Schaltschrank der Firma ESN Bahngeräte GmbH, Mannheim

Elektrische AC-Weichenheizung mit Bahn FI/LS für Gleichstrom-Bahnanlagen

Power and productivity
for a better world™

Weichenheizungsanlagen
Schnee und Eis Paroli bieten

Schnee und Eis stellen im Winter erhöhte Anforderungen an den ordnungsgemäßen Betrieb der Straßenbahnen. Nicht nur die Bahnsteige und Bahnübergänge, sondern auch die zahlreichen Weichen des Streckennetzes müssen frei von Schnee und Eis gehalten werden, um einen sicheren und reibungslosen Betrieb zu gewährleisten. Hierzu dienen elektrische Weichenheizungsanlagen, die verhindern, dass die beweglichen Teile der Weiche einfrieren.

Um die Energiekosten der elektrischen Weichenheizungen gering zu halten, ist vor allem auf wirtschaftliche Versorgungsbedingungen und auf eine zweckmäßige Steuerung zu achten. Möglichkeiten der Energieeinsparung durch energieeffiziente Steuerungen und Regelungen sollten genutzt werden.

Die Weichenheizungsverteilung beinhaltet neben den Leistungskreisen auch die Steuerung der Weichenheizungsanlagen. Die in den jeweiligen Weichenheizungsverteilungen angeschlossenen Heizstäbe können einzeln oder in Gruppen geschaltet werden. Abhängig von der räumlichen Ausdehnung der zu beheizenden Weichenanlage kann eine dezentrale Anordnung der Heizungsschränke oder die zentrale Versorgung sinnvoll sein.

Elektrische Weichenheizungen werden mit AC 400/230 V betrieben. Die Energieversorgung der Heizstäbe und der Steuerung erfolgt aus dem Niederspannungsnetz.

Vorteile:
- keine Konflikte mit Zugsicherungssystemen
- von Schalthandlungen bei der Fahrspannung unabhängige Versorgung

Nachteile:
- Leistungsbereitstellung mit niedriger Spannung
- Asymmetrie bei der Leistungsaufteilung

Aus Streustrom-Korrosionsschutzgründen und als Schutz der Leiter vor Überlast durch Gleichstrom ist eine galvanische Trennung zwischen Niederspannungsnetz und Verbindung mit der Rückleitung notwendig (DIN EN 50122-1 und -2).

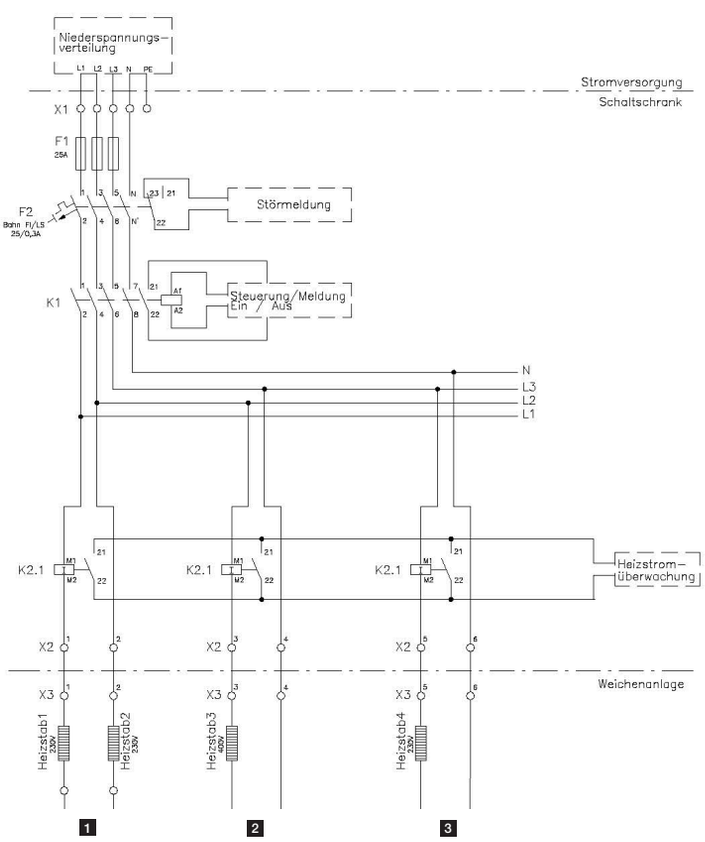
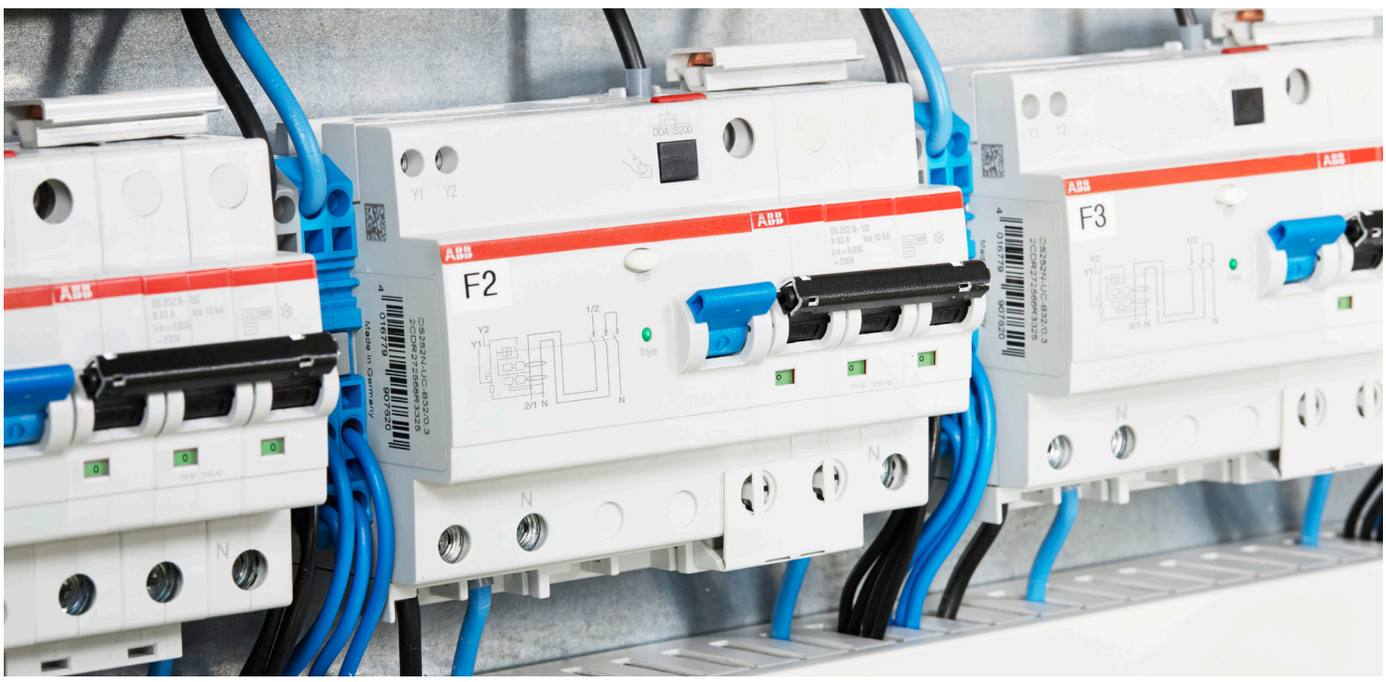


Abbildung 1: Weichenheizungssteuerung mit ABB-Bahn FI/LS für 12 Heizstäbe bis 1500W je Stab

1 Variante 1: zwei 230 V-Heizstäbe in Reihe an AC 400 V
2 Variante 2: ein 400 V-Heizstab an AC 400 V
3 Variante 3: ein 230 V-Heizstab an AC 230 V



Bahn FI/LS von ABB in einer Weichenheizungsanlage nach VDV 560

Ausführungsarten

Bei der Spannungsversorgung der Heizstäbe aus dem Niederspannungsnetz ist aus Korrosionsschutzgründen eine galvanische Trennung zwischen Niederspannungsnetz und Rückleitungssystem notwendig (siehe DIN EN 50122).
Drei wesentliche Grundschaltungen sind gebräuchlich, die sich insbesondere in der Art der Schutzmaßnahme unterscheiden:

- IT-Netz mit Isoliertransformator;
- Schutztrennung
- TT-Netz mit Fehlerstrom(FI)-Schutzeinrichtung.

Die Ausführungen IT-Netz mit Isoliertransformator und Schutztrennung sind weit verbreitet. Bei der Schutzmaßnahme IT-Netz mit Isoliertransformator erfolgt über einen Isoliertrafo eine galvanische Trennung zwischen dem speisenden Niederspannungsnetz und dem die Weichenheizungen versorgenden, gegen Erde isolierten Netz.

Bei der Schutzmaßnahme Schutztrennung muss für jeden Heizstab ein separater Trenntrafo oder eine galvanisch getrennte Sekundärwicklung verwendet werden.

Schutzmaßnahme TT-Netz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD)

Bei der Schutzmaßnahme Fehlerstrom-Schutzschaltung mit Hilfe einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) dürfen nur Heizstäbe mit 2-polig herausgeführten Heizwendelanschlüssen verwendet werden. Die Isolierung zwischen Heizwendel und Heizstabmantel muss dabei > 1 MΩ sein.
Die Niederspannungsversorgung der Heizstäbe erfolgt durch ein TT-Netz, wobei die Gehäuse der Heizstäbe direkt mit der Rückleitung verbunden sind. Der Widerstand der Gleise gegenüber Erde ist in der Regel so niedrig, dass bei einem Körperschluss RCDs mit einem Auslösenennstrom ≤ 300 mA sicher auslösen.

Für den Leitungsschutz sind die Stromkreise der Heizstäbe grundsätzlich 2-polig abzusichern. Die Heizstäbe können entweder zwischen zwei Außenleitern (AC 400 V) oder zwischen Außenleiter und Neutralleiter (AC 230 V) angeschlossen werden. Eine symmetrische Stromverteilung der Heizstäbe im Drehstromnetz ist anzustreben. Im Fehlerfall kann es zu Ausgleichs-Gleichströmen vom Rückleiter des Gleichstromnetzes zum Neutralleiter des Drehstromnetzes und umgekehrt kommen (je nachdem, welches Netz das höhere Spannungspotenzial hat). Hierfür ist der Einsatz des speziellen Bahn-FI/LS Schalters DS 250 N-UC notwendig, da dieser ein Gleichstromschaltvermögen im N-Pfad durch zwei gegenläufig geschaltete N-UC Pole (polaritätsunabhängig) besitzt.

Bahn FI/LS-Schalter (RCBO) DS 250 N-UC
Für den Einsatz im Gleichstrom-Bahnbereich

Die Geräte der Baureihe DS 250 N-UC sind spezielle FI/LS-Kombinationen für den Einsatz im Bereich von Gleichstrom-Nahverkehrsbahnen. Sie wurden in Anlehnung an DIN EN 61009-1 (VDE 0664-20) Anhang G bzw. DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101) entwickelt und entsprechen exakt den Empfehlungen der VDV-Schrift 509 (10/08): „Einsatz von Fehlerstrom (FI)-Schutzschaltungen in elektrischen Energieanlagen von Gleichstrom-Nahverkehrsbahnen“.

Die DS 250 N-UC bestehen aus einem allstromsensitiven FI-Block (Typ B) und einem LS-Teil aus ein bzw. drei Außenleiterpolen in AC-Ausführung sowie zwei gegenläufig geschalteten Neutralleiterpolen in UC-Ausführung. Die Schalter sind werksseitig komplett zusammengebaut.

Polzahl			2polig, 4polig
FI-Typ, B (allstromsensitiv)			2polig (DS 252 N-UC), 4polig (DS 254 N-UC)
Bemessungsströme I_n			16, 32, 63 A
Bemessungsfehlerströme $I_{\Delta n}$			30, 300 mA
Auslösecharakteristik			B nach DIN EN 60898-1 (VDE 0641-11), K nach DIN EN 60947-2 (VDE 0660-101)
Auslösebereich	bei		0,50 ... 1,0 x $I_{\Delta n}$
	bei		0,11 ... 1,4 x $I_{\Delta n}$
	bei		0,50 ... 2,0 x $I_{\Delta n}$
Auslösezeiten 30 mA Version	bei	1 x 1,0 x $I_{\Delta n}$	≤ 300 ms
		5 x 1,0 x $I_{\Delta n}$	≤ 40 ms
	bei	1 x 1,4 x $I_{\Delta n}$	≤ 300 ms
		5 x 1,4 x $I_{\Delta n}$	≤ 40 ms
	bei	1 x 2,0 x $I_{\Delta n}$	≤ 300 ms
		5 x 2,0 x $I_{\Delta n}$	≤ 40 ms
Auslösezeiten 300 mA Version, 4polig S	bei	1 x 1,0 x $I_{\Delta n}$	0,13 ... 0,5 s
		2 x 1,0 x $I_{\Delta n}$	0,06 ... 0,2 s
		5 x 1,0 x $I_{\Delta n}$	0,05 ... 0,15 s
		500 A	0,04 ... 0,15 s
	bei	1 x 1,4 x $I_{\Delta n}$	0,13 ... 0,5 s
		2 x 1,4 x $I_{\Delta n}$	0,06 ... 0,2 s
		5 x 1,4 x $I_{\Delta n}$	0,05 ... 0,15 s
		500 A	0,04 ... 0,15 s
	bei	1 x 2,0 x $I_{\Delta n}$	0,13 ... 0,5 s
		2 x 2,0 x $I_{\Delta n}$	0,06 ... 0,2 s
		5 x 2,0 x $I_{\Delta n}$	0,05 ... 0,15 s
		500 A	0,04 ... 0,15 s
Stoßstromfestigkeit (Stoßstromform 8/20 µs)			3.000 A bzw. 5.000 A (4polig, 300 mA, selektiv)
Bemessungsschaltvermögen I_{cn}			10.000 A für B-Charakteristik
Bemessungs-Grenzkurzschlussausschaltvermögen I_{cu}			10 kA für K-Charakteristik
Bemessungsfehlerschaltvermögen $I_{\Delta m}$			10 kA
Bemessungsspannung U_n			230/400 V AC
Max. Betriebsspannung U_{max}			U_n + 10%
Arbeitsbereich der Prüfeinrichtung U_t			195-254 V AC (170-254 V AC für 2polig 30 mA, 300-440 V AC für 4polig 30 mA)
Isolationskoordination			nach DIN EN 60664 (VDE 0110-1)
Überspannungskategorie			III
Verschmutzungsgrad			2
Stoßspannungsfestigkeit U_{Imp} (1,2/50 µs)			4 kV (Prüfspannung 6,2 kV bei NN)
Wechselspannungsfestigkeit (50/60 Hz)			2,5 kV
Frequenz			50 ... 60 Hz
Gehäuse			Formstoff grau
Schalthebel/Prüftaste			blau/weiß (FI), schwarz (LS)
Schutzart nach EN 60529			IP20[1], IP40 im Verteiler mit Abdeckung
Anschlussquerschnitt			bis 25 mm² feindrahtig und massiv
Anziehdrehmoment			2,8 Nm
Gebrauchslage			beliebig durch Schnappbefestigung DIN-Schienen EN 60715, 35 mm breit
Umgebungstemperatur (Tagesdurchschnitt < +35 °C)			-25 °C ... +55 °C
Lagertemperatur			-40 °C ... +70 °C

[1] Damit wird auch die Anforderung bzgl. der Schutzart IPXXB erfüllt

Normen und Richtlinien

VDE 0115-1	Bahnen – Allgemeine Bau- und Schutzbestimmungen (Restnorm)
DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3)	Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Teil 1: Schutzmaßnahmen in Bezug auf elektrische Sicherheit und Erdung
DIN EN 50122-2 (VDE 0115-4)	Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen die Auswirkungen von Streuströmen, verursacht durch Gleichstrombahnen
VDV-Schrift 509	Empfehlungen für den Einsatz von Fehlerstrom (FI)-Schutzschaltern im Gleichstrombereich
VDV-Schrift 560	Elektrische Weichenheizungen von Gleichstrom-Nahverkehrsbahnen

Kontakt

ABB STOTZ-KONTAKT GmbH
Postfach 10 16 80
69006 Heidelberg, Deutschland
Telefon: +49 (0) 6221 7 01-0
Telefax: +49 (0) 6221 7 01-13 25
E-Mail: info.desto@de.abb.com

www.abb.de/stotzkontakt

Hinweis:
Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. Die ABB AG übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwertung seines Inhaltes – auch von Teilen – ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch die ABB AG verboten.

Copyright© 2014 ABB
Alle Rechte vorbehalten

Druckschrift Nummer 2CDC420021B0101 (01/2014-0,5-ZVD)

Power and productivity
for a better world™