Neue Anleitung

zum

Elektro- und Exponential-Rechenschieber

ARISTO

mit dem Streifen

Inhaltsverzeichnis

Gebrauchsanweisung zum Elektro- und Exponential-Rechenschieber

Nr. 814 und 914

Seitdem der Vorzeitmensch die fünf Finger als Rechenhilfe benutzte, ist die Entlastung des Hirnes vom Rechnen zur technischen Aufgabe geworden.

Der Grieche des Altertums und nach ihm die Römer benutzten den Abakus, der in der „Rechenmaschine" der Volksschule fortlebt. Erst ausgangs des Mittelalters kam Edmund Gunter auf den Gedanken der logarithmischen Skala, die die Grundlage des Rechenschiebers ist. Im gleichen Zeitraum fand Blaise Pascal die Rechenmaschine. Damit hat die Zahl ihre Schrecken verloren.

Der Rechenschieber übertrifft an Einfachheit die Fünffinger-Rechnung, an Wirksamkeit kommt er der Rechenmaschine nahe. Die einzige Forderung, die er stellt, ist die durch Übung leicht zu erlernende Geschicklichkeit im Ablesen und in der Taktik des Schiebens.

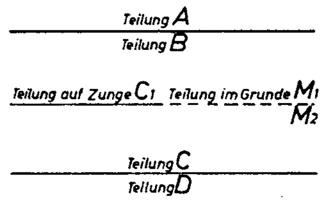
Im Folgenden soll weder eine wissenschaftliche Begründung des Rechenschiebers noch ein Unterricht in der Lösung der Grundaufgaben vermittelt werden. Vielmehr wird eine gewisse Kenntnis und Fertigkeit vorausgesetzt. Diese Anweisung will nur dem Sonderfachmann — dem Elektriker — die im Rechenschieber liegenden Möglichkeiten zeigen, besondere Fachaufgaben, die immer wiederkehren, geläufig zu lösen.

Vielfach hört man den Einwand, daß Rechenschieber, die für Sonderfächer ausgelegt sind, durch die Unzahl von Sonderverfahren verwirren und diese Sonderverfahren nicht mehr durchsichtig sind. Das ist nur bedingt richtig. Allerdings sind die üblichen Beschreibungen mühsam zu verstehen und ungeeignet, den Vorgang durchsichtig zu machen. Dieser Nachteil liegt aber nicht im Rechenschieber begründet, sondern in den Anweisungen.

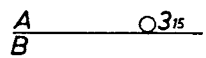
Die vorliegende Beschreibung geht einen neuen Weg, indem sie die Übung des Technikers im Lesen von Diagrammen benutzt: sie redet nicht, sondern sie zeichnet! Aber auch die zeichnerische Darstellung ist auf eine ganz und gar sinnfällige Form gebracht, die zwingend jede Handlung am Schieber in zeitlich nacheinander folgende Schritte auflöst. So wird der Einwand gegen den speziellen Rechenschieber, die Zeit, die er einspart, bei der Anlernung vielfach zu verschlingen, ıgültig.

Unser neues Arbeitsdiagramm.

Die entscheidende Arbeit des Schieberrechnens findet an drei Parallelen statt, nämlich auf den beiden Gleitlinien zwischen „Körper" und „Zunge", ferner auf der zwischen den beiden Gleitlinien liegenden Teilung der Zunge, die rot eingefärbt ist; statt der Letzteren wird häufig die unter der Zunge „im Grunde" zu denkende Trennlinie der „Teilungen im Grunde" von Bedeutung. Das Skelett des Diagramms nimmt also folgende einfache Form an:



Auf diesen drei Parallelen lassen sich — wie Musik auf Notenlinien — die wesentlichsten Maßnahmen vorzeichnen, und zwar mit Hilfe nur weniger „Noten", die im Folgenden angeführt sind.

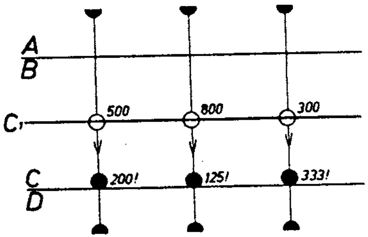


Der leere Kreis kennzeichnet den **Anfangspunkt des Verfahrens,** die Zahl neben dem Kreise die in Frage stehende Ablesung, und zwar — da die linke Ziffer groß geschrieben ist — auf der linken Hälfte der Teilung A_1!

Aufgabe 2.

Den Gesamtwiderstand R_0 einer Parallelschaltung von $R_1 = 5\ \Omega$, $R_2 = 8\ \Omega$, $R_3 = 3\ \Omega$ zu ermitteln.

Verfahren:



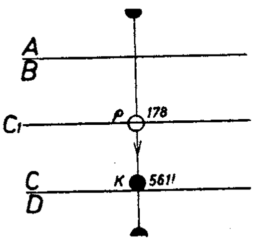
Gesetz:

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$
$$= \frac{1}{5} + \frac{1}{8} + \frac{1}{3}$$
$$= 0{,}2 + 0{,}125 + 0{,}333$$
$$= 0{,}658\ \mathrm{S}$$
$$R_0 = 1{,}519\ \Omega$$

Aufgabe 3.

Die spezifische Leitfähigkeit $\varkappa_{20}$ für Leitungskupfer vom spezifischen Widerstande $\varrho_{20} = 0{,}0178$ (hart) bei 20^0 C zu ermitteln.

Verfahren:



Gesetz:

$$\varkappa_{20} = \frac{1}{\varrho_{20}} = \frac{1}{0{,}0178} = 56{,}1$$

Beispiele:

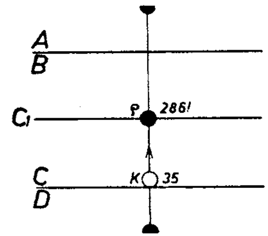
ϱ	0,0278	1,45	1
$\varkappa$	35,9	0,689	1

Aufgabe 4.

Den spezifischen Widerstand ϱ_{20} für Reinaluminium (99,5 % hart) von einer spezifischen Leitfähigkeit $\varkappa = 35$ zu ermitteln.

Gesetz: $\varrho_{20} = \dfrac{1}{\varkappa_{20}} = \dfrac{1}{35} = 0{,}0286$

Verfahren:

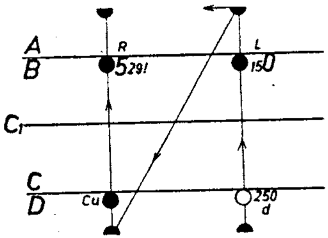


Bemerkungen: Bei Leitwert-Gleichheit nimmt ein Al-Leiter den 1,6fachen Querschnitt und das halbe Gewicht des Kupferleiters an. Der Al-Leiter ist wirtschaftlich gerechtfertigt, wenn der Kupferpreis mehr als 0,52 vom Aluminiumpreis beträgt, auf 1 kg gerechnet.

Aufgabe 5.

Den Widerstand R einer Rundkupfer-Leitung von einem Durchmesser $d = 2{,}5$ mm und einer Länge $L = l_1 + l_2 = 150$ m zu ermitteln.

Verfahren:



Gesetz:

$$R\,\Omega = \frac{L\,m}{\varkappa \cdot F\,mm^2} = \frac{L}{d^2} \cdot \frac{4}{\pi\,57}$$

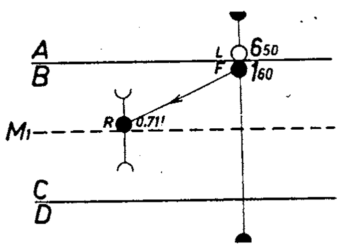
$$= \frac{L}{d^2} \cdot 0{,}0224 = 0{,}537\ \Omega$$

Bemerkungen: Die hier verwendete Marke „Cu links“ entspricht den Konstanten des Gesetzes. Ist nicht d, sondern F gegeben, so wird d nach Aufgabe 9 leicht gefunden.

Aufgabe 6.

Den Widerstand R einer Flachkupfer-Leitung von $L = 650$ m und $F = 16\ mm^2$ zu ermitteln.

Verfahren:



Gesetz:

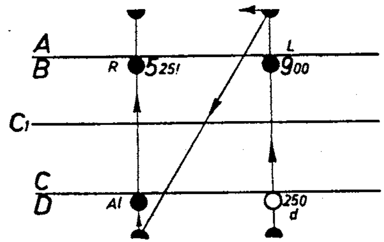
$$R = \frac{L}{\varkappa \cdot F} = \frac{650}{57 \cdot 16}$$

$$= 0{,}71\ \Omega$$

Aufgabe 7.

Den Widerstand R einer Rundaluminium-Leitung von einem Durchmesser $d = 2{,}5$ mm und einer Länge $L = l_1 + l_2 = 900$ m zu ermitteln.

Verfahren:



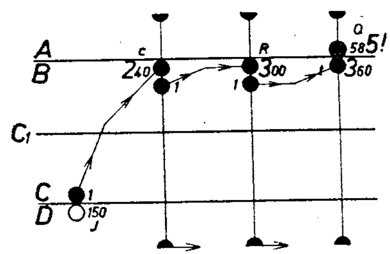
Gesetz: $R\,\Omega = \frac{L}{d^2}\left(\frac{4}{\pi \cdot 35}\right) = \frac{L}{d^2} \cdot 0{,}0364 = 5{,}24\ \Omega$

Bemerkung: Die hier verwendete Marke „Al links“ entspricht den Konstanten des Gesetzes.

Aufgabe 8.

Die Wärmemenge Q zu ermitteln, die ein Strom $J = 15$ Amp. in der Zeit $t = 1$ Std. in einem Widerstande $R = 3\ \Omega$ erzeugt.

Verfahren:



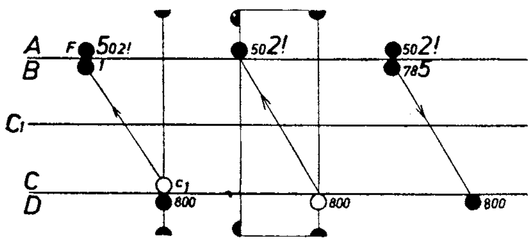
Gesetz: $Q = 0{,}00024\ J^2\ R\,t = 0{,}00024 \cdot 15^2 \cdot 3 \cdot 3600 = 585{,}2$ kcal.

Aufgabe 9.

Die Kreisfläche F aus einem gegebenen Durchmesser d = 8 mm zu ermitteln.

Gesetz: $F = \frac{4}{d^2 \pi} = d^2 \cdot 0{,}785 = 50 \text{ mm}^2$

Verfahren:



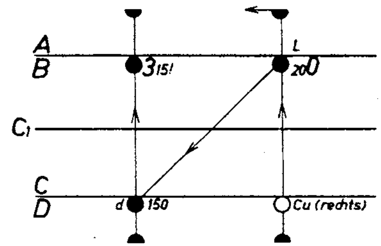
Bemerkungen: Die Marken c und c_1 sind beliebig zu benutzen; c entspricht dem Wert $\sqrt{\frac{4}{\pi}} = 1{,}128$; c_1 dem Wert $\sqrt{\frac{10}{\pi/4}} = 3{,}57$. Der Abstand des schwarzen Mittelstriches vom linken roten Strich des Läufers entspricht 1,128. Die Strichmarke 785 entspricht dem Wert $\frac{\pi}{4}$. Die Aufgabe wird am bequemsten mit den Läuferstrichen gelöst.

Aufgabe 10.

Das Gewicht G einer Rundkupfer-Leitung von der Länge L = 2 m und dem Durchmesser d = 1,5 mm zu ermitteln.

Gesetz: $G = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot L \cdot \gamma_{Cu} = 31{,}4 \text{ g}$

Verfahren:



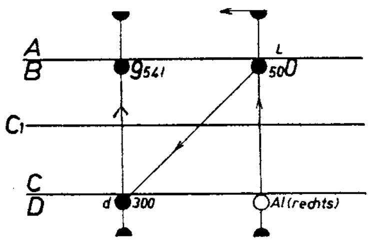
Bemerkung: Über allen auf D eingestellten Durchmessern d steht auf B das zugehörige Gewicht der Länge L. Die Marke „Cu rechts“ entspricht den Konstanten des Gesetzes ($\gamma_{Cu} = 8{,}9$).

Aufgabe 11.

Das Gewicht G einer Rundaluminium-Leitung von der Länge $L = 500$ m und dem Durchmesser $d = 3$ mm zu ermitteln.

Gesetz: $G = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot L \, \gamma_{Al} = 9538 \text{ g}$

Verfahren:



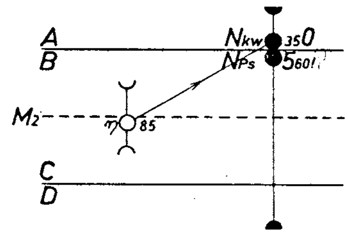
Bemerkung: Über allen auf D eingestellten Durchmessern d steht auf B das zugehörige Gewicht der Länge L. Die Marke „Al rechts" entspricht den Konstanten des Gesetzes ($\gamma_{Al} = 2{,}7$).

Aufgabe 12.

Den mechanischen Leistungsbedarf N_{PS} einer Gleich- oder Wechselstrom-Dynamo ($\cos \varphi = 1$) zu ermitteln, deren elektrische Leistungsabgabe $N_{KW} = 35$ und deren Wirkungsgrad $\eta = 85\%$ gegeben ist.

Gesetz: $N_{PS} = \frac{N_{KW}}{\eta} \cdot \frac{1000}{736} = \frac{N_{KW}}{\eta} \cdot 1{,}36$

Verfahren:

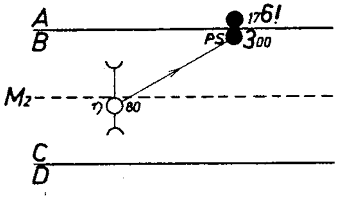


Bemerkung: Für $\eta = 1$ erscheinen die physikalischen Gleichwerte von N_{PS} und $N_{WK} \cdot \eta$ ist auf der Dynamoseite zu suchen; dementsprechend sind die Teilungen zu wählen.

Aufgabe 13.

Die elektrische Leistung N_{KW} einer Gleichstrom- oder Wechselstrom-Dynamo ($\cos\varphi = 1$) zu ermitteln, deren mechanisch zugeführte Leistung $N_{PS} = 30$ PS und deren Wirkungsgrad $\eta = 80\%$ gegeben ist.

Verfahren:



Gesetz:

$$N_{KW} = N_{PS} \cdot \eta \cdot \frac{736}{1000}$$

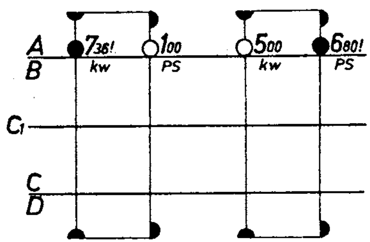
$$= N_{PS} \cdot \eta \cdot 0{,}736 = 17{,}6$$

Bemerkung: Für das gleiche η findet man zu jeder PS-Zahl sofort die zugehörige KW-Zahl.

Aufgabe 14.

Die physikalischen Gleichwerte von $N_{PS} = 100$ und $N_{KW} = 50$ mittels Läufers zu ermitteln.

Verfahren:



Gesetz:

1 PS = 736 W;

1 KW = 1,36 PS

100 PS = 73,6 KW;

50 KW = 68 PS

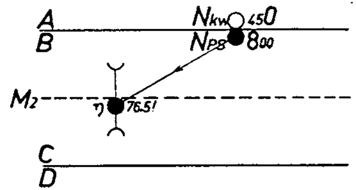
Bemerkung: Der Abstand des schwarzen vom rechten roten Läuferstrich ist 1,36.

Aufgabe 15.

Den Wirkungsgrad η einer Gleichstrom- oder Wechselstrom-Dynamo ($\cos\varphi = 1$) zu ermitteln, deren mechanisch zugeführte Leistung $N_{PS} = 80$ und elektrisch abgeführte Leistung $N_{KW} = 45$ gegeben ist.

Gesetz: $$\eta = \frac{N_{KW}}{N_{PS}} \cdot \frac{1000}{736} = \frac{N_{KW}}{N_{PS}} \cdot 1{,}36 = 76{,}5\%$$

Verfahren:

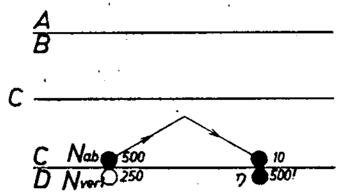


Bemerkung: η ist auf der Dynamoseite abzulesen; dementsprechend sind die Teilungen so zu wählen, daß der kleine Zeiger in den Bereich der richtigen η-Teilung kommt. Bei falscher Einstellung kann man sich durch Verschieben der Zunge um eine 10-Teilung helfen.

Aufgabe 16.

Den Wirkungsgrad η einer elektrischen Leistungsumsetzung aus der abgegebenen Leistung N_{ab} = 50 KW und dem Leistungsverlust N_{verl} = 2,5 KW zu ermitteln.

Verfahren:



Gesetz:

$$\eta = \frac{N_{ab} - N_{verl}}{N_{ab}} \cdot 100$$

$$= 100 - \frac{N_{verl}}{N_{ab}} \cdot 100$$

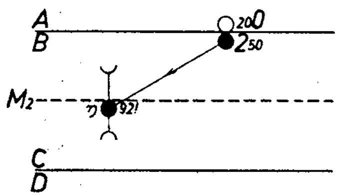
$$= 5\,\%$$

Bemerkung: Dieses Verfahren liefert bei hohen Wirkungsgraden genauere Werte als 15.

Aufgabe 17.

Den Wirkungsgrad η eines Gleichstrom-Motors zu ermitteln, dessen elektrisch aufgenommene Leistung N_{KW} = 20 und dessen mechanisch abgegebene Leistung N_{PS} = 25 gegeben ist.

Verfahren:



Gesetz:

$$\eta = \frac{N_{PS}}{N_{KW}} \cdot \frac{736}{1000} = 0{,}92$$

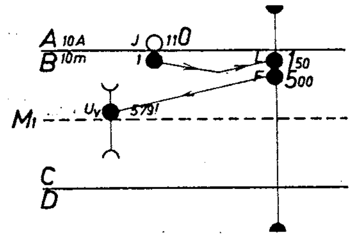
Bemerkung: η ist auf der Motorseite der Teilung abzulesen, die von rechts nach links wächst.

Aufgabe 18.

Den Gleich- oder Wechsel-Spannungsverlust U_v ($\cos \varphi = 1$) auf einer Kupferleitung von der gegebenen Länge $L = l_1 + l_2 = 1500$ m und dem gegebenen Querschnitt $F = 50$ mm^2 ($d = 8$ mm) und der gegebenen Leiterbelastung von $J = 110$ Amp. zu ermitteln.

Gesetz: $U_v = \frac{J \cdot L}{\varkappa \cdot F} = 57{,}9$ Volt

Verfahren:



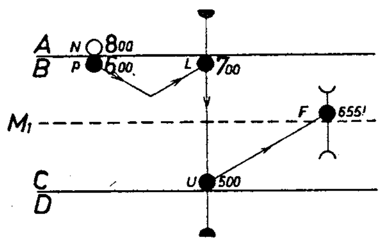
Bemerkungen: Das Verfahren folgt der Aufgabe $\frac{J \cdot L}{F}$; die Division durch $\varkappa$ liegt in der Anordnung der Volt-Teilung. Falls der kleine Zeiger in einen ungünstigen Bereich fällt, so kann man den Schieber um eine 10-Teilung verschieben. Das Komma der Volt-Teilung trifft nur bedingt zu. Ist der gefundene Spannungsabfall zu groß, so stellt man die zulässige Voltzahl mit der Zunge ein und liest unter dem Läufer den dann erforderlichen Querschnitt ab. Der leitwertgleiche Aluminiumleiter erhält den 1,6-fachen Querschnitt, um der Spannungsabfallbedingung zu genügen.

Aufgabe 19.

Den Querschnitt F einer Kupferleitung zu ermitteln, deren Länge $L = l_1 + l_2 = 700$ m beträgt und die bei $U = 500$ Volt eine Gleich- oder Wechselstromleistung ($\cos \varphi = 1$) $N = 80000$ Watt übertragen soll. Der Leistungsverlust darf $p = 6\%$ nicht überschreiten.

Gesetz: $$F = \frac{N \cdot L}{\varkappa \cdot \frac{p}{100} \cdot U^2} = 65{,}5 \text{ mm}^2$$

Verfahren:



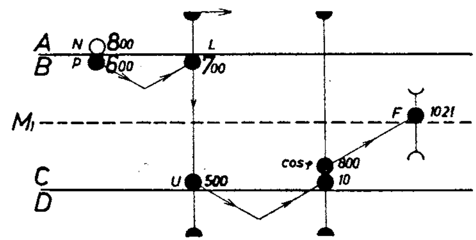
Bemerkung: Wenn die Zunge das Ergebnis auf der M_1-Teilung verdeckt, muß sie um eine oder zwei 10-Teilungen versetzt werden.

Aufgabe 20.

Den Querschnitt einer Kupferleitung zu ermitteln, deren Länge $L = l_1 + l_2 = 700$ m beträgt und die bei $U = 500$ Volt eine Wechselstromleistung ($\cos \varphi = 0{,}8$) von $N = 80000$ Watt übertragen soll. Der Leistungsverlust darf $p = 6\%$ nicht überschreiten.

Gesetz: $$F = \frac{N \cdot L}{\varkappa \cdot \frac{p}{100} \cdot U^2 \cdot \cos^2 \varphi} = 102 \text{ mm}^2$$

Verfahren:

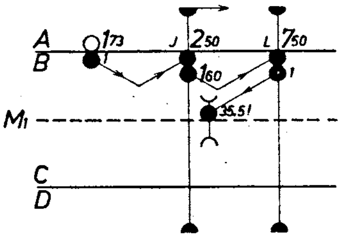


Bemerkung: Wenn die Zunge das Ergebnis auf der M_1-Teilung verdeckt, muß sie um eine oder zwei 10-Teilungen (B) versetzt werden.

Aufgabe 21.

Den Spannungsverlust U_v auf einer Drehstromleitung zu ermitteln, deren Länge $l = 750$ m, deren Querschnitt $F = 16\ mm^2$, und deren Leiterstrom $J = 25$ Amp. gegeben ist.

Verfahren:



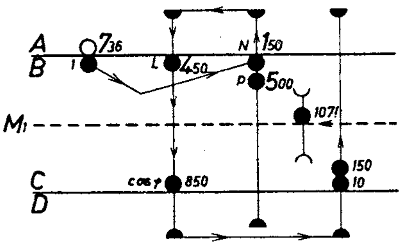
Gesetz:

$$U_v = 1{,}73 \cdot \frac{J \cdot l}{\varkappa \cdot F} = \frac{1{,}73 \cdot 25 \cdot 750}{57 \cdot 16} = 35{,}5 \text{ Volt}$$

Aufgabe 22.

Den Zweigquerschnitt F einer 15000 Volt-Drehstromleitung zu ermitteln, die über die Länge $l = 45000$ m die Leistung $N = 1500$ PS bei dem Leistungsverlust $p = 5\%$ und deren Leistungsfaktor $\cos\varphi = 0{,}85$ überträgt.

Verfahren:



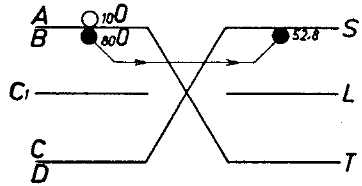
Gesetz:

$$F = \frac{N^{PS} \cdot l \cdot 736}{57 \cdot \frac{p}{100} \cdot U^2 \cdot \cos^2\varphi} = 107{,}6$$

Aufgabe 23.

Zum Leistungsfaktor $\cos\varphi = 0{,}8$ den Winkel φ zu ermitteln.

Verfahren:



Gesetz:

$$\cos\varphi = \sin(90 - \varphi)$$

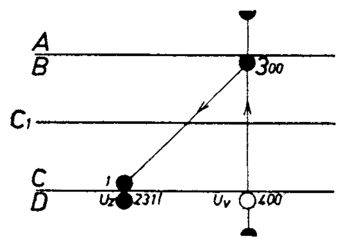
$$\varphi = 90 - 52{,}8 = 37{,}2^0$$

Beispiel 2: $\cos\varphi = 0{,}366 = \sin 21{,}4$. $\sin 21{,}4 = \sin(90 - 68{,}6)$. $\varphi = 68{,}6^0$!

Aufgabe 24.

Aus der verketteten Spannung $U_v = 400$ Volt eines Drehstromverbrauchers die Zweigspannung U_z zu ermitteln.

Verfahren:



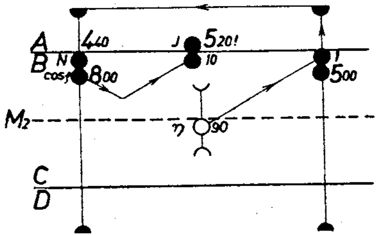
Gesetz:

$$U_z = \frac{U_v}{\sqrt{3}} = \frac{400}{1{,}73} = 231 \text{ Volt}$$

Aufgabe 25.

Den Leitungsstrom J eines Drehstrommotors zu ermitteln, der bei U = 500 Volt bei $\cos \varphi = 0{,}8$ und bei $\eta = 0{,}9$ eine Leistung N = 44 PS entwickelt.

Verfahren:



Gesetz:

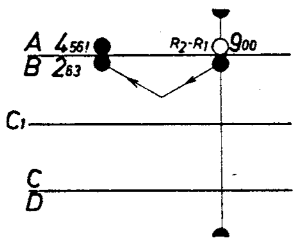
$$J = \frac{N_{PS} \cdot 736}{\eta \cdot 1{,}73 \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{44 \cdot 736}{0{,}9 \cdot 1{,}73 \cdot 500 \cdot 0{,}8} = 52 \text{ A}$$

Bemerkung: η ist auf der Motorseite der Teilung M_2 (3 Phasen) abzulesen.

Aufgabe 26.

Die Temperaturzunahme t_z einer Wicklung zu ermitteln, die bei $t_1 = 15^0$ einen Widerstand $R_1 = 0{,}052\ \Omega$, bei t_2 einen Widerstand $R_2 = 0{,}061\ \Omega$ besitzt. $\alpha = 0{,}0038$.

Verfahren:



Gesetz:

$$t_z = \frac{R_2 - R_1}{R_1 \cdot \alpha} = \frac{0{,}009}{0{,}052} \cdot 263 = 45{,}6^0$$

Kleine Kunststücke

am Rande des Rechenschiebers und der Elektrotechnik.

Es gehört nicht zu den fröhlichen Arbeiten, die sechste Wurzel aus einer vielstelligen Zahl zu ziehen oder ihre sechste Potenz zu bilden. Der Rechenschieber macht ein regelrechtes Vergnügen daraus, denn nichts freut mehr, als die Arithmetik mit ihren ureigensten Geheimnissen zu betrügen.

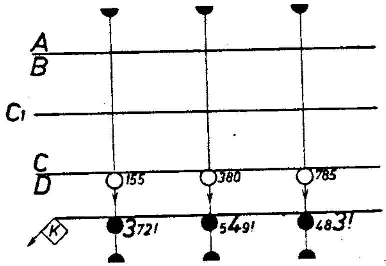
Allerdings, so einfach der Rechenschieber uns die reine Zahlenrechnung macht, so ist damit nicht alles getan. Erst die Stelle entscheidet den Wert der Zahl, eine Wahrheit, die wir unter uns Menschen ablehnen. So kommt — während wir bisher die Stellenzahl schätzten, hier die Stellenrechnung zur reinen Zahlenrechnung hinzu.

Aufgabe 1.

Die Zahlen 1,55 . . . 0,0038 . . . 785 in ihre dritte Potenz zu erheben.

Gesetz: $1{,}55^3 = 3{,}72$
$0{,}0038^3 = 0{,}0000000549$
$785^3 = 483\,000\,000$

Verfahren:



Bemerkungen: Die Kubusteilung am unteren senkrechten Rande des Körpers hat drei Abschnitte von 1 bis 1. Ist z_1 die Stellenzahl der Aufgabe und z_2 die Stellenzahl der Lösung, so gilt

im Abschnitt **links** (I):
$z_2 = 3 z_1 - 2 = 3 \cdot 1 - 2 = 1$

im Abschnitt **Mitte** (II):
$z_2 = 3 z_1 - 1 = (3 \cdot -2) - 1 = -7$

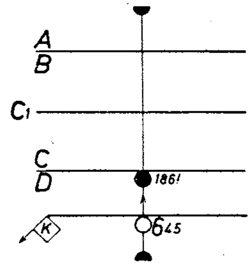
im Abschnitt **rechts** (III):
$z_2 = 3 z_1 - 0 = 3 \cdot 3 = 9$

Aufgabe 2.

Die dritte Wurzel zu ziehen aus den Grundzahlen a) 6450000, b) 26500000, c) 325000000, d) 0,00000455, e) 0,0455, f) 0,000000000455.

Lösung a)

Verfahren:

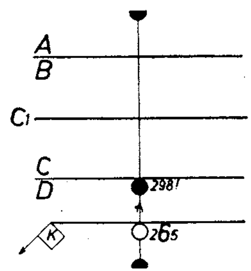


Gesetz:
$\sqrt[3]{6\,'\,450\,'\,000{,}0} = 186$

Teile, links vom Komma beginnend, die Grundzahl in Gruppen zu drei Ziffern auf. Drei Gruppen ergeben eine dreistellige Lösung. Die einstellige äußerste Linksgruppe weist auf die Ablesung im Abschnitt I!

Lösung b)

Verfahren:



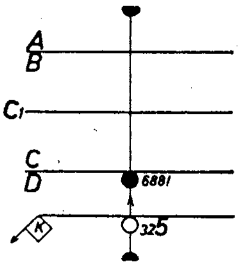
Gesetz:
$\sqrt[3]{26\,'\,500\,'\,000{,}0} = 298$

Drei Gruppen = drei Stellen!

Zwei Ziffern links = Abschnitt II!

Lösung c)

Verfahren:



Gesetz:

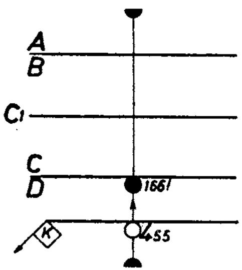
$$\sqrt[3]{325'000'000,0} = 688$$

Drei Gruppen = drei Stellen!

Drei Ziffern links = Abschnitt III!

Lösung d)

Verfahren:



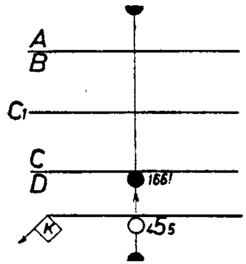
Gesetz:

$$\sqrt[3]{0,000'004'55} = 0,0165$$

Teile, rechts vom Komma beginnend, die Grundzahl in Gruppen zu drei Ziffern auf. **Eine** vollständig reine Nullengruppe ergibt **eine** Null nach dem Komma, eine Ziffer (4) in der ersten nicht reinen Nullengruppe hinter dem Komma weist auf Ablesung in Abschnitt I!

Lösung e)

Verfahren:



Gesetz:

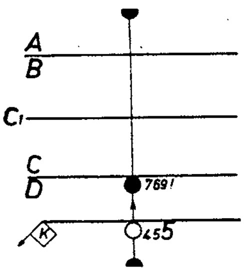
$$\sqrt[3]{0,045'5} = 0,165$$

Die erste nicht reine Nullengruppe hinter dem Komma hat zwei Ziffern, also Ablesung in Abschnitt II! Keine reine Nullengruppe, also keine Null hinter dem Komma!

Lösung f)

Gesetz: $\sqrt[3]{0,000'000'000'455} = 0,000769$

Verfahren:



Die erste nicht reine Nullengruppe hinter dem Komma hat drei Ziffern, also Ablesung in Abschnitt III! Drei Nullengruppen, also drei Nullen hinter dem Komma!

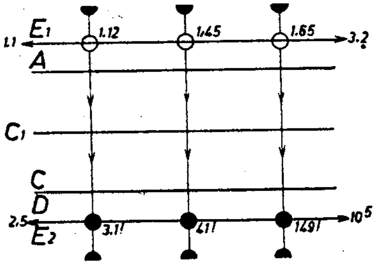
Aufgabe 3.

Die Zahlen 1,12 . . . 1,45 . . . 0,165 in die zehnte Potenz zu erheben.

Gesetz: $1{,}12^{10} = 3{,}1$; $1{,}45^{10} = 41$;

$$0{,}165^{10} = \left(\frac{1{,}65}{10}\right)^{10} = \frac{149}{10^{10}}$$

Verfahren:



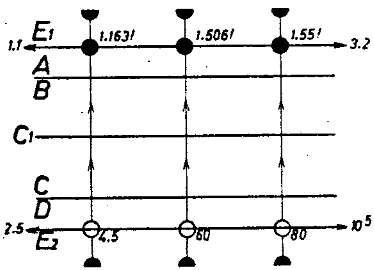
lg lg - Teilung

lg lg - Teilung

Aufgabe 4.

Die zehnte Wurzel aus den Zahlen 4,5 . . . 60 . . . 80 zu ziehen.

Verfahren:



Gesetz:

$\sqrt[10]{4{,}5} = 1{,}163$;

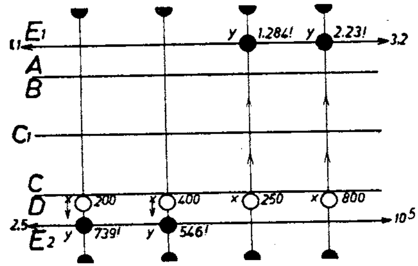
$\sqrt[10]{60} = 1{,}506$;

$\sqrt[10]{80} = 1{,}55$.

Aufgabe 5.

Die Zahl e in eine beliebige Potenz zwischen 0,1 bis 1 bezw. zwischen 1 bis 10 zu erheben.

Verfahren:



Gesetz: $e^x = y$;
$e^2 = 7{,}39$; $e^4 = 546$;
$e^{0,25} = 1{,}284$;
$e^{0,8} = 2{,}23$.

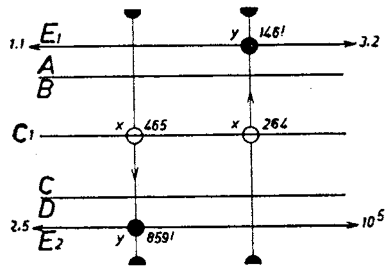
Bemerkung: Die Exponenten von 0,1 bis 1 liefern die Lösung oben, die von 1 bis 10 unten!

Aufgabe 6.

Eine beliebige Wurzel aus der Zahl e zu ziehen.

Gesetz:

$y = \sqrt[x]{e}$; $y = \sqrt[0,465]{e} = 8{,}59$; $\sqrt[2,64]{e} = 1{,}46$



Verfahren: Man verwandelt den Ausdruck $y = \sqrt[x]{e}$ in $y = e^{\frac{1}{x}}$ und verfährt nach Aufgabe 5. Man kann aber auch die C_1-Teilung benutzen.

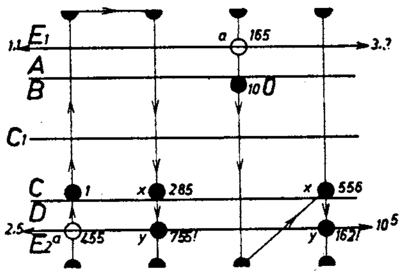
Bemerkung: Die Exponenten von 0,1 bis 1 liefern die Lösung unten, die von 1 bis 10 oben!

Aufgabe 7.

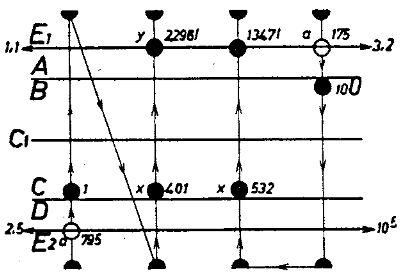
Eine beliebige Grundzahl a in eine beliebige Potenz x zu erheben.

Gesetz: $y = a^x$; $4{,}55^{2{,}85} = 75{,}5$; $1{,}65^{5{,}56} = 16{,}2$

Verfahren:



Beispiele: $y = 7{,}95^{0{,}401} = 2{,}296$; $y = 1{,}75^{0.532} = 1{,}347$

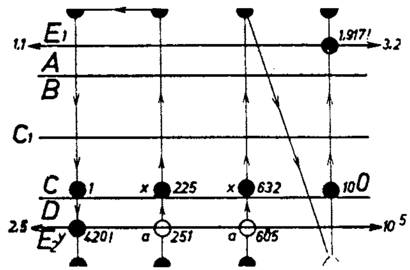


Aufgabe 8.

Eine beliebige Wurzel aus einer beliebigen Grundzahl a zu ziehen.

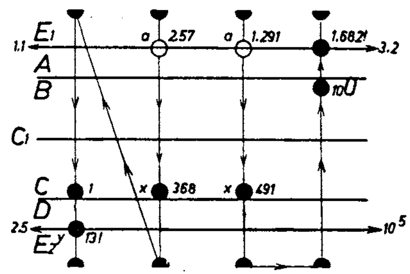
Gesetz: $y = \sqrt[x]{a}$; $y = \sqrt[2{,}25]{25{,}1} = 4{,}2$; $y = \sqrt[6{,}32]{60{,}5} = 1{,}917$

Verfahren: Man verwandelt den Ausdruck $y = \sqrt[x]{a}$ in



$y = a^{\frac{1}{x}}$ und verfährt nach Aufgabe 5. Man kann aber auch die Lösung unmittelbar finden.

Beispiele: $y = \sqrt[0{,}368]{2{,}57} = 13$; $y = \sqrt[0{,}491]{1{,}291} = 1{,}682$



Aufgabe 9.

Den Logarithmus einer gegebenen Zahl a zu bestimmen.

Gesetz: $x = \lg a$; $x = \lg 1{,}39 = 0{,}143$

Verfahren: