



1. Zweck der Norm

Gegenstand der Norm ist die Bitdarstellung nach dem SX-Format¹.

2. Die Bitdarstellung

- Die Datenübertragung im SX-Format erfolgt durch die Übermittlung einer Serie von Impulsen, die durch den zeitlichen Spannungsverlauf am Gleis (das Gleissignal) dargestellt werden.
- Das SX-Gleissignal besteht aus einer Folge von Impulsen mit 3 verschiedenen Spannungsniveaus.
- Der Taktimpuls mit dem Spannungspegel 0 V trennt ein Bit vom nächsten.
- Der Datenimpuls mit dem Spannungspegel $\pm VS$ (Versorgungsspannung) liefert die Information von 1 Bit. Ein Bit stellt einen von 2 Zuständen dar, welche „0“ und „1“ genannt werden.
- Die Entscheidung, ob ein solches Bit eine „0“ oder eine „1“ darstellt, wird durch den Vergleich der Polaritäten vor und nach dem Taktimpuls festgelegt.

2.1 Der Taktimpuls

Der Taktimpuls ist durch folgende Zeiten und Spannungspegel festgelegt:

- Dauer des Taktimpulses² **10 μ s** **+ 2 μ s / - 2 μ s**
- Spannung des Taktimpulses **0 V** **$\pm 2 V$**

2.2 Der Datenimpuls

Der Datenimpuls ist durch folgende Zeiten und Spannungspegel (VS) festgelegt:

- Dauer des Datenimpulses **40 μ s** **+ 50 μ s / - 2 μ s**
- Spannung des Datenimpulses **$\pm 18 V$** **$\pm 6 V$**

2.3 „0“-Bit (Nullbit) oder „1“-Bit (Einsbit)

Die Entscheidung, ob ein Datenimpuls ein „0“ oder eine „1“ ist, liegt im Vergleich der Polaritäten vor und nach dem Taktimpuls:

- „0“ ist, wenn die Polaritäten vor und nach dem Taktimpuls gleich sind
(also z.B. + VS / + VS, oder aber - VS / - VS)
- „1“ ist, wenn die Polaritäten vor und nach dem Taktimpuls nicht gleich sind
(also z.B. + VS / - VS, oder aber - VS / + VS)

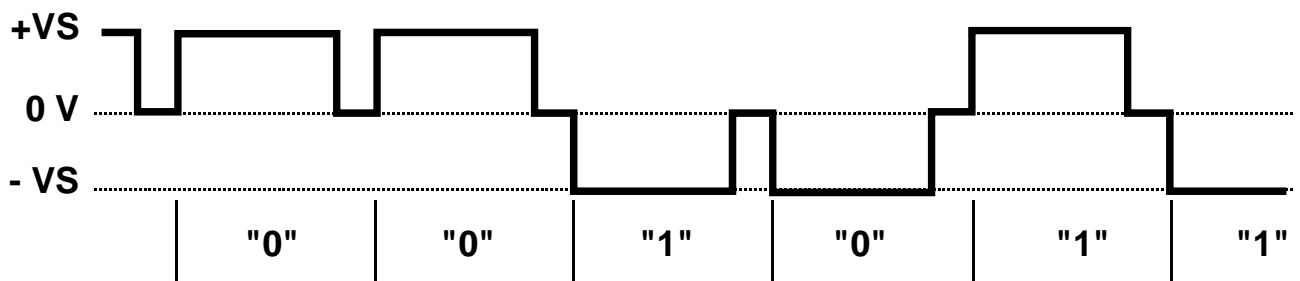


Abb. 1 SX-Bitdarstellung

¹ Die Abkürzung SX wird abgeleitet von **SelecTRIX®**.

² Alle Zeitmessungen sind bezogen auf den Mittelwert der Abtastschwellen des Empfängers (= | 6,5V |).

3. Weitere technische Daten des SX - Signals

3.1 Empfangsschwellen im Empfänger

Um eine sichere Funktion der Empfänger zu gewährleisten, müssen folgende Abtastschwellen der Sendespannung eingehalten werden:

minimale Abtastschwelle (Betrag) $> | 4V |$

maximale Abtastschwelle (Betrag) $< | 9V |$

3.2 Flankensteilheit des Gleissignals

Die Spannungsdifferenz zwischen der maximalen, für den Taktimpuls zulässigen Spannung ($\pm 2V$, siehe 2.1), und der minimalen, für den Datenimpuls zulässigen Spannung ($\pm 12V$, siehe 2.2) ergibt zusammen mit der gemessenen Zeitdifferenz die Flankensteilheit der Sendespannung. Sie muss folgender Bedingung genügen:

Flankensteilheit (Betrag): $| Ss | \geq 2,5 V/\mu s$

3.3 Welligkeit des Gleissignals

Dem Gleissignal dürfen andere Signale beliebiger Kurvenform überlagert sein, solange das resultierende Signal den Bedingungen nach 2.1, 2.2 und 3.2 genügt.³

3.4 Eigenstörungen

Diesen Standard nutzende Geräte müssen so gestaltet sein, dass die anzuwendenden CE-Vorschriften (respektive FCC -Vorschriften für die USA) erfüllt werden.

3.5 Kompatibilität

- Es dürfen im Bereich der Digitalspannung nur Fahrzeuge mit Digitaldecodern verwendet werden, da Lokomotiven ohne Decoder, deren Motoren direkt dem digitalen Steuersignal ausgesetzt sind, beschädigt werden könnten.
- Die SX-Empfänger sind so zu entwickeln, dass auch Signalformen anderer Digitalsysteme zu keinen Übertragungsfehlern führen.

4. Energieübertragung und Spannungsgrenzen

4.1 Energieübertragung

Da das Gleissignal auch zur Energieversorgung der Triebfahrzeuge und des Zubehörs dient, ist eine kontinuierliche Sendung der Bits zur Aufrechterhaltung der Energieversorgung erforderlich.⁴

4.2 Spannungsgrenzen

- Der Effektivwert des am Gleis gemessenen SX-Signals soll die in NEM 630 spezifizierte Spannung⁵ um nicht mehr als 2 V überschreiten.
- Die Spitze der Amplitude des digitalen Steuersignals darf $\pm 24V$ nicht überschreiten.
- Der minimale Spitzenwert des SX-Signals zum Betrieb des Digitalempfängers beträgt $\pm 9V$, gemessen am Gleis.
- Die Empfänger müssen eine Gleichspannungsfestigkeit von wenigstens 25 V haben.

³ Diese überlagerten Signale können für alternative Steuerzwecke verwendet werden.

⁴ Das typische Verfahren zur Messung der Energieversorgung ist die Brückenschaltung.

⁵ Die zusätzliche Spannung dient der Kompensation der Spannungsabfälle im Decoder, um zu sichern, dass die in der NEM 630 (Tabelle 1) spezifizierte Maximalspannung an den Motoranschlüssen verfügbar ist.