



HBO ELEKTRONICA

A. 240 Lt Basis	B. 480 Lt Technologie	C. 400 Lt Optie	D. Bedrijfsorg. en zorgsystemen
A1. TV 40 Lt Toegepaste Wiskunde 1	Ba. 240 Lt Analoge Technieken Ba1. TV 80 Lt Analoge basisschakelingen	Cb. 400 Lt Multimediatechniek Cb1. TV 80 Lt Computertechniek	Cc. 400 Lt Telematica Cc1. TV 80 Lt Telecommunicatie
A2. TV 40 Lt Toegepaste Wiskunde 2	Ba2. TV 80 Lt Versterker- technieken	Cb2. TV 80 Lt Audio- en Videosystemen	D1. TV 40 Lt Bedrijfsorganisatie
A3. TV 40 Lt Basis Elektriciteit	Ba3. TV 80 Lt Vermogens- elektronica	Cb3. TV 120 Lt Lab Multimediatechniek	D2. TV 40 Lt Zorgsystemen
A4. TV 40 Lt Basis Elektronica	Bb. 240 Lt Digitale Technieken Bb1. TV 80 Lt Digitale combina- torische schakelingen	Cb4. TV 120 Lt Projectwerk Multimediatechniek	Cc2. TV 80 Lt Datacommunicatie
A5. TV 40 Lt Lab Elektriciteit / Elektronica	Bb2. TV 80 Lt Digitale sequentiële Technieken	Ca3. TV 120 Lt Lab Automatisering	Cc3. TV 120 Lt Lab Telematica
A6. TV 40 Lt Toegepaste Informatica	Bb3. TV 80 Lt Microcontrollers	Ca4. TV 120 Lt Projectwerk Automatisering	Cc4. TV 120 Lt Projectwerk Telematica

DIPLOMA HBO ELEKTRONICA
Totaal aantal lestijden: 1200 Lt

A + B + D + Ca → Diploma HBO ELEKTRONICA optie Automatisering
 A + B + D + Cb → Diploma HBO ELEKTRONICA optie Multimediatechniek
 A + B + D + Cc → Diploma HBO ELEKTRONICA optie Telematica

ELEKTRONICA

De opleiding is uitgewerkt in vier delen:

- A. basis;
- B. technologie;
- C. optie;
- D. bedrijfsorganisatie en zorgsystemen.

A. Basis.

Deze modules moeten de cursist in staat stellen om met eenzelfde voorkennis aan het technologiegedeelte te beginnen. Voornamelijk de verschillen tussen algemeen en technisch secundair onderwijs worden hier weggewerkt.

Voor de cursist die reeds geruime tijd is afgestudeerd, en in het bezit is van een diploma secundair onderwijs, bieden deze modules de mogelijkheid om de wetenschappelijke basis opnieuw in te oefenen. (meer details)

A1 – Toegepaste wiskunde 1 (40 LT – TV)

Hoewel de leerinhoud van de module A1 een herhaling is van de leerstof van het secundair onderwijs, wordt specifiek verwezen naar leerstof m.b.t. het vakgebied dat de cursist gekozen heeft.

Het deel over “complexe getallen” is noodzakelijk om een goed begrip te kunnen hebben over wisselstroom. (meer details)

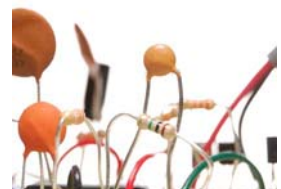
- Rekenkundige bewerkingen: soorten en voorstelling van getallen, volgorde van bewerkingen, hoofdbewerkingen met breuken.
- Algebraïsche bewerkingen: merkwaardige producten, omvormen van formules.
- Machtsverheffing en worteltrekking.
- Lineaire vergelijkingen: de gewone lineaire vergelijking, grafische voorstelling, de vergelijking met parameters.
- Lineaire ongelijkheden: rekenregels, ongelijkheden in één dimensie, ongelijkheden in twee dimensies, grafische voorstelling.
- Kwadratische vergelijkingen: tweedegraadsvergelijkingen opstellen, interpreteren en oplossen.
- Stelsels lineaire vergelijkingen: basisbegrippen i.v.m. matrices en determinanten, oplossen van stelsels.
- Complexe getallen: situering, carthesische vorm, grafische voorstelling, algebraïsche bewerkingen.

A2 – Toegepaste wiskunde 2 (40 LT – TV)

Startvoorwaarden: heeft A1 toegepaste wiskunde 1 met vrucht gevolgd of bezit een kennisniveau daarmee overeenkomstig.

Doelstelling A2: de cursist op het voor hoger onderwijs gewenste niveau inzake wiskunde. Het deel over “complexe getallen” wordt verder uitgediept om rekenen met gebruikmaking van modules en argument mogelijk te maken. (meer details)

- Goniometrie (een probleem meetkundig analyseren): goniometrische verhoudingen, hoeken in graden en radialen, goniometrische cirkel, goniometrische verhoudingen voor verwante hoeken, berekenen van willekeurige driehoeken.
- Coördinatenstelsels- en transformaties: poolcoördinaten en cilindercoördinaten.
- Complexe getallen: carthesische en polaire en goniometrische voorstelling, omrekening en vectoriële voorstelling, modulus en argument, vermenigvuldigen en delen.





- Reële functies analyseren: veeltermfuncties, rationale en irrationale functies, goniometrische functies (periode, amplitude, fase), inverse functies, cyclometrische functies.
- Logaritmische en exponentiële functies analyseren: rekenregels logaritmen en exponenten, logaritmische schaal.
- Afgeleiden en limieten: rekenregels, bepalen functieverloop, voorbeelden van toepassingen.
- Integralen: bepaalde en onbepaalde integralen, rekenregels, voorbeelden van toepassingen.



A3 – Basis elektriciteit (40 LT – TV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Doel: kennis en inzicht verwerven inzake de basiswetten van de elektriciteit. (meer details)

- Basisbegrippen en eenheden: elektrische lading, stroom, spanning (wet van Ohm); elektrische geleiding en weerstand; elektrisch vermogen, arbeid, rendement.
- Weerstanden: het begrip “weerstand”; serieschakeling en parallelschakeling; spanningsdeling en stroomdeling; gemengde schakelingen.
- DC-kringen. Opbouw en globale werking van een kring: spanningsbronnen en stroombronnen, inwendige weerstand, polariteit; gedrag van passieve componenten (R-L-C)
- Oplossen van DC-kringen: de wetten van Kirchoff; het superpositiebeginsel.
- Wisselstroomtheorie: tijdsafhankelijke, periodieke, wisselende grootheden; sinusoidale grootheden en hun voorstelling; complexe getallen en wisselstroom.
- AC-kringen. Opbouw en globale werking van een kring: gedrag van passieve componenten (R-L-C); bepaling van de impedantie Z; bepaling van wisselstroomvermogens.
- Driefasige systemen: monofasig versus meefasig; voorstelling van spanning en stroom; bepaling van wisselstroomvermogens.
- Magnetisme (inleiding): natuurlijk magnetisme; elektromagnetisme (inductie).

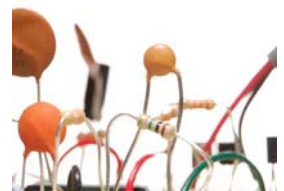


A4 – Basis elektronica (40 LT – TV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Doel: een basiskennis aanbieden i.v.m. elektronica. (meer details)

- Indeling van weerstanden: volgens geleiding; lineair gedrag versus niet-lineair gedrag.
- De lineaire weerstanden: koolweerstand (toleranties, toelaatbaar vermogen, stabiliteit, kritische weerstandswaarde); metaalfilmweerstand; draadgewonden weerstanden, potentiometer.
- Niet-lineaire weerstanden: VDR; NTC-PTC.
- Spoelen en condensatoren: opbouw van een spoel; opbouw van een condensator; schakelingen van spoelen en condensatoren; toepassingen van spoelen en condensatoren.
- De halfgeleiderdiode: bouw en werking; diodetoepassingen i.h.b. gelijkrichting; bijzondere diodes.
- Inleiding tot transistoren: bipolair; unipolair (FET).
- OPAMP (eenvoudige geïntegreerde schakelingen): eigenschappen en kenmerken.



A5 – Lab elektriciteit / elektronica (40 LT – TV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Doel: de cursist de leerinhouden van A3 (basis elektriciteit) en A4 (basis elektronica) praktisch leren toepassen. (meer details)

- Meetapparatuur: voltmeter; ampèremeter; multimeter; voedingen (DC) en functiegeneratoren (AC); oscilloscoop; meetaccessoires.
- DC-metingen: de wet van Ohm; spanningsdeling; stroomdeling.
- AC-metingen: bepalen van een impedantie; spanningsdeling; passieve filters (karakteristiek).
- Basisschakelingen met diodes: karakteristieken opnemen; meten van serieschakelingen en parallelschakelingen; gelijkrichting.
- Omvormingen: AC/DC; frequentie/spanning; spanning/stroom; spanning/licht.



A6 – Toegepaste informatica (40 LT – TV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Doel: basiskennis, inzichten en vaardigheden verwerven over informatica en de wijze waarop informatica ertoe kan bijdragen om technische problemen met behulp van computers op te lossen. (meer details)

- Tekstverwerking: tekst intikken; document bewaren, opvragen en afsluiten; tekst kopiëren en verplaatsen; zoek- en vervangopdrachten; tabinstellingen; alinea- en paginaopmaak; tabellen.
- Rekenblad: basisbewerkingen; werken met grafieken; opmaak.
- Internet: gebruik van een browser; gebruik maken van zoekmachines en webindexen.



B. Technologie.

Dit algemeen technologisch gedeelte beoogt een grondige kennis van de analoge en digitale technieken als voorbereiding op het optiegedeelte. De theoretische vorming en de labo's / oefeningen worden geïntegreerd aangeboden. Hierdoor wordt het praktisch werk beklemtoond. (meer details)

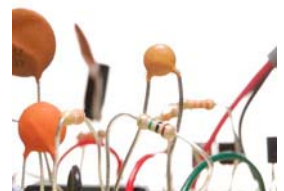
BA1 – Analoge basisschakelingen (80 LT – PV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Kennis van wiskunde vergelijkbaar met de leerstof van Toegepaste wiskunde 1 & 2. Een basiskennis van elektronica vergelijkbaar met de leerstof van de modules Basiselektronica en Lab elektriciteit/elektronica.

Doel: kennis, inzicht en vaardigheden verwerven in de analoge basisschakelingen van de elektronica. (meer details)

- Een signaal kunnen situeren in het tijdsdomein en frequentiedomein
- Filters: algemene problematiek; passieve (RLC) filterschakelingen.
- Diodetoeepassingen: gelijkrichting; spanningsverveelvoudiging; stabilisatie van spanningen met transistor en IC's.
- De bipolaire junktietransistor: opbouw en werking; fundamentele schakelingen; transistorkarakteristieken; de transistor als schakelaar; polarisatie en stabilisatie.
- Transistorschakelingen: vervangschema's; versterker, meertrapsversterking.
- De veldeffecttransistor (FET): de junktie FET; de MOS FET
- De operationele versterker (OPAMP): de ideale OPAMP; de reële OPAMP; belangrijkste specificaties.





- Fundamentele OPAMP-toepassingen: de inverterende versterker; de niet-inverterende versterker; de sommatie; de integrator/differentiator; de omvormer/instrumentatieversterker; de comparator/de Schmitt-trigger.

BA2 – Versterkertechnieken (80 LT – TV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

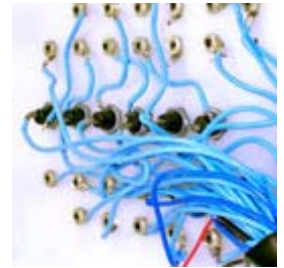
Kennis van wiskunde vergelijkbaar met de leerstof van Toegepaste wiskunde 1 & 2.

Een basiskennis van elektriciteit vergelijkbaar met de leerstof van de modules Basiselektriciteit en Lab elektriciteit/elektronica en Analoge basisschakelingen.

De cursist heeft inzicht in de opbouw en de werking van transistoren.

Doel: kennis, inzicht en vaardigheden verwerven in de analoge signaalverwerking van de elektronica. (meer details)

- Oscillatoren basis: opwekken van signalen (algemeen); driehoek, blok, zaagtand, sinus; 555 timer-IC; PLL-schakelingen.
- De transistorversterker: de B.J.T. als versterker; de F.E.T. als versterker; bijzondere versterkers in diverse vormen.
- Versterkertechniek: laagfrequent versterkers \Rightarrow voorversterkers, vermogensversterkers (Klas A, B, AB, C; in geïntegreerde IC-vorm); hoogfrequent versterkers; toepassingen van de operationele versterker; de OPAMP als omvormer; de instrumentatieversterker; de comparator/de Schmitt-trigger.
- PCB: algemene problematiek; PCB en klassieke schakelingen; PCB ontwerp (hulpmiddelen en uitvoering).



BA3 – Vermogenselektronica (80 LT – TV)

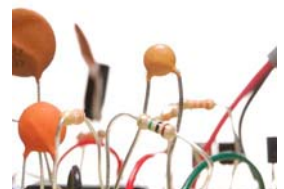
Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Kennis van wiskunde vergelijkbaar met de leerstof van Toegepaste wiskunde 1 & 2.

Een basiskennis van elektriciteit vergelijkbaar met de leerstof van de modules Basiselektriciteit en Lab elektriciteit/elektronica en Analoge basisschakelingen..

Doel: kennis, inzicht en vaardigheden verwerven in de analoge vermogensschakelingen van de elektronica. (meer details)

- Signaalbewerking: de principes van pulsmodulatie begrijpen.
- Filosofie van de vermogenscontrole. Werking, karakteristieken en instellingen van: thyristor; GTO, IGBT; vermogenmosfet; diac en triac; speciale thyristoren.
- Aansturing: impulstransfo; nulpuntsturing; geïntegreerde IC's voor aansturing; fotokoppelingen.
- De werking van éénfasige en driefasige vermogensschakelsystemen kunnen verklaren. Gestuurde gelijkrichters: E1-mutator, brugschakeling en draaistroombrug of B6-mutator; meer kwadrantenschakeling – en bedrijf bij DC – motor met onafhankelijke bekrachtiging.
- De werking van een converter kunnen verklaren. Soorten sturingen: thyristorchopper; parallel- en bruginvertor; driefasen invertor; schakelende voedingen (buck, boost, flyback).
- De werking van frequentiesturingen van motoren begrijpen. Omzetters: directe omzetters; indirecte omzetters (PAM, PWM, CSI, VPM); praktische oefening met een Siemens-frequentieomvormer.





BB1 – Digitale combinatorische schakelingen (80 LT – TV)

(theorie en lab worden geïntegreerd aangeboden)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Doel: kennis, inzicht en vaardigheden verwerven in de digitale combinatorische schakelingen van de elektronica. (meer details)

- Combinatorische logica: de algebra van Boole; logische poorten (basisschakelingen en toegepast als flipflop); Karnaughkaarten interpreteren, bewerken en opstellen.
- Technologie van logische families: TTL, CMOS.
- Toepassingen van combinatorische logica: de comparator; de multiplexer en demultiplexer; codeer en decodeerschakelingen; optelschakelingen (HA en FA).
- Inzicht in een PLD (combinatorisch): terminologie en structuur; programmeerprincipes.
- Teken en simuleren van digitale componenten.



BB2 – Digitale sequentiële schakelingen (80 LT – TV)

(theorie en lab worden geïntegreerd aangeboden)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Een basiskennis van digitale technieken bezitten vergelijkbaar met de leerstof van de module Digitale combinatorische schakelingen.

De cursist moet kennis hebben van de Boole-algebra en de logische functies.

Doel: kennis, inzicht en vaardigheden verwerven in de digitale sequentiële technieken van de elektronica. (meer details)

- De werking van flipflops begrijpen: de gewone en de geklokte flipflop; flipflops met één data-ingang; de JK-flipflops (klassieke en master-slave versie); tweedelers; geheugencellen en registers.
- Inzicht hebben in tellers en registers en schakelingen met tellers en registers ontwerpen. Tellers en schuifregisters: asynchrone binaire tellers; voorwaarts-achterwaarts tellers; synchrone binaire tellers; ringtellers.
- Sequentiële schakelingen in PLD (Programmable Logic Device) kunnen programmeren.
- Omzetters (converters): ADC (analoog > digitaal); DAC (digitaal > analoog); toepassing in de meetapparatuur.
- Een PCB (Printed Circuit Boards) van een digitale schakeling kunnen ontwerpen. PCB: algemene problematiek; PCB en klassieke schakelingen; PCB-ontwerp (hulpmiddelen en uitvoering).



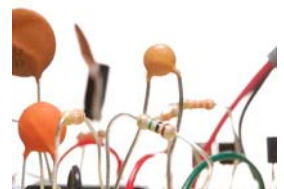
BB3 – Microprocessoren (80 LT – TV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Een basiskennis bezitten van digitale technieken vergelijkbaar met de leerstof van de module Digitale combinatorische schakelingen en bij voorkeur Digitale sequentiële schakelingen.

Doel: kennis, inzicht en vaardigheden verwerven inzake microcontrollers en hun toepassingen. (meer details)

- Microcontrollers / microprocessoren: structuur en opbouw; geheugens en registers; seriële en parallelle interfacing; analoge comparator; A/D- en D/A-omzetters; timers en counters; stack en stackpointer; interrupt.
- De instructieset van een microcontroller kunnen aanwenden. De specifieke software voor een microcontroller kunnen ontwikkelen. Programmatie: assembler; ontwikkeltools; hogere programmeertalen; toepassingen.





C. Optie.

Hier neemt het labo- en projectwerk een belangrijke plaats in. Je wordt opgeleid tot gegradueerd technicus automatisering. (meer details)

CA1 – Meet- en regeltechniek (80 LT – TV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Kennis van wiskunde vergelijkbaar met de leerstof van Toegepaste wiskunde 1 & 2.

Doel: kennis en grondig inzicht in de meet- en regelprocessen. (meer details)

- Algemeenheden: blokschema van een proces; terminologie van meten en regelen.
- Testfuncties: overzicht en voorstellingen; specifieke eigenschappen.
- Tijdsdomein en frequentiedomein: laplacetransformatie (S-formalisme); Z-transformatie (Z-formalisme); transfertfuncties.
- Meet- en registratiesystemen: sensoren en detectoren (situering in globaal proces); voorbeelden.
- Een individueel proces kunnen bespreken en een technisch proces analyseren. Systematiek van processen: orde van processen; zelfregulatie; detail analyse van een proces; procesparameters.
- Kennis van de belangrijkste regelaars en hun toepassingsmogelijkheden. Regelaars in open kring: de P-regelaar; de I-regelaar; de D-regelaar; combinaties (PD, PI, PID); verklaren van de regelacties; regelaars en simulatie.
- Het gehele meet- en regelsysteem kunnen analyseren. Wisselwerking proces en regelaar in gesloten kring: statische afwijking; P-regelaar en proces; I-regelaar en proces; PI-regelaar en proces; PD-regelaar en proces; PID-regelaar en proces; interpretatie stapantwoorden; relatie soort regelaar en proces; optimalisatie regelkring; oscilleren; instelparameters.

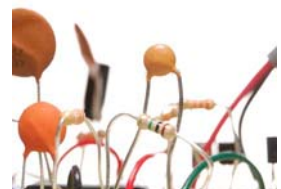
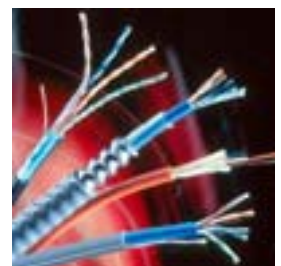


CA2 PLC (80 LT – TV)

Startvoorwaarden: de normale toelatingsvoorwaarden voor een opleiding van dit niveau.

Doel: de cursist verwerft basiskennis en inzichten in de PLC-automatisering. (meer details)

- Opbouw van een PLC: PLC versus andere vormen van automatisering; verschillende hardwaremodules met hun eigenschappen.
- Een PLC-sturing kunnen ontwerpen. Programmering; interfaces (I/O).
- Een PLC-programmering kunnen ontleden en uitvoeren. Programmering in verschillende talen: STL; LAD; FBD; toepassingen.
- De werking van een PLC-systeem begrijpen. Verschillende soorten bouwstenen: OB, FC, FD, DB; parametring; toepassingen.



CA3 Lab automatisering (120 LT – TV)

Startvoorwaarden: de cursist heeft bij voorkeur alle modules van A en B gevolgd.

Doel: praktische vaardigheden verwerven in meet- en regeltechnieken. (meer details)

- Meet- en regelsystemen kunnen simuleren, analyseren, opbouwen en gebruiken.
- AC/DC-machines kunnen combineren met elektronica. Analooog en digitaal kunnen meten, sturen en regelen. Aansturen van AC/DC-machines: frequentieregelaars; PWM; aan-/uitsturing; opnemers bij AC/DC-machines.
- Informatica kunnen toepassen bij automatisering. Gebruik van μC / μP en PC in de automatisering; programmering van μC / μP en PC.
- De gepaste apparatuur en schakelingen kunnen gebruiken bij telecontrole. Telecontrole: concept; toepassingen.



CA4 Projectwerk automatisering (120 LT – TV)

Startvoorwaarden: deze module hoort bij de afsluitingsfase van de opleiding; de cursist heeft de modules van A en B met vrucht afgelegd. (meer details)

- De cursist kan d.m.v. een project aantonen de verworven kennis en vaardigheden, die in de verschillende modules werden aangebracht, gevarieerd te kunnen aanwenden en te integreren.
 - Hij kan een probleem formuleren in samenhang met andere facetten in het bedrijf.
 - Hij is in staat de vaktechnische kennis te verbreden, te verdiepen en toe te passen.
 - Hij kan spontaan waarnemen en rapporteren.
 - Hij kan werken in teamverband.
 - Hij kan zorgsystemen toepassen in een bedrijfssituatie.
- Praktische uitwerking:
 - Analyseren van een probleemstelling.
 - Voorstudie.
 - Verantwoorde oplossingen.
 - Uitvoering:
 - schema's ontwerpen en tekenen;
 - print ontwerpen;
 - ontwerp uittesten / uitmeten.
 - Presentatie.

 - Internet gebruiken.
 - Datasheets bestuderen.

