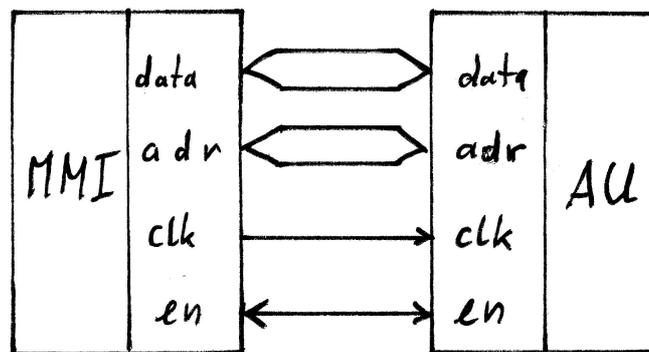


Kommunikation zwischen MMI und AU

Die Kommunikation zwischen MMI (Man-Machin-Interface, Mensch-Maschine-Schnittstelle) und AU (Audio Unit) findet über ein BUS-System aus Adress-, Datenbus und Steuersignalen statt. Im folgenden soll diese Kommunikation näher vorgestellt werden.

Signalbezeichnungen

Signalbezeichnung	Beschreibung
clk	Clock: Taktsignal
adr	Address: Über den Adressbus wird der Opcode übertragen, welche die Anweisung an die AU enthält. Der Adressbus ist 4 bit breit.
data	Data: Der Datenbus übermittelt die Werte der Operanden. Dabei ist der Operand 1 zwei bit breit und der Operand 2 sechs bit breit. Somit hat der Datenbus eine Breite von 8 bit. Der Operand 1 stellt zum Opcode eine Unteranweisung dar und der Operand 2 übergibt den Wert der in einer Anweisung verarbeitet werden soll.
en	Enable: Das Freigabesignal übermittelt der AU oder dem MMI wann die Daten vom Adress- und Datenbus gelesen bzw. beschrieben werden dürfen.

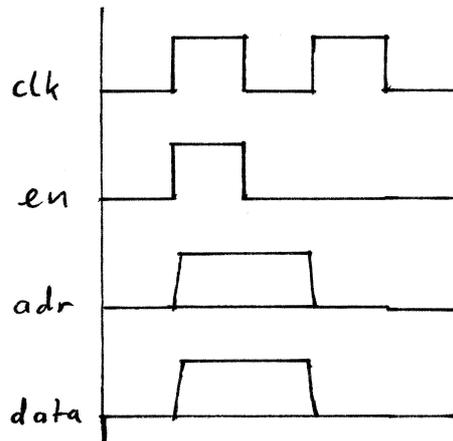


zeitlicher Ablauf der Kommunikation

Die Kommunikation zwischen der AU und dem MMI stehen im zeitlichen Verhältnis vom Taktsignal und dem Freigabesignal.

Schreibvorgang

Beim Schreibvorgang werden Anweisungen, gegebenenfalls mit Werten, vom MMI an die AU übermittelt. Dabei ist bei steigender Flanke des Taktsignals der Adress- und Datenbus vom MMI mit den entsprechenden Signalen zu belegen. Bei anschließend fallender Flanke des Taktsignals ist das Freigabesignal zu setzen. Die AU darf die Signale des Adress- und Datenbus erst nach der fallenden Flanke des Taktsignals und bei gesetztem Freigabesignal auswerten.



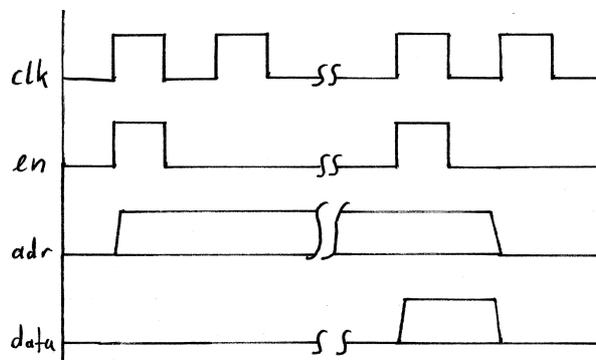
Lesevorgang

Beim Lesevorgang fordert das MMI Daten von der AU an.

Dazu muss das MMI bei steigender Taktflanke den Adressbus mit den entsprechenden Signalen belegen, um so der AU zu übermitteln, welche Daten angefordert werden. Bei der sich anschließenden fallenden Flanke des Taktes ist das Freigabesignal zu setzen und bei der nächsten fallenden Flanke zu löschen. Die AU darf die Signale des Adressbus erst nach der fallenden Flanke und wenn das Freigabesignal gesetzt wurde auswerten.

Für die Antwort hat die AU nun mehrere Takte Zeit. Allerdings nicht mehr als 10 Takte. Hat die AU nach diesen 10 Takten noch nicht geantwortet, darf vermutet werden, dass eine Störung in der Kommunikation vorliegt. Es obliegt nun der MMI wie darauf zu reagieren ist. Möglichkeiten sind, der vollständige Abbruch der Kommunikation, der erneute Versuch der Kommunikation oder das Auslösen eines Resets, um so gegebenenfalls die Störung zu beseitigen.

Die Antwort der AU erfolgt wie der Schreibvorgang des MMI, nur dass hier lediglich der Datenbus mit den Antwortdaten gesetzt wird und die AU entsprechend das Freigabesignal setzt und löscht. Siehe dazu auch folgenden Diagramm.



Befehlsliste

Bezeichner Opcode	Bezeichner Operand 1	Bezeichner Operand 2	Opcode	Operand 1	Operand 2	Beschreibung
Reset			0000	00	000000	Setzt die Audio-Unit und deren Komponenten zurück.
Mute	on		0001	00	000000	Audio-Ausgänge einschalten
	off			01	000000	Audio-Ausgänge ausschalten
Volume	inc		0010	00	000000	erhöht die Gesamtlautstärke um eine Einheit
	dec			01	000000	verringert die Gesamtlautstärke um eine Einheit
	set	value		10	xxxxxx	setzt die Gesamtlautstärke auf den Wert der über value übergeben wird
	get	value		11	xxxxxx	liest den aktuellen Wert der Gesamtlautstärke aus. Dieser wird beim Lesezugriff über value übergeben.
Balance	inc		0011	00	000000	verschiebt die Balance um eine Einheit nach Rechts.

	dec			01	000000	Verschiebt die Balance um eine Einheit nach Links.
	set	value		10	xxxxxx	Setzt die Balance auf den Wert in value.
	get	value		11	xxxxxx	Liest den Balance-Wert, welcher über value übergeben wird.
Filter 1	inc		0100	00	000000	Frequenzbereich 1 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 1 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 1 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 1 auslesen.
Filter 2	inc		0101	00	000000	Frequenzbereich 2 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 2 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.

	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 2 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 2 auslesen.
Filter 3	inc		0110	00	000000	Frequenzbereich 3 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 3 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 3 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 3 auslesen.
Filter 4	inc		0111	00	000000	Frequenzbereich 4 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 4 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 4 setzen.

	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 4 auslesen.
Filter 5	inc		1000	00	000000	Frequenzbereich 5 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 5 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 5 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 5 auslesen.
Filter 6	inc		1001	00	000000	Frequenzbereich 6 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 6 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 6 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 6 auslesen.

Filter 7	inc		1010	00	000000	Frequenzbereich 7 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 7 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 7 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 7 auslesen.
Filter 8	inc		1011	00	000000	Frequenzbereich 8 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 8 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 8 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 8 auslesen.
Filter 9	inc		1100	00	000000	Frequenzbereich 9 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.

	dec			01	000000	Frequenzbereich 9 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 9 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 9 auslesen.
Filter 10	inc		1101	00	000000	Frequenzbereich 10 um eine Einheit in der Verstärkung anheben.
	dec			01	000000	Frequenzbereich 10 um eine Einheit in der Verstärkung absenken.
	set	value		10	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 10 setzen.
	get	value		11	xxxxxx	Verstärkungsfaktor des Frequenzbereiches 10 auslesen.