

*Permeabilität*

Im Giorgi-System erhält die Permeabilität eine Dimension, und zwar ist die Einheit:

$$\frac{\text{Henry}}{\text{Meter}} = \frac{\text{H}}{\text{m}}$$

oder

$$\frac{\text{H}}{\text{m}} = \frac{\text{Vs}}{\text{A}} \cdot \frac{1}{\text{m}}. \quad (133)$$

Für die Permeabilität des leeren Raumes erhält man

$$\mu_0 = 1,256 \cdot 10^{-6} \frac{\text{H}}{\text{m}} \quad (134)$$

und die Einheit der relativen Permeabilität  $\mu_r$  wird gleich 1.

Ferner gilt die Beziehung

$$\frac{\text{Henry}}{\text{Meter}} = \frac{10^7}{4\pi} \mu_0. \quad (135)$$

Setzt man in (135) den Wert für  $\mu_0$  nach (134) ein, so ist die Gleichung (135) identisch erfüllt.

**Literaturverzeichnis***Bücher und Abhandlungen über Meßwandler*

- MÖLLINGER, F. A.: Wirkungsweise der Motorzähler und Meßwandler. 2. Auflage. Julius Springer, Berlin 1925.
- KEINATH, G.: Untersuchungen an Meßwandlern. Dissertation. Wildsche Buchdruckerei, München 1909.
- KEINATH, G.: Die Technik der elektrischen Meßgeräte IV. E. u. F. Verlag Oldenbourg, München 1928.
- BRESSON, CH.: Transformateurs de mesure et Relais de protection. Dunod, Paris 1933.
- GOLDSTEIN J.: Die Meßwandler. 1. Auflage. Julius Springer, Berlin 1928.
- HAGUE, B.: Instrument Transformers. Pittman, London 1936.
- WALTER, M.: Strom- und Spannungswandler. Verlag Oldenbourg, Berlin 1937.
- BEETZ, W.: Meßwandler. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1950.

*Fachzeitschriftenaufsätze und Referate*

- AGNEW, P. G.: A Study of the Current Transformer with particular reference to iron loss. Bull. of the Bur. of Standards **1911**, Vol. 7, Nr. 3.
- GEWECKE, H.: Strom- und Spannungswandler und die Verfahren ihrer Untersuchung. El. Kraftbetriebe und Bahnen **1914**, H. 8.
- WIRZ, E.: Ein Beitrag zur Theorie und Berechnung der Stromwandler. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. **1913**, 365.
- WIRZ, E.: Berücksichtigung der Beglaubigungsvorschriften bei der Vorausberechnung der Stromwandler. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. **1919**, 13.
- BERGER, K.: Über das Verhalten der Stromwandler bei Hochfrequenz und den Schutzwert von Parallelwiderständen gegen Überspannungen. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. **1927**, 657.

- KEINATH, G.: Die neuen VDE-Regeln für Wandler. ETZ 1931, 657.
- KEINATH, G.: Stromwandler, Begriffserklärungen, Definitionen. Arch. f. techn. Messen 1932, T. 15, Z. 20—2.
- FLEISCHHAUER, W.: Graphische Stromwandlerberechnung. ETZ 1932, H. 29, 691.
- KEINATH, G.: Die Entwicklung der Meßeinrichtungen für Hochspannung. ETZ 1931, H. 52 u. 53.
- LIOVICI, M. A.: Tendances actuelles dans la construction et l'utilisation des transformateurs de mesure. Bull. de la Société franç. des Electr. Tome X 1930, 1191.
- GOLDSTEIN, J.: Die neueste Entwicklung im Stromwandlerbau. ETZ 1932, 377, 428, 503.
- REICHE, W.: Die Verbesserung des Stabstromwandlers für kleine Primärströme. ETZ 1932, 961.
- Referate über Meßwandlerfragen an der akademischen Diskussionstagung im Dezember 1932 in Zürich von DÜNNER, COURVOISIER, KEINATH, GRILLET, GOLDSTEIN, KÖNIG mit anschließender Diskussion. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1933, H. 5.
- BILLIG, E.: Normale Stromwandler mit Mischkernen. E. u. M. 1934, 199.
- IMHOF, A.: Un nouveau transformateur de mesure. Cigré 1931, Rap. Nr. 65.
- LAUBINGER, G.: Über die Entwicklung einer Spannungswandlerreihe. ETZ 1934, 186.
- KÜCHLER, R.: Meßwandler für Höchstspannungen. VDE-Fachberichte 1931, 40.
- KEINATH, G.: Bauweisen der Spannungswandler. ATM 1935, Z. 381—1.
- BIERMANN, J.: Fortschritte im Transformatorenbau. ETZ 1937, 659, 660.
- KÜCHLER, R.: Öllose Spannungswandler. ETZ 1937, 203.
- CAMILLI, G., and R. L. TEN BROEK: A proposed Method for Determination of Current Transformer Errors. Amer. Inst. Electr. Eng. 1940, 547.
- Referate über Meßwandlerprobleme an der Diskussionstagung des Schweiz. elektrotechn. Vereins am 7. Oktober 1944 in Luzern, gehalten von HARTMANN, GOLDSTEIN, FISCHER SCHNEEBELI, BEUSCH, PFIFFNER, TÄUBER.
- HARTMANN, H.: Druckisolierte Wandler. Brown-Boveri-Mitt. 1941, 84.
- HARTMANN, H.: Der ölarme Stützer-Spannungswandler — ein neuer Präzisionswandler für Höchstspannungen. Brown-Boveri-Mitt. 1946, 95.
- IMHOF, A.: Ein neuer Trocken-Spannungswandler. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1949, H. 13.
- IMHOF, A.: Einige Problemstellungen der Elektrotechnik an die Kunststoffchemie. Schweiz. techn. Z. 1949, H. 39.
- KOLLER, H.: Neue Trockenstromwandler mit Kunstharzisolierung. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1950, H. 1.
- IMHOF, A.: Kunstharz-Trockenmeßwandler. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1950, H. 19.
- BILLIG, E.: The Design of a Capacitor Voltage Transformer. Proc. of the Institution of Electr. Eng. 1949, Vol. 96.
- SCHERB, E.: Dielektrische Probleme im Bau von Stromwandlern für Höchstspannung. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1945, 339.

*Sogenannte „Kunstschaltungen“ bei Stromwandlern*

- Es wird auf den so betitelten Abschnitt des Buches verwiesen (S. 56 bis 64). Der Leser findet dort die Schaltungen von BROOKS und HOLTZ, BOYAJIAN und SKEATS, WILSON, SCHWAGER, WELLINGS und MAYO. Siehe auch
- DÜNNER, E.: Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1933, H. 5.
- GOLDSTEIN, J.: ETZ 1932, 428.
- HAGUE, B.: Instrument Transformers, S. 81—90.
- CAMILLI, G.: A Survey of Bushing-Type Current Transformers for Metering Purposes. AIEE Transactions 1950, 429—440.
- FARR, JOHN W.: A new Line of Orthomagnetic Bushing-Type Current Transformers. AIEE Transactions 1950, 424—428.

*Magnetische Streuung bei Meßwandlern, insbesondere bei Stromwandlern*

- HAGUE, B.: Instrument Transformers. Kapitel III: Magnetic leakage, S. 127—138. Pitman & Sons, London 1936.
- WILLHEIM, R.: Über Streuungsfragen der Transformatoren und Meßwandler. E. u. M. **1937**, H. 36.
- PARK, JOHN H.: Accuracy of high-range Current Transformers. Journal of Research of the National Bur. of Stand. **14**, 367 (1935).
- GOCHT, K.: Ein Meßverfahren zur Bestimmung der sekundären Streuinduktivität, der Windungsabgleichung und des Leerlaufstromes von Stromwandlern. ETZ **1929**, H. 46, 1653.
- BERGHAHN, A.: Ein einfaches Verfahren zur Ermittlung der Streureaktanz, der Windungsabgleichung und der Leerlaufcharakteristik von Stromwandlern. ETZ **1931**, H. 19, 605.
- BRÜCKMAN, H. W. L., u. W. ENGELENBURG: Eine direkte Methode zur Bestimmung des Streufeldes eines Wandlers. ETZ **1931**, H. 37, 1171.
- ARNOLD, A. H. M.: Leakage Phenomena in Ring-Type Current Transformers. IEE Journal, Mai 1934.
- SINKS, A. T.: Computation of Accuracy of Current Transformers. Amer. Inst. Electr. Eng. Transact. **1940**, 663.
- WENTZ, E. C.: A simple method for determination of ratio error and phase angle in Current Transformers. Amer. Inst. Electr. Eng. Transact. **1941**, 949.

*Zusätzliche Wechselstrom-Vormagnetisierung bei Stromwandlern*

- LLOVICI, M. A.: Transformateurs d'intensité compoundés. Bull. de la Société franç. des Electr. **3**, 55 (1923).
- GOLDSTEIN, J.: Neue Wege im Stromwandlerbau. E. u. M. **1932**, H. 37.
- STEIN, G.: Über die Bestimmung der magnetischen Eigenschaften des Eisens bei Wechselstromvormagnetisierung und ihre Bedeutung für die Entwicklung der Stromwandler-technik. Z. techn. Physik **1933**, 495.
- VAHL, H.: Vor- und Gegenmagnetisierung bei den Stromwandlern. VDE-Fachberichte **1934**, 38.
- STEIN, G.: Iron Biased by A.C. The Electrician **1934**, 391.
- ERICH, M.: Gütesteigerung von Stromwandlern. ETZ **1937**, H. 27.
- GOLDSTEIN, J.: Stromwandler mit gesteuerter Eigenvormagnetisierung. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. **1937**, H. 16.
- BOYAJIAN, A., G. CAMILLI: Orthomagnetic Bushing Current Transformer for Metering. AIEE Transactions **1945**, 137—140.
- SPECHT, T.: Biased Core Current Transformer Design Method. Amer. Inst. Electr. Eng. Transact. **1945**, 635.
- RISCH, R.: Zur Theorie der Wechselstrom-Vormagnetisierung ferromagnetischer Kerne. Brown-Boveri-Mitt. **1946**, H. 6/7, 129.

*Kurzschlußkräfte und dynamische Kurzschluß-Sicherheit bei Stromwandlern*

- BIERMANN, J.: Kurzschlußkräfte an Transformatoren. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. **1923**, H. 4.
- GRILLET, J.: La destruction des transformateurs de courant en cas de court-circuit sur le réseau. Rev. gén. de l'El. **26**, 841 (1929).
- CLEM, J. E.: Mechanical Forces in Transformers. Amer. Inst. Electr. Eng. Transact. **1927**, 577.

- REICHE, W.: Über die Kurzschlußfestigkeit von Stromwandlern. ETZ 1928, 1772.  
 KEINATH, G.: Kurzschlußfeste Stromwandler für Hochspannungsanschlüsse mit kleinem Nennstrom. ATM 1932, Z. 250—1.  
 WENTZ, E. C.: The Evolution of Standard Lines of Current Transformers for high over-current capacity. Amer. Inst. Electr. Eng. Transact. 1944, 658.

#### *Überstromziffer und Überstromcharakteristik*

- KEINATH, G.: Erläuterungen zu den VDE-Regeln für Wandler. (REW. 1932) § 4.  
 FLEISCHHAUER, W.: Graphische Stromwandlerberechnung. ETZ 1932, 691.  
 BILLIG, E.: Auslösebürde und Überstromziffer von Stromwandlern. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1934, 370.  
 RITZ, H.: Überstromziffer von Stromwandlern. ATM 1935, Z. 26—1; 1936, Z. 26—2.  
 BRÜGGER, W.: Stromwandler zur Speisung von Selektivschutzrelais. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1936, 439.

#### *Kaskaden-Strom- und Spannungswandler*

- PFIFFNER, E.: Kaskaden-Erdungsspulen und -Meßwandler. ETZ 1926, 44.  
 REICHE, W.: Kaskadenstromwandler. ATM 1931, Z. 287—1.  
 GRÜNDIG, K.: Kaskaden-Meßwandler. E. u. M. 1930, 576.  
 REICHE, W.: Kaskaden-Spannungswandler. ATM 1933, Z. 387—1.  
 PFIFFNER, E.: Betriebserfahrungen mit Kaskaden-Wandlern. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1945, H. 14.

#### *Meßtechnisches*

- SCHERING, H., und E. ALBERTI: Eine einfache Methode zur Prüfung von Stromwandlern. Arch. Elektrotechn. 1914, H. 7. Julius Springer, Berlin.  
 SKIRL, W.: Meßgeräte und Schaltungen für  $\sim$  Leistungsmessungen. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1923.  
 KRUKOWSKI, W. v.: Der Wechselstromkompensator. Julius Springer, Berlin 1920.  
 GRUHN, K.: Elektrotechnische Meßinstrumente. 2. Aufl. Julius Springer, Berlin 1923.  
 GEYGER, W.: Messungen mit dem Schleifdraht-Wechselstromkompensator. Arch. Elektrotechn. 1926, H. 3. Julius Springer, Berlin.  
 SILSBEE, B. FRANCIS: A method for testing Current Transformers. Scientific papers of the Bureau of Standards N. 309, 197.  
 KEINATH, G.: Die Technik der elektrischen Meßgeräte. Verlag Oldenbourg, München-Berlin 1928.  
 SKIRL, W.: Siemens-Handbücher Bd. VI. Walter de Gruyter & Co., Berlin-Leipzig 1928.  
 HOHLE, W.: Eine tragbare Meßwandler-Prüfeinrichtung hoher Genauigkeit. Arch. f. Elektrotechnik 1933, 849; Physikalische Zeitschrift 1934, 844.  
 KAMMAN, U.: Neue Universal-Meßwandler-Prüfeinrichtung nach HOHLE. Elektrizitätswirtschaft 1938, H. 21.  
 BARTON, J. P., and G. W. SMITH: The Measurement of A.C. and D.C. Permeability on 28 cm Test Specimens. ASTM 1943, 25.  
 SCHNEEBELI, E.: Meßgenauigkeit von Strom- und Spannungswandler-Meßbrücken. Bull. schweiz. elektrotechn. Ver. 1945, 343.