



## 1. Zweck der Norm

Gegenstand der Norm ist die Bitdarstellung nach dem SX-Format<sup>1</sup>.

## 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 Taktimpulses<sup>2</sup>                      **10  $\mu$ s**        **+ 2  $\mu$ s / - 2  $\mu$ 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  $\mu$ s**        **+ 50  $\mu$ s / - 2  $\mu$ 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)

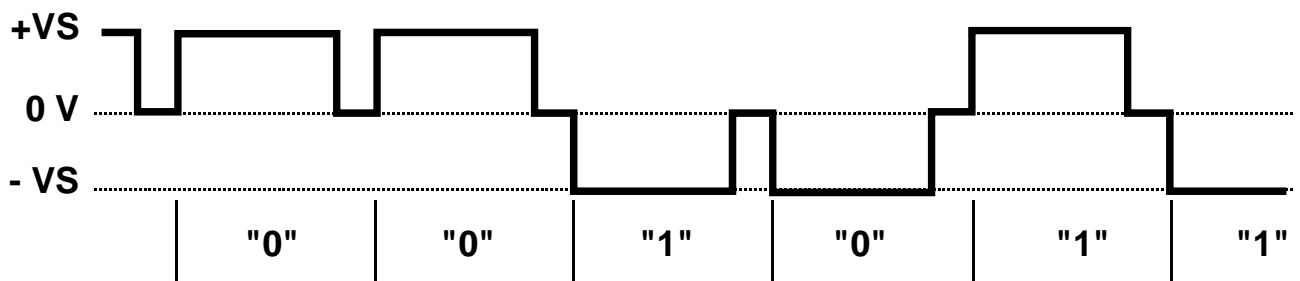


Abb. 1 SX-Bitdarstellung

<sup>1</sup> Die Abkürzung SX wird abgeleitet von **SelecTRIX®**.

<sup>2</sup> 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):  $|S_s| \geq 2,5 \text{ V}/\mu\text{s}$

#### 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.<sup>3</sup>

#### 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.<sup>4</sup>

#### 4.2 Spannungsgrenzen

- Der Effektivwert des am Gleis gemessenen SX-Signals soll die in NEM 630 spezifizierte Spannung<sup>5</sup> 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.

<sup>3</sup> Diese überlagerten Signale können für alternative Steuerzwecke verwendet werden.

<sup>4</sup> Das typische Verfahren zur Messung der Energieversorgung ist die Brückenschaltung.

<sup>5</sup> 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.