

トランジスタ式溶接電源

MD-A8000B-05-□□

MD-B4000B-05-□□

取 扱 説 明 書



このたびは、弊社のトランジスタ式溶接電源 **MD シリーズ**をお買い求めいただき、まことにありがとうございます。

本製品を正しくお使いいただくために、この「取扱説明書」を最後までよくお読みください。
また、お読みになった後はいつでも見られるところに大切に保管してください。

もくじ

1. 特に注意していただきたいこと	1-1
(1) 安全上の注意	1-1
(2) 取扱上の注意	1-4
(3) 廃棄について	1-4
(4) 製品型式別機能	1-5
2. 特長	2-1
3. 梱包品一覧	3-1
(1) 付属品	3-1
(2) オプション	3-1
4. 各部の名称とそのはたらき	4-1
(1) 正面パネル	4-1
(2) 背面	4-3
(3) 側面	4-10
5. 接続方法	5-1
(1) 基本接続	5-1
(2) 接点または NPN オープンコレクタ機器に接続する場合	5-2
(3) PNP 電流出力タイプの機器と接続する場合	5-3
(4) タイムチャート	5-4
6. 画面の説明	6-1
(1) メニュー画面	6-1
(2) 溶接条件を設定する (SCHEDULE 画面)	6-2
(3) 測定値を確認する (MONITOR 画面)	6-4
(4) 判定用の上下限值を設定する (COMPARATOR 画面)	6-6
(5) プリチェック通電の設定をする (PRECHECK 画面)	6-8
(6) 初期設定を変更する (STATUS 画面)	6-10
7. 基本的な使い方	7-1
8. エラーコード	8-1
9. 外部通信機能	9-1
(1) 通信仕様	9-1
(2) 片方向通信 B モード	9-2
(3) 片方向通信 C モード	9-5

(4) 双方向通信モード	9-10
10. 仕様	10-1
(1) 製品仕様	10-1
(2) 使用率曲線	10-4
(3) 保守用基板リスト	10-5
(4) 主要部品リスト	10-5
(5) 動作原理図	10-6
11. 外観図	11-1
12. スケジュールデータ記録用紙	12-1
索引	1

1. 特に注意していただきたいこと

(1) 安全上の注意

ご使用の前に、この「安全上の注意」をよくお読みになって、正しくお使いください。

■ここに示した注意事項は、製品を安全にお使いいただき、使用者や他の人々への危害や損害を未然に防止するためのものです。いずれも安全に関する重要な内容ですので、必ずお読みください。

■表示の意味は、次のようになっています。

 危険 取り扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが予想されるもの。	 「禁止」を表します。製品の保証範囲外の行為についての警告です。
 警告 取り扱いを誤った場合、人が死亡または重傷を負う可能性が想定されるもの。	 製品をお使いになる方に、必ず行ってほしい行為を表します。
 注意 取り扱いを誤った場合、人が傷害を負う危険が想定されるものおよび物的損害の発生が想定されるもの。	 △記号は、危険・警告・注意を促す内容があることを表します。

 危険	
	むやみに製品の内部にはさわらない 本製品内部には非常に高い電圧がかかりますので、むやみにさわると大変危険です。
	装置の分解・修理・改造は絶対にしない 感電や発火のおそれがあります。 点検・修理は、お買い上げの販売店または弊社までご連絡ください。
	装置の焼却、破壊、切断、粉碎や化学的な分解を行わない 本製品には、ガリウムヒ素（GaAs）を含む部品が使用されています。

警告

**電極の間に手を入れない**

溶接する際は、電極に手や指をはさまれないよう十分ご注意ください。

**溶接作業中や溶接作業終了直後は、溶接箇所および電極部分にさわらない**

ワークの溶接箇所や電極、アームなどが高温になっています。
やけどをするおそれがありますのでさわらないでください。

**接地をする**

接地をしていないと、故障や漏電のときに感電するおそれがあります。

**単相 AC100～120/200～240V の電源を使う**

指定した電源以外でのご使用は、火災や感電を引き起こすおそれがあります。

**指定されたケーブル類を確実に接続する**

容量不足のケーブル類を使用したり、接続の仕方が不十分だと、火災や感電の原因となります。

**電源ケーブル・接続ケーブル類を傷つけない**

踏みつけたり、ねじったり、引っ張ったりしないでください。
ケーブルが破損すると、感電・ショート・発火の原因となります。
修理や交換が必要なときは、お買い上げの販売店または弊社までご連絡ください。

**異常時には運転を中止する**

こげ臭い・変な音がする・非常に熱くなる・煙が出る、などの異常が現れたまま運転を続けると、感電や火災の原因となります。
すぐにお買い上げの販売店または弊社までご連絡ください。

**ペースメーカーを使用の方は近づかない**

心臓のペースメーカーを使用している方は、医師の許可があるまで操作中の溶接機や溶接作業場所の周囲に近づかないでください。
溶接機は、通電中に磁場を発生し、ペースメーカーの作動に悪影響を及ぼします。

**作業用の衣服を着用する**

保護手袋・長袖の服・革製の前掛けなどの保護具を使用してください。
飛散する散り(スパッタ)が、肌に直接当たるとやけどをします。

**保護メガネを着用する**

溶接時に発生する散り(スパッタ)を直接見ると目を痛めます。
また、目に入った場合は失明のおそれがあります。

△ 注意

**水をかけない**

電気部品に水がかかると、感電やショートのおそれがあります。

**接続ケーブル類の端末処理には、適切な工具(ストリッパや圧着工具など)を使用する**

内側の銅線を傷つけないでください。火災や感電の原因となります。

**しっかりした場所に設置する**

製品が倒れたり、設置した場所から落ちたりするとけがの原因になります。

**上に水の入った容器を置かない**

水がこぼれると絶縁が悪くなり、漏電・火災の原因となります。

**可燃物を置かない**

溶接時に発生する散り(スパッタ)が可燃物に当たると、火災の原因となります。可燃物が取り除けない場合は、不燃性のカバーで覆ってください。

**毛布や布などをかぶせない**

使用中に毛布や布などをかぶせないでください。過熱して発火することがあります。

**この電源を、溶接以外の用途に使わない**

指定の使用法以外の使い方は、感電や発火の原因となることがあります。

**防音保護具を使用する**

大きな騒音は聴覚に異常をきたすおそれがあります。

**消火器を配備する**

溶接作業場には消火器を置き、万一の場合に備えてください。

**保守点検を定期的実施する**

保守点検を定期的実施して、損傷した部分・部品は修理してから使用してください。

(2) 取扱上の注意

- 輸送や運搬時には、横倒しの状態を避けてください。また、落下などの衝撃が加わらないように、ていねいに扱ってください。手で運搬するときは、2 人以上で行ってください。
- 本製品はしっかりした場所に設置し、地面に水平な状態にしてお使いください。傾けたり倒したりしてのご使用は、故障の原因となります。
- 次のような場所を避けて設置してください。
 - ・ 湿気の多い(湿度 90%超)ところ
 - ・ 高温(40℃超)や低温(5℃未満)になるところ
 - ・ 強いノイズ発生源が近くにあるところ
 - ・ 薬品などを扱うところ
 - ・ 結露するようなところ
 - ・ ほこりの多いところ
 - ・ 標高 1000m を超えるところ
- 製品外部の汚れは、やわらかい布または水を少し含ませた布で拭いてください。汚れのひどいときは、中性洗剤を薄めたものかアルコールで拭き取ってください。シンナーやベンジンなどは、変色や変形のおそれがあるので使用しないでください。
- 本体内部にネジや硬貨などの異物を入れると、故障の原因となるのでおやめください。
- 本製品は、取扱説明書に記載されている方法に従って操作してください。
- スイッチ・ボタン類は、手でていねいに操作してください。乱暴な操作、ドライバーやペン先での操作は、故障や破損の原因となります。
- 本製品には、照明灯用コンセントなどの補助電源は装備されていません。
- 本製品を使用するには、別途、溶接ヘッド、および溶接ヘッドと本製品を接続する 2 次ケーブルが必要です。
- 本製品を起動するための入出力信号線は付属されていません。圧着端子と電線を別途用意し、端子台に配線をする必要があります。

(3) 廃棄について

本製品には、ガリウムヒ素 (GaAs) を含む部品が使用されています。廃棄する場合には、一般産業廃棄物や家庭ごみと分別し、関係法令に従って廃棄処理を行ってください。

(4) 製品型式別機能

製品型式	電源電圧	タイプ
MD-A8000B-05-30	AC100～120V	標準型
MD-A8000B-05-31	AC200～240V	
MD-B4000B-05-30	AC100～120V	極性切替型
MD-B4000B-05-31	AC200～240V	

2. 特長

MD-A8000B、**MD-B4000B** は精密抵抗溶接用のトランジスタ式溶接電源です。コンデンサに一度蓄えたエネルギーを利用して溶接するので、小さな電源設備でもお使いになれます。

MD-A8000B は 標準型
MD-B4000B は 極性切替型 } となっています。

- 溶接電流制御にはスイッチング方式を採用し、小型ながら高出力・高効率を実現しています。
- 制御方式は、「定電流制御」、「定電圧制御」、「定電流と定電圧の組み合わせ制御」の 3 種類から選択できます。

・ 定電流制御 (———)

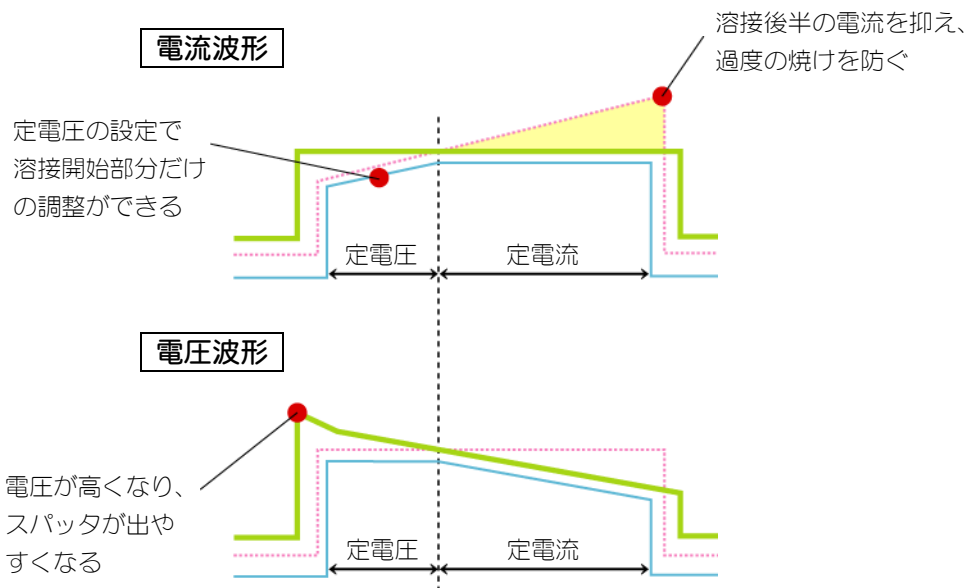
ワークの抵抗に関係なく一定の電流を流すので、安定した溶接ができます。

・ 定電圧制御 (.....)

電極間の電圧を制御します。固有抵抗の高い材質の溶接や、クロスワイヤーなど接触抵抗の高いワークの溶接でも、立ち上がりから電圧を一定にし、電流を少なくできるのでスパッタのない溶接が可能です。

・ 定電流と定電圧の組み合わせ制御 (———)

溶接前半は、定電圧の設定でスパッタのない溶接が可能で、定電流開始までの溶接時間の調整ができます。



- 溶接電流の立ち上がりが高速なので、微細な溶接に最適です。

3. 梱包品一覧

(1) 付属品

品名	型式	数量
取扱説明書	AS1185889 (OM1185330, OM1185331)	1

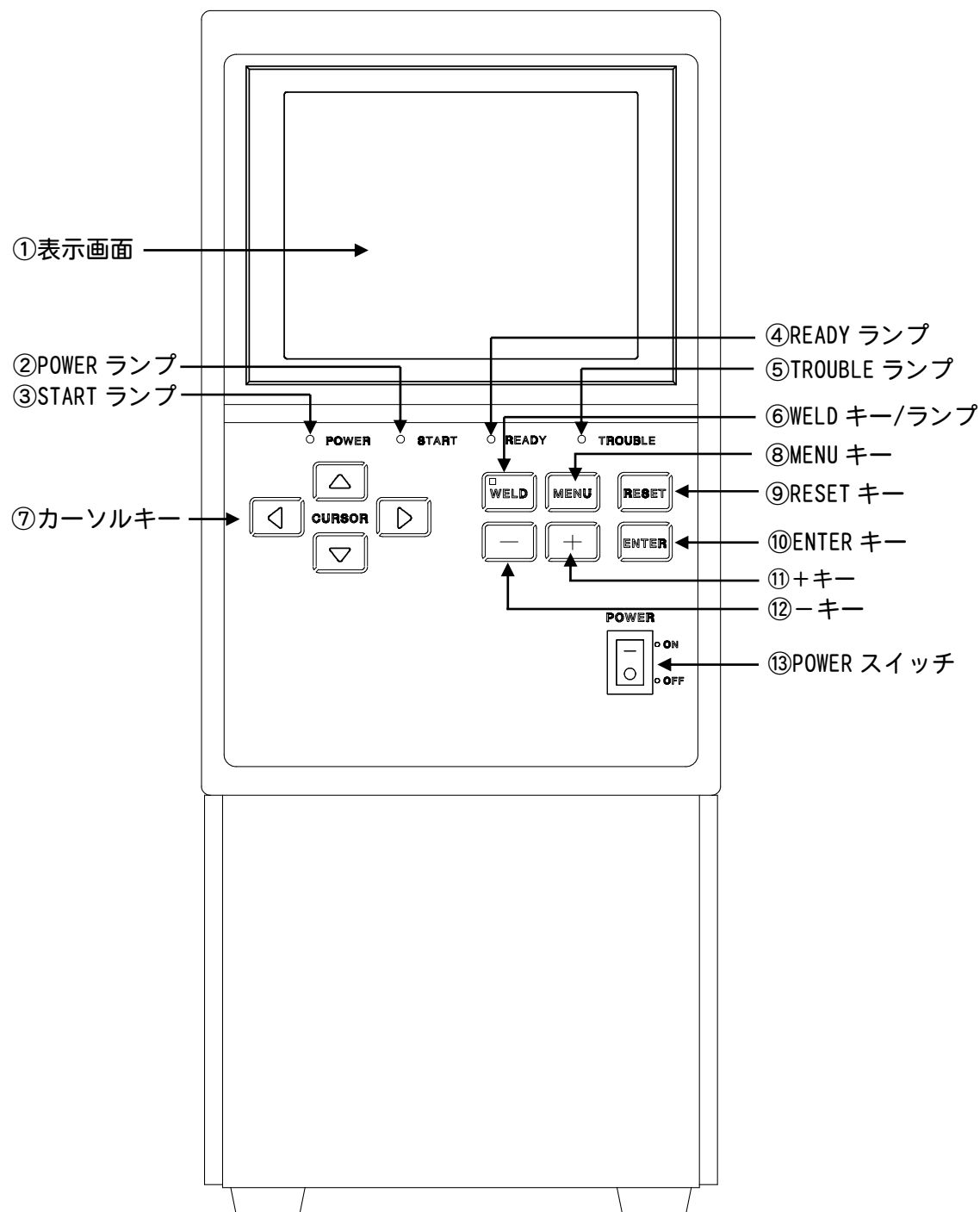
(2) オプション

品名		型式
電源ケーブル *1	AC100～120V 仕様	KP-35 KS-16A SVT#18*3 B-TYPE (3 ピンプラグ)
	AC200V 仕様	KP244 VCTF3*1.25 KS16D 3m ハイ (日本用)
	AC200～240V 仕様	CEE3P-W-1.8 (丸形プラグ)
電源ケーブル用 3ピン-2ピン 変換アダプタ *1	AC100～120V 仕様	KPR-24 (SB) -B
スタートケーブル	長さ 1m	A-03081-001
	長さ 3m	A-03081-002
V センスケーブル	長さ 1m、 ヘッド側圧着端子 M6	A-03082-001
	長さ 3m、 ヘッド側圧着端子 M6	A-03082-002
	長さ 1m、 ヘッド側圧着端子 M3	A-03082-003
	長さ 3m、 ヘッド側圧着端子 M3	A-03082-004
2 次ケーブル		各種取り揃えております。 弊社までお問い合わせください。
RS-485 コネクタセット (コネクタ取付ネジ ミリネジ)		L-04742-002

*1 **MD** シリーズ専用です。他の機種で使用しないでください。

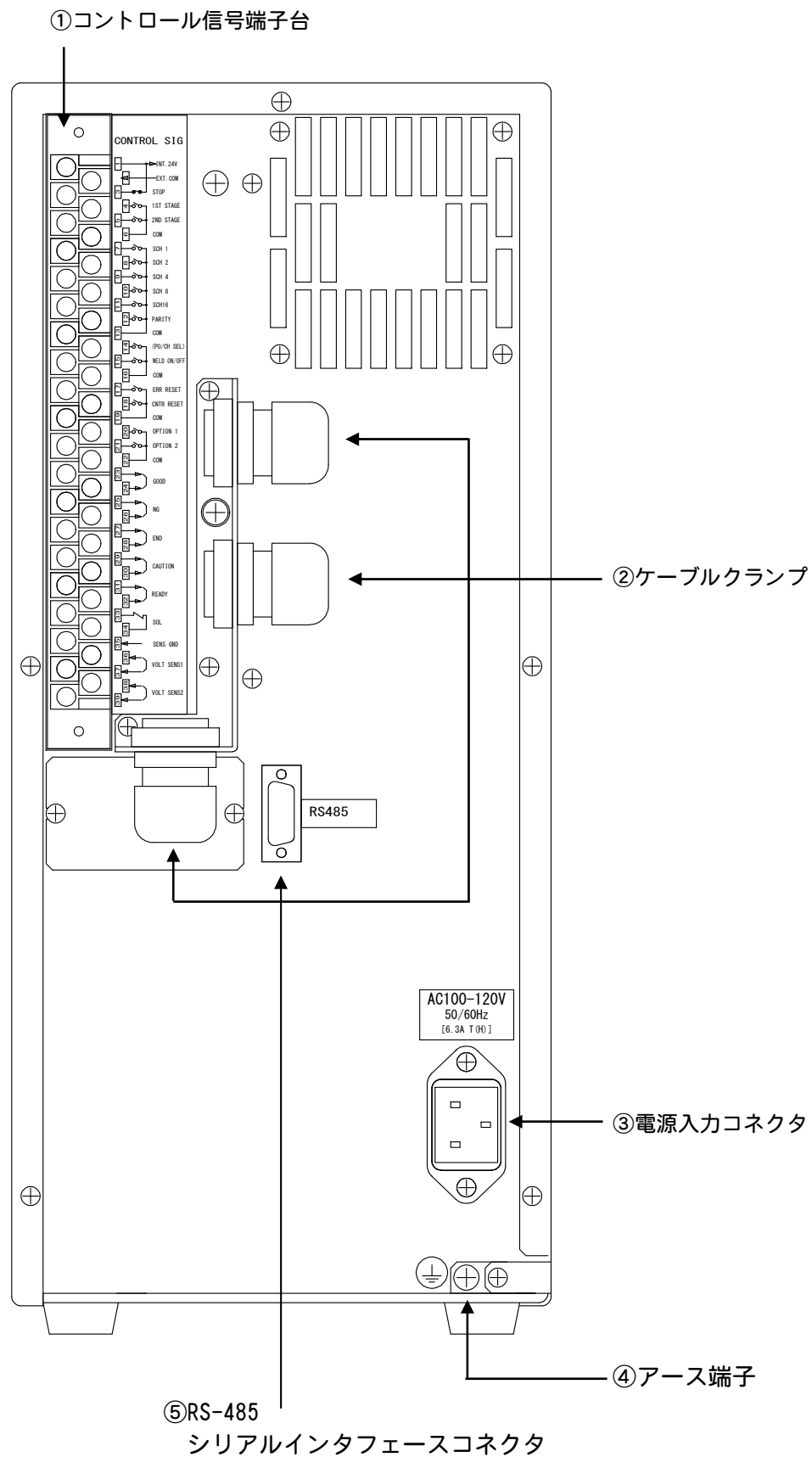
4. 各部の名称とそのはたらき

(1) 正面パネル



- ① **表示画面**
溶接条件の設定や、溶接電流のモニタ値などの情報を表示します。
- ② **POWER ランプ**
POWER スイッチを ON にし、電源が供給され、装置が正常に機能すると点灯します。
- ③ **START ランプ**
起動信号が入力され、シーケンスが起動すると、その間点灯します。
- ④ **READY ランプ**
溶接電流が流せる状態のとき点灯します。
このランプが点灯するためには、次の条件が満たされている必要があります。
 - ・パネル面の **WELD ランプ** が点灯していること
 - ・背面端子台の WELD ON/OFF 端子が閉路していること
 - ・異常状態でないこと
 - ・溶接中または充電中でないこと
- ⑤ **TROUBLE ランプ**
異常が発生したとき点灯します。
- ⑥ **WELD キー/WELD ランプ**
溶接電流を流さずにシーケンスを起動させたいときに使用します。
このキーを押し、**WELD ランプ** を消灯させると、溶接電流は流れません。
ON/OFF の切り替えは、**WELD キー** を長押し (約 1 秒) します。
- ⑦ **カーソルキー**
表示画面上のカーソルを、左右上下に動かします。
- ⑧ **MENU キー**
このキーを押すとメニュー画面が表示されます。
- ⑨ **RESET キー**
異常が表示されたとき、異常原因を取り除いた後、このキーを押すと異常表示がリセットされます。
- ⑩ **ENTER キー**
設定した値や選択した項目を確定するときに使用します。
変更は項目ごとにこのキーを押し、変更内容を確定させます。
- ⑪ **+キー**
このキーを押すと、変更する項目の値が増加します。
- ⑫ **-キー**
このキーを押すと、変更する項目の値が減少します。
- ⑬ **POWER スイッチ**
ON にすると電源が入ります。

(2) 背面



4. 各部の名称とそのはたらき

① コントロール信号端子台

端子 番号	説明
1	INT. 24V DC24V が出力されています。 入力信号 (起動や条件選択など) に、接点やオープンコレクタのような電流吐き出し方式を利用するときは、端子 1 と端子 2 を接続します。 注意 → 端子 1 は、端子 2 および端子 3 への接続以外には使用しないでください。故障の原因となります。
2	EXT. COM 端子 電流吐き出し方式を利用するときは、端子 2 と端子 1 を接続します。 電流吸い込み方式を利用するときは、COM 端子として使用します。(5. 接続方法を参照)
3	STOP 端子 通常は、端子 3 と端子 1 を接続してください。 この端子を開路すると、動作中止の異常表示が出て、動作が停止します。 自己保持による起動を利用中、シーケンスを途中で停止させたいときにこの端子を開路します。 注意 → 非常停止の機能ではありません。 非常停止の機能が必要な場合、本機への電源供給を遮断する回路を別途設けてください。
4	1st. STAGE 端子 1st. STAGE 起動入力端子です。 STATUS 画面の START SIG. INPUT (6. (6) ⑰START SIG. INPUT 参照) を設定してから使用してください。 1st. STAGE 端子と 2nd. STAGE 端子を組み合わせると通電シーケンスを動かす場合は、START SIG. INPUT を 1ST+2ND に設定します。 【START SIG. INPUT 設定が 1ST+2ND の場合】 1st. STAGE 端子を閉路すると、端子 33/34 の SOL 端子から DC24V が出力され加圧します。 この状態で 1st. STAGE 端子を開路すると、加圧を開放します。 通電シーケンスは起動しませんので、加圧位置の調整や確認ができます。 1st. STAGE 端子を閉路している状態から 2nd. STAGE 端子を閉路すると、通電シーケンスが動作しますので、最適な加圧位置で溶接が行えます。 1st. STAGE 端子が開路しているときは、2nd. STAGE 端子を閉路しても動作しません。 【START SIG. INPUT 設定が 2ND の場合】 1st. STAGE 端子を閉路しても動作しません。 1st. STAGE 端子を使用する場合は、START SIG. INPUT は 1ST+2ND に設定して使用してください。

端子 番号	説明		
5	2nd. STAGE 端子 2nd. STAGE 起動入力端子です。 STATUS 画面の START SIG. INPUT (6. (6) ⑰START SIG. INPUT 参照) を設定してから使用してください。 2nd. STAGE 端子を使用して通電シーケンスを動かす場合は、START SIG. INPUT を 2ND に設定します。 1st. STAGE 端子と 2nd. STAGE 端子を組み合わせで通電シーケンスを動かす場合は、START SIG. INPUT を 1ST+2ND に設定します。 【START SIG. INPUT 設定が 1ST+2ND の場合】 1st. STAGE 端子を閉路している状態から 2nd. STAGE 端子を閉路すると、通電シーケンスが動作します。 1st. STAGE 端子が開路しているときは、2nd. STAGE 端子を閉路しても動作しません。 【START SIG. INPUT 設定が 2ND の場合】 2nd. STAGE 端子を閉路すると、端子 33/34 の SOL 端子から DC24V が出力され加圧を行い、通電シーケンスが動作します。		
6. 13. 19. 22	COM 端子 電流吐き出し動作方式を利用するときの COM 端子です。		
7	条件選択端子	SCH1 SCH2 SCH4 SCH8 SCH16	スケジュール番号を選択する端子です。 外部条件選択方式 (6. (6) ⑰SCHEDULE 参照) にしたとき機能します。 閉路した端子の SCH 番号の合計が、選択したスケジュール番号となります。(スケジュール番号と条件選択端子の対応表参照)
8			
9			
10			
11			
12	PARITY 端子 外部条件選択パリティ方式 (6. (6) ⑰SCHEDULE 参照) にしたときに機能します。 この端子により、条件選択信号線の断線による不具合を検出できます。 条件選択信号線と PARITY 信号線の閉路本数が、常に奇数になるように設定してください。 例 → 「スケジュール番号を 2 に設定する場合」 SCH2 を閉路、PARITY 端子は開路〔閉路本数は 1〕 「スケジュール番号を 6 に設定する場合」 SCH2 と 4 を閉路、PARITY 端子は閉路〔閉路本数は 3〕		
14	P0/CH SEL 端子 出力切替選択用の入力端子です。 (MD-B4000B のみの機能です。) 開路時と閉路時とでは、溶接電流の流れる方向が逆になります。(5. (4) ⑤ MD-B4000B の動作参照)		
15	WELD ON/OFF 端子 この端子を開路しておく、シーケンス動作させても溶接電流は流れません。 試験的に起動する場合などに使用します。		

端子 番号	説明
17	ERR RESET 端子 異常が表示されたとき、異常原因を取り除いた後閉路すると、異常表示がリセットされます。 注意  起動入力 (1st. STAGE 端子、2nd. STAGE 端子) を、必ず開路した状態でリセットしてください。
18	CNTR RESET 端子 カウンタをリセットする際に閉路します。
20. 21	OPTION 端子 入力端子の予備です。(ここには何も接続しないでください。むやみに接続すると壊れるおそれがあります。)
23. 24	GOOD 出力端子 正常信号出力端子です。 溶接シーケンス終了後、測定値が、COMPARATOR 画面で設定した範囲内にあると判定されたとき、一定時間閉路します。 閉路している時間は、10ms から 200ms まで、10ms 単位で設定できます。 接点定格は、DC24V 20mA です。(半導体スイッチを使用)
25. 26	NG 端子 異常信号出力端子です。電源を入れると閉路し、次の場合に開路します。 ・溶接シーケンス終了後、測定値が、COMPARATOR 画面および PRECHECK 画面で設定した範囲を外れた。 ・動作上の異常が発生した。 異常が発生したときは、リセット信号が入力されるまで動作を停止します。 通常時に開路で、上記の場合に閉路する機能に変更することができます。 (6. (6) ⑫NG SIGNAL TYPE 参照) 接点定格は、DC24V 20mA です。(半導体スイッチを使用)
27. 28	END 端子 終了信号出力端子です。 シーケンス動作終了後、一定時間閉路します。 閉路している時間は、10ms から 200ms まで、10ms 単位で設定できます。 WELD OFF 状態でシーケンス動作させたときも出力します。 接点定格は、DC24V 20mA です。(半導体スイッチを使用)
29. 30	CAUTION 出力端子 注意信号出力端子です。 STATUS 画面の ERROR SETTING (6. (6) ⑳ERROR SETTING 参照) で ON にした項目の異常が生じた場合、溶接シーケンスの終了後に閉路します。 異常が発生しても、シーケンスを止めないで作業し続けることができます。 この異常出力を解除するには、リセット信号か起動信号を入力してください。 接点定格は、DC24V 20mA です。(半導体スイッチを使用)
31. 32	READY 端子 準備完了信号出力端子です。通電可能状態で閉路します。 溶接中、溶接切、充電中、異常状態では開路します。 接点定格は、DC24V 20mA です。(半導体スイッチを使用)

端子 番号	説明
33. 34	SOL 端子 ソレノイドバルブ駆動用の DC24V 出力端子です。 端子 33 が「+」、端子 34 が「-」です。 電流容量は 0. 2A です。 DC24V 5W までのソレノイドバルブを駆動できます。
35	SENS GUARD 端子 V センスケーブルのシールド線接続端子です。内部でシャーシにつながっています。
36. 37	VOLT SENS1 端子 V センスケーブルの接続端子です。極性はありません。 定電流制御で V センスケーブルを接続しない場合は、端子 36. 37 をショートして使用してください。
38. 39	使用しません。何も接続しないでください。

スケジュール番号と条件選択端子の対応表 (●：閉路 ○：開路)

スケジュール 番号	SCH1	SCH2	SCH4	SCH8	SCH16	PARITY
1	●	○	○	○	○	○
2	○	●	○	○	○	○
3	●	●	○	○	○	●
4	○	○	●	○	○	○
5	●	○	●	○	○	●
6	○	●	●	○	○	●
7	●	●	●	○	○	○
8	○	○	○	●	○	○
9	●	○	○	●	○	●
10	○	●	○	●	○	●
11	●	●	○	●	○	○
12	○	○	●	●	○	●
13	●	○	●	●	○	○
14	○	●	●	●	○	○
15	●	●	●	●	○	●
16	○	○	○	○	●	○
17	●	○	○	○	●	●
18	○	●	○	○	●	●
19	●	●	○	○	●	○
20	○	○	●	○	●	●
21	●	○	●	○	●	○
22	○	●	●	○	●	○
23	●	●	●	○	●	●
24	○	○	○	●	●	●
25	●	○	○	●	●	○
26	○	●	○	●	●	○
27	●	●	○	●	●	●
28	○	○	●	●	●	○
29	●	○	●	●	●	●
30	○	●	●	●	●	●
31	●	●	●	●	●	○

※ 条件選択端子がすべて開路しているときは、スケジュール1が選択されます。

② ケーブルクランプ

コントロール信号ケーブルを通すケーブルクランプです。

③ 電源入力コネクタ

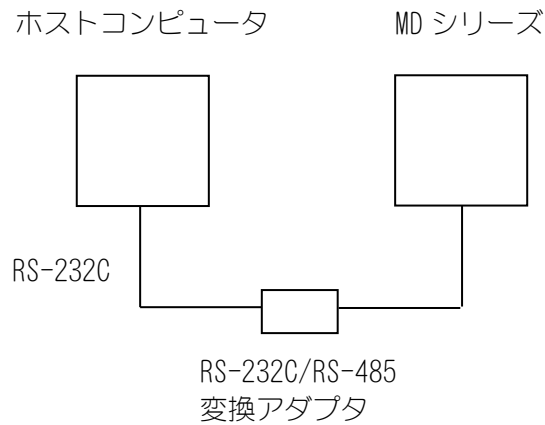
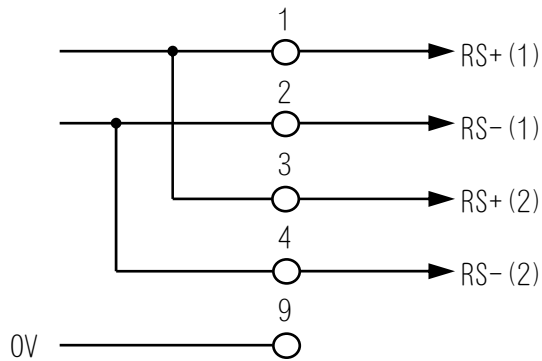
電源ケーブル(オプション)を接続します。

④ アース端子

電源ケーブル(オプション)のアース線を使用しないときは、この端子で接地してください。

⑤ RS-485 シリアルインタフェースコネクタ

D-Sub コネクタ 9ピン(メス)

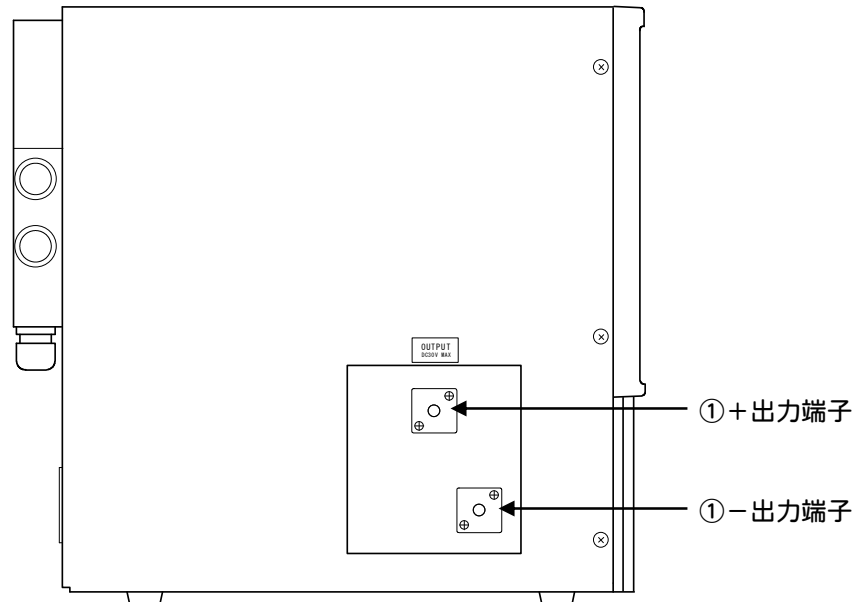


注 1) 装置は 1 台のみ接続できます。

注 2) RS-232C/RS-485 変換アダプタは製品に付属していません。

(3) 側面

溶接電流の出力端子は、正面から見て左側面にあります。



① + / - 出力端子

溶接電流の出力端子です。

注) 溶接電流の出力端子ですので、外部から電圧を入力しないでください。



出力端子には、工具などの金属物を接触させないでください。
接触状態によってはショート状態になり、接触部が過熱して一部が飛散するおそれがあります。必要に応じて難燃材料で保護カバーなどを用意してください。

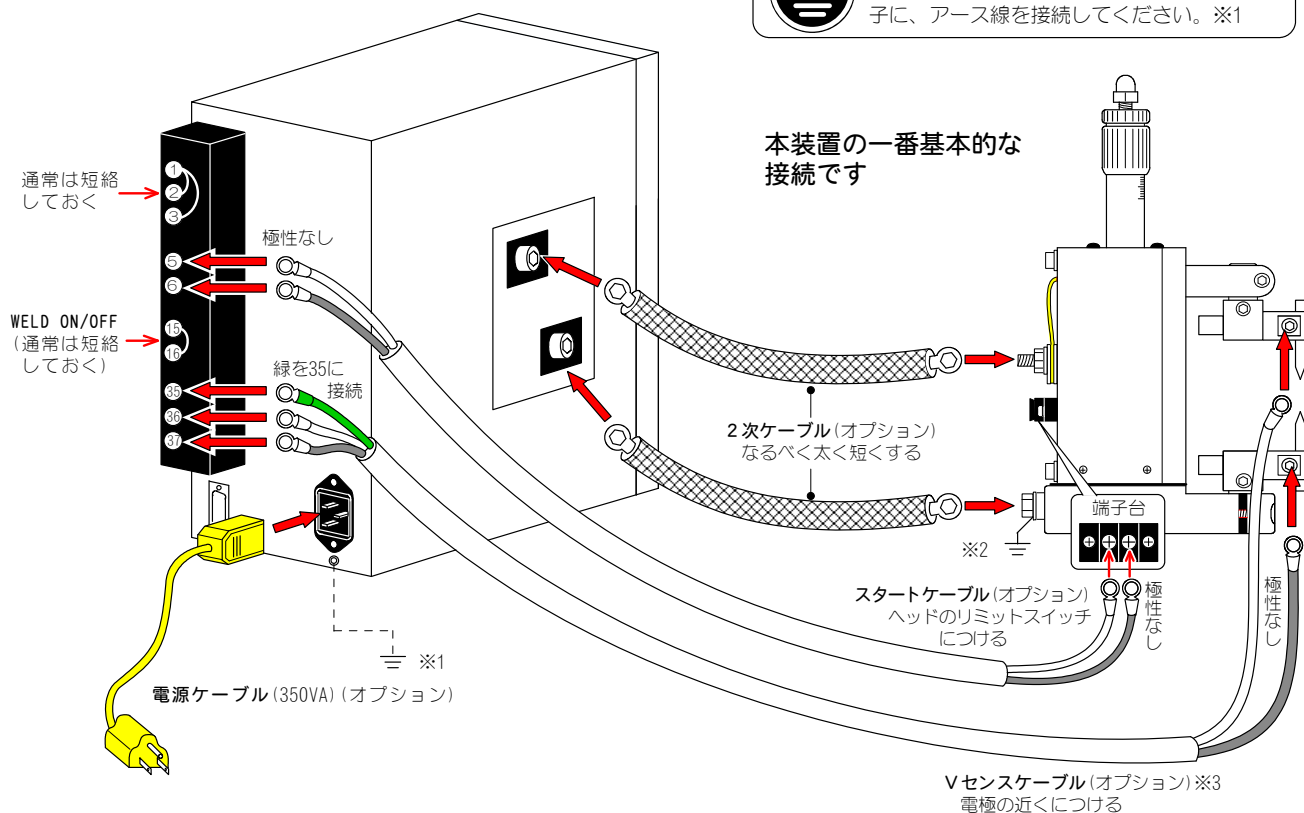
5. 接続方法

(1) 基本接続

警告



電源ケーブルのアースピンに接地ができない場合は、アースマークのそばにあるアース端子に、アース線を接続してください。※1



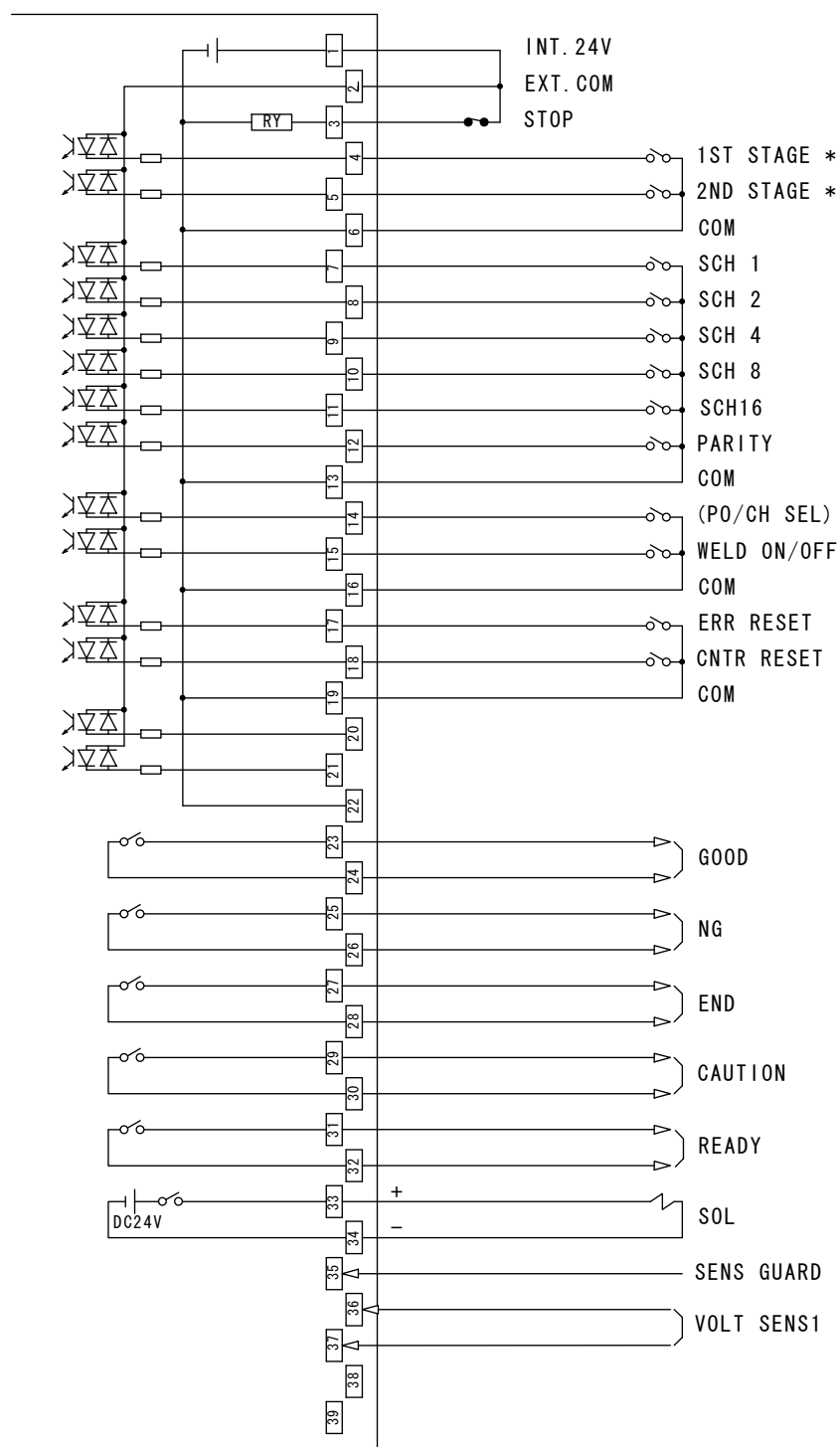
※2 電源出力端子の片側は、安全のため接地してください。

※3 定電流制御では、Vセンサーケーブルを接続していなくても動作しますが、接続するようにしてください。

接続しない場合は、4. (2) ①コントロール信号端子台を参照してください。

「定電圧制御」および「定電流と定電圧の組み合わせ制御」の場合は、必ず接続してください。

(2) 接点または NPN オープンコレクタ機器に接続する場合

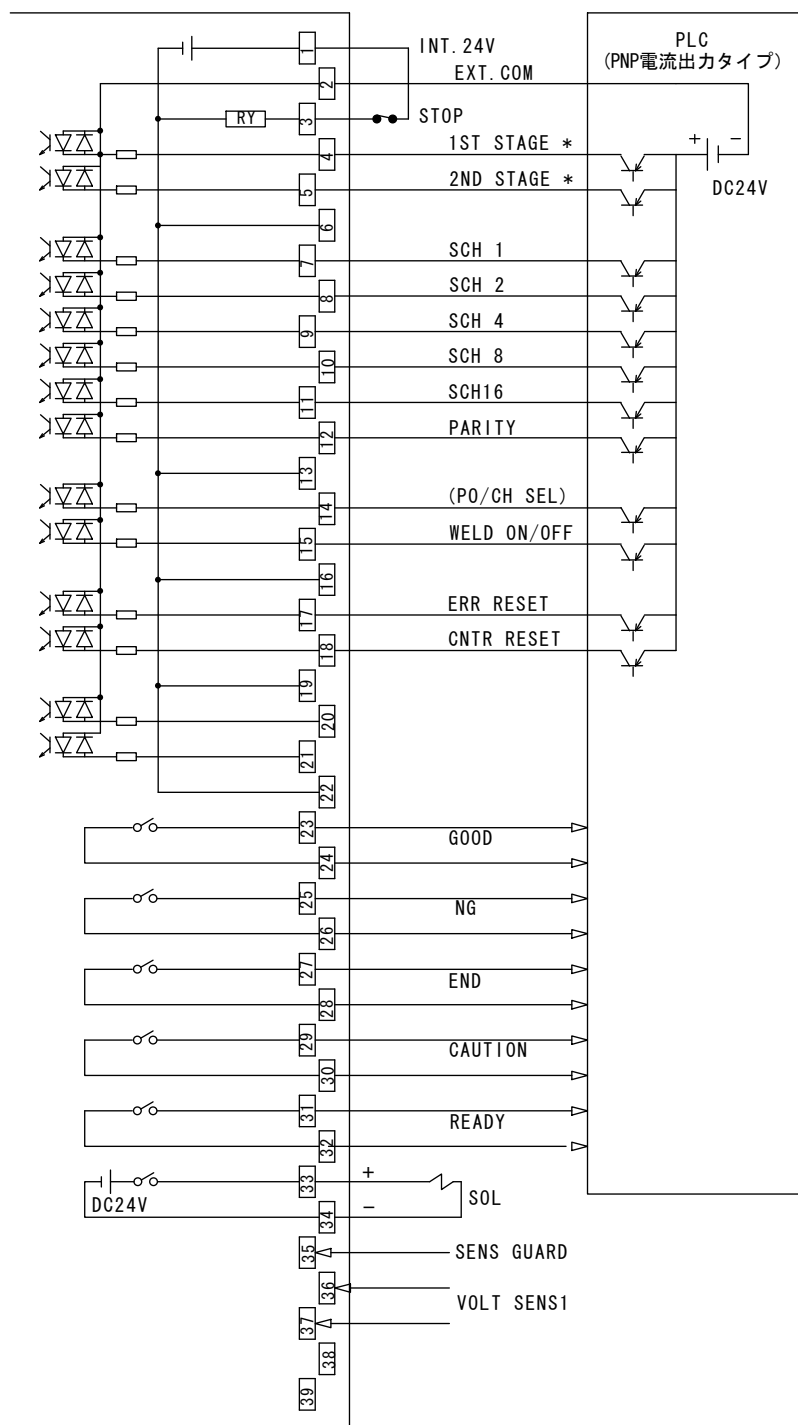


* STATUS 画面の START SIG. INPUT (6. (6) ①START SIG. INPUT 参照) を設定してから使用してください。

2nd. STAGE 端子を使用して通電シーケンスを動かす場合は、START SIG. INPUT を 2ND に設定します。1st. STAGE 端子と 2nd. STAGE 端子を組み合わせ通電シーケンスを動かす場合は、START SIG. INPUT を 1ST+2ND に設定します。

5. 接続方法

(3) PNP 電流出力タイプの機器と接続する場合



* STATUS 画面の START SIG. INPUT (6. (6)⑦START SIG. INPUT 参照) を設定してから使用してください。

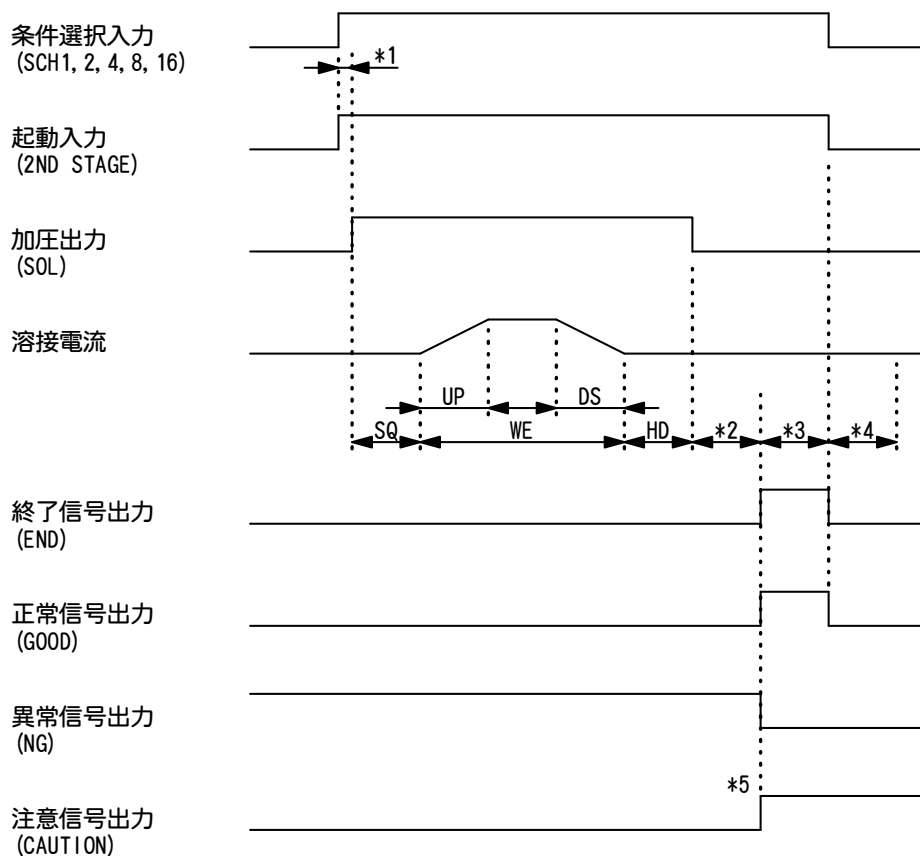
2nd. STAGE 端子を使用して通電シーケンスを動かす場合は、START SIG. INPUT を 2ND に設定します。1st. STAGE 端子と 2nd. STAGE 端子を組み合わせる通電シーケンスを動かす場合は、START SIG. INPUT を 1ST+2ND に設定します。

(4) タイムチャート

① 基本動作シーケンス (MD シリーズ共通)

● 標準起動

(STATUS 画面の SCHEDULE MODE を SINGLE、START SIG. INPUT を 2ND に設定)



凡例 SQ:初期加圧時間 UP:アップスロープ時間 WE:通電時間
DS:ダウンスロープ時間 HD:保持時間

*1:条件選択信号、起動信号の時間および保持 (②条件選択信号、起動信号について参照)

*2:モニタ演算時間 (10ms)

*3:終了信号出力時間 (③終了信号出力時間について参照)

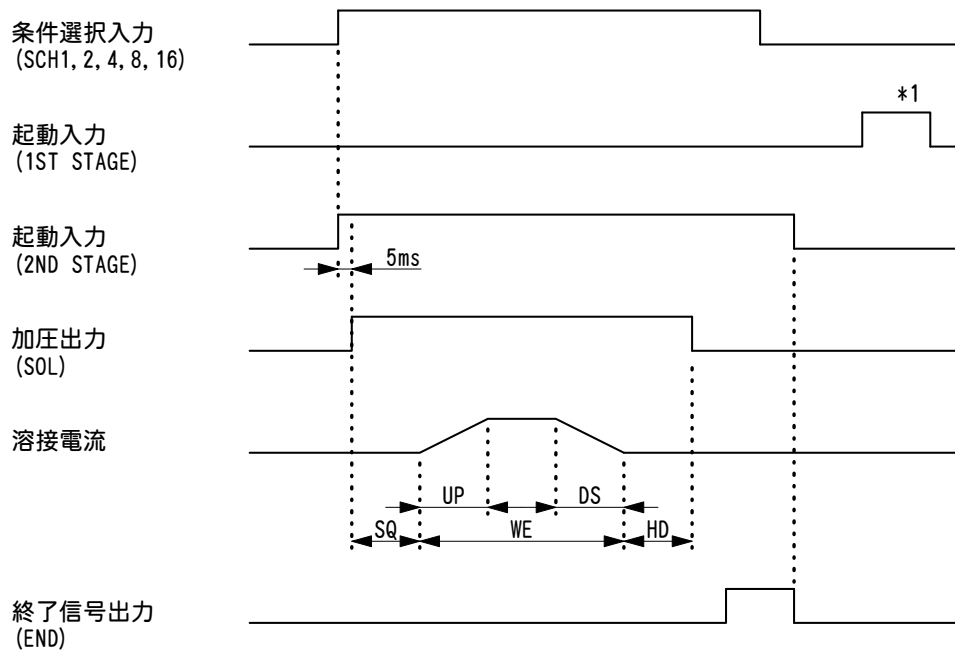
*4:画面表示時間、通信時間 (④画面表示時間、通信時間について参照)

*5:正常、異常、注意信号…モニタ値が設定範囲内にある場合は、正常信号が出力されます。
範囲外、または異常が発生した場合は、異常信号または注意信号が出力されます。異常
と注意信号の選択は、ERROR SETTING 画面で変更できます。

● 2nd. STAGE のみを使用する場合の

起動入力による加圧出力および通電シーケンスの動作

(STATUS 画面の SCHEDULE MODE を SINGLE、START SIG. INPUT を 2ND に設定)



凡例 SQ:初期加圧時間 UP:アッスロープ時間 WE:通電時間
DS:ダウンスロープ時間 HD:保持時間

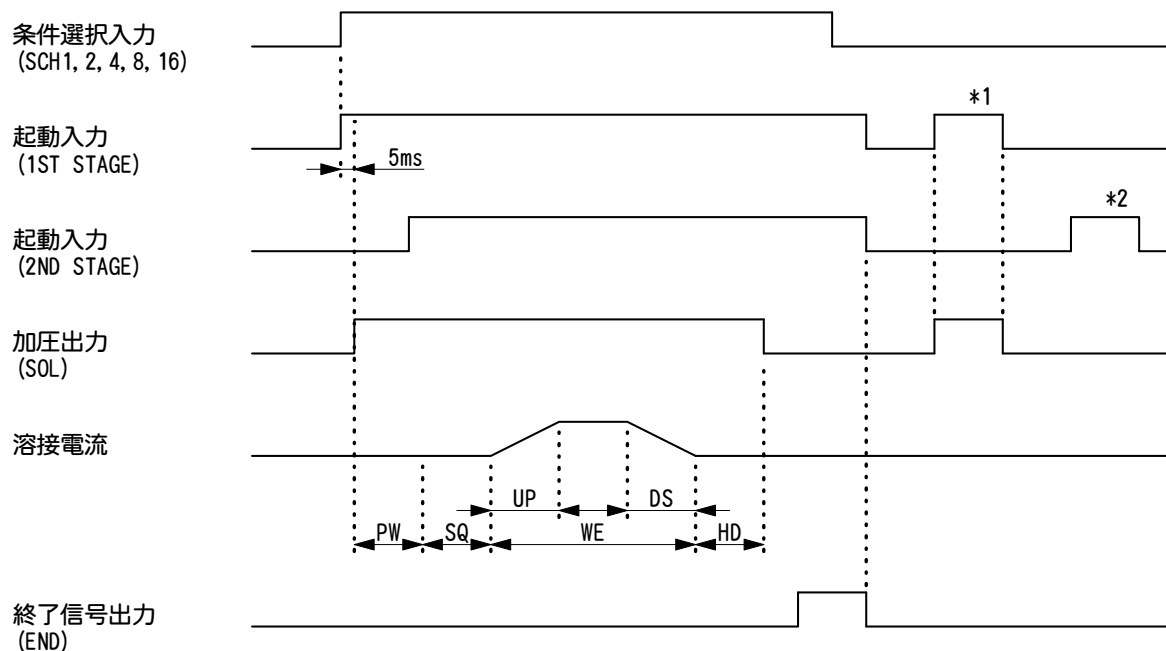
*1:1st. STAGE 端子を閉路しても動作しません。

起動入力(2ND STAGE)、終了信号などのタイミングは、標準起動と同じです。

● 1st. STAGE と 2nd. STAGE を組み合わせて使用する場合

加圧出力、加圧リミットスイッチ併用による起動

(STATUS 画面の SCHEDULE MODE を SINGLE、START SIG. INPUT を 1ST+2ND に設定)



凡例 PW:加圧リミットスイッチ待ち時間 SQ:初期加圧時間
 UP:アッスローブ時間 WE:通電時間
 DS:ダウンスローブ時間 HD:保持時間

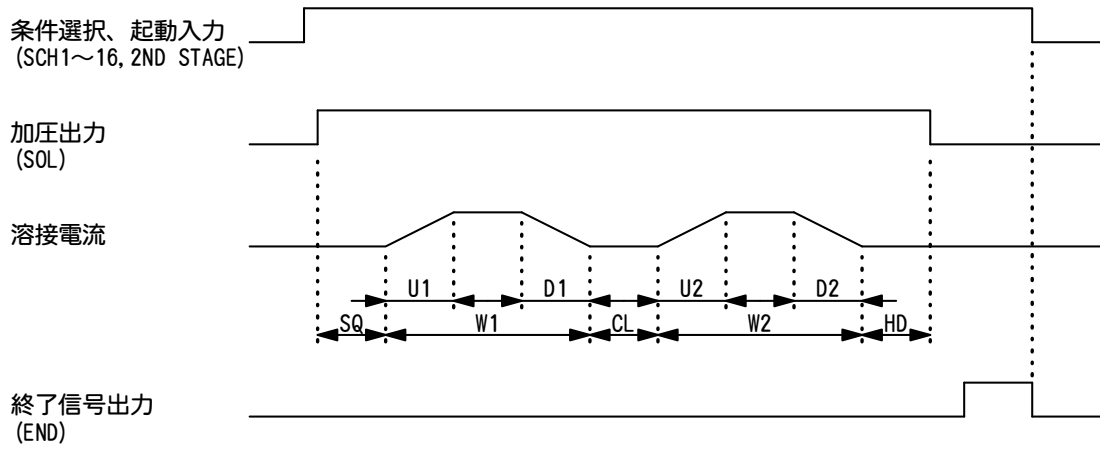
*1:1st. STAGE 端子を閉路すると、端子 33/34 の SOL 端子から DC24V が出力され加圧します。
 この状態で 1st. STAGE 端子を開路すると、加圧を開放します。

*2:1st. STAGE 端子が開路しているときは、2nd. STAGE 端子を閉路しても動作しません。

起動入力 (2ND STAGE)、終了信号などのタイミングは、標準起動と同じです。

● 2 段階通電を選択した場合の起動

(STATUS 画面の SCHEDULE MODE を DOUBLE、START SIG. INPUT を 2ND に設定)

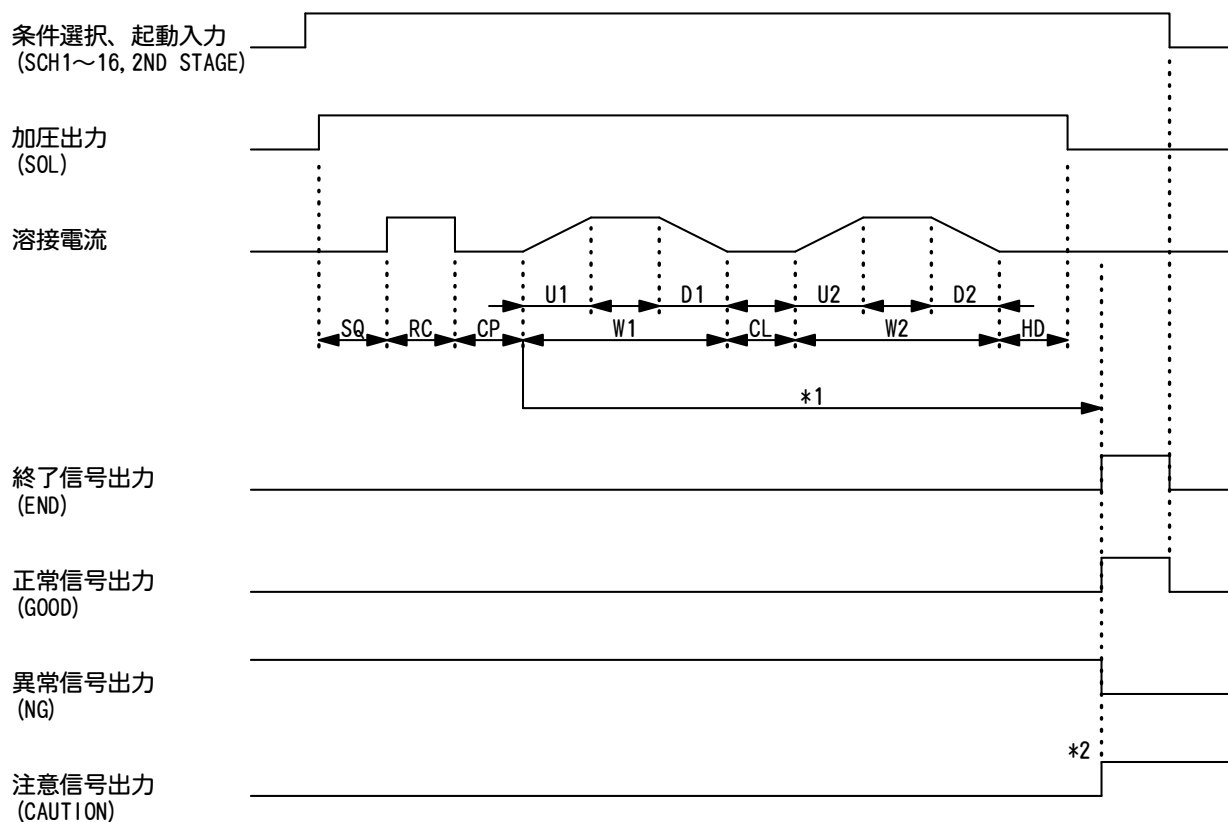


凡例	SQ:初期加圧時間	U1:アップスロープ時間 1	W1:第 1 通電時間
	D1:ダウンスロープ時間 1	CL:冷却時間	U2:アップスロープ時間 2
	W2:第 2 通電時間	D2:ダウンスロープ時間 2	HD:保持時間

条件選択、起動入力、終了信号などのタイミングは、標準起動と同じです。

● プリチェック動作、2 段通電を選択した場合の起動

(STATUS 画面の SCHEDULE MODE を DOUBLE、START SIG. INPUT を 2ND に設定)



凡例 SQ:初期加圧時間 RC:抵抗プリチェック時間 CP:抵抗値判定時間(2ms)
 U1:アップスロープ時間1 W1:第1 通電時間 D1:ダウンスロープ時間1
 CL:冷却時間 U2:アップスロープ時間2 W2:第2 通電時間
 D2:ダウンスロープ時間2 HD:保持時間

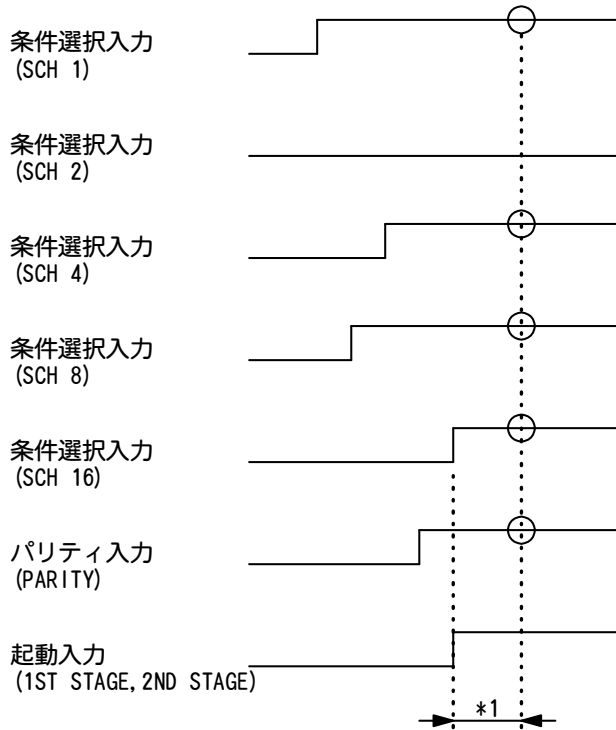
*1:プリチェック通電が異常または注意の場合、W1、W2 の通電を行いません。

*2:正常、異常、注意信号…モニタ値が設定範囲内にある場合は、正常信号が出力されます。
 範囲外、または異常が発生した場合は、異常信号または注意信号が出力されます。異常と注意信号の選択は、ERROR SETTING 画面で変更できます。

条件選択、起動入力、終了信号などのタイミングは、標準起動と同じです。

② 条件選択信号、起動信号について (MD シリーズ共通)

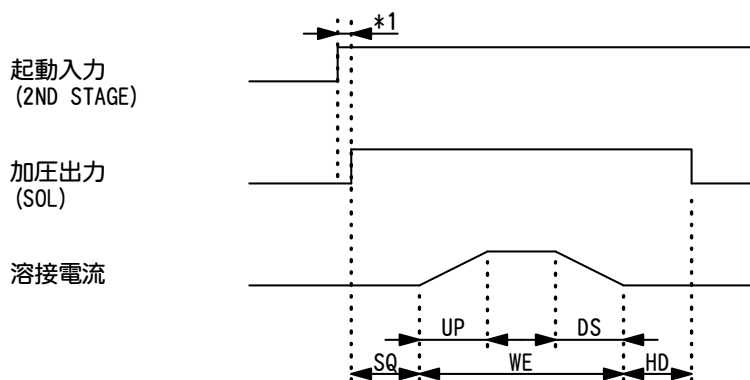
● 溶接条件の決定



*1: 溶接条件は、起動信号が入力してから、STATUS 画面の START SIG. TIME で設定している時間経過後に決定されます。

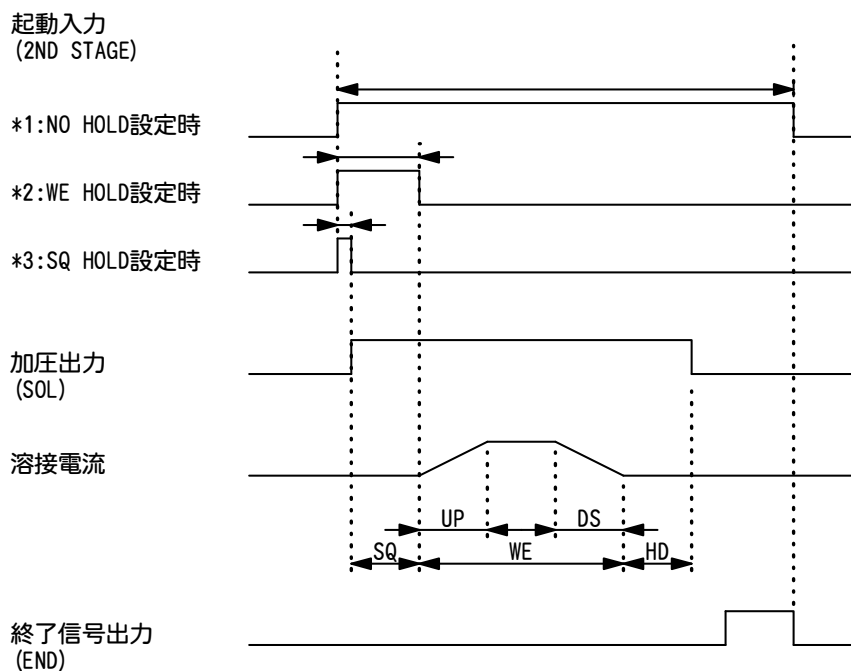
上記では、条件選択 1, 4, 8, 16 とパリティが ON になり、条件番号 29 で溶接を行います。

● 起動信号入力から加圧開始までの時間



*1: 条件、起動信号が入力してから加圧開始までの時間…STATUS 画面の START SIG. TIME の設定によって変わります。1ms 設定では 1ms、5ms 設定では 5ms、10ms 設定では 10ms、20ms 設定では 20ms の時間が必要になります。

● 起動信号の保持について

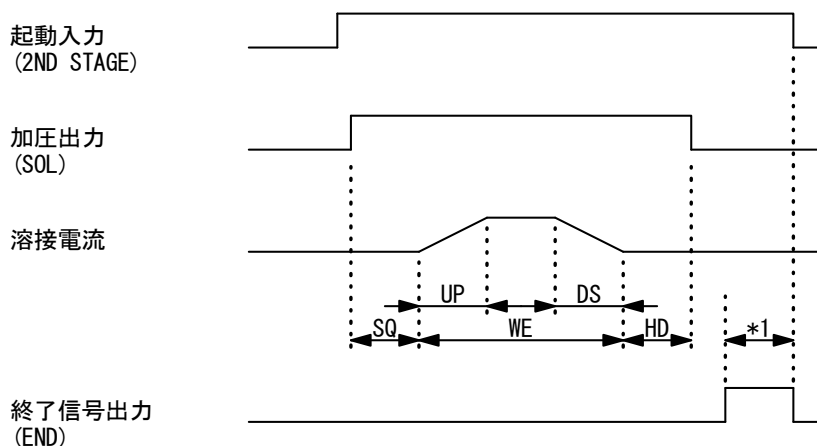


*1:STATUS 画面の START SIG. HOLD を NO HOLD に設定した場合、起動信号は終了信号出力まで ON してください。

*2:STATUS 画面の START SIG. HOLD を WE HOLD に設定した場合、起動信号はスクイズ終了まで ON してください。

*3:STATUS 画面の START SIG. HOLD を SQ HOLD に設定した場合、起動信号はスクイズ開始まで ON してください。

③ 終了信号出力時間について (MD シリーズ共通)



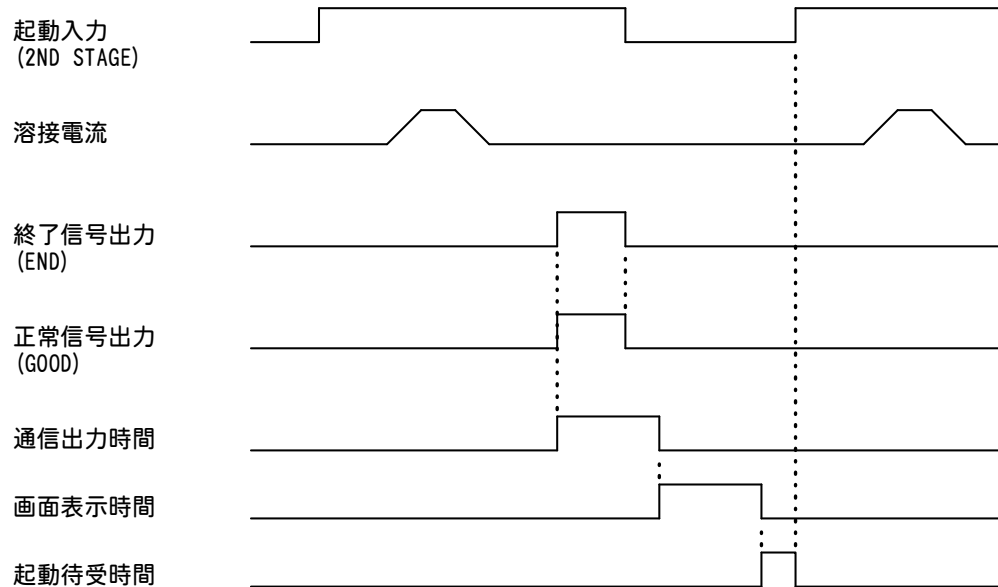
*1:STATUS 画面の END SIG. TIME の設定によって変わります。

10ms～200ms に設定した場合は、設定している時間だけ終了信号が出力されます。

10ms+ST に設定した場合は、最低 10ms に加えて、2ND STAGE が ON している間出力します。

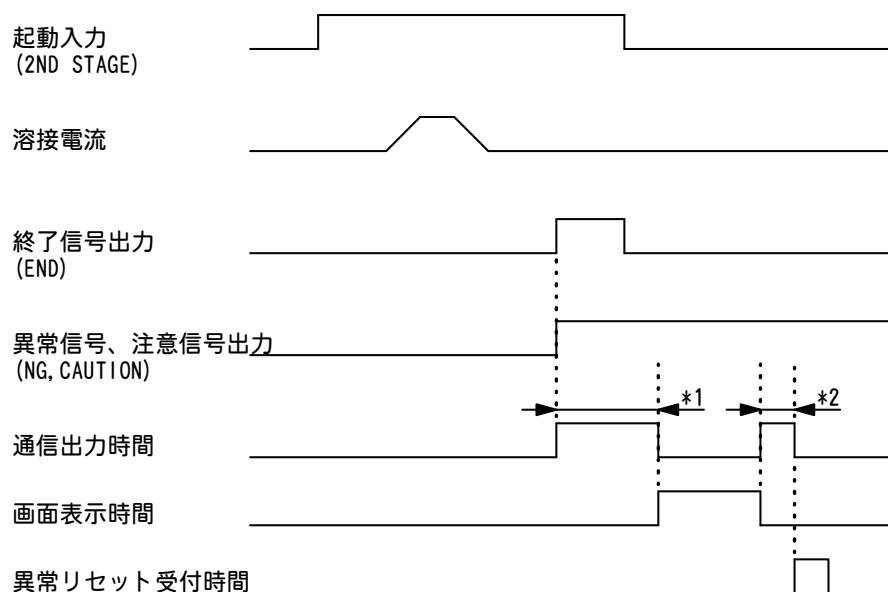
④ 画面表示時間、通信時間について (MD シリーズ共通)

● モニタ値が設定範囲内、または通電中に異常が発生しなかった場合



- ・ 通信出力時間-----最大 86ms
モニタ値の通信出力です。終了信号の出力を開始してから出力します。
 - ・ 画面表示時間
各画面で表示の時間が異なります。通信出力が終了してから画面を表示します。
 - メニュー画面-----最大 14ms
 - SCHEDULE 画面-----最大 80ms
 - MONITOR 画面-----最大 145ms
 - COMPARATOR 画面-----最大 66ms
 - PRECHECK 画面-----最大 37ms
 - STATUS 画面-----最大 14ms
- MONITOR 画面表示中に起動を入力した場合、画面表示を中止して次の起動を受け付けます。次の起動は、通信出力が終了してから 5ms 後に受け付けます。画面表示を中止して起動を受け付ける場合は、起動安定時間が「START SIG. TIME 設定+最大 5ms」になります。
- ・ 起動待受時間-----5ms
起動待受時間は、起動入力を開放しなければならない時間です。
また、この起動待受時間が終了するまでは、条件および極性/チャンネル切替などの入力信号を変更しても、状態の変更は行われません。

● モニタ値が設定範囲外、または通電中に異常が発生した場合

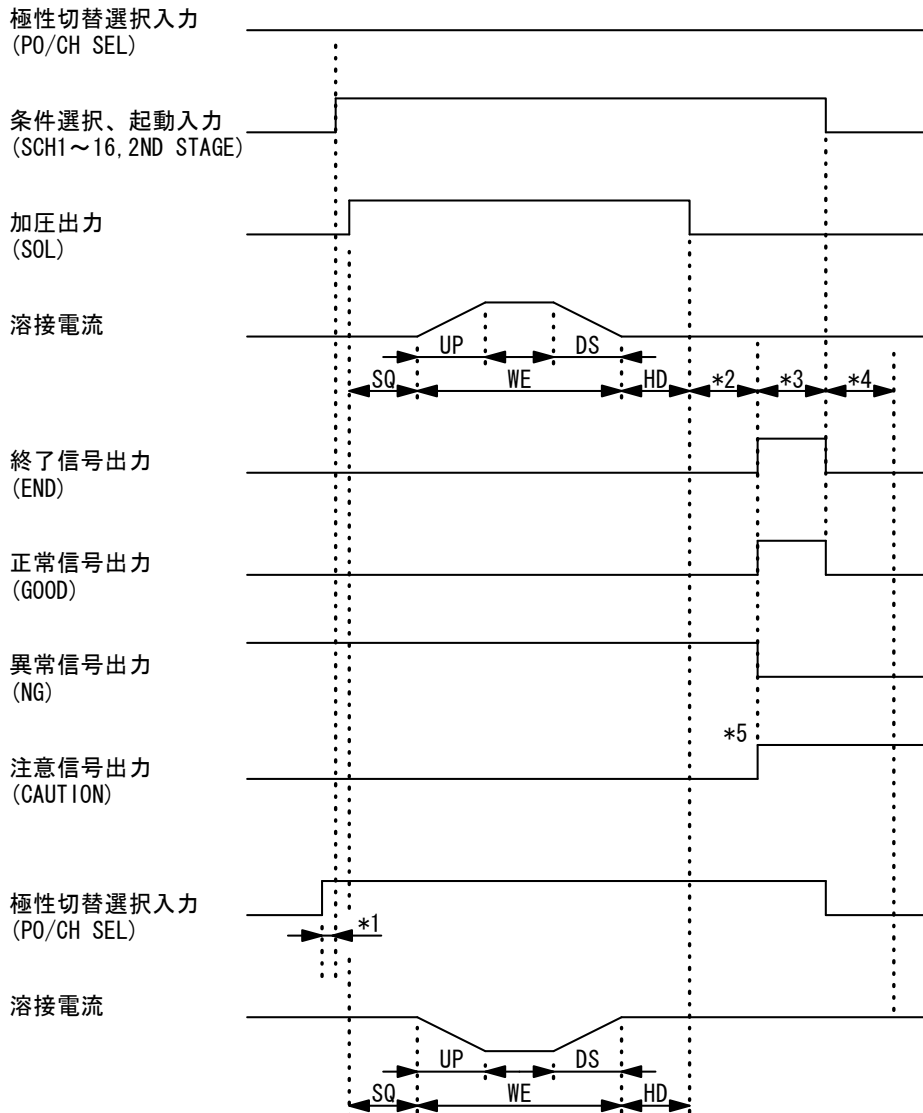


- ・ 通信出力時間 (*1) -----最大 86ms
モニタ値の通信出力です。終了信号の出力を開始してから出力します。
- ・ 通信出力時間 (*2) -----最大 25ms
異常コードの通信出力です。画面表示終了後に出力します。
- ・ 画面表示時間
各画面で表示の時間が異なります。通信出力 (*1) が終了してから画面を表示します。
 - メニュー画面 ----- 最大 50ms
 - SCHEDULE 画面 ----- 最大 117ms
 - MONITOR 画面 ----- 最大 181ms
 - COMPARATOR 画面 ----- 最大 104ms
 - PRECHECK 画面 ----- 最大 74ms
 - STATUS 画面 ----- 最大 50ms
- ・ 異常リセット受付時間 -----5ms
異常リセット受付時間は、異常リセットの受付までの時間です。
異常リセット時の処理の時間については、⑨異常リセットについてを参照してください。

⑤ MD-B4000B の動作

● 標準モードを選択した場合

(STATUS 画面の SCHEDULE MODE を SINGLE、START SIG. INPUT を 2ND に設定)



凡例 SQ:初期加圧時間 UP:アプスロープ 時間 WE:通電時間
DS:ダウンスロープ時間 HD:保持時間

*1:極性切替信号の時間(⑥極性切替信号について参照)

*2:モニタ演算時間(10ms)

*3:終了信号出力時間(③終了信号出力時間について参照)

*4:画面表示時間、通信時間(④画面表示時間、通信時間について参照)

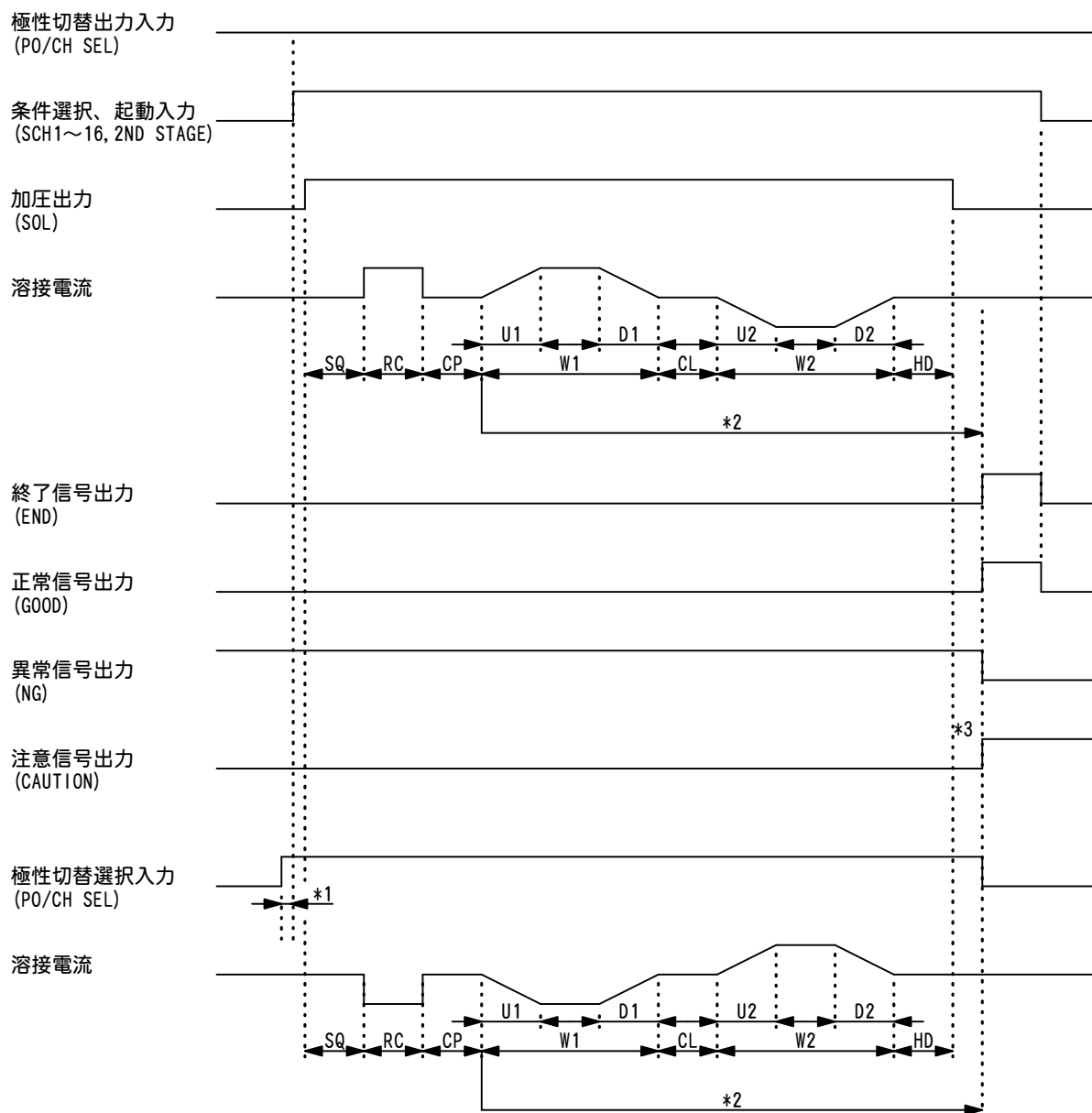
*5:正常、異常、注意信号…モニタ値が設定範囲内にある場合は、正常信号が出力されます。
範囲外、または異常が発生した場合は、異常信号または注意信号が出力されます。異常
と注意信号の選択は、ERROR SETTING 画面で変更できます。

条件選択、起動入力、終了信号などのタイミングは、標準起動と同じです。

5. 接続方法

● 極性切替方式を選択した場合

(STATUS 画面の SCHEDULE MODE を DOUBLE、START SIG. INPUT を 2ND に設定)



凡例 SQ:初期加圧時間 RC:抵抗プリチェック時間 CP:抵抗値判定時間(2ms)
 U1:アップスロープ時間1 W1:第1 通電時間 D1:ダウンスロープ時間1
 CL:冷却時間 U2:アップスロープ時間2 W2:第2 通電時間
 D2:ダウンスロープ時間2 HD:保持時間

*1:極性切替信号の時間(⑥極性切替信号について参照)

*2:プリチェック通電が異常または注意の場合、W1、W2 の通電を行いません。

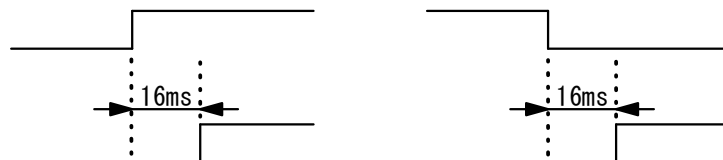
*3:正常、異常、注意信号…モニタ値が設定範囲内にある場合は、正常信号が出力されます。
 範囲外、または異常が発生した場合は、異常信号または注意信号が出力されます。異常
 と注意信号の選択は、ERROR SETTING 画面で変更できます。

条件選択、起動入力、終了信号などのタイミングは、標準モードと同じです。

5. 接続方法

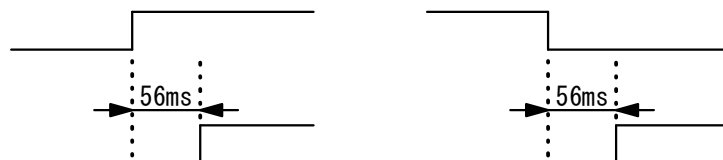
⑥ 極性切替信号について (MD-B4000B のみ)

● SCHEDULE 画面以外の場合

極性切替選択入力
(P0/CH SEL)起動入力
(2ND STAGE)

極性切替信号は、起動信号の 10ms 以上前に入力してください。

● SCHEDULE 画面の場合

極性切替選択入力
(P0/CH SEL)起動入力
(2ND STAGE)

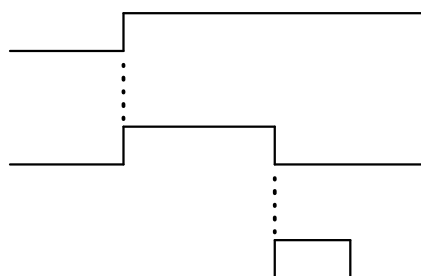
極性切替信号は、起動信号の 56ms 以上前に入力してください。
SCHEDULE 画面の条件波形の表示変更を行います。

⑦ 異常リセットについて

異常リセット入力
(ERR RESET)

画面表示、処理時間

起動待受時間



・ 画面表示時間-----最大 212ms

・ 起動待受時間-----5ms
起動待受時間経過後から、起動を受け付けます。

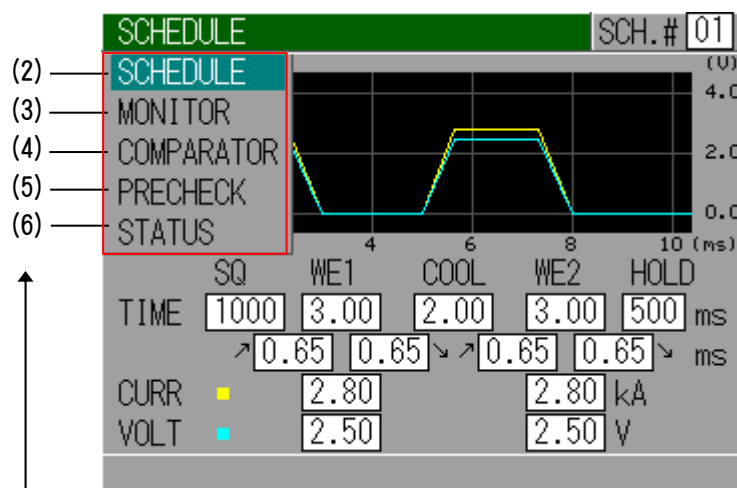
6. 画面の説明

(1) メニュー画面

数値の設定について

数値の入力や ON/OFF の切り替えなどの設定を行う場合は、カーソル(■)を、設定・変更したい数字や、ON(または OFF)の上に移動させ、+/-キーを押してください。

MD シリーズはさまざまな機能があり、それぞれ専用の画面で各種設定をします。正面パネルの **MENU** キーを押すと、メニュー画面が表示されます。画面の左上に、各機能がメニューとして一覧表示されます。設定したいメニューにカーソル(■)を移動させ **ENTER** キーを押すと、希望の画面に移ることができます。



以下の (2) 節～(6) 節の番号を示す

(2) 溶接条件を設定する (SCHEDULE 画面)

スケジュール (溶接条件) を設定する画面です。

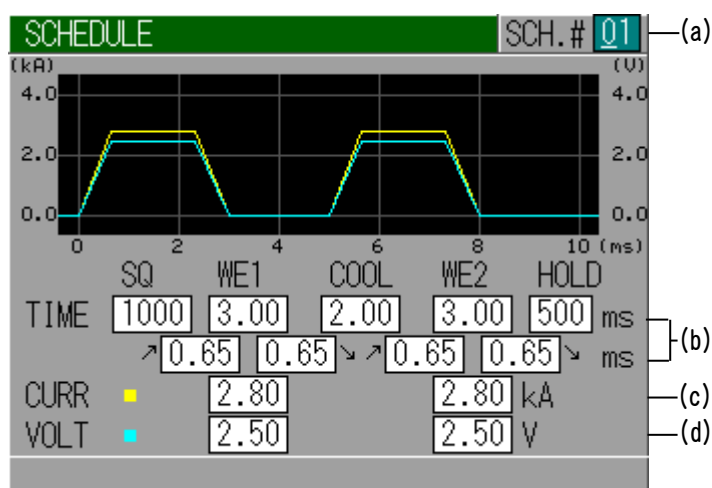
MD シリーズは、溶接条件を 31 種類まで設定することができます。

この画面では、溶接時間の長さ、溶接電流の大きさなどを設定します。

前述のメニュー画面の SCHEDULE にカーソル(■)を合わせ、**ENTER** キーを押すと、以下の SCHEDULE 画面が表示されます。

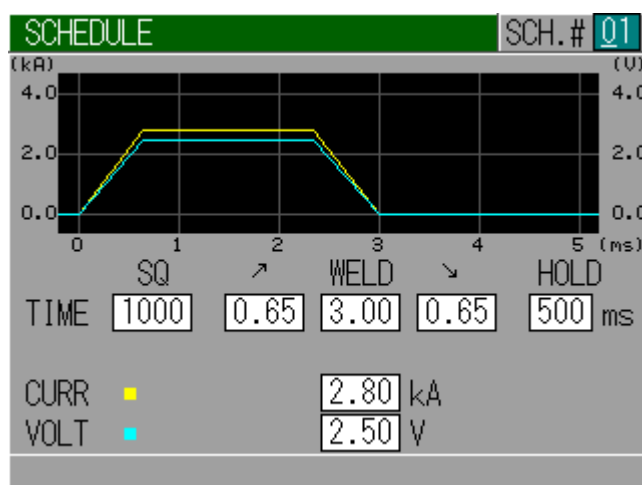
① 2 段シーケンス選択時

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が DOUBLE 設定の場合



② 1 段シーケンス選択時

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE 設定の場合



(a) SCH.

スケジュール (溶接条件) の番号です。

設定を行う条件番号に設定します。通電後は、通電した条件番号に切り替わります。

(b) TIME

溶接時における各動作の時間を設定します。

時間の単位は ms です。

各動作の関係は、5. (4) タイムチャートをご参照ください。

SQ	ワークに適正な圧力が加わるまでの時間です。
WE1	WE1 の溶接電流を流す時間です。
COOL	溶接電流を止めてワークを冷やす時間です。
WE2	WE2 の溶接電流を流す時間です。
HOLD	溶接電流を流した後にワークを保持している時間です。
↗ *1	アップスロープ (溶接電流が徐々に大きくなっていく) 時間です。WE1 と WE2 にそれぞれ設定します。
↘ *1	ダウンスロープ (溶接電流が徐々に小さくなっていく) 時間です。WE1 と WE2 にそれぞれ設定します。

*1: アップスロープとダウンスロープ区間以外の通電部分が少ない場合 (通電時間 (WE1 と WE2) と、アップスロープとダウンスロープを加算した時間にあまり差がない場合)、設定している電流値と、平均値のモニタ値に差が生じる場合があります。

設定値とモニタ値の差は、電流の立ち上がり速度などで変わります。

モニタ区間は、MONITOR FIRST TIME で設定できます。((6) ⑮ MONITOR FIRST TIME 参照)

(c) CURR

制御用の電流値です。WE1 と WE2 にそれぞれ設定します。

STATUS 画面の CONTROL が CURR 設定の場合は、VOLT は表示されません。

また、CONTROL が VOLT 設定の場合は、CURR が表示されません。

(d) VOLT

制御用の電圧値です。WE1 と WE2 にそれぞれ設定します。

STATUS 画面の CONTROL が CURR 設定の場合は、VOLT は表示されません。

また、CONTROL が VOLT 設定の場合は、CURR が表示されません。

(3) 測定値を確認する (MONITOR 画面)

溶接時の電流・電圧・電力・抵抗の測定値を表示する画面です。

電流は黄色、電圧はシアン色、電力は緑色、抵抗はマゼンタ色により表示します。

カーソル(■)を移動させ、ファンクションキー ((d)~(g)) を選択し、ENTER キーを押すことにより希望のデータを表示できます。

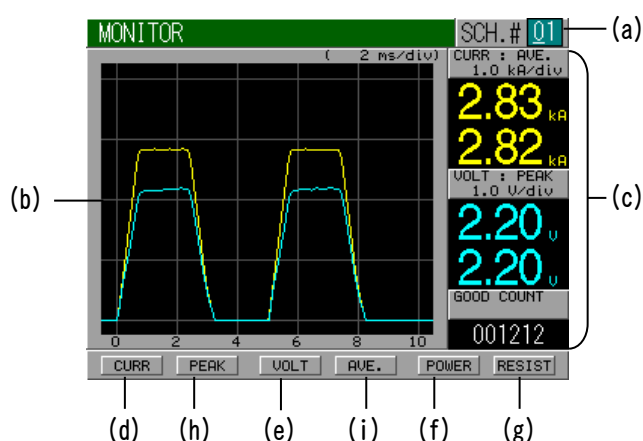
もう一度 ENTER キーを押すと、表示したデータを消すことができます。

電流と電圧の測定値は、ファンクションキー ((h), (i)) を選択し、ENTER キーを押すことにより平均値(AVE)、およびピーク値(PEAK)を切り替えることができます。

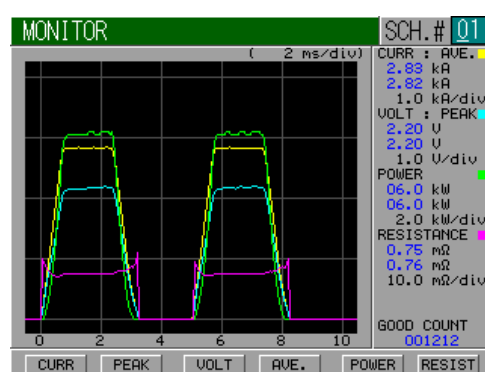
注) 波形および測定値は、それぞれの条件の最新のデータを保持しています。

電源を OFF にすると、保持していたデータはクリアされます。

[測定値を表示するデータが2つ以下のとき]



[測定値を表示するデータが3つ以上のとき]



(a) SCH. #

スケジュール(溶接条件)の番号です。

波形および測定値を確認したい条件番号に設定します。通電後は、通電した条件番号に切り替わります。

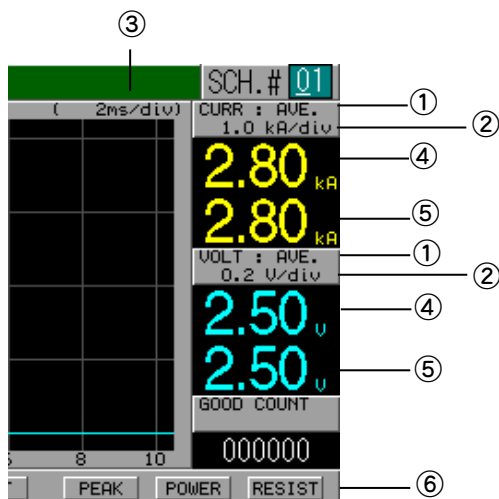
(b) 波形

電流、電圧、電力、抵抗から選択している項目の測定した波形を表示します。

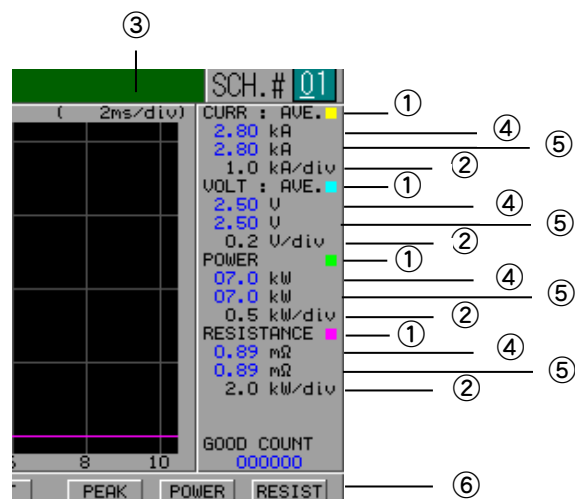
(c) 測定値

電流、電圧、電力、抵抗から選択している項目の平均値またはピーク値と、良判定された溶接のカウント値を表示します。

[測定値を表示するデータが2つ以下のとき]



[測定値を表示するデータが3つ以上のとき]



① 選択している測定項目

CURR : AVE … 電流の平均値を表示します。
 CURR : PEAK … 電流のピーク値を表示します。
 VOLT : AVE … 電圧の平均値を表示します。
 VOLT : PEAK … 電圧のピーク値を表示します。
 POWER … 電力の平均値を表示します。
 RESISTANCE … 抵抗の平均値を表示します。

② 波形グリットの間隔(縦軸)

各波形の縦軸のグリット間隔を表示します。

③ 波形グリットの間隔(横軸)

波形の時間軸のグリット間隔を表示します。

④ WE1 の測定値

各測定値の WE1 通電の測定値を表示します。

⑤ WE2 の測定値

各測定値の WE2 通電の測定値を表示します。
 STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE 設定の場合は表示されません。

⑥ カウント値

良判定された溶接のカウント値を表示します。

測定値が表示範囲を超えた場合は、--- と表示されます。

GOOD COUNT 値のリセットは、コントロール信号端子台の CNTR RESET を入力してください。

(d) CURR

電流の波形と、平均値またはピーク値の表示する/しないを選択します。
 平均値とピーク値の切り替えは、(h) を参照してください。

(e) VOLT

電圧の波形と、平均値またはピーク値の表示する/しないを選択します。
平均値とピーク値の切り替えは、(i)を参照してください。

(f) POWER

電力の波形と、平均値の表示する/しないを選択します。

(g) RESIST

抵抗の波形と、平均値の表示する/しないを選択します。

(h) PEAK または AVE

電流の平均値またはピーク値を選択します。
注) 平均値とピーク値を同時に表示することはできません。

(i) PEAK または AVE

電圧の平均値またはピーク値を選択します。
注) 平均値とピーク値を同時に表示することはできません。

(4) 判定用の上下限值を設定する (COMPARATOR 画面)

電流・電圧・電力について、上限値および下限値 (モニタ値といいます) を設定する画面です。

測定値が、設定したモニタ値の範囲内であれば良判定、範囲外であれば不良判定となります。(測定値とモニタ値が同じ場合は良判定です)

不良判定の場合、異常信号または注意信号が出力されます。

COMPARATOR		SCH. # 01	
		WE1	WE2
CURR	2.82	H 3.30 L 2.30 AVE.	2.81 H 3.30 kA L 2.30 kA
VOLT	2.08	H 2.50 L 1.50 AVE.	2.08 H 2.50 V L 1.50 V
POWER	05.8	H 09.0 L 02.0	05.8 H 09.0 kW L 02.0 kW

(a) points to the SCH. # field.
(b) points to the WE1 and WE2 headers.
(c) points to the VOLTAGE section.
(d) points to the POWER section.
(e) points to the AVE. selection field in the WE1 column.

(a) SCH.

スケジュール (溶接条件) の番号です。
設定を行う条件番号に設定します。通電後は、通電した条件番号に切り替わります。

(b) CURR

電流値の上限 (H) と下限 (L) を WE1 と WE2 にそれぞれ設定します。

設定範囲は、0.00kA～9.99kA または 000A～999A です。

AVE (平均値) と PEAK (ピーク値) のどちらで上下限判定を行うか選択できます。

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE 設定の場合は、WE2 の上限 (H)、下限 (L)、測定値が表示されません。

(c) VOLT

電圧値の上限 (H) と下限 (L) を WE1 と WE2 にそれぞれ設定します。

設定範囲は、0.00V～9.99V です。

AVE (平均値) と PEAK (ピーク値) のどちらで上下限判定を行うか選択できます。

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE 設定の場合は、WE2 の上限 (H)、下限 (L)、測定値が表示されません。

(d) POWER

電力値の上限 (H) と下限 (L) を WE1 と WE2 にそれぞれ設定します。

設定範囲は、00.0kW～99.9kW または 0.00kW～9.99kW です。

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE 設定の場合は、WE2 の上限 (H)、下限 (L)、測定値が表示されません。

(e) 測定値

前回溶接したときの測定値が表示されます。

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE 設定の場合は、WE2 の測定値は表示されません。

測定値が表示範囲を超えた場合は、---と表示されます。

注) 測定値は、それぞれの条件の最新データを保持しています。電源を OFF にすると保持していたデータはクリアされます。

(5) プリチェック通電の設定をする (PRECHECK 画面)

プリチェック通電の通電時間と制御電圧を設定する画面です。

プリチェック通電とは、本通電の直前に小さい電流を定電圧制御で流し、そのとき測定した電流値によって、溶接される部品が正しくセットされているか確認する機能です。

定電圧制御で通電を行い、抵抗値によって変わる電流値を判定して、溶接する部品の状態を確認します。

設定しているプリチェック用電流上下限値を外れた場合は、E15:PRECHECK ERROR の異常または注意が発生します。

プリチェック通電には、溶接しない程度の電圧と時間を設定してください。

プリチェック用電流上限値と下限値には、溶接する部品の正常時と異常時で変わる電流値を確認して、設定してください。

溶接される部品がセットされていない場合は、抵抗値が小さくなるので、正常時より測定する電流値が大きくなります。一方、部品が複数セットされている場合や接触が悪いときなどは抵抗値が大きくなり、正常時より測定する電流値が小さくなります。

注) 溶接する部品の正常時と異常時で、測定する電流値の差が小さい場合は、正常に判定できない場合があります。

PRECHECK		SCH. # 01		(a)
TIME		0.50	ms	(b)
VOLT		1.00	V	(c)
CURR(MONITOR)		PEAK 2.60	AVE 1.20 kA	(d)
COMPARATOR CURR	HIGH	2.90	1.40 kA	(e)
	LOW	2.30	1.00 kA	
PRECHECK			ON	(f)

(a) SCH. #

スケジュール (溶接条件) の番号です。

設定を行う条件番号に設定します。通電後は、通電した条件番号に切り替わります。

(b) TIME

プリチェック通電の時間を設定します。

設定範囲は、0.00ms～1.00ms です。0.00ms のときはプリチェックを行いません。

(c) VOLT

プリチェック通電の電圧値を設定します。

(d) CURR (MONITOR)

プリチェック通電の測定電流値を表示します。

PEAK (ピーク値) と AVE (平均値) それぞれを表示します。

注) 測定値は、それぞれの条件の最新のデータを保持しています。電源を OFF にすると、保持していたデータはクリアされます。

(e) COMPARATOR CURR

HIGH : プリチェック通電用電流上限値

PEAK (ピーク値) と AVE (平均値) それぞれの電流上限値を設定します。

LOW : プリチェック通電用電流下限値

PEAK (ピーク値) と AVE (平均値) それぞれの電流下限値を設定します。

(f) PRECHECK

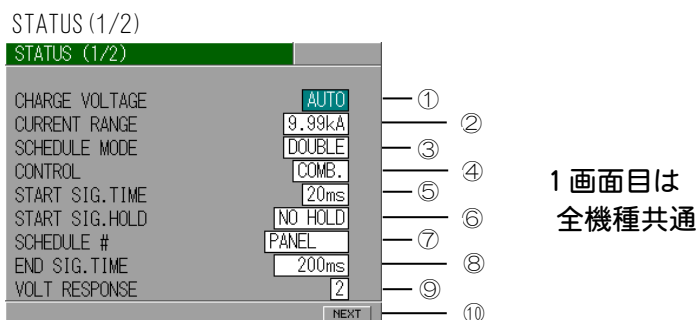
プリチェック通電を行う (ON)、または行わない (OFF) の設定をします。

(6) 初期設定を変更する (STATUS 画面)

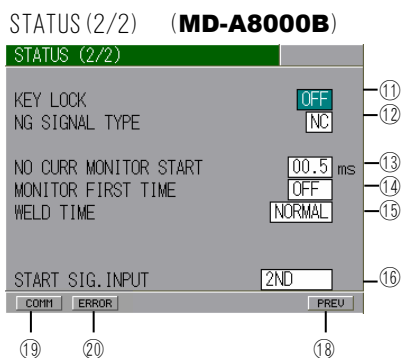
本機の初期設定を変更する画面です。
お客様の使用環境に合わせて細かく設定できます。
変更する場合は、この「取扱説明書」を最後まで読んでから行ってください。

設定方法

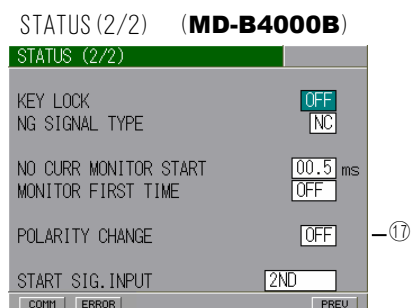
- 設定を変えたい項目にカーソルを移動します。
(STATUS 画面は項目が多いので、3 画面に分かれています。)
- +キーまたは-キーを押して設定を変更します。
- 最後に ENTER キーを押して設定作業は完了です。



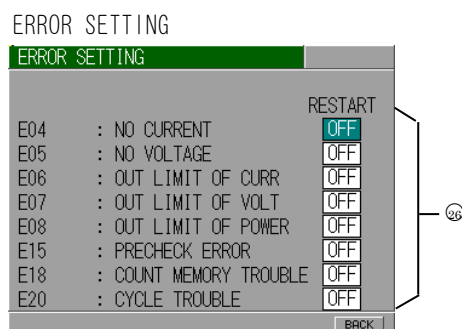
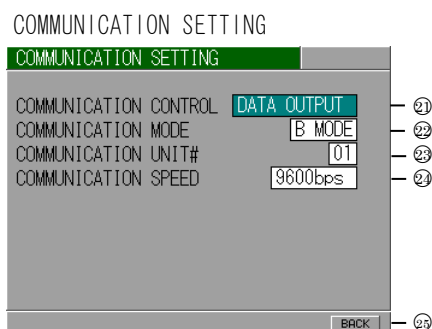
⑩NEXT を選択すると
2 画面目に移ります



⑲COMM を選択すると
3 画面目に移ります



⑳ERROR を選択すると
4 画面目に移ります



① CHARGE VOLTAGE

充電電圧を固定できます。

設定できる電圧値は、AUTO／6／8／10／12／14／16／18／20／22／24／26／28／30 V です。

AUTO にすると、電流レンジによって自動的に充電電圧が設定されます。

本機の性能を最大限に発揮させるため、通常は AUTO で使用してください。

② CURRENT RANGE

本機は、使用する溶接電流の大きさに合わせて、電流レンジを選択できます。

型式	レンジ
MD-A8000B	999A
	2. 00kA
	4. 00kA
	9. 99kA
MD-B4000B	500A
	999A
	2. 00kA
	5. 00kA

③ SCHEDULE MODE

1 段通電シーケンスと 2 段通電シーケンスを切り替えます。

2 段通電シーケンスが必要ない場合には、1 段通電シーケンスを選択すると、設定項目が少なくなり表示画面が見やすくなります。

SINGLE	1 段通電シーケンス
DOUBLE	2 段通電シーケンス

④ CONTROL

溶接制御方式を選択します。

COMB.	定電流と定電圧の組み合わせ制御 定電流制御と定電圧制御が同時に機能します。どちらか設定値の低い方が優先されます。
VOLT	定電圧制御 電極間に取り付けた V センスケーブルで検出した電圧が、設定値となるように制御します。
CURR	定電流制御 溶接電流が設定電流となるように制御します。

⑤ START SIG. TIME

起動信号が入力されてから溶接シーケンスが始まるまでの遅延時間を設定します。

この設定によって、起動用スイッチのチャタリングを除去することができます。

設定値は、20／10／5／1 ms から選択してください。

チャタリングがないスイッチを使用すれば、遅延時間を最短にできます。

⑥ START SIG. HOLD

起動の自己保持のタイミングを選択できます。

SQ HOLD	初期加圧シーケンスの始まりから自己保持します。
WE HOLD	溶接シーケンスの始まりから自己保持します。
NO HOLD	自己保持しません。シーケンスの終わりまで起動信号を入力してください。

⑦ SCHEDULE

スケジュールの選択方法を決めます。

PANEL	パネル面でスケジュールを選択します。
EXT. (NP) 外部条件選択方式 (パリティなし)	背面の条件選択端子を閉路することで、スケジュールを選択します。
EXT. (P) 外部条件選択方式 (パリティあり)	背面の条件選択端子と PARITY 端子を閉路することで、スケジュールを選択します。

パリティは、条件選択端子と PARITY 端子の閉路した合計数が、奇数になるように入力してください。(4. (2) ①コントロール信号端子台参照)

⑧ END SIG. TIME

終了信号の出力時間を選択します。

10/20/30・・・200ms	10～200ms まで 10ms ごとに選択します。
10ms + ST	最低 10ms に加えて、2nd. STAGE 端子が閉路している間、出力します。

⑨ VOLT RESPONSE

定電圧制御時の、電圧検出の応答速度を変更します。

応答速度を変えると、定電圧制御時の電流の立ち上がりが微妙に変化します。
(数字を小さくすると、電流の立ち上がり部分がオーバーシュート気味になります。)

設定値は 1～4 の間で変更できます。

通常は初期設定のままで使用してください。

⑩ NEXT

STATUS (2/2) 画面に移動します。

⑪ KEY LOCK

スケジュールの内容を、パネル面で変更できないようにします。
パネルキーが押されて、各種設定値が変わることを防止します。

ON	変更不可
OFF	変更可

⑫ NG SIGNAL TYPE

NG 信号出力形式を選択します。

NC	電源を入れると閉路し、NG 時に開路します。
NO	通常開路し、NG 時に閉路します。

⑬ NO CURR MONITOR START

無通電および無電圧モニタ開始(無視)時間を設定します。
 通電開始からこの時間の間は、無通電および無電圧を検出しません。
 設定範囲は、00.5ms～99.9ms です。
 通常は初期設定のままで使用してください。

⑭ MONITOR FIRST TIME

測定値の計算を行わない区間を設定します。

OFF	AVE(平均値)は、アップスロープおよびダウンスロープを除いた区間を測定します。 PEAK(ピーク値)は、通電時間のすべての区間を測定します。アップスロープおよびダウンスロープも測定区間に含まれます。
00.0ms ～ 99.9ms	AVE(平均値)は、アップスロープの設定に関係なく、通電開始からこの時間までとダウンスロープを除いた区間を測定します。 PEAK(ピーク値)は、アップスロープおよびダウンスロープの設定に関係なく、通電開始からこの時間までを除いた区間を測定します。

通常は初期設定のままで使用してください。

⑮ WELD TIME (MD-A8000B のみ)

通電時間の長さを設定します。

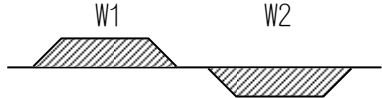
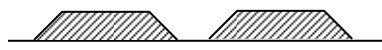
NORMAL	W1:0.00～9.99ms, COOL:0.00～9.99ms, W2:0.00～9.99ms の範囲で設定ができます。
LONG	W1:00.0～99.9ms, COOL:00.0～49.9ms, W2:00.0～99.9ms の範囲で設定ができます。W1、COOL、W2 の合計が 100ms 以内になるように設定してください。

溶接が行える時間について

電流値の設定および負荷の状態によって通電ができる時間が異なります。MONITOR 画面の測定値および波形を確認して通電を設定してください。装置の出力容量より大きい電流値と通電時間を設定した場合は、通電中に出力が減少します。

⑯ POLARITY CHANGE (MD-B4000B のみ)

2 段通電で使用したとき、W1 と W2 の電流の方向を選択できます。

ON	反対方向	
OFF	同方向	

⑰ START SIG. INPUT

起動入力動作モードを選択します。

2ND	2nd. STAGE 端子を使用して通電シーケンスを動かす場合は、この設定を使用してください。2nd. STAGE 端子を閉路すると、SOL 端子が動作し、通電シーケンスが動作します。 ※ 1st. STAGE 端子を閉路しても動作しません。
1ST+2ND	1st. STAGE 端子と 2nd. STAGE 端子を組み合わせで通電シーケンスを動かす場合は、この設定を使用してください。1st. STAGE 端子を閉路すると SOL 端子が動作し、次に 2nd. STAGE 端子を閉路すると通電シーケンスが動作します。 ※ 1st. STAGE 端子が開路しているときは、2nd. STAGE 端子を閉路しても動作しません。

⑱ PREV

STATUS (1/2) 画面に移動します。

⑲ COMM

COMMUNICATION SETTING 画面に移動します。

⑳ ERROR

ERROR SETTING 画面に移動します。

㉑ COMMUNICATION CONTROL

通信機能を選択します。

OFF	通信を行いません。
DATA OUTPUT	片方向通信を行います。 通電終了後および異常発生時に、モニタ値および異常コードを出力します。
BI-DIRECTION	双方向通信を行います。 パソコンなどからの通信要求に対して、データを出力します。条件の変更およびモニタ値の出力ができます。

通信の出力される内容については、9. 外部通信機能を参照してください。

②② COMMUNICATION MODE

通信モードを選択します。COMMUNICATION CONTROL が DATA OUTPUT の場合に設定が有効になります。

B MODE	片方向通信を行います
C MODE	B MODE に通電時間、プリチェック通電のモニタ値などを追加して片方向通信を行います

通信の出力される内容については、9. 外部通信機能を参照してください。

②③ COMMUNICATION UNIT#

装置 No. (ID#) を入力します。範囲は 01～31 です。

複数の装置間で双方向通信を行う場合に、装置 1 台に対して 1 つの番号を設定してください。

②④ COMMUNICATION SPEED

通信速度を選択します。

9600	9600bps で通信を行います
19200	19200bps で通信を行います
38400	38400bps で通信を行います

通信がうまく行えない場合は、通信速度を落として使用してください。

②⑤ BACK

STATUS (2/2) 画面に移動します。

②⑥ ERROR SETTING

異常発生時に出力される信号 (異常信号/注意信号) を項目ごとに設定できます。

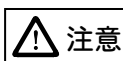
異常コード	異常内容
E04 : NO CURRENT	無通電
E05 : NO VOLTAGE	無電圧
E06, E09 : OUT LIMIT OF CURR	電流値の不良
E07, E10 : OUT LIMIT OF VOLT	電圧値の不良
E08, E11 : OUT LIMIT OF POWER	電力値の不良
E15 : PRECHECK ERROR	プリチェックの不良
E18 : COUNT MEMORY TROUBLE	カウントメモリトラブル
E20 : CYCLE TROUBLE	通電中に起動信号が切れた

7. 基本的な使い方

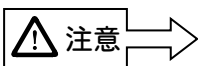
ここでは、例として、**MD-A8000B** の操作方法を説明しています。
 設定内容は、「スケジュール番号は#15」
 「通電シーケンスは 2 段」
 「プリチェック機能 ON」
 「通電方式は COMB」
 「モニタ値は、電流が平均値/電圧が平均値」です。
 実際にお使いになる場合は、お客様の使用目的に合わせて、設定を変更してください。

① 5. 接続方法を参考に、**MD-A8000B** と周辺機器を正しく接続してください。

② POWER スイッチを ON して、MENU キーを押してください。



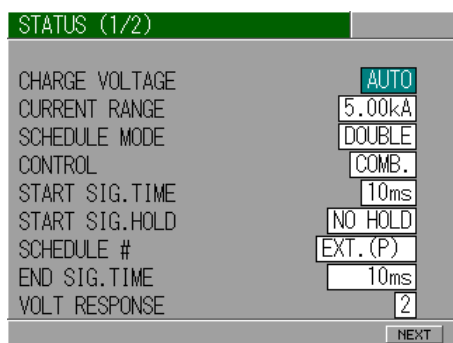
注意



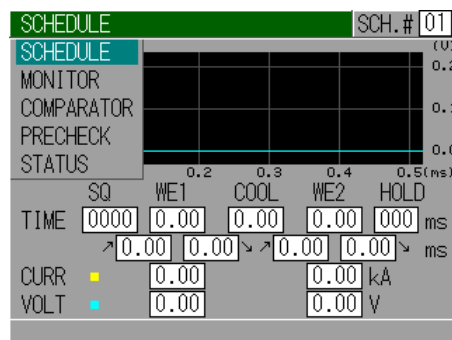
表示画面やランプが正常に点灯し、ファンモータが動作していることを確認してください。

③ カーソルキー(△▽)で、STATUS を選び、ENTER キーを押します。

④ STATUS 画面で、機能設定を行います。希望する項目にカーソルを合わせ、+/-キーで機能を選択してください。ENTER キーを押すと、選択した機能が有効になります。



- 通常は AUTO で使用します。
- 溶接電流より大きくて一番近い値にします。
- 2 段通電で溶接します。
- 定電流と定電圧の組み合わせ制御にします。
- シーケンサ (PLC) 接続なので、10ms にします。
- スタート信号入力中だけ動作するようにします。
- シーケンサからパリティ付きで条件を選択します。
- 終了信号出力は 10ms にします。
- 通常このままで使用します。



⑤ NEXT にカーソルを合わせ、ENTER キーを押してください。2 画面目に移ります。

STATUS (2/2)

KEY LOCK

NG SIGNAL TYPE

NO CURR MONITOR START ms

MONITOR FIRST TIME

WELD TIME

START SIG. INPUT

→ 条件内容が変更できるように、OFF にします。

→ 異常信号の出力形式は、NC にします。

→ 無通電および無電圧の検出開始時間は、0.5ms にします。

→ 測定開始時間は、OFF にします。

→ 通電時間の長さの設定は、NORMAL にします。

→ 起動入力の動作モードを選択します。

2nd. STAGE 端子を使用して通電シーケンスを動作する場合は、START SIG. INPUT を 2ND に設定します。

1st. STAGE 端子と 2nd. STAGE 端子を組み合わせで通電シーケンスを動作する場合は、START SIG. INPUT を 1ST+2ND に設定します。

⑥ COMM にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。画面が以下ようになります。

COMMUNICATION SETTING

COMMUNICATION CONTROL

COMMUNICATION MODE

COMMUNICATION UNIT#

COMMUNICATION SPEED

通信を行う場合は、6. (6) ④COMMUNICATION CONTROL

～⑤COMMUNICATION SPEED を参照して設定します。

ここでは、左のように設定して、通信を行いません。

BACK にカーソルを合わせ、ENTER キーを押して、STATUS 画面の 2 画面目に戻ります。

⑦ ERROR にカーソルを合わせ、ENTER キーを押します。画面が以下ようになります。

ERROR SETTING

RESTART

E04 : NO CURRENT

E05 : NO VOLTAGE

E06 : OUT LIMIT OF CURR

E07 : OUT LIMIT OF VOLT

E08 : OUT LIMIT OF POWER

E15 : PRECHECK ERROR

E18 : COUNT MEMORY TROUBLE

E20 : CYCLE TROUBLE

異常発生時に出力される信号 (異常信号/注意信号) を、設定します。

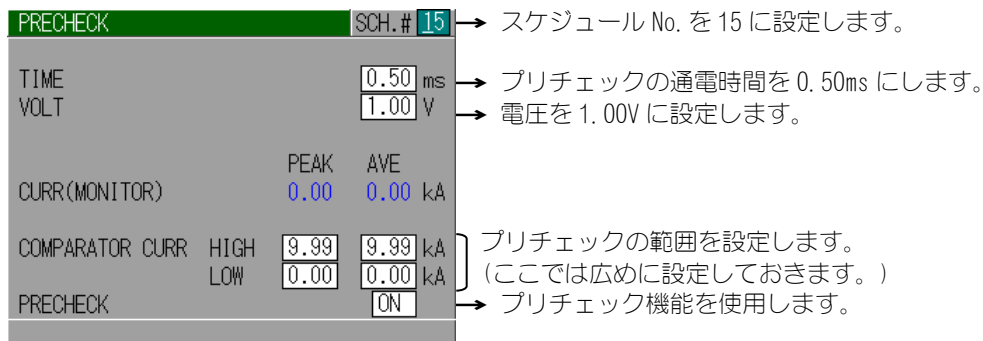
ここでは、すべて OFF に設定して、異常信号が出力されるようにします。

〔 0 N : 注意信号出力、起動信号受付可 〕
〔 OFF : 異常信号出力、起動信号受付不可 〕

これで、STATUS 画面での作業は終了です。

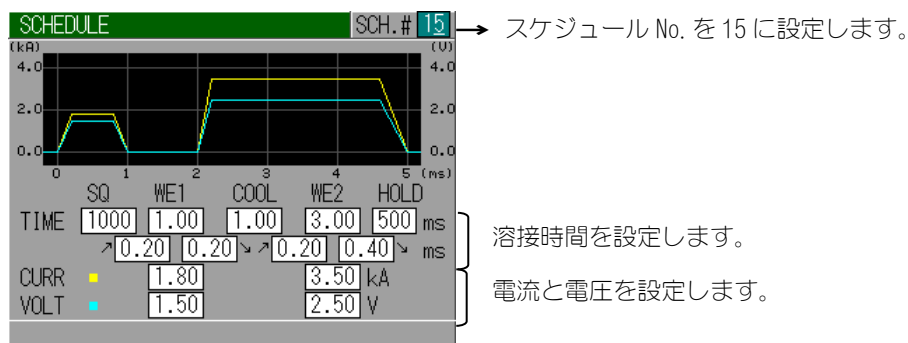
MENU キーでメニュー画面に戻ります。

- ⑧ 次に、PRECHECK を選び、**ENTER** キーを押します。
プリチェックの ON/OFF と、プリチェックの条件を設定します。



これで、PRECHECK 画面での作業は終了です。
MENU キーでメニュー画面に戻ります。

- ⑨ SCHEDULE 画面を選び、**ENTER** キーを押します。



- ⑩ ここから溶接テストに移ります。実際に溶接をして、正しく溶接条件が設定されたかどうか確認します。
まず、**MENU** キーを押してメニュー画面に戻します。
次に、COMPARATOR を選択し、**ENTER** キーを押して、COMPARATOR 画面にしてください。

- ⑪ 正面パネルの **WELD** キーを押して、**WELD ランプ**を点灯させます。
ON に切り替えるには、**WELD** キーを長押し(約 1 秒)します。

- ⑫ 背面にあるコントロール信号端子台の WELD ON/OFF を ON(閉路)にします。
正面パネルの **READY ランプ**が点灯していることを確認してください。

READY ランプは、正面パネルの **WELD ランプ**が点灯し、背面端子台の端子 15 および端子 16 (WELD ON/OFF) が閉路しているときに点灯します。
ただし、異常発生時、溶接中、充電中は消灯します。

- ⑬ 条件選択信号を入力します。
背面にあるコントロール信号端子台の、SCH1/SCH2/SCH4/SCH8 および PARITY を ON (閉路)にして、スケジュール番号 15 を選択します。

- ⑭ 2nd ステージ起動入力を ON (閉路) にして、溶接作業を開始します。
加圧信号が出力され、溶接ヘッドが加圧を始め、溶接が行われます。
このときに表示されるモニタ値を記録してください。

COMPARATOR				SCH.#	01
CURR	1.80	WE1	WE2	H 9.99 kA	L 0.00 kA
		H 9.99	3.50		
		L 0.00			
VOLT	1.34	AVE.		H 9.99 V	L 0.00 V
		H 9.99	2.64		
		L 0.00			
POWER	02.4	AVE.		H 99.9 kW	L 00.0 kW
		H 99.9	09.2		
		L 00.0			

この値を記録します。

- ⑮ 次に、メニュー画面から PRECHECK 画面に切り替えます。
ここでも、測定値を記録してください。

PRECHECK				SCH.#	15
TIME				0.50	ms
VOLT				1.00	V
CURR(MONITOR)		PEAK	AVE	2.20	1.12 kA
COMPARATOR CURR	HIGH	9.99	9.99	0.00	0.00 kA
	LOW	0.00	0.00		
PRECHECK				ON	

この値を記録します。

溶接状態を確認し、最適な結果が得られるように⑨～⑮の操作を繰り返してください。

- ⑯ うまく溶接ができる状態になったら、モニタ値を設定します。

PRECHECK				SCH.#	15
TIME				0.50	ms
VOLT				1.00	V
CURR(MONITOR)		PEAK	AVE	2.20	1.12 kA
COMPARATOR CURR	HIGH	2.30	1.20	2.10	1.00 kA
	LOW	2.10	1.00		
PRECHECK				ON	

PRECHECK 画面に切り替え、プリチェックの判定範囲を設定してください。
(⑮で記録した測定値のばらつきから、最適な値が中間になるように、HIGHとLOWの値を設定します。)

この値を設定します。

プリチェックのピーク電流値が、STATUS 画面の CURRENT RANGE に設定している電流値付近まで流れている場合は、電圧を下げてください。プリチェック通電時も、最大電流で電流に制限をかけているので、正しくプリチェックできなくなります。

- ⑰ 続いて、COMPARATOR 画面にし、CURR、VOLT、POWER の上下限範囲を設定します。
(上下限判定をしたくない項目は、H を最大値、L を最小値に設定してください。)

COMPARATOR		SCH.# 01	
CURR	1.80	WE1	WE2
		H 1.90	H 3.60 kA
	3.50	L 1.70	L 3.40 kA
		AVE.	
VOLT	1.34	H 1.44	H 2.74 V
		L 1.24	L 2.54 V
	2.64	AVE.	
POWER	02.4	H 03.0	H 09.8 kW
		L 01.8	L 08.6 kW
	09.2		

この値を設定します。

- ⑱ 上記⑨～⑰の操作を、お使いになるスケジュール番号すべてに行うことで、多条件での溶接ができるようになります。

8. エラーコード

異常番号	画面に表示される異常名 異常の説明と処置
E01	MEMORY TROUBLE メモリに記憶されているスケジュールなどのデータが壊れています。すべての設定値を確認してください。 メモリ内のデータが破損する原因として…… ・強力な電源ノイズや静電ノイズの発生 ・落雷や誘雷などによる電源電圧の異常 ・フラッシュメモリ書き込み限界回数の超過 などが考えられます。 また、データが破損したときのために、設定値を控えておくくと便利です。 (11. スケジュールデータ記録用紙をご利用ください。) MENU キーを押しながら POWER スイッチ を ON にすると、メモリが初期化され、すべての設定が出荷時の値に戻ります。控えておいたデータを、再度設定してください。 再び E01:MEMORY TROUBLE と表示される場合は、修理が必要です。弊社までご連絡ください。
E02	SYSTEM ERROR MD シリーズに異常が検出されました。 いったん電源を切り、入れ直してください。 再び E02:SYSTEM ERROR と表示される場合は、修理が必要です。弊社までご連絡ください。
E03	TRIP OF THERMO 装置が過熱しています。 作業を停止し、装置を冷ましてから、RESET キーを押してください。
E04	NO CURRENT 溶接電流が流れていません。または、溶接電流の測定値が、設定された電流レンジの 1.3%以下になっています。 電極の当たり具合と、溶接ヘッドの配線を確認してください。 また、設定電流値が少ないときに、アップスロープ時間を長くすると表示される場合があります。 通電開始から NO CURR MONITOR START で設定した時間までは、無通電は検出されません。
E05	NO VOLTAGE 電極間の電圧が 0.07V 以下になっています。または、V センスケーブルが接続されていません。 V センスケーブルの取付具合、取付位置を確認してください。 この異常は、CONTROL の設定で CURR を選択した場合は、表示されません(6. (6) ④CONTROL 参照)。 通電開始から NO CURR MONITOR START で設定した時間とダウンスロープ間は、無電圧は検出されません。

異常番号	画面に表示される異常名 異常の説明と処置
E06	OUT LIMIT OF CURRENT 溶接電流の測定値が、COMPARATOR 画面で設定したモニタ範囲を外れました。
E07	OUT LIMIT OF VOLTAGE 電極間電圧の測定値が、COMPARATOR 画面で設定したモニタ範囲を外れました。
E08	OUT LIMIT OF POWER 溶接電力の測定値が、COMPARATOR 画面で設定したモニタ範囲を外れました。
E12	CHARGE TROUBLE (LACK) 充電回路の故障です。電源投入後、7 秒以内に充電が完了しない则表示されます。 すぐに電源を切り、販売店または弊社にご連絡ください。
E13	CHARGE TROUBLE (OVER) 充電回路の故障です。充電電圧が高くなりすぎると表示されます。 すぐに電源を切り、販売店または弊社にご連絡ください。
E14	TRANSISTOR TROUBLE 溶接制御回路の故障です。溶接電流が出力され続けています。 すぐに電源を切り、販売店または弊社にご連絡ください。
E15	PRECHECK ERROR プリチェック通電を使用しているときに、電流が PRECHECK 画面で設定した下限値～上限値の範囲を外れる则表示されます。 電極の当たり具合や溶接物の状態を確認してください。
E16	ABORT 背面端子の 1 番と 3 番 (STOP) の短絡線が開路しました。
E17	START PARITY ERROR SCHEDULE を EXT. (P) に設定して使用中、パリティエラーが発生すると表示されます。(6. (6) ⑦SCHEDULE 参照)
E18	COUNT MEMORY TROUBLE GOOD COUNT のカウント値が壊れています。 カウント値のデータが破損する原因として…… ・強力な電源ノイズや静電ノイズの発生 ・落雷や誘雷などによる電源電圧の異常 ・メモリバックアップ用電池の電圧の低下 などが考えられます。
E19	VOLT SENS ERROR V センスケーブルが断線しているか、または接続されていません。 V センスケーブルの接続を確認してください。 定電流制御で V センスケーブルを接続しない場合は、端子 36. 37 をショートして使用してください。

異常番号	画面に表示される異常名 異常の説明と処置
E20	CYCLE TROUBLE STATUS 画面の START SIG. HOLD を NO HOLD に設定しているとき、通電中に起動信号が切れた場合に発生します。 起動信号を HOLD 終了まで入力してください。

9. 外部通信機能

(1) 通信仕様

項目	内容
方式	RS-485 準拠、調歩同期、半二重
転送速度	9600bps、19200bps、38400bps
データ形式	スタートビット：1 データビット：8 ストップビット：1 パリティ : 偶数
キャラクターコード	ASCII コードで出力 LF コード：[LF] 0AH CR コード：[CR] 0DH スペース：[SP] 32H
コネクタ	D-Sub 9ピン コネクタ 1：RS+ 2：RS- 3：RS+ 4：RS- 9：SG

(2) 片方向通信 B モード

(STATUS 画面の COMMUNICATION MODE を B MODE)

① 1 段通電の場合 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE を SINGLE に設定)

データ列：M: W1, 01, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89 [CR]
 A B C D E F G H I J

例) M:W1, 01, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89[CR]

項目	文字列	内容		範囲
A	M:	モニタ値送信コード		M: (固定)
B	W1,	通電コード (1 段通電目)		W1 (固定)
C	**,	条件番号		01~31
D	***, ※1	WELD: 電流	ピーク値	000~999[A] , !!!※3
	*, **, ※2			0.00~9.99[kA] , !!!!※3
E	***, ※1		平均値	000~999[A] , !!!※3
	*, **, ※2			0.00~9.99[kA] , !!!!※3
F	*, **,	WELD: 電圧	ピーク値	0.00~9.99[V] , !!!!※3
G	*, **,		平均値	0.00~9.99[V] , !!!!※3
H	*, **, ※1	WELD: 電力平均値		0.00~9.99[kW] , !!!!※3
	**, *, ※2			00.0~99.9[kW] , !!!!※3
I	*, **	WELD: 抵抗平均値		0.00~9.99[mΩ] , !!!!※3
J	[CR]	CR コード		ODH (固定)

※1: STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合

※2: STATUS 画面の CURRENT RANGE が*, **kA の場合

※3: 表示範囲を超えた場合

② 2 段通電の場合 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE を DOUBLE に設定)

データ列 : M: W1, 01, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89, W2, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0,
 A B C D E F G H I J K L M N O
 0.89 [CR]
 P Q

例) M:W1, 01, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89, W2, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89[CR]

項目	文字列	内容		範囲
A	M:	モニタ値送信コード		M: (固定)
B	W1,	通電コード (1 段通電目)		W1 (固定)
C	**,	条件番号		01~31
D	***, ※1	W1: 電流 1	ピーク値	000~999[A], !!!※3
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA], !!!!!※3
E	***, ※1		平均値	000~999[A], !!!※3
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA], !!!!!※3
F	*. **,	W1: 電圧 1	ピーク値	0.00~9.99[V], !!!!!※3
G	*. **,		平均値	0.00~9.99[V], !!!!!※3
H	*. **, ※1	W1: 電力 1 平均値		0.00~9.99[kW], !!!!!※3
	**., *, ※2			00.0~99.9[kW], !!!!!※3
I	*. **,	W1: 抵抗 1 平均値		0.00~9.99[mΩ], !!!!!※3
J	W2,	通電コード (2 段通電目)		W2 (固定)
K	***, ※1	W2: 電流 2	ピーク値	000~999[A], !!!※3
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA], !!!!!※3
L	***, ※1		平均値	000~999[A], !!!※3
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA], !!!!!※3
M	*. **,	W2: 電圧 2	ピーク値	0.00~9.99[V], !!!!!※3
N	*. **,		平均値	0.00~9.99[V], !!!!!※3
O	*. **, ※1	W2: 電力 2 平均値		0.00~9.99[kW], !!!!!※3
	**., *, ※2			00.0~99.9[kW], !!!!!※3
P	*. **,	W2: 抵抗 2 平均値		0.00~9.99[mΩ], !!!!!※3
Q	[CR]	CR コード		0DH (固定)

※1: STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合

※2: STATUS 画面の CURRENT RANGE が*. **kA の場合

※3: 表示範囲を超えた場合

③ 異常時

異常が 1 つの場合

データ列：E: 06 [CR]

A B C

例) E:06[CR]

異常が 5 つの場合

データ列：E: 06, 07, 08, 09, 10 [CR]

A B B B B B C

例) E:06, 07, 08, 09, 10[CR]

項目	文字列	内容	範囲
A	E:	異常送信コード	E: (固定)
B	**※1	異常コード	01~20
C	[CR]	CR コード	0DH (固定)

※1：異常コードは、最大 5 個まで出力します。複数ある場合は、「,」で区切られて出力します。
異常がない場合は、E00 を出力します。

(3) 片方向通信 C モード

(STATUS 画面の COMMUNICATION MODE を C MODE)

① 1 段通電の場合 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE を SINGLE に設定)

データ列 : M: 01, 01, 001212, kA, W1, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89, 2.00, P, 1.00,
 A B C D E F G H I J K L M N O
 0.50, 1.00 [CR] [LF]
 P Q R

例) M:01, 01, 001212, kA, W1, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89, 2.00, P, 1.00, 0.50, 1.00[CR] [LF]

項目	文字列	内容		範囲
A	M:	モニタ値送信コード		M: (固定)
B	**,	装置番号		01~31
C	**,	条件番号		01~31
D	*****,	カウンタ		000000~999999
E	**,	電流値の単位 _A: 電流値 A 単位 (_はスペース) kA: 電流値 kA 単位		A または kA
F	W1,	通電コード (1 段通電目)		W1 (固定)
G	****, ※1	WELD: 電流	ピーク値	0000~0999[A], ----※5
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA], ----※5
H	****, ※1		平均値	0000~0999[A], ----※5
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA], ----※5
I	*. **,	WELD: 電圧	ピーク値	0.00~9.99[V], ----※5
J	*. **,		平均値	0.00~9.99[V], ----※5
K	*. **, ※1	WELD: 電力平均値		0.00~9.99[kW], ----※5
	**., *, ※2			00.0~99.9[kW], ----※5
L	*. **,	WELD: 抵抗平均値		0.00~9.99[mΩ], ----※5
M	*. **, ※3	WELD: 通電時間 (設定している時間)		0.00~9.99[ms]
	**., *, ※4			00.0~99.9[ms]
N	P,	通電コード (プリチェック通電)		P (固定)
O	****, ※1	PRECHECK: 電流	ピーク値	0000~0999[A], ----※5
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA], ----※5
P	****, ※1		平均値	0000~0999[A], ----※5
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA], ----※5
Q	*. **※3	PRECHECK: 通電時間 (設定している時間)		0.00~1.00[ms]
	**., *※4			00.0~01.0[ms]
R	[CR] [LF]	CR、LF コード		0DH 0AH (固定)

※1: STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合

※2: STATUS 画面の CURRENT RANGE が*. **kA の場合

※3: STATUS 画面の WELD TIME 設定が NORMAL の場合

※4：STATUS 画面の WELD TIME 設定が LONG の場合

※5：表示範囲を超えた場合

② 2 段通電の場合 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE を DOUBLE に設定)

データ列 : M: 01, 01, 001212, kA, W1, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89, 2.00,
 A B C D E F G H I J K L M
 W2, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89, 2.00, P, 1.00, 0.50, 1.00 [CR] [LF]
 N O P Q R S T U V W X Y Z
 例) M:01, 01, 001212, kA, W1, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00, 18.0, 0.89, 2.00, W2, 5.00, 4.50, 4.50, 4.00,
 18.0, 0.89, 2.00, P, 1.00, 0.50, 1.00[CR] [LF]

項目	文字列	内容		範囲
A	M:	モニタ値送信コード		M: (固定)
B	**,	装置番号		01~31
C	**,	条件番号		01~31
D	*****,	カウンタ		000000~999999
E	**,	電流値の単位 _A: 電流値 A 単位 (_はスペース) kA: 電流値 kA 単位		A または kA
F	W1,	通電コード (1 段通電目)		W1 (固定)
G	****, ※1	W1: 電流 1	ピーク値	0000~0999[A] , ----※5
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA] , ----※5
H	****, ※1		平均値	0000~0999[A] , ----※5
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA] , ----※5
I	*. **,	W1: 電圧 1	ピーク値	0.00~9.99[V] , ----※5
J	*. **,		平均値	0.00~9.99[V] , ----※5
K	*. **, ※1	W1: 電力 1 平均値		0.00~9.99[kW] , ----※5
	*. **, ※2			00.0~99.9[kW] , ----※5
L	*. **,	W1: 抵抗 1 平均値		0.00~9.99[mΩ] , ----※5
M	*. **, ※3	W1: 通電 1 時間 (設定している時間)		0.00~9.99[ms]
	*. **, ※4			00.0~99.9[ms]
N	W2,	通電コード (2 段通電目)		W2 (固定)
O	****, ※1	W2: 電流 2	ピーク値	0000~0999[A] , ----※5
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA] , ----※5
P	****, ※1		平均値	0000~0999[A] , ----※5
	*. **, ※2			0.00~9.99[kA] , ----※5
Q	*. **,	W2: 電圧 2	ピーク値	0.00~9.99[V] , ----※5
R	*. **,		平均値	0.00~9.99[V] , ----※5
S	*. **, ※1	W2: 電力 2 平均値		0.00~9.99[kW] , ----※5
	*. **, ※2			00.0~99.9[kW] , ----※5
T	*. **,	W2: 抵抗 2 平均値		0.00~9.99[mΩ] , ----※5
U	*. **, ※3	W2: 通電 2 時間 (設定している時間)		0.00~9.99[ms]
	*. **, ※4			00.0~99.9[ms]
V	P,	通電コード (プリチェック通電)		P (固定)

項目	文字列	内容		範囲
W	****, ※1	PRECHECK : 電流	ピーク値	0000～0999[A] , ----※5
	*. **, ※2			0. 00～9. 99[kA] , ----※5
X	****, ※1		平均値	0000～0999[A] , ----※5
	*. **, ※2			0. 00～9. 99[kA] , ----※5
Y	*. **※3	PRECHECK : 通電時間 (設定している時間)		0. 00～1. 00[ms]
	**.*※4			00. 0～01. 0[ms]
Z	[CR] [LF]	CR、LF コード		0DH 0AH (固定)

- ※1 : STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合
 ※2 : STATUS 画面の CURRENT RANGE が*. **kA の場合
 ※3 : STATUS 画面の WELD TIME 設定が NORMAL の場合
 ※4 : STATUS 画面の WELD TIME 設定が LONG の場合
 ※5 : 表示範囲を超えた場合

③異常時

異常が1つの場合

データ列：E: 01, 01, 06 [CR][LF]

A B C D E

例) E:01,01,06[CR][LF]

異常が5つの場合

データ列：E: 01, 01, 06, 07, 08, 09, 10 [CR][LF]

A B C D D D D D E

例) E:01,01,06,07,08,09,10[CR][LF]

項目	文字列	内容	範囲
A	E:	異常送信コード	E: (固定)
B	**,	装置番号	01~31
C	**,	条件番号	01~31
D	**※1	異常コード	01~20
E	[CR][LF]	CR、LF コード	0DH 0AH (固定)

※1：異常コードは、最大 5 個まで出力します。複数ある場合は、「,」で区切られて出力します。
異常がない場合は、E00 を出力します

(4) 双方向通信モード

① プロトコル

・記号の説明

記号	内容	範囲
ID1, ID2	装置番号 (ID1 : 10 の桁、ID2 : 1 の桁)	01~31
SH1, SH2, SH3	条件番号 (SH1 : 100 の桁、SH2 : 10 の桁、SH3 : 1 の桁)	001~031
CD1, CD2, CD3	指定コード番号 CD1 : 指定コード CD2, CD3 : コード番号 (CD2 : 10 の桁、CD3 : 1 の桁)	CD1 : アルファベット CD2, CD3 : 00~99

・プロトコル説明

項目	コマンド	コード
1	機種名と ROM バージョンの問い合わせ	# 装置番号 I
	例：装置番号 01 の機種名と ROM バージョンを読み込む。 ホスト PC → MD シリーズ <u># ID1 ID2 I [CR] [LF]</u> <u>#01I [CR] [LF]</u> MD シリーズ → ホスト PC <u>! ID1 ID2 : 機種名 , ROM バージョン [CR] [LF]</u> <u>!01:MD-A8000B, V00-01A [CR] [LF]</u> ・装置番号 (ID1, ID2) が**の場合、接続しているすべての機種が応答します。 応答時間のタイムラグは装置番号×100ms となります。	
2	データの読み込み	# 装置番号 R 条件番号 指定コード番号
	例：装置番号 01 の条件番号 8、指定コード番号 S01 のデータを読み込む。 ホスト PC → MD シリーズ <u># ID1 ID2 R SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 [CR] [LF]</u> <u>#01R008S01 [CR] [LF]</u> MD シリーズ → ホスト PC <u>! ID1 ID2 SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 : データ [CR] [LF]</u> <u>!01008S01:データ [CR] [LF]</u> ・データの順序は、②データコード表を参照してください。	

項目	コマンド	コード
3	データの書き込み（データ保存あり）	# 装置番号 W 条件番号 指定コード番号 : データ
	例：装置番号 01 の条件番号 8、指定コード番号 S01 のデータを書き込む。 ホスト PC → MD シリーズ <u># ID1 ID2 W SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 : データ [CR] [LF]</u> #01W008S01:データ[CR][LF] MD シリーズ → ホスト PC <u>! ID1 ID2 SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 : データ [CR] [LF]</u> !01008S01:データ[CR][LF] ・データの順序は、②データコード表を参照してください。	
4	データの書き込み（データ保存なし）	# 装置番号 V 条件番号 指定コード番号 : データ
	例：装置番号 01 の条件番号 8、指定コード番号 S01 のデータを書き込む。 ホスト PC → MD シリーズ <u># ID1 ID2 V SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 : データ [CR] [LF]</u> #01V008S01:データ[CR][LF] MD シリーズ → ホスト PC <u>! ID1 ID2 SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 : データ [CR] [LF]</u> !01008S01:データ[CR][LF] ・データの順序は、②データコード表を参照してください。 ・電源を OFF にすると、書き込んだデータはクリアされます。 ・指定コード番号 S03 のデータを書き込んだ場合、データは保存されます。 ・データ書き込み後、パネル操作で変更した場合、データは保存されます。 ・電源を OFF にしても、書き込んだデータを保持したい場合は、データ書き込み（データ保存あり）を使用してください。	
5	異常データの読み込み	# 装置番号 R 条件番号 指定コード番号
	例：装置番号 01 の異常データのデータを読み込む。 ホスト PC → MD シリーズ <u># ID1 ID2 R SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 [CR] [LF]</u> #01R000S13[CR][LF] MD シリーズ → ホスト PC <u>! ID1 ID2 SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 : データ [CR] [LF]</u> !01001S13:データ[CR][LF] ・条件番号（SH1, SH2, SH3）は、000 を書き込んでください。 ・指定コード番号（CD1, CD2, CD3）は、S13 を書き込んでください。 ・データの順序は、②データコード表を参照してください。 ・MD シリーズから出力するデータの条件番号は、最後に通電した条件番号になります。	

項目	コマンド	コード
6	異常のリセット	# 装置番号 W または V 条件番号 指定コード番号 : データ
	例：装置番号 01 の異常をリセットする。 ホスト PC → MD シリーズ <u># ID1 ID2 W SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 : データ [CR] [LF]</u> #01W000S13:E00[CR] [LF] MD シリーズ → ホスト PC <u>! ID1 ID2 SH1 SH2 SH3 CD1 CD2 CD3 : データ [CR] [LF]</u> !01001S13:E00[CR] [LF] ・条件番号 (SH1, SH2, SH3) は、000 を書き込んでください。 ・指定コード番号 (CD1, CD2, CD3) は、S13 を書き込んでください。 ・MD シリーズから出力するデータの条件番号は、最後に通電した条件番号になります。 ・データは、E00 を出力します。	

②データコード表

1) 指定コード番号表

指定コード番号	内容
S01	SCHEDULE 画面の設定 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE の場合のみ) 通電シーケンスの条件を変更することができます。 条件番号と指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。
S02	SCHEDULE 画面の設定 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE が DOUBLE の場合のみ) 通電シーケンスの条件を変更することができます。 条件番号と指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。
S03	MONITOR 画面の設定 モニタ画面の表示項目を変更することができます。 指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。 条件番号は、000 を指定してください。
S04	COMPARATOR 画面の設定 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE の場合のみ) モニタ値の上下限判定値を変更することができます。 条件番号と指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。
S05	COMPARATOR 画面の設定 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE が DOUBLE の場合のみ) モニタ値の上下限判定値を変更することができます。 条件番号と指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。
S06	PRECHECK 画面の設定 プリチェック通電の条件を変更することができます。 条件番号と指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。
S07	STATUS 画面の設定 初期設定値を変更することができます。 指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。 条件番号は、000 を指定してください。
S08	COMMUNICATION SETTING 画面の設定 通信設定を変更することができます。 指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。 条件番号は、000 を指定してください。
S09	ERROR SETTING 画面の設定 トラブル発生時に出力する信号を、異常および注意から選択することができます。 指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。 条件番号は、000 を指定してください。
S11 (読み込みのみ)	モニタ値の出力 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE の場合のみ) 各条件番号の最後のモニタ値を出力することができます。 条件番号と指定コード番号を指定して、読み込みを行います。
S12 (読み込みのみ)	モニタ値の出力 (STATUS 画面の SCHEDULE MODE が DOUBLE の場合のみ) 各条件番号の最後のモニタ値を出力することができます。 条件番号と指定コード番号を指定して、読み込みを行います。
S13	異常項目の出力およびリセット 発生している異常コードの出力および、リセットを行うことができます。 指定コード番号を指定して、読み込みおよび書き込みを行います。 条件番号は、000 を指定してください。

2) 指定コード番号：S01 (SCHEDULE 画面)

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE の場合に使用してください。
DOUBLE の場合は指定コード番号 S02 を使用してください。

データ列：装置番号：01、条件番号：008 を読み込む場合

ホスト PC → MD シリーズ

#01R008S01 [CR] [LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01008S01: 0100, 1.00, 5.00, 1.00, 100, kA, 2.00, 1.00 [CR] [LF]
A B C D E F G H

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
A	****,	SQ：初期加圧時間	0000～9999[ms]	1
B	*. **, ※1	UP：アップスロープ時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
C	*. **, ※1	WE：通電時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
D	*. **, ※1	DS：ダウンスロープ時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
E	****,	HD：保持時間	000～999[ms]	1
F	**,	電流値の単位 _A：電流値 A 単位 (_はスペース) kA：電流値 kA 単位	A または kA	-
G	****, ※3	WE：電流値	0000～0999[A] ※5	1
	*. **, ※4		0.00～9.99[kA] ※5	0.01
H	*. **	WE：電圧値	0.00～9.99[V]	0.01

※1：STATUS 画面の WELD TIME 設定が NORMAL の場合

※2：STATUS 画面の WELD TIME 設定が LONG の場合

※3：STATUS 画面の CURRENT RANGE が ***A の場合

※4：STATUS 画面の CURRENT RANGE が *. **kA の場合

※5：STATUS 画面の CURRENT RANGE により範囲が異なります。

3) 指定コード番号：S02 (SCHEDULE 画面)

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が DOUBLE の場合に使用してください。
SINGLE の場合は指定コード番号 S01 を使用してください。

データ列：装置番号：01、条件番号：008 を読み込む場合

ホスト PC → MD シリーズ

#01R008S02[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01008S02: 0100, 1.00, 5.00, 1.00, 2.00, 1.00, 4.00, 1.00, 100, kA,

2.00, 3.00, 1.00, 1.50 [CR][LF]

K L M N

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
A	****,	SQ：初期加圧時間	0000～9999[ms]	1
B	*. **, ※1	U1：アップスロープ 1 時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
C	*. **, ※1	W1：通電 1 時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
D	*. **, ※1	D1：ダウンスロープ 1 時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
E	*. **, ※1	CL：冷却時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～49.9[ms]	0.1
F	*. **, ※1	U2：アップスロープ 2 時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
G	*. **, ※1	W2：通電 2 時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
H	*. **, ※1	D2：ダウンスロープ 2 時間	0.00～9.99[ms]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[ms]	0.1
I	****,	HD：保持時間	000～999[ms]	1
J	**,	電流値の単位 _A：電流値 A 単位 (_はスペース) kA：電流値 kA 単位	A または kA	-
K	****, ※3	W1：通電 1 電流値	0000～0999[A] ※5	1
	*. **, ※4		0.00～9.99[kA] ※5	0.01
L	****, ※3	W2：通電 2 電流値	0000～0999[A] ※5	1
	*. **, ※4		0.00～9.99[kA] ※5	0.01
M	*. **,	W1：通電 1 電圧値	0.00～9.99[V]	0.01
N	*. **,	W2：通電 2 電圧値	0.00～9.99[V]	0.01

※1：STATUS 画面の WELD TIME 設定が NORMAL の場合

※2：STATUS 画面の WELD TIME 設定が LONG の場合

※3：STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合

※4：STATUS 画面の CURRENT RANGE が*. **kA の場合

※5：STATUS 画面の CURRENT RANGE により範囲が異なります。

4) 指定コード番号：S03 (MONITOR 画面)

データ列：装置番号：01 を読み込む場合（条件番号は 000 を指定してください）

ホスト PC → MD シリーズ

#01R000S03[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01000S03: 1, 1, 0, 0, 1, 1 [CR][LF]
A B C D E F

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
A	*,	電流モニタ値の表示 0：非表示 1：表示	0～1	1
B	*,	電圧モニタ値の表示 0：非表示 1：表示	0～1	1
C	*,	電力モニタ値の表示 0：非表示 1：表示	0～1	1
D	*,	抵抗モニタ値の表示 0：非表示 1：表示	0～1	1
E	*,	電流モニタ値の表示項目 0：平均値表示 1：ピーク値表示	0～1	1
F	*	電圧モニタ値の表示項目 0：平均値表示 1：ピーク値表示	0～1	1

5) 指定コード番号：S04 (COMPARATOR 画面)

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE の場合に使用してください。
DOUBLE の場合は指定コード番号 S05 を使用してください。

データ列：装置番号：01、条件番号：008 を読み込む場合

ホスト PC → MD シリーズ

#01R008S04[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01008S04: kA, 2.20, 1.80, 0, 1.20, 0.80, 0, 02.2, 01.8 [CR][LF]
A B C D E F G H I

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
A	**,	電流値の単位 _A：電流値 A 単位 (_ はスペース) kA：電流値 kA 単位	A または kA	-
B	****, ※1	WE：電流上限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA]	0.01
C	****, ※1	WE：電流下限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA]	0.01
D	*,	電流判定設定 0：平均値で行う 1：ピーク値で行う	0～1	1
E	*, **,	WE：電圧上限判定値	0.00～9.99[V]	0.01
F	*, **,	WE：電圧下限判定値	0.00～9.99[V]	0.01
G	*,	電圧判定設定 0：平均値で行う 1：ピーク値で行う	0～1	1
H	*, **, ※1	WE：電力上限判定値	0.00～9.99[kW]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[kW]	0.1
I	*, **, ※1	WE：電力下限判定値	0.00～9.99[kW]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[kW]	0.1

※1：STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合

※2：STATUS 画面の CURRENT RANGE が*. **kA の場合

6) 指定コード番号：S05 (COMPARATOR 画面)

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が DOUBLE の場合に使用してください。
SINGLE の場合は指定コード番号 S04 を使用してください。

データ列：装置番号：01、条件番号：008 を読み込む場合

ホスト PC → MD シリーズ

#01R008S05[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01008S05: kA, 2.20, 1.80, 3.20, 2.80, 0, 1.20, 0.80, 1.70, 1.30, 0,
 A B C D E F G H I J K
02.2, 01.8, 04.7, 04.3 [CR][LF]
 L M N O

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
A	**,	電流値の単位 _A：電流値 A 単位 (_はスペース) kA：電流値 kA 単位	A または kA	-
B	****, ※1	W1：通電 1 電流上限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA]	0.01
C	****, ※1	W1：通電 1 電流下限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA]	0.01
D	****, ※1	W2：通電 2 電流上限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA]	0.01
E	****, ※1	W2：通電 2 電流下限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA]	0.01
F	*,	電流判定設定 0：平均値で行う 1：ピーク値で行う	0～1	1
G	*, **,	W1：通電 1 電圧上限判定値	0.00～9.99[V]	0.01
H	*, **,	W1：通電 1 電圧下限判定値	0.00～9.99[V]	0.01
I	*, **,	W2：通電 2 電圧上限判定値	0.00～9.99[V]	0.01
J	*, **,	W2：通電 2 電圧下限判定値	0.00～9.99[V]	0.01
K	*,	電圧判定設定 0：平均値で行う 1：ピーク値で行う	0～1	1
L	*, **, ※1	W1：通電 1 電力上限判定値	0.00～9.99[kW]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[kW]	0.1
M	*, **, ※1	W1：通電 1 電力下限判定値	0.00～9.99[kW]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[kW]	0.1
N	*, **, ※1	W2：通電 2 電力上限判定値	0.00～9.99[kW]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[kW]	0.1
O	*, **, ※1	W2：通電 2 電力下限判定値	0.00～9.99[kW]	0.01
	**., *, ※2		00.0～99.9[kW]	0.1

※1：STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合
 ※2：STATUS 画面の CURRENT RANGE が*,**kA の場合

7) 指定コード番号：S06 (PRECHECK 画面)

データ列：装置番号：01、条件番号：008 を読み込む場合

ホスト PC → MD シリーズ

#01R008S06[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01008S06: 1. 1.00, 0.50, kA, 2.20, 1.80, 1.20, 0.80 [CR][LF]
 A B C D E F G H

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
A	*,	0：プリチェック通電 OFF 1：プリチェック通電 ON	0～1	1
B	*, **, ※1	RC：時間	0.00～1.00[ms]	0.01
	**, *, ※2		00.0～01.0[ms]	0.1
C	*, **,	RC：電圧値	0.00～9.99[V]	0.01
D	**,	電流値の単位 _A：電流値 A 単位(_はスペース) kA：電流値 kA 単位	A または kA	-
E	****, ※3	RC：電流ピーク値上限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※4		0.00～9.99[kA]	0.01
F	****, ※3	RC：電流ピーク値下限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※4		0.00～9.99[kA]	0.01
G	****, ※3	RC：電流平均値上限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※4		0.00～9.99[kA]	0.01
H	****, ※3	RC：電流平均値下限判定値	0000～0999[A]	1
	*, **, ※4		0.00～9.99[kA]	0.01

※1：STATUS 画面の WELD TIME 設定が NORMAL の場合

※2：STATUS 画面の WELD TIME 設定が LONG の場合

※3：STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合

※4：STATUS 画面の CURRENT RANGE が*,**kA の場合

8) 指定コード番号：S07 (STATUS 画面)

データ列：装置番号：01 を読み込む場合（条件番号は 000 を指定してください）

ホスト PC → MD シリーズ

#01R000S07[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01000S07: 00. 3. 1. 0. 3. 2. 0. 1. 1. 0. 0. 4. 00.5. -00.1. 0. 0. 0. 0 [CR][LF]
A B C D E F G H I J K L M N O P Q R

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
A	**,	CHARGE VOLTAGE：充電電圧 00：AUTO 07：18V 01：6V 08：20V 02：8V 09：22V 03：10V 10：24V 04：12V 11：26V 05：14V 12：28V 06：16V 13：30V	00～13	-
B	*,	CURRENT RANGE：電流レンジ MD-A8000B 0：999A 1：2.00kA 2：4.00kA 3：9.99kA MD-B4000B 0：500A 1：999A 2：2.00kA 3：5.00kA	0～3	1
C	*,	SCHEDULE MODE：通電段数方式 0：SINGLE 1：DOUBLE	0～1	1
D	*,	CONTROL：溶接制御方式 0：CURR 1：VOLT 2：COMB.	0～2	1
E	*,	START SIG. TIME：起動遅延時間 0：1ms 1：5ms 2：10ms 3：20ms	0～3	1
F	*,	START SIG. HOLD：起動自己保持 0：NO HOLD 1：WE HOLD 2：SQ HOLD	0～2	1
G	*,	SCHEDULE#：条件選択方式 0：EXT. (P) 1：EXT. (NP) 2：PANEL	0～2	1

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
H	**,	END SIG. TIME : 終了信号時間 0 : 10ms+ST 1 : 10ms 2 : 20ms 3 : 30ms 4 : 40ms 5 : 50ms 6 : 60ms 7 : 70ms 8 : 80ms 9 : 90ms 10 : 100ms 11 : 110ms 12 : 120ms 13 : 130ms 14 : 140ms 15 : 150ms 16 : 160ms 17 : 170ms 18 : 180ms 19 : 190ms 20 : 200ms	0~20	1
I	*,	VOLT RESPONSE : 電圧検出応答性 0 : 1 1 : 2 2 : 3 3 : 4	0~3	1
J	*,	KEY LOCK : パネル条件禁止 0 : 変更可 1 : 変更不可	0~1	1
K	*,	NG SIGNAL TYPE : NG 出力形式 0 : NC 1 : NO	0~1	1
L	*,	LCD CONTRAST : 画面の明暗	4 (固定)	-
M	**, *,	NO CURR MONITOR START : 無通電/無電圧検出開始時間	00.5~99.9[ms]	0.1
N	***. *,	MONITOR START TIME : 測定区間設定 -00.1 : OFF 000.0~099.9 : 測定開始時間[ms]	-00.1~099.9	0.1
O	*, ※1	WELD TIME : 通電時間長さ 0 : NORMAL 1 : LONG	0~1	1
P	*, ※2	POLARITY CHANGE : 通電極性方式 0 : OFF 1 : ON	0~1	1
Q	*, ※3	SEQUENCE WELD : シーケンス通電 0	0	1
R	*, ※3	MONITOR SELECT : モニタ選択方式 0	0	1
S	*	START SIG. INPUT : 起動動作モード 0 : 2ND 1 : 1ST+2ND	0~1	1

※1 : **MD-A8000B** のみの機能。それ以外の機種は、0 を設定してください。

※2 : **MD-B4000B** のみの機能。それ以外の機種は、0 を設定してください。

※3 : 0 を設定してください。

9) 指定コード番号：S08 (COMMUNICATION SETTING 画面)

データ列：装置番号：01 を読み込む場合（条件番号は 000 を指定してください）

ホスト PC → MD シリーズ
#01R000S08[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC
!01000S08: 0, 0, 01, 0 [CR][LF]
A B C D

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
A	*,	COMMUNICATION CONTROL : 通信機能設定 0 : OFF 1 : DATA OUTPUT 2 : BI-DIRECTION	0~2	1
B	*,	COMMUNICATION MODE : 通信モード設定 0 : B MODE 1 : C MODE	0~1	1
C	**,	COMMUNICATION UNIT# : 装置番号	1~31	1
D	*	COMMUNICATION SPEED : 通信速度 0 : 9600bps 1 : 19200bps 2 : 38400bps	0~2	1

※1：通信設定を変更した場合は、ホスト PC 側も通信の設定を変更してください。

10) 指定コード番号：S09 (ERROR SETTING 画面)

データ列：装置番号：01 を読み込む場合（条件番号は 000 を指定してください）

ホスト PC → MD シリーズ

#01R000S09[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01000S09: 0 0 0 0 0 0 0 0 [CR][LF]
A B C D E F G H

項目	文字列	内容	範囲	増減単位
-	-	ERROR SETTING：異常／注意設定 0：注意 1：異常	-	-
A	*,	NO CURRENT	0～1	1
B	*,	NO VOLTAGE	0～1	1
C	*,	OUT LIMIT OF CURR	0～1	1
D	*,	OUT LIMIT OF VOLT	0～1	1
E	*,	OUT LIMIT OF POWER	0～1	1
F	*,	PRECHECK ERROR	0～1	1
G	*,	COUNT MEMORY TROUBLE	0～1	1
H	*	CYCLE TROUBLE	0～1	1

11) 指定コード番号：S11（モニタ値出力）

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が SINGLE の場合に使用してください。
DOUBLE の場合は指定コード番号 S12 を使用してください。

データ列：装置番号：01、条件番号：008 を読み込む場合

ホスト PC → MD シリーズ

#01R008S11[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01008S11: 001212, kA, 2.00, 1.86, 3.20, 2.61, 04.9, 1.40, 1.00, 1.43, 0.75, 1.00
A B C D E F G H I J K L
[CR][LF]

項目	文字列	内容	範囲
A	*****,	カウンタ	000000～999999
B	**,	電流値の単位 _A：電流値 A 単位（_はスペース） kA：電流値 kA 単位	A または kA
C	****, ※1	WELD：電流ピーク値	0000～0999[A] , ----※5
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA] , ----※5
D	****, ※1	WELD：電流平均値	0000～0999[A] , ----※5
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA] , ----※5
E	*, **,	WELD：電圧ピーク値	0.00～9.99[V] , ----※5
F	*, **,	WELD：電圧平均値	0.00～9.99[V] , ----※5
G	*, **, ※1	WELD：電力平均値	0.00～9.99[kW] , ----※5
	**, *, ※2		00.0～99.9[kW] , ----※5
H	*, **,	WELD：抵抗平均値	0.00～9.99[mΩ] , ----※5
I	*, **, ※3	WELD：通電時間 （設定している時間）	0.00～9.99[ms]
	**, *, ※4		00.0～99.9[ms]
J	****, ※1	PRECHECK：電流ピーク値	0000～0999[A] , ----※5
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA] , ----※5
K	****, ※1	PRECHECK：電流平均値	0000～0999[A] , ----※5
	*, **, ※2		0.00～9.99[kA] , ----※5
L	*, ***, ※3	PRECHECK：通電時間 （設定している時間）	0.00～1.00[ms]
	**, *, ※4		00.0～01.0[ms]

※1：STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合

※2：STATUS 画面の CURRENT RANGE が*, **kA の場合

※3：STATUS 画面の WELD TIME 設定が NORMAL の場合

※4：STATUS 画面の WELD TIME 設定が LONG の場合

※5：表示範囲を超えた場合

12) 指定コード番号：S12（モニタ値出力）

STATUS 画面の SCHEDULE MODE が DOUBLE の場合に使用してください。
SINGLE の場合は指定コード番号 S11 を使用してください。

データ列：装置番号：01、条件番号：008 を読み込む場合

ホスト PC → MD シリーズ

#01R008S12[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC

!01008S12: 001212, kA, 2.00, 1.86, 3.20, 2.61, 04.9, 1.40, 1.00, 3.02, 2.73,

A B C D E F G H I J K

4.32, 3.87, 10.6, 1.42, 1.00, 1.43, 0.75, 1.00 [CR][LF]

L M N O P Q R S

項目	文字列	内容	範囲
A	*****,	カウンタ	000000～999999
B	**,	電流値の単位 _A：電流値 A 単位（_はスペース） kA：電流値 kA 単位	A または kA
C	****, ※1	W1：電流 1 ピーク値	0000～0999[A] , ----※5
	*. **, ※2		0. 00～9. 99[kA] , ----※5
D	****, ※1	W1：電流 1 平均値	0000～0999[A] , ----※5
	*. **, ※2		0. 00～9. 99[kA] , ----※5
E	*. **,	W1：電圧 1 ピーク値	0. 00～9. 99[V] , ----※5
F	*. **,	W1：電圧 1 平均値	0. 00～9. 99[V] , ----※5
G	*. **, ※1	W1：電力 1 平均値	0. 00～9. 99[kW] , ----※5
	**., *, ※2		00. 0～99. 9[kW] , ----※5
H	*. **,	W1：抵抗 1 平均値	0. 00～9. 99[mΩ] , ----※5
I	*. **, ※3	W1：通電 1 時間 （設定している時間）	0. 00～9. 99[ms]
	**., *, ※4		00. 0～99. 9[ms]
J	****, ※1	W2：電流 2 ピーク値	0000～0999[A] , ----※5
	*. **, ※2		0. 00～9. 99[kA] , ----※5
K	****, ※1	W2：電流 2 平均値	0000～0999[A] , ----※5
	*. **, ※2		0. 00～9. 99[kA] , ----※5
L	*. **,	W2：電圧 2 ピーク値	0. 00～9. 99[V] , ----※5
M	*. **,	W2：電圧 2 平均値	0. 00～9. 99[V] , ----※5
N	*. **, ※1	W2：電力 2 平均値	0. 00～9. 99[kW] , ----※5
	**., *, ※2		00. 0～99. 9[kW] , ----※5
O	*. **,	W2：抵抗 2 平均値	0. 00～9. 99[mΩ] , ----※5
P	*. **, ※3	W2：通電 2 時間 （設定している時間）	0. 00～9. 99[ms]
	**., *, ※4		00. 0～99. 9[ms]
Q	****, ※1	PRECHECK：電流ピーク値	0000～0999[A] , ----※5
	*. **, ※2		0. 00～9. 99[kA] , ----※5

項目	文字列	内容	範囲
R	****, ※1	PRECHECK : 電流平均値	0000～0999[A] , ----※5
	*, **, ※2		0. 00～9. 99[kA] , ----※5
S	*, ** ※3	PRECHECK : 通電時間 (設定している時間)	0. 00～1. 00[ms]
	**, * ※4		00. 0～01. 0[ms]

※1 : STATUS 画面の CURRENT RANGE が***A の場合
 ※2 : STATUS 画面の CURRENT RANGE が*, **kA の場合
 ※3 : STATUS 画面の WELD TIME 設定が NORMAL の場合
 ※4 : STATUS 画面の WELD TIME 設定が LONG の場合
 ※5 : 表示範囲を超えた場合

13) 指定コード番号 : S13 (異常項目の出力およびリセット)

データ列 : 装置番号 : 01 を読み込む場合 (条件番号は 000 を指定してください)

ホスト PC → MD シリーズ
 #01R000S13[CR][LF]

MD シリーズ → ホスト PC (異常が 1 つの場合)
 !01000S13: E06 [CR][LF]
 A

MD シリーズ → ホスト PC (異常が 5 つの場合)
 !01000S13: E06, E07, E08, E09, E10 [CR][LF]
 A A A A A

項目	文字列	内容	範囲
A	E**※1	異常コード	00～20

※1 : 異常コードは、最大 5 個まで出力します。複数ある場合は、「,」で区切られて出力します。
 異常がない場合は、E00 を出力します。

14) レンジ設定と電流値、電力値の出力範囲

機種名	レンジ	電流値			電力値	
		文字列	SCHEDULE 画面 範囲	その他画面 範囲	文字列	範囲
MD-A8000B	999A	****	0000～0999[A]	0000～0999[A]	*, **	0. 00～9. 99[kW]
	2. 00kA	*, **	0. 00～2. 00[kA]	0. 00～9. 99[kA]	**, *	00. 0～99. 9[kW]
	4. 00kA	*, **	0. 00～4. 00[kA]	0. 00～9. 99[kA]	**, *	00. 0～99. 9[kW]
	9. 99kA	*, **	0. 00～9. 99[kA]	0. 00～9. 99[kA]	**, *	00. 0～99. 9[kW]
MD-B4000B	500A	****	0000～0500[A]	0000～0999[A]	*, **	0. 00～9. 99[kW]
	999A	****	0000～0999[A]	0000～0999[A]	*, **	0. 00～9. 99[kW]
	2. 00kA	*, **	0. 00～2. 00[kA]	0. 00～9. 99[kA]	**, *	00. 0～99. 9[kW]
	5. 00kA	*, **	0. 00～5. 00[kA]	0. 00～9. 99[kA]	**, *	00. 0～99. 9[kW]

10.仕様

(1) 製品仕様

(の項目はスケジュールごとに設定可能です)

電源	単相 AC100V-10%~120V+10%または AC200V-10%~240V+10% (50/60Hz) 電圧は選択できません(工場出荷時に固定されています)	
制御方式	トランジスタによるスイッチング制御 基本周波数を 125kHz とし、その整数分の 1 倍で最大 125kHz (周波数自動可変)	
溶接電流制御	定電流制御方式	溶接電流が設定電流となるように制御します。
	定電圧制御方式	電極間に取り付けた V センスケーブルで検出した電圧が、設定電圧となるように制御します。
	定電圧と定電流の組み合わせ制御方式	定電圧制御方式と定電流制御方式が同時に機能し、どちらか設定値の低い方が優先されます。
タイマー設定	1 段通電シーケンス時 a. 初期加圧 : 0000~9999ms b. プリチェック通電 : 0.00~1.00ms (*1) c. プリチェック判定 : 2ms (固定) (*1) d. アップスロープ : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] (*3) e. 通電 : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] f. ダウンスロープ : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] (*3) g. 保持 : 000~999ms	
	2 段通電シーケンス時 a. 初期加圧 : 0000~9999ms b. プリチェック通電 : 0.00~1.00ms (*1) c. プリチェック判定 : 2ms (固定) (*1) d. アップスロープ 1 : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] (*4) e. 通電 1 : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] f. ダウンスロープ 1 : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] (*4) g. 冷却 : 0.00~9.99ms [00.0~49.9ms (*2)] h. アップスロープ 2 : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] (*5) i. 通電 2 : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] j. ダウンスロープ 2 : 0.00~9.99ms [00.0~99.9ms (*2)] (*5) k. 保持 : 000~999ms 通電 1、冷却、通電 2 の合計が 100ms 以内になるように設定してください。	

(*1) この項目は、SCHEDULE 画面には表示されません。設定は専用の設定画面で行います。

また、プリチェック機能を OFF にすると、この時間は無視されます。

(*2) [] 内の時間設定は、**MD-A8000B** のみです。

(*3) 通電時間に含まれます。

(*4) 通電 1 の時間に含まれます。

(*5) 通電 2 の時間に含まれます。

(の項目はスケジュールごとに設定可能です)

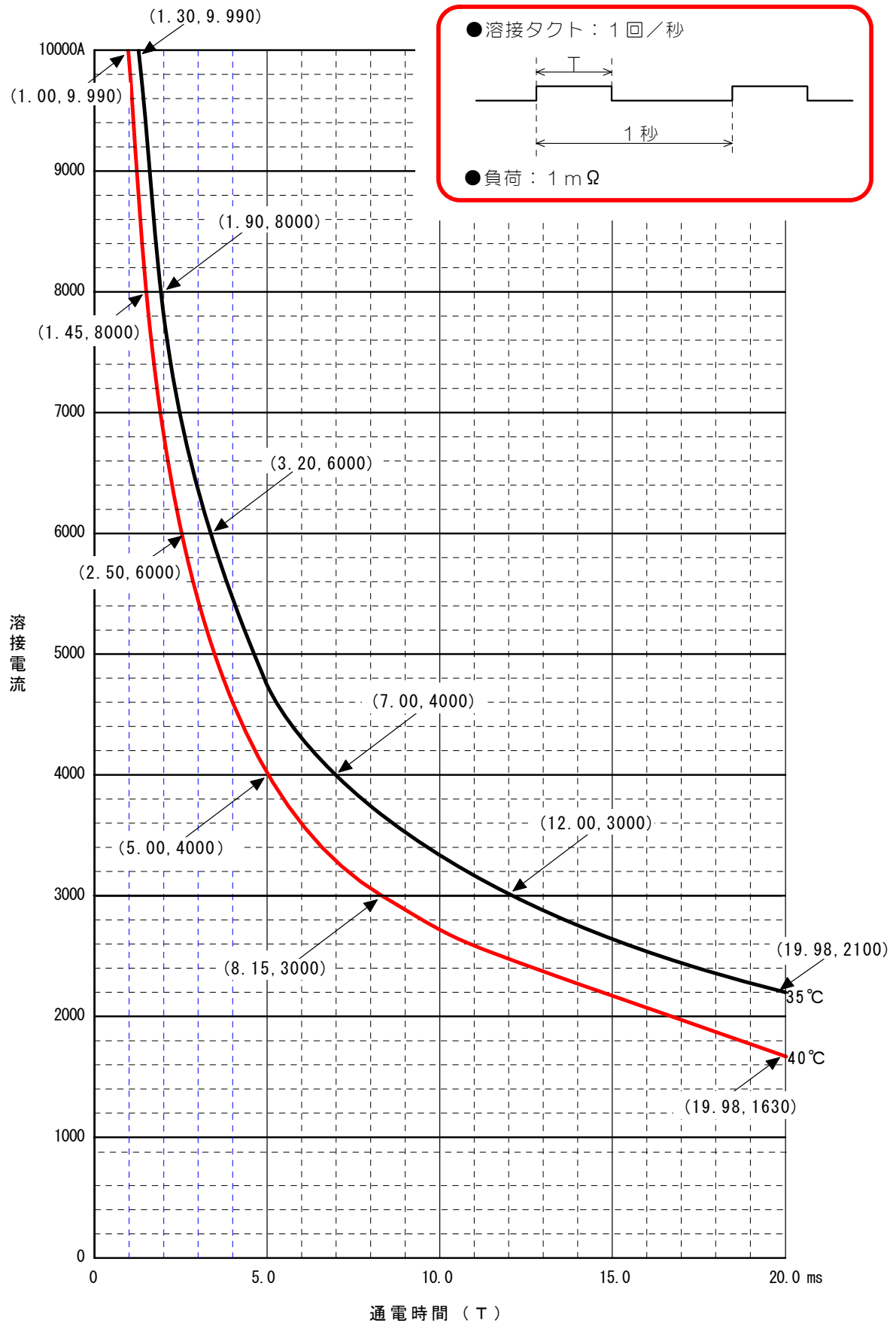
電流レンジ (全スケジュール共通)	MD-A8000B	999A/2. 00kA/4. 00kA/9. 99kA	
	MD-B4000B	500A/999A/2. 00kA/5. 00kA	
電流設定範囲	MD-A8000B	・ 000～999A (1A 単位) ・ 0. 00～2. 00kA (0. 01kA 単位) ・ 0. 00～4. 00kA (0. 01kA 単位) ・ 0. 00～9. 99kA (0. 01kA 単位)	
	MD-B4000B	・ 000～500A (1A 単位) ・ 000～999A (1A 単位) ・ 0. 00～2. 00kA (0. 01kA 単位) ・ 0. 00～5. 00kA (0. 01kA 単位)	
電圧設定範囲	0. 00～9. 99V (0. 01V 単位)		
電流設定精度	最大レンジの±3% (指定負荷使用時)		
電圧設定精度	最大レンジの±3% (指定負荷使用時、誘導分を含まず)		
繰り返し動作速度	(2) 使用率曲線を参照		
抵抗プリチェック機能	電圧設定範囲	0. 00～9. 99V (0. 01V 単位)	
	電流上限設定範囲	000～999A 0. 00～9. 99kA	〔電流レンジにより 単位が自動的に変わります〕
	電流下限設定範囲	000～999A 0. 00～9. 99kA	〔電流レンジにより 単位が自動的に変わります〕
	通電時間設定範囲	0. 00～1. 00ms	
モニタ値設定	WE1 および WE2 の設定範囲 (平均電流またはピーク電流) 000～999A 0. 00～9. 99kA 〔電流レンジにより 単位が自動的に変わります〕		
	WE1 および WE2 の設定範囲 (平均電圧またはピーク電圧) 0. 00～9. 99V		
	WE1 および WE2 の設定範囲 0. 00～9. 99kW 0. 0～99. 9kW 〔電流レンジにより変わります〕		
充電電圧の設定 (全スケジュール共通)	AUTO 設定	MD-A8000B 9. 99kA レンジ : 30V、 4. 00kA レンジ : 28V 2. 00kA レンジ : 24V、 999A レンジ : 20V	
		MD-B4000B 5. 00kA レンジ : 30V、 2. 00kA レンジ : 28V 999A レンジ : 24V、 500A レンジ : 20V	
	マニュアル設定	CHARGE VOLTAGE で設定 6～30V (2V 単位)	
カウンタ (MONITOR 画面)	0～999999 電流/電圧のモニタ判定が良のときのみカウント (スケジュールを変えてもカウントは継続されます)		

自己保持方式 (全スケジュール共通)	START SIG. HOLD で設定 NO HOLD (自己保持なし) SQ HOLD (SQ の始まりから自己保持) WE HOLD (通電の始まりから自己保持)
スケジュール 選択方式 (全スケジュール共通)	SCHEDULE で設定 EXT. (P) (奇数パリティとした 2 進データで選択) EXT. (NP) (パリティビットを無視した 2 進データで選択) PANEL (パネル面で選択)
起動信号 安定時間 (全スケジュール共通)	START SIG. TIME で設定 1/5/10/20ms から選択
終了信号と GOOD 信号の 出力時間 (全スケジュール共通)	END SIG. TIME で設定 10~200ms で設定した間、固定出力 (10ms 単位) または 10ms+起動信号が入力されている間、出力
データ書込 (全スケジュール共通)	KEY LOCK で設定 ON にすると、パネル面からのデータ書き込みが不可
*6 出力極性選択 (全スケジュール共通)	POLARITY CHANGE で設定 (2 段通電時のみ) 0 N:WE1 と WE2 の極性が反転 OFF:WE1 と WE2 の極性が同じ
電圧検出応答選択 (全スケジュール共通)	VOLT RESPONSE で設定 1/2/3/4 の 4 段階選択
無通電、無電圧 無視時間 (全スケジュール共通)	NO CURR MONITOR START で設定 00.5~99.9ms
測定値開始時間 (全スケジュール共通)	MONITOR START TIME で設定 OFF, 00.0~99.9ms
起動動作モード (全スケジュール共通)	START SIG. INPUT で設定 2ND: 2nd. STAGE 端子を閉路すると、通電シーケンスが起動します。 1st. STAGE 端子を閉路しても動作しません。 1ST+2ND: 1st. STAGE 端子を閉路すると SOL 端子が動作し、次に 2nd. STAGE 端子を閉路すると通電シーケンスを起動します。 1st. STAGE 端子が開路時は、2nd. STAGE 端子を閉路しても動 作しません。
カウンタメモリ 用電池	リチウム電池 (CR2450) 電池寿命: 出荷時より約 5 年
使用環境 *7	温度 5~40℃、湿度 90%以下 (結露のないこと)、標高 1000m 以下
保管環境	温度-10~55℃、結露のないこと
耐熱クラス	E
ケース保護	IP20
消費電力	最大 350W
外形寸法	399 (H) ×172 (W) ×390 (D) mm (突起物含まず)
質量	30kg

(*6) **MD-B4000B** のみ

(*7) 本製品は導電性のほこりがない環境で使用してください。導電性のほこりが製品内に入ると、故障、感電、発火の原因となります。このような環境で使用される場合は、弊社にご相談ください。

(2) 使用率曲線



(3) 保守用基板リスト

修理や交換については、弊社までご連絡ください。

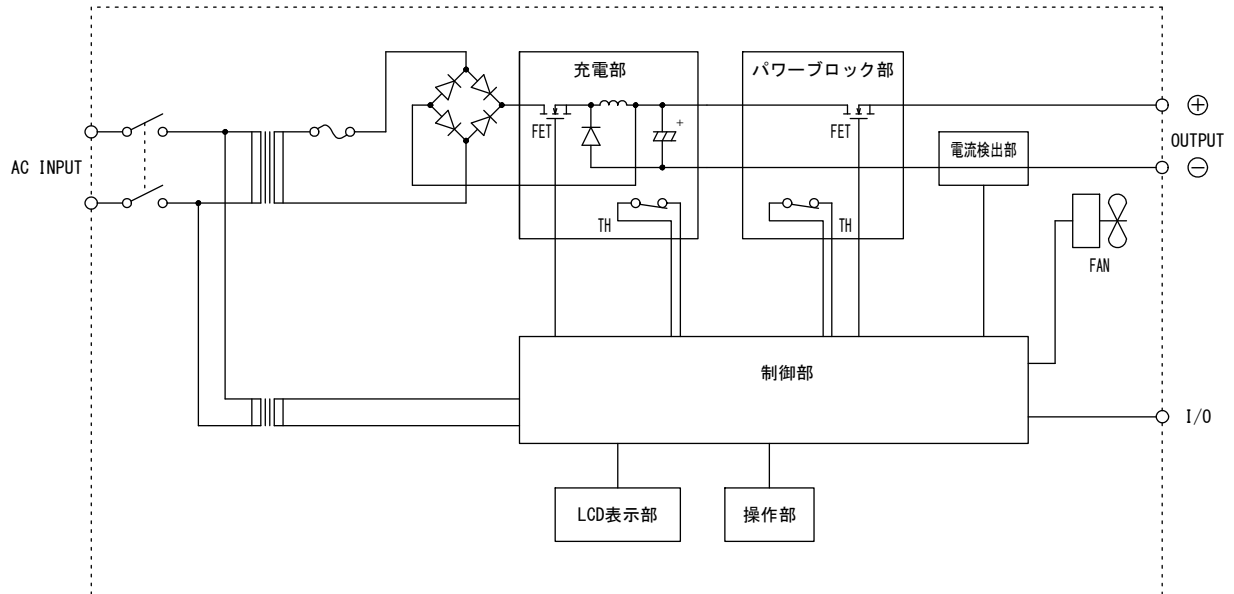
基板名 \ 型式	MD-A8000B-05-30/-05-31	MD-B4000B-05-30/-05-31
主制御基板	ME-3086-12S1	
充電基板	ME-1876-00	
パワーストック基板	ME-3102-00	

(4) 主要部品リスト

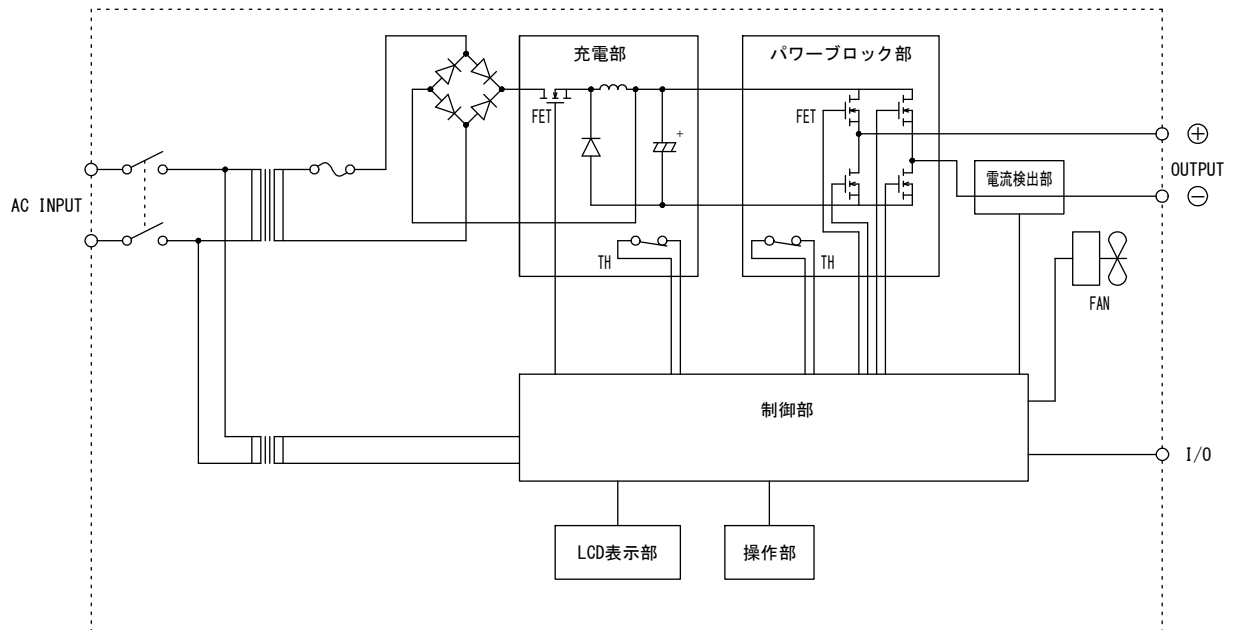
品名	数量
電源トランス	2
ファンモータ	1
ヒューズ	1
スイッチ	1
サーマルプロテクタ	17
ダイオード	2
FET	160

(5) 動作原理図

● MD-A8000B

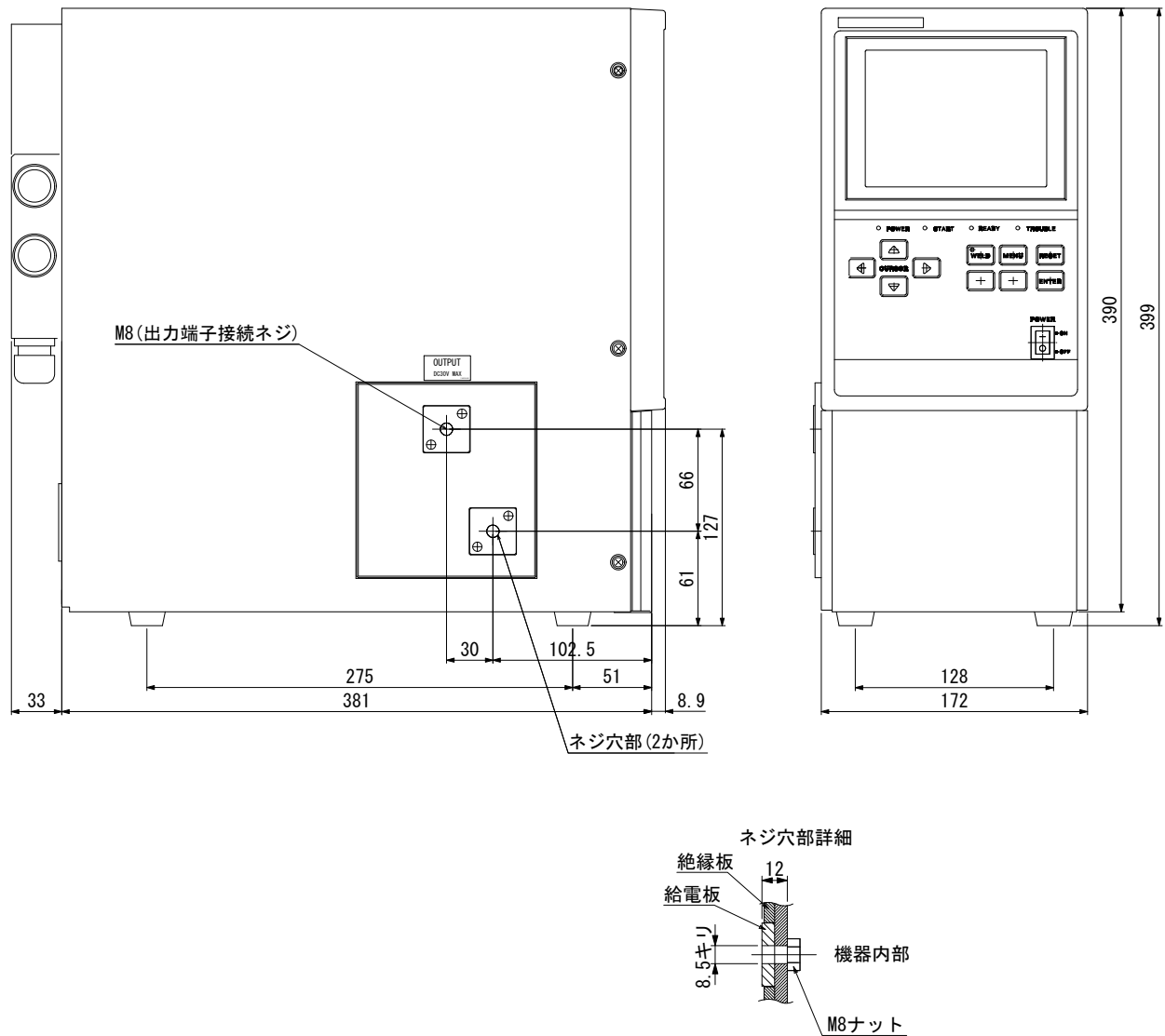


● MD-B4000B



11. 外観図

(単位：mm)



12. スケジュールデータ記録用紙

SCH. #									
SCHEDULE	SQ								
	↗								
	WE1								
	↘								
	COOL								
	↗								
	WE2								
	↘								
	HOLD								
	CURR	WE1							
		WE2							
	VOLT	WE1							
	WE2								
COMPARATOR	CURR WE1	H							
		L							
	CURR WE2	H							
		L							
	CURR AVE/PEAK	H							
		L							
	VOLT WE1	H							
		L							
	VOLT WE2	H							
		L							
	VOLT AVE/PEAK	H							
		L							
	POWER WE1	H							
		L							
	POWER WE2	H							
		L							
PRECHECK	TIME								
	VOLT								
	PEAK	HIGH							
		LOW							
	AVE	HIGH							
		LOW							
	ON/OFF								

STATUS	CHARGE VOLTAGE	
	CURRENT RANGE	
	SCHEDULE MODE	
	CONTROL	
	START SIG. TIME	
	START SIG. HOLD	
	SCHEDULE #	
	END SIG. TIME	
	VOLT RESPONSE	
	KEY LOCK	
	NG SIGNAL TYPE	
	NO CURR MONITOR START	
	MONITOR FIRST TIME	
	WELD TIME	
	POLARITY CHANGE	
	START SIG. INPUT	
COMMUNICATION SETTING	COMMUNICATION CONTROL	
	COMMUNICATION MODE	
	COMMUNICATION UNIT#	
	COMMUNICATION SPEED	
ERROR SETTING	E04:NO CURRENT	
	E05:NO VOLTAGE	
	E06:OUT LIMIT OF CURR	
	E07:OUT LIMIT OF VOLT	
	E08:OUT LIMIT OF POWER	
	E15:PRECHECK ERROR	
	E18:COUNT MEMORY TROUBLE	
	E20:CYCLE TROUBLE	

索引

C

COMPARATOR 画面..... 6-6

E

ENTER キー..... 4-2

M

MENU キー..... 4-2

MONITOR 画面..... 6-4

P

POWER スイッチ..... 4-2

POWER ランプ..... 4-2

PRECHECK 画面..... 6-8

R

READY ランプ..... 4-2

RESET キー..... 4-2

RS-485..... 4-9

S

SCHEDULE 画面..... 6-2

START ランプ..... 4-2

STATUS 画面..... 6-10

T

TROUBLE ランプ..... 4-2

W

WELD キー..... 4-2

WELD ランプ..... 4-2

あ

アース端子..... 4-9

え

エラーコード..... 8-1

お

オプション..... 3-1

か

外観図..... 11-1

外部通信機能..... 9-1

き

基本接続..... 5-1

極性切替型..... 1-5

こ

コントロール信号端子台..... 4-4, 5-2

し

主要部品リスト..... 10-5

正面パネル..... 4-1

使用率曲線..... 10-4

せ

製品型式別機能..... 1-5

製品仕様..... 10-1

た

タイムチャート..... 5-4

つ

通信仕様..... 9-1

て

定電圧制御..... 2-1

定電流制御..... 2-1

定電流と定電圧の組み合わせ制御..... 2-1

と

動作原理図..... 10-6

ひ

標準型..... 1-5

ふ

付属品..... 3-1

ほ

保守用基板リスト..... 10-5

め

メニュー画面..... 6-1