

# INHOUD

<b>1</b>	<b>Ten geleide .....</b>	<b>1</b>
1.1	Formules.....	2
<b>2</b>	<b>Symbolen, veelvouden, tabellen en formules.....</b>	<b>3</b>
2.1	Symbolen en elektrische grootheden .....	3
2.2	Griekse symbolen .....	4
2.3	Decimale veelvouden.....	4
2.4	Kleurcode weerstanden .....	5
2.5	E-reeksen.....	5
2.6	Soortelijke weerstanden .....	6
2.7	Temperatuurscoëfficiënten.....	6
<b>3</b>	<b>Elektriciteit .....</b>	<b>7</b>
3.1	Inleiding .....	7
3.2	Moleculen en atomen.....	8
3.3	Elektrische lading .....	9
3.4	Valentie-elektronen.....	12
3.5	Elektrische stroom .....	13
3.6	Elektrische spanning .....	14
3.7	Stroomrichting.....	15
3.8	Geleiders en isolatoren.....	17
3.9	Samenvatting .....	18
3.10	Vragen / opgaven.....	19
3.10.1	Meerkeuzen vragen.....	19
3.10.2	Open vragen .....	21
3.10.3	Opgaven .....	21
<b>4</b>	<b>Weerstand (1) .....</b>	<b>23</b>
4.1	Inleiding .....	23
4.2	Indeling van weerstanden.....	24
4.3	Kleurcode .....	26
4.4	E-reeks .....	28
4.5	Wet van Ohm.....	29
4.6	Grafische voorstelling .....	30
4.7	Vragen / opgaven.....	33
4.7.1	Meerkeuzen vragen.....	33
4.7.2	Open vragen .....	35
<b>5</b>	<b>Weerstand (2) .....</b>	<b>37</b>
5.1	Inleiding .....	37
5.2	Lengte en weerstand .....	37
5.3	Soortelijke weerstand.....	38
5.4	Kerndoorsnede.....	40
5.4.1	Oppervlakte .....	41
5.4.2	Doorsnede in de praktijk .....	43
5.5	Weerstand van een geleider of een leiding.....	44
5.5.1	Weerstand van een enkele geleider.....	44
5.5.2	Weerstand in een leiding .....	45
5.6	Spanningsverlies in een leiding .....	46

5.7	Invloed van temperatuur .....	48
5.7.1	Voorbeeld .....	49
5.7.2	Conclusie .....	49
5.8	Vragen / opgaven .....	50
5.8.1	Meerkeuze vragen .....	50
5.8.2	Open vragen .....	52
<b>6</b>	<b>Arbeid, vermogen en verliezen .....</b>	<b>55</b>
6.1	Inleiding .....	55
6.2	Arbeid .....	56
6.3	Vermogen .....	57
6.3.1	Omzetten van formule .....	58
6.3.2	Samenvatting .....	59
6.4	Aanduiding van het vermogen .....	59
6.5	SI-stelsel .....	61
6.6	kWh-meter .....	62
6.7	Rendement .....	64
6.8	Vragen / opgaven .....	66
<b>7</b>	<b>Serie schakelen .....</b>	<b>69</b>
7.1	Inleiding .....	69
7.2	Één stroom .....	70
7.3	Meerdere spanningen .....	71
7.4	Vervangingsweerstand .....	73
7.5	Vragen / opgaven .....	74
<b>8</b>	<b>Parallel schakelen .....</b>	<b>77</b>
8.1	Inleiding .....	77
8.2	Één spanning .....	78
8.3	Meerdere stromen .....	79
8.4	Vervangingsweerstand .....	80
8.5	Vragen / opgaven .....	83
<b>9</b>	<b>Gemengd schakelen .....</b>	<b>87</b>
9.1	Inleiding .....	87
9.2	Oplossingsmethoden .....	87
9.3	Rekenregels .....	88
9.4	Voorbeeld .....	89
9.5	Vragen / opgaven .....	93
<b>10</b>	<b>Gelijkspanning en wisselspanning .....</b>	<b>99</b>
10.1	Inleiding .....	99
10.2	Gelijkspanning .....	100
10.3	Wisselspanning .....	101
10.3.1	Opwekken van wisselspanning .....	101
10.4	Frequentie en periodetijd .....	102
10.5	Effectieve waarde van een wisselspanning .....	104
10.6	Maximale waarde van een wisselspanning .....	107
10.7	Gemiddelde waarde van een wisselspanning .....	109
10.8	Driefasen of draaistroom .....	112
10.8.1	Opwekken van draaistroom .....	112
10.8.2	Sterschakeling .....	114
10.8.3	Driehoekschakeling .....	115

10.8.4	Aansluiten driefasenmotor .....	116
10.8.5	Driefasenmotor op 230 V.....	118
10.8.6	Vermogen bij driefasen.....	119
10.8.7	Belastingsstromen.....	120
10.9	Vragen / opgaven.....	121
<b>11</b>	<b>Transformator .....</b>	<b>125</b>
11.1	Inleiding .....	125
11.2	Werking en principe.....	126
11.3	Rekenen aan de trafo.....	127
11.3.1	Transformatieverhouding .....	128
11.3.2	Aantal windingen.....	128
11.3.3	Spanningen .....	129
11.3.4	Stromen .....	130
11.3.5	Totaalformule .....	132
11.3.6	Toepassen van transformatoren.....	133
11.4	Vragen / opgaven.....	139
<b>12</b>	<b>Elektrische meetinstrumenten .....</b>	<b>141</b>
12.1	Inleiding .....	141
12.2	Eigenschappen van meetinstrumenten .....	142
12.3	Veiligheid .....	143
12.3.1	CAT-aanduiding .....	144
12.3.2	Meetsnoeren .....	146
12.3.3	Markeringen .....	147
12.3.4	Gelijkspanning en wisselspanning.....	148
12.3.5	Spanning en stroom .....	150
12.3.6	NEN 3140.....	150
12.4	Kalibratie .....	152
12.5	Indeling van meetinstrumenten .....	153
12.5.1	Analoge meetinstrumenten.....	154
12.5.2	Digitale meetinstrumenten .....	154
12.5.3	Registerende meetinstrumenten.....	155
12.6	Zekeringen.....	156
12.7	Meten en testen van spanning.....	157
12.7.1	Spanningzoeker .....	157
12.7.2	Voltstick .....	158
12.7.3	Spanningstester.....	159
12.8	Voltmeter.....	160
12.9	Meten van stromen.....	162
12.9.1	Ampèremeter .....	162
12.9.2	Stroomtang .....	164
12.10	Meten van weerstand .....	166
12.10.1	Ohmmeter.....	166
12.10.2	Circuittester .....	169
12.10.3	Megger .....	170
12.11	Universeelmeter.....	171
12.12	True-RMS.....	174
12.13	Vragen / opgaven.....	177
<b>13</b>	<b>Actief schakelen .....</b>	<b>181</b>
13.1	Inleiding .....	181
13.2	Ideale Ohmse weerstand .....	182

13.3	Ideale spoel.....	186
13.4	Ideale condensator .....	189
13.5	Ideale spoel in serie met ideale Ohmse weerstand .....	192
13.6	Ideale condensator parallel met ideale Ohmse weerstand .....	198
13.7	Vragen / opgaven.....	203
<b>14</b>	<b>Beveiligingen.....</b>	<b>205</b>
14.1	Overstroom.....	205
14.1.1	Kortsluiting.....	205
14.1.2	Overbelasting.....	207
14.2	Beveiligingsmiddelen tegen overstroom.....	209
14.2.1	Groepenkast en besturingskast .....	209
14.3	Smeltveiligheden .....	212
14.3.1	Smeltpatroon.....	212
14.3.2	Mespatroon.....	218
14.3.3	Glaszekering .....	221
14.3.4	Installatieautomaat .....	221
14.4	Thermische beveiliging .....	225
14.5	Aanraakspanning en aanraakstroom .....	227
14.5.1	Aanvullende beveiliging voor personen .....	227
14.5.2	Aardlekschakelaar.....	228
<b>15</b>	<b>Gelijkrichten.....</b>	<b>233</b>
15.1	Inleiding .....	233
15.2	Enkelzijdige gelijkrichting .....	234
15.3	De diode .....	235
15.4	Dubbelzijdige gelijkrichting met de Greatzschakeling.....	236
15.5	De brugcel .....	240
15.6	Dubbelzijdige gelijkrichting met transformator .....	241
15.7	De condensator .....	242
15.8	Afvlakken van de pulserende gelijkspanning.....	244