



AVVERTENZE IMPORTANTI

Assicurarsi che il motore sia **spento e freddo** prima di intervenire. Scollegare la batteria quando previsto dalle procedure del costruttore. Eseguire diagnosi e apprendimento/adattamento quando richiesto dalla casa auto.

Sotto-tipi

- Sensori di coppia a effetto Hall
- Sensori di coppia a estensimetro
- Sensori di coppia magneto-induttivi

Descrizione generale

I sensori di coppia misurano la forza torcente applicata su un albero rotante, fornendo dati essenziali per il controllo motore, la trasmissione e sistemi di sicurezza. Sono componenti critici per la gestione elettronica del veicolo.

Anomalie più comuni

Sintomi lato veicolo / utente

- Irregolarità nella risposta dell'acceleratore
- Funzionamento anomalo del cambio automatico
- Spia motore accesa
- Riduzione delle prestazioni motore

Evidenze lato diagnosi / strumento

- Valori di coppia incoerenti o assenti
- Codici di errore relativi al sensore di coppia
- Segnale elettrico instabile o assente all'oscilloscopio
- Parametri fuori specifica durante la diagnostica

Cause principali del guasto

Elettriche

- Cavi o connettori danneggiati o ossidati
- Corto circuito o circuito aperto nel sensore
- Alimentazione elettrica instabile

Meccaniche

- Danneggiamento meccanico del sensore o dell'albero
- Allineamento errato del sensore
- Usura o rottura del componente sensibile

Ambientali

- Ingressi di umidità o contaminanti
- Corrosione dovuta a agenti chimici
- Temperature estreme oltre i limiti di esercizio

Software / Adattamento

- Mancata calibrazione dopo sostituzione
- Parametri di adattamento non aggiornati
- Incompatibilità firmware ECU

Codici errori più comuni

CODICE	DESCRIZIONE	TIPO
P0325	Sensore di coppia - segnale assente o fuori range	EOBD
P0326	Segnale sensore di coppia intermittente	EOBD
P0335	Circuito sensore di posizione albero motore - possibile correlazione con sensore di coppia	EOBD
P0720	Sensore velocità albero di trasmissione - possibile correlazione con sensore di coppia	EOBD

Procedura di diagnosi

Attrezzi di prova

- Autodiagnosi
- Oscilloscopio
- Tester specifico

Passi operativi

1. Collegare lo strumento di diagnosi e leggere i codici di errore
2. Verificare la presenza di codici relativi al sensore di coppia
3. Controllare visivamente cablaggi e connettori del sensore
4. Misurare il segnale elettrico del sensore con oscilloscopio durante la rotazione dell'albero
5. Confrontare i valori rilevati con quelli di riferimento OEM
6. Se necessario, eseguire test di continuità e resistenza sul cablaggio

Procedura di Installazione

1. Assicurarsi che il veicolo sia spento e la batteria scollegata prima di intervenire sul sensore di coppia.
2. Rimuovere il componente difettoso seguendo le indicazioni OEM
3. Pulire accuratamente la zona di montaggio
4. Installare il nuovo sensore rispettando l'allineamento e la posizione corretta
5. Fissare il sensore con la coppia di serraggio indicata dal costruttore
6. Ricollegare i connettori elettrici assicurandosi della corretta connessione
7. Ricollegare la batteria e procedere con la calibrazione software se prevista

Procedura di test su vettura

- Avviare il motore e monitorare i valori di coppia tramite strumento diagnostico
- Verificare l'assenza di codici di errore dopo l'installazione
- Eseguire un test su strada per valutare la risposta del sistema
- Controllare la stabilità e coerenza del segnale in diverse condizioni di carico e regime motore

Note di sicurezza

- Evitare di danneggiare i cablaggi durante le operazioni di smontaggio e montaggio
- Non utilizzare sensori non originali o non certificati per evitare malfunzionamenti
- Seguire sempre le procedure di calibrazione indicate dal costruttore dopo la sostituzione
- Indossare dispositivi di protezione individuale durante le operazioni di manutenzione



IMPORTANT WARNINGS

Ensure that the engine is **off and cold** before intervening. Disconnect the battery when required by manufacturer procedures. Perform diagnosis and learning/adaptation when required by the car manufacturer.

Sub-types

- Hall effect torque sensors
- Strain gauge torque sensors
- Magneto-inductive torque sensors

General Description

Torque sensors measure the torque applied to a rotating shaft, providing essential data for engine control, transmission, and safety systems. They are critical components for the electronic management of the vehicle.

Most Common Anomalies

Vehicle / User Side Symptoms

- Irregularity in throttle response
- Abnormal operation of the automatic transmission
- Check engine light on
- Reduction in engine performance

Diagnostic / Tool Side Evidence

- Inconsistent or absent torque values
- Error codes related to the torque sensor
- Unstable or absent electrical signal on the oscilloscope
- Out-of-spec parameters during diagnostics

Main Causes of Failure

Electrical

- Damaged or oxidized cables or connectors
- Short circuit or open circuit in the sensor
- Unstable power supply

Mechanical

- Mechanical damage to the sensor or shaft
- Incorrect alignment of the sensor
- Wear or breakage of the sensitive component

Environmental

- Ingress of moisture or contaminants
- Corrosion due to chemical agents
- Extreme temperatures beyond operating limits

Software / Adaptation

- Lack of calibration after replacement
- Adaptation parameters not updated
- ECU firmware incompatibility

Most Common Error Codes

CODE	DESCRIPTION	TYPE
P0325	Torque sensor - signal absent or out of range	EOBD
P0326	Intermittent torque sensor signal	EOBD
P0335	Crankshaft position sensor circuit - possible correlation with torque sensor	EOBD
P0720	Drive shaft speed sensor - possible correlation with torque sensor	EOBD

Diagnostic Procedure

Test Tools

- Self-diagnosis
- Oscilloscope
- Specific tester

Operational Steps

1. Connect the diagnostic tool and read the error codes
2. Check for the presence of codes related to the torque sensor
3. Visually inspect the wiring and connectors of the sensor
4. Measure the electrical signal of the sensor with an oscilloscope during the rotation of the shaft
5. Compare the detected values with OEM reference values
6. If necessary, perform continuity and resistance tests on the wiring

Installation Procedure

1. Make sure the vehicle is off and the battery is disconnected before working on the torque sensor.
2. Remove the faulty component following OEM instructions
3. Thoroughly clean the mounting area
4. Install the new sensor respecting the correct alignment and position
5. Secure the sensor with the torque specified by the manufacturer
6. Reconnect the electrical connectors ensuring proper connection
7. Reconnect the battery and proceed with software calibration if required

Vehicle Test Procedure

- Start the engine and monitor the torque values using a diagnostic tool
- Check for the absence of error codes after installation
- Perform a road test to assess the system's response
- Check the stability and consistency of the signal under different load conditions and engine speeds

Safety Notes

- Avoid damaging the wiring during disassembly and assembly operations
- Do not use non-original or uncertified sensors to prevent malfunctions
- Always follow the calibration procedures indicated by the manufacturer after replacement
- Wear personal protective equipment during maintenance operations



ADVERTENCIAS IMPORTANTES

Asegúrese de que el motor esté **apagado y frío** antes de intervenir. Desconecte la batería cuando así lo indiquen los procedimientos del fabricante. Realice los procedimientos de diagnóstico y aprendizaje/adaptación cuando lo requiera el fabricante del vehículo.

Subtipos

- Sensores de par de efecto Hall
- Sensores de par de galgas extensométricas
- Sensores de par magneto-inductivos

Descripción general

Los sensores de par miden la fuerza de torsión aplicada a un árbol rotante, proporcionando datos esenciales para el control del motor, la transmisión y los sistemas de seguridad. Son componentes críticos para la gestión electrónica del vehículo.

Anomalías más comunes

Síntomas lado vehículo / usuario

- Irregularidad en la respuesta del acelerador
- Funcionamiento anómalo de la transmisión automática
- Luz de motor encendida
- Reducción del rendimiento del motor

Evidencias lado diagnóstico / herramienta

- Valores de par incoherentes o ausentes
- Códigos de error relacionados con el sensor de par
- Señal eléctrica inestable o ausente en el osciloscopio
- Parámetros fuera de especificación durante la diagnosis

Causas principales de la avería

Eléctricas

- Cables o conectores dañados u oxidados
- Cortocircuito o circuito abierto en el sensor
- Alimentación eléctrica inestable

Mecánicas

- Daño mecánico del sensor o del árbol
- Alineación incorrecta del sensor
- Desgaste o rotura del componente sensible

Ambientales

- Ingresos de humedad o contaminantes
- Corrosión debida a agentes químicos
- Temperaturas extremas más allá de los límites de operación

Software / Adaptación

- Falta de calibración después de la sustitución
- Parámetros de adaptación no actualizados
- Incompatibilidad del firmware de la ECU

Códigos de error más comunes

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO
P0325	Sensor de par - señal ausente o fuera de rango	EOBD
P0326	Señal de sensor de par intermitente	EOBD
P0335	Circuito del sensor de posición del árbol de levas - posible correlación con el sensor de par	EOBD
P0720	Sensor de velocidad del árbol de transmisión - posible correlación con el sensor de par	EOBD

Procedimiento de diagnóstico

Herramientas de prueba

- Autodiagnóstico
- Osciloscopio
- Tester específico

Pasos operativos

1. Conectar el instrumento de diagnóstico y leer los códigos de error
2. Verificar la presencia de códigos relacionados con el sensor de par
3. Revisar visualmente los cableados y conectores del sensor
4. Medir la señal eléctrica del sensor con un osciloscopio durante la rotación del árbol
5. Comparar los valores detectados con los de referencia OEM
6. Si es necesario, realizar pruebas de continuidad y resistencia en el cableado

Procedimiento de instalación

1. Asegurarse de que el vehículo esté apagado y la batería desconectada antes de intervenir en el sensor de par.
2. Retirar el componente defectuoso siguiendo las indicaciones del fabricante
3. Limpiar cuidadosamente la zona de montaje
4. Instalar el nuevo sensor respetando la alineación y la posición correcta
5. Fijar el sensor con el par de apriete indicado por el fabricante
6. Reconectar los conectores eléctricos asegurándose de la correcta conexión
7. Reconectar la batería y proceder con la calibración de software si está prevista

Procedimiento de prueba en vehículo

- Arrancar el motor y monitorizar los valores de par mediante herramienta de diagnóstico
- Verificar la ausencia de códigos de error tras la instalación
- Realizar una prueba en carretera para evaluar la respuesta del sistema
- Comprobar la estabilidad y coherencia de la señal en diferentes condiciones de carga y régimen del motor

Notas de seguridad

- Evitar dañar los cableados durante las operaciones de desmontaje y montaje
- No utilizar sensores no originales o no certificados para evitar malfuncionamientos
- Seguir siempre los procedimientos de calibración indicados por el fabricante después de la sustitución
- Usar dispositivos de protección individual durante las operaciones de mantenimiento

Fiche Technique : SENSORS DE COUPLE



AVERTISSEMENTS IMPORTANTS

S'assurer que le moteur soit **arrêté et froid** avant toute intervention. Déconnecter la batterie lorsque cela est prévu par les procédures du constructeur. Effectuer les procédures de diagnostic et d'apprentissage/adaptation lorsque le constructeur du véhicule l'exige.

Sous-types

- Capteurs de couple à effet Hall
- Capteurs de couple à extensiomètre
- Capteurs de couple magnéto-inductifs

Description générale

Les capteurs de couple mesurent la force de torsion appliquée sur un arbre rotatif, fournissant des données essentielles pour le contrôle moteur, la transmission et les systèmes de sécurité. Ce sont des composants critiques pour la gestion électronique du véhicule.

Anomalies les plus courantes

Symptômes côté véhicule / utilisateur

- Irrégularités dans la réponse de l'accélérateur
- Fonctionnement anormal de la boîte de vitesses automatique
- Témoin moteur allumé
- Réduction des performances du moteur

Éléments côté diagnostic / outil

- Valeurs de couple incohérentes ou absentes
- Codes d'erreur liés au capteur de couple
- Signal électrique instable ou absent à l'oscilloscope
- Paramètres hors spécifications lors du diagnostic

Causes principales de la panne

Électriques

- Câbles ou connecteurs endommagés ou oxydés
- Court-circuit ou circuit ouvert dans le capteur
- Alimentation électrique instable

Mécaniques

- Dommages mécaniques du capteur ou de l'arbre
- Mauvais alignement du capteur
- Usure ou rupture du composant sensible

Environnementales

- Ingress de humidité ou contaminants
- Corrosion due à des agents chimiques
- Températures extrêmes au-delà des limites d'exploitation

Logiciel / Adaptation

- Non-calibrage après remplacement
- Paramètres d'adaptation non mis à jour
- Incompatibilité du firmware ECU

Codes défaut les plus courants

CODE	DESCRIPTION	TYPE
P0325	Capteur de couple - signal absent ou hors plage	EOBD
P0326	Signal de capteur de couple intermittent	EOBD
P0335	Circuit de capteur de position d'arbre à cames - possible corrélation avec capteur de couple	EOBD
P0720	Capteur de vitesse de l'arbre de transmission - possible corrélation avec le capteur de couple	EOBD

Procédure de diagnostic

Outils de test

- Autodiagnostic
- Oscilloscope
- Testeur spécifique

Étapes opératoires

1. Connecter l'outil de diagnostic et lire les codes d'erreur
2. Vérifier la présence de codes relatifs au capteur de couple
3. Contrôler visuellement les câblages et les connecteurs du capteur
4. Mesurer le signal électrique du capteur avec un oscilloscope pendant la rotation de l'arbre
5. Comparer les valeurs relevées avec celles de référence OEM
6. Si nécessaire, effectuer des tests de continuité et de résistance sur le câblage

Procédure d'installation

1. S'assurer que le véhicule est éteint et la batterie déconnectée avant d'intervenir sur le capteur de couple.
2. Retirer le composant défectueux en suivant les instructions OEM
3. Nettoyer soigneusement la zone de montage
4. Installer le nouveau capteur en respectant l'alignement et la position correcte
5. Fixer le capteur avec le couple de serrage indiqué par le constructeur
6. Reconnecter les connecteurs électriques en s'assurant de la bonne connexion
7. Reconnecter la batterie et procéder à la calibration logicielle si nécessaire

Procédure d'essai sur véhicule

- Démarrer le moteur et surveiller les valeurs de couple via l'outil de diagnostic
- Vérifier l'absence de codes d'erreur après l'installation
- Effectuer un essai sur route pour évaluer la réponse du système
- Contrôler la stabilité et la cohérence du signal dans différentes conditions de charge et de régime moteur

Notes de sécurité

- Éviter d'endommager les câblages lors des opérations de démontage et de montage
- Ne pas utiliser de capteurs non originaux ou non certifiés pour éviter les dysfonctionnements
- Suivre toujours les procédures de calibration indiquées par le constructeur après le remplacement
- Porter des équipements de protection individuelle lors des opérations de maintenance



WICHTIGE WARNHINWEISE

Stellen Sie sicher, dass der Motor **ausgeschaltet und kalt** ist, bevor Sie arbeiten. Trennen Sie die Batterie, wenn dies in den Herstellervorschriften vorgesehen ist. Führen Sie Diagnose- und Lern-/Adaptionsverfahren durch, wenn dies vom Fahrzeughersteller gefordert wird.

Untertypen

- Hall-Effekt-Drehmomentsensoren
- Dehnungsmessstreifen-Drehmomentsensoren
- Magnetoinduktive Drehmomentsensoren

Allgemeine Beschreibung

Die Drehmoment-Sensoren messen das auf eine rotierende Welle ausgeübte Drehmoment und liefern wesentliche Daten für die Motorsteuerung, das Getriebe und Sicherheitssysteme. Sie sind kritische Komponenten für das elektronische Fahrzeugmanagement.

Häufigste Anomalien

Symptome auf Fahrzeug- / Nutzerseite

- Unregelmäßigkeiten bei der Gaspedalantwort
- Anomalien im Betrieb des Automatikgetriebes
- Motorwarnleuchte leuchtet
- Leistungseinbußen des Motors

Hinweise auf Diagnose- / Werkzeugseite

- Inkonsistente oder fehlende Drehmomentwerte
- Fehlercodes im Zusammenhang mit dem Drehmomentsensor
- Instabiles oder fehlendes elektrisches Signal am Oszilloskop
- Parameter außerhalb der Spezifikation während der Diagnose

Hauptursachen des Ausfalls

Elektrisch

- Beschädigte oder oxidierte Kabel oder Stecker
- Kurzschluss oder offene Schaltung im Sensor
- Instabile Stromversorgung

Mechanisch

- Mechanische Beschädigung des Sensors oder der Welle
- Falsche Ausrichtung des Sensors
- Abnutzung oder Bruch des empfindlichen Bauteils

Umweltbedingt

- Eindringen von Feuchtigkeit oder Verunreinigungen
- Korrosion durch chemische Stoffe
- Extreme Temperaturen über den Betriebsgrenzen

Software / Adaption

- Fehlende Kalibrierung nach Austausch
- Nicht aktualisierte Anpassungsparameter
- Inkompatibilität der ECU-Firmware

Häufigste Fehlercodes

CODE	BESCHREIBUNG	TYP
P0325	Drehmomentsensor - Signal fehlt oder außerhalb des Bereichs	EOBD
P0326	Intermittierendes Drehmoment-Sensorsignal	EOBD
P0335	Kreisposition des Kurbelwellen-Sensors - mögliche Korrelation mit dem Drehmomentsensor	EOBD
P0720	Geschwindigkeitssensor Antriebswelle - mögliche Korrelation mit Drehmomentsensor	EOBD

Diagnoseverfahren

Prüfwerkzeuge

- Selbstdiagnose
- Oszilloskop
- Spezifischer Tester

Arbeitsschritte

1. Das Diagnosetool anschließen und die Fehlercodes auslesen
2. Überprüfen, ob Fehlercodes zum Drehmomentsensor vorhanden sind
3. Sichtprüfung der Verkabelung und der Anschlüsse des Sensors
4. Das elektrische Signal des Sensors mit einem Oszilloskop während der Drehung der Welle messen
5. Die erfassten Werte mit den OEM-Referenzwerten vergleichen
6. Falls erforderlich, Kontinuitäts- und Widerstandstests an der Verkabelung durchführen

Einbauanleitung

1. Stellen Sie sicher, dass das Fahrzeug ausgeschaltet und die Batterie abgeklemmt ist, bevor Sie am Drehmomentsensor arbeiten.
2. Entfernen Sie das defekte Bauteil gemäß den OEM-Anweisungen
3. Reinigen Sie den Montagebereich gründlich
4. Installieren Sie den neuen Sensor unter Beachtung der richtigen Ausrichtung und Position
5. Befestigen Sie den Sensor mit dem vom Hersteller angegebenen Drehmoment
6. Schließen Sie die elektrischen Anschlüsse wieder an und stellen Sie sicher, dass die Verbindung korrekt ist
7. Schließen Sie die Batterie wieder an und führen Sie gegebenenfalls die Softwarekalibrierung durch

Prüfverfahren am Fahrzeug

- Den Motor starten und die Drehmomentwerte über das Diagnosetool überwachen
- Überprüfen, ob nach der Installation keine Fehlercodes vorhanden sind
- Einen Fahrtest durchführen, um die Reaktion des Systems zu bewerten
- Die Stabilität und Konsistenz des Signals unter verschiedenen Lastbedingungen und Drehzahlbereichen überprüfen

Sicherheitshinweise

- Vermeiden Sie es, die Kabel während der Demontage- und Montagearbeiten zu beschädigen
- Verwenden Sie keine nicht-originalen oder nicht-zertifizierten Sensoren, um Fehlfunktionen zu vermeiden
- Befolgen Sie immer die vom Hersteller angegebenen Kalibrierungsverfahren nach dem Austausch
- Tragen Sie persönliche Schutzausrüstung während der Wartungsarbeiten

