

SIS18 RF.-K.O.-Extraktion

S01BO1EH

mit den Komponenten:

IFK1, KO-Signalkarte mit DDS-Piggy, Schaltkarte
IFK2 mit Funktionsgenerator und AD/DA-Karte
RF-KO-DDS Low Level Synthesizer
400 Watt RF-KO Leistungsverstärker
RF-KO ACQ-PC

- Gerätemodell
- Funktionsbeschreibung
- Registertabellen, Funktionscodes
- Initialisierungs-Sequenzen mit Sicherheitsinitialisierung für Therapiebetrieb
- Blockschaltbilder

P. Moritz

Rev. 1.0.1 vom 23.01.2014

		Änderungsmitteilungen
Version	Datum	Bemerkungen
V 1.0.1	23.01.2014	Beschreibung des S01BO1EH nach Umpositionierung im Ring von S07 nach S01 und Funktionsentflechtung des ehemaligen S07BO1E.

INHALTSVERZEICHNIS

GERÄTEMODELL ZUR „TRANSVERSALEN KNOCK-OUT-EXTRAKTION“	5
1. ALLGEMEINES	5
2. PRINZIPIELLE BESCHREIBUNG	5
3. HARDWARE-AUFBAU	5
4. VORGESEHENE FUNKTIONEN	6
5. ANSCHLUSS AN DAS KONTROLLSYSTEM	7
5.1. SCHALTFUNKTIONEN	7
5.1.1. <i>Modus K.O.-Extraktion</i>	7
6. DATENVERSORGUNG	7
8. EINGÄNGE	8
8.1 ANALOGEINGÄNGE	8
8.2 DIGITALEINGÄNGE.....	8
9. AUSGÄNGE	9
9.1 ANALOGAUSGANG	9
9.2 DIGITALAUSGÄNGE.....	9
10. FUNKTIONSBLOCKE DES RF-K.O.-SYSTEMS	10
11. PARAMETER FÜR RF-KNOCK-OUT EXTRAKTION	10
11.1. DDS ZUR ERZEUGUNG DER MITTENFREQUENZ DES ANREGUNGSSIGNALS.....	11
11.1.1 <i>Externer Betrieb mit HF-Master als Clock</i>	11
11.1.3 <i>Interner Betrieb (ohne HF-Master) mit eigener Clock</i>	12
11.2. RAUSCHBANDBREITE	12
11.2.1 <i>Externer Betrieb</i>	12
11.2.2 <i>Interner Betrieb</i> :.....	12
11.3. PRN-SEQUENZ.....	12
11.4.1 <i>Steuerung durch Funktionsgenerator</i>	13
11.4.2 <i>Steuerung durch (internen) DDS-DAC</i>	14
11.5 NORMIERUNG IM SISMODI.....	15
12. SCHALTFUNKTIONEN, FCS UND SCHALTKARTENBELEGUNG	17
12.1. <i>Funktionsbeschreibung K.O. - Schaltkarte</i>	17
12.1.1. <i>Struktur des S01BO1EH</i>	17
12.2 GERÄTE SCHALTREGELN	17
12.2.1. <i>Selektion: Netz einschalten / Netz ausschalten</i>	17
12.3. GERÄTEMODEN	17
12.3.1. <i>KO-Extraktionsmodus</i>	17
12.4 ANFORDERUNGEN AN DIE SCHALTKARTE	17
12.4.1. <i>Netz einschalten (FC=02h)</i> :.....	17
12.4.2. <i>Netz ausschalten (FC=03h)</i> :	17
12.4.7. <i>Resetstellungen</i> :	17
12.4.8 <i>Statusmeldungen, Erläuterungen</i> :	18
12.4.9 <i>Property „KOMODE“</i> :.....	18
13. OPERATING-STATUSANZEIGEN SIS-GERÄT S07BO1E [KO-EXTRAKTION]	19
ANHANG 1. BLOCKSCHALTBILD DER KO-SCHALTKARTENFUNKTIONEN	20
13. OPERATING-STATUSANZEIGEN SIS-GERÄT S01BO1EH [KO-EXTRAKTION]	21
ANHANG 2. REGISTERÜBERSICHT DDS-CHIP	22
ANHANG 3. REGISTERÜBERSICHT K.O.-FPGA	24
ANHANG 4. INITIALISIERUNGSSEQUENZ FÜR RF-KO-EXTRAKTION (S01BO1EH)	25
ANHANG 5. INITIALISIERUNGSSEQUENZ, UM DIE RF-KO-EXTRAKTION IN EINEM BESTIMMTEN VIRTUELLEN BESCHLEUNIGER TROTZ RAMPENDATEN ZU UNTERBINDEN	26

ANHANG 6. RF-KO-DDS BLOCKSCHALTBILD (V2.8.1 VOM 04.12.2002)	27
<i>ANHANG 7. ANALOGWEGE RF-K.O.-EXTRAKTION.....</i>	28

Gerätemodell zur „Transversalen Knock-Out-Extraktion“

Nomenklatur: S 01 BO1EH

1. Allgemeines

Bei dem bisher verwendeten Verfahren der langsamen Extraktion aus dem SIS wird die Ionenoptik auf dem Extraktionsplateau variiert (z. B. durch Variation des Stroms beim Resonanzquadrupol S02KQ1E). Dies führt u. a. dazu, daß die Strahlposition sich während des Extraktionsprozesses verändert, was durch unterschiedliche Maßnahmen teilweise korrigiert werden kann (z. B. variable 'Sollbahnstörung', variablen 'Bypaßwinkel' oder, wie bei der Therapie durch variable Sextupolerregungen während der Extraktion).

Das vorgeschlagene 'neue' Extraktionsverfahren "RF-K.O.-Extraktion" (RF-KO) ändert die Ionenoptik während der Extraktion nicht, wodurch die oben erwähnten Korrekturmaßnahmen entfallen; zusätzlich liefert es die für die Therapie wesentliche Möglichkeit, mehrfach auf dem Extraktionsniveau die Strahlextraktion zu unterbrechen und wieder zu aktivieren. Das RF-KO-Verfahren, das in Japan zuerst eingesetzt wurde und am HIMAC verwendet wird, wurde auch schon bei der GSI testweise erprobt und wird auch für den Therapiebeschleuniger vorgeschlagen.

Neuartig am RF-KO-Verfahren der GSI ist die Methode zur Generierung des transversalen Extraktionssignals: Mittels einer "Spread-Spektrum"-Modulation wird digital ein Rauschspektrum erzeugt.

Es ist geplant, dieses Verfahren als alternative Extraktionsmöglichkeit bei der GSI zur Verfügung zu stellen.

Neben der KO-Extraktion soll mit der gleichen Schaltung die dynamische Messung der Q-Werte (hor., vert.) für gebunchte Strahlen, d. h. z. B. auf der Beschleunigungsrampe, realisiert werden.

2. Prinzipielle Beschreibung

Das Prinzip dieses Verfahrens ist, zur Strahlextraktion eine horizontale Anregung in Form eines elektrischen Wechselfeldes vorzunehmen. Bei geeigneten Anfangsbedingungen werden hierdurch die Teilchenamplituden in der Form vergrößert, daß sie den Rand der (stabilen) 'Separatrix' erreichen und so wie beim 'normalen' Extraktionsprozess langsam extrahiert werden können. Eine der Voraussetzungen dabei ist, daß die Frequenz f_0 des elektrischen Wechselfeldes resonant zur Betatronschwingung der Teilchen ist, die von der Umlauffrequenz und dem hor. Q-Wert abhängt. Da es eine bestimmte Q-Wert-Verteilung gibt, ist ebenfalls eine Frequenzverteilung Δf um f_0 erforderlich, um eine vollständige Teilchenextraktion zu erreichen. Die erreichbare kürzeste Extraktionszeit ist durch die verfügbare Amplitude der Anregung und die elektrische Teilchensteifigkeit (korreliert mit der Teilchenenergie) gegeben; die Zeitfunktion des extrahierten Strahls kann durch eine entsprechende Zeitfunktion der Anregungsamplitude definiert werden. Unterbrechungen und Aktivierungen des Extraktionsprozesses sind ebenfalls durch (einfache) Zeitfunktionen der Anregungsamplitude möglich.

3. Hardware-Aufbau

Zur Anregung des Strahls wird der im SIS18 in Periode S01 eingebaute RF-KO Exciter verwendet. Im Tunnel befinden sich lediglich die Vakuumkammer mit den horizontal strahlableitend wirkenden, je 75cm langen Striplines, der 180° Power Phaseninverter, sowie je eine zuführende und eine abführende RG-214U Koaxialleitung, die den RF-KO Exciter mit dem BG 1.016 (Ring-HF Geräteraum) verbinden. Im BG 1.016 stehen der RF-KO Synthesizer mit Kontrollsystem Interfaces, der 400 Watt RF-KO Leistungsverstärker, das 500 Watt

Leistungsdämpfungsglied zum Leitungsabschluß und der ACQ-PC zur Onlineüberwachung des KO-Exciters.

Der RF-KO Synthesizer besteht aus:

- a) einer Signalkarte mit den Funktionsblöcken:
 - 1) einem **DDS** zur Erzeugung der Anregungs-Wechselfrequenz f_0
 - 2) einem **digitalen Rauschgenerator** zur Erzeugung der Frequenzbreite Δf
 - 3) einem „**Voltage Controlled Amplifier**“ (**VCA**) zur Steuerung der Anregungsamplitude
- b) einer **Schaltkarte** zum Fernsteuern (Netz, Leistungsbereich) des Leistungsverstärkers.
- c) einer **GSI-Interfacekarte (GSI-IFK)** zur MILBUS-Anbindung an das Kontrollsystem
- d) einer **AD/DA-Karte**, sowie
- e) einer weiteren **GSI-IFK**, die zusammen mit Karte d) den Funktionsgenerator zur analogen Ansteuerung von a3) bildet.

In der Abb. 1 sind die Funktionsblöcke des Gerätes in gelb dargestellt. Die erforderlichen Eingabegrößen sind grün markiert; die blauen Darstellungen verdeutlichen die physikalisch-technischen Funktionen.

4. Vorgesehene Funktionen

Folgende Funktionen sollen realisiert werden:

- a) Generierung der Anregungsgrößen für die KO-Extraktion
 - a.1) mit externer HF-Masterfrequenz ('externe Clock')
 - a.2) mit interner (fester) Referenzfrequenz ('interne Clock')
 - a.3) a.1 und a.2. wahlweise zusätzlich mit Spillregelung
- b) KO-Extraktion mit einfacher und mehrfacher Zu-/Wegschaltung innerhalb eines Zyklus ("Spillschalter"-Betrieb).

Die Funktionen müssen pulsselektiv, d.h. nur bezogen auf jeweils einen virt. Beschleuniger aktivierbar und deaktivierbar sein.

- Bei der KO-Extraktion wird die Anregung ausschließlich in der horizontalen Ebene vorgenommen.

5. Anschluss an das Kontrollsystem

5.0.1 Gerätestandorte:

SE: R63S8 in Rack 18 ELR, RF-KO-DDS und Leistungsverstärker in BG 1.016 (SIS/ESR HF), RF-KO Exciter in SIS18 Periode 01

Das Kontrollsystem kennt nur einen Gerätemodus:

- *K.O.-Extraktionsmodus*

5.1. Schaltfunktionen

- Netzversorgung Ein/Aus
- Leistungsverstärker Versorgung Ein/Aus (Verkoppelt mit Netzversorgung).
- Leistungsumschaltung 200/400 Watt (Verkoppelt mit Netzversorgung).

5.1.1. Modus K.O.-Extraktion

Der Modus K.O.-Extraktion soll zur Schaltung folgender Parameter führen:

- Anwahl interne DDS-Clock
- DDS-PLL Multiplikator=8
- VCA-Betrieb über FG
- Feedback eingeschaltet
- Wegschaltung der Anregung ausserhalb des Flattops
- Zu- /Wegschaltung der Anregung Zyklus/Zyklus und mehrfach in einem Zyklus erfolgt über ein externes Hardwaresignal: „**K.O.-Spillschalter**“ (mit Optokopplereingang 10mA)

6. Datenversorgung

Die Datenversorgung im K.O.-Extraktionsmodus besteht aus den Parametern:

- F_u , der Umlauffrequenz der Teilchen im SIS18
- Q_f , den fraktionellen Anteil des Betatron-Tunes
- dQ , die Breite der Anregung relativ zu Q_f
- H , die Harmonische der Beschleuniger-Hochfrequenz
- Amplitudenrampe für den FG, generiert aus den Parametern:
 - Anfangsamplitude
 - Endamplitude
 - Tau 1
 - Tau 2

Berechnung und Erläuterungen hierzu sind in Kapitel 10.15 zu finden.

7. Statusbits

(siehe hierzu auch Kapitel 12)

S0	NETZ EIN
S1	KO-PWR ON
S2	KO-400 Watt
S5	KO Remote
S7	KO OVERDRIVE
FC 8D	Interlock Read

8. Eingänge

8.1 Analogeingänge

Die Elektronikkarte hat folgende Analogeingänge:

- *HF-Masterfrequenz Ext Clk*, aus der sich mit Angabe der Harmonischenzahl H die momentane Umlauffrequenz $f(\text{rev}) = f(\text{hf})/H$ ergibt.
(benutzt bei externem Betrieb)
- *HF-Aux-Eingang RF Ext in*, der bei statischen Q-Wert-Messungen und allg. Strahldiagnose den Exciterverstärker direkt mit einem HF-Signal versorgt.
(benutzt bei Q-Messung statisch)
- *Funktionsgeneratoreingang FG*, der die Amplitude des Extraktionssignals bestimmt.
- *VCA-Auxeingang Aux*, der alternativ zum Funktionsgeneratoreingang die Amplitude des Extraktionssignals bestimmt.
- *Feedback – Regelsignaleingang FB* (wird aus Spillform aus Detektor abgeleitet)
(benutzt bei KO-Extraktion mit Spillregelung), der additiv zugeschaltet werden kann.
- *Aux-Regelsignaleingang Aux*
(alternativer Analogeingang zur Amplitudensteuerung des VCA)

8.2 Digitaleingänge

Die Elektronikkarte hat folgende Digitaleingänge:

- K.O.-Spillschalter zur Zu-/Wegschaltung der Anregung
(Optokopplereingang 10mA, Strom=Anregung ein)
- Interlockeingang, führt zu sofortiger Abschaltung der Anregung
(Optokopplereingang 10mA, Stromunterbrechung = Interlock ein, Bedingung wird gespeichert und muss mit Register 89 zurückgesetzt werden.
Statusabfrage über Funktionscode 141_{10} ($8D_{16}$), Bit 0: 1 = Interlock,
0 = kein Interlock

Das Interlockbit und die entsprechende Signalabschaltung sind beim (Netz-)Einschalten des Gerätes gesetzt !

9. Ausgänge

9.1 Analogausgang

- RF Out . Signalausgang zur Ansteuerung des Leistungsverstärkers.

Hf-Pegel beträgt max 0 dBm, entsprechend einer Ausgangsspannung von 700 mVpp.

Frequenz 0- 20 MHz

9.2 Digitalausgänge

NETZ EIN

KO-PWR ON

KO-400 Watt

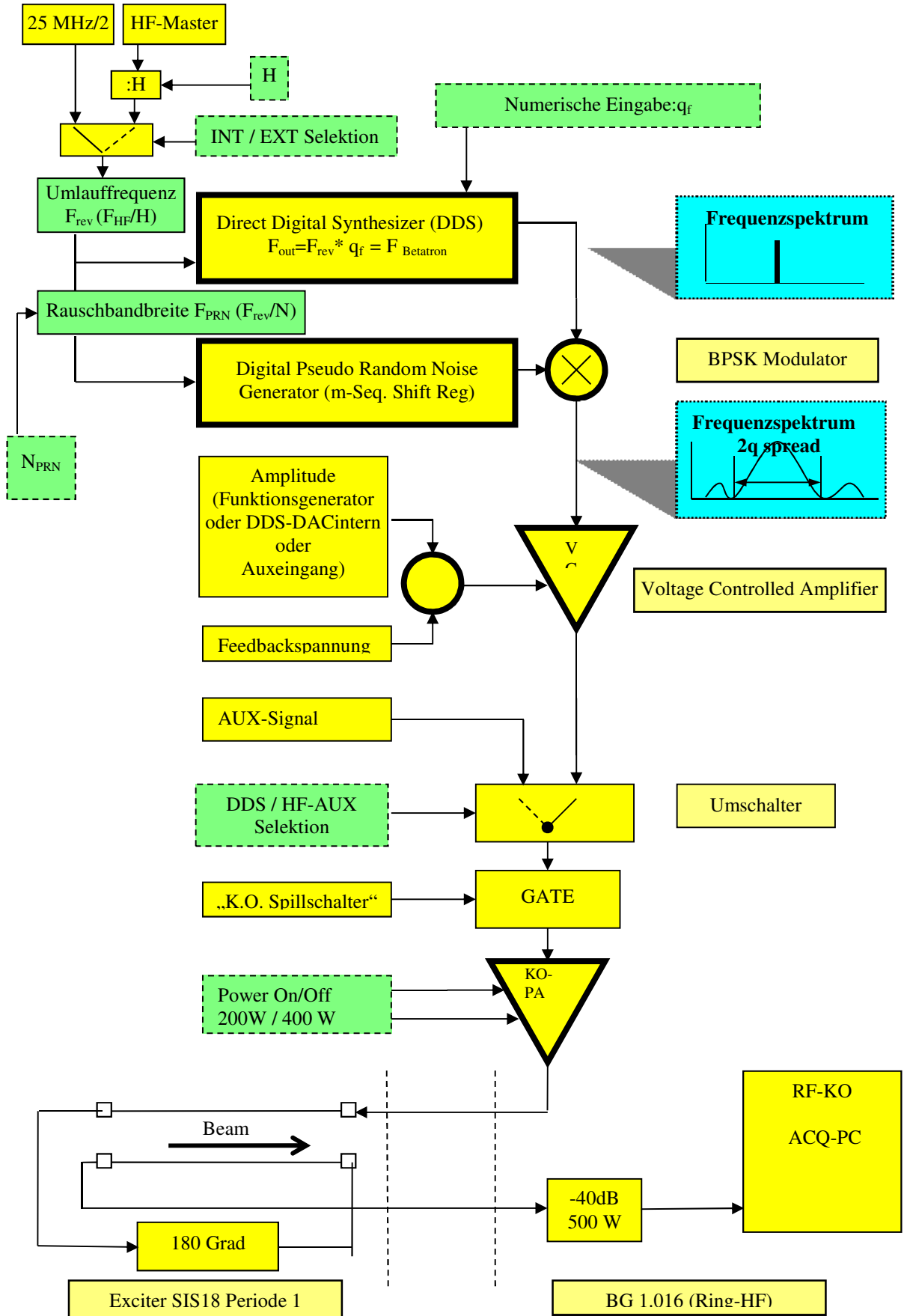
KO REMOTE

KO OVERDRIVE

Interlock Read

10. Funktionsblöcke des Rf-K.O.-Systems

Abb. 1



11. Parameter für RF-Knock-Out Extraktion

11.1. DDS zur Erzeugung der Mittenfrequenz des Anregungssignals

Die Wortbreite der DDS beträgt 48 Bits (für Chip AD9852), eine Wortbreite für $[N_{\text{DDS}}]$ von: 32 Bits ist aber im allgemeinen vollkommen ausreichend für Beschleunigerzwecke. Die DDS ist schaltbar zwischen externer HF-Masterfrequenz oder einer internen Clockfrequenz.

Zur Übertragung einer neuen Frequenz genügt es, die max. 6 Datenbytes für N_{DDS} mit anschließendem "Update"-Bit zu übertragen. Eine erneute Initialisierung der restlichen Register (siehe 12. Registerübersicht) ist nicht erforderlich, aber durchaus möglich.

F_{int}	=	Interne Clockfrequenz (12,5 MHz)
$[P_{\text{DDS}}]$	=	PLL-Multiplikator der DDS, Vorgabewert: 8
F_{clkDDS}	=	DDS Clockfrequenz (normalerweise $12.5\text{MHz} * 8 = 100\text{MHz}$)
F_{DDS}	=	DDS-Ausgangsfrequenz und damit Anregungsmittenfrequenz
$[N_{\text{DDS}}]$	=	DDS-Multiplikator (INTEGER)
M	=	Rechnerwortbreite, üblicherweise 32 bzw. 48 (siehe hierzu Bemerkungen zum Externen Betrieb)
F_{HF}	=	Beschleunigerfrequenz
F_{Br}	=	Rauschbandbreite (FWHM), Taktfrequenz des MLS-Sequenzgenerators

Mit den vier Parametern:

F_u	-	Umlauffrequenz der Teilchen im Beschleuniger
H	-	Harmonischenzahl der Beschleuniger-HF
Q_f	-	fraktioneller Anteil des Q-Wertes (machine tune)
dQ	-	Qspread (Anregungsbreite)

lassen sich alle erzeugten Frequenzen des Gerätes vorgeben.

11.1.1 Externer Betrieb mit HF-Master als Clock

(Die transversale Anregung folgt der HF-Masterfrequenz und damit der Teilchenenergie für gegebenen Q-Wert. Diese Betriebsart ist nicht zu verwenden, wenn mit einer "Parkfrequenz" der Beschleuniger-HF im Flattop gearbeitet wird.)

$$F_{\text{betatron}} = Q_f * F_u ;$$

$$F_{\text{DDS}} = N_{\text{DDS}} / 2^M * F_{\text{clk}}$$

nun ist zur transversalen Anregung $F_{\text{DDS}} = F_{\text{betatron}}$ und damit wird:

$$Q_f = [N_{\text{DDS}}] / 2^M, \text{ also:}$$

$$[N_{\text{DDS}}] = Q_f * 2^M ; \{ 0 < Q_f < 0,5 \}$$

*Für die RF-KO-Extraktion wird $Q_f = 0.333$ und somit $[N_{\text{DDS}}] = 0.333 * 2^M$*

Bei vorzeichenbehafteter Ganzzahldarstellung mit M Bits im Digitalrechner ist die größte darstellbare positive Zahl $2^{(M-1)} - 1$. Für ein Nodalprogramm mit 32 Bit Signed Integers sollte sich wegen des Wertebereiches für Q_f kein Überlauf ergeben. Man kann hierfür M in den DDS-Gleichungen zu 32 festlegen. Die verbleibenden unteren Bits des 48 Bit-DDS Frequenzregisters werden mit Nullen aufgefüllt. Eine derartige Bitshift entspricht mathematisch einer 2er Multiplikation um die Anzahl der geschobenen Bits. Die resultierende Auflösung für Q_f beträgt immer $1 / 2^M$ und bleibt daher für alle $M > 15$ mehr als ausreichend.

11.1.3 Interner Betrieb (ohne HF-Master) mit eigener Clock

(Die jeweilige zentrale Umlauffrequenz der Teilchen muss übergeben werden, Absolutfrequenzen werden generiert, die nicht an die HF-Masterfrequenz physikalisch angebunden sind)

Zusammenhang:

$$F_u = F_{HF} / H$$

$$F_{\text{betatron}} = Q_f * F_u$$

$$F_{\text{clkDDS}} = F_{\text{int}} * [P_{\text{DDS}}]$$

$$F_{\text{DDS}} = (([N_{\text{DDS}}] / 2^M) * F_{\text{clkDDS}}) \text{ somit:}$$

$$[N_{\text{DDS}}] = (Q_f * F_u) / (F_{\text{int}} * [P_{\text{DDS}}]) * 2^M$$

Die SIS Betatronfrequenzen liegen im Bereich 50 kHz - 500 kHz, und damit wird $\{0.002 < [N_{\text{DDS}}] < 0.02\} * 2^M$

11.2. Rauschbandbreite

Die Rauschbandbreite ergibt sich aus der Clockfrequenz des PRN-Generators:

$$F_{\text{Br}} = \text{Absolutwert der Rauschbandbreite}$$

$$(F_{\text{Br}} = F_u * dQ)$$

$$F_{\text{PRN}} = F_{\text{Br}} \text{ (angenähert)}$$

$$[N_{\text{PRN}}] = \text{Teilerfaktor für PRN-Generator, Wortbreite 16 Bits,}$$

$$\text{Teilerbreite 16 Bits, } \{1 \leq [N_{\text{PRN}}] \leq 65535\}.$$

Die Rauschbandbreite wird so gewählt, dass der Qspread (dQ) mindestens erreicht wird. Hierzu muss ein programmierbarer Frequenzteiler angesteuert werden, dessen Eingangsfrequenz der Eingangsfrequenz der DDS entspricht.

11.2.1 Externer Betrieb

$$[N_{\text{PRN}}] = F_u * dQ$$

11.2.2 Interner Betrieb:

$$F_{\text{PRN}} = F_{\text{Br}} = F_{\text{int}} / N_{\text{PRN}}, \text{ also}$$

$$[N_{\text{PRN}}] = F_{\text{int}} / (F_u * dQ)$$

11.3. PRN-Sequenz

Das Spreizspektrum wird als "Binary Phase Shift Keying" (BPSK) - Phasenmodulation mit einer binären Pseudozufallsfolge (Pseudo Random Noise, PRN) erzeugt. Die Phasenumtastung des DDS-Trägers beträgt normalerweise 180 Grad, festgelegt als Differenz der DDS-Registerinhalte der Phasenregisterpärchen 00/01 und 02/03..

Die PRN-Sequenz wird mit einem rückgekoppelten 16 Bit Schieberegister generiert. Die "Anzapfstellen" (Taps) sind durch die Lage der logischen Einsen im PRN-Programmwort gegeben und damit wird die Form des generierten Rauschsignals bestimmt. Die Spektralverteilung des erzeugten Rauschsignals ergibt sich aus dem Betragsquadrat der Autokorrelationsfunktion der PRN-Sequenz. Diese Rechnung wird im Rahmen der Beschreibung aber nicht weiter verfolgt.

Bei geschickter Wahl der Taps ergibt sich eine maximale Sequenzlänge (MLS) von 2^{16} PRN-Clocktakten. Eine der möglichen MLS-Sequenzen entsteht mit den Taps: 16,5,3,2,0 die daher als PRN-Wort in den Init-Werten (Registerpaar 85/86 im FPGA) eingetragen sind. Der "0"-Tap ist die Addition einer logischen Eins, die eine Verriegelung des MLS-Sequenzstartes verhindert.

11.4.1 Steuerung durch Funktionsgenerator

Die Verstärkerleistung beträgt (mit Reserven) maximal 400 Watt . Dem entspricht eine sinusförmige Wechselspannung U_{eff} an 50 Ohm von 141 V_{eff}. Wegen der Phasendrehung nach Durchlauf des Signals nach einer Platte des Exciters hat die wirksame transversale Platte-zu-Platte-Spitzenspannung den doppelten Wert und beträgt dann:

$$U_{pp} = U_{\text{eff}} * 2.8 * 2$$

Die maximale Platten-Spitzenspannung ist somit 790 Volt_{pp}. Damit der Leistungsverstärker unter Normalbedingungen nicht übersteuert wird, erfolgt hier eine Skalierung auf maximal 700V_{pp}.

Während der Extraktion muss die Amplitude des Extraktionssignals exponentiell ansteigen. Hierzu ist eine frei definierbare Spannungsrampe zu erzeugen. Die Amplitudenaufösung sollte mindestens 8 Bit betragen, 12 Bit ist anzustreben. Der Voltage Controlled Amplifier (VCA) im Signalweg hat bereits eine (dB - lineare) exponentielle Steuerkennlinie mit der Proportionalität: $U_{\text{out}} \sim U_{\text{input}} * 10^{U_{\text{Env}}}$

U_{input} ist die vom DDS-Chip kommende konstante hochfrequente Eingangsspannung,

U_{out} ist die vom VCA abgegebene hochfrequente Ausgangsspannung,

U_{Env} ist die analoge Steuerspannung, die den VCA Verstärkungsfaktor bestimmt. Sie wird vom Funktionsgenerator mit angeschlossener DAC-Karte bereitgestellt.

Die Elektronik ist nun so ausgelegt, das ein Steuerspannungsbereich von 0 - 10 Volt zur VCA-Steuerung benutzt wird, und somit von der GSI- AD/DAC-Karte als Funktionsgenerator bereitgestellt werden kann.

Berechnung:

Der VCA hat einen absoluten Dämpfungs- bzw. Verstärkungsbereich zwischen $U_{\text{input}} / 100 \dots U_{\text{input}} * 100$, was einem logarithmischen Maß von -40 dB...+40 dB entspricht. 0 V Steuerspannung U_{Env} resultieren in 70 mV U_{pp} , 10 V Steuerspannung U_{Env} bewirken 700 Volt transversale Spannung U_{pp} . Je 2.5 V Steuerspannungsdifferenz ändert sich somit die Verstärkung und damit die hochfrequente Ausgangsspannung um einen Faktor von 10. Wegen dieser Normierung muß ein Skalenfaktor von $(10/4) = 2.5$ berücksichtigt werden. Es ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Analoge Funktionsgeneratorspannung U_{Env} und zugehörige transversale Plattenspannung U_{pp} :

$$U_{pp} = 10^{(U_{\text{Env}} - 10 \text{ V}) / 2.5} * 700 \text{ Volt}_{pp}$$

Gibt man die Plattenspannung U_{pp} vor, so muß man die Steuerspannung U_{Env} erzeugen:

$$U_{\text{Env}} = 2.5 \log (U_{pp} / 700 \text{ V}) + 10 \text{ V} \quad [70 \text{ mV} \leq U_{pp} \leq 700 \text{ V}_{pp}]$$

Zur Kontrolle im SISMODI Programm kann man die zugehörigen hexadezimalen Datenwerte heranziehen. Der vom Funktionsgenerator stammende Steuerswert N_{Env} im Wertebereich von 0 – 32767 entspricht einer Steuerspannung von 0 – 10 V aus dem Funktionsgenerator und führt zu 70 mV_{pp} – 700 V_{pp} an hochfrequenter Plattenspannung.

Die transversale Platten-Platten-Spitzenspannung U_{pp} beträgt somit:

$$U_{pp} = 10^{[(N_{\text{Env}} - 32768) / 8192]} * 700 \text{ Volt}_{pp}$$

oder, nach Vorgabe der transversalen Kickspannung U_{pp} :

$$N_{\text{Env}} = 8192 \log (U_{pp} / 700 \text{ V}) + 32768$$

11.4.2 Steuerung durch (internen) DDS-DAC

Die Verstärkerleistung beträgt (mit Reserven) maximal 400 Watt . Dem entspricht eine sinusförmige Wechselspannung U_p an 50 Ohm von 141 V_{eff}. Wegen der Phasendrehung nach Durchlauf des Signals nach einer Platte des Exciters hat die wirksame transversale Platte-zu-Platte-Spitzenspannung den doppelten Wert und beträgt dann:

$$U_{pp} = U_p * 2.8 * 2$$

Die maximale Platten-Spitzenspannung ist somit 790 Volt_{pp}. Damit der Leistungsverstärker unter Normalbedingungen nicht übersteuert wird, erfolgt hier eine Skalierung auf maximal 700V_{pp}.

Während der Extraktion muss die Amplitude des Extraktionssignals exponentiell ansteigen. Hierzu ist eine frei definierbare Spannungsrampe zu erzeugen. Die Amplitudenauflösung des internen DDS-Control-DAC beträgt 12 Bit. Der Voltage Controlled Amplifier (VCA) im Signalweg hat bereits eine (dB - lineare) exponentielle Steuerkennlinie der Form:

$$U_{out} = (U_{input} * 10^{U_{Env}})$$

U_{Env} ist die analoge Steuerspannung, die vom DDS Control-DAC (DDS-Register 26 und 27) bereitgestellt wird. Die Elektronik ist so ausgelegt, das ein DDS-Control-DAC-Spannungsbereich von 0 - 500mV zur VCA-Steuerung benutzt wird. Der VCA hat einen 80 dB Steuerbereich ($1:10^4$).

0 V Steuerspannung resultieren in 70 mV U_{pp} ,

500mV Steuerspannung bewirken 700 Volt transversaler Spitzenspannung U_{pp} .

Hieraus ergeben sich die folgenden Beziehungen:

Analoge DDS-Control-DAC Spannung U_{DDSDAC} und zugehörige transversale Plattenspannung U_{pp} :

$$U_{pp} = 10^{(U_{DDSDAC}^{-0.5}) * 8} * 700 \text{ Volt}_{pp}$$

Der selbe Zusammenhang in digitaler Form (12 Bit Wort, 2er Komplement) :

$$N_{DDSDAC} = \text{Steuerwert für Enveloppenspannung, digital} \\ \text{Bereich: } 0000 - 07FF_{16}$$

$0800_{16} =$ minimale Ausgangsspannung,
entspricht 0 Volt Steuerspannung und 70mV_{pp} transversaler Spannung

$0000_{16} =$ mittlere Ausgangsspannung,
entspricht 250mV Steuerspannung und 7V_{pp} transversaler Spannung

$07FF_{16} =$ maximale Ausgangsspannung,
entspricht 500mV DDS-DAC Steuerspannung und 700V_{pp} transversaler Spannung.

Die transversale Platten-Platten-Spitzenspannung U_{pp} beträgt somit:

$$U_{pp} = 10^{((N_{DDSDAC} / 2048) - 1) * 4} * 700 \text{ Volt}_{pp}$$

oder, nach Vorgabe der transversalen Kickspannung U_{pp} :

$$N_{DDSDAC} = [(\log_{10} (U_{pp} / 700) / 4) + 1] * 2^{11}$$

11.5 Normierung im SISMODI

Die ursprünglich von M. Pullia angegebene Gleichung des Kurvenverlaufs für die Amplituden-Hüllkurve der KO-Extraktionsspannung lässt sich wegen fehlender Amplitudennormierung leider nur schwer handhaben.

Bringt man die ursprüngliche Gleichung:

$$U_{\text{Noise}} > (1 - e^{-t/\tau_1})^{-1/2} * e^{(t/2\tau_2)}$$

in folgende Komponentenform:

$$U_1(t) = (U_{1\text{Initial}} - U_{2\text{End}} / e) / [(e^{-t/\tau_1})^{1/2}] ;$$

der erste Term ist eine Korrektur wg. $U_2(t) < > 0$

sowie

$$U_2(t) = U_{2\text{End}} * e^{(t/\tau_2 - 1)}$$

erhält man die beiden Komponenten, einen exponentiell abfallenden Initialamplitudenverlauf $U_1(t)$ und eine exponentiell ansteigende Rampe $U_2(t)$.

Die Summe $U_a = U_1 + U_2$ ergibt die gewünschte Funktion, die beginnend mit der Initialspannung $U_{1\text{Initial}}$ mit der Zeitkonstanten τ_1 abfällt und wieder bis zur Spannung $U_{2\text{End}}$ in der Zeit τ_2 ansteigt, und daher sehr bequem zu handhaben sein sollte:

Die angegebene Gleichung sollte für alle $\tau_2 > 5 * \tau_1$ eine praxistaugliche Näherung darstellen.

Es sind die vier Parameter vorzugeben:

Anfangsspannung U_1 ,

Anfangsabfallzeit τ_1

Anstiegszeit bis Endspannung τ_2 (entspricht etwa der Extraktionszeit)

Endspannung U_2

Ein brauchbarer Anfangs-Parametersatz im SISMODI:

Extr. - QH : 4.301

Sextupolamp(Ext) : 0.15

Sextupolphase : 134.0

KO-Extr. tau 1: 0.1

KO-Extr. tau 2: 1.0 (für 1s Extraktionszeit)

Anfangs-U : 0.1 kV

End-U : 0.6 kV

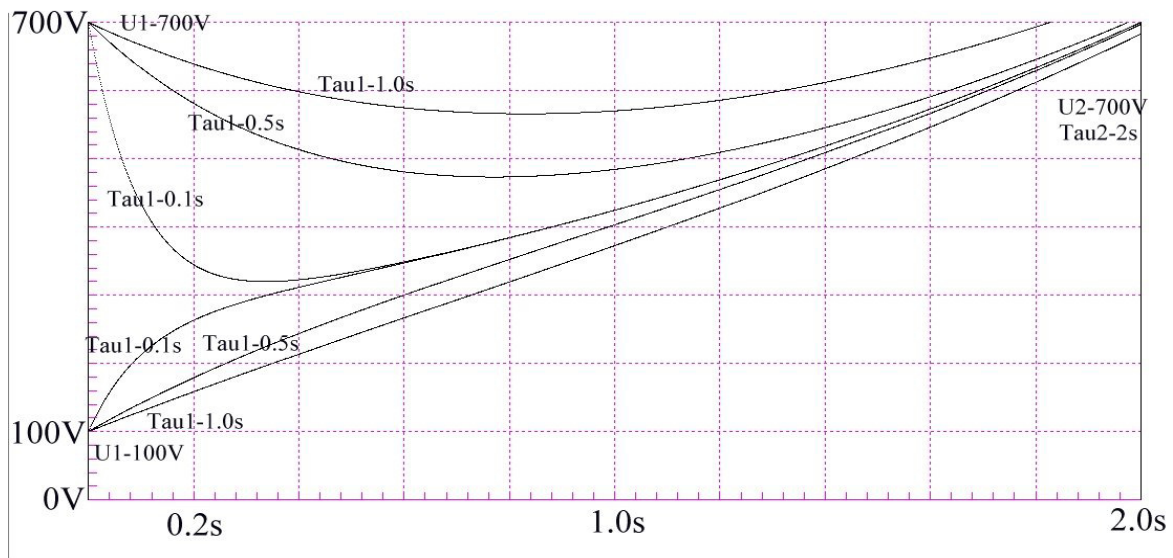
dQH : 0.02

QH-f : 0.325

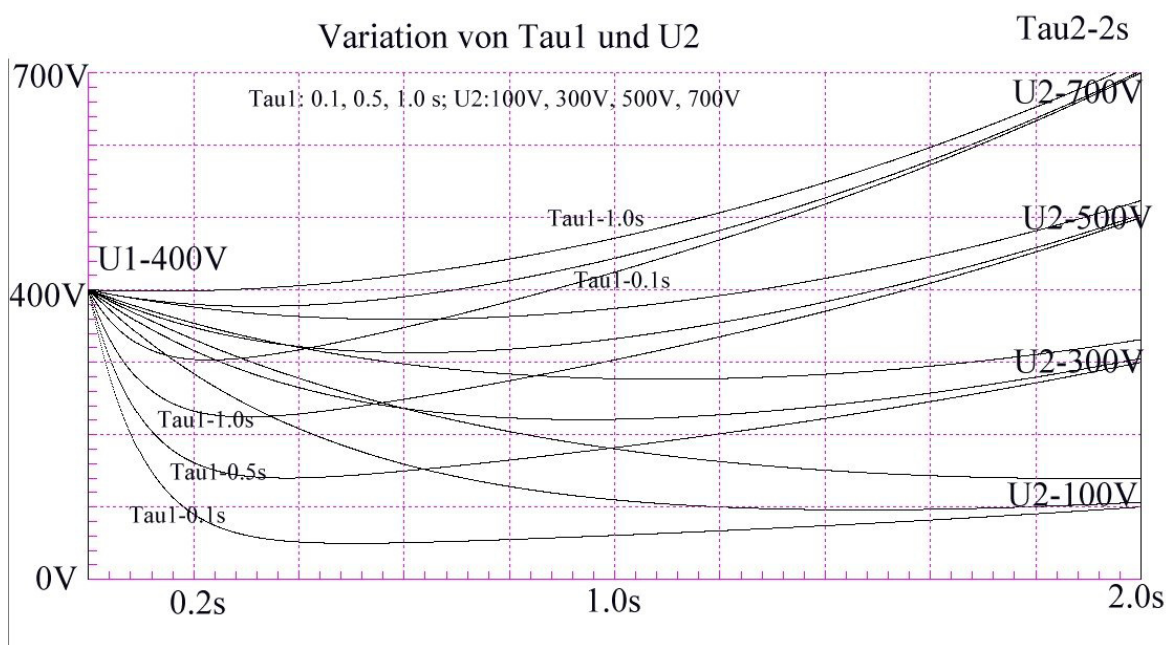
Hierzu zwei repräsentative Beispiele:

1. U1 und Tau1 werden verändert bei festem Tau2 (2s) und U2 (700V)
2. U2 und Tau1 werden verändert bei festem Tau2 (2s) und U1 (400V)

Variation von U1 und Tau1



Variation von Tau1 und U2



12. Schaltfunktionen, FCs und Schaltkartenbelegung

V 2.0 23.01.2014 P. Moritz (Aktualisierung nach Funktions- und Nomenklaturänderung des "S07BO1E")

12.1. Funktionsbeschreibung K.O. - Schaltkarte

12.1.1. Struktur des S01BO1EH

Der S01BO1EH ist ausschließlich für die horizontale Anregung des SIS18-Teilchenstrahls zur RF.-KO. - (Radio Frequency-Knock Out) Extraktion des Strahls zu verwenden.

Ein RF.-KO. - Hochleistungsverstärker mit 400 Watt maximaler Ausgangsleistung wird mittels Koaxialkabel an die Stripline-Platten des RF-KO - Exciters, der in der SIS18 Periode 01 angeordnet ist, geschaltet. Es steht nur transversale Anregung des Strahls zur Extraktion zur Verfügung..

Die USSR kennt ausschließlich K.O.-Extraktionsmodus. Schaltfunktionen sind auf Netzversorgung (Ein/Aus) und Leistungsumschaltung (400/200 Watt) beschränkt. Da die Leistungsumschaltung nicht verwendet wird, ist die Ausgangsleistung 400 Watt ständig zu aktivieren.

Die Statusmeldungen Local/Remote, Netz Ein/Aus, Overdrive und Interlock sind zu übertragen.

12.2 Geräte Schaltregeln

12.2.1. Selektion: Netz einschalten / Netz ausschalten

Diese Selektion bestimmt den Netz-Schaltzustand der Anlage. Da der Low-Level Geräteteil mit dem KO Synthesizer keine fernsteuerbare Netzeinschaltung besitzt, ist die zugehörige Schaltfunktion immer auf "Ein" zu schalten. Wenn der Netzschalter auf der Rückseite des Trägers eingeschaltet ist, wird auch der Netzzustand des gesamten RF-KO Exciters im Meldestatus korrekt gemeldet.

12.3. Gerätemoden

Das Gerät kennt nur noch den Gerätemodus "KO-Extraktionsmodus".

12.3.1. KO-Extraktionsmodus

Die KO Leistungsverstärker Netzversorgung "KO-PWR ON" ist ein- /ausschaltbar. Der Schaltstatus Netz EIN/AUS wird in der Logik kopiert auf die Schalter "KO-PWR ON" und "KO-400 Watt". Damit wird der K.O.-Verstärker mit "Netz EIN/AUS" ein/aus geschaltet und befindet sich im eingeschalteten Zustand auf der 400 Watt Stellung.

12.4 Anforderungen an die Schaltkarte

Generell: Einschalten: Schalter geschlossen, Stromfluss; Ausschalten: Schalter offen

12.4.1. Netz einschalten (FC=02h):

Der Kontakt „NETZ EIN“ wird eingeschaltet. Statusbit S0 („Netz ein“) wird auf 1 gesetzt, wenn der Leistungsverstärker überhaupt mit Netzspannung versorgt sind und dessen Hauptnetzschalter eingeschaltet ist. Die Netzsteuerung muss statisch erfolgen. Die Schalter "KO-PWR ON" sowie "KO-400 Watt" sind von der Logik ebenfalls einzuschalten.

12.4.2. Netz ausschalten (FC=03h):

Der Kontakt „NETZ EIN“ wird ausgeschaltet. Statusbit S0 geht auf 0. Die Schalter "KO-PWR ON" und "KO-400 Watt" sind von der Logik ebenfalls auszuschalten.

12.4.7. Resetstellungen:

Beim Gerätereset sollen folgende Schaltlagen anstehen:

"Netz EIN" ist ausgeschaltet. "KO-PWR ON" ist ausgeschaltet. "KO-400 Watt" ist ausgeschaltet

Die Zuordnung der Funktionscodes zu den Schaltfunktionen ist Tabelle 1 zu entnehmen:

Schaltfunktion	Funktionscode (HEX)	Statusbits
Netz einschalten	02	S0 (=1), S1 (=1), S2 (=1)
Netz ausschalten	03	S0 (=0), S1 (=0), S2 (=0)

Tabelle 1: Schaltfunktionen und deren Funktionscodes sowie zugehörige Statusbits

12.4.8 Statusmeldungen, Erläuterungen:

STATUS	Meldung	Kommentar (Statusbit=1 / 0)
S0	NETZ EIN	Netzfregabe eingeschaltet / ausgeschaltet
S1	KO-PWR ON	KO-Verstärker Netzversorgung eingeschaltet / ausgeschaltet
S2	KO-400 Watt	KO-Verstärker auf 400W max. / 200 W max.
S5	KO REMOTE	KO-Verstärker Remote / Local
S7	KO OVERDRIVE	KO-Verstärker ist übersteuert / nicht übersteuert

12.4.9 Property „KOMODE“:

Knock-Out ist immer angewählt. Schreiben gesperrt. (KOMODE, 1 Bitset16-Datum) Wert = 1)

13. Operating-Statusanzeigen SIS-Gerät S07BO1E [KO-Extraktion]

V 2.0 23.01.2014 P. Moritz (Aktualisierung nach Funktions- und Nomenklaturänderung des "S07BO1E")

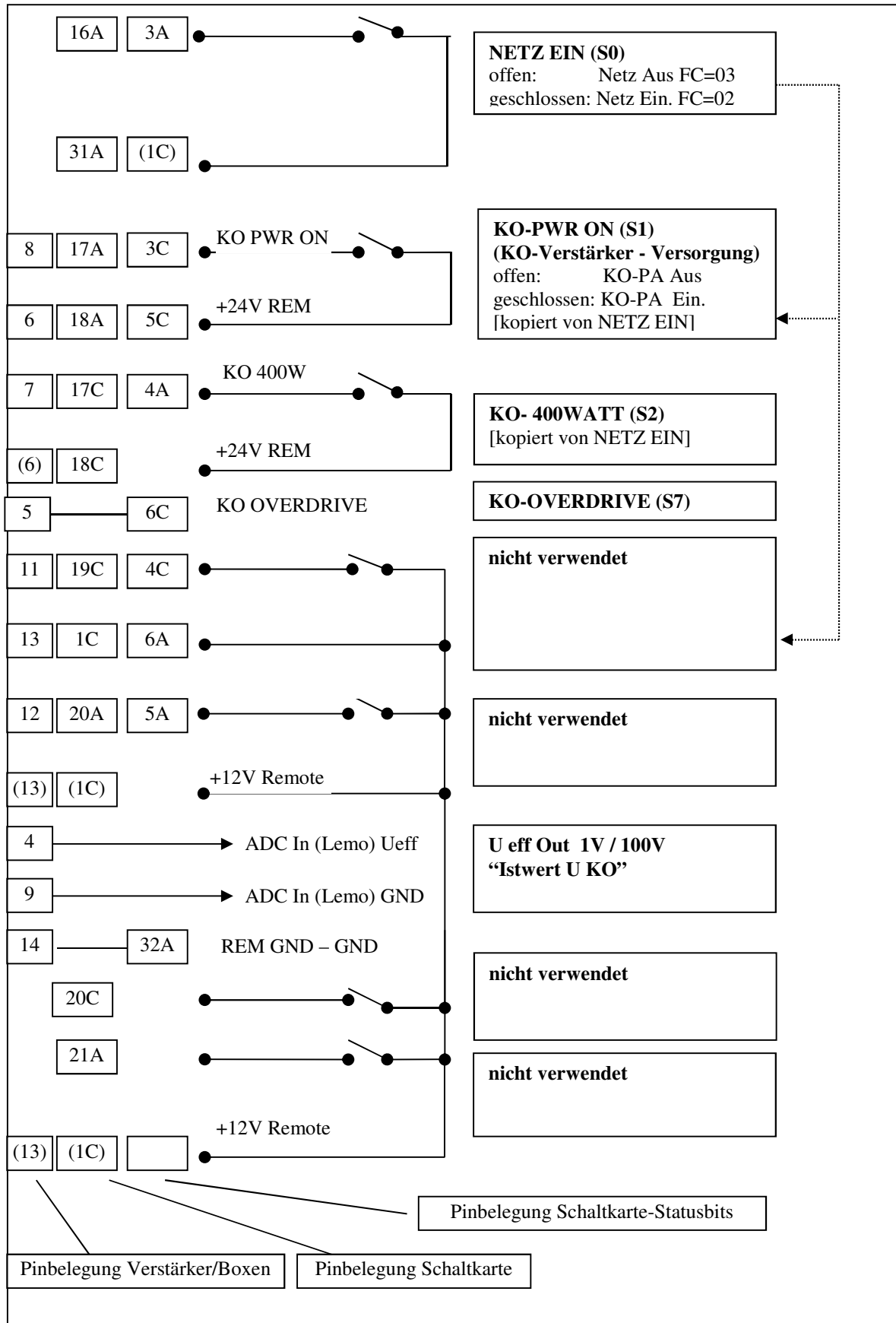
Bit = 1

STATUS	Meldung	Kommentar (bezieht sich auf Statusbit=1)
Bit 8	NETZ EIN	Netzfregabe eingeschaltet
Bit 9	KO-PWR EIN	KO-Verstärker Netzversorgung eingeschaltet
Bit 10	KO-400 Watt	KO-Verstärker auf 400W geschaltet
Bit 11		
Bit 12		
Bit 13	KO-REMOTE	Steuerung KO auf REMOTE (unabh. v. KO-PWR)
Bit 14		
Bit 15	KO OVERDRIVE	KO-Verstärker ist übersteuert
(FC 8D)	Interlock Read	Gespeicherte Interlockmeldung

Bit = 0

STATUS	Meldung	Kommentar (bezieht sich auf Statusbit=0)
Bit 8	NETZ AUS	Netzfregabe ausgeschaltet
Bit 9	KO-PWR AUS	KO-Verstärker Netzversorgung ausgeschaltet
Bit 10	KO-200 Watt	KO-Verstärker auf 200W geschaltet
Bit 11		
Bit 12		
Bit 13	KO-LOCAL	Steuerung KO im Tunnel auf HAND
Bit 14		
Bit 15	KO DRIVE OK	KO-Verstärker ist nicht übersteuert
(FC 8D)	Interlock Read	Keine gespeicherte Interlockmeldung

Anhang 1. Blockschaltbild der KO-Schaltkartenfunktionen



13. Operating-Statusanzeigen SIS-Gerät S01B01EH [KO-Extraktion]

V 2.0, 23.01.2014 P. Moritz (Aktualisierung nach Funktions- und Nomenklaturänderung des "S07B01E")

Bit = 1

STATUS	Meldung	Kommentar (bezieht sich auf Statusbit=1)
Bit 8	NETZ EIN	Netzfregabe eingeschaltet
Bit 9	KO-PWR EIN	KO-Verstärker Netzversorgung eingeschaltet
Bit 10	KO-400 Watt	KO-Verstärker auf 400W geschaltet
Bit 11		
Bit 12		
Bit 13	KO-REMOTE	Steuerung KO auf REM. unabh. v. KO/BTF-PWR
Bit 14		
Bit 15	KO OVERDRIVE	KO-Verstärker ist übersteuert
(FC 8D)	Interlock Read	Gespeicherte Interlockmeldung

Bit = 0

STATUS	Meldung	Kommentar (bezieht sich auf Statusbit=0)
Bit 8	NETZ AUS	Netzfregabe ausgeschaltet
Bit 9	KO-PWR AUS	KO-Verstärker Netzversorgung ausgeschaltet
Bit 10	KO-200 Watt	KO-Verstärker auf 200W geschaltet
Bit 11		
Bit 12		
Bit 13	KO-LOCAL	Steuerung KO auf HAND
Bit 14		
Bit 15	KO DRIVE OK	KO-Verstärker ist nicht übersteuert
(FC 8D)	Interlock Read	Keine gespeicherte Interlockmeldung

Anhang 2. Registerübersicht DDS-Chip

(Rev. 2.8.1, 04.12.2002)

Für K.O.-DDS wichtige Register sind grau unterlegt. Nach Einschalten sind alle grauen Register zu initialisieren. Zur späteren Änderung nur eines Datenwertes müssen nur die jeweils zugehörigen Register angesprochen werden. Ein nachfolgendes Ansprechen des "Update"-Registers im FPGA führt dann zur Ausführung des Kommandos. Siehe hierzu unbedingt Anhänge 4 und 5!

AD9852/54 Register Layout, Seite 1

[Schreiben mit Funktionscode 45₁₀ (2D₁₆)]

Expertenmodi

00	Phase Adjust Register #1 <13:8> (Bits 15, 14 don't care)	<i>Phase 1</i>	00	00
01	Phase Adjust Register #1 <7:0>	<i>(alle Modi)</i>	00	00
02	Phase Adjust Register #2 <13:8> (Bits 15, 14 don't care)	<i>Phase 2</i>	20	20
03	Phase Adjust Register #2 <7:0>	<i>(bei BPSK)</i>	00	00
04	Frequency Tuning Word 1 <47:40>	<i>Haupt- oder</i>	01	55
05	Frequency Tuning Word 1 <39:32>	<i>Start Frequenz</i>	06	55
06	[N _{DDS}] Frequency Tuning Word 1 <31:24>	<i>(alle Modi)</i>	24	4F
07	Frequency Tuning Word 1 <23:16>		DD	BD
08	Frequency Tuning Word 1 <15:8>		00	00
09	Frequency Tuning Word 1 <7:0>		00	00

Adresse	(alle Werte in Hex)		intern	extern
0A	Frequency Tuning Word 2 <47:40>	<i>Stop-</i>	00	00
0B	Frequency Tuning Word 2 <39:32>	<i>Frequenz</i>	00	00
0C	Frequency Tuning Word 2 <31:24>	<i>(bei FSK)</i>	00	00
0D	Frequency Tuning Word 2 <23:16>		00	00
0E	Frequency Tuning Word 2 <15:8>		00	00
0F	Frequency Tuning Word 2 <7:0>		00	00
10	Delta Frequency Word <47:40>	<i>Inkremental-</i>	00	00
11	Delta Frequency Word <39:32>	<i>(Step-) Frequenz</i>	00	00
12	Delta Frequency Word <31:24>	<i>bei Ramped FSK</i>	00	00
13	Delta Frequency Word <23:16>	<i>(bzw. Sweep)</i>	00	00
14	Delta Frequency Word <15:8>		00	00
15	Delta Frequency Word <7:0>		00	00

AD9852/54 Register Layout, Seite 2

Hex Adresse [Schreiben mit Funktionscode 45₁₀ (2D₁₆)

Expertenmodi
intern extern

16	Update Clock <31:24>	(Wenn INT Update Clock = 0)	00	00
17	Update Clock <23:16>	(sonst erfolgt Parameter-Übernahme mit	00	00
18	Update Clock <15:8>	dem externen "UPDATE"-Pin)	00	00
19	Update Clock <7:0>		40	40
1A	Ramp Rate Clock <19:16>	(Bits 23, 22, 21, 20 don't care)	00	00
1B	Ramp Rate Clock <15:8>	Step-Rate bei Ramped FSK oder Sweep	00	00
1C	Ramp Rate Clock <7:0>		00	00

1D	Bit 7 Don't Care	Bit 6 Don't Care	Bit 5 Don't Care	Bit 4 Comp PD	Bit 3 Reserved, Always Low	Bit 2 Control DAC PD	Bit 1 DAC PD	Bit 0 DIG PD	10	10
1E	Don't Care	PLL Range	Bypass PLL	RefMult4 (Referenz-Clock-Multiplier, programmierbar von 4-20, 5-Bit Wert, MSB= Bit 4)	RefMult3	RefMult2	RefMult1	RefMult0	08	28
1F	CLR ACC 1	CLR ACC 2	Tri-angle	Q DAC(AD9854) 0=CTRL-DAC 1=Q-DAC	Mode 2 (Mode 000 = CW, 001 = FSK, 100 = BPSK) (010 = Ramped FSK, 011 = Chirp)	Mode 1	Mode 0	INT(1)/EXT(0) Update Clk	08	08
20	Don't Care	Bypass Inv Sinc	OSK EN	OSK INT	Don't Care	Don't Care	LSB First	SDO Active	40	40
									(nur bei ser Betrieb)	

21	I Output Shape Key Mult <11:8>	(Bits 15, 14, 13, 12 xx, 12 Bit ;I-Ausgangsamplitude,	00	00
22	I Output Shape Key Mult <7:0>	wenn OSK EN=1 und OSK INT=0) (volle Amplitude, wenn OSK EN=0)	00	00
23	Q Output Shape Key Mult <11:8>	(Q DAC bei AD9854, wie I DAC, nicht bei AD9852)	00	00
24	Q Output Shape Key Mult <7:0>		00	00
25	Output Shape Key Ramp Rate <7:0>	(Amplituden-Rampenzeit wenn OSK EN=1 und OSK INT=1)	80	80
26	Control DAC <11:8>	(Bits 15, 14, 13, 12 xx, 12 Bit-DAC)	00	00
27	Control DAC <7:0>	(Format: 2er Komplement, 7FF _H -max)	00	00

Anhang 3. Registerübersicht K.O.-FPGA

(Rev. 2.9. ,28.04.2004)

Schreiben mit Funktionscode 45₁₀ (2D₁₆) (alle Werte in Hex)

			Expertenmodi	
			intern	extern
Adresse				
80	Update DDS	(Übernahme der Parameter im DDS-Chip, Daten = xx)	00	00
Dieses Register muss nach jeder Frequenzänderung (6 Bytes) sowie Moduswechsel (int/ext) beschrieben werden)				
81	INT/EXT CLK Select	(Auswahl des internen 12,5 MHz Quarzoszillators oder des HF-Master-Signals für die DDS-Clock, 0 = INT, 1 = EXT))	00	01
82	[H] Harmonic Number <7:0>	(1/H - Teiler) (Eingabe: H-1)	00	03
83	[N _{PRN}] 1/N _{PRN} - Divider <15:8>	(Taktteiler für den PRN-(Rausch-) Generator)	04	01
84	1/N _{PRN} - Divider <7:0>	(Eingabe: N _{PRN} -1) (16 Bit-Teiler)	F3	F3
85	[PRN] PRN-Sequence <15:8>	(16-Bit PRN-Sequenz-Definition)	80	80
86	PRN-Sequence <7:0>	(Default-Tap: 16,5,3,2,0)	16	16
87	VCA-Switch	(Auswahl des VCA-Steuersignals; 00 = DDS-DAC, 01 = DDS-DAC + Feedback, 02 = FG, 03 = FG + Feedback, 04 = AUX, 05 = off, 06 = off, 07 = off)	03	00
88	Output-Switch	(Auswahl der Ausgangssignalquelle; 01 = DDS über VCA, 02 = DDS direkt, 04 = External (BTF), 08 = off)	08	08
89	Interlock-Reset	(Rücksetzen eines extern ausgelösten Interlockzustandes, Datenwort = xx) (auch nach Power On senden!)	00	00
8A	DDS-Reset	(Initialisierung des DDS-Chips, Datenwort= xx) (Ansprechen des Registers führt zum Reset des DDS-Chips)	00	00

Anhang 4. Initialisierungssequenz für RF-KO-Extraktion (S01BO1EH)

Rev 2.2 01.09.2005

Die folgende Datensequenz schaltet die Signalerzeugung ein und das Ausgangssignal auf den Leistungsverstärker. Sie ist an den S07BO1E zu senden, wenn der RF-KO-Exciter aktiviert werden soll, also nach Interlock, Netzunterbrechung oder vorhergehender Deaktivierung (siehe Anhang 5). Die RF-KO-Extraktion bleibt dann nach entsprechender Rampendatenversorgung solange einsetzbar, bis diese mit der unter Anhang 5 aufgeführten Datensequenz wieder weggeschaltet wird.

Data Adresse

Clockfrequenzblock:

00	81	Interne Clock (12.5 MHz)
03	82	H = 4
01	83	N = 500 (MLS-PRN-Clockteiler)
F3	84	

MLS-Sequenzdaten:

80	85	PRN-Sequenz für MLS
16	86	dto.

Signalweg-Rangierung:

03	87	FG +FB => VCA (Feedbackeingang freigegeben) Funktionsgenerator und Feedback für Amplitudensteuerung verwenden
01	88	DDS über VCA zum Leistungsverstärker schalten

DDS-Chip Vorbereitung:

00	89	Interlock-Reset (auch nach Einschalten!)
00	8A	DDS-Chip-Reset

DDS-Chip Konfiguration:

10	1D	DDS-DACs einschalten
08	1E	PLL-Multiplier=8, damit 100 MHz DDS Clockfrequenz
08	1F	BPSK ein, Update extern (über FPGA-Adresse 80)
40	20	

BPSK-Phasenmodulationsblock:

00	00	Initialphase = 0 Grad
00	01	
20	02	Shiftphase = 180 Grad
00	03	

Frequenzblock:

01	04	Akku-Inkrement = 1.71799 E7
06	05	(Bem.: $2^{32} / 1.71799E7 = 250$ (somit Teilerfaktor),
24	06	(interne Clock=12.5MHz * 8 = 100 MHz)
DD	07	(die Ausgangsfrequenz wird damit = 100MHz / 250 = 400 kHz)
00	08	Dieser Block ist während der KO-Extraktion mit den Frequenzwerten
00	09	passend zur Betatronfrequenz des virt. Accs zu versorgen

Execute:

00	80	Update nicht vergessen, startet Übernahme und Ausführung im DDS-Generator!
----	----	----------------------------------------------------------------------------

Anhang 5. Initialisierungssequenz, um die RF-KO-Extraktion in einem bestimmten virtuellen Beschleuniger trotz Rampendaten zu unterbinden

Rev 1.0 01.09.2005

Die folgende Datensequenz schaltet die Signalerzeugung und Signalabgabe an den Leistungsverstärker ab. Sie ist an den S01BO1EH zu senden, wenn eine Interferenz durch den RF-KO-Exciter in einem bestimmten virtuellen Beschleuniger nachdrücklich verhindert werden soll. Die RF-KO-Extraktion inklusive Leistungsverstärker bleibt aber in anderen virtuellen Beschleunigern einsetzbar, wenn diese mit der „normalen“, im Anhang 4 zu findenden Datensequenz vorbereitet werden und Rampendaten erhalten.

Data Adresse

Clockfrequenzblock:

00	81	Interne Clock (12.5 MHz)
03	82	H = 4
01	83	N = 500 (PRN-Clockteiler)
F3	84	

MLS-Sequenzdaten:

80	85	PRN-Sequenz für MLS
16	86	

Signalweg-Rangierung:

07	87	VCA Eingang auf Masse legen (maximale Dämpfung einschalten)
08	88	Output auf Masse legen (ausschalten)

DDS-Chip Vorbereitung:

00	89	Interlock-Reset (auch nach Einschalten!)
00	8A	DDS-Chip-Reset

DDS-Chip Konfiguration:

10	1D	DDS-DACs einschalten
20	1E	Bypass PLL, Multiplier=1, damit 12.5 MHz DDS Clockfrequenz
C0	1F	Phasenakku dauernd auf clear, BPSK aus, Update extern (über FPGA-Adresse 80)
40	20	Inv Sinc Filter auf Bypass

BPSK-Phasenmodulationsblock:

00	00	Initialphase = 0 Grad
00	01	
00	02	Shiftphase = 0 Grad
00	03	verhindert Modulation

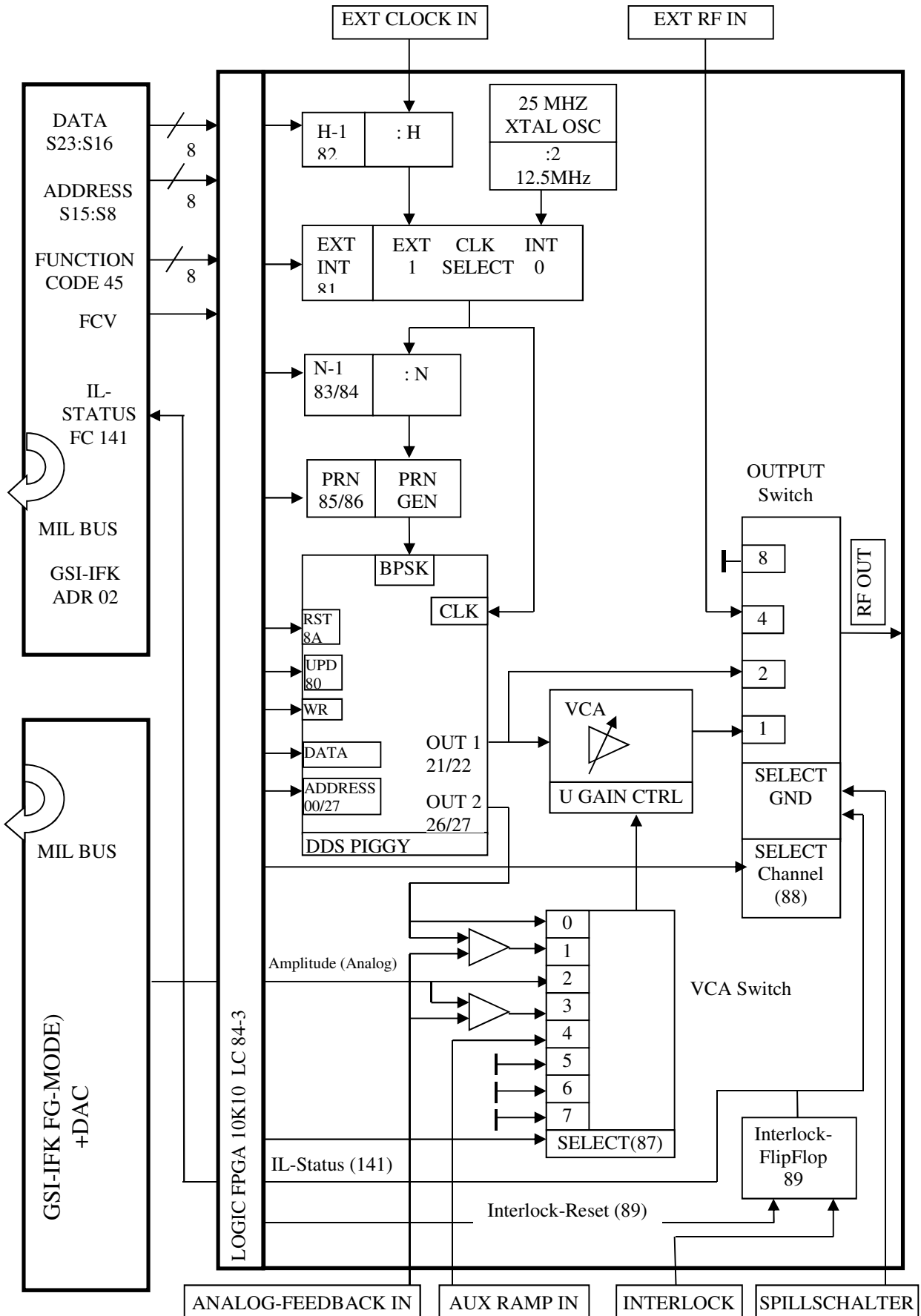
Frequenzblock:

00	04	Akku-Inkrement = 0 !
00	05	Durch die Erzeugung von 0 Hz (DC) wird effektiv verhindert, dass die DDS ein
00	06	Signal abgibt, solange keine externe Signalquelle gewählt wird und dort ein
00	07	Signal anliegt.
00	08	
00	09	

Execute:

00	80	Update nicht vergessen, startet Übernahme und Ausführung im DDS-Generator!
----	----	----------------------------------------------------------------------------

Anhang 6. RF-KO-DDS Blockschaltbild (V2.8.1 vom 04.12.2002)



Anhang 7. Analogwege RF-K.O.-Extraktion

(V 2.7.0 30.10.2001 P. Moritz)

