جامعة تشرين
كلية الهندسة المدنية
قسم هندسة المواصلات والنقل

إعداد:

المهندس سامر برهان زريق

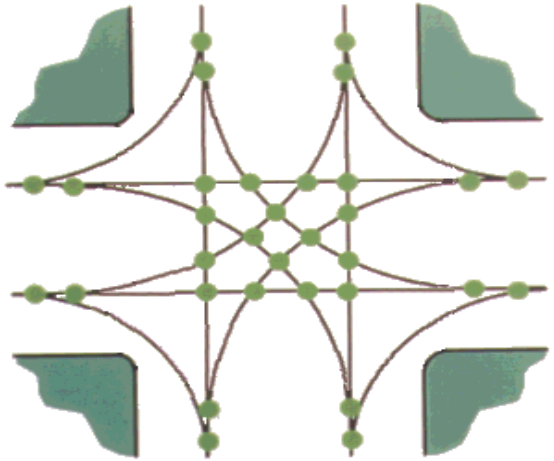
تصميم التقاطعات بمستويين

Interchanges - Two Level Intersections Design

Just what is an Interchanges - Two Level Intersections?

ما هو التقاطع بمستويين

- التقاطعات بمستويين (أو أكثر) هي عدد من المبادلات التي تتشكل من عدد من الوصلات التي تصل بين عدد من الشوارع أو الطرق داخل المدن وخارجها مهمتها فصل المستويات grade separations.
- المبادلات Interchanges لها شكلين رئيسيين:
  - مبادلات للخدمة تصل بين الطرق الحرة freeway والشوارع السطحية.
  - مبادلات تصل بين طرق الحرة وطرق حرة أخرى.
  - تتشكل المبادلات من عدد من الـ Ramps والـ Loops.



الأسباب الموجبة لتصميم التقاطعات بمستويين:

- فصل الحركات المتقاطعة بمستوى واحد عن بعضها، وبالتالي التخفيف أو الإلغاء الكلي لنقاط التصادم.
- نقل الغزارات المرورية الكبيرة إلى مستوى آخر بفعالية وسرعة وأمان.
- تخفيض التأخر Delay في زمن الرحلة بشكل واضح وملموس، وهذا ينعكس إيجابيا على الجانب الاقتصادي.
- زيادة سعة التقاطع مع الازدياد المطرد للغزارات المرورية عليه.
- إلغاء ظاهرة عنق الزجاجة Bottleneck التي تظهر عند التقاطعات.

Design Major requirements المتطلبات الرئيسية للتصميم

- الغزارات المرورية المستقبلية، وسعة الحارات المرورية.
- الحصول على معدل الغزارة اليومي ADT.
- معرفة التركيب النوعي Traffic composition لتيار الحركة المرورية خصوصا الحافلات والشاحنات.
- مخطط النقل العام، واحتياجات حركة المشاة والدرجات الهوائية.
- الحصول على بيانات الحوادث المرورية Crash History لخمس سنوات ماضية على الأقل.
- معرفة استعمال الأراضي في المحيط Land Use.
- دراسة الآثار والتغيرات البيئية المتوقعة environmental effects على الهواء وزيادة معدل الضجيج .. Air, noise, water, etc .
- معرفة شبكة الطرق المستقبلية التي يتم التخطيط لها.
- اجراء استبيان يبين رأي وملاحظات الجمهورCommunity الذي يسكن بالجوار، ولمستخدمي الطرق المحيطة بموقع التقاطع.

Design Criteria المعايير والخطوط العامة للتصميم

- يصمم التقاطع لاستيعاب الغزارات المستقبلية حتى 20 سنة قادمة.
- مستوى الخدمة LOS المطلوب الوصول إليه في الأماكن الحضرية وداخل المدن urban هو المستوى C، وفي الأماكن الريفية وخارج المدن rural هو المستوى B.
- الالتزام بالسرعة التصميمية والميول العرضية المقررة في النورمات العالمية.
- كل المداخل entrances والمخارج exitsيجب أن تكون على الجانب الأيمن.

Design Major Steps خطوات التصميم الرئيسية

- تنجز الخطوط العامة للتصاميم المقترحة.
- يتم اختيار التصميم النهائي المعتبر.
- يتم إعداد المساقط والمقاطع العرضية والمخططات الوظيفية للحل المعتمد.
- يتم إعداد مخططات الشواخص المرورية، المخططات الإنشائية، تصريف المياه، المخططات الزمنية لإنجاز المشروع مخططات تتابع الأعمال الخاصة بالمشروع، الميزانية العامة والكلف المتوقعة للإنجاز، والتحليل العملياتي للمشروع .
- لا بد من وجود دراسة للجدوى الاقتصادية للمشروع.
- وضع التصورات حول التحسينات improvements المستقبلية للتقاطع، ومتطلبات الصيانة Maintenance.

أشهر أنواع المبادلات

- الألماسة Diamond
- ورقة البرسيم الجزئية Partial cloverleaf
- ورقة البرسيم الكلية Full cloverleaf
- البوق Trumpet
- التوجيهي Directional
- ذات الطرق الجانبية Frontage Road

أنواع الرامبات

Ramp Types

- Diagonal
- one-quadrant ramp
- Semi directional
- outer connection
- Directional
- Loops

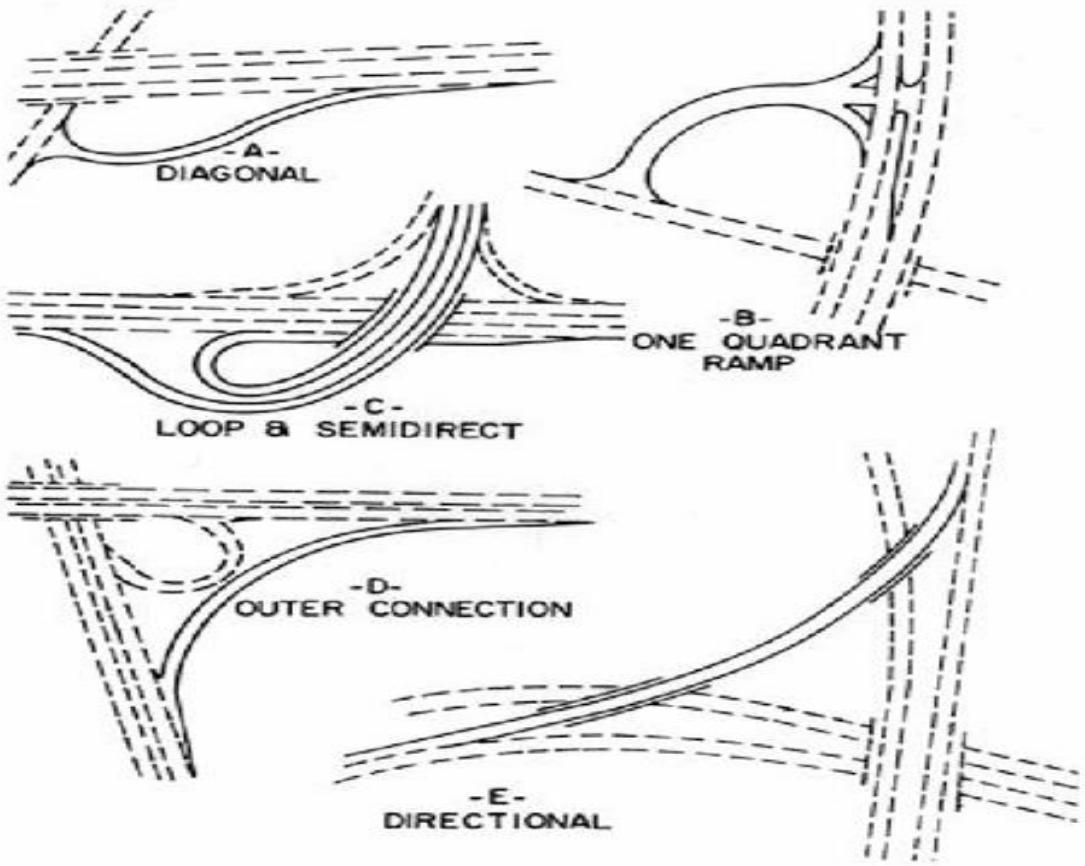


Exhibit 10-55. General Types of Ramps

أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

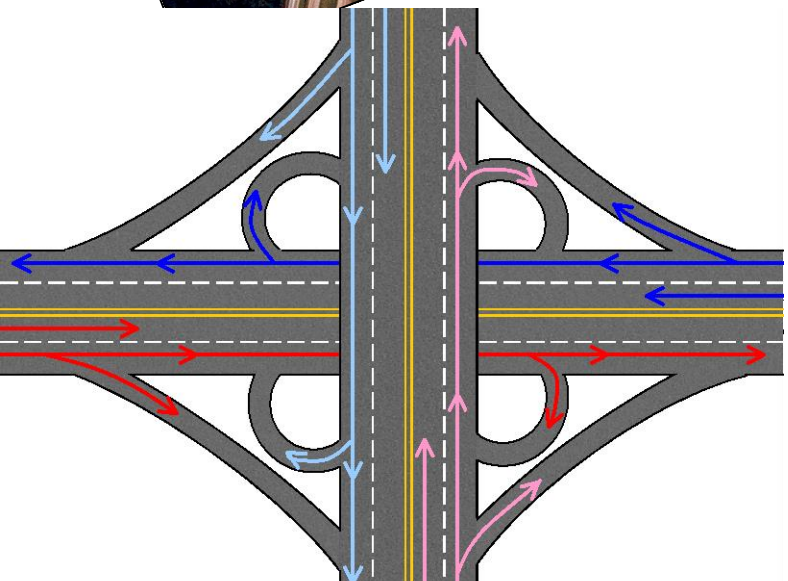
The Full Cloverleaf Interchange تقاطع بشكل ورقة البرسيم الكامل



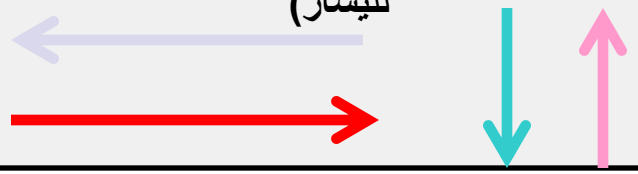
يتألف تقاطع ورقة البرسيم من عدد من الـ Ramps والـ Loops, ويؤمن هذا التقاطع استمرار الحركة المرورية في كل الاتجاهات دون توقف "non-stop" ***دون حصول أية نقاط تصادم Crossing Points.***

متطلبات التنفيذ:

- يحتاج تنفيذ هذا التقاطع إلى مساحات كبيرة قد لا تتوفر دوما، خصوصا ضمن الكتل السكنية.
- يحتاج التنفيذ إلى كلف اقتصادية مرتفعة إذا ما قيس بباقي أنواع التقاطعات.

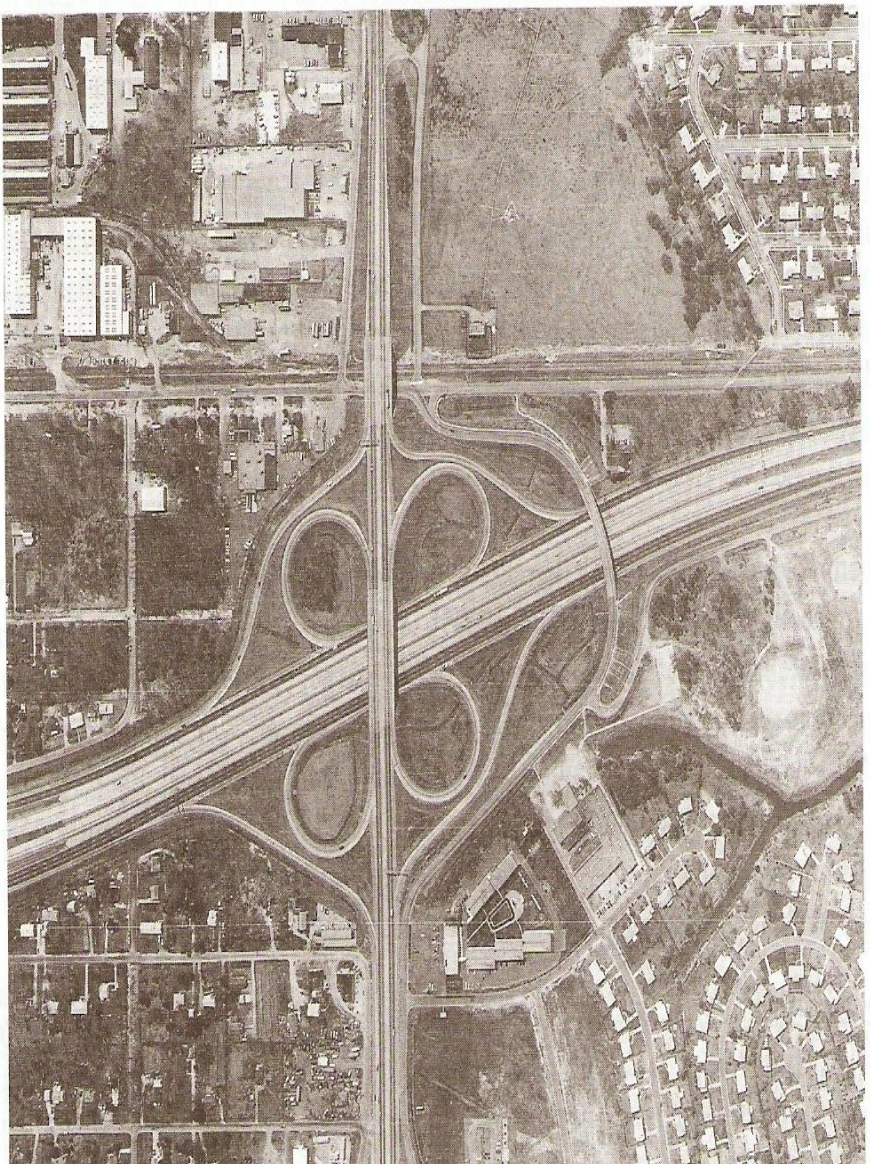


يحدد كل لون من ألوان الأسهم الموضحة على الشكل كيف تتم الحركة على كل ذراع من أذرع التقاطع (لليمين- للأمام- لليسار)



أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

The Full Cloverleaf Interchange تقاطع بشكل ورقة البرسيم الكامل



ملاحظات توجه لتقاطع ورقة البرسيم:

- تشكل نقاط التلاقي Merging Points والافتراق (التماوج) weaving Pointsعندما مشاكل حقيقية لحركة المرور تزداد الغزارات على التقاطع .
- حركات الانعطاف عموما تتم بسلاسة ولا تحتاج للوقوف.
- ويخلق وجود مخارج Exit Points متعددة على التقاطع مشاكل أخرى بالسبة لأمان الحركة والتوضع الجيد والمناسب للشواخص المرورية عندها.
- سعة حارات الانعطاف نحو اليسار كبيرة وتتم من خلال زوايا حادة.


Presco



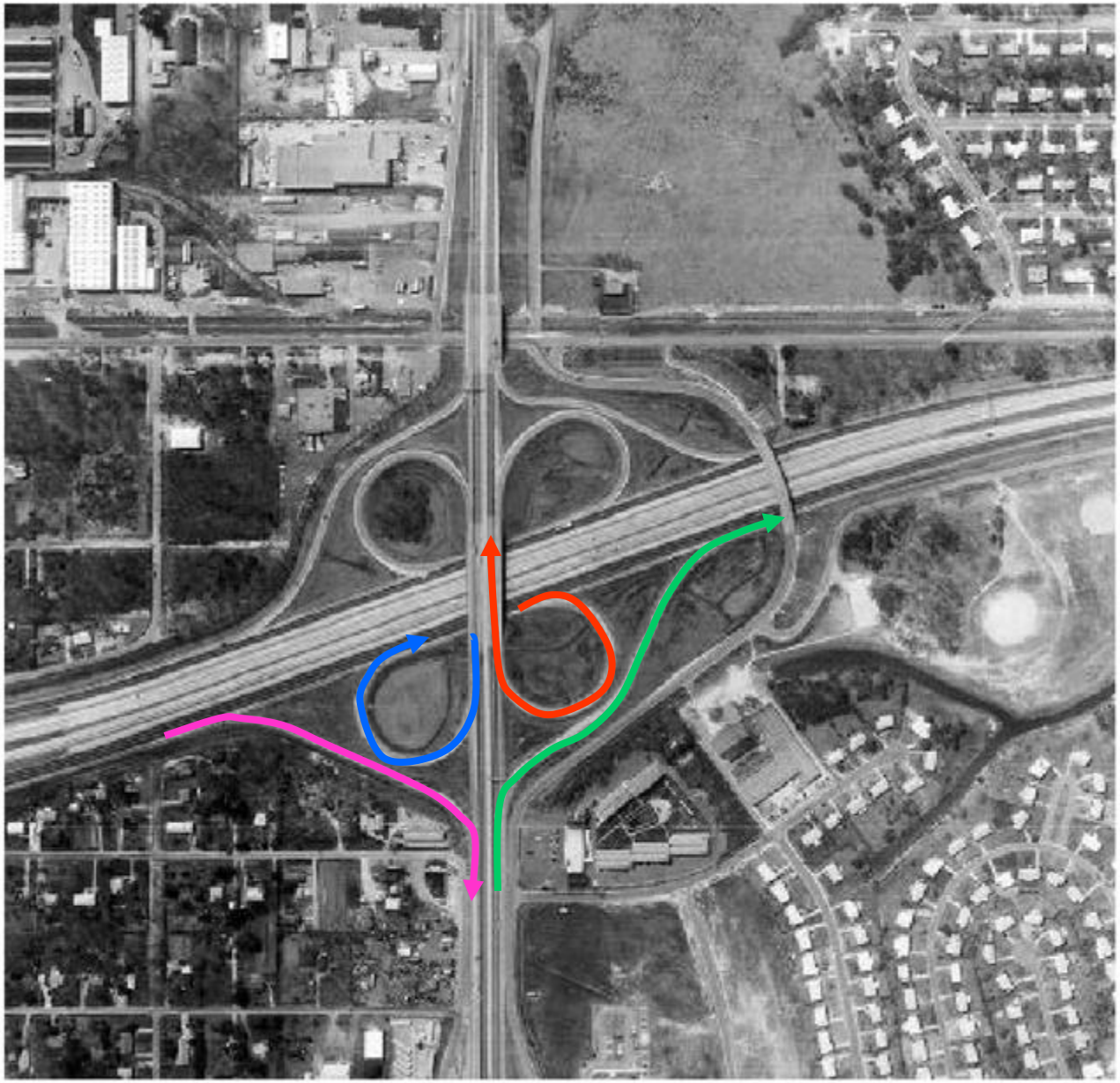
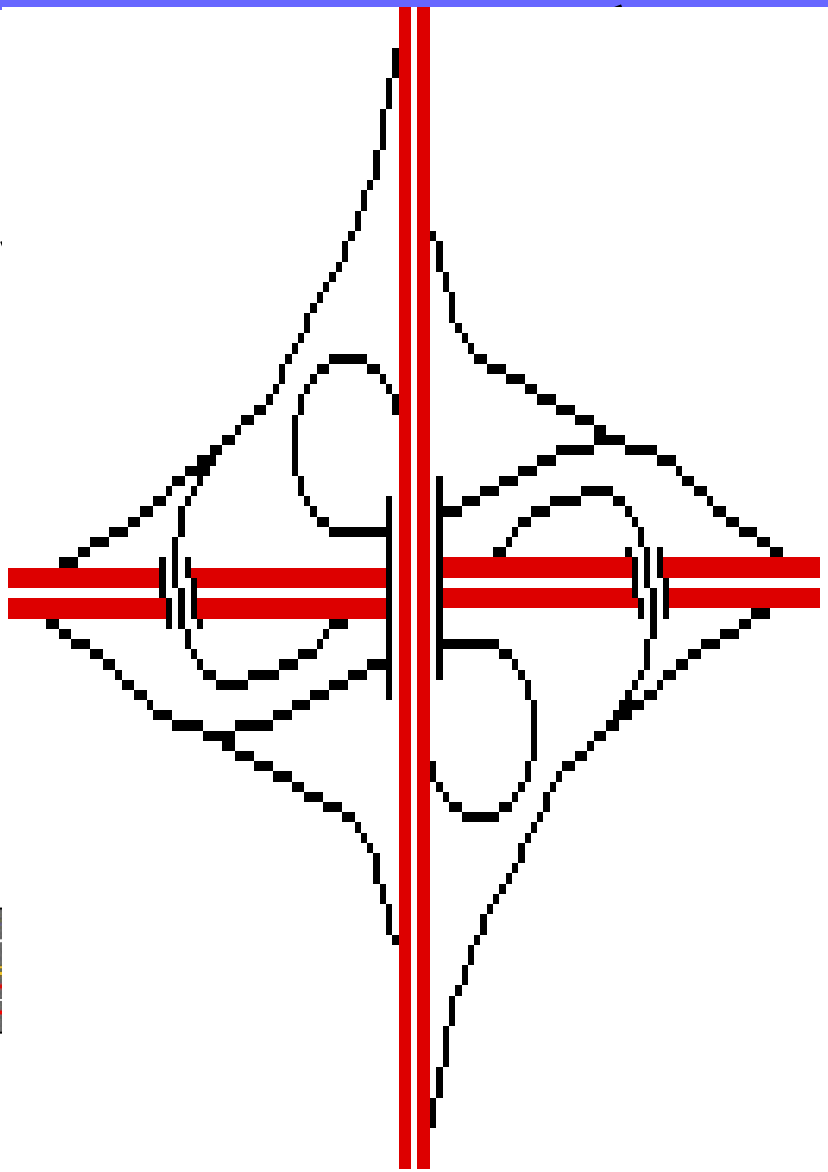


Exhibit 10-27. Cloverleaf Interchange With Collector-Distributor Roads

أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

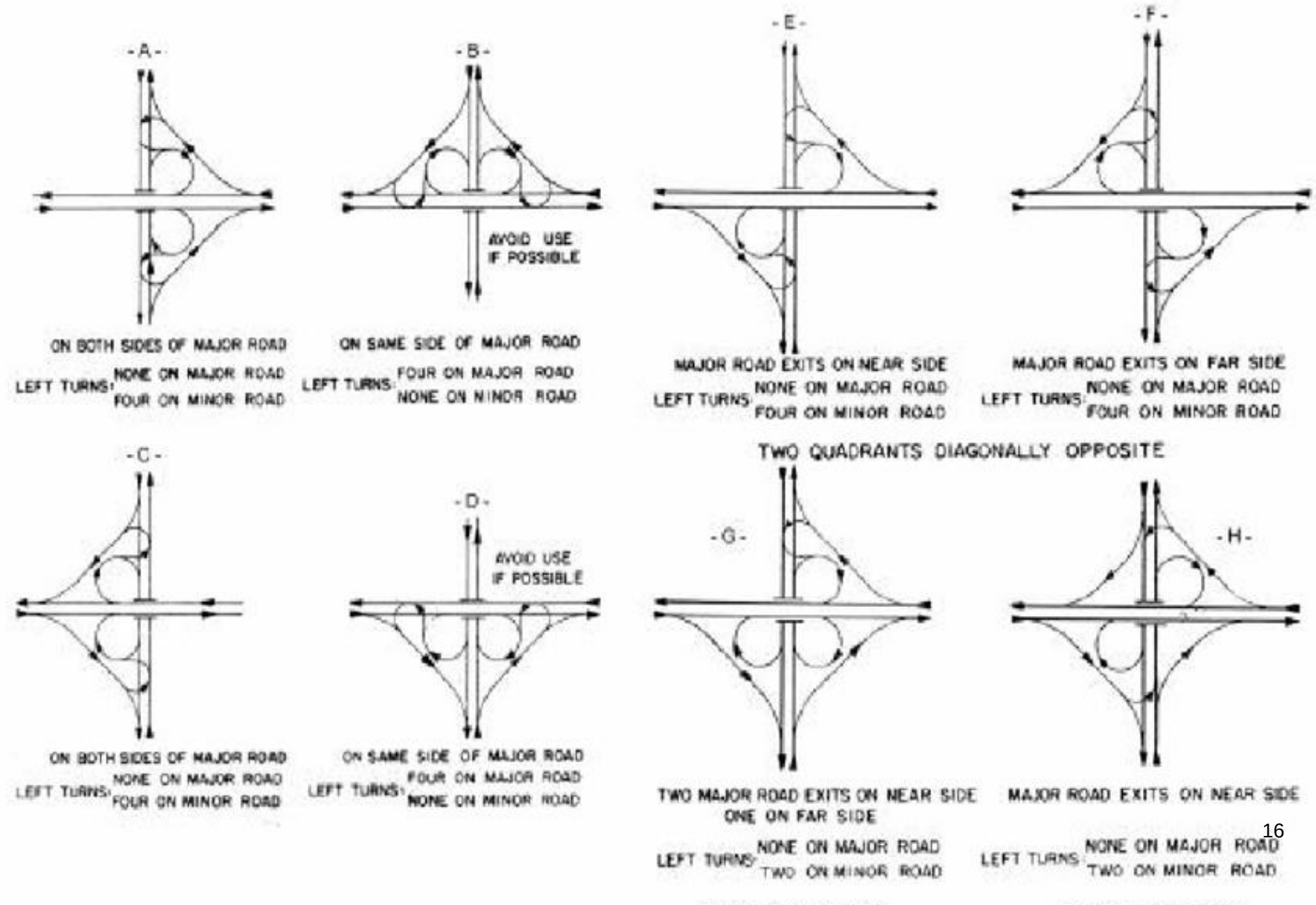
The Full Cloverleaf Interchange تقاطع بشكل ورقة البرسيم الكامل



يختلف هذا الشكل لتقاطع ورقة البرسيم الكامل عن سابقه بأن الانعطاف نحو اليسار يتم من خلال الـ Ramps والـ Loops بأنصاف أقطار تراعي الطبيعة الجغرافية لمنطقة التقاطع, وغالبا ما تتطلب مساحات أقل.

أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

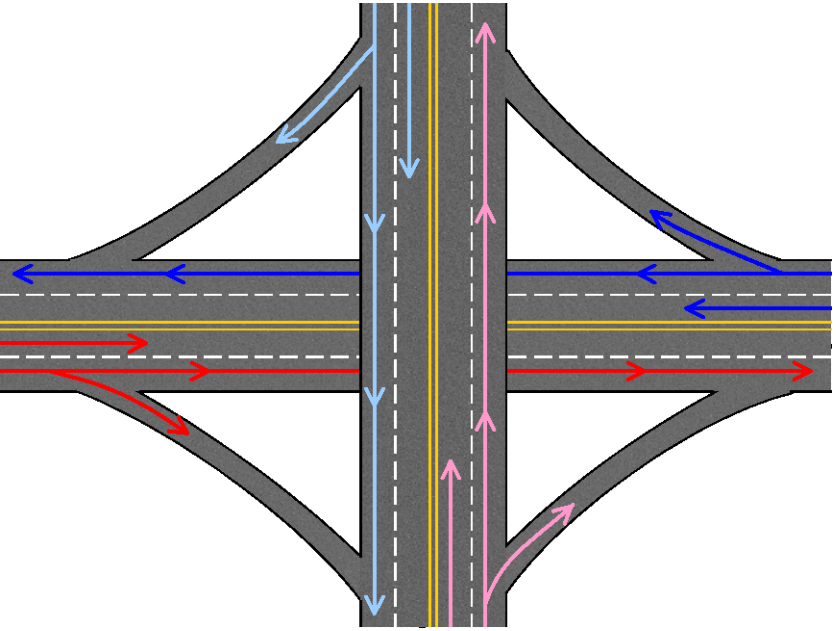
The Partial Cloverleaf Interchange تقاطع بشكل ورقة برسيم غير مكتملة



أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

A diamond interchange تقاطع بشكل الألماسة





- يقترح تنفيذ التقاطع على شكل الألماسة عندما يتقاطع طريق سريع مع طريق بسرعة تصميمة أقل.
- غالبا ما يستخدم على الطرق الريفية خارج المدن Rural Road.
- تكون بداية ونهاية كل الرامبات على مستوى واحد.
- في كل ربع من أرباع التقاطع تكون الرامبات باتجاه واحد لكل نوع من أنواع الحركات المنعطفة.

أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

تقاطع بشكل الألماسة A diamond interchange

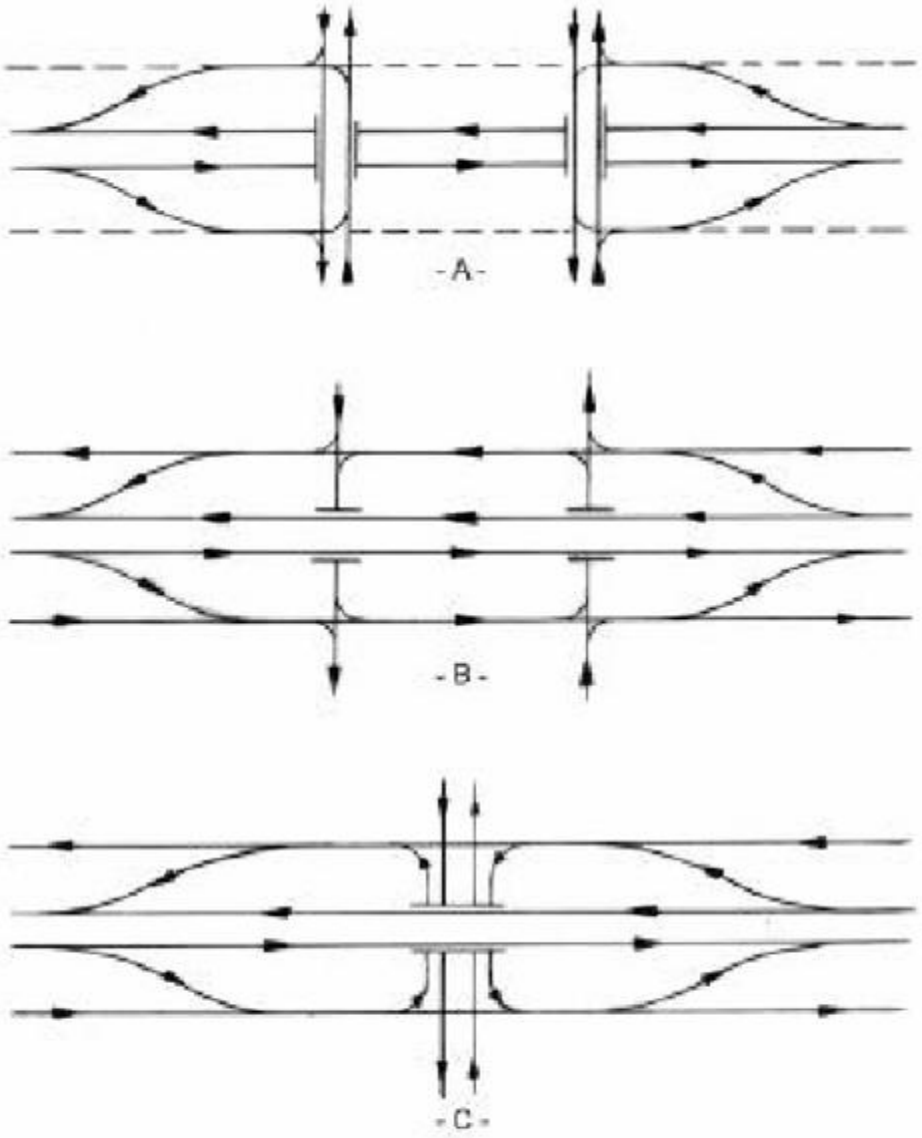


مزايا تقاطع الألماسة:

- يعتبر استخدام تقاطع الألماسة ممتازا في حال الغزارات المرورية المنخفضة، وخصوصا عندما لا يتوقع زيادة تلك الغزارات كثيرا في المستقبل.
- لا يحتاج إلى حرم طريق كبير ROW Right of Way
- يعتبر التقاطع أبسط من حيث التصميم وكلف التنفيذ من تقاطع ورقة البرسيم.
- الانعطاف نحو اليسار يتم بمسافات أقصر.
- مداخل ومخارج التقاطع أكثر وضوحا بالنسبة للسائق.

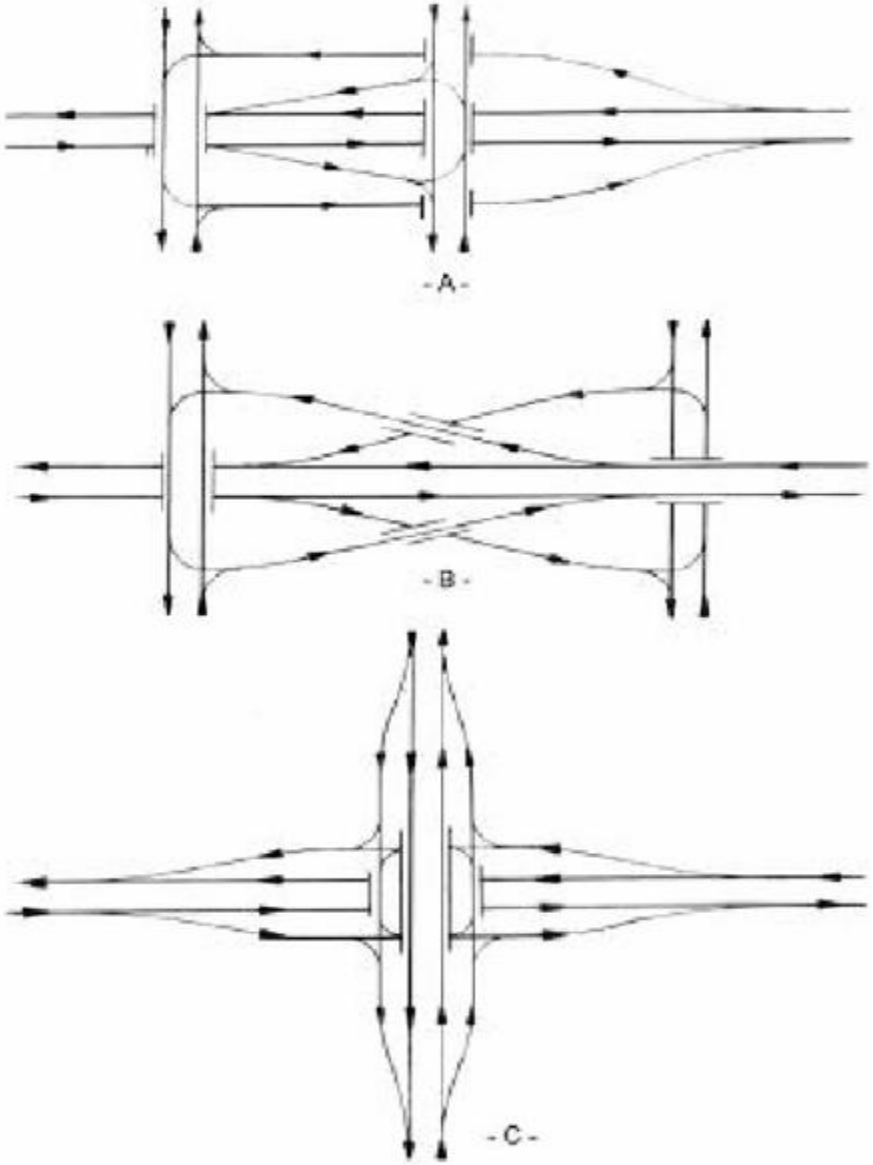
أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

A diamond interchange تقاطع بشكل الألماسة



أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

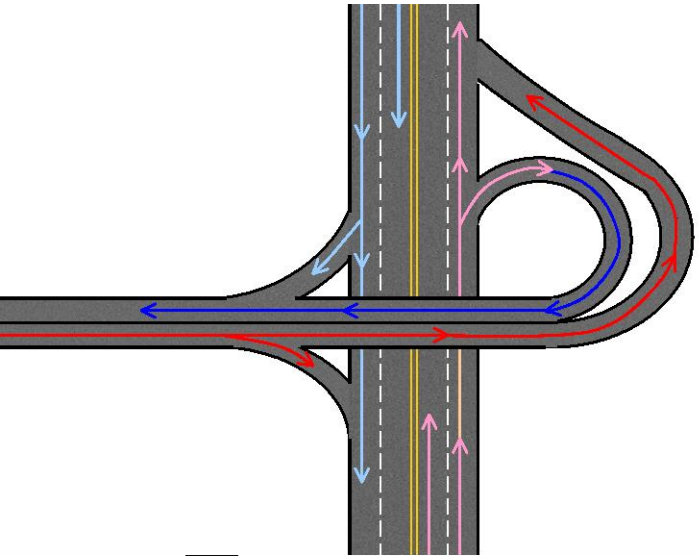
تقاطع بشكل الألماسة A diamond interchange



أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

التقاطع بشكل البوق A Trumpet interchange

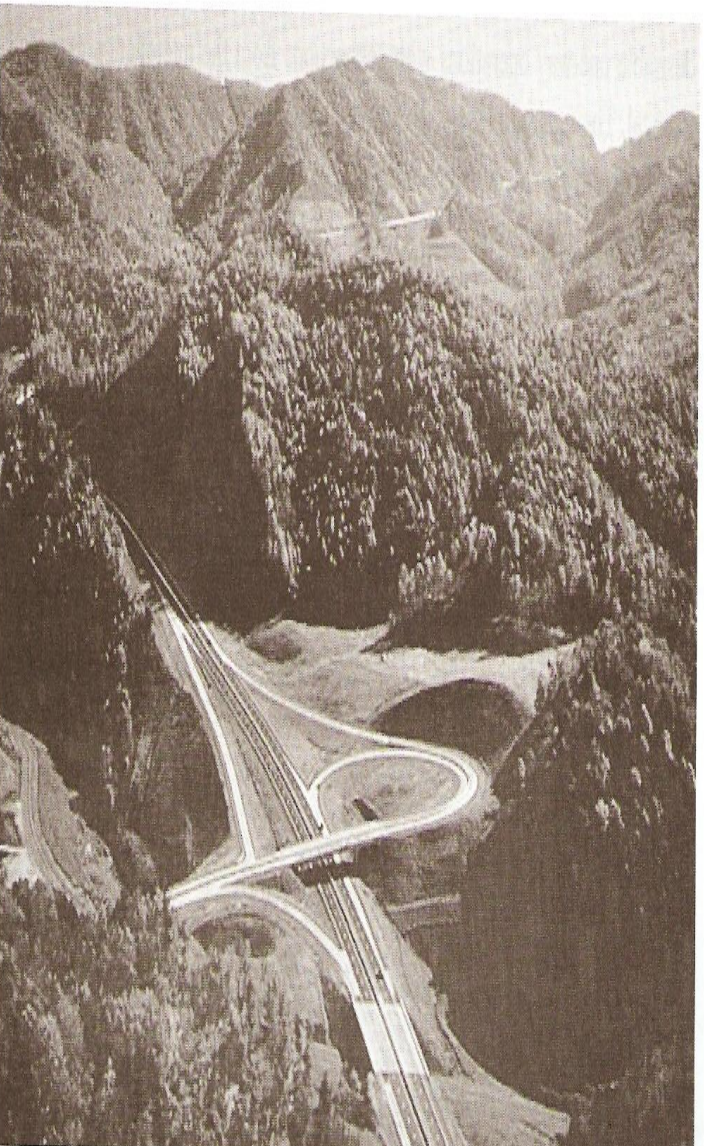




يستعمل هذا النوع عندما يتقاطع الطريق السريع مع الطريق في الاتجاه الآخر على شكل حرف T .

أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

التقاطع بشكل البوق A Trumpet interchange



تقاطع البوق:

- يسمح لتيار الحركة المرورية على الطريق الثانوي بالانعطاف إلى الطريق السريع دون تشكيل نقط تصادم Crossing واستبدالها بنقاط التقاء Merging .
- لا يحتاج إلى حرم طريق كبير ROW Right of Way.
- يستعمل عموما في حال الغزارات المنخفضة.



أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

التقاطع التوجيهي A Directional interchange

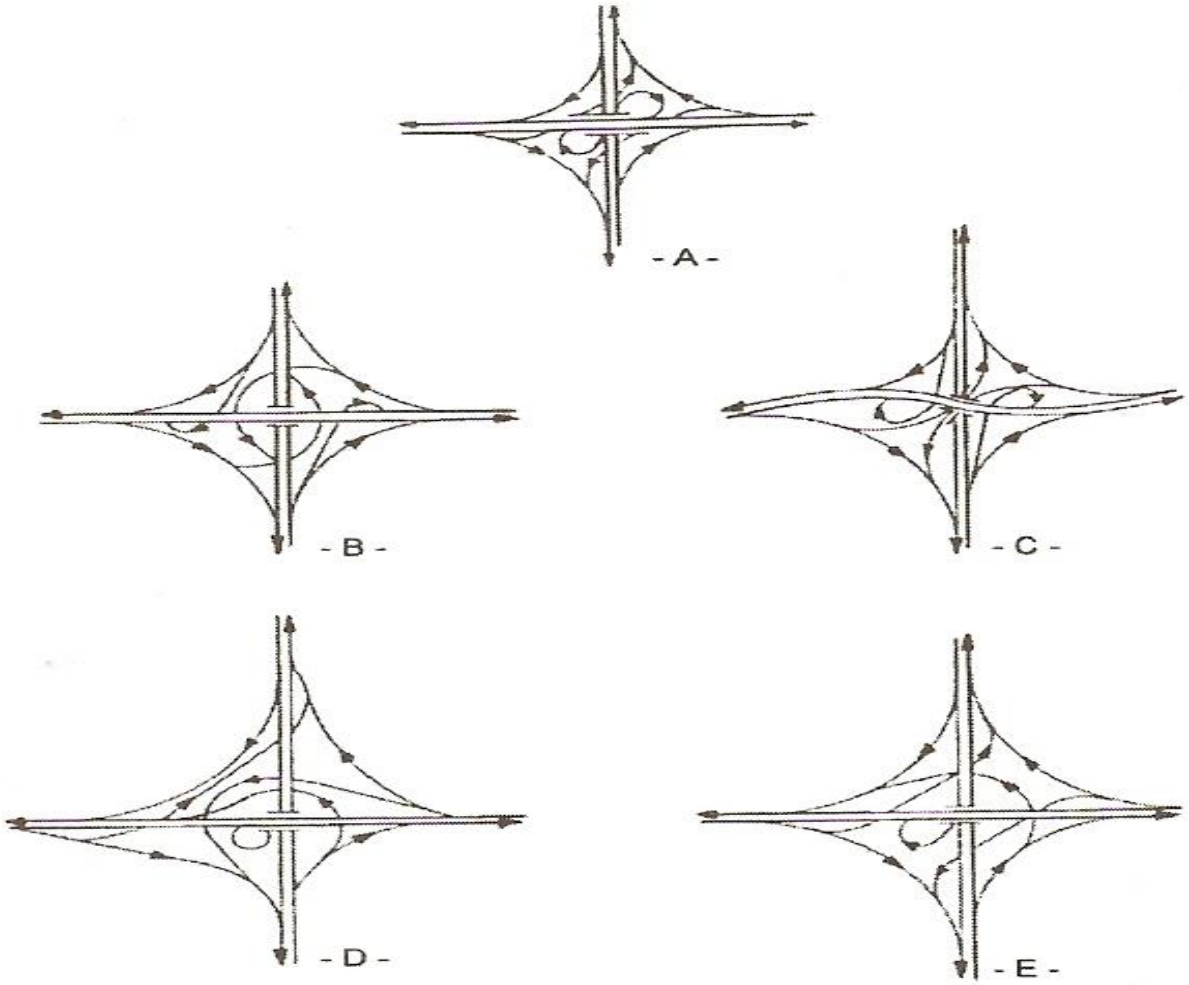


التقاطع التوجيهي :

- يؤمن هذا النوع من التقاطعات ممرات خاصة ومباشرة لكل نوع من أنواع الحركة.
- يؤمن مستوى خدمة LOS مرتفع.
- يؤمن حركات انعطاف بسرعات عالية خصوصا المنعطفة لليسار .
- نقاط الاندماج والتماوج قليلة وغالبا غير موجودة.
- تكلفة إنشاء هذا النوع من التقاطعات مكلف جداً.
- يحتاج تنفيذ هذا النوع من التقاطعات إلى مساحات كبيرة من الأراضي.

أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

التقاطع التوجيهي A Directional interchange







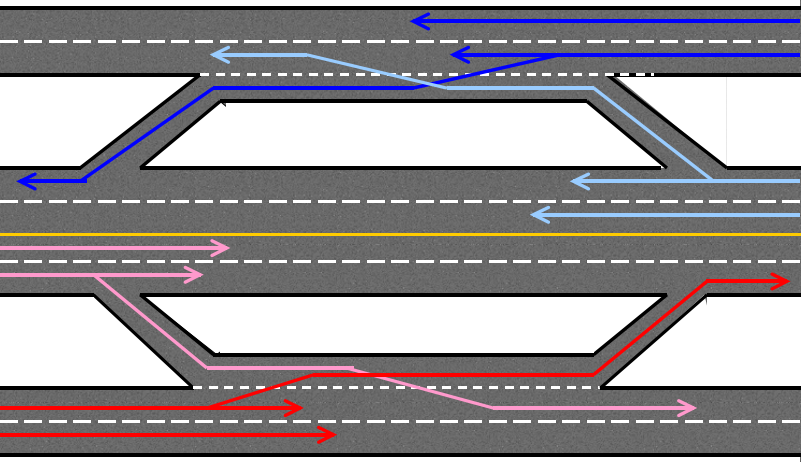




أشهر أنواع التقاطعات بمستويين

المبادلات ذات الطرق الجانبية Frontage Road interchange





يسمح هذا النوع للمركبات باستعمال طريقين متوازيين ثانويين باتجاه واحد أو باتجاهين للانتقال إلى طرق أخرى رئيسية متعددة الحارات .

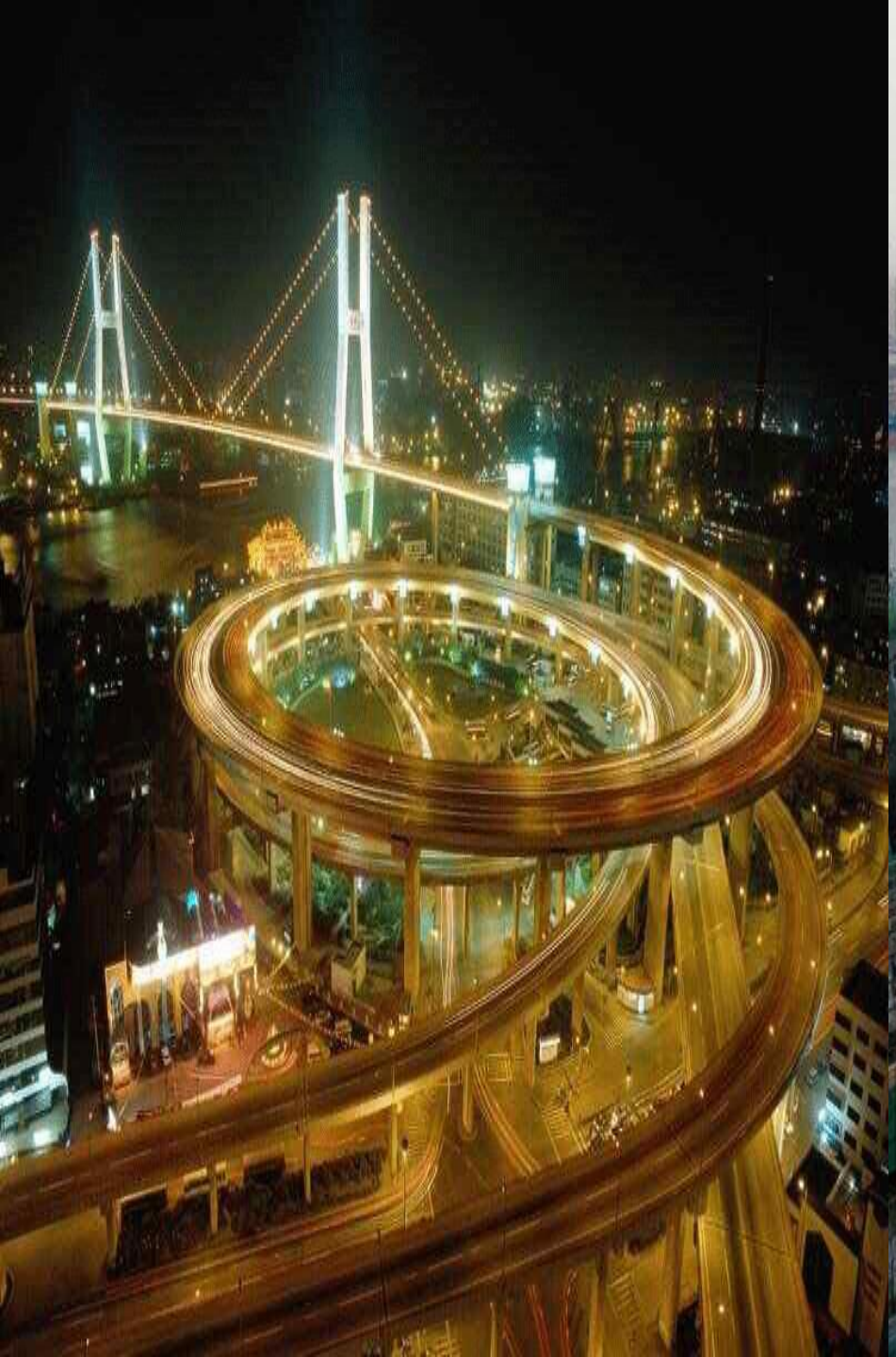
هذا التصميم يسمح:

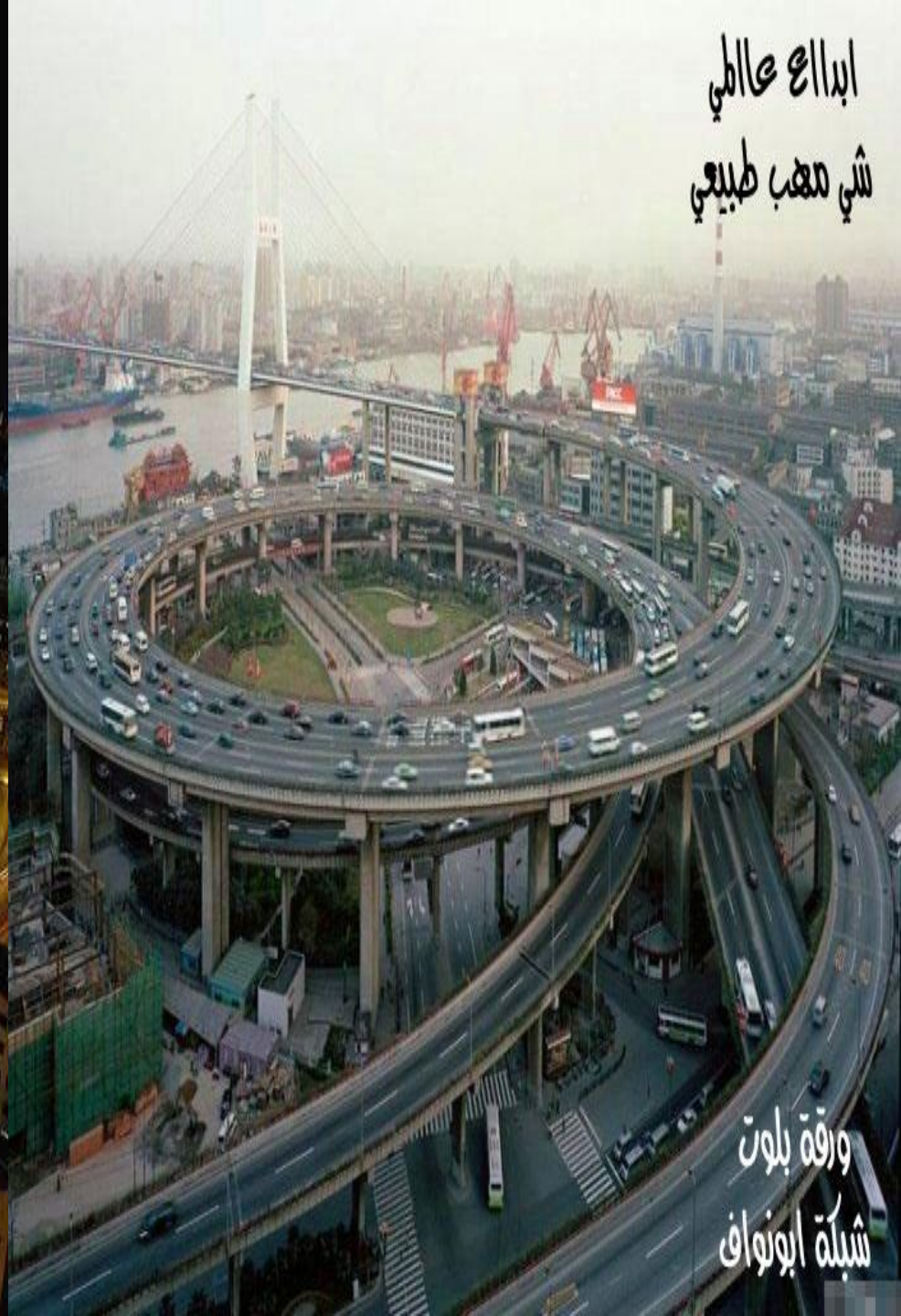
- للسائقين من الخروج من الطريق متعدد الحارات باستعمال الطريق الجانبي الموازي.
- لتيار الحركة المرورية بالاندماج بشكل فعال وبسرعة عالية إلى طريق آخر متعدد الحارات .

جدول يبين أهم خصائص المبادلات

Table 1. Summary of Interchange Characteristics

Interchange Type	Right of Way Required	Capacity	Cost	Notes
Diamond	Low	Low	Low	Simplest interchange
SPUI	Low	Moderate	Low-Moderate	Designed for urban use, problems accommodating pedestrians
Partial Cloverleaf	Moderate	Moderate	Moderate	Loops should be arranged to serve largest left turning movements
Full Cloverleaf	High	Moderate	High	Weaving areas are safety and capacity concerns
Trumpet	Moderate-High	Moderate	Moderate-High	Should be used when 3 legs are present
Directional	Very High	High	Very High	Preferred interchange for freeway to freeway connections




ابداع عالمي
شي مهب طبيعي
ورقة بلوت
شبكة ابونواف