

ภาคผนวก ก

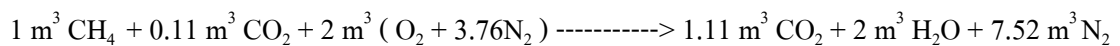
ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างการคำนวณ

ตัวอย่างการคำนวณส่วนผสมอากาศต่อเชื้อเพลิงทางทฤษฎี

ก๊าซไบโอมิเทนอัดที่ 90% methane by Vol.

ให้ $\text{CH}_4 : \text{CO}_2$ มีอัตราส่วน 0.90 : 0.10 จะได้สมการการเผาไหม้ ดังนี้

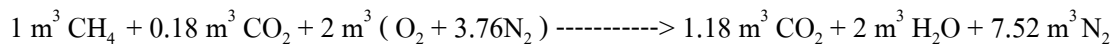


$$\text{AFR} = [2(32) + 7.52(28)]/[16 + 0.11(44)]$$

$$\text{Stoichiometric air/fuel ratio} = 13.17$$

ก๊าซไบโอมิเทนอัดที่ 85% methane by Vol.

ให้ $\text{CH}_4 : \text{CO}_2$ มีอัตราส่วน 0.85 : 0.15 จะได้สมการการเผาไหม้ ดังนี้

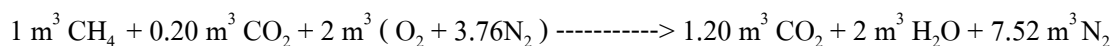


$$\text{AFR} = [2(32) + 7.52(28)]/[16 + 0.18(44)]$$

$$\text{Stoichiometric air/fuel ratio} = 11.47$$

ก๊าซไบโอมิเทนอัดที่ 83% methane by Vol.

ให้ $\text{CH}_4 : \text{CO}_2$ มีอัตราส่วน 0.83 : 0.17 จะได้สมการการเผาไหม้ ดังนี้



$$\text{AFR} = [2(32) + 7.52(28)]/[16 + 0.20(44)]$$

$$\text{Stoichiometric air/fuel ratio} = 11.07$$

ภาคผนวก ข

การใช้โปรแกรมควบคุมกล้องอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมรถยนต์

การใช้โปรแกรมควบคุมกล่องอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมเครื่องยนต์

ข1 การตั้งค่าเบื้องต้นสำหรับการทำงานของเครื่องยนต์

Main Setup - Platinum Sport 1000 1.09

Tabs: Main | Trigger | Fuel | Ignition

Engine Info

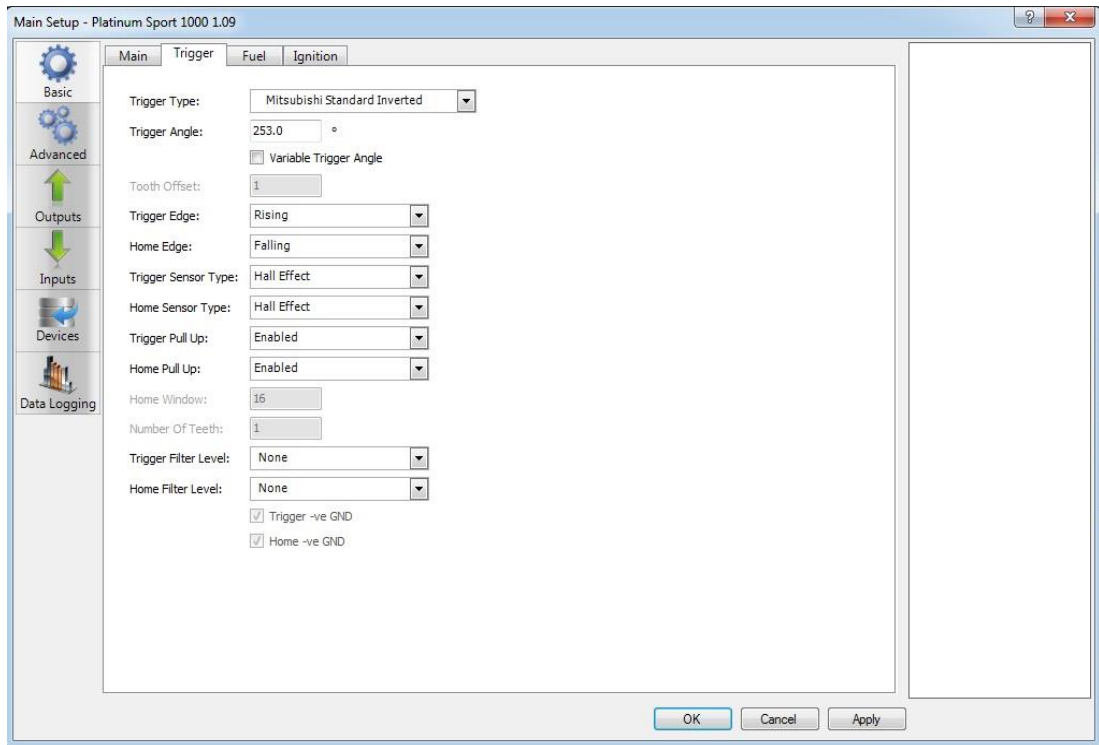
Tuning Method	Injection Tim
Engine Type	Piston
No. of Cylinders	4
Engine Capacity	2000 cc
Fuel Load Source	TPS
Ignition Load Source	TPS
MAP Source	Onboard
Max Cranking RPM	380 RPM
RPM Display Max	10000 RPM

Firing Order

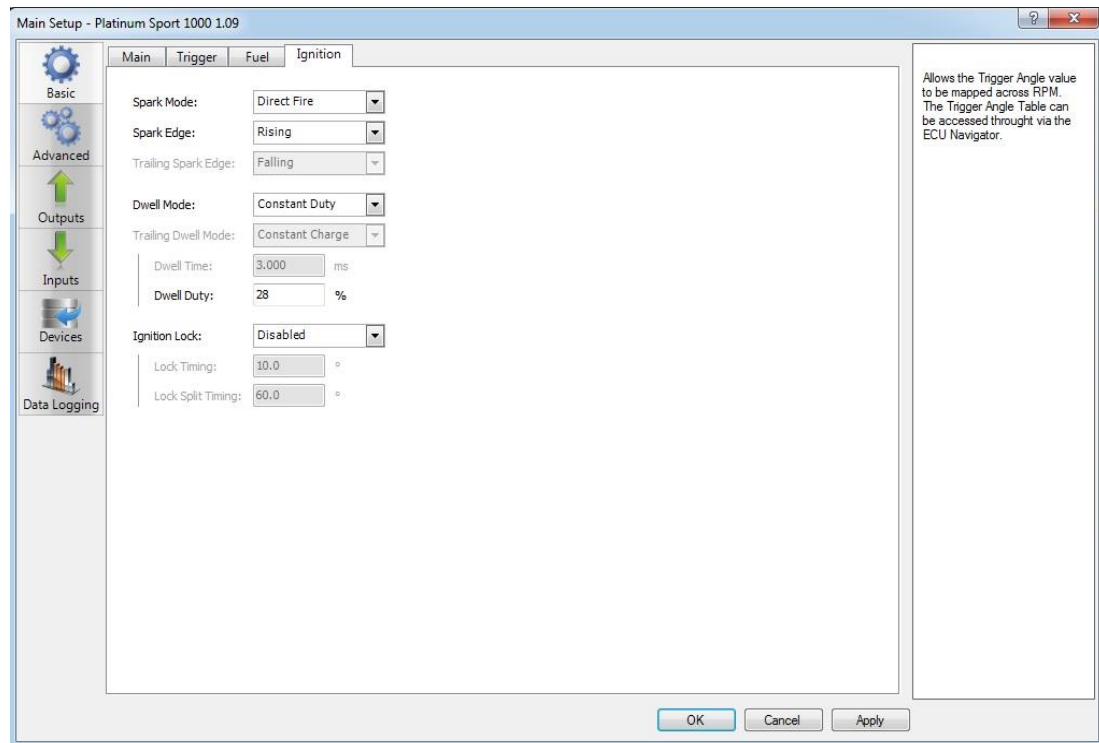
#1	1
#2	3
#3	4
#4	2
#5	0
#6	0
#7	0
#8	0

Buttons: OK | Cancel | Apply

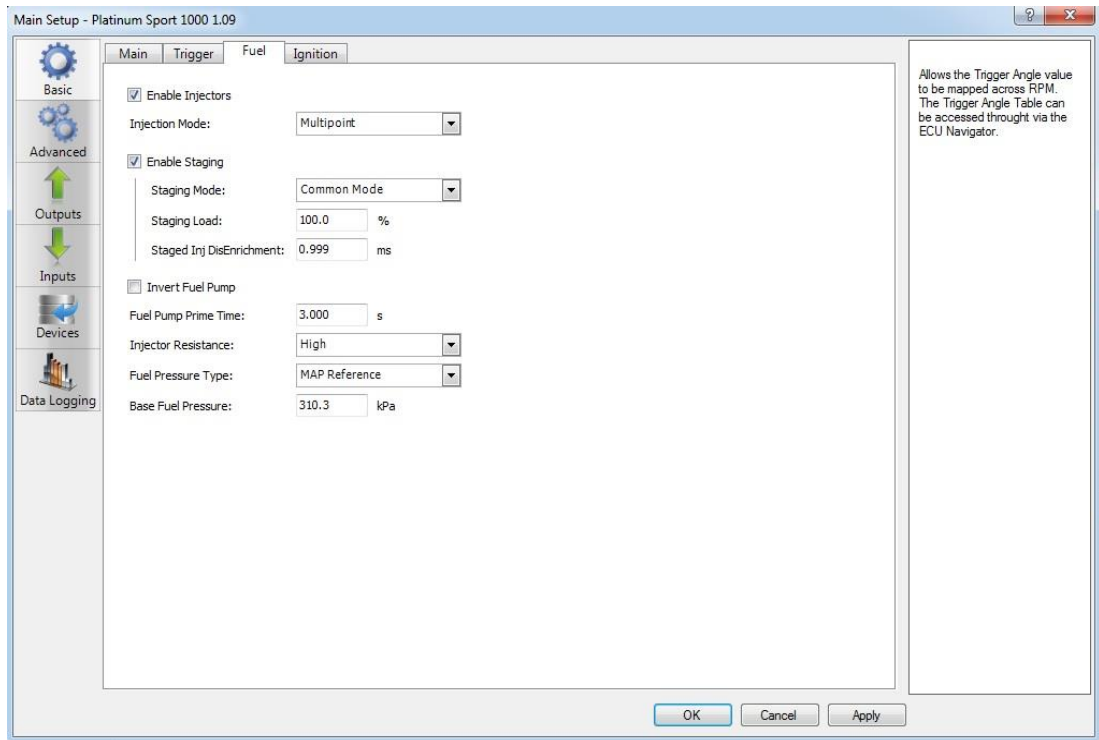
รูปที่ ข1 ข้อมูลเบื้องต้นเครื่องยนต์



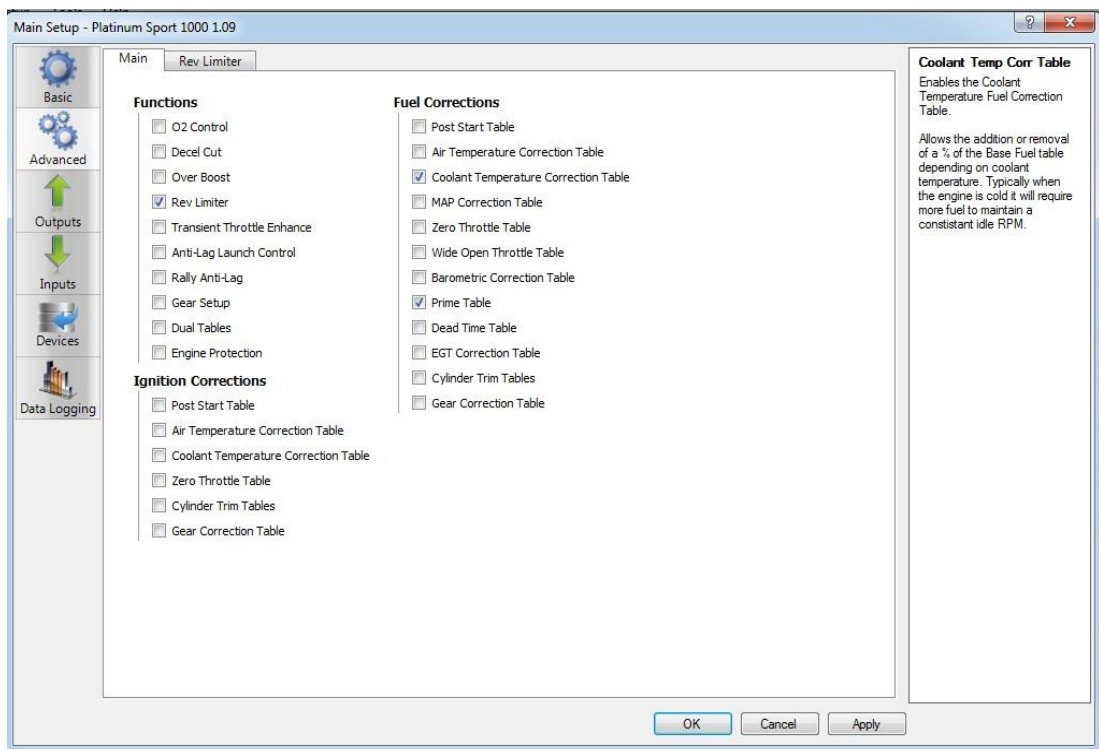
รูปที่ ข2 ข้อมูลระบบงานจ่าย



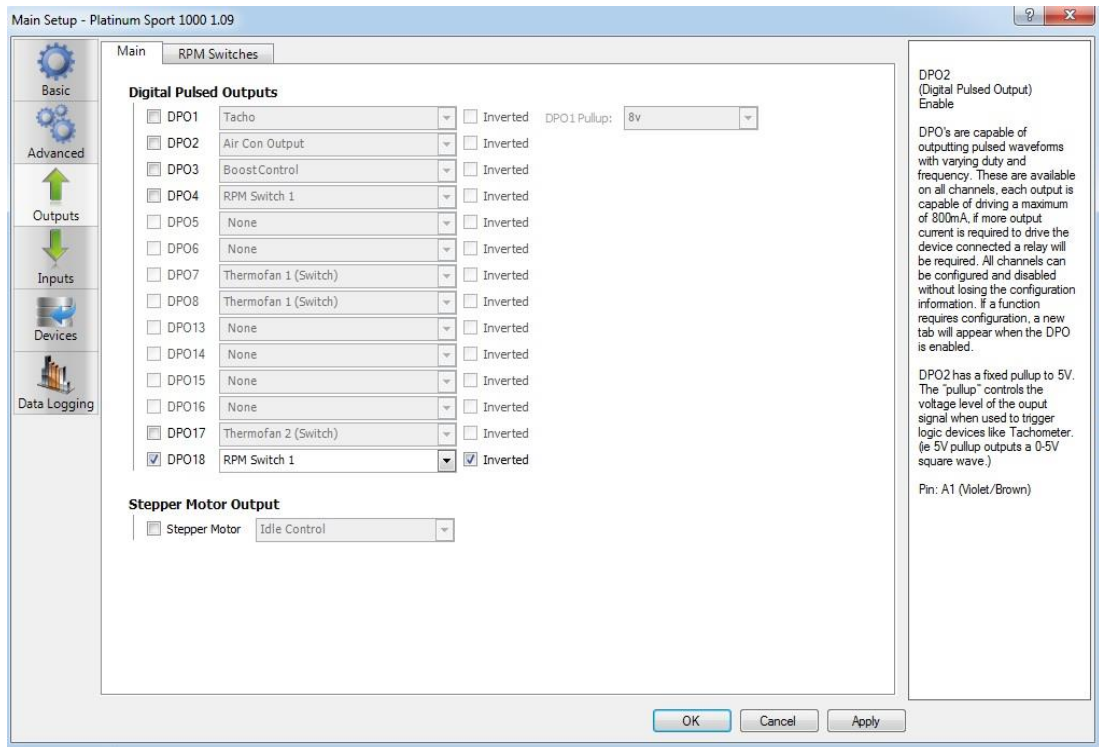
รูปที่ ข3 ข้อมูลระบบจุดระเบิด



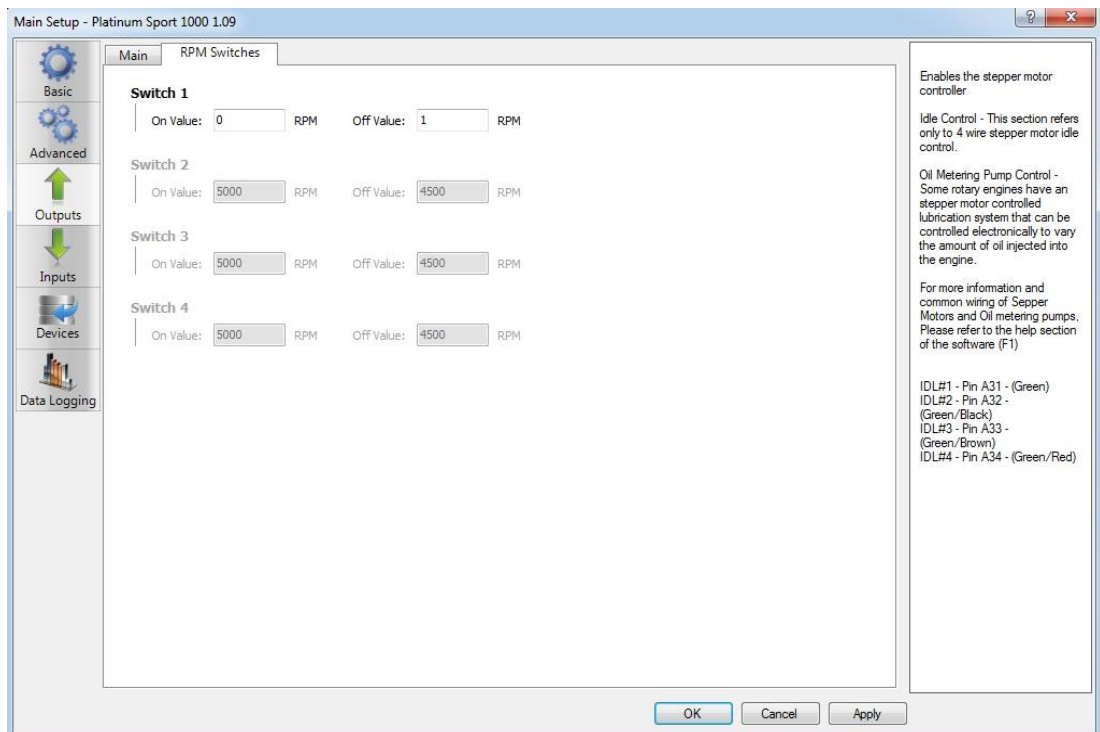
รูปที่ ข4 ข้อมูลระบบการจ่ายเชื้อเพลิง



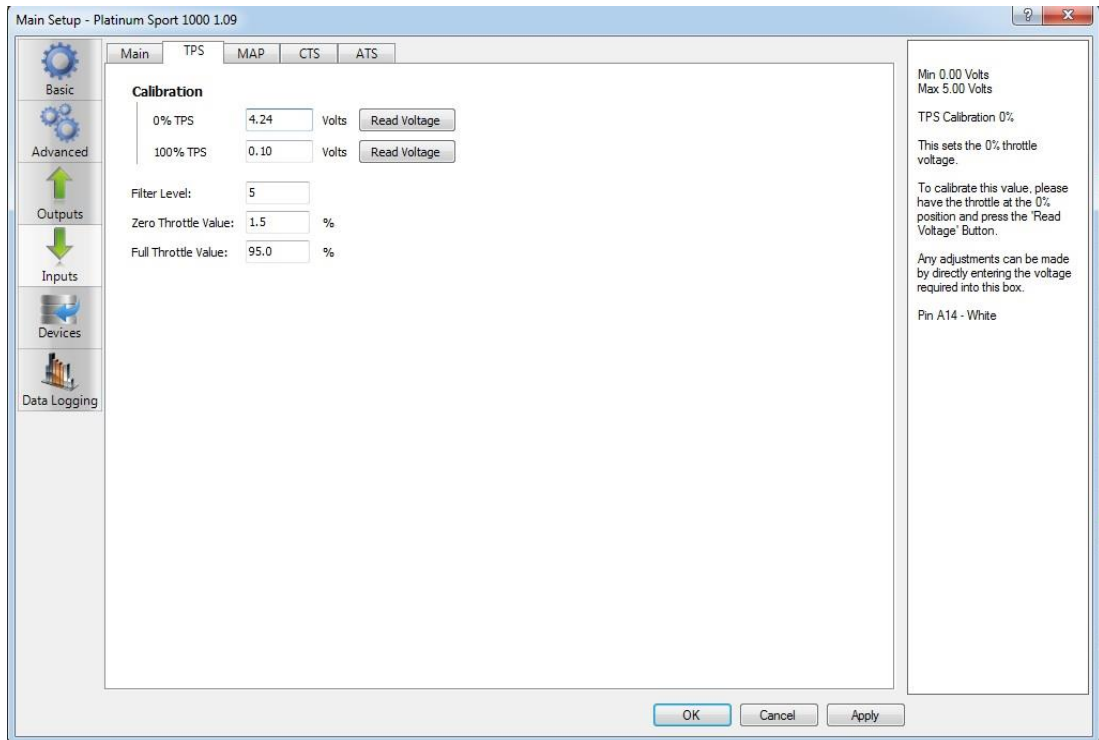
รูปที่ ข5 ข้อมูลการเพิ่มเติมฟังก์ชัน



รูปที่ ข6 การเลือกสัญญาณขาออก



รูปที่ ข7 ตั้งค่าฟังก์ชันขาออก



รูปที่ ข8 การตั้งค่าลิ้นเร่ง

ข2 การใช้งานโปรแกรมเพื่อปรับแต่งปริมาณเชื้อเพลิงและองศาจุดระเบิด

ECU Manager - All_interpolate.tbl-109

File Edit View Setup Tools Help

ECU Navigator

- Fuel
 - Base
 - Cool Temp Corr
 - Prime Pulse Time
 - Injection Angle Split
 - Staging Bar Injection Time
 - Overall Trim
- Ignition
 - Base
 - Crank Timing
 - Overall Trim
- Trigger
 - Settings
- Limiters
 - Rev Limit

Fuel - Base

This table determines the base amount of fuel. All corrections to injector opening will be applied to this table.

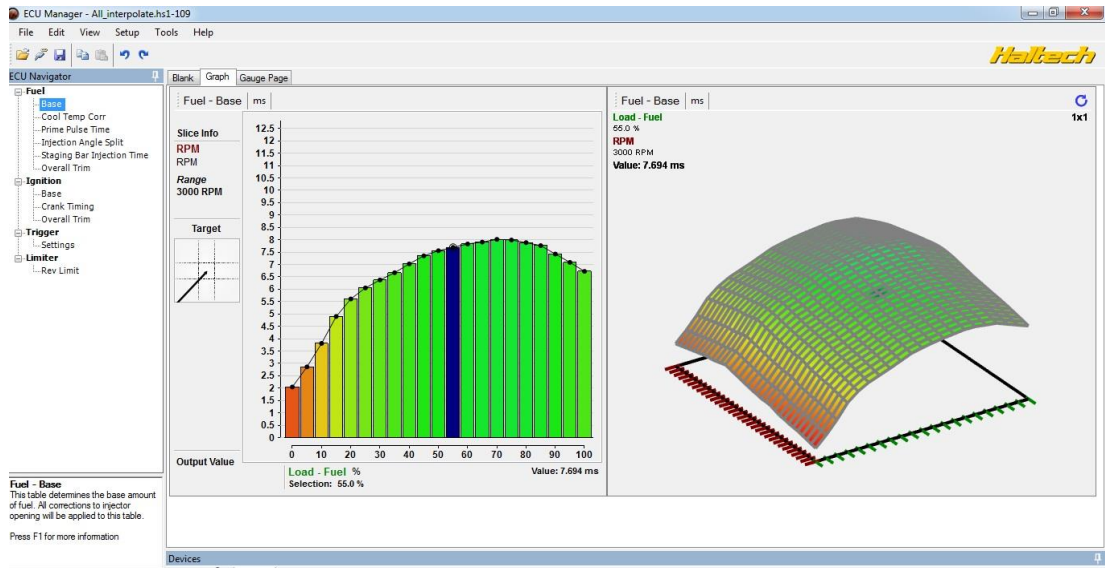
Press F1 for more information

	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100.0
6250	2.400	3.312	4.162	5.200	5.918	6.382	6.684	6.978	7.334	7.690	7.986	8.002	8.140	8.218	8.320	8.300	8.196	8.074	7.888	7.594	6.990
6000	2.500	3.312	4.262	5.350	5.968	6.446	6.734	7.062	7.394	7.744	7.918	8.086	8.150	8.302	8.378	8.394	8.246	8.158	7.764	7.372	6.938
5750	2.500	3.312	4.262	5.350	6.042	6.514	6.808	7.130	7.458	7.812	7.992	8.154	8.264	8.370	8.452	8.452	8.320	8.226	7.838	7.452	7.024
5500	2.600	3.412	4.362	5.450	6.130	6.552	6.896	7.168	7.546	7.850	8.080	8.192	8.352	8.408	8.540	8.490	8.408	8.264	7.900	7.536	7.104
5250	2.700	3.512	4.462	5.550	6.224	6.628	6.990	7.244	7.640	7.926	8.174	8.268	8.446	8.484	8.634	8.566	8.502	8.340	7.984	7.630	7.196
5000	2.800	3.612	4.562	5.650	6.220	6.678	6.986	7.294	7.636	7.976	8.170	8.318	8.442	8.534	8.630	8.616	8.498	8.390	8.022	7.654	7.248
4750	2.700	3.512	4.462	5.550	6.168	6.678	6.934	7.294	7.584	7.976	8.118	8.318	8.390	8.534	8.578	8.616	8.446	8.390	8.012	7.636	7.254
4500	2.600	3.412	4.362	5.450	6.092	6.578	6.858	7.194	7.508	7.876	8.042	8.318	8.314	8.434	8.502	8.516	8.370	8.290	7.938	7.586	7.242
4250	2.500	3.312	4.262	5.350	6.004	6.480	6.770	7.096	7.420	7.778	7.954	8.120	8.226	8.336	8.414	8.418	8.282	8.192	7.854	7.516	7.188
4000	2.400	3.212	4.162	5.250	5.910	6.382	6.676	6.998	7.326	7.680	7.860	8.022	8.132	8.238	8.320	8.320	8.188	8.094	7.760	7.428	7.108
3750	2.300	3.112	4.062	5.150	5.814	6.286	6.580	6.902	7.230	7.584	7.764	7.926	8.036	8.142	8.224	8.224	8.092	7.996	7.662	7.328	7.004
3500	2.200	3.012	3.962	5.050	5.740	6.196	6.506	6.812	7.196	7.494	7.690	7.836	7.962	8.062	8.150	8.134	8.018	7.908	7.576	7.244	6.908
3250	2.150	2.962	3.912	5.000	5.554	6.116	6.420	6.732	7.070	7.414	7.594	7.756	7.876	7.972	8.064	8.054	7.932	7.828	7.492	7.156	6.820
3000	2.050	2.862	3.812	4.900	5.610	6.054	6.376	6.670	7.026	7.362	7.560	7.694	7.832	7.910	8.020	7.992	7.888	7.786	7.426	7.088	6.756
2750	2.050	2.862	3.812	4.900	5.564	5.982	6.300	6.598	6.980	7.280	7.514	7.622	7.796	7.938	7.974	7.920	7.842	7.694	7.360	7.028	6.692
2500	2.000	2.812	3.762	4.850	5.466	5.938	6.232	6.554	6.882	7.236	7.416	7.578	7.688	7.794	7.876	7.876	7.744	7.690	7.296	6.944	6.584
2250	1.850	2.662	3.612	4.700	5.342	5.848	6.108	6.464	6.758	7.146	7.292	7.488	7.564	7.704	7.752	7.796	7.620	7.560	7.204	6.848	6.514
2000	1.700	2.512	3.462	4.550	5.254	5.720	6.020	6.336	6.670	7.018	7.204	7.360	7.476	7.576	7.664	7.658	7.532	7.432	7.100	6.768	6.442
1750	1.650	2.462	3.412	4.500	5.160	5.612	5.926	6.228	6.576	6.910	7.110	7.252	7.382	7.468	7.570	7.550	7.438	7.324	7.008	6.632	6.386
1500	1.550	2.362	3.312	4.400	5.088	5.546	5.854	6.162	6.504	6.844	7.038	7.186	7.310	7.402	7.496	7.484	7.396	7.258	6.940	6.524	6.300
1250	1.500	2.312	3.262	4.350	5.028	5.464	5.794	6.080	6.444	6.762	6.978	7.104	7.250	7.320	7.430	7.402	7.306	7.176	6.866	6.556	6.244
1000	1.450	2.262	3.212	4.300	4.948	5.402	5.714	6.018	6.364	6.700	6.896	7.042	7.170	7.258	7.358	7.340	7.226	7.114	6.792	6.472	6.158
750	1.350	2.162	3.112	4.200	4.858	5.328	5.624	5.944	6.274	6.626	6.808	6.968	7.080	7.184	7.268	7.266	7.136	7.040	6.698	6.382	6.068
500	1.250	2.062	3.012	4.100	4.762	5.228	5.528	5.844	6.178	6.526	6.712	6.868	6.984	7.084	7.172	7.166	7.040	6.940	6.614	6.288	5.974
250	1.150	1.962	2.912	4.000	4.664	5.128	5.430	5.744	6.080	6.426	6.614	6.768	6.886	6.984	7.074	7.066	6.942	6.840	6.514	6.190	5.878
0	1.050	1.862	2.812	3.900	4.568	5.028	5.334	5.644	5.994	6.326	6.518	6.668	6.790	6.884	6.978	6.966	6.846	6.740	6.416	6.094	5.782

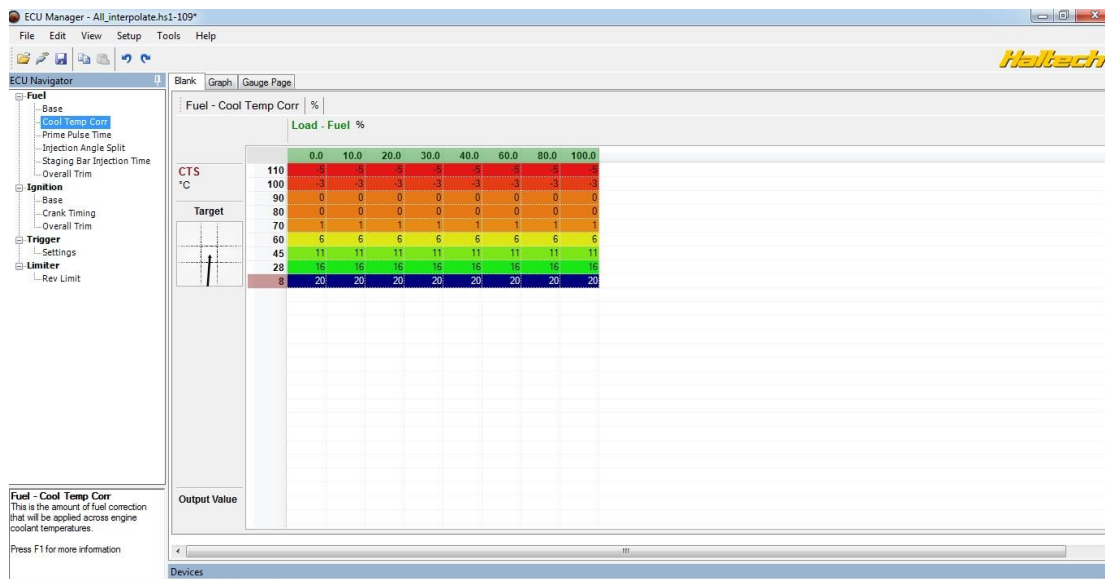
Output Value

Devices

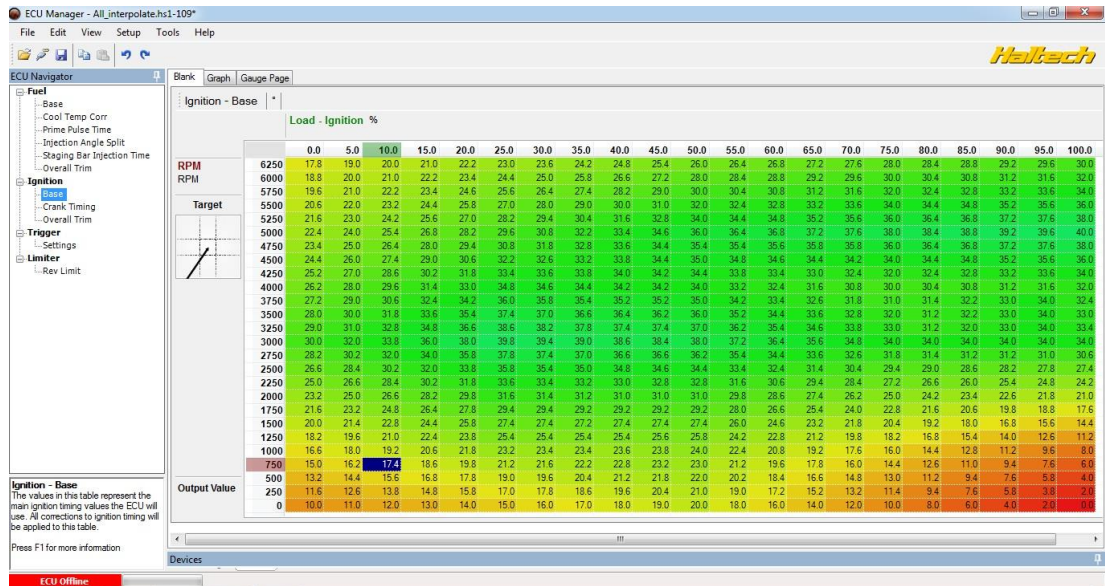
รูปที่ ข9 หน้าต่างการป้อนข้อมูลปริมาณการจ่ายเชื้อเพลิงแบบตาราง



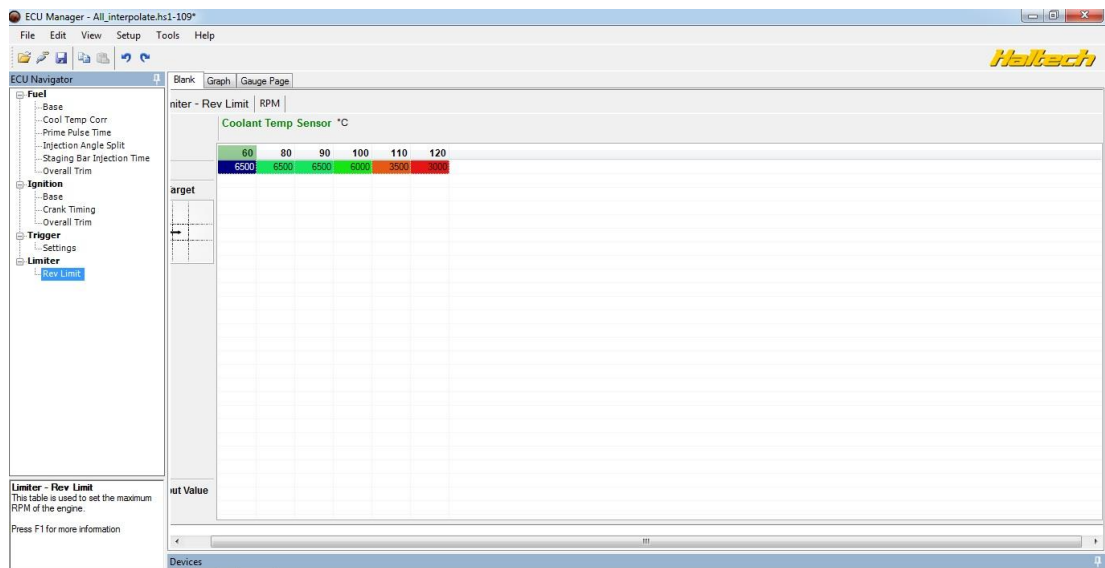
รูปที่ ข10 หน้าต่างการป้อนข้อมูลปริมาณการจ่ายเชื้อเพลิงแบบ 2 และ 3 มิติ



รูปที่ ข11 หน้าต่างการป้อนปริมาณการจ่ายเชื้อเพลิงชดเชย



รูปที่ ข12 หน้าต่างการป้อนข้อมูลองศาจุดระเบิดเฟลิงแบบตาราง



รูปที่ ข13 หน้าต่างการลือกรอบเครื่องยนต์

ภาคผนวก ค

รายละเอียดและรูปภาพรถยนต์ที่ใช้ทดสอบ

รายละเอียดและรูปภาพรถยนต์ที่ใช้ทดสอบ

ตาราง ก1 รายละเอียดรถยนต์

ชื่อรุ่น (Model name)	Single cab 2.4 GL
1. รหัสรุ่น (Model code)	KA5TNENMERU
2. เครื่องยนต์ (Engine)	
รุ่น (Model)	4G64 MPI
แบบ (Type)	4 สูบ SOHC 16 วาล์ว
ปริมาตรกระบอกสูบ (Total displacement)	2,351 cc
ความกว้างกระบอกสูบxช่วงชัก (Bore x stroke)	86.5 x 100 mm
อัตราส่วนกำลังอัด (Compression ratio)	9.0 : 1
กำลังสูงสุด (Max output-ECE Net)	94 (128)/5250 kW (HP)/rpm
แรงบิดสูงสุด (Max torque-ECE Net)	194/4000 Nm/rpm
3. ระบบเชื้อเพลิง (Fuel system)	
ชนิด (Type)	ECI-MULTI (Electronically controlled multi-point fuel injection)
ถังน้ำมันเชื้อเพลิง (Fuel tank capacity)	75 Liter
ความจุถังก๊าซ	120 Liter-Water
อัตราการใช้ก๊าซ	14.85 km/kg-CNG



รูปที่ ค1 รถยนต์ที่ใช้ในการทดสอบ

ค.2 รูปภาพอุปกรณ์ระบบแก๊สในรถยนต์



แสดงการใช้ระบบแก๊ส



แสดงการใช้ระบบน้ำมันเบนซิน

รูปที่ ค2 ไฟแสดงการใช้ระบบแก๊ส รูปที่ ค3 ไฟแสดงการใช้ระบบน้ำมันเบนซิน

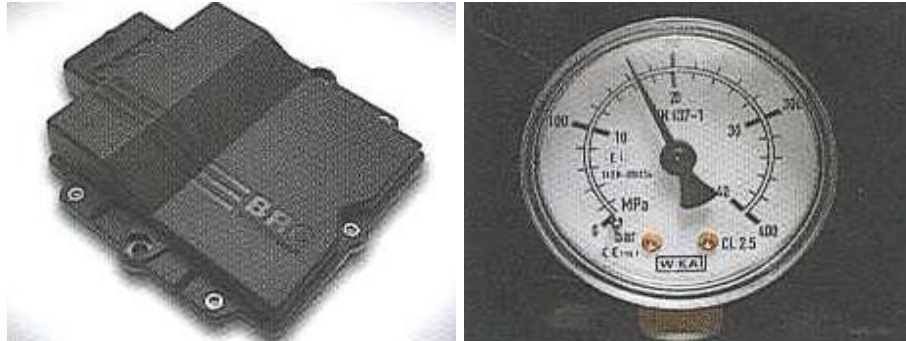


ระบบการจ่ายเชื้อเพลิงแบบหัวฉีด

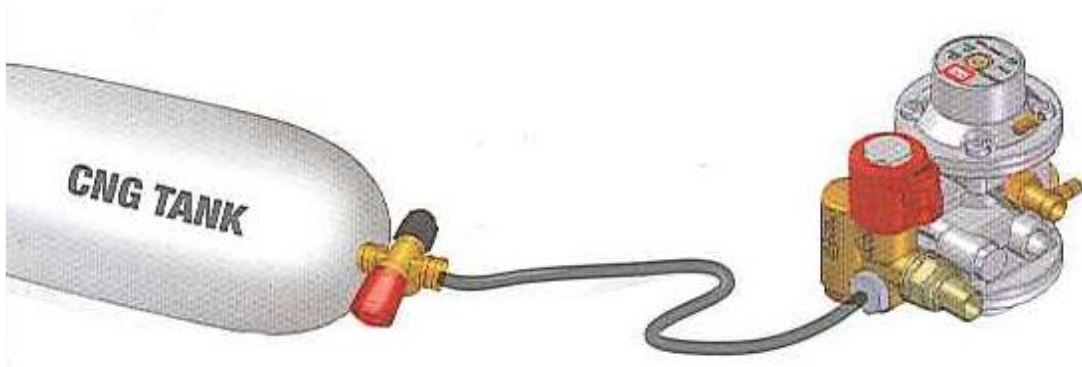


จุดเติมแก๊สบริเวณฝากระโปรงหน้า

รูปที่ ค4 ระบบการจ่ายเชื้อเพลิงแบบหัวฉีด รูปที่ ค5 จุดเติมก๊าซบริเวณฝากระโปรงหน้า



รูปที่ ค6 กล่องสมองกล อิเล็กทรอนิกส์ ECU รูปที่ ค7 เกจความดันขนาดใหญ่



รูปที่ ค8 ลิ้นเปิด-ปิดอัตโนมัติ 2 ตัว

ภาคผนวก ง

ระบบการต่อสายไฟกล่องควบคุมกับอุปกรณ์ของรถยนต์

TRIGGER WIRING INFORMATION

SENSOR TYPE	SIGNAL	CONNECTIONS REQUIRED	WIRE COLOUR
HALL	(TRIGGER)	+12V SWITCHED	RED
		GROUND	BLUE
		TRIGGER (+)	YELLOW
HALL	(HOME)	+12V SWITCHED	RED
		GROUND	BLUE
		HOME (+)	YELLOW
RELECTOR	(TRIGGER)	TRIGGER (+)	YELLOW
		TRIGGER (-)	GREEN
RELECTOR	(HOME)	HOME (+)	YELLOW
		HOME (-)	GREEN

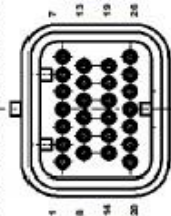
Wiring Schematic Details:

- ECU PINS:** 1 (12V SWITCHED), 2 (GROUND), 3 (TRIGGER (+)), 4 (TRIGGER (-)), 5 (HOME (+)), 6 (HOME (-)), 7 (12V SWITCHED), 8 (GROUND), 9 (TRIGGER (+)), 10 (TRIGGER (-)), 11 (HOME (+)), 12 (HOME (-)), 13 (12V SWITCHED), 14 (GROUND), 15 (TRIGGER (+)), 16 (TRIGGER (-)), 17 (HOME (+)), 18 (HOME (-)), 19 (12V SWITCHED), 20 (GROUND), 21 (TRIGGER (+)), 22 (TRIGGER (-)), 23 (HOME (+)), 24 (HOME (-)), 25 (12V SWITCHED), 26 (GROUND), 27 (TRIGGER (+)), 28 (TRIGGER (-)), 29 (HOME (+)), 30 (HOME (-)), 31 (12V SWITCHED), 32 (GROUND), 33 (TRIGGER (+)), 34 (TRIGGER (-)), 35 (HOME (+)), 36 (HOME (-)), 37 (12V SWITCHED), 38 (GROUND), 39 (TRIGGER (+)), 40 (TRIGGER (-)), 41 (HOME (+)), 42 (HOME (-)), 43 (12V SWITCHED), 44 (GROUND), 45 (TRIGGER (+)), 46 (TRIGGER (-)), 47 (HOME (+)), 48 (HOME (-)), 49 (12V SWITCHED), 50 (GROUND), 51 (TRIGGER (+)), 52 (TRIGGER (-)), 53 (HOME (+)), 54 (HOME (-)), 55 (12V SWITCHED), 56 (GROUND), 57 (TRIGGER (+)), 58 (TRIGGER (-)), 59 (HOME (+)), 60 (HOME (-)), 61 (12V SWITCHED), 62 (GROUND), 63 (TRIGGER (+)), 64 (TRIGGER (-)), 65 (HOME (+)), 66 (HOME (-)), 67 (12V SWITCHED), 68 (GROUND), 69 (TRIGGER (+)), 70 (TRIGGER (-)), 71 (HOME (+)), 72 (HOME (-)), 73 (12V SWITCHED), 74 (GROUND), 75 (TRIGGER (+)), 76 (TRIGGER (-)), 77 (HOME (+)), 78 (HOME (-)), 79 (12V SWITCHED), 80 (GROUND), 81 (TRIGGER (+)), 82 (TRIGGER (-)), 83 (HOME (+)), 84 (HOME (-)), 85 (12V SWITCHED), 86 (GROUND), 87 (TRIGGER (+)), 88 (TRIGGER (-)), 89 (HOME (+)), 90 (HOME (-)), 91 (12V SWITCHED), 92 (GROUND), 93 (TRIGGER (+)), 94 (TRIGGER (-)), 95 (HOME (+)), 96 (HOME (-)), 97 (12V SWITCHED), 98 (GROUND), 99 (TRIGGER (+)), 100 (TRIGGER (-)), 101 (HOME (+)), 102 (HOME (-)), 103 (12V SWITCHED), 104 (GROUND), 105 (TRIGGER (+)), 106 (TRIGGER (-)), 107 (HOME (+)), 108 (HOME (-)), 109 (12V SWITCHED), 110 (GROUND), 111 (TRIGGER (+)), 112 (TRIGGER (-)), 113 (HOME (+)), 114 (HOME (-)), 115 (12V SWITCHED), 116 (GROUND), 117 (TRIGGER (+)), 118 (TRIGGER (-)), 119 (HOME (+)), 120 (HOME (-)), 121 (12V SWITCHED), 122 (GROUND), 123 (TRIGGER (+)), 124 (TRIGGER (-)), 125 (HOME (+)), 126 (HOME (-)), 127 (12V SWITCHED), 128 (GROUND), 129 (TRIGGER (+)), 130 (TRIGGER (-)), 131 (HOME (+)), 132 (HOME (-)), 133 (12V SWITCHED), 134 (GROUND), 135 (TRIGGER (+)), 136 (TRIGGER (-)), 137 (HOME (+)), 138 (HOME (-)), 139 (12V SWITCHED), 140 (GROUND), 141 (TRIGGER (+)), 142 (TRIGGER (-)), 143 (HOME (+)), 144 (HOME (-)), 145 (12V SWITCHED), 146 (GROUND), 147 (TRIGGER (+)), 148 (TRIGGER (-)), 149 (HOME (+)), 150 (HOME (-)), 151 (12V SWITCHED), 152 (GROUND), 153 (TRIGGER (+)), 154 (TRIGGER (-)), 155 (HOME (+)), 156 (HOME (-)), 157 (12V SWITCHED), 158 (GROUND), 159 (TRIGGER (+)), 160 (TRIGGER (-)), 161 (HOME (+)), 162 (HOME (-)), 163 (12V SWITCHED), 164 (GROUND), 165 (TRIGGER (+)), 166 (TRIGGER (-)), 167 (HOME (+)), 168 (HOME (-)), 169 (12V SWITCHED), 170 (GROUND), 171 (TRIGGER (+)), 172 (TRIGGER (-)), 173 (HOME (+)), 174 (HOME (-)), 175 (12V SWITCHED), 176 (GROUND), 177 (TRIGGER (+)), 178 (TRIGGER (-)), 179 (HOME (+)), 180 (HOME (-)), 181 (12V SWITCHED), 182 (GROUND), 183 (TRIGGER (+)), 184 (TRIGGER (-)), 185 (HOME (+)), 186 (HOME (-)), 187 (12V SWITCHED), 188 (GROUND), 189 (TRIGGER (+)), 190 (TRIGGER (-)), 191 (HOME (+)), 192 (HOME (-)), 193 (12V SWITCHED), 194 (GROUND), 195 (TRIGGER (+)), 196 (TRIGGER (-)), 197 (HOME (+)), 198 (HOME (-)), 199 (12V SWITCHED), 200 (GROUND), 201 (TRIGGER (+)), 202 (TRIGGER (-)), 203 (HOME (+)), 204 (HOME (-)), 205 (12V SWITCHED), 206 (GROUND), 207 (TRIGGER (+)), 208 (TRIGGER (-)), 209 (HOME (+)), 210 (HOME (-)), 211 (12V SWITCHED), 212 (GROUND), 213 (TRIGGER (+)), 214 (TRIGGER (-)), 215 (HOME (+)), 216 (HOME (-)), 217 (12V SWITCHED), 218 (GROUND), 219 (TRIGGER (+)), 220 (TRIGGER (-)), 221 (HOME (+)), 222 (HOME (-)), 223 (12V SWITCHED), 224 (GROUND), 225 (TRIGGER (+)), 226 (TRIGGER (-)), 227 (HOME (+)), 228 (HOME (-)), 229 (12V SWITCHED), 230 (GROUND), 231 (TRIGGER (+)), 232 (TRIGGER (-)), 233 (HOME (+)), 234 (HOME (-)), 235 (12V SWITCHED), 236 (GROUND), 237 (TRIGGER (+)), 238 (TRIGGER (-)), 239 (HOME (+)), 240 (HOME (-)), 241 (12V SWITCHED), 242 (GROUND), 243 (TRIGGER (+)), 244 (TRIGGER (-)), 245 (HOME (+)), 246 (HOME (-)), 247 (12V SWITCHED), 248 (GROUND), 249 (TRIGGER (+)), 250 (TRIGGER (-)), 251 (HOME (+)), 252 (HOME (-)), 253 (12V SWITCHED), 254 (GROUND), 255 (TRIGGER (+)), 256 (TRIGGER (-)), 257 (HOME (+)), 258 (HOME (-)), 259 (12V SWITCHED), 260 (GROUND), 261 (TRIGGER (+)), 262 (TRIGGER (-)), 263 (HOME (+)), 264 (HOME (-)), 265 (12V SWITCHED), 266 (GROUND), 267 (TRIGGER (+)), 268 (TRIGGER (-)), 269 (HOME (+)), 270 (HOME (-)), 271 (12V SWITCHED), 272 (GROUND), 273 (TRIGGER (+)), 274 (TRIGGER (-)), 275 (HOME (+)), 276 (HOME (-)), 277 (12V SWITCHED), 278 (GROUND), 279 (TRIGGER (+)), 280 (TRIGGER (-)), 281 (HOME (+)), 282 (HOME (-)), 283 (12V SWITCHED), 284 (GROUND), 285 (TRIGGER (+)), 286 (TRIGGER (-)), 287 (HOME (+)), 288 (HOME (-)), 289 (12V SWITCHED), 290 (GROUND), 291 (TRIGGER (+)), 292 (TRIGGER (-)), 293 (HOME (+)), 294 (HOME (-)), 295 (12V SWITCHED), 296 (GROUND), 297 (TRIGGER (+)), 298 (TRIGGER (-)), 299 (HOME (+)), 300 (HOME (-)), 301 (12V SWITCHED), 302 (GROUND), 303 (TRIGGER (+)), 304 (TRIGGER (-)), 305 (HOME (+)), 306 (HOME (-)), 307 (12V SWITCHED), 308 (GROUND), 309 (TRIGGER (+)), 310 (TRIGGER (-)), 311 (HOME (+)), 312 (HOME (-)), 313 (12V SWITCHED), 314 (GROUND), 315 (TRIGGER (+)), 316 (TRIGGER (-)), 317 (HOME (+)), 318 (HOME (-)), 319 (12V SWITCHED), 320 (GROUND), 321 (TRIGGER (+)), 322 (TRIGGER (-)), 323 (HOME (+)), 324 (HOME (-)), 325 (12V SWITCHED), 326 (GROUND), 327 (TRIGGER (+)), 328 (TRIGGER (-)), 329 (HOME (+)), 330 (HOME (-)), 331 (12V SWITCHED), 332 (GROUND), 333 (TRIGGER (+)), 334 (TRIGGER (-)), 335 (HOME (+)), 336 (HOME (-)), 337 (12V SWITCHED), 338 (GROUND), 339 (TRIGGER (+)), 340 (TRIGGER (-)), 341 (HOME (+)), 342 (HOME (-)), 343 (12V SWITCHED), 344 (GROUND), 345 (TRIGGER (+)), 346 (TRIGGER (-)), 347 (HOME (+)), 348 (HOME (-)), 349 (12V SWITCHED), 350 (GROUND), 351 (TRIGGER (+)), 352 (TRIGGER (-)), 353 (HOME (+)), 354 (HOME (-)), 355 (12V SWITCHED), 356 (GROUND), 357 (TRIGGER (+)), 358 (TRIGGER (-)), 359 (HOME (+)), 360 (HOME (-)), 361 (12V SWITCHED), 362 (GROUND), 363 (TRIGGER (+)), 364 (TRIGGER (-)), 365 (HOME (+)), 366 (HOME (-)), 367 (12V SWITCHED), 368 (GROUND), 369 (TRIGGER (+)), 370 (TRIGGER (-)), 371 (HOME (+)), 372 (HOME (-)), 373 (12V SWITCHED), 374 (GROUND), 375 (TRIGGER (+)), 376 (TRIGGER (-)), 377 (HOME (+)), 378 (HOME (-)), 379 (12V SWITCHED), 380 (GROUND), 381 (TRIGGER (+)), 382 (TRIGGER (-)), 383 (HOME (+)), 384 (HOME (-)), 385 (12V SWITCHED), 386 (GROUND), 387 (TRIGGER (+)), 388 (TRIGGER (-)), 389 (HOME (+)), 390 (HOME (-)), 391 (12V SWITCHED), 392 (GROUND), 393 (TRIGGER (+)), 394 (TRIGGER (-)), 395 (HOME (+)), 396 (HOME (-)), 397 (12V SWITCHED), 398 (GROUND), 399 (TRIGGER (+)), 400 (TRIGGER (-)), 401 (HOME (+)), 402 (HOME (-)), 403 (12V SWITCHED), 404 (GROUND), 405 (TRIGGER (+)), 406 (TRIGGER (-)), 407 (HOME (+)), 408 (HOME (-)), 409 (12V SWITCHED), 410 (GROUND), 411 (TRIGGER (+)), 412 (TRIGGER (-)), 413 (HOME (+)), 414 (HOME

LEGEND - WINE COLOUR:

B = BLACK BR = BROWN G = GREEN CY = GREY L = BLUE O = ORANGE P = PINK R = RED V = VIOLET Y = YELLOW

WHEN TWO COLOURS ARE USED IN A WRITING ALPHABETICAL CODE, THE FIRST LETTER INDICATES THE BASIC COLOUR, THE SECOND COLOUR INDICATES THE COLOUR OF THE STROKE.



PLATINGIN SIGHT 1000 WIRING	
BALANCE, SYDNEY AUSTRALIA	
DATE: 2ND JUNE 2008	
REV J	SHEET 2 OF 2

16 OUTPUTS
 ADDRESS INFORMATION
 5 DIGITAL PULSED OUTPUTS (DPO)
 10 DIGITAL PULSED INPUTS (DPI)
 1 DIGITAL SWITCHING INPUT (DSI)
 1 ANALOGUE VOLTS OF INPUTS (AVI)

REV J PAGE 2 OF 2

ภาคผนวก จ

ข้อมูลการทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์

ตาราง จ1 ผลแรงม้าสูงสุดของเครื่องยนต์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

RPM	Stock ECU				
	Stock Horse power				
	E10	NGV	CBG-90	CBG-85	CBG-83
2,000.00	38.00	31.00	31.00	30.50	30.00
2,200.00	41.80	35.00	32.50	35.00	34.40
2,400.00	44.40	41.50	38.50	38.50	40.00
2,600.00	51.80	48.50	44.40	45.00	45.80
2,800.00	58.00	52.25	51.00	50.00	52.00
3,000.00	61.00	56.25	52.25	52.00	53.80
3,200.00	65.00	60.25	57.50	55.00	56.50
3,400.00	71.80	64.25	62.25	60.25	62.50
3,600.00	74.80	68.25	66.00	65.00	66.20
3,800.00	79.00	72.00	70.00	70.00	70.00
4,000.00	82.00	75.80	73.80	72.50	78.50
4,200.00	88.80	80.00	78.25	78.00	80.50
4,400.00	91.50	83.00	80.00	81.00	83.00
4,600.00	93.80	83.00	82.25	82.25	83.50
4,800.00	93.60	84.20	84.90	84.40	84.00
5,000.00	92.50	85.20	82.00	81.50	82.00
5,200.00	92.00	82.00	81.50	81.00	81.50
5,400.00	95.40	81.00	80.50	80.00	80.00
5,600.00	91.00	78.00	76.00	77.00	76.00
5,800.00	84.00		50.00		
6,000.00	82.00				
6,200.00	76.00				
6,400.00	68.00				

ตารางที่ จ2 ผลแรงบิดสูงสุดของเครื่องยนต์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

	Stock ECU				
	Stock Torque (N-m)				
RPM	E10	NGV	CBG-90	CBG-85	CBG-83
2,000.00	135.31	110.39	110.39	108.61	106.83
2,200.00	135.31	113.30	105.21	113.30	111.36
2,400.00	131.75	123.15	114.24	114.24	118.70
2,600.00	141.89	132.85	121.62	123.26	125.45
2,800.00	147.52	132.90	129.72	127.17	132.26
3,000.00	144.81	133.53	124.04	123.44	127.72
3,200.00	144.66	134.09	127.97	122.40	125.74
3,400.00	150.39	134.58	130.39	126.20	130.91
3,600.00	147.97	135.02	130.56	128.59	130.96
3,800.00	148.06	134.94	131.19	131.19	131.19
4,000.00	146.00	134.96	131.40	129.08	139.76
4,200.00	150.57	135.65	132.68	132.26	136.50
4,400.00	148.10	134.34	129.49	131.10	134.34
4,600.00	145.22	128.50	127.34	127.34	129.27
4,800.00	138.87	124.93	125.97	125.22	124.63
5,000.00	131.75	121.35	116.80	116.08	116.80
5,200.00	126.00	112.30	111.62	110.93	111.62
5,400.00	125.82	106.83	106.17	105.51	105.51
5,600.00	115.73	99.20	96.65	97.92	96.65
5,800.00	103.14		61.39		
6,000.00	97.33				
6,200.00	87.30				
6,400.00	75.67				

ตารางที่ ๖3 ผลแรงม้าสูงสุดของเครื่องยนต์โดยมีการเปลี่ยนแปลงกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

	Haltech ECU				
	Modified Horse power				
RPM	E10	NGV	CBG-90	CBG-85	CBG-83
2,000.00	47.50	37.50	38.00	39.50	42.50
2,200.00	52.00	46.50	46.00	48.00	47.00
2,400.00	59.50	47.50	46.00	48.00	47.25
2,600.00	62.50	50.50	49.50	50.50	50.00
2,800.00	65.00	57.50	53.00	54.00	55.00
3,000.00	67.00	58.00	57.50	57.00	57.50
3,200.00	70.50	59.50	60.00	60.00	60.00
3,400.00	76.00	64.50	63.00	63.00	63.00
3,600.00	82.50	70.50	68.00	68.00	68.00
3,800.00	87.00	74.00	72.50	72.00	72.00
4,000.00	91.00	77.00	77.00	75.00	75.00
4,200.00	95.00	80.00	80.00	79.00	78.00
4,400.00	100.00	83.50	84.00	82.50	83.00
4,600.00	103.56	86.16	86.05	84.77	84.41
4,800.00	103.00	86.00	85.50	83.00	84.00
5,000.00	103.00	85.50	85.00	82.50	83.00
5,200.00	102.00	85.00	84.50	82.00	82.00
5,400.00	101.00	83.50	82.00	80.00	74.00
5,600.00	96.00	79.00	78.00	72.00	71.00
5,800.00	87.00	65.00	71.00	65.00	65.00
6,000.00		50.00	65.00	62.50	62.50
6,200.00			49.00	51.50	53.50
6,400.00					45.00

ตารางที่ ๑4 ผลแรงบิดสูงสุดของเครื่องยนต์โดยมีการเปลี่ยนแปลงกล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

	Haltech ECU				
	Modified Torque (N-m)				
RPM	E10	NGV	CBG-90	CBG-85	CBG-83
2,000.00	169.14	133.53	135.31	140.65	151.34
2,200.00	168.33	150.53	148.91	155.38	152.15
2,400.00	176.56	140.95	136.50	142.43	140.21
2,600.00	171.20	138.33	135.59	138.33	136.96
2,800.00	165.33	146.25	134.80	137.35	139.89
3,000.00	159.05	137.69	136.50	135.31	136.50
3,200.00	156.90	132.42	133.53	133.53	133.53
3,400.00	159.19	135.10	131.96	131.96	131.96
3,600.00	163.21	139.47	134.52	134.52	134.52
3,800.00	163.05	138.69	135.87	134.94	134.94
4,000.00	162.02	137.09	137.09	133.53	133.53
4,200.00	161.09	135.65	135.65	133.96	132.26
4,400.00	161.86	135.15	135.96	133.53	134.34
4,600.00	160.33	133.39	133.22	131.24	130.68
4,800.00	152.82	127.60	126.86	123.15	124.63
5,000.00	146.71	121.78	121.07	117.51	118.22
5,200.00	139.70	116.41	115.73	112.30	112.30
5,400.00	133.20	110.12	108.14	105.51	97.59
5,600.00	122.09	100.47	99.20	91.56	90.29
5,800.00	106.83	79.81	87.18	79.81	79.81
6,000.00		59.35	77.15	74.18	74.18
6,200.00			56.28	59.16	61.45
6,400.00					50.07

ตารางที่ ๖5 ผลแรงม้าสูงสุดของเครื่องยนต์โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนผสมอากาศต่อเชื้อเพลิง

	Lambda Tunning					
	Modified Horse power					
RPM	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05
2,000.00	37.50	37.50	42.50	40.00	39.50	42.50
2,200.00	45.00	47.00	47.00	47.00	42.50	44.50
2,400.00	42.50	47.00	47.00	48.00	47.50	45.00
2,600.00	45.00	47.50	49.00	50.00	50.50	49.00
2,800.00	49.00	51.00	53.50	53.00	52.50	53.00
3,000.00	49.50	55.00	57.50	57.50	55.00	55.00
3,200.00	49.00	57.50	59.00	59.00	58.00	57.00
3,400.00	51.00	56.00	62.00	62.50	63.00	62.00
3,600.00	48.00	58.00	66.00	67.00	67.00	67.50
3,800.00	52.50	61.00	70.00	70.00	70.50	72.00
4,000.00	64.00	70.00	77.00	74.50	74.50	74.00
4,200.00	73.43	80.63	80.00	78.50	77.50	77.50
4,400.00	69.50	79.50	83.67	82.00	80.50	79.00
4,600.00	67.00	78.00	81.00	82.83	81.50	79.50
4,800.00	29.00	69.50	79.00	82.50	81.80	80.00
5,000.00		47.00	76.00	82.00	81.50	80.21
5,200.00		32.50	57.50	76.00	78.00	77.50
5,400.00				70.00	73.00	72.50
5,600.00				45.00	67.50	67.50
5,800.00				37.50	63.00	62.00
6,000.00					60.00	60.50
6,200.00					40.00	57.00

ตารางที่ ๖๖ ผลแรงบิดสูงสุดของเครื่องยนต์โดยมีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนผสมอากาศต่อเชื้อเพลิง

	Lambda Tunning					
	Modified Torque (N-m)					
RPM	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05
2,000.00	133.53	133.53	151.34	142.43	140.65	151.34
2,200.00	145.67	152.15	152.15	152.15	137.58	144.05
2,400.00	126.11	139.47	139.47	142.43	140.95	133.53
2,600.00	123.26	130.11	134.22	136.96	138.33	134.22
2,800.00	124.63	129.72	136.08	134.80	133.53	134.80
3,000.00	117.51	130.56	136.50	136.50	130.56	130.56
3,200.00	109.05	127.97	131.31	131.31	129.08	126.86
3,400.00	106.83	117.30	129.87	130.91	131.96	129.87
3,600.00	94.96	114.74	130.56	132.54	132.54	133.53
3,800.00	98.39	114.32	131.19	131.19	132.13	134.94
4,000.00	113.95	124.63	137.09	132.64	132.64	131.75
4,200.00	124.51	136.71	135.65	133.11	131.41	131.41
4,400.00	112.49	128.68	135.43	132.72	130.29	127.87
4,600.00	103.73	120.76	125.40	128.23	126.18	123.08
4,800.00	43.03	103.12	117.21	122.40	121.36	118.70
5,000.00		66.94	108.25	116.80	116.08	114.25
5,200.00		44.51	78.75	104.09	106.83	106.14
5,400.00				92.32	96.27	95.62
5,600.00				57.23	85.84	85.84
5,800.00				46.05	77.36	76.13
6,000.00					71.22	71.81
6,200.00					45.95	65.47

ภาคผนวก จ

คำวิธิตูอุปกรณ์ต่างๆ

ตารางที่ ๑1 ค่าวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ

รายการ	จำนวนเงิน (บาท)
หมวดค่าใช้จ่าย	
- ค่าใช้จ่ายในการเช่าใช้ Chassis Dynamometer เป็นจำนวน 12 ชั่วโมง	36,000
-ค่าเชื้อเพลิงทดสอบ(แก๊สโซฮอล์ 91 E10, NGV/CNG)	3,000
-ค่าจ้างติดตั้ง ECU	5,000
หมวดค่าวัสดุ	
- ค่ากล่อง ECU	60,000
- ค่าวัสดุสำนักงาน/ถ่ายเอกสาร	500
- ค่าจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์	1,000
งบประมาณทั้งหมด	105,500

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นาย ชุตินันท์ จิตต์จ้านง
วัน/เดือน/ปีเกิด	19 กรกฎาคม พ.ศ.2530
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลาย โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์ วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2548 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2552