

Inhoudsopgave deel I

1	Het berekenen van de bedrijfsstroom van (eind)groepen en voedingsleidingen van schakel- en verdeelinrichtingen van “ lichtinstallaties “	1
1.1	Het berekenen van de bedrijfsstroom van tweeleiding-eindgroepen	1
1.1.1	Voorbeeld	2
1.1.2	Voorbeeld	2
1.1.3	Voorbeeld	2
1.2	Het berekenen van de bedrijfsstroom van drie- of vierleiding(eind)groepen en voedingsleidingen van schakel- en verdeelinrichtingen voor “verlichting”	3
1.2.1	Voorbeeld	3
1.2.2	Voorbeeld	3
2	Het berekenen van de bedrijfsstroom van verbruikende toestellen met een ohmse belasting	4
2.1	Driefasen toestellen met een ohmse belasting aangesloten op een aansluitspanning van 230/400V of 400V	4
2.1.1	Voorbeeld	5
2.2	Eenfase toestellen met een ohmse belasting aangesloten op een aansluitspanning van 400V	5
2.2.1	Voorbeeld	5
3	Het berekenen van de bedrijfsstroom van verbruikende toestellen met een inductieve belasting	6
3.1	Driefasen toestellen met een inductieve belasting aangesloten op een aansluitspanning van 230/400V of 400V	6
3.1.1	Voorbeeld	6
3.2	Eenfase toestellen met een inductieve belasting aangesloten op een aansluitspanning van 400V	7
3.2.1	Voorbeeld	7
4	Eisen met betrekking tot de cosinus φ van de installatie	8
5	Het berekenen van de bedrijfsstroom van condensatorbatterijen	9
5.1	Voorbeeld	9
6	Het berekenen van de bedrijfsstroom van motoren	10
6.1	Voorbeeld	10
7	Het bepalen van de bedrijfsstroom van motoren m.b.v. de vuistregel $I_{Bm} = \text{aantal kW} \times 2A$	11
7.1	Voorbeeld	11
8	Eisen ter voorkoming van hinder in het voedende net	12
9	Aanloopstromen bij motoren	13

10	Aanzetinrichtingen en aanloopfactoren	13
10.1	Tabel 10.1, relatie tussen de wijze van aanlopen en de aanloopfactor	13
11	Het berekenen van de aanloopstromen van motoren	14
11.1	Voorbeeld	14
11.2	Voorbeeld	14
12	Smeltpatronen	15
12.1	Uitvoeringsvorm en type	15
12.1.1	Tabel 12.1.1, verband tussen I_{nom} en I_z van gG-patronen volgens NEN 10269	15
12.2	Overbelastingsfactor van gG-patronen	16
12.2.1	Grafiek 12.2.1, afschakelkarakteristiek van 16 A gG-smeltpatroon	16
12.3	Selectiviteit bij toepassing van smeltpatronen	17
12.3.1	Voorbeeld	17
13	Het berekenen van de nominale stroom van smeltpatronen van een eindgroep voor “verlichting”, of eindgroepen met één toestel of één motor	18
13.1	Eindgroepen voor verlichting	18
13.1.1	Voorbeeld	18
13.1.2	Voorbeeld	18
13.1.3	Voorbeeld	19
13.1.4	Voorbeeld	19
13.1.5	Opgave	20
13.2	Eindgroepen met één elektrisch toestel	21
13.2.1	Voorbeeld	21
13.2.2	Voorbeeld	21
13.2.3	Opgave	22
13.3	Eindgroepen met één motor	23
13.3.1	Voorbeeld	24
13.3.2	Voorbeeld	24
13.3.3	Voorbeeld	25
13.3.4	Opgave	26
13.3.5	Opgave	27
14	Gelijktijdigheidsfactoren	28
14.1	Tabel 14.1, relatie tussen de symbolen en de soort van de (bedrijfs-)stromen	28
15	Het berekenen van de gelijktijdig te verwachten bedrijfs- en aanloopstroom	29
15.1	De gelijktijdig te verwachten bedrijfsstroom van een lichtinstallatie	29
15.1.1	Voorbeeld	29
15.2	De gelijktijdig te verwachten bedrijfsstroom van eindgroepen of groepen met meerdere toestellen	30
15.2.1	Voorbeeld	30
15.3	De gelijktijdig te verwachten bedrijfsstroom van eindgroepen of groepen met méérdere motoren	31
15.3.1	De gelijktijdig te verwachten bedrijfsstroom	31
15.3.1.1	Voorbeeld	31

15.3.2	De gelijktijdig te verwachten aanloopstroom	32
15.3.2.1	Voorbeeld	32
16	Het berekenen van de nominale stroom van smeltpatronen van (eind)groepen of voedingsleidingen met :	33
	1) schakel- en verdeelinrichtingen voor verlichting	
	2) méérdere toestellen	
	3) méérdere motoren	
	4) een combinatie van verlichting, toestellen of motoren	
16.1	Groepen of voedingsleidingen met schakel- en verdeelinrichtingen voor verlichting	33
16.1.1	Voorbeeld	33
16.1.2	Opgave	35
16.2	Groepen of voedingsleidingen met schakel- en verdeelinrichtingen met méérdere toestellen	36
16.2.1	Voorbeeld	36
16.2.2	Opgave	37
16.3	Groepen of voedingsleidingen met schakel- en verdeelinrichtingen met méérdere motoren	38
16.3.1	Voorbeeld	39
16.3.2	Opgave	40
16.4	Groepen of voedingsleidingen met schakel- en verdeelinrichtingen met een combinatie van motoren, toestellen en verlichting	41
16.4.1	Voorbeeld	43
16.4.2	Tabel 16.4.2, gegevens uit voorbeeld 16.4.1	44
16.4.3	Berekening van de nominale stroom van de smeltpatroon uit voorbeeld 16.4.1	45
16.4.4	Opgave	46
16.4.5	Opgave	47
17	Leidingsystemen	48
17.1	Geleidermaterialen	48
17.2	Isolatiematerialen	48
17.3	Tabel 17.3, isolatiematerialen en de daarbij behorende hoogst toelaatbare bedrijfstemperatuur	48
18	De hoogst toelaatbare stroom (van een leiding) (I_2)	49
19	Beveiliging tegen overbelastingsstroom	50
19.1	Het achterwege laten van de beveiliging tegen overbelastingsstroom	52
19.1.1	Het achterwege laten van de beveiligingstoestellen tegen overbelastingsstroom bij toestellen en condensatorbatterijen die als niet-overbelastbaar mogen worden beschouwd	52
19.1.1.1	Voorbeeld	52
19.1.1.2	Voorbeeld	53
19.1.2	Het achterwege laten van beveiliging tegen overbelastingsstroom bij beperking van de overstroom door eigenschappen van de voedingsbron	54
19.1.2.1	Voorbeeld	54
19.1.2.2	Voorbeeld	55

19.2	De smeltpatroon als beveiliging tegen overbelastingsstroom	56
19.2.1	Tabel 19.2.1, verband tussen I_{nom} , de aanspreekstroom (I_2) en de bijbehorende aanspreektijd van gG-patronen volgens de NEN 10269	57
19.2.2	Voorbeeld	58
19.2.3	Voorbeelden van het bepalen van de toelaatbare stroom (I_{zo}) van de leiding	59
19.2.3.1	Voorbeeld	59
19.2.3.2	Voorbeeld	60
19.2.3.3	Voorbeeld	60
19.2.3.4	Voorbeeld	60
19.3	De installatie-automaat als beveiliging tegen overbelastingsstroom	61
19.3.1	Voorbeeld	62
19.3.2	Tabel 19.3.2, de toelaatbare stroom (I_{zo}) van de leidingen uit de voorbeelden 19.2.3.1 t/m 19.2.3.4 bij toepassing van smeltpatronen en installatieautomaten	63
19.4	De instelbare vermogensschakelaar als beveiliging tegen overbelastingsstroom	64
19.4.1	Tabel 19.4.1, verband tussen I_{nom} en de aanspreekstroom (I_2) van instelbare vermogensschakelaars en de bijbehorende aanspreektijd	65
19.5	De thermische beveiliging als beveiliging tegen overbelastingsstroom	66
19.5.1	Voorbeeld	68
19.5.2	Voorbeeld	69
19.5.3	Voorbeeld	70
19.5.4	Tabel 19.5.4, tabel met gegevens uit de voorbeelden 19.1.1.1 t/m 19.5.3	73
19.5.5	Opgave	74
19.5.6	Opgave	75
19.5.7	Opgave	76
19.5.8	Opgave	77
19.5.9	Opgave	78
19.6	Reductiefactoren	79
19.6.1	Omgevingstemperatuur	79
19.6.2	Warmteweerstand van de grond	79
19.6.3	Bij elkaar gelegde leidingen	79
19.6.4	Voorbeeld	80
19.6.5	Het aantal te tellen leidingen in de verzameling	80
19.6.6	Verskillende kerndoorsneden in de verzameling	80
19.6.7	Voorbeeld	81
19.6.8	Voorbeeld	81
19.6.9	Aantal belaste aders	81
19.6.10	Invloed van hogere harmonischen	81
19.6.11	Tabel 19.6.11, overzicht van tabellen met reductiefactoren in de NEN 1010-5 ^e druk	82
19.7	Het berekenen van leidingen op basis van beveiliging tegen overbelastingsstroom	83
19.7.1	Het omrekenen van de toelaatbare stroom I_{zo} naar I_{zt}	83
19.7.2	Het berekenen van de hoogst toelaatbare stroom (I_{zt}) van de leiding	84
19.7.3	Het berekenen van de nominale kerndoorsnede van geleiders	84
19.7.4	Voorbeeld	85
19.7.5	Voorbeeld	87
19.7.6	Voorbeeld	89
19.7.7	Voorbeeld	92
19.7.8	Voorbeeld	94
19.7.9	Voorbeeld	102
19.7.10	Voorbeeld	104
19.7.11	Het berekenen van de nominale kerndoorsnede van geleiders bij parallel geschakelde leidingen	112
19.7.12	Voorbeeld	112

19.7.13	Tabel 19.7.13, tabel met gegevens uit de voorbeelden 19.7.4 t/m 19.7.10	116
19.7.14	Opgave	117
20	Beveiliging tegen kortsluitstroom	122
20.1	Bescherming tegen indirecte aanraking bij TN-stelsels door automatische uitschakeling van de voeding	123
20.2	Toelichting op tabel A.53-1 van de NEN 1010	124
20.2.1	Vermenigvuldigingsfactoren	125
20.3	Toelichting op tabel A.53-2 van de NEN 1010	126
20.3.1	Vermenigvuldigingsfactoren	126
20.4	Toelichting op tabel A.53-4 van de NEN 1010	127
20.4.1	Vermenigvuldigingsfactoren	127
20.5	Voorbeeld	128
20.6	Voorbeeld	128
20.7	Voorbeeld	129
20.8	Voorbeeld	130
20.9	Voorbeeld	131
20.10	Voorbeeld	132
20.11	Maximale lengte van tegen kortsluiting beveiligde leidingen, bij een combinatie van leidingdelen met verschillende kerndoorsneden	133
20.12	Voorbeeld	134
20.13	Voorbeeld	136
20.14	Maximale lengte van parallel geschakelde tegen kortsluiting beveiligde leidingen	139
20.15	Tabel 20.15, vermenigvuldigingsfactoren voor de maximale lengte van parallel geschakelde tegen kortsluiting beveiligde leidingen	139
20.16	Voorbeeld	139
20.17	Tabel 20.17, de maximale lengte van tegen kortsluiting beveiligde leidingen uit de voorbeelden 20.5 t/m 20.10 en 20.12 t/m 20.16	141
20.18	Opgave	142
21	Berekenen van de nominale kerndoorsnede van (gemeenschappelijke) beschermings- en basisvereffeningsleidingen	143
21.1	Het berekenen van de nominale kerndoorsnede van beschermingsleidingen	143
21.1.1	Tabel 21.1.1, verband tussen de nominale kerndoorsnede S_f van de faseleiding en de minimale nominale kerndoorsnede $S_{PE_{min}}$ van de bijbehorende beschermingsleiding	143
21.1.2	Voorbeeld	143
21.1.3	Voorbeeld	144
21.1.4	Voorbeeld	144
21.2	Het berekenen van de nominale kerndoorsnede van gemeenschappelijke beschermingsleidingen	145
21.2.1	Voorbeeld	146
21.2.2	Tabel 21.2.2, verband tussen de nominale kerndoorsnede S_f van de faseleiding en de nominale kerndoorsneden van de beschermingsleidingen S_{PE} en $S_{PE_{min}}$ uit voorbeeld 21.2.1	149
21.2.3	Voorbeeld	150

21.2.4	Tabel 21.2.4, verband tussen de nominale kerndoorsnede S_F van de faseleiding en de nominale kerndoorsneden van de beschermingsleidingen S_{PE} en S_{PEmin} uit voorbeeld 21.2.3	151
21.2.5	Voorbeeld	152
21.2.6	Tabel 21.2.6, verband tussen de nominale kerndoorsnede S_F van de faseleiding en de nominale kerndoorsneden van de beschermingsleidingen S_{PE} en S_{PEmin} uit voorbeeld 21.2.5	153
21.2.7	Voorbeeld	154
21.2.8	Tabel 21.2.8, verband tussen de nominale kerndoorsnede S_F van de faseleiding en de nominale kerndoorsneden van de beschermingsleidingen S_{PE} en S_{PEmin} uit voorbeeld 21.2.7	155
21.3	Het berekenen van de kerndoorsneden van basisvereffeningsleidingen	156
21.3.1	Voorbeeld	156
21.3.2	Voorbeeld	157
21.3.3	Voorbeeld	157
21.3.4	Voorbeeld	158
21.3.5	Opgave	159
22	Spanningsverlies	160
22.1	Spanningsverlies in installaties van verbruikers	160
22.2	Formule voor het berekenen van het spanningsverlies	160
23	Het berekenen van de aansluitwaarde en de grootste gelijktijdig te verwachten belasting van de installatie	161
23.1	Aansluitwaarde	161
23.1.1	Voorbeeld	161
23.1.2	Voorbeeld	162
23.1.3	Opgave	163
23.2	Grootste gelijktijdig te verwachten belasting	164
23.2.1	Voorbeeld	164
23.2.2	Opgave	165
24	Oefentoets 1	166
25	Oefentoets 2	174
26	Oefentoets 3	179
27	Oefentoets 4	185
28	Oefentoets 5	191