

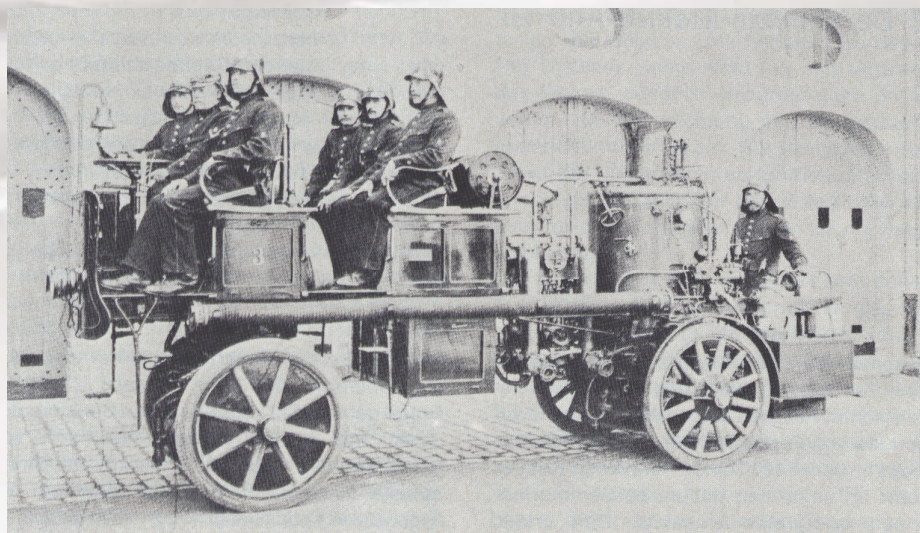
車輛節能應用技術研究計畫 - 液壓混合動力車輛技術座談會

液壓混合動力車輛開發試作 經驗分享

環能研究課 高實祥
2013/3/15

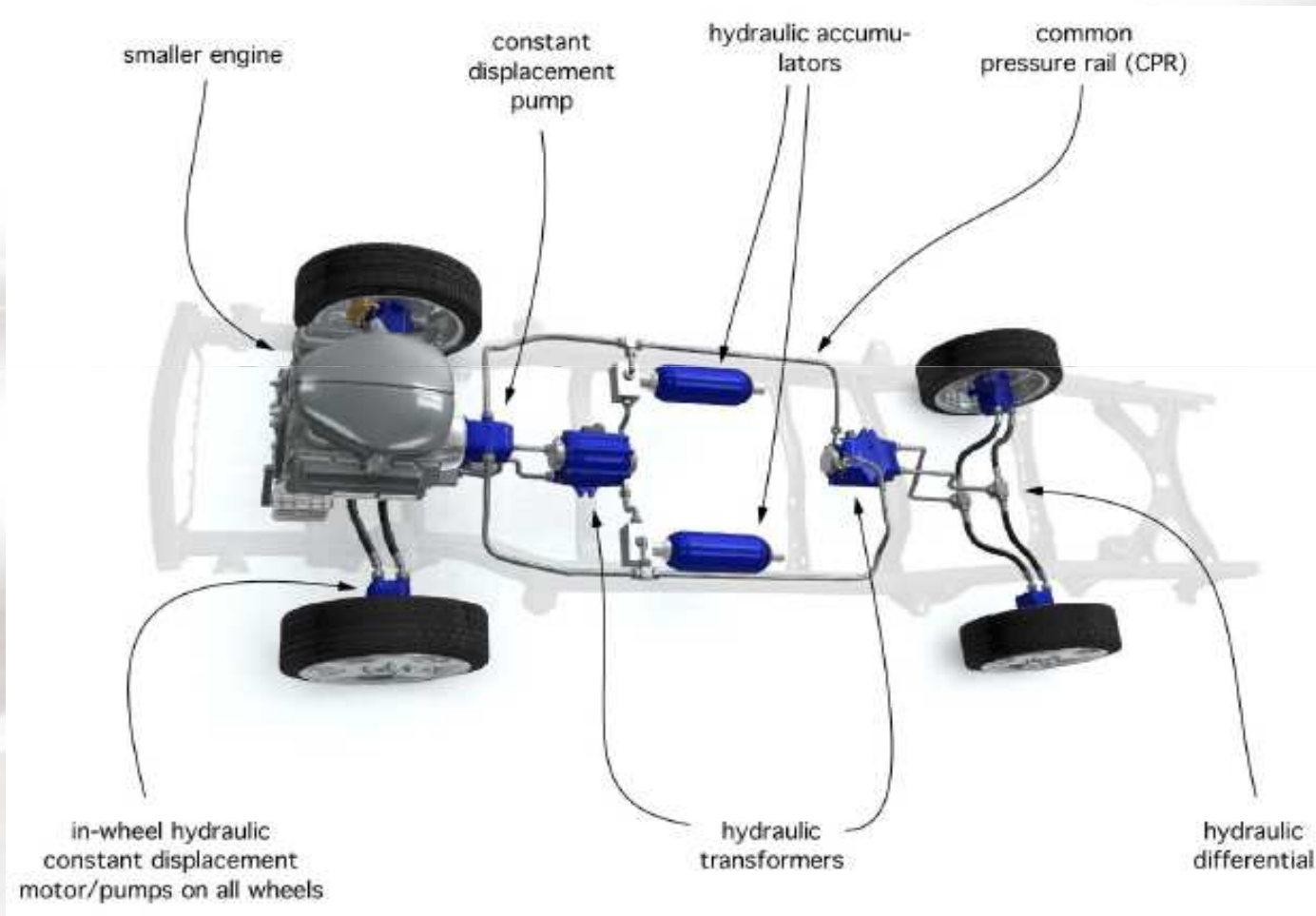
簡報內容

- 一. 液壓混合動力車輛簡介
- 二. 液壓混合動力車輛的研究
- 三. 液壓混合動力車輛的試作
- 四. 意見交流



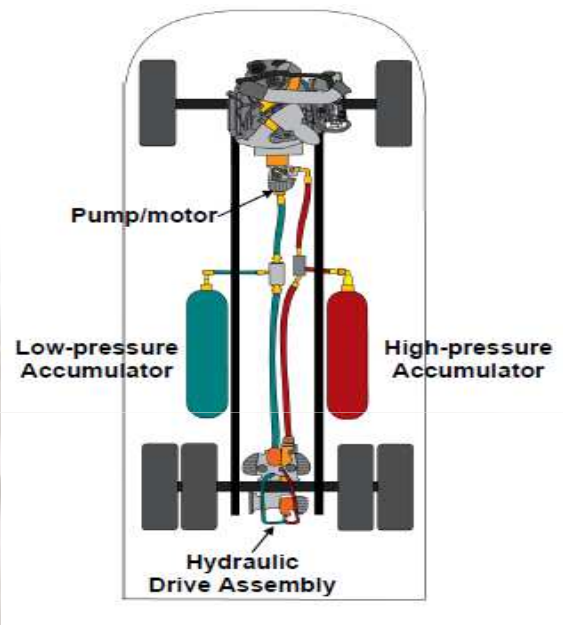
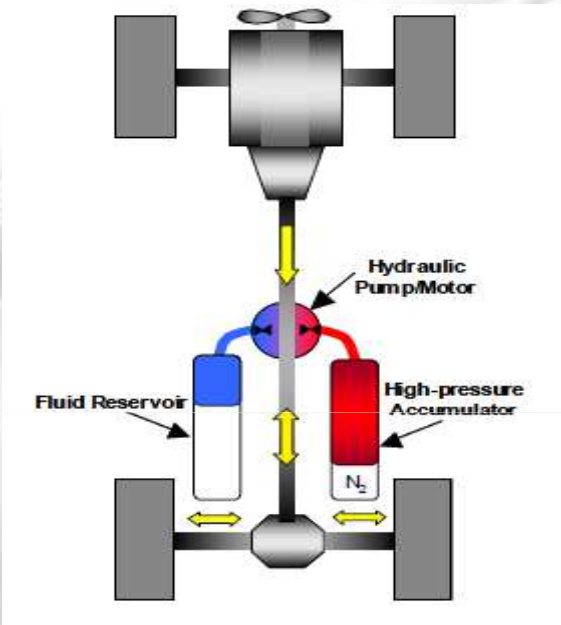
一、液壓混合動力車輛簡介

液壓混合動力車輛是一種以液壓馬達/泵浦、蓄壓器等元件，取代(或輔助)傳統車輛傳動功能元件的車輛。



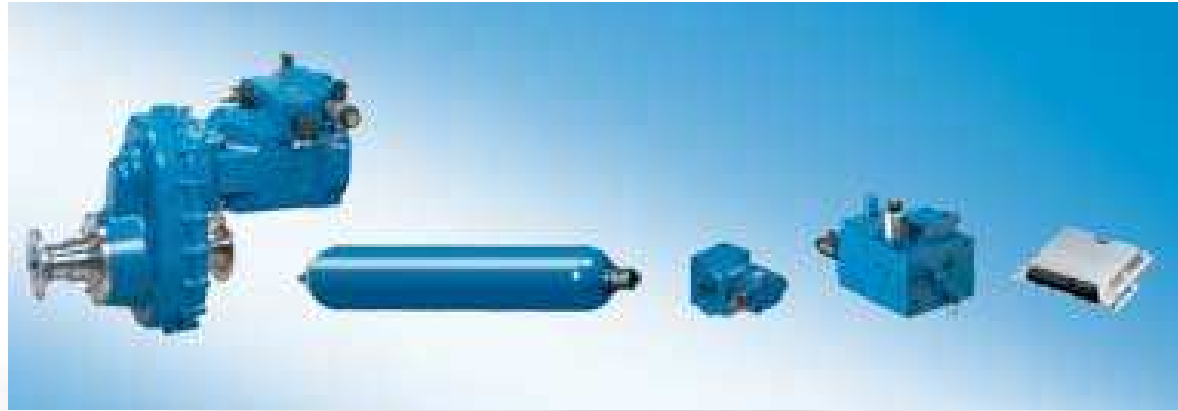
一、液壓混合動力車輛簡介(續)

液壓混合動力車輛主要可區分為串聯架構與並聯架構兩種。

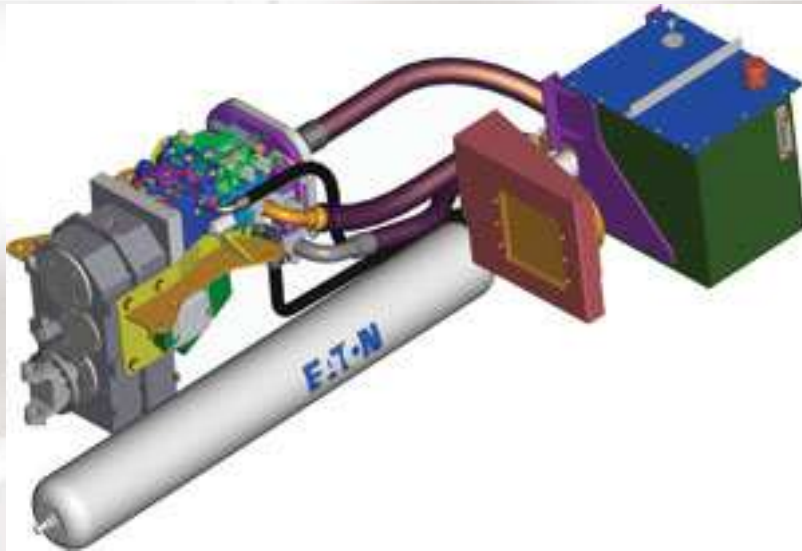
	串聯架構	並聯架構
配置圖例		
機構特徵	沒有傳動軸(與變速箱)	有傳動軸
功能特徵	<ul style="list-style-type: none"> ■ 煞車能量回收 ■ 可設定泵浦在引擎節能操作 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 煞車能量回收

一、液壓混合動力車輛簡介(續)

國際銷售的液壓系統產品



Bosch Rexroth - Hydrostatic Regenerative Braking System™ (HRB®)



Eaton - Hydraulic Launch Assist™ (HLA®)



Parker Hannifin - Runwise™

一、液壓混合動力車輛簡介(續)

國際銷售的液壓車輛或底盤產品



**Peterbilt/Crane carrier
Model 320 HLA (2009)**



**AutoCar
E3 (2010)**



**FCCC/ Daimler
Freightliner (2011)**

一、液壓混合動力車輛簡介(續)

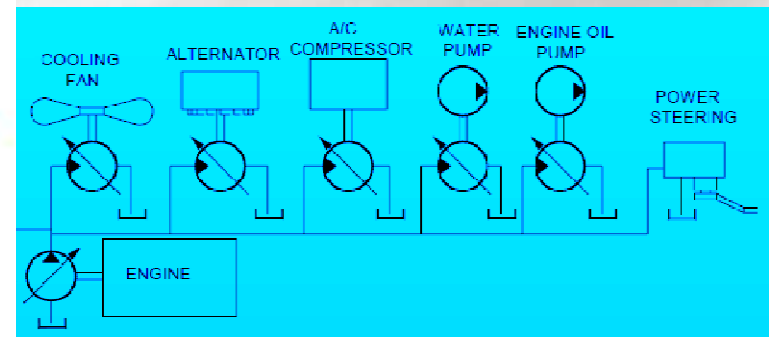
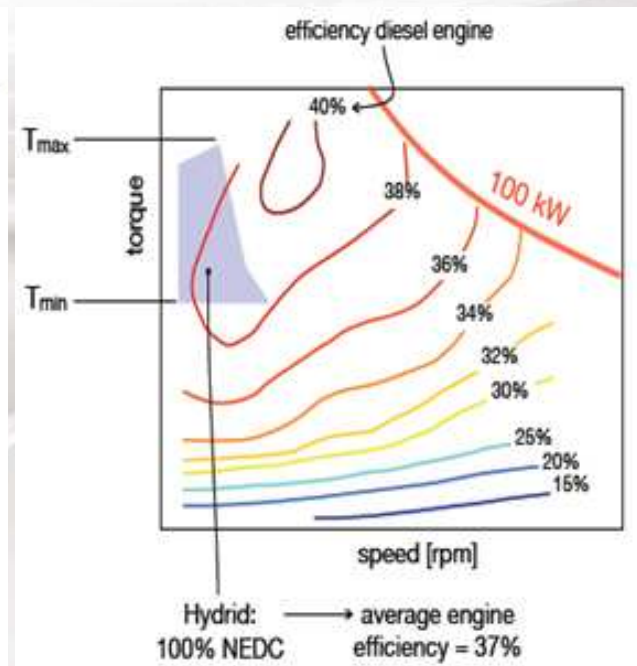
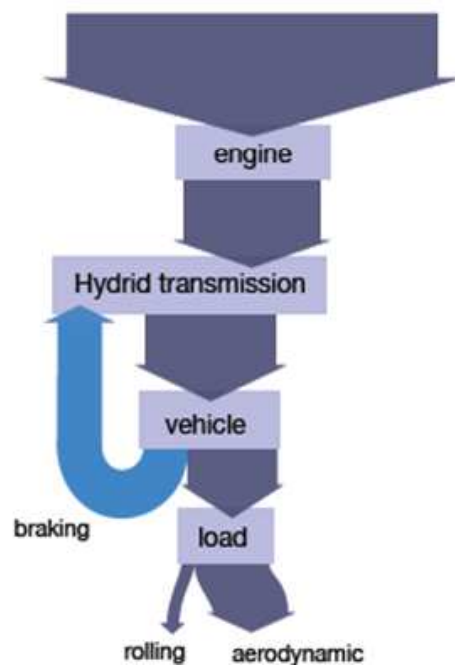
液壓混合動力車輛適用於頻繁走走停停的車輛，例如：垃圾車、公車、市區貨運車輛等。

廠商	系統	產品應用
Bosch Rexroth	HRB	應用於Mercedes Benz、CRANE CARRIER、MAN等公司的近期車輛，目前已於美國與歐洲各地銷售，以環保車隊使用為主。節省燃料消耗約25%。
Eaton	HLA	在美國密西根州Ann Arbor市示範運行結果可節省30%的燃料費用。
Parker Hannifin	RunWise	與AutoCar、Coca-Cola、CALSTART、DAIMLER等公司合作，節省燃料消耗約27%~45%。
Permo-Drive	RDS	應用於商用車上，並與DANA車輛廠商合作，將RDS系統用於美國軍事車輛上。節省燃料消耗約20%~30%。
Effenco	HEAD	著重系統設計，使用其他廠商元件，節省燃料消耗約15%~25%。
Lightning Hybrids	-	液壓系統應用在中輕型車輛，設計使用碳纖維蓄壓器，僅一般標準鋼瓶的1/3重量，節省燃料消耗約20%~40%。

一、液壓混合動力車輛簡介(續)

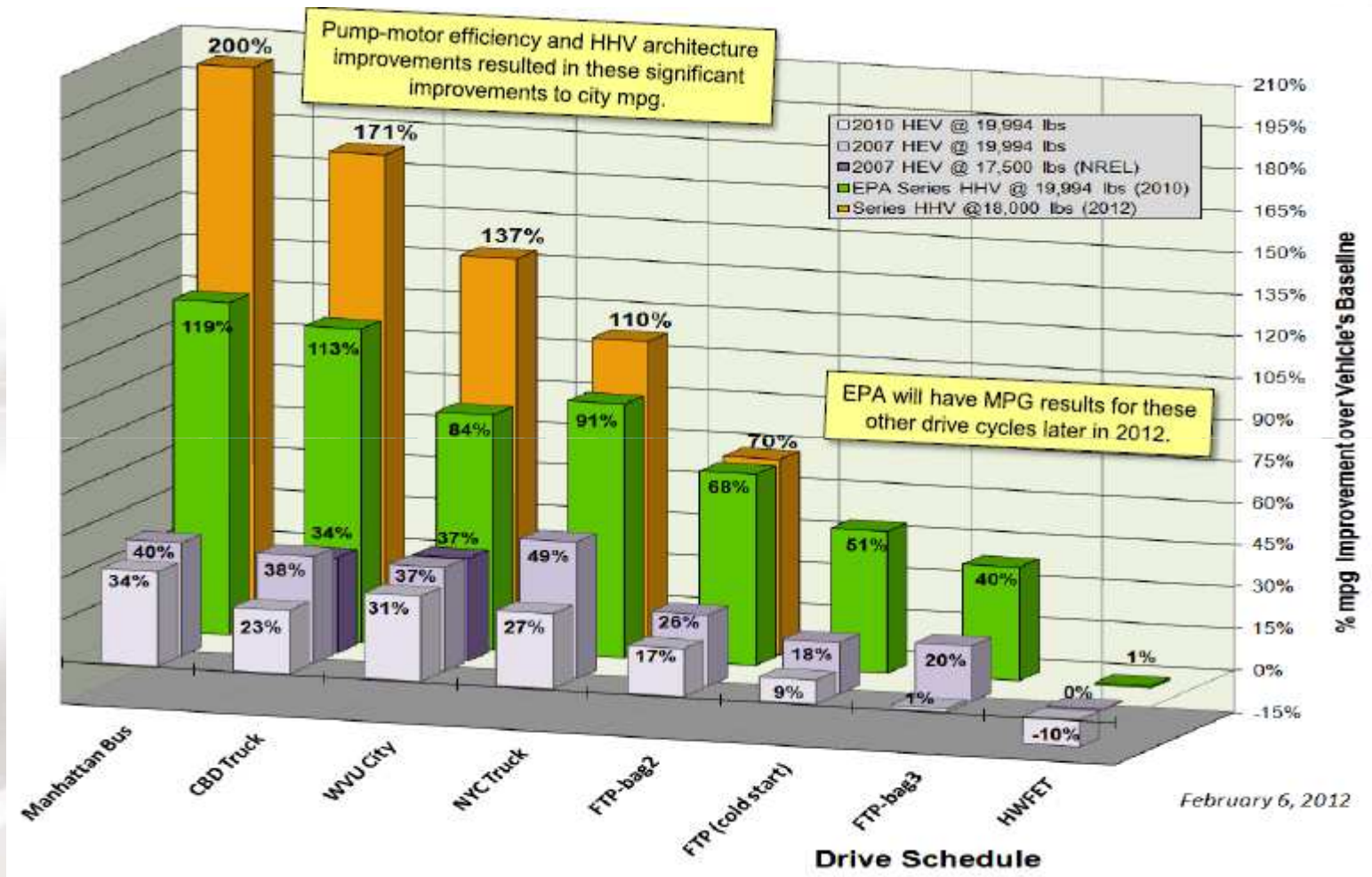
液壓混合動力車輛省油的原因：

- 1.煞車(減速)能量回收 ←目前市面產品的主要訴求
- 2.車輛引擎操作於高效率範圍
- 3.停車(減速)熄火與液壓啟動 ←如idling stop功能
- 4.將車輛的附屬元件結合液壓，進行節能控制。



一、液壓混合動力車輛簡介(續)

液壓混合動力車輛省油效果與行車型態有關。



二、液壓混合動力車輛的研究

國內液壓混合動力研究相關計畫：

■經濟部能源局-車輛中心

•100~102年度『車輛節能應用技術研究』

■國科會-施明璋(成大), 任志強(雲科大), 陳志鏗(大葉)

•99~101年度『能源節約於液壓傳動與控制系統之研發』



應用對象：

車輛、行走機械、工具機、產業機械等

■行政院環保署-中興工程

•99~100年度『垃圾清運體系調查規劃及垃圾車更新專案工作計畫』

二、液壓混合動力車輛的研究(續)

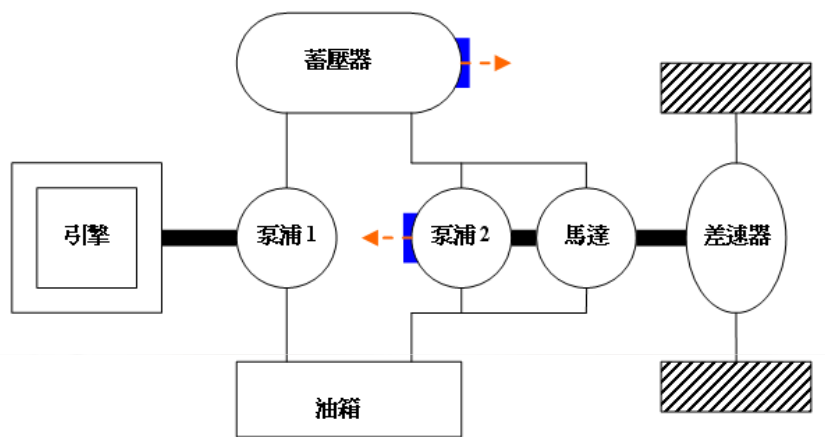
車輛中心液壓混合動力的研究：

- 量測液壓混合動力車輛油耗，走走停停的車輛 (0~35~0 km/hr，全油門加速、0.1 g減速)，可省油**13.2%**。
- 試做**3.5噸**串聯式液壓混合動力車輛，研究液壓混合動力車輛小型示範載具之**系統架構**、**系統油路**與**行車控制程序設計**，功能動作計有：
 - 蓄壓器傳動
 - 合併引擎與蓄壓器傳動
 - 引擎直接液壓傳動
 - 煞車能量回收
 - 停車能量回收
 - 液壓倒車
- 研究國內客運業者投資決策，廠商對節能技術低於**還本期2~4年**者，較具導入意願。

三、液壓混合動力車輛的試做

分享1. 以3.5噸車輛試做，採用串聯架構：

- 使用元件較少、較不增加重量，適合於小型車輛。
- 強調煞車能量回收與引擎節能操作效果。



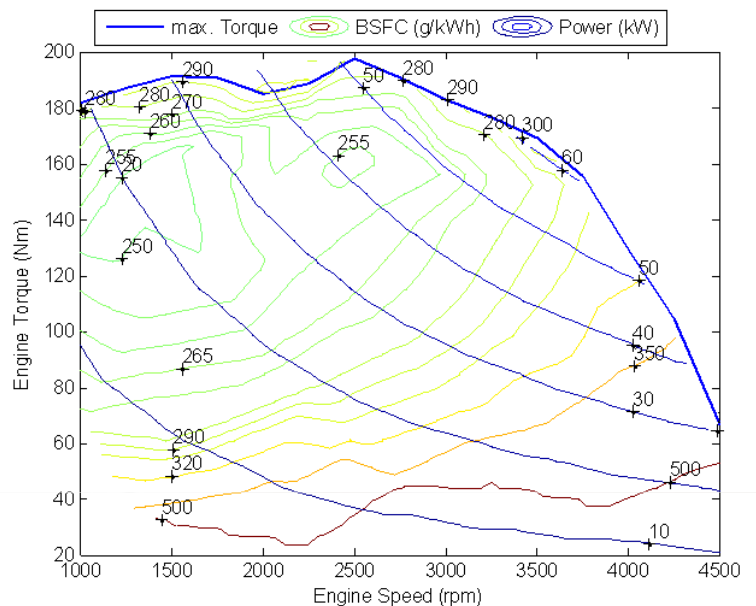
分享2. 進行系統模擬計算：

- 以Matlab/Simulink模擬車輛動力學。
- 根據車輛性能需求(如：加速性、最高車速等)選擇液壓元件規格。

註：分析模型包括排量控制。

三、液壓混合動力車輛的試做(續)

分享3. 測試元件性能：



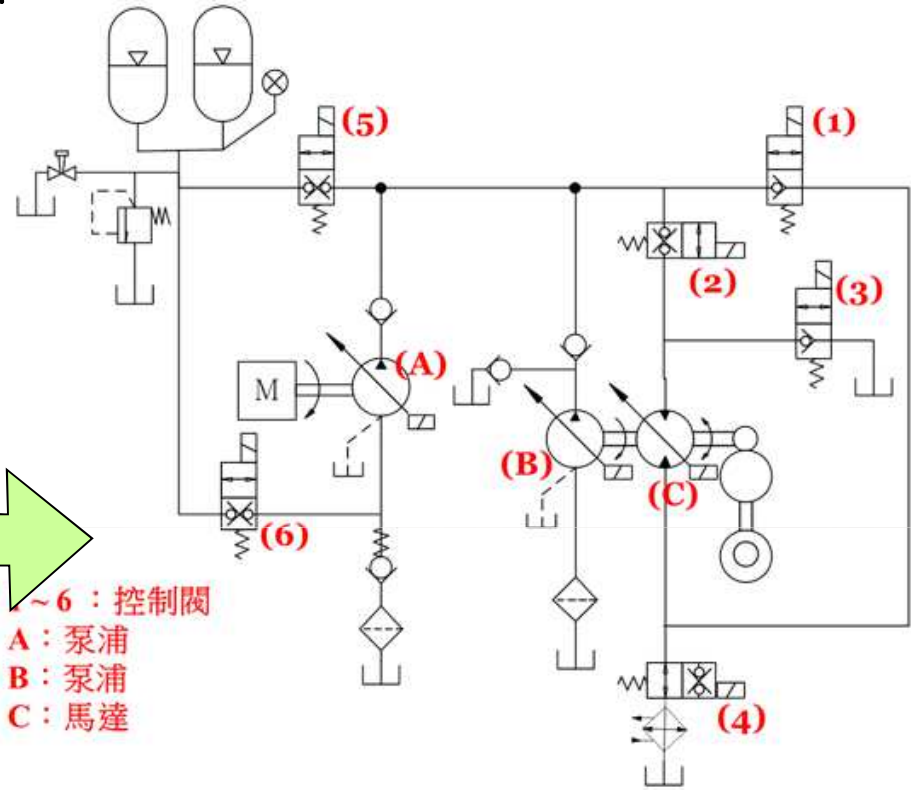
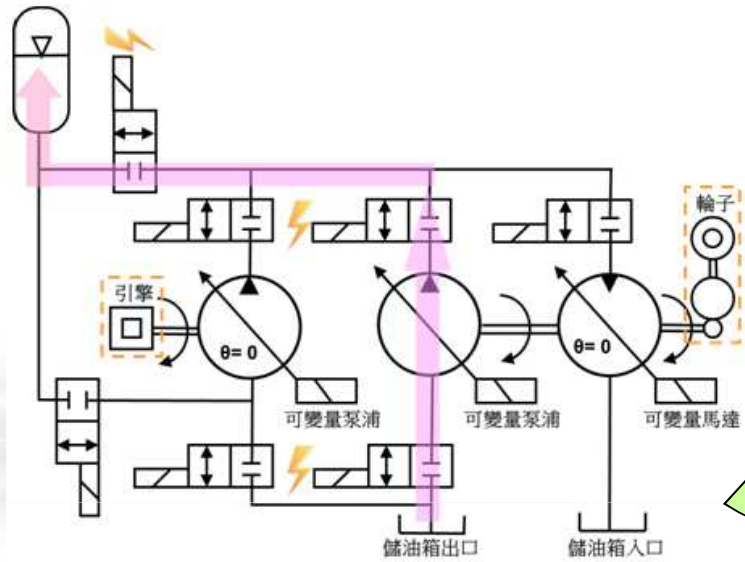
柴油引擎(4M40-0A)

- 節能操作區間在**248~270 g/kW-h**區域，熱效率為**31.4~34.1%**。
- 節能操作區間扭力分佈於**90~180 N-m**、馬力(功率)分佈於**10~50 kW**。
- 原件(應考量的參數)

其他應考量元件包含：軸向柱塞泵浦(全域性能-流速/排量/效率??)、馬達(轉速/扭力/..??)、蓄壓器、各控制閥、油管等，可依廠商情況輸入參數，做精確模擬。

三、液壓混合動力車輛的試做(續)

分享4. 系統油路設計與製作：



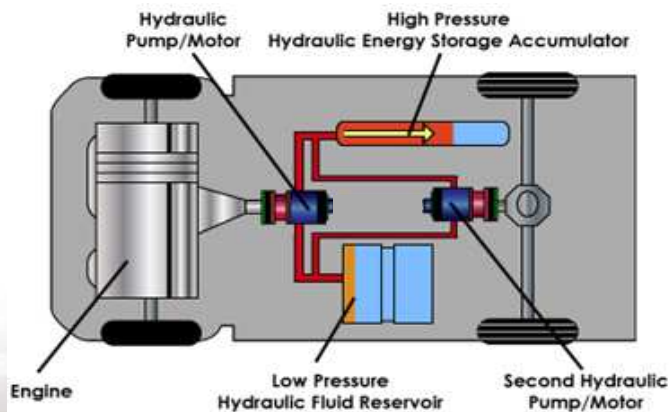
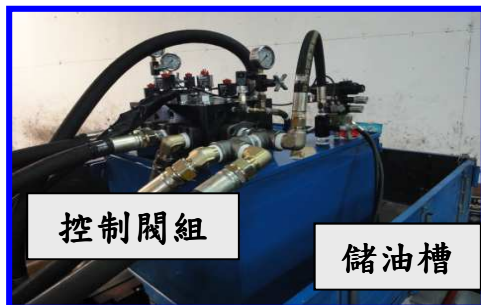
~6 : 控制閥
 A : 泵浦
 B : 泵浦
 C : 馬達

控制閥	停車	啟動	惰轉蓄壓	液壓前進	純引擎前進	液壓+引擎前進	液壓煞車	液壓倒退	純引擎倒退	液壓+引擎倒退	發動引擎
1							●	●	●	●	●
2				●	●	●					
3							●	●	●		
4							●	●	●		
5			●	●		●	●	●		●	
6											●
A			○		○	○			○	○	○
B							○				
C				○	○	○			○	○	○

- 依設計動作需求與已知公開油路圖例，進行組合、改良。
- 以插式閥件減小體積，並配合管內流速、減小壓損。
- 輔依實做問題，對油路改善增減。

三、液壓混合動力車輛的試做(續)

分享5. 車輛液壓系統組裝：

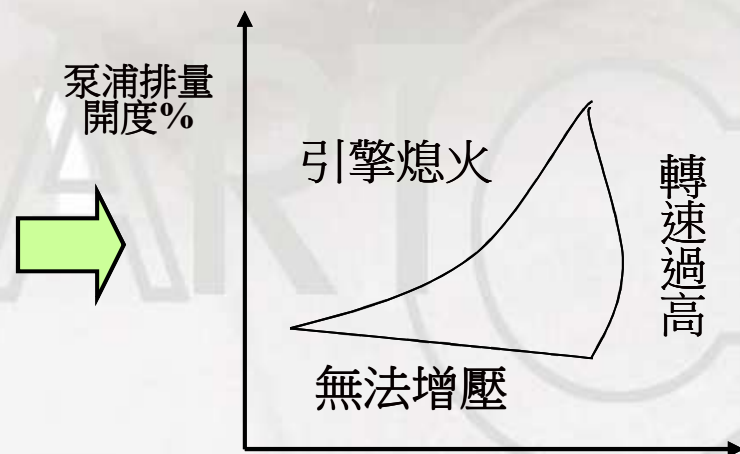
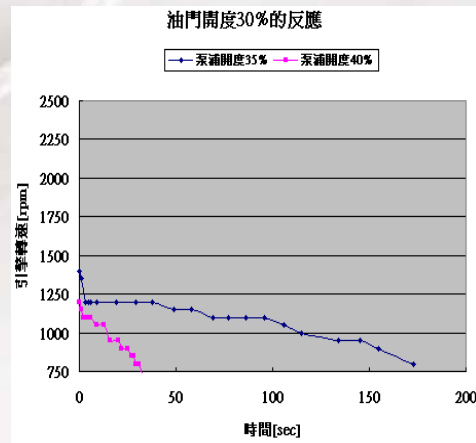
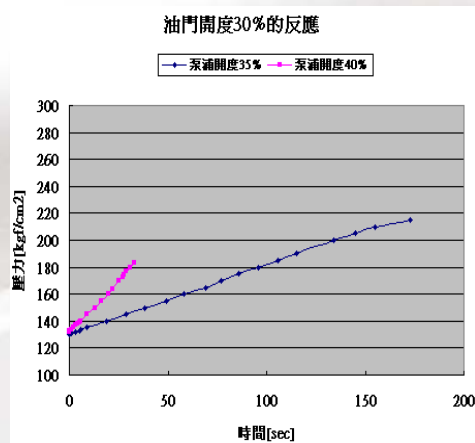


三、液壓混合動力車輛的試做(續)

分享6.液壓車輛測試(進行中):



- 最大車速**28 km/h**。
- 最大馬力**7.1 kW**，
- 控制改善中(如：控制桿)。
- 局部設計改善中(如：油箱組)。



引擎油門
開度%
15

四、意見交流

- 國內已公告多種提供業者研發補助的政策，廠商可視本身研發目標(如：開發完整/部份系統)申請相關產品開發計畫。
- 試作的液壓車輛後續可供相關零組件廠商應用進行測試研究。如：泵浦/馬達、雙向泵浦、較低壓的泵浦、控制閥組、控制單元等。
- 車體廠商如安裝國內外節能系統產品，車輛中心可協助進行各項研究測試。
- 其他....



簡報結束，
敬請指教！



車輛中心/高實祥
04-7811222#3218
g_s_s@artc.org.tw

附件、試作液壓車輛的主要規格

試作的液壓混合動力車輛主要規格表

	規格項目	規格內容
車輛部份	引擎型式	中華 4M40-0A
	排氣量	2977 c.c.
	引擎最大馬力	69.1 kW @ 4000 rpm
	引擎最大扭力	191 N-m @ 2000 rpm
	差速器最終傳動齒比	4.875
	輪胎規格	195/75R16 (圓週 2196 mm)
液壓系統部分	混合動力系統型式	串聯架構
	引擎端可變量軸向柱塞泵浦	71 c.c./rev
	差速器端可變量軸向柱塞泵浦馬達	92 c.c./rev + 95 c.c./rev
	高壓蓄壓器容量	2 顆 20 L(公稱)
	低壓液壓油儲油箱容量蓄壓器	300 L
	工作壓力	130~300 bar(保護之溢流閥壓力可設定為 55~315 bar)