

Straßenfahrzeuge

DiagnosesystemeAnforderungen für den Austausch digitaler Informationen
Identisch mit ISO 9141 : 1989**DIN****ISO 9141**

Road vehicles; Diagnostic systems; Requirements for interchange of digital information; Identical with ISO 9141 : 1989
Véhicules routiers; Systèmes de diagnostic; Caractéristiques de l'échange de données numérique; Identique à ISO 9141 : 1989

Die Internationale Norm ISO 9141, 1. Ausgabe, 1989-10-01, „Road vehicles; Diagnostic systems; Requirements for interchange of digital information“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Diese Internationale Norm wurde von der Arbeitsgruppe ISO/TC 22/SC 3/WG 1 „Diagnostic questions, serial data communication“ unter deutscher Federführung erstellt.

Internationale Patentklassifikation

B 60 R 16/02
B 60 R 27/00
B 60 S 5/00
G 01 M 17/00

Fortsetzung Seite 2 bis 12

Normenausschuß Kraftfahrzeuge (FAKRA) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

**Documents**

Deutsche Übersetzung

Straßenfahrzeuge

Diagnosesysteme

Anforderungen für den Austausch digitaler Informationen

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einführung	2
1 Anwendungsbereich und Zweck	3
2 Verweisung auf andere Normen	3
3 Begriffe	3
4 Allgemeine Anforderungen	3
5 Signal- und Kommunikations-Festlegungen	4
6 Initialisierung der ECU vor der seriellen Kommunikation	4
7 Vorsatz	8
8 Anforderungen an das Diagnose-Prüfgerät	9
9 Anforderungen an das ECU	11
10 Anforderungen an die Verdrahtung	12

Vorwort

Die ISO (Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitglieds Körperschaften). Die Erarbeitung Internationaler Normen obliegt den Technischen Komitees der ISO. Jede Mitglieds Körperschaft, die sich für ein Thema interessiert, für das ein Technisches Komitee eingesetzt wurde, ist berechtigt in diesem Komitee mitzuarbeiten. Internationale (staatliche und nichtstaatliche) Organisationen, die mit der ISO in Verbindung stehen, sind an den Arbeiten ebenfalls beteiligt.

Die von den Technischen Komitees verabschiedeten Entwürfe zu Internationalen Normen werden den Mitglieds Körperschaften zunächst zur Annahme vorgelegt, bevor sie vom Rat der ISO als Internationale Normen bestätigt werden. Sie werden nach Verfahrensregeln der ISO angenommen, wenn mindestens 75 % der abstimmenden Mitglieds Körperschaften zugestimmt haben.

Die Internationale Norm ISO 9141 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 22 „Straßenfahrzeuge“ erarbeitet.

Einführung

Die Internationale Norm wurde in Hinblick folgender wünschenswerter Merkmale der Diagnose von elektronisch gesteuerten Fahrzeugsystemen erstellt:

1. Festlegung von elektrischen Anforderung an ein Diagnosesystem, so daß eine den hier spezifizierten Mindestanforderungen entsprechende diagnostische Ausrüstung kompatibel mit jedem nach diesen Festlegungen konstruierte Fahrzeug-Diagnosesystem ist.
2. Begrenzung der Anzahl der Kontakte an elektronisch gesteuerten Systemen für uni- und bidirektionale Diagnosekommunikation.
3. Übertragung von erkennbaren Informationen, als auch Informationen über den Betriebszustand, einschließlich der Ist- und Sollwerte von Parametern.

Die Diagnosekommunikation soll einen oder mehrere folgender Zwecke erfüllen:

- a) Ermitteln, ob ein System korrekt funktioniert.
- b) Durchführung einer Inspektion.
- c) Feststellen von Abweichungen von Spezifikationen um eine ökonomische Reparatur zu ermöglichen.
- d) Bestätigen, daß ein System wieder hergestellt ist und korrekt betrieben wird.
- e) Zurücksetzen oder Einstellen der Betriebswerte einer elektronischen Steuereinheit (ECU), in voller Übereinstimmung mit den Anweisungen des Fahrzeugherstellers.
- f) Ausgeben von aufgezeichneten Informationen bezüglich Service-Leistungen.

Dies kann durch einen oder mehrere der folgenden Wege erreicht werden:

- a) Identifizierung der Komponenten eines Systems.
- b) Ausgabe von diagnostischen Informationen von einer elektronischen Steuereinheit.
- c) Prüfung vieler verschiedener Sensor- und Betriebswerte.
- d) Ausführung spezifischer Aktionen.
- e) Änderung von Daten, die in der ECU gespeichert sind, in voller Übereinstimmung mit den Anweisungen des Fahrzeugherstellers.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Internationale Norm legt die Anforderungen fest, die beim Erstellen des Austauschs digitaler Informationen zwischen elektronischen Steuereinheiten (ECUs) von Straßenfahrzeugen und geeigneten Diagnose-Prüfgeräten zu berücksichtigen sind. Diese Kommunikation wird hergestellt, um die Kontrolle, das diagnostische Prüfen und das Einstellen von Fahrzeugen, Systemen und ECUs zu erleichtern.

Diese Internationale Norm ist nicht anwendbar, wenn system-spezifische Diagnoseausrüstung verwendet wird.

Diese Internationale Norm ist bei Verwendung von Blink-Code-Techniken nicht anwendbar.

2 Verweisungen auf andere Normen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Bezugnahme zum Bestandteil von ISO 9141 werden.

Die angegebenen Ausgaben sind die beim Erscheinen von ISO 9141 gültigen. Da Normen von Zeit zu Zeit überarbeitet werden, wird dem Anwender empfohlen, immer auf die jeweils neueste Fassung der zitierten Norm zurückzugreifen. IEC- und ISO-Mitglieder haben Verzeichnisse der jeweils gültigen Ausgabe der Internationalen Normen.

ISO 4092 : 1988 Road vehicles; Diagnostic systems for motor vehicles; Vocabulary

ISO 7637-0 : 1984 Road vehicles; Electrical interference by conduction and coupling; Part 0: General and definitions

3 Begriffe

Folgende Begriffe gelten für diese Internationale Norm:

3.1 Kontrolle

Definition nach ISO 4092

3.2 Prüfung

Definition nach ISO 4092

3.3 Diagnose

Definition nach ISO 4092

3.4 Diagnose-Prüfgerät

Definition nach ISO 4092

Dieses nicht eingebaute Gerät darf im Fahrzeug verwendet werden.

3.5 System

Ein Aufbau von Bauelementen, der eine spezifische Funktion ausführt, z.B. eine ECU mit den dazugehörigen Gebern, Stellgliedern und Verbindungen.

3.6 ECU

Abkürzung von **Electronic Control Unit** (elektronische Steuereinheit).

3.7 Bus

Ein oder mehrere Leiter, die zwei oder mehrere ECUs zum Zweck der Kommunikation mit dem Prüfgerät miteinander verbindet.

3.8 NRZ

Abkürzung für **Non Return to Zero** (ohne Rückkehr nach Null).

Eine Methode der Darstellung von Binärsignalen, in der kein Wechsel der Signalpegel zwischen zwei aufeinander folgenden Bits desselben logischen Pegels stattfindet.

3.9 Baudrate

Anzahl der Binärzeichen, die je Sekunde auf einer Leitung gesendet werden.

3.10 LSB

Abkürzung für **Least Significant Bit** (niederwertiges Bit).

3.11 MSB

Abkürzung für **Most Significant Bit** (höchstwertiges Bit).

3.12 Initialisierung

Der Vorgang, eine ECU zum Start der Kommunikation zu aktivieren.

3.13 Schlüsselwörter

Kennung eines Satzes von Spezifikationen der nachfolgenden seriellen Kommunikation.

Dieser Satz von Spezifikationen definiert:

- die spezifische Funktion jeder Kommunikationsleitung,
- das Format der digitalen Kommunikation, wie das Protokoll, Anzahl und Bedeutung aller auszutauschenden Wörter, und
- das Datenformat, wenn eine Neu-Definition erforderlich ist, wie die Baudrate, Datenkodierung, Wortlänge.

3.14 Kennsatz

Die erste Gruppe serieller Daten, die zum Diagnose-Prüfgerät nach der Initialisierung (falls erforderlich) gesendet wird bevor der weitere Datenaustausch stattfindet.

Der Vorsatz besteht aus Baudraten-Synchronisationsmuster und Schlüsselwörter.

3.15 Bitzeit

Dauer einer Informationseinheit.

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 ECUs müssen eine (K) oder zwei (K und L) Kommunikationsanschlüsse für die Kontrolle, Prüfung und die Diagnose aufweisen. Die Batteriespannung V_B und die gemeinsame Rückleitung G muß entweder von der ECU oder vom Fahrzeug dem Diagnose-Prüfgerät bereitgestellt werden.

Wenn die Leitungen K und L von zwei oder mehreren ECUs zusammengeschaltet sind, wird das daraus gebildete System ein Bussystem genannt.

Die Leitung K ist definiert als die Leitung, die die Informationen in serieller und digitaler Form von der ECU zum Diagnose-Prüfgerät liefert. Die Leitung K darf auch bidirektional genutzt werden. In diesem Fall darf sie auch Befehle oder Daten vom Diagnose-Prüfgerät zur ECU übertragen. Die Leitung K darf auch zur Initialisierung der seriellen Kommunikation verwendet werden.

Die Leitung L ist definiert als unidirektionale Leitung vom Diagnose-Prüfgerät zur ECU. Wenn vorhanden, darf diese zur Initialisierung der seriellen Kommunikation und/oder zur Übertragung von Befehlen und/oder Daten verwendet werden.

Aus dem Vorgenannten geht hervor, daß die Kommunikation auf Leitung K unidirektional oder bidirektional erfolgen darf, Leitung L vorhanden oder nicht vorhanden sein darf, und daß nur die folgenden vier Anordnungen verwendet werden dürfen:

1. Bidirektionale Leitung K mit unidirektionaler Leitung L;
2. Unidirektionale Leitung K mit unidirektionaler Leitung L;
3. Bidirektionale Leitung K ohne Leitung L;
4. Unidirektionale Leitung K ohne Leitung L.

Bei jeder dieser Anordnungen darf, alternativ zur Verwendung der Leitungen K und L, eine andere Initialisierung angewandt werden.

ECUs, die eine der oben genannten Anordnungen nutzen und nicht frei laufen, dürfen mit den entsprechenden Kommunikationsleitungen an einen Bus angeschlossen werden. Bild 1 zeigt die verschiedenen, möglichen Systemformen und die Aufgaben der Kommunikationsleitungen K und L.

4.2 Wenn ECUs eines Typs oder ECU-Typen in Kombination an einen Bus angeschlossen sind, muß der Systemkonstrukteur sicherstellen, daß die Anordnung korrekt arbeiten kann. Z. B. dürfen die Daten einer ECU eine andere am Bus angeschlossene ECU nicht zur seriellen Kommunikation initialisieren. Ein Initialisierungssignal darf nicht verursachen, daß mehr als ein ECU gleichzeitig antwortet. Jedoch dürfen eine Anzahl am Bus angeschlossene ECUs ansprechen, wenn diese dann in der richtigen Weise nacheinander antworten.

Falls die Leitungen K und L für andere Zwecke als Kontrolle, Prüfung und Diagnose verwendet werden, muß dafür gesorgt werden, daß Datenkollision und fehlerhafte Funktion in allen Betriebsarten vermieden werden.

Bild 2 zeigt die möglichen Busverbindungen verschiedener ECU-Typen, einschließlich verschiedener Einrichtungen zur Initialisierung.

5 Signal- und Kommunikationsfestlegungen

5.1 Signal

5.1.1 Sowohl ECUs als auch Diagnose-Prüfgeräte müssen, zum geeigneten Betrieb der seriellen Kommunikation, jeder der folgenden logischen Zustände korrekt ermitteln:

- Logisch „0“, entspricht einer Spannung auf der Leitung von weniger als 20 % V_B für Sender, bzw. 30 % V_B für Empfänger.
- Logisch „1“, entspricht einer Spannung auf der Leitung von mehr als 80 % V_B für Sender, bzw. 70 % V_B für Empfänger.

Außerdem muß die Flankenzeit kleiner als 10 % der Bitzeit sein. Die Flankenzeit bei Sendern ist definiert als die Zeit, in der sich die Spannung von 20 % auf 80 % und 80 % auf 20 % von V_B ändert.

Bei NRZ-Code ist die Bitzeit definiert als die Hälfte des Zeitraums zwischen den 50 %-Durchgängen der Spannungsänderungen einanderfolgenden, steigenden oder einanderfolgenden, fallenden Flanken von logisch „1“- und logisch „0“-Bits.

Die Bilder 3 und 4 zeigen die Grenzabweichungen der Signalspannungen.

Elektrische Eigenschaften von Diagnose-Prüfgeräten siehe Abschnitt 8.3 und die der ECUs siehe Abschnitt 9.2.

5.1.2 Aus gegenwärtigen wirtschaftlichen Gründen muß die Baudrate auf 10 kBaud begrenzt werden. Diese wird geändert, wenn technische und wirtschaftliche Faktoren dies erlauben. Die minimale Baudrate beträgt 10 Baud.

Die Übertragungsgeschwindigkeit des Adreßcodes, falls vorhanden, (siehe Abschnitt 8.3) beträgt 5 Baud.

5.2 Kommunikation

5.2.1 Bild 5 zeigt die verwendeten Schaltbilder.

5.2.2 Die Kapazität von Diagnose-Prüfgerät mit Leitungen, C_{TE} , darf 2 nF nicht überschreiten.

Die Summe der Eingangskapazitäten aller ECUs am Bus (C_{ECU}), der Kapazität der seriellen Fahrzeug-Kommunikationsleitung (C_{OBW}), die Kapazität des Diagnose-Prüfgeräts mit Leitungen (C_{TE}) und die Baudrate, BR (NRZ-Code), müssen nach folgendem Zusammenhang gewählt werden:

$$BR \leq \frac{10^{-4}}{\sum_{i=1}^n C_{ECU_i} + C_{OBW} + C_{TE}}$$

Für 24 V-Systeme muß der Wert von BR durch 2 geteilt werden.

Wenn das Rechenergebnis zu einer Baudrate über 10 kBaud führt, muß Abschnitt 5.1.2 angewendet werden.

Zum Beispiel kann ein System folgendermaßen gewählt werden:

$n = 5$ (Anzahl der ECUs)

$C_{ECU} = 2 \text{ nF}$

$C_{OBW} = 3 \text{ nF}$

Dann ist $BR \leq 6,6 \text{ kBaud}$.

6 Initialisierung der ECU vor der seriellen Kommunikation

Für die ECUs, die initialisiert werden müssen um mit dem Diagnose-Prüfgerät zu kommunizieren, darf die Initialisierung durch eine der folgenden Methoden erfolgen:

- Durch besondere, externe Einrichtungen, andere als Leitung K oder Leitung L (z. B. eine Anordnung von Sensoren, Druckknöpfen oder das Einschalten der Zündung);
- Durch eins der folgenden Initialisierungs-Signale des Diagnose-Prüfgeräts:
 - a) Logische „0“ der Dauer von $(1,8 \pm 0,01) \text{ s}$ gleichzeitig auf den Leitungen K und L oder auf der Leitung K oder L. Diese Zeit wurde gewählt, damit diese Initialisierung von der der maximalen Dauer der logischen „0“ der 5 Baud-Adresse und der der minimalen Dauer des Masse-Anschlusses zu unterscheiden ist.
 - b) Ein 5 Baud-Adreßcode eines 1 Byte-Wort, aufgebaut wie ein Schlüsselwort, gleichzeitig auf den Leitungen K und L.

Anmerkung: Die ECU darf ein Initialisierungs-Signal auf der Leitung K oder Leitung L oder auf beiden Leitungen erkennen.

- Durch Anschluß der Leitung(en) K und/oder L an Masse für mindestens 2 s.

Diese Möglichkeiten sind im Bild 6 dargestellt.

Alternativ dazu darf die Kommunikation freilaufend sein (keine Initialisierung erforderlich).