

© Copyright SEK. Reproduction in any form without permission is prohibited.

Kontrollpilotfunktion som tillhandahåller LIN-kommunikation med kontrollpilotkretsen

Electric vehicle conductive charging system –

Control pilot function that provides LIN communication using the control pilot circuit

Den tredje utgåvan av den allmänna delen av den internationella standarden IEC 61851-1 för konduktiv laddning av elfordon innehåller en informativ bilaga (Annex D) som beskriver en metod för kommunikation mellan fordon och laddstolpe. Den tekniska kommittén SEK TK 69, Elbilsdrift, har beslutat att ge spridning åt denna metod genom utgivning av bilagan som en teknisk specifikation från SEK Svensk Elstandard.

Nationellt förord

En teknisk specifikation, TS, är avsedd att ge vägledning beträffande specifikationer eller provningsmetoder eller ge specifikationer för teknikområden under snabb utveckling.

Standarder underlättar utvecklingen och höjer elsäkerheten

Det finns många fördelar med att ha gemensamma tekniska regler för bl a mätning, säkerhet och provning och för utförande, skötsel och dokumentation av elprodukter och elanläggningar.

Genom att utforma sådana standarder blir säkerhetsfordringar tydliga och utvecklingskostnaderna rimliga samtidigt som marknadens acceptans för produkten eller tjänsten ökar.

Många standarder inom elområdet beskriver tekniska lösningar och metoder som åstadkommer den elsäkerhet som föreskrivs av svenska myndigheter och av EU.

SEK är Sveriges röst i standardiseringsarbetet inom elområdet

SEK Svensk Elstandard svarar för standardiseringen inom elområdet i Sverige och samordnar svensk medverkan i internationell och europeisk standardisering. SEK är en ideell organisation med frivilligt deltagande från svenska myndigheter, företag och organisationer som vill medverka till och påverka utformningen av tekniska regler inom elektrotekniken.

SEK samordnar svenska intressenters medverkan i SEKs tekniska kommittéer och stödjer svenska experters medverkan i internationella och europeiska projekt.

Stora delar av arbetet sker internationellt

Utformningen av standarder sker i allt väsentligt i internationellt och europeiskt samarbete. SEK är svensk nationalkommitté av International Electrotechnical Commission (IEC) och Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC).

Standardiseringsarbetet inom SEK är organiserat i referensgrupper bestående av ett antal tekniska kommittéer som speglar hur arbetet inom IEC och CENELEC är organiserat.

Arbetet i de tekniska kommittéerna är öppet för alla svenska organisationer, företag, institutioner, myndigheter och statliga verk. Den årliga avgiften för deltagandet och intäkter från försäljning finansierar SEKs standardiseringsverksamhet och medlemsavgift till IEC och CENELEC.

Var med och påverka!

Den som deltar i SEKs tekniska kommittéarbete har möjlighet att påverka framtida standarder och får tidig tillgång till information och dokumentation om utvecklingen inom sitt teknikområde. Arbetet och kontakterna med kollegor, kunder och konkurrenter kan gynnsamt påverka enskilda företags affärsutveckling och bidrar till deltagarnas egen kompetensutveckling.

Du som vill dra nytta av dessa möjligheter är välkommen att kontakta SEKs kansli för mer information.

SEK Svensk Elstandard

Box 1284
164 29 Kista
Tel 08-444 14 00
www.elstandard.se

CONTENTS

Nationellt förord	1
Annex D (informative) Control pilot function that provides LIN communication using the control pilot circuit.....	7
D.1 Overview.....	7
D.1.1 General.....	7
D.1.2 LIN-CP features	7
D.1.3 Normative references	7
D.1.4 Terms and abbreviations	8
D.2 Scope and context	8
D.3 Overview of control pilot functions	10
D.4 Control pilot circuit.....	11
D.4.1 General.....	11
D.4.2 Control pilot circuit	11
D.4.3 Charging station control pilot circuit interface	12
D.4.4 EV control pilot circuit interface.....	13
D.4.5 LIN communication transceiver	13
D.4.6 Optional cable assembly node.....	14
D.5 Control pilot circuit interaction.....	14
D.5.1 General.....	14
D.5.2 Control pilot circuit states and transitions	15
D.6 System requirements	16
D.6.1 General.....	16
D.6.2 Control of LIN signals.....	17
D.6.3 Control of the S2 switch and the vehicle load current	17
D.6.4 Control of the switching device in the charging station	18
D.6.5 Control of latching and unlatching of IEC 62196-2 type 2 socket-outlets and vehicle inlets	18
D.7 Charging sequences	19
D.7.1 General.....	19
D.7.2 Start-up of normal AC charging sequence	20
D.7.3 Normal EV-triggered stop of charging.....	22
D.7.4 Normal stop of charging triggered by charging station	24
D.8 LIN Communication.....	25
D.8.1 General.....	25
D.8.2 Schedules	25
D.8.3 Frames	32
D.8.4 Signals.....	35
D.9 Requirements for charging stations and EVs that implement both LIN-CP and PWM-CP.....	43
D.9.1 General.....	43
D.9.2 Interoperability between charging stations and EVs.....	44
D.9.3 Control pilot circuit hardware.....	44
D.9.4 Control pilot circuit functionality	44
D.9.5 Sequence to select LIN-CP or PWM-CP after plug-in	45
D.10 Procedures for test of charging stations	46
D.10.1 General.....	46
D.10.2 Test of normal use	46
D.10.3 Test of disconnection under load.....	46

D.10.4 Overcurrent test	47
D.10.5 Test of interruption of LIN communication.....	47
D.10.6 Test of short circuit between the control pilot conductor and the protective conductor	47
D.10.7 Test of options	47
Annex NA (informative) Activity diagrams	48
NA.1 How LIN communication is used to implement the system requirements.....	48
Annex NB (informative) Sequence diagrams for normal start and stop of charging.....	51
NB.1 General	51
NB.2 Start of normal AC charging session	52
NB.3 Normal EV triggered stop of AC charging	54
NB.4 Normal stop of AC charging triggered by charging station	56
Annex NC (informative) LIN CP implementation concept using a LIN Application Layer	58
NC.1 General	58
Annex ND (informative) Version negotiation.....	59
ND.1 General	59
ND.2 Sequence diagrams for version negotiation	60
ND.2.1 General	60
ND.2.2 Charging station and EV support same single version	60
ND.2.3 Charging station supports more than one version, EV supports only one version	63
ND.2.4 Charging station supports only one version, EV supports more than one version	64
ND.2.5 Charging station supports more than one version, EV supports more than one version.....	65
Annex NE informative) Comparison between Annex D and SAE J3068	66
NE.1 General	66
Annex NF (informative) Technical background on LIN CP	70
NF.1 Introduction	70
NF.2 Why was Annex D developed?	70
NF.3 What does Annex D use from Annex A?	70
NF.4 How can Annex D add bidirectional serial communication?	70
NF.5 How can Annex D devices be interoperable with Annex A devices?.....	70
NF.6 How to implement the Annex D communication hardware?	71
NF.7 Why does Annex D require extended transceiver chips?	71
NF.8 Hardware issues for combined Annex D and Annex A hardware	71
NF.9 How to implement the Annex D communication software?	72

FÖRORD

Detta dokument:

IEC 61851-1, Ed 3 (2017) för konduktiv laddning av elfordon innehåller en informativ bilaga, Annex D, vilken beskriver en metod för dubbelriktad digital kommunikation mellan fordon och laddstation över den kontrollpilotkrets som är specificerad i standardens normativa Annex A. Genom användande av samma kontrollpilotkrets som Annex A är Annex D bakåtkompatibel med Annex A. Den digitala kommunikationen ger stora möjligheter till utökad lokal laddningsstyrning. Utöver de nya funktioner som Annex D innehåller så kan fler funktioner enkelt adderas i framtida versioner genom definition av nya digitala signaler.

Den tekniska kommittén SEK TK 69 avser med bilagorna i denna tekniska specifikation att förtydliga Annex D samt att förklara bakgrunden till valda lösningar. Vidare beskrivs hur Annex D förhåller sig till digital kommunikation i den amerikanska standarden SAE J3068, vilken utvecklats parallellt med Annex D och är mycket likartad. Denna tekniska specifikation bygger på LIN-kommunikation till skillnad från sin föregångare SEK TS 481 05 15 som byggde på CAN-kommunikation.

Syfte med detta dokument:

1. Att med kompletterande beskrivningar förenkla förståelse och tillämpning av Annex D.
2. Att utgöra en referens att hänvisa till innan modifieringar gjorts i någon annan internationell eller europeisk standard, som innehåller den beskrivna kommunikationsmetoden. Om en standard publiceras som beskriver samma eller en likartad kommunikationsmetod, kan denna specifikation dras tillbaka.
3. För utveckling av produkter och tjänster.
4. För att stödja vidareutveckling och testning av den beskrivna kommunikationsmetoden samt vid behov som underlag för utveckling av andra standarder.

FOREWORD

This document:

IEC 61851-1, Ed 3 (2017) for conductive charging of electrical vehicles contains an Annex D (informative), that describes a method for bidirectional digital communication between the vehicle and the charging station over the control pilot circuit that is specified in the normative Annex A of the standard. By using the same control pilot circuit as Annex A, Annex D is backward compatible with Annex A. The digital communication serves large possibilities to extended local charging control. Beyond the the new functions in Annex D, additional functions can be added in future versions by definition of new signals.

The technical committee SEK TK 69 intends by the annexes in this technical specification to elucidate the Annex D and to describe the background to the solutions chosen. Furthermore is described how Annex D relates to the very similar digital communication in the American standard SAE J3068 that has been developed in parallel with Annex D. This technical specification is based on LIN-communication in contrast to the earlier version SEK TS 481 05 15 that was based on CAN-communication.

The purpose of this document

1. By complementary descriptions simplify the understanding and implementation of Annex D.
2. To be a reference before modifications are available in any other International or European standard that includes the described communication method. If a standard describing the same or a very similar communication method is published, this technical specification may be withdrawn.
3. For development of products and services.
4. To support further development and tests of the described communication method and as a base for development of other standards if requested.

Needed corrections of current Annex D

Clause	Type	Comments	Proposed change
D.1.3	Te	ISO standards are published. Correct numbers and references for the ISO LIN standards	Delete "To be published". Replace present references with the correct references: • ISO 17987-1:2016 Road vehicles – Local Interconnect Network (LIN) – Part 1: General information and use case definition • ISO 17987-2:2016 Road vehicles – Local Interconnect Network (LIN) – Part 2: Transport protocol and network layer services • ISO 17987-3:2016 Road vehicles Local Interconnect Network (LIN) – Part 3: Protocol specification • 17987-4:2016 Road vehicles – Local Interconnect Network (LIN) – Part 4: Electrical physical layer (EPL) specification 12 V/24 V
D.2, Fig D.1	Te	Improve text in item 10:	Delete "on maximum supply current"
D.6.3, Table D.7	Ed	Improve text in Line 4, col 2:	Delete "max" in "max maximum allowable current"
D.6.4, Table D.8	Ed	Improve text in line 7, col 3:	Change "safter" to "s after"
D.7.3, Fig D.5	Ed	Improve figure:	Align the time stamps t20 – t30 with the vertical time lines.
D.7.3, Tab D.11	Te	Correct text in line t ₂₆ :	Replace t ₂₄ -t ₂₃ with t ₂₆ -t ₂₅
D.10.2, Tab D.25	Ed	Correct text in line 3, col 4:	Change value "1 1000" to "11 000"

Annex D (informative)

Control pilot function that provides LIN communication using the control pilot circuit

D.1 Overview

D.1.1 General

This Annex D specifies a control pilot function that provides bidirectional communication between LIN nodes in the charging station and in the EV. Optionally, a third LIN node may be present in a cable assembly.

If the control pilot function, specified in this annex, is used with mode 2 charging, the requirements on the charging station apply to the ICCB.

In this annex the terms PWM-CP and LIN-CP are used for the control pilot functions specified in Annex A and in this annex respectively.

As specified in 6.3.1.1, charging stations that use accessories according to IEC 62196-2 shall implement PWM-CP according to Annex A. Clause D.9 provides requirements for charging stations that implement both LIN-CP and PWM-CP.

LIN-CP is based on the same control pilot circuit that is used for PWM-CP. This makes it easy to design backward compatible charging stations and EVs that implement both PWM-CP and LIN-CP.

D.1.2 LIN-CP features

Examples of features provided by LIN-CP:

- bi-directional digital communication using standard LIN protocol for local control between the EV and the charging station;
- single-phase and three-phase current limits can be separately controlled to control asymmetrical loading;
- the EV can indicate requested current to allow better coordination for shared power feeds and energy management systems;
- well specified sleep mode management;
- designed for low cost, low complexity, high reliability;
- default communication speed is 20 kbit/s nominal;
- the charging station and the EV can exchange diagnostic information.

D.1.3 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this annex and are indispensable for its application. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ISO 17987-1-7¹, *Road vehicles – Local interconnect network (LIN) – Part 1: General information and use case definition*

¹ To be published.

ISO 17987-2:², *Road vehicles – Local interconnect network (LIN) – Part 2: Transport protocol and network layer services*

ISO 17987-3:³, *Road vehicles – Local interconnect network (LIN) – Part 3: Protocol specification*

ISO 17987-4⁴, *Road vehicles – Local interconnect network (LIN) – Part 4: Electrical Physical Layer (EPL) specification 12 V/24 V*

NOTE LIN Specification 2.2.A (2010) from the LIN consortium (<http://www.lin-subbus.org/>) has been discontinued and will be transcribed to the future ISO 17987-1.

² To be published.

³ To be published.

⁴ To be published.