

PHASE TO PHASE

Afleiding kabelparameters normaal bedrijf

01-153 pmo

1-6-2001

INHOUD

1	geleiderweerstand	3
1.1	Laagspanningskabels Alkudia	3
1.2	Middenspanningskabels GPLK	4
1.3	Middenspanningskabels XLPE	5
2	Nominale stroom kabels	7
2.1	Laagspanningskabels Alkudia	7
2.2	Middenspanningskabels GPLK	8
2.3	Middenspanningskabels XLPE	10

1 GELEIDERWEERSTAND

De kabels, die standaard in de kabeldatabase van Vision en Gaia worden meegeleverd, hebben een geleiderweerstand die overeenkomt met een geleidertemperatuur die lager is dan het maximum. Het is namelijk niet reëel om met de weerstand te werken die overeenkomt met de maximum geleidertemperatuur van 55 graden voor GPLK en Alkudia kabels en 90 graden voor XLPE kabels. De meeste kabels zijn immers niet continu vol belast, waardoor de temperatuur nooit de maximum waarde zal bereiken. Voor de geleidertemperatuur is 30 graden gekozen als redelijke verwachtingswaarde voor GPLK en Alkudia. Voor XLPE kabels is voor een geleidertemperatuur van 55 graden gekozen.

Een bedrijfsspecifieke waarde kan door de organisatie van de gebruiker zelf worden vastgesteld. De geleiderweerstand wordt dan berekend met onderstaande formule.

$$R' = R_0 [1 + \alpha_{20} (\theta - 20)]$$

waarin:

R_0 : geleider gelijkstroomweerstand bij 20 graden Celcius (opgave fabrikant)

α_{20} : temperatuurcoëfficiënt (0,00403 K⁻¹ voor Aluminium; 0,00393 K⁻¹ voor Koper)

θ : geleidertemperatuur (graden Celsius)

De berekende waarde voor R' is de voor de temperatuur gecorrigeerde gelijkstroomweerstand. Formeel moet deze berekende waarde nog gecorrigeerd worden met de skin effect en proximity effect factoren om de wisselstroomweerstand te krijgen. Deze factoren hebben zo een kleine bijdrage, dat we deze invloeden verwaarlozen en de gezochte wisselstroomweerstand R gelijk stellen aan R' .

1.1 Laagspanningskabels Alkudia

In de kabeldatabase zijn de waarden voor de geleiderweerstand bij een geleidertemperatuur van 30 graden Celsius (volgens de laatste kolom) opgenomen.

Tabel 1.1 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstand laagspanningskabels Alkudia

Type	Rdc,20	Rac,55	Rac,30
4*50 VMvK(h)/Alk	0.641	0.731	0.667
4*95 VMvK(h)/Alk	0.320	0.365	0.333
4*150 VMvK(h)/Alk	0.206	0.235	0.214
4*50 VVMvKsas/Alk	0.641	0.731	0.667
4*95 VVMvKsas/Alk	0.320	0.365	0.333
4*150 VVMvKsas/Alk	0.206	0.235	0.214
4*50 VGVMvK(h)/Alk	0.641	0.731	0.667
4*95 VGVMvK(h)/Alk	0.320	0.365	0.333
4*150 VGVMvK(h)/Alk	0.206	0.235	0.214
4*16 VGVMvKhas/Alk	1.910	2.179	1.987
4*50 VGVMvKhas/Alk	0.641	0.731	0.667

De waarden voor de gelijkstroomweerstand zijn overgenomen uit de brochure "ALKUDIA-kabels 750 V" van NKF Kabel BV (1988).

1.2 Middenspanningskabels GPLK

In de kabeldatabase zijn de waarden voor de geleiderweerstand bij een geleidertemperatuur van 30 graden Celsius (volgens de laatste kolom) opgenomen.

Tabel 1.2 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstandens middenspanningskabels AL 8/10 kV

Type	Rdc,20	Rac,55	Rac,30
3*25 AL GPLK 8/10	1.200	1.369	1.248
3*35 AL GPLK 8/10	0.868	0.990	0.903
3*50 AL GPLK 8/10	0.641	0.731	0.667
3*70 AL GPLK 8/10	0.443	0.505	0.461
3*95 AL GPLK 8/10	0.320	0.365	0.333
3*120 AL GPLK 8/10	0.253	0.289	0.263
3*150 AL GPLK 8/10	0.206	0.235	0.214
3*185 AL GPLK 8/10	0.164	0.187	0.171
3*240 AL GPLK 8/10	0.125	0.143	0.130

Tabel 1.3 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstandens middenspanningskabels AL 10/10 kV

Type	Rdc,20	Rac,55	Rac,30
3*25 AL GPLK 10/10	1.200	1.369	1.248
3*35 AL GPLK 10/10	0.868	0.990	0.903
3*50 AL GPLK 10/10	0.641	0.731	0.667
3*70 AL GPLK 10/10	0.443	0.505	0.461
3*95 AL GPLK 10/10	0.320	0.365	0.333
3*120 AL GPLK 10/10	0.253	0.289	0.263
3*150 AL GPLK 10/10	0.206	0.235	0.214
3*185 AL GPLK 10/10	0.164	0.187	0.171
3*240 AL GPLK 10/10	0.125	0.143	0.130

Tabel 1.4 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstandens middenspanningskabels CU 8/10 kV

Type	Rdc,20	Rac,55	Rac,30
3*25 CU GPLK 8/10	0.727	0.827	0.756
3*35 CU GPLK 8/10	0.524	0.596	0.545
3*50 CU GPLK 8/10	0.387	0.440	0.402
3*70 CU GPLK 8/10	0.268	0.305	0.279
3*95 CU GPLK 8/10	0.193	0.220	0.201
3*120 CU GPLK 8/10	0.153	0.174	0.159
3*150 CU GPLK 8/10	0.124	0.141	0.129
3*185 CU GPLK 8/10	0.0991	0.113	0.103
3*240 CU GPLK 8/10	0.0754	0.086	0.078

Tabel 1.5 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstandens middenspanningskabels CU 10/10 kV

Type	Rdc,20	Rac,55	Rac,30
3*25 CU GPLK 10/10	0.727	0.827	0.756
3*35 CU GPLK 10/10	0.524	0.596	0.545
3*50 CU GPLK 10/10	0.387	0.440	0.402
3*70 CU GPLK 10/10	0.268	0.305	0.279
3*95 CU GPLK 10/10	0.193	0.220	0.201
3*120 CU GPLK 10/10	0.153	0.174	0.159
3*150 CU GPLK 10/10	0.124	0.141	0.129
3*185 CU GPLK 10/10	0.0991	0.113	0.103
3*240 CU GPLK 10/10	0.0754	0.086	0.078

De waarden voor de gelijkstroomweerstand zijn overgenomen uit de brochure "Papierloodkabels 10 kV" van NKF Kabel BV (1992).

1.3 Middenspanningskabels XLPE

In de kabeldatabase zijn de waarden voor de geleiderweerstand bij een geleidertemperatuur van 30 graden Celsius (volgens de laatste kolom) opgenomen.

Tabel 1.6 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstandens éénaderige middenspanningskabels AL 6/10 kV

Type	Rdc,20	Rac,90	Rac,30
1*50 AL XLPE 6/10	0.641	0.822	0.667
1*95 AL XLPE 6/10	0.320	0.410	0.333
1*150 AL XLPE 6/10	0.206	0.264	0.214
1*240 AL XLPE 6/10	0.125	0.160	0.130
1*400 AL XLPE 6/10	0.078	0.100	0.081
1*630 AL XLPE 6/10	0.047	0.060	0.049

Tabel 1.7 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstandens éénaderige middenspanningskabels AL 12/20 kV

Type	Rdc,20	Rac,90	Rac,30
1*95 AL XLPE 12/20	0.320	0.410	0.333
1*150 AL XLPE 12/20	0.206	0.264	0.214
1*240 AL XLPE 12/20	0.125	0.160	0.130
1*400 AL XLPE 12/20	0.078	0.100	0.081
1*630 AL XLPE 12/20	0.047	0.060	0.049

Tabel 1.8 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstand éénaderige middenspanningskabels AL 18/30 kV

Type	Rdc,20	Rac,90	Rac,30
1*150 AL XLPE 18/30	0.206	0.264	0.214
1*240 AL XLPE 18/30	0.125	0.160	0.130
1*400 AL XLPE 18/30	0.078	0.100	0.081
1*630 AL XLPE 18/30	0.047	0.060	0.049

Tabel 1.9 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstand drieadrige middenspanningskabels CU 6/10 kV

Type	Rdc,20	Rac,90	Rac,30
3*50 CU XLPE 6/10	0.387	0.493	0.402
3*95 CU XLPE 6/10	0.193	0.246	0.201
3*150 CU XLPE 6/10	0.124	0.158	0.129
3*240 CU XLPE 6/10	0.0754	0.096	0.078

Tabel 1.10 Gelijkstroom- en wisselstroomweerstand drieadrige middenspanningskabels CU 12/20 kV

Type	Rdc,20	Rac,90	Rac,30
3*50 CU XLPE 12/20	0.387	0.493	0.402
3*95 CU XLPE 12/20	0.193	0.246	0.201
3*150 CU XLPE 12/20	0.124	0.158	0.129

De waarden voor de gelijkstroomweerstand zijn overgenomen uit de brochure "Kunststofkabels met XLPE isolatie van 10 t/m 30 kV" van NKF Kabel BV (1991).

2 NOMINALE STROOM KABELS

2.1 Laagspanningskabels Alkudia

De continu toelaatbare stroom is ontleend aan de brochure "ALKUDIA-kabels 750 V" van NKF Kabel BV (1988). De opgegeven stroomwaarden gelden voor een hoogste geleidertemperatuur van 55 graden Celsius.

Uitgangspunten ligging in grond:

- Grondtemperatuur: 15 graden Celsius
- Liggingsdiepte: 0,4 tot 1,0 m
- Aantal circuits: 1
- Kabel continu belast
- Geen andere warmtebronnen in de nabijheid

Uitgangspunten vrij in lucht:

- Omgevingstemperatuur: 20 graden Celsius
- Kabel continu belast
- Geen andere warmtebronnen in de nabijheid
- Geïnstalleerd in voldoende geventileerde ruimte

Tabel 2.1 Continu toelaatbare stroom laagspanningskabels Alkudia

Type	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
4*50 VMvK(h)/Alk	135	125	115	105
4*95 VMvK(h)/Alk	215	195	180	165
4*150 VMvK(h)/Alk	285	255	235	220
4*50 VVMvKsas/Alk	140	130	120	110
4*95 VVMvKsas/Alk	220	200	185	170
4*150 VVMvKsas/Alk	290	260	240	225
4*50 VGVMvK(h)/Alk	150	135	125	115
4*95 VGVMvK(h)/Alk	230	210	195	175
4*150 VGVMvK(h)/Alk	300	270	250	230
4*16 VGVMvKhas/Alk	75	70	65	60
4*50 VGVMvKhas/Alk	150	135	125	115

Bovenstaande waarden zijn overgenomen in de kabeldatabase.

2.2 Middenspanningskabels GPLK

De continu toelaatbare stroom is ontleend aan de brochure "Papierloodkabels 10 kV" van NKF Kabel BV (1992). De opgegeven stroomwaarden gelden voor een hoogste geleidertemperatuur van 50 graden Celsius.

Uitgangspunten ligging in grond:

- Grondtemperatuur: 15 graden Celsius
- Liggingsdiepte: 0,4 tot 1,0 m
- Aantal circuits: 1
- Kabel continu belast
- Geen andere warmtebronnen in de nabijheid

Uitgangspunten vrij in lucht:

- Omgevingstemperatuur: 30 graden Celsius
- Kabel continu belast
- Geen andere warmtebronnen in de nabijheid
- Geïnstalleerd in voldoende geventileerde ruimte

Tabel 2.1 Continu toelaatbare stroom middenspanningskabels AL 8/10 kV

Type	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
3*25 AL GPLK 8/10	93	86	80	57
3*35 AL GPLK 8/10	110	105	97	69
3*50 AL GPLK 8/10	135	125	115	83
3*70 AL GPLK 8/10	165	150	140	105
3*95 AL GPLK 8/10	205	185	170	125
3*120 AL GPLK 8/10	235	215	200	145
3*150 AL GPLK 8/10	265	240	220	165
3*185 AL GPLK 8/10	305	275	255	195
3*240 AL GPLK 8/10	355	320	295	230

Tabel 2.2 Continu toelaatbare stroom middenspanningskabels AL 10/10 kV

Type	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
3*25 AL GPLK 10/10	88	82	77	57
3*35 AL GPLK 10/10	105	99	93	69
3*50 AL GPLK 10/10	130	120	110	82
3*70 AL GPLK 10/10	155	145	135	105
3*95 AL GPLK 10/10	190	175	165	125
3*120 AL GPLK 10/10	220	205	190	145
3*150 AL GPLK 10/10	250	230	215	165
3*185 AL GPLK 10/10	290	265	245	190
3*240 AL GPLK 10/10	340	310	290	225

Tabel 2.3 Continu toelaatbare stroom middenspanningskabels CU 8/10 kV

Type	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
3*25 CU GPLK 8/10	120	110	105	74
3*35 CU GPLK 8/10	145	135	125	89
3*50 CU GPLK 8/10	175	160	150	110
3*70 CU GPLK 8/10	215	195	180	135
3*95 CU GPLK 8/10	265	240	225	165
3*120 CU GPLK 8/10	305	275	255	190
3*150 CU GPLK 8/10	340	310	285	215
3*185 CU GPLK 8/10	390	350	320	250
3*240 CU GPLK 8/10	455	410	375	295

Tabel 2.4 Continu toelaatbare stroom middenspanningskabels CU 10/10 kV

Type	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
3*25 CU GPLK 10/10	110	105	99	73
3*35 CU GPLK 10/10	135	125	120	88
3*50 CU GPLK 10/10	160	150	140	105
3*70 CU GPLK 10/10	200	185	170	130
3*95 CU GPLK 10/10	245	225	210	160
3*120 CU GPLK 10/10	285	265	245	185
3*150 CU GPLK 10/10	320	295	275	210
3*185 CU GPLK 10/10	365	335	310	245
3*240 CU GPLK 10/10	430	390	365	285

Bovenstaande waarden zijn overgenomen in de kabeldatabase.

2.3 Middenspanningskabels XLPE

De continu toelaatbare stroom is ontleend aan de brochure "Kunststofkabels met XLPE isolatie van 10 t/m 30 kV" van NKF Kabel BV (1991). De opgegeven stroomwaarden gelden voor een hoogste manteltemperatuur van 45 graden Celsius. In de meeste gevallen is dan de geleidertemperatuur lager dan het maximum van 90 graden Celsius.

Uitgangspunten ligging in grond:

- Grondtemperatuur: 15 graden Celsius
- Liggingsdiepte: 1,0 m
- Aantal circuits: 1
- Aardscherm aan beide zijden geaard
- Kabel continu belast
- Geen andere warmtebronnen in de nabijheid

Uitgangspunten vrij in lucht:

- Omgevingstemperatuur: 30 graden Celsius
- Aardscherm aan beide zijden geaard
- Kabel continu belast
- Geen andere warmtebronnen in de nabijheid
- Geïnstalleerd in voldoende geventileerde ruimte

Tabel 2.1 Continu toelaatbare stroom éénaderige middenspanningskabels AL 6/10 kV

Type	ligging in driehoek, tegen elkaar				ligging naast elkaar			
	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
1*50 AL XLPE 6/10	190	155	140	185	200	165	145	220
1*95 AL XLPE 6/10	270	225	200	285	285	235	205	330
1*150 AL XLPE 6/10	345	285	250	370	355	295	255	430
1*240 AL XLPE 6/10	445	370	320	500	455	375	325	580
1*400 AL XLPE 6/10	560	460	400	660	540	440	380	730
1*630 AL XLPE 6/10	700	580	510	890	660	540	470	930

Tabel 2.2 Continu toelaatbare stroom éénaderige middenspanningskabels AL 12/20 kV

Type	ligging in driehoek, tegen elkaar				ligging naast elkaar			
	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
1*95 AL XLPE 12/20	275	230	200	285	290	240	210	330
1*150 AL XLPE 12/20	345	290	250	375	360	300	260	430
1*240 AL XLPE 12/20	450	375	325	500	450	370	325	580
1*400 AL XLPE 12/20	560	465	405	660	550	450	390	720
1*630 AL XLPE 12/20	710	590	510	890	670	550	475	930

Tabel 2.3 Continu toelaatbare stroom éénaderige middenspanningskabels AL 18/30 kV

Type	ligging in driehoek, tegen elkaar				ligging naast elkaar			
	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
1*150 AL XLPE 18/30	350	290	255	375	365	305	265	425
1*240 AL XLPE 18/30	455	380	330	510	470	385	335	570
1*400 AL XLPE 18/30	570	470	410	670	560	455	395	720
1*630 AL XLPE 18/30	720	600	520	890	680	550	480	920

Tabel 2.4 Continu toelaatbare stroom drieadelige middenspanningskabels CU 6/10 kV

Type	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
3*50 CU XLPE 6/10	245	205	180	210
3*95 CU XLPE 6/10	355	295	255	315
3*150 CU XLPE 6/10	440	365	320	405
3*240 CU XLPE 6/10	550	460	400	530

Tabel 2.5 Continu toelaatbare stroom drieadelige middenspanningskabels CU 12/20 kV

Type	g=0,5	g=0,75	g=1,0	vrij in lucht
3*50 CU XLPE 12/20	250	210	180	215
3*95 CU XLPE 12/20	355	295	260	320
3*150 CU XLPE 12/20	440	365	320	410