作成年月日:2024年1月17日 株式会社エー・アンド・デイ 販売促進部 計量販売促進課

電子天びんと PLC との接続について

1. はじめに

A&D 電子天びんと PLC を接続し、「PLC への計測データを取り込みたい」または、「PLC から 電子天びんを制御したい」等の問い合わせが増えてきています。その手助けになる様 RS-232C 通信による三菱電機製 PLC と電子天びんを接続する際の接続、設定、 サンプルプログラムを本書にまとめました。 サンプルプログラムでは以下のような動作を行うことが出来ます。

1) 天びんの計量表示をゼロにさせる。

2) 天びんの計量データを出力させる。

- 3)出力された天びんの計量データを PLC に取り込む。
 - ※本資料はA&D にて確認した通信方法であり、すべての環境で動作を 保証するものではありません。

2. 構成

本書では、表の三菱電機製 PLC と天びんとの接続例とします

メーカ	PLC 形式	通信リンクユニット名
三菱電機	FX-3G シリーズ	FX3G-232-BD
	MELSEC-Q シリーズ	QJ71C24N-R2



動作仕様

① SW0 入力

PLC は SW0 入力を検出すると、天びんにリゼロコマンド("R"コマンド)を送信し、 天びんの計量表示をゼロにします。

② SW1 入力

LCはSW1入力を検出すると、天びんにデータ要求コマンド("Q"コマンド)を送信します。 Qコマンドにより天びんから送信されるデータは、PLCの内部レジスタに記憶されます ※ FX-3Gの場合は『3.FX-3Gシリーズの場合』、MELSECの場合は『4.MELSEC-Q

シリーズの場合』を参照してください。

3. FX-3G シリーズの場合

3-1. システム構成

	PLC	通信リンクユニット	外部入フ	5	接続	天びん
		(別売品)	スイッラ	F	ケーブル	
	FX3G-14MR/ES	FX3G-232-BD	SW0	SW1	RS-232C	A&D 製
	入力:X0~X7(8 点)	D-sub 9pin(オス)			ストレート	天びん
	出力:Y0~Y5(6 点)				ケーブル	
SW1	SW0	S/S X0 X1 PLC FZ3G- 14MR/ES 24V 0V Y0 R AX	X2~X7 ~Y5 S-232C 7 C-K02466-* C-K01710-* * * * にはケ	FX3 FX3 イレート インート インート イントレート	G-232-BD A&D 製 電子 (GX/GF/G FZ-i/I b 9pin(メス)-D- b 9pin(メス)-D- 人ります)	! 天びん X-A/GF-A/ X-i等) sub 9pin(メス) sub 25pin(オス)

3-2. 結線図

PLC 側(DTE)			天びん側 (D (CE)	
信号名	D-sub		D-sub 9pin	D-sub 25pin	信号名
	9pin(オス)		(GX-A/GF-A/	(GX/GF 等)	₩1.
	FX3G-232BD		FX-i/FZ-i 等)		
CD(DCD)	1		1	8	₩2.
RD(RXD)	2		2	3	TXD
SD(TXD)	3		3	2	RXD
ER(DTR)	4		4	20	N.C.
SG(GND)	5		5	7	SG(GND)
DR(DSR)	6		6	6	DSR
	7		7	4	RTS
	8		8	5	CTS
	9]	9	9	₩3.

—— 配線は必要です。

----- 必須ではありませんが AX-KO2466/ AX-KO1710 では結線されています。

- ※1.本書に記載の天びん側(DCE)の信号名はTXD、RXD以外PLC側(DTE)の信号名となります。 お使いの天びんの取扱説明書によっては、TXD、RXDをPLC側(DTE)の信号名で記載して いるものもあります。
- ※2. D-sub 9pin : N.C. または SG と同電位 D-sub 25pin : N.C.
- ※3. D-sub 9pin: N.C. または 12V 出力 D-sub 25pin: N.C.

3-3. MELSOFT シリーズ「GX Developer」によるラダープログラムの作成

ここでは一例として RS 命令を使用した無手順通信方式の通信プログラムを以下に 示します。通信ラダープログラムは三菱電機㈱製 PLC ラダープログラム作成用ソフト ウェア「GX Developer」を使って作成します。

3-3-1.通信設定

M8002 イニシャ ルバルス	[MO	IV H266	D8120 子 通信フォ ーマット 設定
	[MO'	W HOA	D8125 子 ターミネ 一タ

 通信フォーマット設定 D8120 M8002(イニシャルパルス)で通信フォーマット(D8120)を設定します。 設定内容は表の通りです。

ここでは、A&D 製天びんの出荷時設定に合わせた設定にします。

(本サンプルプログラ上	、をご使用する場合は、	A&D 天びんは出荷時設定でご使用ください。)

ビット番号	名称	設定内容	設定値	バイト		
b0	データ長	7ビット	0			
b1	パリティ	EVEN	1	6		
b2	////1	EVEN	1	0		
b3	ストップビット	1ビット	0			
b4			0			
b5	ボーレート(hng)	9.400hma	1	G		
b6	Man Dan K(Dbs)	2,400bps	1	0		
b7			0		H0266	
b8	ヘッダ	なし	0			*
b9	ターミネータ	あり (D8125 で任意の ターミネータを設定)	1	2		
b10		毎壬順	0			
b11	制御線	無子順 たし(RS-939C)	0			
b12		73 C(IIO 2020)	0			
b13	サムチェック	付加しない	0	0		
b14	プロトコル	使用しない	0	0		
b15	制御手順	形式1	0]]	

※天びんの通信設定

ビットパリティ:7ビット EVEN、ストップビット:1ビット、ボーレート:2,400bps ターミネータ:あり の場合 M8002 → ► [MOV H266 D8120] イニシャルハ[®] ルス ※ H0266 はプログラム上で 0 が省略され H266 と 記載されます。

② ターミネータ設定 D8125

M8002 (イニシャルパルス) で受信終了を指定するターミネータ(D8125)を設定します。 ここでは、<LF>を受信時に受信完了とします。



③ 初期設定



M8000

— —	–[RS	D0	K3	D10	K21]
常時 ON	RS 命令	送信データ	送信データ数	受信データ	受信データ数
		先頭デバイス	3個	先頭デバイス	21 個

3-3-2.送信コマンドの設定

① R コマンドの送信

SW0を押すと PLC から天びんヘリゼロコマンド(R<CR><LF>)を送るように設定 します。※1

SW0 入力(X000)でパルス送信指令(PLS M0)を指定します。

パルス送信指令(M0)を以下のように設定します。

- 〈1〉送信データ先頭デバイス(D0)にH0D52(<CR>R)※2を指定します。
- 〈2〉送信データデバイス(D1)にHOA(<LF>)を指定します。
 - ※ 〈1〉、〈2〉より送信コマンド R<CR><LF>をセットします
- (3)送信要求(SET M8122)を指定します。







上記のパルス命令と LDP 命令は同じ動作です。

X000 が ON の時、1 演算周期分のみ M0 が ON になります。

※2 PLC からの文字列出力は、下位レジスタ→上位レジスタの順番となります。 従って、PLC から R<CR>のコマンドを天びんに出力する場合は、下位バイト に R(H52)、上位バイトに<CR>(H0D)を指定します。

R<CR><LF>の送信例

上位バイト	転送順序	下位バイト
H0D 「 <cr> 」</cr>	▲	H52 「 R 」
		H0A 「 <lf> 」</lf>

② Q コマンドの送信

SW1 を押すと PLC から天びんヘデータ要求コマンド(Q<CR><LF>)を送るように 設定します。SW1 入力(X001)でパルス送信指令(PLS M1)を指定します。 パルス送信指令(M1)を以下のように指定します。

- 〈1〉一括リセット(ZRST)により、受信データデバイス(D10 ~ D20)をクリアします。
- 〈2〉送信データ先頭デバイス(D0)にH0D51(<CR>Q)※3を指定します。
- (3)送信データデバイス(D1)にHOA(<LF>)を指定します。

※2 〈2〉、〈3〉により送信コマンド Q<CR><LF>をセットします

- 〈4〉送信要求(SET M8122)を指定します。
- ※3 PLC からの文字列出力は、下位レジスタ→上位レジスタの順番となります。
 従って、PLC から Q<CR>のコマンドを天びんに出力する場合は、
 下位バイトに Q(H51)、上位バイトに<CR>(H0D)を指定します。
 Q<CR><LF>の送信例

上位バイト	転送順序	下位バイト
H0D 「 <cr> 」</cr>	•	H51 「 Q 」
		H0A 「 <lf> 」</lf>



3-3-1.②でターミネータを<LF>としましたので
PLC は<LF>を受信すると受信完了フラグ(M8123)が ON になります。
受信データ先頭デバイス(D10)から 21 バイト分(K21)のデータを移動先受信
データデバイス D30 に設定し、移動させます。
受信データ移動後、受信完了フラグをリセット(RST M8123)することで次の



[受信データ例] 受信データ【ST,+00123.45 g】

データが受信可能になります。

受信デバイス		上位バイト		下位バイト
D10	54	「 T 」 ヘッダ	53	「S」ヘッダ
D11	2B	「 + 」符号	2C	「,」カンマ
D12	30	「 0 」数字	30	「 0 」数字
D13	32	「2」数字	31	「1」数字
D14	2E	「.」ドット	33	「 3 」数字
D15	35	「 5 」数字	34	「 4 」数字
D16	20	スペース	20	スペース
D17	0D	<cr></cr>	67	「g」単位

3-3-4. サンプルプログラム



4. MELSEC-Q シリーズの場合

4-1. システム構成

PLC(CPU)	通信リンクユニット	入出力混合ユニッ	外部刀	、力	接続	天びん
	(別売品)	ト(別売品)	スイッ	チ	ケーブル	
Q00UJ	QJ71C24N-R2	QX48Y57	SW0	SW1	RS-232C ス	A&D 製
	D-sub 9 ピン(メス)	スロット1			トレートケ	天びん
	スロット0				ーブル	



結線図

AX-KO2466-*** D-sub $9pin(\checkmark \urcorner)$ - D-sub $9pin(\lor \urcorner)$ AX-KO1710-*** D-sub 9pin(メス)-D-sub 25pin(オス) (***にはケーブル長が入ります)

PLC 側(DTE)			天びん側(DC	CE)	
信号名	D-sub		D-sub 9pin	D-sub 25pin	信号名
	9pin(メス)		(GX-A/GF-A/	(GX/GF 等)	₩1.
	QJ71C24N-R2		FX-i/FZ-i 等)		
CD	1		1	8	₩2.
RD(RXD)	2		2	3	TXD
SD(TXD)	3	▶	3	2	RXD
DTR(ER)	4		4	20	N.C
SG	5		5	7	SG(GND)
DSR(DR)	6		6	6	DSR
RS(RTS)	7		7	4	RTS
CS(CTS)	8		8	5	CTS
RI(CI)	9		9	9	₩3.

- 配線は必要です。

ーーーー 必須ではありませんが AX-KO2466/ AX-KO1710 では結線されています。 11/20

- ※1. 本書に記載の天びん側(DCE)の信号名はTXD、RXD以外PLC側(DTE)の信号名となります。 お使いの天びんの取扱説明書によっては、TXD、RXDをPLC側(DTE)の信号名で記載して いるものもあります。
- ※2. D-sub 9pin : N.C. または SG と同電位 D-sub 25pin : N.C.
- ※3. D-sub 9pin: N.C. または 12V 出力 D-sub 25pin: N.C.

4-3. 通信リンクユニットの設定

通信リンクユニットの設定はソフトウェア「GX Developer」にて行います。 設定内容の詳細は通信設定詳細を参照してください。

① ソフトウェア「GX Developer」を起動し、フォーム画面の左にある「プロジェクト データー覧ツリー図」から「PC パラメータ」をダブルクリックします。



② 表示されたパラメータ設定画面から「I/O 割付設定」タブをクリックします。
 スロット 0(*-0)[入出力混合ユニット]、スロット 1(*-1)[通信リンクユニット]を
 図のように設定します。

	スロット	種別	形名	点数
1	0(*-0)	通信リンクユニット	QJ71C24N-R2	32 点
2	1(*-1)	入出力混合ユニット	QX48Y57	16 点

③ 「スイッチ設定」をクリックします。

		-	-		, اعلتك	11		L. Leike	<u> </u>
ርネーム	設定	POシステム設定	PG77	仰殿定	PC RAS設定(1) PC	RAS設定(2)	デバイス設定	プログラム設定
FC書毀決	Ê		1/0	割付設定	>		シリアルコミュニケー	ション設定	
I/O寓li	付(*) ——								
	지가	種別		形之	占教	先頭XY	4	76.45	
0	CPU	OPU				-		A1978R.E	
1	0(* 0)	インテリ		N-R2	32点	•	選択設定		
2	1(*-1)	入出力混合			16点	•			
3	2(*-2)		*			*			
4	3(*-3)		•			•			
5	4(*-4)		-			-			
6	5(*-5)		•			•			
7	6(*-6)	+	▼	1 -tt-		•	-		
先日	現XYIJまた/ 語No/thi ナコ	(力の場合PCかE)	目動で割り付け	Jます。 い根本や実い5	+-+				
元5 其太影	頭へいか木/ 翌定(*)	(7)0/041871970	17-0404	いめ らんゆりょ	£90				
(10/11/10)	XAE(-7			1		-	03. 7T	. 13	
++		·XHA T	源エット形名	理論ダケーフ	11/形名 スロット	要双	G 64	+	
至少						T	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
I田田田谷 1	1					-	○ 詳給	A I	
「増設」 1前語2	1					-	⊂ I¥#	B	
増設1	1					• •	 ○ 詳約 8枚固 		
增設1 増設2	2					•	○ 詳約 8枚固		
1曹設1 1曽設2	2					•	 ○ 詳約 8枚回 12枚回 	■]定]定	
1 増調費2	2					•	 ○ 詳約 8枚 12枚 		
」 「増調会2	2					•	 ○ 詳約 8枚 12枚 		
地震的	1					•	 ○ 詳約 8枚 12枚 		
<u>1</u> 曹設1 1 増 設 2 (1) - - - - - - - - - - - - -	1						 ○ 詳約 8枚 12枚 		
1913日1111111111111111111111111111111111	1 2 .fCPU8寺、[edu.		₹₩ĴŒPUハ [®] 5		 詳編 8枚 12枚 PCデ² 	■ 〕定 〕 烦定	
1913日1111111111111111111111111111111111	1 2 .FCPU84, [同一設定にしてくり	eta no		₹₩ĴGPIJハ [®] ⋽		 ご 詳純 8枚位 12枚位 12枚位 PCテ^い 	₩]定]] 〕 〕	
1913日1111111111111111111111111111111111	1 2 .÷СРШВҢ. [同一設定にしてくけ	tion 10				○ 詳純 8枚匠 12枚匠	B D定 D定 M读出	
1913日 1913日 (*) マル	1 2 .#CPUB 3 ,	同一設定にしてくけ	್ರ. ಒ		₹₩ĴĊ₽IJハ [®] ⋽		○ 詳純 8枚返 12枚返 PCデ ²	聞 定 加定 対読出	
1913日11月1日11日11日11日11日11日11日11日11日11日11日11日1	1 2 .7CPU84, [同一設定にしてくけ	53. Vo				○ 詳約 8枚返 12枚返 POテ ^{<}	田 「定」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「」 「	
1913日1111111111111111111111111111111111	1 2 .≠CPU8ŧ, 		ぞさい。 マルチCPUI設	定]	マルチCPUパラ, フォルト	 ・ ・	○ 詳新 8枚団 12枚団 PCテ~ 設定総	町 定 加定 対統出 7 1 キャン	t/

④ QJ71C24-R2の設定を図のように設定します。
 ここでは天びんの出荷時設定に合わせた設定にしています。
 スイッチ1 03CC スイッチ2 0006

I/0	I/O119h、インテリジェント機能119hスイ9f設定									
						入力用	たミ	16進数	•	
	지까	種別	形名	スイッチ1	スイッチ2	スイッチ3	スイッチ4	スイッチ5 🔺		
0	CPU	CPU	Q00UJ							
1	0(*-0)	インテリ	QJ71C24N-R2	03CC	0006	0000	0000	0000		
2	1(*-1)	入出力混合	QX48Y57							
3	2(*-2)									
4	3(*-3)									
5	4(*-4)									
6	5(*-5)									
7	6(*-6)									
8	7(*-7)									
9	8(*-8)									
10	9(*-9)									
11	10(*-10)									
12	11(*-11)									
13	12(*-12)									
14	13(*-13)									
15	14(*-14)							-		
				設定終了		キャンセル				

(a) 伝送設定 CH1:スイッチ1(下位) ビット位置 b0~b7:HCC
 ボーレート設定 CH1:スイッチ1(上位) ビット位置 b15~b8:H03

ビット	伝送設定	設定内容	設定値	バイト
b0	動作設定	独立	0	
b1	データビット	7ビット	0	C
b2	パリティビット	あり	1	U
b3	偶数/奇数パリティ	偶数	1	
b4	ストップビット	1	0	
b5	サムチェックコード	なし	0	C
b6	RUN 中書込み	許可	1	U
b7	設定変更	許可	1	
b8			1	
b9			1	9
b10			0	Э
b11	ボーレート	9400hma	0	
b12	(bps)	24000ps	0	
b13			0	0
b14			0	U
b15			0	

⁽b) 交信プロトコル設定 (CH1 側:スイッチ2)

4-4. MELSOFT シリーズ「GX Developer」によるラダープログラムの作成

通信ラダープログラムは三菱電機㈱製 PLC ラダープログラム作成用ソフトウェア 「GX Developer」を使って作成します。

4-4-1. 通信初期設定

通信リンクユニット(スロット0)の設定を行います。

受信終了データをデータ数 21 個に指定します。

② 受信終了データコードを<LF>に指定します。

SM 400 常時 ON	[TOP	HO	HOA4	K21	К1	}
	[TOP	HO	HOA5	HOA	К1	}

4-4-2. R コマンドの送信

SW0 を押すと PLC から天びんへ(R<CR><LF>)のコマンドを送るように設定 します。

SW0入力(X20)でパルス送信指令(PLS M0)※4を指定します。 パルス送信指令(M0)を以下のようにします。

- ① 送信データ先頭デバイス(D0)に H0D52(<CR>R)※5 を指定します。
- ② 送信データデバイス(D1)に H0A(<LF>)を指定します。
- ③ 通信ポート番号 K1(CH1)をデバイス(D51)に指定します。
- ④ KO(送信結果が正常であること)をデバイス(D52)に指定します。

⑤ 送信データ数 K3(文字数3 個)をデバイス(D53)に指定します。

⑥ データ送信(G.OUTPUT)でD0から指定した文字を送信します。



※4 補足

パルス命令	LDP 命令
X20	X20

上記のパルス命令と LDP 命令は同じ動作です。

X20 が ON の時、1 演算周期分のみ M0 が ON になります。

※5 PLC からの文字列出力は、下位レジスタ→上位レジスタの順番となります。 従って、PLC から R<CR>のコマンドを天びんに出力する場合は、下位バイト に R(H52)、上位バイトに<CR>(H0D)を指定します。

R<CR><LF>の送信例

上位バイト	転送順序	下位バイト
H0D 「 <cr> 」</cr>	▲	H52 「 R 」
		H0A 「 <lf> 」</lf>

4-4-3. Q コマンドの送信

SW1 を押すと PLC から天びんヘデータ要求(Q<CR><LF>)のコマンドを送る ように設定します。 SW1 入力(X21)でパルス送信指令(PLS M1)を指定します。

パルス送信指令(M1)を以下のようにします。

- ① 送信データ先頭デバイス(D0)にH0D51(<CR>Q)※6を指定します。
- ② 送信データデバイス(D1)に H0A(<LF>)を指定します。
- ③ 通信ポート番号 K1(CH1)をデバイス(D51)に指定します。
- ④ K0(送信結果が正常であること)をデバイス(D52)に指定します。
- ⑤ 送信データ数 K3(文字数 3 個)をデバイス(D53)に指定します。
- データ送信(G.OUTPUT)で D0 から指定した文字を送信します。



※6 PLC からの文字列出力は、下位レジスタ→上位レジスタの順番となります。
 従って、PLC から Q<CR>のコマンドを天びんに出力する場合は、下位バイト
 に Q(H51)、上位バイトに<CR>(H0D)を指定します。
 Q<CR><LF>の送信例

 上位バイト
 転送順序
 下位バイト

 HOD 「 <CR>」
 H51 「 Q 」

 H0A 「 <LF>」

4-4-4. データ受信の設定

データ受信(G.INPUT)で天びんから受信したデータを格納します。

- ① 通信ポート番号 K1(CH1)をデバイス(D56)に指定します。
- ② 受信データの許容数 K21 をデバイス(D59)に指定します。
- ③ 受信データデバイスを D10 に指定します。



受信データ例 ST,+00123.45 g

データデバイス	上位バ	イト	下位ハ	バイト
D10	54	「T」ヘッダ	53	「S」ヘッダ
D11	2B	「+」符号	$2\mathrm{C}$	「,」カンマ
D12	30	「 0 」数字	30	「 0 」数字
D13	32	「 2 」数字	31	「1」数字
D14	2E	「.」ドット	33	「 3 」数字
D15	35	「 5 」数字	34	「 4 」数字
D16	20	スペース	20	スペース
D17	0D	<cr></cr>	67	「g」単位
D18	00		0A	<lf></lf>

4-4-5. サンプルプログラム



[ここに入力]



以上