

Lothar WERNER

LINT® - Familie
Das innovative

KOMUNIKATY

Rodzina LINT® - innowacyjna koncepcja
pojazdów w ALSTOM LHB

Prezencja

... Dyrktorowie prezentują wizyjki, które nym...
... podmiotu LINT...
... przedstawiono...
... na modułowo...
... Główny...
... tablicy...
... wago...

Lothar WERNER

LINT[®]- Familie **Das innovative Fahrzeugkonzept von ALSTOM LHB**

Rodzina LINT[®] – innowacyjna koncepcja
pojazdów ALSTOM LHB

Streszczenie

Opracowanie prezentuje warunki, które wymusiły rozwój konstrukcji nowej rodziny pociągów podmiejskich LINT oraz przedstawia ich najważniejsze zalety użytkowe.

Przedstawiono warianty wagonów o różnej długości i różnym napędzie, pozwalające na modułarne zestawianie pociągów w zależności od potrzeb użytkowników.

Część końcowa zawiera krótkie opisy najważniejszych podzespołów oraz tabelaryczne zestawienie parametrów technicznych oferowanych wagonów.

Das Konzept der Fahrzeugfamilie

Die LINT[®]-Fahrzeuge bilden das Angebot von $\alpha\beta\chi\delta$ für Nahverkehrsbetreiber. Vor dem Hintergrund der Regionalisierung des öffentlichen Personennahverkehrs einerseits und dem stetig steigenden Kostendruck andererseits hat $\alpha\beta\chi\delta$ LHB eine moderne, modulare Fahrzeugfamilie von Dieseltriebwagen entwickelt. Die leichten innovativen Niederflur-Nahverkehrs-Triebwagen von $\alpha\beta\chi\delta$ LHB decken die unterschiedlichsten Verkehrsaufgaben und Einsatzfelder mit einem weitestgehend standardisierten aber variablen Fahrzeugkonzept ab. Stahlleichtbau und die Verwendung bewährter Komponenten aus dem Straßenbahn- und Busbereich reduzieren Investitions- und Betriebskosten. Die automatische Mittelpufferkupplung und die Mehrfachtraktionsfähigkeit erlauben Zugbildung und Flügeln. Zeitgemäße Niederflurigkeit für komfortables Reisen und schnellen Fahrgastwechsel.

LINT[®] ist ... Ausstattung und Gestaltung nach Kundenwunsch.

Jeder Fahrzeugbetreiber repräsentiert über sein Fahrzeug sein Verkehrsunternehmen. Die Produktfamilie LINT[®] stellt ein Fahrzeugkonzept dar, das die Cooperate Identity des Kunden aufnimmt. Der LINT[®] läßt sich in die Marketingstrategien des Verkehrsbetriebs integrieren und unterstützt die Marketingabsichten.

Dabei bietet LINT[®] Flexibilität auf den Ebenen

- Technik,
- Nutzung und
- Ausstattung.

Der Kunde steht dabei in direktem Kontakt zu $\alpha\beta\chi\delta$ LHB und erarbeitet zusammen mit uns sein Fahrzeug. In dieser Kooperation werden Anforderungen und Kundenwünsche auf das Fahrzeug übertragen.

LINT bedeutet ... flexible Gestaltung des Innenraumes.

Die Innenatmosphäre ist entscheidender Punkt für die Akzeptanz des Fahrzeugs beim Fahrgast. LINT[®] bietet ein modernes, attraktives ansprechendes Aussehen. Das zeitgemäße, angenehme Raumklima wird durch Klimatisierung und gute Schalldämmung unterstützt. Panoramafenster und Glastrennwände sorgen für Transparenz nach außen und innen. Das bedeutet auch Sicherheit für den Fahrgast.

Die Nutzungsaufteilung des Innenraumes erfolgt im Zusammenwirken mit uns. LINT[®] bietet 2.Klasse, 1.Klasse sowie Mehrzweckbereiche unterschiedlichster Art. Dabei kann der Fahrgastraum durch Glastrennwände strukturiert werden.

LINT heißt ... individuelles Serviceangebot und Komfortstufe für den Fahrgast.

Durch eine Vielzahl von Möglichkeiten läßt sich das Interieur des LINT[®] individuell gestalten. Wir stehen dem Kunden bei der Gestaltung mit unserer Erfahrung und Kompetenz zur Seite und beraten und unterstützen ihn.

Die LINT[®] Ausstattung umfaßt den Einbau eines behindertenfreundlichen WC's, von Gepäckablagen, einer Einstiegsrampe und eines Fahrkartenautomaten. Aber auch spezielle Wünsche wie z.B. eine Audioanlage oder Steckdosen für Laptops können berücksichtigt werden. Den Sitztyp und den Sitzkomfort wählt der Kunde. Wir zeigen Ihm gerne Möglichkeiten auf und beraten ihn.

LINT bietet ... Fahrgastinformationen aus erster Hand.

Moderne Kommunikations- und Informationssysteme für den Fahrgast und den Betrieb können im LINT[®] eingesetzt werden. Hierzu gehören:

- Fahrgast-Fahrer Kommunikation
- Informationssystem IBIS
- Satellitenortung GPS
- Datenfunk GSM und
- Info-Displays

Mit diesen Systemen können der Betreiber deb Fahrgast mit aktuellen Informationen versorgen. Der Fahrerstand bildet dabei die Leitzentrale für die Überwachung und sicheres Reisen.

LINT ist ... das moderne Fahrzeugkonzept

Die für den Einsatz im Regionalverkehr und vergleichbaren Einsatzfeldern konzipierten Fahrzeuge tragen den verschärften Wettbewerbsbedingungen, die im öffentlichen Personenverkehr vorhanden und zu erwarten sind, Rechnung. Dies wird insbesondere durch:

- niedrige Investitions- und Betriebskosten,
- eine fahrgastfreundliche Gesamtausführung sowie
- umweltgerechte Konstruktion, Bau und Betrieb

erreicht.

Investitions- und Betriebskosten

Die Ausschöpfung von Einsparungspotentialen hinsichtlich der Investitions- und Betriebskosten wird durch die Verwendung gleicher Komponenten in der Fahrzeugfamilie und die Verwendung bewährter Komponenten aus dem Straßenbahn-, Bus- und Nutzfahrzeugbereich unterstützt. Dabei werden grundsätzlich erprobte und handelsübliche Produkte eingesetzt.

Die Fahrzeuge können, im Rahmen der wagenbaulichen Möglichkeiten, auf die jeweilige Spezifikation zugeschnitten werden. Um attraktive Investitionskosten zu bieten, werden kostengünstige und bewährte Lösungen genutzt.

Geringe Betriebskosten sind ein weiterer Aspekt, dem besondere Beachtung geschenkt wird. Dies geschieht z.B. durch die Verwendung von verschleißarmen oder wartungsarmen Baugruppen. Die leichte Zugänglichkeit zu Baugruppen mit kurzen Wartungsintervallen unterstützt dies ebenfalls. Weiterhin wird angestrebt möglichst viele Gleichteile zu verwenden, um die Ersatzteilhaltung zu minimieren.

Fahrgastfreundliche Gesamtausführung

Bei den Fahrzeugen wird größter Wert auf eine fahrgastfreundliche Ausführung und hohen Komfort gelegt. Durch modernes Aussehen und die Vermittlung von Sicherheit wird eine hohe Akzeptanz des Fahrzeugs beim Fahrgast erreicht.

Das Niederflurkonzept ermöglicht das bequeme Erreichen des Fahrgastraums und führt zu kürzeren Fahrgastwechselzeiten.

Auch der Arbeitsplatz des Triebfahrzeugführers wird nach den oben genannten Aspekten gestaltet. Der Führerraum und die Bedienelemente werden nach ergonomischen Gesichtspunkten angeordnet. Komfortables, schnelles und sicheres Reisen stellt somit eine sinnvolle und umweltfreundliche Alternative zum Individualverkehr dar.

Umweltgerechte Konstruktion

Wir sind bestrebt, umweltschonende Produkte zu entwickeln und diese in umweltschonenden Anlagen zu produzieren. Unsere Hauptziele haben wir in einer Umwelterklärung (entsprechend den Anforderungen der Verordnung EWG 1836/93) festgeschrieben.

Wesentliche Ziele, die bei Konzeption und Konstruktion unserer Fahrzeuge konsequent verfolgt werden sind:

- **Reduzierung der Schadstoffemissionen** durch Einsatz von Dieselmotoren nach EURO 2. Es wird angestrebt, auch EURO 3- Motoren einzusetzen, sobald diese zur Verfügung stehen.
- **Reduzierung der Schallemissionen**, z.B. durch Berechnungen im Vorfeld der Konstruktion, durch die Verwendung von Schürzen, eines optimierten Fußbodenaufbaus, bei dem besonders die Schallisolation berücksichtigt wird.
- **Reduzierung des Energieverbrauchs**, durch Verwendung gewichtssparender Komponenten aus dem Busbereich, Gewichtseinsparung durch Stahlleichtbauweise, Einbau von Antriebsaggregaten mit geringem Kraftstoffverbrauch und der Abwärmenutzung von Motor und Getriebe für die Fahrzeugheizung.
- **Reduzierung des Wartungsaufwands** durch verschleißarme oder wartungsarme Baugruppen.
- **Verwendung von umweltfreundlichen und recyclingfähigen Material**, wie z.B. Stahl und artenreinen Kunststoffbauteilen.

Die Fahrzeugvarianten

Es können ein-, zwei- und mehrteilige Fahrzeuge in unterschiedlichen Längen und mit unterschiedlichen Gefäßgrößen realisiert werden, die eine optimale Abstimmung auf verschiedene Einsatzfelder und Beförderungskapazitäten erlauben.

Bei allen Varianten der Dieseltriebwagen befinden sich die Antriebsanlagen unterflur direkt hinter dem zugehörigen Triebdrehgestell. Die Kraftübertragung erfolgt vom Dieselmotor über ein Getriebe (hydraulisch oder hydromechanisch) und Gelenkwellen auf beide Achsen des Triebdrehgestells.

Elektrische und dieselektrische Fahrzeuge sind ebenfalls mit dem LINT[®]-Konzept möglich.

Die in den Niederflurbereichen angeordneten elektrisch betätigten Schwenkschiebetüren, ermöglichen einen bequemen Zugang zum Fahrzeuginneren. Die Türen besitzen eine lichte Weite von ca. 1300 mm. Alle Fahrzeuge, auch die mehrteiligen Fahrzeuge, sind durchgängig begehbar. Der Übergang zwischen Hoch- und Niederflurbereich wird durch eine Treppe ermöglicht. Die Fahrzeuge sind an jeder Seite mit einem komplett eingerichteter Führerstand ausgerüstet.

Einteiliger Dieseltriebwagen LINT[®]27

Das einteilige Fahrzeug ist durch einen Niederflurbereich in der Mitte und je einen Hochflurbereich an den Enden des Fahrzeuges gekennzeichnet.

Das Fahrzeug wird mit einer unterflur angeordneten ca. 315 kW Antriebsanlage ausgestattet, welche beide Achsen des Triebdrehgestelles antreibt. Das Fahrzeug ist mit zwei Einstiegen ausgestattet.

Das Fahrzeug besitzt je nach Ausstattung eine Kapazität von bis zu 80 Sitzplätzen.

Zweiteiliger Dieseltriebwagen LINT[®]41

Die zweiteiligen Gelenktriebwagen sind mit drei Drehgestellen ausgerüstet: den beiden Triebdrehgestellen an den Wagenenden und dem Laufdrehgestell, auf das sich beide Wagenteile in der Mitte abstützen.

Die Triebdrehgestelle und die Antriebsanlagen an den Wagenenden werden jeweils von einem Hochflurbereich überbaut. Die Kraftübertragung kann über ein hydromechanisches oder hydrodynamisches Getriebe erfolgen. Es werden beide Radsätze in den Triebdrehgestellen angetrieben.

Das Fahrzeug ist durchgängig begehbar. Jeder der beiden Wagenkästen besitzt einen Einstieg pro Seite.

Zweiteiliger Doppeltriebwagen LINT[®]53

Der Doppeltriebwagen setzt sich aus zwei einteiligen Fahrzeugen zusammen, bei denen jeweils ein Führerstand durch einen Übergangsbereich ersetzt wird. Die beiden kurzgekuppelten Wagenkästen entsprechen dabei in Ausführung weitestgehend der des LINT[®] 27.

Alle Wagenkästen (auch der optionale Mittelwagen für LINT[®] 78) besitzen zwei Drehgestelle, von denen jeweils eins als Trieb- und eins als Laufdrehgestell ausgeführt ist. Charakteristisch für dieses Fahrzeug ist, daß die Wagenkästen gleich aufgebaut sind, d.h. jeder Wagenkasten besitzt eine Antriebseinheit mit zugehörigen Triebdrehgestell. Dadurch wird ein gleichbleibend gutes Leistungsgewicht erreicht. Auch die Türanordnung ist in den einzelnen Wagenkästen gleich, so daß das zweiteilige Fahrzeug über vier und das dreiteilige LINT[®] 78 Fahrzeug über sechs Türen je Seite verfügt.

Dreiteiliger Triebzug LINT[®]78

Der zweiteilige LINT[®] 53 kann durch Hinzufügen einer zusätzlichen Mitteleinheit zu einem dreiteiligen Triebzug (LINT[®] 78) erweitert werden.

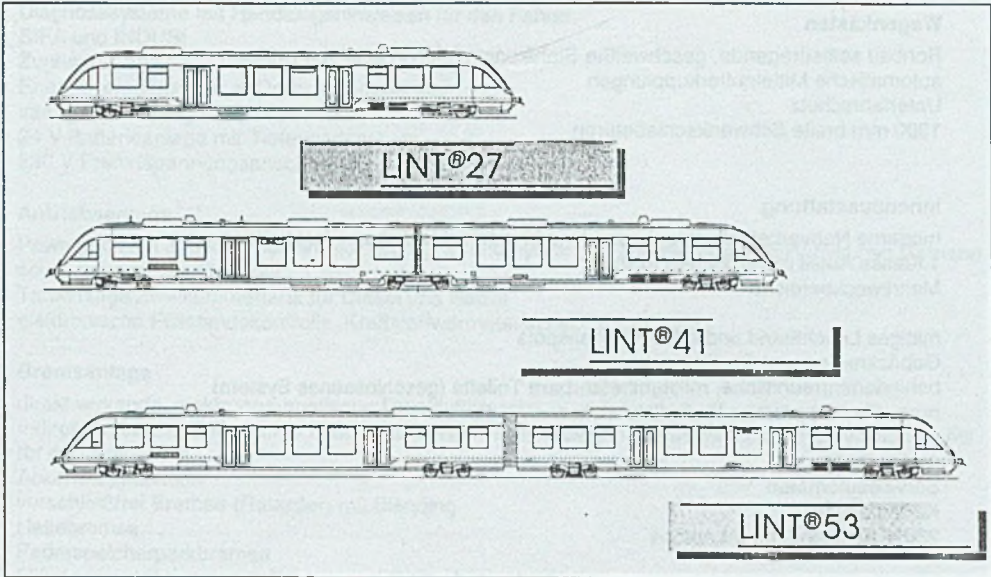


Abbildung 1: Außenansicht der Dieseltriebwagen LINT®27, LINT®41 und LINT®53

Die LINT® Technik und Ausstattung

Wagenkasten

Rohbau selbsttragende, geschweißte Stahlkonstruktion in Leichtbauweise
 automatische Mittelpufferkupplungen
 Unterfahrerschutz
 1300 mm breite Schwenkschiebetüren

Innenausstattung

moderne Nahverkehrskomfortbestuhlung in unterschiedlichster Ausstattung
 1.Klasse Abteil mit erhöhtem Komfort
 Mehrzweckbereiche

mittiges Leuchtband und/oder Halogenspots
 Gepäckraufen und Gepäckracks
 behindertenfreundliche, rollstuhlbefahrbare Toilette (geschlossenes System)
 manuelle Klapprampe für Rollstuhlfahrer

Audioanlage
 Serviceautomaten
 Kartentelefon
 230 V Steckdosen für Laptops

Klimatisierung

leistungsfähiges Heizung-Lüftungs-Kühlungs-System
 Frontbox zur Heizung und Kühlung des Führerraumes
 Abwärmenutzung der Antriebsanlage
 automatischer Vorheizbetrieb

Fahrgastinformation

IBIS-Steuergerät
 GPS Ortung, GSM Datenfunk
 Fahrgastzähleinrichtung
 Front- und Seitenzugzielanzeigen
 Haltestellenanzeigen innen
 Haltewunschtafter
 Lautsprecheranlage im Fahrgastraum
 digitale Haltestellenansage
 Info-Displays
 Notsprechstellen für den Fahrgast
 Fahrkartenautomat
 Fahrkartentwerter

Führerraum

ergonomisch gestalteter Fahrerarbeitsplatz
 modular aufgebautes Fahrpult
 integrierte Bedien- und Anzeigeelemente
 dimmbare Instrumentenbeleuchtung
 Hinweise für den Fahrer auf zweizeiligem Display oder Multifunktionsdisplay (EBULA- und grafikfähig)
 Videoüberwachung
 gesonderte Ablagemöglichkeit
 Thermobox

Fahrzeugsteuerung/-elektrik

Mehrfachtraktionsfähig
 intelligente Fahrzeug- und Bussysteme
 Diagnosesysteme mit Handlungshinweisen für den Fahrer
 SIFA und INDUSI
 Zugfunkanlage
 Energieversorgung über Drehstromgenerator
 intelligentes Energie management
 24 V Batterieanlage mit Tiefentladeschutz
 230 V Fremdspannungsanschluß

Antriebsanlage

Powerpack mit 315 kW Dieselmotor (EURO 2) und hydromechanischemoder -dynamischen Getriebe
 sowie integriertem Retarder
 Tankanlage Zweikammertank für Diesel und Heizöl
 elektronische Füllstandskontrolle, Kraftstoffwärmetauscher/-umwälzung

Bremsanlage

direkt wirkende, elektropneumatische Druckluftbremse
 Indirekt wirkende, selbsttätige Druckluftbremse mit mehrlösigem Steuerventil und Führerbremventil
 für den Notbetrieb
 Ackermannfunktion
 verschleißfrei Bremse (Retarder) mit Blending
 Haltebremse
 Federspeicherparkbremse
 Mikrocomputergesteuerte Brems- und Gleitschutzanlage
 Magnetschienenbremse in Tiefaufhängung

Zweikammer-Lufttrockner für die Druckluftaufbereitung
 Kondensatsammelanlage mit Heizung und Füllstandanzeige

Durchgehende (über Mittelpufferkupplung) Hauptluftbehälterleitung (HBL) und Hauptluftleitung (HL) für
 Abschleppbetrieb mit UIC-Fahrzeugen

Drehgestell

H-Rahmenkonstruktion
 Zugkraftübertragung durch Anlenkstange
 Luftfederung
 Dämpfer primär, sekundär und quer
 Sandungsanlage
 Spurkranzschmieranlage

Die technischen Daten

Allgemeine Daten	
Spurweite	1.435 mm
Kleinster befahrbarer Bogenhalbmesser	100/125 m
Fahrzeugprofil	EBO G2
Längsdruckfestigkeit (Ldk)	1.500 kN
Mehrfachtraktionsfähigkeit	bis zu 3 gleichen Fahrzeugen
Fahrzeugbreite	ca. 2.750 mm
max. Fahrzeughöhe (über SO)	ca. 4.370 mm
Höchstgeschwindigkeit	120 km/h
Lichte Weite der Türen	1.300 mm

Die Daten der Fahrzeugvarianten				
	LINT [®] 27	LINT [®] 41	LINT [®] 53	LINT [®] 78
Anzahl Wagenkästen	1	2	2	3
Länge über Kupplung ca.	27.260 mm	41.810 mm	53.630 mm	78.000 mm
Fußbodenhöhen über SO				
im Einstiegsbereich ca.	580 / 780 mm			
im Niederflurbereich ca.	598 / 780 mm			
im Mittelflurbereich ca.	-	1040 mm	-	-
im Hochflurbereich ca.	1160 mm			
Anzahl Türen (pro Seite)	2	2	4	6
Achsfolge	B' 2'	B' (2) B'	B' 2'+ 2' B'	B'2' + B'2'+ 2'B'
Motorleistung	315 kW	2 x 315 kW	2 x 315 kW	3 x 315 kW
Kraftübertragung	hydromechanisch / (hydrodynamisch)			
Sitzplatzkapazität*	70-80 Pers.	100-144 Pers.	150-180 Pers.	230-260 Pers.
* variiert je nach Ausstattung und Anordnung				

Die aktuellen Aufträge

LINT® 27	
Kunde:	DB AG
Stückzahl:	30
Lieferung:	1999/00

LINT® 41/H	
Kunde:	DB AG Schleswig-Holstein
Stückzahl:	6
Lieferung:	2000
Kunde:	DEG Schleswig-Holstein
Stückzahl:	9
Lieferung:	2000
Kunde:	Syntus Niederlande
Stückzahl:	11
Lieferung:	2000/01

LINT® 41

Kunde:	LNVG Niedersachsen
Stückzahl:	22
Lieferung:	1999

Abbildung 2: Die aktuellen Aufträge im Überblick (LINT® 27 und LINT® 41 mit Einstiegshöhe 580 mm, LINT® 41/H mit Einstiegshöhe 780 mm)

D. VOUMARD

Les onduleurs ONIX Falownik ONIX

Streszczenie

Nieustanny rozwój technologii w dziedzinie elektrycznych napędów trakcyjnych pozwala zaoferować coraz bardziej zaawansowane rozwiązania techniczne. Falownik ONIX™ firmy ALSTOM opracowany w technologii IGBT jest przykładem rewolucyjnego postępu w tej dziedzinie. Zalety zastosowanych w nim rozwiązań konstrukcyjnych, technologii i wynikających stąd korzyści dla służb eksploatacji i pasażerów są przedmiotem niniejszego artykułu.

Les onduleurs ONIX de ALSTOM utilisent la technologie avancée des semi-conducteurs IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) et offrent plusieurs choix de systèmes de refroidissement. Un investissement continu dans la recherche et le développement a permis à ALSTOM de réaliser des économies de masse et de volume substantielles par rapport aux technologies précédentes. Les onduleurs ONIX sont basés sur des composants standards qui ont fait leur preuve ; de plus, la flexibilité dans la conception de nos produits nous permet d'offrir la solution la plus appropriée aux exigences du matériel roulant. En tant que leader mondial, ALSTOM a démontré son inégalable succès dans les applications à technologie IGBT.

ONDULEURS ONIX (à IGBT) -

L'innovation alliée à l'expérience

ALSTOM a appliqué les technologies innovatrices afin de mettre au point un onduleur économique et à haut rendement.

- Dès 1993, ALSTOM est pionnier dans l'utilisation des IGBT 1.600 V et, depuis 1996, des IGBT 3.300 V.
- Les technologies de refroidissement sont celles déjà éprouvées avec les technologies précédentes à GTO.
- Les fréquences de commutation élevées permettent d'éliminer des harmoniques par rapport aux technologies antérieures.

GAMME D'ONDULEURS ONIX ALSTOM :

- Puissance réduite de 0 à 100 kW : Trolleybus électrique :
ONIX 350
- Puissance jusque 800 kW : LRV, Transit Rapide :
ONIX 800
- Puissance jusqu'à 2.000 kW : Métro lourd/EMU/Locomotive/TGV :
ONIX 1.500
- Puissance jusqu'à 3.500 kW : Locomotive/EMU/TGV :
ONIX 3.000

La gamme ONIX est disponible pour des applications mono ou multi-tension.

CONVERTISSEURS D'ENTREE ONIX :

Pour une exploitation sur les lignes en courant alternatif, un convertisseur à 4 cadrans est utilisé pour alimenter les onduleurs ONIX en courant continu.

Le convertisseur à 4 cadrans a plusieurs fonctions :

- La régulation de la tension d'entrée de puissance de l'onduleur ONIX
- L'optimisation des harmoniques transmises en retour sur ligne
- L'optimisation du facteur de puissance voisin de l'unité
- Le freinage par récupération

Tous ces avantages permettent une consommation d'énergie réduite.

TECHNOLOGIE AVANCEE IGBT :

Par rapport à la technologie précédente, les semi-conducteurs IGBT offrent :

- Un circuit de puissance simplifié
- Un faible nombre de composants ; pas de coupe-circuit
- Une fiabilité accrue
- Une meilleure maintenabilité
- Un coût réduit

Un contrôle aisé :

- Schéma de puissance simplifié
- Réduction de la capacité des batteries du véhicule

Un fonctionnement à haute fréquence :

- Forme d'ondes améliorée des courants harmoniques réduits ; des économies de volume et de masse
- Forme d'ondes de moteur améliorée
- Des réductions des pertes du moteur
- Meilleure compatibilité avec les systèmes de signalisation
- Réduction des coûts de maintenance de l'infrastructure

REFROIDISSEMENT HAUTE PERFORMANCE DES ONDULEURS ONIX :

ALSTOM offre un choix de refroidissement pour la gamme complète de modules onduleurs ONIX :

- Refroidissement à air par convection naturelle ou par convection forcée :
Tubes caloducs remplis d'eau pure : un design compact est hautement efficace.
Radiateurs en aluminium pour environnement poussiéreux difficile : un design simple et robuste avec maintenance réduite.

- L'eau, source de haute performance :

ALSTOM travaille en étroite collaboration avec les clients afin de définir le système de refroidissement le mieux adapté aux contraintes liées au climat, à l'environnement, etc.

1) Caloducs ONIX :

Le liquide réfrigérant, dans le tube, à l'intérieur du radiateur, bout puis se condense sur un échangeur thermique. L'ensemble est refroidi par un ventilateur externe.

2) Radiateurs ONIX :

Refroidissement à air par convection forcée utilisant un ventilateur pour générer un refroidissement constant.

ALSTOM offre également un refroidissement à air par convection naturelle qui utilise le flux d'air créé par le déplacement du train.

3) Refroidissement à eau ONIX :

Le refroidissement à eau est particulièrement adapté aux applications à haute puissance telles que les locomotives.

L'onduleur est monté sur un échangeur thermique refroidi par eau et la chaleur est ensuite dissipée dans un radiateur situé séparément.

ONIX 3000 :

L'onduleur ONIX 3000 a été développé par ALSTOM pour la tension 3.000 Vcc. Cette nouvelle chaîne de propulsion est destinée aux automotrices et locomotives circulant avec ce réseau 3 kV. Cette chaîne de traction est également conçue pour le matériel roulant multitension incluant le 3kV.

L'onduleur ONIX 3 kV est un onduleur 3 niveaux directement connecté à la caténaire et déjà en service sur des automotrices et des locomotives en Belgique. Cette solution offre plusieurs avantages :

- Un schéma de puissance éprouvé
- Un rendement amélioré grâce à la connection directe à la caténaire
- Une réduction de volume et de poids due à un étage unique de conversion de puissance
- Un contrôle optimal des courants harmoniques rejetés à la caténaire
- Une forme d'ondes plus proche de la sinusoïde avec pour conséquence une réduction des couples pulsants moteurs ainsi qu'une amélioration marquante du rendement
- Utilisation de moteurs asynchrones standards

Les avantages de l'IGBT appliqués au 3.000 Vcc :

La technique de l'IGBT présente plusieurs avantages en comparaison avec la solution GTO utilisée précédemment :

- Contrôle en tension des allumeurs
- Schéma de puissance simplifié par la suppression des circuits d'air de la commutation (snubbers) et de l'inductance de limitation du di/dt
- Meilleure protection contre les courts-circuits

Les avantages pratiques qui en résultent sont les suivants :

- Faible consommation d'énergie
- Réduction significative de volume
- Un gain important de poids
- Ventilation moindre du fait d'un rendement moteur amélioré
- Plus grandes fiabilité et disponibilité

REFERENCES ONIX EN POLOGNE***Tramway de Katowice***

Date de commande: 1998

Voltage: 750V d.c.

N° d'onduleurs ONIX: 34

Tramway de Gdansk

Date de commande: 1998

Voltage: 750V d.c.

N° d'onduleurs ONIX: 8

Metro de Varsovie

Date de commande: 1998

Voltage: 750V d.c.

N° d'onduleurs ONIX: 144