

FuelTech



OWNER'S MANUAL

MANUAL DE USUARIO | MANUAL DO USUÁRIO

PEAK AND HOLD PRO
INJECTOR DRIVER

2. Presentation

The Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 is the new generation of FuelTech's intelligent current control module designed to drive low-impedance fuel injectors. Based on the proven architecture of the Peak and Hold PRO Injector Driver, the new GEN-2 incorporates hardware improvements, new configuration strategies, an enhanced interface, and additional protection and diagnostic features.

The module features 8 independent injector channels, enabling precise control of racing and/or high-flow injectors equipped with low-impedance internal windings (with a resistance below 7 Ohms). This type of injector offers extremely fast response times but requires precise current control to prevent excessive heating and permanent damage to the internal coil.

The Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 uses the same wiring harness as the previous generation and is completely plug and play.

As with the previous model, the Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 uses the current control strategy known as Peak and Hold, in which a high opening current (Peak current) is initially applied, allowing the injector solenoid to move quickly. The current is then reduced to a lower value (Hold current), sufficient to keep the injector open without causing overheating.

In addition to controlling the Peak and Hold currents, the GEN-2 adds configurable Peak Time control, allowing even more precise adjustment of the injector's dynamic behavior according to its electrical and mechanical characteristics.

Transmission mode allows the control of transmission solenoids and other inductive loads that need to remain activated for an extended period of time. In this mode, the configured Peak current is continuously regulated while the command is active, without using Hold current. When the command is turned off, the load is passively demagnetized, providing a smoother shutdown. The current must be configured according to the continuous operating current specified by the solenoid manufacturer.

As a result, the GEN-2 provides:

- Reduced injector dead time;
- Faster response;
- Improved injection linearity;
- Greater stability at high duty cycles;
- Reduced injector heating;
- Increased fuel system reliability.

Each channel is fully and individually configurable, providing maximum flexibility for naturally aspirated, turbocharged, alcohol, methanol, or specialty fuel applications.

The **Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 can be used with:** FuelTech ECUs; Third-party programmable fuel injection modules; OEM ECUs; Racing or severe-duty applications.

Main GEN-2 Improvements

The Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 introduces several improvements over the previous model:

- New configuration interface;
- Configurable Peak Time control;
- Advanced protection strategies;
- Improved operational management.

3. Characteristics

Dimension

Width: 3.54 in (90 mm)

Length: 1.77 in (45mm)

Height: 4.5 in. (115mm)

Distance between holes: 4.114in

Material: Anodized Aluminum and Plastic

Electrical characteristics

8 signal inputs

8 injectors outputs

Peak and Hold currents and total time configurable via FTManager or FuelTech Vision software (factory default setting: 8A/2A)

Power supply: 9 to 28V

FuelTech CAN protocol

Automotive connector, 26 way.

Status LED Indication

3.1 Safety

When the Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 is in operation, its surface may reach high temperatures. Avoid touching it, as doing so may result in burns.



WARNING



We recommend the Driver to be installed at a ventilated place.

4. Warranty terms

The use of this equipment implies in total accordance with the terms described in this manual and exempts the manufacturer from any responsibility regarding product misuse.

This product must be installed and tuned by specialized auto shops or professionals with experience on engine tuning.

The oversight of any of the warnings or precautions described in this manual can cause engine damage and lead to warranty void of this product warranty.

Before starting any electrical installation, disconnect the battery.

This product is not certified for aeronautic purposes or any flying vehicles, as it has not been designed for such applications.

In some countries where an annual inspection of vehicles is enforced, no modification in the OEM ECU is permitted. Be informed about local laws and regulations prior to the product installation.



IMPORTANT WARNING FOR PROPER INSTALLATION OF THIS PRODUCT:

- *Always remove and insulate unused wires.*
- *NEVER roll up excess wiring as this may create an antenna that captures electromagnetic interference that may generate product malfunction.*
- *The black/white wires MUST be connected directly to the engine block or cylinder head. This prevents many interference problems.*
- *To prevent possible damage to the module, install the 2 rubber mounts supplied with the product.*

Limited Warranty

This product warranty is limited to One year from the purchase date, only covering manufacturing defects and requiring purchase invoice presentation.

Damages caused by misuse of the unit are not covered by the warranty.

Warranty void analysis is done exclusively by FuelTech technical support team.

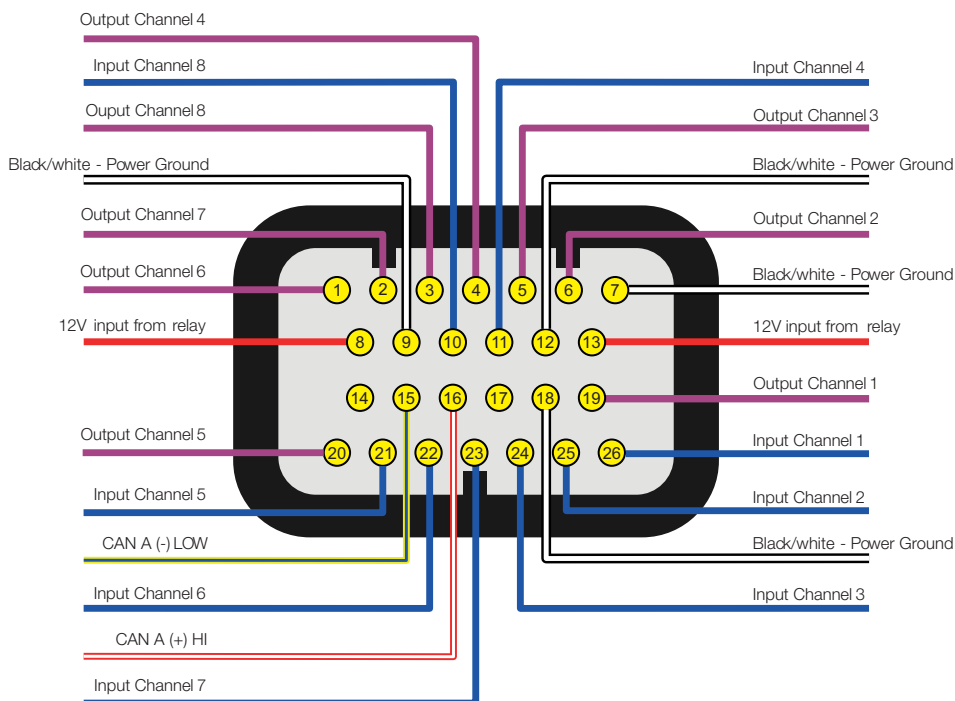
Tampering with the seal voids the product warranty as well as the right to any available updates.

5. Installation

Installation must be performed with the wiring harness disconnected from the module and the vehicle battery disconnected. It is very important to keep the wiring harness as short as possible, and whenever there is excess wire, the unnecessary length should be cut off. Never coil any excess wire from the wiring harness. These precautions help prevent interference issues, which are common in electronic equipment.

The wiring harness must be protected from contact with sharp vehicle body parts that could damage the wires and cause a short circuit. Pay special attention when routing wires through holes, always using rubber grommets or other protective materials. In the engine compartment, route the wires through areas where they will not be exposed to excessive heat and will not interfere with any moving engine components. Whenever possible, always use protective plastic sleeving on the wiring harness.

5.1 Wiring diagram



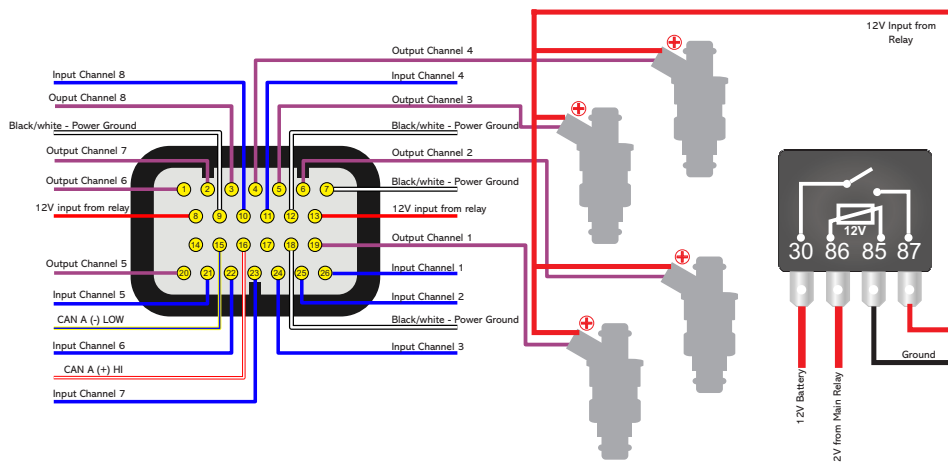
5.2 Table

Pin	Wire color	Function	Note
1	Violet	Channel #6 output	Connected to the injector(s) (Negative pulse to injectors)
2		Channel #7 output	
3		Channel #8 output	
4		Channel #4 output	
5		Channel #3 output	
6		Channel #2 output	
7	Black/White	Power ground (Engine block or head)	Must be directly connected to chassis ground; Cannot be wired together with signal ground from the ECU.
8	Red	Power input from relay (+12V)	Connected to pin 87 at the relay
9	Black/White	Power ground (Engine block or head)	Must be directly connected to chassis ground; Cannot be wired together with signal ground from the ECU.
10	Blue	Input Channel #8	Connected to ECU Injector Outputs (blue)
11		Input Channel #4	
12	Black/White	Power ground (Engine block or head)	Must be directly connected to chassis ground; Cannot be wired together with signal ground from the ECU.
13	Red	Power input from relay (+12V)	Connected to pin 87 at the relay
14	Not Used		
15	Yellow/Blue	CAN LOW (-)	Connected to FuelTech CAN.
16	White/Red	CAN HI (+)	
17	Not Used		
18	Black/White	Power ground (Engine block or head)	Must be directly connected to chassis ground; Cannot be wired together with signal ground from the ECU.
19	Violet	Channel #1 output	Connected to the injector(s) (Negative pulse to injectors)
20		Channel #5 output	
21	Blue	Input Channel #5	Connected to ECU Injector Outputs (blue)
22		Input Channel #6	
23		Input Channel #7	
24		Input Channel #3	
25		Input Channel #2	
26		Input Channel #1	

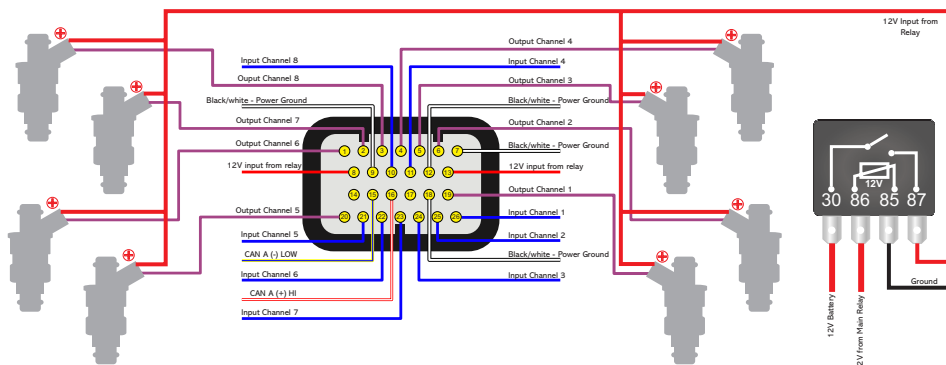
6. P&H PRO Injector Driver setups examples

The examples show some of the setup possibilities. High impedance injectors can be used the same way.

6.1 4 injectors setup



6.2 8 injectors setup



WARNING

The P&H power supply (pins 8 and 13) and the fuel injectors power supply must come from a different relay to the correct operation of the P&H PRO Injector Driver.

6.3 Injectors current sheet

Brand / Model	PEAK Current	HOLD Current
Bosch 160lb/h	2A	0,5A
Bosch 160lb/h (2 injectors per channel)	4A	1A
Bosch 160lb/h (4 injectors per channel)	8A	2A
Siemens 220-225lb/h	4A	1A
Siemens 220-225lb/h (2 injectors per channel)	8A	2A
Precision 550lb/h	8A	2A
Moran and Billet Atomizer	8A	2A
FT Injector 230, 320, 520, 720 and 820lb/h	8A	2A

6.4 FuelTech Peak & Hold upgrade to PRO Injector Driver GEN-2

When replacing a Peak and Hold with a Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2, minor differences in the fuel maps are expected due to differences in the control strategies used by the products. Therefore, attention should be given to the following points:

- The injection time under engine idle conditions must be checked.
- Adjust the injection times throughout the entire main fuel map as necessary.

7. Operating Modes

The Injector Driver PRO GEN-2 has two operating modes for the drive channels. Both modes apply to all 8 channels, and it is not possible to configure channels individually.

7.1 Injector Mode

Factory default mode, used for driving fuel injectors. When the command signal is received, the channels automatically execute the complete drive sequence:

- 1. Peak** — high current to open the injector quickly;
- 2. Hold** — reduced current, only as much as necessary to keep the injector open.
- 3. Closing** — at the end of the command, the module actively and controllably demagnetizes the coil, resulting in a fast injector closing.

In this mode, all configured timing parameters and the hold current apply. The transition from peak to hold is automatic, which reduces heating of the injector and module. **Use Injector Mode whenever the channel is connected to a fuel injector.**

7.2 Transmission Mode (TCU)

Used for driving automatic transmission solenoids (TCU) and other inductive loads that need to remain activated for an indefinite period.

In this mode, the channel directly follows the external command signal: while the command is active, the channel maintains continuous current regulation, with no time limit. There is no transition to hold current; the regulated current is the configured peak current throughout the entire activation period.

When the command ends, demagnetization is passive, resulting in a smoother shutdown. Use Transmission Mode whenever you want to drive automatic transmission solenoids and inductive loads.



WARNING

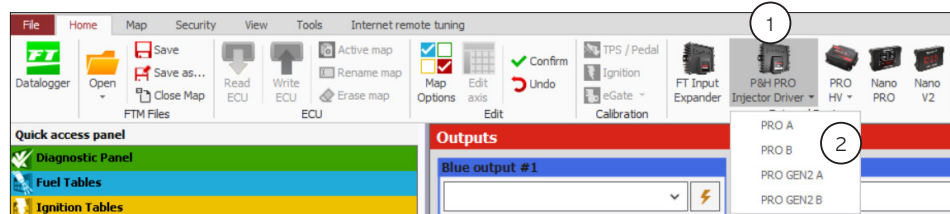
After sending Set Global (0x140003FD), resend Set Clamp Mode (0x1400037D) with D0 = 1 to retain Transmission Mode (TCU).

8. P&H PRO Injector Driver Configuration

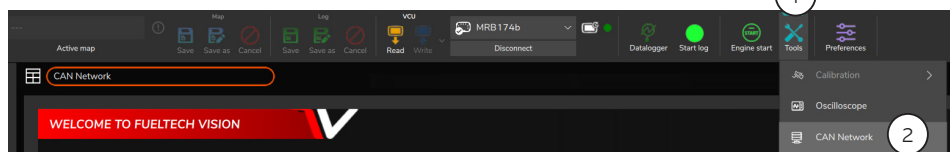
It is easy to configure the P&H PRO Injector Driver using FTManager software. Go to the “External Devices” section at the Home tab (1).

Clicking the icon will open an option to select which P&H PRO Injector Driver GEN-2 you want to configure (2).

FTManager



Vision FT



8.1 FTManager Configuration

Settings: Defines all injector settings, available in two modes (conventional or advanced).

Injector Control: This section allows all settings for each injector to be individually adjusted.

- **Peak Current (A):** Adjusts the current for the Peak phase
- **Hold Current (A):** Adjusts the current for the Hold phase.
- **Peak Time (μs):** Adjusts the total injector activation time during the Peak phase.

Minimum and Maximum Currents:

Minimum / Maximum Peak Current: **0.5A / 25A**

Minimum / Maximum Hold Current: **0.5A / 25A**

Switch to Module B: Allows you to select which module configured as Module A will be changed to Module B when clicking the “Switch to Module B” button.

Buttons: These buttons are used to read, write, and reset the settings stored in the memory of the Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2.

Information: These fields display the hardware and software versions, as well as the module's serial number.

Injector Mode

Configuration

View Mode
☐ Conventional ☒ Advanced

Injectors (8 channels)
☐ Replicate #1 to others

	Preset	Peak Current (A)	Hold Current (A)	Time Peak (μs)
# 1	☒ High Impedance	2.0	2.0	1000
# 2	☒ High Impedance	2.0	2.0	1000
# 3	☒ High Impedance	2.0	2.0	1000
# 4	☒ High Impedance	2.0	2.0	1000
# 5	☒ High Impedance	2.0	2.0	1000
# 6	☒ High Impedance	2.0	2.0	1000
# 7	☒ High Impedance	2.0	2.0	1000
# 8	☒ High Impedance	2.0	2.0	1000

Auto shutdown if:
☒ Open Load
☒ Thermal
☒ Short Circuit
☒ VBat Down

Read

Write

Default

Exit

Set as a B module

Device Information
Version: 1
Hardware: 1.0 rev 0
Serial: 000000.0000000.000
☒ Connected

Transmission Mode (TCU)

PH PRO Gen2 - Module A

Configuration

View Mode

☐ Conventional
 ☒ Advanced

Injectors (8 channels)

☐ Replicate #1 to others

Preset

Hold Current (A)

# 1	☒	Custom	4.0
# 2	☒	Custom	4.0
# 3	☒	Custom	4.0
# 4	☒	Custom	4.0
# 5	☒	Custom	4.0
# 6	☒	Custom	4.0
# 7	☒	Custom	4.0
# 8	☒	Custom	4.0

Auto shutdown if:

☐ Open Load
 ☐ Thermal
 ☐ Short Circuit
 ☐ VBat Down

Select when the module should shut down automatically. All events are always reported via CAN, regardless of this configuration.

Operating mode

☐ Injector
 ☒ Transmission

Read

Write

Default

Exit

Set as a B module

Device Information

Version: 1

Hardware: 1.0 rev 0

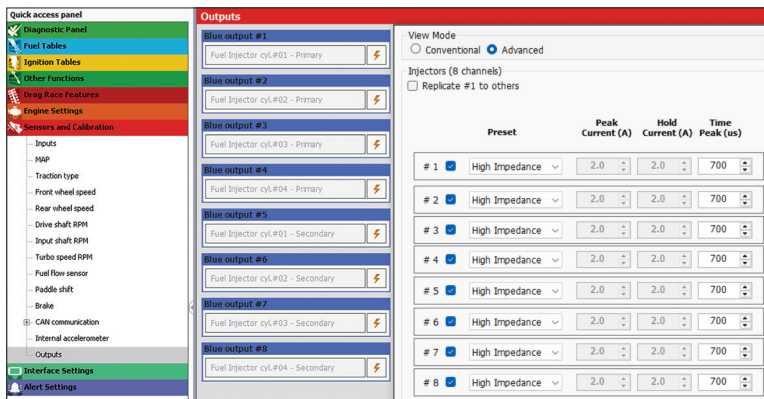
Serial: 000000.0000000.000

☒ Connected

Outputs configuration

Assign the channels at P&H PRO Injector Driver according to the outputs assigned at the ECU map.

The driver supports (**although is not recommended**) utilizing distinct impedance injectors at the same driver, just set the Peak and Hold current for each injector individually.



8.2 FuelTech Vision Configuration

Settings: Defines all injector settings, available in two modes (conventional or advanced).

Injector Control: This section allows all settings for each injector to be individually adjusted.

- **Peak Current (A):** Adjusts the current for the Peak phase.
- **Hold Current (A):** Adjusts the current for the Hold phase.
- **Peak Time (μs):** Adjusts the total injector activation time during the Peak phase.

Minimum and Maximum Currents:

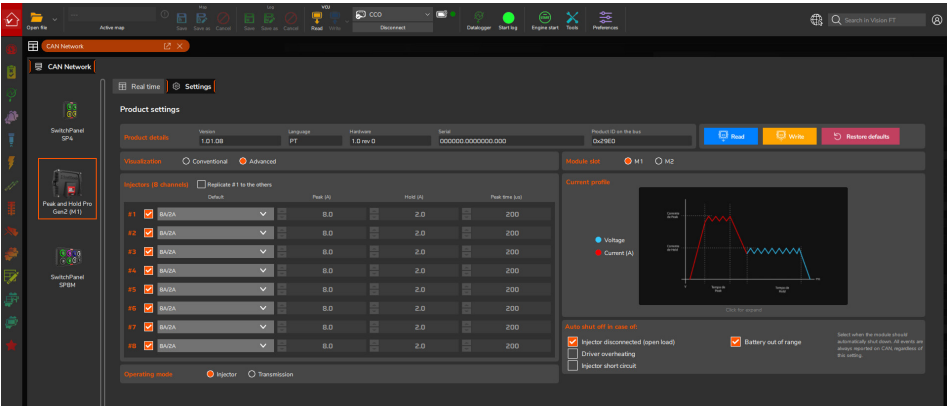
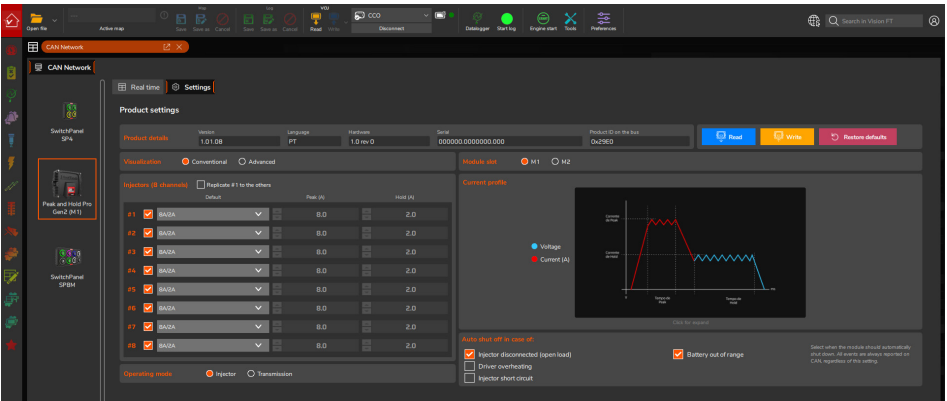
- Minimum / Maximum Peak Current: **0.5A / 25A**
- Minimum / Maximum Hold Current: **0.5A / 25A**

Switch to Module B: Allows you to select which module configured as Module A will be changed to Module B when clicking the “Switch to Module B” button.

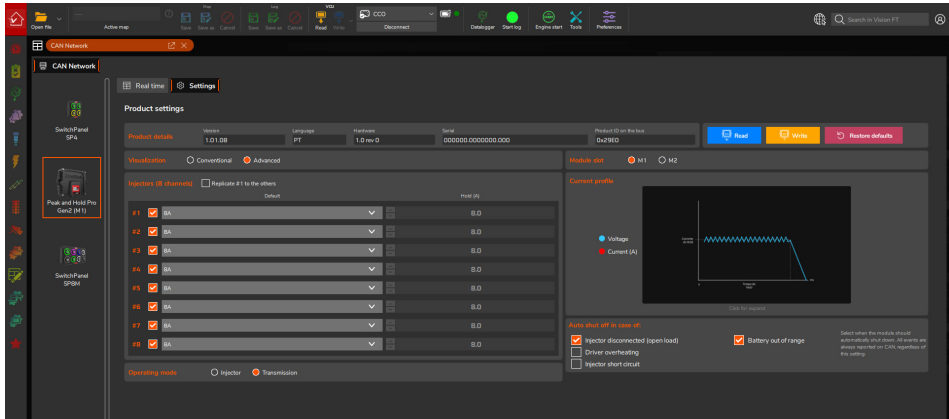
Buttons: These buttons are used to read, write, and reset the settings stored in the memory of the Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2.

Information: These fields display the hardware and software versions, as well as the module's serial number.

Injector Mode



Transmission Mode (TCU)



8.3 Safety protections

The module protection system can shut down the Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2. It is possible to select all alerts or only specific ones.

- **Open Load:** Detects a disconnected injector, a broken wiring harness, or a continuity fault.
- **Thermal Protection:** Monitors the module's operating temperature.
- **Low Battery:** Monitors the battery voltage.
- **Short Circuit:** Detects whether the injector is short-circuited.

NOTE

This protections are only for the P&H PRO Injector Driver GEN-2.

8.4 Status LED Indication

The LED indicates various operating statuses and module faults, making diagnostics easier for the engine builder or tuner.

HOW TO READ:

- Red Tens digit indication
- Green Units digit indication
- Yellow Production or service error indication
- Extra green Chip error indication

- Each pulse: 300 ms ON / 300 ms OFF

- Pause between repetitions of the same error: 1.2 s

- If there are multiple errors: Rotates between them (3.6 s between errors and 7.2 s at the end of the cycle)



WARNING

When the LED flashes yellow, it is necessary to contact FuelTech Technical Support.

Normal Status (No Error)	
Solid ON (green)	Everything OK, with or without injection pulses
Solid ON (amber)	Module not factory-tested. Contact FuelTech Technical Support
OFF	Not initialized or turned off

● Production / Service Error (Red + Yellow)		
Code	Flashes	Meaning
3-1	●●● + ●	Invalid certificate
3-2	●●● + ●●	Awaiting provisioning
3-3	●●● + ●●●	Awaiting seal
4-2	●●●● + ●●	General failure, ADC, etc.

● PT2000 Initialization Error (Red + Yellow + Green)

Code	Flashes	Chip	Affected Channels
4-1-1	●●●● + ● + ●	Chip A	Injector 1 / 2 / 3
4-1-2	●●●● + ● + ●●	Chip B	Injector 4 / 5 / 6
4-1-3	●●●● + ● + ●●●	Chip C	Injector 7 / 8

● General Use Error (Red + Green)

Code	Flashes	Meaning	Check
1-1	● + ●	Low battery voltage	Battery voltage and connections
1-2	● + ●●	Thermal shutdown	Module temperature / ventilation
1-3	● + ●●●	Open load	Wiring harness / injector coils
2-1	●● + ●	Short circuit	Wiring harness / shorted injector coil
2-2	●● + ●●	Chip power supply fault	Module power supply

9. CAN Protocol

Six CAN commands for basic configuration and diagnostics of the PRO GEN-2, including Injector or Transmission (TCU) mode selection, without a FuelTech VCU.

Bus Parameters	Parameter	Value
	CAN Type	CAN 2.0B (Extended ID, 29-bit)
	Baudrate	1 Mbps
	Endianness	Big-Endian (most significant byte first)
	DLC	8 bytes (always)
	Termination	120 Ω at each end

9.1 Command Map

TX - To Send to the PRO GEN-2		
CAN ID	Name	Function
0x140003FD	Set Global	Defines the number of channels and protection settings
0x140003FE	Set Currents	Defines injector currents and Peak Time
0x1400037A	Get Global	Requests the current global configuration
0x1400037B	Get Currents	Requests the current current settings
0x1400037C	Get State	Requests the status of one channel (diagnostics)
0x1400037D	Set Clamp Mode	D0 = 0: Injector Mode D0 = 1: Transmission Mode (TCU). D1-D7 = 0.

RX - To Receive from the PRO GEN-2		
CAN ID	Name	Function
0x0A78077A	Response Global	Response to 0x1400037A
0x0A78077B	Response Currents	Response to 0x1400037B
0x0A78077C	Response State	Response to 0x1400037C
0x0A78077D	ACK/NACK Set Clamp Mode	Response to 0x1400037D



NOTE

IDs for ProductID 0x29E0. For 0x29E1, use 0x0A78477A, 0x0A78477B, 0x0A78477C and 0x0A78477D. For other addresses, recalculate the CAN ID.

9.2 Set Global Command

0x140003FD - TX - Module General Configuration

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
00	00	Protect	NumInj	00	-	-	-

Byte	Field	Range	Unit	Description
D0 and D1	Reserved	—	—	Fill with 0
D2	Protection	0x00 to 0x3F	—	See bitmap below
D3	NumInjectors	1 — 8	qty	Enables injectors 1 through N and disables the remaining injectors
D4	Reserved	—	—	Must be 0; other values are rejected.
D5-D7	Reserved	—	—	Fill with 0

ProtectBitmap (D2) – Add the desired bits

Bit 0 – 0x01: Open Load

Bit 1 – 0x02: Short Circuit

Bit 2 – 0x04: Reserved (0)

Bit 3 – 0x08: Low Battery Voltage

Bit 4 – 0x10: Overtemperature

Bit 5 - 0x20 - Battery Overvoltage (GEN-2)

All protections enabled: **0x3F**

All protections disabled: **0x00**

9.3 Set Currents Command

0x140003FE - TX - Currents and Peak Time

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Reserved	lpeak Inj	lhold inj	Tpeak inj	Reserved	Reserved	Reserved	Reserved

Byte	Field	Range	Unit	Description
D0	Reserved	—	—	Fill with 0
D1	lpeak_inj	5 — 250	0.1 A	Injector Peak current
D2	lhold_inj	2 — 250	0.1 A	Injector Hold current*
D3	Tpeak_inj	1 — 65	0.1 ms (dms)	Injector Peak phase duration (0.1 to 6.5 ms)
D4	Reserved	—	—	Fill with 0
D5	Reserved	—	—	Fill with 0
D6	Reserved	—	—	Fill with 0
D7	Reserved	—	—	Fill with 0

* lpeak must be greater than or equal to lhold.

9.4 Get Global Command

0x1400037A >>> 0x0A78077A - Reading the Global Configuration

Byte	Field	Description
D0	Reserved	0
D1	Reserved	0
D2	ProtectBitmap	Bitmap of active protections
D3	NumInjectors	Enabled injectors
D4-D7	Reserved	0

9.5 Get Currents Command

0x1400037B >>> 0x0A78077B - Reading the Configured Currents

Send a frame with D0–D7 = 0. The response uses the same layout as the Set Currents command. Useful for checking the settings stored in the module.

9.6 Get State Command (Diagnostics)

0x1400037C >>> 0x0A78077C - Runtime Status of 1 Channel

Reads the current status of a specific channel. Used for real-time diagnostics.

Request – D0 Selects the Channel	
D0 Value	TARGET
1 – 8	Injector 1 to 8
9 – 10	Not applicable
11	General driver diagnostics

Response – Channels 1 to 8 (Injector)			
Bytes	Field	Type	Description
D0	Channel	uint8	Echo of the requested channel
D1-D2	ErrorFlags	uint16	Channel error bits (see table)
D3-D4	TimeToPeak	uint16	Measured time required to reach Ipeak (microseconds)
D5-D7	Reserved	—	0

Bit 0 - 0x0001 - Open load

Bit 1 - 0x0002 - Short Circuit

9.7 Response - Channel 11 (General Driver Diagnostics)

Bytes	Field	Type	Description
D0	Channel	uint8	Always 11
D1	GeneralState	uint8	0 = Not initialized · 1 = OK · 2 = Fatal error
D2-D3	ModuleStatus	uint16	Bitmap indicating which channels have an error
D4-D5	FaultType	uint16	Indicates which protections were triggered (same format as ProtectBitmap)
D6	ShutdownActive	uint8	0 = Normal operation · 1 = Module in shutdown
D7	ShutdownReason	uint8	First shutdown reason code (see table)

Bit 0 a 7 - Injector 1 to 8

Bits 8 to 9 - Not applicable

Bit 14 - Overtemperature

9.8 Shutdown Reason Codes

Code	Reason
0x00	None (normal operation)
0x01	Overcurrent
0x02	Not applicable
0x03	Vbat out of range
0x04	Overtemperature
0x05	Open load
0x10	Power driver fault
0x20	Manual command
0x06	Shorted load
0xFF	Other reason

9.9 Practical Example — Complete Setup in 2 Frames

Typical configuration: 8 injectors with all protections enabled.

Frame 1 — Set Global

```
ID:      0x140003FD      DLC: 8
Data:    00 00 3F 08 00 00 00 00
          |  |
          |  +---- 8 injectors enabled
          +----- all protections enabled (0x3F)
```

Remaining bytes (00): reserved, fill with 0

Frame2 — Set Currents

```
ID:      0x140003FE      DLC: 8
Data:    00 50 14 02 00 00 00 00
          |  |  |
          |  |  +---- peak time      = 0.2 ms (0x02 = 2 x 0.1 ms)
          |  +----- hold current    = 2.0 A  (0x14 = 20 x 0.1 A)
          +----- peak current      = 8.0 A  (0x50 = 80 x 0.1 A)
```

remaining 00 bytes: reserved, fill with 0

9.10 Diagnosing Injector 3

In this example, injector 3 reports an open load and the reported time is 0 μ s.

```
ID:      0x0A78077C      DLC: 8
Data:    03 00 01 00 00 00 00 00
          |  |  |  |
          |  |  |  +----- TimeToPeak = 0  $\mu$ s (0x0000)
          |  +----- ErrorFlags = 0x0001 = open load
          +----- echo of the requested channel (injector 3)
```

bytes 5 to 7: reserved, ignore

9.11 Error Codes (NACK)

Accepted command: 1 byte, 06.

Rejected command: 2 bytes, 15 followed by the error code.

Code	Meaning
0x0A	Payload smaller than expected
0x05	Value out of range or invalid relationship ($I_{hold} > I_{peak}$)
0x04	Channel or address does not exist

10. Important Notes

1. Persistence: Settings sent via Set Global and Set Currents are automatically stored in non-volatile memory and retained after a power cycle. No additional command is required to save them.

2. Set Responses: Each ACK/NACK frame has its own ID and a short payload. If confirmation is not required, simply do not listen for it—the module will continue responding, but this does not block anything.

3. Advanced Features: Individual channel configuration, internal datalogger, OTA updates, calibration, and more than 30 additional commands are available in the FuelTech ecosystem (FTManager + FuelTech Vision). This documentation covers only the minimum subset intended for external integrators.

2. Apresentação

O **Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2** é a nova geração do módulo de controle inteligente de corrente para acionamento de injetores de baixa impedância desenvolvido pela FuelTech. Baseado na arquitetura consolidada do Peak and Hold PRO Injector Driver, o novo GEN-2 incorpora melhorias de hardware, novas estratégias de configuração, interface aprimorada e recursos adicionais de proteção e diagnóstico.

O módulo possui **8 canais independentes para injetores**, permitindo o acionamento preciso de injetores de competição e/ou alta vazão que utilizam enrolamentos internos de baixa impedância (resistência inferior a 7 Ohms). Este tipo de injetor apresenta tempos de resposta extremamente rápidos, porém exige um controle rigoroso de corrente para evitar aquecimento excessivo e danos permanentes à bobina interna.

O Peak and Hold PRO Injector Driver Gen-2 utiliza o mesmo chicote da geração anterior sendo completamente plug and play.

Assim como no modelo anterior, o Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 utiliza a estratégia de controle de corrente conhecida como Peak and Hold, onde: Inicialmente é aplicada uma corrente elevada de abertura (corrente de Peak), permitindo a rápida movimentação do solenoide do injetor; em seguida, a corrente é reduzida para um valor menor (corrente de Hold), suficiente para manter o injetor aberto sem provocar superaquecimento.

Além do controle das correntes de Peak e Hold, o GEN-2 adiciona o controle configurável do Tempo de Peak, permitindo um ajuste ainda mais preciso do comportamento dinâmico do injetor conforme sua característica elétrica e mecânica.

O modo Transmissão permite o acionamento de solenoides de câmbio e outras cargas indutivas por tempo indeterminado. Nesse modo, a corrente de Peak configurada é mantida continuamente enquanto o comando estiver ativo, sem utilização de corrente de Hold. Ao finalizar o comando, o desligamento ocorre por desmagnetização passiva. A corrente deve ser configurada de acordo com a corrente de operação contínua especificada pelo fabricante do solenoide.

Com isso, o GEN-2 proporciona:

- Redução do deadtime do injetor;
- Maior velocidade de resposta;
- Melhor linearidade de injeção;
- Maior estabilidade em altas taxas de duty-cycle;
- Menor aquecimento dos injetores;
- Aumento da confiabilidade do sistema de combustível.

Totalmente configurável individualmente cada canal, permitindo máxima flexibilidade para aplicações aspiradas, turbo, álcool, metanol ou combustíveis especiais.

O **Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2** pode ser utilizado com: ECUs FuelTech; módulos de injeção programáveis de terceiros; ECUs originais; aplicações de competição ou uso severo.

Principais melhorias do GEN-2

O Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 traz diversas evoluções em relação ao modelo anterior:

- Nova interface de configuração
- Controle configurável de Tempo de Peak
- Estratégias avançadas de proteção
- Melhor gerenciamento operacional

3. Características

Dimensões:

- Largura: 90 mm
- Profundidade: 45 mm
- Altura: 115 mm
- Distância entre furos: 104,5 mm
- Material: Alumínio Anodizado e Plástico

Características elétricas:

- 8 entradas de sinal
- 8 saídas de controle dos injetores
- Corrente de Pico de Hold e tempo totalmente configuráveis via software FTManager ou Vision FT (**configuração padrão de fábrica 8A/2A**)
- Alimentação de: 9V a 28V
- Comunicação CAN com linha Power FT e Vision FT
- Conector automotivo de 26 vias
- LED indicador de Status

3.1 Segurança

Quando o Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2 estiver em operação a sua superfície pode alcançar temperaturas elevadas. Evite tocá-la com o risco de ocorrer queimaduras.



ATENÇÃO



É recomendado que a instalação do módulos seja em um local arejado e ventilado.

4. Termo de garantia

A utilização deste equipamento implica na total concordância com os termos descritos neste manual e exime o fabricante de qualquer responsabilidade sobre a utilização incorreta do produto.

Leia todo o Manual do produto antes de começar a instalação.

Este produto deve ser instalado e regulado apenas por oficinas especializadas ou pessoas capacitadas e que tenham experiência com regulagem e preparação de motores.

Antes de começar qualquer instalação elétrica desconecte a bateria.

A desobediência a qualquer um dos avisos e precauções descritos neste manual pode causar danos ao motor e perda da garantia deste produto. Acerto incorreto do produto pode causar danos ao motor.

Este equipamento não possui certificação para utilização em aeronaves ou assemelhados, portanto não é previsto para este fim.

Em alguns países que realizam inspeção veicular anual não é permitida qualquer modificação no sistema de injeção original. Informe-se antes da instalação.



AVISOS IMPORTANTES PARA A CORRETA INSTALAÇÃO:

- Sempre corte as sobras de fio – **NUNCA** enrole o pedaço sobrando, pois isso se torna uma antena captadora de interferências e pode gerar o mau funcionamento do equipamento.

- Os fios preto/branco **PRECISAM** ser ligados diretamente ao bloco ou cabeçote do motor. Isso evita muitos problemas com interferência.

- Para evitar possíveis danos ao módulo instale os 2 coxins que acompanham o produto.

Garantia limitada

A garantia deste produto é de um ano a partir da data da compra e cobre apenas defeitos de fabricação.

Defeitos e danos causados pela incorreta utilização do produto não são cobertos por garantia.

A violação do Lacre implica na perda da garantia do produto e também do direito a atualizações disponibilizadas.

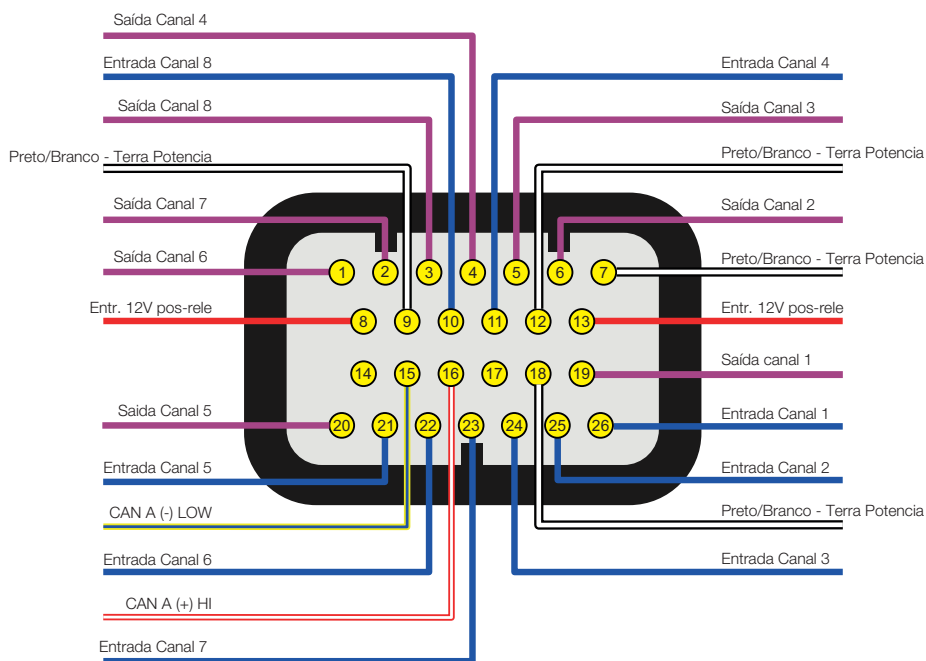
Manual versão 1.0 – Agosto/2026

5. Instalação

A instalação deve ser realizada com o chicote elétrico desconectado do módulo e com a bateria desligada do veículo. É muito importante que o chicote seja do menor tamanho possível e sempre que algum fio estiver sobrando deve-se cortar o pedaço excedente. Nunca enrole as sobras de qualquer fio do chicote. Este cuidado evita problemas de interferência, comuns em qualquer equipamento eletrônico.

O chicote elétrico deve ser protegido de contato com partes afiadas da lataria que possam vir a danificar algum fio e causar curto-circuito. Preste atenção especial na passagem por furos, sempre colocando borrachas ou outras proteções. No cofre do motor, passe os fios por locais onde não recebam calor excessivo e não obstruam nenhuma peça móvel do motor. Procure sempre utilizar capas plásticas nos chicotes.

5.1 Esquema de ligação do chicote elétrico



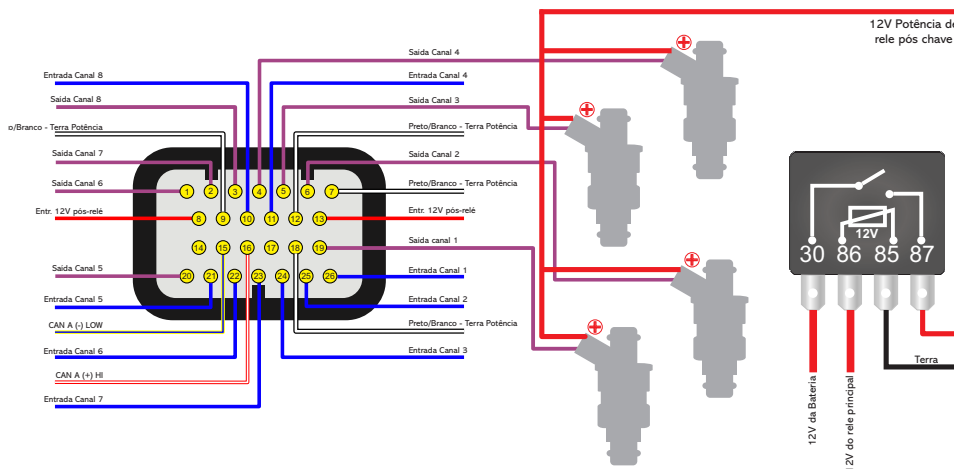
5.2 Tabela descritiva

Pino	Cor do Fio	Função	Observações
01	Violeta	Saída Canal 6	Ligar no pino do respectivo injetor (Acio- namento por Negativo)
02		Saída Canal 7	
03		Saída Canal 8	
04		Saída Canal 4	
05		Saída Canal 3	
06		Saída Canal 2	
07	Preto/branco	Terra de Potência (aterrado no bloco ou cabeçote)	Deve ser ligado a um terra com um bom contato elétrico. Não ligar direto ao nega- tivo da bateria
08	Vermelho	Entrada 12V pós-relé	Ligado ao pino 87 do relé principal
09	Preto/branco	Terra de Potência (aterrado no bloco ou cabeçote)	Deve ser ligado a um terra com um bom contato elétrico. Não ligar direto ao nega- tivo da bateria
10	Azul	Entrada Canal 8	Ligar saídas de injeção da ECU
11		Entrada Canal 4	
12	Preto/branco	Terra de Potência (aterrado no bloco ou cabeçote)	Deve ser ligado a um terra com um bom contato elétrico. Não ligar direto ao nega- tivo da bateria
13	Vermelho	Entrada 12V pós-relé	Ligado ao pino 87 do relé principal
14	Não Usado		
15	Amarelo/Azul	CAN LOW (-)	Ligados a rede CAN de um módulo PowerFT
16	Branco/verme- lho	CAN HI (+)	
17	Não Usado		
18	Preto/branco	Terra de Potência (aterrado no bloco ou cabeçote)	Deve ser ligado a um terra com um bom contato elétrico. Não ligar direto ao nega- tivo da bateria
19	Violeta	Saída Canal 1	Ligar no pino do respectivo injetor (Acio- namento por Negativo)
20		Saída Canal 5	
21	Azul	Entrada Canal 5	Ligar saídas de injeção da ECU
22		Entrada Canal 6	
23		Entrada Canal 7	
24		Entrada Canal 3	
25		Entrada Canal 2	
26		Entrada Canal 1	

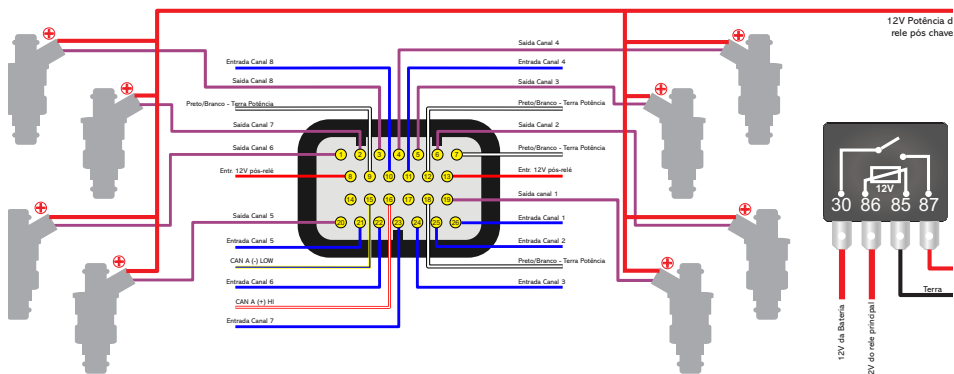
6. Exemplos de ligação do PH PRO Injector Driver GEN-2

Os exemplos mostram algumas possibilidades de ligação, porém, quando necessário, pode-se deixar um canal desligado sem prejuízo dos demais.

6.1 Diagrama para 4 injetores



6.2 Diagrama para 8 injetores



ATENÇÃO

A ligação 12V dos pinos 8 e 13 deve ser feita em um relé separado dos injetores para o correto funcionamento do P&H Pro Injector Driver GEN-2.

6.3 Tabela de Corrente para injetores

Marca / Modelo	Corrente de Pico	Corrente de Hold
Bosch 160lb/h	2A	0,5A
Bosch 160lb/h (2 injetores por canal)	4A	1A
Bosch 160lb/h (4 injetores por canal)	8A	2A
Siemens 220-225lb/h	4A	1A
Siemens 220-225lb/h (2 injetores por canal)	8A	2A
Precision 550lb/h	8A	2A
Moran e Billet Atomizer	8A	2A
FT Injector 320, 520, 720, 820 e 1020lb/h	8A	2A

6.4 Cuidados ao substituir um Peak and Hold por um Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2

Ao substituir um Peak and Hold por um Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2, pequenas diferenças são esperadas nos mapas de combustível devido a diferenças de estratégias de controle entre os produtos, e por isso, recomenda-se atenção aos seguintes pontos:

- O tempo de injeção na condição de marcha lenta do motor precisará ser verificado.
- Ajuste se necessário os tempos de injeção em todo o mapa principal de combustível.

7. Modos de operação

O Injector Driver PRO GEN-2 possui dois modos de operação para os canais de acionamento. Ambos os modos se aplicam para os 8 canais e não é possível configurar um canal de forma individual.

7.1 Modo injetor

Modo padrão de fábrica, utilizado para o acionamento de injetores de combustível.

Ao receber o sinal de comando, os canais executam automaticamente a sequência completa de acionamento:

- 1. Pico (peak)** — corrente elevada para abrir o injetor rapidamente;
- 2. Sustentação (hold)** — corrente reduzida, apenas o necessário para manter o injetor aberto;
- 3. Fechamento** — ao final do comando, o módulo desmagnetiza a bobina de forma ativa e controlada, realizando um fechamento rápido do injetor.

Nesse modo valem todos os parâmetros de tempo configurados e a corrente de sustentação. A troca de pico para sustentação é automática, o que reduz o aquecimento do injetor e do módulo. **Use o modo Injetor sempre que o canal estiver ligado a um injetor de combustível.**

7.2 Modo transmissão (TCU)

Utilizado para o acionamento de solenoides de câmbio automático (TCU) e de outras cargas indutivas que precisam permanecer acionadas por tempo indeterminado.

Nesse modo o canal acompanha diretamente o sinal de comando externo: enquanto o comando estiver ativo, o canal mantém regulação contínua de corrente, sem limite de tempo. Não há transição para a corrente de sustentação, a corrente regulada é a corrente de pico configurada durante todo o acionamento.

Ao encerrar o comando, a desmagnetização é passiva, resultando em um desligamento mais suave. **Use o modo de transmissão sempre que quiser realizar o acionamento de solenoides de câmbio automático e cargas indutivas.**



ATENÇÃO

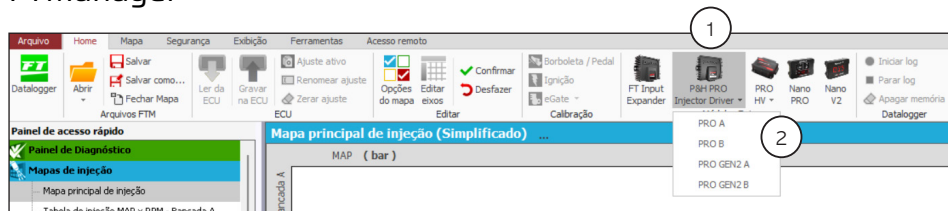
Após enviar Set Global (0x140003FD), reenvie Set Clamp Mode (0x1400037D) com D0 = 1 para manter o Modo Transmissão (TCU).

8. Configuração do Peak and Hold PRO Injector Driver GEN-2

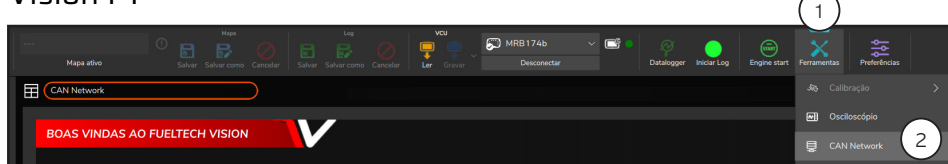
Para configurar o P&H PRO Injector Driver GEN-2 é necessário acessar o Software FT-Manager, na aba “Ferramentas” clique no ícone do produto (1).

Ao clicar no ícone abrirá uma opção de escolha de qual P&H PRO Injector Driver Gen-2 você quer configurar (2).

FTManager



Vision FT



8.1 Configuração FTManager

Configurações: Define todas as configurações dos injetores, sendo em dois modos (convencional ou avançado).

Controle dos injetores - Neste quadro é possível ajustar todas as configurações de cada injetor individualmente.

- **Corrente de Pico (A):** Ajusta a corrente para a fase de peak.
- **Corrente de Hold (A):** Ajusta a corrente para a fase de hold.
- **Tempo Peak (us):** Ajusta o tempo total de acionamento do injetor na fase de peak.

Correntes máximas e mínimas:

Corrente mínima / máxima de Peak: 0.5A / 25A

Corrente mínima / máxima de Hold: 0.5A / 25A

Alterar para módulo B: permite selecionar qual dos módulos configurado como A se quer mudar para B quando se clica no botão “alterar para módulo B”.

Botões: estes botões são utilizados para ler, gravar e redefinir as configurações na memória do Peak and Hold PRO Injector Driver Gen-2.

Informações: nestes campos são exibidos as versões de hardware e software assim como o numero serial do módulo.

Modo Injetor

Configuração

Visualização

☐ Convencional
☒ Avançado

Injetores (8 canais)

☐ Replicar #1 para demais

Pré-definido

Corrente Pico (A)

Corrente Hold (A)

Tempo Peak (us)

# 1	☒ Alta Impedância	2,0	2,0	1000
# 2	☒ Alta Impedância	2,0	2,0	1000
# 3	☒ Alta Impedância	2,0	2,0	1000
# 4	☒ Alta Impedância	2,0	2,0	1000
# 5	☒ Alta Impedância	2,0	2,0	1000
# 6	☒ Alta Impedância	2,0	2,0	1000
# 7	☒ Alta Impedância	2,0	2,0	1000
# 8	☒ Alta Impedância	2,0	2,0	1000

Auto desligamento caso:

☒ Carga aberta
☒ Proteção térmica
☒ Curto-circuito
☒ Bateria baixa

Selecione quando o módulo deve desligar automaticamente. Todos os eventos são sempre reportados via CAN, independentemente desta configuração.

Ler

Gravar

Padrão

Sair

Alterar para módulo B

Informações do Dispositivo

Versão: 1

Hardware: 1.0 rev 0

Serial: 000000.0000000.000

☒ Conectado

Modo Transmissão

PH PRO Gen2 - Módulo A

Configuração

Visualização

☐ Convencional
 ☒ Avançado

Injetores (8 canais)

☐ Replicar #1 para demais

Pré-definido

Corrente Hold (A)

# 1	☒	Personalizado	4,0
# 2	☒	Personalizado	4,0
# 3	☒	Personalizado	4,0
# 4	☒	Personalizado	4,0
# 5	☒	Personalizado	4,0
# 6	☒	Personalizado	4,0
# 7	☒	Personalizado	4,0
# 8	☒	Personalizado	4,0

Auto desligamento caso:

☒ Carga aberta
 ☒ Proteção térmica
 ☒ Curto-circuito
 ☒ Bateria baixa

Seleccione quando o módulo deve desligar automaticamente. Todos os eventos são sempre reportados via CAN, independentemente desta configuração.

Modo funcionamento

☐ Injetor
 ☒ Transmissão

Ler

Gravar

Padrão

Sair

Alterar para módulo B

Informações do Dispositivo

Versão: 1

Hardware: 1.0 rev 0

Serial: 000000.0000000.000

☒ Conectado

Configuração das saídas

Configure os canais do Peak and Hold PRO Injector Driver Gen-2 conforme as saídas de injeção configuradas no mapa.

É possível (**porém não recomendado**) também utilizar injetores de impedâncias diferentes, para ajustar basta mudar o valor de Peak e de Hold para cada canal.



8.2 Configuração Vision FT

Configurações: Define todas as configurações dos injetores, sendo em dois modos (convencional ou avançado).

Controle dos injetores - Neste quadro é possível ajustar todas as configurações de cada injetor individualmente.

- *Corrente de Pico (A):* Ajusta a corrente para a fase de peak.
- *Corrente de Hold (A):* Ajusta a corrente para a fase de hold.
- *Tempo Peak (us):* Ajusta o tempo total de acionamento do injetor na fase de peak.

Correntes máximas e mínimas:

Corrente mínima / máxima de Peak: 0.5A / 25A

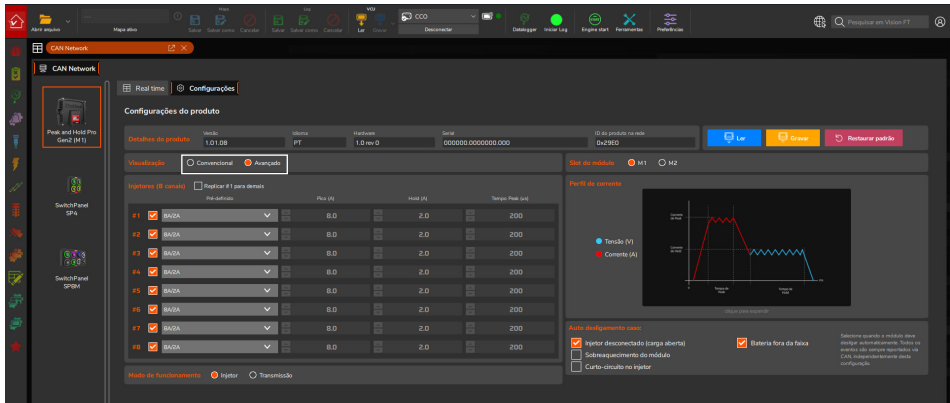
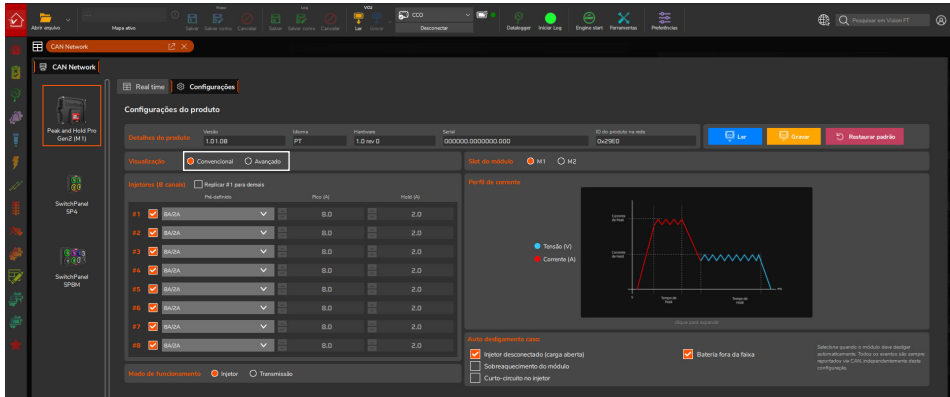
Corrente mínima / máxima de Hold: 0.5A / 25A

Alterar para módulo B: permite selecionar qual dos módulos configurado como A se quer mudar para B quando se clica no botão “alterar para módulo B”.

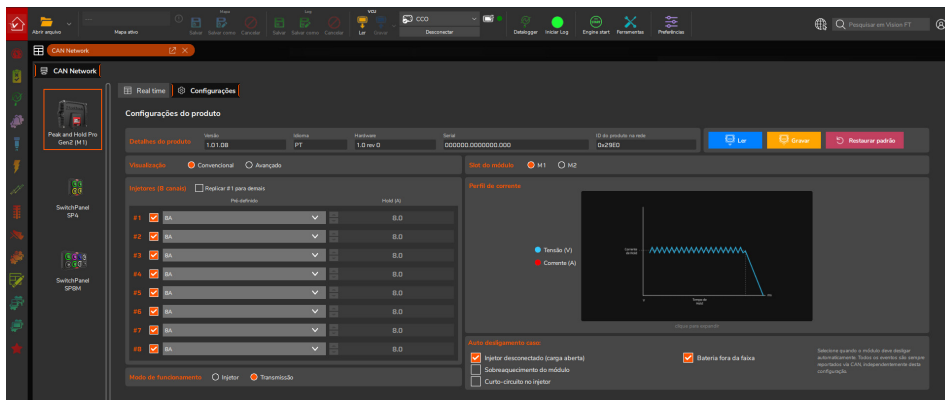
Botões: estes botões são utilizados para ler, gravar e redefinir as configurações na memória do Peak and Hold PRO Injector Driver Gen-2.

Informações: nestes campos são exibidos as versões de hardware e software assim como o numero serial do módulo.

Modo Injetor



Modo transmissão



8.3 Proteções de segurança

A proteção do módulo permite desligar o Peak and Hold PRO Injector Driver Gen-2. É possível selecionar todos os alertas ou apenas um.

- **Carga aberta:** detecta injetor desconectado, chicote rompido ou falha de continuidade.
- **Proteção térmica:** monitora a temperatura de trabalho do módulo.
- **Bateria baixa:** controla a tensão da bateria
- **Curto circuito:** detecta se o injetor está em curto

NOTAS

Estas proteções são somente para o módulo Peak and Hold PRO Injector Driver Gen-2

8.4 Indicação por LED de status

O LED indica diversos status de funcionamento ou erros do módulo, isso facilita o diagnóstico pelo preparador ou tuner.

COMO LER:

- Vermelho Indicação da dezena
- Verde Indicação da unidade
- Amarelo Indicação de erro produção ou serviço
- Verde extra Indicação de erro no chip N

- Cada pulso: 300ms ON / 300ms OFF

- Pausa entre repetições do mesmo erro: 1,2s

- Se houver vários erros: Rotaciona entre eles (3,6s entre erros e 7,2 no fim da rodada)



ATENÇÃO



Quando o LED piscar em amarelo é necessário entrar em contato com suporte técnico da FuelTech.

Estado normal (sem erro)	
Aceso fixo (verde)	Tudo OK, com ou sem pulsos de injeção
Aceso fixo (âmbar)	Módulo sem teste de fábrica. Contatar o suporte FuelTech
Apagado	Não inicializado ou desligado

● Erro produção / serviço (vermelho + amarelo)		
Código	Piscadas	Significado
3-1	●●●● + ●	Certificado inválido
3-2	●●●● + ●●	Aguardando provisionamento
3-3	●●●● + ●●●●	Aguardando selo (lacre)
4-2	●●●●● + ●●	Falha geral, ADC, etc

● Erro de inicialização do PT2000 (vermelho + amarelo + verde)			
Código	Piscadas	Chip	Canais afetados
4-1-1	●●●● + ● + ●	Chip A	Injetor 1 / 2 / 3
4-1-2	●●●● + ● + ●●	Chip B	Injetor 4 / 5 / 6
4-1-3	●●●● + ● + ●●●	Chip C	Injetor 7 / 8

● Erro de uso comum (vermelho + verde)			
Código	Piscadas	Significado	Verificar
1-1	● + ●	Subtensão de bateria	Tensão de bateria e conexões
1-2	● + ●●	Desligamento térmico	Temperatura do módulo / ventilação
1-3	● + ●●●	Carga aberta	Chicote / bobinas dos injetores
2-1	●● + ●	Curto circuito	Chicote / bobina injetores em curto
2-2	●● + ●●	Falha de alimentação do chip	Alimentação do módulo

9. Protocolo CAN

Seis comandos CAN para configuração e diagnóstico básico do PRO GEN-2, incluindo a seleção do modo Injetor ou Transmissão (TCU), sem uma VCU FuelTech.

Parâmetros do Barramento	Parâmetro	Valor
	Tipo CAN	CAN 2.0B (Extended ID 29-bit)
	Baudrate	1 Mbps
	Endianness	Big-Endian (byte mais significativo primeiro)
	DLC	8 bytes (sempre)
	Terminação	120 Ω em cada extremidade

9.1 Mapa de Comandos

TX - Para enviar ao PRO GEN-2		
CAN ID	Nome	Função
0x140003FD	Set Global	Define quantidade de canais e proteções
0x140003FE	Set Currents	Define correntes e tempo de peak dos injetores
0x1400037A	Get Global	Solicita configuração global atual
0x1400037B	Get Currents	Solicita correntes atuais
0x1400037C	Get State	Solicita estado de 1 canal (diagnostico)
0x1400037D	Set Clamp Mode	D0 = 0: Modo Injetor D0 = 1: Modo Transmissão (TCU). D1-D7 = 0.

RX - Para Receber do PRO GEN-2		
CAN ID	Nome	Quando aparece
0x0A78077A	Response Global	Resposta a 0x1400037A
0x0A78077B	Response Currents	Resposta a 0x1400037B
0x0A78077C	Response State	Resposta a 0x1400037C
0x0A78077D	ACK/NACK Set Clamp Mode	Resposta a 0x1400037D

NOTAS

IDs para ProductID 0x29E0. Para 0x29E1, usar 0x0A78477A, 0x0A78477B, 0x0A78477C e 0x0A78477D. Para outros endereços, recalcular o CAN ID.

9.2 Comando Set Global

0x140003FD - TX - Configuração geral do módulo

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
00	00	Protect	NumInj	00	-	-	-

Byte	Campo	Faixa	Unid.	Descrição
D0 e D1	Reservado	—	—	Preencher com 0
D2	Protection	0x00 — 0x3F	—	Consultar Bitmap abaixo
D3	NumInjectors	1 — 8	qtd	Habilita injetores 1..N, desabilita o restante
D4	Reservado	—	—	Obrigatoriamente 0; outros valores são recusados.
D5-D7	Reservado	—	—	Preencher com 0.

ProtectBitmap (D2) - Somar os bits desejados

Bit 0 - 0x01 - Open load

Bit 1 - 0x02 - Curto circuito

Bit 2 - 0x04 - Reservado (0)

Bit 3 - 0x08 - Erro Vbat

Bit 4 - 0x10 - Sobre temperatura

Bit 5 - 0x20 - Sobretensão de bateria (GEN-2)

Todas as proteções ligadas **0x3F**

Todas as proteções desligadas **0x00**

9.3 Comando Set Currents

0x140003FE - TX - Correntes e tempo de peak

D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Reservado	lpeak Inj	lhold inj	Tpeak inj	Reservado	Reservado	Reservado	Reservado

Byte	Campo	Faixa	Unid.	Descrição
D0	Reservado	—	—	Preencher com 0
D1	lpeak_inj	5 — 250	0.1 A	Corrente de peak do injetor*
D2	lhold_inj	2 — 250	0.1 A	Corrente de hold do injetor
D3	Tpeak_inj	1 — 65	0.1 ms (dms)	Duração da fase de peak do injetor (0.1 a 6.5 ms)
D4	Reservado	—	—	Preencher com 0
D5	Reservado	—	—	Preencher com 0
D6	Reservado	—	—	Preencher com 0
D7	Reservado	—	—	Preencher com 0

*lpeak deve ser maior ou igual a lhold.

9.4 Comando Get Global

0x1400037A >>> 0x0A78077A - Leitura da configuração global

Byte	Campo	Descrição
D0	Reservado	0
D1	Reservado	0
D2	ProtectBitmap	Bitmap das proteções ativas
D3	NumInjectors	Injetores habilitados
D4-D7	Reservado	0

9.5 Comando Get Currents

0x1400037B >>> 0x0A78077B - Leitura das correntes configuradas

Envie um frame com D0..D7 = 0. A resposta vem com o mesmo layout do Comando (Set Currents). Util para conferir o que esta gravado no módulo.

9.6 Comando Get State (diagnóstico)

0x1400037C >>> 0x0A78077C - Estado runtime de 1 canal

Lê o estado atual de um canal específico. Use para diagnostico em tempo real.

Request - D0 Selecciona o canal	
Valor de D0	ALVO
1 — 8	Injetor 1 a 8
9 — 10	Não se aplica
11	Diagnostico geral do driver

Response - Canais 1 a 8 (injetor)			
Bytes	Campo	Tipo	Descrição
D0	Canal	uint8	Eco do canal solicitado
D1-D2	ErrorFlags	uint16	Bits de erro do canal (ver tabela)
D3-D4	TimeToPeak	uint16	Tempo medido para atingir Ipeak (microssegundos)
D5-D7	Reservado	—	0

Bit 0 - 0x0001 - Open load

Bit 1 - 0x0002 - Curto circuito

9.7 Response - Canal 11 (diagnóstico geral do driver)

Bytes	Campo	Tipo	Descrição
D0	Canal	uint8	Sempre 11
D1	EstadoGeral	uint8	0 = não iniciado · 1 = OK · 2 = erro fatal
D2-D3	EstadoDoModulo	uint16	Bitmap de estado do módulo
D4-D5	TipoDeFalha	uint16	Quais proteções dispararam (mesmo formato do ProtectBitmap)
D6	ShutdownAtivo	uint8	0 = operação normal · 1 = modulo em shut-down
D7	MotivoDoShutdown	uint8	Código do primeiro motivo (ver tabela)

Bits 0 a 7: injetores 1 a 8 em erro

Bits 8 e 9: não se aplica

Bit 10: falha de inicialização do chip A (injetores 1/2/3)

Bit 11: falha de inicialização do chip B (injetores 4/5/6)

Bit 12: falha de inicialização do chip C (injetores 7/8)

Bit 13: não se aplica

Bit 14: sobretemperatura

Bit 15: módulo em repouso

9.8 Códigos de motivo do Shutdown

Código	Motivo
0x00	Nenhum (operação normal)
0x01	Sobre-corrente
0x02	Não se aplica
0x03	Vbat fora de range
0x04	Sobre-temperatura
0x05	Open load
0x10	Erro no driver de potencia
0x20	Comando manual
0x06	Curto na carga
0xFF	Outro motivo

9.9 Exemplo Prático — Setup Completo em 2 Frames

Configuração típica: 8 injetores e todas as proteções ligadas.

Frame1 - Set Global

```
ID:    0x140003FD    DLC: 8
Data:  00 00 3F 08 00 00 00 00
      |  |
      |  +---- 8 injetores habilitados
      +----- todas as proteções ligadas (0x3F)

bytes 00 restantes: reservados, preencher com 0
```

Frame2 - Set Currents

```
ID:    0x140003FE    DLC: 8
Data:  00 50 14 02 00 00 00 00
      |  |  |
      |  |  +---- tiempo de peak   = 0,2 ms (0x02 = 2 x 0,1 ms)
      |  +----- corriente de hold = 2,0 A  (0x14 = 20 x 0,1 A)
      +----- corriente de pico  = 8,0 A  (0x50 = 80 x 0,1 A)

bytes 00 restantes: reservados, completar con 0
```

9.10 Diagnosticar Injetor 3

Neste exemplo, o injetor 3 apresenta carga aberta e o tempo informado é 0 µs.

```
ID:    0x0A78077C    DLC: 8
Data:  03 00 01 00 00 00 00 00
      |  |  |  |  |
      |  |  |  |  |
      |  |  +----- TimeToPeak = 0 µs (0x0000)
      |  +----- ErrorFlags = 0x0001 = carga abierta
      +----- eco del canal solicitado (inyector 3)

bytes 5 a 7: reservados, ignorar
```

9.11 Códigos de Erro (NACK)

Se um comando Set for rejeitado, o P&H PRO GEN2 envia um frame de NACK com um byte de código:

Código	Significado
0x0A	Mensagem menor que o tamanho esperado
0x05	Valor fora da faixa ou relação inválida ($I_{hold} > I_{peak}$)
0x04	Canal ou endereço inexistente

10. Notas Importantes

1. Persistência: as configurações enviadas via Set Global e Set Currents são gravadas automaticamente em memória não-volátil e mantidas apos power-cycle. Não e necessário nenhum comando adicional para persistir.

2. Resposta dos Sets: o frame de ACK/NACK tem ID próprio e payload curto. Se você não precisa de confirmação, basta não escutar — o modulo continua respondendo, mas não bloqueia nada.

3. Funcionalidades avançadas: configuração individual por canal, datalogger interno, atualização OTA, calibração e mais de 30 outros comandos estão disponíveis no ecossistema FuelTech (FTManager + FuelTech Vision). Este guia cobre apenas o subset minimo para integradores externos.



USA

455 Wilbanks Dr.
Ball Ground, GA, 30107, USA

Phone: +1 678-493-3835

E-mail: info@FuelTech.net
www.FuelTech.net



FuelTechUSA

BRASIL

Av. das Indústrias, 864,
Anchieta Porto Alegre, RS,
Brasil CEP 90200-290

Fone: +55 (51) 3019 0500

E-mail: sac@FuelTech.com.br
www.FuelTech.com.br



FuelTechEMS