

# INHOUDSOPGAVE

Dankwoord	
Inhoudsopgave.....	p. I
Lijst van de afkortingen.....	p. V
HOOFDSTUK 1 : Beschrijving van het eindwerk.....	p. 1
1.1. Gegevens .....	p. 1
1.2. Het doel.....	p. 1
1.3. Mogelijke oplossingen.....	p. 2
1.4. Indeling van deze tekst .....	p. 2
HOOFDSTUK 2 : Global Positioning System.....	p. 4
2.1. Inleiding .....	p. 4
2.2. De evolutie van GPS.....	p. 4
2.3. Principiële werking.....	p. 4
2.3.1. GPS configuratie .....	p. 5
2.3.2. Het navigatieprobleem .....	p. 6
2.3.3. GPS signaalstructuur .....	p. 8
2.3.3.1. Modulatie .....	p. 9
2.3.3.2. Het spectrum van het gemoduleerd signaal .....	p. 9
2.3.3.3. Het gebruik van de codes.....	p. 10
2.3.3.4. Doelstellingen van het navigatiebericht.....	p. 12
2.4. GPS ontvangers .....	p. 12
2.4.1. Algemeen .....	p. 13
2.4.2. Blokschema .....	p. 13
2.4.3. Strategie in een GPS ontvanger.....	p. 15
2.4.4. Radiocode Clocks GPS 800 .....	p. 15
2.4.4.1. Specificaties .....	p. 16
2.4.4.2. Opties .....	p. 17
2.4.4.3. Principiële werking van de GPS 800 .....	p. 17
2.4.4.4. De 10 MHz uitgang .....	p. 20
HOOFDSTUK 3 : Fibers.....	p. 22
3.1. Inleiding.....	p. 22
3.2. Basisprincipe van lichtgeleiding.....	p. 22
3.3. Classificatie van fibers.....	p. 24
3.3.1. Multimode step index fibers.....	p. 25
3.3.2. Multimode graded index fibers .....	p. 26
3.3.3. Monomode fibers .....	p. 27

3.4. Transmissiekaracteristiken van optische fibers .....	p. 28
3.4.1. Attenuatie .....	p. 28
3.4.2. Bandbreedte.....	p. 29
3.4.3. Multimode of intermodale dispersie .....	p. 31
3.4.4. Chromatische of intermodale dispersie.....	p. 32
3.5. Metingen op glasvezels en kabels .....	p. 32
3.5.1. Spectrale attenuatie .....	p. 32
3.5.2. Optische tijds domein reflectometrie (OTDR).....	p. 34
3.5.3. Dispersie metingen.....	p. 36
3.5.4. Numerische apertuur .....	P. 37
3.5.5. Metingen van het brekingsindexprofiel .....	p. 38
3.6. Kabels .....	p. 39
3.6.1. Fiber buffering .....	p. 39
3.6.2. Structurele en sterkte onderdelen .....	p. 40
3.6.3. Kabelschild en waterafscherming .....	p. 40
3.7. Verbindingen .....	p. 40
3.7.1. Fiber splices .....	p. 41
3.7.2. Connectoren .....	p. 43
3.7.2.1. Butt jointed connectoren.....	p. 43
3.7.2.2. Expanded beam connector .....	p. 44
3.8. Optische bronnen .....	p. 44
3.8.1. De laser.....	p. 44
3.8.2. LED (Light Emitting Diode).....	p. 46
3.8.3. De door ons gebruikte bron.....	p. 48
3.9. Detectors .....	p. 49
3.9.1. De PIN-diode .....	p. 50
3.9.2. De Avalanche PhotoDiode (APD) .....	p. 50
3.9.3. De door ons gebruikte detector .....	p. 51
3.10 Voor- en nadelen van optische fiberverbiningen.....	p. 52
3.10.1. Voordelen .....	p. 52
3.10.2. Nadelen .....	p. 53
3.11. De te gebruiken fibers.....	p. 53
3.11.1. Specificaties van de beschikbare fibers en connectoren .....	p. 53
3.11.2. De door ons gebruikte glasvezels.....	p. 54
HOOFDSTUK 4 : Beslissingsdiagram .....	p. 55
4.1. Inleiding.....	p. 55
4.2. Beslissingen .....	p. 55
4.3. Verklaringen bij de gemaakte beslissingen .....	p. 57

4.3.1. Beslissing 1 : opstelling van het eindwerk .....	p. 57
4.3.2. Beslissing 2 : analoog of digitaal ? .....	p. 58
4.3.3. Beslissing 3 : fiberkeuze .....	p. 58
4.3.4. Beslissing 4 : eigen lijn of multiplexen ? .....	p. 58
4.3.5. Beslissing 5 : aantal uitgangen .....	p. 59
4.3.6. Beslissing 6 : uitgangen op zendschakeling ? .....	p. 59
4.3.7. Beslissing 7 : normalisatie in printschema's ? .....	p. 59
4.3.8. Beslissing 8 : afscherming ? .....	p. 60
4.3.9. Beslissing 9 : keuze van de fiber .....	p. 60
4.3.10. Beslissing 10 : keuze van de transistorschakeling voor de buffer .....	p. 60
4.4. Besluit .....	p. 61
HOOFDSTUK 5 : Schema's .....	p. 62
5.1. Inleiding .....	p. 62
5.2. Schakelingen algemeen .....	p. 63
5.3. G.P.S. ....	p. 63
5.4. Optical Interface 10 MHz Tx .....	p. 64
5.4.1. Voeding .....	p. 64
5.4.1.1. Transformatie .....	p. 65
5.4.1.2. Gelijkrichting .....	p. 66
5.4.1.3. Afvlakking .....	p. 66
5.4.1.4. Controle .....	p. 66
5.4.2. Doorvoerschakeling .....	p. 67
5.4.2.1. Buffers .....	p. 68
5.4.2.2. Fiber output .....	p. 69
5.4.3. Frequentiedetectie .....	p. 69
5.4.3.1. Frequentidelers .....	p. 70
5.4.3.2. Frequentiedetectie .....	p. 70
5.4.3.3. Buffers .....	p. 72
5.5. Optical Interface 10 MHz Tx / Rx .....	p. 72
5.6. Afscherming .....	p. 73
5.7. Opbouw van het rack .....	p. 73
5.7.1. Het rack langs de binnkant .....	p. 73
5.7.2. Het voorpaneel .....	p. 75
5.7.3. Het achterpaneel .....	p. 75
5.8. Besluit .....	p. 76
HOOFDSTUK 6 : Afregelprocedures .....	p. 77
6.1. Inleiding .....	p. 77
6.2. Nodige toestellen .....	p. 77

6.3. Het begrip dBm .....	p. 77
6.3.1. Wat is dBm ? .....	p. 78
6.3.2. dBm toegepast op ons probleem .....	p. 79
6.4. De doorvoerschakeling .....	p. 80
6.4.1. Fiberbuffering .....	p. 80
6.4.2. Frequentiedetectie buffer .....	p. 81
6.4.3. 10 MHz uitgangen .....	p. 81
6.5. Frequentiedetectie .....	p. 81
6.5.1. Detectie .....	p. 81
6.5.2. Buffers .....	p. 82
6.6. Meetresultaten .....	p. 82
HOOFDSTUK 7 : Meting van de frequentienauwkeurigheid .....	p. 84
7.1. Inleiding .....	p. 84
7.2. Metingen met behulp van Lissajousfiguren .....	p. 85
7.2.1. Wiskundige benadering van de figuren van Lissajous .....	p. 85
7.2.1.1. Dezelfde frequentie .....	p. 85
7.2.1.2. Verschillende frequentie .....	p. 89
7.2.2. Metingen van de nauwkeurigheid .....	p. 90
7.3. Metingen d.m.v. triggering van de oscilloscoop .....	p. 91
7.4. De door ons uitgevoerde metingen .....	p. 91
BESLUIT .....	p. 94
BIBLIOGRAFIE .....	p. 95

GEBRUIKTE AFKORTINGEN
-----------------------

APD	Avalanche Photo Diode
APF	All Plastic Fibre
BRUCARGO	BRUssels CARGO
CANAC	Computer Assisted National Air traffic control Center.
CS	Controle Segment
dB	decibel
dBm	decibel miliwatt
EBBR	Europe Belgium BRussels
GBS	Gemeenschappelijke Basis Schakeling
GES	Gemeenschappelijke Emitter Schakeling
GPS	Global Positioning System
IC	Integrated Circuit
LASER	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
LED	Licht Emitting Diode
MGI	Multimode Graded Index
MSI	Multimode Step Index
NA	Numerische Apertuur
NAVSTAR	NAVigation System with Time And Ranging
OLTE	Optical Line Terminating Equipment.
OTDR	Optische Tijds Domein Reflectometrie
PCB	Printed Circuit Board
PCS	Plastic Clad Silicium
PPS	Pseudo Positon Service
PRN	Pseudo Random Noise
PSK	Phase Shift Keying
Rx	ontvanger (Receiver)
SCS	Silicium Clad Silicium
SPS	Standard Position Service
SSI	Singlemode Step Index
SV	Space Vehicle
SVS	Space Vehicle Segment
Tx	zender (Transmitter)
US	User Segment
XTAL	kristal