



Examentijd: 180 minuten

Opgavenboekje **VOORBEELDEXAMEN** *UITWERKING*

Informatie over het examen:

- Tijdens het examen mag u gebruik maken van een curvimeter, schaalliniaal, niet-programmeerbare rekenmachine. U dient deze benodigdheden zelf mee te nemen.
- Het is niet toegestaan notities, uitwerkingen van (voorbeeld)examenvragen of uitwerkingen van cases mee te nemen.
- Tijdens het examen is het uitdrukkelijk verboden gebruik te maken van digitale media zoals laptops, telefoons, pda's, fotoapparatuur en andere gegevensdragers.
- Bij iedere vraag staat het maximaal te behalen punten vermeld.
- Voor dit examen kunt u maximaal 50 punten behalen.
- Het opgavenboekje bestaat uit 13 pagina's (inclusief voorblad).
- Dit examen heeft de volgende bijlagen:
 - Bijlage 1: Topografie (losse bijlage op A3-formaat)
 - Bijlage 2: Specificaties glasvezelkabel
 - Bijlage 3: Lasschema huidige situatie
 - Bijlage 4: Uitwerkblad lasschema nieuwe situatie
 - Bijlage 5: Invulblad werkbeschrijving
 - Bijlage 6: Technische gegevens
 - Bijlage 7a: Componenten en verbindingen huidige situatie
 - Bijlage 7b: Uitwerkblad nieuwe situatie
 - Bijlage 7c: Uitwerkblad berekeningen
 - Bijlage 8: Uitwerkblad configuratieschema aansturing node
 - Bijlage 9: Uitwerkblad materiaalstaat
 - Bijlage 10: Blokschema LC/HUB (losse bijlage op A3-formaat)
- Controleer het opgavenboekje plus de bijlagen op volledigheid.
- Geef op alle vragen een volledig antwoord, dat wil zeggen met een eenheid, indien van toepassing.
- U werkt uw examen uit in **dit boekje**. Noteer uw antwoorden **binnen de kaders**. Alleen de antwoorden die in het boekje, binnen de kaders geschreven zijn, worden ter correctie aangeboden. Het kladpapier wordt na het afnemen van dit examen vernietigd. Uitwerkingen op kladpapier worden niet beoordeeld!. Sommige opdrachten moeten op uitwerkbladen uitgewerkt worden. Dit staat bij de betreffende opdrachten vermeld.
- Schrijf duidelijk en met een zwarte of blauwe pen. Tekeningen mogen met potlood gemaakt worden.
- Na afloop van het examen levert u al het examenmateriaal in.

U krijgt een onvoldoende bij een score van 35 punten of minder.

U krijgt een voldoende bij een score van meer dan 35 punten.

ELKE VORM VAN FRAUDE ZAL ONMIDDELLIJKE UITSLUITING VAN HET EXAMEN TOT GEVOLG HEBBEN.

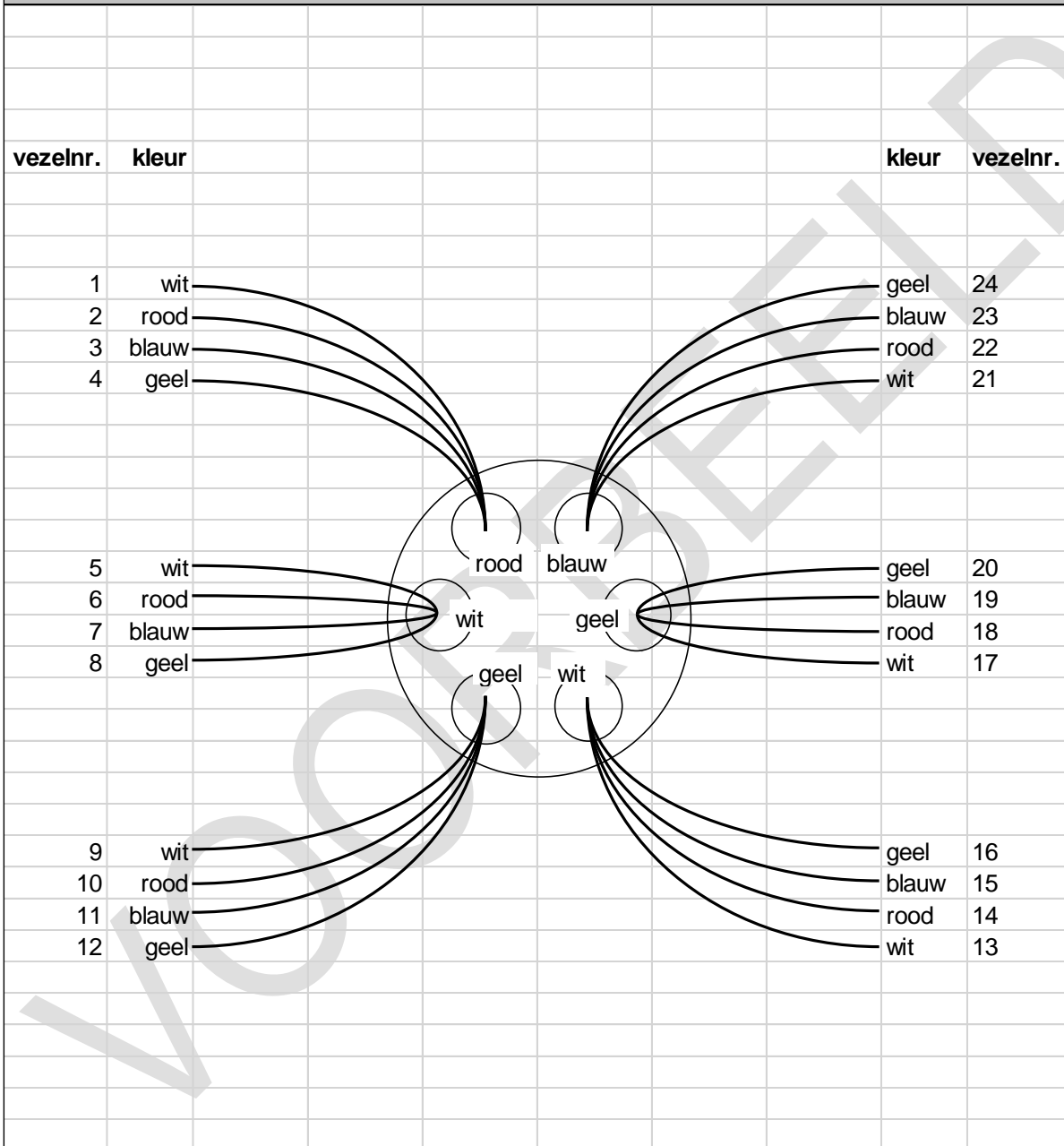
Dit boekje pas openen als daarvoor toestemming wordt gegeven.

Opdrachten

Bijlage 2: Specificatie glasvezelkabel

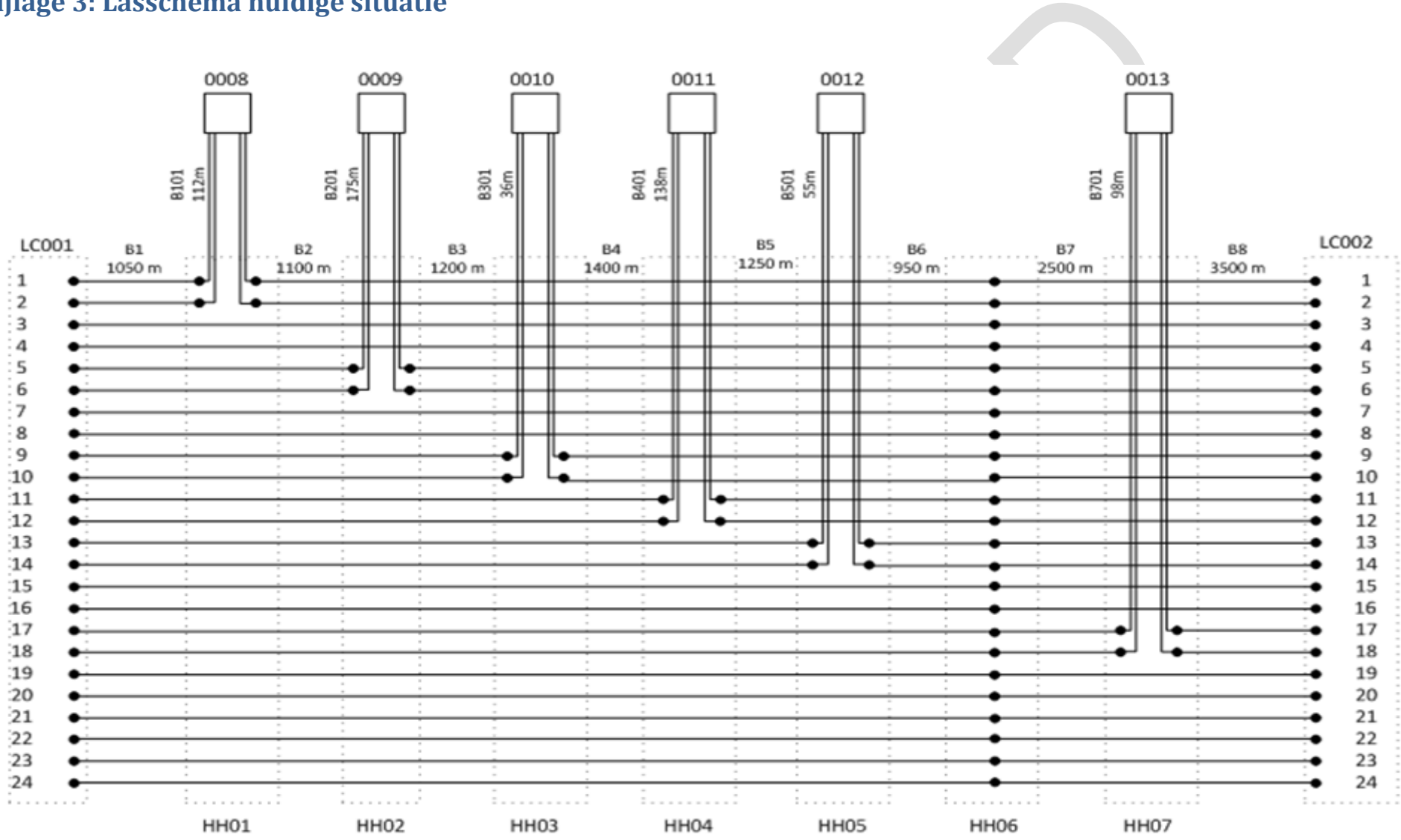
KLEURENSCHEMA GLASVEZELKABEL 24 - VEZELIG

type 24 A

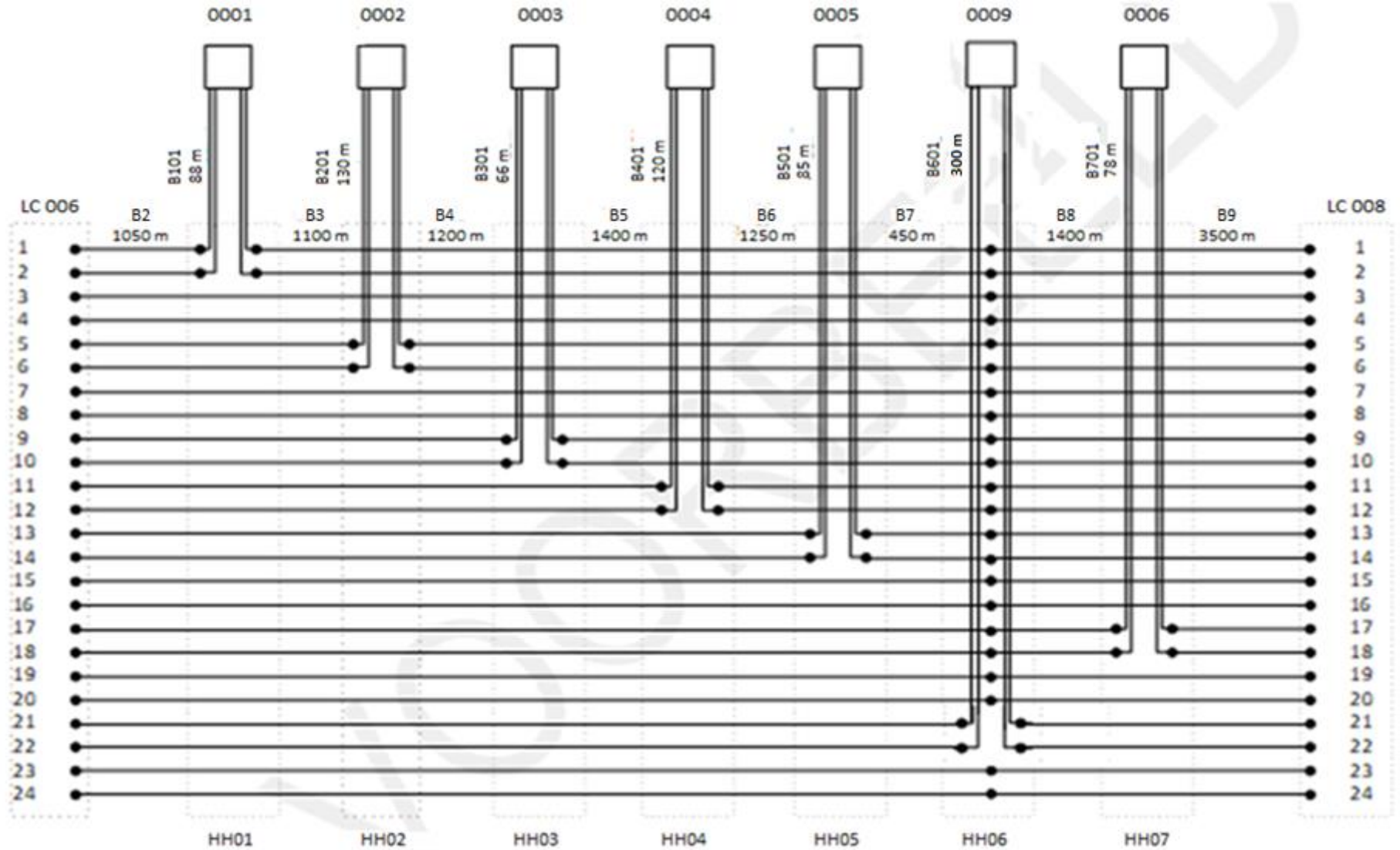


| eigenschappen kabel | | eigenschappen vezel | |
|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------|
| fabrikaat | Siemens | diameter [µm] | 9 |
| type | A-DFQ(ZN)2Y 6x4 9/125 | type | single mode |
| kleur | zwart | CCIT norm | G652 |
| Buitendiameter | 11 mm | | |
| overig | metaalvrij | | |

Bijlage 3: Lasschema huidige situatie



Bijlage 4: Uitwerkblad lasschema nieuwe situatie



Bijlage 5: Invulblad werkbeschrijving

Civiele werkzaamheden (er is geen vervuiling (schone grond verklaring), de klic-melding is gedaan, de vergunning is verleend):

Vanaf HH06 nieuwe HDPE 40 mm ingraven t/m wijkcentrum 0009. Vanaf HH06 tot entree park bestaand tracee route B8 volgen. NB. Op parkterrein indien mogelijk bestaand trace coax kabels volgen.

Montagewerkzaamheden:

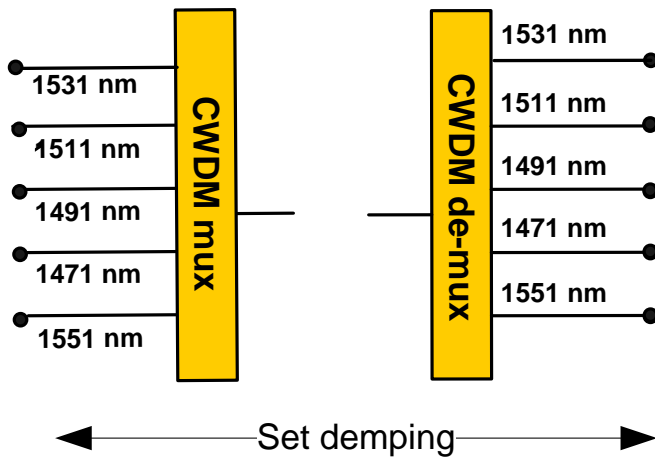
*Vanuit HH06 gvk 1 x 24 inblazen tot in WC 0009. Vezels 21 en 22 uitlassen op GCO resp op LC006 en LC 008 (tube blauw).
In WC 0009 uitlassen op 4 x pigtail SC/APC in aan te brengen las/patchkastje.*

Bijlage 6: Technische gegevens

Optische Multiplexer / De-multiplexer

De optische multiplexers en demultiplexers zijn ideaal.

Dit betekent geen verliezen op de connectoren, geen reflectiedemping en insertion-loss.



5-voudige CWDM mux / de-mux voor upstream. Setdemping = 3,2 dB

Optische Zender

De optische zenders zijn 1310 nm met een uitgangsniveau van 9dBm en SC/APC connector.

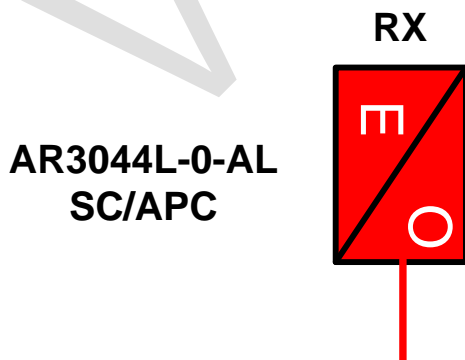
Elektrisch opgenomen vermogen bedraagt 0,072 kW



Optische Ontvanger

De optische ontvanger is breedbandig en heeft een optimaal ingangsniveau van -6 dBm.

Elektrisch opgenomen vermogen bedraagt 90 W.



Node

De node wordt standaard geleverd met één (de-)mux, één WDM filter en twee optische ontvangers en is uit te breiden met maximaal vier optische retour zenders.

De optische zenders hebben een vermogen van 3 dBm, en zijn te verkrijgen in:

TX1: 1551 nm; type: AC67B55

TX2: 1471 nm; type: AC67B47

TX3: 1491 nm; type: AC67B49

TX4: 1511 nm; type: AC67B51

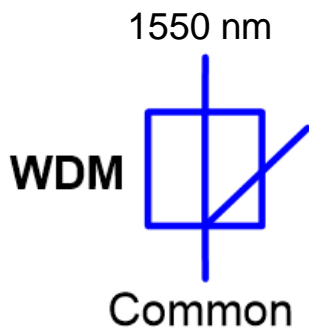
Het elektrisch opgenomen vermogen per retour zender bedraagt 15 W.

De optische ontvangers zijn breedbandig en hebben een optimaal ontvangstniveau van -3dBm(\pm 1dB)

Elektrisch opgenomen vermogen chassis inclusief twee optisch ontvangers is 0,12 kW.

Specificatie Bi-directioneel WDM filter

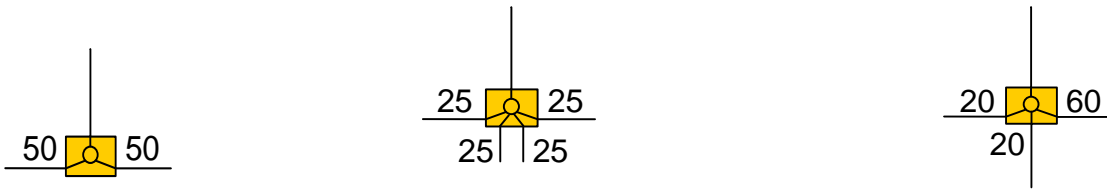
Demping in beide richtingen 0,5 dB



Optische verdelers en dempers

De optische verdelers en dempers zijn ideaal.

Dit betekent geen verliezen op de connectoren, geen reflectiedemping en insertion-loss en geen golflengte beperking.



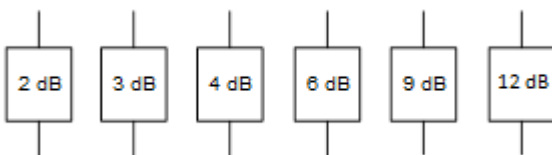
Optische verdelers types verhoudingen

| | |
|-----|-----|
| 50% | 50% |
| 3dB | 3dB |

| | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| 25% | 25% | 25% | 25% |
| 6dB | 6dB | 6dB | 6dB |

| | | |
|-----|-----|-------|
| 20% | 20% | 60% |
| 7dB | 7dB | 2,2dB |

Optische dempers types:



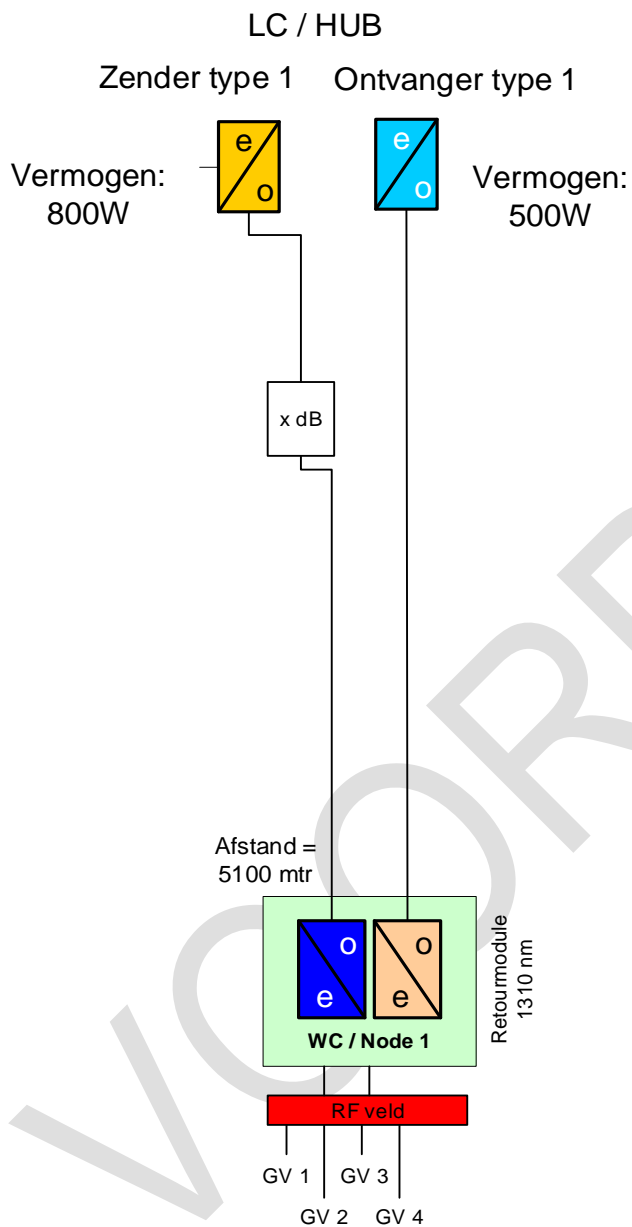
| | |
|------------|-------------------|
| Demping dB | 2, 3, 4, 6, 9, 12 |
|------------|-------------------|

Dempingsgegevens glasvezelkabel kabel:

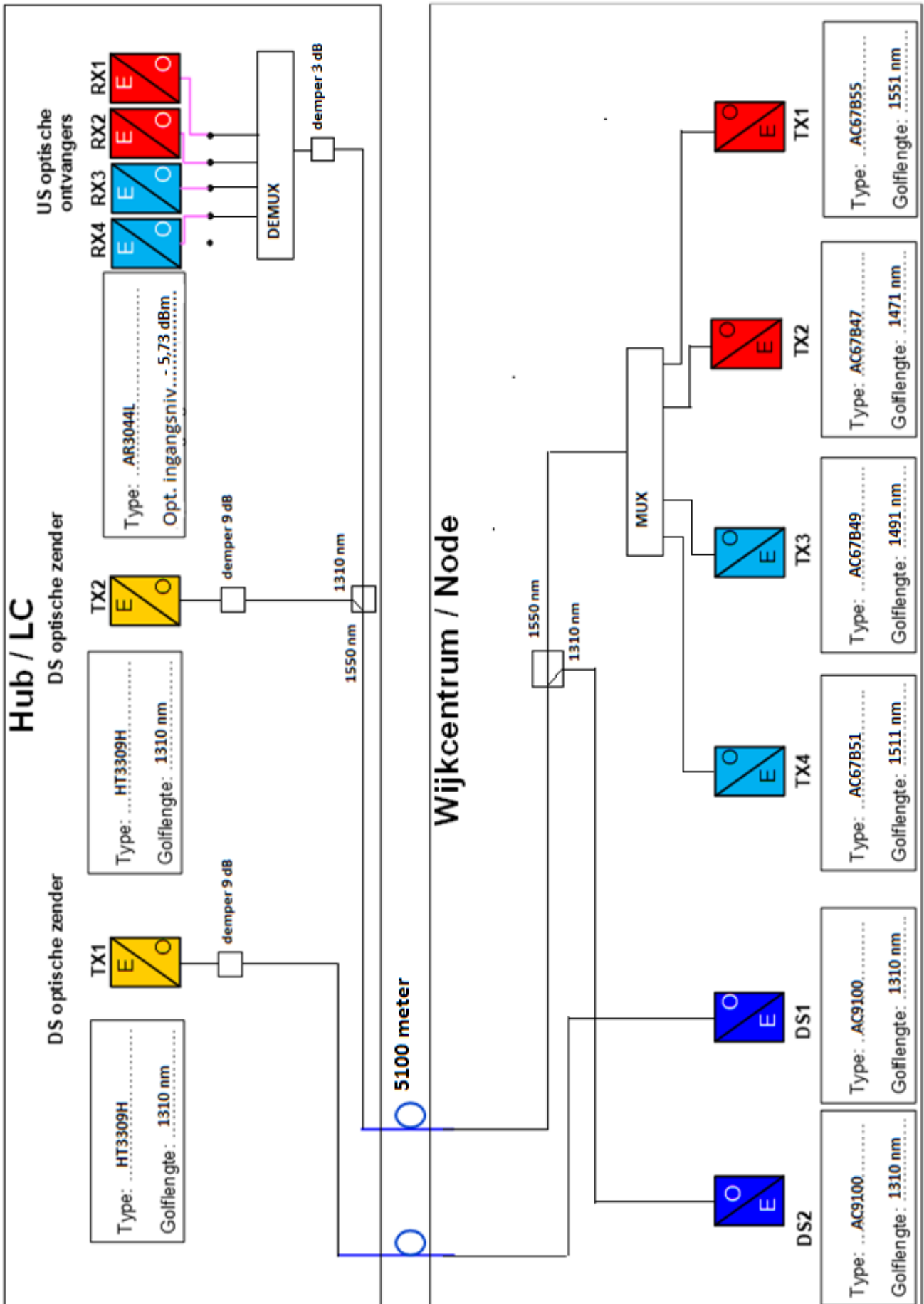
1310 nm maximale vezeldemping van 0,45 dB/km (incl. patchingen en lassen)

1550->1471 nm maximale vezeldemping van 0,30 dB/km (incl. patchingen en lassen)

Bijlage 7a: Componenten en verbindingen huidige situatie



Bijlage 7b: Uitwerkblad componenten en verbindingen nieuwe situatie



Bijlage 7c: Uitwerkblad berekeningen

Berekening optische niveaus op de ontvangers in het WC:

Zender Tx1: $9 \text{ dBm} - (5100\text{m} * 0,45\text{dB/km}) 2,29 \text{ dB} = 6,71 \text{ dBm}$

Bij nominaal -3dBm: $6,71 - 3 > 9\text{dB}$ keuze: 9 dB demper; optisch niveau: $6,71 - 9 = - 2,29 \text{ dBm}$

Zender Tx2: $9 \text{ dBm} - (5100\text{m} * 0,45\text{dB/km}) 2,29 \text{ dB} - 2 \times 0,5 \text{ dB} = 5,71 \text{ dBm}$

Bij nominaal -3dBm: $5,71 - 3 > 9\text{dB}$ keuze: 9 dB demper; optisch niveau: $5,71 - 9 = - 3,29 \text{ dBm}$

Berekening van het optische niveau een optische ontvanger in het LC:

Zenders Rx1.....Rx2: $3 \text{ dBm} - 3,2\text{dB}(\text{mux/demux}) - 2 \times 0,5\text{dB} - (5100 * 0,3\text{dB/km}) 1,53 \text{ dB} = - 2,73 \text{ dBm}$

Bij optimaal - 6 dBm: $- 6\text{dBm} - 2,73\text{dBm} = 3 \text{ dB}$ demper; optisch niveau: $- 2,73\text{dBm} - 3\text{dB} = - 5,73 \text{ dBm}$

Berekening nieuw opgenomen vermogen LC/HUB:

Huidig vermogen LC/HUB: $3,5 \text{ kW}(3500\text{W})$

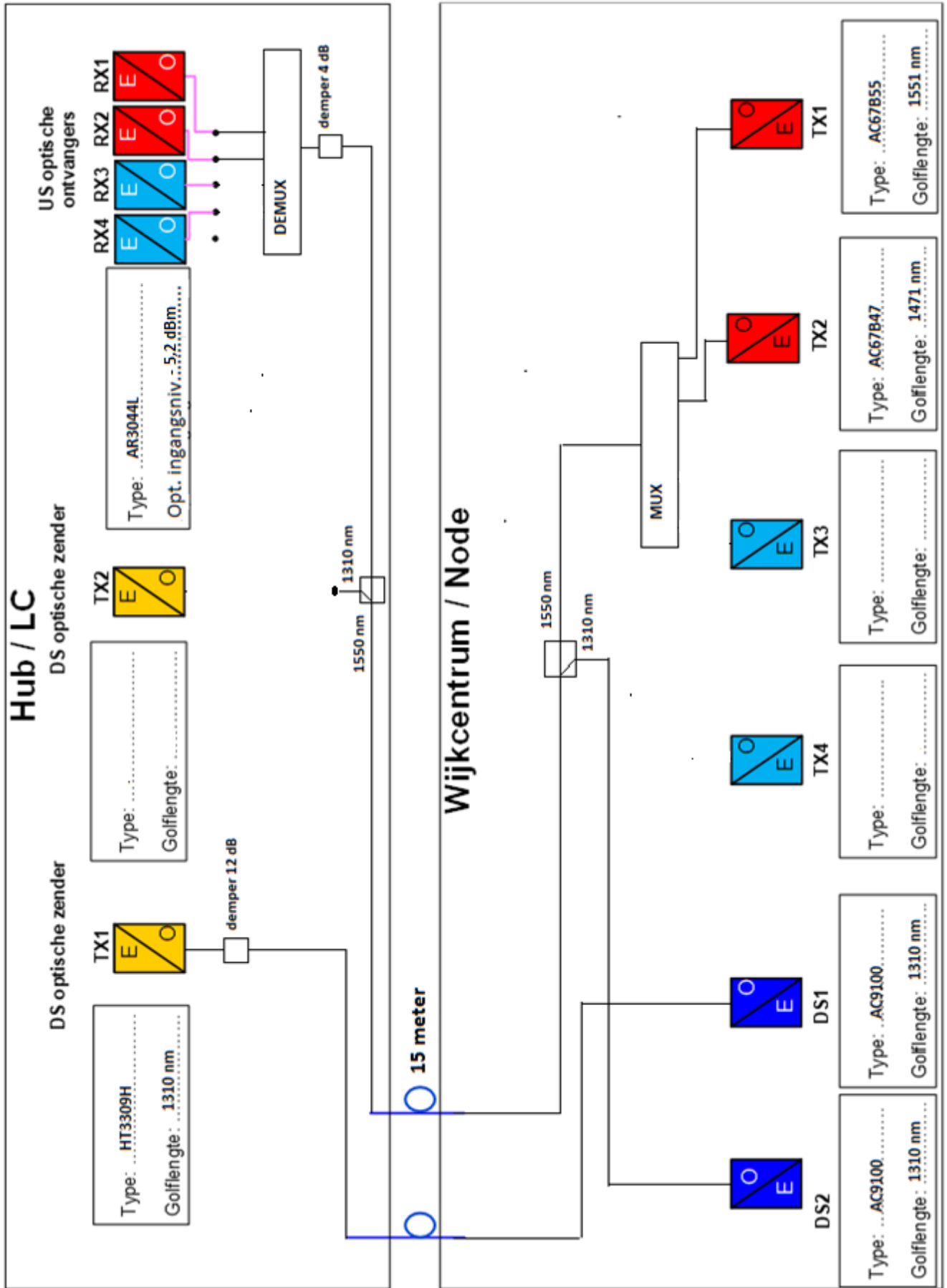
Vervallen: $1 \times$ zender type 1 a. 800 W ; $1 \times$ US ontvanger type 1 a. $500 \text{ W} = 1300 \text{ W}$.

Uitbreiding: $2 \times$ Tx zender a. 72 W

$4 \times$ Rx ontvanger a. 90 W ; totaal : 504 W

Nieuw vermogen: $3500 \text{ W} - 1300 \text{ W} + 504 \text{ W} = 2704 \text{ W} = 2,704 \text{ kW}$.

Bijlage 8: Configuratieschema aansturing node



Bijlage 9: Uitwerkblad materiaalstaat

| Materiaal omschrijving | Aantal |
|---|---------------|
| Optische node AC9100, inclusief twee optische ontvangers -3dBm(±1dB) SC/APC, 0,12 kW. | 1 |
| Mux/demux CWDM; inclusief 1310nm filter, optisch tbv AC9100, 1HE, SC/APC. | 1 |
| Mux/demux DWDM; inclusief 1310nm filter, optisch tbv AC9100, 1HE, SC/APC. | |
| WDM filter Bi-directioneel | 1 |
| Retour zender, AC9100, AC67B55, 1551nm, 3dBm, 15 W. | 1 |
| Retour zender, AC9100, AC67B47, 1471nm, 3dBm, 15 W. | 1 |
| Retour zender, AC9100, AC67B49, 1491nm, 3dBm, 15 W. | |
| Retour zender, AC9100, AC67B51, 1511nm, 3dBm, 15 W. | |
| Retour zender, AC9100, AC67RD, Rood, 3dBm, 15 W. | |
| Retour zender, AC9100, AC67VI, Violet, 3dBm, 15 W. | |
| Retour zender, AC9100, AC67BL, Blauw, 3dBm, 15 W. | |
| Retour zender, AC9100, AC67GL, Geel, 3dBm, 15 W. | |
| Optische ontvanger AR3044L, breedbandig, 3HE, SC/APC, optimaal ingangsniveau -6 dBm, 90 W | 2 |
| Optische zender HT3309H, 1310nm, 9dBm, 3HE, SC/APC, 0,072 kW | 1 |
| Optische demper, SC/PC, 12dB | |
| Optische demper, SC/PC, 9dB | |
| Optische demper, SC/PC, 6dB | |
| Optische demper, SC/PC, 4dB | |
| Optische demper, SC/PC, 3dB | |
| Optische demper, SC/PC, 2dB | |
| Optische demper, SC/APC, 12dB | 1 |
| Optische demper, SC/APC, 9dB | |
| Optische demper, SC/APC, 6dB | |
| Optische demper, SC/APC, 4dB | 1 |
| Optische demper, SC/APC, 3dB | |
| Optische demper, SC/APC, 2dB | |
| Optische demper, E2000/APC, 12dB | |
| Optische demper, E2000/APC, 9dB | |
| Optische demper, E2000/APC, 6dB | |
| Optische demper, E2000/APC, 4dB | |
| Optische demper, E2000/APC, 3dB | |
| Optische demper, E2000/APC, 2dB | |
| Patchcord; SC/PC-SC/APC; 5 meter | |
| Patchcord; SC/PC-SC/APC; 10 meter | |
| Patchcord; SC/PC-SC/APC; 15 meter | |
| Patchcord; SC/PC-SC/APC; 20 meter | |
| Patchcord; SC/APC-SC/APC; 5 meter | |
| Patchcord; SC/APC-SC/APC; 10 meter | |
| Patchcord; SC/APC-SC/APC; 15 meter | 2 |
| Patchcord; SC/APC-SC/APC; 20 meter | |
| Patchcord; SC/APC-E2000/APC; 5 meter | 2 |
| Patchcord; SC/APC-E2000/APC; 10 meter | |
| Patchcord; SC/APC-E2000/APC; 15 meter | |
| Patchcord; SC/APC-E2000/APC; 20 meter | |