

GM ECM

Säätö ja toimintaperiaate

Teppo Rinne
<http://spad.sytes.net>

Sisältö:

1.	Versiohistoria.....	3
2.	Tutustuminen	3
2.1.	Closed loop	3
2.2.	Open loop.....	3
3.	Suutintyytit.....	3
3.1.	Pintle (tappi).....	3
3.2.	Disc (levy).....	3
4.	Bensakartat.....	4
4.1.	BPC (base pulse constant)	5
5.	Säätäminen.....	5
5.1.	BLM (block learn multiplier)-taulukon mukaan.....	5
5.2.	WOT (wide open throttle).....	7

1. Versiohistoria

Dokumentin versiohistoria päivämäärineen.

Keltaisella huomioidut kohdat ovat tutkimisen alla olevia asioita.

v0.1 6.4.2006 Ensiversio, hieman perusjuttuja

2. Tutustuminen

Tämä dokumentti selventää GM:n valmistamia ja käyttämiä ECM:iä 80- ja 90-luvuilta. Ne jaotellaan P3 ja P4-sukupolviin. Dokumentti on kirjoitettu erityisesti 1227170 –tyypille, joita käytetään mm. 2.8-litraisissa Pontiac Fieroissa. Säättöohjeet pätevät kuitenkin samalla tavalla jokaiseen GM:n ECM:ään.

2.1. *Closed loop*

- vaatimukset tilaan menemiselle
- loopissa tapahtuvat säädöt

2.2. *Open loop*

- milloin tässä tilassa
- haitat ja edut

3. Suutintyypit

3.1. *Pintle (tappi)*

Fieron vakiot 15-lbs suuttimet ovat Boshin valmistamat Pintle-suuttimet.

3.2. *Disc (levy)*

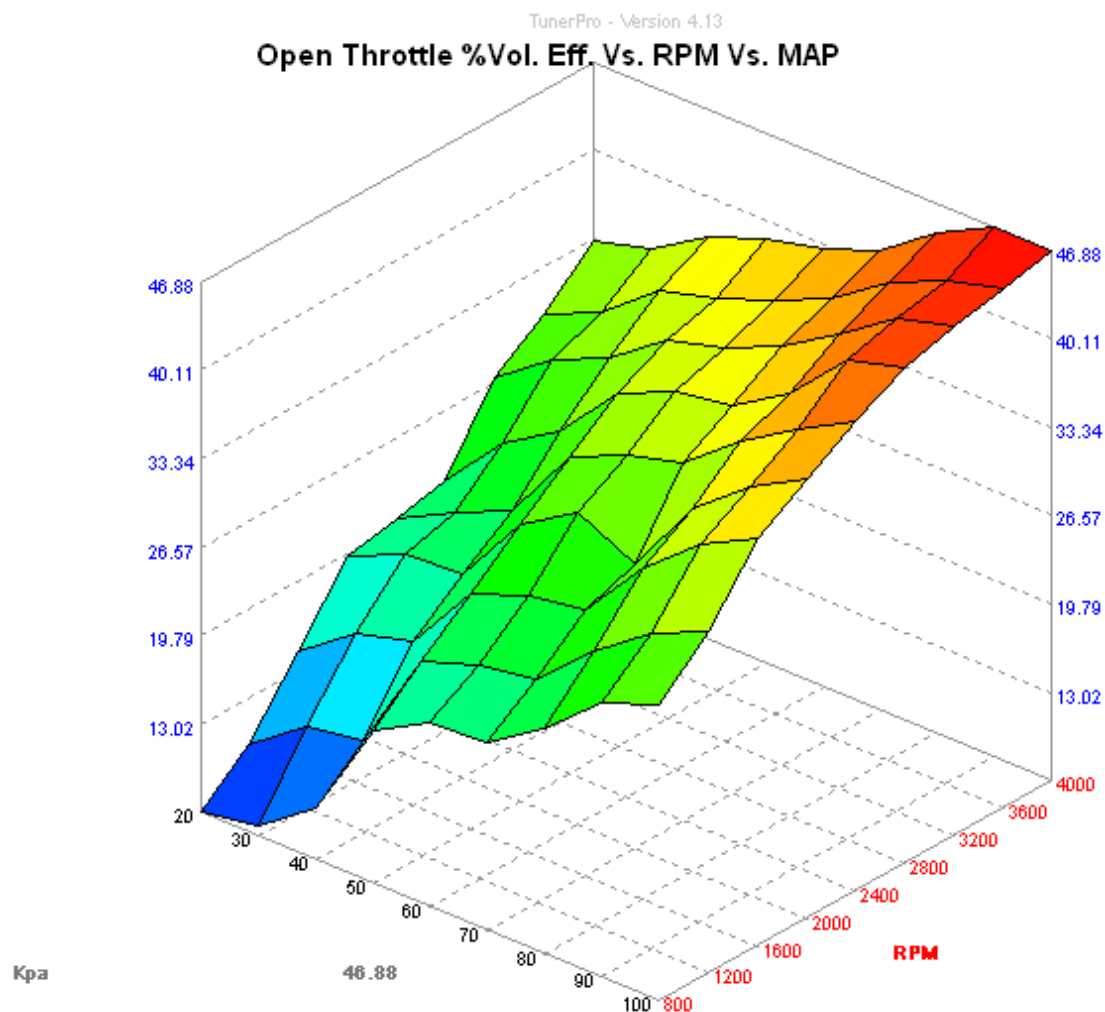
eBaystä on saatavana esim. Fordin 19-lbs suuttimia 4.6-koneeseen, jotka ovat Disc-tyyppisiä. Vaihdoissa niihin ongelmaksi voi tulla pintle-tyyppisistä lyhyemmät avautumis- ja sulkeutumisasjat. 1227170-ECM ei osaa luotettavasti kontrolloida disc-tyyppisiä suuttimia alle 1,7 ms pulssileveydellä. Näin ollen moottori pyörii rikkaammalla disc-tyyppisillä suuttimilla.

[<http://www.fiero.nl/forum/Archives/Archive-000001/HTML/20020825-2-022131.html>]

Yes, but the fact that they are disc type is a problem in itself, and is THE "problem" with using 3.4L Camaro injectors. The Fiero ECM is set up for using pintle style injectors, and as such the opening and closing time (which is much slower on pintle injectors) built into the ECM is much different. The Fiero ECM can't reliably control disc style injectors below about 1.7ms pulse width, and at higher RPM's tend to dump a bunch of extra fuel with the same commanded pulse width compared to pintle style.

That being said, the 3.1L injectors likely would work fine, since your idle PW will probably be higher than 1.7ms anyway.

4. Bensakartat



Kuva 1. 3D-bensakartta

Suuttimille syötettävä pulssileveys määräytyy seuraavan kaavan mukaan:

$$\text{BPW} = \text{BPC} * \text{MAP} * \text{T} * \text{A/F} * \text{VE} * \text{BVC} * \text{BLM} * \text{DFCO} * \text{DE} * \text{CLT} * \text{TBM},$$

missä:

- BPW - Base Pulse Width
- BPC - Base Pulse Constant
- MAP - Manifold Absolute Pressure
- T - Temperature
- A/F - Air Fuel Ratio
- VE - Volumetric Efficiency
- BVC - Battery Voltage Correction
- BLM - Block Learn
- DFCO - Decel Fuel Cutoff
- DE - Decel Enleanment
- CLT - Closed Loop
- TBM - Turbo Boost Multiplier

[<http://www.fiero.nl/forum/Forum2/HTML/069590.html>]

4.1. BPC (base pulse constant)

BPC kuvaa sylinterikohtaista seosmäärää kaavan

$$\text{BPC} = \text{Injector rate (l/min)} \times \text{Cylinder displacement (l)}$$

mukaisesti. Sitä käytetään skaalaamaan suuttimien koko moottorin kokoon.

esim. BPC = 0.153

injector size = $0,153 / 0,466 = 0,32$ (l/h) = 31 (lbs/h)

→ Oikea koko olisi 15 lbs/h, MISTÄ TÄMÄ JOHTUU?

→ Rajat 0,00 ... 0,17 GMEPRO, 0.255 TunerPro

5. Säätäminen

5.1. BLM (block learn multiplier)-taulukon mukaan

Ideana on ajaa autolla ja antaa ECM:n säätää seokset itse 14,7:1-seossuhteeseen.

BLM on arvo, joka kertoo mihin suuntaan ECM muuttaa polttoaineensyöttöä saavuttaakseen 14,7:1 seossuhteen.

Taulukko 1. BLM-taulukko

RPM/MAP	20	30	40	50	60	70	80	90	100
400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
800	0.0	0.0	0.0	120.0	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1200	0.0	0.0	120.0	120.0	121.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1600	0.0	0.0	120.3	121.2	120.7	121.0	121.5	0.0	0.0
2000	0.0	120.0	123.0	0.0	124.0	121.0	0.0	0.0	0.0
2400	0.0	122.8	124.5	124.3	123.7	122.5	124.5	123.4	0.0
2800	0.0	125.0	127.0	123.0	0.0	0.0	126.0	122.0	0.0
3200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	124.0	0.0
3600	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	125.0	0.0
4800	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5200	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5600	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6400	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Taulukon kunkin solun korjaustarve lasketaan erona keskiarvoon (128) ja kartastoa korjataan korjauskertoimen mukaisesti. Alle 128 arvoilla kartastoa laihennetaan ja yli 128 arvoilla rikastetaan. Kartta käydään läpi kunkin tiedossa olevan BLM-arvon kohdalta. Taulukon arvoille 0 ei seossäätöä ole vielä tehty ja niiden korjaustarve tulee arvioida viereisistä soluista. Koska niitä kuitenkin harvemmin tarvitaan ei muuttaminen ole kriittisen tärkeää.

$$\text{korjauskerroin} = [\text{solun arvo}] / 128$$

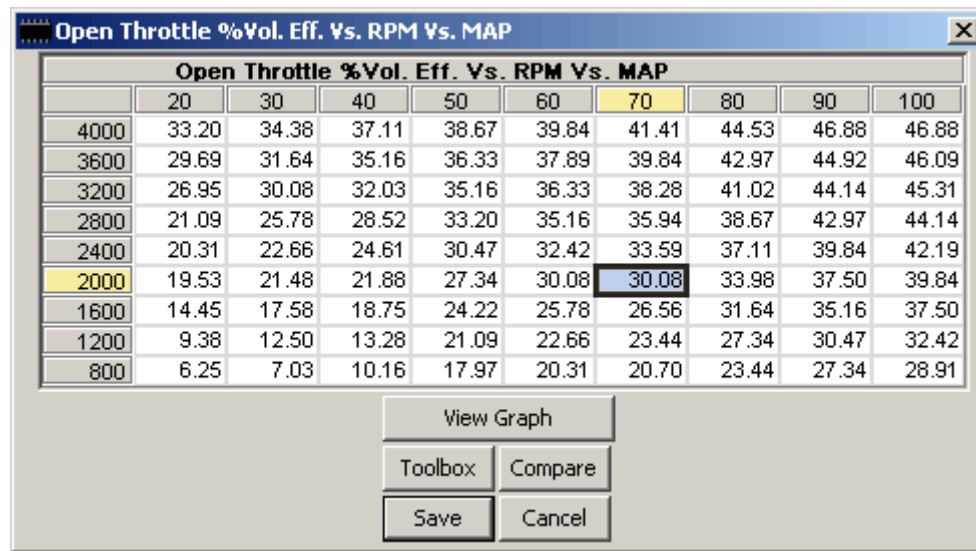
esim. 70 kPa ja 2000 rpm, BLM=121,0

korjauskertoimen = $121,0 / 128,0 = 0,945$

alkuperäinen arvo = 30,08

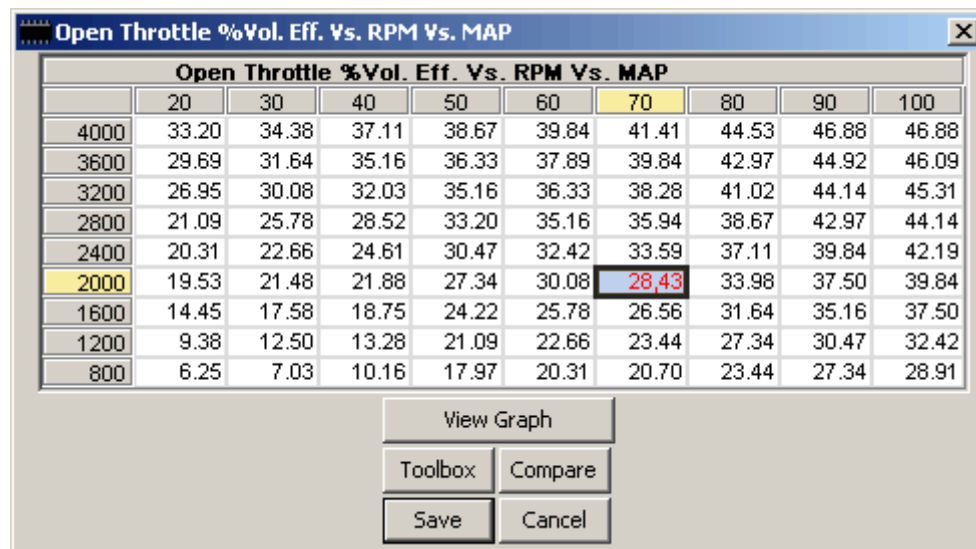
uusi arvo = $0,945 * 30,08 = 28,43$

Uusi arvo sijoitetaan polttoainekarttaan oikeaan soluun.



	20	30	40	50	60	70	80	90	100
4000	33.20	34.38	37.11	38.67	39.84	41.41	44.53	46.88	46.88
3600	29.69	31.64	35.16	36.33	37.89	39.84	42.97	44.92	46.09
3200	26.95	30.08	32.03	35.16	36.33	38.28	41.02	44.14	45.31
2800	21.09	25.78	28.52	33.20	35.16	35.94	38.67	42.97	44.14
2400	20.31	22.66	24.61	30.47	32.42	33.59	37.11	39.84	42.19
2000	19.53	21.48	21.88	27.34	30.08	30.08	33.98	37.50	39.84
1600	14.45	17.58	18.75	24.22	25.78	26.56	31.64	35.16	37.50
1200	9.38	12.50	13.28	21.09	22.66	23.44	27.34	30.47	32.42
800	6.25	7.03	10.16	17.97	20.31	20.70	23.44	27.34	28.91

Kuva 2. Alkuperäinen kartta

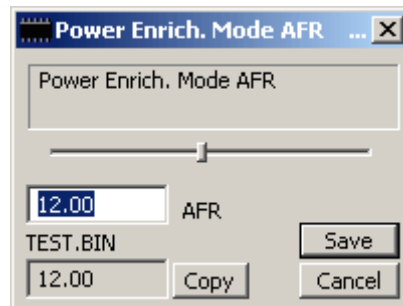


	20	30	40	50	60	70	80	90	100
4000	33.20	34.38	37.11	38.67	39.84	41.41	44.53	46.88	46.88
3600	29.69	31.64	35.16	36.33	37.89	39.84	42.97	44.92	46.09
3200	26.95	30.08	32.03	35.16	36.33	38.28	41.02	44.14	45.31
2800	21.09	25.78	28.52	33.20	35.16	35.94	38.67	42.97	44.14
2400	20.31	22.66	24.61	30.47	32.42	33.59	37.11	39.84	42.19
2000	19.53	21.48	21.88	27.34	30.08	28.43	33.98	37.50	39.84
1600	14.45	17.58	18.75	24.22	25.78	26.56	31.64	35.16	37.50
1200	9.38	12.50	13.28	21.09	22.66	23.44	27.34	30.47	32.42
800	6.25	7.03	10.16	17.97	20.31	20.70	23.44	27.34	28.91

Kuva 3. Korjattu kartta

5.2. WOT (wide open throttle)

ECM menee open loop –tilaan täyskaasuasennossa. Sen vuoksi on mahdotonta käyttää BLM-taulukkoa avuksi. Hyvä lähtöarvo WOT-tilaan on realistinen tehonnousutavoite. ECM:ssä on myös valmis AFR-arvo WOT-tilaan, mitä se oikeasti tekee?



Kuva 4. Seossuhde WOT-tilassa

esim. Vakiona kone tuottaa 200 hv, tehotavoite on 270 hv.
tehonousu = $270 \text{ hv} / 200 \text{ hv} = 1,35$

→ WOT-taulukkoa kasvatetaan 35 prosentilla. MAHDOLLISTA?