Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung

Das Potential und seine Anwendung auf die Theorien der Gravitation, des Magnetismus, der Elektrizitaet, der Waerme und der Hydrodynamik

Holzmüller, Gustav

Leipzig, 1898

223) Der Maximaleffekt

urn:nbn:de:hbz:466:1-77934

Oberflächenschaltung ist unzweckmäfsig bei grofsem Widerstande im Schliefsungsbogen, sie ist sehr zweckmäfsig bei geringem Widerstande im Schliefsungsbogen.

222) Vergleich der möglichen Kombinationen. Hat man 24 Becher gleicher Konstruktion, so sind acht ordnungsmäfsige Kombinationen möglich, die durch $1 \cdot 24$, $2 \cdot 12$, $3 \cdot 8$, $4 \cdot 6$, $6 \cdot 4$, $8 \cdot 3$, $12 \cdot 2$, $24 \cdot 1$ gegeben sind, wo jedesmal der erste Faktor die Anzahl der Säulen bedeutet, der zweite die der Plattenpaare angiebt. Bei gleichem W_b ergeben sich folgende Intensitäten, bei denen D wiederum die Potentialdifferenz für einen Becher, W_i den inneren Widerstand für einen Becher bedeutet.

$$J_{1\cdot 24} = \frac{24\,D}{24\,W_i + W_b},$$

$$J_{2\cdot 12} = \frac{\frac{24}{2}D}{\frac{1}{2}\cdot\frac{24}{2}W_i + W_b} = \frac{12\,D}{6\,W_i + W_b},$$

$$J_{3\cdot 8} = \frac{\frac{24}{3}D}{\frac{1}{3}\cdot\frac{24}{3}W_i + W_b} = \frac{8\,D}{2{,}667\,W_i + W_b},$$

$$J_{4\cdot 6} = \frac{\frac{24}{4}D}{\frac{1}{4}\cdot\frac{24}{4}W_i + W_b} = \frac{6\,D}{1{,}5\,W_i + W_b},$$

$$J_{6\cdot 4} = \frac{\frac{24}{6}D}{\frac{1}{6}\cdot\frac{24}{6}W_i + W_b} = \frac{4\,D}{0{,}667\,W_i + W_b},$$

$$J_{8\cdot 3} = \frac{\frac{24}{8}D}{\frac{1}{8}\cdot\frac{24}{8}W_i + W_b} = \frac{3\,D}{0{,}375\,W_i + W_b},$$

$$J_{12\cdot 2} = \frac{\frac{24}{12}D}{\frac{1}{12}\cdot\frac{24}{12}W_i + W_b} = \frac{2\,D}{0{,}167\,W_i + W_b},$$

$$J_{24\cdot 1} = \frac{\frac{24}{24}D}{\frac{1}{24}\cdot\frac{24}{24}W_i + W_b} = \frac{D}{\frac{1}{24}W_i + W_b}.$$

223) Der Maximaleffekt. Für irgend eine dieser Zusammenstellungen sei nun W_b gleich dem gesamten inneren Widerstande W_i, D die gesamte elektromotorische Kraft, also die Intensität

$$J = \frac{D}{W_b + W_b} = \frac{D}{2\,W_b}.$$

Macht man dann bei gleicher Becherzahl die Kombination zu einer anderen, indem man z. B. die Zahl der Säulen n mal so grofs macht, die der Plattenpaare aber auf den n^{ten} Teil reduziert, so wird nach obigem die neue Intensität

$$J_1 = \frac{\frac{D}{n}}{\frac{W_b}{n^2} + W_b} = \frac{D}{\frac{1}{n} W_b + n W_b} = \frac{D}{W_b\left(n + \frac{1}{n}\right)}.$$

Macht man der Reihe nach $n = 2, 3, 4, \ldots$, so wird der Reihe nach J_1 gleich $\frac{D}{W_b\left(2+\frac{1}{2}\right)}, \frac{D}{W_b\left(3+\frac{1}{3}\right)}, \frac{D}{W_b\left(4+\frac{1}{4}\right)}, \ldots$, d. h. bei jeder Vermehrung der Säulenzahl nimmt die Stromstärke ab.

Reduziert man dagegen die Anzahl der Säulen auf den n^{ten} Teil und macht man die der Plattenpaare n mal so grofs, so erhält man

$$J_2 = \frac{D}{W_b\left[\frac{1}{n} + \frac{1}{\left(\frac{1}{n}\right)}\right]} = \frac{D}{W_b\left[\frac{1}{n} + n\right]}.$$

Für n gleich 2, 3, 4, ... also erhält man auch jetzt die entsprechende Schwächung. Folglich:

Für jede Anzahl von Bechern ist diejenige Kombination die günstigste, bei welcher der Widerstand im Schliefsungsbogen gleich dem inneren Widerstande ist.

Die Anzahl der Säulen, die sich daraus berechnen läfst, könnte aber eine gebrochene werden. Also mufs man den Satz dahin beschränken, dafs die Kombination um so günstiger ist, je näher W_b dem inneren Widerstande W_i ist.

224) **Aufgabe.** Gegeben seien m Becher, jeder von der elektromotorischen Kraft D und von einem inneren Widerstande W_i; der äufere Widerstand sei W_b. Welche Kombination ist die günstigste?

Auflösung. Wählt man eine Säule mit m Plattenpaaren, so wird die Intensität

$$\underset{1\cdot m}{J} = \frac{mD}{m W_i + W_b},$$

wählt man n Säulen mit $n_1 = \frac{m}{n}$ Plattenpaaren, so erhält man

$$\underset{n\cdot n_1}{J} = \frac{\frac{m}{n} D}{\frac{1}{n}\cdot\frac{m}{n} W_i + W_b}.$$