

Isoliersysteme elektrischer Betriebsmittel

Funktionsprüfungen zur mechanischen
Dauerfestigkeit elektrischer Isoliersysteme
Identisch mit IEC 941:1988 (Report)

DIN
VDE 0302
Teil 7

Diese Norm enthält die deutsche Übersetzung des Internationalen Fachberichtes **IEC 941**

Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine **VDE-Leitlinie** im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.

Insulation systems of electrical equipment;
Mechanical endurance functional
tests for electrical insulation systems;
Identical with IEC 941:1988 (report)

Systèmes d'isolation du matériel électrique;
Essais fonctionnels d'endurance
mécanique des systèmes d'isolation électrique;
Identique à CEI 941:1988 (rapport)

Der Internationale Fachbericht IEC 941, 1. Ausgabe, 1988, „Mechanical endurance functional test for electrical insulation systems“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden (siehe auch nationales Vorwort).

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Leitlinie) gilt ab 1. November 1989.

Entwurf war veröffentlicht als DIN VDE 0302 Teil 7/07.87.

Fortsetzung Seite 2 bis 9

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Nationales Vorwort

Die vorliegende Norm enthält die deutsche Übersetzung des von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC), Technisches Komitee 63 „Isoliertechnik“, ausgearbeiteten Fachberichtes IEC 941, 1. Ausgabe, 1988. Die Übersetzung wurde vom zuständigen Komitee 833 „Isoliertechnik“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) ausgearbeitet.

Zu den Hinweisen „Siehe nationales Vorwort“:

Die Normenreihe IEC 68 ist im Deutschen Normenwerk durch entsprechende Normen abgedeckt. Die Zusammenhänge ergeben sich aus dem Beiblatt 1 zu DIN IEC 68.

Die Reihe DIN VDE 0302 umfaßt zur Zeit 7 Normen:

DIN VDE 0302 Teil 1 = IEC 505,
DIN VDE 0302 Teil 2 = IEC 610,
DIN VDE 0302 Teil 3 = IEC 611,
DIN VDE 0302 Teil 4 = IEC 727-1,
DIN VDE 0302 Teil 5 = IEC 791,
DIN VDE 0302 Teil 6 = IEC 792-1 und
DIN VDE 0302 Teil 7 = IEC 941.

Die entsprechenden Titel sind am Schluß dieser Norm unter „Zitierte Normen“ zu finden.

Der Entwurf zur IEC 941 enthielt noch eine umfangreiche Quellensammlung zur technischen Literatur, auf deren Wiedergabe in der Publikation verzichtet wurde. Das K 833 ist jedoch der Meinung, daß diese Quellenangaben für den Anwender dieser Norm von großem Nutzen sein kann; die Literatursammlung wird daher im folgenden wiedergegeben:

- [1] Chistyakov, A.A., Yogansen, V.M.: Determining Bar Stiffness in a Turbo-Generator Stator Winding. Electrotechnika No. 1.
- [2] Harrington, D.: Forces in Machine End Windings. IEEE Trans. Power Apparatus and Systems, Number 2 (October, 1952), 849-859.
- [3] Moses, G.L.: Evaluation of Insulation Systems for Large High Voltage Electric Machinery. AIEE CP-54 (October, 1954).
- [4] Johnson, J.S., Botts, J.C.: Physical Effects of Thermal Cycling on Stator Coil Insulation of Turbine Generators. AIEE TP-56-5 (Jan. 30 – Feb. 3, 1956).
- [5] Cameron, A.W.W., Kurtz, M.: Utility's Functional Evaluation Tests for High Voltage Stator Insulation. AIEE CP-58-1311.
- [6] Boulter, E.A.: Functional Evaluation of High Voltage Turbine Generator Insulation Using a Generette Core Model. AIEE CP-59-1083.
- [7] Galpern, H.N., Boulter, E.A.: A Simulated Service Test for the Evaluation of High Voltage Turbine-Generator Insulation. AIEE CP-61-163.
- [8] Johnson, J.S.: Insulation Failure Mechanisms on Large Rotating Machinery. AIEE T-153-66, 5th EIC (1963).
- [9] Volkov, V.A., Koritski, U.V.: Relation Between Electrical and Mechanical Properties of Micanite Insulation. Elektrichestvo No. 10 (1964), 63-68.
- [10] Bouska, A.: Model Tests of Insulation Systems of Large Rotating Machines. Electrotechn Obz. 54 (1965), 579-586.
- [11] Boulter, E.A.: Development of a Simulated Service Test for Insulation Systems Used in Turbine Generators. IEEE 32C3-94, 6th EIC (1965).
- [12] Authors Unknown: Insulation Systems for Rotating Machines. AEI Engineering (July, August, 1966), 198-203.
- [13] Anderson, A.R., Orbeck, T.: Evaluation of a New Development in High Voltage Insulation for Large machines. IEEE Trans. Power Apparatus Systems, Number 6 (February, 1967), 224-229.
- [14] Kluwe, G.E., Anderson, R.C.: Fracture Mechanisms in Electrical Insulator Porcelains. IEEE 69 CP 75-PWR.
- [15] Fiero, D., Dewey, D.B., Crocker, J.E.: Flow and Fracture Phenomena in Electrical Porcelain. IEEE 69 CP 76-PWR.
- [16] Botts, J.C., Boulter, E.A., Flaherty, R.J.: Ageing in Rotating Machinery Insulating Materials. IEEE 70 CP 59-PWR.
- [17] Holley, C.H., Willyoung, D.M.: Stator Winding Systems with Reduced Vibrating Forces for Large Turbine Generators. IEEE 70 TP 187-PWR.
- [18] Khvalkovsky, A.V., Baev, V.A.: Modern Tasks of Forecasting Operation Characteristics of Insulation in Electrical Equipment. IEEE 70 CP 197-PWR.
- [19] Maughan, C.V., Gibbs, E.E., Giaquinto, E.V.: Mechanical Testing of High Voltage Stator Insulation Systems. IEEE 70 TP 45-PWR.
- [20] Hawley, R., Richardson, P.: Vibration of Large Generator Stators and Windings. Electrical Times (July 16, 1970)55.
- [21] Bucci, C.A., Coggeshall, A.D., Drexler, K.F., Gibbs, E.E.: Control of Electromagnetic Forces on Stator Windings of Large Turbine Generators. IEEE 71 TP 51-PWR.
- [22] Wichmann, A.: Functional Evaluation of H.V. Insulation of Large Rotating Machines. ETZ-A 92 (1971)2, 429-433.
- [23] Richardons, P., Hawley, R.: Generator Stator Core and End Winding Vibration. IEEE C72 241-3.
- [24] Boulter, E.A.: Multi-Factor Insulation System Functional Tests. 63 CH 1088-4-EI 1976 IEEE International Symposium on Electrical Insulation (June, 1976).

- [25] Gjaja, N.V., Maughan, C.V., Schultz, W.R.: A Second-Generation Epoxy-Mica-Paper Insulation System for Large Turbine-Generator Stator Windings. IEEE Trans. PAS-97 No. 1, P. 125-133 (1978).
- [26] IEEE Standard No. 434-1973: Guide for Functional Evaluation of Insulation Systems for Large High Voltage Machines.
- [27] IEC Publication 68: Basic Environmental Testing Procedures
 - 68-2-6 (1970) Vibration (Sinusoidal)
 - 68-2-7 (1968) Acceleration Steady State
 - 68-2-21 (1960) Robustness of Terminations
 - 68-2-27 (1972) Shocks
 - 68-2-29 (1968) Bump
 - 68-2-31 (1969) Drop and topple
 - 68-2-32 (1969) Free fall
 - 68-2-34 (1973) Random vibration wideband – General Requirements
 - 68-2-35 (1973) Random vibration wideband – Reproducibility – High
 - 68-2-36 (1973) Random vibration wideband – Reproducibility – Medium
 - 68-2-37 (1973) Random vibration wideband – Reproducibility – Low
- [28] IEC Publication 193-1 (1974) Guide for the Statistical Analysis of Ageing Test Data. Part I: Methods Based on Mean Value of Normally Distributed Test Results.
- [29] IEC Publication 505 (1975) Guide for the Evaluation and Identification Systems of Electrical Equipment.
- [30] IEC Publication 610 (1978) Principal Aspects of Functional Testing: Ageing Mechanisms and Diagnostic Procedures.
- [31] IEC Publication 791 (1984) Performance Evaluation of Insulation Systems Based on Service Experience and Functional Tests.
- [32] IEC Publication 792 (1984) The Multi-Factor Testing of Electrical Insulation Systems.
- [33] Snedecor and Cochran: Statistical Methods. 6th Edition, Iowa State, 1967.
- [34] Meyers, R.H.: Response Surface Methodology. Allyn and Bacon, Boston, 1971.
- [35] Box, Hunter, Hunter: Statistics for Experimenters. Wiley, 1978.
- [36] Hoel, P.G.: Introduction to Mathematical Statistics. Wiley, 1954.
- [37] Davies, O.L., et al: The Design and Analysis of Industrial Experiment Oliver and Boyd – Hafner, London & New York, 1956.
- [38] Futakawa, A., Hirabayashi, S., Tain, T., and Shibayama, K.: Mechanical Fatigue Characteristics of High Voltage Generator Insulation. IEEE Trans. EI, Vol. 13, No. 6, p. 395-402.
- [39] Mitsui, H., Yoshida, K., Inoui Y., and Kawahara, K.: Mechanical Degradation of High Voltage Rotating Machine Insulation. IEEE Trans. EI, Vol. 16, No. 4, p. 351-359.
- [40] Futakawa, A., Yamasaki, S., and Kawakami, T.: Deformation and Fracture Behavior of Stator Windings Subjected to Bending Loads. IEEE Trans. EI, Vol. 16, No. 4, p. 360-370.
- [41] Schmidt, D.: The Ageing of High Voltage Insulation of Rotating Machines From Mechanical Vibrations. Elektrik, Vol. 21, No. 5, p. 177-181 (May 1967).
- [42] Nelson, W.: Applied Life Data Analysis. Wiley, 1982.
- [43] Lawless, J.F.: Statistical Models And Methods For Lifetime Data. Wiley, 1982.
- [44] Watanabe, S., Kenjo, S., IDE, K., Sato, F., and Yamamoto, M.: Natural Frequencies and Vibration Behavior on Motor Stator. IEEE Trans. Power and Apparatus Systems, Vol. PAS 201, No. 4 (April, 1983), p. 949-956.
- [45] Patel, M.R., and Butler, J.M.: End Winding Vibrations in Large Synchronous Generators. IEEE Trans. Power Apparatus Systems, Vol. PAS 102, No. 5 (May 1983), p. 1371-1377.
- [46] McNutt, W.J., and Patel, M.R.: The Combined Effects Of Thermal Aging And Short-Circuit Stresses On Transformer Life. IEEE F76 010-9, Power Engineering Society, January, 1976.
- [47] McNutt, W.J.: A Proposed Functional Life Test Model For Power Transformers. IEEE F77 055-7, Power Engineering Society, February, 1977.