

PR - Notiz

## Laufzeiten der MX-EQMs mit 4 ms-Delay-Erweiterung

L. Hechler

14. Apr. 1999

### Randbedingungen

Prozessortakt SEMAX:	20 MHz
Compiler:	Organon Pascal 211M
ECM-Version:	8.20
Anzahl Geräte:	1 bzw. 15
USR-Version:	MX 08.09.00
EQM-Version:	MX 08.09.02
EQM-Variante:	Permanent HSI Quad
SWPZ:	mit Worst-Case-HSI-Timing: Zykluslänge = 19,8 ms.
Trigger:	vom TIF, im Kanal D1
EQM-Timing:	vom BiWa-Pin, im Kanal D2

### Die 4 ms-Delay-Erweiterung

Im Hoch- $B\rho$ -Betrieb sollen die Magnete im HSI wie folgt betrieben werden:

1. Zu Beginn des Zyklus' wird ein vorläufiger Sollwert gesetzt.
2. 4 ms nach Beginn des Zyklus' wird der eigentliche Sollwert gesetzt.

Daraus ergibt sich folgende Ansteuerung der Magnete:

1. Da der vorläufige Sollwert für alle Magnete gleich ist (x% vom Nennwert) wird dieser via Broadcast an alle Magnete geschickt.
2. Anschließend werden die Interfaces der Magnete einzeln mit ihren tatsächlichen Sollwerten versorgt. Diese Werte werden im Interface zwischengespeichert, aber *noch nicht* an den Magneten geschickt.
3. Erst 4 ms nach Zyklusbeginn werden die Interfaces per Broadcast angewiesen, den zwischengespeicherten Sollwert zu realisieren.

Die Interfacekarte kann so konfiguriert werden, dass mit einem Funktionscode ( $06_{hex}$ ) der Sollwert zwischengespeichert und mit einem weiteren Code ( $07_{hex}$ ) realisiert wird. Sollwerte müssen dann

*immer* auf diese Art und Weise geschickt werden! Ein ‘normales’ Sollwertsetzen ist nicht mehr möglich. D. h., dass jeweils ein zweites, die EQM-Laufzeit verlängernder MIL-Transfer ausgeführt werden muss, unabhängig vom Nieder- bzw. Hoch-B $\rho$ -Betrieb.

4 ms nach Zyklusbeginn läuft üblicherweise das Istwert-EQM oder ein Kommando-EQM. Bedingt durch die Art der Realisation der MX-EQMs ist es nicht möglich, ein weiteres EQM zu diesem Zeitpunkt laufen zu lassen, das das Schicken des im Interface zwischengespeicherten Sollwertes an den Magneten veranlasst. Damit muß das Sollwert-EQM selbst dies übernehmen, in dem dessen Laufzeit künstlich auf 4 ms verlängert wird, um am Ende der Laufzeit die Realisation des Sollwertes anzutriggern. Diese Verlängerung der Laufzeit beschränkt sich allerdings auf den Hoch-B $\rho$ -Betrieb.

Betroffen von diesen beiden Neuerungen sind bisher die HSI-Varianten der MX-EQMs.

In Abbildung 1 ist die Laufzeit des Turbo\_CurrentS-EQMs im Hoch-B $\rho$ -Betrieb bei *einem* online Magneten dargestellt. Die Zeit wurde zwischen `Evt_Prep_Next_Acc` und dem Ende des EQMs, also ohne Checker-Task, gemessen. Zu diesem Ende-Zeitpunkt geschieht der MIL-Transfer zur Realisation der zwischengespeicherten Sollwerte. Damit ergibt sich bei einem Sollwert von  $0,7 \times I_{Nenn}$  die in Abbildung 2 dargestellte analoge Vorgabe.

In Abbildung 3 ist die max. Gesamtlaufzeit von Turbo\_CurrentS-EQM, Update\_Config-EQM und Turbo\_CurrentI-EQM im Hoch-B $\rho$ -Betrieb bei 15 online Magneten dargestellt, gemessen zwischen `Evt_Prep_Next_Acc` und dem Ende des Turbo\_CurrentI-EQMs inklusive Checker-Task. Dies ist der Worst Case bezüglich der maximalen Gesamtlaufzeit dieser drei zum Zyklusbeginn laufenden EQMs.

Die Gesamtlaufzeit beträgt 10,6 ms, wobei sich die Zeiten wie folgt auf die EQMs verteilen:

$$\begin{aligned} \text{Turbo\_CurrentS-EQM} &= 4,12 \text{ ms} \\ \text{Update\_Config-EQM} &= 3,36 \text{ ms} \\ \text{Turbo\_CurrentI-EQM} &= 3,12 \text{ ms} \end{aligned}$$

Erst nach dieser Zeit darf das `Evt_Pretrig_Beam` kommen. Dieses stößt das TriggerADC-EQM an, das ohne Overrun gestartet werden muss.

In Abbildung 4 ist die kritische Laufzeit des EndCycle-EQMs dargestellt. Diese verlängert sich bedingt durch den zusätzlich notwendigen, zweiten MIL-Transfer auf maximal 481,21  $\mu\text{s}$  inklusive Checker-Task, die nach dem EndCycle-EQM läuft.

Damit verkürzt sich die Zeit zwischen dem Ende der Checker-Task, die am Ende des EndCycle-EQMs läuft, und `Evt_Prep_Next_Acc` rechnerisch auf minimal 18,79  $\mu\text{s}$ , wenn man vom Worst Case ausgeht und annimmt, dass der nächste Zyklus nach 19,8 ms beginnt. Die gemessene minimale Zeit (Abbildung 5) beträgt 11,025  $\mu\text{s}$ .

Aus den Messungen ergibt sich das in Abbildung 6 dargestellte revidierte Timing, wobei die EQM-Laufzeiten für 15 Magnete im Hoch-B $\rho$ -Betrieb gelten. Das UpdateConfig-EQM bearbeitet immer 10 Adressen.

## Literatur

- [1] Ludwig Hechler. Laufzeiten der MX-EQMs, Version 1. Accelerator Controls Note, Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, September 1998. (Source: hsi/timing\_v1.tex).
- [2] Ludwig Hechler. Laufzeiten der MX-EQMs, Version 2. Accelerator Controls Note, Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, November 1998. (Source: hsi/timing\_v2.tex).

- [3] Ludwig Hechler. Laufzeitmessungen der MX-EQMs im Hochstromtiming. Accelerator Controls Note, Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, September 1998. (Source: hsi/messungen\_v1.tex).
- [4] Ludwig Hechler. Laufzeitmessungen der MX-EQMs im Hochstromtiming, Ergänzungen. Accelerator Controls Note, Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Oktober 1998. (Source: hsi/messungen\_v2.tex).
- [5] Ludwig Hechler. Laufzeitmessungen der MX-EQMs im Hochstromtiming, Weitere Ergänzungen. Accelerator Controls Note, Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt, Dezember 1998. (Source: hsi/messungen\_v3.tex).

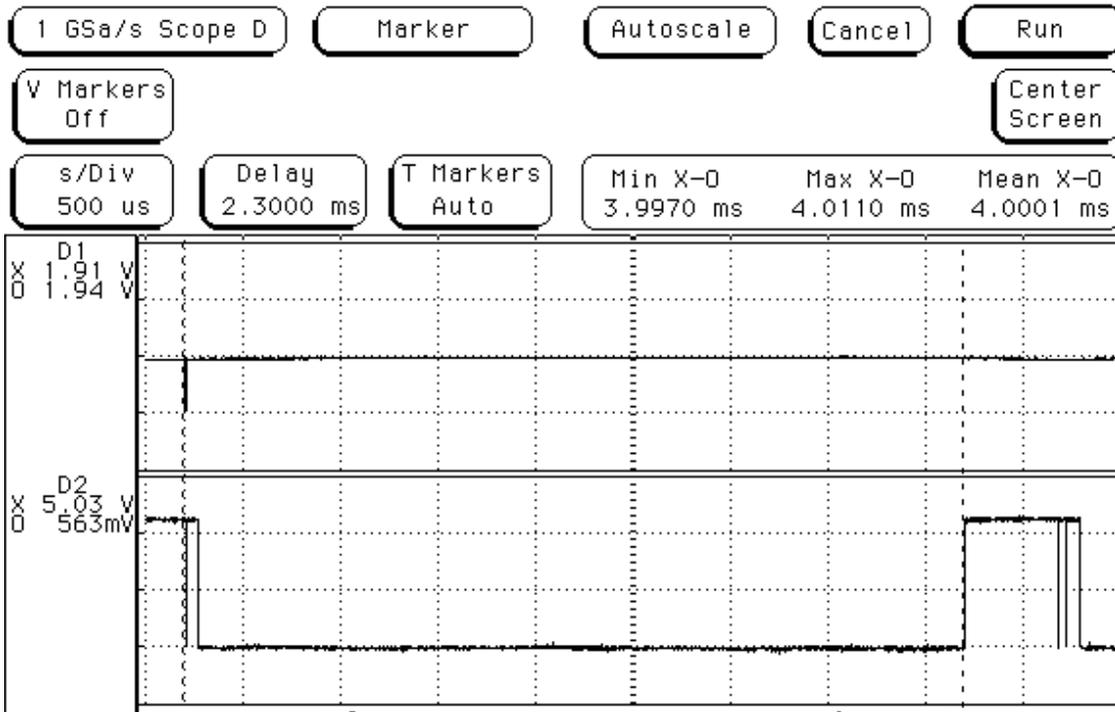


Abbildung 1: Laufzeit Turbo\_CurrentS-EQM im Hoch-B $\rho$ -Betrieb

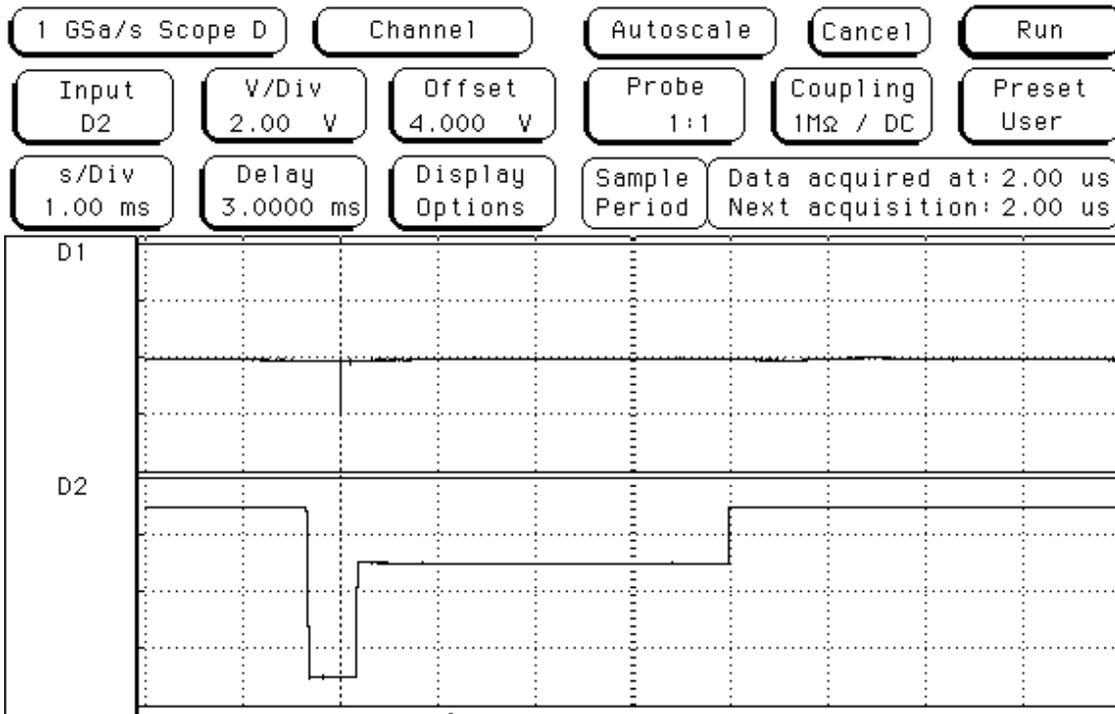


Abbildung 2: Sollwertvorgabe für einen Quadrupol im Hoch-B $\rho$ -Betrieb

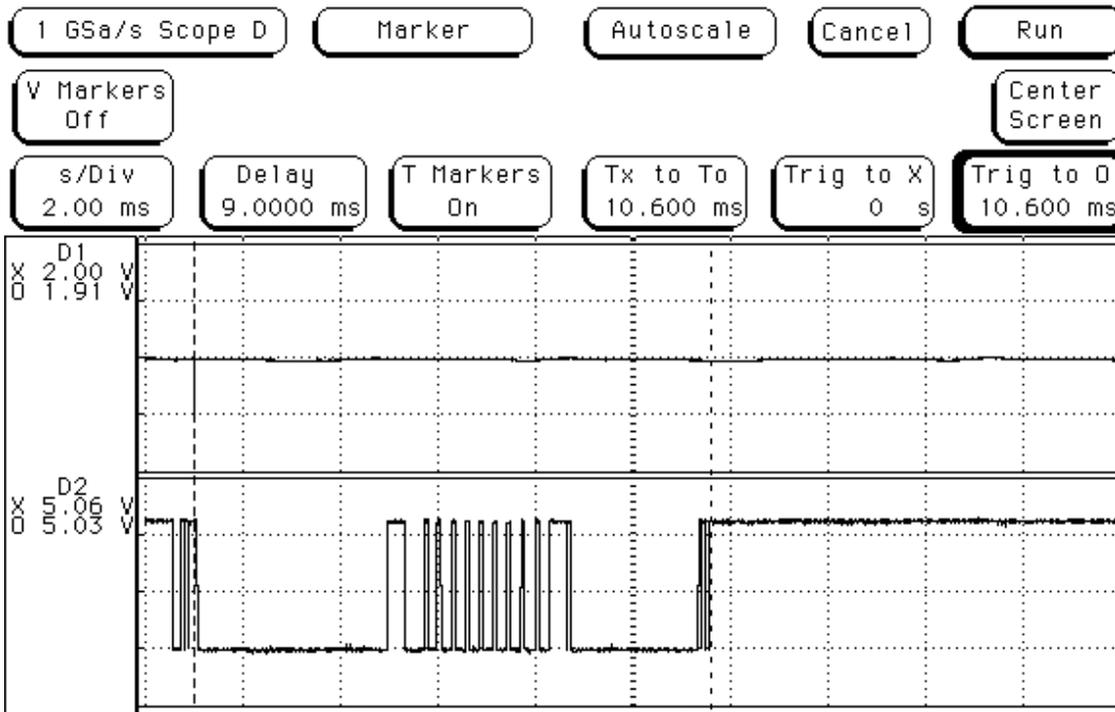


Abbildung 3: Max. Gesamtlaufzeit der 3 'Zyklusbeginn'-EQMs

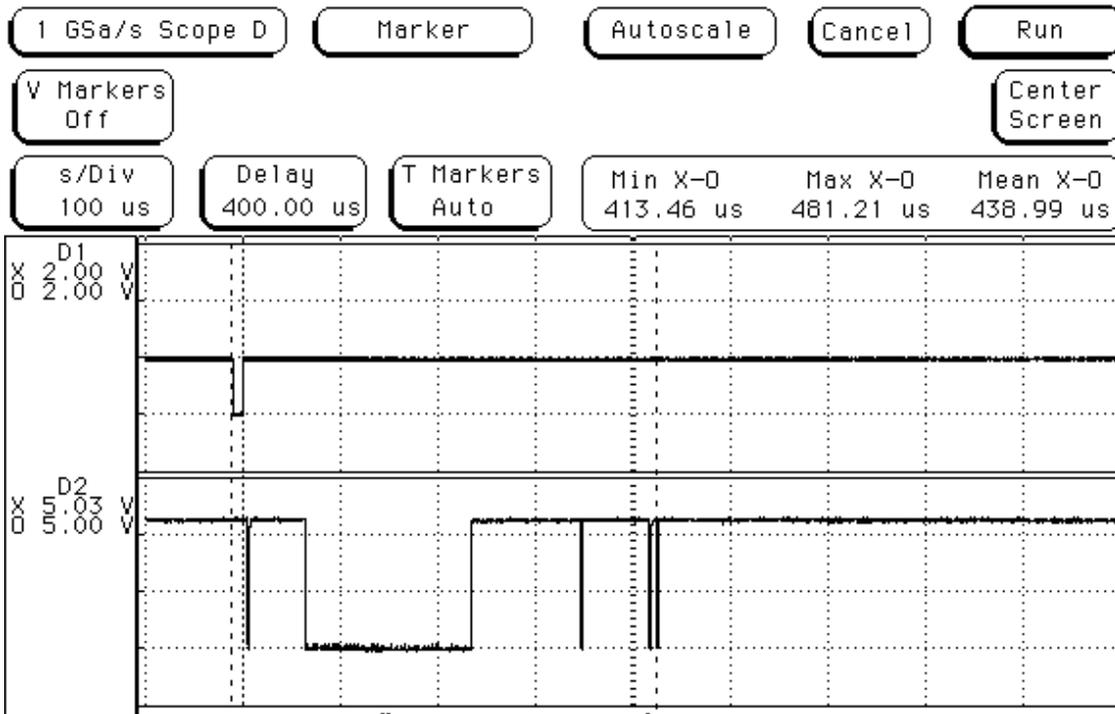


Abbildung 4: Laufzeit EndCycle-EQM

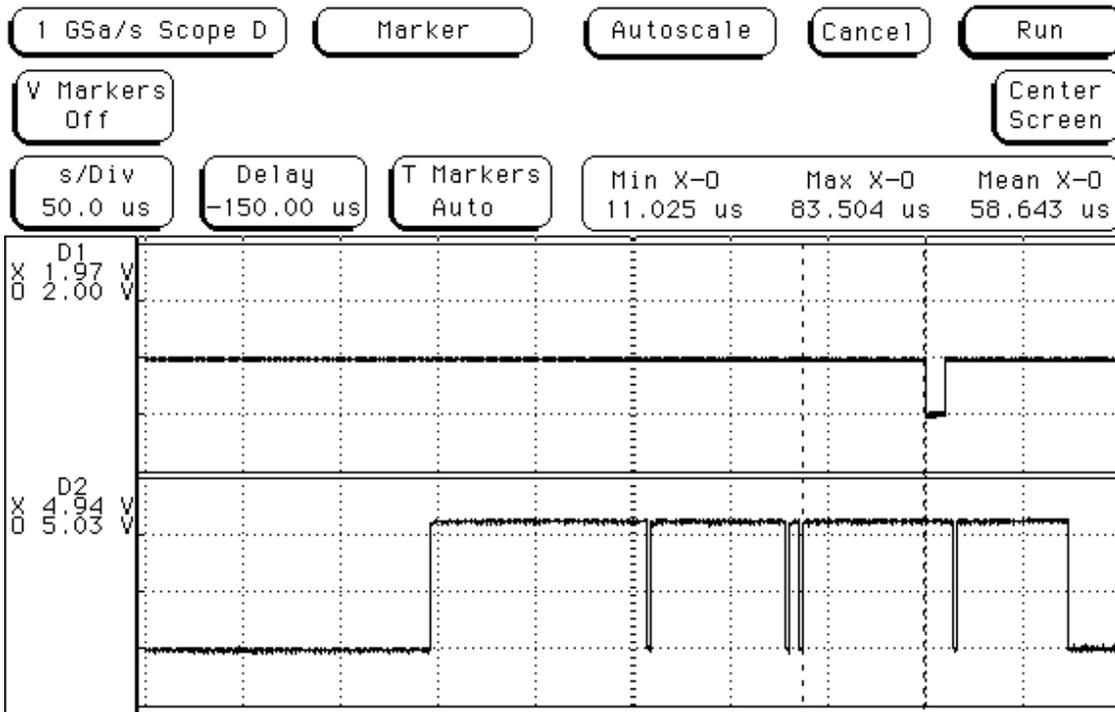


Abbildung 5: Zeit zwischen Ende EndCycle-EQM und Zyklusende

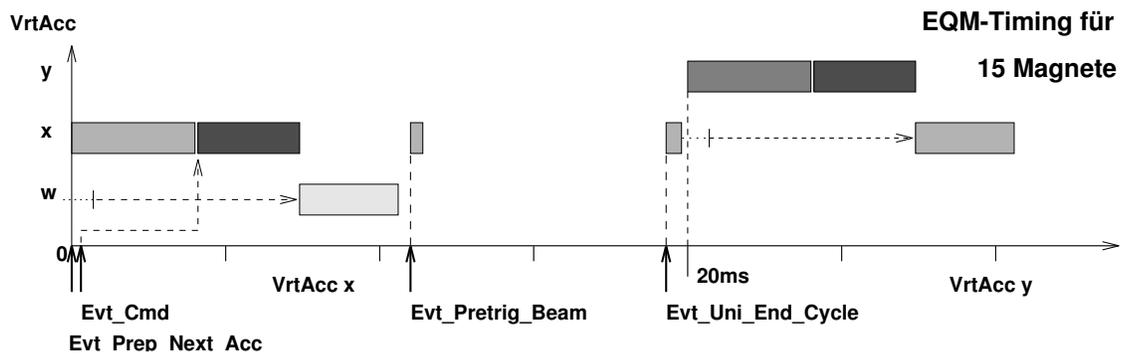
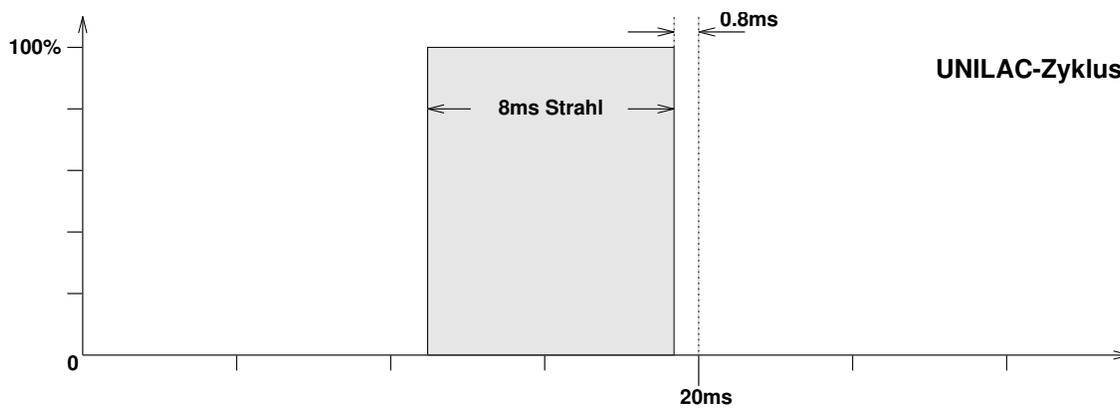


Abbildung 6: EQM-Timing für 15 Magnete im Hoch- $B\rho$ -Betrieb