



voice INTER connect

Dokumentation

„vicCOM-complete 2“

Sachnummer:
31000706-69-10

Datum:
17.12.2021

Bearbeiter:
Gregor Kinast

info@voiceinterconnect.de

Historie

Revision	Änderungen	Datum	Erstellt
01	Erstellung Dokument	25.11.2013	Kinast
02	Anpassung an Software-Version 2.0.7.0.0	04.02.2014	Kinast
03	Review Dokument	10.02.2014	Kinast
04	ausführlichere Beschreibung in B.4, Hinzufügen von Softwareeigenschaften (Abschnitt 5.3), Hinzufügen des vicCOM-Managers (Abschnitt 7), Korrektur der Transportschicht des Binärprotokolls	20.03.2014	Kinast
05	Anpassung an neue Hardwarerevision	26.11.2015	Kinast
06	Anpassung an neue Softwareversion v2.1.0.0.0	04.05.2016	Kinast
07	Anpassung an neue Softwareversion v2.1.1.0.0	31.05.2016	Kinast
08	Anpassung an neue Softwareversion v2.1.2.0.0	08.11.2016	Kinast
09	Anpassung an neue Softwareversion v2.2.0.0.0	29.06.2021	Kinast
10	Anpassung an neue Softwareversion v2.2.1.0.0	17.12.2021	Kinast

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	6
1 Key Features	7
2 Changelog	8
3 Systemintegration	10
4 Hardware	11
4.1 Version	11
4.2 Anschluss- und Umgebungsbedingungen	11
4.2.1 Grenzwerte	11
4.2.2 Betriebswerte	11
4.2.3 Audioeingänge	11
4.2.4 Audioausgänge	12
4.2.5 Audioverstärkerausgänge	13
4.3 Anschlüsse	13
4.4 Abmessungen	15
5 Software	16
5.1 Version	16
5.2 Funktion	16
5.2.1 Signalverarbeitung	16
5.2.2 Parametereinstellung und -verwaltung	16
5.2.3 Abspielen von Audiodateien	17
5.3 Eigenschaften	17
5.4 Steuerschnittstelle	18
5.5 Steuerprotokoll	18
5.5.1 ASCII	18
5.5.2 Binär	20
5.6 Update	22
6 Parametrierung	23
6.1 Anpassung der Audiopegel	23
6.2 Einstellung der Lautstärke	24
7 vicCOM-Manager	25
7.1 Version	25
7.2 Funktion	25
7.3 Anmerkungen	26

Anhang	27
A ASCII-Steuerkommandos	28
A.1 Echounterdrückung	28
A.2 Lautsprechereinstellungen	30
A.3 Mikrofoneinstellungen	32
A.4 Abspielen von Audiofiles	34
A.5 Verwalten der Parameter	35
A.6 Allgemein	36
B Binäre Steuerkommandos	37
B.1 Echounterdrückung	37
B.2 Lautsprecher- und Mikrofoneinstellungen	39
B.3 Abspielen von Audiofiles	41
B.4 Verwalten der Parameter	43
B.5 Allgemein	45

Abkürzungsverzeichnis

Aec	Acoustic Echo Cancellation (Akustische Echokompensation)
Aes	Acoustic Echo Suppression (Restechounterdrückung)
Attn	Attenuation (Dämpfung)
Comp	Compressor (Kompressor)
Dcf	DC Filter (Gleichspannungsfilter)
Eq	Equaliser (Klangregler)
Fbc	Feedback Cancellation (Feedbackunterdrückung)
Fdb	Feedback (Rückkopplung)
Lc	Loss Control (Sprachwaage)
Lec	Line Echo Cancellation (Leitungsechounterdrückung)
Lim	Limiter (Begrenzer)
Mic	Microphone (Mikrofon)
Notch	Notch Filter (Resonanzfilter)
Ng	Noise Gate (Rauschsperr)
Nr	Noise Reduction (Störgeräuschunterdrückung)
Spk	Loudspeaker (Lautsprecher)
Thr	Threshold (Schwellwert)
Vol	Volume (Lautstärke)

1 Key Features

- akustische Echokompensation bis zu 40 dB
- Restechounterdrückung
- Leitungsechokompensation bis zu 40 dB
- Störgeräuschreduktion
- intelligente Sprachwaage
- Rückkopplungsunterdrückung zwischen Mikrofon des nahen Sprechers und Lautsprecher des fernen Sprechers
- Signalkonditionierung für Mikrofon- und Lautsprechersignal (Kompressor, Limiter, Noise Gate, Equaliser, Resonanzfilter)
- Pegelanpassung an Signalquellen und -senken
- Nutzung und Verwaltung unterschiedlicher Parametersätze
- ASCII- und binäres Protokoll zur direkten Einstellung der Parameter während des Betriebes
- Multimediabandbreite mit Samplingfrequenz $f_s = 16 \text{ kHz}$
- Abspielen und Verwalten von Audiodateien (z.B. Klingeltöne) bis zu einer Gesamtzeit von ca. 230 s
- einfache Integration in bestehende Systeme (analoge Signalquellen und -senken)
- updatefähige Software
- direkter Anschluss eines Elektretmikrofons
- Verstärkerausgang für direkten Anschluss eines Lautsprechers
- steckbare Buchsenleiste für einfache Montage/Demontage

2 Changelog

[2021-12-17] Software v2.2.1.0.0

- BUGFIX: Parameter LcDelayAudio, LcDelayLine und AesReverbTime haben im binären Protokoll nicht den vollständigen Wert zurückgegeben

[2021-06-29] Software v2.2.0.0.0

- AEC und AES der neuesten Generation mit vielen Verbesserungen
- Feedback-Canceller incl. der 3 Parameter Fbc0n, FbcDelayRatio und FbcDelayLength
- GPIO-Ausgänge zur Anzeige des Status der Software
- neues Kommando: Reboot zum Neustarten der Plattform über ASCII- oder Binärprotokoll
- neue Parameter zur Einstellung der Echounterdrückung (siehe Anhang A.1):
AecAdapt0n, AecTrackSpeed, AecPostGain, AecAudioDelay, NrInputSnr, NrOutputQuality, LecAdapt0n, LecLineDelay
- neuer Parameter LcAbsAttn zur Ausgabe des intern berechneten Dämpfungspegels der Sprachwaage
- neue Parameter für Lautsprechereinstellungen (siehe Anhang A.2):
SpkDcf0n, SpkDcfCutoff
- zwei neue ASCII-Kommandos um die ASCII-Ausgabe zu beeinflussen: ShowAll um alle Parameter anzuzeigen bzw. ShowLess um nur die wichtigsten Parameter übersichtlich darzustellen
- Parameterwerte der ASCII-Schnittstelle und der Parameterdatei wurden aneinander angepasst (keine bool- und float-Werte mehr)
- neue Dateirevision der Parameter- (ParamRev=7) und der Ini-Datei (FileRev=3)

[2016-11-08] Software v2.1.2.0.0

- BUGFIX: Parameter MicEq0n wurde nicht richtig gesetzt

[2016-05-31] Software v2.1.1.0.0

- BUGFIX: Startparameter wurden nicht richtig gesetzt

[2016-05-04] Software v2.1.0.0.0

- AEC und AES der neuesten Generation mit vielen Verbesserungen
- Restechounterdrückung heißt jetzt AES (ehem. RES)
- NrAttn ist nun ein positiver Wert
- LcLoopGain heißt jetzt LcRelAttn
- FdbAudio heißt jetzt LcFdbAudio
- FdbLine heißt jetzt LcFdbLine
- MinEchoAttn heißt jetzt LcAudioEchoAttn
- neue Parameter zur Einstellung der EchoUnterdrückung (siehe Anhang A.1):
AecTailLen, AesNearEchoSupp, AesFarEchoSupp, AesNonlinEchoSupp, AesReverbTime, LecTailLen, LcLineEchoAttn, LcDelayAudio, LcDelayLine, LcNoiseFadeOn, LcNoiseFadeRate
- neue Parameter für Lautsprechereinstellungen (siehe Anhang A.2):
SpkLimRel, SpkNgAttn, SpkNgFade, SpkCompRel, SpkEqOn, SpkEq[Low|High]Freq, SpkEq[Low|High]Gain, SpkNotchOn, SpkNotch[1|2|3]Freq, SpkNotch[1|2|3]Bw, SpkNotch[1|2|3]Gain
- neue Parameter für Mikrofoneinstellungen (siehe Anhang A.3):
MicLimRel, MicNgAttn, MicNgFade, MicCompRel, MicDcfOn, MicDcfCutoff, MicEqOn, MicEq[Low|High]Freq, MicEq[Low|High]Gain, MicNotchOn, MicNotchFreq, MicNotchBw, MicNotchGain
- neue Dateirevision der Parameter- (FileRev=6) und der Ini-Datei (FileRev=2)
- Änderung Zeilenende bei ASCII-Ausgaben von <\n> auf <\r\n>
- Änderung Zeilenende bei ASCII-Eingaben von <\n> auf <\r>
- Änderung des Wertes des Parameters PlayOut (0 und 1 getauscht)

[2015-11-26] Hardware v2.3

- Korrektur des vertauschten RX/TX-UART-Anschluss an der Stegleitung

[2014-09-02] Software v2.0.9.0.0

- erste offizielle Release des vicCOM-complete 2

3 Systemintegration

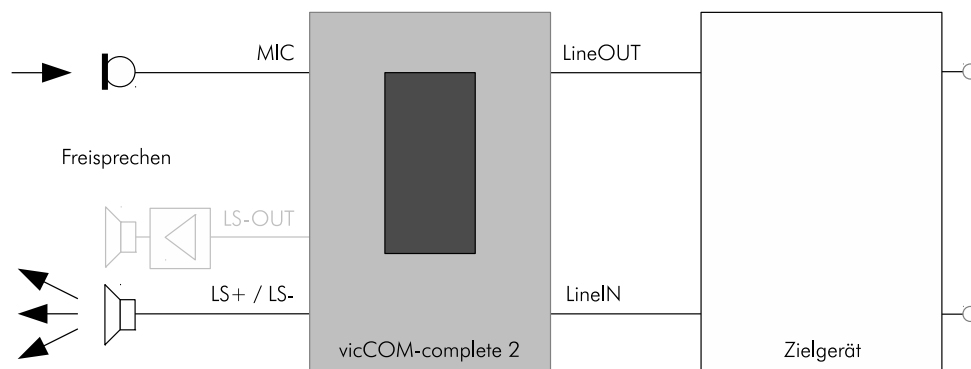


Abbildung 1: Systemintegration für direkten Anschluss eines Elektretmikrofons und Lautsprechers oder den Anschluss eines Lautsprechers mit externem Audioverstärker (hellgrau dargestellt)

Anschluss	Beschreibung
MIC	Direkter Anschluss eines Elektretmikrofons. Die notwendige Biasspannung wird vom Anschluss zur Verfügung gestellt. Das <i>vicCOM-complete 2</i> kann an die Empfindlichkeit der Elektretkapsel angepasst werden (siehe Abschnitt 6.1). Ebenso ist es möglich, die Mikrofonverstärkung einzustellen.
LS+ und LS–	Direkter Anschluss eines Lautsprechers. Die Lautstärke ist einstellbar (siehe Abschnitt 6.2) Achtung: Die Anschlüsse sind massefrei!
LS-OUT	Alternativer Anschluss eines Lautsprechers. Der Anschluss liefert Line-Pegel und benötigt einen externen Audioverstärker (nicht im Lieferumfang!)
LineIN	Anschluss des unverstärkten Lautsprechersignals des Zielgerätes an das <i>vicCOM-complete 2</i> . Das <i>vicCOM-complete 2</i> kann an die Ausgangsempfindlichkeit des Zielgerätes angepasst werden (siehe Abschnitt 6.1).
LineOUT	Anschluss des Mikrofonsignals des Zielgerätes an das <i>vicCOM-complete 2</i> . Das <i>vicCOM-complete 2</i> kann an die Eingangsempfindlichkeit des Zielgerätes angepasst werden (siehe Abschnitt 6.1).

4 Hardware

4.1 Version

Bezeichnung	Boardversion	Bestückvariante
vicCORE-3	2.3	3
vicBASE-3	1.3	1

4.2 Anschluss- und Umgebungsbedingungen

4.2.1 Grenzwerte

Symbol	Name	Wert	Einheit
T_{STORE}	Lagertemperaturbereich	–65 bis 120	°C
T_{OP}	Arbeitstemperaturbereich	–40 bis 85	°C
FC	Brennbarkeitsklasse nach UL94	V-0	
V_{DD}	Betriebsspannung	–24 bis 24	V
P_{MAX}	maximale Ausgangsleistung Lautsprecher Ausgang	1,5	W
$U_{\text{LS,max}}$	maximale Ausgangsspannung Lautsprecher Ausgang	4,6	V(RMS)

4.2.2 Betriebswerte

Symbol	Name	Min	Norm	Max	Einheit
V_{DD}	Betriebsspannung		12	24	V
I_{DD}	Stromaufnahme		60		mA
I_{MAX}	maximale Stromaufnahme bei 1,5 W Leistungsabgabe am Audioverstärker (Audiosignal: 1 kHz Sinus, $V_{\text{DD}} = 12 \text{ V}$)			310	mA
U_{MIC}	Spannung am Mikrofoneingang (bei $\text{GainMic} = +20 \text{ dB}$)		30	100	mV(RMS)
U_{IN}	Spannung an LineIN	0	1	1	V(RMS)
U_{OUT}	Spannung an LineOUT	0	1	1	V(RMS)
R_{L}	Lautsprecherimpedanz	8	8		Ω

4.2.3 Audioeingänge

Die Eingangsimpedanz der Audioeingänge ergibt sich aus der Innenschaltung des *vicCOM-complete 2* (siehe Abbildung 2). Dabei haben die verstärkungsabhängigen Eingangswiderstände des Audio-Codex einen erheblichen Einfluss (Verstärkungen einstellbar mit *GainMic* und *GainLineIn*). Der Zusammenhang zwischen

den Verstärkungsfaktoren und den Eingangswiderständen ist in der darauffolgenden Tabelle beschrieben. Der maximal erlaubte Gleichspannungsoffset beträgt 16 V.

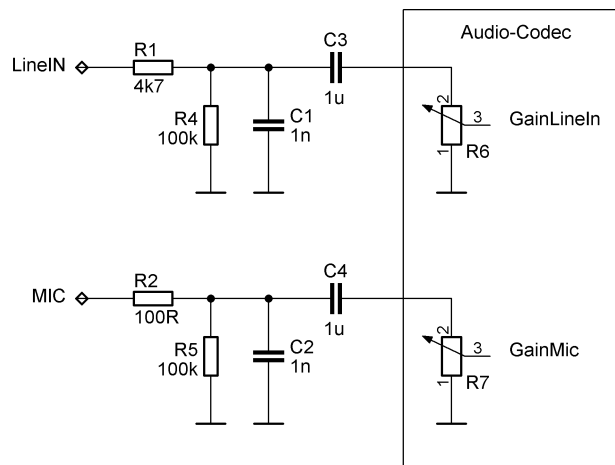


Abbildung 2: Audioeingänge des vicCOM-complete 2

Eingangswiderstände R6 / R7	
V in dB	R_{in} in k Ω
-12	85
0	53
25	5,6
35	2,0

4.2.4 Audioausgänge

Die Ausgangsimpedanz wird vom niederohmigen Ausgangswiderstand des Audio-Codex bestimmt, der im Datenblatt nicht näher spezifiziert wird. Der maximal erlaubte Gleichspannungsoffset beträgt 16 V.

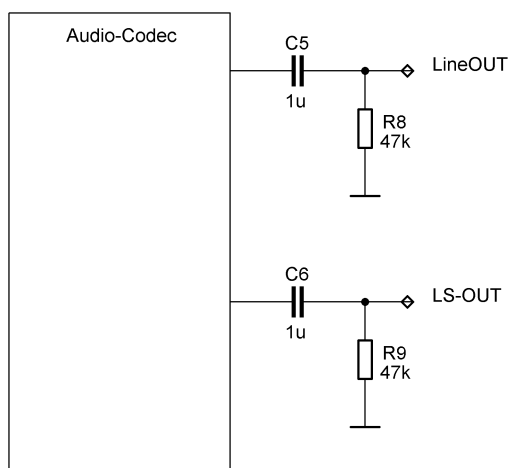


Abbildung 3: Audioausgänge des vicCOM-complete 2

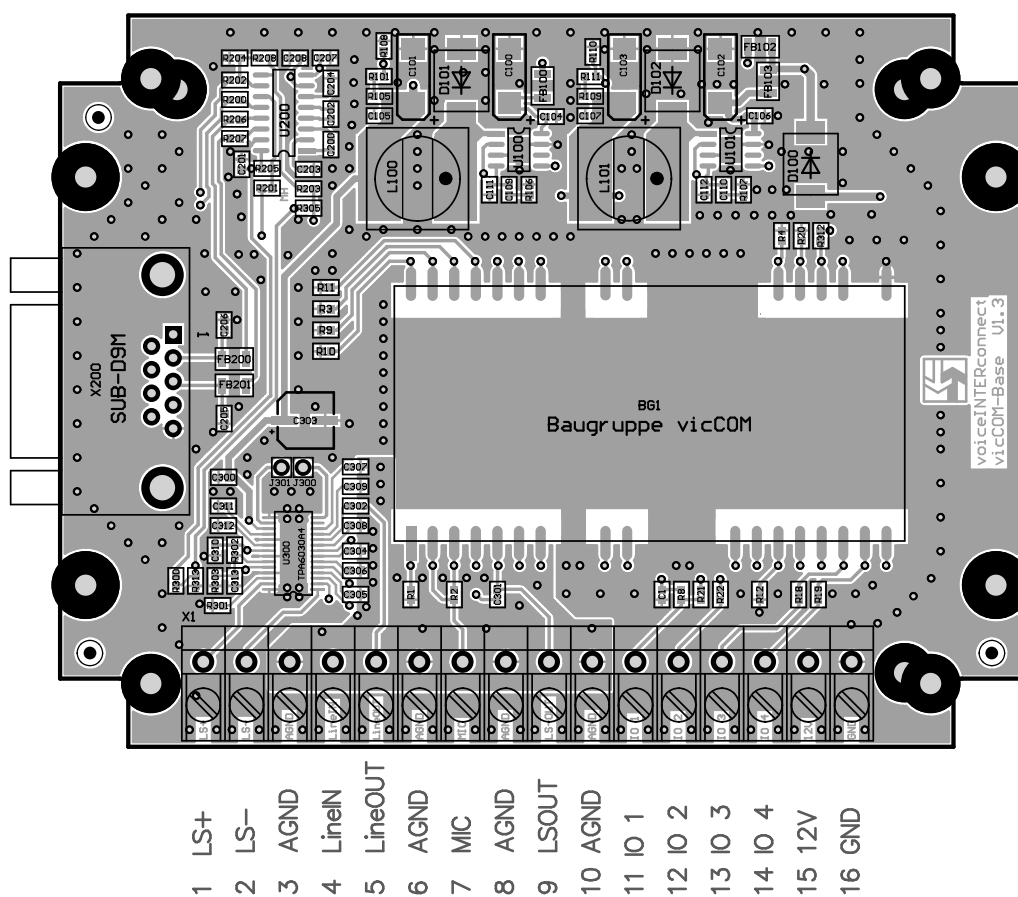
4.2.5 Audioverstärkerausgänge

Die Ausgänge des integrierten Audioverstärkers sind massiefrei! Bei einer Verbindung eines Ausganges mit Masse kann sich der Audioverstärker überhitzen und zerstört werden.

Die maximale Ausgangsleistung des Audioverstärkers (Spitzenleistung) beträgt 1,5 W. Bei Anschluss eines Lautsprechers mit weniger als 8Ω kann die Ausgangsspannung und damit die abgegebene Leistung je nach Einstellung der Software (SpkVol und GainSpk) die 1,5 W überschreiten und damit den Audioverstärker thermisch zerstören!

4.3 Anschlüsse

Die Audio- und Spannungsversorgungsanschlüsse des vicCOM-complete 2 sind als steckbare Schraubklemme ausgeführt (siehe X1 in Abbildung 4).



Anschluss	Art	Bezeichnung	Beschreibung
1	Ausgang	LS+	Lautsprecheranschluss (+) des integrierten Audioverstärkers Achtung: Massefreier Anschluss!
2	Ausgang	LS-	Lautsprecheranschluss (-) des integrierten Audioverstärkers Achtung: Massefreier Anschluss!
3	Eingang	AGND	Masseanschluss für LineIN (Verbindung mit 6, 8 und 10)
4	Eingang	LineIN	Audioanschluss vom Zielgerät
5	Ausgang	LineOUT	Audioanschluss zum Zielgerät
6	Ausgang	AGND	Masseanschluss für LineOUT (Verbindung mit 3, 8 und 10)
7	Eingang	MIC	Mikrofoneingang (+) für Elektretmikrofon (inkl. Biasspannung von 3,3 V)
8	Eingang	AGND	Masseanschluss für MIC (Verbindung mit 3, 6 und 10)
9	Ausgang	LS-OUT	Audioanschluss Lautsprecher-signal für externen Verstärker
10	Ausgang	AGND	Masseanschluss für LS-OUT (Verbindung mit 3, 6 und 8)
11	Ausgang	IO 1	z.Zt. nicht genutzt
13	Ausgang	IO 2	z.Zt. nicht genutzt
13	Ausgang	IO 3	z.Zt. nicht genutzt
14	Ausgang	IO 4	z.Zt. nicht genutzt
15	Eingang	12V	Anschluss Spannungsversorgung (+)
16	Eingang	GND	Anschluss Spannungsversorgung (Masse)

4.4 Abmessungen

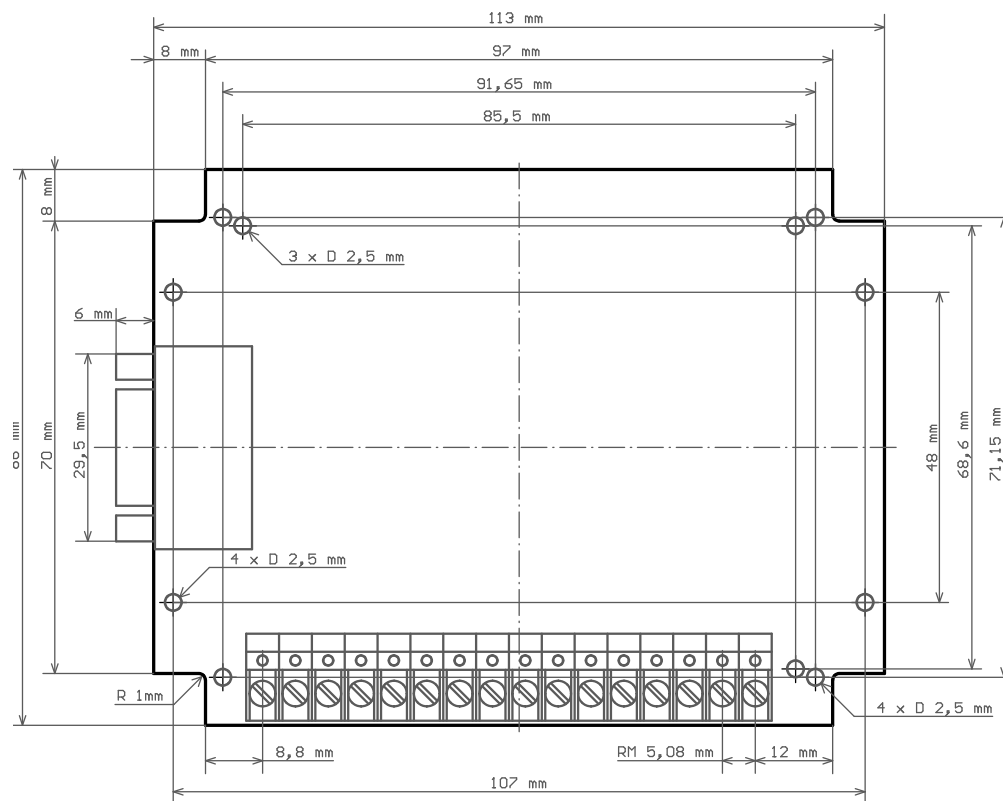


Abbildung 5: Abmessungen des vicCOM-complete 2 in mm

5 Software

5.1 Version

Bezeichnung
vicCOM2 v2.2.1.0.0

Die Software ist updatefähig (siehe Abschnitt 5.6). Die Version der Software kann jederzeit über die Steuerungsschnittstelle ausgelesen werden (siehe Abschnitt 5.4).

5.2 Funktion

5.2.1 Signalverarbeitung

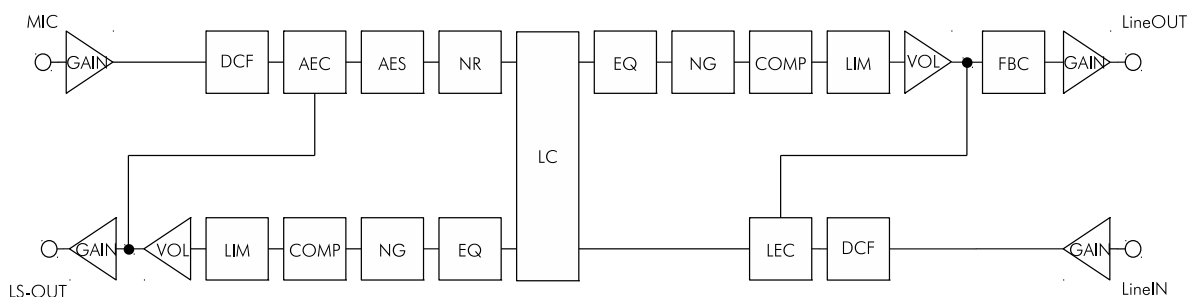


Abbildung 6: Blockschaltbild Signalverarbeitung

Die Abbildung 6 zeigt alle Signalverarbeitungsblöcke, die im *vicCOM-complete 2* genutzt und angepasst werden können. Die Abkürzungen in den Blöcken sind im Abkürzungsverzeichnis zu Beginn des Dokuments erläutert.

Die Signalverarbeitung ist auf einen Voll-Duplex-Sprechbetrieb ausgelegt. Dazu befindet sich im Mikrofonpfad die akustische Echounterdrückung (AEC und AES) und im Lautsprecherpfad die Echounterdrückung für Rückkopplungen auf der Line-Seite (LEC). Desweiteren können Mikrofon- und Lautsprechersignal an eigene Anforderungen mithilfe von Rauschunterdrückung (NR, NG), Klangfilterung (EQ, DCF) und Lautstärkeregelungen (COMP, LIM, VOL, GAIN) angepasst werden.

Für besonders schwierige akustische Umgebungen bietet das *vicCOM-complete 2* die Möglichkeit auf einen Halb-Duplex-Sprechbetrieb zu wechseln (LC) bzw. einen Mischbetrieb von Voll- und Halb-Duplex einzustellen.

Sollten die Gesprächspartner nicht optimal akustisch voneinander getrennt sein, dann kann eine Rückkopplung zwischen nahem Mikrofon und fernem Lautsprecher entstehen. Solch eine Rückkopplung wird mit dem Feedback-Canceller (FBC) unterdrückt.

5.2.2 Parametereinstellung und -verwaltung

Das *vicCOM-complete 2* kann während des Betriebes über die ASCII- bzw. Binärsteuerschnittstelle (siehe Abschnitt 5.4) parametrieren werden. Die Einstellungen werden sofort übernommen, aber nur temporär, d.h., bis

zum nächsten Ausschalten oder Reboot beibehalten. Eine dauerhafte Parametrierung wird in Parameterdateien auf den *vicCOM-complete 2* gespeichert.

Das *vicCOM-complete 2* wird mit den zwei Parameterdateien *default.param* und *user_1.param* ausgeliefert. Die Datei *default.param* kann nicht überschrieben werden. Das soll unbeabsichtigten Fehleinstellungen vorbeugen. Für die dauerhafte Speicherung einer eigenen Parametrierung wird die Datei *user_1.param* genutzt. Dazu muss **vor** dem Einstellvorgang auf die Datei mit dem Befehl **ParamRead** gewechselt werden. Nach erfolgter Einstellung werden mit dem Befehl **ParamSave** die aktuellen Parameter in die aktive Parameterdatei gespeichert. Wenn mehrere verschiedene Parametrierungen gespeichert werden sollen, so kann mit dem *vicCOM-Manager* (siehe Abschnitt 7) die Datei *user_1.param* auf den PC geladen, editiert und unter anderem Namen auf das *vicCOM-complete 2* gespeichert werden. Die Anzahl der Dateien ist nur vom Speicherplatz auf dem *vicCOM-complete 2* abhängig.

Das *vicCOM-complete 2* startet standardmäßig mit den Parametern der Datei *default.param*. Mit dem Befehl **ParamBoot** kann eine eigene Parameterdatei ausgewählt werden, deren Parametereinstellungen ab dem nächsten Bootvorgang eingelesen werden.

5.2.3 Abspielen von Audiodateien

Während des Sprechbetriebes ist es jederzeit möglich, eine auf dem *vicCOM-complete 2* abgelegte Audiodatei mit dem Befehl **Play** abzuspielen. Am Ende der Audiodatei wird automatisch wieder in den Sprechbetrieb umgeschaltet. Das *vicCOM-complete 2* kommt mit den beiden Audiodateien *ringtone.wav* und *gong.wav*. Es können auch eigene Audiodateien auf dem *vicCOM-complete 2* gespeichert werden. Dazu wird der *vicCOM-Manager* (siehe Abschnitt 7) benötigt. Die Anzahl bzw. die Länge der Audiodateien ist nur vom Speicherplatz auf dem *vicCOM-complete 2* abhängig.

Achtung: Zur Zeit wird nur folgendes Audioformat unterstützt:

- „wav“ mit 16 Bit/16 kHz

5.3 Eigenschaften

Neben den zur Laufzeit einstellbaren Parametern, besitzt die Software bzw. die Signalverarbeitung feste, nicht veränderbare Eigenschaften, die in der folgenden Tabelle aufgelistet sind.

Symbol	Name	Wert	Einheit
t_{ResetIC}	Einschaltverzögerung durch Reset-Chip	ca. 200	ms
t_{Boot}	Bootzeit der Software	ca. 250	ms
t_{Total}	Zeit vom Anlegen der Spannung bis zum Sprechbetrieb (= $t_{\text{ResetIC}} + t_{\text{Boot}}$)	ca. 450	ms
f_s	Abtastrate der Signalverarbeitung	16	kHz
$t_{\text{Mic-Line}}$	Zeitverzögerung des Mikrofonsignals am Lineausgang	max. 78	ms
$t_{\text{Line-Spk}}$	Zeitverzögerung des Lineeingangs am Lautsprecherausgang	47	ms
Lim_{Clip}	Clipmodus des Limiters (soft = softknee, hard = hardknee)	soft	–

5.4 Steuerschnittstelle

Das *vicCOM-complete 2* ist mit einer Steuerschnittstelle ausgestattet, die folgende Aktionen unterstützt:

- Auslesen, Einstellen und Speichern von Parametern
- Verwalten der Parameterdateien
- Abspielen und Verwalten von Audiodateien
- Ausgabe von Statusmeldungen
- Updaten der Software

Die Steuerschnittstelle ist über den RS232-Anschluss des *vicCOM-complete 2* erreichbar. Die Verbindung zum PC muss über ein Nullmodemkabel erfolgen. Als passendes Terminal-Programm auf dem PC ist „Terminal“ zu empfehlen. Es kann kostenfrei unter <https://sites.google.com/site/terminalbpp/> (nur Windows) heruntergeladen werden.

Der RS232-Anschluss ist folgendermaßen konfiguriert:

Datenrate:	115200 Baud
Datenbits:	8 Bit
Parität:	keine
Stopbit:	1 Bit
Handshaking:	nein

5.5 Steuerprotokoll

Das Steuerprotokoll der Steuerschnittstelle unterscheidet grundsätzlich zwischen zwei verschiedenen Formaten:

1. *ASCII* – zur menschenlesbaren Steuerung über z.B. ein Terminal-Programm
2. *Binär* – zur maschinellen Steuerung durch einen Host-Controller

Beide Formate sind gleichzeitig nutzbar, es muss also nicht zwischen den verschiedenen Formaten umgeschaltet werden.

5.5.1 ASCII

Das ASCII-Steuerprotokoll zeichnet sich durch eine sehr einfache und intuitive Syntax aus. Es eignet sich besonders zur Inbetriebnahme oder Evaluierung des *vicCOM-complete 2*. Die Steuerkommandos gliedern sich in Parameter (Steuerkommandos mit Wertangaben) und Funktionsaufrufe (Steuerkommandos ohne Wertangaben). Die ASCII-Steuerkommandos sind im Anhang A aufgelistet.

Die ASCII-Ein- und -Ausgaben sind folgendermaßen konfiguriert:

Richtung	Bezeichnung	ASCII-Zeichen	Hexadezimal
Ausgabe	Zeilenende	CR+LF	0x0D 0x0A
Ausgabe	Prompt	>	0x3E
Eingabe	Endzeichen	CR	0x0D

Ein- und Ausgaben

Die ersten Zeichen, die das *vicCOM-complete 2* ausgibt, ist die Startup-Message:

```
INF: -----
INF: hands-free speech application
INF: by voice INTER connect GmbH
INF: vicCOM2 2.2.1.0.0 (Dec 17 2021)
INF: -----

INF: starting ...
INF: Boot parameter file: default.param
INF: done.
INF: >
```

Die spitze Klammer bedeutet, dass nun folgende Eingaben gemacht werden können:

```
<CR> <CR>
```

... führt zur Anzeige aller Steuerkommandos und Parameter, inklusiver deren aktueller Werte

```
Parameter<CR>
```

... führt zur Ausgabe des aktuellen Wertes des angegebenen *Parameters*

```
Parameter=Wert<CR>
```

... weist dem angegebenen *Parameter* einen neuen *Wert* zu (ohne Leerzeichen!)

```
Funktionsaufruf<CR>
```

... führt den angegebenen *Funktionsaufruf* aus und gibt folgende Antwort zurück:

```
[<optionale, spezifische Ausgabe der Funktion>]
Ok.
>
```

... d.h., Funktionsaufrufe werden am Ende immer durch ein *Ok.* und ein *>* quittiert

Fehlerausgaben

```
Variable or command not found.
```

```
>
```

... das eingegebene Steuerkommando wurde nicht gefunden (z.B. falsche Schreibweise)

```
Value out of range.
```

```
>
```

... der eingegebene Wert des Parameters ist außerhalb des gültigen Wertebereichs

```
Input too long.
```

```
>
```

... die eingegebene Zeichenkette ist zu lang (z.B. mehrere Eingaben auf einer Zeile)

5.5.2 Binär

Das binäre Format des Steuerprotokolls wurde vorwiegend für die maschinelle Steuerung des *vicCOM-complete 2* entwickelt. Das *vicCOM-complete 2* reagiert dabei auf Anfragen (Request), sendet je nach Protokolleinstellung und Implementierung Antworten (Response) und kann auch selber Statusmeldungen (Status) senden. Die binären Steuerkommandos sind im Anhang B aufgelistet.

Das binäre Steuerprotokoll ist in Transport- und Befehlsschicht unterteilt.

Transportschicht

<Start><Typ><Länge1>[<CS>][<Q-Port>][<Z-Port>][ACK][<Daten>]

Bezeichnung	Länge in Byte	Beschreibung
<Start>	1	Startbyte 0x8F
<Typ>	1	spezifiziert nachfolgende Transportparameter: Bit [7]: 0 (reserviert) Bit [6]: <Q-Port> vorhanden (1), nicht vorhanden (0) Bit [5]: <Z-Port> vorhanden (1), nicht vorhanden (0) Bit [4]: Request für Acknowledge (1), kein Request (0) Bit [3]: Flag für Acknowledge (1), kein Acknowledge (0) Bit [2:0]: <CS>-Spezifikation (siehe nächsten Abschnitt)
<Länge1>	1	Länge von <Daten>
<CS>	1–4	Checksumme Achtung: Signatur über das <Typ>-Byte und alle nachfolgenden Bytes! Hinweis: Länge und Algorithmus werden vom <Typ>-Byte bestimmt!
<Q-Port>	1	optionale Angabe des Quellports (wird umgekehrt als Zielport verwendet)

<Z-Port>	1	Angabe des Zielports 0x0F: Applikation
<ACK>	1	Acknowledge der Transportschicht mit Ok (0), sonst nicht Ok
<Daten>	Länge 1	Daten für die Befehlsschicht

Checksummenspezifikation

Im <Typ>-Byte wird der Algorithmus der Checksumme spezifiziert. Es sind folgende Algorithmen implementiert:

Bit [2:0]	Bezeichnung	Spezifikation
000	keine CS	–
001	BYTESUM8	Länge: 1 Byte BYTESUM8_INITIAL: 0x00
010	XOR8	Länge: 1 Byte XOR8_INITIAL: 0x00
011	CRC8	Länge: 1 Byte CRC8_POLYNOMIAL: 0x07 CRC8_MODE: <i>crc_eModeForward</i> CRC8_INITIAL: 0xFF
100	BYTESUM16	Länge: 2 Byte BYTESUM16_INITIAL: 0x0000
101	CRC16	Länge: 2 Byte CRC16_POLYNOMIAL: 0x1021 CRC16_MODE: <i>crc_eModeForward</i> CRC16_INITIAL: 0xFFFF
110	CRC32	Länge: 4 Byte CRC32_POLYNOMIAL: 0x04C11DB7 CRC32_MODE: <i>crc_eModeForward</i> CRC32_INITIAL: 0xFFFFFFFF
111	reserviert	Länge: 4 Byte für Integration von spezifischen CS

Befehlsschicht

<Befehl1><Befehl2>[<Payload>]

Bezeichnung	Länge in Byte	Beschreibung
-------------	------------------	--------------

<Befehl1>	1	Bit [7]: ACK der Befehlsschicht (1), kein ACK (0) Bit [6]: Request für ACK (1), kein Request (0) Bit [5]: 0x00 Bit [4]: 0x00 Bit [3:0]: Befehlsgruppe
<Befehl2>	1	Bit [7:0]: Befehl Achtung: Bit [0]: REQ (0), RES (1)
<Payload>	<i>flexibel</i>	Payload des Befehls

Statuscodes

Die Mehrheit der Responses schickt direkt nach <Befehl2> in der Payload einen Statusbyte mit, um auswerten zu können, ob der Request erfolgreich bearbeitet werden konnte. Folgende Fehlerfälle werden gemeldet:

Statuscode	Bedeutung
0x00	ok, kein Fehler
0x01	genereller Fehler
0x02	Objekt nicht verfügbar
0x03	Objekt in Benutzung
0x04	Feature nicht verfügbar
0x05	Parameter ist außerhalb des erlaubten Bereichs
0x06	Timeout
0x07	Kein freier Speicher mehr

5.6 Update

Das Softwareupdate der Applikation wird als Datei `application_release.ldr` zur Verfügung gestellt. Diese Datei wird mit dem vicCOM-Manager mittels der Upload-Funktionalität auf das `vicCOM-complete 2` übertragen (siehe Abschnitt 7).

Sollte ein Update der Applikation auch weitere Dateien betreffen (z.B. Parameterdateien), dann werden diese mit zur Verfügung gestellt und müssen unbedingt mit hochgeladen werden.

Achtung: Vor dem Update von Parameter- oder ini-Dateien müssen die von den default-Einstellungen abweichende Daten übertragen werden. Durch das Hochladen werden die Daten auf dem `vicCOM-complete 2` überschrieben!

Nach einem Neustart des `vicCOM-complete 2` wird die neue Software gestartet.

6 Parametrierung

6.1 Anpassung der Audiopegel

Für eine optimale Funktion der Signalverarbeitung ist eine ordnungsgemäße Anpassung der Audiopegel des vicCOM-complete 2 an die angeschlossenen Geräte bzw. Bauteile unbedingt notwendig. Dafür stehen die Kommandos `GainSpk`, `GainMic`, `GainLineIn` und `GainLineOut` (siehe Abschnitt A.6 bzw. B.5) zur Verfügung. Der Wertebereich ist in dB angegeben. Der Bezugspegel berechnet sich aus dem maximalen analogen Ein- und Ausgangsspannungswert, der in der Tabelle der Betriebswerte in Abschnitt 4.2 angegeben ist:

$$0 \text{ dB} = 1 \text{ V(RMS)} \quad . \quad (1)$$

Beispiel:

Elektretmikrofon mit einer Empfindlichkeit lt. Datenblatt:

$$\text{Empfindlichkeit} = -40 \text{ dB} \quad (0 \text{ dB} = 1 \text{ V/Pa}) \quad (2)$$

Maximale Ausgangsspannung des Mikrofons bei einem angenommenen Schalldruck von 114 dB(SPL) und 1 Pa = 94 dB(SPL):

$$U_{\text{Mic,max}} = 10^{\frac{(-40 + (114 - 94)) \text{ dB}}{20 \text{ dB}}} = 100 \text{ mV(RMS)} \quad (3)$$

Einzustellendes `GainMic`:

$$\text{GainMic} = 20 \log \frac{1 \text{ V(RMS)}}{100 \text{ mV(RMS)}} = 20 \text{ dB} \quad (4)$$

Das heißt, dass die Eingangsverstärkung um 20 dB angehoben werden muss, damit der volle Spannungsbereich des vicCOM-complete 2 ausgenutzt wird. Vor der endgültigen Anpassung ist aber noch der nachfolgende Hinweis zu beachten.

ACHTUNG:

Eine Übersteuerung des Signals durch eine zu hohe Verstärkung ist unbedingt zu vermeiden, da sonst die Funktion der Signalverarbeitung nicht mehr gegeben ist!
Es empfiehlt sich, einen Sicherheitsbereich (= Headroom) von mindestens 6 dB einzuhalten und die Lautstärke über die Kommandos `SpkVol` bzw. `MicVol` nachzuregeln.

6.2 Einstellung der Lautstärke

Die Lautstärken sind grundsätzlich über die Kommandos `SpkVol` bzw. `MicVol` einzustellen, da die Signalverarbeitung die aktuellen Werte benötigt, um optimal zu arbeiten. Externe Verstärkungsregelungen können zum Fehlverhalten der Signalverarbeitung führen!

Auch hier gilt, dass durch eine zu hohe Lautstärkeeinstellung (digitale Übersteuerung) die Funktion der Signalverarbeitung beeinträchtigt werden kann.

7 vicCOM-Manager

7.1 Version

- Version: 1.6.0 (Windows)

7.2 Funktion

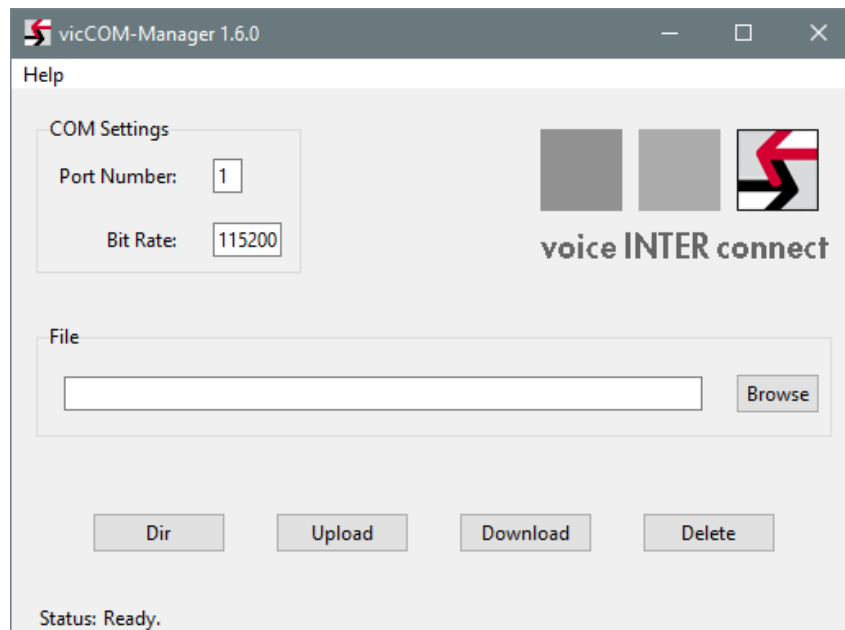


Abbildung 7: Screenshot vicCOM-Manager

Der vicCOM-Manager ist ein PC-Programm, mit dem das *vicCOM-complete 2* verwaltet werden kann. Es ermöglicht Softwareupdates und das Austauschen von Parameter- und Audiodateien zwischen PC und *vicCOM-complete 2*.

ACHTUNG:

Es wird weder auf dem PC noch auf dem *vicCOM-complete 2* geprüft, ob Dateien überschrieben werden!

Upload: (PC → *vicCOM-complete 2*)

- COM-Portnummer, an dem das *vicCOM-complete 2* angeschlossen ist, eintragen
- mit „Browse“ die gewünschte Datei auf dem PC auswählen
- **alternativ:** die Datei mit relativem Pfad direkt eintragen
- „Upload“ anklicken und warten, bis die Statusanzeige „Ok.“ anzeigt

Download: (*vicCOM-complete 2* → PC)

- COM-Portnummer, an dem das *vicCOM-complete 2* angeschlossen ist, eintragen

- mit „Browse“ zu einem Ordner navigieren und mit Dateinamen ergänzen, der heruntergeladen werden soll
- **alternativ:** die Datei mit relativem Pfad direkt eintragen
- „Download“ anklicken und warten, bis die Statusanzeige „Ok.“ anzeigt

7.3 Anmerkungen

1. Der angegebene COM-Port darf von keinem anderen Programm belegt sein.
2. Der Datenaustausch beim Up- und Download ist mit dem Checksummenalgorithmus CRC32 abgesichert.
3. Der Datenaustausch erfolgt mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von ca. 5,6 kB/s.

ANHANG

A ASCII-Steuerkommandos

A.1 Echounterdrückung

Parameter/ Funktionsaufruf	Wert Default	Bereich	Erklärung
Aec0n	1	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der akustischen Echokompensation (AEC)
AecAdapt0n	1	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Adaption des AEC-Algorithmus
AecTrackSpeed	40	0 ... 100	Adaptionsgeschwindigkeit des AEC-Algorithmus
AecPostGain	0	0 ... 96	Softwareverstärkung des Audiosignals nach dem AEC-Algorithmus
AecTailLen	60	20 ... 100	Filterlänge der AEC in ms ACHTUNG: nur Vielfache von 10 möglich!
AecAudioDelay	10	0 ... 1000	System-Delay im Audiopfad in ms ACHTUNG: erfordert Neustart!
Aes0n	1	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Restechounterdrückung (AES) der AEC
AesNearEchoSupp	72	0 ... 100	Unterdrückungsstärke der nahen, direkten Restechos
AesFarEchoSupp	65	0 ... 100	Unterdrückungsstärke der fernen, räumlichen Restechos
AesNonlinEchoSupp	10	0 ... 100	Unterdrückungsstärke der nichtlinearen Restechos
AesReverbTime	400	0 ... 1000	Nachhallzeit des fernereren, räumlichen Echos in ms
Nr0n	1	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Geräuschunterdrückung (NR) im Mikrofonsignal
NrAttn	6	0 ... 20	Stärke der Geräuschunterdrückung im Mikrofonsignal in dB
NrInputSnr	30	0 ... 100	Nutzsignal-zu-Störgeräusch-Verhältnis des Eingangssignals (0 = niedrig, 100 = hoch)
NrOutputQuality	68	0 ... 100	Sprachqualität des Ausgangssignals (0 = niedrig, gute NR-Leistung, 100 = hoch, schlechtere NR-Leistung)
Lec0n	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Leitungsechokompensation (LEC)
LecAdapt0n	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Adaption des LEC-Algorithmus
LecTailLen	10	10	Filterlänge der LEC in ms ACHTUNG: zur Zeit nur ein fester Wert möglich!

LecLineDelay	0	0...1000	System-Delay im Line-Pfad in ms ACHTUNG: erfordert Neustart!
Lc0n	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Sprachwaage (LC)
LcRelAttn	0	-96 ...0	relative Dämpfung der Sprachwaage in dB
LcAbsAttn	-20	-96 ...96	intern berechnete absolute (= reale) Dämpfung der Sprachwaage in dB – <i>Read only Parameter!</i>
LcFdbAudio	0	-96 ...96	gemessene Rückkopplung zwischen Lautsprecher und Mikrofon in dB
LcFdbLine	0	-96 ...96	gemessene Rückkopplung zwischen Line-Out und Line-In in dB
LcAudioEchoAttn	0	-96 ...0	geschätzte minimale Echodämpfung der AEC in dB
LcLineEchoAttn	0	-96 ...0	geschätzte minimale Echodämpfung der LEC in dB
LcDelayAudio	0	0 ...1000	maximale Verzögerung zwischen Lautsprecher- und Mikrofonsignal in ms
LcDelayLine	0	0 ...1000	maximale Verzögerung zwischen Line-Out- und Line-In-Signal in ms
LcNoiseFade0n	1	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Ausfadens bei Sprachpausen
LcNoiseFadeRate	60	1 ...96	Geschwindigkeit des Ausfadens von Hintergrundgeräuschen bei Sprachpausen in dB/s
Fbc0n	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Feedback-Cancellers (FBC)
FbcDelayRatio	103	100 ...110	Anstieg des Feedback-Delays im Verhältnis zur Samplingfrequenz (100 = kein Delay)
FbcDelayLength	320	10 ...1000	maximale Länge des Feedback-Delays in ms

A.2 Lautsprechereinstellungen

Parameter/ Funktionsaufruf	Wert		Erklärung
	Default	Bereich	
SpkVol	0	-96 ...96	Lautstärkeeinstellung in dB
SpkLimOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Limiters (LIM)
SpkLimThr	0	-96 ...0	Spannungspegel, auf den das Audiosignal limitiert wird in dB (0 dB = 1 V(RMS))
SpkLimRel	60	1 ...96	Releaserate des Limiters in dB/s
SpkNgOn	0	0/1	Aus- (= 0) und Einschalten (= 1) des Noise Gates (NG)
SpkNgThr	-96	-96 ...0	Spannungspegel, unter dem das Audiosignal bedämpft wird in dB (0 dB = 1 V(RMS))
SpkNgAttn	20	0 ...96	Pegel, um den das Audiosignal bei aktivem Noise Gate bedämpft wird in dB
SpkNgFade	60	0 ...96	Geschwindigkeit, mit der das Audiosignal bedämpft wird in dB/s
SpkCompOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Kompressors (COMP)
SpkCompThr	-96	-96 ...0	Spannungspegel, ab dem das Audiosignal komprimiert wird in dB (0 dB = 1 V(RMS))
SpkCompRatio	1	1 ...10	Kompressionsverhältnis von Line-In- zu Lautsprechersignal
SpkCompRel	60	1 ...96	Releaserate des Kompressors in dB/s
SpkDcfOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Gleichspannungsfilters (DCF)
SpkDcfCutoff	100	0...1000	Grenzfrequenz des Gleichspannungsfilters in Hz
SpkEqOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Equalisers (EQ)
SpkEqLowFreq	300	1 ...4000	Grenzfrequenz des unteren Frequenzbandes des EQ in Hz
SpkEqLowGain	0	-96 ...96	Anhebung/Abschwächung des unteren Frequenzbandes des EQ in dB
SpkEqHighFreq	4000	1k ...8k	Grenzfrequenz des oberen Frequenzbandes des EQ in Hz
SpkEqHighGain	0	-96 ...96	Anhebung/Abschwächung des oberen Frequenzbandes des EQ in dB
SpkNotchOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Resonanzfilter (NOTCH)
SpkNotch1Freq	300	1 ...8000	Mittenfrequenz des Resonanzfilters 1 in Hz

SpkNotch1Bw	100	1 ...2000	Bandbreite des Resonanzfilters 1 in Hz
SpkNotch1Gain	0	-96 ...96	Anhebung/Abschwächung des Resonanzfilters 1 in dB
SpkNotch2Freq	1000	1 ...8000	Mittenfrequenz des Resonanzfilters 2 in Hz
SpkNotch2Bw	200	1 ...2000	Bandbreite des Resonanzfilters 2 in Hz
SpkNotch2Gain	0	-96 ...96	Anhebung/Abschwächung des Resonanzfilters 2 in dB
SpkNotch3Freq	4000	1 ...8000	Mittenfrequenz des Resonanzfilters 3 in Hz
SpkNotch3Bw	300	1 ...2000	Bandbreite des Resonanzfilters 3 in Hz
SpkNotch3Gain	0	-96 ...96	Anhebung/Abschwächung des Resonanzfilters 3 in dB

A.3 Mikrofoneinstellungen

Parameter/ Funktionsaufruf	Wert		Erklärung
	Default	Bereich	
MicVol	0	-96 ...96	Lautstärkeeinstellung in dB
MicLimOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Limiters (LIM)
MicLimThr	0	-96 ...0	Spannungspegel, auf den das Audiosignal limitiert wird in dB (0 dB = 1 V(RMS))
MicLimRel	60	1 ...96	Releaserate des Limiters in dB/s
MicNgOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Noise Gates (NG)
MicNgThr	-96	-96 ...0	Spannungspegel, unter dem das Audiosignal bedämpft wird in dB (0 dB = 1 V(RMS))
MicNgAttn	20	0 ...96	Pegel, um den das Audiosignal bei aktivem Noise Gate bedämpft wird in dB
MicNgFade	60	0 ...96	Geschwindigkeit, mit der das Audiosignal bedämpft wird in dB/s
MicCompOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Kompressors (COMP)
MicCompThr	-96	-96 ...0	Spannungspegel, ab dem das Audiosignal komprimiert wird in dB (0 dB = 1 V(RMS))
MicCompRatio	1	1 ...10	Kompressionsverhältnis von Mikrofon zu Line-Out-Signal
MicCompRel	60	1 ...96	Releaserate des Kompressors in dB/s
MicDcfOn	1	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Gleichspannungsfilters (DCF)
MicDcfCutoff	100	1 ...1000	Grenzfrequenz des Gleichspannungsfilters in Hz
MicEqOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) des Equalisers (EQ)
MicEqLowFreq	300	1 ...4000	Grenzfrequenz des unteren Frequenzbandes des EQ in Hz
MicEqLowGain	0	-96 ...96	Anhebung/Abschwächung des unteren Frequenzbandes des EQ in dB
MicEqHighFreq	4000	1k ...8k	Grenzfrequenz des oberen Frequenzbandes des EQ in Hz
MicEqHighGain	0	-96 ...96	Anhebung/Abschwächung des oberen Frequenzbandes des EQ in dB
MicNotchOn	0	0/1	Aus- (=0) und Einschalten (=1) der Resonanzfilter (NOTCH)
MicNotchFreq	1000	1 ...8000	Mittenfrequenz des Resonanzfilters in Hz

MicNotchBw	100	1 ...2000	Bandbreite des Resonanzfilters in Hz
MicNotchGain	0	-96 ...96	Anhebung/Abschwächung des Resonanzfilters in dB

A.4 Abspielen von Audiofiles

Parameter/ Funktionsaufruf	Wert		Erklärung
	Default	Bereich	
PlayerVol	-6	-96 ... 96	Verstärkung des Signals des Audiofiles
PlayerOutput	1	0 ... 1	Ausgabekanal des Audiofiles (0 = Line-Out-Ausgang; 1 = Lautsprecherausgang)
Play	<i>Filename</i>	–	Abspielen des angegebenen Audiofiles

A.5 Verwalten der Parameter

Parameter/ Funktionsaufruf	Wert		Erklärung
	Default	Bereich	
ParamName	–	–	Ausgabe des Namens des aktiven Parameterfiles
ParamRev	–	–	Ausgabe der Revision des aktiven Parameterfiles
ParamSave	–	–	Speichern der aktuellen Parameter in das aktive Parameterfile Hinweis: Das Default-Parameterfile kann nicht überschrieben werden.
ParamRead	<i>Filename</i>	–	Einlesen und Setzen der Parametereinstellungen des angegebenen Parameterfiles
ParamDefault	–	–	Einlesen und Setzen der Parametereinstellung aus dem Default-Parameterfile
ParamBoot	<i>Filename</i>	–	Setzen des Parameterfiles, das beim nächsten Booten Eingelesen wird

A.6 Allgemein

Parameter/ Funktionsaufruf	Wert Default	Bereich	Erklärung
Ping	–	–	Prüfung auf Erreichbarkeit der Plattform
Version	–	–	Ausgabe der Version der Software
Reboot	–	–	Neustart der Software (z.B. nach Update)
GainSpk	0	-57 ...6	Ausgangsverstärkung des Lautsprecherausgangs am Audio-Codec in dB
GainMic	20	-12 ...35	Eingangsverstärkung des Mikrofoneingangs am Audio-Codec in dB
GainLineIn	0	-12 ...35	Eingangsverstärkung des Line-Eingangs am Audio-Codec in dB
GainLineOut	0	-57 ...6	Ausgangsverstärkung des Line-Out-Ausgangs am Audio-Codec in dB
ShowAll	–	–	Gibt bei der nächsten Anforderung aller Parameter mit <CR> <CR> die vollständige Liste der Parameter aus
ShowLess	–	–	Gibt bei der nächsten Anforderung aller Parameter mit <CR> <CR> nur eine Übersicht über die Verstärkungen und Schalter der Signalverarbeitungsmodule aus (Standardeinstellung beim Einschalten des vicCOM-complete 2)

B Binäre Steuerkommandos

Die hier beschriebenen Steuerkommandos nutzen die einfachste Art des Protokolls, d.h., ohne Quell-Port, ohne Checksumme und ohne Acknowledge-Anforderung.

B.1 Echounterdrückung

Name	Kommando-ID	Name	Kommando-ID
AecOn	0x02	LecOn	0x0A
AecTailLen	0x20	LecTailLen	0xB2
AecAudioDelay	0x22	LecLineDelay	0xB4
AecAdaptOn	0x24	LecAdaptOn	0xB6
AecTrackSpeed	0x26	LcOn	0x0C
AecPostGain	0x28	LcRelAttn	0x0E
AesOn	0x04	LcAbsAttn	0xC6
AesNearEchoSupp	0x2A	LcFdbAudio	0x10
AesFarEchoSupp	0x2C	LcFdbLine	0x12
AesNonlinEchoSupp	0x2E	LcAudioEchoAttn	0x14
AesReverbTime	0xB0	LcLineEchoAttn	0x16
NrOn	0x06	LcDelayAudio	0x18
NrAttn	0x08	LcDelayLine	0x1A
NrInputSnr	0xB8	LcNoiseFadeOn	0x1C
NrOutputQuality	0xBA	LcNoiseFadeRate	0x1E
		FbcOn	0xC0
		FbcDelayRatio	0xC2
		FbcDelayLength	0xC4

REQUEST								
	Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2	Kommando-ID	Wert
SET:	0x8F	0x20	0x04/0x05	0x0F	0x02	0x02	siehe oben	siehe Abschnitt A.1
GET:	0x8F	0x20	0x03	0x0F	0x02	0x04	siehe oben	–

RESPONSE			
	Byte	Wert	Beschreibung
SET			
	1	0x8F	Start
	2	0x40	Typ
	3	0x04	Länge
	4	0x0F	Q-Port
	5	0x02	Befehl1
	6	0x03	Befehl2
	7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
	8		Kommando-ID
GET			
	1	0x8F	Start
	2	0x40	Typ
	3	0x05	Länge, wenn Länge des Wertes = 1 Byte
		0x06	Länge, wenn Länge des Wertes = 2 Byte
	4	0x0F	Q-Port
	5	0x02	Befehl1
	6	0x05	Befehl2
	7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
	8		Kommando-ID
	9		Wert (bei Länge = 2 Byte: niederwertiges Byte)
	10		Wert, nur bei Wertebereich > 1 Byte (bei Länge = 2 Byte: höherwertiges Byte)

B.2 Lautsprecher- und Mikrofoneinstellungen

Name	Kommando-ID	Name	Kommando-ID
SpkVol	0x30	MicVol	0x50
SpkLimOn	0x32	MicLimOn	0x52
SpkLimThr	0x34	MicLimThr	0x54
SpkLimRel	0x40	MicLimRel	0x60
SpkNgOn	0x36	MicNgOn	0x56
SpkNgThr	0x38	MicNgThr	0x58
SpkNgAttn	0x42	MicNgAttn	0x62
SpkNgFade	0x44	MicNgFade	0x64
SpkCompOn	0x3A	MicCompOn	0x5A
SpkCompThr	0x3C	MicCompThr	0x5C
SpkCompRatio	0x3E	MicCompRatio	0x5E
SpkCompRel	0x46	MicCompRel	0x66
SpkDcfOn	0x48	MicDcfOn	0x68
SpkDcfCutOff	0x4A	MicDcfCutoff	0x6A
SpkEqOn	0x70	MicEqOn	0x90
SpkEqLowFreq	0x72	MicEqLowFreq	0x92
SpkEqLowGain	0x74	MicEqLowGain	0x94
SpkEqHighFreq	0x76	MicEqHighFreq	0x96
SpkEqHighGain	0x78	MicEqHighGain	0x98
SpkNotchOn	0x7A	MicNotchOn	0x9A
SpkNotch1Freq	0x7C	MicNotchFreq	0x9C
SpkNotch1Bw	0x7E	MicNotchBw	0x9E
SpkNotch1Gain	0x80	MicNotchGain	0xA0
SpkNotch2Freq	0x82		
SpkNotch2Bw	0x84		
SpkNotch2Gain	0x86		
SpkNotch3Freq	0x88		
SpkNotch3Bw	0x8A		
SpkNotch3Gain	0x8C		

REQUEST								
	Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2	Kommando-ID	Wert
SET:	0x8F	0x20	0x04/0x05	0x0F	0x02	0x02	siehe oben	siehe A.2 und A.3
GET:	0x8F	0x20	0x03	0x0F	0x02	0x04	siehe oben	–

RESPONSE			
	Byte	Wert	Beschreibung
SET			
	1	0x8F	Start
	2	0x40	Typ
	3	0x04	Länge
	4	0x0F	Q-Port
	5	0x02	Befehl1
	6	0x03	Befehl2
	7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
	8		Kommando-ID
GET			
	1	0x8F	Start
	2	0x40	Typ
	3	0x05	Länge, wenn Länge des Wertes = 1 Byte
		0x06	Länge, wenn Länge des Wertes = 2 Byte
	4	0x0F	Q-Port
	5	0x02	Befehl1
	6	0x05	Befehl2
	7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
	8		Kommando-ID
	9		Wert (bei Länge = 2 Byte: niederwertiges Byte)
	10		Wert, nur bei Wertebereich > 1 Byte (bei Länge = 2 Byte: höherwertiges Byte)

B.3 Abspielen von Audiofiles

PlayerVol / PlayerOutput

Name	Kommando-ID
PlayerVol	0x02
PlayerOutput	0x04

REQUEST								
	Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2	Kommando-ID	Wert
SET:	0x8F	0x20	0x04	0x0F	0x03	0x02	siehe oben	siehe Abschnitt A.4
GET:	0x8F	0x20	0x03	0x0F	0x03	0x04	siehe oben	–

RESPONSE			
	Byte	Wert	Beschreibung
SET			
	1	0x8F	Start
	2	0x40	Typ
	3	0x04	Länge
	4	0x0F	Q-Port
	5	0x03	Befehl1
	6	0x03	Befehl2
	7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
	8		Kommando-ID
GET			
	1	0x8F	Start
	2	0x40	Typ
	3	0x05	Länge
	4	0x0F	Q-Port
	5	0x03	Befehl1
	6	0x05	Befehl2
	7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
	8		Kommando-ID
	9		Wert

Play

REQUEST							
Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2	StrLänge	Audiofile
0x8F	0x20	0x03 + StrLänge	0x0F	0x03	0x06	Länge	String + '0x00'

RESPONSE		
Byte	Wert	Beschreibung
1	0x8F	Start
2	0x40	Typ
3	0x03	Länge
4	0x0F	Q-Port
5	0x03	Befehl1
6	0x07	Befehl2
7	Status (0x00 = ok, sonst Fehler)	

Die Response auf das Play-Kommando wird sofort im Fehlerfall (z.B. Audiofile nicht gefunden) oder erst nach dem Ende des Abspielens gesendet.

B.4 Verwalten der Parameter

Name	Kommando-ID
ParamName	0x02
ParamRev	0x04
ParamSave	0x06
ParamDefault	0x0A

REQUEST					
Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2
0x8F	0x20	0x02	0x0F	0x04	siehe oben

RESPONSE			
Byte	Wert	Beschreibung	
1	0x8F	Start	
2	0x40	Typ	
3	0x03 [+ x Bytes]	Länge (abhängig vom Befehl)	
4	0x0F	Q-Port	
5	0x04	Befehl1	
6	siehe oben + 0x01	Befehl2	
7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)	
[8 - x]		bei ParamName: String mit Länge des Parameterfiles (inkl. Terminierung) bei ParamRev: Revisionsnummer mit der Länge 1 Byte bei ParamSave: kein 8. Byte bei ParamDefault: kein 8. Byte	

Name	Kommando-ID
ParamRead	0x08
ParamBoot	0x0C

REQUEST							
Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2	StrLänge	Filename
0x8F	0x20	0x03 + StrLänge	0x0F	0x04	siehe oben	Länge	String + '0x00'

RESPONSE		
Byte	Wert	Beschreibung
1	0x8F	Start
2	0x40	Typ
3	0x03	Länge
4	0x0F	Q-Port
5	0x04	Befehl1
6	siehe oben + 0x01	Befehl2
7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)

B.5 Allgemein

Ping

REQUEST					
Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2
0x8F	0x20	0x02	0x0F	0x01	0x02

RESPONSE		
Byte	Wert	Beschreibung
1	0x8F	Start
2	0x40	Typ
3	0x03	Länge
4	0x0F	Q-Port
5	0x01	Befehl1
6	0x03	Befehl2
7	Status (0x00 = ok, sonst Fehler)	

Reboot

REQUEST					
Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2
0x8F	0x20	0x02	0x0F	0x06	0x02

Der Reboot-Befehl löst einen sofortigen Neustart der Software aus und sendet somit keine Response.

Version

REQUEST					
Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2
0x8F	0x20	0x02	0x0F	0x01	0x04

RESPONSE		
Byte	Wert	Beschreibung
1	0x8F	Start
2	0x40	Typ
3	0x3E	Länge
4	0x0F	Q-Port
5	0x01	Befehl1
6	0x05	Befehl2
7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
8	0x82	Applikations-ID
9	0x00	Instanz-ID
10		Majornummer
11		Minornummer
12		Revisionsnummer
13	0x00	reserviert
14	0x00	reserviert
15	0x33	Länge des folgenden Strings inkl. Terminierung '0x00'
16–61		Versionsstring (mit '0x00' aufgefüllt)

GainSpk / GainMic / GainLineIn / GainLineOut

Name	Kommando-ID
GainSpk	0x02
GainMic	0x04
GainLineIn	0x06
GainLineOut	0x08

REQUEST								
	Start	Typ	Länge	Z-Port	Befehl1	Befehl2	Kommando-ID	Wert
SET:	0x8F	0x20	0x04	0x0F	0x05	0x02	siehe oben	siehe Abschnitt A.6
GET:	0x8F	0x20	0x03	0x0F	0x05	0x04	siehe oben	–

RESPONSE			
	Byte	Wert	Beschreibung
SET			
	1	0x8F	Start
	2	0x40	Typ
	3	0x03	Länge
	4	0x0F	Q-Port
	5	0x05	Befehl1
	6	0x03	Befehl2
	7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
GET			
	1	0x8F	Start
	2	0x40	Typ
	3	0x05	Länge
	4	0x0F	Q-Port
	5	0x05	Befehl1
	6	0x05	Befehl2
	7		Status (0x00 = ok, sonst Fehler)
	8		Kommando-ID
	9		Wert in dB