

システムコンポーネント

マンマシン装置及びその他の補助システム

Man-machine Interface and Other Support System

堀田敬志* Takashi Horita・須山悦明** Yoshiaki Suyama・長谷川文雄** Fumio Hasegawa・黒岩重雄*** Shigeo Kuroiwa

I. ディスプレイ装置

計算機制御システムの分野では、プラントと運転員の効率的な情報交換が要求される。そのため、プラントと運転員の間に位置するマンマシン装置は、重要なシステムコンポーネントといえる。現在では、図形、カラーなどを含む大量の情報を高速無音で表示でき、また豊富な入力装置を持つディスプレイ装置が、マンマシン装置としてスタンドアロン、あるいは操作卓組込みで使用されている。

第1表に計算機制御システムにおけるディスプレイ装置の利用形態(例)を、システム別に示す。第1表に示すように、計算機制御システム用ディスプレイ装置に対しては次のような機能及び性能が要求される。

- (1) 1,000～4,000文字相当の表示ができること。
- (2) スケルトン、トレンドグラフ、棒グラフなどを表示するためのグラフィック表示機能^{注)}を持っていること。
- (3) 漢字表示ができること。
- (4) 画面の作成、修正を容易にする機能を持っていること。
- (5) 各種入力装置について運転員の操作性に対する配慮が払われていること(例えば、キーボード上の文字配列、ライトペンによる選択のしやすさなど)。
- (6) 防じんなど耐環境性に対して配慮されていること。
- (7) 長距離接続が可能であること。

当社では、このような計算機制御システム用ディスプレイ装置として第2表に示す種類のものを用意している。

FATEC 3100シリーズディスプレイの特長は、文字表示を主体としてパターン表示もできるキャラクタディスプレイ(セミグラフィックディスプレイ、あるいはリミテッドグラフィックディスプレイと呼ばれることもある)と、線図形の表示を主体としたグラフィックディスプレイが、同一のアーキテクチャのもとにシリーズ化されていることである。特にFATEC 3100Eは、キャラクタディスプレイとグラフィックディスプレイの両方の機能を兼ね備え、更に重ね合せ表示、漢字表示、画面

作成などの機能を持ち、多種多様な画面を表示する監視制御用ディスプレイとして最適といえる。

また、IVC-20G-Sディスプレイは、主としてディジタルプロセス制御システム用に用意されているもので、特に画面の表示速度の向上を図っている。更にインテリジェント化により、トレンドグラフ及び棒グラフの表示はもちろんのこと、これらのバリエーション機能により、種々のグラフやグラフィックパターンの表示も可能である。構造的にはFUJI MICREXシステムの標準ユニットで構成されている。

最近の半導体技術の進歩は、各種入出力装置のインテリジェント化を進める上での大きな要因となっている。FATEC 3100シリーズ及びIVC-20G-Sの各ディスプレイ装置は、マイクロプロセッサによるプログラム制御により、各種表示機能の高級化及びRAS機能の充実を図っている。特にRAS機能については、例えば、

- 1) 表示モニタのコンバージェンス調整
- 2) 各メモリの異常チェック
- 3) 文字、パターン、漢字のテスト表示
- 4) 各機能の動作チェック
- 5) 各入出力機器のチェック

などの自己診断機能を持ち、保守コストの低下及び障害発生に対する早期修復を実現している。

II. 操作机、汎用設定盤

従来から操作机、設定盤などのマンマシンインタフェース用ハードウェアは、ユーザのメーカに対する要求が全く多様であって、一般に画一化、標準化が困難とされてきた。また一方、計画の容易性、製造期間短縮、経済性などの観点から、標準化の要求も当然のことながら強い。これに対し、当社が多年の経験・蓄積をもとに開発・標準化した、コントロールデスク“FUCDES-1”と汎用設定盤について、その概略を紹介する。

1. コントロールデスク“FUCDES-1”

コントロールデスクの構造体の標準システムで、現在あらゆる分野に採用されている。その基本設計思想のポイントは、

- (1) ユニット化

注) 従来、パターン表示付キャラクタディスプレイ上で各種のパターンをモザイク状に組み合わせて表示していた。

* 富士ファコム制御 システム本部 ** 富士ファコム制御 技術本部 *** 計測事業部 技術部

第1表 システム別のディスプレイ装置の利用形態
Table 1. Typical application systems using CRT display devices

システム 項目	電力系統制御	水 処 理		エネルギーセンタ	製 鋼	セ メ ン ト
ディスプレイ装置 の 用 途	集中監視制御及びシステム保守	集中監視制御	端 末	集中管理	端 末	集中管理
ディスプレイ装置 の 設 置 場 所	監視制御室	中央管理室	水質管理室	中央管理室	現 場	中央操作室
ディスプレイ装置 の 表 示 文 字 数	4,000字相当	4,000字相当	2,000字相当	4,000字相当	1,000～2,000字相当	4,000字相当
ディスプレイ装置 の 台 数	2～6台	2～5台	1台	1～2台	10～20台	1～2台
ディスプレイ装置 に表示される主な 画 面	・発電所のスケルトン ・系統潮流図 ・電圧潮流棒グラフ ・負荷予測トレンドグラフ ・事故操作順序記録 ・日報, 月報	・プラント全体及び各施設 のスケルトン ・水量, 水質トレンドグラフ ・水量予測トレンドグラフ ・DDC ループデータ棒 グラフ ・オペレーションガイド	・水質薬注データ画面 ・通日試験, 精密試験結果 の流計表示	・配管系統図 ・ホルダ監視制御画面 ・稼働表示画面 ・潮流監視画面 ・電力デマンド画面 ・各種データのトレンド, 棒グラフ	・工程管理画面 ・スタティック, ダイナ ミック制御グラフィッ ク画面 ・オペレーションガイド ・実績バックアップ画面 ・操業状況表示画面	・ポップ・サイロレベル表 示画面 ・運転状態画面 ・成分予測トレンドグラフ ・オペレーションガイド ・電力デマンド画面 ・各種入力トレンド表示
ディスプレイ装置 に対する入力操作	・しゃ断器などの機器選 択 ・メニュー画面上での画 面選択 (主としてライトペン あるいはジョイスティック を使用)	・ライトペンでのポンプ などの機器選択 ・キーボードでの水量, 水質上下限值, シーケ ンス制御用タイム値な どの設定 ・DDC ループ操作	・キーボードからの注入 率などの設定, 手分析 データの入力	・ホルダレベル制御デー タ, Mガス制御データ などの設定 ・メニュー画面上での画 面選択 (キーボードを使用)	・各種バックアップデー タの設定 ・技術標準に対する変更 ・画面選択 (キーボードを使用)	・原料調合制御データ, キルン制御データなど の設定 ・メニュー画面上での画 面選択 (主としてキーボード を使用)
そ の 他 の 特 徴	・地名などを漢字で表示 する。 ・電力系統の変更, 増設 に伴う画面の変更, 追加が多い。	・地名などを漢字で表示 する。 ・設備拡張に伴う画面の 変更, 追加が多い。		・防じん(鉄粉)モニタ, キーボード ・アルファベット順キー 配列キーボード ・工場設備の変更, 増設 に伴う画面の追加, 変更が多い。	・防じん(鉄粉, 水滴)モニ タ, キーボード ・アルファベット順キー 配列キーボード(堅ろ うさも要求される) ・長距離(1km～2km) 接 続	・防じん(粉じん)モニタ, キーボード ・アルファベット順キー 配列キーボード

第2表 ディスプレイ装置の概略仕様

Table 2. Specifications of CRT display devices

機 種		FATEC3100A	FATEC3100B	FATEC3100C	FATEC3100D	FATEC3100E	IVC-20G-S
項 目							
表 示 モ ニ タ		20形カラー (7色)	20形カラー (7色)	20形カラー (7色)	20形カラー (7色)	20形カラー (8色)	20形カラー(8色防じん)
表示文字数/座標点数		1,008字 (42字×24行)	4,032字 (84字×48行)	256×192 ドット	512×384 ドット	4,032字 (84字×48行) 512×512ドット	384×256ドット
表 示 文 字		5×7ドット：126 種 (英数字, 仮名, 記号)					5×7ドット：126種 (英数字, 仮名, 記号) 3×5ドット：10種(数字)
表示パターン	固 定	6×8ドット：191 種					4×8ドット64種 6×8ドット128種 12×12ドット64種 12×16ドット128種
	可 変	—				6×8ドット：191種	12×12ドット128種 12×16ドット320種 24×32ドット128種 48×64ドット32種
表 示 漢 字		—				15×18ドット：{ 固定3024種 可変200種	—
機 能		画面保護機能 ベクトル表示(実線, 破線, 鎖線) RAS	スクラッチパッドエリア機能 ベクトル表示(実線, 破線, 鎖線) ドット表示 2倍, 4倍, 16倍サイズ表示 RAS	画面保護機能 ベクトル表示(実線, 破線, 鎖線) ドット表示 2倍, 4倍, 16倍サイズ表示 水平, 垂直繰返し表示 画面シフト表示 ロールアップ表示 重ね合せ表示 ページング機能 画面作成機能 RAS	画面保護機能 ベクトル表示(実線, 破線, 鎖線) ドット表示 4倍, 16倍サイズ表示 垂直方向表示 水平, 垂直繰返し表示 背景色表示 反転表示 全面プリント停止機能 画面分割機能 けい線表示 グラフ軸表示 縦, 横棒グラフ表示 縦, 横トレンドグラフ表示 RAS		
入 出 力 機 器		キーボード (ファンクションキー付) ライトペン ジョイスティック トラックボール グラフィックプリンタ				キーボード (ファンクシ ョンキー付) ライトペン ジョイスティック トラックボール グラフィックプリンタ	キーボード (ファンクシ ョンキー付)
計算機からの最大距離 (モニタ, キーボード接続時)		2km	1.5km	2km	1.5km	1.5km	0.6km
備 考		防じん可 アルファベット順キー配列キーボード接続可 タッチセンス式ライトペン					アルファベット順キー配 列キーボード

(2) ビルディングブロック化

(3) モジュール化

(4) 人間工学上の配慮

である。その具体的適用例を第1図に示す。

特長としては、

- (1) ユーザの参画が可能で計画がしやすい。
- (2) 拡張性に富んでいる。
- (3) あらゆる機能的要請に対し柔軟性がある。
- (4) 人間工学的に設計されているので使いやすい。
- (5) 外観はシンプル, 優美でかつ現代感覚に合致している。

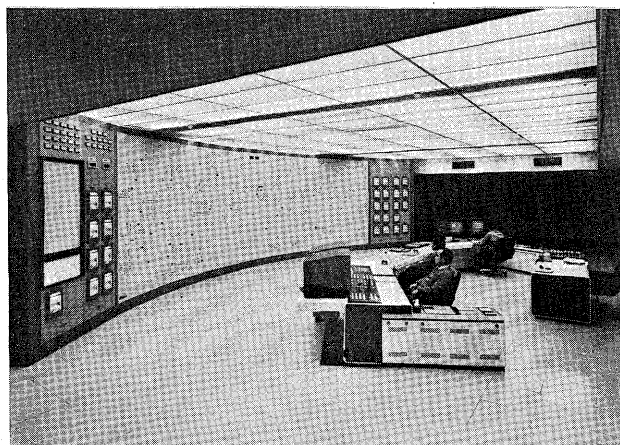
(6) 設置スペース, 形状に適合した形態が可能である。

構成は、

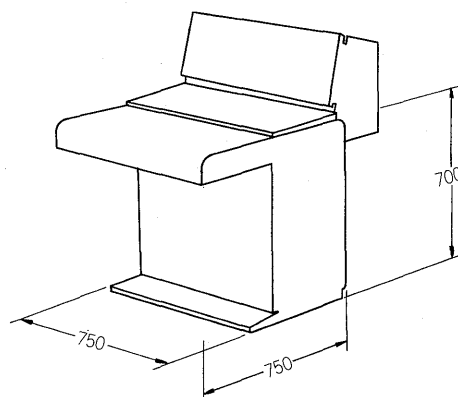
- (1) 基本寸法を第2図に示す。
- (2) デスクの主なタイプ例を第3図に示す。
- (3) デスクシステムの構成例を第4図(a), (b)に示す。配置の変化はコーナデスクで処理しているところに特長が見られる。

2. 汎用設定盤

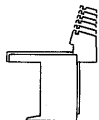
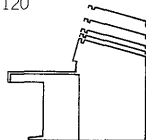
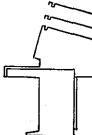
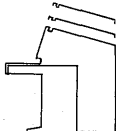
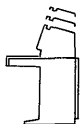
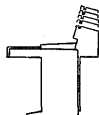
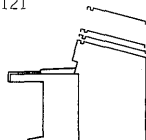
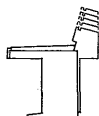
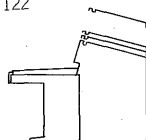
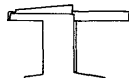
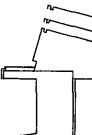
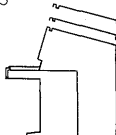
設備が高度化し, 複雑化するにつれてデータの設定や修正処理に必要な情報も多くなり, 各設備の操業形態に合わせて専用の設定盤を用意していた従来方式の弱点が



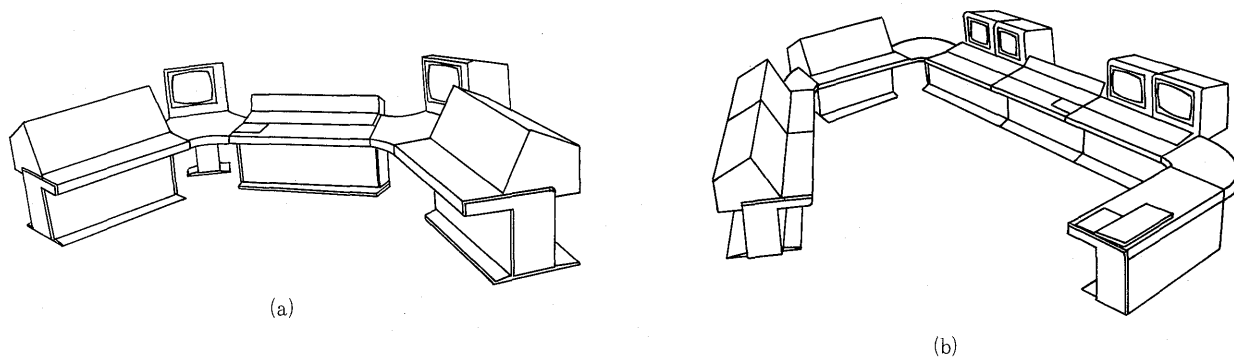
第 1 図 “FUCDES-1” の適用例
Fig. 1. Example of the control desk system



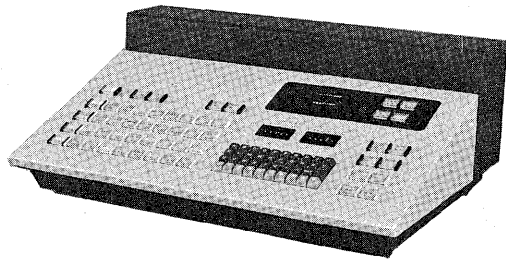
第 2 図 “FUCDES-1” ユニットの基本寸法
Fig. 2. Basic sizes of the desk unit

		表示ユニット		表示・操作ユニット		CRT・ITVその他 装置用		
		F	G	H	I	J		
		100 	110 	120 	130 	140 	150 	200 
操作ユニット	A	101 	111 	121 				201 
	B	102 	112 	122 				202 
	C				133 	143 	153 	

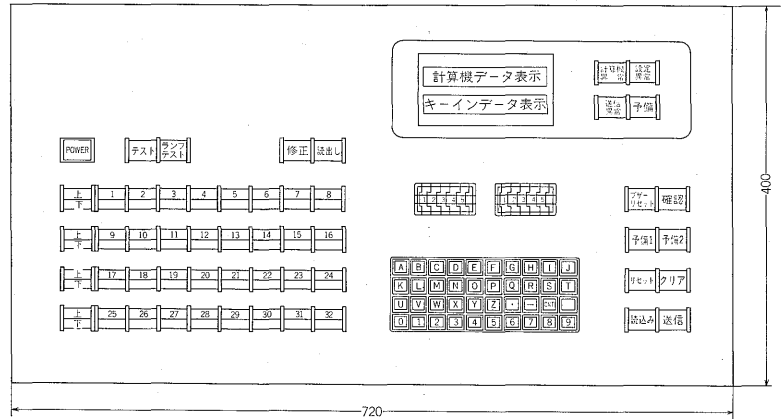
第 3 図 “FUCDES-1” のタイプ例
Fig. 3. Typical examples of the desk unit types



第 4 図 “FUCDES-1” の構成例
Fig. 4. Variety examples of the control desk system



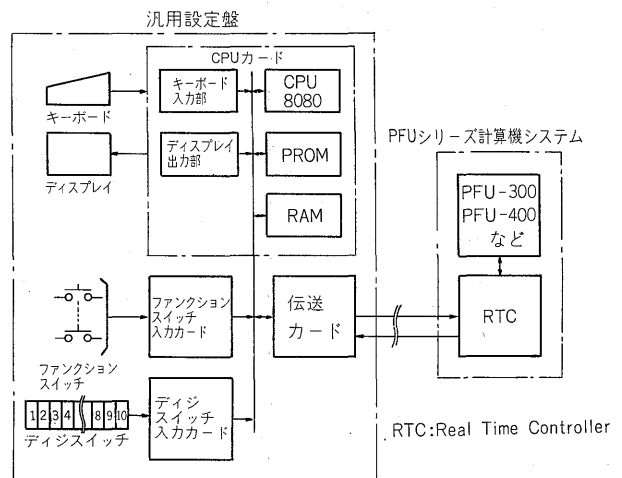
第5図 汎用設定盤
Fig. 5. Operation terminal



第6図 汎用設定盤の操作パネル
Fig. 6. Operating panel of the terminal

第3表 汎用設定盤の仕様
Table 3. Specifications of the terminal

	項 目	仕 様
ハードウェア	構成素子	TTL IC, MOS IC
	マイクロプロセッサ	Intel 8080
	プログラムメモリ	PROM 3kバイト(4kバイトまで可)
	バッファメモリ	RAM 256バイト
伝送仕様	伝送方式	8ビット並列伝送
	信号レベル	±6~10V
	同期方式	非同期
	伝送速度	1kバイト/秒
	伝送距離	max 500m
	伝送ケーブル	CPEV 24P×2本
	送信データ長	199バイト固定長
	受信データ長	可変長
	伝送データコード	ISOコード
	ファンクションコード	7ビット(バイナリ)+1パリティ
ディスプレイ	ステータス	7ビット+1パリティ
	チェック方式	偶数パリティチェック
	発光方式	プラズマ
	表示文字数	16文字×3行
操作パネル	文字寸法	5.08mm×7.62mm
	文字表示方式	5×7ドットマトリクス
	文字色	赤
	カーソル表示	アンダライン
設置条件	計算機データ表示部	16文字×2行
	キーインデータ表示部	16文字
	キーボード	英数字 ハイフン ピリオド 継続キー(CNT) 予備キー
	ディジススイッチ入力	10けた
設置条件	ファンクション数	64 (上段32, 下段32)
	メインファンクション数	標準32 (16点単位で増減可能)
	異常表示	設定異常, 伝送異常, 計算機異常, 予備
	電源	AC 100V $\pm 10\%$ 50/60Hz
設置条件	消費電力	500 VA
	周囲温度	0~40℃
	周囲湿度	10~85%RH



第7図 汎用設定盤のハードウェアブロック図
Fig. 7. Hardware block diagram of the terminal

表面化してきた。すなわち、設定器や計算機の入出力デバイスの数量が増え、データ交換用ケーブル、配線工事なども増えるので、コスト的にも高価になり、メンテナンス上も好ましくない。その対策として、設定盤のインテリジェント化、ハードウェアの標準化を図り、機能の向上、操作方法の統一、及び計算機とのデータ伝送方式の合理化などを目的として、マイクロプロセッサを応用した汎用設定盤を開発、システムに適用している。

特長は、

- (1) 計算機へ数字データだけでなく、英文字のデータもインプットできる。
- (2) プラズマキャラクタディスプレイによって、計算機からのデータやメッセージを英数字、片仮名、特殊記号で詳細に表示できる。
- (3) 設定盤内にバッファメモリを持っており、設定データをまとめて、全体のデータをチェックしたうえで、計算機へインプットするので誤設定が少ない。

(4) マイクロプロセッサのソフトウェアにより、システムへの適用範囲が広い。

(5) 従来、数ワードを要した計算機のデジタル入出力デバイスを、1セットの低速入出力インタフェースデバイスに置き換えたので、デバイス及びケーブルコストを低減できる。

汎用設定盤の外観と操作パネルの構成を第 5 図、第 6 図に示す。仕様は第 3 表に示す。またハードウェアの構成ブロック図を第 7 図に示す。

III. 計算機設備の電源

計算機制御システムの電源については、その影響がシステム全体の稼働に直接関係するため、その信頼性、耐ノイズ性は極めて重要になってきている。

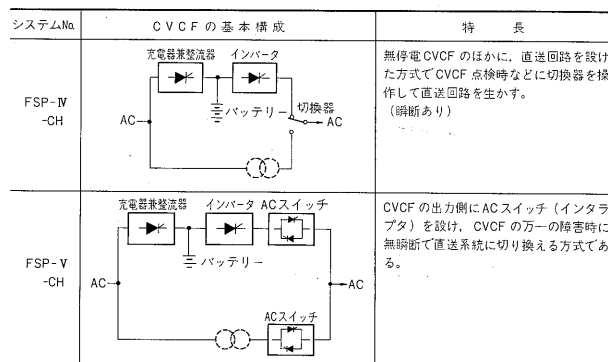
電源設備の目的としては、

- (1) ノイズ対策
- (2) 停電保護
- (3) 無停電化

の三つのレベルがある。

PFU シリーズ計算機制御システムの電源条件は、

- (1) 電圧：AC 100V±10%，単相
 - (2) 周波数：50 または 60Hz $\pm \frac{1}{2}\%$
 - (3) 波形ひずみ率：10%以下
- である。



第 8 図 CVCF の回路構成
Fig. 8. Circuit structure of CVCF

第 4 表 CVCF の仕様
Table 4. Specifications of CVCF

	項 目	定 格 仕 様
入 力	交 流 電 圧	200V±10%
	周 波 数	50Hz±5%, 60Hz±5%
	相 数	三相 3 線式
	(バッテリー電圧)	88~140V
出 力	容 量 (kVA)	5, 10, 15, 20, 30
	電 圧 (V)	100
	周 波 数 (Hz)	50, 60
	相 数	単相 2 線式
	負 荷 力 率	80% (遅れ)
	定 格 の 種 類	100% 連続
力 性	過 電 流 耐 量	150% 10秒
	定常時電圧精度	定格値の±1.5%以下
	過渡時電圧変動 (1)入力電圧±10%急変時 (2)負荷±30%急変時 (3)停電時・復電時 (バッテリーとの関連)	定格値の±10%以下
	電圧波形ひずみ率	5%以下
	電 圧 調 整 範 囲	定格値の±5%
	周 囲 数 変 動	定格値の±1%以下
そ の 他	効 率	約85%以上
	騒 音	約60ホン
	周 囲 温 度	0~40℃
	湿 度	30~90%

この目的のための電源装置として、

- 1) 商用電源を用いるシステム
- 2) AVR 装置を用いるシステム
- 3) CVCF を用いるシステム

がある。CVCF (定電圧・定周波電源装置) は、MG などの回転形とサイリスタを使用した静止形がある。

以上の電源装置のうち、最も確実性があり、当社が優位性を保持している静止形 CVCF の回路構成、仕様を第 8 図、第 4 表に示す。

参 考 文 献

- (1) 川田・萩原：マイクロプロセッサを利用した汎用設定盤、富士時報 50, No. 3 (昭52)



＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。