ソフトウェア機能設計書

［RS3 typeC　サーボアンプ］

(支援機能，検査機能，USB通信)

サーボシステム事業部設計第二部

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 承 認 | 審 査 | 担 当 |
|  |  |  |  |



<目次>

[1. 上位設計書，変更履歴 3](#_Toc3294811)

[1.1. 上位設計書，関連設計書 3](#_Toc3294812)

[1.2. 変更履歴 3](#_Toc3294813)

[2. 概要 4](#_Toc3294814)

[2.1. 目的 4](#_Toc3294815)

[2.2. 適用範囲 4](#_Toc3294816)

[2.3. 流用ソフトウェア 4](#_Toc3294817)

[2.4. 要求機能一覧 4](#_Toc3294818)

[2.5. 制限事項(対応方法についてはT.B.D.) 4](#_Toc3294819)

[2.6. メモリマップアサイン 5](#_Toc3294820)

[3. 試運転機能 7](#_Toc3294821)

[3.1. VJOG 7](#_Toc3294822)

[3.1.1. 仕様変更点 7](#_Toc3294823)

[3.2. PJOG 7](#_Toc3294824)

[3.3. モータ原点サーチ 7](#_Toc3294825)

[3.4. 自走運転 7](#_Toc3294826)

[4. ステータスヒストリ 8](#_Toc3294827)

[4.1. 概要 8](#_Toc3294828)

[4.1.1. データ構造 8](#_Toc3294829)

[4.1.2. 注意事項 8](#_Toc3294830)

[4.2. データ表示 8](#_Toc3294831)

[4.2.1. 処理ルーチン 8](#_Toc3294832)

[4.3. データクリア 8](#_Toc3294833)

[5. 検査機能 9](#_Toc3294834)

[5.1. ハードウェア 9](#_Toc3294835)

[6. セットアップ通信プロトコル仕様 10](#_Toc3294836)

[6.1. 概要 10](#_Toc3294837)

[6.2. 注意事項 10](#_Toc3294838)

[6.3. 32byte書き込みコマンド 10](#_Toc3294839)

[6.4. 32byte読み込みコマンド 10](#_Toc3294840)

[6.5. 試運転機能用コマンド 10](#_Toc3294841)

[6.6. ステータスヒストリ機能用コマンド 10](#_Toc3294842)

# 上位設計書，変更履歴

## 上位設計書，関連設計書

* + - RS3\_typeC　製品基本設計書 ：C0041270
    - RS3\_typeC　ソフトウェア基本設計書 ：C0041271
    - RS3\_typeC　ソフトウェア機能設計書&プログラム設計書 ：C0041276
    - SANMOTION MOTOR SETUP　機能要件書　位置決め機能 ：S5262649
    - RS3\_typeC　ソフトウェア機能設計書メモリ管理・FeRAMパラメータ・ポイントデータ ：C0041274

## 変更履歴

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rev. | 日付 | 章 | 内容 | 担当者 |
| A | 2019.2 |  | 新規作成 | 藤沢 |

# 概要

## 目的

本設計書では，RS3サーボアンプの位置決め機能実装に伴い，支援機能，検査，ステータスヒストリ，セットアップ通信の各仕様において，追加・変更になる仕様，機能について記述する。

　なお，typeCにて新規に実装する以下の機能については，別途独立して機能設計書を用意する。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | 新支援機能 |  |
| １ | T.B.D. | 想定される機能：検査，セットアップ通信，支援機能，etc. |

## 適用範囲

　RS3 typeCサーボアンプ(位置決め機能内蔵タイプ)　ソフトウェアに適用する。

・適用したソフトウェアのモジュールバージョンを\*\*22→\*\*30とする。

　・対応するセットアップソフトウェアは，Ver.130-001以降とする。

　・Safety Module対応，上位IFにIO\_type/MODBUS\_type双方に同一ソフトウェアにて対応する。

## 流用ソフトウェア

　RS3typeHサーボアンプ：P01.1.11相当(P002406-01H)

## 要求機能一覧

　RS3 typeC対応のため，追加・変更実装する要求機能の一覧を以下に示す。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. |  | 要求機能一覧 | 新機能(追加) | 変更 | 備考 |
| 1 | 支援機能 | 速度JOG | ○ |  | typeC専用 |
| 2 |  | 位置決め | ○ |  | typeC専用 |
| 3 |  | 原点復帰 | ○ |  | typeC専用 |
| 4 |  |  |  |  |  |
| 5 | ステータスヒストリ | ステータスヒストリ保存 | ○ |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |
| 7 | 検査 | 各ハードウェア | ○ |  | typeC追加ハードウェアの検査機能 |
| 8 |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |
| 10 | セットアップ通信 | 追加コマンド | ○ |  | ・ポイントデータアクセス(32byte一括)コマンド  ・支援機能実行コマンド |
| 11 |  | 支援機能コマンド | ○ |  | ・typeC用試運転コマンド(速度・位置・原点)  ・ステータスヒストリRD/WRコマンド  ・ポイントデータRD/WRコマンド(32byte一括) |
| 12 |  |  |  |  |  |
| 13 |  |  |  |  |  |
| 14 |  |  |  |  |  |
| 15 |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  |  |  |  |

## 制限事項(対応方法についてはT.B.D.)

C0041276のポイントデータ機能設計書の3章に伴う制限事項を記載する。

1. ポイントデータ編集  
   　ポイントデータを2重化できないため，参照と編集の排他をとる必要がある。チェックサムの計算タイミングも考慮必要。
2. ポイントデータ領域のアサイン  
   　ポイントデータ領域のメモリ配置は，現状パラメータ領域と連続した領域である必要がある。独立して設定が必要な場合は，セットアップDBでの仕様対応が必要。ポイントデータそのものについても連続領域として内部メモリに配置すること。
3. 動作中のポイントデータ編集  
   　動作中にポイントデータの編集を許可する場合，現在実行中のポイント番号と次に実行するポイント番号など動作パターンによって，編集結果が反映される場合と反映されない場合が発生します。  
   実行中のポイント番号のモニタは，セットアップインタフェースモジュールに通知することは，可能だが，この情報だけでは，タイミング管理を完全に行うことは困難なため，運用上のルールを明確にする必要があります。

## メモリマップアサイン

本資料にて提供する機能の基づく，セットアップ各機能アクセスのためのメモリアサインを以下に示す。

各項目の説明は別途セットアップ設計仕様書もしくはFeRAMマップに記載する。

<ポイントデータ共通>

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 項目 |  | アドレス | 名称 | データタイプ |  |
| 000:アンプ状態1 | RAM | DF4A00 | アンプステータス | U8 | PCM\_STA |
| 001:アンプ状態2 | RAM | DF4528 | 現在位置(モータエンコーダ) | S64 | PSCNTM\_L |
| 002:アンプ状態3 | RAM | DF5110 | アラームコード | U8 |  |
| 003:アンプ状態4 | RAM | DF4A60 | 速度モニタ | S4 | VMON |
| 100:MSTR状態 | RAM | DF5A36 | MSTR状態 | U8 | 0or1でライト |
| 101:MFIN設定 | RAM | DF5A37 | MFIN状態 | U8 | 0or1をモニタ |

<ポイントデータ：データ設定>

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 項目 |  | アドレス | 名称 | データタイプ |  |
| 000:動作方向 | feram | BF0BA7 | 回転方向 | U8 |  |
| 001:位置，速度用小数点 | feram | BF0BA9 | 位置用小数点 | U8 | 位置/速度兼用 |
| 002:単位選択 | feram | BF0BAA | 設定単位 0:pls 1:mm 2:deg | U8 | unit |
| 003:システム分割数 | feram | BF0BC4 | システム分割 | U32 | s\_pls |
| 004:ユーザ分割数 | feram | BF0BC8 | ユーザー分割数 | U32 | u\_pls |
| 005:先頭アドレス | feRAM | BF7000 | Ctype point area | (16kbyte) |  |
| 006:ポイントデータ総数 | RAM | DF5A38 | ポイントデータ総数設定 | u16 | 254が読み出せる |
| 100:速度アドレス | Flash | BF7000 | 速度 | u32 |  |
| 110:位置アドレス | Flash | BF7004 | 位置 | s32 |  |
| 120:移動モードアドレス | Flash | BF7008 | 移動モード | u16 |  |
| 121:移動モードアサインb15-14 |  | BF700x | 移動モード1 | 2bit | ※1 |
| 122:移動モードアサインb13-12 |  | BF700x | 移動モード2 | 2bit | ※1 |
| 123:移動モードアサインb11 |  | BF700x | 移動モード3 | 1bit | ※1 |
| 124:移動モードアサインb10 |  | BF700x | 移動モード ABS/INC | 1bit | ※1 |
| 125:移動モードアサインb9 |  | BF700x | 移動モード つきあて:有無 | 1bit | ※1 |
| 126:移動モードアサインb8 |  | BF700x | 移動モード変速：停止/連続 | 1bit | ※1 |
| 127:移動モードアサインb7-4 |  | BF700x | サーボゲイン切り替え | 4bit | ※1 |
| 128:移動モードアサインb3-0 |  | BF700x | ループモード | 4bit | ※1 |
| 140:追加情報0 | Flash | BF7010 | M出力ディレイ | s32 | 単位/小数点  設定変更あり |
| 141:追加情報1 | Flash | BF7014 | M出力タイプ | u8 |  |
| 142:追加情報2 | Flash | BF7015 | M出力コード | u8 |  |
| 143:追加情報3 | Flash | BF700A | 加速度データ | u16 |  |
| 144:追加情報4 | Flash | BF700C | S字加減速時間 | u16 |  |
| 145:追加情報5 | Flash | BF700E | トルクリミット | u16 |  |
| 146:追加情報6 | Flash | BF7016 | 割り込み起動ポイント | u16 |  |
| 147:追加情報7 | Flash | BF7018 | ドゥエル時間 | u16 |  |
| 148:追加情報8 | Flash | BF701A | 繰り返し回数 | u16 |  |
| 149:追加情報9 | Flash | BF701C | ジャンプ先ポイント | u16 |  |
| 150:追加情報10 | Flash | BF701E | (予約) | u16 | 未設定とする |
| 151:追加情報11 |  |  | (未設定) |  |  |
| 152:追加情報12 |  |  | (未設定) |  |  |

　※100番以降はFlashROMアサイン，32byte×255用意する。1コマンドで32byte単位で書き込みを行う。

　※1　別アドレスでそれぞれのパラメータマスタをアサインして情報を割り当てること。

<ポイントデータ試運転>

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 項目 |  | アドレス | 名称 | データタイプ |  |
| 000:設定：パラメータ1 | feram | BF0B08 | 高速1step移動量 | u32 |  |
| 001:設定：パラメータ2 | feram | BF0B0C | 低速1step移動量 | u32 |  |
| 002:設定：パラメータ3 | feram | BF0B00 | 高速ジョグ速度 | u32 |  |
| 003:設定：パラメータ4 | feram | BF0B04 | 低速ジョグ速度 | u32 |  |
| 004:設定：パラメータ5 | feram | BF0B24 | 試運転JOGトルク制限 | u16 |  |
| 005:設定：パラメータ6 |  |  | (未設定) |  |  |
| 006:設定：パラメータ7 |  |  | (未設定) |  |  |
| 007:設定：パラメータ8 |  |  | (未設定) |  |  |
| 100:モニタ：パラメータ1 | ram | DF4A12 | トルク指令 | s16 | PCM\_TCMD |
| 101:モニタ：パラメータ2 |  |  | (未設定) |  |  |

<ポイントデータ原点復帰>

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 項目 |  | アドレス | 名称 | データタイプ |  |
| 000:設定：パラメータ1 | feram | BF0B26 | 原点復帰タイプ | u8 |  |
| 001:設定：パラメータ2 | feram | BF0B27 | 原点復帰方向 | u8 |  |
| 002:設定：パラメータ3 | feram | BF0B28 | 原点復帰高速 | u32 |  |
| 003:設定：パラメータ4 | feram | BF0B2C | 原点復帰低速 | u32 |  |
| 004:設定：パラメータ5 | feram | BF0B34 | 原点復帰座標 | s32 |  |
| 005:設定：パラメータ6 | feram | BF0B10 | オーバライド0 | u8 |  |
| 006:設定：パラメータ7 | ram | DF5A3A | オーバライド選択 | u8 |  |
| 007:設定：パラメータ8 | feram | BF0B24 | 試運転JOGトルク制限 | u16 |  |
| 100:モニタ：パラメータ1 | RAM | DF5A3C | オーバライド値 | u16 |  |
| 101:モニタ：パラメータ2 |  |  | (未設定) |  |  |

<ポイントデータポイント移動>

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 項目 |  | アドレス | 名称 | データタイプ |  |
| 000:設定：パラメータ1 | feram | BF0BC0 | ポイント番号 | u16 |  |
| 001:設定：パラメータ2 | feram | BF0B10 | オーバライド0 | u16 |  |
| 002:設定：パラメータ3 | ram | DF5A3A | オーバライド選択 | u8 | FeRAMへ? |
| 003:設定：パラメータ4 | feram | BF0B24 | 試運転JOGトルク制限 | u16 |  |
| 004:設定：パラメータ5 |  |  | (未設定) |  |  |
| 005:設定：パラメータ6 |  |  | (未設定) |  |  |
| 006:設定：パラメータ7 |  |  | (未設定) |  |  |
| 007:設定：パラメータ8 |  |  | (未設定) |  |  |
| 100:モニタ：パラメータ1 | RAM | DF5A3C | オーバライド値 | u16 |  |
| 101:モニタ：パラメータ2 |  |  | (未設定) |  |  |

<ステータスヒストリ>

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 項目 |  | アドレス | 名称 | データタイプ |  |
| 000:先頭アドレス | RAM | BF4AD0 | ステータスヒストリ0 | u32 |  |
| 001:Last1インデックス | RAM | DF5A40 | ステータスヒストリ最新index | u8 |  |
| 002:データ総数 | RAM | DF5A3E | ステータスヒストリ総数 | u8 | 64固定値 |
| 003:表示データ1 |  |  | (未設定) |  |  |
| 004:表示データ2 |  |  | (未設定) |  |  |
| 005:表示データ3 |  |  | (未設定) |  |  |

# 試運転機能

　実装する試運転機能のうち，仕様変更となる機能についてのみ記載する。

## VJOG

### 仕様変更点

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | 項目 | 内容 |
| 1 | 現行JOG運転 | ・現行の速度JOG運転機能はそのまま残して機能有効とする。  ・何らかの理由で機能実現できない場合はその理由を記載する。 |
| 2 | ポイントデータ設定⇒試運転 | ・ポイントデータ設定画面から速度JOG運転を実行できるよう機能を実装する。  　実現のために，通信プロトコルへ専用コマンド(A0-10)を用意。  詳細はC0026116D\_RS3シリアル通信\_特殊コマンド仕様書参照のこと。 |

## PJOG

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | 項目 | 内容 |
| 1 | 実現方法 | 現行RS3で実現しているVJOGをそのまま流用する。RS1セットアップでは独立して運転タブから独立して速度JOG運転を実施していたがこちらを廃止。 |
| 2 |  |  |

## モータ原点サーチ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | 項目 | 内容 |
| 1 | 実現方法 |  |
| 2 |  |  |

## 自走運転

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | 項目 | 内容 |
| 1 | 実現方法 | 現行の自走運転をそのまま実行できること。 |
| 2 |  |  |

# ステータスヒストリ

## 概要

　ステータスヒストリは，RS1typeCと同様の仕様を有する。動作したポイントデータの経緯・状態を表示する。

　また，上位からステータスヒストリをクリアする機能も有する。

### データ構造

1. 4byteの構造体データが64個リングバッファ形式で保存されていることを前提とする。  
   先頭のインデックスを示すデータが別途格納されているので，そこから値を取得してデクリメントしてlast1⇒last64までステータスとして構築する。
2. データ構造は次のとおりとする。RS1準拠

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  | | --- | | **インデックス** | | | **アドレス** | **表示データ1**  **(カウンタ) (1byte)** | **表示データ2**  **(ステータス) (1byte)** | **表示データ3**  **(コード) (2byte)** |
|
| 1 | DF6100 | 2 | 0C | 00997 |
| 2 | DF6104 | 3 | 03 | 00997 |
| |  | | --- | | 3 | | DF6108 | 4 | 04 | 00997 |
| 4 | **DF610C** | 5 | 05 | 00997 |
| 5 | DF6110 | 6 | 00 | 00001 |
| 6 | DF6114 | 255 | FF | 65535 |
| : | : | : | : | : |
| 63 | DF61F8 | 255 | FF | 65535 |
| 64 | DF61FC | 1 | 00 | 1 |

1. ステータスヒストリの保存処理そのものは，起動生成処理部にゆだねる。  
   表示データ3の下位6bitの総和が最新インデックスを示す。最新インデックスよりデクリメントしてステータスヒストリとして順番に表示する。
2. ステータスヒストリクリアを要求する関数，ヒストリメモリ状態(メモリ更新中/メモリ更新なし(アクセス許可))を取得する関数を準備する。

### 注意事項

1. 起動生成部でステータスヒストリデータの更新中はデータを取得しないよう，排他処理が必要。
2. シリアル通信仕様にて規定された4byteの構造体が64個

## データ表示

### 処理ルーチン

1. ステータスヒストリメモリ状態を取得して，メモリ更新中でないときにデータを取得する。
2. ステータスヒストリの保存・クリア処理そのものは，起動生成処理部にゆだねる。

## ステータスヒストリデータクリア

# 検査機能

RS3\_typeCでのRS3\_パルス列とのハードウェア相違点について抽出し，その中で検査が必要な機能について確認，検査仕様について検討する。

## ハードウェア

# セットアップ通信プロトコル仕様

## 概要

　位置決め運転機能を実現するために追加した通信コマンドの実装方法について記載する。

通信プロトコル自身には変更なしとする。

　追加で必要なコマンドは以下の通り。

* + - 原点設定要求コマンド(23)
    - ポイントデータ一括書き込みコマンド(85)
    - ポイントデータ一括読み出しコマンド(86)
    - ステータスヒストリクリアコマンド(B0)

　また，これ以外に支援機能照会コマンド(A0)に各支援機能実行照会用にアサインを追加する。

　詳細は別途　通信特殊コマンド仕様書(C0026116)を参照のこと。

## 注意事項

・ポイントデータ保存時，32byteデータの書き込みを実施するのでその間の排他処理を実現すること。

## 32byte書き込みコマンド

※　応答時間の検証が必要。

## 32byte読み込みコマンド

※　応答時間の検証が必要。

## 試運転機能用コマンド

　位置決め運転用支援機能実行用コマンドを追加する。詳細は通信特殊コマンド仕様書(C0026116)参照のこと。

## ステータスヒストリ機能用コマンド

　データのやり取りに関して，特に追加する通信コマンドはない。現行のアドレス指定書き込み/読み出しコマンドを使用してデータのやり取りを実施する。

　ただし，ステータスヒストリデータクリア要求コマンドを用意する。