



# Lastencohier: Materialen voor aansluiting op een kabelcommunicatienetwerk

---

FLUVIUS	
TELENET	

**Versie 2019.1**

# TELENET – INTERKABEL

## Index

<b>INDEX .....</b>	<b>2</b>
<b>VERSIE BEHEER .....</b>	<b>6</b>
<b>INLEIDING .....</b>	<b>8</b>
<b>1. AFTAKKABELS .....</b>	<b>10</b>
NORMEN .....	10
AFTAKKABEL 7 MM RG6 .....	10
MECHANISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	10
ELEKTRISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	11
UITVOERINGEN BUITENMANTEL .....	12
AFTAKKABEL 10 MM RG11 .....	16
MECHANISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	16
ELEKTRISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	16
UITVOERINGEN BUITENMANTEL .....	17
AFTAKKABEL 14MM .....	21
MECHANISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	21
ELEKTRISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	21
UITVOERINGEN BUITENMANTEL .....	22
<b>2. AFTAKKABELS MET MICRODUCTS .....</b>	<b>23</b>
INLEIDING .....	23
NORMEN .....	23
ALGEMEEN .....	23
MECHANISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	24
MARKERING .....	25
<b>3. WANDCONTACTDOZEN .....</b>	<b>26</b>
NORMEN .....	26
ALGEMEEN .....	26
BINNENWERK .....	27
MECHANISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	27
ELEKTRISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	28
<b>4. COAX SNOEREN .....</b>	<b>29</b>
NORMEN .....	29
ALGEMEEN .....	29
MECHANISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	29

# TELENET – INTERKABEL

ELEKTRISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	30
<b><u>5. CONNECTOREN VOOR ZELFINSTALLATIE .....</u></b>	<b><u>31</u></b>
NORMEN .....	31
ALGEMEEN .....	31
MECHANISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	31
F CONNECTOR SCHROEF: .....	32
F CONNECTOR GLIJ: .....	32
IEC-CONNECTOR .....	32
ELEKTRISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	32
<b><u>6. ZELF-INSTALLATIEPAKKET .....</u></b>	<b><u>33</u></b>
DEFINITIE .....	33
VOORWAARDEN .....	33
CERTIFICATIE .....	33
<b><u>7. NETWERKVERDELER (NIU) .....</u></b>	<b><u>34</u></b>
NORMEN .....	34
DESIGN EISEN NIU .....	36
MECHANISCHE EISEN NIU .....	36
ELEKTRISCHE EISEN NIU .....	38
EISEN VOEDING NIU .....	38
NIU RF-EISEN .....	39
<b><u>8. NETWERKVERDELER (NIU) –WO .....</u></b>	<b><u>41</u></b>
NORMEN .....	41
DESIGN EISEN NIU-WO .....	43
MECHANISCHE EISEN NIU-WO .....	44
ELEKTRISCHE EISEN NIU-WO .....	45
EISEN VOEDING NIU-WO .....	45
NIU-WO RF-EISEN .....	46
<b><u>9. NIU MET LIFELINE SWITCH .....</u></b>	<b><u>48</u></b>
NORMEN .....	48
DESIGN EISEN NIU MET LIFELINE SWITCH .....	50
MECHANISCHE EISEN NIU MET LIFELINE SWITCH .....	50
ELEKTRISCHE EISEN NIU MET LIFELINE SWITCH .....	51
EISEN VOEDING NIU MET LIFELINE SWITCH .....	52
NIU MET LIFELINE SWITCH RF-EISEN .....	53
<b><u>10. CAT5E KABELS .....</u></b>	<b><u>55</u></b>

# TELENET – INTERKABEL

NORMEN.....	55
CAT5E RF EISEN .....	55
CAT5E ELEKTRISCHE EN MECHANISCHE EISEN .....	56
<b><u>11. CAT6 KABELS .....</u></b>	<b><u>57</u></b>
NORMEN.....	57
CAT6 RF EISEN .....	57
CAT6 ELEKTRISCHE EN MECHANISCHE EISEN .....	58
<b><u>12. CAT5E EN CAT6 CONNECTOREN.....</u></b>	<b><u>59</u></b>
NORMEN.....	59
ALGEMENE EISEN .....	59
<b><u>13. UTP SNOEREN.....</u></b>	<b><u>60</u></b>
RF EISEN VOOR PATCH SNOEREN .....	60
CONTACT ASSIGNMENT AND COLOR CODES .....	60
STRAIGHT .....	60
CROSSED .....	61
MECHANISCHE EISEN .....	61
<b><u>14. GLASVEZEL - MICROTUBES .....</u></b>	<b><u>62</u></b>
INLEIDING .....	62
NORMEN.....	62
MECHANISCHE KARAKTERISTIEKEN .....	62
MARKERING.....	63
<b><u>DEEL 1: TESTEN .....</u></b>	<b><u>64</u></b>
MECHANISCHE DRUKKRACHT OP KABEL:.....	64
MECHANISCHE PLOOITESTEN RADIUS.....	64
PLOOITEST SCREENING ATTENUATION.....	65
PLOOITEST TELENET-INTERKABEL AFTAKKABEL 7 MM RG6.....	65
PLOOITEST TELENET-INTERKABEL AFTAKKABEL 10 MM RG11.....	65
SCREENING ATTENUATION SELF INSTALLCONNECTOREN .....	65
UITTREKKRACHT IEC-CONNECTOREN (VROUWELIJK) .....	65
KLEMKRACHT MIDDENGELEIDER NIU .....	66
MONTAGETEST WANDCONTACTDOOS EN NIU-WO.....	66
<b><u>DEEL 2: TABELLEN .....</u></b>	<b><u>67</u></b>
TABEL 1: LONGITUDINAL ATTENUATION AFTAKKABEL 7 MM RG6.....	67
TABEL 2: RETURN LOSS AFTAKKABEL 7 MM RG6 .....	67
TABEL 3: LONGITUDINAL ATTENUATION AFTAKKABEL 10 MM RG11.....	68

# TELENET – INTERKABEL

TABEL 4: RETURN LOSS AFTAKKABEL 10 MM RG11 .....	68
TABEL 5: LONGITUDINAL ATTENUATION AFTAKKABEL 14 MM .....	69
TABEL 6: RETURN LOSS AFTAKKABEL 14 MM .....	69
TABEL 7: THERMISCHE SHOCK TEST CYCLUS .....	69
TABEL 8: DAMP HEAT TEST: TEST CYCLUS 24 U.....	70
TABEL 9: GEMIDDELDE TOTALE RF VERSTERKING VOOR NIU .....	70
TABEL 10: RETURN LOSS NIU .....	70
TABEL 11: ISOLATIE TUSSEN VERSCHILLENDE POORTEN NIU .....	71
TABEL 12: GEMIDDELDE TOTALE RF VERSTERKING VOOR NIU-WO.....	71
TABEL 13: RETURN LOSS NIU-WO.....	71
TABEL 14: ISOLATIE TUSSEN VERSCHILLENDE POORTEN NIU-WO .....	72
TABEL 15: GEMIDDELDE TOTALE RF VERSTERKING NIU LIFESWITCH .....	72

## **BESCHRIJVING OVERSPANNINGSCIRCUIT .....** 73

EIS: DE SCHAKELING MOET LANGDURIG BESTAND ZIJN TEGEN DEZE 440V RMS ( = MCOV) .....	74
EIS: ZOWEL DE GDT ALS DE MOV MOETEN JUIST GEDIMENSIONEERD WORDEN.....	74
EIS: BIJ GEBRUIK VAN MOV'S WORDEN STEEDS THERMISCHE ZEKERINGEN VOORZIEN OP DE MOV. ..	74
EIS: DE SERIESCHAKELING VAN GDT EN MOV BEGINT TE GELEIDEN VANAF EEN SPANNING BIJ DE AANSPEEKSPANNING DIE MAAR IETS HOGER LIGT DAN DIE VAN DE GDT ALLEEN. ....	75

## **TESTEN OP HET OVERSPANNINGSCIRCUIT.....** 75

DEFINITIES: .....	75
BEOORDELINGSCRITERIA: .....	76
METING .....	76
TESTEN .....	78
BASISTESTEN SURGE .....	78
KORTE 50HZ FENOMENEN .....	79
LANGDURIGE 50HZ FENOMENEN EN FAIL-SAFE .....	79
AFTAKKABEL .....	80
WANDCONTACTDOOS.....	81
COAX SNOEREN .....	82
F-CONNECTOREN VOOR ZELFINSTALLATIE .....	83
NETWERKVERDELER (NIU) .....	84
NETWERKVERDELER (NIU-WO).....	86
NETWERKVERDELER MET LIFELINE SWITCH (NIU) .....	88

## TELENET – INTERKABEL

## Versie beheer

Versie 3.4	2013-11-07	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blz. 22 mandril voor F connector niet meer noodzakelijk</li> <li>Blz. 32 RF<sub>in</sub>-&gt; DS 87,5-862 MHz</li> <li>Blz. 21 norm HD134-2 vervangen door IEC60169-2</li> <li>Alle verwijzingen naar norm HD 134-2 vervangen door IEC60169-2</li> <li>Alle verwijzingen naar norm EN50083-4 vervangen door IEC60728-4</li> <li>Hoofdstuk 2 aftakkabels: Transferimpedantie aangepast naar: <math>\leq 2,5 \text{ m}\Omega/\text{m}</math> Class A+ Schermdeemping aangepast naar: <math>\geq 95 \text{ dB}</math> Class A+ Plooitesten gedefinieerd</li> </ul>
Versie 3.5	2014-05-06	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correctie specificatie aftakkabel 14 mm</li> <li>Wijzigen specificatie <b>NIU</b> naar 1 GHz</li> <li>Wijzigen specificatie coaxsnoeren naar class A++</li> <li>Specificatie FRNC6, FRNC11 en FRNC14 toegevoegd</li> <li>Specificatie RG6 binnenhuis gebruik toegevoegd</li> </ul>
Versie 2016.1	2015-2016	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herschrijven lastenboek met behoud van inhoud</li> <li>Update gebruikte normen naar laatste versie</li> <li>Humidity test <b>NIU's</b> vervangen door damp heat cycle test IEC 60068-2-30</li> <li>Trektest <b>NIU-WO</b> vernieuwd</li> <li>Toevoegen RoHS compliance voor alle materialen</li> <li>Vervangen van norm voor UV-bestendigheid door: EN 50289-4-17.</li> <li>Toevoegen voorwaarde kabel markering Metrisch CE markering kabels</li> <li>Toevoegen hoofdstuk CAT5e, CAT6a connectoren</li> <li>Toevoegen hoofdstuk CAT6a kabel</li> <li>PVC6 verdwijnt uit lastenboek</li> </ul>
Versie 2017.1	2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>Update self install connectoren met nieuwe types</li> <li>Update UTP specificaties</li> <li>Toevoegen CPR classificatie voor kabels</li> <li>Aanpassing markering kabels (vaste volgorde)</li> </ul>
Versie 2017.2	2017/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toevoegen TRI-shield kabel met PE mantel</li> <li>Toevoegen hoofdstuk 4: aftakkabels met microducts</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

Versie 2019.1	2019/07	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toevoegen gedeelte glasvezel: microducts</li><li>• Hoofdstukken UTP-kabel aangepast naar CAT5e en CAT6</li><li>• Aanpassen contactgegevens</li></ul>
------------------	---------	--

# TELENET – INTERKABEL

## Inleiding

<b>Scope</b>	<p>Dit document beschrijft de mechanische, elektrische en algemene eisen welke de Telenet-Interkabel werkgroep oplegt aan materialen die zij wensen te gebruiken om aansluitingen op hun kabelcommunicatienetwerk uit te voeren. Producten die door fabrikanten/distributeurs aan de Telenet-Interkabel werkgroep worden aangeboden tot het verkrijgen van het Telenet-Interkabel certificaat, worden tijdens de acceptatietesten afgetoetst aan deze specificaties. Deze acceptatiemetingen worden uitgevoerd conform de gestandaardiseerde meetmethodes, tenzij uitdrukkelijk anders vermeld in dit document. Naast de in dit document vermelde eisen, moet het materiaal eveneens voldoen aan de Belgische AREI vereisten en de van toepassing zijnde NBN normen, Europese CENELEC en internationale IEC normen.</p>
<b>Implementaties</b>	<p>Waar relevant worden, naast de eigenlijke specificaties, ook enkele suggesties naar mogelijke implementaties voorgesteld. Hiervan is de Telenet-Interkabel werkgroep van oordeel dat deze implementaties kunnen bijdragen tot het behalen van de opgelegde specificaties, en het behoud van de specificaties over tijd na blootstelling aan weers- en andere omgevingsinvloeden. Het staat de fabrikant/distributeur evenwel vrij om andere implementaties te kiezen waarvan hij verwacht dat deze garant staan voor het behalen en behouden van de opgelegde specificaties. Het is echter de Telenet-Interkabel werkgroep die uiteindelijk tijdens het deliberatieproces evalueert of de door de fabrikant/distributeur voorgelegde implementatie de garantie zal kunnen bieden.</p>
<b>Aanvraag procedure</b>	<p>Iedere fabrikant/distributeur, die materialen wenst te laten certificeren, dient voor elk item een aanvraagformulier in te vullen en te verzenden naar het Telenet-Interkabel secretariaat. Tevens dient voor de keuring het bijgevoegde standaardformulier (zie addendum3), QC documenten tijdens productie, DoP (in geval van CE markering) en een test rapport aan de hand van het lastenkohier te worden meegestuurd. Elke aanvraag dient te worden vergezeld van 10 samples (indien het een stukgoed betreft), of 100 m in geval van kabel, van een productielot niet ouder dan 6 maand. Na ontvangst van de samples wordt nagegaan of deze voldoen aan de eisen gesteld in dit lastenboek. De fabrikant/distributeur ontvangt hiervan een uitgebreid testrapport.</p>



## TELENET – INTERKABEL

<b>Certificaten</b>	Indien een product voldoet aan de specificaties, zoals beschreven in dit lastenboek, wordt hiervoor een Telenet-Interkabel certificaat toegekend. Alle toegekende certificaten hebben een geldigheidsduur van 2 jaar. Na deze periode dient de fabrikant/distributeur spontaan zijn product terug ter keuring aan te bieden vergezeld van een attest waarin hij bevestigt dat het aangeboden staal, uit een productielot niet ouder dan 6 maand, conform is met het origineel aangeboden product. Bij een positieve herkeuring wordt een conformiteitsattest met een geldigheidsduur van 2 jaar toegekend. Indien een fabrikant/distributeur producten op de markt wenst te brengen onder een andere merknaam moet hij voor elk product en elke merknaam het principe van het conformiteitsattest volgen.
<b>Handleidingen</b>	Producten die worden verdeeld via de detailhandel dienen steeds te worden voorzien van een duidelijke gebruiksaanwijzing en/of montagevoorschriften. Voorbeelden hiervan zijn: afzetmaten connectoren, aansluitschema <b>NIU</b> , montage <b>NIU</b> -wandcontactdoos, enz...
<b>RoHs compliance</b>	Alle gebruikte materialen moeten voldoen aan de RoHs compliance eisen. (the Restriction of the use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic equipment).
<b>Issue Handling</b>	De Telenet-Interkabel werkgroep behoudt zich het recht voor om een certificaat in te trekken na meerdere problemen met de fabrikant/distributeur. De procedure bestaat uit 2 waarschuwingen naar de fabrikant/distributeur waarna, bij wederkerende problemen, een escalatievergadering met fabrikant/distributeur en de Telenet-Interkabel werkgroep wordt bijeengeroepen. Als laatste stap kan het certificaat worden ingetrokken van de fabrikant/distributeur.
<b>Prijzen</b>	De prijzen voor certificatie en herkeuring kunnen opgevraagd worden bij: <a href="mailto:marie-astrid.wuyts@fluvius.be">marie-astrid.wuyts@fluvius.be</a>
<b>Contact</b>	Telenet-Interkabel t.a.v. Marie-Astrid Wuyts Boombekelaan 14 2660 Hoboken e-mail: <a href="mailto:marie-astrid.wuyts@fluvius.be">marie-astrid.wuyts@fluvius.be</a> telefoon: +32 3 820 03 75

# TELENET – INTERKABEL

## 1. Aftakkabels

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de aftakkabels moeten voldoen. Naar de overige normen wordt in het hoofdstuk aftakkabels verwezen.

<b>EN 50117:2002 + A1:2006 + A2:2013</b>	Coaxial cables - Part 1: Generic specifications
IEC 62153-4-3:2013	Metallic communication cable test methods - Part 4-3: Electromagnetic compatibility (EMC) - Surface transfer impedance - Triaxial method
EN 50290-2-24:2002 + A1:2008	Communication cables - Part 2-24: Common design rules and construction - PE sheathing
EN 60332-3-24:2009 IEC 60332-3-24:2000/A1:2008	Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables - Category A
EN 50289-4-17:2015	Communication cables - Specifications for test methods - Part 4-17: Test methods for UV resistance evaluation of the sheath of electrical and optical fibre cable
NBN EN 50575-1:2014 + A1:2016 EN 50575:2014	Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements

### Aftakkabel 7 mm RG6

#### Mechanische karakteristieken

- Binnengeleider
  - Vol koper
  - $\varnothing 1,02 \pm 0,04$  mm
- Buitengeleider
  - $\varnothing$  over folie: 4,80 mm (tolerantie + 0,10 mm/ -0,20 mm)
  - Overlapping folie:  $\geq 2,0$  mm
  - Ovaliteit:  $\leq 4$  %
  - Plooiradius: Alle mechanische specificaties moeten gewaarborgd blijven bij uitvoeren van opgegeven plooiingen.  
*Voor test informatie: zie [addendum deel 1: Test 16.1.2](#)*
- Buitenmantel
  - Buitenmantel gemiddelde dikte:  $\geq 0,75$  mm
  - Buitendiameter van de kabel:  $7,0 \pm 0,3$  mm
  - Ovaliteit:  $\leq 5$  %
- Diëlectricum
  - Cellulair polyethyleen op fysische wijze geëxpandeerd (gas injected) en bestaande uit perfect waterdicht gesloten cellen (high density).

## TELENET – INTERKABEL

- Drukkracht nodig om een F-connector goed te kunnen monteren bij 0° en 20°C.

Voor test informatie: zie [addendum deel 1: Test 16.1.1](#)

### Elektrische karakteristieken

- Max. **DC-resistance** binnengeleider bij 20°C: 22,17  $\Omega$ /km
- Max. **DC-resistance** buitengeleider bij 20°C:
  - Koper: 9,0  $\Omega$ /km
  - TRI-shield: 14  $\Omega$ /km
- Capaciteit (nominaal): 54 pF/m  $\pm$  3 %
- **Relative velocity factor** (nominaal): 82 %  $\pm$  3 %
- **Characteristic impedance** (gemiddeld): 75  $\pm$  3  $\Omega$
- Onregelmatigheid **characteristic impedance**:  $\geq$  43 dB
- **Screening attenuation** (30-1200 MHz):
  - Koper :  $\geq$  95 dB (Class A+, tot 1 GHz),  
 $\geq$  85 dB (Class A+, van 1 GHz tot 1,2GHz)  
 volgens EN50117:2002/A1+A2
  - TRI-shield:  $\geq$ 105 dB (Class A++, tot 1GHz)  
 $\geq$  95 dB (Class A++, van 1GHz tot 1,2 GHz)  
 volgens EN50117:2002/A1+A2
- **Transfer impedance** (5-30 MHz):
  - Koper:  $\leq$  2,5 m $\Omega$ /m (Class A+)
  - TRI-shield:  $\leq$ 0,95 m $\Omega$ /m (Class A++)

gemeten volgens triaxiale test set-up IEC 62153-4-3:2013
- Plooiradius: **Screening attenuation** moet gewaarborgd blijven tijdens en na uitvoeren van de beschreven plooitest .  
 Voor test informatie: zie [addendum deel 1: Test 16.1.3](#)
- Max. **longitudinal attenuation** bij 20°C: zie [addendum deel 2: tabel 16.2.1](#)
- **Return loss**: zie [addendum deel 2: tabel 16.2.2](#)  
 3 piekwaarden 4 dB lager zijn toelaatbaar.

# TELENET – INTERKABEL

## Uitvoeringen buitenmantel

### *PE: Polyetheen - Koper*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart</li> </ul>
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PE (volgens EN 50290-2-24:2002 + A1:2008 LD/MD)</li> </ul>
Buitengeleider materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op het diëlectricum gekleefde koperfolie minimum 50 µm dik en koperen vlechtwerk van minstens 50 % bedekkingsgraad.</li> <li>• Het vlechtwerk mag niet gekleefd zijn op de folie.</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: Telenet-Interkabel PE6 Brandklasse (Fca of beter) Productiedatum “week/jaar” batchnummer Naam fabrikant/merk Verkortingsfactor RoHS CE Lengte in meter</li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buitenhuis</li> </ul>

## TELENET – INTERKABEL

*PE: Polyetheen - TRI-shield*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart</li> </ul>
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PE (volgens EN 50290-2-24:2002 + A1:2008 LD/MD)</li> </ul>
Buitengeleider materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet bestaan uit een 77 % dekkende vertinde koperen vlecht tussen 2 lagen ononderbroken shielding tape</li> <li>• Shielding tape gelijmd aan diëlectricum en buitenmantel, J of S geplooid.</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>PE TRI6</li> <li>Brandklasse (Fca of beter)</li> <li>Productiedatum “week/jaar”</li> <li>batchnummer</li> <li>Naam fabrikant/merk</li> <li>Verkortingsfactor</li> <li>RoHS</li> <li>CE</li> <li>Lengte in meter</li> </ul> </li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buitenhuis</li> </ul>

## TELENET – INTERKABEL

*FRNC: Flame Retardant Non-Corrosive - Koper*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> <li>• Wit met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> </ul>
Materiaal buitenmantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet minimaal voldoen aan onderstaande brandklasse: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Brandklasse: Cca s1 a1: EN 50575:2014/A1:2016</li> </ul> </li> </ul>
Buitengeleider materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op het diëlectricum gekleefde koperfolie minimum 50 µm dik en koperen vlechtwerk van minstens 50 % bedekkingsgraad.</li> <li>• Het vlechtwerk mag niet gekleefd zijn op de folie.</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>“indoor use only” of “binnenhuis gebruik”</li> <li>FRNC6</li> <li>Brandklasse</li> <li>Productiedatum “week/jaar”</li> <li>Batchnummer</li> <li>Naam fabrikant/merk</li> <li>Verkortingsfactor</li> <li>RoHS</li> <li>CE</li> <li>Lengteaanduiding in meter</li> </ul> </li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnenhuis</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## *FRNC: Flame Retardant Non-Corrosive - TRI-shield*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> <li>• Wit met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> </ul>
Materiaal buitenmantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet minimaal voldoen aan onderstaande brandklasse: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Brandklasse: Cca s1 a1: EN 50575:2014/A1:2016</li> </ul> </li> </ul>
Buitengeleider materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet bestaan uit een 77 % dekkende vertinde koperen vlecht tussen 2 lagen ononderbroken shielding tape</li> <li>• Shielding tape gelijmd aan diëlectricum en buitenmantel, J of S geplooid.</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>“indoor use only” of “binnenhuis gebruik”</li> <li>TRI6</li> <li>Brandklasse</li> <li>Productiedatum “week/jaar”</li> <li>Batchnummer</li> <li>Naam fabrikant/merk</li> <li>Verkortingsfactor</li> <li>RoHS</li> <li>CE</li> <li>Lengteaanduiding in meter</li> </ul> </li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnenhuis</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## Aftakkabel 10 mm RG11

### Mechanische karakteristieken

- Binnengeleider:
  - Vol koper
  - $\varnothing$  1,63  $\pm$  0,04 mm
- Buitengeleider
  - $\varnothing$  over folie: 7,40  $\pm$  0,20 mm
  - Overlapping folie:  $\geq$  3,0 mm
  - Plooiradius: Alle mechanische specificaties moeten gewaarborgd blijven bij uitvoeren van opgegeven plooiingen.  
*Voor test informatie: zie [addendum deel 1: Test 16.1.2](#)*
- Buitenmantel
  - Ovaliteit:  $\leq$  4 %
  - Buitenmantel gemiddelde dikte:  $\geq$  0,95 mm
  - Buitendiameter van de kabel: 10,0  $\pm$  0,3 mm
- Diëlectricum
  - Cellulair polyethyleen op fysische wijze geëxpandeerd (gas injected) en bestaande uit perfect waterdicht gesloten cellen (high density).
- Drukkracht nodig om een F-connector goed te kunnen monteren bij 0° en 20°C.  
*Voor test informatie: zie [addendum deel 1: Test 16.1.1](#)*

### Elektrische karakteristieken

- Max. **DC-resistance** binnengeleider bij 20°C: 8,68  $\Omega$ /km
- Max. **DC-resistance** buitengeleider bij 20°C:
  - Koper: 7,5  $\Omega$ /km
  - TRI-shield: 14  $\Omega$ /km
- Capaciteit (nominaal): 54 pF/m  $\pm$  3 %
- **Relative velocity factor** (nominaal): 82 %  $\pm$  3 %
- **Characteristic impedance** (gemiddeld): 75  $\pm$  3  $\Omega$
- Onregelmatigheid **characteristic impedance**:  $\geq$  43 dB
- **Screening attenuation** (30-1200 MHz):
  - Koper:  $\geq$  95 dB (Class A+, tot 1 GHz),  
 $\geq$  85 dB (Class A+, van 1 GHz tot 1,2GHz)  
 volgens EN50117:2002/A1+A2
  - TRI-shield:  $\geq$  105 dB (Class A++, tot 1GHz)  
 $\geq$  95 dB (Class A++, van 1GHz tot 1,2 GHz)  
 volgens EN50117:2002/A1+A2
- **Transfer impedance** (5-30 MHz):
  - Koper:  $\leq$  2,5 m $\Omega$ /m (Class A+)
  - TRI-shield:  $\leq$  0,9 m $\Omega$ /m (Class A++)
 gemeten volgens triaxiale test set-up IEC 62153-4-3:2013



## TELENET – INTERKABEL

- Plooiradius: **Screening attenuation** moet gewaarborgd blijven tijdens en na uitvoeren van de beschreven plooi-test.  
*Voor test informatie: zie [addendum deel 1: Test 16.1.3](#)*
- Max. **longitudinal attenuation** bij 20°C: zie [addendum deel 2: tabel 16.2.3](#)
- **Return loss**: zie [addendum deel 2: tabel 16.2.4](#)  
3 piekwaarden 4 dB lager zijn toelaatbaar.

### Uitvoeringen buitenmantel

#### *PE: Polyetheen - Koper*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart</li> </ul>
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PE (volgens EN 50290-2-24:2002 + A1:2008 LD/MD)</li> </ul>
Buitengeleider materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op het diëlectricum gekleefde koperfolie minimum 50 µm dik en koperen vlechtwerk van minstens 50 % bedekkingsgraad.</li> <li>• Het vlechtwerk mag niet gekleefd zijn op de folie.</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>PE11</li> <li>Brandklasse (Fca of beter)</li> <li>Productiedatum “week/jaar”</li> <li>Batchnummer</li> <li>Naam fabrikant/merk</li> <li>Verkortingsfactor</li> <li>RoHS</li> <li>CE</li> <li>Lengteaanduiding in meter</li> </ul> </li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buitenhuis</li> </ul>

## TELENET – INTERKABEL

*PE: Polyetheen - TRI-shield*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart</li> </ul>
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PE (volgens EN 50290-2-24:2002 + A1:2008 LD/MD)</li> </ul>
Buitengeleider materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet bestaan uit een 77 % dekkende vertinde koperen vlecht tussen 2 lagen ononderbroken shielding tape</li> <li>• Shielding tape gelijmd aan diëlectricum en buitenmantel, J of S geplooid.</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>PE TRI11</li> <li>Brandklasse (Fca of beter)</li> <li>Productiedatum “week/jaar”</li> <li>batchnummer</li> <li>Naam fabrikant/merk</li> <li>Verkortingsfactor</li> <li>RoHS</li> <li>CE</li> <li>Lengte in meter</li> </ul> </li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buitenhuis</li> </ul>

## TELENET – INTERKABEL

*FRNC: Flame Retardant Non-Corrosive - Koper*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> <li>• Wit met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> </ul>
Materiaal buitenmantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet minimaal voldoen aan onderstaande brandklasse: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Brandklasse: Cca s1 a1: EN 50575:2014/A1:2016</li> </ul> </li> </ul>
Buitengeleider materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op het diëlectricum gekleefde koperfolie minimum 50 µm dik en koperen vlechtwerk van minstens 50 % bedekkingsgraad.</li> <li>• Het vlechtwerk mag niet gekleefd zijn op de folie.</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>“indoor use only” of “binnenhuis gebruik”</li> <li>FRNC11</li> <li>Brandklasse</li> <li>Productiedatum “week/jaar”</li> <li>Batchnummer</li> <li>Naam fabrikant/merk</li> <li>Verkortingsfactor</li> <li>RoHS</li> <li>CE</li> <li>Lengteaanduiding in meter</li> </ul> </li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnenhuis</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## *FRNC: Flame Retardant Non-Corrosive - TRI-shield*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> <li>• Wit met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> </ul>
Materiaal buitenmantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet minimaal voldoen aan onderstaande brandklasse: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Brandklasse: Cca s1 a1: EN 50575:2014/A1:2016</li> </ul> </li> </ul>
Buitengeleider materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet bestaan uit een 77 % dekkende vertinde koperen vlecht tussen 2 lagen ononderbroken shielding tape</li> <li>• Shielding tape gelijmd aan diëlectricum en buitenmantel, J of S geplooid.</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>“indoor use only” of “binnenhuis gebruik”</li> <li>TRI11</li> <li>Brandklasse</li> <li>Productiedatum “week/jaar”</li> <li>Batchnummer</li> <li>Naam fabrikant/merk</li> <li>Verkortingsfactor</li> <li>RoHS</li> <li>CE</li> <li>Lengteaanduiding in meter</li> </ul> </li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnenhuis</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## Aftakkabel 14mm

### Mechanische karakteristieken

- Binnengeleider
  - Vol koper
  - $\varnothing 2,65 \pm 0,04$  mm
- Buitengeleider
  - Geringd massief koper, gelast
  - Dikte:  $0,25 \pm 0,02$  mm
  - $\varnothing$  onderzijde hals:  $10,6 \pm 0,4$  mm
  - $\varnothing$ :  $12 \pm 0,2$  mm
  - Ovaliteit:  $\leq 2$  %
  - Afstand tussen de ringen:  $4,5 \pm 0,2$  mm
  - Plooiradius: Alle mechanische specificaties moeten gewaarborgd blijven bij uitvoeren van opgegeven plooiingen.  
*Voor test informatie: zie [addendum deel 1: Test 16.1.2](#)*
- Buitenmantel
  - Buitenmantel gemiddelde dikte:  $\geq 1,10$  mm
  - Buitendiameter van de kabel:  $14,3 \pm 0,3$  mm
  - Ovaliteit:  $\leq 3$  %
  - Volgorde markering:  
 <Telenet-Interkabel> - <indoor use only> - <type> - <klasse> - <datum>  
 - <batch nr> - <merk> - <vf> -RoHS – CE - <lengte>
- Diëlectricum
  - Cellulair polyethyleen op fysische wijze geëxpandeerd (gas injected) en bestaande uit perfect waterdicht gesloten cellen (high density).

### Elektrische karakteristieken

- Max. **DC-resistance** binnengeleider bij 20°C:  $< 3,22 \Omega/\text{km}$
- Max. **DC-resistance** buitengeleider bij 20°C:  $< 2,2 \Omega/\text{km}$
- Capaciteit (nominaal):  $50 \text{ pF/m} \pm 3 \%$
- **Relative velocity factor** (nominaal):  $88 \% \pm 3 \%$
- **Characteristic impedance** (gemiddeld):  $75 \pm 2 \Omega$
- Onregelmatigheid **characteristic impedance**:  $> 49 \text{ dB}$
- **Screening attenuation** (30-1200 MHz):  $> 120 \text{ dB}$
- **Transfer impedance** (5-30 MHz):  $\leq 0,8 \text{ m}\Omega/\text{m}$   
 De fabrikant dient deze parameter op te geven
- Max. **longitudinal attenuation** bij 20°C: zie [addendum deel 2: tabel 16.2.5](#)
- **Return loss**: zie [addendum deel 2: tabel 16.2.6](#)  
 3 piekwaarden 4 dB lager zijn toelaatbaar.

# TELENET – INTERKABEL

## Uitvoeringen buitenmantel

### *PE: Polyetheen*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zwart</li> </ul>
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PE (volgens EN 50290-2-24:2002 + A1:2008 LD/MD)</li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: Telenet-Interkabel PE14 Brandklasse (Fca of beter) Productiedatum “week/jaar” Batchnummer Naam fabrikant/merk Verkortingsfactor RoHS CE Lengteaanduiding in meter</li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buitenhuis</li> </ul>

### *FRNC: Flame Retardant Non-Corrosive*

Kleur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zwart met gele/oranje ingegoten of opgedrukte lijn</li> </ul>
Materiaal buitenmantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiaal moet minimaal voldoen aan onderstaande brandklasse: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Brandklasse: Cca s1 a1: EN 50575:2014/A1:2016</li> </ul> </li> </ul>
Metrische markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaste volgorde: Telenet-Interkabel “indoor use only” of “binnenhuis gebruik” FRNC14 Brandklasse Productiedatum “week/jaar” Batchnummer Naam fabrikant/merk Verkortingsfactor RoHS CE Lengteaanduiding in meter</li> </ul>
Gebruik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Binnenhuis</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## 2. Aftakkabels met Microducts

### Inleiding

Om voorbereid te zijn op toekomstige netwerktechnologieën heeft de Telenet-Interkabel werkgroep de beslissing genomen om bij de aanleg van nieuwe aftakkabels, eveneens microducts te voorzien voor glasvezel in zijn aanbod. De hieronder beschreven eisen zijn van toepassing op de microduct en de combinatie microduct-coax. De coax die gebruikt wordt, wordt getest volgens hoofdstuk 1 “Aftakkabels”.

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de aftakkabels met microducts moeten voldoen. Naar de overige normen wordt in het hoofdstuk aftakkabels met microducts verwezen.

<b>IEC 60794-5-20:2014</b> <b>EN 60794-5-20: 2014</b>	Optical fibre cables - Part 5-20: Family specification - Outdoor microduct fibre units, microducts and protected microducts for installation by blowing
EN 50290-2-24:2002 + A1:2008	Communication cables - Part 2-24: Common design rules and construction - PE sheathing
EN 50289-4-17:2015	Communication cables - Specifications for test methods - Part 4-17: Test methods for UV resistance evaluation of the sheath of electrical and optical fibre cable
NBN EN 50575-1:2014 + A1:2016 EN 50575:2014	Power, control and communication cables - Cables for general applications in construction works subject to reaction to fire requirements
IEC 60794-1-22:2017 EN 60794-1-22: 2017	Optical fibre cables - Part 1-22: Generic specification - Basic optical cable test procedures - Environmental test methods
IEC 60794-1-21: 2015 EN 60794-1-21: 2015	Optical fibre cables - Part 1-21: Generic specification - Basic optical cable test procedures - Mechanical tests methods

### Algemeen

De gebruikte aftakkabels horen te voldoen aan de eisen gesteld in “hoofdstuk 1. Aftakkabels”. De combinatie met RG6 en RG11 aftakkabels mag gebruikt worden. De combinatie met 14 mm wordt NIET toegelaten.

## TELENET – INTERKABEL

**Mechanische karakteristieken**

Mantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vervaardigd uit hetzelfde materiaal als de mantel van de aftakkabel</li> </ul>
Kleur mantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>zwart</li> </ul>
Materiaal mantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>PE</li> </ul>
Binnendiameter microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>6 mm <math>\pm</math> 0,1 mm</li> </ul>
Buitendiameter microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 mm <math>\pm</math> 0,1 mm</li> </ul>
Kleur microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transparant + rode lijn</li> </ul>
Materiaal microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>HDPE</li> </ul>
Scheiding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eenvoudig te scheiden (al dan niet met eenvoudige tool)</li> <li>Na scheiding mag er geen scheurvlak achterblijven op de aftakkabel</li> </ul>
Trekkracht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Getest volgens IEC 60794-5-21 methode E1</li> <li>Test op 100m sample</li> </ul>
Buigkracht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens IEC 60794-5-21 methode E6</li> <li>5 toeren op- en ontrollen:</li> <li>radius <math>\leq</math> 15x buitendiameter</li> <li>3 flex cycli</li> <li>Geen barsten of plooien aanwezig in microduct</li> </ul>
Druk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens IEC 60794-5-20</li> <li>Duur: 2 uur</li> <li>Geen lekken na 2u (test onder water)</li> </ul>
Pletweerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens IEC 60794-5-21 methode E3a</li> <li>Belasting: 2000 N gedurende 1 min</li> <li>Afstand: 500 mm</li> <li>Herstelt zich na weghalen van belasting (3 testen)</li> </ul>
Impactweerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens IEC 60794-5-21 methode E4</li> <li>Impact energie: 15 J</li> <li>Test kaliber: straal 300 mm op afstand 50 cm</li> <li>Test op 3 punten op 500 mm afstand van elkaar.</li> <li>Geen barsten of scheuren aanwezig in microduct</li> </ul>
Torsie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens IEC 60794-5-21 methode E7</li> <li>Testlengte: 2m</li> <li>Torsie: -180° en + 180°</li> <li>Geen barsten of scheuren aanwezig in microduct</li> </ul>



## TELENET – INTERKABEL

UV bestendigheid HDPE-mantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens EN 50289-4-17:2015</li> </ul>
Plooiweerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens IEC 60794-1-21 methode E10</li> <li>Test met 20x buitendiameter</li> <li>Geen plooi in de kabel</li> </ul>
Omgevingstemperaturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Getest volgens IEC 60794-1-22 methode F1</li> <li>Operationeel: -40°C - +60°C</li> <li>Installatie: -15°C - +40°C</li> </ul>
Brandklasse	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ten minste voldoen aan brandklasse van de aftakkabel (na definitie Brandklasse microducts)</li> </ul>

### Markering

Het product moet zowel in zijn samenstelling als in afzonderlijke delen herkenbaar zijn door middel van markering. Indien de markering van de afzonderlijke delen zichtbaar zijn als het product in zijn geheel is, is er geen extra markering nodig. Wanneer dit niet het geval is, moet er een algemene markering aangebracht worden.

Markering microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>Op tube moet volgende info staan (metrisch): <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>Type materiaal HDPE</li> <li>Productiedatum "week/jaar"</li> <li>Productienummer</li> <li>Lengte</li> <li>Naam fabrikant</li> <li>"CATV"</li> <li>CE</li> <li>Euroclass</li> </ul> </li> </ul>
Markering coax	<ul style="list-style-type: none"> <li>Op aftakkabel volgens hoofdstuk "Aftakkabels"</li> </ul>
Markering geheel van aftakkabel en microduct (indien van toepassing)	<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Telenet-Interkabel</li> <li>Type mantel HDPE</li> <li>Productiedatum "week/jaar"</li> <li>Productienummer</li> <li>Lengte</li> <li>Naam fabrikant</li> <li>"CATV"</li> <li>CE</li> <li>Euroclass</li> </ul> </li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## 3. Wandcontactdozen

### Normen

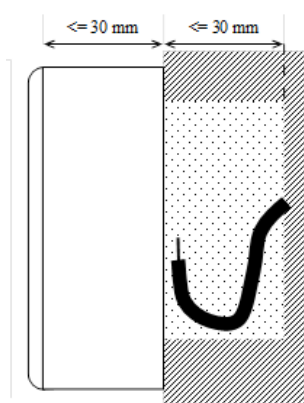
Naar de volgende normen wordt in het hoofdstuk wandcontactdozen verwezen.

EN 60728-4:2008 IEC 60728-4:2007	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services - Part 4: Passive wideband equipment for coaxial cable networks
EN 61169-2:2007 IEC 61169-2:2007	Radio-frequency connectors - Part 2: Sectional specification - Radio frequency coaxial connectors of type 9,52
EN 60728-11:2010 IEC 60728-11:2010	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services - Part 11: Safety
EN 61000-4-5:2014 IEC 61000-4-5:2014	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-5: Testing and measurement techniques - Surge immunity test
IEC 60603-7-2:2010	Connectors for electronic equipment - Part 7-2: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz
IEC 60603-7-41:2010	Connectors for electronic equipment - Part 7-41: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz

### Algemeen

- Klauwwerk moet duurzame bevestiging garanderen in rechte inbouwdozen met breedte van 60 mm.
- Inbouwdiepte: maximum 30 mm (zie figuur 1)

Voor montagetest informatie: zie [addendum deel 1: 16.1.7](#)



Figuur 1: inbouwdiepte wandcontactdoos

- Afdekplaat
  - Materiaal: kunststof
  - Markering: onuitwisbare aanduiding van TV- en FM- of UTP-uitgang

# TELENET – INTERKABEL

- Montage afdekplaat op eenduidige wijze. Omwisseling TV- en FM- of UTP-markering is niet mogelijk.
- Markering TELENET-INTERKABEL moet op verpakking aanwezig zijn.

## Binnenwerk

### Mechanische karakteristieken

- Volledige metalen behuizing
- Kapjes moeten voldoende klemmen om stralingsdichtheid te verzekeren.
- Vijzen zijn voorzien van kruisgleufkop (met kruis van het type PH).
- Klemkracht middengeleider: test met 100 g op 1,02 mm
- Koppelweerstand vijzen: minimum 70 cNm
- TV-uitgang:
  - Coaxiale uitgang volgens IEC 60728-4:2007 (grade 2)
  - Type: mannelijk volgens IEC 61169-2:2007
- FM-uitgang
  - Coaxiale uitgang volgens IEC 60728-4:2007 (grade 2)
  - Type: vrouwelijk volgens IEC 61169-2:2007
  - Klemkracht volgens IEC 61169-2:2007
    - Test met:  
Middengeleider 100 g  
Buitengeleider 200 g
- 8P8C "Ethernet"-uitgang
  - CAT5e 8P8C vrouwelijk volgens IEC 60603-7-2:2010
  - CAT6 8P8C vrouwelijk volgens IEC 60603-7-41:2010
  - Volledig gescheiden van TV-uitgang
- Markering TELENET-INTERKABEL

## TELENET – INTERKABEL

## Elektrische karakteristieken

Karakteristieke impedantie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 <math>\Omega</math></li> </ul>
Doorgangscurve FM-uitgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 88 - 108 MHz: max. 3 dB verzwakking</li> </ul>
Doorgangscurve TV-uitgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 - 75 MHz: max. 1 dB verzwakking</li> <li>• 116 MHz -125 MHz: max. 3 dB verzwakking</li> <li>• 125 - 1200 MHz.: max. 1 dB verzwakking</li> </ul>
Group delay TV-uitgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 116 - 1200 MHz: &lt; 50 ns voor elke 8 MHz band</li> </ul>
<b>Return loss</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conform IEC 60728-4:2007</li> <li>• Excl. frequentiebanden 75-88 MHz en 108-116 MHz</li> </ul>
<b>Isolation attenuation</b> (TV- en FM-uitgang)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Min. 10 dB</li> <li>• Excl. frequentiebanden 75-88 MHz en 108-116 MHz</li> </ul>
<b>Screening attenuation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 75 dB vlak</li> </ul>
Isolatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conform: IEC 60728-11:2010</li> <li>• Binnengeleider galvanisch gescheiden</li> </ul>
Surge test	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conform IEC 61000-4-5:2005</li> <li>• 2 kV gedurende 1 min</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## 4. Coax snoeren

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de coax snoeren moeten voldoen.  
Naar de overige normen wordt in het hoofdstuk coax snoeren verwezen.

<b>EN 60728-4:2008</b> <b>IEC 60728-4:2007</b>	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services - Part 4: Passive wideband equipment for coaxial cable networks
EN 61169-2:2007 IEC 61169-2:2007	Radio-frequency connectors - Part 2: Sectional specification - Radio frequency coaxial connectors of type 9,52
EN 61169-24:2009 IEC 61169-24:2009	Radio-frequency connectors - Part 24: Sectional specification - Radio frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 ohm cable networks (type F)
<b>EN 50117:2002 + A1:2006 + A2:2013</b>	Coaxial cables - Part 1: Generic specifications
EN 50290-2-22:2001 + A1:2007	Communication cables - Part 2-22: Common design rules and construction - PVC sheathing compounds

### Algemeen

- Markering TELENET-INTERKABEL moet op verpakking aanwezig zijn.

### Mechanische karakteristieken

Kleur buitenmantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wit</li> </ul>
Materiaal buitenmantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PVC</li> </ul>
Markering buitenmantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TELENET-INTERKABEL</li> <li>• Fabrikant</li> <li>• Typenaam</li> </ul>
Markering verpakking	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lengte afwijking -0 % - + 10 %</li> </ul>
Lengte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Min. 1 m</li> <li>• Max. 12 m</li> </ul>
Connectoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC connectoren conform IEC 60728-4:2007 en IEC 61169-2:2007 1 mannelijke en 1 vrouwelijke connector</li> <li>• F connectoren conform IEC 61169-24:2009 2 mannelijke connectoren</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## Elektrische karakteristieken

- Impedantie: 75  $\Omega$
- **Screening attenuation** conform EN 50117:2002 Class A++.
- **Transfer impedance** (5-30 MHz) :  $\leq 0,9$  m $\Omega$ /m,  
volgens EN 50117:2002 Class A++
  - De specificatie moeten gewaarborgd blijven bij plooien  
*Voor test informatie: zie [addendum deel 1: Test 16.1.2](#)*
- **Return loss** conform IEC 60728-4:2007 en EN 60728-4:2008 Category B

Lengte	Max. verzwakking tot 1000 MHz
Max. 2m	1,5 dB
> 2m	3 dB

# TELENET – INTERKABEL

## 5. Connectoren voor zelfinstallatie

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de connectoren moeten voldoen, dit is afhankelijk van het type connector.

<b>EN 61169-24:2009</b> <b>IEC 61169-24:2009</b>	Radio-frequency connectors - Part 24: Sectional specification - Radio frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 ohm cable networks (type F)
<b>EN 61169-2:2007</b> <b>IEC 61169-2:2007</b>	Radio-frequency connectors - Part 2: Sectional specification - Radio frequency coaxial connectors of type 9,52

### Algemeen

- Markering TELENET-INTERKABEL moet op verpakking aanwezig zijn.

### Mechanische karakteristieken

Type	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F-connector (schroef) mannelijk</li> <li>• F-connector (F-glij) mannelijk</li> <li>• IEC-connector mannelijk/vrouwelijk</li> </ul>
Doorvoerconnector	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 75 <math>\Omega</math></li> </ul>
Materiaal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messing</li> </ul>
Oppervlaktebehandeling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NiSn</li> <li>• Tin</li> <li>• Nikkel</li> <li>• Gelijkwaardig</li> </ul>
Montage op kabel <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RG6 type voor binnenhuis</li> <li>• RG6 type voor buitenhuis</li> </ul>
Montagevoorschriften	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonder speciale hulpmiddelen en/of gereedschappen</li> </ul>
Trekentlasting na montage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montage volgens richtlijnen fabrikant</li> <li>• Min. 196 N</li> </ul>
Flenscontact	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Min. 2 mm</li> </ul>
Maximale invoerkracht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voor FRNC 6 (kabel)</li> <li>• 100 N</li> </ul>

<sup>1</sup> Voor verdere specificatie van kabel van het type RG6, raadpleeg hoofdstuk 1 Aftakkabel 7 mm RG6

## TELENET – INTERKABEL

**F connector schroef:**

Mechanische eigenschappen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getest volgens EN 61169-24:2009</li> </ul>
Schroef	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ronde uitvoering met een kartelschroef</li> <li>• Hex uitvoering met sleutelmaat: 11 mm of 7/16"</li> </ul>
Schroefdraad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schroefdraad: 3/8 32 UNEF 2B</li> <li>• Min. 4 volledige draadgangen.</li> </ul>
Aandraaikoppel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Min. 4 Nm</li> </ul>

**F connector glij:**

Mechanische eigenschappen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getest volgens EN 61169-24:2009</li> </ul>
Contact	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Push-on mannelijk</li> <li>• veercontact</li> </ul>

**IEC-connector**

Contact	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mannelijk of vrouwelijk</li> <li>• Getest volgens EN 61169-2:2007</li> </ul>
Uittrekkraft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Min. 20 Nm</li> <li>• Voor test informatie: zie <a href="#">addendum deel 1: Test 16.1.5</a></li> </ul>

**Elektrische karakteristieken**

Gebruikt aandraaikoppel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Nm</li> </ul>
<b>Return loss</b> (1-1,2 GHz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 25 dB</li> </ul>
<b>Screening attenuation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 95 dB</li> <li>• Voor test informatie: zie <a href="#">addendum deel 1: Test 16.1.4</a></li> </ul>



# TELENET – INTERKABEL

## 6. Zelf-installatiepakket

### Definitie

Een zelf-installatiepakket is een set die uit volgende afzonderlijke items wordt samengesteld:

- 1 of meerdere coax-materialen
- Handleiding
- OPTIONEEL: specifiek gereedschap

### Voorwaarden

Voordat een zelf-installatiepakket het Telenet-Interkabel certificaat kan aanvragen, moet het voldoen aan volgende voorwaarden:

- Ieder afzonderlijk materiaal is Telenet-Interkabel gecertificeerd.
- Handleiding moet eenduidig zijn. Bij twijfel kan deze in overleg met de werkgroep “Telenet-Interkabel” opgesteld worden.

### Certificatie

Indien aan beide voorwaarden voldaan is, wordt de certificatie uitgevoerd door de werkgroep “Telenet-Interkabel” aan de hand van volgende stappen:

- Beoordeling pakket op gebruiksvriendelijkheid en doeltreffendheid.
- Verwezenlijken met geleverd pakket van een kwalitatief hoogwaardige coax-installatie (of deel) aangepast aan de eindgebruiker zijn thuissituatie.
- Toepassen van de handelingen beschreven in de handleiding (al dan niet met gebruik van het meegeleverde gereedschap).

Bij gunstig verloop zal het pakket, aangeboden ter certificatie, met het logo “Telenet-Interkabel” mogen bedrukt worden.

# TELENET – INTERKABEL

## 7. Netwerkverdeler (NIU)

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de Netwerkverdeler (**NIU**) moeten voldoen. Naar de overige normen wordt in het hoofdstuk Netwerkverdeler (**NIU**) verwezen.

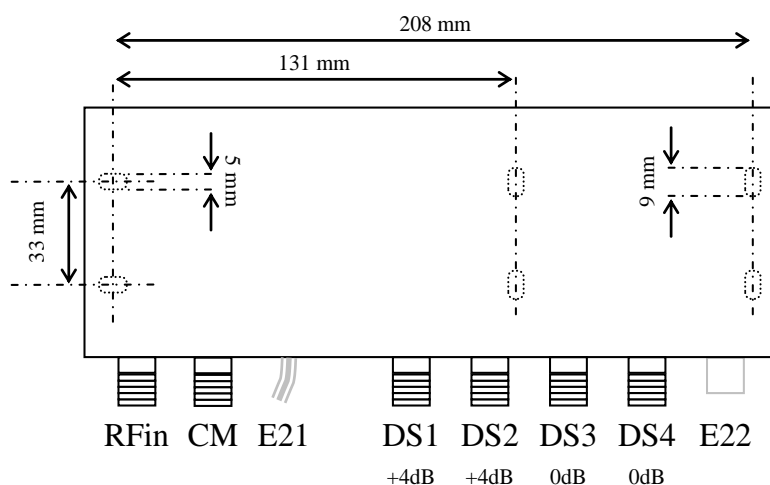
EN 61000-4-2:2007 IEC 61000-4-2:2006	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010 IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007 + A2:2010	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
EN 61000-4-4: 2012 IEC 61000-4-4: 2012	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
EN 61000-4-6: 2014 IEC 61000-4-6:2013	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
EN 61000-4-8: 2010 IEC 61000-4-8: 2009	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test
EN 61000-4-11:2004 IEC 61000-4-11:2004	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
EN 61000-6-1:2007 IEC 61000-6-1: 2006	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-1: Generic standards - Immunity for residential, commercial and light-industrial environments
EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 IEC 61000-6-3:2006 + A1: 2010	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments
EN 55020:2007 + A11:2011 CISPR20:2006	Sound and television broadcast receivers and associated equipment - Immunity characteristics - Limits and methods of measurement
EN 55024:2010 + A1:2015 CISPR24:2010 + A1:2015	Information technology equipment - Immunity characteristics - Limits and

## TELENET – INTERKABEL

	methods of measurement
EN 55032:2012 CISPR32:2012	Electromagnetic compatibility of multimedia equipment - Emission requirements
<b>EN 41003:2008</b> <b>NBN EN 41003:2009</b>	Particular safety requirements for equipment to be connected to telecommunication networks and/or a cable distribution system
EN 60728-11:2010 IEC 60728-11:2010	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services - Part 11: Safety
EN 62368-1:2014 IEC 62368-1:2014	Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements
EN 61169-24:2009 IEC 61169-24:2009	Radio-frequency connectors - Part 24: Sectional specification - Radio frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 ohm cable networks (type F)
IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 60068-2-1:2007 IEC 60068-2-1:2007 (voeding)	Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold
EN 60068-2-2:2007 IEC 60068-2-2:2007 (voeding)	Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat
EN 60068-2-14:2009 IEC 60068-2-14:2009 (voeding)	Environmental testing - Part 2-14: Tests - Test N: Change of temperature
EN 60068-2-30:2005 IEC 60068-2-30:2005 (voeding)	Environmental testing - Part 2-30: Tests - Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)

# TELENET – INTERKABEL

## Design eisen NIU



**Figuur 2: montage afmetingen NIU**

- De **NIU** moet zo dun mogelijk uitgevoerd worden.  
Maximaal toegelaten dikte: 60,3 mm
- Bij montage tegen de muur moet er tussen de **NIU** en de muur minstens 1 cm ruimte zijn om coaxkabels door te voeren.
- De montageafmetingen van de **NIU** moeten overeenkomen met de afmetingen, opgegeven in figuur 2.
- Markering TELENET-INTERKABEL moet op verpakking aanwezig zijn.
- Bij levering moeten zelfinstallatieinstructies toegevoegd worden.
  - Voor vereisten instructie zie hoofdstuk 6 “Zelf-installatiepakket”
  - Duidelijke vermelding dat klant CM-poort niet zelf mag aansluiten. Dit dient door Telenet-Interkabel installateurs uitgevoerd te worden

## Mechanische eisen NIU

- De apparatuur moet voldoen aan de van toepassing zijnde normen voor EMC en veiligheid, zoals hierboven beschreven.
- Alle onderdelen moeten zelfdovend en halogeen-vrij zijn.
- Markering:
  - Telenet-Interkabel goedkeuringslabel
  - Naam fabrikant/verdeler
  - Serienummer
  - Productiedatum
  - RoHS
  - CE
- Werkingstemperatuur: -5°C - +40°C met vochtigheidsgraad 0 - 95% (niet condenserend)
- Maximale behuizingstemperatuur ( $t_c$ ): 50°C (bij 25°C omgevingstemperatuur  $t_a$ ) zonder ventilator

## TELENET – INTERKABEL

- Thermische schok testen: De apparatuur moet volledig operationeel zijn en voldoen aan alle elektrische specificaties na de test.  
*Zie [addendum deel 2: tabel 16.2.7](#).*
- Damp Heat testen: De apparatuur moet volledig operationeel zijn en voldoen aan alle elektrische specificaties.  
*Zie [addendum deel 2: tabel 16.2.8](#).*
- Valtest: De apparatuur moet volledig operationeel zijn na een val van 80 cm hoogte op elke hoek op een vlakke betonnen vloer. Scheuren, beschadigingen of vervormingen mogen GEEN toegang bieden tot de delen met risico op een elektrische schok.
- Ingress protection: IP21 volgens IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013
- Gebruikte RF-connectoren: high quality vrouwelijke F-connectoren volgens IEC 61169-24:2009
  - Impedantie RF-poorten: 75  $\Omega$
  - Minimum koppel: 4 Nm
  - Bevinden zich aan de onderzijde van de **NIU**
  - Afstand tussen uitgangen: min. 20 mm
  - 1e uitgang aan linkerkant: RF-ingang
  - CM-poort is afgesloten met 75  $\Omega$ -afsluiter met aandraaikoppel van minstens 3 Nm
- Klemkracht middengeleider:

	Diameter (mm)	Klemkrachtgewicht (g)
Minimaal	0,57	> 30
Nominaal	0,80	> 50
Max	1,0	> 80

Voor test informatie: Zie [addendum deel 1: Test 16.1.6](#)

# TELENET – INTERKABEL

## Elektrische eisen NIU

- De leverancier moet het stroomverbruik proberen te minimaliseren.
- De **NIU** moet voldoen aan de elektro-magnetische normen voor emissie en immuniteit.

## Eisen voeding NIU

- De voeding moet voldoen aan volgende eisen:
  - High Temperature storage: IEC 60068-2-2:2007, extended grade
  - Low Temperature storage: IEC 60068-2-1:2007, extended grade
  - Temperature Cyclic: IEC 60068-2-14:2009, extended grade
  - Damp Heat Cyclic: IEC 60068-2-30:2005, Commercial grade
- Spanning: 184 VAC tot 253 VAC
- Frequentie: 47 Hz tot 53 Hz
- Voor de veiligheid, overspanning en overstroom immuniteit, moet de apparatuur voldoen aan de Telenet -Interkabel specifieke eisen zoals vermeld in [addendum 2: eisen voor overspanningsbeveiliging bij klasse-I toestellen](#).
- De **MTBF** van de voeding moet groter zijn dan 100.000 uur.
- De voeding moet op zijn minst het CE-label dragen.
- De voeding moet geïntegreerd zijn in de **NIU**.
  - Het snoer is uitgerust met een tweepolige stekker met Belgische penaardevoorziening .
  - De aardingspin is rechtstreeks aangesloten op de behuizing van de **NIU**.
  - Lengte snoer: 1 m
  - Draadsectie aardingsdraad: min. 1,5 mm<sup>2</sup>
- Groene indicatie-LED aan voorzijde van de **NIU** ter visuele controle van de voedingsspanning.

## TELENET – INTERKABEL

NIU RF-eisen<sup>2</sup>

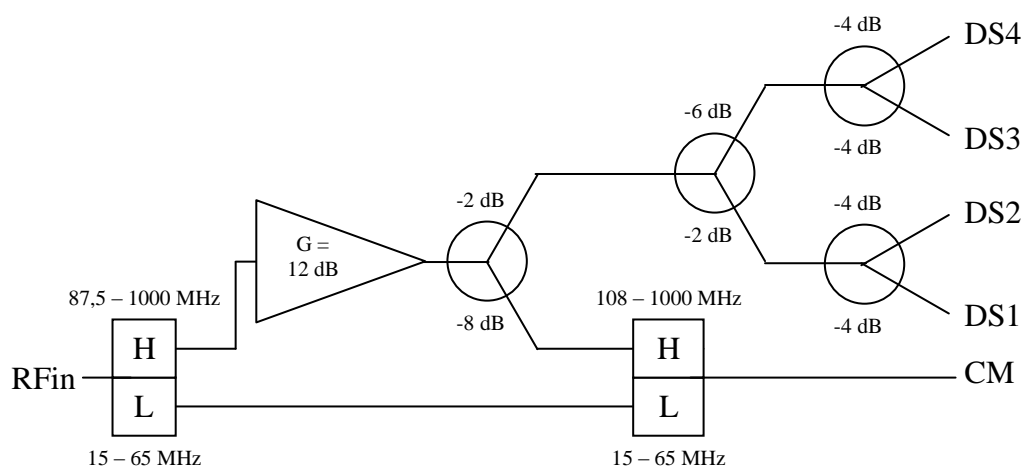
Downstream overall group delay tussen RF <sub>in</sub> en alle F-uitgangspoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 6 ns</li> <li>• Gemeten in 4,43Mhz kanaal</li> <li>• Start frequentie: 109 MHz</li> </ul>
Upstream overall group delay tussen CM-poort en RF <sub>in</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 20 ns</li> <li>• Gemeten in 2 MHz kanaal</li> <li>• Frequentie: 15 - 65 MHz<sup>3</sup></li> </ul>
Vlakheid tussen RF <sub>in</sub> en uitgangspoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ±1 dB</li> <li>• Frequentie: 87,5 - 1000 MHz</li> </ul>
Vlakheid tussen CM-poort en RF <sub>in</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ±1 dB</li> <li>• Frequentie: 15 - 65 MHz</li> </ul>
<b>Ingress suppression</b> tussen CM-poort en RF <sub>in</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 35 dB</li> <li>• Frequentie: 5 - 10 MHz</li> </ul>
<b>Noise Figure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ≤ 7,5 dB</li> <li>• Voor alle downstream signalen</li> </ul>
<b>Hum modulation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 70 dBc op ergste frequentie</li> </ul>
De <b>CTB</b> en <b>CSO</b> afstand voor analoge signalen gemeten op alle downstream output poorten <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 60 dBc</li> <li>• Frequentieband: 87,5 - 862 MHz</li> <li>• Temperatuurbereik: -10°C - +50°C</li> </ul>

<sup>2</sup> Downstream functionele specificaties zijn gedefinieerd voor een belasting van de 42 kanalen Cenelec raster met een opgenomen vermogen niveau tussen 0 dBmV en 15 dBmV, behalve voor de **CSO** en **CTB** specificaties. Zowel **CSO** en **CTB** specificaties moeten worden bereikt voor een opgenomen vermogen van maximaal 16 dBmV.

<sup>3</sup> De eis kan worden versoepeld buiten de band 17-65 MHz. De leverancier moet de group delay karakteristieken opgeven voor de 15-17 MHz-band.

## TELENET – INTERKABEL

De RF-functionaliteit van de **NIU** is weergegeven in de onderstaande figuur (het gegeven diagram is louter indicatief).



**Figuur 3: RF-functionaliteit NIU (indicatief)**

RF-output poortconfiguratie	
CM	<b>US:</b> 15 – 65 MHz (0 dB) <b>DS:</b> 108 – 1000 MHz <sup>4</sup> (+4 dB)
DS1 & DS2	<b>DS:</b> 87,5 – 1000 MHz (+4 dB)
DS3 & DS4	<b>DS:</b> 87,5 – 1000 MHz (0 dB)

- De gemiddelde totale RF versterking, gedefinieerd als het gemiddelde van alle punten gemeten over de opgegeven band, moet voldoen aan de waarden in [addendum deel 2: tabel 16.2.9](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.
- De **return loss** op alle poorten wordt gemeten met open poorten en voldoet aan de waarden in [addendum deel 2: tabel 16.2.10](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.
- De isolatie tussen de verschillende uitgangen moet voldoen aan de waarden in [addendum deel 2: tabel 16.2.11](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.

<sup>4</sup> RF-gerelateerde specificaties MOETEN voldoen vanaf 108 MHz, en MOGEN voldoen vanaf 87,5 MHz



# TELENET – INTERKABEL

## 8. Netwerkverdeler (NIU) -WO

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de Netwerkverdeler (**NIU**)- WO moeten voldoen. Naar de overige normen wordt in het hoofdstuk Netwerkverdeler (**NIU**)-WO verwezen

EN 61000-4-2:2007 IEC 61000-4-2:2006	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010 IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007 + A2:2010	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
EN 61000-4-4: 2012 IEC 61000-4-4: 2012	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
EN 61000-4-6: 2014 IEC 61000-4-6:2013	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
EN 61000-4-8: 2010 IEC 61000-4-8: 2009	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test
EN 61000-4-11:2004 IEC 61000-4-11:2004	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
EN 61000-6-1:2007 IEC 61000-6-1: 2006	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-1: Generic standards - Immunity for residential, commercial and light-industrial environments
EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 IEC 61000-6-3:2006 + A1: 2010	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments
EN 55020:2007 + A11:2011 CISPR20:2006	Sound and television broadcast receivers and associated equipment - Immunity characteristics - Limits and methods of measurement
EN 55024:2010 + A1:2015 CISPR24:2010 + A1:2015	Information technology equipment - Immunity characteristics - Limits and

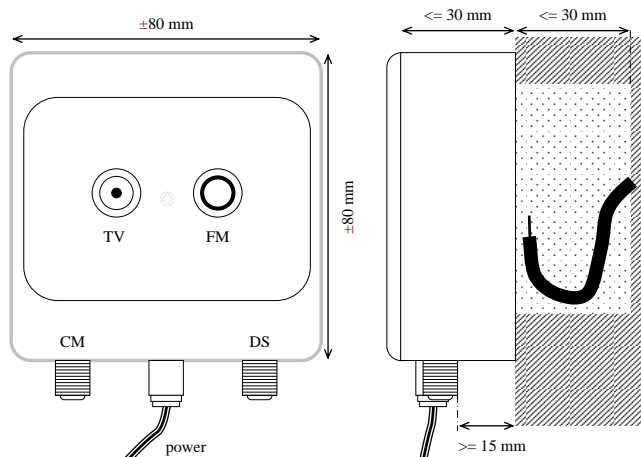
## TELENET – INTERKABEL

	methods of measurement
EN 55032:2012 CISPR32:2012	Electromagnetic compatibility of multimedia equipment - Emission requirements
<b>EN 41003:2008</b> <b>NBN EN 41003:2009</b>	Particular safety requirements for equipment to be connected to telecommunication networks and/or a cable distribution system
<b>EN 60728-11:2010</b> <b>IEC 60728-11:2010</b>	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services - Part 11: Safety
<b>EN 62368-1:2014</b> <b>IEC 62368-1:2014</b>	Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements
EN 61169-24:2009 IEC 61169-24:2009	Radio-frequency connectors - Part 24: Sectional specification - Radio frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 ohm cable networks (type F)
IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 60068-2-1:2007 IEC 60068-2-1:2007 (voeding)	Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold
EN 60068-2-2:2007 IEC 60068-2-2:2007 (voeding)	Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat
EN 60068-2-14:2009 IEC 60068-2-14:2009 (voeding)	Environmental testing - Part 2-14: Tests - Test N: Change of temperature
EN 60068-2-30:2005 IEC 60068-2-30:2005 (voeding)	Environmental testing - Part 2-30: Tests - Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)

# TELENET – INTERKABEL

## Design eisen NIU-WO

- De **NIU-WO** verpakking bevat het wandcontact mechanisme zelf, een afdekplaat en een verhoging van frame-module voor wandmontage.
  - Het moet mogelijk zijn om een bestaande wall outlet met de **NIU-WO** te vervangen of deze in te pluggen op de bestaande wall outlet. Zie figuur 4.
    - Inbouwdiepte: max. 30 mm
    - Montage inbouw: standaard 60 mm vierkante elektrische doos
    - Binnenwerk moet voorzien zijn van klauwen die degelijke en duurzame bevestiging garanderen
- Voor test informatie : zie [addendum deel 1: tests 16.1.7](#)
- Montage opbouw: (zie figuur 4)
    - $\pm 80$ mm vierkante opbouw frames
    - Hoogte opbouw: max 30 mm



**Figuur 4: montage afmetingen NIU-WO**

- De TV-en FM-aansluitingen bevinden zich op de **NIU-WO** frontplaat.
- Voor het aansluiten van de vlecht van de RF-coaxkabel en voor een goede RF-afscherming, moet het aansluitpunt voorzien zijn van een metalen kap met een schroef die niet verloren kan gaan. De kap moet kunnen vastgemaakt worden aan de voorkant van de wall outlet.
- Markering TELENET-INTERKABEL moet op verpakking aanwezig zijn.

# TELENET – INTERKABEL

## Mechanische eisen NIU-WO

- De apparatuur moet voldoen aan de van toepassing zijnde normen voor EMC en veiligheid, zoals hierboven beschreven.
- Alle onderdelen moeten zelfdovend en halogeen-vrij zijn.
- Markering:
  - Telenet-Interkabel goedkeuringslabel
  - Naam Fabrikant/verdelers
  - Serienummer
  - Productiedatum
  - Aanduiding RF connectoren (onuitwisbaar)
  - RoHS
  - CE
- Werkingstemperatuur: -5°C - +40°C met vochtigheidsgraad 0 - 95 % (niet condenserend)
- Maximale behuizingstemperatuur ( $t_c$ ): 50°C (bij 25°C omgevingstemperatuur  $t_a$ ) zonder ventilator
- Thermische schok testen: De apparatuur moet volledig operationeel zijn en voldoen aan alle elektrische specificaties na de test.  
*Zie [addendum deel 2: tabel 16.2.7](#)*
- Humidity testen: De apparatuur moet volledig operationeel zijn en voldoen aan alle elektrische specificaties.  
*Zie [addendum deel 2: tabel 16.2.8](#)*
- Valtest: De apparatuur moet volledig operationeel zijn na een val van 80 cm hoogte op elke hoek op een vlakke betonnen vloer. Scheuren, beschadigingen of vervormingen mogen GEEN toegang bieden tot de delen met risico op een elektrische schok.
- Ingress protection: IP21 volgens IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013
- Gebruikte RF-connectoren voor DC en CM poorten:
  - high quality (vrouwelijke) F-connectoren volgens IEC 61169-24:2009
  - Impedantie RF-poorten: 75  $\Omega$ .
  - Minimum koppel: 4 Nm
  - Bevindt zich aan de onderzijde van de **NIU-WO**
  - Afstand tussen uitgangen: min. 20 mm
  - Afstand tussen muuropervlak en CM/DS poort: min. 15 mm
  - CM-poort is afgesloten met 75  $\Omega$ -afsluiter met aandraaikoppel van minstens 3 Nm
- Gebruikte RF-connectoren voor TV- en FM- poorten:
  - TV-uitgang:
    - Coaxiale uitgang volgens IEC 60728-4:2007
    - Type: S2 mannelijk volgens IEC 61169-2:2007
  - FM-uitgang
    - Coaxiale uitgang volgens IEC 60728-4:2007
    - Type: S2 vrouwelijk volgens IEC 61169-2:2007

# TELENET – INTERKABEL

## Elektrische eisen NIU-WO

- De leverancier moet het stroomverbruik proberen te minimaliseren.
- Isolatie: binnengeleider galvanisch gescheiden (EN 60728-11:2010).
- De schermdeemping van de wall outlet moet ten minste 75 dB bedragen (EN 50083-2:2012).
- De **NIU-WO** moet voldoen aan de elektro-magnetische normen voor emissie en immuniteit.

## Eisen voeding NIU-WO

- De voeding moet voldoen aan volgende eisen:
  - High Temperature storage: IEC 60068-2-2:2007, extended grade
  - Low Temperature storage: IEC 60068-2-1:2007, extended grade
  - Temperature Cyclic: IEC 60068-2-14:2009, extended grade
  - Damp Heat Cyclic: IEC 60068-2-30:2005, Commercial grade
- Spanning: 184 VAC tot 253 VAC
- Frequentie: 47 Hz tot 53 Hz
- Voor de veiligheid, overspanning en overstroom immuniteit, moet de apparatuur voldoen aan de Telenet -Interkabel specifieke eisen zoals vermeld in [addendum 2: eisen voor overspanningsbeveiliging bij klasse-I toestellen](#).
- De **MTBF** van de voeding moet groter zijn dan 100.000 uur.
- De voeding moet op zijn minst het CE-label dragen.
- De voeding mag niet geïntegreerd zijn in de **NIU-WO**.
  - De stekker is geïntegreerd in de voeding.
  - De stekker is een tweepolige stekker met Belgische penaardevoorziening.
  - Draadsectie aardingdraad: min 1,5 mm<sup>2</sup>
- Het DC laagspanning netsnoer is geïntegreerd in de voeding.
  - Lengte snoer: 1 m
  - Afneembaar in de buurt van de **NIU-WO**.
- Groene indicatie-LED aan bovenkant van de **NIU-WO** ter visuele controle van de voedingsspanning.

## TELENET – INTERKABEL

NIU-WO RF-eisen<sup>5</sup>

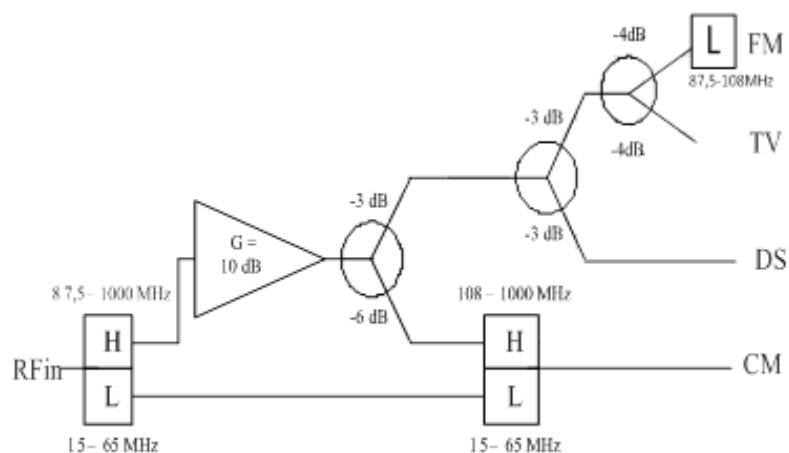
Downstream overall group delay tussen RF <sub>in</sub> en alle F-uitgangspoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 6 ns</li> <li>• Gemeten in 4,43Mhz kanaal</li> <li>• Start frequentie: 109 MHz</li> </ul>
Upstream overall group delay tussen CM-poort en RF <sub>in</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 20 ns</li> <li>• Gemeten in 2 MHz kanaal</li> <li>• Frequentie: 15 - 65 MHz<sup>6</sup></li> </ul>
Vlakheid tussen RF <sub>in</sub> en uitgangspoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ±1 dB</li> <li>• Frequentie: 87,5 - 1000 MHz</li> </ul>
Vlakheid tussen CM-poort en RF <sub>in</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ±1 dB</li> <li>• Frequentie: 15 - 65 MHz</li> </ul>
<b>Ingress suppression</b> tussen CM-poort en RF <sub>in</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 35 dB</li> <li>• Frequentie: 5 - 10 MHz</li> </ul>
<b>Noise Figure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ≤ 7,5 dB</li> <li>• Voor alle downstream signalen</li> </ul>
<b>Hum modulation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 70 dBc op ergste frequentie</li> </ul>
De <b>CTB</b> en <b>CSO</b> afstand voor analoge signalen gemeten op alle downstream output poorten <sup>5</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 60 dBc</li> <li>• Frequentieband: 87,5 - 862 MHz</li> <li>• Temperatuurbereik: -10°C - +50°C</li> </ul>

<sup>5</sup> Downstream functionele specificaties zijn gedefinieerd voor een belasting van de 42 kanalen Cenelec raster met een opgenomen vermogen niveau tussen 0 dBmV en 15 dBmV, behalve voor de **CSO** en **CTB** specificaties. Zowel **CSO** en **CTB** specificaties moeten worden bereikt voor een opgenomen vermogen van maximaal 16 dBmV.

<sup>6</sup> De eis kan worden versoepeld buiten de band 17-65 MHz. De leverancier moet de group delay karakteristieken opgeven voor de 15-17 MHz-band.

## TELENET – INTERKABEL

De RF-functionaliteit van de **NIU-WO** is weergegeven in de onderstaande figuur (het gegeven diagram is louter indicatief).



**Figuur 5: RF-functionaliteit NIU-WO (indicatief)**

RF-output poortconfiguratie	
TV poort	<b>DS:</b> 116 - 1000 MHz <sup>7</sup> (0 dB)
FM poort	<b>DS:</b> 87,5 - 108 MHz (0 dB)
DS poort	<b>DS:</b> 87,5 - 1000 MHz (+4 dB)
CM poort	<b>US:</b> 15 - 65 MHz (0dB) <b>DS:</b> 116 - 1000 MHz <sup>7</sup> (+4 dB)

- De gemiddelde totale RF versterking, gedefinieerd als het gemiddelde van alle punten gemeten over de opgegeven band, moet voldoen aan de waarden uit [addendum deel 2: tabel 16.2.12](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.
- De **return loss** op alle poorten wordt gemeten met open poorten en voldoet aan de waarden uit [addendum deel 2: tabel 16.2.13](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.
- De isolatie tussen de verschillende uitgangen moet voldoen aan de waarden uit [addendum deel 2: tabel 16.2.14](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.

<sup>7</sup> RF-gerelateerde specificaties MOETEN voldoen vanaf 116MHz, en MOGEN voldoen vanaf 87,5MHz

# TELENET – INTERKABEL

## 9. NIU met lifeline switch

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de **NIU** met lifeline switch moeten voldoen. Naar de overige normen wordt in het hoofdstuk **NIU** met lifeline switch verwezen

EN 61000-4-2:2007 IEC 61000-4-2:2006	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-2: Testing and measurement techniques - Electrostatic discharge immunity test
EN 61000-4-3:2006 + A1:2008 + A2:2010 IEC 61000-4-3:2006 + A1:2007 + A2:2010	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-3: Testing and measurement techniques - Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
EN 61000-4-4: 2012 IEC 61000-4-4: 2012	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-4: Testing and measurement techniques - Electrical fast transient/burst immunity test
EN 61000-4-6: 2014 IEC 61000-4-6:2013	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-6: Testing and measurement techniques - Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields
EN 61000-4-8: 2010 IEC 61000-4-8: 2009	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-8: Testing and measurement techniques - Power frequency magnetic field immunity test
EN 61000-4-11:2004 IEC 61000-4-11:2004	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
EN 61000-6-1:2007 IEC 61000-6-1: 2006	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-1: Generic standards - Immunity for residential, commercial and light-industrial environments
EN 61000-6-3:2007 + A1:2011 IEC 61000-6-3:2006 + A1: 2010	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-3: Generic standards - Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments
EN 55020:2007 + A11:2011 CISPR20:2006	Sound and television broadcast receivers and associated equipment - Immunity characteristics - Limits and methods of measurement
EN 55024:2010 + A1:2015 CISPR24:2010 + A1:2015	Information technology equipment - Immunity characteristics - Limits and

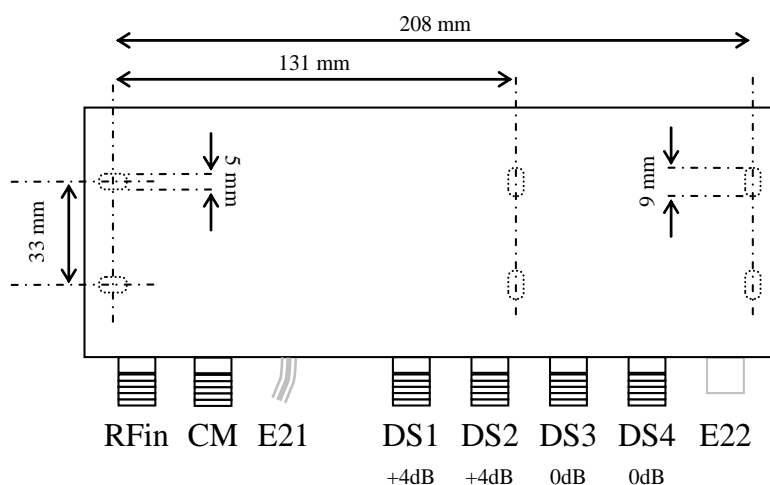


## TELENET – INTERKABEL

	methods of measurement
EN 55032:2012 CISPR32:2012	Electromagnetic compatibility of multimedia equipment - Emission requirements
<b>EN 41003:2008</b> <b>NBN EN 41003:2009</b>	Particular safety requirements for equipment to be connected to telecommunication networks and/or a cable distribution system
EN 60728-11:2010 IEC 60728-11:2010	Cable networks for television signals, sound signals and interactive services - Part 11: Safety
EN 62368-1:2014 IEC 62368-1:2014	Audio/video, information and communication technology equipment - Part 1: Safety requirements
EN 61169-24:2009 IEC 61169-24:2009	Radio-frequency connectors - Part 24: Sectional specification - Radio frequency coaxial connectors with screw coupling, typically for use in 75 ohm cable networks (type F)
IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
EN 60068-2-1:2007 IEC 60068-2-1:2007 (voeding)	Environmental testing - Part 2-1: Tests - Test A: Cold
EN 60068-2-2:2007 IEC 60068-2-2:2007 (voeding)	Environmental testing - Part 2-2: Tests - Test B: Dry heat
EN 60068-2-14:2009 IEC 60068-2-14:2009 (voeding)	Environmental testing - Part 2-14: Tests - Test N: Change of temperature
EN 60068-2-30:2005 IEC 60068-2-30:2005 (voeding)	Environmental testing - Part 2-30: Tests - Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle)

# TELENET – INTERKABEL

## Design eisen NIU met lifeline switch



**Figuur 6: montage afmetingen NIU met lifeline switch**

- De **NIU** met lifeline switch moet zo dun mogelijk uitgevoerd worden. Maximaal toegelaten dikte: 60,3 mm.
- Bij montage tegen de muur moet er tussen de NIU met lifeline switch en de muur minstens 1 cm zijn om coaxkabels door te voeren.
- De montageafmetingen moeten overeenkomen met de afmetingen, opgegeven in figuur 6.
- Markering TELENET-INTERKABEL moet op verpakking aanwezig zijn.
- Bij levering moet zelfinstallatieinstructie toegevoegd worden.
  - Voor vereisten instructie zie hoofdstuk 6 “zelf-installatiepakket”.
  - Duidelijke vermelding dat klant CM-poort niet zelf mag aansluiten. Dit dient door Telenet-Interkabel installateurs uitgevoerd te worden.

## Mechanische eisen NIU met lifeline switch

- De apparatuur moet voldoen aan de van toepassing zijnde normen voor EMC en veiligheid, zoals hierboven beschreven.
- Alle onderdelen moeten zelfdovend en halogeen-vrij zijn.
- Markering:
  - Telenet-Interkabel goedkeuringslabel
  - Naam Fabrikant/verdelers
  - Serienummer
  - Productiedatum
  - RoHS
  - CE
- Werkingstemperatuur: -5°C - +40°C met vochtigheidsgraad 0 - 95 % (niet condenserend)
- Maximale behuizingstemperatuur ( $t_c$ ): 50°C (bij 25°C omgevingstemperatuur  $t_a$ ) zonder ventilator

## TELENET – INTERKABEL

- Thermische schok testen: De apparatuur moet volledig operationeel zijn en voldoen aan alle elektrische specificaties na de test.  
*Zie [addendum deel 2: tabel 16.2.7](#)*
- Humidity testen: De apparatuur moet volledig operationeel zijn en voldoen aan alle elektrische specificaties.  
*Zie [addendum deel 2: tabel 16.2.8](#)*
- Valtest: De apparatuur moet volledig operationeel zijn na een val van 80 cm hoogte op elke hoek op een vlakke betonnen vloer. Scheuren, beschadigingen of vervormingen mogen GEEN toegang bieden tot de delen met risico van een elektrische schok.
- Ingress protection: IP21 volgens IEC 60529:1989+A1:1999+A2:2013
- Gebruikte RF-connectoren: high quality vrouwelijke F-connectoren volgens IEC 61169-24:2009.
  - Impedantie RF-poorten: 75  $\Omega$ .
  - Minimum koppel: 4 Nm
  - Bevinden zich aan de onderzijde van de **NIU** met lifeline switch
  - Afstand tussen uitgangen: min. 20 mm
  - 1e uitgang aan linkerkant: RF-ingang
  - CM-poort is afgesloten met 75  $\Omega$ -afsluiter met aandraaikoppel van minstens 3 Nm
- Midden geleider:

	Diameter (mm)	Klemkrachtgewicht (g)
Minimaal	0,57	> 30
Nominaal	0,80	> 50
Max	1,0	> 80

Voor test informatie: Zie [addendum deel 1: Test 16.1.6](#)

### Elektrische eisen NIU met lifeline switch

- De leverancier moet het stroomverbruik proberen te minimaliseren.
- De **NIU** met lifeline switch moet voldoen aan de elektro-magnetische normen voor emissie en immuniteit.
- Een power-fail veiligheidsfunctie moet worden voorzien om **US** en **DS** te waarborgen in geval van een netspanningsonderbreking. Dit wordt geïmplementeerd door middel van een schakelaar die bij een spanningsonderbreking van staat A naar staat B omschakelt.

# TELENET – INTERKABEL

## Eisen voeding NIU met lifeline switch

- De voeding moet voldoen aan volgende eisen:
  - High Temperature storage: IEC 60068-2-2:2007, extended grade
  - Low Temperature storage: IEC 60068-2-1:2007, extended grade
  - Temperature Cyclic: IEC 60068-2-14:2009, extended grade
  - Damp Heat Cyclic: IEC 60068-2-30:2005, Commercial grade
- Spanning: 184 VAC tot 253 VAC
- Frequentie: 47 Hz tot 53 Hz
- Voor de veiligheid, overspanning en overstroom immuniteit, moet de apparatuur voldoen aan de Telenet -Interkabel specifieke eisen zoals vermeld in [addendum 2: eisen voor overspanningsbeveiliging bij klasse-I toestellen](#).
- De **MTBF** van de voeding moet groter zijn dan 100.000 uur.
- De voeding moet op zijn minst het CE-label dragen.
- De voeding moet geïntegreerd zijn in de **NIU** met lifeline switch.
- Het snoer is uitgerust met een tweepolige stekker met Belgische aardingspen.
  - De aardingspin is rechtstreeks aangesloten op de behuizing van de **NIU** met lifeline switch.
  - Lengte snoer: 1 m
  - Draadsectie aardingsdraad: min. 1,5 mm<sup>2</sup>
- Groene indicatie-LED aan voorzijde van de **NIU** met lifeline switch ter visuele controle van de voedingsspanning.

## TELENET – INTERKABEL

NIU met lifeline switch RF-eisen<sup>8</sup>

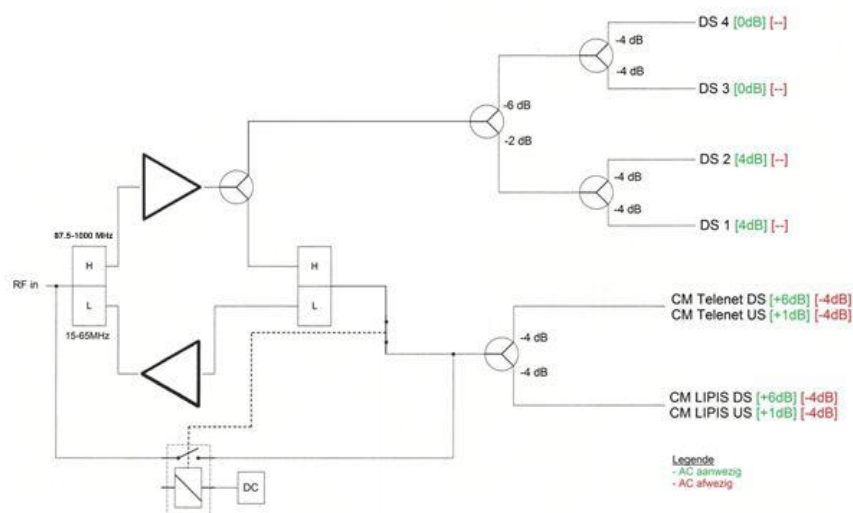
Downstream overall group delay tussen $RF_{in}$ en alle F-uitgangspoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 6 ns</li> <li>• Gemeten in 4,43 Mhz kanaal</li> <li>• Start frequentie: 109 MHz</li> </ul>
Upstream overall group delay tussen CM-poort en $RF_{in}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 20 ns</li> <li>• Gemeten in 2 MHz kanaal</li> <li>• Frequentie: 15 - 65 MHz<sup>9</sup></li> </ul>
Vlakheid tussen $RF_{in}$ en uitgangspoorten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> dB</li> <li>• Frequentie: 87,5 - 1000 MHz</li> </ul>
Vlakheid tussen CM-poort en $RF_{in}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\pm 1</math> dB</li> <li>• Frequentie: 15 - 65 MHz</li> </ul>
<b>Ingress suppression</b> tussen CM-poort en $RF_{in}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 35 dB</li> <li>• Frequentie: 5 - 10 MHz</li> </ul>
<b>Noise Figure (DS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\leq 7,5</math> dB</li> <li>• Voor alle downstream signalen</li> </ul>
<b>Noise Figure (US)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\leq 22</math> dB</li> <li>• Voor alle upstream signalen aan alle poorten</li> </ul>
<b>Hum modulation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 70 dBc op ergste frequentie</li> </ul>
De <b>CTB</b> en <b>CSO</b> afstand voor analoge signalen gemeten op alle downstream output poorten <sup>8</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 60 dBc</li> <li>• Frequentieband: 87,5 - 862 MHz</li> <li>• Temperatuurbereik: -10°C - +50°C</li> </ul>
<b>CTB</b> en <b>CSO</b> gemeten aan $RF_{in}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 50 dBc</li> <li>• Frequentieband: 15 - 65 MHz</li> <li>• Max. insturingsniveau: 55 dBmV</li> </ul>
<b>DS-</b> en <b>US-</b> verzwakking bij omschakeling	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; -4 dB</li> </ul>

<sup>8</sup> Downstream functionele specificaties zijn gedefinieerd voor een belasting van de 42 kanalen Cenelec raster met een opgenomen vermogen niveau tussen 0 dBmV en 15 dBmV, behalve voor de **CSO** en **CTB** specificaties. Zowel **CSO** en **CTB** specificaties moeten worden bereikt voor een opgenomen vermogen van maximaal 16 dBmV.

<sup>9</sup> De eis kan worden versoepeld buiten de band 17-65 MHz. De leverancier moet de group delay karakteristieken opgeven voor de 15-17 MHz-band.

## TELENET – INTERKABEL

De RF-functionaliteit van de NIU met lifeline switch is weergegeven in de onderstaande figuur (het gegeven diagram is louter indicatief).



**Figuur 7: RF-functionaliteit NIU lifeline switch (indicatief)**

RF-output poortconfiguratie	
CM1 & CM2 AC aanwezig	<b>US:</b> 15 – 65 MHz (+1 DB) <b>DS:</b> 108 – 1000 MHz <sup>10</sup> (+6 dB)
CM1 & CM2 AC afwezig	<b>US:</b> 15 – 65 MHz (-4 DB) <b>DS:</b> 108 – 1000 MHz <sup>10</sup> (-4 dB)
DS1 & DS2	<b>DS:</b> 87,5 – 1000 MHz (+4 dB) (distributive ports)
DS3 & DS4	<b>DS:</b> 87,5 – 1000 MHz (+0dB) (distributive ports)

- De gemiddelde totale RF gain, gedefinieerd als het gemiddelde van alle punten gemeten over de opgegeven band, moet voldoen aan de waarden uit [addendum deel 2: tabel 16.2.9](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.
- De **return loss** op alle poorten wordt gemeten met open poorten en voldoet aan de waarden uit [addendum deel 2: tabel 16.2.10](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.
- De isolatie tussen de verschillende uitgangen moet voldoen aan de waarden uit [addendum deel 2: tabel 16.2.11](#).  
Test wordt uitgevoerd volgens EN 50083-2:2012.

<sup>10</sup> RF-gerelateerde specificaties MOETEN voldoen vanaf 108 MHz, en MOGEN voldoen vanaf 87,5 MHz

# TELENET – INTERKABEL

## 10. CAT5e Kabels

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de CAT5e kabels moeten voldoen. Naar de overige normen wordt in het hoofdstuk CAT5e kabels verwezen.

TIA/EIA 568-C.0:2009 + A2:2012	General requirements for customer premises
TIA/EIA 568-C.2:2009	Components of balanced twisted-pair cable systems
<b>IEC 61156-6:2010 + A1:2012</b>	Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz - Work area wiring - Sectional specification
IEC 61935-1:2015	Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards
ISO/IEC 11801-1:2017	Information technology -- Generic cabling for customer premises -- Part 1: General requirements

De CAT5e kabels moeten voldoen aan klasse CAT5e in IEC61156-6:2010+A1:2012.

De bedrading en kleurcode moet voldoen aan T568B.

### Cat5e RF eisen

Nominale impedantie	100 $\Omega$ @100MHz
Insertion loss (IL)	Volgens IEC 61935-1:2015
<b>Return loss (RL)</b>	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.11
Pair-to-pair near end crosstalk (NEXT)	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.5
Power sum near end crosstalk (PS NEXT)	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.5
Power sum attenuation to crosstalk ratio (PS ACR or PS ACR-N)	Volgens ISO/IEC 11801-1:2017
Pair-to-pair attenuation to crosstalk ratio (ACR or ACR-N)	Volgens ISO/IEC 11801-1:2017
Pair-to-pair equal level far-end crosstalk (ACR-F)	Volgens ISO/IEC 11801-1:2017

## TELENET – INTERKABEL

Power sum equal level far-end crosstalk (PS ACR-F)	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.6
Direct current loop resistance	< 25 $\Omega$ ISO/IEC 11801-1:2017
Propagation delay	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.2
Delay skew	< 45ns/100m Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.2.1

### Cat5e elektrische en mechanische eisen

Mechanische en elektrische eisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voldoen aan IEC61156-6:2010+A1:2012</li> </ul>
Geleider	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Draadsectie min. 24 AWG</li> <li>• Vol koper</li> </ul>
Isolatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimaal CPR klasse Eca</li> </ul>
Metrische Markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TELENET-INTERKABEL</li> <li>• Kabel type: CAT5E</li> <li>• Productie datum</li> <li>• Productienummer</li> <li>• Naam fabrikant</li> <li>• Lengte (meter)</li> <li>• Kleurmarkering op iedere ader</li> </ul>



# TELENET – INTERKABEL

## 11. CAT6 Kabels

### Normen

De vetgedrukte normen zijn de normen waaraan de CAT6 kabels moeten voldoen.  
Naar de overige normen wordt in het hoofdstuk CAT6 kabels verwezen.

TIA/EIA 568-C.0:2009 + A2:2012	General requirements for customer premises
TIA/EIA 568-C.2:2009	Components of balanced twisted-pair cable systems
<b>IEC 61156-6:2010 + A1:2012</b>	Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications - Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 1 000 MHz - Work area wiring - Sectional specification
IEC 61935-1:2015	Specification for the testing of balanced and coaxial information technology cabling - Part 1: Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801 and related standards
ISO/IEC 11801-1:2017	Information technology -- Generic cabling for customer premises -- Part 1: General requirements

De CAT6 kabels moeten voldoen aan klasse CAT6 in IEC61156-6:2010+A1:2012.

De bedrading en kleurcode moet voldoen aan T568B.

### Cat6 RF eisen

Nominale impedantie	100 $\Omega$ @100MHz
Insertion loss (IL)	Volgens IEC 61935-1:2015
<b>Return loss (RL)</b>	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.11
Pair-to-pair near end crosstalk (NEXT)	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.5
Power sum near end crosstalk (PS NEXT)	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.5
Power sum attenuation to crosstalk ratio (PS ACR or PS ACR-N)	Volgens ISO/IEC 11801-1:2017
Pair-to-pair attenuation to crosstalk ratio (ACR or ACR-N)	Volgens ISO/IEC 11801-1:2017
Pair-to-pair equal level far-end crosstalk (ACR-F)	Minstens 3dB beter dan PS ACR-F voor ieder paar
Power sum equal level far-end crosstalk (PS ACR-F)	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.6

## TELENET – INTERKABEL

Direct current loop resistance	< 25 $\Omega$ Volgens ISO/IEC 11801-1:2017 part 6.4.7
Propagation delay	Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.2
Delay skew	< 45ns/100m Volgens IEC61156-6:2009+A1:2012 part 6.3.2.2

### Cat6 elektrische en mechanische eisen

Mechanische en elektrische eisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voldoen aan IEC61156-6:2010+A1:2012</li> </ul>
Geleider	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Draadsectie 0,55mm 23 AWG</li> <li>• Vol koper</li> </ul>
Isolatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Draaddiameter 1,35mm</li> <li>• Minimaal CPR klasse Eca</li> </ul>
Metrische Markering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TELENET-INTERKABEL</li> <li>• Kabel type: CAT6</li> <li>• Productie datum</li> <li>• Productienummer</li> <li>• Naam fabrikant</li> <li>• Lengte (meter)</li> <li>• Kleurmarkering op iedere ader</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## 12. CAT5e en CAT6 connectoren

### Normen

Volgen de normen zijn van toepassing in het hoofdstuk CAT5e en CAT6 connectoren.

IEC 60603-7:2008+ A1:2011	Connectors for electronic equipment - Part 7: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors
IEC 60603-7-2:2010	Connectors for electronic equipment - Part 7-2: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 100 MHz
IEC 60603-7-41:2010	Connectors for electronic equipment - Part 7-41: Detail specification for 8-way, unshielded, free and fixed connectors, for data transmissions with frequencies up to 500 MHz

### Algemene eisen

- De connector moet voldoen aan 8P8C modulaire connector volgens IEC 60603-7:2008
- Voor CAT5e connectoren moet de connector voldoen aan IEC 60603-7-2:2010
- Voor CAT6 connectoren moet de connector voldoen aan IEC 60603-7-41:2010
- De connector moet gebruikt kunnen worden in combinatie met de eisen voor CAT5e-kabels (zie [hoofdstuk 10](#)) of CAT6-kabels (zie [hoofdstuk 11](#)).

# TELENET – INTERKABEL

## 13. UTP snoeren

















### RF eisen voor patch snoeren

De CAT5e patch snoeren moeten voldoen aan de eisen voor CAT5e kabels (zie [hoofdstuk 10](#)). De CAT6-patch snoeren moeten voldoen aan de eisen voor CAT6-kabels (zie [hoofdstuk 11](#)).

De connectoren aan de patchsnoeren moeten voldoen aan de eisen voor CAT5e en CAT6 connectoren (zie [hoofdstuk 12](#)).

















### Contact assignment and color codes

#### Straight

Pin	Pair connection 1	Color connection 1	Pair connection 2	Color connection 2
1	2	White/orange 	2	White/orange 
2	2	Orange 	2	Orange 
3	3	White/green 	3	White/green 
4	1	Blue 	1	Blue 
5	1	White/blue 	1	White/blue 
6	3	Green 	3	Green 
7	4	White/brown 	4	White/brown 
8	4	Brown 	4	Brown 

## TELENET – INTERKABEL

## Crossed

Pin	Pair connection 1	Color connection 1	Pair connection 2	Color connection 2
1	2	White/orange 	3	White/green 
2	2	Orange 	3	Green 
3	3	White/green 	2	White/orange 
4	1	Blue 	4	White/brown 
5	1	White/blue 	4	Brown 
6	3	Green 	2	Orange 
7	4	White/brown 	1	Blue 
8	4	Brown 	1	White/blue 

## Mechanische eisen

Geleider	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Draadsectie min. 24 AWG (CAT5e)</li> <li>• Draadsectie 23 AWG (CAT6)</li> <li>• Vol koper of gevlochten koper</li> </ul>
Trekkracht plug-kabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 89 N</li> </ul>
Connector	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8P8C 50 µm gold plating</li> </ul>
Aansluiting paren	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 paren aangesloten</li> </ul>

# TELENET – INTERKABEL

## 14. Glasvezel - microtubes

### Inleiding

Naar aanleiding van de verandering van technologie op langere termijn en het ontstaan van FttH binnen Vlaanderen, is het hoofdstuk glasvezel- microducts toegevoegd. Microtubes die worden aangeboden, zullen aangeboden worden met een testrapport waaruit blijkt dat deze voldoen aan de gestelde eisen in dit hoofdstuk.

### Normen

Volgende normen zijn van toepassing in het hoofdstuk glasvezel - microtubes

IEC 60794-5-20:2014	Optical fibre cables - Part 5-20: Family specification - Outdoor microduct fibre units, microducts and protected microducts for installation by blowing
EN 50289-4-17:2015	Communication cables - Specifications for test methods - Part 4-17: Test methods for UV resistance evaluation of the sheath of electrical and optical fibre cable
IEC 60794-1-21:2015	Optical fibre cables - Part 1-21: Generic specification - Basic optical cable test procedures - Mechanical tests methods
IEC 60794-1-22:2017	Optical fibre cables - Part 1-22: Generic specification - Basic optical cable test procedures - Environmental test methods

### Mechanische karakteristieken

Materiaal microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor buiten: HDPE</li> <li>Voor binnen: FRNC</li> </ul>
Binnendiameter microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>6 mm ± 0,1 mm</li> </ul>
Buitendiameter microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 mm ± 0,1 mm</li> </ul>
Kleur microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>HDPE: transparant + rode streep</li> <li>FRNC: transparant</li> </ul>
Trekkracht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Getest volgens IEC 60794-5-20 methode E1</li> <li>Test op 100m sample</li> </ul>
Buigkracht	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens IEC 60794-5-21 methode E6</li> <li>5 toeren op- en ontrollen:</li> <li>radius ≤ 15x buitendiameter</li> <li>3 flex cycli</li> <li>Geen barsten of plooien aanwezig in microduct</li> </ul>
Druk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volgens IEC 60794-5-20</li> <li>Duur: 2 uur</li> <li>Geen lekken na 2u (test onder water)</li> </ul>

## TELENET – INTERKABEL

Pletweerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgens IEC 60794-5-21 methode E3a</li> <li>• Belasting: 2000 N gedurende 1 min</li> <li>• Afstand: 500 mm</li> <li>• Herstelt zich na weghalen van belasting (3 testen)</li> </ul>
Impactweerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgens IEC 60794-5-21 methode E4</li> <li>• Impact energie: 15 J</li> <li>• Test kaliber: straal 300 mm op afstand 50 cm</li> <li>• Test op 3 punten op 500 mm afstand van elkaar.</li> <li>• Geen barsten of scheuren aanwezig in microduct</li> </ul>
Torsie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgens IEC 60794-5-21 methode E7</li> <li>• Testlengte: 2m</li> <li>• Torsie: -180° en + 180°</li> <li>• Geen barsten of scheuren aanwezig in microduct</li> </ul>
UV bestendigheid HDPE-mantel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgens EN 50289-4-17:2015</li> </ul>
Plooiweerstand	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volgens IEC 60794-1-21 methode E10</li> <li>• Test met 20x buitendiameter</li> <li>• Geen plooi in de kabel</li> </ul>
Omgevingstemperaturen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Getest volgens IEC 60794-1-22 methode F1</li> <li>• Operationeel: -40°C - +60°C</li> <li>• Installatie: -15°C - +40°C</li> </ul>
Brandklasse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FRNC: Cca s1 a1</li> <li>• HDPE: Fca</li> </ul>

### Markering

Markering microduct	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Op tube moet volgende info staan (metrisch):             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Telenet-Interkabel</li> <li>○ Type materiaal HDPE/FRNC</li> <li>○ Productiedatum "week/jaar"</li> <li>○ Productienummer</li> <li>○ Lengte</li> <li>○ Naam fabrikant</li> <li>○ "CATV"</li> <li>○ CE</li> <li>○ Euroclass</li> <li>○ binnenhuisgebruik/indoor use only (enkel FRNC)</li> </ul> </li> </ul>
---------------------	--

## TELENET – INTERKABEL

# Addendum 1: testen

---

## Deel 1: Testen

### Mechanische drukkracht op kabel:

Aftakkabel 7mm RG6	
0 °C	120 N
20°C	100 N

Aftakkabel 10 mm RG11	
0°C	200 N
20°C	180 N

### Mechanische plooitesten radius

Aftakkabel 7 mm RG6	
1 winding	Radius: 20 mm
10 windingen	Radius: 40 mm

Aftakkabel 10 mm RG11	
1 winding	Radius: 30 mm
10 windingen	Radius: 60 mm

Aftakkabel 14 mm	
1 winding	Radius: 100 mm
10 windingen	Radius: 180 mm

Coax snoeren	
2 plooiën	90° vlak achter connectoren
10 plooiën	Radius: 20 mm

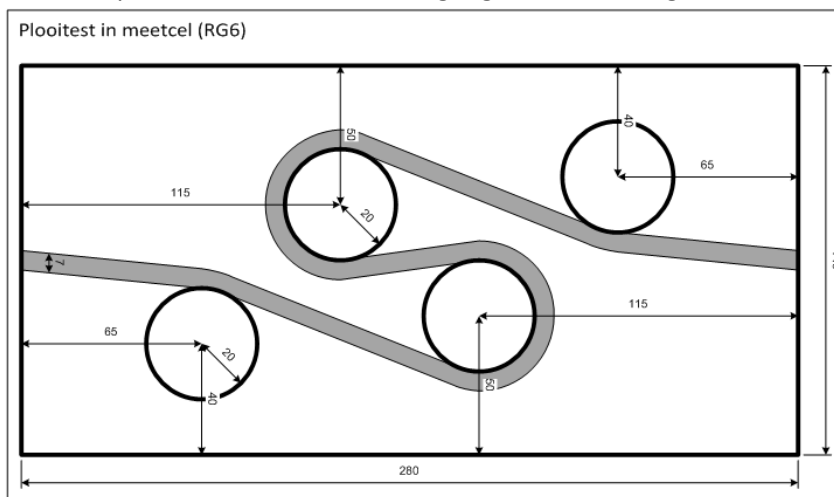


# TELENET – INTERKABEL

## Plooiest screening attenuation

### Plooiest Telenet-Interkabel aftakkabel 7 mm RG6.

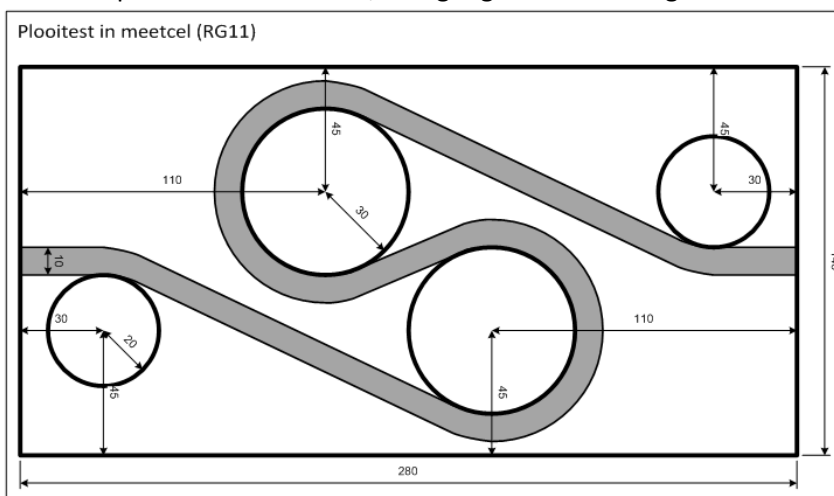
- 2 plooiën achter elkaar, in tegengestelde richting met radius 20 mm (figuur 8).



Figuur 8: plooiest RG 6

### Plooiest Telenet-Interkabel aftakkabel 10 mm RG11

- 2 plooiën achter elkaar, in tegengestelde richting met radius 30 mm (figuur 9).



Figuur 9: Plooiest RG 11

## Screening attenuation self installconnectoren

- Test wordt uitgevoerd met aandraaikoppel 1 Nm.
- Test wordt uitgevoerd met 2 connectoren gemonteerd op RG 6 kabel verbonden met I-stuk.

## Uittrekkraft IEC-connectoren (vrouwelijk)

Gebruik een nieuwe IEC-connector

Gebruik de test-mandrel uit IEC60169-2

- Voer de testmandrel 10x loodrecht in en uit de connector.
- Controleer de connector en test elektrische continuïteit

## TELENET – INTERKABEL

Indien de connector voldoet, ga verder met de testen

- Gebruik ene standaard pin (volgens IEC60169-2) en voer deze loodrecht in
- Meet de uittrekkraft.

De uittrekkraft is volgens de opgegeven limiet

De connector voldoet nog volledig aan de overige testen

### Klemkracht middengeleider NIU

- Voer 5 maal pen met  $\varnothing$  1mm in.
- Voer pen met gewicht in van volgende eigenschappen:
  - $\varnothing$  0,57 mm
  - Gewicht: 30 g
- Middengeleider moet gewicht gedurende minstens 30 s kunnen dragen.

### Montagetest wandcontactdoos en NIU-WO

- Klauwen vastzetten met kracht van 80 Ncm.
- Product afmonteren volgens instructies (afdekkader e.d.).
- Gedurende 1 min product belasten met 2,5 Nm wijzerzin.
- Gedurende 30 s trekken met kracht van 100 N op centrale as.
- Controlepunt:
  - Controleer verdraaiing: max 10°.
  - Controleer uittrekking: mogen geen gevaarlijke aanraakbare delen zijn.
- Herhaal stap 3 in tegenwijzerzin.
- Herhaal stap 4.
- Controlepunt:
  - Controleer verdraaiing: max 10°.
  - Controleer uittrekking: mogen geen gevaarlijke aanraakbare delen zijn.

# TELENET – INTERKABEL

## Deel 2: Tabellen

**Tabel 1: Longitudinal attenuation aftakkabel 7 mm RG6**

Frequentie	dB/100m
5 MHz	< 1,92
25 MHz	< 3,18
50 MHz	< 4,52
100 MHz	< 6,44
200 MHz	< 9,19
300 MHz	< 11,35
400 MHz	< 13,19
450 MHz	< 14,03
600 MHz	< 16,33
800 MHz	< 19,02
860 MHz	< 19,77
1000 MHz	< 21,43
1200 MHz	< 23,64

**Tabel 2: Return loss aftakkabel 7 mm RG6**

Voor kabel met **longitudinal attenuation**  $\leq 18$ /dB/100m @800 MHz

Frequentie	dB
5 - 470 MHz	$\geq 23$
470 - 1000 MHz	$\geq 20$
1000 - 1200 MHz	$\geq 18$

## TELENET – INTERKABEL

Voor kabel met **longitudinal attenuation** > 18/dB/100m @800 MHz

Frequentie	dB
5 - 470 MHz	$\geq 20$
470 - 1000 MHz	$\geq 18$
1000 - 1200 MHz	$\geq 16$

**Tabel 3: Longitudinal attenuation aftakkabel 10 mm RG11**

Frequentie	dB/100m
5 MHz	< 1,3
25 MHz	< 1,98
50 MHz	< 2,83
100 MHz	< 4,05
200 MHz	< 5,83
300 MHz	< 7,23
400 MHz	< 8,44
450 MHz	< 9,00
600 MHz	< 10,52
800 MHz	< 12,33
860 MHz	< 12,84
1000 MHz	< 13,97
1200 MHz	< 15,48

**Tabel 4: Return loss aftakkabel 10 mm RG11**

Frequentie	dB
5 - 470 MHz	$\geq 23$
470 - 1000 MHz	$\geq 20$
1000 - 1200 MHz	$\geq 18$

## TELENET – INTERKABEL

**Tabel 5: Longitudinal attenuation aftakkabel 14 mm**

frequentie	dB/100m
5 MHz	< 0.55
25 MHz	< 1.24
50 MHz	< 1.77
100 MHz	< 2.53
200 MHz	< 3.63
300 MHz	< 4.50
400 MHz	< 5.25
450 MHz	< 5.59
600 MHz	< 6.53
800 MHz	< 7.8
860 MHz	< 7.65
1000 MHz	< 8,31
1200 MHz	< 9,18

**Tabel 6: Return loss aftakkabel 14 mm**

Frequentie	dB
5 - 470 MHz	≥ 23
470 - 862 MHz	≥ 20
862 - 1200 MHz	≥ 18

**Tabel 7: Thermische shock test cyclus**

Tijd	Temperatuur
30 min	-30 °C
10 min	+25 °C
30 min	+60 °C
10 min	+25 °C
Overdrachttijd	Max 5 min

## TELENET – INTERKABEL

**Tabel 8: Damp heat test: test cyclus 24 u**

Uitvoering	Variant 1 volgens IEC 60068-2-30
Max. temp	55°C ± 3 K
Min. temp	25°C ± 3 K
Relatieve luchtvochtigheid	95 %
Conditie DUT	In werking tijdens cycli
Aantal cycli	6
Pre-test	DUT werkt naar behoren bij 25 °C
Conditionering	DUT wordt in klaar-voor-gebruik staat gedurende 2h op 25°C ± 3K gezet.

**Tabel 9: Gemiddelde totale RF versterking voor NIU**

Poorten	Frequentiebereik (MHz)	dB
RF <sub>in</sub> → CM	87,5 - 1000	4 ± 0.5
RF <sub>in</sub> → DS1 & DS2	87,5 - 1000	4 ± 0.5
RF <sub>in</sub> → DS3 & DS4	87,5 - 1000	0 ± 0.5
CM → RF <sub>in</sub>	15 - 65	0 > G > -1 (passive)

**Tabel 10: Return loss NIU**

Poorten	Frequentiebereik (MHz)	dB
RF <sub>in</sub> , CM	15 – 17	> 16
RF <sub>in</sub> , CM	17 – 65	> 18
RF <sub>in</sub>	87,5 - 1000	> 18 -1,5 dB/octaaf (min. 12 dB)
CM, DS 1,2,3 & 4	87,5 - 1000	> 18 -1,5 dB/octaaf (min. 12 dB)

## TELENET – INTERKABEL

**Tabel 11: Isolatie tussen verschillende poorten NIU**

Poorten	Frequentiebereik (MHz)	dB
CM $\leftrightarrow$ DS 1,2,3,4	87,5 - 1000	> 30
DS <sub>x</sub> $\leftrightarrow$ DS <sub>y</sub> ; x,y=1,2,3,4; x <> y	87,5 - 1000	> 27

**Tabel 12: Gemiddelde totale RF versterking voor NIU-WO**

Poorten	Frequentiebereik (MHz)	dB
CM $\rightarrow$ RF <sub>in</sub>	15 – 65	0 > G > -1 (passive)
RF <sub>in</sub> $\rightarrow$ FM	87,5 – 108	0 > G > -3
RF <sub>in</sub> $\rightarrow$ TV	116 – 1000	0 $\pm$ 0.5
RF <sub>in</sub> $\rightarrow$ CM	116 – 1000	4 $\pm$ 0.5
RF <sub>in</sub> $\rightarrow$ DS	87,5 – 1000	4 $\pm$ 0.5
Max verzwakking tussen 116 – 125MHz -3dB		

**Tabel 13: Return loss NIU-WO**

Poorten	Frequentiebereik (MHz)	dB
RF <sub>in</sub> , CM	15 – 17	> 16
RF <sub>in</sub> , CM	17 – 65	> 18
RF <sub>in</sub> DS	87,5 – 1000	> 18-1,5 dB/octave (min. 12 dB)
FM	87,5 – 108	> 10
TV	116 – 1000	> 18 -1,5 dB/octave (min. 12 dB)
CM, DS	116 – 1000	> 18 -1,5 dB/octave (min 12 dB)

## TELENET – INTERKABEL

**Tabel 14: Isolatie tussen verschillende poorten NIU-WO**

Poorten	Frequentiebereik (MHz)	dB
CM ↔ DS	87,5 – 1000	> 30
CM ↔ FM	87,5 – 108	> 30
CM ↔ TV	116 – 1000	> 30
DS ↔ FM	116 – 1000	> 27
DS ↔ TV	116 – 1000	> 27

**Tabel 15: Gemiddelde totale RF versterking NIU lifeswitch**

Poorten	Frequentiebereik (MHz)	dB
CM → RF <sub>in</sub>	15 - 65	+1 > G > 0
RF <sub>in</sub> → CM	87,5 - 1000	6 ± 0.5
RF <sub>in</sub> → DS1 & DS2	87,5 - 1000	4 ± 0.5
RF <sub>in</sub> → DS3 & DS4	87,5 - 1000	0 ± 0.5

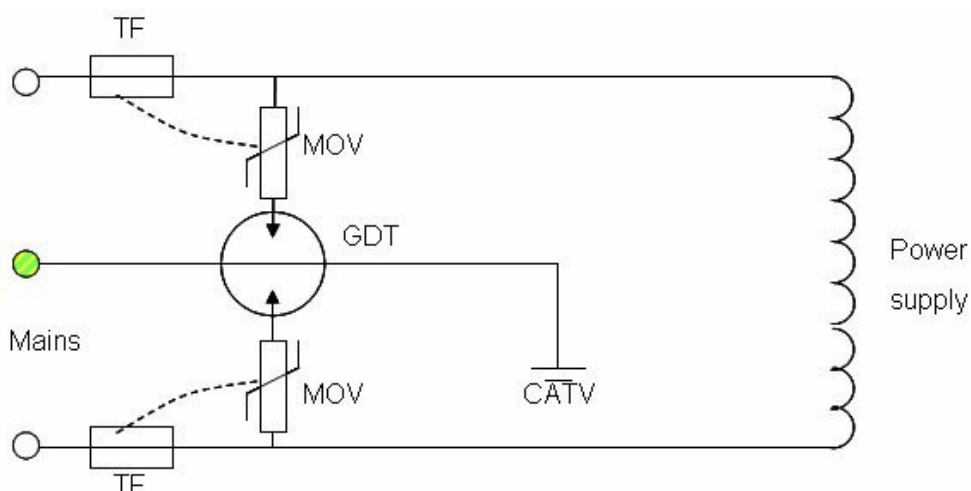


## Addendum 2: eisen voor overspanningsbeveiliging bij klasse-I toestellen

Dit addendum bevat de eisen die gesteld worden aan de overspanningsbeveiliging van de klasse-I toestellen (o.a. Network Interface Units), verder wordt ook de meetmethode uitgewerkt.

### Beschrijving overspanningscircuit

Telenet-Interkabel stelt volgende shuntschakeling voor, met een MOV en een GDT in serie tussen de fases en de grond. Andere schakelingen (serieschakeling, andere componenten etc.) kunnen ook naar voor gebracht worden, maar kunnen enkel na uitgebreid testen overwogen worden.



## TELENET – INTERKABEL

De bedoeling van het overspanningcircuit is meervoudig:

- Het leveren van een laag-impedant pad voor de surge-energie, maar dit enkel in geval van nood. Dit laag-impedant pad staat in parallel met de te beschermen onderdelen, zodat er veel minder stroom door de gevoelige onderdelen vloeit en de spanningsopbouw beperkt wordt tot een residuele spanning.
  - De schakeling tracht ook de spanning tussen de fases van de laagspanningsdistributie enerzijds en de lokale klantaarde en de CATV aarde, die rechtstreeks verbonden zijn, anderzijds, te beperken. Nochtans mag de schakeling niet te snel optreden bij te lage foutspanningen, en zeker niet te snel bij AC fouten, omdat door de werking zelf van de schakeling er een lekstroom ontstaat, die de differentieel zal doen aanspreken, waardoor de hele laagspanningsinstallatie van de klant afgeschakeld zou worden. Wij willen de beveiliging slechts in actie zien treden ten vroegste vanaf 440V RMS tussen een fase en de grond.<sup>11</sup>

### EIS: De schakeling moet langdurig bestand zijn tegen deze 440V RMS (= MCOV)

Verondersteld wordt dat de **MOV** het begeeft (de spanning staat over de **MOV** en is hoger dan zijn **MCOV**) en in permanente kortsluiting gaat, en dat de vonkbrug de 50 Hz stroom niet meer zelfstandig kan onderbreken. Er wordt dan veel vermogen gedissipeerd ter hoogte van de pootjes van de **GDT** op de print, wat een gevaarlijke situatie creëert. Het verhogen van de **MCOV** moet dit probleem kunnen voorkomen en normaal moet de toegevoegde thermische zekering hier nog niet in werking treden en de NIU onbruikbaar maken.

### EIS: Zowel de **GDT** als de **MOV** moeten juist gedimensioneerd worden.

Indien de beveiligingsschakeling de energie niet meer de baas kan, moet ze het te beveiligen toestel en zichzelf van de laagspanning afschakelen, de rest van de energielevering moet kunnen doorgaan. Indien dit gerealiseerd wordt via thermische zekeringen op de **MOV**s, mogen er zich nooit gevallen voordoen van overmatige verhitting in de **GDT** of de print, zonder dat de **MOV**s oververhitten. In dit geval moeten **GDT**s met ingebouwde thermische zekering gebruikt worden.

### EIS: Bij gebruik van **MOV**s worden steeds thermische zekeringen voorzien op de **MOV**.

Bij opwarming van de **MOV** boven b.v. 102°C ( indicatief!), wordt de voeding van het toestel onderbroken, maar wordt de klant verder niet zonder elektriciteit gezet. Het toestel zal dan moeten vervangen worden.

---

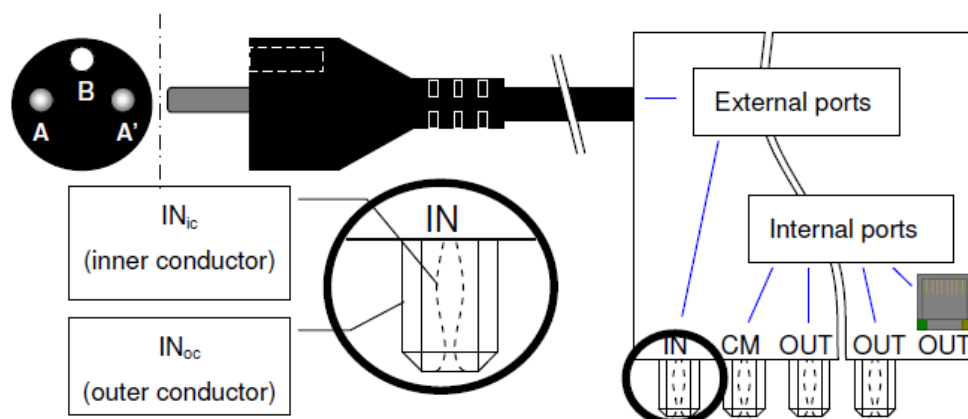
<sup>11</sup> De aanspreekspanning voor surges zal dan nog een heel stuk hoger zijn!

## TELENET – INTERKABEL

**EIS: De serieschakeling van GDT en MOV begint te geleiden vanaf een spanning bij de aanspreekspanning die maar iets hoger ligt dan die van de GDT alleen.**

Men kan de aanspreekspanningen dus niet optellen. De normale 50 Hz voedingsspanning naar de belasting wordt nooit onderbroken.

### Testen op het overspanningscircuit



### Definities:

**Externe poort:** poort aangesloten op een geleider die van buiten de woning komt. In ons geval betreft het de 230V-voeding (A-A'-B) en de dropkabel (IN).<sup>12,13</sup>

**Interne Poort:** Poort aangesloten op een geleider die binnen het huis blijft, bijvoorbeeld de downstream-, CM- en RJ45-poorten op de NIU.

Uitzondering: de inkomende coax op alle klasse-I toestellen wordt als externe poort aanzien.

**Surge:** Een korte (veel korter dan een periode van de laagspanning), hevige puls (spanning, stroom), typisch veroorzaakt door bliksem, schakelmanoeuvres en enkele andere oorzaken.

Typische testgolfvormen zijn de 1.2/50  $\mu$ s combinatiegolf en de 10/700  $\mu$ s golf.

**Failsafe:** Een beschermingsschakeling tegen overspanning en/of overstroom moet, als ze de energie die ze moet afleiden niet meer de baas kan, op een veilige manier "falen". Telenet-Interkabel eist dat zowel de beveiligingsschakeling als het te beveiligen toestel afgeschakeld worden van de elektrische laagspanning, bijvoorbeeld

<sup>12</sup> Bij uitbreiding rekenen we ook de inkomende coaxkabel tot de externe poorten, zodat de mogelijkheid gelaten wordt om later NIUs te verwijderen.

<sup>13</sup> Verwar een interne/externe poort niet met de interne ic/externe oc geleider van elke coaxkabel!

## TELENET – INTERKABEL

met behulp van thermische zekeringen. Uiteraard moet ook getest worden dat dit “falen” niet te snel gebeurt.

**Bonding:** de aardgeleider B van de voedingskabel is verbonden met de plaatselijke aarde van de elektrische installatie van de klant, de buitengeleider van de dropkabel  $IN_{oc}$  is verbonden met de aarde van het CATV-net. Beiden zijn equipotentiaal verbonden met de massa van het toestel en zo ook met de andere coaxiale buitengeleiders. De spanning op de beiden fasen van de voeding ten opzichte van deze massa wordt beperkt door de overspanningsbeveiliging, m.a.w. de lokale klantaarde, de CATV-aarde en de laagspanningsdistributie zijn “bonded”.<sup>14</sup>

### Beoordelingscriteria:

**Criterium A :** Het toestel moet normaal blijven functioneren en blijven voldoen aan alle specs ( HF, ...). Indien het toestel nog werkt, maar niet meer voldoet aan de originele specs, wordt dit opgenomen worden in het testrapport. Ook het eerste gedeelte van testen 10 en 11 moeten aan criterium A voldoen.

**Criterium B:** Het toestel moet op een veilige manier falen. Gelieve er ook op te letten dat de transformator in het voedingsblok nooit brandgevaar oplevert.

### Meting

- De klemmen van het overspanningsapparaat worden aangebracht volgens het overzicht. De golfvorm wordt aangelegd aan het toestel in werking.
- Bij testen 7 tot 11 wordt ook getest zonder dat het toestel gevoed wordt.
- Na elke puls wordt de werking gecontroleerd en genoteerd. Zodra het toestel defect is worden de testen stopgezet.
- Tussen verschillende pulsen wordt er 60s gewacht om de componenten de opgenomen energie te laten afgeven aan de omgeving.

---

<sup>14</sup> Bij surges kan er over geleiders met relatief korte lengte al een grote spanning staan. Dan zijn punt B en  $IN_{oc}$  niet op dezelfde spanning.

## TELENET – INTERKABEL

De testen zijn ingedeeld in 3 grote groepen:

- Surge testen: test 1-6: Het toestel voldoet aan criterium A
- Korte 50 Hz-fenomenen: Test 7 blijft behouden na het verlichten van de specificaties van test 11, test 8-9 vallen weg. Het toestel moet de energie van deze fenomenen nog aankunnen, zonder dat de thermische bescherming aanspreekt. De stroom wordt beperkt door extra weerstand(en). Test 9 is misschien iets minder relevant. Aangezien test 10 getest wordt op criterium A en de test op voldoende hoge spanning plaatsvindt en er ook voldoende testen voorzien zijn, kunnen testen 8 en 9 wegvallen.
- Langdurige 50 Hz-fouten: test 10-11. Het toestel moet bij de eerste testwaarde normaal blijven functioneren, nadien wordt er verder getest op een hogere spanning, waarop het toestel moet voldoen aan criterium B. De stroom wordt beperkt door extra weerstand(en).

Bovendien hebben we testen waarbij spanning gezet wordt:

- Tussen de verschillende geleiders van 1 poort.
- Tussen verschillende poorten.
- Tussen één of meerdere poorten en de aarde.

# TELENET – INTERKABEL

## Testen

### Basistesten surge

De klemmen van de overspanningsapparatuur worden aangebracht volgens het overzicht. De spanning van de golfvorm wordt in stappen van 2 kV opgebouwd beginnende bij 2 kV. Voor 4 en 6 kV worden 2 pulsen van elke polariteit aangelegd. Voor 6 kV worden 5 pulsen van elke polariteit aangelegd.

Test	Telenet-Interkabel eisen	Ref. ITU K21	#testen	Meetpunten
1	Combination wave 1.2/50 $\mu$ s; 6 kV, 0 $\Omega$	5.1.1. b Power surge	5 per polariteit	A+A' - B
2	Combination wave 1.2/50 $\mu$ s; 6 kV, 0 $\Omega$	5.1.1. c Power surge	5 per polariteit	A+A' - IN <sub>ic</sub> + IN <sub>oc</sub>
<b>Opmerking:</b> Test 1 en 2 zijn bijna identiek, maar bij surge testen is de lengte van de voedingskabel van belang, dit in tegenstelling tot testen bij 50 Hz. <b>Opmerking:</b> voor externe poorten gelden zwaardere eisen dan voor interne poorten				
3	Combination wave 1.2/50 $\mu$ s, 1,5kV, 40 $\Omega$	Extra tabel IV.1/K.66 Internal - drop surge	5 per polariteit	Interne poort (coax) - IN <sub>ic</sub> + IN <sub>oc</sub>
3b	Wave 10/700 $\mu$ s, 1,5kV, 25 $\Omega$	Extra tabel IV.1/K.66 Internal - drop surge	5 per polariteit	Interne poort (UTP) - IN <sub>ic</sub> + IN <sub>oc</sub>
4	Combination wave 1.2/50 $\mu$ s, 1,5kV, 40 $\Omega$	Extra tabel IV.1/K.66 Internal - power surge	5 per polariteit	Interne poort ic - A + A'
5	Combination wave 1.2/50 $\mu$ s, 1 kV, 40 $\Omega$	Internal surge	5 per polariteit	All internal coax ports Ic-oc
5b	Wave 10/700 $\mu$ s, 1 kV, 25 $\Omega$	Internal surge	5 per polariteit	All internal UTP ports Tx - Rx
<b>Opmerking:</b> Testen 5 en 5b worden op 1 sample uitgevoerd				
6	Combination wave 1.2/50 $\mu$ s, 1,5kV, 40 $\Omega$	3.1.1.a +b Drop surge	5 per polariteit	IN <sub>ic</sub> - IN <sub>oc</sub>
<b>Opmerking:</b> Basistest surge op inkomende coaxkabel, ook als die al via NIU komt <b>Opmerking:</b> geen verschil tussen common mode en differential test, want buitengeleider ligt aan de aarde				

## TELENET – INTERKABEL

### Korte 50Hz fenomenen

Het toestel moet de energie van deze fenomenen nog aankunnen, zonder dat de thermische bescherming aanspreekt. De stroom wordt beperkt door extra weerstand(en).

Test	Telenet-Interkabel eisen	Ref. ITU K21	#testen	Meetpunten
7	50Hz, $T = t_0$ , 200 $\Omega$ Basis $U_{ac} = 600$ V	5.2.2.a Neutral rise	5	A - A'

### Langdurige 50Hz fenomenen en fail-safe

Het toestel moet bij de eerste testwaarde normaal blijven functioneren, nadien wordt er verder getest op een hogere spanning, waarop het toestel veilig moet falen. De stroom wordt beperkt door extra weerstand(en).

Er kan 'intelligent' getest worden met  $R = 10, 20, 40, 80, 160, 300, 600$  en  $1000 \Omega$ . In het tweede deel van de test wordt de waarde van de spanning opgevoerd tot het toestel faalt om te controleren dat dit op een veilige manier gebeurt met uitschakeling van het klasse I –toestel. Als er meerdere ongebruikte poorten zijn, kan een combinatie van getermineerde/niet-getermineerde poorten gemaakt worden.

Test	Telenet-Interkabel eisen	Ref. ITU K21	#testen	Meetpunten
8	440V RMS, 15 min Criterium A	3.3.1.c Drop mains power contact	1 voor elke weerstand	$IN_{ic} + IN_{oc} - A + A'$
8b	750V RMS Criterium B (NIU moet afgekoppeld worden)	3.3.1.c Drop mains power contact	1 voor elke weerstand	$IN_{ic} + IN_{oc} - A + A'$
9	260V RMS, 15min Criterium A	Failsafe	1 voor elke weerstand	A - A'
9b	750V RMS Criterium B (NIU moet afgekoppeld worden)	Failsafe	1 voor elke weerstand	A - A'

## TELENET – INTERKABEL

## Addendum 3: Standaard formulier

### Aftakkabel

<b>Type kabel:</b>	
<b>Merk:</b>	
<b>Datum:</b>	
<b>Mechanisch</b>	
Buitendiameter kabel	
Ovaliteit kabel	
Markering kabel	
Materiaal buitenmantel	
Kleur buitenmantel	
Dikte buitenmantel (gemiddeld)	
Drukkracht montage F-connector	
Samenstelling buitengeleider	
Diameter buitengeleider	
Overlapping folie buitengeleider	
Ovaliteit buitengeleider	
Plooiradius buitengeleider	
Materiaal diëlectricum	
Diameter binnengeleider	
<b>Elektrisch</b>	
Max. <b>DC-resistance</b> binnengeleider	
Max. <b>DC-resistance</b> buitengeleider	
Nominale capaciteit	
<b>Relative velocity factor</b>	
<b>Characteristic impedance</b>	
Onregelmatigheid <b>characteristic impedance</b>	
<b>Screening attenuation</b> (30-1200MHz)	
<b>Transfer impedance</b> (5-30MHz)	
Max. <b>longitudinal attenuation</b>	
<b>Return loss</b>	



## TELENET – INTERKABEL

## Wandcontactdoos

Type WCD:	
Merk:	
Datum:	
<b>Mechanisch</b>	
Inbouwdiepte:	
Klauwbreedte:	
Materiaal afdekplaat	
Markering afdekplaat	
Materiaal behuizing	
Klemkracht middengeleider (1,02mm)	
Koppelweerstand vijzen	
Type TV-uitgang	
Type FM-uitgang	
Klemkracht FM-uitgang	
Type UTP-uitgang	
<b>Elektrisch</b>	
Karakteristieke impedantie	
Doorganscurve FM-uitgang	
Doorganscurve TV-uitgang	5-75MHz 116-125MHz 125-1200Mhz
Group delay TV-uitgang	
<b>Return loss</b>	
<b>Isolation attenuation</b> TV-uitgang	
<b>Isolation attenuation</b> FM-uitgang	
<b>Screening attenuation</b>	
Isolatie	
Surge test	

## TELENET – INTERKABEL

## Coax snoeren

<b>Type kabel:</b>	
<b>Merk:</b>	
<b>Datum:</b>	
<b>Mechanisch</b>	
Kleur buitenmantel	
Materiaal buitenmantel	
Markering buitenmantel	
Lengte-afwijking (markering verpakking)	
Lengte	
Connectoren	
<b>Elektrisch</b>	
Impedantie	
<b>Screening attenuation</b>	
<b>Transfer impedance</b>	
<b>Return loss</b>	
Max verzwakking tot 1,2 GHz	

## TELENET – INTERKABEL

## F-connectoren voor zelfinstallatie

Type connector:	
Merk:	
Datum:	
<b>Mechanisch</b>	
Impedantie	
Materiaal	
Oppervlaktebehandeling	
Montage op type kabel	
Montagevoorschriften	
Schroef	
Schroefdraad	
Trekontlasting na montage	
Minimum aandraaikoppel	
Flenscontact	
Maximale invoerkracht	
<b>Elektrisch</b>	
Return loss	
Screening attenuation	

## TELENET – INTERKABEL

## Netwerkverdeler (NIU)

<b>Type: NIU:</b>	
<b>Merk:</b>	
<b>Datum:</b>	
<b>Mechanisch</b>	
Afmetingen NIU	
Dikte NIU	
Markering	
Werkingstemperatuur	
Maximale behuizingstemperatuur	
Thermische shock test	
Damp heat test	
Valtest	
IP-waarde	
Type RF-connectoren	
Klemkracht middengeleider	Minimaal: Nominaal: Maximum:
Gewicht NIU	
Lay-out NIU	Toevoegen in bijlage
Schematische tekeningen	Toevoegen in bijlage
Foto's of tekeningen van relevante toebehoren	Toevoegen in bijlage
<b>Elektrisch</b>	
Maximaal stroomverbruik	
Surge test	
Burst tests	
Conducted emission	
Radiated emission	
Conducted immunity	
Radiated immunity	
Voltage dips/interrupts	
ESD	
Voedingsspanning	

## TELENET – INTERKABEL

Voedingsfrequentie	
MTBF voeding	
Stekker voeding	
Diameter aardingsdraad voeding	
Lengte snoer voeding	
<b>RF</b>	
Downstream overall group delay tussen $RF_{in}$ en alle RF-output poorten	
Upstream overall group delay tussen CM poort en $RF_{in}$	
Vlakheid tussen $RF_{in}$ en uitgangspoorten	
Vlakheid tussen CM-poort en $RF_{in}$	
Ingress suppression tussen CM-poort en $RF_{in}$	
<b>Noise figure</b>	
<b>Hum modulation</b>	
<b>CTB</b>	
<b>CSO</b>	
Gemiddelde RF versterking	
<b>Return loss</b>	
Isolatie tussen uitgangen	
RF-output poortconfiguratie	CM: DS1: DS2: DS3: DS4:

## TELENET – INTERKABEL

## Netwerkverdeler (NIU-WO)

<b>Type: NIU-WO:</b>	
<b>Merk:</b>	
<b>Datum:</b>	
<b>Mechanisch</b>	
Afmetingen NIU	
Dikte NIU	
Markering	
Inbouwdiepte	
Opbouwhoogte	
Werkings temperatuur	
Maximale behuizingstemperatuur	
Thermische shock test	
Damp heat test	
Valtest	
IP-waarde	
Type RF-connectoren	
Klemkracht middengeleider	Minimaal: Nominaal: Maximum:
Gewicht NIU	
Lay-out NIU	Toevoegen in bijlage
Schematische tekeningen	Toevoegen in bijlage
Foto's of tekeningen van relevante toebehoren	Toevoegen in bijlage
<b>Elektrisch</b>	
Maximaal stroomverbruik	
Surge test	
Burst tests	
Conducted emission	
Radiated emission	
Conducted immunity	
Radiated immunity	
Voltage dips/interrupts	

## TELENET – INTERKABEL

ESD	
Voedingsspanning	
Voedingsfrequentie	
MTBF voeding	
Stekker voeding	
Diameter aardingsdraad voeding	
Lengte snoer voeding	
Lengte DC-laagspanningssnoer	
Integratie DC-laagspanningssnoer	Voeding: NIU-WO:
<b>RF</b>	
Downstream overall group delay tussen $RF_{in}$ en alle RF-output poorten	
Upstream overall group delay tussen CM poort en $RF_{in}$	
Vlakheid tussen $RF_{in}$ en uitgangspoorten	
Vlakheid tussen CM-poort en $RF_{in}$	
Ingress suppression tussen CM-poort en $RF_{in}$	
<b>Noise figure</b>	
<b>Hum modulation</b>	
<b>CTB</b>	
<b>CSO</b>	
Gemiddelde RF versterking	
<b>Return loss</b>	
Isolatie tussen uitgangen	
RF-output poortconfiguratie	TV: FM: DS: CM:

## TELENET – INTERKABEL

## Netwerkverdeler met lifeline switch (NIU)

<b>Type: NIU met lifeline switch:</b>	
<b>Merk:</b>	
<b>Datum:</b>	
<b>Mechanisch</b>	
Afmetingen NIU	
Dikte NIU	
Markering	
Werkings temperatuur	
Maximale behuizingstemperatuur	
Thermische shock test	
Damp heat test	
Valtest	
IP-waarde	
Type RF-connectoren	
Klemkracht middengeleider	Minimaal: Nominaal: Maximum:
Gewicht NIU	
Lay-out NIU	Toevoegen in bijlage
Schematische tekeningen	Toevoegen in bijlage
Foto's of tekeningen van relevante toebehoren	Toevoegen in bijlage
<b>Elektrisch</b>	
Maximaal stroomverbruik	
Surge test	
Burst tests	
Conducted emission	
Radiated emission	
Conducted immunity	
Radiated immunity	
Voltage dips/interrupts	
ESD	
Schakelaar aanwezig	



## TELENET – INTERKABEL

Voedingsspanning	
Voedingsfrequentie	
MTBF voeding	
Stekker voeding	
Diameter aardingsdraad voeding	
Lengte snoer voeding	
<b>RF</b>	
Downstream overall group delay tussen $RF_{in}$ en alle RF-output poorten	
Upstream overall group delay tussen CM poort en $RF_{in}$	
Vlakheid tussen $RF_{in}$ en uitgangspoorten	
Vlakheid tussen CM-poort en $RF_{in}$	
Ingress suppression tussen CM-poort en $RF_{in}$	
<b>Noise figure</b>	
<b>Hum modulation</b>	
<b>CTB</b>	
<b>CSO</b>	
Gemiddelde RF versterking	
<b>Return loss</b>	
Isolatie tussen uitgangen	
RF-output poortconfiguratie	CM1 (met AC): CM1 (zonder AC): CM2 (met AC): CM2 (zonder AC): DS1: DS2: DS3: DS4:

## Addendum 4: Woordenlijst

---

**DC-resistance:** gelijkstroomweerstand

**Relative velocity factor:** relatieve voortplantingssnelheid

**Characteristic impedance:** karakteristieke impedantie

**Screening attenuation:** schermdeemping

**Return loss:** reflectie demping

**UV resistance:** UV bestendigheid

**PE:** Polyetheen

**PVC:** Polyvinylchloride

**FRNC:** Flame Retardant Non-Corrosive

**Radiance:** stralingsdichtheid

**Isolation attenuation:** hoogfrequentisolatie

**NIU:** Network Interface Unit : netwerkverdeler

**NIU-WO:** netwerk verdeler – “wall outlet” versie

**Ftth:** Fiber-to-the-Home

**HDPE:** High Density PE

**MTBF:** mean time between failure: gemiddelde tijd tussen falen, een methode om de betrouwbaarheid van onderdelen te vergelijken.

**Ingress suppression:** instralingsonderdrukking

**Noise figure:** ruisgetal

**Hum modulation:** brom modulatie afstand

**CSO:** composite second order: 2e orde intermodulatie

**CTB:** composite triple beat: 3e orde intermodulatie

**DS:** downstream, heenweg

**US:** upstream, terugweg

**MCOV:** maximum continuous operating voltage van de totale schakeling

## TELENET – INTERKABEL

**MOV:** Metal oxide varistor. Spanningsafhankelijke metaaloxide weerstand

**GDT:** Gas discharge Tube: gasontladingsbuis