



# Lastumschaltung von DC-Magneten

L. Hechler

<b>Document Revision History</b>		
Date	Name	Comment
30. Sep. 96	L. Hechler	Papier begonnen
9. Okt. 96	L. Hechler	Erste offizielle Version
22. Okt. 96	L. Hechler	Interlock ist erlaubter interner Zustand für NGs ohne Last
4. Nov. 96	L. Hechler	Es gibt Reset-Master- und -Slave-Netzgeräte

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Allgemeines</b>	<b>5</b>
1.1 Bisherige Philosophie bei Magneten mit Lastumschaltung . . . . .	5
1.2 Neue Philosophie bei Magneten mit Lastumschaltung . . . . .	5
<b>2 Fragmentseparator</b>	<b>5</b>
2.1 Lastumschaltung . . . . .	6
2.2 Feldistwert . . . . .	6
<b>3 UNILAC-Experimentierhalle</b>	<b>7</b>
3.1 Zwei Netzgeräte mit gemeinsamem Netzschalter und gemeinsamem Sollwert ohne Lastumschaltung . . . . .	7
3.2 Zwei Netzgeräte mit gemeinsamem Netzschalter, gemeinsamem Sollwert und Lastumschaltung . . . . .	8
3.3 Zwei Netzgeräte mit gekoppelter Lastumschaltung . . . . .	8
3.4 Vier Netzgeräte mit zusätzlichem Master-Netzschalter und paarweise gekoppelter Lastumschaltung . . . . .	10
3.5 Weitere Kombinationen . . . . .	10
3.6 Umschaltbedingungen . . . . .	11
<b>4 Gerätesoftware</b>	<b>11</b>
4.1 Property CONNECT . . . . .	11
4.2 Property POWER . . . . .	11
4.3 Property STATUS . . . . .	12
4.4 EQMs zum Power und Last schalten . . . . .	12
<b>5 Schwächen in der Bedienung</b>	<b>14</b>
<b>Literatur</b>	<b>15</b>



# 1 Allgemeines

Am Fragmentseparator wurden Magnete mit Hallsonden ausgerüstet, die unter anderem auch an Netzgeräten mit Lastumschaltung hängen. Auch und gerade von den Magneten, die *nicht* mit dem Netzgerät verbunden sind, möchte man den Feldistwert lesen können. Die sich daraus ergebenden Änderungen sind in Kapitel 2 beschrieben.

Mit der Umstellung der UNILAC-Experimentierhalle auf Steuerung der Magnete via VME haben sich neue Konfigurationen von Netzgeräten bezüglich Ein-/Ausschaltung, Lastumschaltung und Sollwertversorgung ergeben.

- Netzgeräte, auch ohne Lastumschaltung, können nicht unabhängig voneinander eingeschaltet werden, da sie einen gemeinsamen Netzschalter besitzen.
- Die Lastschalter von zwei Netzgeräten können nicht unabhängig voneinander geschaltet werden, da sie gekoppelt sind.
- Nur ein von zwei Netzgeräten kann mit einem Sollwert versorgt werden, da dieser Sollwert für beide Netzgeräte gilt.

Die sich daraus ergebenden Master-Slave-Beziehungen sowie weitere Hardware-Eigenschaften sind in Kapitel 3 beschrieben.

## 1.1 Bisherige Philosophie bei Magneten mit Lastumschaltung

Das Kontrollsystem kennt *Magnete* und weiß im Prinzip nichts von *Netzgeräten*, bzw. betrachtet Magnet und versorgendes Netzgerät als eine Einheit. Auf dieser Basis wurde die Variante für Magnete, die an Netzgeräten mit Lastumschaltung hängen (siehe Abbildung 1), implementiert: Jeder Magnet, der nicht an einem Netzgerät hängt, ist nicht bedienbar in dem Sinne, daß der Versuch, eine Property anzusprechen, mit dem Fehler *Magnet ist nicht mit dem Netzgerät verbunden* beantwortet wird. Einzige Ausnahme<sup>1</sup> ist die Möglichkeit einzuschalten, wenn kein anderer Magnet – also letzten Endes das Netzgerät – eingeschaltet ist. Damit verbunden ist die, für den Benutzer transparente, Herstellung der Verbindung zwischen Magnet und Netzgerät, mit anderen Worten, die Lastumschaltung.

## 1.2 Neue Philosophie bei Magneten mit Lastumschaltung

Nach wie vor gilt, daß das Kontrollsystem nur Magnete kennt und Netzgeräte als Teil dieser Einheit betrachtet. Neu ist, daß ein Magnet *immer* ansprechbar ist, auch wenn er nicht mit einem Netzgerät verbunden ist. Natürlich ist ein Magnet ohne Netzgerät nur eingeschränkt bedienbar und der Versuch, z. B. einen Sollwert zu setzen, wird weiterhin mit o. g. Fehler beantwortet. Properties, die bei unkonnectierten Magneten nur eine reduzierte Funktionalität haben, liefern eine entsprechende *informational message* zurück, z. B. MAGNINFO bei Magneten mit Hallsonde. Im Sinne des Kontrollsystems ist „Last umschalten“ im Grunde der falsche Ausdruck, da der Lastschalter nicht am Magneten sondern im Netzgerät sitzt. Die eigentlich korrekte Bezeichnung ist also „Magnet mit Netzgerät verbinden“ bzw. „Magnet vom Netzgerät trennen“.

# 2 Fragmentseparator

Die bisher einzige Lastumschaltung, die vom Kontrollsystem bedient werden mußte, war die am Fragmentseparator. Diese ist in Abbildung 1 dargestellt.

---

<sup>1</sup>Die Realität hat gezeigt, daß die aktuelle Implementation noch weitere Ausnahmen zuläßt. Dies ist allerdings nicht im Sinne des Erfinders.

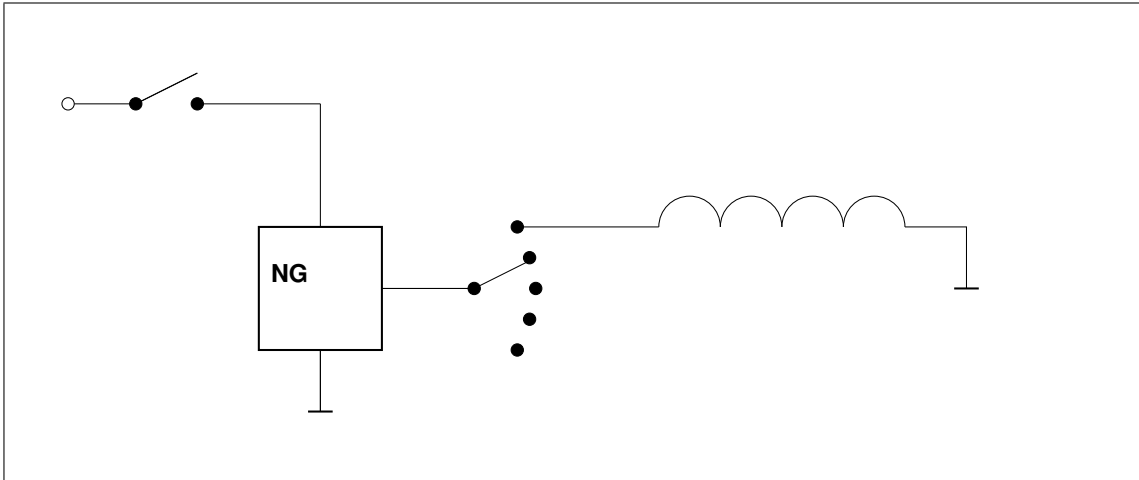


Abbildung 1: Lastumschaltung am Fragmentseparator

## 2.1 Lastumschaltung

Die Magnete des Fragmentseparators können auch weiterhin mit der bisherigen Methode bedient werden. Beim Einschalten eines Magneten wird, für den Benutzer transparent, gleichzeitig der Magnet mit dem Netzgerät verbunden. Die Abläufe auf der SE-Ebene beim Ein- und Ausschalten sind dann wie folgt, vorausgesetzt, es treten keine Fehler auf:

- Magnet soll eingeschaltet werden und ist bereits mit dem Netzgerät verbunden: Power einschalten → 2s warten → kontrollieren, ob Power eingeschaltet ist.
- Magnet soll eingeschaltet werden und ist noch nicht mit dem Netzgerät verbunden: Magnet mit Netzgerät verbinden → 2s warten → Power einschalten → 2s warten → kontrollieren, ob Power eingeschaltet ist.
- Magnet soll ausgeschaltet werden: Power ausschalten → 2s warten → kontrollieren, ob Power ausgeschaltet ist.

Natürlich ist es auch möglich, die neue Methode mit getrennter Bedienung von Last- und Netzschalter anzuwenden.

## 2.2 Feldistwert

Für unkonnectierte Magnete ist weder Sollwert setzen noch Istwert lesen möglich. Eine Ausnahme bilden Magnete mit Hallsonde. Diese können einen Feldistwert liefern (Property `FIELDI`). Die Property `MAGNINFO` kann ebenso gelesen werden. Sie liefert gültige Sollwerte und einen gültigen Feldistwert. Die Istwerte von Spannung und Strom sind ungültig<sup>2</sup> und werden zu Null gesetzt. Dies wird durch die *informational message*

`MD-I-JUSTHALL, Magnet nicht am Netzgerät, nur Feldistwert ist gültig`

gekennzeichnet.

<sup>2</sup>Man kann nicht davon ausgehen, daß kein Strom durch den Magneten fließt, wenn er nicht am Netzgerät hängt. Ein eventuell angeschlossenes Deguassing-Netzgerät kann zur Neutralisierung des Restfeldes nach wie vor Strom durch den Magneten schicken.

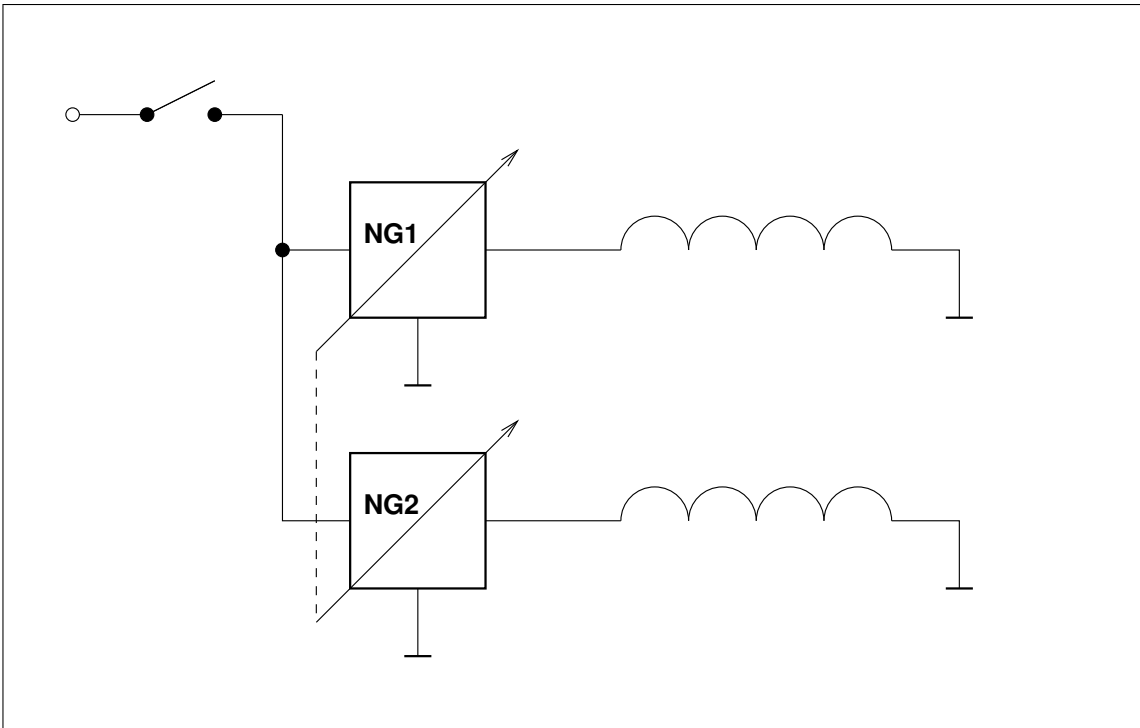
### 3 UNILAC-Experimentierhalle

Im Gegensatz zum Fragmentseparator gibt es in der UNILAC-Experimentierhalle nicht nur Abhängigkeiten zwischen *Magneten*, sondern zusätzlich Abhängigkeiten zwischen *Netzgeräten*, die in sogenannten Gruppen (mehrere Netzgeräte in einem Schrank) zusammengefasst sind.

Hier zunächst die Beschreibung der Hardware. Die Abbildungen 2, 3, 4 und 5 wurden auf Basis von [1] erstellt.

#### 3.1 Zwei Netzgeräte mit gemeinsamem Netzschalter und gemeinsamem Sollwert ohne Lastumschaltung

Diese Gruppe, dargestellt in Abbildung 2, besteht aus zwei Netzgeräten mit jeweils einem permanent angeschlossenen Magneten, hat also keine Lastumschaltung.



**Abbildung 2:** Zwei Netzgeräte, ein Netzschalter, ein Sollwert, keine Lastumschaltung

Der Magnet an NG1 ist der Master. Dieser kann den Netzschalter bedienen, der beide Magnete einschaltet, und den Sollwert setzen, der für beide Magnete gilt. Die entsprechenden Befehle an den Slave-Magneten haben keine Wirkung.

Reset und Interlock sind parallel verdrahtet. Ein Reset auf einen Magneten, egal ob Master oder Slave, setzt *beide* Magnete zurück. Der Interlock eines Magneten, egal ob Master oder Slave, führt zum Interlock beider Magnete.

Von beiden Netzgeräten gemeinsam benutzte Überwachungseinheiten sind ebenso parallel verdrahtet. So wird z.B. der Zustand des Wasserwächters, der für beide Netzgeräte zuständig ist, im Status beider Magnete angezeigt.

### 3.2 Zwei Netzgeräte mit gemeinsamem Netzschalter, gemeinsamem Sollwert und Lastumschaltung

Diese Gruppe, dargestellt in Abbildung 3, besteht aus zwei Netzgeräten mit jeweils bis zu fünf über eine Lastumschaltung angeschlossenen Magneten.

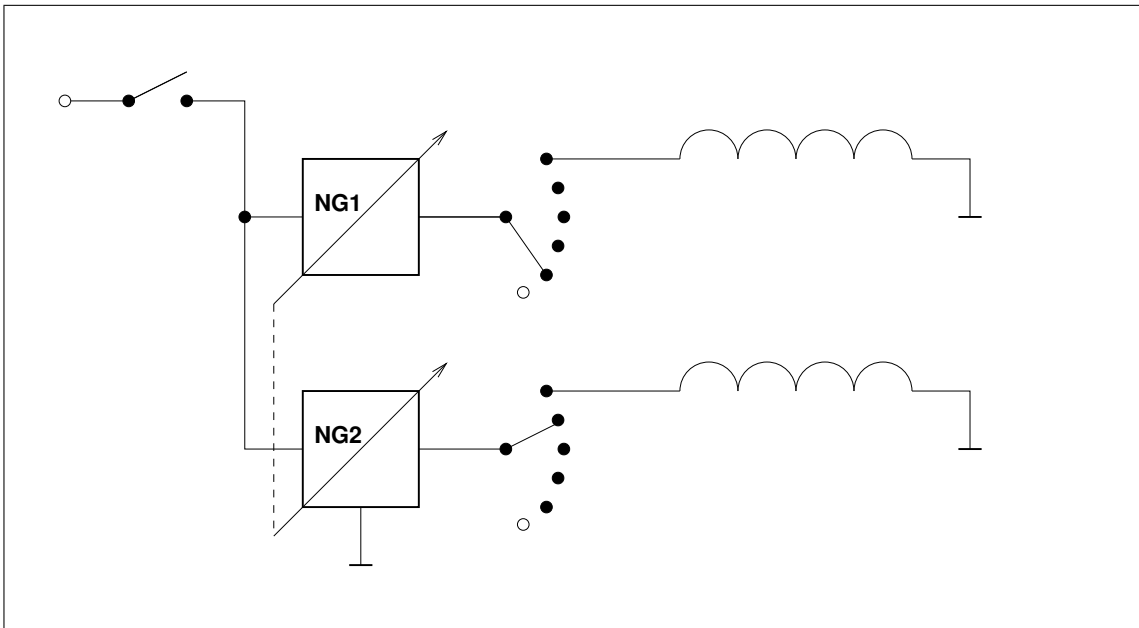


Abbildung 3: Zwei Netzgeräte, ein Netzschalter, ein Sollwert, mit Lastumschaltung

Die Lastschalter sind unabhängig voneinander zu bedienen, können aber nur geschaltet werden, wenn die Netzgeräte ausgeschaltet sind.

NG1 ist der Master. Dieses bedient den Netzschalter und setzt den Sollwert für beide Netzgeräte. Die entsprechenden Befehle an NG2 haben keine Wirkung.

Magnete eines Netzgerätes können trotz geschlossenem Netzschalter ausgeschaltet sein, wenn der Lastschalter in neutraler Stellung (○ in der Abbildung) steht.

Reset und Interlock sind parallel verdrahtet. Ein Reset auf ein Netzgerät, egal ob Master oder Slave, setzt *beide* Netzgerätes zurück. Der Interlock eines Netzgerätes, egal ob Master oder Slave, führt zum Interlock beider Netzgeräte.

Von beiden Netzgeräten gemeinsam benutzte Überwachungseinheiten sind ebenso parallel verdrahtet. So wird z. B. der Zustand des Wasserwächters, der für beide Netzgeräte zuständig ist, im Status beider Magnete angezeigt.

### 3.3 Zwei Netzgeräte mit gekoppelter Lastumschaltung

Diese Gruppe, dargestellt in Abbildung 4, besteht aus zwei Netzgeräten mit jeweils bis zu fünf über eine Lastumschaltung angeschlossenen Magneten.

Netz ein-/ausschalten und Sollwert setzen sind unabhängig voneinander für jedes Netzgerät möglich.

Die Lastschalter sind gekoppelt und können nur über NG1, den Master, bedient werden. Der entsprechende Befehl an NG2 hat keine Wirkung. Die Lastschalter können nur betätigt werden, wenn *beide* Netzgeräte ausgeschaltet sind.



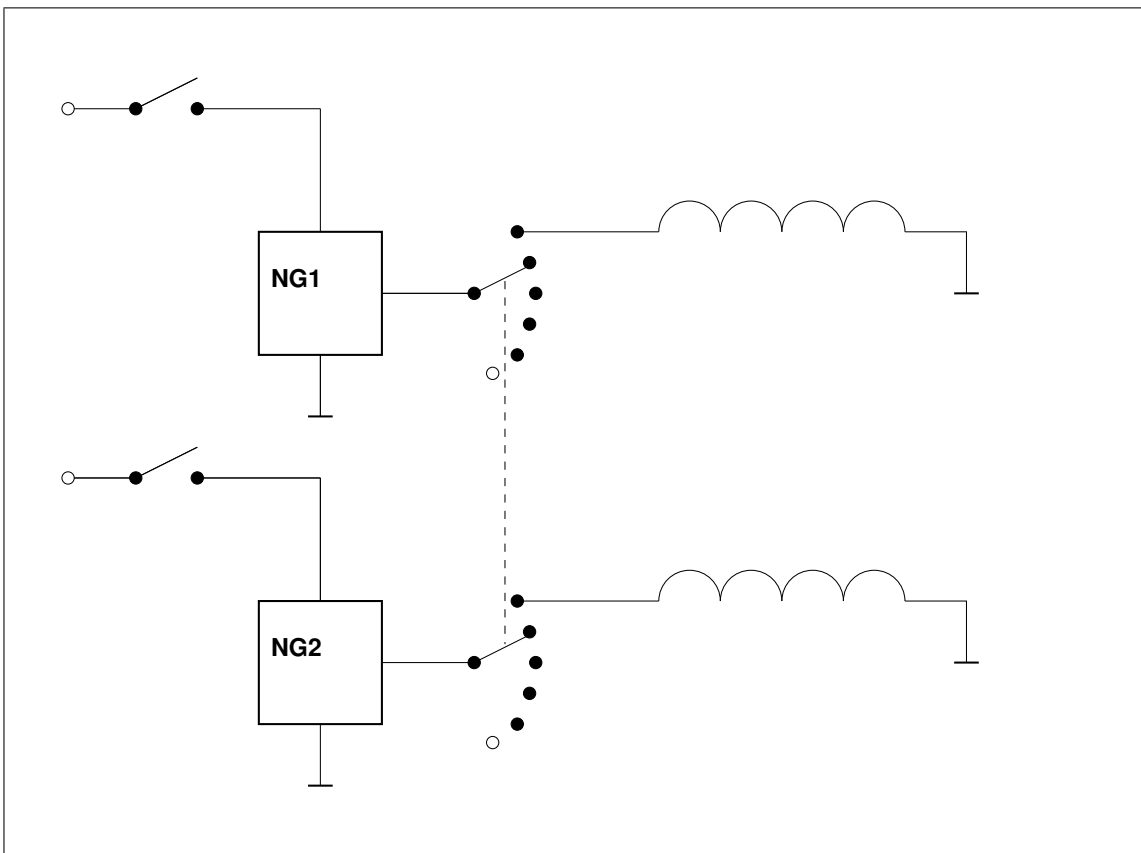
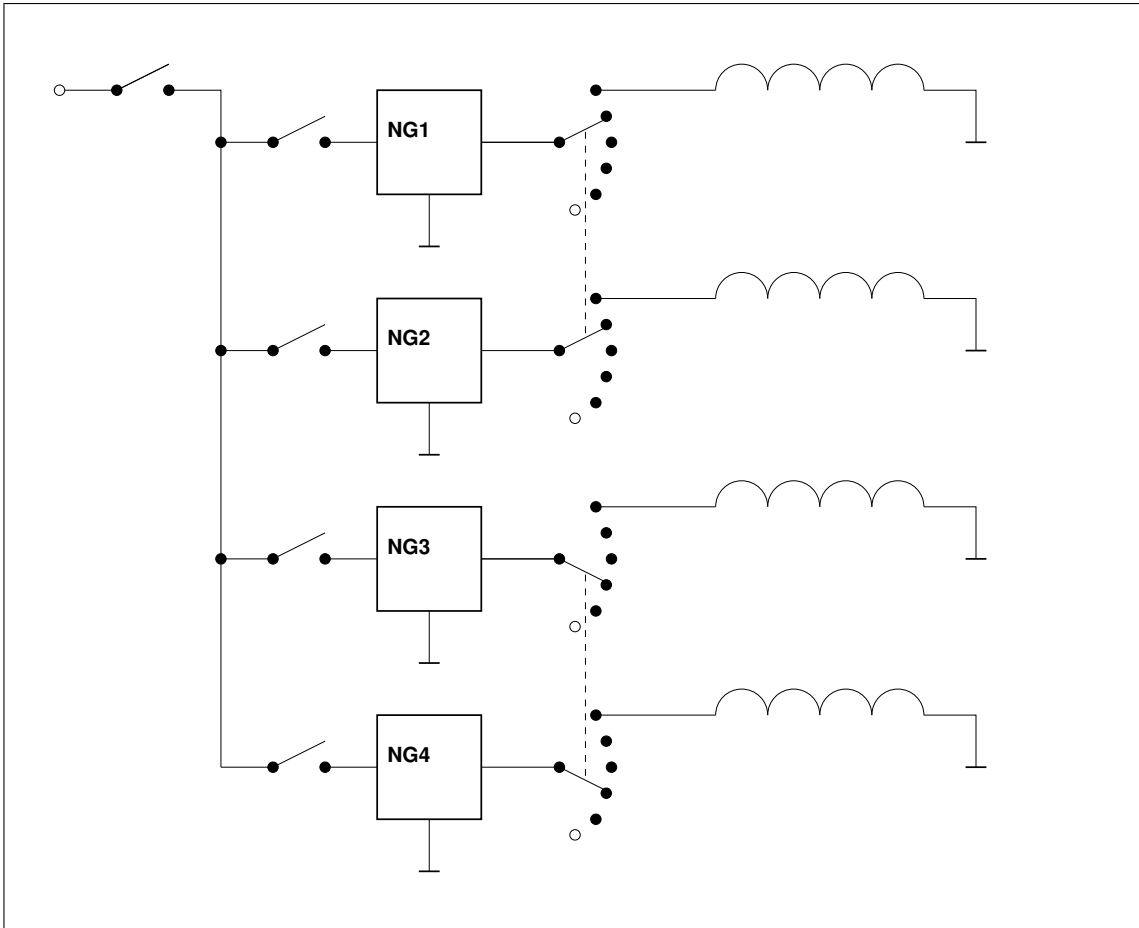


Abbildung 4: Zwei Netzgeräte, gekoppelte Lastumschaltung

### 3.4 Vier Netzgeräte mit zusätzlichem Master-Netzschalter und paarweise gekoppelter Lastumschaltung

Diese Gruppe, dargestellt in Abbildung 5, besteht aus vier Netzgeräten mit jeweils bis zu fünf über eine Lastumschaltung angeschlossenen Magneten.



**Abbildung 5:** Vier Netzgeräte, Master-Netzschalter, paarweise gekoppelte Lastumschaltung

Sie ist die Kombination aus zwei Gruppen der Abbildung 4 mit einem zusätzlichen Master-Netzschalter. Dieser ist für die Software transparent. Das Einschalten eines Netzgerätes führt zum Einschalten des Master-Netzschalters. Mit dem Ausschalten des letzten Netzgerätes schaltet auch der Master-Netzschalter aus.

Sollwert setzen ist für jedes Netzgerät möglich.

Die Lastschalter sind paarweise gekoppelt und können nur über NG1 bzw. NG3, den jeweiligen Master, bedient werden. Der entsprechende Befehl an NG2 bzw. NG4 hat keine Wirkung. Die Lastschalter können nur betätigt werden, wenn der Master-Netzschalter offen ist.

### 3.5 Weitere Kombinationen

Die in Abbildung 5 dargestellte ist nur eine von mehreren möglichen Gruppen. Für alle Gruppen gemeinsam ist, daß Lastschalter nur dann bedient werden können, wenn der Master-Netzschalter offen ist. Es gibt noch Gruppen mit 6, 8 oder 12 Netzgeräten in einem Schrank, wobei nicht alle Paare mit Lastumschaltern ausgerüstet sein müssen.

Die konkreten Gruppen können [1] entnommen werden. Sie sind dort mit „mehrere SVEs in einem Schrank“ bezeichnet.

### 3.6 Umschaltbedingungen

In [1] sind auch die allgemeingültigen Umschaltbedingungen angegeben:

1. Alle Netzgeräte im Schrank (auch die ohne Lastumschaltung) ausschalten.
2. ca. 1 Minute warten.
3. Alle Magnete von den Netzgeräten trennen.
4. Gewünschte Magnete mit Netzgeräten verbinden.
5. Reset auf alle gewünschten Magnete.
6. Gewünschte Magnete einschalten.

Wenn man nicht weiß, welcher Magnet gerade mit einem Netzgerät verbunden ist, das ausgeschaltet werden soll, kann man ohne Probleme an alle Magnete den Ausschaltbefehl schicken. Nicht verbundene Magnete liefern sofort die Erfolgsmeldung „Magnet ist bereits aus“ zurück. Das gleiche gilt für die Trennung des Magneten vom Netzgerät.

Problematischer ist es bei Master-Slave-Abhängigkeiten. Hier kann nur über die Magnete am Master-Netzgerät aus- bzw. eingeschaltet werden (siehe hierzu Kapitel 5).

## 4 Gerätesoftware

### 4.1 Property CONNECT

Die verschiedenen Gruppenkonfigurationen in der UNILAC-Experimentierhalle erfordern es, die Funktionen „Last schalten“ und „Netz schalten“ zu trennen. Zunächst müssen alle Lasten einer Gruppe geschaltet werden, mit anderen Worten, die gewünschten Magnete mit dem Netzgerät verbunden werden, bevor eingeschaltet werden kann.

Zum bloßen Verbinden des Magneten mit der Last, ohne das Netz einzuschalten, dient die Property CONNECT. Diese hat zwei Werte. *Eins* heißt, der Magnet soll mit dem Netzgerät verbunden werden, *Null* heißt, der Magnet soll vom Netzgerät getrennt werden. Beim Lesen werden die entsprechenden Werte zurückgeliefert.

Die Abläufe auf der SE-Ebene beim Verbinden bzw. Trennen sind dann wie folgt, vorausgesetzt, es treten keine Fehler auf:

- Magnet soll mit Netzgerät verbunden werden: Magnet mit Netzgerät verbinden → 2s warten → kontrollieren, ob Magnet mit Netzgerät verbunden ist.
- Magnet soll vom Netzgerät getrennt werden: Magnet von Netzgerät trennen → 8s warten → kontrollieren, ob Magnet vom Netzgerät getrennt ist.

### 4.2 Property POWER

Die Property POWER funktioniert nach wie vor so, wie es in Kapitel 2.1 beschrieben ist.

Mit dem Ausschaltbefehl wird *immer* auch der Befehl zum Trennen des Magneten vom Netzgerät gegeben (siehe Power-EQM). Dies hat am Fragmentseparator keine Wirkung. In der Experimentierhalle macht dies ein explizites Trennen des Magneten vom Netzgerät überflüssig.

Ein Ausschaltbefehl an einen bereits ausgeschalteten Magneten führt zu einer *informational message*, die besagt, dass der Magnet bereits ausgeschaltet ist. In diesem Fall wird weder ein Ausschaltbefehl noch ein Befehl zum Trennen des Magneten vom Netzgerät zum Gerät geschickt (siehe Power-EQM)!

Ein nicht mit dem Netzgerät verbundener Magnet gilt definitionsgemäß als ausgeschaltet.

### 4.3 Property STATUS

Für Magnete, die nicht mit dem Netzgerät verbunden sind, wird ein reduzierter Status zurückgeliefert. Nur die 5 Lastbits, das (noch nicht implementierte) Degaussingbit und das Powerbit sind gültig.

Ein nicht mit dem Netzgerät verbundener Magnet gilt definitionsgemäß als ausgeschaltet.

### 4.4 EQMs zum Power und Last schalten

- Die EQMs zum Power und Last schalten sind als vereinfachter Pseudocode dargestellt.
- Messages sind nur an ‘interessanten’ Stellen aufgenommen. Software-interne Fehler (z. B. MD\_AddPeri) wurden weggelassen.
- **Interner Zustand ok** heißt, daß der interne Zustand nicht Local, Inverting, Emergency oder Power Sequence ist. Der Zustand Interlock ist erlaubt, da Netzgeräte ohne konnektierten Magneten, also ohne Information vom Wasser- und vom Temperaturwächter eines Magneten, einen Interlock haben.
- Alle Befehle an das Netzgerät (die Funktionscodes Reset, Power ein, Power aus, Last 1...5 verbinden, Last trennen) sind 200ms lang.
- Die Funktionscodes „Last verbinden“ und „Power einschalten“ bzw. „Power ausschalten“ und „Last trennen“ können (natürlich im Abstand von 200ms) direkt hintereinander geschickt werden. Sie werden im Gerät gelatched und passend nacheinander ausgeführt.
- Der *fatal error* MD-F-NoPwrSupply hat in der Operatingsoftware zu Problemen geführt. Ab Version MD 08.03.00 liefert die Gerätesoftware den entsprechenden *error* MD-E-NoPwrSpLy mit der gleichen Bedeutung zurück.

#### 4.4.1 Connect-EQM

Status lesen

```
IF Status ohne Fehler gelesen THEN
  IF interner Zustand ist ok THEN
    IF Magnet soll mit Netzgerät verbunden werden AND
      Magnet ist nicht mit Netzgerät verbunden THEN
      IF Netzgerät ist aus THEN
        Magnet mit Netzgerät verbinden
        CheckConnect-EQM nach 2s aufrufen
      ELSE (Netzgerät ist ein)
        Fehler: Magnet kann nicht mit Netzgerät verbunden werden
      END
    ELSE IF Magnet soll vom Netzgerät getrennt werden AND
      Magnet ist mit Netzgerät verbunden THEN
      IF Netzgerät ist aus THEN
        Magnet vom Netzgerät trennen
        CheckConnect-EQM nach 8s aufrufen
```

```

        ELSE (Netzgerät ist ein)
            Fehler: Magnet kann nicht vom Netzgerät getrennt werden
        END
    ELSE
        Information: Magnet ist bereits verbunden/getrennt
    END
ELSE (Interner Zustand nicht ok)
    Fehler: Power ein-/ausschalten abgelehnt
END
ELSE (Fehler beim Status lesen)
    Fehler: Timeout
END

```

#### 4.4.2 Power-EQM

Status lesen

```

IF Status ohne Fehler gelesen THEN
    IF interner Zustand ist ok THEN
        IF Power soll eingeschaltet werden AND Power ist aus THEN
            IF Magnet ist mit Netzgerät verbunden THEN
                Sollwert := 0.0 Ampere einstellen
                Power einschalten
                CheckPower-EQM nach 2s aufrufen
            ELSE (Magnet ist nicht mit Netzgerät verbunden)
                IF Netzgerät ist aus THEN
                    Magnet mit Netzgerät verbinden
                    CheckConnect-EQM nach 2s aufrufen
                ELSE (Netzgerät ist ein)
                    Fehler: Magnet kann nicht mit Netzgerät verbunden werden
                END
            END
        ELSE IF Power soll ausgeschaltet werden AND Power ist ein THEN
            Sollwert := 0.0 Ampere einstellen
            Power ausschalten
            Magnet vom Netzgerät trennen
            CheckPower-EQM nach 2s aufrufen
        ELSE
            Information: Power ist bereits ein-/ausgeschaltet
        END
    ELSE (Interner Zustand nicht ok)
        Fehler: Power ein-/ausschalten abgelehnt
    END
ELSE (Fehler beim Status lesen)
    Fehler: Timeout
END

```

#### 4.4.3 CheckConnect-EQM

Status lesen

```

IF Status ohne Fehler gelesen THEN
    IF Aufruf dieses EQMs vom Connect-EQM THEN
        IF Magnet sollte mit Netzgerät verbunden werden THEN
            IF Magnet ist mit Netzgerät verbunden THEN

```

```

        Erfolg: Auftrag erfolgreich ausgeführt
    ELSE
        Fehler: Magnet konnte nicht mit Netzgerät verbunden werden
    END
ELSE (Magnet sollte vom Netzgerät getrennt werden)
    IF Magnet ist nicht mit Netzgerät verbunden THEN
        Erfolg: Auftrag erfolgreich ausgeführt
    ELSE
        Fehler: Magnet konnte nicht vom Netzgerät getrennt werden
    END
END
ELSE (Aufruf dieses EQMs vom Power-EQM)
    IF Magnet ist mit Netzgerät verbunden THEN
        Sollwert := 0.0 Ampere einstellen
        Reset Netzgerät
        Power einschalten
        CheckPower-EQM nach 2s aufrufen
    ELSE (Magnet ist nicht mit Netzgerät verbunden)
        Fehler: Magnet konnte nicht mit dem Netzgerät verbunden werden
    END
END
ELSE (Fehler beim Status lesen)
    Fehler: Timeout
END

```

#### 4.4.4 CheckPower-EQM

```

Status lesen
IF Status ohne Fehler gelesen THEN
    IF Power sollte eingeschaltet werden THEN
        IF Power ist eingeschaltet THEN
            Sollwert := alter Sollwert aus DPR einstellen
            Erfolg: Auftrag erfolgreich ausgeführt
        ELSE
            Fehler: Power konnte nicht eingeschaltet werden
        END
    ELSE (Power sollte ausgeschaltet werden)
        IF Power ist ausgeschaltet THEN
            Erfolg: Auftrag erfolgreich ausgeführt
        ELSE
            Fehler: Power konnte nicht ausgeschaltet werden
        END
    END
END
ELSE (Fehler beim Status lesen)
    Fehler: Timeout
END

```

## 5 Schwächen in der Bedienung

1. Der Versuch, Sollwerte für Magnete zu setzen, die mit sogenannten Slave-Netzgeräten verbunden sind, führt zur Zeit *nicht* zu einem Fehler.

Dies kann geändert werden, wenn ein neuer Geräte-Subtyp eingeführt wird, der beschreibt, ob der Magnet ein Sollwert-Master oder ein Sollwert-Slave ist.

2. Es gibt Reset-Master und -Slaves-Netzgeräte. Nur Reset-Befehle für Reset-Master haben eine Wirkung. Sie setzen sowohl das Master-Netzgerät als auch das Slave-Netzgerät zurück. Resets für Slave-Netzgeräte haben keine Wirkung.

Zur Zeit wird nicht erkannt, ob ein (wirkungsloser) Reset an einen Slave geschickt wurde. Dies kann geändert werden, wenn ein weiterer Geräte-Subtyp eingeführt wird, der beschreibt, ob der Magnet (bzw. das Netzgerät) ein Reset-Master oder ein Reset-Slave ist.

3. Konnte z. B. der Befehl Power ausschalten, nicht ausgeführt werden, wird ein entsprechender Fehler zurückgeliefert. Anhand des Fehlers sollte man unterscheiden können, ob das Gerät prinzipiell nicht ausschaltbar ist

**%MD-E-PWRSLV, Geht nicht, Gerät ist kein Power-Master**

oder ob es ein Hardwareproblem gibt.

**%MD-E-PWRFAIL, Hardwareproblem, Gerät konnte nicht ausgeschaltet werden**

Im Moment gibt es diese Unterscheidung *nicht*. Es kommt immer der Fehler MD-E-PWRFAIL. Der Operateur weiß also nie, ob es tatsächlich ein Hardwareproblem gibt, oder ob er nur mit dem falschen Magneten geredet hat.

Auch dies kann geändert werden, wenn ein weiterer Geräte-Subtyp eingeführt wird, der beschreibt, ob der Magnet ein Power-Master oder ein Power-Slave ist.

4. Das unter Punkt 3 gesagte gilt genauso für die Lastumschaltung. Es wäre also ein dritter Geräte-Subtyp notwendig, um das Problem zu beheben.
5. Selbst wenn alle Magnete gleichberechtigt sind, bzw. die entsprechenden Fehlermeldungen liefern, muß man wissen, welche Magnete sich ein Netzgerät teilen. Das kann die Gerätesoftware nicht leisten. Der Operateur (oder das Operatingprogramm) muß das im Kopf oder auf Papier (oder in der Datenbasis) haben.
6. Auch die Abhängigkeit zwischen Netzgeräten (Last an NGx ist nicht schaltbar, weil NGy noch eingeschaltet ist) kann – ohne Unterstützung durch die Hardware – von der Gerätesoftware nicht dargestellt werden. Auch das muß der Operateur (oder das Operatingprogramm) wissen.

Teilweise behoben wäre dieses Problem, gäbe es eine Information von der Hardware (etwa im Status), die besagt, daß das Schalten der Last zur Zeit blockiert ist (z. B. weil ein „abhängiges“ Netzgerät eingeschaltet ist). Damit könnte man wieder unterscheiden, ob die Lastumschaltung blockiert ist

**%MD-E-LOADBLKD, Geht nicht, Lastschalter ist blockiert**

oder ob es ein echtes Hardwareproblem gibt.

**%MD-E-LOADFAIL, Hardwareproblem, Last konnte nicht geschaltet werden**

Das Problem, herauszufinden, welches Netzgerät den Lastschalter blockiert, hätte der Operateur dann allerdings immer noch.

## Literatur

- [1] F. Amman and R. Werkmann. Magnetstromversorgungseinheiten für Transferkanal und UNILAC-Experimentierhalle. Lage- und Funktionsplan, GSI, Darmstadt, September 1996.