

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 52 (1961)
Heft: 20

Artikel: Halbleiter-Temperaturfühler zum Vollschutz von Motoren
Autor: Böhme, B.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-916875>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 20.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Übersteigt die Umgebungstemperatur 85 °C, so sollte an Stelle von Mineralöl ein Silikonöl als Imprägniermittel verwendet werden. Gleichzeitig sind die Polyesterfolien auf der Basis von Polyäthylen-Terephthalat, deren Verlustfaktor $\tan \delta$ bei Temperaturen von 90...110 °C zu hoch wird, durch Polyesterfolien auf der Basis von Polycarbonat, die bei diesen hohen Temperaturen stabiler sind, zu ersetzen. In Fig. 4 ist der Verlauf des Verlustfaktors $\tan \delta$ der beiden Klassen von Polyesterfolien in Funktion der Temperatur dargestellt.

Das Stabilisieren der meistverwendeten chlorierten Dielektrika für die Imprägnierung von Papierkondensatoren kann nur unter gewissen Voraussetzungen empfohlen werden, nämlich für Kondensatoren mit:

- relativ kleiner Feldstärke (Gleichspannung),
- einer Umgebungstemperatur nicht über 60 °C und
- einer garantierten mittleren Lebensdauer von nicht mehr als 3...5 Jahren.

Die Verwendung der gleichen Kondensatoren bei einer 50-Hz-Wechselspannung ist unter anderem nur dann zulässig, wenn sich der Fabrikant über die absolut einwandfreie Stabilisierung des Imprägnierungs-Dielektrikums versichert hat. In allen andern Fällen wird man entweder die bisherige Technik anwenden müssen (für Gleichspannung mineralölprägnierte und für 50-Hz-Wechselspannung mit normalem chloriertem Öl imprägnierte Papierkondensatoren) oder dann eine neue Konstruktion mit Polyesterfolien und Mineral- oder Silikonölprägnierung wählen. Die Erfolgsaussichten dieser neuen Konstruktion sind bewiesen; sie stützen sich auf eine gegenüber den mit chlorierten Dielektrika imprägnierten Papierkondensatoren grössere spezifische Kapazität ($\mu\text{F}/\text{cm}^3$, wobei selbstverständlich der höher wählbaren Feldstärke Rechnung getragen ist), auf die außerordentlich gute Alterungsstabilität sowie auf das Wegfallen der Stabilisierung. Dennoch wäre es, angesichts der auf diesem neuen Gebiet noch ungenügenden Erfahrungen, verfrüht, vollständig mit den bisherigen traditionellen chlorierten Papierkondensatoren zu brechen.

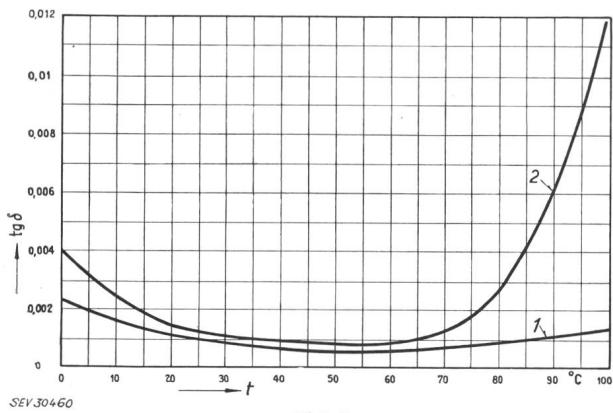


Fig. 4

Verlustfaktor $\tan \delta$ von Polyesterfolien-Kondensatoren
Vergleich zweier Qualitäten von Polyesterfolien
Frequenz 50 Hz, Feldstärke 10 kV/mm
t Temperatur

1 Folie aus Polyester auf Basis von Polycarbonat; 2 Folie aus Polyester auf Basis von Polyäthylen-Terephthalat

Adresse des Autors:

P. Boyer, Physiker, Condensateurs Fribourg S. A., Fribourg.

Halbleiter-Temperaturfühler zum Vollschutz von Motoren

Von B. Böhme, Erlangen

621.316.91 : 621.316.825 : 621.313.13

Elektromotoren sollen einerseits voll ausgenutzt werden, weil sie dann wirtschaftlicher arbeiten, anderseits aber sicher gegen Überlastung geschützt sein, um einen ungestörten Betrieb zu gewährleisten, also Produktionsausfälle durch Motorschäden zu vermeiden. Beide Bedingungen gemeinsam zu erfüllen, machte in der Praxis bisher einige Schwierigkeiten, da entsprechende Einrichtungen verhältnismässig teuer waren.

Nun haben die Siemens-Schuckertwerke ein wirk-sames und zugleich wirtschaftliches Verfahren für den überall geforderten vollkommenen Schutz von Motoren entwickelt. Dieser sog. Motorvollschatz arbeitet mit temperaturabhängigen Widerständen auf Halbleiterbasis als Temperaturfühler innerhalb der Motorwicklung in Verbindung mit einem Messblock und einem Auslöserelais (Fig. 1). Da diese Temperaturfühler nicht viel grösser als ein Streichholzkopf sind, lassen sie sich auch in kleinere Motoren einbauen, um die Wicklungstemperatur unmittelbar zu überwachen (Fig. 2).

Dank dieser neuartigen Einrichtung (Fig. 3), die ein erhöhtes Ausnützen von normalen Niederspannungs-Drehstrommotoren mit Käfigläufer erlaubt und Bi-metallrelais oder -auslöser erspart, ist erstmalig ein Vollschutz bei allen denkbaren Ursachen möglich,

die zu einer unzulässigen Erwärmung der Maschine führen. Dazu gehören sowohl Überlastungen im Dauer- oder Aussetzbetrieb als auch langdauerndes Anlaufen oder Bremsen, hohe Schalthäufigkeit, Einphasenlauf, Unterspannung, Festbremsen, erhöhte Raumtemperatur und behinderte Kühlmittelströmung.

Die Wirkungsweise des Verfahrens beruht darauf, dass sich ein Strom, der durch die Temperaturfühler fliesst, mit der Wicklungstemperatur ändert. Solange diese Temperatur unter dem zulässigen Wert bleibt, ist der Magnet des Auslöserelais so weit erregt, dass er seinen Anker angezogen hält. Steigt sie jedoch über den im Messblock festgelegten Ansprechwert hinaus, wird der Erregerstrom des Auslöserelais durch die Widerstandsänderung der Halbleiter so weit vermindert, dass der Anker abfällt und einen Auslösekontakt betätigt. Dieser wiederum wirkt z. B. auf den Spannungsauslöser eines Selbstschalters oder unterbricht den Steuerstromkreis eines Schützes. Da Temperaturfühler und Wicklung eine verhältnismässig grosse Berührungsfläche für den Wärmeübergang, also einen innigen Wärmekontakt haben und die Wärmekapazität der Fühler klein ist, ergibt sich ein nur geringer Wärmefluss, also ein fast genaues Abbild der Motorerwärmung. Auch bei sehr schnellem Temperaturanstieg wird deshalb die Wicklungsisola-

tion vor Zerstörungen bewahrt, da die Schutzeinrichtung sofort anspricht und den Motor abschaltet. Wenn die Temperatur nach kurzer Zeit um etwa 10°C gesunken ist, kann der Motor wieder eingeschaltet werden.

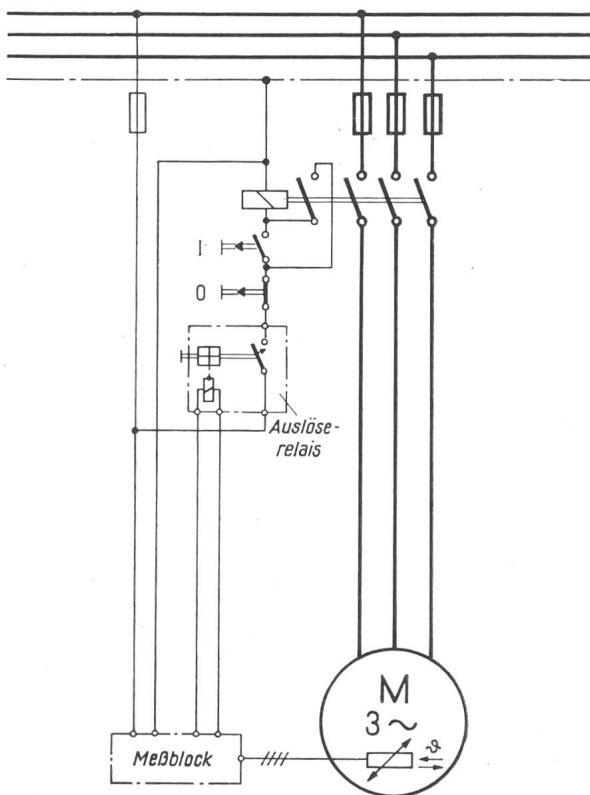


Fig. 1

Schaltbild der Motorvollschatzsteuerung

Üblicherweise wird in jede Phasenwicklung je einer der Temperaturfühler mit eingewickelt. Diese sind in einer Brückenschaltung mit dem in der Nähe des Motors angebrachten Messblock verbunden. Als einfaches und bequemes Mittel für die Verbindung zwischen den Anschlussenden der Fühler und den zum Messblock führenden Leitungen dient eine kleine Steckerkupplung, die im Motorklemmenkasten untergebracht wird. Der Messblock enthält, in Giessharz



Fig. 2

Einbau des Halbleiter-Temperaturfühlers in einen Wicklungsstrang der Statorwicklung eines Drehstrommotors

eingegossen, einen Netzgleichrichter, Widerstände und Dioden. Er ist — von 10 zu 10°C gestuft — für den Bereich von $+100$ bis $+180^{\circ}\text{C}$ verfügbar und kann ausgewechselt werden, wenn die Ansprechtemperatur nachträglich geändert werden soll. Steuerleitungen verbinden ihn mit dem Auslöserelais, das elektrisch über einen Wechsler auf das Schaltgerät wirkt.

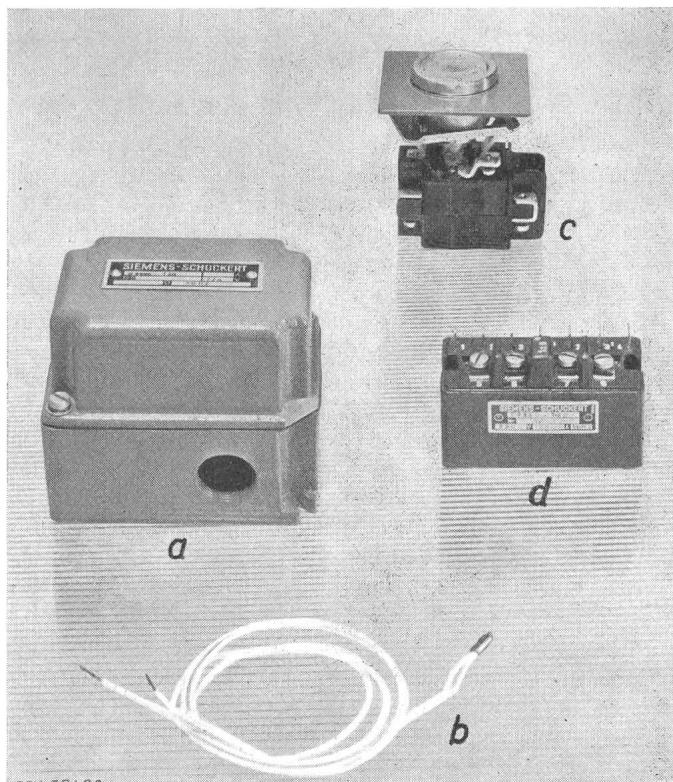


Fig. 3

Motorvollschatz-Ausrüstung

a Messblock im Gussgehäuse; b Temperaturfühler; c Auslöse-Relais; d offener Messblock

Das Auslöserelais kann an Stelle eines Druckknopftasters in Befehlsgebätafeln, Steuerschränke oder gekapselte Schaltgeräte eingebaut werden. Durch seinen Entriegelungsdruckknopf, dessen eingebaute Meldeleuchte es leicht macht, den Betriebszustand zu überprüfen, wird der Motor nach dem Abschalten wieder einschaltbereit gemacht. Dies kann mit Hilfe eines Fernaufzuges, der fest mit dem Auslöserelais verbunden ist, auch automatisch geschehen. In diesem Fall wird das Auslöserelais beim Drücken des dem Motorschütz zugeordneten «Ein»-Tasters von selbst entriegelt.

Wenn zusätzlich nur ein weiterer Temperaturfühler in die Wicklung eingesetzt wird, kann auch eine Vorwarnung erreicht werden, die mit optischen oder akustischen Signalen eine beginnende Überlastung anzeigt. Dann lässt sich durch eine kurzzeitige Entlastung oder eine rechtzeitig eingelegte kleine Betriebspause verhindern, dass die Einrichtung in einem für den Betrieb ungünstigen Zeitpunkt zwangsläufig abschaltet.

Adresse des Autors:

Dipl.-Ing. B. Böhme, Aufseßstrasse 2, Erlangen (Deutschland).