

## Kapitel B.6: Gerätebeschreibung

### NETZ- / KUPPELSCHALTER-STEUERUNG NKS-4108-1 (1 Netz) / NKS-4108-2 (2 Netze)

#### INHALT

	Seite
1. <b>Allgemeines - Prinzipschaltungen</b>	B6 - 1
2. <b>Software-Konfiguration</b>	B6 - 3
3. <b>Hardware-Bestückung</b>	B6 - 4
4. <b>Betriebsartenwahl</b>	B6 - 4
5. <b>Funktionsbeschreibung Typ A</b>	B6 - 5
6. <b>Funktionsbeschreibung Typ B</b>	B6 - 7
7. <b>Zusatzfunktionen</b>	B6 - 9
8. <b>Beschaltung der Generatorsteuerungen</b>	B6 - 10
9. <b>Klemmenbelegung Eingänge</b>	B6 - 11
10. <b>Klemmenbelegung Ausgänge</b>	B6 - 12

#### 1. ALLGEMEINES - PRINZIPSCHALTUNGEN

In Notstromanlagen, bei denen mehrere Aggregate gemeinsam die Verbraucher versorgen, werden die Aggregate in der Regel auf eine gemeinsame Sammelschiene synchronisiert. Steht mehr als eine Netzeinspeisung zur Verfügung, so werden die Netzeinspeisungen auf einer Netzsammelschiene zusammengefaßt. Die Verbindung zwischen Netz- und Generator-Sammelschiene erfolgt durch einen Kuppelschalter. Die Verbraucher werden abhängig vom Anlagenkonzept und der zur Verfügung stehenden Aggregateleistung entweder nur auf die Netz- oder nur auf die Generator-Sammelschiene geschaltet. In einigen Fällen erfolgt auch die Aufteilung der Verbraucher in vorrangig notstrom- und nicht vorrangig notstromberechtigte Gruppen, die dann jeweils auf die Generator- bzw. Netz-Sammelschiene aufgeschaltet werden, evtl. mit einer zusätzlichen zeitlichen Staffelung.

Wird hierbei die Steuerung von Netz- und Kuppelschalter einer einzelnen Aggregatsteuerung zugeordnet, so muß dieses Aggregat zwangsläufig immer Führungsaggregat sein. Bei einem Ausfall dieses Führungsaggregates muß die Ansteuerung der o.g. Schalter hardwaremäßig auf ein neu zu bestimmendes Führungsaggregat umgeschaltet werden. Desgleichen müssen alle zu überwachenden Spannungen, Schalterrückmeldungen, Steuersignale etc. allen Aggregaten zur Verfügung stehen. Zusätzliche Schwierigkeiten entstehen, wenn z.B. die Netzeinspeisung durch Mittelspannung (z.B. 10 kV) erfolgt, die Generatoren aber Niederspannung mit 3 x 400 V liefern und die Notstromanlage unterbrechungsfrei auf Netzbetrieb zurücksynchronisiert werden muß.

Um diese Probleme zu vermeiden wurde die Netz-Kuppelschalter-Steuerung ( NKS ) entwickelt. Alle für die Schaltersteuerung, Synchronisierung und Leistungsregelung relevanten Informationen werden auf die NKS geschaltet, diese wiederum steuert über den Datenbus alle angeschlossenen Aggregate. Die Aggregatesteuerungen bestimmen untereinander das jeweilige Führungsaggregat. Beim Ausfall eines Aggregates bleibt das System insgesamt ohne erforderliche Umschaltungen voll funktionsfähig.

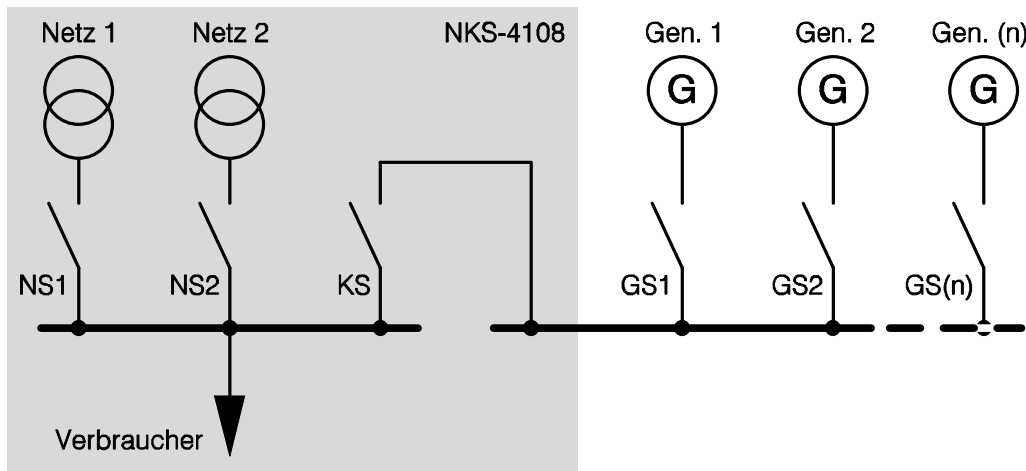
Ein weiterer Vorteil besteht in der Erweiterbarkeit der Anlage durch zusätzliche Aggregate, ohne die Notwendigkeit, die Gesamtsteuerung komplett erneuern zu müssen, weitere Aggregate werden lediglich an den Datenbus angeschlossen.

An die NKS können bis zu 7 Generatosteuerungen angeschlossen werden. Dadurch kann ein Verbund mehrerer Aggregate wie ein einzelnes Aggregat gesteuert werden. Die NKS enthält die Synchronisierereinrichtung für einen bzw. zwei Netzschalter sowie den Kuppelschalter, die Frequenzregelung beim Synchronisieren übernimmt das jeweilige Führungsaggregat.

Grundsätzlich müssen alle genannten Schalter synchronisierfähig sein. Die Ansteuerung der Schalter erfolgt generell durch Einschalt- bzw. Ausschalt-Wischimpulse.

Zur Anpassung an verschiedene Anlagenkonzepte stehen 2 Funktionstypen zur Verfügung. Diese sind im Konfigurationsmenü einstellbar.

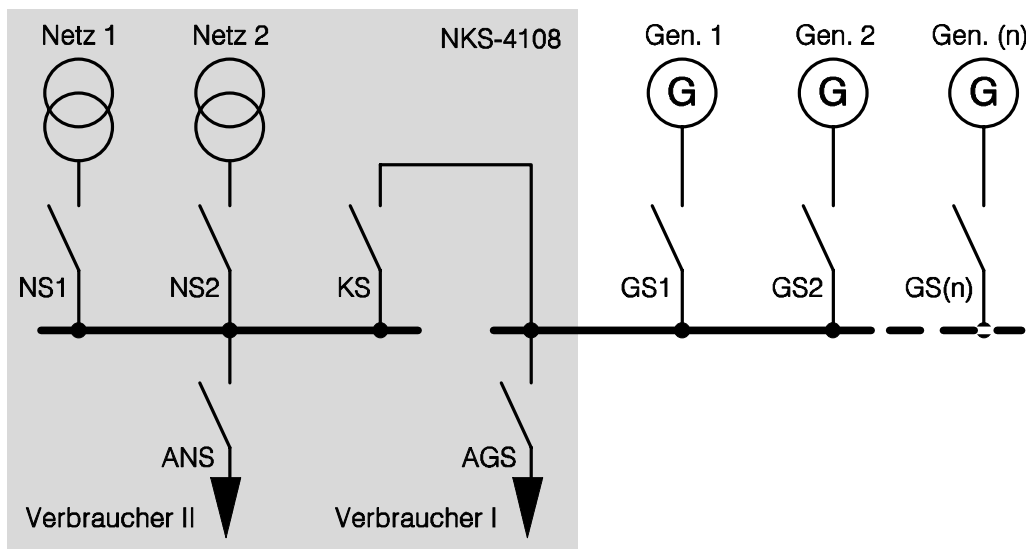
### 1.1 Prinzipschaltung Typ A



Die Verbraucher sind an der Netz-Sammelschiene angeschlossen.

Bei Netzbetrieb sind die Netzschalter geschlossen, Kuppel- und Generatorschalter sind geöffnet. Im Inselbetrieb sind die Netzschalter geöffnet, der Kuppelschalter schließt nach Zuschalten der angeforderten Generatorschalter.

### 1.2 Prinzipschaltung Typ B



Die Verbraucher sind je nach Vorrang an die Generator- oder Netz-Sammelschiene angeschlossen.

Bei Netzbetrieb sind Netz- und Kuppelschalter sowie beide Abgangsschalter geschlossen, die Generatorschalter sind geöffnet. Im Inselbetrieb sind die Netzschalter, der Kuppelschalter und Abgangsschalter Netz-Sammelschiene geöffnet.

Detaillierte Angaben zur Schaltersteuerung sind in den Funktionsbeschreibungen enthalten.

## 2. SOFTWARE-KONFIGURATION

Vor der ersten Inbetriebnahme sind im Menü **CONF** die entsprechenden Einstellungen zu überprüfen bzw. zu ergänzen. Zur Eingabe neuer Werte müssen alle Generatorsteuerungen in Betriebsart AUS sein !

FCT	Vorgabe	Anzeige	Bereich	Funktion
<b>TYPE</b>	<b>Typeneinstellung</b>			
	MA *	MA */	A ... B	A: Verbraucher an Netzschiene B: Verbraucher an Generatorschiene
<b>NRMS</b>	<b>Anzahl Netzeinspeisungen / -schalter</b>			
	NM 1	NM 1	1 ... 2	
<b>GSON</b>	<b>Bedingung für Umschaltung auf Inselbetrieb</b>			
	GS 1	GS 1	1 ... 2	1: Umschaltung wenn Führungsaggregat Gen.schalter Ein 2: Umschaltung wenn alle angeforderten Aggregate Gen.schalter Ein
<b>NSET</b>	<b>Mindestanzahl anzufordernde Aggregate bei Netzausfall / Inselbetrieb *)</b>			
	NS 1	NS 1	1 ... 7	
<b>ONRP</b>	<b>automatische Wiedereinschaltversuche bei Schalterfall ( nur wenn asynchrone Schaltung möglich )</b>			
	MS1		/ *	Netzschalter 1
	MS2		/ *	Netzschalter 2
	KS		/ *	Kuppelschalter
	KSN		/ *	Abgangsschalter Netzschiene
	KSG		/ *	Abgangsschalter Generatorschiene
<b>NASY</b>	<b>Anzahl Wiedereinschaltversuche (asynchron nach Schalterfall)</b>			
	AS 1	AS 1	1 ... 6	
<b>SYBL</b>	<b>Synchronisierung sperren nach Schalterstörung</b>			
	MS1		/ *	Netzschalter 1
	MS2		/ *	Netzschalter 2
	KS		/ *	Kuppelschalter
<b>NSYN</b>	<b>Anzahl Synchron-Einschaltversuche bis Meldung Schalterstörung</b>			
	SY 3	SY 3	3 ... 60	
<b>MFLR</b>	<b>sofortiger Netzschalterabwurf bei Netzspannungsfehler</b>			
	MF1		/ *	Netzschalter 1
	MF2		/ *	Netzschalter 2
<b>DMGV</b>	<b>Definitionen für Spannungsfehler</b>			
	MP3*			*: 3-phasige Spannungsmessung Netz 1, 2 und Netzschiene : 1-phasige Spannungsmessung
	MAS			Asymmetriemessung
	MHI			Überspannungsmessung
	MPF			Phasenfolgeüberwachung
	GP3*			dto. Generatorschiene
	GAS			
	GHI			
	GPF			

\*) Ergänzend zur Mindestanzahl der anzufordernden Aggregate ist bei allen Generatorsteuerungen anzugeben, ob beim ersten Anlauf alle verfügbaren Aggregate angefordert werden sollen oder nur die o.g. Anzahl. Beim Start aller Aggregate werden nach Ablauf einer Anlaufphase ( Zeit = Kühlnachlaufzeit ) die nicht benötigten Aggregate wieder abgewählt (Einstellung im Menü CONF -> NETW -> SAL / \* ).

### 3. HARDWARE-BESTÜCKUNG

Die NKS besteht aus einem Baugruppenträger mit entsprechenden Baugruppen. Die Größe des Baugruppenträgers ist vom geforderten Funktionsumfang und damit von der Anzahl der Baugruppen abhängig.

Die Mindestausstattung besteht aus:

- 1 CPU-Baugruppe mit CPU-, DC-DC- und CAN-Modul,
- 1 Spannungswächter-Baugruppe ANA-NW,
- Baugruppen für 32 Eingangssignale - 2 x DIG-IN-16 oder 1 x DIG-IN-32,
- Baugruppen für 32 Ausgangssignale in beliebiger Kombination, für die Ausgänge 17 - 32 sollten zweckmäßigerweise Transistorausgänge verwendet werden ( LED- bzw. Lampenansteuerung ! ).

Bei 2 Netzeinspeisungen ist eine 2. Spannungswächter-Baugruppe ANA-NW erforderlich.  
Weitere Baugruppen sind ggf. für zusätzliche Funktionen wie z.B. Netzbezugsregelung erforderlich.

Für die NKS existiert kein eigenes Bedientableau, da die Vorgaben hierfür immer anlagenspezifisch sind. Für Bedienung und Anzeige werden daher zweckmäßigerweise geeignete Befehlsgeber und Meldeleuchten direkt in die Schaltschranktür eingebaut.

### 4. BETRIEBSARTENWAHL

Für die NKS gibt es keine eigene Betriebsartenwahl, sie übernimmt die höchstwertige Betriebsart der angeschlossenen Generatorsteuerungen.

Betriebsart **AUTOMATIK**: mindestens eine der angeschlossenen Generatorsteuerungen ist in der Betriebsart AUTOMATIK

Betriebsart **PROBE**: mindestens eine der angeschlossenen Generatorsteuerungen ist in der Betriebsart PROBE und keine in der Betriebsart AUTOMATIK

Betriebsart **HAND**:  
1.: mindestens eine der angeschlossenen Generatorsteuerungen ist in der Betriebsart HAND und keine in der Betriebsart PROBE oder AUTOMATIK,  
2.: keine Generatorsteuerung ist angeschlossen bzw. in Betrieb, dadurch ist beim Ausfall der Datenübertragung ein manueller Notbetrieb möglich.

Betriebsart **AUS**: alle angeschlossenen Generatorsteuerungen sind in der Betriebsart AUS

Die aktuelle Betriebsart wird über Ausgangssignale angezeigt.

## 5. FUNKTIONSBESCHREIBUNG TYP A

Unabhängig von Schalter-Vorwahl und Betriebszustand prüft die NKS ständig, ob ein Schalter ohne Synchronisierung zugeschaltet werden darf. Dabei werden alle relevanten Spannungen und Schalter-rückmeldungen berücksichtigt. Nur wenn ein Schalter auf mindestens einer Seite spannungsfrei ist und die entsprechenden Schalter-Rückmeldungen auf dieser Seite in Verbindung mit den jeweiligen Ausschalt-befehlen zweifelsfrei ergeben, daß der/die betreffenden nachfolgenden Schalter ausgeschaltet ist/sind, wird die Freigabe für nicht synchrone Zuschaltung gegeben. Spannungsfrei bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die betreffende Spannung auf allen Phasen  $< 40 \text{ V}$  sein muß, unabhängig von eingestellten Grenzwerten. In allen anderen Fällen wird automatisch für den betreffenden Schalter die Synchronisierung angefordert. Ist diese Synchronisierung nicht möglich, z.B. wegen Spannungsfehler, so wird der Einschalt-befehl nicht ausgeführt.

### 5.1 Schalter-Vorwahl

#### Handbetrieb:

Im Handbetrieb können die Netzschalter und der Kuppelschalter beliebig an- und abgewählt werden. Ist der Eingang Parallel-Betrieb nicht aktiviert, so wird bei Anwahl des Kuppelschalters die Netzschalter-Vorwahl automatisch gelöscht und umgekehrt. Alle Schalter können abgewählt werden. Die Vorwahl erfolgt über externe Drucktaster „Vorwahl Ein bzw. Aus“, die Vorwahl wird über Ausgangssignale angezeigt.

#### Probetrieb:

Im PROBE-Betrieb erfolgt die Vorwahl prinzipiell wie bei HAND-Betrieb, jedoch können nicht alle Schalter abgewählt werden, d.h. bei Abwahl des Kuppelschalters wird automatisch der Netzschalter vorgewählt und umgekehrt.

#### Automatikbetrieb / Aus:

In diesen Betriebsarten können die Schalter nicht manuell gewählt werden, es sind immer die Netzschalter angewählt und der Kuppelschalter abgewählt.

Die Abgangsschalter Netz-Sammelschiene und Generator-Sammelschiene sind ohne Funktion.

### 5.2 Schalter-Steuerung - Betriebsart AUTOMATIK (Typ A)

#### 5.2.1. Netzausfall

Netzausfall ist gegeben, wenn eine Netzspannung fehlerhaft oder ein Eingang „Netzfehler extern“ aktiv ist. Bei Netzausfall wird die vorgegebene Anzahl Aggregate automatisch gestartet und auf die Generator-Sammelschiene synchronisiert. Nach Zuschalten der Generatorschalter (Fkt. GSON) wird der Netzschalter ausgeschaltet und nach einer Umschaltpause der Kuppelschalter eingeschaltet.

Ist bei 2 Netzeinspeisungen der Netzausfall nur bei einer Einspeisung und der andere Netzschalter noch eingeschaltet, so wird der Kuppelschalter synchron eingeschaltet, nach Einschalten des Kuppelschalters wird der 2. Netzschalter ausgeschaltet.

Die An- und Abwahl der Aggregate im Inselbetrieb erfolgt automatisch durch das Führungsaggregat anhängig vom Leistungsbedarf (Einstellung im Menü PWR -> LMAX bzw. LHYS aller Generatorsteuerungen), die angegebene Mindestzahl von Aggregaten bleibt unabhängig vom Leistungsbedarf ständig in Betrieb. Zusätzlich zur automatischen Anforderung können Aggregate direkt über den Fernstart-Eingang angefordert werden, diese Anforderung hat Vorrang vor der automatischen Anwahl. Wird ein Aggregat durch direkten Fernstart-Eingang angefordert, so wird es automatisch Führungs-Aggregat, sind mehrere Aggregate direkt angefordert, so wird das Aggregat mit der niedrigsten System-Nummer Führungs-Aggregat.

Netzurückkehr ist gegeben, wenn alle Netzspannungen fehlerfrei sind und kein Eingang „Netzfehler extern“ aktiv ist.

Nach Netzurückkehr wird der Netzschalter synchron ein- und der Kuppelschalter ausgeschaltet, alle Generatorschalter werden ausgeschaltet, die Aggregate stellen sich nach Ablauf der Kühlnachlaufzeit automatisch ab. Bei 2 Netzeinspeisungen wird ein Netzschalter synchron eingeschaltet, der 2. Netzschalter folgt automatisch, sobald die Rückmeldung des ersten Netzschalters ansteht.

### **5.2.2 Lastprobe Inselbetrieb**

Bei Fernstart-Anforderung an die NKS werden die Aggregate wie bei Netzausfall gestartet, nach dem Einschalten aller angeforderten Generatorschalter wird der Kuppelschalter synchron zugeschaltet, danach der Netzschalter ausgeschaltet. Beim Abschalten des Fernstart-Einganges ist der Vorgang analog dem Verhalten bei Netzurückkehr. Die Umschaltung auf Inselbetrieb kann nur durch den Fernstart-Eingang an der NKS ausgelöst werden, gleichwohl können einzelne Aggregate durch direkten Fernstart-Eingang vorrangig angefordert werden wie bei Netzausfall. Die direkte Anforderung allein bewirkt jedoch keine Umschaltung auf Inselbetrieb.

### **5.2.3 Lastprobe Parallelbetrieb alle Aggregate**

Bei Fernstart-Anforderung an die NKS und gleichzeitigem Aktivieren des Einganges Parallel-Betrieb werden die Aggregate wie bei Netzausfall gestartet, nach dem Einschalten aller angeforderten Generatorschalter wird der Kuppelschalter synchron zugeschaltet, der Netzschalter bleibt eingeschaltet. Beim Abschalten des Fernstart-Einganges fahren die Aggregate ihre Leistung auf Minimum (Rampenfunktion, sofern aktiviert in der Generatorsteuerung), danach schalten die jeweiligen Generatorsteuerungen unabhängig voneinander ihren Generatorschalter aus. Der Kuppelschalter wird ausgeschaltet nach Abschalten des letzten Generatorschalters.

### **5.2.4 Lastprobe Parallelbetrieb einzelne Aggregate**

#### **5.2.4.1 Alle Steuerungen in Automatik-Betrieb**

Bei direkter Fernstart-Anforderung an einzelne Aggregate und gleichzeitigem Aktivieren des Einganges Parallel-Betrieb an der NKS werden diese Aggregate gestartet, nach dem Einschalten des ersten Generatorschalters wird der Kuppelschalter synchron zugeschaltet, der Netzschalter bleibt eingeschaltet. Beim Abschalten des Fernstart-Einganges fahren die Aggregate ihre Leistung auf Minimum, danach schalten die jeweiligen Generatorsteuerungen unabhängig voneinander ihren Generatorschalter aus. Der Kuppelschalter wird ausgeschaltet nach Abschalten des letzten Generatorschalters.

#### **5.2.4.2 Einzel-Anforderung im Probe- oder Hand-Betrieb**

Ist die NKS in der Betriebsart Automatik, so kann die Lastprobe einzelner Aggregate trotzdem in der Betriebsart HAND oder PROBE einer einzelnen Generatorsteuerung erfolgen. Nach dem Einschalten des ersten Generatorschalters wird der Kuppelschalter automatisch synchron zugeschaltet, der Netzschalter bleibt eingeschaltet. Alle in Automatikbetrieb stehenden Aggregate werden nicht gestartet. Bei Abwahl des Generatorschalters fahren die Aggregate ihre Leistung auf Minimum und schalten den Generatorschalter aus. Der Kuppelschalter wird ausgeschaltet nach Abschalten des letzten Generatorschalters.

### **5.2.5 Netzausfall im Parallelbetrieb**

Bei Netzausfall im Parallelbetrieb wird der Netzschalter ausgeschaltet, die Aggregate laufen im Inselbetrieb weiter. Zusätzlich werden die im Automatik- oder Probetrieb in Bereitschaft stehenden Aggregate angefordert und auf die Sammelschiene synchronisiert, soweit sie gemäß der Vorgabe erforderlich sind. Nach Netzurückkehr wird der Netzschalter synchron eingeschaltet, die aufgrund des Netzausfalles angeforderten Aggregate fahren ihre Leistung auf Minimum, schalten den Generatorschalter aus und werden abgestellt. Alle für den Parallelbetrieb angeforderten Aggregate bleiben im Netzparallelbetrieb, bis sie abgewählt werden.

## **5.3 Schalter-Steuerung - Betriebsart PROBE (Typ A)**

### **5.3.1 Netzausfall**

Der Vorgang ist identisch mit Automatikbetrieb.

### **5.3.2 Lastprobe Inselbetrieb**

Die einzelnen Generatorschalter werden manuell angewählt und schalten auf die Sammelschiene. Ist die gewünschte Anzahl von Aggregaten auf die Sammelschiene geschaltet, so kann durch Anwahl des Kuppelschalters dieser synchronisiert werden. Nach Zuschalten des Kuppelschalters wird der Netzschalter ausgeschaltet. Mit Anwahl des Netzschalters oder Abwahl des Kuppelschalters wird wieder auf Netzbetrieb synchronisiert. Während des Probetriebes können Aggregate beliebig auf die Sammelschiene synchronisiert oder abgewählt werden.

### **5.3.3 Lastprobe Parallelbetrieb**

Der Vorgang ist identisch mit Inselbetrieb, jedoch bleibt der Netzschalter eingeschaltet.

## **5.4 Schalter-Steuerung - Betriebsart HAND (Typ A)**

**5.4.1 Netzausfall**

Es erfolgt keine automatische Reaktion.

**5.4.2 Lastprobe Inselbetrieb**

Der Vorgang ist grundsätzlich identisch mit dem Probetrieb. Es besteht jedoch die Möglichkeit, durch Abwahl sowohl des Netz- als auch des Kuppelschalters die Netzschiene spannungslos zu schalten.

**5.4.3 Lastprobe Parallelbetrieb**

Der Vorgang ist identisch mit Inselbetrieb, jedoch bleibt der Netzschalter eingeschaltet.

**5.5 Schalter-Steuerung - Betriebsart AUS**

Sind alle Generatorsteuerungen in der Betriebsart AUS, so ist auch die NKS in der Betriebsart AUS. Ein evtl. eingeschalteter Kuppelschalter wird sofort abgeschaltet, der Netzschalter wird eingeschaltet, sofern die Einschaltbedingungen gegeben sind.

**6. FUNKTIONSBESCHREIBUNG TYP B**

Unabhängig von Schalter-Vorwahl und Betriebszustand prüft die NKS ständig, ob ein Schalter ohne Synchronisierung zugeschaltet werden darf. Dabei werden alle relevanten Spannungen und Schalter-rückmeldungen berücksichtigt. Nur wenn ein Schalter auf mindestens einer Seite spannungsfrei ist und die entsprechenden Schalter-Rückmeldungen auf dieser Seite in Verbindung mit den jeweiligen Ausschalt-befehlen zweifelsfrei ergeben, daß der/die betreffenden nachfolgenden Schalter ausgeschaltet ist/sind, wird die Freigabe für nicht synchrone Zuschaltung gegeben. Spannungsfrei bedeutet in diesem Zusammenhang, daß die betreffende Spannung auf allen Phasen < 40 V sein muß, unabhängig von eingestellten Grenzwerten. In allen anderen Fällen wird automatisch für den betreffenden Schalter die Synchronisierung angefordert. Ist diese Synchronisierung nicht möglich, z.B. wegen Spannungsfehler, so wird der Einschalt-befehl nicht ausgeführt.

**6.1 Schalter-Vorwahl****Handbetrieb:**

Im Handbetrieb können alle Schalter beliebig an- und abgewählt werden. Die Vorwahl erfolgt über externe Drucktaster „Vorwahl Ein bzw. Aus“, die Vorwahl wird über Ausgangssignale angezeigt.

**Probetrieb:**

Im PROBE-Betrieb kann nur der Kuppelschalter ab- bzw. angewählt werden, dadurch wird automatisch der Inselbetrieb eingeleitet bzw. beendet. Alle anderen Schalter sind ständig angewählt.

**Automatikbetrieb / Aus:**

In diesen Betriebsarten können die Schalter nicht manuell gewählt werden, es sind immer alle Schalter angewählt.

Der Abgangsschalter Generator-Sammelschiene ist immer geschlossen, ausgenommen er wird im Handbetrieb abgewählt. Der Abgangsschalter Netz-Sammelschiene ist immer geöffnet wenn der Kuppelschalter geöffnet ist.

**6.2 Schalter-Steuerung - Betriebsart AUTOMATIK (Typ B)****6.2.1. Netzausfall**

Netzausfall ist gegeben, wenn eine Netzspannung fehlerhaft oder ein Eingang „Netzfehler extern“ aktiv ist.

Bei Netzausfall wird die vorgegebene Anzahl Aggregate automatisch gestartet.

Ist das Führungsaggregat zuschaltbereit, wird der Kuppelschalter ausgeschaltet und nach Ablauf einer Umschaltpause die Freigabe für asynchrone Zuschaltung für den Generatorschalter des Führungsaggregates erteilt. Das Führungsaggregat schaltet den Generatorschalter ein, wenn die Generator-Sammelschiene spannungslos ist. Alle anderen Aggregate synchronisieren auf die Generator-Sammelschiene

Ist bei 2 Netzeinspeisungen der Netzausfall nur bei einer Einspeisung und der andere Netzschalter noch eingeschaltet, so bleibt der Kuppelschalter eingeschaltet und das Führungsaggregat synchronisiert auf die Generator-Sammelschiene. Nach Zuschalten des Führungsaggregates werden Kuppelschalter und Netzschalter ausgeschaltet.

Die An- und Abwahl der Aggregate im Inselbetrieb erfolgt automatisch durch das Führungsaggregat anhängig vom Leistungsbedarf (Einstellung im Menü PWR -> LMAX bzw. LHYS aller Generatorsteuerungen), die angegebene Mindestzahl von Aggregaten bleibt unabhängig vom Leistungsbedarf ständig in Betrieb. Zusätzlich zur automatischen Anforderung können Aggregate direkt über den Fernstart-Eingang angefordert werden, diese Anforderung hat Vorrang vor der automatischen Anwahl. Wird ein Aggregat durch direkten Fernstart-Eingang angefordert, so wird es automatisch Führungs-Aggregat, sind mehrere Aggregate direkt angefordert, so wird das Aggregat mit der niedrigsten System-Nummer Führungs-Aggregat.

Netzurückkehr ist gegeben, wenn alle Netzspannungen fehlerfrei sind und kein Eingang „Netzfehler extern“ aktiv ist.

Nach Netzurückkehr werden die Netzschalter ohne Synchronisierung eingeschaltet und die Synchronisierung für den Kuppelschalter eingeleitet. Nach Zuschalten des Kuppelschalters werden die Generatorschalter abgewählt, die Aggregate stellen sich nach Ablauf der Kühlnachlaufzeit automatisch ab.

### **6.2.2 Lastprobe Inselbetrieb**

Bei Fernstart-Anforderung an die NKS werden die Aggregate wie bei Netzausfall gestartet, nach dem Einschalten aller angeforderten Generatorschalter wird der Kuppelschalter ausgeschaltet. Beim Abschalten des Fernstart-Einganges ist der Vorgang analog dem Verhalten bei Netzurückkehr. Die Umschaltung auf Inselbetrieb kann nur durch den Fernstart-Eingang an der NKS ausgelöst werden, gleichwohl können einzelne Aggregate durch direkten Fernstart-Eingang vorrangig angefordert werden wie bei Netzausfall. Die direkte Anforderung allein bewirkt jedoch keine Umschaltung auf Inselbetrieb.

### **6.2.3 Lastprobe Parallelbetrieb alle Aggregate**

Bei Fernstart-Anforderung an die NKS und gleichzeitigem Aktivieren des Einganges Parallel-Betrieb werden die Aggregate wie bei Netzausfall gestartet, die angeforderten Aggregate synchronisieren auf die Generator-Sammelschiene, Netz- und Kuppelschalter bleiben eingeschaltet. Beim Abschalten des Fernstart-Einganges fahren die Aggregate ihre Leistung auf Minimum (Rampenfunktion, sofern aktiviert in der Generatorsteuerung), danach schalten die jeweiligen Generatorsteuerungen unabhängig voneinander ihren Generatorschalter aus.

### **6.2.4 Lastprobe Parallelbetrieb einzelne Aggregate**

#### **6.2.4.1 Alle Steuerungen in Automatik-Betrieb**

Bei direkter Fernstart-Anforderung an einzelne Aggregate und gleichzeitigem Aktivieren des Einganges Parallel-Betrieb an der NKS werden diese Aggregate gestartet und synchronisieren auf die Generator-Sammelschiene, Netz- und Kuppelschalter bleiben eingeschaltet. Beim Abschalten des Fernstart-Einganges fahren die Aggregate ihre Leistung auf Minimum, danach schalten die jeweiligen Generatorsteuerungen unabhängig voneinander ihren Generatorschalter aus.

#### **6.2.4.2 Einzel-Anforderung im Probe- oder Hand-Betrieb**

Ist die NKS in der Betriebsart Automatik, so kann die Lastprobe einzelner Aggregate trotzdem in der Betriebsart HAND oder PROBE einer einzelnen Generatorsteuerung erfolgen. Das betreffende Aggregat synchronisiert auf die Schiene und fährt netzparallel. Alle in Automatikbetrieb stehenden Aggregate werden nicht gestartet. Bei Abwahl des Generatorschalters fährt das Aggregat seine Leistung auf Minimum und schaltet den Generatorschalter aus.

### **6.2.5 Netzausfall im Parallelbetrieb**

Bei Netzausfall im Parallelbetrieb werden Netz- und Kuppelschalter ausgeschaltet, die Aggregate laufen im Inselbetrieb weiter. Zusätzlich werden die im Automatik- oder Probetrieb in Bereitschaft stehenden Aggregate angefordert und auf die Sammelschiene synchronisiert, soweit sie gemäß der Vorgabe erforderlich sind.

Nach Netzurückkehr werden die Netzschalter eingeschaltet und der Kuppelschalter synchronisiert, die aufgrund des Netzausfalles angeforderten Aggregate fahren ihre Leistung auf Minimum, schalten den Generatorschalter aus und werden abgestellt. Alle für den Parallelbetrieb angeforderten Aggregate bleiben im Netzparallelbetrieb, bis sie abgewählt werden.

## **6.3 Schalter-Steuerung - Betriebsart PROBE (Typ B)**

### **6.3.1 Netzausfall**

Der Vorgang ist identisch mit Automatikbetrieb.

### **6.3.2 Lastprobe Inselbetrieb**



Die einzelnen Generatorschalter werden manuell angewählt und synchronisieren auf die Sammelschiene. Ist die gewünschte Anzahl von Aggregaten auf die Sammelschiene geschaltet, so kann durch Abwahl des Kuppelschalters dieser ausgeschaltet werden, die Netzschalter bleiben eingeschaltet. Mit Anwahl des Kuppelschalters wird wieder auf Netzbetrieb synchronisiert. Während des Probetriebes können Aggregate beliebig auf die Sammelschiene synchronisiert oder abgewählt werden.

### 6.3.3 Lastprobe Parallelbetrieb

Der Vorgang ist identisch mit Inselbetrieb, jedoch bleibt der Kuppelschalter eingeschaltet.

## 6.4 Schalter-Steuerung - Betriebsart HAND (Typ B)

### 6.4.1 Netzausfall

Es erfolgt keine automatische Reaktion.

### 6.4.2 Lastprobe Inselbetrieb

Der Vorgang ist grundsätzlich identisch mit dem Probetrieb. Es besteht jedoch die Möglichkeit, durch Abwahl sowohl des Netz- als auch des Kuppelschalters die Netzschiene spannungslos zu schalten.

### 6.4.3 Lastprobe Parallelbetrieb

Der Vorgang ist identisch mit Inselbetrieb, jedoch bleibt der Kuppelschalter eingeschaltet.

## 6.5 Schalter-Steuerung - Betriebsart AUS (Typ B)

Sind alle Generatorsteuerungen in der Betriebsart AUS, so ist auch die NKS in der Betriebsart AUS. Netz- und Kuppelschalter werden eingeschaltet, sofern die Einschaltbedingungen gegeben sind.

## 7. ZUSATZFUNKTIONEN

### 7.1 Automatisches Wiedereinschalten der Schalter

Im Menü CONF kann mit der Funktion ONRP für jeden Schalter individuell festgelegt werden, ob bei Ausfall der Schalterrückmeldung (z.B. durch Unterspannungsauslöser) automatische Wiedereinschaltversuche gemacht werden sollen. Fehlt die Schalterrückmeldung eines Schalters, obwohl die Einschaltbedingungen vorliegen und kein Ausschaltbefehl gegeben wurde, so wird zunächst ein Ausschaltbefehl als Wischimpuls gegeben. Mit Ende des Ausschalt-Wischimpulses läuft eine Wiedereinschalt-Freigabezeit ab. Nach deren Ablauf wird ein neuer Einschalt-Wischimpuls gegeben. Erfolgt auch danach keine Schalterrückmeldung, so wird der Vorgang so oft wiederholt, wie in der Funktion NASY angegeben. Nach Ende des letzten erfolglosen Einschaltversuches wird kein weiterer Ausschaltbefehl mehr gegeben, der Ausgang Schalter-Fehler wird gesetzt, die Rückmeldungs-LED des betroffenen Schalters blinkt langsam. Die Fehlermeldung wird gelöscht, wenn entweder die Schalterrückmeldung erfolgt oder durch die Steuerung ein Ausschaltbefehl gegeben wird.

Das automatische Wieder-Einschalten ist nur wirksam, wenn der betreffende Schalter ohne Synchronisierung zugeschaltet werden kann.

### 7.2 Fehlermeldung bei Fehlsynchronisation

Erfolgt nach einem Synchron-Einschaltbefehl keine Schalterrückmeldung, so wird mit Ende des Synchronimpulses ein Ausschalt-Wischimpuls auf den betreffenden Schalter gegeben. Nach Ablauf der Wiedereinschalt-Freigabezeit (s.o.) wird die Synchron-Zuschaltung wieder freigegeben. In der Funktion NSYN kann die Anzahl der Einschaltversuche eingestellt werden, nach deren Erreichen wird der Ausgang Schalter-Fehler gesetzt. Die Fehlermeldung wird gelöscht, wenn der Schalter abgewählt wird. Ist in der Funktion SYBL ein Schalter gesetzt, so wird die Synchronisierung mit Erreichen der Fehlermeldung abgebrochen.

### 7.3 Besondere Ausgänge

#### Synchronisierung Netz-/Kuppelschalter

schaltet ein mit Beginn eines Synchronisiervorganges, schaltet aus mit Verzögerung TIME -> T 19

#### Netzparallelbetrieb

schaltet ein, wenn Netz-, Kuppel- und Generatorschalter geschlossen

#### Fehler Schalter-Ansteuerung

schaltet ein, wenn Schalter angesteuert und keine Rückmeldung bzw. Schalter ausgeschaltet und Rückmeldung, Einschaltverzögerung ca. 0,5 sec.

#### **Kein Aggregat angeschlossen**

schaltet ein, wenn keine Verbindung zu Generatorsteuerung besteht (alle Steuerungen ausgeschaltet oder Busunterbrechung).

#### **Lampentest**

Ausgang wird aktiviert durch Eingang Lampentest oder Lampentest an einer beliebigen Generatorsteuerung, gleichzeitig werden alle Ausgänge angesteuert, die für LED-Ansteuerung vorgesehen sind.

## **8. BESCHALTUNG DER GENERATORSTEUERUNGEN**

An den Generatorsteuerungen müssen die folgenden Eingänge beschaltet sein:

1. Generatorspannung
2. Generatorschienenspannung
3. System-Freigabe (nur 1 Steuerung)

An den Generatorsteuerungen dürfen die folgenden Eingänge **NICHT** beschaltet sein:

1. Eingang Inselbetrieb
2. Eingang Parallelbetrieb
3. Eingang Netzschalter-Rückmeldung
4. Netzspannung

Die Eingänge Inselbetrieb und Parallelbetrieb dürfen verwendet werden, wenn sie NICHT mit der Standardfunktion belegt sind (Sonderfunktionen via ILOG).

Die mit den Eingängen verbundenen Funktionen werden allein von der NKS gesteuert und entsprechen zeitweise nicht den Eingängen an der NKS.

Alle anderen Eingänge der Generatorsteuerungen werden entsprechend den üblichen Anforderungen beschaltet. Besonders sei darauf hingewiesen, daß im Falle des Netzparallelbetriebes ein Eingang mit der Zusatzfunktion ILOG -> Z 3 \* beschaltet sein muß, um die Leistungsregelung nach Sollwertvorgabe zu aktivieren, bzw. ILOG -> Z 4 \* für Netzbezugsleistungsregelung. Dieser Eingang kann als Dauersignal geschaltet werden.

Es wird empfohlen, die Startverzögerung der Generatorsteuerungen auf 0,0 sec. zu setzen. Als Startverzögerungszeit wird zweckmäßigerweise die Netzspannungs-Ausschaltverzögerung der NKS verwendet (TIME -> T 18).

## 9. KLEMMENBELEGUNG EINGÄNGE

Ausführung mit 2 Netzeinspeisungen:

KI-Nr.	Funktion
1	L1 - Generatorschiene
2	L2 - Generatorschiene
3	L3 - Generatorschiene
4	N - Generatorschiene
5	L1 - Netzspannung 1
6	L2 - Netzspannung 1
7	L3 - Netzspannung 1
8	N - Netzspannung 1
9	L1 - Netzspannung 2
10	L2 - Netzspannung 2
11	L3 - Netzspannung 2
12	N - Netzspannung 2

1	L1 - Netzschiene
2	L2 - Netzschiene
3	L3 - Netzschiene
4	N - Netzschiene
5	frei
6	frei
7	frei
8	frei
9	frei
10	frei
11	frei
12	frei

KI-Nr.	Funktion
--------	----------

Ausführung mit 1 Netzeinspeisung:

KI-Nr.	Funktion
1	L1 - Generatorschiene
2	L2 - Generatorschiene
3	L3 - Generatorschiene
4	N - Generatorschiene
5	L1 - Netzspannung 1
6	L2 - Netzspannung 1
7	L3 - Netzspannung 1
8	N - Netzspannung 1
9	L1 - Netzschiene
10	L2 - Netzschiene
11	L3 - Netzschiene
12	N - Netzschiene

Signaleingänge DIG-IN-16 - 1  
oder DIG-IN-32

KI-Nr.	Funktion
1	Batterie PLUS
2	Vorwahl Netzschalter 1 Ein
3	Vorwahl Netzschalter 1 Aus
4	Vorwahl Netzschalter 2 Ein
5	Vorwahl Netzschalter 2 Aus
6	Vorwahl Kuppelschalter Ein
7	Vorwahl Kuppelschalter Aus
8	Vorwahl Schalter Generatorschiene Ein
9	Vorwahl Schalter Generatorschiene Aus
10	Netzausfall 1 - externes Signal
11	Netzausfall 2 - externes Signal
12	Rückmeldung Netzschalter 1
13	Rückmeldung Netzschalter 2
14	Rückmeldung Kuppelschalter
15	Rückmeldung Schalter Netzschiene
16	Rückmeldung Schalter Generatorschiene
17	
18	

Signaleingänge DIG-IN-16 - 2  
oder entsprechend DIG-IN-32, KI. 19 - 35

KI-Nr.	DI-32	Funktion
1	19	Batterie PLUS
2	20	Parallelbetrieb - Netzbezugsleistung
3	21	
4	22	Vorwahl Schalter Netzschiene Ein
5	23	Vorwahl Schalter Netzschiene Aus
6	24	Lampentest
7	25	Fernstart (alle Aggregate)
8	26	Übergabesynchronisierung
9	27	Parallelbetrieb - Konstantleistung
10	28	
11	29	
12	30	
13	31	
14	32	
15	33	
16	34	
17	35	
18	36	

## 10. KLEMMENBELEGUNG AUSGÄNGE

Transistorausgänge DIG-OUT-32, Kl. 1 - 18

Kl-Nr.	Funktion
1	Batterie Plus
2	Netzschalter 1 Ein
3	Netzschalter 1 Aus
4	Netzschalter 2 Ein
5	Netzschalter 2 Aus
6	Kuppelschalter Ein
7	Kuppelschalter Aus
8	Schalter Generatorschiene Ein
9	Schalter Generatorschiene Aus
10	Schalter Netzschiene Ein
11	Schalter Netzschiene Aus
12	Synchronisierung Netz- / Kuppelschalter
13	Netzparallelbetrieb
14	Schalter Netzschiene vorgewählt
15	Fehler Schalter-Rückmeldung
16	Fehler Schalter-Ansteuerung
17	kein Aggregat angeschlossen
18	Batterie Minus

Transistorausgänge DIG-OUT-32, Kl. 19 - 36

Kl-Nr.	Funktion
19	Batterie Plus
20	Betriebsart AUS
21	Betriebsart HAND
22	Betriebsart PROBE
23	Betriebsart AUTOMATIK
24	Netzschalter 1 vorgewählt
25	Netzschalter 2 vorgewählt
26	Kuppelschalter vorgewählt
27	Schalter Generatorschiene vorgewählt
28	LED - Netzspannung 1
29	LED - Netzspannung 2
30	LED - Rückmeldung Netzschalter 1
31	LED - Rückmeldung Netzschalter 2
32	LED - Rückmeldung Kuppelschalter
33	LED - Rückmeldung Schalter Netzschiene
34	LED - Rückmeldung Schalter Generatorschiene
35	Ausgang Lampentest
36	Batterie Minus

### ACHTUNG !

Bei Lampentest werden alle Ausgänge Kl. 20 - 35 aktiviert, da sie für LED-Ansteuerung vorgesehen sind.