



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

- Motorino di avviamento tradizionale
- Motorino di avviamento con solenoide integrato
- Motorino di avviamento ad alta coppia
- Motorino di avviamento compatto per veicoli elettrici ibridi

Descrizione generale

Il motorino di avviamento è un componente elettromeccanico che consente l'avviamento del motore a combustione interna tramite la rotazione dell'albero motore fino al raggiungimento della combustione autonoma.

Anomalie più comuni

Sintomi lato veicolo / utente

- Motore non si avvia o avviamento lento
- Rumori di clic o scatto senza avviamento
- Rotazione lenta o intermittente del motorino
- Odore di bruciato o surriscaldamento nella zona motore

Evidenze lato diagnosi / strumento

- Caduta di tensione eccessiva durante il tentativo di avviamento
- Assenza di segnale al solenoide del motorino
- Resistenza elettrica anomala nei circuiti del motorino
- Assorbimento di corrente superiore ai valori nominali

Cause principali del guasto

Elettriche

- Batteria scarica o collegamenti elettrici ossidati
- Cavi di alimentazione o massa danneggiati
- Solenoide guasto o contatti interni usurati

Meccaniche

- Ingranaggi usurati o bloccati
- Cuscinetti interni danneggiati
- Bloccaggio meccanico del pignone

Ambientali

- Corrosione dovuta a umidità o infiltrazioni
- Surriscaldamento per utilizzo prolungato

Software / Adattamento

- Dipende da OEM: in alcuni veicoli è presente adattamento elettronico del motorino tramite centralina motore o BCM, che può richiedere reset o programmazione in caso di sostituzione. Non applicabile universalmente.

- Secondo dati OEM: errori di comunicazione tra centralina motore e modulo di avviamento possono causare blocchi o mancato avviamento.

Codici errori più comuni

CODICE	DESCRIZIONE	TIPO
P0615	Errore circuito motorino avviamento	EOBD
P0620	Malfunzionamento circuito motorino avviamento	EOBD
P0621	Segnale motorino avviamento non corretto	EOBD
P0622	Circuito solenoide motorino avviamento guasto	EOBD

Procedura di diagnosi

Attrezzi di prova

- Autodiagnosi
- Oscilloscopio
- Banco prova

Passi operativi

1. Verificare lo stato della batteria e la tensione ai capi del motorino durante il tentativo di avviamento
2. Controllare i collegamenti elettrici e la continuità dei cavi di alimentazione e massa
3. Utilizzare l'autodiagnosi per leggere eventuali codici di errore relativi al motorino di avviamento
4. Misurare con oscilloscopio il segnale di comando al solenoide durante il tentativo di avviamento
5. Se possibile, testare il motorino su banco prova per verificare assorbimento corrente e funzionamento meccanico

Procedura di Installazione

1. Disconnettere sempre la batteria prima di intervenire sul motorino di avviamento per evitare cortocircuiti e danni elettrici.
2. Scollegare il terminale negativo della batteria
3. Rimuovere i collegamenti elettrici dal motorino di avviamento
4. Svitare i bulloni di fissaggio e rimuovere il motorino guasto
5. Installare il nuovo motorino assicurandosi del corretto allineamento
6. Fissare i bulloni di montaggio con la coppia prescritta dal costruttore
7. Ricollegare i cavi elettrici rispettando polarità e connessioni
8. Ricollegare il terminale negativo della batteria
9. Eseguire un test di avviamento per verificare il corretto funzionamento

Procedura di test su vettura

- Verificare la tensione batteria con motore spento (minimo 12,4 V)
- Avviare il motore e osservare il comportamento del motorino
- Ascoltare eventuali rumori anomali durante l'avviamento
- Controllare con strumento di diagnosi eventuali codici di errore
- Misurare la caduta di tensione ai capi del motorino durante l'avviamento (non deve scendere sotto 9 V)
- Se il motorino non gira o gira lentamente, procedere con test specifici su solenoide e circuiti

Note di sicurezza

- Non tentare di avviare il motore con cavi elettrici scollegati o danneggiati
- Evitare il contatto con parti in movimento durante il test di avviamento
- Utilizzare sempre attrezzatura isolata per interventi elettrici
- Smaltire correttamente i motorini guasti secondo normative ambientali



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

- Traditional starter motor
- Starter motor with integrated solenoid
- High torque starter motor
- Compact starter motor for hybrid electric vehicles

General Description

The starter motor is an electromechanical component that allows the internal combustion engine to start by rotating the crankshaft until self-combustion is achieved.

Most Common Anomalies

Vehicle / User Side Symptoms

- Engine does not start or slow starting
- Clicking or snapping noises without starting
- Slow or intermittent rotation of the starter motor
- Smell of burning or overheating in the engine area

Diagnostic / Tool Side Evidence

- Excessive voltage drop during the starting attempt
- Absence of signal at the starter solenoid
- Abnormal electrical resistance in the starter circuits
- Current draw exceeding nominal values

Main Causes of Failure

Electrical

- Dead battery or corroded electrical connections
- Damaged power or ground cables
- Faulty solenoid or worn internal contacts

Mechanical

- Worn or locked gears
- Damaged internal bearings
- Mechanical locking of the pinion

Environmental

- Corrosion due to humidity or infiltration
- Overheating due to prolonged use

Software / Adaptation

- It depends on the OEM: in some vehicles, there is electronic adaptation of the motor via the engine control unit or BCM, which may require a reset or programming in case of replacement. Not universally applicable.

- According to OEM data: communication errors between the engine control unit and the starting module can cause locks or failure to start.

Most Common Error Codes

CODE	DESCRIPTION	TYPE
P0615	Starter motor circuit error	EOBD
P0620	Malfunction of the starter motor circuit	EOBD
P0621	Incorrect starter motor signal	EOBD
P0622	Starter motor solenoid circuit failure	EOBD

Diagnostic Procedure

Test Tools

- Self-diagnosis
- Oscilloscope
- Test bench

Operational Steps

1. Check the state of the battery and the voltage at the terminals of the starter motor during the starting attempt
2. Inspect the electrical connections and the continuity of the power and ground cables
3. Use the self-diagnosis to read any error codes related to the starter motor
4. Measure with an oscilloscope the command signal to the solenoid during the starting attempt
5. If possible, test the starter motor on a test bench to verify current draw and mechanical operation

Installation Procedure

1. Always disconnect the battery before working on the starter motor to avoid short circuits and electrical damage.
2. Disconnect the negative terminal of the battery
3. Remove the electrical connections from the starter motor
4. Unscrew the mounting bolts and remove the faulty starter
5. Install the new starter ensuring proper alignment
6. Tighten the mounting bolts to the torque specified by the manufacturer
7. Reconnect the electrical cables respecting polarity and connections
8. Reconnect the negative terminal of the battery
9. Perform a start test to verify proper operation

Vehicle Test Procedure

- Check the battery voltage with the engine off (minimum 12.4 V)
- Start the engine and observe the behavior of the starter motor
- Listen for any unusual noises during starting
- Check for any error codes with a diagnostic tool
- Measure the voltage drop across the starter motor during starting (it should not drop below 9 V)
- If the starter motor does not turn or turns slowly, proceed with specific tests on the solenoid and circuits

Safety Notes

- Do not attempt to start the engine with disconnected or damaged electrical cables
- Avoid contact with moving parts during the starting test
- Always use insulated equipment for electrical work
- Properly dispose of faulty starters according to environmental regulations



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

- Motor de arranque tradicional
- Motor de arranque con solenoide integrado
- Motor de arranque de alta torsión
- Motor de arranque compacto para vehículos eléctricos híbridos

Descripción general

El motor de arranque es un componente electromecánico que permite el arranque del motor de combustión interna mediante la rotación del cigüeñal hasta alcanzar la combustión autónoma.

Anomalías más comunes

Síntomas lado vehículo / usuario

- El motor no arranca o arranque lento
- Ruidos de clic o chasquido sin arranque
- Rotación lenta o intermitente del motor de arranque
- Olor a quemado o sobrecalentamiento en la zona del motor

Evidencias lado diagnóstico / herramienta

- Caída de tensión excesiva durante el intento de arranque
- Ausencia de señal en el solenoide del motor de arranque
- Resistencia eléctrica anómala en los circuitos del motor de arranque
- Absorción de corriente superior a los valores nominales

Causas principales de la avería

Eléctricas

- Batería descargada o conexiones eléctricas oxidadas
- Cables de alimentación o masa dañados
- Solenoide defectuoso o contactos internos desgastados

Mecánicas

- Engranajes desgastados o bloqueados
- Cojinetes internos dañados
- Bloqueo mecánico del piñón

Ambientales

- Corrosión debida a humedad o infiltraciones
- Sobrecalentamiento por uso prolongado

Software / Adaptación

- Depende del OEM: en algunos vehículos hay adaptación electrónica del motor mediante centralita de motor o BCM, que puede requerir reinicio o programación en caso de sustitución. No aplicable universalmente.

- Según datos del OEM: errores de comunicación entre la centralita de motor y el módulo de arranque pueden causar bloqueos o fallo de arranque.

Códigos de error más comunes

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TIPO
P0615	Error circuito motor de arranque	EOBD
P0620	Mal funcionamiento del circuito del motor de arranque	EOBD
P0621	- Señal de motor de arranque no correcta	EOBD
P0622	Circuito solenoide motor de arranque defectuoso	EOBD

Procedimiento de diagnóstico

Herramientas de prueba

- Autodiagnóstico
- Osciloscopio
- Banco de pruebas

Pasos operativos

1. Verificar el estado de la batería y la tensión en los terminales del motor de arranque durante el intento de arranque
2. Comprobar las conexiones eléctricas y la continuidad de los cables de alimentación y masa
3. Utilizar el autodiagnóstico para leer posibles códigos de error relacionados con el motor de arranque
4. Medir con osciloscopio la señal de comando al solenoide durante el intento de arranque
5. Si es posible, probar el motor en banco de pruebas para verificar el consumo de corriente y el funcionamiento mecánico

Procedimiento de instalación

1. Desconectar siempre la batería antes de intervenir en el motor de arranque para evitar cortocircuitos y daños eléctricos.
2. Desconectar el terminal negativo de la batería
3. Retirar las conexiones eléctricas del motor de arranque
4. Desatornillar los pernos de fijación y retirar el motor defectuoso
5. Instalar el nuevo motor asegurándose del correcto alineamiento
6. Fijar los pernos de montaje con el par de apriete prescrito por el fabricante
7. Reconectar los cables eléctricos respetando polaridad y conexiones
8. Reconectar el terminal negativo de la batería
9. Realizar una prueba de arranque para verificar el correcto funcionamiento

Procedimiento de prueba en vehículo

- Verificar la tensión de la batería con el motor apagado (mínimo 12,4 V)
- Arrancar el motor y observar el comportamiento del motor de arranque
- Escuchar ruidos anormales durante el arranque
- Comprobar con un instrumento de diagnóstico posibles códigos de error
- Medir la caída de tensión en los terminales del motor de arranque durante el arranque (no debe bajar de 9 V)
- Si el motor de arranque no gira o gira lentamente, proceder con pruebas específicas en el solenoide y circuitos

Notas de seguridad

- No intentes arrancar el motor con cables eléctricos desconectados o dañados
- Evita el contacto con partes en movimiento durante la prueba de arranque
- Utiliza siempre equipo aislado para intervenciones eléctricas
- Desecha correctamente los motores defectuosos según las normativas ambientales



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

- Démarreur traditionnel
- Démarreur avec solénoïde intégré
- Démarreur à couple élevé
- Démarreur compact pour véhicules électriques hybrides

Description générale

Le démarreur est un composant électromécanique qui permet le démarrage du moteur à combustion interne en faisant tourner le vilebrequin jusqu'à atteindre la combustion autonome.

Anomalies les plus courantes

Symptômes côté véhicule / utilisateur

- Le moteur ne démarre pas ou démarre lentement
- Bruits de clic ou de claquement sans démarrage
- Rotation lente ou intermittente du démarreur
- Odeur de brûlé ou de surchauffe dans la zone moteur

Éléments côté diagnostic / outil

- Chute de tension excessive lors de la tentative de démarrage
- Absence de signal au solénoïde du démarreur
- Résistance électrique anormale dans les circuits du démarreur
- Absorption de courant supérieure aux valeurs nominales

Causes principales de la panne

Électriques

- Batterie déchargée ou connexions électriques oxydées
- Câbles d'alimentation ou de masse endommagés
- Solénoïde défectueux ou contacts internes usés

Mécaniques

- Engrenages usés ou bloqués
- Roulements internes endommagés
- Blocage mécanique du pignon

Environnementales

- Corrosion due à l'humidité ou aux infiltrations
- Surchauffe due à une utilisation prolongée

Logiciel / Adaptation

- Dépend de l'OEM : dans certains véhicules, il existe un ajustement électronique du moteur via l'unité de contrôle moteur ou le BCM, ce qui peut nécessiter une réinitialisation ou une programmation en cas de remplacement. Non applicable universellement.
- Selon les données de l'OEM : des erreurs de communication entre l'unité de contrôle moteur et le module de démarrage peuvent provoquer des blocages ou un démarrage manqué.

Codes défaut les plus courants

CODE	DESCRIPTION	TYPE
P0615	Erreur circuit moteur de démarrage	EOBD
P0620	Dysfonctionnement du circuit du moteur de démarrage	EOBD
P0621	Signal de démarreur incorrect	EOBD
P0622	Circuit de solénoïde du démarreur défectueux	EOBD

Procédure de diagnostic

Outils de test

- Autodiagnostic
- Oscilloscope
- Banc d'essai

Étapes opératoires

1. Vérifier l'état de la batterie et la tension aux bornes du démarreur lors de la tentative de démarrage
2. Contrôler les connexions électriques et la continuité des câbles d'alimentation et de masse
3. Utiliser l'auto-diagnostic pour lire d'éventuels codes d'erreur relatifs au démarreur
4. Mesurer avec un oscilloscope le signal de commande au solénoïde lors de la tentative de démarrage
5. Si possible, tester le démarreur sur banc d'essai pour vérifier l'absorption de courant et le fonctionnement mécanique

Procédure d'installation

1. Débrancher toujours la batterie avant d'intervenir sur le démarreur pour éviter les courts-circuits et les dommages électriques.
2. Déconnecter la borne négative de la batterie
3. Retirer les connexions électriques du démarreur
4. Dévisser les boulons de fixation et retirer le démarreur défectueux
5. Installer le nouveau démarreur en s'assurant du bon alignement
6. Fixer les boulons de montage avec le couple prescrit par le constructeur
7. Reconnecter les câbles électriques en respectant polarité et connexions
8. Reconnecter la borne négative de la batterie
9. Effectuer un test de démarrage pour vérifier le bon fonctionnement

Procédure d'essai sur véhicule

- Vérifier la tension de la batterie avec le moteur éteint (minimum 12,4 V)
- Démarrer le moteur et observer le comportement du démarreur
- Écouter d'éventuels bruits anormaux lors du démarrage
- Contrôler avec un outil de diagnostic d'éventuels codes d'erreur
- Mesurer la chute de tension aux bornes du démarreur pendant le démarrage (ne doit pas descendre en dessous de 9 V)
- Si le démarreur ne tourne pas ou tourne lentement, procéder à des tests spécifiques sur le solénoïde et les circuits

Notes de sécurité

- Ne pas tenter de démarrer le moteur avec des câbles électriques débranchés ou endommagés
- Éviter le contact avec des pièces en mouvement lors du test de démarrage
- Toujours utiliser des outils isolés pour les interventions électriques
- Éliminer correctement les démarreurs défectueux selon les réglementations environnementales



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

- Traditioneller Anlasser
- Anlasser mit integriertem Solenoid
- Hochdrehmoment-Anlasser
- Kompakter Anlasser für hybride Elektrofahrzeuge

Allgemeine Beschreibung

Der Anlasser ist ein elektromechanisches Bauteil, das den Start des Verbrennungsmotors durch die Drehung der Kurbelwelle bis zur Erreichung der Selbstzündung ermöglicht.

Häufigste Anomalien

Symptome auf Fahrzeug- / Nutzerseite

- Motor startet nicht oder langsamer Start
- Klick- oder Knackgeräusche ohne Start
- Langsame oder intermittierende Drehung des Anlassers
- Geruch von verbranntem Material oder Überhitzung im Motorbereich

Hinweise auf Diagnose- / Werkzeugseite

- Übermäßiger Spannungsabfall beim Startversuch
- Fehlendes Signal am Solenoid des Anlassers
- Anomale elektrische Widerstände in den Schaltungen des Anlassers
- Stromaufnahme über den Nennwerten

Hauptursachen des Ausfalls

Elektrisch

- Entladene Batterie oder oxidierte elektrische Verbindungen
- Beschädigte Strom- oder Massekabel
- Defektes Magnetventil oder abgenutzte interne Kontakte

Mechanisch

- Abgenutzte oder blockierte Zahnräder
- Beschädigte Innenlager
- Mechanische Blockierung des Ritzels

Umweltbedingt

- Korrosion durch Feuchtigkeit oder Eindringen
- Überhitzung durch längeren Gebrauch

Software / Adaption

- Abhängig vom OEM: In einigen Fahrzeugen erfolgt die elektronische Anpassung des Motors über das Motorsteuergerät oder BCM, was im Falle eines Austauschs einen Reset oder eine Programmierung erfordern kann. Nicht universell anwendbar.
- Laut OEM-Daten: Kommunikationsfehler zwischen dem Motorsteuergerät und dem Startmodul können zu Blockaden oder einem fehlenden Start führen.

Häufigste Fehlercodes

CODE	BESCHREIBUNG	TYP
P0615	Fehler im Startermotor-Schaltkreis	EOBD
P0620	Fehlfunktion des Anlassermotorkreises	EOBD
P0621	- Signal des Anlassermotors nicht korrekt	EOBD
P0622	Schaltkreis Magnetventil Anlasser defekt	EOBD

Diagnoseverfahren

Prüfwerkzeuge

- Selbstdiagnose
- Oszilloskop
- Prüfstand

Arbeitsschritte

1. Überprüfen Sie den Zustand der Batterie und die Spannung an den Anschlüssen des Anlassers während des Startversuchs
2. Überprüfen Sie die elektrischen Verbindungen und die Kontinuität der Strom- und Massekabel
3. Verwenden Sie die Selbstdiagnose, um eventuelle Fehlermeldungen im Zusammenhang mit dem Anlasser auszulesen
4. Messen Sie mit einem Oszilloskop das Steuersignal zum Magnetventil während des Startversuchs
5. Testen Sie, wenn möglich, den Anlasser auf dem Prüfstand, um den Stromverbrauch und die mechanische Funktion zu überprüfen

Einbauanleitung

1. Die Batterie immer abklemmen, bevor am Anlassmotor gearbeitet wird, um Kurzschlüsse und elektrische Schäden zu vermeiden.
2. Den Minuspol der Batterie abklemmen
3. Die elektrischen Anschlüsse vom Anlassmotor entfernen
4. Die Befestigungsschrauben lösen und den defekten Anlassmotor entfernen
5. Den neuen Anlassmotor installieren und auf die richtige Ausrichtung achten
6. Die Montageschrauben mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Drehmoment anziehen
7. Die elektrischen Kabel unter Beachtung der Polarität und Anschlüsse wieder anschließen
8. Den Minuspol der Batterie wieder anschließen
9. Einen Starttest durchführen, um die ordnungsgemäße Funktion zu überprüfen

Prüfverfahren am Fahrzeug

- Überprüfen Sie die Batteriespannung bei ausgeschaltetem Motor (mindestens 12,4 V)
- Starten Sie den Motor und beobachten Sie das Verhalten des Anlassers
- Achten Sie auf eventuelle ungewöhnliche Geräusche während des Starts
- Überprüfen Sie mit einem Diagnosegerät auf eventuelle Fehlercodes
- Messen Sie den Spannungsabfall an den Anschlüssen des Anlassers während des Starts (darf nicht unter 9 V fallen)
- Wenn der Anlasser nicht dreht oder langsam dreht, führen Sie spezifische Tests an der Spule und den Schaltkreisen durch

Sicherheitshinweise

- Versuchen Sie nicht, den Motor mit getrennten oder beschädigten elektrischen Kabeln zu starten
- Vermeiden Sie den Kontakt mit beweglichen Teilen während des Starttests
- Verwenden Sie immer isolierte Werkzeuge für elektrische Arbeiten
- Entsorgen Sie defekte Motoren gemäß den Umweltvorschriften

