

디젤엔진제어, CAN Kingdom과 J1939

1. 배경

J1939가 J1939가 아닌 애플리케이션들에 대하여 더 우수한 성능을 제공하면서 정말로 CAN Kingdom에서 map 될 수 있는가?

이 질문에 대하여 예! 라고 말씀 드리고 싶습니다. J1939는 CAN 식별자들이 사전 정의된 한정된 범위까지이므로 매우 "경직된" 프로토콜입니다. 업데이트 시기와 데이터 포맷들도 마찬가지로 사전 정의됩니다. 그러나, 엔진 시스템 컨트롤러는 이러한 사전 정의들 어떤 것에도 제한되지 않고 유연한 업데이트 시기들과 다른 데이터 포맷들을 지원할 수 있어야 할 것입니다.

CAN Kingdom에서 J1939를 map 하려는 최초의 시도는 J1939에 의해 정의된 데이터 포맷들을 사용하려는 것에 의해서였을 것입니다. 이것이 된다면, King의 17 페이지를 시스템 설계자들이 더욱 편리한 데이터 포맷들을 생성하도록, 그리고 또한 King의 18 페이지로 데이터 포맷들을 보다 더 압축하도록 소개하여 나중에는 프로토콜을 훨씬 더 효율적으로 만들 수 있습니다.

King의 페이지 5, "Action Page -Reaction Page" 소개는 한층 더 강화된 성능을 만들 수 있게 할 것입니다.

CAN Kingdom 모드에서, 단편화된 메시지들은 J1939 모드에서 훨씬 더 신뢰적이고 빠르게 처리될 수 있습니다. 그러나, J1939로 설정되었을 때 CAN Kingdom 모듈이 J1939에 따라 반드시 정확히 동작해야만 합니다.

J1939에서 빠진 부분은 네트워크 관리입니다. 초안 J1939/81에 있지만, 이것은 대개 구현되지 않으며 다만 각 제조업체는 자신들의 고유한, 대부분 매우 간단한, 방법들을 갖고 있습니다. 표준적인 CAN Kingdom 구현은 제조업체 특정 네트워크 관리(Network Management)에 관한 대부분의 필요조건들을 충족시킬 것입니다. 아직 네트워크 관리에 관심이 없는 J1939 사용자들은 만약 그들이 CAN Kingdom에서 자신들의 J1939 설계 기초를 쌓는다면 우수한 해법을 "무료로" 갖게 될 것입니다.

2. J1939 필수사항들

2.1 King의 관련 페이지들

J1939 매핑을 ECU 로 만들기 위해서 다음의 CAN Kingdom King의 페이지들을 지원해야 할 것입니다:

King's Page 0 Start/Stop, Modes, CAN Kingdom 필수.

King's Page 1 시스템에서의 모듈 초기화, CAN Kingdom 필수.

King's Page 2 CAN ID 배정, CAN Kingdom 필수

King's Page 12 Repetition Rate 와 Open Window Setup Page.

다음의 페이지들은 비록 J1939를 map하는데 실제로 필요하지는 않더라도, CAN Kingdom 사용자들을 위해 매우 유용한 모듈들을 만들 수 있으므로 반드시 중시되어야 합니다:

King's Page 3 그룹에 할당.

대부분의 CAN Kingdom 구현들은 이 기능을 갖고 있습니다.

King's Page 4 그룹에서 제거 (Page 3 이 구현되는 경우 필요.)

King's Page 8 CC 레지스터 설정. 이 기능은 J1939에서 언급되는 것이 아니라 상위 시스템에서 필요합니다.

King's Page 9 물리 주소의 변경.

King's Page 10 동일한 Envelope 의 두 개 연속 전송들간의 최소 시간 경과.

버스 관리 기능 조성. (사건이 트리거된 시스템 시간을 예측 가능하게 만드는데 필요.)

King's Page 11 순환 시간 기초 설정 페이지 (Circular Time Base Setup Page).

위와 같이 CAN Kingdom 구현은 약 3k ROM과 100 byte RAM을 필요로 합니다.

2.2 필요한 J1939 파라미터들

간단한 엔진 제어를 하기 위해서는 다음의 J1939 메시지들이 효율적입니다:
시스템 컨트롤러에서:

TSC1 (J1939/71 3.3.1)

엔진 EDC 로부터:

EEC2 (J1939/71 3.3.6)

EEC1 (J1939/71 3.3.7)

Engine Configuration (J1939/71 3.3.17) + 전송 프로토콜 (J1939/21 3.10) 의 하위세트

Engine Temperature (J1939/71 3.3.28)

Engine Fluid Level/Pressure (J1939/71 3.3. 29)

J1939를 따르는 이러한 메시지들의 대략적 형태:



데이터 내용	반복 속도 (Repetition rate)	데이터 길이, bytes	데이터 페이지	PDU 포맷	특정 PDU	기본 우선순위	파라미터 그룹 번호
TSC1	활성일 때 10ms	8	0	0	수신지 주소	3	0 (000000) 16
EEC2	50 ms	8	0	240	3	3	61,443 (00F003) 16
EEC1	엔진 속도 의존 또는 20 ms	8	0	240	4	3	61,444 (00F004) 16
엔진 구성	마지막 전송 또는 매 5 sec 이후 10% 이상의 torque/speed 포인트 변경	28	0	254	227	6	65,251 (00FEE3) 16
Broadcast Announce Message	미예정	8	0	236	수신지 주소	6	60,416 (00EC00) 16
엔진 온도	1s	8	0	254	238	6	65,262 (00FEEE) 16
Engine Fluid Level/Pressure	.5 s	8	0	254	239	6	65,263 (00FEEF) 16

많은 CANHUG (CAN Hydraulics Users Group) 시스템들은 J1939 이상의 다른 시스템 구조를 갖고 있습니다. J1939 는 평면 구조를 지원하지만 대부분의 CAN Kingdom 시스템들은 비록 CAN Kingdom 이 평면 시스템 설계 역시 허용한다 하더라도, 하나의 노드는 시스템 설계자 자신에 의해 고안된, 하나의 시스템 컨트롤러가 되는 것으로 가정합니다.

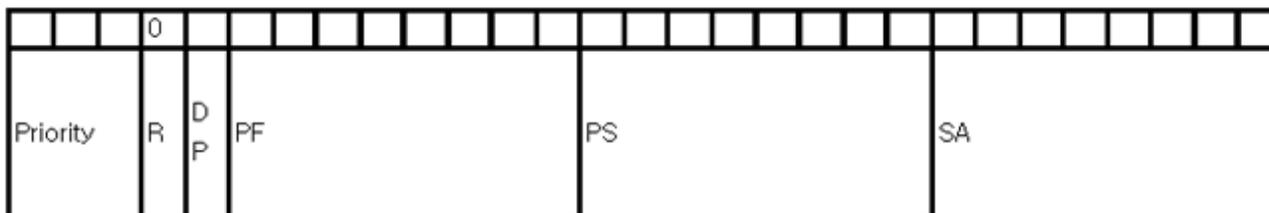
여기서 우리는 간단히, CAN Kingdom 사용자와 시스템 컨트롤러 노드가 있고, 이것이 엔진에 대한 제어를 한다고 가정합니다. 이것은 CAN Kingdom의 필수사항은 아닙니다. 다른 노드들, 예를 들어 ASR/견인 제어 와 자동 변속기가 네트에 연결되어 J1939 네트워크에서 엔진 제어 기능을 공유할 수 있습니다.

System Controller City (그리고 엔진을 제어해야만 하는 다른 모듈들)에서 우리가 필요한 것은, 두 개의 의무적 폴더들 (King의 문서와 Mayor의 문서를 포함하는) 이외에, 한 개 또는 두 개의 전송 폴더들 (두 개의 수신지 주소들이 어떻게 구현되는가에 따라 달라짐) 과 CAN Kingdom과 함께 위와 같은 메시지들을 설정하기 위한 다섯 개의 수신 폴더들입니다. 그리고 나면 Engine Controller City는 다섯 개의 전송 폴더들과 한 두 개의 수신 폴더들을 필요로 합니다. EEC2는 가속 페달(AP2) 위치에 관한 정보를 담고 있으며 J1939는 이것이 엔진 컨트롤러에 의해 측정된다는 것으로 가정합니다. 어떤 시스템에서는, 그러나 AP 위치가 다른 모듈에 의해 측정되고 동일한 데이터 포맷을 가진 메시지가 전역(global) 메시지로써 엔진 컨트롤러로 전송됩니다. 그런 메시지가 시스템 컨트롤러에서 전송된다면, 그런 후 하나의 수신 폴더는 그 곳에서 Transmit로 설정되어야만 하며 또 다른 전송 폴더는 Engine Controller City에서 필요합니다.



2.3 J1939 CAN ID

J1939의 CAN ID들은 다음과 같이 구성됩니다:



- Priority Selectable. Two default levels, high = 3 and low = 6
- R Reserved = 0
- DP Data Page Currently = 0
- PF PDU (Protocol Data Unit) Format.
- PS PDU Specific 0 - 239 Single destination address
240 - 255 Group Extension. Global address = 255
- SA Source Address

자세한 것은, J1939/213.2 를 참고하시기 바랍니다.

현재 우리는 J1939 사용자들을 위한 기본 Envelope를 만들기 위해서 J1939 표준에 따라 CAN Kingdom Envelope 에서 비트들을 채우기만 하면 됩니다. CAN Kingdom 설계자들은 적절한 Envelope 할당을 위한 더 효과적인 구조를 확실하게 선택할 것입니다.

3. CAN Kingdom Letters set up as J1939 messages

3.1 TSC1

TSC1 은 엔진의 제어를 시행하는 모듈을 위한 것입니다. 고정된 업데이트 속도는 10ms 이며 엔진은 broadcast 메시지에서 Override Control 모드 비트가 00 으로 설정되어 제어 모듈이 제어를 포기하거나 또는 더 높은 Override Control 모드 우선 순위를 가진 메시지가 수신되거나 혹은 TSC1 메시지가 두 개의 업데이트 주기동안 CAN 버스 상에 나타나는 것이 중지될 때까지 TSC1 명령을 준수합니다.

3.1.1 TSC1 페이지 형식

TSC1 메시지에 관한 CAN Kingdom 페이지 형태는 아래와 같이 표시됩니다. 이 데이터의 세부적인 자세한 사항들은 J1939/71 3.3.1 을 참고하십시오.



Document name: TSC1 Document

Document List:

Document Number:

Document type:

Page description.

Number of Lines: 8

Data description: Torque/Speed Control (J1939 update time 10 ms)

Line description.

Line 0:	11ppssmm		Control bits.
			pp Override control mode priority
			00 Highest priority
			01 High priority
			10 Medium priority
			11 Low priority
			ss Requested speed conditions
			00 Transient Optimized, driveline disengaged
			01 Stability Optimized, driveline disengaged
			10 Stability Optimized, driveline condition 1
			11 Stability Optimized, driveline condition 2
			mm Override control modes
			00 Override disabled
			01 Speed control
			10 Torque control
			11 Speed/Torque limit control
Line 1:	SSSSSSSS	LSB	Requested speed
Line 2:	SSSSSSSS	MSB	Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset (upper byte resolution = 32 rpm/bit) Data range: 0 to 8031.875 rpm
Line 3:	t t t t t t t t		Requested Torque Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125% Operating range: 0 - 125%
Line 4:	11111111		Not defined
Line 5:	11111111		
Line 6:	11111111		
Line 7:	11111111		

3.1.2 TSC1 CAN ID

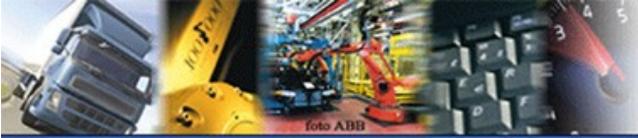
J1939를 따르는 TSC1의 CAN ID의 대략적 형태는 다음과 같습니다:

0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
priority 3				R	D	PF										PS Destination address Engine # 1 = 0 Engine # 2 = 1				SA 소스 주소, 여기에서는 한 예로 "Management Computer" = 39						

이것은 한 개 또는 두 개의 엔진을 가진 시스템들의 경우 작동하지만 더 많은 엔진들을 가진 시스템들의 경우, 예를 들면 기차 또는 선박 시스템들, 또 다른 ID가 어쨌든 정의되어야 합니다. 모두에 대한 그룹 주소를 가진 다중-엔진 시스템들의 경우도 또한 흥미로운 대상이 될 수 있습니다. 이것은 J1939 에서는 가능하지 않지만, CAN Kingdom에서는 문제가 되지 않습니다.

이 문서가 고정된 폴더 3에 놓여진다고 가정해 봅시다. CAN Kingdom에서 이 (또는 이러한) Envelope(들을) 설정하는 것은 King의 페이지 2에 의해 실행됩니다:

Document name:	King's Document		
Document List:	T1 Capital / 0 City		
Document Number:	0 Capital / 0 City		
Document type:	Transmit (Capital) Receive (City)		
<i>Page description.</i>			
Page number:	2		
Number of Lines:	8		
Data description:	King's Page 2. 문자를 형성하는 폴더로부터 Envelope 을 배출하거나 폴더에 Envelope 을 할당하고 Envelope 의 사용을 제약.		
<i>Line description.</i>			
Line 0:	City or Group address		
Line 1:	00000010	(Page 2)	
Line 2:	00100111	Envelope Number, LSB	(SA = 39, Management Computer)
Line 3:	00000000	Envelope Number	(PS, DA = 0, Engine #1)
Line 4:	00000000	Envelope Number	(PF = 0)
Line 5:	10001100	Envelope Number, MSB	(Priority = 3, R = 0, DP = 0)
	ECr	r = 0	Reserved
		C = 1/0	Compressed Envelope yes/no.
		E = 1/0	Extended / Std. format.



Line 6: 00000011 Folder Number 3

Line 7: rrrrAAE E = 1/0 이 Envelope의 사용을 Enable/Disable. (폴더 번호가 무시됩니다.)

AA = 00 현재 배정을 유지. (폴더 번호가 무시됩니다.)

AA = 01 이 Envelope 을 라인 6에서 폴더에 배정, 다른 Envelope 이 이미 이 폴더에 배정되어 있다면, 이전 배정은 병렬로 유지됩니다. 이 Envelope 의 사용은 E 값에 따라 enable 또는 disable 됩니다.

AA = 11 이 Envelope가 현재 배정을 라인 6에서 폴더로 전송, 이전 배정이 취소됨, 이 Envelope 의 사용은 E 값에 따라 enable 또는 disable 됩니다.

AAE = 100 임의의 배정에서 이 Envelope 을 배출합니다. (폴더 번호가 무시됩니다.)

rrrr = 00000 Reserved
모든 다른 조합들이 저장됩니다.

3.1.3 Repetition rate

우리가 다음과 같이 순환 시간 기초 설정(Circular Time Base Setup)의 고정된 실행을 만들었다고 가정해 봅시다:

- 2 μ s 에 grain 고정
- 세그먼트당 grains 의 수는 250 에 고정
- revolution 당 세그먼트들 수는 200 에 고정
- 최대 시간의 revolutions 수는 200 에 고정

이와 같은 순환 시간 설정은 2 μ s의 resolution, 세그먼트당 5 ms, revolution 당 100 ms, 그리고 20 s 의 최대 시간을 부여하게 됩니다

TSC1의 10ms의 필요 반복 속도는 King의 페이지 12에 의해 설정됩니다:



Document name:	King's Document	
Document List:	T1 Capital / 0 City	
Document Number:	0 Capital / 0 City	
Document type:	Transmit (Capital) Receive (City)	
<i>Page description.</i>		
Page number:	12	
Number of Lines:	8	
Data description:	King's Page 12. Repetition rate 와 open window setting.	
<i>Line description.</i>		
Line 0:	City or Group address	
Line 1:	00001100	(Page 12)
Line 2:	00000011	Folder Number 3.
Line 3:	00000000	Start Segment offset.
Line 4:	00000000	Start Revolution offset.
Line 5:	00000000	Open window. Number of segments. Window always open.
Line 6:	00010100	Repetition increment (within a revolution), number of segments. (이 예에서 한 개 세그먼트는 2*250 μ s 입니다. 20 세그먼트들은 10 ms 로 산정됩니다.)
Line 7:	00000001	Repetition increment, number of revolutions. 매 회전(revolution)시 1이 반복을 재개합니다.

3.2 EEC2

3.2.1 EEC2 데이터 포맷

EEC2 데이터 내용은 "가속 페달 위치(Accelerator pedal position) / 현재 속도에서의 백분율 하중 (Percent Load at Current speed)"입니다.

관련 CAN Kingdom 페이지 형태는 아래와 같습니다:



Document name: EEC2 Document	
Document List:	
Document Number:	
Document type:	
<i>Page description.</i>	
Number of Lines:	8
데이터 설명:	Accelerator pedal position / percent load at actual speed (J1939/71 3.3.6, repetition rate 50 ms)
<i>Line description.</i>	
Line 0:	1111kkll Status_EEC2 kk AP kick down switch 00 Kick down passive 01 Kick down active ll AP low idle switch 00 AP not in low idle condition 01 AP in low idle position
Line 1:	pppppppp AP position Resolution: .4%bit gain, 0% offset Data Range: 0% to 100%
Line 2:	LLLLLLLL Percent load at current speed Resolution 1% gain, 0% offset Data range: 0% to 125 % Operating range: 0 - 125%
Line 3:	11111111 Not defined
Line 4:	11111111
Line 5:	11111111
Line 6:	11111111
Line 7:	11111111

3.2.2 EEC2 CAN ID

EEC2 메시지에 관한 CAN 식별자는 J1939에서 다음과 같이 정의됩니다:

0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
priority 3				R	D	PF 240				PS 3				SA Engine #1 = 0 Engine #2 = 1														

CAN Kingdom 구현의 한 예에서, EEC2 문서는 고정된 폴더 즉, 폴더 3에 위치하게 됩니다. 이 폴더로 위의 ID를 가진 Envelope는 King의 페이지 2에 의해 배정됩니다:

Document name:	King's Document		
Document List:	T1 Capital / 0 City		
Document Number:	0 Capital / 0 City		
Document type:	Transmit (Capital) Receive (City)		
<i>Page description.</i>			
Page number:	2		
Number of Lines:	8		
Data description:	King's Page 2. 문자를 구성하는 폴더에서 Envelope 을 배출하거나 폴더에 Envelope 을 배정하고 Envelope의 사용을 제한		
<i>Line description.</i>			
Line 0:	City or Group address		
Line 1:	00000010	(Page 2)	
Line 2:	00000000	Envelope Number, LSB	(SA = 0, Engine 1)
Line 3:	00100111	Envelope Number	(PS, DA = 39, Management Computer)
Line 4:	00000000	Envelope Number	(PF = 0)
Line 5:	10001100	Envelope Number, MSB	(Priority = 3, R = 0, DP = 0)
	EQr	r = 0	Reserved
		C = 1/0	Compressed Envelope yes/no.
		E = 1/0	Extended / Std. format.
Line 6:	00000011	Folder Number 3	
Line 7:	rrrrAAE	E = 1/0	이 Envelope의 사용을 Enable/Disable. (폴더 번호는 무시됩니다.)
		AA = 00	현재 배정을 유지.(폴더 번호는 무시됩니다.)
		AA = 01	이 Envelope 을 라인 6에서 폴더에 배정. 다른 Envelope가 이미 이 폴더에 배정되어 있다면, 이전 배정은 병렬로 유지됩니다. 이 Envelope의 사용은 E 값에 따라 enable 또는 disable 됩니다.
		AA = 11	이 Envelope의 현재 배정은 라인 6에서 폴더로 전송됩니다. 이전 배정은 취소됩니다. 이 Envelope의 사용은 E 값에 따라 enable 또는 disable 됩니다.
		AAE = 100	이 Envelope 을 임의의 배정에서 배출. (폴더 번호는 무시됩니다.)
		rrrr = 00000	Reserved 모든 다른 조합들이 저장됩니다.

여기서 우리는 AP 위치가 엔진 1 에서 전송되었다고 가정했습니다. 만약 이것이 Management Computer에서 전송되었다면, 라인 2와 3은 교체되고 EEC2 문서에 있는 라인 2와 3은 사용 불가(Not Available)를 알리는 1:s 로 채워지게 됩니다. (왜냐하면 그 정보 출처가 확실히 엔진이기 때문입니다).



3.2.3 EEC2 Repetition rate

TSC1을 위한 것과 같은 순환 시간 기초 설정(Circular Time Base Setup)의 고정된 구현을 만들었다고 가정합시다. 그러면 EEC2의 50 ms의 필요 반복 속도는 King의 페이지 12에 의해 설정됩니다:

Document name:	King's Document	
Document List:	T1 Capital / 0 City	
Document Number:	0 Capital / 0 City	
Document type:	Transmit (Capital) Receive (City)	
<i>Page description.</i>		
Page number:	12	
Number of Lines:	8	
Data description:	King의 페이지 12, Repetition rate 와 open window 설정.	
<i>Line description.</i>		
Line 0:	Qty or Group address	
Line 1:	00001100	(Page 12)
Line 2:	00000011	Folder Number 3.
Line 3:	00000000	Start Segment offset.
Line 4:	00000000	Start Revolution offset.
Line 5:	00000000	Open window. Number of segments. Window always open.
Line 6:	0010100	Repetition increment (within a revolution), number of segments. (이 예에서 한 개의 세그먼트는 2*250 μ s입니다. 100 세그먼트들은 50ms 로 산정됩니다.)
Line 7:	00000001	Repetition increment, number of revolutions. 매 회전(revolution)시 1이 반복을 재개합니다.

3.2.4 EEC1

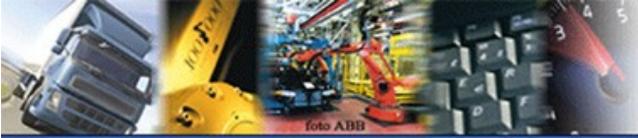
EEC1 메시지는 위의 다른 두 개의 메시지들과 동일한 방식으로 설정되어집니다. J1939에 의하여, 반복 속도는 엔진 속도에 의존합니다. 그 이유는 측정-전송의 두 가지 방법들이 허용되기 때문입니다 : Crank Angle 또는 Time-Based Update Rates. 그러면 샘플링과 전송 간의 최대 그리고 최소 시간 지연이 서로 다른 속도로 명시됩니다. J1939 규격의 이 부분은 그다지 관련이 없어 보입니다. 측정과 CAN 전송은 두 개의 독립적인 작업들이기 때문에, 어떤 반복 속도도 허용될 수 있으며 J1939/71 3.1.6.2, 2."Normal" 업데이트 속도는 20ms의 고정된 전송 속도가 표준 J1939 모듈에 효율적이 된다는 것을 보여줍니다.



3.2.5 EEC1 Document

EEC1 문서는 아래와 같으며 고정된 폴더, 예를 들어 Folder 4, 에 위치하고 있습니다.

Document name:	EEC1 Document		
Document List:			
Document Number:			
Document type:			
<i>Page description.</i>			
Number of Lines:	8		
Data description:	Torque/Speed Control (J1939/71 3.3.7 repetition rate engine speed dependent)		
<i>Line description.</i>			
Line 0:	1111mmmm	Status_EEC1 mmmm Engine torque mode (3.2.2.1)	
Line 1:	dddddddd	Driver's demand engine - percent torque Resolution: 1%bit gain, -125% offset (00 = -125%, 125 = 0%, 250 = 125%) Data Range: -125% to 125% Operating Range: 0 to 125%	
Line 2:	SSSSSSSS	Actual engine - percent torque Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125 % Operating range: 0 - 125%	
Line 3:	SSSSSSSS	LSB Engine speed	
Line 4:	SSSSSSSS	MSB Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset (upper byte resolution = 32 rpm/bit) Data range: 0 to 8031.875 rpm	
Line 5:	11111111	Not defined	
Line 6:	11111111		
Line 7:	11111111		



3.2.6 EEC1 CAN ID

EEC1 CAN ID 는 다음과 같으며 초기 메시지로써 King 의 페이지 2에 의해 설정되어집니다.

0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
priority 3	R	D	PF 240										PS 4	SA														

3.2.7 EEC1 반복 속도

EEC1 은 초기 메시지로써 동일한 방식으로 20 ms 반복 속도로 설정되게 됩니다.

3.3 엔진 구성 (Engine Configuration)

엔진 구성 파라미터들은 28 바이트를 포함하며 J1939 전송 프로토콜에 따라 보내집니다. CAN Kingdom 에서 엔진 구성은 다중-페이지 문서이며 Line 0 에 페이지 번호를 넣음으로써 J1939 전송 프로토콜과 동일한 형식을 얻게 됩니다. J1939 비사용자들에게는 엔진 구성이 그다지 효율적인 것 같지 않습니다.

Reference Engine Torque 는 바이트 20 과 21에서 전송되기는 하나 결코 변하지 않습니다. 이것은 자신의 고유한 매개변수인 셈입니다. 포인트 3에서 엔진 속도의 MSB 와 LSB 는 포인트 5의 속도 그리고 토그와 마찬가지로 서로 다른 두 개 메시지들에서 전송됩니다.

엔진 구성 메시지에 대한 CAN ID 를 생성하기 위해 다른 메시지들을 위한 것과 동일한 구조를 사용하는 것이 가능하다 할지라도, J1939는 단편화된 메시지들을 처리하는 다른 방법을 갖고 있습니다. 단편화된 메시지들은 J1939/21 3.10.3 "Transport Protocol - Connection Management Messages." 에 따라 처리됩니다. J1939 비사용자들은 페이지 매김된 엔진 구성 문서의 직접 사용이 보다 더 간단하고, 빠르며 안전하기 때문에 아마도 이것을 사용하지는 않을 것입니다.

J1939 전송 프로토콜은 다른 방식들, CAN Kingdom 과 map할 수 있는 모든 가능한 방법들로 구현될 수 있습니다. 여기서 우리는 가장 간단한 방법, SAE J1939/21 있는 FIGURE C3에 따른 방송 데이터 전송 순차 (Broadcast Data Transfer Sequence) 를 간단히 언급만 할 것입니다.

그러면 우리는 각각 50 과 200 ms 까지의 기간 내에서 데이터가 포함된 4개 메시지들이 뒤에 이어지는 TPCM_BAM 메시지에 의한 엔진 구성의 전송을 시작해야 하며, 어떠한 확인응답 또는 오류 처리 절차를 다루어서는 안 될 것입니다.



3.3.1 엔진 제어를 위한 연결 관리 (TP.CM)

CAN Kingdom Connection Management Document 양식에서 엔진 제어 파라미터는 다음과 같이 보입니다:

Document name:	Connection Managment Document (TP.CM)		
Document List:			
Document Number:			
Document type:			
<i>Page description.</i>			
Number of Lines:	8		
Data description	Broadcast Announce Message for Engine Control J1939/21 3.10.3 (FIGURE 11) (J1939/71 3.3.17 마지막 전송 또는 매 5 sec 이후 10% 이상의 torque/speed 포인트들의 변경 시 반복 속도)		
<i>Line description.</i>			
Line 0:	00100000		Control byte = 32
Line 1:	00011100	LSB	Total message size, number of bytes (28)
Line 2:	00000000	MSB	
Line 3:	00000100		Total number of packets (4)
Line 4:	r r r r r r r r	r=1	Reserved
Line 5:	11100011	LSB	Parameter Group to be transferred (00FEE3) 16
Line 6:	11111110		
Line 7:	00000000	MSB	

3.3.2 엔진 제어 CAN ID에 관한 Broadcast announce 메시지

TPCM_BAM 문자는 이것의 양식에 배정된 다음의 CAN ID를 갖게 됩니다:

1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
priority 6	R	D P	PF 236										PS 255 Global	SA Engine #1 = 0 Engine #2 = 1														



3.3.3 Engine Configuration Document

J1939 에 따른 엔진 구성 문서는 아래와 같은 형태를 보입니다. 각 페이지는 결과적으로 50 에서 200 ms 의 시간 틀 내에서 전송됩니다.

Document name:	Engine Configuration Document		
Document List:			
Document Number:			
Document type:			
<i>Page description.</i>			
Number of Lines:	8		
Data description:	Engine performance map (J1939/71 3.3.17 마지막 전송 또는 매 5 sec 이후 10% 이상의 torque/speed 포인트들의 변경 시 반복 속도)		
<i>Line description.</i>			
Line 0:	00000001	Page 1	
Line 1:	s s s s s s s s	LSB	Engine speed at idle, point 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Line 2:	s s s s s s s s	MSB	Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset 1 1 1 1 1 1 1 1 1 Data range: 0 to 8031.875 rpm
Line 3:	t t t t t t t t		Percent torque at idle, point 1 1 1 1 1 1 1 1 1 Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125 % Operating range: 0 - 125%
Line 4:	s s s s s s s s	LSB	Engine speed at point 2 2 2 2 2 2 2 2 2
Line 5:	s s s s s s s s	MSB	Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset 2 2 2 2 2 2 2 2 2 Data range: 0 to 8031.875 rpm
Line 6:	t t t t t t t t		Percent torque at point 2 2 2 2 2 2 2 2 2 Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125 % Operating range: 0 - 125%
Line 7:	s s s s s s s s	LSB	Engine speed at point 3 3 3 3 3 3 3 3 3 Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset Data range: 0 to 8031.875 rpm



3.3.4 엔진 구성 CAN ID

엔진 구성 데이터에 관한 CAN ID (전체적으로 분산된) 는 J1939/21 FIGURE 11 를 따르게 됩니다 ;

Document name:	Engine Configuration Document	
Document List:		
Document Number:		
Document type:		
<i>Page description.</i>		
Number of Lines:	8	
Data description:	Engine performance map (마지막 전송 또는 매 5 sec 이후 10% 이상의 torque/speed 포인트들의 변경 시 J1939 반복 속도)	
<i>Line description.</i>		
Line 0:	00000010	Page 2
Line 1:	s s s s s s s s	MSB Engine speed at point 3 33333333 Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset Data range: 0 to 8031.875 rpm
Line 2:	t t t t t t t t	Percent torque at idle, point 3 33333333 Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125 %
Line 3:	s s s s s s s s	LSB Engine speed at point 4 44444444
Line 4:	s s s s s s s s	MSB Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset 44444444 Data range: 0 to 8031.875 rpm
Line 5:	t t t t t t t t	Percent torque at point 4 44444444 Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125 % Operating range: 0 - 125%
Line 6:	s s s s s s s s	LSB Engine speed at point 5 55555555
Line 7:	s s s s s s s s	MSB Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset 55555555 Data range: 0 to 8031.875 rpm



3.4 엔진 온도

엔진 온도 메시지는 이전의 단일 페이지 메시지와 동일한 방식으로 설정되어 있습니다.

3.4.1 엔진 온도 문서 (Engine Temperature Document)

Document name:	Engine Configuration Document		
Document List:			
Document Number:			
Document type:			
<i>Page description.</i>			
Number of Lines:	8		
Data description:	Engine performance map (마지막 전송 또는 매 5 sec 이후 10% 이상의 torque/speed 포인트들의 변경시 J1939 반복 속도)		
<i>Line description.</i>			
Line 0:	00000011	Page 3	
Line 1:	t t t t t t t t	Percent torque at idle, point 5 5 5 5 5 5 5 5 Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125 %	
Line 2:	s s s s s s s s	LSB	Engine speed at high idle, point 6 6 6 6 6 6 6 6
Line 3:	s s s s s s s s	MSB	Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset 6 6 6 6 6 6 6 6 Data range: 0 to 8031.875 rpm
Line 4:	GGGGGGGG	LSB	Gain (KP) of endspeed governor
Line 5:	GGGGGGGG	MSB	Resolution: .0007813% engine reference torque/rpm per bit gain (normalized), 0%/rpm per bit offset Data range: 0 to 50.2%/ rpm
Line 6:	t t t t t t t t	LSB	Reference engine torque r r r r r r r r
Line 7:	t t t t t t t t	MSB	Resolution: 1 Nm/bit gain, 0 Nm offset r r r r r r r r Data range: 0 to 64 255 Nm



3.4.2 엔진 온도 CAN ID

Document name:	Engine Configuration Document
Document List:	
Document Number:	
Document type:	
<i>Page description.</i>	
Number of Lines:	8
Data description:	Engine performance map (마지막 전송 또는 5 sec 이후 10% 이상의 torque/speed 포인트들의 변경 시 J1939 반복 속도)
<i>Line description.</i>	
Line 0:	00000100 Page 4
Line 1:	m m m m m m m m LSB Max. momentary engine override speed, point 7 s s s s s s s s
Line 2:	m m m m m m m m MSB Resolution: .125 rpm/bit gain, 0 rpm offset s s s s s s s s Data range: 0 to 8031.875 rpm
Line 3:	m m m m m m m m Max. momentary engine override time limit t t t t t t t t Resolution: .1 s/bit gain, 0 s offset Data range: 0 s to 25 s 0 = no override of high idle allowed 255 = n.a. (no time restriction)
Line 4:	r r r r r r r r Requested speed control range lower limit sl sl sl sl sl sl sl sl Resolution: 10 rpm/bit gain, 0 rpm offset Data range: 0 rpm to 2500 rpm
Line 5:	r r r r r r r r Requested speed control range upper limit su su su su su su su su Resolution: 10 rpm/bit gain, 0 rpm offset Data range: 0 rpm to 2500 rpm
Line 6:	r r r r r r r r Requested torque control range lower limit tl tl tl tl tl tl tl tl Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125 % Operating range: 0 - 125%
Line 7:	r r r r r r r r Requested speed control range upper limit tu tu tu tu tu tu tu tu Resolution 1% gain, -125% offset Data range: -125 to 125 % Operating range: 0 - 125%



3.5 엔진 유체 수준/압력 (Engine Fluid Level/Pressure)

Engine Fluid Level/Pressure 메시지들은 이전의 단일 페이지 메시지들과 동일한 방식으로 설정되어집니다.

3.5.1 엔진 유체 문서 (Engine Fluid Document)

Document name:	Engine Fluid Level/Pressure Document		
Document List:			
Document Number:			
Document type:			
<i>Page description.</i>			
Number of Lines:	8		
Data description:	Engine Fluid Level/Pressure (J1939/71 3.3.29, repetition rate .5 s)		
<i>Line description.</i>			
Line 0:	ffffffffff	Fuel delivery pressure	Resolution 4 kPa/bit gain, 0 kPa offset Data range: 0 kPa to +1000 kPa
Line 1:	11111111	Not defined	
Line 2:	11111111	Engine oil level	Resolution .4 %/bit gain, 0% offset Data range: 0 % to 100 %
Line 3:	pppppppp	Engine oil pressure	Resolution 4 kPa/bit gain, 0 kPa offset Data range: 0 kPa to +1000 kPa
Line 4:	pppppppp	LSB Crankcase pressure	Resolution 7.8125 Pa/bit gain, -250 kPa offset
Line 5:	pppppppp	MSB Crankcase pressure	Resolution 7.8125 Pa/bit gain, -250 kPa offset Data range: -250 kPa to +251.99 kPa
Line 5:	pppppppp	Coolant pressure	Resolution 2 kPa/bit gain, 0 kPa offset Data range: 0 kPa to +500 kPa
Line 6:	11111111	Coolant level	Resolution .4 %/bit gain, 0% offset Data range: 0 % to 100 %



3.5.2 엔진 유체 수준/압력 CAN ID (Engine Fluid Level/Pressure CAN ID)

1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
priority 6				R D P	PF 254										PS 239						SA Engine #1 = 0 Engine #2 = 1										

4. 결론

이 예는 J1939가 CAN Kingdom에서 직접 map 될 수 있다는 것을 보여 주고 있습니다. J1939 사용자들은 "순수" J1939 모듈과 J1939의 필요조건에 따라 설정된 CAN Kingdom 노드 사이에서 어떠한 차이도 발견할 수 없을 것입니다. 그러나, CAN Kingdom 사용자들의 경우, 훨씬 더 많은 유연성이 시스템 설계자들에게 주어집니다.

