

ZASADY EDYCJI SPRAWOZDAŃ

Niektóre z poniższych zasad zostały już zastosowane w szablonach sprawozdań i do ich spełnienia wystarczy nie modyfikować formatowania tych dokumentów.

Paragrafy wstępne

Strona tytułowa

- ▶ **Układ** strony tytułowej ustalony w szablonie nie może być modyfikowany, a jej zawartość musi mieścić się na jednej stronie.
- ▶ Na stronie tytułowej należy **uzupełnić**: numer zespołu, datę albo daty wykonywania ćwiczenia oraz imiona i nazwiska tych członków zespołu, którzy brali udział w wykonywaniu ćwiczenia w laboratorium (a więc niekoniecznie wszystkich).

Uwagi dotyczące wykonania ćwiczenia

- ▶ W tym paragrafie należy podać informacje o wszystkim, co miało wpływ na **wykonanie ćwiczenia** i uzyskane wyniki (zmiana przebiegu ćwiczenia na polecenie prowadzącego, awaria sprzętu itp.)
- ▶ Niezależnie od powyższego, jeżeli stwierdzone zostanie, że uzyskane **wyniki są niepoprawne** w jakimkolwiek aspekcie – należy to zaznaczyć w odpowiednim miejscu oraz spróbować wydedukować i podać możliwe przyczyny.

Powszechnie nadużywane „błędy pomiarowe” i „niedokładność przyrządów” nie mogą być powodem wyników wyraźnie niepoprawnych lub znacząco odbiegających od oczekiwanych. Wynik każdego pomiaru jest obarczony niepewnością, co jednak nie czyni go niepoprawnym. Sprzęt wykorzystywany w laboratorium posiada parametry pozwalające na uzyskanie poprawnych (co nie oznacza, że wolnych od błędów pomiarowych) wyników wszystkich doświadczeń.

- ▶ Dedukcja przyczyn niepoprawności może doprowadzić do wniosku, że możliwa jest **korekta wyników** na etapie ich przetwarzania. Korekty takiej należy wówczas dokonać, opisując jednocześnie przyjęty sposób postępowania.

Jeżeli uwag brak, cały ten paragraf można usunąć.

Wykaz oznaczeń

- ▶ Jeżeli jakiegokolwiek stosowane **symbole** są inne niż w instrukcji, na początku sprawozdania należy umieścić ich objaśnienie. Oznaczenia powinny być zgodne z europejskimi normami*, dlatego zaleca się używanie tych stosowanych w instrukcjach. Jeżeli wykaz oznaczeń nie jest potrzebny, cały ten paragraf można usunąć.

Struktura sprawozdania

Numeracja części

- ▶ Poza paragrafami wstępnymi, reszta dokumentu musi być podzielona na **numerowane części**. Nagłówków tych części i ich numeracji występujących w szablonach sprawozdań nie należy modyfikować.
- ▶ W związku z tym, że w szablonach sprawozdań numeracja jest automatyczna, nie należy usuwać **punktów pominiętych**, gdyż spowodowałoby to zmianę numeracji w dalszym ciągu dokumentu, co utrudniłoby sprawdzanie sprawozdania.
- ▶ Elementy automatycznie numerowane i odwołania do nich zawarte w szablonie sprawozdania mogą ulec uszkodzeniu przy otwieraniu dokumentu w formacie ODT bezpośrednio za pomocą programu **Microsoft Word**. W celu uniknięcia tego problemu, dokument należy najpierw zapisać w formacie DOC (nie DOCX) za pomocą programu LibreOffice Writer.
- ▶ Każdy **nagłówek** części dokumentu musi znajdować się na tej samej stronie, co pierwszy akapit (rysunek, tabela) tej części.

Warunki pomiaru

- ▶ Przed przedstawieniem każdych pierwotnych (tj. przed przetworzeniem) wyników pomiarów, należy zamieścić **schemat i opis układu**, w którym wyniki te uzyskano, albo odwołać się do odpowiedniego paragrafu lub rysunku w instrukcji.

Wyniki przetwarzania i analizy pomiarów

- ▶ Wyniki i ich analiza powinny być ułożone w **logicznym ciągu**. Jeżeli uzasadnione jest (np. z powodu braku miejsca na stronie) umieszczenie jednego z elementów w innym miejscu, to należy podać, na której stronie się on znajduje.

Symbole

Format symboli

- ▶ W Europie **symbol zasadniczy** stanowi jeden znak łaciński albo grecki (ewentualnie z drobnymi dodatkami lub modyfikacjami). Nie stosuje się amerykańskich skrótów (np. **PF** zamiast λ na oznaczenie współczynnika mocy). Natomiast informacje precyzyjne są podawane w **indeksie dolnym**, który może zawierać wiele znaków.

► Europejska norma* stanowi, że te elementy symboli, które oznaczają abstrakcyjne liczby (np. α , n , x) oraz konkretne wielkości fizyczne (np. napięcie U , sprawność η) należy zapisywać **czcionką kursywną**; natomiast same liczby (np. 230) i pozostałe oznaczenia literowe – **czcionką prostą** (np. U_i , gdzie i oznacza wejście, a więc lokalizację, a nie wielkość fizyczną). Dodatkowo czcionką prostą zapisuje się symbole trzech podstawowych stałych matematycznych, które traktuje się jak liczby (tyle że oznaczone znakami literowymi): e , i (albo j) oraz π ; to samo dotyczy symboli $\%$ i ‰ , które oznaczają liczby 0,01 i 0,001, oraz liter od **A** do **F**, kiedy oznaczają one cyfry szesnastkowe.

Uzyskanie odpowiedniego efektu w tekście, równaniach, tabelach, na rysunkach i wykresach z użyciem standardowego pakietu biurowego jest pracochłonne. Sprawozdania z niniejszego przedmiotu traktowane są jak wewnętrzne dokumenty robocze, dlatego akceptowalny jest w nich zapis uproszczony – wszystkich elementów symboli (tj. jednak nie liczb, jednostek, funkcji i operatorów) czcionką kursywną, a nawet wszystkich czcionką prostą oraz dopuszczalne są w tym względzie różnice np. między równaniami a wykresami.

Indeksy

► W Europie w indeksach dolnych stosuje się zasadniczo **małe litery** (wyjątkiem jest litera **L**, której mała forma jest zbyt podobna do cyfry **1** i litery **I**). Nie można zastępować litery **o** cyfrą **0** i odwrotnie, gdyż normy przewidują dla nich odmienne znaczenie. W indeksach należy unikać samotnych dużych liter **I** i **O**, gdyż w wielu czcionkach są one zbyt podobne do cyfr **1** i **0**.

W rzadkich przypadkach (np. wykresy w pakietach biurowych) oprogramowanie może nie umożliwiać wprowadzania indeksów. Indeks górny zaleca się wówczas zastąpić znakiem potęgowania \wedge (rozpowszechnionym w językach programowania i typografii komputerowej) – np. cm^3 , gdy nie można uzyskać postaci cm^3 . Indeks dolny zapisuje się z kolei zwykle jednym ciągiem z symbolem głównym – np. P_{stat} , gdy nie można uzyskać postaci P_{stat} . Jeżeli jednak forma taka byłaby niejednoznaczna lub nieczytelna, to można w roli separatora użyć stosowanego w typografii komputerowej znaku podkreślenia $_$ – np. p_i zamiast p_i . Niemniej żadna z tych praktyk nie jest przewidziana w normie.

Znaki greckie

► Każdy pakiet biurowy posiada funkcję wstawiania dowolnych znaków, w tym **liter greckich**, które współcześnie zawiera większość standardowych czcionek. Eliminuje to konieczność używania przestarzałych fontów typu Symbol.

► Graficzne **podobieństwo** niektórych liter do siebie (np. $v - u$, $\omega - \varpi$), liter do symboli (np. $\delta - \partial$) lub liter greckich do liter innych alfabetów ($\epsilon - e$, $\eta - n$) nie oznacza, że można je stosować wymiennie. Takie postępowanie uniemożliwia wykorzystanie wielu funkcji przetwarzania tekstów, np. zmiany czcionki (znaki podobne w jednej nie muszą być takie w innej), wielkości liter (podobieństwo małych liter nie oznacza podobieństwa dużych, np. małe $\eta - n$, ale duże **H - N**), czy też indeksowania i wyszukiwania (programy porównują kody znaków, a nie ich kształty). W tablicy znaków wszystkie litery greckie znajdują się w jednej spójnej, odpowiednio nazwanej grupie (np. „Grecki podstawowy”).

Liczby

Znaki rozdzielające

► Zgodnie z europejską normą*, **znakiem dziesiętnym** jest przecinek (wyjątek został uczyniony dla krajów anglojęzycznych i tekstów w języku angielskim, gdzie można w tej roli używać kropki).

► Aby uniknąć nieporozumień, nie dopuszcza się **separatorów tysięcy** z wyjątkiem spacji (jakkolwiek w tekstach literackich w wielu językach w tym charakterze używa się kropki, a w języku angielskim – przecinka). Zastosowanie przedrostków jednostek zasadniczo eliminuje potrzebę używania takiego separatora, gdyż wartości liczbowe rzadko są większe od 9999.

Dokładność

► Na niniejszym przedmiocie wszystkie doświadczenia traktowane są jak wstępne badania danego zagadnienia, dlatego nie dokonuje się szczegółowej analizy niepewności pomiaru. Niemniej widoczna **liczba cyfr znaczących** (tj. pomijając ewentualne zera na początku) powinna odzwierciedlać niepewność danej wartości. Należy tu wziąć pod uwagę m.in.:

- ♦ niepewność odczytu z podziałki miernika analogowego albo oscyloskopu (typowo 0,5 najmniejszej działki),
- ♦ liczba cyfr widocznych lub stabilnych na wyświetlaczu miernika cyfrowego albo przy wykorzystaniu funkcji automatycznego pomiaru na oscyloskopie (może zależeć od użytego zakresu pomiarowego),
- ♦ skok położenia kursora na ekranie oscyloskopu lub w oprogramowaniu pomiarowym.

► Dodatkowo uwzględnić należy **niepewność pomiaru** wynikającą z działania samego przyrządu pomiarowego. Notowanie niezbędnych danych i obliczanie tej niepewności byłoby pracochłonne, a nie zmieniłoby ogólnych obserwacji i wniosków, dlatego na niniejszym przedmiocie nie dokonuje się takich obliczeń. W zamian należy przyjąć rozsądne założenie, że niepewność pomiaru wykorzystywanym sprzętem zawiera się w przedziale od 1% do 10% (w większości przypadków od 3% do 5%). Oznacza to, że nie jest uzasadnione podawanie więcej niż 3 cyfr znaczących (chyba że wiadomo, iż niepewność jest mniejsza, tj. wynik jest dokładniejszy).

Jednostki

Symboly jednostek

► Wartości większości wielkości fizycznych (oprócz bezwymiarowych) składają się z **liczby i jednostki**. Dla liczb znajdujących się poza tabelami jednostki nie są podane nigdzie indziej, dlatego należy je podać wraz z liczbą.

- ▶ Jednostki oddziela się od liczb **spacją**, np. **200 V**, nie **200V**. Spacja ta nie powinna powodować, że jednostka znajdzie się w innej linii niż liczba; można to zapewnić stosując spację nierozdzielającą, którą pozwala wprowadzić większość edytorów (najczęściej poprzez kombinację Ctrl+Shift+spacja). Spacji nie stawia się przed symbolami jednostek kąta °, ' i " (ale stawia się przed oznaczeniem jednostki temperatury °C). Należy pamiętać, że znaki % i ‰ nie oznaczają jednostek, lecz liczby; normy nie regulują użycia spacji w ich przypadku, pozostaje więc to kwestią zwyczaju językowego (w języku polskim spacji nie stawia się).
- ▶ Jednostki nie są symbolami wielkości fizycznych, lecz stanowią część wartości – tak jak liczby. Dlatego zapisuje się je tak samo – **czcionką prostą**, np. **5 W** nie **5 W** – gdyż to drugie oznacza „5 razy wielkość oznaczona literą W” (zapewne energia).
- ▶ **Zakresów** wartości nie należy zapisywać z użyciem symboli działań arytmetycznych, lecz słownie, np. **od 2 V do 4 V**, nie **2 V – 4 V**. Ponieważ jednostka stanowi z liczbą nierozdzielającą całość, w tym i podobnych kontekstach (np. **tolerancja**, **niepewność**) zapis musi stanowić poprawne wyrażenie matematyczne, np. **od 10 mA do 40 mA**, **230 V ± 10 V** [albo **(230 ± 10) V**], **16 cm × 20 cm**, **15 · (1 ± 5%) Ω**, a nie **od 10 do 40 mA**, **230 ± 10 V**, **16 × 20 cm**, **15 Ω ± 5%**.
- ▶ W Europie (w odróżnieniu od Ameryki) oznaczeń jednostek nie uzupełnia się żadnymi **informacjami dodatkowymi** (takimi jak **rms** lub **dc**). Jest na to miejsce w indeksie dolnym symbolu wielkości fizycznej, np. **$U_{\text{rms}} = 230 \text{ V}$** , a nie **$U = 230 \text{ V}_{\text{RMS}}$** .
- ▶ **Symbol stopnia** ° należy wstawiać w taki sposób, jak litery greckie – każda czcionka posiada odpowiedni osobny znak (kod Unicode 0x00B0), który w tablicy znaków znajduje się przed znakiem ±. Nie należy go zastępować małą literą o w indeksie górnym (która może nawet także znajdować się osobno w tablicy znaków, ale ma inny kształt i znaczenie).

Przedrostki

- ▶ W celu umożliwienia szybkiej orientacji w rzędzie wielkości prezentowanych wartości, w technice stosuje się powszechnie **przedrostki jednostek SI** (mili-, mikro- itd.) Przedrostki dobiera się zwykle tak, aby:
 - ♦ liczby nie miały więcej niż 3 cyfry przed przecinkiem ani więcej niż 3 cyfry po nim (szczególnie cyfry 0),
 - ♦ liczba cyfr po przecinku (w tym 0 cyfr) odzwierciedlała niepewność lub dokładność wartości.
- Dopuszczalne jest jednak 4 i więcej cyfr w celu przedstawienia całego ciągu wartości z użyciem tego samego przedrostka – np. jeżeli ciąg taki zawiera wiele wartości w mikrofaradach i jedną wartość **1,2 mF**, to można ją zapisać jako **1200 μF**.
- ▶ W przypadku **tabel** generalnie wszystkie wartości w danej kolumnie powinny używać tego samego przedrostka, który umieszcza się wyłącznie przy jednostce w główce kolumny. Na czytelność tabeli często dobrze wpływa przyjęcie tego samego przedrostka dla wszystkich kolumn zawierających tę samą wielkość – np. prąd, chyba że różne prądy wyraźnie różnią się wartościami, np. prąd bazy i prąd kolektora tranzystora.
- ▶ Jeżeli rozpiętość wartości jest bardzo duża, zamiast przedrostków można zastosować **zapis naukowy**, np. **$2 \cdot 10^{-15}$** . Zapis **2E-15** ma zastosowanie wyłącznie w językach programowania, a nie w dokumentach tekstowych.

Tabele

Zastosowanie

- ▶ Wyniki liczbowe uzyskane w serii pomiarów należy przedstawiać w **tabelach (tablicach)**. Ta forma prezentacji nadaje się również do wyników opisowych, a także w przypadku kilku wielkości zmierzonych tylko w jednym punkcie pomiarowym (np. napięcia i prądy w różnych miejscach obwodu dla tylko jednej nastawy potencjometru).
- ▶ Wartości potrzebne do wykonania obliczeń, których wyniki zawiera tabela, a **niezawarte w tabeli**, należy podać pod tabelą lub przy wykorzystanych wzorach.

Identyfikacja tabel

- ▶ Każda tabela powinna posiadać **tytuł** opisujący jej zawartość. Tytuł powinien być unikalny, tzn. nie powinno być dwóch tabel o takim samym tytule. Tytuł umieszcza się zwykle nad tabelą.
- ▶ Tabele powinny być **numerowane**, aby łatwiej można się było do nich odwoływać w tekście. W przeciwnym razie należałoby podawać numery stron (tymczasem na jednej stronie może znajdować się kilka tabel) lub tytuły (które są długie).

Opis zawartości

- ▶ Tabela powinna posiadać **główkę** (potocznie zwaną nagłówkiem), obejmującą pierwszy jej wiersz (niekiedy kilka pierwszych wierszy) i stanowiący opis kolejnych kolumn. Należy w niej podać symbole zmierzonych lub obliczonych wielkości fizycznych oraz ich jednostki (patrz *Symbolle i Jednostki*). Tekst w komórkach główki przyjęło się wyrównywać do środka (centrować).
- ▶ W kontekście główki tabeli, **jednostki** tradycyjnie przyjęto umieszczać w nawiasach kwadratowych, np. **$P [W]$** . Obecnie jednak zaleca się stosowanie znaku dzielenia /, który jest jednoznaczny z formalnego punktu widzenia: **P / W** oznacza po prostu, że wartość mocy (np. **10 W**) podzielona została przez wat i umieszczona w tabeli, słusznie więc ma postać **10**, gdyż jest to **$10 \text{ W} / \text{W}$** . Zapis ten pozwala też jasno zapisać informację taką jak „w setkach watów”: **$P / 100 \text{ W}$** . W obu przypadkach jednoznaczny jest też powrót do wartości z jednostką: skoro **$P / W = 10$** lub **$P / 100 \text{ W} = 0,1$** , to **$P = 10 \text{ W}$** . Wybrany sposób zapisu musi być stosowany konsekwentnie w całym dokumencie.
- ▶ W główkach tabel należy unikać pojedynczych **znaków nieliterowych** takich jak ° (ale nie °C), ', ", %, ‰. Nie należy stosować zapisów takich jak **$\alpha [^\circ]$** czy **$\eta / \%$** ; zamiast tego można:
 - ♦ znaki takie zapisać łącznie z liczbami w zasadniczej części tabeli, np. **180°** lub **45,5%**;

- ♦ wyrazić wartości bezwymiarowo, jako np. π (albo 1,57) lub 0,455 (radian z formalnego punktu widzenia jest równoznaczny jedności, aczkolwiek dla jasności dopuszcza się skrót **rad**) – jest to opcja najlepsza z formalnego punktu widzenia, jakkolwiek może utrudniać interpretację wartości (szczególnie kątów).

Przez analogię do radiana, symbol stopnia $^\circ$ można ewentualnie zastąpić używanym w oprogramowaniu skrótem **deg** (od ang. *degree*); normy nie przewidują jednak takiego zabiegu.

Układ zawartości

- ▶ Dane należy podawać w logicznej **kolejności kolumn**:
 - ♦ numer kolejny pomiaru – przydatny, gdy istnieje konieczność kontynuacji kolumn w kolejnej tabeli lub potrzeba odwoływania się do konkretnych wyników w tekście;
 - ♦ warunki pomiaru, które zwykle powinny jednoznacznie identyfikować punkt pomiarowy (np. nastawa zasilacza, nastawa potencjometru, rezystancja obciążenia);
 - ♦ wyniki źródłowe (oryginalne) – uzyskane bezpośrednio w drodze pomiaru (albo symulacji) w laboratorium;
 - ♦ wyniki pochodne (przetworzone) – uzyskane w drodze kolejnych obliczeń (w kolejności ich dokonywania, gdy jedne były potrzebne do uzyskania drugich).
- ▶ W komórkach tabeli **liczby wyrównuje się** zwykle do prawej strony, co pozwala wzrokowo określić rząd wielkości i ułatwia porównania. Jeżeli jednak tabela zawiera niewiele liczb lub są one bardzo różne (co do wartości lub charakteru), to często są centrowane. Zasadniczo we wszystkich wierszach danej kolumny przecinek powinien wypadać w tym samym miejscu, co jest proste, o ile liczba cyfr po przecinku jest taka sama; w innym wypadku może to być nieosiągalne w standardowych edytorach.

Umieszczanie tabel w dokumencie

- ▶ Dwa najczęściej spotykane podejścia do **wyrównywania tabel** w ramach strony to centrowanie lub wyrównanie do lewego marginesu – zarówno tabeli, jak i jej tytułu.
- ▶ Nad tytułem tabeli oraz pod tabelą należy pozostawić **odstęp** o wysokości jednej linii. Najlepiej to uzyskać odpowiednio modyfikując właściwości akapitu i tabeli, aczkolwiek prostszym i akceptowalnym rozwiązaniem jest wstawienie pustej linii.
- ▶ Tytuł tabeli musi znajdować się na **tej samej stronie**, co sama tabela. Jeżeli automatyczny podział strony powoduje przeciwny efekt, należy zmodyfikować odpowiednie parametry tabeli lub akapitu (jeżeli są dostępne) albo przed tytułem wymusić tzw. twardy podział strony.
- ▶ Jeżeli długość tabeli nie przekracza długości strony, samej tabeli nie należy **dzielić między stronami**. W przypadku tabel dłuższych, na każdej stronie należy powtórzyć tytuł tabeli z numerem oraz jej główkę [możliwie z dopiskiem (cd.)]

Wzory

Wybór wzorów do zamieszczenia

- ▶ Należy podać wszystkie **wzory**, które posłużyły do otrzymania wartości zawartych w sprawozdaniu, a nieuzyskanych bezpośrednio w drodze pomiaru.
- ▶ Niektóre wzory wymagają **adaptacji** do konkretnego doświadczenia, tak by odwoływały się do wielkości fizycznych występujących w sprawozdaniu. Na przykład jeżeli w instrukcji podany został ogólny wzór na moc pozorną $S = P/(UI)$, jednak w ćwiczeniu obliczana była konkretnie moc pozorna wejściowa S_i na podstawie pomiaru mocy czynnej wejściowej P_i , napięcia wejściowego U_i i prądu I wspólnego dla wejścia i wyjścia, to powyższy wzór należy zmodyfikować do postaci $S_i = P_i/(U_i I)$.

Edycja i format

- ▶ Do wprowadzania i edycji wzorów służą dedykowane **edytory równań**, ułatwiające uzyskanie odpowiedniego formatowania. Wzory nie zawierające wyrażen wielopiętrowych (kreski ułamkowe, macierze) można wprowadzać bez użycia tych modułów, jako zwykłe akapity; wówczas jednak samodzielnie należy nadać odpowiednie formatowanie.
- ▶ Do formatowania **symboli** i **wartości** we wzorach stosują się uwagi podane w sekcjach *Symboli*, *Liczb* i *Jednostki*. Dodatkowo występować mogą literowe oznaczenia ściśle zdefiniowanych **funkcji** (np. **sin**, **ln**) i **operatorów** matematycznych (np. Δ – przyrost, **d** – różniczka zwykła, **div** – dywergencja); norma^{*} wymaga dla nich czcionki prostej. Czcionką kursywną zapisuje się jedynie funkcje abstrakcyjne, np. w zapisie $u = f(t)$, który informuje jedynie, że napięcie u jest zmienne w czasie.
- ▶ Na oznaczenie **tangensa** i **kotangensa** powinny być używane wyłącznie symbole **tan** i **cot**, nie **tg** i **ctg**. Funkcje **cyklometryczne** oznacza się przedrostkiem **arc** bez spacji, np. **arcsin**. Symbol \log_a wymaga jawnego podania podstawy a ; **lg** i **ln** oznaczają natomiast odpowiednio **logarytm** dziesiętny i naturalny.
- ▶ Ze względu na to, że podstawę wzorów stanowią symbole wielkości fizycznych i liczby, **domyślne formatowanie** w edytorach równań obejmuje czcionkę kursywną dla liter i czcionkę prostą dla liczb. Często czcionka prosta jest domyślną również dla dużych liter greckich, gdyż te zwykle stanowią symbole operacji matematycznych (np. Δ , Σ), a nie wielkości fizycznych. To formatowanie nie zawsze jest zgodne z normami^{*}, szczególnie w przypadku jednostek i indeksów dolnych (które zwykle powinny być zapisywane czcionką prostą, mimo że składają się z liter), ale także niektórych wielkości fizycznych (np. strumienia magnetycznego Φ). Konieczne jest wówczas ręczne wymuszenie poprawnego formatowania, np. przez nadanie symbolowi jednostki stylu „Tekst” (lub analogicznego, zależnie od edytora).
- ▶ We wzorach muszą być stosowane te same **oznaczenia**, co w tabelach.

Działania arytmetyczne

- ▶ Zgodnie z międzynarodową normą*, **mnożenie** oznacza się znakiem kropki środkowej \cdot , który można znaleźć w tablicy znaków w obszarze operatorów matematycznych (kod Unicode 0x2219). Jeżeli nie występuje on w używanej czcionce, zastosować można zazwyczaj podobny znak \cdot , znajdujący się za znakiem \pm (kod Unicode 0x00B7). Alternatywnie można używać (jednak konsekwentnie) krzyżyka \times (kod Unicode 0x00D7) znajdującego się między literami zachodnioeuropejskimi.
- ▶ **Odejmowania** nie oznacza się dywizem (krótką kreską) $-$; do tego celu służy znak odejmowania $-$ (kod Unicode 0x2212). Jeżeli brak go w używanej czcionce, można go zastąpić półpauzą $-$ (kod Unicode 0x2013, w wielu edytorach zastępuje on automatycznie dywiz, jeżeli przed nim i za nim znajduje się spacja).

W roboczych dokumentach wewnętrznych dopuszczalny jest jednak **uproszczony zapis** z zastosowaniem znaków bezpośrednio dostępnych z klawiatury: zwykłej kropki \cdot zamiast \cdot , małej litery x zamiast \times (ale pod warunkiem, że nie spowoduje to niejednoznaczności, tzn. x nie jest symbolem jakiegokolwiek zmiennej) oraz uniwersalnego minusa-dywizu $-$ zamiast $-$.

- ▶ Używając operatora **dzielenia** należy uważać na reguły arytmetyki, szczególnie dotyczące kolejności operacji. Użycie nawiasów jest często niezbędne, np. zapisu $P/(UI)$ nie można zastąpić przez P/UI , ponieważ ten oznacza $(P/U)\cdot I$; podobnie wyrażenie $R_1/(R_2+R_3)$ nie jest równoważne R_1/R_2+R_3 , które oznacza $(R_1/R_2)+R_3$ (i tym samym nie ma sensu fizycznego).
- ▶ Jeżeli wzór musi zostać **podzielony** na kilka linii, należy tego dokonywać za, a nie przed operatorem arytmetycznym (np. $=$, $+$), który powinien pozostać ostatnim znakiem linii wcześniejszej.

Umieszczanie wzorów w dokumencie

- ▶ Zazwyczaj w pojedynczej linii tekstu umieszcza się jeden wzór. Wzory **wyrównuje się** do środka lub do lewego marginesu (wówczas zwykle z wcięciem, które jednak w dokumencie roboczym można pominąć).
 - ▶ Jeżeli w dokumencie występują częste odwołania do wzorów znajdujących się w innych akapitach, wzory **numeruje się**. Numerację tę umieszcza się w nawiasach okrągłych, wyrównując ją najczęściej do prawego marginesu (do tego celu wykorzystuje się dostępną w edytorach funkcję tabulatora), rzadziej do lewego. Jeżeli jednak wzorów lub odwołań do nich jest niewiele, wystarczy oznaczyć tylko te wzory, do których występują odwołania między akapitami. Przy małej liczbie odwołań zamiast numerów można użyć symboli (w języku polskim typowo $*$, $**$ itd.) albo znaków graficznych (\bullet , \blacksquare itp.)
- W sprawozdaniach z niniejszego przedmiotu, do odwołań do wzorów zwykle wystarcza numeracja punktów lub podpunktów.

Rysunki (w tym wykresy)

Przedstawianie danych na wykresach kartezjańskich

- ▶ Istnieją różne **rodzaje i odmiany wykresów**, spośród których należy wybrać najbardziej odpowiedni dla prezentacji konkretnych danych. W elektronice dla większości zagadnień najbardziej odpowiednie są dwuwymiarowe wykresy kartezjańskie (w pakietach biurowych nazywane „wykresami XY”), tzn. wykonane na płaszczyźnie dwuwymiarowej we współrzędnych kartezjańskich.
- ▶ Na wykresie kartezjańskim zwykle konieczne jest zaznaczenie poszczególnych **punktów danych** za pomocą symboli graficznych, tak by uwidocznić, z jaką dokładnością (odległością między punktami) odwzorowana jest dana zależność. Niemniej w przypadku dużej liczby punktów położonych na regularnej linii, punktów lepiej nie zaznaczać, tak by uniknąć utraty czytelności i dokładności wskutek nakładania się sąsiednich symboli na siebie.
- ▶ W celu uwidocznienia charakteru zależności, zwykle korzystne jest wykreślenie **linii** podążającej za punktami pomiarowymi. Linia na wykresie kartezjańskim może być poprowadzona na jeden z dwóch sposobów:
 - ♦ jako krzywa łamana, której wierzchołki tworzone są przez kolejne punkty pomiarowe – kiedy punkty układają się wzdłuż regularnej linii z niewielkim rozrzutem wokół niej;
 - ♦ jako linia trendu, tj. krzywa gładka (tzw. krzywa regresji) opisana konkretnym wzorem matematycznym (wielomian, funkcja wykładnicza itp.) o tak dobranych parametrach (zwykle przez odpowiedni program), aby przebiegała jak najbliżej punktów pomiarowych – kiedy punkty cechuje duży rozrzut lub jest ich niewiele i linia łamana wyglądałaby nieprofesjonalnie.

Sposób drugi skutkuje większą estetyką wykresu, jednak wymaga doboru funkcji aproksymującej, a często także samodzielnego wyznaczenia jej parametrów z powodu bardzo ograniczonego wyboru funkcji w pakietach biurowych.

Jeżeli w instrukcji brak konkretnego polecenia, zaleca się poprowadzenie krzywej łamanej, która w przypadku dokumentu roboczego jest zwykle wystarczająca, a nie rodzi ryzyka wyboru funkcji aproksymującej nieodpowiadającej rzeczywistemu charakterowi zależności.

Osie współrzędnych

- ▶ Obie osie współrzędnych muszą być **opisane**, tj. posiadać:
 - ♦ skalę z wartościami, na tyle gęstą, aby możliwe było ustalenie przybliżonych współrzędnych poszczególnych punktów pomiarowych. Podziałka zwykle powinna odpowiadać całemu zakresowi pomiarowemu. Niekiedy jednak może ona obejmować jedynie część tego zakresu lub więcej niż ten zakres, np. gdy konieczne jest porównanie danych z dwóch wykresów (wówczas warto, by miały te same zakresy osi) albo dla zobrazowania całego teoretycznego zakresu zmienności (choćby nie został on uzyskany w pomiarach);
 - ♦ podpis – którego przeznaczenie i format są identyczne jak główki tabeli (patrz *Tabele*).

- ▶ W większości przypadków dla osi stosuje się **skalę liniową**. Jednak w przypadku przedziałów zmienności szerszych niż rząd wielkości oraz zależności nieliniowych, więcej informacji może ujawnić wykres w **skali logarytmicznej** (niekoniecznie obu osi).
- ▶ Aby na wykresie przedstawić **więcej niż jedną wielkość** fizyczną (patrz *Wiele krzywych*):
 - ◆ jeżeli wielkości te posiadają zbliżone zakresy lub przynajmniej są tego samego rzędu – wówczas wystarczy jedna oś Y, w której podpisie muszą być wymienione wszystkie wielkości (wraz z jednostkami);
 - ◆ w przeciwnym razie stosuje się pomocniczą oś Y, o zakresie innym niż osi podstawowej, a jeżeli krzywych jest więcej niż dwie, grupuje się je według kryterium podobieństwa zakresów. W tym przypadku podpisy osi i legenda muszą jednoznacznie wyjaśniać, która oś Y ma zastosowanie do których krzywych.
- ▶ Na wykresach i innych rysunkach muszą być stosowane te same **oznaczenia**, co w tabelach i wzorach. Symboli wielkości fizycznych nie należy zastępować ani uzupełniać pełnymi słowami (szczególnie w podpisach osi i legendzie).
- ▶ Odczyt wartości z wykresu ułatwia **siatka**, tj. zbiór pionowych i poziomych linii poprowadzonych według podziałek osi. Siatka jest szczególnie przydatna w przypadku wykresów w skali logarytmicznej, na których różnica wartości nie jest proporcjonalna do odległości, a więc wizualne szacowanie wartości jest trudniejsze.

Wiele krzywych

- ▶ Jeżeli pomiary zostały wykonane dla wielu zestawów parametrów, to dla celów porównawczych korzystnie jest umieścić **wszystkie dostępne krzywe** na jednym wykresie. Niemniej zbyt duża liczba nieoptymalnie sformatowanych krzywych może uczynić wykres nieczytelnym.
- ▶ Na etapie formatowania wykresu należy przewidzieć, w jakiej formie sprawozdanie zostanie dostarczone. W przypadku czarno-białego wydruku należy zadbać o **rozdzielność krzywych** (jeżeli jest ich więcej niż jedna). Jeżeli nie mogą być one zróżnicowane z użyciem symboli punktów, to muszą zostać zastosowane różne style linii (ciągła, kropkowana, kreskowa itp.) W przypadku stosowania kolorów należy zadbać o to, by kolory sąsiadujących krzywych nie były zbyt podobne do siebie. Jasne kolory (np. żółty) najprawdopodobniej będą prawie niewidoczne na czarno-białym wydruku.
- ▶ Wykresy o więcej niż jednej krzywej muszą posiadać **legendę**. Można tu wyróżnić trzy typowe przypadki:
 - ◆ każda krzywa odpowiada innej wielkości – wówczas legenda powinna zawierać symbole tych wielkości (bez jednostek, gdyż te znajdują się już w podpisach osi), do których stosują się wytyczne podane w sekcji *Symboli*;
 - ◆ wszystkie krzywe odpowiadają tej samej wielkości, ale są uzyskane w różnych warunkach pomiaru (np. charakterystyki wyjściowe tranzystora dla kilku różnych wartości napięcia wejściowego) – wówczas w legendzie należy skrótowo, ale jednoznacznie opisać warunki pomiaru (np. podać wartości napięcia wejściowego odpowiadające poszczególnym krzywym, nie zapominając o jednostkach – patrz *Jednostki*);
 - ◆ krzywe odpowiadają różnym wielkościom i różnym warunkom pomiaru – wówczas w legendzie należy podać zarówno symbole tych wielkości, jak i warunki (parametry) pomiaru.
- ▶ Jeżeli tylko możliwe jest znalezienie odpowiednich kryteriów, krzywe należy **posortować i pogrupować** – np. ułożyć w rosnącym porządku napięcia wejściowego i zamieścić najpierw krzywe pomiarowe, a następnie katalogowe.

Umieszczanie rysunków w dokumencie

- ▶ Do rysunków stosują się te same zasady, co do tabel (patrz *Umieszczanie tabel w dokumencie*).
- ▶ Aby rysunki **nie przemieszczały się** po dokumencie w niekontrolowany i niepożądany sposób, najlepiej wstawiać je z zakotwiczeniem do akapitu lub wewnątrz akapitu („jako znak”, „równy z tekstem” lub podobna opcja, zależnie od edytora).
- ▶ Każdy **napis albo wartość** widoczna na rysunku po jego zamieszczeniu i ewentualnym przeskalowaniu, musi być czytelna. Dla większości fontów oznacza to rozmiar nie mniejszy niż 8 pkt. Na rysunkach nie powinny być używane fonty szeryfowe, gdyż ich czytelność jest zbyt niska.

Identyfikacja rysunków

- ▶ Każdy rysunek powinien posiadać **numer i podpis**. Stosują się do nich te same zasady, co do tytułu tabeli (patrz *Identyfikacja tabel*), z tym że podpis umieszcza się zwykle pod rysunkiem.
 - ▶ Jeżeli kilka rysunków ma zawartość podobną pod jakimś względem, np. prezentują one te same wielkości dla różnych warunków, to można je zgrupować, tworząc jeden rysunek złożony z kilku **podrysunków**. Takiemu rysunkowi wieloczęściowemu nadaje się jeden wspólny numer i zamieszcza pod nim jeden wspólny podpis.
- Podrysunki identyfikuje się małymi literami z nawiasem zamykającym, umieszczanymi u góry po lewej danego podrysunku. Oznaczenia literowe wyjaśnia się uzupełniając podpis całego rysunku, np. **Rys. 1. Charakterystyki sterowania: a) w temperaturze 25 °C; b) w temperaturze 0 °C.**

* Do dokumentacji technicznej w obszarze elektroniki odnoszą się następujące ogólne normy międzynarodowe obowiązujące w większości państw europejskich: IEC 60027 *Symboli i oznaczenia literowe stosowane w elektryce*; IEC 60050 *Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki*; IEC 60617 *Symboli graficzne stosowane w schematach*; ISO 80000 *Wielkości i jednostki*.