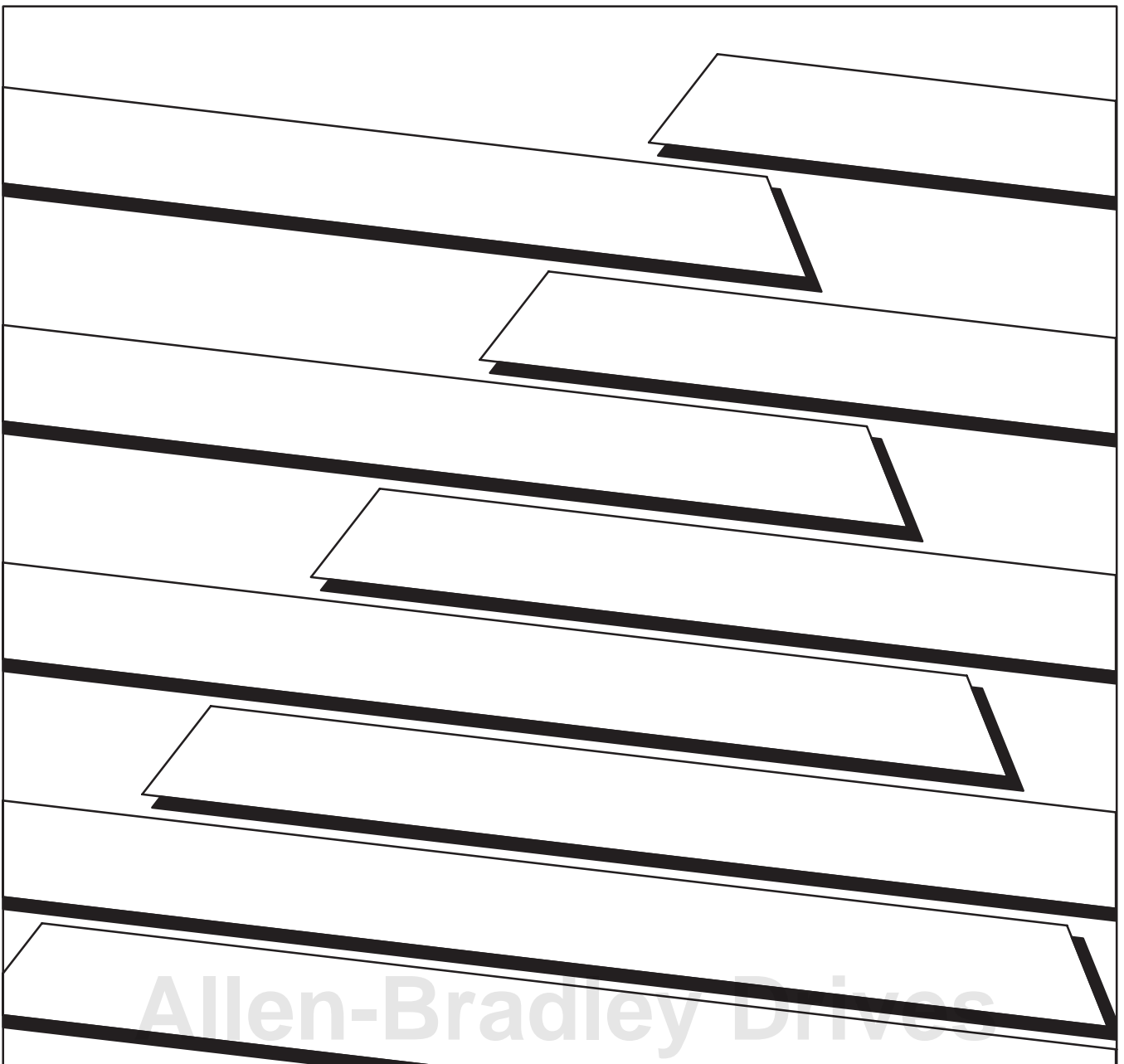




ALLEN-BRADLEY

Thermoelement-/mV-Eingangsmodul Bestellnr. 1771-IXE/B

Benutzerhandbuch



Wichtige Anwendungshinweise

Aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der in dieser Publikation beschriebenen Produkte müssen Sie als Verantwortlicher für die Anwendung und Nutzung dieses Steuergerätes sicherstellen, daß die Eignung hinsichtlich solcher Anwendung und Nutzung sowie die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen einschließlich zutreffender Gesetzesbestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Normen erfüllt sind.

Die in diesem Handbuch dargestellten Abbildungen, Diagramme, Programm- und Layout-Beispiele sollen nur den Text dieses Handbuchs veranschaulichen. Aufgrund der vielfältigen Variablen und Anforderungen, die mit jeder speziellen Installation verbunden sind, übernimmt Allen-Bradley keine Verantwortung oder Haftung (einschließlich der Haftung für geistiges Eigentum) für die konkrete Anwendung auf der Grundlage der in dieser Publikation dargestellten Beispiele.

In der Publikation SGI-1.1, "*Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Control*" von Allen-Bradley (über Ihre regionale Allen-Bradley Geschäftsstelle beziehbar) werden einige wichtige Unterschiede zwischen elektronischen und elektromechanischen Geräten beschrieben, die bei der Anwendung von Produkten, wie sie in dieser Publikation beschrieben werden, berücksichtigt werden sollten.

Die Vervielfältigung des Inhaltes dieser verlagsrechtlich geschützten Publikation, ganz oder auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Allen-Bradley Company, Inc.

Besondere Hinweise in diesem Handbuch sollen den Anwender auf die Gefahr möglicher Körperverletzungen oder Geräteschäden unter bestimmten Umständen aufmerksam machen.



WARNUNG: Diese Hinweise machen den Leser darauf aufmerksam, daß bei Nichtbeachten der vorgeschriebenen Verfahrensweisen Körperverletzungen die Folge sein können.



VORSICHT: Diese Hinweise machen den Leser darauf aufmerksam, daß bei Nichtbeachten der vorgeschriebenen Verfahrensweisen Maschinenschäden oder wirtschaftlicher Verlust die Folge sein kann.

Warn- und Vorsichtshinweise dienen dazu:

- mögliche Störungen zu erkennen
- die Ursache einer Störung festzustellen
- Folgeschäden zu erkennen
- Störungen zu vermeiden

Wichtig: Es empfiehlt sich, die Anwendungsprogramme regelmäßig auf geeigneten Datenträgern zu sichern, um einen möglichen Datenverlust zu vermeiden.

© 1991 Allen-Bradley Company, Inc.

PLC ist ein eingetragenes Warenzeichen von Allen-Bradley Company, Inc.

Überblick über dieses Handbuch

Kapitel 1

Zweck dieses Handbuchs	1-1
Leserschaft	1-1
Begriffe	1-1
Aufbau dieses Handbuchs	1-1
Warn- und Vorsichtshinweise	1-2
Geräte im Umfeld	1-2
Produktkompatibilität	1-3
Literaturhinweise	1-3

Überblick über das Thermoelement-/ mV-Eingangsmodul

Kapitel 2

Kapitelinhalt	2-1
Beschreibung des Moduls	2-1
Funktionsmerkmale des Eingangsmoduls	2-1
Kommunikation eines Analogmoduls mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung	2-2
Genauigkeit	2-3
Zu Beginn	2-3
Zusammenfassung	2-4

Installation des Thermoelement-/ mV-Eingangsmoduls

Kapitel 3

Kapitelinhalt	3-1
Vor der Installation	3-1
Elektrostatische Schäden	3-1
Stromaufnahme	3-2
Modulanordnung im E/A-Chassis	3-2
Codierung des Moduls	3-2
Anschluß der Verdrahtung	3-3
Erdung des Eingangsmoduls	3-4
Installation des Eingangsmoduls	3-5
Bedeutung der Anzeigeleuchten	3-6
Zusammenfassung	3-6

Modulprogrammierung

Kapitel 4

Kapitelinhalt	4-1
Programmierung von Blocktransfers	4-1
Programmbeispiel PLC-2	4-2
Programmablauf	4-3
Programmbeispiel PLC-3	4-4
Programmbeispiel PLC-5	4-5
Modulabfragezeit	4-6
Zusammenfassung	4-7

Modulkonfiguration	Kapitel 5	
	Kapitelinhalt	5-1
	Konfiguration des Thermoelement-/mV- Eingangsmoduls (1771-IXE/B)	5-1
	Eingangstyp	5-2
	Temperaturskala	5-2
	Datenformat	5-3
	Echtzeitabtastung	5-3
	Kanalalarm	5-4
	Kalibrierung	5-4
	Konfigurationsblock einer Blocktransfer-Operation	5-5
	Bit-/Wortbeschreibung	5-6
Zusammenfassung	5-8	
Modulstatus und Eingangsdaten	Kapitel 6	
	Kapitelinhalt	6-1
	Lesen von Daten vom Modul	6-1
	Bit-/Wortbeschreibung	6-2
	Zusammenfassung	6-3
Modulkalibrierung	Kapitel 7	
	Kapitelinhalt	7-1
	Werkzeuge und Ausrüstung	7-1
	Kalibrierung des Eingangsmoduls	7-1
	Hinweise zur automatischen Kalibrierung	7-1
	Durchführung einer automatischen Kalibrierung	7-2
	Durchführung einer manuellen Kalibrierung	7-5
	Zusammenfassung	7-9
Störungssuche	Kapitel 8	
	Kapitelinhalt	8-1
	Diagnosemeldungen des Moduls	8-1
	Störungssuche anhand der Anzeigen	8-2
	Statusmeldungen des Moduls	8-2
	Zusammenfassung	8-4
Technische Daten	Anhang A	
	Technische Daten	A-1
	Genauigkeit des Thermoelement-/ mV-Eingangsmoduls	A-2
	Kompensierung des Leiterwiderstands	A-3
	Filterung	A-3

Programmierbeispiele	Anhang B	
	Programmbeispiele für das Eingangsmodul	B-1
	Prozessoren der Reihe PLC-2	B-1
	Prozessoren der Reihe PLC-3	B-3
	Prozessoren der Reihe PLC-5	B-4
Datentafelformate	Anhang C	
	Vierstelliger binärcodierter Dezimalcode (BCD)	C-1
	Binärwert mit Vorzeichen	C-2
	Binäres Zweierkomplement	C-3
Blocktransfer (bei den Prozessoren Mini-PLC-2 und PLC-2/20)	Anhang D	
	Mehrfache GET-Befehle – bei den Prozessoren Mini-PLC-2 und PLC-2/20	D-1
	Konfiguration der Blocklänge (nur bei mehrfachen GET-Befehlen) ...	D-4
Unterschiede zwischen den Thermoelement-/mV-Eingangsmodulen der Serie A und B	Anhang E	
	Die wichtigsten serienspezifischen Unterschiede	E-1
Einschränkungen der Thermoelemente (Auszug aus "NBS Monograph 125 (IPTS-68)")	Anhang F	
	Allgemeiner Hinweis	F-1

Überblick über dieses Handbuch

Zweck dieses Handbuchs Dieses Handbuch erläutert den Einsatz des Thermoelement-/mV-Eingangsmoduls mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung von Allen-Bradley und enthält Anleitungen für die Installation, Programmierung, Kalibrierung des Moduls sowie für die Störungssuche.

Leserschaft Sie sollten in der Lage sein, eine speicherprogrammierbare Steuerung (PLC) von Allen-Bradley zu programmieren und in Betrieb zu nehmen, um das Eingangsmodul optimal nutzen zu können. Insbesondere müssen Sie mit der Programmierung von Blocktransferbefehlen vertraut sein.

In diesem Handbuch wird vorausgesetzt, daß Sie über diese Kenntnisse verfügen. Anderenfalls sollten Sie sich vor dem Programmieren dieses Moduls auf das entsprechende PLC-Programmier- und Benutzerhandbuch beziehen.

Begriffe In diesem Handbuch werden die folgenden Begriffe verwendet:

- Das einzelne Eingangsmodul wird als “Eingangsmodul” bezeichnet.
- Die speicherprogrammierbare Steuerung wird als “Steuerung” bezeichnet.

Aufbau dieses Handbuchs Dieses Handbuch ist in acht Kapitel unterteilt. In der folgenden Tabelle ist eine Übersicht der einzelnen Kapitel, deren Überschrift und eine kurze Beschreibung der jeweils behandelten Themen enthalten.

Kapitel	Überschrift	Behandelte Themen
2	Überblick über das Eingangsmodul	Beschreibung des Moduls, einschließlich der allgemeinen Funktionen und Hardwaremerkmale
3	Installation des Eingangsmoduls	Stromaufnahme, Codierung und Chassisanordnung des Moduls Anschluß des Verdrahtungsarms
4	Modulprogrammierung	Beschreibung der Programmierung der speicherprogrammierbaren Steuerung für den Anschluß dieses Moduls Programmeispiele
5	Modulkonfiguration	Hardware- und Softwarekonfiguration Blockschreibformat für dieses Modul
6	Modulstatus und Eingangsdaten	Ablesen von Moduldaten Blockleseformat für dieses Modul
7	Modulkalibrierung	Kalibrierung des Moduls

Kapitel	Überschrift	Behandelte Themen
8	Störungssuche	Diagnosemeldungen des Moduls
Anhang A	Technische Daten	Beschreibung der technischen Moduldaten
Anhang B	Programmierbeispiele	
Anhang C	Datenformate	Hinweise zu BCD, Binärwerten mit Vorzeichen und zum binären Zweierkomplement
Anhang D	Blocktransfer bei dem Mini-PLC-2 und Mini-PLC-2/20	Anwendung von GET-GET-Befehlen im Blocktransfer bei den Prozessoren Mini-PLC-2 und Mini-PLC-2/20
Anhang E	Unterschiede der Serie B	Auflistung der Unterschiede im Vergleich zu 1771-IXE-Modulen der Serie A
Anhang F	Merkmale von Thermoelementen	Auszüge aus NBS Monograph 125 (IPTS-68)

Warn- und Vorsichtshinweise

In diesem Handbuch sind Warn- und Vorsichtshinweise enthalten.



WARNUNG: Ein Warnhinweis weist auf mögliche Gefahren der Körperverletzung bei unsachgemäßer Verwendung des Gerätes hin.



VORSICHT: Ein Vorsichtshinweis weist auf mögliche, durch Mißbrauch verursachte, Geräteschäden hin.

Diese Hinweise sollten gelesen und verstanden werden, bevor die jeweils folgenden Verfahren durchgeführt werden.

Geräte im Umfeld

Das Eingangsmodul kann in jedem System, das speicherprogrammierbare Allen-Bradley-Steuerungen mit Blocktransferfunktion und die 1771-E/A-Struktur enthält, eingesetzt werden.

Weitere Informationen über die Eignung vorhandener speicherprogrammierbarer Steuerungen erhalten Sie von Ihrer Allen-Bradley-Geschäftsstelle.

Produktkompatibilität

Diese Eingangsmodule können in alle 1771-E/A-Chassis eingesetzt werden. Die Kommunikation zwischen dem Analogmodul und dem Prozessor ist bidirektional. Der Prozessor sendet Ausgangsdaten im Blocktransferformat über die Ausgangsdatentafel an das Modul und empfängt Eingangsdaten, ebenfalls im Blocktransferformat, vom Modul über die Eingangsdatentafel. Außerdem ist ein Bereich in der Datentafel erforderlich, in dem die Blocklese- und Blockschreibdaten gespeichert werden. Bei der Modulanordnung und Adressierungswahl ist die E/A-Datentafelbelegung ein wichtiger Aspekt. Diese Belegung der Datentafel des Moduls ist in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1.A
Kompatibilität und Belegung der Datentafel

Bestellnummer	Belegung der Datentafel				Kompatibilität			
	Eingangsabbildbits	Ausgangsabbildbits	Worte, Leseblock	Worte, Schreibblock	Adressierung			Chassisserie
					1/2 -Slot	1-Slot	2-Slot	
1771-IXE/B	8	8	12/13	27/28	ja	ja	ja	A und B

A = kompatibel mit Chassis 1771-A1, A2, A4
 B = kompatibel mit Chassis 1771-A1B, A2B, A3B, A4B
 ja = kompatibel ohne Einschränkung
 nein = nur bei komplementärer Modulanordnung

Das Eingangsmodul kann in jedem E/A-Modulsteckplatz angeordnet werden, wobei:

- zwei Eingangsmodule in derselben Modulgruppe oder
- ein Eingangs- und ein Ausgangsmodul in derselben Modulgruppe angeordnet werden können.

Das Modul darf nur bei Verwendung der 1- oder 1/2-Slot-Adressierung in derselben Modulgruppe wie ein diskretes Modul mit hoher Dichte angeordnet werden und sollte möglichst nicht in der Nähe von AC-Modulen oder DC-Modulen hoher Spannung installiert werden.

Literaturhinweise

Eine Auflistung der Publikationen, die Informationen über speicherprogrammierbare Steuerungen von Allen-Bradley enthalten, kann dem Publikationsindex SD499 entnommen werden.

Überblick über das Thermoelement-/mV-Eingangsmodul

Kapitelinhalt

Dieses Kapitel enthält Informationen über:

- die Funktionsmerkmale des Eingangsmoduls
- die Kommunikation eines Eingangsmoduls mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung

Beschreibung des Moduls

Das Thermoelement-/mV-Eingangsmodul ist ein intelligentes Blocktransfermodul, das analoge Eingangssignale an alle speicherprogrammierbaren Steuerungen von Allen-Bradely überträgt, die den Blocktransfer unterstützen. Mit dieser Programmierungsmethode werden Eingangsdatenworte vom Modulspeicher während einer Abfrage in einen bestimmten Bereich der Prozessordatentafel übertragen. Ähnlich werden Konfigurationsworte von der Prozessordatentafel an den Modulspeicher gesendet.

Bei dem Eingangsmodul handelt es sich um ein Einzelslotmodul, das keine externe Spannungsquelle erfordert. Nach der Abfrage der Analogeingänge werden die Eingangsdaten in einen bestimmten Datentyp im Digitalformat umgewandelt, damit sie bei entsprechender Anforderung an die Datentafel des Prozessors übertragen werden können. Somit entspricht das kleinste Intervall zwischen Blocktransfer-Lesevorgängen der gesamten Eingangsaktualisierungszeit jedes analogen Eingangsmoduls (50 ms).

Funktionsmerkmale des Eingangsmoduls

Das Modul 1771-IXE/B fragt bis zu acht analoge Differentialeingangsbereiche ab und wandelt die erhaltenen Daten in Werte um, die von speicherprogrammierbaren Allen-Bradley-Steuerungen verarbeitet werden können.

Zu den Funktionsmerkmalen dieses Moduls gehören:

- acht Eingangskanäle, konfigurierbar für Thermoelement- oder Millivolt-Eingangsbereiche: Thermoelement der Typen E, J, K, T, R und S und ± 100 mV
- zwei Arten von Eingängen, jeweils vier einer Art, sind zulässig
- Kompensation der Kaltlötstellen-Temperatur
- Skalierung im gewählten Temperaturbereich ($^{\circ}\text{C}$ oder $^{\circ}\text{F}$)
- Temperaturauflösung von 1°C oder 1°F , Millivolt-Auflösung bis 10 Mikrovolt
- vom Benutzer wählbare Alarmsignale bei Temperaturüber- und -unterschreitung
- alle Funktionen sind über das Programm wählbar

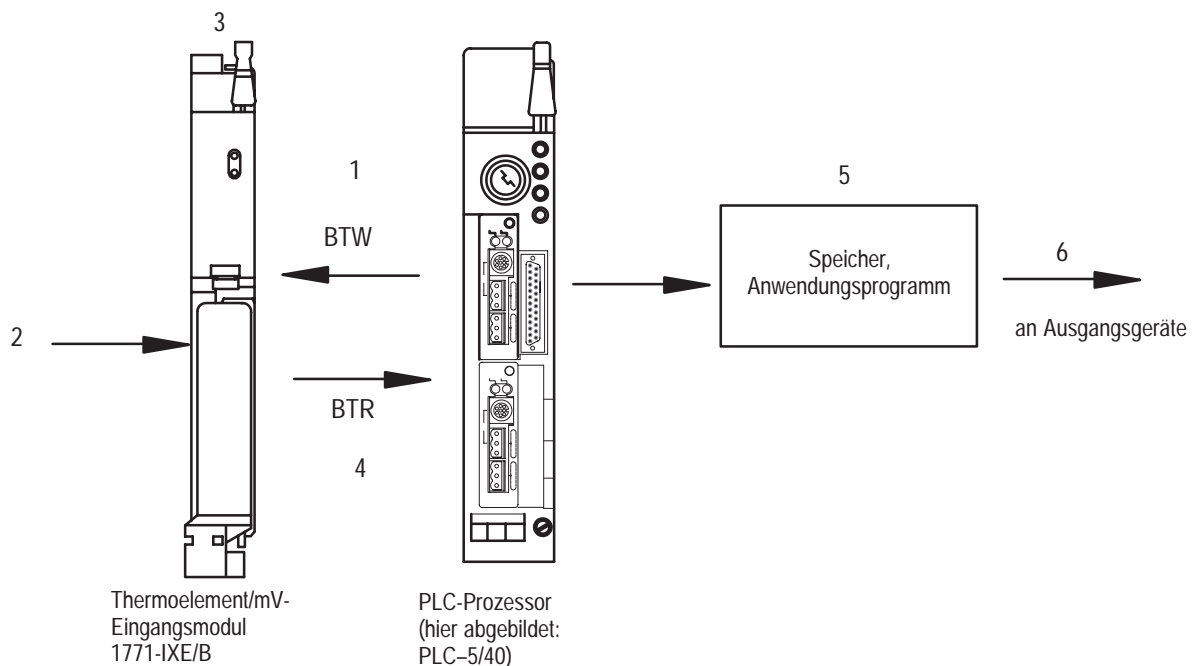
- Eigendiagnose und Statusmeldungen bei der Inbetriebnahme
- Erkennung eines offenen Schaltkreises bei Ausfall des Thermoelements
- automatische Offset- und Verstärkungskalibrierung für jeden Kanal
- Softwarekalibrierung aller Kanäle, d.h. Potentiometer werden eliminiert

Kommunikation eines Analogmoduls mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung

Die Datenübertragung zwischen dem Prozessor und dem Modul findet in Form von BTW- (Blocktransferschreib-) und BTR- (Blocktransferlese-) Befehlen, die im Kontaktplan enthalten sind, statt. Mit diesen Befehlen erhält der Prozessor Eingangsdaten und Status vom Modul. Außerdem wird die Konfigurierung der Modulbetriebsart ermöglicht (Abbildung 2.1).

1. Der Prozessor überträgt die Konfigurationsdaten und Kalibrierungswerte in Form von Blocktransferschreibbefehlen an das Modul.
2. Externe Geräte erzeugen Analogsignale, die an das Modul übertragen werden.

Abbildung 2.1
Kommunikation zwischen Prozessor und Modul



12933-I

3. Das Modul wandelt Analogsignale in Binär- bzw. BCD-Daten um und speichert diese Werte, bis sie vom Prozessor abgerufen werden.
4. Nach entsprechender Anweisung durch den Kontaktplan führt der Prozessor einen Blocktransferlesebefehl aus und speichert die Werte in der Datentafel.

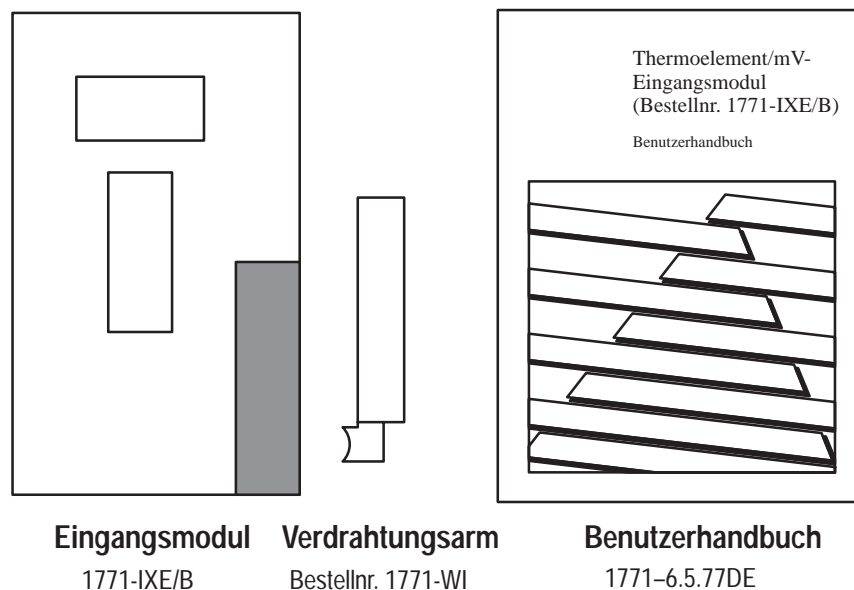
5. Der Prozessor und das Modul bestätigen anschließend, daß die Übertragung fehlerfrei durchgeführt wurde und daß die Eingangswerte innerhalb des definierten Bereichs liegen.
6. Die Daten (sofern sie gültig sind) können im Kontaktplan verarbeitet und übertragen werden, bevor sie durch neue Daten des nächsten Datentransfers überschrieben werden.
7. Blocktransferschreibbefehle vom Kontaktplan an das Modul sollten nur dann möglich sein, wenn diese Art von Übertragung bei der Inbetriebnahme vom Benutzer aktiviert wurde.

Genauigkeit

Die Genauigkeit des Eingangsmoduls ist in Anhang A beschrieben.

Zu Beginn

Im Lieferumfang des Eingangsmoduls sind die folgenden Artikel enthalten. Prüfen Sie bitte, ob der Packungsinhalt vollständig und richtig ist, bevor Sie fortfahren.



10526-I

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die funktionsbezogenen Aspekte des Eingangsmoduls und die Kommunikation zwischen dem Modul und der speicherprogrammierbaren Steuerung erörtert.

Installation des Thermoelement-/mV-Eingangsmoduls

Kapitelinhalt

Dieses Kapitel umfaßt die folgenden Themen:

- Berechnung der Leistungsanforderungen an das Chassis
- Wahl der Modulanordnung im E/A-Chassis
- Codierung eines Chassis-Steckplatzes für das Modul
- Anschluß des Verdrahtungsarms des Eingangsmoduls
- Installation des Eingangsmoduls

Vor der Installation

Vor der Installation des Eingangsmoduls in das E/A-Chassis müssen die folgenden Vorbereitungen getroffen werden:

Erforderliche Handlung:	Siehe:
Berechnung der Leistungsanforderung aller Module in jedem Chassis	Stromaufnahme
Anordnung des Moduls im E/A-Chassis	Modulanordnung im E/A-Chassis
Codierung des Backplane-Anschlusses im E/A-Chassis	Codierung des Moduls
Anschlüsse am Verdrahtungsarm	Anschluß der Verdrahtung und Erdung des Moduls

Elektrostatische Schäden

Durch Berühren der Backplane-Anschlußstifte können die im Modul befindlichen Halbleiterkomponenten durch elektrostatische Entladung beschädigt werden. Beachten Sie zur Verhinderung solcher Schäden die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:



VORSICHT: Durch elektrostatische Entladung können Leistungsverminderungen bzw. permanente Schäden verursacht werden. Deshalb sollten bei der Handhabung des Moduls stets die folgenden Richtlinien beachtet werden.

- Tragen Sie beim Umgang mit dem Modul ein zugelassenes Erdungsarmband.
- Berühren Sie vor der Handhabung des Moduls einen geerdeten Gegenstand, um elektrostatische Ladungen abzuleiten.
- Fassen Sie das Modul vorne und nicht an den Anschlüssen bzw. Anschlußstiften der Backplane an.
- Bewahren Sie das Modul bei Nichtgebrauch und während des Versandes in der antistatischen Schutzhülle auf.

Stromaufnahme

Das Modul wird über die Backplane des E/A-Chassis 1771 vom Chassisnetzteil gespeist. Die maximale Stromaufnahme des Thermoelement-/mV-Eingangsmoduls von diesem Netzteil beträgt 750 mA (3,75 W).

Dieser Wert muß zu den Anforderungen aller weiteren im E/A-Chassis vorhandenen Module addiert werden, um eine Überbelastung der Chassis-Backplane und/oder des Backplane-Netzteils zu vermeiden.

Modulanordnung im E/A-Chassis

Mit Ausnahme des äußerst linken Steckplatzes, der für das Prozessor- bzw. Adaptermodul reserviert ist, kann das Modul in jedem Steckplatz des E/A-Chassis angeordnet werden.

Zur Minimierung der negativen Auswirkungen von elektrischen Störstrahlungen und Wärmestrahlung sollten die Module entsprechend gruppiert werden. Die folgende Anordnung wird empfohlen:

- Analog- und Niederspannungs-DC-Module sollten getrennt von AC-Modulen und DC-Modulen hoher Spannung angeordnet werden, um elektrische Interferenzen zu minimieren.
- Bei Verwendung der 2-Slot-Adressierung sollte dieses Modul nicht in derselben E/A-Gruppe wie ein diskretes E/A-Modul hoher Dichte angeordnet werden, da es beim Blocktransfer ein Byte in der Eingangs- und in der Ausgangsdatentafel belegt.

Nachdem die Anordnung des Moduls im E/A-Chassis festgelegt wurde, kann der Verdrahtungsarm am Modulsteckplatz an der Schwenkstange installiert werden.

Codierung des Moduls

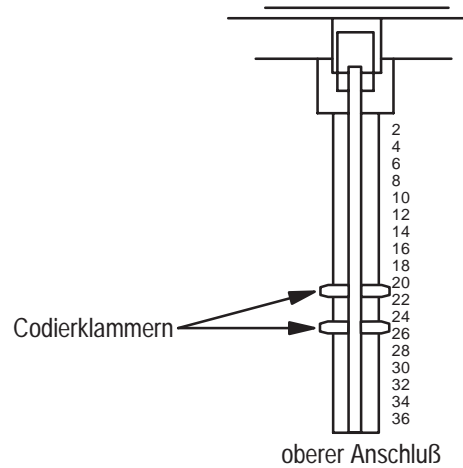
Jedem E/A-Chassis sind Codierklammern aus Kunststoff beige packt. Mit diesen Klammern können die E/A-Steckplätze so konfiguriert werden, daß sie jeweils nur diese Art von Modul aufnehmen.

Die hintere Kante der Modulleiterplatte ist mit zwei Schlitz versehen. Die Position der Codierklammern an der Backplane muß mit diesen Schlitz übereinstimmen, damit das Modul eingeschoben werden kann. Mit Ausnahme der äußerst linken Steckleiste, die für ein Adapter- oder Prozessormodul vorgesehen ist, kann jede Steckleiste eines E/A-Chassis zur Aufnahme dieses Moduls codiert werden. Die Codierklammern müssen zwischen den folgenden Nummern der Backplane-Steckleiste angebracht werden (Abbildung 3.1):

- zwischen 20 und 22
- zwischen 24 und 26

Wenn aufgrund einer Neuauslegung des Systems und der damit verbundenen Neuverdrahtung ein anderes Modul eingesetzt werden muß, kann die Position der Codierklammern geändert werden. Die Codierklammern können mit einer Spitzzange eingesetzt und herausgenommen werden.

Abbildung 3.1
Position der Codierklammern



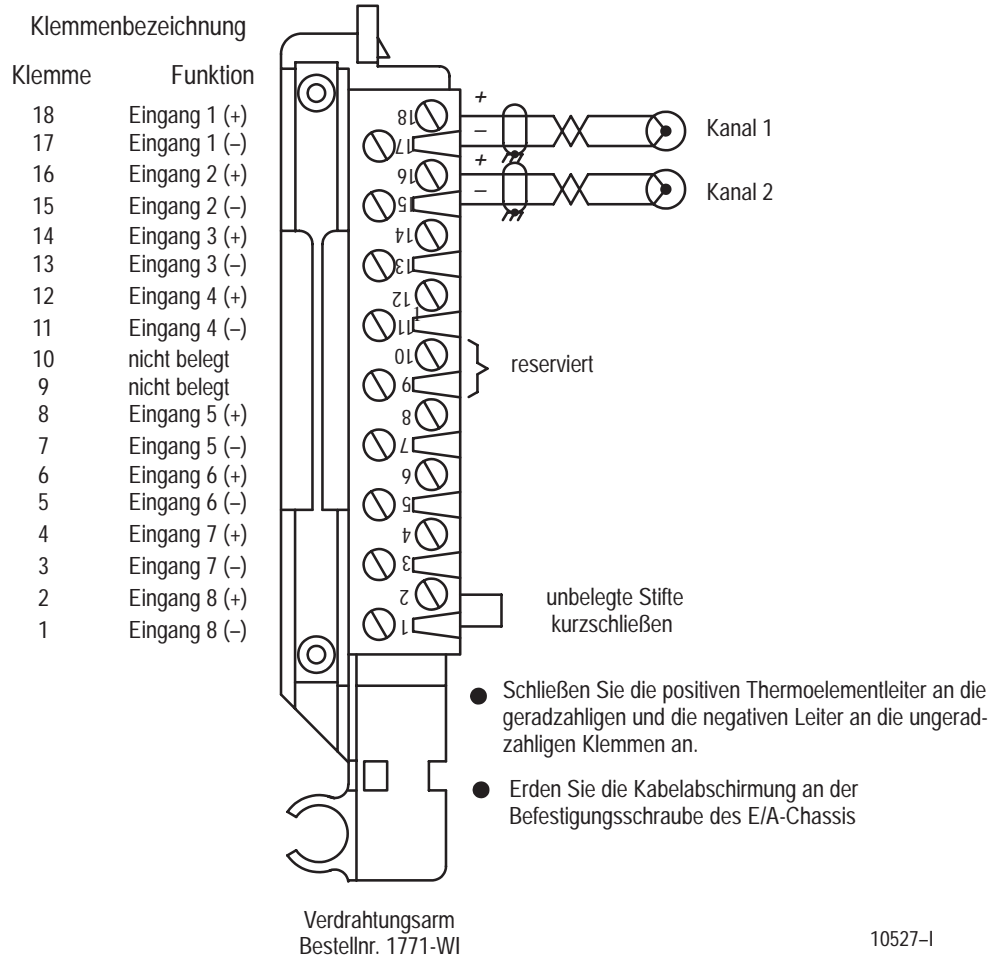
14288

Anschluß der Verdrahtung

Die E/A-Geräte werden an den Verdrahtungsarm 1771-WI, der mit dem Modul geliefert wird, angeschlossen (siehe Abbildung 3.2). Befestigen Sie den Verdrahtungsarm an der Schwenkstange am unteren Rand des E/A-Chassis. Er läßt sich nach oben schwenken, so daß ein Anschluß mit dem Modul hergestellt wird. Das Modul kann somit ein- und ausgebaut werden, ohne daß die Verdrahtung abgetrennt werden muß.

Schließen Sie die Eingänge der Reihe nach, beginnend mit Kanal 1, an: die positiven Leiter werden an die geradzahligigen Klemmen und die negativen Leiter an die ungeradzahligigen Klemmen des Verdrahtungsarms angeschlossen. Die Anschlüsse für Kanal 1 erfolgen an den Klemmen 18 (+) und 17(-). Die restlichen Eingänge werden entsprechend den Angaben auf dem Etikett an der Seite des Moduls angeschlossen (Abbildung 3.2).

Abbildung 3.2
Anschlußdiagramm der Thermoelement/mV-Eingänge

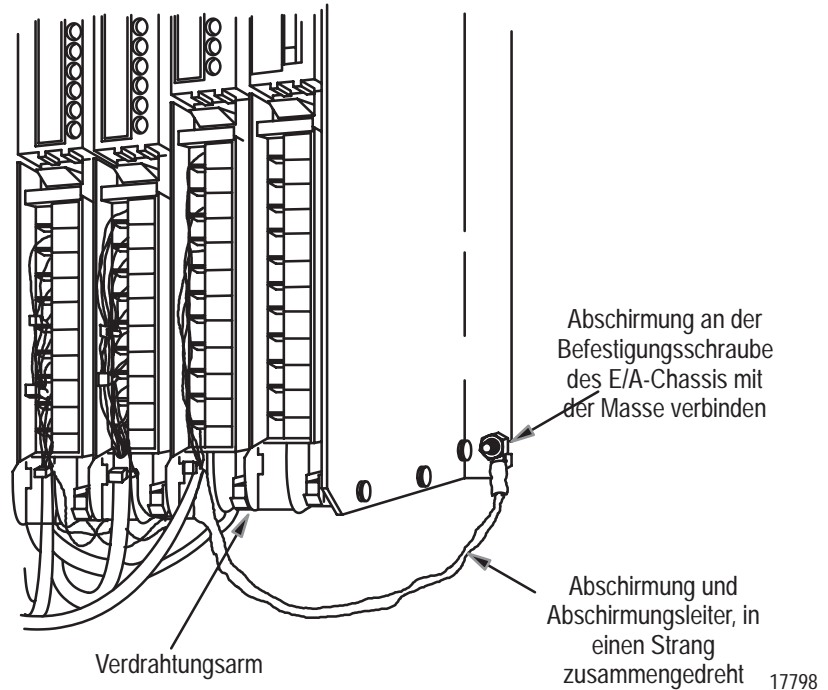


An die Klemmen 9 und 10 darf kein Eingang angeschlossen werden, da sie für den Kaltlötstellen-Temperatursensor im Verdrahtungsarm reserviert sind. Unbelegte Eingangsklemmen müssen kurzgeschlossen werden, indem zwischen der positiven und der negativen Eingangsklemme jedes unbelegten Kanals ein Überbrückungsdraht angeschlossen wird. Die maximale Kabellänge kann Anhang A entnommen werden.

Erdung des Eingangsmoduls

Bei abgeschirmtem Kabel bzw. abgeschirmtem Thermoelement-Verlängerungsleiter darf die Folienabschirmung und der Abschirmungsdraht nur an einem Kabelende geerdet werden. Es empfiehlt sich, die Folienabschirmung und den Abschirmungsdraht zusammenzudrehen und an eine Befestigungsschraube des Chassis (Abbildung 3.3) anzuschließen. Am entgegengesetzten Kabelende muß die freiliegende Abschirmung und der Abschirmungsdraht mit Isolierband umwickelt werden, um gegen einen elektrischen Kontakt zu isolieren.

Abbildung 3.3
Erdung des Kabels



Weitere Hinweise sind in den "Richtlinien zur Verdrahtung und Erdung", Publikation 1770-4.1DE, enthalten.

Installation des Eingangsmoduls

Bei der Installation des Moduls in ein E/A-Chassis sind die folgenden Punkte zu beachten:

1. Schalten Sie zuerst die Spannungsversorgung zum E/A-Chassis aus:



WARNUNG: Vor dem Ein- und Ausbau eines E/A-Moduls muß die Spannungsversorgung zur Backplane des E/A-Chassis 1771 und zum Verdrahtungsarm ausgeschaltet werden.

Wenn die Spannungsversorgung zur Backplane nicht unterbrochen wird, können durch unbeabsichtigte Inbetriebnahme Körperverletzungen oder Geräteschäden verursacht werden.

Auch besteht die Gefahr, daß das Modul beschädigt, die Leistung vermindert oder Körperverletzungen verursacht werden.

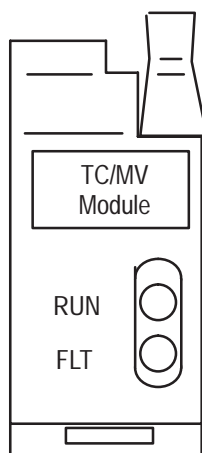
2. Das Modul so positionieren, daß es auf die obere und untere Kunststoff-Führung im Steckplatz ausgerichtet ist.

3. Das Modul nicht mit Gewalt in den Backplane-Steckverbinder drücken. Vielmehr festen, gleichmäßigen Druck auf das Modul ausüben, bis es fest sitzt.
4. Den Chassisriegel am Modul einrasten, um es zu sichern.
5. Den Verdrahtungsarm an das Modul anschließen.

Bedeutung der Anzeigeleuchten

Die Frontabdeckung des Moduls enthält eine grüne RUN- und eine rote FLT- (Störungs-) Anzeige (Abbildung 3.4). Bei der Inbetriebnahme leuchten beide Anzeigen auf, bevor eine Eigendiagnose ausgeführt wird. Nach der fehlerlosen Ausführung dieses Tests wird die rote Anzeige ausgeschaltet. Die grüne Anzeige blinkt, bis der Prozessor einen Blockschreibtransfer an das Modul durchgeführt hat. Tritt während der Inbetriebnahme oder später ein Fehler ein, leuchtet die rote FLT-Anzeige. Mögliche Ursachen von Modulfehlern und Abhilfemaßnahmen sind in Kapitel 8, Störungssuche, enthalten.

Abbildung 3.4
Diagnoseanzeigen



10528-I

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Installation des Eingangsmoduls in einem bereits vorhandenen speicherprogrammierbaren Steuerungssystem und die Herstellung der Anschlüsse am Verdrahtungsarm behandelt.

Modulprogrammierung

Kapitelinhalt

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

- Programmierung von Blocktransfers
- Programmbeispiele in den Prozessoren PLC-2, PLC-3 und PLC-5
- Aspekte der Modulabfragezeit

Programmierung von Blocktransfers

Die Kommunikation zwischen dem Modul und dem Prozessor erfolgt mittels bidirektionaler Blocktransfers, d.h. sowohl Blocktransferlese- als auch Blocktransferschreibbefehle werden sequentiell ausgeführt.

Der Blocktransferschreibbefehl (BTW) wird ausgeführt, wenn das Analogmodul eingeschaltet wird. Eine weitere Ausführung dieses Befehls erfolgt nur dann, wenn der Programmierer eine neue Konfiguration an das Modul schreibt. Ansonsten befindet sich das Modul grundsätzlich in einem wiederholenden Blocktransferlesemodus (BTR).

Diese Handshake-Routine wird in den folgenden Programmbeispielen erstellt. Bei den Beispielen handelt es sich lediglich um minimale Programme; alle Strompfade und Bedingungen müssen in das Anwendungsprogramm miteinbezogen werden. Auf Wunsch können BTR-Befehle deaktiviert und Schreibbefehle durch Sperren verhindert werden. Speicherbits und Verriegelungen, die in den Programmbeispielen enthalten sind, dürfen nicht gelöscht werden. Wenn Verriegelungen entfernt werden, besteht die Möglichkeit, daß das Programm nicht ordnungsgemäß funktioniert.

Das analoge Eingangsmodul ist mit der Vorgabekonfiguration, deren Konfigurationsblock ausschließlich Nullwerte enthält, funktionsfähig. Diese Konfiguration wird im Abschnitt der Konfigurationsvorgaben näher veranschaulicht. Konfigurationsblockbeispiele und Befehlsadressen sind in Anhang B enthalten.

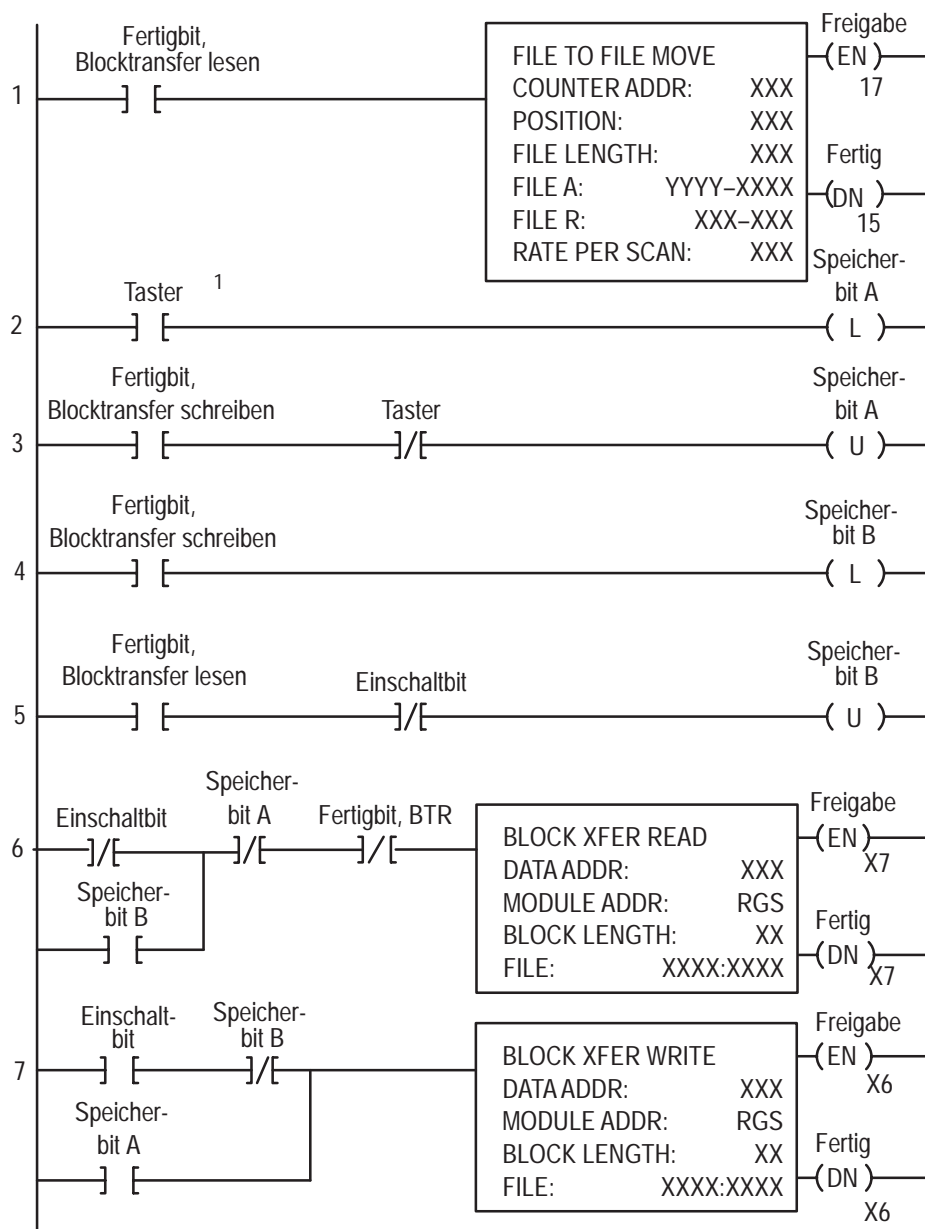
Das Programm sollte Statusbits (z.B. Bereichsüber- und -unterschreitung, Alarmer usw.) und Blocktransferlesebefehle überwachen.

Die folgenden Beispiele sind minimale Programme, die für die Durchführung der Kommunikation erforderlich sind.

Programmbeispiel PLC-2

Bei PLC-2-Prozessoren, die nicht über den Blocktransferbefehl verfügen, muß das in Anhang D beschriebene Blocktransferformat GET-GET angewandt werden.

Abbildung 4.1
Programmbeispiel für einen Prozessor der Reihe PLC-2



¹ Der Taster kann durch ein Zeitwerk-Fertig-Bit ersetzt werden, um den Blocktransferschreibbefehl auf zeitgesteuerter Basis zu initialisieren. Ferner kann jedes im Speicher vorhandene Speicherbit angewandt werden.

Programmablauf

Strompfad 1 – Blocktransfer-Lesepuffer: die Blocktransfer-Lesedaten (BTR) werden im Befehl für die File-zu-File-Übertragung (FileA) gespeichert, bis der Prozessor die Datenintegrität überprüft hat.

1. Nach der erfolgreichen Übertragung der Daten aktiviert der Prozessor das BTR-Fertigbit, um einen Transfer der Daten, die im Programm verwendet werden sollen, an den Puffer (File R) einzuleiten.
2. Wenn die Daten während der BTR-Operation korrumpiert werden, wird das BTR-Fertigbit nicht aktiviert, und die Daten werden nicht an den Pufferfile übertragen. Die Daten im BTR-File werden mit den Daten der nächsten BTR-Übertragung überschrieben.

Strompfade 2 und 3 – Diese Strompfade ermöglichen einen durch den Benutzer veranlaßten Blocktransfer-Schreibbefehl (BTW), nachdem das Modul beim Einschaltvorgang initialisiert wurde. Mit dem Drucktaster wird die BTR-Operation gesperrt und ein BTW-Befehl eingeleitet, der das Modul konfiguriert. Blocktransfer-Schreibbefehle werden so lange ausgeführt, wie der Drucktaster geschlossen bleibt.

Strompfade 4 und 5 – Beim Einschaltvorgang übertragen diese Strompfade eine “Lese-Schreib-Lese”-Folge an das Modul und stellen sicher, daß nur ein Blocktransfer (Lese- oder Schreibblocktransfer) während einer bestimmten Programmabfrage aktiviert ist.

Strompfade 6 und 7 – Mit diesen Strompfaden wird der Blocktransfer bedingt. Alle im Programmbeispiel enthaltenen Eingangsbedingungen müssen im Programm enthalten sein.

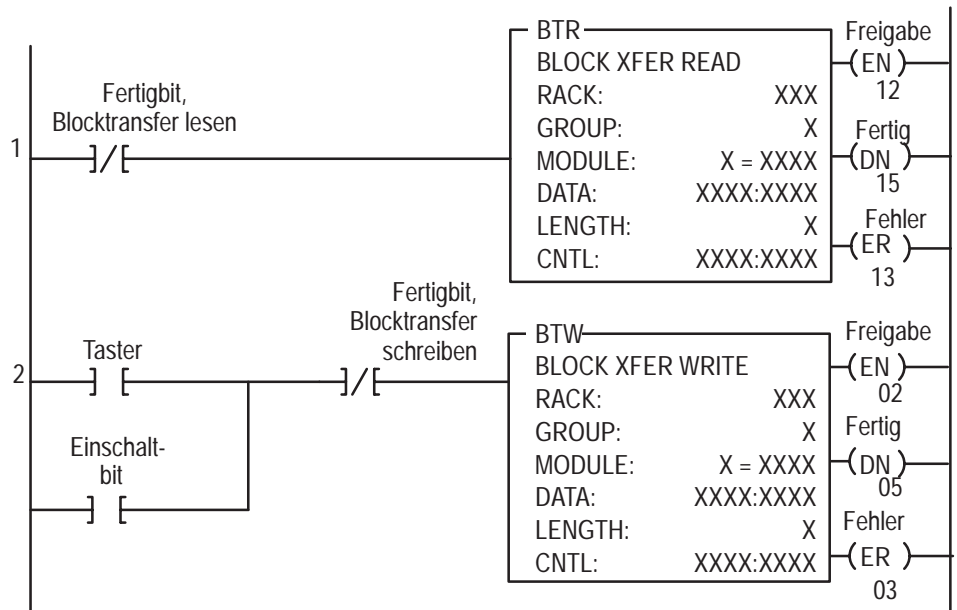
Programmbeispiel PLC-3

Bei einem PLC-3-Prozessor belegen die Blocktransferbefehle einen Binärfile, den sogenannten Blocktransfer-Steuerfile, in dem für die Modulanordnung und weitere sachverwandte Daten vorgesehene Datentafelabschnitt. Im Blocktransferdatenfile werden die Daten gespeichert, die (bei der Programmierung eines Blocktransfer-Schreibbefehls) an das Modul bzw. (bei der Programmierung eines Blocktransfer-Lesebefehls) vom Modul übertragen werden sollen. Die Adressen der Blocktransferdatenfiles werden im Blocktransfer-Steuerfile gespeichert.

Auf dem Bildschirm erscheint eine Aufforderung, bei der Programmierung eines Blocktransferbefehls einen Steuerfile zu erstellen. **Für die an das Modul gerichteten Lese- und Schreibbefehle wird derselbe Blocktransfersteuerfile verwendet**, wobei für jedes Modul ein separater Blocktransfersteuerfile erforderlich ist.

Ein Ausschnitt aus einem Programmbeispiel mit Blocktransferbefehlen ist in Abbildung 4.2 dargestellt und weiter unten beschrieben.

Abbildung 4.2
Programmbeispiel für einen Prozessor der Reihe PLC-3



Programmablauf

Beim Einschalten überprüft das Anwenderprogramm das BTR-Fertigbit im Blocktransfer-Lesefile, leitet eine Blocktransfer-Schreibübertragung zur Konfigurierung des Moduls ein und führt anschließend kontinuierlich aufeinanderfolgende Blocktransfer-Lesebefehle aus. Das Einschaltbit kann an einer beliebigen Stelle im Programm überprüft und eingesetzt werden.

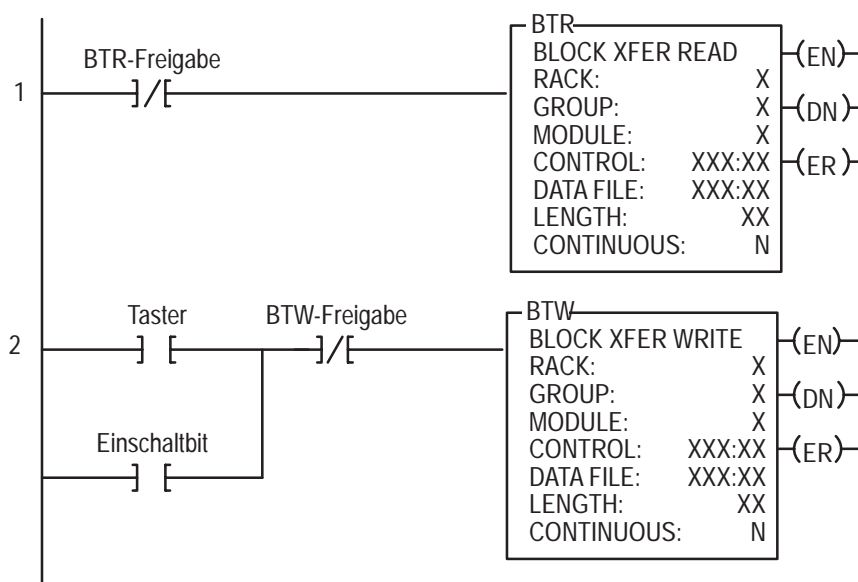
Strompfade 1 und 2 – Diese Strompfade enthalten die Blocktransferlese- und -schreibbefehle. Da das BTR-Fertigbit in Strompfad 1 unwahr ist, wird der erste Blocktransfer-Lesebefehl eingeleitet. Nach dieser ersten Übertragung führt das Modul einen Blocktransfer-Schreibbefehl aus und setzt anschließend die Ausführung der Blocktransfer-Lesebefehle fort, bis mit dem Taster eine weitere Blocktransfer-Schreibübertragung angefordert wird. Nach der Übertragung dieses einzelnen Blocktransfers setzt das Modul automatisch die Übertragung von Blocktransfer-Lesebefehlen fort.

Programmbeispiel PLC-5

Das PLC-5-Programm ist dem PLC-3-Programm sehr ähnlich, weist jedoch die folgenden Unterschiede auf:

- Anstelle von Fertigbits müssen als Strompfadbedingungen Freigabebits verwendet werden.
- Für jeden BT-Befehl muß ein separater Steuerfile gewählt werden. Siehe Anhang B.

Abbildung 4.3
Programmbeispiel für einen Prozessor der Reihe PLC-5



Programmablauf

Strompfade 1 und 2 – Während der Inbetriebnahme aktiviert das Programm einen Blocktransfer-Lesebefehl und überprüft das Einschaltbit im BTR-File (Strompfad 1). Anschließend initiiert es einen Blocktransfer-Schreibbefehl, um das Modul zu konfigurieren (Strompfad 2). Danach liest das Programm kontinuierlich Daten vom Modul ab (Strompfad 1).

Eine anschließende BTW-Operation wird durch einen Taster (Strompfad 2) freigegeben. Beim Wechseln der Prozessorbetriebsart wird nur dann eine Blocktransfer-Schreiboperation ausgelöst, wenn den BTW-Eingangsbedingungen das erste Durchlaufbit hinzugefügt wird.

Modulabfragezeit

Die Abfragezeit ist die vom Eingangsmodul zum Ablesen der Eingangskanäle und zum Übertragen neuer Daten in den Datenpuffer benötigte Zeit (siehe Abbildung 4.4).

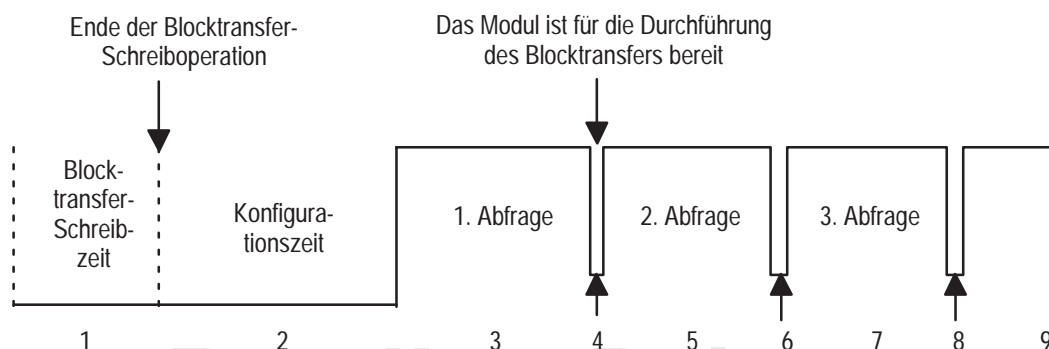
Die folgende Beschreibung bezieht sich auf die Folgeziffern in Abbildung 4.4.

Nach der Blocktransfer-Schreiboperation “1” sperrt das Modul die Kommunikation, bis es die Daten konfiguriert und die Kalibrierungskonstanten “2” geladen, die Eingänge “3” abgefragt und die Daten in den Datenpufferspeicher “4” übertragen hat. Deshalb sollten Blockschreibübertragungen nur dann ausgeführt werden, wenn das Modul konfiguriert bzw. kalibriert wird.

Nach der zweiten Abfrage beginnt “5”, und eine Blocktransfer-Leseaufforderung (BTR) “6” kann bestätigt werden.

Im Vorgabemodus “(RTS) = 00” wird alle 50 Millisekunden ein BTR-Befehl freigegeben. Im Modus “RTS = T” wird erst nach “T” Millisekunden ein BTR freigegeben.

Abbildung 4.4
Blocktransferzeit



Interne Abfragezeit = 50 ms
T = 100 ms, 200 ms, 300 ms ... 3,1s.

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde anhand von Programmbeispielen für Prozessoren der Reihe PLC-2, PLC-3 und PLC-5 erläutert, wie die speicherprogrammierbare Steuerung programmiert wird.

Außerdem wurden Informationen zur Modulabfragezeit aufgeführt.

Modulkonfiguration

Kapitelinhalt

In diesem Kapitel wird die Konfiguration der Modulhardware, die Bedingung der Eingänge und die Eingabe von Daten beschrieben.

Konfiguration des Thermoelement-/mV- Eingangsmoduls (1771-IXE/B)

Aufgrund der Vielfalt von analogen Geräten und der zahlreichen Konfigurationsmöglichkeiten muß das Modul so konfiguriert werden, daß es mit dem Analoggerät und der jeweils gewählten Anwendung übereinstimmt. Die Bedingung der Daten erfolgt über eine Gruppe von Datentafelworten, die mit einem Blocktransfer-Schreibbefehl an das Modul übertragen werden.

Die folgenden Parameter des Moduls 1771-IXE/B können konfiguriert werden:

- Eingangstyp
- ein oder zwei Eingangstypen
- °C oder °F
- Datenformat
- Echtzeiterfassung
- Alarmfunktion
- Kalibrierung

Die Konfigurierung des Moduls erfolgt auf dem Programmiergerät und anhand von Blocktransfer-Schreibbefehlen.

Hinweis: Wenn mit der speicherprogrammierbaren Steuerung die Programmierertools der Software 6200 angewandt werden, kann zur Konfiguration des Moduls das IOCONFIG-Dienstprogramm eingesetzt werden. Mit diesem Programm wird die Konfiguration anhand von menüorientierten Bildschirmanzeigen durchgeführt, ohne daß an bestimmten Adressen einzelne Bits gesetzt werden müssen. Nähere Hinweise sind in der Dokumentation der Software 6200 enthalten.

Bei normaler Betriebsweise überträgt der Prozessor zwischen 1 und 27 Worten an das Modul, wenn ein BTW-Befehl an die Moduladresse programmiert wird. Der BTW-File enthält Konfigurationsworte, obere und untere Kanalalarminstellungen und Kalibrierungswerte, die für jeden Kanal eingegeben werden können. **Wenn eine Blocktransferlänge von 0 programmiert wird, antwortet das Modul 1771-IXE/B mit dem Vorgabewert 27 der Serie A.**

Eingangstyp

Das Thermoelement-/mV-Eingangsmodule akzeptiert die folgenden Eingangstypen:

Tabelle 5.A
Eingangstypen

Eingangstyp	Eingangstyp	Temperaturbereich °C	Bits			Bits		
			00	01	02	03	04	05
Millivolt	Millivolt	-100 bis +100	0	0	0	0	0	0
Thermoelement	E	-270 bis 1000	1	0	0	1	0	0
	J	-210 bis 1200	0	1	0	0	1	0
	K	-270 bis 1380	1	1	0	1	1	0
	T	-270 bis 400	0	0	1	0	0	1
	R	-50 bis 1770	1	0	1	1	0	1
	S	-50 bis 1770	0	1	1	0	1	1
			1	1	1	1	1	1

Die Wahl des Eingangstyps erfolgt durch die Einstellung von Bits im Blocktransferschreibfile (BTW), wobei zwei verschiedene Eingänge gewählt werden können. Vier Eingänge können einem Typ und vier weitere Eingänge einem anderen Typ entsprechen; alternativ können auch alle Eingänge vom gleichen Typ sein. Wenn verschiedene Eingangstypen gewählt werden, muß Bit 06 gesetzt werden (1). Wenn nur ein Eingangstyp gewählt wird, gelten die Eingangsvorgaben, die mit Bits 00–02 gewählt wurden.

Word	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
1	Abtastzeit				Format			T	0	E	Eingangstyp			Eingangstyp		

Setzen Sie dieses Bit für zwei verschiedene Eingangstypen (siehe Tabelle 5.D).

Setzen Sie diese Bits für den Eingangstyp.

Temperaturskala

Die vom Modul verwendete Temperaturskala wird durch Setzen von Bit 10 im Konfigurationswort gewählt. Wenn Bit 10 gesetzt ist (1), wird die Temperatur in Grad Fahrenheit angegeben, und wenn es zurückgesetzt ist (0), in Grad Celsius.

Wenn der Millivolt-Eingangstyp gewählt ist, wird das Temperaturbit 10 ignoriert.

Datenformat

Der Benutzer spezifiziert, welches Format zum Ablesen der Moduldaten verwendet wird. Gewöhnlich wird für PLC-2-Prozessoren das BCD-Format und für PLC-3- und PLC-5-Prozessoren das Binärformat (auch als Ganzzahl- oder Dezimalformat bezeichnet) gewählt. Weitere Informationen über das Datenformat sind in Tabelle 5.B und Anhang C enthalten.

Tabelle 5.B
Wahl des Daten-Leseformats

Dezimalbit 10 Oktaalbit 12	Dezimalbit 9 Oktaalbit 11	Datenformat
0	0	BCD – binärcodierter Dezimalwert
0	1	binäres Zweierkomplement
1	0	Binärwert mit Vorzeichen
1	1	entspricht dem Binärwert mit Vorzeichen

Echtzeitabtastung

Im Echtzeit- (RTS-) Abtastmodus werden dem Prozessor Daten eines festgelegten Zeitabschnittes zur Verfügung gestellt. Dieser Modus ist besonders bei zeitabhängigen Funktionen im PLC (wie beispielsweise PID und Summierung) von Bedeutung und ermöglicht exakte zeitabhängige Berechnungen in zentralen und dezentralen E/A-Racks.

Im RTS-Modus führt das Modul in einem vom Anwender spezifizierten Zeitintervall (ΔT), also nicht im Vorgabeintervall, eine Abfrage und Aktualisierung der Eingänge durch. Blocktransferlese- (BTR-) Anforderungen werden bis zum Ablauf der Abtastzeit ignoriert. Ein BTR-Befehl eines **bestimmten Datensatzes** wird nur einmal am Ende der Abtastperiode ausgeführt. Anschließende Anforderungen von Datenübertragungen werden vom Modul ignoriert, bis ein neuer Datensatz verfügbar ist. Wenn vor dem Ende der nächsten RTS-Periode keine BTR-Operation durchgeführt wird, wird im BTR-Statusbereich ein Zeitablaufbit gesetzt. Wenn dieses Bit gesetzt ist, weist es darauf hin, daß mindestens ein Datensatz nicht an den Prozessor übertragen wurde. (Die tatsächliche Anzahl der fehlenden Datensätze ist nicht bekannt.) Das Zeitablaufbit wird nach der Ausführung des BTR-Befehls zurückgesetzt.

Setzen Sie die entsprechenden Bits im BTW-Datenfile, um den RTS-Modus zu aktivieren. RTS-Perioden können in Inkrementen von 100 ms im Bereich von 100 Millisekunden (ms) bis 3,1 Sekunden gewählt werden. Die tatsächlichen Biteinstellungen sind nachstehend in Tabelle 5.C aufgeführt. Der vorgegebene Betriebsmodus wird aktiviert, indem in die Bits 13 bis 17 ausschließlich Nullwerte eingetragen werden. Die binäre Darstellung der RTS-Bitkette ist die RTS-Periode X 100 ms, z.B. 900 ms = 01001 = (9 X 100 ms).

Tabelle 5.C
BitEinstellung des Echtzeit-Abtastmodus

Dezimalbits Oktalbits	15 17	14 16	13 15	12 14	11 13	Abtastzeitperiode
	0	0	0	0	0	RTS-Vorgabe (50 ms)
	0	0	0	0	1	100 ms
	0	0	0	1	0	200 ms
	0	0	0	1	1	300 ms
	0	0	1	0	0	400 ms
	0	0	1	0	1	500 ms
	0	0	1	1	0	600 ms
	0	0	1	1	1	700 ms
	0	1	0	0	0	800 ms
	0	1	0	0	1	900 ms
	0	1	0	1	0	1,0 sec
	0	1	1	1	1	1,5 sec
	1	0	1	0	0	2,0 sec
	1	1	0	0	1	2,5 sec
	1	1	1	1	0	3,0 sec
	1	1	1	1	1	3,1 sec

Wichtig: Bei PLC-5-Prozessoren müssen die Bitadressen im Dezimalformat adressiert sein.

Kanalalarm

Jeder Kanal verfügt über ein Alarmfreigabebit, ein Alarmpolaritätsbit und einen oberen und unteren Alarmwert. Diese Bits und Worte sind in Tabelle 5.E unter Bit-/Wortdefinition erläutert.

Kalibrierung

Dieses Modul kann mit der automatischen Kalibrierfunktion oder durch manuelle Einstellung der einzelnen Kanalworte kalibriert werden. Worte 20 bis 27 des Konfigurationswortes (Tabelle 5.E) sind jeweils die für die Kalibrierung reservierten Worte für die Kanäle 1 bis 8. Nähere Hinweise sind in Kapitel 7 enthalten.

Konfigurationsblock einer Blocktransfer-Operation

Der vollständige Konfigurationsblock der Blocktransfer-Schreiboperation an das Modul ist nachstehend in Tabelle 5.D definiert.

Tabelle 5.D
Konfigurationsblock der Blocktransfer-Schreiboperation für das Thermoelement/mV-Eingangsmodul

Wort	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
1	Abtastzeit				Format		T	0	E	Typ			Typ			
2	nicht belegt								Aktivierung der Kanalalarmfunktion (ein Bit je Eingangskanal)							
3	Polarität der oberen Alarmwerte (ein Bit je Eingangskanal)								Polarität der unteren Alarmwerte (ein Bit je Eingangskanal)							
4	unterer Alarmwert, Kanal 1															
5	oberer Alarmwert, Kanal 1															
6	unterer Alarmwert, Kanal 2															
7	oberer Alarmwert, Kanal 2															
8	unterer Alarmwert, Kanal 3															
9	oberer Alarmwert, Kanal 3															
10	unterer Alarmwert, Kanal 4															
11	oberer Alarmwert, Kanal 4															
12	unterer Alarmwert, Kanal 5															
13	oberer Alarmwert, Kanal 5															
14	unterer Alarmwert, Kanal 6															
15	oberer Alarmwert, Kanal 6															
16	unterer Alarmwert, Kanal 7															
17	oberer Alarmwert, Kanal 7															
18	unterer Alarmwert, Kanal 8															
19	oberer Alarmwert, Kanal 8															
20	Kalibrierungswerte für Kanal 1															
21	Kalibrierungswerte für Kanal 2															
22	Kalibrierungswerte für Kanal 3															
23	Kalibrierungswerte für Kanal 4															
24	Kalibrierungswerte für Kanal 5															
25	Kalibrierungswerte für Kanal 6															
26	Kalibrierungswerte für Kanal 7															
27	Kalibrierungswerte für Kanal 8															
28	Wort der automatischen Kalibrierungsanforderung															

E = Freigabebit der Eingangstypen (siehe Bit-/Wortbeschreibung)

T = Temperaturskalenbit (siehe Bit-/Wortbeschreibung)

Bit-/Wortbeschreibung

Tabelle 5.E enthält eine Bit-/Wortbeschreibung der Worte 1 bis 3 (Konfiguration), 4 bis 19 (Kanalalarmwerte) und 20 bis 27 (Kalibrierungswerte) des BTW-Files. Daten können in den BTW-Befehl eingegeben werden, nachdem der Befehl in den Kontaktplan eingefügt wurde.

Tabelle 5.E
Bit-/Wortbeschreibung für das Thermoelement/mV-Eingangsmodul

Wort	Bits	Beschreibung																																				
Wort 1	Bits 00–02	Diese Eingangstypcodierung der Eingänge 1 bis 8 (bzw. 1 bis 4, wenn Bit 06 gesetzt ist (1)) kennzeichnet, welcher Eingangstyp an das Modul angeschlossen ist.																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>02</th> <th>01</th> <th>00</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Millivolt-Eingang</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "E"</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "J"</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "K"</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "T"</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "R"</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "S"</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Typ	02	01	00	Millivolt-Eingang	0	0	0	Thermoelement "E"	0	0	1	Thermoelement "J"	0	1	0	Thermoelement "K"	0	1	1	Thermoelement "T"	1	0	0	Thermoelement "R"	1	0	1	Thermoelement "S"	1	1	0		1	1	1
		Typ	02	01	00																																	
		Millivolt-Eingang	0	0	0																																	
		Thermoelement "E"	0	0	1																																	
		Thermoelement "J"	0	1	0																																	
		Thermoelement "K"	0	1	1																																	
		Thermoelement "T"	1	0	0																																	
		Thermoelement "R"	1	0	1																																	
		Thermoelement "S"	1	1	0																																	
	1	1	1																																			
Bits 03–05	Diese Eingangstypcodierung der Eingänge 5 bis 8 (Bit 06 muß gesetzt (1) sein) kennzeichnet, welcher Eingangstyp an die Eingänge 5 bis 8 angeschlossen ist.																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>05</th> <th>04</th> <th>03</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Millivolt-Eingang</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "E"</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "J"</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "K"</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "T"</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "R"</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Thermoelement "S"</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Typ	05	04	03	Millivolt-Eingang	0	0	0	Thermoelement "E"	0	0	1	Thermoelement "J"	0	1	0	Thermoelement "K"	0	1	1	Thermoelement "T"	1	0	0	Thermoelement "R"	1	0	1	Thermoelement "S"	1	1	0		1	1	1
		Typ	05	04	03																																	
		Millivolt-Eingang	0	0	0																																	
		Thermoelement "E"	0	0	1																																	
		Thermoelement "J"	0	1	0																																	
		Thermoelement "K"	0	1	1																																	
		Thermoelement "T"	1	0	0																																	
		Thermoelement "R"	1	0	1																																	
		Thermoelement "S"	1	1	0																																	
	1	1	1																																			
Bit 06	Wenn dieses Bit zurückgesetzt (0) ist, definieren Bits 00–02 den Eingangstyp aller Kanäle. Wenn dieses Bit gesetzt (1) ist, definieren Bits 00–02 den Eingangstyp der Kanäle 1–4, und Bits 03–05 den Eingangstyp der Kanäle 5–8.																																					
Bit 07	nicht belegt (dieses Bit muß zurückgesetzt (0) werden)																																					
Bit 10	Temperaturskalenbit. Wenn dieses Bit gesetzt ist, wird die Temperatur in °F und wenn es zurückgesetzt ist, in °C angegeben. Bei Millivolt-Eingängen ignoriert das Modul dieses Bit.																																					

Wort	Bits	Beschreibung					
Word 1 (Fortsetzung)	Bits 11–12	Diese Formatbits bestimmen, welches Format für die Übertragung der Eingangswerte an den Prozessor verwendet werden soll.					
		Format	12	11			
		4-stelliges BCD-Format	0	0			
		binäres Zweierkomplement	0	1			
		Binärformat mit Vorzeichen	1	0			
			1	1			
	Wählen Sie das vom Prozessor verwendete Format.						
Word 2	Bits 13–17	Die Echtzeitabtastintervallbits bestimmen die Abtastzeit für die Aktualisierung der Moduleingänge. Die Abtastzeit wird in Intervallen von 0,1 s (Binärcode) gewählt. (Alle Werte zwischen 0,1 und 3,1 Sekunden in Intervallen von 0,1 s sind verfügbar.) Einige Werte sind nachstehend aufgelistet.					
		Abtastzeit	17	16	15	14	13
		0,1	0	0	0	0	1
		0,5	0	0	1	0	1
		0,6	0	0	1	1	0
		0,7	0	0	1	1	1
		0,8	0	1	0	0	0
		0,9	0	1	0	0	1
		1,0	0	1	0	1	0
		1,5	0	1	1	1	1
		2,0	1	0	1	0	0
		2,5	1	1	0	0	1
		3,0	1	1	1	1	0
Word 2	Bits 00–07	Anhand der Kanalfreigabebits erkennt das Modul, welche Kanalalarmwerte aktiviert sind. Setzen Sie Bit 00 für den (die) Alarmwert(e) für Kanal 1, und geben Sie den (die) Alarmwert(e) in Wort 4 (unterer Alarmwert) und 5 (oberer Alarmwert) ein. Wiederholen Sie diesen Vorgang jeweils für die Konfiguration der Alarmwerte für die Kanäle 2 bis 8 (Bits 01–07 und Worte 6–19).					
	Bits 10–17	nicht belegt (Diese Bits müssen zurückgesetzt (0) werden.)					
Word 3	Bits 00–07	Die Bits für die Polarität des unteren Alarmwertes signalisieren dem Modul das Vorzeichen des Wertes, den Sie in die Worte des unteren Alarmwertes eingeben: bei negativem Vorzeichen müssen diese Bits gesetzt und bei positivem Vorzeichen zurückgesetzt werden. Bits 00–07 repräsentieren jeweils die Worte 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 und 18 der Kanäle 1 bis 8.					
	Bits 10–17	Die Bits für die Polarität des oberen Alarmwertes signalisieren dem Modul das Vorzeichen des Wertes, den Sie in die Worte des oberen Alarmwertes eingeben: bei negativem Vorzeichen müssen diese Bits gesetzt und bei positivem Vorzeichen zurückgesetzt werden. Bits 10–17 repräsentieren jeweils die Worte 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 und 19 der Kanäle 1 bis 8.					

Wort	Bits	Beschreibung
Worte 4 bis 19		Die unteren und oberen Kanalalarmwerte, die Sie im BCD-Format über das Programmiergerät eingeben, werden vom Modul automatisch in sein eigenes Format umgewandelt. Die unteren und oberen Kanalalarmwerte sollten paarweise gespeichert werden, wobei die unteren Alarmwerte in geradzahligem Worten und die oberen Alarmwerte in ungeradzahligem Worten abgelegt werden. Beispiel: Speichern Sie die unteren und oberen Alarmwerte für Kanal 1 jeweils in Wort 4 und 5.
Worte 20 bis 27		Kalibrierungsworte setzen sich für jeden Kanal aus zwei unabhängigen Bytes zusammen. Geben Sie die Kalibrierungsdaten nur im Binärformat mit Vorzeichen ein. Das höchstwertige Bit in jedem Byte ist das Vorzeichenbit und muß bei negativem Vorzeichen gesetzt und bei positivem Vorzeichen zurückgesetzt werden. Verwenden Sie das obere Byte (Bits 10–17) für die Offsetkorrektur und das untere Byte (Bits 00–07) für die Verstärkungskorrektur der einzelnen Kanäle, wobei Wort 20 für Kanal 1 bis Wort 27 für Kanal 8 belegt wird. Hinweise zur Kalibrierung sind in Kapitel 7 enthalten.
Wort 28		Wort zur Anforderung der automatischen Kalibrierung – wird für die automatische Kalibrierung bestimmter Kanäle verwendet, wobei die Kalibrierungskonstanten im EEPROM-Speicher abgelegt werden (siehe Kapitel 7).

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die Konfiguration der Modulhardware, die Bedingung der Eingänge und die Eingabe von Daten beschrieben.

Modulstatus und Eingangsdaten

Kapitelinhalt

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

- Lesen der Eingangsdaten vom Modul
- Leseblockformat des Eingangsmoduls

Lesen von Daten vom Modul

Mit der Programmierung von Blocktransferleseoperationen werden der Status und die Daten vom Eingangsmodul während einer E/A-Abfrage an die Datentafel des Prozessors übertragen (Tabelle 6.A). Das Anwenderprogramm des Prozessors initiiert die Anforderung einer Datenübertragung vom Eingangsmodul an den Prozessor.

Im Normalbetrieb überträgt das Modul bis zu 12 Worte an den Datentafel des Prozessors. Die Worte enthalten den Modulstatus und Eingangsdaten von jedem Kanal. Wenn eine Blocktransferlänge von null (0) programmiert wird, meldet das 1771-IXE/B den Vorgabewert 12 der Serie A.

Tabelle 6.A
BTR-Wortzuordnungen für das Thermoelement-/mV-Eingangsmodul (1771-IXE/B)

Dezimalbit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Oktaalbit	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
1	Eingangspolarität ¹							Statusbits								
2	Eingänge liegen über dem Bereich ¹							Eingänge liegen unter dem Bereich ¹								
3	Eingänge > obere Alarmwerte ¹							Eingänge < untere Alarmwerte ¹								
4	Eingang, Kanal 1															
5	Eingang, Kanal 2															
6	Eingang, Kanal 3															
:																
11	Eingang, Kanal 8															
12	Temperatur der Kalltötstelle in °C															
13	Statuswort der automatischen Kalibrierung															

¹ = ein Bit je Eingangskanal

HINWEIS: Die Kanaleingangs- und -kalibrierungsworte 4–12 werden wie folgt dargestellt:

°F oder °C	XXXX	BCD
Millivolt	XX.XX	BCD oder binär
Temperatur der Kalltötstelle	XXXX	BCD oder binär (nur °C)

Bit-/Wortbeschreibung

Eine vollständige Bit-/Wortbeschreibung der Blocktransfer-Leseoperation vom Modul ist in Tabelle 6.B enthalten.

Tabelle 6.B
Bit-/Wortbeschreibung für das Thermoelement-/mV-Eingangsmodul
(1771-IXE/B)

Wort	Bit	Definition
Wort 1	Bit 00	Das Einschaltbit wird gesetzt, um zu signalisieren, daß das Modul auf seinen ersten Blockschreibtransfer wartet.
	Bit 01	Das Außer-Bereich-Bit wird gesetzt, wenn ein oder mehr Kanaleingänge über oder unter dem für das Modul konfigurierten Bereich liegen.
	Bit 02	Das Zeitablaufbit der Echtzeitabtastung wird gesetzt, wenn das Modul einen Eingangspuffer mit neuen Daten aktualisiert, bevor der Prozessor die zuvor abgelegten Daten gelesen hat. Dieses Bit muß nur dann überwacht werden, wenn die Echtzeitabtastung gewählt wird.
	Bit 03	nicht belegt
	Bit 04	Das Bit einer niedrigen Kaltlötstellentemperatur wird gesetzt, wenn die Temperatur der Kaltlötstelle weniger als 0 °C beträgt.
	Bit 05	Das Bit einer hohen Kaltlötstellentemperatur wird gesetzt, wenn die Temperatur der Kaltlötstelle 60 °C überschreitet.
	Bit 06	nicht belegt
	Bit 07	Die im EEPROM-Speicher vorhandenen Kalibrierungswerte konnten nicht gelesen werden.
	Bits 10–17	Bei negativer Polarität wird das Polaritätsbit für jeden Kanal gesetzt: Bit 10 für Kanal 1 bis Bit 17 für Kanal 8. Diese Bits werden im BCD- und im Datenformat mit Vorzeichen verwendet.
Wort 2	Bits 00–07	Das Bereichsunterschreitungsbit jedes Kanals wird gesetzt, um zu signalisieren, daß ein Eingang außerhalb des gültigen Bereichs liegt: Bit 00 für Kanal 1 bis Bit 07 für Kanal 8.
	Bits 10–17	Das Bereichsüberschreitungsbit jedes Kanals wird gesetzt, um zu signalisieren, daß ein Eingang außerhalb des gültigen Bereichs liegt: Bit 10 für Kanal 1 bis Bit 17 für Kanal 8. Dieses Bit wird auch bei Feststellung einer unterbrochenen Kanalverbindung gesetzt.
Wort 3	Bits 00–07	Das Bit des unteren Alarmwertes jedes Kanals wird gesetzt, um zu signalisieren, daß der Eingang unterhalb des unteren, in das entsprechende Wort (Wort 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 oder 18) eingetragenen Grenzwertes liegt: Bit 00 für Kanal 0 bis Bit 07 für Kanal 8.
	Bits 10–17	Das Bit des oberen Alarmwertes jedes Kanals wird gesetzt, um zu signalisieren, daß der Eingang oberhalb des oberen, in das entsprechende Wort (Wort 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 oder 19) eingetragenen Grenzwertes liegt: Bit 10 für Kanal 1 bis Bit 17 für Kanal 8.
Worte 4–11		Eingang für jeweils Kanal 1 bis 8.
Wort 12		Kaltlötstellentemperatur in °C.

Wort	Bit	Definition
Wort 13		Wort der automatischen Kalibrierung
	Bit 00	Bit "Offset-Kalibrierung abgeschlossen"
	Bit 01	Bit "Verstärkungskalibrierung abgeschlossen"
	Bit 02	Bit "im EEPROM speichern"
	Bits 03-05	nicht belegt
	Bit 06	EEPROM-Fehlerbit
	Bit 07	Kalibrierungsfehlerbit
	Bits 10-17	Bit eines nicht kalibrierten Kanals

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Bedeutung der Statusdaten, die vom Eingangsmodul an den Prozessor gesendet werden, erläutert.

Modulkalibrierung

Kapitelinhalt

In diesem Kapitel wird die Kalibrierung des Moduls beschrieben.

Werkzeuge und Ausrüstung

Zur Kalibrierung des Eingangsmoduls sind die folgenden Werkzeuge und Ausrüstungen erforderlich:

Werkzeug bzw. Ausrüstung	Beschreibung	Modell/Typ	erhältlich bei:
Präzisionsspannungsquelle	0–100 mV, Auflösung 1 μ V	Analogic 3100, Data Precision 8200 oder gleichwertiges Modell	
Industrieterminal und Verbindungskabel	Programmiergerät für Allen-Bradley Prozessoren	Best.-Nr. 1770-T3 oder Best.-Nr. 1784-T45, -T47, -T50 etc.	Allen-Bradley Company Highland Heights, Ohio, USA

Kalibrierung des Eingangsmoduls

Das Thermoelement/mV-Eingangsmodul ist zum Zeitpunkt der Anlieferung bereits kalibriert. Sollte eine erneute Kalibrierung erforderlich werden, muß sich das Modul hierzu im E/A-Chassis befinden und mit dem Prozessor und Industrieterminal kommunizieren.

Vor der Kalibrierung des Moduls muß Stormpfadlogik in den Prozessorspeicher eingegeben werden, damit BTW-Befehle an das Modul initiiert werden können und der Prozessor Eingänge vom Modul lesen kann.

Die Kalibrierung kann auf zwei verschiedene Weisen durchgeführt werden:

- automatisch
- manuell

Hinweise zur automatischen Kalibrierung

Bei der automatischen Kalibrierung wird der Eingang kalibriert, indem Offset- und Verstärkungskorrekturwerte erstellt und im EEPROM-Speicher abgelegt werden. Diese Werte werden vom EEPROM-Speicher abgelesen und bei der Initialisierung des Moduls in den RAM-Speicher übertragen.

Die Routine der automatischen Kalibrierung läuft wie folgt ab:

- Jedesmal, wenn ein Blockschreibtransfer (BTW) der Länge 28 an das Modul übertragen wird (nachdem das Modul in Betrieb genommen wurde), überprüft es Wort 28, um festzustellen, ob eine automatische Kalibrierung angefordert wurde.
- Die Aufforderung kann sich auf folgendes beziehen: Offset-Kalibrierung, Verstärkungskalibrierung, Speicheraufforderung (EEPROM).

Bei der automatische Kalibrierung müssen die Schreibtransfer-Kalibrierungsworte 20 bis 27 Nullwerte enthalten.

Durchführung einer automatischen Kalibrierung

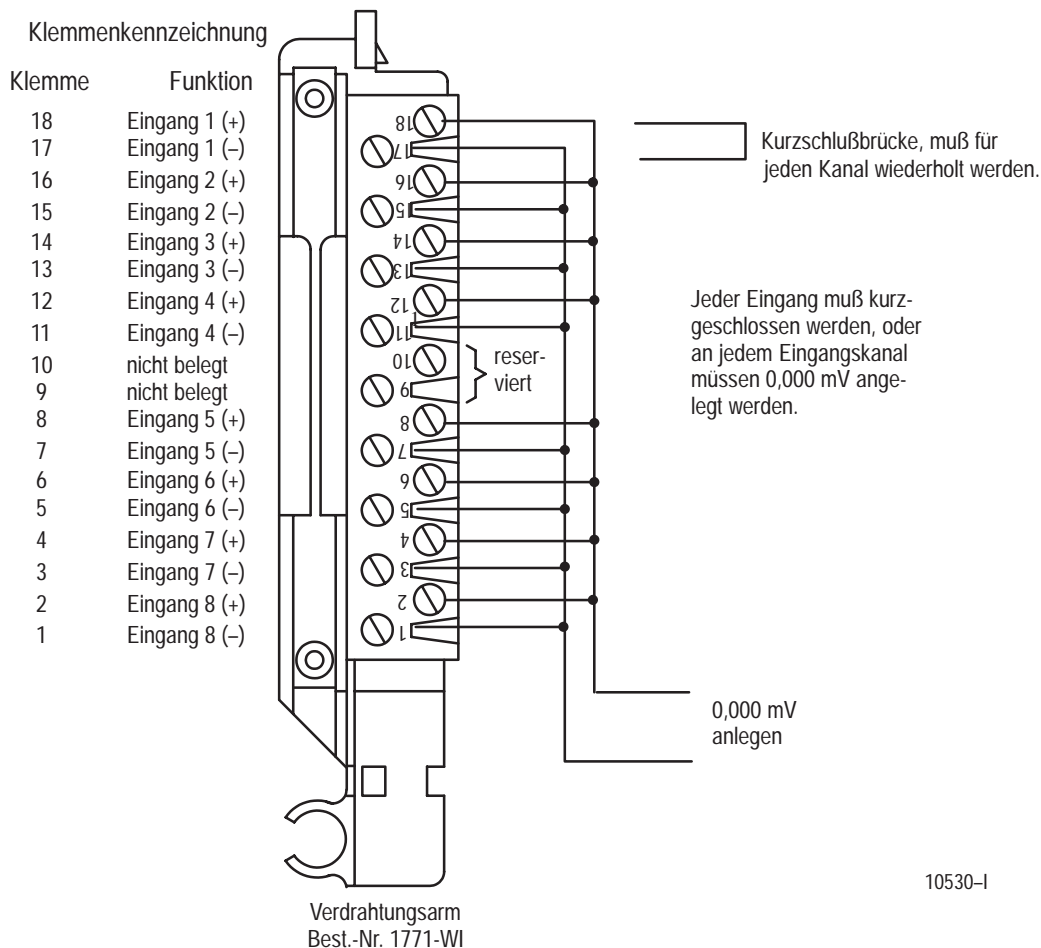
Bei der Kalibrierung des Moduls werden für die Offset-Kalibrierung an jedem Eingangskanal 0,000 mV und für die Verstärkungskorrektur +100,000 mV angelegt.

Offset-Kalibrierung

Normalerweise werden alle Eingänge gemeinsam kalibriert. Der Offset eines Eingangs wird folgendermaßen kalibriert:

1. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Moduls ein.
2. Am Verdrahtungsarm 1771-WI müssen an jedem Eingangskanal Kurzschlußbrücken angeschlossen oder 0,000 mV angelegt werden (siehe Abbildung 7.1).

Abbildung 7.1
Kurzschließen der Eingänge für die Offset-Kalibrierung



10530-I

3. Nachdem sich die Anschlüsse stabilisiert haben, setzen Sie Bit 00 in Blocktransfer-Schreibwort 28 und senden einen Blocktransfer-Schreibbefehl (BTW) an das Modul, um die Offset-Kalibrierung anzufordern (siehe Tabelle 7.A).

Nach der Übertragung des BTWs werden alle Kanäle auf 0,000 mV kalibriert.

Tabelle 7.A
Wort 28 des Blockschreibtransfers

Wort	Bit	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
Wort 28		Kalibrierung sperren								automatische Kalibrierung angefordert							
		8	7	6	5	4	3	2	1	diese Bits auf 0 setzen			Speicherwerte angefordert	Verstärkungskalibr. angefordert	Offset-Kalibrierung angefordert		

HINWEIS: Normalerweise werden alle Kanäle gleichzeitig kalibriert (Bits 10–17 des Wortes 28 sind oktal 0). Um die Kalibrierung eines bestimmten Kanals zu verhindern, müssen die entsprechenden Bits 10 bis 17 des Wortes 28 gesetzt werden.

4. Reihen Sie Blocklesetransfers (BTR) in eine Warteschlange ein, um den Abschluß der Offset-Kalibrierung und Kanäle, die u.U. nicht erfolgreich kalibriert werden konnten, zu überwachen (siehe Tabelle 7.B).

Tabelle 7.B
Wort 13 des Blocklesetransfers

Wort	Bit	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
Wort 13		nicht kalibrierte Kanäle								Status der automatischen Kalibrierung							
		8	7	6	5	4	3	2	1	Kal.-fehler	EEPROM-Fehler	nicht belegt	EEPROM-Speichervorgang abgeschl.	Verstärkungskal. abgeschl.	Offset-Kal. abgeschl.		

5. Fahren Sie nun mit der im folgenden Abschnitt beschriebenen Verstärkungskalibrierung fort.

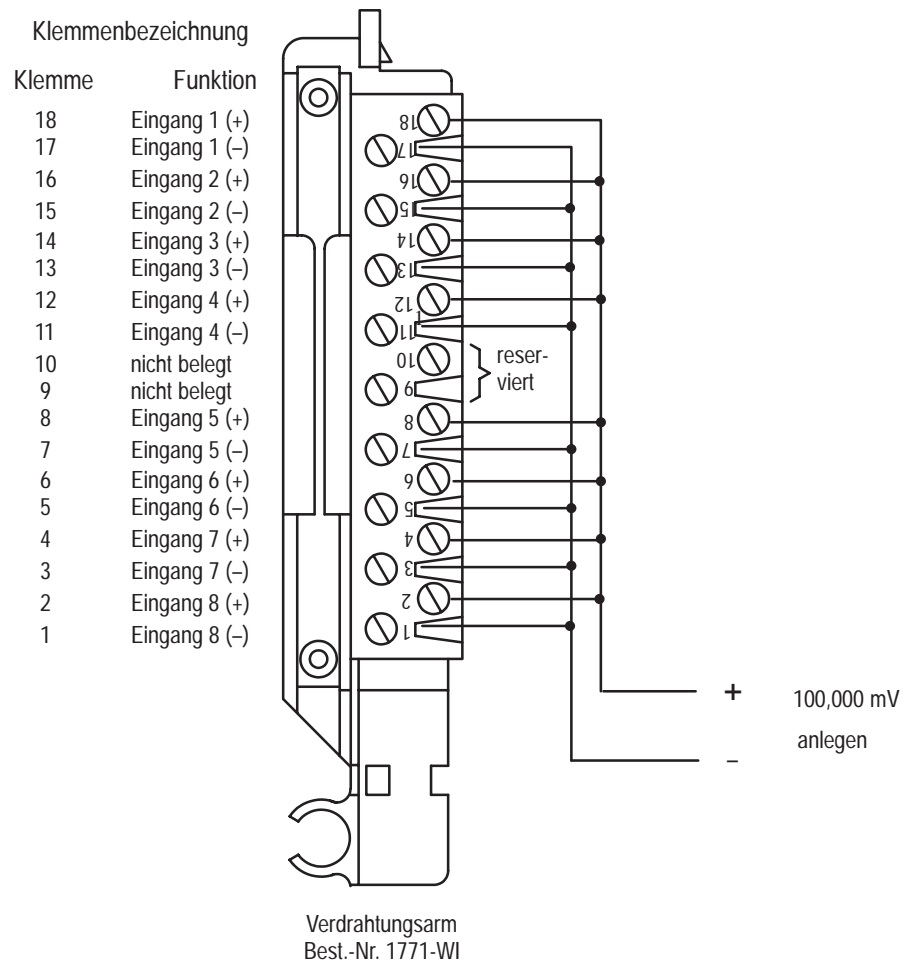
Verstärkungskalibrierung

Bei der Verstärkungskalibrierung müssen an jedem Eingangskanal +100,000 mV angelegt werden.

Normalerweise werden alle Eingänge gemeinsam kalibriert, wobei die Verstärkung eines Eingangs wie folgt kalibriert wird:

1. Legen Sie an jedem Eingangskanal +100,000 mV, wie in Abbildung 7.2 dargestellt, an.

Abbildung 7.2
Anlegen von 100,000 mV zur Verstärkungskalibrierung



2. Nachdem sich die Anschlüsse stabilisiert haben, setzen Sie Bit 01 in Blocktransfer-Schreibwort 28 und senden einen Blocktransfer-Schreibbefehl (BTW) an das Modul, um die Verstärkungskalibrierung anzufordern (siehe Tabelle 7.A).

Nach der Übertragung des BTWs werden alle Kanäle auf +100,00 mV kalibriert.

HINWEIS: Normalerweise werden alle Kanäle gleichzeitig kalibriert (Bits 10–17 des Wortes 28 sind oktal 0). Um die Kalibrierung eines bestimmten Kanals zu verhindern, müssen die entsprechenden Bits 10 bis 17 des Wortes 28 gesetzt werden.

3. Reihen Sie Blocklesetransfers (BTR) in eine Warteschlange ein, um den Abschluß der Verstärkungskalibrierung und Kanäle, die u.U. nicht erfolgreich kalibriert werden konnten, zu überwachen.

Speichern von Kalibrierungswerten

Wenn Bits “nicht kalibrierter Kanäle” (Bits 10–17 des Wortes 13) gesetzt werden, können die Werte nicht gespeichert werden, und die automatische Kalibrierung sollte nochmals, beginnend mit der Offset-Kalibrierung, durchgeführt werden. Wenn ein Kanal des Moduls fehlerhaft ist, können die restlichen funktionsfähigen Kanäle kalibriert werden, indem die Kalibrierung des fehlerhaften Kanals gesperrt wird.

Das Modul kann anschließend mit den neuen Kalibrierungswerten in Betrieb genommen werden. Diese Werte gehen jedoch beim Ausschalten des Moduls verloren, wenn sie nicht wie folgt gespeichert werden:

1. Setzen Sie Bit 02 in BTW-Wort 28, und senden Sie einen BTW-Befehl an das Modul, um das Speichern der Werte im EEPROM anzufordern (siehe Tabelle 7.A).
2. Reihen Sie die BTR-Befehle in eine Warteschlange ein, um den Abschluß des Speichervorgangs, etwaige “EEPROM-Fehler” und “Kalibrierungsfehler” zu überwachen. Ein EEPROM-Fehler signalisiert, daß der EEPROM-Speicher nicht betriebsfähig ist, und ein Kalibrierungsfehler weist darauf hin, daß der Offset bzw. die Verstärkung für mindestens einen Kanal nicht ordnungsgemäß kalibriert wurde, bzw. daß die Werte nicht gespeichert wurden.

Durchführung einer manuellen Kalibrierung

Die einzelnen Kanäle werden kalibriert, indem eine Präzisionsspannung an den Eingangsklemmen angelegt wird, die korrekten und tatsächlichen Ergebnisse verglichen werden und die Korrektur in das entsprechende Kalibrierungswort des jeweiligen Kanals eingegeben wird. Die Korrektur wird wirksam, nachdem sie mit dem entsprechenden BTW-Befehl des Kontaktplans an das Modul übertragen wird. Nehmen Sie stets zuerst die Offset- und anschließend die Verstärkungseinstellung vor.

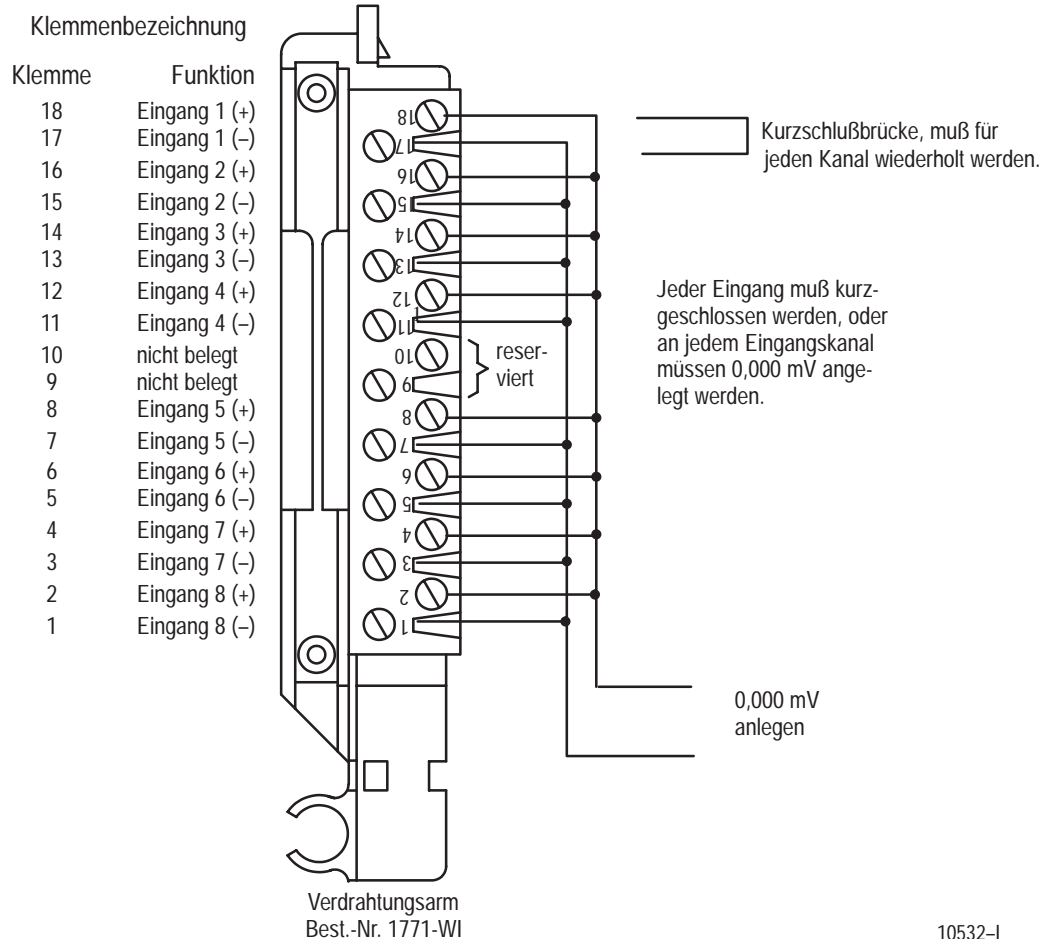
Vor der Kalibrierung des Moduls müssen Sie Strompfadlogik in den Prozessorspeicher eingeben, damit Blockschreibtransfers an das Modul initiiert werden können und der Prozessor Moduleingänge lesen kann. Die Worte 20 bis 27 der Schreibübertragungen enthalten Kalibrierungswerte für den jeweils kalibrierten Kanal.

Als Kalibrierungseingangsspannung sollte eine Präzisionsspannungsquelle wie beispielsweise Data Precision 8200 oder ein gleichwertiges Gerät verwendet werden.

Einstellung der Kanal-Offset-Kalibrierung

1. Wählen Sie den Millivoltbereich und das binäre Datenformat. (Das BCD-Format könnte zwar verwendet werden, dabei würden jedoch die während der Verstärkungskalibrierung erforderlichen Werte über 100 mV nicht angezeigt werden.)
2. Legen Sie 0,000 mV an den Kanaleingang an (siehe Abbildung 7.3).

Abbildung 7.3
Kurzschließen der Eingänge für die Offset-Kalibrierung



10532-I

3. Der vom Prozessor gelesene Eingangswert (Wort 4 des BTR-Files für Kanal 1) wird angezeigt; er sollte 0000 sein.

4. Multiplizieren Sie die Differenz des angezeigten Wertes und 0,000 mit 3,0933. Bestimmen Sie die Größe und das Vorzeichen der erforderlichen Korrektur.

Die Korrektur kann um bis zu ± 127 Binärzählwerte ($\pm 410,56 \mu\text{V}$) angeglichen werden.

Eine negative Korrektur bedeutet, daß der Meßwert zu hoch war und der Korrekturwert vom Meßwert **subtrahiert** werden soll.

Eine positive Korrektur bedeutet, daß der Meßwert zu niedrig war und der Korrekturwert zum Meßwert **addiert** werden soll.

5. Geben Sie die Größe und das Vorzeichen der Korrektur in Binärformat in das obere (Offset-Korrektur-) Byte des Kalibrierungswortes für den jeweiligen Kanal ein (für Kanal 1: BTW-File, Wort 20, Bits 17–10).

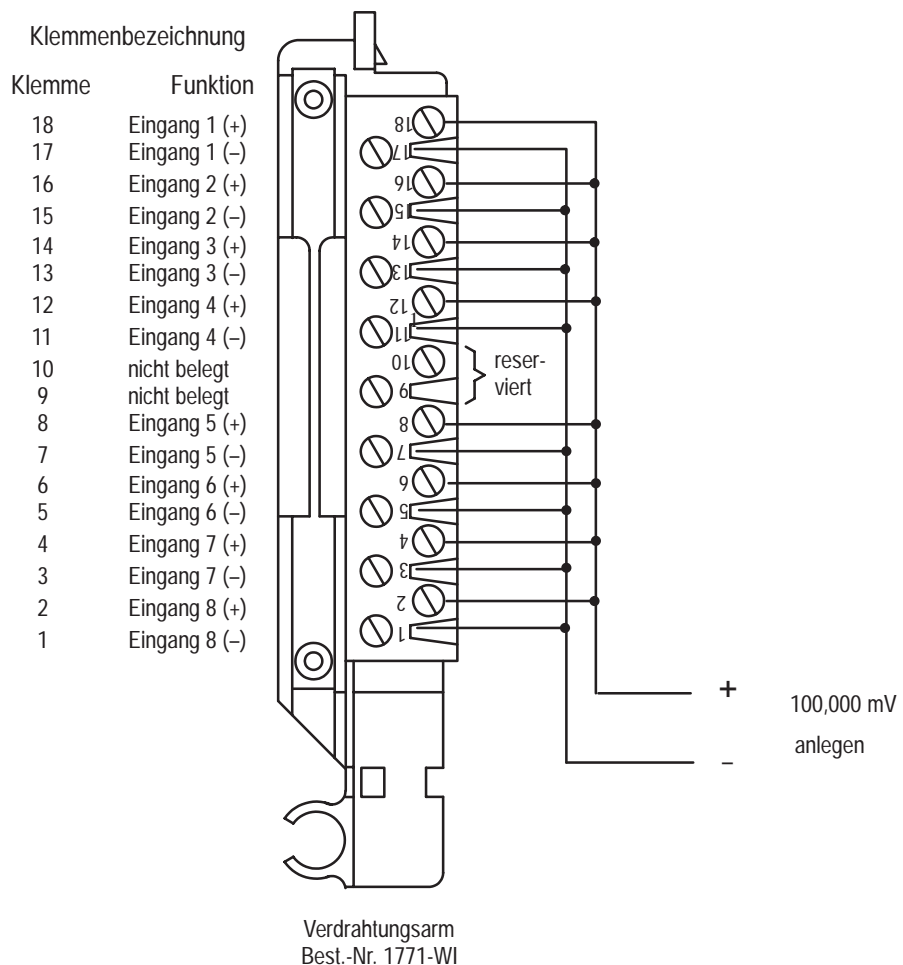
Beispiel: Wenn der angezeigte Wert 17 war, muß in das obere Byte des Kalibrierungswortes des jeweiligen Kanals $-53 [(0 - 17) \times 3,0933 = -53]$ als Binärwert mit Vorzeichen eingegeben werden. Geben Sie 10110101 in die Bits 17–10 des Wortes 20 ein. Das untere Byte bleibt immer null.

6. Wiederholen Sie Schritt 3 bis 5 für jeden weiteren Eingangskanal.
7. Veranlassen Sie einen Blockschreibtransfer, um die Korrekturen an das Modul zu übertragen. Der vom Prozessor gelesene Eingangswert sollte nun für alle Kanäle 0000 sein.

Einstellung der Kanalverstärkungskalibrierung

1. Stellen Sie nun die Präzisionsspannungsquelle auf $+100,000 \text{ mV}$ ein. Lassen Sie genügend Zeit (mindestens 10 Sekunden) verstreichen, damit sich die Eingangsfiler und Spannungsquelle stabilisieren können.

Abbildung 7.4
Anlegen von $100,000 \text{ mV}$ zur Verstärkungskalibrierung



2. Zeichnen Sie den vom Prozessor im BTR-File (Wort 4 für Kanal 1) gelesenen Eingangswert auf. Bestimmen Sie die **prozentuale** Differenz von 10000 und dem Vorzeichen der Korrektur.

Die Korrektur kann um bis zu $\pm 0,19379\%$ angeglichen werden.

Eine negative Korrektur bedeutet, daß der Meßwert zu hoch war und der Korrekturwert vom Meßwert **subtrahiert** werden soll.

Eine positive Korrektur bedeutet, daß der Meßwert zu niedrig war und der Korrekturwert zum Meßwert **addiert** werden soll.

Bei der Programmierung im BCD-Format ist die obere Grenze der Anzeige A000. Wenn das Bereichsüberschreitungsbit gesetzt ist, muß die Bezugsspannung reduziert werden, bis keine Bereichsüberschreitung mehr signalisiert wird.

Beispiel: wenn der angezeigte Wert 10014 ist, gilt: $10000 - 10014 = -14$, und -14 dividiert durch $10000 = -0.14\%$.

3. Wählen Sie anhand der folgenden Tabelle die Verstärkungskorrekturwerte, die dem in Schritt 1 bestimmten Prozentualwert am nächsten entsprechen. Wählen Sie einen Wert jeweils nur einmal.

Bit	Wert
Bit 07	Vorzeichenbit
Bit 06	= 0,0976562%
Bit 05	= 0,0488281%
Bit 04	= 0,024414%
Bit 03	= 0,012207%
Bit 02	= 0,00610351%
Bit 01	= 0,00305175%
Bit 00	= 0,00152587%

Geben Sie den die Summe der Korrekturen darstellenden Bitcode in das untere Byte (Verstärkungskorrektur) des Kalibrierungswortes für den jeweiligen Kanal ein.

Beispiel: Um den Wert 0,140% zu erhalten, addieren Sie die folgenden Werte:

Prozentualwert	Bitnummer
0,0976562	Bit 06
0,024414	Bit 04
0,012207	Bit 03
0,00610351	Bit 02
Summe = 0,1403807%	

Geben Sie 11011100 in das untere Byte des Kalibrierungswortes für diesen Kanal ein. Durch diese Eingabe werden Bits 07 (Vorzeichenbit) sowie Bits 06, 04, 03 und 02, deren Summe $-0,1403807$ ist, gesetzt. Dieser Wert entspricht annähernd dem erforderlichen Wert $-0,14$. Das obere Byte bleibt so, wie es in Schritt 5 konfiguriert wurde.

4. Wiederholen Sie Schritte 2 und 3 für die Kanäle 2 bis 8.
5. Initiieren Sie einen Blockschreibtransfer, um die Korrekturen an das Modul zu übertragen. Der vom Prozessor gelesene Eingangswert sollte nun für alle Kanäle 10000 (im BCD-Format A000) betragen.
6. Wenn durch die Korrektur das Ergebnis in die falsche Richtung verändert wird, muß das Vorzeichen geändert und der Wert erneut eingegeben werden.

Wichtig: Wenn der Prozentualwert der erforderlichen Korrektur größer als $+0,19379$ ist, sollten Sie die Bezugsspannung überprüfen. Ist diese korrekt, sollte eine automatische Kalibrierung durchgeführt werden.

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurde die Kalibrierung des Eingangsmoduls erläutert.

Störungssuche

Kapitelinhalt

In diesem Kapitel wird die Störungssuche am Modul anhand der LED-Anzeigen und durch Überwachung der an den Prozessor übertragenen Statusbits beschrieben.

Diagnosemeldungen des Moduls

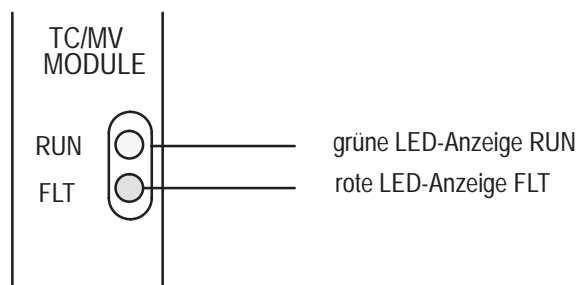
Bei der Inbetriebnahme des Moduls leuchten zur Überprüfung der Lampen beide Anzeigen kurz auf, bevor folgendes geprüft wird:

- korrekter RAM-Betrieb
- EPROM-Betrieb
- EEPROM-Betrieb
- ein gültiger Blockschreibtransfer mit Konfigurationsdaten

Anschließend leuchtet die grüne RUN-Anzeige, sofern keine Störung vorliegt. Die rote FAULT-Anzeige leuchtet, wenn das Modul eine Störung feststellt. Wenn diese Anzeige leuchtet, ist die Übertragung von Blocktransfers nicht möglich.

Mit jedem Datentransfer an den PLC-Prozessor berichtet das Modul auch den Status und bestimmte Störungen (sofern diese eintreten). Überwachen Sie bei der Störungssuche am Modul die grüne und die rote LED-Anzeige und die Statusbits in Wort 1 des BTR-Files.

Abbildung 8.1
LED-Anzeigen



10534-I

Störungssuche anhand der Anzeigen

In Tabelle 8.A sind die LED-Anzeigen und mögliche Störungsursachen sowie empfohlene Abhilfemaßnahmen aufgeführt:

Tabelle 8.A
Tabelle zur Störungssuche am Thermoelement/mV-Eingangsmodul (1771-IXE/B)

Anzeige	mögliche Ursache	empfohlene Abhilfemaßnahme
beide LED-Anzeigen sind AUS	keine Modulspannung vorhanden, möglicher Kurzschluß am Modul, LED-Treiber defekt	Spannungsversorgung zum E/A-Chassis überprüfen, ggf. aus- und wieder einschalten. Modul austauschen.
rote FLT-LED und grüne RUN-LED LEUCHTEN	Mikroprozessor-, Oszillator- oder EPROM-Ausfall	Modul austauschen.
rote FLT-LED LEUCHTET	sofort nach der Inbetriebnahme: RAM- oder EPROM-Ausfall ¹	Modul austauschen.
	während des Betriebs: möglicher Mikroprozessor- oder Backplane-Schnittstellenausfall ¹	Modul austauschen.
grüne RUN-LED blinkt	Einschaltdiagnose erfolgreich durchgeführt	Normalbetrieb.
	Blinkt LED weiterhin und können keine Blockschrifttransfers (BTW) durchgeführt werden, besteht ein möglicher Schnittstellenausfall.	Modul austauschen.

¹ Wenn die rote LED-Anzeige leuchtet, lief das Watchdog-Zeitwerk ab und die Kommunikation über die Backplane wurde beendet. Die Kommunikation sollte vom Anwenderprogramm überwacht werden.

Statusmeldungen des Moduls

Statusmeldung in Wort 1

Gestalten Sie das Programm so, daß die Statusbits im unteren Byte von Wort 1 überwacht werden und daß, je nach Anwendung, eine entsprechende Handlung eingeleitet wird. Diese Bits sollten auch während der Störungssuche auf dem Industrieterminal überwacht werden. Das Modul setzt ein Bit (1), um zu signalisieren, daß einer oder mehrere der folgenden Zustände festgestellt wurden (siehe Tabelle 8.B).

Tabelle 8.B
Statusmeldung in Wort 1

Wort	Bit	Beschreibung
1	00	Das Modul wurde in Betrieb genommen, hat jedoch den ersten (Konfigurations-) Blocktransfer noch nicht erhalten. Die grüne LED-Anzeige blinkt.
	01	Ein oder mehr Eingänge befinden sich außerhalb des konfigurierten Bereichs.
	02	Das Modul aktualisierte seine Eingänge, bevor sie vom Prozessor gelesen wurden. Das RTS-Intervall lief ab, bevor die Daten vom Prozessor gelesen wurden.
	03	nicht belegt

Wort	Bit	Beschreibung
Wort 1 (Fortsetzung)	04	Die Umgebungstemperatur des Moduls liegt unter 0 °C. Die Temperaturwerte sind somit nicht genau.
	05	Die Umgebungstemperatur des Moduls liegt über 60 °C. Die Temperaturwerte sind somit nicht genau.
	06	nicht belegt
	07	Die EEPROM-Kalibrierungskonstanten konnten nicht gelesen werden. Das Modul funktioniert weiterhin, die Meßwerte sind jedoch möglicherweise nicht genau.
	10–17	Vorzeichenbits jedes Kanals

Statusmeldung in den Worten 2 und 3

Gestalten Sie das Programm so, daß die Bereichsüber- und -unterschreitungsbits überwacht werden und daß, je nach Anwendung, eine entsprechende Handlung eingeleitet wird. Diese Bits sollten auch während der Störungssuche auf dem Industrieterminal überwacht werden.

Bits 00–07 und 10–17 repräsentieren jeweils einen Eingang der Kanäle 1–8. So stellt Bit 04 beispielsweise Eingangskanal 5 dar. Das Modul setzt ein Bit (1), um zu signalisieren, daß es eine Bereichsüberschreitung festgestellt hat (siehe Tabelle 8.C).

Tabelle 8.C
Statusbericht in Wort 2 und 3

Wort	Bit	Zustand
2	00–07	Eingangsbereichsunterschreitung. Bit 00 repräsentiert Kanal 1 und Bit 07 Kanal 8. Wenn die Eingangsanschlüsse und -spannungen korrekt sind, signalisiert dieser Zustand möglicherweise eine Störung der Kanalkommunikation mit dem Mikroprozessor. Wenn bei allen Kanälen eine Bereichsunterschreitung vorliegt, signalisiert dieser Zustand einen möglichen Ausfall des DC/AC-Wandlers oder eine durchgebrannte Sicherung.
	10–17	Eingangsbereichsüberschreitung. Bit 10 repräsentiert Kanal 1 und Bit 17 Kanal 8. Wenn die Eingangsanschlüsse und -spannungen korrekt sind, signalisiert dieser Zustand möglicherweise einen defekten Thermoelement-Funktionsanalogblock (TC FAB).
3	00–07	Der entsprechende Kanaleingangswert liegt unter dem für den jeweiligen Kanal eingegebenen Alarmwert.
	10–17	Der entsprechende Kanaleingangswert liegt über dem für den jeweiligen Kanal eingegebenen Alarmwert.

Statusmeldung in Wort 13

Gestalten Sie das Programm so, daß die Statusbits in Wort 13 während der automatischen Kalibrierung überwacht werden und daß, je nach Anwendung, eine entsprechende Handlung eingeleitet wird. Diese Bits sollten auch während der Störungssuche auf dem Industrieterminal überwacht werden. Das Modul setzt ein Bit (1), um zu signalisieren, daß einer oder mehrere der folgenden Zustände (Tabelle 8.D) festgestellt wurden.

Tabelle 8.D
Statusmeldung in Wort 13

Wort	Bit	Zustand
13	6	An den EEPROM-Speicher konnten keine Daten geschrieben werden.
	7	Der Kanal bzw. die Kanäle konnten nicht entsprechend den Bits 10 bis 17 kalibriert werden.
	10-17	Bit 10 (Kanal 1) bis Bit 17 (Kanal 8) konnten nicht kalibriert werden. Überprüfen Sie die Verbindungen am Verdrahtungsarm und die Spannung.

Zusammenfassung

In diesem Kapitel wurden die Bedeutung der LED-Statusanzeigen, die Statusworte und die Störungssuche am Modul erläutert.

Technische Daten

Anzahl der Eingänge	8, alle von einem Typ oder je 4 von zwei verschiedenen Typen
Anordnung im E/A-Chassis	in einem einzelnen E/A-Modulsteckplatz
Eingangstyp (wählbar)	Typ E, Chrom/Konstantan (-270 bis 1000 °C) Typ J, Eisen/Konstantan (-210 bis 1200 °C) Typ K, Chrom/Alumel (-270 bis 1380 °C) Typ R, Pt/Pt-13% Rh (-50 to 1770 °C) Typ T, Kupfer/Konstantan (-270 bis 400 °C) Typ S, Pt/Pt-10% Rh (-50 bis 1770 °C) Millivolt (-100 bis +100 mV DC)
Thermoelement-Linearisierung	IPTS-68 standardmäßig, NBS MN-125
Kompensierung der Kalltötstelle	Bereich: 0 bis 60 °C Genauigkeit: ±0,5 °C
Temperaturskala (wählbar)	°C oder °F
Eingangsauflösung	1 °C, 1 °F oder 10 µV
Eingangsisolierung	1000 V Spitze zwischen Eingängen, zwischen Eingang und gemeinsamem Bezugspotential und zwischen Eingang und Backplane-Anschlüssen
Gleichtaktunterdrückung	120 dB bei 60 Hz, bis zu 1000 V Spitze
Gleichtakt-Impedanz	größer als 10 Megaohm
Gegentaktunterdrückung	60 dB bei 60 Hz
Eingangsüberspannungsschutz	120 V (eff), kontinuierlich
Feststellung eines offenen Eingangs	Ein offener Eingang erzeugt einen Maximalmeßwert in weniger als 10 Sekunden.
Eingangsanschlüsse	Verdrahtungsarm mit 18 Klemmen (Best.-Nr. 1771-WI)
Datenformat (wählbar)	4-stelliges BCD-Format Zweierkomplement, binär Binärformat mit Vorzeichen
Kalibrierung	Automatische Kalibrierung (Offset und Verstärkung). Null Offset- und Verstärkungsjustierung für jeden Kanal über das Programmiergerät. Zur Gewährleistung absoluter Genauigkeit alle sechs Monate überprüfen.
Prozessorkompatibilität	Alle Allen-Bradley Prozessoren, die die 1771-E/A-Struktur und Blocktransfer unterstützen.
Umgebungsbedingungen Betriebstemperatur: Veränderungsrate: Lagertemperatur: relative Luftfeuchtigkeit:	0 bis 60 °C Bei Veränderungen der Umgebungstemperatur von mehr als 0,5 °C pro Minute kann die Leistung während des Veränderungszeitraums möglicherweise vermindert werden. -40 bis 85 °C 5 bis 95% (ohne Kondensation)
Backplane-Leistungsaufnahme	750 mA bei 5 V; maximal 3,75 W
Verdrahtungsarm	Best.-Nr. 1771-WI
Codierung	zwischen 20 und 22 zwischen 24 und 26

**Genauigkeit des
Thermoelement-/
mV-Eingangsmoduls**

Die Genauigkeit der Thermoelement-Meßwerte ist von den folgenden Faktoren abhängig:

- Modulgenauigkeit
- Auswirkung des Leiterwiderstands
- Genauigkeit des Thermoelements

Die Genauigkeit des Moduls bei Raumtemperatur (25 °C) und innerhalb des Temperaturbereichs (0–60 °C) ist in Tabelle A.A und Tabelle A.B aufgeführt.

Wenden Sie das Kalibrierungsverfahren in Kapitel 7 an, um das Modul für eine bestimmte Umgebung zu kompensieren.

Tabelle A.A
Genauigkeit des Thermoelementbereichs bei Temperaturen über 0 °C

Typ des Thermoelements	Temperaturbereich in °C	max. Abweichung bei einer Kalibrierungstemperatur von 25 °C ¹	Temperaturdrift °C/°C (0–60°C) oder °F/°F (32–140 °F)
E	–270 bis 1000	±0,74 °C/±1,08 °F	±0,0400
J	–210 bis 1200	±0,78 °C/±1,10 °F	±0,0423
K	–270 bis 1380	±0,77 °C/±1,15 °F	±0,0640
T	–270 bis 400	±0,77 °C/±1,17 °F	±0,0183
R	–50 bis 1770	±1,50 °C/±2,11 °F	±0,0914
S	–50 bis 1770	±1,50 °C/±2,31 °F	±0,0926

¹ Die Abweichung ist von 0 °C (32 °F) bis zum Maximalbereich des Thermoelements spezifiziert und schließt die Thermoelementabweichung nicht mit ein (siehe Anhang F).

Tabelle A.B
Genauigkeit des Millivoltbereichs

Millivoltbereich	max. Abweichung bei einer Kalibrierungstemperatur von 25 °C	Millivolt drift
–100 bis 100	±8,85 µV	±3,856 µV/°C

Tabelle A.C
Empfindlichkeit gegen Störstrahlung

Störstrahlung	Empfindlichkeitsabweichung
kreisförmige Signale, 300–1000 MHz, Feldstärke = 10 V/M	< ±1%

Kompensierung des Leiterwiderstands

Zulässige Abstände

Der zur Erkennung eines offenen Thermoelements eingesetzte Schaltkreis schaltet ca. 7,3 Nanoampere auf das Thermoelementkabel. Ein Kabelwiderstand von insgesamt 1370 Ohm (685 Ohm je Leiter) erzeugt eine Abweichung von +1 Registrierwert (10 μ V).

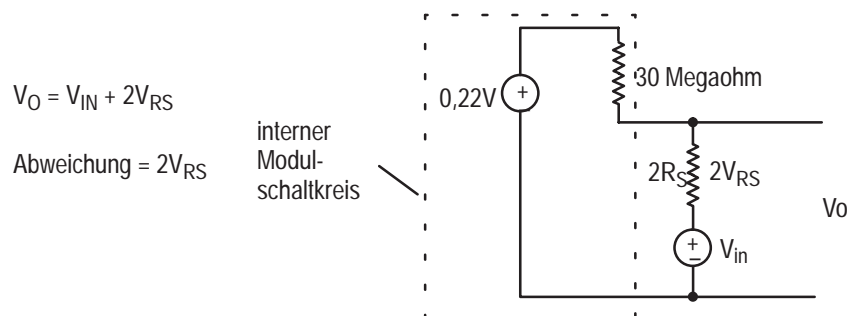
Kompensierung der Quellimpedanz bei Millivolteingängen

Bei Millivolteingängen verursacht der Quellwiderstand ähnliche Abweichungen. Ist er kleiner als 100 Ohm, ist keine Kompensierung erforderlich, um die angegebene Genauigkeit aufrechtzuerhalten. Ist sie jedoch größer als 100 Ohm, kann die Abweichung folgendermaßen berechnet werden:

$$\text{Abweichung (in Kalibrierungsregistrierwerten)} = - \frac{309329 R_s (0,22 - V_{in})}{R_s + 15\text{M Ohm}}$$

wobei gilt: R_s = Quellwiderstand (Kabelwiderstand je Leiter)
 V_{in} = angelegte Eingangsspannung

In Verbindung mit Thermoelementen ist V_{in} die annähernde Thermoelementspannung der gesuchten Temperatur.



Um eine Anzeigeabweichung von $< 5 \mu$ V bei $V_{in} = 0$ V aufrechtzuerhalten, sollte $R_s < 341$ Ohm sein. Die tatsächliche Thermoelementspannung im Vergleich zu Temperaturmeßwerten kann den Thermoelement-Referenztabellen NBS NM-125 entnommen werden.

Filterung

Das analoge Eingangsmodul ist an allen Kanälen mit Hochfrequenzfiltern (auf Hardwarebasis) ausgestattet, um die Auswirkungen elektrischer Störspannungen am Eingangssignal zu reduzieren. Darüber hinaus ist ein sechspoliger Digitalfilter vorhanden, dessen Dämpfung bei 8,0 Hz beginnt.

Programmierbeispiele

Programmbeispiele für das Eingangsmodul

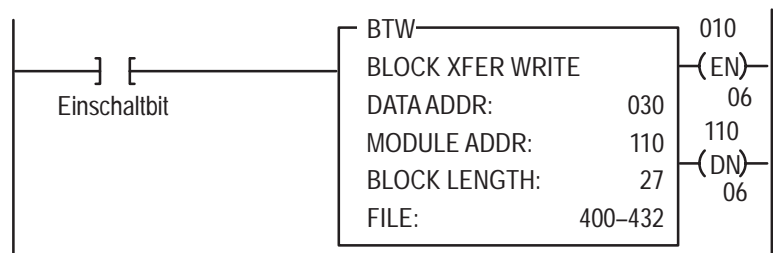
Im folgenden Abschnitt sind Programmbeispiele der Dateneingabe in die Konfigurationsworte des Blocktransfer-Schreibbefehls bei Prozessoren der Reihe PLC-2, PLC-3 und PLC-5 enthalten.

Prozessoren der Reihe PLC-2

Bei der Eingabe von Daten in die Konfigurationsworte beachten Sie bitte die folgenden Schritte. HINWEIS: Vollständige Programmierbeispiele sind in Abbildung 4.1 dargestellt.

Beispiel:

Geben Sie für einen Blockschreibtransfer den folgenden Strompfad ein:



400 ist die Adresse des Blockschreibtransfer-Datenfiles. Somit muß Konfigurationswort 1 überprüft werden.

RUN/PROG-Modus

Aktion	Ergebnis
1. Drücken Sie [SEARCH]8<Datenadresse>	findet den Transferbefehl der Blockadresse
2. Drücken Sie CANCEL COMMAND	entfernt den vorausgehenden Befehl
3. Drücken Sie [DISPLAY]0 oder 1	zeigt den File in Binär- oder BCD-Format an
4. Drücken Sie [SEARCH]51 Cursor wird standardmäßig auf dem ersten File-Eintrag plaziert, wenn SEARCH 51 gedrückt wird.	Online-Datenänderung
5. Drücken Sie [INSERT]	schreibt Daten an das Fileelement

PROG-Modus

Aktion	Ergebnis
1. Drücken Sie [SEARCH]8<Datenadresse>	findet den Blocktransferbefehl
2. Drücken Sie CANCEL COMMAND	entfernt den vorausgehenden Befehl
3. Drücken Sie [DISPLAY]0 oder 1	zeigt den File in Binär- oder BCD-Format an
4. Drücken Sie [DISPLAY]001, und geben Sie die Daten ein	plaziert den Cursor auf Wort 1
5. Drücken Sie [INSERT]	

Geben Sie die erforderlichen Worte des Blocktransfer-Schreibbefehls mit den o.g. Verfahren ein. Beachten Sie bitte, daß die Blocklänge von der Anzahl der gewählten Kanäle und auch davon abhängt, ob die Alarmfunktion bzw. die vom Benutzer durchgeführte Kalibrierung implementiert wurden. Beispiel: Der Block enthält möglicherweise nur ein Wort, wenn die Alarmfunktion bzw. die vom Benutzer durchgeführte Kalibrierung nicht implementiert wurden, oder er enthält 27 Worte, wenn acht Eingänge mit Alarmwerten und manuellen Kalibrierungswerten verwendet werden. Der Blockschreibtransfer-Datenfile für einen Prozessor der Reihe PLC-2 sollte wie die Anzeige in Abbildung B.1 aussehen.

Abbildung B.1
 Datenübertragung in einem Blockschreibtransfer eines Prozessors der Reihe PLC-2

POSITION	FILE DATA	
001	00000000 00000000	00000000 00000000
002	00000000 00000000	00000000 00000000
003	00000000 00000000	00000000 00000000
004	00000000 00000000	00000000 00000000
005	00000000 00000000	00000000 00000000
006	00000000 00000000	00000000 00000000
007	00000000 00000000	00000000 00000000
008	00000000 00000000	00000000 00000000

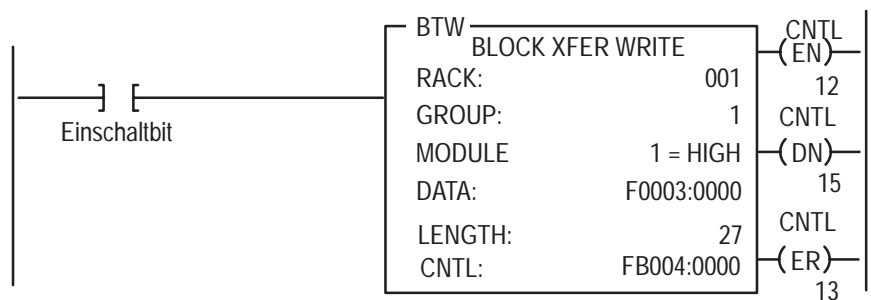
Prozessoren der Reihe PLC-3

Im folgenden Abschnitt ist ein Beispiel der Dateneingabe in die Konfigurationsworte des Blocktransfer-Schreibbefehls bei Prozessoren der Reihe PLC-3 enthalten. Ein vollständiges Programmbeispiel ist in Abbildung 4.2 enthalten.

Befolgen Sie bei der Eingabe von Daten in die Konfigurationsworte die folgenden Schritte:

Beispiel:

Geben Sie für einen Blockschreibtransfer den folgenden Strompfad ein:



F0003:0000 ist die Adresse des Blockschreibtransfer-Datenfiles. Somit muß Wort 1 eingegeben/überprüft werden.

1. Drücken Sie [SHIFT][MODE], um den Kontaktplan auf dem Industrieterminal anzuzeigen.
2. Drücken Sie DD,03:0[ENTER], um den Blocktransfer-Schreibfile anzuzeigen.

Auf dem Bildschirm sollte eine Anzeige ähnlich wie in Abbildung B.2 dargestellt werden. Beachten Sie den markierten Nullwertblock. Diese Markierung ist der Cursor und sollte an derselben Stelle wie in Abbildung B.2 erscheinen. Anderenfalls kann der Cursor mit den Cursor-Steuertasten auf die gewünschte Position bewegt werden. Wenn sich der hervorgehobene Cursor an der gewünschten Stelle befindet, fahren Sie mit Schritt 3 fort.

3. Geben Sie die Daten entsprechend der Bitwahl in den Worten 0 bis 4 ein.
4. Nach Eingabe dieser Daten drücken Sie [ENTER]. Wenn ein Fehler unterlaufen ist, muß sich der Cursor auf dem Wort, das geändert werden soll, befinden. Geben Sie dann die korrekten Daten ein, und drücken Sie [ENTER].

Abbildung B.2
 Blockschreibtransfer eines PLC-3-Prozessors

START - W0003 : 0000				
WORD #	0	1	2	3
00000	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000
00004	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000
00010	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000
00014	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000
00020	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000	00000000 00000000

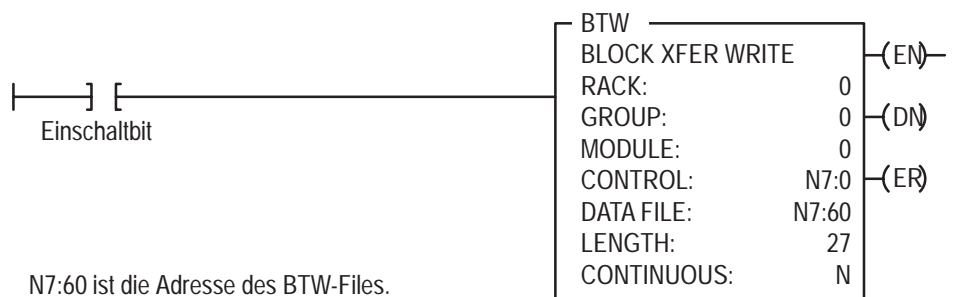
DATA MONITOR \$ W03:0 - []
 PROG : I/O OFF NO FORCES : NO EDITS : RUNG # [RM000000] : MEM PROT OFF

- Drücken Sie [CANCEL COMMAND], um zum Kontaktplan zurückzukehren.

Prozessoren der Reihe PLC-5

Im folgenden Abschnitt ist ein Beispiel der Dateneingabe in die Konfigurationsworte des Blocktransfer-Schreibbefehls bei Prozessoren der Reihe PLC-5 enthalten. Ein vollständiges Programmbeispiel ist in Abbildung 4.3 enthalten.

- Geben Sie den folgenden Strompfad ein:



- Drücken Sie [F8],[F5], und geben Sie N7:60 ein, um den Konfigurationsblock anzuzeigen.

Der Bildschirm des Industrieterminals sollte der Anzeige in Abbildung B.3 entsprechen.

Abbildung B.3
Beispiel eines PLC-5-Datenfiles (hexadezimale Daten)

Address	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N7:60	5003	00FF	00FF	0040	0085	0040	0085	0040	0085	0040
N7:70	0085	0040	0085	0040	0085	0040	0085	0040	0085	0000
N7:80	0000	0000	0000	0000	0000	0000				

Mit dem oben dargestellten Datenfile würde die Konfiguration des Moduls folgendermaßen aussehen:

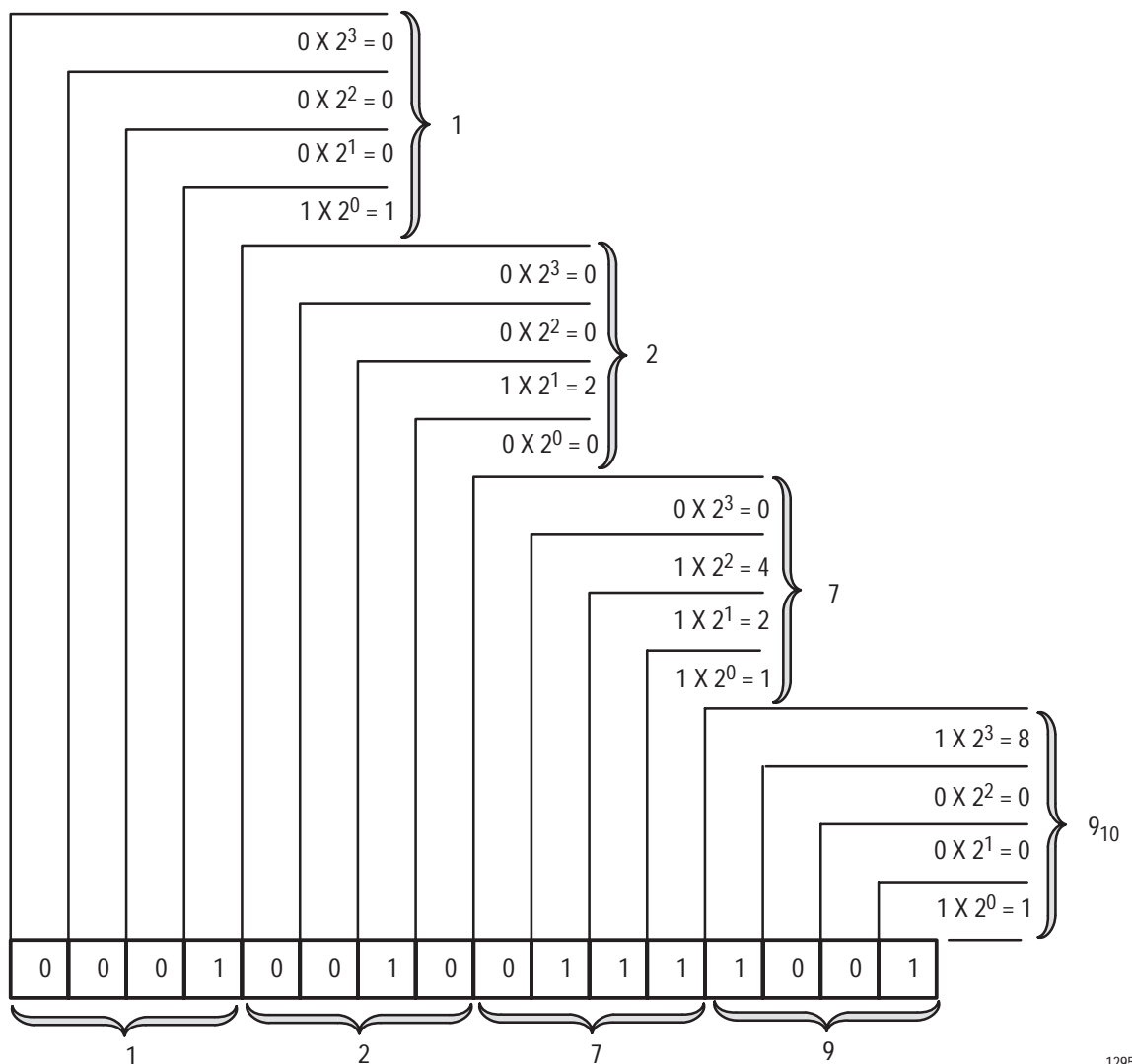
- Thermoelemente des Typs “K” an allen Eingängen
 - Temperaturskala in Celsius
 - Ausgangsdaten in BCD-Format
 - Einstellung der Echtzeitabtastung auf eine Abtastrate von 1 Sekunde
 - Alarmfunktion aller Kanäle EIN
 - Einstellung des Mindestalarmwertes aller Kanäle auf -40
 - Einstellung des Maximalwertes aller Kanäle auf +85
 - Einstellung aller Kalibrierungswerte auf 0
3. Geben Sie die Daten entsprechend den gewählten Bits ein. Geben Sie, falls gewünscht, Alarm- und Kalibrierungswerte ein.
 4. Drücken Sie [ESC], um zum Hauptmenü zurückzukehren.

Datentafelformate

Vierstelliger binärcodierter Dezimalcode (BCD)

Im vierstelligen BCD-Format wird mit einer Anordnung von 16 Binärziffern eine vierstellige Dezimalzahl von 0000 bis 9999 (Abbildung C.1) dargestellt. Das BCD-Format wird dann verwendet, wenn die Eingangswerte zur Betrachtung auf dem Bildschirm angezeigt werden sollen. Jede Gruppe mit vier Binärziffern repräsentiert eine Zahl von 0 bis 9. Die Platzwerte jeder Zifferngruppe lauten 2^0 , 2^1 , 2^2 und 2^3 (Tabelle C.A). Der entsprechende Dezimalwert einer Gruppe mit vier Binärziffern wird errechnet, indem die Binärziffer mit ihrem entsprechenden Platzwert multipliziert wird und die Zahlen anschließend addiert werden.

Abbildung C.1
Vierstelliger binärcodierter Dezimalcode



12955-1

Tabelle C.A
BCD-Darstellung

2^3 (8)	Stellenwert			entsprechender Dezimalwert
	2^2 (4)	2^1 (2)	2^0 (1)	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

Binärwert mit Vorzeichen

Zahlen werden als Binärwerte mit Vorzeichen an den Prozessor übertragen. Dieses Kommunikationsformat sollte bei Prozessoren der Reihe PLC-2 eingesetzt werden, wenn im Prozessor Kalkulationen durchgeführt werden. Es kann nicht verwendet werden, um 12-Bit-Binärwerte oder negative Werte zu bearbeiten.

Beispiel: Die folgende Binärzahl entspricht der Dezimalzahl 22.

$$10110_2 = 22_{10}$$

Bei der Methode "Wert mit Vorzeichen" wird an der äußerst linken Position ein zusätzliches Bit (Vorzeichenbit) angeordnet, wobei dieses Bit bestimmt, ob die Zahl positiv oder negativ ist. Die Zahl ist positiv, wenn das Vorzeichenbit zurückgesetzt (0) ist, und negativ, wenn es gesetzt (1) ist. Die Schreibweise dieser Methode sieht folgendermaßen aus:

$$0\ 10110 = +22$$

$$1\ 10110 = -22$$

Binäres Zweierkomplement

Das binäre Zweierkomplement wird bei PLC-3-Prozessoren zur Durchführung prozessorinterner mathematischer Kalkulationen verwendet. Unter der Komplementierung einer Zahl ist die Änderung in einen negativen Wert zu verstehen. Beispiel: die folgende Binärzahl entspricht der Dezimalzahl 22.

$$10110_2 = 22_{10}$$

Zuerst wird bei dieser Methode an der äußerst linken Position ein zusätzliches Bit (Vorzeichenbit) angeordnet, wobei dieses Bit bestimmt, ob die Zahl positiv oder negativ ist. Die Zahl ist positiv, wenn das Vorzeichenbit zurückgesetzt (0) ist, und positiv, wenn es gesetzt (1) ist. Die Schreibweise dieser Methode sieht folgendermaßen aus:

$$0\ 10110 = 22$$

Um mit dieser Methode den negativen Wert zu erzielen, muß nach Feststellung der ersten "1" jedes Bit von rechts nach links invertiert werden.

Aus dem o.g. Beispiel ergibt sich:

$$0\ 10110 = +22$$

Das Zweierkomplement wäre:

$$1\ 01010 = -22$$

Beachten Sie bitte in der oben aufgeführten Darstellung von +22, daß, beginnend von rechts, die erste Ziffer eine 0 ist und somit nicht invertiert wird; die zweite Ziffer ist eine 1 und wird also auch nicht invertiert. Alle folgenden Ziffern werden invertiert.

Wenn eine negative Zahl als Zweierkomplement dargestellt wird, kann ihr Komplement (eine positive Zahl) auf ähnliche Weise gefunden werden:

$$1\ 10010 = -14$$

$$0\ 01110 = +14$$

Alle Bits von rechts nach links werden nach der ersten "1" invertiert.

Das Zweierkomplement von 0 kann nicht gefunden werden, da in der Zahl nie eine erste "1" festgestellt wird. Somit ist das Zweierkomplement von 0 ebenfalls 0.

Blocktransfer (bei den Prozessoren Mini-PLC-2 und PLC-2/20)

Mehrfache GET-Befehle – bei den Prozessoren Mini-PLC-2 und PLC-2/20

Die Programmierung von GET-Befehlen ist mit der Programmierung von Blocktransferbefehlen für andere Prozessoren der Reihe PLC-2 vergleichbar. Die Datentafelbelegung ist identisch, und die Daten werden auf dieselbe Weise adressiert und im Prozessorspeicher abgelegt. Der einzige Unterschied ist die Konfiguration der Blocktransfer-Lesebefehle im Programm.

Bei mehrfachen GET-Befehlen werden anstelle eines einzigen Strompfads mit einem Blocktransferbefehl einzelne Logikstropfpfade verwendet. Ein Beispiel eines Strompfads mit mehrfachen GET-Befehlen ist in Abbildung D.1 dargestellt und in den folgenden Abschnitten näher beschrieben.

Strompfad 1: In diesem Strompfad werden vier Bedingungen konfiguriert.

- **Examine-On-Befehl (Einschaltzustand überprüfen) (113/02)** – Dieser Befehl ist optional. Wenn er verwendet wird, werden Blocktransfers nur dann eingeleitet, wenn eine bestimmte Aktion stattfindet. Wenn dieser Befehl nicht verwendet wird, werden Blocktransfers bei jeder E/A-Abfrage eingeleitet.
- **Erster GET-Befehl (030/120)** – kennzeichnet die physikalische Adresse des Moduls (120) nach Rack, Gruppe und Steckplatz, und die Adresse im akkumulierten Bereich der Datentafel, an der diese Daten gespeichert werden sollen (030).
- **Zweiter GET-Befehl (130/060)** – kennzeichnet die Fileadresse (060) des ersten Wortes, das die Zieladresse der Daten bestimmt. Die Fileadresse ist in Wort 130, 100_g oberhalb der Datenadresse gespeichert.
- **Output-Energize-Befehl (Ausgang einschalten) (012/07)** – gibt die Blocktransfer-Leseoperation frei. Wenn alle Bedingungen des Strompfads wahr sind, wird das Blocklesetransfer-Freigabebit (07) im Steuerbyte der Ausgangsdantentafel gesetzt. Dieses Byte enthält das Lese-Freigabebit und die Anzahl der zu übertragenden Worte. Der Output-Energize-Befehl wird folgendermaßen definiert:
 - “0” kennzeichnet, daß es sich um einen Ausgangsbefehl handelt
 - “1” kennzeichnet die E/A-Rackadresse
 - “2” weist auf die Adresse der Modulgruppe innerhalb des Racks hin

Anhang D

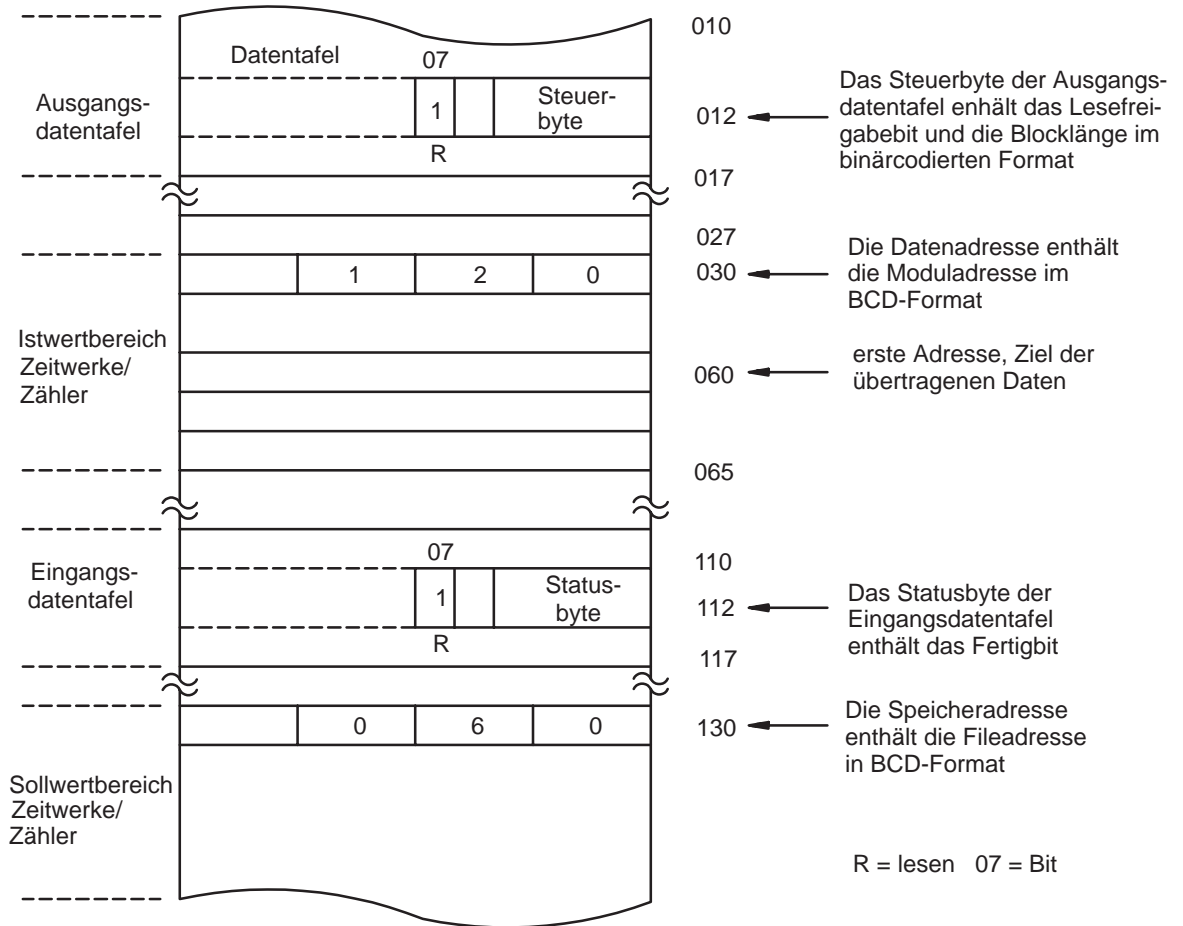
Blocktransfer (bei den Prozessoren Mini-PLC-2 und PLC-2/20)

- "07" kennzeichnet, daß es sich um eine Blocktransfer-Leseoperation handelt (bei einer Blocktransfer-Schreiboperation würde "07" durch "06" ersetzt werden.)

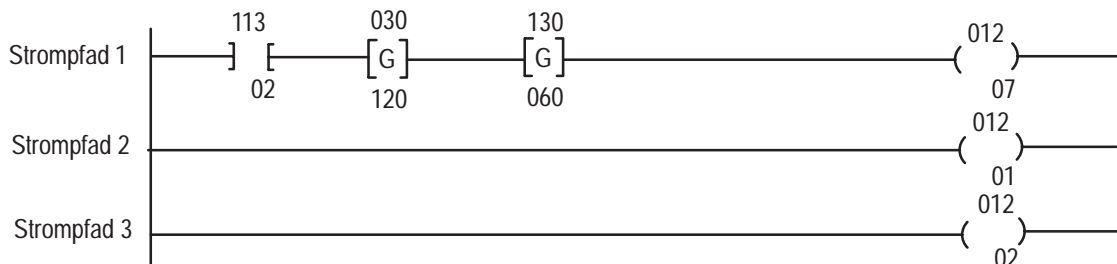
Strompfade 2 und 3: Diese Ausgangseinschaltbefehle (012/01 und 012/02) definieren die Anzahl der zu übertragenden Worte. Hierzu wird im Steuerbyte der Ausgangsdatentafel des Moduls ein binäres Bitmuster (01 und 02 eingeschaltet) gesetzt, das sechs Worten bzw. Kanälen entspricht und im Binärformat als 110 ausgedrückt wird.

Zusammenfassung: Nachdem die Blocktransfer-Leseoperation abgeschlossen ist, setzt der Prozessor im Statuswort der Eingangsdatentafel automatisch Bit 07 und speichert die Blocklänge der übertragenen Daten.

Abbildung D.1
 Mehrfache GET-Befehle (nur bei den Prozessoren Mini-PLC-2 und
 PLC-2/20)



Mehrfache GET-Befehle



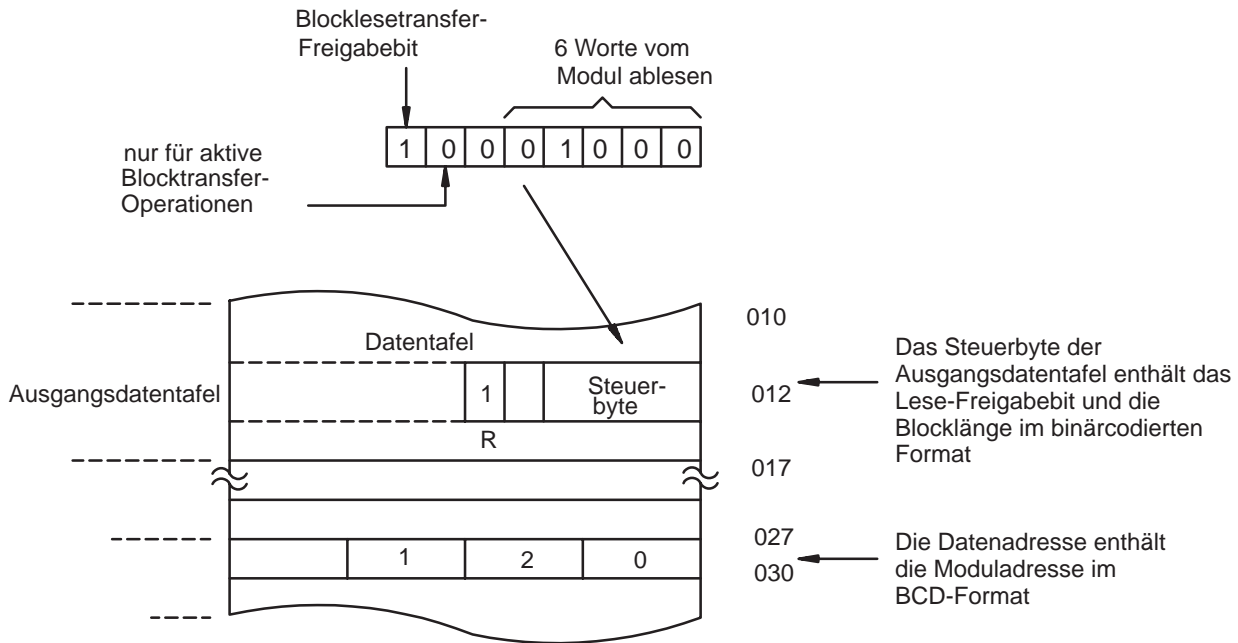
**Konfiguration der Blocklänge
(nur bei mehrfachen
GET-Befehlen)**

Das Eingangsmodul überträgt mit einer Blocklänge eine bestimmte Anzahl von Worten. Diese Anzahl wird durch die in das Steuerbyte der Ausgangsdatentafel entsprechend der Moduladresse eingegebene Blocklänge bestimmt.

Die Bits des Steuerbytes der Ausgangsdatentafel (Bits 00 – 05) müssen für einen Binärwert programmiert werden, welcher der zu übertragenden Wortanzahl entspricht.

Beispiel: Wenn das Eingangsmodul für die Übertragung von sechs Worten konfiguriert ist (Abbildung D.2), würden Sie Bit 01 und Bit 02 des unteren Steuerbytes der Datentafel setzen. Der entsprechende Binärwert von sechs Worten ist 000110. Wenn das Modul für Blocktransfer-Leseoperationen programmiert wird, würden Sie auch Bit 07 setzen. Bit 06 wird dann verwendet, wenn Blocktransfer-Schreiboperationen erforderlich sind.

Abbildung D.2
 Konfiguration der Blocklänge (nur bei mehrfachen GET-Befehlen)



Anzahl der zu übertragenden Worte	Binäres Bitmuster im unteren Byte der Ausgangsdatentafel					
	05	04	03	02	01	00
Vorgabe	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	0
		:		:		
18	0	1	0	0	1	0
19	0	1	0	0	1	1

Unterschiede zwischen den Thermoelement-/mV-Eingangsmodulen der Serie A und B

Die wichtigsten serienspezifischen Unterschiede

Im folgenden Abschnitt ist eine Auflistung der wichtigsten Unterschiede zwischen den Thermoelement-/mV-Eingangsmodulen (Best.-Nr. 1771-IXE) der Serie A und B enthalten.

- Die Kalibrierung wird mit der automatischen Kalibrierfunktion automatisch oder durch das Programm manuell durchgeführt.
 - Die Kalibrierung erfolgt nun bei 0,000 mV und +100,000 mV.
 - Wenn die automatischen Kalibrierungswerte nicht aus dem EEPROM-Speicher gelesen werden können, wird Bit 7 des BTR-WORTES 1 aufrechterhalten.

Bei den Modulen der Serie A werden für die Kalibrierungseinstellungen Potentiometer verwendet, wobei die Kalibrierung bei -99 und +99 mV durchgeführt wird.

- Sendeanforderungen (RTS) können nun bei allen Thermoelementen durch die Programmierung von RTS = 1 auf 100 ms reduziert werden.
- Bei der standardmäßigen RTS-Einstellung (RTS = 0) sind Daten alle 50 ms verfügbar. Bei der Serie A betrug der standardmäßige Wert 500 ms.
- BTR-WORT 12 enthält den auf 1 Grad Celsius gerundeten Temperaturwert der kalten Lötstelle, der im programmierten Format (BCD, Zweierkomplement oder Wert mit Vorzeichen) angezeigt werden kann. Bei den Modulen der Serie A wurde BTR-Wort 12 für die Kalibrierung der kalten Lötstelle verwendet.
- Bit 7 des BTW-WORTES 1 wird nicht mehr belegt (Aktualisierung der kalten Lötstelle).
- Die kalte Lötstelle muß nicht mehr vom Anwender kalibriert werden, sondern wird bei der Inbetriebnahme kalibriert.
- Die Temperatur der kalten Lötstelle wird digital gefiltert und besitzt eine Filterzeitkonstante von 12,8 Sekunden. Sie wird nicht mehr alle 15 Sekunden aktualisiert.
- Der Wert der kalten Lötstelle wird bei den Modulen der Serie B kontinuierlich aktualisiert, während er bei den Modulen der Serie A alle 15 Sekunden aktualisiert wurde.

- Die Stromaufnahme über die Backplane beträgt ca. 750 mA bei 5 V. Die Module der Serie A erforderten eine Stromaufnahme von 1200 mA.
- Die Genauigkeit bei typischen TEMPERATUREN und TEMPERATURBEREICHEN ist in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Eingangstyp	Bereich IST	Bereich WAR	Genauigkeit IST
E	-270 bis 1000 °C	-200 bis 1000 °C	E = ± 2,14 °C
J	-210 bis 1200 °C	-200 bis 1200 °C	J = ±2,26 °C
K	-270 bis 1380 °C	-200 bis 1372 °C	K = ±3,01 °C
R	-50 bis 1780 °C	- 50 bis 1768 °C	R = ±4,70 °C
S	-50 bis 1780 °C	- 50 bis 1768 °C	S = ±4,74 °C
T	-270 bis 400 °C	-200 bis 400 °C	T = ±1,41 °C
mV	±100,00	±100,00	mV = ±144 µV

HINWEIS: Messungen der negativsten Temperaturextremwerte sind weniger genau, da der Seebeck-Koeffizient des Thermoelements unter die Eingangsaufösung des Moduls, 3,2328 µV/Bit, abfällt. Die oben aufgeführten Daten sind bei den Thermoelement-Typen ? und ? bis zu ? Grad gültig.

- Der vom Anwender konfigurierbare Offset-Kalibrierungsbereich beträgt maximal ±410,5 µV, während er bei Serie A ±1270 µV betrug. Die Offset-Korrektur beträgt 3,2328 µV/Bit, und nicht 10 µV/Bit. Die vom Anwender konfigurierbare Verstärkung beträgt nun 0,00152588%/niederwertiges Bit, also maximal ±0,193787%. Bei den Modulen der Serie A betrug dieser Wert 0,012207%/niederwertiges Bit und maximal 1,5503%.
- Vor der Konfiguration des Moduls können mehrfache BTR-Befehle ausgeführt werden.
- Bei der standardmäßigen Blocktransferlänge (27 für Schreiboperation und 12 für Leseoperation) der Serie A wird eine Blocktransfer-Leseanforderung mit der Wortlänge 00 zurückgesendet. Um das der automatischen Kalibrierung zugeordnete Wort aufzurufen, muß die Blocktransferlänge für eine Schreiboperation auf 28 und für eine Leseoperation auf 13 eingestellt werden.
- Die automatische Kalibrierung kann an allen Kanälen gleichzeitig oder nur an bestimmten Kanälen durchgeführt werden. In beiden Fällen müssen die zu kalibrierenden Kanäle an die Präzisionsspannungsquelle angeschlossen werden. Die Eingangsimpedanz > 10 Megaohm je Kanal.
- Wenn ein unterer Alarmwert größer als ein oberer Alarmwert ist, werden beide Alarme aktiviert, wenn der Eingang zwischen den beiden Werten liegt. Bei den Modulen der Serie A wurde nur der untere Alarmwert angezeigt.
- Eine ungültige Alarmeingabe (es werden nur BCD-Werte von 0 bis 9 akzeptiert) veranlaßt, daß der Alarmwert auf null gesetzt wird.

- Wenn die Meßwerte im mV-Modus im Zweierkomplement oder als Wert mit Vorzeichen angezeigt werden, zeigt das Modul weiterhin Meßwerte an, die über bzw. unter dem zulässigen Bereich liegen, bis der Eingang gesättigt ist.
- Das Modul ist mit einem Digitalfilter ausgestattet, der bei einer Eckfrequenz von 8 Hz eine Dämpfung von 120 dB/Dekade erzeugen kann.
- Das Modul der Serie B ist NICHT mit der Erweiterungsplatine 1771-EX kompatibel, sondern erfordert die Ausführung 1771-EZ.
- Das Modul der Serie B braucht für die Initialisierung ca. zwei Sekunden, nachdem Spannung angelegt wird.
- Die rote LED-Anzeige wird eingeschaltet und die grüne LED-Anzeige ausgeschaltet, wenn das Watchdog-Zeitwerk abgelaufen ist.
- Der Typencode 111₂ entspricht dem Thermoelementtyp S.
- Das Datenformat 11₂ entspricht dem Werteformat mit Vorzeichen anstelle des Zweierkomplements.
- Wenn das Modul für die Sendeanforderung $RTS = 0$ programmiert ist und der PLC-Prozessor vom RUN- in den Programm-Modus und wieder zurück in den RUN-Modus geschaltet wird, wird der RTS-Zeitablauf beim Umschalten vom Programm- in den RUN-Modus gesperrt.
- Die zur Aufrechterhaltung der Genauigkeit zulässige Umgebungstemperaturänderung beträgt 0,5 °C/Minute.

Einschränkungen der Thermoelemente (Auszug aus "NBS Monograph 125 (IPTS-68)")

Allgemeiner Hinweis

Der folgende Auszug aus "NBS Monograph 125 (IPTS-68)", Ausgabe März 1974, befaßt sich mit einigen Einschränkungen der Thermoelemente J, K, T, E, R und S:

Thermoelement des Typs J (Eisen im Vergleich zu Kupfer-Nickel <Konstantan*>)

Das Thermoelement des Typs J "ist für genaue thermometrische Messungen am wenigsten geeignet, da der thermoelektrische Ausgang verschiedener Fabrikate erhebliche nichtlineare Abweichungen aufweist. ... Die in handelsüblichem Eisen im allgemeinen und insbesondere enthaltenen Unreinheiten sind je nach Zeit, Standort der Primärerze und Verhüttungsmethode veränderlich.

"Die amerikanische Materialprüfungsanstalt (ASTM) [1970] empfiehlt Thermoelemente des Typs J für den Einsatz in einer Vakuum-, oxidierenden, reduzierenden bzw. inerten Umgebung bei Temperaturen zwischen 0 und 760 Grad C. Bei längerem Einsatz über 500 Grad C werden aufgrund der schnelleren Oxidationsrate stärkere Leiter empfohlen."

"Sie sollten nicht in schwefelhaltigen Umgebungen bei Temperaturen über 500 Grad C eingesetzt werden. Aufgrund möglicher Rostbildung und Versprödung werden sie nicht für den Einsatz in Temperaturen unter null Grad empfohlen. Es sollte vermieden werden, diese Thermoelemente auch nur kurzzeitig Temperaturen von über 760 Grad C auszusetzen, wenn zu einem späteren Zeitpunkt genaue Meßwerte unter 760 Grad C erzielt werden sollen."

"Die Zusammensetzung des negativen Thermoelements, einer Legierung aus Kupfer und Nickel, kann sich bei thermischer Neutronenbestrahlung erheblich verändern, da Kupfer in Nickel und Zink umgewandelt wird."

"Bei ca. 769 Grad C wird handelsübliches Eisen einer magnetischen Umwandlung und bei ca. 910 Grad C <einer Alpha-Gamma>-Kristallumwandlung unterzogen. Beide Umwandlungen, insbesondere letztere, beeinflussen die thermoelektrischen Eigenschaften von Eisen beträchtlich und somit auch Thermoelemente des Typs J. ... Wenn Thermoelemente des Typs J hohen Temperaturen ausgesetzt werden, insbesondere Temperaturen über 900 Grad C, können sie anschließend bei niedrigeren Temperaturen nicht mehr genau kalibriert werden."

"Die ASTM-Norm E230-72 aus dem "Annual Book of ASTM Standards" [1972] besagt, daß die Standardfehlergrenze der handelsüblichen

Thermoelemente des Typs J zwischen 0 und 277 Grad C ± 2.2 Grad C und zwischen 277 und 760 Grad C $\pm 3/4\%$ sein sollte. Unter 0 Grad C und über 760 Grad C sind für Thermoelemente des Typs J keine Fehlergrenzen angegeben. Thermoelemente dieses Typs können auch entsprechend besonderen Fehlergrenzen, die halb so groß wie die o.g. Grenzen sind, geliefert werden. Die empfohlene obere Temperaturgrenze für geschützte Thermoelemente beträgt 760 Grad C und gilt bei einer Leitergröße von 3,3 mm Durchmesser. Bei Leitern mit einem Durchmesser von 1,6 mm verringert sich die obere Temperaturgrenze auf 593 Grad C und bei Leitern mit 0,5 bzw. 0,3 mm Durchmesser auf 371 Grad C.”

Thermoelement des Typs K (Nickel-Chrom im Vergleich zu Nickel-Aluminium)

“Dieser Typ ist bei höheren Temperaturen gegen Oxidation widerstandsfähiger als die Thermoelementtypen E, J und T und kann somit in vielfältigen Anwendungen bei Temperaturen über 500 Grad C eingesetzt werden.”

“Thermoelemente des Typs K können in Flüssigwasserstofftemperaturen eingesetzt werden, ihr Seebeck-Koeffizient (ungefähr $4 \mu\text{V/K}$ bei 20 K) ist jedoch nur halb so groß wie der eines Thermoelements des Typs E. Darüber hinaus ist die thermoelektrische Homogenität der Thermoelemente KN generell nicht so gut wie die der Thermoelemente EN. Die Wärmeleitung der KP- und der KN-Thermoelemente ist relativ niedrig, und beide Typen weisen in feuchten Umgebungen bei niedrigen Temperaturen eine gute Korrosionsbeständigkeit auf.”

“Thermoelemente des Typs K werden von ASTM [1970] für den kontinuierlichen Einsatz in oxidierenden oder inerten Umgebungen bei Temperaturen zwischen -250 und 1260 Grad C empfohlen. Sowohl die Thermoelemente des Typs KP als auch KN oxidieren, wenn sie in der Luft bei Temperaturen über ca. 850 Grad C eingesetzt werden. Trotzdem können Thermoelemente des Typs K kurzzeitig Temperaturen bis ca. 1350 Grad C bei nur geringer Veränderung der Kalibrierung ausgesetzt werden.”

“Sie sollten nur dann in schwefelhaltigen, reduzierenden bzw. wechselwirkend reduzierenden und oxidierenden Umgebungen eingesetzt werden, wenn sie in geeigneten Schutzrohren installiert sind. Sie sollten nicht über längere Zeit (bei hohen Temperaturen) in Vakuum verwendet werden, da das Chrom im positiven Thermoelement verdampft und die Kalibrierung verändert. Sie sollten auch nicht in Umgebungen eingesetzt werden, die “grün-rote” Korrosion fördern (d.h. Umgebungen mit niedrigem, jedoch nicht vernachlässigbarem Sauerstoffgehalt).”

“Die ASTM-Norm E230-72 aus dem Annual Book of ASTM Standards [1972] besagt, daß die Standardfehlergrenze der handelsüblichen Thermoelemente des Typs K zwischen 0 und 277 Grad C ± 2.2 Grad C und zwischen 277 und 1260 Grad C $\pm 3/4\%$ sein sollte. Unter 0 Grad C sind für Thermoelemente des Typs K keine Fehlergrenzen angegeben. Thermoelemente dieses Typs können auch entsprechend besonderen Fehlergrenzen, die halb so groß wie die o.g. Grenzen sind, geliefert werden.

Die empfohlene obere Temperaturgrenze für geschützte Thermoelemente des Typs K beträgt 1260 Grad C und gilt bei einer Leitergröße von 3,3 mm Durchmesser. Bei Leitern mit einem Durchmesser von 1,6 mm verringert sich die obere Temperaturgrenze auf 1093 Grad C, bei Leitern mit 0,8 mm auf 982 Grad C und bei Leitern mit 0,5 bzw. 0,3 mm Durchmesser auf 871 Grad C.”

Thermoelement des Typs T (Kupfer im Vergleich zu Kupfer-Nickel <Konstantan*>)

“Die Homogenität der meisten Thermoelemente des Typs TP und TN (bzw. EN) ist ziemlich gut. Der Seebeck-Koeffizient des Thermoelementtyps T ist jedoch bei Temperaturen unter null Grad nur mäßig klein (ca. 5,6 $\mu\text{V/K}$ bei 20 K) und ungefähr zwei Drittel mal so groß wie der des Thermoelementtyps E. Aus diesem Grund und aufgrund der hohen thermischen Leitfähigkeit des Thermoelementtyps TP eignen sich die Thermoelemente des Typs T nicht so gut wie die des Typs E für den Einsatz in Temperaturen unter null Grad.”

“Thermoelemente des Typs T werden von ASTM [1970] für den Einsatz in Vakuum- oder in oxidierenden, reduzierenden oder inerten Umgebungen bei Temperaturen zwischen -184 und 371 Grad C empfohlen. Der empfohlene obere Temperaturgrenzwert bei Dauerbetrieb eines geschützten Thermoelements des Typs T liegt bei einer Leitergröße von 1,6 mm Durchmesser bei 371 Grad C, da Thermoelemente des Typs TP bei höheren Temperaturen schnell oxidieren. Die thermoelektrischen Eigenschaften des Typs TP werden anscheinend von der Oxidation nicht besonders beeinflusst. Diese Aussage beruht auf der von Roeser und Dahl [1938] gemachten Beobachtung, daß nach einer 30-stündigen Erhitzung an der Luft bei 500 Grad C in Thermoelementen des Typs TP (Leiterstärke 12, 18 und 22 AWG) nur unbedeutende Veränderungen der thermoelektrischen Spannung festzustellen sind. Bei dieser Temperatur sind die Thermoelemente des Typs TN gegen Korrosion widerstandsfähig und weisen, wie aus Dahls Experimenten [1941] ersichtlich ist, bei langer Luftwirkung nur geringfügige Veränderungen der thermischen elektromotorischen Kraft auf. ... “Der Einsatz von Thermoelementen des Typs T in Wasserstoff bei Temperaturen über ca. 370 Grad C wird nicht empfohlen, da beim Typ TP starke Versprödung verursacht werden kann.”

“Die Thermoelemente des Typs T sind für den Einsatz in nuklearen Umgebungen nicht gut geeignet, da die Zusammensetzung beider Thermoelemente unter Einwirkung thermischer Neutronenstrahlung erheblich verändert werden kann. Das im Thermoelement enthaltene Kupfer wird in Nickel und Zink umgewandelt.”

“Aufgrund der hohen thermischen Leitfähigkeit des Typs TP sollte bei der Verwendung dieser Thermoelemente besonders darauf geachtet werden, daß sowohl die Meß- als auch die Bezugsverbindung die gewünschte Temperatur erreichen.”

Der ASTM-Standard E230-72 aus dem "Annual Book of ASTM Standards" [1972] besagt, "daß die Standardfehlergrenze der handelsüblichen Thermoelemente des Typs T zwischen -101 und -59 Grad C $\pm 2\%$, zwischen -59 und 93 Grad C $\pm 0,8$ Grad C und zwischen 93 und 371 Grad C $\pm 3/4\%$ betragen soll. Thermoelemente dieses Typs können auch entsprechend besonderen Fehlergrenzen, die halb so groß wie die o.g. Standardfehlergrenzen (plus einem Grenzfehler von $\pm 1\%$ bei Temperaturen zwischen -184 und -59 Grad C) sind, geliefert werden. Die empfohlene obere Temperaturgrenze für geschützte Thermoelemente des Typs T beträgt 371 Grad C und gilt bei einer Leitergröße von $1,6$ mm Durchmesser. Bei Leitern mit einem Durchmesser von $0,8$ mm verringert sich die obere Temperaturgrenze auf 260 Grad C und bei Leitern mit $0,5$ bzw. $0,3$ mm auf 240 Grad C."

Thermoelemente des Typs E (Nickel-Chrom im Vergleich zu Kupfer-Nickel <Konstantan*>)

"Laut ASTM [1970] werden Thermoelemente des Typs E für den Einsatz in Temperaturbereichen von -250 bis 871 Grad C in oxidierenden oder inerten Umgebungen empfohlen. Bei Temperaturen über 871 Grad C tritt u.U. eine Degenerierung des negativen Thermoelements ein. Es kann jedoch kurzzeitig Temperaturen bis zu 1000 Grad C ausgesetzt sein."

"Das ASTM-Handbuch [1970] weist auf die folgenden Einschränkungen ... bei hohen Temperaturen hin. Sie sollten nur dann in schwefelhaltigen, reduzierenden oder abwechselnd reduzierenden und oxidierenden Umgebungen eingesetzt werden, wenn sie in geeigneten Schutzrohren installiert sind. Sie sollten nicht über längere Zeit (bei hohen Temperaturen) in Vakuum verwendet werden, da das Chrom des positiven Thermoelements verdampft und die Kalibrierung verändert. Sie sollten auch nicht in Umgebungen eingesetzt werden, die "grün-rote" Korrosion fördern (d.h. Umgebungen mit niedrigem, jedoch nicht vernachlässigbarem Sauerstoffgehalt)."

"Die Zusammensetzung des negativen Thermoelements, einer Legierung aus Kupfer und Nickel, kann sich bei thermischer Neutronenbestrahlung verändern, da Kupfer in Nickel und Zink umgewandelt wird."

"Die ASTM-Norm E230-72 aus dem "Annual Book of ASTM Standards" [1972] besagt, daß die Standardfehlergrenze der handelsüblichen Thermoelemente des Typs E zwischen 0 und 316 Grad C bei $\pm 1,7$ Grad C und zwischen 316 und 871 Grad C bei $\pm 1/2\%$ liegen sollte. Unter 0 Grad C sind für Thermoelemente des Typs E keine Fehlergrenzen angegeben. Thermoelemente dieses Typs können auch entsprechend besonderen Fehlergrenzen, die geringer als die o.g. Standardfehlergrenzen sind, geliefert werden: zwischen 0 und 316 Grad C $\pm 1,25$ Grad C und zwischen 316 und 871 Grad C $\pm 3/8\%$ (bei einem Leiterdurchmesser von $3,3$ mm). Bei Leitern mit einem Durchmesser von $1,6$ mm verringert sich die obere Temperaturgrenze auf 649 Grad C, bei Leitern mit einem Durchmesser von $0,8$ mm auf 538 Grad C und bei Leitern mit einem Durchmesser von $0,5$ bzw. $0,3$ mm auf 427 Grad C."

Thermoelementmodul des Typs S (Platin–10% Rhodium im Vergleich zu Platin) und des Typs R (Platin–13% Rhodium im Vergleich zu Platin)

“Im ASTM-Handbuch STP 470 [1970] wird auf die folgenden Anwendungseinschränkungen von Thermoelementen des Typs S {und R} bei hohen Temperaturen hingewiesen: Sie sollten nur dann in reduzierenden, metaldampfhaltigen (z.B. blei- oder zinkhaltigen) und nichtmetaldampfhaltigen (z.B. arsen-, phosphor- oder schwefelhaltigen) Umgebungen bzw. in Umgebungen, die leicht reduzierende Oxide enthalten, eingesetzt werden, wenn sie in geeigneten nichtmetallischen Schutzrohren installiert sind. Sie sollten niemals direkt in ein Metallrohr eingeführt werden.”

“Das positive Thermoelement, Platin–10% Rhodium {13% Rhodium bei Typ R} ist in einem thermischen Neutronenfluß instabil, weil das Rhodium in Palladium umgewandelt wird. Das aus reinem Platin bestehende negative Thermoelement ist gegen Neutronenumwandlung relativ stabil. Eine schnelle Neutronenbeschöpfung verursacht jedoch physikalische Schäden, die, sofern sie nicht ausgeglüht werden, die thermoelektrische Spannung verändern.”

“Die thermoelektrischen Spannungen von Platin-Thermoelementen sind gegen Wärmebehandlungen empfindlich. Besonders das Abschrecken bei hohen Temperaturen sollte vermieden werden.”

“Die ASTM-Norm E230-72 aus dem Annual Book of ASTM Standards [1972] besagt, daß die Standardfehlergrenze der handelsüblichen Thermoelemente des Typs S {und R} zwischen 0 und 538 Grad C bei $\pm 1,4\%$ und zwischen 538 und 1482 Grad C bei $\pm 1/4\%$ liegen soll. Für die Typen S {bzw. R} sind bei Temperaturen unter 0 Grad C keine Fehlergrenzen angegeben. Der empfohlene obere Temperaturgrenzwert für den Dauerbetrieb geschützter Thermoelemente, 1482 Grad C, gilt für einen Leiterdurchmesser von 0,5 mm.”

* Es sollte beachtet werden, daß das Konstantan-Element des Thermoelement-Typs J aufgrund der unterschiedlichen Kupfer- und Nickelanteile NICHT mit dem Konstantan-Element des Typs T und N austauschbar ist.



Allen-Bradley • Sprecher+Schuh

Allen-Bradley und Sprecher+Schuh helfen ihren Kunden seit mehr als 90 Jahren bei ihrer Produktivitätssteigerung und Qualitätsverbesserung. Wir entwickeln, produzieren und unterstützen weltweit ein umfassendes Sortiment von Steuerungs- und Automatisierungsprodukten. Dazu zählen speicherprogrammierbare Steuerungen, Niederspannungsgeräte, Antriebs- und Achssteuern, intelligente Bediengeräte (MMI), Sensoren und zahlreiche Softwareprodukte. Allen-Bradley und Sprecher+Schuh gehören zu Rockwell International, einem der führenden Technologieunternehmen der Welt.



Unsere Niederlassungen finden Sie an wichtigen Standorten weltweit.

Ägypten • Algerien • Argentinien • Australien • Bahrain • Belgien • Brasilien • Bulgarien • Chile • Costa Rica • Dänemark • Deutschland • Ecuador • El Salvador • Finnland • Frankreich • Griechenland • Guatemala • Honduras • Hongkong • Indien • Indonesien • Irland • Island • Israel • Italien • Jamaika • Japan • Jordanien • Jugoslawien • Kanada • Kolumbien • Korea • Kroatien • Kuwait • Libanon • Malaysia • Mexiko • Myanmar • Neuseeland • Niederlande • Norwegen • Oman • Österreich • Pakistan • Peru • Philippinen • Polen • Portugal • Puerto Rico • Qatar • Rumänien • Rußland - GUS • Saudi Arabien • Schweiz • Singapur • Slowakei • Slowenien • Spanien • Südafrikanische Republik • Taiwan • Thailand • Tschechische Republik • Türkei • Ungarn • Uruguay • USA • Venezuela • Vereinigte Arabische Emirate • Vereinigtes Königreich • Vietnam • Volksrepublik China • Zypern

Hauptverwaltung: Allen-Bradley, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA. Tel: (1) 414 382 2000, Fax: (1) 414 382 4444

Hauptverwaltung Europa: Allen-Bradley • Sprecher+Schuh, Avenue Herrmann Debroux, 46, 1160 Brüssel, Belgien. Tel: (32) 2 663 06 00, Fax: (32) 2 663 06 40

Deutschland: Allen-Bradley • Sprecher+Schuh, Düsseldorf Straße 15, 42781 Haan-Grüten. Tel: (49) 2104 9600, Fax: (49) 2104 960121

Schweiz: Rockwell Automation AG, Gewerbepark, Hintermättlistrasse 3, 5506 Mägenwil, Tel: (41) 62 889 7777, Fax: (41) 62 889 7766

Österreich: Allen-Bradley • Sprecher+Schuh, Bäckermühlweg 1, 4030 Linz. Tel: (4370) (0732) 38 909 0, Fax: (04370) (0732) 38 909 61

Vertriebsbüros Deutschland–

Düsseldorf: Tel: (49) 211 748350, Fax: (49) 211 7483511
Frankfurt: Tel: (49) 6103 37970, Fax: (49) 6103 379710
Hannover: Tel: (49) 511 674020, Fax: (49) 511 6740222
Stuttgart: Tel: (49) 711 77790, Fax: (49) 711 7779101
Hamburg: Tel: (49) 40 770171, Fax: (49) 40 7658843
München: Tel: (49) 89 4274430, Fax: (49) 42744323
Berlin: Tel: (49) 30 8913013, Fax: (49) 30 8913042
Mittweida: Tel: (49) 37 2792221, Fax: (49) 37 2798985

Vertriebsbüros Österreich–

Graz: Tel: (43) (0) 316 9153190, Fax: (43) (0) 316 9153195
Innsbruck: Tel: (43) (0) 512 34 13 62, Fax: (43) (0) 512 39 13 62
Linz: Tel: (4370) (0732) 38 909 0, Fax: (4370) (0732) 38 909 61
Wien: Tel: (431) (0222) 6966060, Fax: (431) (0222) 1 69660660

Vertriebsbüros Schweiz –

Bulle: Tel: (41) 292 0264, Fax: (41) 292 0267
Mägenwil: Tel: (41) 62 889 7777, Fax: (41) 62 889 7766
Aarau: Tel: (41) 62 837 2222, Fax: (41) 62 837 2907
Bern: Tel: (41) 31 9929800, Fax: (41) 31 9929803
Lamone: Tel: (41) 91 604 6262, Fax: (41) 91 604 6264
Renes: Tel: (41) 21 6313232, Fax: (41) 21 6313231
Wil: Tel: (41) 71 929 9225, Fax: (41) 71 929 9266

Allen-Bradley Drives