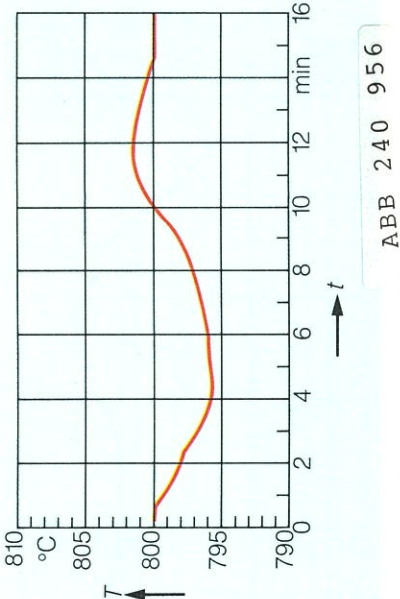


Der Einsatz von Gasturbogruppen in Äthylenanlagen senkt durch die Erzeugung elektrischer Energie bei gleichzeitiger Nutzung der heißen Gasturbinenabgase für die Luftvorwärmung der Cracköfen den Energiebedarf und somit die Betriebskosten.



Temperaturverlauf am Austritt der Heizschlange während der Umschaltphase bei Gasturbinausfall in der OPC-Anlage

T Austrittstemperatur
t Zeit

Der Einsatz von Gasturbogruppen in Äthylenanlagen senkt durch die Erzeugung elektrischer Energie bei gleichzeitiger Nutzung der heißen Gasturbinenabgase für die Luftvorwärmung der Cracköfen den Energiebedarf und somit die Betriebskosten.

Tabelle 5: Energieeinsparung im OPC-Werk, Japan, durch den Einsatz einer Gasturbine

	Ohne Gasturbine	Mit Gasturbine
Äthylenherstellung (t/a)	300 000	300 000
Brennstoffverbrauch (Gcal/h)		
Crackerhitzer Gasturbine	Basiswert 0	-20,76 + 63,18
Total	Basiswert	+ 42,42
Zusätzliche Dampferzeugung (t/h)		
Aus dem Crackerhitzer Zur Brennstoffver- dampfung der Gasturbine	Basiswert 0	+ 21,4
Total	Basiswert	-2,1 + 19,3
Stromerzeugung (kW)		
Gasturbine	0	+ 23 827
Mehrbedarf wegen der Gasturbine	0	-405
Total	0	+ 23 422
Energieeinsparung (Gcal/h)	Basiswert	30,41

Die Energieeinsparung ist beträchtlich
Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die gesamten Energieeinsparungen, welche durch die Ergänzung der Äthylen-Crackerhitzer mit einer Gasturbine erzielt werden konnten. Das integrierte System senkt den Brennstoffverbrauch der Öfen in beträchtlichem Maße und erhöht gleichzeitig die Dampfproduktion. Im Endergebnis resultiert für die OPC-Anlage eine Energieeinsparung von 30,41 Gcal/h. Das entspricht ca. 800 kcal/kg Äthylen.

Literaturhinweis

[1] Albano, J.V.; Fukushima, T.; Olszewski, E.F.: Gas turbine integration in ethylene plants. Presented atACHEMA 91 – International Meeting on Chemical Engineering and Biotechnology, June 12, 1991.

Adressen der Autoren:

Toshiyuki Fukushima
Osaka Petrochemical
Osaka, Japan

John V. Albano
Edward F. Olszewski
ABB Lummus Crest Inc.
Bloomfield, NJ 07003-3099
USA
Fax: (201) 893-2412

NO_x-Ausstoß wird gesenkt

Die NO_x-Emissionswerte aus dem Crackerhitzer sind im Betrieb mit TEG tiefer als vor der Integration der Gasturbine, obschon der NO_x-Gehalt im Rauchgas an sich höher ist. Am Erhitzeraustritt liegen typische Werte von NO_x-Konzentrationen bei 70 ppm mit TEG und 95 ppm ohne TEG. Diese Angaben beziehen sich auf Trockengas bei einem Sauerstoffgehalt von 0%.

«Brennerlok» verbessert europäische Nord-Süd-Verbindung

Traktionsausrüstung der ÖBB-Zweissystemlokomotive Reihe 1822

Die österreichische Zweissystemlokomotive Reihe 1822, die sogenannte Brennerlokomotive, entstand unter der Federführung von ABB im Rahmen einer österreichischen Arbeitsgemeinschaft. Der Umstand, daß nördlich des Brennerpasses das Fahrleitungsnetz mit Wechselspannung 15 kV, 16⅔ Hz (Deutschland, Österreich) und südlich mit 3 kV Gleichspannung (Italien) versorgt wird, sowie die Tatsache, daß drei Bahnverwaltungen, die Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB), die Deutsche Bundesbahn (DB) und die Italienischen Staatsbahnen (FS), an der Ausgestaltung des Fahrzeuges beteiligt waren, brachten umfangreiche technische Problemstellungen mit sich und führten zu verschiedenen völlig neuartigen Lösungen.

Österreich, im Zentrum Europas gelegen, ist ein klassisches Transitland. Mehrere wichtige europäische Eisenbahntransversalen führen über Österreich. Deutschland und die Schweiz verwenden das gleiche Bahnstromsystem wie Österreich, die übrigen Anrainerstaaten von Österreich haben unterschiedliche Stromsysteme. Ein durchgehender Betrieb in diese Länder, der sich wirtschaftlich und aus Kapazitätsgründen als notwendig erweist, ist daher nur mit Mehrsystemfahrzeugen möglich.

Hauptdaten der Brennerlokomotive

Die Lokomotiven Reihe 1822 sind für den Brennertransitverkehr, insbesondere für den kombinierten Güterverkehr (Huckepack-Verkehr) zwischen Deutschland und Italien bestimmt. Als Vorserie wurden vorläufig fünf Exemplare realisiert.

In Tabelle 1 sind die Hauptdaten der Lokomotiven zusammengestellt. Die darin erwähnten Zugkräfte und insbesondere die Leistung von 4400 kW sind das Resultat der von den ÖBB festgelegten Traktionsaufgaben. Diese sehen vor, daß auf der Brenner-Nordrampe, die Steigungen bis 26‰ aufweist, Züge mit 1100 t Anhängelast in Doppeltraktion mit 70 km/h befördert werden sollen. Dabei wird bereits die Zughakengrenzlast erreicht. Weiterhin wird bei Fahrt auf den Talabschnitten eine Geschwindigkeit von 120 km/h mit der erwähnten Anhängelast verlangt. Unter Berücksichtigung des Lok-Eigengewichtes und der erforderlichen Restbeschleunigung ergab sich eine Leistung von 4400 kW an der Motorwelle. Diese Leistung wird im Wechselstrom- wie auch im Gleichstromnetz erbracht.

Das Hauptstromschema zeigt in einer Übersicht die Schaltung der Traktionsanlage.

Hochspannungsausrüstung für zwei verschiedene Bahnstromsysteme

Bedingt durch den hohen Primärstrom im 3-kV-Netz, kön-

Tabelle 1: Technische Daten der ÖBB-Zweissystem-lokomotive Reihe 1822

Spurweite	1435 mm
Achsfolge	Bo'Bo'
Gesamtgewicht	83 t
Max. Betriebsgeschwindigkeit	140 km/h
Raddurchmesser neu	1100 mm
Getriebeübersetzung	1:4,136
Traktionsleistung Fahren	4400 kW
Rekuperationsbremsleistung	4400 kW
Widerstandsbremsleistung	1000 kW
Max. Anfahrzugkraft	280 kN
Dauerzugkraft	250 kN
Fahrdrahtspannung ÖBB, DB	15 kV + 25%, -20% 16⅔ Hz
FS	2,0 bis 4,2 kV DC
Zwischenkreisspannung Wechselstrombetrieb	3500 V
Gleichstrombetrieb	2000-4200 V
Energieversorgungsleistung für den Zug	600 kVA
Spannung Steuerbatterie	24 V
Bordnetz für Hilfsbetriebe	3 x 380 V, 0-50 Hz 210 V, 300 Hz



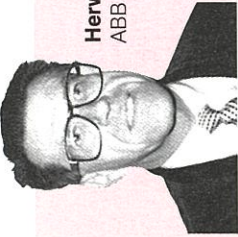
Peter Jahn
ABB Verkehrstechnik Gesellschaft m.b.H.

nen zwei Stromabnehmer mit italienischer Palette angehoben werden. Um den Minimalabstand zwischen diesen zwei gehobenen Stromabnehmern nicht zu unterschreiten, sind sie an den Enden der Lokomotiven angeordnet. Sie verfügen über eine Bügelschmiereinrichtung, die wegab- hängig von der Leittechnik gesteuert wird. Für das 15-kV- Wechselstromnetz wird nur ein Stromabnehmer verwen- det.

Ein wichtiger Bestandteil einer Zweisystemlokomotive ist die Systemerfassung. Sie besteht aus einer Meßwand- lerkombination. Zusammen mit einem am Dach montierten Systemumschalter ermöglicht diese Einrichtung eine auto- matische Erkennung des jeweiligen Spannungssystems, erlaubt aber ebenso eine Überwachung des vom Lokführer vorgewählten Stromabnehmers. Es ist damit ein absoluter Schutz gegen Fehlhandlungen beim Aufbügeln und ein weitgehender Schutz bei unbeabsichtigtem Überfahren der Systemgrenzen, z.B. am Brenner, in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und Länge der spannungsfreien Trenn- strecke gegeben.

Als DC-Hauptschalter wird der bewährte ABB-Gleich-

Herwig Leichtfried
ABB Verkehrstechnik Gesellschaft m.b.H.



stromschnellschalter UR 26 verwendet, ein einpoliger, rich- tungsunabhängiger Schalter mit elektromagnetischer Bla- sung. Er besitzt eine elektrische Einschaltung und eine über die Umrichterleittechnik angesteuerte indirekte Über- stromauslösung.

Als AC-Hauptschalter wird der bei vielen Lokomotiven bewährte ABB-Druckluftschalter DBTF 20/200 verwendet.

Der Transformatorblock befindet sich unter dem Loko- motivkasten. Um Gewicht zu sparen, wurde der Transfor- mator mit der Doppel-eingangs- und der Doppelsaugkreis- drossel in einem gemeinsamen Aluminiumkessel unterge- bracht. Das Summengewicht beträgt nur 12 t. Der Transfor- mator hat eine Primärleistung von 4640 kVA bei 15 kV Nennspannung, seine vier Traktionswicklungen haben je 1009 kVA bei 1886 V und 535 A. Die Heizwicklung weist bei 1000 V eine Leistung von 600 kVA auf. Die Dimensionierung des Transformators, auch im Hinblick auf die geforderte Minimierung des psophometrischen Störstroms, ergab eine Kurzschlußspannung von ca. 20%.

Die Doppel-eingangs-drossel dient zur Dämpfung der Schaltüberspannungen im italienischen Netz. Entspre-

chend den FS-Vorschriften stellt sie eine Gesamtimpedanz von 2,5 Ω bei 50 Hz sicher. Die beiden Wicklungen dieser Eingangs-drossel sind magnetisch gekoppelt. Die Doppel- saugkreis-drossel bildet zusammen mit den Saugkreis-kon- densatoren die beiden Saugkreise für 33⅓ Hz.

Das gesamte Transformatoraggregat wird ölgekühlt. In zwei Teilkühlkreisen – jeweils einem Drehgestell zuge- ordnet – wird die Wärme abgeführt, wobei bei Ausfall eines Drehgestells ein Teilbetrieb des Transformators für das an- dere Drehgestell gesichert ist. Der Ölkreislauf wird ther- misch überwacht, so daß die Lüftersteuerung bedarfsab- hängig erfolgt.

Die Stromkreise des Umrichtersystems sind ab den Transformator-Sekundärwicklungen konsequent zweika- nalig, d.h. für jedes Drehgestell getrennt, ausgeführt. Dies gilt auch für die zugehörige Leittechnik und die Hilfsbe- triebe, wodurch das Redundanzprinzip unterstrichen wird.

Umrichter in Dreipunktschaltung

Die Umrichteranlage besteht aus Netzstromrichtern, Gleichspannungs-Zwischenkreis und Antriebswechsel-

Bei der Zweisystemlokomotive Reihe 1822 bieten die Ausrüstung zur Systemerfassung und der Systemumschalter einen absoluten Schutz gegen Fehlhandlungen beim Aufbügeln.

richten. Das Besondere an der Lokomotive 1822 ist die erstmalige Verwendung der von ABB entwickelten Drei- punktschaltung bei einem Zweisystemfahrzeug. Die Schal- tung ist dadurch gekennzeichnet, daß im Zwischenkreis der Mittelpunkt der Gleichspannung zugänglich ist. Durch diese spezielle Anordnung erfolgt eine Serieschaltung der GTO-Thyristoren. Das erlaubt die Einschaltung der Motor- wicklungen in zwei Stufen, wodurch Vordrosseln entfallen können und gleichzeitig infolge kleinerer Spannungsan- stiegsgeschwindigkeit die Isolation gesichert wird. Zudem entsteht auch im niedrigen Geschwindigkeitsbereich ein geringerer Stromoberschwingungsanteil.

Durch Verwendung der modernsten heute verfügba- ren GTO-Thyristoren mit einer Sperrspannung von 4,5 kV und einem Abschaltstrom von 3 kA ist es in dieser Schal- tung möglich, eine Zwischenkreisspannung von 3,5 kV no- minell und 4,2 kV maximal zu realisieren. Dies erlaubt wie- derum, die 3-kV-Fahrleitungsspannung im FS-Netz dem Gleichspannungs-Zwischenkreis über eine Eingangs-dros- sel direkt zuzuführen. Ein Eingangschopper zur Herabset- zung der Netzspannung ist somit nicht erforderlich. Die

1

Europäische Bahnstromsysteme

- Braun 15 kV, 16⅔ Hz
- Orange 25 kV, 50 Hz
- Gelb 1,5 kV (Gleichstrom)
- Grün 3 kV (Gleichstrom)
- Violett 600 ... 1200 V (Gleichstrom)
- Weiß Dampf- oder Diesellokomotiven

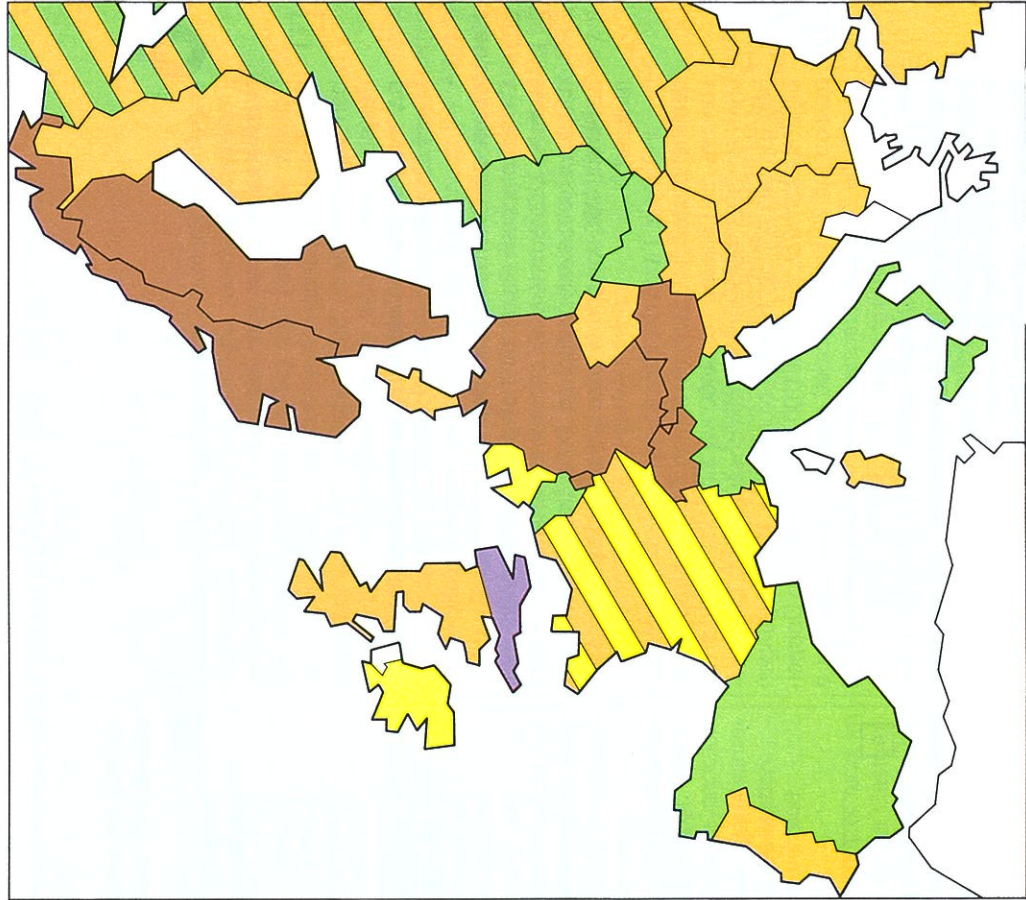


ABB 240 957



2

ÖBB-Zweisystemlokomotive Reihe 1822 – die «Brennerlok»

3

Zugkraft-Geschwindigkeits-Diagramm der «Brennerlok»

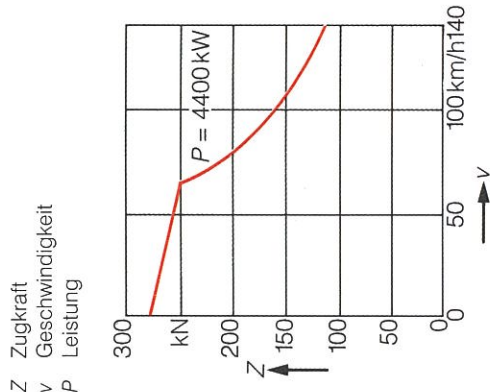


ABB 240 958

ABB 240 959

Die von ABB entwickelte Dreipunktschaltung des Gleichspannungs-Zwischenkreises wurde hier erstmals für eine Zweisystemlokomotive verwendet.

Umrichteranlage wurde nach einer ABB-Schaltung von Siemens gebaut. Netz- und Antriebsstromrichter sind modular aufgebaut. Für die Halbleiterelemente kommt die Siedekühlung zur Anwendung.

Der Netzstromrichter ist ein Vierquadrantensteller, der den Zwischenkreis mit 3500 V Gleichspannung speist. Der Vierquadrantensteller erlaubt die Energieentnahme aus der Fahrleitung mit einem Verschiebungsfaktor und einem Leistungsfaktor von praktisch gleich 1.

Im Gleichspannungs-Zwischenkreis liegen ein LC-Filter für 33½ Hz als Saugkreis sowie der Stütz Kondensator. Dieser speichert die Energie und ermöglicht trotz des pulsierenden Leistungsangebotes des Einphasennetzes eine gleichmäßige Leistungsabgabe des Wechselrichters an die Drehstrom-Fahrmotoren. Die Drehzahlregelung erfolgt mittels variabler Spannung und Frequenz.

Im Bereich des Wechselstromnetzes kann die bei Bremsbetrieb anfallende Energie bis zu einer Leistung von 4400 kW über den Vierquadrantensteller in die Fahrleitung zurückgespeist werden.

Das Stromrichter-Schutzkonzept basiert auf dem Prin-

5

Die Masse des Kurzschlußläufer-Fahrmotors beträgt nur etwa 60% derjenigen des Gleichstrommotors einer Thyristorlokomotive entsprechender Leistung.

Größen Spannung, Strom und Motordrehzahl werden Magnetfluß und Istmoment berechnet und mit dem geforderten Sollmoment verglichen. Der Momentenregler gibt nur noch die Befehle Momentenanforderung «Ja» oder «Nein». Der ganze Regelvorgang spielt sich in einem engen Toleranzband mit der maximal möglichen Taktfrequenz ab. Das Verfahren wurde erst durch Verwendung hochintegrierter Mikroprozessorsysteme der neuesten MICAS-Generation ermöglicht.

Robuste Kurzschlußläufermotoren

Nach dem Einphasen-Kollektormotor sowie dem Wellenstrommotor bei Thyristorlokomotiven ist man dank der leistungsfähigen Wechselrichtertechnik beim Idealziel, dem robusten, leichten und wartungsarmen Drehstrom-Asynchronmotor, angekommen. Bei der Lokomotivreihe 1822 gelangen sechspolige Kurzschlußläufermotoren in gehäuselter Ausführung zum Einsatz. Die Wicklungen der fremdbelüfteten Maschinen sind mit Materialien der neuen Isolationsklasse 200 isoliert, die eine Wicklungserwärmung von 200 K erlauben. Tabelle 2 enthält die wichtigsten Mo-

6

Drehgestellselektive Stromversorgung der Hilfsbetriebe

Die Motormasse beträgt 2100 kg. Bild 7 zeigt ein-drucksvoll den Volumen- und Gewichtsvergleich zwischen Asynchron- und Wellenstrommotor bei vergleichbarer Leistungsklasse.

Tabelle 2: Technische Daten der Fahrmotoren	
Nennleistung	1105 kW
Spannung, verkettet	2190 V
Nennstrom	364 A
Maximalstrom	434 A
Nenn-drehzahl, Frequenz	1300 min ⁻¹ bei 66 Hz
Maximale Drehzahl, Frequenz	2900 min ⁻¹ bei 148 Hz

7

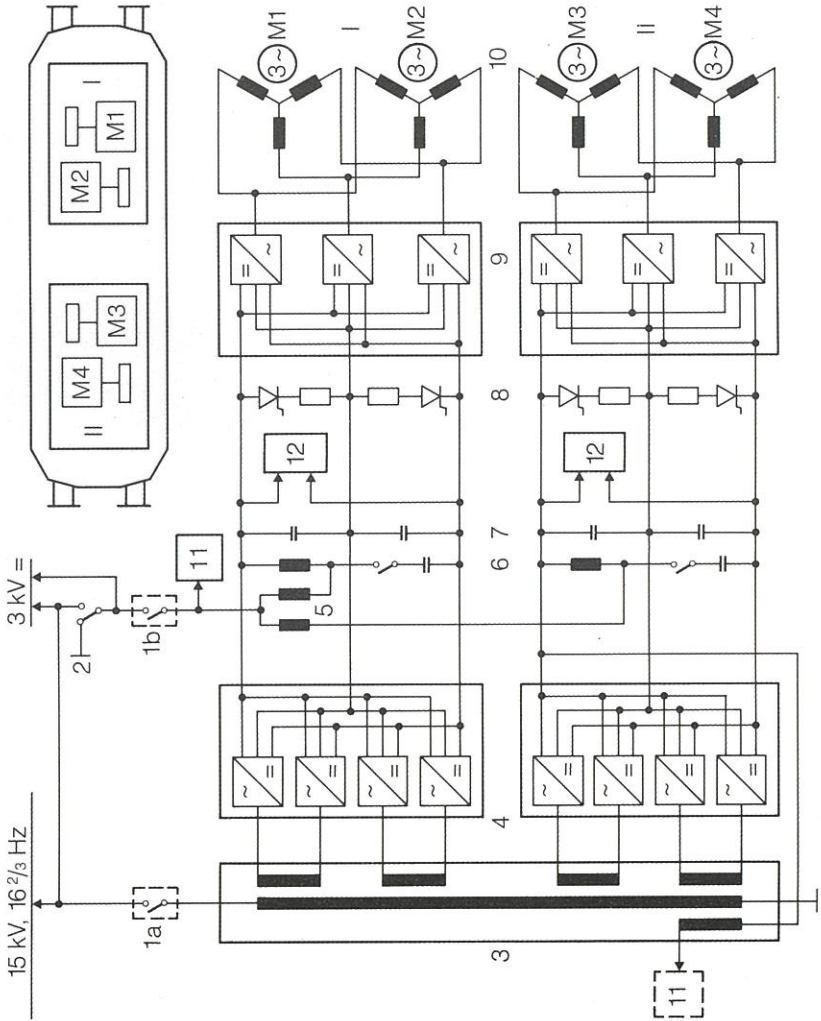
Die Motormasse beträgt 2100 kg. Bild 7 zeigt ein-drucksvoll den Volumen- und Gewichtsvergleich zwischen Asynchron- und Wellenstrommotor bei vergleichbarer Leistungsklasse.

Drehgestellselektive Stromversorgung der Hilfsbetriebe

Die Hilfsbetriebe werden drehgestellselektiv über statische Umrichter versorgt, die am Gleichspannungs-Zwischen-

4

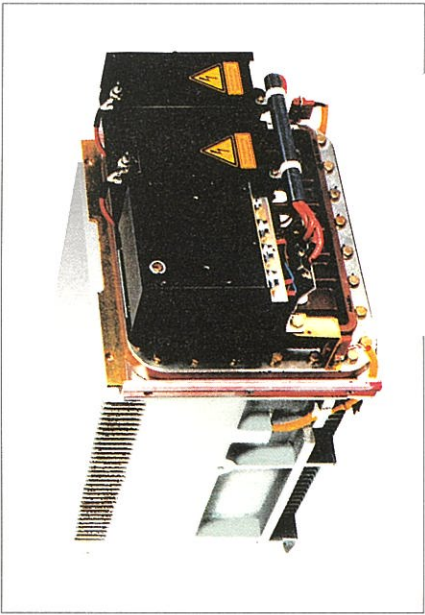
Hauptstromkreise der ÖBB-Zweisystemlokomotive Reihe 1822



- I Drehgestell 1
- II Drehgestell 2
- 1a Hauptschalter für Wechselstrombetrieb
- 1b Hauptschalter für Gleichstrombetrieb
- 2 Systemumschalter
- 3 Transformator
- 4 Vierquadrantensteller (Netzstromrichter)
- 5 Doppelleingangsdrossel
- 6 Saugkreise
- 7 Stütz kondensatoren
- 8 Bremswiderstände
- 9 Antriebswechselrichter
- 10 Fahrmotoren (M1 bis M4)
- 11 Heizung
- 12 Bordnetzumrichter

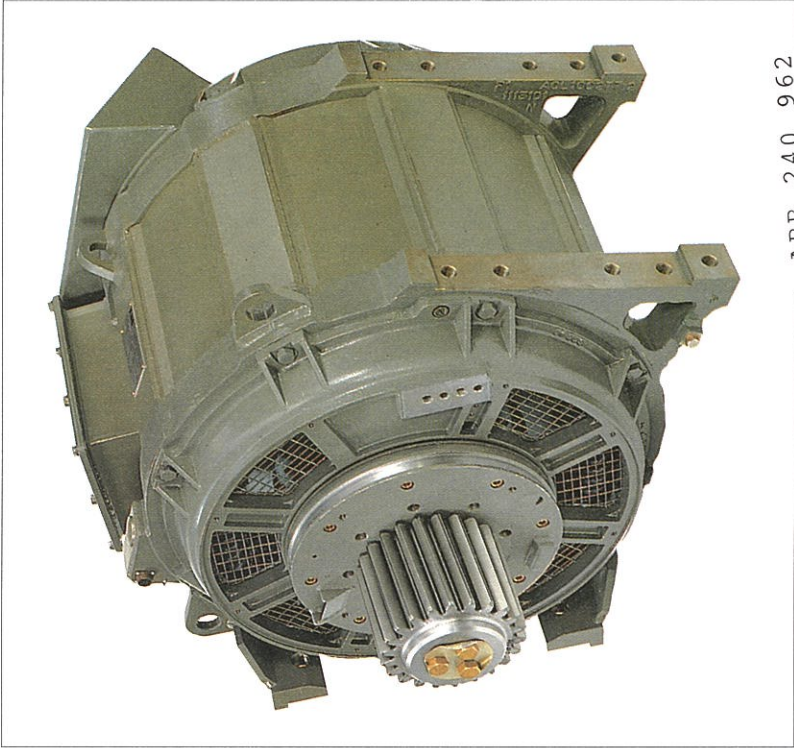
5

Stromrichtermodul der Lokomotivreihe 1822 – die Umrichteranlage wurde nach einer ABB-Schaltung von Siemens gebaut. Werkfoto Siemens



6

Asynchron-Fahrmotor der Brennerlok – ein sechspoliger Kurzschlußläufer mit 1105 kW Nennleistung bei 2190 V verketteter Spannung



Zweisystem-lokomotiven

Das Leittechniksystem MICAS S2 umfaßt dezentrale Elektronik-Baugruppen in den Verbraucherschwerpunkten, die über den schnellen MICAS-Fahrzeugbus kommunizieren. Mit diesem System werden zahlreiche Einzelverbindungsleitungen gespart, und der »Busmaster« entfällt.

kreis angeschlossen sind. Pro Umrichter stehen zwei Ausgänge zur Verfügung, und zwar ein frequenzvariabler Ausgang für die parallelgeschalteten Fahrmotor-, Stromrichter- und Ölkühlerlüfter und ein frequenzkonstanter für alle übrigen Verbraucher, das Batterieladegerät eingeschlossen. Für Prüfzwecke können die Hilfsbetriebe auch von außen über Remisensteckdosen versorgt werden.

Dezentrale Leittelektronik mit hohen Datenübertragungsraten

Die Lokomotiven werden vom digitalen ABB-Leitsystem MICAS S2 gesteuert, geregelt und überwacht. MICAS S2 ist ein dezentrales Verkehrsleitsystem. Die einzelnen Elektronikbaugruppen sind in den Verbraucherschwerpunkten angeordnet und mit dem MICAS-Fahrzeugbus verbunden, wodurch eine enorme Reduktion der Verkabelung erzielt wird. Bild 8 gibt einen Überblick über den Aufbau der Steuerung.

Die dezentralen Busstationen bilden die kleinsten funktionellen Einheiten innerhalb des Fahrzeugleitsystems. Die Hardware ist auf die örtliche Prozeßperipherie

abgestimmt und mit dieser auf kürzestem Weg über konventionelle Kabel verbunden. Es werden sowohl analoge als auch digitale Signale ausgetauscht.

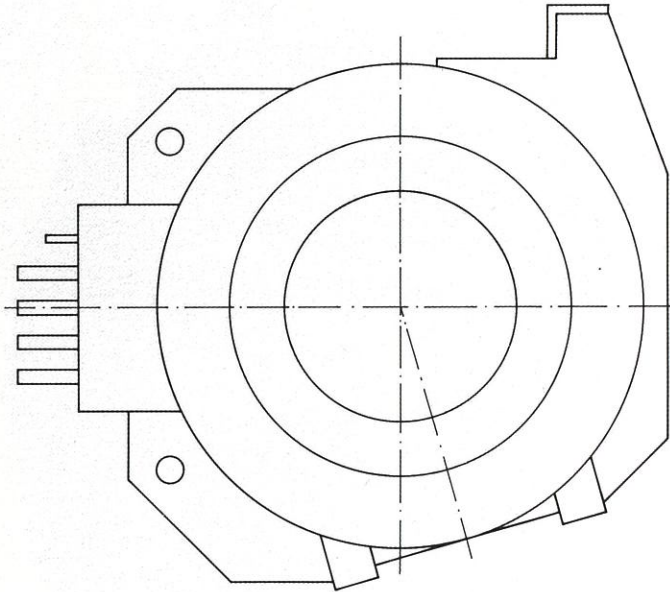
Ein Fahrzeugleitgerät übernimmt alle Steuerungsfunktionen der Lokomotive, die nicht drehgestellselektiv sind. Es sind dies die Zug- und Bremskraftvorgaben, die Geschwindigkeitsregelung, Vorgaben für die Hilfsbetriebe sowie gewisse Ablaufsteuerungen. Durch den redundanten Aufbau des Fahrzeugleitgerätes ist die Betriebssicherheit in höchstem Maße gewährleistet.

Die drehgestellbezogene Leittechnik besteht aus den Antriebs- und den Stromrichterleitgeräten und ist pro Drehgestell vorhanden. Erfüllt eine Umrichterelektronik ihre Funktion nicht mehr, so wird die dazugehörige Umrichteranlage abgeschaltet. Die Weiterfahrt mit halber Zugkraft ist möglich.

Die Kommunikation zwischen den Leittechnikgeräten erfolgt über den MICAS-Fahrzeugbus. Es kann zwischen Nah- und Fernbus unterschieden werden. Der Nahbus stellt die Verbindung innerhalb einer Baugruppe her. Der Fernbus verbindet die einzelnen Busstationen über Licht-

Vergleich zwischen einem Asynchron- und einem Kommutatormotor ähnlicher Leistung

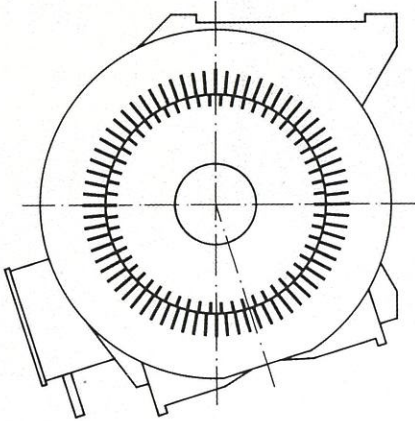
a Thyristorlokomotive Reihe 1044/Gleichstrommotor WM1301: Leistung 1250 kW, Drehzahl 1130 min⁻¹ Drehmoment 10,6 kNm, Außendurchmesser 1185 mm Einbaulänge 1000 mm, Masse 3750 kg



a

ABB 240 963

b Brennerlokomotive Reihe 1822/Asynchronmotor 6FRA 7059: Leistung 1105 kW, Drehzahl 1300 min⁻¹ Drehmoment 8,1 kNm, Außendurchmesser 800 mm Einbaulänge 800 mm, Masse 2100 kg



b

2100 kg

ABB 240 964

wellenleiter. Der Fahrzeugbus ist ein schneller serieller Bus mit einer Bruttodatenübertragungsrate von 1,5 Mbit/s; er ist für eine zyklische Übertragung optimiert. Die zu übertragenden Daten kann man entsprechend ihrer Priorität in Prozeß-, Service- und Diagnosedaten unterteilen. Letztere werden von einer Busstation an den Diagnoserechner mit Historiespeicher übermittelt.

Der Datenverkehr im Fahrzeugbus wird von einem zentralen Busverwalter koordiniert. Er fordert entsprechend ihrer Zykluszeit jede Signalquelle zum Senden auf. Auf diese Signalquellen programmierte Signalsenken übernehmen die Daten vom Bus, bearbeiten sie in ihrem Anwenderprogramm und geben Signale an den Prozeß aus. Jeder Busteinhemer gibt also seine Daten direkt an die Signalsenken; es gibt keinen »Busmaster«, über den alle Daten laufen müssen. Dieses zukunftsweisende Prinzip ermöglicht die hohen Datenübertragungsraten dieses Fahrzeugleitsystems.

Der erwähnte Diagnoserechner überwacht und vergleicht die von den Peripheriegeräten gelieferten Istwerte mit den Sollwerten. Bei Abweichungen oder Störungen

werden die dazugehörigen Daten gespeichert. Diese Daten werden am Führerstandsdisplay angezeigt oder können über eine serielle Serviceschnittstelle gelesen und weiterverarbeitet werden. Entsprechend der Zuständigkeit für die Bearbeitung unterscheidet man zwischen Informationen für den Lokführer, für den Zugförderungsdienst und für die Hauptwerkstätten.

Die Leittechnik der Lokomotive ist für Mehrfachsteuerung ausgelegt. Der Datenaustausch zwischen den Fahrzeugen erfolgt über den Zugbus. Die Koppelung beruht auf dem Prinzip der Multiplexsteuerung. Als Übertragungsmedium dient die UIC-Leitung.

Da die Lokomotive Reihe 1822 für den Einsatz in drei Ländern bestimmt ist, müssen auch die relevanten Zug-, Sicherungs- und Kommunikationssysteme eingebaut sein. Glücklicherweise sind die Systeme der DB und der ÖBB gleich, so daß die Anlagen nur zweifach ausgeführt werden müssen, nämlich einerseits für das DB/ÖBB-System und andererseits für die FS. Der Lokführer aktiviert mit einem einzigen Wahlschalter die jeweilige Anlagengruppe.

Schema der Leittelektronik mit MICAS S2

- | | |
|----------------------------------|------------|
| Hauptstromschrank 1, 2 | 1, 2 |
| Maschinenraumschrank 1, 2 | 3, 4 |
| Elektronikschrank | 5 |
| Busstation Führerstand 1 | 11, 12, 13 |
| Busstation Führerstand 2 | 21, 22, 23 |
| Fahrzeugleitgeräte 1 und 2 | 30, 40 |
| (Lichtwellenleiter/Sternkoppler) | |
| Fremdelektronik | 50 |
| Busstation Hilfsbetriebeblock | 61, 62, 63 |
| Busstation Steuerstromblock | 71, 72, 73 |
| Bordnetzumrichter | 81, 82 |
| Umrichterelektronik 1 | 85 |
| Umrichterelektronik 2 | 86 |
| Geschwindigkeitsmeßanlage | 91 |
| Display 1 | 97 |
| Display 2 | 98 |
| Bremsrechner | 99 |

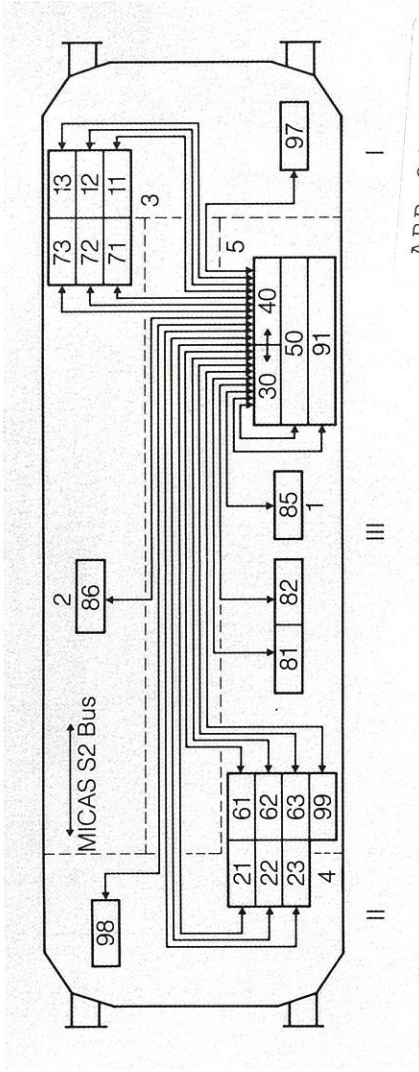


ABB 240 965

Der Führerstand ist ein Gemeinschaftswerk der österreichischen, deutschen und italienischen Bahnverwaltungen, bei dem gegenüber den nationalen Usanzen verschiedene Kompromisse geschlossen wurden.

Österreichisch-deutsch-italienischer Führerstand
Aus den zähen, aber konstruktiven Verhandlungen zwischen den Vertretern der Bahnen Österreichs, Deutschlands und Italiens ging eine Führerstandsgestaltung hervor, die einen echten Kompromiß zwischen den historisch gewachsenen Bedienphilosophien dieser Länder darstellt. Vor allem war eine Lösung zwischen der Anordnung des Lokführersitzes auf der linken Seite und der Bedienung der Bremse mit der linken Hand (FS) und andererseits dem bei ÖBB und DB üblichen Platz der Lokführer auf der rechten Seite und der Betätigung der pneumatischen Bremse mit der rechten Hand zu finden. Bild 9 zeigt das in enger Zusammenarbeit entstandene bedienerfreundliche Fahrerpult.

9

Fahrplanmäßiger Einsatz ab Ende 1992

Die Vorserienlokomotiven Reihe 1822 werden nach vorherigen umfangreichen Tests in Österreich und Italien Ende 1992 auf der Brennerstrecke in Betrieb gehen. Es ist zu erwarten, daß der spätere Einsatz einer größeren Serie – es ist der Bau von insgesamt 80 dieser Zweisystemlokomoti-

ven geplant – eine wesentliche Kapazitätserweiterung auf der Strecke zwischen München und Verona mit sich bringt und so nicht zuletzt zur Entschärfung der angespannten Transitsituation auf der Brennerroute beitragen wird. Schließlich kann in einem kleinen Schritt die Lokomotive um das 25 kV/50 Hz-System erweitert werden und stellt dann einen für Europa universell verwendbaren Typ dar.

Redaktionelle Bearbeitung:
Dr. Hans-Peter Eggenberger
Meilen/Schweiz

Adresse der Autoren:
Peter Jahn
Herwig Leichtfried
ABB Verkehrstechnik Gesellschaft m.b.H.
A-2351 Wiener Neudorf/Österreich
Fax: + 43 (0) 2236/24 417

Das in enger Zusammenarbeit von ÖBB, DB und FS entwickelte bedienerfreundliche Fahrerpult



ABB 240 966

Der drehzahlvariable, umrichter gespeiste Asynchron-Käfigläufermotor als Kompressorantrieb ist verlustarm im gesamten Drehzahlbereich. Kann der Antrieb getriebelos ausgeführt werden, wird zudem bei niedrigeren Investitionskosten Platz gespart. Die moderne Leistungselektronik sichert diesen Antrieben eine hohe Verfügbarkeit.

Moderne Leistungselektronik erschließt den robusten Käfigläufermotoren den Megawatt-Bereich auch bei drehzahlvariablen Antrieben

Umrichtergespeiste Asynchronmotoren großer Leistung

Antriebe mit Asynchronmotoren für den Megawatt-Bereich und Drehzahlen von 3000 min⁻¹ und höher lassen sich heute dank moderner Umrichtertechnik drehzahlvariabel ausführen. Sie werden hauptsächlich als Kompressorantriebe in der chemischen und petrochemischen Industrie eingesetzt. Ein Überblick über die Auslegungsmerkmale wird durch Beispiele, die das gute Betriebsverhalten von gelieferten Motoren demonstrieren, ergänzt.

Bei der Auslegung von Antrieben, die aus einem Spannungsumrichter (U-Umrichter) gespeist werden, ist folgendes zu beachten:

1

- Ein biegeresonanzfreier Betrieb muß im gesamten Betriebsdrehzahlbereich gewährleistet sein. Trotz der hohen Drehzahlen soll die für elektrische Maschinen empfohlene Schwingstärke eingehalten werden.
- Die den hohen Drehzahlen entsprechenden Fliehkräfte dürfen in keinem Maschinenteil zu mechanischen Überbeanspruchungen führen.
- Die hohe Stromgrundfrequenz und die Umrichterspannungs-Oberschwingungen verursachen zusätzliche Verluste, Pendelmomente und magnetisches Geräusch. Erwärmung, Wellenstrangbeanspruchung und Umweltbelastung müssen innerhalb zulässiger Grenzen bleiben.
- Der aerodynamische Geräuschpegel nimmt mit der Drehzahl zu, soll aber möglichst die für elektrische Maschinen üblichen Werte nicht übersteigen. Die mit der Drehzahl an Bedeutung zunehmenden mechanischen Verluste dürfen außerdem den Motorwirkungsgrad nicht wesentlich verschlechtern.

Fachgerechte Auslegung gewährleistet zuverlässige Funktion in allen Betriebsbereichen

Biegeresonanzfreie Dimensionierung

Bei Maschinen für den angesprochenen Leistungs-Drehzahl-Bereich kann die einer netzgespeisten Maschine entsprechende Rotordimensionierung dazu führen, daß eine Rotorbiege-Eigenfrequenz entweder innerhalb des Betriebsdrehzahlbereichs oder zu nahe daran liegt. Betrieb im Bereich einer biegeresonanten Drehzahl ist als störungsverursachende Betriebsweise zu vermeiden und

2

nach einigen Normen, z.B. nach API-541 (American Petroleum Industry), untersagt.

Es ist in erster Linie der Rotor, der so ausgelegt werden muß, daß seine Biegesteifigkeit die Forderung nach biegeresonanzfreiem Betrieb gewährleistet. Dabei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- Fall A: Der Betriebsdrehzahlbereich ist so groß – im Extremfall von einem Bruchteil der höchsten bis zur höchsten Drehzahl –, daß die erste Biegeresonanzdrehzahl oberhalb des Betriebsdrehzahlbereiches liegen muß. Der Motor ist «unterkritisch» auszulegen.
- Fall B: Der Betriebsdrehzahlbereich liegt zwischen erster und zweiter Biegeresonanzdrehzahl (der Bereich um die erste Resonanzdrehzahl wird beim Hochlauf lediglich durchfahren). Die Auslegung erfolgt für «überkritischen» Lauf.

Bei Fall A muß die erste biegekritische Drehzahl ausreichend oberhalb der höchsten Betriebsdrehzahl liegen. In Fall B muß sowohl der Abstand der ersten Biegeresonanz von der unteren als auch der Abstand der zweiten Biegeresonanz von der oberen Betriebsdrehzahl ausreichend sein.

Bei netzgespeisten Motoren schreiben einige nationale Normen bis zu 25% Abstand des Betriebsbereiches von biegekritischen Drehzahlen vor. Derartig große Abstände sind bei umrichtergespeisten Motoren großer Leistung und Drehzahl nicht immer realisierbar, aber sorgfältige Fertigung und Wuchtung vorausgesetzt, auch nicht notwendig.

Bild 2 zeigt gegenüberstellend den Unterschied zwischen Fall A und B im Aussehen des Rotors und im biegekritischen Verhalten.

Die Welle des überkritisch laufenden Rotors (Bild 2b)