



## TRAINER A MICROPROCESSORI APERTO



### DL ARM32BIT-HP/ DL ARM32BIT-UL/ DL ARM32BIT-MS

#### INTRODUZIONE

Il trainer a microprocessore aperto è progettato per insegnare le basi del funzionamento di un microprocessore industriale a 32 bit basato sull'architettura flessibile di un core Dual Arm<sup>®</sup> Cortex<sup>®</sup>-A7 e/o Cortex<sup>®</sup>-M4. È ideale per l'apprendimento dello sviluppo di software e hardware per sistemi di controllo industriale. Aiuta gli studenti a comprendere i microprocessori ARM Cortex e a familiarizzare con la loro programmazione e i loro componenti.

Il trainer è composto da un modulo principale con alimentatore, con la possibilità di scegliere uno dei tre sistemi proposti:

- **DL ARM32BIT-HP** (con Cortex-A7 operante a 650 MHz e Cortex-M4 operante a 209 MHz)
- **DL ARM32BIT-UL** (con Cortex-M4 operante a 80 MHz)
- **DL ARM32BIT-MS** (con Cortex-M4 operante a 168 MHz)

in base alle esigenze dell'utente finale, con diverse interfacce e una serie di applicazioni software ciascuna.



La famiglia Cortex è suddivisa in serie A (Application), serie R (Realtime), serie M (Microcontroller) e serie SecureCore.

- La serie A è destinata a computer, telefoni cellulari avanzati e, più in generale, applicazioni che richiedono potenza di calcolo e flessibilità.
- La serie R è stata sviluppata per applicazioni in tempo reale.
- La serie M è la più piccola, sviluppata per l'uso nei microcontrollori.
- La serie SecureCore deriva dalla serie M e viene utilizzata per applicazioni di sicurezza, come le smart card.

Questo trainer è robusto e adatto sia ai principianti che agli studenti avanzati.

## DL ARM32BIT-HP

Questo processore aiuta ad approfondire la comprensione delle periferiche **STM32MP1** e del sistema operativo Linux, migliorando al contempo la capacità di programmazione dei microprocessori e dell'ambiente Linux.

- Software di sviluppo:
  - Ubuntu, FileZilla, Visual Studio Code, driver CH340.
- Supporto Windows:
  - Windows 10 64 bit Professional,
  - Windows 11 64 bit.

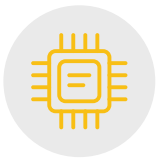
### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

La serie **STM32MP1** è una classe di prodotti microprocessori (MPU) per uso generico e multi-mercato, destinata a un'ampia gamma di applicazioni in ambito industriale, nelle smart city, nelle smart home, nel settore medico e sanitario e nell'IoT.

L'**STM32MP157** è un processore multicore eterogeneo ad alte prestazioni che integra un processore applicativo dual-core Cortex-A7 con una frequenza principale di 650 MHz e un controller real-time single-core Cortex-M4 con una frequenza principale di 209 MHz, e supporta il complesso sistema operativo Linux.

### **RISORSE DI INTERFACCE PERIFERICHE SULLA SCHEDA**

- Memoria DDR3L da 1 GB e EMMC da 8 GB integrate.
- Ingressi e uscite generici con almeno 44 porte.
- Tastiera con tasti esadecimali.
- Interfacce: CAN BUS, RS232 BUS, 485 BUS, TCP/IP, scheda SD, JTAG, IIS, LCD e schermo, USB.
- Periferiche: sensore di luce ambientale, sensore di tracciamento del movimento a 6 assi.
- Bus di espansione per il collegamento di applicazioni esterne.



## **OBIETTIVI FORMATIVI**

Con questa scheda è possibile eseguire esperimenti sui seguenti argomenti:

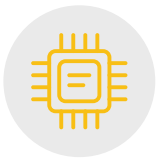
- Esperimento di programmazione Linux C,
- Esperimento di trapianto TF-A,
- Esperimento di trapianto Uboot,
- Esperimento di trapianto del kernel Linux,
- Esperimento di costruzione del file system root,
- Esperimento con driver LED Linux,
- Esperimento con input chiave Linux,
- Esperimento con il timer del kernel Linux,
- Esperimento con interruzioni Linux,
- Esperimento con driver LCD Linux,
- Esperimento con driver IIC Linux,
- Esperimento con driver RTC Linux,
- Esperimento con driver SPI Linux,
- Esperimento con driver RS232/485 Linux,
- Esperimento con driver USB Linux,
- Esperimento con driver audio Linux,
- Esperimento con driver di rete Linux,
- Esperimento con driver ADC Linux,
- Esperimento con driver DAC Linux.

## **ACCESSORI**

Il trainer viene fornito con i seguenti elementi:

- Adattatore di alimentazione DC12V/2A,
- Scheda SD,
- Cavo Ethernet,
- Cavo USB tipo A-B,
- Cavo RS232/RS485.

Completo di documentazione tecnica, manuale pratico e software.



## DL ARM32BIT-UL

Questo processore aiuta ad approfondire la comprensione delle periferiche **STM32L4** e dell'implementazione a basso consumo, rafforzando al contempo le competenze di programmazione dei microprocessori e dei loro componenti.

- Software di sviluppo:
  - Keil MDK-ARM V5.15 con pacchetto dispositivo STM32L4.
  - STM32CubeMX.
  - JLink V7.82.
- Supporto Windows:
  - Windows 10 64 bit Professional,
  - Windows 11 64 bit.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Il dispositivo **STM32L496** è un microcontrollore a bassissimo consumo basato sul core Arm® Cortex®-M4 32-bit RISC ad alte prestazioni che opera a una frequenza fino a 80 MHz. La caratteristica di basso consumo energetico consente il ridimensionamento dinamico della tensione (intervallo 1 e 2) nella corrente in modalità stop (~ e 1µA con ritenzione SRAM) e nella corrente in modalità standby (~0,4µA con RTC).

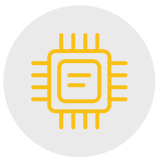
### RISORSE DELLE INTERFACCE PERIFERICHE SULLA SCHEDA

- Ingressi e uscite generici con almeno 18 porte.
- Tastiera con tasti esadecimali.
- Interfacce: RS232, JTAG, IIS, TFTLCD, LCD a 7 segmenti.
- Periferiche: sensore di luce ambientale, ricevitore a infrarossi, periferica di ricezione e trasmissione a infrarossi, sensore a 6 assi, sensore di temperatura e umidità.
- Bus di espansione per il collegamento di applicazioni esterne.

### OBIETTIVI FORMATIVI

Con questa scheda è possibile eseguire esperimenti sui seguenti argomenti:

- Esperimento con luci di marcia a LED,
- Esperimento con input pulsante,
- Esperimento con interruzione esterna,
- Esperimento con comunicazione seriale,
- Esperimento con interruzione timer,
- Esperimento con display LCD TFT,
- Esperimento con RTC (orologio in tempo reale),
- Esperimento con sensore di luce ambientale,
- Esperimento di test IMU (unità di misura inerziale),
- Esperimento con trasmettitore e ricevitore a infrarossi (IR),
- Esperimento con lettore musicale,
- Esperimento con sensore di temperatura e umidità,



# ELETTRONICA



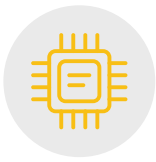
- Esperimento di rilevamento di tensione e corrente a bassa potenza,
- Esperimento con display LCD a 7 segmenti,
- Esperimento sul consumo energetico ultra basso.

## **ACCESSORI**

Il trainer viene fornito con i seguenti elementi:

- Adattatore di alimentazione DC5V/2A,
- Cavo USB – RS232,
- Debugger JLink,
- Cavi.

Completo di documentazione tecnica, manuale pratico e software.



## DL ARM32BIT-MS

Questo processore aiuta ad approfondire la comprensione delle periferiche **STM32F4** e dei sistemi operativi FreeRTOS, migliorando al contempo le competenze di programmazione dei microprocessori e dei loro componenti.

- Software di sviluppo:
  - Keil MDK-ARM V5.15 con pacchetto dispositivo STM32F4.
  - STM32CubeMX.
  - JLink V7.82.
  - Debug ST-Link.
- Supporto Windows:
  - Windows 10 64 bit Professional,
  - Windows 11 64 bit.

### **CARATTERISTICHE TECNICHE**

L'**STM32F407** è un MCU Cortex-M4 ad alte prestazioni con istruzioni FPU e DSP, che opera a 168 MHz e supporta sistemi operativi come FreeRTOS.

L'**STM32F407** è progettato per applicazioni mediche, industriali e di consumo che richiedono un elevato livello di integrazione e prestazioni, memorie integrate e un ricco set di periferiche.

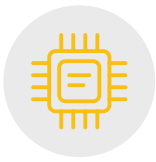
### **RISORSE DELLE INTERFACCE PERIFERICHE SULLA SCHEDA**

- SRAM da 1 MB integrata.
- Ingressi e uscite generici con almeno 24 porte.
- Tastiera con tasti esadecimali.
- Interfacce: CAN, RS232, 485 BUS, TCP/IP, scheda SD, JTAG, IIS, LCD e touch screen.
- Periferiche: sensore fotosensibile, ricevitore a infrarossi, magnetometro a tre assi, sensore di temperatura e umidità.
- Bus di espansione per il collegamento di applicazioni esterne.

### **OBIETTIVI FORMATIVI**

Con questa scheda è possibile eseguire esperimenti sui seguenti argomenti:

- Esperimento con luci di marcia a LED,
- Esperimento con input pulsante,
- Esperimento con interruzione esterna,
- Esperimento IWDG (Independent Watchdog),
- Esperimento con comunicazione seriale,
- Esperimento con interruzione timer,
- Esperimento con display LCD TFT,
- Esperimento RTC (Real-Time Clock),
- Esperimento con scheda SD e SRAM,
- Esperimento di comunicazione 485 e CAN,



# ELETTRONICA



- Esperimento con sensore di luce,
- Esperimento PFU/DSP,
- Esperimento con telecomando a infrarossi,
- Esperimento con ADC e DAC,
- Esperimento con lettore musicale e video,
- Esperimento con sensore di temperatura e umidità,
- Esperimento con registratore audio,
- Esperimento con magnetometro,
- Esperimento di comunicazione di rete,
- Esperimento di pianificazione delle attività FreeRTOS,
- Esperimento con operazioni di coda FreeRTOS,
- Esperimento con semaforo FreeRTOS

## **ACCESSORI**

Il trainer viene fornito con i seguenti elementi:

- Adattatore di alimentazione DC12V/2A,
- Scheda SD,
- cavo Ethernet,
- Cavo USB tipo A-B,
- cavo RS232/RS485,
- Penna touch.

Completo di documentazione tecnica, manuale pratico e software.