

マグネットコントローラクエンチ信号系の二重化整備

Specification document

Redundant maintenance for the quench signal
transmission system of the magnet controller

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

那珂フュージョン科学技術研究所

トカマクシステム技術開発部

J T - 6 0 S A マグネットシステム開発グループ

第1章 一般仕様

1.1 件名

マグネットコントローラクエンチ信号系の二重化整備

1.2 目的

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「QST」という。）ではプラズマ加熱実験に向けて必要な付帯機器の整備を行う。本件は、本体機器付帯機器の整備の一環として、マグネットコントローラにおいて、保護インターロック信号のクエンチ信号系の二重化等の整備を実施するものである。

1.3 資格

SIMATIC PCS7 による SIEMENS PLC システム構築経験があること。

1.4 納期

令和8年2月20日

詳細な作業日については QST と協議のうえ、決定するものとする。

1.5 納入場所及び納入条件

(1) 納入場所

茨城県那珂市向山 801-1

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 JT-60 実験棟増設部能動粒子線電源室

(2) 納入条件

据付調整後渡し

1.6 業務内容

(1) クエンチ保護インターロック信号系統の二重化	一式
(2) UPS(無停電電源装置)の増設	一式
(3) 入出力信号点数の増加	一式
(4) ソフトウェアの変更	一式
(5) 盤内配線図の更新	一式
(6) 試験検査	一式
(7) 提出書類作成	一式

1.7 提出書類

表 1.7-1 の書類を遅滞なく提出すること。

表 1.7-1 提出書類一覧

提出書類	提出期限	部数	確認
全体工程表	契約後速やかに、工程に変更が生じた場合は、変更後速やかに	文書 3 部 電子ファイル 1 部	要
作業体制表	作業開始前、速やかに	文書 1 部	不要
作業要領書	作業開始前、速やかに	文書 3 部 電子ファイル 1 部	要
試験検査要領書	試験開始前、速やかに	文書 3 部 電子ファイル 1 部	要
完成図	納入時速やかに (作業報告書、試験結果含む)	文書 3 部 電子ファイル 1 部	不要
再委託承諾願 (QST 指定様式)	作業開始 2 週間前まで (下請負等がある場合に提出すること)	文書 3 部 電子ファイル 1 部	不要
外国人来訪者票 (QST 指定様式)	入構の 2 週間前まで (外国籍の者、又は日本国籍で非居住の者の入構がある場合提出すること)	文書 1 部 電子ファイル 1 部	要
その他	QST が指示する書類 その都度 (詳細は別途協議)	文書 3 部 電子ファイル 1 部	

(提出場所)

QST 那珂フュージョン科学技術研究所 トカマクシステム技術開発部 JT - 60SA
マグネットシステム開発グループ

(確認方法)

「確認」は次の方法で行う。

QST は、確認のために提出された図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。また、当該期限までに審査を完了し、受理しない場合には修正を指示し、修正等を指示しないときは、確認したものとする。ただし、再委託承諾願については、QST の確認後、書面にて回答するものとする。

提出する資料は、以下の書式を用いること。

文書、工程表： Microsoft 社製 Word、Excel、Adobe 社製 PDF

(電子ファイル)

提出物のうち電子ファイルは、CD-R/DVD-R/QST が契約後に提供するファイル共有システムにより提出すること。ただし、この方法によることができない電子ファイルについては、QST の情報セキュリティ実施規程等を遵守し、QST と協議して提出方法を決定すること。

1.8 検査条件

1.5 項に示す納入場所に据付後、2.3 項に定める試験検査及び 1.7 項に定める提出図の合格をもって検査合格とする。

1.9 支給品及び貸与品

(1) 支給品

本作業に必要な電力は、QST の指定するコンセント又は実験盤から無償で支給する。

(2) 貸与品

改造する機器に関連する完成図書一式、契約後納品場所にて手渡しで貸与する。

1.10 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする。

1.11 適用法規・規格等

- (1) 日本産業規格 (JIS)
- (2) 日本電気工業会標準基準 (JEM)
- (3) 日本電気規格調査会標準規格 (JEC)
- (4) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- (5) 電気設備技術基準
- (6) 労働基準法
- (7) 労働安全衛生法
- (8) 電気事業法
- (9) QST 所内諸規程
- (10) その他関係する諸規格・基準

1.12 機密保持

受注者は、本業務の実施に当たり、知り得た情報を厳重に管理し、本業務遂行以外の目的で、受注者及び下請会社等の作業員を除く第三者への開示、提供を行ってはならない。

1.13 安全管理

一般安全管理

現地作業は、下記安全管理に留意すること。

- ・ 作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- ・ 作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。
- ・ 受注者は、作業着手に先立ち QST と安全について十分に打合せを行った後着手すること。
- ・ 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者名及び連絡先等を表示すること。
- ・ 作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面に十分留意すること。
- ・ 受注者は、本作業に使用する機器、装置の中で地震等により安全を損なう恐れのあるものについては、転倒防止策等を施すこと。

1.14 グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用するものとする。
- (2) 本仕様に定める提出図書（納入印刷物）について、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

1.15 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QST と協議のうえ、その決定に従うものとする。

1.16 その他

本契約に関する作業関係者に外国人が含まれ、那珂フュージョン科学技術研究所に入構する予定がある場合は、速やかに QST に連絡すること。入構許可を有していない場合は、入構手続きを行い、那珂フュージョン科学技術研究所の入構許可が下りたことを確認して入構すること。外国人の入構手続きについて、手続き開始後、許可が下りるまで通常 2 週間程度を要する。また、許可が下りない場合もありうる。

第2章 技術仕様

本章では、実験棟増設部能動粒子線電源室で実施するマグネットコントローラのクエンチ信号系統の二重化について、入出力信号点数増加に伴う計測線の敷設・接続作業、盤内作業に関する技術仕様について述べる。

2.1 概要

マグネットコントローラはヘリウム冷凍設備の統括システムであり、PLC で構築されている。計装システムとして SIEMENS 製 SIMATIC PCS7 を使用しており、スケーランスや PLC 等の主要構成機器類は SIEMENS 製品を使用している。

マグネットコントローラ配下の超伝導コイル系統のクエンチ信号や、バルブ操作信号を増設するため、マグネットコントローラがもつ信号の入出力点数を増設する。本件ではデジタル信号入力用のリレー接点の増設、アナログ、デジタル信号用のスケーランス及び端子台の増設、UPS の設置、計測線の敷設・接続を行う。また、必要に応じて盤内の加工を実施する。

2.2 整備内容

(1) クエンチ信号系統の二重化

マグネットコントローラは 71 系統のクエンチ信号を入力するためのリレー接点の実装されている。本信号の冗長化のため、図 2.2-1 に示す範囲に、すでに実装されているリレー回路と同等の機器（SIEMENS 製 SIMATIC PCS7）を受注者が調達し、71 点分の信号入力点数を追加すること。また、増加信号分に応じてスケーランスの増設や、信号線の敷設を盤内に施すこと。

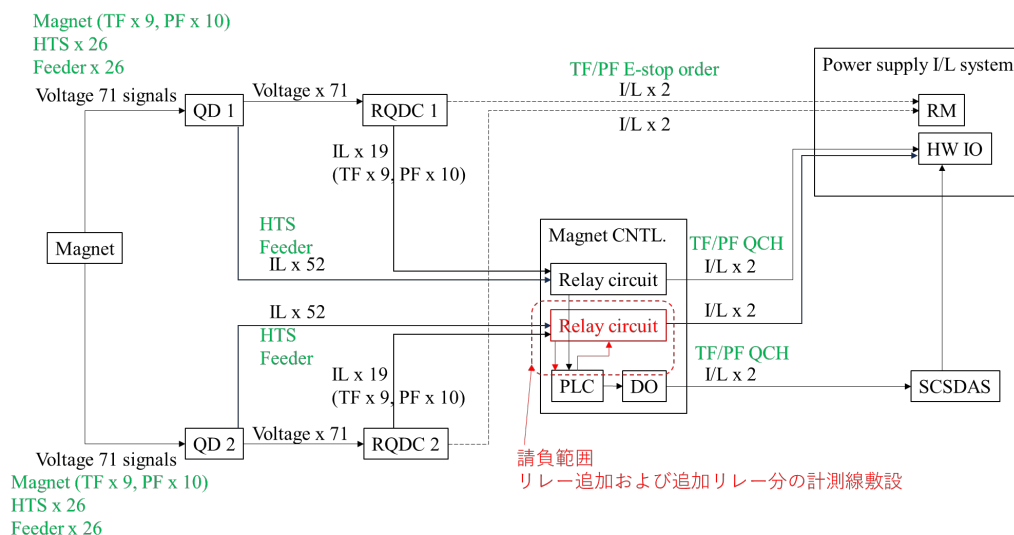


図 2.2-1 クエンチ信号系二重化の施工範囲

(2) UPS の増設図 2.2-2 に示す位置に、新たに UPS を盤内に設置し、(1)で増設した機器が停電中も動作可能な状態となるように増設すること。また、実装した UPS は、一次側の給電が途絶えた際に PLC に対してインターロック信号を発信するものとする。また、既設 UPS のバッテリー交換を実施すること。

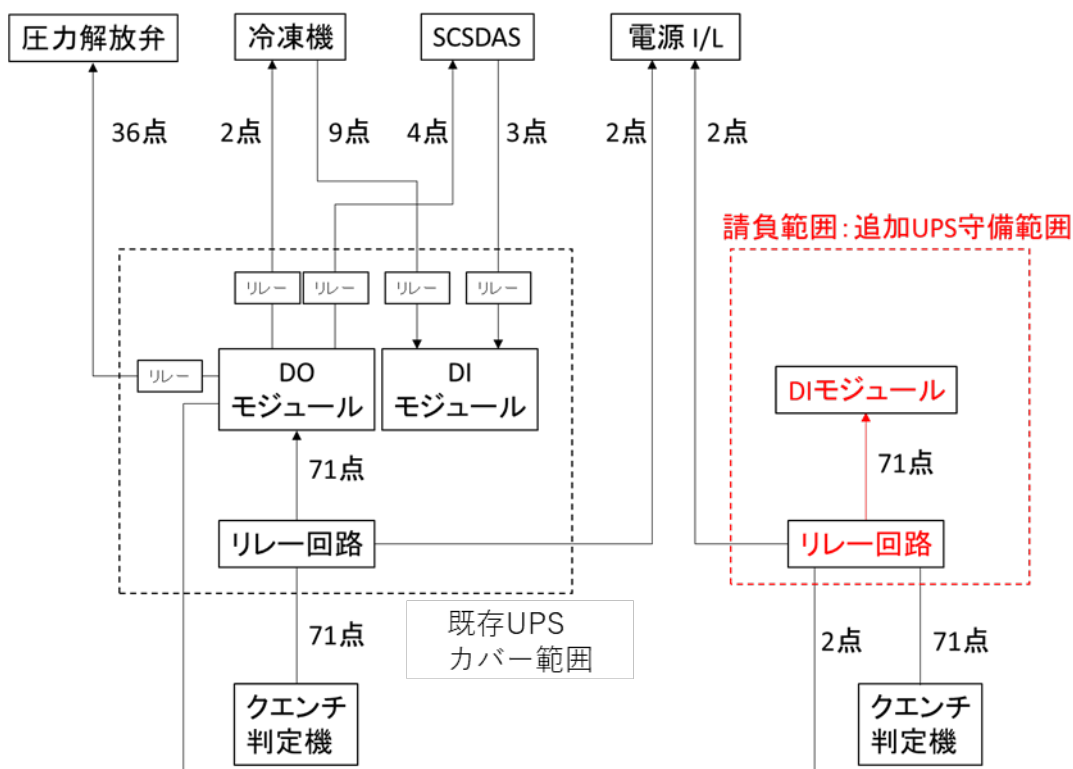


図 2.2-2 UPS 保護範囲

(3) 入出力用信号点数の増加

以下の信号をマグネットコントローラに追加するための入出力点を実装すること。

信号種別	仕様	点数
デジタル入力	無電圧接点	31 点
アナログ入力	0-10V	32 点
アナログ入力	4-20mV	32 点

(4) ソフトウェアの変更作業

(1), (2), (3)で追加した信号が PLC で読み込めるように、マグネットコントローラの PLC 計装ソフトウェアの設定を変更すること。また、信号の入出力を行うための既存の計装ソフトウェアに対応可能なチャンネルドライバを実装すること。

(5) 盤内配線図の更新

本件で変更や増設が発生した信号については配線図を作成する他、盤内構成図を改定したものを提出図書の完成図（作業報告書）に含めること。

(6) その他

整備内容の詳細については、QST と協議するものとする。

※注意事項

- ・ 敷設した計測線の両端には、発着点、ケーブル番号等が明確となるステッカーを貼り付ける。
- ・ 盤内配線を追加する場合は、既存のケーブルガイド内に収めること。困難な場合はケーブルガイドを増設すること。
- ・ 作業で増設するスケーランスはSIEMENS 製プラットフォーム SimaticPCS7 で使用できること。

2.3. 試験検査

表 2.3-1 に示す試験検査を実施すること。

表 2.3-1 試験検査の項目

No.	項 目	試験内容	判定基準
1	外観検査	目視	機能を害する傷、汚れが無いこと。増設した機器の設置位置が、今後行われる計測線の増設作業に影響しないこと。
2	員数検査	目視により導入する機器の員数を確認する。	仕様通りであること。
3	配線経路検査	ケーブル両端のタグ名の目視確認、配線割り当ての目視確認	タグ名、割り当てが正しいこと。
4	入出力検査	端子台から模擬値を入力してソフトウェアで確認できること。出力信号については、ソフトウェア内で模擬値を出力して端子台またはリレーで値が変わることを確認する。	確認する入出力値が機器メーカー仕様の分解能の範囲内で試験値と一致すること。

5	UPS 動作 確認	増設した UPS について、一次側の給電を遮断した場合、カバー範囲の機器が継続して動作することを確認する。また、一次側の給電遮断とともに PLC でインターロック信号が着信していることを確認する。	一次側給電遮断時に給電が継続されること。一次側遮断時に PLC で保護インターロック信号を受信できること。
---	--------------	--	---

選定理由書

1. 件名	マグネットコントローラクエンチ信号系の二重化整備
2. 選定事業者名	株式会社ノーケン
3. 目的・概要等	本件は、JT-60SA におけるプラズマ実験に向けて実施している付帯機器整備の一環として、超伝導コイルの冷却運転を行うために用いるマグネットコントローラについて、超伝導コイルの保護機能であるクエンチ信号系の二重化の整備を行う。
4. 希望する適用条項	政府調達に関する協定その他の国際約束に係る物品等又は特定役務の調達手続について第 25 条第 1 項第 3 号② (その他既調達物品等に接続して使用し又は提供させる物品等又は特定役務)
5. 選定理由	本件において整備対象となるマグネットコントローラは、超伝導コイルなどの極低温機器の冷却運転を行うための機器である。被冷却物の温度、供給する冷媒の圧力、歪み、変位を測定し、設備の健全性を監視するとともに、各被冷却物に対して適切に冷媒流量を分配するものである。異常時には保護動作を行い、冷凍設備や被冷却物の破損を防ぐ機能を有するものであり、極低温設備を運転するための重要な装置である。 マグネットコントローラは、QST が JT-60SA 用に開発・試験・運転を進めてきた機器であり、株式会社ノーケンが設計・製作し、QST における運用の過程でその性能を確認しており、本件ではその機能の追加整備を実施する。当該マグネットコントローラの詳細設計情報は株式会社ノーケンが所有し、公開されていないため、同社以外では互換性を有する機器を製造することができない。 以上のことから本件は、既存の設備機器の更新、改修、点検保守（維持管理）等、当該設備機器の特殊性や互換性の確保の観点から、株式会社ノーケンでなければ実施できないため、同社を選定事業者とすることとしたい。