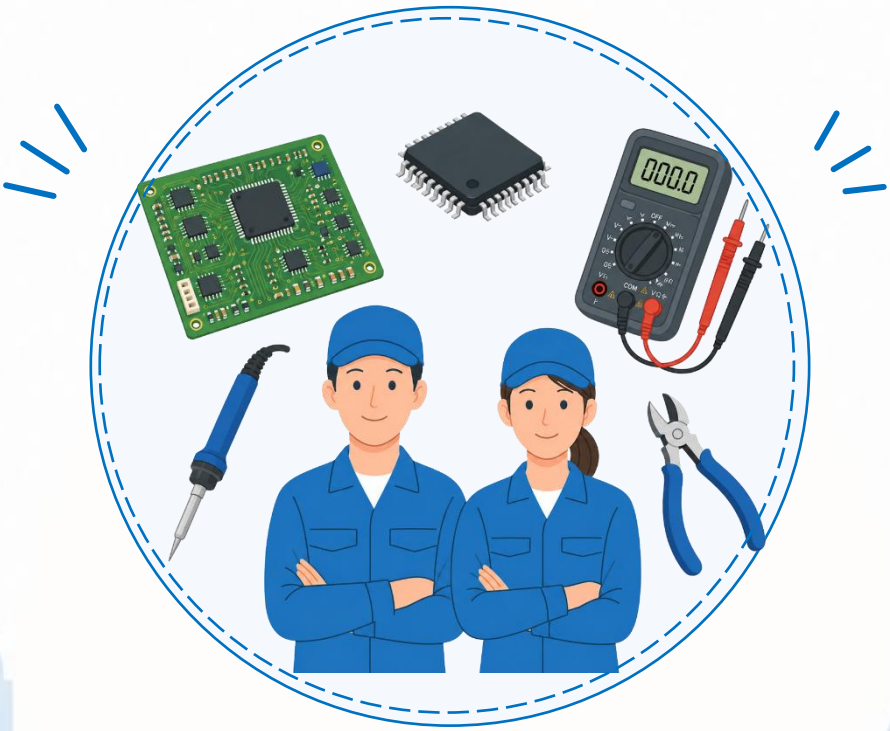
Kỳ thi đánh giá Kỹ năng đặc định số 1 trong lĩnh vực sản xuất

Phân ngành lắp ráp thiết bị điện/điện tử

Giáo trình tham khảo dùng để học tập



Chương 1
Tổng quan về kỳ thi và cách học

Chương 2
An toàn vệ sinh

Chương 3
Quản lý chất lượng

Chương 4
Kiến thức chung

Chương 5
Pháp luật và tiêu chuẩn liên quan đến điện

Chương 6
Vẽ kỹ thuật

Chương 7
Dụng cụ/công cụ

Chương 8
Gia công cơ khí/hoàn thiện

Chương 9
Lý thuyết cơ bản điện, điện tử

Chương 10
Công việc điện, điện tử

Chương 11
Ứng dụng điện, điện tử

Chương 12
Kiểm tra/bảo trì/đóng gói/tạo hình

Mục lục

Chương 1: Tổng quan về kỳ thi và cách học 1

1. Tổng quan về kỳ thi 1
   - 1.1. Nội dung kỳ thi 1
   - 1.2. Mối quan hệ tương ứng giữa phân ngành lắp ráp thiết bị điện/điện tử và công việc 2
   - 1.3. Hạng mục lưu ý khi dự thi 2
2. Hạng mục lưu ý khi học tập 3

Chương 2: An toàn vệ sinh 4

1. Công việc cơ bản 4
   - 1.1. Những điều cần nắm về an toàn vệ sinh 4
   - 1.2. Luật An toàn Vệ sinh Lao động 5
   - 1.3. Chào hỏi 7
   - 1.4. Hourensou (Báo cáo - Liên lạc - Thảo luận) 7
   - 1.5. Sàng lọc (Seiri) - Sắp xếp (Seiton) - Sạch sẽ (Seisou) - Săn sóc (Seiketsu) - Sẵn sàng (Shitsuke) [5S] 8
   - 1.6. Ba định (Santei) 10
2. Đào tạo an toàn 11
   - 2.1. Đào tạo khi tuyển dụng và khi thay đổi nội dung công việc 11
   - 2.2. Đào tạo đặc biệt 11
   - 2.3. Đào tạo tại chỗ làm việc (On the Job Training - OJT) 12
   - 2.4. Đào tạo dự đoán nguy hiểm (Kiken Yochi Training - KYT) 12

3. Dụng cụ bảo hộ 15
4. Kiến thức về an toàn vệ sinh 16
4.1. Định luật Heinrich 16
4.2. Đánh giá rủi ro 16
4.3. Hệ thống quản lý an toàn vệ sinh lao động (OSHMS) 17
4.4. An toàn tuyệt đối 17
5. Biển báo 18
5.1. Biển báo cấm 18
5.2. Biển báo chú ý 19
5.3. Nhãn cảnh báo tính nguy hiểm và độc hại của hóa chất 20
5.4. Biển báo khác 21
6. Những điểm quan trọng về an toàn của từng công việc 22

Chương 3: Quản lý chất lượng 24

1. Cơ bản về quản lý chất lượng 24
1.1. Chất lượng là gì? 24
1.2. Cách suy nghĩ về quản lý chất lượng 25
2. Tiêu chuẩn hóa 30
2.1. Tiêu chuẩn tác nghiệp 30
2.2. Sơ đồ quy trình QC 31
3. 7 công cụ QC 32
4. Tiêu chuẩn 35
4.1. ISO (Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế) 35
4.2. Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standards - JIS) .36
4.3. Hệ đơn vị quốc tế SI 37

Chương 4: Kiến thức chung 38

1. Hóa học 38
   1.1. pH 38
   1.2. Oxy hóa và khử 38
   1.3. Tỷ trọng 39
2. Sử dụng tài nguyên 39
   2.1. Giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế 39
   2.2. Kinh tế tuần hoàn 40
3. Điện 41

Chương 5: Pháp luật và tiêu chuẩn liên quan đến điện 42

1. Pháp luật 42
   1.1. Luật An toàn Sản phẩm Điện 42
   1.2. Quy định của Bộ về tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến thiết bị điện (Dengi) 44
   1.3. Diễn giải tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện (Diễn giải Dengi) 44
2. Tiêu chuẩn liên quan đến điện/điện tử 48
   2.1. Tiêu chuẩn liên quan đến điện của Nhật Bản 48
   2.2. Các tiêu chuẩn khác liên quan đến điện của Nhật Bản 49
   2.3. Tiêu chuẩn liên quan đến điện ở nước ngoài 50
   2.4. Mối quan hệ giữa tiêu chuẩn Nhật Bản và tiêu chuẩn nước ngoài 51

Chương 6: Vẽ kỹ thuật 52

1. Quy tắc chung về vẽ kỹ thuật 52
   1.1. Các loại bản vẽ 52

1.2. Kích thước và hình thức trình bày bản vẽ 53
1.3. Nét vẽ dùng trong bản vẽ.....55
1.4. Tỷ lệ dùng trong vẽ kỹ thuật.....56
1.5. Cách thể hiện hình vẽ 57
2. Bản vẽ điện 61
2.1. Các loại bản vẽ điện.....61
2.2. Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện.....62
2.3. Sơ đồ đấu nối triển khai dùng cho điều khiển tuần tự.....63
2.4. Sơ đồ điều khiển tuần tự dạng thang và ký hiệu.....65
3. Các loại vật liệu điện 67
3.1. Vật liệu dẫn điện 67
3.2. Vật liệu từ tính.....68
3.3. Vật liệu cách điện.....69

Chương 7: Dụng cụ/công cụ 73

1. Công cụ và linh kiện sử dụng trong lắp ráp 73
1.1. Công cụ dùng để siết vít 73
1.2. Các loại vít, bu lông, vòng đệm.....74
2. Công cụ, linh kiện sử dụng để gia công, đấu nối dây điện 77
3. Công cụ sử dụng để gia công khung vỏ 78
4. Các loại dây điện và công cụ sử dụng để đấu nối 79
4.1. Các loại dây điện.....79
4.2. Kìm tuốt dây, kìm bấm cốt 80
4.3. Hàn thiếc 80
5. Linh kiện điện, linh kiện điện tử 83
6. Thiết bị đo sử dụng 84

6.1. Thước cặp (Vernier)....84
6.2. Panme (Micrometers)....86
6.3. Thiết bị đo khác....89
6.4. Đồng hồ đo điện (Circuit Tester, Multimeter)....90
6.5. Máy hiện sóng (Digital Storage Oscilloscope)....92
6.6. Thiết bị đo điện khác....95

Chương 8: Gia công cơ khí/hoàn thiện 98

1. Gia công cơ khí (gia công tủ điều khiển).... 98
1.1. Cách đo kích thước và cách vạch dấu....98
1.2. Gia công khoan lỗ....98
1.3. Phương pháp gia công lỗ dùng để lắp đặt cho thiết bị đo và dụng cụ....99
1.4. Gia công ta rô (Tapping)....99
2. Hoàn thiện 102
2.1. Hoàn thiện bằng giũa kim loại....102
2.2. Hoàn thiện bằng giũa kim....103
3. Máy gia công chính và công dụng.... 104
3.1. Máy tiện....106
3.2. Máy phay....107

Chương 9: Lý thuyết cơ bản điện, điện tử 110

1. Lý thuyết điện 110
1.1. Cơ bản....110
1.2. Điện từ học....111
2. Mạch điện 116

2.1. Cơ bản 116
2.2. Linh kiện điện 118
2.3. Tính toán mạch điện 120
3. Mạch điện tử 127
3.1. Lý thuyết điện tử 127
3.2. Linh kiện điện tử....130
3.3. Mạch....133
4. Máy vi tính 135
4.1. Cấu thành....135
4.2. Số nhị phân 136

Chương 10: Công việc điện, điện tử 137

1. Đo lường điện 137
1.1. Thiết bị đo....137
1.2. Đo điện trở 142
1.3. Đo điện áp 142
1.4. Đo dòng điện 143
1.5. Rò điện và nối đất 143
2. Lắp ráp linh kiện.... 144
2.1. Chuẩn bị trước khi làm việc 144
2.2. Dọn dẹp sau khi làm việc....147
2.3. Bảng mạch in đi dây (PWB)....149
3. Mỡ bôi trơn 150

Chương 11: Ứng dụng điện, điện tử 151

1. Điều khiển tuần tự 151
   1.1. Phép toán logic 151
   1.2. Ký hiệu sơ đồ tuần tự 153
   1.3. Linh kiện 154
   1.4. Mạch cơ bản 158
   1.5. Mạch ứng dụng 160
2. Thiết bị điện 162
   2.1. Động cơ điện (motor) 162
   2.2. Máy biến áp 164
   2.3. Bộ ngắt mạch 165
3. Pin 167
   3.1. Pin mặt trời 167
4. Điều khiển cơ khí 169
   4.1. Mạch thủy lực 169

Chương 12: Kiểm tra/bảo trì/đóng gói/tạo hình 170

1. Kiểm tra 170
   1.1. Kiểm tra lắp ráp 170
2. Bảo trì 173
   2.1. Bảo trì là gì? 173
   2.2. Các loại bảo trì 173
   2.3. Nội dung công việc bảo trì thiết bị 174
   2.4. Hiệu quả bảo trì thiết bị 175

3. Đóng gói công nghiệp 176
3.1. Đóng gói công nghiệp là gì? 176
3.2. Vai trò và chức năng của đóng gói 176
3.3. Vật liệu đóng gói 176
3.4. Chất lượng logistics 177
3.5. Nhãn chú ý khi xử lý (JIS Z0150) 178
4. Tạo hình nhựa 179
4.1. Tạo hình nhựa là gì? 179
4.2. Đúc phun 180
4.3. Tạo hình nhựa gia cường 183
5. Sản xuất bảng mạch in đi dây (PWB) 184
5.1. Bảng mạch in đi dây (PWB) là gì? 184
5.2. Phương pháp sản xuất bảng mạch in đi dây (PWB) 185
5.3. Khắc (etching) 186

Chương 1: Tổng quan về kỳ thi và cách học

1. Tổng quan về kỳ thi (thời điểm tháng 7 năm 2026)

Người nước ngoài thuộc diện Kỹ năng đặc định số 1 được yêu cầu phải có các "Kỹ năng cần có kiến thức hoặc kinh nghiệm ở mức độ tương đối cao". Kỳ thi đánh giá Kỹ năng đặc định số 1 trong lĩnh vực sản xuất là kỳ thi nhằm xác nhận trình độ kỹ năng đó.

1.1. Nội dung kỳ thi

Bảng 1-1. Nội dung kỳ thi

Trình độ kỳ thi	Trình độ tương đương với Kỳ thi kiểm định kỹ năng cấp 3 từ góc độ xác nhận đảm bảo có kỹ năng đạt trình độ có thể thực hiện ngay một mức độ công việc nhất định mà không cần qua đào tạo/huấn luyện đặc biệt.
Phương thức thực hiện	Phương thức CBT (Computer-Based Testing (thi trên máy vi tính))
Số lượng câu hỏi	Bài thi lý thuyết: 30 câu (phương pháp chọn đúng sai) Bài thi thực hành: 10 câu (bài thi phán đoán, v.v. bằng phương pháp trắc nghiệm nhiều lựa chọn và bài thi thao tác lập kế hoạch, v.v.)
Thời gian thi	Bài thi lý thuyết: 40 phút Bài thi thực hành: 40 phút
Tiêu chuẩn đạt	Bài thi lý thuyết: Tỷ lệ trả lời đúng từ 65% trở lên Bài thi thực hành: Tỷ lệ trả lời đúng từ 60% trở lên
Ngôn ngữ	Tiếng Nhật (* Chữ Hán có đính kèm cách đọc furigana (ruby))
Tư cách dự thi	Về nguyên tắc là người nước ngoài từ đủ 17 tuổi trở lên vào ngày thi (trường hợp mang quốc tịch Indonesia là từ đủ 18 tuổi trở lên), và là người có ý định làm việc tại Nhật Bản trong trường hợp thi đỗ

1.2. Mối quan hệ tương ứng giữa phân ngành lắp ráp thiết bị điện/điện tử và công việc

Bảng 1-2. Mối quan hệ tương ứng giữa phân ngành thi và công việc

Phân ngành lắp ráp thiết bị điện/điện tử	Máy tiện thông thường, máy phay, máy tiện điều khiển số, trung tâm gia công, hoàn thiện đồ gá/công cụ, hoàn thiện khuôn mẫu, hoàn thiện lắp ráp máy móc, kiểm tra máy móc, bảo trì hệ thống máy móc, lắp ráp thiết bị điện tử, lắp ráp máy điện quay, lắp ráp máy biến áp, lắp ráp tủ phân phối điện/tủ điều khiển, lắp ráp khí cụ điện đóng cắt và điều khiển, chế tạo cuộn dây máy điện quay, thiết kế bảng mạch in đi dây (PWB), sản xuất bảng mạch in đi dây (PWB), đúc ép, đúc phun, thổi màng, đúc thổi, đóng gói công nghiệp, tạo hình đắp tay, tạo hình xốp EPS phương pháp hạt, sản xuất vật liệu tạo hình nhựa, gia công màng (ghép khô, ghép đùn, xẻ cuộn, làm túi, sợi dẹt)

1.3. Hạng mục lưu ý khi dự thi

(1) Cấm mang ra ngoài/chia sẻ đề thi/đáp án

Việc mang ra ngoài bằng bất kỳ phương pháp nào đối với đề thi và đáp án đã ra trong kỳ thi (bao gồm cả thông tin một phần của đề thi và đáp án), hoặc chia sẻ qua SNS và các phương tiện khác bất kể công khai/không công khai đều bị cấm hoàn toàn. Việc mang ra ngoài/chia sẻ đề thi là hành vi gian lận nghiêm trọng làm mất tính công bằng cho thí sinh.

(2) Biện pháp bảo mật

Tại địa điểm thi có bố trí camera giám sát và giám thị. Trong quá trình thi, hành động của thí sinh luôn được giám sát, nếu có hành động đáng nghi thì sẽ bị phát hiện ngay lập tức.

(3) Xử lý đối với hành vi gian lận

Đối với thí sinh có hành vi gian lận, ngoài việc hủy kết quả thi liên quan, còn bị áp dụng biện pháp xử lý nghiêm khắc khi cần thiết.

Ví dụ về biện pháp xử lý

- Tước bỏ quyền dự thi trong tương lai
- Thông báo, v.v. cho Cục Quản lý Xuất nhập cảnh và Lưu trú nơi quản lý tư cách lưu trú

2. Hạng mục lưu ý khi học tập

(1) Hãy học tiếng Nhật để hiểu được nội dung của quyển sách này.

Đề thi được viết bằng tiếng Nhật giống như trong quyển sách này. Vì vậy, nếu không hiểu tiếng Nhật trong quyển sách này thì sẽ không thể hiểu được ý nghĩa của đề thi.

Nếu tiếng Nhật trong quyển sách này khó thì hãy cùng tiến hành học tiếng Nhật song song.

(2) Hãy hỏi cấp trên hoặc đồng nghiệp, v.v. tại nơi làm việc.

Trong quyển sách này xuất hiện rất nhiều từ ngữ chuyên môn về kỹ năng. Có những điều mà tự mình tra cứu cũng không hiểu được. Những lúc như vậy, hãy hỏi cấp trên hoặc đồng nghiệp, v.v. tại nơi làm việc, và học để có thể hiểu được các từ ngữ chuyên môn.

(3) Hãy đọc đi đọc lại nhiều lần cho đến khi hiểu mà không cần tra nghĩa.

Thời gian thi là 80 phút. Nếu cứ suy nghĩ mãi về ý nghĩa tiếng Nhật thì sẽ hết thời gian. Hãy đọc đi đọc lại nhiều lần quyển sách này để quen với tiếng Nhật và hiểu được về kỹ năng, sau đó ghi nhớ.

(4) Hãy đọc kỹ đến hết câu để biết là đúng hay sai.

Đối với tiếng Nhật, nếu không đọc cẩn thận đến hết câu thì sẽ không hiểu đúng ý nghĩa. Nếu đọc vội vàng thì có khi sẽ hiểu thành ý nghĩa hoàn toàn ngược lại. Hãy đọc cẩn thận đến hết câu để không bị hiểu sai.

Chương 2: An toàn vệ sinh

1. Công việc cơ bản

1.1. Những điều cần nắm về an toàn vệ sinh

Tại hiện trường sản xuất có rất nhiều nguy hiểm như nhiệt độ cao, vật nặng, máy móc thiết bị, hóa chất, v.v. Những nỗ lực nhằm bảo vệ tính mạng và sức khỏe của người tác nghiệp khỏi những nguy hiểm này gọi là hoạt động an toàn vệ sinh.

Việc người tác nghiệp bị thương hoặc mắc bệnh do nguyên nhân từ công việc hoặc đi làm gọi là tai nạn lao động. Từng người tác nghiệp phải nỗ lực để phòng ngừa tai nạn lao động.

Những điều quan trọng cần nắm để đảm bảo an toàn

① Hãy tuân thủ quy tắc tại nơi làm việc. Đây là điều nhằm bảo vệ người tác nghiệp.
Nếu không tuân thủ quy tắc thì nguy hiểm sẽ lan đến cả những người xung quanh.

② Không được tự ý chạm vào máy móc hoặc dụng cụ mà mình không biết.
Nhất định phải hỏi cấp trên.

③ Hãy sử dụng dụng cụ một cách cẩn thận. Sau khi sử dụng xong, hãy bảo quản đúng nơi quy định. Không được ném qua lại hoặc đặt bừa bãi.

④ Cho dù không có nguy hiểm cũng hãy tuân thủ pháp luật và quy tắc.
Pháp luật Nhật Bản tồn tại để bảo vệ từng người tác nghiệp.

⑤ Nếu nhận thấy có điều bất thường (tiếng động lạ, mùi lạ, rung động, v.v.), hãy dừng máy lại, báo cáo cho cấp trên và làm theo chỉ thị.

1.2. Luật An toàn Vệ sinh Lao động

Luật An toàn Vệ sinh Lao động là luật của Nhật Bản được quy định nhằm bảo vệ an toàn và sức khỏe của người lao động. Nội dung chính gồm 3 điểm sau đây.

(1) Xác lập tiêu chuẩn phòng chống nguy hại nhằm phòng ngừa tai nạn lao động

Luật này quy định các tiêu chuẩn nhằm phòng ngừa tai nạn lao động thành quy tắc. Cả công ty và người tác nghiệp đều phải tuân thủ quy tắc này.

(2) Làm rõ hệ thống trách nhiệm

Luật này quy định hệ thống trách nhiệm về an toàn vệ sinh mà công ty phải xây dựng.

"Ủy ban An toàn Vệ sinh" là tổ chức thảo luận về các vấn đề liên quan đến an toàn và sức khỏe tại nơi làm việc. Ngoài ra, công ty cũng bố trí các chuyên gia về an toàn và sức khỏe như "Người quản lý an toàn" và "Bác sĩ nghề nghiệp (bác sĩ chuyên môn bảo vệ sức khỏe của người làm việc trong doanh nghiệp)", v.v. để kiểm tra an toàn tại nơi làm việc và hỗ trợ để có thể làm việc an toàn.

(3) Thúc đẩy hoạt động tự chủ

Luật này thúc đẩy từng người tác nghiệp suy nghĩ và hành động về vấn đề an toàn. Nếu cùng nhau thảo luận tại nơi làm việc để phát hiện những nguy hiểm trong công việc và suy nghĩ biện pháp đối phó, thì ý thức về an toàn của tất cả mọi người sẽ được nâng cao, nơi làm việc sẽ trở nên an toàn.

Bài luyện tập 2-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① (　　) Khi làm việc trong nhà máy, chỉ cần dễ cử động thì trang phục nào cũng được.

② (　　) Khi cảm thấy "nguy hiểm" tại nơi làm việc thì tự mình giải quyết mà không cần nói với ai.

Giải thích

① Trang phục an toàn rất quan trọng để bảo vệ cơ thể khỏi bị cuốn vào máy móc và khỏi bụi bẩn. Cho dù dễ cử động, quần áo bay phất phơ vẫn có thể bị cuốn vào máy móc, và mang dép xăng đan có thể khiến chân bị thương do vật rơi.

Đáp án: B

② Khi nhận thấy điều nguy hiểm hoặc điều bất thường tại nơi làm việc, hãy báo ngay cho cấp trên hoặc trưởng nhóm. Như vậy có thể xử lý trước khi xảy ra tai nạn nghiêm trọng. Nếu tự mình phán đoán thì ngược lại có khả năng làm tình huống trở nên tồi tệ hơn, hoặc khiến bản thân gặp nguy hiểm.

Đáp án: B

1.3. Chào hỏi

Trong số các nỗ lực nhằm phòng ngừa tai nạn, chào hỏi là điều cơ bản và quan trọng nhất. Khi đi ngang qua người tác nghiệp khác trên lối đi, buổi sáng hãy chào bằng "**Ohayou-gozaimasu (Chào buổi sáng)**", "**Otsukaresama-desu (Cảm ơn vì đã vất vả)**". Ngoài ra còn có câu "(Kyou-mo-ichinichi) **Go-anzen-ni** (Chúc an toàn cho cả ngày hôm nay)", v.v. Việc những người tác nghiệp khác ngành nghề chào hỏi với nhau sẽ tạo nên cảm giác đoàn kết, giúp công việc được tiến hành thoải mái. Cho dù không biết đối phương là ai cũng hãy chào hỏi thật vui vẻ.

1.4. Hourensou (Báo cáo - Liên lạc - Thảo luận)

Để công việc được tiến hành suôn sẻ thì giao tiếp rất quan trọng. Có một từ thể hiện những điểm quan trọng cho việc đó gọi là "**Hourensou**". "**Hourensou**" là từ ghép của "Houkoku (Báo cáo) - Renraku (Liên lạc) - Soudan (Thảo luận)". Đây là cách nói chơi chữ dựa theo tên một loại rau gọi là "Hourensou (rau chân vịt)".

Hãy nói kết luận trước và nói một cách vui vẻ, tập trung vào điểm muốn truyền đạt sao cho dễ hiểu.

(1) **Báo cáo:** Là việc truyền đạt tiến độ, kết quả công việc, v.v. cho tiền bối hoặc cấp trên.

(2) **Liên lạc:** Là việc truyền đạt thông tin liên quan đến công việc, lịch trình của bản thân, v.v. cho tiền bối hoặc cấp trên.

(3) **Thảo luận:** Là việc truyền đạt cho tiền bối hoặc cấp trên khi xảy ra rắc rối hoặc khi có điều không hiểu.

1.5. Sàng lọc (Seiri) - Sắp xếp (Seiton) - Sạch sẽ (Seisou) - Săn sóc (Seiketsu) - Sẵn sàng (Shitsuke) [5S]

5 từ này đều bắt đầu bằng chữ cái S trong bảng chữ cái Alphabet nên được gọi là "5S". Đây là quy tắc cơ bản để thực hiện công việc một cách an toàn, chắc chắn, hiệu quả cao. Hãy hợp tác tại nơi làm việc để có thể thực hiện 5S như điều hiển nhiên.

(1) Sàng lọc (Seiri)

Là việc vứt bỏ những thứ không cần thiết. Phân chia "thứ cần thiết" và "thứ không cần thiết", loại bỏ những thứ không cần thiết.

(2) Sắp xếp (Seiton)

Là việc sắp đặt những thứ cần thiết sao cho dễ sử dụng. Quy định vị trí để bất kỳ ai cũng có thể tìm thấy đồ vật ngay lập tức.

(3) Sạch sẽ (Seisou)

Là việc dọn dẹp sạch sẽ. Loại bỏ bụi bẩn và rác, luôn giữ mọi thứ sáng bóng.

(4) Săn sóc (Seiketsu)

Là việc duy trì trạng thái sạch sẽ. Luôn tiếp tục thực hiện Sàng lọc (Seiri), Sắp xếp (Seiton) và Sạch sẽ (Seisou) để duy trì nơi làm việc sạch sẽ.

(5) Sẵn sàng (Shitsuke)

Là việc trang bị cho mình thói quen tuân thủ quy tắc.

Bài luyện tập 2-2

■ Hãy ghi A nếu có liên quan đến 5S, ghi B nếu không liên quan.

① (　　) Tại nơi làm việc có rất nhiều dụng cụ, nhưng hầu như không sử dụng.

② (　　) Đang tìm dụng cụ, nhưng mãi không tìm thấy.

③ (　　) Sàn nhà bị bẩn do dầu máy, dễ trơn trượt.

④ (　　) Có người không tuân thủ quy tắc làm việc.

⑤ (　　) Đã bị sốt từ sáng, tình trạng sức khỏe không tốt.

Giải thích

① Đây là trạng thái chưa thực hiện Sàng lọc (Seiri).

Đáp án: A

② Đây là trạng thái chưa thực hiện Sắp xếp (Seiton).

Đáp án: A

③ Chưa thực hiện Sạch sẽ (Seisou). Chưa đạt được tình trạng Săn sóc (Seiketsu).

Đáp án: A

④ Chưa thực hiện Sẵn sàng (Shitsuke).

Đáp án: A

⑤ Quản lý sức khỏe bản thân là điều quan trọng, nhưng không liên quan đến 5S.

Khi tình trạng sức khỏe không tốt, hãy báo cho cấp trên.

Đáp án: B

1.6. Ba định (Santei)

Đây là quy tắc nhằm giúp công việc được tiến hành suôn sẻ bằng cách quy định vị trí đặt và số lượng đồ vật. Kết hợp 3 yếu tố Định vị (Teii), Định phẩm (Teihin), Định lượng (Teiryou) gọi là "Ba định (Santei)". Nhờ Ba định (Santei) mà "bất kỳ ai, vào bất kỳ lúc nào, không cần do dự" cũng có thể tìm thấy vật cần thiết. Kết quả là hiệu suất công việc được nâng cao, và bất kỳ ai cũng có thể làm việc theo cùng một cách.

(1) Định vị (Teii): Quy định vị trí đặt

Là việc quy định rõ ràng vị trí đặt cho tất cả đồ vật. Kẻ vạch trên sàn, dán tên lên kệ để quy định "địa chỉ của đồ vật". Nhờ vậy sẽ loại bỏ được "thời gian tìm kiếm".

(2) Định phẩm (Teihin): Quy định vật đặt

Là việc chỉ đặt vật đã quy định vào vị trí đã quy định. Ví dụ, tại "vị trí của công cụ A" chỉ đặt "công cụ A". Ngăn việc lẫn lộn với vật khác, loại bỏ sai sót.

(3) Định lượng (Teiryou): Quy định số lượng đặt

Là việc quy định số lượng vật đặt tại vị trí đã quy định, và tuân thủ số lượng đó. Quy định số lượng phù hợp để quản lý như "kệ này chứa từ 10 đến 20 con vít".

2. Đào tạo an toàn

Thông qua đào tạo, trang bị cho người tác nghiệp kiến thức và năng lực cần thiết nhằm phòng ngừa tai nạn lao động và tổn hại sức khỏe. Được quy định trong Luật An toàn Vệ sinh Lao động.

2.1. Đào tạo khi tuyển dụng và khi thay đổi nội dung công việc

Đào tạo an toàn vệ sinh nhằm bảo vệ người lao động khỏi nguy hiểm. Vì vậy, khi bắt đầu công việc mới, nhất định phải tham gia đào tạo an toàn cho công việc đó.

Nội dung đào tạo khi tuyển dụng và khi thay đổi nội dung công việc

① Tính nguy hiểm/tính độc hại của máy móc và nguyên vật liệu, v.v., cùng với phương pháp xử lý chúng
② Chức năng của thiết bị an toàn, dụng cụ bảo hộ, cùng với phương pháp xử lý chúng
③ Trình tự làm việc
④ Kiểm tra khi bắt đầu công việc
⑤ Duy trì việc Sàng lọc (Seiri) - Sắp xếp (Seiton) - Sạch sẽ (Seisou) - Săn sóc (Seiketsu)
⑥ Biện pháp sơ cứu khi xảy ra tai nạn, sơ tán, v.v.

2.2. Đào tạo đặc biệt

Luật An toàn Vệ sinh Lao động quy định phải tham gia đào tạo đặc biệt trước khi thực hiện đối với công việc đặc biệt nguy hiểm hoặc công việc đặc biệt độc hại.

(Ví dụ: Lái xe nâng, bảo trì/thiết lập robot công nghiệp, công việc móc cáp treo hàng(*))

(*) Móc cáp treo hàng: Công việc sử dụng cần cẩu, v.v. để nâng hoặc di chuyển hàng hóa

2.3. Đào tạo tại chỗ làm việc (On the Job Training - OJT)

Là phương pháp đào tạo giúp tiếp thu kiến thức và kỹ năng cần thiết cho công việc thông qua công việc thực tế.

Trước tiên, cấp trên giải thích công việc và làm thử cho xem. Sau đó, người mới sẽ làm thử. Sau đó, cấp trên sẽ đưa ra lời khuyên cho người mới và sửa các lỗi sai.

2.4. Đào tạo dự đoán nguy hiểm (Kiken Yochi Training - KYT)

Là hoạt động huấn luyện xem tranh minh họa hoặc hình ảnh và thảo luận tại nơi làm việc để phát hiện nguy hiểm trong công việc.

Thông qua việc thảo luận với nhau, độ nhạy cảm với nguy hiểm của từng người sẽ được nâng cao. Phương pháp KYT 4 vòng được sử dụng rộng rãi.

Phương pháp KYT 4 vòng

Vòng 1 "Có những nguy hiểm như thế nào đang tiềm ẩn?"

Từ hình ảnh và tình huống ở hiện trường thực tế, liệt kê ra các hành động không an toàn và trạng thái không an toàn.

Vòng 2 "Đây chính là điểm nguy hiểm"

Từ trong số đó, cùng thảo luận và chọn ra điểm nguy hiểm quan trọng nhất.

Vòng 3 "Nếu là bạn thì bạn sẽ làm thế nào?"

Liệt kê ra các biện pháp đối phó cụ thể đối với nguy hiểm đó.

Vòng 4 "Chúng ta sẽ làm như thế này"

Từ trong số đó, cùng thảo luận và chọn ra biện pháp cần tuân thủ tại nơi làm việc. Sau đó, quyết định "Mục tiêu hành động của nhóm" để thực hiện điều đó và tất cả mọi người cùng nhau hô vang.

Bài luyện tập 2-3

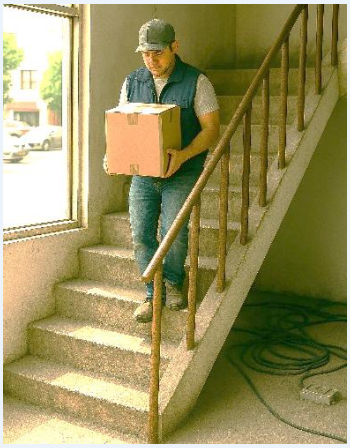
■ Hãy xem tranh minh họa công việc dưới đây và suy nghĩ về Vòng 1 KYT “Có những nguy hiểm như thế nào đang tiềm ẩn?”.

A. Đang thực hiện công việc dập kim loại. (Vận hành bằng cách nhấn đồng thời công tắc bên trái và bên phải)

B. Đang gia công kim loại bằng máy khoan.

C. Đang đi bộ trên đường trong khuôn viên.

D. Đang hạ hàng hóa từ tầng 2 xuống.



E. Đang vệ sinh bể dùng cho công việc tẩy dầu mỡ kim loại. Dung dịch tẩy rửa có chứa dung môi hữu cơ.

Giải thích

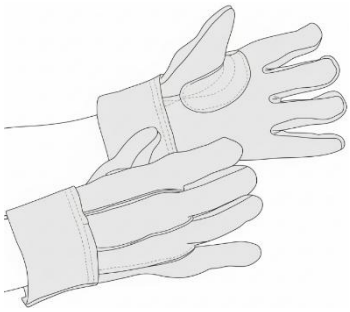
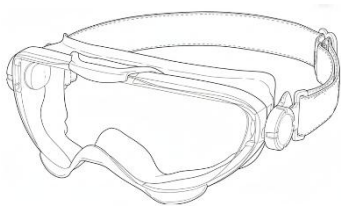
A	① Vì công tắc bên phải được dán băng dính để luôn bật ON nên nếu để nguyên tay phải trong máy và sơ suất nhấn nhầm công tắc bên trái thì sẽ bị kẹp. ② Vì không có cảm biến ngăn xâm nhập nên sơ suất bị kẹp tay. ③ Vì mặt sau để hở nên nếu người thứ ba đến gần thì sẽ bị kẹp.
B	① Vì mũi khoan đang quay nên khi vật liệu tiếp xúc sẽ làm mảnh vụn bắn ra. ② Vì không đeo kính bảo hộ nên mảnh vụn hoặc bụi sẽ bay vào mắt. ③ Vì đang đeo găng tay vải bông nên mũi khoan sẽ cuốn găng tay vào làm tay bị thương.
C	① Xe nâng bị hàng hóa che khuất tầm nhìn phía trước nên va chạm với xe tải hoặc người. ② Vì nắp rãnh thoát nước bị tháo ra nên người hoặc bánh xe sẽ rơi xuống rãnh. ③ Vì đang để tay trong túi quần nên khi bị ngã sẽ không thể chống đỡ cơ thể và bị thương nặng.
D	① Vì hàng hóa che khuất tầm nhìn dưới chân nên bị trượt chân trên cầu thang và ngã. ② Vì không thể vịn tay vào lan can nên khi trượt chân sẽ bị ngã. ③ Vấp phải dây cáp hoặc vật nhô ra và bị ngã. ④ Nếu hàng hóa nặng sẽ bị đau lưng.
E	① Vì không đeo dụng cụ bảo hộ dùng cho dung môi hữu cơ nên sẽ hít phải dung môi đã bay hơi. ② Vì quạt thông gió không hoạt động nên dung môi hữu cơ bay hơi sẽ tích tụ trong phòng. ③ Vì nắp xô đang mở nên dung môi hữu cơ sẽ lan ra trong phòng. ④ Vì sàn nhà bị ướt nên người tác nghiệp sẽ bị trượt ngã.

3. Dụng cụ bảo hộ

Là vật được trang bị nhằm bảo vệ cơ thể khỏi tai nạn và nguy hiểm trong khi làm việc. Người tác nghiệp phải sử dụng dụng cụ bảo hộ đã được quy định.

Vì nguy hiểm sẽ khác nhau tùy theo công việc, nên dù là dụng cụ bảo hộ ở công việc này nhưng ở công việc khác lại có thể trở thành yếu tố nguy hiểm (ví dụ: trong công việc sử dụng máy khoan, nếu đeo găng tay sẽ bị cuốn vào). Vì vậy, hãy sử dụng đúng dụng cụ bảo hộ phù hợp với công việc.

Bảng 2-1. Dụng cụ bảo hộ điển hình

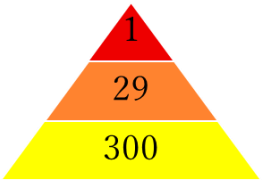
Giày an toàn	**Găng tay an toàn**	**Kính bảo hộ**
		
Bảo vệ chân khỏi vật rơi vào chân hoặc chướng ngại vật dưới chân.	Bảo vệ tay khỏi nguy hiểm. Hãy sử dụng loại phù hợp với công việc.	Bảo vệ mắt khỏi nguy hiểm. Hãy sử dụng loại phù hợp với công việc.

4. Kiến thức về an toàn vệ sinh

4.1. Định luật Heinrich

Đây là cách suy nghĩ cho rằng sau nhiều tai nạn nhỏ sẽ xảy ra tai nạn nghiêm trọng.

1 tai nạn nghiêm trọng
29 tai nạn nhỏ đằng sau đó
300 tình huống suýt gây tai nạn đằng sau đó



"Tình huống suýt gây tai nạn" là những sự việc thấy "nguy hiểm!" hoặc bất ngờ hoảng hốt mặc dù không dẫn đến tai nạn. Nếu thực hiện biện pháp đối phó mà không bỏ qua "tình huống suýt gây tai nạn" thì có thể phòng ngừa được tai nạn nghiêm trọng.

4.2. Đánh giá rủi ro

Đánh giá rủi ro là hoạt động nhằm phát hiện nguy hiểm hoặc khả năng gây hại cho sức khỏe tồn tại trong công việc, và suy nghĩ phương pháp để loại bỏ nguy hiểm đó.

Trình tự đánh giá rủi ro

① **Phát hiện nguy hiểm**

Quan sát hiện trường công việc để tìm ra "nguy hiểm gì ở đâu?".

② **Suy nghĩ mức độ nguy hiểm**

Đánh giá mức độ của từng nguy hiểm (mức độ nguy hiểm, tần suất công việc, v.v.).

③ **Suy nghĩ biện pháp đối phó**

Suy nghĩ biện pháp cụ thể để giảm mức độ, bắt đầu từ những thứ có mức độ nguy hiểm cao.

④ **Thực hiện và triệt để biện pháp đối phó**

Thực hiện biện pháp đã quyết định.

4.3. Hệ thống quản lý an toàn vệ sinh lao động (OSHMS)

OSHMS (Occupational Safety and Health Management System) là quy tắc và cơ chế của công ty nhằm tạo ra "nơi làm việc an toàn và lành mạnh". Được tiến hành bằng cách lặp lại 4 bước sau đây.

Trình tự OSHMS

① **Kế hoạch:** Điều tra tình trạng nguy hiểm, đặt ra mục tiêu an toàn và lập kế hoạch.

② **Thực hiện:** Thực hiện quy tắc an toàn đã lập kế hoạch. Đồng thời, tiến hành đào tạo an toàn.

③ **Đánh giá:** Kiểm tra tình trạng thực hiện và kết quả của kế hoạch.

④ **Cải thiện:** Nếu có vấn đề, suy nghĩ nguyên nhân của nó và cải thiện kế hoạch.

4.4. An toàn tuyệt đối

"An toàn tuyệt đối" mang ý nghĩa "tuyệt đối không nguy hiểm", nhưng điều này được cho là không thể xảy ra. Cho dù có áp dụng biện pháp nghiêm ngặt như thế nào thì việc đưa khả năng xảy ra tai nạn và tai họa về 0 được xem là điều không thể.

Máy móc có thể đột nhiên hỏng hóc.
Con người có thể sơ ý mắc sai sót.
Thiên nhiên có thể gây ra tai họa ngoài dự đoán.

Vì vậy, chúng ta không hướng tới "an toàn tuyệt đối" mà đặt mục tiêu "giảm thiểu nguy hiểm càng nhiều càng tốt". Việc tiếp tục nỗ lực loại bỏ nguy hiểm, giảm khả năng xảy ra tai nạn xuống mức thấp nhất có thể chính là "an toàn" thực sự.

5. Biển báo về an toàn

Trong nhà máy và xã hội Nhật Bản có nhiều loại biển báo khác nhau. Hãy hiểu đúng và tuân theo chỉ thị.

5.1. Biển báo cấm

Là biển báo nhằm cấm hành động/hành vi tại địa điểm/tình huống cụ thể.

Bảng 2-2. Biển báo cấm

Cấm chung **Prohibition**	**Cấm hút thuốc** **No Smoking**	**Cấm lửa** **No Fires**	**Cấm vào** **No Entry**	**Cấm chạy/cấm lao vào** **No Running**
Cấm chạm vào **Don't Touch**	**Không được uống** **Not for drinking**	**Cấm sử dụng điện thoại di động** **No Cell Phones**	**Cấm sử dụng thiết bị điện tử** **No Electronics**	**Cấm đi vào** **No Entry**

5.2. Biển báo chú ý

Là biển báo nhằm thông báo về sự tồn tại của tình huống nguy hiểm hoặc có hại cụ thể.

Bảng 2-3. Biển báo chú ý

Chú ý chung Caution	**Chú ý chướng ngại vật Caution: Obstacles**	**Chú ý bậc lên Caution: Step Up**	**Chú ý bậc xuống Caution: Step Down**	**Chú ý dễ trơn trượt Caution: Slippery Surface**
Chú ý rơi ngã Caution: Falling Hazard	**Chú ý trên đầu Caution: Watch Your Head**	**Chú ý điện giật Caution: Electric Shock Hazard**	**Khu vực nguy hiểm sóng thần Tsunami Hazard Zone**	**Chú ý sạt lở vách đá/sạt lở đất Caution: Landslide Rockfall**

5.3. Nhãn cảnh báo tính nguy hiểm và độc hại của hóa chất

Là nhãn thể hiện tính nguy hiểm và độc hại của hóa chất. Được ghi trên bao bì hóa chất hoặc phiếu an toàn hóa chất.

Bảng 2-4. Nhãn cảnh báo tính độc hại của hóa chất

Vật liệu dễ cháy, khí dễ bắt lửa, v.v. Flammable Materials	Tính ăn mòn kim loại, tính ăn mòn da Corrosive	Tính độc hại đối với sức khỏe Health Hazard	Tính độc hại đối với môi trường nước Aquatic Hazard	Độc tính cấp tính, tính kích ứng da, tính kích ứng mắt, v.v. Toxic/Irritant

5.4. Biển báo khác

Bảng 2-5. Biển báo khác

Bình chữa cháy Fire Extinguisher	Máy khử rung tim ngoài tự động AED	Địa điểm sơ tán diện rộng Wide Area Evacuation Site	Địa điểm sơ tán (tòa nhà) Evacuation Building	Địa điểm sơ tán khi có sóng thần Tsunami Evacuation Site

Máy khử rung tim ngoài tự động: Là thiết bị y tế giúp đưa tim trở lại nhịp đập bình thường bằng kích thích điện khi tim bị co giật và không thể bơm máu đi khắp cơ thể. Còn được gọi là AED (Automated External Defibrillator). Được lắp đặt tại những nơi có biển báo này.

Địa điểm sơ tán diện rộng: Là không gian mở quy mô lớn để sơ tán tạm thời nhằm bảo vệ bản thân khỏi hỏa hoạn quy mô lớn xảy ra kèm theo động đất. Được sử dụng trong trường hợp hỏa hoạn lan rộng tại khu vực đô thị mà địa điểm sơ tán thông thường không thể đảm bảo an toàn.

6. Những điểm quan trọng về an toàn của từng công việc

(1) Công việc với máy móc

① Kiểm tra máy móc trước khi làm việc. Nếu phát hiện hỏng hóc thì thông báo cho cấp trên.

② Tuyệt đối không tháo bỏ các thiết bị an toàn như tấm chắn, nắp che, v.v. dùng để phòng ngừa tai nạn.

③ Tuyệt đối không đưa tay hoặc cơ thể vào trong khi máy đang hoạt động.

④ Công tắc dừng khẩn cấp là thiết bị an toàn giúp người tác nghiệp dừng máy lập tức khi phát sinh nguy hiểm ở máy móc.
Xác nhận xem ở đâu.

Công tắc dừng khẩn cấp

(2) Phòng ngừa điện giật

Khi dòng điện mạnh chạy qua cơ thể người, cơ bắp sẽ co lại khiến không thể rời tay ra, làm rối loạn chức năng tim hoặc gây bỏng. Cũng có thể dẫn đến tử vong. Để phòng ngừa điện giật, thực hiện các biện pháp đối phó như nối đất cho máy móc nhằm ngăn ngừa rò điện (việc điện bị rò ra ngoài), v.v.

(3) Công việc vận chuyển

① Đối với vật nặng, trước tiên hạ thấp hông để ôm lấy hàng hóa, sau đó duỗi thẳng chân để nâng lên.

② Trong khi thực hiện công việc móc cáp treo hàng, tránh xa phía dưới và xung quanh vật đang được treo.

(4) Quy trình đúc

① Xung quanh lò có nhiệt độ cao nên chú ý sốc nhiệt.

② Vì công việc khuôn cát và mài phát sinh bụi nên hãy đeo khẩu trang chống bụi.

(5) Xử lý hóa chất

① Phiếu an toàn hóa chất (SDS) là tài liệu ghi rõ tính nguy hiểm, tính độc hại, phương pháp xử lý, cách ứng phó khẩn cấp, v.v. của hóa chất nên hãy đọc trước khi xử lý.

② Trên bao bì có nhãn hình ảnh thể hiện tính nguy hiểm và độc hại, hãy xem nó để hiểu tính nguy hiểm và độc hại của hóa chất đó và xử lý cẩn thận.

③ Vận hành thiết bị phòng ngừa phơi nhiễm (chụp hút, thiết bị thông gió, v.v.) trong khi làm việc.

④ Tham gia khám sức khỏe đặc biệt để nắm bắt tình trạng sức khỏe.

Chương 3: Quản lý chất lượng

1. Cơ bản về quản lý chất lượng

Các doanh nghiệp Nhật Bản đã phát triển công tác quản lý chất lượng và giành được đánh giá cao trên toàn thế giới. Sau đây sẽ giải thích những điều cơ bản của quản lý chất lượng này.

1.1. Chất lượng là gì?

Chất lượng là thứ thể hiện mức độ mà sản phẩm hoặc dịch vụ đáp ứng được kỳ vọng và yêu cầu của khách hàng hoặc người sử dụng. Không phải là việc đáp ứng yêu cầu của bên sản xuất. Đây không chỉ đơn thuần là "tốt hay xấu", mà là một khái niệm rộng bao gồm cả độ tin cậy, tính an toàn và toàn bộ giá trị mà khách hàng cảm nhận được.

- **Chất lượng thiết kế (chất lượng mục tiêu)**

  Là chất lượng đáp ứng ý định của khách hàng được xác định ở giai đoạn hoạch định/thiết kế sản phẩm. Được thiết lập bằng cách phân tích nhu cầu của khách hàng và xu hướng của thị trường.

- **Chất lượng chế tạo (chất lượng thành phẩm)**

  Là chất lượng đã hiện thực hóa thành sản phẩm thông qua sản xuất. Chỉ khả năng hiện thực hóa một cách ổn định tính năng và đặc tính đúng như thiết kế.

- **Chất lượng logistics**

  Là mức độ đáp ứng yêu cầu và kỳ vọng của khách hàng trong quá trình logistics cho đến khi sản phẩm được giao đến khách hàng. Là việc giao đúng sản phẩm/số lượng, thời hạn giao hàng, chất lượng theo đúng đơn đặt hàng.

1.2. Cách suy nghĩ về quản lý chất lượng

(1) Ba yếu tố QCD của quản lý chất lượng

Lấy chữ cái đầu tiếng Anh của từng từ trong Chất lượng (Quality) - Chi phí (Cost) - Thời hạn giao hàng (Delivery) ghép lại gọi là **QCD**. Ngoài ra, cũng có cách gọi **QCDS** khi thêm yếu tố an toàn, là nền tảng cơ bản của sản xuất vào đó.

Chất lượng (Quality)	
Có đáp ứng kỳ vọng và yêu cầu của khách hàng hay không. Tính năng, độ tin cậy, độ bền của sản phẩm, v.v. Gồm có chất lượng thiết kế (mục tiêu), chất lượng chế tạo (thành phẩm), v.v.	
Chi phí (Cost)	**Thời hạn giao hàng (Delivery)**
Là chi phí cần thiết để sản xuất sản phẩm. Bao gồm chi phí nguyên vật liệu, chi phí nhân công, chi phí sản xuất, v.v.	Là thời gian giao sản phẩm đã cam kết với khách hàng. Việc tuân thủ là điều không thể thiếu để xây dựng lòng tin.
An toàn (Safety)	
Chỉ tính an toàn của sản phẩm và an toàn lao động của nhân viên. Nếu không đảm bảo được tính an toàn thì dù là sản phẩm chất lượng cao và giá rẻ cũng không thể nhận được lòng tin từ khách hàng và nhân viên.	

Hình 3-1. Cấu trúc QCDS

(2) 4M trong sản xuất

Là thuật ngữ chỉ các yếu tố cơ bản của hoạt động sản xuất trong ngành công nghiệp sản xuất. Đây là 4 yếu tố không thể thiếu để quản lý và cải thiện chất lượng, chi phí, thời hạn giao hàng, v.v. của sản phẩm. Vì tất cả đều bắt đầu bằng chữ M nên gọi là 4M.

Bảng 3-1. 4M trong sản xuất

Man Người tác nghiệp	Là **người tác nghiệp** làm ra sản phẩm. Các yếu tố như kỹ năng, kiến thức, kinh nghiệm của người tác nghiệp cũng như việc đào tạo và huấn luyện cho họ sẽ ảnh hưởng đến chất lượng.
Machine Máy móc/thiết bị	Là **máy móc và thiết bị** được sử dụng để sản xuất sản phẩm. Tính năng và tình trạng của máy móc sẽ chi phối hiệu suất sản xuất và chất lượng sản phẩm.
Material Vật liệu/linh kiện	Là **nguyên vật liệu và linh kiện** dùng để sản xuất sản phẩm. Chất lượng vật liệu và độ ổn định của nguồn cung sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng sản phẩm cuối cùng.
Method Phương pháp	Là **phương pháp và trình tự làm việc** để sản xuất sản phẩm. Cho dù sử dụng cùng vật liệu và máy móc nhưng nếu trình tự làm việc khác nhau thì chất lượng và hiệu suất sản xuất sẽ khác nhau.

(3) Chủ nghĩa ba hiện (Sangen)

Để thực hiện quản lý và giải quyết vấn đề, cần nắm bắt sự thật một cách chính xác. Thái độ nỗ lực nắm bắt sự thật một cách chính xác gọi là Chủ nghĩa ba hiện (Sangen).

Bảng 3-2. Chủ nghĩa ba hiện (Sangen)

Hiện trường (Genba)	**Là việc đến tận nơi hiện trường đang xảy ra vấn đề.** Không chỉ dựa vào bản báo cáo hay thảo luận mà đến hiện trường thực tế để quan sát và xác nhận.
Hiện vật (Genbutsu)	**Là việc quan sát đồ vật hoặc sản phẩm đang gây ra vấn đề.** Trực tiếp cầm nắm sản phẩm lỗi, v.v. để tìm hiểu tình trạng và nguyên nhân.
Hiện thực (Genjitsu)	**Là việc phán đoán dựa trên sự thật đã thu được từ Hiện trường (Genba) và Hiện vật (Genbutsu).** Lấy sự thật do chính mình xác nhận làm căn cứ để tìm ra nguyên nhân thật sự.

(4) Chu trình quản lý PDCA

Việc quản lý và giải quyết vấn đề đôi khi không thể giải quyết chỉ bằng một lần nỗ lực. Cần phải nắm bắt kết quả và lặp lại việc cải thiện. Việc lặp lại này gọi là "**chu trình quản lý**", còn được gọi là **PDCA** theo chữ cái đầu của từng bước.

- **Plan (Kế hoạch)**

  Là giai đoạn thiết lập mục tiêu cần đạt được và lập kế hoạch cụ thể để đạt mục tiêu đó.

- **Do (Thực hiện)**

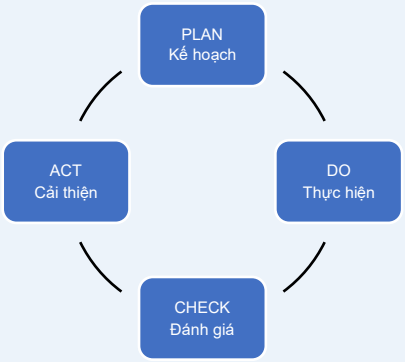
  Là giai đoạn thực hiện hành động, công việc cụ thể dựa trên kế hoạch.

- **Check (Đánh giá)**

  Là giai đoạn so sánh kết quả của hành động đã thực hiện với mục tiêu để đánh giá.

- **Act (Cải thiện)**

  Là giai đoạn dựa trên kết quả đánh giá để xem xét biện pháp cải thiện cho chu trình tiếp theo, phản ánh vào kế hoạch và hành động.



Hình 3-2. Chu trình PDCA

Bài luyện tập 3-1

■ Hãy phân loại 20 từ sau đây thành các nhóm.

An toàn, Sàng lọc (Seiri), Chất lượng, C: Đánh giá, Sắp xếp (Seiton), Vật liệu/linh kiện, Phương pháp, Săn sóc (Seiketsu), D: Thực hiện, Sạch sẽ (Seisou), Người tác nghiệp, Thời hạn giao hàng, A: Cải thiện, Hiện thực (Genjitsu), Sẵn sàng (Shitsuke), Hiện vật (Genbutsu), P: Kế hoạch, Máy móc/thiết bị, Chi phí, Hiện trường (Genba)

Bảng 3-3. Đáp án bài luyện tập

Nhóm	Từ
QCDS	
Chu trình quản lý	
4M	
Chủ nghĩa ba hiện (Sangen)	
5S	

Giải thích

Hãy xem lại phần nội dung chính trong sách.

2. Tiêu chuẩn hóa

Là các quy tắc, tiêu chuẩn được định ra để bất kỳ ai cũng hiểu theo cùng một cách về sản phẩm hoặc quy trình sản xuất. Có thể loại bỏ sự sai lệch, tăng hiệu quả và nâng cao chất lượng.

Ổn định và nâng cao chất lượng

Có thể cung cấp sản phẩm có cùng chất lượng dù ai làm ra hay làm ở đâu. Có thể giảm sản phẩm lỗi và nâng cao mức độ hài lòng của khách hàng.

Tăng hiệu quả

Nhờ trình tự làm việc được thống nhất nên loại bỏ được lãng phí trong công việc, nâng cao năng suất. Ngoài ra, nếu tiêu chuẩn hóa linh kiện thì cũng có thể giảm chi phí nhờ sản xuất hàng loạt.

2.1. Tiêu chuẩn tác nghiệp

Là những gì được định ra về nội dung công việc, trình tự làm việc, phương pháp, thiết bị sử dụng, công cụ, v.v. khi sản xuất sản phẩm. Là sổ tay quy tắc nhằm đảm bảo dù ai làm việc, làm việc vào lúc nào cũng an toàn và giữ được cùng một chất lượng.

Bảng 3-4. Ví dụ về sổ tay tiêu chuẩn tác nghiệp

Bản tiêu chuẩn tác nghiệp		Lập: Ngày 21 tháng 12 năm 2024	Nơi làm việc: Ban Sản xuất 3 - Bộ phận Sản xuất
		Số: RS-200-BP03	Công đoạn: Máy dập thân xe số 03
Dập thân xe Máy số 03: Quy trình sửa chữa xi lanh nâng ha 3			
STT	Trình tự làm việc	Điểm lưu ý	Nếu không tuân thủ sẽ như thế này
10	Tháo phần dưới xi lanh (*) Đeo găng tay (*) Làm việc 2 người (*) Làm việc trên cao	Vì làm việc trên cao nên bắt buộc đội mũ bảo hộ. Khi hạ phần dưới xi lanh xuống khỏi thiết bị thì hai người cùng thực hiện.	Nếu bị rơi sẽ dẫn đến chấn thương nặng. Mất thăng bằng và ngã. Rơi khỏi thiết bị.
11	Vệ sinh máy dập	Nếu có ba via thì dùng đá mài để loại bỏ ba via	Khi lắp vào sẽ làm trầy xước các linh kiện khác
12	Vệ sinh phần dưới xi lanh và thay gioăng/bạc lót.	Nếu có ba via thì dùng đá mài để loại bỏ ba via	Khi lắp vào sẽ làm trầy xước các linh kiện khác
13	Lắp phần dưới xi lanh (*) Đeo găng tay (*) Làm việc 2 người (*) Làm việc trên cao	Vì làm việc trên cao nên bắt buộc đội mũ bảo hộ. Khi hạ phần dưới xi lanh xuống khỏi thiết bị thì hai người cùng thực hiện.	Nếu bị rơi sẽ dẫn đến chấn thương nặng. Mất thăng bằng và ngã. Rơi khỏi thiết bị.
14	Vệ sinh cần piston và thay gioăng	Nếu ren có ba via thì dùng đá mài để loại bỏ ba via	Khi lắp mặt bích vào sẽ khiến mặt bích không quay được

2.2. Sơ đồ quy trình QC

Là sơ đồ thể hiện rõ quản lý "cái gì", "khi nào" và "như thế nào" ở từng công đoạn của quy trình sản xuất. Còn được gọi là bảng quy trình QC.

- **Tên công đoạn:** Từng bước của quy trình sản xuất

  (Ví dụ: Cắt, hàn, sơn, v.v.)
- **Hạng mục quản lý:** Hạng mục cần quản lý ở từng công đoạn. Chỉ các đặc tính ảnh hưởng đến chất lượng như kích thước, trọng lượng, độ cứng, nhiệt độ, v.v. của sản phẩm.
- **Phương pháp quản lý:** Đo lường/kiểm tra hạng mục quản lý như thế nào?

  (Ví dụ: Đo bằng thước cặp, xác nhận bằng mắt, v.v.)
- **Tần suất quản lý:** Thực hiện đo lường/kiểm tra với tần suất bao nhiêu?

  (Ví dụ: 1 lần trong 1 lô, 1 lần trong 1 giờ, v.v.)
- **Biện pháp xử lý khi bất thường:** Khi hạng mục quản lý vượt ra ngoài tiêu chuẩn thì thực hiện biện pháp đối phó như thế nào?

  (Ví dụ: Dừng dây chuyền, báo cáo cho cấp trên, cách ly sản phẩm lỗi, v.v.)

Bảng 3-5. Ví dụ về sơ đồ quy trình QC

Sơ đồ quy trình QC (tên sản phẩm: Bu lông lục giác chìm)

Số công đoạn	Tên công đoạn/sơ đồ công đoạn		Điểm quản lý		Phương pháp quản lý					
			Hạng mục quản lý	Đặc tính chất lượng	Người phụ trách quản lý	Thời điểm	Thời điểm	Thử nghiệm/đo lường	Lấy mẫu/tần suất	Nơi liên hệ khi bất thường
1	Kiểm tra tiếp nhận vật liệu (Dây kéo SX60)	◇		Ngoại quan, đường kính dây, độ bền kéo, độ giãn dài	Phụ trách kiểm tra	Phụ trách kiểm tra	┐Kho ┘vật liệu - Phòng thử nghiệm	Kiểm tra bằng mắt thường Panme - Máy thử kéo	Kiểm tra toàn bộ số lượng, kiểm tra lấy mẫu (AQL 3%) ┐ 1 lô mỗi lần nhập hàng ┘ n=1 cho mỗi 1 mã thép	1. Phụ trách đặt hàng ra bên ngoài → Nhà sản xuất kéo dây 2. Phụ trách gia công nội bộ 3. Người phụ trách quản lý nhà máy
2	Kho vật liệu	▽	Phân loại lô, lượng tồn kho	Chống gỉ	Phụ trách kho	Khi nhập kho, trong khi tồn kho	Kho vật liệu	Ghi nhãn nhận dạng, kiểm tra bằng mắt thường	Mỗi lô nhập kho	1. Tổ trưởng phụ trách 2. Người phụ trách quản lý nhà máy
3	Dập đầu vít	○◇	Tình trạng lắp đồ gá/công cụ, tốc độ gia công, thời điểm thay đồ gá/công cụ	Ngoại quan, đường kính thân, chiều dài thân, chiều cao thân, đường kính đầu	Người tác nghiệp	Khi bắt đầu công việc, khi thay đồ gá/công cụ, trong khi làm việc	Nơi làm việc	Nơi làm việc Panme, thước cặp 〃 〃	Dựa theo kiểm tra các đặc tính chất lượng dưới đây Theo từng máy Sản phẩm đầu tiên n=2 Mỗi 30 phút n=1, phiếu kiểm tra	1. Phụ trách gia công nội bộ 2. Người phụ trách quản lý thiết bị 3. Người phụ trách quản lý nhà máy

3. 7 công cụ QC

7 công cụ QC là 7 phương pháp cơ bản được sử dụng để quản lý và cải thiện quy trình sản xuất trong quản lý chất lượng. Chủ yếu được dùng để phân tích trực quan dữ liệu số, có thể áp dụng mà không cần kiến thức chuyên môn đặc biệt.

Bảng 3-6. 7 công cụ QC

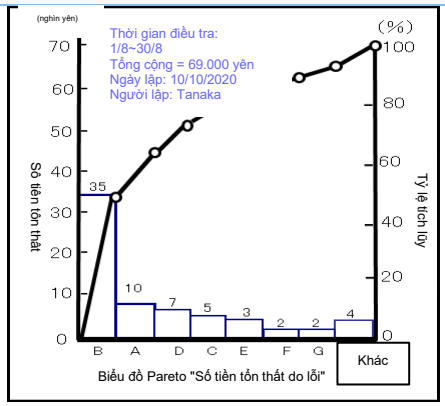
Phiếu kiểm tra

Phiếu kiểm tra hạng mục lỗi

	4/5	4/6	4/7	4/8
Nứt	~~////~~	///	~~////~~	///
Lỗ kim	///		///	
Nhăn	///	///	///	///
Trầy xước	/	/	~~////~~	
Bẩn	~~////~~			///
Khác	/	~~////~~	~~////~~	///

Là bảng đã ghi sẵn các hạng mục để thu thập dữ liệu. Ghi lại các loại lỗi, vị trí phát sinh, v.v. để sắp xếp dữ liệu một cách hiệu quả.

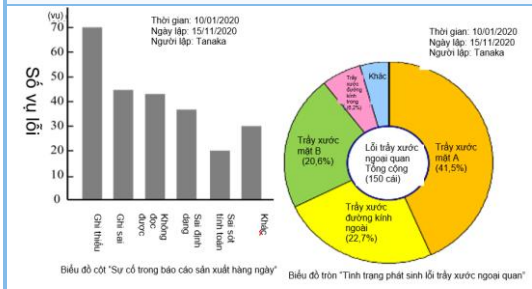
Sơ đồ Pareto



Là sơ đồ kết hợp giữa biểu đồ cột sắp xếp nguyên nhân vấn đề hoặc các loại lỗi theo thứ tự số lượng giảm dần, với biểu đồ đường gấp khúc thể hiện tỷ lệ tích lũy.

Có thể xác định các hạng mục có mức độ quan trọng cao, sắp xếp thứ tự ưu tiên để nỗ lực thực hiện hoạt động cải thiện.

Biểu đồ



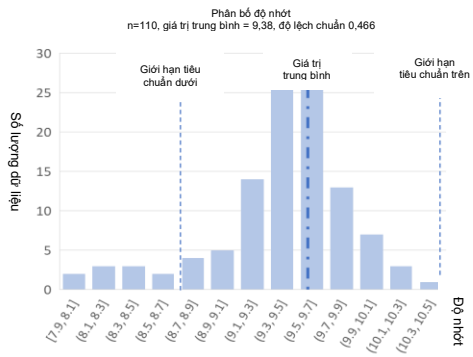
Là công cụ cơ bản để thể hiện trực quan xu hướng và mối quan hệ của dữ liệu. Sử dụng biểu đồ cột, biểu đồ đường gấp khúc, biểu đồ tròn, v.v. tùy theo mục đích để nắm bắt xu hướng và sự thay đổi.

Biểu đồ nhân quả

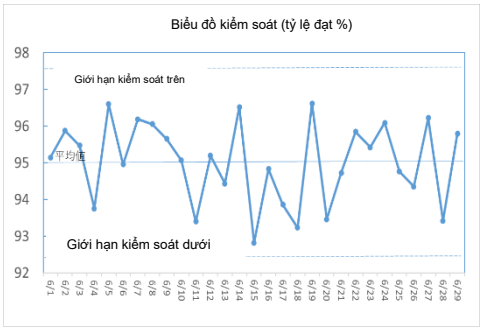
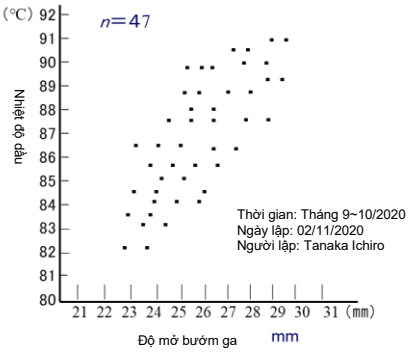
Là sơ đồ sắp xếp các yếu tố ảnh hưởng đến một vấn đề theo hình dạng giống "xương cá".

Đào sâu nguyên nhân từ góc độ 4M như người, máy móc, vật liệu, phương pháp, v.v., giúp ích cho việc xác định nguyên nhân thật sự.

Biểu đồ Histogram



Là biểu đồ dạng cột thể hiện độ phân tán và hình dạng phân bố của dữ liệu bằng số lượng dữ liệu. Được dùng để nắm bắt cách các dữ liệu như kích thước, trọng lượng sản phẩm, v.v. tập trung như thế nào, nhằm phân tích năng lực quy trình.

Biểu đồ kiểm soát	
	Là biểu đồ đường gấp khúc theo thời gian để quản lý xem quy trình sản xuất có đang ở trạng thái ổn định hay không. Có thể phát hiện bất thường sớm bằng cách thiết lập đường quản lý giới hạn trên, đường quản lý giới hạn dưới, giám sát xem dữ liệu có nằm trong phạm vi đó hay không.
Biểu đồ phân tán	
	Là sơ đồ phác họa mối quan hệ giữa 2 biến số (hạng mục) khác nhau theo trục tung và trục hoành. Ví dụ, được dùng để phân tích xem có tồn tại mối tương quan hay không như mối quan hệ giữa “thời gian làm việc” và “số lượng sản phẩm lỗi”, v.v.

Bài luyện tập 3-2

■ Những câu sau đây là mô tả về phương pháp nào trong "7 công cụ QC"?

① Thể hiện mối quan hệ giữa 2 biến số khác nhau một cách dễ hiểu.

② Thể hiện số lượng dữ liệu bằng độ dài của cột, cho thấy tình trạng phân tán của dữ liệu.

③ Thể hiện các loại lỗi theo thứ tự số lượng bằng biểu đồ cột và vẽ tỷ lệ tích lũy bằng đường gấp khúc.

Giải thích

Hãy xem lại phần nội dung chính trong sách.

4. Tiêu chuẩn

Là các quy định nhằm thiết lập chất lượng, tính an toàn, tính năng, kích thước, phương pháp thử nghiệm, v.v. của sản phẩm, v.v. Nhờ vậy, đảm bảo sản phẩm đáp ứng tiêu chuẩn nhất định và có thể yên tâm sử dụng.

4.1. ISO (Tổ chức Tiêu chuẩn hóa Quốc tế)

Là tổ chức quốc tế thiết lập các tiêu chuẩn chung trên toàn thế giới. Thiết lập các loại tiêu chuẩn sau đây.

(1) Tiêu chuẩn về sản phẩm

Tiêu chuẩn áp dụng cho sản phẩm/dịch vụ cụ thể như bản thân sản phẩm hoặc việc ghi nhãn, v.v.

(2) Tiêu chuẩn về hệ thống quản lý

Tiêu chuẩn về cơ chế (hệ thống quản lý) để tổ chức quản lý hoạt động của mình.

Ví dụ

ISO 9001 (Hệ thống quản lý chất lượng)

Cơ chế nhằm cung cấp chất lượng sản phẩm/dịch vụ và sự hài lòng của khách hàng một cách liên tục.

ISO 14001 (Hệ thống quản lý môi trường)

Cơ chế nhằm giảm tác động của hoạt động doanh nghiệp đến môi trường, nỗ lực bảo vệ môi trường.

4.2. Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standards - JIS)

Đây là quy cách/tiêu chuẩn được thiết lập tại Nhật Bản.

Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản có "Hệ thống chứng nhận dấu JIS". Sản phẩm có gắn dấu này được xác nhận đáp ứng hạng mục yêu cầu của JIS, được công nhận là sản phẩm có độ tin cậy cao.

Dấu JIS trên thiết bị đo

Trong ngành công nghiệp sản xuất, việc đo lường chính xác là điều không thể thiếu. Việc thiết bị đo có gắn dấu JIS nghĩa là thiết bị đó cung cấp kết quả đo lường một cách chính xác và ổn định. Việc kiểm tra bằng thiết bị đo có gắn dấu JIS là minh chứng cho sản phẩm đáng tin cậy.

Hình 3-3. Dấu JIS

4.3. Hệ đơn vị quốc tế SI

Là hệ thống đơn vị chung trên toàn thế giới. Có 7 “đơn vị cơ bản SI” độc lập. Được sử dụng trong mọi lĩnh vực như khoa học, kỹ thuật, kinh doanh, v.v.

Chiều dài:	Mét (m)
Khối lượng:	Kilôgam (kg)
Dòng điện:	Ampe (A)
Thời gian:	Giây (s)
Lượng chất:	Mol (mol)
Cường độ sáng:	Candela (cd)
Nhiệt độ nhiệt động lực học:	Kelvin (K)

Bài luyện tập 3-3

■ Các đơn vị SI sau đây là gì?

① Chiều dài ( ) ② Khối lượng ( ) ③ Dòng điện ( )

Giải thích

Hãy xem lại phần nội dung chính trong sách.

Chương 4: Kiến thức chung

1. Hóa học

1.1. pH

pH là đơn vị thể hiện mức độ tính axit/tính kiềm của dung dịch nước, còn được gọi là chỉ số ion hydro. Giá trị pH được biểu thị bằng giá trị số từ 0 đến 14, pH 7 là trung tính. Nếu nhỏ hơn pH 7 thì có tính axit, giá trị càng nhỏ thì tính axit càng mạnh. Nếu lớn hơn pH 7 thì có tính kiềm, giá trị càng lớn thì tính kiềm càng mạnh.

1.2. Oxy hóa và khử

Oxy hóa là phản ứng hóa học chỉ việc chất kết hợp với oxy.

Theo nghĩa rộng, việc chất mất electron, mất hydro cũng được gọi là oxy hóa.

Ví dụ về oxy hóa

Sắt bị gỉ: Sắt kết hợp với oxy trong không khí, biến thành "oxit sắt" màu đỏ nâu.

Vật cháy: Sự cháy là hiện tượng chất kết hợp nhanh với oxy, sinh ra nhiệt và ánh sáng.

Khử là việc một chất đã bị oxy hóa mất oxy (hoặc nhận electron, nhận hydro).

1.3. Tỷ trọng

Tỷ trọng là giá trị thể hiện một chất nào đó nặng hơn bao nhiêu so với chất làm chuẩn. Đối với chất rắn hoặc chất lỏng, lấy nước ở 4°C làm chuẩn (tỷ trọng bằng 1).

Ví dụ về tỷ trọng kim loại

Nhôm 2,68 Sắt 7,87 Niken 8,69 Đồng 8,82 Chì 11,43 Vàng 19,32

2. Sử dụng tài nguyên

2.1. Giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế

Giảm thiểu (Reduce): Là việc giảm phát sinh rác thải.

Mang theo túi cá nhân, bình nước cá nhân

Từ chối bao bì quá mức, chỉ mua những thứ cần thiết

Tái sử dụng (Reuse): Là việc sử dụng lặp lại thứ đã từng dùng qua.

Mua bán đồ tại chợ trời hoặc cửa hàng đồ tái chế

Chọn sản phẩm dạng túi nạp lại, nhường lại cho người khác thứ không còn cần dùng

Tái chế (Recycle): Là việc tái sử dụng rác thải như một loại tài nguyên.

Phân loại và bỏ chai nhựa PET, hộp sữa, giấy cũ

Sử dụng thùng thu gom rác tài nguyên

Xử lý thích hợp các đồ điện gia dụng bị hỏng

2.2. Kinh tế tuần hoàn

Được dịch là “kinh tế tuần hoàn”, là hệ thống kinh tế mới nhằm thoát khỏi hệ thống kinh tế một chiều gồm sản xuất hàng loạt/tiêu thụ hàng loạt/thải bỏ hàng loạt từ trước đến nay, hướng tới xã hội bền vững trong khi vẫn tuần hoàn tài nguyên.

Ví dụ

Loại bỏ rác thải và ô nhiễm

Loại bỏ các chất gây ra rác thải và ô nhiễm môi trường ngay từ giai đoạn thiết kế sản phẩm

Tuần hoàn sản phẩm và vật liệu

Thực hiện sửa chữa và tái chế để có thể sử dụng lặp lại sản phẩm và linh kiện

Tái tạo tự nhiên

Các nỗ lực như sử dụng năng lượng tái tạo, phục hồi hệ sinh thái, v.v.

3. Điện

(1) Dòng điện một chiều và dòng điện xoay chiều

Có 2 kiểu dòng điện chạy gồm một chiều và xoay chiều.

Một chiều: Điện luôn chạy theo một hướng cố định

Xoay chiều: Thay đổi hướng chạy theo chu kỳ

(2) Điện áp

Là "áp lực điện" nhằm khiến điện chạy. Đơn vị được biểu thị bằng V (vôn).

Điện áp được cung cấp thông thường gọi là điện áp thương mại. Tại Nhật Bản, chủ yếu là 100V (xoay chiều) dùng cho hộ gia đình và nhà máy, nhưng cũng sử dụng cả 200V.

(3) Tính dẫn điện

Là mức độ dễ truyền dẫn điện.

Chất cách điện: Chất khó truyền dẫn điện (ví dụ: cao su, nhựa, v.v.)

Chất dẫn điện: Chất dễ truyền dẫn điện (ví dụ: kim loại)

Chương 5: Pháp luật và tiêu chuẩn liên quan đến điện

1. Pháp luật

Có 3 văn bản pháp luật liên quan đến công việc sản xuất thiết bị điện/thiết bị điện tử như sau. Nội dung trong ngoặc ( ) là tên viết tắt.

- **Luật An toàn Sản phẩm Điện (Denanhou)**
- **Quy định của Bộ về tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến thiết bị điện (Dengi)**
- **Diễn giải tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện (Diễn giải Dengi)**

Ở đây sẽ giải thích ngắn gọn những nội dung chính.

1.1. Luật An toàn Sản phẩm Điện

- Luật này nhằm mục đích phòng ngừa nguy hiểm và tổn hại phát sinh do sản phẩm điện.
- Khi lắp ráp thiết bị điện/thiết bị điện tử, cần sử dụng sản phẩm điện đã được chỉ định.
- Định nghĩa sản phẩm điện gồm 3 loại sau đây.
  ① Đồ điện gia dụng, dụng cụ, vật liệu kết nối trực tiếp với đường dây nhận điện hạ áp như nguồn điện gia đình, v.v.
  ② Máy phát điện xách tay
  ③ Pin lithium-ion
- Chỉ định 116 mặt hàng đặc biệt cần quản lý về mặt an toàn là sản phẩm điện đặc định.
- Dấu PSE: Viết tắt của “Product Safety Electrical Appliance & Material”.

Sản phẩm điện đặc định được gắn dấu như Hình 5-1, sản phẩm điện ngoài sản phẩm điện đặc định được gắn dấu như Hình 5-2.

Hình 5-1. Sản phẩm điện đặc định

Hình 5-2. Sản phẩm điện ngoài sản phẩm điện đặc định

Bổ sung 5-1

① Cụ thể, về nguyên tắc thì tất cả các thiết bị điện gia dụng đều được chỉ định là sản phẩm điện

② Thân máy vi tính và máy in không kết nối trực tiếp với nguồn điện gia đình (AC 100V) sẽ không thuộc đối tượng áp dụng

③ Bộ chuyển đổi nguồn AC và dây nối dài là sản phẩm điện đặc định

④ Tivi, tủ lạnh, điều hòa, bóng đèn LED, v.v. là sản phẩm điện ngoài sản phẩm điện đặc định

⑤ Pin dự phòng lithium-ion di động không có dấu PSE bị cấm bán

⑥ Thiết bị dòng điện một chiều hiện chưa được chỉ định

1.2. Quy định của Bộ về tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến thiết bị điện (Dengi)

Quy định của Bộ này thể hiện nội dung kỹ thuật mà thiết bị điện phải tuân thủ. Là Quy định của Bộ làm cơ sở cho việc xin phê duyệt, thẩm định tại cơ quan hành chính. Nội dung cụ thể được trình bày trong "Diễn giải tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện".

Ví dụ

- Thiết bị điện phải được nối đất để không gây hỏa hoạn hoặc gây hại cho cơ thể con người (Điều 10 Quy định của Bộ)
- Nối đất phải đảm bảo dòng điện truyền xuống đất một cách an toàn và chắc chắn (Điều 11 Quy định của Bộ)

1.3. Diễn giải tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện (Diễn giải Dengi)

Đây là tài liệu trình bày cụ thể nội dung kỹ thuật để đáp ứng yêu cầu kỹ thuật được nêu trong Quy định của Bộ tại mục 1.2. Không phải là Quy định của Bộ, nhưng được dùng làm tiêu chuẩn thẩm định hoặc trích dẫn quy cách, v.v.

Ví dụ

- Vỏ ngoài kim loại, v.v. của thiết bị điện cần được nối đất.
  Tuy nhiên, có thể lược bỏ nếu lắp đặt bộ ngắt mạch rò điện áp dụng Luật An toàn Sản phẩm Điện (15mA trở xuống và 0,1 giây trở xuống) tại nơi không phải nơi có nước (Điều 29).
- Để bảo vệ chắc chắn thiết bị điện tử nhận nguồn điện từ 150V trở xuống, có thể nối đất nếu không có nguy hiểm như điện giật, v.v. (Điều 19)

Giải thích

① Về cơ bản, thiết bị điện cần được nối đất. Tuy nhiên, đối với thiết bị điện sử dụng ở nơi không phải nơi có nước như tivi, điều hòa, v.v., có thể lược bỏ nối đất nếu lắp bộ ngắt mạch rò điện áp dụng Luật An toàn Sản phẩm Điện. Tuy nhiên, điều hòa 200V không thể lược bỏ nối đất.

② Bộ ngắt mạch rò điện (cầu dao chống rò điện) áp dụng Luật An toàn Sản phẩm Điện là chỉ loại có độ nhạy cao nhất (15mA trở xuống và 0,1 giây trở xuống).

③ Kể cả mạch điện được cấu thành từ thiết bị điện tử, nếu cần thiết cũng có thể nối đất trong phạm vi 150V trở xuống. Ví dụ như mạch điều khiển của máy công cụ điều khiển số, thiết bị tự động hóa, v.v.

Bổ sung 5-2

① Không cần chứng chỉ chuyên môn chính thức để lắp ráp thiết bị điện, nhưng trường hợp kết nối với nguồn điện thì có thể cần chứng chỉ chuyên môn. (Như chứng chỉ chuyên môn "Kỹ sư thi công điện" theo quy định của Luật Kỹ sư thi công điện, v.v.)

② Ngoài ra, đối với công việc lắp dây vào phích cắm, ổ cắm, công tắc, v.v. sử dụng ở điện áp thấp như 100V, v.v. thì không cần chứng chỉ chuyên môn. (a, b, c trong hình dưới)

③ Đui đèn dùng để lắp đèn điện, v.v. thì cần chứng chỉ chuyên môn. (mục d trong hình dưới)

(a) Phích cắm

(b) Ổ cắm

(c) Công tắc

(d) Đui đèn

Từ khóa

Pháp luật: Pháp luật là tên gọi chung cho luật do Quốc hội ban hành và các Nghị định, Quy định của Bộ do cơ quan hành chính ban hành. Nghị định (Sắc lệnh thi hành) do Nội các ban hành, Quy định của Bộ (Quy tắc thi hành) do Bộ trưởng từng Bộ ban hành. Vi phạm pháp luật có thể bị xử phạt.

Luật An toàn Sản phẩm Điện: Là luật quản lý việc sản xuất và kinh doanh sản phẩm điện. Nhằm mục đích phòng ngừa nguy hiểm và tổn hại phát sinh do sản phẩm điện, khoảng 450 mặt hàng được chỉ định là "sản phẩm điện". Trong đó, có 116 mặt hàng đặc biệt cần quản lý về mặt an toàn được chỉ định là "sản phẩm điện đặc định". Khi lắp ráp thiết bị điện/thiết bị điện tử, cần sử dụng sản phẩm điện đã được chỉ định.

Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện (Dengi) và Diễn giải tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện (Diễn giải Dengi):

Tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện (Dengi) là tiêu chuẩn kỹ thuật (Quy định của Bộ) được áp dụng cho nơi sử dụng điện từ trạm phát điện đến nhà máy/hộ gia đình. Là tiêu chuẩn thể hiện tính năng và mục tiêu mà thiết bị cần đạt được, không phải quy định cụ thể. Diễn giải tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện (Diễn giải Dengi) là tài liệu thể hiện cụ thể nhất có thể nội dung cần đáp ứng yêu cầu kỹ thuật được nêu trong Quy định của Bộ.

Bài luyện tập 5-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① (　　) Máy vi tính không thuộc đối tượng quản lý của Luật An toàn Sản phẩm Điện.

② (　　) Pin dự phòng di động cầm tay, pin dự phòng khẩn cấp không cần dấu PSE.

③ (　　) Nếu lắp bộ ngắt mạch rò điện thì không cần nối đất.

Giải thích

① Máy vi tính được cấp nguồn qua bộ chuyển đổi nguồn AC, không đấu nối trực tiếp với nguồn điện gia đình (AC 100V), nên không thuộc đối tượng quản lý của Luật An toàn Sản phẩm Điện.

Đáp án: A

② Đối với pin dự phòng di động, nếu là pin lithium-ion thì thuộc đối tượng áp dụng Luật An toàn Sản phẩm Điện. Do đó, loại không có dấu PSE thì không được bán.

Đáp án: B

③ Việc lắp đặt bộ ngắt mạch rò điện và nối đất được quy định theo pháp luật. Ngoài ra, chỉ có thể bỏ qua việc nối đất tại những nơi đặc biệt không có nước, không có nguy cơ điện giật. (Điều 29 Diễn giải Dengi (Diễn giải tiêu chuẩn kỹ thuật thiết bị điện), Điều 333 Quy tắc An toàn Vệ sinh Lao động)

Đáp án: B

Bổ sung 5-3

Điều 333 Quy tắc An toàn Vệ sinh Lao động (phòng chống điện giật do rò điện)

(Tóm tắt) Máy móc hoặc dụng cụ có điện áp đối đất vượt quá 150V phải lắp bộ ngắt mạch rò điện để phòng chống điện giật do rò điện.

2. Tiêu chuẩn liên quan đến điện/điện tử

Tiêu chuẩn được cấu thành từ tính an toàn của điện, máy móc, tính an toàn của người tác nghiệp và trách nhiệm đối với sản phẩm, v.v. Lĩnh vực thiết bị điện tử/thiết bị điện bao gồm phạm vi rộng các thiết bị như đồ điện gia dụng, máy vi tính, thiết bị viễn thông, thiết bị công nghiệp, v.v.

Trên thế giới có tiêu chuẩn ISO, tiêu chuẩn IEC, v.v., còn tại Nhật Bản có tiêu chuẩn JIS tương ứng với các tiêu chuẩn quốc tế này.

2.1. Tiêu chuẩn liên quan đến điện của Nhật Bản

(1) Tiêu chuẩn JIS

- JIS là viết tắt của “Japanese Industrial Standards”. Trong tiếng Nhật gọi là “Tiêu chuẩn Công nghiệp Nhật Bản”, là tiêu chuẩn quốc gia của Nhật Bản.
- Có nội dung chung với các tiêu chuẩn quốc tế như tiêu chuẩn ISO, tiêu chuẩn IEC, v.v.

(2) Nội dung

- Có nhiều tiêu chuẩn liên quan đến linh kiện, công cụ/đồ gá, phương pháp, thử nghiệm, v.v. liên quan đến các lĩnh vực như sản phẩm điện, dây dẫn điện, viễn thông điện, v.v. Là điều cần thiết không thể thiếu từ góc độ đảm bảo chất lượng, tính an toàn và tính tương thích.
- Dấu JIS có thể được gắn lên sản phẩm khi chất lượng sản phẩm được chứng nhận đáp ứng JIS.

Bổ sung 5-4

Hiện tại có hơn khoảng 10.000 tiêu chuẩn JIS.

- Phân loại theo tính chất

Tiêu chuẩn cơ bản: Quy định các nội dung chung như thuật ngữ, ký hiệu, đơn vị, v.v.

Tiêu chuẩn phương pháp: Quy định phương pháp thử nghiệm, phân tích, kiểm tra và đo lường cũng như tiêu chuẩn công việc, v.v.

Tiêu chuẩn sản phẩm: Quy định hình dạng, kích thước, chất liệu, chất lượng, tính năng, chức năng, v.v. của sản phẩm.

- Được phân chia thành 19 lĩnh vực, thiết bị điện tử/thiết bị điện máy thuộc phân loại C.

Nội dung chính được chia thành 7 mục sau đây.

1) Thiết bị và dụng cụ đo lường/thử nghiệm
2) Vật liệu
3) Dây điện/cáp điện/vật tư đường dây điện
4) Máy móc thiết bị điện
5) Thiết bị viễn thông/thiết bị điện tử/linh kiện
6) Ống chân không/bóng đèn/thiết bị chiếu sáng/thiết bị đi dây điện/pin
7) Máy móc thiết bị ứng dụng điện

2.2. Các tiêu chuẩn khác liên quan đến điện của Nhật Bản

(1) Tiêu chuẩn JEM (Tiêu chuẩn Hiệp hội Công nghiệp Điện máy Nhật Bản)

- Tiêu chuẩn JEM là tiêu chuẩn dân sự do Hiệp hội Công nghiệp Điện máy Nhật Bản xây dựng.
- Ngoài tiêu chuẩn về sản phẩm điện, còn quy định tiêu chuẩn thiết kế, sản xuất, thử nghiệm, v.v. thiết bị điện.

(2) Tiêu chuẩn JEITA (Tiêu chuẩn Hiệp hội Công nghiệp Công nghệ Thông tin Điện tử)

- JEITA là tiêu chuẩn dân sự do Hiệp hội Công nghiệp Công nghệ Thông tin Điện tử xây dựng.
- Quy định các tiêu chuẩn liên quan đến thiết bị điện tử, thiết bị viễn thông, v.v.

(3) Tiêu chuẩn JSIA (Tiêu chuẩn Hiệp hội Công nghiệp Hệ thống Phân phối và Điều khiển điện Nhật Bản)

- Tiêu chuẩn JSIA là tiêu chuẩn dân sự do Hiệp hội Công nghiệp Hệ thống Phân phối và Điều khiển điện Nhật Bản xây dựng.
- Quy định các tiêu chuẩn liên quan đến chức năng, cấu tạo, thử nghiệm, v.v. của tủ điều khiển hoặc tủ phân phối điện.

2.3. Tiêu chuẩn liên quan đến điện ở nước ngoài

(1) Tiêu chuẩn IEC (Tiêu chuẩn Ủy ban Kỹ thuật Điện Quốc tế)

- IEC (International Electrotechnical Commission) là tổ chức quốc tế xây dựng tiêu chuẩn điện quốc tế.
- Tiêu chuẩn IEC do tổ chức IEC này ban hành là tiêu chuẩn quốc tế liên quan đến thiết bị và hệ thống điện.

(2) Tiêu chuẩn NEC (National Electrical Code)

- Là tiêu chuẩn điện của Hợp chủng quốc Hoa Kỳ, gồm tiêu chuẩn an toàn thiết bị điện, quy định đi dây, cách sử dụng thiết bị điện, v.v.

(3) Tiêu chuẩn VDE (Tiêu chuẩn Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik)

- Là tiêu chuẩn điện của Đức quy định tiêu chuẩn an toàn điện và tính năng thiết bị điện tử.

(4) Tiêu chuẩn IEEE (Tiêu chuẩn Institute of Electrical and Electronics Engineers)

- Là tiêu chuẩn kỹ thuật điện và điện tử do IEEE (Hội Kỹ sư Điện và Điện tử Hoa Kỳ) ban hành.

2.4. Mối quan hệ giữa tiêu chuẩn Nhật Bản và tiêu chuẩn nước ngoài

Sản phẩm xuất khẩu cần được chế tạo, lắp ráp phù hợp với tiêu chuẩn nước ngoài cần thiết.

Tiêu chuẩn JIS là tiêu chuẩn quốc gia của Nhật Bản nhưng được đảm bảo tính thống nhất với tiêu chuẩn quốc tế. Được xây dựng bằng cách dịch các tiêu chuẩn quốc tế như tiêu chuẩn ISO và tiêu chuẩn IEC. Ký hiệu hình vẽ điện cũng được thay đổi theo tiêu chuẩn IEC, nhưng vẫn còn một số ký hiệu tồn tại song song.

Bài luyện tập 5-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① (　　) Nếu áp dụng tiêu chuẩn JIS thì có thể đạt được tiêu chuẩn hóa sản phẩm.

② (　　) Nếu áp dụng tiêu chuẩn JIS thì có thể giảm chi phí sản phẩm.

③ (　　) Nếu tuân theo tiêu chuẩn JIS thì có thể xuất khẩu ra nước ngoài mà không có vấn đề gì.

Giải thích

① Có thể đạt được tiêu chuẩn hóa sản phẩm công nghiệp trong thiết kế/sản xuất sản phẩm.

Đáp án: A

② Không cần phát triển mới linh kiện/thiết bị, hiệu quả được nâng cao.

Đáp án: A

③ Cần tuân theo tiêu chuẩn của từng quốc gia xuất khẩu đến.

Đáp án: B

Chương 6: Vẽ kỹ thuật

1. Quy tắc chung về vẽ kỹ thuật

1.1. Các loại bản vẽ

Bảng 6-1. Các loại bản vẽ

Phân loại	**Các loại bản vẽ**
① Công dụng	Bản vẽ chế tạo, bản vẽ kế hoạch, bản vẽ phê duyệt, bản vẽ thuyết minh, bản vẽ báo giá, v.v.
② Hình thức thể hiện	Bản vẽ kích thước tổng thể, bản vẽ phân rã, sơ đồ hệ thống, sơ đồ đấu nối, sơ đồ mạch, v.v.
③ Nội dung	Bản vẽ chi tiết, bản vẽ gia công, bản vẽ lắp ráp, bản vẽ bố trí, bản vẽ chi tiết cấu tạo, v.v.

Bổ sung

Bảng kê linh kiện là danh sách linh kiện cấu thành nên 1 sản phẩm lắp ráp (linh kiện)

1.2. Kích thước và hình thức trình bày bản vẽ

(1) Kích thước bản vẽ - Khổ giấy A

Bảng 6-2. Kích thước bản vẽ (đơn vị: mm)

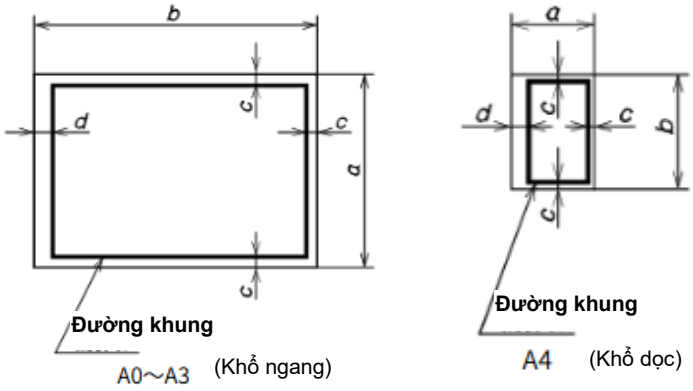
Cách gọi	Kích thước a × b*
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297

(*) Xem hình thức trình bày bản vẽ ở Hình 6-1

Bổ sung

Nếu có nhiều trang thì bản vẽ sơ đồ tuần tự dùng cho điều khiển được tổng hợp trong khổ giấy A3.

(2) Hình thức trình bày



Hình 6-1. Hình thức trình bày bản vẽ (JIS B0001)

Kích thước khung

A4~A2: c = d = 10mm

A1~ : c = d = 20mm

Cạnh dài được sử dụng theo phương ngang, riêng A4 thì cạnh ngắn cũng có thể được sử dụng theo phương ngang.

1.3. Nét vẽ dùng trong bản vẽ

(1) Các loại nét và độ dày nét

Nét vẽ dùng trong vẽ kỹ thuật gồm 3 loại: nét mảnh, nét đậm và nét rất đậm.

- Độ dày nét được chọn trong số **0,18mm, 0,25mm, 0,35mm, 0,5mm, 0,7mm và 1,0mm**.
- Tỷ lệ độ dày giữa nét mảnh và nét đậm là 1:2.
- Độ dày nét được thống nhất theo từng loại nét trong cùng một bản vẽ.

Bảng 6-3. Độ dày nét

(đơn vị: mm)

Nét mảnh	Nét đậm
0,18	0,35
0,25	0,5
0,35	0,7
0,5	1,0

(2) Các loại nét, công dụng và cỡ chữ

Nét vẽ dùng trong vẽ kỹ thuật được phân biệt sử dụng như trong Bảng 6-4.

Bảng 6-4. Các loại nét và công dụng

Tên gọi theo công dụng	Các loại nét	Nét	Công dụng của nét
Nét hình dạng ngoài	Nét liền đậm		Phần nhìn thấy được của đối tượng
Đường kích thước	Nét liền mảnh		Ghi kích thước
Đường gióng kích thước	Nét liền mảnh		Ghi kích thước
Đường dóng dẫn	Nét liền mảnh		Ghi ký hiệu, v.v.
Đường tâm	Nét chấm gạch mảnh		Tâm hình vẽ, thể hiện quỹ đạo
	Nét liền mảnh		Dùng rút gọn đường tâm
Đường khuất	Nét đứt mảnh hoặc nét đứt đậm		Phần không nhìn thấy được của đối tượng
Đường chuẩn	Nét chấm gạch mảnh		Chuẩn của kích thước vị trí
Đường bước	Nét chấm gạch mảnh		Chuẩn của bước lặp lại
Đường tưởng tượng	Nét chấm hai gạch mảnh		Phần lân cận, phần chuyển động, v.v.
Đường gãy	Nét liền mảnh dạng sóng, nét zigzag		Ranh giới của phần được lược bỏ khỏi đối tượng

Tên gọi theo công dụng	Các loại nét	Nét	Công dụng của nét
Đường cắt	Nét chấm gạch mảnh, góc vẽ đậm		Vị trí tương ứng của mặt cắt trong hình cắt
Đường gạch chéo	Nét xiên bằng các nét liền mảnh cách đều		Thể hiện các phần cụ thể như hình dạng mặt cắt, v.v. Phần mặt cắt được tô đen gọi là smudging

1.4. Tỷ lệ dùng trong vẽ kỹ thuật

Khi vẽ hình có kích thước bằng đúng vật thật thì gọi là tỷ lệ nguyên hình, khi phóng to gọi là tỷ lệ phóng to, khi thu nhỏ gọi là tỷ lệ thu nhỏ. Tỷ lệ được chọn trong số các tỷ lệ khuyến nghị dưới đây.

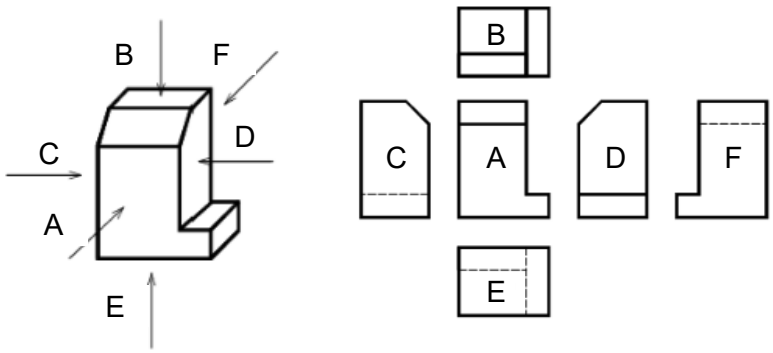
Bảng 6-5. Tỷ lệ

Loại	Tỷ lệ khuyến nghị
Tỷ lệ nguyên hình	1 : 1
Tỷ lệ phóng to	2 : 1 5 : 1 10 : 1 20 : 1 50 : 1
Tỷ lệ thu nhỏ	1 : 2 1 : 5 1 : 10 1 : 20 1 : 50 1 : 100 1 : 200 1 : 500 … 1 : 10000

1.5. Cách thể hiện hình vẽ

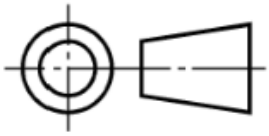
(1) Phương pháp chiếu

Phương pháp chiếu vuông góc được sử dụng tại Nhật Bản là theo phương pháp góc chiếu thứ ba. (Phương pháp góc chiếu thứ nhất được bỏ qua)



A: Hình chiếu đứng
B: Hình chiếu bằng
C: Hình chiếu cạnh trái
D: Hình chiếu cạnh phải
E: Hình chiếu dưới
F: Hình chiếu sau

Hình 6-2. Tiêu chuẩn bố trí hình chiếu vuông góc (phương pháp góc chiếu thứ ba) (JIS B0001)



Hình 6-3. Ký hiệu của phương pháp góc chiếu thứ ba

Giải thích

① Phương pháp góc chiếu thứ ba thể hiện trạng thái mặt phẳng chiếu nằm giữa đối tượng và người quan sát.

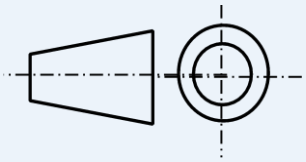
② Trong Hình 6-2, A, D, B là hình chiếu đúng như hình dạng nhìn thấy.

③ Hình chiếu chính (hình chiếu đứng) chọn bản vẽ thể hiện rõ nhất hình dạng/chức năng của đối tượng.

Bài luyện tập 6-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

Hình A Hình B



① ( ) Hình chiếu của Hình A là phương pháp góc chiếu thứ ba

② ( ) Hình chiếu của Hình B là phương pháp góc chiếu thứ ba

Giải thích

① Có thể chọn bên trái hoặc bên phải làm hình chiếu đứng, nhưng đường ở giữa của hình bên trái chỉ nhìn thấy được từ bên phải nên phải vẽ bằng nét đứt.

Đáp án: B

② Vị trí ngược lại với hình ở Hình 6-3, vòng tròn nhỏ của hình trụ không nhìn thấy được từ bên phải nên phải vẽ bằng nét đứt.

Đáp án: B

(2) Cách vẽ nét

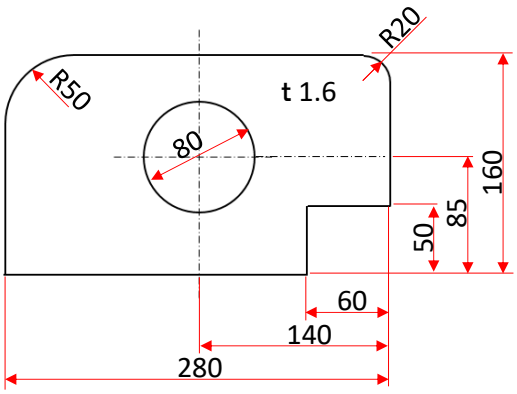
- Nét hình dạng ngoài thể hiện hình dạng đối tượng được vẽ bằng nét liền đậm.
- Đường khuất không nhìn thấy được của đối tượng được vẽ bằng nét đứt mảnh hoặc nét đứt đậm.
- Đường tâm sử dụng nét chấm gạch mảnh.
- Đường kích thước, đường gióng kích thước được vẽ bằng nét liền mảnh.

(3) Cỡ chữ

Cỡ chữ được chọn trong số **2,5mm, 3,5mm, 5mm, 7mm và 10mm**.

(4) Cách ghi kích thước

Kích thước được thể hiện bằng cách sử dụng đường kích thước, đường gióng kích thước, v.v.



① Không để đường kích thước giao nhau.

② Tránh ghi trùng lặp kích thước.

③ Kích thước thể hiện kích thước hoàn thiện.

④ Kích thước không cần tính toán thêm.

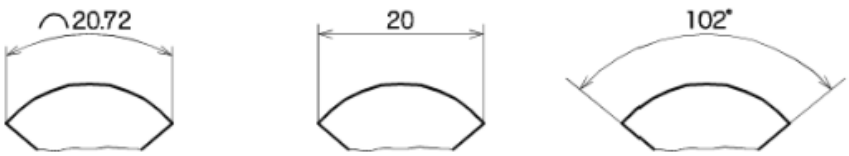
⑤ Bán kính đường tròn ghi R, đường kính ghi φ. Tuy nhiên, nếu hình vẽ là hình tròn thì không ghi.

Hình 6-4. Ví dụ ghi đường kích thước

(5) Cách thể hiện cung tròn, chiều dài dây cung và góc ở tâm

Cách ghi kích thước cung tròn, chiều dài dây cung và góc ở tâm được thực hiện như Hình 6-5.

Đối với cung tròn, thêm ký hiệu biểu diễn ◠ trước trị số kích thước.

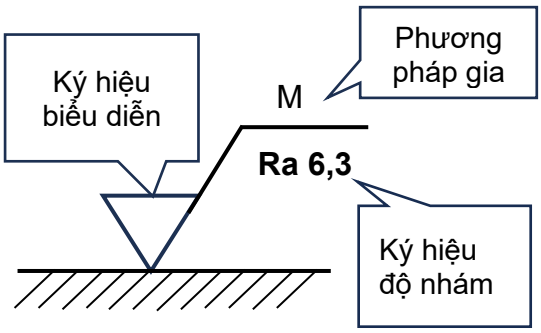


Hình 6-5. Ví dụ cách thể hiện cung tròn, chiều dài dây cung và góc ở tâm

(6) Ký hiệu hoàn thiện bề mặt và dung sai lắp ghép

Ký hiệu hoàn thiện bề mặt được chỉ định bằng ký hiệu biểu diễn như Hình 6-6.

Con số ký hiệu độ nhám Ra càng nhỏ thì bề mặt hoàn thiện càng mịn, càng lớn thì càng thô.



Phương pháp gia công (ví dụ)
M: Gia công phay
L: Gia công tiện
Ký hiệu độ nhám
Ra: Độ nhám trung bình số học (μm)
Ký hiệu biểu diễn
▽: Thể hiện cần gia công loại bỏ vật liệu

Hình 6-6. Cách biểu diễn phương pháp hoàn thiện

Lắp ghép có 3 loại dựa trên kích thước khe hở giữa trục và lỗ gồm "lắp chặt", "lắp hở", "lắp trung gian". Dung sai của lắp ghép đối với kích thước cơ bản của trục và lỗ được quy định trong JIS.

Bổ sung 6-1

Lắp chặt là trường hợp đường kính trục lớn hơn đường kính lỗ, thông thường không thể lắp vào được. Cần ép vào hoặc nung nóng phía lỗ để giãn nở nhiệt đường kính rồi mới lắp vào.

2. Bản vẽ điện

2.1. Các loại bản vẽ điện

Có các loại bản vẽ phổ biến sau đây nhưng không được quy định trong JIS.

Bảng 6-6. Các loại bản vẽ điện

Các loại bản vẽ	Nội dung bản vẽ
① **Sơ đồ hệ thống** **System diagram**	Bản vẽ thể hiện hệ thống điện như đường dây truyền tải, đường dây phân phối, v.v.
② **Sơ đồ đấu nối** **Writing diagram** **Connection diagram** **Interconnection diagram**	Bản vẽ thể hiện trạng thái đấu nối điện hoặc mạch điện của thiết bị và dụng cụ. **Sơ đồ đấu nối nội bộ** thể hiện cách đấu nối và loại dây điện được đi dây bên trong thiết bị. **Sơ đồ đấu nối liên kết** thể hiện mối quan hệ đấu nối điện giữa các thiết bị đấu nối nội bộ với nhau, giữa tủ phân phối điện/tủ điều khiển với bên ngoài.
③ **Sơ đồ đi dây** **Schematic diagram**	Còn gọi là sơ đồ đấu nối triển khai, là sơ đồ mạch rơ-le thể hiện cấu trúc mạch sao cho thấy rõ trình tự hoạt động tuần tự.
④ **Sơ đồ đơn tuyến** **Skeleton diagram** **Single-line diagram**	Bản vẽ thể hiện ngắn gọn mối quan hệ đấu nối điện của thiết bị trong hệ thống điện.

2.2. Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện

Ký hiệu hình vẽ điện JIS đã được sửa đổi đáng kể để đảm bảo tính thống nhất với tiêu chuẩn IEC. Tuy nhiên, cần lưu ý vì vẫn còn tồn tại song song các bản vẽ theo tiêu chuẩn ngành hoặc tiêu chuẩn cũ.

(1) Ký hiệu hình vẽ cơ bản của tiếp điểm

① Tiếp điểm và công tắc điều khiển

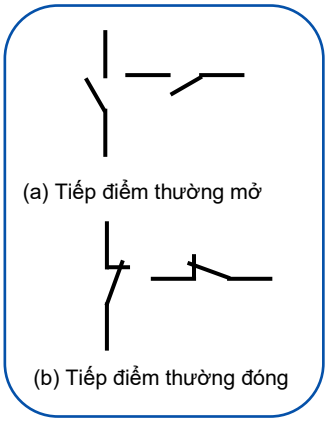
Tiếp điểm a: Tiếp điểm thường mở (đóng mạch khi tác động)

Tiếp điểm b: Tiếp điểm thường đóng (mở mạch khi tác động)

② Ký hiệu hình vẽ cơ bản

Tiếp điểm a: Vẽ tiếp điểm động theo đường xiên 30° hướng lên trên bên trái so với đường trục, hoặc hướng xuống 30° so với trục ngang.

Tiếp điểm b: Vẽ theo hướng ngược lại với tiếp điểm a, hướng lên trên bên phải 30°, hoặc hướng lên trên 30°.



Hình 6-7

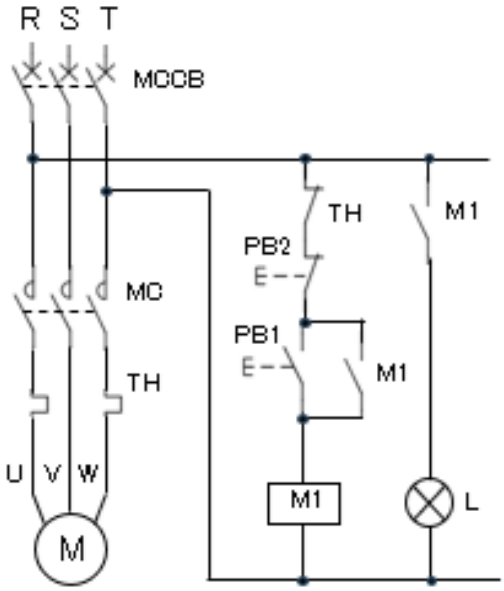
Hướng ký hiệu hình vẽ cơ bản của tiếp điểm

(2) Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện

Các ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện được thể hiện ở Bảng 6-7.

2.3. Sơ đồ đấu nối triển khai dùng cho điều khiển tuần tự

- Kích thước: Về nguyên tắc là khổ giấy A3
- Hướng đường đấu nối
  - (a) Sơ đồ triển khai viết ngang được vẽ từ trái sang phải.
  - (b) Sơ đồ triển khai viết dọc được vẽ từ trên xuống dưới.
- Hiển thị vị trí ký hiệu hình vẽ: Trong sơ đồ đấu nối triển khai, cuộn dây và tiếp điểm thường ở cách xa nhau, nên cần thể hiện để có thể nhận biết vị trí trên bản vẽ.
- Các loại linh kiện, ký hiệu thiết bị dùng trong điều khiển được ghi theo tiêu chuẩn JIS.
- Hình 6-8 thể hiện ví dụ về sơ đồ đấu nối triển khai.



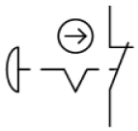
Hình 6-8. Ví dụ về sơ đồ đấu nối triển khai (mạch điều khiển động cơ)

Bảng 6-7. Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện (JIS C0617-2)

	Ký hiệu	Tên gọi		Ký hiệu	Tên gọi
1		Điện trở	2		Biến trở
3		Tụ điện	4		Cuộn cảm, cuộn kháng
5	A K	Điốt A: Anốt K: Catốt	6	A K	Điốt phát quang, (LED) A: Anốt K: Catốt
7	B C E	Transistor pnp C: Cực góp (collector) E: Cực phát (emitter) B: Cực gốc (base)	8	A K	Điốt quang A: Anốt K: Catốt
9		Tiếp điểm thường mở (tiếp điểm a)	10		Tiếp điểm thường đóng (tiếp điểm b)
11	E	Công tắc nút nhấn (tự phục hồi)	12	E	Công tắc báo động (tự phục hồi)
13		Công tắc dừng khẩn cấp (không tự phục hồi)	14		Công tắc tiệm cận
15		Công tắc hành trình (tiếp điểm thường đóng có cơ cấu mở cưỡng bức)	16		Công tắc hành trình (tiếp điểm thường đóng)
17		Công tắc hành trình (tiếp điểm thường mở)	18		Bộ ngắt mạch bảo vệ đường dây Có thể ngắt dòng điện tải, dòng điện ngắn mạch
19		Công tắc tơ điện từ (MC) Có thể ngắt dòng điện tải	20		Đèn báo (đèn chỉ thị)
21	A	Ampe kế	22		Cầu chì

Bài luyện tập 6-2

■ Trong các ký hiệu hình vẽ được dùng cho sơ đồ mạch hệ thống điều khiển, hãy chọn 1 lựa chọn SAI cho công tắc hành trình trong số các lựa chọn A~D.

Lựa chọn	A	B	C	D
Ký hiệu hình vẽ				

Giải thích

Theo Bảng 6-7, A và C là công tắc hành trình, B là công tắc hành trình có cơ cấu mở cưỡng bức, D là công tắc dừng khẩn cấp.

Đáp án: D

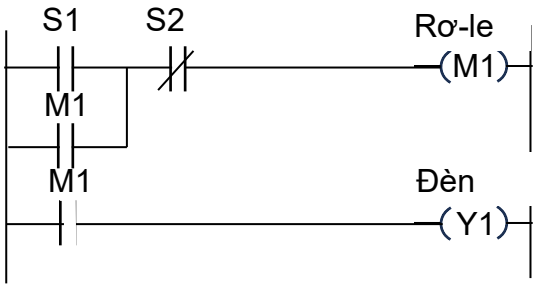
2.4. Sơ đồ điều khiển tuần tự dạng thang và ký hiệu

- Sơ đồ điều khiển tuần tự dạng thang (sơ đồ ladder) là chương trình dùng cho mạch PLC (bộ điều khiển lập trình được) thay thế cho mạch điều khiển tuần tự bằng rơ-le. Chương trình tuần tự tiến triển từ trên xuống dưới, từ trái sang phải.
- Như Hình 6-9, chương trình được xây dựng bằng cách nối các thiết bị cần điều khiển bằng những đường ngang tượng trưng cho các bậc thang.
- Dùng tiếp điểm như trong Bảng 6-8 để điều khiển ON/OFF cho cuộn dây hoặc đối tượng đầu ra.
- Bảng 6-8 thể hiện các ký hiệu hình vẽ chính, Hình 6-9 thể hiện ví dụ mạch bật đèn.

Bảng 6-8. Ký hiệu hình vẽ dùng cho mạch bậc thang

Ký hiệu hình vẽ	Tên gọi	Chức năng
⊣ ⊢	Tiếp điểm a (NO)	Tiếp điểm a liên động với ON/OFF của công tắc hoặc cảm biến đã đấu nối với PLC
⊣/⊢	Tiếp điểm b (NC)	Tiếp điểm b liên động với ON/OFF của công tắc hoặc cảm biến đã đấu nối với PLC
−( )−	Cuộn dây	Thể hiện đầu ra của rơ-le hoặc lệnh, v.v.

Ví dụ hoạt động



Hình 6-9. Ví dụ sơ đồ điều khiển tuần tự dạng thang (mạch bật đèn)

① Khi nhấn công tắc S1, cuộn dây M1 được kích từ và tiếp điểm M1 đóng lại.

② Khi tiếp điểm M1 đóng, công tắc S1 được tự duy trì bằng tiếp điểm M1.

③ Do tiếp điểm M1 đang đóng nên đầu ra đèn Y1 chuyển sang ON và đèn sáng.

④ Khi nhấn công tắc S2, cuộn dây M1 mất kích từ, trạng thái tự duy trì bị hủy, Y1 chuyển sang OFF và đèn tắt.

3. Các loại vật liệu điện

3.1. Vật liệu dẫn điện

(1) Vật liệu dây điện

Vật liệu dẫn điện hiệu quả gọi là vật liệu dẫn điện, loại có điện trở nhỏ và có thể cho dòng điện lớn chạy qua gọi là vật liệu dây điện.

Bảng 6-9. Các loại dây điện chính

Dây đồng cứng	Là loại dây được kéo ở nhiệt độ thường từ đồng điện phân có độ tinh khiết cao. Cứng và có điện trở suất lớn. Được sử dụng cho máy điện quay, thiết bị đóng cắt, đường dây truyền tải điện.
Dây đồng mềm	Là dây đồng cứng đã được ủ mềm, điện trở suất nhỏ hơn đồng cứng, được dùng cho cuộn dây thiết bị điện, dây điện, dây dẫn điện mềm, v.v. thông thường.
Dây nhôm cứng	So với đồng mềm, độ dẫn điện khoảng 60% (đồng dẫn điện tốt hơn). Tuy nhiên, mật độ nhỏ chỉ bằng 1/3 nên được dùng cho đường dây truyền tải điện.
Dây điện cách điện	Là dây điện có lõi dẫn điện được bọc một lớp vật liệu cách điện. Loại dùng cho thiết bị điện còn gọi là dây từ, gồm có dây tráng men, dây formal, v.v.

Thuật ngữ

Ủ mềm: Là quá trình gia nhiệt dây đồng đã bị cứng hóa do gia công kéo dây đến nhiệt độ thích hợp, để làm mềm và ổn định chất lượng.

Bổ sung 6-2

Điện trở suất của vật dẫn kim loại → Điện trở suất của vật dẫn kim loại ở 20°C:

Dây đồng mềm 1/58 Dây đồng cứng 1/55 Dây nhôm 1/35 [Ωmm²/m]

(2) Vật liệu điện trở

Trong vật liệu dẫn điện, loại dùng với mục đích điều chỉnh dòng điện gọi là vật liệu điện trở.

Bảng 6-10. Các loại vật liệu điện trở chính

Vật liệu điện nhiệt	Điển hình là dây nichrome dùng trong bếp điện, v.v.
Vật liệu điện trở đặc biệt	Loại có ít thay đổi giá trị điện trở dù phát nhiệt do dòng điện, v.v.

Mã màu của điện trở có chân dẫn được thể hiện ở Bảng 6-14 trang 71.

3.2. Vật liệu từ tính

Vật liệu có thể đạt được mật độ từ thông lớn khi chỉ cần một từ trường nhỏ tác dụng từ bên ngoài gọi là vật liệu từ tính. Loại vẫn giữ được từ tính kể cả sau khi đã loại bỏ từ trường mạnh tác dụng vào gọi là vật liệu nam châm vĩnh cửu.

Bảng 6-11. Vật liệu từ tính chính

Sắt	Sắt nguyên chất có độ từ thẩm lớn, mật độ từ thông bão hòa cũng lớn, nên thép mềm có chứa lượng nhỏ carbon được dùng làm lõi sắt cực từ, gông từ, v.v.
Thép lá kỹ thuật điện	Là loại thép được cán thành lá mỏng và pha thêm vài phần trăm silic nhằm giảm tổn hao do biến đổi từ thông. Được ghép thành nhiều lớp sử dụng cho lõi sắt máy biến áp, máy điện quay.
Vật liệu nam châm vĩnh cửu	Nam châm ferrite có từ dư nhỏ nhưng lực kháng từ lớn, nam châm alnico thì có lực kháng từ nhỏ nhưng từ dư lớn. Được dùng nhiều để cải thiện đặc tính điện, thu nhỏ kích thước thiết bị điện, xe điện, v.v. tùy theo công dụng.

Nhôm không phải vật liệu từ tính nên không thể tận dụng lực từ.

3.3. Vật liệu cách điện

Vật liệu khó truyền dẫn điện gọi là vật liệu cách điện.

(1) Nhiệt độ sử dụng tối đa của vật liệu cách điện

Khi nhiệt độ tăng do phát nhiệt (nhiệt Joule) từ dòng điện chạy trong thiết bị điện, vật liệu cách điện sẽ bị xuống cấp, làm giảm tính năng cách điện.

Giới hạn tăng nhiệt độ của phần cách điện được thể hiện bằng công thức sau, 40°C được quy định là giá trị tiêu chuẩn của nhiệt độ môi trường xung quanh.

Giới hạn tăng nhiệt độ ≦ Nhiệt độ sử dụng tối đa − 40°C

(2) Cấp chịu nhiệt

Vật liệu cách điện được phân loại theo cấp chịu nhiệt dựa trên nhiệt độ sử dụng tối đa như trong Bảng 6-12.

Bảng 6-12. Vật liệu cách điện và công dụng chính theo cấp chịu nhiệt

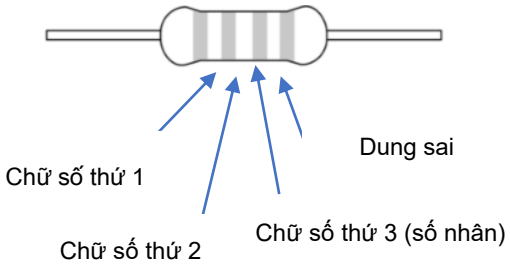
Cấp chịu nhiệt	Ký tự chỉ định	Vật liệu cách điện chính	Công dụng chính
90°C	Y	Vải bông, giấy	Thiết bị điện cỡ nhỏ
105°C	A	Giấy tẩm dầu, dầu khoáng	Thiết bị điện máy biến áp
120°C	E	Mylar (PET)	Cuộn dây máy điện quay cỡ lớn
130°C	B	Mica	Máy phát điện cao áp
155°C	F	Epoxy polyimide	Thu nhỏ kích thước máy phát điện
180°C	H	Gốc nhựa silicon	Máy biến áp cao áp loại khô
220°C	R	Gốc polyamide	Dùng cách điện chịu nhiệt

(3) Các loại vật liệu cách điện

Bảng 6-13. Các loại vật liệu cách điện rắn

Chủng loại	Tên gọi chính	Đặc trưng/công dụng, v.v.
Vật liệu cách điện vô cơ	Mica, gốm sứ	Vật liệu cách điện chịu nhiệt, chất điện môi dùng cho tụ điện
Vật liệu nhiệt dẻo	Polyethylene terephthalate (PET)	Vật liệu cấp chịu nhiệt E Cách điện rãnh của máy điện quay Còn gọi là Mylar
Vật liệu nhiệt rắn	Nhựa phenol, nhựa epoxy	Vật liệu cách điện giá rẻ Vật liệu cấp chịu nhiệt F Độ bền cơ học cao
Vật liệu vô cơ dạng sợi	Giấy kraft, ván ép cách điện	Giấy cách điện điển hình Máy biến áp ngâm dầu

Bổ sung 6-3



Bảng 6-14. Biểu thị màu điện trở có chân

Chữ số	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Mã màu	Đen	Nâu	Đỏ	Cam	Vàng	Xanh lục	Xanh dương	Tím	Xám	Trắng

Dung sai: Vàng kim ±5%, bạc ±10%

Ví dụ biểu thị: Khi mã màu lần lượt là đỏ, đen, đỏ, vàng kim, hai màu đầu tiên là đỏ và đen biểu thị giá trị 20, màu đỏ tiếp theo biểu thị 10 mũ 2, màu vàng kim cuối cùng biểu thị dung sai ±5%, điện trở này sẽ có giá trị là $20 \times 10^2 \pm 5\%$ (= 2kΩ).

Bài luyện tập 6-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Trong dây đồng mềm và dây nhôm, đồng có điện trở suất nhỏ hơn.

② ( ) Cao su thiên nhiên dễ truyền dẫn điện.

Giải thích

① Theo nội dung Bổ sung 6-2, điện trở suất dây đồng mềm là 1/58 [Ωmm²/m], dây nhôm là 1/35 [Ωmm²/m]. Vì đồng nhỏ hơn nên đúng.

Đáp án: A

② Cao su thiên nhiên là chất cách điện nên khó truyền dẫn điện. Vì vậy là sai.

Đáp án: B

Chương 7: Dụng cụ/công cụ

1. Công cụ và linh kiện sử dụng trong lắp ráp

1.1. Công cụ dùng để siết vít

Bảng 7-1 thể hiện công cụ dùng để siết vít.

Bảng 7-1. Công cụ dùng để siết vít

	Tên công cụ (tiêu chuẩn JIS)	Hình ảnh/hình dạng	Công dụng
1	Tua vít dẹt (tua vít đầu bẹt) Flat screwdriver (JIS B4609)		• Dùng để siết vít máy đầu xẻ rãnh (vít dẹt). • Sử dụng cỡ phù hợp với vít từ M2~M8.
2	Tua vít chữ thập (tua vít Phillips) Phillips screwdriver (JIS B4633)		• Dùng để siết vít có rãnh chữ thập (vít chữ thập). • Sử dụng cỡ phù hợp với vít từ M2~M8.
3	Tua vít đầu tuýp Nut driver		• Dùng khi xoay phía đai ốc và siết chặt vít máy. • Còn gọi là tua vít đai ốc.
4	Cờ lê miệng Open end wrench (JIS B4630)		• Cả cờ lê miệng và cờ lê vòng đều được dùng để siết và nới lỏng bu lông đầu lục giác và đai ốc. • Cỡ cờ lê miệng được gọi theo kích thước khoảng cách giữa hai mặt đối diện. • Khi siết hoặc nới lỏng bằng cờ lê miệng và mỏ lết, phải luôn xoay theo hướng ngàm dưới (hướng mũi tên).
	Cờ lê vòng Box end wrench		
	Mỏ lết Adjustable wrench	 	

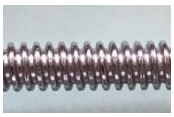
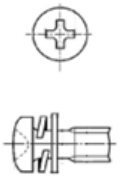
	Tên công cụ (tiêu chuẩn JIS)	Hình ảnh/hình dạng	Công dụng
5	Chìa lục giác Hexagon socket screw keys (JIS B4648)		• Dùng để siết bu lông lục giác chìm đầu trụ và vít hãm. • Cỡ chìa lục giác được gọi theo kích thước khoảng cách giữa hai mặt đối diện.
6	Cờ lê lực Torque wrench (JIS B4652)		• Bộ ly hợp hoạt động khi đạt giá trị mô-men xoắn đã cài đặt trên vạch chia, có thể siết đúng giá trị mô-men xoắn đã cài đặt.

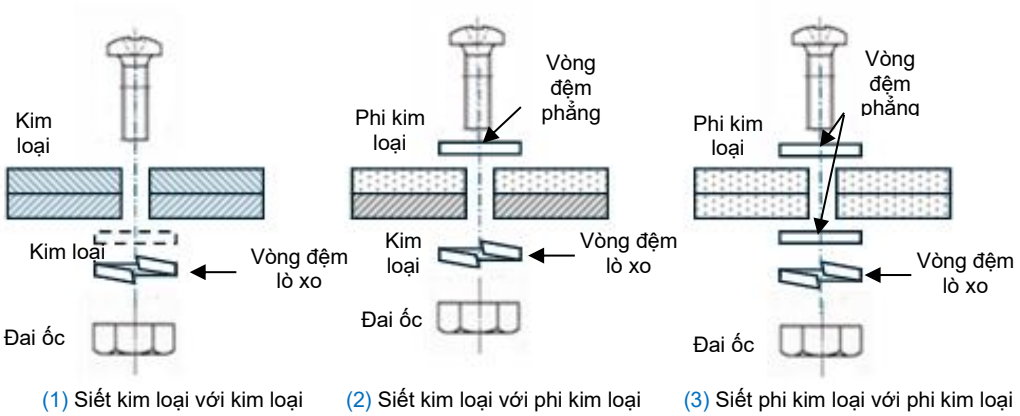
1.2. Các loại vít, bu lông, vòng đệm

Bảng 7-2 thể hiện các loại vít, bu lông, vòng đệm.

Bảng 7-2. Các loại vít, bu lông, vòng đệm

	Tên linh kiện (tiêu chuẩn JIS)	Hình ảnh/hình dạng	Công dụng/vật liệu/đặc trưng
1	Vít máy đầu xẻ rãnh Slotted head screws (JIS B1101)		Theo hình dạng đầu vít, có các loại như vít máy đầu chìm lồi, vít máy đầu chìm, vít máy đầu chảo, v.v.
2	Vít máy đầu chữ thập Cross recessed head screws (JIS B1111)		Theo hình dạng đầu vít, có các loại như vít máy đầu chìm lồi, vít máy đầu chìm, vít máy đầu chảo, v.v.
3	Vít tự ren Tapping screws (JIS B1115, B1122)		Sau khi khoan lỗ mồi trên kim loại hoặc nhựa, có thể siết vít bằng cách để chính vít tự tạo ren trong lỗ mồi trong quá trình vặn vào.
4	Bu lông lục giác chìm đầu trụ Hexagon socket head cap screws (JIS B1176)		Đầu bu lông có lỗ lục giác và được siết bằng chìa lục giác. Độ bền đầu vít cao.
5	Bu lông đầu lục giác Hexagon head bolts (JIS B1180)		Theo JIS, có đường kính danh nghĩa 1,6~24mm, chiều dài danh nghĩa 10~150mm. Vít đường kính lớn hơn được quy định theo ISO.

	Tên linh kiện (tiêu chuẩn JIS)	Hình ảnh/hình dạng	Công dụng/vật liệu/đặc trưng
6	Đai ốc Nut (JIS B1181)		Tiêu chuẩn đã được thay đổi theo ISO nhưng vẫn tồn tại song song các loại tiêu chuẩn cũ như loại vát một mặt, loại vát hai mặt, loại có mặt tựa và loại tự khóa.
7	Vòng đệm phẳng Plain washers (JIS B1256)		Ngoài vòng đệm phẳng trong hình, còn có vòng đệm nhựa, vòng đệm cao su, v.v.
8	Vòng đệm lò xo Spring lock washers (JIS B1251)		Ngoài vòng đệm lò xo trong hình, còn có vòng đệm lò xo hình đĩa, vòng đệm có răng, v.v.
9	Vít ren hình thang Trapezoidal screw threads (JIS B0217)		Ít mài mòn, lượng di chuyển chính xác nên được sử dụng làm vít me chạy dao cho máy tiện và các loại máy công cụ.
10	Vít có vòng đệm tích hợp Cross recessed head screws with captive washer (JIS B1188)		Tên gọi chính thức là vít máy đầu chữ thập có vòng đệm lắp sẵn. Còn gọi là vít SEMS.



(1) Siết kim loại với kim loại (2) Siết kim loại với phi kim loại (3) Siết phi kim loại với phi kim loại

Hình 7-1. Cách sử dụng vòng đệm phẳng và vòng đệm, cách dùng vít máy

(1) Việc siết giữa kim loại và kim loại, kim loại và phi kim loại, phi kim loại và phi kim loại được thực hiện như Hình 7-1

(2) Khi lắp thiết bị vào mặt tủ bằng vít máy, cố định đầu vít bằng tua vít và siết chặt phía đai ốc

(3) Khi lắp thiết bị vào lỗ ren trên mặt tủ bằng vít máy, sử dụng vòng đệm lò xo tại đầu vít

2. Công cụ, linh kiện sử dụng để gia công, đấu nối dây điện

Bảng 7-3 thể hiện công cụ, linh kiện sử dụng để gia công, đấu nối dây điện.

Bảng 7-3. Công cụ, linh kiện sử dụng để gia công, đấu nối dây điện

	Tên công cụ/tên linh kiện	Hình ảnh/hình dạng	Công dụng/đặc trưng
1	Kìm điện Side cutting pliers (JIS B4623)		Có 3 kích cỡ danh nghĩa là 150mm, 175mm và 200mm. Loại 150 dùng cho thiết bị điện tử, v.v.
2	Kìm mũi nhọn Long-nose pliers (JIS B4631)		Thường được sử dụng để lắp ráp mạch điện tử hoặc gia công linh kiện điện tử.
3	Kìm cắt Nippers (JIS B4635)		Dùng để cắt dây điện hoặc nhựa dùng trong đi dây Có 3 kích cỡ là 125mm, 150mm và 175mm.
4	Kìm tuốt dây Wire stripper		Lột lớp vỏ cách điện của dây điện. Phần dao cắt được chọn theo đường kính dây điện phù hợp.
5	Kìm bấm cốt Crimper (JIS C9711)		Sử dụng để đấu nối điện đi dây với đầu cực thiết bị bằng đầu cốt. Sử dụng khuôn răng phù hợp với đầu cốt đang dùng.
6	Đầu cốt dùng cho dây đồng Crimp-type terminal lugs for copper conductors (JIS C2805)		Sử dụng để đấu nối dây điện cách điện với đầu cực thiết bị, sử dụng đầu cốt phù hợp với dây điện và vít.

3. Công cụ sử dụng để gia công khung vỏ

Bảng 7-4 thể hiện công cụ sử dụng để gia công khung vỏ.

Bảng 7-4. Công cụ sử dụng để gia công khung vỏ

	Tên công cụ	Hình ảnh/hình dạng	Công dụng/đặc trưng
1	Mũi vạch dấu (dạng bút) Scriber		Là công cụ dùng để khắc đường, khắc dấu trên bề mặt phẳng của kim loại như sắt, nhôm, v.v.
2	Mũi đột Punch		Đóng vào tâm của vị trí khoan lỗ để mũi khoan không bị trượt. Cũng có loại dùng búa gõ.
3	Mũi khoan Drill, Solid drill		Dùng để gia công lỗ lắp thiết bị, dụng cụ đo hoặc gia công lỗ mồi để ta rô, v.v. Rãnh có vai trò thoát phoi.
4	Mũi khoét lỗ Hole mill saw		Được dùng để khoan lỗ lớn để lắp đèn báo hoặc công tắc nút nhấn, v.v.
5	Mũi ta rô tay Hand taps (JIS B4430)	 Số 1 Số 2 Số 3	Là công cụ cắt ren trong. Thông thường, bắt đầu sử dụng từ mũi ta rô số 1 có đầu nhọn nhất.
6	Bàn ren Screwing dies (JIS B4451)		Là công cụ cắt ren ngoài. Sử dụng cùng với tay quay bàn ren.
7	Dao phay ngón End mill (JIS B4211)		Là công cụ dùng cho máy phay, có dao cắt ở cả chu vi và mặt đầu, được sử dụng cho gia công mặt phẳng và mặt bên.
8	Cưa sắt Hacksaw		Dùng để cắt tấm kim loại, v.v. bằng tay. Khi cắt, tác dụng lực theo hướng lưỡi cưa được lắp.
9	Giũa kim loại File (JIS B4703)		Dùng để hoàn thiện bề mặt kim loại bằng phương pháp thủ công. Có 5 loại hình dạng như dạng dẹt, dạng bán nguyệt, v.v.

Thuật ngữ

Đồ gá: Là thiết bị hỗ trợ dùng để cố định đồ vật, giúp gia công dễ dàng.

Ba via: Chỉ phần "nhô ra" hoặc răng cưa hình thành khi gia công kim loại, nhựa, v.v.

Vạch dấu: Là việc ghi dấu kích thước hoặc vị trí lỗ, v.v. lên bề mặt gia công của vật gia công. Đầu mũi vạch dấu được làm cứng bằng cách tôi hoặc gắn mũi hợp kim siêu cứng, v.v., tạo vết dấu trên bề mặt kim loại.

4. Các loại dây điện và công cụ sử dụng để đấu nối

4.1. Các loại dây điện

(1) Đối với dây đi trong thiết bị điện từ 600V trở xuống, sử dụng loại sau đây.

- Dây điện cách điện vinyl (dây IV)
- Dây điện cách điện vinyl dùng cho thiết bị điện (dây KIV)

(2) Đối với thiết bị điện tử và thiết bị viễn thông từ 300V trở xuống, sử dụng loại sau đây.

- Dây điện vinyl dùng cho thiết bị viễn thông (dây KV)

(3) Về nguyên tắc, mạch điều khiển sử dụng dây điện có tiết diện 1,25mm², lớp cách điện màu vàng. Dây nối đất sử dụng dây màu xanh lục từ 2,0mm² trở lên.

4.2. Kìm tuốt dây, kìm bấm cốt(Xem Bảng 7-3)

Kìm tuốt dây có 2 loại gồm loại lột vỏ cách điện của dây điện cách điện và loại lột vỏ bọc ngoài của dây VVF.

Kích thước ghi trên lưỡi kìm là giá trị đường kính lõi dây, đối với dây bện thì độ dày được quy định theo diện tích tiết diện nên không được dùng trực tiếp giá trị kích thước ghi trên lưỡi kìm.

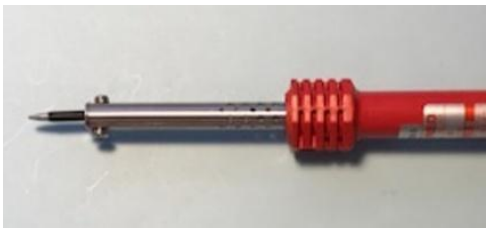
Kìm bấm cốt được dùng để đấu nối điện với đầu cốt. Thông thường sử dụng đầu cốt trần dùng cho dây đồng (loại R). (Xem mục 6 Bảng 7-3)

Cả đầu cốt và kìm bấm cốt đều có nhiều loại, nên cần sử dụng kìm bấm cốt phù hợp với đầu cốt.

4.3. Hàn thiếc

(1) Mỏ hàn (Soldering Iron)

- Mỏ hàn được sử dụng để nối kim loại với kim loại như dây điện, đầu cực, v.v.
- Không thể dùng để nối nhựa.
- Chủ yếu là loại điện nhiệt dùng dây nichrome hoặc bộ gia nhiệt gốm sứ.
- Đồng ở đầu mỏ hàn được mạ niken hoặc cr



Hình 7-2. Mỏ hàn

(2) Các loại thiếc hàn

Do vấn đề môi trường, các sản phẩm điện chủ yếu dùng thiếc hàn không chì (loại hầu như không chứa chì), nhưng hiện tại thiếc hàn có chì vẫn được sử dụng nhiều. Bảng 7-5 thể hiện các loại chính và đặc trưng.

Bảng 7-5. Các loại thiếc hàn và đặc trưng

Hạng mục	Thiếc hàn có chì	Thiếc hàn không chì
① **Thành phần (%)**	Sn: 63%, Pb: 37%	Sn96,5 Ag3 Cu0,5
② **Điểm nóng chảy (°C)**	183°C	Khoảng 220°C
③ **Khả năng thấm ướt**	Thấm ướt lan tỏa tốt	Tốt nhưng kém hơn loại có chì
④ **Chi phí**	Thấp	Cao
⑤ **Chất lượng lắp ráp**	Độ tin cậy cao	Thấp hơn loại có chì
⑥ **Công dụng**	Hàng không/đường sắt/phát điện, lĩnh vực công cộng/lĩnh hạ tầng	Linh kiện điện tử, đồ điện gia dụng

(3) Tác dụng của chất trợ hàn (flux)

- Làm sạch bảng mạch, làm sạch oxit.
- Giảm sức căng bề mặt của thiếc hàn, giúp loang bám tốt hơn.
- Tạo lớp màng sau khi hàn để ngăn oxy hóa.

(4) Trình tự hàn thiếc

① Làm sạch mối nối cần hàn thiếc, tráng lớp thiếc hàn mồi.

② Cắm linh kiện hoặc dây điện vào mối nối, giữ cố định không cho di chuyển.

③ Dùng đầu mỏ hàn để gia nhiệt mối nối.

④ Khi đạt nhiệt độ nóng chảy của thiếc hàn, cấp trực tiếp thiếc hàn có lõi nhựa thông vào mối nối.

Lưu ý: Không được cấp thiếc hàn có lõi nhựa thông vào đầu mỏ hàn.

⑤ Xác nhận bằng mắt đảm bảo thiếc hàn đã chảy, sau đó rút đầu mỏ hàn ra.

⑥ Không được di chuyển mối nối cho đến khi mối nối nguội hẳn.

⑦ Loại bỏ chất trợ hàn (flux) dư bằng dung môi như cồn, v.v.

Bài luyện tập 7-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Cờ lê miệng được dùng để siết bu lông lục giác chìm đầu trụ.

② ( ) Thiếc hàn được dùng để cố định kim loại với nhau hoặc cố định linh kiện điện tử vào bảng mạch in, tạo mối nối dẫn điện.

Giải thích

① Bu lông lục giác chìm đầu trụ (xem Bảng 7-2) được siết bằng cờ lê lục giác.

Đáp án: B

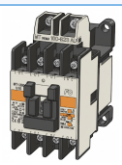
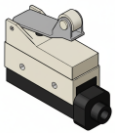
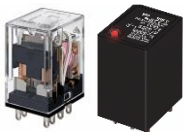
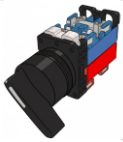
② Thiếc hàn được dùng để cố định dây điện với đầu cực thiết bị, cố định linh kiện điện tử vào bảng mạch in, tạo mối nối dẫn điện.

Đáp án: A

5. Linh kiện điện, linh kiện điện tử

Bảng 7-6 thể hiện các linh kiện điện chính sử dụng trong lắp ráp.

Bảng 7-6. Các linh kiện điện chính sử dụng trong lắp ráp

	Tên linh kiện	Hình ảnh	Công dụng/vật liệu/đặc trưng
1	Công tắc tơ điện từ Magnetic contactor		Đóng/mở tiếp điểm mạch điện bằng lực điện từ. Không có chức năng ngắt dòng điện quá tải.
2	Bộ ngắt mạch bảo vệ đường dây Circuit breakers		**Ngắt mạch** khi có dòng điện ngắn mạch hoặc **dòng điện quá tải** vượt định mức. Khả năng ngắt được có quy định trong JIS.
3	Công tắc hành trình Limit switch		Là công tắc điện đóng/mở tiếp điểm bên trong theo chuyển động của bộ truyền động.
4	Rơ-le, rơ-le bán dẫn Relay, Solid state relay		Là linh kiện kích từ cuộn dây bằng tín hiệu điện từ bên ngoài, dùng lực điện từ đó để đóng/mở tiếp điểm mạch điện.
5	Công tắc nút nhấn Push button switch		Là linh kiện dùng để đóng/mở mạch điện bằng cách nhấn nút.
6	Nút dừng khẩn cấp Emergency stop button		Là công tắc dừng máy móc, thiết bị khẩn cấp bằng tay. Tiếp điểm được quy định phải là NC.
7	Công tắc gạt Lever switches		Là công tắc chọn 1 hoặc từ 2 tiếp điểm trở lên bằng cách nghiêng cần gạt sang trái phải.

6. Thiết bị đo sử dụng

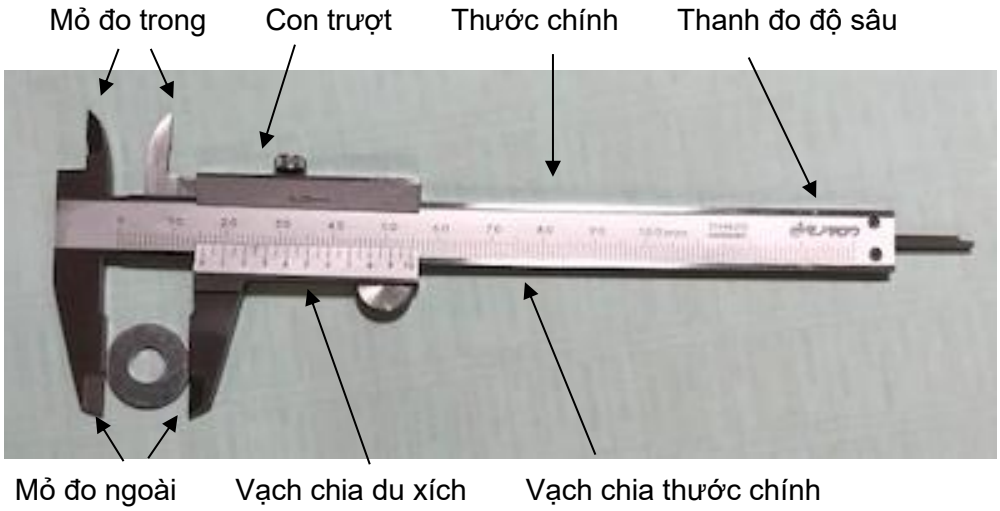
6.1. Thước cặp (Vernier)

Thước cặp là công cụ có thể đo “chiều dài (đường kính ngoài và đường kính trong)” và “độ chênh lệch bậc (chiều cao hoặc độ sâu)” của đối tượng với độ chính xác đến 0,05mm (5/100mm).

(Tên gọi các bộ phận của thước cặp được thể hiện ở Hình 7-3.)

(1) Cách đo bằng thước cặp

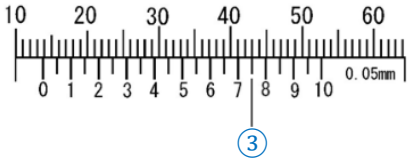
- **Đo bên ngoài:** Kẹp mỏ đo ngoài bằng con trượt để đo.
- **Đo chiều dài bên trong:** Mở rộng mỏ đo trong bằng con trượt để đo.
- **Đo chiều cao, độ sâu:** Áp mặt đầu thước cặp vào mặt trên của bậc, ấn con trượt xuống, áp thanh đo độ sâu vào mặt đáy để đo.
- Khi khép mỏ đo ngoài và mỏ đo trong lại thì không được có khe hở.



Hình 7-3. Thước cặp

(2) Cách đọc thước cặp

Giải thích bằng ví dụ ở Hình 7-4.



Hình 7-4. Cách đọc thước cặp

① Áp mỏ đo của thước cặp vào vật cần đo.

② Đọc khoảng giá trị trên thước chính tại vị trí vạch số 0 của du xích.

⇒ Trong hình bên phải, đọc được vạch số 0 nằm trong khoảng 13~14mm.

③ Đọc vạch chia của du xích tại vị trí gần trùng nhất với vạch chia của thước chính.

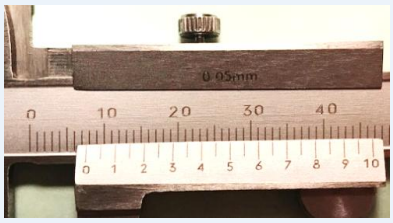
⇒ Trong hình bên phải, đọc được giá trị 7,5.

④ Giá trị đo được là giá trị vạch chia thước chính cộng với 1/10 giá trị vạch chia du xích.

⇒ Thước chính 13 + Du xích 7,5 × (1/10) = 13 + 0,75 = 13,75 (mm)

Bài luyện tập 7-2

■ Giá trị đo của thước cặp sau đây là bao nhiêu?



Giải thích

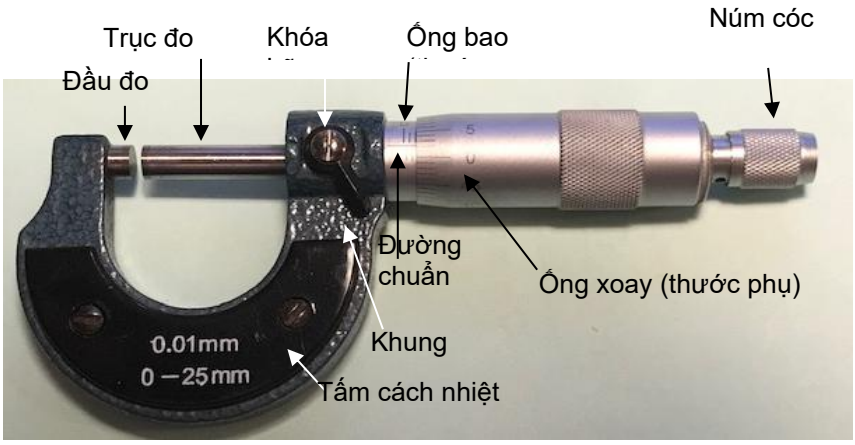
① Vạch số 0 của du xích nằm giữa 7mm và 8mm.

② Vạch của thước chính và du xích trùng nhau tại 6,5 và 7,0 nhưng gần hơn là 6,5.

③ Thước chính 7 + Du xích 6,5 ÷ 10 = 7,65 (mm) là giá trị đo được.

6.2. Panme (Micrometers)

- Về cơ bản, panme là công cụ có thể đo “chiều dài” của đối tượng với độ chính xác đến 0,01mm (1/100mm).
- Ngoài “bên ngoài”, còn đo được “bên trong” và “độ sâu”. Không thể đo được đường kính lỗ.
- Tên gọi các bộ phận chính của panme được thể hiện ở Hình 7-5.



Hình 7-5.Tên gọi các bộ phận chính của panme

(1) Cách đo bằng panme

① Lau sạch bề mặt đo/chu vi của đầu đo cố định và trục đo bằng vải sạch.

② Xác nhận điểm 0 của panme.

③ Kẹp vật cần đo giữa đầu đo cố định và trục đo, xoay ống xoay (thước phụ) theo chiều kim đồng hồ, siết chặt cuối cùng bằng núm cóc.

④ Chốt cóc của núm cóc sẽ quay trơn khi đạt lực siết nhất định.

⑤ Bước ren của trục đo là 0,5mm cho 1 vòng quay của ống xoay (thước phụ). Vạch chia trên 1 vòng quay của ống xoay (thước phụ) là 50, nên giá trị vạch chia tối thiểu là 0,01mm.

⑥ Vạch chia trên ống bao (thước chính) được khắc xen kẽ trên dưới của đường chuẩn cách nhau 0,5mm.

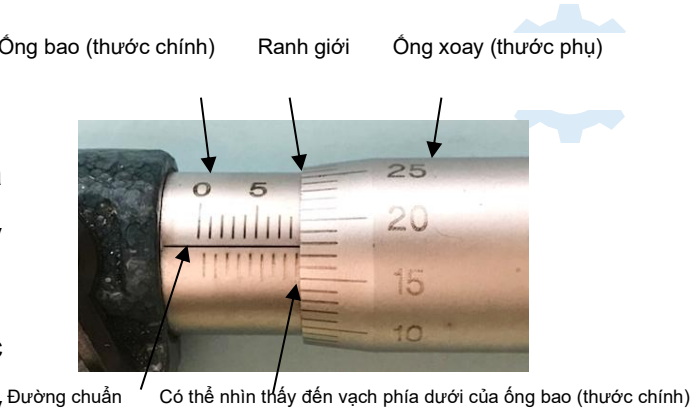
- Khi chỉ thấy vạch trên thì nằm trong phạm vi 0~0,5mm.
- Khi thấy cả vạch dưới thì nằm trong phạm vi 0,5~0,99mm.

(2) Cách đọc panme

Giải thích bằng ví dụ ở Hình 7-6.

① Kẹp vật cần đo giữa đầu đo cố định và trục đo, xoay đến khi núm cóc quay trơn.

② Đọc vạch chia trên ống bao (thước chính) tại ranh giới với ống xoay (thước phụ) xem nằm trên hay dưới đường chuẩn.



Hình 7-6. Cách đọc panme

⇒ Trong hình bên phải, vạch trên ống bao (thước chính) thấy đến 8mm, vạch dưới cũng thấy đến 8,5 nên nằm trong khoảng 8,5~8,99mm.

③ Đọc giá trị trên ống xoay (thước phụ) ứng với đường chuẩn.

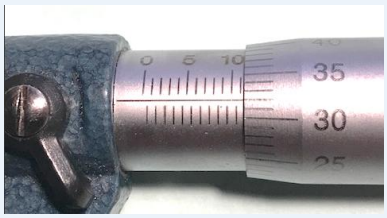
⇒ Đọc được 18.

④ Vì vẫn nhìn thấy vạch chia phía dưới đường chuẩn của ống bao (thước chính) gần ống xoay (thước phụ), nên giá trị đo được bằng giá trị đọc trên ống xoay (thước phụ) cộng thêm “0,5mm”.

⇒ 8 + 0,5 + 18/100 = 8,68mm là giá trị đo được.

Bài luyện tập 7-3

■ Giá trị đọc của panme sau đây là bao nhiêu?



Giải thích

① Vạch chia trên ống bao (thước chính) đọc được đến 11.

② Không thấy được vạch dưới đường chuẩn của ống bao (thước chính).

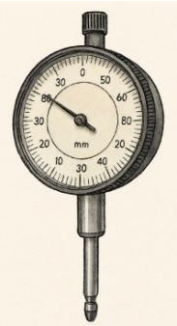
③ Giá trị đọc trên ống xoay (thước phụ) là 32.

④ Vì vậy, giá trị kích thước là 11 + 32/100 = 11,32mm.

6.3. Thiết bị đo khác

(1) Đồng hồ so (Mechanical dial gauges)

- Là thiết bị đo phóng đại lượng dịch chuyển của trục đo về mặt cơ khí, hiển thị kết quả bằng kim quay trên vạch chia hình tròn analog.
- Loại độ chính xác cao có thể đo đến 0,001mm.
- Phù hợp để đo độ đảo của vật quay, độ phẳng của bề mặt gia công và đo so sánh các chi tiết cùng kích thước.



Hình 7-7. Đồng hồ so

(2)Thước đo cao (Dial and digital height gauges)

- Là thiết bị đo dùng để đo chiều cao, gồm có loại du xích và loại đồng hồ.
- Độ chính xác cao hơn thước cặp nhưng không đo được độ sâu của lỗ.
- Sử dụng đầu mũi để vạch dấu kích thước cần thiết của sản phẩm.

Hình 7-8. Thước đo cao

(3) Thước thẳng/thước lá thép (Metal rules)

- Là thước thẳng bằng thép lấy mặt đầu vạch chia làm điểm gốc.
- Kích thước danh nghĩa từ 150~2.000mm, bước vạch chia 1mm, có một số loại 0,5mm.
- Đọc vạch chia của thước thẳng hoặc thước cặp theo hướng nhìn thẳng từ phía trên xuống (không được đọc theo góc nghiêng).

Hình 7-9. Thước thẳng (30cm)

Hình 7-10. Phóng to thước thẳng (bước 0,5mm)

(4) Bàn máp (Surface plates)

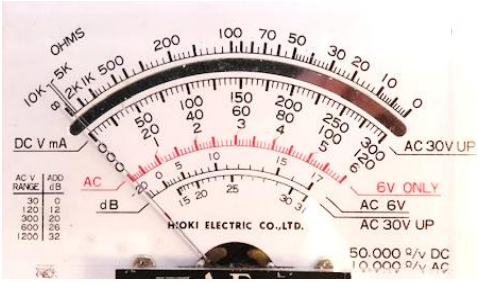
- Bàn máp không phải là thiết bị đo, nhưng thường được dùng làm mặt phẳng chuẩn (mặt phẳng ngang) để gia công/lắp ráp/kiểm tra, v.v. thiết bị máy móc.
- Yêu cầu độ chính xác về độ phẳng cao, độ chính xác này được quy định trong tiêu chuẩn JIS.

6.4. Đồng hồ đo điện (Circuit Tester, Multimeter)

Là thiết bị đo dùng để đo các đại lượng điện như điện áp một chiều, dòng điện một chiều, điện áp xoay chiều, điện trở, v.v.

- Loại kỹ thuật số thường được gọi là multimeter để phân biệt với loại analog gọi là tester.
- Multimeter kỹ thuật số có loại có thể đo được cả dòng điện xoay chiều.

Hình 7-11. Đồng hồ đo điện



Nhìn thẳng từ trên xuống sao cho kim và hình phản chiếu của kim trong gương trùng nhau. Phía trên gương là vạch chia điện trở. Phía dưới là vạch chia điện áp AC, DC và dòng điện DC.

Hình 7-12. Vạch chia đồng hồ đo điện

(1) Phương pháp đo

① Cắm phích đỏ của que đo vào cực dương, phích đen vào cực âm.

② Điều chỉnh thang đo lớn hơn giá trị cần đo. Đo điện trở thì điều chỉnh điểm 0.

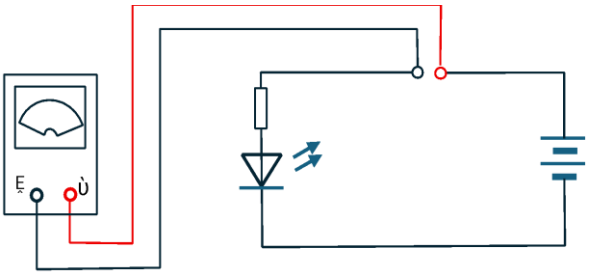
③ Chạm que đo vào vị trí cần đo. Không được dùng ngón tay kẹp giữ đầu que đo.

④ Điều chỉnh núm về thang đo, đọc giá trị mà kim của vạch chia chỉ vào.

⑤ Đối với multimeter kỹ thuật số thì đọc trực tiếp giá trị số hiển thị.

(2) Lưu ý khi đo

- Để không bị hỏng do điện áp hoặc dòng điện quá lớn, nếu không dự đoán được giá trị đo thì bắt đầu đo từ **thang đo lớn nhất**.
- Khi đo điện trở, cần **điều chỉnh điểm 0** ở mỗi thang đo.
- Khi **đo dòng điện** thì mắc nối tiếp như Hình 7-13.



Chú ý cực tính khi mắc nối tiếp. Nối cực dương của đồng hồ đo điện với cực dương nguồn điện, cực âm của đồng hồ với cực âm nguồn điện.

Hình 7-13. Phương pháp đo dòng điện

Bài luyện tập 7-4

■ Các thang đo của đồng hồ này là điện áp xoay chiều, điện áp một chiều, dòng điện hay điện trở?

Và, giá trị là bao nhiêu?

①

②

Giải thích

① Thang đo được đặt ở DCA 30m. Đây là thang đo dòng điện một chiều có giá trị tối đa 30mA, kim chỉ vào vạch 130 trên thang chia 300 nên giá trị đo được là 130/300 × 30 = 13mA.

② Thang đo được đặt ở thang Ω với hệ số nhân ×10. Giá trị vạch chia chỉ vào 18 trên vạch chia điện trở trên cùng nên giá trị đo được là 18 × 10 = 180Ω.

6.5. Máy hiện sóng (Digital Storage Oscilloscope)

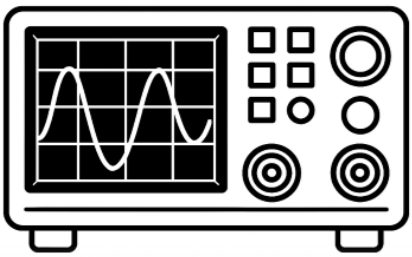
Máy hiện sóng là thiết bị đo dùng để hiển thị sự thay đổi theo thời gian của tín hiệu điện lên màn hình để quan sát. Đây là công cụ không thể thiếu trong thiết kế, sản xuất hoặc sửa chữa thiết bị điện tử.

Hiện nay chủ yếu là loại kỹ thuật số. Tín hiệu đã đo sẽ được lấy mẫu, chuyển đổi thành giá trị số và hiển thị. Đồng thời cũng được ghi vào bộ nhớ.

(1) Các chức năng chính của máy hiện sóng

Có nhiều chức năng khác nhau như sau.

- Đo độ lớn của điện áp, dòng điện, v.v.
- Quan sát tình trạng tăng của tín hiệu.
- Quan sát tần số của tín hiệu.
- Quan sát tín hiệu bất thường như nhiễu, v.v.
- Đo độ lệch hoặc thời điểm giữa nhiều tín hiệu.



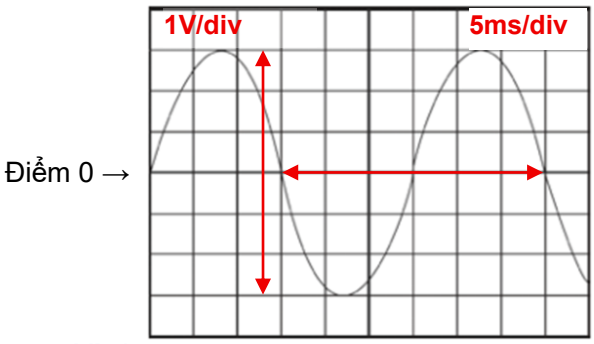
Hình 7-14. Máy hiện sóng

(2) Cách đọc máy hiện sóng

Máy hiện sóng có tính năng cao hơn đồng hồ đo điện nên thao tác cũng khó hơn.

- **Trục dọc:** Trục dọc được chia thành 8 phần, độ lớn được hiển thị bằng giá trị điện áp (V/div) ứng với 1 ô lưới (1div).
- **Trục ngang:** Trục ngang được chia thành 10 phần, độ lớn được hiển thị bằng thời gian (s/div) ứng với 1 ô lưới (1div). Dùng lưới này để đọc độ lớn của dạng sóng, đọc giá trị số.

Ví dụ



Hình 7-15. Dạng sóng của máy hiện sóng

Khi thang đo trục dọc là 1V/div cho mỗi vạch chia, khoảng từ giá trị lớn nhất đến giá trị nhỏ nhất qua điểm giữa là 6 vạch chia. Giá trị lớn nhất bằng một nửa khoảng đó: 6 × 1V ÷ 2 = 3V.

Trục ngang là trục thời gian, khi thang đo là 5ms/div cho mỗi vạch chia, khoảng thời gian của 1 chu kỳ tính từ lúc đi qua điểm 0 theo chiều từ trên xuống đến lần tiếp theo đi qua điểm 0 theo cùng chiều là 6 vạch chia, nên 1 chu kỳ là 6 × 5ms = 30ms.

Bổ sung 7-1

Đặc tính hiệu năng của máy hiện sóng

① **Số kênh đầu vào**	Có thể quan sát đồng thời bao nhiêu tín hiệu?
② **Băng thông tần số**	Có thể quan sát tín hiệu tốc độ cao đến mức nào?
③ **Tốc độ lấy mẫu**	Tốc độ chuyển đổi A/D dữ liệu trong 1 giây
④ **Dung lượng bộ nhớ**	Nếu bộ nhớ không đủ sẽ không tái hiện chính xác được ⇒ Đây là yếu tố quan trọng để phát huy tính năng của tốc độ lấy mẫu

Bài luyện tập 7-5

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Kích thước đọc tối thiểu của thước cặp là 0,05mm.

② ( ) Khi đường chuẩn của panme nằm giữa 2 vạch chia của ống xoay (thước phụ) thì có thể chia theo bước 0,01mm.

③ ( ) Khi đo điện trở bằng đồng hồ đo điện, chỉ cần điều chỉnh điểm 0 lúc đầu là được.

Giải thích

① Đúng.

Đáp án: A

② Khi đường chuẩn nằm giữa các vạch chia của ống xoay (thước phụ), có thể chia theo bằng cách lượng bằng mắt.

Đáp án: A

③ Cần điều chỉnh điểm 0 mỗi khi thay đổi thang đo.

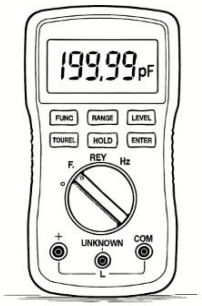
Đáp án: B

6.6. Thiết bị đo điện khác

(1) Máy đo LCR

Là **thiết bị đo dùng để đo** giá trị của tụ điện, cuộn cảm, điện trở hoặc trở kháng, v.v. của mạch điện tử.

- Có phương pháp cầu để đo L (điện cảm), C (điện dung), R (điện trở), nhưng đo trở kháng sẽ khó và cần kỹ thuật thành thạo.
- Máy đo LCR áp dụng phương pháp cầu tự cân bằng, số hóa các giá trị đo điện áp, dòng điện, độ lệch pha rồi tính toán, từ đó giúp việc đo LCR và trở kháng trở nên dễ dàng hơn.

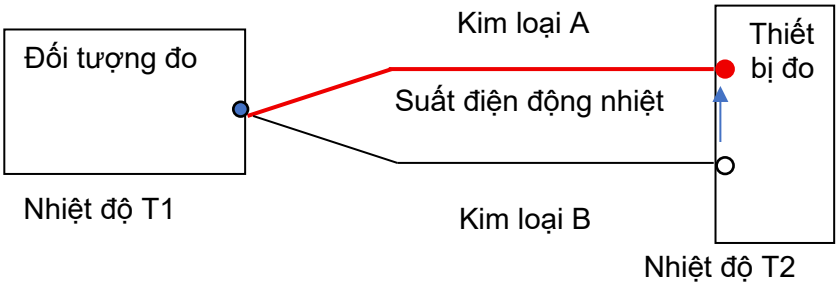


Hình 7-16

Máy đo LCR

(2) Nhiệt kế cặp nhiệt điện (Thermocouples)

Cặp nhiệt điện là cảm biến xác định nhiệt độ đối tượng đo T1 bằng cách tận dụng chênh lệch suất điện động nhiệt phát sinh do chênh lệch nhiệt độ (T2-T1) giữa 2 đầu của 2 kim loại khác nhau. Có thể đo trong phạm vi rộng (Từ nhiệt độ âm đến trên 1000℃).



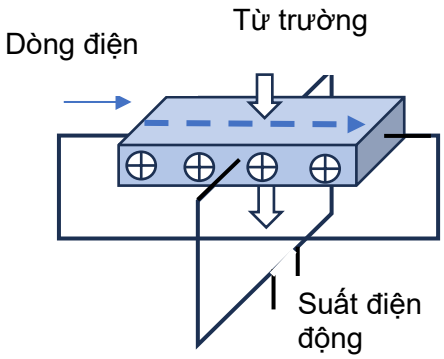
Hình 7-17. Nguyên lý của cặp nhiệt điện

(3) Máy đo độ rọi (Illuminance meters)

Là thiết bị dùng để đo độ rọi của ánh sáng và nguồn sáng chiếu sáng bằng cách sử dụng phần tử chuyển đổi ánh sáng thành điện (điốt quang).

(4) Máy đo Gauss (Gauss meter)

Là thiết bị dùng để đo mật độ từ thông của nam châm hoặc vật liệu từ tính bằng cách sử dụng phần tử Hall. Phần tử Hall là cảm biến sử dụng hiệu ứng Hall, khi áp từ trường vuông góc với dòng điện chạy trong vật chất sẽ xuất hiện suất điện động theo hướng vuông góc với cả dòng điện và từ trường.



Hình 7-18. Hiệu ứng Hall

Bổ sung 7-2

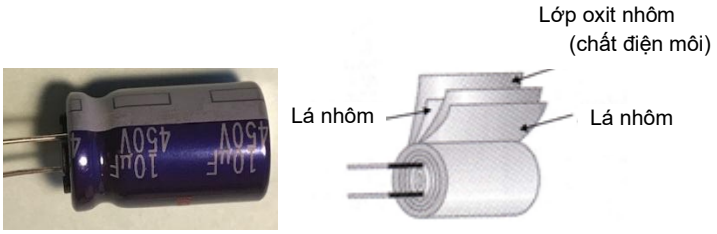
Linh kiện thụ động được dùng trong mạch điện/mạch điện tử (Linh kiện tiêu thụ/tích trữ/giải phóng năng lượng đã được cấp từ bên ngoài)

Bảng 7-7. Linh kiện điện tử thụ động

	Phân loại linh kiện	Linh kiện chính
1	Linh kiện chính	Điện trở màng carbon, điện trở màng oxit kim loại, điện trở dây quấn, điện trở dán (chip), biến trở, biến trở tinh chỉnh
2	Tụ điện	Tụ điện phân, tụ gốm, tụ dán nhiều lớp, tụ biến đổi (varicon)
3	Cuộn cảm	Cuộn dây quấn, cuộn cảm nhiều lớp, cuộn cảm màng mỏng
4	Khác	Nhiệt điện trở (thermistor), phần tử áp điện, thạch anh dao động

Tụ điện là linh kiện có chất điện môi kẹp giữa hai tấm kim loại

Cuộn cảm là linh kiện có dây điện được quấn quanh vật liệu từ tính, v.v.



Cấu tạo bên trong tụ điện phân nhôm

Chương 8: Gia công cơ khí/hoàn thiện

1. Gia công cơ khí (gia công tủ điều khiển)

1.1. Cách đo kích thước và cách vạch dấu

① Nếu vị trí lắp linh kiện đã được quy định, đo đường tâm của thiết bị lắp đặt từ mặt chuẩn rồi vạch đường tâm.

② Tiếp theo vạch dấu lỗ lắp của thiết bị. Không dùng mũi vạch dấu ngay từ đầu mà dùng bút chì có thể sửa được.

③ Sau khi vạch dấu, tiến hành bố trí thiết bị và xác nhận đảm bảo không có sai sót về vị trí bố trí hoặc lỗ.

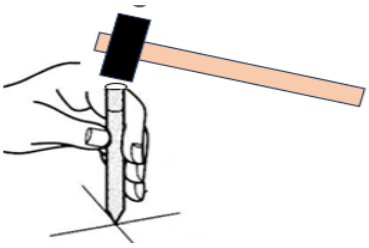
1.2. Gia công khoan lỗ

① Đóng mũi đột vào tâm lỗ khoan đã vạch dấu.
Không đóng 2 lần. Hoặc sử dụng mũi đột tự động.

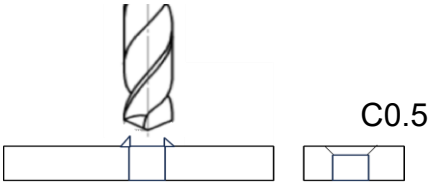
② Khoan lỗ bằng máy khoan điện.
Khi khoan lỗ lớn dùng cho thiết bị đo hoặc nút nhấn thì sử dụng mũi khoét lỗ

③ Loại bỏ ba via. Vát mép khoảng C0,5mm bằng công cụ chuyên dụng loại bỏ ba via hoặc mũi khoan lớn hơn đường kính lỗ. Cần chú ý để tránh bị thương do ba via.

④ Khi khoan lỗ lớn có đường kính từ 10mm trở lên, nếu khoan trực tiếp có thể làm biến dạng lỗ, vì vậy hãy khoan lỗ mồi trước rồi mới gia công lỗ chính thức.



Hình 8-1. Cách đóng mũi đột



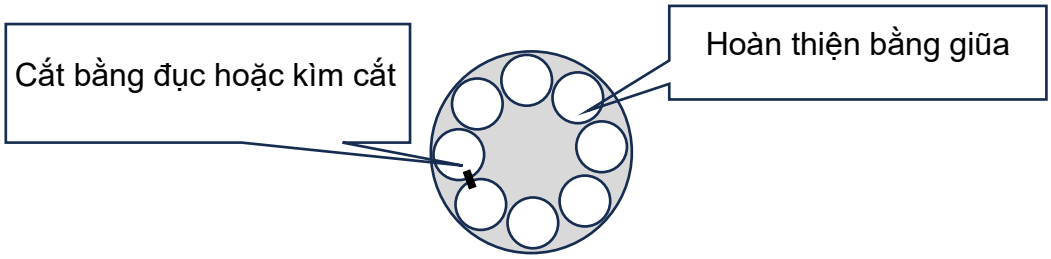
Hình 8-2. Cách loại bỏ ba via

1.3. Phương pháp gia công lỗ dùng để lắp đặt cho thiết bị đo và dụng cụ

① Đối với lỗ vuông hoặc lỗ lớn, v.v. không có mũi khoét lỗ phù hợp thì vạch dấu kích thước lỗ rồi khoan các lỗ nhỏ không liên tục bên trong bằng máy khoan điện.

② Cắt bỏ phần nối giữa các lỗ bằng đục hoặc kìm cắt cường lực.

③ Hoàn thiện lỗ bằng giũa bán nguyệt cho đúng với lỗ đã vạch dấu ban đầu.



Hình 8-3. Cách khoan lỗ lớn

1.4. Gia công ta rô (Tapping)

Thuật ngữ

Tapping: Là quy trình gia công cơ khí tạo lỗ ren trong trên tấm kim loại hoặc phôi gia công. Vì sử dụng công cụ gọi là mũi ta rô nên còn gọi là "cắt ta rô", "tạo ren" và "gia công cắt ren". Loại vít tự thân có chức năng ta rô gọi là vít tự ren. (Xem Bảng 7-2)

Nếu tạo sẵn ren trong tại lỗ lắp để lắp thiết bị thì có thể thao tác từ phía trước.

(1) Cắt ta rô

- Cắt ren bằng mũi ta rô.
- Sử dụng vít tự ren.
- Không cắt ta rô mà lắp sẵn thanh ray theo tiêu chuẩn DIN.

(2) Trình tự làm việc ta rô và cách cắt ren (trường hợp làm bằng tay)

① Vạch dấu vị trí sẽ ta rô.

(Dùng mũi vạch dấu ở Bảng 7-4 hoặc thước đo cao ở Hình 7-8, v.v.)

② Đóng mũi đột. (Xem Hình 8-1)

③ Tạo tâm lỗ ren bằng mũi khoan tâm.

④ Khoan lỗ mồi. (Tạo lỗ bằng khoảng 80~85% kích thước ren bằng máy khoan ở Bảng 8-1)

⑤ Tra dầu cắt gọt.

⑥ Dựng mũi ta rô số 1 (mũi ta rô phá) **thẳng đứng**, vừa ấn vừa xoay để tạo ren. Có thể kẹp vào mâm cặp của máy khoan để sử dụng. (Xem Hình 8-4)

⑦ Lặp lại thao tác xoay tay quay ta rô 1 vòng rồi lùi lại nửa vòng để cắt ren.

⑧ Đối với tấm mỏng, chỉ cần dùng mũi ta rô này đến hết là được, còn khi ta rô lỗ thì lần lượt dùng mũi ta rô số 2 (ta rô trung gian), rồi mũi ta rô số 3 (ta rô tinh) để hoàn thiện ren. (Xem Hình 8-4)

- Vít tự ren là loại vít có cả 2 chức năng gồm gia công ta rô và siết chặt như vít. Đường kính lỗ mồi rất quan trọng.
- Lỗ mồi khác nhau tùy theo độ dày tấm, chất liệu, hình dạng, nên cần chú ý đường kính lỗ mồi đã được quy định khi khoan lỗ. Đường kính lỗ mồi chi tiết được quy định trong JIS B1004.

Hình 8-4. Gia công cắt ren

Bài luyện tập 8-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Có thể sử dụng máy khoan để giữ mũi ta rô theo phương thẳng đứng.

② ( ) Khi mũi ta rô cứng không xoay được, dùng lực mạnh để xoay.

Giải thích

① Việc vừa giữ sao cho thẳng đứng vừa cắt ren bằng tay đòi hỏi kỹ năng thành thạo, nên gắn mũi ta rô vào máy khoan để cắt ren sẽ dễ thực hiện hơn.

Đáp án: A

② Có nguy cơ gãy mũi ta rô. Vừa cắt ren vừa lặp lại thao tác tra dầu bôi trơn.

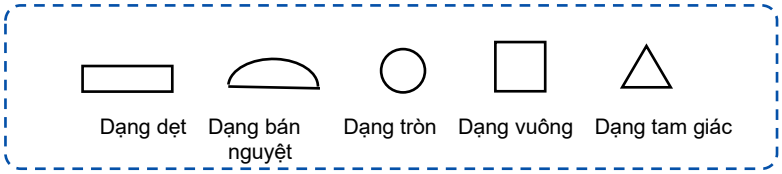
Đáp án: B

2. Hoàn thiện

2.1. Hoàn thiện bằng giũa kim loại

Giũa kim loại được dùng để cắt gọt hoặc mài kim loại như sắt, thép không gỉ, nhôm, v.v., chủ yếu hoàn thiện bằng tay.

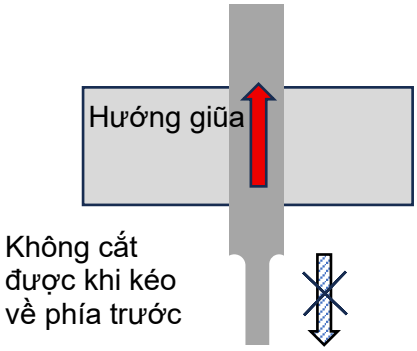
- Hình dạng chủ yếu có 5 loại gồm dạng dẹt, dạng bán nguyệt, dạng tròn, dạng vuông, dạng tam giác.



Hình 8-5. Hình dạng giũa kim loại

- Dạng dẹt phổ biến nhất và có tính ứng dụng cao, dùng cho nhiều loại gia công như làm phẳng bề mặt, v.v.
- Dạng tròn phù hợp hoàn thiện bề mặt cong, dạng bán nguyệt phù hợp gia công bề mặt cong hoặc hoàn thiện vật liệu hình tròn, dạng vuông phù hợp hoàn thiện gia công rãnh hoặc mặt phẳng, dạng tam giác phù hợp gia công và hoàn thiện phần góc nhọn hơn giũa vuông.
- Răng giũa có các loại như răng đơn, răng kép, răng lượn sóng, răng thô, v.v.
- Giũa răng đơn có răng trên chỉ cắt theo một hướng, nghiêng góc 65~85° so với cạnh giũa. Bề mặt sau khi gia công có độ hoàn thiện đẹp, dùng để hoàn thiện bề mặt kim loại.
- Cách sử dụng giũa

  Răng giũa (dao cắt) chỉ cắt khi đẩy vào nên sẽ không cắt được khi kéo về phía trước. Chỉ dùng lực khi di chuyển theo hướng đẩy vào.



Hình 8-6. Thao tác giũa

2.2. Hoàn thiện bằng giũa kim

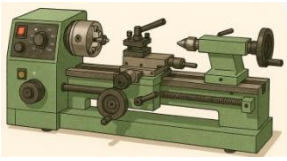
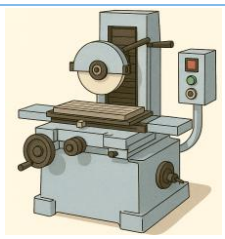
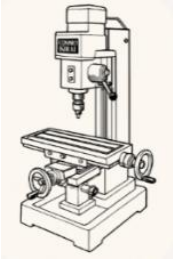
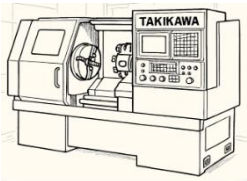
Giũa kim là loại giũa dùng để hoàn thiện bằng tay các chi tiết nhỏ sau khi gia công máy.

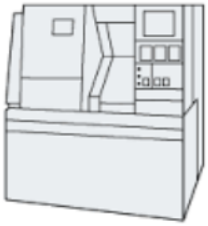
- Nhỏ hơn giũa dùng cho gia công kim loại, có nhiều loại với 12 hình dạng tiết diện.
- Giũa kim có 4 loại theo bộ gồm bộ 5 cây, bộ 8 cây, bộ 10 cây và bộ 12 cây.

Hình 8-7. Giũa kim

3. Máy gia công chính và công dụng

Bảng 8-1. Máy gia công chính

	Tên máy	Hình ảnh	Công dụng/đặc trưng
1	Máy khoan điện Electric drill		Lắp mũi khoan vào mâm cặp của máy khoan điện để khoan lỗ, hoặc lắp mũi vít để siết vít. Không phải công cụ dùng để cắt.
2	Máy khoan Drilling machine		Là máy chuyên dùng để gia công lỗ, cố định vật liệu gia công trên bàn máy dạng đế, vừa xoay mũi khoan hoặc mũi doa lắp trên mâm cặp vừa gia công.
3	Máy tiện Lathe		Là máy công cụ lắp vật gia công vào đế gọi là mâm cặp, vừa xoay vừa cắt gọt bằng dao tiện. Có tính ứng dụng cao như gia công đường kính ngoài, gia công đường kính trong, gia công rãnh, gia công ren, v.v.
4	Máy mài Grinding machine		Là máy công cụ cho đá mài quay tốc độ cao tiếp xúc dần với vật gia công, mài mòn bề mặt của kim loại, v.v. để hoàn thiện bề mặt. Đôi khi còn được gọi là grinder.
5	Máy phay Milling machine		Máy phay là máy vừa xoay dao cắt vừa di chuyển vật liệu kim loại, v.v. đã cố định trên bàn máy theo các hướng trước sau trái phải để cắt gọt, gia công mặt phẳng, rãnh, bậc, v.v. Còn được gọi là milling machine.
6	Máy gia công NC Numerical Control Machine		Là máy công cụ dùng máy vi tính để điều khiển máy công cụ và cắt gọt. NC là viết tắt của Numerical Control, được dịch là điều khiển số.

	Tên máy	Hình ảnh	Công dụng/đặc trưng
7	Trung tâm gia công Machining center		Trung tâm gia công khác biệt lớn với máy gia công NC ở điểm có chức năng tự động thay công cụ bằng điều khiển máy tính. Có thể tiết kiệm công sức chuẩn bị và vận hành không người.

Lưu ý

Nghiêm cấm sử dụng găng tay vải khi dùng máy khoan, v.v.

Thuật ngữ

Dao tiện: Là tên gọi chung cho công cụ cắt gọt dùng để gia công vật gia công trên máy tiện. Chủ yếu được chia thành **dao tiện hàn** có thể mài lại lưỡi cắt để tiếp tục sử dụng và **dao tiện lưỡi rời** có thể thay lưỡi cắt khi cần.

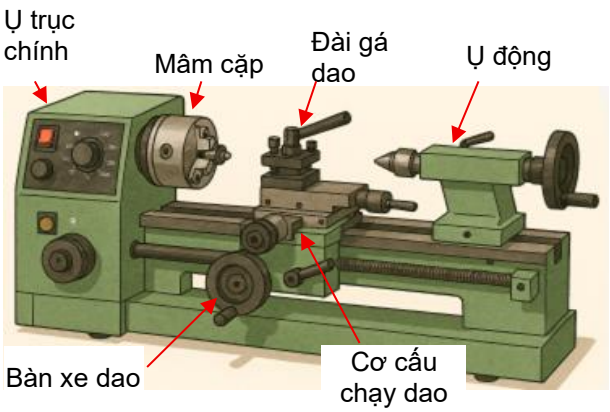
Hình 8-8. Dao tiện

Dao phay ngón: Là công cụ cắt gọt vật liệu bằng dao cắt ngoại vi và dao cắt đáy. Dao được lắp trên trung tâm gia công (MC) hoặc máy phay, di chuyển theo 3 chiều trên bề mặt ngang, bề mặt đứng, bề mặt cong, v.v. để gia công.

Hình 8-9. Dao phay ngón

Mũi khoan: Là công cụ dùng để khoan lỗ. Cắt gọt bằng dao cắt ở đầu mũi. Góc dao cắt là 118°.

3.1. Máy tiện



Hình 8-10. Cấu tạo máy tiện

Máy tiện là thiết bị kẹp vật gia công vào mâm cặp và xoay để gia công. Cố định dao tiện vào đài gá dao, cho dao cắt tiếp xúc vật gia công bằng cơ cấu chạy dao với đơn vị 0,01mm để cắt gọt.

Bài luyện tập 8-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Máy tiện sẽ vừa xoay vật gia công vừa gia công.

② ( ) Không thể gia công cắt ren trên máy tiện.

③ ( ) Bản vẽ gia công của máy tiện nên vẽ sao cho bề mặt gia công nằm ở bên trái.

Giải thích

① Cố định vật gia công bằng mâm cặp và xoay để gia công.

Đáp án: A

② Có thể cắt ren bằng cách điều chỉnh tốc độ quay và tốc độ chạy dao.

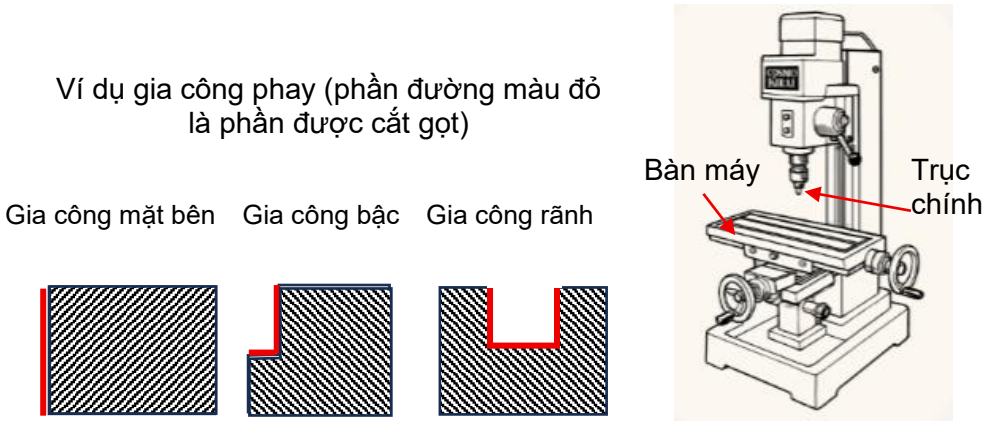
Đáp án: B

③ Vì máy tiện kẹp bên trái của vật gia công, vì vậy nên vẽ bản vẽ gia công sao cho bề mặt gia công nằm ở bên phải.

Đáp án: B

3.2. Máy phay

Máy phay lắp dao phay ngón vào trục chính quay, di chuyển bàn máy đã cố định vật gia công theo các hướng trước sau trái phải để cắt gọt.



Hình 8-11. Máy phay và ví dụ gia công

Bài luyện tập 8-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Máy tiện có dao cắt quay, phù hợp gia công mặt phẳng và rãnh.

② ( ) Trung tâm gia công là một loại máy gia công NC.

③ ( ) Nếu lắp thiết bị khử độ rơ vào trục bàn máy thì hiện tượng rơ sẽ được loại bỏ.

Giải thích

① Máy tiện cố định dao cắt và xoay vật gia công. Loại thiết bị xoay dao cắt để gia công là máy phay.

Đáp án: B

② Máy gia công NC là tên gọi chung cho máy công cụ gia công bằng điều khiển máy tính, gồm có “máy tiện NC”, “máy phay NC”, “trung tâm gia công”, v.v.

Đáp án: A

③ Thiết bị khử độ rơ giúp hạn chế rung động quay của trục bàn máy, đảm bảo bàn máy quay êm và có độ chính xác cao.

Đáp án: A

Bài luyện tập 8-4

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) (A) là sản phẩm gia công máy tiện.

② ( ) (B) là sản phẩm gia công máy phay.

③ ( ) (C) là sản phẩm gia công trung tâm gia công.

(A)

(B)

(C)

Giải thích

① A là mặt bích. Gia công bằng máy tiện. Lỗ bu lông được gia công bằng trung tâm gia công hoặc máy khoan.

Đáp án: A

② B là chốt côn. Gia công bằng máy tiện hoặc trung tâm gia công. Không phải sản phẩm gia công phay.

Đáp án: B

③ Gia công lỗ tròn trong, tròn ngoài là bằng máy tiện, nhưng gia công nhiều lỗ cách đều là thế mạnh của trung tâm gia công.

Đáp án: A

Chương 9: Lý thuyết cơ bản điện, điện tử

1. Lý thuyết điện

1.1. Cơ bản

(1) Điện

Điện là năng lượng được sinh ra do sự dịch chuyển của electron.

(2) Dòng điện

Dòng chuyển động của điện tích và độ lớn của lượng điện đó gọi là dòng điện. Đơn vị là [A] (ampe).

(3) Điện áp

Lực mà nguồn điện làm cho dòng điện chạy được gọi là điện áp. Đơn vị là [V] (vôn).

(4) Công suất điện

Là đại lượng thể hiện lượng năng lượng điện được sử dụng trong một đơn vị thời gian. Đơn vị là [W] (watt). Năng lượng điện được tính bằng tích (phép nhân) của dòng điện chạy qua và điện áp.

(5) Điện năng

Thể hiện tổng lượng năng lượng điện đã được tiêu thụ hoặc đã được tạo ra trong một khoảng thời gian nhất định. Là tích của công suất điện (năng lượng điện trong một đơn vị thời gian) và thời gian. Đơn vị là [Wh] (watt giờ, watt-hour).

1.2. Điện từ học

(1) Định luật Coulomb

Nguồn gốc tạo ra điện là điện tích. Điện tích là vật mang điện, gồm có 2 loại là điện tích dương và điện tích âm. Giữa các điện tích cùng dấu như điện tích dương với điện tích dương hoặc điện tích âm với điện tích âm có lực đẩy (lực tách xa), còn giữa các điện tích trái dấu có lực hút (lực hút lại gần).

Lực này gọi là "lực Coulomb", được biểu diễn bằng công thức sau đây. Đây gọi là định luật Coulomb.

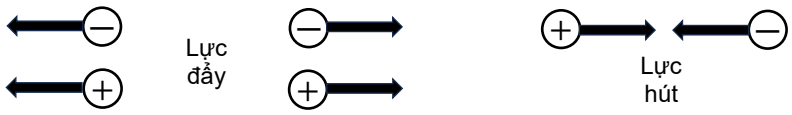
$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}\ [N]$$

q_1, q_2: Điện lượng của mỗi điện tích

[C], r: Khoảng cách giữa các điện tích [m]

ε_0: Hằng số điện môi của chân không

Hình ảnh minh họa được thể hiện ở Hình 9-1.



Hình 9-1. Lực Coulomb

(2) Điện trường (tiếng Nhật gọi là Denkai)

Là không gian hình thành xung quanh điện tích, thể hiện vùng mà lực tác dụng lên điện tích khác. Trong tiếng Nhật còn có cách gọi khác là Denba (điện trường).

(3) Chất dẫn điện

Là vật liệu dẫn điện tốt, chủ yếu là kim loại. Trong số các kim loại, đồng và bạc có điện trở thấp, dẫn điện tốt hơn.

(4) Chất cách điện

Là vật liệu hầu như không dẫn điện, chủ yếu là cao su hoặc nhựa.

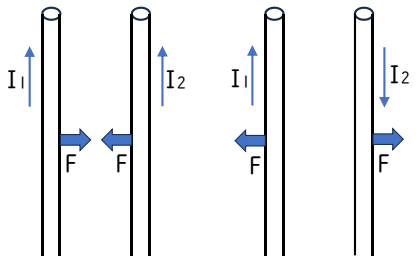
(5) Từ trường (tiếng Nhật gọi là Jikai)

Thể hiện không gian có lực từ tác dụng, được tạo ra bởi nam châm hoặc dòng điện. Trong vùng này, lực tác dụng lên nam châm hoặc vật liệu từ tính khác. Trong tiếng Nhật còn có cách gọi khác là Jiba (từ trường).

(6) Lực tác dụng lên dòng điện

Khi có 2 dây kim loại dài vô hạn tồn tại song song và có dòng điện chạy qua, sẽ có lực tác dụng giữa 2 dây kim loại đó. Điều này đã được biết đến qua thực nghiệm, nếu 2 dòng điện cùng hướng thì có lực hút (lực hút lại gần) tác dụng. Nếu hai dòng điện chạy ngược hướng thì có lực đẩy (lực tách xa). Lực này gọi là "lực Ampère".

Hình ảnh minh họa được thể hiện ở Hình 9-2.



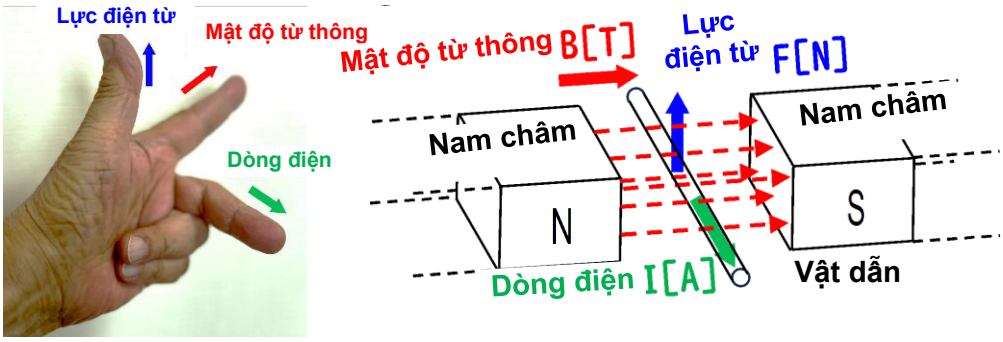
Hình 9-2. Lực Ampère (ký hiệu F)

(7) Quy tắc bàn tay trái Fleming

Là quy tắc thể hiện hướng của lực mà dòng điện chịu tác dụng trong từ trường.

Dùng các ngón tay trái để thể hiện hướng của lực tác dụng lên vật dẫn có dòng điện chạy qua trong từ trường.

Khi để ngón cái, ngón trỏ, ngón giữa của tay trái vuông góc với nhau, ngón cái thể hiện hướng lực F, ngón trỏ thể hiện hướng mật độ từ thông B, ngón giữa thể hiện hướng của dòng điện I (Hình 9-3).



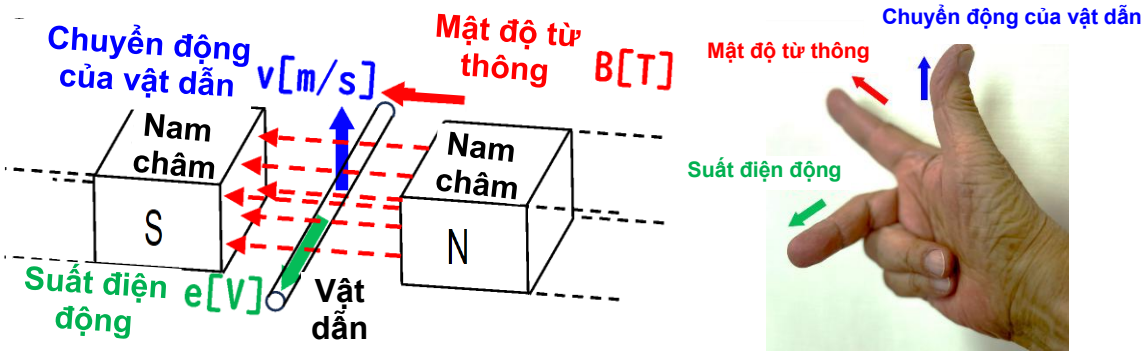
Hình 9-3. Quy tắc bàn tay trái Fleming

Khi xác định được hướng của từ trường (mật độ từ thông) B và hướng của dòng điện I, có thể biết được hướng của lực tác dụng lên vật dẫn bằng các ngón tay trái. Lực tác dụng lên vật dẫn này gọi là lực Lorentz.

(8) Quy tắc bàn tay phải Fleming

Là quy tắc thể hiện hướng của suất điện động cảm ứng hoặc dòng điện cảm ứng khi di chuyển dây dẫn trong từ trường.

Khi vật dẫn di chuyển trong từ trường, hiện tượng dòng điện được cảm ứng và chạy trong vật dẫn được gọi là cảm ứng điện từ. Hướng của từ trường, hướng chuyển động của vật dẫn và hướng của dòng điện được cảm ứng có thể được thể hiện bằng các ngón tay phải. Khi để ngón cái, ngón trỏ, ngón giữa của tay phải vuông góc với nhau, ngón cái thể hiện hướng chuyển động của vật dẫn, ngón trỏ thể hiện hướng của từ trường, ngón giữa thể hiện hướng của dòng điện được cảm ứng. Đây là quy tắc bàn tay phải Fleming. (Hình 9-4)



Hình 9-4. Quy tắc bàn tay phải Fleming

Khi xác định được hướng chuyển động của vật dẫn và hướng của từ trường, sẽ xác định được hướng của dòng điện được cảm ứng.

Quy tắc bàn tay trái Fleming và quy tắc bàn tay phải Fleming thể hiện 2 hiện tượng khác nhau, cần hiểu rõ sự khác biệt để không bị nhầm lẫn.

Từ khóa

Suất điện động: Là lực của nguồn điện tạo ra điện, có tác dụng duy trì dòng điện chạy liên tục và thuộc một loại điện áp. Đơn vị là [V] (vôn).

Bài luyện tập 9-1

■ Hãy ghi A nếu đúng, ghi B nếu sai.

① ( ) Quy tắc bàn tay trái Fleming là quy tắc thể hiện hướng của suất điện động phát sinh trên vật dẫn khi vật dẫn di chuyển trong từ trường (mật độ từ thông).

② ( ) Quy tắc bàn tay trái Fleming là quy tắc thể hiện hướng của lực điện từ tác dụng lên vật dẫn khi có dòng điện chạy qua vật dẫn trong từ trường (mật độ từ thông).

Giải thích

① Quy tắc thể hiện hướng của suất điện động phát sinh trên vật dẫn khi vật dẫn di chuyển trong từ trường (mật độ từ thông) là quy tắc bàn tay phải Fleming.

Đáp án: B

② Đúng như đề bài, quy tắc bàn tay trái Fleming là quy tắc thể hiện hướng của lực điện từ tác dụng lên vật dẫn khi có dòng điện chạy qua vật dẫn trong từ trường (mật độ từ thông).

Đáp án: A

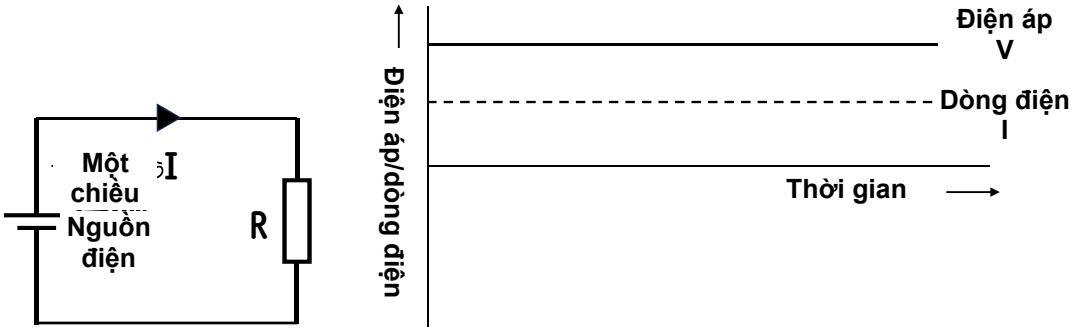
2. Mạch điện

2.1. Cơ bản

(1) Mạch điện một chiều

Dòng điện một chiều (DC: Direct Current) là dòng điện có hướng luôn không đổi. Cho dù thời gian trôi qua, hướng/độ lớn của điện áp và dòng điện không thay đổi. Không đổi theo thời gian. Ví dụ điển hình là pin.

Mạch của pin và điện trở, dạng sóng điện áp và dạng sóng dòng điện được thể hiện dưới đây.



Hình 9-5. Dạng sóng điện áp/dòng điện của mạch một chiều

Trong mạch một chiều, cuộn dây được xem như đoản mạch, tụ điện được xem như chất cách điện, nên thông thường không sử dụng các linh kiện điện này trong mạch một chiều.

Điện trở, cuộn dây và tụ điện sẽ được giải thích ở mục 2.2 tiếp theo.

(2) Mạch điện xoay chiều

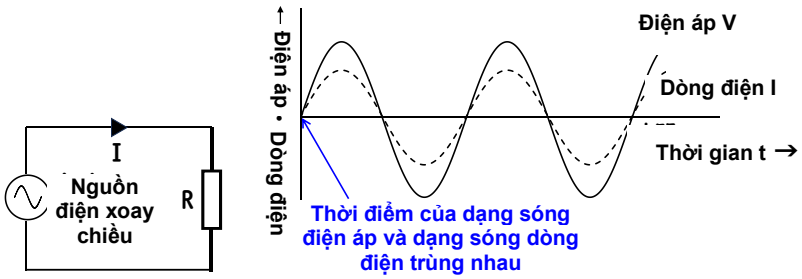
Dòng điện xoay chiều (AC: Alternating Current) là dòng điện có hướng/độ lớn của điện áp, dòng điện thay đổi theo thời gian.

Điện áp và dòng điện thay đổi theo chu kỳ, số lần hướng thay đổi trong 1 giây gọi là tần số (Hz). Ví dụ 60Hz nghĩa là hướng của điện áp hoặc dòng điện thay đổi 60 lần trong 1 giây. Tại Nhật Bản, khu vực phía Tây Nhật Bản dùng 60Hz, khu vực phía Đông Nhật Bản dùng 50Hz.

Mạch điện xoay chiều sử dụng điện trở R, cuộn dây L, tụ điện C, cùng với dạng sóng điện áp/dòng điện của từng mạch được thể hiện dưới đây.

① Mạch điện trở

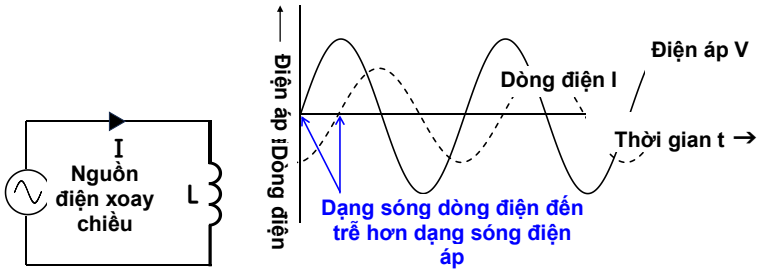
Thời điểm điện áp và dòng điện trùng nhau.



Hình 9-6. Dạng sóng điện áp dòng điện của mạch xoay chiều (mạch R)

② Mạch của cuộn dây

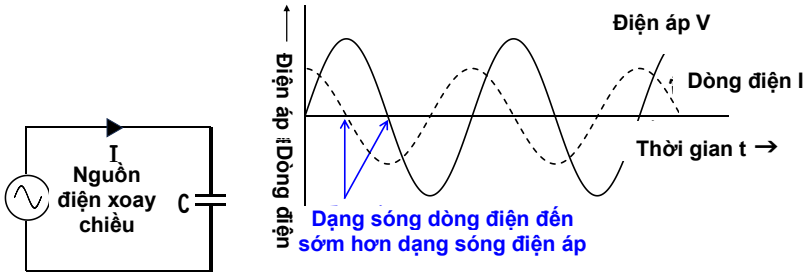
Thời điểm dòng điện chậm hơn thời điểm điện áp.



Hình 9-7. Dạng sóng điện áp dòng điện của mạch xoay chiều (mạch L)

③ Mạch tụ điện

Thời điểm dòng điện sớm hơn thời điểm điện áp.



Hình 9-8. Dạng sóng điện áp dòng điện của mạch xoay chiều (mạch C)

2.2. Linh kiện điện

(1) Điện trở

Điện trở là chỉ số thể hiện mức độ khó dẫn điện của dòng điện, đơn vị là [Ω] (ohm).

Độ lớn điện trở được quyết định bởi kích thước của vật liệu và một hằng số đặc trưng riêng của vật liệu gọi là điện trở suất thể tích ρ [Ω·m].

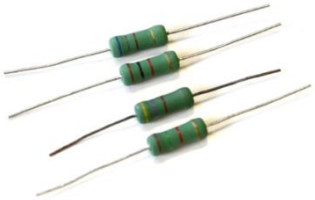
Ví dụ, đối với dây vật liệu kim loại có tiết diện hình tròn, kích thước sẽ là diện tích tiết diện S [m²] và chiều dài ℓ [m]. Khi biểu diễn điện trở là R bằng công thức thì sẽ được như sau.

$$R = \rho \frac{l}{S} \ [\Omega]$$

Trong kim loại, mức độ điện trở suất thể tích (điện trở) thấp, nói cách khác là mức độ dẫn điện tốt, được gọi là độ dẫn điện. Các kim loại có độ dẫn điện cao (điện trở thấp), theo thứ tự là bạc, đồng, vàng, nhôm.

Đối với điện trở có chân, có thể xác định giá trị điện trở bằng mã màu.

Hình 9-9. Ký hiệu của điện trở



Hình 9-10. Ảnh ví dụ về điện trở

(2) Cuộn dây

Có cấu tạo gồm dây điện quấn quanh vật liệu từ tính làm lõi.

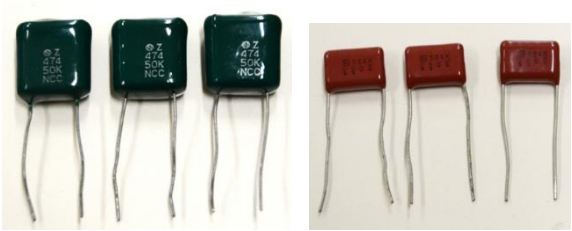
Hình 9-11. Ký hiệu của cuộn dây

(3) Tụ điện

Là linh kiện điện tích trữ năng lượng điện, có cấu tạo gồm chất cách điện kẹp giữa 2 tấm kim loại hoặc lá kim loại.

- Có các loại như tụ điện phân nhôm, tụ gốm, tụ màng, v.v.
- Tụ điện phân nhôm là tụ điện sử dụng lá nhôm làm cực dương, dung dịch điện phân làm cực âm, nhôm oxit làm chất điện môi. Nguyên nhân xuống cấp chủ yếu là nhiệt độ, dòng điện và tình trạng bảo quản.
- Trong mạch một chiều, khi đấu nối với nguồn điện, dòng điện sẽ chạy qua trong khoảnh khắc nhưng sau đó ngừng chạy ngay.

Hình 9-12. Ký hiệu tụ điện



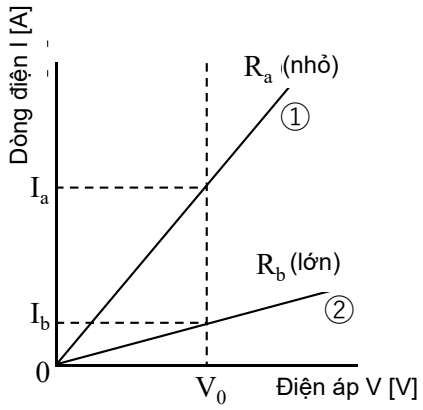
Hình 9-13. Ví dụ về tụ điện (ảnh)

2.3. Tính toán mạch điện

(1) Định luật Ohm

Khi áp điện áp vào kim loại, v.v. thì dòng điện sẽ chạy.

Khi khảo sát mối quan hệ giữa điện áp áp vào và dòng điện chạy qua, thường thu được kết quả như Hình 9-14.



Hình 9-14. Đặc tính điện áp - dòng điện của điện trở

Nếu biểu diễn đường thẳng này bằng công thức, lấy R_a hoặc R_b làm hằng số thì sẽ được như sau.

$$I = V/R_a \text{ hoặc } I = V/R_b$$

Đây gọi là định luật Ohm, là 1 trong những định luật cơ bản của lĩnh vực kỹ thuật điện/kỹ thuật điện tử.

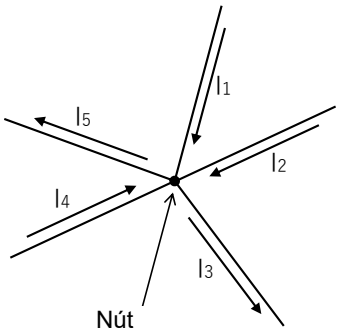
Hằng số R_a hoặc R_b là điện trở, được xác định bằng nghịch đảo độ dốc của đường thẳng trong Hình 9-14.

Từ công thức có thể thấy, với cùng một điện áp, nếu điện trở lớn như R_b thì dòng điện sẽ nhỏ như đường thẳng ② trong hình. Ngược lại, nếu điện trở nhỏ như R_a thì dòng điện lớn sẽ chạy qua như đường thẳng ①.

(2) Định luật Kirchhoff thứ nhất (định luật dòng điện)

Xét một mạch điện hoặc mạch điện tử, đây là định luật liên quan đến dòng điện chạy vào một điểm (nút) được chọn tự do trong mạch đó.

"Tổng dòng điện chạy vào một điểm bằng tổng dòng điện chạy ra khỏi điểm đó"



Hình 9-15. Định luật Kirchhoff thứ nhất

Trong Hình 9-15, nếu quy ước dòng điện chạy vào nút là dương, dòng điện chạy ra khỏi nút là âm thì khi áp dụng định luật dòng điện sẽ được như sau.

$$I_1 + I_2 - I_3 + I_4 - I_5 = 0$$

Khi biểu diễn điều này một cách tổng quát sẽ được như sau.

$$\sum_{k=1}^{n} I_k = 0$$

Ngoài ra, sắp xếp lại sẽ được như sau.

$$I_1 + I_2 + I_4 = I_3 + I_5$$

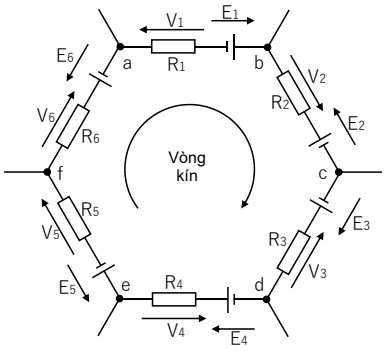
Vế trái là tổng dòng điện chạy vào, vế phải là tổng dòng điện chạy ra.

(3) Định luật Kirchhoff thứ hai (định luật điện áp)

Xét một mạch điện hoặc mạch điện tử, đây là định luật về sự cân bằng điện áp trong một vòng kín được chọn tự do trong mạch đó.

"Tổng chênh lệch điện thế của từng nhánh (từ nút đến nút) cấu thành một vòng kín bằng 0"

Khi áp dụng định luật này, trong trường hợp Hình 9-16, chênh lệch điện thế của từng nhánh phải lấy chiều cùng với mũi tên của vòng kín làm chiều dương. Chiều ngược với mũi tên vòng kín là chiều âm.



Hình 9-16. Định luật Kirchhoff thứ hai

Thể hiện một cách cụ thể, trong vòng kín ở Hình 9-16, nếu lấy chênh lệch điện thế của từng nhánh theo chiều kim đồng hồ (a→b→c→d→e→f→a) thì sẽ được như sau.

$$V_{ab} = -V_1 + E_1$$
$$V_{bc} = \quad V_2 + (-E_2)$$
$$V_{cd} = -V_3 + E_3$$
$$V_{de} = -V_4 + E_4$$
$$V_{ef} = \quad V_5 + (-E_5)$$
$$V_{fa} = \quad V_6 + (-E_6)$$

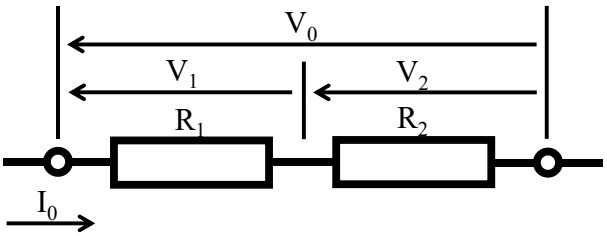
Khi tính tổng từng vế trái và vế phải, theo định nghĩa sẽ được như sau.

$$V_{ab} + V_{bc} + V_{cd} + V_{de} + V_{ef} + V_{fa} = 0$$
$$(-V_1 + V_2 - V_3 - V_4 + V_5 + V_6) + (E_1 - E_2 + E_3 + E_4 - E_5 - E_6) = 0$$

Khi biểu diễn các mối quan hệ này một cách tổng quát sẽ được như sau.

$$\sum_{k=1}^{n} E_k + \sum_{k=1}^{n} V_k = 0$$

(4) Mắc nối tiếp điện trở và quy tắc phân áp



Hình 9-17. Mạch phân áp

Từ Hình 9-17, theo định luật Ohm sẽ được công thức sau đây.

$$V_1 = R_1 \cdot I_0$$
$$V_2 = R_2 \cdot I_0$$

Theo định luật Kirchhoff thứ hai, công thức sau đây được thiết lập.

$$V_0 = V_1 + V_2$$
$$= R_1 \cdot I_0 + R_2 \cdot I_0$$
$$= (R_1 + R_2) \cdot I_0$$

Từ đó, điện trở tương đương R_0 của mạch nối tiếp R_1, R_2 được xác định bởi công thức sau đây theo định luật Ohm.

$$R_0 = \frac{V_0}{I_0} = R_1 + R_2$$

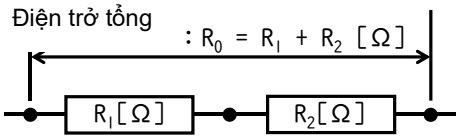
Từ đó, dòng điện được biểu diễn bằng công thức sau đây.

$$I_0 = \frac{V_0}{R_1 + R_2}$$

Vì vậy, điện áp đầu cực của R_1, R_2 được xác định bởi công thức sau đây, điều này được gọi là quy tắc phân áp.

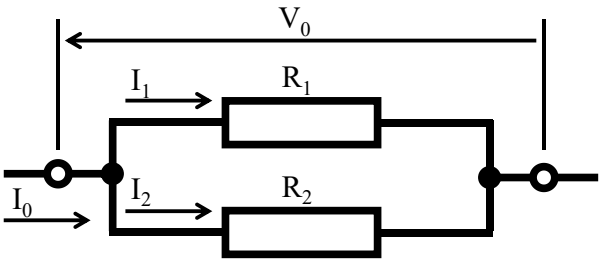
$$V_1 = R_1 I_0 = R_1 \frac{V_0}{R_1 + R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_0$$
$$V_2 = R_2 I_0 = R_2 \frac{V_0}{R_1 + R_2} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_0$$

Từ các kết quả trên, giá trị điện trở tổng của các điện trở mắc nối tiếp sẽ như Hình 9-18.



Hình 9-18. Giá trị điện trở tổng của các điện trở mắc nối tiếp

(5) Mắc song song điện trở và quy tắc phân dòng



Hình 9-19. Mạch phân dòng

Từ Hình 9-19, theo định luật Ohm sẽ được công thức sau đây.

$$I_1 = \frac{V_0}{R_1}, \qquad I_2 = \frac{V_0}{R_2}$$

Theo định luật Kirchhoff thứ nhất, công thức sau đây được thiết lập.

$$I_0 = I_1 + I_2 = \frac{V_0}{R_1} + \frac{V_0}{R_2} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \cdot V_0$$
$$= \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2} \cdot V_0$$

Từ đó, điện trở tương đương R_0 của mạch song song R_1, R_2 được xác định bởi công thức sau đây theo định luật Ohm.

$$R_0 = \frac{V_0}{I_0} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

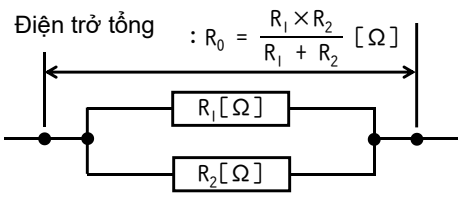
Từ đó, điện áp được biểu diễn bằng công thức sau đây.

$$V_0 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \cdot I_0$$

Vì vậy, dòng điện chạy qua R_1, R_2 được xác định bởi công thức sau đây, điều này được gọi là quy tắc phân dòng.

$$I_1 = \frac{V_0}{R_1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I_0$$
$$I_2 = \frac{V_0}{R_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot I_0$$

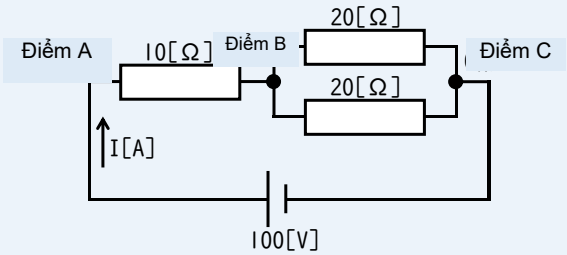
Từ các kết quả trên, giá trị điện trở tổng của các điện trở mắc song song sẽ như Hình 9-20.



Hình 9-20. Giá trị điện trở tổng của các điện trở mắc song song

Bài luyện tập 9-2

■ Trong sơ đồ mạch sau đây, hãy chọn giá trị đúng của dòng điện chạy qua.



A. 2[A], **B.** 5[A], **C.** 10[A], **D.** 20[A]

Giải thích

Điện trở tổng giữa 2 điểm B và C của phần mắc song song là 10[Ω], vì nối tiếp với điện trở 10[Ω] giữa điểm A và B nên điện trở tổng giữa điểm A và C là 20[Ω]. Vì có 100[V] được nối vào đây nên giá trị dòng điện là 100[V] ÷ 20[Ω] = 5[A], đáp án đúng là B.

Đáp án: B

(6) Nhiệt Joule

Khi dòng điện chạy qua điện trở, nhiệt sẽ phát sinh. Nhiệt đó gọi là nhiệt Joule, nhiệt Joule P phát sinh trong một đơn vị thời gian được tính theo công thức sau đây.

$$P = I^2 \times R\ [W]\ (I: Giá\ trị\ dòng\ điện, R: Giá\ trị\ điện\ trở)$$

$$P = \frac{E^2}{R}\ [W]\ \left(E: Giá\ trị\ điện\ áp、\ R: Giá\ trị\ điện\ trở\right)$$

Nhiệt Joule này giống với công suất tiêu thụ.

Bài luyện tập 9-3

■ Hãy ghi A nếu đúng, ghi B nếu sai.

① ( ) Có một ấm đun nước điện có điện trở 50[Ω] và một ấm đun nước điện có điện trở 100[Ω]. Nếu cả hai đều dùng với ổ cắm gia dụng 100[V] thì ấm đun nước điện có điện trở 50[Ω] có công suất tiêu thụ nhỏ hơn.

② ( ) Trong hai ấm đun nước điện ở câu ① phía trên, ấm đun nước điện có dòng điện chạy qua nhỏ hơn là ấm đun nước điện 100[Ω].

Giải thích

① Với cùng điện áp, điện trở càng nhỏ thì nhiệt Joule (công suất tiêu thụ) càng lớn. Theo công thức công suất tiêu thụ $P = E^2/R$.

Đáp án: B

② Theo định luật Ohm, với cùng điện áp, điện trở càng lớn thì dòng điện chạy qua càng nhỏ.

Đáp án: A

3. Mạch điện tử

3.1. Lý thuyết điện tử

(1) Chất bán dẫn

Là vật chất có tính chất trung gian giữa "chất dẫn điện" (dẫn điện tốt) và "chất cách điện" không dẫn điện. Có thể điều khiển dẫn điện hoặc không dẫn điện tùy theo điều kiện.

Chất bán dẫn gồm chất bán dẫn tinh khiết, chất bán dẫn loại n, chất bán dẫn loại p.

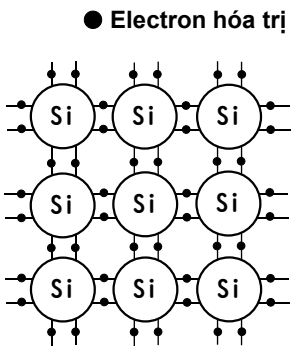
Chất bán dẫn tinh khiết là chất bán dẫn hầu như không chứa tạp chất, điển hình là silicon (Silicon: ký hiệu nguyên tố Si) và germani (Germanium: ký hiệu nguyên tố Ge).

(2) Chất bán dẫn tinh khiết

Chất bán dẫn tinh khiết có chức năng dẫn điện thấp, nếu giữ nguyên như vậy thì công dụng làm linh kiện điện tử sẽ bị hạn chế.

Nếu thêm tạp chất vào chất bán dẫn tinh khiết này, có thể tạo ra chất bán dẫn loại n hoặc chất bán dẫn loại p, giúp điều khiển được chức năng dẫn điện.

Trong chất bán dẫn tinh khiết silicon, các electron hóa trị là nguồn tạo ra điện được liên kết chặt chẽ giữa các nguyên tử silicon với nhau nên hầu như không di chuyển. Vì vậy, chức năng dẫn điện thấp đi (Hình 9-21).

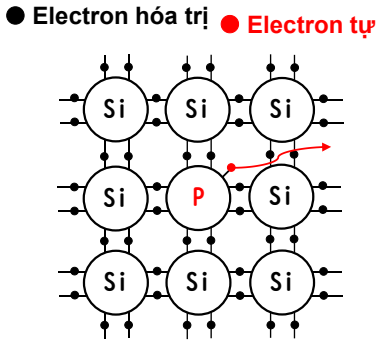


Hình 9-21. Chất bán dẫn tinh khiết

(3) Chất bán dẫn loại n

Cho vào chất bán dẫn tinh khiết silicon (có 4 electron hóa trị) một tạp chất có 5 electron hóa trị như phốt pho (Phosphorus: ký hiệu nguyên tố P), v.v. (Hình 9-22). Đây gọi là chất bán dẫn loại n.

1 electron hóa trị dư ra có thể di chuyển tự do, giúp dẫn điện dễ hơn. Electron hóa trị dư này gọi là electron tự do. Ngoài ra, tạp chất như phốt pho gọi là chất cho (donor).

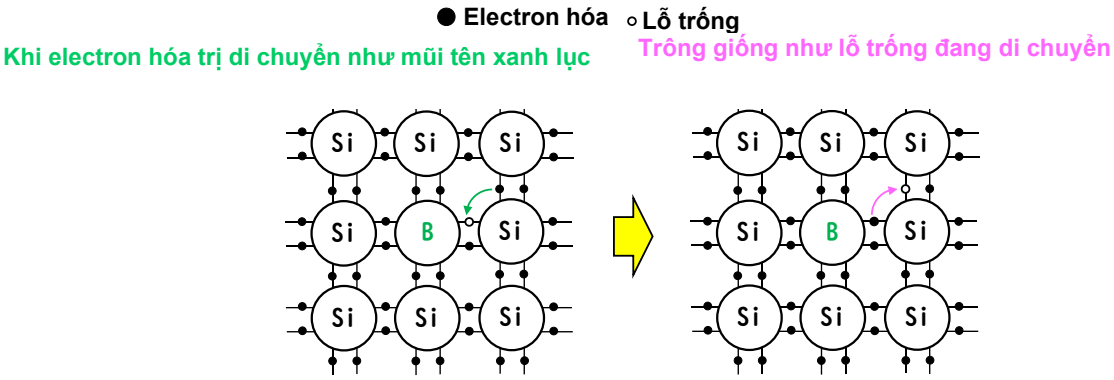


Hình 9-22. Chất bán dẫn loại n

(4) Chất bán dẫn loại p

Cho vào chất bán dẫn tinh khiết silicon một tạp chất có 3 electron hóa trị như bo (Boron: ký hiệu nguyên tố B), v.v. Đây gọi là chất bán dẫn loại p.

Khi đó, do thiếu 1 electron nên tạo ra một chỗ trống của electron gọi là lỗ trống (hole). Khi electron bên cạnh di chuyển đến lỗ trống, lỗ trống trông như đã di chuyển đến vị trí mà electron bên cạnh vừa rời khỏi (Hình 9-23). Tạp chất như bo này gọi là chất nhận (acceptor).



Hình 9-23. Chất bán dẫn loại p

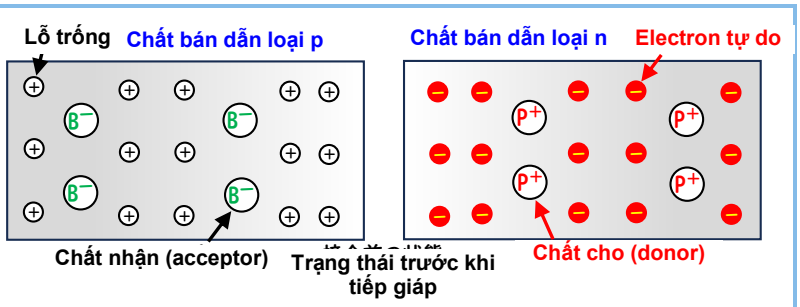
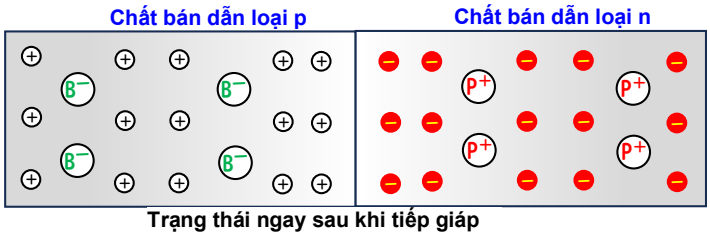
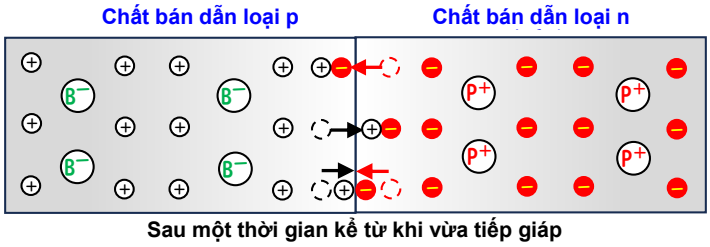
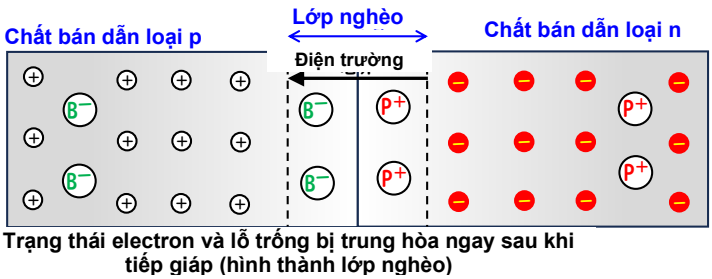
(5) Hạt tải điện

Electron hoặc lỗ trống ở trạng thái có thể di chuyển như vậy gọi là hạt tải điện. Trong chất bán dẫn, dòng điện chạy được là nhờ sự di chuyển của hạt tải điện.

(6) Tiếp giáp pn

Bề mặt tiếp xúc khi nối chất bán dẫn loại n và chất bán dẫn loại p với nhau gọi là tiếp giáp pn.

Bảng 9-1. Thay đổi trạng thái sau khi tiếp giáp pn

① Trạng thái trước khi tiếp giáp	
② Ngay sau khi tiếp giáp Các hạt tải điện đa số của từng loại (loại p là lỗ trống, loại n là electron tự do) sẽ tập trung gần bề mặt tiếp xúc.	
1 Sau một thời gian Các hạt tải điện hút nhau và triệt tiêu. Điều này gọi là tái hợp.	
④ Hình thành "lớp nghèo" không tồn tại hạt tải điện.	

Trong lớp nghèo này, chất nhận (acceptor) mang điện âm và chất cho (donor) mang điện dương đối diện nhau trong trạng thái không có electron hoặc lỗ trống xung quanh. Kết quả là phát sinh điện trường.

Điện trường này tác dụng theo hướng cản trở sự di chuyển của electron hoặc lỗ trống. Nếu không áp điện trường từ bên ngoài, sự di chuyển điện tích tại vị trí tiếp giáp sẽ dừng lại.

Từ khóa

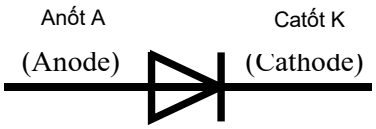
Electron hóa trị: Là electron ở lớp ngoài cùng (lớp vỏ ngoài cùng) của nguyên tử, tham gia vào liên kết hóa học với nguyên tử khác hoặc ion hóa (hiện tượng mất electron hoặc nhận electron), là electron quan trọng quyết định tính chất hóa học của vật chất. Về cơ bản là chỉ số lượng electron lớp vỏ ngoài cùng.

3.2. Linh kiện điện tử

(1) Điốt

Là linh kiện điện tử chỉ cho dòng điện chạy theo 1 chiều, được làm từ linh kiện bán dẫn.

Gồm có 2 cực gọi là anốt và catốt. Chiều từ anốt đến catốt được gọi là chiều thuận và dòng điện sẽ chạy theo chiều này, còn theo chiều ngược lại từ catốt đến anốt thì dòng điện không chạy.



Hình 9-24. Ký hiệu điốt

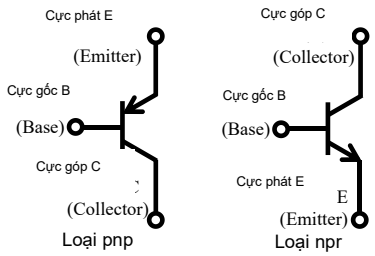
Có 4 vai trò chính như sau.

- Tác dụng chỉnh lưu (chỉ lấy ra dòng điện chiều thuận từ dòng điện xoay chiều)
- Tách sóng (lấy tín hiệu âm thanh ra từ sóng vô tuyến)
- Điều khiển điện áp (sử dụng hiện tượng đánh thủng: điốt Zener)
- Chuyển đổi dòng điện (tính chất chuyển ánh sáng thành dòng điện: pin mặt trời)

(2) Transistor

Là linh kiện điện tử dùng để khuếch đại tín hiệu điện hoặc chuyển mạch, có cấu tạo kết hợp chất bán dẫn loại p và chất bán dẫn loại n.

- Tùy theo cách kết hợp mà có transistor loại pnp và transistor loại npn. Hai loại này được gọi chung là transistor lưỡng cực (bipolar transistor).



Hình 9-25. Ký hiệu của transistor

- Có 3 điện cực gồm cực góp (Collector) dùng để thu điện tích, cực gốc (Base) làm cơ sở điều khiển và cực phát (Emitter) dùng để phát điện tích, có chức năng điều khiển dòng điện cực góp bằng dòng điện cực gốc.
- Vai trò chính là gồm có tác dụng khuếch đại, làm lớn tín hiệu điện yếu thành tín hiệu mạnh hơn, và có tác dụng chuyển mạch, chuyển đổi mạch bằng cách bật/tắt dòng điện.
- Đặc tính quan trọng của transistor gồm định mức tối đa và hằng số đặc tính.
  - Định mức tối đa gồm điện áp giữa cực góp và cực gốc, điện áp giữa cực góp và cực phát, điện áp giữa cực phát và cực gốc, dòng điện cực góp cho phép tối đa, dòng điện cực gốc cho phép tối đa, công suất tiêu tán cực góp cho phép tối đa, v.v.
  - Hằng số đặc tính gồm hệ số khuếch đại dòng điện (hFE), thời gian chuyển mạch, điện áp bão hòa, v.v. hFE là tỷ số giữa dòng điện cực góp và dòng điện cực gốc, biểu thị khả năng khuếch đại của transistor.

• Ngoài ra, các loại transistor còn có FET (Field Effect Transistor: transistor hiệu ứng trường) được gọi là transistor đơn cực (unipolar transistor), và IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor: transistor lưỡng cực cổng cách điện), được gọi là transistor cổng cách điện.

(3) IC (mạch tích hợp)

Là mạch được cấu tạo bằng cách lắp các linh kiện điện/điện tử trên 1 tấm nền bán dẫn, rồi kết nối chúng bằng các đường dây dẫn.

Nếu phân loại theo tín hiệu điện, có IC tương tự xử lý tín hiệu tương tự (giá trị liên tục) biểu thị độ lớn nhỏ của đại lượng và IC số xử lý tín hiệu số (giá trị rời rạc) chỉ có 0 và 1. Mỗi loại IC có các loại như thể hiện ở Bảng 9-2.

Bảng 9-2. Chủng loại và chức năng của IC

Phương thức IC	Chủng loại	Chức năng
IC tương tự	Op-amp (bộ khuếch đại thuật toán)	Có thể tạo nhiều loại mạch như khuếch đại tín hiệu, chuyển đổi tín hiệu, v.v.
	Bộ chuyển đổi A/D	Chuyển đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số.
	Bộ chuyển đổi D/A	Chuyển đổi tín hiệu số thành tín hiệu tương tự.
	Bộ ổn áp	Cung cấp nguồn điện ổn định.
IC số	IC logic	Thực hiện phép toán logic, điều khiển, được dùng để điều khiển thiết bị số.
	IC bộ nhớ	Đóng vai trò lưu trữ dữ liệu.
	Bộ vi xử lý (MPU)	Là IC được sử dụng rộng rãi để thực hiện tính toán, xử lý dữ liệu và điều khiển của máy vi tính.

Bài luyện tập 9-4

■ Hãy chọn tổ hợp đúng của IC tương tự.

A. 1. Op-amp 2. IC logic 3. Bộ chuyển đổi A/D

B. 1. IC logic 2. IC bộ nhớ 3. Bộ ổn áp

C. 1. Op-amp 2. Bộ ổn áp 3. Bộ chuyển đổi D/A

D. 1. Bộ chuyển đổi A/D 2. Op-amp 3. IC bộ nhớ

Giải thích

IC tương tự gồm Op-amp, bộ ổn áp, bộ chuyển đổi A/D, bộ chuyển đổi D/A, nên tổ hợp đúng là C.

Đáp án: C

3.3. Mạch

(1) Mạch khuếch đại

Mạch điện tử xuất ra tín hiệu đầu ra có biên độ lớn từ tín hiệu đầu vào có biên độ nhỏ được gọi là mạch khuếch đại. Không chỉ điện áp, đôi khi dòng điện cũng được khuếch đại. Để thực hiện mạch khuếch đại như vậy, transistor được sử dụng.

(2) Mạch dao động

Dao động là việc tạo ra tín hiệu có tính chu kỳ một cách liên tục. Là mạch điện tử tạo ra tín hiệu đầu ra có tần số cố định kể cả khi không có tín hiệu đầu vào từ bên ngoài.

(3) Mạch điều chế/giải điều chế

Khi truyền tín hiệu cần truyền như tín hiệu âm thanh, hình ảnh, v.v. qua sóng vô tuyến, tín hiệu cần truyền được chồng lên tín hiệu tần số cao rồi phát đi dưới dạng sóng vô tuyến.

Tín hiệu cần truyền này gọi là "sóng tín hiệu", tín hiệu tần số cao gọi là "sóng mang", sóng vô tuyến phát đi gọi là "sóng điều chế".

Bên nhận sẽ tách sóng tín hiệu ra khỏi sóng điều chế đã nhận được. Việc chồng sóng tín hiệu lên sóng mang gọi là điều chế, việc tách sóng tín hiệu ra khỏi sóng điều chế đã nhận được gọi là giải điều chế hoặc tách sóng.

Mạch điều chế/giải điều chế là mạch điện tử có chức năng như vậy.

Các phương thức điều chế điển hình gồm điều chế biên độ (Amplitude Modulation: điều chế AM), điều chế tần số (Frequency Modulation: điều chế FM), điều chế pha (Phase Modulation: điều chế PM) như thể hiện ở Bảng 9-3.

Bảng 9-3. Phương thức điều chế

Phương thức điều chế	Nội dung
Điều chế biên độ (điều chế AM)	Là phương thức thay đổi biên độ sóng mang theo biên độ sóng tín hiệu
Điều chế tần số (điều chế FM)	Là phương thức thay đổi tần số sóng mang theo biên độ sóng tín hiệu
Điều chế pha (điều chế PM)	Là phương thức thay đổi pha sóng mang theo biên độ sóng tín hiệu

4. Máy vi tính

Máy vi tính đang được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau nhờ sự tiến bộ nhanh chóng của nhiều công nghệ. Hiện nay, không chỉ doanh nghiệp/viện nghiên cứu/trường học mà cá nhân cũng sử dụng máy vi tính, điện thoại thông minh, máy tính bảng ở mọi độ tuổi.

4.1. Cấu thành

Máy vi tính được cấu thành từ 5 yếu tố. Vai trò của các yếu tố cấu thành, v.v. được thể hiện ở Bảng 9-4.

Bảng 9-4. Vai trò của các yếu tố cấu thành máy vi tính, v.v.

Yếu tố cấu thành	Vai trò, v.v.
Bộ điều khiển	Là thiết bị điều khiển toàn bộ máy vi tính. Lấy ra và giải mã lệnh của chương trình đang được lưu trong "bộ nhớ chính", sau đó gửi chỉ thị cần thiết để xử lý lệnh đó đến thiết bị.
Bộ tính toán	Là thiết bị thực hiện bốn phép tính số học cơ bản, phép toán logic, v.v., được cấu thành từ bộ cộng, thanh ghi, v.v. Cùng với "bộ điều khiển" gọi chung là "bộ xử lý trung tâm (CPU: Central Processing Unit)".
Bộ nhớ	Là thiết bị lưu trữ dữ liệu, chương trình, v.v. Được phân loại thành "bộ nhớ chính" và "bộ nhớ phụ".
Thiết bị nhập	Là thiết bị nhập chương trình, dữ liệu vào máy vi tính. Bàn phím, chuột, máy quét, v.v. là thiết bị nhập.
Thiết bị xuất	Là thiết bị xuất kết quả xử lý của máy vi tính ra bên ngoài. Màn hình, máy in, v.v. là thiết bị xuất.

4.2. Số nhị phân

IC - yếu tố cấu thành máy vi tính được gọi là "IC số". Ở phần đầu vào và đầu ra của IC số, trạng thái được biểu thị bằng việc có tín hiệu điện đến (ON = 1) hoặc không có tín hiệu điện đến (OFF = 0). Vì vậy, bên trong máy vi tính đang hoạt động dựa trên hệ nhị phân chỉ dùng 1 và 0.

Ngược lại, khi con người thể hiện số nói chung sẽ dùng hệ thập phân có các chữ số từ 0 đến 9. Mối tương ứng giữa hệ nhị phân và hệ thập phân được thể hiện trong Bảng 9-5.

Bảng 9-5. Mối tương ứng giữa hệ nhị phân và hệ thập phân

Hệ nhị phân	Hệ thập phân
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	8
1001	9
1010	10

1. Đo lường điện

1.1. Thiết bị đo

(1) Đồng hồ đo điện

Là thiết bị chuyển đổi các đại lượng điện như điện áp, dòng điện, điện trở, v.v. thành dạng nhìn thấy được (kim chỉ hoặc số) để đo khi cần biết trạng thái của mạch điện hoặc mạch điện tử.

Có đồng hồ đo điện analog với nhiều vạch chia, đọc số trên vạch chia mà kim chỉ thị chỉ vào, và đồng hồ đo điện kỹ thuật số hiển thị giá trị bằng số (còn gọi là đồng hồ vạn năng kỹ thuật số, DMM: Digital Multimeter).

Đồng hồ đo điện có thể đo trực tiếp điện trở, điện áp một chiều, dòng điện một chiều, điện áp xoay chiều, kiểm tra thông mạch, v.v. Không thể đo trực tiếp dòng điện xoay chiều, công suất tiêu thụ, v.v. Để đo dòng điện xoay chiều, cần thiết bị đo gọi là ampe kìm.

Hình 10-1. Ví dụ về đồng hồ đo điện

Bài luyện tập 10-1

■ Về việc đo bằng đồng hồ đo điện, hãy chọn tổ hợp đúng gồm các đại lượng có thể đo trực tiếp.

A. 1. Điện áp một chiều 2. Dòng điện một chiều 3. Dòng điện xoay chiều

B. 1. Điện trở 2. Công suất tiêu thụ 3. Dòng điện một chiều

C. 1. Dòng điện xoay chiều 2. Điện trở 3. Công suất tiêu thụ

D. 1. Dòng điện một chiều 2. Điện áp xoay chiều 3. Điện áp một chiều

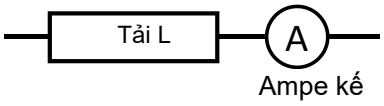
Giải thích

Những đại lượng không thể đo trực tiếp bằng đồng hồ đo điện là dòng điện xoay chiều, công suất tiêu thụ nên tổ hợp đúng là D.

Đáp án: D

(2) Ampe kế

Là thiết bị đo dùng để đo độ lớn của dòng điện chạy trong mạch điện. Được mắc nối tiếp với mạch điện. Hình 10-2 thể hiện cách mắc khi đo dòng điện chạy qua tải L.

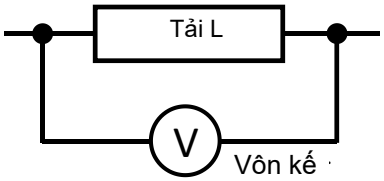


Hình 10-2. Cách mắc để đo dòng điện chạy qua tải L

Hình 10-3. Ví dụ về ampe kế

(3) Vôn kế

Là thiết bị đo dùng để đo điện áp (chênh lệch điện thế) trong mạch điện. Được mắc song song với mạch điện. Hình 10-4 thể hiện cách mắc khi đo điện áp trên tải L.



Hình 10-4. Cách mắc để đo điện áp trên tải L

Hình 10-5. Ví dụ về vôn kế

(4) Thiết bị đo điện dung

Là thiết bị đo dùng để đo điện dung của vật thể. Điện dung là đại lượng thể hiện khả năng tích trữ điện tích giữa các vật dẫn đã được cách điện với nhau. Trước đây có máy đo điện dung dùng để đo riêng điện dung, nhưng hiện nay chức năng đo điện dung đã được tích hợp vào máy đo LCR được giải thích ở mục (5) tiếp theo, việc đo bằng máy đo LCR đã trở nên phổ biến.

Ứng dụng đo điện dung, có thiết bị đo độ dày, độ dịch chuyển, mức, v.v. bằng cách đo sự thay đổi điện dung theo sự tăng giảm của vật đo.

(5) Thiết bị đo trở kháng (máy đo LCR)

Là thiết bị đo dùng để đo giá trị của các linh kiện điện (phần tử) như điện trở, cuộn dây và tụ điện. Điện trở ký hiệu R, điện cảm của cuộn dây ký hiệu L, điện dung của tụ điện ký hiệu C, nên có tên gọi là máy đo LCR.

Bài luyện tập 10-2

■ Hãy ghi A nếu đúng, ghi B nếu sai.

① ( ) Khi đo điện áp, nên mắc vôn kế nối tiếp với mạch điện.

② ( ) Thiết bị đo trở kháng có thể đo được giá trị của điện trở/cuộn dây/tụ điện.

Giải thích

① Khi đo điện áp thì mắc vôn kế song song với mạch điện, khi đo dòng điện thì mắc ampe kế nối tiếp với mạch điện.

Đáp án: B

② Thiết bị đo trở kháng còn gọi là máy đo LCR, có thể đo được giá trị của điện trở/cuộn dây/tụ điện.

Đáp án: A

1.2. Đo điện trở

Phương pháp đo điện trở được chia thành hai loại chính là phương pháp cầu và phương pháp sụt áp. Vài chục năm, phương pháp cầu thường được sử dụng nhưng gần đây phương pháp sụt áp được sử dụng phổ biến hơn.

Nguyên lý là đo dòng điện bằng ampe kế, đo điện áp bằng vôn kế, theo định luật thì điện trở = điện áp/dòng điện.

Điểm cần lưu ý khi đo điện trở là nguồn điện, thiết bị đo, dây dẫn, điểm đấu nối, v.v. sử dụng khi đo cũng có điện trở. Giá trị đo được không chỉ bao gồm giá trị điện trở của đối tượng đo mà còn bao gồm cả giá trị điện trở của các thiết bị đo. Vì vậy, do ảnh hưởng của điện trở thiết bị đo, giá trị đo được có thể lệch một chút so với giá trị điện trở thật của đối tượng đo.

1.3. Đo điện áp

Tùy theo đối tượng đo là một chiều hay xoay chiều mà cần thiết bị đo phù hợp. Thiết bị đo có loại vôn kế chuyên dùng cho một chiều, vôn kế chuyên dùng cho xoay chiều, và loại có thể sử dụng cho cả một chiều và xoay chiều như đồng hồ đo điện, v.v., nên hãy chọn đúng thiết bị đo.

Khi dùng vôn kế để đo điện áp, cần mắc vôn kế song song với phần cần đo của đối tượng đo.

1.4. Đo dòng điện

Cũng giống như vôn kế, thiết bị đo có loại ampe kế chuyên dùng cho một chiều, ampe kế chuyên dùng cho xoay chiều. Đồng hồ đo điện có thể đo trực tiếp dòng điện một chiều, nhưng có cấu tạo không thể đo trực tiếp dòng điện xoay chiều. Khi đo dòng điện xoay chiều, sử dụng thiết bị đo gọi là ampe kìm. Hãy chọn đúng thiết bị đo.

Khi dùng ampe kế để đo dòng điện, cần mắc ampe kế nối tiếp với mạch tại phần cần đo của đối tượng đo.

1.5. Rò điện và nối đất

(1) Rò điện

Dây điện và thiết bị điện được bọc đường dẫn điện và các phần mang điện bằng vật liệu cách điện như nhựa vinyl clorua, v.v. để điện không bị rò ra bên ngoài.

Tuy nhiên, khi vật liệu cách điện này cũ đi hoặc bị trầy xước làm giảm tính năng cách điện, điện có thể đi lệch khỏi đường dẫn ban đầu và rò ra vỏ kim loại của thiết bị điện, v.v. Trạng thái này gọi là rò điện.

(2) Nối đất

Nối đất (thi công tiếp địa) là việc nối cực nối đất đã được chôn dưới đất với thiết bị điện bằng dây nối đất.

Nếu thiết bị điện bị rò điện có lắp dây nối đất, phần lớn dòng điện rò sẽ chạy qua dây nối đất xuống đất. Nhờ đó, phòng ngừa được tai nạn nghiêm trọng khi con người chạm vào. Tuy nhiên, tình trạng rò điện vẫn tiếp diễn, nên vẫn là trạng thái nguy hiểm.

Nếu không lắp dây nối đất mà chỉ có bộ ngắt mạch rò điện thì điện sẽ không chạy xuống đất. Vì vậy, bộ ngắt mạch rò điện cũng có thể không hoạt động. Trong trường hợp này, nếu con người chạm vào thiết bị bị rò điện, cơ thể người sẽ đóng vai trò như dây nối đất, điện chạy qua cơ thể người gây điện giật. Ngay khoảnh khắc đó, bộ ngắt mạch rò điện sẽ hoạt động và ngắt mạch.

Để an toàn, cần lắp cả dây nối đất và bộ ngắt mạch rò điện.

2. Lắp ráp linh kiện

2.1. Chuẩn bị trước khi làm việc

Khi thực hiện công việc lắp ráp thiết bị điện hoặc thiết bị điện tử, v.v., việc chuẩn bị kỹ trước khi làm việc giúp nâng cao hiệu suất công việc và hạn chế phát sinh sản phẩm lỗi. Ngoài ra, đảm bảo môi trường làm việc an toàn giúp giảm rủi ro tai nạn và thương tích.

Cụ thể, cần thực hiện những điều sau đây.

(1) Trang phục khi làm việc

- Mặc quần áo tác nghiệp có chống tĩnh điện, cài chặt cổ tay áo và gấu quần.
- Đeo kính bảo hộ và găng tay, đội mũ bảo hộ hoặc mang giày an toàn, v.v. khi cần thiết.
- Khi sử dụng công cụ có nhiệt độ cao như mỏ hàn, v.v. thì mặc áo tác nghiệp dài tay và quần dài để tránh da tiếp xúc trực tiếp nhằm phòng ngừa bỏng.
- Tránh đeo cà vạt, khăn quàng cổ, để tóc dài, v.v. có nguy cơ bị cuốn vào vật quay.
- Ngoài ra, khi làm việc với điện áp cao, hãy tháo bỏ hết đồ kim loại như nhẫn, v.v. xuống mức có thể.

(2) Các loại công cụ

- Chuẩn bị đầy đủ các công cụ cần thiết cho công việc như mỏ hàn, kìm tuốt dây, tua vít, kìm cắt, kìm điện, nhíp, v.v., Sàng lọc (Seiri)/Sắp xếp (Seiton) gọn gàng trên bàn thao tác để có thể lấy ra ngay khi cần.
- Xác nhận xem công cụ có bị xuống cấp hoặc hư hỏng hay không, thay thế nếu cần thiết.
- Nếu chuẩn bị mỏ hàn với từ 2 loại đầu mỏ có độ dày khác nhau trở lên để tiện sử dụng.

(3) Linh kiện và vật liệu

- Chuẩn bị đầy đủ linh kiện cần thiết (điện trở, tụ điện, IC, đầu nối, v.v.) và vật liệu (thiếc hàn, dây điện, cáp điện, v.v.).
- Xác nhận xem linh kiện có bị xuống cấp hoặc hư hỏng hay không, thay thế nếu cần thiết.
- Sắp xếp linh kiện theo từng loại, bố trí dễ lấy trong khi làm việc.

(4) Nơi làm việc

- Giữ nơi làm việc sạch sẽ, không có bụi bẩn và rác.
- Đảm bảo không gian đủ rộng cần thiết cho công việc, sắp xếp gọn gàng để dễ làm việc.
- Đảm bảo ánh sáng đầy đủ, chiếu sáng rõ khu vực thao tác.

(5) Trình tự làm việc

- Đọc kỹ sổ tay trình tự làm việc, hiểu rõ nội dung và trình tự công việc.
- Nếu có điểm nghi vấn hoặc chưa rõ trong trình tự làm việc thì xác nhận trước khi làm.
- Ưu tiên hàng đầu đảm bảo an toàn trong khi làm việc, tránh làm việc quá sức.

(6) Phòng chống phá hủy do tĩnh điện

- IC và linh kiện điện tử có thể bị lỗi đặc tính do tĩnh điện, nên sử dụng bàn thao tác chống tĩnh điện hoặc thảm dẫn điện.
- Người tác nghiệp cần sử dụng vật liệu lát sàn có tính dẫn điện, giày, găng tay, quần áo chống tĩnh điện, v.v. để tránh bị tích điện tĩnh. Ngoài ra, khi vận chuyển sản phẩm, sử dụng túi chống ẩm hoặc túi chống tĩnh điện, v.v.

(7) Khác

- Thông gió tốt cho nơi làm việc, sử dụng thiết bị thông gió phù hợp nếu phát sinh khí độc hại hoặc bụi.
- Tủ điều khiển hoặc động cơ điện, v.v. phát nhiệt làm tăng nhiệt độ xung quanh, nên cần chuẩn bị thiết bị làm mát phù hợp.
- Khi làm việc trong thời gian dài, cần nghỉ ngơi hợp lý để duy trì khả năng tập trung.

Bài luyện tập 10-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Khi làm việc, do việc có thể vận động thoải mái là rất quan trọng nên cần mặc trang phục quen dùng và đeo các phụ kiện quen dùng, v.v. để làm việc một cách bình tĩnh.

② ( ) Cho dù là công việc quen thuộc, nếu tiếp tục trong thời gian dài sẽ mệt mỏi, nên cần nghỉ ngơi hợp lý để duy trì khả năng tập trung.

Giải thích

① Trong công việc, các biện pháp như chống tĩnh điện, đeo dụng cụ bảo hộ, tránh bị cuốn vào vật quay, v.v. rất quan trọng để phòng ngừa sự cố và tai nạn, nên phải mặc trang phục đã được quy định thay vì trang phục quen thuộc, không đeo phụ kiện không cần thiết.

Đáp án: B

② Kể cả khi là công việc quen thuộc, nếu tiếp tục trong thời gian dài sẽ mệt mỏi, có nguy cơ mất tập trung, nên cần nghỉ ngơi hợp lý.

Đáp án: A

2.2. Dọn dẹp sau khi làm việc

Đối với việc dọn dẹp sau khi thực hiện công việc lắp ráp thiết bị điện hoặc thiết bị điện tử, việc trả công cụ, linh kiện, sổ tay trình tự làm việc đã dùng về đúng vị trí ban đầu và làm sạch nơi làm việc rất quan trọng. Loại bỏ toàn bộ linh kiện, tài liệu khỏi nơi làm việc. Sau đó vệ sinh để loại bỏ bụi bẩn và rác.

Bảng 10-1. Lý do dọn dẹp quan trọng

Hiệu quả dọn dẹp	Giải thích
Giảm sản phẩm lỗi	Môi trường làm việc sạch sẽ ngăn dị vật lọt vào sản phẩm, giảm phát sinh sản phẩm lỗi.
Phòng ngừa sai sót thao tác	Môi trường đã được Sàng lọc (Seiri) và Sắp xếp (Seiton) sẽ giúp giảm nhầm lẫn công cụ và linh kiện, phòng ngừa sai sót thao tác.
Nâng cao ý thức chất lượng	Duy trì môi trường sạch sẽ giúp cho ý thức về chất lượng của bản thân người tác nghiệp được nâng cao, làm việc cẩn thận hơn.
Giữ trạng thái an toàn	Công cụ và vật liệu bừa bãi có thể là nguyên nhân gây té ngã, thương tích và nên việc giữ trạng thái an toàn rất quan trọng.

Bảng 10-2. Tóm tắt trình tự dọn dẹp

Hạng mục và trình tự	Nội dung
① Sắp xếp/loại bỏ	Loại bỏ toàn bộ linh kiện, sổ tay trình tự làm việc, v.v. đã dùng khỏi nơi làm việc, trả về vị trí đã được quy định.
② Vệ sinh	Vệ sinh bụi bẩn, rác, mạt thiếc hàn, v.v. bừa bãi trên bàn thao tác hoặc sàn nhà.
③ Trả công cụ	Cất công cụ đã dùng vào vị trí đã được quy định.
④ Kiểm tra nơi làm việc	Xác nhận xem bàn thao tác đã sạch sẽ, có thể thực hiện công việc tiếp theo thoải mái hay không.

Bài luyện tập 10-4

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① (　　) Sau khi kết thúc công việc, phải trả các công cụ và linh kiện đã sử dụng trên bàn thao tác về nơi bảo quản, vệ sinh kỹ bàn thao tác, mặt sàn, v.v. và giữ ở trạng thái sạch sẽ.

② (　　) Sau khi kết thúc công việc, để người làm việc tiếp theo có thể bắt đầu công việc càng sớm càng tốt, phải để nguyên các loại công cụ, v.v. tại nơi làm việc rồi rời đi.

Giải thích

① Sau khi kết thúc công việc, trả công cụ, linh kiện, sổ tay trình tự làm việc, v.v. đã dùng trong công việc về các nơi bảo quản đã quy định. Sau đó, vệ sinh sạch sẽ bàn thao tác để người làm việc tiếp theo có thể làm việc một cách thoải mái.

Đáp án: A

② Sau khi kết thúc công việc, việc nhanh chóng rời khỏi vị trí đó để nhường chỗ cho người tiếp theo là điều rất quan trọng. Tuy nhiên, kể cả trong trường hợp đó, vẫn phải dọn dẹp các loại công cụ và linh kiện. Không biết người tiếp theo có dùng cùng công cụ đó hay không. Ngoài ra, nếu bàn thao tác bẩn thì có nguy cơ bị thương, nên phải vệ sinh sạch sẽ.

Đáp án: B

2.3. Bảng mạch in đi dây (PWB)

Vai trò chính là lắp linh kiện điện/điện tử như điện trở, tụ điện, mạch tích hợp, v.v. lên bảng cách điện không dẫn điện bằng cách hàn, v.v., và kết nối các linh kiện với nhau bằng dây dẫn.

Bảng 10-3. Các loại bảng mạch in đi dây (PWB)

Bảng mạch in đi dây (PWB)	Nội dung
Bảng mạch cứng (PWB) (Printed Wiring Board)	Là bảng mạch có mẫu mạch dẫn điện được hình thành trên tấm cách điện dạng cứng.
Bảng mạch mềm (FPC) (Flexible Printed Circuits)	Là bảng mạch in linh hoạt, được làm từ vật liệu cách điện mỏng, có thể uốn cong. Là bảng mạch dạng màng, có thể dùng thay dây dẫn.
Bảng mạch cứng-mềm	Là bảng mạch kết hợp bảng mạch cứng và bảng mạch mềm thành một thể thống nhất, có ưu điểm của cả hai loại. Cấu tạo gồm phần cứng để lắp linh kiện và phần mềm có thể uốn cong, đôi khi còn được gọi là bảng mạch flex-rigid.
Bảng mạch đế kim loại	Là bảng mạch in nhằm mục đích nâng cao khả năng tản nhiệt. Cấu trúc tiêu chuẩn là lớp cách điện trên kim loại (tấm nhôm hoặc tấm đồng) và lớp lá đồng dẫn điện phủ lên trên.

3. Mỡ bôi trơn

Mỡ bôi trơn là vật liệu ở trạng thái bán rắn được sử dụng để bôi trơn phần trục, ổ trục (vòng bi) của các bộ phận máy quay với tốc độ chậm, cũng như các bề mặt tiếp xúc và chuyển động chậm của các bộ phận máy.

Có một chỉ số gọi là "độ xuyên kim" dùng để biểu thị độ cứng (độ mềm) vật lý của mỡ bôi trơn ở trạng thái bán rắn này. Con số của "độ xuyên kim" càng lớn thì tính chất càng mềm. Ngược lại, con số càng nhỏ thì tính chất càng cứng.

Từ khóa

Bôi trơn: Là việc cung cấp dầu, mỡ bôi trơn, v.v. để giảm ma sát, mài mòn phát sinh khi các bộ phận kim loại của máy móc tiếp xúc với nhau.

Trạng thái bán rắn: Là trạng thái có cả tính chất của thể rắn và thể lỏng, có độ nhớt hoặc độ sệt nhất định.

Chương 11: Ứng dụng điện, điện tử

1. Điều khiển tuần tự

Tuần tự là nói đến thứ tự xảy ra của hiện tượng. Điều khiển tuần tự là “phương thức điều khiển trong đó từng giai đoạn điều khiển được tiến hành theo đúng thứ tự hoặc quy trình đã được quy định trước”.

Phương thức điều khiển gồm có điều khiển tuần tự rơ-le (Relay Sequence) và điều khiển PLC (Programmable Logic Controller). Điều khiển tuần tự rơ-le là phương thức điều khiển bằng cách kết hợp các linh kiện cơ khí như rơ-le điện từ, bộ hẹn giờ, v.v. Mặt khác, điều khiển PLC là phương thức sử dụng thiết bị điều khiển có thể lập trình gọi là PLC để thực hiện điều khiển bằng chương trình, cho phép thay đổi điều khiển linh hoạt, điều khiển nâng cao và điều khiển phức tạp.

1.1. Phép toán logic

Mạch chỉ đáp ứng với tín hiệu có giá trị không liên tục gọi là mạch số hoặc mạch logic. Logic thể hiện tín hiệu đầu vào chỉ bằng 2 giá trị “0 (OFF)” và “1 (ON)” gọi là logic 2 giá trị.

Phép toán logic gồm “phép tích logic AND (·)”, “phép tổng logic OR (+)”, “phép phủ định NOT (¯)”. Bảng 11-1 thể hiện các quy tắc điển hình của phép toán logic. Sử dụng các quy tắc này có thể viết lại biểu thức logic dài thành biểu thức logic đơn giản hơn.

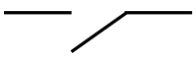
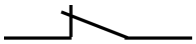
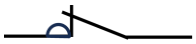
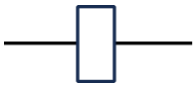
Bảng 11-1. Quy tắc của phép toán logic

Quy tắc	Nội dung
Quy tắc giao hoán	Đổi thứ tự phép toán logic của 2 giá trị logic không làm thay đổi kết quả. $x + y = y + x$ $x \cdot y = y \cdot x$
Quy tắc kết hợp	Các biến logic đã được liên kết bằng cùng một toán tử logic có thể thay đổi tự do vị trí đặt dấu ngoặc. $x + (y + z) = (x + y) + z$ $x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$
Quy tắc phân phối	$x \cdot (y + z) = x \cdot y + x \cdot z$ $x + (y \cdot z) = (x + y) \cdot (x + z)$
Quy tắc đồng nhất	$x + 1 = 1$ $x \cdot 1 = x$ $x + 0 = x$ $x \cdot 0 = 0$
Quy tắc lũy đẳng	$x + x = x$ $x \cdot x = x$
Quy tắc bù	$x + \bar{x} = 1$ $x \cdot \bar{x} = 0$
Quy tắc hấp thụ	$x + x \cdot y = x$ $x \cdot (x + y) = x$
Quy tắc De Morgan	Là quy tắc dùng khi muốn chuyển đổi phép tích logic thành phép tổng logic và phép tổng logic thành phép tích logic. $\overline{x + y} = \bar{x} \cdot \bar{y}$ $\overline{x \cdot y} = \bar{x} + \bar{y}$
Quy tắc khôi phục	Phủ định 2 lần thì trở về giá trị ban đầu. $\bar{\bar{x}} = x$

1.2. Ký hiệu sơ đồ tuần tự

Ký hiệu sơ đồ tuần tự được quy định theo tiêu chuẩn quốc tế (IEC 60617), tại Nhật Bản được quy định theo cùng tiêu chuẩn trong ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ điện (JIS C0617). Bảng 11-2 thể hiện các ký hiệu điển hình.

Bảng 11-2. Ký hiệu sơ đồ tuần tự

Tên gọi	Ký hiệu hình vẽ (JIS C0617)	Giải thích
Rơ-le (ký hiệu: R) (*) Ký hiệu tiếp điểm rơ-le được thể hiện bằng cách thêm (m) hoặc (b) vào ký hiệu rơ-le, ví dụ như "R-m".		Tiếp điểm a (tiếp điểm thường mở: m) Là tiếp điểm mà bình thường mạch hở, khi tác động công tắc thì mạch đóng lại và dòng điện chạy qua
		Tiếp điểm b (tiếp điểm thường đóng: b) Là tiếp điểm mà bình thường mạch đóng (đang có điện), khi tác động công tắc thì mạch hở và dòng điện bị ngắt
Công tắc tơ điện từ (contactor) (ký hiệu: MC)		Tiếp điểm a Hoạt động khi dòng điện chạy qua cuộn dây
		Tiếp điểm b Hoạt động khi dòng điện chạy qua cuộn dây
Rơ-le nhiệt (ký hiệu: THR)		Phát hiện nhiệt độ tăng do quá dòng, kích hoạt công tắc tơ điện từ và ngắt mạch điện
Cuộn dây công tắc tơ, cuộn dây rơ-le		Cuộn dây điện từ dùng cho điều khiển
Bộ định thời trễ ON		Tiếp điểm a Tác động có thời gian trễ, phục hồi tức thời
		Tiếp điểm b Tác động có thời gian trễ, phục hồi tức thời

Tên gọi	Ký hiệu hình vẽ (JIS C0617)	Giải thích
Công tắc hành trình		Tiếp điểm a Tác động khi phát hiện vị trí
		Tiếp điểm b Tác động khi phát hiện vị trí
Công tắc nút nhấn (ký hiệu: BS)		Tiếp điểm a Tiếp điểm do con người nhấn thao tác, tự phục hồi
		Tiếp điểm b Tiếp điểm do con người nhấn thao tác, tự phục hồi
Đèn (ký hiệu: L)		Đèn Đèn tín hiệu

1.3. Linh kiện

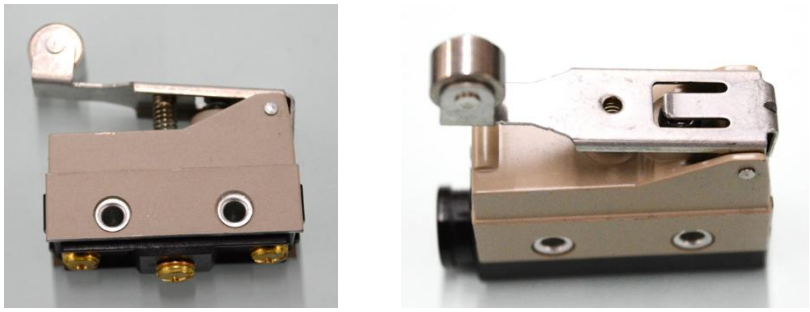
(1) Công tắc nút nhấn

Công tắc nút nhấn (Button Switch) có loại tự phục hồi tức thời và loại giữ trạng thái. Thông thường, loại tự phục hồi tức thời được sử dụng phổ biến.

Hình 11-1. Ví dụ về công tắc nút nhấn

(2) Công tắc hành trình

Công tắc hành trình truyền đạt các trạng thái như “có”/“không” hoặc “giới hạn trên”/“giới hạn dưới” của vật thành tín hiệu ON/OFF, là cảm biến phát hiện vị trí của vật. Ví dụ về công tắc hành trình gồm công tắc quang điện, công tắc tiệm cận, công tắc vi mô, công tắc phao, công tắc áp suất, v.v.



Hình 11-2. Ví dụ về công tắc hành trình

(3) Rơ-le (Relay)

Rơ-le là linh kiện nhận tín hiệu điện từ bên ngoài, đóng/mở hoặc chuyển mạch điện. Còn gọi là rơ-le điện từ hoặc rơ-le điện, cho dòng điện chạy qua cuộn dây để tạo nam châm điện, nhờ đó hút phần ứng, đóng mở tiếp điểm liên động với phần ứng đó.

(4) Công tắc tơ điện từ (contactor)

Hoạt động theo cùng nguyên lý với rơ-le, nhưng tiếp điểm có khả năng chịu dòng điện lớn, chủ yếu dùng cho thiết bị điện công nghiệp như động cơ điện, đèn điện, v.v. Có biện pháp dập hồ quang phát sinh khi ngắt mạch, nên đặc biệt phù hợp để đóng cắt tải có điện áp cao, dòng điện lớn.

(5) Công tắc khởi động từ

Thiết bị kết hợp công tắc tơ điện từ (contactor) với rơ-le quá tải nhiệt (rơ-le nhiệt) gọi là công tắc khởi động từ, còn gọi là magnetic switch. Khi dòng điện vượt quá giá trị dòng điện cài đặt của rơ-le nhiệt chạy qua trong một khoảng thời gian nhất định, nhiệt độ sẽ tăng lên, lưỡng kim sẽ hoạt động để báo quá tải.

Được dùng cho động cơ điện, v.v., với mục đích phòng ngừa động cơ điện bị cháy do quá tải. Việc đặt lại tín hiệu được thực hiện bằng tay sau khi đã xác nhận an toàn.

Hình 11-3. Ví dụ về công tắc khởi động từ

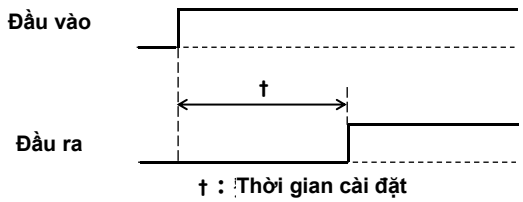
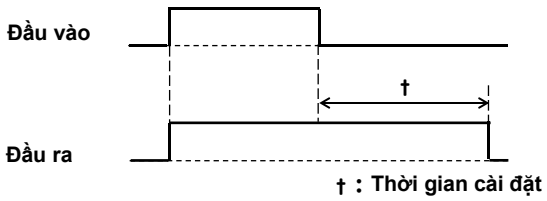
Từ khóa

Rơ-le nhiệt: Còn gọi là rơ-le quá tải nhiệt. Khi có quá dòng bất thường chạy qua thiết bị điện như động cơ điện, v.v., rơ-le nhiệt phát hiện nhiệt do quá dòng sinh ra để ngắt mạch, phòng ngừa thiết bị điện bị cháy hoặc hỏng hóc. Vì rơ-le nhiệt không có chức năng ngắt dòng điện, nên thường được dùng kết hợp với công tắc tơ điện từ (contactor).

Lưỡng kim: Là vật liệu dạng tấm ghép từ 2 loại tấm kim loại có hệ số giãn nở nhiệt (tỷ lệ giãn dài do nhiệt độ tăng) khác nhau. Khi nhiệt độ xung quanh thay đổi, do hệ số giãn nở nhiệt của 2 loại kim loại khác nhau nên tấm sẽ biến dạng và cong lại. Tận dụng tính chất này để làm công tắc.

(6) Bộ hẹn giờ (timer)

Là thiết bị điều khiển xuất tín hiệu đầu ra sau một khoảng thời gian đã được quy định trước kể từ khi có tín hiệu đầu vào.

Hoạt động trễ ON	Sau khi tín hiệu đầu vào chuyển sang ON, tín hiệu đầu ra sẽ được xuất ra sau khoảng thời gian trễ đã cài đặt, khi tín hiệu đầu vào chuyển sang OFF, tín hiệu đầu ra cũng chuyển sang OFF ngay lập tức.  Hình 11-4. Biểu đồ thời gian hoạt động trễ ON
Hoạt động trễ OFF	Khi tín hiệu đầu vào chuyển sang ON, tín hiệu đầu ra cũng chuyển sang ON đồng thời, sau khi tín hiệu đầu vào chuyển sang OFF, tín hiệu đầu ra sẽ chuyển sang OFF sau khoảng thời gian trễ đã cài đặt.  Hình 11-5. Biểu đồ thời gian hoạt động trễ OFF

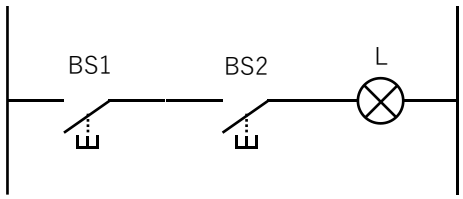
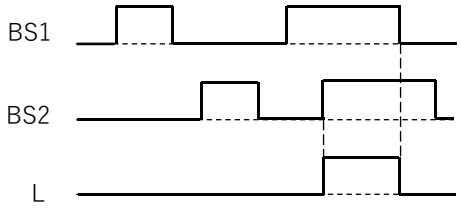
1.4. Mạch cơ bản

Điều khiển tuần tự phức tạp cũng có thể thực hiện được bằng cách kết hợp các mạch cơ bản. Ở đây sẽ giải thích các mạch cơ bản nhất gồm mạch AND (tích logic), mạch OR (tổng logic) và mạch NOT (phủ định).

(1) Mạch AND

Là mạch mà đầu ra chỉ chuyển sang ON khi tất cả từ hai đầu vào trở lên đều ở trạng thái ON (Bảng 11-3).

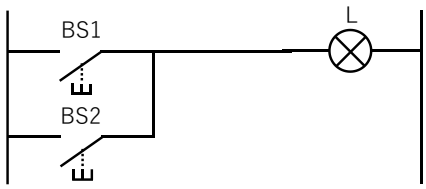
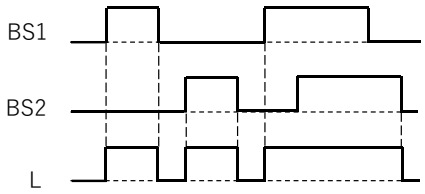
Bảng 11-3. Mạch AND

<table>
<tr><td>Sơ đồ mạch tuần tự</td><td>Biểu đồ thời gian</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Bảng hoạt động</td><td>Biểu thức logic</td></tr>
<tr><td><table>
<tr><td>BS1</td><td>BS2</td><td>L</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table></td><td>$BS1 \cdot BS2 = L$
Mắc nối tiếp là tích logic</td></tr>
</table>

(2) Mạch OR

Là mạch mà đầu ra chuyển sang ON khi một trong 2 đầu vào trở lên hoặc tất cả các đầu vào cùng chuyển sang ON (Bảng 11-4).

Bảng 11-4. Mạch OR

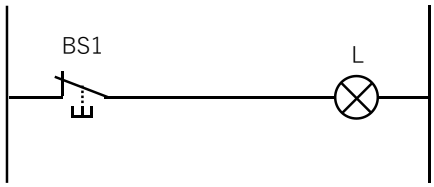
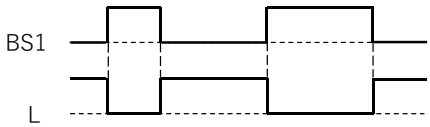
Sơ đồ mạch tuần tự	Biểu đồ thời
	
Bảng hoạt động	**Biểu thức logic**
	$BS1 + BS2 = L$ Mắc song song là tổng logic

BS1	BS2	L
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

(3) Mạch NOT

Là mạch mà khi đầu vào ON thì đầu ra OFF, khi đầu vào OFF thì đầu ra ON.

Bảng 11-5. Mạch NOT

Sơ đồ mạch tuần tự	Biểu đồ thời
	
Bảng hoạt động	**Biểu thức logic**
	$BS1 = \overline{L}$

BS1	L
0	1
1	0

1.5. Mạch ứng dụng

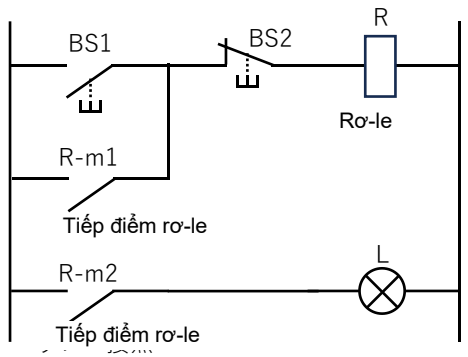
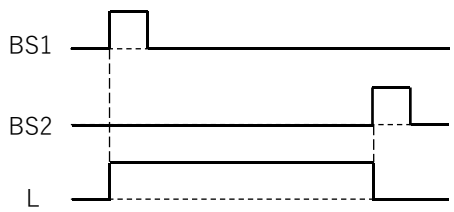
Mạch ứng dụng được cấu thành từ tổ hợp các mạch cơ bản. Sau đây sẽ giải thích mạch tự giữ (Self-hold), một trong những mạch quan trọng được sử dụng phổ biến như một mạch điển hình.

(1) Mạch tự giữ

Ví dụ được thể hiện ở sơ đồ mạch tuần tự Bảng 11-6. Đồng thời cũng thể hiện biểu đồ thời gian. Khi bật công tắc BS1, rơ-le sẽ hoạt động, tiếp điểm rơ-le R-m1 và R-m2 sẽ tác động, đèn L sáng. Đây là mạch trong đó tiếp điểm của rơ-le được mắc song song với công tắc BS1, nhờ đó kể cả khi tắt công tắc BS1 thì rơ-le R vẫn duy trì trạng thái kích từ thông qua tiếp điểm R-m1 của chính nó và tiếp tục hoạt động.

Tín hiệu khởi động đang được giữ sẽ trở về trạng thái ban đầu khi phục hồi sau mất điện, có ưu điểm dễ đảm bảo an toàn vì ngăn được việc thiết bị đột ngột hoạt động khi khởi động lại.

Bảng 11-6. Mạch tự giữ

Sơ đồ mạch tuần tự	Biểu đồ thời gian
	

Bài luyện tập 11-1

■ Hãy chọn 1 đáp án đúng về hoạt động của sơ đồ mạch tuần tự Bảng 11-6 trong số các lựa chọn A~D.

A. Khi nhấn BS1 thì chỉ R-m1 chuyển sang ON, đèn L không sáng.

B. Khi nhấn BS2 thì R-m2 chuyển sang ON, đèn L sáng.

C. Khi nhấn BS1 thì đèn L sáng, dù thả BS1 ra thì đèn L vẫn không tắt.

D. Khi nhấn BS1 thì đèn L sáng, dù nhấn BS2 thì đèn L vẫn không tắt.

Giải thích

A. Khi nhấn BS1, rơ-le R hoạt động, R-m1 và R-m2 chuyển sang ON, đèn L sáng. Lựa chọn A sai.

B. Cho dù nhấn BS2, rơ-le R vẫn không hoạt động. Vì vậy, R-m1 và R-m2 cũng không hoạt động, đèn L cũng không sáng. Lựa chọn B sai.

C. Khi nhấn BS1, rơ-le R hoạt động, R-m1 và R-m2 chuyển sang ON, đèn L sáng. Trong trạng thái này, cho dù thả BS1 ra, vì BS2 và R-m2 vẫn đang ON nên rơ-le R vẫn ở trạng thái hoạt động, đèn L vẫn tiếp tục sáng. Lựa chọn C đúng.

D. Khi nhấn BS1, rơ-le R hoạt động, R-m1 và R-m2 chuyển sang ON, đèn L sáng. Trong trạng thái này, nếu nhấn BS2, rơ-le ngừng hoạt động, R-m1 và R-m2 chuyển sang OFF, đèn L tắt. Lựa chọn D sai.

Đáp án: C

2. Thiết bị điện

2.1. Động cơ điện (motor)

Chức năng chính là chuyển đổi năng lượng điện thành năng lượng quay cơ học.

Có động cơ điện một chiều và động cơ điện xoay chiều, động cơ điện xoay chiều gồm động cơ điện không đồng bộ (động cơ cảm ứng), động cơ điện đồng bộ, v.v.

(1) Các loại động cơ điện không đồng bộ 3 pha

Phân loại theo rôto gồm có loại rôto lồng sóc, loại rôto dây quấn.

(2) Tốc độ quay và công suất đầu ra

Số vòng quay N [min^{-1}] của động cơ điện không đồng bộ 3 pha có ý nghĩa giống tốc độ quay, tỷ lệ thuận với tần số nguồn điện f [Hz], tỷ lệ nghịch với số cực p của máy cảm ứng. Công suất đầu ra P [W] tỷ lệ thuận với tích của mô-men xoắn T [N·m] và tốc độ quay N. Khi biểu diễn những điều này bằng công thức sẽ được như sau.

$$N = \frac{120f}{p}\ [min^{-1}]$$

$$P = 2\pi\frac{N}{60}\cdot T\ [W]$$

(3) Phương pháp khởi động

Phương pháp khởi động của động cơ điện không đồng bộ 3 pha rôto lồng sóc gồm phương pháp khởi động trực tiếp, phương pháp khởi động sao-tam giác, phương pháp khởi động qua máy biến áp tự ngẫu, phương pháp khởi động bằng cuộn kháng. Với phương pháp khởi động sao-tam giác, có thể giảm dòng khởi động xuống còn 1/3.

(4) Động cơ servo

Là động cơ có thể điều khiển hoạt động chính xác về vị trí hoặc tốc độ theo chỉ thị. Chức năng của nó được thể hiện ở Bảng 11-7.

Bảng 11-7. Chức năng của động cơ servo

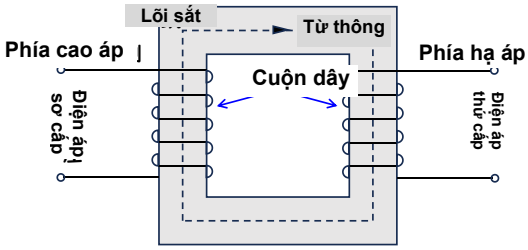
Các loại điều khiển	Chức năng
Điều khiển định vị	Từ tín hiệu phản hồi từ bộ mã hóa, có thể dừng chính xác tại góc độ hoặc vị trí đã chỉ định. Được ứng dụng cho khớp cánh tay robot công nghiệp hoặc di chuyển bàn máy công cụ, v.v.
Điều khiển tốc độ	Có thể quay động cơ với tốc độ đã chỉ định. Có thể tăng và giảm tốc mượt mà, nên được ứng dụng cho điều chỉnh tốc độ thiết bị vận chuyển, băng tải cũng như tốc độ chạy dao máy công cụ, v.v.
Điều khiển mô-men xoắn	Có thể vận hành động cơ với mô-men xoắn (lực quay) đã chỉ định theo biến động của tải. Được ứng dụng cho thiết bị cuốn, máy ép, v.v. để ép linh kiện với một lực nhất định, v.v.
Điều khiển phản hồi	Động cơ servo được trang bị bộ mã hóa, dựa trên tín hiệu đó để luôn phát hiện vị trí và tốc độ hiện tại, đồng thời thực hiện điều khiển trong khi hiệu chỉnh sai lệch so với giá trị lệnh. Nhờ đó có thể điều khiển với độ chính xác cao.

Từ khóa

Bộ mã hóa (Encoder): Là cảm biến mã hóa (encode) góc quay hoặc độ dịch chuyển thẳng. Bộ mã hóa được dùng trong robot công nghiệp như robot lắp ráp, robot hàn, xe vận chuyển không người, trung tâm gia công, v.v. đang được sử dụng trong nhà máy.

2.2. Máy biến áp

Máy biến áp được dùng để chuyển đổi điện áp nhận từ lưới điện sang điện áp sử dụng. Máy biến áp được cấu tạo từ lõi sắt và 2 cuộn dây trở lên (Hình 11-6), điện áp được quyết định bởi tỷ lệ số vòng dây của 2 cuộn dây.



Hình 11-6. Cấu tạo máy biến áp

(1) Tổn hao của máy biến áp

Được chia chủ yếu thành tổn hao sắt, tổn hao đồng và tổn hao phụ do tải.

- Tổn hao sắt là tổn hao phát sinh khi hở mạch phía thứ cấp và áp điện áp vào phía sơ cấp của máy biến áp, còn gọi là tổn hao không tải.
- Tổn hao đồng là tổn hao Joule do điện trở của cuộn dây, tỷ lệ thuận với bình phương của dòng điện (tải). Còn gọi là tổn hao tải.
- Tổn hao phụ do tải là loại tổn hao khó xác định bằng tính toán và có giá trị khoảng 5~30% tổn hao đồng.

(2) Các loại máy biến áp

Tùy theo vật liệu cách điện được sử dụng, có máy biến áp ngâm dầu, máy biến áp nhựa đúc và máy biến áp cách điện bằng khí.

Máy biến áp cách điện bằng khí sử dụng khí SF_6 (lưu huỳnh hexaflorua) làm vật liệu cách điện. Khí SF^6 là chất khí không màu, không mùi, là khí cách điện có các đặc tính ưu việt như khả năng cách điện, khả năng làm mát, độ ổn định nhiệt, không cháy và không gây nổ, v.v. Tuy nhiên, do hệ số nóng lên toàn cầu rất cao, việc phát thải ra khí quyển sẽ gây ảnh hưởng đến môi trường.

2.3. Bộ ngắt mạch

(1) Vai trò của bộ ngắt mạch

Bộ ngắt mạch (Circuit Breaker) là thiết bị được sử dụng tại những nơi có thiết bị truyền tải hoặc tiếp nhận điện. Địa điểm cụ thể là trạm biến áp, nhà máy, văn phòng, tủ phân phối điện gia đình, v.v. Được sử dụng trong phạm vi rộng. Vai trò chính là dừng (ngắt) dòng điện tải chạy trong điều kiện bình thường và dòng điện ngắn mạch rất lớn phát sinh khi xảy ra sự cố ngắn mạch một cách an toàn.

(2) Chức năng "dập hồ quang" để dập tắt phóng điện hồ quang

Khi cố gắng ngắt dòng điện lớn như dòng điện ngắn mạch, tia lửa (phóng điện hồ quang) sẽ phát sinh giữa các điện cực. Bộ ngắt mạch có chức năng quan trọng gọi là "dập hồ quang" để dập tắt phóng điện hồ quang nguy hiểm này.

(3) Các loại bộ ngắt mạch

Tùy theo chất (môi trường) dùng để dập tắt phóng điện hồ quang, có các loại như máy cắt chân không, máy cắt khí, v.v. Các loại này được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị điện áp cao.

"Máy cắt dầu" dùng dầu cách điện có nguy cơ hỏa hoạn nên hiện nay không còn được sử dụng.

(4) Bộ ngắt mạch dùng cho hệ thống dây điện gia đình (cầu dao)

"Bộ ngắt mạch dùng cho hệ thống dây điện" được lắp trong tủ phân phối điện của gia đình cũng là một loại bộ ngắt mạch. Đây là thiết bị dùng để bảo vệ hệ thống dây điện trong nhà khỏi quá dòng do sử dụng điện quá mức (quá tải) hoặc do ngắn mạch, các tính năng của thiết bị được quy định theo tiêu chuẩn JIS.

(5) Sự khác nhau với các thiết bị tương tự

Có các thiết bị tương tự bộ ngắt mạch gồm có "cầu dao tải" và "dao cách ly", nhưng có sự khác biệt về chủng loại dòng điện có thể ngắt được như thể hiện ở Bảng 11-8.

Bảng 11-8. Sự khác nhau giữa bộ ngắt mạch, cầu dao tải và dao cách ly

Bộ ngắt mạch	Có thể ngắt được cả dòng điện tải và dòng điện ngắn mạch.
Cầu dao tải	Có thể ngắt được dòng điện tải nhưng không ngắt được dòng điện ngắn mạch.
Dao cách ly	Không ngắt được cả dòng điện tải lẫn dòng điện ngắn mạch. Dùng để cách ly mạch điện khi không có dòng điện chạy qua để kiểm tra an toàn, v.v.

Bài luyện tập 11-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Bộ ngắt mạch có máy cắt chân không, máy cắt không khí, máy cắt dầu, máy cắt khí, nhưng gần đây loại được dùng phổ biến là máy cắt dầu.

② ( ) Có dao cách ly và cầu dao tải cũng có thể đóng hoặc mở mạch điện (đường dây dẫn điện, v.v.) giống bộ ngắt mạch, nhưng cần sử dụng phù hợp tùy theo chức năng cần thiết.

Giải thích

① Trước đây, máy cắt dầu có chứa dầu cách điện thường được sử dụng, nhưng do có nguy cơ hỏa hoạn từ dầu nên gần đây không còn được sử dụng.

Đáp án: B

② Bộ ngắt mạch, cầu dao tải, dao cách ly có chức năng khác nhau, nếu không sử dụng đúng nơi thích hợp có thể sẽ xảy ra sự cố.

Đáp án: A

3. Pin

3.1. Pin mặt trời

Là phương thức phát điện chuyển đổi năng lượng ánh sáng từ mặt trời thành điện bằng pin mặt trời.

Pin mặt trời là linh kiện bán dẫn, có tính chất là khi ánh sáng chiếu vào thì electron sẽ di chuyển tạo ra dòng điện. Dòng điện này là một chiều, nên để sử dụng trong gia đình hoặc tòa nhà cần chuyển đổi từ một chiều sang xoay chiều bằng bộ điều hòa công suất (power conditioner).

Ưu điểm	Thân thiện với môi trường, có thể giảm được tiền điện, hữu ích khi có thiên tai, v.v.
Nhược điểm	Phát sinh chi phí ban đầu và chi phí bảo trì, phụ thuộc vào thời tiết, không thể phát điện vào ban đêm, v.v.

Nếu lắp thêm pin lưu trữ, có thể tích trữ phần điện dư phát ra vào ban ngày vào pin lưu trữ và dùng điện đã tích trữ vào ban đêm. Cũng có thể dùng khi mất điện.

Bộ điều hòa công suất (power conditioner): Là thiết bị chuyển đổi điện một chiều đã thu được từ phát điện năng lượng mặt trời thành điện xoay chiều để có thể sử dụng trong gia đình hoặc văn phòng. Có chức năng điều chỉnh dòng điện và điện áp để luôn lấy ra công suất tối đa từ biến động của ánh sáng mặt trời và chức năng phát hiện bất thường để dừng hoạt động.

Bài luyện tập 11-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Điện đã thu được từ phát điện năng lượng mặt trời có thể dễ dàng sử dụng như điện thông thường tại hộ gia đình bình thường hoặc văn phòng.

② ( ) Vì pin mặt trời tạo ra điện khi có ánh sáng chiếu vào, nên lượng điện phát ra sẽ giảm vào những ngày có mây, mưa, ban đêm, v.v.

Giải thích

① Điện thu được từ phát điện năng lượng mặt trời là điện một chiều. Ổ cắm điện tại hộ gia đình bình thường hoặc văn phòng dùng điện xoay chiều, nên không thể sử dụng trực tiếp điện một chiều.

Đáp án: B

② Vì phát điện nhờ ánh sáng, nên vào những ngày có mây, mưa, ban đêm không có đủ ánh sáng, lượng điện phát ra sẽ rất thấp.

Đáp án: A

4. Điều khiển cơ khí

4.1. Mạch thủy lực

- Kỹ thuật thủy lực là kỹ thuật tạo áp suất lên dầu, dùng áp suất đó để vận hành máy móc.
- Mạch thủy lực là bản vẽ thiết kế hoặc cấu trúc thể hiện cách thực hiện hoạt động bằng cách sử dụng kỹ thuật thủy lực.
- Cấu trúc được chia thành 3 phần chính gồm “bơm thủy lực”, “bộ truyền động (xi lanh/động cơ)”, “van điều khiển”.
    - Bơm thủy lực sẽ tạo áp suất cho dầu.
      Bộ truyền động sẽ chuyển đổi áp suất thành chuyển động.
    - Van điều khiển sẽ điều khiển áp suất, lưu lượng và hướng chảy của dầu. Điển hình là van điều khiển áp suất, van điều khiển lưu lượng, van điều khiển hướng. (Bảng 11-9)

Bảng 11-9. Chủng loại và chức năng của van điều khiển

Chủng loại van điều khiển	Chức năng
Van điều khiển áp suất	Điều khiển áp suất của dầu, điều khiển lực của bộ truyền động
Van điều khiển lưu lượng	Điều khiển lưu lượng của dầu, điều khiển tốc độ hoạt động của bộ truyền động
Van điều khiển hướng	Điều khiển dòng chảy của dầu, điều khiển hướng hoạt động của bộ truyền động

Chương 12: Kiểm tra/bảo trì/đóng gói/tạo hình

1. Kiểm tra

1.1. Kiểm tra lắp ráp

(1) Mục đích

Kiểm tra lắp ráp thiết bị điện/thiết bị điện tử là quy trình quan trọng trong quản lý chất lượng nhằm xác nhận xem từng linh kiện của sản phẩm hoặc thiết bị có được lắp ráp đúng theo bản vẽ thiết kế hoặc thông số kỹ thuật chưa, có đáp ứng chức năng hoặc tính năng đã được quy định cho sản phẩm hay chưa.

Quy trình kiểm tra thiết bị điện/thiết bị điện tử được chia chủ yếu thành 3 loại sau đây.

(2) Kiểm tra linh kiện điện/điện tử

Kiểm tra các linh kiện cấu thành nên thiết bị điện, thiết bị điện tử. Đối với linh kiện sử dụng như điện trở, tụ điện, IC, thiết bị điều khiển, v.v. thì kiểm tra các hạng mục cần thiết như ngoại quan, kích thước, đặc tính điện, v.v. Tuy nhiên, việc kiểm tra linh kiện thường do nhà sản xuất linh kiện thực hiện, hãng lắp ráp thiết bị điện ít khi tự thực hiện.

(3) Kiểm tra bảng mạch lắp

Kiểm tra bảng mạch đã được lắp linh kiện điện tử, v.v. Bảng mạch được lắp nhiều linh kiện điện tử, có thể nói là phần quan trọng nhất của thiết bị điện/thiết bị điện tử.

① **Kiểm tra mối hàn:** Kiểm tra bằng mắt thường hoặc thiết bị kiểm tra xem có lỗi mối hàn (cầu hàn, hàn thiếu, nứt mối hàn, v.v.) hay không.

② **Kiểm tra lắp linh kiện:** Kiểm tra bằng mắt thường hoặc thiết bị kiểm tra xem có lỗi lắp ráp như thiếu linh kiện, sai cực tính, v.v. hay không.

③ **Kiểm tra đặc tính điện:** Sử dụng đồng hồ đo mạch, v.v. để kiểm tra xem đặc tính điện của toàn bộ bảng mạch có đúng thiết kế hay không.

(4) Kiểm tra sản phẩm hoàn thiện

Kiểm tra sản phẩm hoàn thiện sau khi đã lắp bảng mạch, linh kiện điện. Xác nhận xem sản phẩm có đang hoạt động bình thường ở tất cả chức năng hay không, có đáp ứng tính năng được yêu cầu hay không, có thể sử dụng an toàn hay không, v.v.

① Kiểm tra kích thước

Đo kích thước sản phẩm hoàn thiện xem có đúng chỉ định hay không.

② Kiểm tra chức năng

Sử dụng thiết bị thử nghiệm chuyên dụng để kiểm tra xem sản phẩm có đáp ứng chức năng theo thiết kế hay không.

③ Thử nghiệm môi trường

Kiểm tra sản phẩm xem có hoạt động bình thường trong các điều kiện môi trường khác nhau như nhiệt độ, độ ẩm, rung động, va đập, v.v. hay không.

④ Kiểm tra tính an toàn

Thực hiện thử nghiệm độ bền cách điện, thử nghiệm rò điện, v.v. để kiểm tra xem sản phẩm có đáp ứng tiêu chuẩn an toàn như Luật An toàn Sản phẩm điện hay không.

⑤ Kiểm tra ngoại quan

Xác nhận bằng mắt thường, thiết bị kiểm tra, cảm biến hình ảnh, v.v. xem sản phẩm hoàn thiện có vết xước, bẩn, biến dạng, v.v. hay không.

(5) Kiểm tra lắp ráp/kiểm tra tính năng

Nội dung kiểm tra sẽ khác nhau tùy theo sản phẩm được lắp ráp. Nội dung khái quát được trình bày trong Bảng 12-1.

Bảng 12-1. Các thử nghiệm lắp ráp/thử nghiệm tính năng chính

Hạng mục kiểm tra	Phương pháp kiểm tra	Nội dung
Kiểm tra ngoại quan	Bằng mắt, thiết bị kiểm tra, v.v.	Xác nhận xem sản phẩm có vết xước, bẩn, biến dạng, hư hỏng, v.v. hay không
Kiểm tra kích thước	Thiết bị đo	Thước cặp, panme, thước thẳng, v.v.
Kiểm tra cấu tạo	Thiết bị đo, v.v.	Xác nhận kích thước, trọng lượng, độ bền, v.v. bằng thiết bị đo
Kiểm tra đặc tính điện	Đồng hồ đo điện, máy hiện sóng, v.v.	Sử dụng đồng hồ đo điện, thiết bị đo điện khác để xác nhận điện trở cách điện, độ bền cách điện, thử nghiệm EMS, v.v.
Kiểm tra chức năng	Thiết bị thử nghiệm	Xác nhận thực tế xem có hoạt động, chức năng có bình thường hay không
Kiểm tra tính an toàn	Tính an toàn sản phẩm	Thử nghiệm dựa trên tiêu chuẩn an toàn như Luật An toàn Sản phẩm điện, v.v.
Thử nghiệm độ tin cậy	Thử nghiệm tuổi thọ gia tốc	Thử nghiệm trong điều kiện đã gia tốc để xác nhận chất lượng có thể duy trì hay không

2. Bảo trì

2.1. Bảo trì là gì?

Bảo trì là "việc bảo vệ để an toàn", có một từ tương tự là bảo dưỡng. Bảo trì nói chung mang ý nghĩa "là việc bảo vệ và kiểm tra để không hỏng hóc", chỉ hành động thực hiện thường xuyên để phòng ngừa sự cố trước khi xảy ra.

(*) Cả bảo dưỡng và bảo trì đều là hành động quan trọng để mang đến kết quả an toàn. Bảo dưỡng nói chung mang ý nghĩa "là việc đưa vật đã hỏng trở lại trạng thái bình thường", đề cập đến việc xử lý sau khi rắc rối đã xảy ra.

2.2. Các loại bảo trì

Bảo trì có nhiều loại như bảo trì cơ khí, kiểm tra hàng ngày, **kiểm tra định kỳ**, **bảo trì thiết bị**, v.v. Tại Nhật Bản, quan điểm "**bảo trì phòng ngừa**" nhằm phòng ngừa hỏng hóc hoặc sự cố trước khi xảy ra rắc rối nghiêm trọng được phổ biến rộng rãi.

(1) Bảo trì phòng ngừa

- "Bảo trì phòng ngừa" là hành động được thực hiện nhằm giảm khả năng xảy ra rắc rối đột xuất do máy móc hỏng hóc đột ngột kéo theo việc dừng toàn bộ hoạt động sản xuất hoặc phát sinh sản phẩm lỗi, v.v.
- Tại nhà máy chất bán dẫn, v.v., nếu 1 máy dừng hoạt động thì toàn bộ dây chuyền sẽ buộc phải dừng lại, ảnh hưởng lớn đến hoạt động sản xuất.
- Vì vậy, quan điểm "bảo trì có kế hoạch" nhằm thay thế linh kiện hoặc bảo trì có kế hoạch trước khi hết tuổi thọ máy móc để nâng cao tỷ lệ vận hành toàn bộ dây chuyền đang được áp dụng.
- Tuy nhiên, cũng có nhược điểm là phát sinh chi phí lãng phí do thay thế linh kiện vẫn còn dùng tốt, nên việc thiết lập chu kỳ bảo trì phù hợp rất quan trọng.

(2) Bảo trì dự đoán

- "Bảo trì dự đoán" là việc giám sát liên tục thiết bị sản xuất, là hành động thực hiện bảo trì nếu có dấu hiệu xuống cấp hoặc hỏng hóc.
- Phương pháp này có thể giảm lãng phí thay thế linh kiện còn dùng được, đồng thời có thể phòng ngừa hỏng hóc đột ngột. Tuy nhiên, cần chi phí ban đầu cho đối tượng giám sát liên tục, thiết lập giá trị quản lý, xây dựng hệ thống, v.v.

(3) Bảo trì sau sự cố

- "Bảo trì sau sự cố" là bảo trì thiết bị theo quan điểm xử lý sau khi có sự cố xảy ra. Đối với những thứ có mức độ ảnh hưởng thấp khi xảy ra rắc rối, có thể giảm chi phí liên quan đến bảo trì phòng ngừa.

2.3. Nội dung công việc bảo trì thiết bị

Nội dung công việc cần thực hiện trong bảo trì thiết bị được chia chủ yếu thành 3 loại.

- **Bảo dưỡng thiết bị một cách định kỳ**

  Thực hiện bảo dưỡng như thay thế linh kiện, v.v. theo một khoảng thời gian nhất định.

- **Kiểm tra/giám sát thiết bị**

  Giám sát/đo lường trạng thái của thiết bị để đánh giá tính cần thiết của việc bảo dưỡng.

- **Sửa chữa hỏng hóc thiết bị**

  Thực hiện sửa chữa khi thiết bị phát sinh rắc rối.

2.4. Hiệu quả bảo trì thiết bị

Bảo trì thiết bị chủ yếu mang lại 4 hiệu quả sau đây.

- Đảm bảo tính an toàn nhờ phòng ngừa hỏng hóc máy móc
- Giảm tỷ lệ sản phẩm lỗi do hỏng hóc máy móc
- Kéo dài tuổi thọ máy móc
- Giảm chi phí và tăng lợi nhuận doanh nghiệp

Bài luyện tập 12-1

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Bảo dưỡng mang ý nghĩa "là việc bảo vệ và kiểm tra để không hỏng hóc"

② ( ) Bảo trì phòng ngừa ít lãng phí thay thế linh kiện hơn so với bảo trì dự đoán

Giải thích

① Việc kiểm tra để không hỏng hóc là bảo trì, không phải bảo dưỡng.

Đáp án: B

② Các linh kiện được thay thế chủ yếu theo hình thức bảo trì phòng ngừa.

Đáp án: B

3. Đóng gói công nghiệp

3.1. Đóng gói công nghiệp là gì?

- Đóng gói công nghiệp là việc đóng gói sản phẩm công nghiệp. Theo tiêu chuẩn JIS, được xác định là "đóng gói được thực hiện với mục đích chính là vận chuyển và/hoặc bảo quản hàng hóa đến nhà phân phối trung gian". Nghĩa là đóng gói chỉ nhằm mục đích bảo vệ khỏi hư hại phát sinh trong quá trình vận chuyển từ nhà máy đến khi bày bán tại cửa hàng.
- Sản phẩm công nghiệp có kích thước, hình dạng, trọng lượng đa dạng như sản phẩm máy móc, sản phẩm điện, sản phẩm điện tử, v.v., nên cần đóng gói phù hợp với chúng.

3.2. Vai trò và chức năng của đóng gói

- Vai trò của đóng gói công nghiệp là **duy trì chất lượng, bảo quản/vận chuyển an toàn** sản phẩm công nghiệp.
- Phương thức vận chuyển và tình trạng bảo quản sản phẩm công nghiệp đa dạng, nên cần bảo vệ chất lượng sản phẩm khỏi tình trạng nhiệt độ cao, độ ẩm cao trong thời gian bảo quản, hư hại trong quá trình vận chuyển, v.v.
- Để làm được điều đó, cần phải sử dụng vật liệu đóng gói phù hợp với hình dạng và tính chất của sản phẩm công nghiệp, bảo vệ khỏi xuống cấp và hư hại, chịu được cả **bảo quản dài hạn** lẫn **vận chuyển**.
- Ngoài ra, vì sản phẩm đóng gói công nghiệp không trực tiếp đến tay người tiêu dùng, nên không cần đóng gói hoa mỹ dành cho người tiêu dùng, đồng thời việc góp phần giảm chi phí cũng rất quan trọng.

3.3. Vật liệu đóng gói

- Phương pháp đóng gói gồm có hộp giấy, thùng carton, hộp gỗ, thùng kim loại, thùng thủy tinh, hộp nhựa đã được đúc phun, v.v.
- Vật liệu bảo vệ sản phẩm gồm có giấy, vải, vật liệu đệm như polystyrene, v.v. và các vật liệu cố định như gỗ, bìa cứng, băng keo, v.v., cần kết hợp các vật liệu này ở mức tối thiểu để đóng gói.

- **Thanh gỗ vuông** được dùng làm vật liệu đóng gói sử dụng vật liệu có **tiết diện hình vuông** hoặc gần vuông.

3.4. Chất lượng logistics

Chất lượng logistics nghĩa là sản phẩm được vận chuyển trong trạng thái được quản lý phù hợp trong quá trình gửi đến khách hàng.

(1) Yếu tố cơ bản của chất lượng logistics

Cần đáp ứng kỳ vọng của khách hàng như sau, nâng cao **mức độ hài lòng của khách hàng**.

① Chất lượng thời hạn giao hàng (tuân thủ **thời hạn giao hàng đã cam kết**)

② Chất lượng hàng hóa (phòng ngừa hư hại, xuống cấp của hàng logistics, **duy trì chất lượng**)

③ Chất lượng giao hàng (độ chính xác và nhanh chóng, không nhầm hàng hóa, số lượng, nơi giao hàng)

(2) Đánh giá chất lượng logistics

Thể hiện xác suất phát sinh rắc rối hoặc khiếu nại khi xuất hàng bằng con số. Thường dùng xác suất phát sinh trên 1 triệu đơn hàng xuất "**PPM** (parts per million)".

Khác nhau tùy ngành, đối tượng, hệ thống. Tuy nhiên, đối với chỉ số logistics thông thường thì cấp độ 3 là 100 PPM trở xuống, đối với kho kỹ thuật số thì cấp độ 4 là 50 PPM trở xuống, kể cả đối với kho hoặc trung tâm phân phối hoàn toàn tự động thì cấp độ 5 với 10 PPM cũng được cho là giá trị giới hạn.

3.5. Nhãn chú ý khi xử lý (JIS Z0150)

Bảng 12-2 thể hiện các ký hiệu chỉ thị chính đã được tiêu chuẩn hóa trong JIS.

Bảng 12-2. Các ký hiệu chỉ thị chính

Chú ý khi xử lý	Thể hiện hàng hóa cần được xử lý cẩn thận, tránh gây va đập
Đồ vật dễ vỡ Chú ý khi xử lý	Thể hiện bên trong là hàng hóa dễ vỡ, cần xử lý cẩn thận
Chống ướt	Thể hiện hàng hóa đối tượng cần được giữ khô ráo, tránh bị dính nước mưa
Giới hạn số tầng xếp chồng	Thể hiện số tầng tối đa được phép xếp chồng lên nhau khi xếp chồng hàng hóa cùng loại (*) Lưu ý ghi chú: Số “n” không tính hàng hóa dưới cùng. Có thể sửa bằng tay.
Cấm xếp chồng	Thể hiện việc không được xếp chồng lên trên hàng hóa đối tượng

4. Tạo hình nhựa

4.1. Tạo hình nhựa là gì?

Tạo hình nhựa là quá trình gia nhiệt để làm nóng chảy các loại nhựa cao phân tử như nhựa tổng hợp, v.v. được tổng hợp hóa học chủ yếu từ dầu mỏ, sau đó cho vào khuôn, v.v., làm nguội và làm đông cứng để tạo hình.

So với kim loại thì nhẹ hơn và dễ gia công hơn, nên được sử dụng rộng rãi.

① Vật liệu tạo hình được phân loại gần như thành 2 loại gồm “nhựa nhiệt dẻo” và “nhựa nhiệt rắn”.

② Nhựa nhiệt dẻo là loại khi gia nhiệt thì mềm ra, khi nguội thì cứng lại như polyethylene. **Có thể tái sử dụng** phần vật liệu còn dư sau tạo hình. Tuy nhiên, tuy dễ gia công nhưng yếu ở nhiệt độ cao, độ bền cơ học cũng không cao.

③ Nhựa nhiệt rắn khi được gia nhiệt sẽ hình thành cấu trúc liên kết ngang giữa các phân tử và trở nên cứng, đồng thời có khả năng chịu nhiệt và độ bền cao hơn nhựa nhiệt dẻo. Tuy nhiên, một khi đã cứng lại thì dù gia nhiệt lại cũng không mềm ra được.

④ Ngoài ra còn có loại “**nhựa phân hủy sinh học**” bị vi sinh vật phân hủy khi chôn trong đất.

⑤ Để thực hiện tạo hình nhựa ổn định, việc quản lý điều kiện tạo hình (nhiệt độ, áp suất, lượng vật liệu nhựa, tốc độ phun, v.v.) và quản lý dị vật ở từng công đoạn, v.v. rất quan trọng.

Thuật ngữ

Tạo khuôn (成型 - Seikei) và tạo hình (成形 - Seikei): Gia công nhựa dùng khuôn để tạo sản phẩm dạng khuôn nên về nguyên tắc dùng chữ "tạo khuôn (成型 - Seikei)" là phù hợp. Tuy nhiên, chữ "tạo hình (成形 - Seikei)" mang nghĩa là tạo ra hình dạng, được dùng phổ biến hơn nên ở đây dùng thuật ngữ "tạo hình (成形 - Seikei)".

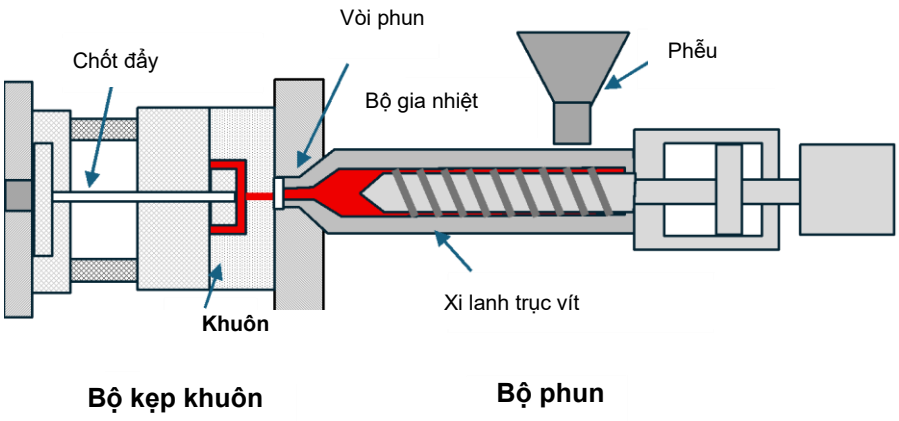
4.2. Đúc phun

Trong các phương pháp tạo hình có các phương pháp như đúc phun, tạo hình thổi bằng cách thổi không khí vào để làm phồng, v.v., ở đây sẽ giải thích về phương pháp đúc phun điển hình.

- Đúc phun là phương pháp bơm/nạp đầy nhựa (plastic) đã được gia nhiệt làm nóng chảy vào trong khuôn giống như tiêm, sau đó tạo áp suất để tạo hình.
- Phương pháp này chủ yếu được sử dụng để tạo hình nhựa nhiệt dẻo, có thể tạo hình nhanh nhiều loại sản phẩm nhựa khác nhau như sản phẩm thành mỏng hoặc hình dạng phức tạp, v.v., phù hợp với sản xuất hàng loạt.

(1) Cấu tạo và cơ chế của đúc phun

"Máy đúc phun" chủ yếu được cấu tạo từ 3 bộ phận gồm ① Bộ phun, ② Bộ kẹp khuôn và ③ Khuôn.



Hình 12-1. Cấu tạo máy đúc phun thông thường

① **Bộ phun:** Nạp vật liệu nhựa nhiệt dẻo vào phễu, nhựa nóng chảy trong xi lanh đã gia nhiệt được vít đưa đến đầu xi lanh, sau đó lượng nhựa cần thiết được tạo áp suất và bơm vào trong khuôn. Lượng bơm vào được điều chỉnh bằng tốc độ quay của trục vít.

② **Bộ kẹp khuôn:** Sau khi phun nhựa vào khuôn đã được kẹp chặt, làm nguội từ bên ngoài để đông cứng. Vì nhựa co lại nên cần điều chỉnh cẩn thận.

③ **Khuôn:** Khuôn là bộ phận cốt lõi của đúc phun, vì chịu áp lực cao khi nạp nhựa nên cần cấu tạo chịu được áp lực cao và độ chính xác. Góc thoát khuôn để tách sản phẩm ra khỏi khuôn càng lớn thì càng dễ tách khuôn. Ngoài ra, kết cấu cuống phun giúp sản phẩm dễ tách khỏi khuôn khi rơi xuống nhờ trọng lượng bản thân cũng rất quan trọng. Bên cạnh đó, cũng bố trí chốt đẩy để lấy sản phẩm ra.

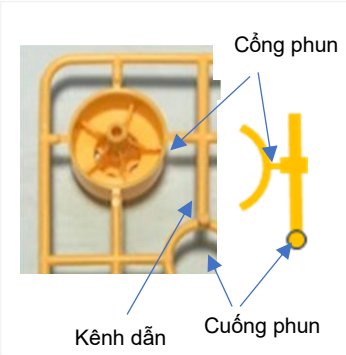
Vấn đề lớn nhất khi bảo quản khuôn là "không để bị gỉ". Bảo quản trong kho chuyên dụng được quản lý độ ẩm thấp.

Bổ sung 12-1

Đường bơm trong khuôn

• Nhựa không được bơm trực tiếp vào khuôn mà đi qua các đường ống gọi là cuống phun, kênh dẫn nhựa, cổng phun để tạo hình đồng đều. Cuống phun là đường dẫn đầu tiên mà nhựa được bơm vào và được tạo góc thoát khuôn để có thể lấy phần nhựa đã đông cứng ra sau khi tạo hình.

Tiếp theo, kênh dẫn nhựa là đường dẫn giúp vật liệu nóng chảy chảy vào đồng đều, còn cổng phun là cửa vào của nhựa tới sản phẩm tạo hình và là bộ phận quan trọng ảnh hưởng lớn đến chất lượng hoàn thiện của sản phẩm.



Hình 12-2. Đường bơm trong khuôn

• Chất lượng sản phẩm có thể bị lỗi do tốc độ chảy vào kênh dẫn nhựa hoặc cổng phun, nên việc thiết kế, chế tạo khuôn chính xác cho từng sản phẩm rất quan trọng.

• Khuôn không chỉ dùng cho việc tạo hình nhựa, v.v. mà còn dùng để sản xuất sản phẩm đúc áp lực kim loại có điểm nóng chảy thấp như nhôm, v.v.

(2) Đặc trưng của đúc phun

- Là phương pháp tạo hình nhựa đang được sử dụng nhiều nhất.
- Chất lượng cao, năng suất cao, có thể sản xuất nhiều sản phẩm cùng hình dạng trong thời gian ngắn.
- Chi phí làm khuôn rất cao, không phù hợp sản xuất số lượng ít.
- Cần điều chỉnh cẩn thận thiết bị, điều kiện, v.v. để sản xuất ổn định.

Bài luyện tập 12-2

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Nhựa nhiệt dẻo có thể tái sử dụng nếu gia nhiệt lại

② ( ) Khuôn dùng cho tạo hình nhựa có thể dùng chung cho các sản phẩm khác nhau

③ ( ) Góc thoát khuôn để lấy sản phẩm ra được bố trí tại cổng phun

Giải thích

① Nhựa nhiệt dẻo khi gia nhiệt lại sẽ mềm ra và có thể tái sử dụng.

Đáp án: A

② Khuôn cần thiết kế chính xác về tốc độ phun, lượng phun, v.v. nên không thể dùng chung cho các sản phẩm khác nhau.

Đáp án: B

③ Góc thoát khuôn được bố trí tại cuống phun.

Đáp án: B

4.3. Tạo hình nhựa gia cường

- Nhựa gia cường thường được gọi là FRP (Fiber Reinforced Plastics), là nhựa được thêm sợi thủy tinh hoặc sợi carbon để nâng cao độ bền của nhựa.
- Công dụng chính là thân xe ô tô, thân du thuyền, bể bơi, bồn tắm, bồn chứa công nghiệp, cánh quạt điện gió, v.v., ngoài ra còn dùng cho bảng mạch in epoxy sợi thủy tinh, v.v.

Thân tàu

Bồn tắm

Cánh quạt tuabin gió

Hình 12-2. Ứng dụng của FRP

(1) Phương pháp tạo hình

Có nhiều phương pháp khác nhau, nhưng về cơ bản là ngâm tẩm nhựa lỏng gốc epoxy, v.v. vào sợi thủy tinh, rồi ép ở nhiệt độ cao và áp suất cao để gia công và tạo hình.

(2) Đặc trưng

Đặc trưng là có thể thiết kế tự do theo công dụng. Có các ưu điểm/nhược điểm sau đây.

Bảng 12-3. Ưu điểm và nhược điểm của FRP

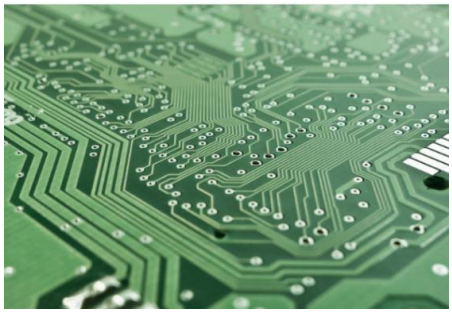
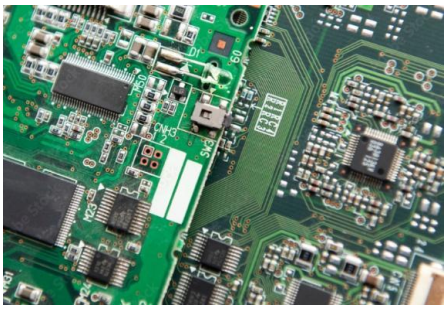
Ưu điểm	Khuyết điểm
• Độ bền cao hơn sắt, nhẹ hơn nhôm. • Khó bị ăn mòn, chịu được hóa chất. • Nếu dùng sợi thủy tinh làm chất gia cường thì cách điện tốt, dùng sợi carbon thì dẫn điện tốt. • Dễ tạo hình dạng phức tạp hơn so với kim loại.	• Là vật liệu nhựa nên dễ cháy. • Bề mặt dễ bị trầy xước. • Khó tái chế và xử lý rác thải.

5. Sản xuất bảng mạch in đi dây (PWB)

5.1. Bảng mạch in đi dây (PWB) là gì?

Bảng mạch in đi dây (PWB) là bộ phận được tạo bằng cách hình thành mẫu mạch dẫn điện dùng cho dây dẫn (mạch in) trên nền cách điện như tấm epoxy, v.v., và là bộ phận nền tảng để tạo nên mạch điện tử. Được sử dụng trong hầu hết các thiết bị điện tử.

- Theo cấu tạo, có bảng mạch một mặt, bảng mạch hai mặt và bảng mạch nhiều lớp.
- Vật liệu sử dụng gồm giấy phenol (bakelite), epoxy sợi thủy tinh, gốm sứ, v.v.
- Về chủng loại thì có 3 loại sau đây.
  - Bảng mạch cứng dùng bảng cách điện cứng
  - Bảng mạch mềm hình thành trên màng cách điện
  - Bảng mạch cứng-mềm (flex-rigid) kết hợp cả hai loại trên
- Bảng mạch được dùng trong điện thoại thông minh là bảng mạch in đi dây (PWB) nhiều lớp.
- Bảng mạch in đi dây (PWB) được thiết kế để lắp và đấu nối nhiều bảng mạch in (PCB) chính như CPU, bộ nhớ, v.v. của máy vi tính gọi là bo mạch chủ (motherboard).
- Bảng mạch in (PCB) và bảng mạch in đi dây (PWB) không có cùng ý nghĩa. Bảng mạch in đi dây (PWB) sau khi được lắp các linh kiện điện tử và có thể hoạt động như một mạch điện tử được gọi là bảng mạch in (PCB).
- Thành phần chính của mạch dẫn điện là đồng, vàng đôi khi được dùng làm lớp mạ bảo vệ.
- Phim dùng trong sản xuất còn gọi là phim mặt nạ, là phim có mẫu kích thước thật. Được sử dụng để hình thành mẫu mạch dẫn điện.

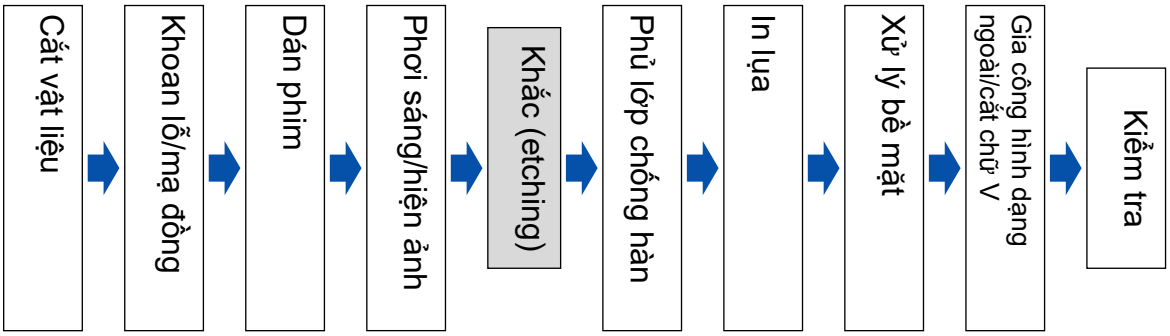



Hình 12-3. Bảng mạch in đi dây (PWB) (trái) và bảng mạch in (PCB) (phải)

5.2. Phương pháp sản xuất bảng mạch in đi dây (PWB)

Có 2 phương pháp sản xuất chính.

① Phương pháp che phủ phần mẫu mạch trên lớp lá đồng của bảng mạch in bằng mặt nạ phim, sau khi phơi sáng thì loại bỏ phần không cần thiết còn lại bằng cách khắc (etching) để sản xuất bảng mạch in (xem Hình 12-4). Về mặt chi phí sản xuất, đây là phương thức chủ đạo.



Hình 12-4. Quy trình sản xuất bảng mạch in đi dây (PWB)

② Phương pháp hình thành lớp cản quang (lớp bảo vệ) ở các phần ngoài mẫu mạch trên bảng nền cách điện, sau đó hình thành mẫu mạch bằng phương pháp mạ điện.

Thuật ngữ

Phim dùng trong sản xuất: Là phim hoặc kính ảnh khô có mẫu mạch theo tỷ lệ 1:1 được sử dụng để sản xuất bảng mạch in đi dây (PWB).

5.3. Khắc (etching)

(1) Khắc

Là công đoạn quan trọng để hình thành mẫu đi dây dẫn điện trên bảng mạch in.

- Sau khi phơi sáng và hiện ảnh, dùng dung dịch hóa chất để hòa tan và loại bỏ phần lá đồng không cần thiết nằm ngoài mẫu mạch.
- Vì khắc là phản ứng hóa học, nên việc quản lý nồng độ và nhiệt độ dung dịch hóa chất rất quan trọng.
- Khắc được chia chủ yếu thành 2 phương pháp gia công. Bảng mạch in sử dụng phương pháp gọi là khắc ướt (wet etching).

(2) Khắc ướt (wet etching)

Là phương pháp loại bỏ phần không cần thiết ngoài mẫu mạch. Hình 12-5 thể hiện quy trình phơi sáng/hiện ảnh/khắc.

① Phủ

Phủ lớp cản quang (chất cảm quang) lên lá đồng của bảng mạch in.

② Phơi sáng

Phủ mặt nạ quang (mẫu đi dây) lên trên, chiếu tia cực tím từ phía trên để phơi sáng. Tại vị trí muốn giữ lại mẫu mạch, khi tia cực tím chiếu vào thì lớp cản quang sẽ cứng lại.

③ Hiện ảnh

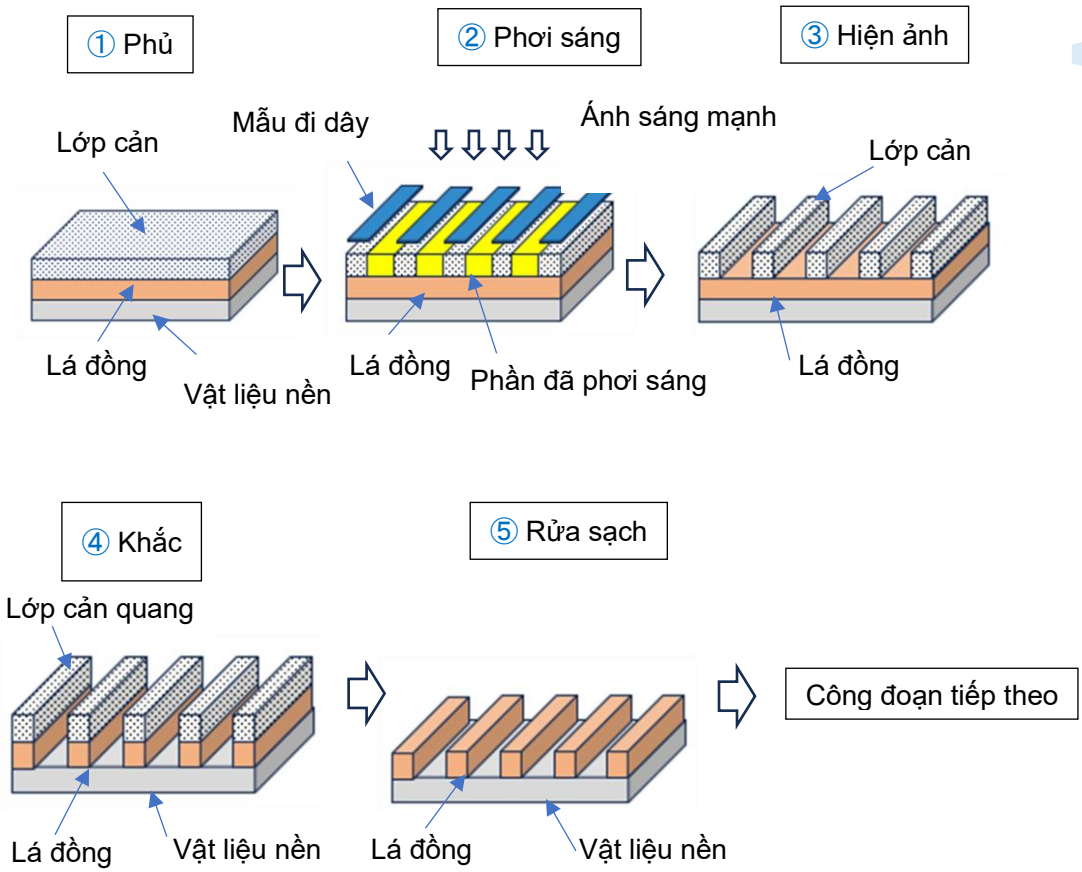
Nhúng vào dung dịch kiềm để hiện ảnh. Phần lớp cản quang chưa cứng do không bị phơi sáng (phần bị mặt nạ quang che) sẽ bị loại bỏ, chỉ còn lại phần mẫu đi dây.

④ Khắc

Cùng với lớp cản quang đã cứng của mẫu đi dây đã khắc, dùng dung dịch có tính axit để khắc phần lá đồng đã lộ ra. Nhờ khắc đến tận vật liệu nền, một phần mẫu đi dây và chất cản quang đã đóng cứng còn sót lại.

⑤ Rửa sạch

Loại bỏ lớp cản quang đã đóng cứng còn sót lại, rửa sạch dung dịch khắc, sau đó chuyển sang công đoạn tiếp theo.



Hình 12-5. Quy trình phơi sáng/hiện ảnh/khắc

Bổ sung 12-2

Mẫu đi dây đang được dùng trong IC hoặc LSI của chất bán dẫn cũng được khắc theo phương pháp tương tự. Điểm khác biệt lớn là độ rộng đường mạch. Bảng mạch in đi dây (PWB) ở cấp độ dưới milimét, còn chất bán dẫn ở cấp độ nanomet (nm).

Bài luyện tập 12-3

■ Hãy chọn A nếu đúng, chọn B nếu sai.

① ( ) Trong sản xuất bảng mạch in đi dây (PWB), khắc là phương pháp loại bỏ phần không cần thiết ngoài mẫu mạch bằng hóa chất hoặc mài cơ khí.

② ( ) Mẫu đi dây được bảo vệ bằng lớp cản quang, không bị loại bỏ khi khắc.

③ ( ) Bảng mạch in (PCB) là bảng mạch in đi dây (PWB) đã hàn linh kiện điện tử, v.v. để tạo thành mạch điện tử.

Giải thích

① Khắc là phương pháp loại bỏ kim loại, v.v. bằng hóa học, không phải mài cơ khí.

Đáp án: B

② Như thể hiện ở Hình 12-5, phần mẫu đi dây còn giữ lại lớp cản quang, phần lá đồng còn lại bị khắc và loại bỏ. Vì vậy, mẫu đi dây không bị khắc mà vẫn còn lại.

Đáp án: A

③ Đúng như tên gọi tiếng Anh phân biệt rõ ràng giữa bảng mạch in đi dây (PWB: printed wiring board) và bảng mạch in (PCB: printed circuit board), bảng mạch in (PCB) chỉ bảng mạch đã tạo thành mạch điện tử.

Đáp án: A

Kỳ thi đánh giá Kỹ năng đặc định số 1 trong lĩnh vực sản xuất

(Phân ngành lắp ráp thiết bị điện/điện tử)

Giáo trình tham khảo dùng để học tập

Tháng 12 năm 2025 Phiên bản thứ nhất

Tháng 7 năm 2026 Phiên bản thứ hai

Biên tập Hiệp Hội Tu nghiệp Kỹ thuật Hải ngoại Nhật Bản (AOTS)

Biên soạn Kitagawa Akihiro

Sugiyama Noriyuki

Setoyama Eiji

Majima Katsuhiko

(theo thứ tự bảng âm tiết tiếng Nhật)

Phát hành Cơ quan Nguồn nhân lực Kỹ năng Sản xuất Sản phẩm Công nghiệp (JAIM)

5-11-2 Toranomon, Minato-ku, Tokyo 105-8501

URL https://www.jaim-skill.or.jp/

©2025 Japan Association for Human Resources in Industrial Product Manufacturing