

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (1/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

Roll to Roll 機能専用インバータ FR-A800-R2R シリーズにおいて、専用機能を用いた主な用途事例の概要、及びパラメータ設定例を以下に示します。

## 1. 印刷機向け巻径補正機能付きダンサフィードバック速度制御

印刷機の紙を巻取る用途に有効です。

巻径補正機能とダンサフィードバック速度制御により、紙の巻取速度と、印刷物の巻上りを向上させることができます。

### (1) 特長

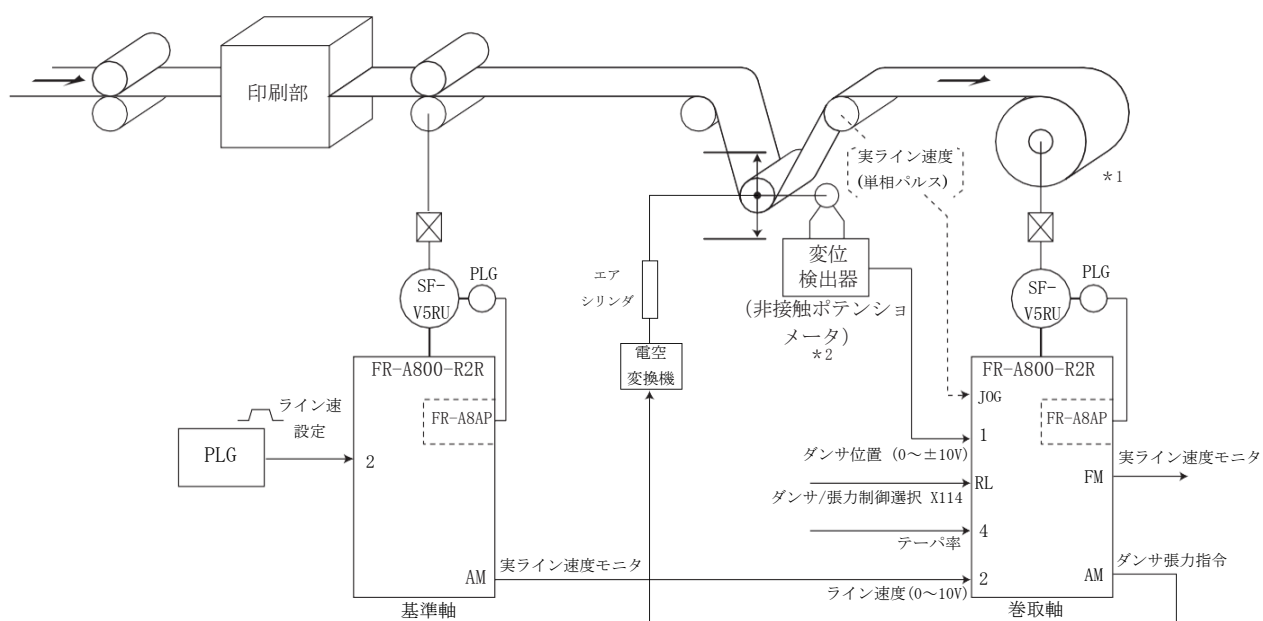
このシステムにおいては、巻取速度の高速化が要求されます。さらに、巻取られた印刷紙は、たるみや巻むらを少なくする必要があります。ダンサロールの変動を最小限にする必要があります。

目的	適用のポイント
たるみ、巻むら防止	低い速度変動率
高速化	高速度応答性 (内部応答 300rad/s) PLG 付ベクトル制御時
低コスト化	ダンサロールコントローラを内蔵

### (2) 概要

中間軸の FR-A800-R2R にて印刷紙全体のライン速度を制御します。ダンサロールによって印刷紙の張力を一定にし、巻取軸により巻取ります。巻取軸には FR-A800-R2R シリーズを使用します。ダンサロールの位置を保つことにより、張力一定で印刷紙を巻取ることができます。また、巻径補正機能により、印刷紙の周速を一定に保ちながら巻取ります。FR-A800-R2R シリーズは、FR-A800 シリーズに比べ以下の機能が追加されています。

追加機能	機能概要
ダンサフィードバック速度制御機能	ダンサロールの位置を一定に保つように、巻取軸の回転速度を PID 制御します。
ダンサ張力可変用アナログ出力信号	ダンサロールにかかる荷重を変えるための電空変換機に張力指令を、アナログ信号にて出力します(テーパー機能)。
巻径補正機能	巻取軸の巻径を演算し、巻取軸の周速を一定になるように、モータの回転速度を制御します。巻径補正機能により、ダンサフィードバック速度制御のハンチングを低減できます。外部の巻径演算器と、PID 演算器が不要になります。
張力 PI ゲインチューニング	ダンサ PID 制御の張力 PI ゲインを自動で調整するため、調整の時間を大きく短縮できます。誰でも簡単に装置の立上げが出来ます。
速度制御比例ゲイン補正機能	巻径演算によって得られた巻径に応じて、速度制御比例項ゲインを変化させます。



\*1 ライン速度は一定速度で運転するため、巻取速度は、巻径が大きくなるほど遅くします。FR-A800-R2Rシリーズでは巻径演算によりこの速度を自動で演算します。

\*2 変位検出器(非接触ポテンシオメータ)の位置が一定になるようダンサフィードバック速度(PID制御)を行い周波数を補正します。

発行日	改訂日	Z-A8-10A	三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16		

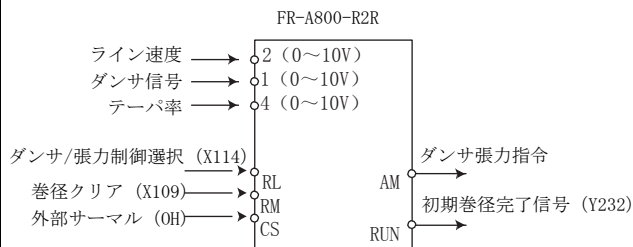
# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (2/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

### (3) FR-A800-R2R パラメータ設定例 1

前項のシステムを構築する場合の機械仕様、パラメータ設定を以下に示します。

【機械仕様】 巻取り装置(紙)	
最小径; 100mm	最大径; 1000mm
ギア比; 1/3	最大実ライン速度; 200m/min
ダンサ信号; 0~10V 入力	ライン速指令; アナログ 0~10V 入力 (クッション時間付; 加減速 60 s)
初期巻径演算有無; あり	アキュム量; 300mm
巻径記憶有無; あり	張力設定出力要否; 要
テーバ制御有無; あり	テーバ開始径; 800mm
テーバ率; 40%	テーバ率設定; アナログ 0~10V



Pr. No.	パラメータ名称	初期値	設定値	備考
1	上限周波数	120Hz	70Hz	最大回転数 (D <sub>min</sub> での V <sub>max</sub> 時の回転数) の 1.1 倍程度の値 (ダンサ補正量 10%程度) $\omega = V_{max} / (\pi \times D_{min} \times \text{ギア比}) = 200 \times 10^3 / (\pi \times 100 \times 1/3) \div 30 \approx 63.66\text{Hz} \times 1.1 \approx 70\text{Hz}$
7	加速時間	15s	0s	
8	減速時間	15s	0s	ダンサフィードバック速度制御の追従のために設定必要
9	電子サーマル	インバータ 定格電流	0A	ベクトル専用モータのため(モータ温度保護はクリクソン)
10	直流制動動作周波数	3Hz	0.5Hz	
18	高速上限周波数	120Hz	70Hz	
52	DU/PU メイン表示データ選択	0	22	モニタのために設定 (“22”; 巻径) Pr. 774~776 にて 3 段モニタの設定も可能 その他、《関連モニタ》 26; ライン速度指令、27; 実ライン速度、28; ダンサ補正速度、 29; 巻長、52; PID 目標値、53; PID 測定値、54; PID 位置偏差
71	適用モータ	0	30	三菱電機ベクトル専用モータ SF-V5RU
72	PWM 周波数選択	1	15	
73	アナログ入力選択	1	10	ライン速 0~10V、ダンサ 0~10V 設定、極性可逆あり
80	モータ容量	9999kW	15kW	
81	モータ極数	9999	4P	使用するモータに合わせて設定
83	モータ定格電圧	200	164	
84	モータ定格周波数	9999	51	
128	PID 動作選択	40	40	ダンサ制御(逆動作)
129	PID 比例帯	100%	100%	張力 PI ゲインチューニングにて設定可能
130	PID 積分時間	1s	10s	
133	PID 動作目標値	500%	550%	ダンサ上下限位置確認(Pr. 52 =86 にて%表示)し、目標位置を設定
134	PID 微分時間	9999	9999	機械系の外乱(変動)に対して追従させるために、0.01s より徐々に 入れる (ハンチングの原因となるため極力入れない)
158	AM 端子機能選択	1	19	19: ダンサ張力設定用アナログ出力信号
180	RL 端子機能選択	0	114	張力制御選択...RL 信号-ON (張力制御を使用時には設定必須)
181	RM 端子機能選択	1	109	巻径記憶値クリア: RM 信号-ON でクリア
186	CS 端子機能選択	6	7	外部サーマル(OH)入力、SF-V5RU のクリクソン入力用
190	RUN 端子機能選択	1	232	始動時巻径演算完了信号(正論理)
267	端子 4 入力選択	0	2	0~10V 入力(テーバ設定入力)
350	ライン速度指令電圧/電流バイアス	0	0	
351	ライン速度指令バイアス	0	0	単位は Pr. 358 にて決定
352	ライン速度指令電圧/電流ゲイン	50%	100%	
353	ライン速度指令ゲイン	1000	200	単位は Pr. 358 にて決定、最大ライン速 200m/min
358	ライン速度単位	0	0	ライン速度単位を m/min に設定

※色付きの Pr.No. は調整パラメータです。

発行日	改訂日		三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16	Z-A8-10A	

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (3/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

Pr. No.	パラメータ名称	初期値	設定値	備 考
360	ライン速度指令値	0	0	Pr. 361 に「8」を設定している際にライン速度指令値を入力
361	ライン速度指令入力選択	9999	0	
362	実ライン速度入力選択	0	0	実ライン速度入力なし(ライン速設定より実ライン速度を演算)
363	ダンサ信号/ 張力フィードバック入力選択	9999	5	端子 1 からダンサ信号を入力
369	PLG パルス数	1024	2048	
393	ライン速度指令加減速基準	1000	100	
394	ライン速度指令用第 1 加速時間	15s	0s	ライン速指令(2-5 間)の加減速レート以下の設定とする。
395	ライン速度指令用第 1 減速時間	15s	0s	(本例は、ライン速指令は上位にてクッション時間がついている。)
430	ダンサ張力設定	100%	100%	
622	始動ライン速度指令	0	0	初期巻径演算完了時の不連続動作をなくすため。
641	速度制御比例項ゲイン 1	9999	60%	巻径に応じて、速度制御比例ゲインを可変させることにより応答性の向上可能
642	速度制御比例項ゲイン 2	9999	80%	最大径 (Pr. 644) と最小径 (Pr. 641) にて速度制御比例ゲイン調整
643	速度制御比例項ゲイン 3	9999	120%	Pr. 642 = $\alpha / 5 + \text{Pr. 641}$ 、
644	速度制御比例項ゲイン 4	9999	200%	Pr. 643 = $8 \times \alpha / 15 + \text{Pr. 641}$ ( $\alpha = \text{Pr. 644} - \text{Pr. 641}$ )
645	巻径記憶有無選択	0	1	巻径記憶ありの場合は、巻径クリア信号 X109 の入力が必要。 巻径記憶 (EEPROM 書込み) は、電源断時もしくは X114 信号-OFF 時に行われる。 RES 信号入力時は記憶しないので、インバータエラー時等は不要に RES 信号入力しないこと。 インバータエラー等で RES 信号入力する際には、初めに X114 信号-OFF 後に RES 入力し、その後再度 X114 信号が入力されるようなシーケンスとしてください。
647	巻径記憶使用時間	0s	0.01s	巻径記憶あり時、必ず設定(設定しない場合、巻径記憶値が反映されない)
800	制御方法選択	20	0	0: ベクトル制御(速度制御)
821	速度制御積分時間 1	0.333s	0s	ダンサ制御時、インバータは比例アンプとして動作するよう積分は無効とする
868	端子 1 機能割付け	0	9999	9999: 機能なし(X114 信号-OFF 時、ダンサ入力電圧分補正しないようにする)
902	端子 2 周波数設定バイアス	0Hz/0%	0Hz/3%	速度指令オフセット分の校正
904	端子 4 周波数設定バイアス	20%	0%	テーパー率設定の校正
905	端子 4 周波数設定ゲイン	100%	40%	
1003	ノッチフィルタ周波数	0	100Hz	モータ停止時のうなり音低減のため設定
1004	ノッチフィルタ深さ	0	2	
1219	張力 PI ゲインチューニング開始/状態	0	1	1: 張力 PI ゲインチューニング開始
1222	振幅目標値	9999	1%~	リミットサイクルの振幅目標値を設定。低い値からチューニングし、問題がないことを確認して徐々に大きくして設定。
1230	巻取/巻出選択	0	0	0: 巻取 1: 巻出
1235	巻径最大値 1 (直径)	2mm	1000mm	
1236	巻径最小値 1 (直径)	1mm	100mm	
1243	ギア比分子 (従動側)	1	1	
1244	ギア比分母 (駆動側)	1	3	巻出軸のギア比の設定精度よく設定すること
1245	巻径演算サンプリング時間	9999	0.1s	巻径演算結果の変動が大きい場合に設定
1246	巻径演算値有効開始ライン速度	1	1	
1247	巻径変化量リミット値	9999	0.2mm	初期値 (Pr. 1247=9999) では巻径演算が無効となります。 巻径演算を行う場合は必ず設定してください。
1249	巻径演算平均化回数	4	4	巻径演算結果に対して一次遅れフィルタをかける場合に設定
1251	巻径補正速度フィルタ時定数	0s	0.1s	
1252	ダンサ下限位置	400%	500%	
1253	初期巻径演算不感帯	1.0%	10%	
1254	初期巻径演算不感帯 2	9999	0%	初期巻径完了⇒通常モード時のダンサ移動量の軽減のため設定
1255	アキュム量	160mm	270mm	300mm は実測値。初期巻径演算不感帯 (Pr. 1253)=10%より、 $300\text{mm} \times 0.9 = 270\text{mm}$
1258	始動時の積分項リミット値	2.5%	1.5%	張力 ON 時の初期巻径の巻上げスピード調整に設定
1259	始動時の PID 項リミット値	2.5%	1.5%	
1285	テーパー設定アナログ入力選択	9999	4	端子 4 によるテーパー率入力
1286	テーパー開始巻径	9999	800mm	
1287	テーパー率設定	0	9999	アナログ入力端子によるテーパー率設定

※色付きの Pr.No. は調整パラメータです。

発行日	改訂日	Z-A8-10A	三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16		

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (4/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

## 2. 伸線機向け巻径補正機能付きダンサフィードバック速度制御

伸線機の巻取り用途に有効です。

巻径補正機能付きダンサフィードバック速度制御を内蔵することにより、高イナーシャ負荷の高速巻取りを実現します。

### (1) 特長

このシステムにおいては、ダンサロール位置を安定に保ちながら高イナーシャ負荷を高速に巻取ることが必要になります。

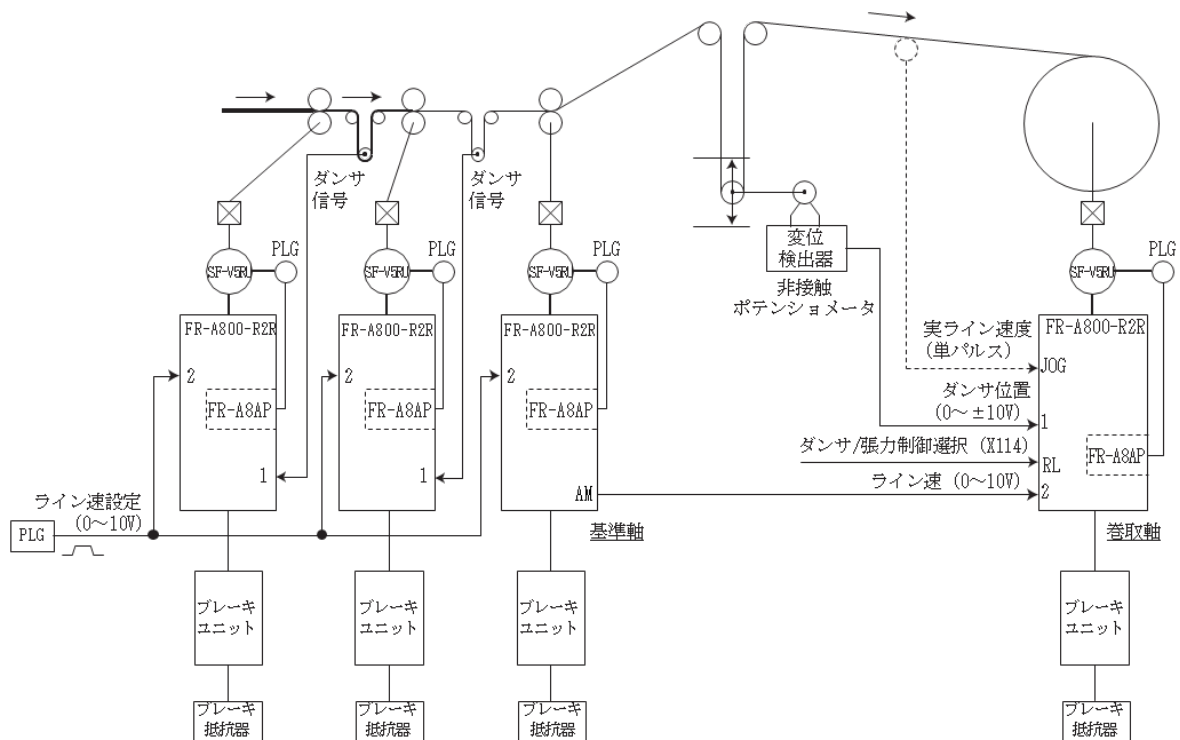
目的	適用のポイント
ダンサロールの安定	低い速度変動率
高負荷イナーシャの巻取り	高速度応答性 (内部応答 300rad/s) PLG 付ベクトル制御時
低コスト化	ダンサロールコントローラを内蔵

### (2) 概要

伸線部は速度一定制御でワイヤを引っ張り、ワイヤを細くします。そしてダンサロールによって張力を一定にして巻取ります。巻取軸ではFR-A800-R2R シリーズのダンサフィードバック速度制御によって、ダンサロールの位置を保つことにより、張力を一定にします。また、巻径補正機能によって、巻取ポビンの周速を一定に保ちます。

FR-A800-R2R シリーズは、FR-A800 シリーズに比べ以下の機能が追加されています。

追加機能	機能概要
ダンサフィードバック速度制御機能	ダンサロールの位置を一定に保つように、巻取軸の回転速度を制御します。
巻径補正機能	巻取軸の巻径を演算し、巻取軸の周速を一定になるように、モータの回転速度を制御します。巻径補正機能により、ダンサフィードバック速度制御のハンチングを低減できます。外部の巻径演算器と、PID 演算器が不要になります。
張力 PI ゲインチューニング	ダンサ PID 制御の張力 PI ゲインを自動で調整するため、調整の時間を大きく短縮できます。誰でも簡単に装置の立上げが出来ます。
速度制御比例ゲイン補正機能	巻径演算によって得られた巻径に応じて、速度制御比例項ゲインを変化させます。



発行日	改訂日	Z-A8-10A	三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16		

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (5/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

## (3) FR-A800-R2R パラメータ設定例 2

前項のシステムを構築する場合の機械仕様、パラメータ設定を以下に示します。

【機械仕様】 巻取り装置	
最小径；280mm	最大径；400mm
ギア比；1/1.2	最大実ライン速度；2000m/min
ダンサ信号；0～10V 入力	ライン速指定；アナログ 0～10V 入力 (クッション時間付；加減速 90 s)
初期巻径演算有無；なし	張力設定出力要否；要
巻径記憶有無；あり	

Pr. No.	パラメータ名称	初期値	設定値	備 考
7	加速時間	5 s	0.1 s	ダンサフィードバック速度制御追従のために設定する (ノイズの影響のため、0.1s 設定；大きく入れすぎるとダンサ制御の追従が悪くなるので注意)
8	減速時間	5 s	0.1 s	
9	電子サーマル	インバータ 定格電流	0A	ベクトル専用モータのため (モータ温度保護はクリクソン)
10	直流制動動作周波数	3Hz	0Hz	
52	DU/PU メイン表示データ選択	0	22	モニタのために設定 (“22”；巻径) Pr. 774～776 にて 3 段モニタの設定も可能 その他、《関連モニタ》 26；ライン速度指令、27；実ライン速度、28；ダンサ補正速度、 29；巻長、52；PID 目標値、53；PID 測定値、54；PID 位置偏差
71	適用モータ	0	30	三菱電機ベクトル専用モータ SF-V5RU
73	アナログ入力選択	1	10	ライン速 0～10V、ダンサ 0～10V 設定、極性可逆あり
79	運転モード選択	0	2	外部運転モード固定
80	モータ容量	9999kW	7.5kW	使用するモータに合わせて設定
81	モータ極数	9999	4P	
83	モータ定格電圧	200	164	
84	モータ定格周波数	9999	51	
128	PID 動作選択	0	41	ダンサ制御(正動作) (ダンサ出力下限 8V、上限 2V のため、補正方向が逆転)
129	PID 比例帯	100%	250%	張力 PI ゲインチューニングにて設定可能
130	PID 積分時間	1s	5s	
133	PID 動作目標値	500%	550%	ダンサ上下限位置確認(Pr. 52 =86 にて%表示)し、目標位置を設定
134	PID 微分時間	9999	0.05s	機械系の外乱(変動)に対して追従させるために、0.01s より徐々に 入れる (ハンチングの原因となるため極力入れない)
180	RL 端子機能選択	0	114	張力制御選択…RL 信号-ON (張力制御を使用時には設定必須)
181	RM 端子機能選択	1	109	巻径記憶値クリア：RM 信号-ON でクリア
186	CS 端子機能選択	6	7	外部サーマル(OH)入力、SF-V5RU のクリクソン入力用
242	端子 1 加算補正量 (端子 2)	100%	0%	X114 信号-OFF 時の通常モード時にダンサ信号入力加算なし(端子 1 加算補正なし)
350	ライン速度指令電圧/電流バイアス	0	0	
351	ライン速度指令バイアス	0	0	単位は Pr. 358 にて決定
352	ライン速度指令電圧/電流ゲイン	50%	100%	
353	ライン速度指令ゲイン	1000	2000	単位は Pr. 358 にて決定、最大ライン速 2000m/min
358	ライン速度単位	0	0	ライン速度単位を m/min に設定
360	ライン速度指令値	0	0	Pr. 361 に「8」を設定している際にライン速度指令値を入力
361	ライン速度指令入力選択	9999	0	
362	実ライン速度入力選択	0	0	実ライン速度入力なし (ライン速設定より実ライン速度を演算)
363	ダンサ信号/ 張力フィードバック入力選択	9999	5	端子 1 からダンサ信号を入力
369	PLG パルス数	1024	2048	

※色付きの Pr.No. は調整パラメータです。

発行日	改訂日		三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16	Z-A8-10A	

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (6/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

Pr. No.	パラメータ名称	初期値	設定値	備 考
393	ライン速度指令加減速基準	1000	100	
394	ライン速度指令用第 1 加速時間	15s	0.5s	ライン速指令 (2-5 間) の加減速レート以下の設定とする。 (本例は、ライン速指令は上位にてクッション時間がついている。 ノイズ対策のために 0.5s 設定)
395	ライン速度指令用第 1 減速時間	15s	0.5s	
622	始動ライン速度指令	0	0	初期巻径演算完了時の不連続動作をなくすため。
641	速度制御比例項ゲイン 1	9999	100%	巻径に応じて速度制御比例ゲインを可変させることにより応答性の向上可能 最大径 (Pr. 644) と最小径 (Pr. 641) にて速度制御比例ゲイン調整 Pr. 642 = $\alpha / 5 + \text{Pr. 641}$ 、 Pr. 643 = $8 \times \alpha / 15 + \text{Pr. 641}$ ( $\alpha = \text{Pr. 644} - \text{Pr. 641}$ )
642	速度制御比例項ゲイン 2	9999	140%	
643	速度制御比例項ゲイン 3	9999	200%	
644	速度制御比例項ゲイン 4	9999	300%	
645	巻径記憶有無選択	0	1	巻径記憶ありの場合は、巻径クリア信号 X109 の入力が必要。 巻径記憶 (EEPROM 書込み) は、電源断時もしくは X114 信号-OFF 時に行われる。 RES 信号入力時は記憶しないので、インバータエラー時等以外は不要に RES 信号入力しないこと。 インバータエラー等で RES 信号入力する際には、初めに X114 信号-OFF 後に RES 入力し、その後再度 X114 信号が入力されるようなシーケンスとしてください。
647	巻径記憶使用時間	0s	0.01s	巻径記憶あり時、必ず設定 (設定しない場合、巻径記憶値が反映されない)
800	制御方法選択	20	0	0: ベクトル制御 (速度制御)
821	速度制御積分時間 1	0.333s	0s	ダンサ制御時、インバータは比例アンプとして動作するよう積分は無効とする
822	速度設定フィルタ 1	9999	0.5s	アナログ入力にノイズが重畳されている場合に設定
1003	ノッチフィルタ周波数	0	50Hz	モータ停止時のうなり音低減のため設定
1004	ノッチフィルタ深さ	0	2	
1219	張力 PI ゲインチューニング開始/状態	0	1	1: 張力 PI ゲインチューニング開始
1222	振幅目標値	9999	1%~	リミットサイクルの振幅目標値を設定。低い値からチューニングし、問題がないことを確認して徐々に大きくして設定。
1230	巻取/巻出選択	0	0	0: 巻取 1: 巻出
1235	巻径最大値 1 (直径)	2mm	400mm	初期径 (巻出軸; 最大値、巻取軸; 最小値) を精度良く入力する必要あり
1236	巻径最小値 1 (直径)	1mm	280mm	
1243	ギア比分子 (従動側)	1	10	巻出し軸のギア比の設定精度よく設定すること
1244	ギア比分母 (駆動側)	1	12	
1245	巻径演算サンプリング時間	9999	0.1s	巻径演算結果の変動が大きい場合に設定
1247	巻径変化量リミット値	9999	0.1mm	初期値 (Pr. 1247=9999) では巻径演算が無効となります。 巻径演算を行う場合は必ず設定してください。
1249	巻径演算平均化回数	4	4	巻径演算結果に対して一次遅れフィルタをかける場合に設定
1251	巻径補正速度フィルタ時定数	0s	0.1s	
1255	アキュム量	160mm	9999	初期巻径演算なし

※色付きの Pr.No. は調整パラメータです。

発行日	改訂日		三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16	Z-A8-10A	

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (7/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

### 3. 印刷機械向け巻径補正機能付き張力センサレストルク制御

印刷機の紙を巻き取る用途に有効です。

張力制御と慣性補償、メカロス補償により、ダンサロールやテンションコントローラを用いることなくインバータのトルク制御で紙を巻き取ります。

#### (1) 特長

このシステムにおいては、ダンサロールを用いる巻取装置に比べ、巻取速度が 1/2 程度で、仕上がりがラフな巻取用途に適用できます。

目的	適用のポイント
低コスト化	機械のダンサロールとテンションコントローラをなくす。(張力制御)
張力一定	加減速中も含め、張力を均一にする。(慣性補償、メカロス補償)

#### (2) 概要

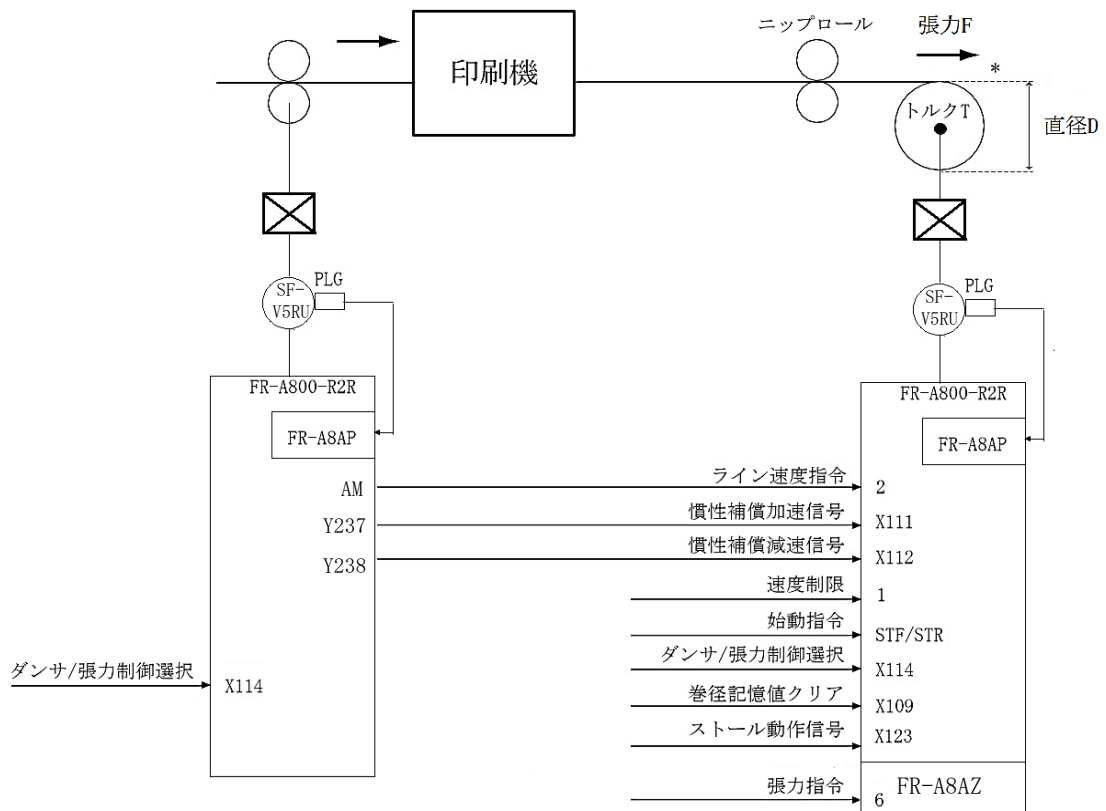
FR-A800-R2R シリーズは、巻取機に使用されます。

紙にかかる張力が一定になるように、紙ロールの巻径演算結果に応じて、モータの出力トルクを制御します。

このとき、印刷機の紙送り速度を加速（または、減速）させる場合でも、張力が一定になるように、紙ロールの慣性に応じて 加速（減速）トルクをトルク指令に加え、モータを制御します。また、巻縮まり防止のため、テーパ設定も可能です。

FR-A800-R2R シリーズは、FR-A800 シリーズに比べ以下の機能が追加されています。

追加機能	機能概要
巻径演算機能、張力制御機能	紙にかかる張力を一定に保つように、紙ロールの巻径に応じて、モータのトルクを制御します。
テーパ機能	巻き縮まり防止のため、巻径が増加したとき張力を低減します。種々のテーパ設定をパラメータで設定できます。
慣性補償機能	紙の送り速度を加減速させる場合でも、紙にかかる張力を一定に保つように、トルク指令に加速トルク、減速トルクを加えます。
メカロス補償機能	機械のメカロス分をトルク指令に加え、メカロス分の張力変化を防ぎます。



\*張力一定になるように巻径に応じてトルクを制御、変化させます。 モータトルク $T = 張力F \times 直径D/2$

発行日	改訂日	Z-A8-10A	三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16		

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (8/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

### (3) FR-A800-R2R パラメータ設定例 3

前項のシステムを構築する場合の機械仕様、パラメータ設定を以下に示します。

【機械仕様】 巻取り装置(紙)	
最小径；100mm	最大径；300mm
ギア比；1/1.2	最大実ライン速度；400m/min
初期巻径演算有無；なし	張力指令；0～300N
巻径記憶有無；あり	張力設定出力要否；要

Pr. No.	パラメータ名称	初期値	設定値		備考
			中間軸	巻取軸	
7	加速時間	5 s	0 s		
8	減速時間	5 s	0 s		
9	電子サーマル	インバータ 定格電流	0		
10	直流制動動作周波数	3Hz	0.5	0	
12	直流制動動作電圧	4	2.5		
52	DU/PU メイン表示データ選択	0	27	22	モニタのために設定（“22”；巻径） Pr. 774～776 にて 3 段モニタの設定も可能 その他、《関連モニタ》 26；ライン速度指令、27；実ライン速度、81；テーバ補正後張力指令、82；巻径補正トルク指令、83；慣性補償、84；メカロス補正
71	適用モータ	0	30		三菱電機ベクトル専用モータ SF-V5RU
73	アナログ入力選択	1	1	10	ライン速 0～10V、極性可逆あり
80	モータ容量	9999kW	1.5kW		使用するモータに合わせて設定
81	モータ極数	9999	4P		
83	モータ定格電圧	200	164		
84	モータ定格周波数	9999	51		
95	オンラインオートチューニング選択	0	0	2	2:磁束オブザーバ（常時チューニング）
158	AM 端子機能選択	1	26	1	中間軸 26:ライン速度指令
180	RL 端子機能選択	0	114		張力制御選択：RL 信号-ON（張力制御を使用時には設定必須）
181	RM 端子機能選択	1	1	109	巻径記憶値クリア：RM 信号-ON でクリア
182	RH 端子機能選択	2	2	123	ストール動作信号：RH 信号-ON
184	AU 端子機能選択	4	4	111	慣性補償機能使用時に加速、減速を割付け
189	RES 端子機能選択	62	62	112	
193	OL 端子機能選択	3	237	3	慣性補償機能使用時にライン速度の加速/減速を巻取軸へ出力
194	FU 端子機能選択	4	238	4	
270	ストール時の加減速時間	15s	15s		ストール動作時の加減速時間を設定
350	ライン速度指令電圧/電流バイアス	0	0		
351	ライン速度指令バイアス	0	0		単位は Pr. 358 にて決定
352	ライン速度指令電圧/電流ゲイン	50%	50%	100%	
353	ライン速度指令ゲイン	1000	400		単位は Pr. 358 にて決定、最大ライン速 400m/min
358	ライン速度単位	0	0		ライン速度単位を m/min に設定
360	ライン速度指令値	0	0		Pr. 361 に「8」を設定している際にライン速度指令値を入力
361	ライン速度指令入力選択	9999	3		3:端子 2 からライン速度指令を入力
362	実ライン速度入力選択	0	0		実ライン速度入力なし(ライン速設定より実ライン速度を演算)
363	ダンサ信号/ 張力フィードバック入力選択	9999	9999		フィードバックレスにつき設定不要
369	PLG パルス数	1024	2048		
393	ライン速度指令加減速基準	1000	250		250m/min までの加速時間が 5s の設定
394	ライン速度指令用第 1 加速時間	15s	5s		ライン速指令(2-5 間)の加減速レート以下の設定とする。
395	ライン速度指令用第 1 減速時間	15s	5s		

※色付きの **Pr.No.** は調整パラメータです。

発行日	改訂日	Z-A8-10A	三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16		



# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (9/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

Pr. No.	パラメータ名称	初期値	設定値		備考
			中間軸	巻取軸	
645	巻径記憶有無選択	0	0	1	巻径記憶ありの場合は、巻径クリア信号 X109 の入力が必要。 巻径記憶 (EEPROM 書込み) は、電源断時もしくは X114 信号-OFF 時に行われる。 RES 信号入力時は記憶しないので、インバータエラー時等以外は不要に RES 信号入力しないこと。 インバータエラー等で RES 信号入力する際には、初めに X114 信号-OFF 後に RES 入力し、その後再度 X114 信号が入力されるようなシーケンスとしてください。
647	巻径記憶使用時間	0s	0.01s		巻径記憶あり時、必ず設定 (設定しない場合、巻径記憶値が反映されない)
800	制御方法選択	20	0	2	0:ベクトル制御 (速度制御) 2:ベクトル制御 (速度制御-トルク制御切換)
803	定出力領域トルク特性選択	0	0		トルク制御で定出力領域まで使用する場合には 1 (トルク一定) に設定要
804	張力/トルク指令権選択	0	0		端子 1 のアナログ入力 (DC0 ~ ±10V) による張力指令 端子 6 のアナログ入力 (DC0 ~ ±10V) による張力指令 (FR-A8AZ)
807	速度制限選択	0	0	2	端子 1 のアナログ電圧入力により速度制限
821	速度制御積分時間 1	0.333s	0.333s	0s	
868	端子 1 機能割付け	0	0	2	2:正転逆転速度制限 (Pr. 807 = 2)
1230	巻取/巻出選択	0	1	0	0:巻取 1:巻出
1235	巻径最大値 1 (直径)	2mm	80mm	300mm	初期径 (巻出軸; 最大値、巻取軸; 最小値) を精度良く入力する必要あり
1236	巻径最小値 1 (直径)	1mm	80mm	100mm	
1243	ギア比分子 (従動側)	1	10		巻出軸のギア比の設定精度よく設定すること
1244	ギア比分母 (駆動側)	1	12		
1245	巻径演算サンプリング時間	9999	0.1		巻径演算のサンプリング時間を設定
1246	巻径演算値有効開始ライン速度	1m/min	1m/min		巻径演算を開始するライン速度指令値を設定
1247	巻径変化量リミット値	9999	1mm		初期値 (Pr. 1247=9999) では巻径演算が無効となります。 巻径演算を行う場合は必ず設定してください。
1249	巻径演算平均化回数	4	4		巻径演算結果に対して一次遅れフィルタをかける場合に設定
1255	アキユーム量	160mm	9999		初期巻径演算なし
1284	テーパモード設定	1	0	1	1:リニアテーパ特性 (巻取軸)
1286	テーパ開始巻径	9999	9999	240mm	テーパ制御を開始する巻径値を設定
1287	テーパ率設定	0	0	20%	テーパ率を設定
1401	張力指令単位	0	1		設定単位: 0.1N、設定範囲: 0~1000N
1402	張力指令入力電圧バイアス	0%	0%		張力指令; 0~300N 設定
1403	張力指令バイアス	0N	0N		
1404	張力指令入力電圧ゲイン	100%	100%		
1405	張力指令ゲイン	1000N	300N		
1406	ストール時の張力指令低減倍率	20%	20%		ストール動作時の張力指令=張力指令×Pr. 1406
1407	ストール時の速度制限	1Hz	1Hz		ストール動作時の速度制限値を設定
1410	モータイナーシャ	0	0	0.01	慣性補償機能使用時、モータのイナーシャを設定
1411	空リールイナーシャ	0	0	0.01	慣性補償機能使用時、空リールのイナーシャを設定
1412	ロール幅	0	0	50mm	慣性補償機能使用時、ロール幅を設定
1413	材料比重	0	0	1.4	慣性補償機能使用時、材料の比重を設定
1414	慣性補償第 1 加速時間	15s	15s	5s	慣性補償動作時の加速時間を設定
1415	慣性補償第 1 減速時間	15s	15s	5s	慣性補償動作時の減速時間を設定
1419	メカロス設定周波数バイアス	1000	1001.5		メカロスの周波数、補正値を設定  空リールを付けた状態で、低速から徐々に設定周波数を上げ、 各周波数でのメカロス補正値を設定
1420	メカロス設定周波数 1	9999	9999	40	
1421	メカロス 1	1000	1000	1001.5	
1422	メカロス設定周波数 2	9999	9999	60	
1423	メカロス 2	1000	1000	1002	
1424	メカロス設定周波数 3	9999	9999	140	
1425	メカロス 3	1000	1000	1002.5	
1426	メカロス設定周波数 4	9999	9999	700	
1427	メカロス 4	1000	1000	1003	
1428	メカロス設定周波数 5	9999	9999	1500	
1429	メカロス 5	1000	1000	1004	

\*色付きの Pr.No. は調整パラメータです。

発行日	改訂日	Z-A8-10A	三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16		

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (10/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

## 4. 検反器向け巻径補正機能付き張力センサフィードバックトルク制御

検反器等の少数軸の装置をコントローラレスにて制御するのに有効です。

各種張力制御、内蔵シーケンス機能により、シーケンサ等の PLC を用いることなくインバータ単体で材料の巻取、巻出が可能です。

### (1) 特長

このシステムにおいては、張力センサフィードバックを用いた高応答な張力制御が求められます。

目的	適用のポイント
低コスト化	PLC レスによるメンテナンス性の向上、装置開発工数の低減（張力制御）
応答性向上	張力検出器のインバータ直接取込による応答性向上（張力制御）

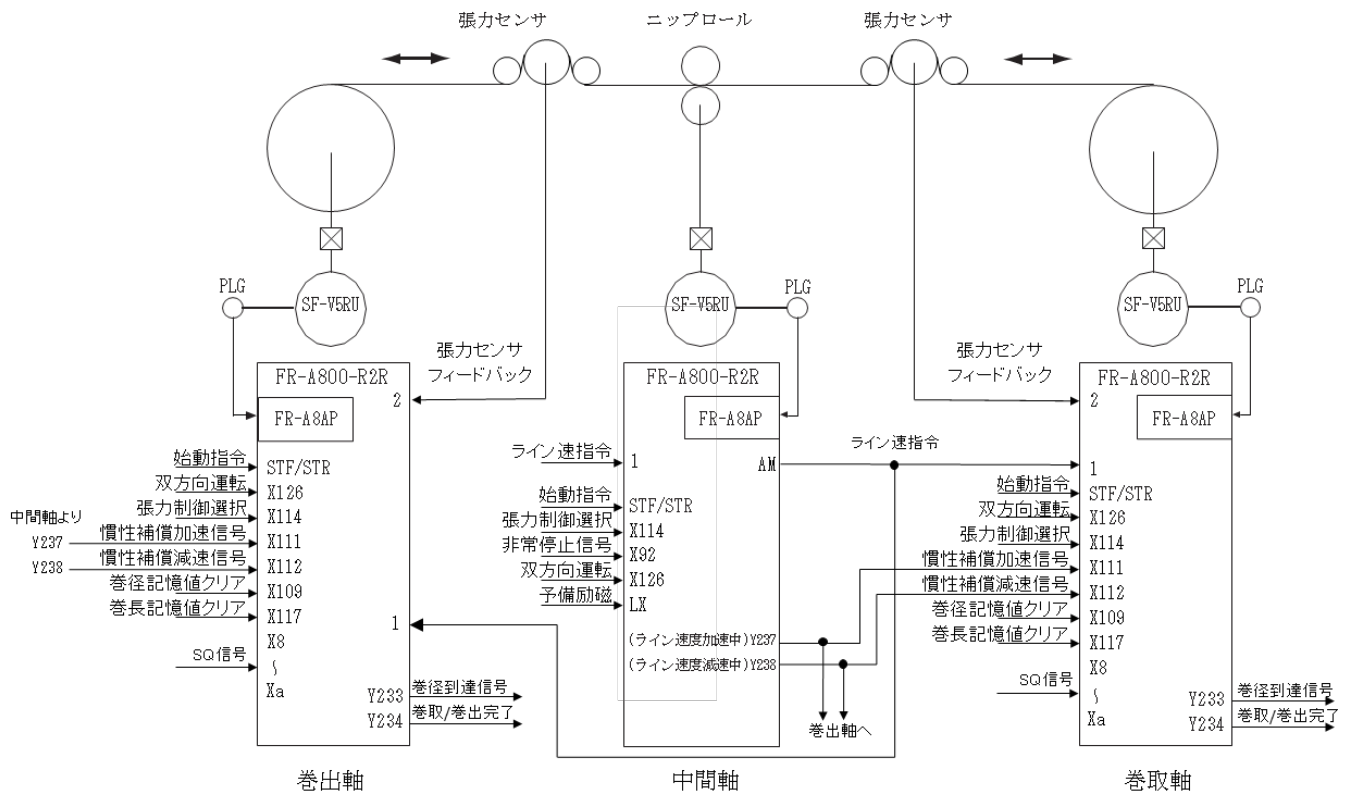
### (2) 概要

FR-A800-R2R シリーズは、巻取機に使用されます。

紙にかかる張力が一定になるように、張力センサによる張力フィードバックに応じて、モータの出力トルクを制御します。

FR-A800-R2R シリーズは、FR-A800 シリーズに比べ以下の機能が追加されています。

追加機能	機能概要
張力制御機能	紙にかかる張力を一定に保つように、紙ロールの巻径に応じて、モータのトルクを制御します。
慣性補償機能	紙の送り速度を加減速させる場合でも、紙にかかる張力を一定に保つように、トルク指令に加速トルク、減速トルクを加えます。
メカロス補償機能	機械のメカロス分をトルク指令に加え、メカロス分の張力変化を防ぎます。
双方向運転	巻取運転と巻出運転を自動で切り換えることができます



発行日	改訂日	Z-A8-10A	三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16		

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (11/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

### (3) FR-A800-R2R パラメータ設定例 4

前項のシステムを構築する場合の機械仕様、パラメータ設定を以下に示します。

【機械仕様】 巻取り装置(紙)	
最小径; 100mm	最大径; 800mm
ギア比; 1/3	最大実ライン速度; 300m/min
最小張力; 100N	最大張力; 300N
張力フィードバック信号 0~10V / 0~300N	張力設定出力要否; 要
初期巻径演算有無; なし	中間軸(ニップロール)径; 200mm
巻径記憶有無; あり	

Pr. No	パラメータ名称	初期値	設定値			備考
			巻出軸	中間軸	巻取軸	
7	加速時間	15 s	0.1 s	15s	0.1 s	
8	減速時間	15 s	0.1 s	15s	0.1 s	
9	電子サーマル	インバータ 定格電流	0			ベクトル専用モータのため (モータ温度保護はクリクソン)
10	直流制動動作周波数	3Hz	0Hz			
11	直流制動動作時間	0.5s	0s	0.5s	0s	
30	回生機能選択	0	1			FR-ABR 接続のために設定
52	DU/PU メイン表示データ選択	0	22	0		モニタのために設定 (“22”; 巻径) Pr. 774~776 にて 3 段モニタの設定も可能 その他、《関連モニタ》 26; ライン速度指令、27; 実ライン速度、81; テーバ補正後張力指令、 82; 巻径補正トルク指令、83; 慣性補償、84; メカロス補正
70	特殊回生ブレーキ使用率	0	6			FR-ABR 接続のために設定 (7.5K 以下: 10%、11K 以上: 6%) (SF-V5RU との組合せのため、インバータ容量は 1 ランクアップ)
71	適用モータ	0	30			三菱電機ベクトル専用モータ SF-V5RU
73	アナログ入力選択	1	0			2 番: 0~10V、1 番: 0~±10V
79	運転モード選択	0	0	3	0	中間軸は 3: 外部/PU 併用運転モード 1
80	モータ容量	9999kW	7.5kW			
81	モータ極数	9999	4P			使用するモータに合わせて設定
83	モータ定格電圧	200	164			
84	モータ定格周波数	9999	51			
95	オンラインオートチューニング選択	0	2	0	2	
158	AM 端子機能選択	1	1	26	1	中間軸は 26; ライン速度指令
180	RL 端子機能選択	0	92			非常停止
181	RM 端子機能選択	1	117			巻長クリア
182	RH 端子機能選択	2	109			巻径記憶値クリア
183	RT 端子機能選択	3	114			張力制御選択...RT 信号-ON (張力制御を使用時には設定必須)
184	AU 端子機能選択	4	23			予備励磁選択
186	CS 端子機能選択	6	50	6	50	SQ 信号-ON (内蔵シーケンス機能有効)
187	MRS 端子機能選択	24	126			双方向運転動作
188	STOP 端子機能選択	25	111			慣性補償加速
189	RES 端子機能選択	62	112			慣性補償減速
350	ライン速度指令電圧/電流バイアス	0	0			
351	ライン速度指令バイアス	0	0			単位は Pr. 358 にて決定
352	ライン速度指令電圧/電流ゲイン	50%	92%	100%	92%	ライン速度指令: 1 番端子 (中間軸の AM 出力接続) 巻出軸/巻取軸は電圧降下に対する端子校正結果
353	ライン速度指令ゲイン	1000	300			単位は Pr. 358 にて決定、最大ライン速 300m/min
358	ライン速度単位	0	0			ライン速度単位を m/min に設定
360	ライン速度指令値	0	0			Pr. 361 に「8」を設定している際にライン速度指令値を入力
361	ライン速度指令入力選択	9999	5			5: 1 番端子入力
362	実ライン速度入力なし	0	0			実ライン速度入力なし (ライン速設定より実ライン速度を演算)
365	張力指令値 (RAM)	0	200	0	200	Pr. 804=1 (パラメータ設定による張力指令)
366	張力指令値 (RAM、EEPROM)	0	0			張力フィードバックトルク制御用ファンクションブロックより Pr. 365 に張力指令を書込む。
369	PLG パルス数	1024	2048			
393	ライン速度指令加減速基準	1000	300			
394	ライン速度指令用第 1 加速時間	15s	10	30	10	加減速時間 300m/min/30s (中間軸の設定に従う)
395	ライン速度指令用第 1 減速時間	15s	10	30	10	

※色付きの **Pr.No.** は調整パラメータです。

発行日	改訂日		三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16	Z-A8-10A	

# INV テクニカルニュース

シートNo.	分類	タイトル	機種
MF-Z-141A (12/12)	その他	FR-A800-R2R の用途事例について	FR-A800

Pr. No	パラメータ名称	初期値	設定値			備考
			巻出軸	中間軸	巻取軸	
414	シーケンス機能動作選択	0	2	0	2	2:外部入力端子からのSQ信号でシーケンス機能有効
645	巻径記憶有無選択	0	1	0	1	1:巻径記憶有効。巻径クリア X109 入力必要
800	制御方法選択	20	1	0	1	1:トルク制御、0:速度制御
802	予備励磁選択	0	1			1:サーボロック
803	定出力領域トルク特性選択	0	1	0	1	トルク制御で定出力領域まで使用する場合には1(トルク一定)に設定要
804	トルク指令権選択	0	1	0	1	1:Pr. 365 による張力指令
807	速度制限選択	0	1			Pr. 808/809 による速度制限
808	正転速度制限/速度制限	60Hz	120Hz			正転側の速度制限を設定
823	速度検出フィルタ 1	0.001	0.001	0.01	0.001	中間軸:エンコーダノイズ対策のため設定
868	端子 1 機能割付け	0	0			
1072	張力反転選択	0	1	0	0	巻出軸はバックテンションのため、1:(張力)方向逆転側
1150	ユーザ用パラメータ 1(張力指令)	0	2000	0	2000	張力指令値 200.0N 設定(0.1%単位)
1151	ユーザ用パラメータ 2 (端子 2 フィードバックアナログバイアス)	0	0			0.0%(0V)/0N、100.0%(10V)/300.0N 設定 (0.1N単位: Pr1401)
1152	ユーザ用パラメータ 3 (端子 2 フィードバックアナログゲイン)	0	1000	0	1000	
1153	ユーザ用パラメータ 4 (端子 2 フィードバック張力バイアス)	0	0			
1154	ユーザ用パラメータ 5 (端子 2 フィードバック張力ゲイン)	0	3000	0	3000	
1155	ユーザ用パラメータ 6(PI 比例ゲイン)	0	50	0	50	
1156	ユーザ用パラメータ 7(PI 積分時間)	0	20	3000	20	0.1s 単位
1161	ユーザ用パラメータ 8 (張力フィードバックモニタ選択)	0	1	0	1	0:(端子 2+4 張力モニタ)、1:(端子 2 張力モニタ)、 2:(端子 4 張力モニタ)
1230	巻取/巻出選択	0	1	0	0	0:巻取、1:巻出
1231	材料厚さ d1	9999	0.3mm			厚み演算方式による巻径演算を行う場合に設定
1235	巻径最大値 1 (直径)	2	800	200	800	初期径(巻出軸;最大値、巻取軸;最小値)を精度良く入力 する必要あり
1236	巻径最小値 1 (直径)	1	100	200	100	
1243	ギア比分子 (従動側)	1	1			巻出/巻取軸のギア比を精度よく設定すること
1244	ギア比分母 (駆動側)	1	3			
1245	巻径演算サンプリング時間	9999	0.1	9999	0.1	巻径演算結果の変動が大きい場合に設定
1246	巻径演算値有効開始ライン速度	1	0			巻径演算を開始するライン速度指令値を設定
1247	巻径変化量リミット値	9999	2	9999	2	初期値(Pr. 1247=9999)では巻径演算が無効となります。 巻径演算を行う場合は必ず設定してください。
1249	巻径演算平均化回数	4	5			巻径演算結果に一次遅れフィルタをかける場合に設定
1401	張力指令単位	0	1	0	1	1:設定単位:0.1N、設定範囲:0~1000N
1405	張力指令ゲイン	100	300	100	300	0V/0N、10V/300N 設定
1410	モータイナーシャ	0	0			加減速時の慣性トルクによる張力変動を抑える際に設定
1411	空リールイナーシャ	0	0.01			
1412	ロール幅	0	50			
1413	材料比重	0	1.7			
1414	慣性補償第 1 加速時間	15	5			
1415	慣性補償第 1 減速時間	15	5			
1418	慣性補償クッション時間	0	0			
1419	メカロス設定周波数バイアス	1000	1001.5			メカロスの周波数、補正値を設定  メカロスが大きい場合、急加減速などによりメカロスが 変化する場合に設定
1420	メカロス設定周波数 1	9999	30			
1421	メカロス 1	1000	1001.5			
1422	メカロス設定周波数 2	9999	200			
1423	メカロス 2	1000	1002			
1424	メカロス設定周波数 3	9999	500			
1425	メカロス 3	1000	1002.5			
1426	メカロス設定周波数 4	9999	1500			
1427	メカロス 4	1000	1003.5			
1428	メカロス設定周波数 5	9999	2800			
1429	メカロス 5	1000	1004.5			

※色付きの Pr.No. は調整パラメータです。

発行日	改訂日	Z-A8-10A	三菱電機 名古屋製作所
2017-4-26	2017-6-16		