

Art.-Nr. 2500
 SFR-Softwareversionen ab 1.50
 SFC-Softwareversionen ab 1.60

SFR Multibus-System Beschreibung RS232-Schnittstelle



Die hier beschriebene RS232-Schnittstelle ist nur in Verbindung mit dem Multibus-Controller und den Fahrreglern SFR2000 zu verwenden. Die Gebrauchsanweisung des Multibus-Controllers und des Fahrreglers, insbesondere die Warnhinweise, sind zu beachten!

Diese Beschreibung der RS232-Schnittstelle setzt voraus, dass Sie mit Funktion und Bedienung der Fahrregler SFR2000 und dem Multibus-System vertraut sind und die Gebrauchsanweisungen der Fahrregler und des Multibus-Systems gelesen haben.

Die RS232-Schnittstelle stellt folgende Funktionen zur Verfügung:

- Einstellen und Auslesen aller Fahrzeug-, Gleis- und Fahrregler-Einstellungen des Multibus-Controllers (SFC)
- Abfrage aller für den Fahrbetrieb relevanten Daten der am Multibus angeschlossenen Fahrregler
- Steuerung aller am Multibus angeschlossenen Fahrregler parallel zum manuellen Fahrbetrieb

Diese Funktionen ermöglichen die externe Verwaltung aller Einstellungen und einen kontrollierten Fahrbetrieb durch eine übergeordnete Steuerung. Der Einfachheit halber nennen wir diese hier "PC". Neben PCs können aber auch alle Steuerungen mit RS232-Schnittstelle die Rolle der übergeordneten Steuerung übernehmen.

1. Datenübertragung

1.1. RS232 Parameter

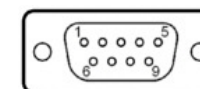
Die Serielle Schnittstelle entspricht dem RS232-Standard.

Datenbits	8
Parität	keine
Stoppbits	1
Handshake	per Protokoll
Baudrate	9600, 19200, 38400 Baud
Byteformat	binär

1.2. Pin-Belegung der RS232-Schnittstelle

D-Sub-Stecker 9-polig

Pin	Belegung
1	verbunden mit Pin 4 und 6
2	RXD
3	TXD
4	verbunden mit Pin 1 und 6
5	GND
6	verbunden mit Pin 1 und 4
7	RTS
8	CTS
9	nicht verbunden



1.3. Protokoll

Die Kommunikation über die RS232-Schnittstelle wird immer vom PC aus angestoßen. Dieser sendet einen Befehl, den der Multibus-Controller (SFC) abarbeitet und dann eine Antwort schickt:

PC > SFC	PC sendet Befehl (ist die Zeit zwischen 2 Bytes länger als 0,5s, bricht SFC den Empfang des Befehls ab und erwartet den Beginn eines neuen Befehls)
	Nach Empfang eines vollständigen Befehls ignoriert SFC alle weiteren gesendeten Zeichen und setzt seine RTS-Leitung auf „1“ (-10V)
	SFC arbeitet Befehl ab
SFC > PC	SFC sendet die Antwort (unabhängig vom Zustand seiner CTS-Leitung)
	SFC setzt seine RTS-Leitung auf „0“ (+10V) und ist für den Empfang des nächsten Befehls bereit

1.4. Timing

Wie viele Befehle pro Sekunde abgearbeitet werden können, hängt davon ab, welches Bedienfeld auf dem Bedienteil des SFC angezeigt wird:

Konfigurations-Menüs (Multibus-Mode und RS232-Baudrate) Funktionen „Daten von SFR laden“, „Daten löschen“, „Daten kopieren“, „Daten einfügen“, „Satz ausschneiden“, „Satz einfügen“ Fehler-Anzeigen	0 Befehle, keine Bedienung der RS232
Bedienfeld „RS-232 Modus“	40 Befehle /s
... alle anderen Bedienfelder	30 Befehle /s

Folgende Tabellen zeigen einen Zyklus des SFC für die Bedienung des Multibus und der RS232-Schnittstelle. Ein Zyklus dauert 100ms und ist in 20 Zeitscheiben von je 5ms aufgeteilt. In 16 dieser Zeitscheiben werden die am Multibus angeschlossenen Fahregler bedient. In den restlichen vier dazwischenliegenden Zeitscheiben werden die Befehle der RS232-Schnittstelle abgearbeitet. Jedoch wird, je nach dem, welches Bedienfeld das Bedienteil anzeigt, eine dieser vier Zeitscheiben für die Aktualisierung der Anzeige verwendet (siehe Tabelle oben).

Abfolge der Zeitscheiben innerhalb eines Zyklus bei Multibus-Mode x8

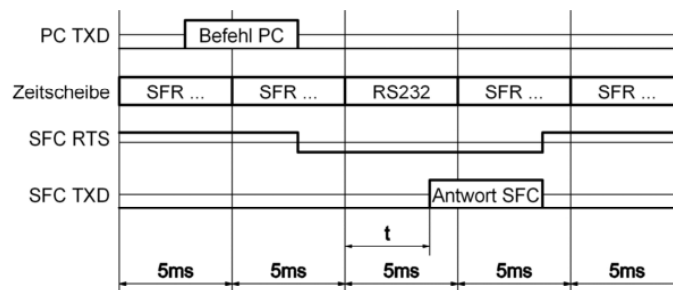
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RS232	SFR 8		SFR 7		RS232	SFR 6		SFR 5		RS232	SFR 4		SFR 3		RS232	SFR 2			SFR 1

Abfolge der Zeitscheiben innerhalb eines Zyklus bei Multibus-Mode x16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RS232	SFR 16	SFR 15	SFR 14	SFR 13	RS232	SFR 12	SFR 11	SFR 10	SFR 9	RS232	SFR 8	SFR 7	SFR 6	SFR 5	RS232	SFR 4	SFR 3	SFR 2	SFR 1

Wenn ein Befehl vollständig vom SFC empfangen wurde, wartet der SFC bis zum Beginn einer RS232-Zeitscheibe. Dann wird innerhalb der Zeitscheibe der Befehl abgearbeitet und das Senden der Antwort begonnen.

Timing-Diagramm



Die im Timing-Diagramm eingetragene Zeit „t“ beträgt je nach Befehl 1...4ms und wird als 19. Byte in der Antwort des SFC an den PC übertragen.

Bei einer Baudrate von 38400 Baud dauert das Übertragen des Befehls und der Antwort jeweils ca. 5,2ms. Damit können bis zu 40 Befehle /s übertragen und abgearbeitet werden. Bei langsameren Baudraten ist die Übertragungszeit entsprechend länger, was die Anzahl der Befehle /s reduziert.

1.5. Datenformat

Die Befehle des PC und die Antworten des SFR haben beide eine feste Länge von 20 Byte und sind wie folgt aufgebaut:

Befehl des PC

CMD	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	SC
CMD	Befehl																			
Byte	zum Befehl gehörende Daten																			

Antwort des SFC

CMD	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	Byte	SC
CMD	Befehl																			
Byte	zur Antwort gehörende Daten (fehlerhafte Daten des Befehls werden vom SFC korrigiert)																			

Fehlerantwort des SFC

00	Err																			SC
00	Fehlerkennung																			
Err:	0	SFC-interner Kommunikationsfehler																		
	1	Sumcheckfehler beim Empfang der Daten vom PC																		
	2	Befehl nicht zulässig																		

Für alle Befehle bzw. Antworten gilt:

- Byte ist nicht relevant und kann einen beliebigen Inhalt annehmen
- t Befehls-Ausführungszeit (in 50µs) zwischen Beginn der Befehls-Abarbeitung und dem Beginn der Ausgabe über die RS232-Schnittstelle (siehe Timing-Diagramm)
- SC Sumcheck: die XOR-Verknüpfung aller zuvor übertragenen 19 Bytes

2. Befehle

In der Übersicht der Befehle sind in der 1. Tabellenzeile der Befehl des PC eingetragen, in der zweiten Tabellenzeile die Antwort des SFC. Die gesendeten Werte werden auch wieder zurückgesendet. Entsprechen die gesendeten Werte nicht den zulässigen Grenzen oder Regeln, werden die Werte von SFC korrigiert und die nun richtigen Werte an den PC zurückgesandt.

2.1. Übertragen von Einstellungen

Tfz-Daten schreiben

10	TFZ	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Mode	Umax	Umin	Uimp	FrqA	FrqB	Tbes	Tbre	-	-	SC
10	TFZ	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Mode	Umax	Umin	Uimp	FrqA	FrqB	Tbes	Tbre	t	-	SC
10	Befehl 10																			
Tfz	Tfz-Nr. (1...255)																			
N0...7	Name 1. Zeichen bis 8. Zeichen (ASCII Windows, nicht gültige Zeichen werden auf "Leerzeichen" gestellt)																			
Mode	Art der Ausgangsspannung (0 = Gleichspannung / 1 = Impulse / 2 = SFRspezial)																			
Umax	Maximal-Spannung (20...140 entspricht 2,0...14,0V)																			
Umin	Anfahr-Spannung (0...Umax entspricht 0,0V...Maximal-Spannung)																			
Uimp	Impuls-Spannung (0...140 entspricht 0,0...14,0V)																			
FrqA	Impuls-Frequenz A (16...100Hz)																			
FrqB	Impuls-Frequenz B (FrqA...100Hz)																			
Tbes	Beschleunigungszeit (0...90s)																			
Tbre	Bremszeit (0...90s)																			

Tfz-Daten lesen

11	TFZ	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Mode	Umax	Umin	Uimp	FrqA	FrqB	Tbes	Tbre	-	-	SC
11	TFZ	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Mode	Umax	Umin	Uimp	FrqA	FrqB	Tbes	Tbre	t	-	SC
11	Befehl 11																			

restliche Bytes identisch zu „Tfz-Daten schreiben“

Gleis-Daten schreiben

12	Gleis	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Ugls	Bel	-	-	-	-	-	-	-	-	SC	
12	Gleis	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Ugls	Bel	-	-	-	-	-	-	-	-	t	SC
12	Befehl 12																				
Gleis	Gleis-Nr. (0...255)																				
N0...7	Name 1. Zeichen bis 8. Zeichen (ASCII Windows, nicht gültige Zeichen werden auf "Leerzeichen" gestellt)																				
Ugls	Gleisspannung (0...140 entspricht 0,0...14,0V)																				
Bel	Gleisbelegung (0 = Gleis frei / 1...255 entspricht Tfz-Nr.)																				

Gleis-Daten lesen

13	Gleis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SC	
13	Gleis	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Ugls	Bel	-	-	-	-	-	-	-	-	t	SC
13	Befehl 13																				

restliche Bytes identisch zu „Gleis-Daten schreiben“


SFR-Daten schreiben

14	SFR	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SC	
14	SFR	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	t	SC
14	Befehl 14																				
SFR	SFR-Adr. (1...16)																				
N0...7	Name 1. Zeichen bis 8. Zeichen (ASCII Windows, nicht gültige Zeichen werden auf "Leerzeichen" gestellt)																				

SFR-Daten lesen

15	SFR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SC	
15	SFR	N0	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	t	SC
15	Befehl 15																				

restliche Bytes identisch zu „SFR-Daten schreiben“

 Die Einstellungen werden im SFC abgelegt. Die Fahrregler übernehmen die Einstellungen aber erst, wenn über die Steuerbefehle „SFR / Tfz auswählen“, „SFR / koppeln an SFR“, „SFR / übernehmen von Gleis“ oder „SFR / übergeben an Gleis“ die Einstellungen neu geladen werden. Ein Fahrregler im Betriebs-Status „Fahrbetrieb gekoppelt an“ (2) übernimmt geänderte Einstellungen auch dann nicht, wenn an dem Fahrregler, an den er gekoppelt ist, das gleiche Fahrzeug noch einmal ausgewählt wurde.

2.2. Steuern und Überwachen des Fahrbetriebs

Für die Anwendung der Fahrbefehle sind die Betriebs-Status der Fahrregler (siehe Grafik) von Bedeutung:

- Betriebs-Status 1...6 entsprechen den Bedienfeldern des Fahrreglers.
- Die Betriebs-Status 7 dienen intern zum Laden von Daten über die Multibus-Schnittstelle.

Der Wechsel von einem Betriebs-Status in einen anderen benötigt immer einen Multibus-Zyklus von 100ms. So können vom Status „Tfz auswählen“ (3) bis zum Wechsel in den Status „Fahrbetrieb“ (1) bis zu 200ms vergehen.

Die Graphik zeigt die verschiedenen Status und in welcher Weise von einem in den anderen gewechselt wird.

Der „Steuerbefehl SFR“ (siehe unten) steuert direkt einen der Betriebs-Status an, wählt den jeweiligen Wert und löst die Funktion aus. So wird zum Beispiel mit dem „Steuerbefehl SFR / Tfz auswählen“ der Betriebs-Status „Tfz auswählen“ (3) angesteuert, die Nummer des Tfz gewählt und dann über „Einstellungen laden“ (7) der Status „Fahrbetrieb“ erreicht.

Betriebs-Status Fahrregler

