

第8章 機能図

8.1 一般事項

8.1.1 配置

機能線図は、その構成要素間の機能的関係を示すことで、機能的側面から回路などを、その実装とは関わりなく記述し、又、理解を容易にする為に、6.5に従って、明確に分かるレイアウトを採用する必要がある。

図記号及び回路は、工程や信号の流れ及び機能的関連性を強調するように配置することが望ましい。必要な場合は、地形上の情報を加えても良いが、配置の中心事項となってはならない。尚、シーケンス状態遷移図言語GRAFCETのステップやトランジションが機能図に含まれることがある。

信号の流れを強調する為、回路の接続線は実用上直線にすることが望ましい。

共通で用いられるような基本的な回路は、定型化した回路形式をもつのが望ましく、それらに追加する部品は、基本形が認識できるようにして配置することが望ましい。

機能上の関連を強調する為に、機能的に関連する品目の記号は互いにまとめる(グループ化する)ことが望ましい(図8.1)。

図示に対する要求事項として、「信号の流れ」と「機能のグループ化」の2つがある場合では、各々の要求事項を満たすには異なる図示が必要となるので、それらのどれかに優先順位を与えて図示する必要がある。

- ① 機能グループ内で大きさ及び複雑さに制限のある機器では、優先度は信号の流れに与えることが望ましい。
- ② システム及び複雑な機器では、全体的な機能に関する構成が強調された方が良く、優先度は機能のグループ化に与えられることが望ましい。この場合、機能グループ間の信号の流れは、機能グループ内のものより複雑になっても良い。

重要度の等しい並列の経路は、共通経路に対して対称的に配置することが望ましい(図8.2)。

並列な水平(垂直)経路中の類似の品目は、垂直(水平)に配置することが望ましい(図8.1)。

図面中の記号又は分断された接続線の端部の位置表示が困難な場合は、図面には以下のような位置参照方式を採用する必要がある。

- ① 区分参照方式(図6.28、図6.46)
- ② 回路の枝が数字で識別される回路番号参照方式(図8.3)
- ③ 図面の一つの端に沿って、品目指定が1列で繰り返される品目指定表参照方式(図8.4)。品目指定は、列(又は行)の中に配置されることが望ましい。一つは最も頻繁に使用される部品(コンデンサ、抵抗、リレーなど)の形式で、もう一つはその他の部品の形式である。

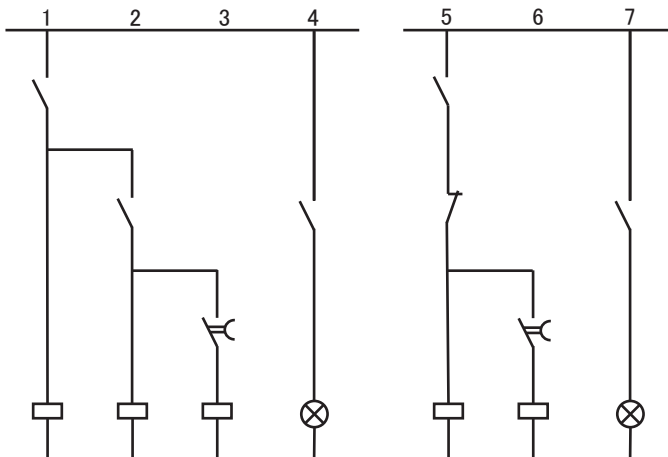


図8.3 回路番号参照方式の例

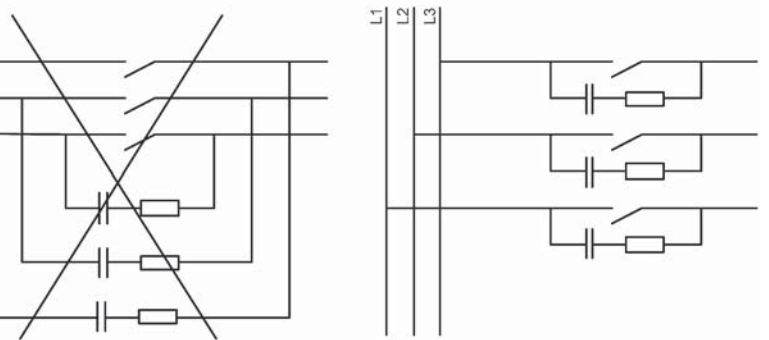


図8.1 機能に関する構成要素のグループ化の例



図8.2 重要度の等しい並列の経路の例

| | | | | |
|-------|------|------|------|------|
| コンデンサ | | | | -C5 |
| 抵抗 | -R14 | -R17 | -R18 | -R20 |
| | -R15 | | -R19 | |
| | -R16 | | | |
| その他 | -V18 | -V6 | | -K1 |
| | | | | -V7 |

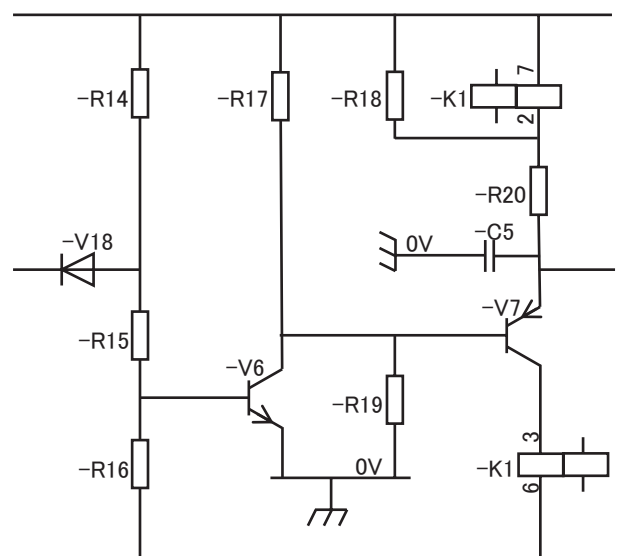


図8.4 品目表参照方式の例

8.1.2 図記号

機能線図に使用する記号は、機能、装置、機能又は装置の組立を表示でき、7.1.1で示す方法で適切に選択する必要がある。

ある装置に関しては、機能の記述を別の方法で行うことができる。例えば、同一の装置を論理積素子として又は論理和素子として、及び、他の装置の例として、乗算器(電気用図記号13-07-01)として又は2乗素子(平方器)(電気用

図記号13-07-02)として表現できる。

選択した記号は、システム中の装置で実際に実行される機能を表示する必要がある。

JIS C 0617の多くの記号は、これらの機能を遂行できる実際の部品又は装置だけでなく、機能も表現することができる。以下に例を示す(図記号自体については、表7.1参照)。

- 例 電気図記号04-01-01 抵抗(機能)、抵抗器(部品)
- 電気図記号04-02-01 静電容量(機能)、コンデンサ(部品)
- 電気図記号04-03-01 インダクタンス(機能)、インダクタ(部品)
- 電気図記号12-28-01 否定出力の論理積素子(機能又は部品)
- 電気図記号02-16-01 電流源(機能又は部品)
- 電気図記号02-16-02 電圧源(機能又は部品)

機能を表示する他の方法として、その内部に性質を示す記号又は説明文を付け加えた長方形(電気用図記号02-01-02)を使用することがある。この方法は、JIS C 0617の中に規定の記号が存在しない場合だけ利用するのが望ましい。必要であれば、作成した記号は図面中又は補足文書で解説する必要がある。

ソフトウェアの助けをかりて実現する機能を表示することが必要であれば、ISO 3511-4の六角形の記号を性質を示す記号として使用する必要がある(図8.5)。

8.1.3 部品を表示する方法

部品を表示する方法には以下の6種類があり、いずれかを、又はすべてを同一図面中で使用してよい。単純な場合には、一体表示又はグループ化表示で十分だが、より複雑な回路では、他の方法が必要となる。繰り返し、グループ化及び分散表示が、特に集積回路では有効である。

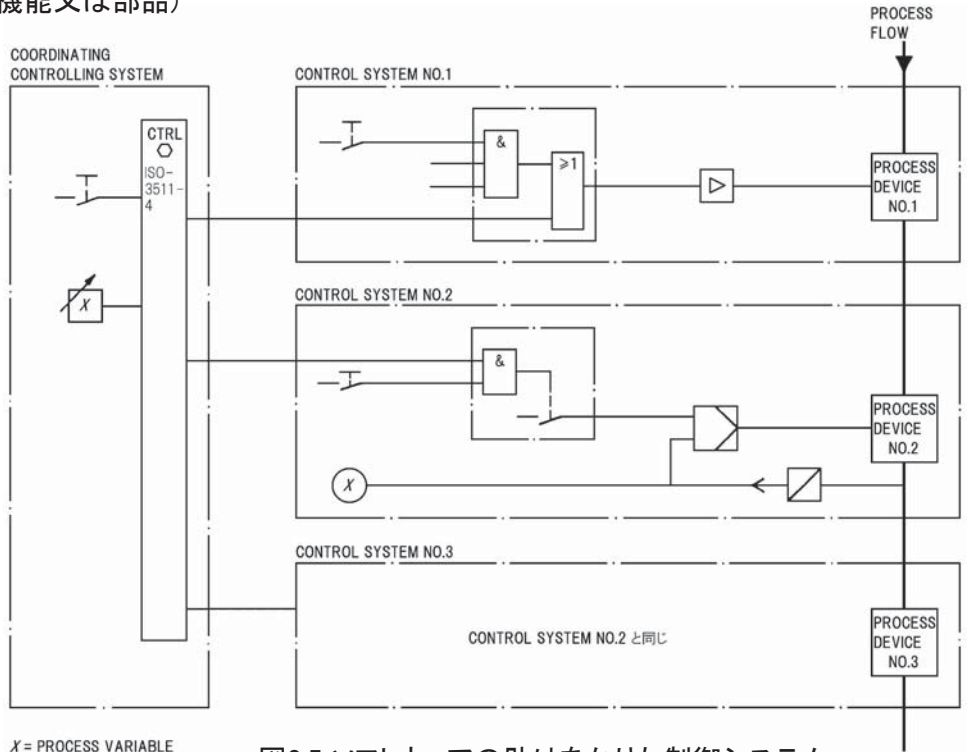


図8.5 ソフトウェアの助けをかりた制御システム

JIS C 0617は一体又はグループ化表示の記号を示しており、その他については、以下の表示方法で行う。

[1] 一体表示

複合記号の各部分を同じ場所に配置して表示する方法である(図8.7、表8.1)。

[2] 半分割表示

通常、機械的連動機構をもつ構成部品に対して、回路のレイアウトをはっきりさせる為に、記号を線図の各部分に沿って配置する表示方法で、各部分の機械的リンク機構は、電気用図記号02-12-01(波線による連結表示)で接続する(例: 図8.6、図8.7、表8.1)。二重線(02-12-04)を用いることもできる(図6.56)。

半分割表示では、装置の内部的なものであって、外部とは接続できない機能的従属部品間の連動及び接続は明確に表示する必要がある。

半分割表示は、慣例的に機械的機能連動のある部品に適用されている。しかし、この方法は、例えば、二値論理要素にも使用できる(例: 表8.1最下段)。表8.1のANDゲートとORゲート間に示される内部接続は、実線で示す。この内部接続は、次の方法で示す必要がある。

- ① 曖昧性がなければ、内部接続の端の端子指定は省略する。
- ② 端子指定の通常の表記、例えば、INT(INT=内部)のような記述をする。
- ③ 図面又は補足文書の中の説明にある特別な識別子を用いる。

内部接続を示す接続線は、6.5.4[5]の要求事項を満足することを条件として分断されても良い(表8.1右下欄)。

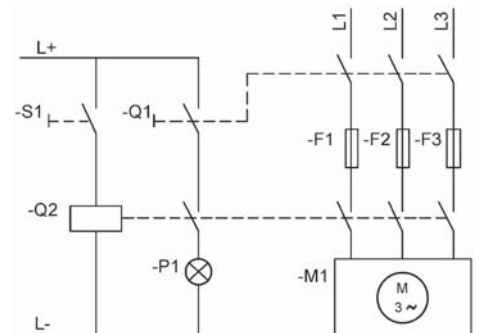


図8.6 半分割表示の例

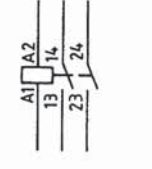
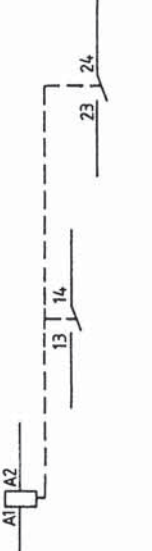
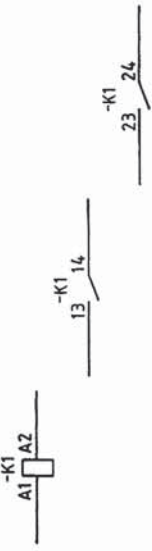
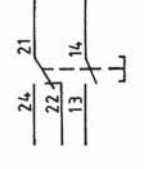


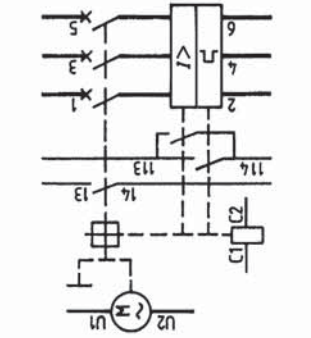
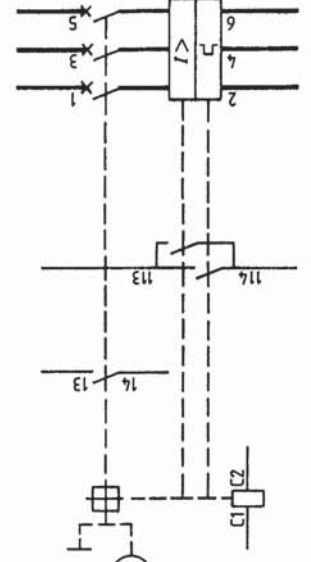
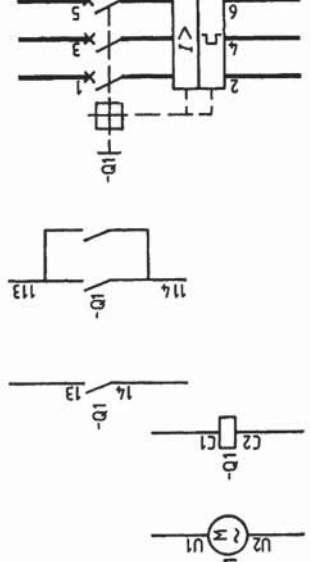
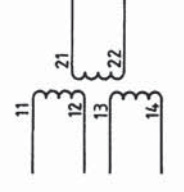


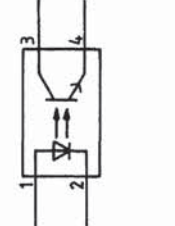


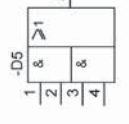
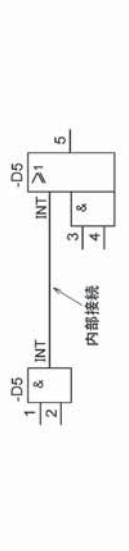
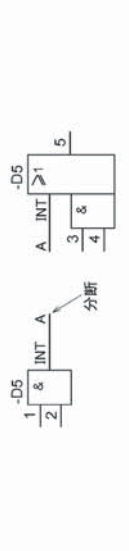
[3] 分割表示

連動機構をもつ構成部品に対して特定の機能的関係に焦点を合わせ、回路を交差させることなく、明確な回路レイアウトを実現する為に、記号を線図の各部分に別々に配置する表示方法である。同じ部品であることを示す為、各記号には品目指定を付ける必要がある(例: 図8.7、図8.8、表8.1)。

必要なら、駆動又は受動部品に対する他の部品への、及びその逆の場合の位置参照を8.1[1]に従って示す必要がある。

分割表示では、機能的従属部品間の内部の連動及び接続は単に示されるだけである。分割表示は、電磁リレーのコイルと対応する接点の場合のように、その内部連動が本質的に明白である場合にだけ使われることが望ましい。

表8.1 部品を表示する方法の例(一体表示、半分割表示、分割表示)

| 説明 | 一体表示 | 半分割表示 | 分割表示 |
|--|---|--|---|
| リレー |  |  |  |
| 押しボタンスイッチ |  |  |  |
| <p>手動又は電動操作の遮断器で、引外し自由の機構、引外しコイル、過電流、及び過負荷開放をもつ。</p> |  |  |  |
| 三巻線の変圧器 |  |  |  |
| 光結合デバイス |  |  |  |
| 二値論理素子 |  |  |  |

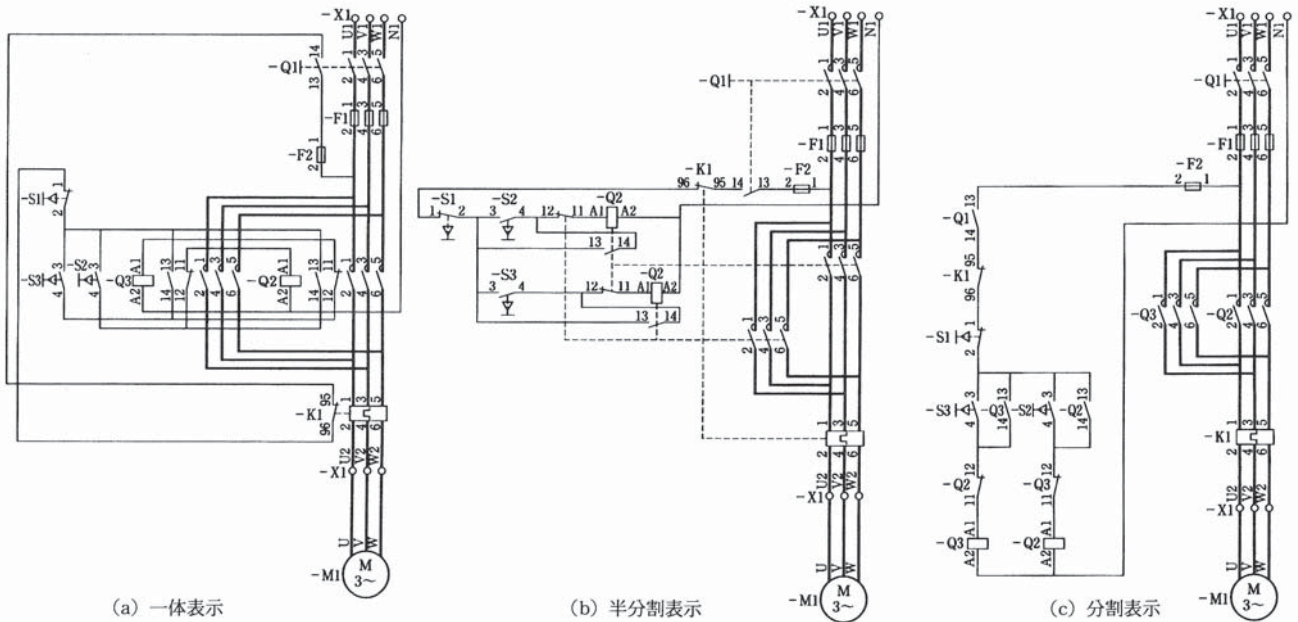


図8.7 正転・逆転駆動システムの回路図

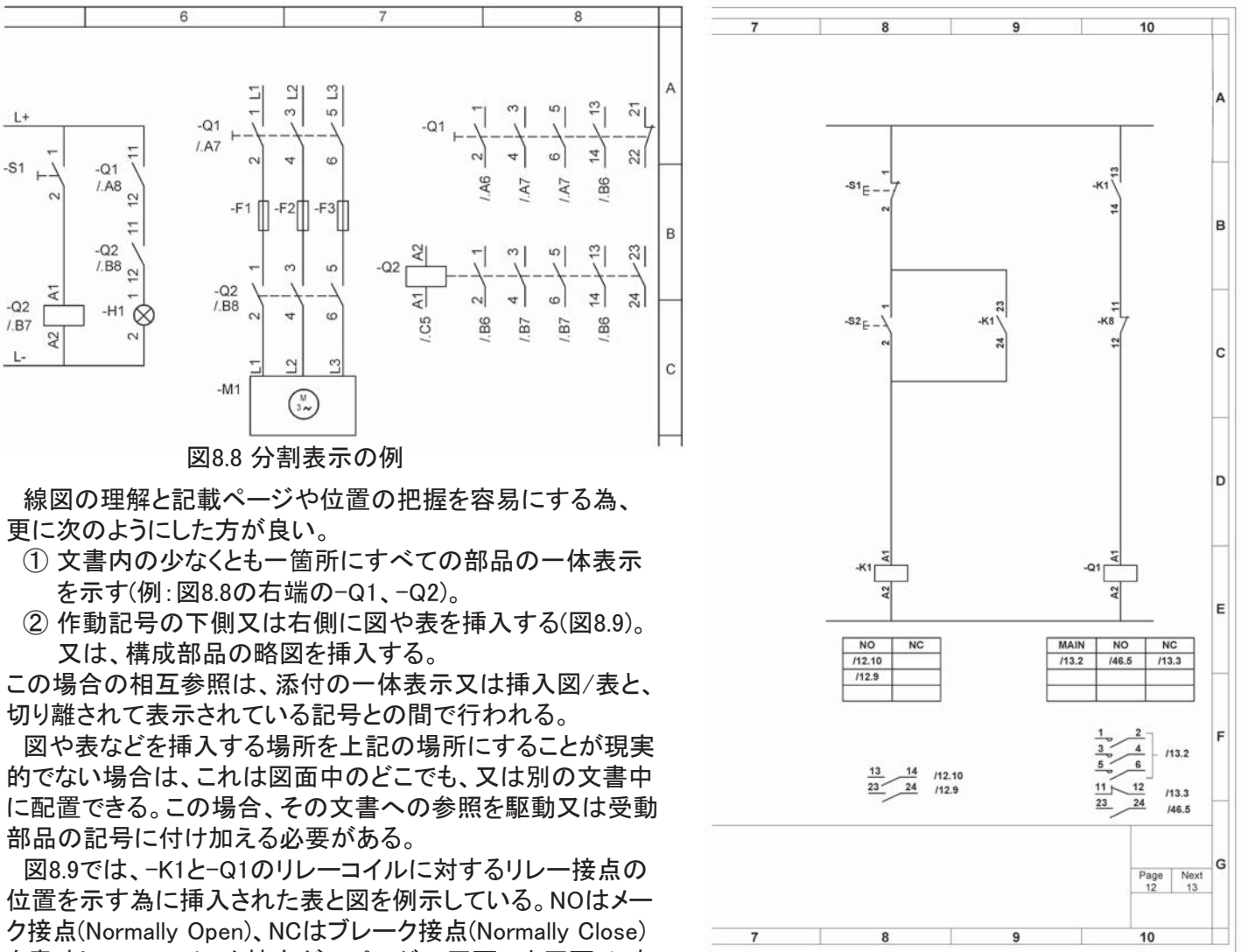


図8.8 分割表示の例

線図の理解と記載ページや位置の把握を容易にする為、更に次のようにした方が良い。

- ① 文書内の少なくとも一箇所にすべての部品の一体表示を示す(例: 図8.8の右端の-Q1、-Q2)。
- ② 作動記号の下側又は右側に図や表を挿入する(図8.9)。又は、構成部品の略図を挿入する。

この場合の相互参照は、添付の一体表示又は挿入図/表と、切り離されて表示されている記号との間で行われる。

図や表などを挿入する場所を上記の場所にすることが現実的でない場合は、これは図面中のどこでも、又は別の文書中に配置できる。この場合、その文書への参照を駆動又は受動部品の記号に付け加える必要がある。

図8.9では、-K1と-Q1のリレーコイルに対するリレー接点の位置を示す為に挿入された表と図を例示している。NOはメーク接点(Normally Open)、NCはブレーク接点(Normally Close)を意味し、-K1のメーク接点が12ページの区画10と区画9にあることを示す。一方、-Q1は、メインの接点が13ページの区画2に、メーク接点が46ページの区画5に、ブレーク接点が13ページの区画3にあることが示されている。

駆動又は受動部品の個別の特性の記号は、この部品の記号と共に示す必要がある。駆動又は受動部品の特性を示す記号、又は全部品に共通なものは、駆動又は受動部品の記号と共に示すことが望ましい。

手動運転装置については、下記の簡略化繰返し表示を利用してもよい(例: 図8.10)。

図8.9 挿入図、挿入表の使用例
(図又は表のいずれかを示す)

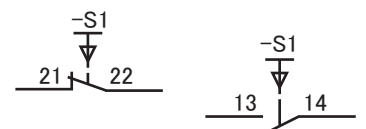


図8.10 簡略化繰返し表示の例(手動スイッチ)

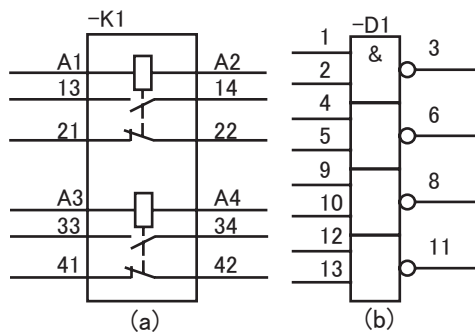


図8.11 グループ表示の例
(a)電磁リレーのパッケージ
(b)否定出力を持つAND素子のパッケージ

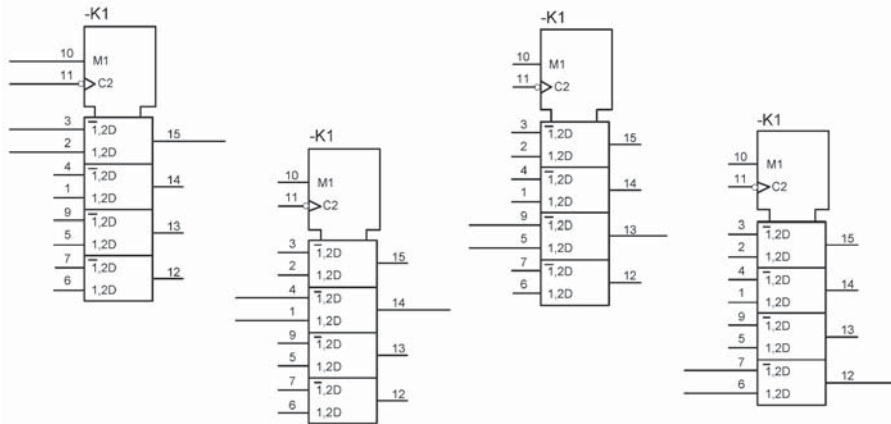


図8.12 繰返し表示の例(四重マルチプレクサ)

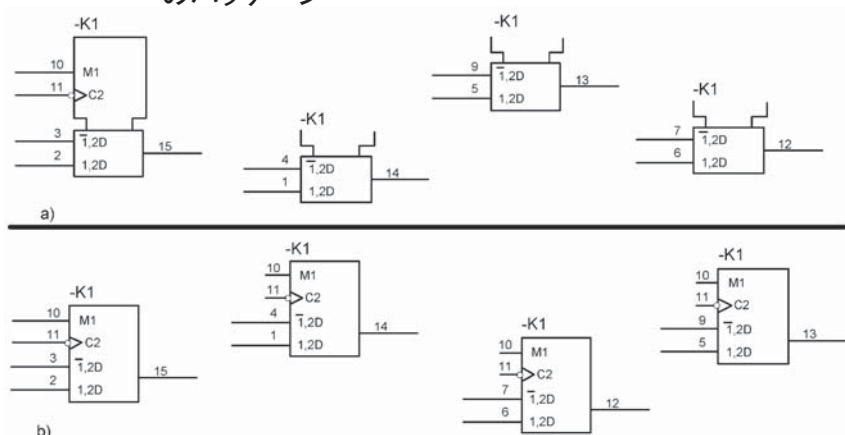


図8.13 簡略化繰返し表示の例(四重マルチプレクサ)

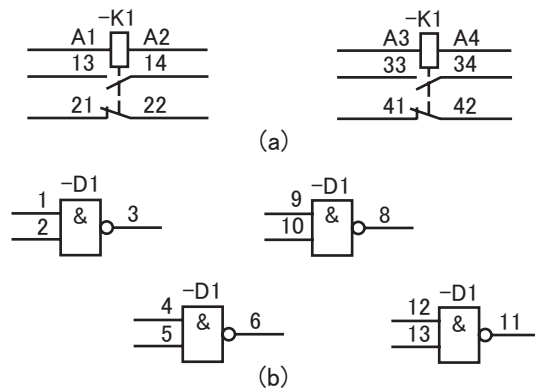


図8.14 分散表示の例

((a)は図8.11(a)と、(b)は図8.11(b)と同じ)

[4] グループ表示

機能的に独立した構成部品の各部分を次のように表示する方法である。

- ① 各部分の記号を外形線で囲む(図8.11(a))。
- ② 各部分の記号(通常、2進法又はアナログ要素)を隣接させる(図8.11(b))。

[5] 繰返し表示

共通制御ブロック又は共通出力ブロックを含む記号で表示する2進法要素など、通常、電気的連動機構をもつ構成部品に対して、線図の2か所以上の部分で完全な記号で示す表示方法で、回路を交差させることなく、明確なレイアウトを実現する為に使用できる。各表示に対して品目指定を付けることが必要で、品目指定が同一のものは、その記号が同一の構成部品を表示していることを示す(図8.12)。

構成要素を表す記号が、同一文書の他のページ又は他の文書で繰返される場合は、分割表示と同様な方法(品目指定の表や図、又は、一体表示の図)で、すべての表示場所に対する品目指定を行うのが良い。

繰返し表示では、部品の各々の機能的に独立した部分は、各々の場所では部分的に接続されて、幾つかの場所では一体表示されて示される。その結果として、同一の端子が一つの図面内で一度以上出現することになって良い。

それぞれの出現箇所には、同一の端子は他のすべての出現箇所と関係づけた端子の指定で表記する必要があるが、繰返される端子への接続は、1か所だけで示される必要がある。但し、接続線、その他の接続の表示は、混同が起きそうにないことを条件として、端子のすべての追加の出現箇所のところに与えられてもよい。

繰返し表示では、接続を示さない記号の部分を省略することで簡略化することもできる(図8.10、図8.13)。

繰返しの情報を識別する必要がある場合は、括弧内に繰返し端子の指定をすることで、又は図面内で説明する特別な識別子で行う必要がある。

[6] 分散表示

回路のレイアウトをはっきりさせる為に、記号を線図の各部分に別々に配置する表示方法である。品目指定で関連付ける部品の部分間に接続、又は連動がない場合、つまり、これらの部分が機能的に独立している場合、これらの部分についての記号は分散表示で示すことができる(図8.14)。部品の部分を表す各々の記号は、同一部品を表す他のすべての記号に関する品目指定をもつ必要がある。

一 부품の個別の部分には共通の電源接続をもつてもよい(図7.21)。

[7] 表示方法の組合せ

グループ化又は分散している部品の機能的に独立した部分を表示する他の方法は、機能的に従属している部品(一体、半分割、分割及び繰返し)を表示する他の方法の一つと組み合わせてもよい(例:表8.2)。

8.2 全体図

全体図は、すべてのシステム、サブシステム、設備、機器、ソフトウェアなど(例えば、無線受信機、発電所、または制御プログラム)の主要な構成要素と相互関係を示すことで、それらの全体像を表現する図である。この図は、教育、訓練、操作及び保守などの目的で用いることができる。構成要素に関する詳細情報は、他の文書種類の文書群(例

表8.2 片側のグループ化及び分散表記と他の側の一体、半分割、分割、繰返し及び簡略化繰返し表示の組合せ例

| No. | 表示方法 | 一体 | 半分割 | 分割 | 繰返し | 簡略化繰返し |
|-----|-------|----|-------|----------------|-----|--------|
| 1 | グループ化 | | 実用性なし | 不可能 (電源を除き) | | |
| | 分散 | | 実用性なし | 不可能 (電源を除き) | | |
| 2 | グループ化 | | 実用性なし | 不可能 (電源を除き) | | 実用性なし |
| | 分散 | | 実用性なし | 不可能 (電源を除き) | | 実用性なし |
| 3 | グループ化 | | 実用性なし | 実用性なし | | |
| | 分散 | | | | | |

例えば、機能線図、回路図などで表す必要がある。

全体図は、機能的レイアウトで示されることが望ましい。ネットワークマップのように、機能を理解する上で位置情報が重要な場合は、トポグラフ(地形的)レイアウトを利用してよい。

品目を表す記号は、情報や制御、エネルギー、及び材料が図中で分かるように、また、明確にそれらの流れる経路が分かるように配置する必要がある。

全体図には、非電気技術的構成要素が含まれる場合がある。非電氣的プロセスの制御システムの全体図は、そのプロセスフロー図に基づいている必要がある。

全体図は、通常、表現されているものの一つの側面(例えば、機能、地形、接続)が強調される。構造内の位置に関係なく、どの構成要素も全体図に組み入れることができる。

全体図では、多相回路は単線表示で表示する必要がある。

全体図の例を、図8.15、図8.16、図8.24に示す。
 図8.15では、主工程中の材料の流れ、電力及び流体動力の流れ、及び冷却水の流れのような重要な流れの経路のある製鋼所の幾つかの主要な部分と一緒に示している。材料の流れは、閉じた矢印で示されている。各システムは、品目指定で指定されている。

図8.16は無線受信機(ラジオ)の全体図で、無線受信機の各段の効果を示している。

8.3 ブロック図

ブロック図は、装置や機器などの主要な構成要素を主としてブロック図記号(制御用は加減算記号も)で表した全体図で、全体の概念を理解する為に、各構成要素の関連性を線や矢印などで結んで簡潔明瞭に示したものである。ブロック図自体に対する具体的な描画の規則はなく、製図などの規則を準用して描く。ブロック図には、略画、電気用図記号などを併記することもできるが、詳細なことは表さず、強調したい部分など全体図の表現目的に沿ったもののみ表す。

図8.15、図8.16、図8.17は、いずれもブロック図による全体図である。

構成上重要となる主たる構成要素のブロックを、信号などの流れ、動作順序などに合わせて左から右(上から下)に並べ、その下及び上(左及び右)に、それらを補助する構成要素を原則として配置する。図8.18に、代表的なブロックの配置を示す。

図8.18に、代表的なブロックの配置を示す。

ブロックは四角形で、その間隔や大きさには規定がないが、各ブロックの機能や重要度、及び記入する文字などを考慮して、強調する為に他よりブロックの寸法を大きくする、縦や横の寸法を揃えるなど、図全体に統一感やバランス感が出るように決めるのが良い。電気用図記号の配置や大きさと同様に、1Mの格子を基にして記入すると便利である。

接続線は、基本的に回路図の接続線と同様で、水平又は垂直に描き、曲げる時は直角に曲げる。分岐は、信号の流れを明示する為に分岐用の電気用図記号(03-01-16、03-01-17)を用いることもできるが(図8.19(c)、(d))、原則としてT接続にする(図8.19(a)、(b))。見誤り防止

の観点から、配置などを工夫して、接続線の交差はできる限り避ける。已むを得ず交差せざるを得ないときは、二重接続の電気用図記号や信号方向を示す矢印などを用いて、交差しているのか否かが明確に分かるようにする。

矢印は、本来の方向とは異なる右から左へ、及び下から上へ信号が流れる場合などでは必須となる(図8.16)。本来の信号の流れや動作順序でも、矢印を付けることで、見誤りを防止したり、動作などが理解し易くなる側面もあるので、適宜活用すると良い。尚、回路図や論理図の信号の方向を示す矢印と違い、電気用図記号を用いる場合などを除いて、ブロックに矢印が触れても良い。平行接続線に付ける矢印や文字の記入は、位置を揃えた方が見易くなる。その他も、回路図の接続線と同様な仕方で行う。

8.4 機能線図

機能線図は、すべての種類のシステム、サブシステム、設備、機器、ソフトウェアなどの機能的な役割の詳細を示す必要があるが、機能の実現方法までは説明しなくてもよい。

この形式の図は、システム又はサブシステムの設計において利用することができ、又は動作原理を説明す為に、

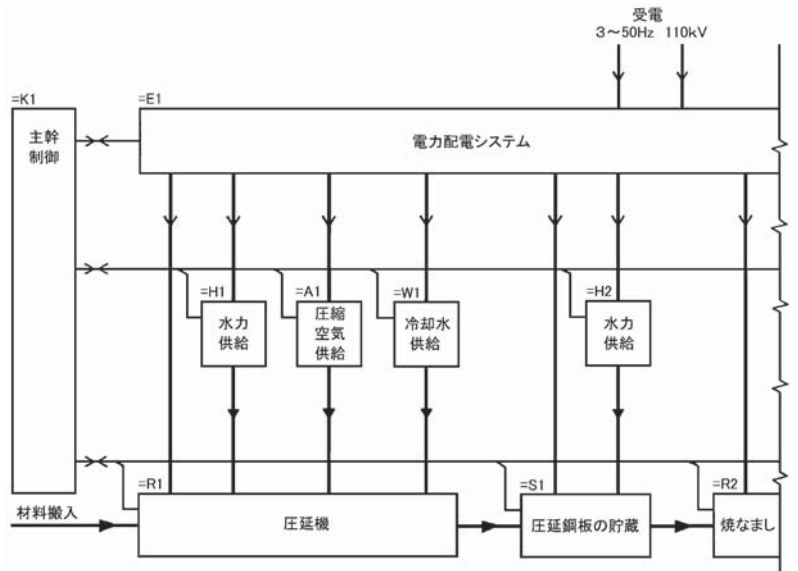


図8.15 全体図の例: 製鋼所

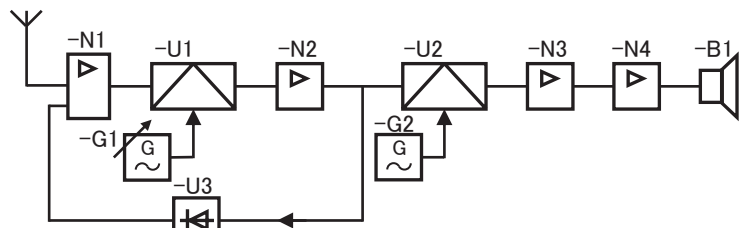


図8.16 全体図の例: 無線受信機(ラジオ)

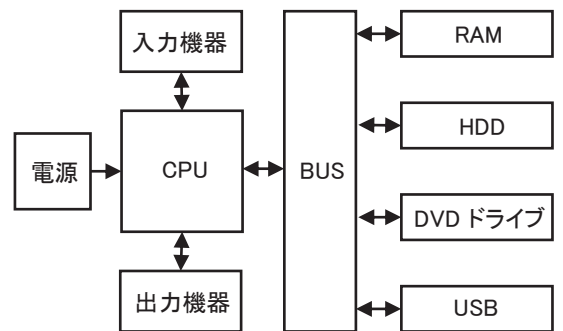


図8.17 パソコンのブロックダイアグラム

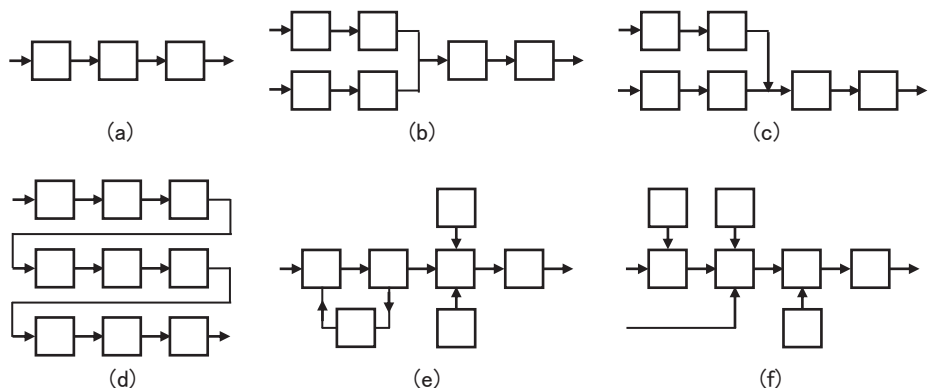


図8.18 代表的なブロックの配置

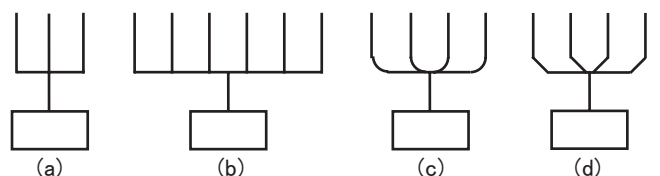


図8.19 ブロックダイアグラムの接続線の例

例えば、教育若しくは訓練の目的で利用することができる。

機能線図は、すべての種類のシステム、サブシステムなどを説明する為に用いることができ、次の目的でしばしば利用される。

- ① フィードバック制御システム
- ② リレー論理システム
- ③ 二値論理システム

等価回路図は、システムの物理的動作の詳細を説明及び解析する目的で作られた特別な形式の機能線図である。通常、これはシステム全体の動作の説明又は実際の物理的実現の説明よりも詳細である。変圧器とその負荷の例を図8.20に示す。

機能線図は、最低限、その信号及び主要な制御経路

が示された必要な機能の記号を含む必要がある。波形、数式及びアルゴリズムのようなその他の情報を含んでもよい。位置、物理的品目及び端子の指定のような物理的情報及び組立のための情報は、通常は含む必要はない。

8.5 回路図

回路図は、少なくともシステム、サブシステム、設備、機器な

どの実装の詳細を示す図で、構成部品の物理的寸法、形状又は位置を考慮せずに、構成部品やそれらの相互接続などの詳細を示す必要がある。回路図は、以下の為に必要となる情報を与えるものである。

- ① 回路の機能の理解(線図、表、プログラム文書、その他の図などのような補助情報が用いられる。)
- ② 接続用文書の準備(組立の設計情報もまた用いられる。)
- ③ 試験及び故障点標定(ハンドブック、接続用文書などが用いられる。)
- ④ 据付け及び保守

その為に、回路図には、以下の内容が含まれている。

- ① 回路の部品又は機能を表す図記号
- ② 部品又は機能間の接続の表示
- ③ 品目指定
- ④ 端子の指定
- ⑤ 論理信号に適用される信号レベル規約
- ⑥ 経路及び回路をたどるために必要な情報(信号の指定、位置参照)
- ⑦ 機能を理解するために必要な補助情報

発電所又は工業プラントの制御システムの回路図では、制御システムの機能の学習ができる程度に主回路を示すことも望ましい。これは、多くの場合、主回路又はその一部を単線表示で示すことで十分である。しかし、ある場合には、例えば、どのように計器用変圧器が接続されているかを示すために複線表示を用いてもよい。

8.5.1 基本レイアウト

回路図に関する主な事項は「8.1機能線図の一般事項」で記述した。ここでは、いくつかの例を採り上げる。図記号、接続線、文字は、1Mの格子、M/10やM/8のサブ格子(図8.21)を利用してバランス良く配置し、見易く、且つ理解し易くすることが大事である。また、回路設計や回路図の作図に役立つので、共通的に使われる基本回路を定型化して利用し、基本形が認識できるように追加の部品を配置するのが望ましい。通常、基本回路のパラメータ変更や基本回路への部品追加で回路設計が行われる。

配置では、以下のことを強調した方がよい。

- ① 図記号を並べ、回路の接続線をまっすぐに保つことで、処理や信号の流れを明確にする。
- ② 機能に関連する構成要素を表す図記号をグループ化することで、機能関係を明確にする。

[1] 端子の表記

二端子受動回路は、同一の側の端子で表示する(図8.22(a))。フィルタ、平滑回路、減衰器(アッテネータ)及び移相回路のような四端子受動回路は、仮想的な四角のコーナーに示される端子で表すことが望ましい(図8.22(b))。

[2] 基本ブリッジ回路

基本ブリッジ回路は、図8.23のように表すことが望ましい。接続線は原則として水平又は垂直だが、基本ブリッジ回路では、図8.23(c)、(d)

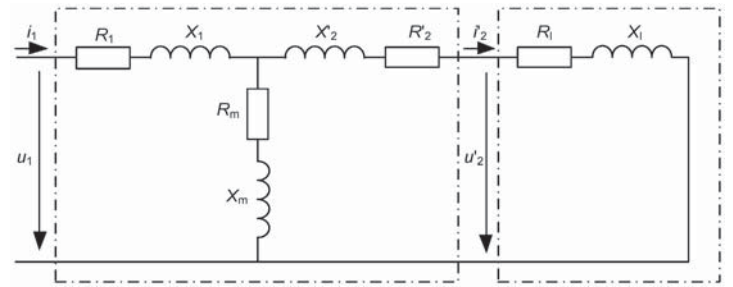


図8.20 変圧器とその負荷の等価回路

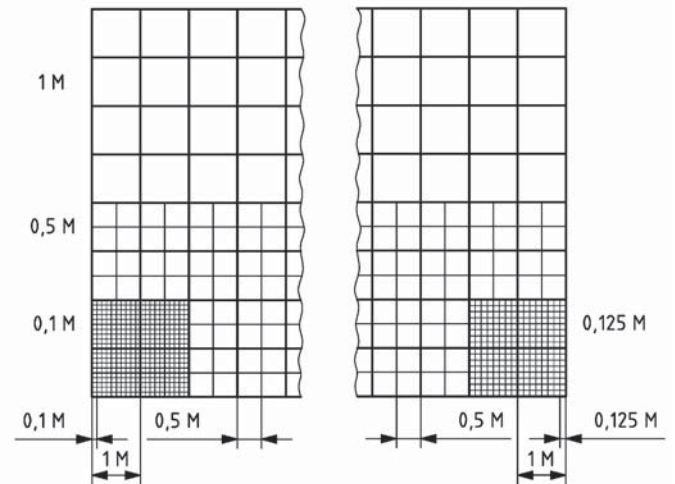


図8.21 基準寸法の格子とサブ格子

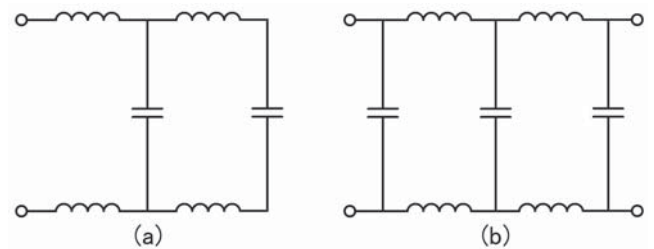


図8.22 端子の表記の例

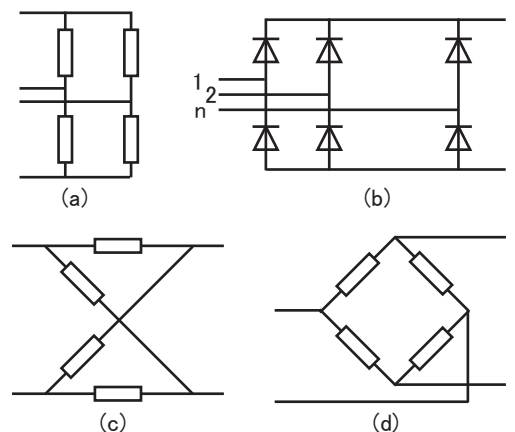


図8.23 基本ブリッジ回路

のように斜めに描くことがある。

[3] RC結合増幅段

RC結合増幅段の基本要素の記号は、図8.24に示すように配置することが望ましい。サブ格子として、M/10又はM/8のサブ格子を選び、各接続線をサブ格子に沿って描くようにする。

- ① ベース接地(二つの変形)(図8.24(a)(b))
- ② エミッタ接地(図8.24(c))
- ③ コレクタ接地(エミッタフォロア)(図8.24(d))

[4] 基本双安定回路

電気的双安定回路の基本要素の記号は、図8.25に示すように配置することが望ましい。

[5] スターデルタ始動器のあるモータ回路

スターデルタ始動器のあるモータ回路は、図8.26に示すように描くことが望ましい。外部接続のための全端子は、特に始動器が端子機能線図によって表される場合は、同一の相の順序で示すことが望ましい。

[6] IC接続回路

ICは一つの機能ブロックとして扱われ、ブロック記号と接続端子番号で外部との接続を表す(図8.27)ことが多い。特に示す目的がある場合を除いて、ICの内部接続を示す等価回路は省略する。

8.5.2 多くの端子記号

1枚のシート又は図面に配置するのには、多くの端子(例えば、数百のピン)をもつ装置などの記号が大き過ぎる場合がある。その場合は、以下の方法によることが望ましい。

- ① 装置が機能的に独立した部分をもつ場合は、分散表示を用いる。
- ② 装置が機能的に依存する部分をもつ場合は、半分表示を用いる。
- ③ 装置が内部機能線図で表すことができる場合は、記号を機能線図内の記号及び(内部)接続線で置き換えて、個々の記号を適切な場所に配置する。
- ④ 記号を、単一端子記号で、関連する多重端子を示す記号によって簡略化する(6.5.6(3)参照)。代替の方法として、多重端子の入出力の詳細を別の表で説明してもよい。
- ⑤ 代替の方法がなく、装置を単一の記号で表す場合は、その記号の外形を幾つかの部分に分けて、分割表示の規定(8.3.3[3])を利用する。

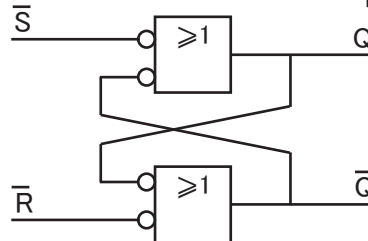


図8.25 基本回路の例 (RSラッチ回路)

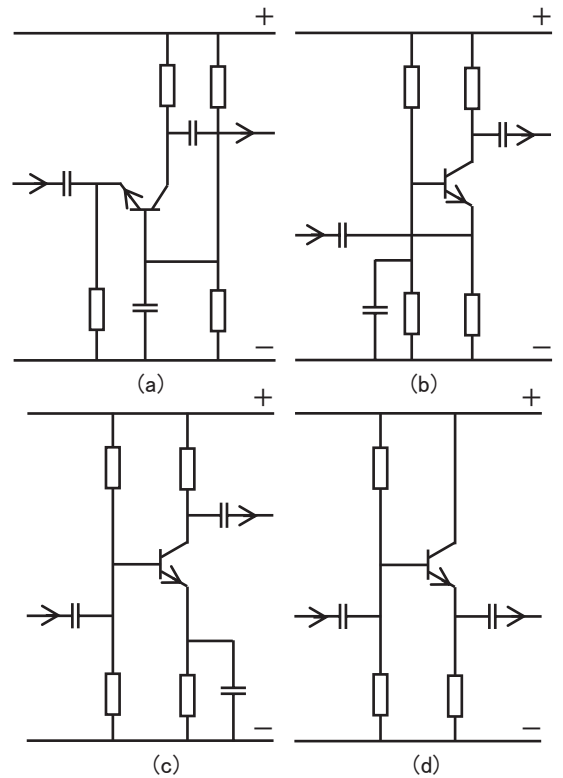


図8.24 NPNトランジスタ増幅回路

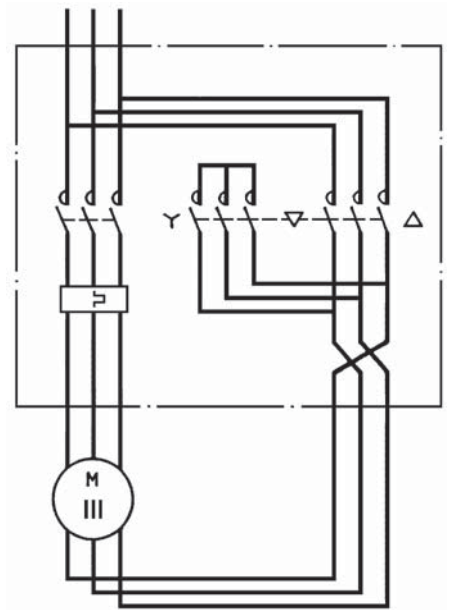


図8.26 スターデルタ始動器のあるモータ回路の例

8.5.3 使用しない部品

回路図又は附属文書の中で、部品の使用していない機能的部分(例えば、使用していない接点、巻線及び素子の一部)は表示又は参照されることが望ましい。構成部品の中の使用していない機能的に独立した部分(例えば、デュアルインラインスイッチパッケージの中の使われないスイッチ又はパッケージの中の使われないゲート)を表示又は参照しても差し支えない。

8.5.4 分散論理接続(ワイヤードAND、ワイヤードOR)

分散論理接続の表現方法は二つある。

- ① 接続点に隣接して、AND関数の修飾記号“&”又はOR関数の修飾記号“ ≥ 1 ”を付ける。
- ② 接続点を、AND関数の電気用図記号又はOR関数の電気用図記号とオープン回路出力記号“◇”を適用して置き換える。

これらの表現をまとめたものを表8.3に示す。

8.5.5 内部分岐線に接続される端子

端子指定の位置及び配列については、6.5.5[6]で説明した。内部分岐線への端子接続(例えば、1個の部品の幾つかの接点についての共通端子への接続)の端子指定は最も外側の接続点の外部に配置する必要がある。図8.28(a)は端子13が4個の接点のすべてに共通である制御スイッチを示す。図8.28(b)は端子1が入力又は出力として交互に使われる例を示す(論理素子の依存関係については、7.2.2参照)。

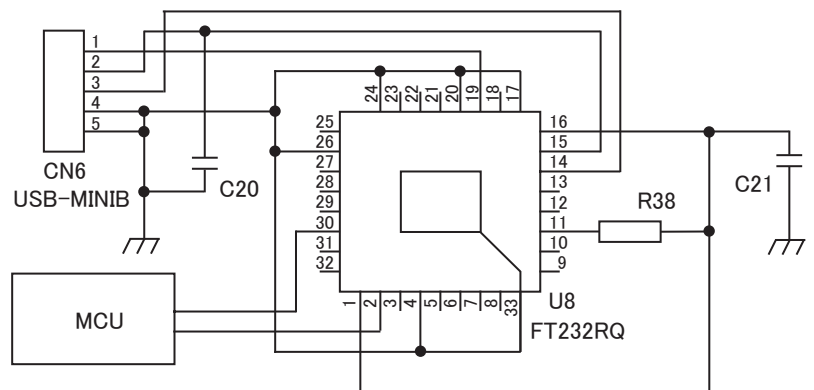


図8.27 IC接続回路の例

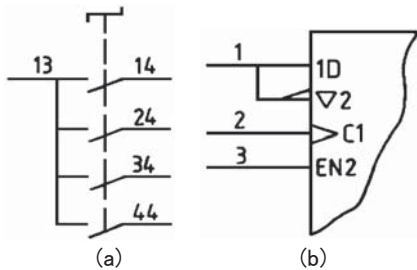


図8.28 内部分岐線に接続される端子の例

8.5.6 簡略化技法

簡略化技法の一般事項については6.5.7、二値論理関数記号に関する簡略化については7.2.6及び7.2.7で説明した。ここでは、その他の機能線図に関する簡略化について述べる。

[1] 多機能端子

二値論理装置の中の多機能入出力の全機能が同じ極性の動作記号を要求する場合、及びどのラベルを入力及び出力機能に適用しているかに関して曖昧がない場合は、1個の端子で示して良く、そして斜線“/”が異なる機能に關係するラベルを分けるために使われる(図7.39(a)、図8.29(a))。

図面の配置を改善するために、多機能端子を8.3.3[5]の要求事項を満足することを条件として、記号の外形に、端子指定を繰り返して一つ以上描いても良い。図8.29(b)は図8.28(b)、図8.29(a)と同じ機能を示している。

[2] 端子機能線図

機能ユニット、グループ又は構成ユニットの内部機能は、端子機能線図でも表示できる。端子機能線図は、次のものを含む外枠又は境界で構成する必要がある。

- ① 回路図(適用できれば、簡略化して)
- ② 機能線図
- ③ ファンクションチャート又はシーケンスチャート
- ④ 文

端子機能線図は、ユニットがある応用においてどのように

表8.3 分散論理接続の表現

| No | 説明 | 正論理 | 負論理 | 論理極性直接表示 |
|----|--------------------|-----|-----|----------|
| 1 | L形開放回路出力によるAND論理接続 | | | |
| 2 | L形開放回路出力によるOR論理接続 | | | |
| 3 | H形開放回路出力によるAND論理接続 | | | |
| 4 | H形開放回路出力によるOR論理接続 | | | |

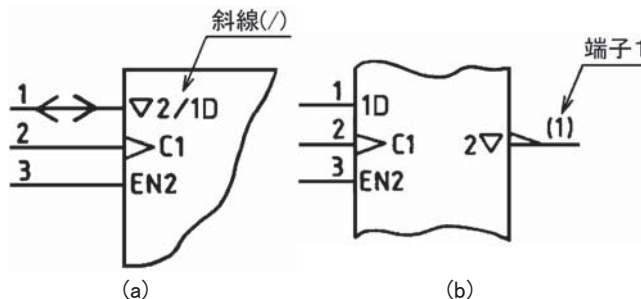


図8.29 多機能端子1のある部品の表現例

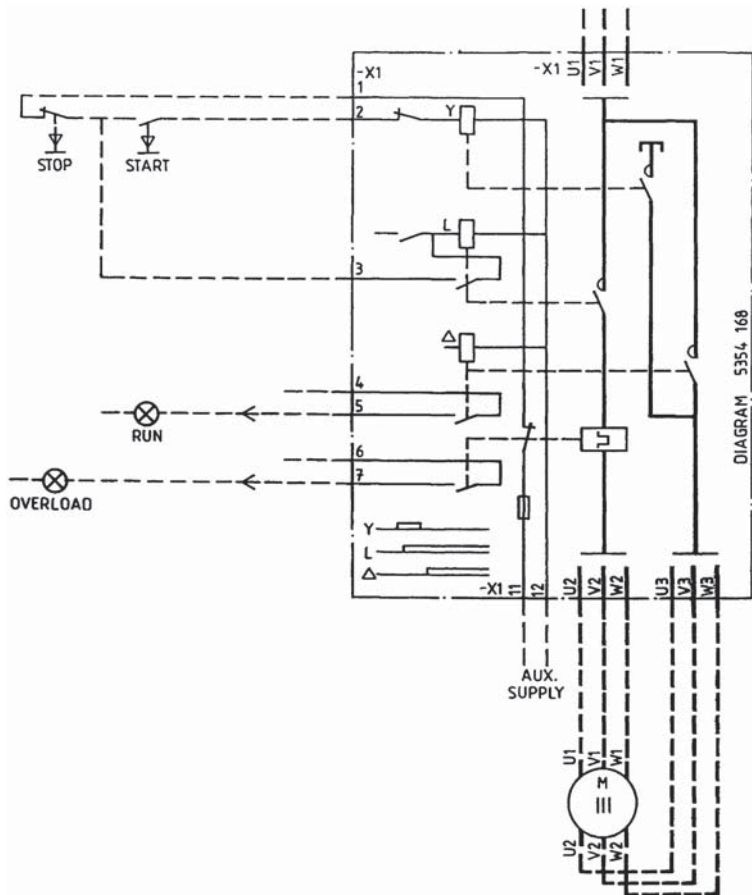


図8.30 補足応用情報(破線部)のある端子機能線図の例

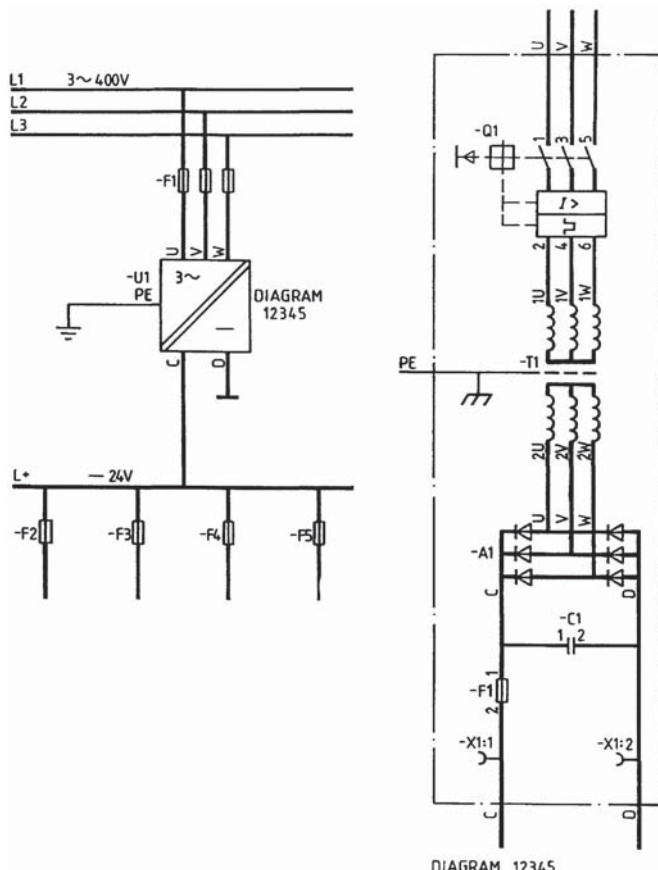


図8.31 回路図の中にブロック記号を使用した例

接続できるか、及びどこで必要な測定をすることができるかが明らかであるような方法で作成される必要がある。

端子機能線図は、他の機能に関する図と同一の配列の原則で配置することが望ましく、又、機能ユニット、グループ若しくは構成ユニットのすべての動作又は実行を理解する為に必要なすべての文書の参照を含んでいることが望ましい。図8.30は、物理装置の中に組み込まれたスターデルタ始動器の端子機能線図で、機能は簡略化回路図及び端子機能線図の下方左側のグラフで表されている。

[3] ブロック記号及び端子機能線図で表示される回路

機能ユニット又はグループは、明確化と場所の節約の為に、ブロック記号(図8.31)又は端子機能線図(図8.30)で表示して良い。この場合は、機能ユニット又はグループの更に詳細な情報を与える参照を図面に対して作成する必要がある。

図8.31では、3相の交流を直流に変換する電力変換装置(電力変換装置(整流器)の電気用図記号(ブロック記号)06-14-13と三相を示す数字“3”と電気的分離を伴う変換の電気用図記号02-03-13の組合せ)の詳細をその右側に境界枠で囲んで示している。

[4] 繰返し回路

繰返し回路の配置は、それぞれの繰返し回路について使われる適当な表示で一度だけ示されるだけで良い。この場合、詳細な表示についての参照は、それぞれの簡略化表示で示す必要がある(例: 図8.5)。

8.6 電力用回路図

電力設備の回路図は設備の機能を表し、他の回路図と同様に、機器や装置の物理的な大きさに関係なく、第7章の電気用図記号を用いて表す。回路図には、第7章に示した機器の略号や器具番号などを併記して、機器に、定格電圧、定格電流、しゃ断容量、変圧器の電圧比などの仕様を示す。通常、主回路(電力回路)は太線で、補助回路(計測・制御回路)と図記号は細線で描く(図8.7、図8.26、図8.30、図8.31参照)。ここでは、単線表示と複線表示のみ扱い、配線図や接続図は第9章で扱う。

8.6.1 単線表示、複線表示

電気系統の配線図や接続図は、単線表示、又は複線表示で表される。図8.32と図8.33に、スターデルタ始動器と分電盤を単線表示及び複線表示したものの例を示す。単線接続図(単線図)の方が全体構成が一見して分かるので、電力設備の計画・設計の当初には単線接続図が多く用いられる。しかし、接続上の明確な表現を必要とする場合などには、複線接続図(複線図)が使用され、配電盤結線図は、通常、複線接続図で描かれる。尚、三相の複線図は、三線図と表現されることもある。

単線接続図では、部品の個数などを明記する必要があり、機器台数などを忘れずに記入する必要がある。

表8.4に単線表示と複線表示の記号の例を示す。

第7章で記載したように、単線図又は複線図用のいずれか一方の図記号しかないときは、他方の図記号を使用することになっている。通常は、複線図で用いる図記号しかないので、単線図では、記号に斜線“/”と部品の個数を併記するなどを行って、部品の個数を示すことになる(図8.32(b)参照)。

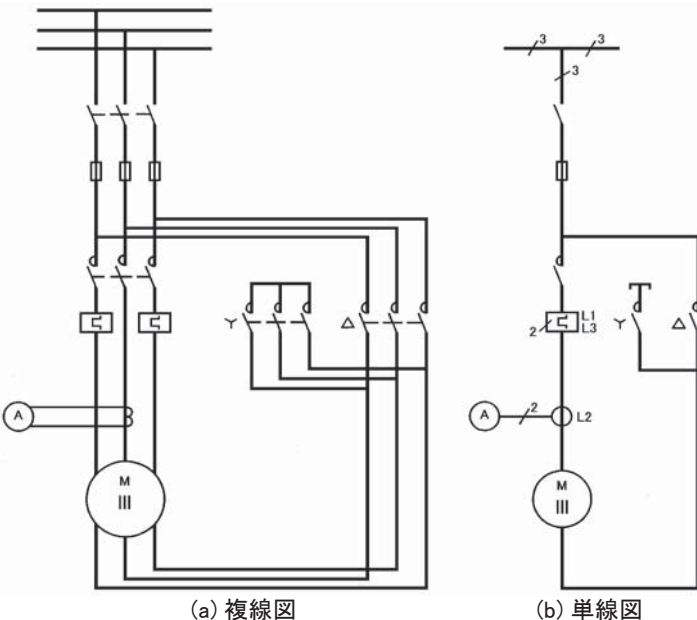
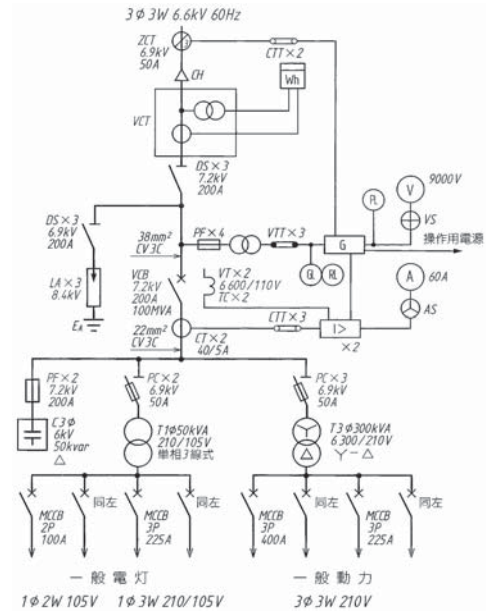
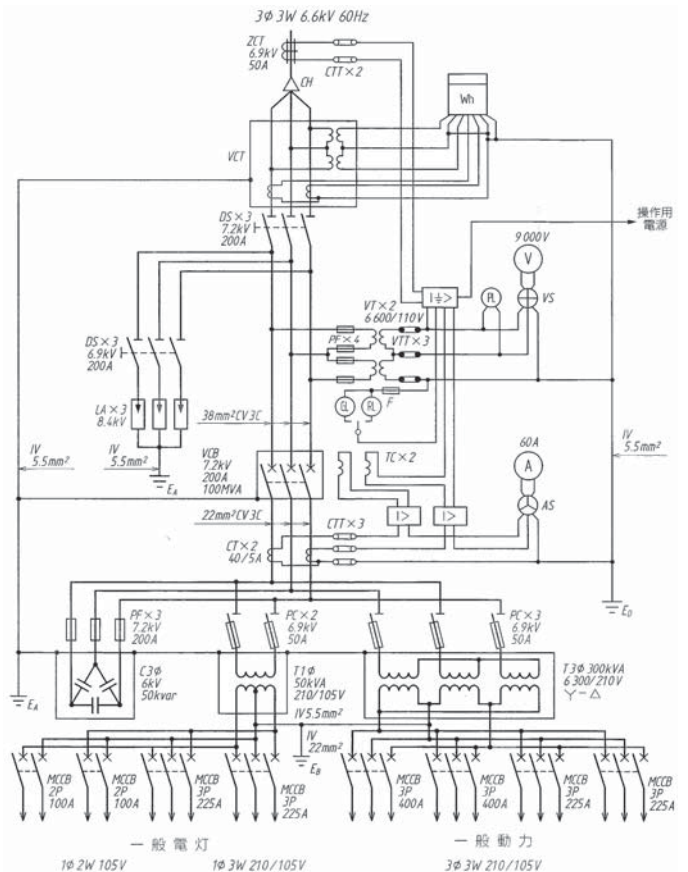


図8.32 スターデルタ始動器



(a) 単線図



(b) 複線図

図8.33 受電設備の接続図

表8.4 単線図用と複線図用の記号の例

| 意味 | 図記号 | | 意味 | 図記号 | |
|---|-----|-----|-------------------------------|-----|-----|
| | 単線図 | 複線図 | | 単線図 | 複線図 |
| 高圧交流負荷開閉器 AS：気中開閉器 VS：真空開閉器 GS：ガス開閉器 などがある。 | | | 電圧切換開閉器 VS | | |
| 零相変流器 ZCT | | | 電流切換開閉器 AS | | |
| 過電流継電器 OCR | | | 不足電圧継電器 UVR | | |
| ケーブルヘッド CH | | | 高圧進相コンデンサ C | | |
| 断路器 DS | | | 地絡継電装置付交流負荷開閉器 G付 PAS | | |
| 避雷器 LA | | | 電力需用計器用変成器 VCT | | |
| 高圧遮断器 CB | | | 高圧限流フューズ付高圧交流 負荷開閉器 LBS | | |
| フューズ F | | | 変流器 CT | | |
| | | | 計器用変成器 VT | | |

8.7 シーケンス制御用回路図

シーケンス制御では、予め定められた順序や論理で制御の各段階を逐次進めていく。その制御過程を分かり易く記述したのがシーケンス制御用回路図である。この回路図は展開接続図とも呼ばれる。使用される図記号などに関する規格には、第7章で紹介したJIS規格やJEM規格以外に、各制御関係の工業会の規格などがあり、これらに従って回路図を描く必要がある。シーケンス制御用回路図には、JIS C 0401シーケンス制御用展開接続図(1999年廃止)に規定された品目指定が使用されていたが、第6章で記述した参照指定に置き換わっている。

8.7.1 シーケンス制御の図面

シーケンス制御に使われる代表的な図面と目的を表8.5に示す。制御系を設計する場合は、右から左の順(タイムチャート&フローチャート→配線図)で図面を作成し、制御系を理解解析する場合は、左から右の順(配線図→タイムチャート&フローチャート)で図面を見ていく。

[1] 配線図(裏面接続図)

配線図は制御装置などの製作や点検などに用いられ、器具の位置を表す位置符号、器具の端子番号、器具相互間の配線を示す配線番号などが記載されている。制御盤は、一般に前面側に制御機器を取り付け、裏面側で配線が行われる。従って、配線図は、制御盤における器具の配置やこれらの端子間の接続が分かり易いように裏面側から見た図が描かれる。このようなことから、配線図は裏面接続図と呼ばれている。

[2] 回路図(展開接続図)

回路図は、シーケンス制御の動作順序を分かり易くする為に、リレーの分割表示など、電気接続が展開表示されて描かれることから、展開接続図とも呼ばれる。また、シーケンス図、シーケンス展開図とも呼ばれることもある。回路図には、縦書きと横書きがあり(図8.35)、縦書きの場合は左から右へ、横書きの場合は上から下へシーケンス制御の作動が進むように描かれる。電源ラインには、交流の場合はR、T、直流の場合はP、Nが示される。

表8.5 シーケンス制御の代表的図面

| 目的 | 種類 | | | | |
|----------|----------------|----------------|-----|---------|---------|
| | 配線図 (裏面接続図) | 回路図 (展開接続図) | 論理図 | フローチャート | タイムチャート |
| 構成を明確にする | ○ | ○ | ○ | | |
| 機能を明確にする | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 特性を明確にする | | | | ○ | ○ |

[3] 論理図

シーケンス制御は接点をオン又はオフする動作を基本とし、予め定められた順序または条件に従って、各接点のオン動作とオフ動作を行い、所定の変化を逐次的に作り出す。オンとオフの二値信号を二値論理として表した図を論理図という。

[4] フローチャート

フローチャートは、流れ図の図記号を用いて、シーケンス制御の作動順序を表現した図で、制御プログラム作成時に使われる(流れ図については、8.8.1参照)。

[5] タイムチャート

タイムチャートは、例えば、横軸に時間の変化の状態を、縦軸に接点やリレーなどの制御器具の動作(非動作:0、動作:1)を動作順に並べて表した図で、接点や入・出力信号の時間的変化を容易に理解することができる。

制御器具が動作しているときは基線より上側に、動作していないときは基線上に示し、動作の区分はタイムチャートの上または下に書く。機器間の動作の関連は、破線又は細線で併記すると理解し易くなる。

8.7.2 基本回路

基本的な回路を図8.34に接点とリレーのコイルの記号を使って示す。シーケンス制御は、これらを組み合わせた回路で実現される。メーク接点とブレーク接点は、スイッチやリレーの接点である。実際の制御回路では、駆動時や復帰時に遅延動作が加わることがある。

[1] AND回路

2つのメーク接点A、Bが直列接続した回路で、2つともオンになれば、リレーRが動作する。

[2] OR回路

2つのメーク接点A、Bが並列接続した回路で、いずれかがオンになれば、リレーRが動作する。

[3] NOT回路

ブレーク接点Aが1つだけの回路で、作動させてオフになると、リレーRが非動作となる。

[4] NAND回路

2つのブレーク接点A、Bが並列接続した回路で、2つともオフになれば、リレーRが非動作となる。

[5] NOR回路

2つのブレーク接点A、Bが直列接続した回路で、いずれかがオフになれば、リレーRが非動作となる。

[6] EXOR回路

メーク接点とブレーク接点がセットになった部品を2つ使用する。非駆動状態では、リレーRは作動しないが、AとBの一方が作動すると導通状態となり、リレーが作動する。AとBの両方が作動すると非導通状態となり、リレーは非駆動状態になる。

[7] 自己保持回路(記憶回路)

自己保持回路には2つの組み方がある(図8.34)。メーク接点Aがオンになると、リレーのメーク接点がオンになる。これにより、電流がメーク接点B、リレーのメーク接点、リレーのコイルと流れ、メーク接点Aがオフになってもリレーは作動し続ける。ブレーク接点Bが作動してオフになると、電流の流れは途絶え、リレーは非作動となる(元に戻る)。

[8] 先行優先回路(インターロック回路)

例えば、メーク接点Aが先にオンになるとリレーR1のブレーク接点がオフとなる。従って、その状態では、メーク接点Bが遅れてオンになってもリレーR2は作動しない。メーク接点Bが先にオンになると、その逆になる。

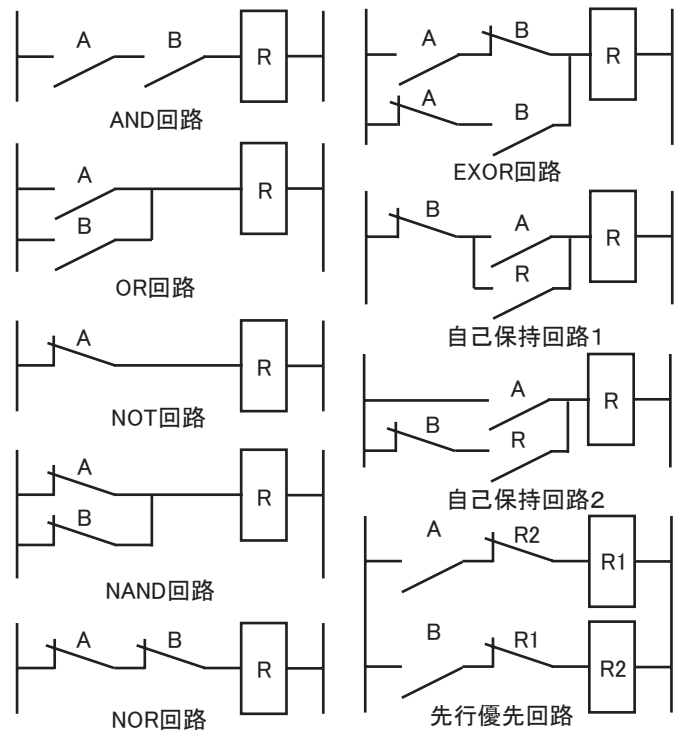


図8.34 シーケンス制御用回路の基本回路

8.7.3 制御用回路図の図示

基本的に回路図なので、同じ規則が適用される。制御用回路図には縦書きと横書きがあり(図8.35)、以下のように図示する。

[1] 回路図面

A系列の用紙から適当な大きさの用紙を選択するが、原則として、A3判を使用する。複数枚で構成される場合は番号を付けて、相互の関連を明らかにする。

[2] 接続線の方向

関連する同種の図面は、接続線の方向をできる限り同一とする。回路は事象の順序や信号の流れが明確になるようにし、順序は、縦書きの場合は左から右へ、横書きの場合は上から下へと配列する。

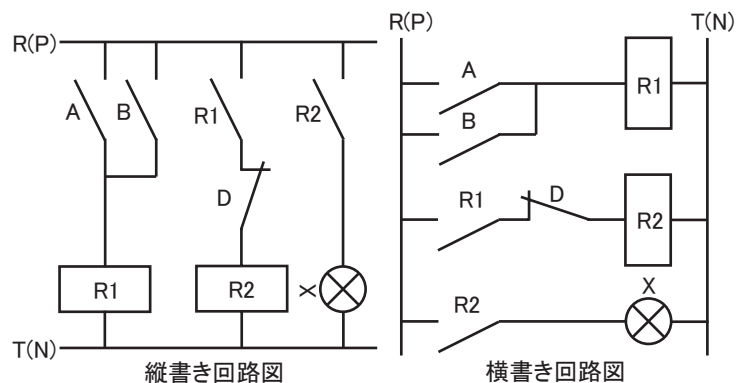


図8.35 縦書きと横書きの回路図

[3] 図記号の位置表示

同一品目で図記号を分離して表示する場合には、図面上の位置を相互に識別できるようにする。シート番号(ページ数)と座標位置で行うものが多い(8.1.1参照)。小規模なものでは、位置表示がなくても足りる。

[4] 品目記号・制御器具番号

電気機器などの名称を略号化した品目記号(表7.3)、制御機器に割り当てられた固有の番号(表7.2)、及び機器の種類や性質を示す為の補助記号(表7.2)を付記する。

[5] 作図

制御用回路図は、通常、以下のような手順で作図する。

- ① 電磁リレーの接点を上部に配置する。
- ② メイク接点とブレーク接点は分けて配置する。
- ③ 電磁石のコイルやランプ等の負荷は下に配置する。
- ④ 電源は省略するが、電力供給源は、上と下に記入する。縦書きの場合、直流のときは、上がプラスでP、下がマイナスでN、交流のときは、上にR、下にSを付ける。横書きの場合は、直流のときは、左がプラスでP、右がマイナスでN、交流のときは、左にR、右にSを付ける(図8.35)。

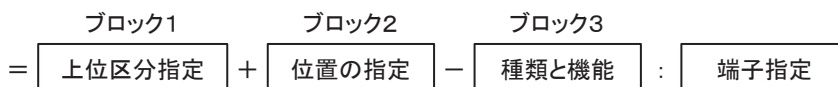
尚、図6.45で例示したように、見誤り防止の観点から、接続線の曲がりや交差はできる限り避けるようにする。

8.7.4 品目指定

回路図中に使用される装置や機器は、品目指定する。品目指定は、JIS C 0401では、4つのブロックに分類し、最初の3ブロックには、頭に=、+、- の接頭辞を付ける(機能、位置、製品の順で、各観点の参照指定を並べる)となっている。最後に、コロン“:”と端子記号で端子指定を行う。ブロック1とブロック2を省略して、ブロック3だけが記入されることが多い。各ブロックの内容は以下のようにになっている。

① ブロック1

数字と文字の組み合わせで、上位の区分指定を行う。



② ブロック2

物理的位置を示す連続した数字又は座標を表す数字または文字と数字で位置の指定を行う。別の位置指定方法を用いる場合は、その旨説明を付記する。

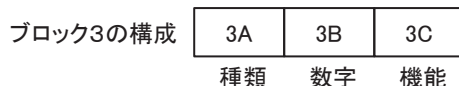


図8.36 品目指定の表現

③ ブロック3

種類と機能の指定を行う。原則として、以下の3つの部分(3A、3B、3C)からなり、部分3Bは必ず表示し、3A、3Cは3Bを補足する。

3A: 品目の種類の情報を与えるもので、1つ又はそれ以上の文字からなる。

3B: 品目を識別できる数字、又は複数の品目を区別する数字

3C: 品目の機能の情報を与える文字

④ ブロック4

指定品目の端子を明記する場合は、「:」と共に追記する。

8.8 情報処理用図記号

情報処理用に使用される図として、JIS X 0121では、データ流れ図、プログラム流れ図、システム流れ図、プログラム網図、システム資源図の5種類を挙げている。ここでは、それらの図に使用する図記号について記述する。

各図は、種々の詳しさの段階で用いられ、その段階の数は、情報処理で扱う問題の大きさと複雑さとに依存する。各段階は、種々の構成要素と、それら要素間の相互関係が全体として理解できるようなものにする必要がある。主要な構成要素を示す全システム図を階層を成す一連の図の最上位の図とし、その下位の各段階の図は、そのすぐ上位の段階の図に示されている一つ又は幾つかの構成要素を一層詳しく記述するといった具合にである。

8.8.1 流れ図

流れ図は、情報処理の文書化の為に、問題の定義、分析、又は各段階・過程の解法を図的表現したもので、適切な注釈が付けられた幾何図形を用い、データや制御の流れを線で結んで示す。JIS X 0121では、流れ図として、データ流れ図、プログラム流れ図及びシステム流れ図が定義されている。

[1] データ流れ図

データ流れ図は、問題解決におけるデータの経路を表し、且つ使用する各種のデータ媒体と共に処理手順を定義する。データ流れ図は、次のものからなる。

- ① データの存在を示すデータ記号
データ記号は、そのデータを記録する媒体を示すのに用いても良い。
- ② データに施される処理を示す処理記号
処理記号は、この処理を行う装置の機能を示すのに用いても良い。
- ③ 処理やデータ媒体の間のデータの流れを示す線記号
- ④ データ流れ図を理解し、且つ作成するのに便宜を与える特殊記号

尚、データ流れ図の定義により、処理記号の前後にはデータ記号を付ける必要がある。データ流れ図の始めと終わりはデータ記号となる(特殊記号は除く)。

[2] プログラム流れ図

プログラム流れ図は、プログラム中における一連の演算を表す。プログラム流れ図は、次のものからなる。

- ① 実際に行う演算を示す処理記号(論理条件に基づき、それに続く経路を定める記号も含む)
- ② 制御の流れを示す線記号
- ③ プログラム流れ図を理解し、且つ作成するのに便宜を与える特殊記号

[3] システム流れ図

システム流れ図は、システムの演算の制御及びデータの流れを表す。システム流れ図は、次のものからなる。

- ① データの存在を示すデータ記号
データ記号は、そのデータを記録する媒体を示すのに用いても良い。
 - ② データに施される演算を示したり、それに続く論理経路を定めたりする処理記号
 - ③ 処理やデータ媒体の間のデータの流れを示したり、処理間の制御の流れを示したりする線記号
 - ④ システム流れ図を理解し、且つ作成するのに便宜を与える特殊記号
- 尚、システム流れ図は、誤解する恐れがない場合には、流れ図と呼んでも良い。

8.8.2 プログラム網図

プログラム網図は、プログラムを起動する経路及び関係するデータとの相互作用を表す。一つのプログラムは、プログラム網図中ではただ1回だけ描かれるが、これに対してシステム流れ図中では複数の制御の流れの中に現れても良い。プログラム網図は、次のものからなる。

- ① データの存在を示すデータ記号
データ記号は、そのデータを記録する媒体を示すのに用いても良い。
- ② データに施される演算を示す処理記号
- ③ 処理とデータとの間の流れや処理の起動を示す線記号
- ④ プログラム網図を理解し、且つ作成するのに便宜を与える特殊記号

8.8.3 システム資源図

システム資源図は、一つ又は一組の問題を解くのに適したデータや処理に関する機能単位の構成を表す。システム資源図は、次のものからなる。

- ① 入力装置、出力装置又は記憶装置を表すデータ記号。
- ② 処理装置、例えば中央処理装置やチャンネルなどを表す処理記号。
- ③ 入力装置、出力装置又は記憶装置と処理装置との間のデータ転送及び処理装置間の制御移行を表す線記号
- ④ システム資源図を理解し、且つ作成するのに便宜を与える特殊記号

8.8.4 記号

JIS X 0121では、各図に用いられる記号は、データ記号、処理記号、線記号及び特殊記号の4種類が定義され、特殊記号以外は、一般的な表現に用いられる基本記号と更に詳細な表現に用いられる個別記号に分類されている。それらをまとめたものを表8.6に示す。アスタリスク*は、その記号に対応する図で用いられることを示す。図8.40には、定義された記号を作図したときの寸法比率を示す。この比率で作図する必要はないが、作図時の参考にするに良い。

いくつかの記号について、以下に説明する。

[1] 並列処理

二つ以上の並行した処理を同期させるもので、例えば、図8.37の場合、処理Aが終了するまで、処理C、D、Eは開始できず、処理A終了後に開始される(処理の遅延などがある場合があるので、必ずしも処理C、D、Eが同時に開始されるとは限らない)。同様に処理Fは、処理B、C、Dがすべて終了するのを待ってから開始される。しかし、処理Dは、処理Cの開始・終了に関係なく開始又は終了できる。

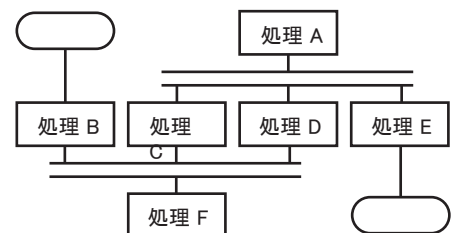


図8.37 並列処理の例

[2] ループ端

ループの始まりと終わりを表す同じ名前をもつ始端と終端の二つの部分からなり、ループの始まりを表す部分をループ始端、ループの終わりを表す部分をループ終端という。終了条件を判定する位置に応じて、ループ始端又はループ終端の記号中に、初期化、増分、終了条件を表記する。

ループ始端に終了条件がある場合は、終了条件を判定する位置がループの最初にあることを示し、条件が成立したとき、同じループ名をもつループ終端へ飛ぶことを意味する(図8.38(a))。ループ終端に終了条件がある場合は、条件が成立したとき、ループ処理を終了し、次のプロセスに移る(図8.38(b))。

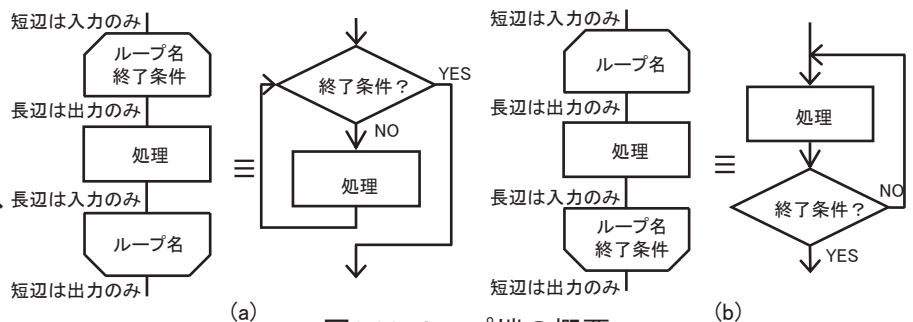


図8.38 ループ端の概要

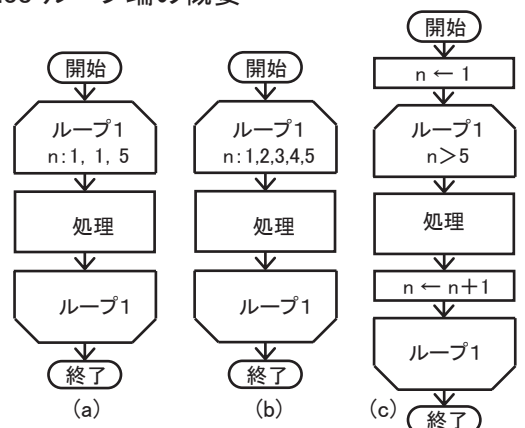
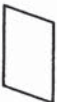








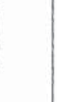


図8.39 終了条件の例

表8.6 流れ図・プログラム網図・システム資源図の記号 (JIS X 0121)

| 記号 | 記号の名称と意味 | データ流れ図 | プログラム流れ図 | システム流れ図 | プログラム網図 | システム資源図 |
|---|---|--------|----------|---------|---------|---------|
| 基本データ記号 (basic data symbol) | データ (data) 媒体を指定しないデータを表す。 | * | * | * | * | * |
|  | | | | | | |
| 記憶データ記号 (stored data symbol) | 記憶データ (stored data) 処理に適した形で、記憶されているデータを表す。媒体は指定しない。 | * | * | * | * | * |
|  | | | | | | |
| 個別データ記号 (specific data symbol) | 内部記憶 (internal storage) 内部記憶を媒体とするデータを表す。 順次アクセス記憶 (sequential access storage) 順次アクセスだけ可能なデータを表す。媒体としては磁気テープ、カートリッジテープ、カセットテープなどがある。 直接アクセス記憶 (direct access storage) 直接アクセス可能なデータを表す。媒体としては磁気ディスク、磁気ドラム、フレキシブルディスクなどがある。 書類 (document) 人間の読める媒体上のデータを表す。媒体としては印字出力、光学的文字読取り装置又は磁気インク読取り装置の書類、マイクロフィルム、計算記録、帳票などあり。 手操作入力 (manual input) 手で操作して情報を入力するあらゆる種類の媒体上のデータを表す。例：オンラインインケン盤、スイッチ、押しボタン、ライトペン、バーコード。 カード (card) カードを媒体とするデータを表す。例：磁気カード、マーク読取りカード せん孔テープ (punched tape) せん孔テープを媒体とするデータを表す。 表示 (display) 人が利用する情報を表示するあらゆる種類の媒体上のデータを表す。例：表示装置の画面、オンラインインケンディスプレイ。 | * | * | * | * | * |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |









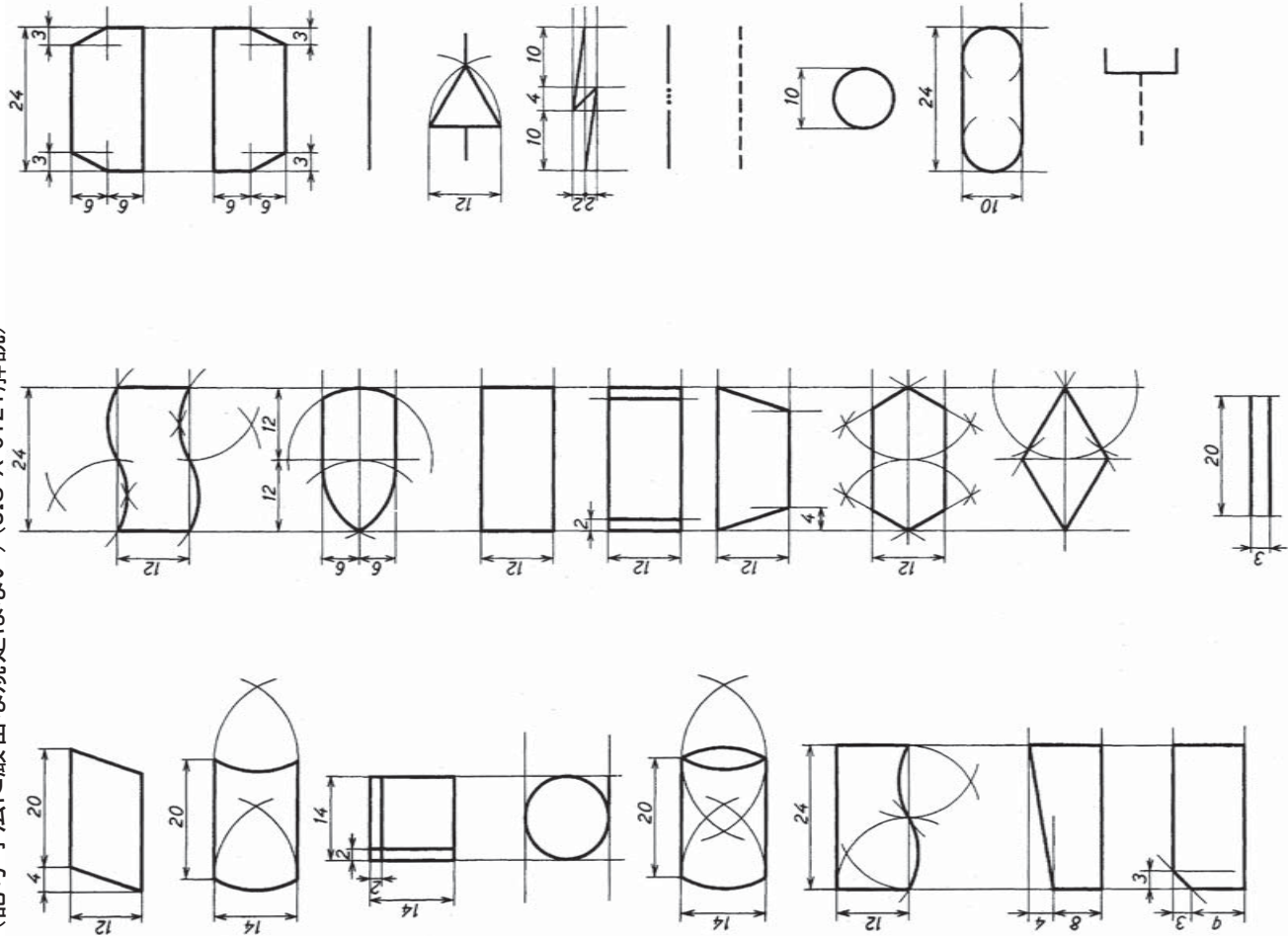
| 記号 | 記号の名称と意味 | データ流れ図 | プログラム流れ図 | システム流れ図 | プログラム網図 | システム資源図 |
|--|---|--------|----------|---------|---------|---------|
| 基本処理記号 (basic process symbol) | 処理 (process) 任意の種類処理機能を表す。例えば、情報の値、形、位置を変えるような定義された演算若しくは演算群の1つを決定する演算若しくは演算群の実行を表す。 | * | * | * | * | * |
|  | | | | | | |
| 個別処理記号 (specific process symbol) | 定義済み処理 (predefined process) サブルーチンやモジュールなど、別の場所で定義された一つ以上の演算又は命令群からなる処理を表す。例：サブルーチン、モジュール 手作業 (manual operation) 人手による任意の処理を表す。 準備 (preparation) その後の動作に影響を与えるための命令又は命令群の修飾を表す。例：スイッチの設定、指標レジスタの変更、ルーチンの初期設定。 判断 (decision) 1つの入口と幾つかの択一的な出口をもち、記号中に定義された条件の評価に従って、唯一の出口を選ぶ判断機能又はスイッチ形の機能を表す。想定される評価結果は、経路を表す線に近接して書く。 並列処理 (parallel mode) 2つ以上の並行した処理を同期させることを表す。 ループ端 (loop limit) ループ端 (loop limit) は2つの部分からなり、ループの始まりと終わりを表す。記号の2つの部分は同じ名前をもつ。テスト命令の位置に応じてループの始端又は終端の記号中に、初期化、増分、終了条件を表記する。 備考：ループ始端に終了条件がある場合はテスト命令の位置がループの最初にあることを示し、条件が成立したとき、同じループ名をもつループ終端へ飛ぶことを意味する。 | * | * | * | * | * |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | ループ始端 | | | | | |
|  | ループ終端 | | | | | |

表8.6 流れ図・プログラム網図・システム資源図の記号 (JIS X 0121) (つづき)

| 記号 | 記号の名称と意味 | データ流れ図 | プログラム流れ図 | システム流れ図 | プログラム網図 | システム資源図 |
|-------------------------------------|--|--------|----------|---------|---------|---------|
| 線記号 基本線記号 (basic line symbol) | 線 (line) データ又は制御の流れを表す。流れの向きを明示する必要があるときには、矢先(矢印)を付けなければならない。見やすさを強調するとき、矢先を付けてもよい。 | * | * | * | * | * |
| 個別線記号 (specific line symbol) | 制御移行 (control transfer) 1つの処理から他の処理へ制御が即時に移行することを表し、場合によっては起動された処理が終了した後に、起動させた処理に直接復帰することをも表す。制御移行の種類、例えば、呼出し、取込み、取込み、事象生起を表す名前を記号中に示してもよい。 | | | | * | |
| | 通信 (communication link) 通信線によってデータを転送することを表す。 | * | | * | * | * |
| 特殊記号 (special symbol) | 破線 (dashed line) 2つ以上の記号の間の択一的な関係を表す。またこの記号は注釈の対象範囲を囲むのにも用いる。 | * | * | * | * | * |
| | 結合子 (connector) 同じ流れ図中の他の部分への出口または他の部分からの入口を表したり、線を中断し他の場所につけたりするのに用いる。対応する結合子は同一の一意な名前を含まなければならない。 | * | * | * | * | * |
| | 端子 (terminator) 外部環境への出口、または外部環境からの入口を表す。例えば、プログラムの流れの開始若しくは終了、外部参照またはデータの転移を表す。 | * | * | * | * | * |
| | 注釈 (annotation) 明確にするために、説明または注を付加するのに用いる。注釈記号の破線は関連する記号群を囲んでよい。説明または注は、範囲を示す記号の近くに書く。 | * | * | * | * | * |
| | 省略 (ellipsis: 3つの点) 図の中で記号の種類も個数も示す必要がない場合に、記号又は記号の集まりの省略されたことを示し、線記号に対してだけ用いる。この記号は特に図における回数の定まらない繰返しのあることに応用する。 | * | * | * | * | * |

図8.40 流れ図・プログラム網図・システム資源図の記号作図に用いた寸法 (記号寸法に厳密な規定はない) (JIS X 0121解説)



備考 図中の数字は比率を表す。

終了条件の記入の例を図8.39に示す。すべての条件を示すときは、すべての条件をコンマ“,”で区切り、初期化、増分、終了条件で示すときは、初期化、増分、終了条件の順でコンマで区切って示す。セミicolon“;”で区切ることで、初期化、終了条件、増分の順で示しても良い。増分をループ端に示さないときは、ループ始端の前に初期化、ループ終端の前に増分の処理を入れる必要がある(図8.39(c))。記号の中は、上の行から下の行へ処理されるので、初期化と増分の処理をループ始端、ループ終端の中のループ名の前に入れても良い。ループ始端の短辺及びループ終端の長辺は入る流れ線だけが許され、ループ始端の長辺及びループ終端の短辺は出る流れ線だけが許される(図8.38)。

[3] 破線

二つ以上の記号の間の択一的な関係を表す(図8.41)。また、この記号は、注釈の対象範囲を囲むのにも用いる(図8.42)。

択一的な幾つかの出力のうちの一つが、処理の入力として使われている場合、又は、一つの出力が択一的な処理への入力として使われている場合、これらの記号を破線によって結合する(図8.41)。

繰り返して行う処理の継続中に、出力が次の入力として使われる場合、その出力と入力を破線で結合する(図8.43)。

[4] 注釈

明確にする為に、説明又は注を付加するのに用いる(図8.42、図8.51)。注釈記号の破線は、関連する記号に付けるか、又は記号群を囲んでも良い。説明又は注は、範囲を示す記号の近くに書く。

[5] 省略

省略記号は、図の中で記号の種類も個数も示す必要がない場合に、記号又は記号の集まりの省略されたことを示し、線記号に対してだけ用いる。この記号は、特に図における回数不定な繰返しのあることを示すのに応用する。省略記号は、6.4.8「範囲の表現」の水平省略記号と同様で、水平方向の省略は水平に点が3つ、垂直方向の省略は垂直に点が3つとなる(図8.44)。

8.8.5 用法

[1] 記号の用法

各々の記号は、その中に書かれている機能記述とは関係なく、それが表す機能を形で識別することを目的とする。

(1) 記号の配置

各々の記号は均等に間隔を空け、また、各々の結合は適度な長さの直線で書き、長い線の数はいできるだけ少なくする。

(2) 記号の形

殆どの記号は、その中に機能記述を記入できる。実際に用いる記号は、JIS X 0121に示されている形を手本とする必要がある。特に、記号の形に影響を与えるような角度やその他の要素は変えてはならない。また、記号はできる限り一様な大きさにする。

記号はできるだけ水平に書く。已むを得ない場合には、傾けてもよい。左右反転した形も同じ機能を意味するが、使用しない方がよい。

(3) 記号内の機能記述

記号には、その機能を理解するための必要最低限の機能記述を書く。

機能記述は、流れの方向とは無関係に、左から右へ、又は上から下へ書く。図8.45の二つの図は、同じ機能を表す。

機能記述の量が多過ぎて記号内に収まらない場合は、注釈記号を使用してもよい。注釈記号の使用で、流れが乱れたり分断されたりする場合は、機能記述を別の用紙に書き、記号と相互参照する。

(4) 記号識別子

記号識別子は、文書の他の要素(例えばプログラムリスト)からの参照の目的で、記号を識別するために記号に付与する名前とする。記号識別子を書くときは、記号の左上に書く(図8.46)。

(5) 記号説明

記号説明はシステムの該当部分の機能の理解を助ける説明、補足説明、相互参照、その他任意の情報とする。記号説明を書くときは、記号の右上に書く(図8.47)。

システム流れ図では、通常、データ媒体を示す記号は、出力であると同時に入力でもある媒体を表す。これらに対

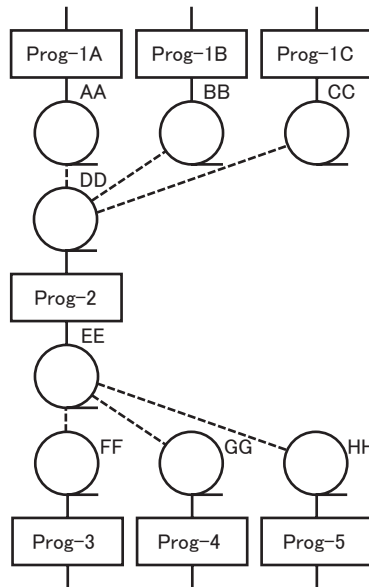


図8.41 破線の使用例1

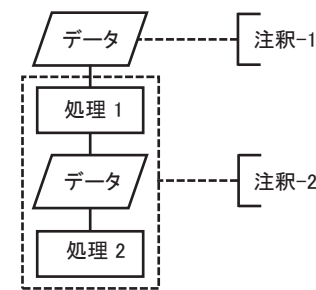


図8.42 破線の使用例2

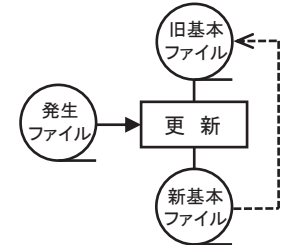


図8.43 破線の使用例3

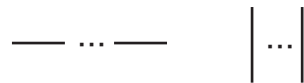


図8.44 線記号省略の例

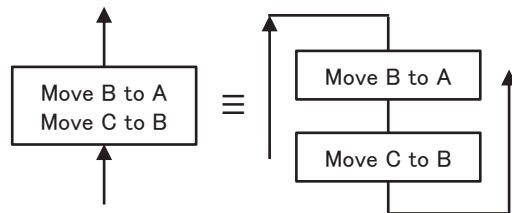


図8.45 記号内の機能記述

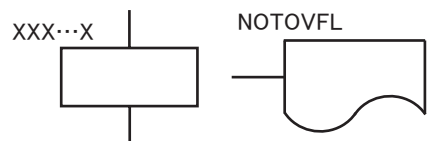


図8.46 記号識別子の位置

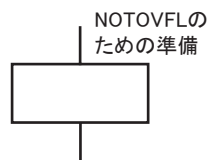


図8.47 記号説明の位置

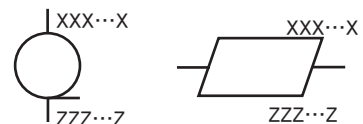


図8.48 入力(右上)と出力(右下)の機能記述の位置

応する機能記述を分けて記述する必要がある場合は、出力としての機能記述は記号の右上に、入力としての機能記述は右下に書く(図8.48)。

(6) 詳細表現

詳細表現は、横線付き記号、すなわち横線の書き込まれた処理又はデータの記号で示す。横線付き記号は、もっと詳細な表現が同じ文書中の他の場所に存在することを示す。横線付き記号は、記号内の上縁に近い部分に水平な線を引き、その線と記号内の上縁との間に、その記号の詳細な表現を参照する名前を記入する(図8.49)。

詳細表現の最初と最後には、端子記号を使用する。最初の端子記号には、横線付き記号に記入した参照用の名前を記入する(図8.50)。

[2] 線記号の用法

線は、データ又は制御の流れを示す。

(1) 標準的な流れの方向

標準的な流れの方向は、左から右へ、上から下へとする。

(2) 矢印の使用

矢印は見易くする為に線に矢先を付けたものとする。

流れが(1)で規定された方向でない場合、方向を示す為に矢印を用いる。また、向きを明示する場合や合流点を示すのに用いてもよい。

(3) 線の交差

線は互いに交差しても良いが、見易くする為には避ける方が良い。

また、交差した点では、二つの線の間での方向の変更はできない。

(4) 線の合流

二つ以上の線を集めて一つの線に出しても良い。二つ以上の線が別の線に合流する場合は、交差しているように見えることからくる混乱を防ぐ為、ずらすものとする(図8.51)。

(5) 相互接続

通常、線は記号の左又は上から入り、右又は下から出る。流れ線は、その延長線が記号の中心を通るように書く。

[3] 結合子の用法

(1) 線が交差したり、長くなり過ぎたりするのを避ける必要がある場合、又は流れ図が2ページ以上に及ぶ場合に限り、線を中断することができる。中断の始めの結合子を出結合子、終わりの結合子を入結合子と呼ぶ。

(2) 結合子には、注釈記号を用いてページ参照を示しても良い(図8.52)。

[4] 特殊な用法

(1) 二つ以上の出口

(a) 一つの記号からの二つ以上の出口は、次のいずれかで表す。

① その記号から他の記号へ複数本の線を出す(図8.53(a))。

② その記号から1本の線を出し、必要な数だけ分岐させる(図8.53(b))。

(b) 一つの記号のそれぞれの出口には、条件及び関連する参照が識別できるように、論理経路を示す適切な条件を書く(図8.54)。

(2) 反復表現

多数の写し、各種の印字形式の報告書、各種のせん孔形式のカードなど、複数の媒体やファイルを使用したり作成したりするのを示す為、適切な機能記述が記入された単一の記号の代わりに、図8.55のように、同じ記号を重ねて表しても良い。

重ねて書いた記号で順序の意味を表す場合、その順序は前(先頭)から後ろ(末尾)へ並べる。

線は、重ねて書いた記号のどの点から入っても出ても良いが、8.8.5[2](5)で示した要求条件を適用する。重ねて書いた記号の優先度や順序は、線が入ったり出たりする点によって変えられることはない。

8.9 計算機システム構成図

計算機システム構成図(以下、構成図という。)は、計算機システムの装置の構成、すなわち機器や接続ケーブルの構成を示す。

構成図は、次のようなものを表示することができる。

- ① すべてのハードウェア装置を含む最大構成
- ② ハードウェア装置の配置換えや一時的なサービス停止の結果としての構成
- ③ 特定の問題の解決に必要な最小構成
- ④ 同一資源の代替構成

構成図は、構成図記号を用いて用法に従って作成する。構成図記号は、装置記号及び接続線記号からなる。

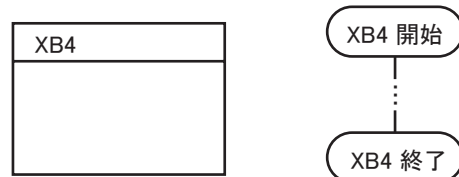


図8.49 横線付き記号 図8.50 詳細表現

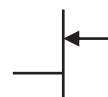


図8.51 線の合流

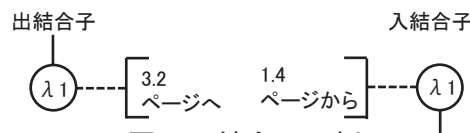


図8.52 結合子の例

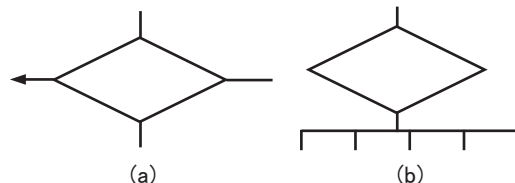


図8.53 二つ以上の出口の例

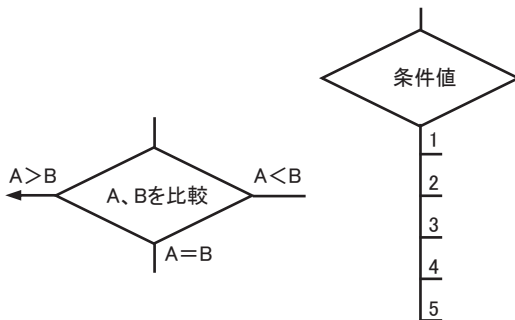


図8.54 論理経路を示した例

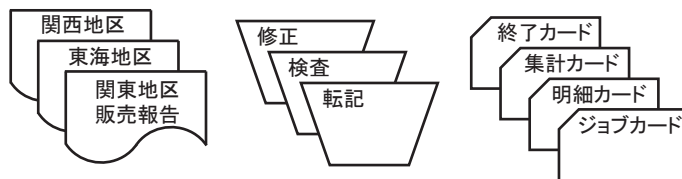


図8.55 反復表現の例

8.9.1 構成図記号

図記号は、計算機システムを構成するハードウェア装置の主なものを表す。但し、論理回路や電子回路のようなハードウェアの細部やシステムの外観を示す絵や図、及び、特定の装置を示すための略語や記号名は含まない。

構成図の詳細さの度合いに応じて、図記号には、以下のように最位の第1水準から最下位の第4水準まで四つの水準が定められている。

第1水準：装置とその接続だけを書き分ける。

第2水準：計算機システムの主要な機能単位、すなわち、処理装置、記憶装置、入出力装置、通信装置及び接続の手段を書き分ける。

第3水準：記憶装置及び入出力装置に用いる入出力の媒体や手段の基本的種別を書き分ける。

第4水準：基本的種別内の個別の装置を表示する。

各水準で用いる図記号を表8.7に示す。第4水準にないものや新しく出た装置には、意図した内容の上位水準の記号を用いる。

書き分ける必要がない場合には、同一の記号を異なる水準で用いることができる。この場合、その相違を示すには記号に識別用表示名を付ける(8.9.2[3]参照)。

以下の説明で、角括弧“[]”付き数字は第1水準、丸括弧“()”付き数字は第2水準、丸括弧“()”付きアルファベットは第3水準、丸数字は第4水準の記号であることを示し、特に説明の必要がないものは記号名のみとしている。

[1] 装置

あらゆる種類の装置及び装置の集合を表す基本記号であり、装置や装置の集合を収容する筐体を示すこともある。

(1) 処理装置及び制御装置

あらゆる種類の処理装置及び制御装置を表す包括記号である。例えば、中央処理装置、補助処理装置、演算装置、主記憶装置、補助記憶制御装置、入出力制御装置、通信制御装置、構成制御装置、チャンネル装置、通信局、モデム、複合端末装置、複合操作卓などを表す。

(a) 処理装置及び制御装置

(b) 選択装置

(c) 変換装置

あらゆる種類の変換装置を表す包括記号である。例えば、センサ、変調器、復号器、集線装置などを表す。

(2) 記憶装置

あらゆる種類の記憶装置を表す包括記号である。

(a) 主記憶装置

主記憶装置を表す。主記憶装置を含む複数の装置を集合装置(8.9.2[4](3))として表す場合、装置の記号である長方形及び正方形に適切な識別名を付けて用いても良い。

(b) 順次アクセス記憶装置

あらゆる種類の順次にしかアクセスできない順次アクセス記憶装置を表す包括記号である。例えば、磁気テープ装置、カートリッジテープ装置、カセットテープ装置などを表す。

① 磁気テープ装置

② カートリッジ装置及びカセット装置

(c) 直接アクセス記憶装置

あらゆる種類の直接アクセス記憶装置を表す包括記号である。

① 磁気ディスク装置及び磁気ドラム装置

磁気ディスク装置及び磁気ドラム装置を表す。例えば、ディスクパック装置、固定ディスク装置、ディスクカートリッジ装置、ドラム装置などを表す。

② フレキシブルディスク装置

③ 固体素子周辺装置

あらゆる種類の固体素子又は磁心を用いた周辺装置を表す包括記号である。例えば、CCD(電荷結合素子)、磁心、磁気バブルなどを用いた周辺記憶装置を表す。

(d) 大容量記憶装置

あらゆる種類の大容量記憶装置を表す包括記号である。例えば、テープカートリッジ大容量記憶装置、光ディスク記憶装置、ビデオディスク記憶装置、レーザビーム記憶装置、電子ビーム記憶装置などを表す。

① 大容量記憶装置

② テープカートリッジ大容量記憶装置

(3) 入出力装置

あらゆる種類の入出力装置を表す包括記号である。

(a) 文書入出力装置

人間が読取り可能なあらゆる種類の文書による入出力装置を表す包括記号である。例えば、印字装置、光学式文字読取り装置(OCR)、磁気インク文字読取り装置(MICR)、マイクロフィルム、タリーロール、X-Yプロッタ、ファクシミリ、走査器などを表す。

① 印字装置

② X-Yプロッタ

表8.7 計算機システム構成の図記号 (JIS X 0127)

| 第1水準 | 第2水準 | 第3水準 | 第4水準 |
|------|------------|------------|---------------------|
| 装置 | 処理装置及び制御装置 | 処理装置及び制御装置 | |
| | 選択装置 | | |
| | 変換装置 | | |
| | 記憶装置 | 主記憶装置 | |
| | | 順次アクセス記憶装置 | 磁気テープ装置 |
| | | | カートリッジ装置及びテープカセット装置 |
| | | 直接アクセス記憶装置 | 磁気ディスク装置及び磁気ドラム装置 |
| | | | フレキシブルディスク装置 |
| | | | 固体素子周辺装置 |

| 第1水準 | 第2水準 | 第3水準 | 第4水準 |
|---------|-----------|----------|------------------|
| 装置 (続き) | 記憶装置 (続き) | 大容量記憶装置 | 大容量記憶装置 |
| | 入出力装置 | 文書入出力装置 | テープカートリッジ大容量記憶装置 |
| | | | 印字装置 |
| | | | X-Yプロッタ |
| | | | オンラインけん盤 |
| | | | セン孔カード装置 |
| | | セン孔テープ装置 | |
| | | 表示装置 | 除脈線管表示装置 |

(b) 手動入力装置

処理に当たって、人手を介して情報を入力する装置を表す包括記号である。例えば、オンラインけん盤、スイッチ、押しボタン、ライトペン、バーコード読取り器、マウス、ディジタイザなどを表す。

- ① オンラインけん盤

(c) カード装置

あらゆる種類のカード装置を表す包括記号である。例えば、せん孔カード装置、磁気カード装置、マークカード装置などを表す。

- ① せん孔カード装置

(d) せん孔テープ装置

あらゆる種類のせん孔テープ装置を表す包括記号である。

(e) 表示装置

表示装置を表す包括記号である。例えば、陰極線管表示装置、液晶表示装置、プラズマ表示装置、表示盤、オンライン表示灯などを表す。












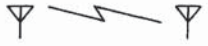

- ① 陰極線管表示装置

(f) 音声入出力装置

あらゆる種類の音声入出力装置を表す包括記号である。例えば、電話機、音声認識装置、音声応答装置などを表す。

- ① 電話機
- ② 音声認識装置
- ③ 音声応答装置

表8.7 計算機システム構成の図記号 (JIS X 0127) (つづき)

| 第1水準 | 第2水準 | 第3水準 | 第4水準 |
|--|---|---|--|
| 装置 (続き) | 入出力装置 (続き) | 音声入出力装置  | 電話機  |
| | | | 音声認識装置  |
| | | | 音声応答装置  |
| 接続線  | 接続ケーブル  | 常用接続ケーブル  | |
| | | 母線接続  | |
| | 通信連結  | 有線伝送  | |
| | | 無線伝送  | 単一チャンネル無線伝送  |
| | | | 複数チャンネル無線伝送  |

[2]接続線

あらゆる接続を表す基本記号である。

(1) 接続ケーブル

あらゆる種類の接続ケーブルを表す包括記号である。

(a) 常用接続ケーブル

(b) 母線接続

あらゆる種類の母線接続は、太線又は両端を閉じた平行線で表す。一般の接続線と同様に折り曲げて良い。平行線の両端は、必ず閉じ、拡張可能な母線は表8.7の右端の記号(角のある閉じた平行線)を用いる。

(2) 通信連結

あらゆる種類の通信連結を表す包括記号である。

(a) 有線伝送

有線による通信連結を表す包括記号である。

(b) 無線伝送

無線による通信連結を表す包括記号である。

- ① 単一チャンネル無線伝送
- ② 複数チャンネル無線伝送

尚、通信衛星は、処理装置記号と無線伝送記号とを組み合わせ、図8.56で表すことができる。

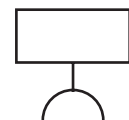


図8.56 通信衛星の記号

8.9.2 用法

[1] 記号の形状

JIS X 0127では、記号の高さと幅との比について厳密な仕様は定めていないので、変形しても良いが、その記号が何を表すか識別できないほどに変形してはいけない。

記号は、できるだけ水平に書く。已むを得ない場合には、傾けてもよい。左右反転した形や90°回転して垂直にした記号も同じ機能を意味するが、使用しない方がよい。

[2] 接続線の用法

(1) 接続線の基本用法

接続線の基本用法を以下に示す。

- ① 装置を表す記号に対する接続線の接続位置及びその傾きは、特に定めない。位置も、特に明示しない限り意味

がない。複数の接続線をまとめて1本の接続線として表してもよい。

② 必要な場合には、流れの方向を矢印で表してもよい。

③ 接続線に識別名やその他の説明を付記してもよい。

④ 二つ以上の接続線の交差及び合流・分岐は、図8.58のように表す。線の交差(図8.57)は、接続しないことを表す。合流の印(●)は、これが交差と見誤るおそれのない場合には省略してもよい。

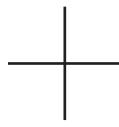


図8.57 交差の表現



図8.58 合流・分岐の表現

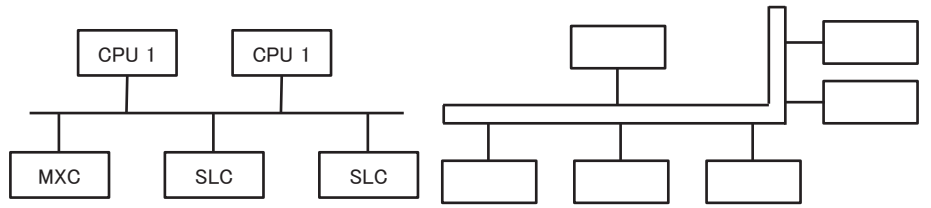


図8.59 共通接続の例

(2) 共通接続

共通接続は、1本の接続線に対する複数の合流・分岐で表してもよいし、母線を用いてもよい。母線記号を用いるときは両端を閉じる(図8.59)。

(3) 連鎖形及び放射形の接続の表示

連鎖形及び放射形の接続は、以下による。

① 図8.60の形は、包括的用法として、連鎖形及び放射形の接続のどちらに用いてもよい。

② 連鎖形の接続を明示するときは、図8.61(a)のように表す。

③ 放射形の接続を明示するときは、図8.61(b)のように表す。

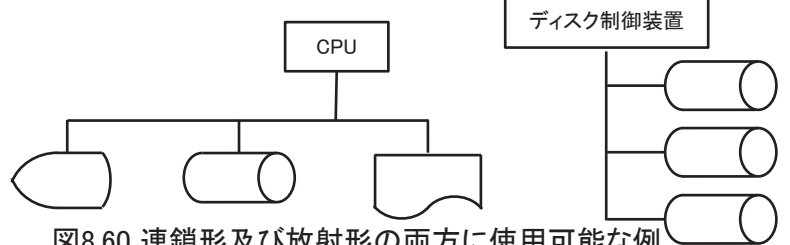


図8.60 連鎖形及び放射形の両方に使用可能な例

(4) 多重経路機能の表示

多重経路機能の表示は、以下による。

① 入出力装置に多重経路機能がある場合には、その接続は、図8.62のように表す。

② 制御装置の方に多重経路機能がある場合には、その機能は、図8.63のように表す。この図は、図8.64のように簡略化してもよい。この場合、多重経路機能は、付加情報で明示する。

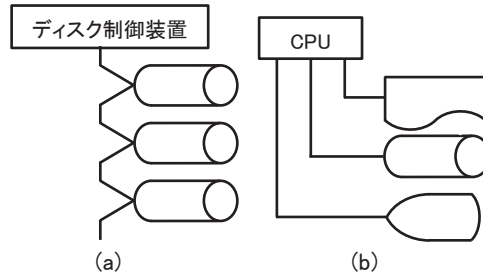


図8.61 連鎖形(a)及び放射形(b)の例

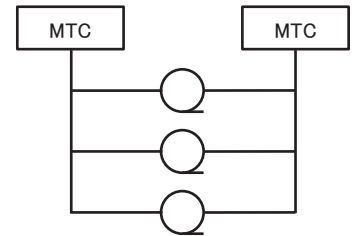


図8.62 多重経路機能の例1

(5) 線の連続の表示

二つの装置を接続している線をそのまま続けて書くことができない場合には、図8.65のようにし、対応する小円の中に、同一の識別名を書く。

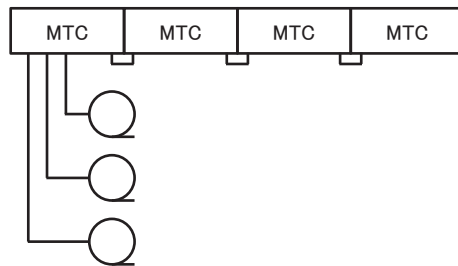


図8.63 多重経路機能の例2

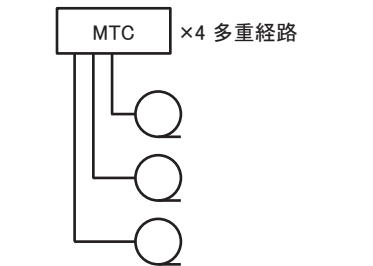


図8.64 多重経路機能の例3

(6) 束線接続の表示

物理的に束ねられた接続線を明示するときは、図8.66のように表す。



図8.65 線の連続の表示

(7) 接続の送信端又は受信端の省略

接続の送信端又は受信端を省略してもよいが、接続されていることを明示することが望ましい。例えば、図8.67のように表す。



図8.66 束線連続の表示

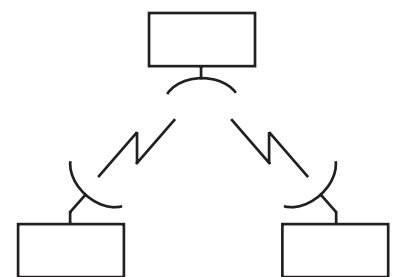


図8.67 送信端又は受信端の省略の例

[3] 記号の識別用表示名

記号が特定の種類の装置であること、又は特定の水準での表示であることを表すためには、記号の内部又はすぐ近くに個々の装置の名称、簡略記号若しくは型番、又は高位水準の表示における包括名称(例:局、主局、通信交換局)などの識別用表示名を示す(例:図8.68、図8.69、図8.70、図8.71)。

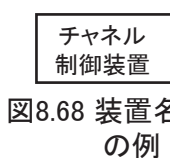


図8.68 装置名称の例

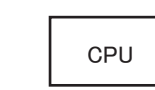


図8.69 簡略記号の例



(a) 外部表示 (b) 内部表示
図8.70 型番の例

[4] 単一筐体中の複数装置の表示

単一筐体中の複数装置の表示は、以下による。

(1) 集合磁気テープ装置は、図8.72のように表す。

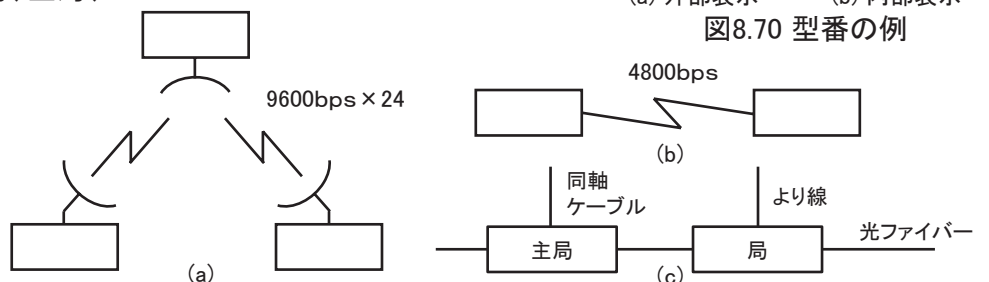


図8.71 記号の組合せ識別用表示名の例

(2) 集合磁気ディスク装置は、図8.73のように表す。

(3) 集合装置

例えば中央処理装置、記憶装置及びチャネル装置が一つの筐体内にある場合には、図8.74のように示す。

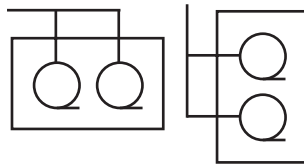


図8.72 集合磁気テープ装置の例

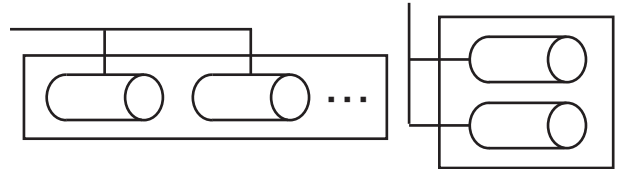


図8.73 集合磁気ディスク装置の例

[5] 複合機能をもつ装置の表示

複合機能をもつ知能端末や入出力装置を単一の記号で表す場合には、そのうちの主要な入出力機能を表す記号を用いる。例を図8.75に示す。(a)は複合知能端末、(b)は主に鍵盤印字装置として用いられる知能端末、(c)は主に表示装置として用いられる知能端末、(d)は複合操作卓、(e)は操作卓タイプライタ、(f)は表示操作卓を表した例で、主要機能を(a)、(d)は処理・制御装置、(b)、(e)は鍵盤、(c)、(f)は表示装置と捉えて表している。

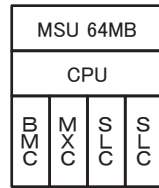


図8.74 集合装置の例

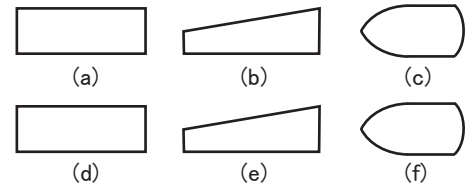


図8.75 複合機能をもつ装置の例

[6] 選択装置の表示

図8.76の記号は、例えば電話切換機、メッセージ交換装置、装置切換機又は分配機などを表す。

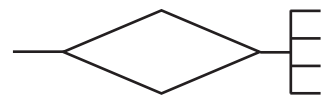


図8.76 選択装置の表示例

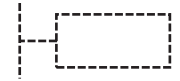


図8.77 設置予定装置の表示例

[7] 設置予定装置の表示

将来設置する予定の装置は、図8.77のように破線で表す。

[8] 同一装置の反復表示

記号を一つずつ反復表示する代わりに、同じ装置記号を重ねてずらした形で、図8.78のように表してもよい。



図8.78 同一装置の反復表示の例

[9] 相異なる装置の重ね書きの表示

二つの相異なる装置が、実用上、一つの装置のように組み合わせて作られたり使われたりする場合には、それらの記号を重ねて書いてもよい(図8.79)。



図8.79 重ね書き表示の例

図8.80 省略表示の例

[10] 省略の表示

装置の台数を厳密に図示する必要のない場合は、図8.80のように3つの点からなる省略記号を用いて装置記号を省略してもよい。

8.10 チャートおよびグラフ

多くの場合、他の種類の文書に加えて、チャートやグラフを使用することで、構成要素又はシステムの機能的動作を理解する為の説明情報を提供することができる。提供内容の詳細は、例えば、参照指定、信号指定、端子指定、説明文を使用することで、説明するオブジェクトに明確に関連している必要がある。

[1] ファンクションチャート

ステップとトランジションで制御システムの機能と動作を説明する機能チャートについては、IEC 60848を参照して下さい。それによるシーケンス制御プログラム(PLC)については、JIS C 3501を参照して下さい。

[2] シーケンスチャートおよびタイムチャート

シーケンスチャートは、一連の操作またはシステムのユニットの状態を表すものである。タイムチャートは、時間に関連する動作又は機能シーケンス、およびそれらが相互に関連した、その他の動作又は機能シーケンスに関する情報を提供するものである(図8.81)。

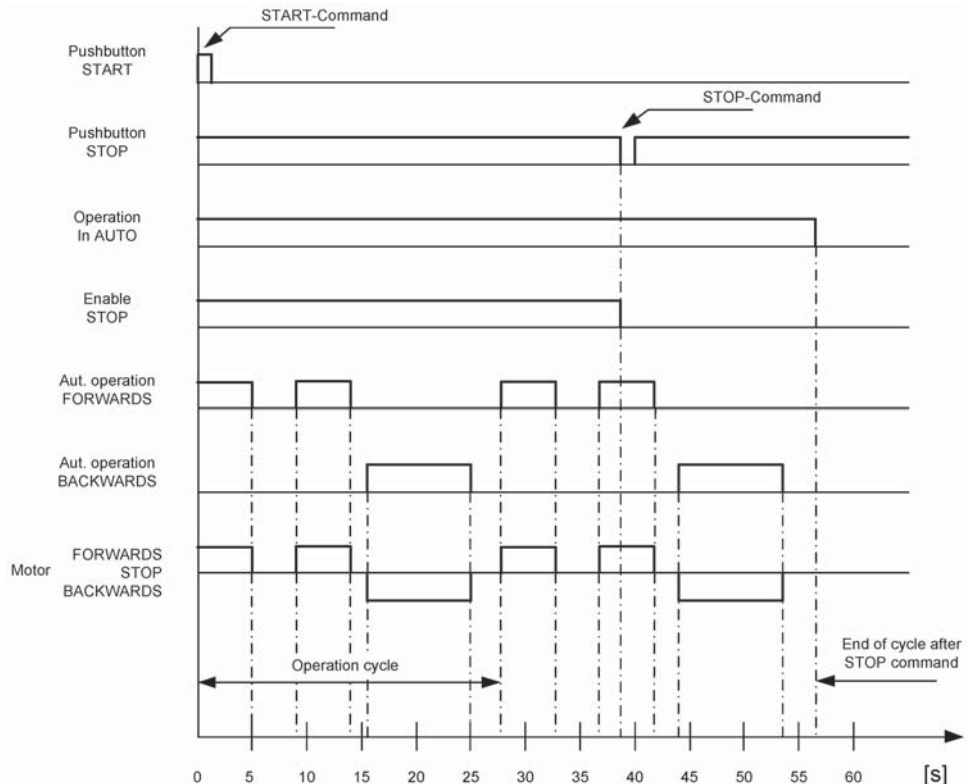


図8.81 タイムチャートの例