

EBS3 – SISTEMA ELETTRONICO DI FRENATURA

DESCRIZIONE DEL SISTEMA



Sommario

1	Elenco abbreviazioni	5
2	Note generali	6
3	Informazioni di sicurezza	9
4	Introduzione	11
5	Descrizione del funzionamento	12
5.1	Funzione base dell'EBS	12
5.2	Gestione della frenatura.....	12
5.2.1	<i>Controllo della decelerazione / regolazione della forza di frenatura</i>	12
5.2.2	<i>Ripartizione della forza di frenatura</i>	12
5.2.3	<i>Controllo dell'usura delle guarnizioni dei freni</i>	13
5.2.4	<i>Integrazione freno retarder</i>	13
5.2.5	<i>Assistenza alla frenata</i>	13
5.2.6	<i>Bloccaggio del rotolamento, ausilio di avviamento in salita Hill Holder (funzioni di bloccaggio del rotolamento)</i>	13
5.2.7	<i>Freno di stazionamento fermate (la funzione Halt Brake)</i>	13
5.2.8	<i>Controllo del rimorchiato</i>	14
5.2.9	<i>Supporto ibrido (solo per versione standard)</i>	14
5.3	Funzioni di regolazione della stabilità	15
5.3.1	<i>Regolazione del momento di traino SMR</i>	15
5.3.2	<i>Funzione ABS integrata</i>	15
5.3.3	<i>Controllo di trazione automatico integrato (ATC)</i>	15
5.3.4	<i>Regolazione elettronica della stabilità ESC</i>	16
5.4	Funzioni di supporto.....	19
6	Varianti di sistema	20
6.1	Panoramica delle funzioni delle varianti di sistema	20
6.2	Varianti struttura di sistema EBS3 APAC	21
6.3	Varianti struttura di sistema EBS3 Standard	23
7	Componenti	25
7.1	Trasmettitore segnale freno	25
7.2	Modulo centrale ECU.....	26
7.3	Modulatore assale, 4° generazione	27
7.4	Valvola controllo rimorchiato	28
7.5	Elettrovalvola ABS	29
7.6	Elettrovalvola di controllo automatico di trazione (ATC)	29
7.7	Sensore di velocità.....	30
7.8	Componenti ESC	30
7.8.1	<i>Modulo di comando ESC</i>	31
7.8.2	<i>Sensore dell'angolo di sterzo</i>	31
8	Riconoscimento di errori e diagnosi	32
8.1	Funzioni per il riconoscimento di errori	32
8.1.1	<i>Valori nominali sensore sul trasmettitore segnale freno</i>	32
8.1.2	<i>Sensorizzazione della pressione di frenatura sul modulatore assale e sulla valvola di controllo rimorchiato</i>	32
8.1.3	<i>Controllo d'usura del materiale d'attrito freni sull'asse anteriore e posteriore</i>	32
8.1.4	<i>Monitoraggio delle elettrovalvole specifiche dell'EBS</i>	32

8.1.5	Monitoraggio del controllo della regolazione della pressione di frenatura	32
8.1.6	Monitoraggio della trasmissione dati su CAN.....	33
8.2	Possibili disattivazioni di funzionamento.....	33
8.2.1	Funzionamento senza funzione ABS	33
8.2.2	Funzionamento senza funzione ATC.....	33
8.2.3	Funzionamento senza funzione ESC.....	33
8.2.4	Controllo della pressione / controllo ausiliare della pressione.....	33
8.2.5	Funzionamento di ridondanza.....	33
8.3	Indicazione d'errore.....	34
8.4	Riconoscimento di errori ESC.....	34
8.5	Diagnosi.....	34
8.5.1	Hardware.....	35
8.5.2	Connessione per la diagnosi.....	35
8.5.3	Software diagnostico 246 301 221 0.....	36
9	Informazioni per l'officina.....	37
9.1	Sostituzione dei componenti.....	37
9.1.1	Sostituzione dei componenti	37
9.1.2	Smaltimento di vecchi componenti.....	37
9.2	Controllo su banco di prova a rulli.....	37
9.2.1	Processo di attivazione test su banco di prova a rulli.....	38
9.3	Panoramica dei componenti con codice identificativo	39
9.3.1	Panoramica dei ricambi per EBS3 APAC.....	39
9.3.2	Panoramica dei ricambi per EBS3 Standard.....	40



1 Elenco abbreviazioni

Abbreviazione	Significato
6S/6M	6 sensori / 6 modulatori
ABS	(ingl. Anti-Lock Braking System); sistema antibloccaggio
AEBS	(ingl. Advanced Emergency Braking System); sistema avanzato di frenatura di emergenza
ALB	Correttore di frenata automatico in funzione del carico
APAC	(ingl. Asia Pacific); Asia-Pacifico
ARB	(ingl. Automatic Roll Brake); bloccaggio del rotolamento automatico
ASR	(ingl. Anti-Slip Regulation); controllo automatico dello slittamento
AStV	(ted. Anhänger-Steuerventil); valvola controllo rimorchiato
ATC	(ingl. Automatic Traction Control); controllo automatico della trazione
CAN	(ingl. Controller Area Network); sistema bus seriale asincrono per la connessione in rete di controllori automotive
CBU	(ingl. Central Brake Unit); unità frenante centrale
CVC	(ingl. Central Vehicle Controller); MAN: Computer di bordo centrale
DSC	(ingl. Differential Slip Control); controllo dello slittamento differenziato
DTC	(ingl. Drag Torque Control); regolazione del momento di traino
EAS	(ted. Elektronischer Antriebs-Strang); organi di trasmissione elettronici
EBS	(ingl. Electronic Braking System); sistema elettronico di frenatura
ECU	(ingl. Electronic Control Unit); centralina di controllo elettronica
EoL	(ingl. End of Line); fine linea
ESC	(ingl. Electronic Stability Control); regolazione elettronica di stabilità
IO	Input/Output
IR	Regolazione individuale
MIR	Regolazione individuale modificata
OBD	(ingl. On-Board Diagnostics); diagnosi a bordo
PDM	(ingl. Pulse Width Modulation); modulazione d'ampiezza d'impulsi
PIN	Numero di identificazione personale
RSC	(ingl. Roll Stability Control); controllo di stabilità d'oscillazione
RSS	(ingl. Roll Stability Support); sistema di controllo antiribaltamento
SAE	(ingl. Society of Automotive Engineers); società di ingegneria automobilistica
SAS	Sensore angolo di sterzo
USB	(ingl. Universal Serial Bus); sistema bus seriale per il collegamento di un computer con apparecchiature esterne

2 Note generali

Informativa sul diritto d'autore e di proprietà del marchio

Il contenuto, in particolare per quanto riguarda indicazioni tecniche, descrizioni e figure, corrisponde allo stato al momento della pubblicazione e può essere modificato anche senza preavviso.

Il contenuto di questo documento, comprese tutte le sue parti, in particolare testi e figure, è protetto da diritto d'autore. L'impiego o utilizzo al di fuori dei limiti contrattuali o legali richiederà l'approvazione del titolare dei diritti del marchio. Tutti i diritti riservati.

I nomi dei marchi, anche quando non sono in ogni caso contraddistinti come tali, sono comunque soggetti alle norme relative al diritto d'autore e di proprietà del marchio.

Simboli utilizzati

! Note, informazioni e/o suggerimenti importanti da osservare assolutamente.



Rimando ad informazioni su Internet

- Azione
 - ⇒ Risultato di un'azione
- Enumerazione/elenco

Documentazione tecnica



- Richiamare su Internet il catalogo di prodotti online WABCO INFORM: <http://inform.wabco-auto.com>
- Cercare i documenti digitando il codice del documento nel campo di ricerca *Codice identificativo*.

Il catalogo prodotti online WABCO INFORM consente un accesso confortevole ad una documentazione tecnica completa.

Tutti i documenti sono disponibili in formato PDF. Per ricevere esemplari stampati, rivolgersi al partner WABCO.

Attenzione, non tutti i documenti sono disponibili in tutte le lingue.

TITOLO DEL DOCUMENTO	NUMERO DEL DOCUMENTO
EBS3 – Sistema elettrico di frenatura – Descrizione del sistema	815 XX0 208 3

*Codice linguistico XX: 01 = inglese, 02 = tedesco, 03 = francese, 04 = spagnolo, 05 = italiano, 06 = olandese, 07 = svedese, 08 = russo, 09 = polacco, 10 = croato, 11 = rumeno, 12 = ungherese, 13 = portoghese (Portogallo), 14 = turco, 15 = ceco, 16 = cinese, 17 = coreano, 18 = giapponese, 19 = ebraico, 20 = greco, 21 = arabo, 24 = danese, 25 = lituano, 26 = norvegese, 27 = sloveno, 28 = finlandese, 29 = estone, 30 = lettone, 31 = bulgaro, 32 = slovacca, 34 = portoghese (Brasile), 98 = multilingue, 99 = non verbale

Struttura del codice identificativo WABCO

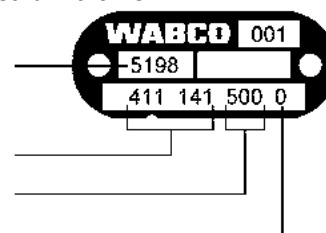
I codici identificativi WABCO sono composti di 10 cifre.

Data di costruzione

Apparecchio tipo

Variante

Cifra di identificazione dello stato



- 0 = apparecchio nuovo (apparecchio completo)
- 1 = apparecchio nuovo (gruppo di sottostruttura)
- 2 = corredo di riparazione o gruppo di sottostruttura
- 4 = pezzo singolo
- 7 = pezzo di ricambio

Scegliete dei prodotti originali WABCO

I prodotti originali WABCO sono realizzati in materiali di elevata qualità e sono sottoposti a esaustivi test di affidabilità nelle nostre officine. La qualità di tutti i prodotti WABCO è inoltre supportata da una straordinaria rete di servizio clienti WABCO.

WABCO è uno dei principali leader nella fornitura e lavora con i migliori costruttori di primi equipaggiamenti a livello mondiale, potendo contare sull'esperienza e le capacità necessarie per garantire il rispetto dei più stringenti standard di produzione. La qualità di ciascun prodotto WABCO è garantita:

- Per gli attrezzi realizzati per produzione di serie
- Controlli regolari (audit) dei fornitori
- Completi controlli "End-of-Line" (fine linea)
- Standard di qualità di < 50 PPM (parts per Million; parti per milione)

Un prodotto originale WABCO è unico, come un'impronta digitale. Non accontentatevi di meno di questo.

Il montaggio di ricambi contraffatti può essere letale – I prodotti originali WABCO proteggono l'impresa.

Servizi supplementari WABCO

Servizi supplementari che si ottengono con un prodotto originale WABCO:

- Garanzia di prodotto 24 mesi
- Possibilità di consegna urgente
- Supporto tecnico di WABCO
- Offerte di formazione professionale della WABCO Academy
- Accesso agli strumenti di diagnosi e assistenza tramite la rete WABCO Service Partner
- Semplice elaborazione dei reclami
- Infine, sicurezza dell'accordo e rispetto degli elevati standard di qualità dei costruttori di veicoli.

Partner di servizio WABCO



Partner di servizio WABCO – la rete su cui si può contare. Avete a disposizione oltre 2.000 officine di massima qualità con più di 6.000 meccanici specializzati, formati agli elevati standard WABCO e in grado di utilizzare i nostri servizi e tecnologie di diagnosi.

Il vostro contatto diretto con la WABCO

Oltre al nostro servizio online, il personale qualificato di WABCO sarà lieto di fornire il supporto necessario e rispondere efficacemente ad ogni richiesta tecnica o commerciale.

Non esitate a contattarci, se avete bisogno di aiuto:

- Trovare il prodotto giusto
- Supporto alla diagnosi
- Formazione
- Supporto per sistemi
- Gestione ordini



Di seguito trovate i partner WABCO:

<http://www.wabco-auto.com/en/how-to-find-us/contact/>

3 Informazioni di sicurezza

Attenersi a tutte le prescrizioni e indicazioni necessarie

- Leggere attentamente la presente pubblicazione.
- Attenersi assolutamente a tutte le istruzioni, informazioni e avvertenze sulla sicurezza, per prevenire danni a persone e/o danni materiali.
- La WABCO può garantire la sicurezza, l'affidabilità e le prestazioni dei propri prodotti e sistemi solamente a condizione di una scrupolosa osservanza di tutte le istruzioni, informazioni e norme di sicurezza riportate nella presente pubblicazione.
- Sono assolutamente da rispettare le prescrizioni e le istruzioni del costruttore del veicolo.
- Attenersi alle norme regionali e nazionali e aziendali in merito alla prevenzione degli infortuni.

Utilizzare le precauzioni per un'operazione sicura sul posto di lavoro

- I lavori al veicolo possono essere eseguiti esclusivamente da parte di personale specializzato e appositamente qualificato.
- Se necessario, utilizzare le attrezzature per la protezione personale (ad es. occhiali, maschera e cuffia di protezione, ecc.).
- L'attivazione dei pedali può causare gravissime lesioni, in particolare quando le persone si trovano in prossimità del veicolo. Adottare le seguenti misure per garantire che nessun pedale possa essere attivato:
 - Portare il cambio sulla posizione "Neutra" e attivare il freno di parcheggio.
 - Bloccare il veicolo con cunei per prevenirne uno spostamento involontario.
 - Fissare in maniera ben visibile un cartello sul volante, che avverta circa i lavori in corso sul veicolo e per prevenire l'attivazione del pedale.

Prevenzione di sovralimentazione elettrostatica e scariche incontrollate (ESD)

Durante la costruzione e il montaggio del veicolo prestare attenzione a quanto segue:

- Prevenire le differenze di potenziale tra i componenti (ad es. gli assi) e il telaio del veicolo (chassis).
- Assicurarsi che la resistenza tra le parti metalliche dei componenti sul telaio sia inferiore a 10 Ohm.
- Collegare elettricamente a massa o al telaio le parti mobili e/o isolate del veicolo come gli assali.
- Prevenire differenze di potenziale tra la motrice e il rimorchiato.
- Assicurarsi che anche senza un collegamento di tipo elettrico (cablaggio) tra le parti metalliche della motrice/trattore e il rimorchiato sia presente una connessione elettrica equipotenziale di tipo meccanico (perni della ralla, ralla, denti bullonati).
- Per il fissaggio delle centraline (d'ora in poi ECU) al telaio utilizzare raccordi filettati elettricamente conduttivi.
- Disporre possibilmente i cavi in cavità metalliche (ad es. dentro montanti a U) o dietro schermi di protezione metallici condotti a massa per ridurre al minimo l'influsso dei campi elettromagnetici.

- Evitare di utilizzare materiali sintetici con i quali potrebbero verificarsi cariche elettrostatiche.

Durante le riparazioni e i lavori di saldatura sul veicolo prestare attenzione a quanto segue:

- Disconnettere la batteria, se montata sul veicolo.
- Togliere i cablaggi dai dispositivi e dai componenti e assicurarsi che i connettori e i collegamenti siano protetti contro sporco e umidità.
- Saldare gli elettrodi di massa sempre direttamente con il metallo vicino ai punti di saldatura per evitare campi magnetici e scariche di corrente nei cavi o nei componenti.
- Assicurarsi di effettuare una buona linea elettrica priva di residui di vernice o ruggine.
- Durante i lavori di saldatura evitare il surriscaldamento dei dispositivi e dei cavi.

4 Introduzione

La qualità di un sistema di frenatura riveste una notevole importanza per la sicurezza sulla strada di un veicolo commerciale. Nel 1996 WABCO è stato il primo fornitore a offrire di serie un sistema elettrico di frenatura (EBS) in grandi volumi. WABCO è un leader mondiale nella fornitura di sistemi EBS per autocarri leggeri e pesanti con rimorchiati o semirimorchi e per autobus.

I vantaggi dell'EBS

Comfort di frenata e aumento della sicurezza grazie all'EBS

Premendo il pedale freno il conducente trasmette la richiesta di decelerazione. L'EBS trasmette elettronicamente questa richiesta a tutti i componenti del sistema di frenatura. Attraverso il comando elettronico vengono chiaramente realizzati tempi di risposta e di soglia più brevi ai cilindri freni. Allo stesso tempo l'elettronica consente in questo modo una regolazione più sensibile del sistema di frenatura. Risultato: Una sensazione di frenata confortevole, indipendentemente dallo stato di carico, e uno spazio di frenatura più corto.

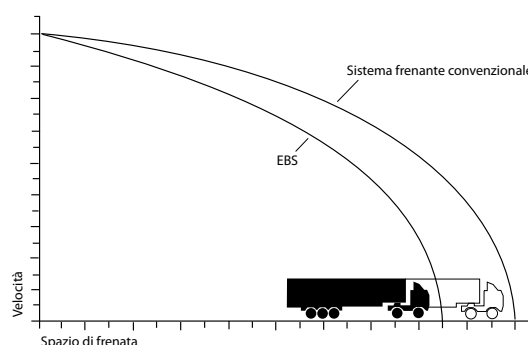
Le funzioni integrate nell'EBS garantiscono il mantenimento allo stesso tempo della stabilità di guida e della sterzabilità del veicolo durante la frenata. Con l'ausilio del controllo dello slittamento differenziato (DSC) si ha una ripartizione automatica delle forze frenanti tra l'asse anteriore e quello posteriore a seconda dello stato di carico. In abbinamento con il veicolo rimorchiato il DSC permette inoltre un bilanciamento ottimale dell'intero convoglio. Motrice e rimorchiato frenano la rispettiva parte della massa del treno. In questo modo viene mantenuta il più possibile stretta la forza di accoppiamento della combinazione del treno durante la frenata. Attraverso la regolazione di slittamento in trazione integrata avviene un controllo della trazione.

Ottimizzazione del materiale d'attrito freni e facilità di manutenzione con EBS

L'EBS WABCO permette di controllare e ottimizzare in modo costante l'usura del materiale d'attrito freni. In questo modo è possibile determinare in modo preciso gli intervalli di assistenza e di sostituzione del materiale d'attrito freni. Tutte le guarnizioni d'attrito del veicolo vengono quindi sostituite in una volta. Un'integrazione dei freni continui, come retarder e freno motore, protegge ulteriormente il materiale d'attrito freni e ne permette una maggiore durata.

L'EBS è in grado di controllarsi autonomamente attraverso funzioni complete e integrate di diagnosi e monitoraggio. In caso di disponibilità di funzionamento limitata, il conducente ne viene informato immediatamente attraverso i relativi dispositivi di avvertimento. Attraverso uno strumento di diagnosi o l'indicatore della diagnosi a bordo dal display del veicolo è possibile determinare rapidamente e velocemente le cause del problema. Inoltre, attraverso le funzioni complete di test della diagnosi è possibile ridurre notevolmente i tempi di manutenzione e di fermo in officina.

Significativa riduzione della distanza di frenatura con l'EBS



5 Descrizione del funzionamento

5.1 Funzione base dell'EBS

L'EBS WABCO opera con segnali elettronici. Attraverso i segnali, la centralina elettronica EBS comanda il sistema e comunica costantemente con i singoli componenti. Le valvole sui cilindri freni generano i segnali di comando corrispondenti per la pressione di frenatura richiesta.

Attraverso i sensori montati sulle ruote del veicolo per la funzione ABS integrata l'EBS riceve costantemente informazioni aggiornate sulla velocità delle ruote. Diverse funzioni integrate di gestione della frenatura riconoscono le variazioni dalla condizione normale del veicolo e intervengono in caso di rischi nelle situazioni di marcia. Oltre all'aumento della sicurezza, attraverso alcune funzioni vengono ottimizzati il comfort di guida e l'usura del materiale d'attrito dei freni.

In caso di malfunzionamento elettronico del sistema di comando elettronico tutte le valvole si attivano simultaneamente operando come un sistema pneumatico convenzionale. In questo caso i cilindri freni vengono sollecitati con forze frenanti in modo ridondante, impiegando effettivamente il sistema pneumatico, che interviene tuttavia con un certo tempo di ritardo. Poiché il sistema pneumatico non utilizza un correttore di frenatura in funzione del carico, la ridondanza pneumatica può esercitare una frenatura eccessiva dell'asse posteriore.

5.2 Gestione della frenatura

5.2.1 Controllo della decelerazione / regolazione della forza di frenatura

La funzione di controllo della decelerazione serve ad adattare il livello di pressione di frenatura alla richiesta di frenatura del conducente. Attivando contemporaneamente il pedale, l'EBS fa in modo che il veicolo venga sempre frenato con la stessa intensità, indipendentemente dal carico del veicolo. Così ad esempio se il materiale d'attrito freni è umido, l'EBS aumenta la pressione di frenatura fino a raggiungere la frenatura richiesta. Non è perciò necessaria una sensorizzazione del carico sull'asse separata per la regolazione della forza di frenatura.

Questo adattamento avviene tuttavia solo a determinati limiti. Quando il coefficiente d'attrito del manto stradale è insufficiente, il controllo di decelerazione interrompe qualsiasi adattamento. In questo modo il conducente viene avvertito relativamente alla variazione della potenza frenante.

Inoltre, il controllo di decelerazione permette una migliore isteresi di frenatura. Il programma seleziona i passi di rilascio ad ogni rilascio del freno in modo da regolare una variazione immediata della forza di frenatura.

5.2.2 Ripartizione della forza di frenatura

La ripartizione della forza di frenatura dipende dai diversi dati e dalle diverse dimensioni del veicolo. Il ritardo di frenatura viene registrato attraverso la variazione della velocità delle ruote dai sensori di velocità ruote. La valutazione dei segnali dei sensori restituisce un'immagine precisa dello slittamento di ogni asse e delle potenze di frenatura corrispondenti. Se lo slittamento è diverso, un'asse contribuisce alla frenata in modo maggiore rispetto ad un altro. Di conseguenza, l'asse si usura anche più in fretta. Attraverso la regolazione di slittamento differenziale l'EBS regola la pressione di ogni asse in modo da ripartire le forze frenanti in modo ottimale.

5.2.3 Controllo dell'usura delle guarnizioni dei freni

L'EBS può ottenere una precisa conoscenza dello stato di usura delle guarnizioni dei freni attraverso dei sensori d'usura del materiale d'attrito freni analogici. Il controllo dell'usura delle guarnizioni dei freni interviene in caso di frenata non critica e nel caso in cui venga registrata una differenza tra le guarnizioni dei diversi assi per regolarla nella ripartizione delle forze frenanti. La pressione del freno ruota più usurato viene leggermente ridotta, mentre la pressione del freno ruota meno usurato viene aumentata corrispondentemente. L'usura viene perciò bilanciata senza che il conducente possa accorgersene.



I sensori di usura del materiale d'attrito freni possono essere cablati in modo fisso con l'EBS (standard) o tramite CAN (tutte le varianti).

5.2.4 Integrazione freno retarder

L'integrazione del freno retarder assicura l'integrazione di tutti i freni continui disponibili in tutte le applicazioni di frenatura. Fa in modo che i freni continui, come retarder e freno motore, assumano un valore massimo dell'azione di frenata per lo spostamento complessivo del veicolo. I freni ruota rimangono in questo modo freddi e l'usura sulle guarnizioni d'attrito e sui tamburi o sui dischi viene ridotta.

Per gli autobus, gli autocarri, gli autotreni e gli autobus turistici sono disponibili diverse strategie di comando della funzione di integrazione freno retarder.

5.2.5 Assistenza alla frenata

L'assistenza alla frenata supporta il conducente nella frenata completa, durante la quale quando riconosce una forte frenata, indipendentemente se azionata completamente dal pedale del freno oppure no, convoglia ai cilindri freni la pressione di frenatura completa. L'assistenza alla frenata termina il processo di frenatura solo quando il conducente rilascia completamente il pedale del freno.

5.2.6 Bloccaggio del rotolamento, ausilio di avviamento in salita Hill Holder (funzioni di bloccaggio del rotolamento)

L'EBS fornisce funzioni di bloccaggio del rotolamento automatiche che permettono al conducente una marcia confortevole evitando che il veicolo scivoli all'indietro. Le diverse varianti si differenziano per le condizioni di attivazione. La funzione può essere selezionata attraverso un segnale di comando. Il conducente attiva la funzione premendo brevemente il pedale del freno. Il sistema mantiene il freno attivo fino a quando le condizioni di attivazione sono soddisfatte. Quando l'inclinazione è troppo ripida per la pressione di frenatura precedentemente selezionata, il conducente può aumentare la pressione di mantenimento premendo il pedale del freno con maggiore forza. Dopo che il conducente ha rilasciato il pedale del freno, la pressione viene abilitata solo quando il cambio segnala "pronto ad attivare il freno", o dopo un intervallo di tempo predefinito. Per motivi di sicurezza l'EBS controlla l'attivazione richiesta di almeno un pedale azionato dal conducente (frizione, freno o acceleratore). In questo modo si previene un uso improprio del bloccaggio del rotolamento come freno di stazionamento.

5.2.7 Freno di stazionamento fermate (la funzione Halt Brake)

Gli autobus urbani e i veicoli speciali che fanno molte fermate possono essere equipaggiati con un freno di stazionamento fermate (la funzione Halt Brake). Il conducente attiva il freno di stazionamento fermate (la funzione Halt Brake) tramite un interruttore. La richiesta "attivazione freno di stazionamento fermate" viene inviata tramite CAN bus o un segnale di comando elettrico cablato in modo fisso all'ECU dell'EBS. Questo segnale può anche essere combinato con delle funzioni esterne corrispondenti, ad esempio un comando porte o altre

centraline che indicano una fermata breve. Tramite i modulatori EBS i cilindri freni sull'asse anteriore e posteriore vengono alimentati con la pressione di frenatura corrispondente. I livelli di pressione sono impostabili tramite parametri, come anche attraverso andamenti della pressione all'attivazione e abilitazione.

Il freno di stazionamento fermate (la funzione Halt Brake) viene disattivato tramite un interruttore cablato in modo fisso o tramite un segnale CAN inviato da una centralina esterna. La disattivazione può anche essere rilasciata attivando il pedale dell'acceleratore. La pressione di frenatura viene abilitata per un'inclinazione predefinita tale da consentire il rilascio.

È possibile impiegare una combinazione della funzione del freno di fermata temporanea e del comando motore per limitare la coppia motrice durante un intervallo di fermata.

! Per motivi di sicurezza il freno di stazionamento fermata (la funzione Halt Brake) dovrebbe essere collegato ad altre funzioni del veicolo in modo tale da evitare un uso improprio del freno di stazionamento.

5.2.8 Controllo del rimorchiato

Il controllo del rimorchiato avviene sia elettronicamente attraverso l'interfaccia motrice-rimorchiato (ISO 11992) sia pneumaticamente mediante la valvola di controllo del rimorchiato elettropneumatica. Sebbene la forza di accoppiamento non viene rilevata direttamente, il comando del rimorchiato e la regolazione della forza di frenatura nell'intero convoglio sono concordate tra loro in modo da ridurre le forze di accoppiamento.

Se la gestione di frenatura, a causa di una leggera incompatibilità tra rimorchiato e motrice, determina un ritardo del convoglio insufficiente, è possibile aumentare o ridurre la pressione di comando del rimorchiato per un offset di pressione costante.

Per migliorare la reazione dei freni del rimorchiato, si ha una breve immissione di pressione nella linea di comando del rimorchiato (gialla) per iniziare il processo di frenatura. La pressione immessa attraverso le linee di comando prepara le centraline di gestione freni nel rimorchiato per una rapida reazione alla richiesta di frenatura. La gestione di frenatura tradizionale deriva da un comando attraverso il correttore della forza di frenatura, che può essere un correttore della forza di frenatura in funzione del carico (ALB) o un correttore di frenatura proprio dell'EBS del rimorchiato.

È disponibile una gestione di frenatura speciale per i mercati in cui i rimorchiati non sono generalmente equipaggiati con un correttore della forza di frenatura. In questo caso l'EBS della motrice regola la pressione di comando rimorchiato in base al peso totale lordo rilevato del convoglio.

5.2.9 Supporto ibrido (solo per versione standard)

La variante standard dell'EBS offre il supporto per veicoli con determinati organi di trasmissione ibridi.

! Per la produzione in serie, è necessario un adattamento specifico a seconda del veicolo delle funzionalità ibride EBS ai rispettivi organi di trasmissione.

5.3 Funzioni di regolazione della stabilità

5.3.1 Regolazione del momento di traino SMR

Le coppie di trascinamento negli organi di trasmissione intervengono durante l'innesto marce o il cambio di accelerazione. Le coppie frenanti generate possono intervenire per bloccare le ruote motrici, provocando instabilità nel veicolo. La regolazione del momento di traino evita questo stato. Se viene superata una condizione di slittamento definita, in funzione della velocità delle ruote motrici viene aumentata la coppia motrice e ridotta di conseguenza la coppia di trascinamento che si genera. La regolazione del momento di traino termina quando le ruote motrice sono di nuovo all'interno di valori stabili.

5.3.2 Funzione ABS integrata

L'ABS è integrato nell'EBS. I sensori a induzione misurano il numero di giri delle singole ruote, in modo da riconoscere in anticipo una tendenza al bloccaggio. La centralina elettronica EBS può ridurre, mantenere o aumentare la pressione di frenatura per i cilindri freni corrispondenti sull'asse anteriore attraverso le elettrovalvole ABS. Lo stesso compito per l'asse posteriore (e opzionalmente per l'asse supplementare) viene svolto dal modulatore assale, all'interno del quale nell'elettronica sono integrati degli algoritmi di regolazione.

L'ABS migliora la stabilità durante la frenata evitando il bloccaggio delle ruote. Su strade con coefficiente d'attrito estremamente diverso tra il lato destro e il lato sinistro, la forza di frenatura regolata dall'ABS provoca un momento di imbardata durante la frenata. Tale forza di frenatura differente viene esercitata sulle ruote regolate individualmente (IR), rendendo particolarmente difficile il controllo del veicolo su strade di questo tipo. Perciò la regolazione individuale modificata (MIR) influenza la pressione di frenatura sull'asse anteriore indipendentemente dal valore assoluto del coefficiente d'attrito per ridurre l'azionamento del freno. Un aumento controllato della pressione di frenatura con un valore d'attrito alto durante il successivo processo di frenata permette infine un mantenimento ottimale. L'obiettivo è un compromesso tra stabilità e distanza di frenata.

Se attivando il retarder su fondo stradale liscio le ruote motrici tendono a bloccarsi e quindi sussiste il rischio che il veicolo si trovi in condizioni instabili, mediante il bus dati del veicolo, o opzionalmente mediante il relè di disinserimento retarder, il sistema comanda un disinserimento della frenata continua per garantire la stabilità.

! Nella regolazione ABS sono integrate anche le ruote non rilevate dai sensori. Per maggiori informazioni vedere gli schemi del sistema EBS corrispondenti ▶ Capitolo "6.2 Varianti struttura di sistema EBS3 APAC", pagina 21.

5.3.3 Controllo di trazione automatico integrato (ATC)

Se la coppia di rotazione sulle ruote è maggiore rispetto al coefficiente d'aderenza delle ruote si ha un trascinamento eccessivo delle ruote, che rischiano di slittare. La funzione ATC riconosce la tendenza allo slittamento e adatta la coppia di rotazione attraverso la centralina elettronica di gestione motore. Se solo una ruota tende allo slittamento, viene applicata una frenata differenziale ATC. Parallelamente a questo può avvenire un intervento della gestione motore e un comando di frenata differenziale, se è adeguato alla situazione di marcia in corso. Ad alte velocità la frenata differenziale viene arrestata per evitare un surriscaldamento dei freni. Una spia indica se la regolazione ATC è attivata. La regolazione di frenata ATC viene interrotta non appena la pressione di alimentazione scende al di sotto del livello di sicurezza.

5.3.4 Regolazione elettronica della stabilità ESC

L'ESC (ingl. Electronic Stability Control) è un ampliamento dell'EBS (Electronic Braking System). Mentre l'EBS è responsabile per la stabilità in marcia e la frenata su tratti rettilinei, l'ESC ha il compito di stabilizzare il veicolo durante le manovre, ad esempio durante la marcia in curva o il cambio di corsia. In particolare per gli autocarri, queste manovre comportano il rischio di ribaltamento, rollio, sbandata e inclinazione a causa del baricentro alto e del peso elevato.

Tramite le informazioni dai diversi sensori l'ESC riconosce tali situazioni critiche e interviene quando necessario a correggere la potenza frenante e del motore. Il conducente viene in questo modo supportato e la sicurezza è aumentata.



Per l'ESC sono necessari ulteriori componenti (componenti ESC).

Funzioni di regolazione ESC

L'ESC interviene automaticamente, senza attivazione da parte del conducente, e prevede due strategie di comando indipendenti:

Stabilità in corsa (regolazione di imbardata)

Questa funzione viene attivata non appena il veicolo si trova in situazione critiche di stabilità in curva, ad esempio quando non segue più la direzione definita dal conducente (durante un cambio improvviso di corsia). La direzione di marcia prevista viene riconosciuta da un sensore dell'angolo di sterzo. Il movimento di imbardata che si verifica in curva viene misurato da un sensore di imbardata integrato nel modulo ESC e calcolato in base alla direzione prevista dal conducente per compensarlo al tasso d'imbardata atteso. In caso di scostamento tra il tasso d'imbardata misurato e quello previsto, viene utilizzata la regolazione di imbardata EBS per modificare le forze frenanti delle singole ruote e di conseguenza la potenza del motore, in modo da ridurre il rischio di perdere la stabilità di corsia durante le manovre per evitare ostacoli in movimento.

L'ESC evita, attraverso la frenatura del rimorchiato nel frattempo adattata, un potenziale rischio di chiusura su se stesso dell'intero convoglio, fenomeno conosciuto come "jack-knifing".

Protezione contro il ribaltamento (RSC – Roll Stability Control)

Questa funzione viene attivata automaticamente quando l'accelerazione trasversale del veicolo raggiunge i valori critici e il veicolo rischia di ribaltarsi. L'RSC riconosce un'accelerazione trasversale critica attraverso i sensori corrispondenti integrati nel modulo ESC. L'RSC utilizza l'EBS per modificare le forze frenanti e la potenza del motore in modo da ridurre il rischio di ribaltamento diminuendo la velocità di marcia. L'accelerazione trasversale critica dipende dalla situazione di marcia riconosciuta e dalle condizioni di carico.

Il comando di frenatura dell'RSC aziona se necessario i freni degli assi della motrice e del rimorchiato.

Funzione del rimorchiato

L'ESC lavora con tutti i sistemi di comando frenata nei rimorchiati con:

- Impianto frenante convenzionale
- ABS
- EBS
- RSS

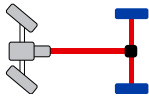
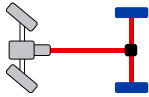
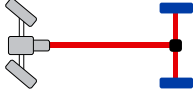
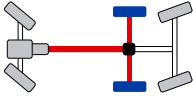
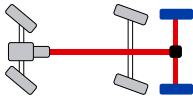
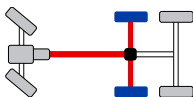
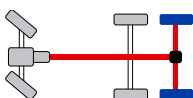
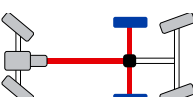
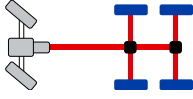
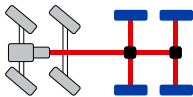
Descrizione del funzionamento

Per alcuni mercati, principalmente senza ABS rimorchiato, una speciale variante EBS permette un comando a impulsi del rimorchiato per la regolazione di imbardata, per ridurre il rischio di bloccaggio delle ruote del rimorchiato durante l'intervento dell'ESC senza comando ABS.



Il comando a impulsi del rimorchiato è solo disponibile nel sistema APAC.

Le seguenti configurazioni di veicoli sono adatte alla produzione in serie con un adattamento specifico a seconda del veicolo delle impostazioni ESC.

Veicoli			Asse aggiunto anteriore		Asse aggiunto	
			Sollevabile	Sterzante	Sollevabile	Sterzante
Motrice	4x2					
Trattore	4x2					
Autobus	4x2					
Motrice/Trattore	6x2-4				X	X
Motrice/Trattore	6x2-4		X	X		
Motrice/Trattore	6x2				X	
Motrice/Trattore	6x2		X			
Autobus	6x2-4					X
Motrice/Trattore	6x4					
Autobus	8x4					

! WABCO consiglia di combinare solo i rimorchiati con almeno il comando ABS a motrici equipaggiate con la regolazione di stabilità.

Indicazione dello stato ESC al conducente attraverso la plancia del cruscotto

L'attivazione dell'ESC viene indicata al conducente attraverso una spia gialla lampeggiante o un simbolo nel cruscotto. Questa spia o questo simbolo vengono accesi in modo fisso se l'ESC si disattiva o è prevalentemente disattivato.

Attivazione dell'ESC in modalità fuoristrada da parte del conducente

Per l'impiego in fuoristrada, con catene da neve e altre condizioni speciali, il conducente può impostare l'ESC su valori limite superiori o disattivarlo completamente. Il tipo di funzione fuoristrada viene definito dal costruttore del veicolo tramite parametrizzazione. Una disattivazione dell'ESC viene indicata una spia d'avvertimento ESC accesa fissa o da un simbolo acceso fisso nel cruscotto.

Particolarità dell'ESC

Modifiche al veicolo

La funzione ESC deve essere adattata alle specifiche configurazioni del veicolo, dimensioni geometriche, caratteristiche di sterzata e ad altri dati specifici del veicolo. Questo adattamento viene effettuato dal costruttore del veicolo durante la parametrizzazione EOL dopo l'assemblaggio del veicolo.

Le seguenti modifiche al veicolo dopo l'adattamento finale devono essere autorizzate dal costruttore del veicolo e richiedono di norma una nuova parametrizzazione:

- Modifiche e variazioni allo sterzo (rapporto di trasmissione, leva dello sterzo, comando manuale a destra e a sinistra, limitazione dell'angolo di sterzo)
- Peso lordo totale
- Disposizione degli assi e delle sospensioni (molle diverse, modifiche in acciaio alle sospensioni pneumatiche, ...)
- Assi supplementari, cambio da assi rigidi a sterzabili e/o assi sollevabili
- Passo diverso (più corto o più lungo)

Riparazione o sostituzione di componenti rilevanti per l'ESC

Dopo interventi di riparazione o sostituzione di questi componenti (stesso pezzo con specifica identica), è necessaria una ricalibrazione del sensore dell'angolo di sterzo:

- Piantone dello sterzo e scatola dello sterzo
- Sensore dell'angolo di sterzo
- Asse anteriore con leva dello sterzo

A una nuova inizializzazione ESC deve seguire sempre una calibrazione del SAS.

Questa inizializzazione ESC è necessaria anche quando vengono sostituiti i seguenti componenti con pezzi identici (stessa specifica):

- Modulo ESC
- ECU centrale

I servizi necessari per la calibrazione e l'inizializzazione vengono forniti dalla diagnostica di sistema corrispondente.

Motrici a utilizzo misto

Le motrici per semirimorchi e gli autocarri con rimorchiati con più assi richiedono strategie di comando ESC diverse. Queste vengono definite tramite parametrizzazione EOL da parte del costruttore del veicolo. Se le motrici per semirimorchi sono equipaggiate per trainare rimorchiati a più assi, deve essere selezionato il relativo parametro "Motrice a utilizzo misto".



Non è consentito che una motrice sia collegata con un rimorchiato a più assi senza aver adattato questa programmazione.

5.4 Funzioni di supporto

Sensorizzazione del numero di giri e compensazione della circonferenza pneumatici

Il rilevamento della velocità delle ruote corrisponde al tipo di rilevamento noto dall'ABS. Le circonferenze pneumatici nominali devono essere definite tramite parametri e adattate in caso di modifica della circonferenza stessa. Una compensazione automatica dei pneumatici compensa le differenze tra la dimensione nominale ed effettiva dei pneumatici e la circonferenza di rotolamento tra gli assi. Se vengono utilizzate coppie di pneumatici non consentite, viene quindi segnalato un guasto. Quando è disponibile un segnale di velocità dal tachimetro calibrato tramite CAN, l'adattamento della circonferenza pneumatici consente una modifica della circonferenza all'interno di un range ampliato senza modificare i parametri nell'EBS; è necessaria solo la calibrazione del tachimetro che segue la sostituzione di un pneumatico.

6 Varianti di sistema

Sono disponibili le seguenti varianti di sistema EBS3:

- APAC
- Standard

6.1 Panoramica delle funzioni delle varianti di sistema

I due sistemi hanno le seguenti funzioni base:

- Supporto per sistemi 4S4M

Controllo freno

- Ripartizione della forza di frenatura
- Freni combinati
- Controllo della decelerazione
- Controllo della forza di accoppiamento
- Freno di stazionamento fermate (la funzione Halt Brake)
- Hill Holder, aiuto alla partenza, bloccaggio di rotolamento

Regolazione di stabilità

- Funzione antibloccaggio
- Controllo della trazione
- Controllo elettronico della stabilità con stabilità per cambio corsia (comando di imbardata) e controllo della stabilità di oscillazione (Roll Stability Control)
- Regolazione del momento di traino/coppia motrice

Monitoraggio delle prestazioni

- Controllo dell'usura del materiale d'attrito freni
- Monitoraggio temperatura frenata
- Monitoraggio della potenza frenante totale

Il sistema APAC prevede, oltre alle funzioni base

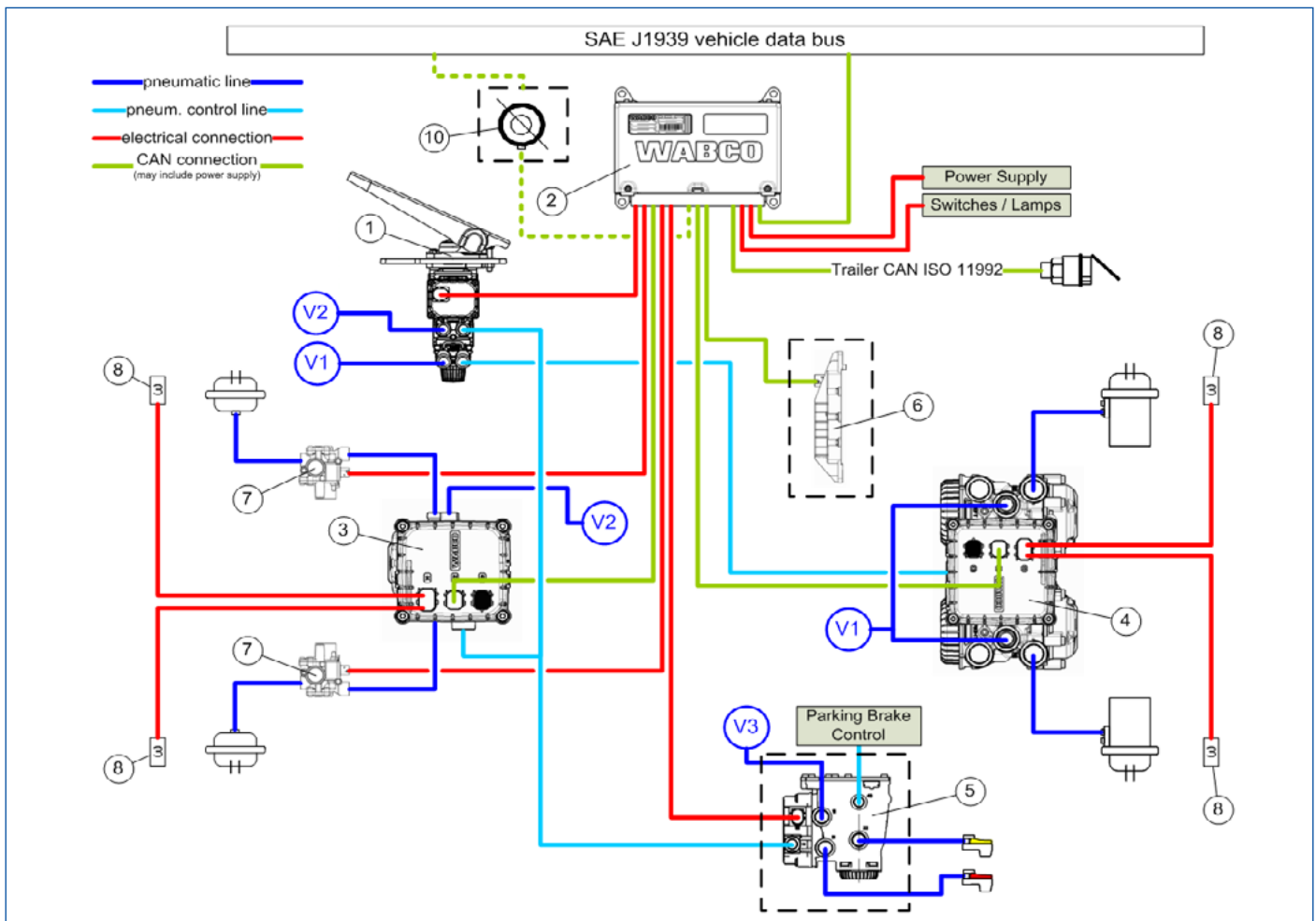
- Adattamenti specifici per i mercati asiatici
- Ausilio di avviamento in salita

Il sistema standard prevede, oltre alle funzioni base

- Supporto opzionale per 6S/6M
- Controllo freno:
Supporto ibrido
- Trazione integrale
- Ingresso per sensore d'usura materiale d'attrito freni
- Configurazione IO flessibile
- Disattivazione automatica del bloccaggio differenziale
- Riconoscimento di bassa pressione

6.2 Varianti struttura di sistema EBS3 APAC

Struttura di sistema EBS3 Standard / configurazione di sistema 4S/4M – senza sensore d'usura materiale d'attrito freni



La configurazione EBS 4S/4M dovrebbe essere composta dai seguenti componenti forniti da WABCO:

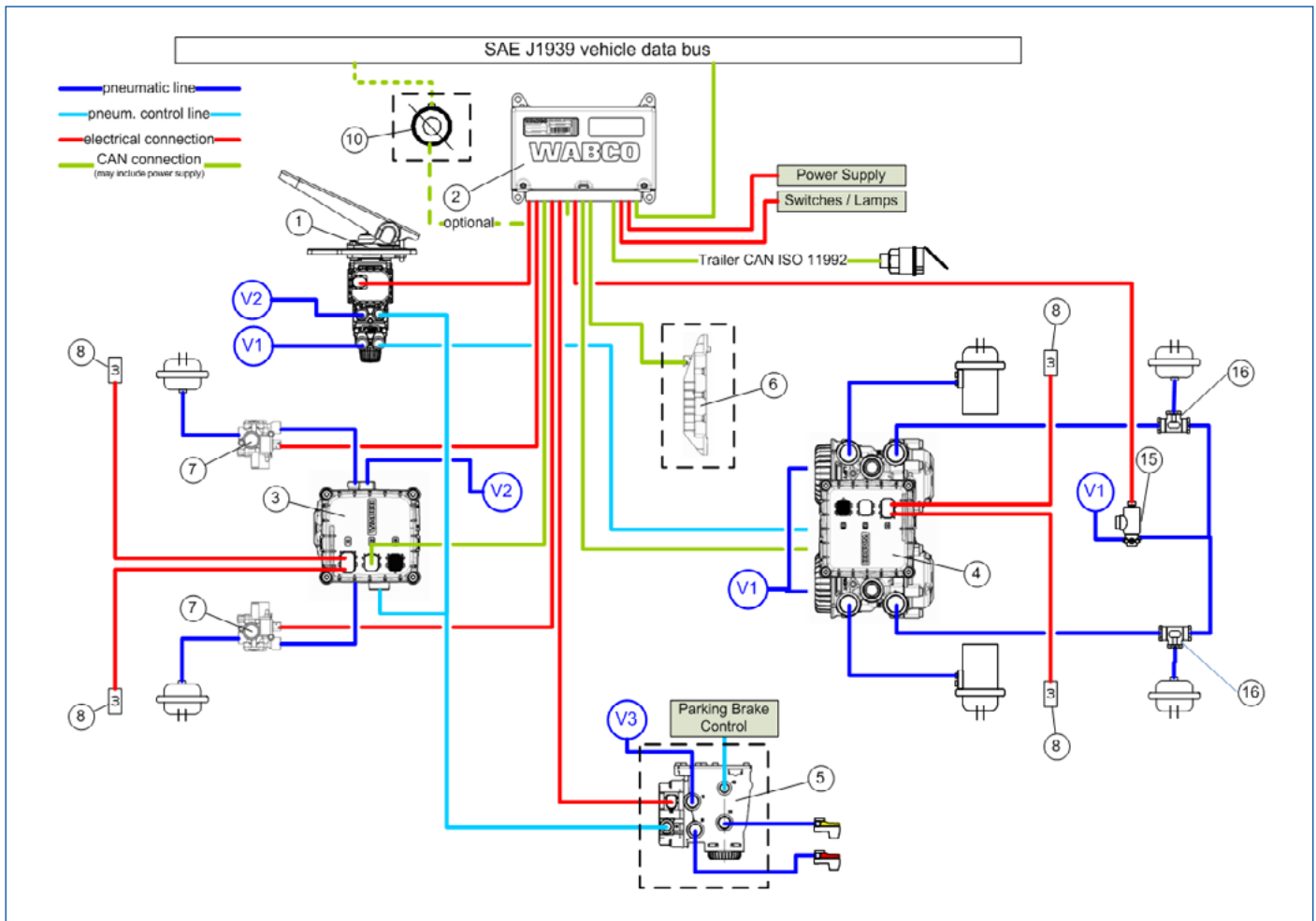
Posizione	Denominazione
1	Trasmittitore di segnale freno con 2 sensori integrati e 1 commutatore
2	ECU centrale (modulo centrale)
3	Modulatore assale 1M con ECU integrata per asse anteriore (sterzante)
4	Modulatore assale 2M con ECU integrata per asse posteriore (motore)
5	Valvola controllo rimorchiato elettropneumatico (opzionale)
6	Modulo ESC (opzionale)
7	Due valvole modulatrici ABS (elettrovalvole ABS) per l'asse anteriore
8	Due sensori velocità ruote rispettivamente sull'asse anteriore e sull'asse posteriore
9	Sensore angolo di sterzo (SAS, opzionale)

L'uso di componenti di altri fornitori deve essere concordato con WABCO.

L'EBS 4S/4M deve essere dotato di moduli ESC supplementari e un sensore angolo di sterzo per funzionare con l'ESC.

Varianti di sistema

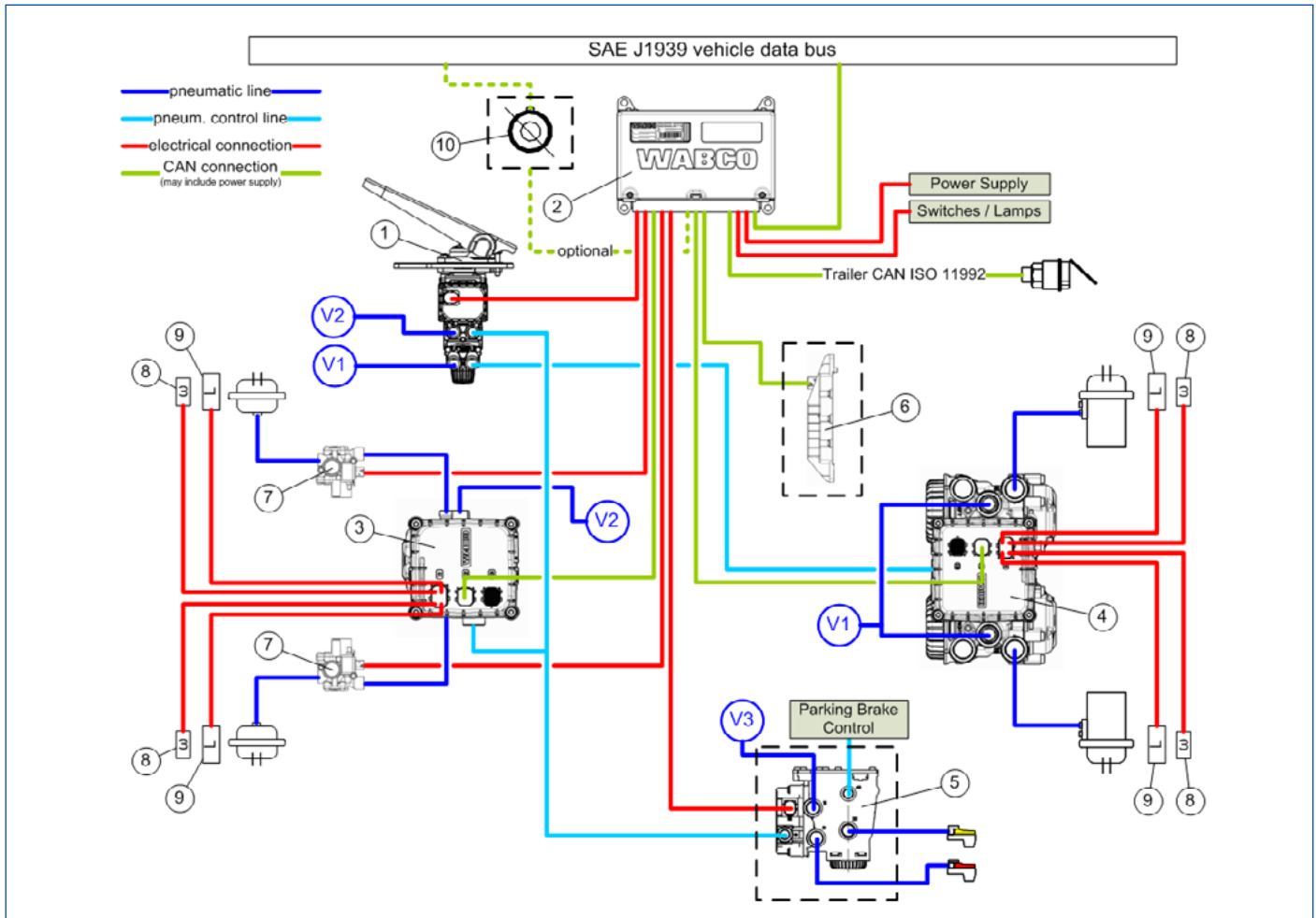
Struttura di sistema EBS3 Standard / tipo di sistema 4S/4M – senza sensore d'usura – 6x2 (1 asse aggiunto / 1 asse trainato)



Il sistema 4S/4M può essere adattato a diversi tipi di veicoli, come indicato ad esempio per la configurazione 6x2 con asse aggiunto e un asse posteriore trainato. Nell'esempio viene utilizzata un'elettrovalvola ATC supplementare (15) per la costruzione del sistema.

6.3 Varianti struttura di sistema EBS3 Standard

Struttura di sistema SEBS3 Standard / configurazione di sistema 4S/4M – con sensore d'usura materiale d'attrito freni



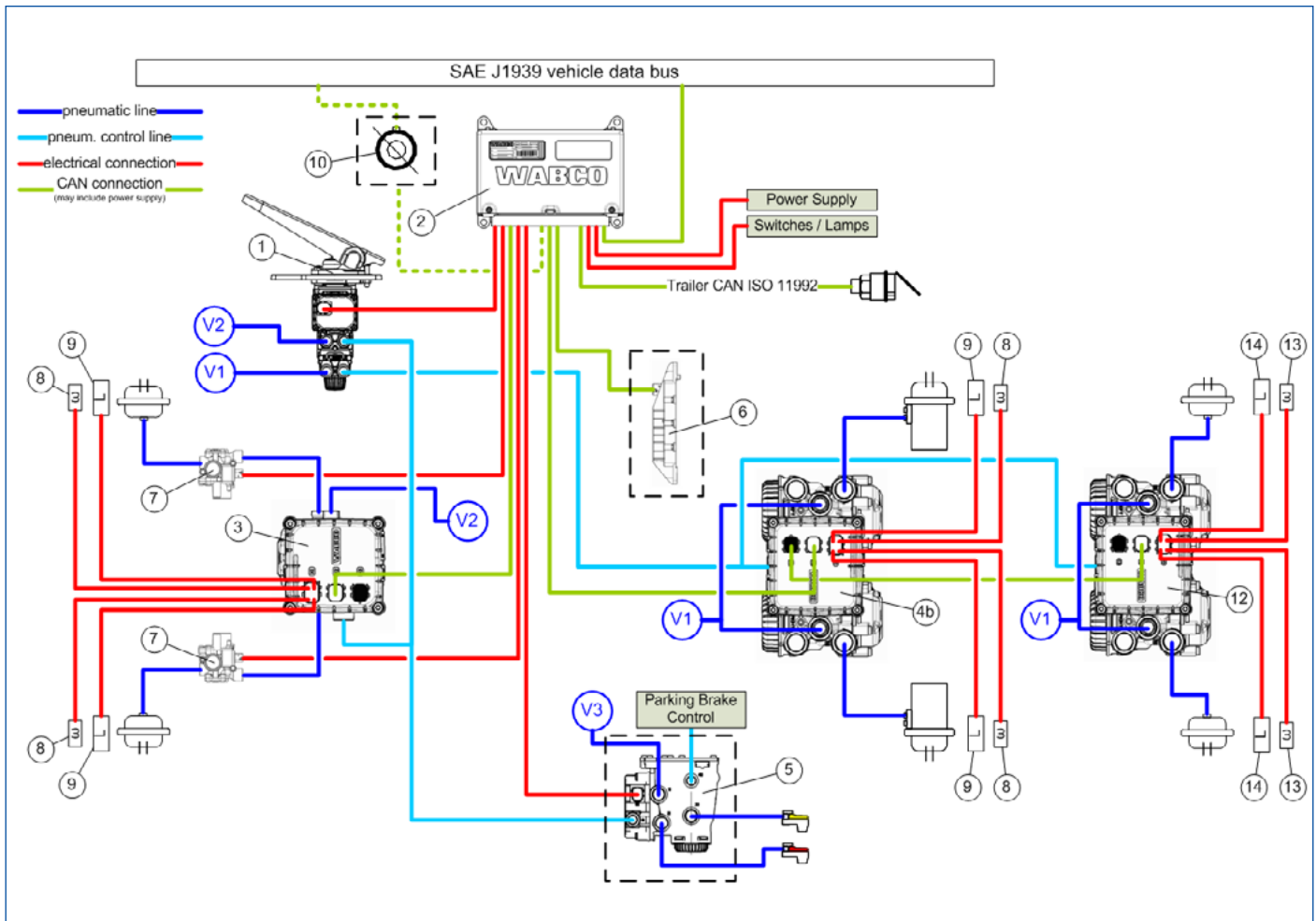
La configurazione EBS 4S/4M dovrebbe essere composta dai seguenti componenti forniti da WABCO:

Posizione	Denominazione
1	Trasmittitore di segnale freno con 2 sensori integrati e 1 commutatore
2	ECU centrale (modulo centrale)
3	Modulatore assale 1M con ECU integrata per asse anteriore (sterzante)
4	Modulatore assale 2M con ECU integrata per asse posteriore (motore)
5	Valvola controllo rimorchiato elettropneumatico (opzionale)
6	Modulo ESC (opzionale)
7	Due valvole modulatrici ABS (elettrovalvole ABS) per l'asse anteriore
8	Due sensori velocità ruote rispettivamente sull'asse anteriore e sull'asse posteriore
9	Sensore angolo di sterzo (SAS, opzionale)

L'uso di componenti di altri fornitori deve essere concordato con WABCO.

L'EBS 4S/4M deve essere dotato di moduli ESC supplementari e un sensore angolo di sterzo per funzionare con l'ESC.

Struttura di sistema SEBS3 Standard / configurazione di sistema 6S/6M



La configurazione EBS 6S/6M dovrebbe essere composta, oltre che dei componenti già menzionati per la configurazione 4S/4M, dai seguenti componenti forniti da WABCO:

Posizione	Denominazione
11	Modulatore assale 2M con ECU integrata per asse posteriore (motore) - variante gateway
12	Modulatore assale 2M con ECU integrata per un ulteriore asse aggiunto o asse anteriore
13	Due sensori velocità ruote sull'asse supplementare
14	Due sensori d'usura materiale d'attrito freni sull'asse supplementare (opzionale)

7 Componenti

In questa descrizione si spiegano le proprietà dei componenti essenziali. Per ulteriori dettagli:



- Richiamare su Internet il catalogo di prodotti online WABCO INFORM: <http://inform.wabco-auto.com>
- Effettuare la ricerca utilizzando il codice del prodotto.

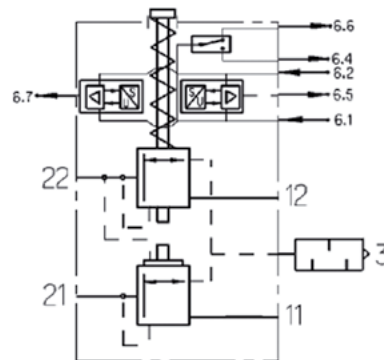
Per informazioni sui numeri d'ordinazione e la sostituibilità dei componenti vedere ► Capitolo "9.3 Panoramica dei componenti con codice identificativo", pagina 39.

7.1 Trasmettitore segnale freno

480 003 XXX 0 (possibile con unità pedale)



Modo di funzionamento



Il trasmettitore segnale freno riceve una richiesta di decelerazione da parte del conducente attraverso il pedale del freno e genera i segnali elettronici e le pressioni pneumatiche di immissione e di scarico degli attuatori freno.

Il dispositivo è provvisto di due circuiti pneumatici e di due circuiti elettrici. Non appena il pedale del freno viene azionato, vengono innanzitutto generati due segnali di comando elettrici. Sono collegati con l'unità di comando elettronica ECU e vengono utilizzati per il funzionamento e il monitoraggio del processo di frenatura. L'azionamento dell'interruttore è meccanico. La corsa del pedale viene calcolata da due sensori e trasmessa dal trasmettitore segnale freno in forma di segnale a modulazione a impulsi (PWM).

La parte pneumatica del trasmettitore segnale freno è costituita da una valvola freno pedale a due circuiti con azionamento a pistone. Dopo che sono stati trasmessi i segnali di comando e del primo sensore di velocità, vengono comandate le pressioni di ridondanza pneumatica nei circuiti 1 e 2. Per una migliore ripartizione della forza di frenatura durante il modo di ridondanza viene ridotta la pressione di uscita p21 rispetto a p22 in un rapporto 1:1,5. In caso di interruzione di un circuito elettrico rimangono in funzione l'altro circuito elettrico e i due circuiti pneumatici.

7.2 Modulo centrale ECU

446 135 XXX 0



Il modulo centrale ECU comanda e controlla il sistema di frenatura a regolazione elettronica. Trasmette la decelerazione nominale del veicolo dal segnale del trasmettitore segnale freno e richieste esterne di frenatura (ad es. AEBS). La decelerazione nominale e le velocità delle ruote, misurate dai sensori di velocità ruote, costituiscono complessivamente il segnale d'ingresso per la regolazione elettropneumatica. Dal segnale d'ingresso il modulo centrale calcola i valori nominali di pressione per l'asse anteriore, l'asse posteriore, l'asse supplementare e la valvola controllo rimorchiato.

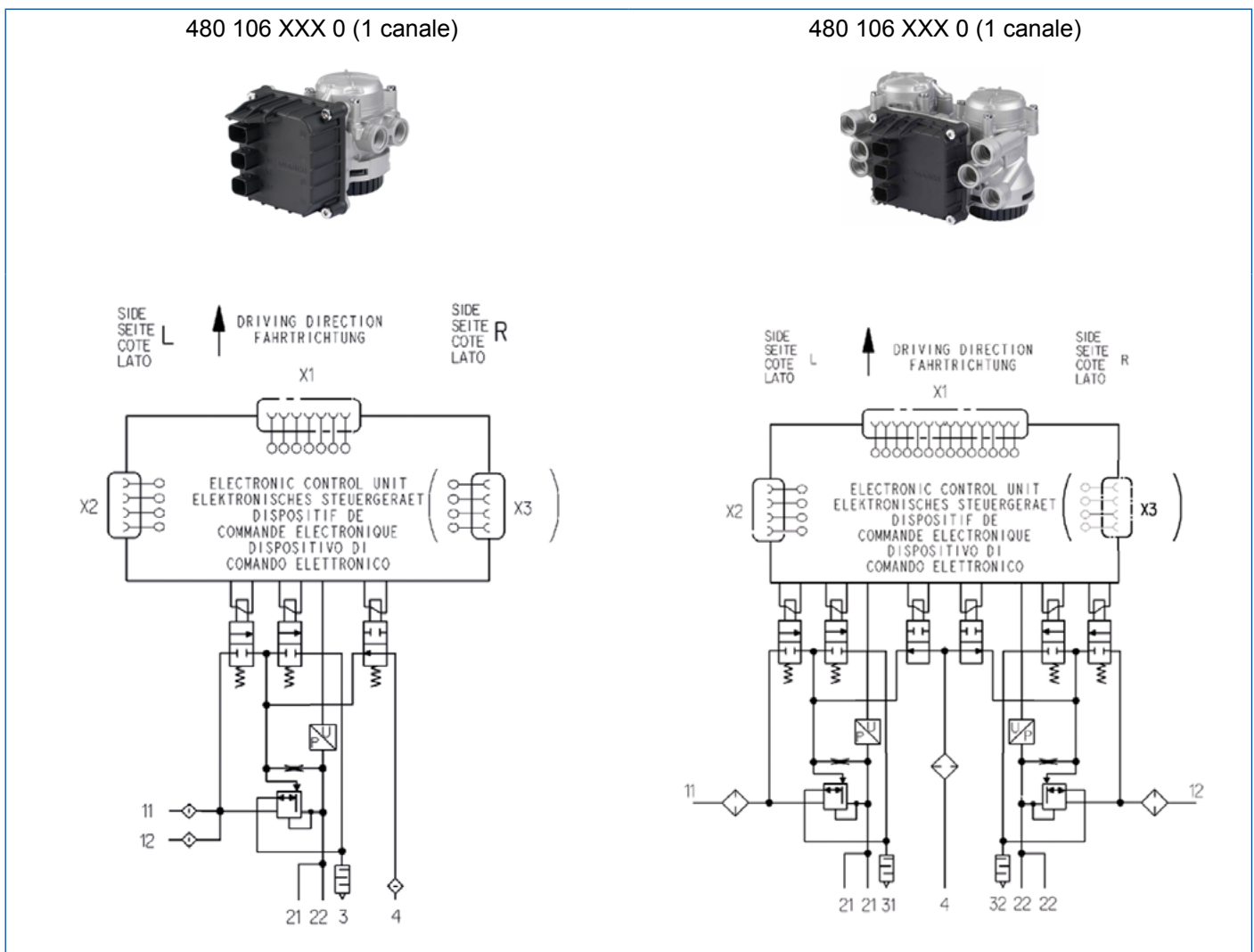
Il modulo centrale aziona e controlla il sistema di frenatura a regolazione elettronica. Il seguente elenco fornisce una panoramica delle funzioni di azionamento e comando:

- Lettura del valore nominale di decelerazione del trasmettitore segnale freno
- Calcolo dei valori nominali di pressione per i freni
- Integrazione del freno di stazionamento fermata (la funzione Halt Brake)
- Funzione ABS
- Funzione ATC
- Regolazione ESC
- Diagnostica di sistema
- Comunicazione dati ai modulatori assali
- Comunicazione al modulo ESC e al sensore angolo di sterzo
- Comunicazione agli altri sistemi del veicolo tramite bus veicolo SAE J1939. Il bus veicolo comanda tra le altre cose la gestione motore, il freno di stazionamento fermata (la funzione Halt Brake) e la visualizzazione delle condizioni di funzionamento e degli avvertimenti per il conducente. Il bus veicolo riceve anche le richieste di decelerazione della regolazione di velocità adattativa.
- Comando di rimorchiati ad azionamento elettronico tramite l'interfaccia ISO 11992. Con altri sistemi della motrice come la regolazione motore o il retarder, il modulo centrale comunica attraverso un bus dati veicolo.
- Gateway dall'interfaccia rimorchiato ISO 11992 al bus veicolo.

Il modulo centrale viene attivato mediante il contatto morsetto 15 o il trasmettitore segnale freno e comanda l'alimentazione di tensione per i modulatori, il sensore angolo di sterzo e la regolazione di stabilità del veicolo.

Il contatto morsetto 30 alimenta l'EBS con tensione da batteria in due circuiti.

7.3 Modulatore assale, 4° generazione



Dall'introduzione dell'EBS nella produzione di serie nel 1996, WABCO ha sviluppato quattro generazioni di modulatori assali.

Il nuovo design nella versione a 1 canale è disponibile per l'asse anteriore e l'asse posteriore. Il modulatore assale nella versione a 2 canali è impiegato solo su assi posteriori. Il modulatore assale, nelle sue diverse varianti, comanda la pressione dell'attuatore di frenata su entrambi i lati di un asse singolo o doppio; sull'asse anteriore nella versione di modulatore a 1 canale, sull'asse posteriore nella versione di modulatore a 1 canale o a 2 canali. Dispone di uno o due circuiti pneumatici di regolazione della pressione indipendenti (due canali per orientamento a destra e a sinistra dell'autocarro), rispettivamente con una valvola di immissione e scarico, un sensore della pressione di frenatura e una centralina elettronica di regolazione comune.

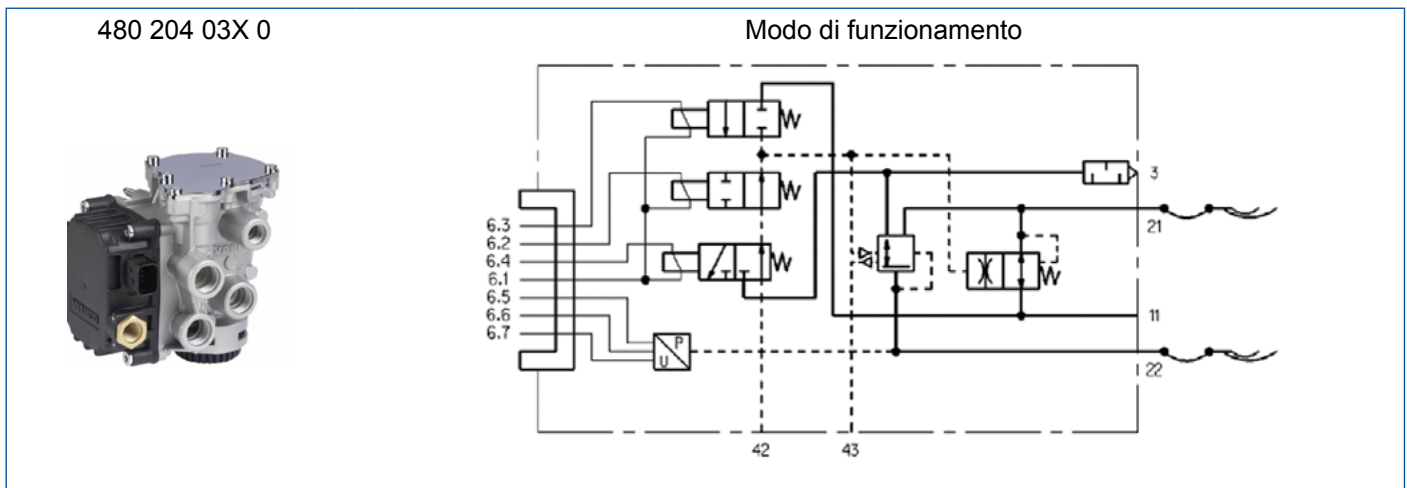
Attraverso i sensori di velocità il modulatore assale rileva la velocità delle ruote, la valuta e la invia tramite bus CAN al modulo centrale, che a sua volta trasmette le pressioni nominali. Il comando ABS viene applicato direttamente tramite i modulatori dell'asse posteriore. La tendenza al bloccaggio o alla rotazione modifica il modulatore dell'asse posteriore di una pressione nominale predefinita. Il modulatore dell'asse anteriore supporta la funzione ABS anteriore che viene consentita dalle elettrovalvole ABS montate per comandare la pressione sugli attuatori freni dell'asse anteriore.

Per specifiche varianti del dispositivo è previsto il collegamento di due sensori per l'emissione dell'usura del materiale d'attrito freni.

Tutti i modulatori assali dispongono di un collegamento supplementare per il circuito di regolazione di ridondanza del trasmettitore segnale freno. I sistemi 6S/5M o 6S/6M possono essere configurati con due modulatori assali per il comando delle singole ruote.

La comunicazione al bus CAN avviene a 500 kbit/s e utilizza un livello fisico secondo ISO 11898. La resistenza di collegamento interna dipende dalla variante del dispositivo.

7.4 Valvola controllo rimorchiato



La valvola controllo rimorchio (AStV) comanda la pressione sulle teste di accoppiamento. In questo modo comanda con un circuito elettropneumatico e uno pneumatico il comportamento di frenatura del rimorchiato. Riceve i valori di pressione nominale dalla centralina elettronica ECU.

La valvola controllo rimorchio è composta da una valvola relè, un'unità di comando con valvola di immissione a 2/2 vie e valvola di scarico a 2/2 vie, una valvola di ridondanza a 3/2 vie, una valvola di fuga pneumatica e un sensore di pressione. Il comando elettrico e il monitoraggio avvengono tramite l'ECU centrale.

Le due elettrovalvole di precomando convertono la corrente di comando predefinita nell'ECU in una pressione di comando per la valvola relè. La pressione di uscita della valvola di controllo rimorchiato (raccordo 22) è proporzionale a questa pressione di comando. La valvola relè viene comandata pneumaticamente mediante la pressione ridondante del trasmettitore del segnale di frenatura e la pressione di uscita del rubinetto a mano di stazionamento.

Il raccordo 42 è per la pressione di ridondanza. In caso di comando elettropneumatico (condizione normale), viene mantenuta la pressione di ridondanza dall'elettrovalvola di ridondanza a 3/2 vie. Senza regolazione elettronica la pressione di ridondanza non viene mantenuta.

Il raccordo 43 è collegato alla valvola del freno a mano. Quando la pressione presente sul raccordo 43 viene ridotta, aumenta la pressione nella condotta di frenatura del rimorchiato (raccordo 22) indipendentemente dalla pressione di ridondanza elettropneumatica. Quando il raccordo 43 è completamente scaricato, la pressione di uscita fornita al raccordo 22 è di almeno 7 bar (con una pressione di alimentazione di 8,5 bar).

Il sensore controlla la pressione di uscita fornita dalla valvola di controllo rimorchiato (raccordo 22) e restituisce il segnale alla centralina elettronica. Quando durante una frenata a fondo viene riconosciuta chiaramente una perdita di pressione sul raccordo 22 (ad es. per una rottura della condotta moderabile di frenatura rimorchiato), la valvola di fuga pneumatica restringe l'alimentazione del componente della valvola relè nella valvola di comando rimorchiato attraverso il raccordo 11.

Questo provoca una perdita di pressione sul raccordo 21 (condotta di alimentazione rimorchiato). La frenatura del rimorchiato viene forzata al servodistributore del rimorchiato che interviene frenando in emergenza.

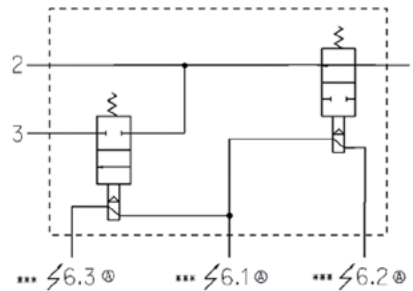
! La valvola controllo rimorchio non consente di impostare manualmente una priorità, che viene invece regolata tramite parametrizzazione nella centralina elettronica centrale.

7.5 Elettrovalvola ABS

472 195 XXX 0



Modo di funzionamento



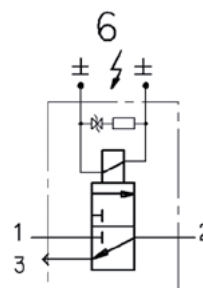
Le elettrovalvole ABS sono montate sull'asse anteriore. In condizione normale le valvole sono aperte e comandano la pressione regolata dalla valvola relè proporzionale ai cilindri freni. All'intervento dell'ABS le valvole di immissione si chiudono e non lasciano più passare pressione ai cilindri freni. Tuttavia, se le ruote si bloccano, viene immessa pressione nella valvola attraverso un'uscita supplementare.

7.6 Elettrovalvola di controllo automatico di trazione (ATC)

472 17X XXX 0



Modo di funzionamento



Per la regolazione della pressione di frenatura ATC nei veicoli 6x2 con sistema 4S/4M, la pressione di frenatura all'asse aggiunto può essere disattivata attraverso una valvola di disinserimento ATC separata (elettrovalvola a 3/2 vie). Questa valvola viene comandata dal modulo centrale. Sono anche possibili altre varianti attraverso una valvola selettiva di bassa pressione con regolazione Select Low (senza valvola di disinserimento ATC) per l'asse supplementare.

7.7 Sensore di velocità

441 032 XXX 0



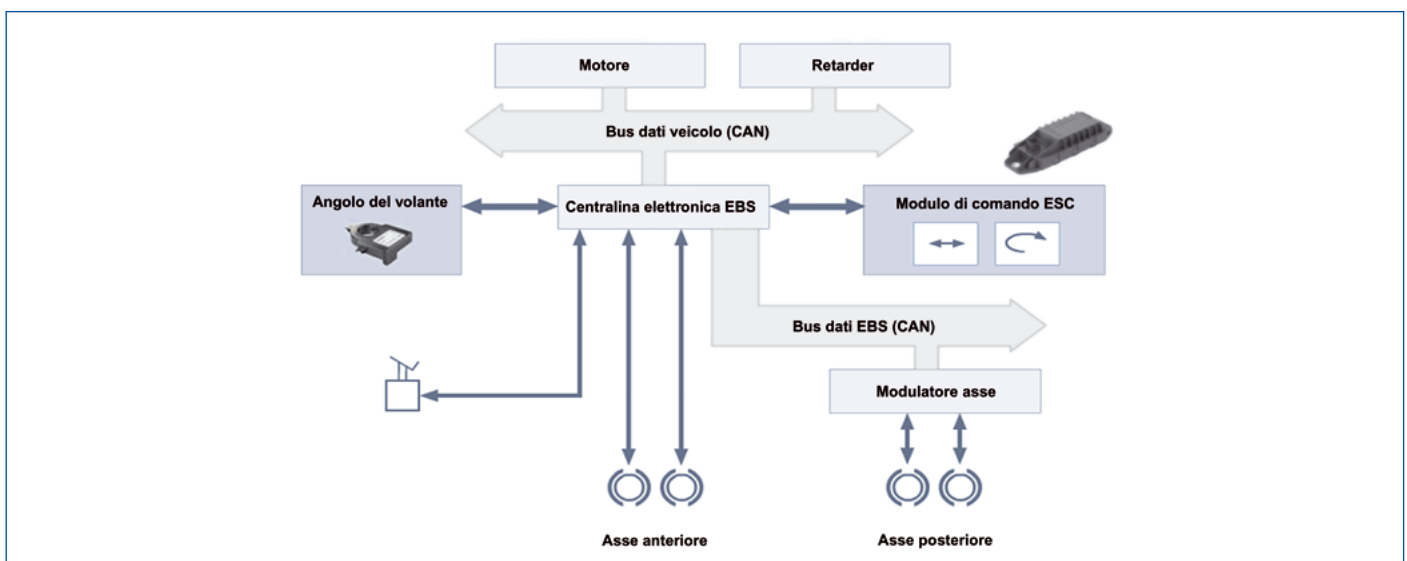
Attraverso una ruota fonica il sensore di velocità trasmette in modo continuo la velocità ruote attuale e invia questi dati all'EBS, che in base a valori di riferimento emette la velocità attuale. In caso di variazione dalla condizione normale il sistema interviene per regolare il controllo di frenata e la gestione del motore.

7.8 Componenti ESC

L'ESC deve essere integrato all'installazione dell'EBS, poichè un montaggio aftermarket richiede la stessa calibrazione e una nuova parametrizzazione, come al momento della produzione del veicolo. Per una panoramica dei componenti ESC vedere ► Capitolo "6 Varianti di sistema", pagina 20. Per il funzionamento dell'ESC devono essere collegati al bus di sistema CAN un modulo ESC e un sensore angolo di sterzo (SAS). Il SAS può anche essere opzionalmente collegato al bus veicolo CAN.

Il sistema complessivo di sensori del sistema ESC comprende:

- Sensori ABS che misurano la velocità delle ruote e sono già necessari per l'EBS
- Sensore angolo di sterzo che misura l'angolo di rotazione dello sterzo
- Elettronica EBS che valuta i segnali del sensore angolo di sterzo ed assume varie funzioni ESC per il riconoscimento di guasti e per la diagnosi
- Modulo ESC, in cui sono integrati il sensore accelerazione trasversale e il sensore del tasso di imbardata (esclusivamente per la valutazione dei segnali dei sensori e il confronto con valori nominali)



7.8.1 Modulo di comando ESC

446 065 XXX 0



Il modulo ESC contiene un sensore di imbardata per misurare il movimento rotazionale del veicolo sul suo asse verticale, e un sensore di accelerazione per misurare l'accelerazione trasversale; il modulo fornisce queste due informazioni al bus dati CAN.



Il modulo ESC è sempre montato sul telaio del veicolo nei pressi del suo baricentro, per consentire una corretta misurazione da parte del sensore del tasso di imbardata e del sensore di accelerazione trasversale.

7.8.2 Sensore dell'angolo di sterzo

441 120 XXX 0



Il sensore angolo di sterzo è installato sul piantone dello sterzo del veicolo e fornisce una misurazione dell'angolo assoluto (posizione) dello sterzo. Questo permette di identificare la posizione rettilinea dello sterzo 0° (posizione centrale) tramite calibrazione dei sensori.

L'EBS può opzionalmente utilizzare anche determinati SAS di altri produttori.

8 Riconoscimento di errori e diagnosi

8.1 Funzioni per il riconoscimento di errori

Nell'autodiagnosi EBS sono integrate diverse funzioni per il riconoscimento degli errori. Servono a ridurre gli effetti degli errori del sistema e a informare il conducente in merito a limitazioni delle funzioni. I seguenti dati d'ingresso e le centraline collegate vengono controllati dall'autodiagnosi EBS:

8.1.1 Valori nominali sensore sul trasmettitore segnale freno

Il trasmettitore del segnale di frenatura fornisce due segnali di sensori e due segnali di interruttori. I segnali di sensori (a modulazione a impulsi) vengono verificati riguardo a validità e plausibilità rispetto agli altri segnali. Inoltre, viene valutato l'eventuale scostamento dei segnali e avviene un adattamento di offset automatico quando non viene utilizzato il trasmettitore segnale freno. I segnali di interruttori digitali vengono verificati riguardo a stato di commutazione e plausibilità rispetto ai segnali di sensori.

8.1.2 Sensorizzazione della pressione di frenatura sul modulatore assale e sulla valvola di controllo rimorchiato

I segnali analogici dei sensori di pressione nei circuiti di regolazione di pressione vengono verificati riguardo a validità e plausibilità rispetto agli altri segnali. A seconda delle condizioni operative viene anche effettuato un riconoscimento errori per scostamento tra i valori di pressione misurati e quelli richiesti.



I sensori di pressione sono integrati nel modulatore assale.

8.1.3 Controllo d'usura del materiale d'attrito freni sull'asse anteriore e posteriore

I segnali (analogici) dei sensori dell'usura vengono controllati per verificare che rientrino nell'intervallo di valori consentito.



Questa funzione è presente solo nel sistema EBS3 Standard, poiché il sistema EBS3 APAC non supporta il cablaggio fisso dei sensori d'usura.

8.1.4 Monitoraggio delle elettrovalvole specifiche dell'EBS

Le elettrovalvole nei modulatori e nelle valvole EBS vengono verificate riguardo alle corrette condizioni di controllo e alla plausibilità rispetto agli altri segnali. I solenoidi magnetici per le valvole all'interno del modulatore non sono accessibili dall'esterno.

8.1.5 Monitoraggio del controllo della regolazione della pressione di frenatura

Le pressioni frenanti regolate elettricamente e le pressioni di ridondanza pneumatica vengono controllate attraverso le seguenti funzioni:

- Sull'asse anteriore e sulla valvola di controllo rimorchiato viene controllato se è presente una pressione di frenatura minima ad una determinata alimentazione di corrente nel magnete nella valvola di controllo rimorchiato.

- Nei normali processi di frenatura le pressioni frenanti misurate devono corrispondere sul lato sinistro e sul lato destro, all'interno di determinate tolleranze ammesse. Se la differenza di pressione di frenatura supera un valore ammesso, viene registrato un errore.
- A veicolo fermo o con freno di stazionamento attivato viene impedita la regolazione elettrica della pressione di frenatura sull'asse anteriore e su quello posteriore. Se il conducente preme il pedale del freno, l'asse anteriore e quello asse posteriore vengono frenati per mezzo della ridondanza pneumatica. Se la pressione di frenatura sull'asse anteriore supera un determinato valore, anche sull'asse posteriore deve essere presente una determinata pressione minima. In caso contrario, viene segnalato un errore. Vale lo stesso anche per un asse supplementare montato opzionalmente.

8.1.6 Monitoraggio della trasmissione dati su CAN

L'EBS controlla la trasmissione dati su CAN:

- tra le centraline EBS come ad es. il modulo centrale e i modulatori assali sul bus di sistema CAN
- tra l'EBS e altre centraline del veicolo su bus dati veicolo CAN SAE J1939
- tra la motrice e un sistema di frenatura al veicolo rimorchiato controllato elettronicamente

Se non è possibile alcuna comunicazione o se la comunicazione si interrompe all'improvviso, viene segnalato un errore.

8.2 Possibili disattivazioni di funzionamento

Al riconoscimento di guasti possono essere disattivate determinate funzioni nell'EBS per evitare ulteriori effetti negativi di un guasto. Le funzioni che non sono pregiudicate dal guasto vengono mantenute attive.

8.2.1 Funzionamento senza funzione ABS

A seconda del tipo di errore è possibile disattivare il funzionamento ABS su un singolo asse o su tutto il veicolo.

8.2.2 Funzionamento senza funzione ATC

Il controllo automatico della trazione può essere disattivato interamente o in parte. La disattivazione parziale significa che viene disattivata alternativamente la gestione motore oppure o la regolazione di frenatura differenziale.

8.2.3 Funzionamento senza funzione ESC

Per ulteriori informazioni ► Capitolo "8.4 Riconoscimento di errori ESC", pagina 34.

8.2.4 Controllo della pressione / controllo ausiliare della pressione

Per regolare la pressione di frenatura è normalmente necessario il segnale del sensore della pressione di frenatura. Se tale segnale non è disponibile, è possibile creare una pressione di frenatura elettrica utilizzando determinate grandezze ausiliari. La precisione di questa regolazione di pressione è tuttavia limitata rispetto alla regolazione di pressione senza errori.

8.2.5 Funzionamento di ridondanza

Quando non è più possibile la regolazione di pressione per un singolo asse o per l'intero veicolo, la regolazione elettrica di pressione viene sostituita dalla pressione di ridondanza pneumatica.

8.3 Indicazione d'errore

Gli errori riconosciuti vengono trasmessi dal modulo centrale EBS attraverso il bus dati veicolo CAN SAE J1939 su un display del cruscotto e qui visualizzati.

Gli errori possono anche essere segnalati attraverso spie di avvertimento in rosso e in giallo collegate in modo fisso. Una spia di controllo stabilità separata collegata in modo fisso indica al conducente lo stato dell'ESC e dell'ATC.

SPIA DI AVVERTIMENTO ROSSA	SPIA DI AVVERTIMENTO GIALLA
EBS disattivato almeno parzialmente in caso di prestazioni di decelerazione al di sotto del valore limite legale	Prestazioni di regolazione EBS limitate, ma con requisiti di legge per le prestazioni di decelerazione ancora soddisfatti

8.4 Riconoscimento di errori ESC

Gli errori nell'ESC non hanno effetto sul sistema di frenatura principale. In caso di errore nell'ESC il funzionamento ESC viene disattivato completamente o parzialmente, mentre le altre funzioni EBS vengono mantenute. Gli errori esclusivamente sull'ESC vengono indicati da una spia di avvertimento separata o da un'indicazione guasto. Naturalmente esistono anche errori/guasti che pregiudicano sia le funzioni ESC che le funzioni EBS.



In caso di errore nell'ESC il conducente viene informato tramite una spia d'avvertimento.

8.5 Diagnosi



Gli strumenti di diagnosi off board possono comandare i componenti del veicolo. Questo può anche consentire il movimento del veicolo. Assicurarsi che i movimenti del veicolo non costituiscano alcun pericolo per persone o cose prima di avviare la diagnosi.

La diagnosi viene comandata da uno strumento di diagnosi esterno collegato attraverso bus dati CAN all'ECU dell'EBS. Il software diagnostico WABCO deve essere installato su un PC o un computer portatile collegato attraverso una porta diagnostica all'EBS. Il software è disponibile in diverse lingue e per diversi sistemi EBS.

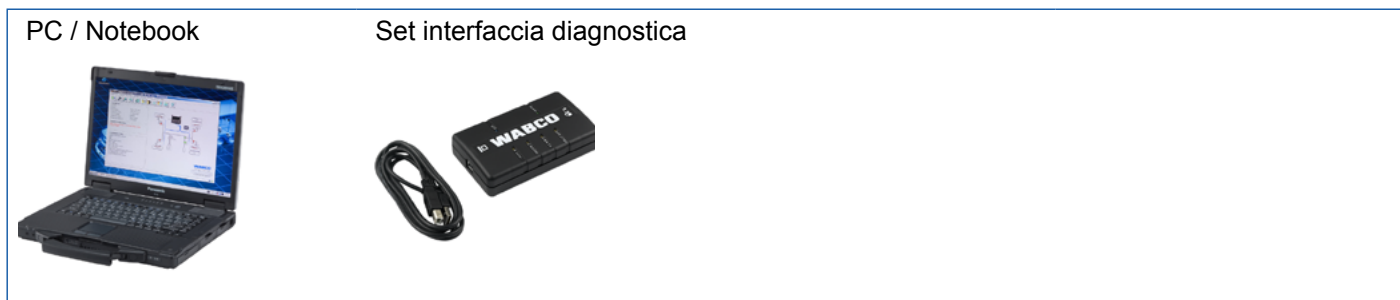
Con il software diagnostico è possibile interrogare la memoria di diagnosi e i dati di misura attuali. Quando si verifica un malfunzionamento viene descritto un guasto/errore EBS. L'attivazione e il comando dei componenti e delle funzioni EBS vengono utilizzati esclusivamente per un controllo della messa in funzione dopo la prima installazione o dopo interventi di riparazione di grande entità. Il software diagnostico WABCO per PC offre sequenze di comando predefinite per i test necessari per la messa in funzione.

Il software diagnostico può essere usato da qualsiasi operatore, ma per la modifica dei parametri o la calibrazione è necessaria un'autorizzazione (PIN). Questo codice PIN si ottiene a seguito di un rispettivo training dalla WABCO Academy.



Maggiori informazioni relative al training dalla WABCO Academy sono reperibili su Internet al sito <http://www.wabco-academy.com>.

8.5.1 Hardware



PC / Notebook

WABCO offre un notebook compatibile per officine, resistente ad urti e alla sporcizia. Questo "toughbook" con software diagnostico preinstallato può essere richiesto a WABCO.

Il software diagnostico funziona anche su un qualunque PC convenzionale con sistema operativo a partire da Microsoft Windows XP.

Non vi sono particolari requisiti sul sistema hardware. Il PC deve disporre di una porta USB o di una porta seriale (porta COM 9 poli) liberi per il collegamento dell'interfaccia diagnostica.

Per configurare la diagnosi è necessario il set di interfaccia diagnostica WABCO con codice identificativo 446 301 030 0 (porta USB). Questo corredo comprende l'interfaccia diagnostica e un cavo di collegamento USB verso il PC o Laptop.

La vecchia interfaccia di diagnosi con porta seriale (446 301 021 0) e con porta USB (446 301 022 0) può ancora essere utilizzata.

8.5.2 Connessione per la diagnosi

Per creare la connessione tra computer, interfaccia diagnostica e veicolo è necessario un cavo di diagnosi speciale. Generalmente la connessione viene effettuata tramite connettore OBD (diagnosi on board). A questo scopo WABCO offre il cavo "multiswitch" OBD (446 300 003 0).

Per maggiori informazioni sul cavo e il materiale per la connessione consultare la brochure WABCO "Diagnosi - panoramica del prodotto" (815 010 037 3).

La presa di diagnosi (OBD) è generalmente montata sul veicolo. Rivolgersi al costruttore del veicolo per conoscere l'esatta posizione della connessione sul veicolo.

8.5.3 Software diagnostico 246 301 221 0

Ci sono tre possibilità per acquisire il software diagnostico:

- Offline come versione chiavetta USB
- Online come download singolo
- Parte di un abbonamento di diagnosi per sistemi WABCO

Per la diagnosi di parecchi sistemi WABCO, la WABCO offre quattro diversi abbonamenti per software diagnostici attraverso Internet. Questi includono numerosi programmi di diagnosi ad un prezzo molto economico.



Per ulteriori informazioni di ordinazione del software diagnostico nella propria lingua e su come scaricarlo sul PC consultare su Internet il sito www.wabco-auto.com/sd.

Utilizzo del software diagnostico

Dopo aver collegato tra loro veicolo, interfaccia diagnostica e notebook, avviare il software diagnostico specifico a seconda del tipo di veicolo e di EBS.



Aprire sotto Segnalazioni > Memoria di diagnosi o fare clic sul pulsante corrispondente della memoria di diagnosi e memorizzare le registrazioni in un luogo sicuro. In questo modo è possibile in un secondo momento distinguere tra errori che ad esempio erano stati registrati durante la messa in funzione e nel frattempo non sono più presenti ed errori attualmente presenti.

Il software mostra la configurazione del veicolo, i dati ECU e le segnalazioni di errore attuali. È possibile comandare il software diagnostico sia dal menu che dai vari pulsanti.

Spesso l'elettronica di comando riconosce autonomamente gli errori attuali. Se si desidera iniziare una diagnosi completa, fare clic sul pulsante *Iniziare diagnosi* o selezionare nel menu la voce corrispondente *Diagnosi > Iniziare*. Il software controlla solo i singoli componenti e registra gli errori attualmente rilevati. Nella memoria di diagnosi (*Segnalazioni > Memoria di diagnosi*) il software raccoglie tutti gli errori che si verificano. Gli errori attuali vengono rappresentati in rosso nel riepilogo, mentre gli errori non attuali sono in blu. Per maggiori informazioni su un determinato errore, selezionarlo e fare clic sul pulsante *Info*.

Per aggiornare la memoria di diagnosi ad esempio durante una riparazione, fare clic sul pulsante *Aggiornare* o mettere un segno di spunta nella casella di controllo *Aggiorna ciclicam*.

Per ulteriori domande sull'utilizzo, consultare il menu *Aiuto*.

9 Informazioni per l'officina

! Attenersi a tutte le istruzioni di sicurezza ▶ Capitolo "3 Informazioni di sicurezza", pagina 9. Queste informazioni devono essere osservate scrupolosamente, per evitare danni a persone e/o materiali.

9.1 Sostituzione dei componenti

Il sistema EBS non richiede manutenzione. Il sistema esegue un automonitoraggio dei suoi componenti. Se si verifica un errore, al conducente viene indicato di recarsi presso un'officina specializzata o di arrestare il veicolo.

Per informazioni sulle funzioni di riconoscimento errori integrate nell'EBS e le possibili disattivazioni delle funzioni vedere ▶ Capitolo "8.1 Funzioni per il riconoscimento di errori", pagina 32. In un'officina specializzata è possibile far controllare il sistema EBS difettoso per mezzo del software diagnostico WABCO ▶ Capitolo "8.5 Diagnosi", pagina 34.

9.1.1 Sostituzione dei componenti

! Non è generalmente consentito riparare i componenti EBS. È possibile solo sostituire il componente per intero.

- Prima della sostituzione leggere la relativa descrizione del componente al capitolo 5 e informarsi sugli attrezzi necessari per la sostituzione.
- Se si utilizzano ruote con altre circonferenze di pneumatici o una modifica del carico ammesso sugli assi del veicolo, è necessario riparametrizzare il sistema di frenatura. A tal proposito consultare il costruttore del veicolo.
- Il sistema EBS è provvisto di autodiagnosi e automonitoraggio. Misurare le resistenze o le tensioni sui fasci cavi solo quando il sistema segnala un errore o il software diagnostico lo richiede.
- Leggere l'introduzione speciale per la sostituzione dei componenti rilevanti per l'ESC ▶ Capitolo "5.3.4 Regolazione elettronica della stabilità ESC", pagina 16.

9.1.2 Smaltimento di vecchi componenti

Per lo smaltimento dei componenti difettosi attenersi alle leggi e norme locali, regionali e nazionali in vigore.

WABCO si impegna a proteggere l'ambiente. Come per tutti i componenti vecchi, WABCO può ritirare tutti i componenti usati. Per conoscere i dettagli relativi allo smaltimento rivolgersi al partner WABCO.

9.2 Controllo su banco di prova a rulli

La conformità ai requisiti dell'effetto frenante del veicolo viene certificato in officina, generalmente attraverso un controllo su banco di prova a rulli. A tal fine è necessario frenare ogni asse con il massimo carico possibile. Le funzioni di gestione di frenatura EBS come ad esempio la regolazione della forza di frenante in funzione del carico devono essere disattivate. Questo capitolo illustra pertanto come attivare la funzione di banco di prova a rulli in un veicolo EBS per eseguire le misurazioni previste.

9.2.1 Processo di attivazione test su banco di prova a rulli

Per attivare il modo di test su banco di prova a rulli, procedere come segue:

Innanzitutto, spegnere il quadro. Attivare il sistema di frenatura azionando il pedale del freno. La funzione banco di prova a rulli è ora attiva, ed è possibile accendere il quadro e avviare il motore, per riempire il sistema di frenatura. La funzione banco di prova a rulli rimane attiva.

-
- ! Se la tensione della rete di bordo è troppo bassa all'avvio del motore potrebbe riavviarsi l'impianto EBS. In questo caso la funzione banco di prova a rulli viene disattivata.

Per disattivare la funzione banco di prova a rulli, accelerare le ruote su entrambi gli assi oltre 3 km/h o accelerare le ruote su un asse oltre 12 km/h.

-
- ! I sistemi elettronici come il modulo centrale e i modulatori assali devono essere adattati attraverso parametrizzazione alla configurazione specifica del veicolo.
-

9.3 Panoramica dei componenti con codice identificativo

9.3.1 Panoramica dei ricambi per EBS3 APAC

COMPONENTE	CODICE IDENTIFICATIVO	DISEGNO	N. SPECIFICA
Trasmittitore segnale freno, Standard	Serie: 480 003 033 0	Serie: 480 003 033 0	Serie: 480 003 033 0
Trasmittitore segnale freno con collegamenti inferiori ruotati a 90° (*)	Serie: 480 003 032 0	Serie: 480 003 032 0	Serie: 480 003 032 0
Trasmittitore segnale freno senza filtro, copertura piatta con connettore Voss, viti 891 490 852 4 (*)	Serie: 480 003 041 0	Serie: 480 003 041 0	Serie: 480 003 041 0
Trasmittitore segnale freno, con adattatori per piastra pedale, viti (M6) 891 490 003 4 (*)	Serie: 480 003 042 0	Serie: 480 003 042 0	Serie: 480 003 042 0
Modulo centrale	Serie: 446 135 251 0 Serie: 446 135 250 0	Serie: 446 135 251 0 Serie: 446 135 250 0	Serie: 446 135 251 0 Serie: 446 135 250 0
Modulatore assale 1M	Serie: 480 106 604 0	Serie: 480 106 600 0	Serie: 480 106 100 0
Modulatore assale 1M con collegamento 11 collegato (*)	Serie: 480 106 603 0	Serie: 480 106 600 0	Serie: 480 106 100 0
Modulatore assale 2M (4 uscite pneumatiche 21,1 / 21,2 / 22,1 / 22,2) con filtri (*)	Serie: 480 106 103 0	Serie: 480 106 100 0	Serie: 480 106 100 0
Modulatore assale 2M (4 uscite pneumatiche 21,1 / 21,2 / 22,1 / 22,2) senza filtro	Serie: 480 106 104 0	Serie: 480 106 100 0	Serie: 480 106 100 0
Valvola controllo rimorchiato senza filtro	Serie: 480 204 032 0	Serie: 480 204 032 0	Serie: 480 204 032 0
Valvola controllo rimorchiato senza filtro (*)	Serie: 480 204 031 0	Serie: 480 204 031 0	Serie: 480 204 031 0
Elettrovalvola ABS	Standard: Baionetta DIN Serie: 472 195 0xx 0 Opzione: (Tyco HDSCS) Serie: 472 195 108 0	Serie: 472 195 0xx 0 Serie: 472 195 108 0	Serie: 472 195 0xx 0 Serie: 472 195 108 0
Elettrovalvola ATC	Serie: 472 170 606 0	Serie: 472 170 606 0	Serie: 472 170 606 0
Sensore numero di giri ruota	Serie: 441 032 xxx 0	Serie: 441 032 xxx 0	Serie: 441 032 xxx 0
Adattamento dei sensori numero di giri ruota	–	–	Serie: 441 032 100 0
Ruote foniche	–	–	895 905 000 4
Modulo ESC	Serie: 446 065 052 0	Serie: 446 065 052 0	Serie: 446 065 052 0
Sensore dell'angolo di sterzo	Serie: 441 120 008 0 (oppure non fornito da WABCO)	Serie: 441 120 008 0 (oppure non fornito da WABCO)	Serie: 441 120 008 0 (oppure non fornito da WABCO)

9.3.2 Panoramica dei ricambi per EBS3 Standard

RICAMBI	CODICE IDENTIFICATIVO	DISEGNO	N. SPECIFICA
Trasmettitore segnale freno per pedale sospeso	Serie: 480 003 039 0	Serie: 480 003 039 0	Serie: 480 003 039 0
Trasmettitore segnale freno per pedale fisso (25°)	Serie: 480 002 102 0	Serie: 480 002 102 0	Serie: 480 002 102 0
Trasmettitore segnale freno per pedale fisso (46°)	Serie: 480 002 103 0	Serie: 480 002 103 0	Serie: 480 002 103 0
Modulo centrale	Serie: 446 135 240 0	Serie: 446 135 240 0	Serie: 446 135 240 0
Modulatore assale 1M	Serie: 480 106 701 0	Serie: 480 106 700 0	Serie: 480 106 100 0
Modulatore assale 2M (4 uscite pneumatiche 2x 21 / 2x 22)	Serie: 480 106 201 0	Serie: 480 106 200 0	Serie: 480 106 100 0
Modulatore assale 2M con gateway (4 uscite pneumatiche 2x 21 / 2x 22)	Serie: 480 106 202 0	Serie: 480 106 200 0	Serie: 480 106 100 0
Valvola controllo rimorchiato	Serie: 480 204 031 0	Serie: 480 204 031 0	Serie: 480 204 031 0
Elettrovalvola ABS	Standard: (con Tyco HDSCS) Serie: 472 195 039 0	Serie: 472 195 039 0	Serie: 472 195 039 0
Elettrovalvola ABS	Opzione: (con baionetta DIN) Serie: 472 195 0xx 0	Serie: 472 195 0xx 0	Serie: 472 195 0xx 0
Valvola relè speciale	Serie: 973 011 300 0	Serie: 973 011 300 0	Serie: 973 011 300 0
Valvola limitatrice di pressione	Serie: 475 010 325 0	Serie: 475 010 325 0	Serie: 475 010 325 0
Sensore numero di giri ruota	Serie: 441 032 xxx 0	Serie: 441 032 xxx 0	Serie: 441 032 xxx 0
Adattamento dei sensori numero di giri ruota	–	–	Serie: 441 032 100 0
Ruote foniche	–	–	895 905 000 4
Modulo ESC	Serie: 446 065 052 0	Serie: 446 065 052 0	Serie: 446 065 052 0
Sensore dell'angolo di sterzo	Serie: 441 120 008 0 (oppure non fornito da WABCO)	Serie: 441 120 008 0 (oppure non fornito da WABCO)	Serie: 441 120 008 0 (oppure non fornito da WABCO)



WABCO
a **WORLD** of
DIFFERENCE

WABCO (NYSE: WBC) è leader mondiale nella fornitura di tecnologie innovative per migliorare la sicurezza e l'efficienza dei veicoli commerciali. Fondata quasi 150 anni fa, WABCO continua a sperimentare prodotti innovativi per la guida assistita, i sistemi frenanti, la stabilità, le sospensioni, l'automatizzazione della trasmissione e l'aerodinamica. Partner dell'industria del trasporto con la quale persegue la strada

della guida automatica, WABCO è il solo a collegare anche autocarri, rimorchi, cargo, autisti, business partners e gestori di flotte, tramite soluzioni avanzate mobili e sistemi di gestione delle flotte. WABCO ha raggiunto un fatturato di 2,8 miliardi di dollari nel 2016. La società ha sede a Bruxelles, in Belgio, e ha 13.000 dipendenti in 40 paesi. Per ulteriori informazioni, visitare il sito

www.wabco-auto.com