

Signature Not
Verified
Digitally signed by
Subrata Majumdar
Date: 2024.07.05
13:12:53 +05
Reason: IREPS
Document
Location: IREPS-CRI

4792787/2026/O/o WM/Design/DMW/PTA

ALG-SW-Spezifikation BEH fuer Projekt WAP-5



ASEA BROWN BOVERI

Verkehrslufttechnik
MICAS-S2

ALG-Software Spezifikation:
Anteil BEH:

Projektiierungsdaten ALG

Dieses Dokument beinhaltet alle von der Abteilung BEH zu liefernden
Daten, um die ALG-Software zu projektieren.



Aenderungen :	Ausgestellt:	94-10-18 A.Mü	13 Seiten
B 95-11-03 A.Müller	Geprueft :	94-10-18 Wei	
Zust.Stelle: BEH-2	Freigegeben :	94-10-18 A.Mü	
Filename: P551009B.xls			
Änd: B 95-11-03 A.Mü	Seite 1	Sprache:de	3EHP 551009

0. Identifikation des ausgefüllten Dokumentes

Dokumentidentifikation des Basis-Dokumentes:

3EHL420622

Aend.

Projektname:

WAP-5

Datum:

18.10.94

Aenderungsstand:

B-95-11-03

Sachbearbeiter:

BEH-2 A. Müller

Inhalt

0.	Identifikation des ausgefüllten Dokumentes	2
1.	Zweck	3
2.	Geltungsbereich	3
3.	Referenzen	4
4.	Daten zum Projektieren der ALG-Software	5
4.1.	Anlagendaten	5
4.1.1.	Einspeisesysteme	5
4.1.2.	Netzstromrichter (AC-Netz)	5
4.1.3.	Netzstromrichter (DC-Netz)	7
4.1.4.	Zwischenkreis	8
4.1.5.	Antriebsstromrichter	8
4.2.	Kennlinien	10
Anhang1:	SLG-Kennlinien für variable Zwischenkreisspannung	
Anhang2:	ALG-Kennlinie für variablen Cos Phi	
Anhang3:	SLG-Kennlinien für Flussabsenkung	

1. Zweck

Dieses Dokument legt die zur Projektierung der ALG-Software benötigten Daten von BEH fest. Die darin enthaltenen Daten sind Bestandteil der Projektierung der ALG-SW. Das ausgefüllte Dokument ist im Rahmen einer Review bezüglich Vollständigkeit und Richtigkeit der Daten zu verabschieden und unterliegt dem Aenderungsdienst. Das ausgefüllte Dokument muss eindeutig identifiziert werden können.

Existiert zu einem Projekt ein Versuchsstand/Simstar mit abweichenden Projektdaten, so ist dafür zusätzlich eine separate ALG-SW-Spezifikation auszufüllen.

Die Daten sind in den markierten Feldern einzutragen. Werden gewisse Daten für ein Projekt nicht gebraucht, dann ist dies mit nicht relevant (nr) in den markierten Feldern eindeutig zu kennzeichnen. Somit muss jedes markierte Feld ausgefüllt sein.

Die Referenzen (Ref) bei allen Daten-Eintragungen sind mit Bezug auf die Liste in Kapitel 3 anzugeben, um Zusatzinformationen einfach zu finden und um die Herkunft der Daten zu dokumentieren. Im markierten Feld wird nur die Nummer der unter Kapitel 3 aufgeführten Referenzen eingetragen.

In Kapitel 3 muss bei jedem Referenzdokument der gültige Aenderungsindex eingetragen sein.

Bei jeder Aenderung der ALG-SW-Spezifikation muss mit Angabe des Aenderungsindex jede geänderte Eintragung am rechten Seitenrand markiert werden.

2. Geltungsbereich

Dieses ausgefüllte und einer Review unterzogene Dokument ist Bestandteil der ALG-SW-Spezifikation und Voraussetzung für den Beginn der Projektierung der ALG-SW. Das Basis-Dokument wird von BALP-1 gepflegt. Aenderungen des Basis-Dokumentes müssen zwingend über BALP-1 mit regulärem Aenderungsablauf veranlasst werden.

Sind bei einem Projekt zusätzliche Werte für die ALG-SW-Projektierung erforderlich, dann werden diese als Beilage zu diesem Dokument verteilt und reviewed.

3. Referenzen

- [1] Anforderungen des Stromrichters an die Leitelektronik, HIET426090 Aend. A
- [2] Engineering Spezifikation Transformer und magn. Komponenten, 3EHP510054
- [3] Engineering Spezifikation Stromrichterblock, 3EHW500453
- [4] Engineering Specification DASM für IR, Bo'Bo', 3EHW500451
- [5] Engineering Spezifikation vehicle control software, 3EHP510223
- [6] Main circuit, 3EHP 281101
- [7] Actual value detection, 3EHP281112
- [8] Specification Protective Function, 3EHP 541526
- [9] Datenblatt ASM, 3EHM 426602
- [10] Contract No. 92/RSF/459/1 (GP-140)

4. Daten zum Projektieren der ALG-Software

4.1. Anlagendaten

Ist der Fahrmotor bereits bei einem anderen Projekt eingesetzt (ja/nein).

nein

Ref: BEH 4

Wenn ja, bei welchem?

nr

Ref: BEH nr

Ist der Transformator bereits bei einem anderen Projekt eingesetzt (ja/nein).

nein

Ref: BEH 2

Wenn ja, bei welchem?

nr

Ref: BEH nr

4.1.1. Einspeisesysteme

Einsystem/Mehrsystem:

Einsystem

Ref: BEH 2

Netz A:kV / 16 2/3 Hz:

nr kV

Ref: BEH nr

Netz B1:kV / 50 Hz:

25 kV

Ref: BEH 2

Netz B2:kV / 60 Hz:

nr kV

Ref: BEH nr

Netz C: / DC:

nr V

Ref: BEH nr

Netz D: / DC:

nr V

Ref: BEH nr

Netz E: / DC:

nr V

Ref: BEH nr

4.1.2. Netzstromrichter (AC-Netz)

Maximalanzahl Lokomotiven im Verbund:
(mittels Vielfachsteuerung betrieben)

2

Ref: BEH 5

Anzahl ALG pro Lok:

2

Ref: BEH 3

Anzahl Netzkreise pro ALG:

2

Ref: BEH 3

Netz : (gemäss 4.1.1.) (A,B1,B2,C,D,E)

B1

Ref: BEH 2

Nennwert Netzspannung:

25 kV

Ref: BEH 2

4792787/2026/O/o WM/Design/DMW/PTA

ALG-SW-Spezifikation BEH fuer Projekt WAP-5

Nennwert Frequenz:

 HzRef: BEH

Minimale Netzfrequenz:

 HzRef: BEH

Maximale Netzfrequenz:

 HzRef: BEH Uebersetzungsverhältnis Trafo (Primär/Sekundär):
(bei Leerlauf)Ref: BEH Ohmscher Trafoinnenwiderstand (bei 20°C, berechneter Wert-nicht garantiert):
(von Sekundärseite gesehen) mOhmRef: BEH Längsinduktivität Trafo:
(von Sekundärseite gesehen)

mH

 mHRef: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1.) (A,B1,B2,C,D,E)

Ref: BEH

Nennwert Netzspannung:

 kVRef: BEH

Nennwert Frequenz:

 HzRef: BEH

Minimale Netzfrequenz:

 HzRef: BEH

Maximale Netzfrequenz:

 HzRef: BEH Uebersetzungsverhältnis Trafo (Primär/Sekundär):
(bei Leerlauf)Ref: BEH Ohmscher Trafoinnenwiderstand (bei 20°C):
(von Sekundärseite gesehen) mOhmRef: BEH

Längsinduktivität Trafo:
(von Sekundärseite gesehen)

nr mH Ref: BEH nr

Sind bei einem Mehrsystemfahrzeug mehr als zwei AC-Spannungssysteme vorhanden,
dann sind die Daten dem Anhang zu entnehmen (gleicher Aufbau wie unter 4.1.2.)

Variable ZK-Spannung (ja/nein):

ja Ref: BEH

(Die Kennlinie wird in Anhang1 definiert; die Eckpunkte sind unter Kapitel 4.2.
festgelegt)

Variabler Cos Phi (ja/nein):

cos phi Steuerung mit zus. kap. Last (Filter)

(Die Kennlinie wird in Anhang2 definiert; die Eckpunkte sind unter Kapitel 4.2.
festgelegt)

Überwachungswert 100Hz-Strom:

nr A Ref: BEH nr

Ansprechverzögerung 100Hz-Überwachung:

nr ms Ref: BEH nr

4.1.3. Netzstromrichter (DC-Netz)

DC-Netzspannung nominal:

nr V Ref: BEH nr

Eingangsdrossel B (eine pro Drehgestell)
(bei 20 °C)

nr mH Ref: BEH nr
nr mOhm Ref: BEH nr

Eingangsdrossel A (4 ll pro Drehgestell):
(bei 20 °C)

nr mH Ref: BEH nr
nr mOhm Ref: BEH nr

Variable ZK-Spannung (ja/nein):

nr Ref: BEH nr

(Die Kennlinie wird in Anhang1 definiert; die Eckpunkte sind unter Kapitel 4.2.
festgelegt)

4.1.4. Zwischenkreis

Stützbremsebetrieb (ja/nein):

nein

Ref: BEH **4.1.5. Antriebsstromrichter**

Einzelachs-/Gruppenantrieb:

Gruppenantrieb

Ref: BEH 3

Anzahl Fahrmotoren pro Wechselrichter:

2

Ref: BEH 3

Motorflussabsenkung (ja/nein):

nein

Ref: BEH

(Die Kennlinie wird in Anhang3 definiert; die Eckpunkte müssen in einem Beiblatt festgelegt werden)

ZK-Spannung beim Aufmagnetisieren der Fahrmotoren:

2800 V

Ref: BEH

MUB/BS-Temperaturüberwachung (ja/nein):

(Widerstandstemperatur-Nachbildung in ALG-SW)

ja

Ref: BEH

Gebertyp (Wiegand/Mannheimer):

Wiegand

Ref: BEH 3

Anzahl ausgewerteter Drehzahlgeber pro Motor (1 oder 2):

2

Ref: BEH 3

Anzahl von einem ALG ausgewertete Drehzahlgeber (1,2,3,4):

4

Ref: BEH 3

Anzahl Impulse des Drehgebers pro Motorumdrehung:

120

Ref: BEH 4

Wirkungsgrad Getriebe (Motor-Achse):

98 %

Ref: BEH

(Definition Bezugsdrehrichtung: Die Phasenfolge R->S->T (Ausgang Antriebswechselrichter) muss eine positive Drehrichtung ergeben; ist dies nicht der Fall, dann muss der Dreh-Kanal invertiert werden)
Zusätzlich muss die Motor-Nr. angegeben werden (z.B. Motor3).

Bezugsrichtung Dreh-Kanal1:

(1: Inversion Drehrichtung; 0: keine Inversion Drehrichtung)

Ref: BEH

Motor-Nr (1 .. n):

Ref: BEH

Bezugsrichtung Dreh-Kanal2:

(1: Inversion Drehrichtung; 0: keine Inversion Drehrichtung)

Ref: BEH

Motor-Nr (1 .. n):

Ref: BEH

Bezugsrichtung Dreh-Kanal3:

(1: Inversion Drehrichtung; 0: keine Inversion Drehrichtung)

Ref: BEH

Motor-Nr (1 .. n):

Ref: BEH

Bezugsrichtung Dreh-Kanal4:

(1: Inversion Drehrichtung; 0: keine Inversion Drehrichtung)

Ref: BEH

Motor-Nr (1 .. n):

Ref: BEH

Motorüberdrehzahl:

(Motordrehzahl, bei der das ALG das Antriebsmoment im Fahren auf 0Nm reduziert)
(vgl. das Bremsmoment wird nicht reduziert)).

U/min

Ref: BEH

(Die Drehzahlschwelle ALG muss mit den Schwellen im FLG und SLG abgestimmt sein)

Drehzahlübersetzungsverhältnis

nMotorwelle/nRad:

Ref: BEH

Raddurchmesser: min

mm

Ref: BEH

Raddurchmesser: max

mm

Ref: BEH

Raddurchmesser für Nennzugkraft:

1054 mm

Ref:

BEH

4

4.2. Kennlinien

Definition der Schutzkennlinien gemäss HIET426090A (Anforderungen des Stromrichters an die Leitelekttronik, BAS)

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

B1

Ref:

BEH

Schutzkennlinie 1a:

(Leistung pro Netzstromrichter)

ULB1:	17500 V	Ref:	BEH	3
ULB2:	18000 V	Ref:	BEH	3
ULB3:	22500 V	Ref:	BEH	3
ULB4:	27500 V	Ref:	BEH	3
ULB5:	30000 V	Ref:	BEH	3
ULF1:	17500 V	Ref:	BEH	3
ULF2:	18000 V	Ref:	BEH	3
ULF3:	22500 V	Ref:	BEH	3
ULF4:	27500 V	Ref:	BEH	3
ULF5:	30000 V	Ref:	BEH	3
PLF2:	2.118 MW	Ref:	BAS	
PLB2:	1.53 MW	Ref:	BAS	
PLMAXF:	2.353 MW	Ref:	BAS	
PLMAXB:	2 MW	Ref:	BAS	

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

nr

Ref:

BEH

nr

Schutzkennlinie 1a:

(Leistung pro Netzstromrichter)

ULB1:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULB2:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULB3:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULB4:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULB5:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF1:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF2:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF3:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF4:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF5:	nr	V	Ref:	BEH	nr
PLF2:	nr	MW	Ref:	BEH	nr

4792787/2026/O/o WM/Design/DMW/PTA

ALG-SW-Spezifikation BEH fuer Projekt WAP-5

PLB2: MW
 PLMAXF: MW
 PLMAXB: MW

Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

Ref: BEH

Schutzkennlinie 1b:

UDB1: V
 UDB2: V
 UDB3: V
 UDB4: V
 UDF1: V
 UDF2: V
 UDF3: V
 UDF4: V

Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

Ref: BEH

Schutzkennlinie 1b:

UDB1: V
 UDB2: V
 UDB3: V
 UDB4: V
 UDF1: V
 UDF2: V
 UDF3: V
 UDF4: V

Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

Ref: BEH

Schutzkennlinie 2a:

(Moment pro Antriebsstromrichter)

TMAXF: Nm
 TMAXB: Nm

Ref: BEH
 Ref: BEH

Stützkennlinie Z/V Diagr./SR Fa

Ref: BEH
 Ref: BEH

Stützkennlinie Z/V Diagr./SR Br.

Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH

NREDF: 1/minRef: BEH UDLPF: VRef: BEH UDLPB: VRef: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

Ref: BEH

Schutzkennlinie 3b:

UDRB1: VRef: BEH

ALG-SW-Spezifikation BEH fuer Projekt WAP-5

UDRB2:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
Schutzkennlinie 3b:					
UDRB1:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
UDRB2:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
Schutzkennlinie 4b					
UDMUB1:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
UDMUB2:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
(Die Schwelle UDMUB3 wird von BAS definiert)					
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
Schutzkennlinie 4b					
UDMUB1:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
UDMUB2:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
(Die Schwelle UDMUB3 wird von BAS definiert)					

Definition der Schutzkennlinien gemäss Anhang1/2/3

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="B1"/>	Ref:	BEH	<input type="text" value=""/>	
Kennlinie variable ZK-Spannung (Definition Anhang1):					
Udmin:	<input type="text" value="2100"/>	V	Ref:	BAS	<input type="text" value=""/>
Udnenn:	<input type="text" value="2800"/>	V	Ref:	BAS	<input type="text" value=""/>
NLKIPBmin:	<input type="text" value="155"/>	km/h	Ref:	BAS	<input type="text" value=""/>
NLKIPBnenn:	<input type="text" value="160"/>	km/h	Ref:	BAS	<input type="text" value=""/>
NLKIPFmin:	<input type="text" value="155"/>	km/h	Ref:	BAS	<input type="text" value=""/>
NLKIPFnenn:	<input type="text" value="160"/>	km/h	Ref:	BAS	<input type="text" value=""/>
ULmin:	<input type="text" value="22.5"/>	kV			<input type="text" value=""/>
ULmax:	<input type="text" value="27.5"/>	kV			<input type="text" value=""/>
PLudnenn:	<input type="text" value="1700"/>	kW	Ref:	BAS	<input type="text" value=""/>
PLudmin:	<input type="text" value="750"/>	kW	Ref:	BAS	<input type="text" value=""/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
Kennlinie variable ZK-Spannung (Definition Anhang1):					
Udmin:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
Udnenn:	<input type="text" value="nr"/>				<input type="text" value="nr"/>
NLKIPBmin:	<input type="text" value="nr"/>				<input type="text" value="nr"/>
NLKIPBnenn:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
NLKIPFmin:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
NLKIPFnenn:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
ULmin:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>

ALG-SW-Spezifikation BEH fuer Projekt WAP-5

ULmax:	<input type="text" value="nr"/>	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>	
PLudnenn:	<input type="text" value="nr"/>	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>	
PLudmin:	<input type="text" value="nr"/>	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>	
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>	
Kennlinie variablen Cos Phi (Definition Anhang2):					
I lqgmax:	<input type="text" value="nr"/>	A	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
ULwq:	<input type="text" value="nr"/>	kV	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
dULwq:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>	
Kennlinie variablen Cos Phi (Definition Anhang2):					
I lqgmax:	<input type="text" value="nr"/>	A	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
ULwq:	<input type="text" value="nr"/>	kV	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>
dULwq:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH	<input type="text" value="nr"/>

4792787/2006/O/o WM/Design/DMW/PTA		ABB Daimler-Benz Transportation (Schweiz) AG		3EHP 510054	
Responsible department: TPEM		Take over department: -		Revision: H 97-09-22 Hg ES	
Date: 2024.09.05		Doc.-type: ES		File no.:	
Reason: IREPS		Approved: 93-12-15 H. Deutsch		Language: en	
Document: 93-12-15 A. Müller		Checked: 93-12-15 A. Trümpi		Page: 1/21	
Location: IREPS-CRIS		Derived from:		Replaces:	
Valid for: IR WAP5		Classify no.:		File: P510054H.DOC	

Engineering Specification

Transformer and magnetic components

Indian Railways WAP5 Locomotive

Table of contents

1. SUBJECT	2
2. FUNCTION/PRINCIPLE	2
3. TECHNICAL DATA	3
3.1. General design	3
3.2. Monitoring of the oil circuit	4
3.3. Electrical monitoring	5
3.4. Transformer unit	8
3.5. Main transformer	9
3.6. Series resonant inductor unit	12
3.7. Auxiliary converter choke unit (3 double chokes)	13
4. STANDARD / QUALITY	14
4.1. Standard	14
4.2. Quality	14
5. RELIABILITY REQUIREMENTS	14
5.1. Environmental conditions	14
5.2. Lifetime	14
5.3. Reliability	14
6. TEST CONDITIONS	15
6.1. Test of the transformer unit	15
7. DOCUMENTATION	16
7.1. General	16
7.2. Contents	16
7.3. Language	16
7.4. Structure	16
7.5. Standards / Units	16
7.6. No. of documents	17
7.7. Type-/Routine-Test documentation	17
7.8. Quality proof	17
8. DELIVERY REQUIREMENTS	18
9. ANNEXURE	18
10. REFERENCE DOCUMENTS	18



1. SUBJECT

Short description:

Transformer for supply of the bogie related traction converters, the train power supply (Hotel Load) and the auxiliary converter from the catenary (25 kV/50 Hz). In order to connect a passive filter, the transformer includes an additional filter winding.

Number of items:

Each loco requires one transformer, which consists of the following components:

- 1 Transformer tank
- 4 Traction windings
- 1 Primary winding
- 1 BUR-winding
- 1 Hotel load winding
- 1 Filter winding
- 1 Series resonant choke unit (2 chokes)
- BUR choke unit (3 double chokes)
- Transformer oil
- Complete pipework including oil pump
- Additional components see chapter 3.4.

2. FUNCTION/PRINCIPLE

The transformer tank contains the main transformer, the series resonant and auxiliary converter chokes. External cooling of the oil is adapted from the transformer tank with two independent oil circuits. Note, that there is no separation wall in the tank. The cooling units are located within the machine room.

3. TECHNICAL DATA

3.1. General design

Assembly:

The transformer tank should be suspended horizontally at the middle of the underframe (underfloor transformer).
The HV-supply results from a HV-cable with an Elastimold plug.

Cooling:

Type	:	Forced oil cooling with two circuits
Oil flow rate	nom.:	2 x 1000 l/min
Pressure drop, transformer tank	max.:	1000 mbar at 1000 l/min
Pump type	:	Plumettaz TA08-2174/15
Oil temperature, tank inlet	max.:	80 °C at $P_{Verl\ max} = 240\ kW$
Oil temperature, tank drainage	max.:	84 °C
Oil temperature rise	max.:	4 K at 1000 l/min

Maximum temperature of the winding and oil according to standard IEC 310 minus 20°C (see Annexure).

Coolant:

Type	:	Mineral oil
Make	:	Shell Diala DX
Ident.-No.	:	NBT 402 614
Amount per transformer	:	1850 kg

Fixed electrical connections:

- Preferably pressed-on
- Not soldered (brazed)

Shock and vibrational stress:

Suitable for railway stock, according to IEC 77, 2. edition 1968

Inflammability and toxicity of the materials:

- No PCB
- Non-toxic
- Avoid any inflammable-prone materials

3.2 Monitoring of the oil circuit

Short description:

The oil circuit monitoring is divided into flow and oil temperature measuring. They are independent of each other. The oil flow is measured indirectly by an input and output sensor, which measure the pressure drop in the transformer tank. The sensor signals are transferred to a pressure difference multiplier. A PT100 element is used for oil temperature measuring.

Flow monitoring:

Pressure sensor	Scheme-Pos.	: 213.5
	Number	: 4
	Manufacturer	: Baumer electric
	Type	: PDRB.K005.W22.B240
	Ident.-No.	: 3EHN424144 R5000
	Weight	: 390 gr
Pressure difference amplifier	Scheme Pos.	: 214
	Number	: 2
	Manufacturer	: Baumer electric
	Type	: PADB K015.500.B220
	Ident.-No.	: 3EHP585820 R0001
	Weight	: 690 gr

Temperature monitoring:

PT100 element	Scheme-Pos.	: 210.5
	Number	: 2
	Manufacturer	: Allmetra
	Type	: All-2PT100/B/2
	Ident.-No.	: 3EHN424142 R3000

3.3. Electrical monitoring

3.3.1 Current sensor:

Each winding is controlled by two current sensors.

Primary winding:

Input: Scheme-position : 6.1
Required number : 1

Electrical data:

Rated primary current : 500 A
Ratio I₁/I₂ : 100:1
Circuit : Passive
Test winding : None

Detail:

Manufacturer : Pfiffner
Type : G-IEBL 1 50 Hz
Ident.-No. : HBTE 585560 R 0021
Outline drawing : HBTB 486073
Weight : 6.6 kg

Output: Scheme-position : 6.2
Required number : 2

Electrical data:

Rated primary current : 1000A
Ratio I₁/I₂ : 5000:1
Circuit : active
Test winding : yes

Details

Manufacturer : LEM
Type : LEM LT 1000-SI/SP59
Ident.-No. : HIET 428008 P0002
Outline drawing : HBTB 486187
Weight : 2.2 kg

Secondary winding:

Input/Output: Scheme-position : 18.2
Required number : 8

Electrical data:

Rated primary current : 2000 A
Ratio I₁/I₂ : 5000:1
Circuit : active
Test winding : yes

Detail:

Manufacturer : LEM
Type : LEM LT 2000-S/SP21
Ident.-No. : 3EHN 424007 P0002
Outline drawing : HIES 428009
Weight : 2.2 kg

Tertiary winding:

Auxiliary converter

Input/Output: Scheme-position : 42.3
Required number : 2

Electrical data:

Rated primary voltage : 1000 A
Ratio I₁/I₂ : 5000:1
Circuit : active
Test winding : yes

Detail:

Manufacturer : LEM
Type : LEM LT 1000-SI/SP59
Ident.-No. : HIET 428008 P0002
Outline drawing : HBTB 486187
Weight : 2.2 kg

Hotel Load

Input/Output: Scheme position : 33
 Required number : 2

Electrical data:

Rated primary current : 2000 A
 Ratio I_1/I_2 : 5000:1
 Circuit : active
 Test winding : yes

Detail:

Manufacturer : LEM
 Type : LEM LT 2000-S/SP21
 Ident.-No. : 3EHN 424007
 Outline drawing : HIES 428009
 Weight : 2.2 kg

Filter winding

Input/Output: Scheme position : 8.5
 Required number : 2

Electrical data:

Rated primary current : 1000 A
 Ratio I_1/I_2 : 5000:1
 Circuit : active
 Test winding : Yes

Details:

Manufacturer : LEM
 Type : LEM LT 1000-SI/SP59
 Ident.-No. : HIET 428008 P0002
 Outline drawing : HBTB 486187
 Weight : 2.2 kg

3.3.2 Surge arrester, primary side:

Scheme position : 9
 Required number : 2

Electrical data

Rated voltage : 33 kV
 Rated discharge current (I) : 10 kA
 Impulse withstand current (I) : 100 kA
 Energy input capacitor : 8 kJ/kVUc

Design:

Manufacturer : ABB
 Type : MWA 33
 Ident.-No. : HATW205558R0033

3.3.4 Surge arrester, Hotel load

Scheme position : 33.2
 Required number : 1

Electrical data

Rated voltage : 3 kV
 Rated discharge current(I) : 5 kA
 Impulse withstand current (I) : 30 kA
 Energy input capacity
 (within 2 minutes) : 9 kW

Design:

Manufacturer : ABB
 Type : MVR 3
 Ident.-No. : HAWA 100061R0003

3.3.5 Surge arrester, BUR

Scheme position : 40.1

Required number : 3

Electrical data:

Rated voltage : 660V
Rated discharge current (I) : 10 kA
Impulse withstand current (I) : 65 kA
Energy input capacity : 3.0kJ
Numbers in series : 2
Numbers in parallel : 2

Details:

Manufacturer : ABB
Type : ABB-MVR 0.66-10
Ident.-No. : HAWA 300296R0066

3.3.6 Surge arrester, traction winding

For the traction windings no surge arrestors are built in.

3.3.7 Surge arrester, primary current detection

Scheme position : 6.21

Required number : 1

Electrical data:

Rated voltage : 440V
Rated discharge current (I) : 5 kA
Impulse withstand current(I) : 30 kA
Energy input capacity : 1.3kJ

Detail:

Manufacturer : ABB
Type : ABB-MVR 0.44-5
Ident.-No. : HAMM 312079R0001

3.4. Transformer unit

Assembly : Dimensions according to HSTN 003259
 Aspired total weight, oil included : 10'000 kg \pm 3%

Transformer tank

Material transformer tank : Aluminium
 Cover transformer tank : bolt-on, oilproof
 Shaking resistance : according to IEC 77
 Color : RAL 7021
 Finish : silky

Electrical connections:

Connection for windings and chokes according to outline drawing HSTN 003259

Additional apparatus at the transformer:

- Pipework including oil pump (delivery CHTRA)
- Measuring instruments for temperature and oil flow (delivery CHTRA)
- Overflow valve (In case of over pressure the tank must not be damaged and overflowing oil shall be drained off the transformer cover).
- Oil drain tap, oil level screw
- Slide for oil intake and drainage
- Transformer tank fastening
- 2 Expansion tanks, RAL 7030
- Earthing

Additional apparatus at the expansion tank:

- Air dehumidifier including valve
- Oil level gauge (background to be painted with RAL 9010)
- Connection to the transformer including rapid action coupling (delivery CHTRA)
- Oil filler tap
- Oil drainage screw

3.5. Main transformer

Scheme position : 7
 Type : LOT 7500
 Required number : 1
 Scheme : HSTN 205338
 Outline drawing : HSTN 003259

Application:

Supply of:	Number of windings
2 Traction converter (NSC)	4
3 Auxiliary converter	1
1 Hotel Load	1
1 Filter winding	1

The traction converters (2 per loco) use GTO-technology with a 2-point-circuit and a link circuit. In order to reduce harmonics, the traction converters are phase shifted (NSC clock frequency: 250 Hz, $k=5$). On the other hand, the auxiliary converters are controlled according to requirements and they are independent of each other.

3.5.1. Catenary

Frequency: f_{nom} : 50 Hz \pm 3 %

Voltages: max. 30 kV
 min. 17.5 kV

3.5.2. Power data

Ratios (\bar{U}):

$\bar{U} = U_{1nom} : U_x$ Tolerance \pm 0.5% (according to IEC 310)
 Secondary no-load voltage at $U_1 = 25$ kV

Winding	des.	voltage	\bar{U}
Traction (4x)	\bar{U}_T	1269 V	19.7
Auxiliary converter	\bar{U}_H	1000 V	25
Hotel Load	\bar{U}_{HL}	750 V	33.3
Filter winding	\bar{U}_{FW}	1154 V	21.7

Thermal design:

Calculated at $U_1 = 22.5$ kV.

Winding	Power [kVA]	Voltage [V]	Rated current [A_{en}]	Maximum current [A_{en}]
Primary	6727	22500	299	299
Traction (per winding)	1304	1142	1142	1142
Auxiliary converter	301	900	333	333
Hotel Load	850	675	1260	1260
Filter winding	361	1039	347	347

Inrush current

- Maximum inrush peak load : $I_{1\text{peak}} (25\text{kV}) \leq 1400 \text{ A}$ (line impedance not taken into account)
- Peak load 35 periods after turn on : $I_{1\text{peak}} (25\text{kV}) \leq 400 \text{ A}$

Type power

At $U_{1\text{nom}}$ (25 kV) and $I_{1\text{nom}}$ (299 A): 7475 kVA

Dissipation power

At $U_{1\text{def}}$ (22.5 kV): 195 kW +15%

Magnetizing current

Magnetizing current	at $U_{1\text{nom}}$	(25 kV)	:	0.7 A
	at $U_{1\text{min}}$	(22.5 kV)	:	0.5 A
	at $U_{1\text{max}}$	(27.5 kV)	:	1.3 A
	at $U_{1\text{min,k}}$	(17.5 kV)	:	0.3 A
	at $U_{1\text{max,k}}$	(30 kV)	:	3.5 A

Winding data

- Values, secondary side related
- Values, measured on the clamp
- Values, at an operational temperature $T_{\text{Cu}} = 75^\circ\text{C}$.

Windings	Resistance		Inductance	
	Value [mΩ]	Tol. [%]	Value [mH]	Tol. [%]
Primary winding				
Traction winding	34		2.1	+15%
Auxiliary converter (HB)	30		0.85	
Hotel Load	11		0.37	
Filter winding	21.0		0.35	

With the exception of the traction inductance, the above given values are for information only.

All windings shall be inductance-decoupled as good as possible.

The measuring results of the first trafo from ABB Sécheron are recorded in the table, Annexure 2.

The train line windings should be arranged in such a way, that maximum overvoltage at the Hotel Load winding never exceeds 5.4 kV, when turning on and off the no-loaded transformer.

Measures against eventual overvoltage transfer (e.g. systems resonance):

- Appropriate arrangement of the disk winding
- No capacitive screening

Preventive measures against blow-outs (e.g. contamination of the oil circuit with metallic particles):

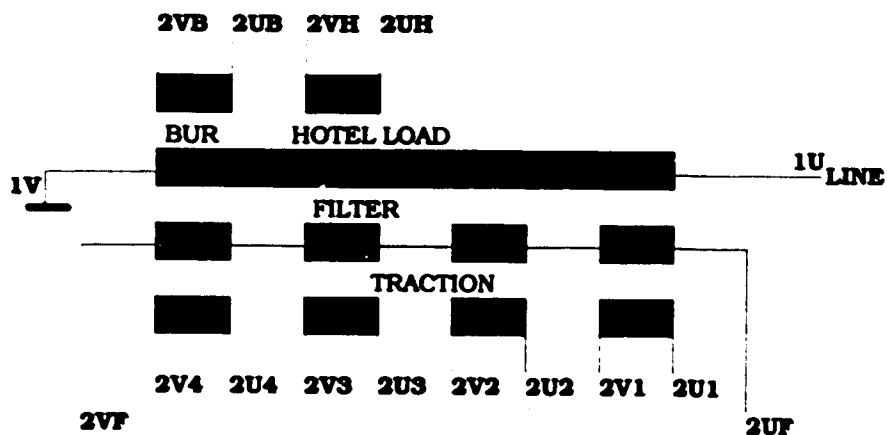
- Insulated bus bar within the transformer

The maximum overvoltage must be TTT-calculated and verified during the type test.

Short circuit resistance

According to IEC 310, edition 1991

3.5.3. Arrangement of the windings, clamp designation



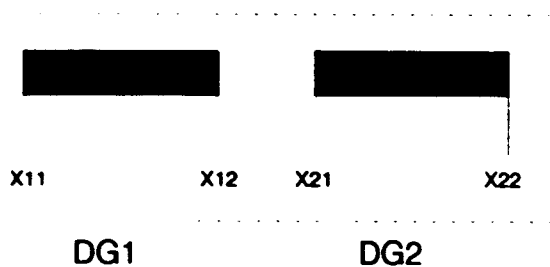
3.6. Series resonant inductor unit

Scheme position : 15.3
 Type : 2 SOD 240
 Required number : 1

Electrical data

Inductance : 2 * 0.551 mH ($\pm 15\%$)
 linear to $I_{peak} = 1391A$
 Thermal current I_{Th} : 2 * 984 A_{eff}
 Resonant frequency : 100 Hz
 Voltage stress
 between clamps max. : 482 VAC
 against earth max. : 3471 V
 Dissipation power at I_{nom} : 12.5 kW +15%

3.6.1. Clamp arrangement and designation



3.7. Auxillary converter choke unit (3 double chokes)

Scheme position : 51.3
Type : 6GOD120
Number : 3

according to 3EHE428048 (see annexure 3)

Electrical data

Inductance per BUR-choke:

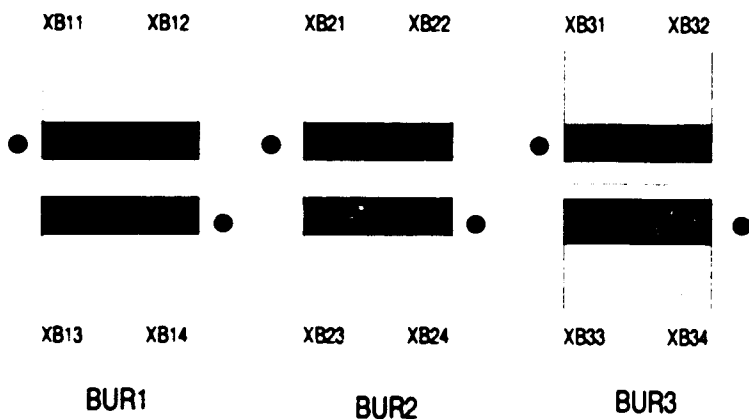
0 A	:	30 mH
120 A	:	30 mH
155 A	:	26 mH
190 A	:	20 mH

Tolerances	:	-0%, +free
Frequency	:	100 Hz
Current	rated.:	155 A
	max.:	190 A
Ripple	nom.:	38.6%
	max.:	50.2%

Voltage stress against earth	rated.:	1153 V
	max.:	2000 V

Dissipation power at I_{nom}	:	12 kW +15% total
--------------------------------	---	------------------

3.7.1. Clamp arrangement and designation



Each choke consists of a magnetic frame, which contains a part-choke. Due to asymmetrical voltages all chokes shall be completely decoupled from each other.

4. STANDARD / QUALITY

4.1. Standard

IEC 38	: Standard Voltages
IEC 77	: Electric traction devices
IEC 310	: Rules for traction transformers and reactors
BS 148-1984	: Transformer oil
IEC 1133	: Complete loco

4.2. Quality

QS-qualification (according to GSV 4.4-6):

Transformer, complete set	: Q-class 3
Main transformer	: Q-class 3
Series resonant choke	: Q-class 3
BUR-choke	: Q-class 4
Transformer tank	: Q-class 4

Execution: An ISO 9001 similar QS-system must be used at least

5. RELIABILITY REQUIREMENTS

5.1. Environmental conditions

Location	: Underfloor
Environmental air	: salty
Cooling temperature	: 0 ... +47 °C
Max. air humidity	: 100% during rainy season
Operational height	: 0 ... 1000 a. s. l.

Max. material temperature, loco exposed to sun	: 70 °C
---------------------------------------------------	---------

Rainfalls: In some areas heavy rainfalls have to be taken into account. Running at 10 km/h must be possible under flood conditions (102 mm above rail level).

Hot season: Extremely dusty, in some areas deserts.

5.2. Lifetime

Operational time

Daily	: approx. 16 hours (at approx. 330 days per year)
Yearly	: 5280 hours
Within 40 years	: 211200 hours

Environmental condition

Nominal values for temperature and air humidity according to chapter 5.1.

5.3. Reliability

Under operational conditions as defined in chapter 5.2. (Lifetime), an MTBF of $11 \cdot 10^6$ h is expected.

6. TEST CONDITIONS

6.1. Test of the transformer unit

Type test

A type test according to IEC 310/1991 is required. The type test instruction according to HSTN612114 has to be submitted to the project management for approval.

Routine test

A routine test according to IEC 310/1991 is required. The routine test instruction according to HSTN612107 has to be submitted to the technical project management for approval.

Special tests

The first serial transformer must be measured entirely. The measuring includes the short circuit impedances of all windings and cross-couplings.

Commissioning

The type and routine test take place in the presence of the Inspecting Officer of Indian Railways. In order to inform the client, a schedule must be submitted to the project management for approval at least 7 weeks before start of the test.

7. DOCUMENTATION

7.1. General

Project Designation: Indian Railways, WAP5 Locomotive

7.2. Contents

7.2.1. Drawings, tracings and descriptions

All drawings and descriptions which are necessary for design, assembly and commissioning of the transformer. A parts list / components list to each drawing has to be given. Within the individual lists all parts of the corresponding drawing have to be mentioned, including consumable items.

A family-tree has to be given, including all drawings, parts lists and other relevant documents which are part of the documentation. Also a complete list of all documents and a complete list of all components („Bill of Materials“) form part of the documentation.

7.2.2. Manual

The manual includes all necessary information for correct operation, maintenance, fault finding and repair of the transformer, including spare parts catalogue and instructions for assembly, dismantling and replacement of the individual components.

7.3. Language

All documents, including reference documents, have to be given in English. For translation the document 3EHP620108 „Index of English and German Abbreviations and Designations“ has to be used. Other ideas and short forms may only be used with approval of the responsible documentation department within the project organisation.

7.4. Structure

7.4.1. Drawings, tracings and descriptions

The documentation shall be structured by the following order:

1. Family tree
2. List of drawings (sorted by Ident-No.)
3. Bill of Materials (sorted by Ident-No.)
4. Drawings, etc. (sorted by subassembly components, corresponding to the family tree)

All documents have to be given in proper folders. Loosen documents will not be accepted.

7.4.2. Manual

An overview of function and work order has to be given. The chapters of the manual must belong to the individual subassembly components. All drawings and documents, which are used as reference documents have to be given as annexure to the manual.

7.5. Standards / Units

Only IEC-Standards will be accepted. Internally used BBC/ABB/Adtranz-Standards may only be mentioned together with the corresponding IEC-Standard. Only SI-Units will be accepted.

7.6. No. of documents**7.6.1. Drawings, tracings and descriptions**

6 sets of copies (according to 7.4.1.),
 1 set of reproducibles (only drawings; sorted by Ident-No.),
 1 set of microfilms (only drawings; sorted by Ident-No.)

7.6.2. Manuals

4 sets of copies (according to 7.4.2.)

7.7. Type-/Routine-Test documentation

Document	made by
Records, type and serial tests	TTT
Test programs, type and serial tests	TTT
Documents according to chapter 1	TTT

7.8. Quality proof

Document	made by
HSGQ 20061	TTT

8. DELIVERY REQUIREMENTS

- Acceptance : Yes
- Delivery sharing : according to MPS of project IR WAP5
ABB Daimler Benz Transportation (Switzerland) Ltd,
Dept. BFI
- Packing : according to supplier instructions
- Delivery address : Tramont
- Type test : Yes
- Routine test : Yes
- Purchasing specification : according to the special purchasing conditions for the
Indian Railways project No. IR GP-140

9. ANNEXURE

- Annexure 1: Documents according to IR-Spec.
 Annexure 2: Test results of the first transformer
 Annexure 3: Specification, BUR choke coil 3EHE 428048

10. REFERENCE DOCUMENTS

- | | |
|---------------------------|-------------|
| Main power circuit Bo'Bo' | 3EHP 281101 |
| Auxiliary scheme Bo'Bo' | 3EHP 281102 |
| Cooling system Bo'Bo' | 3EHP 510076 |

Annexure 1

Design data calculation and drawings of transformer submitted by the supplier during design approval

Design Data

make and type
type of construction
particulars of windings with their continuous rating
permitted duty cycle
percentage impedance voltage of each winding with other windings opened
no-load magnetisation current
transformer losses and efficiency
permitted temperature rise
details of cooling system
details of insulation of windings
dielectric levels
overall dimensions and weight of the transformer without cooling equipment
details of devices associated with the transformer

design calculations

reliability predictions for transformer

Drawings

list of materials used in construction of the transformer
general arrangement of transformer, windings and core and connected auxiliaries

Annexure 2

Results of measurements on first transformer

U réf 1269 [V]
 I réf 1142 [A]
 S réf 1.45E+06 [VA]
 Z réf 1.1112 [Ohms]

Enrlts	Mesures									
	ecc [%]	Pertes [W]	U enrlt [V]	I enrlt [A]	er [%]	ex [%]	er' [%]	ex' [%]	R' [mOhms]	X' [mOhms]
HT-Tr1	56.27	43370	1269	1142	2.99	56.19	2.99	56.19	33.26	624.39
HT-Tr2	56.54	44510	1269	1142	3.07	56.46	3.07	56.46	34.13	627.35
HT-Tr3	56.39	44200	1269	1142	3.05	56.31	3.05	56.31	33.89	625.69
HT-Tr4	56.08	43890	1269	1142	3.03	56.00	3.03	56.00	33.65	622.26
HT-Fi	4.06	2266	1154	347	0.57	4.02	2.05	14.56	22.76	161.76
HT-Bur	9.96	2804	1000	334	0.84	9.92	3.64	43.05	40.48	478.33
HT-HL	19.36	13560	750	1260	1.43	19.31	2.20	29.61	24.45	329.00
Tr1-Tr2	111.98	90100	1269	1142	6.22	111.81	6.22	111.81	69.09	1242.41
Tr1-Tr3	111.98	89300	1269	1142	6.16	111.81	6.16	111.81	68.47	1242.45
Tr1-Tr4	98.11	82990	1269	1142	5.73	97.94	5.73	97.94	63.63	1088.35
Tr1-Fi	49.41	60880	1269	1142	4.20	49.23	4.20	49.23	46.68	547.06
Tr1-Bur	95.43	102300	1269	1142	7.06	95.17	7.06	95.17	78.44	1057.52
Tr1-HL	85.42	78260	1269	1142	5.40	85.25	5.40	85.25	60.01	947.30
Tr2-Tr3	99.37	85300	1269	1142	5.89	99.20	5.89	99.20	65.41	1102.27
Tr2-Tr4	111.82	90880	1269	1142	6.27	111.64	6.27	111.64	69.68	1240.60
Tr2-Fi	49.17	61250	1269	1142	4.23	48.99	4.23	48.99	46.96	544.36
Tr2-Bur	95.43	103300	1269	1142	7.13	95.16	7.13	95.16	79.21	1057.46
Tr2-HL	85.89	79810	1269	1142	5.51	85.71	5.51	85.71	61.20	952.45
Tr3-Tr4	111.66	90950	1269	1142	6.28	111.48	6.28	111.48	69.74	1238.81
Tr3-Fi	49.65	61620	1269	1142	4.25	49.47	4.25	49.47	47.25	549.69
Tr3-Bur	98.98	99420	1269	1142	6.86	98.74	6.86	98.74	76.23	1097.23
Tr3-HL	82.03	82960	1269	1142	5.72	81.83	5.72	81.83	63.61	909.30
Tr4-Fi	48.94	60540	1269	1142	4.18	48.76	4.18	48.76	46.42	541.84
Tr4-Bur	98.98	99080	1269	1142	6.84	98.74	6.84	98.74	75.97	1097.25
Tr4-HL	81.95	82570	1269	1142	5.70	81.75	5.70	81.75	63.31	908.43
Fi-Bur	55.98	87730	1269	1142	6.05	55.65	6.05	55.65	67.27	618.41
Fi-HL	42.63	67210	1269	1142	4.64	42.38	4.64	42.38	51.53	470.90
Bur-HL	72.60	88410	1269	1142	6.10	72.34	6.10	72.34	67.79	803.88
4Tr-HT	64.80	192020	1269	4568	3.31	64.72	0.83	16.18	9.20	179.78
4Tr-Fi	8.67	26410	1269	1142	1.82	8.48	1.82	8.48	20.25	94.19

Annexure 3

Anfrage- / Bestelldatenblatt		Indian Railways													
DC-Drosselspule 155 A, 26 mH															
Unterlegungs-Familiendatenblatt HIET 421 049															
<p>Induktivitätsverlauf [mH]</p>		<p>Prinzipschema BUR1=XB1* BUR2=XB2* BUR3=XB3*</p>													
<p>Stromform im Nennpunkt [A]</p>		<p>Charakteristische Lastspiel</p>													
<p>Einsatzart: <input type="checkbox"/> Filterdrossel <input checked="" type="checkbox"/> Glättungsdrossel</p> <p>Betriebswerte:</p> <p>Ströme Id nenn = 155 A DC Id max = 190 A DC</p> <p>Welligkeit Wi nenn = ± 38,6 % Wi max = ± 50,2 %</p> <p>Frequenz f nenn = 100 Hz f max = 100 Hz</p> <p>Spannung U nenn = 1000 V peak U max = 1250 V peak</p>		<p>Induktivitätsverlauf</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>L [mH]</th> <th>Id [A]</th> <th>Wi [%]</th> <th>f [Hz]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>26</td> <td>155</td> <td>± 39</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>190</td> <td>± 50</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">L - Toleranz: - 0 % + Frei %</p>		L [mH]	Id [A]	Wi [%]	f [Hz]	26	155	± 39	100	20	190	± 50	100
L [mH]	Id [A]	Wi [%]	f [Hz]												
26	155	± 39	100												
20	190	± 50	100												
<p>Grenzwerte</p> <p>Stossstrom $\hat{I} = 2000$ A peak bei Basisbreite $t = 20$ ms Stossspannung $U = 3000$ V peak Anstiegs-/Abfallzeit = 1,2/50 µs Häufigkeit < 0,1 pro Jahr</p>		<p>Isolation</p> <p>Prüfspannung U p = 4,2 kV AC</p> <p>Luftstrecke min > mm</p> <p>Kriechweg min > mm</p>													
<p>Kühlung</p> <p><input type="checkbox"/> Luft natürlich $\bar{v} =$ m/s</p> <p><input type="checkbox"/> Fahrtwind; $\bar{v} =$ m/s</p> <p><input type="checkbox"/> Lüfter $\Delta p <$ Pa</p> <p><input type="checkbox"/> Spezielle Vorgaben</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Öl forciert</p>		<p>Klimatische Bedingungen</p> <p>IEC-Klimakategorie: 25/70/55 Minimaltemp.: > -25°C Max.Kühlmitteltemp.: °C</p> <p>Isolationsklasse: (nach IEC 310)</p>													
<p>ABB</p>		<p>3EHP 428 048</p>													

Pour ce document, nous nous référons aux les unités
 même au cas de la différence d'unités et du poids d'un
 autre droit national. Un message comme en particulier
 la reproduction ou le remis à des tiers est punible. Il
 peut être poursuivi civilement et pénallement.



Signature Not
Verified
Digitally signed by
Subrata Majumdar
Date: 2024.07.05
13:17:19 IST
Reason: IREPS
Document
Location: IREPS-CR



ASEA BROWN BOVERI

Verkehrsleittechnik

MICAS-S2

ALG-Software Spezifikation:

Anteil BEH:

Projektierungsdaten ALG

Dieses Dokument beinhaltet alle von der Abteilung BEH zu liefernden
Daten, um die ALG-Software zu projektieren.



Aenderungen :	Ausgestellt:	94-10-18 A. Mü	13 Seiten
B 95-11-03 A. Müller <i>A. Müller</i>	Gepuert :	94-10-18 Wei	
Zust.Stelle: BEH-2	Freigegeben :	94-10-18 A.Mü	
Filename: P551010B.XLS			

Änd: B 95-11-03 A.Mü Seite 1 Sprache:de 3EHP 551010

0. Identifikation des ausgefüllten Dokumentes

Dokumentidentifikation des Basis-Dokumentes:

3EHL420622

Aend.

Projektname:

WAG-9

Datum:

3.11.95

Aenderungsstand:

-

Sachbearbeiter:

BEH-2 A. Müller

Inhalt

0.	Identifikation des ausgefüllten Dokumentes	2
1.	Zweck	3
2.	Geltungsbereich	3
3.	Referenzen	4
4.	Daten zum Projektieren der ALG-Software	5
4.1.	Anlagendaten	5
4.1.1.	Einspeisesysteme	5
4.1.2.	Netzstromrichter (AC-Netz)	5
4.1.3.	Netzstromrichter (DC-Netz)	7
4.1.4.	Zwischenkreis	8
4.1.5.	Antriebsstromrichter	8
4.2.	Kennlinien	10

Anhang1: SLG-Kennlinien für variable Zwischenkreisspannung
 Anhang2: ALG-Kennlinie für variablen Cos Phi
 Anhang3: SLG-Kennlinien für Flussabsenkung

1. Zweck

Dieses Dokument legt die zur Projektierung der ALG-Software benötigten Daten von BEH fest. Die darin enthaltenen Daten sind Bestandteil der Projektierung der ALG-SW. Das ausgefüllte Dokument ist im Rahmen einer Review bezüglich Vollständigkeit und Richtigkeit der Daten zu verabschieden und unterliegt dem Aenderungsdienst. Das ausgefüllte Dokument muss eindeutig identifiziert werden können.

Existiert zu einem Projekt ein Versuchsstand/Simstar mit abweichenden Projektdaten, so ist dafür zusätzlich eine separate ALG-SW-Spezifikation auszufüllen.

Die Daten sind in den markierten Feldern einzutragen. Werden gewisse Daten für ein Projekt nicht gebraucht, dann ist dies mit nicht relevant (nr) in den markierten Feldern eindeutig zu kennzeichnen. Somit muss jedes markierte Feld ausgefüllt sein.

Die Referenzen (Ref) bei allen Daten-Eintragungen sind mit Bezug auf die Liste in Kapitel 3 anzugeben, um Zusatzinformationen einfach zu finden und um die Herkunft der Daten zu dokumentieren. Im markierten Feld wird nur die Nummer der unter Kapitel 3 aufgeführten Referenzen eingetragen.

In Kapitel 3 muss bei jedem Referenzdokument der gültige Aenderungsindex eingetragen sein.

Bei jeder Aenderung der ALG-SW-Spezifikation muss mit Angabe des Aenderungsindex jede geänderte Eintragung am rechten Seitenrand markiert werden.

2. Geltungsbereich

Dieses ausgefüllte und einer Review unterzogene Dokument ist Bestandteil der ALG-SW-Spezifikation und Voraussetzung für den Beginn der Projektierung der ALG-SW. Das Basis-Dokument wird von BALP-1 gepflegt. Aenderungen des Basis-Dokumentes müssen zwingend über BALP-1 mit regulärem Aenderungsablauf veranlasst werden.

Sind bei einem Projekt zusätzliche Werte für die ALG-SW-Projektierung erforderlich, dann werden diese als Beilage zu diesem Dokument verteilt und reviewed.

3. Referenzen

- [1] Anforderungen des Stromrichters an die Leitelekttronik, HIET426090 Aend. A
- [2] Engineering Spezifikation Transformator und magn. Komponenten, 3EHP 510054
- [3] Engineering Spezifikation Stromrichterblock, 3EHW 500453
- [4] Engineering Spezifikation DASM für IR, Co'Co', 3EHW 500452
- [5] Engineering Spezifikation vehicle control software, 3EHP 510223
- [6] Main circuit, 3EHP 281101
- [7] Actual value detection, 3EHP 281152
- [8] Specification Protective Function, 3EHP 541526
- [9] Datenblatt ASM, 3EHM 426606
- [10] Contract No.92/RSF/459/1 (GP-140)

4. Daten zum Projektieren der ALG-Software

4.1. Anlagendaten

Ist der Fahrmotor bereits bei einem anderen Projekt eingesetzt (ja/nein).

Ref: BEH

Wenn ja, bei welchem?

Ref: BEH

Ist der Transformator bereits bei einem anderen Projekt eingesetzt (ja/nein).

Ref: BEH

Wenn ja, bei welchem?

Ref: BEH

4.1.1. Einspeisesysteme

Einsystem/Mehrsystem:

Ref: BEH

Netz A:kV / 16 2/3 Hz:

kV

Ref: BEH

Netz B1:kV / 50 Hz:

25 kV

Ref: BEH

Netz B2:kV / 60 Hz:

kV

Ref: BEH

Netz C: / DC:

V

Ref: BEH

Netz D: / DC:

V

Ref: BEH

Netz E: / DC:

V

Ref: BEH

4.1.2. Netzstromrichter (AC-Netz)

Maximalanzahl Lokomotiven im Verbund:
(mittels Vielfachsteuerung betrieben)

Ref: BEH

Anzahl ALG pro Lok:

Ref: BEH

Anzahl Netzkreise pro ALG:

Ref: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1.) (A,B1,B2,C,D,E)

Ref: BEH

Nennwert Netzspannung:

 kV

Ref: BEH

4792787/2026/O/o WM/Design/DMW/PTA

ALG-SW-Spezifikation BEH fuer Projekt WAG-9

Nennwert Frequenz:

 HzRef: BEH

Minimale Netzfrequenz:

 HzRef: BEH

Maximale Netzfrequenz:

 HzRef: BEH Uebersetzungsverhältnis Trafo (Primär/Sekundär):
(bei Leerlauf)Ref: BEH Ohmscher Trafoinnenwiderstand (bei 20°C):
(von Sekundärseite gesehen) mOhmRef: BEH Längsinduktivität Trafo:
(von Sekundärseite gesehen)

mH

 mHRef: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1.) (A,B1,B2,C,D,E)

Ref: BEH

Nennwert Netzspannung:

 kVRef: BEH

Nennwert Frequenz:

 HzRef: BEH

Minimale Netzfrequenz:

 HzRef: BEH

Maximale Netzfrequenz:

 HzRef: BEH Uebersetzungsverhältnis Trafo (Primär/Sekundär):
(bei Leerlauf)Ref: BEH Ohmscher Trafoinnenwiderstand (bei 20°C):
(von Sekundärseite gesehen) mOhmRef: BEH

Längsinduktivität Trafo:
(von Sekundärseite gesehen)

nr mH Ref: BEH

Sind bei einem Mehrsystemfahrzeug mehr als zwei AC-Spannungssysteme vorhanden,
dann sind die Daten dem Anhang zu entnehmen (gleicher Aufbau wie unter 4.1.2.)

Variable ZK-Spannung (ja/nein):

ja Ref: BEH

(Die Kennlinie wird in Anhang1 definiert; die Eckpunkte sind unter Kapitel 4.2.
festgelegt)

Variabler Cos Phi (ja/nein):

cos phi Steuerung mit zus. kap. Last (Filter)

(Die Kennlinie wird in Anhang2 definiert; die Eckpunkte sind unter Kapitel 4.2.
festgelegt)

Überwachungswert 100Hz-Strom:

nr A Ref: BEH

Ansprechverzögerung 100Hz-Überwachung:

nr ms Ref: BEH

4.1.3. Netzstromrichter (DC-Netz)

DC-Netzspannung nominal:

nr V Ref: BEH

Eingangsdrossel B (eine pro Drehgestell)
(bei 20 °C)

nr mH Ref: BEH
nr mOhm Ref: BEH

Eingangsdrossel A (4 ll pro Drehgestell):
(bei 20 °C)

nr mH Ref: BEH
nr mOhm Ref: BEH

Variable ZK-Spannung (ja/nein):

nr Ref: BEH

(Die Kennlinie wird in Anhang1 definiert; die Eckpunkte sind unter Kapitel 4.2.
festgelegt)

4.1.4. Zwischenkreis

Stützbremsbetrieb (ja/nein):

nein

Ref: BEH

4.1.5. Antriebsstromrichter

Einzelachs-/Gruppenantrieb:

Gruppenantrieb

Ref: BEH 3

Anzahl Fahrmotoren pro Wechselrichter:

3

Ref: BEH 3

Motorflussabsenkung (ja/nein):

nein

Ref: BEH

(Die Kennlinie wird in Anhang3 definiert; die Eckpunkte müssen in einem Beiblatt festgelegt werden)

ZK-Spannung beim Aufmagnetisieren der Fahrmotoren:

2800 V

Ref: BEH

MUB/BS-Temperaturüberwachung (ja/nein):

(Widerstandstemperatur-Nachbildung in ALG-SW)

ja

Ref: BEH

Gebertyp (Wiegand/Mannheimer):

Wiegand

Ref: BEH 3

Anzahl ausgewerteter Drehzahlgeber pro Motor (1 oder 2):

1

Ref: BEH 3

Anzahl von einem ALG ausgewertete Drehzahlgeber (1,2,3,4):

3

Ref: BEH 3

Anzahl Impulse des Drehgebers pro Motorumdrehung:

120

Ref: BEH 4

Wirkungsgrad Getriebe (Motor-Achse):

98 %

Ref: BEH

(Definition Bezugsdrehrichtung: Die Phasenfolge R->S->T (Ausgang Antriebswechselrichter) muss eine positive Drehrichtung ergeben; ist dies nicht der Fall, dann muss der Dreh-Kanal invertiert werden)

Zusätzlich muss die Motor-Nr. angegeben werden werden (z.B. Motor3).

Bezugsrichtung Dreh-Kanal1:

(1: Inversion Drehrichtung; 0: keine Inversion Drehrichtung)

Motor-Nr (1 .. n): Ref: BEH

Ref: BEH

Bezugsrichtung Dreh-Kanal2:

(1: Inversion Drehrichtung; 0: keine Inversion Drehrichtung)

Motor-Nr (1 .. n): Ref: BEH

Ref: BEH

Bezugsrichtung Dreh-Kanal3:

(1: Inversion Drehrichtung; 0: keine Inversion Drehrichtung)

Motor-Nr (1 .. n): Ref: BEH

Ref: BEH

Bezugsrichtung Dreh-Kanal4:

(1: Inversion Drehrichtung; 0: keine Inversion Drehrichtung)

Motor-Nr (1 .. n): Ref: BEH

Ref: BEH

Motorüberdrehzahl:

(Motordrehzahl, bei der das ALG das Antriebsmoment im Fahren auf 0Nm reduziert)
(vgl. das Bremsmoment wird nicht reduziert)).

U/min Ref: BEH

(Die Drehzahlschwelle ALG muss mit den Schwellen im FLG und SLG abgestimmt sein)

Drehzahlübersetzungsverhältnis

nMotorwelle/nRad:

Ref: BEH

Raddurchmesser: min

mm Ref: BEH

Raddurchmesser: max

1092	mm	Ref:	BEH	4
------	----	------	-----	---

Raddurchmesser für Nennzugkraft:

1054	mm	Ref:	BEH	4
------	----	------	-----	---

4.2. Kennlinien

Definition der Schutzkennlinien gemäss HIET426090A (Anforderungen des Stromrichters an die Leitelekttronik, BAS)

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

B1

Ref: BEH

Schutzkennlinie 1a:

(Leistung pro Netzstromrichter)

ULB1:	17500	V	Ref:	BEH	3
ULB2:	18000	V	Ref:	BEH	3
ULB3:	22500	V	Ref:	BEH	3
ULB4:	27500	V	Ref:	BEH	3
ULB5:	30000	V	Ref:	BEH	3
ULF1:	17500	V	Ref:	BEH	3
ULF2:	18000	V	Ref:	BEH	3
ULF3:	22500	V	Ref:	BEH	3
ULF4:	27500	V	Ref:	BEH	3
ULF5:	30000	V	Ref:	BEH	3
PLF2:	2.118	MW	Ref:	BAS	
PLB2:	1.53	MW	Ref:	BAS	
PLMAXF:	2.65	MW	Ref:	BAS	
PLMAXB:	2.25	MW	Ref:	BAS	

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

nr

Ref: BEH

Schutzkennlinie 1a:

(Leistung pro Netzstromrichter)

ULB1:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULB2:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULB3:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULB4:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULB5:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF1:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF2:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF3:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF4:	nr	V	Ref:	BEH	nr
ULF5:	nr	V	Ref:	BEH	nr
PLF2:	nr	MW	Ref:	BEH	nr

PLB2: MW
 PLMAXF: MW
 PLMAXB: MW

Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

Schutzkennlinie 1b:

UDB1: V
 UDB2: V
 UDB3: V
 UDB4: V
 UDF1: V
 UDF2: V
 UDF3: V
 UDF4: V

Ref: BEH

Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

Schutzkennlinie 1b:

UDB1: V
 UDB2: V
 UDB3: V
 UDB4: V
 UDF1: V
 UDF2: V
 UDF3: V
 UDF4: V

Ref: BEH

Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH
 Ref: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

Schutzkennlinie 2a:

(Moment pro Antriebsstromrichter)

TMAXF: 26844 Nm
 TMAXB: 18966 Nm

Ref: BEH

Ref: BEH

Stützkennlinie Z/V Diagr./SR Fa 19.4Hz 230kN

Ref: BEH 10

46.5Hz 225kN

Ref: BEH 10

129.2Hz 81kN

Ref: BEH 10

Stützkennlinie Z/V Diagr./SR Br 80.5Hz 130kN

Ref: BEH 10

129.2Hz 81kN

Ref: BEH 10

NREDF: 2948 1/min

Ref: BEH 8

UDLPF: 2800 V

Ref: BEH

UDLPB: 2800 V

Ref: BEH

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)

Schutzkennlinie 3b:

UDRB1: V

Ref: BEH

Ref: BEH

UDRB2:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Schutzkennlinie 3b:				
UDRB1:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
UDRB2:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Schutzkennlinie 4b				
UDMUB1:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
UDMUB2:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
(Die Schwelle UDMUB3 wird von BAS definiert)				
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Schutzkennlinie 4b				
UDMUB1:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
UDMUB2:	<input type="text" value="nr"/>	V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
(Die Schwelle UDMUB3 wird von BAS definiert)				

Definition der Schutzkennlinien gemäss Anhang1/2/3

Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="B1"/>		Ref:	BEH <input type="text" value=""/>
Kennlinie variable ZK-Spannung (Definition Anhang1):				
Udmin:	<input type="text" value="2100"/>	V	Ref:	BAS <input type="text" value=""/>
Udnenn:	<input type="text" value="2800"/>	V	Ref:	BAS <input type="text" value=""/>
NLKIPBmin:	<input type="text" value="95"/>	km/h	Ref:	BAS <input type="text" value=""/>
NLKIPBnenn:	<input type="text" value="100"/>	km/h	Ref:	BAS <input type="text" value=""/>
NLKIPFmin:	<input type="text" value="95"/>	km/h	Ref:	BAS <input type="text" value=""/>
NLKIPFnenn:	<input type="text" value="100"/>	km/h	Ref:	BAS <input type="text" value=""/>
ULmin:	<input type="text" value="22.5"/>	kV		<input type="text" value=""/>
ULmax:	<input type="text" value="27.5"/>	kV		<input type="text" value=""/>
PLudnenn:	<input type="text" value="1700"/>	kW	Ref:	BAS <input type="text" value=""/>
PLudmin:	<input type="text" value="750"/>	kW	Ref:	BAS <input type="text" value=""/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E)	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Kennlinie variable ZK-Spannung (Definition Anhang1):				
Udmin:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Udnenn:	<input type="text" value="nr"/>			<input type="text" value="nr"/>
NLKIPBmin:	<input type="text" value="nr"/>			<input type="text" value="nr"/>
NLKIPBnenn:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
NLKIPFmin:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
NLKIPFnenn:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
ULmin:	<input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>

4792787/2026/O/o WM/Design/DMW/PTA

ALG-SW-Spezifikation BEH fuer Projekt WAG-9

ULmax:	<input type="text" value="nr"/>	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
PLudnenn:	<input type="text" value="nr"/>	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
PLudmin:	<input type="text" value="nr"/>	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E) <input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Kennlinie variablen Cos Phi (Definition Anhang2):			
I lqmax:	<input type="text" value="nr"/> A	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
ULwq:	<input type="text" value="nr"/> kV	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
dULwq:	<input type="text" value="nr"/> V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Netz : (gemäss 4.1.1) (A,B1,B2,C,D,E) <input type="text" value="nr"/>		Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
Kennlinie variablen Cos Phi (Definition Anhang2):			
I lqmax:	<input type="text" value="nr"/> A	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
ULwq:	<input type="text" value="nr"/> kV	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>
dULwq:	<input type="text" value="nr"/> V	Ref:	BEH <input type="text" value="nr"/>

Signature Not

Ver 92787/2026/O/o WM/Design/DMW/PTA

Digitally signed by

Subrata Majumder

Date: 2024.07.05

13:18:05 +05'30'

Reason: IREP SBEM2

Document

Location: TREP-GRIS

ADtranz

ABB Daimler-Benz Transportation (Schweiz) AG

3EHW 500453

Responsible department:

Take over department:

Revision:

Doc.-type:

File no.:

SBEM2

-

H 96-12-09 Hack

ES

S-CRIS:

Checked:

Approved:

Language:

Page:

93-01-25 A. Müller

93-03-02 A. Trümpi

93-03-03 F. Laczo

en

1/22

Valid for:

Derived from:

Replaces:

Classify no.:

File:

IR WAP5 / WAG9

file.doc

Engineering Specification

Traction Converter Cubicle

Indian Railways WAP 5 / WAG 9

Table of contents

1. SUBJECT	2
2. FUNCTION / REQUIREMENTS	3
2.1. Converter cubicle	3
2.2. Converter control electronics	3
3. TECHNICAL DATA	4
3.1. Dimensions and weight	4
3.2. Converter cubicle	4
3.3. Valve sets	8
3.4. Gate unit / Gate unit-power-supply	9
3.5. Series resonant circuit capacitor	10
3.6. Capacitor DC-link	10
3.7. Contactors	11
3.8. Precharge-resistor and MUB-resistor	12
3.9. Measuring devices	13
3.10. Earthing	15
3.11. Safety devices	15
3.12. Converter bus station	16
4. STANDARDS / QUALITY	17
4.1. Standards	17
4.2. QA-qualification	17
4.3. Quality assurance	17
5. REQUIREMENTS ON RELIABILITY	18
5.1. Environmental conditions	18
5.2. Operational conditions	18
5.3. Reliability	18
6. TEST CONDITIONS	18
7. DOCUMENTATION	19
7.1. General	19
7.2. Contents	19
7.3. Language	19
7.4. Structure	19
7.5. Standards / Units	19
7.6. No. of documents	20
7.7. Type-/Routine-Test documentation / Special documents	20
7.8. Quality proof	20
8. DELIVERY REQUIREMENTS	21
8.1. Scope of Supply	21
9. REFERENCE DOCUMENTS	22

	Revision: H 96-12-09 Hack	Language: en Page: 2	3EHW 500453
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	-------------------------	--------------------

1. SUBJECT

Short description

Traction converter cubicle , 2-point circuit technology.

Number of items::

Each loco requires two converter cubicles UW 2423-2810, one per bogie. The converter cubicle is composed of a valve-set module, an apparatus module and a series resonant circuit module. These modules consist of the following electrical subassemblies:

Valve set module:

- 3 x Valve set type 2 x ZV24-2830 (2 x NSR + 1 x ASR)
- 1 x Valve set type ZV24 + MV23-2830 (ASR + MUB)
- 15 x Gate units
- 14 x DC link-capacitor
- 1 x Assembly for valve sets and DC link-capacitors.

Apparatus module:

- 4 x NSR-current sensor (transformer current)
- 3 x ASR-current sensor (motor current)
- 1 x Precharge contactor
- 1 x Precharge resistor
- 1 x Main contactor (double-contactor)
- 6 x Earthing resistor
- 1 x Earth fault detector
- 2 x Voltage sensor DC-link
- 1 x MUB-resistor
- 1 x Voltage indicator
- 1 x Earthing switch DC-link
- 1 x Primary voltage transformer module
- 1 x Gate unit power supply (GUSP)
- 1 x GUSP-contactor
- 1 x Converter control electronics (supplier: BAL)
- 1 x Rack assembly including screening case (cover) for control electronics
- 1 x Precharge resistor for GUSP


Series resonant circuit module:

- 7 x Single capacitor series resonant circuit
- 1 x Adjustment capacitor series resonant circuit
- 1 x Assembly

Additional apparatus:

- 1 x Expansion tank oil level gauge and air dehumidifier
- 1 x Oil temperature sensor
- 1 x Pressure difference sensor
- 1 x Oil filler and oil drain tap
- 1 x Primary current sensor

All three modules are assembled on a common chassis.

	Revision: H 96-12-09 Hack	Language: en Page: 3	3EHW 500453
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------	-------------------------	--------------------

2. FUNCTION / REQUIREMENTS

2.1. Converter cubicle

The converter cubicle shall transform power between transformer and asynchronous traction motor in a way to generate optimum tractive- and braking-effort at all speeds. Due to the GTO-technology the overhead supplies are loaded ideally, with a power factor Lambda (λ) of approx. 1.

The locomotive is equipped with two GTO-technology converter cubicles, each consisting of a line converter (NSR), DC-link circuit and a motor converter (ASR). The asynchronous traction motors are supplied bogie-selective by the related motor converters (ASR). The allocation of the auxiliary circuits is bogie-selective.

The main elements of the converter cubicle (NSR; ASR and MUB) are oil cooled (oil bath principle).

Main emphasis shall be put on weight minimization during design and construction of the converter cubicle.

2.2. Converter control electronics

The control electronics (bus station; BS) of the converter cubicle includes a part of the overall control technology and is inserted into the apparatus module. The bus station has to be dust-proof.

The bus station of the converter cubicle consists of a converter control device (SLG) and a traction control device (ALG). The functions of NSR and ASR (GTO-control, motor-control) are executed by the ALG. The run-off control functions (contactor,...), protective functions (currents, VCB off,...) and test functions are executed by SLG.

The bus station has its own microprocessor (EKR II), allowing preprocessing of input and output data. Data transfer to ALG/SLG and vice versa is carried out by the MICAS vehicle control bus. The ALG communicates only through SLG with other bus stations.

In case of malfunction, the control electronics should show diagnosis advice allowing fault finding, according to specification 3EHP541785.

As electronics is designed for operational temperatures between -25 and 70 °C only, special care has to be taken for cooling under environmental conditions found in India.

2.2.1. SLG functions

- Motor temperature measuring, analysing and transfer to ALG.
- Contactor run-off control (VCB, pre-charge contactor, traction contactor, GUSP, ...)
- Protective shut-down signal
- Earthing detection
- Power reduction as a function of the line voltage (define form of curve)
- Detection primary current
- Detection primary voltage
- Detection transformer currents: Hotel Load, BUR, harmonic filter
- Oil circuit monitoring, converter
- Oil circuit monitoring, transformer
- Bogie separation
- Sensor-checks

2.2.2. Additional ALG functions

Adjustment of the primary current at $\cos \phi = 1$