

マシンオートメーションコントローラ
NXシリーズ

ヒータ断線検知ユニット スタートアップガイド

NX-HB□□□□

Startup
Guide

— おことわり —

- (1) 本ガイドの内容の一部または全部を無断で複写、複製、転載することを禁じます。
- (2) 本ガイドの内容に関しては、改良のため予告なしに仕様などを変更することがあります。
あらかじめご了承ください。
- (3) 本ガイドの内容に関しては、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなどお気づきのことがありましたら、お手数ですが弊社支店または営業所までご連絡ください。その際、
巻末記載の Man. No（マニュアル No.）も併せてお知らせください。

はじめに

NX シリーズ ヒータ断線検知ユニット スタートアップガイド（以降、「本ガイド」と省略する場合があります）は、NJ シリーズ CPU ユニット、NX シリーズ温度入力ユニットおよび NX シリーズヒータ断線検知ユニットを組み合わせる温度制御を行う場合の立ち上げ手順を、簡単な温度制御システムの例で説明しています。

なお、本ガイドには安全に関する注意事項を含め、使用する際の詳細内容については記載していません。必ず、本ガイドで使用する各機器のマニュアルや取扱説明書を入手し、「安全上のご注意」「安全上の要点」「使用上の注意」などの安全に関する注意事項を含め、使用する際の詳細内容を確認した上で使用してください。

対象となる読者の方々

本ガイドは、次の方を対象に記述しています。

- ・ 電気の知識（電気工事士あるいは同等の知識）
- ・ NJ シリーズ CPU ユニットに関する知識
- ・ Sysmac Studio の操作方法に関する知識
- ・ NA シリーズプログラマブルターミナルに関する知識
- ・ 温度制御に関する知識

を有する方で

- ・ FA 機器の導入を担当される方
- ・ FA システムを設計される方

対象となる製品

本ガイドは、以下の製品を対象にしています。

- ・ マシンオートメーションコントローラ NX シリーズヒータ断線検知ユニット
- ・ マシンオートメーションコントローラ NX シリーズ温度入力ユニット
- ・ マシンオートメーションコントローラ NJ シリーズ CPU ユニット
- ・ オートメーションソフトウェア Sysmac Studio
- ・ プログラマブルターミナル NA シリーズ

アイコン

本ガイドで使用するアイコンには、次のような意味があります。



使用上の注意

製品が動作不能、誤動作、または性能・機能への悪影響を予防するために実施または回避すべきことを示します。



参考

必要に応じて読んでいただきたい項目です。

知っておくと便利な情報や、使用するうえで参考となる内容について説明しています。

マシンオートメーションコントローラ NJ シリーズ CPU ユニット

「当社商品」について特別の合意がない場合には、お客様のご購入先にかかわらず、本ご承諾事項記載の条件を適用いたします。

● 定義

本ご承諾事項中の用語の定義は次のとおりです。

- ・「当社商品」:「当社」の FA システム機器、汎用制御機器、センシング機器、電子・機構部品
- ・「カタログ等」:「当社商品」に関する、ベスト制御機器オムロン、電子・機構部品総合カタログ、その他のカタログ、仕様書、取扱説明書、マニュアル等であって電磁的方法で提供されるものも含まれます。
- ・「利用条件等」:「カタログ等」に記載の、「当社商品」の利用条件、定格、性能、動作環境、取り扱い方法、利用上の注意、禁止事項その他
- ・「お客様用途」:「当社商品」のお客様におけるご利用方法であって、お客様が製造する部品、電子基板、機器、設備またはシステム等への「当社商品」の組み込み、または利用を含みます。
- ・「適合性等」:「お客様用途」での「当社商品」の(a)適合性、(b)動作、(c)第三者の知的財産の非侵害、(d)法令の遵守および(e)各種規格の遵守

● 記載事項のご注意

「カタログ等」の記載内容については次の点をご理解ください。

- ・定格値および性能値は、単独試験における各条件のもとで得られた値であり、各定格値および性能値の複合条件のもとで得られる値を保証するものではありません。
- ・参考データはご参考として提供するもので、その範囲で常に正常に動作することを保証するものではありません。
- ・利用事例はご参考ですので、「当社」は「適合性等」について保証いたしかねます。
- ・「当社」は、改善や当社都合等により、「当社商品」の生産を中止し、または「当社商品」の仕様を変更することがあります。

● ご利用にあたってのご注意

ご採用およびご利用に際しては次の点をご理解ください。

- ・定格・性能ほか「利用条件等」を遵守しご利用ください。
- ・お客様ご自身にて「適合性等」をご確認いただき、「当社商品」のご利用の可否をご判断ください。「当社」は「適合性等」を一切保証いたしかねます。
- ・「当社商品」がお客様のシステム全体の中で意図した用途に対して、適切に配電・設置されていることをお客様ご自身で、必ず事前に確認してください。
- ・「当社商品」をご使用の際には、(i)定格および性能に対し余裕のある「当社商品」のご利用、冗長設計などの安全設計、(ii)「当社商品」が故障しても、「お客様用途」の危険を最小にする安全設計、(iii)利用者に危険を知らせるための、安全対策のシステム全体としての構築、(iv)「当社商品」および「お客様用途」の定期的な保守、の各事項を実施してください。
- ・「当社」は DDoS 攻撃(分散型 DoS 攻撃)、コンピュータウイルスその他の技術的な有害プログラム、不正アクセスにより、「当社商品」、インストールされたソフトウェア、またはすべてのコンピュータ機器、コンピュータプログラム、ネットワーク、データベースが感染したとしても、そのことにより直接または間接的に生じた損失、損害その他の費用について一切責任を負わないものとします。お客様ご自身にて、①アンチウイルス保護、②データ入出力、③紛失データの復元、④「当社商品」またはインストールされたソフトウェアに対するコンピュータウイルス感染防止、⑤「当社商品」に対する不正アクセス防止についての十分な措置を講じてください。

・「当社商品」は、一般工業製品向けの汎用品として設計製造されています。従いまして、次に掲げる用途での使用は意図しておらず、お客様が「当社商品」をこれらの用途に使用される際には、「当社」は「当社商品」に対して一切保証をいたしません。ただし、次に掲げる用途であっても「当社」の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合は除きます。

- (a) 高い安全性が必要とされる用途(例：原子力制御設備、燃焼設備、航空・宇宙設備、鉄道設備、昇降設備、娯楽設備、医用機器、安全装置、その他生命・身体に危険が及びうる用途)
 - (b) 高い信頼性が必要な用途(例：ガス・水道・電気等の供給システム、24 時間連続運転システム、決済システムほか権利・財産を取扱う用途など)
 - (c) 厳しい条件または環境での用途(例：屋外に設置する設備、化学的汚染を被る設備、電磁的妨害を被る設備、振動・衝撃を受ける設備など)
 - (d) 「カタログ等」に記載のない条件や環境での用途
- ・上記の(a)から(d)に記載されている他、「本カタログ等記載の商品」は自動車(二輪車含む。以下同じ)向けではありません。自動車に搭載する用途には利用しないで下さい。自動車搭載用商品については当社営業担当者にご相談ください。

● 保証条件

「当社商品」の保証条件は次のとおりです。

- ・保証期間 ご購入後 1 年間といたします。
(ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。)
- ・保証内容 故障した「当社商品」について、以下のいずれかを「当社」の任意の判断で実施します。
 - (a) 当社保守サービス拠点における故障した「当社商品」の無償修理
(ただし、電子・機構部品については、修理対応は行いません。)
 - (b) 故障した「当社商品」と同数の代替品の無償提供
- ・保証対象外 故障の原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
 - (a) 「当社商品」本来の使い方以外のご利用
 - (b) 「利用条件等」から外れたご利用
 - (c) 本ご承諾事項「ご利用にあたってのご注意」に反するご利用
 - (d) 「当社」以外による改造、修理による場合
 - (e) 「当社」以外の者によるソフトウェアプログラムによる場合
 - (f) 「当社」からの出荷時の科学・技術の水準では予見できなかった原因
 - (g) 上記のほか「当社」または「当社商品」以外の原因(天災等の不可抗力を含む)

● 責任の制限

本ご承諾事項に記載の保証が、「当社商品」に関する保証のすべてです。

「当社商品」に関連して生じた損害について、「当社」および「当社商品」の販売店は責任を負いません。

● 輸出管理

「当社商品」または技術資料を、輸出または非居住者に提供する場合は、安全保障貿易管理に関する日本および関係各国の法令・規制を遵守ください。お客様が法令・規則に違反する場合には、「当社商品」または技術資料をご提供できない場合があります。

●保証内容

(1) 保証期間

ご購入後 1 年間といたします。

(ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。)

(2) 保証範囲

- a) 本ソフトウェアの使用許諾を受けたお客様が、上記保証期間中にコンピュータ・プログラムの瑕疵（マニュアルとの重要な不一致）を発見し、当社に返却した場合は、当社は瑕疵（当該マニュアルとの重要な不一致）のないコンピュータ・プログラムを記録した媒体と交換いたします。もしくは、当社の選択により、当社ホームページより瑕疵（当該マニュアルとの重要な不一致）のないコンピュータ・プログラムをダウンロードしていただく方法により提供いたします。また、当社の責任によるコンピュータ・プログラムの記録媒体の不良を発見し、当社に返却した場合、当社は、無償で、良品の媒体に記録したコンピュータ・プログラムと交換いたします。
- b) 万一、当社がコンピュータ・プログラムの瑕疵（マニュアルとの重要な不一致）を除去できないと判断した場合は、お客様が本ソフトウェア購入代金として支払った金額をお返しいたします。

●責任の制限

- (1) 前条に定める交換または購入代金の返金は、本ソフトウェアの保証責任のすべてを定めるものであり、当社は本ソフトウェアの瑕疵により発生した、お客様の直接的、間接的あるいは波及効果による損害等いかなる損害に対しても一切の責任を負いません。
- (2) 当社は、本ソフトウェアを当社以外の第三者が変更、改造することにより生じた瑕疵につきましては、一切責任を負いません。
- (3) 当社は、本ソフトウェアに基づき、当社以外の第三者が開発したソフトウェアおよびそれにより生じた結果について一切の責任を負いません。

●本ソフトウェアの用途

本ソフトウェアを『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』に記載の用途以外の用途で使用しないでください。

●仕様の変更

本ソフトウェアの仕様および付属品は改善またはその他の事由により、必要に応じて、変更される場合があります。

●適用範囲

以上の内容は、日本国内での取引および使用を前提としております。日本国外での取引および使用に関しては、当社営業担当者までご相談ください。

注意事項

- ・ 実際のシステム構築に際しては、システムを構成する各機器や装置の仕様をご確認のうえ、定格や性能に対し余裕を持った使い方をしてください。万一故障があっても危険を最小にする安全回路などの安全対策を講じてください。
- ・ システムを安全に使用していただくため、システムを構成する各機器や装置のマニュアルや取扱説明書などを入手してください。「安全上のご注意」「安全上の要点」「使用上の注意」など安全に関する注意事項を含め、内容を確認のうえ使用してください。
- ・ システムが適合すべき規格や法規、または規制については、お客様自身で確認してください。
- ・ 作成したユーザプログラムは、十分な動作確認を行った後、本運転に移行してください。

商標

- ・ Sysmac は、オムロン株式会社製 FA 機器製品の日本およびその他の国における商標または登録商標です。
 - ・ EtherCAT®は、ドイツ Beckhoff Automation GmbH によりライセンスされた特許取得済み技術であり登録商標です。
 - ・ スクリーンショットはマイクロソフトの許可を得て使用しています。
- その他、記載されている会社名と製品名などにつきましては、各社の登録商標または商標です。

ソフトウェアのライセンスと著作権

NJ シリーズ CPU ユニットおよび Sysmac Studio にはサードパーティ製のソフトウェアが組み込まれています。このソフトウェアに関連するライセンスと著作権については、http://www.fa.omron.co.jp/nj_info_j/ をご覧ください。

関連マニュアル

関連する NJ シリーズのマニュアルは、下表のとおりです。併せてご覧ください。

マニュアル名称	Man. No.	形式	用途	内容
NX シリーズ ヒータ断線検知ユニット スタートアップガイド（本書）	SBCD-086	形 NX-TS□□□□ 形 NX-HB□□□□	NX シリーズ ヒータ断線検知ユニットをNXシリーズ温度入力ユニットと組み合わせた温度制御システムの立ち上げ手順について知りたいとき。	NX シリーズ ヒータ断線検知ユニットおよびNXシリーズ温度入力ユニットを使用した温度制御システムの立ち上げ手順について説明します。
Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル	SBCA-470	形 SYSMAC-SE2□□□	Sysmac Studio の操作方法、機能について知りたいとき。	Sysmac Studio の操作方法について説明します。
NX シリーズアナログ I/O ユニット ユーザーズマニュアル温度入力ユニット、ヒータ断線検知ユニット編	SBCA-440	形 NX-TS□□□□ 形 NX-HB□□□□	NX シリーズ 温度入力ユニットやヒータ断線検知ユニットの使用方法について知りたいとき。	NX シリーズ温度入力ユニットやヒータ断線検知ユニットのハードウェアや設定方法、機能について説明します。
NJ シリーズ CPU ユニット ユーザーズマニュアルハードウェア編	SBCA-466	形 NJ501-□□□□ 形 NJ301-□□□□ 形 NJ101-□□□□	NJ シリーズ CPU ユニットの概要／設計／取付／保守などの基本的な仕様について知りたいとき。 おもにハードウェアに関する情報。	NJ シリーズのシステム全体概要、およびCPU ユニットに関して、以下の内容を説明します。 ・ 特長やシステム構成 ・ 概要 ・ 各部の名称と機能 ・ 一般仕様 ・ 設置と配線 ・ 保守点検
NJ/NX シリーズ CPU ユニット ユーザーズマニュアルソフトウェア編	SBCA-467	形 NX701-□□□□ 形 NX102-□□□□ 形 NX1P2-□□□□ 形 NJ501-□□□□ 形 NJ301-□□□□ 形 NJ101-□□□□	NJ/NX シリーズ CPU ユニットのプログラミング／システムの立ち上げについて知りたいとき。 おもにソフトウェアに関する情報。	NJ/NX シリーズ CPU ユニットに関して、以下の内容を説明します。 ・ CPU ユニットの動作 ・ CPU ユニットの機能 ・ 初期設定 ・ IEC 61131-3 ベースの言語仕様とプログラミング。
NJ/NX シリーズ トラブルシューティング マニュアル	SBCA-469	形 NX701-□□□□ 形 NX102-□□□□ 形 NX1P2-□□□□ 形 NJ501-□□□□ 形 NJ301-□□□□ 形 NJ101-□□□□	NJ/NX シリーズで検出する異常の詳細について知りたいとき。	NJ/NX シリーズ システムにて検出する異常管理の考え方と各異常項目について説明します。

マニュアル名称	Man. No.	形式	用途	内容
NX シリーズ データリファレンス マニュアル	SBCA-410	形 NX-□□□□□□	NX シリーズの各ユニット のシステム構成に必要な となるデータを一覧で閲 覧したいとき。	NX シリーズの各ユニット の「消費電力」、「質 量」など、システム構築 に必要なデータを集めて 記載しています。
NX シリーズ EtherCAT カプラユニッ ト ユーザーズマニュアル	SBCD-361	形 NX-ECC201 形 NX-ECC202 形 NX-ECC203	NX シリーズ EtherCAT カ プラユニット、および EtherCAT スレーブターミ ナルの使用法について知 りたいとき。	NX シリーズ EtherCAT カ プラユニットと NX ユニ ットで構成される Ether CAT スレーブターミナル のシステム概要や構成方 法、および EtherCAT を 介して NX ユニットを設 定、制御、モニタするた めの、EtherCAT カプラ ユニットのハードウェア や設定方法、機能につ いて説明します。
プログラマブルターミ ナル NA シリーズ ユーザー ズマニュアル ハードウ ェア編	SBSA-545	形 NA5-□W□□□□ 形 NA5-□□W□□□□	NA シリーズを設置して 周辺機器と接続するた めに必要な仕様や設 定について知りたいと き。	NA シリーズの仕様や各 部の名称や設置方法、 NA 本体と周辺機器と の接続方法について記 述しています。 運転後のメンテナンス や異常発生時の対応な ども記載しています。
プログラマブルターミ ナル NA シリーズ ユーザー ズマニュアル ソフトウ ェア編	SBSA-546	形 NA5-□W□□□□ 形 NA5-□□W□□□□	NA シリーズのページや 各オブジェクトの機能 について知りたいとき。	NA シリーズのページや 各オブジェクトの機能 について説明しています。
プログラマブルターミ ナル NA シリーズ ユーザー ズマニュアル デバイス 接続編	SBSA-547	形 NA5-□W□□□□ 形 NA5-□□W□□□□	NA シリーズを各デバイス と接続するのに必要な 仕様を知りたいとき。	NA シリーズをコントロー ラなどと接続する場合 の、接続方法、設定方 法などが記載されてい ます。
プログラマブルターミ ナル NA シリーズ導入ガイド	SBSA-548	形 NA5-□W□□□□ 形 NA5-□□W□□□□	NA シリーズの設置から 運転開始するまでに必 要な情報を、具体的に 知りたいとき。	各部の名称や設置方法 から、SysmacStudio を使ったページの作成・ 転送方法、プロジェクト の転送後の運転や保守・ 点検方法などを、サン プルを例に記述してい ます。
NJ/NX シリーズ コマンドリファレンス マニュアル 基本編	SBCA-468	形 NX701-□□□□ 形 NX102-□□□□ 形 NX1P2-□□□□ 形 NJ501-□□□□ 形 NJ301-□□□□ 形 NJ101-□□□□	NJ/NX シリーズの基本 命令仕様の詳細につ いて知りたいとき	各命令（IEC 61131-3 仕様）の詳細を説明し ます。

マニュアル改訂履歴

マニュアル改訂記号は、表表紙・裏表紙に記載されている Man. No. の後尾に付記されます。

Man. No.

SBCD-086B

↑
改訂記号

改訂記号	改訂年月	改訂理由・改訂ページ
A	2016 年 9 月	初版
B	2018 年 12 月	ご承諾事項・関連マニュアル変更

目次

はじめに.....	3
対象となる読者の方々	3
対象となる製品	3
アイコン	3
ご承諾事項.....	4
マシンオートメーションコントローラ NJ シリーズ CPU ユニット	4
オートメーションソフトウェア Sysmac Studio	6
注意事項.....	7
商標	7
ソフトウェアのライセンスと著作権	7
関連マニュアル.....	8
マニュアル改訂履歴.....	10
1. システム構成と使用機器	13
2. 事前に準備すること	16
2.1. 機器の配線およびソフトウェアのインストール.....	16
3. ヒータ断線警報機能あり温度制御システムを立ち上げる. 17	
3.1. ヒータ断線警報機能あり温度制御システムの立ち上げ手順.....	17
3.2. ユニット登録と I/O 割付設定	18
3.3. 温度入力ユニット動作設定	20
3.3.1. 設定パラメータ	20
3.3.2. 設定手順	21
3.4. ヒータ断線検知ユニット動作設定.....	22
3.4.1. 警報電流の算出	22
3.4.2. 設定パラメータ	22
3.4.3. 設定手順	23
3.5. デバイス変数の設定	24
3.6. ユーザプログラムの作成	26
3.6.1. ラダープログラミング	27
3.6.2. ST プログラミング.....	27
3.7. プログラマブルターミナルの画面を作成.....	29
3.8. ユニットの配線	31
3.8.1. 温度入力ユニットの配線	31
3.8.2. ヒータ断線検知ユニットの配線	32
3.9. CPU ユニットおよびスレーブターミナルへ転送する	32
3.10. プログラマブルターミナルへ画面データを転送する.....	33
3.11. 試運転	33
3.11.1. 温度入力ユニットの確認	33
3.11.2. ヒータ断線検知ユニットの確認	33
3.11.3. オートチューニング	35
4. プログラム例.....	38
4.1. 仕様	38
4.2. ユニット設定	38
4.3. I/O 割付設定	38
4.4. I/O マップ	39
4.5. サンプルプログラム	39
4.5.1. グローバル変数の定義	39

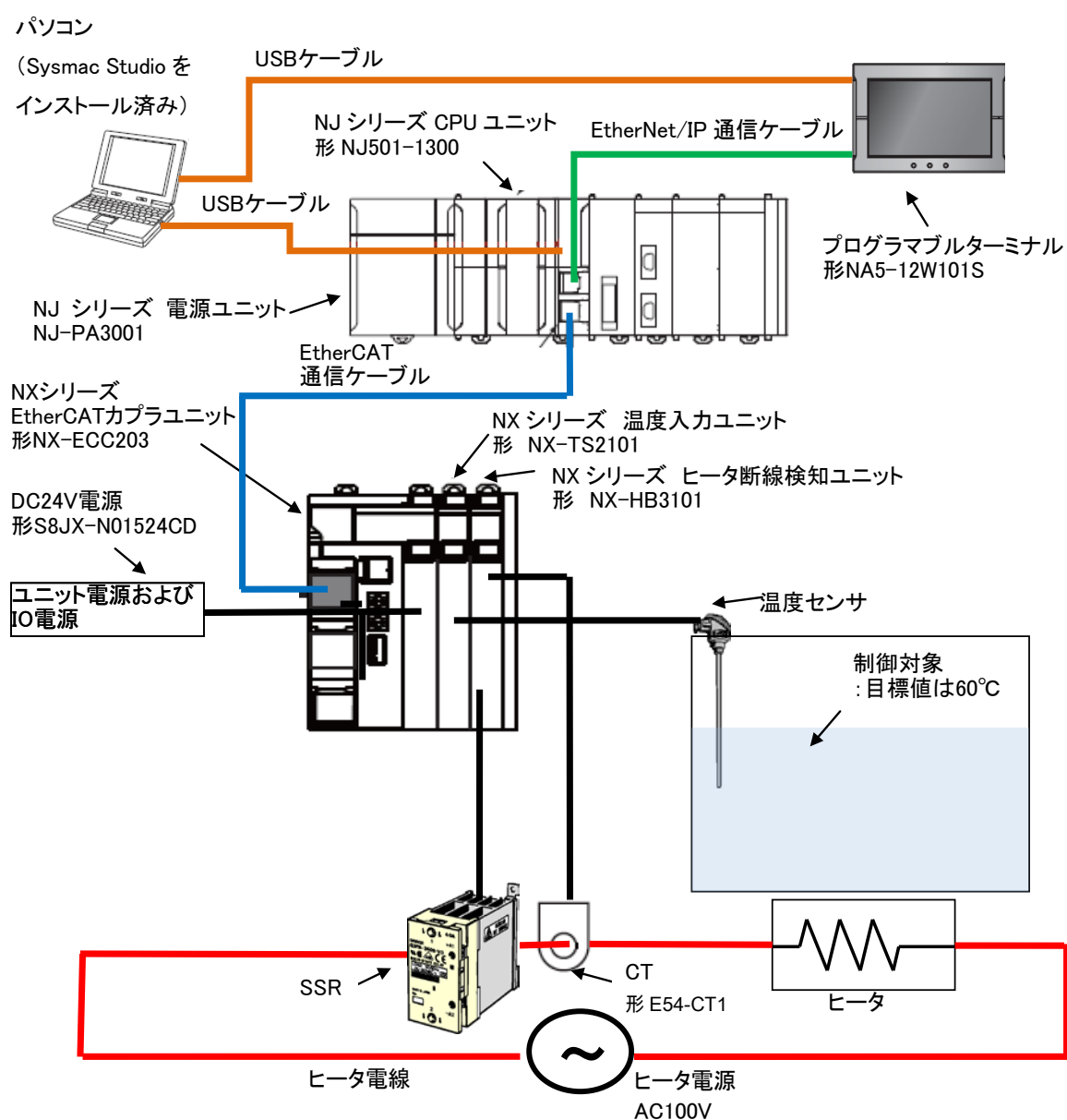
4.5.2.	LD	43
4.5.3.	ST	45

1. システム構成と使用機器

本ガイドで説明するシステム構成と使用機器を説明します。

本ガイドで説明するシステムは、ヒータ断線警報付の 1ch の加熱 PID 制御システムです。制御対象の温度が設定温度になるように制御対象の加熱制御を行い、制御に使用するヒータの異常発生を監視します。システム構成を以下に示します。

温度入力ユニットに入力された制御対象の温度値は CPU ユニットに送信され、CPU ユニットはシステムの温度制御を行うためのユーザプログラムを実行します。温度制御プログラムは CPU ユニットが持つ PIDAT_HeatCool 命令を使用します。CPU ユニットの演算結果に基づき、ヒータ断線検知ユニットはヒータを制御する制御出力を行います。また、制御出力の ON/OFF タイミングごとに、ヒータ電線に流れる電流を電流検出器 (CT) を使用して読み出してヒータ断線や SSR 故障の発生の有無を監視します。



この例では使用するヒータの仕様は以下とします。

ヒータ種類	ヒータ電力	電流
100V 単相交流用	1.4kW	14.0A

下表に本ガイドの説明で使用する機器の形式を記載します。実際の使用機器を選定するには、各機器のマニュアルを参照してください。

機器名	形式	マニュアル名称
NX シリーズ 温度入力ユニット	形 NX-TS2101 (Ver. 1. 1)	NX シリーズ アナログ I/O ユニット ユーザーズマニュアル 温度入力ユニット、ヒータ断線検知ユニット編 (SBCA-440)
NX シリーズヒータ断線検知ユニット	形 NX-HB3101 (Ver. 1. 0)	
NJ シリーズ CPU ユニット	形 NJ501-1300 (Ver. 1. 05 以降)	NJ/NX シリーズ CPU ユニット ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (SBCA-466)
NJ シリーズ 電源ユニット	形 NJ-PA3001	
EtherCAT 通信ケーブル EtherNet/IP 通信ケーブル	形 XS5W-T421-CMD-K	
NX シリーズ EtherCAT カプラユニット	NX-ECC203 (Ver. 1. 0 以降)	NX シリーズ EtherCAT カプラユニットユーザーズマニュアル (SBCD-361E)
棒端子	H0. 25/12 (接地端子以外に使用) AI2, 5-10 (接地端子に使用)	
プログラマブルターミナル	形 NA5-12W101S (Ver. 1. 01)	プログラマブルターミナル NA シリーズ ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (SBSA-545)
スイッチング・パワーサプライ (DC24V 電源)	形 S8JX-N01524CD	【取扱説明書】S8JX スwitchング・パワーサプライ (1141546-0)
CT	形 E54-CT1	【取扱説明書】E54-CT1/CT3 電流検出器 (0648688-0C)
SSR	形 G3PE-225B DC12-24	【取扱説明書】G3PE ソリッドステート・リレー (2170307-3A)
温度センサ	形 E52-CA50C-N	—
USB ケーブル	市販の USB ケーブル ^{*1}	—
ヒータおよびヒータ電線	市販のヒータおよびヒータ電線	—

*1. USB2. 0 (または 1. 1) 用ケーブル (A コネクタ-B コネクタ) 最大 5. 0m を使用します。

素子の種類 : K

下表に本ガイドの説明で使用するパソコン(OS:Windows 7 64bit 版)へインストールするソフトウェアを記載します。

メーカー	名称	バージョン
オムロン	Sysmac Studio	Ver. 1.16 以降

下表に NX シリーズヒータ断線検知ユニットで使用可能な CT を示します。

メーカー	形式	連続最高ヒータ電流	巻数
オムロン	形 E54-CT1	50A	400±2 ターン
	形 E54-CT3	120A*1	

*1. NX シリーズヒータ断線検知ユニットではヒータに流すことができる最大ヒータ電流値は50Aです。

2. 事前に準備すること

2.1. 機器の配線およびソフトウェアのインストール

「1. システム構成と使用機器」に記載のとおり機器を配線し、パソコンへの Sysmac Studio のインストールを行います。



参考

- 温度入力ユニットおよびヒータ断線検知ユニットと接続機器の配線については「3.8 ユニットの配線」を参照してください。その他の機器の配線については、各機器のマニュアルを参照してください。
- Sysmac Studio のインストールについては、『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』を参照してください。

3. ヒータ断線警報機能あり温度制御システムを立ち上げる

3.1. ヒータ断線警報機能あり温度制御システムの立ち上げ手順

ヒータ断線警報機能あり温度制御システムの立ち上げ手順は以下のとおりです。
設定には Sysmac Studio を使用します。

3.2	ユニット登録と I/O 割付設定	Sysmac Studio でプロジェクトを新規作成します。オフラインで、ヒータ断線検知ユニットおよび、温度入力ユニットを登録します。また、I/O 割付設定を行います。
3.3	温度入力ユニット動作設定	温度入力ユニットで使用する機能に応じて、ユニットのユニット動作設定の設定を行います。
3.4	ヒータ断線検知ユニット動作設定	ヒータ断線検知ユニットで使用する機能に応じて、ユニットのユニット動作設定の設定を行います。
3.5	デバイス変数の生成	ユニットのそれぞれのポートに対して、デバイス変数を生成します
3.6	ユーザプログラムの作成	Sysmac Studio でユーザプログラムを作成します。
3.7	プログラマブルターミナルの画面作成	Sysmac Studio でプログラマブルターミナルの画面を作成します。
3.8	ユニットの配線	ヒータ断線検知ユニットおよび温度入力ユニットの配線を行います。
3.9	CPU ユニットおよびスレーブターミナルへ転送する	Sysmac Studio で作成したユニット設定およびユーザプログラムを、ヒータ断線検知ユニットおよび温度入力ユニットにダウンロードします。
3.10	プログラマブルターミナルへ画面を転送する	作成した画面データをプログラマブルターミナルの実機へ転送します。
3.11	試運転	配線確認し、測定値を確認します。その後、

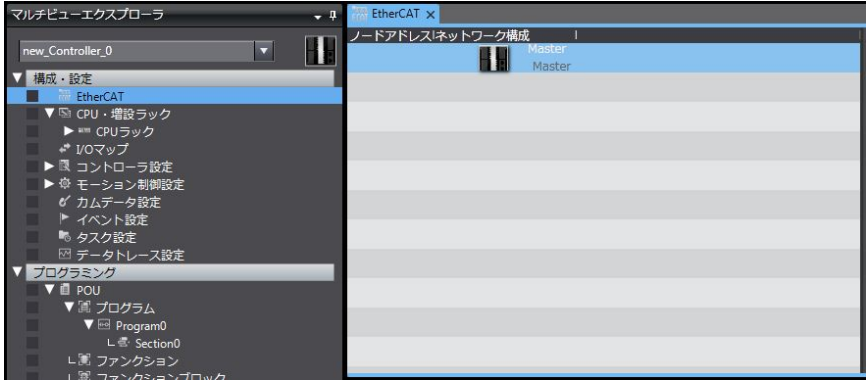
温度制御を行うための最適なPID 定数を決定するオートチューニングを行います。

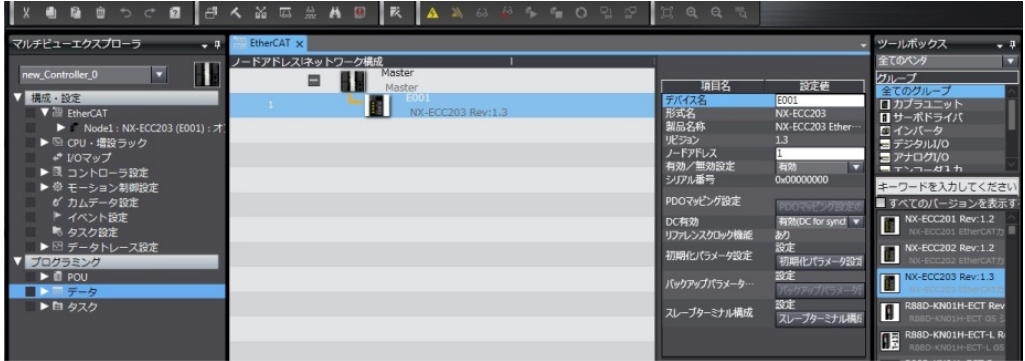
本ガイドでは、NX シリーズ温度入力ユニットおよびヒータ断線検知ユニットを使用して温度制御システムを構築する場合の、この2つのユニットの立ち上げ手順を説明します。NJ シリーズ CPU ユニット、NX シリーズ EtherCAT カプラユニットおよびプログラマブルターミナルの配線や詳細の使用方法については、各機器のマニュアルで確認してください。各機器のマニュアルについては『関連マニュアル』を参照してください。

3.2. ユニット登録と I/O 割付設定

下記手順にしたがって、ユニット構成を設定します。また、EtherCAT スレーブターミナルの I/O 割付情報を設定します。

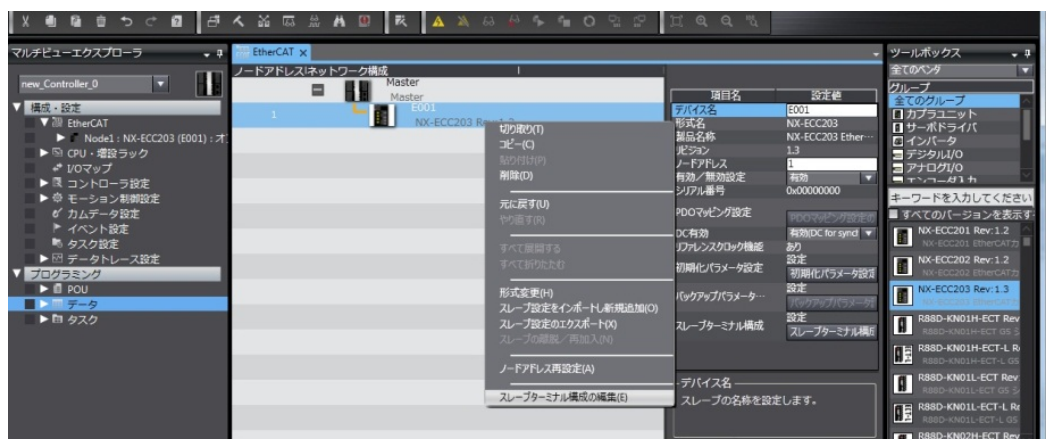
- マルチビューエクスプローラで [構成・設定] - [EtherCAT] をダブルクリックしてください。または [構成・設定] - [EtherCAT] を右クリックして [編集] を選択してください。以下の画面が表示されます。


- [ツールボックス] ウィンドウから [NX-ECC203] をダブルクリックします。または、[NX-ECC203] を右クリックし [挿入] を選択します。マスタの下に NX-ECC203 が追加されます。



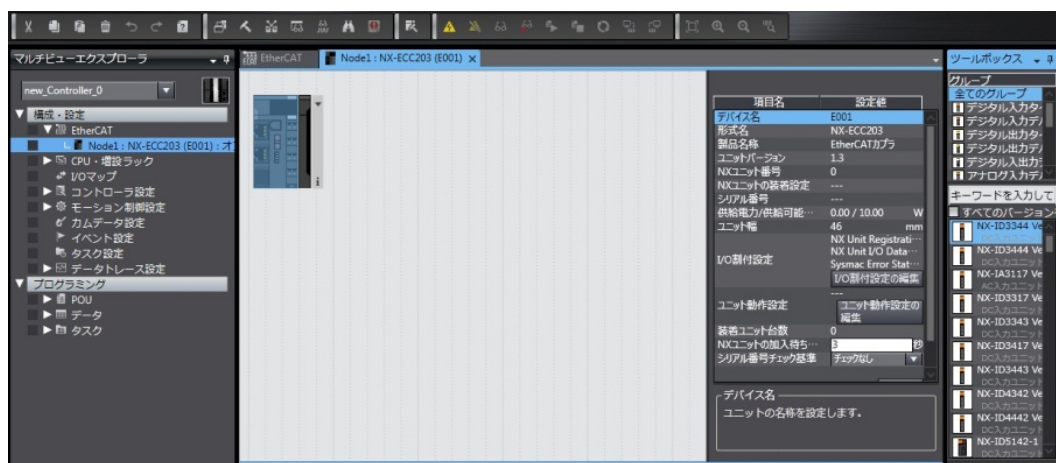
3

[EtherCAT] ウィンドウで追加された NX-ECC203 を右クリックし [スレーブターミナル構成の編集] を選択します。または、マルチビューエクスプローラの [NX-ECC203] をダブルクリックします。



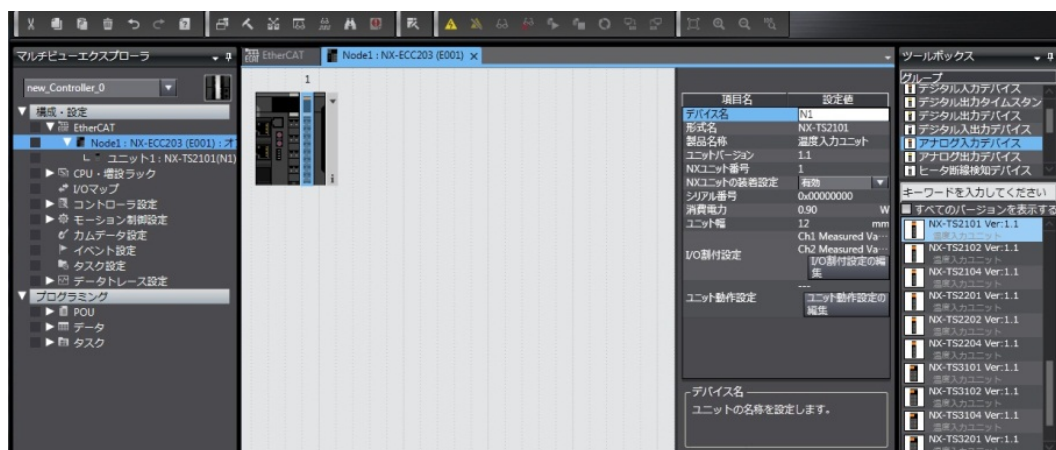
4

[スレーブターミナルの編集] ウィンドウが表示されます。



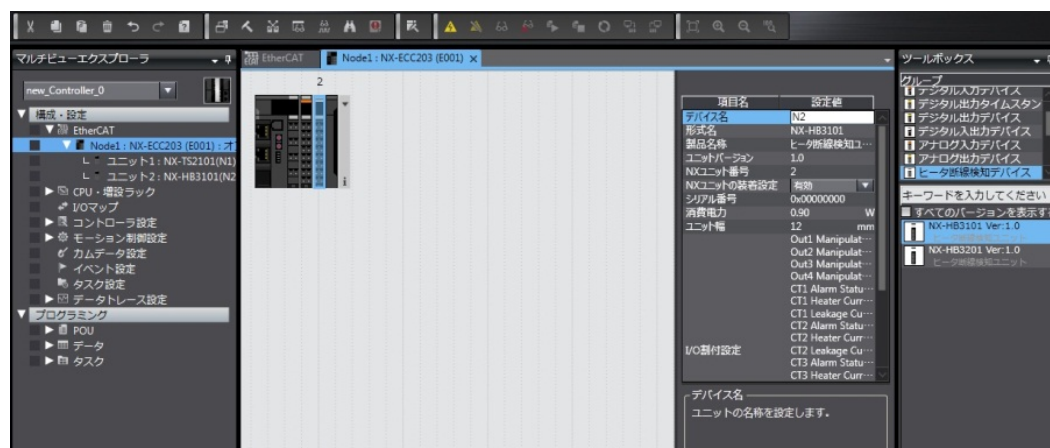
5

[ツールボックス] ウィンドウから [アナログ入力デバイス] をクリックします。そして、[NX-TS2101] をダブルクリックします。または、[NX-TS2101] を右クリックし [挿入] を選択します。NX-TS2101 が追加されます。



6

[ツールボックス] ウィンドウから [ヒータ断線検知デバイス] を左クリックし [NX-HB3101] をダブルクリックします。NX-HB3101 が追加されます。



3.3. 温度入力ユニット動作設定

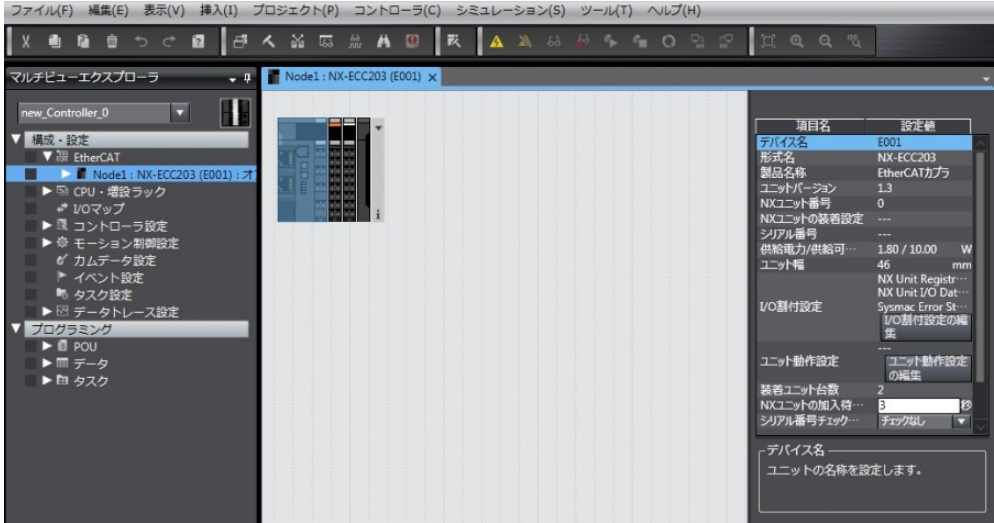
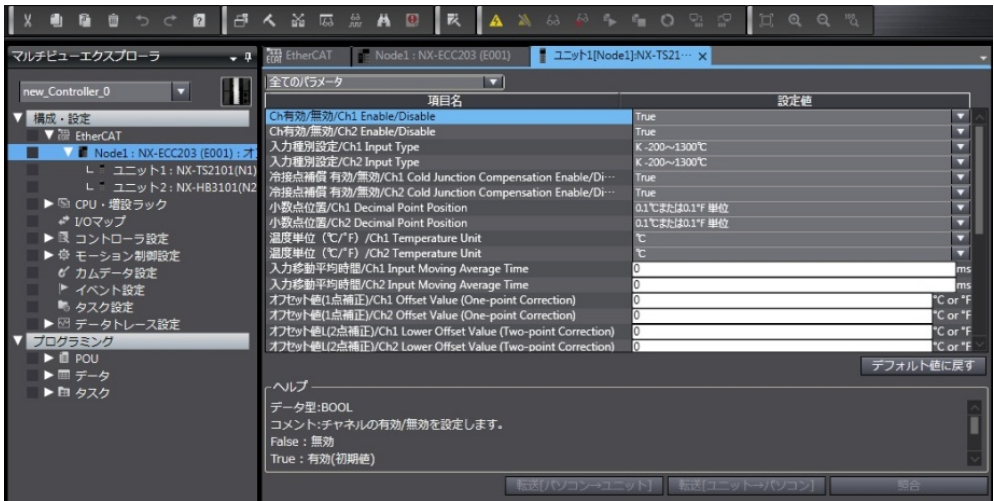
3.3.1. 設定パラメータ

「1 システム構成と使用機器」のシステムを実現するために最低限必要な温度入力ユニットの設定パラメータを以下に示します。下表に記載のないパラメータは初期値としておいてください。

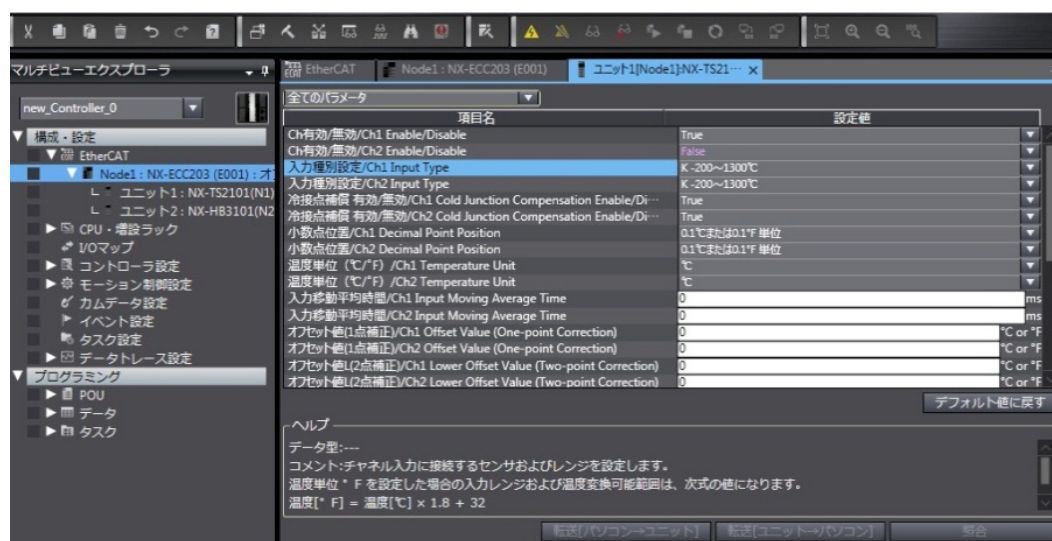
項目名	初期値	設定値
Ch1 有効／無効	True	True
Ch2 有効／無効	True	False
Ch1 入力種別	K -200 ~ 1300° C	K -200 ~ 1300° C
Ch1 小数点位置	0.1° C または 0.1° F 単位	0.1° C または 0.1° F 単位
Ch1 温度単位 (° C/° F)	° C	° C

3.3.2. 設定手順

下記手順に従って、温度入力ユニットの動作設定を行います。

- 1 マルチビューエクスプローラで対象の温度入力ユニットが接続されている通信ケーブルユニットをダブルクリックし、スレーブターミナルの構成編集画面を開きます。以下の画面が表示されます。

- 2 スレーブターミナルの構成編集画面で対象の温度入力ユニットをダブルクリックします。または、温度入力ユニットを右クリックし「ユニット動作設定の編集」を選択します。「ユニット動作設定の編集」ウィンドウが表示されます。


パラメータを「3.3.1. 設定パラメータ」にしたがって設定します。「3.3.1. 設定パラメータ」に記載していないパラメータは、初期値を設定します。



3.4. ヒータ断線検知ユニット動作設定

3.4.1. 警報電流の算出

使用するヒータの種類、およびヒータの配線より警報電流の算出を行います。電流の算出は実効値で行います。詳細は『NX シリーズ アナログ I/O ユニット ユーザーズマニュアル 温度入力ユニット、ヒータ断線検知ユニット編』の「7-7 CT の取付と警報電流の算出」を参照してください。本ガイドでは単相 AC100V、1.4kW のヒータの使用のケースを示していますので、以下となります。

● ヒータ断線検知電流値

$$\begin{aligned}
 (\text{ヒータ断線検知電流値}) &= \frac{(\text{正常値の電流値}) + (\text{ヒータ断線時の電流値})}{2} \\
 &= \frac{14 + 0}{2} = 7[\text{A}]
 \end{aligned}$$

● SSR 故障検知電流値

$$\begin{aligned}
 (\text{ヒータ断線検知電流値}) &= \frac{(\text{漏れ電流値}) + (\text{SSR 故障時の電流値})}{2} \\
 &= \frac{0 + 14}{2} = 7[\text{A}]
 \end{aligned}$$

3.4.2. 設定パラメータ

「1 システム構成と使用機器」のシステムを実現するために最低限必要なヒータ断線検知ユニットの設定パラメータを以下に示します。下表に記載のないパラメータは初期値としておいてください。

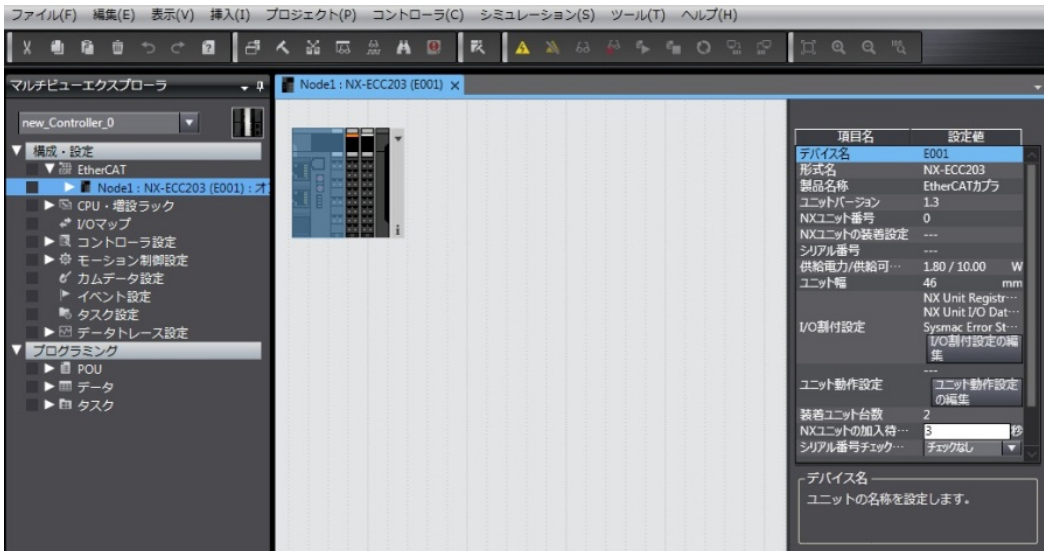
項目名	初期値	設定値
CT1 割付	OUT1	OUT1
CT2 割付	OUT2	使用しない
CT3 割付	OUT3	使用しない
CT4 割付	OUT4	使用しない
CT1 ヒータ断線検知電流	0	7
CT1SSR 故障検知電流	50	7
Out1 制御周期	2000	2000

3.4.3. 設定手順

下記手順に従って、ヒータ断線検知ユニットの動作設定を行います。

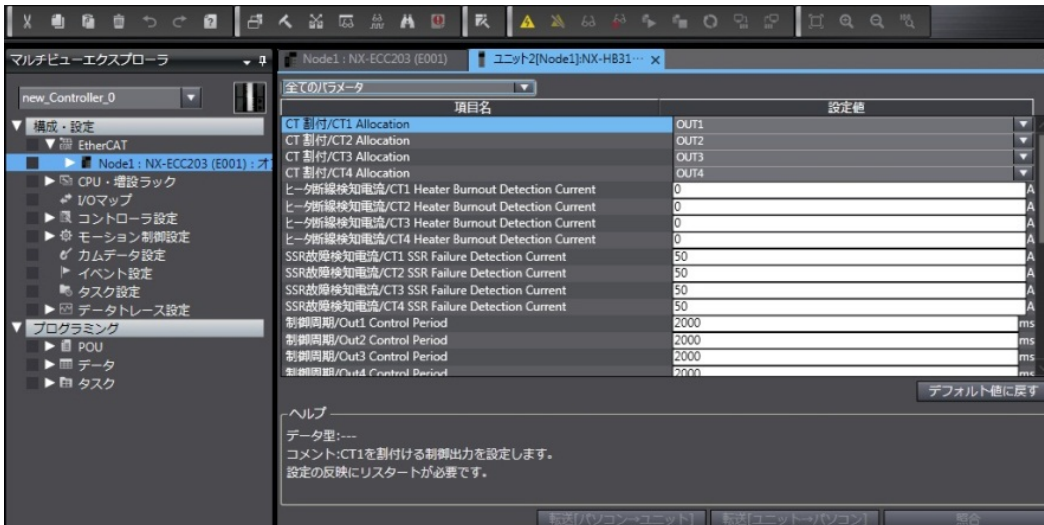
1

マルチビューエクスプローラで対象のヒータ断線検知ユニットが接続されている通信カプラユニットをダブルクリックし、スレーブターミナルの構成編集画面を開きます。以下の画面が表示されます。



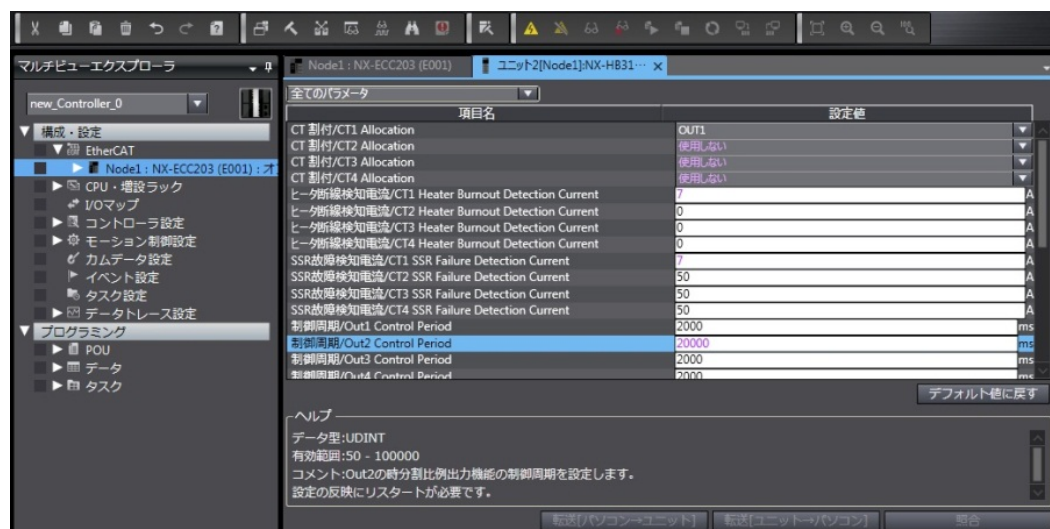
2

スレーブターミナルの構成編集画面で対象のヒータ断線検知ユニットをダブルクリックします。または、温度入力ユニットを右クリックし [ユニット動作設定の編集] を選択します。[ユニット動作設定の編集] ウィンドウが表示されます。



3

パラメータを「3.4.2. 設定パラメータ」にしたがって設定します。「3.4.2. 設定パラメータ」に記載していないパラメータは、初期値を設定します。



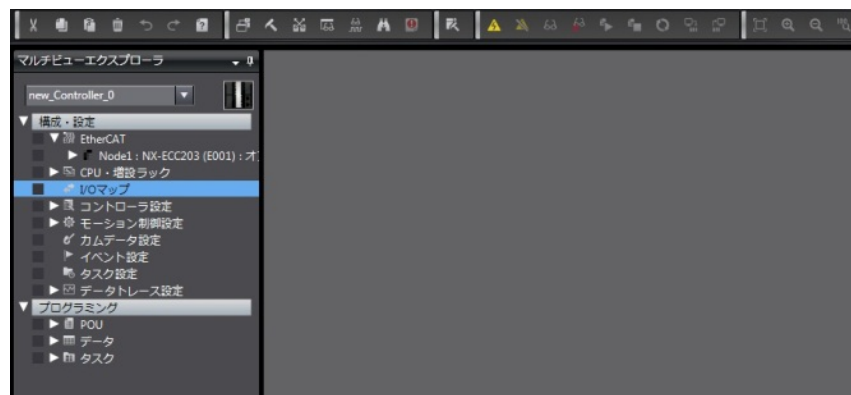
3.5. デバイス変数の設定

下記手順に従って、デバイス変数の生成を行います。

本ガイドで I/O マップに割り付ける温度入力ユニットおよびヒータ断線検知ユニットの変数は「4.4 I/O マップ」を参照してください。

1

マルチビューエクスプローラで [I/O マップ] をダブルクリックします。または右クリックし、[編集] を選択します。



2

[I/O マップ] ウィンドウが表示されます。



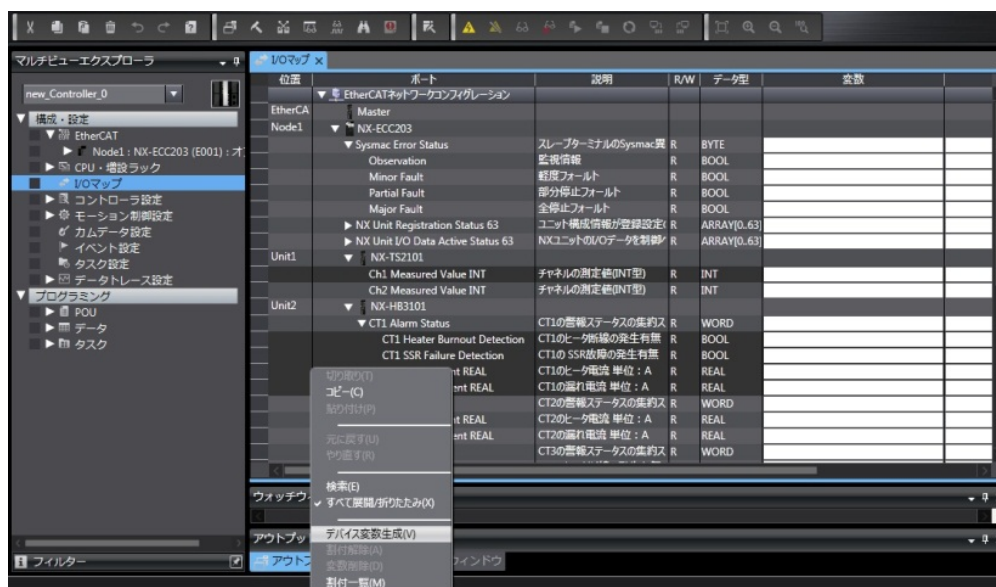
3

デバイス変数を生成したい I/O ポートを選択し「変数」の列に変数を入力します。
(変数名は任意です。)



4

デバイス変数名を自動生成する場合は、[I/O マップ] にて 1 つまたは複数の I/O ポートを選択した状態で 右クリックし、[デバイス変数生成] を選択します。



5

〔変数〕名と〔変数種別〕が自動的に設定されます。

位置	ポート	説明	R/W	データ型	変数
EtherCAT	Master				
Node1	NX-ECC203				
	System Error Status	スレーブターミナルのSystem異常検出	R	BYTE	
	Observation	監視情報	R	BOOL	
	Minor Fault	軽微な故障	R	BOOL	
	Partial Fault	部分停止故障	R	BOOL	
	Major Fault	全停止故障	R	BOOL	
	NX Unit Registration Status 63	ユニット構成情報が登録設定	R	ARRAY[0..63]	
	NX Unit I/O Data Active Status 63	NXユニットのI/Oデータを制御	R	ARRAY[0..63]	
Unit1	NX-TS2101				
	Ch1 Measured Value INT	チャネルの測定値(INT型)	R	INT	N1_Ch1_Measured_Value_INT_1
	Ch2 Measured Value INT	チャネルの測定値(INT型)	R	INT	
Unit2	NX-HB3101				
	CT1 Alarm Status	CT1の警報ステータスの集約	R	WORD	
	CT1 Heater Burnout Detection	CT1のヒータ断線検出	R	BOOL	N2_CT1_Heater_Burnout_Detection_1
	CT1 SSR Failure Detection	CT1のSSR故障検出	R	BOOL	N2_CT1_SSR_Failure_Detection_1
	CT1 Heater Current REAL	CT1のヒータ電流 単位: A	R	REAL	N2_CT1_Heater_Current_REAL_1
	CT1 Leakage Current REAL	CT1の漏れ電流 単位: A	R	REAL	N2_CT1_Leakage_Current_REAL_1
	CT2 Alarm Status	CT2の警報ステータスの集約	R	WORD	
	CT2 Heater Current REAL	CT2のヒータ電流 単位: A	R	REAL	
	CT2 Leakage Current REAL	CT2の漏れ電流 単位: A	R	REAL	
	CT3 Alarm Status	CT3の警報ステータスの集約	R	WORD	



参考

〔デバイス変数生成〕を選択して〔変数〕名を自動生成するとき、〔変数〕名は〔デバイス名〕と〔ポート名〕の組み合わせで自動生成されます。〔デバイス名〕の初期値はNXユニットのとき「N」+「1からの連番」となります。

3.6. ユーザプログラムの作成

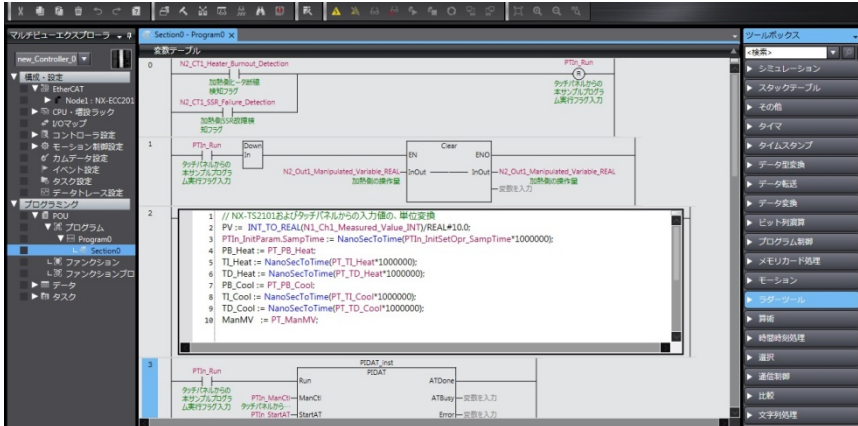
SysmacStudio を使用してオフラインでユーザプログラムの作成を行います。

本ガイドでは例として、「4. プログラム例」に記載してあるプログラムを使用します。

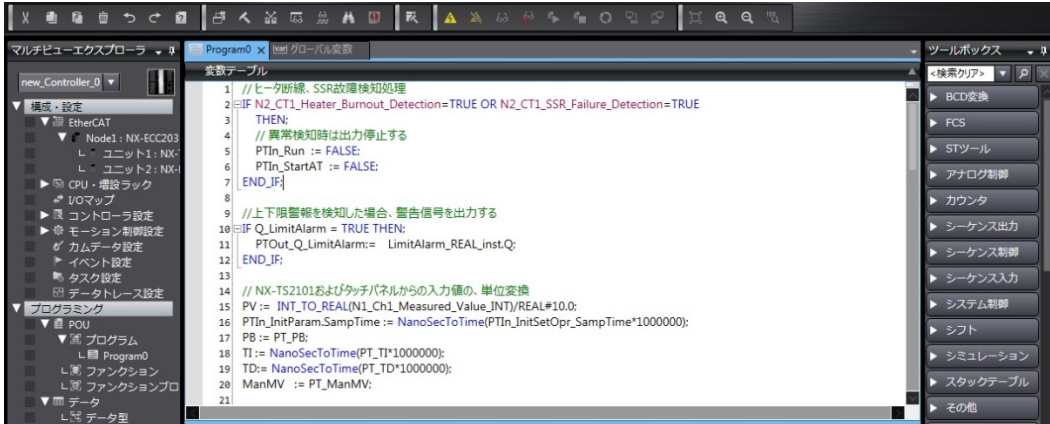
本サンプルプログラムで行う処理は以下の通りです。

- ・制御対象の加熱制御を PID 制御で実施。動作開始時にオートチューニングを行いPID 定数の最適値を求める (PIDAT) 命令により実行)
- ・ヒータ断線または、SSR 故障を検知した場合は、制御を停止
- ・上下限警報の判定および、出力処理
- ・上記の動作に必要な入力をプログラマブルターミナルから入力
- ・上記の動作実行状態をプログラマブルターミナルへ出力

3.6.1. ラダープログラミング

1	マルチビューエクスプローラで [プログラミング] - [プログラム] を右クリックし [追加] - [ラダー] をクリックします。ラダーエディタが表示されます。
2	ユーザプログラムを作成します。未登録の変数名は、ラダーエディタ入力時に変数テーブルへ登録されます。この登録方法ではローカル変数テーブルに登録されるため、グローバル変数として設定する必要がある変数は、あらかじめグローバル変数に登録してから回路部品への変数入力を行ってください。詳細は『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』を参照してください。 

3.6.2. ST プログラミング

1	マルチビューエクスプローラで [プログラミング] - [プログラム] を右クリックし [追加] - [ST] をクリックします。ST エディタが表示されます。
2	ユーザプログラムを作成します。未登録の変数名は、ST エディタ入力時に変数テーブルへ登録されます。この登録方法ではローカル変数テーブルに登録されるため、あらかじめグローバル変数に登録してから回路部品への変数入力を行ってください。詳細は『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』を参照してください。 

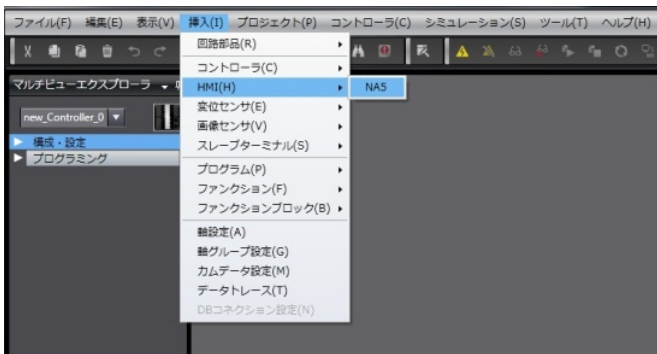
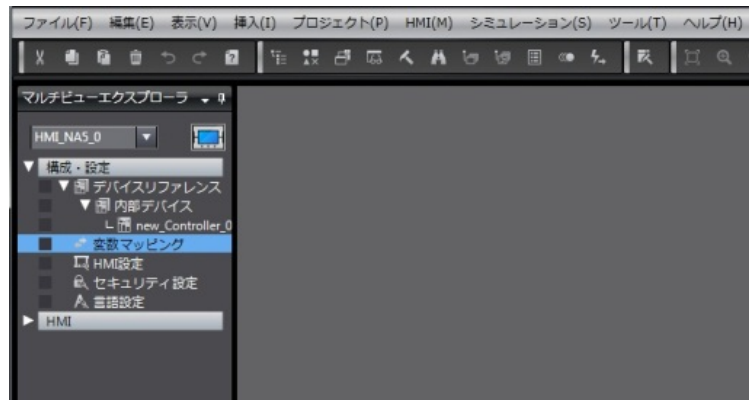


使用上の注意

本サンプルプログラムは、最低限の温度制御システムを動作させるためのプログラムです。実際の装置のプログラムを作成する場合は、EtherCAT 通信や装置の動作に関するインタロックプログラム、ほかの機器からの入出力、制御手順等に関するプログラムを追加してください。

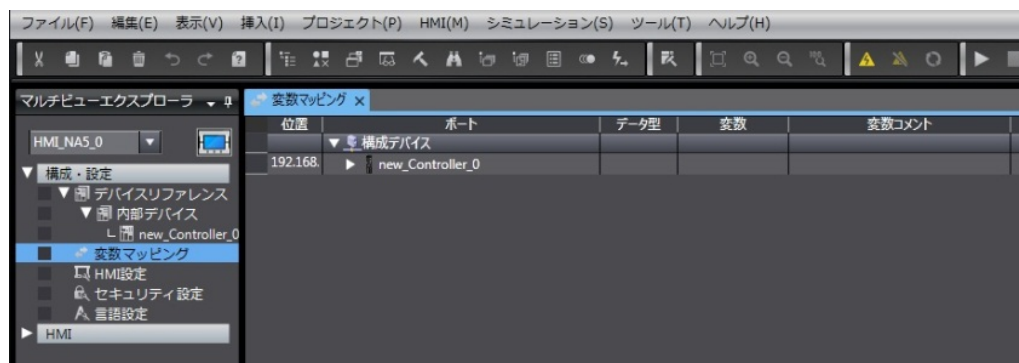
3.7. プログラブルターミナルの画面を作成

Sysmac Studio のプロジェクトにプログラブルターミナルを挿入し、操作と表示用にプログラブルターミナルの画面を作成します。

1	Sysmac Studio のメニュー[挿入]-[HMI]-[NA5]を選択します。 
2	「デバイス追加」ダイアログボックスで、以下のように設定し、「OK」ボタンを押下します。 カテゴリ : HMI デバイス : NA5-12W101□ バージョン : 1.01 
3	コントローラのグローバル変数を、プログラブルターミナルのグローバル変数にマッピングします。詳細はプログラブルターミナルのマニュアルで確認してください。マニュアル No. については『関連マニュアル』を参照してください。 マルチビューエクスプローラの[構成・設定] - [変数マッピング]をダブルクリックします。または、[構成・設定] - [変数マッピング]を右クリックしてメニューから[編集]を選択します。 

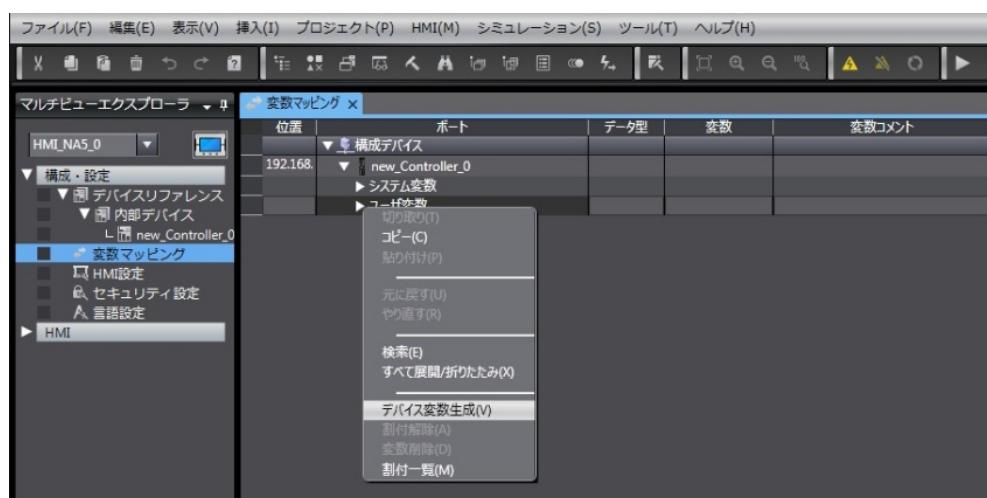
4

[変数マッピング] ウィンドウが表示されます



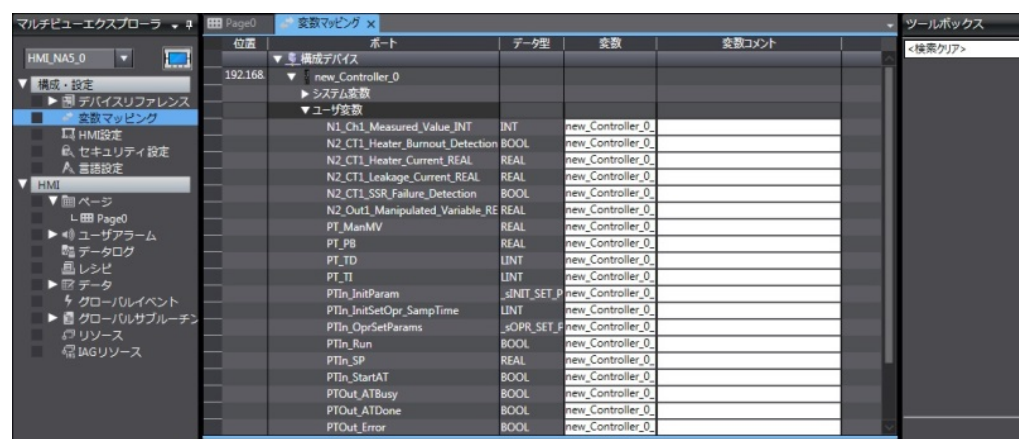
5

「new_Controller_0」をクリックし、「ユーザ変数」を右クリックしてメニューから「デバイス変数生成」を選択します。



6

コントローラのグローバル変数が、プログラマブルターミナルのグローバル変数にマッピングされます。

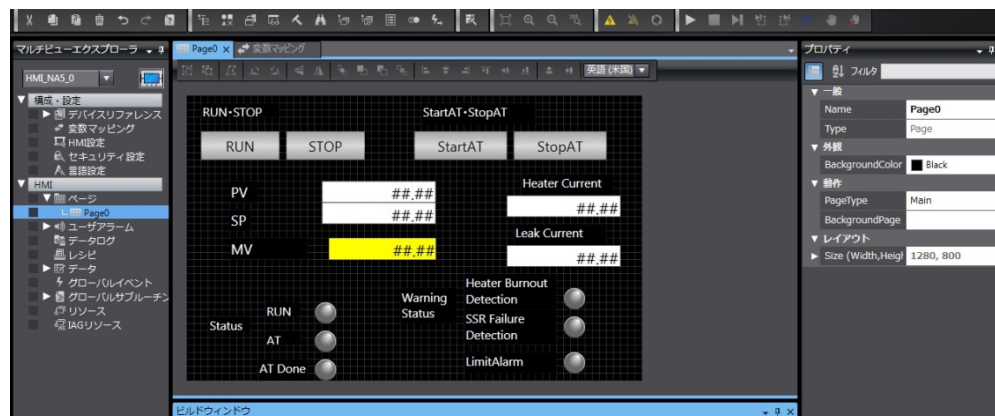


7

プログラマブルターミナルの画面を作成します。プログラマブルターミナル上でやりたい処理に基づき画面を作成してください。詳細はプログラマブルターミナルのマニュアルで確認してください。マニュアル No. については『関連マニュアル』を参照してください。

本ガイドでは例として以下の処理を行う画面を示します。

- ・ 運転開始／停止の切り替え
- ・ オートチューニング実行／停止の切り替え
- ・ 動作状態の表示
- ・ 制御対象の現在値表示
- ・ 制御対象の目標値の設定と表示
- ・ 操作量の表示
- ・ ヒータ電流、および漏れ電流の表
- ・ ヒータ断線検知、SSR 故障検知、および上下限警報の表示

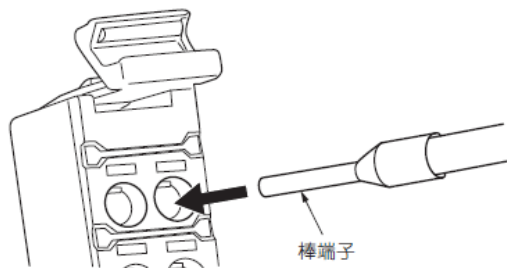


3.8. ユニットの配線

NX ユニットの配線を行います。本ガイドで説明するシステムを構築する場合の配線例を示します。

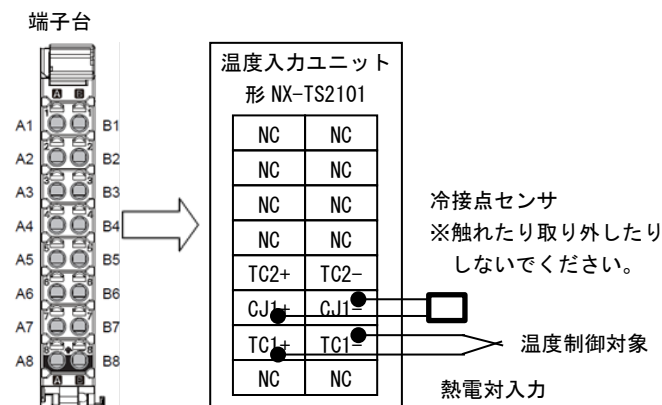
参考

- ・ 温度入力ユニットおよびヒータ断線検知ユニットはスクリューレスクランプ端子台を使用しています。棒端子を使用することにより、差し込むだけで配線ができます。ねじ止めが不要で配線工数が大幅に削減できます。



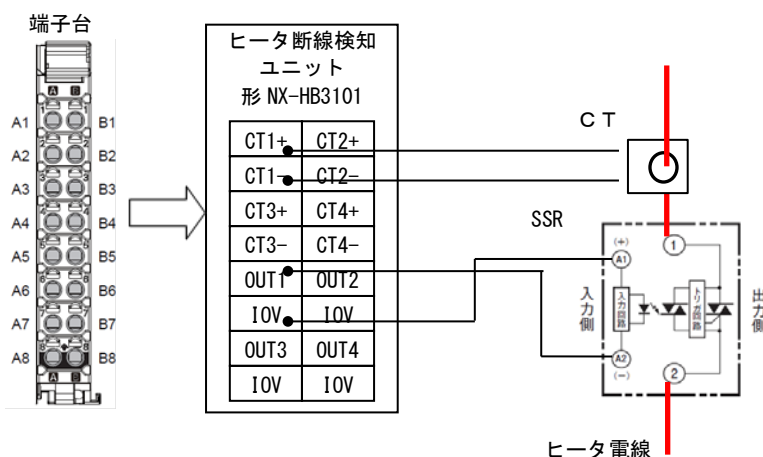
3.8.1. 温度入力ユニットの配線

温度入力ユニットは下図のように配線します。温度制御対象の温度を測定している熱電対の入力を温度入力ユニットの TC1+、TC1- に接続します。



3.8.2. ヒータ断線検知ユニットの配線

ヒータ断線検知ユニットは下図のように配線します。ヒータ電流を測定している CT をヒータ断線検知ユニットの CT1+、CT1- に接続します。加熱側制御を行うヒータを ON/OFF する SSR の入力端子に OUT1、IOV を接続します。



参考

- ヒータ断線検知ユニットの制御出力の I/O 電源は、通信カプラユニットまたは I/O 電源追加供給ユニットの I/O 電源供給用端子から NX バスコネクタを通して供給されます。ヒータ断線検知ユニットの制御出力を使用する場合、必ず通信カプラユニットまたは I/O 電源追加供給ユニットに I/O 電源を供給してください。
- 形 NX-HB3101 の I/O コモン端子処理の極性は、NPN です。内部で、コモン側 (DC0V 側) が、I/O 電源の DC0V と NX バスを通して接続されています。

3.9. CPU ユニットおよびスレーブターミナルへ転送する

ユニット構成・設定、デバイス変数を CPU ユニットに、ユニット動作設定を温度入力ユニットおよびヒータ断線検知ユニットにそれぞれ転送します。

1

Sysmac Studio のメニューから[コントローラ]-[オンライン]を選択します。

2	[コントローラ]-[転送]-[パソコン→コントローラ]を選択します。
3	「以下を転送しない(全て同期の対象外)。」チェックを外します。 「実行」ボタンを押下し、転送します。

3.10. プログラブルターミナルへ画面データを転送する

作成した画面データをプログラブルターミナルの実機へ転送します。

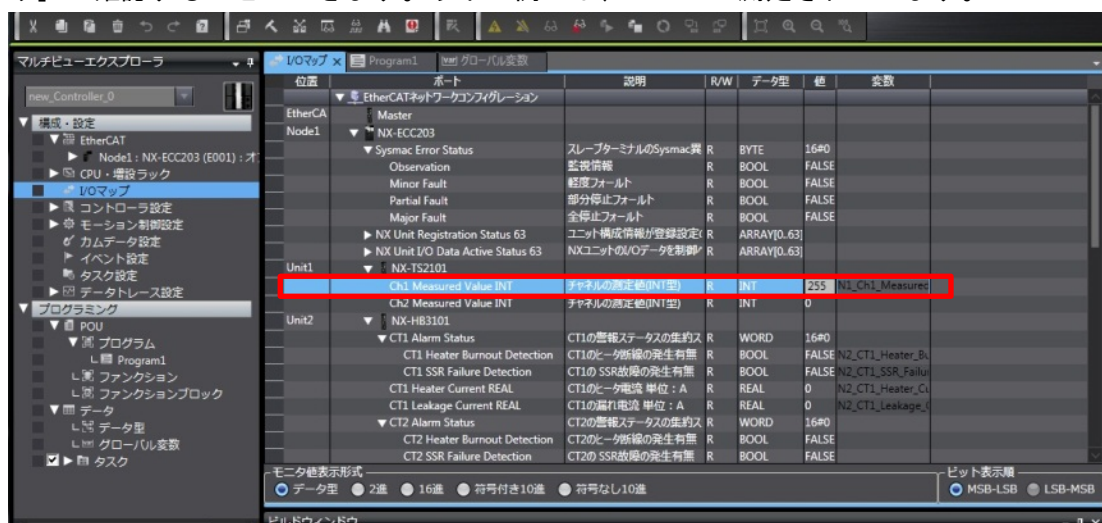
1	Sysmac Studio のメニューから[HMI]-[オンライン]を選択します。
2	Sysmac Studio のメニューから[HMI]-[同期]-[NA デバイス]を選択します。
3	同期ウィンドウで、転送 [パソコン→HMI] ボタンを押下し、転送します。

3.11. 試運転

試運転を行い、温度入力ユニットおよびヒータ断線検知ユニットの動作を確認して温度制御を行うためのオートチューニングを行います。Sysmac Studio のメニューから[コントローラ]-[オンライン]を選択してオンライン接続状態にした後、[コントローラ] - [モニタ] を選択し、モニタ状態にしてから以下の操作手順を実行します。

3.11.1. 温度入力ユニットの確認

温度入力ユニットへ入力される制御対象の温度測定値は、I/O ポート [Ch1 Measured Value INT] に入力されます。測定値は [I/O マップ] ウィンドウもしくは、[ウォッチウィンドウ] で確認することができます。以下の例では、25.5℃が測定されています。

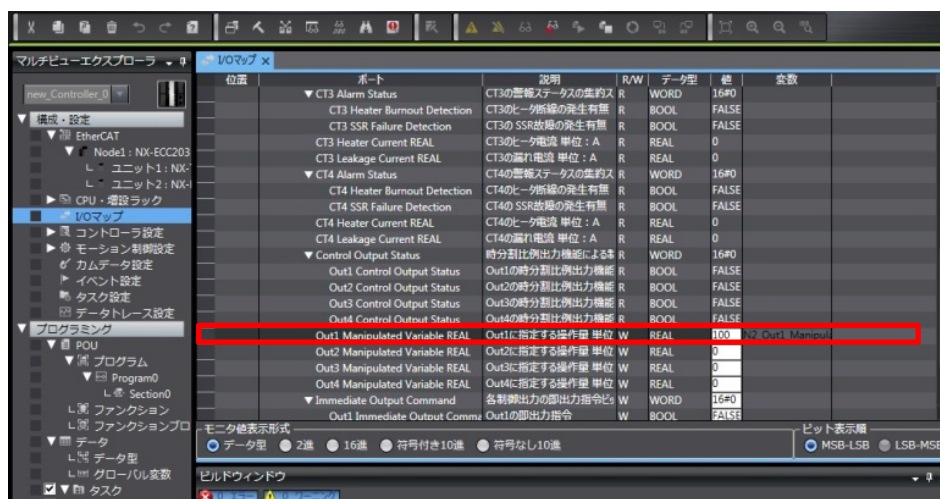


3.11.2. ヒータ断線検知ユニットの確認

制御出力に接続している SSR の配線確認を行います。その後、CT の入力を確認してヒータ電流の確認を行います。

1	制御出力に接続している SSR の配線確認を行います。 [I/O マップ] ウィンドウもしくは、[ウォッチウィンドウ] でヒータ断線検知ユニットの制御出力操作量の I/O ポート [Out1 Manipulated Variable REAL] の値を変更して制御出力を強制的に変更します。0 の時常時 OFF、100 の時常時 ON となるので、その時の SSR の動作が想定通りであることを確認します。以下の例では、[Out1
---	--

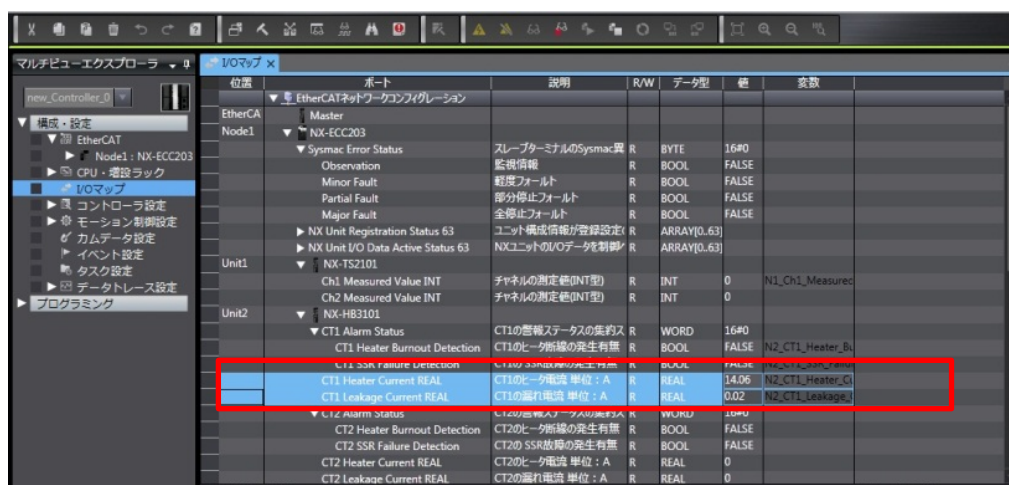
Manipulated Variable REAL] に 100 を設定しているのので制御出力 1 が常時 ON となります。



EtherCAT スレーブターミナルの I/O チェック機能を用いても確認することができます。

2

CT の入力を確認します。ヒータ電線に流れる電流が制御出力 ON 時は「ヒータ電流値」として、制御出力 OFF 時は「漏れ電流」として読み出され、それぞれ I/O ポート [CT1_Heater_Current_REAL]、[CT1_Leakage_Current_REAL] に表示されます。読み出された値は [I/O マップ] ウィンドウもしくは、[ウォッチウィンドウ] で確認することができます。以下の例では「ヒータ電流値」が 14.06A、「漏れ電流値」が 0.02A となります。



3

実機で読み出された「ヒータ電流値」、「漏れ電流値」が「3.4.1. 警報電流の算出」で警報電流を算出する際に使用した値と差があるときは、実機で計測された電流値をもとに警報電流を算出して「ヒータ断線検知電流」、または「SSR 故障検知電流」を再設定します。「3.4 ヒータ断線検知ユニット動作設定」に従い、再度設定してください。



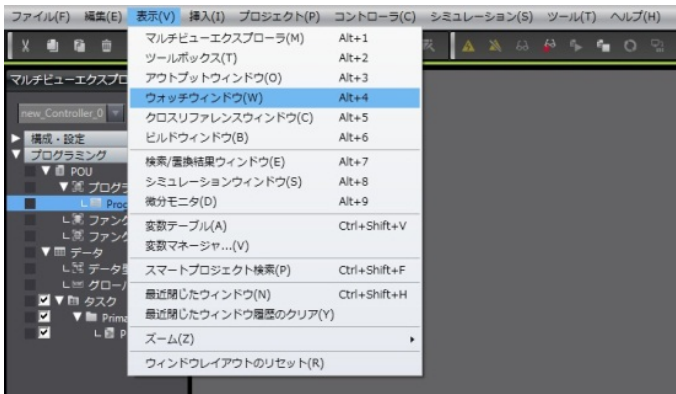
参考

コントローラがオンライン状態のとき、[ヒータ断線検知電流] や [SSR 故障検知電流]

の設定値以外の設定項目の設定値を同時に変更して転送した場合、ユニットのリスタートが発生します。ユニットリスタートを発生させたくないときは[ヒータ断線検知電流]や[SSR 故障検知電流]のみを変更して転送してください。

3.11.3. オートチューニング

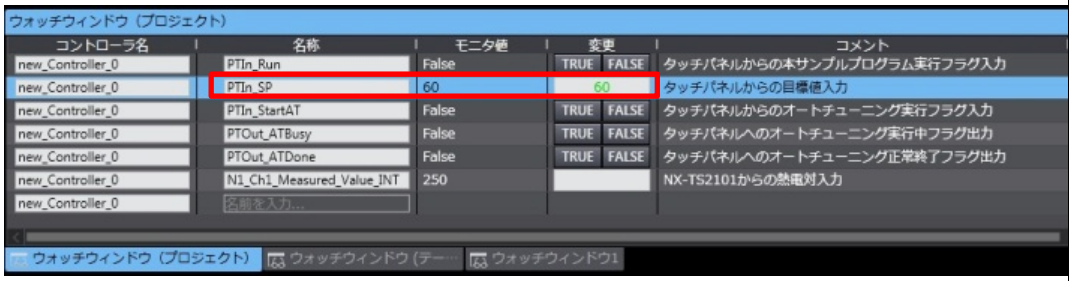
NX ユニットに接続している、温度センサ、CT、SSR が正しく動作していることが確認できたら、温度制御対象の目標値を設定した後に、オートチューニングを実行して最適な PID 定数を求めます。本ガイドの例では Sysmac Studio を使用して行う例を示します。コントローラがオンライン状態であることを確認して実施してください。

- 1 Sysmac Studio のメニューから [表示] - [ウォッチウィンドウ] を選択します。


[ウォッチウィンドウ (プロジェクト)]、[ウォッチウィンドウ 1] および[ウォッチウィンドウ (テーブル) 1] が表示されるので、[ウォッチウィンドウ (プロジェクト)] を選択します。


- 3 制御対象の目標値を入力します。

[PTIn_SP] の変更欄に 60 を入力してクリックします。[PTIn_SP] のモニタ値が 60 になります。


- 4 サンプルプログラムを起動します。

[PTIn_Run] の変更欄の [TRUE] をクリックします。サンプルプログラムの動作が始まり、[PTIn_Run] のモニタ値が [True] になります。

ウォッチウィンドウ (プロジェクト)

コントローラ名	名称	モニタ値	変更		コメント
new_Controller_0	PTIn_Run	True	TRUE	FALSE	タッチパネルからの本サンプルプログラム実行フラグ入力
new_Controller_0	PTIn_SP	60	60		タッチパネルからの目標値入力
new_Controller_0	PTIn_StartAT	False	TRUE	FALSE	タッチパネルからのオートチューニング実行フラグ入力
new_Controller_0	PTOut_ATBusy	False	TRUE	FALSE	タッチパネルからのオートチューニング実行中フラグ出力
new_Controller_0	PTOut_ATDone	False	TRUE	FALSE	タッチパネルへのオートチューニング正常終了フラグ出力
new_Controller_0	N1_Ch1_Measured_Value_INT	250			NX-TS2101からの熱電対入力
new_Controller_0	名前を入力...				

ウォッチウィンドウ (プロジェクト) ウォッチウィンドウ (デモ) ウォッチウィンドウ1

5 オートチューニングを実行します。

 [PTIn_StartAT] の変更欄の [TRUE] をクリックします。オートチューニングが始まり、[PTIn_StartAT] のモニタ値が [True] になると同時に、[PTOut_ATBusy] のモニタ値も [True] になります。

ウォッチウィンドウ (プロジェクト)

コントローラ名	名称	モニタ値	変更		コメント
new_Controller_0	PTIn_Run	True	TRUE	FALSE	タッチパネルからの本サンプルプログラム実行フラグ入力
new_Controller_0	PTIn_SP	60	60		タッチパネルからの目標値入力
new_Controller_0	PTIn_StartAT	True	TRUE	FALSE	タッチパネルからのオートチューニング実行フラグ入力
new_Controller_0	PTOut_ATBusy	True	TRUE	FALSE	タッチパネルへのオートチューニング実行中フラグ出力
new_Controller_0	PTOut_ATDone	False	TRUE	FALSE	タッチパネルへのオートチューニング正常終了フラグ出力
new_Controller_0	N1_Ch1_Measured_Value_INT	250			NX-TS2101からの熱電対入力
new_Controller_0	名前を入力...				

ウォッチウィンドウ (プロジェクト) ウォッチウィンドウ (デモ) ウォッチウィンドウ1

[PTOut_ATBusy] はオートチューニング実行の間 [True] となります。

6 オートチューニング終了後 [[PTOut_ATBusy] のモニタ値が [False]、[PTOut_ATDone] のモニタ値が [True] となり、そのまま求められた PID 定数を使用して PID 演算を開始します。

ウォッチウィンドウ (プロジェクト)

コントローラ名	名称	モニタ値	変更		コメント
new_Controller_0	PTIn_Run	True	TRUE	FALSE	タッチパネルからの本サンプルプログラム実行フラグ入力
new_Controller_0	PTIn_SP	60	60		タッチパネルからの目標値入力
new_Controller_0	PTIn_StartAT	True	TRUE	FALSE	タッチパネルからのオートチューニング実行フラグ入力
new_Controller_0	PTOut_ATBusy	False	TRUE	FALSE	タッチパネルへのオートチューニング実行中フラグ出力
new_Controller_0	PTOut_ATDone	True	TRUE	FALSE	タッチパネルへのオートチューニング正常終了フラグ出力
new_Controller_0	N1_Ch1_Measured_Value_INT	600			NX-TS2101からの熱電対入力
new_Controller_0	名前を入力...				

ウォッチウィンドウ (プロジェクト) ウォッチウィンドウ (デモ) ウォッチウィンドウ1

求められた PID 定数を確認したい時は、PID 定数の変数名を [名称] 欄に入力して、モニタ値欄を確認してください。

下の例では

P : 比例帯 0.63 [%FS]

I : 積分時間 1110 [ms]

D : 微分時間 7370 [ms]

を表します。

ウォッチウィンドウ (プロジェクト)

コントローラ名	名称	モニタ値	変更		コメント
new_Controller_0	PTOut_ATBusy	False	TRUE	FALSE	タッチパネルへのオートチューニング実行中フ
new_Controller_0	PTOut_ATDone	True	TRUE	FALSE	タッチパネルへのオートチューニング正常終了
new_Controller_0	PT_PB	0.63			タッチパネルからの 比例帯入出力
new_Controller_0	PT_TD	1110			タッチパネルからの 微分時間入出力
new_Controller_0	PT_TI	7370			タッチパネルからの 積分時間入出力
new_Controller_0	名前を入力...				

アウトプットウィンドウ ビルドウィンドウ ウォッチウィンドウ (プロジェクト)

ST エディタでの現在値変更機能を使用して、変数の現在値を変更、およびモニタしてオートチューニングを行うこともできます。詳細は『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』の「7-2 オンラインデバッグ・オフラインデバッグ共通の操作」を参照してください。

プログラマブルターミナルを稼働させていて、プログラマブルターミナルでオートチューニング実行、目標値の設定が可能な画面を作成している場合は、プログラマブルコントローラの画面を使用してオートチューニングする事が可能です。詳細はプログラマブルターミナルのマニュアルで確認してください。マニュアル No. については『関連マニュアル』を参照してください。

4. プログラム例

4.1. 仕様

本スタートアップガイドのサンプルプログラムでは、以下のような仕様で温度制御を行います。

項目名	仕様
制御方式	PID 制御
警報	上下限警報 ヒータ断線警報 SSR 故障警報
警報発生時の動作	上下限警報：警報出力、出力の動作継続 ヒータ断線警報：警報出力、出力の動作停止 SSR 故障警報：警報出力、動作停止
目標温度	60℃
上限温度	70℃
下限温度	0℃
上下限警報のヒステリシス	5℃
出力制御周期	2s
ヒータ断線検知電流	7A
SSR 故障検知電流	7A

4.2. ユニット設定

温度入力ユニットの設定は「3.3 温度入力ユニット動作設定」、ヒータ断線検知ユニットの設定は「3.4 ヒータ断線検知ユニット動作設定」を参照してください。

4.3. I/O 割付設定

本サンプルプログラムの内容を実現するために必要な温度入力ユニットおよび、ヒータ断線検知ユニットの I/O 割付設定を以下に示します。

下表に記載のないパラメータは初期値としておいてください。

● 温度入力ユニットの I/O 割付設定

温度入力ユニットの I/O 割付設定を以下に示します。工場出荷時設定の割り付けです。

入出力	I/O エントリ マッピング名	割り付ける I/O エントリ	
		I/O エントリ名	説明
入力	Input データ セット 1	Ch1 Measured Value INT	チャンネルの測定値（INT 型）

● ヒータ断線検知ユニットの I/O 割付設定

ヒータ断線検知の I/O 割付設定を以下に示します。工場出荷時設定の割り付けです。

入出力	I/O エントリ マッピング名	割り付ける I/O エントリ	
		I/O エントリ名	説明
出力	Output データ セット 1	Out1 Manipulated Variable REAL	Out1 に指定する操作量 単位：%
入力	Input データ セット 1	CT1 Alarm Status	CT1 の警報ステータスの集約ステータス
		CT1 Heater Current REAL	CT1 のヒータ電流 単位：A
		CT1 Leakage Current REAL	CT1 の漏れ電流 単位：A

I/O マップ

I/O マップに割り付ける温度入力ユニットおよびヒータ断線検知ユニットの変数の設定を以下に示します。

ユニット形式	I/O ポート名	説明	変数	変数コメント	変数種別
形 NX-TS2101	Ch1 Measured Value INT	チャネルの測定値 (INT 型)	N1_Ch1_Measured_Value_INT	形 NX-TS2101 からの熱電対入力	グローバル変数
形 NX-HB3101	CT1 Heater Burnout Detection	CT1 のヒータ断線の発生有無	N2_CT1_Heater_Burnout_Detection	ヒータ断線検知フラグ	グローバル変数
	CT1 SSR Failure Detection	CT1 の SSR 故障の発生有無	N2_CT1_SSR_Failure_Detection	SSR 故障検知フラグ	グローバル変数
	Out1 Manipulated Variable REAL	Out1 に指定する操作量 単位 : %	N2_Out1_Manipulated_Variable_REAL	操作量	グローバル変数
	N2_CT1_Heater_Current_REAL	CT1 のヒータ電流 単位 : A	N2_CT1_Heater_Current_REAL	CT1 のヒータ電流	グローバル変数
	N2_CT1_Leakage_Current_REAL	CT1 の漏れ電流 単位 : A	N2_CT1_Leakage_Current_REAL	CT1 の漏れ電流	グローバル変数

4.4. サンプルプログラム

4.4.1. 変数の定義

● グローバル変数

名称	データ型	初期値	割付先	保持	ネットワーク公開	コメント
N2_CT1_Heater_Burnout_Detection	BOOL	–	ECAT://node#[1, 2]/CT1 Alarm Status/CT1 Heater Burnout Detection	FALSE	非公開	ヒータ断線検知フラグ
N2_CT1_SSR_Failure_Detection	BOOL	–	ECAT://node#[1, 2]/CT1 Alarm Status/CT1 SSR Failure Detection False	FALSE	非公開	SSR 故障検知フラグ
N2_Out1_Manipulated_Variable_REAL	REAL	–	ECAT://node#[1, 2]/Out1 Manipulated Variable REAL	FALSE	非公開	操作量
N1_Ch1_Measured_Value_INT	INT	–	ECAT://node#[1, 1]/Ch1 Measured Value INT	FALSE	非公開	NX-TS2101 からの熱電対入力
N2_CT1_Heater_Current_REAL	REAL	–	ECAT://node#[1, 2]/CT1 Heater Current REAL	FALSE	非公開	CT1 のヒータ電流
N2_CT1_Leakage_Current_REAL	REAL	–	ECAT://node#[1, 2]/CT1 Leakage Current REAL	FALSE	非公開	CT1 の漏れ電流

名称	データ型	初期値	割付先	保持	ネットワーク公開	コメント
PTIn_Run	BOOL	FALSE	－	TRUE	入力	タッチパネルからの本サンプルプログラム実行フラグ入力
PTIn_ManCtl	BOOL	FALSE	－	TRUE	入力	タッチパネルからのマニュアル／オート切替フラグ入力
PTIn_SP	REAL	60	－	TRUE	入力	タッチパネルからの目標値入力
PTIn_StartAT	BOOL	FALSE	－	TRUE	入力	タッチパネルからのオートチューニング実行フラグ入力
PTIn_InitParam	_sINIT_SE T_PARAM MS	(SampTime := T#100ms, RngLowLmt := 0.0, RngUpLmt := 100.0, DirOpr := FALSE)	－	TRUE	入力	タッチパネルからの初期設定パラメータ入力
PTIn_InitSetOpr_SampTime	LINT	100	－	TRUE	入力	タッチパネルからの PID サンプリング周期入力 (ms 単位)
PTIn_OprSetParam	_sOPR_SET_PARAM MS	(MVLowLmt := 0.0, MVUpLmt := 100, ManResetVal := 0.0, MVTrackSw := False, MVTrackVal := 0.0, StopMV := 0.0, ErrorMV := 0.0, Alpha := 0.65, ATCalcGain := 1.0, ATHystrs := 0.2)	－	TRUE	入力	タッチパネルからの運転中設定パラメータ入力
PTOut_PV	REAL	－	－	FALSE	出力	タッチパネルへの測定値出力
PT_PB	REAL	1	－	TRUE	入力	タッチパネルからの比例帯入出力
PT_TI	LINT	1000	－	TRUE	入力	タッチパネルからの積分時間入出力 (ms 単位)
PT_TD	LINT	1000	－	TRUE	入力	タッチパネルからの微分時間入出力 (ms 単位)
PT_ManMV	REAL	0	－	TRUE	入力	タッチパネルからのマニュアル操作量入出力

名称	データ型	初期値	割付先	保持	ネットワーク公開	コメント
PTOut_ATDone	BOOL	FALSE	–	FALSE	出力	タッチパネルへのオートチューニング正常終了フラグ出力
PTOut_ATBusy	BOOL	FALSE	–	FALSE	出力	タッチパネルへのオートチューニング実行中フラグ出力
PTOut_Error	BOOL	FALSE	–	FALSE	出力	タッチパネルへの異常終了フラグ出力
PTOut_MV	REAL	0	–	FALSE	出力	タッチパネルへの操作量出力
PTOut_Q_LimitAlarm	BOOL	FALSE	–	FALSE	出力	タッチパネルへの上下限警報出力

● 内部変数

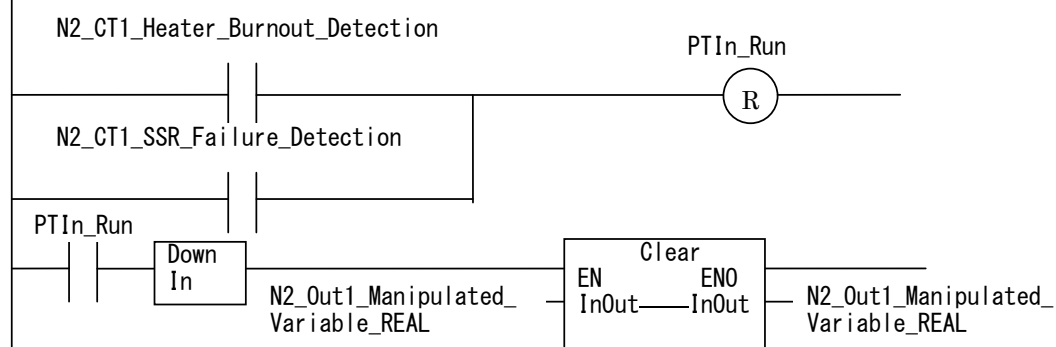
L D

名称	データ型	初期値	コメント
PB	REAL	0	比例帯
MV	REAL	0	操作量
PIDAT_inst	PIDAT		PIDAT 命令のインスタンス
ATDone	BOOL	FALSE	オートチューニング正常終了フラグ
TI	TIME	T#0s	積分時間
TD	TIME	T#0s	微分時間
ManMV	REAL	0	マニュアル操作量
PV	REAL	0	測定値
LimitAlarm_REAL_inst	LimitAlarm_REAL		LimitAlarm_REAL 命令のインスタンス
HighAlm	BOOL	FALSE	上限警報
LowAlm	BOOL	FALSE	下限警報
Q_LimitAlarm	BOOL	FALSE	上下限警報
HighVal	REAL	100	上限値
Hystrs_LimitAlarm	REAL	5	上下限警報のヒステリシス
LowVal	REAL	0	下限値
LimitAlarm_ON	BOOL	TRUE	上下限警報実行
Error_LimitAlarm	BOOL	FALSE	LimitAlarm 命令の異常
F_TRIG_inst1	F_TRIG		F_TRIG 命令のインスタンス *ST 時使用
F_TRIG_inst2	F_TRIG		F_TRIG 命令のインスタンス *ST 時使用
ATfinsh	BOOL	FALSE	オートチューニング終了時にオートチューニング実行フラグを FALSE に戻すためのフラグ *ST 時使用

名称	データ型	初期値	コメント
MVinital	BOOL	FALSE	プログラム起動時、ヒータ断線検知ユニットの操作量にゼロを設定するためのフラグ *ST 時使用

4.4.2. LD

ヒータ断線検知、SSR故障検知したときは出力を停止する

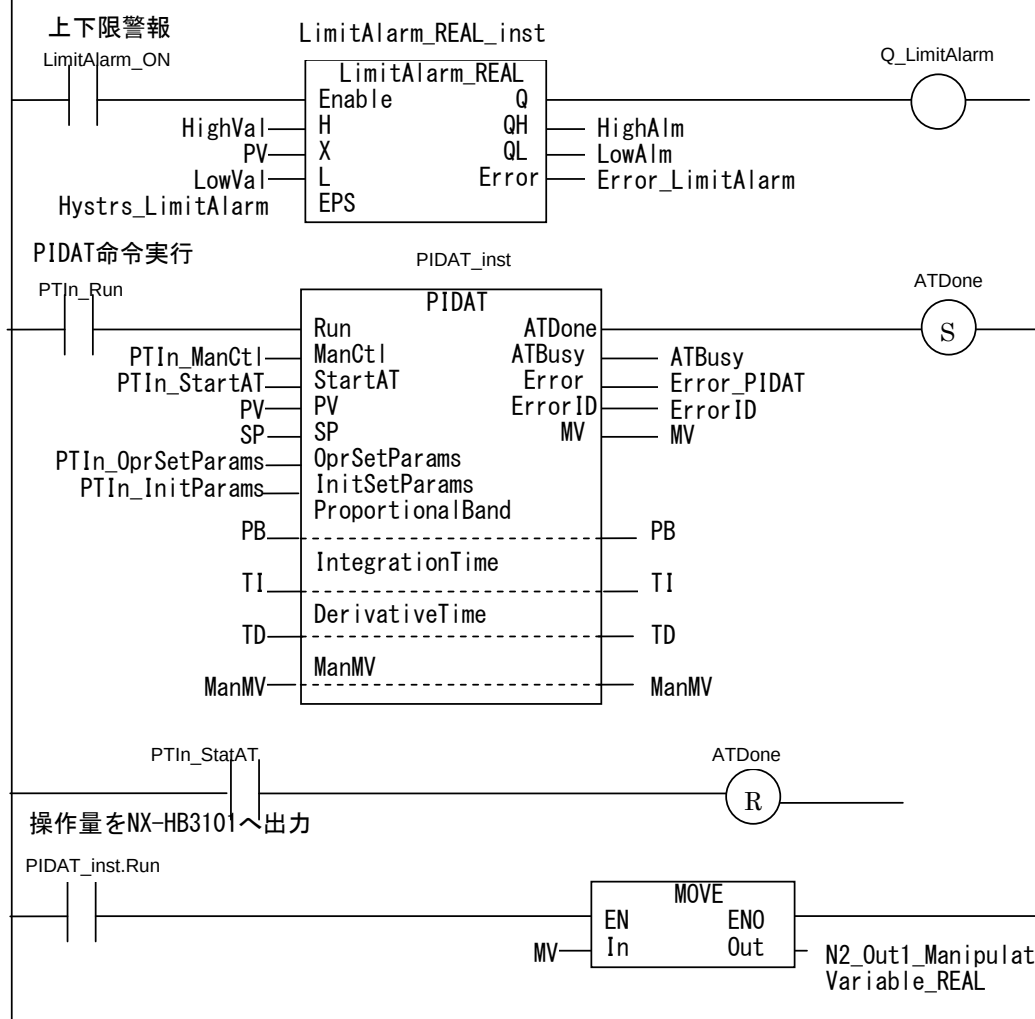


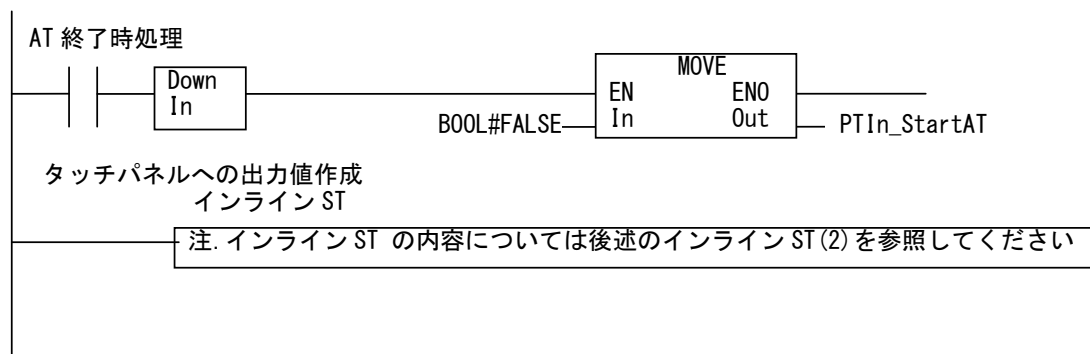
上下限警報を検知した場合、警告信号をタッチパネルに出力する



NX-TS2101 およびタッチパネルからの入力値の、単位変換
インライン ST

注. インライン ST の内容については後述のインライン ST (1) を参照してください





●インライン ST（１）の内容

// 形 NX-TS2101 およびタッチパネルからの入力値の単位変換

PV:=INT_TO_REAL (N1_Ch1_Measured_Value_INT)/REAL#10.0;

PTIn_InitParam. SampTime:=NanoSecToTime (PTIn_InitSetOpr_SampTime*1000000);

PB:=PT_PB;

TI:=NanoSecToTime (PT_TI*1000000);

TD:=NanoSecToTime (PT_TD*1000000);

ManMV:=PT_ManMV

●インライン ST（２）の内容

// タッチパネルへの出力値作成

PTOut_PV:=PV;

PTOut_ATDone:=ATDone;

PTOut_ATBusy:=PIDAT_inst. ATBusy;

PTOut_Error:=PIDAT_inst. Error;

PTOut_MV:=PIDAT_inst. MV;

PT_PB:= PB;

PT_TI:=TimeToNanoSec (TI)/1000000;

PT_TD:=TimeToNanoSec (TD)/1000000;

PT_ManMV :=ManMV;

4.4.3. ST

```
// ヒータ断線、SSR 故障検知処理
IF N2_CT1_Heater_Burnout_Detection = TRUE OR N2_CT1_SSR_Failure_Detection = TRUE
THEN;
    // 異常検知時は出力停止する
    PTIn_Run := FALSE;
    PTIn_StartAT := FALSE;
END_IF;

// プログラムスタート時にヒータ断線検知ユニットに与える操作量の値を初期化
F_TRIG_inst1(PTIn_Run, MVinitial);
IF MVinitial=TRUE THEN;
    Clear(N2_Out1_Manipulated_Variable_REAL);
END_IF;

// 上下限警報を検知した場合、警告信号を出力する
IF Q_LimitAlarm = TRUE THEN;
    PTOut_Q_LimitAlarm:=LimitAlarm_REAL_inst.Q;
END_IF;

// NX-TS2101 およびタッチパネルからの入力値の、単位変換
PV := INT_TO_REAL(N1_Ch1_Measured_Value_INT)/REAL#10.0;
PTIn_InitParam.SampTime := NanoSecToTime(PTIn_InitSetOpr_SampTime*1000000);
PB := PT_PB;
TI := NanoSecToTime(PT_TI*1000000);
TD:= NanoSecToTime(PT_TD*1000000);
ManMV := PT_ManMV;

// 上下限警報
LimitAlarm_REAL_inst(
    Enable :=LimitAlarm_ON,
    H :=HighVal,
    X :=PV,
    L :=LowVal,
    EPS :=Hysters_LimitAlarm,
    Q =>Q_LimitAlarm,
    QH =>HighAlm,
    QL =>LowAlm,
    Error =>Error_LimitAlarm);

// PIDAT 命令実行
PIDAT_inst(Run:=PTIn_Run,
    ManCtl:=PTIn_ManCtl,
```

```

    StartAT:=PTIn_StartAT,
    PV:=PV,
    SP:=PTIn_SP,
    OprSetParams:=PTIn_OprParams,
    InitSetParams:=PTIn_InitParam,
    ProportionalBand:=PB,
    IntegrationTime:=TI,
    DerivativeTime:=TD,
    ManMV:=ManMV,
    MV=>MV);

//AT 時はタッチパネルに出力する ATDone の値を FALSE にする
IF PTIn_StartAT = TRUE THEN;
    ATDone:= FALSE;
END_IF;

// 操作量を NX-HB3101 へ出力
N2_Out1_Manipulated_Variable_REAL := MV;

//AT 終了時処理
F_TRIG_inst2(PIDAT_inst.ATBusy, ATfinsh);
IF ATfinsh=TRUE THEN;
    PTIn_StartAT:= FALSE;
END_IF;

// タッチパネルへの出力値作成
PTOut_PV := PV;
PTOut_ATDone := PIDAT_inst.ATDone;
PTOut_ATBusy := PIDAT_inst.ATBusy;
PTOut_Error := PIDAT_inst.Error;
PTOut_MV := PIDAT_inst.MV;
PT_PB := PB;
PT_TI := TimeToNanoSec(TI)/1000000;
PT_TD := TimeToNanoSec(TD)/1000000;
PT_ManMV := ManMV;

```

本誌には主に機種のご選定に必要な
内容を掲載し、ご使用上の注意事項等は
掲載していません。
ご使用上の注意事項等、
ご使用の際に必要な内容につきましては、
必ずユーザーズマニュアルをお読みください。

- 本誌に記載の標準価格はあくまで参考であり、確定されたユーザ購入価格を表示したものではありません。
本誌に記載の標準価格には消費税が含まれておりません。
- 本誌に記載されているアプリケーション事例は参考用ですので、ご採用に際しては機器・装置の機能や安全性を
ご確認の上、ご使用ください。
- 本誌に記載のない条件や環境での使用、および原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼装置・医療機器・娯楽機械・安全
機器、その他人命や財産に大きな影響が予測されるなど、特に安全性が要求される用途に使用される際には、当社の意
図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合を除き、当社は当社商品に対して一切保証をいたしません。
- 本製品の内、外国為替及び外国貿易法に定める輸出許可、承認対象貨物(又は技術)に該当するものを輸出(又は
非居住者に提供)する場合は同法に基づく輸出許可、承認(又は役務取引許可)が必要です。

オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

●製品に関するお問い合わせ先

お客様相談室



クイック オムロン
0120-919-066

携帯電話・PHS・IP電話などではご利用いただけませんので、下記の電話番号へおかけください。

電話 **055-982-5015** (通話料がかかります)

■営業時間：8:00～21:00 ■営業日：365日

●FAXやWebページでもお問い合わせいただけます。

FAX **055-982-5051** / **www.fa.omron.co.jp**

●その他のお問い合わせ

納期・価格・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、または貴社
担当オムロン販売員にご相談ください。
オムロン制御機器販売店やオムロン販売拠点は、Webページで
ご案内しています。

オムロン制御機器の最新情報をご覧ください。

www.fa.omron.co.jp

緊急時のご購入にもご利用ください。

オムロン商品のご用命は