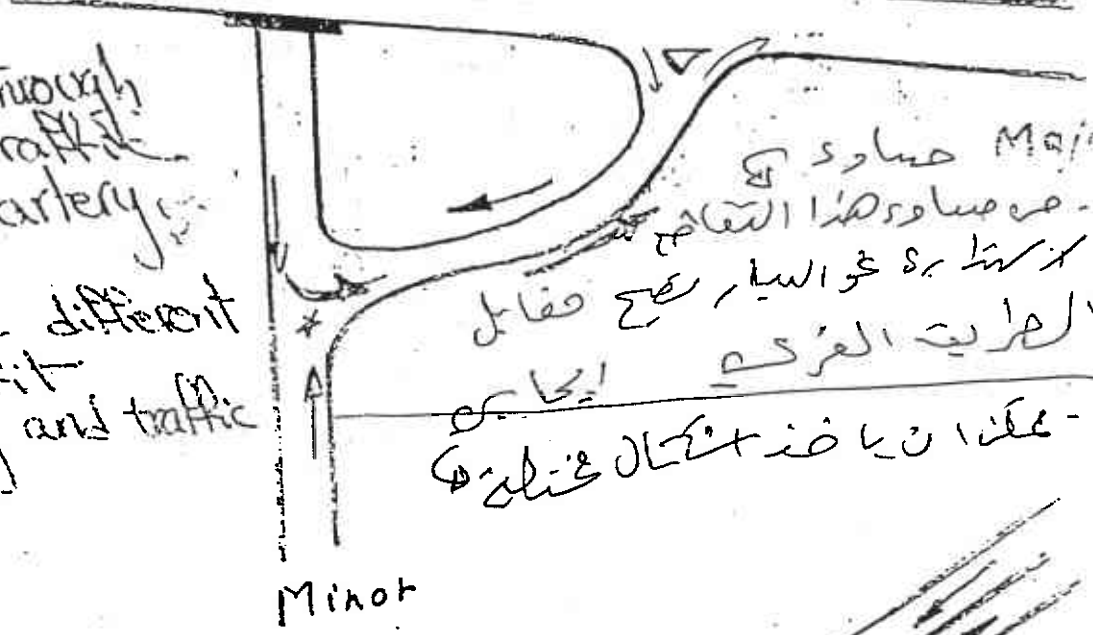


Fig 9-18
P 344

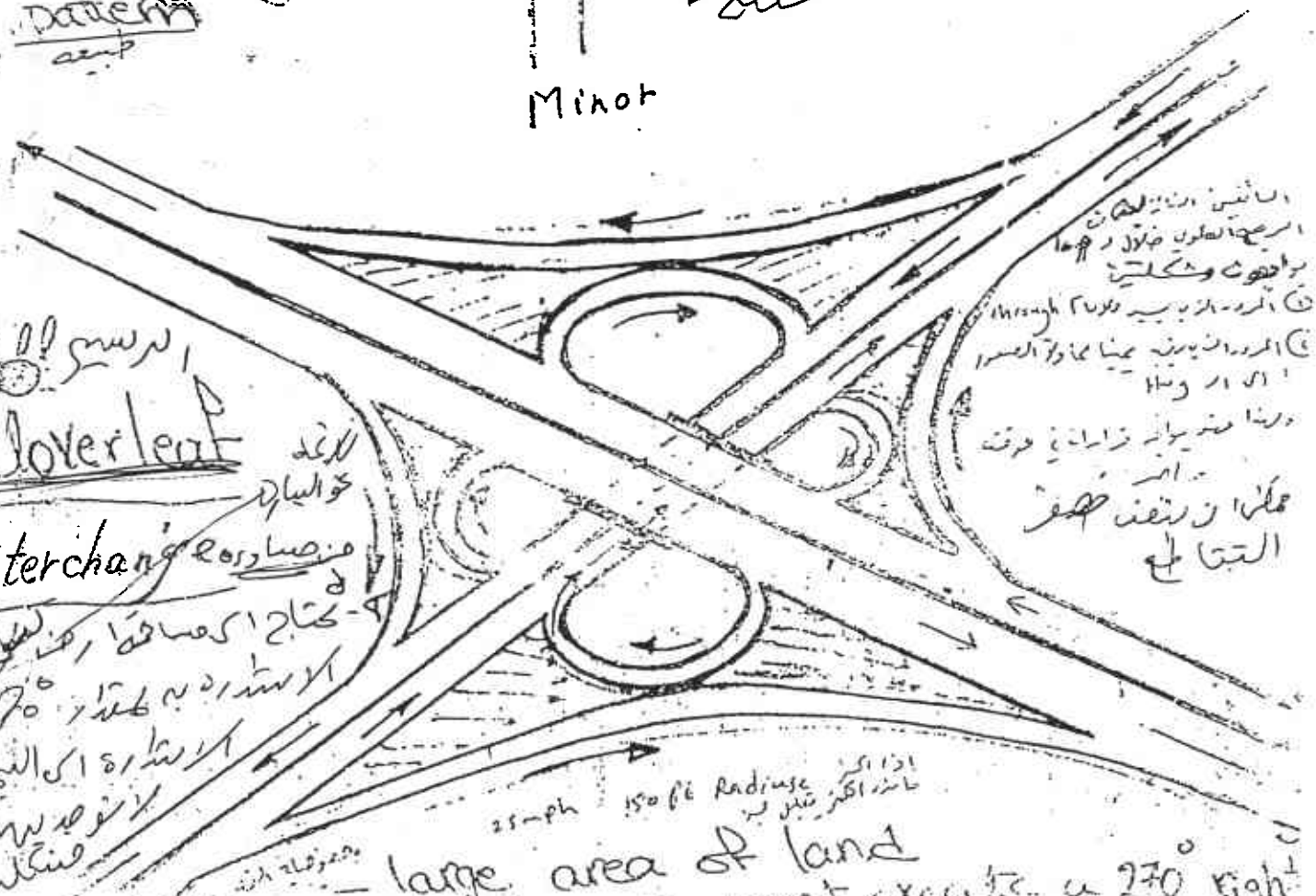
split - diamond interchange
one - way cross street

Partial clover leaf





- Left turn through opposing traffic on minor-artery
- can take different forms to fit topography and traffic pattern



- large area of land
- left turners must execute a 270° right turn and travel substantially greater

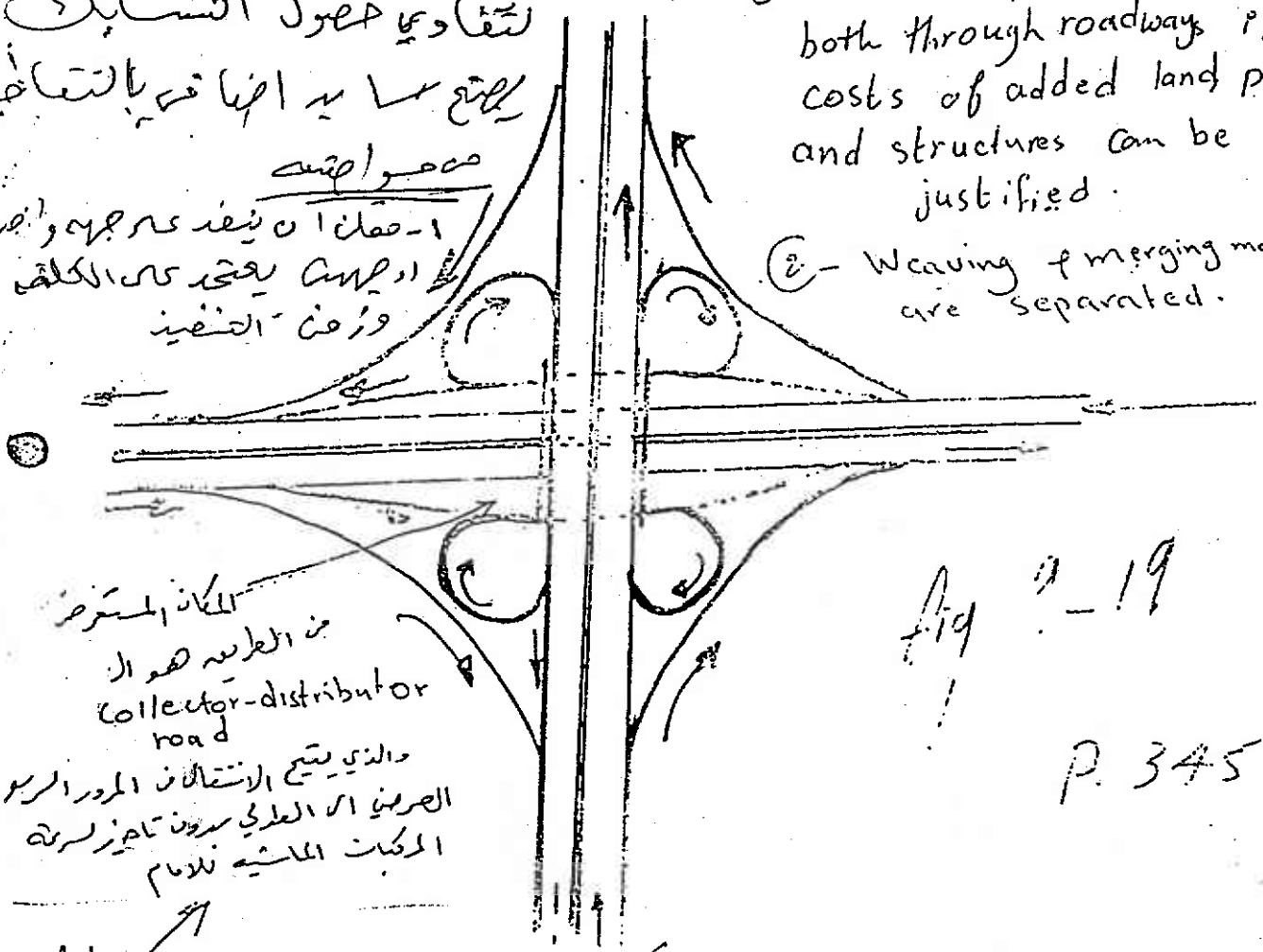
(Weaving)

Cloverleaf interchange with collector - distributor roads

تحل لتفادي حصول التشابك يحتاج مساحة اضافية بالتقاطع

مميزاته

١- يمكن ان ينفذ على جهة واحدة او جهتين يعتمد على الكلفة وزمن التنفيذ



① - can be applied to one or both through roadways if the costs of added land paving, and structures can be justified.

② - Weaving & merging movement are separated.

المكان المستقطع من الطريق هو ال collector-distributor road والذي يتيح الانتقال من المرور السريع العرضي الى الطولي بدون تاخير لسرعة المركبات المتشابكة للامام

fig 9-19

P. 345

يجب ان يكون مسافة الشابك اضافي كبيرة وعند تحديد هذا الزيادة يشوه الطريق السيارات التي تتشابك

If weaving volumes are large weaving section must be long. This distorts the shape of and increases the land area required for a cloverleaf

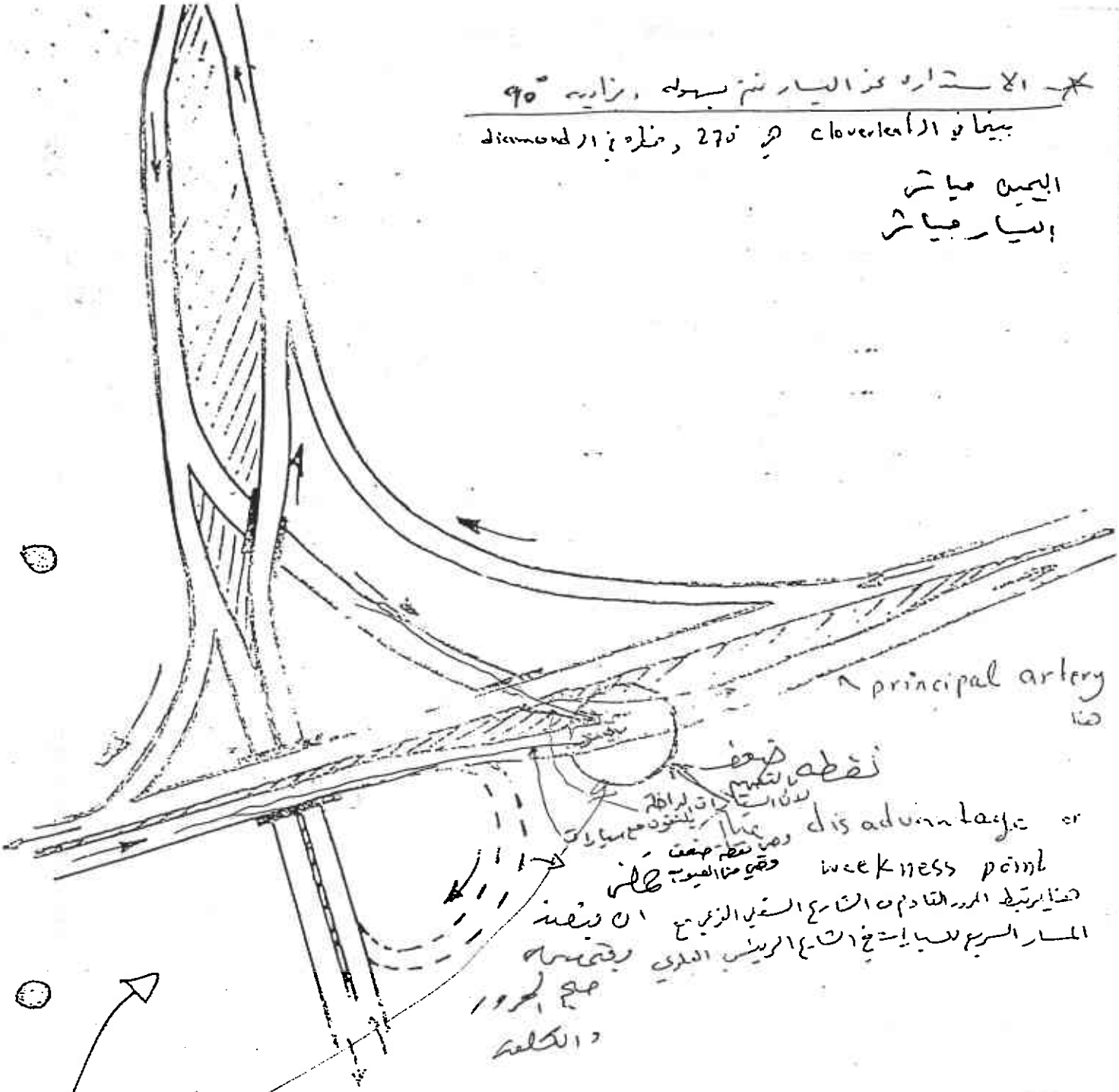
③ The collector - distributor road provides an opportunity for speed adjustment clear of the freeway.

* الاستدارة من اليسار تتم بسهولة وزاوية 90°

بينما في الـ cloverleaf هي 270 وفي الـ diamond

اليمين مباشر

اليسار مباشر



Directional [All turning movements right and left are made direct]

- Freeway to Freeway minor movement enter
- Disadvantage: Principle flow in left-hand lane.

كل الحركات يمين ويسار يتم بصورة مباشرة

يربط طريقين سريعين

واحدة صادرة الحركات الصغيرة القادمة الشمال باتجاه اليسار

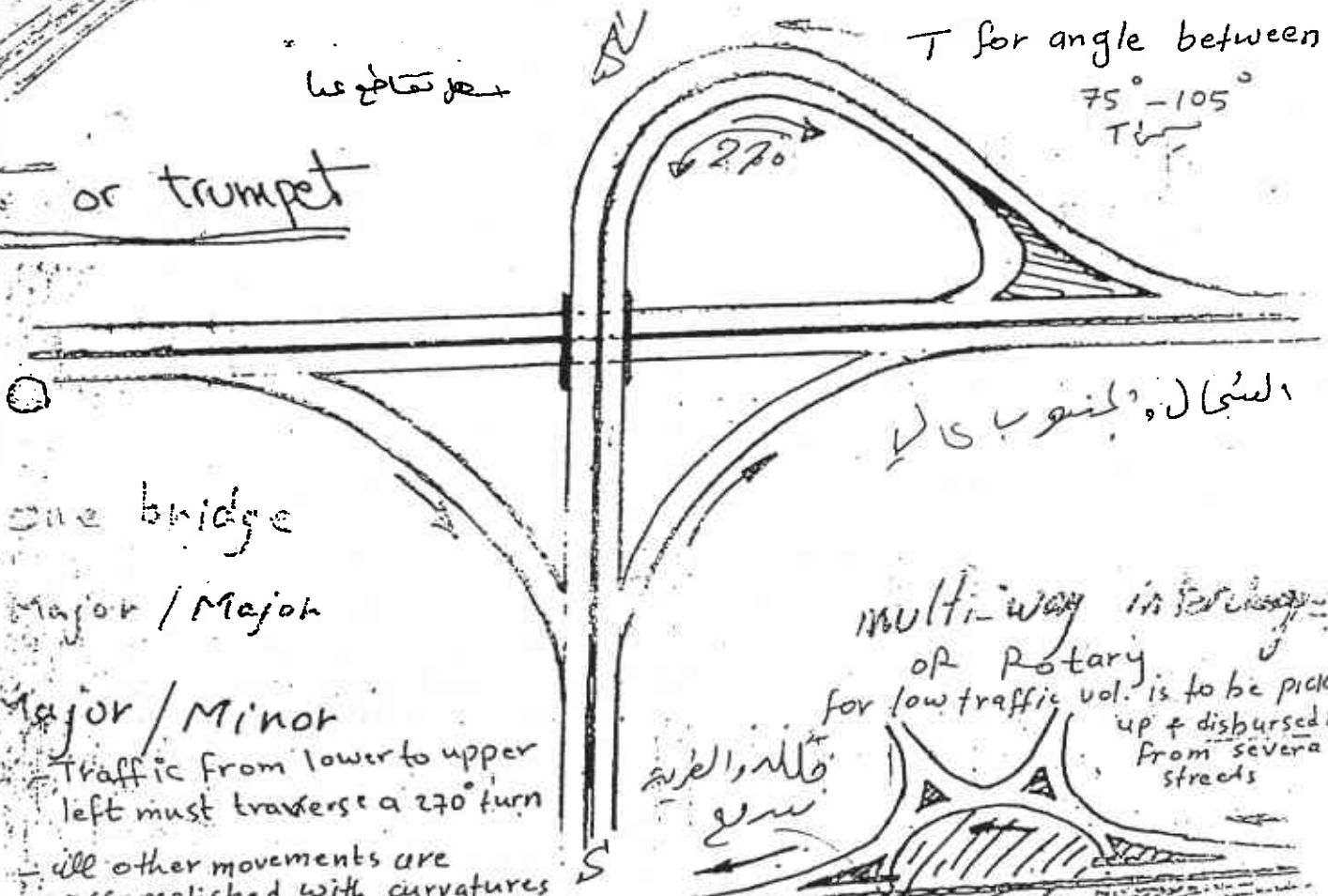
Y_shaped interchanged

- One bridge
- Major/Major
- Major/Minor

Y for angle $< 75^\circ$, $> 105^\circ$

T for angle between $75^\circ - 105^\circ$

T or trumpet



One bridge

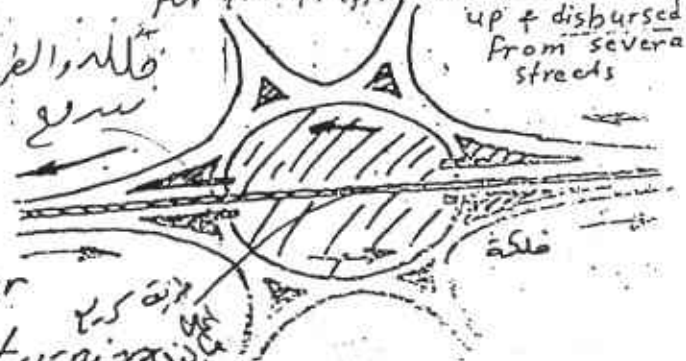
Major / Major

Major / Minor

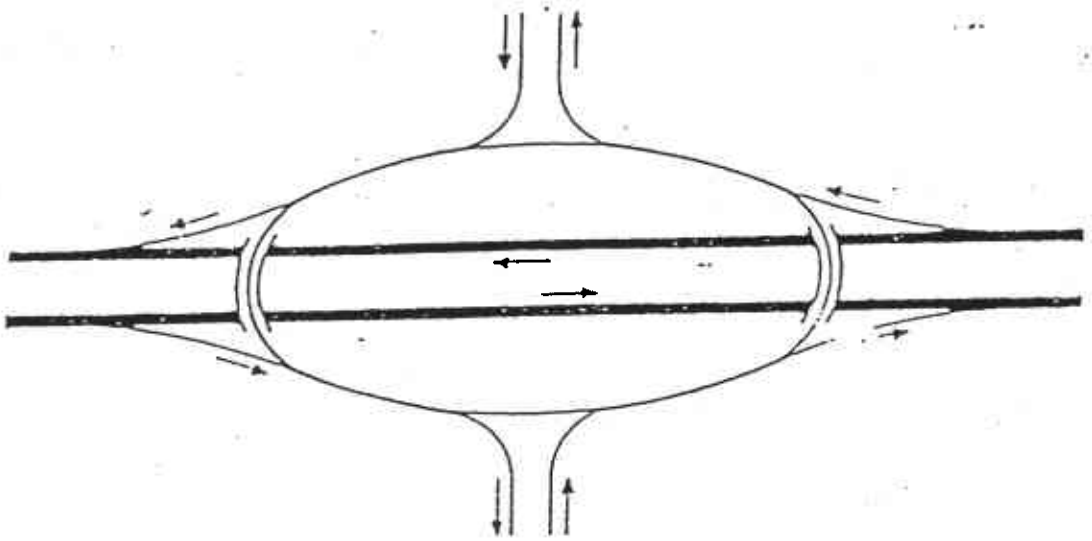
- Traffic from lower to upper left must traverse a 270° turn
- all other movements are accomplished with curvatures not much greater than 90°

multi-way interchange or Rotary

for low traffic vol. is to be picked up & disbursed from several streets



- minor/major
- considerable turning movement



this interchange design is not recommended

هذا التصميم لا ينصح به

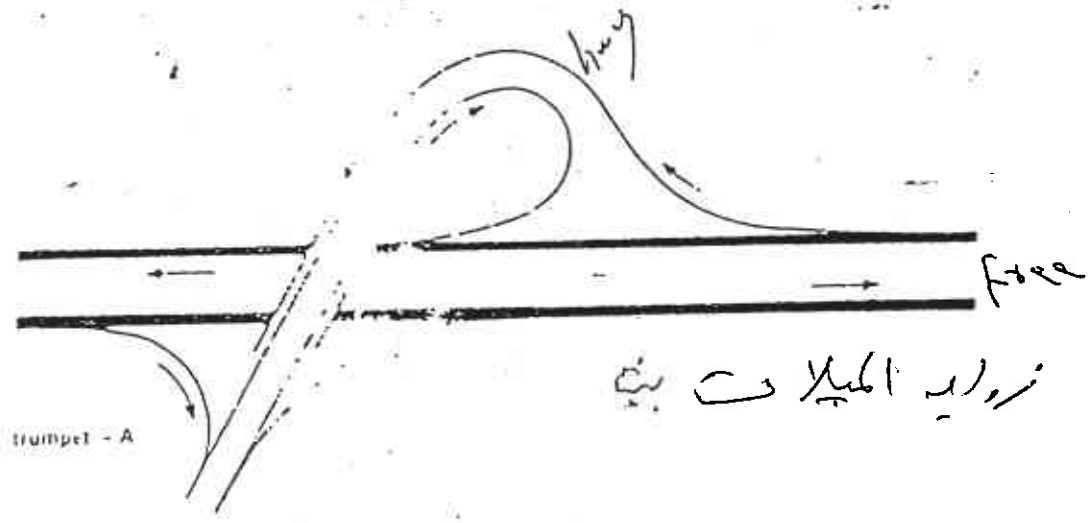
advantages

- this type provides a relatively simple solution for local intersections with four or more approaches where speed and volumes are not high.

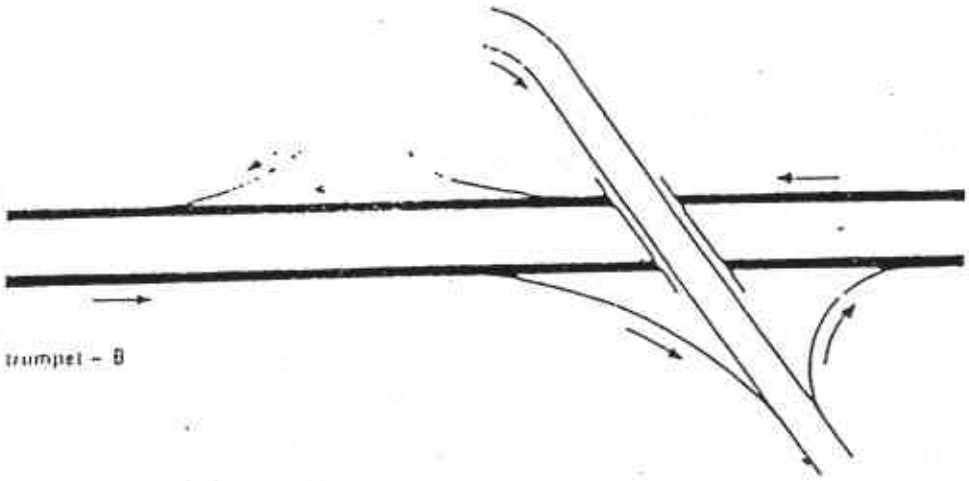
disadvantages

- large property requirements.
- the weaving sections limit the speed and capacity
- the directional signing is difficult unless the diameter of the circle is large enough to provide adequate length in the weaving sections

[E.5.1j] trumpet.



trumpet - A



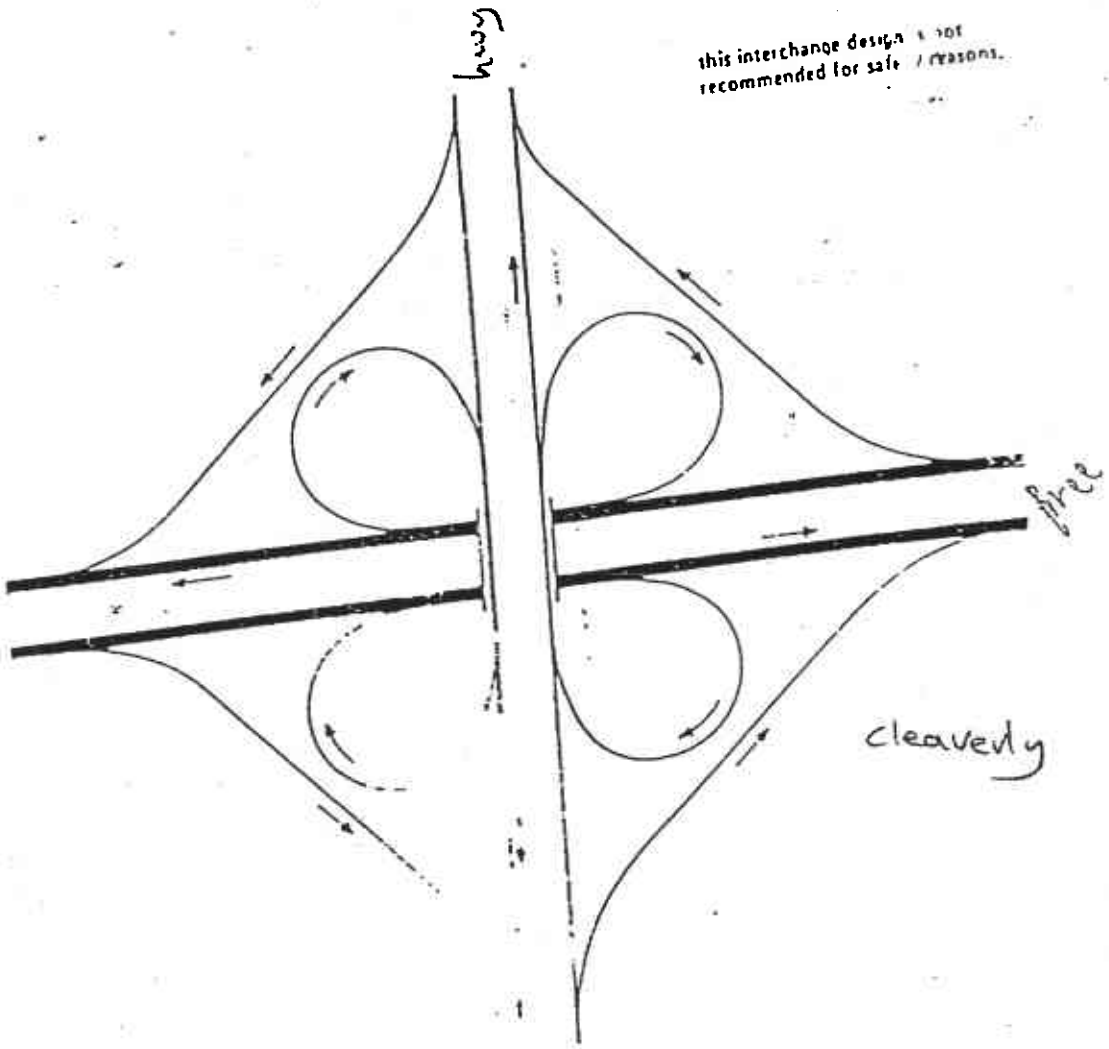
trumpet - B

advantages

- provides a relatively high speed semi-direct movement for heavier turning volume of traffic.
- a single structure is required.
- no weaving.
- high capacity as all movements are free flow.

E.5.1h cloverleaf

this interchange design is not recommended for safe / reasons.



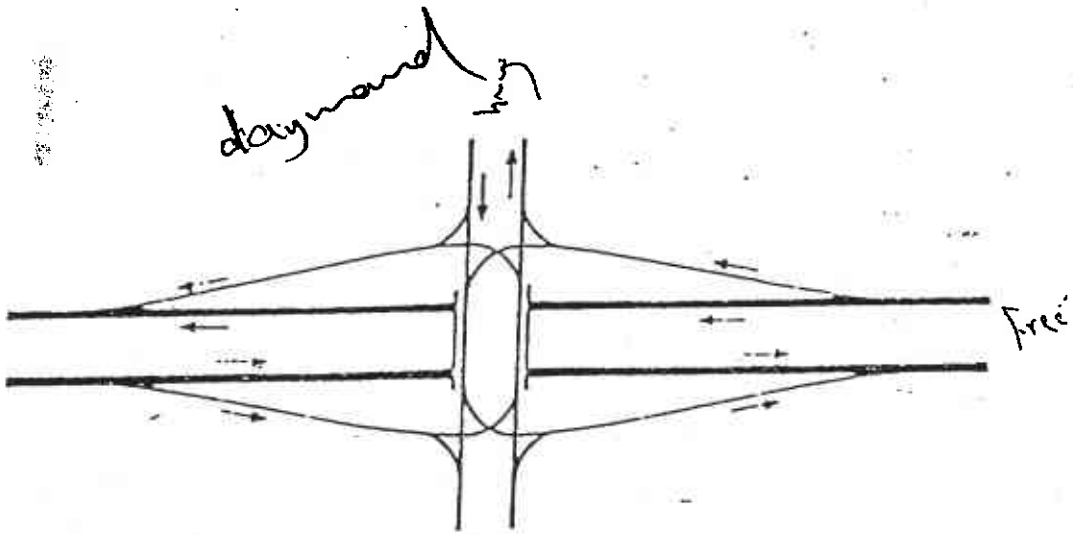
advantages

- all left turn conflicts eliminated in this single structure design
- traffic signals are unnecessary.
- traffic movements are continuous and natural
- may be built in stages if necessary.

disadvantages

- large property requirements.
- weaving both on the freeway and the minor road may severely limit capacity.
- Traffic exit on the freeway complicates signing
- Structural weaving lanes on and under structure make it costly.
- Insufficient length for deceleration from freeway speed to control speed of inner loop
- Poor safety features

simple diamond E.5.1a



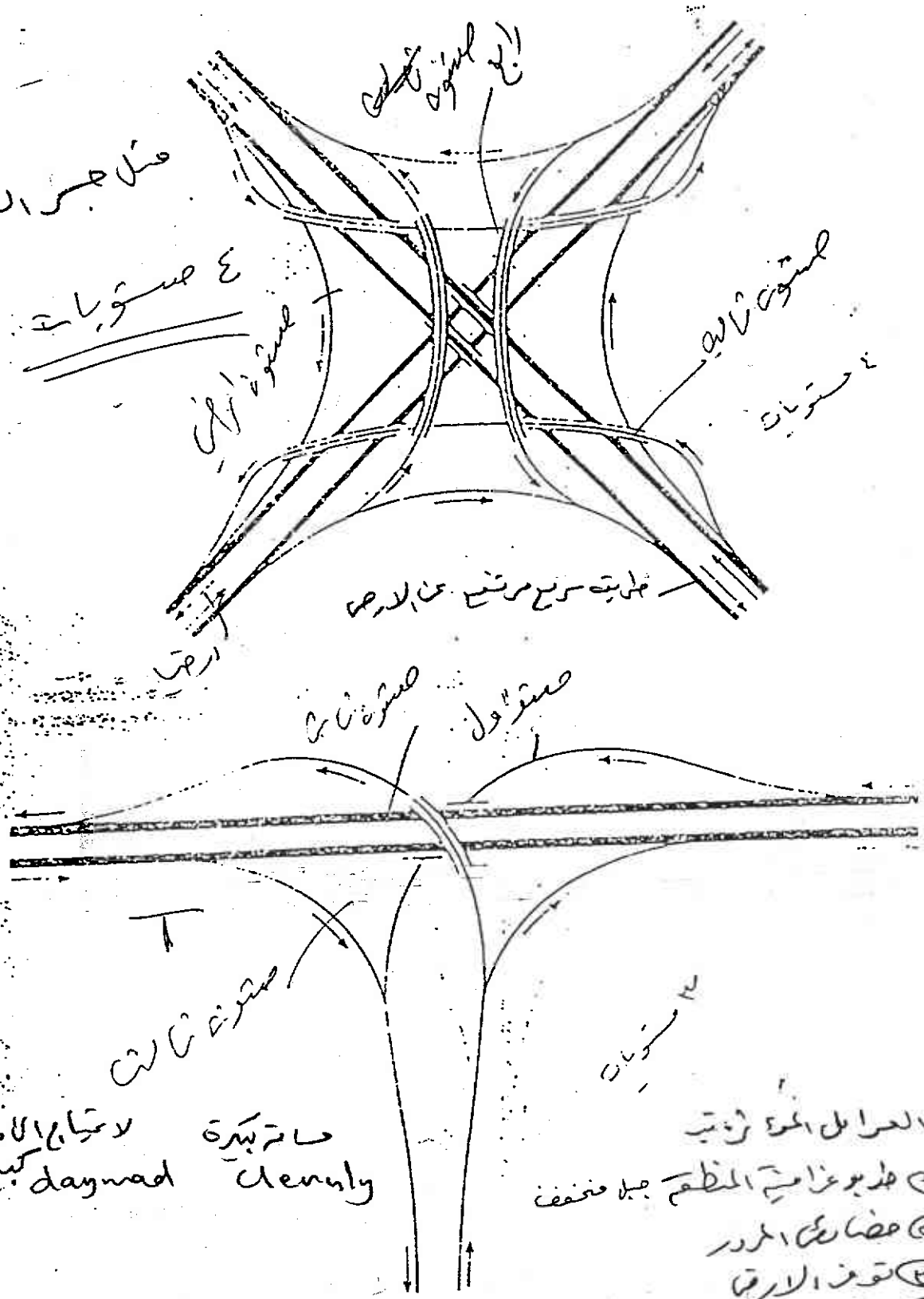
advantages

- high standard single [illegible] the structure.
- high standard single [illegible] structure.
- economical in pro[illegible] tion costs.
- where the freewa[illegible] sides of the ramps assist the deceleration of exiting traffic and the acceleration of entering traffic
- single exit feats [illegible] freeway.
- no need for spe[illegible] der the structure.
- no weaving on the [illegible]

disadvantages

- lower capacity o[illegible] turning movements.
- difficulty of obtaini[illegible] the open throat ramp terminals especially where the minor road crosses over the freeway.
- many points of co[illegible] se the accident potential of the design, unless signalized.
- possibility of wrong we[illegible]
- turning traffic from the [illegible] the minor road, storage lane treatment may be required.
- little possibility of allowi[illegible] the interchange but increased volumes may be handled by:
  (a) channelizing the ope[illegible]
  (b) installing signals on the [illegible]
  (c) providing two-lane left [illegible]

directional interchange
with right hand exits and entrances

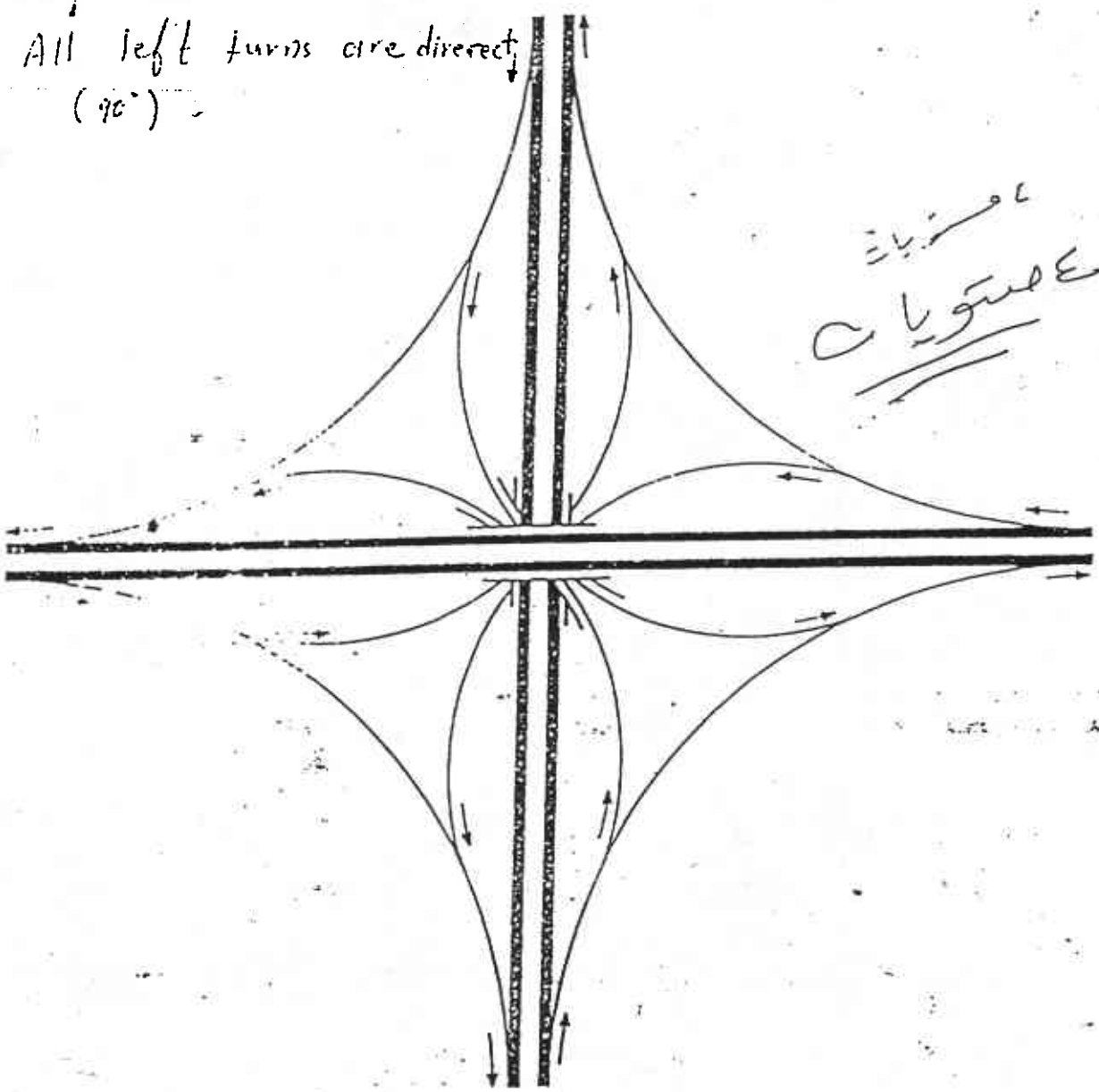


العوامل المؤثرة

① طبوغرافية المنطقة جبلي منخفض
② حضارة المرور
③ توفر الأرض
④ تأثير المنطقة (محيطها ~~مستوى~~ يشرف على سطوح البيوت)
⑤ البيئة
⑥ الكلفة (الناحية الاقتصادية)
⑦ مساحة البناء للـ Interchange (٢ كيلومتر مربع - ٤ كيلومتر مربع)

E 5.2e directional interchange
with right hand exits and entrances

- Used when free ways meet freeways and all traffic movement are heavy
- Used when land is expensive
- All left turns are direct (90°)



عمستويات