

SK53 – Long Line Audio & MFV (DTMF) Transceiver

Hier: Erläuterung und weitergehende Vereinbarungen mit Beispielen zum Übertragungsprotokoll.

Grundsätzlich:

... siehe zunächst Katalogblatt

- Ausstattungsumfang je nach Firmware unterschiedlich! (Randbemerkungen beachten)
- 96 In- und Outputs, davon je 8 interne und bis zu 88 externe (I²C-Bus)
- In Softwareversion 1.x werden nur die 8 internen I/O bearbeitet, ab Version 2.x dann auch die weiteren.
- die Inputs sind softwaremäßig entprellt
- wichtig bei solchen Systemen ist es, Synchronisationsprobleme zu vermeiden. Dazu müssen alle Szenarien bedacht werden, die dazu führen könnten, daß das System „aus dem Takt“ gerät.

Grundzustand nach dem Einschalten:

Slave:

Audio Transceiver = Empfang

MFV (DTMF) Transceiver = Empfang

Alle Output = 0

Master:

Audio Transceiver = Senden

MFV (DTMF) Transceiver = Senden

Alle Output = 0

Nach Wartezeit ca. 1sec.:

Slave:

sendet aktiv nichts, prüft seine Eingänge und wartet auf Kommunikation vom Master. Sollte dies nicht innerhalb von ca. 10sec. geschehen, bringt er die LED „Line Error Data“ sowie den „int. Stör“.

Master:

fordert den Slave zur Übertragung dessen Input – Status auf. Empfängt er nichts vom Slave, fordert er ihn nach ca. 1,5 sec. erneut zur Übertragung auf. Schlägt auch dies fehl, bringt er nach ca. 10sec. die LED „Line Error Data“ sowie den „int. Stör“. Die Übertragungsaufforderung wird auch danach im Rhythmus von 1,5 sec. fortgeführt, damit der Slave, wenn er wieder eingeschaltet wird, sich melden kann. Nach erfolgreichem Einlesen der Slave – Inputs sendet der Master seinen Inputstatus zum Slave.

Übertragungsprotokoll:**Prinzipielles**

siehe zunächst die Tabellen am Ende dieses Dokumentes.

End of Message

Der Slave sendet am Ende seiner Übertragung „#“, da der Master nicht wissen kann, wie lang das Telegramm ist.

Umgedreht ist das nicht nötig, da der Slave immer zuhört. Wenn der Master den Slave zum Senden auffordert, „weiss“ er das ja selber und muss somit kein End of Message senden. Faktisch fungiert die vom Master ausgesendete Änderungsanfrage an den Slave „*“ als solches.

Bitsparen

Jeder DTMF – Ton hat immerhin die Wertigkeit von 4 Bit (1/2 Byte = 1 Nibble). Jedoch werden zu seiner Übertragung 50ms Pulse und 50ms Pause benötigt. Somit lassen sich in einer Sekunde 10 DTMF – Töne übertragen. Das entspricht einer Übertragungsrate von 40Bit/s bzw. 5 Byte/s. Daraus ergibt sich die zwingende Notwendigkeit, das Übertragungsprotokoll so schlank wie möglich zu halten und Informationen wie z.B. das Ende der Übertragung weitestgehend aus dem logischen Zusammenhang zu rekonstruieren. Übertragungseinleitende- und beendende Zeichen sowie Parity – Bits, etc. wie in der seriellen Übertragung ansonsten üblich, würden hier die Sendegeschwindigkeit dramatisch reduzieren.

Unterdrückung der führenden 0: (nur SK53SW02)

Output 27 ein => „27A“

Output 1 ein => „1A“, NICHT: „01A“! Der µPC erkennt durch die Sonderzeichen *,#,A,B, etc. die Abgrenzung eines Befehls zum Anfang des nächsten. Eine führende 0 ist somit überflüssig.

Zusammenfassen: (nur SK53SW02)

Beispiel:

Übermittlung von z.B. folgendem Status

E1 = 1, E2 = 1, E3 = 1, E4 = 0, E5 = 0, E6 = 0, E7 = 0, E8 = 0

dann müßte eigentlich eine 3er – Folge gesendet werden:

1A 2A 3A

Aber, durch die Definition des Zeichen „C“ als „BIS“ ergibt sich folgende Möglichkeit:

1C 3A (2 Zeichen / 0,2 sec. gespart)

Error Handling

- Wenn der Slave nicht nach ca. 1,5 sec. vom Master angesprochen wird, so gibt er nach ca. 10sec. eine Fehlermeldung aus.
- Wenn der Master einmalig keine Antwort vom Slave erhält, fragt er nach 1,5 sec. den gesamten Status ab. Sollte auch dies scheitern, gibt er nach ca. 10 sec. eine Fehlermeldung aus. Eine „schlechte Leitung“, bei der oft aber nicht immer Kommunikationsfehler auftreten, wird durch die Wahrscheinlichkeit einer Fehlerbehafteten Übertragung während der Statusübergabe erkannt und signalisiert.
- Die maximale Wartezeit auf den BEGINN einer Antwort beträgt ca. 1 sec. Danach gilt dieser Versuch als gescheitert.
- *nur SK53SW02*: in Zeiten, bei denen schon länger (> 5min.) keine Änderung stattgefunden hat, wird in eben diesem Rhythmus (~5min.) der kompletten Status vom Master an den Slave und umgekehrt gesendet. Dies am besten Zeitversetzt, d.h. nach 5min. vom Master zum Slave, nach weiteren 5min. vom Slave zum Master und so weiter. Dieses Verfahren hilft zu vermeiden, daß sich ein einmal in einer Übertragung eingeschlichener Fehler, der aber nichts mit einem Stromausfall zu tun hat, für „alle Ewigkeit“ auswirken kann. Zu Beachten ist dabei, daß während der Statusübermittlung für ca. 1sec. kein pollen erfolgen kann und somit eine eventuell genau jetzt eintretende Änderung etwas länger verzögert übertragen wird als sonst.
- Plausibilitätsprüfung und deren Folgen: Rauschen auf der Leitung oder ähnliches kann dazu führen, daß DTMF – Signale falsch ausgewertet werden. Manchmal wird man dies nicht erkennen können, wenn z.B. aus einer „1“ eine „2“ wird und somit die falsche Linie aufgeschaltet wird. Problematisch wird die Sache, wenn danach natürlich Linie 1 wieder gelöscht wird, und Linie 2 stehen bleibt... Hier wird eine Fehlermeldung ausgegeben, die beim expliziten Löschen der nicht gesetzten Linie 1 einen Fehler anzeigt. Dann weiß man, daß vorher „was schief gegangen“ ist. Dann gibt es noch Fehler, die sofort erkannt werden können, weil sie nicht plausibel sind. So darf z.B. diese Folge nicht erscheinen: „AB“. Hier ist von einem Übertragungsfehler auszugehen. Wenn dies beim Slave auftritt, muß dieser beim Master um Reset anfragen „9D#“. Wenn dies beim Master auftritt, kann er selbst den Status senden und anfordern. Dies ist zwingend nötig, da vermutet werden muß, daß die Übertragung auch sonst, eventuell unerkannte Fehler beinhaltete und somit das System aus dem Tritt geraten ist.
- Sollte der Slave einen kurzen Spannungsausfall erlitten haben, so wurde sicherlich die letzte Änderungsanfrage des Master „*“ nicht vom Slave quittiert „#“. Deshalb wird der Master in die Standard – Fehlerbehandlungsroutine für Kommunikationsfehler gehen und den gesamten Status anfordern.

Typische Beispiele:

Festlegung der Darstellung:

DTMF – Senderichtung vom Master zum Slave wird so dargestellt!

DTMF – Senderichtung vom Slave zum Master wird so dargestellt!

Der Bitspar-Algorithmus der SK53SW02 (Verwendung von „C“ als „bis“) findet in dieser Darstellung keine Anwendung!

System einschalten und einfache Kommunikation

Achtung: Fehlermeldungen – Übergabe hier!!!

Master fragt Slave nach Status von Eingang 1 bis 8

8*

Slave antwortet

E1=0, E2=0, E3=0, E4=1, E5=1, E6=1, E7=1, E8=1

1B2B3B4A5A6A7A8A#

Master sendet Slave seinen Status,

E1=1, E2=1, E3=0, E4=0, E5=0, E6=0, E7=0, E8=1

1A2A3B4B5B6B7B8A

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet

E1 ist jetzt 1, E8 ist jetzt 0

1A8B#

Master teilt Slave eigene Änderungen mit

E3 bis E5 sind jetzt 1

3A4A5A

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet

keine Änderungen in der Zwischenzeit

#

und so weiter...

Alle Ausgänge löschen: (nur SK53SW02)

Master sendet E1 bis E8 inaktiv

1C8B

oder:

Master sendet E1 bis E96 inaktiv

1C96B

Alle Ausgänge setzen: (nur SK53SW02)

Master sendet E1 bis E8 aktiv

1C8A

etc.

Kurzzeitiger Stromausfall beim Slave

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet nicht

Wartezeit ca. 1,5 sec.

Master fragt Slave nach Status:

8*

Slave hat wieder Stromversorgung

Slave antwortet

E1=0, E2=0, E3=0, E4=1, E5=1, E6=1, E7=1, E8=1

1B2B3B4A5A6A7A8A#

Master sendet Slave seinen Status,

E1=1, E2=1, E3=0, E4=0, E5=0, E6=0, E7=0, E8=1

1A2A3B4B5B6B7B8A

und normal weiter ...

Stromausfall beim Master

...

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet

keine Änderungen in der Zwischenzeit

#

Master hat Stromausfall

Slave wartet auf zumindest pollen der Eingänge

nach 10 sec. Fehlermeldung

Master wird wieder mit Strom versorgt

Master fragt Slave nach Status von Eingang 1 bis 8

8*

Slave nimmt Fehlermeldung zurück und antwortet

E1=0, E2=0, E3=0, E4=1, E5=1, E6=1, E7=1, E8=1

1B2B3B4A5A6A7A#

Master sendet Slave seinen Status,

E1=1, E2=1, E3=0, E4=0, E5=0, E6=0, E7=0, E8=1

1A2A3B4B5B6B7B8A

und so weiter...

Andauernder Stromausfall beim Slave

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave hat keine Stromversorgung und kann deswegen nicht antworten

Wartezeit ca. 1,5 sec.

Master fragt Slave nach Status:

8*

Wartezeit ca. 10 sec., dann Störausgabe

Master fragt Slave nach Status:

8*

Wartezeit ca. 1,5 sec.

Master fragt Slave nach Status:

8*

Wartezeit ca. 1,5 sec.

etc.

Slave hat wieder Stromversorgung und antwortet

E1=0, E2=0, E3=0, E4=1, E5=1, E6=1, E7=1, E8=1

1B2B3B4A5A6A7A#

Master sendet Slave seinen Status,

E1=1, E2=1, E3=0, E4=0, E5=0, E6=0, E7=0, E8=1

1A2A3B4B5B6B7B8A

und so weiter...

Übermittlung einer Erschluß - Störungsmeldung

Master stellt Erdschluß auf Audio – Transceiver – Leitung fest

setzt seinen eigenen Störmelder plus LED

und meldet dies dem Slave

11D

Slave setzt eigenen Störmelder plus LED

Master hat keinen Erdschluß mehr vorliegen

löscht seinen eigenen Störmelder plus LED

und meldet dies dem Slave

01D

Slave löscht eigenen Störmelder plus LED

und so weiter...

Übermittlung einer Pilotton - Störungsmeldung

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave hat Pilottonfehler erkannt und setzt internen Störmelder sowie LED

und antwortet: Pilottonfehler

15D#

Master setzt auch internen Störmelder und LED

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet

keine Änderungen in der Zwischenzeit

#

...

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave hat mittlerweile keinen Pilottonfehler mehr,

löscht seinen internen Störmelder mitsamt LED und antwortet

keine Fehler

05D#

Master löscht eigenen Störmelder plus LED

und so weiter...

Telegrammlänge bei System StartUp (8 Linien, SK53SW01)

Achtung: Fehlermeldungen – Übergabe hier!!!

Master fragt Slave nach Status von Eingang 1 bis 8

8*

Slave antwortet

E1=1, E2=1, E3=0, E4=1, E5=1, E6=0, E7=1, E8=1

1A2A3B4A5A6B7A8A#

Master sendet Slave seinen Status,

E1=1, E2=1, E3=0, E4=1, E5=1, E6=0, E7=1, E8=1

1A2A3B4A5A6A7A8A

⇒ 2 Zeichen Anfrage, 17 Zeichen vom Slave, 16 Zeichen vom Master

⇒ 35 Zeichen ≈ 3,5sec.

Maximale Telegrammlänge bei System StartUp (96 Linien, SK53SW02)

Achtung: Fehlermeldungen – Übergabe hier!!!

Master fragt Slave nach Status von Eingang 1 bis 96

99*

3

Slave antwortet

E1=1	E2=1	E3=0	E4=1	E5=1	E6=0	E7=1	E8=1	1A2A4A5A7A8A	12
E9=0	E10=1	E11=1	E12=0	E13=1	E14=1	E15=0	E16=1	10A11A13A14A16A	15
E17=1	E18=0	E19=1	E20=1	E21=0	E22=1	E23=1	E24=0	17A19A20A22A23A	15
E25=1	E26=1	E27=0	E28=1	E29=1	E30=0	E31=1	E32=1	25A26A28A29A31A32A	18
E33=0	E34=1	E35=1	E36=0	E37=1	E38=1	E39=0	E40=1	34A35A37A38A40A	15
E41=1	E42=0	E43=1	E44=1	E45=0	E46=1	E47=1	E48=0	41A43A44A46A47A	15
E49=1	E50=1	E51=0	E52=1	E53=1	E54=0	E55=1	E56=1	49A50A52A53A55A56A	18
E57=0	E58=1	E59=1	E60=0	E61=1	E62=1	E63=0	E64=1	58A59A61A62A64A	15
E65=1	E66=0	E67=1	E68=1	E69=0	E70=1	E71=1	E72=0	65A67A68A70A71A	15
E73=1	E74=1	E75=0	E76=1	E77=1	E78=0	E79=1	E80=1	73A74A76A77A79A80A	18
E81=0	E82=1	E83=1	E84=0	E85=1	E86=1	E87=0	E88=1	82A83A85A86A88A	15
E89=1	E90=0	E91=1	E92=1	E93=0	E94=1	E95=1	E96=0	89A91A92A94A95A#	16

187

Master sendet Slave seinen Status,

E1=1	E2=1	E3=0	E4=1	E5=1	E6=0	E7=1	E8=1	1A2A4A5A7A8A	12
E9=0	E10=1	E11=1	E12=0	E13=1	E14=1	E15=0	E16=1	10A11A13A14A16A	15
E17=1	E18=0	E19=1	E20=1	E21=0	E22=1	E23=1	E24=0	17A19A20A22A23A	15
E25=1	E26=1	E27=0	E28=1	E29=1	E30=0	E31=1	E32=1	25A26A28A29A31A32A	18
E33=0	E34=1	E35=1	E36=0	E37=1	E38=1	E39=0	E40=1	34A35A37A38A40A	15
E41=1	E42=0	E43=1	E44=1	E45=0	E46=1	E47=1	E48=0	41A43A44A46A47A	15
E49=1	E50=1	E51=0	E52=1	E53=1	E54=0	E55=1	E56=1	49A50A52A53A55A56A	18
E57=0	E58=1	E59=1	E60=0	E61=1	E62=1	E63=0	E64=1	58A59A61A62A64A	15
E65=1	E66=0	E67=1	E68=1	E69=0	E70=1	E71=1	E72=0	65A67A68A70A71A	15
E73=1	E74=1	E75=0	E76=1	E77=1	E78=0	E79=1	E80=1	73A74A76A77A79A80A	18
E81=0	E82=1	E83=1	E84=0	E85=1	E86=1	E87=0	E88=1	82A83A85A86A88A	15
E89=1	E90=0	E91=1	E92=1	E93=0	E94=1	E95=1	E96=0	89A91A92A94A95A	15

186

⇒ 3 Zeichen Anfrage, 187 Zeichen vom Slave, 186 Zeichen vom Master

⇒ 376 Zeichen ≈ 37,6sec.

Minimale Telegrammlänge bei System StartUp (96 Linien, SK53SW02)

Achtung: Fehlermeldungen – Übergabe hier!!!

Master fragt Slave nach Status von Eingang 1 bis 96

99*

Slave antwortet

E1 bis E96=0 1C96B#

Master sendet Slave seinen Status,

E1 bis E96=0 1C96B

⇒ 3 Zeichen Anfrage, 6 Zeichen vom Slave, 5 Zeichen vom Master

⇒ 14 Zeichen ≈ 1,4sec.

Übermittlungsfehler – zwei Steuerzeichen hintereinander

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet

E1 ist jetzt 1 1A#
wegen einwirkenden Störgrößen erkennt der Master aber AA#

Master erkennt Fehler und resettet

9D

und wieder von vorne, Gesamtstatus gegenseitig mitteilen ...

Übermittlungsfehler – drei Ziffern hintereinander

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet

E11 ist jetzt 1 11A#
wegen einwirkenden Störgrößen erkennt der Master aber 111#

Master erkennt Fehler und resettet

9D

und wieder von vorne, Gesamtstatus gegenseitig mitteilen ...

Übermittlungsfehler – Steuerzeichen fehlt

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet

E1 ist jetzt 1 1A#

wegen Knackstörung erkennt der Master aber nur 1 #

Master erkennt Fehler und resettet

9D

und wieder von vorne, Gesamtstatus gegenseitig mitteilen ...

Übermittlungsfehler – Aufforderung, einen Ausgang zu löschen der gar nicht gesetzt war

Master setzt Linie 1 aktiv:

1A

wegen einwirkenden Störgrößen erkennt der Slave aber

2A

Master fragt Slave nach mittlerweile eingetretenen Änderungen:

*

Slave antwortet

keine Änderungen in der Zwischenzeit #

... und so weiter, normale Kommunikation ...

Jetzt löscht Master Linie 1 wieder:

1B

Slave erkennt den Fehler und

fragt um Reset an 9D#

Master sendet Slave Resetbefehl

9D

und wieder von vorne, Gesamtstatus gegenseitig mitteilen ...

Funktionen des Mode - Select - Drehschalters

Mode	Dezimal	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Funktionsumfang				S_E_Audio	S_E_Data	DTMF_S	DTMF_E	SK53SW01		SK53SW02
						Hierarchie	Richtung	Überwachung	Erweiterung							
0	0	0	0	0	0	Slave	Bidirektional			0	0	0	0			X
1	1	0	0	0	1	Slave	Bidirektional		externe I/O	0	0	0	0			X
2	2	0	0	1	0	Slave	Bidirektional	Pilotton	Auswertung	0	0	0	0	X		X
3	3	0	0	1	1	Slave	Bidirektional	Pilotton	Auswertung	0	0	0	0			X
4	4	0	1	0	0	Slave	Empfänger			0	0	0	0			X
5	5	0	1	0	1	Slave	Empfänger		externe I/O	0	0	0	0			X
6	6	0	1	1	0	Slave	Empfänger	Pilotton	Auswertung	0	0	0	0		X	X
7	7	0	1	1	1	Slave	Empfänger	Pilotton	Auswertung	0	0	0	0			X
8	8	1	0	0	0	Master	Bidirektional			0	0	0	0			X
9	9	1	0	0	1	Master	Bidirektional		externe I/O	0	0	0	0			X
A	10	1	0	1	0	Master	Bidirektional	Pilotton	Aussendung	0	0	0	0	X		X
B	11	1	0	1	1	Master	Bidirektional	Pilotton	Aussendung	0	0	0	0			X
C	12	1	1	0	0	Master	Sender			0	0	0	0			X
D	13	1	1	0	1	Master	Sender		externe I/O	0	0	0	0			X
E	14	1	1	1	0	Master	Sender	Pilotton	Aussendung	0	0	0	0		X	X
F	15	1	1	1	1	Master	Sender	Pilotton	Aussendung	0	0	0	0			X
Schalterposition		Master / Slave	Uni / Bidirektional	Pilotton	I ² C - I/O Erweiterungen									Bidirektional	Unidirektional	

Übertragungsprotokoll: Bedeutung der Töne

Digit	Flow	Fhigh	D3	D2	D1	D0	Dezimal	Bedeutung	HEX
1	697	1209	0	0	0	1	1	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	1
2	697	1336	0	0	1	0	2	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	2
3	697	1477	0	0	1	1	3	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	3
4	770	1209	0	1	0	0	4	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	4
5	770	1336	0	1	0	1	5	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	5
6	770	1477	0	1	1	0	6	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	6
7	852	1209	0	1	1	1	7	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	7
8	852	1336	1	0	0	0	8	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	8
9	852	1477	1	0	0	1	9	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	9
0	941	1336	1	0	1	0	10	<i>Ziffer für Linie etc.</i>	A
*	941	1209	1	0	1	1	11	<i>Master fragt Slave...</i>	B
#	941	1477	1	1	0	0	12	<i>End of Message des Slave Auch: "keine Änderung"</i>	C
A	697	1633	1	1	0	1	13	<i>Ein</i>	D
B	770	1633	1	1	1	0	14	<i>Aus</i>	E
C	852	1633	1	1	1	1	15	<i>"Bis" im Sinne von Zusammenfassung, z.B. 1C4A bedeutet Linie 1 bis 4 EIN (nur SK53SW02)</i>	F
D	941	1633	0	0	0	0	0	<i>Fehlermeldungen</i>	0

	1209	1336	1477
697	1	2	3
770	4	5	6
852	7	8	9

Übertragungsprotokoll: Grundsätzliche Festlegungen

Senderichtung	Funktionsblock	1. Stelle	2. Stelle	3. Stelle	Bedeutung	Ursache	Wirkung	Software		
								Bidirektional	Unidirektional	SK53SW02
Master => Slave	Ausgänge aktivieren		1	A	Slave: Output 1 aktivieren	Master Input 1 wurde aktiviert	Slave: Output 1 aktivieren	X	X	
			2	A	Slave: Output 2 aktivieren	Master Input 2 wurde aktiviert	Slave: Output 2 aktivieren	X	X	
			3	A	Slave: Output 3 aktivieren	Master Input 3 wurde aktiviert	Slave: Output 3 aktivieren	X	X	
			~	~	~	~	~	X	X	
			8	A	Slave: Output 8 aktivieren	Master Input 8 wurde aktiviert	Slave: Output 8 aktivieren	X	X	
			9	A	Slave: Output 9 aktivieren	Master Input 9 wurde aktiviert (extern I ² C)	Slave: Output 9 aktivieren (extern I ² C)			X
		1	0	A	Slave: Output 10 aktivieren	Master Input 10 wurde aktiviert (extern I ² C)	Slave: Output 10 aktivieren (extern I ² C)			X
		1	1	A	Slave: Output 11 aktivieren	Master Input 11 wurde aktiviert (extern I ² C)	Slave: Output 11 aktivieren (extern I ² C)			X
		~	~	~	~	~	~			X
		9	6	A	Slave: Output 96 aktivieren	Master Input 96 wurde aktiviert (extern I ² C)	Slave: Output 96 aktivieren (extern I ² C)			X
	Ausgänge deaktivieren		1	B	Slave: Output 1 deaktivieren	Master Input 1 wurde deaktiviert	Slave: Output 1 deaktivieren	X	X	
			2	B	Slave: Output 2 deaktivieren	Master Input 2 wurde deaktiviert	Slave: Output 2 deaktivieren	X	X	
			3	B	Slave: Output 3 deaktivieren	Master Input 3 wurde deaktiviert	Slave: Output 3 deaktivieren	X	X	
			~	~	~	~	~	X	X	
			8	B	Slave: Output 8 deaktivieren	Master Input 8 wurde deaktiviert	Slave: Output 8 deaktivieren	X	X	
			9	B	Slave: Output 9 deaktivieren	Master Input 9 wurde deaktiviert (extern I ² C)	Slave: Output 9 deaktivieren (extern I ² C)			X
		1	0	B	Slave: Output 10 deaktivieren	Master Input 10 wurde deaktiviert (extern I ² C)	Slave: Output 10 deaktivieren (extern I ² C)			X
		1	1	B	Slave: Output 11 deaktivieren	Master Input 11 wurde deaktiviert (extern I ² C)	Slave: Output 11 deaktivieren (extern I ² C)			X
		~	~	~	~	~	~			X
		9	6	B	Slave: Output 96 deaktivieren	Master Input 96 wurde deaktiviert (extern I ² C)	Slave: Output 96 deaktivieren (extern I ² C)			X
	Audioweg		0	A	Slave: Audio Transceiver Line auf Senden stellen			X		
			0	B	Slave: Audio Transceiver Line auf Empfang stellen			X		

Übertragungsprotokoll: Grundsätzliche Festlegungen

Senderichtung	Funktionsblock	1. Stelle	2. Stelle	3. Stelle	Bedeutung	Ursache	Wirkung	Software		
								Bidirektional	Unidirektional	SK53SW02
Master => Slave	Pollen			*	Master fragt Slave nach Änderungen	wird laufend gepollt		X		
			8	*	Master fragt Slave nach Status von Input 1 bis 8	nach Kommunikationsabbruch oder Netzwiederkehr nötig		X		
		1	6	*	Master fragt Slave nach Status von Input 9 bis 16	nach Kommunikationsabbruch oder Netzwiederkehr nötig				X
		~	~	~	~	~	~			X
		9	6	*	Master fragt Slave nach Status von Input 89 bis 96	nach Kommunikationsabbruch oder Netzwiederkehr nötig				X
		9	9	*	Master fragt Slave nach Status von allen Input's					X
	Fehler	1	1	D	Erdschluß Audio Transceive Line anstehend		kann nur vom Master erkannt werden	X	X	
		0	1	D	Erdschluß Audio Transceive Line weggefallen		kann nur vom Master erkannt werden	X	X	
		1	2	D	Erdschluß Audio Receive Line anstehend		kann nur vom Master erkannt werden	X	X	
		0	2	D	Erdschluß Audio Receive Line weggefallen		kann nur vom Master erkannt werden	X	X	
		1	3	D	Erdschluß MFV (DTMF) Transceive Line		kann nur vom Master erkannt werden	X	X	
		0	3	D	Erdschluß MFV (DTMF) Transceive Line weggefallen		kann nur vom Master erkannt werden	X	X	
		1	4	D	Erdschluß MFV (DTMF) Receive Line anstehend		kann nur vom Master erkannt werden	X	X	
		0	4	D	Erdschluß MFV (DTMF) Receive Line weggefallen		kann nur vom Master erkannt werden	X	X	
			9	D	Reset			X	X	
			1	A	Master: Output 1 aktivieren	Slave Input 1 wurde aktiviert	Master: Output 1 aktivieren	X		
			2	A	Master: Output 2 aktivieren	Slave Input 2 wurde aktiviert	Master: Output 2 aktivieren	X		

Übertragungsprotokoll: Grundsätzliche Festlegungen

Senderichtung	Funktionsblock	1. Stelle	2. Stelle	3. Stelle	Bedeutung	Ursache	Wirkung	Software		
								Bidirektional	Unidirektional	SK53SW02
Master => Slave	Ausgänge aktivieren		1	A	Master: Output 1 aktivieren	Slave Input 1 wurde aktiviert	Master: Output 1 aktivieren	X		
			2	A	Master: Output 2 aktivieren	Slave Input 2 wurde aktiviert	Master: Output 2 aktivieren	X		
			3	A	Master: Output 3 aktivieren	Slave Input 3 wurde aktiviert	Master: Output 3 aktivieren	X		
			~	~	~	~	~	X		
			8	A	Master: Output 8 aktivieren	Slave Input 8 wurde aktiviert	Master: Output 8 aktivieren	X		
			9	A	Master: Output 9 aktivieren	Slave Input 9 wurde aktiviert (extern I ² C)	Master: Output 9 aktivieren (extern I ² C)			X
		1	0	A	Master: Output 10 aktivieren	Slave Input 10 wurde aktiviert (extern I ² C)	Master: Output 10 aktivieren (extern I ² C)			X
		1	1	A	Master: Output 11 aktivieren	Slave Input 11 wurde aktiviert (extern I ² C)	Master: Output 11 aktivieren (extern I ² C)			X
			~	~	~	~	~			X
			9	6	A	Master: Output 96 aktivieren	Slave Input 96 wurde aktiviert (extern I ² C)	Master: Output 96 aktivieren (extern I ² C)		X
	Ausgänge deaktivieren		1	B	Master: Output 1 deaktivieren	Slave Input 1 wurde deaktiviert	Master: Output 1 deaktivieren	X		
			2	B	Master: Output 2 deaktivieren	Slave Input 2 wurde deaktiviert	Master: Output 2 deaktivieren	X		
			3	B	Master: Output 3 deaktivieren	Slave Input 3 wurde deaktiviert	Master: Output 3 deaktivieren	X		
			~	~	~	~	~	X		
			8	B	Master: Output 8 deaktivieren	Slave Input 8 wurde deaktiviert	Master: Output 8 deaktivieren	X		
			9	B	Master: Output 9 deaktivieren	Slave Input 9 wurde deaktiviert (extern I ² C)	Master: Output 9 deaktivieren (extern I ² C)			X
		1	0	B	Master: Output 10 deaktivieren	Slave Input 10 wurde deaktiviert (extern I ² C)	Master: Output 10 deaktivieren (extern I ² C)			X
		1	1	B	Master: Output 11 deaktivieren	Slave Input 11 wurde deaktiviert (extern I ² C)	Master: Output 11 deaktivieren (extern I ² C)			X
			~	~	~	~	~			X
			9	6	B	Master: Output 96 deaktivieren	Slave Input 96 wurde deaktiviert (extern I ² C)	Master: Output 96 deaktivieren (extern I ² C)		X

Übertragungsprotokoll: Grundsätzliche Festlegungen

Senderichtung	Funktionsblock	1. Stelle	2. Stelle	3. Stelle	Bedeutung	Ursache	Wirkung	Software		
								Bidirektional	Unidirektional	SK53SW02
Master => Slave	Kommunikation			#	Keine Änderung	Antwort auf laufendes Pollen wenn keine Änderung		X		
				#	Ende der Kommunikation	Wichtig bei hintereinander angereichten Meldungen, da der Master sonst nicht weiss, wann der Slave fertig ist.				X
	Fehler	1	5	D	Pilottonfehler anstehend		kann nur vom Slave erkannt werden	X		
		0	5	D	Pilottonfehler weggefallen		kann nur vom Slave erkannt werden	X		
			9	D	Anfrage auf Reset			X		