

## N1 - Ethernet and switching

**This course covers both IEEE802.3 (10, 100, 1000 Mbps) and IEEE802.1D/802.1Q**

### Objectives

- The course covers the following standards: 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-X, 1000BASE-T and 1000BASE-KX.
- An architectural view of an Ethernet network is provided, highlighting the differences between repeaters, switches and routers.
- The Synopsys MAC is studied as an implementation example of a MAC.
- The course explains how the spanning tree algorithm works.
- Quality of Service through the VLAN tag is explained.
- The course details the operation of the PHY-to-MAC bus and the management interface.
- The course describes the transmission protocol according to the medium.
- Layer 3 and 4 TCP-UDP/IP protocols are studied through packet capture.
- Ethernet related standards, such as PoE and EEE are included in this course.
  
- Note that AC6 offers a separate course on 10G Ethernet.
  
- This course has been delivered several times to companies implementing Ethernet in embedded systems, such as defense systems, railway equipments and avionics systems.

*A more detailed course description is available on request at [training@ac6-training.com](mailto:training@ac6-training.com)*

### Environnement du cours

- Cours théorique
  - Support de cours au format PDF (en anglais) et une version imprimée lors des sessions en présentiel
  - Cours dispensé via le système de visioconférence Teams (si à distance)
  - Le formateur répond aux questions des stagiaires en direct pendant la formation et fournit une assistance technique et pédagogique
- Au début de chaque demi-journée une période est réservée à une interaction avec les stagiaires pour s'assurer que le cours répond à leurs attentes et l'adapter si nécessaire

### Audience visée

- Tout ingénieur ou technicien en systèmes embarqués possédant les prérequis ci-dessus.

### Modalités d'évaluation

- Les prérequis indiqués ci-dessus sont évalués avant la formation par l'encadrement technique du stagiaire dans son entreprise, ou par le stagiaire lui-même dans le cas exceptionnel d'un stagiaire individuel.
- Les progrès des stagiaires sont évalués par des quizz proposés en fin des sections pour vérifier que les stagiaires ont assimilé les points présentés
- En fin de formation, une attestation et un certificat attestant que le stagiaire a suivi le cours avec succès.
  - En cas de problème dû à un manque de prérequis de la part du stagiaire, constaté lors de la formation, une formation différente ou complémentaire lui est proposée, en général pour conforter ses prérequis, en accord avec son responsable en entreprise le cas échéant.

## Plan

### **Introduction to Ethernet**

- Protocol layers
- Topology, equipments: hub, switch and router
- Collisions, backoff algorithm
- Flow control mechanisms (back pressure and pause packet)

### **MAC Layer**

- Ethernet frame
- Addressing
- Transmit and receive errors detected by the MAC layers
- Description of Synopsys Ethernet IP

### **Management Layer**

- RMON registers
- Simple Network Management Protocol

### **10 Mbps Networks**

- Differential mode transmission
- AUI operation, differential Manchester coding
- 10Base-T
- Repeater

### **100 Mbps Networks**

- Media Independent Interface
- Clause 22 and Clause 45 interfaces
- 4b/5b coding
- Scrambling
- 100Base-TX, MLT-3 modulation
- Auto-negotiation

### **1000 Mbps Networks**

- Medium types
- Gigabit Media Independent Interface

### **1000Base-T**

- Convolutional encoder
- Trellis, Viterbi decoder
- 4D-PAM5, constellations
- PMA layer, PAM-5 modulation,
- Electrical interface, testing transmitter and receiver

### **1000Base-X**

- PCS layer
- Scrambling
- PMA layer
- Auto-negotiation

## Power over Ethernet

- Operation
- Protocol
- Software aspects

## Precision Time Protocol

- PTP summary
- PTP in the Ethernet MAC layer
- PTP in switches

## Switch Operation, 802.1D and 802.1Q

- Switch architecture
- Filtering services
- Spanning tree
- Rapid Spanning Tree Protocol
- Management protocol
- Port mirroring
- Multiple Spanning Tree Protocol
- Frame tagging
- Quality of Service

## Introduction to TCP/IP

- The TCP/IP protocol stack
- IP
- ARP
- RARP
- ICMP
- UDP
- TCP
- DOS/UNIX TCP/IP commands

## Energy Efficient Ethernet

- Studying the sequence to enter LPI
- Studying the wake-up sequence

## Renseignements pratiques

**Renseignements : 4 jours**