

# Unit 8

---

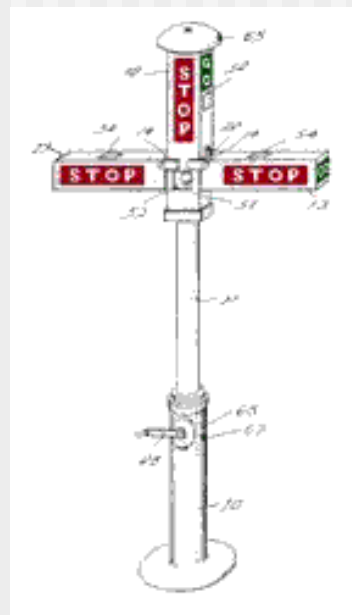
## 交通控制- 號誌

# 紅綠燈的由來 (1)

- 交通號誌之使用早於汽車（Motorcar）。1868年英國倫敦即有紅綠燈用於控制交叉路口的馬車與行人，當時紅燈代表停止（Stop），綠燈代表注意（Caution）。

# 紅綠燈的由來 (2)

- 1890年代末，汽車引進美國，William Potts警官應用鐵路號誌於街道交通，並加入黃燈。最早的手動電子號誌燈1920年於底特律開始使用；自動號誌燈則於隨後由Garrett Morgan發明，並用於美國俄亥俄州克里夫蘭市（Cleveland, Ohio, USA）。



# 號誌 ( Signal )

## ➤ 定義與功用

- ❖ 在交叉路口或其他特殊地點，以時間交互更迭方式，將道路之通行權利輪流指定給各方向之人車使用，達成分開衝突車流，促進交通安全、秩序與效率之目的
- ❖ 可能效益
  - 路口容量提昇
  - 減少某些類型之肇事
  - 車流續進
  - 較人力指揮經濟

## ➤ 常用名詞

### ❖ 週期 (Cycle)

面對某一車流方向，同一顏色燈號循環一週所需之時間。

### ❖ 時相 (Phase)

將週期分為幾個部分，以指示交通行止。每一部份即一時相。時相長度 (Phase Interval) 指上述各時相之時間長短。時相型態 (Phase Pattern) 則指將路口通行權依時間順序分派給某些流動群之型態。

### ❖ 時比 (Split)

各時相長度與週期之比例。

---

## ❖ 時差 (Offset)

交通號誌某一特定燈號相對於某一參考路口 (Reference Point) 同一方向相同燈號始亮時間之差值，以秒或週期比率表示。

## ❖ 時制計畫 (Timing Plan)

# 獨立路口（ Isolated Intersection ）控制

- 指路口號誌控制與其鄰近號誌系統無任何關連者
- 考慮因素：
  - ❖ 車輛延滯
  - ❖ 路口容量
  - ❖ 車流安全與秩序
- 控制目標：
  - ❖ 最小總延滯
  - ❖ 最大路口容量
  - ❖ 最少潛在衝突車流

## ➤ 控制方式：

### (1) 定時控制 (Pretimed Control)

- 依據既定時程 (Time Schedule)，變動號誌控制之時制，變動之順序與時間之長短乃依過去的交通變化型態預先設定。
- 將每日劃分為不同時段，每一時段依其交通型態採用特定時制，週而復始。
- 適用於每日各時段之交通型態無明顯變動或經常處於飽和狀況之路口。
- 主要構成因素包括：
  - 週期
  - 時相長度
  - 時相數與順序



## (2) 交通觸動控制 (Traffic -Actuated Control)

- 以調整 (延長) 綠燈時間或時相 (當無交通需求時跳過) 為主。調整係依據裝設於一處或多處之車輛偵測器所測得之交通需求而立即處理。
- 設計項目：
  - 黃燈及清道時段
  - 最小綠燈時段 (起始綠燈時段)
    - $(4+2n)$  秒
  - 綠燈延長時段
  - 最大綠燈時段
    - 一般設為30-60秒

## ■ 控制方式：

### • 半觸動式（Semi Traffic-Actuated）

- 適用於交通量大且均勻之主要道路與交通量低但偶有短時間高流量出現之次要道路交叉路口、路外停車場出口或其他可應用之路口。
- 偵測器裝設於次要道路上，除偵測到次要道路出現交通需求外，主要道路始終保持綠燈。次要道路交通需求經一定程序後便可獲得通行權。

### • 全觸動式（Full Traffic-Actuated）

- 交叉路口中，二道路之交通變化甚大且不規則時，可利用裝設於各臨近路段之偵測器指派各方向之通行權。

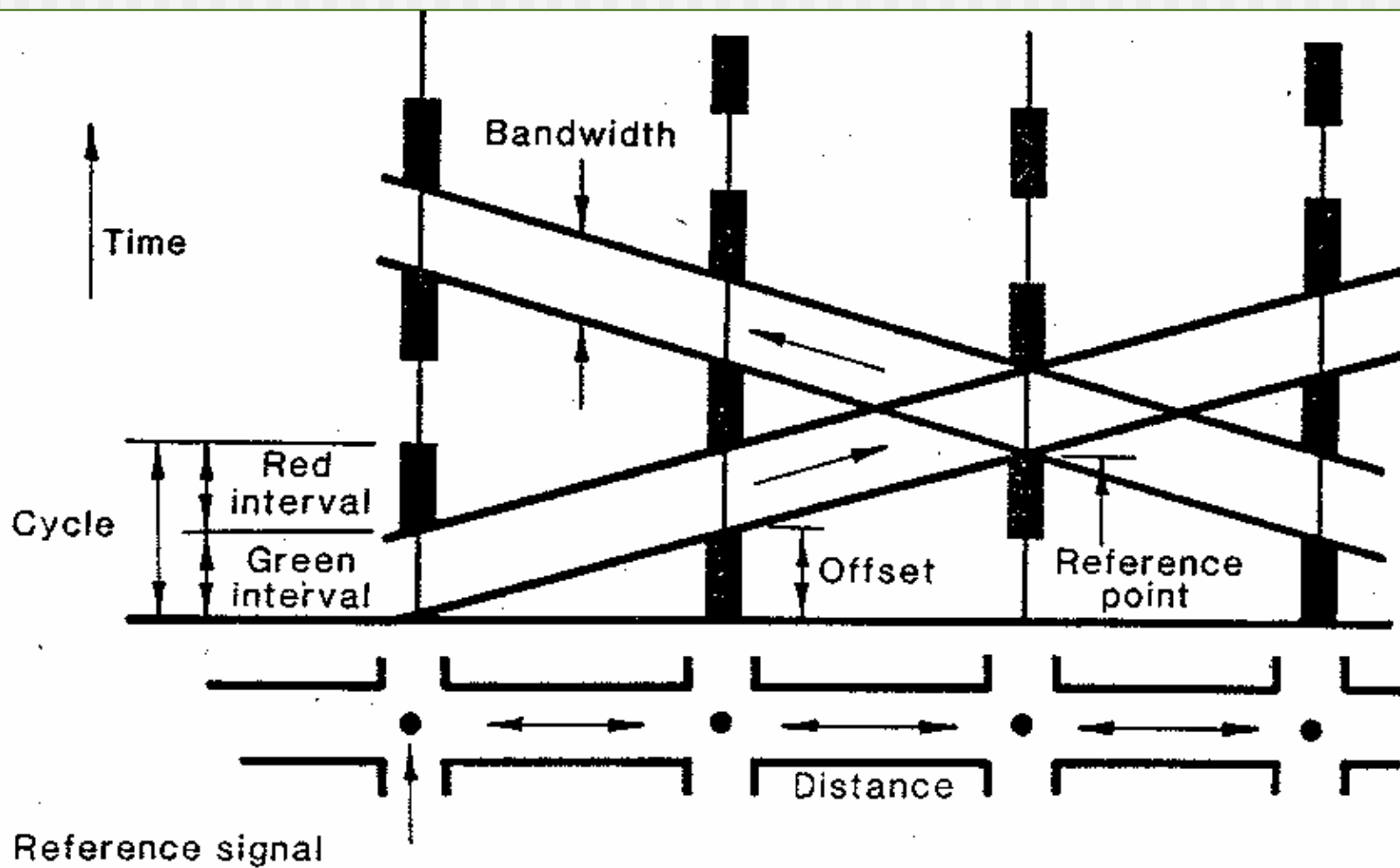
### • 其他

# 幹道（Arterial）控制

---

- 指沿幹道之號誌路口控制。其主要目的在於讓幹道上之車流得以續進。
- 常用名詞：
  - ❖ 車隊（Platoon）型態
  - ❖ 時空圖（Time-Space Diagram）
  - ❖ 續進帶（Through Band）

# 時空圖示意



a. Time-space diagram

## ➤ 時制計畫分析程序

### (1) 手冊法

- 手冊計算
- 圖形分析（時空圖）

### (2) 離線計算法

- 以電腦軟體求解最佳時制計畫
- 分類：
  - 最大帶寬目標
    - **MAXBAND**
    - **PASSER-II**
  - 最小負效用目標（延滯、停等或其他負效用指標）
    - **TRANSYT-7F**
    - **SIGOP-III**

### (3) 線上控制法

- 動態或即時 (Real Time) 時制之交通控制系統。
- 利用交通偵測系統蒐集之即時交通資訊，進行流量預測，並計算最佳時制計畫，傳回控制器付諸控制。

# 封閉網路（Closed Network）控制

- 兩條幹道相交時，兩幹道之時制須以該相交路口相連鎖（Interlock）；幹道相交成封閉網路時，時制計畫須在四個交叉點相互連鎖。
- 時制計畫分析方法
  - （1）手冊法
    - 圖解試誤法尋找續進帶（非常困難）
    - 同亮式（Simultaneous System）
    - 迭亮式（Alternate System）

## (2) 離線計算法

- 以幾何圖形與電腦運算方法，離線設計號誌時制計畫
- 電腦軟體：
  - TRANSYT-7F
  - SIGOP-III

## (3) 線上即時控制法

- UTCS第3代（美國）
- SCATS（澳洲）
- SCOOT（英國）

## (4) 模擬模式



# UTCS - 1GC

- 根據歷史資料或偵測器收集之資料選擇適當之時制計劃
- 時制建立：
  - ❖ 根據歷史資料以TRANSYT-7F離線計算，可儲存40組時制
- 時制選擇：
  - ❖ 固定時制、專業判斷、偵測器收集之資料
- 時制變換：
  - ❖ 15分鐘
- 臨界路口控制：
  - ❖ 調整時比以紓解部份飽和路口
- 問題：
  - ❖ 時制是否適當？足夠？
  - ❖ 更新不易

# UTCS - 2GC

- 根據偵測器收集的資料預測下一時段之交通量，以 **SIGOP-III** 線上計算最佳時制
- 時制變換：
  - ❖ 5分鐘
- 臨界路口控制：
  - ❖ 調整時比、時差以紓解部份飽和路口
- 可隨時調整群組，分別求取最佳時制

# 1GC 與 2GC 之比較

<u>Feature</u>	<u>1GC</u>	<u>2GC</u>
<i>Optimization</i>	<i>Offline</i>	<i>Online</i>
<i>Frequency of update</i>	<i>15 min.</i>	<i>5-10 min.</i>
<i>No. of timing patterns</i>	<i>up to 40</i>	<i>Unlimited</i>
<i>Traffic prediction</i>	<i>No</i>	<i>Yes</i>
<i>Critical intersection control</i>	<i>Adjusts split</i>	<i>Adjusts split and offset</i>
<i>Hierarchies of control</i>	<i>Pattern selection</i>	<i>Pattern computation</i>
<i>Fixed cycle length</i>	<i>Within each selection</i>	<i>Within variable groups of intersection</i>

# UTCS - 3GC

---

- 時制計劃應隨交通量之改變隨時調整（3-5分鐘內產生）
- 完全線上即時作業
- 週期、時相、時比、時差均可調整
- 應用實例：無
  
- 適應性控制 (Adaptive Control)

# UTCS - 1.5GC

---

- 根據偵測器收集之資料評估現有時制，並選擇適宜之時制計劃
- 於非尖峰時間進行離線計算，產生最佳時制，更新資料庫內之時制計劃
- 記錄不合適之時制計劃以便修改