

13.3 Transformateurs

13.3.1 Transformateurs monophasés

- 1 68 (68,18)
- 2 775 (774,7)
- 3 1,818 A
- 4 a) 8,342 A
b) 200,2 VA
- 5 a) 0,2538 A
b) 1702
- 6 a) 200
b) 1,644 A
c) 10,28 A
d) 6,25 : 1
- 7 a) 3080 VA
b) 3080 VA
c) 42,31 V
- 8 a) U_1 : 2760 spires
 U_2 : 2640 spires
 U_3 : 2520 spires
b) 4 V : 18,18 mA
6 V : 27,27 mA
10 V : 45,45 mA
- 9 a) 252 (252,2)
b) 226,1 V
c) 4,423 A
10 302 (302,6)
- d) 72,8 A
- c) 4 V : 48 spires
6 V : 72 spires
10 V : 120 spires

13.3.2 Transformateurs triphasés

- 1 33
- 2 a) 1 : 7,576
b) 7,576 : 1
- 3 a) 125 kVA
b) 6,382 kW
- 4 a) 0%
b) 98,83%
- 5 a) 8608
b) 3 x 29,25 kV
c) 1,239 A
- 6 a) 39 (39,25)
b) 111,2 A
c) 58,2 kW
- 7 a) 390,9 kVA
b) 98,23%
- 8 3455
9 95,38 %
10 46
11 a) 0%
b) 98,23%
- 2460
c) 3 x 16,35 kV
d) Fr. 6.48
Fr. 6.60

13.4 Génératrices synchrones: fréquence, nombre de pôles, vitesse de rotation

- 1 3000 1/min
1500 1/min
1000 1/min
750 1/min
500 1/min
- 2 60 Hz
3 12 pôles
4 193 1/3 Hz
5 68,18 1/min
6 16,65 Hz
- 7 22 pôles
8 83 1/3 1/min
9 180 Hz
10 80 pôles
11 2,4 1/min

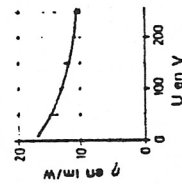
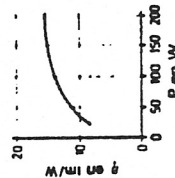
13.5 Moteurs triphasés: fréquence, nombre de pôles, vitesse de rotation, glissement

- 1 1500 1/min
- 2 a) 750 1/min
b) 712,5 1/min
- 3 a) 7 1/min
b) 3,111 %
- 4 16 pôles
- 5 2850 1/min
- 6 60 Hz
- 7 5640 1/min
- 8 60 Hz
- 9 3%
- 10 4 respectivement
8 pôles
11 2,5 Hz

14 Photométrie

14.1 Coefficient d'efficacité

- 1 2,639 lm/W
- 2 6908 lm
- 3 a) 591,1 W
b) 285,7 W
c) 176,5 W
- 4 22,53 lm/W
- 5 31 200 lm
- 6 a) 55,07 W
b) 76 W
- 7 8,6 lm/W
- 8 16,67 lm/W
16 lm/W
- 9 14,5 lm/W
13,9 lm/W
13,2 lm/W
12,3 lm/W
10,5 lm/W
10,3 lm/W



13.1.2 Lecture des instruments à aiguille

- 1 a) 20 V/ST
b) 384 V
c) 50 mA/ST
d) 36 V
e) 0,04 mA/ST
f) 1,98 mA
g) 50 ST
h) 0,42 mA
i) 1 μ A/ST
- 2 a) 50 mA/ST
b) 1,135 A
c) 43 ST
- 3 a) 5 V/ST
b) 161,5 V
c) 50 ST
- 4 87,2 ST
- 5 a) 20 W/ST
b) 1,896 kW
c) 168 Ω
- 6 125 ST
m) 332 V
n) 30 ST
o) 8,5 A
- 7 a) 1,4 V
b) 80 k Ω
c) 7,72 W
- 8 a) 0,6667 V
b) 0,1111 Ω
c) 2,27 W
- 9 a) 1,4 V
b) 80 k Ω
c) 7,72 W

13.1.3 Résistance interne et propre consommation

- 1 1,25 M Ω
- 2 a) 198 Ω
b) 0,303 mA
- 3 a) 1 mA
b) 0,75 mA
- 4 0,6 W
- 5 a) 36 mV
b) 0,432 W
- 6 30 m Ω
- 7 1,32 VA
- 8 a) 0,6667 V
b) 0,1111 Ω
c) 2,27 W
- 9 a) 1,4 V
b) 80 k Ω
c) 7,72 W

13.1.4 Shunts et résistances additionnelles; transformateurs de mesure

- 1 a) 50 Ω
b) 149,95 k Ω
c) 16,67 m Ω
- 2 39,98 k Ω
- 3 12 k Ω
- 4 89,964 k Ω
- 5 8,334 m Ω
- 6 4,444 m Ω
- 7 a) 300 mV
b) 50 m Ω
- 8 4,1 A
- 9 0,6 Ω
- 100 μ 0399 mA
- 2 6,25 A
- 3 120,156 V
- 4 a) 9,6 k Ω
b) 9,788 k Ω
- 5 a) 56 2/3 Ω
b) 55,47 Ω
c) 2,163 %

13.1.5 Erreurs de mesure

- 1 1,5 kW
- 2 1,6 kW
- 3 96,3 kvar
- 4 15 tr
- 5 90 s
- 6 600 tr/kWh
- 7 0,9893 kW
- 8 0,6 kW
- 9 1,224 kvar
- 10 24 tr
- 11 32,14 s
- 12 0,2909 kW
- 13 21,6 tr
- 14 53 1/3 s
- 15 17,6 MW
- 16 319,9 kW
- 17 36,76 MW
- 18 a) 1440 VA
b) 866,6 W
c) 0,6018
d) 1150 var
- 19 1454,5
- 20 0,6192

13.1.6 Compteurs et puissance

- 1 1,5 kW
- 2 1,6 kW
- 3 96,3 kvar
- 4 15 tr
- 5 90 s
- 6 600 tr/kWh
- 7 0,9893 kW
- 8 0,6 kW
- 9 1,224 kvar
- 10 24 tr
- 11 32,14 s
- 12 0,2909 kW
- 13 21,6 tr
- 14 53 1/3 s
- 15 17,6 MW
- 16 319,9 kW
- 17 36,76 MW
- 18 a) 1440 VA
b) 866,6 W
c) 0,6018
d) 1150 var
- 19 1454,5
- 20 0,6192

13.2 Mesure de la résistance ohmique de récepteurs triphasés

- 1 4,2 m Ω
- 2 6,45 Ω
- 3 9 Ω
- 4 0,981 Ω
- 5 1,86 Ω
- 6 a) 8,05 Ω
b) 5,367 Ω
- 7 27,11 Ω

14.2 Flux lumineux et éclairage

- 1 11 520 lm
- 2 937,5 lx
- 3 257 250 lm
- 4 100 lx
- 5 a) 584,5 lx
b) 24 550 lm
- 6 a) 216,5 lx
b) 530,4 lm

14.3 Rendement d'installations de lumière

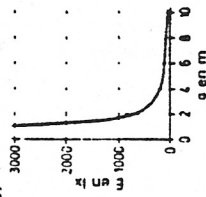
- 1 38,71 %
- 2 166 670 lm
- 3 52 800 lm
- 4 27,73 %
- 5 2898 lm
- 6 60,94 lx
- 7 300 lx
- 8 36,74 %
- 9 701,5 lx
- 10 a) 18,98 %
b) 15,31 %
c) 12,86 %
- 11 a) 41,63 %
b) 15,31 %
c) 12,86 %

14.4 Calcul d'installations d'éclairage

- 1 157
- 2 a) 26 880 lm
b) 68 920 lm
c) 4 400 kW
d) 22
- 3 206
- 4 553 W
- 5 a) 49,6 m
b) 77 m²
c) 5208 lm
d) 34 720 lm
e) 67,64 lx
- 6 a) 9,851 kW
b) 392 250 lm
c) 136 000 lm
d) 34,67 %
e) 57,95 W/m²
- 7 a) 45 %
b) 23,53 %
c) 40,15 %
- 8 a) 2151 m²
b) 2,044 Mlm
c) 28,71 %

14.5 Eclairage par rapport à la distance

- 1 a) 245 lx
b) 108,9 lx
c) 61,25 lx
d) 39,2 lx
e) 268,9 lx
f) 90,66 lx
- 2 E₁ = 268,9 lx
E₂ = 90,66 lx
- 3 I : 1,667 : 2,333 =
I : 0,3606 : 0,1831
- 4 a) 3000 lx
b) 1333 lx
c) 750 lx
d) 333,3 lx
e) 120 lx
f) 30 lx
- 5 a) 55,71 lx
b) 78 lx
- 6 a) 27,73 lx
b) 27,73 lx
c) 15,41 lx



15 Appendice

15.1 Millimètres et pouces

- 1 19,05 mm
- 2 88,9 mm
- 3 215,9 mm
- 4 1 1/2"
- 5 8"

15.2 Conversion multiples et sous-multiples

- 1 a) 727,44' =
43 646,4"
- b) 36° 51' 36"
- c) 60,83° = 3650'
- d) 20,5° = 20° 30'
- e) 1° 47' 30"
- f) 0,8158° = 48,95'
- 2 a) 1620 N cm
b) 32,4 N m
c) 8510 mN m
d) 55,5 N cm
- 3 a) 1921 000 J
b) 12,12 kJ
c) 45 m/s
d) 259,2 km/h
e) 23,67 l/s
f) 0,8633 l/min
- 4 a) 12 320 V
b) 0,842 kV
c) 78 mV
d) 1,285 V
- 5 a) 123,8 mA
b) 0,04122 A
c) 1482 μA
d) 0,922 mA
- 6 a) 20 000 kΩ =
20 000 000 Ω
- b) 0,0185 MΩ =
18 500 Ω
- c) 3,42 kΩ
- d) 140,8 mΩ
- 7 a) 420 000 kHz =
420 000 000 Hz
- b) 1,42 MHz =
1 420 000 Hz
- c) 0,475 kHz
- 8 a) 57 800 var
b) 41,72 kvar
c) 0,00032 kvar =
0,032 var
- d) 12,5 var =
12 500 mvar
- 9 a) 40 000 kW =
40 000 000 W
- b) 52 MW =
52 000 000 W
- c) 0,712 MW =
712 kW
- d) 7,2 MVA =
7 200 000 VA
- e) 416 000 VA =
416 kVA
- f) 4,44 kVA =
0,00444 MVA
- 10 a) 12 000 000 kWh
b) 480 000 kWh
c) 0,48 GWh
d) 7,18 MWh =
7 180 000 Wh
- e) 41,8 kWh =
0,0418 MWh
- 11 a) 2 500 000 pF
b) 0,0054 μF
c) 0,000004 μF
d) 62 000 pF
- 12 a) 4000 W
b) 4000 N m/s
c) 0,182 kW
d) 220 N m/s
e) 18 000 W
f) 18 kW
g) 0,0084 kW

15.3 Puissances de 10

- 1 a) 1000 000 000 000
b) 1000
c) 160 000
d) 500 000
e) 13 000 000 000
f) 2000
- 2 a) 10⁴
b) 6 · 10⁵
c) 1,432 · 10⁴
d) 15,1 · 10³
e) 0,98 · 10³
f) 1,228 · 10²
- 3 a) 0,000 001
b) 0,001
c) 0,0007
d) 0,000 18
e) 0,000 0056
f) 0,000 000 0052
- 4 a) 10⁻⁴
b) 6 · 10⁻⁵
c) 1,23 · 10⁻³
d) 1,5 · 10⁻⁶
e) 98,1 · 10⁻³
f) 543 · 10⁻⁶
- 5 a) 10⁷
b) 10¹²
c) 120 · 10¹²
d) 4,6 · 10⁷
e) 0,05 · 10⁸
f) 0,026 · 10¹⁰
- 6 a) 10⁻¹⁶
b) 10⁻¹²
c) 4 · 10⁻⁶
d) 15,44 · 10⁻⁷
e) 4 · 10⁻¹⁵
f) 0,12 · 10⁻⁹
- 7 a) 10³
b) 10⁵
c) 10⁸ = 1
d) 5 · 10³
e) 15,23 · 10⁻⁵
f) 48 · 10⁻²
- 8 a) 20 · 10¹⁵
b) 48 · 10⁸ = 48
c) 1531 · 10⁸ = 1531
d) 4 · 10⁻⁶
e) 2,4 · 10⁻⁶
f) 5,6 · 10⁻⁶
- 9 a) 1000 · 10⁴
b) 3200 · 10⁴
c) 0,2 · 10⁴
d) 156 · 10⁹
e) 5,2 · 10⁹
f) 4510 · 10³
- 10 a) 600 · 10⁴
b) 4500 · 10⁷
c) 4 · 10⁴
d) 751 · 10⁹
e) 7,82 · 10⁹
f) 12 · 10⁷
- 11 a) 10⁻⁵
b) 4 · 10⁻³
c) 1,21 · 10⁻⁵
d) 5 · 10⁴
e) 78 · 10⁴
f) 2,1 · 10⁷
- 12 a) 1/4 · 10⁻⁴
b) 4 · 10⁻⁵
c) 3 · 10⁻⁵
d) 1/8 · 10⁴
e) 1,4 · 10⁷
f) 2 · 10³
- 13 a) 10⁴
b) 10¹²
c) 10⁻³
d) 10⁷
e) 10⁻⁷
f) 10⁷
- 14 a) 40 · 10²
b) 125 000 · 10¹²
c) 0,00012 · 10³
d) 0,03 · 10²
e) 4000 · 10⁴
f) 10 · 10⁴
- 15 a) 0,31
b) 55 000
c) 40 000
d) 26,2
e) 2500
f) 1
- 16 a) 990 000
b) 35 000
c) 24 000
d) 0
e) -20 010 000
f) 999,999

15.4 Calcul arithmétique

15.4.1 Addition

- 1 234 mm
- 2 230,7 m
- 3 40,4 m
- 4 20,95 m
- 5 6,68 m
- 6 3200 W
- 7 233 x 313 mm
- 8 a) 98,6 m
b) 118,3 m
- 9 a) 203,5 Mm³
b) 615 GWh
c) 1,252 Mm³

15.4.2 Extraction d'une fraction

- 1 877 mm
2 33 t
3 2890 GWh
4 52.2 kW
5 Fr. 1457.—
6 a) 2905 mm
b) 2850 mm
c) 2170 mm
d) 1715 mm
e) 485 mm
7 180 mm

15.4.3 Multiplication

- 1 2880 m³
2 1248
3 Fr. 16.80
4 18 m
5 202.5 Ω
6 1.8396 Mm³
7 380.2 V
8 9.837 kW
9 72 000 MWh
10 74.25 kW

15.4.4 Division

- 1 712.3 km/jour
2 Fr. 129 000.—/km
3 2692
4 4915 kWh tête
5 Fr. 1968.—/kW
6 Fr. 1.45/kg
7 25 kg/m
8 318.2 W/m
9 3.1 Ω/km
10 a) 1 909 A kW
b) 3 309 A kW

15.4.5 Calculs divers

- 1 22.75 m
2 1.35 mm
3 5.3 mm
4 86.04 m
5 a) 68 mm
b) 2 1/4"
6 a) 108 cm
b) 270 cm²
c) 216 cm³
7 a = 2.05 m
b = 4.1 m
8 8.4 mm
9 a) 13.64 fois
b) 4.4 min
10 330 mm
11 2.341 t
12 a) 1868 MFr.
b) 28.91 %
c) 25.48 %
d) 22.91 %
13 0.9982 W/cm²
14 a) 6 (5.04)
b) Fr. 403.20
c) 96 m
15 a) 9.9 m
b) 31 m
16 39.64 km
17 a) 11 032
b) 12 496
18 a) 84
b) 82.8 kW
19 11.79 m/m²
20 a) 34 267.9 MFr.
b) négatif

15.5 Les fractions

15.5.1 Amplification

- 1 $\frac{6}{8} = \frac{15}{20} = \frac{132}{154} = \frac{198}{124}$
2 $\frac{4}{15} = \frac{12}{30} = \frac{8}{20} = \frac{60}{100} = \frac{9}{20}$
3 $\frac{9}{117} = \frac{132}{154} = \frac{198}{124}$
4 $\frac{6}{10} = \frac{9}{15} = \frac{15}{25} = \frac{24}{40} = \frac{60}{100}$
5 $\frac{9}{21} = \frac{32}{77} = \frac{45}{105}$
6 $\frac{30}{40} = \frac{90}{120} = \frac{750}{1000}$
7 $\frac{16}{36} = \frac{36}{81} = \frac{116}{261}$
8 $\frac{32}{31} = \frac{62}{311} = \frac{75}{275}$

15.5.2 Simplification

- 1 $\frac{4}{7}$
2 $\frac{45}{60} = \frac{3}{4}$
3 $\frac{4}{42} = \frac{2}{21} = \frac{1}{7}$
4 a) $\frac{4}{5}$ b) $\frac{1}{7}$ c) $\frac{3}{14}$
5 a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{15}{31}$ c) $\frac{2}{5}$
6 a) $\frac{1}{6}$ b) $\frac{7}{6}$ c) $\frac{5}{6}$
7 a) $\frac{4}{7}$ b) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{21}{48}$

15.5.3 Extraction des entiers

- 1 a) $1\frac{1}{5}$ b) $1\frac{1}{7}$
2 a) $8\frac{1}{2}$ b) $6\frac{2}{3}$
c) $5\frac{1}{4}$
3 a) $12\frac{3}{4}$ b) $4\frac{2}{3}$
c) $11\frac{10}{11}$
4 a) $12\frac{12}{12}$ b) $5\frac{11}{13}$
c) $16\frac{2}{15}$

15.5.4 Réduction au même dénominateur

- 1 a) $\frac{9}{12}, \frac{7}{12}$
b) $\frac{27}{45}, \frac{20}{45}$
c) $\frac{37}{56}, \frac{42}{56}$
2 a) $\frac{42}{64}, \frac{30}{64}$
b) $\frac{55}{64}, \frac{24}{64}$
c) $\frac{107}{195}, \frac{26}{195}$
3 a) $\frac{70}{84}, \frac{62}{84}, \frac{24}{84}$
b) $\frac{10}{30}, \frac{19}{30}, \frac{15}{30}$
c) $\frac{45}{120}, \frac{84}{120}, \frac{30}{120}$
4 a) $\frac{15}{40}, \frac{32}{40}$
b) $\frac{12}{27}, \frac{9}{27}$
c) $\frac{28}{30}, \frac{20}{30}$
5 a) $\frac{30}{120}, \frac{45}{120}, \frac{16}{120}, \frac{100}{120}, \frac{40}{120}, \frac{24}{120}$
b) $\frac{210}{420}, \frac{140}{420}, \frac{105}{420}, \frac{84}{420}, \frac{70}{420}, \frac{60}{420}$
c) $\frac{3}{24}, \frac{9}{24}, \frac{7}{24}, \frac{12}{24}, \frac{15}{24}, \frac{12}{24}$

15.5.5 Addition et soustraction de fractions de même dénominateur

- 1 $\frac{47}{100}$
2 $\frac{19}{24}$
3 $\frac{210}{1000}$
4 $\frac{11}{12}$
5 $\frac{411}{500}$
6 $\frac{875}{1000}$
7 $\frac{437}{144}$
8 $\frac{1350}{360}$
9 $\frac{1500}{600}$
10 $\frac{37}{144}$
11 $\frac{43}{100}$
12 $\frac{14}{12}$
13 $\frac{73}{360}$
14 $\frac{401}{1000}$
15 $\frac{97}{500}$
16 $\frac{2}{12}$
17 $\frac{3}{12}$
18 $\frac{6}{12}$
19 $\frac{46}{12}$
20 $\frac{12}{12}$
21 $\frac{24}{12}$
22 $\frac{6}{12}$
23 $\frac{8}{12}$
24 $\frac{24}{12}$
25 $\frac{237}{12}$
26 $\frac{356}{12}$
27 $\frac{372}{12}$
28 $\frac{61}{12}$
29 $\frac{120}{12}$
30 242

15.5.6 Addition et soustraction de fractions diverses

- 1 a) $\frac{13}{20}$ b) $\frac{15}{64}$ c) $\frac{7}{25}$
2 a) $\frac{15}{72}$ b) $\frac{4}{21}$ c) $\frac{29}{60}$
3 a) $\frac{3}{6}$ b) $\frac{17}{27}$ c) $\frac{2}{49}$
4 a) $\frac{4}{50}$ b) $\frac{1}{12}$ c) $\frac{8}{36}$
5 a) $\frac{19}{40}$ b) $\frac{11}{20}$ c) $\frac{1}{10}$
6 a) $\frac{5}{6}$ b) $\frac{1}{3}$ c) $\frac{2}{3}$
7 a) $\frac{1}{10}$ b) $\frac{1}{10}$ c) $\frac{1}{10}$
8 a) $\frac{1}{50}$ b) $\frac{1}{50}$ c) $\frac{1}{50}$
9 $\frac{1}{10}$
10 $\frac{1}{25}$
11 $\frac{11}{20}$
12 $\frac{12}{15}$
13 $\frac{17}{100}$
14 $\frac{2}{5}$
15 $\frac{43}{72}$
16 $\frac{311}{280}$
17 $\frac{2}{35}$
18 $\frac{16}{25}$
19 $\frac{37}{120}$
20 $\frac{5}{6}$
21 0
22 $\frac{38}{125}$
23 $\frac{4}{35}$
24 $\frac{6}{24}$
25 $\frac{15}{6}$
26 $\frac{3}{30}$
27 $\frac{7}{18}$
28 $\frac{43}{56}$
29 $\frac{48}{15}$
30 $\frac{71}{9}$
31 $\frac{152}{32}$
32 $\frac{2}{5}$
33 $\frac{331}{4}$
34 $\frac{34}{24}$
35 $\frac{310}{5}$
36 $\frac{4}{10}$
37 $\frac{5}{56}$
38 $\frac{2}{9}$
39 $\frac{3}{2}$

15.5.7 Multiplication de fractions par un nombre entier et inversement

- 1 a) $\frac{5}{7}$ b) 1 c) $\frac{1}{11}$
2 a) $\frac{2}{3}$ b) $\frac{5}{4}$ c) $\frac{12}{2}$
3 a) $\frac{11}{3}$ b) $\frac{37}{24}$ c) $\frac{3}{5}$
4 a) 3 b) $\frac{2}{5}$ c) 11
5 a) 96 b) 525 c) 354
6 a) $\frac{7}{2}$ b) $\frac{2}{5}$ c) $\frac{7}{14}$
7 $\frac{1}{12}$
8 $\frac{29}{36}$

15.5.8 Multiplication de fractions entre elles

- 1 a) $\frac{1}{14}$ b) $\frac{15}{37}$ c) $\frac{1}{15}$
2 a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{2}{7}$ c) $\frac{3}{20}$
3 a) 1 b) $\frac{2}{6}$ c) $\frac{1}{2}$
4 a) $\frac{3}{20}$ b) $\frac{2}{10}$ c) $\frac{1}{30}$
5 $\frac{1}{5}$
6 $\frac{1}{60}$
7 $\frac{3}{70}$
8 $\frac{15}{14}$
9 $\frac{4}{5}$
10 $\frac{17}{20}$
11 $\frac{2}{3}$
12 $\frac{2}{56}$
13 1

15.5.9 Division d'une fraction par un nombre entier

- 1 a) $\frac{3}{6}$ b) $\frac{7}{40}$ c) $\frac{9}{70}$
2 a) $\frac{2}{25}$ b) $\frac{3}{50}$ c) $\frac{1}{20}$
3 a) $\frac{2}{17}$ b) $\frac{15}{12}$ c) $\frac{8}{27}$
4 a) $\frac{13}{328}$ b) $\frac{9}{67}$ c) $\frac{34}{45}$

15.5.10 Division d'un nombre entier par une fraction

- 1 a) 6 b) 108 c) 125
2 a) 24 b) 35 c) 100
3 a) $\frac{34}{12}$ b) $\frac{9}{5}$ c) $\frac{25}{17}$
4 a) 8 b) $\frac{67}{51}$ c) $\frac{27}{15}$

15.5.11 Division de fractions entre elles

- 1 a) $1\frac{1}{2}$ b) $1\frac{1}{3}$ c) 1
2 a) $\frac{4}{7}$ b) $\frac{2}{5}$ c) $\frac{1}{13}$
3 a) $\frac{3}{5}$ b) $\frac{21}{32}$ c) $\frac{9}{16}$
4 a) $\frac{6}{3}$ b) $\frac{11}{5}$ c) $\frac{9}{16}$

- 5 a) $10/15$ b) $1^{01}/115$ 9 12
 6 a) $36/49$ c) $1^{01}/29$ 10 a) 2
 7 $3^{1/3}$ b) $2/3$
 8 $1^{1/9}$ c) $1^{1/5}$
 9 a) $3/6$
 10 a) $2/5$
 11 a) $13/30$

15.5.12 Conversion de fractions décimales en fractions ordinaires

- 1 a) $\frac{1}{10}$
b) $\frac{1}{100}$
c) $\frac{1}{1000}$
- 2 a) $\frac{2}{10}$
b) $\frac{2}{100}$
c) $\frac{1}{1000}$
- 3 a) $\frac{30}{100}$
b) $\frac{1}{1000}$
c) $\frac{310}{1000}$
- 4 a) $\frac{1}{5}$
b) $\frac{1}{4}$
c) $\frac{1}{6}$
- 5 a) $\frac{2}{6}$
b) $\frac{9}{20}$
c) $\frac{7}{200}$
- 6 a) $\frac{27}{6}$
b) $\frac{13}{5}$
c) $23\frac{7}{8}$
- 7 a) $15\frac{3}{4}$
b) $17\frac{1}{3}$
c) $91\frac{1}{10}$
- 8 a) $3\frac{5}{6}$
b) $7\frac{1}{200}$
c) $13\frac{1}{25}$

15.5.13 Conversion de fractions ordinaires en fractions décimales

- | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 1 | a) 0.1 | 3 | a) 0.15 | 5 | a) 3.04 |
| | b) 0.01 | | b) 0.68 | | b) 4.025 |
| | c) 0.001 | | c) 0.728 | | c) 17.875 |
| 2 | a) 0.3 | 4 | a) 0.625 | 6 | a) 18.666 |
| | b) 0.15 | | b) 0.375 | | b) 3.1429 |
| | c) 0.021 | | c) 0.16 | | c) 1.0909 |

15.5.14 Conversion de fractions en nombres fractionnaires ou entiers

- 1 a) $2^{5/21}$
b) 26
c) 17

15.5.15 Conversion de nombres fractionnaires en fractions

- 1 a) $\frac{1}{2}$
b) $\frac{1}{3}$
c) $\frac{1}{6}$

15.5.16 Conversion de pour cent en fractions et inversement

- | | | | |
|----------------------------|------------------------------|-----------------------|------------|
| 1 a) 0.25 = $\frac{1}{4}$ | 3 a) 0.1666 = $\frac{1}{6}$ | 5 a) 20% | 7 a) 12.4% |
| b) 0.75 = $\frac{3}{4}$ | b) 0.8333 = $\frac{5}{6}$ | b) 83 $\frac{1}{3}$ % | b) 72% |
| c) 0.025 = $\frac{1}{40}$ | c) 0.0833 = $\frac{1}{12}$ | c) 37.5% | c) 3.2% |
| 2 a) 0.125 = $\frac{1}{8}$ | 4 a) 0.4166 = $\frac{5}{12}$ | 6 a) 15% | 8 a) 145% |
| b) 0.875 = $\frac{7}{8}$ | b) 0.0333 = $\frac{1}{30}$ | b) 2.5% | b) 811% |
| c) 0.0125 = $\frac{1}{80}$ | c) 0.35 = $\frac{7}{20}$ | c) 12% | c) 277.3% |

15.6 Transformation de formules

- 1 a) 5
b) a - c
c) U - U₂
- 2 a) 7
b) p - m
c) l - l₁
- 3 a) - 6
b) n - m
c) P₁ - P_d
- 4 a) - 12
b) d - c
c) R - R₁
- 5 a) 64
b) x + z
c) l₁ + l₂
- 6 a) 37
b) e - g
c) Q - Q₂
- 7 a) 72
b) b + c
c) p + p₂
- 8 a) 54
b) h - i
c) A₁ - A₂
- 9 a) - 30
b) - b - c
c) - M₁ - M₂
- 10 a) - 32
b) - r - l
c) - V₁ - V₂
- 11 a) 36
b) v - w
c) U - U₂
- 12 a) 212
b) a + c
c) v + V₂
- 13 a) 9
b) d - f
c) P - P₂
- 14 a) - 24
b) s - r
c) S₁ - S₂
- 15 a) 3
b) c - b
- 6
A - A₂
4

- 16 a) 10
b) $\frac{p-m}{4}$
c) $\frac{U_3 - U_1}{8}$

17 a) 60
b) $\frac{b+m}{12}$
c) $\frac{P_2 + P_3}{6}$

18 a) 7
b) $\frac{m-z}{3}$
c) $\frac{Q - Q_2}{5}$

19 a) 7
b) $2\frac{1}{2}a$
c) $5U_1$

20 a) 4
b) $1.5s$
c) $-1\frac{1}{4}A_1$

21 a) 9
b) $\frac{c}{b}$
c) $\frac{P}{U}$

22 a) 8
b) $\frac{h}{d}$
c) $\frac{U}{I}$

23 a) 0.25
b) $\frac{s}{q}$
c) $\frac{A}{b}$

24 a) 5
b) $\frac{m}{I}$
c) $\frac{F}{P}$

25 a) 100
b) $q \cdot s$
c) $h \cdot m$

26 a) 2
b) $b \cdot c$
c) $n \cdot p$

27 a) 6
b) $\frac{I}{M}$
c) $\frac{r}{r}$

28 a) 40
b) $\frac{m}{\phi}$
c) $\frac{B}{\phi}$

29 a) 4
b) $\frac{c \cdot d}{I_1}$
c) $\frac{U_2 \cdot I_2}{I_1}$

30 a) $36\frac{2}{3}$
b) $\frac{m \cdot k}{z}$
c) $\frac{b \cdot I}{h}$

31 a) 1
b) $\frac{k-r}{a \cdot c}$
c) $\frac{A-24}{h \cdot I}$

32 a) $5\frac{1}{3}$
b) $\frac{a-b}{c \cdot e}$
c) $\frac{V_1 - V_2}{I \cdot h}$

33 a) 160
b) $\frac{c \cdot m}{b}$
c) $\frac{I_1 \cdot R_1}{R}$

34 a) 3
b) $\frac{r \cdot s}{x}$
c) $\frac{p_1 \cdot A_1}{A_2}$

35 a) 48
b) $\frac{a \cdot b \cdot f}{c \cdot e}$
c) $\frac{F_1 \cdot r \cdot r_1}{r_0 \cdot r_2}$

36 a) 1
b) $\frac{q \cdot f}{3s}$
c) $\frac{U \cdot S_2}{3S}$

37 a) $0 - A_2 - M$
b) $0 - M_1 - M_2$
c) $V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

38 a) $a + b + c$
b) $I - I_2 - I_3$
c) $U_1 + U_2 - U$

39 a) $\frac{U}{6}$
b) $\frac{W}{Q}$
c) $\frac{S}{U}$

40 a) $\frac{u}{2 \cdot \pi}$
b) $\frac{A}{2 \cdot \pi \cdot r}$
c) $\frac{P}{I \cdot U}$

41 a) $\frac{3V}{A}$
b) $\frac{4V}{\pi \cdot d^2}$
c) $\frac{2 \cdot \pi \cdot f}{f \cdot T}$

42 a) $f \cdot T$
b) $\frac{3}{2} \cdot P_u$
c) $\frac{C \cdot U}{10^6}$

43 a) $\frac{C_1}{C}$
b) $\frac{U}{I}$
c) $\frac{A_2}{A_1}$

44 a) $\frac{1}{60 \cdot f}$

45 a) $\frac{P_2}{g \cdot qm \cdot u}$
b) $\frac{F \cdot s}{I}$
c) $\frac{h \cdot 0.01 \cdot q \cdot g}{1.257 \cdot H_L}$

46 a) $\frac{10^6}{F_2 \cdot r_4}$
b) $\frac{F_1 \cdot r_3}{r_1 \cdot r_2}$
c) $\frac{I}{I \cdot A}$

47 a) $\frac{U_2 \cdot N_1}{a_1}$
b) $\frac{E_2 \cdot a_2}{F_2}$
c) $\frac{d_2 \cdot F_1}{P_3}$

48 a) $\frac{I_1 \cdot I_2 \cdot I_3}{1000 \cdot S}$
b) $U = \frac{1000 \cdot S}{1 \cdot 3 \cdot I}$
c) $\frac{736 \cdot P_2}{I \cdot U}$

49 a) $\frac{U_1 - U_2}{2 \cdot \cos \varphi}$
b) $\frac{1 \cdot 3 \cdot U_0 \cdot \cos \varphi + U_2}{2(V - V_1)}$
c) $\frac{I \cdot b}{I \cdot A - 1 \cdot 3 \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi}$

50 a) $S \cdot \cos \varphi - P_2$
b) $P_1 - 1 \cdot 3 \cdot I \cdot U \cdot \cos \varphi$
c) $\frac{A - 1 \cdot 3 \cdot I \cdot r_2}{I}$

15.7 Rappports

- | | | | |
|----------------|--------------|-----------------|----------------|
| 1 a) 1,414 : 1 | 2 1 : 2,5 | 6 a) 1 : 0,3034 | 9 a) 1 : 1,6 |
| b) 1,414 : 1 | 3 19,2 mm | b) 3,296 : 1 | b) 0,625 : 1 |
| c) 1,419 : 1 | 4 25 mm | 7 28,05 kg | 10 1 : 1,666 : |
| d) 1,409 : 1 | 5 3,1416 : 1 | 8 7,2 kW | 11 1 : 5 |

15.8 Propos

- 1 Fr. 80.60
- 2 Fr. 528.—
- 3 64.64 g
- 4 31.2 m/s
- 5 123 V
- 6 7.041 m
- 7 Fr. 1155.—
- 8 Fr. 1058.—
- 9 2.857 mm
- 10 40.27 kWh
- 11 488.9 mm
- 12 38.5 h
- 13 69.59 km/h
- 14 Fr. 14 400.—
- 15 Fr. 24.—/m²
- 16 198 tr/min

15.9 Echelles

- 1 1.5 m 4.25 m
1.35 m 2.1 m
2.9 m
- 2 640 mm 1500 mm
1120 mm 900 mm
320 mm 290 mm
- 3 a) 140 mm 56 mm
28 mm
b) 2.4 m 48 mm
24 mm
- 4 Lampe 1
a = 1.6 m
- b = 1.31 m
- Lampe 2
a = 1.05 m
b = 2.65 m
- Lampe 3
b = 0.95 m
- Lampe 4
a = 0.8 m
b = 0.95 m
- Lampe 5
b = 0.86 m
- Lampe 6
b = 1.4 m
- Lampe 7
a = 0.4 m
b = 0.425 m
- Lampe 8
a = 0.93 m
b = 0.775 m

15.10 Pour cent et pour mille

15.10.1 Pente et hauteur de chute

- 1 8.022%
- 2 254.4 m
- 3 a) 0.5782%
- b) 5.782‰
- 4 520 m
- 5 990.72 m

15.10.2 Calculs divers

- 1 45.36%
- 2 4.027%
- 3 Fr. 728.—
- 4 a) 26.85%
- b) 36.7%
- 5 A: 87 840 MWh
B: 58 560 MWh
C: 13 600 MWh
- 6 Hiver: 53.33%
Eté: 46.67%
- 7 4.848%
- 8 a) 1.6 kg
b) 2.24 kg
- 9 Fr. 421.65
- 10 4.611%
- 11 a) 687.5%
- b) 587.5%
- 12 100%
- 125%
- 150%
- 13 3.219%
- 14 a) 2%
- b) M: Fr. 397.60
A: Fr. 1022.40
M: Fr. 1363.20
S: Fr. 56.80
- 15 a) 15.79%
- b) 205.3%
- 16 a) Fr. 2635.—
b) Fr. 2529.60
- 17 a) 16.67%
- b) 78.31%
- 18 a) 100%
- b) 886.8%
- c) 51.7%
- d) 47.55%
- 19 15.32 m
- 20 224.7 cm
- 21 a) 1328 mm
b) 1415 mm
- 22 a) 4.7046
b) 1.5497
c) 0.9770
d) 0.7133
e) 2.0809
f) 3.0178

15.11 Théorème de Pythagore

- 1 a) 8.509 m
b) 26.65%
- 2 948.7 mm
- 3 7.841 m
- 4 7.416 m
- 5 1090 mm
- 6 345.4 mm
- 7 a) 17.65 m

15.12 Trigonométrie

- 1 a) 0.6428
b) 0.8829
c) 0.4358
d) 0.7353
e) 0.99998
f) 0.0494
- 2 a) 0.9962
b) 0.9474
c) 0.5000
d) 0.1507
e) 0.9652
f) 0.8660
- 3 a) 1.3351
b) 3.7321
c) 0.1317
d) 1.0000
e) 2.0809
f) 26.4316

- 5 a) 0.8646
0.5025
1.7205
0.5812
b) 0.9894
0.1449
6.8269
0.1465
c) 0.9978
0.0669
14.9244
0.0670
d) 0.0930
0.9957
0.0934
10.7119
e) 0.5995
0.8004
0.7490
1.3351
f) 0.9367
0.3502
2.6746
0.3739
6 a) 17° 30'
b) 39°
c) 10° 10'
d) 72° 10'
e) 49° 50'
f) 86° 50'
7 a) 31° 20'

- b) 19° 30'
- c) 60° 50'
- d) 61° 10'
- e) 14° 20'
- f) 45°
- 8 a) 38° 10'
- b) 3° 40'
- c) 36° 50'
- d) 59° 20'
- e) 82° 50'
- f) 52° 30'
- 9 a) 31° 50'
- b) 12° 50'
- c) 48° 10'
- d) 60° 50'
- e) 82° 10'
- f) 83° 40'
- 10 a) 38° 40'
- b) 27° 10'
- c) 42° 50'
- d) 75°
- e) 63° 40'
- f) 49° 30'
- 11 a) 11° 20'
- b) 28° 30'
- c) 44° 40'
- d) 84°
- e) 48°

- i) 74° 30'
- 12 a) 9° 50'
- b) 59°
- c) 3°
- d) 73° 20'
- e) 83°
- f) 40°
- 13 a) 1° 10'
- b) 6° 50'
- c) 37° 10'
- d) 86° 50'
- e) 58° 50'
- f) 47° 40'
- 14 a) 24° 50'
- b) 60 mm
- c) 105 mm
- d) 16° 40'
- e) 102.7 mm
- f) 421.4 cm
- 15 a) 72° 50'
- b) 52.5 m
- c) 569.4 mm
- d) 60°
- e) 438 mm
- f) 11.89 m
- 16 a) 30° 10'
- b) 230.5 mm
- c) 782.2 mm

- d) 7° 30'
- 162.9 mm
- 10.25 mm
- 17 19° 30'
- 18 77.48 mm
- 19 $\alpha = 38^\circ 40'$
 $\beta = 51^\circ 20'$
- 20 63.95 m
- 21 60.39 cm
- 22 1.293 m
- 23 373.6 mm
- 24 6.595 m
- 25 21.51 m
- 26 9.259 m
- 27 1256 mm
- 28 10.38 m
- 29 a) 60° 30'
- b) 609 mm
- 30 2293 mm
- 31 a) 453.4 mm
- b) 25° 10'
- 32 29.26 m
- 33 14.48 m
- 34 a) 5.624 mm
- b) 0.3124
- c) 29.62 mm

16 Opérations commerciales

16.1 Intérêt et dividende

- 1 Fr. 333.—
- 2 Fr. 516.25
- 3 Fr. 3466.30
- 4 a) Fr. 200.45
b) Fr. 130.30
- 5 a) Fr. 237.50
b) Fr. 262.50
- 6 a) Fr. 440.—
b) Fr. 1430.—
- 7 Fr. 58.50
- 8 a) Fr. 102 000.—
b) Fr. 42.50
- 9 4.5%
- 10 a) Fr. 44 800.—
Fr. 69 600.—
Fr. 29 600.—
b) Fr. 8.—
Fr. 40.—
Fr. 80.—
- 11 7%
- 12 non (5.86%)
- 13 Fr. 663 000.—
- 14 a) Fr. 3402.—
Fr. 283.50
- b) Fr. 3912.30
Fr. 326.—
- 15 a) Fr. 279.50
b) Fr. 698.75
- 16 7%
- 17 12.3%
- 18 Fr. 5660.—
Fr. 5385.—
Fr. 2110.—
- 19 Fr. 4225.—
- 20 a) Fr. 2400.—
Fr. 3450.—
b) Fr. 87.50
- 21 a) Fr. 8440.—
b) Fr. 7920.—
Fr. 7400.—
Fr. 6880.—
Fr. 6360.—
Fr. 5840.—
Fr. 5320.—
22 6 1/4%

16.2 Escompte

- 1 Fr. 13 774.—
- 2 Fr. 1455.—
- 3 a) Fr. 9160
b) 2%
- 4 Fr. 655.—
- 5 a) Fr. 4704.50
b) Fr. 4753.—
c) Fr. 4850.—
- 6 a) Fr. 60.55
b) Fr. 59.95
c) 61.80
- 7 a) Fr. 338.70
- 8 Fr. 11 302.90

- 9 a) Fr. 100.80
b) Fr. 100.80
L'escompte est plus avantageux de Fr. 25.20)
- 10 Fr. 2620 —
11 Fr. 9898 —
12 Fr. 3744 50

16.3 Rabais, prix brut, prix net

- 1 a) Fr. 39.70
b) 36.09 %
2 Fr. 729.95
3 Fr. 94. —
4 23.13 %
- 5 Fr. 455.70
6 Fr. 10.55
7 a) Fr. 38.40
b) 24.24 %
8 Fr. 870.10
- 9 Fr. 78. —
10 a) 37.93 %
b) 48.28 %
c) 51.03 %
d) 53.1 %
- 11 Fr. 250.05
12 Fr. 168.25
13 Magasin A (Fr. 358.75)
14 a) Fr. 542 —
b) 18 %

16.4 Impôt sur le chiffre d'affaires (ICHA)

- 1 a) Fr. —85
b) Fr. 9.75
c) Fr. 11.95
d) Fr. 60.50
2 Fr. 327.35
3 Fr. 840 —
- 4 a) Fr. 27.90
b) Fr. 498 —
5 Fr. 55.95
6 Fr. 10.80
7 Fr. 18.30
- 8 a) Fr. 128.10
b) 5.189
9 a) Fr. 3.65
b) 12.90
c) Fr. 9.90
d) Fr. 26.45

16.5 Renchérissement

- 1 Fr. 1519.40
2 a) Fr. 82.11
b) 5 %
3 Fr. 2185.20
4 Fr. 2652.55
- 5 Fr. 470.10
Fr. 861.80
6 a) Fr. 21. —
b) 19.53 %
7 Fr. 539.30
- 8 Fr. 314.80
9 a) 14.97 %
b) 22.79 %
c) Fr. 7.70
d) 41.18 %

16.6 Gain et perte

- 1 Fr. 26.510. —
2 a) Fr. 1520. —
b) 10.2 %
3 a) 48 %
b) 52 %
4 a) Fr. 51.240. —
- 5 25 %
6 a) Fr. 129.60
b) 27.69 %
c) Fr. 269.60
7 9.31 %
- 8 Fr. 2.60
7.97 %
9 a) Fr. 369.20
b) Fr. 5014.25
c) Fr. 269.60

16.7 Frais généraux

- 1 Fr. 27.25
2 a) 90 %
b) 63.11 %
c) 89 %
3 a) Fr. 102.85
b) Fr. 42.50
- 4 Fr. 8845.20
5 a) Fr. 9180. —
b) Matériel: 26.12 %
c) Salaires: 39.24 %
6 Fr. 122.639 —
7 Fr. 783.20
8 a) Fr. 3824.20

16.8 Calcul du prix des installations électriques

- 1 Fr. 30.95
2 Fr. 1211.10
- 3 Fr. 49.35
4 a) Fr. 188.15
b) Fr. 268.45
c) Fr. 277.90
- 5 a) Fr. 42.70
b) Fr. 101.50

- c) Fr. 144.20
6 a) Fr. 24.47
b) 2.156
7 a) Fr. 141.25
b) Fr. 168. —
c) Fr. 17. —
d) Fr. 326.25
8 Fr. 110.80
9 Fr. 118.25
10 Fr. 166.15

16.9 Divers problèmes d'opérations commerciales

- 1 24.24 %
2 10.4 %
3 Fr. 444.45
4 a) Fr. 280.000. —
b) 35 %
5 Fr. 410.95
6 16.38 %
7 Fr. 425.30
8 a) Fr. 111. —
b) Fr. 117.22
- c) Fr. 123.22
9 Fr. 1349.05
10 8.574 %
11 a) Fr. 93.30
b) Fr. 91.50
12 a) Fr. 111.30
b) 23.69 %
13 Fr. 69.25
14 Fr. 104.70
15 Fr. 49.70
- 16 Fr. 46.85
17 Fr. 819.75
18 Fr. 5636.15
19 Fr. 369.30
20 Fr. 3291.20
21 Fr. 156.45
22 Fr. 575.10
23 25.2 %
24 a) Fr. 2306.60
b) Fr. 2260.45
- 25 Fr. 18.226.80
26 a) Fr. 2499.20
b) Fr. 2366.74
c) Fr. 249.92
27 a) Supérieur
b) 2.56 %
28 Fr. 934.95
29 a) Fr. 16.369.20
b) Fr. 15.632.60
c) Fr. 736.60
d) Fr. 769.35

17 Problèmes de récapitulation

Serie 1

- 1 47,66 tr/min
2 720 Ω
3 Fr. 294. —
4 7,317 m
5 a) 22 A
b) 22 A
c) 38.1 A
d) 22 A
6 2169 kWh
- 7 97 °C
8 662.30
9 a) Fr. 91. —
b) 3.85 %
c) 2.75
d) 2.95 %

Serie 2

- 1 95 kW
2 7,433 m²
3 13,49 %
4 3,658 m/s
5 a) 1,196 A
b) 3,397 A
6 a) N° 3: 29,7 m
N° 4: 24,48 m
b) 147 kg

Serie 3

- 1 77 mA

- 2 97.297 m³
3 a) Fr. 59.400. —
b) Fr. 118.800. —
c) Fr. 19.800. —
4 a) 6.3 V
b) 2.864 %
5 214,7 Ω
6 87,9 %

Serie 4

- 1 0.03125 kJ
2 150 kW
3 8.952 V
4 1.299 Ω
5 a) 68.18 A
b) 39.47 A
c) 22.79 A
6 2399 g

Serie 5

- 1 21.45 mΩ
2 395 mm

- 3 15.27 kVA
4 a) 3.633 kN
b) 28.8 m
5 Fr. 150. —
6 41.37 mA

Serie 8

- 1 4.247 kW
2 Fr. 240.32
3 a) Fr. 128.79
b) Fr. 257.58
4 84.16 g
5 a) 145.7 l/min
b) 416.3 l/min
6 70.92 kW

Serie 9

- 1 167.9 cm³
2 a) 1 : 2
b) 1 : 2.727
c) 5.211 %
7.105 %
3 0.1 μF

Serie 7

- 1 5988 W
2 0.5195
3 Fr. 302.35
4 17.20
5 a) 10 %

b) 3.827 mm²
c) 4 mm²
6 21.15 °C

Serie 10

1 27.11 kΩ
2 36.2 m
3 48.5 kvar
4 FA = 469.3 N
FB = 210.7 N
5 Fr. 184.40
6 a) 3 x 380 V
b) 3.139 kW
c) 4.769 A

3 a) 9
b) 943.8 mm
c) 471.9 mm
4 5.165
5 a) 1.728 kW
b) 72 Ah
6 0.9433

Serie 14

1 6870 N
2 Fr. 2.279 760. —
3 0.046 μF
4 85.71 h
5 a) 3 x 506.7 V
b) 3 x 500.3 V
6 24.62 dm²

Serie 15

1 11.17 %
2 1.9962 V
3 31.25 m/s
4 34.9 dm²
5 a) U₁ : 50 V
U₂ : 50 V
b) U₁ : 25...75 V
U₂ : 75...25 V
6 a) 0.5056
b) 0.9546

Serie 12

1 411.4 N
2 1.155 MFr.
3 22.05 A
4 a) 218.3 mm
b) 65.03 cm³
c) 507.3 g
5 h 9.818 A
b 8.182 A
6 a) 6.1 f
b) 22.81 A

Serie 13

1 a) 239.7 VA
b) 19.69 VA
2 Fr. 1.414 400. —

1 3.226 kW
2 275.6 W
3 79.53 l/s
4 Fr. 119.90
5 650 lx
6 8 mm

Serie 18

1 172.5 μF
2 R₁ 90 kΩ
R₂ 72 kΩ
3 11.62 dm²
4 Fr. 2053.30
5 a) 3 x 329.1 V
3.9 kW
b) 3 x 658.2 V
3.9 kW
c) 3 x 190 V
3.9 kW
d) 3 x 380 V
3.9 kW
e) 0 V
6 a) 88.38 %
b) 87.15 %
c) 77.02 %

Serie 19

1 6.5 ct.kWh
2 0.8333 %
3 60 m
4 a) 6 kW
b) 6 kW
c) 0 A
d) 0 A
e) 15.79 A
f) 15.79 A
5 Fr. 132.25
6 17.78 s

Serie 20

1 21 h 15 min
2 52.2 kW
3 4500 kW

Serie 23

1 a) 591.1 W
b) 285.7 W
c) 176.5 W
2 a) 3000 l/min
b) 2920 l/min
3 84.36 cm³
0.08436 dm³
4 a) 489.3 kg
b) 391.4 kg
5 6.536 A
6 Fr. 206.50

4 230 V
5 125 m
6 Fr. 1215.45

Serie 21

1 89.29 mm/s
2 a) 15
b) 45 m
3 a) 0.6793
b) 0.8625
4 a) Fr. Fr. 520. —
b) Fr. Fr. 7644. —
5 172 mm²
6 52.8 %

Serie 22

1 1013 A
2 a) 12 V
b) 11.68 V
c) 0 V
d) 11.6 V
3 a) 400 kg
b) 1400 kg
c) 71.43 %
4 4.716 kW
5 20.35 kg
6 Fr. 16.925

Serie 24

1 5600 lm
2 2.52 Ω
3 5.546 mΩ
4 18.056 dm²
5 a) Fr. 216.67 kW
Fr. 150. —/kW
b) Fr. 6.99 kW · kg
Fr. 2.31/kW · kg
6 360.9 A

Serie 25

1 a) 23.36 Ω
b) 116.1 Ω
2 42.26 cm³
3 186.4 V
4 203.8 V
5 1.514 kW
6 Fr. 930. —

Serie 27

1 206.9 %
2 Fr. 26 100. —
3 1.427 MN m
4 a) 35.964 V
b) 120 A
c) 225 A
d) 1800 A

Serie 26

1 22 mm
2 a 570 mm
b 620 mm
h 795 mm
3 a) 1 : 1
b) 1 : 6.977
4 3.818 A
5 58.9 V
6 Fr. 61.24

Serie 29

1 79.91 %
2 11.28 mm
3 a) 64.25 A
b) 150 A

5 a) 1.46 Ωmm²/m
b) non (308.5 f)
6 Fr. 1032.14

Serie 28

1 66.67 Ω
2 259.9 kg
3 A: 502.1 N
B: 302.3 N
4 48 MW
5 50.33 dm²
6 Fr. 4063.60

Serie 30

1 1.876 t
2 99.47 mm
3 1.499 A
4 86.81 kg
5 Fr. 3974.40
6 a) Fr. 122.54
b) Fr. 125.04

c) 70 mm²
) mm²
(69.62 mm²)
4 a) 954.9 l/min
b) 224.6 mm
5 a) 19.2 V
b) 27.17 V
6 Fr. 37.55