

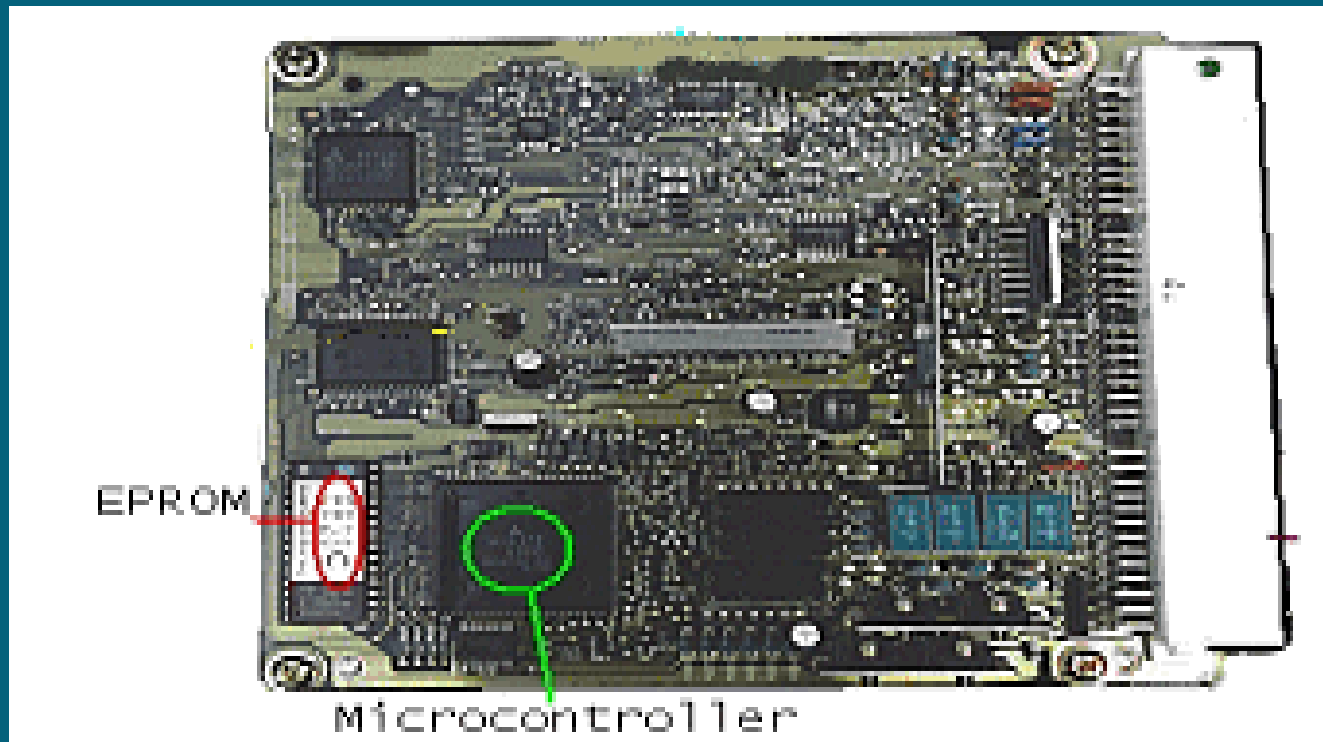
**MÓDULOS DE CONTROL
ELECTRÓNICOS
(CEREBROS ELECTRÓNICOS)
DEL AUTOMOVIL**

**UNIDAD DE CONTROL
ELECTRÓNICO**

ESTRUCTURA DE LA ECU

- En la industria automotriz una unidad de control electrónico (ECU) es un dispositivo electrónico embebido.
- Básicamente es una PC digital, que lee señales provenientes de sensores ubicados en varias partes y en diferentes componentes del automóvil y dependiendo de esta información controla varias unidades importantes por ejemplo el rendimiento del motor y operaciones automatizadas movil.

ESTRUCTURA DE LA ECU



- Un ECU está hecho básicamente de hardware y software (firmware). El hardware está hecho de varios componentes electrónicos en un PCB.
- El componente más importante es un chip microcontrolador junto con un EPROM o un chip de memoria Flash.

Funciones de la ECU

- El ECU se caracteriza por:
- Varias líneas de E/S analógica y digital (alta y baja potencia) dispositivo de interfaz/control de potencia
- Administra grandes matrices de conmutación para señales de alta y baja potencia, pruebas de alto voltaje adaptadores inteligentes de interfaz de comunicación (estándares o personalizados)
- Reconocimiento automático de equipo y habilitar secuencia de software, simulación de dispositivo de potencia
- Administra diferentes protocolos de comunicación (ISO9141, PWM, VPM, CAN, KWP-2000, etc.).

Diferentes Tipos de ECU's

- ECU - Unidad de Control Electrónico de Motores
- PCM – Módulo de control del tren de potencia.
- VCM – Módulo de control del vehículo.
- EBCM – Módulo de Control de Frenos Electrónicos
- BCM – Módulo de control de la unidad.

- **ECU - Unidad de Control Electrónico de Motores** también es llamado ECM **Módulo de Control de Motores**.
- La ECU en un motor de combustión interna controla varias funciones el control de tiempo de inyección, el adelanto o atraso de ignición y la de distribución de válvulas.
- Todo este control se realiza basado en datos (rpm del motor, como temperatura del refrigerante del motor, flujo de aire, posición de palanca) recibidos desde varios sensores.
- El ECM también aprende sobre el motor conforme vaya recorriendo el automóvil. El "aprendizaje" es un proceso que el ECU utiliza para rastrear los cambios de tolerancia de los sensores y actuadores en el motor.

- **PCM – Módulo de control del tren de potencia.**
- PCM es un ECU que monitorea y controla velocidad, A/C y Transmisión Automática. Las entradas que son alimentadas al PCM son de:
 - sensor de posición del acelerador,
 - sensor de velocidad de flecha de transmisión,
 - sensor de velocidad del vehículo
 - sensor de velocidad del motor (CKP)
 - interruptor de freno
 - interruptores de control de velocidad
 - encendido
 - interruptor on/off de overdrive
 - sensor del gobernador de presión.
- Usando estas entradas realiza control de transmisión, control de válvula a través de salidas PWM, control del embrague convertidor de torsión y del relé de protección de transmisión y proporciona información al controlador a través de la lámpara del tablero de overdrive.

- **VCM – Módulo de control del vehículo**
- VCM es un ECU que cuida los sistemas como:
 - sistemas de Dirección Eléctrica Asistida (EPS)
 - sistemas de control de velocidad inteligente (ACC)
 - sistemas de control de bolsa de aire (ACS).
 - sistemas de Control Electrónico de Estabilidad (ESC).
- El VCM generalmente es instalado a la mitad del automóvil entre el pasajero y el compartimiento del motor. Están conectados a varios tipos de sensores para controlar varios sistemas en el automóvil. Toman entradas de sensores de impacto (acelerómetros de micro máquina) y sensores que detectan el peso del ocupante, posición de asientos, cinturón de seguridad y posición de asiento para determinar la fuerza con la cual las bolsas de aire frontales deben desplegar. Así mismo, toman entradas de los sensores de ángulo de dirección, sensores de velocidad de las llantas, sensores del rango de viraje, sensores de aceleración lateral para proporcionar una salida al ESC para seguridad de manejo.

- **EBCM – Módulo de Control de Frenos Electrónicos.**
- Este es un ECU que es usado en el módulo ABS (sistema de freno antibloqueo) de un automóvil. Utilizado para mejorar el frenado del vehículo sin importar las condiciones del camino o clima.
- Este controlador recoge la información de las entradas como las condiciones de la velocidad del motor, de las ruedas, el estado del pedal del freno. Las mismas son procesadas por este módulo para generar señales sobre los actuadores.

BCM – Módulo de control de la unidad.

BCM es un ECU que cuida la unidad de control del asiento, control del limpiador, ventanas y toldos en automóviles convertibles (ej. Benz SL Roadster).

Entradas/Salidas Típicas de un ECU

- Un ECU consiste en un número de bloques funcionales:
- 1. Fuente de Alimentación - digital y analógica (potencia para sensores analógicos)
- 2. MPU – microprocesador y memoria (generalmente Flash y RAM)
- 3. Enlace de Comunicación – (ej. bus CAN)
- 4. Entradas Discretas – entradas tipo interruptor On/Off
- 5. Entradas de Frecuencia – señales tipo codificador (ej. palanca o velocidad de vehículo)
- 6. Entradas Analógicas - señales de retroalimentación desde sensores
- 7. Salidas de Conmutador - salidas tipo interruptor On/Off
- 8. Salidas PWM - frecuencia variable y periodo (ej. inyector o encendido)
- 9. Salidas de Frecuencia - periodo constante (ej. motor de pasos - control de tiempo de inyección)
- Y generalmente en una Unidad de Control de Motores existen varios tipos de sensores y actuadores conectados y es importante saber el tipo de E/S que requieren.

INPUTS

A/C Compressor Clutch Signal
A/C 'On' Switch
Air Charge Temperature Sensor
Barometric Pressure Sensor
Brake On/Off Switch
Crankshaft Position Sensor
Coolant Temperature Sensor
Crankshaft Position Sensor

Detonation Sensor
EGR Valve Position Sensor
Engine Coolant Temperature Sensor
Hall Effect Pick-Up Assembly
High Gear Switch
Manifold Absolute Pressure Sensor
Manifold Air Temperature Sensor
Mass Airflow Sensor

Oxygen Sensor
Park/Neutral Switch
Power Steering Switch
Throttle Position Sensor
Vacuum Sensor
Vehicle Speed Sensor

Engine Control Module

5V signal to sensors

OUTPUTS

A/C Cooling Fan Controller
EGR Shut-Off Solenoid
Fuel Injectors
Fuel Pump Relay
Idle Air Control Motor

Mixture Control Solenoid
Oxygen Feedback Solenoid
Purge Control Solenoid
Throttle Air Bypass Valve
Torque Converter Clutch Solenoid

CONTROLS

Air/Fuel Ratio
Cooling System Fan Operation
Early Fuel Evaporation System
EGR-Emission Control System
Fuel Delivery

Idle Air Control Operation
Idle Speed
Ignition Timing
Torque Converter Clutch Engagement

- **Proceso de datos en la Unidad de Control**
- En las figuras siguientes se muestra la arquitectura básica de una Unidad de Control (ECU).
- La estructura y el principio de funcionamiento que se describen a continuación son, en
- términos generales, comunes a todas las unidades dotadas de microprocesadores.
- Las principales diferencias entre ellas radican en el tamaño de las memorias de los circuitos
- integrados utilizados, los programas necesarios y el volumen de datos a procesar.

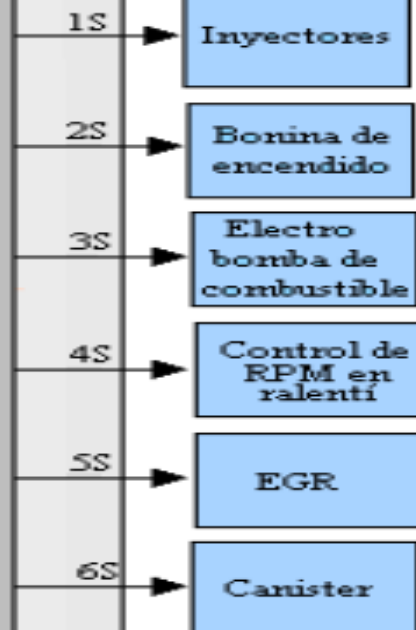
Periféricos de entrada
Sensores



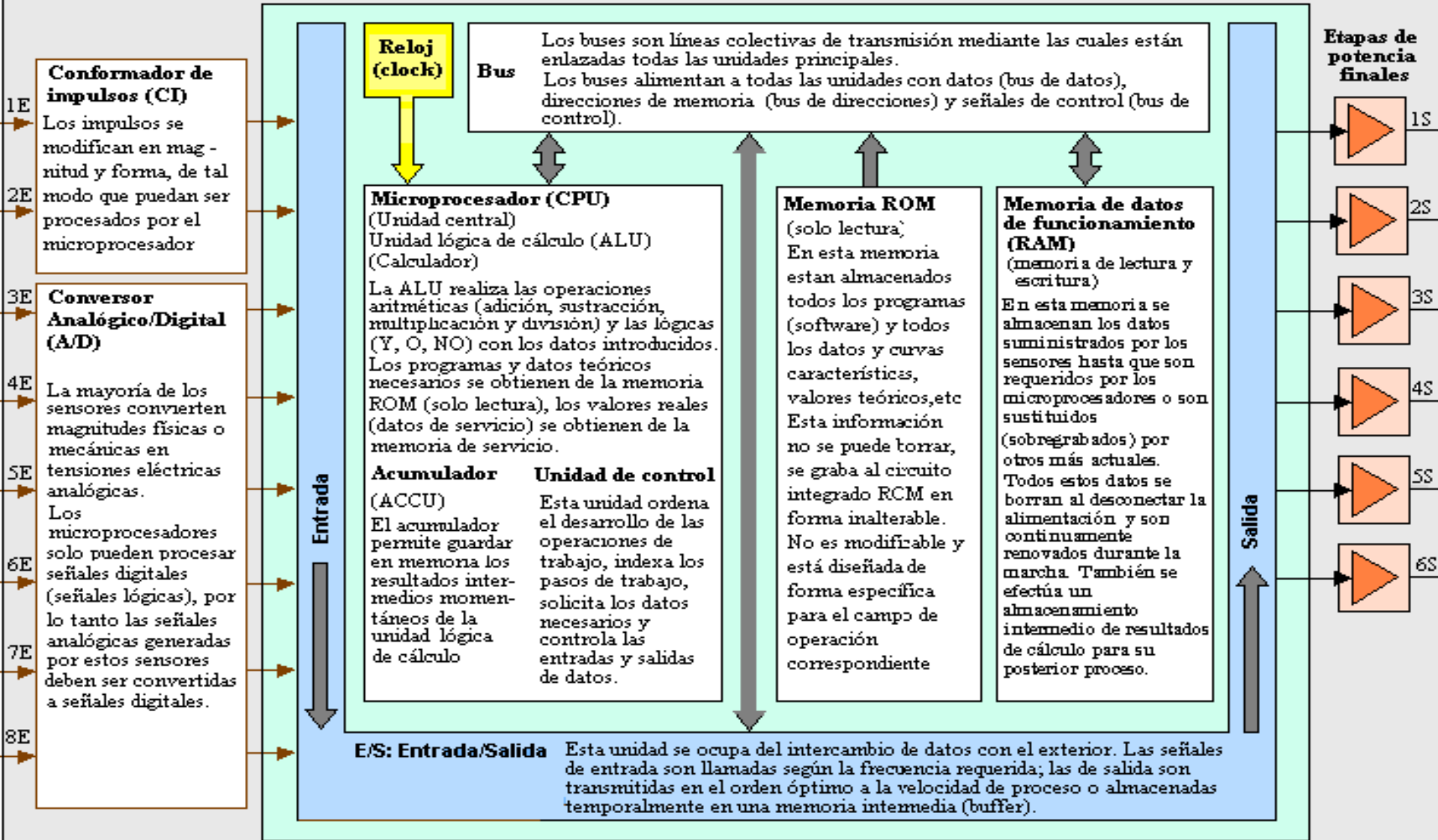
Unidad de Control

ECU

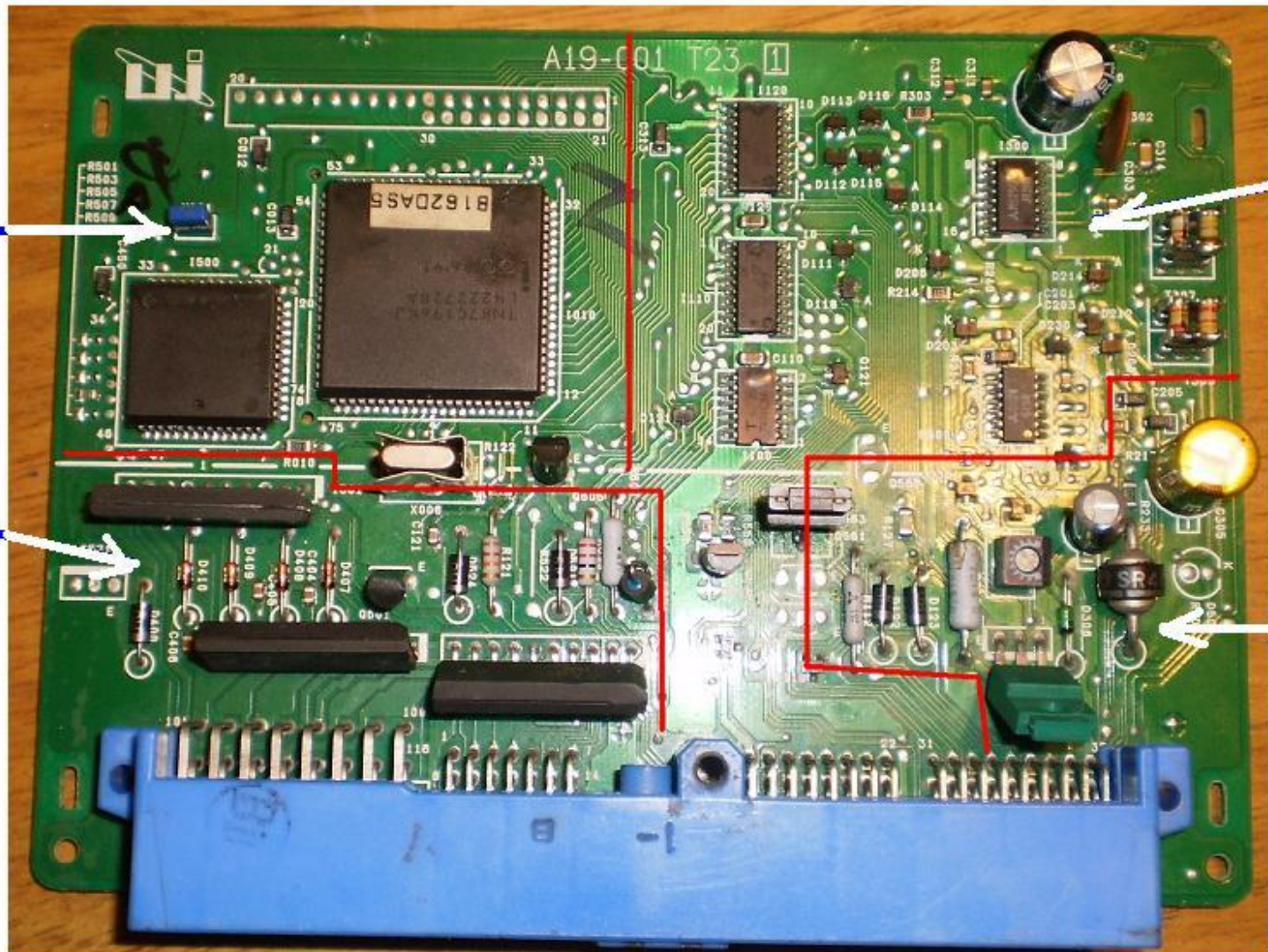
Periféricos de salida
Actuadores



Unidad de Control



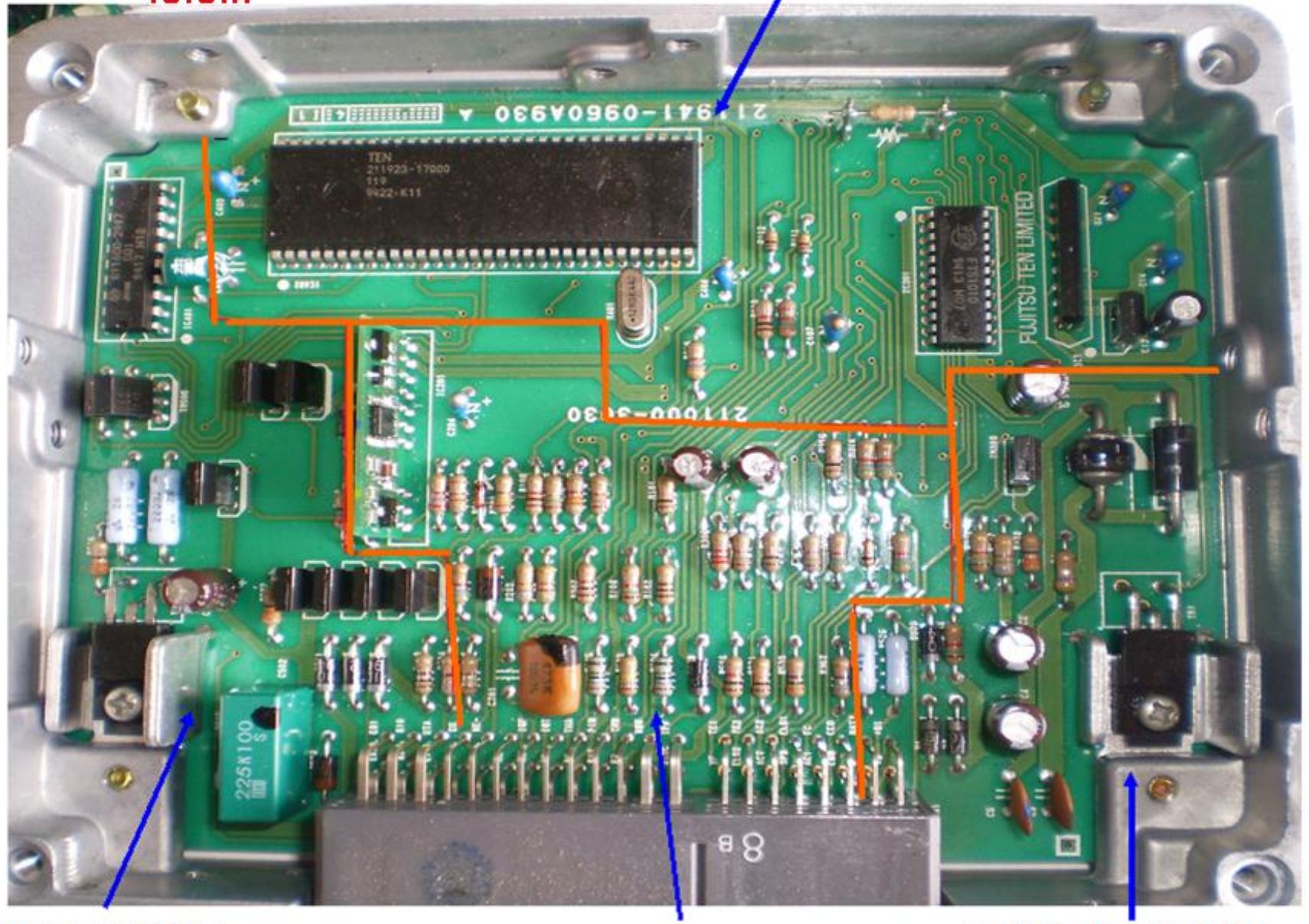
ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO NISSAN



ESTRUCTURA DE LA ECU

ETAPA DEL PROCESADOR

TOYOTA



ETAPA DE SALIDA

ETAPA DE ENTRADA

ETAPA DE FUENTE

COMPONENTES DE LA ECU

SOME MAJOR COMPONENTS

27C256 EPROM

Decoder PAL

6840 Timer

Unused
Driver

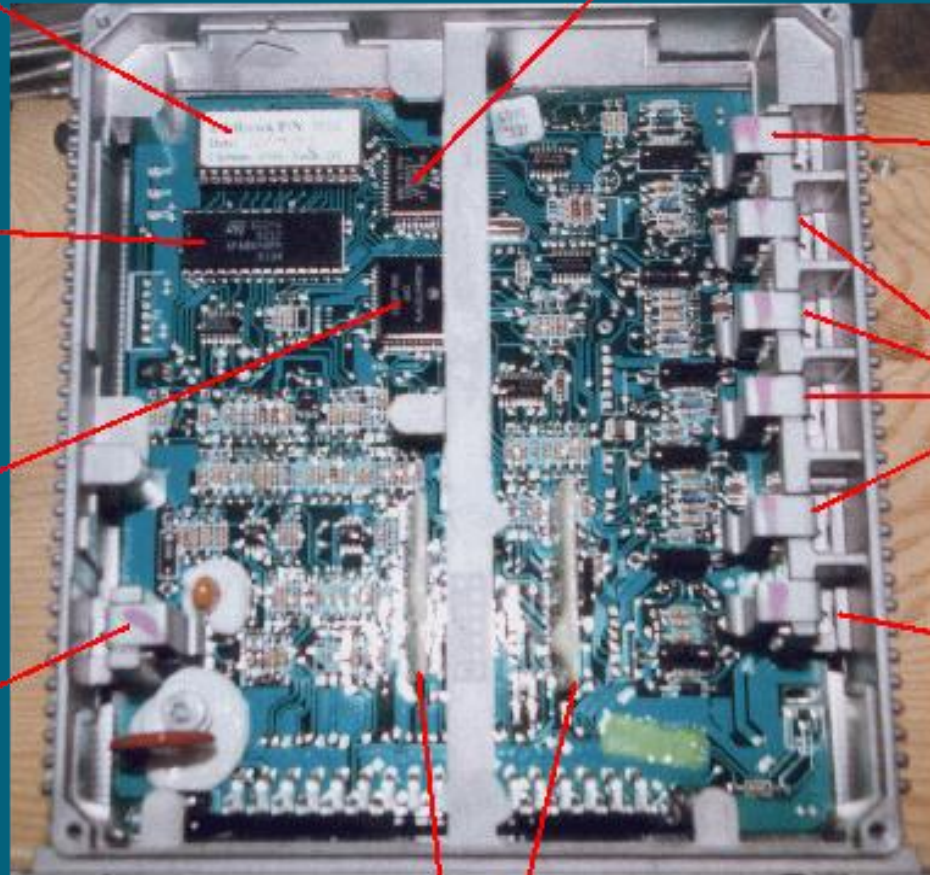
68HC11E1 MPU

Injector
Drivers

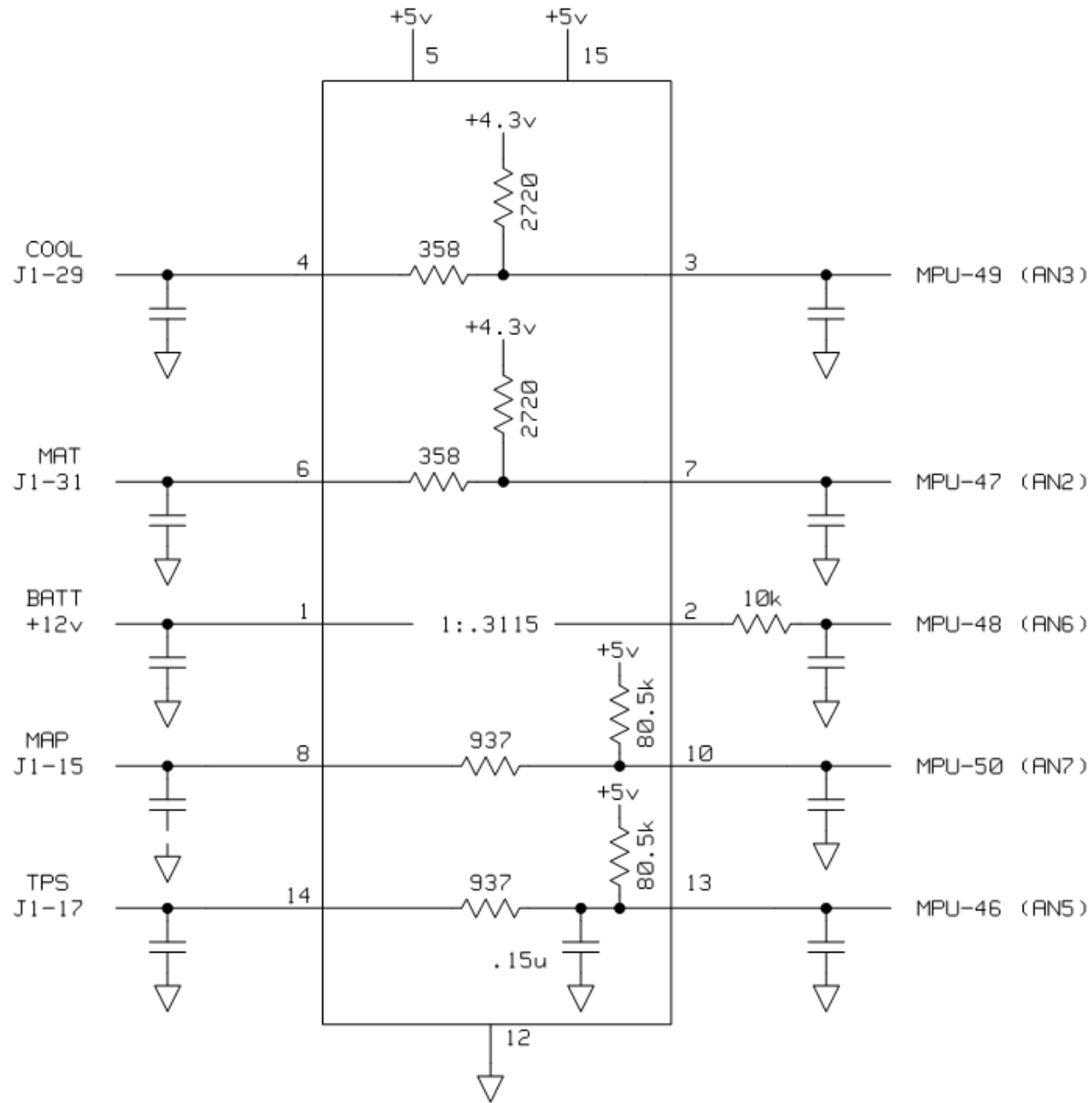
L4947
Regulator

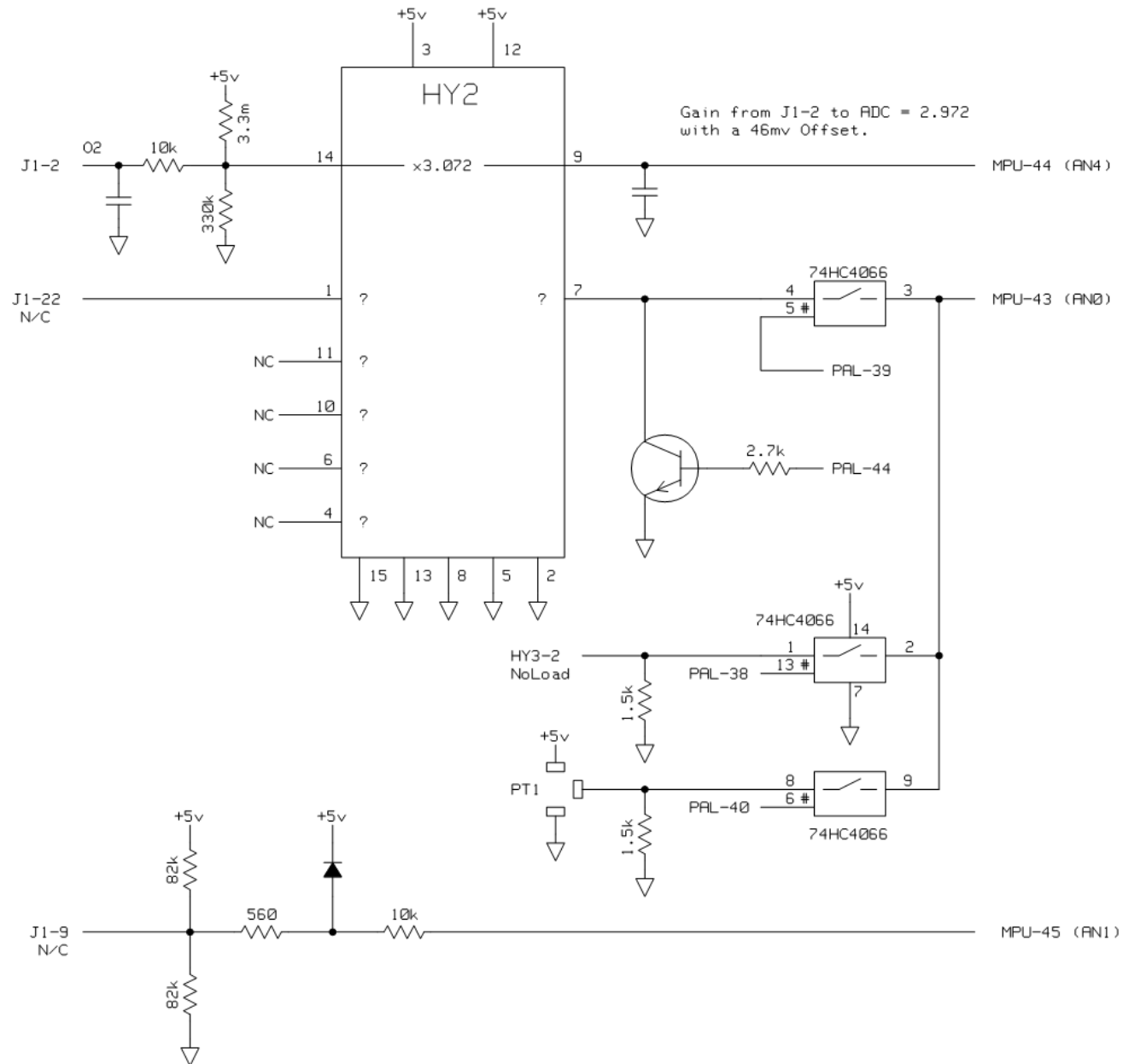
IAC Driver

HY1, HY2 Input Modules



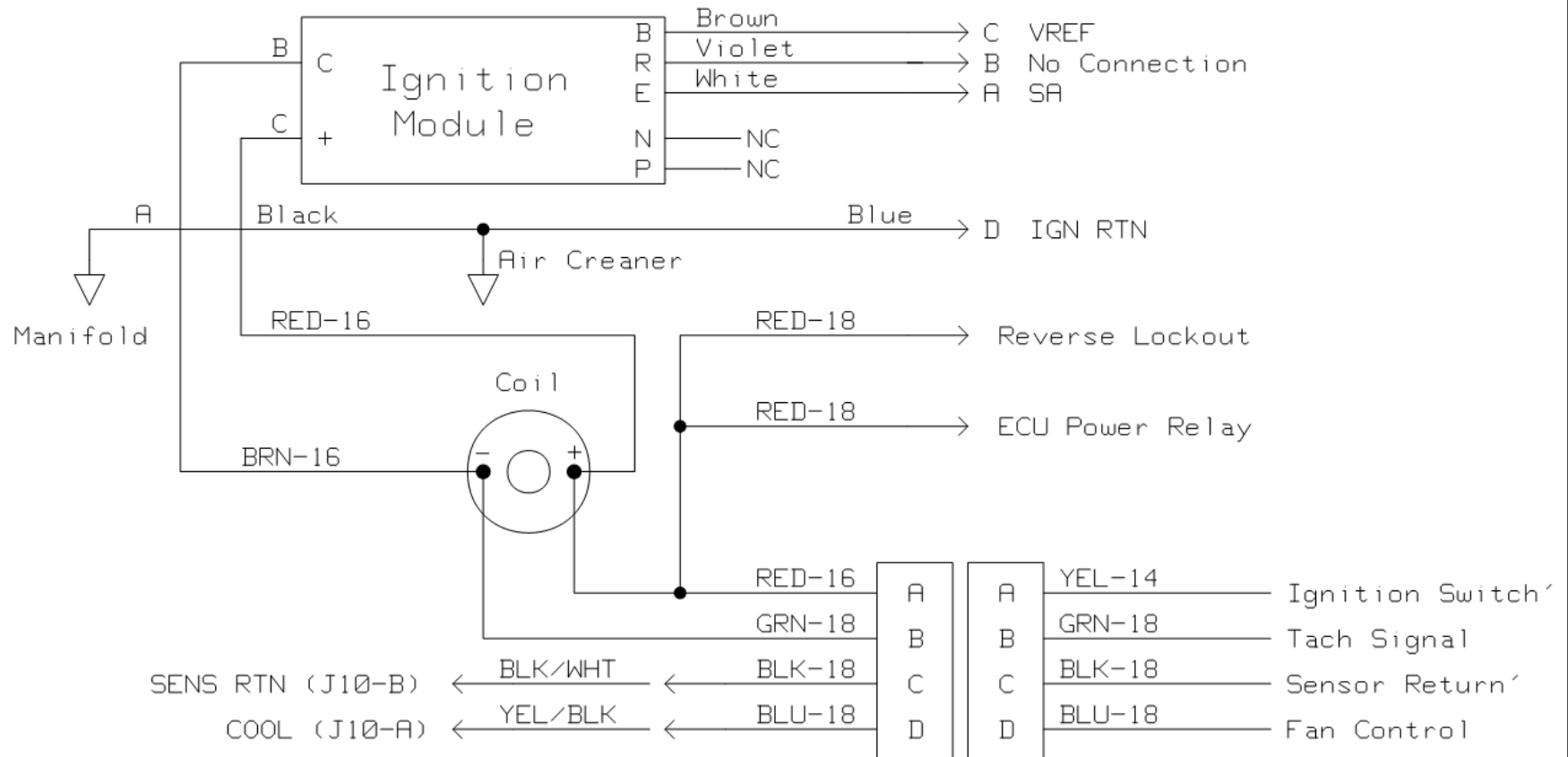
HY 1

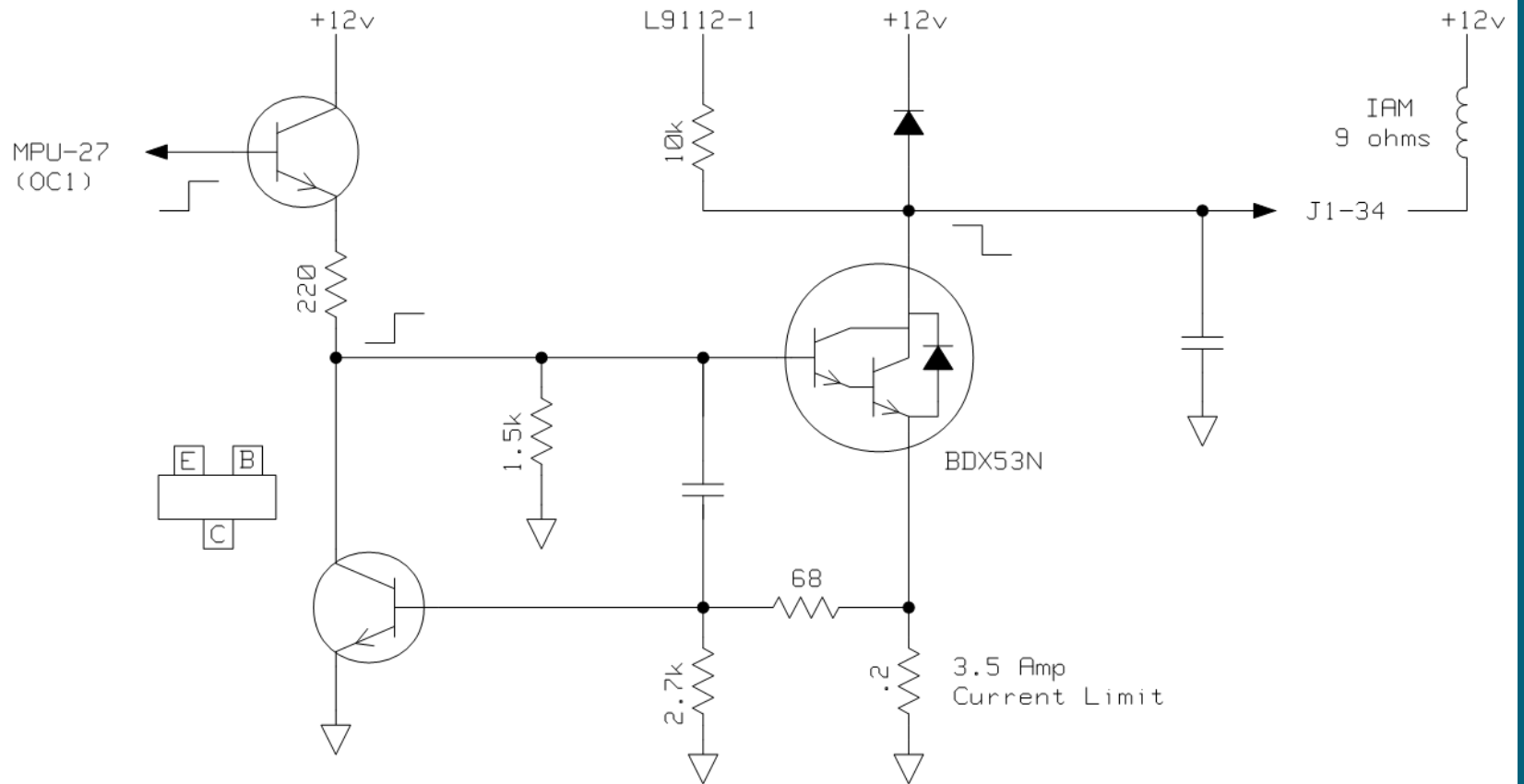


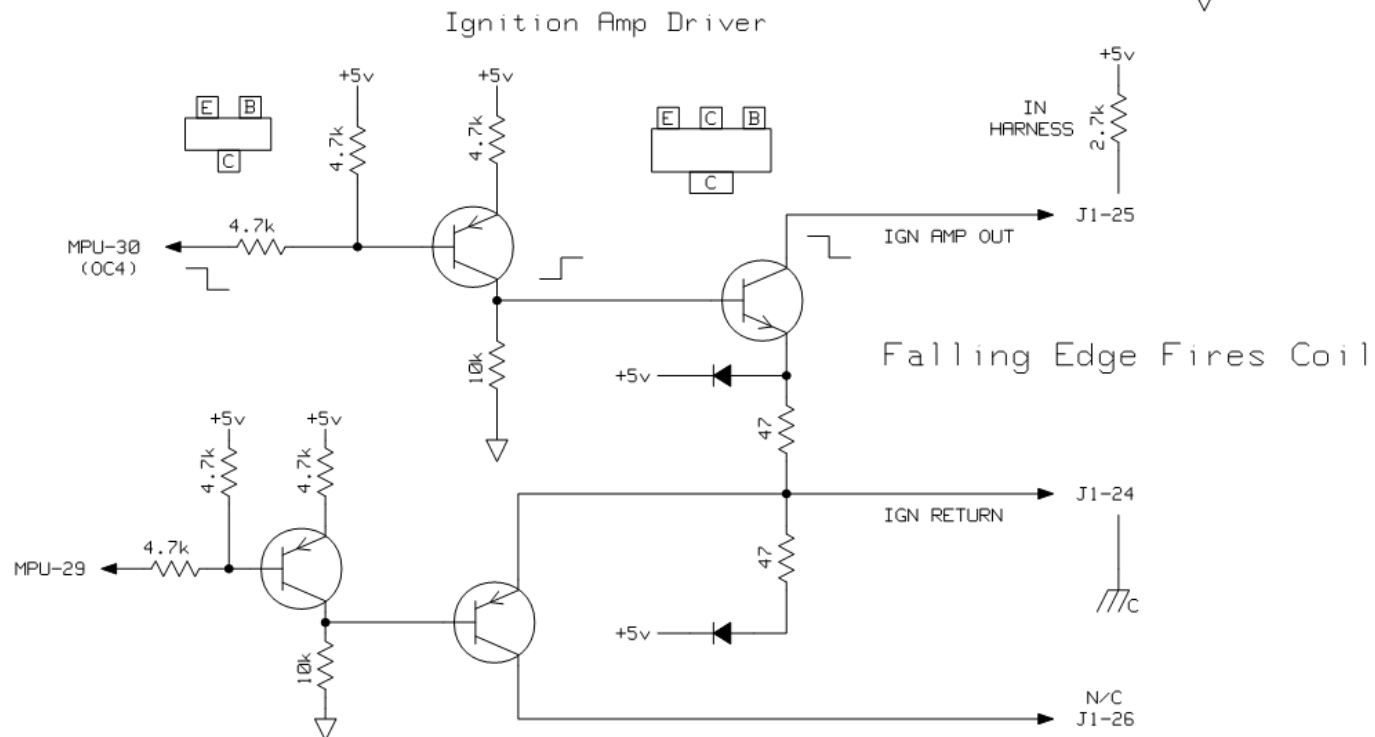
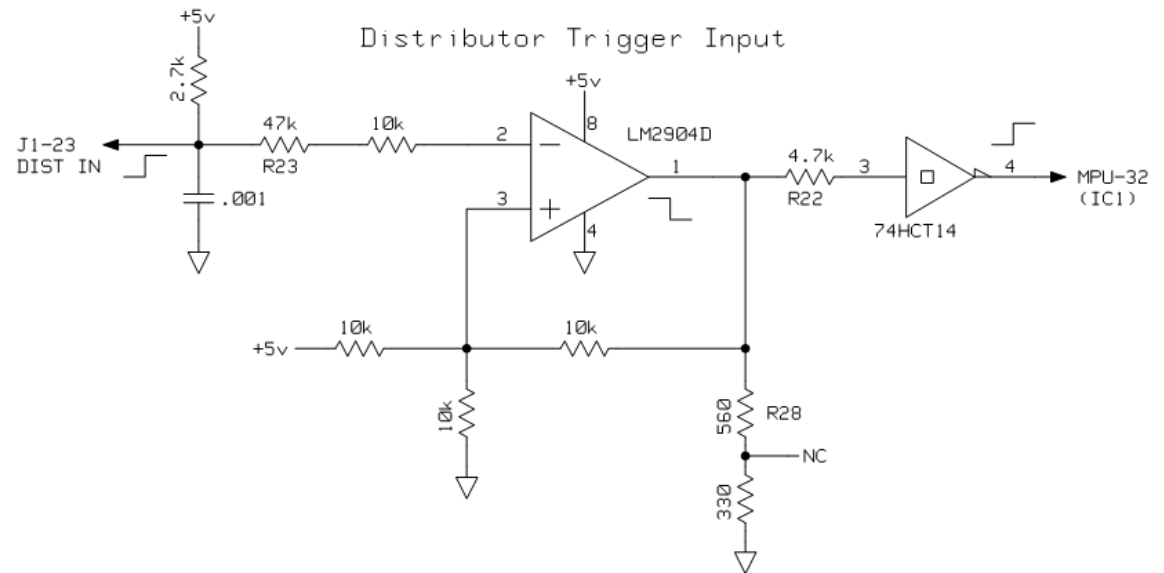


Note: Letters around Ign Module
were to the org plug connectors.

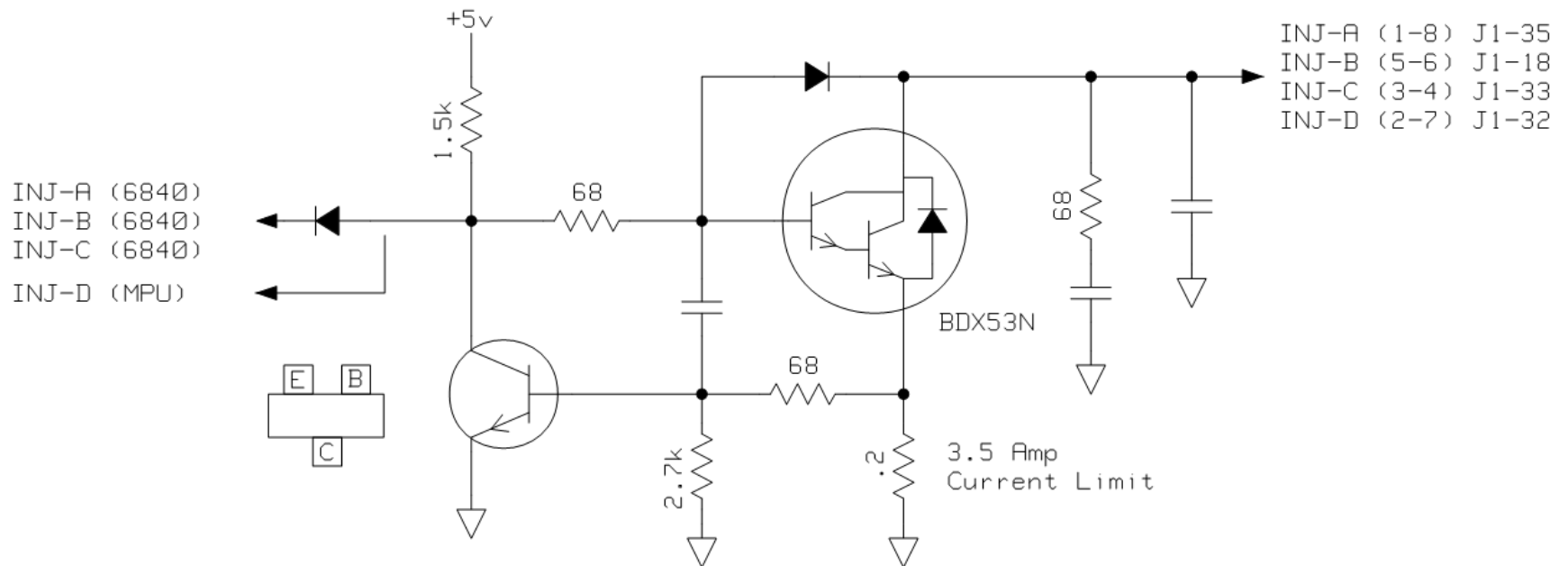
05/01/97

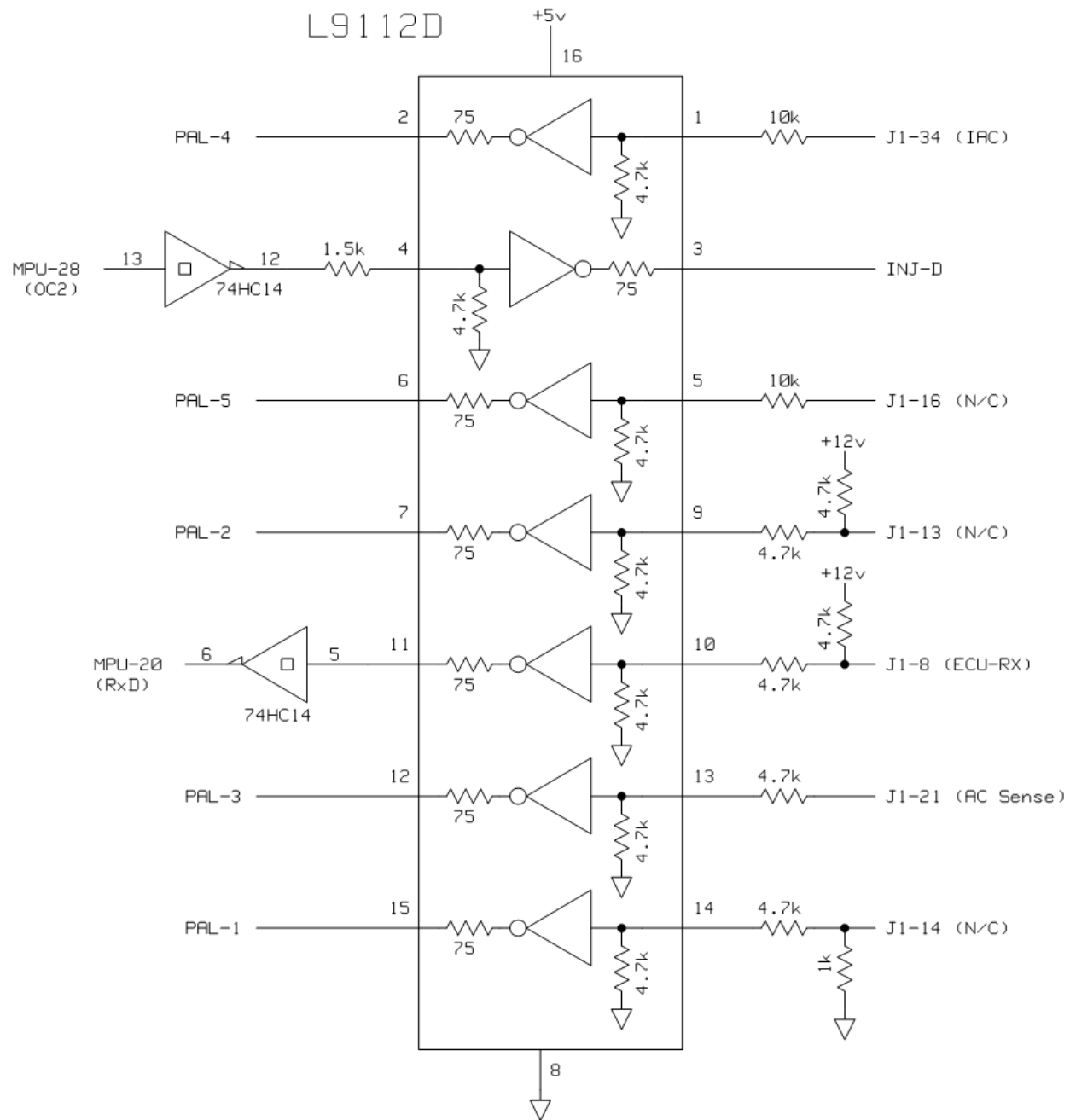




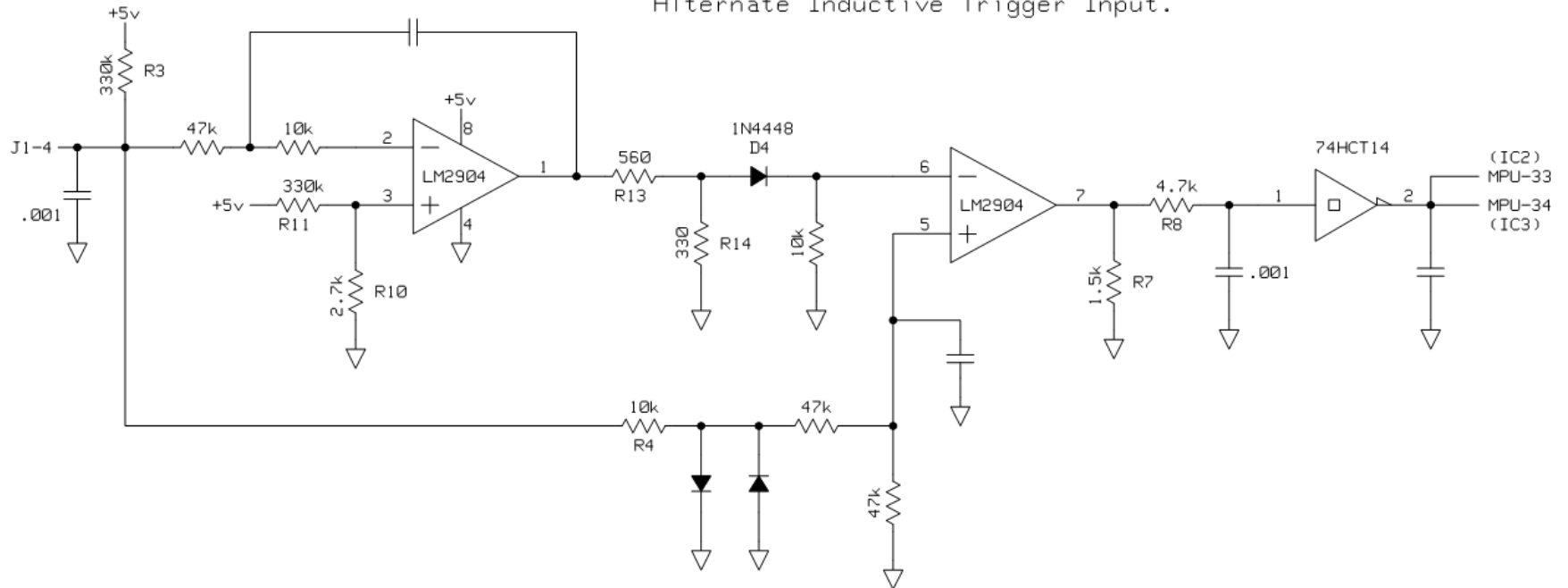


The Injector Drivers are Duplicated 4 times.
The only difference is in the INJ-D Input from the MPU





Alternate Inductive Trigger Input.



INPUTS

A/C Compressor Clutch Signal
A/C "On" Switch
Air Charge Temperature Sensor
Barometric Pressure Sensor
Brake On/Off Switch
Cams/haft Position Sensor
Coolant Temperature Sensor
Crankshaft Position Sensor

Detonation Sensor
EGR Valve Position Sensor
Engine Coolant Temperature Sensor
Hall Effect Pick-Up Assembly
High Gear Switch
Manifold Absolute Pressure Sensor
Manifold Air Temperature Sensor
Mass Airflow Sensor

Oxygen Sensor
Park/Neutral Switch
Power Steering Switch
Throttle Position Sensor
Vacuum Sensor
Vehicle Speed Sensor

Engine Control Module

5V signal to sensors

OUTPUTS

A/C Cooling Fan Controller
EGR Shut-Off Solenoid
Fuel Injectors
Fuel Pump Relay
Idle Air Control Motor

Mixture Control Solenoid
Oxygen Feedback Solenoid
Purge Control Solenoid
Throttle Air Bypass Valve
Torque Converter Clutch Solenoid

CONTROLS

Air/Fuel Ratio
Cooling System Fan Operation
Early Fuel Evaporation System
EGR-Emission Control System
Fuel Delivery

Idle Air Control Operation
Idle Speed
Ignition Timing
Torque Converter Clutch Engagement

SENSORES

- **Sensor Manifold de Temperatura del Aire (MAT)**
El sensor es un termistor. Es montado normalmente en el ducto de aire alojado en el manifold. La resistencia eléctrica del termistor disminuye como respuesta al aumento de temperatura y esto se puede medir usando canal analógico con algún acondicionamiento de señal. (excitación, amplificación, etc.)
- **Sensor de Temperatura del Anticongelante (CTS)**
El CTS también usa un termistor para detectar la temperatura del anticongelante en el motor y alimenta la señal de voltaje a un canal de entrada analógica del ECM.
- **Sensor de Posición Camshaft/Crankshaft (CPS)**
El CPS es muy importante al monitorear la velocidad del motor y la posición del pistón en el motor. Tradicionalmente, los sensores de renuencia variable eran usados para medir esto pero hoy en día varios sensores IR y los últimos codificadores rotativos son usados para hacer lo mismo. Estas señales de codificador son proporcionados como entradas de frecuencia a los ECU's.
- **Sensor de Golpe (KS)**
El KS es un sensor piezoeléctrico típico, detecta la vibración de golpe desde el bloque de cilindro donde está sujeto y esta señal analógica compleja/dinámica se manda al ECU.
- **Sensor de Oxígeno (HO₂S)**
El HO₂S es un sensor de medida de calidad del aire. El sensor está hecho básicamente de cerámica zirconia la cual es colocada en el manifold de combustión en un tubo cerrado. La zirconia genera voltaje desde aproximadamente 1 V máximo en excelentes condiciones hasta 0 V en condiciones difíciles. Esta señal analógica es enviada al ECM.

SENSORES

- **Sensor de Posición del Acelerador (TPS)**

El TPS es un potenciómetro que transforma la posición del acelerador en voltaje de salida el cual se envía la ECM.

- **Sensor de Velocidad del Vehículo (VSS)**

El VSS está ubicada en el eje de transmisión. Es un generador de pulso y proporciona una señal digital al ECM.

- **Presión Absoluta del Manifold (PAM)**

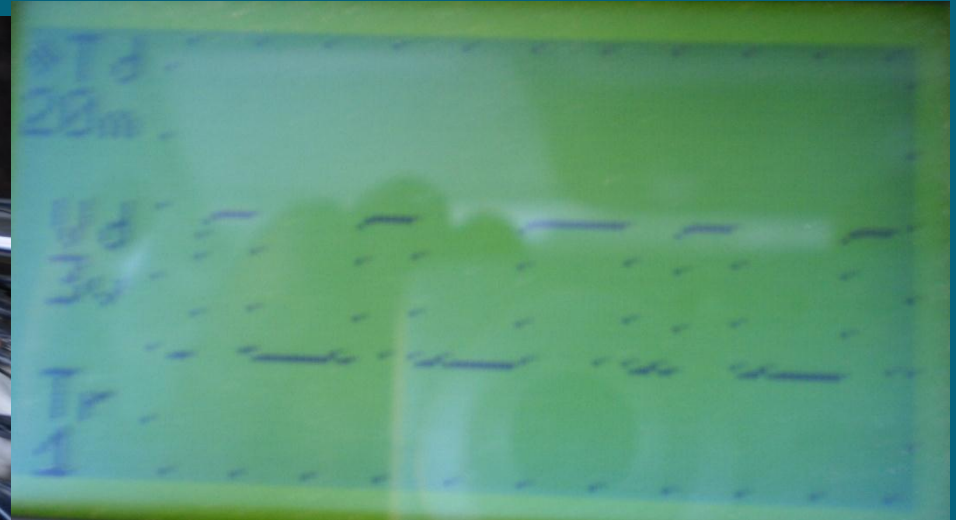
El sensor de Presión Absoluta del Manifold mide los cambios en la presión de admisión desde la carga del motor y los cambios de velocidad. El ECM envía una señal de referencia de 5 volts al sensor MAP. Conforme los cambios de presión en la presión de admisión ocurren, la resistencia eléctrica del sensor MAP también cambia. Al monitorear el voltaje de salida del sensor, la PC puede determinar la presión absoluta del manifold. Mientras mayor la salida de voltaje MAP, menor el vacío del motor, lo cual requiere más gasolina. Mientras menor la salida de voltaje MAP, mayor el vacío del motor, lo cual requiere menos gasolina. Bajo ciertas condiciones, el sensor MAP también es usado para medir presión barométrica. Esto permite a la PC ajustarse automáticamente para diferentes altitudes. La PC utiliza el sensor MAP para controlar la inyección de combustible y tiempo de inyección.

Estos son algunas de las señales más importantes que el ECM toma para controlar el sistema de inyección de combustible de manera eficiente para una administración adecuada del combustible.

- El hardware de NI que se puede usar con estos sensores se puede escoger en la lista a continuación:

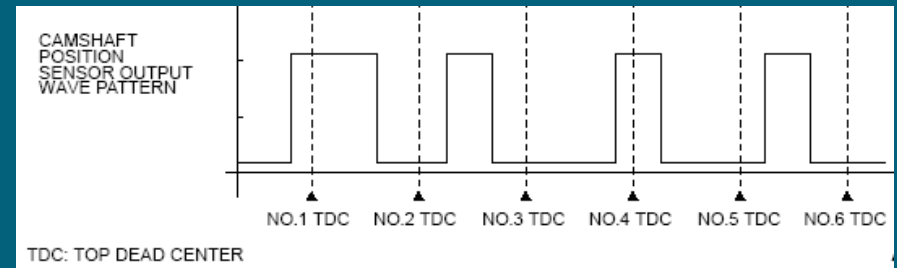
Medidas efectuadas en Mitsubishi Montero

Motor: GDI 6G74



Oscilograma medido en el sensor
de eje de levas:

Lectura aproximada: $T = 20\text{mS}$
 $V = 5,8\text{V}$



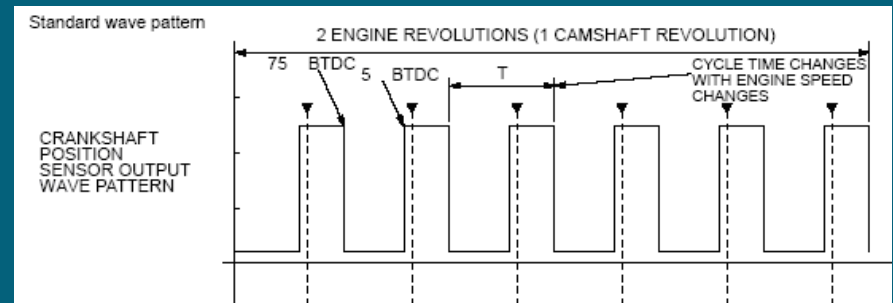
Medidas efectuadas en Mitsubishi Montero

Motor: GDI 6G74



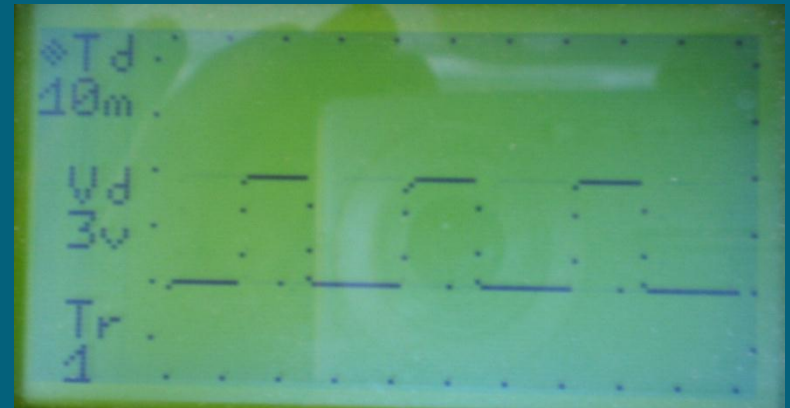
Oscilograma medido en el sensor de eje del cigüeñal:

Lectura: $T = 20\text{ms}$
 $V = 5,8\text{V}$



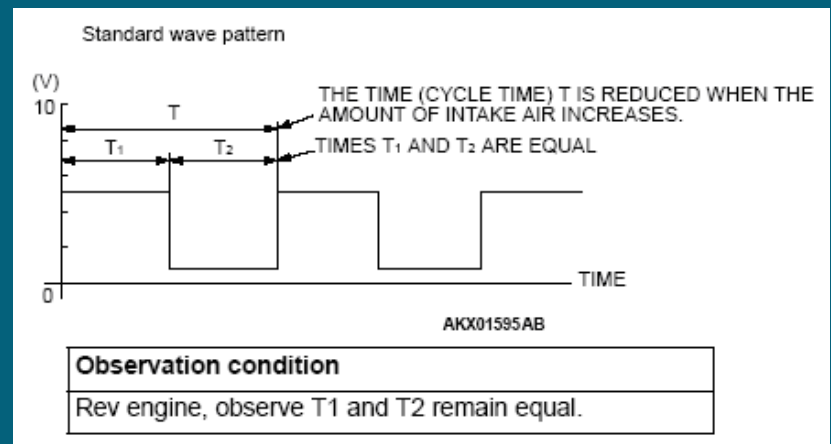
Medidas efectuadas en Mitsubishi Montero

Motor: GDI 6G74



Oscilograma medido en el sensor de flujo de aire:

Lectura aproximada: $T = 25\text{ms}$
 $V = 6\text{V}$



Medidas realizadas en Toyota Vitz

Motor: VVTI 2SZ-FE



Oscilograma medido en el sensor del eje de cigüeñal:



Lectura aproximada: $T = 2,6\text{mS}$
 $V = 9\text{V}$

Medidas realizadas en Toyota Vitz

Motor: VVTI 2SZ-FE



Oscilograma medido en el sensor de eje de levas:



Lectura aproximada: $T = 5,56\text{mS}$
 $V = 3,6\text{V}$

<u>Sensor</u>	<u>Sensor Type</u>	<u>Signal Range</u>	<u>I/O Type</u>	<u>Suggested NI products</u>
MAT, CTS	Thermistor	0 - 400 Ω	Analog	1) SCXI 1121,1122 or 1102+1581 2) SCC RTD01 3) cFP RTD 122 4) cRIO RTD module expected in Q4 of 2005
CPS	Encoder	5V	Counter/Timer	1) PXI 7831R 2) PXI M Series or PXI counter/Timer 3) cFP -CTR-502 4) cRIO 9411
KS	piezoelectric	Max 5V	Analog (DSA)	1) PXI 4462 2) cRIO 9233
HO2S (air quality sensor)	Zirconia sensor	0 - 1V	Analog	1) PXI 7831R 2) PXI M Series 3) cFP AI modules 4) cRIO 92xx
Throttle position sensor	potentiometer	± 5 V	Analog	1) PXI 7831R 2) PXI M Series 3) cFP AI modules 4) cRIO 92xx
Manifold Absolute Pressure	Pressure Sensor	0 - 5V	Analog	1) SCXI 1520 2) cRIO 4 Ch SG module expected in Q4 2005

- EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)

The background is a solid teal color. At the top, there are several wavy, overlapping lines in shades of blue and teal, creating a decorative header effect.

GRACIAS