

Industrielle Elektrowärmeanlagen
Besondere Sicherheitsbestimmungen für induktive und konduktive
Erwärmungsanlagen und für Induktionsschmelzanlagen

DIN
VDE 0721
Teil 211

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

Industrial electroheat installations;
Particular requirements for induction
and conduction heating installations
and induction melting installations

Mit DIN VDE 0721 Teil 911/06.88
teilweiser Ersatz für
VDE 0721 Teil 2/11.75.
Ersetzt die Abschnitte B und D vollständig
und Abschnitt C außer Einrichtungen
zum Erwärmen im Kondensator- und
Dipolstrahlungsfeld.
Siehe jedoch Übergangsfrist!

Zusammenhang mit dem CENELEC-Harmonisierungsdokument HD 491.3 S1:1990 und mit der von der International Electrotechnical Commission herausgegebenen Publikation IEC 519-3:1988, zweite Ausgabe, „Safety in electroheat installations; Part 3: Particular requirements for induction and conduction heating and induction melting installations“ siehe Erläuterungen.

Diese Norm gilt nur in Zusammenhang mit DIN VDE 0721 Teil 911. Hinweise auf DIN VDE 0721 Teil 911 beziehen sich auf die Ausgabe 06.88.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. November 1992.

Daneben gelten die Abschnitte B, C und D aus VDE 0721 Teil 2/11.75 noch bis zum August 1995.

Der Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0721 Teil 211/01.89.

Fortsetzung Seite 2 bis 9

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	13 Abstände und Kriechstrecken	4
2 Begriffe	2	14 Schutz gegen elektrischen Schlag (siehe DIN VDE 0721 Teil 911, Abschnitt 12)...	5
3 Induktor	2	15 Funkstörung	6
4 Kondensatoren	3	Hauptabschnitt A	
5 Netzfrequenz-Stromversorgungen	3	Zusätzliche Bestimmungen für induktive und konduktive Erwärmungsanlagen...	6
6 Rotierende Frequenzumformer (Motor- Wechselstromgenerator)	3	Hauptabschnitt B	
7 Statische Frequenzumformer (Umrichter)	3	Zusätzliche Bestimmungen für Induktionsschmelzanlagen	7
8 Magnetische Frequenzvervielfacher	4	Anhang A Zulässige Berührungsspannung in Abhängigkeit von der Zeit	8
9 Schalteinrichtungen	4	Zitierte Normen	9
10 Kabel, Leitungen und Stromschienen	4	Erläuterungen	9
11 Flüssigkeitskühlung (siehe DIN VDE 0721 Teil 911, Abschnitt 6.5) ..	4	Internationale Patentklassifikation	9
12 Leistungsschild (siehe DIN VDE 0721 Teil 911, Abschnitt 8)...	4		

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt in Verbindung mit DIN VDE 0721 Teil 911.

1.2 Sie besteht aus:

- einem allgemeinen Kapitel mit Bestimmungen für induktive und konduktive Erwärmungsanlagen und für Induktionsschmelzanlagen (Abschnitte 1 bis 15);
- den Kapiteln 1 und 2 mit zusätzlichen Bestimmungen für jede dieser Anlagenarten.

1.3 Die Norm gilt für:

- Anlagen zur induktiven und konduktiven Erwärmung von festen Stoffen mit Nieder-, Mittel- und Hochfrequenz. (Bei konduktiver Erwärmung ist auch der Einsatz von Gleichstrom eingeschlossen.);
- Anlagen zum induktiven Schmelzen, Warmhalten und Überhitzen mit Nieder-, Mittel- und Hochfrequenz;
- Teile der Transport- und Handhabungseinrichtungen der Elektrowärmeanlagen im Einflußbereich des Erwärmungsteils.

Anwendungsbeispiele:

Anlagen für die induktive und konduktive Erwärmung von Brammen, Blöcken, Stangen, Band, Draht, Rohren, Nieten usw. zur anschließenden Warmformgebung und zur Wärmebehandlung.

Anlagen mit Induktions-Tiegelöfen oder Induktions-Rinnenöfen.

2 Begriffe

Anmerkung: Die in dieser Norm verwendeten Begriffe sind in DIN VDE 0721 Teil 911 sowie in IEC 50 (841) definiert.

Für diese Norm wichtige, aber in DIN VDE 0721 Teil 911 nicht definierte Begriffe sind nachstehend aufgeführt.

2.1 Induktive Erwärmung (IEV 841.05.01, geändert)

Induktive Erwärmung ist ein Erwärmungsverfahren, bei dem die Wärme durch elektromagnetisch induzierte Ströme im Arbeitsgut erzeugt wird.

2.2 Konduktive Erwärmung (direkte Widerstandserwärmung) (IEV 841.02.02, geändert)

Konduktive Erwärmung ist eine Widerstandserwärmung, wobei der elektrische Strom direkt durch das zu erwärmende Arbeitsgut fließt und nicht elektromagnetisch induziert wird.

2.3 Erwärmungsteil

Der Erwärmungsteil ist der Teil der Anlage, in dem die induktive oder konduktive Erwärmung stattfindet.

2.4 Induktor (IEV 841.05.06, geändert)

Der Induktor ist das Bauteil (z. B. Spule(n)) einer induktiven Erwärmungs- oder Schmelzanlage, das bei Speisung mit Wechselstrom ein Magnetfeld erzeugt, welches die Ströme im Arbeitsgut (Charge, IEV 841.10.13) induziert.

2.5 Kontaktsystem

Das Kontaktsystem ist das Bauteil einer konduktiven Erwärmungsanlage, durch welches das Arbeitsgut elektrisch mit dem Heizstromkreis verbunden wird.

2.6 Induktionstiegelofen (IEV 841.05.18)

Der Induktionstiegelofen ist ein Induktionsschmelz- oder -warmhalteofen, bei dem die Wärme unmittelbar in dem Arbeitsgut oder im Tiegel selbst durch eine oder mehrere Induktionsspulen erzeugt wird, die den Tiegel umgeben.

2.7 Induktionsrinnenofen (IEV 841.05.19)

Der Induktionsrinnenofen ist ein Induktionsschmelz- oder -warmhalteofen, der einen Transformator darstellt, dessen Sekundärkreis aus der Metallschmelze in einer feuerfesten Rinne besteht, die mit einem feuerfest ausgekleideten Behälter mit geschmolzenem Metall verbunden ist, in den das Einsatzgut eingebracht wird.

3 Induktor

3.1 Beim Wechsel eines Induktors oder von Teilen desselben aufgrund von Verschleiß oder aus Produktionsgründen müssen die Anleitungen des Herstellers befolgt werden.

3.2 Entsteht durch unzureichende Induktorkühlung eine Gefahr für das Personal oder kann hierdurch eine Beschädigung wichtiger Anlageteile verursacht werden, so muß ein Alarmsignal ausgelöst und die Heizleistung automatisch abgeschaltet werden.

3.3 Eine Abkühlung des Induktors unter den Taupunkt sollte vermieden werden, da dies Kondensatbildung an der Spule und ihren Klemmen verursacht, wodurch ein Kurzschluß entstehen kann.

3.4 Bei Elektrowärmeeinrichtungen mit zwangsgekühlten Induktoren, deren Charge und/oder Auskleidung einen hohen Wärmeinhalt hat, empfiehlt sich der Einsatz einer Notversorgung zur Kühlung der Spule(n) und ggf. der Transporteinrichtung, bis die warme Charge entnommen und die Auskleidung auf ein sicheres Temperaturniveau abgekühlt ist.

3.5 Die Spannung am Induktor darf den vom Hersteller angegebenen Nennwert nicht überschreiten. Hierauf ist insbesondere bei Spulen mit mehreren Anschlüssen zu achten.

4 Kondensatoren

4.1 Es sind alle notwendigen Vorkehrungen zu treffen, um Kondensatoren schnell zu entladen, deren Berühren nach einem Abschalten gefährlich ist. An auffällender Stelle ist ein Warnschild mit dem Hinweis anzubringen, daß die Kondensatoren vor Berühren entladen sein müssen.

4.2 Bei Kondensatoren, die einem Induktor oder einem Transformator ständig parallelgeschaltet sind, kann auf eine Entladeeinrichtung verzichtet werden.

Wenn parallelgeschaltete Kondensatoren nur im spannungslosen Zustand abgeschaltet werden, kann auf die Entladeeinrichtung verzichtet werden, sofern zwischen dem Abschalten des Netzes und dem Öffnen des Kondensatorenschalters eine ausreichende Zeitspanne liegt.

Anmerkung: Bei Gefahr einer Gleichstromaufladung ist eine Entladeeinrichtung unerlässlich.

4.3 Kondensatoren, die unter Last geschaltet werden oder über externe Sicherungen angeschlossen sind, müssen mit Entladeeinrichtungen ausgestattet sein.

4.4 Eine Entladeeinrichtung ist kein Ersatz für das Kurzschließen der Kondensatorklemmen und deren Erdung, bevor an den Kondensatoren gearbeitet wird.

Anmerkung: Trotz Einsatz einer Entladeeinrichtung kann an den Verbindungen von in Reihe geschalteten Kondensatoren eine Restladung verbleiben aufgrund durchgebrannter Sicherungen, unterbrochener innerer Verbindungen, unterschiedlicher Kapazitätswerte oder dielektrische Wiederaufladung durch Gleichstromanteile der vorausgegangenen Ladung.

4.5 Niederfrequenzkondensatoren müssen über Schutzeinrichtungen angeschlossen werden. Wenn innere Schutzeinrichtungen, z. B. Wickelsicherungen, eingesetzt sind, kann auf externe Schutzeinrichtungen verzichtet werden.

Mittel- und Hochfrequenzkondensatoren dürfen ohne Schutzeinrichtungen angeschlossen werden.

4.6 Bei flüssigkeitsgekühlten Kondensatoren muß die Kondensatortemperatur durch eine Einrichtung mit auto-

matischer Signalgabe überwacht werden. Wenn die Kühlsysteme mehrerer Kondensatoren in Reihe liegen, genügt die Temperaturüberwachung des letzten Kondensators an der Auslaufseite. Wenn einzelne Kondensatoreinheiten geschaltet werden, muß der letzte Kondensator des Kühlkreises ständig zugeschaltet sein oder als letzter abgeschaltet werden.

4.7 Anstelle der Kondensatortemperatur darf auch die Temperatur des Kühlmittels am Auslauf oder die Durchflußmenge eines jeden Kühlkreises überwacht werden.

5 Netzfrequenz-Stromversorgung

Bei Netzfrequenz-Stromversorgungen, die eine einphasige Last aus einem dreiphasigen Netz speisen und Kondensatoren und Drosseln zur angemessenen Symmetrierung der drei Phasenströme verwenden, kann es durch Reihenresonanz zu Überspannungen kommen, die die Sicherheit beeinträchtigen, wenn der gemeinsame Phasenanschluß der Kondensatoren und Drosseln des Symmetriekreises unterbrochen wird, z. B. durch eine durchgebrannte Sicherung oder ein defektes Schütz in der Zuleitung.

Für solche Fälle müssen Maßnahmen zur Trennung vom Netz vorgesehen werden, z. B. Auslösung des Netz-Leistungsschalters durch Überspannungsüberwachung.

Schütze auf der Drehstromseite müssen so ausgelegt werden, daß der an dem gemeinsamen Punkt von Drossel und Kondensator angeschlossene Kontakt mit Sicherheit beim Einschalten voreilend schließt und beim Ausschalten nacheilend öffnet.

6 Rotierende Frequenzumformer (Motor-Wechselstromgenerator)

6.1 Die Erwärmungsanlage und der Frequenzumformer müssen für die Spannungen ausgelegt sein, die bei schneller Leistungsabsenkung oder beim Zuschalten von Kondensatoren kurzfristig auftreten können.

6.2 Der Erregerstrom darf nur eingeschaltet werden, wenn der Frequenzumformer seine Betriebsdrehzahl erreicht hat und die Anlaufphase abgeschlossen ist.

6.3 Der Wechselstromgenerator muß mit Überstrom- und Überspannungsschutz versehen sein. Schutzeinrichtungen müssen zeitabhängige Elemente enthalten, die das transiente Verhalten des Generators berücksichtigen. Thermische Schutzvorrichtungen sind wegen ihrer Trägheit normalerweise ungeeignet.

6.4 Besteht die Gefahr von Spannungsspitzen, die selbst bei kurzer Dauer unzulässig sind, so müssen sofort wirkende Schutzeinrichtungen vorhanden sein, z. B. Überspannungsableiter. Reihenkomensierte Frequenzumformer müssen hinreichend geschützt sein, z. B. durch Kurzschließer für die Reihenkondensatoren.

6.5 Bei Frequenzumformern ohne automatische Spannungsregelung darf das Zuschalten von Kondensatoren oder die Leistungsabsenkung durch Schaltvorgänge nur möglich sein, wenn die Generatorspannung auf einem entsprechend niedrigen Niveau liegt.

7 Statische Frequenzumformer (Umrichter)

7.1 Statische Frequenzumformer müssen eingangsseitig gegen kurzzeitige transiente Überspannungen geschützt werden. Diese können bei netzseitigen Schaltvorgängen