

DCI - Pulsstrommesseinrichtung (Cups)

Gerätemodell und Softwareentwurf

P. Kainberger

Dieses Papier enthält die Beschreibung des Gerätemodells »DCI - Pulsstrommesseinrichtung (Cups)« und den Entwurf der Gerätesoftware für dieses Gerät.

Änderungsprotokoll			
Datum	GM-Version	Name	Kommentar
09.Nov.90	–	R.Thomitzek	Begin der Ersten Version
31.Jan.91	–	R.Thomitzek	Umstellung auf neuen Gerätemodellstil
28.Feb.91	–	R.Thomitzek	Weitere Anpassungen an Stil
13.Mai 91	DCL01	P.Kainberger	Erweiterung u. Anpassung an neue Anforderungen
30.März 92	DCL02	P.Kainberger	Anpassung an neue Version des Gerätemodells
21.Okt. 93	DCL04	P.Kainberger	Erweiterung um Überwachungsproperties
15.Apr. 94	DCL05	P.Kainberger	Erweiterung um Mittelwert und Meßbereichsgenauigkeit
15.Jun. 94	DCL05	P.Kainberger	Änderung der Event-EQM-Zuordnung
03.Feb. 95	DCL05	P.Kainberger	Änderung der EQM-Beschreibung
06.Okt. 95	DCL05	P.Kainberger	Erweiterung um Alarmer
11.Jan. 95	DCL05	P.Kainberger	Änderung der Meßbereichszuordnung
22.Jan. 97	DCL08	P.Kainberger	Trennung von Cups und Trafos (DCI gilt nur noch für Cups)
24.Jan. 97	DCL08	P.Kainberger	Änderungen wegen Verwendung der alten Digitalisierer
10.März. 99	DCL08	P.Kainberger	Änderung der Event-EQM-Zuordnung
14. Feb. 2000	DCL08	P. Kainberger	Erweiterung der Variantenbeschreibung (Trafo-Elektronik, FG-Nummern, ...)
Juni 2000	–	M. Kühn	Überarbeitete und erweiterte T _E X-Version, die sowohl in PostScript als auch in HTML konvertiert werden kann.

Inhaltsverzeichnis

I	Das Gerätemodell	7
1	Die Aufgabe des Gerätes	7
2	Die Hardware des Gerätes	7
2.1	Quantisierender Stromfrequenzwandler	7
2.2	Gerätevarianten	8
3	Die Schnittstelle zum Gerät	8
3.1	Beschreibung der Geräte-Komponenten	8
3.2	Funktionscodes der Interfacekarte	11
3.3	Umfang eines logischen Gerätes	11
3.4	Definition der Bits des Hardwarestatus	12
3.5	Konfigurationsabfrage	12
4	Die Bedienung des Gerätes	13
4.1	Aufgaben im Normalbetrieb	13
4.2	Genauigkeitsanforderungen	13
4.3	Zeitkritische Anforderungen	13
4.4	Einordnung in das Timing	13
4.5	Festlegung von Startwerten	14
4.5.1	Kaltstarts	14
4.5.2	Warmstarts	14
4.6	Handbetrieb	14
4.7	Ableitung des Hardwarefehler-Bits aus dem Gerätestatus	15
4.8	Verhalten bei Störungen	15
4.8.1	Geräteinterlock	15
4.8.2	Event-Sequenzfehler	15
4.8.3	Event-Overrun	15
4.8.4	Ausfall der Kommunikation EC – Gerät	15
4.9	Bedienungsfehler vom Operating	15
4.10	Single-Shot-Messung	15
5	Die Repräsentation des Gerätes	15
5.1	Kennzeichnung des Gerätemodells	15
5.2	Die Master-Properties	16
5.2.1	POWER	16
5.2.2	STATUS	16
5.2.3	INIT	16
5.2.4	RESET	16
5.2.5	VERSION	17
5.2.6	INFOSTAT	17
5.2.7	CONSTANT	18
5.3	Die Slave-Properties	19
5.3.1	ACTIV	19
5.3.2	COPYSET	19
5.3.3	EQMERROR	19
5.3.4	GATESEL	20
5.3.5	GAINMODS	20
5.3.6	GAINMODI	21

5.3.7	GAINRNGS	21
5.3.8	GAINRNGI	21
5.3.9	CURRINFO	21
5.3.10	SGLRESET	22
5.3.11	SGLCURR	22
5.3.12	AVGCNTS	22
5.3.13	AVGCNTI	22
II Der Entwurf der Software		23
6	Softwareentwurf	23
7	Lokale Datenbasis	23
8	Dualport RAM	23
9	USRs - User Service Routinen	23
9.1	Obligatorische USRs	23
9.1.1	N_Init	23
9.1.2	N_Reset	23
9.1.3	R_Status	23
9.1.4	R_Power	23
9.1.5	W_Power	23
9.1.6	R_Active	23
9.1.7	W_Active	23
9.1.8	W_CopySet	23
9.1.9	R_EQMErr	23
9.1.10	R_Version	23
9.1.11	R_InfoStat	23
9.2	Gerätespezifische USRs	23
9.2.1	R_ConstantS	23
9.2.2	R_Currinfo	23
9.2.3	R_SglCurr	24
9.2.4	N_SglReset	24
9.2.5	W_GateselS	24
9.2.6	R_GateselS	24
9.2.7	W_GainModS	24
9.2.8	R_GainModS	24
9.2.9	R_GainModI	24
9.2.10	W_GainRngS	24
9.2.11	R_GainRngS	24
9.2.12	R_GainRngI	24
9.2.13	W_AvgCntS	24
9.2.14	R_AvgCntS	24
9.2.15	R_AvgCntI	24
10	EQMs - Equipment Module	25
10.1	Interne Zustände	25
10.1.1	Bedeutung der internen Zustände	25
10.1.2	Übergänge zwischen den Zuständen	25
10.1.3	Standard-Zustandsübergänge	25
10.2	Eventkonnektierte EQMs	25

10.2.1	Prep_EQM	25
10.2.2	Mess_EQM	26
10.3	Periodisch konnektierte EQMs	26
10.3.1	Update_Config_EQM	26
10.4	Kommandogetriggerte EQMs	26
10.4.1	Dev_Init_EQM	26
10.4.2	Dev_Reset_EQM	26
10.4.3	Status_EQM	26
10.4.4	Active_EQM	26
10.4.5	Power_EQM	26
10.5	EQMs für die Diagnose vor Ort	26
10.5.1	Display_DPR_EQM	26
10.5.2	Display_DevErr_EQM	26
10.6	Sonstige EQMs	27
10.6.1	Startup_EQM	27
10.7	Globale Routinen	27
10.7.1	Read_and_Update_Status	27
11	Varianten	27
	Index	29

Abbildungsverzeichnis

1	Standardzyklus mit relevanten Events für Strommessung	14
---	---	----

Teil I

Das Gerätemodell

1 Die Aufgabe des Gerätes

Das bisherige Verfahren zur integrierenden Pulsstrommessung verwendet eine analoge Integration mit festen Integrationszeiten (5 msec, 0.5 msec).

Bei Pulsen, die wesentlich kürzer als die Integrationszeiten sind, (es sind Pulsbreiten von 10 μ sec in der Diskussion) ergibt sich eine ungenügende Auflösung. Die auf diese Weise verringerte Meßgenauigkeit scheint insbesondere für die diskutierte Strahlpulsüberwachung nicht ausreichend.

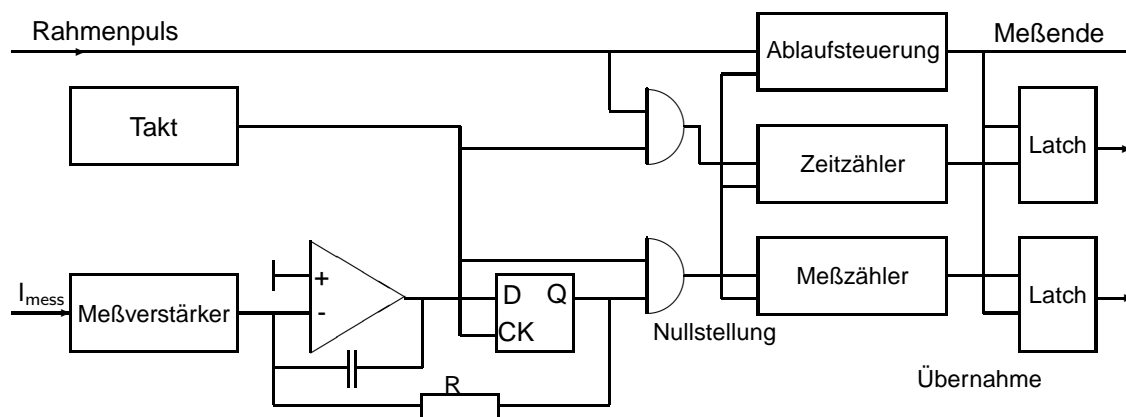
An ein neues Digitalisierungskonzept sind deshalb folgende Forderungen zu stellen:

1. Integrierendes Meßverfahren
2. Meßgenauigkeit besser 1%, bezogen auf den Meßwert
3. Pulsbreiten von 12 μ sec bis 5 msec müssen mit der geforderten Meßgenauigkeit erfaßt werden
4. Weitgehende Überprüfbarkeit der korrekten Funktion

Legt man eine Auflösung des Meßwertes von 1 % bei der kleinsten Pulsbreite von 12 μ s zugrunde, so erreicht man mit einer Zählfrequenz von 8 MHz und einer Zählkapazität von 65535 (16 Bit) eine maximale Pulsbreite von 8.2 ms.

2 Die Hardware des Gerätes

2.1 Quantisierender Stromfrequenzwandler



Der (negative) Meßstrom I_{mess} läßt den Ausgang des Integrators in Richtung positiver Spannung hochlaufen. Wird die Schaltschwelle des D-Eingangs überschritten, so wird das D-Flip-Flop mit der folgenden Flanke des TaktOszillators gesetzt. Über den Widerstand R wird ein Strom in Gegenrichtung zum Meßstrom auf den Integratoreingang fließen. Die nächste Flanke des Taktpulses bewirkt ein Zurücksetzen des D-Flip-Flops, sofern die Schaltschwelle des D-Eingangs unterschritten wurde. Mit jedem Ausgangspuls des D-Flip-Flops wird also eine feste Ladungsmenge in den Integrationskondensator transportiert. Die Ausgangspulse lassen sich zählen. Sie sind ein Maß für die Höhe des Stromes I_{mess} . Der digitale Ausgangswert des Zählers ist proportional der Zählzeit und proportional dem Meßwert.

\mathbf{K} = Proportionalitätskonstante
 \mathbf{t} = Rahmenpulsdauer
 \mathbf{Ftakt} = Taktfrequenz
 Meßwertzählung = $K * I_{mess} * t * Ftakt$
 Der Zeitähler erfaßt die, während der Dauer des Rahmenpulses, gezählten Impulse des Taktgebers.
 Zeitzählung = $t * Ftakt$

der Quotient $\frac{\text{Meßzählung}}{\text{Zeitzählung}} = \frac{K * I_{mess} * t * Ftakt}{t * Ftakt} = K * I_{mess}$

2.2 Gerätevarianten

Geräte können sich in folgenden prinzipiellen Eigenschaften unterscheiden:

- *normale* Cupstrommessung: jede Cup hat ihre eigene Digitalisierungselektronik. Ab EQM-Version 08.04.07 kann für diese Konstellation nur noch die aktuelle Trafo-Digitalisierungselektronik (FG 428.005.010) verwendet werden. Diese kommt voraussichtlich im zweiten Strahlzeitblock 2000 zum Einsatz.
- Experimentüberwachung und Cupstrommessung in der Experimentierhalle:

In der Unilac-Experimentierhalle gibt es auf dem Weg zu den einzelnen Experimentierplätzen sehr viele Strommeßeinrichtungen (Cups, Blenden, Trafos, ...), die alle über das GSI-Kontrollsystem angesprochen und ausgewertet werden sollen. Da die Strahlwege (X-, Y- und Z-Zweig) zu den Experimentierplätzen nicht pulsbar sind, wird immer nur eine kleine Auswahl dieser Komponenten wirklich gleichzeitig benötigt. Aus Kostengründen wurde beschlossen, diese Komponenten über Multiplexer anzuschließen. Die Verteilung der Strommeßeinrichtungen auf die Multiplexer wurde so gewählt, daß alle Komponenten (maximal 6) eines Experimentierplatzes und zusätzlich eine Cup gleichzeitig über unabhängige Multiplexer angewählt und ausgewertet werden können.

Für jeden unabhängigen Strahlzweig (X, Y und Z) existiert ein unabhängiger Einschub mit jeweils 7 unabhängigen Multiplexern. Jeder Multiplexer hat eine eigene Digitalisierungselektronik, über die auch die Kanalauswahl erfolgt. Für diese Anwendung sind nur die Digitalisierungselektroniken der Version FG 428.001 verwendbar.

3 Die Schnittstelle zum Gerät

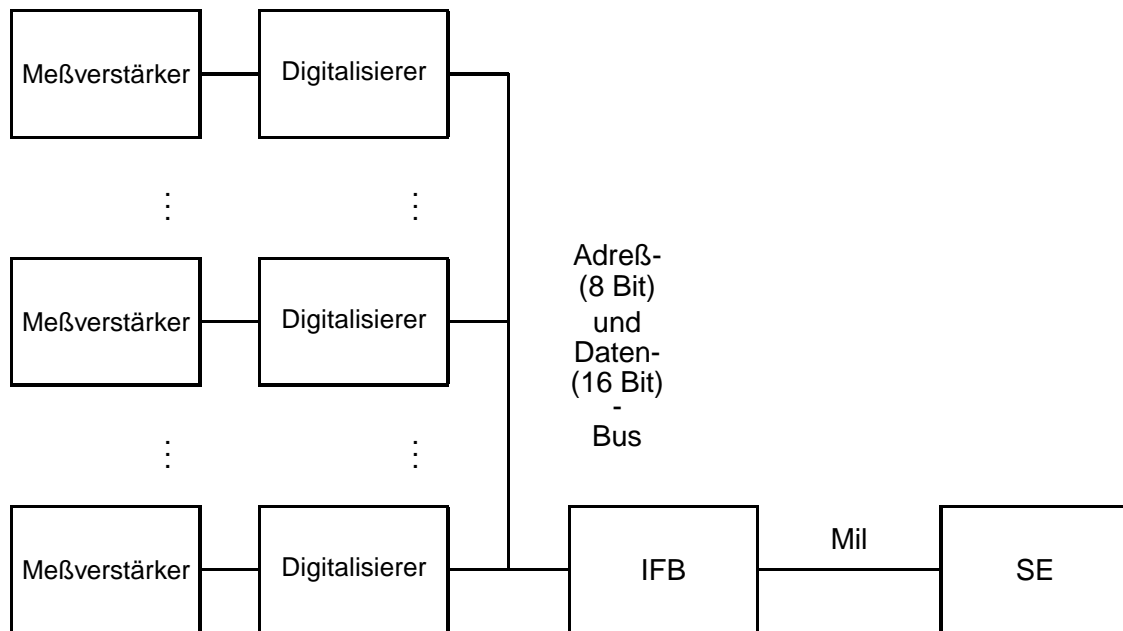
3.1 Beschreibung der Geräte-Komponenten

Jedes Gerät besteht aus zwei Karten.

1. Meßverstärker
2. Digitalisierer

Bei den Gerätevarianten in der Experimentierhalle ist zusätzlich noch ein Multiplexer mit 32 Kanälen vorhanden.

Bis zu 8 Geräte sind über Adreß- und Datenbus und eine Interfacekarte (IFB) an einer SE angeschlossen. An den Meßverstärkern sind 6 Meßbereiche einstellbar:



Meßbereich	Meßbereichsendwert [A]	Auflösung [A]
1	10 E -3	10 E -6
2	1 E -3	1 E -6
3	100 E -6	100 E -9
4	10 E -6	10 E -9
5	1 E -6	1 E -9
6	100 E -9	1 E -9

Pro Interfacekarte können 8 Elektroniken betrieben werden. Die Interfacekarten unterscheiden sich in ihren Adressen nur in den oberen 4 Bit.

Am Adreßbus werden die einzelnen Elektroniken ebenfalls nur durch die oberen 4 Bit unterschieden. Die unteren 4 Bit werden zur Unterscheidung der einzelnen Funktionen der Elektronik benutzt.

Jede Elektronik belegt mit ihren Teilfunktionen am Adreßbus 6 Adressen, die folgende Bedeutung haben:

Adreß-Offset	Datenfluß-Richtung	Bedeutung
0	Lesen	Status-Bits der Elektronik lesen
1	Schreiben	Rahmenpulsverzögerung (Start) schreiben (Sollwert muß negiert werden)
2	Schreiben	Rahmenpulsverzögerung (Stop) schreiben (Sollwert muß negiert werden)
3	Schreiben	Meßanforderung schreiben
4	Lesen	Meßzähler der Elektronik lesen
5	Lesen	Zeitähler der Elektronik lesen

Die Bits des Datenstatus der Elektronik sind wie folgt belegt:

Bit	Name	Bedeutung	
		High (1)	Low (0)
0	Überlauf Zeitmessung	ok	Überlauf
1	Übersteuerung (Meßbereich falsch)	ok	Übersteuerung
2	Messung nicht beendet	ok	nicht beendet
3	Single-Shot-Puls	kein Single-Shot	Single-Shot
4	unbenutzt	immer ok	–
5	unbenutzt	immer ok	–
6	unbenutzt	immer ok	–
7	Sequenzfehler	kein Sequenzfehler	Sequenzfehler

FG 428.001

Bit	Name	Bedeutung	
		High (1)	Low (0)
0	Überlauf Zeitmessung	ok	Überlauf
1	Signalaussteuerung	< 100% (ok)	> 100% (nicht ok)
2	Signalaussteuerung	< 10% (nicht ok)	> 10% (ok)
3	Single-Shot-Puls	kein Single-Shot	Single-Shot
4	Messung nicht beendet	ok	nicht beendet
5	Master/Slave-Kennung	Master	Slave
6	Gerätetypkennung	Trafo	Cup
7	Sequenzfehler	kein Sequenzfehler	Sequenzfehler

FG 428.005.010

Es ist zu beachten, daß dieses Format nicht ganz kompatibel ist und vor der Weiterverarbeitung auf das Format der FG 428.001 übertragen werden muss.

Da mehrere Geräte über eine einzige Interfacekarte mit Adreß- und Daten-Bus angeschlossen werden können, muß bei der Bedienung einer einzelnen Elektronik darauf geachtet werden, daß diese auch (mit der richtigen Teilfunktion) am Adreßbus selektiert ist. Die einzelnen Soll- oder Istwerte erreicht man dann durch Schreiben oder Lesen des Datenbus.

Da dieses Verfahren aber immer gleich ist, könnte man für diesen speziellen Zweck auch einen eigenen MIL-Bus-Treiber zur Verfügung stellen, der aus der IFB_Adr (4 Bit für die Adresse der Interfacekarte und 4 Bit für die Basis-Adresse der Elektronik am Adreßbus) und dem Funktionscode (selektiert als Offset zur Basis-Adresse der Elektronik die gewünschte Teilfunktion und die Richtung des Datentransfers) die richtige Elektronik selektiert und dann die Daten über den Datenbus transferiert.

Die SE zeigt der Elektronik mit der Meßanforderung, wie die nächste Messung ablaufen soll. Die Meßanforderung besteht aus einem 16 Bit Sollwert. Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

Bit	Erläuterung
0 ... 3	Meßbereich
4 ... 5	Rahmenpuls- Anwahl
6 ... 12	frei
13 ... 15	Multiplexer Kanalnummer (nur EH-Variante)

In den 4 Meßbereichsbits müssen die 6 Meßbereiche folgendermaßen kodiert werden:

Meßbereich	Kodierung (binär)
1	0010
2	0100
3	1000
4	0011
5	0101
6	1001

Die Auswahl des Rahmenpulses (Gate) erfolgt mit den Bits 4 und 5. Damit könnten 4 Rahmenpulse adressiert werden, wovon jedoch nur 3 zur Verfügung stehen. Der vierte Rahmenpulseingang wird verwendet, um durch ein extern eingespeistes Signal einen bestimmten Strahlpuls als *den* Single-Shot-Puls zu kennzeichnen. Dies ist grundlegende Voraussetzung für die Realisierung einer Transmissionsmessung von der Quelle bis zum Experiment (auch über verschiedene Beschleuniger hinweg).

3.2 Funktionscodes der Interfacekarte

Die für die Geräteansteuerung definierten Funktionscodes sind in der folgenden Tabelle aufgelistet. Als Modus ist angegeben, ob Daten von der Interfacekarte gelesen werden, ob Daten zu der Interfacekarte geschrieben werden, oder ob nur eine Funktion ausgeführt wird.

Da bei diesem Gerät nicht jedes Gerät auch eine eigene Interfacekarte besitzt, sondern immer bis zu 8 Geräte an einer Interfacekarte mit Adreß- und Daten-Bus angeschlossen sind, beschränken sich hier die verwendeten Funktions-Codes auf die wenigen, die man zum Handling von Adreß- und Daten-Bus benötigt.

Funktionscode		Modus	Bedeutung
Name	hex		
ifb_reset	01	Funktion	Reset
ifb_data_bus_w	10	Schreiben	16 Bit Daten auf den Datenbus schreiben
ifb_adr_bus_w	11	Schreiben	8 Bit Daten auf den Adreßbus schreiben
ifb_data_bus_r	90	Lesen	16 Bit Daten vom Datenbus lesen
ifb_rdstat_int	C9	Lesen	Status der Interfacekarte lesen

3.3 Umfang eines logischen Gerätes

Jede Strommeßeinrichtung hat eine eigene Nomenklatur und ist ein *logisches Gerät* im Sinne des Kontrollsystems.

Die Vorschriften zur Ermittlung der physikalischen Geräteadressen sind variantenabhängig:

- Bei der *normalen* Cupstrommessung sind an einer Interfacekarte (mit Adreß- und Datenbus) bis zu 8 Digitalisierungseinheiten anschließbar. Jeder Steckplatz am Adreß- und Datenbus hat eine eigene Nummer (0 ... 7). Die physikalische Adresse eines Gerätes (der über die VME-Datenbank genau eine Nomenklatur zugeordnet wird) ergibt sich dann aus

Adresse der Interfacekarte + Steckplatznummer

Aus dieser Abbildung ergibt sich die Vorschrift, daß die Adresse einer Interfacekarte nur ein Vielfaches von 8 sein darf.

- Bei der Experimentüberwachung und Cupstrommessung in der Experimentierhalle sind an einer Interfacekarte (mit Adreß- und Datenbus) bis zu 7 Digitalisierungseinheiten mit jeweils einem Multiplexer anschließbar. Die physikalische Adresse eines Gerätes ergibt sich dann aus

Interfacekartenadresse + Steckplatznummer + Kanalnummer am Multiplexer

Insgesamt werden an den 7 Multiplexern maximal 64 Geräte angeschlossen, deshalb darf die Adresse einer Interfacekarte nur ein Vielfaches von 64 sein. Die Belegung der Multiplexerkanäle mit Signalen ist in den Bereichen X, Y und Z sehr unterschiedlich:

Belegung der Multiplexerkanäle							
Bereich	Cups	Experimentüberwachung					
	Mux 0	Mux 1	Mux 2	Mux 3	Mux 4	Mux 5	Mux 6
X	28	6	6	6	6	6	6
Y	6	2	2	2	2	2	2
Z	12	4	4	4	4	4	4

3.4 Definition der Bits des Hardwarestatus

Das Gerät liefert 1 Byte Statusinformation. Dabei handelt es sich allerdings nicht um Geräteinformationen, sondern um Informationen, die das letzte Meßergebnis betreffen (quasi ein Datenstatus). Die Bedeutung der einzelnen Bits ist in der folgenden Tabelle zusammengefaßt: Die Bits 0 . . . 7 sind die systemweiten sogenannten generierten Softwarestatusbits (in engl. derived status bits).

Bit	Name	Bedeutung	
		High (1)	Low (0)
0	Power	on	off
1	Remote/Local	Remote	Local
2		reserved	
3		reserved	
4		reserved	
5	Interlock	no	yes
6	HW Error	no	yes
7	SW Error	no	yes
8	unbenutzt (immer high)		
⋮	⋮		
31	unbenutzt (immer high)		

3.5 Konfigurationsabfrage

Ein logisches Gerät ist ansprechbar und damit im Kontrollsystem vorhanden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Nach Anwahl der entsprechenden Digitalisierungseinheit, am Adreßbus (siehe hierzu Abschnitt 3.3 auf Seite 11), kann von der Interfacekarte mit dem Funktionscode $C0_{hex}$ (ifb_rdstat) ein Status gelesen werden.
2. Im gelesenen Statuswort ist das höchstwertige Bit (MSB) *Low* (0).

Auf der Backplane des Einschubs ist dieses Statusbit über einen Pullup-Widerstand fest auf 5 V (*High*) verdrahtet. Eine selektierte Digitalisierungseinheit zieht diese Leitung nach 0 V (*Low*).

4 Die Bedienung des Gerätes

4.1 Aufgaben im Normalbetrieb

Bei der Digitalisierung eines Strahlpulses werden zwei Werte aufgenommen.

1. Die Amplitude des aufintegrierten Stromes
2. Die Dauer des Rahmenpulses

Aus beiden Werten wird ein Quotient ermittelt, der dem Pulsstrom entspricht. Über eine einstellbare Anzahl von Messungen wird ein Mittelwert gebildet.

Der Rahmenpuls soll den zu messenden Ausschnitt des Strahlpulses "umrahmen", deshalb verwendet man dafür zweckmäßigerweise ein vom Chopper abgeleitetes Signal (bis zu 3 verschiedene Rahmenpulse können gewählt werden, je nachdem wo der Strahlpuls herkommt).

Wegen der Notwendigkeit kurze Integrationszeiten für die A/D-Wandlung zu ermöglichen und der endlichen Laufzeit von elektrischen Signalen, sowie der energieabhängigen Strahllaufzeit zwischen den einzelnen Meßeinrichtungen, ist es notwendig, das Meßzeitfenster (Rahmenpuls) zeitlich verschieben zu können. Hierzu wurde in die Digitalisierungselektronik eine programmierbare Verzögerungseinrichtung eingebaut, die Beginn und Ende des Rahmenpulses unabhängig voneinander zu verzögern gestattet.

4.2 Genauigkeitsanforderungen

In einem Versuchsaufbau wurden die Grenzen ermittelt, bei denen die Meßgenauigkeit unter 1 % (bezogen auf den Meßwert) sank:

Maximale Taktfrequenz: 20 MHz Minimale Pulsbreite: 5 μ s

Für eine maximale Meßzeit von 8.2 ms ist eine Taktfrequenz von 8 MHz sinnvoll, die Zähler sind 16 Bit - Zähler. Die kleinste Pulsbreite für die geforderte Meßgenauigkeit ist dann 12 μ s.

4.3 Zeitkritische Anforderungen

Die Vorgabe der Meßanforderung muß immer vor dem Beginn des Rahmenpulses gesetzt werden, sonst meldet die Elektronik einen Sequenzfehler.

4.4 Einordnung in das Timing

Ein Beispiel eines UNILAC Standardzyklus mit relevanten Events für die Strommessung ist in Abbildung 4.4 angegeben.

Die Konnektierungen sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt.

Aktion	Event-Name	Event-Nr.
Messung vorbereiten	Evt_Prep_Next_Acc	16
Messung auswerten	Evt_Uni_End_Cycle	29

Tabelle 5: Standard-Eventkonnektierungen für Strommessung

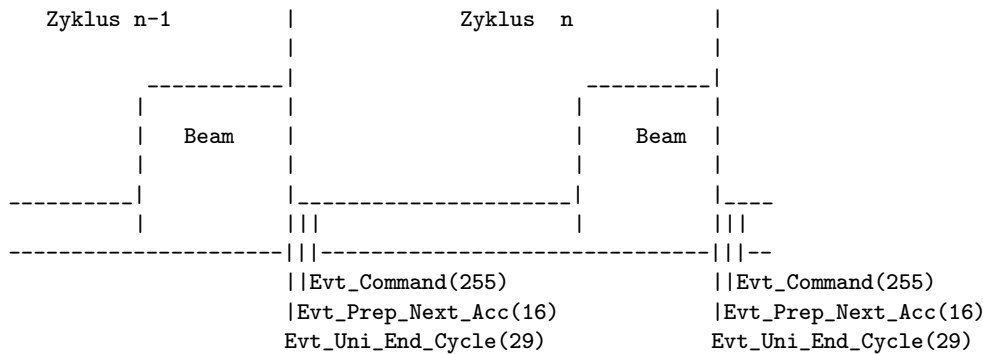


Abbildung 1: Standardzyklus mit relevanten Events für Strommessung

4.5 Festlegung von Startwerten

4.5.1 Kaltstarts

Bei einem Kaltstart werden folgende Aktionen durchgeführt:

- Es wird ein Gerätereset durchgeführt.
- Der Gerätestatus wird ermittelt.
- Der unempfindlichste Meßbereich wird eingestellt.
- Als Rahmenpuls wird der **externe Rahmen 1** selektiert.
- Die Slave Istwerte werden mit 0 initialisiert und sowohl ein Eventstamp als auch Timestamp von 0 eingetragen.
- Der interne Fehlerpuffer wird zurückgesetzt.
- Die Standard-Eventkonnektierungen werden gesetzt (siehe Tabelle 4.4 auf Seite 13).
- Die SE wird in den Eventmode-Betrieb geschaltet (nur bei Kaltstart der SE).

4.5.2 Warmstarts

Bei einem Warmstart werden folgende Aktionen durchgeführt:

- Es wird ein Gerätereset durchgeführt.
- Der Gerätestatus wird ermittelt.
- Die Slave Istwerte werden mit 0 initialisiert und sowohl ein Eventstamp als auch Timestamp von 0 eingetragen.
- Der interne Fehlerpuffer wird zurückgesetzt.

4.6 Handbetrieb

Ein Handbetrieb des Gerätes ist nicht möglich.

4.7 Ableitung des Hardwarefehler-Bits aus dem Gerätestatus

Da kein richtiger Gerätestatus vorliegt, sondern nur Informationen über den Verlauf der letzten Messung, kann auch kein Hardwarefehler aus dem Status abgeleitet werden.

4.8 Verhalten bei Störungen

4.8.1 Geräteinterlock

Bei diesem Gerät nicht benutzt.

4.8.2 Event-Sequenzfehler

Die korrekte Reihenfolge der benutzten Events, ist unbedingt erforderlich, da sonst die Elektronik einen Sequenzfehler meldet.

4.8.3 Event-Overrun

Event-Overruns können unberücksichtigt bleiben, solange sich das Overrunhandling nicht soweit verzögert, daß die Sequenzüberwachung in Aktion tritt.

4.8.4 Ausfall der Kommunikation EC – Gerät

Beim Ausfall der Kommunikation zwischen EC und Gerät tritt automatisch durch das Ausbleiben der Meßvorbereitung die Sequenzüberwachung der Elektronik in Kraft.

4.9 Bedienungsfehler vom Operating

Alle Sollwerte werden auf ihre Korrektheit überprüft, und gegebenenfalls mit einem Fehler zurückgewiesen.

4.10 Single-Shot-Messung

Analog zu den anderen vorhandenen Strommeßeinrichtungen muß es auch hier möglich sein, den Stromwert eines ganz bestimmten Pulses einer Pulssorte zur Transmissionsmessung explizit abzuspeichern.

Dazu wird am vierten Rahmenpulseingang, dessen Status über ein Bit im Datenstatus erkennbar ist, ein Signal angelegt, wenn der für Transmissionszwecke relevante Puls vorbeikommt. Dieser so *ausgezeichnete* Wert wird solange auf der SE zwischengespeichert und nicht überschrieben, bis mit SGLRESET (Single-Shot-Reset) die Messung wieder freigegeben worden ist.

Mit SGLCURR kann dieser Wert gelesen werden.

5 Die Repräsentation des Gerätes

Dieses Kapitel definiert das Gerätemodell, also wie das Gerät nach höheren Ebenen hin abgebildet wird. Es beschreibt die Schnittstelle zwischen Benutzerebene (Operatingprogrammen) und Geräteebene (Gerätehard- und -software).

5.1 Kennzeichnung des Gerätemodells

Das Gerätemodell hat die Bezeichnung **DCI**. Die Gerätemodellnummer ist 53_{dez} .

5.2 Die Master-Properties

Es folgen die Standard-Master-Properties:

Master-Properties							
Property	Klasse	Parameter		Daten		Größe	
		Anz.	Typ	Anz.	Typ	Einh.	Exp.
POWER	R/W	0	–	1	BitSet16	1	0
STATUS	R	0	–	1	BitSet32	1	0
INIT	N	0	–	0	–	–	–
RESET	N	0	–	0	–	–	–
VERSION	RA	0	–	48	BitSet8	1	0
INFOSTAT	RA	0	–	25	BitSet32	1	0
CONSTANT	RA	0	–	13	RealF	1	0

5.2.1 POWER

Bedeutung: Diese Property ist nur aus Kompatibilitätsgründen vorhanden, hat bei diesem Gerät aber keine reale Bedeutung.

Parameter: Keine.

Daten: Beim Lesen immer 1, d.h. das Gerät ist eingeschaltet. Jeder Schreibzugriff wird mit einer Fehlermeldung abgewiesen.

5.2.2 STATUS

Bedeutung: Auslesen des 32bit Gerätestatus.

Parameter: Keine.

Daten: Das 32bit Statuswort. Die Bits entsprechen den Statusbits, wie sie in Abschnitt 3.4 auf Seite 12 und in der Tabelle 3.4 auf Seite 12 erklärt sind.

5.2.3 INIT

Bedeutung: Initialisierung des Gerätes (Kaltstart). Für die dabei durchzuführenden Aktionen siehe Abschnitt 4.5.1 auf Seite 14.

Parameter: Keine.

Daten: Keine.

5.2.4 RESET

Bedeutung: Reset des Gerätes (Warmstart). Für die dabei durchzuführenden Aktionen siehe Abschnitt 4.5.2 auf Seite 14.

Parameter: Keine.

Daten: Keine.

5.2.5 VERSION

Bedeutung: Lesen der Versionskennung der Gerätesoftware.

Parameter: Keine.

Daten: Versionskennung als ASCII-String, pro Datum ein ASCII-Zeichen.

Bytes	Inhalt
1...12	Version der USRs
13...24	Version der EQMs
25...36	Version des Standard-MIL-Treibers
37...48	Variante der EQMs

5.2.6 INFOSTAT

Bedeutung: Diese Property liefert einige wichtige Geräteinformationen in einem Zugriff. Die Informationen werden direkt aus dem Dualport-RAM gelesen, also ohne den expliziten Aufruf eines EQMs, und sind daher in der Abarbeitung nicht abhängig von Kommandoevents.

Parameter: Keine.

Daten: Die 25 Langworte enthalten im einzelnen:

- 1:** Gerätestatus (wie in der Property STATUS)
- 2:** Gibt in den oberen 16 Bits an, welcher virtuelle Beschleuniger aktiv gesetzt ist (ein Bit pro Beschleuniger). Das niederwertigste Bit (Bit 16) gibt den Beschleuniger 15 an, das Bit 31 den Beschleuniger 0. Die unteren 16 Bit sind nicht verwendet. Dabei bedeutet Null, daß der Beschleuniger inaktiv ist und Eins, daß der Beschleuniger aktiv ist.
- 3:** Master-Fehler. Hier ist derjenige Master-Gerätefehlercode mit dem schwersten Fehlergrad eingetragen. Bei mehreren Fehlern mit dem gleichen Fehlergrad wird der erste eingetragen, der gefunden wurde.
- 4:** Slave Fehler für virtuellen Beschleuniger 0. Entsprechend dem Master-Fehler wird hier der nach dem Fehlergrad schwerste Slave-Gerätefehlercode für den Beschleuniger 0 eingetragen.
- 5:** Entsprechend Punkt 4, aber für virtuellen Beschleuniger 1.
- ⋮
- 19:** Entsprechend Punkt 4, aber für virtuellen Beschleuniger 15.
- 20:** EC-Mode. In den oberen 16 Bit des Langwortes steht der von der Gerätesoftware eingestellte Default-EC-Mode, in den unteren 16 Bit der aktuelle EC-Mode. Folgende Modi sind definiert:
 - 0:** *not set*
 - 1:** *Preset_Command* Der ECM hat das Umschalten in Command-Mode vorbereitet aber noch nicht beendet.
 - 2:** *Command* Der ECM läuft im Command-Mode.
 - 3:** *Preset_Event* Der ECM hat das Umschalten in Event-Mode vorbereitet aber noch nicht beendet.
 - 4:** *Event* Der ECM läuft im Event-Mode.

- 21:** EC-Performance-Mode. In den oberen 16 Bit des Langwortes steht der von der Gerätesoftware eingestellte Default-Performance-Mode, in den unteren 16 Bit der aktuelle Performance-Mode. Folgende Modi sind definiert:
- 0:** *not set*
 - 1:** *Display* Der ECM läuft im Display-Mode.
 - 2:** *Preset_Turbo* Der ECM hat das Umschalten in den Turbo-Mode vorbereitet aber noch nicht beendet.
 - 3:** *Turbo* Der ECM läuft im Turbo-Mode.
- 22:** HW_Warning_Maske. Die 32 Bits geben an aus welchen Bits im Gerätestatus das HW-Warning-Bit im Status abgeleitet wird.
- 23** Pulszentralen-Identifikation:
- 0:** TIF
 - 1:** SIS-PZ
 - 2:** ESR-PZ
 - 3...6:** undefiniert
 - 7:** Software-PZ
 - 8:** UNILAC, Master-PZ
 - 9:** UNILAC-PZ 1
 - 10:** UNILAC-PZ 2
 - 11:** UNILAC-PZ 3
 - 12:** UNILAC-PZ 4
 - 13:** UNILAC-PZ 5
 - 14:** UNILAC-PZ 6
 - 15:** UNILAC-PZ 7
- 24:** Reserviert für Erweiterungen.
- 25:** Reserviert für Erweiterungen.

5.2.7 CONSTANT

Bedeutung: Lesen der Meßbereichsinformationen (Meßbereichsauflösung und Endwert). Diese gerätespezifischen Konstanten werden dem Operating als Tabelle zur Verfügung gestellt.

Parameter: keine

Daten: 11 RealF Werte

- 1** Anzahl der Meßbereiche
- 2** Meßbereichsendwert für Meßbereich 1 (in Ampere)
- 3** Meßbereichsauflösung für Meßbereich 1 (in Ampere)
- 4** Meßbereichsendwert für Meßbereich 2
- 5** Meßbereichsauflösung für Meßbereich 2
- :** **:**
- 10** Meßbereichsendwert für Meßbereich 5
- 11** Meßbereichsauflösung für Meßbereich 5

5.3 Die Slave-Properties

Bisher noch nicht endgültig festgelegt sind die Properties, die im Zusammenhang mit Hochstrom und den diversen Strahlüberwachungen künftig gebraucht werden. Weil bisher noch nicht zweifelsfrei geklärt ist, welche Daten in welcher Form benötigt werden.

Slave-Properties							
Property	Klasse	Parameter		Daten		Größe	
		Anz.	Typ	Anz.	Typ	Einh.	Exp.
ACTIV	R/W	0	-	1	BitSet16	1	0
COPYSET	W	0	-	1	BitSet16	1	0
EQMERROR	RA	0	-	137	Integer32	1	0
GATESEL	RA/WA	0	-	3	BitSet16	1	0
GAINMODS	R/W	0	-	1	BitSet16	1	0
GAINMODI	R	0	-	1	BitSet16	1	0
GAINRNGS	R/W	0	-	1	BitSet16	1	0
GAINRNGI	R	0	-	1	BitSet16	1	0
CURRINFO	RA	0	-	13	RealF	1	0
SGLRESET	N	0	-	0	-	1	0
SGLCURR	RA	0	-	13	RealF	1	A
AVGCNTS	R/W	0	-	1	Integer16	1	0
AVGCNTI	R	0	-	1	Integer16	1	0

5.3.1 ACTIV

Bedeutung: Gibt an, ob das Gerät an der Puls zu Puls Modulation teilnehmen soll.

Parameter: Keine.

Daten: Das Datum kann nur zwei Werte annehmen. Null heißt, das Gerät nimmt für den zugeordneten Beschleuniger *nicht* an der PPM teil bzw. soll *nicht* an der PPM teilnehmen. Eins heißt, das Gerät nimmt für den zugeordneten Beschleuniger an der PPM teil bzw. soll an der PPM teilnehmen.

5.3.2 COPYSET

Bedeutung: Kopiert alle Geräteeinstellungen (Sollwerte) eines virtuellen ('fremden') Beschleunigers in den zugehörigen ('eigenen') Beschleuniger.

Parameter: Keine.

Daten: Nummer des virtuellen ('fremden') Beschleunigers, von dem die Einstellungen (Sollwerte) kopiert werden sollen.

5.3.3 EQMERROR

Bedeutung: Fehlermeldungen der auf der SE installierten Gerätesoftware. Es werden die aktuellen Fehlermeldungen sowohl für die Masterfehler als auch für die Slavefehler der Geräteebene geliefert. Dazu wird auch der Inhalt des Fehlerpuffers zurückgegeben, in dem die letzten aufgetretenen Fehler abgespeichert wurden.

Parameter: Keine.

Daten: Die Anzahl der Fehlermeldungen sei bezeichnet durch:

- m Zahl der Master-Fehlermeldungen
- s Zahl der Slave-Fehlermeldungen
- b Größe des Fehlerpuffers

Weiterhin soll gelten:

$$l = m + s$$

$$t = m + s + b$$

Die Daten im einzelnen:

- 1 : In den unteren beiden Bytes sind die Anzahl der Master-Fehlermeldungen m und die Anzahl der Slave-Fehlermeldungen s angegeben:

0	0	s	m
---	---	---	---

- 2 : erste Master-Fehlermeldung

⋮

- $m + 1$: letzte Master-Fehlermeldung

- $m + 2$: erste Slave-Fehlermeldung

⋮

- $l + 1$: letzte Slave-Fehlermeldung

- $l + 2$: Länge b des Fehlerpuffers

- $l + 3$: Zahl der Einträge im Fehlerpuffer

- $l + 4$: Index des ersten freien Platzes im Fehlerpuffer (der Fehlerpuffer ist ein Ringpuffer)

- $l + 5$: Erster Speicherplatz im Fehlerpuffer

⋮

- $t + 4$: Letzter Speicherplatz im Fehlerpuffer

5.3.4 GATESEL

Bedeutung: GATESEL erlaubt es eine Rahmenpulsquelle (Gate) zu wählen.

Parameter: Keine

Daten: 3 BitSet16 Werte

1 Rahmenpulsnummer (1 bis 3)

2 Rahmenpuls-Start-Verzögerung (Zeiteinheit 80 ns)

3 Rahmenpuls-Stop-Verzögerung (Zeiteinheit 80 ns)

5.3.5 GAINMODS

Bedeutung: Dient zum ein- bzw. ausschalten der Meßbereichsautomatik. Bei eingeschalteter Meßbereichsautomatik paßt sich der Meßbereich der jeweiligen Strommenge automatisch an.

Parameter: Keine

Daten: 1 BitSet16 Wert mit folgender Bedeutung:

Data	Erläuterung
1	Manuell
2	Automatik
3	Halbautomatisch

1. **Manuell**: In diesem Modus werden die Meßbereiche manuell eingegeben. Eine automatische Angleichung an den Meßbereich erfolgt nicht.
2. **Automatik**: Die Automatik schaltet selbständig und sofort den Meßbereich um, sobald der Datenstatus *overflow* anzeigt. Wird im Datenstatus jedoch *underflow* angezeigt, wird der Meßbereich nicht sofort angepaßt, sondern erst dann, wenn dies 10 mal in Folge im gleichen Beschleuniger passiert, oder eine Zeit von mindestens 5 Sekunden vergangen ist.
3. **Halbautomatisch**: Bei der Halbautomatik sucht die Meßbereichsautomatik selbständig nach dem passenden Meßbereich und stellt dann automatisch auf manuell zurück.

5.3.6 GAINMODI

Bedeutung: Liest den mit GAINMODS eingestellten Modus der Meßbereichsautomatik zurück.

Parameter: Keine

Daten: Siehe GAINMODS (5.3.5)

5.3.7 GAINRNGS

Bedeutung: Dient zum manuellen Setzen des Meßbereichs.

Parameter: Keine

Daten: 1 BitSet16 Wert, der die Meßbereichsnummer angibt (1 bis 5).

5.3.8 GAINRNGI

Bedeutung: Liest den aktuellen Meßbereich des Gerätes.

Parameter: Keine

Daten: Siehe GAINRNGS (5.3.7)

5.3.9 CURRINFO

Bedeutung: Mit dem Kommando CURRINFO wird ein 13 Worte großes Datenpaket gelesen, das alle Informationen zu einem Stromwert enthält.

Parameter: Keine

Daten: 13 RealF Werte

1. Stromwert in Ampere
2. Meßbereichsendwert in Ampere
3. Meßbereichsauflösung (0.01 entspr. 1%)
4. Integrationszeit in Sekunden
5. Meßbereichsnummer (Istwert) siehe 5.3.8
6. Meßbereichsnummer (Sollwert) siehe 5.3.7

7. Meßbereichsmodus (Istwert) siehe 5.3.6
8. Meßbereichsmodus (Sollwert) siehe 5.3.5
9. Aktivstatus siehe 5.3.1
10. Datenstatus siehe 3.1 (FG 428.001)
11. gemittelter Stromwert in Ampere
12. Anzahl der Werte, die zur Strommittelung verwendet werden (Istwert)
13. Anzahl der Werte, die zur Strommittelung verwendet werden (Sollwert)

5.3.10 SGLRESET

Bedeutung: Gibt die Single-Shot-Messung wieder frei (siehe Abschnitt 4.10 auf Seite 15).

Parameter: Keine

Daten: Keine

5.3.11 SGLCURR

Bedeutung: Liest die Informationen zur letzten Single-Shot-Messung (siehe Abschnitt 4.10 auf Seite 15).

Parameter: Keine

Daten: Siehe CURRINFO (5.3.9)

5.3.12 AVGCNTS

Bedeutung: Setzen bzw. Lesen der Anzahl von Meßwerten, die zur Bildung des Strommittelwertes verwendet werden.

Parameter: Keine

Daten: 1 BitSet16 Wert, der die Anzahl der zu mittelnden Meßwerte angibt.

5.3.13 AVGCNTI

Bedeutung: Lesen der Anzahl von Meßwerten, die zur Bildung des Strommittelwertes verwendet wurden.

Parameter: Keine

Daten: 1 BitSet16 Wert, der die Anzahl der gemittelten Meßwerte angibt.

Teil II

Der Entwurf der Software

6 Softwareentwurf

Keine erwähnenswerten Besonderheiten.

7 Lokale Datenbasis

In der lokalen Datenbasis muß lediglich die Zuordnung *Gerätenomenklatur* zu *Geräteadresse* festgelegt werden..

8 Dualport RAM

In den Datenstrukturen des Dualport RAM sind keine erwähnenswerten Besonderheiten enthalten.

9 USRs - User Service Routinen

9.1 Obligatorische USRs

9.1.1 N_Init

9.1.2 N_Reset

9.1.3 R_Status

9.1.4 R_Power

9.1.5 W_Power

9.1.6 R_Active

9.1.7 W_Active

9.1.8 W_CopySet

9.1.9 R_EQMErr

9.1.10 R_Version

9.1.11 R_InfoStat

9.2 Gerätespezifische USRs

Zuzüglich der obligatorischen USRs werden für die Steuerung des Rahmengerätes folgende gerätespezifischen USRs benötigt:

9.2.1 R_ConstantS

Liefert die gerätespezifischen Konstanten.

9.2.2 R_Currinfo

Liefert alle Daten zu einer Strommessung.

9.2.3 R_SglCurr

Liefert alle Daten zu einer Single-Shot-Strommessung.

9.2.4 N_SglReset

Gibt Single-Shot-Strommessung frei.

9.2.5 W_GateselS

Selektieren eines Rahmenpulses.

9.2.6 R_GateselS

Liefert die Nummer des selektierten Rahmenpulses.

9.2.7 W_GainModS

Setzen des Meßbereichsmodus.

9.2.8 R_GainModS

Lesen des Meßbereichsmodus (Sollwert).

9.2.9 R_GainModI

Lesen des Meßbereichsmodus (Istwert).

9.2.10 W_GainRngS

Setzen des Meßbereichs.

9.2.11 R_GainRngS

Lesen des Meßbereichs (Sollwert).

9.2.12 R_GainRngI

Lesen des Meßbereichs (Istwert).

9.2.13 W_AvgCntS

Anzahl der Werte für Strommittelung festlegen.

9.2.14 R_AvgCntS

Anzahl der Werte für Strommittelung lesen (Sollwert).

9.2.15 R_AvgCntI

Anzahl der Werte für Strommittelung lesen (Istwert).

10 EQMs - Equipment Module

10.1 Interne Zustände

10.1.1 Bedeutung der internen Zustände

Für die Gerätesoftware sind folgende interne Zustände definiert:

not_set	Initzustand. Dieser Zustand sollte nie auftreten.
error	Während der Abarbeitung eines EQMs wurde ein Fehler erkannt.
ready	Das Gerät ist bereit für Aktionen. Ausgangszustand am Beginn eines virtuellen Beschleunigers.
busy	Messung ist vorbereitet.

10.1.2 Übergänge zwischen den Zuständen

Die Zustände und die Übergänge zwischen denselben sind in Tabelle 9 zusammengefaßt. Die Legende zu diesen Tabellen ist in Tabelle 10 zu finden.

Tabelle der Zustandsübergänge				
von↓	nach→	error	ready	busy
error	U:	–	RESET, Zyklusende	Zyklusstart
	A:	–	Reset_EQM, CleanUp_EQM	Prep_EQM
ready	U:	Sequenzfehler etc.	–	Zyklusstart
	A:	div. EQMs	–	Prep_EQM
busy	U:	Sequenzfehler etc.	Zyklusende	–
	A:	Mess_EQM	Mess_EQM	–

Tabelle 9: Zustandsübergangsdiagramm

Legende

	Priorität der Zustände (höchste Priorität zuerst) error, ready, busy
U	auslösende Ursache RESET Reset wird per Kommando oder Knöpfchendrücken ausgelöst.
A	ausführende Stelle des Zustandübergangs ..._EQM Innerhalb des EQMs ..._EQM.

Tabelle 10: Legende zu den Zustandsübergangsdiagrammen

10.1.3 Standard-Zustandsübergänge

ready -> busy -> ready

10.2 Eventkonnektierte EQMs

10.2.1 Prep_EQM

Event: Evt_Prep_Next_Acc (16).

Aktion: Vorbereiten einer Messung.

10.2.2 Mess_EQM

Event: Evt_Uni_End_Cycle (29).

Aktion: Lesen der Meßergebnisse und Berechnung des Stromwertes. Wenn nötig, wird der Datenstatus vor der Auswertung an das Format der Digitalisierungselektronik FG 428.001 angepaßt.

10.3 Periodisch konnektierte EQMs

10.3.1 Update_Config_EQM

Zeit: 10s

Anzahl: Unendlich.

Aktion: Aktualisieren der Geräteverfügbarkeit: Es wird versucht, mögliche Geräte am Adreßbus zu selektieren und anschließend den Status der Interfacekarte zu lesen. Erfolgt eine Reaktion, wird der Status der Interfacekarte ausgewertet und das *Online-Bit* überprüft (muß 0 sein). Ist dies der Fall, wird der Gerätestatus gelesen und überprüft, ob das Gerät eine Cup ist.

Waren alle Überprüfungen erfolgreich, wird das Gerät als *online* geführt.

10.4 Kommandogetriggerte EQMs

10.4.1 Dev_Init_EQM

10.4.2 Dev_Reset_EQM

10.4.3 Status_EQM

10.4.4 Active_EQM

10.4.5 Power_EQM

10.5 EQMs für die Diagnose vor Ort

10.5.1 Display_DPR_EQM

Parameter: Das EQM benötigt 2 Parameter.

1. virtueller Beschleuniger (in Hex angeben)
2. logische Gerätenummer (in Hex angeben)

Daten: Keine.

Aktion: Zeigt am Bildschirm vor Ort die wichtigsten Daten aus dem DPRAM für das gewählte Gerät und den gewählten virtuellen Beschleuniger an.

10.5.2 Display_DevErr_EQM

Parameter: Das EQM benötigt 2 Parameter.

1. virtueller Beschleuniger (in Hex angeben)
2. logische Gerätenummer (in Hex angeben)

Daten: Keine.

Aktion: Zeigt am Bildschirm vor Ort die Error-Codes aus der Datenstruktur im Dualport-RAM für das gewählte Gerät und den gewählten virt. Beschleuniger an.

10.6 Sonstige EQMs

10.6.1 Startup_EQM

Installiert die Event-EQM-Konnektierung für alle virtuellen Beschleuniger (siehe hierzu auch Abschnitt 4.4 auf Seite 13) und schaltet die SE in den Event-Mode.

10.7 Globale Routinen

Hier werden alle Routinen aufgeführt, die im Modul EQMs global definiert sind und von verschiedenen EQMs benutzt werden.

10.7.1 Read_and_Update_Status

Lesen des aktuellen Gerätestatus.

11 Varianten

Zur Zeit sind 4 Varianten im Beschleunigerbetrieb nötig. Weitere Kombinationen sind möglich. Die Varianten im Einzelnen:

Variante 1 (DCI\$Norm.PIN) Jede Strommesseinrichtung hat eine eigene Digitalisierungseinheit (FG 428.005.010).

Variante 2 (DCI\$EHX.PIN) Jede Strommesseinrichtung ist über einen Multiplexer an einer Digitalisierungseinheit (FG 428.001) angeschlossen. Die Umsetzung von *physikalischer Adresse* auf *Nummer des Multiplexers* und *Kanal am Multiplexer* erfolgt über eine Tabelle.

Variante 3 (DCI\$EHY.PIN) Jede Strommesseinrichtung ist über einen Multiplexer an einer Digitalisierungseinheit (FG 428.001) angeschlossen. Die Umsetzung von *physikalischer Adresse* auf *Nummer des Multiplexers* und *Kanal am Multiplexer* erfolgt über eine Tabelle.

Variante 4 (DCI\$EHZ.PIN) Jede Strommesseinrichtung ist über einen Multiplexer an einer Digitalisierungseinheit (FG 428.001) angeschlossen. Die Umsetzung von *physikalischer Adresse* auf *Nummer des Multiplexers* und *Kanal am Multiplexer* erfolgt über eine Tabelle.

Index

—Symbole —

Änderungsprotokoll 2

—A—

Abriß 2
Active_EQM 26
Aufgabe des Gerätes 7

—B—

Bedienung des Gerätes 13
Bedienungsfehler 15

—D—

Datenbasis 23
Dev_Init_EQM 26
Dev_Reset_EQM 26
Display_DevErr_EQM 26
Display_DPR_EQM 26
Dualport RAM 23

—E—

EQMs 25

- Eventkonnektierte 25
 - Mess_EQM 26
 - Prep_EQM 25
- für die Diagnose vor Ort 26
 - Display_DevErr_EQM 26
 - Display_DPR_EQM 26
- Globale Routinen 27
 - Read_and_Update_Status 27
- Kommandogetriggerte 26
 - Active_EQM 26
 - Dev_Init_EQM 26
 - Dev_Reset_EQM 26
 - Power_EQM 26
 - Status_EQM 26
- Periodisch konnektierte 26
 - Update_Config_EQM 26
- Sonstige 27
 - Startup_EQM 27

Event-Overrun 15
Event-Sequenzfehler 15
Eventkonnektierte EQMs 25
Eventkonnektierungen 13

—F—

Funktionscodes 11

—G—

Genauigkeitsanforderungen 13
Gerät

- Adresse 11
- Aufgabe 7
- Bedienung 13
- Datenstatus 10
- FG 428.001 10
- FG 428.005.010 10
- Hardware 7
- logisches 11
- Meßbereiche 8
- Meßbereichskodierung 10
- Meßvorbereitung 10
- Multiplexer 11
- Repräsentation 15
- Schnittstelle 8
- Varianten 8

Gerätemodell 7

- Kennzeichnung 15
- Master-Properties 16
- Slave-Properties 19

Gerätevarianten 8
Globale Routinen 27

—H—

Handbetrieb 14
Hardware des Gerätes 7
Hardwarefehler-Bit 15
Hardwarestatus 12

—I—

Init 14
Interfacekarte 11
Interlock 15
Interne Zustände 25

—K—

Kaltstarts 14
Kommandogetriggerte EQMs 26
Konfigurationsabfrage 12

—L—	
logisches Gerät	11
Lokale Datenbasis.....	23

—M—	
Master-Properties.....	16
Meßgenauigkeit	13
Meßvorbereitung.....	10
Mess_EQM	26
Multiplexer	11
• Belegung	12

—N—	
N_Init	23
N_Reset.....	23
N_SglReset	24
Normalbetrieb	13

—O—	
Overrun	15

—P—	
Periodisch konnektierte EQMs	26
Power_EQM	26
Prep_EQM.....	25
Properties	
• ACTIV.....	19
• AVGCNTI	22
• AVGCNTS.....	22
• CONSTANT	18
• COPYSET	19
• CURRINFO.....	21
• EQMERROR	19
• GAINMODI.....	21
• GAINMODS	20
• GAINRNGI	21
• GAINRNGS.....	21
• GATESEL	20
• INFOSTAT	17
• INIT	16
• Master-	16
• POWER	16
• RESET	16
• SGLCURR.....	22
• SGLRESET	22
• Slave-	19
• STATUS	16

• VERSION.....	17
----------------	----

—R—	
R_Active.....	23
R_AvgCntI	24
R_AvgCntS.....	24
R_ConstantS.....	23
R_Currinfo.....	23
R_EQMErr	23
R_GainModI.....	24
R_GainModS	24
R_GainRngI	24
R_GainRngS.....	24
R_GateselS	24
R_InfoStat	23
R_Power	23
R_SglCurr	24
R_Status.....	23
R_Version.....	23
Repräsentation des Gerätes	15
Reset	14

—S—	
Schnittstelle zum Gerät	8
Sequenzfehler	15
SingleShot	15
Slave-Properties	19
Softwareentwurf	23
Softwarestatus	12
Sonstige EQMs	27
Störungen	15
• Event-Overrun	15
• Event-Sequenzfehler	15
• Interlock	15
• Kommunikation EC – Gerät.....	15
Standardzyklus UNILAC.....	13
Startup_EQM	27
Startwerte	14
Status_EQM	26
Statusbits	12

—T—	
Timing	13

—U—	
Update_Config_EQM.....	26
USRs	23

• gerätespezifische.....	23	– Übergänge	25
– N_SglReset	24	– Bedeutung	25
– R_AvgCntI	24	– Standard-Übergänge	25
– R_AvgCntS	24		
– R_ConstantS	23		
– R_Currinfo	23		
– R_GainModI	24		
– R_GainModS	24		
– R_GainRngI	24		
– R_GainRngS	24		
– R_GateselS	24		
– R_SglCurr	24		
– W_AvgCntS	24		
– W_GainModS	24		
– W_GainRngS	24		
– W_GateselS	24		
• obligatorische	23		
– N_Init	23		
– N_Reset	23		
– R_Active	23		
– R_EQMErr	23		
– R_InfoStat	23		
– R_Power	23		
– R_Status	23		
– R_Version	23		
– W_Active	23		
– W_CopySet	23		
– W_Power	23		

—V—

Varianten	27
• Betriebs-	13
• Geräte-	8
• Software-	27

—W—

W_Active	23
W_AvgCntS	24
W_CopySet	23
W_GainModS	24
W_GainRngS	24
W_GateselS	24
W_Power	23
Warmstarts	14

—Z—

Zeitkritische Anforderungen	13
Zustände	
• Interne	25