

無接点式 点火裝置의 現狀

Trends of Transistorized Ignition System

李 重 衡

(豊星電機 技術常務)

I. 序 論

Transistor 式 點火裝置는 自動車의 排氣 公害對策, 燃料低減對策 等の 方案으로 近來에 急速히 發展된 System이다. Transistor 點火裝置로 要求되는 背景은 다음과 같다.

〔1〕 火花出力이 커져서 Engine에 있어서 確實한 燃燒가 期待되고 排氣淨化策 燃料低減策에 有効하다.

〔2〕 機械的인 接點이 없으므로 長期的으로 Engine의 性能을 一定하게 維持한다.

〔3〕 低回轉에서 高回轉까지 높고 安定된 火花出力을 갖고 있기 때문에 始動特性 高速特性이 良好하다.

〔4〕 點火時期制御에 新機能付가가 容易이와같은 目標을 達成하기爲하여 世界各國의 自動車 Maker는 各各의 獨自的인 System 回路方式을 開發하여 Transistor點火裝置를 實用化하고 있으나 우리나라에서는 아직도 自動車에 機械式 點火裝置를 使用하여 生産하고 있는 實情이다.

II. Transistor 點火裝置와 特性

火花點火內燃機關이 火花發生法에는 거의가 點火 Coil에 機械的接點 (Braker point)을 組合하는 方式을 채택하였으나 이方式은 機械的 接點磨耗의 原因으로 耐久性이 缺含하고 材料 構造上의 改良이 要求되며 또 自動車의 排氣 Gas 淨化 燃料消費低減의 要求로 近來의 電子技術, 半導體裝置의 進歩로 從來의 性能, Cost 障壁을 차차 打破하고 不便한 點을 보완

하여 從來의 點火裝置보다는 無接點式 點火裝置 (Full Transistor Type)가 主流를 이룰 것으로 본다.

〔1〕 點火裝置의 構成品

- 1) Distributor
- 2) Igniter
- 3) Ignition
- 4) Spark Plug

〔2〕 Distributor

從來의 點火裝置와는 달리 接點을 使用하지 않으며 (從來의 點火裝置 Distributor에는 Ignition Coil 1次 電流단속을 接點 (Point)에서 Distributor에는 點火信號를 發生시키기 위하여 Distributor Shaft에 Engine 실린더數와 同數의 齒를 가진 Timing Rotor가 取付되어 있고 이와 對向하여 永久磁石에 Coil이 감긴 Pick-up Coil이 組立되어 있다. 進角裝置는 從來의 Distributor와 같고 가바나진각 또한 바움진각 機構에 의해 行하여지고 있다. 또 Pick-up Coil의 出力을 Igniter와 接속하는 리이드선은 노이즈 문제 때문에 특수한 리이드선을 使用하고 있다.

〔3〕 Igniter

Igniter는 Distributor의 Pick-up Coil 出力으로부터 點火信號를 檢出하는 部分, 信號를 증폭하는 部分, 증폭된 信號로 Ignition 1次 電流를 단속하는 部分으로 되어 있다.

〔4〕 Ignition Coil

從來의 Ignition Coil과 同一하다.

〔5〕 Spark Plug

從來의 spark Plug 와 同一하다.

〔6〕 動作原理

1) Pick-up Coil

Pick-up Coil 에서 點火信號가 發生되는 原理는 Engine 이 始動時 Distributor shaft의 回轉에 依하여 Timing Rotor의 突出部와 永久磁石의 對向部分 磁束이 變化되므로 Coil에 交流信號가 發生하게 되어있다.

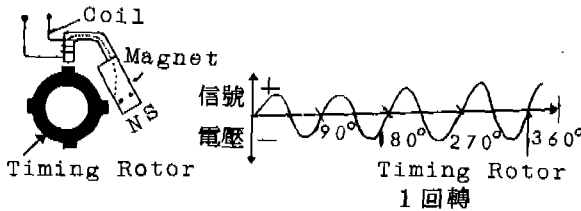


圖1 : Pick-up coil 交流信號發生 및 信號波形

2) Igniter 動作原理

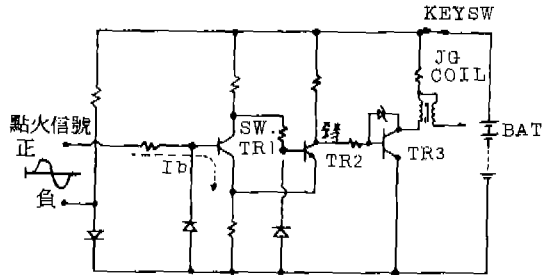


圖2 : Igniter 1 回路

Igniter의 動作原理는 圖2에서 入力信號가 正波일 때는 Tr_1 의 I_b 가 흘러 Tr_1 이 動作되며 Tr_3 의 Emitter와 Collector間은 ON狀態로 Ignition Coil의 1次電流가 흐르는 狀態이다.

〔7〕 接點式 點火裝置와의 比較

表1 接點式 點火裝置와의 比較

點火裝置	性能	點火信號發生機	性能		價格
			IG 2次發生電壓	點火時期	
Distributor내의 CAM에 依하여 接點단속시켜 1次電流단속		Braker point	<ul style="list-style-type: none"> Point Arc에 의한 低回轉時 電壓 강하 point 마모 들기에 依한 電壓 강하 高回轉時 point 차터링에 依한 電壓强下 	<ul style="list-style-type: none"> 포인트 오손, 리프트 마모에 依한 點火時期 변화 실화 발생 	低
Distributor내의 CAM에 依하여 接點 단속시키고 IGNITION1次 電流를 TR로 단속		Braker point	高回轉時 차터링에 依한 電壓강하	리프트 摩耗에 依한 點火時期變化 發生	中
Distributor내의 Rotor와 Pick-up Coil로 信號檢出 IGNITER로 Ignition Coil 1次電流단속		Pick-up Coil	良 好	良 好 (點火時期 變化없음)	高

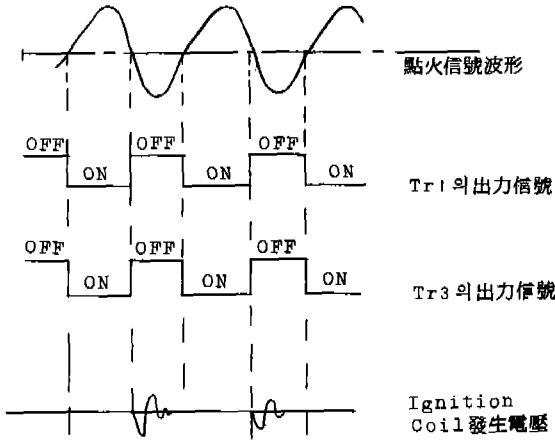
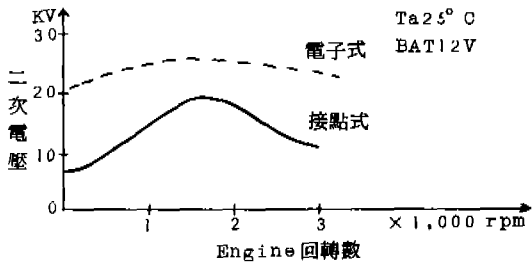


圖3 : 點火信號에서 Ignition Coil發生電壓比較.

反對로 入力信號가 負波일 때에는 Tr_1 이 OFF되며 Tr_3 이 OFF되고 Ignition 1次電流가 단속되며 Ignition Coil 2次에는 高壓이 發生하여 點火가 된다. Pick-up Coil에서 點火信號로 부터 Igniter 各部의 動作, Ignition Coil 2次高壓發生은 圖3 과 같다.

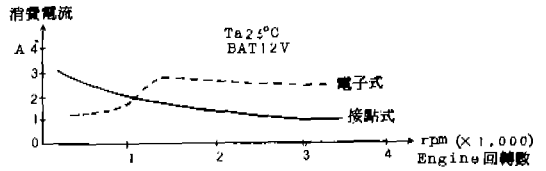
1) 2次發生電壓



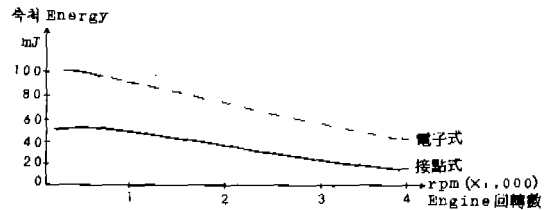
電子式 2次電壓 速度特性 Ta 25°C 12V時

Engine回轉 rpm	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
2次電壓 KV	22	24	26	25.5	25	23	22

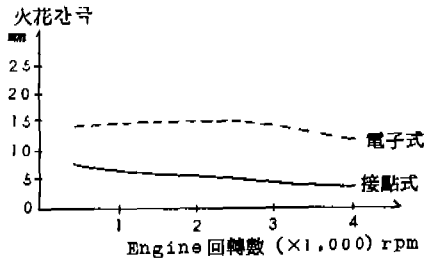
2) 消費電流特性



3) 축적 Energy 特性



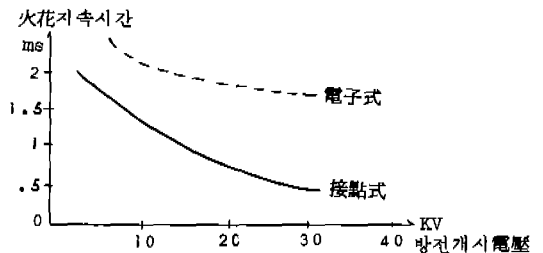
4) 火花特性



電子式火花特性

Engine rpm	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500
火花間극 mm	10	12	13	13	13	10	10

5) 방전개시電壓과 火花지속時間



6) 進角순응

接點간극 0.45 ± 0.075 mm

點火간극 90° ± 1.5°

드웰 각 58° ± 3° (接點간극 0.45 mm時)

點火時期 Engine設計基準値 12 BTC

區分	接點式	電子式	比考
Vacuum進角	150 mm Hg 0° ± 1.5° 250 mm Hg 8.5° ± 1.5°	左 同	
가바나進角	600rpm 0° ± 1° 1,750 rpm 14° ± 1°	左 同	

7) 燃料消費

區分	接點式	電子式	比考
주행주파	649km	542km	Engine 온도 60°C ~ 80°C
消費燃料	98 l	66l	노면 : 高速 道路정지시
리터當 주파	6.622km/l	8.212km/l	Engine 지속 5分間 維持

III. 軍裝備에 應用

① 戰術面

차량 電裝品中 Distributor의 故障을 배제하여 起動力이 向上됨.

② 運營面

Engine 性能의 一定維持로 Engine의 壽命을 연장하며 低溫에서 始動特性和 高速運行時 進角순응이 良好하여 Engine 出力을 높게 維持하고 整備期間이 연장되여 點檢 調整이 不必要하고 整備

教育中 點檢간격 數値에 對한 教育이 要求되지 않는 利點이 있다.

③ 經濟性

電子式 點火裝置를 使用할 경우 약간 高價가 예상되나 燃燒確實, 半導體部品の 永久性, 高出力 維持로 Engine 壽命 延長 등 性能面에서 보상되여 有利하다. 最近 電子部品の 大量生産化로 低價格으로 量産될 수 있는 展望도 있고 接點式보다도 燃料을 8%나 節減시킬 수 있어 經濟的인 面에서도 有利하다고 보아야겠다.

參考文獻

1. R.R.Burgett: Measuring the Effect of Spark plug and Ignition System Design on Engine performance, SAE paper 72000T
2. Advance 1975 AC Spark Plug Recommendations for Passenger Cars and Light Trucks, Form WH-1 Supplement 1 (10/74)
3. R.I.Craver: Spark Plug Design Factor and their Effect on Engine Performance, SAE paper 700081
4. Kontaktlos Transistor-Zündung, ATZ Vol.75, No. 2(1973) pp.460 ~ p461
5. J.D.Drummond: More Solid-State Electronics for the New Cars, Popular Electronics Vol.1 (1972) pp.63 ~ p67
6. 點火裝置의 現狀과 將來, Vol 28. No.10 (1974) pp.851 ~ 856
7. 稀薄混合氣에 對한 排氣淨化의 研究 自動車技術會昭和 48 年秋季學術講演會前刷集 732