

Dok. Nr. 1SDH000759R0003 - L4313

Automatisches Netzumschaltgerät ATS021

Installations- und Betriebsanleitungen



Power and productivity
for a better world™



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
1.1.	Gebrauch der Symbole.....	4
1.2.	Normen	4
1.3.	Sicherheitshinweise	5
1.4.	Begriffsbestimmungen und Abkürzungen	6
2.	Produktübersicht	7
2.1.	Typische Anwendungen.....	7
2.2.	Funktionen des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021	8
3.	Beschreibung des Geräts ATS021	10
3.1.	Anwendungsmöglichkeiten	10
3.1.1	Automatische Funktionen.....	10
3.1.2	Manuelle Funktionen.....	11
3.1.3	Test-Sequenz	11
3.1.4	Ausfall beider Leitungen	12
3.1.5	Eingang Freigabe/Sperrung der Umschaltlogik DI3	12
3.2.	Einstell-Parameter	12
4.	Funktionsweise	13
4.1.	Automatisches Netzumschaltgerät ATS021 bei Handbetrieb.....	13
4.2.	Automatisches Netzumschaltgerät ATS021 bei Automatikbetrieb	15
4.3.	Wahl der Verzögerungszeit und der Spannungsschwelle.....	15
4.4.	TEST-Sequenz	16
5.	Installation	17
5.1.	Eingabe der Parameter in das automatische Netzumschaltgerät ATS021	17
5.1.1	Einstellung der Parameter mittels DIP-Schaltern	18
5.2.	Montage des automatischen Netzumschaltgeräts	20
5.2.1	Automatisches Netzumschaltgerät ATS021, Türmontage	20
5.2.2	Automatisches Netzumschaltgerät, Montage auf DIN-Hutschiene.....	21
6.	Anschluss	22
6.1.	Leistungsstromkreis	22
6.2.	Steuerstromkreis.....	22
6.2.1	Steuerstromkreis des automatischen Netzumschaltgeräts.....	24
7.	Benutzung des automatischen Netzumschaltgeräts	26
7.1.	Schnittstelle	26
7.2.	Konfiguration	26
7.2.1	Rotary Switches.....	26
7.2.2	Tastatur	27
7.2.3	LEDs	28
7.2.4	Externer Spannungswandler	29
7.3	TEST-Sequenz	30
8.	Technische Daten des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021	30
9.	Fehlersuche.....	31
9.1.	Erklärung der Störungen im Gerät ATS021	31

1. Einleitung

Dieses Handbuch beschreibt die ersten Installationsvorgänge und die grundlegende Benutzung des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021, das mit Leistungsschaltern benutzt wird.

1.1. Gebrauch der Symbole



Gefährliche Spannung: Hinweis auf eine Situation, in der eine gefährliche Spannung Körperverletzungen oder Schäden an der Anlage verursachen kann.



Allgemeiner Hinweis: Hinweis auf eine Situation, in der etwas anderes als elektrische Einrichtungen Körperverletzungen oder Schäden an der Anlage verursachen kann.



Achtung: Liefert wichtige Informationen zu einer Situation, die gefährliche Auswirkungen auf die Anlage haben kann.



Information: Liefert wichtige Informationen zu dem Gerät.

1.2. Normen

Das Gerät ATS021 entspricht den folgenden Normen:

- ▶ Europäische Richtlinie 73/23 "LVD – Niederspannungs-Richtlinie"
- ▶ EN-IEC 50178 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- ▶ EN-IEC 62103 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- ▶ EN-IEC 60947-5-1 Niederspannungs-Schaltgeräte: Steuergeräte und Schaltelemente
- ▶ Elektromagnetische Verträglichkeit EN 50081-2, EN 50082-2
- ▶ Umgebungsbedingungen IEC 68-2-1, IEC 68-2-2 und IEC 68-2-3
- ▶ EN-IEC 61000-4-2: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4: Prüf- und Messverfahren
- ▶ Teil 2: Prüfung der Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität Basic EMC Publication (IEC 1000-4-2 [8KV air, 4KV cont])
- ▶ EN-IEC 61000-4-3, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4: Prüf- und Messverfahren Teil 3: Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 1000-4-3 [level 3])
- ▶ EN-IEC 61000-4-4, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4: Prüf- und Messverfahren Teil 4: Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/BURST Basic EMC Publication (IEC 1000-4-4 [level 2/3])
- ▶ EN-IEC 61000-4-5, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4: Prüf- und Messverfahren Teil 5: Störfestigkeit gegen Stoßspannungen/SURGE (IEC 1000-4-5 [level 1/2])
- ▶ EN-IEC 61000-4-6: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4: Prüf- und Messverfahren (IEC 1000-4-6 [level 3])
- ▶ EN-IEC 61000-4-8: Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4: Prüf- und Messverfahren (IEC 1000-4-8 [level 5])

- ▶ EN-IEC 50093, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4: Prüf- und Messverfahren
- ▶ Teil 11: Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC1000-4-11, [100ms/5s] B, C Kriterium)
- ▶ CISPR11 (30MHz...1GHz): Störstrahlung (Fachgrundnorm, Industrie)
- ▶ CISPR11 (0.15MHz...30MHz): Störspannung (Fachgrundnorm, Industrie)
- ▶ CISPR/CEI 1000-6-3: Teil 6: Fachgrundnorm – Teil 3: Emissionsnormen für Haushalts- und Fertigprodukte sowie Konsumgüter
- ▶ IEC 60068-2-2: Umgebungseinflüsse. Teil 2: Prüfungen. Prüfung B: Trockene Hitze
- ▶ IEC 60068-2-6: Umgebungseinflüsse. Teil 2: Prüfungen. Prüfung Fc: Schwingungen (sinusförmig)
- ▶ IEC 60068-2-27: Umgebungseinflüsse. Teil 2: Prüfungen. Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken
- ▶ IEC 60068-2-30: Umgebungseinflüsse. Teil 2: Prüfungen. Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch
- ▶ IEC 60068-2-1: Umgebungseinflüsse. Teil 2: Prüfungen. Prüfung A: Kälte ($-20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$, 16 Stunden)

1.3 Sicherheitshinweise

Bei Zweifeln in Hinblick auf die Betriebssicherheit des Geräts, muss das Gerät außer Betrieb gesetzt werden.

Jede Möglichkeit der Schaltung der Leistungsschalter durch das automatische Netzumschaltgerät ATS021 ist auszuschließen vor

- ▶ dem Zugriff auf die Leistungsschalter
- ▶ vor der Ausführung von Wartungsarbeiten an den Leistungsschaltern oder jedem von ihnen gespeisten Stromkreis
- ▶ der Ausführung sonstiger Vorgänge, bei denen das Aus- oder Einschalten des Leistungsschalters gefährlich sein könnte.

Es ist jedoch in jedem Fall ratsam, den Leistungsschalter bei der Wartung mechanisch in der AUS-Stellung zu verriegeln.

Unter folgenden Umständen ist davon auszugehen, dass ein sicherer Betrieb nicht möglich ist:

1. Das Gerät hat während des Transports Schäden erlitten
2. Das Gerät weist sichtbare Schäden auf
3. Das Gerät funktioniert nicht
4. Das Gerät war über einen langen Zeitraum eingelagert



Falls das Gerät den Stromkreis ohne Vorwarnung schalten kann, ist es vorgeschrieben, es aus dem Steuerstromkreis auszuschließen, auch wenn das Gerät sich dem Anschein nach im Bereitschaftszustand befindet.

1.4. Begriffsbestimmungen und Abkürzungen

ATS	Automatic transfer switching, wird im allgemeinen automatisches Netzumschaltgerät genannt
ATS021:	Automatisches Netzumschaltgerät, Standardversion
CB:	Circuit-breaker (Leistungsschalter)
DIP:	Dual Inline Package
DPS:	Dual Power Source
Notnetz:	Notstromleitung; sekundäre Leistung, die benutzt wird, wenn die Hauptstromversorgung ausfällt
Lim:	Rotary switch; Wahlschalter für die Betriebsart Handbetrieb / Automatik und Wahlschalter der Spannungsschwelle
Normalnetz:	Normale Stromleitung, wird zur Hauptstromversorgung benutzt
TGOFF:	Verzögerung zum Stillstand des Generators, mittels DIP-Schaltern aktivierbar
TEST-Sequenz:	Test-Sequenz der Funktionsfähigkeit zur Schaltung und Überwachung der angeschlossenen Leistungsschalter durch ATS021
Ts:	Rotary switch; Wahlschalter der Verzögerungszeit zum Warten auf das Einschalten der direkten und umgekehrten Umschaltsequenz

2. Produktübersicht

Das Prinzip des Netzschaftgeräts wird in all den Installationen benutzt, in denen das Umschalten vom Hauptstromkreis zu einem Notstromkreis erforderlich ist, um die Energieversorgung der Last zu gewährleisten, wenn die Stromversorgung des normalen Netzes ausfällt.

2.1. Typische Anwendungen

A. Netzleitung – Notstromgenerator

Beim Ausfall der Stromversorgung aus dem Hauptnetz gestattet es das Gerät ATS021, auf die Leitung der Notstromversorgung umzuschalten, die mit einem Generatorsatz ausgestattet ist.

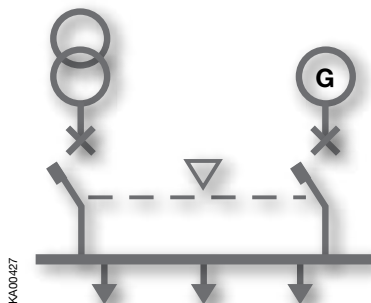


Abbildung 2.1 Netzleitung – Leitung mit Generatorsatz

B. Netzleitung a - Netzleitung b

Beim Ausfall der Stromversorgung aus dem Hauptnetz gestattet es das Gerät ATS021, auf eine zweite Leitung umzuschalten, die als Reserveleitung benutzt wird.

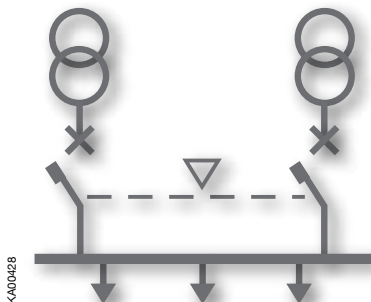


Abbildung 2.2 Netzleitung a - Netzleitung b

Das automatische Netzschaftgerät ATS021 ist für einphasige und dreiphasige elektrische Verteilungsanlagen entwickelt worden.

Das Gerät ATS021 gestattet die Kontrolle der direkten und umgekehrten Umschaltung zwischen zwei Stromversorgungsleitungen. Das automatische Netzschaftgerät ATS021 misst den Spannungspegel der normalen Leitung und der Notleitung und kontrolliert die beiden Schutzeinrichtungen beider überwachter Leitungen, um eine unterbrechungslose Stromversorgung zu gewährleisten.

2.2. Funktionen des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021

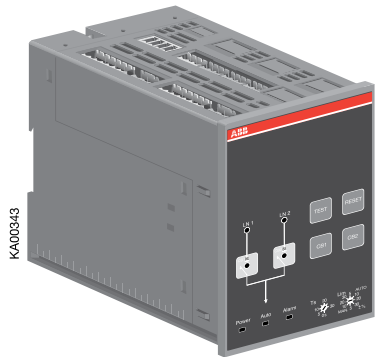


Abbildung 2.3 Automatisches Netzumschaltgerät ATS021

ATS021:

Untersucht Spannung, Frequenz und Asymmetrie. Bedienelemente START / STOPP für den Generator.

ATS021 hat zwei Sensoren zur Überwachung der Spannungspegel von zwei verschiedenen einphasigen oder dreiphasigen Stromversorgungsleitungen.

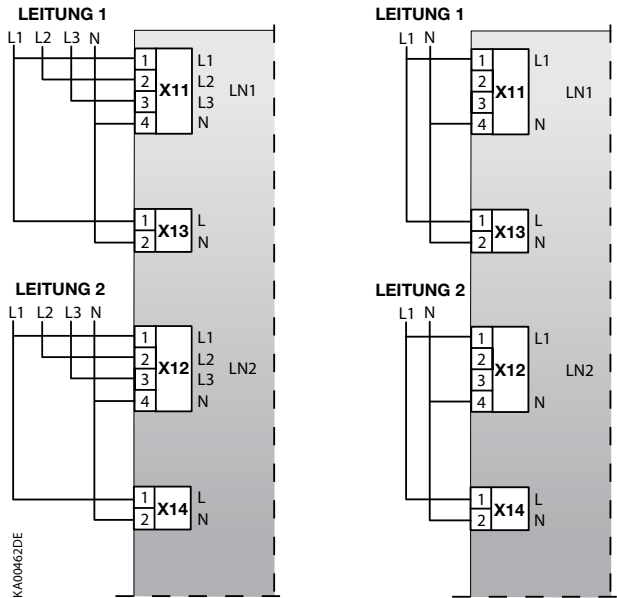


Abbildung 2.4 ATS021 kann zwei Leitungen mit dreiphasiger oder einphasiger Leistung überwachen.

Durch das Einstellen der DIP-Schalter kann man wählen, ob die Neutralleitung N-line angeschlossen ist oder nicht. Wenn ATS021 ohne die N-line benutzt wird, ist ein externer Spannungswandler zu benutzen.

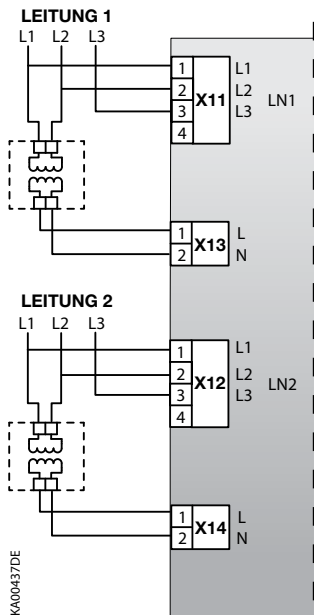


Abbildung 2.5 Wenn ATS021 ohne die N-line benutzt wird, ist ein externer Spannungswandler zu benutzen.

3. Beschreibung des Geräts ATS021

3.1. Anwendungsmöglichkeiten

ATS021 wird an zwei getrennte Stromversorgungsleitungen angeschlossen; es gibt zwei verschiedene Anwendungen:

- ▶ Beide Leitungen sind Sekundärzweige eines MS/NS- oder NS/NS-Spannungswandlers (Leitung a – Leitung b). Die Leitung 2 wird in Notfällen als Reserveleitung benutzt.
- ▶ Eine normale Leitung und ein Notstromgenerator auf der Nebenleitung.

ATS021 hält beide Stromversorgungsleitungen überwacht und prüft folgendes:

- ▶ Frequenzasymmetrie ($0.9f_n > f > 1.1f_n$)
- ▶ Phasenasymmetrie (eingestellt durch Parameter Lim) bis zu $\pm 30\%$ (Max. $+20\%$ bei Spannung von 480 V AC und mind. -20% bei Spannung von 277 V AC)
- ▶ Phasenverlust = Unterspannung

Wenn die Differenz zwischen der Bemessungsspannung und der gemessenen Spannung größer als der mit dem Parameter Lim eingestellte Schwellenwert ist, wird die Leitung als Störungen ausgesetzt betrachtet. Der gleiche Schwellenwert wird auch auf die Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten Wert der gemessenen Phasenspannung angewendet. Eine anomale Frequenz ($0.9f_n > f > 1.1f_n$) ist als eine Störursache zu betrachten.

3.1.1 Automatische Funktionen

Wenn es zu einer Störung auf der normalen Leitung kommt, führt ATS021 die folgende Umschaltsequenz durch:

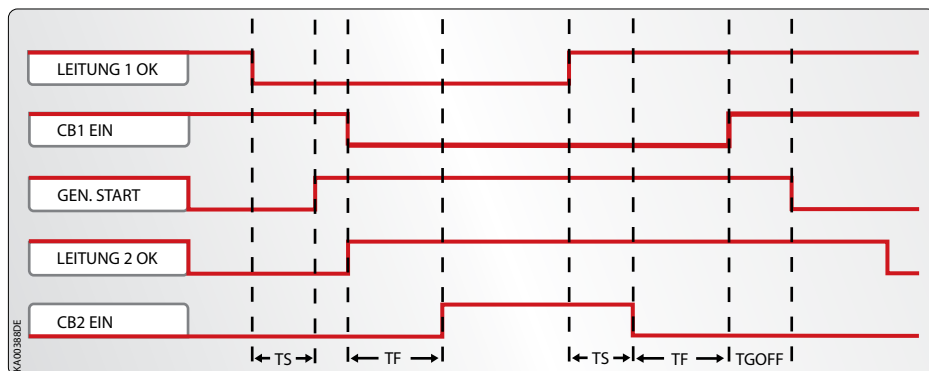
1. Verzögerung TS (eingestellt mit dem Rotary Switch Ts: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden)
2. In dem Augenblick, in dem die Notstromleitung 2 vorhanden ist und keine Störung vorliegt, wird ein Befehl zum Ausschalten des Leistungsschalters der normalen Leitung CB1 gesendet. Wenn CB1 nach 5 Sekunden noch eingeschaltet ist, wird der Alarm "Open 1 Failure" ausgelöst. Der Alarm wird durch die aufblinkende Alarm-LED und die LED CB1 angezeigt, die ein konstantes rotes Licht aufweist. Der Alarm kann durch das Drücken der Taste RESET rückgestellt werden.
3. Feste Verzögerung TF (3,5 Sekunden).
4. ATS021 sendet dem Leistungsschalter der Notstromleitung CB2 einen Einschaltbefehl. Wenn CB2 nach 5 Sekunden noch ausgeschaltet ist, wird der Alarm "Close 2 Failure" ausgelöst. Der Alarm wird durch die aufblinkende Alarm-LED und die ebenfalls blinkende LED CB2 angezeigt. Der Alarm kann durch das Drücken der Taste RESET rückgestellt werden.

Wenn CB1 zu Beginn ausgeschaltet ist, beginnt die Umschaltsequenz direkt mit Schritt 4.

Wenn die Spannung auf der normalen Stromversorgungsleitung zurückkehrt und keine Störung vorliegt, wird die Back-Switching-Sequenz ausgeführt.

1. Verzögerung TS
2. Sendung eines Ausschaltbefehls an den Leistungsschalter der Notstromleitung CB2. Wenn CB2 nach 5 Sekunden noch eingeschaltet ist, wird der Alarm "Open 2 Failure" ausgelöst. Der Alarm wird durch die aufblinkende Alarm-LED und die LED CB2 angezeigt, die ein konstantes rotes Licht aufweist. Der Alarm kann durch das Drücken der Taste RESET rückgestellt werden.
3. Feste Verzögerung TF (3,5 Sekunden).
4. Sendung eines Einschaltbefehls zu CB1. Wenn CB1 nach 5 Sekunden noch ausgeschaltet ist, wird der Alarm "Close 1 Failure" ausgelöst. Der Alarm wird durch die aufblinkende Alarm-LED und die ebenfalls blinkende LED CB1 angezeigt. Der Alarm kann durch das Drücken der Taste RESET rückgestellt werden.
5. Verzögerung TGOFF (5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden oder 5 Minuten)

Wenn CB2 zu Beginn ausgeschaltet ist, beginnt die Back-Switching-Sequenz direkt mit Schritt 4.



TS: Verzögerung Start Netzsicherung 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 s TGOFF Verzögerung Stopp Gruppe; - DIP-Schalter in OFF-Stellung; TGOFF = TS
 TF: Feste Zeit 3.5 s - DIP-Schalter in ON-Stellung; TGOFF = 5 Minuten

Abbildung 3.1 Automatische Umschaltsequenz

3.1.2 Manuelle Funktionen

Die Leistungsschalter können mit den Tasten CB1 und CB2 von Hand betätigt werden. Bei einer Störung werden die Alarmer mit den gleichen Modalitäten ausgelöst, wie es bei der automatischen Umschaltsequenz vorgesehen ist.

Drücken der Taste CB1:

- ▶ Wenn CB1 eingeschaltet ist, wird CB1 ein Ausschaltbefehl gesendet.
- ▶ Wenn CB1 und CB2 beide ausgeschaltet sind, wird CB1 ein Einschaltbefehl gesendet.
- ▶ Wenn CB1 ausgeschaltet und CB2 eingeschaltet ist, wird keine Schaltung vorgenommen.

Drücken der Taste CB2:

- ▶ Wenn CB2 eingeschaltet ist, wird CB2 ein Ausschaltbefehl gesendet.
- ▶ Wenn CB2 und CB1 beide ausgeschaltet sind, wird CB2 ein Einschaltbefehl gesendet.
- ▶ Wenn CB2 ausgeschaltet und CB1 eingeschaltet ist, wird keine Schaltung vorgenommen.

3.1.3 Test-Sequenz

Es ist möglich, die Umschaltsequenzen in der Betriebsart TEST zu simulieren. Dazu erhält man beim Drücken der Taste TEST Zugriff. Drückt man die Taste RESET, verlässt man die Betriebsart TEST. Weitere Informationen dazu stehen auf Seite 16.

3.1.4 Ausfall beider Leitungen

Wenn die Spannung beider Leitungen ausfällt, schaltet ATS021 auf die Betriebsart POWERSAVE um. Diese Betriebsart wird durch das Aufblinken der LED POWER angezeigt. Nach der Verzögerung TS wird der Generator eingeschaltet und das Gerät wartet auf die Rückkehr der Spannung auf einer Leitung. Wenn beide Leitungen für mehr als eine Minute ausfallen, wird ATS021 ausgeschaltet.

Falls auf beiden Leitungen die Spannung ausfällt, wird der Alarm-Meldekontakt DO6 ausgelöst.

3.1.5 Eingang Freigabe/Sperrung der Umschaltlogik DI3

Die Freigabe des Digitaleingangs DI3 führt zum Sperren der Umschaltlogik und zum Aufleuchten der Alarm-LED.

3.2. Einstell-Parameter

Die Einstell-Parameter des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021 können mit DIP-Schaltern (siehe Seite 17-19) und mit Rotary Switches (siehe Seite 16) eingestellt werden. Das Gerät ATS021 hat insgesamt acht (8) einstellbare Parameter:

Un	Bemessungsspannungen, einschaltbar mittels DIP-Schaltern: Verkettete Spannung: 208 - 480 V AC \pm 20 % Phasenspannung: 120 - 277 V AC \pm 20 %
fn	Bemessungsfrequenz, einstellbar mittels DIP-Schaltern, 50 Hz oder 60 Hz
N	Neutralleiter wird benutzt, einstellbar mittels DIP-Schaltern
Ph	Phasenzahl, einstellbar mittels DIP-Schaltern: Ein- oder dreiphasig
Gen	Generator wird benutzt, einstellbar mittels DIP-Schaltern
Tgoff	Ausschaltverzögerung des Generators, einstellbar mittels DIP-Schaltern TGoff=Ts oder TGoff= 5 min
TS	Einschaltverzögerung der Umschaltung, einstellbar mittels Rotary Switch Ts: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 s
THR	Spannungsschwelle, einstellbar mittels Rotary Switch Lim: In der Betriebsart HANDBETRIEB: \pm 5, \pm 10, \pm 20, \pm 30 % In der Betriebsart AUTOMATIK: \pm 5, \pm 10, \pm 20, \pm 30 %

4. Funktionsweise

Vor der Inbetriebnahme des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021 das Kapitel 1 "Sicherheitshinweise" aufmerksam lesen, um Betriebsstörungen oder gefährliche Betriebsbedingungen zu vermeiden.



Das Gehäuse des Geräts nicht öffnen. Innerhalb des Geräts ATAS021 können gefährliche Spannungen vorhanden sein, auch wenn keine Hauptspannung anliegt.



Die Steuerkabel nicht manipulieren, wenn ATS021 und die externen Steuerstromkreise angeschlossen und spannungsführend sind.



Beim Umgang mit dem Gerät ist Vorsicht geboten.

4.1. Automatisches Netzumschaltgerät ATS021 bei Handbetrieb

Der Handbetrieb des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021 kann mit dem Rotary Switch Lim auf der Frontplatte gewählt werden. Die Betriebsart und die Spannungsschwelle werden gleichzeitig gewählt, indem man den Rotary Switch Lim in die gewünschte Stellung dreht.

Bei Handbetrieb sind die folgenden Einstellungen möglich: ± 5 , ± 10 , ± 20 , ± 30 %.

Wenn der Rotary Switch Lim beispielsweise auf "20 MAN." steht, befindet sich das Gerät in Handbetrieb und die Spannungsschwelle liegt bei ± 20 %. Weitere Informationen zur Wahl der Spannungsschwelle stehen auf Seite 16 und 26.

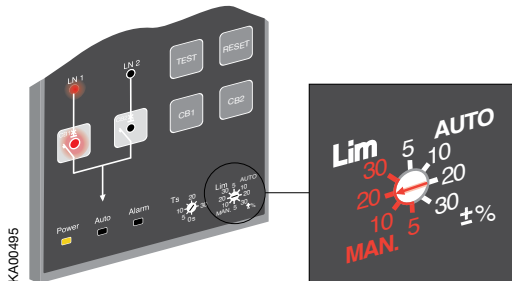


Abbildung 4.1 Wahl des Handbetriebs für das automatische Netzumschaltgerät ATS021

Um zu wählen, welche Leitung man mit dem automatischen Netzumschaltgerät ATS021 schalten will, wenn es bei Handbetrieb verwendet wird:

- Die Taste CB1 oder CB2 drücken
- Wenn man die Taste CB1 (siehe Abbildung 4.2/①) drückt, wird der Leistungsschalter CB1 in die EIN-Stellung (LED CB1 ON, LED LN1 ON, siehe Abbildung 4.2/②) gebracht und der Leistungsschalter CB2 befindet sich in der AUS-Stellung. Falls der Leistungsschalter CB1 sich schon in der EIN-Stellung befindet, ist die LED von CB1 ON (siehe Abb. 4.2). Während der Netzumschaltung blinkt die LED von Leistungsschalter CB1 zu 50% auf ON und zu 50% auf OFF. Falls der Leistungsschalter CB1 sich schon in der EIN-Stellung befindet, wird der Leistungsschalter CB1 beim Drücken der Taste CB1 ausgeschaltet.

- c. Beim Drücken der Taste CB2 geht der Leistungsschalter CB2 in die EIN-Stellung und der Leistungsschalter CB1 geht in die AUS-Stellung.
- d. Drückt man die Taste CB1, wenn der Leistungsschalter CB2 sich in der EIN-Stellung befindet, passiert nichts. Bevor man die Taste CB1 drückt, ist die Taste CB2 zu drücken, um den Leistungsschalter CB2 auszuschalten.

Beim Betrieb Leitung – Generator schaltet das automatische Netzumschaltgerät ATS021 bei Handbetrieb nicht die Befehle Start und Stopp des Generators. Falls man auch den Generator von Hand steuern will, muss die manuelle Betätigung des Generators verwendet werden.

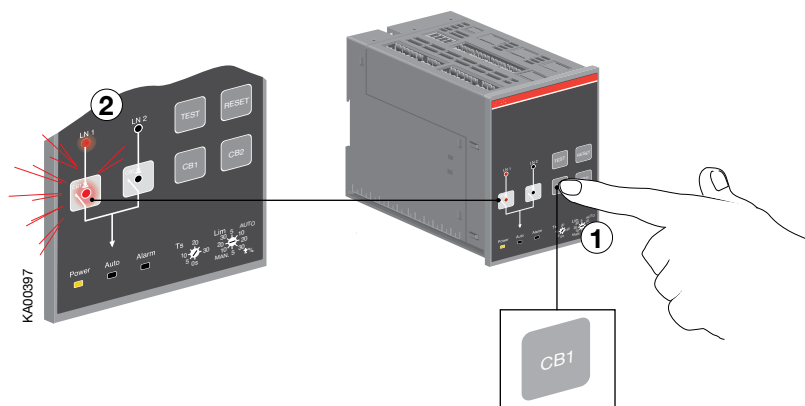


Abbildung 4.2 Wahl der Stromversorgungsleitung mittels ATS021 bei Handbetrieb

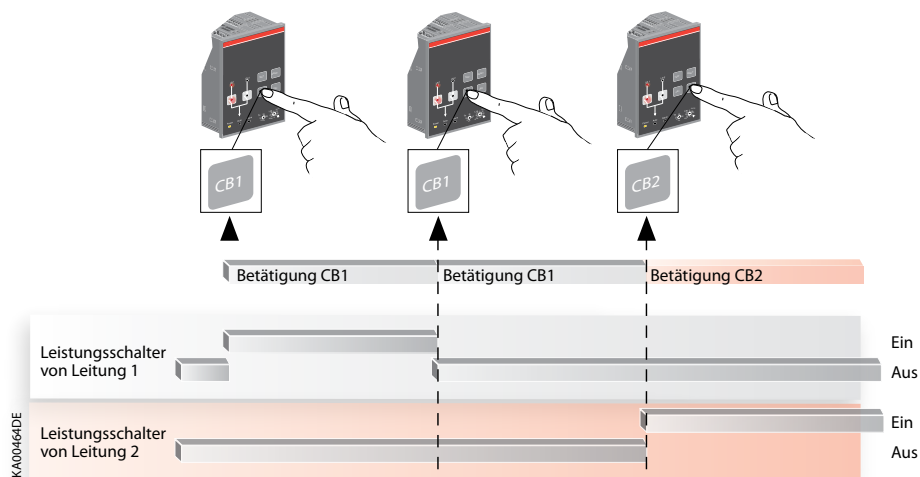


Abbildung 4.3 Betätigung bei Handbetrieb

4.2. Automatisches Netzumschaltgerät ATS021 bei Automatikbetrieb

Das automatische Netzumschaltgerät ATS021 kann mit dem Rotary Switch Lim auf der Frontplatte auf Automatikbetrieb gestellt werden.

Die Betriebsart und die Spannungsschwelle werden gleichzeitig gewählt, indem man den Rotary Switch Lim in die gewünschte Stellung dreht. Bei Automatikbetrieb sind die folgenden Einstellungen möglich: ± 5 , ± 10 , ± 20 , ± 30 %.

Wenn der Rotary Switch Lim beispielsweise auf "20 AUTO" steht, befindet sich das Gerät in Automatikbetrieb und die Spannungsschwelle liegt bei ± 20 %. Weitere Informationen zur Wahl der Spannungsschwelle stehen auf Seite 16 und 26.

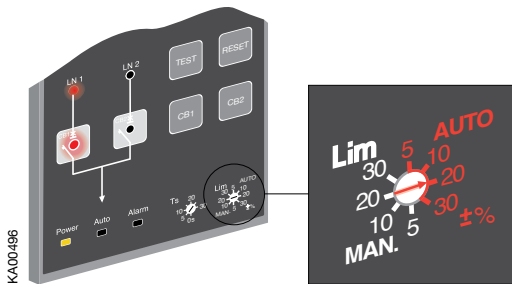


Abbildung 4.4 Wahl des Automatikbetriebs für das automatische Netzumschaltgerät ATS021

4.3. Wahl der Verzögerungszeit und der Spannungsschwelle

Die Verzögerungszeit und die Spannungsschwelle werden mittels der Rotary Switches des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021 eingegeben.

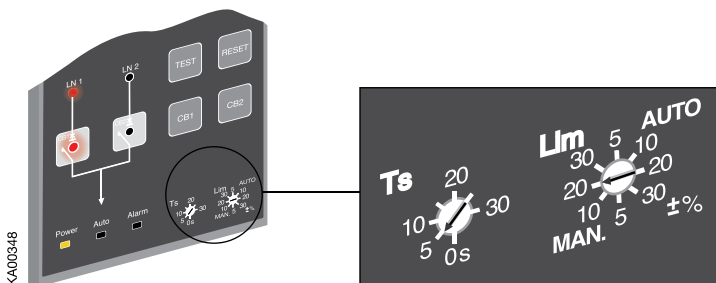


Abbildung 4.5 Wahl der Verzögerungszeit und der Spannungsschwelle von ATS021

Ts = Verzögerungszeit für das automatische Netzumschalten

Die Verzögerungszeit vor der Einschaltung der direkten und umgekehrten Netzumschaltsequenz. Die folgenden Werte der Verzögerungszeit stehen zur Verfügung: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 s.

Lim = Spannungsschwelle

Wenn die Differenz zwischen der Bemessungsspannung und der gemessenen Spannung größer als der mit dem Parameter Lim eingestellte Schwellenwert ist, wird die Leitung als gestört betrachtet. Der gleiche Schwellenwert wird auch auf die Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten Wert der Phasenspannung angewendet. Für die Spannungsschwelle kann man folgende Werte wählen:

- ▶ In der Betriebsart HANDBETRIEB: ± 5 , ± 10 , ± 20 , ± 30 %
- ▶ In der Betriebsart AUTOMATIK: ± 5 , ± 10 , ± 20 , ± 30 %

Bei der Eingabe der Spannungsschwelle wird auch die Asymmetrie auf den gleichen Wert gebracht (ANM.: Max. +20% für die Hauptspannung 480 V AC und mind. -20% für die Hauptspannung 277 V AC). Die Betriebsart und die Spannungsschwelle werden gleichzeitig gewählt, indem man den Rotary Switch Lim in die gewünschte Stellung dreht.

Wenn der Rotary Switch Lim beispielsweise auf "20 MAN." steht, befindet sich das Gerät in Handbetrieb und die Spannungsschwelle liegt bei ± 20 %.

4.4 TEST-Sequenz

Drückt man die Taste TEST, beginnt das automatische Netzumschaltgerät (ATS021) die Test-Sequenz, in der man die direkte und umgekehrte Netzumschaltsequenz schrittweise simulieren kann.

ATS021 muss sich im HANDBETRIEB befinden, bevor man Zugriff zur Test-Sequenz erhält. Das zweifache Aufblinken aller LEDs und dann das Blinken der LED Auto zeigt an, dass die Betriebsart TEST beginnt. Um die Betriebsart Test zu verlassen, muss man die Taste RESET drücken.

Die TEST-Sequenz setzt sich aus den folgenden Schritten zusammen:

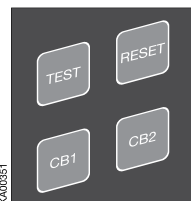
1. Drücken von TEST; der Generator wird gestartet (wenn Gen benutzt)
2. Drücken von TEST; Ausschalten von CB1
3. Drücken von TEST; Einschalten von CB2
4. Drücken von TEST; Ausschalten von CB2
5. Drücken von TEST; Einschalten von CB1
6. Drücken von TEST; Ausschalten des Generators (wenn Gen benutzt)

Drückt man am Ende des Verfahrens erneut TEST, beginnt die Sequenz erneut.

Etwaige Alarmer zur Kontrolle der Schutzeinrichtungen werden auf die gleiche Weise wie bei der automatischen Sequenz aktiviert.

Der Anwender kann die TEST-Sequenz unterbrechen, wenn er die Taste RESET drückt. Nach der Unterbrechung der TEST-Sequenz kehrt das Gerät in den Ausgangszustand zurück und die Parameter sind wieder die gleichen wie vor dem Beginn der TEST-Sequenz.

Abbildung 4.6 TEST-Sequenz zur Simulation der Kontrollfunktionen



Bevor man die TEST-Sequenz einleitet, sicherstellen, dass CB1 sich in der EIN-Stellung befindet und beide Leitungen spannungsführend sind.

5. Installation

5.1. Eingabe der Parameter in das automatische Netzumschaltgerät ATS021



Nur befugte Elektriker dürfen die elektrische Installation und Instandhaltung der Geräte ATS ausführen. Keinesfalls versuchen, die Installation oder Instandhaltung auszuführen, wenn ein automatisches Netzumschaltgerät an die Hauptleitung angeschlossen ist. Vor Beginn irgendwelcher Arbeiten immer sicherstellen, dass der Stromkreis keine Spannung führt.

Das automatische Netzumschaltgerät ATS021 hat insgesamt acht (8) einstellbare Parameter. Die Parameter, die in das automatische Netzumschaltgerät ATS021 eingegeben werden können, lassen sich mit DIP-Schaltern (siehe folgende Seite) und mit Rotary Switches (siehe Seite 16) konfigurieren.

Un	Bemessungs-Spannung, einstellbar mit den DIP-Schaltern S23-1...3
fn	Bemessungs-Frequenz, einstellbar mit den DIP-Schaltern S23-4
N	Neutralleiter benutzt, einstellbar mit den DIP-Schaltern S24-1
Ph	Phasenzahl, einstellbar mit den DIP-Schaltern S24-2
Gen	Generator benutzt, einstellbar mit den DIP-Schaltern S24-3
Tgoff	Ausschaltverzögerung des Generators, einstellbar mit S24-4
TS	Umschaltverzögerung, einstellbar mit Rotary Switch Ts, siehe Seite 16
THR	Spannungsschwelle, unter Benutzung von Rotary Switch Lim, siehe Seite 16

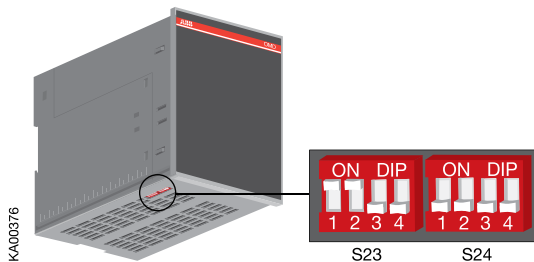


Abbildung 5.1 Einstellung der DIP-Schalter



Wenn das Gerät ATS021 in einem einphasigen System benutzt wird, muss der Neutralleiter angeschlossen sein.

5.1.1 Einstellung der Parameter mittels DIP-Schaltern

S23 S24

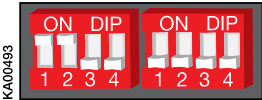












Abbildung 5.2 Default-Einstellung der DIP-Schalter ATS021

DIP-Schalter S23

DIP-Schalter S23-1...3 Einstellen der Bemessungs-Spannung der überwachten Leitungen


S23-1...3	Positionen	Un = Haupt-/Phasen-Spannung
	OFF, OFF, OFF	Un = 480/277 V
	ON, OFF, OFF	Un = 440/254 V
	OFF, ON, OFF	Un = 415/240 V
	ON, ON, OFF	Un = 400/230 V (Default)
	OFF, OFF, ON	Un = 380/220 V
	ON, OFF, ON	Un = 230/130 V
	OFF, ON, ON	Un = 220/127 V
	ON, ON, ON	Un = 208/120 V

DIP-Schalter S23-4 zum Einstellen der Bemessungs-Frequenz der überwachten Leitungen

S23-4	Position	Bemessungs-Frequenz fn
	OFF	50Hz (Default)
	ON	60Hz

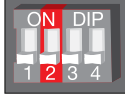
DIP-Schalter S24

DIP-Schalter S24-1 zur Einstellung des Neutralleiters

S24-1	Position	Neutral N
	OFF	N benutzt (Default)
	ON	N nicht benutzt


KA00438

DIP-Schalter S24-2 zur Einstellung des Phasensystems

S24-2	Position	Phasensystem
	OFF	dreiphasig (Default)
	ON	einphasig


KA00439

DIP-Schalter S24-3 zur Einstellung der benutzten Gruppe

S24-3	Position	Generator
	OFF	nicht benutzt (Default)
	ON	benutzt

KA00441

DIP-Schalter S24-4 zur Einstellung von Tgoff

S24-4	Position	Tgoff
	OFF	Tgoff = TS (Default)
	ON	Tgoff = 5 Minuten

KA00442

5.2. Montage des automatischen Netzumschaltgeräts

Das automatische Netzumschaltgerät ATS021 kann frontal auf der Schaltanlagentür oder auf einer DIN-Hutschiene montiert werden.

5.2.1 Automatisches Netzumschaltgerät ATS021, Türmontage

Das automatische Netzumschaltgerät ATS021 kann auf der Schaltanlagentür montiert werden, siehe Abb. 5.3 ① und ②. Die Bohrung in der Tür muss den Angaben von Abb. 5.3 entsprechen.

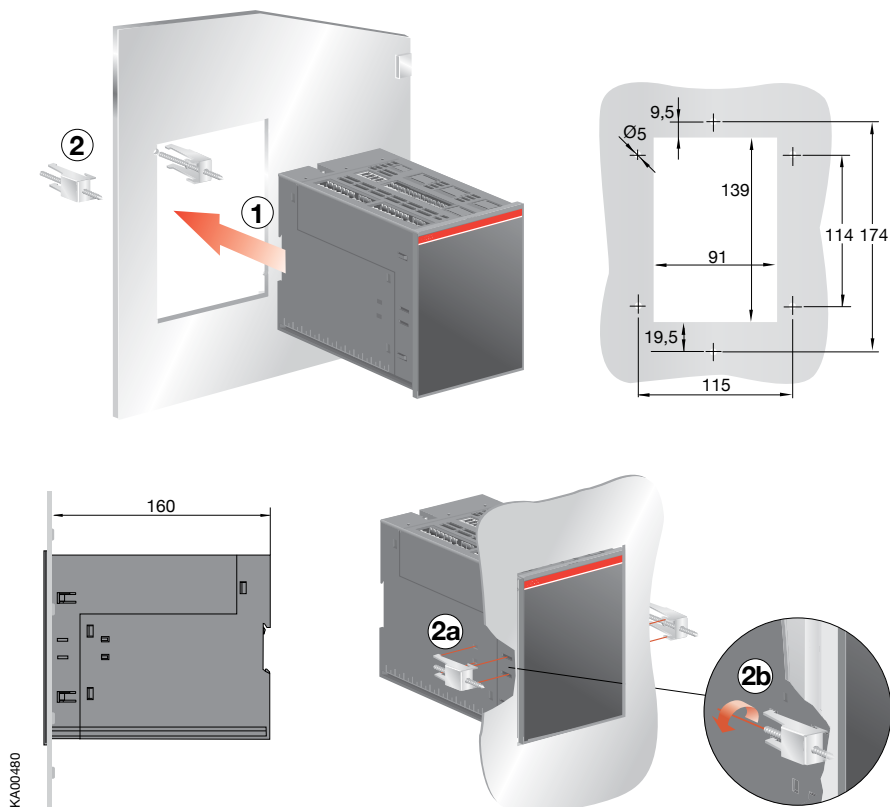


Abbildung 5.3 Automatisches Netzumschaltgerät, Türmontage

5.2.2 Automatisches Netzumschaltgerät, Montage auf DIN-Hutschiene

Das automatische Netzumschaltgerät ATS021 kann auf einer 35 mm DIN-Hutschiene montiert werden, siehe Abb. 5.4. Die Bohrung in der Tür muss den Angaben von Abb. 5.4 entsprechen.

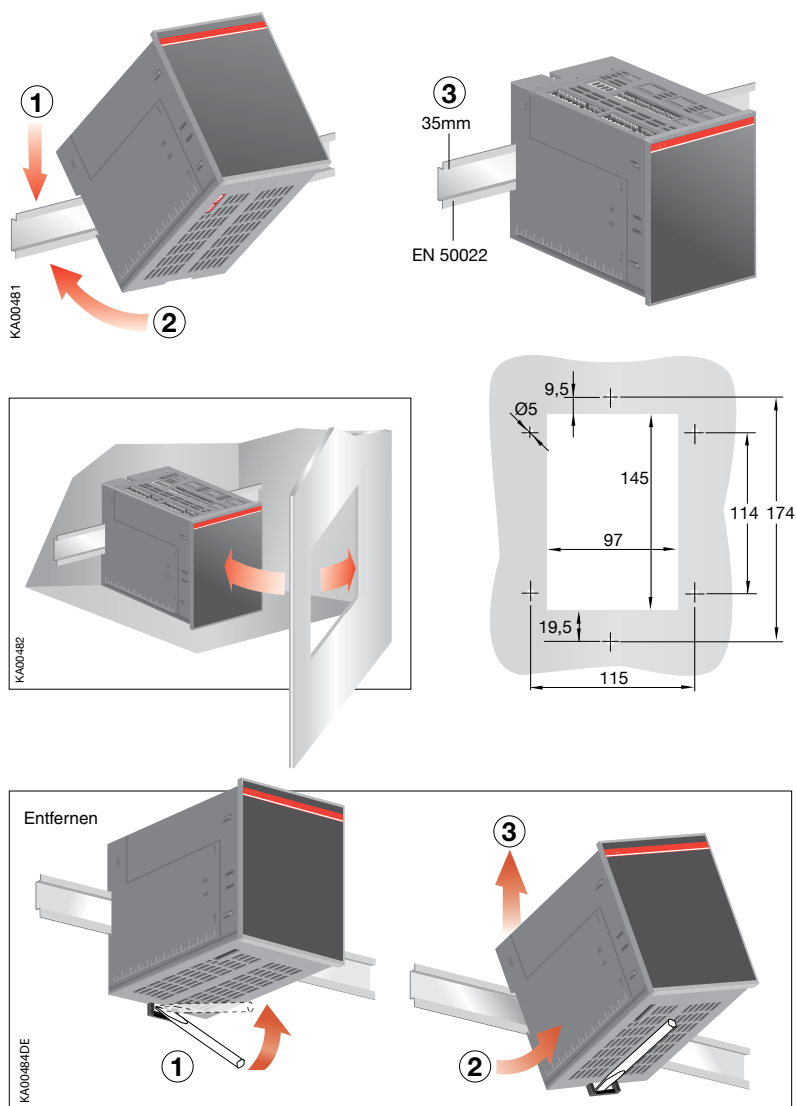


Abbildung 5.4 Automatisches Netzumschaltgerät ATS021, Montage auf DIN-Hutschiene

6. Anschluss



Nur befugte Elektriker dürfen die elektrische Installation und Instandhaltung der Geräte ATS ausführen. Keinesfalls versuchen, die Installation oder Instandhaltung auszuführen, wenn ein automatisches Netzumschaltgerät an die Hauptleitung angeschlossen ist. Vor Beginn irgendwelcher Arbeiten immer sicherstellen, dass der Stromkreis keine Spannung führt.

6.1. Leistungsstromkreis

Betriebsspannung, Einstellung der DIP-Schalter

Hauptspannung: 208VAC - 480VAC ($\pm 20\%$)

Phasenspannung: 120VAC - 277VAC ($\pm 20\%$)

Frequenz: 50Hz - 60Hz ($\pm 10\%$)

Einstellung der Phasen mittels DIP-Schaltern: Ein- oder dreiphasig (3-phasig Default)

Wenn das automatische Netzumschaltgerät ATS021 ohne Neutralleiter benutzt wird (dreiphasiger Anschluss), ist ein externer Spannungswandler zu benutzen, der die Hauptspannung auf den Wert der Phasenspannung senkt.

Der Neutralleiter muss angeschlossen werden, wenn man einen einphasigen Anschluss benutzt.

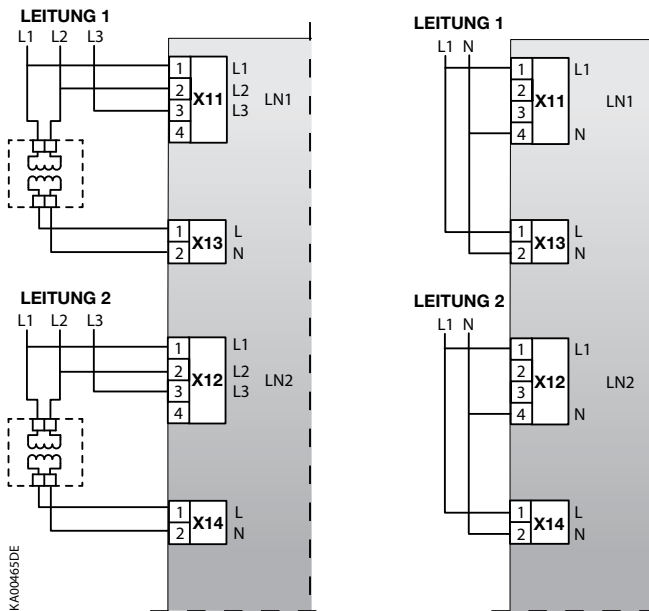


Abbildung 6.1 Der externe Spannungswandler muss benutzt werden, wenn das automatische Netzumschaltgerät ATS021 ohne den Neutralleiter benutzt wird (dreiphasiger Anschluss). Der Neutralleiter muss angeschlossen werden, wenn man einen einphasigen Anschluss benutzt.

6.2. Steuerstromkreis



Wenn die Ausgangskontakte mit induktiven Lasten (wie Relais, Steckverbinder und Motoren) verwendet werden, sind sie mittels Varistoren, RC-Schutzeinrichtungen (Wechselstrom) oder Gleichstromdioden (Gleichstrom) vor Spannungsspitzen zu schützen.

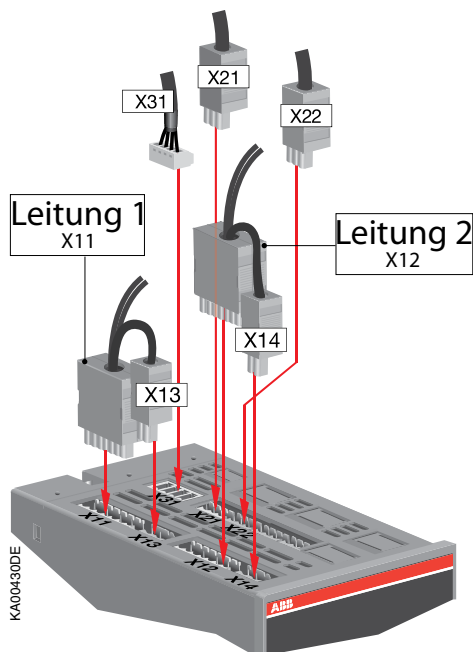


Abbildung 6.2 Anschlüsse des Steuerstromkreises im ATS021

6.2.1 Steuerstromkreis des automatischen Netzumschaltgeräts

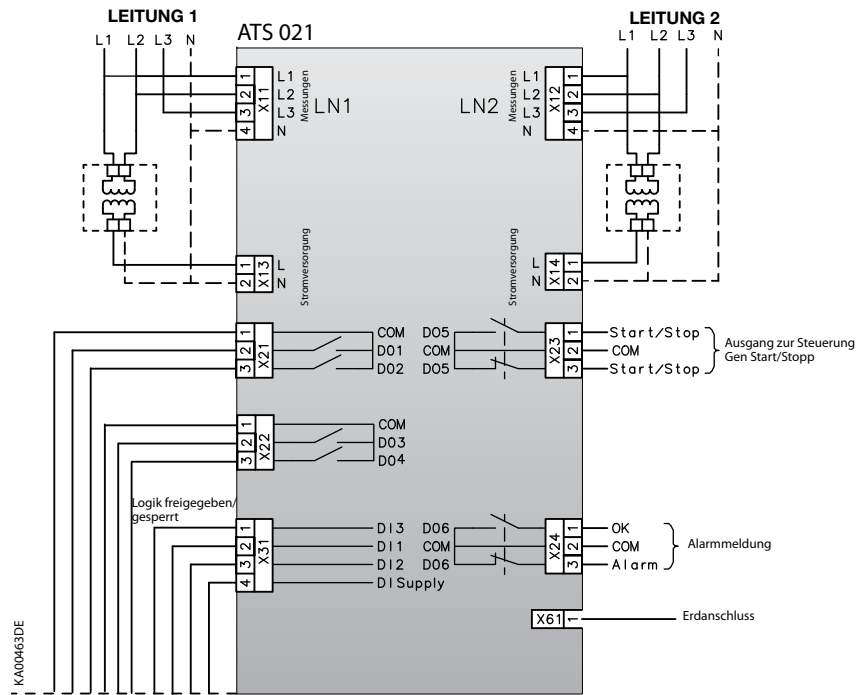


Abbildung 6.3 Diagramm des Steuerstromkreises, ATS021

Steckverbinder, ATS021

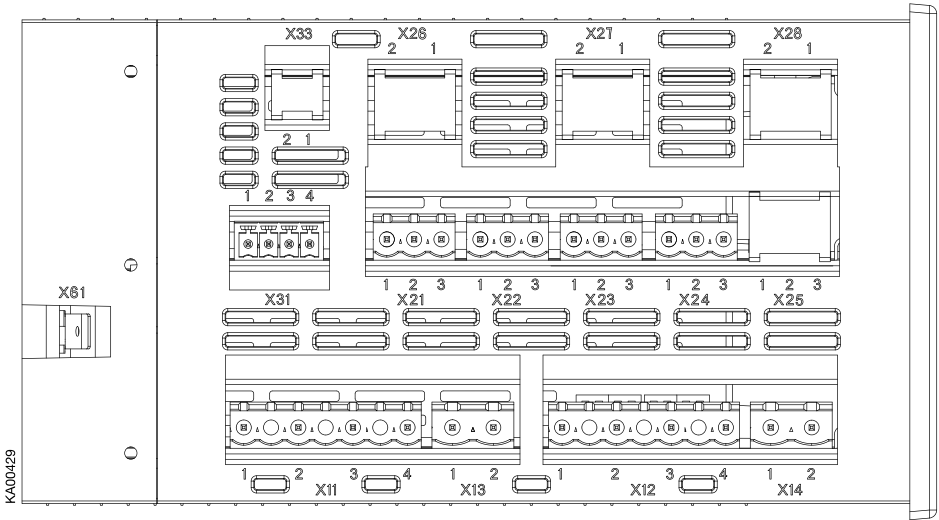


Abbildung 6.4 Steckverbinder, ATS021

Steckverbinder	Beschreibung des Geräts ATS021	Steckverbinder	Beschreibung des Geräts ATS021
X11:1	Normalnetz LN1: L1	X31:1	DI3
X11:2	Normalnetz LN1: L2	X31:2	DI1
X11:3	Normalnetz LN1: L3	X31:3	DI2
X11:4	Normalnetz LN1: N	X31:4	DI Stromversorgung
X13:1	Normalnetz (Versorgung): L	X61	Erdanschluss
X13:2	Normalnetz (Versorgung): N		
X12:1	Notnetz LN2: L1	Ausgänge	Beschreibung des Geräts ATS021
X12:2	Notnetz LN2: L2	D01	Ausgang zum Ausschalten Normalnetz-Leistungsschalter (Schließer)
X12:3	Notnetz LN2: L3	D02	Ausgang zum Einschalten Normalnetz-Leistungsschalter (Schließer)
X12:4	Notnetz LN2: N	D03	Ausgang zum Ausschalten Notnetz-Leistungsschalter (Schließer)
X14:1	Notnetz (Versorgung): L	D04	Ausgang zum Einschalten Notnetz-Leistungsschalter (Schließer)
X14:2	Notnetz (Versorgung): N	D05	Ausgang für Kontrolle der Gruppeneinschaltung (Wechsler)
X21:1	Gemeinsam	D06	Alarmmeldung (Wechsler)
X21:2	DO1		
X21:3	DO2	Eingang	Beschreibung des Geräts ATS021
X22:1	Gemeinsam	DI1	Eingang Zustand des Normalnetz-Leistungsschalters (0 aus, 1 ein)
X22:2	DO3	DI2	Eingang Zustand des Notnetz-Leistungsschalters (0 aus, 1 ein)
X22:3	DO4	DI3	Eingang zur Freigabe /Sperrung der Logik
X23:1	DO5 Gen Start		
X23:2	Gemeinsam		
X23:3	DO5 Gen Stopp		
X24:1	DO6 Betrieb OK		
X24:2	Gemeinsam		
X24:3	DO6 Alarm		

Tabelle 6.1 Steckverbinder / Ausgänge / Eingang

7. Benutzung des automatischen Netzumschaltgeräts

7.1. Schnittstelle

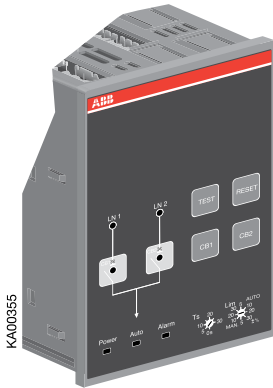


Abbildung 7.1 Schnittstelle von ATS021

7.2. Konfiguration

7.2.1 Rotary Switches

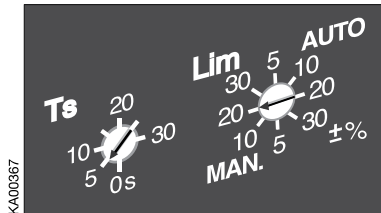


Abbildung 7.2 Wahl der Verzögerungszeit und der Spannungsschwelle; in der Abbildung ist die werksmäßige Einstellung zu sehen

Ts = Verzögerungszeit für das automatische Netzumschalten

Die Verzögerungszeit ist die Wartezeit vor der Einschaltung der direkten und umgekehrten Netzumschaltsequenz. Für die Verzögerungszeit kann man folgende Werte wählen: 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 s.

Lim = Spannungsschwelle

Wenn die Differenz zwischen der Bemessungsspannung und der gemessenen Spannung größer als der mit dem Parameter Lim eingestellte Schwellenwert ist, wird die Leitung als gestört betrachtet. Die gleiche Spannungsschwelle wird auch auf die Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten Wert der Phasenspannung angewendet. Für die Spannungsschwelle kann man folgende Werte wählen:

- ▶ In der Betriebsart HANDBETRIEB: $\pm 5, \pm 10, \pm 20, \pm 30 \%$
- ▶ In der Betriebsart AUTOMATIK: $\pm 5, \pm 10, \pm 20, \pm 30 \%$

Die höchstzulässige Spannungsschwelle für 480 VAC beträgt + 20% und die kleinstzulässige Spannungsschwelle bei 277 VAC beträgt - 20%. Die gleiche Spannungsschwelle wird auf die Spannungsasymmetrie angewendet. Die Betriebsart und die Spannungsschwelle werden gleichzeitig gewählt, indem man den Rotary Switch Lim in die gewünschte Stellung dreht. Wenn der Rotary Switch Lim beispielsweise auf "20 MANUAL" steht, befindet sich das Gerät in Handbetrieb und die Spannungsschwelle liegt bei $\pm 20\%$.

7.2.2 Tastatur

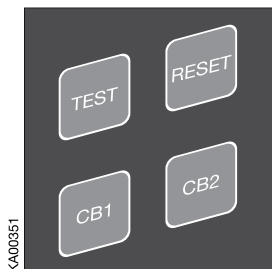


Abbildung 7.3 Tastatur von ATS021

RESET-Taste

Gestattet es, einen eventuell vorhandenen Alarm zurückzusetzen.

TEST-Taste

Drückt man die TEST-Taste, setzt man die Test-Betriebsart der schrittweisen direkten und umgekehrten Umschaltsequenz ein. ATS021 muss sich im Handbetrieb befinden. Um die Betriebsart TEST zu verlassen, ist die Taste RESET zu drücken. Siehe Seite 16 und 30.

Taste CB1

Ausschalten/Einschalten des Leistungsschalters CB1 von Hand. Wenn der Leistungsschalter CB1 sich in der EIN-Stellung befindet, wird der Leistungsschalter CB2 sich in der AUS-Stellung befinden.

Taste CB2

Ausschalten/Einschalten des Leistungsschalters CB2 von Hand. Wenn der Leistungsschalter CB2 sich in der EIN-Stellung befindet, wird der Leistungsschalter CB1 sich in der AUS-Stellung befinden.

7.2.3 LEDs

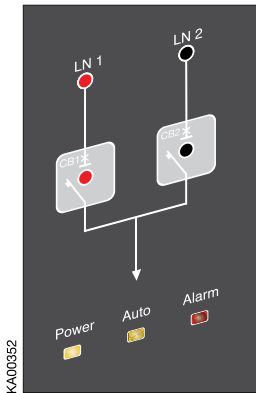


Abbildung 7.4 LEDs von ATS021

LN 1 - CB1

Eine rote LED LN 1 meldet den Zustand der Leitung LN 1 (Normalnetz). Der Zustand der Leitung ist in der folgenden Tabelle beschrieben.

LN 2 - CB2

Eine rote LED LN 2 meldet den Zustand der Leitung LN 2 (Notnetz). Der Zustand der Leitung ist in der folgenden Tabelle beschrieben.

Zustand der Leitung	LED-Anzeige
Spannung OK	ON
Spannungsausfall	OFF
Max. Spannung	Schnelles Blinken (5 Hz)
Kleinste Spannung	Blinken (1 Hz, 50% ON / 50% OFF)
Ungültige Frequenz	Blinken (1 Hz, 90% ON / 10% OFF)
Asymmetrie	Blinken (1Hz, 10% ON / 90% OFF)

Tabelle 7.1 Angaben zum Zustand der Leitung

CB1

Die LED CB1 leuchtet konstant rot auf, solange der Leistungsschalter CB1 eingeschaltet ist (der Leistungsschalter CB1 ist eingeschaltet und der Leistungsschalter CB2 ist ausgeschaltet), ansonsten ist die LED CB1 aus. Beim Ausschalten und Einschalten des Leistungsschalters CB1 blinkt die LED CB1 auf. Wenn der Ausschaltbefehl misslingt, brennt die LED CB1 konstant mit rotem Licht. Wenn der Einschaltbefehl misslingt, blinkt die LED CB1 auf.

CB2

Die LED CB2 leuchtet konstant rot auf, solange der Leistungsschalter CB2 eingeschaltet ist (der Leistungsschalter CB2 ist eingeschaltet und der Leistungsschalter CB1 ist ausgeschaltet), ansonsten ist die LED CB2 aus. Beim Ausschalten und Einschalten des Leistungsschalters CB2 blinkt die LED CB2 auf. Wenn der Ausschaltbefehl misslingt, brennt die LED CB2 konstant mit rotem Licht. Wenn der Einschaltbefehl misslingt, blinkt die LED CB2 auf.

Alarm

Eine rote Alarm-Led meldet einen Alarm wegen Nichtbetätigung der Leistungsschalter oder der gesperrten Situation der Umschaltlogik. Der Alarmzustand ist in der folgenden Tabelle beschrieben.

Alarmzustand	LED-Anzeige
Externer Alarm-Logik blockiert DI1 und DI2 aktiv	ON
Alarm Logik	Blinken
Kein Alarm	OFF

Tabelle 7.2 Angaben des Alarmzustands



Wenn die ALARM-LED blinkt, den Rotary Switch Lim in die Stellung MAN drehen. Den Zustand des automatischen Netzumschaltgeräts prüfen und etwaige Störungen vor der Rückstellung der Alarmer beheben. Das automatische Netzumschaltgerät kann durch das Drücken der Taste RESET rückgestellt werden.

Auto

Eine mit konstantem grünem Licht leuchtende LED Auto meldet die Betriebsarten Automatik oder Handbetrieb. Wenn ATS021 sich im Automatikbetrieb befindet, ist die LED Auto im Zustand ON. Wenn das Gerät sich im Handbetrieb befindet, ist die LED Auto im Zustand OFF. In der Test-Sequenz blinkt die LED Auto auf.

Power

Eine mit konstantem grünem Licht leuchtende LED Power meldet den Zustand der Stromversorgung. Wenn die Stromversorgung vorhanden ist, befindet sich die LED Power in Zustand ON. Bei einem Spannungsausfall auf beiden Leitungen bleibt ATS021 auf die Dauer von wenigstens einer Minute im Zustand Powersave: Die blinkende LED Power zeigt den Zustand Powersave an.

7.2.4 Externer Spannungswandler

Ein externer Spannungswandler ist im folgenden Fall zu verwenden:

- ▶ Die Neutralleitung N-line ist nicht angeschlossen.

Der Spannungswandler muss die folgenden Eigenschaften haben:

- ▶ Von verketteter Spannung zur Phasenspannung.
- ▶ Der Spannungswandler muss isoliert sein.
- ▶ Der effektive Wert muss 40 VA ausmachen.

7.3 TEST-Sequenz

Drückt man die TEST-Taste des automatischen Netzumschaltgeräts erhält man Zugriff zur TEST-Sequenz. Zu Beginn blinken alle LEDs ein paar Mal auf, um ihren korrekten Betrieb zu melden.

In der TEST-Stellung kann man schrittweise die direkte und umgekehrte Netzumschaltsequenz simulieren. Das ist nur möglich, wenn das automatische Netzumschaltgerät sich im Handbetrieb befindet. Der Anwender kann die Simulation jederzeit unterbrechen und zur normalen Benutzung des Geräts zurückkehren. Um die Test-Sequenz zu verlassen, ist die Taste RESET zu drücken. Weitere Informationen dazu stehen auf Seite 16.

ANM.: In der TEST-Sequenz ist der Leistungsstromkreis auf ON geschaltet!

ANM.: Nach Ausführung des Tests muss der Anwender sicherstellen,

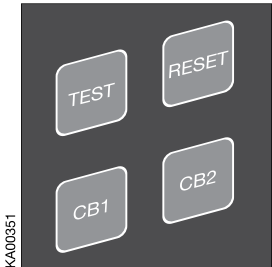


Abbildung 7.5 ATS021 Einstellung der TEST-Stellung durch Drücken der Taste TEST

8. Technische Daten des automatischen Netzumschaltgeräts ATS021

ATS021	Wert
Betriebsspannung	
Verkettete Spannung	208VAC - 480 VAC ±20 %
Phasenspannung	120VAC - 277 VAC ±20 %
Bemessungs-Frequenz	50 Hz, 60 Hz ±10 %
Bemessungs-Stehblitzstoßspannung U _{imp}	6 kV
Genauigkeit der Sensoren	
Spannung	5 %
Frequenz	1 %
Gebrauchskategorie der Relais	8 A, AC1, 250 V
1/3 Phase	
Überspannungskategorie	III, U _{imp} 6 kV
Schutzart IP	IP20
Betriebstemperatur	-20... +60 °C
Lagerhaltungstemperatur	-40... +90 °C
Höhenlage	Max. 2000 m
Feuchtigkeit	r.F. = 95 % T = 25...55 °C
mit Kondensation	5 % - 98 %
ohne Kondensation	5 % - 90 %

Tabelle 8.1 Technische Daten von ATS021

9. Fehlersuche

Alarm	Störung	Abhilfe
Alarm Ausschaltung 1	Der Leistungsschalter zum Schutz des Normalnetzes LN1 schaltet nicht aus. Nach 5s beginnt die Alarm-LED zu blinken und die LED CB1 leuchtet auf.	Der Alarm kann mit der Taste RESET rückgestellt werden. Wenn der Alarm sich nicht lösen lässt, liegt wahrscheinlich eine Betriebsstörung im Leistungsschalter vor.
Alarm Ausschaltung 2	Der Leistungsschalter zum Schutz des Notnetzes LN2 schaltet nicht aus. Nach 5s beginnt die Alarm-LED zu blinken und die LED CB2 leuchtet auf.	Der Alarm kann mit der Taste RESET rückgestellt werden. Wenn der Alarm sich nicht lösen lässt, liegt wahrscheinlich eine Betriebsstörung im Leistungsschalter vor.
Alarm Einschaltung 1	Der Leistungsschalter zum Schutz des Normalnetzes LN1 schaltet nicht ein. Nach 5s beginnt die Alarm-LED und die LED CB1 zu blinken.	Der Alarm kann mit der Taste RESET rückgestellt werden. Wenn der Alarm sich nicht lösen lässt, liegt wahrscheinlich eine Betriebsstörung im Leistungsschalter vor.
Alarm Einschaltung 2	Der Leistungsschalter zum Schutz des Notnetzes LN2 schaltet nicht ein. Nach 5s beginnt die Alarm-LED und die LED CB2 zu blinken.	Der Alarm kann mit der Taste RESET rückgestellt werden. Wenn der Alarm sich nicht lösen lässt, liegt wahrscheinlich eine Betriebsstörung im Leistungsschalter vor.

Tabelle 9.1 Störsituationen im Gerät ATS021

9.1. Erklärung der Störungen im Gerät ATS021

Wenn die digitalen Eingänge 1 und 2 beide aktiv sind, ist die Logik blockiert und der Alarm-LED befindet sich im Zustand ON.

Wenn der digitale Eingang 3 aktiv ist, ist die Logik blockiert und der Alarm-LED befindet sich im Zustand ON.

For more information please contact:

ABB S.p.A.

ABB SACE Division

Via Baioni, 3524123 Bergamo - Italy

Phone: +39 035 395 111

Fax: +39 035 395 306 - 433

www.abb.com

Um die Weiterentwicklung der Normen und der Werkstoffe berücksichtigen zu können, sind die Eigenschaften und Abmessungen, die in diesen Installations- und Betriebsanleitungen stehen, erst nach der Bestätigung durch ABB SACE Division als verbindlich zu betrachten.

Power and productivity
for a better world™

